

FUJITSU Software

NetCOBOL V12.1

ユーザーズガイド

Linux(64)

J2UL-2305-02Z0(00)
2018年12月

まえがき

NetCOBOLシリーズについて

NetCOBOLシリーズの最新情報については、富士通のサイトをご覧ください。

<http://www.fujitsu.com/jp/software/cobol/>

商標について

- Linux(R)は米国およびその他の国におけるLinus Torvaldsの登録商標です。
- Red Hat、Red Hat Enterprise Linuxは米国およびその他の国において登録されたRed Hat, Inc.の商標です。
- Intel、Itaniumは、アメリカ合衆国およびその他の国における Intel Corporation またはその子会社の商標です。
- UNIXは、米国およびその他の国におけるオープン・グループの登録商標です。
- MICRO FOCUSおよびMicro Focusロゴは、Micro Focus (IP) Limitedまたはその子会社の、英国、米国およびその他の国における商標または登録商標です。
- Microsoft、Windows、およびWindows Serverは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における商標または登録商標です。
- その他の会社名または製品名は、それぞれ各社の商標または登録商標です。

製品の呼び名について

本書では、製品の名称を以下のように略記しています。あらかじめご了承ください。

正式名称	略称
Red Hat(R) Enterprise Linux(R) 7 (for Intel64) Red Hat(R) Enterprise Linux(R) 6 (for Intel64)	Linux
Microsoft(R) Windows Server(R) 2016 Datacenter Microsoft(R) Windows Server(R) 2016 Standard Microsoft(R) Windows Server(R) 2016 Essentials	Windows Server 2016
Microsoft(R) Windows Server(R) 2012 R2 Datacenter Microsoft(R) Windows Server(R) 2012 R2 Standard Microsoft(R) Windows Server(R) 2012 R2 Essentials Microsoft(R) Windows Server(R) 2012 R2 Foundation	Windows Server 2012 R2
Microsoft(R) Windows Server(R) 2012 Datacenter Microsoft(R) Windows Server(R) 2012 Standard Microsoft(R) Windows Server(R) 2012 Essentials Microsoft(R) Windows Server(R) 2012 Foundation	Windows Server 2012
Microsoft(R) Windows Server(R) 2008 R2 Datacenter Microsoft(R) Windows Server(R) 2008 R2 Enterprise Microsoft(R) Windows Server(R) 2008 R2 Standard Microsoft(R) Windows Server(R) 2008 R2 Foundation	Windows Server 2008 R2
Windows(R) 10 Home Windows(R) 10 Pro Windows(R) 10 Enterprise Windows(R) 10 Education	Windows 10

正式名称	略称
Windows(R) 8.1 Windows(R) 8.1 Pro Windows(R) 8.1 Enterprise	Windows 8.1
Windows(R) 7 Home Premium Windows(R) 7 Professional Windows(R) 7 Enterprise Windows(R) 7 Ultimate	Windows 7

- ・ 「Linux」64ビットモードを指す場合は「Linux(64)」と表記します。
- ・ 「Linux」32ビットモードを指す場合は「Linux(32)」と表記します。
- ・ 「Windows」64ビットモードを指す場合は「Windows(64)」と表記します。
- ・ 「Windows」32ビットモードを指す場合は「Windows(32)」と表記します。
- ・ 以下をすべて指す場合は、「Windows」と表記します。
 - Windows Server 2016
 - Windows Server 2012 R2
 - Windows Server 2012
 - Windows Server 2008 R2
 - Windows 10
 - Windows 8.1
 - Windows 7

本書の目的

本書は、NetCOBOLを利用したCOBOLプログラムの作成、そのプログラムの実行およびデバッグの方法について説明しています。また、COBOLを使用したオブジェクト指向プログラミング機能についても説明しています。COBOLの文法規則については、“COBOL文法書”をお読みください。NetCOBOLが出力するメッセージについては、“メッセージ集”をお読みください。

本書の読者

本書は、NetCOBOLを使用してCOBOLプログラムを開発する方を対象に書かれています。本書を読むためには、以下の知識が必要です。

- ・ COBOLの文法に関する基本的な知識
- ・ ご使用になるOSに関する基本的な知識

本書の構成

本書の構成と内容は、以下のとおりです。

第1部 NetCOBOLとは

第1章 概要

この製品の動作環境および機能について説明しています。

第2部 プログラムの編集から翻訳・リンク・実行まで

第2章 プログラムの書き方

COBOLプログラムの書き方について説明しています。

第3章 プログラムの翻訳とリンク

COBOLプログラムを翻訳・リンクする方法について説明しています。

第4章 プログラムの実行

翻訳・リンクしたCOBOLプログラムを実行する方法について説明しています。

第5章 リモート開発支援機能

リモート開発支援機能について説明しています。

第3部 アプリケーションの開発と運用

第6章 文字コード

NetCOBOLの文字コード系の扱いについて説明しています。

第7章 ファイル処理

ファイルを使用する方法について説明しています。

第8章 印刷処理

データや帳票を印刷する方法について説明しています。

第9章 画面を使った入出力

画面を使ってデータのやりとりを行う方法について説明しています。

第10章 サブプログラムを呼び出す～プログラム間連絡機能～

プログラムからプログラムを呼び出す方法について説明しています。

第11章 ACCEPT文およびDISPLAY文の使い方

ACCEPT文およびDISPLAY文を使った機能として、小入出力機能、コマンド行引数の操作機能、および環境変数の操作機能の使い方について説明しています。

第12章 SORT文およびMERGE文の使い方～整列併合機能～

SORT文およびMERGE文を使って整列併合(ソート・マージ)を行う方法について説明しています。

第13章 CSV形式データの操作

CSV形式データの操作について説明しています。

第14章 システムプログラムを記述するための機能

システムプログラムを記述する場合に有効となる機能について説明しています。

第15章 リモートデータベースアクセス

リモートデータベースアクセスについて説明しています。

第16章 マルチスレッド

マルチスレッドプログラムについて説明しています。

第17章 オブジェクト指向プログラミング機能

オブジェクト指向プログラミング機能について説明しています。

第4部 開発支援機能・保守支援機能

第18章 テスト支援機能

この製品のテスト支援機能について説明しています。

第19章 デバッグ支援機能

システムの標準のデバッガであるgdbを使ったデバッグにおよびWindows版NetCOBOL Studioを使ったリモートデバッグについて説明しています。

第20章 プログラム改修支援機能

プログラム改修支援機能について説明しています。

付録A 翻訳オプション

COBOLコンパイラに与える翻訳オプションについて説明しています。

付録B 翻訳リスト

COBOLコンパイラが出力する翻訳リストについて説明しています。

付録C 環境変数

この製品で使用する環境変数の一覧を記述しています。

付録D 入出力状態一覧

入出力文を実行したときに返却される入出力状態を示す値およびその意味について説明しています。

付録E 定量制限

NetCOBOLの定量制限について説明しています。

付録F 広域最適化

COBOLコンパイラが翻訳時に行う最適化の内容について説明しています。

付録G 特殊な定数の書き方

システム固有の定数の書き方について説明しています。

付録H データベース連携

この製品をデータベースと連携して使用する場合の注意事項について説明しています。

付録I 関数

COBOLで使用できる関数について説明しています。

付録J サブルーチン

COBOLが提供するサブルーチンについて説明しています。

付録K コマンド

NetCOBOLが提供するコマンドおよびCOBOLコンパイラが生成した再配置可能プログラムを結合するときのldコマンド、makefileファイルの入力形式および使い方について説明しています。

付録L 文字コードの留意点

この製品での文字コードに関する留意点について説明しています。

付録M セキュリティ

セキュリティについて概要を説明しています。

付録N 浮動小数点の形式

内部浮動小数点項目の内部表現形式および浮動小数点を使った演算の注意事項について説明します。

注意事項

本書の情報は、プログラミングサービス情報です。COBOLを使用してプログラムを開発する際に使用することができます。

表記上の規約

本書は次の表記の規約で書かれています。

書体および記号	意味
[参照]	参照先を示します。
→	操作結果を示します。
\$	Bashのプロンプトを示します。
%	C Shellのプロンプトを示します。
…	この記号の直前の項目を、繰り返して指定できることを示します。

書体および記号	意味
<u>あいうえお</u>	プログラム例中で、可変文字列を示します。可変文字列は、実際にはほかの文字列に置き換えます。 例： PROGRAM-ID. <u>プログラム名</u> . → PROGRAM-ID. SAMPLE1.
{ <u>あい</u> うえお}	{ }で囲まれた文字列の1つを選択することを示します。省略した場合、“_”(アンダーライン)の文字列が選択されたものとして扱われます。
または { <u>あい</u> うえお}	
[あいうえお]	[]で囲まれた文字列は省略できることを示します。

その他の注意事項

- ・ 本書では、“COBOL文法書”で“原始プログラム”と記述されている用語を“ソースプログラム”と記述しています。
- ・ 本書では、“Interstage Charset Manager”の“標準コード変換”を、“標準コード変換”と記述しています。

お願い

- ・ 本書を無断で他に転載しないようお願いいたします。
- ・ 本書は予告なしに変更されることがあります。

輸出管理について

本ドキュメントを輸出または第三者へ提供する場合は、お客様が居住する国および米国輸出管理関連法規等の規制をご確認のうえ、必要な手続きをおとりください。

2018年12月

Copyright 2009-2018 FUJITSU LIMITED

謝辞

COBOLの言語仕様は、データシステムズ言語協議会(Conference on DATA SYSTEMS Languages)の作業によって開発された原仕様に基づくものであり、本書で記述される仕様もまたそれに由来する。データシステムズ言語協議会の要求によって、以下の文章を掲げる。

COBOLは産業界の言語であって、いかなる会社、組織、団体等の占有物でもない。COBOLの委員会は、このプログラミング言語方式および言語の正確さと機能について、いかなる保証を与えるものでもなく、またそれに関連して、いかなる責任を負うものでもない。

次に示す著作権者は、原仕様書の作成に当たって、それぞれの著作物の一部を利用することを承認した。この承認は、原仕様書をほかのCOBOLの仕様書で利用する場合にまで拡張されるものである。

- FLOW-MATIC(スペリランド社の商標), Programming for the Univac(R) I and II, Data Automation Systems, スペリランド社 1958年, 1959年, 著作権.
- IBM Commercial Translator, 図書番号 F28-8013, IBM社 1959年, 著作権.
- FACT, 図書番号 27A5260-2760, ミネアポリスハニウェル社 1960年, 著作権.

目次

第1部 NetCOBOLとは.....	1
第1章 概要.....	2
1.1 機能.....	2
1.1.1 COBOLの機能.....	2
1.1.2 この製品が提供するプログラムおよびユーティリティ.....	2
1.2 開発環境.....	3
1.2.1 関連製品.....	3
1.3 資源一覧.....	4
第2部 プログラムの編集から翻訳・リンク・実行まで.....	7
第2章 プログラムの書き方.....	8
2.1 プログラムの作成と編集.....	8
2.1.1 ソースプログラムの作成.....	8
2.1.2 登録集原文の作成.....	9
2.2 プログラムの形式.....	9
2.3 翻訳指示文.....	10
第3章 プログラムの翻訳とリンク.....	11
3.1 サンプルプログラムの翻訳・リンク.....	11
3.2 翻訳・リンクに必要な資源.....	11
3.2.1 使用するファイル.....	11
3.2.2 翻訳時に設定する環境変数.....	14
3.3 翻訳・リンクの基本操作.....	14
3.3.1 cobolコマンドで翻訳からリンクまでを一度に行う方法.....	15
3.3.2 cobolコマンドで翻訳を行い、cobolコマンドでリンクを行う方法.....	15
3.3.3 cobolコマンドで翻訳を行い、ldコマンドでリンクを行う方法.....	15
3.3.4 登録集(COPY文)を使ったプログラムの翻訳方法.....	15
3.3.5 副プログラムを呼び出すプログラムの翻訳・リンク方法.....	17
3.3.6 NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使う場合のプログラムの翻訳方法.....	18
3.4 実行可能プログラムの構造.....	18
3.4.1 概要.....	18
3.4.2 結合の種類とプログラム構造.....	19
3.4.3 単純構造の実行可能プログラムの作成方法.....	21
3.4.4 動的リンク構造の実行可能プログラムの作成方法.....	22
3.4.5 動的プログラム構造の実行可能プログラムの作成方法.....	23
第4章 プログラムの実行.....	25
4.1 サンプルプログラムの実行.....	25
4.2 実行環境の設定.....	25
4.2.1 実行環境.....	25
4.2.2 実行環境の設定方法.....	29
4.2.2.1 シェルの初期化ファイルに設定する方法.....	30
4.2.2.2 環境変数設定コマンドで設定する方法.....	30
4.2.2.3 実行用の初期化ファイルに設定する方法.....	30
4.2.2.3.1 実行用の初期化ファイルの内容.....	30
4.2.2.3.2 実行用の初期化ファイルの検索順序について.....	31
4.2.2.3.3 ライブラリ格納ディレクトリの実行用の初期化ファイルの使用について.....	32
4.2.2.3.4 実行用の初期化ファイルの情報を表示する方法.....	33
4.2.2.4 コマンド行で設定する方法.....	33
4.2.3 副プログラムのエントリ情報.....	33
4.2.3.1 副プログラム名の指定形式.....	34
4.2.3.2 二次入口点名の指定形式.....	36
4.3 実行操作.....	36
4.3.1 プログラムの実行形式.....	37

4.3.2 実行時オプションを指定する.....	38
4.3.2.1 [r回数 nor] (トレース情報の個数の指定、およびTRACE機能の抑制指定).....	38
4.3.2.2 [c回数 { noc nocb noci nocn nocp}] (エラー検出時の処理実行回数の指定、およびCHECK機能の抑制指定).....	38
4.3.2.3 [s値] (外部スイッチの値の指定).....	39
4.3.2.4 [smsize値k] (PowerSORTが使用するメモリ容量を指定).....	39
4.3.3 実行用の初期化ファイルを指定する.....	39
4.3.4 OSIV系形式の実行時パラメタを指定する.....	39
4.4 実行時メッセージの出力方法の指定.....	40
4.5 終了ステータス.....	40
4.6 注意事項.....	41
4.6.1 COBOLプログラムの実行時にスタックオーバーフローが発生する場合.....	41
4.6.2 COBOLプログラムの実行時に仮想メモリ不足が発生する場合.....	46
4.6.3 フォントについて.....	46
第5章 リモート開発支援機能.....	47
5.1 リモート開発の概要.....	47
5.1.1 リモート開発とは.....	47
5.1.2 リモート開発のメリット.....	47
5.1.3 リモート開発の流れ.....	47
5.1.4 リモート開発の注意点.....	49
5.2 リモート開発支援機能.....	51
5.3 NetCOBOLリモート開発サービス.....	51
5.3.1 セキュリティ上の注意点.....	51
5.3.2 リモート開発サービスの開始・停止方法.....	52
5.3.3 リモート開発サービスのログファイル.....	52
5.3.4 リモート開発サービスの設定方法.....	53
第3部 アプリケーションの開発と運用.....	55
第6章 文字コード.....	56
6.1 文字コードの概念.....	56
6.2 文字コードの指定.....	58
6.2.1 文字データのエンコード.....	58
6.2.2 エンコードの指定.....	59
6.2.3 翻訳オプションによるエンコードの指定.....	60
6.2.4 資源.....	61
6.3 言語要素.....	62
6.3.1 異なるエンコード間の比較.....	63
6.3.2 異なるエンコード間の転記.....	63
6.3.3 字類条件.....	63
6.4 実行時の注意点.....	64
6.4.1 フォントについて.....	64
6.5 関連製品連携.....	64
6.5.1 FORM、MeFt.....	64
6.5.2 他言語間結合.....	66
6.5.3 プリコンパイラ.....	67
6.5.4 リモートデータベースアクセス (ODBC).....	67
6.5.5 Interstage Business Application Server.....	68
6.5.6 Interstage Application Server.....	68
6.5.7 Interstage Job Workload Server.....	68
第7章 ファイル処理.....	69
7.1 ファイルの種類.....	69
7.1.1 ファイルの種類と特徴.....	69
7.1.2 レコードの設計.....	71
7.1.2.1 レコード形式.....	72
7.1.2.2 索引ファイルのレコードキー.....	72
7.1.3 ファイルの処理方法.....	72

7.1.4 Unicodeデータの扱い	73
7.2 レコード順ファイルの使い方	74
7.2.1 レコード順ファイルの定義	74
7.2.2 レコード順ファイルのレコードの定義	75
7.2.3 レコード順ファイルの処理	76
7.3 行順ファイルの使い方	78
7.3.1 行順ファイルの定義	79
7.3.2 行順ファイルのレコードの定義	79
7.3.3 行順ファイルの処理	79
7.4 相対ファイルの使い方	82
7.4.1 相対ファイルの定義	83
7.4.2 相対ファイルのレコードの定義	84
7.4.3 相対ファイルの処理	85
7.5 索引ファイルの使い方	89
7.5.1 索引ファイルの定義	89
7.5.2 索引ファイルのレコードの定義	91
7.5.3 索引ファイルの処理	92
7.6 入出力エラー処理	98
7.6.1 AT END指定	98
7.6.2 INVALID KEY指定	98
7.6.3 FILE STATUS句	98
7.6.4 誤り処理手続き	99
7.6.5 入出力エラーが発生したときの実行結果	99
7.7 ファイル処理の実行	100
7.7.1 ファイルの割当て	100
7.7.2 ファイルの排他制御	105
7.7.2.1 ファイルを排他モードにする方法	105
7.7.2.2 レコードを排他状態にする方法	106
7.7.3 ファイル処理の結果	108
7.8 COBOLファイルユーティリティ	109
7.8.1 ファイルユーティリティとは	109
7.8.2 ファイルユーティリティの機能	109
7.8.2.1 ファイルの創成	109
7.8.2.2 ファイルの拡張	110
7.8.2.3 レコードの表示	111
7.8.2.4 レコードの整列	111
7.8.2.5 ファイル編成の変更	112
7.8.2.6 索引ファイルの復旧	112
7.8.2.7 索引ファイルの再編成	112
7.8.2.8 索引ファイルの属性表示	113
7.9 COBOLファイルアクセスルーチン	114
7.10 その他のファイル機能	114
7.10.1 性能向上のための機構	115
7.10.1.1 ファイル処理の性能改善	116
7.10.1.2 ファイルの高速処理	116
7.10.2 ファイル書込みに関する機構	120
7.10.2.1 クローズ時の書込み内容の即時反映	120
7.10.2.2 行順ファイルの後置空白に関する指定	120
7.10.3 ファイル追加書き	121
7.10.4 ファイルの連結	121
7.10.5 ダミーファイル	121
7.10.6 名前付きパイプ	122
7.10.7 外部ファイルハンドラ	123
7.10.8 注意事項	125
第8章 印刷処理	128
8.1 印刷方法の種類	128

8.1.1 各印刷方法の概要	129
8.1.2 印刷ファイル/表示ファイルの決定方法	131
8.1.3 印刷装置	132
8.1.4 印字文字	132
8.1.5 帳票設計について	136
8.1.6 印刷不可能な領域について	137
8.1.7 フォームオーバーレイパターン	138
8.1.8 FCB	139
8.1.9 I制御レコード/S制御レコード	141
8.1.10 帳票定義体	145
8.1.11 特殊レジスタ	145
8.1.12 印刷情報ファイル	146
8.1.13 フォントテーブル	152
8.1.14 環境変数の設定	154
8.1.15 Unicodeの印刷	155
8.1.15.1 FORMAT句なし印刷ファイルにおけるUnicode印刷	156
8.2 行単位のデータを印刷する方法	157
8.2.1 概要	157
8.2.2 プログラムの記述	157
8.2.3 プログラムの翻訳・リンク	159
8.2.4 プログラムの実行	160
8.3 フォームオーバーレイおよびFCBを使う方法	160
8.3.1 概要	160
8.3.2 プログラムの記述	161
8.3.3 プログラムの翻訳・リンク	163
8.3.4 プログラムの実行	163
8.4 帳票定義体を使う印刷ファイルの使い方	165
8.4.1 概要	165
8.4.1.1 帳票のパーティション	166
8.4.1.2 帳票の電子化	167
8.4.2 プログラムの記述	169
8.4.3 プログラムの翻訳・リンク	172
8.4.4 プログラムの実行	173
8.5 表示ファイル(帳票印刷)の使い方	173
8.5.1 概要	174
8.5.2 作業手順	175
8.5.3 帳票定義体の作成	175
8.5.4 プログラムの記述	175
8.5.5 プログラムの翻訳・リンク	178
8.5.6 プリンタ情報ファイルの作成	178
8.5.7 プログラムの実行	179
8.6 電子帳票出力機能を使う方法	179
8.6.1 電子帳票出力機能の概要	179
8.6.2 帳票を電子化する方法	180
8.6.2.1 プログラムの記述	180
8.6.2.2 印刷情報ファイルの定義	183
8.6.2.3 フォントの指定	183
8.6.2.4 ListWorksの準備・設定	184
8.6.2.5 既存の帳票アプリケーションを電子化する場合の指定例	184
8.6.3 電子帳票の出力例	185
8.6.4 プリンタ(紙)と電子帳票出力時の機能差(留意事項/制限事項)	185
8.6.4.1 環境変数を利用する機能	185
8.6.4.2 印刷情報ファイルを利用する機能	185
8.6.4.3 プログラムの指定関連	186
8.6.4.4 その他(ListWorksの制限事項)	187
8.6.5 実行時エラーについて	188

第9章 画面を使った入出力.....	189
9.1 表示ファイル機能(画面入出力).....	189
9.1.1 概要.....	189
9.1.2 作業手順.....	190
9.1.3 画面定義体の作成.....	191
9.1.4 プログラムの記述.....	191
9.1.5 プログラムの翻訳・リンク.....	195
9.1.6 ウィンドウ情報ファイルの作成.....	195
9.1.7 プログラムの実行.....	196
第10章 サブプログラムを呼び出す～プログラム間連絡機能～.....	197
10.1 呼出し関係の形態.....	197
10.1.1 COBOLの言語間の環境.....	197
10.1.2 動的プログラム構造.....	200
10.1.2.1 動的プログラム構造の特徴.....	200
10.1.2.2 副プログラムのエントリ情報.....	201
10.1.2.3 プログラムのデータ領域.....	201
10.1.2.4 注意事項.....	204
10.2 COBOLプログラムからCOBOLプログラムを呼び出す.....	207
10.2.1 呼出し方法.....	208
10.2.2 二次入口.....	208
10.2.3 制御の復帰とプログラムの終了.....	208
10.2.4 パラメタの受渡し.....	208
10.2.5 データの共用.....	209
10.2.5.1 外部データ使用時の注意事項.....	210
10.2.5.2 外部ファイル使用時の注意事項.....	210
10.2.6 復帰コード.....	211
10.2.7 内部プログラム.....	212
10.2.8 注意事項.....	213
10.3 C言語プログラムとのリンク.....	214
10.3.1 COBOLプログラムからCプログラムを呼び出す方法.....	214
10.3.1.1 呼出し方法.....	215
10.3.1.2 パラメタの受渡し方法.....	215
10.3.1.3 復帰コード(関数値).....	216
10.3.2 CプログラムからCOBOLプログラムを呼び出す方法.....	218
10.3.2.1 呼出し方法.....	219
10.3.2.2 パラメタの受渡し方法.....	219
10.3.2.3 復帰コード(関数値).....	219
10.3.3 データ型の対応.....	221
10.3.4 C言語プログラムとのデータの共用.....	222
10.3.5 翻訳・リンク方法.....	224
10.3.6 注意事項.....	226
第11章 ACCEPT文およびDISPLAY文の使い方.....	228
11.1 小入出力.....	228
11.1.1 概要.....	228
11.1.2 入出力先の種類と指定方法.....	228
11.1.3 Unicodeデータの扱い.....	229
11.1.4 システムの標準入出力(stdin/stdout)を使うプログラム.....	230
11.1.4.1 プログラムの記述.....	230
11.1.4.2 プログラムの翻訳・リンク.....	230
11.1.4.3 プログラムの実行.....	230
11.1.4.4 数字データの入力.....	231
11.1.5 Systemwalkerのコンソールを使うプログラム.....	231
11.1.5.1 プログラムの記述.....	231
11.1.5.2 プログラムの翻訳・リンク.....	232
11.1.5.3 プログラムの実行.....	232
11.1.5.4 数字データの入力.....	236

11.1.6 Interstage Business Application Serverの汎用ログを使うプログラム.....	236
11.1.6.1 プログラムの記述.....	236
11.1.6.2 プログラムの翻訳・リンク.....	237
11.1.6.3 プログラムの実行.....	237
11.1.7 システムの標準エラー出力(stderr)を使うプログラム.....	237
11.1.7.1 プログラムの記述.....	237
11.1.7.2 プログラムの翻訳・リンク.....	238
11.1.7.3 プログラムの実行.....	238
11.1.8 ファイルを使うプログラム.....	238
11.1.8.1 プログラムの記述.....	238
11.1.8.2 プログラムの翻訳・リンク.....	239
11.1.8.3 プログラムの実行.....	240
11.1.8.4 DISPLAY文のファイル出力拡張機能.....	240
11.1.8.5 ACCEPT文のファイル入力拡張機能.....	241
11.1.9 現在の日付および時刻の入力.....	243
11.1.9.1 プログラムの記述.....	243
11.1.9.2 プログラムの翻訳・リンク.....	243
11.1.9.3 プログラムの実行.....	243
11.1.10 任意の日付の入力.....	244
11.1.10.1 プログラムの記述.....	244
11.1.10.2 プログラムの翻訳・リンク.....	244
11.1.10.3 プログラムの実行.....	244
11.1.11 シスログを使うプログラム.....	245
11.1.11.1 プログラムの記述.....	245
11.1.11.2 プログラムの翻訳・リンク.....	245
11.1.11.3 プログラムの実行.....	245
11.2 コマンド行引数の取出し.....	246
11.2.1 概要.....	246
11.2.2 プログラムの記述.....	247
11.2.3 プログラムの翻訳・リンク.....	249
11.2.4 プログラムの実行.....	249
11.3 環境変数の操作機能.....	249
11.3.1 概要.....	249
11.3.2 プログラムの記述.....	249
11.3.3 プログラムの翻訳・リンク.....	250
11.3.4 プログラムの実行.....	250
第12章 SORT文およびMERGE文の使い方～整列併合機能～.....	252
12.1 ソート・マージ処理の概要.....	252
12.2 ソートの使い方.....	253
12.2.1 ソート処理の種類.....	253
12.2.2 プログラムの記述.....	253
12.2.3 プログラムの翻訳・リンク.....	256
12.2.4 プログラムの実行.....	256
12.3 マージの使い方.....	256
12.3.1 マージ処理の種類.....	256
12.3.2 プログラムの記述.....	257
12.3.3 プログラムの翻訳・リンク.....	258
12.3.4 プログラムの実行.....	258
第13章 CSV形式データの操作.....	260
13.1 CSV形式データとは.....	260
13.2 CSV形式データの作成 (STRING文).....	261
13.2.1 基本操作.....	261
13.2.2 処理異常の検出.....	262
13.3 CSV形式データの分解 (UNSTRING文).....	262
13.3.1 基本操作.....	262
13.3.2 処理異常の検出.....	263

13.4 CSV形式のバリエーション.....	264
13.5 環境変数の設定.....	265
第14章 システムプログラムを記述するための機能.....	266
14.1 SD機能の種類.....	266
14.2 ポインタ付けの使い方.....	266
14.2.1 概要.....	266
14.2.2 プログラムの記述.....	266
14.2.3 プログラムの翻訳・リンク.....	267
14.2.4 プログラムの実行.....	267
14.3 ADDR関数とLENG関数の使い方.....	267
14.3.1 概要.....	267
14.3.2 プログラムの記述.....	267
14.3.3 プログラムの翻訳・リンク.....	268
14.3.4 プログラムの実行.....	268
14.4 終了条件なしのPERFORM文の使い方.....	268
14.4.1 概要.....	268
14.4.2 プログラムの記述.....	268
14.4.3 プログラムの翻訳・リンク.....	268
14.4.4 プログラムの実行.....	269
第15章 リモートデータベースアクセス.....	270
15.1 プリコンパイラを使用したアクセス.....	270
15.2 ODBC経由によるアクセス.....	270
15.2.1 概要.....	270
15.2.1.1 COBOLプログラムの構成.....	271
15.2.1.2 埋込みSQL文による操作.....	272
15.2.2 コネクション操作.....	273
15.2.2.1 コネクションを接続する.....	273
15.2.2.2 コネクションを切断する.....	274
15.2.2.3 コネクションを変更する.....	274
15.2.3 データ操作.....	275
15.2.3.1 サンプルデータベース.....	275
15.2.3.2 データの参照.....	277
15.2.3.2.1 表の全行を参照する.....	277
15.2.3.2.2 条件を指定して参照する.....	279
15.2.3.2.3 1つの行を参照する.....	279
15.2.3.2.4 表を関連付けてデータを参照する.....	280
15.2.3.3 データの更新.....	282
15.2.3.4 データの削除.....	282
15.2.3.5 データの挿入.....	282
15.2.3.6 動的SQL.....	283
15.2.3.7 可変長文字列の使用.....	286
15.2.3.8 複数コネクションでのカーソル操作.....	287
15.2.4 高度なデータ操作.....	288
15.2.4.1 高度なデータ操作を可能とするホスト変数.....	288
15.2.4.1.1 複数行指定ホスト変数.....	288
15.2.4.1.2 表指定ホスト変数.....	293
15.2.4.2 動的SQL文で使用方法.....	295
15.2.4.3 SQLERRDによる処理行数の確認方法.....	295
15.2.4.4 FOR句による処理行数制御.....	296
15.2.4.5 スクロール可能なカーソルを使用したデータの取得.....	298
15.2.5 ストアドプロシージャの呼出し.....	306
15.2.5.1 ストアドプロシージャとは.....	306
15.2.5.2 ストアドプロシージャの呼出し例.....	307
15.2.6 オブジェクト指向プログラミング機能を使用したデータベースアクセス.....	307
15.2.6.1 サンプルデータベース.....	307
15.2.6.2 クラス定義中で表のデータを取り出しデータを更新する.....	308

15.2.6.3 コネクションをオブジェクトインスタンス単位で利用する	309
15.2.7 プログラムの翻訳・リンク	311
15.2.8 プログラムの実行	311
15.2.8.1 実行環境の構築	311
15.2.8.1.1 実行環境情報の設定	312
15.2.8.1.2 ODBC情報ファイルの作成	312
15.2.8.2 ODBC情報テンプレートの使い方	317
15.2.8.3 ODBC情報ファイルの設定内容の最大長	317
15.2.8.4 連携ソフトウェアおよびハードウェア環境の整備	318
15.2.9 埋込みSQL文のキーワード一覧	318
15.2.10 SQL文と指定可能なホスト変数	325
15.2.11 ODBCで扱うデータとの対応	326
15.2.12 SQLSTATE/SQLCODE/SQLMSG	328
15.2.13 ODBCドライバ使用時の注意事項	329
15.2.13.1 SQL文の文法上の制限事項	329
15.2.13.2 埋込みSQL文の実行時の注意事項	330
15.2.13.3 各ODBCドライバ固有の留意事項	331
15.2.13.4 埋込みSQL文の実行時の定量制限	334
15.2.14 デッドロック出口	334
15.2.14.1 デッドロック出口スケジュールの概要	334
15.2.14.2 注意事項	335
第16章 マルチスレッド	336
16.1 概要	336
16.1.1 特徴	336
16.2 マルチスレッドのメリット	336
16.2.1 スレッドとは	336
16.2.2 マルチスレッドモデルとプロセスモデル	337
16.2.3 マルチスレッドの効果	337
16.3 COBOLプログラムの動作	339
16.3.1 実行環境と実行単位	339
16.3.2 マルチスレッドモデルのプログラムのデータの扱い	342
16.3.2.1 プログラム定義に宣言されたデータ	343
16.3.2.2 ファクトリオブジェクトとオブジェクトインスタンス	345
16.3.2.3 メソッド定義に宣言されたデータ	348
16.3.2.4 スレッド間共有外部データと外部ファイル	349
16.4 スレッド間の資源の共有	349
16.4.1 資源の共有	350
16.4.2 競合状態	350
16.4.3 COBOLでの資源の共有	351
16.4.3.1 スレッド間共有外部データと外部ファイル	351
16.4.3.2 ファクトリオブジェクト	352
16.4.3.3 オブジェクトインスタンス	354
16.5 基本的な使い方	356
16.5.1 動的プログラム構造	356
16.5.2 入出力機能の利用	356
16.5.2.1 同一ファイルの共有	356
16.5.2.2 同一プログラムでの複数ファイルの操作	357
16.5.2.3 注意事項	359
16.5.3 印刷機能の利用	359
16.5.4 DISPLAY文およびACCEPT文の利用	359
16.5.4.1 小入出力機能について	359
16.5.4.2 コマンド行引数および環境変数の操作機能について	361
16.5.4.2.1 コマンド行引数の操作機能	361
16.5.4.2.2 環境変数の操作機能	362
16.5.5 オブジェクト指向プログラミング機能の利用	362
16.5.6 連携機能の利用	362

16.5.6.1 Symfoware連携	362
16.5.6.1.1 プログラムの記述	362
16.5.6.1.2 プログラムの翻訳・リンク	362
16.5.6.1.3 プログラムの実行	363
16.5.7 リモートデータベースアクセス(ODBC)の利用	363
16.5.7.1 マルチスレッドプログラムへの移行	363
16.5.7.2 マルチスレッドプログラムへの移行(オブジェクト指向機能使用時)	363
16.5.7.3 注意事項	363
16.5.8 多重動作ができないプログラムの呼出し	363
16.6 少し進んだ使い方	364
16.6.1 入出力機能の利用	364
16.6.1.1 スレッド間共有外部ファイル	364
16.6.1.2 ファクトリオブジェクト内に定義したファイル	367
16.6.1.3 オブジェクト内に定義したファイル	368
16.6.2 リモートデータベースアクセス(ODBC)の利用	370
16.6.2.1 コネクションをスレッド間で共有する	370
16.6.2.2 注意事項	374
16.6.3 CプログラムからCOBOLプログラムをスレッドとして起動する方法	374
16.6.3.1 概要	374
16.6.3.2 起動方法	375
16.6.3.3 パラメタの受渡し方法	375
16.6.3.4 復帰コード(関数値)	375
16.6.3.5 翻訳とリンク	376
16.6.3.5.1 翻訳	377
16.6.3.5.2 リンク	378
16.6.4 スレッド間で実行単位の資源を引き継ぐ方法	378
16.6.4.1 概要	378
16.6.4.2 利用方法	379
16.6.4.3 注意事項	380
16.7 翻訳から実行までの方法	381
16.7.1 翻訳とリンク	381
16.7.1.1 COBOLプログラムだけで共用オブジェクトプログラムを作成する場合	382
16.7.1.2 COBOLプログラムとCプログラムで共用オブジェクトプログラムを作成する場合	382
16.7.2 実行	382
16.7.2.1 実行用の初期化ファイル	382
16.7.2.2 実行環境変数の設定	382
16.7.2.2.1 実行環境変数の指定形式	382
16.7.3 マルチスレッドモデルとプロセスモデルの混在チェック	383
16.7.3.1 実行時チェック	383
16.7.3.2 プログラムのリンクチェック	383
16.8 マルチスレッドモデルのプログラムのデバッグ方法	383
16.8.1 マルチスレッドモデルのデバッグ	383
16.8.2 マルチスレッドモデルのデバッグ機能	383
16.8.2.1 TRACE機能	384
16.8.2.2 CHECK機能	385
16.8.2.3 COUNT機能	385
16.8.2.4 対話型リモートデバッグ機能	386
16.8.2.5 障害発生箇所の特定方法	386
第17章 オブジェクト指向プログラミング機能	387
17.1 基本的な使い方	387
17.1.1 ソース定義	387
17.1.1.1 クラス定義	388
17.1.1.2 ファクトリ定義	388
17.1.1.3 オブジェクト定義	390
17.1.1.4 メソッド定義	392
17.1.2 オブジェクトインスタンスの操作	394

17.1.2.1	メソッドの呼出し	394
17.1.2.1.1	オブジェクト参照項目	395
17.1.2.1.2	INVOKE文	397
17.1.2.1.3	パラメタの指定	397
17.1.2.2	オブジェクトの寿命	399
17.1.3	継承	400
17.1.3.1	継承の概念と実現	401
17.1.3.2	FJBASEクラス	403
17.1.3.3	メソッドの上書き	405
17.1.4	適合	406
17.1.4.1	適合の概念	406
17.1.4.2	オブジェクト参照項目と適合チェック	408
17.1.4.3	翻訳時の適合チェックと実行時の適合チェック	409
17.1.4.3.1	代入時の適合チェック	409
17.1.4.3.2	メソッド呼出し時の適合チェック	409
17.1.5	リポジトリ	410
17.1.5.1	リポジトリファイルの概要	410
17.1.5.1.1	継承の実現	410
17.1.5.1.2	適合チェックの実現	411
17.1.5.2	リポジトリファイル更新の影響	411
17.1.6	メソッドの束縛	412
17.1.6.1	メソッドの静的束縛	413
17.1.6.2	メソッドの動的束縛と多態	413
17.1.6.3	定義済みオブジェクト一意名SUPER	416
17.1.6.4	定義済みオブジェクト一意名SELF	417
17.1.7	少し進んだ使い方	418
17.1.7.1	メソッドのPROTOTYPE宣言	419
17.1.7.2	多重継承	419
17.1.7.3	行内呼出し	421
17.1.7.4	オブジェクト指定子	422
17.1.7.5	PROPERTY句	424
17.1.7.6	初期化処理メソッドと終了処理メソッド	426
17.1.7.7	間接参照クラス	428
17.1.7.8	相互参照クラス	430
17.1.7.8.1	相互参照パターン	430
17.1.7.8.2	相互参照クラスの翻訳	433
17.1.7.8.3	相互参照クラスのリンク	434
17.1.7.8.4	相互参照クラスの実行	435
17.2	オブジェクト指向プログラミング機能へさらに進んだ使い方へ	435
17.2.1	例外処理	435
17.2.1.1	概要	435
17.2.1.2	例外オブジェクト	435
17.2.1.3	RAISE文の動作	436
17.2.1.4	RAISING指定のEXIT文の動作	437
17.2.2	C++プログラムとの連携	439
17.2.2.1	概要	439
17.2.2.2	C++連携の方法	439
17.2.2.3	C++連携の概要	439
17.2.2.3.1	COBOLおよびC++でのクラスの対応	440
17.2.2.3.2	処理の概要	440
17.2.2.3.3	インタフェースプログラムの仕組み	440
17.2.2.4	C++連携のプログラム手順	442
17.2.2.4.1	C++で定義されているクラスを調べる	442
17.2.2.4.2	COBOL側での定義	442
17.2.2.4.3	C++側での定義	443
17.2.2.5	COBOLからの利用	443
17.2.2.6	サンプルプログラム	444

17.2.3 オブジェクトの永続化	446
17.2.3.1 オブジェクトの永続化とは	446
17.2.3.2 概要	446
17.2.3.3 クラス構造の例	447
17.2.3.4 索引ファイルとオブジェクトの対応	448
17.2.3.4.1 クラスとファイルの対応	448
17.2.3.4.2 索引ファイルの定義	450
17.2.3.5 オブジェクトの保存/復元	450
17.2.3.5.1 索引ファイル操作クラス	450
17.2.3.5.2 保存するオブジェクトのメソッドの追加	450
17.2.3.6 処理の流れ	452
17.2.4 ANY LENGTH句を使用したプログラミング	453
17.2.4.1 文字列を扱うクラス	453
17.2.4.2 ANY LENGTH句の使用	455
17.3 オブジェクト指向プログラムの開発と実行	455
17.3.1 オブジェクト指向プログラミングで使用する資源	455
17.3.2 開発手順	456
17.3.3 クラスの設計	456
17.3.4 使用するクラスの選定	457
17.3.5 プログラム構造	458
17.3.5.1 翻訳単位とリンク単位	458
17.3.5.2 プログラム構造の概要	458
17.3.5.2.1 静的構造	459
17.3.5.2.2 動的構造	459
17.3.6 翻訳処理	463
17.3.6.1 リポジットファイルと翻訳の手順	463
17.3.6.2 動的プログラム構造での翻訳処理	467
17.3.7 リンク処理	469
17.3.7.1 リンク関係とリンクの手順	470
17.3.7.2 動的プログラム構造でのリンク処理	473
17.3.7.3 共用オブジェクトファイルの構成とファイル名	473
17.3.7.4 クラスとメソッドのエントリ情報	474
17.3.8 クラスの公開	477
17.3.9 実行時の注意事項	477
17.3.9.1 スタックオーバーフロー	477
17.3.9.2 オブジェクトインスタンスのブロック化	477
17.3.9.2.1 概要	478
17.3.9.2.2 使用メモリの節約	478
17.3.9.2.3 実行性能の向上	479
17.3.9.2.4 メモリのチューニングに関する実行環境情報	480
17.3.9.2.5 クラス情報	480
17.4 オブジェクト指向と従来機能の組合せ	480
17.4.1 クラス定義で使用できない機能	481
17.4.2 分離されたメソッド定義で使用できない機能	482
第4部 開発支援機能・保守支援機能	483
第18章 テスト支援機能	484
18.1 TRACE機能の使い方	485
18.1.1 デバッグ作業の流れ	485
18.1.2 トレース情報	486
18.1.3 注意事項	488
18.2 CHECK機能の使い方	489
18.2.1 デバッグ作業の流れ	489
18.2.2 出力メッセージ	490
18.2.3 CHECK機能の使用例	492
18.2.4 注意事項	495
18.3 COUNT機能の使い方	496

18.3.1 デバッグ作業の流れ.....	496
18.3.2 COUNT情報.....	497
18.3.3 COUNT機能を使用したプログラムのデバッグ.....	501
18.3.4 注意事項.....	501
18.4 メモリチェック機能の使い方.....	502
18.4.1 デバッグ作業の流れ.....	502
18.4.2 出力メッセージ.....	503
18.4.3 プログラムの特定.....	503
18.4.4 注意事項.....	504
第19章 デバッグ支援機能.....	505
19.1 異常終了時の障害発生箇所の特定制法.....	505
19.1.1 デバッグ作業の流れ.....	505
19.1.2 障害発生箇所の特定制法.....	506
19.2 gdbコマンドの使い方.....	516
19.2.1 gdbコマンドの概要.....	517
19.2.1.1 実行プログラムのデバッグ.....	517
19.2.1.2 coreファイルの解析.....	517
19.2.1.3 実行中のプロセスのデバッグ.....	517
19.2.2 デバッグ作業の準備.....	517
19.2.2.1 gdbの環境設定.....	517
19.2.2.2 翻訳時のオプション、および、ソースプログラムの記述がデバッグに与える影響について.....	518
19.2.2.3 デバッグするために必要な資源.....	518
19.2.3 デバッグの手順.....	519
19.2.4 gdbの起動.....	520
19.2.4.1 実行プログラムデバッグ時のgdbの起動.....	521
19.2.4.2 coreファイル解析時のgdbの起動.....	521
19.2.4.3 実行中プロセスデバッグ時のgdbの起動.....	521
19.2.5 gdbの操作.....	521
19.2.5.1 中断点の設定.....	523
19.2.5.2 中断点一覧の表示.....	524
19.2.5.3 中断点の削除.....	524
19.2.5.4 実行の開始.....	525
19.2.5.5 実行の再開.....	525
19.2.5.6 データ(式)の表示.....	525
19.2.5.7 データ一覧の表示.....	528
19.2.5.8 メモリの表示.....	529
19.2.5.9 呼び出し経路の表示.....	529
19.2.5.10 スタックフレームの変更.....	530
19.2.5.11 ソースファイルの表示.....	531
19.2.5.12 ヘルプ.....	531
19.2.5.13 gdbの終了.....	532
19.2.6 デバッグの例.....	532
19.2.6.1 ソースプログラムでのデバッグ.....	534
19.2.6.2 アセンブラを使ったデバッグ.....	536
19.3 NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使い方.....	538
19.3.1 リモートデバッグ機能の概要.....	538
19.3.2 リモートデバッグの種類.....	539
19.3.3 デバッグの手順.....	539
19.3.4 リモートデバッグ機能で使用する環境変数.....	541
19.3.5 サーバ側リモートデバッグコネクタ.....	542
19.3.5.1 サーバ側リモートデバッグコネクタの起動方法.....	542
19.3.5.2 サーバ側リモートデバッグコネクタの終了方法.....	542
19.3.6 クライアント側リモートデバッグコネクタ.....	542
19.3.6.1 クライアント側リモートデバッグコネクタの起動方法.....	542
19.3.6.2 クライアント側リモートデバッグコネクタの終了方法.....	543
19.3.7 注意事項.....	543

第20章 プログラム改修支援機能.....	544
20.1 複数のソースファイルから実行可能ファイルの作成に使用したソースファイルを特定する方法.....	544
20.2 不要な再翻訳の回避によるテスト効率化.....	546
付録A 翻訳オプション.....	547
A.1 翻訳オプション一覧.....	547
A.2 翻訳オプションの指定形式.....	549
A.2.1 ALPHAL (英小文字の扱い).....	549
A.2.2 ARITHMETIC (演算モードの指定).....	550
A.2.3 ASCOMP5 (2進項目の解釈の指定).....	550
A.2.4 BINARY (2進項目の扱い).....	551
A.2.5 CHECK (CHECK機能の使用の可否).....	552
A.2.6 CODECHK (実行時のコード系チェックの指定).....	553
A.2.7 CONF (規格の違いによるメッセージの出力の可否).....	553
A.2.8 CONVCHAR (コンパイラが使用するコード変換ライブラリ).....	554
A.2.9 COPY (登録集原文の表示).....	554
A.2.10 COUNT (COUNT機能の使用の可否).....	555
A.2.11 CREATE (創成ファイルの指定).....	555
A.2.12 CURRENCY (通貨編集用文字の扱い).....	556
A.2.13 DATAAREA (データ領域の獲得方法の指定).....	556
A.2.14 DLOAD (プログラム構造の指定).....	556
A.2.15 DNTB (DISPLAY-OF関数およびNATIONAL-OF関数における後置空白の扱い).....	557
A.2.16 DUPCHAR (重複文字の扱い).....	557
A.2.17 ENCODE (データ項目のエンコードの指定).....	558
A.2.18 EQUALS (SORT文での同一キーデータの処理方法).....	559
A.2.19 FILELIT (ファイル識別名定数の扱い).....	559
A.2.20 FLAG (診断メッセージのレベル).....	560
A.2.21 FLAGSW (COBOL文法の言語要素に対しての指摘メッセージ表示の可否).....	560
A.2.22 FLOAT (内部浮動小数点項目の内部表現形式の指定).....	561
A.2.23 FLOATCHK (実行時の内部浮動小数点項目の内部表現の混在チェックの指定).....	562
A.2.24 INITVALUE (作業場所節でのVALUE句なし項目の扱い).....	562
A.2.25 LALIGN (連絡節のデータ宣言の扱い).....	562
A.2.26 LANGLVL (ANSI COBOL規格の指定).....	563
A.2.27 LINECOUNT (翻訳リストの1ページあたりの行数).....	564
A.2.28 LINESIZE (翻訳リストの1行あたりの文字数).....	564
A.2.29 LIST (目的プログラムリストの出力の可否).....	564
A.2.30 MAIN (主プログラム/副プログラムの指定).....	565
A.2.31 MAP (データマップリスト、プログラム制御情報リストおよびセクションサイズリストの出力の可否).....	565
A.2.32 MESSAGE (オプション情報リスト、翻訳単位統計情報リストの出力の可否).....	565
A.2.33 MODE (ACCEPT文の動作の指定).....	566
A.2.34 NAME (翻訳単位ごとのオブジェクトファイルの出力の可否).....	566
A.2.35 NCW (日本語利用者語の文字集合の指定).....	566
A.2.36 NSP (日本語項目における空白の扱い).....	567
A.2.37 NSPCOMP (日本語空白の比較方法の指定).....	567
A.2.38 NUMBER (ソースプログラムの一連番号領域の指定).....	568
A.2.39 OBJECT (目的プログラムの出力の可否).....	569
A.2.40 OPTIMIZE (広域最適化の扱い).....	569
A.2.41 PGMNAME (登録集の項目名の展開方法の指定).....	570
A.2.42 PLT (共用ライブラリに含まれる外部プログラム呼出しをトレースする指定).....	570
A.2.43 QUOTE/APOST (表意定数QUOTEの扱い).....	571
A.2.44 RCS (Unicode環境での日本語項目の扱い).....	571
A.2.45 RSV (予約語の種類).....	572
A.2.46 SAI (ソース解析情報ファイルの出力の可否).....	573
A.2.47 SCS (ソースファイルのコード系).....	574
A.2.48 SDS (符号付き10進項目の符号の整形の可否).....	574
A.2.49 SHREXT (マルチスレッドモデルのプログラムの外部属性に関する扱い).....	574
A.2.50 SMSIZE (PowerSORTが使用するメモリ容量を指定).....	575

A.2.51 SOURCE(ソースプログラムリストの出力の可否)	575
A.2.52 SQLGRP(SQLのホスト変数定義の拡張)	576
A.2.53 SRF(正書法の種類)	576
A.2.54 SSIN(ACCEPT文のデータの入力先)	577
A.2.55 SSOUT(DISPLAY文のデータの出力先)	577
A.2.56 STD1(英数字の文字の大小順序の指定)	578
A.2.57 TAB(タブの扱い)	578
A.2.58 TEST(NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使用の可否)	578
A.2.59 THREAD(マルチスレッドモデルのプログラム作成の指定)	579
A.2.60 TRACE(TRACE機能の使用の可否)	579
A.2.61 TRUNC(桁落とし処理の可否)	580
A.2.62 XREF(相互参照リストの出力の可否)	580
A.2.63 ZWB(符号付き外部10進項目と英数字項目の比較)	581
A.3 プログラム定義にだけ指定可能な翻訳オプション	581
A.4 メソッド原型定義と分離されたメソッド定義間での翻訳オプション	581
付録B 翻訳リスト	583
B.1 診断メッセージ	583
B.2 オプション情報リスト、翻訳単位統計情報リスト	584
B.3 相互参照リスト	584
B.4 ソースプログラムリスト	585
B.5 目的プログラムリスト	586
B.6 データエリアに関するリスト	587
B.6.1 データマップリスト	588
B.6.2 プログラム制御情報リスト	591
B.6.3 セクションサイズリスト	594
付録C 環境変数	595
C.1 環境変数一覧	595
C.1.1 BSORT_TMPDIR (SORT/MERGE文で使用する作業ファイルの格納ディレクトリの指定)	595
C.1.2 CBR_ATTACH_TOOL (アタッチ形式のリモートデバッグを行う指定)	595
C.1.3 CBR_CBRFILE (実行用の初期化ファイ名の指定)	596
C.1.4 CBR_CBRINFO (簡略化した動作状態を出力する指定)	596
C.1.5 CBR_CLASSINFILE (クラス情報ファイルの指定)	597
C.1.6 CBR_CLOSE_SYNC (クローズ時の書込み内容の即時反映)	597
C.1.7 CBR_COBFUTY_SJIS_FILE (ファイルユーティリティにおいてシフトJISのCOBOLファイルを扱う指定)	597
C.1.8 CBR_COMPOSER_CONSOLE (Interstage Business Application Serverのログ定義ファイルで定義されている管理名の指定)	598
C.1.9 CBR_COMPOSER_MESS (実行時メッセージのInterstage Business Application Serverの汎用ログへの出力)	598
C.1.10 CBR_COMPOSER_SYSERR (Interstage Business Application Serverのログ定義ファイルで定義されている管理名の指定)	599
C.1.11 CBR_COMPOSER_SYSOUT (Interstage Business Application Serverのログ定義ファイルで定義されている管理名の指定)	599
C.1.12 CBR_CONSOLE (入出力先にSystemwalker Centric Managerのコンソールを使用する指定)	599
C.1.13 CBR_CONVERT_CHARACTER (ランタイムシステムが使用するコード変換ライブラリの指定)	599
C.1.14 CBR_CSV_OVERFLOW_MESSAGE (CSV形式データ操作時のメッセージ抑止指定)	600
C.1.15 CBR_CSV_TYPE (生成するCSV形式のバリエーション)	600
C.1.16 CBR_DISPLAY_CONSOLE_OUTPUT (DISPLAY UPON CONSOLEのシスログ出力指定)	600
C.1.17 CBR_DISPLAY_CONSOLE_SYSLOG_IDENT (DISPLAY UPON CONSOLEのシスログ出力時のアイデンティティ名の指定)	601
C.1.18 CBR_DISPLAY_CONSOLE_SYSLOG_LEVEL (DISPLAY UPON CONSOLEのシスログ出力時のレベル指定)	601
C.1.19 CBR_DISPLAY_SYSERR_OUTPUT (DISPLAY UPON SYSERRのシスログ出力指定)	601
C.1.20 CBR_DISPLAY_SYSERR_SYSLOG_IDENT (DISPLAY UPON SYSERRのシスログ出力時のアイデンティティ名の指定)	602
C.1.21 CBR_DISPLAY_SYSERR_SYSLOG_LEVEL (DISPLAY UPON SYSERRのシスログ出力時のレベル指定)	602
C.1.22 CBR_DISPLAY_SYSOUT_OUTPUT (DISPLAY UPON SYSOUTまたはUPON指定なしのシスログ出力指定)	602
C.1.23 CBR_DISPLAY_SYSOUT_SYSLOG_IDENT (DISPLAY UPON SYSOUTまたはUPON指定なしのシスログ出力時のアイデンティティ名の指定)	602

C.1.24 CBR_DISPLAY_SYSOUT_SYSLOG_LEVEL (DISPLAY UPON SYSOUTまたはUPON指定なしのシスログ出力時のレベル指定)	603
C.1.25 CBR_ENTRYFILE (エントリ情報ファイルの指定)	603
C.1.26 CBR_EXFH_API (外部ファイルハンドラで結合するファイルシステムの入り口名の指定)	603
C.1.27 CBR_EXFH_LOAD (外部ファイルハンドラで結合する共用オブジェクトファイル名の指定)	604
C.1.28 CBR_FCB_NAME (デフォルトFCB名の指定)	604
C.1.29 CBR_FILE_BOM_READ (Unicodeの行順ファイルを参照する時の識別コードの扱いの指定)	604
C.1.30 CBR_FILE_SEQUENTIAL_ACCESS (ファイルの高速処理を一括して有効にする指定)	605
C.1.31 CBR_FILE_USE_MESSAGE (入出力エラーの実行時メッセージの出力)	605
C.1.32 CBR_FLOAT_OPTION (FLOATオプション混在チェックの指定)	605
C.1.33 CBR_FUNCTION_NATIONAL (NATIONAL関数の変換モードの指定)	606
C.1.34 CBR_INPUT_BUFFERING (ファイル入力の先読み処理の指定)	606
C.1.35 CBR_INSTANCEBLOCK (オブジェクトインスタンスの獲得方法の指定)	607
C.1.36 CBR_JOBDATE (任意の日付を取得)	607
C.1.37 CBR_LP_OPTION (lpコマンドのオプション指定)	607
C.1.38 CBR_MEMORY_CHECK (メモリチェック機能を使用して検査を行う指定)	608
C.1.39 CBR_MESS_LEVEL_CONSOLE (実行時メッセージの重大度指定)	608
C.1.40 CBR_MESS_LEVEL_SYSLOG (実行時メッセージのSyslog出力)	609
C.1.41 CBR_MESSOUTFILE (実行時メッセージのファイル出力)	610
C.1.42 CBR_PRINTFONTTABLE (使用するフォントテーブルファイル名の指定)	610
C.1.43 CBR_PRT_INF (使用する印刷情報ファイルの指定)	611
C.1.44 CBR_PRT_UTF8_CONVERT (Unicode(UTF-8)データの丸め処理指示)	611
C.1.45 CBR_SJIS_DEBUG (シフトJISアプリケーションをリモートデバッグする指定)	611
C.1.46 CBR_SSIN_FILE (スレッド単位に入力ファイルをオープンする指定)	612
C.1.47 CBR_SYMFOWARE_THREAD (Symfoware連携でマルチスレッド動作可能にする指定)	612
C.1.48 CBR_SYSERR_EXTEND (SYSERR出力情報の拡張の指定)	612
C.1.49 CBR_THREAD_TIMEOUT (スレッド同期制御サブルーチンの待ち時間の指定)	612
C.1.50 CBR_TRACE_FILE (トレース情報の出力ファイルの指定)	613
C.1.51 CBR_TRACE_PROCESS_MODE (TRACEファイルのプロセス毎の出力指定)	613
C.1.52 CBR_TRAILING_BLANK_RECORD (行順ファイルのレコード内後置空白を取り除くまたは有効にする指定)	613
C.1.53 COBCOPY (登録集ファイルの格納ディレクトリの指定)	613
C.1.54 COBOL_REMOTE_CONVERT_CHARACTER (COBOL資産転送時のコード変換ライブラリの指定)	614
C.1.55 COB_COPYNAME (登録集原文の検索条件の指定)	614
C.1.56 COB_LIBSUFFIX (登録集ファイル名の拡張子の指定)	615
C.1.57 COBMSG_FORMAT (診断メッセージ形式の指定)	615
C.1.58 COBOLOPTS (翻訳オプションの指定)	615
C.1.59 COB_REPIN (リポジトリファイルの入力先ディレクトリの指定)	615
C.1.60 FCBDIR (FCBの格納ディレクトリの指定)	616
C.1.61 FORMLIB (画面帳票定義体ファイルの格納ディレクトリの指定)	616
C.1.62 FOVLDIR (フォームオーバーレイパターンの格納ディレクトリの指定)	616
C.1.63 GOPT (実行時オプションの指定)	617
C.1.64 LANG	617
C.1.65 LC_ALL	617
C.1.66 LD_LIBRARY_PATH	617
C.1.67 MANPATH	618
C.1.68 MGPRM (OSIV系形式の実行時パラメタの指定)	618
C.1.69 NLSPATH	618
C.1.70 ODBC_Inf (ODBC情報ファイルの指定)	618
C.1.71 PATH	619
C.1.72 PRINTER-n/PRINTER_n (FORMAT句なし印刷ファイルにおける出力先ファイルの指定)	619
C.1.73 SMED_SUFFIX (画面帳票定義体ファイル名の拡張子の指定)	619
C.1.74 SYSCOUNT (COUNT情報の出力ファイルの指定)	620
C.1.75 TMPDIR	620
C.1.76 登録集名 (登録集ファイルの格納ディレクトリの指定)	620
C.1.77 ファイル識別名 (ファイルを利用する場合)	621
C.1.78 ファイル識別名 (表示ファイルを利用する場合)	621
C.1.79 ファイル識別名 (FORMAT句付き印刷ファイルを利用する場合)	622

C.1.80 ファイル識別名 (FORMAT句なし印刷ファイルを利用する場合)	622
C.1.81 SYSINのアクセス名 (小入出力機能の入力ファイルの指定)	622
C.1.82 SYSOUTのアクセス名 (小入出力機能の出力ファイルの指定)	623
付録D 入出力状態一覧	624
付録E 定量制限	628
E.1 正書法	628
E.2 中核のデータ部	628
E.3 中核の手続き部	628
E.4 レコード順ファイル	629
E.5 印刷ファイル	629
E.6 行順ファイル	629
E.7 相対ファイル	629
E.8 索引ファイル	629
E.9 表示ファイル	630
E.10 プログラム間連絡	630
E.11 整列併合	630
E.12 原始文操作	631
E.13 オブジェクト指向プログラミング	631
E.14 実行時パラメタ	631
付録F 広域最適化	632
F.1 最適化の項目	632
F.2 共通式の除去	632
F.3 不変式の移動	633
F.4 誘導変数の最適化	633
F.5 PERFORM文の最適化	633
F.6 隣接転記の統合	634
F.7 無駄な代入の除去	634
F.8 広域最適化での注意事項	634
付録G 特殊な定数の書き方	636
G.1 プログラム名定数	636
G.2 原文名定数	636
G.3 ファイル識別名定数	636
G.4 外部名を指定するための定数	636
付録H データベース連携	637
H.1 機能概要	637
H.1.1 Oracle連携	637
H.1.2 Symfoware連携	638
H.2 埋込みSQL文のデバッグまでの流れ	638
H.2.1 埋込みSQL文のデバッグ方法	639
H.3 デッドロック出口	639
H.3.1 デッドロック出口スケジュールの概要	639
H.3.2 デッドロック出口スケジュールサブルーチン	640
H.3.3 注意事項	640
付録I 関数	641
I.1 組込み関数	641
I.1.1 組込み関数一覧	641
I.1.2 関数の型と記述の関係	642
I.1.3 引数の型によって決定される関数の型	644
I.1.4 組込み関数の便利な使い方	645
I.2 COBOLファイルアクセスルーチン	648
I.2.1 COBOLファイルアクセスルーチンとは	648
I.2.2 API関数	648
I.2.3 API関数で使用する構造体	649

I.2.4 準備するもの	649
I.2.5 環境設定	649
I.2.6 使い方	649
I.2.7 ファイルのオープン(cobfa_open())	650
I.2.8 ファイルのクローズ(cobfa_close())	655
I.2.9 レコードの読み込み(cobfa_rdkey())	656
I.2.10 レコードの読み込み(cobfa_rdnex())	658
I.2.11 レコードの読み込み(cobfa_rdrec())	660
I.2.12 レコードの書き出し(cobfa_wrkey())	662
I.2.13 レコードの書き出し(cobfa_wrnex())	663
I.2.14 レコードの書き出し(cobfa_wrrec())	665
I.2.15 レコードの削除(cobfa_delcurr())	666
I.2.16 レコードの削除(cobfa_delkey())	667
I.2.17 レコードの削除(cobfa_delrec())	669
I.2.18 レコードの書き換え(cobfa_rewcurr())	670
I.2.19 レコードの書き換え(cobfa_rewkey())	671
I.2.20 レコードの書き換え(cobfa_rewrec())	672
I.2.21 レコードの位置決め(cobfa_stkey())	674
I.2.22 レコードの位置決め(cobfa_strec())	676
I.2.23 レコードロックの解除(cobfa_release())	678
I.2.24 ファイル情報の取得(cobfa_indexinfo())	679
I.2.25 エラー番号の取得(cobfa_erno())	680
I.2.26 入出力状態の取得(cobfa_stat())	681
I.2.27 読み込みレコード長の取得(cobfa_reclen())	681
I.2.28 相対レコード番号の取得(cobfa_reclen())	681
I.2.29 ファイルアクセスの排他ロック(LOCK_cobfa())	682
I.2.30 ファイルアクセスの排他ロック解除(UNLOCK_cobfa())	683
I.2.31 struct fa_keydesc構造体	684
I.2.32 struct fa_keylist構造体	687
I.2.33 struct fa_dictinfo構造体	688
I.2.34 ファイルの機能	689
I.2.35 エラー番号	692
I.2.36 入出力状態	693
I.2.37 COBOLファイルアクセスルーチンの制限事項	693
I.2.38 COBOLファイルアクセスルーチンの留意事項	694
付録J サブルーチン	696
J.1 システム情報を取得するサブルーチン	697
J.1.1 COB_GET_PROCESSID (プロセスIDの取得)	697
J.1.2 COB_GET_THREADID (スレッドIDの取得)	697
J.2 メモリ割当てサブルーチン	698
J.2.1 COB_ALLOC_MEMORY (動的メモリを割り当て)	703
J.2.2 COB_FREE_MEMORY (動的に割り当てたメモリの解放)	703
J.3 プロセス終了サブルーチン	704
J.3.1 COB_EXIT_PROCESS (プロセスの強制終了)	704
J.4 スレッド同期制御サブルーチン	705
J.4.1 COB_LOCK_DATA (ロックキーに対するロックの獲得)	706
J.4.2 COB_UNLOCK_DATA (ロックキーに対するロックの解放)	707
J.4.3 COB_LOCK_OBJECT (オブジェクトに対するロックの獲得)	707
J.4.4 COB_UNLOCK_OBJECT (オブジェクトに対するロックの解放)	708
J.5 デッドロック出口スケジューラサブルーチン	709
J.5.1 COB_DEADLOCK_EXIT (デッドロック出口スケジューラ)	709
J.6 エンディアン変換サブルーチン	710
J.6.1 #NATLETOBE (リトルエンディアンからビッグエンディアンへ変換)	710
J.6.2 #NATBETOLE (ビッグエンディアンからリトルエンディアンへ変換)	711
J.7 他言語連携で使用するサブルーチン	711
J.7.1 JIMPCINT2 (実行単位の開始)	711

J.7.2 J MPCINT3 (実行単位の終了)	712
J.7.3 J MPCINT4 (実行環境の閉鎖)	712
J.8 マルチスレッド環境下で使用するサブルーチン	713
J.8.1 COB_GETRUNIT (COBOL実行単位のハンドル取得)	713
J.8.2 COB_SETRUNIT (COBOL実行単位のハンドル設定)	714
付録K コマンド	716
K.1 cobolコマンド	716
K.1.1 翻訳に関するオプション	717
K.1.2 -c (翻訳だけを行う指定)	718
K.1.3 -Dc (COUNT機能を使用する指定)	718
K.1.4 -CV (翻訳前ソース変換機能を使用する指定)	718
K.1.5 -Dk (CHECK機能を使用する指定)	719
K.1.6 -Dr (TRACE機能を使用する指定)	719
K.1.7 -dr (リポジトリファイルの入出力先ディレクトリの指定)	719
K.1.8 -ds (ソース解析情報ファイルの出力ディレクトリの指定)	719
K.1.9 -Dt (NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使用する指定)	720
K.1.10 -dd (デバッグ情報ファイルのディレクトリの指定)	720
K.1.11 -do (オブジェクトファイルのディレクトリの指定)	720
K.1.12 -dp (翻訳リストファイルのディレクトリの指定)	721
K.1.13 -I (登録集ファイルのディレクトリの指定)	721
K.1.14 -i (オプションファイルの指定)	721
K.1.15 -M (主プログラムを翻訳するときの指定)	722
K.1.16 -m (画面帳票定義体ファイルのディレクトリの指定)	722
K.1.17 -P (翻訳リストのファイル名の指定)	722
K.1.18 -R (リポジトリファイルの入力先ディレクトリの指定)	722
K.1.19 -Tm (マルチスレッドモデルのプログラムを翻訳するときの指定)	722
K.1.20 -v (各種情報を出力する指定)	723
K.1.21 -WC (翻訳オプションの指定)	723
K.1.22 リンクに関するオプション	723
K.1.23 -dy/-dn (結合モードの指定)	724
K.1.24 -G/-shared (共用オブジェクトプログラムを生成する指定)	724
K.1.25 -L (ライブラリサーチパス名を追加する指定)	724
K.1.26 -l (リンクする副プログラムまたはライブラリの指定)	724
K.1.27 -o (オブジェクトファイルの指定)	724
K.1.28 -Tm (マルチスレッドモデルのプログラムをリンクする指定)	724
K.1.29 -Wl (リンクオプションの指定)	724
K.1.30 cobolコマンドの復帰値	725
K.2 ldコマンド	725
K.2.1 入力形式	725
K.2.2 ldコマンドの使い方	726
K.3 makeコマンド	727
K.3.1 makeコマンドについて	728
K.3.2 Makefileの記述方法	728
K.4 ファイルユーティリティコマンド	731
K.4.1 変換コマンド (cobfconv)	731
K.4.2 ロードコマンド (cobfload)	733
K.4.3 アンロードコマンド (cobfulod)	735
K.4.4 表示コマンド (cobfbrws)	736
K.4.5 整列コマンド (cobfsort)	738
K.4.6 属性コマンド (cobfattr)	740
K.4.7 復旧コマンド (cobfrcov)	740
K.4.8 再編成コマンド (cobfreog)	741
K.5 UTF-32用定義体変換コマンド	742
K.6 ltraceコマンド	744
K.6.1 Red Hat Enterprise Linux 6の場合	745
K.6.2 Red Hat Enterprise Linux 7の場合	745

K.7 cobpreconvコマンド.....	747
K.8 cobcmpoコマンド.....	749
K.9 cobdumpコマンド.....	751
付録L 文字コードの留意点.....	754
L.1 日本語処理のコード系.....	754
L.1.1 概要.....	754
L.1.2 実行時のコード系.....	754
L.2 他システムからの移行上の注意.....	755
L.2.1 日本語空白と英数字空白の文字コード.....	755
L.2.2 JIS非漢字の負号について.....	757
L.3 文字コードに関するコーディング上の留意点.....	757
L.3.1 日本語16進文字定数.....	757
L.3.2 表意定数.....	758
L.3.3 文字の泣き別れ.....	758
L.3.4 日本語文字定数.....	758
L.3.5 項目の再定義.....	758
L.3.6 集団項目転記.....	759
L.3.7 空白づめ.....	759
L.3.8 集団項目比較.....	759
L.3.9 大小比較.....	760
L.3.10 プログラムの作成・編集.....	760
L.3.11 半角カナ.....	760
L.3.12 小入出力.....	760
L.3.13 COBOLファイル.....	760
L.4 シフトJISアプリケーション作成時の留意点.....	761
L.4.1 背景.....	761
L.4.2 シフトJISアプリケーションの作成.....	761
L.4.3 デバッグ.....	761
L.4.4 コーディング上の注意.....	762
L.4.5 実行時の注意.....	762
L.4.6 関連製品連携.....	763
付録M セキュリティ.....	765
M.1 資源の保護.....	765
M.2 アプリケーション作成のための指針.....	765
M.3 NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能.....	766
付録N 浮動小数点の形式.....	767
N.1 内部浮動小数点項目.....	767
N.2 演算結果の違い.....	768
N.3 富士通メインフレーム形式の浮動小数点の使い方.....	768
索引.....	770

第1部 NetCOBOLとは

第1章 概要.....	2
-------------	---

第1章 概要

本章では、この製品の機能および動作環境について説明します。この製品をはじめてお使いになる方は、必ずお読みください。

1.1 機能

ここでは、この製品が持つ機能、この製品が提供する各種ユーティリティについて説明します。

1.1.1 COBOLの機能

この製品は、以下に示すCOBOLの機能を持っています。

これらの機能を使用するCOBOLの文の書き方は、“COBOL文法書”に規定されています。

- 中核機能
- 順ファイル機能
- 相対ファイル機能
- 索引ファイル機能
- プログラム間連絡機能
- 整列併合機能
- 原始文操作機能
- 表示ファイル機能
- システムプログラム記述向け(SD)機能
- コマンド行引数の操作機能
- 環境変数の操作機能
- データベース(SQL)
- 組込み関数機能
- 浮動小数点数機能
- オブジェクト指向プログラミング機能

また、以下に示すサーバサイドアプリケーション(注)で有効となる機能を提供しています。

- マルチスレッド機能

注:サーバセントリックな環境で運用するアプリケーションを示します。

1.1.2 この製品が提供するプログラムおよびユーティリティ

この製品は、プログラム開発を行うために、下表に示すプログラムおよびユーティリティを提供しています。

表1.1 この製品が提供するプログラムおよびユーティリティ

名称	使用目的
COBOLコンパイラ	COBOLを使って記述したプログラムの翻訳
COBOLランタイムシステム	COBOLアプリケーションの実行
COBOLファイルユーティリティ	COBOLファイルの処理

COBOLコンパイラ

COBOLコンパイラは、COBOLソースプログラムを翻訳し、目的プログラムを生成します。COBOLコンパイラは、以下のサービス機能を提供しています。

これらの機能は、ソースプログラムを翻訳する場合に、翻訳オプションによって指示します。

- ・ 翻訳リストの出力
- ・ 規格仕様のチェック
- ・ 広域最適化
- ・ FORM(画面・帳票定義)との連携

COBOLランタイムシステム

COBOLランタイムシステムは、COBOLを使って作成したアプリケーションプログラム(以降、COBOLアプリケーションと略します)を実行する場合に呼び出され、動作します。

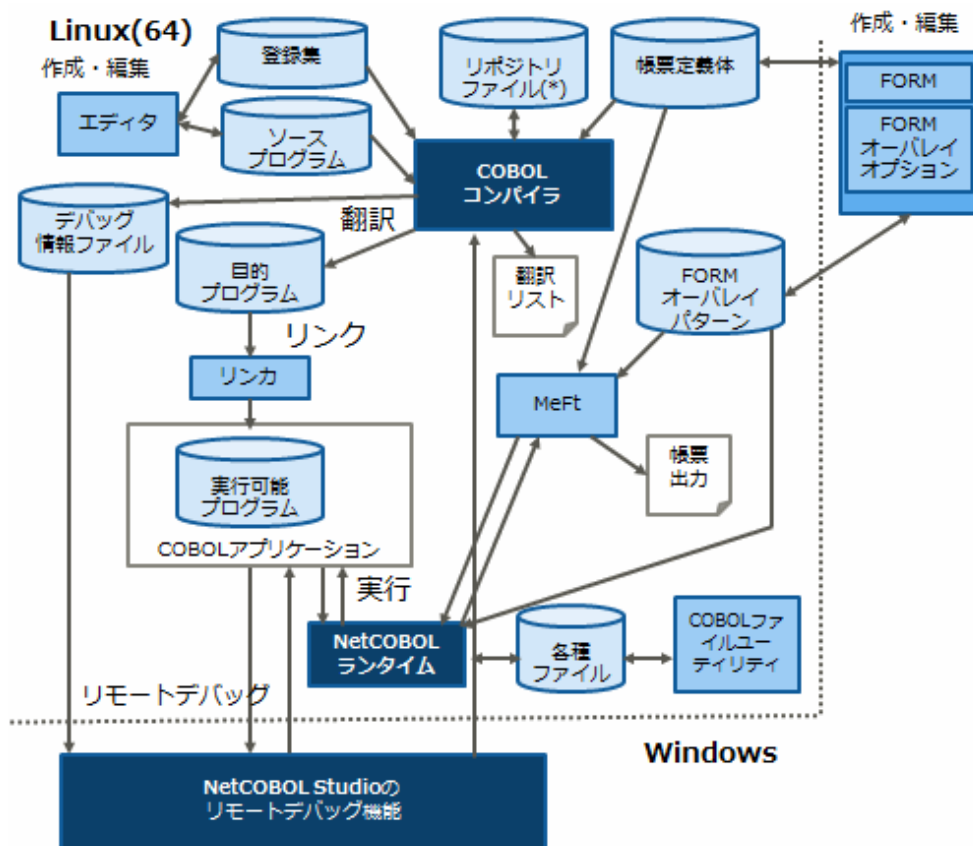
COBOLファイルユーティリティ

COBOLファイルシステムが使用できるファイルの処理を、COBOLアプリケーションを介することなく、ユーティリティのコマンドによって行うためのものです。

1.2 開発環境

この製品を利用したプログラムの開発環境の概要を下図に示します。

図1.1 COBOLの開発環境



FORM、FORMオーバーレイ、およびNetCOBOL Studioは、Windows(x86/x64)製品として提供されています。(WOW64で動作可)

1.2.1 関連製品

下表にこの製品を使ってプログラム開発を行うときに使用する関連製品を示します。

表1.2 関連製品

製品名	機能
FORM (注)	プログラムが出力する画面や帳票の定義および帳票設計ツール(PowerFORM)の提供
FORMオーバーレイオプション (注)	プログラムが出力するオーバーレイパターンの定義
MeFt	帳票の出力
MeFt/Web	Webブラウザを使用した画面や帳票の入出力
Jアダプタクラスジェネレータ	Javaクラスを呼び出すCOBOLクラス(アダプタクラス)を生成するツール
PowerSORT	ビジネス分野向けの高性能なソートマージツール
NetCOBOL(注)	NetCOBOL Studioを使用したリモート開発

注: Windows上で動作する開発系製品です。

FORM

FORMは、COBOLプログラムが表示・印刷する画面や帳票を設計するために使用します。利用者は、FORMを利用して、対話的に画面や帳票のレイアウトなどをデザインすることができます。

また、新しい帳票設計ツール(PowerFORM)では、Windowsの各OSのスタイルガイドに準拠し、ウィザード機能を装備してユーザーへの使いやすさを配慮しています。

FORMオーバーレイオプション

FORMオーバーレイオプションは、COBOLプログラムが印刷するオーバーレイパターンを設計するために使用するFORMのオプション製品です。利用者は、対話的にオーバーレイパターンのレイアウトなどをデザインすることができます。

MeFt

MeFtは、帳票の入出力を行うプログラムを実行するときに使用されます。MeFtは、プログラムが発行する帳票の入出力要求に対して、フォーマット編集を行います。

MeFt/Web

MeFt/Webは、Webサーバ上で動作するMeFt経由の画面や帳票の入出力を行うプログラムのディスプレイ装置やプリンタ装置に対する入出力を、Webブラウザに対して行うことができます。なお、MeFt/Webは、NetCOBOLシリーズに同梱されるコンポーネントです。

Jアダプタクラスジェネレータ

Jアダプタクラスジェネレータは、Javaクラスを呼び出すCOBOLクラス(アダプタクラス)を生成するツールです。生成したアダプタクラスを使用することにより、COBOLからJavaのクラスライブラリを利用できるようになります。

PowerSORT

PowerSORTは、ビジネス分野向けの高性能なソート・マージプログラムです。事務処理において取り扱う大量のデータを、高度なソート技法により短時間でソート処理できます。

NetCOBOL

本製品にはグラフィカルな開発環境は含まれていません。

Windows上で動作するNetCOBOL開発系製品に含まれるNetCOBOL Studioを利用することによって、グラフィカルな開発環境から本製品を用いたリモート開発を行うことができます。

組み合わせ可能な製品バージョンについては、富士通のサイトの「NetCOBOL」<<http://www.fujitsu.com/jp/software/cobol/>>を参照してください。

1.3 資源一覧

本製品での資源の一覧を下表に示します。

表1.3 資源一覧

資源名	内容	主なコンポーネント	ファイル名命名規約	推奨拡張子	雛形ファイル名
COBOLソース	COBOLソースプログラム	コンパイラ	任意	cob cobol	—
COBOL登録集	COBOL登録集原文	コンパイラ	任意	cbl	—
画面帳票定義体	画面および帳票の定義情報	FORM MeFt MeFt/Web	任意	smd, smu pmd, pmu pxd	—
フォームオーバーレイ	フォームオーバーレイパターン情報	FORM MeFt MeFt/Web	任意	ovd	—
Makefile	Makeに関する依存関係などの記述	cobmkmf	任意	—	—
翻訳オプション	COBOL翻訳オプション文字列	コンパイラ	任意	cbi	—
リポジトリ	クラス関連情報	コンパイラ	クラス名.rep	rep	—
ソース解析情報ファイル	ソース解析情報	コンパイラ	ソース名.sai	sai	—
オブジェクト	目的プログラム	コンパイラ	ソース名.o	o	—
共用オブジェクト	副プログラムの共用オブジェクトプログラム	コンパイラ	libライブラリ名.so	so	—
実行形式	実行形式プログラム	コンパイラ	任意 (a.out)	out exe	—
翻訳リスト	翻訳リスト情報	コンパイラ	任意	lst	—
テキスト	COBOL行順ファイルなど	ランタイムシステム	任意	txt	—
順	COBOL順ファイル	ランタイムシステム	任意	seq	—
相対	COBOL相対ファイル	ランタイムシステム	任意	rel	—
索引	COBOL索引ファイル	ランタイムシステム	任意	idx	—
実行用の初期化ファイル	COBOLの実行時に設定する環境変数の定義	ランタイムシステム	COBOL.CBR (任意)	CBR	—
印刷情報	プリンタ種別などの印刷フォーマット定義	ランタイムシステム	任意	—	prtinfofile
フォントテーブル	印刷ファイルで使用する書体番号の定義	ランタイムシステム	任意	—	fonttable
FCB	1ページ分の行数、行間隔、開始行などの定義	ランタイムシステム	任意(4文字)	—	FCB1
クラス情報	実行時に獲得するオブジェクトインスタンス数などの指定	ランタイムシステム	任意	—	—
トレース情報(最新)	トレース機能で出力される実行経路情報	ランタイムシステム	任意.trc	trc	—
トレース情報(一世代前)	トレース情報の一世代前の情報	ランタイムシステム	任意.tro	tro	—
COUNT情報	COUNT機能による統計情報	ランタイムシステム	任意	—	—

資源名	内容	主なコンポーネント	ファイル名命名規約	推奨拡張子	雛形ファイル名
ウインドウ情報	画面(表示ファイル)の各種ウインドウ情報	MeFt/Web	任意	—	—
プリンタ情報	帳票印刷時での各種プリンタ情報	MeFt MeFt/Web	任意	—	—
デバッグ情報	リモートデバッグ機能用のデバッグ情報	デバッグ	ソース名.svd	svd	—

第2部 プログラムの編集から翻訳・リンク・実行まで

ここでは、コマンドを使用した翻訳・リンク・実行の方法を説明します。

第2章 プログラムの書き方.....	8
第3章 プログラムの翻訳とリンク.....	11
第4章 プログラムの実行.....	25
第5章 リモート開発支援機能.....	47

第2章 プログラムの書き方

本章では、プログラムの作成と編集、登録集原文の作成、プログラムの形式および翻訳指示文について説明します。

2.1 プログラムの作成と編集

COBOLソースプログラム(以降の説明では、ソースプログラムとよぶ場合があります)および登録集原文は、エディタを使用して作成することができます。

2.1.1 ソースプログラムの作成

ここでは、ソースプログラムを作成・編集する方法を説明します。

ソースプログラムの1行の形式は、正書法としてCOBOLの文法で規定しています。エディタを使ってソースプログラムを作成する場合、行番号やCOBOLの文および手続き名など、正書法に従った位置に入力する必要があります。行番号やCOBOLの文および手続き名などは、エディタの編集画面に以下の形式で入力してください。

[1] [2] [3] [4]

カラム位置 12345678901234567890

```
000001 IDENTIFICATION DIVISION. ▽ ← [5]
000002 PROGRAM-ID. PROG1. ▽
      :
000012 01 A PIC X(5) VALUE "AB D". ▽
      :
000021      DISPLAY A. ▽
```

[1] 一連番号領域(カラム1~6)

一連番号領域には、行番号を指定します。行番号を指定しない(空白のままとする)ことも可能です。

[2] 標識領域(カラム7)

標識領域は、行を継続する場合や行を注記行にするために使用します。

[3] A領域(カラム8~11)

カラム8~11をA領域と呼びます。COBOLの部、節、段落およびプログラムの終わり見出しなどは、この領域から書きます。レベル番号が77や01のデータ項目もこの領域から書き始めます。

[4] B領域(カラム12以降)

カラム12以降をB領域と呼びます。通常、COBOLの文、注記項およびレベル番号が77や01でないデータ項目などは、この領域から書き始めます。

[5] 改行文字(行の終わり)

各行の終わりには、改行文字を入力します。



参考

ソースプログラムの文字定数には、TAB文字(ASCII X"09")を指定することもできます。TAB文字は、文字定数中で1バイトを占めます。

2.1.2 登録集原文の作成

COBOLの原始文操作機能では、COPY文を使って、ソースプログラム中に登録集原文を取り込むことができます。登録集原文は、ユーティリティを利用したり、ソースプログラムを作成する場合と同様にviなどのエディタを利用したりして、作成します。

登録集原文の正書法の形式は、その登録集原文を取り込むソースプログラムの形式と同一にする必要はありません。ただし、1つのプログラムで複数の登録集原文を取り込む場合には、すべての登録集原文の、正書法の形式を同一にする必要があります。登録集原文の正書法の形式は、ソースプログラムと同様、翻訳オプションで指定します。登録集原文を格納するファイル名は、通常、登録集原文名.cblにします。



参考

画面帳票定義体は、正書法のどの形式としても利用できます。

2.2 プログラムの形式

COBOLソースプログラムの各行は、改行文字で区切られます。COBOLソースプログラムを作成する場合、その1行の形式は、正書法で定める規則に従って記述する必要があります。正書法には、固定形式、可変形式および自由形式の3つの形式があり、固定形式または自由形式を使用する場合は、翻訳時に翻訳オプションSRFで指定する必要があります。



参照

“A.2.53 SRF(正書法の種類)”

以下にそれぞれの形式について説明します。

なお、各行の区切りの改行文字は、行の一部とはみなされません。

固定形式

固定形式では、ソースプログラムの1行の長さを80バイトの固定として書きます。

以下に固定形式の正書法を示します。

(カラム位置)

1	6	7	8	12	72	73	80
一連番号領域	*	A領域	B領域			**	

* : 標識領域

** : プログラム識別番号領域

可変形式

可変形式では、ソースプログラムの1行の長さを、251バイト以下の任意のバイト数で書くことができます。

以下に可変形式の正書法を示します。

(カラム位置)

1	6	7	8	12	≤251
一連番号領域	*	A領域	B領域		

* : 標識領域

自由形式

自由形式では、注記、デバッグ行および継続のための特別な規則があることを除いて、ソースプログラムは、行のどの文字位置からでも記述することができます。

1行の文字位置の数は、行ごとに最小0から最大251の範囲で変更することができます。

(カラム位置)



2.3 翻訳指示文

この製品は、翻訳指示文を使って、ソースプログラム中に翻訳オプションを記述することができます。

以下に、翻訳指示文の記述形式を示します。

```
@OPTIONS [翻訳オプション [, 翻訳オプション] ... ]
```

- @OPTIONSは、8カラム目から記述します。
- @OPTIONSと翻訳オプションの間には、1つ以上の空白が必要です。
- 各翻訳オプションの間は、1つのコンマ(,)で区切る必要があります。
- 翻訳指示文は、翻訳単位の先頭に記述します。指定する翻訳オプションは、その翻訳指示文の翻訳単位にだけ適用されます。



例

翻訳指示文の記述例

```
000100 @OPTIONS MAIN, APOST
000200 IDENTIFICATION DIVISION.
000300 PROGRAM-ID. PROG1.
      :
008000 END PROGRAM PROG1.
```



注意

- @OPTIONS翻訳指示文の分離符としてタブを用いることはできません。
- 翻訳オプションによっては、翻訳指示文に指定できないものもあります。詳細は、“[A.2 翻訳オプションの指定形式](#)”を参照してください。

第3章 プログラムの翻訳とリンク

本章では、プログラムを翻訳・リンクし、実行可能プログラムを作成する方法について説明します。

3.1 サンプルプログラムの翻訳・リンク

実際にサンプルプログラムの翻訳を行ってみましょう。

サンプルプログラムは、以下に格納されています。コピーしてご利用ください。

- COBOLのインストールディレクトリの配下(/opt/FJVS/cbl64/samples)

ここでは、cobolコマンドを使ってsample1のプログラムを翻訳・リンクします。

```
$ cobol -M -o sample1 sample1.cob  
最大重大度コードは I で、翻訳したプログラム数は 1 本です。
```

cobolコマンドの実行が完了したら、実行可能プログラム(sample1)が作成されているか確認してください。

3.2 翻訳・リンクに必要な資源

ここでは、COBOLコンパイラが使用する資源および翻訳時に設定する環境変数について説明します。

COBOLコンパイラは、以下のファイルを使用します。

この製品が提供する各種ユーティリティを使用する場合には、以下の表に書かれた推奨の拡張子を使用してください。

- ソースファイル(*.cob, *.cobol)
- オブジェクトファイル(*.o)
- 登録集ファイル(*.cbl)
- 画面帳票定義体ファイル(*.smd/*.pmd/*.smu/*.pmu)
- 翻訳リストファイル(任意/*.lst)
- リポトリファイル(*.rep)
- 共用オブジェクトファイル(lib*.so)
- 実行可能ファイル(任意/a.out)
- デバッグ情報ファイル(*.svd)
- オプションファイル(任意)

3.2.1 使用するファイル

ファイルの種類	ファイルの内容	ファイル名の形式	入出力	条件	関連オプション
					関連する環境変数
ソースファイル	ソースプログラム	プログラム名.cob (注1)	入力	必須	—
					—
オブジェクトファイル	目的プログラム(再配置可能プログラム)	ソースファイル名.o (注2)	入力	リンクを行う場合	—
			出力	翻訳が成功した場合に生成	-do —

ファイルの種類	ファイルの内容	ファイル名の形式	入出力	条件	関連オプション
					関連する環境変数
登録集ファイル	登録集原文	登録集原文名.cbl (注3)	入力	登録集原文を使ったソースプログラムを翻訳する場合	-I COBCOPY COB_LIBSUFFIX 登録集名 COB_COPYNAME
画面帳票定義体ファイル	画面帳票定義体	画面帳票定義体名 .smd(注4) .pmd(注4)(注8) .pxd(注4)(注8) .smu(注8)(注9) .pmu(注8)(注9)	入力	画面帳票定義体を使ったソースプログラムを翻訳する場合	-m SMED_SUFFIX FORMLIB
翻訳リストファイル	翻訳リスト	任意 ソースファイル名.lst (注5)	出力	翻訳リストをファイルに出力	-P —
リポジトリファイル	継承および適合 チェックのためのクラス 関連情報	クラス名.rep	入力	リポジトリ段落を指定したソースプログラムを翻訳する場合	-R COB_REPIN
			出力	クラス定義のソースプログラムを翻訳する場合	-dr —
ソース解析情報ファイル	ソースを解析するための情報	ソースファイル名.sai	出力	ソース解析をする場合	-ds
共用オブジェクトファイル	副プログラムの共用 オブジェクトプログラム	lib副プログラム名.so (注6)	入力	リンクを行う場合	-l —
			出力	-sharedオプションを指定してリンクを行った場合に生成	-shared -o —
実行可能ファイル	実行可能プログラム	任意 (省略時はa.out)	出力	-sharedオプションを指定せずにリンクを行った場合に生成	-o —
デバッグ情報ファイル	NetCOBOL Studio のリモートデバッグ 機能用デバッグ情報	ソースファイル名.svd (注7)	出力	-Dtオプションを指定して翻訳を行った場合に生成	-Dt -dd TEST —
オプションファイル	翻訳オプションを示す文字列	任意	入力	翻訳オプションをファイルに格納して指定する場合	-i —

・注1

ファイル名は、任意の名前を使用できます。ただし、この製品は以下の拡張子を持つファイルを出力するため、ソースファイル名にこれらの拡張子を使用しないようにしてください。また、大文字のCOB,CBL,COBOLも拡張子として扱いません。

— lst

— rep

- 注2
ソースファイルの名前が、拡張子cob,cblまたはcobolで終わる場合、拡張子cob,cblまたはcobolを拡張子oに変更したファイル名となります。それ以外の場合にはソースファイル名に拡張子oを付加したファイル名となります。

- 注3
拡張子は、環境変数COB_LIBSUFFIXを使って任意の文字列に変更することができます。文字列は以下のように設定します。なお、文字列Noneを設定した場合、拡張子なしとして扱われます。環境変数COB_LIBSUFFIXが指定されていない場合、拡張子がcbl,cob,cobolの順で登録集ファイルを検索します。

[参照]“C.1.56 COB_LIBSUFFIX (登録集ファイル名の拡張子の指定)”

```
$ COB_LIBSUFFIX=文字列 ; export COB_LIBSUFFIX
```

- 注4
拡張子は、環境変数SMED_SUFFIXを使って任意の文字列に変更することができます。文字列は以下のように設定します。なお、文字列Noneを設定した場合、拡張子なしとして扱われます。環境変数SMED_SUFFIXが指定されていない場合、拡張子がpmd,pxd,smdの順で画面帳票定義体ファイルを検索します。

[参照]“C.1.73 SMED_SUFFIX (画面帳票定義体ファイル名の拡張子の指定)”

```
$ SMED_SUFFIX=文字列 ; export SMED_SUFFIX
```

注意

日本語項目のエンコードがUTF-32の場合、UTF-32用の帳票定義体が必要です。この場合、pmdをpmu、smdをsmuに読み替えてファイルを検索します。その他の拡張子は無視されます。

UTF-32用の帳票定義体の作成については、“K.5 UTF-32用定義体変換コマンド”を参照してください。

- 注5
-Pオプションでファイル名の省略(-)を指定した場合、翻訳リストファイル名の形式は以下のようになります。
 - ソースファイルの名前が、拡張子cob,cblまたはcobolで終わる場合、拡張子cob,cblまたはcobolを拡張子lstに変更したファイル名となります。
 - 上記以外の場合にはソースファイル名に拡張子lstを付加したファイル名となります。

翻訳リストの種類と詳細は、“付録B 翻訳リスト”を参照してください。

- 注6
リンク時に利用者が明に指定する必要があります。
- 注7
ソースファイルの名前が、拡張子cob,cblまたはcobolで終わる場合、拡張子cob,cblまたはcobolを拡張子svdに変更したファイル名となります。それ以外の場合にはソースファイル名に拡張子svdを付加したファイル名となります。
- 注8
拡張子pmd、pxd、pmuおよびsmuは、帳票定義体だけです。
- 注9
拡張子smuおよびpmuは、UTF-32用の定義体です。[参照]“エンコードUTF-32の利用について”

診断メッセージ

COBOLコンパイラは、プログラムの翻訳結果を診断メッセージとして通知します。診断メッセージをファイルに格納するには、以下の方法があります。

- Pオプションを指定して翻訳を行う。[参照]“K.1.17 -P (翻訳リストのファイル名の指定)”

診断メッセージの詳細は、“B.1 診断メッセージ”を参照してください。

なお、標準エラー出力に表示する診断メッセージの形式は、環境変数COBMSG_FORMATによって変更することができます。詳細は、“C.1.57 COBMSG_FORMAT (診断メッセージ形式の指定)”を参照してください。

3.2.2 翻訳時に設定する環境変数

毎回指定するオプションやファイル名などは、環境変数として設定することができます。なお、以下に示す環境変数は、ソースプログラムを翻訳する前に設定します。

- “C.1.53 COBCOPY (登録集ファイルの格納ディレクトリの指定)”
- “C.1.55 COB_COPYNAME (登録集原文の検索条件の指定)”
- “C.1.56 COB_LIBSUFFIX (登録集ファイル名の拡張子の指定)”
- “C.1.57 COBMSG_FORMAT (診断メッセージ形式の指定)”
- “C.1.58 COBOLOPTS (翻訳オプションの指定)”
- “C.1.59 COB_REPIN (リポジトリファイルの入力先ディレクトリの指定)”
- “C.1.61 FORMLIB (画面帳票定義体ファイルの格納ディレクトリの指定)”
- “C.1.73 SMED_SUFFIX (画面帳票定義体ファイル名の拡張子の指定)”

なお、cobolコマンドを使用する場合、以下の環境変数にCOBOLコンパイラの格納ディレクトリを設定しておく必要があります。

- PATH
- LD_LIBRARY_PATH
- NLSPATH

3.3 翻訳・リンクの基本操作

ここでは、ソースプログラムの翻訳・リンクの基本操作および副プログラムのリンク方法について説明します。

ソースプログラムを翻訳・リンクして実行可能プログラムを作成するには、次の方法があります。

- cobolコマンドで翻訳からリンクまでを一度に行う方法
- cobolコマンドで翻訳を行い、cobolコマンドでリンクを行う方法
- cobolコマンドで翻訳を行い、ldコマンドでリンクを行う方法

ここでcobolコマンドおよびldコマンドで翻訳およびリンクを行う場合にmakeコマンドを使用するとさらに効率よく実行可能プログラムを作成することができます。以下に、cobolコマンドおよびldコマンドで翻訳およびリンクを行う方法について説明します。

注意

翻訳エラー発生時の注意点

- I, WおよびEレベルの翻訳エラー発生時にも、目的プログラムは作成されます。翻訳終了時には、エラーメッセージの内容を確認してください。
- Make実行時に、Makefile中に記述されたcobolコマンドがEレベル以上の翻訳エラーを発生した場合、Makeはその復帰コードからMakeの続行が不可能であると判断しエラー終了します。このため、目的プログラムが作成されない場合があるので注意してください。

参照

cobolコマンドの指定形式とオプションの一覧は、“K.1 cobolコマンド”を参照してください。

3.3.1 cobolコマンドで翻訳からリンクまでを一度に行う方法

cobolコマンドには、ソースプログラムを翻訳して再配置可能プログラムを生成し、生成した再配置可能プログラムを結合して実行可能プログラムを生成する機能があります。そのため、ldコマンドを使わずにcobolコマンドを実行するだけで、実行可能プログラムを作り出すことができます。さらに、利用者は、この製品が提供する各種ライブラリサブルーチンのリンクを意識する必要がないという利点もあります。

以下に、cobolコマンドを使って翻訳とリンクを行うときの例を示します。

```
$ cobol -dy -M -o P1 P1.cob
最大重大度コードは1で、翻訳したプログラム数は1本です。
```

入力 : P1.cob (ソースファイル)
出力 : P1.o (オブジェクトファイル) P1 (実行可能ファイル)
オプション : -dy (動的結合の指定) -M (主プログラムの指定) -o (実行可能プログラムの出力先)

3.3.2 cobolコマンドで翻訳を行い、cobolコマンドでリンクを行う方法

cobolコマンドには、ソースプログラムの翻訳だけを行い、実行可能プログラムを生成せずに、再配置可能プログラムだけを生成する機能があります。また、翻訳を行わず、再配置可能プログラムおよび共用オブジェクトプログラムのリンクを行い、実行可能プログラムを生成する機能もあります。cobolコマンドを使ってリンクを行う場合、利用者は、cobolコマンドで翻訳・リンクを行う場合と同様に、この製品が提供する各種ライブラリサブルーチンを個々に指定する必要はありません。

以下に、cobolコマンドを使って翻訳を行い、cobolコマンドを使ってリンクを行うときの例を示します。

```
$ cobol -c -M P1.cob ← (翻訳)
最大重大度コードは1で、翻訳したプログラム数は1本です。
$ cobol -dy -o P1 P1.o ← (リンク)
```

cobol コマンド(翻訳)

入力 : P1.cob (ソースファイル)
出力 : P1.o (オブジェクトファイル)
オプション : -M (主プログラムの指定)
 -c (翻訳だけ行う指定)

cobol コマンド(リンク)

入力 : P1.o (オブジェクトファイル)
出力 : P1 (実行可能ファイル)
オプション : -dy (動的結合の指定)
 -o (実行可能プログラムの出力先)

3.3.3 cobolコマンドで翻訳を行い、ldコマンドでリンクを行う方法

cobolコマンドで作成した再配置可能プログラムを、ldコマンドを使って実行可能プログラムを生成することもできます。ldコマンドの使い方については、“[K.2 ldコマンド](#)”を参照してください。

3.3.4 登録集(COPY文)を使ったプログラムの翻訳方法

ここでは、COPY文を記述したソースプログラムを翻訳する方法について説明します。

COPY文を記述したソースプログラムを翻訳するときには、COPY文によって取り込む登録集原文を格納したファイル(以降の説明では登録集ファイルといいます)が必要となります。登録集ファイルのファイル名は、COPY文に指定した原文名または原文名定数によって決定されます。

COPY文に原文名を記述した場合、または原文名定数を相対パス名で記述した場合には、登録集ファイルの格納されているディレクトリをCOBOLコンパイラに指示する必要があります。

以下に、登録集ファイルの格納されているディレクトリの指定方法を、優先順位の高い順に示します。

ソースプログラムに、IN/OFなしのCOPY文を記述した場合

1. cobolコマンドのオペランドに登録集ファイルの格納されているディレクトリを指定した-Iオプションを指定します。

2. 環境変数COBCOPYに登録集ファイルの格納されているディレクトリを設定します。COBCOPYの詳細については、“[C.1.53 COBCOPY \(登録集ファイルの格納ディレクトリの指定\)](#)”を参照してください。

ソースプログラムに、IN/OFありのCOPY文を記述した場合

IN/OFで指定した登録集名を環境変数名とした環境変数に、登録集ファイルの格納されているディレクトリを設定します。この設定がない場合、翻訳時に翻訳エラーとなります。

環境変数COB_COPYNAMEを使用すると、登録集ファイル、画面帳票定義体の検索時の大文字、小文字、または従来どおりの指定を行うことができます。環境変数そのものが設定されていない場合は、従来どおり(Default)と同じです。COB_COPYNAMEの詳細については、[C.1.55 COB_COPYNAME \(登録集原文の検索条件の指定\)](#)”を参照してください。

以下に、登録集を使ったプログラムを翻訳するときのcobolコマンドの実行例を示します。

ソースファイルと登録集ファイルが同じディレクトリに存在する場合

ソースプログラムの記述が COPY A. のとき

```
$ cobol -dy -M -o P1 P1.cob  
最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。
```

入力 : P1.cob (ソースファイル)
 A.cbl (登録集ファイル)
出力 : P1.o (オブジェクトファイル)
 P1 (実行可能ファイル)
オプション : -dy (動的結合の指定)
 -M (主プログラムの指定)
 -o (実行可能プログラムの出力先)

ソースファイルと登録集ファイルが異なるディレクトリに存在する場合

ソースプログラムの記述が COPY A. のとき

```
$ cobol -dy -M -o P1 -I/home/COBOL P1.cob  
最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。
```

または、

```
$ COBCOPY=/home/COBOL ; export COBCOPY  
$ cobol -dy -M -o P1 P1.cob  
最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。
```

入力 : P1.cob (ソースファイル)
 /home/COBOL/A.cbl (登録集ファイル)
出力 : P1.o (オブジェクトファイル)
 P1 (実行可能ファイル)
オプション : -dy (動的結合の指定)
 -M (主プログラムの指定)
 -o (実行可能プログラムの出力先)
 -I (登録集ファイルの入力先)

ソースプログラムの記述が COPY A OF B. の場合

```
$ B=/home/COBOL ; export B  
$ cobol -M -o P1 P1.cob  
最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。
```

入力 : P1.cob (ソースファイル)
 /home/COBOL/A.cbl (登録集ファイル)
出力 : P1.o (オブジェクトファイル)
 P1 (実行可能ファイル)
オプション : -M (主プログラムの指定)
 -o (実行可能プログラムの出力先)



注意

ソースプログラムに英小文字の登録集原文名を記述した場合、翻訳オプションALPHAL/NOALPHALの指定によって取り込まれるファイルが異なります。

[例] ソースプログラムの記述がCOPY a.のとき

- ・ 翻訳オプションALPHALが指定されている場合、取り込まれるファイル名はA.cbl
- ・ 翻訳オプションNOALPHALが指定されている場合、取り込まれるファイル名はa.cbl

3.3.5 副プログラムを呼び出すプログラムの翻訳・リンク方法

ここでは、副プログラムを呼び出すプログラムと呼び出される副プログラムを翻訳・リンクして、実行可能プログラムを作成する方法について説明します。なお、以降の説明では副プログラムを呼び出すプログラムを主プログラムといい、呼び出される副プログラムを副プログラムといいます。

プログラムの結合の種類およびリンク方法の詳細については、“3.4.2 結合の種類とプログラム構造”を参照してください。

主プログラムを翻訳・リンクし、実行可能ファイルを作成するときには、まず、副プログラムを翻訳・リンクし、共用オブジェクトプログラムを作成しておく必要があります。共用オブジェクトプログラムは、主プログラムのリンクを行うときに必要となります。

以下に、静的結合の場合と動的結合の場合の実行可能プログラムの作成方法の例を説明します。



例

P1,P2,P3の3つのソースプログラムを翻訳・リンクします。なお、プログラム間の呼出し関係は、次のとおりです。

- ・ P1は、P2とP3を呼び出します。
- ・ P2,P3は、ほかのプログラムを呼び出しません。

静的結合の場合

\$ cobol -c P2.cob P3.cob 最大重大度コードはI 最大重大度コードはI 最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は2本です。	[1]
\$ cobol -dn -M -o P1 P1.cob P2.o P3.o 最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。	[2]

[1] 副プログラムを翻訳し、再配置可能プログラムを作成します。

入力 : P2.cob P3.cob (ソースファイル)
出力 : P2.o P3.o (オブジェクトファイル)
オプション : -c (翻訳だけ行う指定)

[2] 主プログラムを翻訳・リンクし、実行可能プログラムを作成します。

入力 : P1.cob (ソースファイル)
P2.o P3.o (オブジェクトファイル)
出力 : P1 (実行可能ファイル)
オプション : -dn (静的結合の指定)
-M (主プログラムの指定)
-o (実行可能プログラムの出力先)

動的結合の場合

\$ cobol -dy -shared -o libP2.so P2.cob 最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。	[1]
\$ cobol -dy -shared -o libP3.so P3.cob 最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。	[2]
\$ cobol -dy -M -o P1 -L. -IP2 -IP3 P1.cob 最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。	[3]

[1] [2] 副プログラムを翻訳・リンクし、共用オブジェクトファイルを作成します。

入力 : P2. cob P3. cob (ソースファイル)
出力 : P2. o P3. o (オブジェクトファイル)
libP2. so libP3. so (共用オブジェクトファイル)
オプション : -dy (動的結合の指定)
-G または -shared (共用オブジェクトプログラムを作成する指定)
-o (共用オブジェクトプログラムの出力先)

[3] 主プログラムを翻訳・リンクし、実行可能ファイルを作成します。

入力 : P1. cob (ソースファイル)
libP2. so libP3. so (共用オブジェクトファイル)
出力 : P1 (実行可能ファイル)
オプション : -dy (動的結合の指定)
-M (主プログラムの指定)
-o (実行可能プログラムの出力先)
-L (ライブラリサーチパス名)
-l (リンクするライブラリ)

3.3.6 NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使う場合のプログラムの翻訳方法

NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使う場合、翻訳時およびリンク時に-Dtオプションを指定します。-Dtオプションを指定してプログラムを翻訳すると、デバッグ情報ファイルが作成されます。デバッグ情報ファイルは、NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能でプログラムをデバッグするときに必要です。

通常、デバッグ情報ファイルは、ソースファイルが格納されているディレクトリに格納されます。-ddオプションを使って格納先ディレクトリを指定することもできます。

デバッグ情報ファイルのファイル名は、ソースファイル名をピリオドで区切って、拡張子svdを付加した名前になります。

```
$ cobol -M -WC, "NOOPTIMIZE" -o P1 -Dt P1. cob  
最大重大度コードは1で、翻訳したプログラム数は1本です。
```

入力 : P1. cob (ソースファイル)
出力 : P1. o (オブジェクトファイル)
P1 (実行可能ファイル)
P1. svd (デバッグ情報ファイル)
オプション : -M (主プログラムの指定)
-o (実行可能プログラムの出力先)
-Dt (NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使う指定)

3.4 実行可能プログラムの構造

ここでは、以下について説明します。

- ・ ソースプログラムを翻訳・リンクして作成した実行可能プログラムの構造
- ・ 結合の種類
- ・ リンクによって生成される実行可能プログラムの構造
- ・ 実行可能プログラムを作成するためのリンク方法

3.4.1 概要

この製品の実行可能プログラムは、COBOLコンパイラによって生成された再配置可能プログラムに、以下のプログラムをリンクしたものです。

- ・ スタートアップルーチン
- ・ COBOL用のランタイムライブラリサブルーチン
- ・ C言語のランタイムライブラリサブルーチン

cobolコマンドでリンクを行う場合には、これらのプログラムが自動的にリンクされます。しかし、ldコマンドでリンクを行う場合には、利用者がldコマンドに指定する必要があります。

3.4.2 結合の種類とプログラム構造

結合の種類には、静的結合と動的結合があります。

静的結合

リンク時に、呼ぶプログラムと呼ばれるプログラムがすべて結合される方法です。

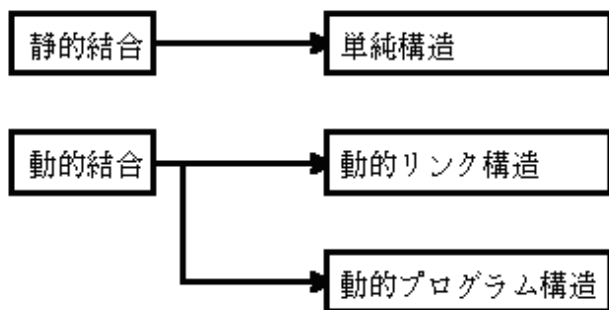
動的結合

実行時に、呼ぶプログラムに呼ばれるプログラムが結合される方法です。

それぞれのリンク方法によって作られるプログラム構造を“[図3.1 結合の種類とプログラムの構造](#)”に示し、各プログラム構造について説明します。

なお、説明中で、主プログラムとは、最初に動作するプログラム、副プログラムとは、主プログラムまたは副プログラムから呼ばれるプログラムをいいます。

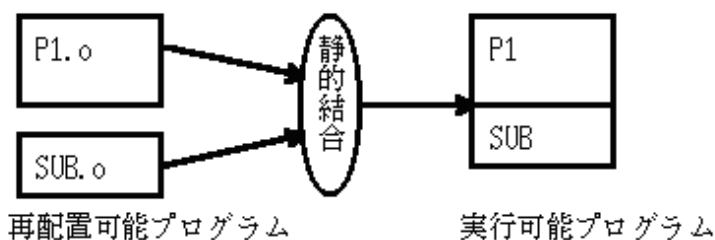
図3.1 結合の種類とプログラムの構造



単純構造

単純構造とは、1つ以上の再配置可能プログラムを静的結合によって1つの実行可能プログラムにしたものです。したがって、実行開始時に、主プログラムと副プログラムのすべてが仮想記憶上にローディングされ、副プログラムを呼び出すときの効率がよくなります。ただし、単純構造の実行可能ファイルを作成するときには、リンク時にすべての副プログラムを必要とします。

以下に単純構造の概要を示します。



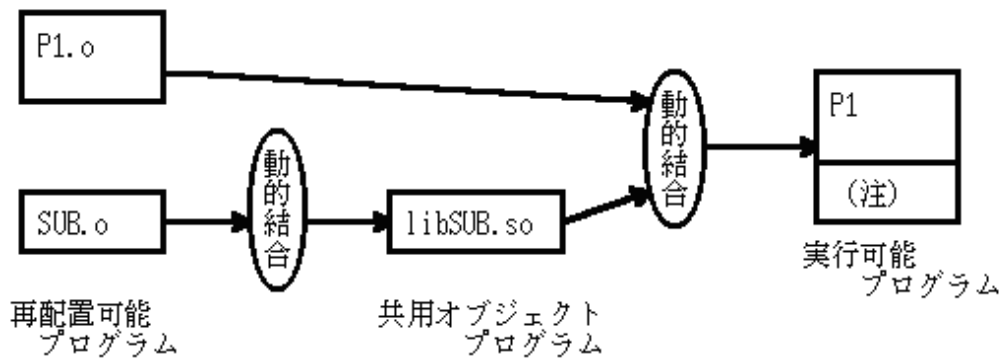
動的リンク構造

動的リンク構造とは、主プログラムの再配置可能プログラムと、副プログラムの共用オブジェクトプログラムを動的結合することによって、実行可能プログラムにしたものです。

動的リンク構造では、単純構造と異なり、実行可能ファイル中に副プログラムは結合されません。副プログラムが必要になった時点でダイナミックリンクによって仮想記憶上にローディングされます。

ローディングは、動的結合時に実行可能ファイル中に生成される副プログラム情報および環境変数LD_LIBRARY_PATHに設定されているパスリストを使って、システムのダイナミックリンクが行います。リンク後に副プログラムの格納ディレクトリを移動する場合には、環境変数LD_LIBRARY_PATHに移動後のパスを設定しておく必要があります。

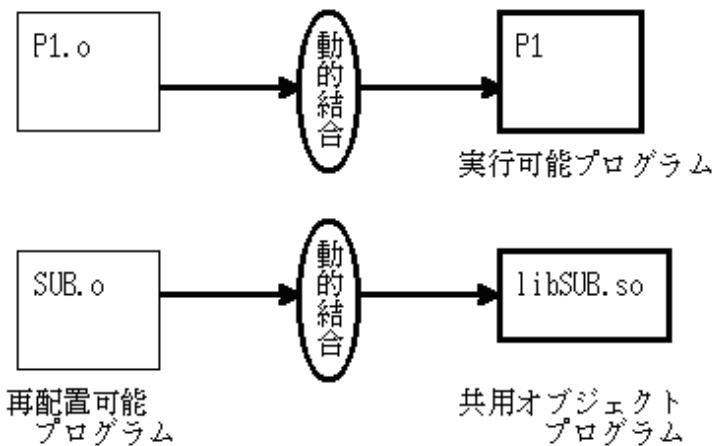
以下に動的リンク構造の概要を示します。



注) ダイナミックリンカが使用する副プログラムの情報

動的プログラム構造

動的プログラム構造では、動的結合によって、主プログラムの再配置可能プログラムだけを実行可能プログラムとします。そのため、動的リンク構造と違って、実行可能プログラム中にダイナミックリンカの副プログラム情報を含みません。副プログラムの共用オブジェクトプログラムは、実行時に初めて必要となります。動的プログラム構造では、副プログラムのローディングは、その副プログラムが呼ばれるときに、呼ぶプログラムがCOBOLのランタイムシステムに依頼して行われます。このとき、システムのローディング機能が用いられます。以下に動的プログラム構造の概要を示します。



プログラムの構造とCALL文の関係

プログラムの構造は、CALL文の書き方、翻訳時に指定するオプションおよび結合の種類で決定されます。以下の表に、プログラム構造とCALL文、翻訳オプションおよび結合の種類の関係を示します。なお、翻訳オプションDLOADについては、“[A.2.14 DLOAD\(プログラム構造の指定\)](#)”を参照してください。

表3.1 プログラム構造とCALL文/翻訳オプションの種類の関係

		翻訳オプション	
		DLOAD	NODLOADまたは省略
CALL文の書き方	CALL "プログラム名"	動的プログラム構造	単純構造または動的リンク構造(注1)
	CALL データ名	動的プログラム構造	動的プログラム構造
	CALL "プログラム名" CALL データ名 の混在	動的プログラム構造	動的リンク構造(注2) 動的プログラム構造(注3)

注1: 動的リンク構造ではリンク時に呼び出し先の共用オブジェクトプログラムが必要です。

注2: プログラム名指定の呼び出しは動的リンク構造となります。

注3: データ名指定の呼び出しは動的プログラム構造となります。

動的プログラム構造では、通常、エントリ情報が必要となります。エントリ情報の詳細については“4.2.3 副プログラムのエントリ情報”を参照してください。

プログラム構造とCANCEL文の関係

CANCEL文は、二回目以降に呼び出されたプログラムの状態を初期化します。ただし、プログラム構造によっては、CANCEL文が有効にならない場合があるため、CANCEL文を使用する場合には注意してください。以下の表に、プログラム構造とCANCEL文の関係を示します。

表3.2 プログラム構造とCANCEL文の関係

プログラム構造		CANCEL文
外部プログラム	単純構造	無効
	動的リンク構造	無効
	動的プログラム構造	有効
内部プログラム		有効

内部プログラムの詳細については、“10.2.7 内部プログラム”を参照してください。

3.4.3 単純構造の実行可能プログラムの作成方法

単純構造の実行可能プログラムの作成方法の例を以下に示します。

P1,P2,P3の3つのソースプログラムを翻訳・リンクします。なお、プログラム間の呼び出し関係は、次のとおりです。

- P1は、P2とP3を呼び出します。
- P2,P3は、ほかのプログラムを呼び出しません。

cobolコマンドだけで実行可能プログラムを作成する方法

\$ cobol -c P2.cob P3.cob 最大重大度コードはI 最大重大度コードはI 最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は2本です。	[1]
\$ cobol -dn -M -o P1 P1.cob P2.o P3.o 最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。	[2]

[1] 副プログラムを翻訳し、再配置可能プログラムを作成します。

入力 : P2.cob
P3.cob (ソースファイル)
出力 : P2.o
P3.o (オブジェクトファイル)
オプション: -c (翻訳だけ行う指定)

[2] 主プログラムを翻訳・リンクし、実行可能プログラムを作成します。

入力 : P1.cob (ソースファイル)
P2.o P3.o (オブジェクトファイル)
出力 : P1 (実行可能ファイル)
オプション: -dn (静的結合の指定)
-M (主プログラムの指定)
-o (実行可能プログラムの出力先)

副プログラムをアーカイブライブラリサブルーチンとしてリンクする方法

\$ cobol -c P2.cob P3.cob 最大重大度コードはI 最大重大度コードはI	[1]
---	-----

最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は2本です。

```
$ ar r libP0.a P2.o P3.o
```

[2]

```
$ cobol -dn -M -o P1 -L. -IP0 P1.cob
```

[3]

最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。

[1] 副プログラムを翻訳し、再配置可能プログラムを作成します。

```
入力      : P2.cob
           : P3.cob (ソースファイル)
出力      : P2.o P3.o (オブジェクトファイル)
オプション: -c (翻訳だけ行う指定)
```

[2] 副プログラムのアーカイブライブラリサブルーチンを作成します。

```
入力      : P2.o P3.o (オブジェクトファイル)
出力      : libP0.a (アーカイブライブラリサブルーチン)
オプション: r (アーカイブライブラリサブルーチンの指定)
```

[3] 主プログラムを翻訳・リンクし、実行可能プログラムを作成します。

```
入力      : P1.cob (ソースファイル)
           : libP0.a (アーカイブライブラリサブルーチン)
出力      : P1 (実行可能ファイル)
オプション: -dn (静的結合の指定)
           -M (主プログラムの指定)
           -o (実行可能プログラムの出力先)
           -l (リンクするライブラリ)
```

リンクをldコマンドで行う方法

リンクをldコマンドで行う方法については、“[プログラム構造ごとのldコマンドの使い方](#)”を参照してください。

3.4.4 動的リンク構造の実行可能プログラムの作成方法

動的リンク構造の実行可能プログラムの作成方法の例を以下に示します。

P1,P2,P3の3つのソースプログラムを翻訳・リンクします。なお、プログラム間の呼出し関係は、次のとおりです。

- P1はP2とP3を呼び出します。
- P2,P3は、ほかのプログラムを呼び出しません。

P2,P3を個別の共用オブジェクトプログラムとして作成する場合

```
$ cobol -dy -shared -o libP2.so P2.cob
```

[1]

最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。

```
$ cobol -dy -shared -o libP3.so P3.cob
```

[2]

最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。

```
$ cobol -dy -M -o P1 -L. -IP2 -IP3 P1.cob
```

[3]

最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。

[1] 副プログラムを翻訳・リンクし、共用オブジェクトプログラムを作成します。

```
入力 : P2.cob (ソースファイル)
出力 : libP2.so (共用オブジェクトファイル)
```

[2] 副プログラムを翻訳・リンクし、共用オブジェクトプログラムを作成します。

```
入力 : P3.cob (ソースファイル)
出力 : libP3.so (共用オブジェクトファイル)
```

[3] 主プログラムを翻訳・リンクし、実行可能プログラムを作成します。

```
入力 : P1.cob (ソースファイル)
       : libP2.so libP3.so (共用オブジェクトファイル)
出力 : P1 (実行可能ファイル)
```


P2,P3を1つの共用オブジェクトプログラムとして作成する場合

```
$ cobol -dy -shared -o libP0.so P2.cob P3.cob [1]
最大重大度コードはI
最大重大度コードはI
最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は2本です。
$ cobol -dy -M -o P1 -L -IP0 P1.cob [2]
最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。
```

[1] 副プログラムを翻訳・リンクし、共用オブジェクトプログラムを作成します。

入力 : P2.cob P3.cob (ソースファイル)
出力 : libP0.so (共用オブジェクトファイル)

[2] 主プログラムを翻訳・リンクし、実行可能プログラムを作成します。

入力 : P1.cob (ソースファイル)
libP0.so (共用オブジェクトファイル)
出力 : P1 (実行可能ファイル)

リンクをldコマンドで行う方法

リンクをldコマンドで行う方法については、“[プログラム構造ごとのldコマンドの使い方](#)”を参照してください。

3.4.5 動的プログラム構造の実行可能プログラムの作成方法

動的プログラム構造の実行可能プログラムの作成方法の例を以下に示します。

P1,P2,P3の3つのソースプログラムを翻訳・リンクします。なお、プログラム間の呼出し関係は、次のとおりです。

- P1はP2とP3を呼び出します。
- P2,P3は、ほかのプログラムを呼び出しません。

動的プログラム構造では、副プログラムのローディングは、COBOLランタイムシステムが行います。このとき、COBOLランタイムシステムは、ローディングする共用オブジェクトプログラムを特定するために、エントリ情報の指定が必要になります。ただし、以下の名前の共用オブジェクトプログラムの場合、エントリ情報を指定する必要がありません。エントリ情報の詳細については、“[4.2.3 副プログラムのエントリ情報](#)”を参照してください。

```
libCALL文で指定されたプログラム名.so
```

P2,P3を個別の共用オブジェクトプログラムとして作成する場合

```
$ cobol -dy -shared -o libP2.so P2.cob [1]
最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。
$ cobol -dy -shared -o libP3.so P3.cob [2]
最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。
$ cobol -dy -M -o P1 -WC, "DLOAD" P1.cob [3]
最大重大度コードはIで、翻訳したプログラム数は1本です。
```

[1] 副プログラムを翻訳・リンクし、共用オブジェクトプログラムを作成します。

入力 : P2.cob (ソースファイル)
出力 : libP2.so (共用オブジェクトファイル)

[2] 副プログラムを翻訳・リンクし、共用オブジェクトプログラムを作成します。

入力 : P3.cob (ソースファイル)
出力 : libP3.so (共用オブジェクトファイル)

[3] 主プログラムを翻訳・リンクし、実行可能プログラムを作成します。

入力 : P1.cob (ソースファイル)
出力 : P1 (実行可能ファイル)

リンクをldコマンドで行う方法

リンクをldコマンドで行う方法については、“[プログラム構造ごとのldコマンドの使い方](#)”を参照してください。

動的プログラム構造の注意事項

動的プログラム構造では、以下のどちらかを指定しなければ、1つの共用オブジェクトプログラムとして作成されている複数の副プログラムを呼び出すことはできません。したがって、この例の場合、P2とP3は別々の共用オブジェクトプログラムとして作成する必要があります。

1つの共用オブジェクトプログラムとして作成されている複数のプログラムを呼び出したい場合、次の2つの方法があります。

- 環境変数情報CBR_ENTRYFILEにエントリ情報ファイル名を指定する。
- 実行可能プログラムに呼び出す共用オブジェクトを-lオプションでリンクする。ただし、この方法で呼び出されたプログラムに対するCANCEL文は無効になるため注意が必要です。

動的プログラム構造で副プログラムを呼び出す場合の注意事項については、“[第10章 サブプログラムを呼び出す～プログラム間連絡機能～](#)”を参照してください。

第4章 プログラムの実行

本章では、COBOLプログラムの実行方法について説明します。

4.1 サンプルプログラムの実行

リンクが終わったら、作成した実行可能プログラムを実行してみましょう。

ここでは、“3.1 サンプルプログラムの翻訳・リンク”で作成した実行可能プログラム(sample1)を実行します。

```
$. /sample1  
アルファベットを 1 文字（小文字）入力してください。=> a  
apple  
$
```

例題1では、COBOLの小入出力機能を使ったデータの入出力が行われます。

適当な英小文字を入力し、リターンキーを押すと、入力した英小文字を頭文字とする英単語が表示されます。

以上でサンプルプログラムの実行は終わりです。

4.2 実行環境の設定

4.2.1 実行環境

COBOLのアプリケーションを実行するために必要となる情報を実行環境といいます。

環境変数とは、ファイル識別名などを指定するための情報です。環境変数の詳細については、“付録C 環境変数”を参照してください。

プログラムを実行する前に機能ごとに環境変数を指定しておく必要があります。各機能および環境変数の設定方法については、各機能についての説明および“付録C 環境変数”を参照してください。



注意

環境変数はシステム、ほかのユーティリティおよびCOBOLプログラムが使用する環境変数と一致しないように注意する必要があります。COBOLランタイムシステムが使用しているSYS,CBRおよびCOBで始まる環境変数についてもCOBOLプログラムで使用しないでください。

実行時に有効な環境変数は以下のとおりです。

実行環境に関するもの

- C.1.3 CBR_CBRFILE (実行用の初期化ファイ名の指定)
- C.1.4 CBR_CBRINFO (簡略化した動作状態を出力する指定)
- C.1.13 CBR_CONVERT_CHARACTER (ランタイムシステムが使用するコード変換ライブラリの指定)
- C.1.63 GOPT (実行時オプションの指定)
- C.1.68 MGPRM (OSIV系形式の実行時パラメタの指定)

副プログラム呼出しに関するもの

- C.1.25 CBR_ENTRYFILE (エントリ情報ファイルの指定)
- C.1.66 LD_LIBRARY_PATH



参照

“第10章 サブプログラムを呼び出す～プログラム間連絡機能～”

ファイル処理に関するもの

- C.1.77 ファイル識別名 (ファイルを利用する場合)
- C.1.34 CBR_INPUT_BUFFERING (ファイル入力の実行時メッセージの出力)
- C.1.6 CBR_CLOSE_SYNC (クローズ時の書込み内容の即時反映)
- C.1.52 CBR_TRAILING_BLANK_RECORD (行順ファイルのレコード内後置空白を取り除くまたは有効にする指定)
- C.1.31 CBR_FILE_USE_MESSAGE (入出力エラーの実行時メッセージの出力)
- C.1.26 CBR_EXFH_API (外部ファイルハンドラで結合するファイルシステムの入り口名の指定)
- C.1.27 CBR_EXFH_LOAD (外部ファイルハンドラで結合する共用オブジェクトファイル名の指定)
- C.1.29 CBR_FILE_BOM_READ (Unicodeの行順ファイルを参照する時の識別コードの扱いの指定)
- C.1.30 CBR_FILE_SEQUENTIAL_ACCESS (ファイルの高速処理を一括して有効にする指定)



参照

“第7章 ファイル処理”

SQLに関するもの

- C.1.70 ODBC_Inf (ODBC情報ファイルの指定)



参照

“第15章 リモートデータベースアクセス”

表示ファイルに関するもの

- C.1.78 ファイル識別名 (表示ファイルを利用する場合)

印刷ファイルに関するもの

- C.1.79 ファイル識別名 (FORMAT句付き印刷ファイルを利用する場合)
- C.1.80 ファイル識別名 (FORMAT句なし印刷ファイルを利用する場合)
- C.1.60 FCBDIR (FCBの格納ディレクトリの指定)
- C.1.43 CBR_PRT_INF (使用する印刷情報ファイルの指定)
- C.1.29 CBR_FILE_BOM_READ (Unicodeの行順ファイルを参照する時の識別コードの扱いの指定)
- C.1.62 FOVLDIR (フォームオーバーレイパターンの格納ディレクトリの指定)
- C.1.37 CBR_LP_OPTION (lpコマンドのオプション指定)
- C.1.42 CBR_PRINTFONTTABLE (使用するフォントテーブルファイル名の指定)
- C.1.44 CBR_PRT_UTF8_CONVERT (Unicode(UTF-8)データの丸め処理指示)



参照

“第8章 印刷処理”

整列・併合に関するもの

- ・ C.1.1 BSORT_TMPDIR (SORT/MERGE文で使用する作業ファイルの格納ディレクトリの指定)



参照

“第12章 SORT文およびMERGE文の使い方～整列併合機能～”

小入出力に関するもの

- ・ C.1.81 SYSINのアクセス名 (小入出力機能の入力ファイルの指定)
- ・ C.1.82 SYSOUTのアクセス名 (小入出力機能の出力ファイルの指定)
- ・ C.1.12 CBR_CONSOLE (入出力先にSystemwalker Centric Managerのコンソールを使用する指定)
- ・ C.1.36 CBR_JOBDATE (任意の日付を取得)
- ・ C.1.41 CBR_MESSOUTFILE (実行時メッセージのファイル出力)
- ・ C.1.11 CBR_COMPOSER_SYSOUT (Interstage Business Application Serverのログ定義ファイルで定義されている管理名の指定)
- ・ C.1.10 CBR_COMPOSER_SYSERR (Interstage Business Application Serverのログ定義ファイルで定義されている管理名の指定)
- ・ C.1.8 CBR_COMPOSER_CONSOLE (Interstage Business Application Serverのログ定義ファイルで定義されている管理名の指定)
- ・ C.1.16 CBR_DISPLAY_CONSOLE_OUTPUT (DISPLAY UPON CONSOLEのシスログ出力指定)
- ・ C.1.22 CBR_DISPLAY_SYSOUT_OUTPUT (DISPLAY UPON SYSOUTまたはUPON指定なしのシスログ出力指定)
- ・ C.1.19 CBR_DISPLAY_SYSERR_OUTPUT (DISPLAY UPON SYSERRのシスログ出力指定)
- ・ C.1.18 CBR_DISPLAY_CONSOLE_SYSLOG_LEVEL (DISPLAY UPON CONSOLEのシスログ出力時のレベル指定)
- ・ C.1.24 CBR_DISPLAY_SYSOUT_SYSLOG_LEVEL (DISPLAY UPON SYSOUTまたはUPON指定なしのシスログ出力時のレベル指定)
- ・ C.1.21 CBR_DISPLAY_SYSERR_SYSLOG_LEVEL (DISPLAY UPON SYSERRのシスログ出力時のレベル指定)
- ・ C.1.17 CBR_DISPLAY_CONSOLE_SYSLOG_IDENT (DISPLAY UPON CONSOLEのシスログ出力時のアイデンティティ名の指定)
- ・ C.1.23 CBR_DISPLAY_SYSOUT_SYSLOG_IDENT (DISPLAY UPON SYSOUTまたはUPON指定なしのシスログ出力時のアイデンティティ名の指定)
- ・ C.1.20 CBR_DISPLAY_SYSERR_SYSLOG_IDENT (DISPLAY UPON SYSERRのシスログ出力時のアイデンティティ名の指定)



参照

“第11章 ACCEPT文およびDISPLAY文の使い方”

“CURRENT-DATE関数を利用した西暦の取得”

オブジェクト指向に関するもの

- ・ C.1.5 CBR_CLASSINFFILE (クラス情報ファイルの指定)
- ・ C.1.35 CBR_INSTANCEBLOCK (オブジェクトインスタンスの獲得方法の指定)



参照

“第17章 オブジェクト指向プログラミング機能”

マルチスレッドに関するもの

- C.1.49 CBR_THREAD_TIMEOUT (スレッド同期制御サブルーチンの待ち時間の指定)
- C.1.47 CBR_SYMFOWARE_THREAD (Symfoware連携でマルチスレッド動作可能にする指定)
- C.1.48 CBR_SYSERR_EXTEND (SYSERR出力情報の拡張の指定)
- C.1.46 CBR_SSIN_FILE (スレッド単位に入力ファイルをオープンする指定)



.....
“第16章 マルチスレッド”
.....

デバッグ機能に関するもの

- C.1.74 SYSCOUNT (COUNT情報の出力ファイルの指定)
- C.1.50 CBR_TRACE_FILE (トレース情報の出力ファイルの指定)
- C.1.51 CBR_TRACE_PROCESS_MODE (TRACEファイルのプロセス毎の出力指定)
- C.1.38 CBR_MEMORY_CHECK (メモリチェック機能を使用して検査を行う指定)



.....
“第4部 開発支援機能・保守支援機能”
.....

NetCOBOL Studioのアタッチデバッグ機能に関するもの

- C.1.2 CBR_ATTACH_TOOL (アタッチ形式のリモートデバッグを行う指定)

シフトJIS資産に関するもの

- C.1.7 CBR_COBFUTY_SJIS_FILE (ファイルユーティリティにおいてシフトJISのCOBOLファイルを扱う指定)
- C.1.45 CBR_SJIS_DEBUG (シフトJISアプリケーションをリモートデバッグする指定)

コード系に関するもの

- LANG
- LC_ALL



.....
“L.1 日本語処理のコード系”
.....

組み込み関数に関するもの

- C.1.33 CBR_FUNCTION_NATIONAL (NATIONAL関数の変換モードの指定)



.....
“I.1 組み込み関数”
.....

実行時メッセージの出力に関するもの

- ・ C.1.12 CBR_CONSOLE (入出力先にSystemwalker Centric Managerのコンソールを使用する指定)
- ・ C.1.39 CBR_MESS_LEVEL_CONSOLE (実行時メッセージの重大度指定)
- ・ C.1.40 CBR_MESS_LEVEL_SYSLOG (実行時メッセージのSyslog出力)
- ・ C.1.41 CBR_MESSOUTFILE (実行時メッセージのファイル出力)
- ・ C.1.9 CBR_COMPOSER_MESS (実行時メッセージのInterstage Business Application Serverの汎用ログへの出力)



参照

“4.4 実行時メッセージの出力方法の指定”

CSV形式データの操作に関するもの

- ・ C.1.14 CBR_CSV_OVERFLOW_MESSAGE (CSV形式データ操作時のメッセージ抑止指定)
- ・ C.1.15 CBR_CSV_TYPE (生成するCSV形式のバリエーション)



参照

“第13章 CSV形式データの操作”

その他

- ・ C.1.75 TMPDIR

4.2.2 実行環境の設定方法

実行環境の設定方法を以下に示します。

- a. シェルの初期化ファイルに設定する
- b. 環境変数設定コマンドで設定する
- c. 実行用の初期化ファイルに設定する
- d. コマンド行で設定する(実行時オプション)

実行用の初期化ファイルの環境変数は、COBOLの実行時にアプリケーションの環境変数に反映されます。

実行環境は、a.またはb.で設定することをおすすめします。



注意

- ・ a.とb.は、使用するシェルにより設定方法が異なります。設定方法は、使用するシェルのマニュアルを参照してください。
- ・ 実行用の初期化ファイルに指定された実行環境は、COBOLアプリケーションの実行環境開設時に取り込まれるため、実行性能に影響します。したがって、以下のように設定することをおすすめします。
 - ー 環境変数は、プログラムの起動前にシェルプログラムなどでユーザーの環境変数に設定してください。
 - ー 実行用の初期化ファイルには、実行するプログラムで必要な情報だけを設定してください。
- ・ Interstage Application ServerのCORBAワークユニットで動作する場合、ワークユニットの環境設定を行い、環境変数を設定してください。
ワークユニットの環境設定を行う方法については、“Interstage Application Server OLTPサーバ運用ガイド”を参照してください。

4.2.2.1 シェルの初期化ファイルに設定する方法

この方法は、システム共通のシェルの初期化ファイルまたは、ユーザー固有のシェルの初期化ファイルを使用して環境変数を設定する方法です。

複数のアプリケーションに共通な環境変数の値を定義する場合に設定しておくくと便利です。

4.2.2.2 環境変数設定コマンドで設定する方法

この方法は、シェルまたはシェルプログラムの環境変数設定コマンドを使って環境変数を設定する方法です。

シェルで環境変数を設定すると、そのシェルから起動されたプログラムでは、その環境変数が有効になります。また、シェルプログラムを使うことによって、環境設定から実行までを1回の作業で行うこともできます。

シェルプログラムで設定した環境変数は、そのシェルファイルで起動したプログラムにだけ有効になります。

4.2.2.3 実行用の初期化ファイルに設定する方法

実行用の初期化ファイルを作成し、実行環境を設定する方法です。

実行用の初期化ファイルとは、COBOLで作成したプログラムを実行するための情報を保存するファイルで、プログラムを実行するときに使用されます。

通常は、実行可能プログラムの起動されたディレクトリの“COBOL.CBR”を実行用の初期化ファイルとして扱います。

実行可能プログラムがパス指定で起動された場合には、実行可能プログラムが格納されているディレクトリの“COBOL.CBR”を実行用の初期化ファイルとして扱います。

“COBOL.CBR”以外の名前で作成したファイルを実行用の初期化ファイルとして扱う場合については、以下を参照してください。

- ・ 環境変数CBR_CBRFILEで指定する場合は、“[C.1.3 CBR_CBRFILE\(実行用の初期化ファイル名の指定\)](#)”を参照してください。
- ・ コマンド行オプション-CBRで指定する場合は、“[4.3 実行操作](#)”を参照してください。

なお、実行用の初期化ファイルがなくても、プログラムは実行できます。

4.2.2.3.1 実行用の初期化ファイルの内容

実行用の初期化ファイルは、それぞれのプログラムに共通する環境変数を記述します。ここに記述した環境変数は、アプリケーションが終了するまで有効になります。

実行用の初期化ファイルの内容を以下に示します。

```
； コメント … [1]
環境変数名=設定内容 … [2]
:
```

[1] 実行用の初期化ファイルのコメント

[2] プログラムに共通する環境変数



- ・ 1つの行に2個以上の環境変数を記述することはできません。
- ・ 同一の環境変数名を複数個指定しないでください。同一の環境変数名を複数個指定した場合の動作は保証されません。

行の先頭に;(セミコロン)がある場合、セミコロンから改行までの間はコメントとして認識されます。

コメント行が多い場合、コメント行の読み飛ばし処理のために、処理速度が低下する可能性があります。

環境変数名に空白文字を指定することはできません。また、書式に誤りがあった場合、次の行を解析します。



例

実行用の初期化ファイルの記述例

```

: Environment
CBR_CBRINFO=YES

```

4.2.2.3.2 実行用の初期化ファイルの検索順序について

実行用の初期化ファイルの検索順序を以下に示します。

1. 実行可能プログラムのディレクトリ配下のCOBOL.CBR
2. 最初に動作したライブラリのあるディレクトリ配下のCOBOL.CBR
3. 環境変数CBR_CBRFILEに指定された実行用の初期化ファイル



注意

最初に動作したライブラリのCOBOLアプリプログラム名が、実行可能プログラムに存在する場合、実行用の初期化ファイルの検索位置は、実行可能プログラムの格納ディレクトリとなり、最初に動作したライブラリの格納ディレクトリは検索しません。



例

検索順序の例

次の環境を例に実行用の初期化ファイルの検索順序を説明します。

```

/home/usr1 ──── <apl01ディレクトリ>
                a.out          ··· 実行可能プログラム
                ──── <cbrディレクトリ>
                    TEST.CBR   ··· 環境変数CBR_CBRFILE
                                に指定したファイル
                ──── <.ディレクトリ>
                    COBOL.CBR  ··· カレントディレクトリ

```

上記の例では、実行用の初期化ファイルの検索順序は次のようになります。

1. /home/usr1/apl01/COBOL.CBR
2. /home/usr1/lib01/COBOL.CBR
3. /home/usr1/cbr/TEST.CBR

```

$ PATH=/home/usr1/apl01:$PATH
$ export PATH
$ LD_LIBRARY_PATH=/home/usr1/lib01:$LD_LIBRARY_PATH
$ export LD_LIBRARY_PATH
$ CBR_CBRFILE=/home/usr1/cbr/TEST.CBR
$ export CBR_CBRFILE
$ a.out

```

上記の例では、実行用の初期化ファイルの検索順序は次のようになります。

1. /home/usr1/apl01/COBOL.CBR
2. 1.がない場合、/home/usr1/lib01/COBOL.CBR

3. 2がない場合、/home/usr1/cbr/TEST.CBR

実行用の初期化ファイルの読み込みについてまとめると、次のようになります。ただし、実行用の初期化ファイル名を環境変数などで直接指定しない場合の動作です。

ここで説明している実行可能プログラムとは、COBOLプログラムおよび他言語プログラムを指します。また、ライブラリは、COBOLの実行環境開設時にローディングされているものとしします。

		ライブラリの格納位置	
		COBOL.CBRファイルあり	COBOL.CBRファイルなし
実行可能プログラムの格納位置	COBOL.CBRファイルあり	実行可能プログラムの格納位置が有効	実行可能プログラムの格納位置が有効
	COBOL.CBRファイルなし	ライブラリの格納位置が有効	-

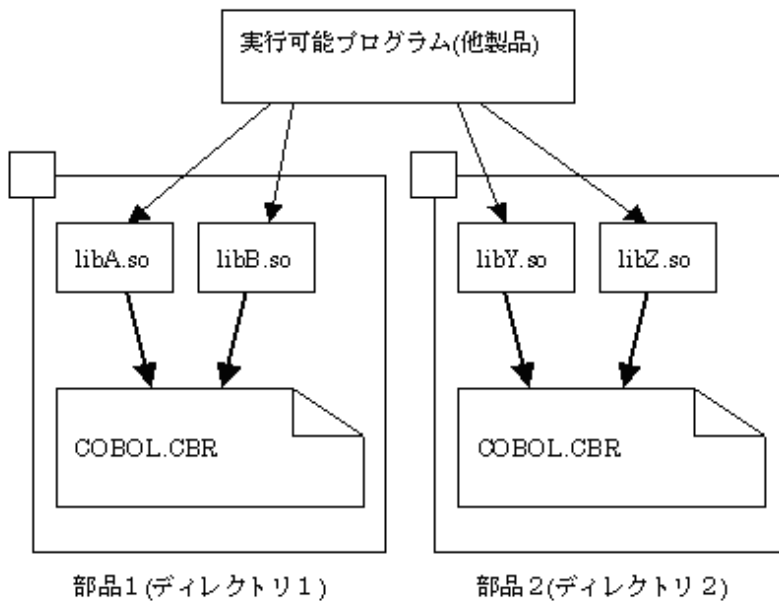
4.2.2.3.3 ライブラリ格納ディレクトリの実行用の初期化ファイルの使用について

通常、実行用の初期化ファイルは、実行可能プログラムのあるディレクトリ配下のCOBOL.CBRが使用されます。このため、COBOLアプリケーションを部品化して他のプログラムから呼び出す場合、以下のような問題があります。

1. 部品化したCOBOLアプリケーション(ライブラリ)を起動する実行可能プログラム(他製品)が格納されているディレクトリに、COBOL.CBRを置く必要がある。
→ 実行可能プログラム(他製品)の格納ディレクトリを意識しなければならない。
2. 実行可能プログラムのあるディレクトリのCOBOL.CBRに、部品化したCOBOLアプリケーションの情報をすべて登録しなければならない。
→ COBOL.CBRのファイルサイズが大きくなり、性能が劣化する。

上記の問題を解決する方法として、部品化したCOBOLアプリケーション(ライブラリ)があるディレクトリにCOBOL.CBRを置いて使用する方法があります。この方法を使うことで、上記の問題が解決されます。

- COBOLアプリケーション(ライブラリ)のディレクトリ配下にCOBOL.CBRを置くため、実行可能プログラム(他製品)の格納場所を意識しなくてよい。
- それぞれのアプリケーション用の情報だけを記述したCOBOL.CBRを使用することができる。



例えば上記の場合、同じプロセス(実行環境)単位で動作するアプリケーション(libA.so, libB.so)を、このプロセス単位で有効なCOBOL.CBRとともにディレクトリ1に置きます。実行可能プログラムから部品1を起動すると、ディレクトリ1のCOBOL.CBRの情報が有効になり、そのプ

プロセスが終了するまでその実行環境情報が保証されます。同じように、他製品から部品2を起動すると、ディレクトリ2のCOBOL.CBRの情報が、部品2のプロセス単位で有効となります。

注意

- ・ 実行可能プログラムがCOBOLの場合、COBOLアプリケーション(ライブラリ)のあるディレクトリ配下のCOBOL.CBRは使用できません。
- ・ COBOLアプリケーション(ライブラリ)は、実行可能プログラムから動的プログラム構造で呼び出すようにしてください。動的リンク構造で呼び出した場合、COBOLアプリケーション(ライブラリ)のあるディレクトリ配下のCOBOL.CBRは使用できません。
- ・ 実行用の初期化ファイルは、実行可能プログラムのあるディレクトリから検索されるため、実行可能プログラムのあるディレクトリ配下にCOBOL.CBRを置かないでください。
- ・ COBOLアプリケーション(ライブラリ)は、プロセス(実行環境)単位の情報を持つCOBOL.CBRとともに、プロセス(実行環境)単位で1つのディレクトリに格納してください。COBOLアプリケーション(ライブラリ)がプロセス(実行環境)単位で1つのディレクトリにない場合、実行時に意図しない動作をとる原因になります。
- ・ COBOL.CBRはプロセス(実行環境)ごとに有効になります。このため、それぞれのアプリケーションで同一の環境変数情報に別の値を割り当てたい場合は、それぞれのアプリケーションを別プロセスとして起動してください。

4.2.2.3.4 実行用の初期化ファイルの情報を表示する方法

環境変数CBR_CBRINFO=YESを指定すると、使用している実行用の初期化ファイルの情報を得ることができます。

この情報は、実行環境の開設時に実行時メッセージで通知されます。

参照

“C.1.4 CBR_CBRINFO (簡略化した動作状態を出力する指定)”

4.2.2.4 コマンド行で設定する方法

この方法は、実行環境の内容をコマンドの引数として指定する方法です。

この方法では、OSIV系形式の実行時パラメタ(環境変数情報MGPRM)および実行用の初期化ファイル(環境変数情報GOPT)を指定することができます。

参照

“4.3.3 実行用の初期化ファイルを指定する”

“4.3.4 OSIV系形式の実行時パラメタを指定する”

4.2.3 副プログラムのエントリ情報

エントリ情報は、実行するプログラムの構造が動的プログラム構造の場合に必要となります。ただし、呼び出すプログラムの共用オブジェクトファイル名が“libプログラム名.so”の場合は省略することができます。

エントリ情報の指定方法は、環境変数CBR_ENTRYFILEにエントリ情報ファイル名を指定します。

エントリ情報ファイルとは、副プログラムのエントリ情報の定義の開始を示す“ENTRY”セクションを持ち、そのセクションにエントリ情報が指定されているファイルのことをいいます。

エントリ情報ファイルの形式

[ENTRY] …[1] エントリ情報

[1] 副プログラムのエントリ情報の定義の開始を示すセクション名

セクション名は、固定文字列“ENTRY”です。このセクションは、エントリ情報ファイルに1つしか記述できません。

行の先頭に;(セミicolon)がある場合、セミicolonから改行までの間はコメントとして認識されます。
コメント行が多い場合、コメント行の読み飛ばし処理のため、処理速度が低下する可能性があります。

注意

- ・ エントリ情報では、英小文字と英大文字が区別されますので、指定時には注意してください。
- ・ 同一の副プログラム名を複数個指定しないでください。同一の副プログラム名を複数個指定した場合の動作は保証されません。

4.2.3.1 副プログラム名の指定形式

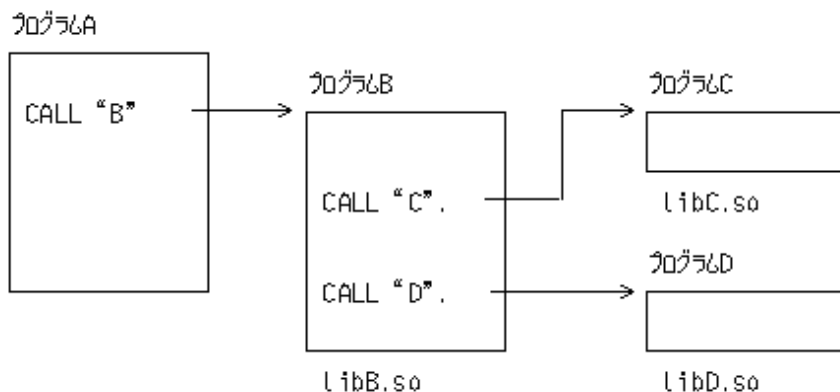
副プログラム名=共用オブジェクトファイル名

副プログラム名とその副プログラムを含む共用オブジェクトファイル名を関連付けるために、副プログラム名には、呼び出すプログラムのプログラム名を指定し、共用オブジェクトファイル名には、呼び出されるプログラムが格納されている共用オブジェクトのファイル名を絶対パスまたは相対パスで指定します。相対パスで指定した場合は、環境変数“LD_LIBRARY_PATH”に設定されているディレクトリから検索されます。

共用オブジェクトファイル名の拡張子は、“so”でなければなりません。

共用オブジェクトが1つの副プログラムで構成されている場合の例

プログラムの呼出し関係



エントリ情報ファイルの指定例

CBR_ENTRYFILE=FILE

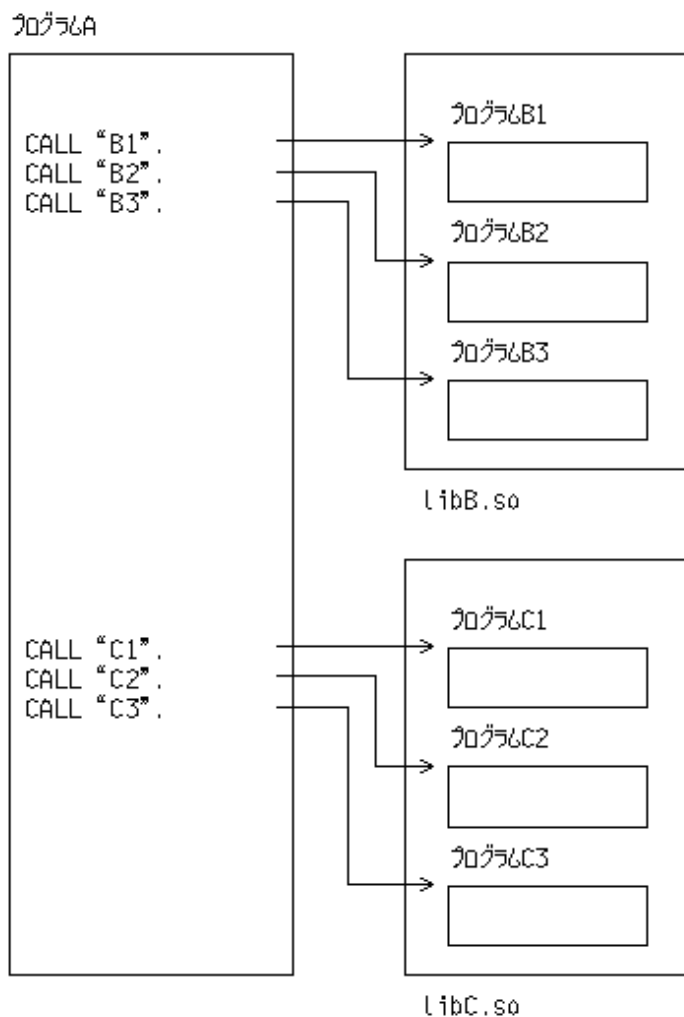
FILEの内容

```
[ENTRY]
B=libB.so
C=libC.so
D=libD.so
```

ポイント

この例では、共用オブジェクトファイル名が“libプログラム名.so”となっているため、エントリ情報は省略することができます。

共用オブジェクトが複数の副プログラムで構成されている場合の例 プログラムの呼出し関係



エントリー情報ファイルの指定例

```
CBR_ENTRYFILE=FILE
```

FILEの内容

```
[ENTRY]  
B1=libB.so  
B2=libB.so  
B3=libB.so  
C1=libC.so  
C2=libC.so  
C3=libC.so
```

ポイント

共用オブジェクト内の呼び出された副プログラムに対してCANCEL文が実行されたときに、共用オブジェクトはメモリ上から削除されます。

上記の例では、B1、B2およびB3のすべての副プログラムに対してCANCEL文が実行されたときに、libB.soがメモリ上から削除され、C1、C2およびC3のすべての副プログラムに対してCANCEL文が実行されたときに、libC.soがメモリ上から削除されます。

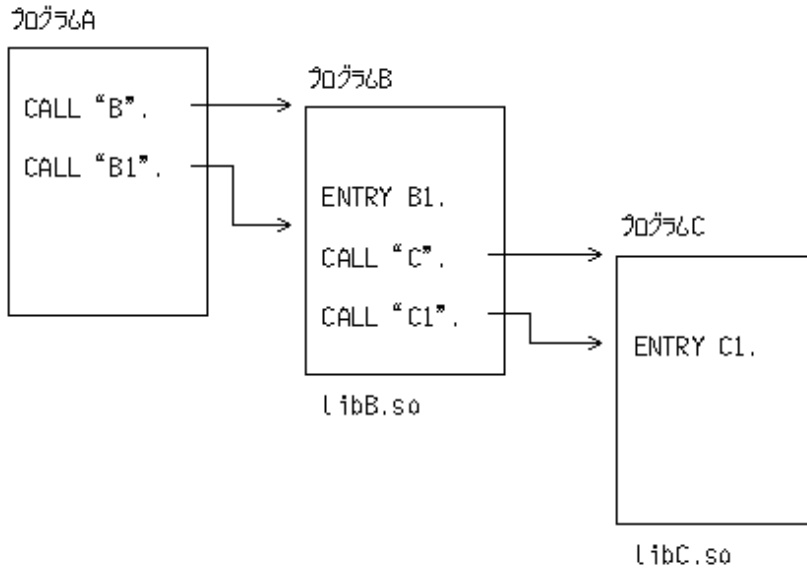
二次入口点を指定する場合や同一の共用オブジェクト内の複数の副プログラムを呼び出す必要がある場合は、“4.2.3.2 二次入口点名の指定形式”の指定を副プログラム名の指定形式に追加します。

4.2.3.2 二次入口点名の指定形式

二次入口点=副プログラム名

二次入口点名には、呼び出すプログラムのENTRY文に記述されている名前を指定し、副プログラム名には、そのENTRY文を持つプログラム名を指定します。

プログラムの呼出し関係



エントリー情報ファイルの指定例

CBR_ENTRYFILE=FILE

FILEの内容

```
[ENTRY]
B=libB.so
C=libC.so
B1=B
C1=C
```

4.3 実行操作

ここでは、COBOLプログラムの実行方法を説明します。



注意

COBOLプログラムの実行時、実行用の初期化ファイルはCOBOLランタイムシステムがアクセスしています。COBOLプログラムの実行が終了するまで、実行用の初期化ファイルに対して以下の操作を行わないでください。

- 他のプログラムでの参照および更新
- エディタを使用した参照および更新
- 複写

上記の操作を行った場合、実行用の初期化ファイルの情報が有効にならない場合があります。

4.3.1 プログラムの実行形式

翻訳・リンクを行い作成した実行可能プログラムは、そのプログラムが格納されているファイル(実行可能ファイル)の名前をコマンド名として実行します。コマンドには、引数を指定することができます。COBOLプログラムでは、引数に指定した値を、コマンド行引数の操作機能を使って受け取ることができます。コマンド行引数の操作機能については、“[11.2 コマンド行引数の取出し](#)”を参照してください。

COBOLプログラムの実行方法を以下に示します。なお、実行時に実行可能ファイルがカレントディレクトリにない場合、絶対パス名で実行可能ファイル名を指定する必要があります。

```
$ ファイル名 [引数] [-CBL 実行時オプション] [-CBR 実行用の初期化ファイル名]
```



注意

-CBRおよび-CBLは順不同です。

引数の指定方法

引数は、空白で区切って指定します。引数に空白を含めたい場合には、その引数を二重引用符(“)で囲んでください。



例

```
$ PROG1 A B C,D
```

引用として“A”、“B”、“C,D”の3つの引数が指定されました。

```
$ PROG1 "A B C,D"
```

引数として、“A B C,D”という1つの引数が指定されました。

OSIV系形式の実行時パラメタ

OSIV系形式で実行時パラメタを指定する場合、コマンド名の直後に指定した引数が、OSIV系形式の実行時パラメタとみなされます。詳細については“[4.3.4 OSIV系形式の実行時パラメタを指定する](#)”を参照してください。

実行時オプションの指定方法

実行時オプションは、識別子-CBLの後ろに指定します。実行時オプションの指定形式については、“[4.3.2 実行時オプションを指定する](#)”を参照してください。



例

```
$ PROG1 -CBL r20 c20
```

実行時オプションとして、r20とc20が指定されました。

実行用の初期化ファイル名の指定方法

実行用の初期化ファイル名は、識別子-CBRの後ろに指定します。実行用の初期化ファイル名の指定形式については、“[4.3.3 実行用の初期化ファイルを指定する](#)”を参照してください。



例

```
$ PROG1 -CBR abc.ini
```

実行用の初期化ファイル名として、カレントディレクトリのabc.iniが指定されました。

4.3.2 実行時オプションを指定する

実行時オプションは、実行時にCOBOLプログラムに対していくつかの情報や動作を指示します。COBOLプログラムで使用している機能や、ソースプログラムを翻訳するときに指定したオプションによっては、実行時オプションを指定する必要があります。

実行時オプションは、以下に示す形式で、コマンドの引数として指定します。

```
-CBL 実行時オプションの並び
```

または環境変数GOPTに指定することもできます。

```
$ GOPT=実行時オプションの並び:export GOPT
```

実行時オプションの並びに指定できるオプションを“表4.1 実行時オプション”に示します。実行時オプションの並びには、複数のオプションをコンマ(,)で区切って指定することができます。

表4.1 実行時オプション

機能	オプション
トレース情報の個数の指定、およびTRACE機能の抑制指定	[r回数 nor]
エラー検出時の処理実行回数の指定、およびCHECK機能の抑制指定	[c回数 {noc nocb noci nocn nocp}]
外部スイッチの値の指定	[s値]
PowerSORTが使用するメモリ容量を指定	[smsize値k]

4.3.2.1 [r回数 | nor] (トレース情報の個数の指定、およびTRACE機能の抑制指定)

TRACE機能が出力するトレース情報の数を変更したい場合に指定します。回数には、出力するトレース情報の数を1~999999で指定します。

TRACE機能を抑制する場合は、norを指定します。

これらのオプションは、翻訳時に-Drオプションまたは翻訳オプションTRACEを指定したプログラムにだけ有効です。



参照

“K.1.6 -Dr (TRACE機能を使用する指定)”

“A.2.60 TRACE (TRACE機能の使用の可否)”

4.3.2.2 [c回数 | {noc | nocb | noci | nocn | nocp}] (エラー検出時の処理実行回数の指定、およびCHECK機能の抑制指定)

CHECK機能でエラーを検出したときの処理続行回数を変更したい場合に指定します。回数には、処理続行回数を0~999999で指定します。ただし、0が指定された場合は、上限なしとみなされます。

また、CHECK機能を抑制することもできます。抑制の対象となるCHECK機能は、以下の通りです。複数指定することができます。

- noc : すべてのCHECK機能
- nocb : CHECK(BOUND)
- noci : CHECK(ICONF)
- nocn : CHECK(NUMERIC)
- nocp : CHECK(PRM)

これらのオプションは、翻訳時に、-Dkオプション、翻訳オプションCHECK(ALL)、または対応する翻訳オプションを指定したプログラムにだけ有効です。



参照

“K.1.5 -Dk (CHECK機能を使用する指定)”

“A.2.5 CHECK (CHECK機能の使用の可否)”

4.3.2.3 [s値] (外部スイッチの値の指定)

COBOLプログラムの特殊名段落で指定した外部スイッチSWITCH-0～SWITCH-7に値を設定したい場合に指定します。値には、連続した8個のスイッチ値を、一番左がSWITCH-0に、その隣がSWITCH-1と順にSWITCH-7に対応するように指定します。外部スイッチには、それぞれ0または1が指定できます。省略した場合は、“s00000000”が指定されたとみなされます。なお、SWITCH-8を指定した場合、SWITCH-8はSWITCH-0に等しいため、スイッチ値の一番左がSWITCH-8に、その隣がSWITCH-1と順にSWITCH-7に対応します。

4.3.2.4 [smsize値k] (PowerSORTが使用するメモリ容量を指定)

SORT文およびMERGE文から呼出されるPowerSORTが使用するメモリ空間の容量を限定したい場合に指定します。指定する値は、キロバイト単位の数字です。指定された値を、PowerSORTのBSRTPRIM構造体のmemory_sizeに設定します。指定された値が実際に有効になるかについては、“PowerSORT ユーザーズガイド”をお読みください。

このオプションは、翻訳オプションSMSIZEおよび特殊レジスタSORT-CORE-SIZEに指定する値の意味と等価ですが、同時に指定された場合の優先順位は、特殊レジスタSORT-CORE-SIZEが一番高く、以降、実行時オプションsmsize、翻訳オプションSMSIZEの順で低くなります。

4.3.3 実行用の初期化ファイルを指定する

実行時にCOBOLプログラムに対して、実行用の初期化ファイルを指定することができます。

実行用の初期化ファイルは、以下に示す形式で、コマンドの引数として指定します。

```
-CBR 実行用の初期化ファイルパス名
```

実行用の初期化ファイル名の指定方法

実行用の初期化ファイル名は、識別子-CBRの後ろに指定します。空白を含むファイル名を指定する場合は、ファイル名を二重引用符(“)で囲む必要があります。



例

```
a.out -CBR abc.init
```

実行用の初期化ファイル名として、abc.initが指定されました。

4.3.4 OSIV系形式の実行時パラメタを指定する

本システムでは、OSIV系形式の実行時パラメタを指定することができます。

OSIV系システムとは、OSIV/MSP、OSIV/XSPなど、グローバルサーバまたはPRIMEFORCEで動作するOSIV系のシステムの総称です。

OSIV系システムでパラメタを渡す場合

[COBOLプログラムの記述]

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID.    A.
:
LINKAGE SECTION.
01 パラメタ.
   03 パラメタ長 PIC 9(4) BINARY.
   03 パラメタ文字列.
   05 文字 PIC X
```

OCCURS 1 TO 100 TIMES DEPENDING ON パラメタ長.
PROCEDURE DIVISION USING パラメタ.

[入カコマンド]

```
CALL 'X9999. A. LOAD(A)' 'ABCDE'
```

[パラメタの内容]

5	A	B	C	D	E
---	---	---	---	---	---

本システム上で上記と同じパラメタを渡す場合

コマンド名の直後に実行時パラメタを指定

```
$ PROG1 "ABCDE"
```

環境変数MGPRMに実行時パラメタを指定

```
$ MGPRM="ABCDE": export MGPRM
```



注意

- OSIV系形式の実行時パラメタは、1つしか渡せません。
- パラメタ文字列の最大長は100バイトです。
- パラメタ文字列の有効長は、パラメタ長に設定された長さまでです。
- パラメタ長を超えた領域は参照できません。
- パラメタ文字列の領域へ値を設定することはできません。

4.4 実行時メッセージの出力方法の指定

COBOLランタイムシステムが出力する実行時メッセージの出力先や、メッセージを出力する重大度を指定するための環境変数を下表に示します。

出力先	出力先の指定	重大度コードの指定
システムの標準エラー出力(stderr)	C.1.41 CBR_MESSOUTFILE(実行時メッセージのファイル出力) C.1.12 CBR_CONSOLE(入出力先にSystemwalker Centric Managerのコンソールを使用する指定)	C.1.39 CBR_MESS_LEVEL_CONSOLE(実行時メッセージの重大度指定)
Interstage Business Application Serverの汎用ログ	C.1.9 CBR_COMPOSER_MESS(実行時メッセージのInterstage Business Application Serverの汎用ログへの出力)	—
Syslog	—	C.1.40 CBR_MESS_LEVEL_SYSLOG(実行時メッセージのSyslog出力)

4.5 終了ステータス

STOP RUN文または主プログラムのEXIT PROGRAM文を実行し、COBOLプログラムを終了した場合、特殊レジスタPROGRAM-STATUSの値がCOBOLプログラムの復帰値となります。

特殊レジスタPROGRAM-STATUSは、暗にPIC S9(18) COMP-5と宣言された数字項目で、COBOLプログラム中で値を設定することができます。

COBOLプログラムを起動したシェルスクリプト中でこの値を参照することにより、実行制御を含む定型業務アプリを構築することが容易になります。以下に、使用例を示します。

COBOLソースプログラムの内容

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. PROG1.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
CONFIGURATION SECTION.  
SPECIAL-NAMES.  
    ARGUMENT-VALUE IS 呼名引数の値.  
DATA DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 引数の値    PIC X.  
PROCEDURE DIVISION.  
    ACCEPT 引数の値 FROM 呼名引数の値.  
    IF 引数の値 >= "0" AND 引数の値 <= "9"  
    THEN MOVE 0 TO PROGRAM-STATUS  
    ELSE MOVE 1 TO PROGRAM-STATUS  
    END-IF.  
    EXIT PROGRAM.  
END PROGRAM PROG1.
```

PROG1を実行するときに指定した引数の値が数字であるかを判定した値を復帰値として返却します。

実行のためのシェルスクリプトの内容(抜粋)

```
if PROG1 $1  
then  
    echo $1 " 部印刷します"  
else  
    echo "error 数字を指定してください"  
fi
```

PROG1からの復帰値を判定し、メッセージを表示します。



注意

シェルスクリプトの“echo \$?”を使ってプログラムの復帰値を正しく参照するためには、PROGRAM-STATUSに1バイトで表せる値(0~255)を設定する必要があります。

4.6 注意事項

ここでは、プログラム実行時の注意事項について説明します。

4.6.1 COBOLプログラムの実行時にスタックオーバーフローが発生する場合

COBOLプログラムの実行時にバスエラーなどが発生する原因の1つとして、プロセスのスタック域がオーバーフローした場合があります。スタックオーバーフローが原因の場合には、スタックサイズを拡張することにより問題を回避することができます。



注意

スタックオーバーフローが発生したことを直接確認することはできません。

プロセスのスタックサイズを参照する方法

プロセスのスタックサイズは以下のコマンドで参照できます。

Bashの場合

```
$ ulimit -s
```

C shellの場合

```
% limit stacksize
```

COBOLプログラムで必要とするスタックサイズの求め方

計算式

$$\text{トータルスタックサイズ} \quad \equiv \quad (\alpha_1 + \alpha_2 \dots) + (\beta_1 + \beta_2 \dots)$$

↑実行される
プログラムの数分

↑実行される
メソッドの数分

- α_n … プログラム定義での使用スタックサイズ値(n=1、2、…)
- β_m … 呼び出されるメソッドの使用スタックサイズ値(m=1、2、…)

個々のスタックサイズはセクションサイズリストから求めることができます。セクションサイズリストについては、“[B.6 データエリアに関するリスト](#)”を参照してください。

スタックオーバーフローを回避する方法

スタックオーバーフローを回避するためには、プロセスのスタックサイズをCOBOLプログラムで必要とするスタックサイズより大きな値に設定します。



例

プロセスのスタックサイズを16384(Kbyte)にする場合

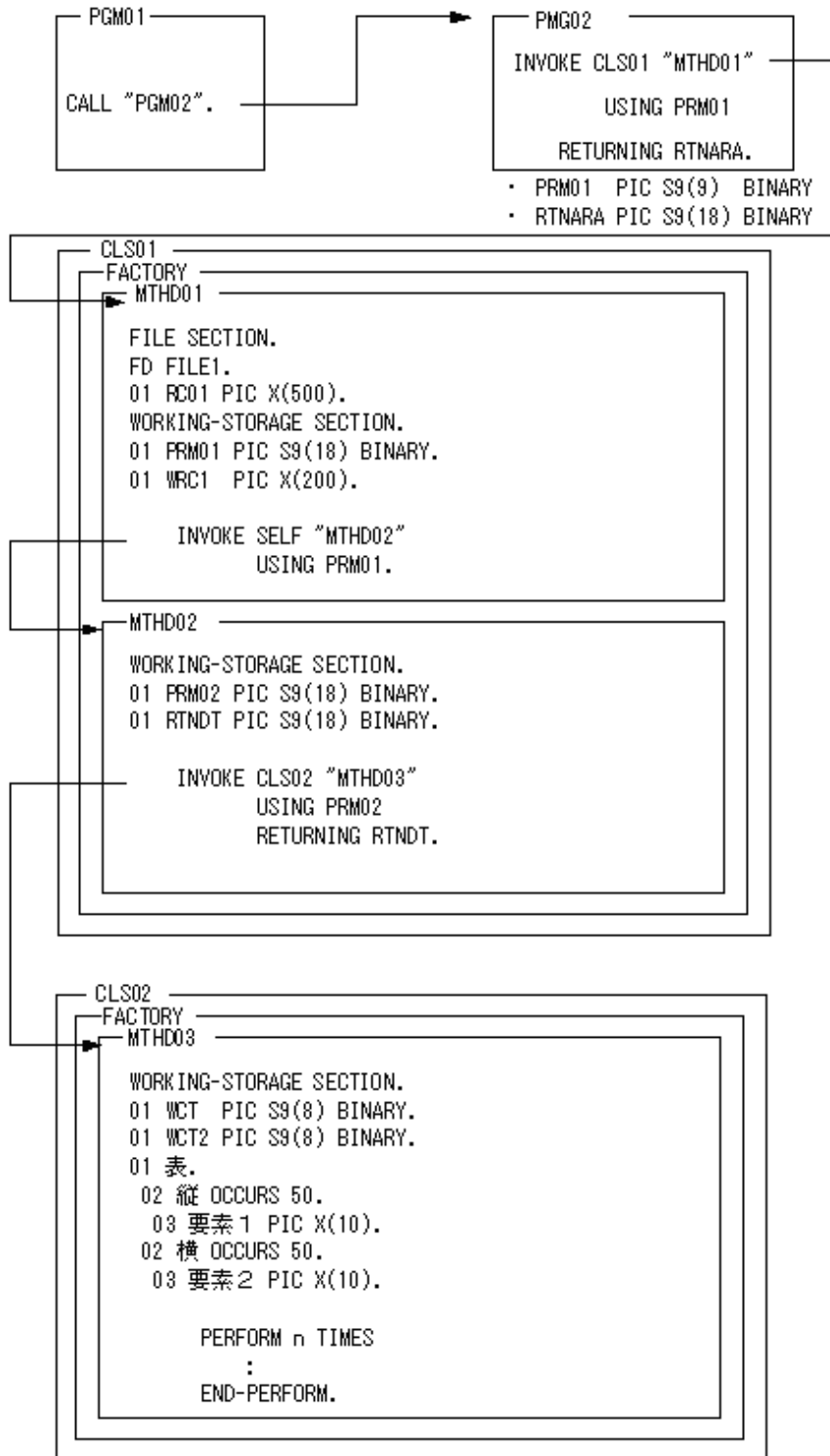
- Bashの場合

```
$ ulimit -s 16384
```

- C shellの場合

```
% limit stacksize 16384
```

例題1 オーバーフローしないケース(スタックサイズが1Mバイトの場合)



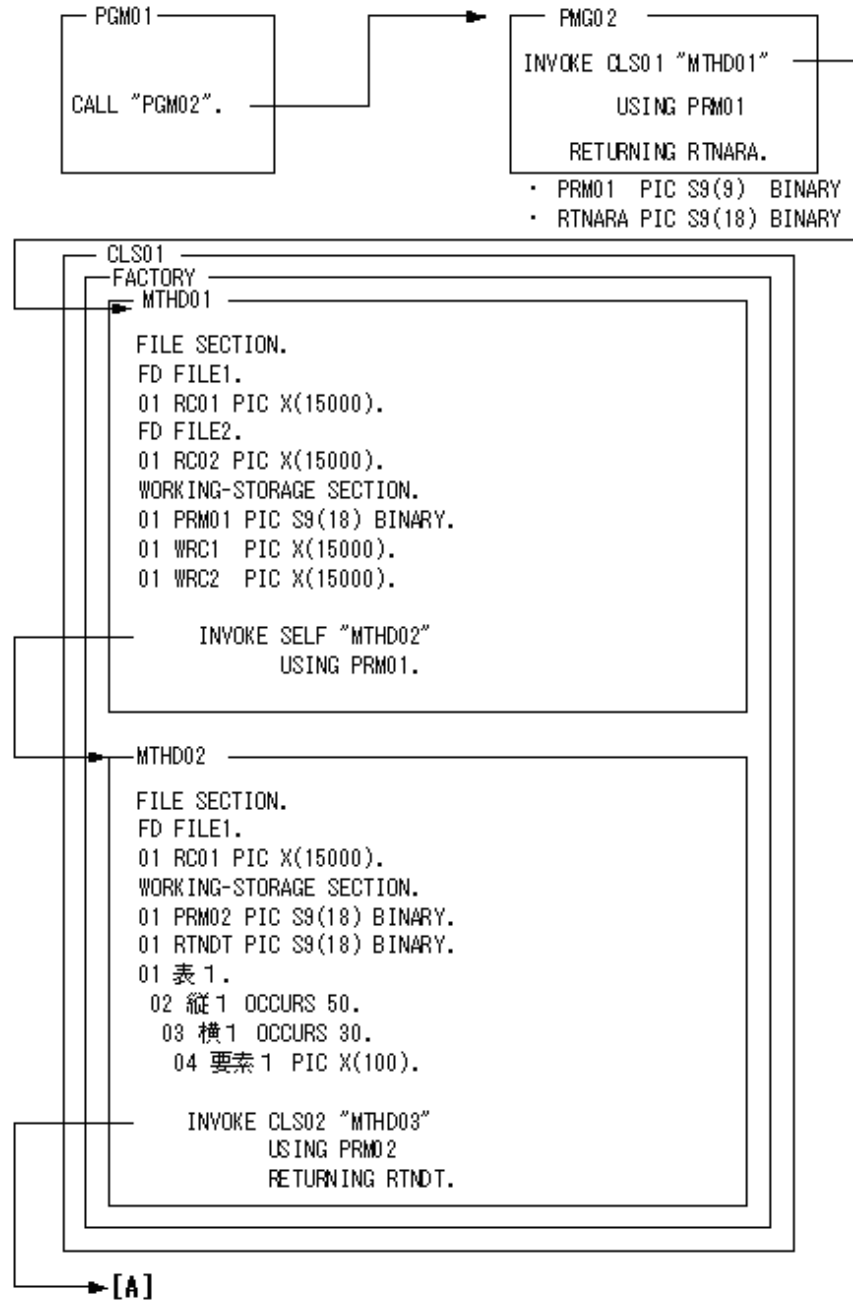
例題1でのスタック使用状況

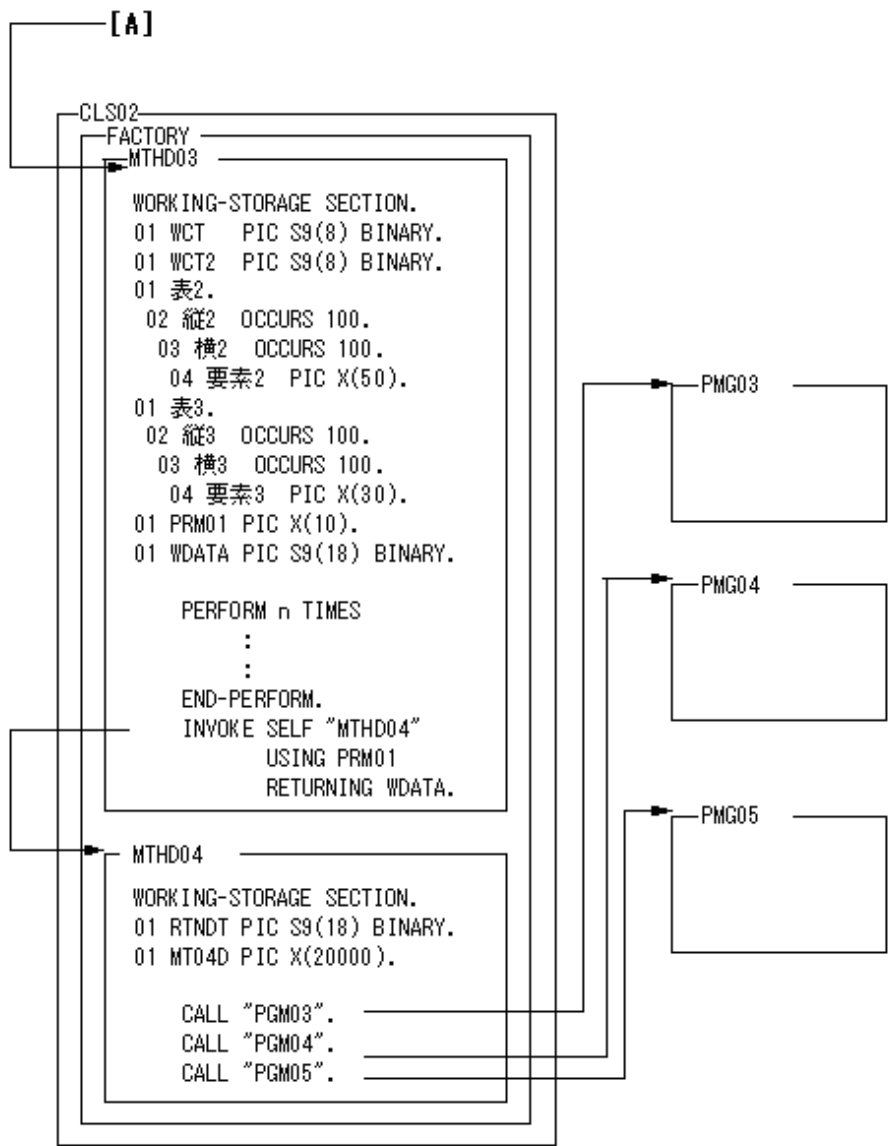
PGM (プログラム定義)	
PGM01	1,000バイト
PGM02	1,000バイト

CLS(クラス定義)

CLS01 METHOD (1)	2,100バイト
METHOD (2)	1,100バイト
CLS02 METHOD (3)	2,100バイト
計	7,300バイト

例題2 オーバーフローするケース(スタックサイズが1Mバイトの場合)





例題2でのスタック使用状況

PGM (プログラム定義)	
PGM01	1,000バイト
PGM02	1,000バイト
PGM03, PGM04, PGM05の最大スタックサイズ	1,000バイト
CLS (クラス定義)	
CLS01	
METHOD (1)	62,000バイト
METHOD (2)	167,000バイト
CLS02	
METHOD (3)	802,000バイト
METHOD (4)	22,000バイト
計	1,056,000バイト

4.6.2 COBOLプログラムの実行時に仮想メモリ不足が発生する場合

COBOLプログラムの実行時に仮想メモリ不足の発生する原因として、以下のような場合があります。このような場合は、動作環境の見直しおよびプログラム構造の見直しを行ってください。

環境の問題

- ・ 実装メモリが少ない。
→ 必要であれば増設してください。
- ・ 仮想メモリが少ない。
→ 必要であれば大きくしてください。
- ・ 同時に実行しているほかのアプリケーションがメモリ領域を使用している。
→ 同時に実行しているほかのアプリケーションを停止してください。

プログラム構造の問題

- ・ 実行単位で同時にオープンしているファイルの数が多。
- ・ 実行単位でEXTERNAL句を指定したデータおよびファイルの宣言が多い。
- ・ 実行単位で同時に使用しているオブジェクト(インスタンス)の数が多など。

その他

- ・ 実行したアプリケーションがメモリ領域を破壊している。
→ デバッガ、CHECK機能およびメモリチェック機能などを使用して、領域破壊の原因を調査し、プログラムを修正してください。

4.6.3 フォントについて

プロポーショナルフォントを使用すると、リテラル文字の横幅がずれることがあるため注意してください。

第5章 リモート開発支援機能

本章では、リモート開発支援機能について説明します。

5.1 リモート開発の概要

5.1.1 リモート開発とは

リモート開発を行うことで、広く普及しているWindowsシステムを活用して、COBOLアプリケーションを効率よく開発することができます。

リモート開発を行うには、NetCOBOL Studioを含むNetCOBOL開発系製品がインストールされたWindowsシステムが別途必要です。ここでは、Linux(64)版のNetCOBOLがインストールされたシステムをリモート開発の「サーバ側」と呼び、NetCOBOL Studioがインストールされたシステムをリモート開発の「クライアント側」と呼びます。

リモート開発では、開発者はクライアント側のNetCOBOL Studioを用いて作業を行います。NetCOBOL Studioは、必要があればサーバ側に接続し、サーバ側で翻訳などの開発作業を行い、その結果をNetCOBOL Studioに表示します。

5.1.2 リモート開発のメリット

COBOLアプリケーションの多くは、高価なサーバマシンで運用されます。これらのCOBOLアプリケーションを同様のシステム上で開発する場合、以下の問題があります。

- ・ これらのシステムではGUIベースの環境が用意されていない場合が多く、コマンドラインを用いて開発作業を行う必要があります。
- ・ マシンが貴重であり、複数の開発者がマシンを共有する必要があります。

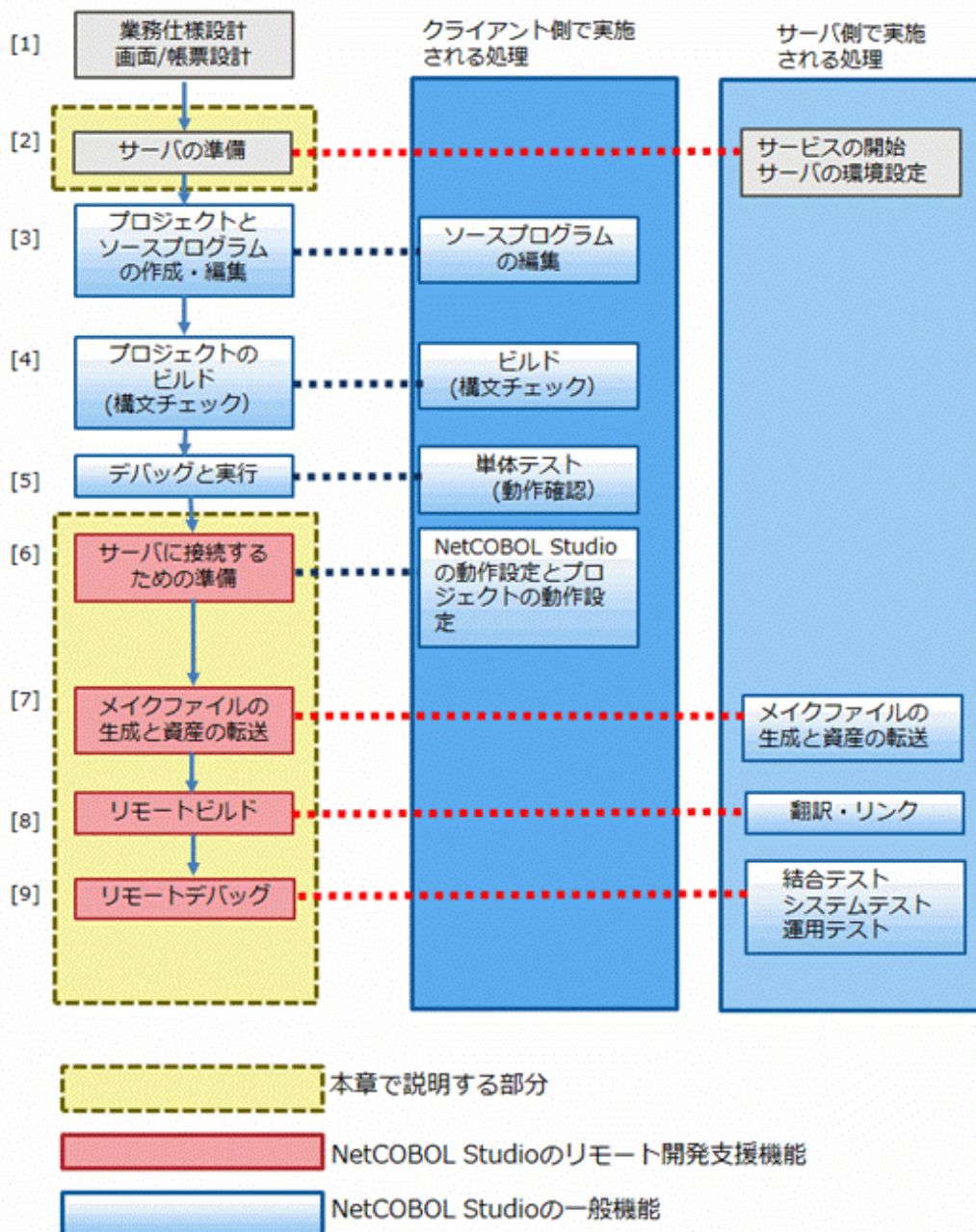
一方、Windowsシステムは個人用端末として広く普及しており、これを利用するとGUIベースの環境を開発者が占有することができます。リモート開発では、開発作業をできるだけWindowsシステムで行うようにすることで、上記の問題点を解決します。

- ・ GUIベースの開発環境を用いて、開発を効率よく行うことができます。
- ・ COBOLソースプログラムの編集など可能な作業をクライアント側で行うことで、貴重なサーバ側マシンの負荷を減らします。

5.1.3 リモート開発の流れ

リモート開発の流れは以下のとおりです。

リモート開発の流れ



[1]業務仕様設計・画面/帳票設計

アプリケーションを設計します。

[2]サーバの準備

サーバ側OSで、リモート開発を行うために必要な環境設定を行います。また、リモート開発機能が必要とするサービスを開始させておきます。

[3]プロジェクトとソースプログラムの作成・編集

COBOLソースプログラムや登録集ファイルなどの各種プログラム資産をクライアント側で作成・更新します。

これらのプログラム資産は、NetCOBOL StudioのCOBOLプロジェクトに登録します。

[4]プロジェクトのビルド

NetCOBOL Studioを使用して、作成・更新したプログラム資産を翻訳・リンクします。この作業は、次の目的で行います。

- ー 作成したプログラム資産に誤りや矛盾がないことを確認する。
- ー NetCOBOL Studioに登録したプログラム資産の依存関係をチェックする。
- ー 単体テスト用の実行形式プログラムを作成する。

[5]デバッグと実行

クライアントで翻訳・リンクしたプログラムを使用して、そのプログラムに閉じた範囲の機能をテストします。NetCOBOLの提供するデバッグ機能用の翻訳オプション (CHECK、COUNT、TRACE)とNetCOBOL Studioの対話型デバッガを使用して、クライアント上でプログラムの誤りを発見します。

[6]サーバに接続するための準備

NetCOBOL Studioからサーバに接続するために、NetCOBOL Studioの動作環境の設定とプロジェクトの動作環境の設定を行います。

[7]メイクファイルの生成と資産の転送

プロジェクトの情報を元に、サーバへの接続とメイクファイルの生成を行います。メイクファイル生成と同時にプログラム資産も転送されます。

[8]リモートビルド

クライアント上で翻訳・リンクしたプログラムはサーバ側では動作しません。このため、リモートビルド機能を使って、サーバ側のNetCOBOLを用いて、改めて翻訳・リンクします。

[9]リモートデバッグ

サーバ側で翻訳・リンクしたプログラムは、NetCOBOL Studioリモートデバッグ機能を使って、デバッグします。

5.1.4 リモート開発の注意点

一般に、COBOLプログラムは高い移植性を持っており、多くの場合、プログラムの作成から単体テストまでをクライアント側で行うことができます。

図5.1 UNIX系システムとWindows系システムの機能範囲



ただし、サーバ側固有の機能を利用した場合や、対象プラットフォームによって動作の異なる機能を利用した場合は、サーバ側で動作を確認する必要があります。

対象プラットフォームによって動作の異なる機能には以下のものが含まれます。

日本語定数/日本語16進定数

クライアント側とサーバ側で文字コードが異なる場合、片方で翻訳可能な値が他方では翻訳エラーになる場合があります。

文字比較/索引ファイルのキー順序/ソートキーの順序

クライアント側とサーバ側での実行時文字コードの違いによって、半角カナ文字、日本語文字の大小順序の結果が異なる場合があります。

日本語字類条件

クライアント側とサーバ側での実行時文字コードの違いによって、判定結果が異なる場合があります。

拡張日本語印刷

使用できる文字、書体などは対象プラットフォームによって異なります。

データベース機能

使用するデータベース製品の違いによって、実行結果に違いが出ることがあります。

Web連携機能

対象プラットフォームによって使用できる機能に違いがあります。また、Windows系とUNIX系ではファイルやパス名の規則が異なります。

注意

本システムではWeb連携機能はサポートしていません。

5.2 リモート開発支援機能

サーバ側

サーバ側のNetCOBOLには、リモート開発支援のために「NetCOBOLリモート開発サービス」が提供されます。NetCOBOLリモート開発サービスはNetCOBOL Studioからの接続を受け付け、開発関連作業をサーバ側で行います。セキュリティ上の理由から、このサービスはインストール時に自動起動するように設定されません。リモート開発を行う前にサービスを開始しておく必要があります。詳細は、「[5.3 NetCOBOLリモート開発サービス](#)」を参照してください。

リモート開発では、指定されたアカウントを使ってサーバにログインし、そのアカウントを使って開発作業を行います。そのため、このアカウントでログインした際に、開発作業に必要な環境が設定されている必要があります。COBOLプログラムの翻訳とリンクに必要な環境設定については、「[3.2.2 翻訳時に設定する環境変数](#)」を参照してください。

注意

プログラム資産の送信時、サーバ側で文字コード変換を行う場合に使用するコード変換ライブラリを環境変数によって指定できます。翻訳オプション CONVCHAR を指定する場合は、翻訳オプションの指定に合わせて環境変数 COBOL_REMOTE_CONVERT_CHARACTER を指定してください。

- ・ “[C.1.54 COBOL_REMOTE_CONVERT_CHARACTER \(COBOL資産転送時のコード変換ライブラリの指定\)](#)”

クライアント側

リモート開発を行う場合、クライアント側のNetCOBOL Studioを開発環境として使用します。NetCOBOL Studioは以下のリモート開発機能を提供します。

- ・ NetCOBOL Studioのプロジェクトに含まれるCOBOL資産をサーバへ転送し、サーバ側向けのメイクファイルを作成する(リモート開発:メイクファイル生成)
- ・ 上記メイクファイルをサーバ側で実行し、サーバ側向けCOBOLアプリケーションをビルドする(リモート開発:ビルド、再ビルド)
- ・ サーバ側でCOBOLアプリケーションを動かす、それをデバッグする(リモート開発:デバッグ)

詳細は、クライアント側製品に含まれるNetCOBOL Studioユーザーズガイドを参照してください。

サーバ側とクライアント側の組合せ

組合せ可能なサーバ側とクライアント側の製品とバージョンについては、インストールガイドを参照してください。

5.3 NetCOBOLリモート開発サービス

NetCOBOL Studioからリモート開発を行う際には、サーバ側のシステムでNetCOBOLリモート開発サービス(以下、「リモート開発サービス」と記述します)が稼働している必要があります。リモート開発サービスはNetCOBOL Studioからの接続を受け付け、指定されたアカウントでシステムにログインし、そのアカウントを使って開発関連作業をサーバ上で行います。

リモート開発サービスは、セキュリティ上の理由からインストール時に自動起動するように設定されません。リモート開発を行う前にあらかじめリモート開発サービスを開始しておく必要があります。

5.3.1 セキュリティ上の注意点

リモート開発サービスは、セキュリティ上の理由からインストール時に自動起動するように設定されません。

セキュリティを確保するために、リモート開発サービスは必要な期間に限って公開してください。リモート開発サービスの公開を終了する際には、ファイアウォールなどに行った設定変更を元に戻してください。

リモート開発サービスを利用したリモート開発は、適切に管理されているイントラネット内などの安全なネットワーク内で使用してください。

5.3.2 リモート開発サービスの開始・停止方法

ここでは、リモート開発サービスを開始または停止する方法について説明します。

リモート開発サービスの開始方法

リモート開発サービスを開始するには、管理者アカウントで以下のシェルスクリプトを実行します。

```
$ /opt/FJSVXrds/bin/enable-rds.sh
```

このシェルスクリプトは、リモート開発サービスを開始するとともに、システム起動時にリモート開発サービスが自動起動するようにシステムを変更します。

リモート開発サービスは、サービスを公開するネットワークのポートとして、デフォルトでは61999番を使用します。システム上で61999番ポートが使用中である場合は、使用するポートを変更しなければなりません。詳細は、“[5.3.4 リモート開発サービスの設定方法](#)”のport設定の説明を参照してください。

また、サーバ上でファイアウォールを運用している場合は、リモート開発サービスが使用するポートをファイアウォールがブロックしないように設定する必要があります。ファイアウォールの設定方法は、利用しているファイアウォールソフトウェアの種類に応じて異なります。各ファイアウォールソフトウェアの説明を参照してください。

リモート開発サービスを開始する際には、“[5.3.1 セキュリティ上の注意点](#)”で説明されている事項についてご注意ください。

リモート開発サービスの停止方法

リモート開発サービスを停止するには、管理者アカウントで以下のシェルスクリプトを実行します。

```
$ /opt/FJSVXrds/bin/disable-rds.sh
```

このシェルスクリプトは、リモート開発サービスを停止するとともに、システム起動時にリモート開発サービスが自動起動されないようにシステムを変更します。

リモート開発サービスの公開を終了する際には、公開時に行ったファイアウォールなどの設定変更を元に戻してください。

5.3.3 リモート開発サービスのログファイル

ここでは、リモート開発サービスが出力するログファイルについて説明します。

ログファイルの内容

ログファイルに記録される内容には以下のものが含まれます。

- 接続開始日時
- 接続元のIPアドレス
- アカウント名
- ログオンに成功したかどうか
- 接続終了日時

ログイン後に各ユーザアカウントで実行したコマンドについては記録しません。

ログファイルに出力される時刻は、UTC(Universal Time, Coordinated: 協定世界時)となります。

ログファイルのパス

ログファイルのパスは以下のとおりです。

```
$ /var/opt/FJSVXrds/log/rds.log
```

ログファイルを出力するディレクトリはリモート開発サーバの設定によって変更することができます。詳細は、“[5.3.4 リモート開発サービスの設定方法](#)”のlogdir設定の説明を参照してください。

管理者権限がなければ、ログファイルを変更したり削除したりすることはできません。

ログファイルの世代

ログファイルのサイズが最大サイズに達すると、そのログファイルはバックアップされ、新しいログファイルが作成されます。

ログファイルの最大サイズは、リモート開発サーバの設定によって変更することができます。詳細は、“[5.3.4 リモート開発サービスの設定方法](#)”のmaxlogsize設定の説明を参照してください。

バックアップファイルは、ログファイル出力ディレクトリと同じディレクトリに作成され、以下の名前を持ちます。

```
rds.<連番>.log
```

<連番>は001から開始し、最大値は999です。この連番は、直前に作成されたバックアップファイルの次の番号が割り当てられます。ここで、「直前に作成されたバックアップファイル」とは、同一ディレクトリ中の他のバックアップファイルのうち、更新時刻が最も新しいものを指します。なお、直前に作成されたバックアップファイルの連番が999である場合は、次の連番は001に戻ります。

新しいバックアップファイルを作成した場合、そのバックアップファイルに割り当てられた連番から過去バックアップ世代分の連番を持つバックアップファイルを残し、他のバックアップファイルはすべて削除されます。例えば、新しいバックアップファイルがrds.007.logでバックアップファイル世代が3の場合、rds.005.log、rds.006.log、rds.007.logを除くすべてのバックアップファイルは削除されます。

保存するバックアップの世代は、リモート開発サーバの設定によって変更することができます。詳細は、“[リモート開発サービスの設定一覧](#)”のmaxloggen設定の説明を参照してください。

5.3.4 リモート開発サービスの設定方法

リモート開発サービスの設定ファイルを作成すると、リモート開発サービスの設定を変更することができます。設定ファイルを作成しない場合、“[リモート開発サービスの設定一覧](#)”に示す既定値で動作します。

設定ファイルで変更可能な設定には、以下のものが含まれます。

- 使用するポート番号
- ログファイルの出力ディレクトリ・最大サイズ・バックアップ世代

リモート開発サービスの設定ファイル

ファイル名を「rds.conf」として、以下のパスに作成します。

```
$/etc/opt/FJSVXrds/conf/rds.conf
```

このファイルは、利用者がテキストファイルとして作成します。作成および編集は、テキストエディタを使用します。

なお、設定ファイルを変更するには管理者権限が必要です。また、変更した内容を反映するには、リモート開発サービスを再起動する必要があります。

設定ファイルには、1つの設定を1行で記述します。設定行は、設定名、空白、設定値をこの順番で記述します。また、先頭の文字が#である行はコメントとみなされます。以下に設定ファイルの内容の例を示します。



例

設定ファイルの例

```
port 61999
logdir /var/opt/FJSVXrds/log
maxloggen 2
```

設定ファイルに記述できる内容については、以下の一覧を参照してください。

リモート開発サービスの設定一覧

変更可能な設定は以下のとおりです。

設定名	既定値	説明
port	61999	リモート開発サーバが使用するTCP/IPのポート番号を指定します。設定値にはポート番号を十進数で指定します。
logdir	/var/opt/FJSVXrds/log	リモート開発サービスのログファイルを出力するディレクトリを指定します。設定値にはディレクトリのパスを指定します。
maxlogsize	128	リモート開発サービスのログファイルの最大サイズを指定します。設定値には最大サイズを十進数で指定します。単位はキロバイトです。0を指定した場合は、ログファイルを出力しません。
maxloggen	2	リモート開発サービスのログファイルのバックアップを保持する世代数を指定します。設定値には世代数を十進数で指定します。nを指定すると、n個のバックアップ(rds.xxx.log)が保持されます。999より大きな数を指定すると、999が指定されたときとみなします。0を指定した場合は、バックアップは保持されません。

第3部 アプリケーションの開発と運用

第6章 文字コード.....	56
第7章 ファイル処理.....	69
第8章 印刷処理.....	128
第9章 画面を使った入出力.....	189
第10章 サブプログラムを呼び出す～プログラム間連絡機能～.....	197
第11章 ACCEPT文およびDISPLAY文の使い方.....	228
第12章 SORT文およびMERGE文の使い方～整列併合機能～.....	252
第13章 CSV形式データの操作.....	260
第14章 システムプログラムを記述するための機能.....	266
第15章 リモートデータベースアクセス.....	270
第16章 マルチスレッド.....	336
第17章 オブジェクト指向プログラミング機能.....	387

第6章 文字コード

文字コードは、計算機で文字を表現する仕組みです。

6.1 文字コードの概念

一般に広く利用されている文字コードには様々なものがありますが、ここではCOBOLで使用できる文字コードを説明します。

• Unicode

世界中の文字を表現することを目的にユニコードコンソーシアムにより作成された文字コードです。

次のような特徴を持ちます。

- UTF-8、UTF-16、UTF-32など、複数のエンコードを持っています。
- エンコードによって、1文字の長さは1～6バイトになります。
- UTF-16、UTF-32には、データを上位バイトから並べるビッグエンディアンと、下位バイトから並べるリトルエンディアンがあります。

• シフトJIS

PCで広く利用されているコード系です。英数字・カナ文字(JIS8)、日本語文字(JIS漢字)を混在させる方法で、次のような特徴を持ちます。

- 文字種の切り換えにシフトコードを使用しません。
- 1バイトで表現される英数字・カナについてはJIS8単位コードと同じ値を持ちます。
- JIS漢字は4つの領域に分散しますが、演算により規則的に対応しますし、文字のコード値の大小関係もJIS漢字と一致します。

なお、シフトJISにはJIS漢字に含まれない文字を追加するための領域があり、その領域に追加した文字の違いにより、いくつかの変種があります。例えば富士通により78JIS固有の文字やOASYS記号等を追加したもの(R90)や、またMicrosoft社により別の文字を追加しているもの(MS-SJIS)があります。Windowsシステムでは通常はMS-SJISが標準となっています。

• EBCDIC+JEF

富士通のメインフレームで使用されるコード系です。英数字・カナ文字(EBCDIC)、日本語文字(JEF)を表現でき、次のような特徴を持ちます。

- 文字種の切り換えにシフトコードを使用します。
- EBCDICは1バイト、JEFは2バイトで表現されます。

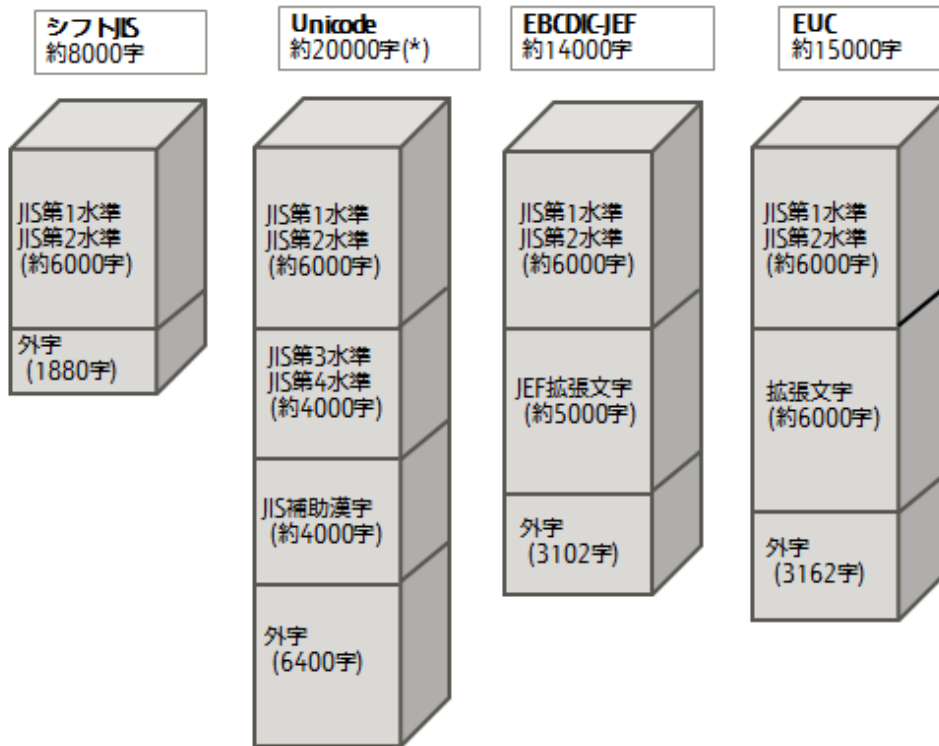
• EUC

UNIX系のシステムで広く利用されていました。(近年は利用が減っています。)

英数字(ASCII)に、ISO 2022の拡張方法に従って、カナ(JISカナ)、日本語文字(JIS漢字)を表現でき、次のような特徴を持ちます。

- 文字は1～3バイトで表現されるが、1バイト目で文字種の判定が可能です。
- 1バイトで表現される英数字についてはASCIIコード系と同じ値を持ちます。
- JIS漢字のすべてが1つの領域に含まれます。
- JISカナは1バイトのシフトコードを付けて表します。

なお、ISO 2022の拡張方式に従って、文字の追加が可能な領域(G3)があります。この領域にシフトJIS(R90)、EBCDIC-JEFとの互換性を考慮して拡張漢字の追加を行ったものにEUC(U90)があります。



*:JIS2004(Windows Server 2008およびWindows 7以降において標準で採用されている文字集合)と標準で利用できる外字

OSがサポートするコード系とNetCOBOLがサポートするコード系の対応表を以下に示します。

OS		OSがサポートする 文字コード	富士通COBOLがサポートする 文字コード
メインフレーム		EBCDIC+JEF	EBCDIC+JEF
UNIX系	Solaris	EUC シフトJIS Unicode(UTF-8)	EUC(*1) シフトJIS Unicode
	Linux(32)	Unicode(UTF-8)	EUC(*4) Unicode
	Linux(64)	Unicode(UTF-8)	Unicode シフトJIS(*3)
Windows(32)		シフトJIS Unicode	シフトJIS Unicode EBCDIC+JEF(*2)
Windows(64)		シフトJIS Unicode	シフトJIS Unicode

*1 : 外字については、内部コードにCOBOL-EUCと呼ばれる特殊な形式を採用しています。

*2 : NetCOBOL JEFオプション(別売り)が必要です。

*3 : [翻訳オプションENCODE](#)の指定が必要です。

*4: 旧OSの互換用です。

以降では、本製品(Linux(64)システム上で動作するNetCOBOL)がサポートしている文字コードを前提に説明します。

6.2 文字コードの指定

6.2.1 文字データのエンコード

Linux(64)システムでサポートしている文字コードは、UnicodeとシフトJISです。

ポイント

文字コードとしてUnicodeとシフトJISを扱う場合、環境変数LANGのコード系にUTF-8を指定します。

COBOLでは、文字を扱うためのデータ型として英数字項目 (PIC X)と日本語項目 (PIC N)があります。それぞれの項目のエンコードを下表に示します。

Unicodeの場合

項目のレベル	種類	字類	エンコード
基本項目	英数字項目	英数字	UTF-8
	日本語項目	日本語	UTF-16 UTF-32(*1)
集団項目	-	英数字	UTF-8

*1: UTF-32は、NetCOBOL V11以降でサポートしています。

シフトJISの場合

項目のレベル	種類	字類	エンコード
基本項目	英数字項目	英数字	シフトJIS
	日本語項目	日本語	シフトJIS
集団項目	-	英数字	シフトJIS

Unicodeには、複数のエンコードがあります。

NetCOBOLでは、英数字項目のエンコードにはUTF-8を、日本語項目のエンコードにはUTF-16またはUTF-32を採用しています。

UTF-8では、1文字を格納するために必要な領域長は1~4バイトで変化します。ASCIIの範囲であれば1バイトですが、ギリシャ文字や一部記号類は2バイト、日本語文字は3バイト、一部のJIS第4水準漢字は4バイトとなります。

UTF-16では、1文字を格納するために必要な領域長は2バイトまたは4バイトです。ISO/IEC 10646で0面(BMPと呼ぶ)に配置された文字は2バイト、2面に配置された文字(JIS第4水準漢字の一部)は4バイトとなります。後者はサロゲートペアと呼ばれます。

UTF-32では、1文字を格納するために必要な領域長は4バイトです。ISO/IEC 10646で0面(BMP)に配置された文字も4バイトで表現します。

なお、UTF-16およびUTF-32では、一般的に利用されているリトルエンディアンに加えて、ビッグエンディアンを選択することが可能です。

シフトJISは、英数字・カナ文字(JIS8)と日本語文字(JIS第1,2水準漢字)を混在させる文字コードで、英数字・カナ文字は英数字項目を、日本語文字は日本語項目を使用します。なお、推奨する使い方ではありませんが、英数字項目中に日本語文字を格納することも可能です。どれもエンコードはシフトJISになります。



注意

文字コードとしてシフトJISを扱う場合の留意点について、“[L.4シフトJISアプリケーション作成時の留意点](#)”で解説していますので、本項と併せてお読みください。

6.2.2 エンコードの指定

データ項目のエンコードは、ENCODING句によって決定します。

```
01 データ名 1 PIC X(nn) [ENCODING IS 符号系名 1].
01 データ名 2 PIC N(nn) [ENCODING IS 符号系名 2].
```

ENCODING句には符号系名を指定します。この符号系名がエンコードを表します。NetCOBOLでは、以下のエンコードに対して符号系名を定義できます。

文字コード	字類	エンコード	補足
Unicode	英数字	UTF8	UTF-8
	日本語	UTF16	UTF-16
		UTF16BE	UTF-16 ビッグエンディアン
		UTF16LE	UTF-16 リトルエンディアン
		UTF32	UTF-32
		UTF32BE	UTF-32 ビッグエンディアン
		UTF32LE	UTF-32 リトルエンディアン
シフトJIS	英数字	SJIS	シフトJIS
	日本語	SJIS	シフトJIS

SJISのエンコード方式は日本工業規格JIS X 0208附属書1の規則に従います。

UTF8、UTF16、UTF16LE、UTF16BE、UTF32、UTF32LE、またはUTF32BEのエンコード方式は国際規格ISO/IEC 10646の規則に従います。

例えば、Unicodeアプリケーションの場合に、英数字項目はUTF-8、日本語項目はUTF-16LEとUTF-32LEを混在させて使用したい場合は、以下のとおり定義します。

```
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SPECIAL-NAMES.
  ALPHABET
    SJ FOR ALPHANUMERIC IS SJIS
    U8 FOR ALPHANUMERIC IS UTF8    ...[1]
    U16L FOR NATIONAL IS UTF16LE  ...[2]
    U32L FOR NATIONAL IS UTF32LE  ...[3]
.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 DATA1 PIC X(10) ENCODING IS U8.    *> エンコードはUTF8になります
01 DATA2 PIC N(10) ENCODING IS U16L.  *> エンコードはUTF16LEになります
01 DATA3 PIC N(10) ENCODING IS U32L.  *> エンコードはUTF32LEになります
```

[1] エンコードUTF8に対して符号系名"U8"を定義します。

[2] エンコードUTF16LEに対して符号系名"U16L"を定義します。

[3] エンコードUTF32LEに対して符号系名"U32L"を定義します。

ENCODING句は、ファイル記述項や集団項目にも指定できます。

この場合、ENCODING句を明に指定していない項目に有効となります。

```
01 A ENCODING IS U8 OR U32L.
02 A1 PIC X(10).           *> エンコードはUTF8です。
02 A2 PIC N(10) ENCODING IS U16L. *> エンコードはUTF16LEです。
02 A3 PIC N(10).           *> エンコードはUTF32LEです。
```

また、異なるエンコードが指定された場合、強さの関係は、

基本項目のENCODING指定 > 集団項目のENCODING指定 > ファイル記述項のENCODING指定

となります。



以下のとおり、翻訳単位内でシフトJISとUnicodeを混在させて使用することはできません。

```
01 A.
02 A1 PIC X(10) ENCODING IS SJ.
02 A2 PIC N(10) ENCODING IS U16L.
```

6.2.3 翻訳オプションによるエンコードの指定

前述したとおり、ENCODING句は省略できます。ENCODING句が省略された場合、翻訳オプションENCODEによって指定されたエンコードが有効になります。翻訳オプションENCODEの詳細は、“[A.2.17 ENCODE\(データ項目のエンコードの指定\)](#)”を参照してください。

Linux(64)システムでは、翻訳オプションENCODEの省略値は ENCODE(UTF8,UTF16,LE)です。よって、ENCODING句と翻訳オプションの両方の指定が省略された場合、データ項目のエンコードは英数字項目がUTF8、日本語項目がUTF16LEになります。これは、旧バージョンと互換性があることを意味します。

翻訳オプションENCODE指定なし、または、ENCODE(UTF8,UTF16)指定の場合

```
01 A.
02 A1 PIC X(10).           *> エンコードはUTF8です。
02 A2 PIC N(10).           *> エンコードはUTF16LEです。
```

翻訳オプションENCODE(UTF8,UTF32)指定の場合

```
01 A.
02 A1 PIC X(10).           *> エンコードはUTF8です。
02 A2 PIC N(10).           *> エンコードはUTF32LEです。
```

翻訳オプションENCODE(SJIS,SJIS)指定の場合

```
01 A.
02 A1 PIC X(10).           *> エンコードはSJISです。
02 A2 PIC N(10).           *> エンコードはSJISです。
```

なお、翻訳オプションENCODEとENCODING句の強さの関係は、

明示指定されたENCODING句 > 翻訳オプションENCODE

となります。



NetCOBOL V11より前のバージョンでは、翻訳オプションRCSによって日本語項目のエンコードを指定していました。翻訳オプションRCSは互換動作のために引き続き指定できますが、V11以降は翻訳オプションENCODEを使用してください。

6.2.4 資源

ソースファイルおよび登録集などの翻訳資源はUnicode(UTF-8)またはシフトJISで作成します。

Unicode(UTF-8)での編集が可能なエディタを使用してください。なお、システム上の標準エディタでは、シフトJISでの編集ができません。ご注意ください。

翻訳資源のコード系は翻訳オプションSCSで指定します。

注意

翻訳資源のコード系と翻訳オプションSCSのコード系を一致させてください。

翻訳資源のコード系	翻訳オプションSCSの指定方法
Unicode(UTF-8)	SCS(UTF8)または省略
シフトJIS	SCS(SJIS)

翻訳オプションSCSの指定方法は、“[A.2.47 SCS \(ソースファイルのコード系\)](#)”を参照してください。

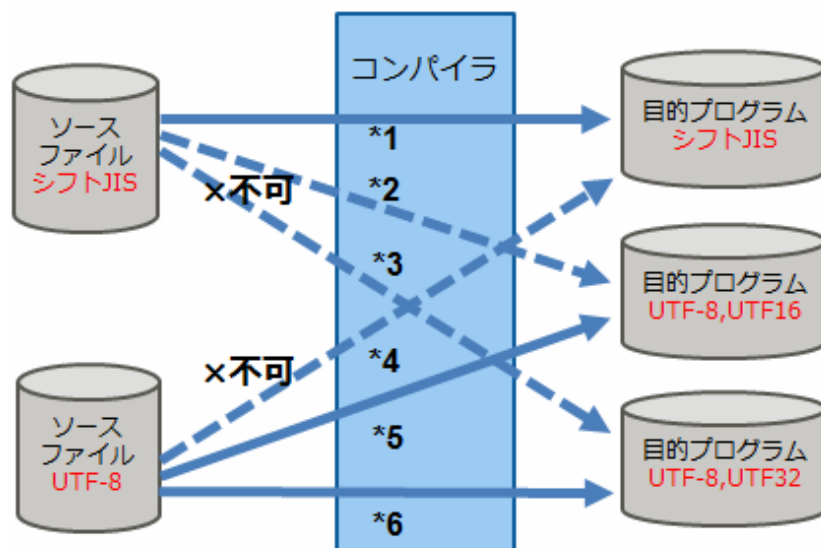
翻訳オプションSCSと翻訳オプションENCODEの組合せの可否を以下に示します。

翻訳オプションを省略した場合は、SCS(UTF8)、ENCODE(UTF8,UTF16)が指定されたとみなされます。

	ENCODE(UTF8,UTF16)	ENCODE(UTF8,UTF32)	ENCODE(SJIS,SJIS)
SCS(UTF8)	○(省略)	○	×
SCS(SJIS)	×	×	○

○: 組合せ可能

×: 組合せ不可。



*1: 翻訳オプションSCS(SJIS),ENCODE(SJIS,SJIS)を指定してください。

*2: 翻訳オプションSCS(SJIS),ENCODE(UTF8,UTF16[LE|BE])は指定できません。翻訳時エラーとなります。

*3: 翻訳オプションSCS(SJIS),ENCODE(UTF8,UTF32[LE|BE])は指定できません。翻訳時エラーとなります。

*4: 翻訳オプションSCS(UTF8),ENCODE(SJIS,SJIS)は指定できません。翻訳時エラーとなります。

*5: 翻訳オプションは不要です。

*6: 翻訳オプションSCS(UTF8),ENCODE(UTF8,UTF32[,LE|BE])を指定してください。

資源のコード系は、以下のとおりです。

	資源	入出力	コード系
翻訳時	翻訳リスト	出力	シフトJIS または Unicode(UTF-8) (注1)
	翻訳オプションファイル(cbi)	入力	ASCII
	Makefile	入力	Unicode(UTF-8)
実行時	実行用初期化ファイル エン트리情報ファイル クラス情報ファイル 印刷情報ファイル	入力	Unicode(UTF-8)
	プリンタ情報ファイル	入力	MeFt使用時はUnicode(UTF-8)、MeFt/Web 使用時はシフトJIS
	ウィンドウ情報ファイル	入力	シフトJIS
	COBOLファイル(順/行順/相対/索引)	入出力	シフトJISまたはUnicode(UTF-8、UTF-16 または UTF-32) (注2)
	小入出力ファイル (注3)	入出力	Unicode(UTF-8)
	TRACE情報ファイル 汎用ログファイル メッセージを出力するファイル COUNT情報ファイル	出力	

注1: “A.2.47 SCS(ソースファイルのコード系)”によって指定されたコード系で出力されます。

注2: データ項目のエンコードによって決定します。[参照]“7.1.4 Unicodeデータの扱い”

注3: 入力がBOM付きファイルの場合は、BOMをデータの一部として読み込みます。



参考

BOMについて

Windows系システムでは、一般的にUnicodeのテキストファイルに表現形式を識別するためのBOM(Byte Order Mark)を付与します。UNIX系システムではBOMなしが一般的ですが、BOM付きでも入力できます。

6.3 言語要素

ここでは、文字コードに関する言語要素を解説します。なお、文字コードに関するコーディング上の注意点を“付録L 文字コードの留意点”で解説していますので、本項と併せてお読みください。

本項のプログラム例では、環境部で以下の符号系名が宣言されているとみなします。

```
ALPHABET
U8   FOR ALPHANUMERIC IS UTF8
U16L FOR NATIONAL     IS UTF16LE
U16B FOR NATIONAL     IS UTF16BE
```



```
U32L FOR NATIONAL IS UTF32LE
U32B FOR NATIONAL IS UTF32BE.
```

6.3.1 異なるエンコード間の比較

COBOL文法書で定義されている「比較の規則」に従って、エンコードが異なるデータ項目同士の比較は翻訳時にチェックされます。

```
WORKING-STORAGE SECTION.
77 DATA1 PIC N(10) VALUE SPACE ENCODING IS U16L.  *> UTF-16LE
77 DATA2 PIC N(10) VALUE SPACE ENCODING IS U32L.  *> UTF-32LE
:
IF DATA1 = DATA2 THEN DISPLAY "OK!!".           *> 翻訳時エラー
```

このような場合、作業用データ項目を用いて比較対象同士のエンコードを合わせてください。なお、作業用データ項目に値を転記する際、後述するMOVE文(書き方3)を利用すると便利です。

```
77 TEMP PIC N(10) VALUE SPACE ENCODING IS U32L.  *> 作業用データ項目を定義
:
MOVE CONV DATA1 TO TEMP.                        *> UTF-16LE → UTF-32LE
IF TEMP = DATA2 THEN DISPLAY "OK!!".           *> UTF-32LE同士の比較
```

6.3.2 異なるエンコード間の転記

COBOL文法書で定義されている「転記の規則」に従って、エンコードが異なるデータ項目同士の転記は翻訳時にチェックされます。

```
WORKING-STORAGE SECTION.
77 DATA1 PIC N(10) VALUE SPACE ENCODING IS U16L.  *> UTF-16LE
77 DATA2 PIC N(10) VALUE SPACE ENCODING IS U32L.  *> UTF-32LE
:
MOVE DATA1 TO DATA2.                          *> 翻訳時エラー
```

このような場合、MOVE文(書き方3)を使用します。

MOVE文(書き方3)は、送出し側項目を受取り側項目のエンコードに変換してから転記を実行します。

```
MOVE CONV DATA1 TO DATA2.  *> DATA1をUTF-32LEに変換してからDATA2に転記
```

このとき、エンコードが正しく変換できたか、変換したデータの長さが受取り側項目の長さを超えてないか、をプログラム中で判定できるよう、特殊レジスタCONV-STATUS、CONV-SIZEを用意しています。

変換元のデータに不完全な文字や変換元のエンコードと異なるデータが現れた場合などは、特殊レジスタCONV-STATUSにエラーを通知します。

MOVE文(書き方3)では、異なる字類(英数字と日本語)間の転記も可能です。詳細については“COBOL文法書 6.4.28 MOVE文”を参照してください。

6.3.3 字類条件

Windows系システムが先行してJIS2004を利用できる環境、つまり、Unicode3.2に対応した環境を整えつつあります。しかし、UNIX系システムをはじめとして、まだ旧バージョンのUnicodeまでしか対応できていないシステムやミドルウェアが大勢を占める状況にあります。それらシステムと連携して業務を構築する場合、互換をとれる範囲でデータを流通させる必要があります。

NetCOBOLでは、データ項目に格納されている文字の範囲を判定するために、以下の2つの字類条件を用意しています。

字類条件	条件
BMP	データ項目の内容がISO/IEC 10646-1のBMP(Basic Multilingual Plane)で規定されている文字の場合に真となります。
UNICODE1	データ項目の内容がUNICODE1.1(ISO/IEC 10646-1:1993)で規定されている文字の場合に真となります。

これら字類条件を用いて要所で検査することでシステムの安定性が確保できます。

例えば、JIS2004固有文字が含まれていないかは、以下のとおり検査します。

```
WORKING-STORAGE SECTION.  
77 DATA1 PIC N(5) ENCODING IS U32L.  
:  
IF DATA1 IS NOT UNICODE1 THEN  
  DISPLAY "JIS2004固有文字または不当なコードが含まれています."  
END-IF.
```

以下は、データ項目に格納されている文字がBMP範囲内かを検査します。

```
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 PIC-N PIC N(10).  
:  
IF PIC-N IS NOT BMP THEN  
  DISPLAY "サロゲートペアが含まれています."  
END-IF.
```

この字類条件BMPは、格納された文字数をカウントする場合や、部分参照や転記の際に“[L.3.3 文字の泣き別れ](#)”が発生していないかを確認する場合にも利用できます。



例

文字数をカウントする例

```
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 PIC-N PIC N(10).  
01 CNT PIC 9(2).  
01 CHAR-NO PIC S9(4) BINARY VALUE ZERO.  
:  
PERFORM VARYING CNT FROM 1 BY 1 UNTIL CNT > 10  
  IF PIC-N(CNT:1) IS NOT BMP THEN  
    ADD 1 TO CNT  
  END-IF  
  ADD 1 TO CHAR-NO  
END-PERFORM.
```

6.4 実行時の注意点

6.4.1 フォントについて

FORMAT句付き印刷ファイルおよび表示ファイル

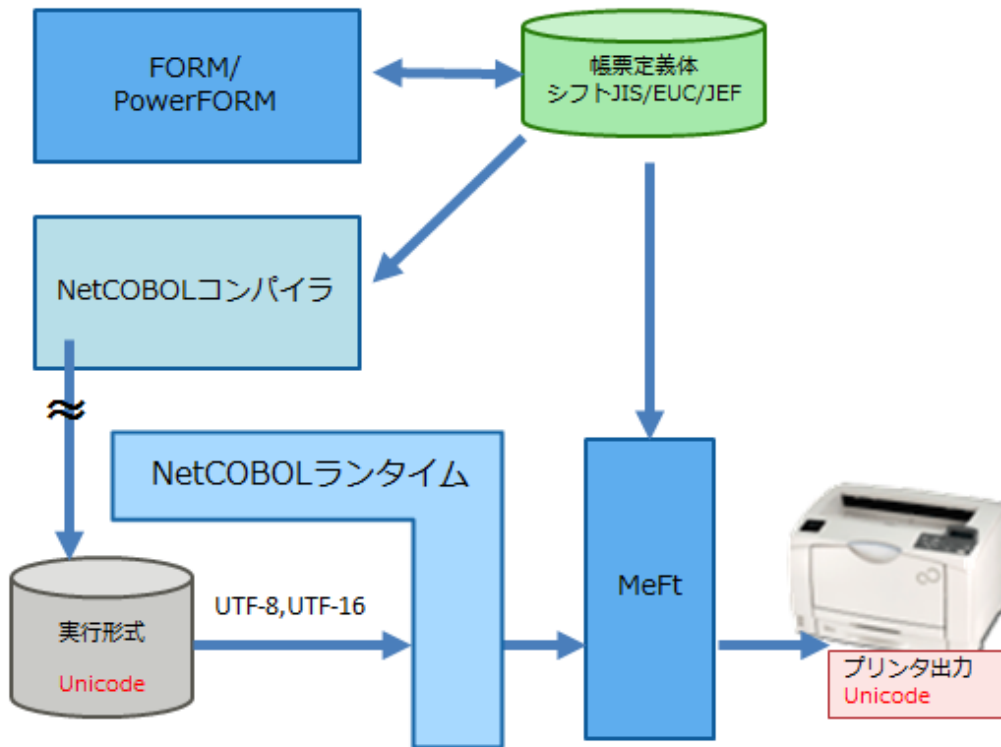
UTF-8/UTF-16/UTF-32エンコードのデータ項目を使用する場合、プリンタ情報ファイルおよびフォントテーブルに、Unicodeに対応したフォントを指定してください。

指定方法は、“MeFtユーザーズガイド”および、“[8.1.13 フォントテーブル](#)”を参照してください。

6.5 関連製品連携

6.5.1 FORM、MeFt

FORMおよびPowerFORMを使用して作成した帳票定義体を使用できます。定義体は既存のものを使用することも、新規に作成することも可能です。また、実行時にMeFtが自動で実行時のコード系に変換するため、定義体のコード系は、シフトJIS、EUC、EBCDIC-JEFのどれでも利用できます。



FORMAT句付き印刷ファイル、表示ファイル(帳票印刷)の利用方法および機能範囲については、シフトJISと同じです。“第8章 印刷処理”を参照してください。

英数字項目に格納できる文字について

画面帳票定義体に定義した英数字項目には、1バイトコードで表現される文字のみ格納できます。画面帳票定義体に定義した英数字項目に、日本語文字(αなどの一部記号類、半角カナを含む)を格納して入出力を行うと、意図した結果が得られません。

```

FILE-CONTROL.
  SELECT IO-FILE ASSIGN TO GS-PRTF
           SYMBOLIC DESTINATION IS "PRT".
  :
FILE SECTION.
FD IO-FILE.
  COPY 帳票定義体名 OF XMDLIB.
(01 帳票レコード名.          ) (注)
( 02 DATA-1 PIC X(10).      )
  :
  MOVE "ABCあいうエオ" TO DATA-1.    ...[1]
  
```

注) ()内はCOPY文の展開を表します。

[1]のように日本語文字が混在するデータを格納したい場合、画面帳票定義体には、英数字項目ではなく混在項目を定義します。定義した項目が英数字項目、混在項目のどちらでも、COPY文で展開されるデータの属性は英数字項目となりますが、実行時の扱いが異なるため、混在項目で定義されている場合のみ問題なく動作します。

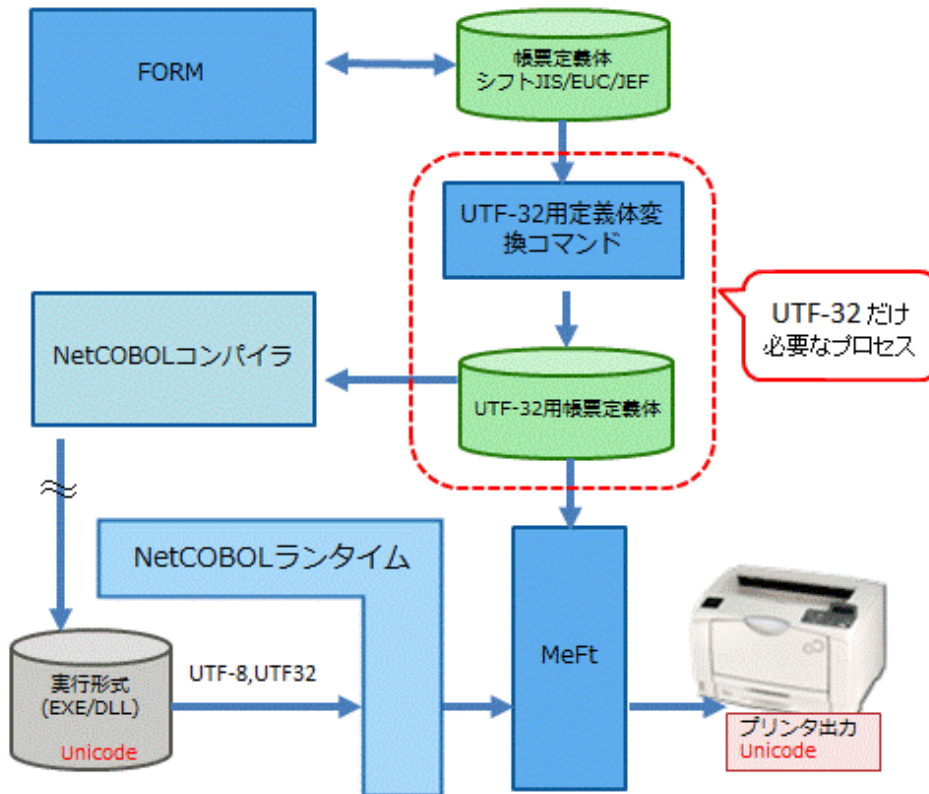
エンコードUTF-16のサロゲートペアについて

入出力するデータのエンコードがUTF-16の場合、使用する製品のバージョンレベルによって、サロゲートペアの利用可否が異なります。MeFtのマニュアルをご確認ください。

エンコードUTF-32の利用について

帳票定義体はエンコードがUTF-32の場合でも使用できます。

出力する日本語項目のエンコードがUTF-32の場合、UTF-32用定義体変換コマンドを使用してUTF-32用の帳票定義体を作成する必要があります。



FORM、PowerFORMおよびUTF-32用定義体変換コマンドは、Windows上で実行します。UTF-32用定義体変換コマンドの詳細については、“[K.5 UTF-32用定義体変換コマンド](#)”を参照してください。

なお、出力した帳票の確認やエンハンスなどで帳票定義体を更新する局面がありますが、UTF-32用帳票定義体はFORMおよびPowerFORMを用いて直接更新することはできません。このような場合、変換元の帳票定義体を更新してから、再度、UTF-32用定義体変換コマンドで変換してください。

注意

画面定義体は、エンコードUTF-32の場合には使用できません。

翻訳オプションENCODEで日本語項目にエンコードUTF32を指定している場合、下記のどちらかの方法で、画面定義体のエンコードをUTF16に指定してください。

- 画面定義体からレコード定義を取り込む場合、COPY文にエンコードUTF-16のENCODING句を指定する。
- ファイル記述項の配下のレコード定義として取り込む場合、ファイル記述項にエンコードUTF-16のENCODING句を指定する。

ENCODING句についての詳細は、“[6.2.2 エンコードの指定](#)”を参照してください。

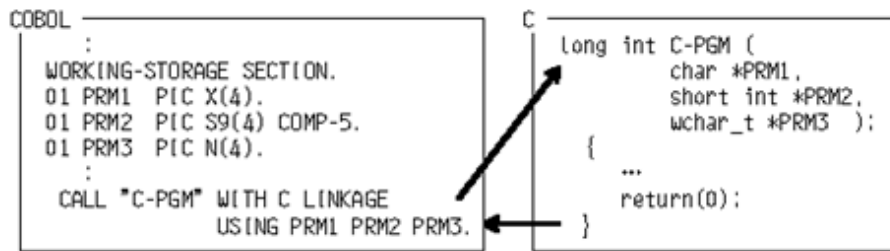
なお、エンコードが異なるデータ項目同士の転記は、MOVE文(書き方3)を使用します。詳細は、“[6.3.2 異なるエンコード間の転記](#)”を参照してください。

6.5.2 他言語間結合

他言語間は他言語とインタフェース(文字コード)を合わせる必要があります。多くの他言語はUTF-32をサポートしていないため、実行時コード系がUnicodeの場合、UTF-8またはUTF-16を使用して結合します。

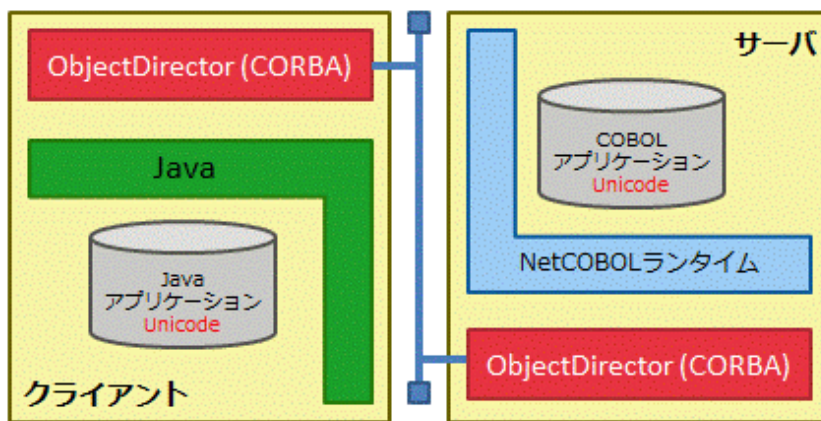
C言語

C言語では、UTF-16のデータを扱うためにwchar_t型をサポートしています。よって、COBOLの日本語項目とC言語のwchar_t型との間でデータの送受ができます。また、ASCII文字の範囲であれば、COBOLの英数字項目とC言語のchar型との間でデータの送受もできます。



Java

Javaと連携する場合、一般的にはCORBAを利用しますが、Jアダプタクラスを利用してCOBOLから直接Javaのクラスを呼び出すこともできます。どの場合もUTF-8またはUTF-16を使用してください。



参照

Jアダプタクラスについては、“Jアダプタクラスジェネレータ ユーザーズガイド”を参照してください。

6.5.3 プリコンパイラ

プリコンパイラを利用してリモートデータベースにアクセスする場合、NetCOBOLがサポートするエンコードが利用できるかどうかは、プリコンパイラの仕様に依存します。各データベースのプリコンパイラのマニュアルでご確認ください。

なお、Symfoware Serverについては、NetCOBOLがサポートするエンコードをすべてサポートしています。使用方法については、Symfoware Serverのマニュアルを参照してください。

また、他社のプリコンパイラについても、ALPHABET句やENCODING句を明示指定せずに、翻訳オプションENCODEによってデータ項目のエンコードを制御することで、連携が可能になる場合があります。

6.5.4 リモートデータベースアクセス(ODBC)

エンコードUTF-32の日本語項目を使用する場合は、実行時にUnicodeデータ型(UTF-16)に変換してマッピングします。

埋込みSQL文を使用したリモートデータベースアクセス(ODBC)機能を利用して、データベースとUnicodeデータをやりとりすることができます。

以下にUnicodeデータの入出力を行う場合の注意事項を示します。

- アクセス対象となるデータソース(データベース、ODBCドライバおよびその他ネットワークコンポーネント)がUnicodeデータの入出力をサポートしている必要があります。
- ホスト変数を使用してUnicodeデータの入出力を行う場合は、日本語項目のホスト変数を使用してください。COBOLでは、日本語項目をODBCで定義されているUnicodeデータ型にマッピングしています。[参照]“15.2.11 ODBCで扱うデータとの対応”
- 英数字項目のホスト変数で扱うことができるデータは、英数字項目だけです。日本語文字を扱うことはできません。英数字項目のホスト変数を使用して、日本語文字の入出力を行った場合、入出力の結果は保証されません。
- 翻訳オプションSCS(SJIS)を指定している時、埋込みSQL文の値指定により、データベースのUnicodeデータ型列にUnicodeデータを入力する場合は、文字列定数または日本語文字列定数をシフトJISデータで記述してください。この場合、データソースがシフトJISデータをUnicodeデータに変換します。

6.5.5 Interstage Business Application Server

Interstage Business Application Serverでは、サーバアプリケーションのパラメタの定義をCOBOL登録集に記述しますが、パラメタとして記述する基本項目にENCODING句を指定できません。指定した場合、COBOL実行基盤インターフェースの生成に失敗します。また、COBOL実行基盤インターフェースソースファイルの翻訳には、翻訳オプションENCODEを指定して日本語項目のエンコードをUTF-32にすることはできません。

6.5.6 Interstage Application Server

CORBAサービスおよびイベントサービスのアプリケーションを作成する場合、翻訳オプションENCODEを指定して日本語項目のエンコードをUTF-32にすることはできません。

6.5.7 Interstage Job Workload Server

Interstage Job Workload Serverでは、バッチアプリケーションのパラメタの定義をCOBOL登録集に記述しますが、パラメタとして記述する基本項目にENCODING句を指定できません。指定した場合、COBOL実行基盤インターフェースの生成に失敗します。また、COBOL実行基盤インターフェースソースファイルの翻訳では、翻訳オプションENCODEを指定して日本語項目のエンコードをUTF-32にすることはできません。

第7章 ファイル処理

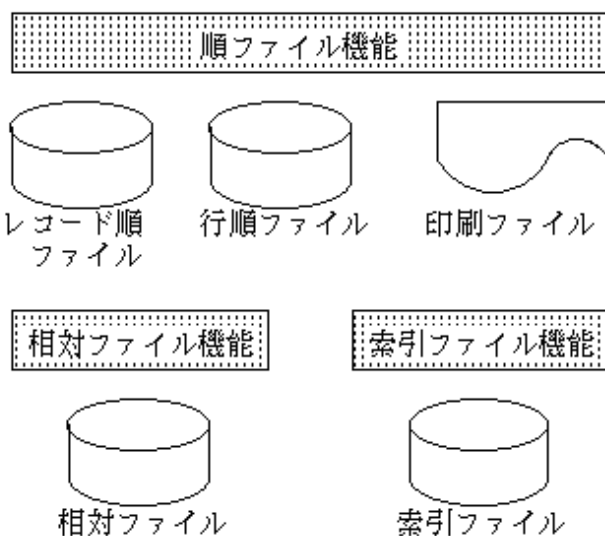
本章では、ファイルからデータを読み込んだり、ファイルにデータを書き出したりする処理およびほかのファイルシステムの使用法について説明します。

7.1 ファイルの種類

ここでは、ファイルの種類と特徴、レコードの設計方法およびファイルの処理方法について説明します。

7.1.1 ファイルの種類と特徴

この製品では、順ファイル機能、相対ファイル機能および索引ファイル機能を使って、以下のファイル进行处理することができます。



それぞれのファイルの特徴を下表に示します。

表7.1 ファイルの種類と特徴

ファイルの種類	レコード順ファイル	行順ファイル	印刷ファイル	相対ファイル	索引ファイル
レコードの処理	レコードが格納されている順番			相対レコード番号	レコードキーの値
使用できる媒体	ハードディスク(注1)	ハードディスク(注1)	印刷装置 ハードディスク(注1)	ハードディスク(注1)	ハードディスク(注1)
利用例	データ退避 作業ファイル	テキストファイル	データの印刷	作業ファイル	マスタファイル

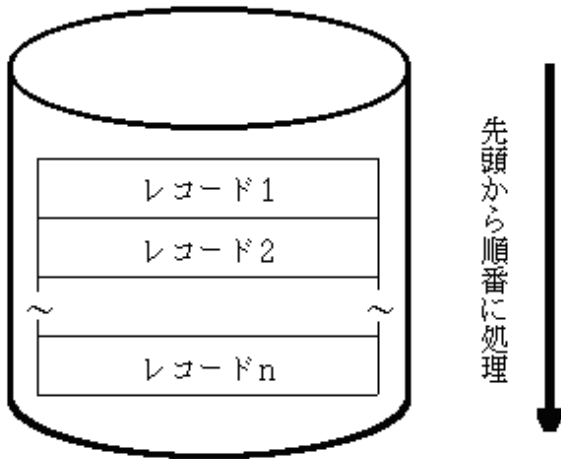
注1: 仮想デバイス(/dev/nullなど)は使用できません。

ファイルの種類は、ファイルを作成するときに決定され、あとで変更することはできません。ファイルを作成するときには、ファイルの特徴を十分に理解し、用途に合ったファイルの種類を選択してください。以下にそれぞれのファイルについて説明します。

レコード順ファイル

レコード順ファイルでは、ファイルの先頭レコードからファイルに書き出した順番でレコードを読んだり、更新したりできます。

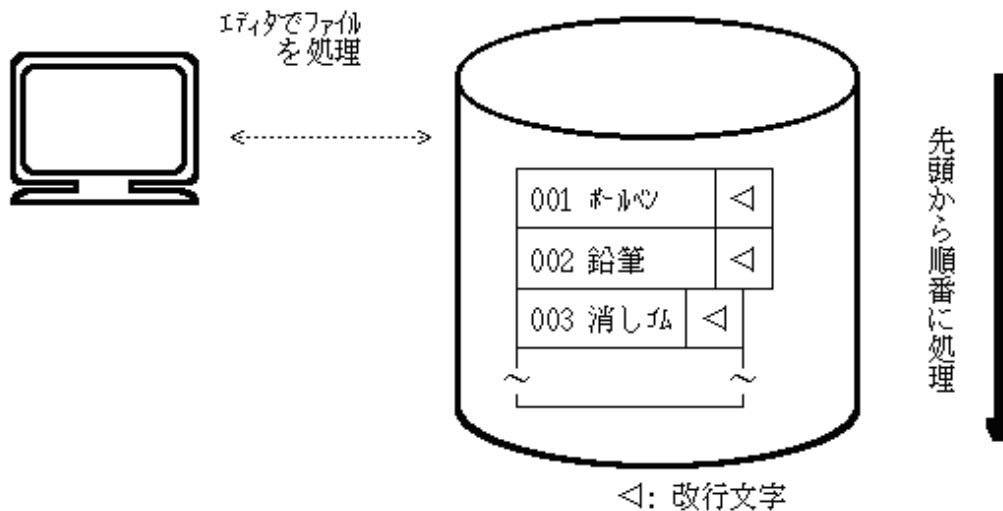
レコード順ファイルは、最も簡単に扱うことのできるファイルで、データを順次蓄積する場合や、大量データを保存する場合などに効果的です。



行順ファイル

行順ファイルでは、ファイルの先頭レコードからファイルに書き出した順番でレコードを読むことができます。行順ファイルでは改行文字をレコードの区切りとします。

行順ファイルは、エディタで作成したファイル进行操作するときなどに利用します。



改行文字は、1バイトの大きさです。改行文字の内容を16進数表記で示します。

0x0A

注意

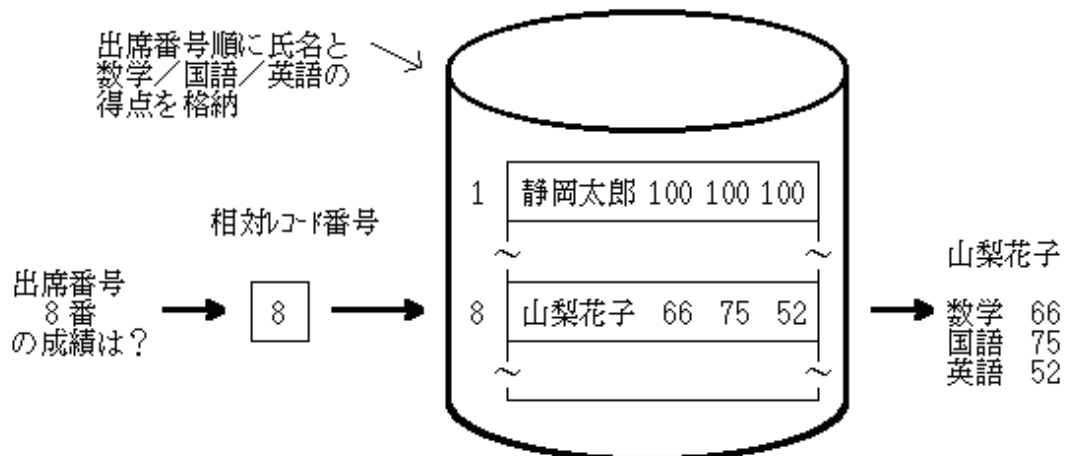
- レコード読み込み時の改行文字の扱いについては、“[レコード内の制御文字の扱い](#)”を参照してください。
- ADVANCING指定付きのWRITE文を実行した場合、改行文字以外の制御文字が出力されます。詳細は“[ADVANCING指定時の動作](#)”を参照してください。

印刷ファイル

印刷ファイルとは、順ファイル機能を使用した印刷するためのファイルのことで、印刷ファイルという特別なファイルがあるわけではありません。印刷ファイルについては、“第8章 印刷処理”で説明します。

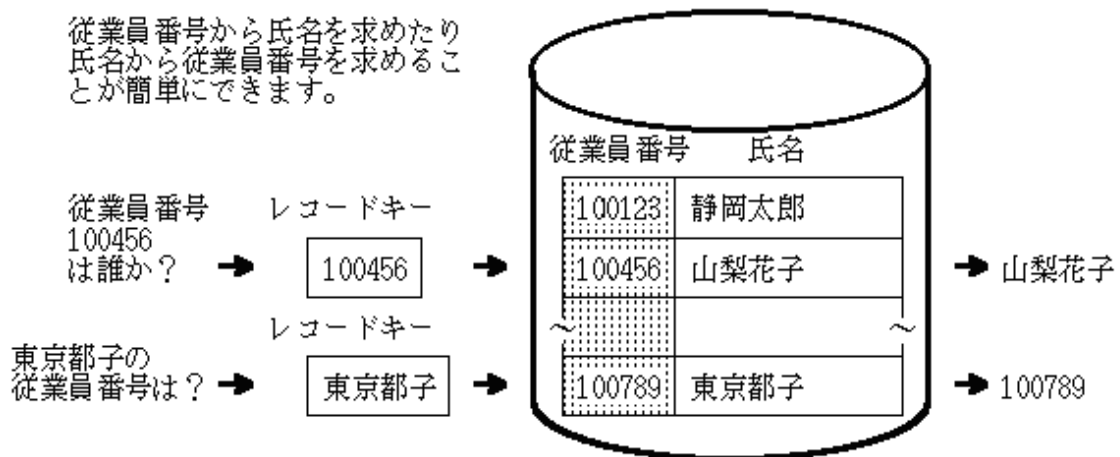
相対ファイル

相対ファイルでは、ファイルの先頭レコードを1とする相対レコード番号を指定することによって、レコードを読んだり、更新したりできます。相対ファイルは、相対レコード番号をキーとしてアクセスする作業ファイルなどに利用します。



索引ファイル

索引ファイルでは、レコード中のある項目の値(レコードキー)を指定することによって、レコードを読んだり、更新したりできます。索引ファイルは、レコード中のある項目の値からほかの情報を引き出すマスタファイルなどに利用します。



7.1.2 レコードの設計

ここでは、レコード形式の種類と特徴および索引ファイルを使用するときのレコードキーについて説明します。

7.1.2.1 レコード形式

レコード形式には、固定長レコード形式と可変長レコード形式があります。それぞれのレコード形式について以下に説明します。

固定長レコード形式

固定長レコード形式では、1つのレコードは一定のレコード長で区切られ、ファイル中のレコードの大きさはすべて同じになります。

可変長レコード形式

可変長レコード形式では、レコードごとにレコードの大きさが異なります。1つのレコードの大きさは、そのレコードがファイルに書き出されたときの大きさと異なります。可変長レコード形式は、必要な大きさにレコードを書き出すことができるため、ファイルサイズを小さくする場合に有効です。

7.1.2.2 索引ファイルのレコードキー

索引ファイルのレコードの設計では、レコードキーを決定する必要があります。レコードキーは、レコード中の項目で、複数個指定することもできます。レコードキーには、主レコードキーと副レコードキーがあり、ファイル中のレコードは主レコードキーの昇順に格納されます。ファイル中のどのレコードを処理するかは、主レコードキーおよび副レコードキーの両方またはどちらかの値を指定することにより決定します。また、あるレコードから昇順に処理していくこともできます。



レコードキーを決定するときには、以下の注意が必要です。

- ・ 同一ファイルを複数のレコード構成で処理したい場合、主レコードキーは、すべてのレコード構成で同じ位置と大きさである必要があります。
- ・ 可変長レコード形式の場合、レコードキーの位置は固定部(レコードの先頭からの位置が常に一定のところ)に設定する必要があります。

7.1.3 ファイルの処理方法

ファイルに対する処理は、以下の6種類があります。

ファイルの創成	ファイルにレコードを書き出します。
ファイルの拡張	ファイルの最後のレコードの後ろにレコードを書き出します。
レコードの挿入	ファイルの任意の位置にレコードを書き出します。
レコードの参照	ファイルの中のレコードを読み込みます。
レコードの更新	ファイルの中のレコードを書き換えます。
レコードの削除	ファイルの中のレコードを削除します。

これらの処理が可能かどうかは、ファイルに対するアクセス形態で異なります。アクセス形態には、以下の3種類があります。

順呼出し	一連のレコードを一定の順序で処理します。
乱呼出し	任意のレコードを単独で処理します。
動的呼出し	順呼出しと乱呼出しの両方の処理ができます。

各ファイル編成で行うことのできる処理を以下に示します。

表7.2 ファイルの種類と処理

ファイルの種類	アクセス形態	処理					
		創成	拡張	挿入	参照	更新	削除
レコード順ファイル	順呼出し	○	○	×	○	○	×
行順ファイル	順呼出し	○	○	×	○	×	×
印刷ファイル	順呼出し	○	○	×	×	×	×

ファイルの種類	アクセス形態	処理					
		創成	拡張	挿入	参照	更新	削除
相対ファイル/索引ファイル	順呼出し	○	○	×	○	○	○
	乱呼出し	○	×	○	○	○	○
	動的呼出し	○	×	○	○	○	○

○:処理可能

×:処理不可能

また、ファイル処理では、ファイル自体を排他モードにしたり、使用中のレコードを排他状態にすることにより、ほかからのアクセスを不可能にすることができます。これをファイルの排他制御といいます。ファイルの排他制御については、“7.7.2 ファイルの排他制御”で説明します。

7.1.4 Unicodeデータの扱い

レコード順ファイル、相対ファイル、索引ファイル、行順ファイルはUnicodeデータを何も加工せずに入出力します。

以下に、注意点をまとめます。

ファイル識別名(全ファイル)

ファイル識別名にデータ名を指定している場合で、かつ、そのデータ名が日本語項目を含む集団項目だった場合、翻訳時エラーになります。

```
FILE-CONTROL.
  SELECT OUTFILE ASSIGN TO FILE-NAME.
  :
01 FILE-NAME.           →翻訳エラー
02 F-PATH PIC X(10).
02 F-NAME PIC N(4) VALUE NC"ファイル".
  :
  MOVE "/home/foo/" TO F-PATH.
  OPEN OUTPUT OUTFILE.
```

これは、異なる表現形式の混在によるファイル名の文字化けを防ぐためです。ファイル識別名に集団項目を指定する場合は字類を英数字で統一してください。

行順ファイル

行順ファイルは、各種テキストエディタで表示・編集可能な形式であることが前提となるため、1つのファイルは1つの表現形式で統一する必要があります。つまり、レコードを構成する各項目の字類を統一しなければなりません。COBOLでは、レコード定義の字類が英数字で統一されている場合はUTF-8で、字類が日本語で統一されている場合はUTF-16で入出力します。以下の例のように字類が混在する場合、翻訳時エラーが出力されるため、用途に合わせて字類を統一してください。

```
FILE-CONTROL.
  SELECT OUTFILE ASSIGN TO "data.txt"
  ORGANIZATION IS LINE SEQUENTIAL.
  :
FD OUTFILE.           →翻訳時エラー
01 OUT-REC.
02 REC-ID PIC X(4).
02 REC-DATA PIC N(20).
```

作成された行順ファイルは、Unicodeを扱えるエディタで参照および更新することができます。

索引ファイル

索引キーに集団項目を指定し、かつ、その集団項目が日本語項目を含む場合、注意が必要です。

ただし、日本語字類をビッグエンディアンにした場合、下記注意は必要ありません。

```

FILE-CONTROL.
    SELECT IX-FILE ASSIGN TO F-NAME
        ORGANIZATION IS INDEXED
        RECORD KEY IS IX-KEY.
.
FD IX-FILE.
01 IX-REC.
    02 IX-KEY.
        03 KEY1      PIC X(4).
        03 KEY2      PIC N(8).
    02 IX-DATA      PIC X(80).

```

日本語項目には、データがUTF-16のリトルエンディアン、つまり上位と下位バイトが逆転した形式で格納されます。これを集団項目で参照した場合、逆転した形式のまま処理されるため、START文などで意図したレコードに位置づけられない可能性があります。

このような場合、翻訳時に警告の意味でWレベルエラーを出力するので、必要に応じて、副レコードキーを利用するなどの修正をしてください。

7.2 レコード順ファイルの使い方

ここでは、レコード順ファイルについて以下の項目を説明します。

- ファイルの定義方法
- レコードの定義方法
- ファイルの処理方法

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
    SELECT ファイル名
        ASSIGN TO ファイル参照子
        [ORGANIZATION IS SEQUENTIAL].
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD ファイル名
    [RECORD レコードの大きさ].
01 レコード名.
    レコード記述項
PROCEDURE DIVISION.
OPEN オープンモード ファイル名.
[READ ファイル名.]
[REWRITE レコード名.]
[WRITE レコード名.]
CLOSE ファイル名.
END PROGRAM プログラム名.

```

7.2.1 レコード順ファイルの定義

ここでは、COBOLプログラムでレコード順ファイルを使うときに必要なファイルの定義について説明します。

ファイル名とファイル参照子

まず、COBOLプログラムで使用するファイル名を決定し、SELECT句に記述します。このファイル名は、COBOLの利用者語の規則に従った名前にします。次に、ファイル参照子を決定し、ASSIGN句に記述します。ファイル参照子には、ファイル識別名、ファイル識別名定数、データ名または文字列DISKのどれかを指定します。ファイル参照子は、SELECT句に指定したCOBOLプログラムのファイル名と実際の入出力媒体のファイルとを関連付けるために使用します。ファイル参照子に何を指定したかによって、COBOLプログラムのファイル名と実際の入出力媒体のファイルとを関連付ける方法が異なります。ファイル参照子に何を指定するかは、実際の入出力媒体のファイル名がいつ決まるかにより、以下のように決定することをおすすめします。

- COBOLプログラム作成時に実際の入出力媒体のファイル名が決定し、その後変更されない場合には、ファイル識別名定数または文字列DISKを指定します。
- COBOLプログラム作成時に実際の入出力媒体のファイル名が決定しない場合や、プログラム実行時にファイル名を決定したい場合には、ファイル識別名を指定します。
- プログラムの中でファイル名を決定したい場合には、データ名を指定します。
- プログラムの終了時には必要のない一時的なファイルである場合には、文字列DISKを指定します。

注意

文字列DISKを指定した場合、プログラムの終了時に、使用したファイルが削除されるわけではありません。

また、実際の入出力媒体のファイル名には、以下の文字を含むことができます。

空白、「+」、「,」、「:」、「=」、「[」、「]」、「(」、「)」、「'」

なお、コンマ(,)を含む場合にはファイル名を二重引用符(")で囲む必要があります。

参考

レコード順ファイルおよび行順ファイルでは、ファイルを高速に処理することができます。指定方法については、“[7.10.1.2 ファイルの高速処理](#)”を参照してください。

SELECT句およびASSIGN句の記述例を以下に示します。

表7.3 SELECT句およびASSIGN句の記述例

ファイル参照子の種類	記述例	備考
ファイル識別名	SELECT <u>ファイル1</u> ASSIGN TO INFIL	プログラム実行時に実際の入出力媒体と結び付ける必要があります。
データ名	SELECT <u>ファイル2</u> ASSIGN TO <u>データ名</u>	データ名はデータ部の作業場所節で定義する必要があります。
ファイル識別名定数	SELECT <u>ファイル3</u> ASSIGN TO "/home/data"	—
DISK	SELECT data1 ASSIGN TO DISK	ファイル名を英小文字で記述した場合、翻訳時に翻訳オプションNOALPHALを指定してください。翻訳オプションALPHALが有効な場合は、カレントディレクトリにあるDATA1を処理します。ファイル名に絶対パス名を指定することはできません。

ファイル編成

ORGANIZATION句にSEQUENTIALを指定します。なお、ORGANIZATION句を省略した場合には、SEQUENTIALを指定したものとみなされます。

7.2.2 レコード順ファイルのレコードの定義

ここでは、レコード形式とレコード長およびレコードの構成について説明します。

レコード形式とレコード長

レコード順ファイルのレコード形式には、固定長レコード形式と可変長レコード形式があります。固定長レコード形式のレコード長は、RECORD句に指定した値、またはRECORD句が省略された場合はレコード記述項の最大値となります。可変長レコード形式では、レコードを書き出したときのレコードの長さが、そのレコードのレコード長になります。書き出すレコードの長さは、RECORD句の“DEPENDING ON データ名”に記述したデータ名に設定することができます。また利用者は、このデータ名を使って、レコードの入力時にレコード長を得ることもできます。

レコードの構成

レコード中のデータの属性、位置および大きさは、レコード記述項で定義します。

以下に、レコードの定義例を示します。



例

固定長レコード形式のレコードの定義例

データ1 (100バイト)	データ2 (100バイト)
------------------	------------------

```
FD  データ保存用ファイル.
01  データレコード.
    02  データ1  PIC X(100).
    02  データ2  PIC X(100).
```

可変長レコード形式のレコードの定義例

データ1 (100バイト)	データ2 (1~100バイト)
------------------	--------------------

```
FD  データ保存用ファイル
    RECORD IS VARYING IN SIZE FROM 101 TO 200 CHARACTERS
        DEPENDING ON レコード長.
01  データレコード.
    02  データ1  PIC X(100).
    02  データ2.
        03  PIC X OCCURS 1 TO 100 TIMES DEPENDING ON 長さ.
        :
WORKING-STORAGE SECTION.
01  レコード長  PIC 9(3) BINARY.
01  長さ        PIC 9(3) BINARY.
    :
```



注意

OCCURS句を指定した可変長データ項目を含む複数のデータ項目から構成される可変長レコード形式の場合、以下の注意が必要です。

レコードの書出し時

レコード項目にデータを転記するとき、最初の可変長データ項目から順にデータおよびデータ長を転記しなければなりません。データを転記する順番によっては、意図しない転記結果となる場合があります。

レコードの読み込み時

レコードの読み込みでは、読み込んだレコードの全体の長さは返却されますが、レコード内に含まれる可変長データ項目の長さは返却されません。この場合、全体のレコード長から固定部の長さを引いて可変長データ項目の長さを求めてください。ただし、複数の可変長データ項目が定義されている場合、計算では長さを求めることはできません。この場合、レコード内に可変部分の終わりを示す情報を埋め込むか、または、各可変部分の長さを持つなどして、個々の可変長データ項目の長さを求めてください。

7.2.3 レコード順ファイルの処理

レコード順ファイルの処理では、入出力文を使って、創成、拡張、参照、更新を行うことができます。ここでは、レコード順ファイルの処理で使用する入出力文の種類と使い方およびそれぞれの処理の概要について説明します。

入出力文の種類と使い方

入出力文の種類	使い方
OPEN文	OPEN文はファイル処理の最初に、CLOSE文はファイル処理の最後にそれぞれ1回だけ必ず実行します。OPEN文に指定するオープンモードは、ファイルに対してどのような処理を行うかによって決定されます。例えば、創成処理を行う場合には、出力モード(OUTPUT指定)のOPEN文を実行します。
CLOSE文	
READ文	ファイル中のレコードを読み込むときに使用します。
REWRITE文	ファイル中のレコードを更新するときに使用します。
WRITE文	ファイルにレコードを書き出すときに使用します。

処理の概要

創成

レコード順ファイルを創成するには、ファイルを出力モードで開いて、ファイルにレコードを書き出していきます。すでに存在するファイルに対して創成処理を行った場合、そのファイルは新しく作り直され、元の内容は失われます。

ファイルの創成は、次の手順で行います。

```
OPEN OUTPUT ファイル名.
  レコードの編集処理
WRITE レコード名 ~.
CLOSE ファイル名.
```

1. OUTPUT指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 書き出すレコードの内容を設定します。
3. WRITE文でレコードを書き出します。
4. 2.~3.を繰り返し、すべてのレコードを書き出したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

拡張

レコード順ファイルの拡張は、ファイルを拡張モードで開いて、ファイルにレコードを書き出していきます。このとき、ファイルの最後のレコードの後ろにレコードが追加されます。

ファイルの拡張は、次の手順で行います。

```
OPEN EXTEND ファイル名.
  レコードの編集処理
WRITE レコード名 ~.
CLOSE ファイル名.
```

1. EXTEND指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 書き出すレコードの内容を設定します。
3. WRITE文でレコードを書き出します。
4. 2.~3.を繰り返し、すべてのレコードを書き出したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

参照

レコードの参照では、ファイルを入力モードで開いて、ファイルのレコードを先頭から順番に読み込みます。

レコードの参照は、次の手順で行います。

```
OPEN INPUT ファイル名.
READ ファイル名 ~.
CLOSE ファイル名.
```

1. INPUT指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. READ文で、先頭から順番にレコードを読み込みます。
3. 2.を繰り返し、必要なレコードをすべて読み終わったら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

ファイル管理記述項のSELECT句にOPTIONALを指定した場合、OPEN文実行時にファイルが存在しなくてもOPEN文は成功となり、最初のREAD文の実行でファイル終了条件が成立します。ファイル終了条件については、“7.6 入出力エラー処理”を参照してください。

更新

レコードの更新では、ファイルを入出力モードで開いて、ファイルのレコードを書き換えます。

レコードの更新は、次の手順で行います。

```
OPEN I-O ファイル名.  
READ ファイル名 ~.  
レコードの編集処理  
REWRITE レコード名 ~.  
CLOSE ファイル名.
```

1. I-O指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. READ文で、先頭から順番にレコードを読み込みます。
3. 読み込んだレコードの内容を更新します。
4. REWRITE文で、更新したレコードを書き出します。
5. 2.~4.を繰り返し、必要なレコードをすべて更新したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

- REWRITE文を実行した場合、直前のREAD文により読み込まれたレコードの内容が更新されます。
- レコード形式が可変長の場合、レコードの長さを変更することはできません。

7.3 行順ファイルの使い方

ここでは、行順ファイルについて以下の項目を説明します。

- ファイルの定義方法
- レコードの定義方法
- ファイルの処理方法

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. プログラム名.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
INPUT-OUTPUT SECTION.  
FILE-CONTROL.  
SELECT ファイル名  
ASSIGN TO ファイル参照子  
ORGANIZATION IS LINE SEQUENTIAL.  
DATA DIVISION.  
FILE SECTION.  
FD ファイル名  
[RECORD レコードの大きさ].  
01 レコード名.  
レコード記述項  
PROCEDURE DIVISION.  
OPEN オープンモード ファイル名.  
[READ ファイル名.]  
[WRITE レコード名.]
```


CLOSE ファイル名.
END PROGRAM プログラム名.

7.3.1 行順ファイルの定義

ここでは、COBOLプログラムで行順ファイルを使うときに必要なファイルの定義について説明します。

ファイル名とファイル参照子

行順ファイルでは、レコード順ファイルと同様に、ファイル名とファイル参照子を指定します。ファイル名とファイル参照子については、“7.2.1 レコード順ファイルの定義”を参照してください。

ファイル編成

ORGANIZATION句にLINE SEQUENTIALを指定します。

7.3.2 行順ファイルのレコードの定義

ここでは、レコード形式とレコード長およびレコードの構成について説明します。

レコード形式とレコード長

行順ファイルのレコード形式とレコード長の説明は、レコード順ファイルのレコード形式とレコード長の説明と同じです。“7.2.2 レコード順ファイルのレコードの定義”を参照してください。なお、行順ファイルの1つのレコードは改行文字で区切られるので、レコード形式に関係なく1つのレコードの最後は改行文字になります。ただし、レコード長にはこの改行文字の長さは含まれません。

レコードの構成

レコード中のあるデータの属性、位置および大きさは、レコード記述項で定義します。なお、レコードを区切るための改行文字は、レコードを書き出すときに付加されるため、レコード記述項で定義する必要はありません。



例

可変長レコード形式のレコードの定義例

テキスト文字列 (1~80文字の英数字)	<
-------------------------	---

< : 改行文字

```
FD   テキストファイル
      RECORD IS VARYING IN SIZE FROM 1 TO 80 CHARACTERS
          DEPENDING ON レコード長.
01   テキストレコード.
      02   テキスト文字列.
          03   文字   PIC X OCCURS 1 TO 80 TIMES
                  DEPENDING ON レコード長.
      :
WORKING-STORAGE SECTION.
01   レコード長   PIC 9(3) BINARY.
```

7.3.3 行順ファイルの処理

行順ファイルの処理では、入出力文を使って、創成、拡張、参照を行うことができます。ここでは、行順ファイルの処理で使用する入出力文の種類と使い方およびそれぞれの処理の概要について説明します。

入出力文の種類と使い方

入出力文の種類	使い方
OPEN文	OPEN文はファイル処理の最初に、CLOSE文はファイル処理の最後にそれぞれ1回だけ必ず実行します。OPEN文に指定するオープンモードは、ファイルに対してどのような処理を行うかによって決定します。例えば、創成処理を行う場合には、出力モード(OUTPUT指定)のOPEN文を実行します。
CLOSE文	
READ文	ファイル中のレコードを読み込むときに使用します。
WRITE文	ファイルにレコードを書き出すときに使用します。

処理の概要

創成

行順ファイルを創成するには、ファイルを出力モードで開いて、ファイルにレコードを書き出していきます。すでに存在するファイルに対して創成処理を行った場合、そのファイルは新しく作り直され、元の内容は失われます。

ファイルの創成は、次の手順で行います。

```
OPEN OUTPUT ファイル名.
レコードの編集処理
WRITE レコード名 ~.
CLOSE ファイル名.
```

1. OUTPUT指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 書き出すレコードの内容を設定します。
3. WRITE文でレコードを書き出します。
4. 2.~3.を繰り返し、すべてのレコードを書き出したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

- レコードの書出しでは、レコードの領域の内容と改行文字が書き出されます。
- レコード内の後置空白を取り除いてレコードを書き出す場合は、環境変数 `CBR_TRAILING_BLANK_RECORD` に文字列“REMOVE”を指定します。[参照]“7.10.2.2 行順ファイルの後置空白に関する指定”

拡張

行順ファイルの拡張は、ファイルを拡張モードで開いて、ファイルレコードを書き出していきます。このとき、ファイルの最後のレコードの後ろにレコードが追加されます。

ファイルの拡張は、次の手順で行います。

```
OPEN EXTEND ファイル名.
レコードの編集処理
WRITE レコード名 ~.
CLOSE ファイル名.
```

1. EXTEND指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 書き出すレコードの内容を設定します。
3. WRITE文でレコードを書き出します。
4. 2.~3.を繰り返し、すべてのレコードを書き出したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

- レコード内の後置空白を取り除いてレコードを書き出す場合は、環境変数 `CBR_TRAILING_BLANK_RECORD` に文字列“REMOVE”を指定します。[参照]“7.10.2.2 行順ファイルの後置空白に関する指定”

参照

レコードの参照では、ファイルを入力モードで開いて、ファイルのレコードを先頭から順番に読み込みます。

レコードの参照は、次の手順で行います。

```
OPEN INPUT ファイル名.  
READ   ファイル名  ~.  
CLOSE  ファイル名.
```

1. INPUT指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. READ文で、先頭から順番にレコードを読み込みます。
3. 2.を繰り返し、必要なレコードをすべて読み終わったら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

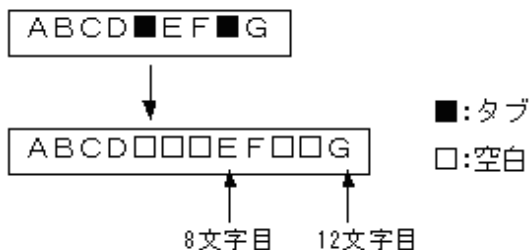
- ファイル管理記述項のSELECT句にOPTIONALを指定した場合、OPEN文実行時にファイルが存在していなくても、OPEN文は成功となり、最初のREAD文の実行でファイル終了条件が成立します。ファイル終了条件については、“[7.6 入出力エラー処理](#)”を参照してください。
- 読み込んだレコードの大きさがレコード長より大きいときには、1回のREAD文の実行でレコード長と同じ長さのデータがレコード領域に設定されます。次のREAD文の実行では、同じレコードのデータの続きから、データがレコード領域に設定されます。設定するデータがレコード長より小さい場合には、レコード領域の残りの領域に、空白が設定されます。

レコード内のタブの扱い

読み込んだレコードにタブが存在した場合、以下のように空白が設定されます。

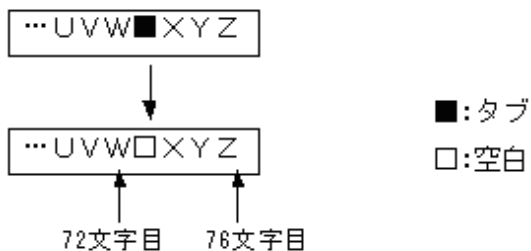
72文字以内にタブが存在する場合

先頭の文字位置を1として、8、12、16、20、24、28、32、36、40、44、48、52、56、60、64、68、72の文字位置にタブの次の文字が配置されるように、空白が設定されます。



72文字を超えた位置にタブが存在する場合

1文字の空白が設定されます。



レコード内の制御文字の扱い

読み込むレコードに制御文字が含まれている場合の動作について、以下に説明します。

制御文字	制御文字の意味	動作
0x0C	改頁	レコードの区切り文字として扱います。
0x0D	復帰	レコードの区切り文字として扱います。
0x1A	データ終了記号	ファイルの終端として扱います。

ADVANCING指定時の動作

ADVANCING指定付きのWRITE文を実行した場合、改行文字以外の制御文字が出力されます。ADVANCING指定によりファイルに出力されるデータを以下に示します。

ADVANCING指定		出力されるデータ
なし		{レコードデータ}0x0A
BEFORE	n LINES (*1)	{レコードデータ}0x0A … 0x0A <div style="text-align: center;"> n個 </div>
	PAGE	{レコードデータ}0x0C
AFTER	n LINES (*1)	0x0A … 0x0A {レコードデータ} 0x0D <div style="text-align: center;"> n個 </div>
	PAGE (*2)	0x0C {レコードデータ} 0x0D

(*1) 行数に0を指定した場合、レコードの後ろに0x0D(復帰)のみを付加したレコードが出力されます。0x0A(改行)は出力されません。

(*2) OPEN OUTPUT直後のWRITE文では、0x0C(改頁)は出力されません。

注意

ADVANCING指定のWRITE文で書き出されたレコードを読み込む場合、特に前後のレコードの制御文字が連続している場合は、意図したレコード区切りで読み込まれないことがあります。

- ・ 以下の連続する制御文字は、1つのレコード区切り文字として扱います。
 - － 0x0D(復帰)に続き、0x0A(改行)や0x0C(改頁)が存在する
 - － 0x0A(改行)や0x0C(改頁)に続き、0x0D(復帰)が存在する

制御文字が連続しない場合の動作については、“[レコード内の制御文字の扱い](#)”を参照してください。

Unicodeの行順ファイルを参照する場合

Unicodeアプリケーションにおいて行順ファイルを参照する場合、ファイルの先頭に付加されているBOM(Byte Order Mark)と呼ばれる識別コードの扱いを選択することができます。

詳細は、“[C.1.29 CBR_FILE_BOM_READ \(Unicodeの行順ファイルを参照する時の識別コードの扱いの指定\)](#)”を参照してください。

7.4 相対ファイルの使い方

ここでは、相対ファイルについて以下の項目を説明します。

- ファイルの定義方法
- レコードの定義方法
- ファイルの処理方法

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT ファイル名
ASSIGN TO ファイル参照子
ORGANIZATION IS RELATIVE
[ACCESS MODE IS アクセス形態]
[RELATIVE KEY IS 相対レコード番号].
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD ファイル名
[RECORD レコードの大きさ].
01 レコード名.
レコード記述項
WORKING-STORAGE SECTION.
[01 相対レコード番号 PIC 9(5) BINARY.]
PROCEDURE DIVISION.
OPEN オープンモード ファイル名.
[READ ファイル名.]
[REWRITE レコード名.]
[DELETE ファイル名.]
[START ファイル名.]
[WRITE レコード名.]
CLOSE ファイル名.
END PROGRAM プログラム名.

```

7.4.1 相対ファイルの定義

ここでは、COBOLプログラムで相対ファイルを使うときに必要なファイルの定義について説明します。

ファイル名とファイル参照子

相対ファイルでは、レコード順ファイルと同様に、ファイル名とファイル参照子を指定します。指定方法については、“[7.2.1 レコード順ファイルの定義](#)”を参照してください。

ファイル編成

ORGANIZATION句にRELATIVEを指定します。

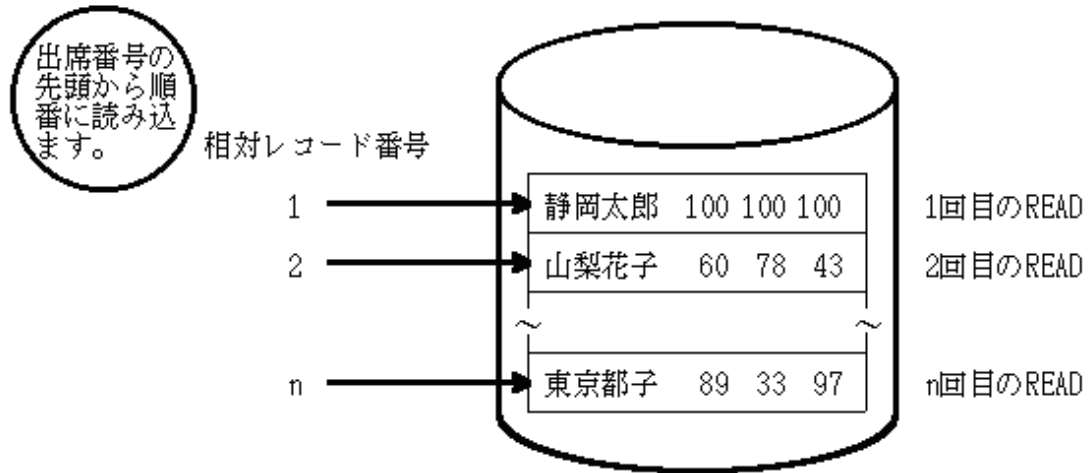
アクセス形態

ACCESS MODE句に以下のアクセス形態のどれかを指定します。

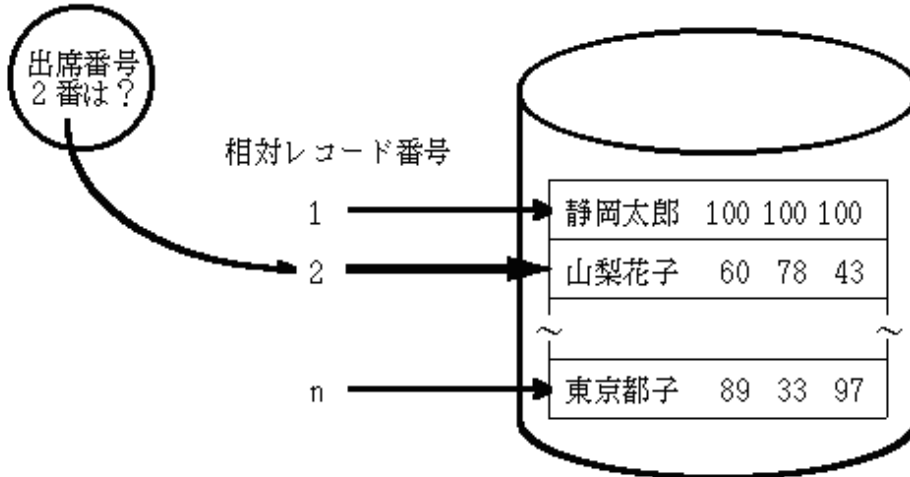
順呼出し法(SEQUENTIAL)	ファイルの先頭またはある相対レコード番号のレコードから、相対レコード番号の昇順にレコードを処理することができます。
乱呼出し法(RANDOM)	ある相対レコード番号のレコードだけを単独に処理することができます。
動的呼出し法(DYNAMIC)	順呼出しと乱呼出しの両方の処理を行うことができます。

以下に、レコードの参照処理を例に、順呼出しの場合と乱呼出しの場合での処理の違いを示します。

〔順呼出し〕
出席番号順に格納されているレコードを先頭から順番に処理する場合



〔乱呼出し〕
出席番号順に格納されているレコードの、ある出席番号の者のデータを処理する場合



相対レコード番号

相対レコード番号を設定するデータ名を、**RELATIVE KEY**句に指定します。ただし、順呼出しの場合は、この句を省略することができます。このデータ名には、レコードの入力時には入力したレコードの相対レコード番号が設定され、出力時には書き出すレコードの相対レコード番号を利用者が設定します。ただし、レコードの出力を順呼出しでアクセスする場合、利用者が設定した相対レコード番号は無視されます。なお、このデータ名は、符号なし整数項目として作業場所節に定義する必要があります。

7.4.2 相対ファイルのレコードの定義

ここでは、レコード形式とレコード長およびレコードの構成について説明します。

レコード形式とレコード長

相対ファイルのレコード形式とレコード長の説明は、レコード順ファイルの説明と同じです。“[7.2.2レコード順ファイルのレコードの定義](#)”を参照してください。

レコードの構成

レコード中のデータの属性、位置および大きさは、レコード記述項で定義します。なお、相対レコード番号を設定するための領域を定義する必要はありません。



例

固定長レコード形式のレコードの定義例

氏名 (10 文字の日本語文字)	国語 (3桁の数字)	数学 (3桁の数字)	英語 (3桁の数字)
---------------------	---------------	---------------	---------------

FD	学級ファイル.
01	成績レコード.
02	氏名 PIC N(10).
02	国語 PIC 9(3).
02	数学 PIC 9(3).
02	英語 PIC 9(3).

7.4.3 相対ファイルの処理

相対ファイルの処理では、入出力文を使って、創成、拡張、挿入、参照、更新、削除を行うことができます。ここでは、相対ファイルの処理で使用する入出力文の種類と使い方およびそれぞれの処理の概要について説明します。

入出力文の種類と使い方

入出力文の種類	使い方
OPEN文	OPEN文はファイル処理の最初に、CLOSE文はファイル処理の最後にそれぞれ1回だけ必ず実行します。OPEN文に指定するオープンモードは、ファイルに対してどのような処理を行うかによって決定されます。例えば、創成処理を行う場合には、出力モード(OUTPUT指定)のOPEN文を実行します。
CLOSE文	
DELETE文	ファイル中のレコードを削除するときに使用します。
READ文	ファイル中のレコードを読み込むときに使用します。
START文	処理を開始するレコードを指示するときに指定します。
REWRITE文	ファイル中のレコードを更新するときに使用します。
WRITE文	ファイルにレコードを書き出すときに使用します。

処理の概要

創成[順/乱/動的]

相対ファイルを創成するには、ファイルを出力モードで開いて、WRITE文でファイルにレコードを書き出していきます。レコードは、WRITE文に指定したレコードの長さで書き出されます。順呼出し法の場合、書き出したレコードの順番に、相対レコード番号が1、2、3…となります。乱呼出し法または動的呼出し法の場合、相対レコード番号で指定した位置にレコードが書き出されます。

ファイルの創成は、次の手順で行います。

OPEN OUTPUT <u>ファイル名</u> .
<u>レコードの編集処理</u>
[<u>相対レコード番号の設定</u>]
WRITE <u>レコード名</u> ~.
CLOSE <u>ファイル名</u> .

1. OUTPUT指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 書き出すレコードの内容を設定します。
3. 乱呼出しまたは動的呼出しの場合、RELATIVE KEY句に指定したデータ名に相対レコード番号を設定します。
4. WRITE文でレコードを書き出します。
5. 2~4.を繰り返し、すべてのレコードを書き出したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

すでに存在するファイルに対して創成処理を行った場合、そのファイルは新しく作り直され、元の内容は失われます。

拡張〔順〕

相対ファイルの拡張は、ファイルを拡張モードで開いて、ファイルにレコードを書き出します。このとき、ファイルの最後のレコードの後ろにレコードが追加されます。書き出すレコードの相対レコード番号は、ファイルの最大の相対レコード番号から1つ大きい値となります。ファイルの拡張が可能なアクセス形態は、順呼出し法だけです。

ファイルの拡張は、次の手順で行います。

```
OPEN EXTEND ファイル名.  
レコードの編集処理  
WRITE レコード名 ~.  
CLOSE ファイル名.
```

1. EXTEND指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 書き出すレコードの内容を設定します。
3. WRITE文でレコードを書き出します。
4. 2.~3.を繰り返し、すべてのレコードを書き出したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

参照〔順/乱/動的〕

レコードの参照では、ファイルを入力モードで開いて、ファイルのレコードを読み込みます。順呼出しの場合、START文を使って読み込むレコードの開始位置を指定し、そのレコードから相対レコード番号の順番にレコードを読み込んでいきます。乱呼出しの場合、READ文実行時に設定されている相対レコード番号のレコードが読み込まれます。

順呼出し

```
OPEN INPUT ファイル名.  
[相対レコード番号の設定  
START ファイル名 ~.]  
READ ファイル名 [NEXT] ~.  
CLOSE ファイル名.
```

1. INPUT指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 先頭のレコード以外から処理を開始したい場合、RELATIVE KEY句に指定したデータ名に処理を開始したいレコードの相対レコード番号を設定し、START文を実行します。
3. READ文で、相対レコード番号の昇順にレコードを読み込みます。動的呼出しの場合は、READ文にNEXT指定を記述します。
4. 3.を繰り返し、必要なレコードをすべて読み終わったら、CLOSE文でファイルをクローズします。

乱呼出し

```
OPEN INPUT ファイル名.  
相対レコード番号の設定  
READ ファイル名 ~.  
CLOSE ファイル名.
```

1. INPUT指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. RELATIVE KEY句に指定したデータ名に、参照するレコードの相対レコード番号を設定します。
3. READ文で、2.で設定した相対レコード番号を持つレコードを読み込みます。
4. 2.~3.を繰り返し、必要なレコードをすべて読み終わったら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

- ファイル管理記述項のSELECT句にOPTIONALを指定した場合、OPEN文実行時にファイルが存在していなくてもOPEN文は成功となり、最初のREAD文の実行でファイル終了条件が成立します。ファイル終了条件については、“7.6 入出力エラー処理”を参照してください。
- 乱呼出し法または動的呼出し法で、指定した相対レコード番号のレコードが存在しないとき、無効キー条件が成立します。無効キー条件については、“7.6 入出力エラー処理”を参照してください。

更新〔順/乱/動的〕

レコードの更新では、ファイルを入出力モードで開きます。順呼出しの場合、まずREAD文でレコードを読み込み、次にREWRITE文でレコードを書き換えます。REWRITE文の実行で、直前のREAD文により読み込まれたレコードの内容が変更されます。乱呼出しの場合、内容を変更したいレコードの相対レコード番号を設定してREWRITE文を実行します。

順呼出し

```
OPEN I-O ファイル名.  
  [相対レコード番号の設定  
START ファイル名 ~.]  
READ ファイル名 [NEXT] ~.  
  レコードの編集処理  
REWRITE レコード名 ~.  
CLOSE ファイル名.
```

1. I-O指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 先頭のレコード以外から処理を開始したい場合、RELATIVE KEY句に指定したデータ名に処理を開始したいレコードの相対レコード番号を設定し、START文を実行します。
3. READ文で、相対レコード番号の昇順にレコードを読み込みます。動的呼出しの場合は、READ文にNEXT指定を記述します。
4. 読み込んだレコードを更新します。
5. REWRITE文で、更新したレコードを書き出します。
6. 3～5を繰り返し、必要なレコードをすべて更新したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

乱呼出し

```
OPEN I-O ファイル名.  
  相対レコード番号の設定  
  [READ ファイル名 ~.]  
  レコードの編集処理  
REWRITE レコード名 ~.  
CLOSE ファイル名.
```

1. I-O指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. RELATIVE KEY句に指定したデータ名に、更新するレコードの相対レコード番号を設定します。
3. 必要であればREAD文で、2で設定した相対レコード番号を持つレコードを読み込みます。
4. レコードを更新または編集します。
5. REWRITE文で、更新または編集したレコードを書き出します。
6. 2～5を繰り返し、必要なレコードをすべて更新したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

乱呼出し法または動的呼出し法で、指定した相対レコード番号のレコードが存在しないときに無効キー条件が成立します。無効キー条件については、“7.6 入出力エラー処理”を参照してください。

削除〔順/乱/動的〕

レコードの削除では、ファイルを入出力モードで開きます。順呼出しの場合、まずREAD文でレコードを読み込み、次にDELETE文でレコードを削除します。DELETE文の実行で、直前のREAD文により読み込まれたレコードが削除されます。乱呼出しの場合、削除したいレコードの相対レコード番号を設定してDELETE文を実行します。

順呼出し

```
OPEN I-O ファイル名.  
  [相対レコード番号の設定  
START ファイル名 ～.]  
READ ファイル名 [NEXT] ～.  
DELETE ファイル名 ～.  
CLOSE ファイル名.
```

1. I-O指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 先頭のレコード以外から処理を開始したい場合、RELATIVE KEY句に指定したデータ名に処理を開始したいレコードの相対レコード番号を設定し、START文を実行します。
3. READ文で、相対レコード番号の昇順にレコードを読み込みます。動的呼出しの場合は、READ文にNEXT指定を記述します。
4. DELETE文で、読み込んだレコードを削除します。
5. 3～4.を繰り返し、不要なレコードをすべて削除したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

乱呼出し

```
OPEN I-O ファイル名.  
  相対レコード番号の設定  
DELETE ファイル名 ～.  
CLOSE ファイル名.
```

1. I-O指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. RELATIVE KEY句に指定したデータ名に、削除するレコードの相対レコード番号を設定します。
3. DELETE文で、レコードを削除します。
4. 2～3.を繰り返し、不要なレコードをすべて削除したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

乱呼出し法または動的呼出し法で、指定した相対レコード番号のレコードが存在しないときに無効キー条件が成立します。無効キー条件については、“[7.6 入出力エラー処理](#)”を参照してください。

挿入〔乱/動的〕

レコードの挿入では、ファイルを入出力モードで開いて、挿入したい位置の相対レコード番号を設定してWRITE文を実行します。レコードは、設定した相対レコード番号の位置に挿入されます。

```
OPEN I-O ファイル名.  
  レコードの編集処理  
  相対レコード番号の設定  
WRITE レコード名 ～.  
CLOSE ファイル名.
```

1. I-O指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 挿入するレコードの内容を設定します。
3. RELATIVE KEY句に指定したデータ名に挿入するレコードの相対レコード番号を設定します。
4. WRITE文でレコードを挿入します。
5. 2～4.を繰り返し、すべてのレコードを挿入したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

指定した相対レコード番号のレコードがすでに存在するとき、無効キー条件が成立します。無効キー条件については、“7.6 入出力エラー処理”を参照してください。

例

相対レコード番号は、RELATIVE KEY句に指定したデータ名に設定します。

```
MOVE 1 TO データ名.
```

7.5 索引ファイルの使い方

ここでは、索引ファイルについて以下の項目を説明します。

- ・ ファイルの定義方法
- ・ レコードの定義方法
- ・ ファイルの処理方法

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. プログラム名.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
INPUT-OUTPUT SECTION.  
FILE-CONTROL.  
SELECT ファイル名  
ASSIGN TO ファイル参照子  
ORGANIZATION IS INDEXED  
[ACCESS MODE IS アクセス形態]  
RECORD KEY IS 主キー名 1 [主キー名 n] ... [WITH DUPLICATES]  
[ALTERNATE RECORD KEY IS 副キー名 1 [副キー名 n] ...  
[WITH DUPLICATES]] ... ].  
  
DATA DIVISION.  
FILE SECTION.  
FD ファイル名  
[RECORD レコードの大きさ].  
01 レコード名.  
02 主キー名 1 ~.  
[02 主キー名 n ~.]  
[02 副キー名 1 ~.]  
[02 副キー名 n ~.]  
[02 キー以外のデータ ~.]  
  
PROCEDURE DIVISION.  
OPEN オープンモード ファイル名.  
[MOVE 主キーの値 TO 主キー名 n.]  
[MOVE 副キーの値 TO 副キー名 n.]  
[READ ファイル名.]  
[REWRITE レコード名.]  
[DELETE ファイル名.]  
[START ファイル名.]  
[WRITE レコード名.]  
CLOSE ファイル名.  
END PROGRAM プログラム名.
```

7.5.1 索引ファイルの定義

ここでは、COBOLプログラムで索引ファイルを使うときに必要なファイルの定義について説明します。

ファイル名とファイル参照子

索引ファイルでは、レコード順ファイルと同様に、ファイル名とファイル参照子を指定します。指定方法については、“[7.2.1 レコード順ファイルの定義](#)”を参照してください。

ファイル編成

ORGANIZATION句にINDEXEDを指定します。

アクセス形態

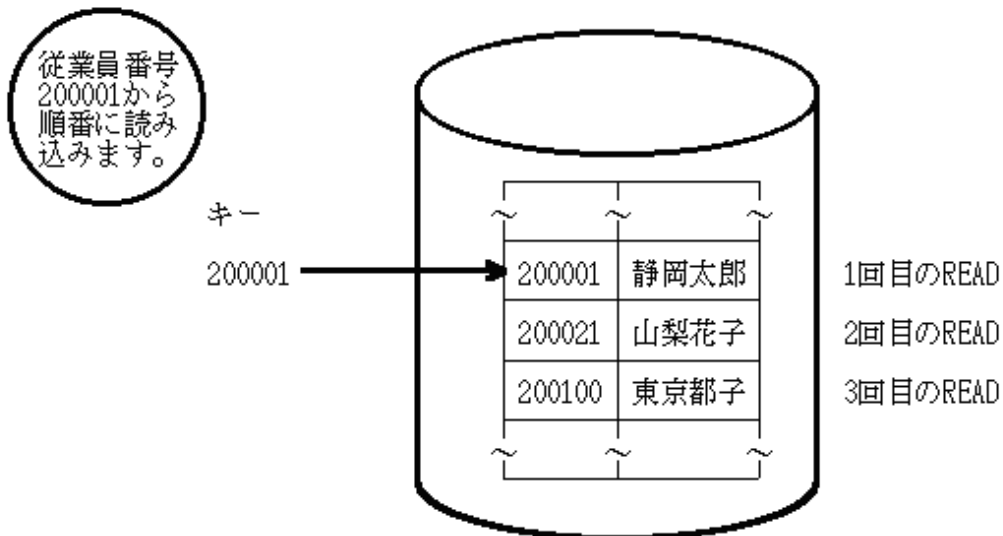
ACCESS MODE句に以下のアクセス形態のどれかを指定します。

順呼出し法(SEQUENTIAL)	ファイルの先頭またはある特定の値のキーを持つレコードから、キーの昇順にレコードを処理することができます。
乱呼出し法(RANDOM)	ある特定の値のキーを持つレコードだけを単独に処理することができます。
動的呼出し法(DYNAMIC)	順呼出しと乱呼出しの両方の処理を行うことができます。

以下に、レコードの参照処理を例に、順呼出しの場合と乱呼出しの場合での処理の違いを示します。

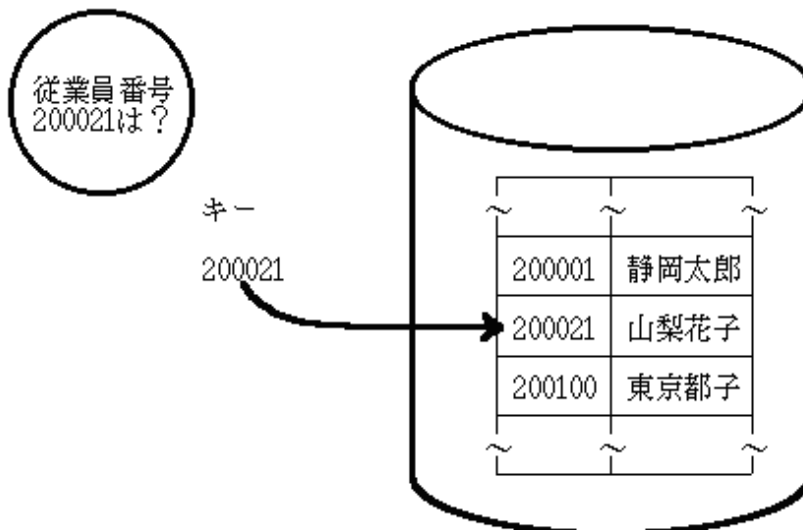
〔順呼出し〕

従業員番号の先頭が2に該当する者のデータを順番に取り出す場合



〔乱呼出し〕

ある従業員番号に該当する者のデータを取り出します。



主キーと副キー

キーには主レコードキー(主キー)と副レコードキー(副キー)があり、キーの個数やレコード中での位置および大きさはファイル創成時に決定され、以後変更することはできません。ファイル中のレコードは、論理的に主キーの値の昇順に並んでいて、主キーの値によって特定のレコードを選択することができます。索引ファイルの定義では、必ず主キーとなるデータ項目の名前をRECORD KEY句に指定します。副キーは、主キーと同様にファイル中の特定のレコードを選択するための情報となります。副キーとなるデータ項目の名前は、必要に応じてALTERNATE RECORD KEY句に指定します。

RECORD KEY句およびALTERNATE RECORD KEY句には、複数のデータ項目を指定することができます。RECORD KEY句に複数のデータ項目を指定した場合、それらのデータ項目をつなげたものが主キーとなります。RECORD KEY句に指定するデータ項目は、連続している必要はありません。

RECORD KEY句およびALTERNATE RECORD KEY句にDUPLICATESを指定することにより、複数のレコードが同じキーの値をもつこと(キーの値の重複)ができます。DUPLICATESが指定されていない場合、キーの値が重複するとエラーとなります。

7.5.2 索引ファイルのレコードの定義

ここでは、レコード形式とレコード長およびレコードの構成について説明します。

レコード形式とレコード長

索引ファイルのレコード形式とレコード長の説明は、レコード順ファイルの説明と同じです。“7.2.2レコード順ファイルのレコードの定義”を参照してください。

レコードの構成

レコード中のキーおよびキー以外のデータの属性、位置および大きさは、レコード記述項で定義します。キーの定義については、以下のことに注意する必要があります。

- 既存のファイル进行处理する場合、ファイルが創成されたときに指定した主キーまたは副キーの項目と数および位置と大きさを同じにします。
- 1つのファイルに対してレコード記述項を2つ以上記述する場合、主キーとなるデータ項目は、これらのレコード記述項のうち1つにだけ記述します。そのレコード記述項以外のレコード記述項でも、主キーを定義した文字位置が主キーとして使用されます。
- 可変長レコード形式の場合、キーの位置は固定部(レコードの先頭からの位置が常に一定のところ)に設定します。



例

可変長レコード形式のレコードの定義例

主キー	副キー	
従業員番号 (6桁の数字)	氏名 (10文字の日本語)	所属 (1~16文字の日本語)

```

:
RECORD KEY IS 従業員番号
ALTERNATE RECORD KEY IS 氏名.
:
FD 従業員ファイル
RECORD IS VARYING IN SIZE FROM 28 TO 58 CHARACTERS
DEPENDING ON レコード長.
:
01 従業員レコード.
02 従業員番号 PIC 9(6).
02 氏名 PIC N(10).
02 所属.
03 PIC N OCCURS 1 TO 16 TIMES DEPENDING ON 所属の長さ.
:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 レコード長 PIC 9(3) BINARY.
01 所属の長さ PIC 9(3) BINARY.
:
```

7.5.3 索引ファイルの処理

索引ファイルの処理では、入出力文を使って、創成、拡張、挿入、参照、更新、削除を行うことができます。ただし、これらの処理はアクセス形態によっては使用不可能な場合があります。ここでは、索引ファイルの処理で使用する入出力文の種類と使い方およびそれぞれの処理の概要について説明します。

入出力文の種類と使い方

入出力文の種類	使い方
OPEN文	OPEN文はファイル処理の最初に、CLOSE文はファイル処理の最後にそれぞれ1回だけ必ず実行します。OPEN文に指定するオープンモードは、ファイルに対してどのような処理を行うかによって決定されます。例えば、創成処理を行う場合には、出力モード(OUTPUT指定)のOPEN文を実行します。
CLOSE文	

入出力文の種類	使い方
DELETE文	ファイル中のレコードを削除するときに使用します。
READ文	ファイル中のレコードを読み込むときに使用します。
START文	処理を開始するレコードを指示するときに指定します。
REWRITE文	ファイル中のレコードを更新するときに使用します。
WRITE文	ファイルにレコードを書き出すときに使用します。

処理の概要

創成〔順/乱/動的〕

索引ファイルを創成するには、ファイルを出力モードで開いて、WRITE文でファイルにレコードを書き出します。

```
OPEN OUTPUT ファイル名.
レコードの編集処理
主キーの値の設定
WRITE レコード名 ~.
CLOSE ファイル名.
```

1. OUTPUT指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 書き出すレコードの内容を設定します。
3. RECORD KEY句に指定したデータ名に、主キーの値を設定します。順呼出しの場合、主キーの値が昇順になるように、レコードを書き出します。
4. WRITE文でレコードを書き出します。
5. 2.~4.を繰り返し、すべてのレコードを書き出したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

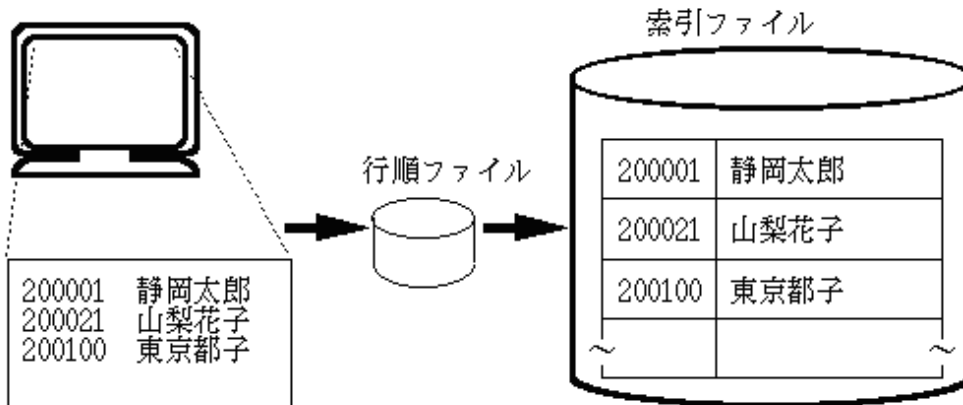
注意

- すでに存在するファイルに対して創成処理を行った場合、そのファイルは新しく作り直され、元の内容は失われます。
- レコードを書き出すとき、主キーの値を必ず設定する必要があります。また、順呼出しの場合、主キーの内容が昇順になるように書き出す必要があります。

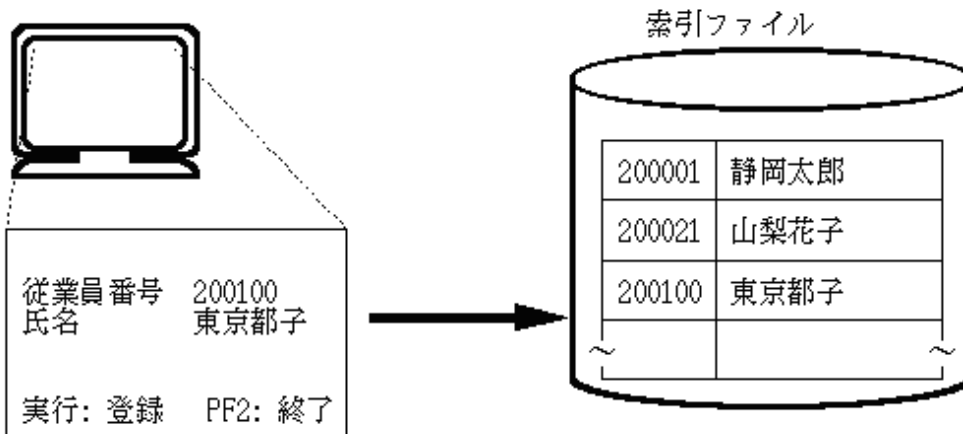
参考

索引ファイルを作成するときのデータの収集方法として次の機能を使うと便利です。

- エディタでデータを作成し、行順ファイル機能を使ってそのデータを読み込み、索引ファイルに書き出します。



- 画面からデータを入力し、索引ファイルに書き出します。



拡張[順]

索引ファイルの拡張は、ファイルを拡張モードで開いて、順番にレコードを書き出します。このとき、ファイルの最後のレコードの後ろにレコードが追加されます。ファイルの拡張が可能なアクセス形態は、順呼出し法だけです。

```
OPEN EXTEND ファイル名.
レコードの編集処理
WRITE レコード名 ~.
CLOSE ファイル名.
```

1. EXTEND指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 書き出すレコードの内容を設定します。
3. WRITE文でレコードを書き出します。
4. 2.~3.を繰り返し、すべてのレコードを書き出したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

書き出すレコードの内容を編集するときに、主キーの値が昇順となるように設定する必要があります。また、最初に処理する主キーの値は以下の条件を満たす必要があります。

- ファイル管理記述項のRECORD KEY句にDUPLICATES指定がある場合

(最初に処理する主キーの値) \geq (そのファイルに存在する最大の主キーの値)

- ファイル管理記述項のRECORD KEY句にDUPLICATES指定がない場合

(最初に処理する主キーの値) $>$ (そのファイルに存在する最大の主キーの値)

参照〔順/乱/動的〕

レコードの参照では、ファイルを入力モードで開いて、READ文でファイルのレコードを読み込みます。順呼出しの場合、START文を使って読み込むレコードの開始位置を指定し、そのレコードから主キーまたは副キーの値で昇順に読み込んでいきます。乱呼出しの場合、読み込まれるレコードは、主キーまたは副キーの値により決定されます。

順呼出し

```
OPEN INPUT ファイル名.  
キーの値の設定  
START ファイル名.  
READ ファイル名 [NEXT] ~.  
CLOSE ファイル名.
```

1. INPUT指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 参照を開始するレコードの主キーおよび副キーの値を設定します。
3. START文で参照を開始するレコードに位置付けます。
4. READ文で、指定したキーの値の昇順にレコードを読み込みます。動的呼出しの場合は、READ文にNEXT指定を記述します。
5. 4.を繰り返し、必要なレコードをすべて読み終わったら、CLOSE文でファイルをクローズします。

乱呼出し

```
OPEN INPUT ファイル名.  
キーの値の設定  
READ ファイル名 ~.  
CLOSE ファイル名.
```

1. INPUT指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 参照するレコードの主キーおよび副キーの値を設定します。
3. READ文で、レコードを読み込みます。
4. 2.~3.を繰り返し、必要なレコードをすべて読み終わったら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

- ファイル管理記述項のSELECT句にOPTIONALを指定した場合、OPEN文実行時にファイルが存在していなくてもOPEN文は成功となり、最初のREAD文の実行でファイル終了条件が成立します。ファイル終了条件については、“[7.6 入出力エラー処理](#)”を参照してください。
- 乱呼出し法または動的呼出し法で、指定したキー値をもつレコードが存在しないとき、無効キー条件が成立します。無効キー条件については、“[7.6 入出力エラー処理](#)”を参照してください。
- 複数のキーを指定してSTART文またはREAD文を実行することもできます。

更新〔順/乱/動的〕

レコードの更新では、ファイルを入出力モードで開いて、ファイルのレコードを書き換えます。順呼出しの場合、直前のREAD文により読み込まれたレコードの内容が変更されます。乱呼出しの場合、設定したキー値を持つ主キーのレコードの内容が変更されます。

順呼出し

```
OPEN I-O ファイル名.  
キーの値の設定  
START ファイル名.  
READ ファイル名 [NEXT] ~.  
レコードの編集処理  
REWRITE レコード名.  
CLOSE ファイル名.
```

1. I-O指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 更新を開始するレコードの主キーおよび副キーの値を設定します。
3. START文で更新を開始するレコードに位置付けます。
4. READ文で、指定したキーの値の昇順にレコードを読み込みます。動的呼出しの場合は、READ文にNEXT指定を記述します。
5. 読み込んだレコードを更新します。
6. REWRITE文で、更新したレコードを書き出します。
7. 4.~6.を繰り返し、必要なレコードをすべて更新したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

乱呼出し

```
OPEN I-O ファイル名.  
キーの値の設定  
[READ ファイル名 ~.]  
レコードの編集処理  
REWRITE レコード名.  
CLOSE ファイル名.
```

1. I-O指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 更新を開始するレコードの主キーおよび副キーの値を設定します。
3. 必要であれば、READ文でレコードを読み込みます。
4. レコードを編集または更新します。
5. REWRITE文で、編集または更新したレコードを書き出します。
6. 2.~5.を繰り返し、必要なレコードをすべて更新したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

- 乱呼出し法または動的呼出し法で、指定したキーの値をもつレコードが存在しないときに無効キー条件が成立します。無効キー条件については、“7.6 入出力エラー処理”を参照してください。
- 副キーの内容を変更することはできますが、主キーの内容を変更することはできません。

削除〔順/乱/動的〕

レコードの削除では、ファイルを入出力モードで開いて、ファイルのレコードを削除します。順呼出しの場合、直前のREAD文により読み込まれたレコードが削除されます。乱呼出しの場合、設定したキー値を持つ主キーのレコードが削除されます。

順呼出し

```
OPEN I-O ファイル名.  
キーの値の設定  
START ファイル名.  
READ ファイル名 [NEXT] ~.
```

```
DELETE ファイル名 ~.  
CLOSE ファイル名.
```

1. I-O指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 削除を開始するレコードの主キーおよび副キーの値を設定します。
3. START文で削除を開始するレコードに位置付けます。
4. READ文で、指定したキーの値の昇順にレコードを読み込みます。動的呼出しの場合は、READ文にNEXT指定を記述します。
5. DELETE文で、読み込んだレコードを削除します。
6. 3.~5.を繰り返し、必要なレコードをすべて削除したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

乱呼出し/動的呼出し

```
OPEN I-O ファイル名.  
キーの値の設定  
DELETE ファイル名 ~.  
CLOSE ファイル名.
```

1. I-O指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 削除するレコードの主キーおよび副キーの値を設定します。
3. DELETE文で、レコードを削除します。
4. 2.~3.を繰り返し、不要なレコードをすべて削除したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

乱呼出し法または動的呼出し法で、指定したキーの値をもつレコードが存在しないときに無効キー条件が成立します。無効キー条件については、“[7.6 入出力エラー処理](#)”を参照してください。

挿入〔乱/動的〕

レコードの挿入では、ファイルを入出力モードで開いて、ファイルにレコードを挿入します。レコードの挿入される位置は、主キーの値によって決定されます。

```
OPEN I-O ファイル名  
レコードの編集処理  
キーの値の設定  
WRITE レコード名 ~.  
CLOSE ファイル名.
```

1. I-O指定のOPEN文でファイルをオープンします。
2. 挿入するレコードの内容を設定します。
3. 挿入するレコードの主キーおよび副キーの値を設定します。
4. WRITE文でレコードを書き出します。
5. 2.~4.を繰り返し、すべてのレコードを挿入したら、CLOSE文でファイルをクローズします。

注意

以下の指定したキーの値をもつレコードがすでに存在する場合に、無効キー条件が成立します。無効キー条件については、“[7.6 入出力エラー処理](#)”を参照してください。

- ファイル管理記述項のRECORD KEY句にDUPLICATES指定がない場合
- ファイル管理記述項のALTERNATE RECORD KEY句にDUPLICATES指定がない場合

7.6 入出力エラー処理

ここでは、入出力エラーの検出方法および入出力エラーが発生したときの実行結果について説明します。入出力エラーの検出方法には、次の4つがあります。

- AT END指定(ファイル終了条件発生検出)
- INVALID KEY指定(無効キー条件発生検出)
- FILE STATUS句(入出力状態のチェックによる入出力エラーの検出)
- 誤り処理手続き(入出力エラーの検出)

7.6.1 AT END指定

ファイル中のレコードを順番に読み、すべてのレコードを読み終わったときに、次に読み込むレコードが存在しないとファイル終了状態になります。これを、ファイル終了条件の発生といいます。ファイル終了条件の発生を検出するには、READ文にAT END指定を記述します。AT END指定には、ファイル終了条件が発生したときに行う処理を記述することができます。



例

AT END指定のREAD文の記述例

```
READ  順ファイル AT END
GO TO ファイルの終了処理
END-READ.
```

ファイルの最後のレコードを読んだ次のREAD文の実行で、ファイル終了条件が発生し、GO TO文が実行されます。

7.6.2 INVALID KEY指定

索引ファイルまたは相対ファイルの入出力処理で、指定したキーや相対レコード番号をもつレコードが存在しなかった場合、入出力エラーとなります。これを、無効キー条件の発生といいます。無効キー条件の発生を検出するには、READ文、WRITE文、REWRITE文、START文およびDELETE文にINVALID KEY指定を記述します。INVALID KEY指定には、無効キー条件が発生したときに行う処理を記述することができます。



例

INVALID KEY指定のREAD文の記述例

```
MOVE "Z" TO 主キー.
READ  索引ファイル INVALID KEY
GO TO 無効キーの処理
END-READ.
```

主キーの値に"Z"をもつレコードが存在しないとき、無効キー条件が発生し、GO TO文が実行されます。

7.6.3 FILE STATUS句

ファイル管理記述項にFILE STATUS句を記述すると、入出力文実行時に、FILE STATUS句に指定したデータ名に入出力状態が通知されます。入出力文のあとに、このデータ名の内容(入出力状態値)をチェックする文(IF文またはEVALUATE文)を記述することによって、プログラムで入出力文の結果に応じた処理手続きを実行することができます。ただし、入出力文の後に入出力状態値をチェックしない場合、入出力エラーが発生してもプログラムの実行が続けられる場合があるため、その後の動作は保証されません。

通知される入出力状態値については、“付録D 入出力状態一覧”を参照してください。入出力状態の成功の分類には、入出力文の実行は成功していても、その入出力の結果について何らかの情報が通知されるものが含まれます。



例

FILE STATUS句の記述例

```

SELECT   ファイル
        FILE STATUS IS   入出力状態値
        :
WORKING-STORAGE SECTION.
01   入出力状態値 PIC X(2).
        :
OPEN   INPUT   ファイル.
IF     入出力状態値 NOT = "00"
      THEN GO TO   オープン失敗の処理.

```

ファイルのオープンに失敗すると、入出力状態値に"00"以外の値が設定されます。IF文でこの値をチェックしているため、オープンに失敗した場合にはGO TO文が実行されます。

7.6.4 誤り処理手続き

手続き部の宣言節部分で、USE AFTER ERROR/EXCEPTION文を記述することにより、誤り処理手続きを指定することができます。誤り処理手続きを記述すると、入出力エラー発生時に誤り処理手続きに記述した処理が実行されます。誤り処理を実行後、入出力エラーが発生した入出力文の直後の文に制御が渡るので、入出力文の直後には、入出力エラーが発生したファイルの処理の制御を指示する文を記述する必要があります。ここでの入出力エラーとは、入出力状態の成功の分類に含まれるもの以外の条件が発生したことを示します。

以下の場合には、誤り処理手続きに制御は渡りません。

- ・ ファイル終了条件が発生したREAD文にAT END指定がある場合
- ・ 無効キー条件が発生した入出力文にINVALID KEY指定がある場合
- ・ ファイルが開かれる前に入出力文を実行した場合(オープンモードの指定をした場合)

以下の場合、誤り処理手続き中から手続き中へGO TO文を使って分岐してください。

- ・ 誤り処理手続きの中で、入出力エラーが発生したファイルに対して入出力文を実行した場合
- ・ 誤り処理手続きが終了する前に、その誤り処理手続きが再び実行された場合



例

誤り処理手続きの記述例

```

PROCEDURE DIVISION.
DECLARATIVES.
  誤り処理 SECTION.
    USE AFTER ERROR PROCEDURE ON   ファイル.
    MOVE   エラー発生 TO   ファイルの状態.           ... [1]
END DECLARATIVES.
        :
OPEN   INPUT   ファイル.
IF     ファイルの状態 =   エラー発生           ... [2]
      THEN GO TO   オープン失敗の処理.
        :

```

ファイルのオープンに失敗すると、誤り処理手続き([1]のMOVE文)が実行され、OPEN文の直後の文([2]のIF文)に制御が渡ります。

7.6.5 入出力エラーが発生したときの実行結果

入出力エラーが発生したときの実行結果は、AT END指定の有無、INVALID KEY指定の有無、FILE STATUS句の有無および誤り処理手続きの有無によって異なります。入出力エラーが発生したときの実行結果を以下に示します。ここでの入出力エラーとは、入出力状態の成功の分類に含まれるもの以外の条件が発生したことを示します。

表7.4 入出力エラーが発生したときの実行結果

誤り処理手続き	有	有	有	有	無	無	無	無
FILE STATUS 句	有	無	有	無	有	無	有	無
AT END指定またはINVALID KEY 指定	有	有	無	無	有	有	無	無
ファイル終了条件発生時または無効キー条件発生時の処理	1	1	2	2	1	1	3	5
その他の入出力エラー発生時の処理	2	2	2	2	4	5	4	5

- 1: AT END指定/INVALID KEY 指定に記述した文が実行されます。
- 2: 誤り処理手続きが実行されたあと、エラーが発生した入出力文の直後の文から処理が続行されます。
- 3: エラーが発生した入出力文の直後の文から処理が続行されます。
- 4: Iレベルメッセージが出力されて、エラーが発生した入出力文の直後の文から処理が続行されます。
- 5: Uレベルメッセージが出力されて、プログラムが異常終了します。

参考

- 有効な誤り処理手続きがある場合、環境変数 `CBR_FILE_USE_MESSAGE=YES` を指定すると、Iレベルメッセージが出力されます。

```
$ CBR_FILE_USE_MESSAGE=YES ; export CBR_FILE_USE_MESSAGE
```

- 環境変数情報の指定誤りを示す入出力エラーが発生した場合、環境変数情報 `CBR_CBRINFO=ENV` を指定して、アプリケーション実行時に設定されていた環境変数の情報を確認する方法もあります。

7.7 ファイル処理の実行

ここでは、ファイルの割当て、ファイル処理の結果、ファイルの排他制御およびファイル処理を向上させるための方法について説明します。

7.7.1 ファイルの割当て

プログラムの実行時に入出力処理の対象となるファイルの決定方法は、ファイル管理記述項のASSIGN句の記述内容によって異なります。ASSIGN句の記述内容とファイルの関係を以下に示します。

ASSIGN句にファイル識別名を記述した場合

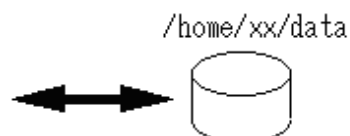
ファイル識別名を環境変数名とし、プログラム実行時に、入出力処理の対象となるファイルの名前を設定します。

入カコマンド

```
$ OUTDATA=/home/xx/data ; export OUTDATA
$ A
```

[プログラムの内容]

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. A.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
INPUT-OUTPUT SECTION.  
FILE-CONTROL.  
    SELECT ファイル1  
    ASSIGN TO OUTDATA.  
DATA DIVISION.  
FILE SECTION.  
FD ファイル1.  
01 レコード1 PIC X(80).  
PROCEDURE DIVISION.  
    OPEN OUTPUT ファイル1.  
    WRITE レコード1.  
    CLOSE ファイル1.  
    EXIT PROGRAM.  
END PROGRAM A.
```



プログラムAを実行すると、ファイル/home/xx/dataが処理されます。

注意

- ファイル識別名を英小文字で記述した場合、翻訳オプション **NOALPHAL** を指定して翻訳すると翻訳エラーとなります。
- 環境変数の内容が空白の場合、ファイルの割当てエラーとなります。

ASSIGN句にファイル識別名定数を記述した場合

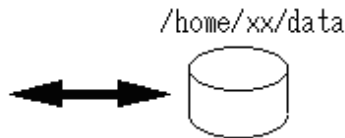
ファイル識別名定数として記述したファイル名のファイルに対して入出力処理が行われます。

入力コマンド

```
$ B
```

[プログラムの内容]

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. B.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
INPUT-OUTPUT SECTION.  
FILE-CONTROL.  
    SELECT ファイル1  
    ASSIGN TO "/home/xx/data".  
DATA DIVISION.  
FILE SECTION.  
FD ファイル1.  
01 レコード1 PIC X(80).  
PROCEDURE DIVISION.  
    OPEN OUTPUT ファイル1.  
    WRITE レコード1.  
    CLOSE ファイル1.  
    EXIT PROGRAM.  
END PROGRAM B.
```



プログラムBを実行すると、ファイル/home/xx/dataが処理されます。

 注意

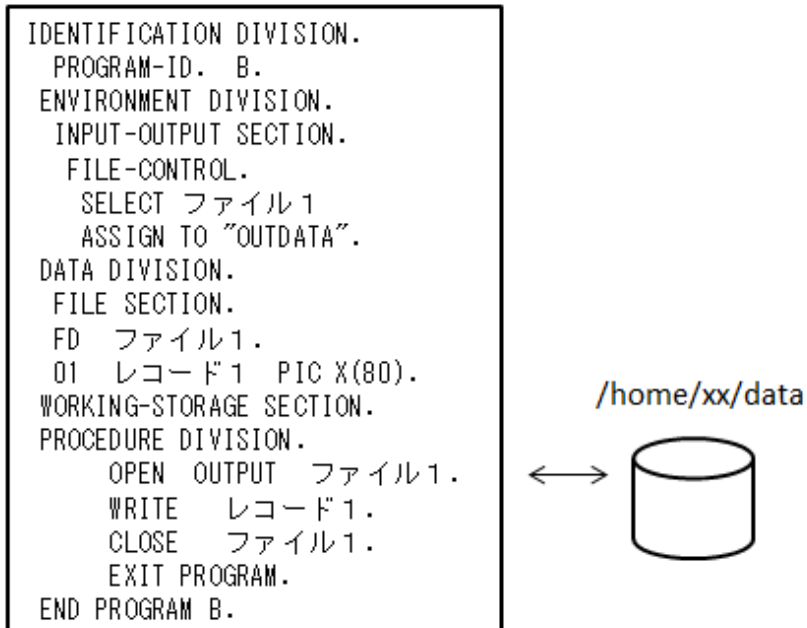
プログラムに記述されたファイル名が相対パス名の場合、カレントディレクトリを先頭に付加したファイルが入出力処理の対象となります。

翻訳オプションFILELIT(ENV)指定時

ファイル識別名定数を環境変数名とし、プログラム実行時に、入出力処理の対象となるファイルの名前を設定します。

入力コマンド

```
$ OUTDATA=/home/xx/data ; export OUTDATA  
$ B
```

プログラムBを実行すると、ファイル/home/xx/dataが処理されます。

注意

翻訳オプションFILELIT(ENV)が有効な場合、環境変数名として使用できない記号類をファイル識別名定数に指定しないでください。

ASSIGN句にデータ名を記述した場合

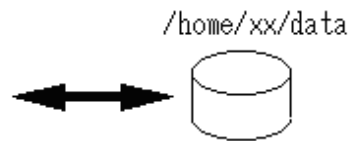
データ名に設定されたファイル名のファイルに対して入出力処理が行われます。

入力コマンド

\$ C

[プログラムの内容]

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. C.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
INPUT-OUTPUT SECTION.  
FILE-CONTROL.  
    SELECT ファイル1  
        ASSIGN TO データ名1.  
DATA DIVISION.  
FILE SECTION.  
FD ファイル1.  
01 レコード1 PIC X(80).  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 データ名1 PIC X(30).  
PROCEDURE DIVISION.  
    MOVE "/home/xx/data"  
        TO データ名1.  
    OPEN OUTPUT ファイル1.  
    WRITE レコード1.  
    CLOSE ファイル1.  
    EXIT PROGRAM.  
END PROGRAM C.
```



プログラムCを実行すると、ファイル/home/xx/dataが処理されます。

 注意

- プログラムに記述されたファイル名が相対パス名の場合、カレントディレクトリを先頭に付加したファイルが入出力処理の対象となります。
- データ名の内容が空白の場合、ファイルの割当てエラーとなります。

ASSIGN句に文字列DISKを記述した場合

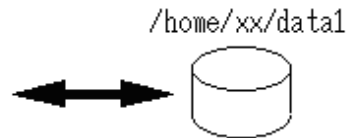
SELECT句に記述したファイル名の先頭にカレントディレクトリを付加したファイル名のファイルに対して入出力処理が行われます。

入力コマンド

```
$ cd /home/xx  
$ D
```

[プログラムの内容]

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. D.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
INPUT-OUTPUT SECTION.  
FILE-CONTROL.  
    SELECT data1  
    ASSIGN TO DISK.  
DATA DIVISION.  
FILE SECTION.  
FD data1.  
01 レコード1 PIC X(80).  
PROCEDURE DIVISION.  
    OPEN OUTPUT data1.  
    WRITE レコード1.  
    CLOSE data1.  
    EXIT PROGRAM.  
END PROGRAM D.
```



プログラムDを実行すると、ファイル/home/xx/data1が処理されます。



注意

SELECT句には、絶対パス名のファイル名は記述できません。(COBOLの利用者語の規則に従わないため)

7.7.2 ファイルの排他制御

ファイル処理では、ファイル自体を排他モードにしたり、使用中のレコードを排他状態にすることにより、ほかからのアクセスを不可能にすることができます。これをファイルの排他制御といいます。

ファイルの排他制御は、COBOLプログラム、COBOLファイルアクセスルーチンまたはCOBOLファイルユーティリティを使用したアクセスに対して有効です。他言語や各種ツールからのアクセスでは、ファイルの排他制御は無効となり、同時にアクセスした場合の動作は保証されません。

ここでは、ファイル処理とファイルの排他制御の関係について説明します。

7.7.2.1 ファイルを排他モードにする方法

ファイルを排他モードでオープンすると、ほかの使用者はそのファイルをアクセスすることができません。

次の場合、ファイルは排他モードでオープンされます。

- ファイル管理記述項のLOCK MODE句にEXCLUSIVEを指定したファイルに対してOPEN文を実行します。
- ファイル管理記述項のLOCK MODE句を指定しないファイルに対してINPUTモード以外のOPEN文を実行します。
- WITH LOCKを指定したOPEN文を実行します。
- OUTPUTモードのOPEN文を実行します。

上記組合せによる、ファイルのモードの状態を以下に示します。

表7.5 LOCK MODE句が指定されていない場合

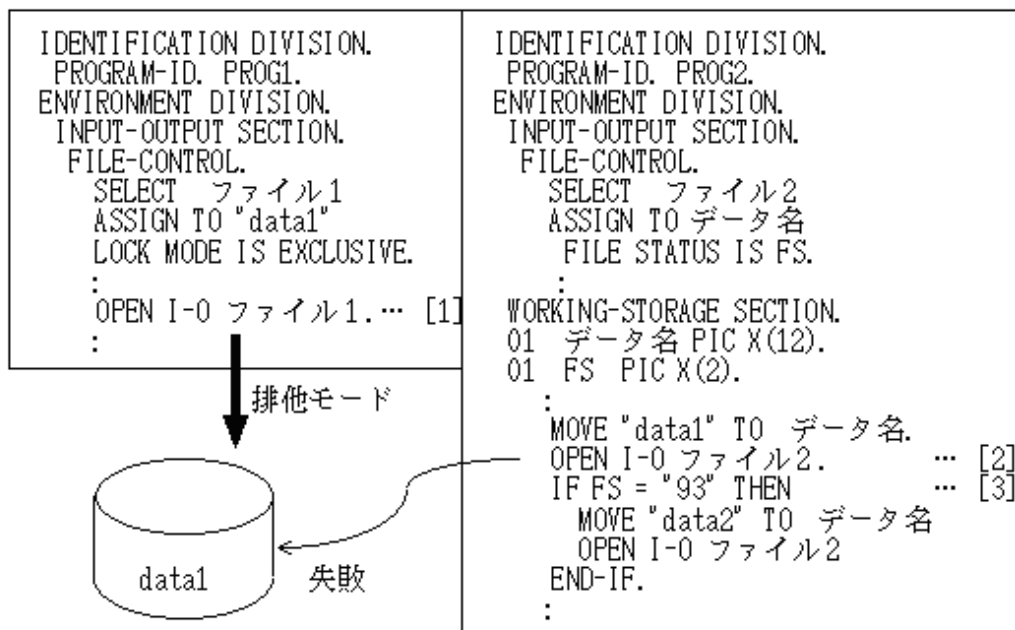
OPEN文のモード	入力INPUT		入出力I-O		拡張EXTEND		出力OUTPUT	
OPEN文のWITH LOCK 指定	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり
ファイルのモード	共用	排他	排他	排他	排他	排他	排他	排他

表7.6 LOCK MODE句にEXCLUSIVEが指定されている場合

OPEN文のモード	入力INPUT		入出力I-O		拡張EXTEND		出力OUTPUT	
OPEN文のWITH LOCK 指定	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり
ファイルのモード	排他	排他	排他	排他	排他	排他	排他	排他

表7.7 LOCK MODE句にAUTOMATICまたはMANUALが指定されている場合

OPEN文のモード	入力INPUT		入出力I-O		拡張EXTEND		出力OUTPUT	
OPEN文のWITH LOCK 指定	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり
ファイルのモード	共用	排他	共用	排他	共用	排他	排他	排他



- [1] 排他モードでファイル(DATA1)を開きます。
- [2] プログラムAですでに排他モードで使用されているファイル(DATA1)に対して、OPEN文を実行しても失敗となります。
- [3] FILE STATUS句に指定したデータ名に入出力状態値"93"(ファイルの排他によるエラー発生)が設定されます。

7.7.2.2 レコードを排他状態にする方法

使用中のレコードを排他状態にすると、ほかの利用者はそのレコードを処理することができません(ただし、レコードを排他状態にしない参照処理は行うことができます)。使用中のレコードだけを排他状態にするためには、まず、ファイルを共用モードでオープンします。

次の場合、ファイルは共用モードでオープンされます。

- ファイル管理記述項のLOCK MODE句にAUTOMATICまたはMANUALを指定したファイルに対して、OUTPUTモード以外のWITH LOCKを指定しないOPEN文を実行します。
- LOCK MODE句を指定しないファイルに対してINPUTモードのOPEN文を実行します。

共用モードでオープンされたファイルは、ほかの利用者と共用して使用することができます。ただし、すでにほかの利用者がそのファイルを排他モードで使用しているとき、OPEN文は失敗となります。共用モードでオープンされたファイルのレコードは、排他処理を指定した入出力文の実行により排他状態となります。

次の場合、レコードが排他状態となります。

- ファイル管理記述項のLOCK MODE句にAUTOMATICを指定したファイルを入出力モードでオープンし、WITH NO LOCKを指定しないREAD文を実行します。
- ファイル管理記述項のLOCK MODE句にMANUALを指定したファイルを入出力モードでオープンし、WITH LOCKを指定したREAD文を実行します。

上記組合せによる、レコードの状態を以下に示します。

表7.8 レコードの状態(排他/共用)

LOCK MODE 句の記述	AUTOMATIC			MANUAL		
	記述なし	WITH LOCK	WITH NO LOCK	記述なし	WITH LOCK	WITH NO LOCK
レコードの排他状態	する	する	しない	しない	する	しない

また、次の場合、レコードの排他状態が解除されます。

LOCK MODE句にAUTOMATICを指定したファイルの場合

- READ文/REWRITE文/WRITE文/DELETE文/START文を実行します。
- UNLOCK文を実行します。
- CLOSE文を実行します。

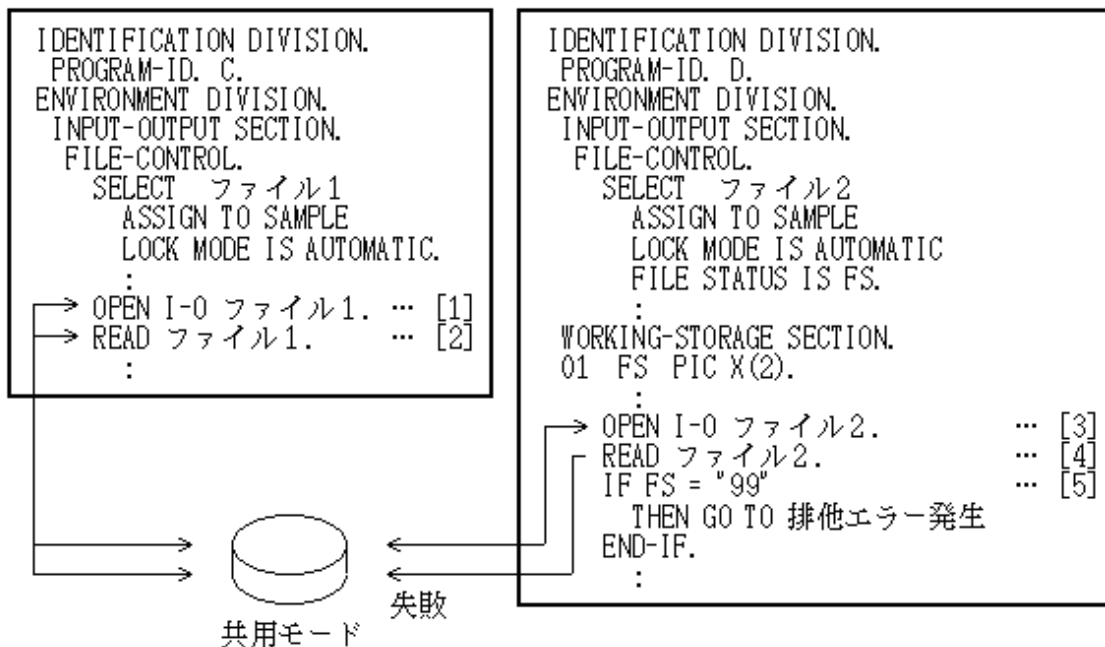
LOCK MODE句にMANUALを指定したファイルの場合

- UNLOCK文を実行します。
- CLOSE文を実行します。



例

レコードの排他処理



[1] 共用モードでファイルを開きます。

[2] READ文の実行により、ファイルの先頭レコードは排他状態となります。

- [3] 共用モードでファイルを開きます。
 - [4] 排他状態となっているレコードに対するREAD文は失敗となります。
 - [5] FILE STATUS句に指定したデータ名に入出力状態値"99"(レコードの排他によるエラー発生)が設定されます。
-

7.7.3 ファイル処理の結果

ファイル処理を行うことにより、新しいファイルが作られたり、ファイル中の内容が書き換えられたりします。ここでは、ファイル処理を行ったときのファイルの状態について説明します。

ファイルの創成処理を行ったとき

創成処理では、OPEN文の実行により、新しいファイルが作られます。このとき、同じファイル名のファイルがすでに存在した場合、そのファイルは新しく作り直され、元の内容は失われます。

ファイルの拡張処理を行ったとき

既存ファイルに対しての拡張処理では、WRITE文の実行によってファイルが拡張されていきます。プログラム実行時に存在しないファイル(不定ファイル)に対しての拡張処理では、OPEN文の実行により、新しいファイルが作られます。

レコードの参照処理を行ったとき

参照処理では、参照したファイルの内容は変更されません。不定ファイルに対しての参照処理では、最初のREAD文でファイル終了条件が発生します。

レコードの更新/削除/挿入処理を行ったとき

既存ファイルに対しての更新/削除/挿入処理では、REWRITE文/DELETE文/WRITE文の実行によりファイルの内容が変更されます。不定ファイルに対しての更新/削除/挿入処理では、OPEN文の実行により、新しいファイルが作られます。ただし、このファイルにはデータが存在しないので、最初のREAD文でファイル終了条件が発生します。



注意

.....

- CLOSE文を実行しないでプログラムを終了すると、そのファイルは強制的に閉じられます。これを強制クローズといいます。強制クローズは、以下の場合に行われます。
 - STOP RUN文の実行
 - 主プログラムでのEXIT PROGRAM文の実行
 - 外部プログラムに対するCANCEL文の実行
 - JMPCINT3の呼出し
- なお、強制クローズに失敗した場合、メッセージが出力され、そのファイルは開かれた状態のまま使用不可能になります。
- ファイル識別名でファイルを割り当て、ファイルがオープン状態のまま環境変数操作機能によりファイルの割当て先を変更しても、入出力文はファイル識別名で割り当てたファイルに対して行われます。ファイル識別名で割り当てたファイルをCLOSE文でクローズし、OPEN文を実行すると、そのあとの入出力文は環境変数操作機能で変更したファイルに対して行われます。ファイルの一連の処理は、OPEN文で開始し、CLOSE文で終了するようにしてください。
 - ファイルの創成・拡張処理またはレコードの更新・挿入処理で領域不足が発生した場合、それ以降のそのファイルに対する処理の正常な動作は保証できません。また、領域不足発生時に書き出そうとしたレコードの内容が、ファイルに正しく格納されるかは規定できません。
 - 索引ファイルをOUTPUT,I-OまたはEXTENDモードでオープンしているとき、ファイルをクローズする前にプログラムが異常終了すると、そのファイルが使用できなくなることがあります。異常終了する可能性のあるプログラムを実行する前には、事前にバックアップすることをおすすめします。
- なお、使用できなくなったファイルは、COBOLファイルユーティリティの〔復旧〕コマンドにより、再び使用できる状態に復旧することができます。〔参照〕“7.8 COBOLファイルユーティリティ”
- 指定したファイル編成が実際のファイルと異なっている場合の動作は保証されません。
-

7.8 COBOLファイルユーティリティ

本章では、ファイルユーティリティの使い方について説明します。

7.8.1 ファイルユーティリティとは

ファイルユーティリティは、COBOLファイルシステムが扱うファイル(以下、COBOLファイルと表します)を、COBOLプログラムを介することなく操作するためのユーティリティです。

- 各種テキストエディタを使って作成したテキストデータからCOBOLファイルを作成する
- COBOLファイルに対する操作(ファイル構造の変更、索引ファイルの再編成/復旧/属性の表示など)
- COBOLファイルのレコードの操作(表示/編集/整列など)を行う

ファイルユーティリティコマンドの詳細は、“[K.4 ファイルユーティリティコマンド](#)”を参照してください。

注意

- 本ユーティリティで各COBOLファイルに対して行うことのできる処理は、COBOLプログラムでのファイル処理と同様に、ファイル編成ごとに異なります。例えば、レコード順ファイルおよび行順ファイルは順呼出しで処理されるため、一定の順序による処理しか行うことができなかったり、レコードの挿入や削除を行うことができなかったりします。[参照]“[7.1.2 レコードの設計](#)”
- 本ユーティリティの出力ファイルに指定したファイルがすでに存在していた場合、上書き確認をせず、エラーとします。
- 本ユーティリティは、ファイルの高速処理に対応していません。ファイル名に続き「BSAM」を指定した場合、エラーとします。
- 本ユーティリティは、操作対象となるファイルがCOBOLプログラムや他のユーティリティからアクセスされている場合、エラーとします。このため、同じファイルに対するユーティリティの同時実行はできません。なお、索引ファイルの復旧処理では、同時実行した場合の動作は保証されません。直前の操作が完了したことを確認してから再度実行してください。

7.8.2 ファイルユーティリティの機能

ファイルユーティリティには、以下の機能があります。

機能名	機能概要	コマンド
変換	テキストファイルから可変長の順ファイルへの変換、および、可変長の順ファイルからテキストファイルの変換を行う。また、印刷ファイルからテキストファイルへの変換を行う。	K.4.1 変換コマンド (cobfconv)
ロード	可変長の順ファイルから、固定長または可変長の順/相対/索引ファイルの創成または拡張を行う。	K.4.2 ロードコマンド (cobfload)
アンロード	固定長または可変長の順/相対/索引ファイルから可変長の順ファイルの創成を行う。	K.4.3 アンロードコマンド (cobfulod)
表示	レコードの内容を表示する。	K.4.4 表示コマンド (cobfbrws)
整列	任意のキーでレコードを整列し、可変長の順ファイルに出力する。	K.4.5 整列コマンド (cobfsort)
属性	索引ファイルの属性を表示する。	K.4.6 属性コマンド (cobfattr)
復旧	索引ファイルを復旧する。	K.4.7 復旧コマンド (cobfrcov)
再編成	索引ファイルの未使用域を削除する。	K.4.8 再編成コマンド (cobfreog)

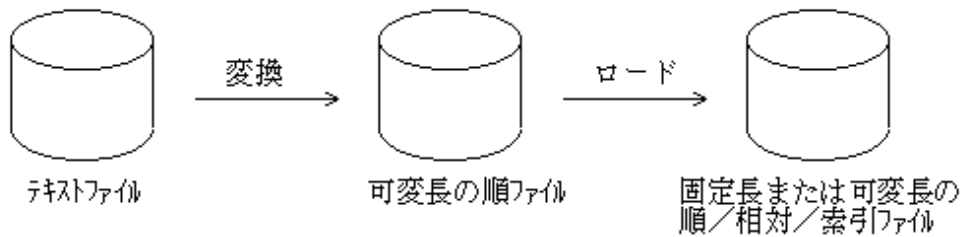
ファイルユーティリティコマンドの説明は、“[K.4 ファイルユーティリティコマンド](#)”を参照してください。

7.8.2.1 ファイルの創成

ファイルの創成を行うには、以下の方法があります。

テキストファイルを使用したファイルの創成

変換機能とロード機能を組み合わせることにより、各種テキストエディタで作成したテキストファイルから、固定長または可変長の順/相対/索引ファイルを作成することができます。



[参照]“[K.4.1 変換コマンド \(cobfconv\)](#)”、“[K.4.2 ロードコマンド \(cobfload\)](#)”

COBOLファイルを使用したファイルの創成

アンロード機能とロード機能を組み合わせることにより、既存の固定長または可変長の順/相対/索引ファイルから、固定長または可変長の順/相対/索引ファイルを作成することができます。



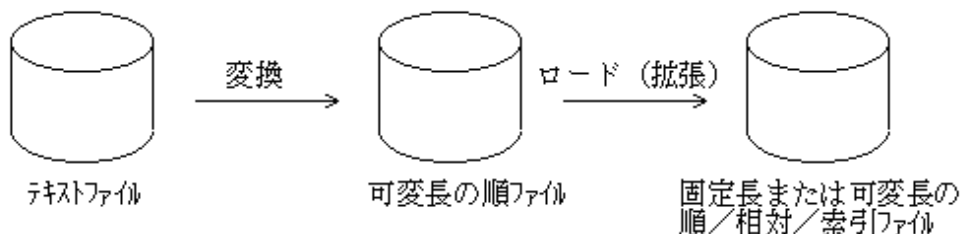
[参照]“[K.4.3 アンロードコマンド \(cobfulod\)](#)”、“[K.4.2 ロードコマンド \(cobfload\)](#)”

7.8.2.2 ファイルの拡張

ファイルの拡張(追加)を行うには、以下の方法があります。

テキストファイルを使用したファイルの拡張

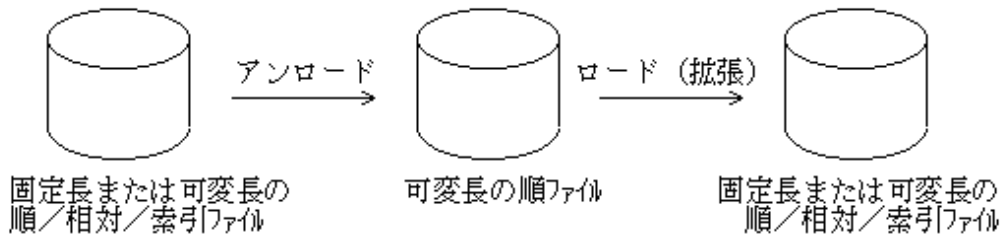
変換機能とロード機能を組み合わせることにより、各種テキストエディタで作成したテキストファイルの内容で、既存の固定長または可変長の順/相対/索引ファイルを拡張することができます。



[参照]“[K.4.1 変換コマンド \(cobfconv\)](#)”、“[K.4.2 ロードコマンド \(cobfload\)](#)”

COBOLファイルを使用したファイルの拡張

アンロード機能とロード機能を組み合わせることにより、既存の固定長または可変長の順/相対/索引ファイルの内容で、固定長または可変長の順/相対/索引ファイルを拡張することができます。

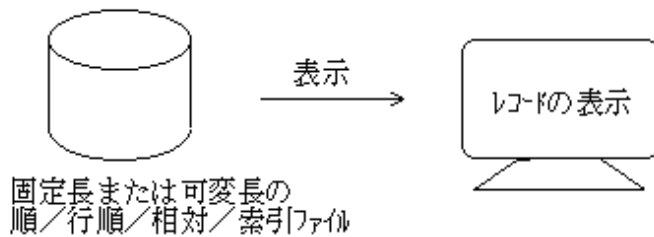


[参照]“[K.4.3 アンロードコマンド \(cobfulod\)](#)”、“[K.4.2 ロードコマンド \(cobload\)](#)”

7.8.2.3 レコードの表示

表示機能を使用することにより、レコードの表示を行うことができます。

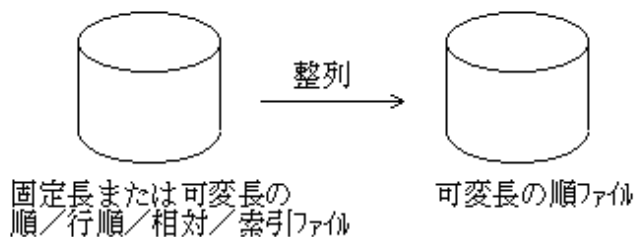
表示開始位置、表示終了位置または表示レコード件数を指定することにより、任意の範囲のレコードを表示することができます。



[参照]“[K.4.4 表示コマンド \(cobfbrws\)](#)”

7.8.2.4 レコードの整列

整列機能を使用することにより、レコード中の任意のデータ項目をキーとしてファイル中のレコードを整列し、その結果を可変長の順ファイルに出力することができます。



[参照]“[K.4.5 整列コマンド \(cobfsort\)](#)”

7.8.2.5 ファイル編成の変更

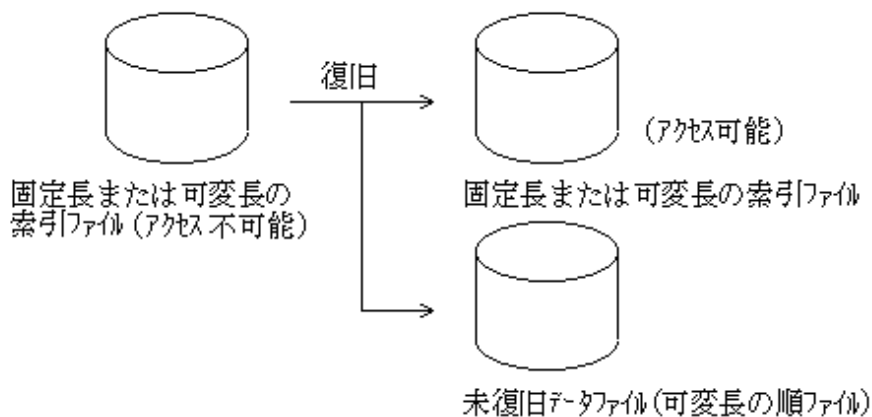
ロード機能とアンロード機能を組み合わせることにより、固定長または可変長の順/相対/索引ファイルを、別のファイル編成に変更することができます。



[参照]“[K.4.3 アンロードコマンド \(cobfulod\)](#)”、“[K.4.2 ロードコマンド \(cobfload\)](#)”

7.8.2.6 索引ファイルの復旧

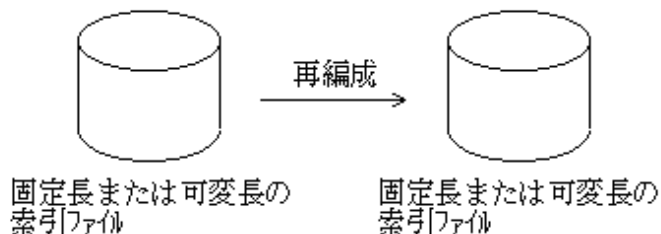
索引ファイルをオープン中にCOBOLプログラムが異常終了し、索引ファイルのクローズ処理が正常に行われないことがあります。このとき索引ファイル中のレコードとキーの対応関係が壊れてしまう場合があります。このような場合、その索引ファイルは再度アクセスすることができなくなります。しかし、復旧機能を使用することにより、レコードとキーの対応関係を復旧することができます。ただし、データに異常があり、復旧できないレコードがあった場合には、それらのレコードは可変長の順ファイル形式で未復旧データファイルとして出力されます。



[参照]“[K.4.7 復旧コマンド \(cobfrcov\)](#)”

7.8.2.7 索引ファイルの再編成

再編成機能を使用することにより、索引ファイル中の空きブロックを可能なかぎり削除し、ファイルサイズを縮小することができます。



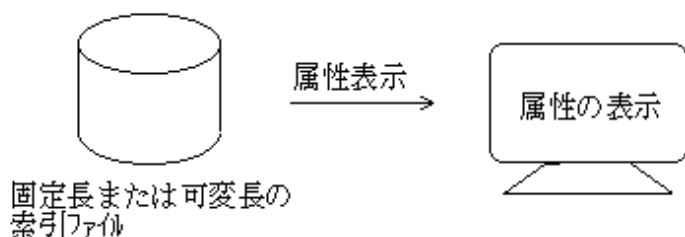
[参照]“[K.4.8 再編成コマンド \(cobfreog\)](#)”

注意

空きブロックの削除により、ファイルアクセス性能が低下する場合があります。

7.8.2.8 索引ファイルの属性表示

属性表示機能を使用することにより、索引ファイルの属性情報(レコード長、レコード形式、キー情報など)を表示することができます。



[参照]“[K.4.6 属性コマンド \(cobfattr\)](#)”

注意

索引ファイル以外は、属性情報を表示できません。

注意

ファイル操作上の注意事項

- 編集および拡張では、バックアップファイルを作成することができます。バックアップファイルを作成することにより、ファイルユーティリティの実行中にエラーが発生し、処理対象ファイルが破壊された場合でも、もとのファイルの内容はバックアップファイルとして保存されます。したがって、ファイルの編集および拡張を行う場合には、バックアップファイルを作成するようにしてください。バックアップファイルは、処理対象のファイルと同じディレクトリに拡張子bakを付加したファイル名で生成されます。
- 編集および表示では、COBOLの文法規則に従ったファイルアクセスを行います。このため、順ファイルに対するレコードの追加/削除はできません。また、相対/索引ファイルでは順または乱にレコードをアクセスできます。ただし、順ファイルでは順アクセスしかできません。
- 順ファイルと索引ファイルでは、連続して同じレコードを更新することはできません。同じレコードを再度更新したい場合は、更新するレコードを再度表示し直してください。

7.9 COBOLファイルアクセスルーチン

COBOLファイルアクセスルーチンは、C言語からCOBOLの各編成のファイルにアクセスするためのAPI(Application Program Interface)関数群です。COBOLファイルにアクセスするアプリケーションソフトの開発/運用を支援します。

COBOLファイルアクセスルーチンの詳細は、“[I.2 COBOLファイルアクセスルーチン](#)”を参照してください。

7.10 その他のファイル機能

この製品のファイル処理では、性能向上や各種ファイル操作のための以下の機能をサポートしています。ここではこれらの機能について説明します。

- ・ 性能向上のための機構
- ・ ファイル書込みに関する機構
- ・ ファイル追加書き
- ・ ファイルの連結
- ・ ダミーファイル
- ・ 名前付きパイプ
- ・ 外部ファイルハンドラ

COBOLファイルシステムで利用できる入出力機能の範囲を“[表7.9 ファイルシステムの機能](#)”に示します。

外部ファイルハンドラで利用できる入出力機能の範囲は、結合するファイルシステムの仕様に依存します。

表7.9 ファイルシステムの機能

分類	項目		COBOLファイルシステム
ファイル	ファイルの最大サイズ (バイト数)	レコード順ファイル	システム制限まで(注1)
		レコード順ファイル(ファイルの高速処理)	システム制限まで(注1)
		行順ファイル	システム制限まで(注1)
		行順ファイル(ファイルの高速処理)	システム制限まで(注1)
		相対ファイル	システム制限まで(注1)
		索引ファイル	システム制限まで(注1)
	同一ファイルに対する同時オープン数の最大		1,024
レコード	レコード形式	固定長レコード形式	○
		可変長レコード形式	○
	レコードの最大長 (バイト数)	固定長レコード形式	32,760
		可変長レコード形式	32,760
	レコードの最小長 (バイト数)	レコード順ファイル	1
		行順ファイル	0
		相対ファイル	1
索引ファイル		キーを構成する項目までの大きさ	
ファイル管理記述項	SELECT句	OPTIONAL指定	○
	ASSIGN句	ファイル識別名指定	○
		ファイル識別名定数指定	○
		データ名指定	○
		DISK指定	○
FILE STATUS句	ファイル状態	○	

分類	項目		COBOLファイルシステム
	LOCK MODE句	AUTOMATIC	○
		EXCLUSIVE	○
		MANUAL	○
	RECORD KEY句	指定できるデータの最大個数	254
		指定できるデータ総長の最大(バイト数)	254
	ALTERNATE RECORD KEY句	指定できるデータの最大個数	254(注2)
		指定できるデータ総長の最大(バイト数)	254
	RELATIVE KEY指定	指定できるデータの最大値	9,223,372,036,854,775,807
	レコードキーの項目 (注3)	英数字	○
		日本語	○
		符号なし外部10進数	○
		符号付き外部10進数	—
		符号なし内部10進数	○
		符号付き内部10進数	—
符号なし2進数(BINARY)		○	
符号なし2進数(COMP-5)		—	
符号付き2進数(BINARY/COMP-5)		—	
文	READ文	WITH LOCK指定	○
	START文	キー全体を指定	○
		キーの一部を指定	○
	DELETE文	キー値が重複しているレコードを削除	○
UNLOCK文		○	
機能	スレッド	プロセス(シングルスレッド)	○
		マルチスレッド	○
	トランザクション管理	トランザクション開始表示	—
		COMMIT指示	—
ROLLBACK指示		—	

○:サポート —:非サポート

注1: 他UNIX系COBOLでは、大容量ファイル機能(LFS)の指定によってファイルの最大サイズが変わりますが、当システムでは、大容量ファイル機能の指定によってファイルの最大サイズは変わりません。常にシステムの制限までです。なお、大容量ファイル機能を指定しても、エラーにはならず、処理は有効となります。

注2: COBOLファイルシステムでは、RECORD KEY句とALTERNATE RECORD KEY句に指定できるデータ個数の総和が最大255です。したがって、RECORD KEY句に指定するデータの個数が増加するとこの値は減少します。

注3: 非サポートのデータ項目をレコードキーに定義した場合、その実行結果は保証されません。

7.10.1 性能向上のための機構

ファイルアクセスの性能向上のためにバッファリングおよび高速アクセス機構を用意しています。

なお、これらの機能は、性能向上と引換えに各種制限事項があります。ご注意ください。

7.10.1.1 ファイル処理の性能改善

入力モードでオープンしたファイル(順/行順/相対)の入力処理の性能を向上させることができます。

使い方

実行時に、環境変数CBR_INPUT_BUFFERINGに“yes”を設定します。

```
$ CBR_INPUT_BUFFERING=yes ; export CBR_INPUT_BUFFERING
```



本機能は、COBOLランタイムシステムがファイルをアクセスする回数を減らすために、ファイルからレコードを読み込むときの処理を、レコード単位ではなく、バッファ単位で行います。1つのバッファは複数レコードを含みます。したがって、ほかのファイル識別子によりファイルの内容が更新された場合など、最新レコードの内容を保証できないことがあります。

また、本指定は“7.10.1.2 ファイルの高速処理”では無効となります。

7.10.1.2 ファイルの高速処理

レコード順ファイルおよび行順ファイルについて、使用範囲を限定することでアクセス性能を高速化することができます。

本機能は、以下のような場合に使用すると効果的です。

- ・ ファイルを排他モードでOPENし、出力ファイルとして書き込みのみを行う
- ・ 入力専用ファイルに対し、読み込みを行う

指定方法

レコード順ファイルも行順ファイルも、指定方法は同じです。

プログラム中のファイル参照子にファイル識別名を指定する場合

環境変数の設定時に、割り当てるファイルのファイル名に続き、“BSAM”を指定します。環境変数の設定方法については、“7.7.1 ファイルの割当て”を参照してください。

```
$ ファイル識別名=ファイル名.BSAM ; export ファイル識別名
```

プログラム中のファイル参照子にファイル識別名定数を指定する場合

プログラム中のファイル識別名定数の指定時に、割り当てるファイルのファイル名に続き、“BSAM”を指定します。

```
ASSIGN TO “ファイル名.BSAM”
```

プログラム中のファイル参照子にデータ名を指定する場合

プログラム中のデータ名への値の設定時に、割り当てるファイルのファイル名に続き、“BSAM”を指定します。

```
MOVE “ファイル名.BSAM” TO データ名
```



- ・ レコードの更新(REWRITE文)はできません。レコード順ファイルでレコードの更新を行った場合は、実行時にエラーとなります。
- ・ ファイル共用する場合には、以下の注意が必要です。
 - 他プロセス間でのファイル共用は、すべてのプロセスで、そのファイルが共用モードでかつINPUT指定でオープンされている必要があります。INPUT指定以外でオープンしたファイルがある場合、動作は保証されません。
 - 同一プロセス内はファイル共用できません。同一プロセス内でファイル共用した場合、動作は保証されません。

なお、OPENモードがINPUT指定以外の場合は、常に排他モードでOPENします。このため、他のプログラムからアクセスした際、OPENエラーになる場合があります。[参照]“[ファイル共用時の注意事項](#)”

- ファイル参照子にDISKを指定した場合、ファイルの高速処理は使用できません。
- ファイルの高速処理を指定した場合、行順ファイルの読み込んだレコードにタブが含まれていても、そのタブを空白に置き換えません。また、制御文字(0x0C(改頁)、0x0D(復帰)、0x1A(データ終了記号))が含まれていても、レコードの区切り文字やファイルの終端として扱いません。
ファイルの高速処理を指定しない場合のタブや制御文字の扱いについては、“7.3.3 行順ファイルの処理”の“レコード内のタブの扱い”および“レコード内の制御文字の扱い”を参照してください。
- 他UNIX系COBOLでは、大容量ファイル機能(LFS)の指定によってファイルの最大サイズが変わりますが、当システムでは、大容量ファイル機能の指定によってファイルの最大サイズは変わりません。常にシステムの制限までです。なお、大容量ファイル機能を指定しても、エラーにはならず、処理は有効となります。
- レコードの書込み(WRITE文)におけるADVANCING指定は有効となりません。指定した場合は、ADVANCING指定のないWRITE文と同じ結果となります。

一括指定

ファイルの高速処理を一括して有効とする指定方法について説明します。

使い方

ファイルの高速処理を有効とする場合、環境変数情報CBR_FILE_SEQUENTIAL_ACCESSに“BSAM”を指定します。

```
$ CBR_FILE_SEQUENTIAL_ACCESS=BSAM : export CBR_FILE_SEQUENTIAL_ACCESS
```

本環境変数は、以下のファイルに対して有効になります。

ファイル編成	レコード順ファイル 行順ファイル
ASSIGN句の指定	ファイル識別名 ファイル識別名定数 データ名 DISK

ただし、以下の機能を指定したファイルに対しては、有効になりません。

機能	ファイル機能名
ファイルの追加書き(注)	MOD
ファイルの連結(注)	CONCAT
ダミーファイル	DUMMY
他のファイルシステム	EXFH (名前付きパイプ)

注:ファイルの高速処理を同時に有効にしたい場合は、ファイル単位に指定してください。ファイル単位に指定する方法は、“7.10.8 注意事項”を参照してください。

注意

本環境変数の指定により、ファイルの高速処理の制限事項が適用されます。

特に、ファイルを共用モードでOPENしている場合、アプリケーションの動作が変わる場合があります。制限事項に該当するファイルがある場合、本環境変数を指定しないでください。

[参照]“ファイル共用時の注意事項”

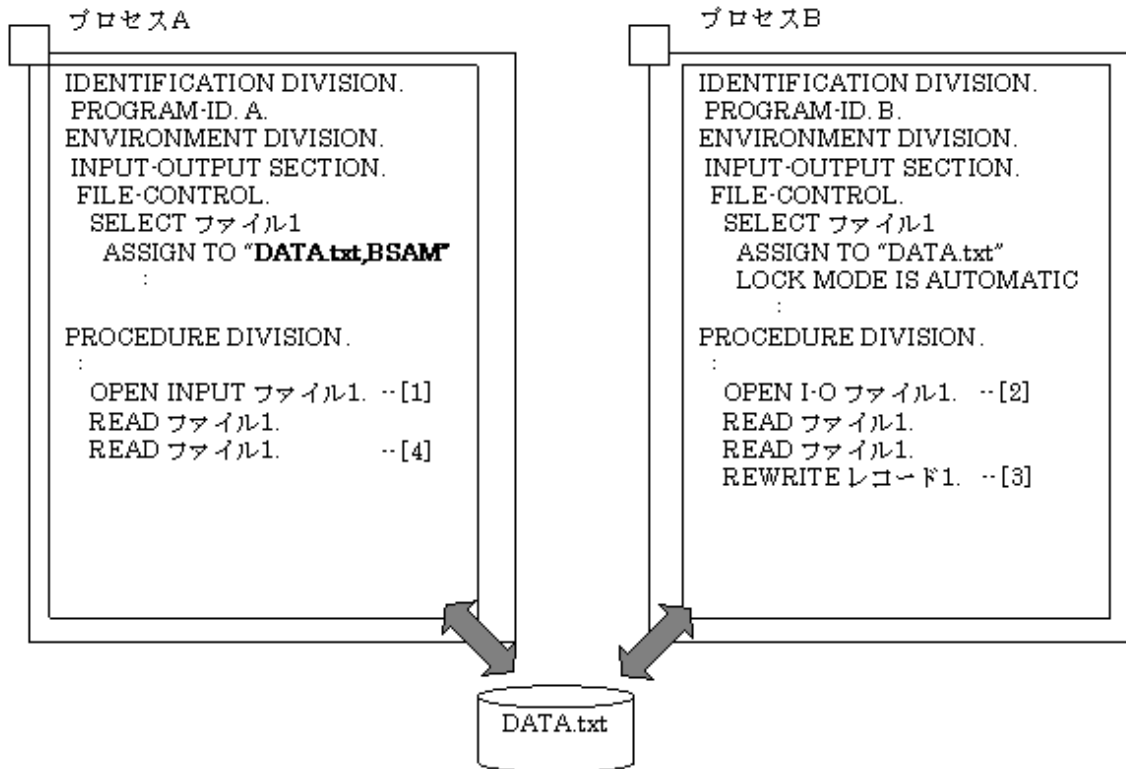
ファイル共用時の注意事項

ファイルを共用する際に問題が発生する例を、以下に示します。



例

例1) 他プロセスからレコードが更新される運用環境の場合、本機能は使用できません。



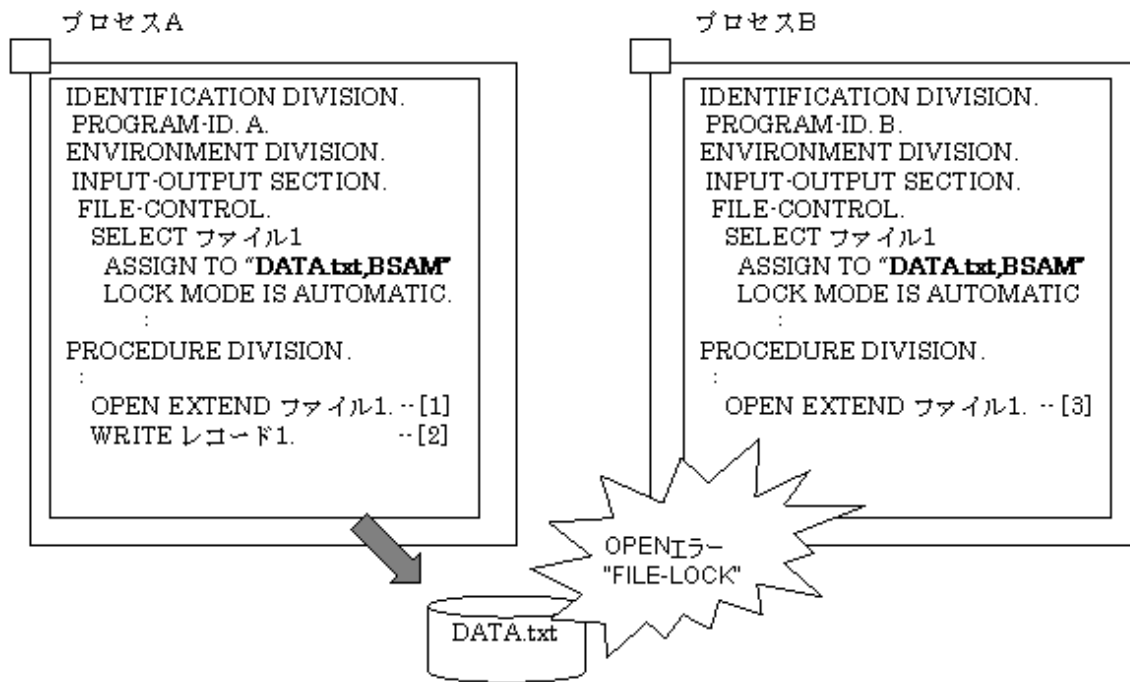
[1] プロセスA： 共用モード、INPUT指定でファイルを開きます。(ファイルの高速処理)

[2] プロセスB： 共用モード、I-O指定でファイルを開きます。

[3] プロセスB： 2件目のレコードを更新します。

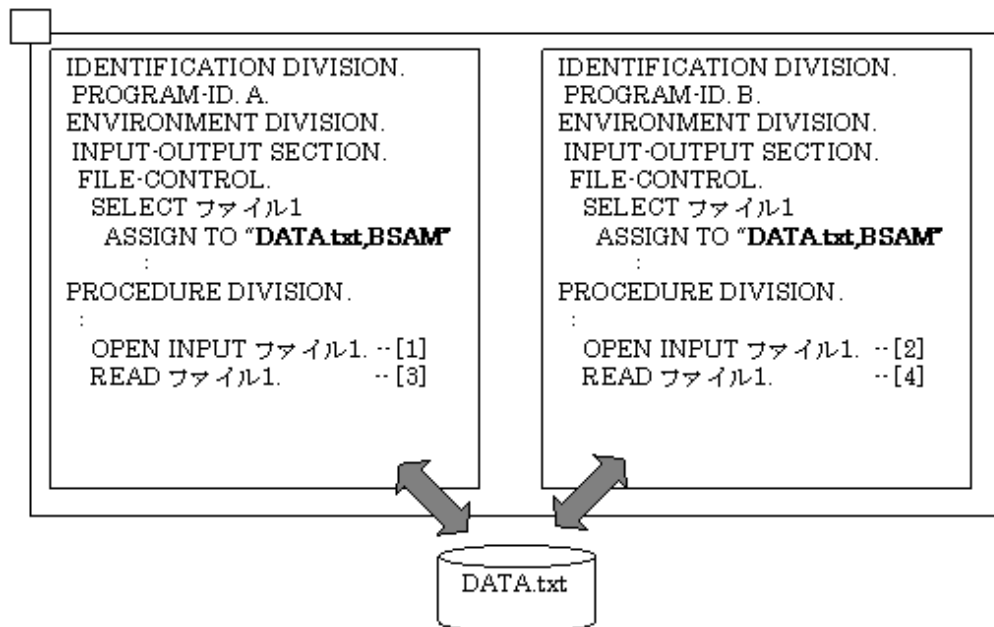
[4] プロセスA： 2件目のレコードを読み込みます。ここで、更新前のデータが読み込まれる可能性があります。

例2) ファイルを共用して書き込みする場合、後続のOPENがエラーになります。



- [1] プロセスA：共用モード、EXTEND指定でファイルを開きます。
- [2] プロセスA：レコードを書き出します。
- [3] プロセスB：共用モード、EXTEND指定でファイルを開きます。ここで、OPEN文がエラーになります。

例3) 同一プロセス内でファイルを共用する場合、本機能は使用できません。



- [1] プログラムA：共用モード、INPUT指定でファイルを開きます。
- [2] プログラムB：共用モード、INPUT指定でファイルを開きます。
- [3] プログラムA：1件目のレコードを読み込みます。

[4] プログラムB : 1件目のレコードを読み込みます。ここで、2件目以降のレコードデータが読み込まれる、または、ファイル終了条件が発生する場合があります。

7.10.2 ファイル書込みに関する機構

ファイル書込みに関する機能を用意しています。

7.10.2.1 クローズ時の書込み内容の即時反映

CLOSE文実行時に書込み内容を確実に反映させることができます。

使い方

実行時に環境変数CBR_CLOSE_SYNCに“yes”を設定します。

```
$ CBR_CLOSE_SYNC=yes ; export CBR_CLOSE_SYNC
```



本機能は、CLOSE文実行時にOSが管理しているバッファの内容をディスクに書き込む命令を発行します。そのため、この機能を使用した場合には、OSのバッファの状況に応じて性能が劣化します。

7.10.2.2 行順ファイルの後置空白に関する指定

行順ファイルでWRITE文実行時の後置空白の扱いを指定できます。

使い方

実行時に環境変数CBR_TRAILING_BLANK_RECORDに“REMOVE”を設定した場合、行順ファイルのWRITE文の実行時に、レコード内の後置空白を取り除きます。“VALID”を設定した場合、レコード内の後置空白を取り除きません。本環境変数の設定を省略した場合、“VALID”が指定されたものとみなします。

```
$ CBR_TRAILING_BLANK_RECORD={ REMOVE | VALID } ; export CBR_TRAILING_BLANK_RECORD
```

〔後置空白を削除する機能を無効にした場合（省略時）〕

A B □ C D E □	→	A B □ C D E □
□ : 空白		レコード書き込み時

〔後置空白を削除する機能を有効にした場合〕

A B □ C D E □	→	A B □ C D E
□ : 空白		レコード書き込み時

レコードの後ろに設定されている空白を削除して、ファイルに書き込みます。



削除される空白は、コード系に依存します。

- ・コード系がUnicode以外の場合は、半角空白および全角空白が削除されます。
- ・コード系がUnicodeの場合は、字類が英数字の場合は半角空白が削除され、字類が日本語の場合は全角空白が削除されます。

7.10.3 ファイル追加書き

OPEN OUTPUT文の実行で、既存ファイルにレコードを追加することができます。

使い方

ファイル識別名に、割り当てるファイルのファイル名に続き、“,,MOD”を指定します。

```
$ ファイル識別名=ファイル名,,MOD ; export ファイル識別名
```



COBOLファイルのレコード順ファイルだけに有効となります。他のファイル編成および他のファイルシステムに指定することはできません。

7.10.4 ファイルの連結

複数のファイルを連結して、レコードを参照、更新することができます。

使い方

ファイル識別名に、“,,CONCAT(連結するファイル名の並び)”を指定します。

```
$ ファイル識別名=",,CONCAT(ファイル名1 …ファイル名n)"; export ファイル識別名
```



- ファイル名は半角空白で区切ります。
- ファイル名に空白文字を含む場合は、そのファイル名を二重引用符(")で囲んでください。
- COBOLファイルのレコード順ファイルのみに有効となります。他のファイル編成および他のファイルシステムに指定することはできません。
- OUTPUT指定またはEXTEND指定のOPEN文は実行時にエラーになります。
- 同一ファイルが複数指定された場合、別ファイルを指定した場合と同じ動作となります。
- ファイル識別名に1024バイトを超える文字列を指定することはできません。したがって、連結可能なファイル数は、ファイル連結機能で指定するファイル名の長さに依存します。
ファイル識別子にファイル連結機能だけを指定する場合は、以下のように指定してください。

```
,,CONCAT(ファイル名 …ファイル名 n)
```

1024 バイト以内

ファイル連結機能の指定の途中で文字列が1024バイトを超えた場合は、OPEN文実行時にエラーになります。

7.10.5 ダミーファイル

ダミーファイルは、実体が存在しない架空のファイルです。

入出力文を実行する対象がダミーファイルの場合、物理的なファイル操作は行われません。例えば、OUTPUTモードのOPEN文を実行した場合、通常はOPEN文が成功するとファイルが生成されて書込み可能な状態になりますが、ダミーファイルを指定した場合、OPEN文は成功しますが、ファイルは生成されません。

ダミーファイルは、以下のような場合に使用すると便利です。

- 出力ファイルが不要な場合
- プログラムの開発途中で入力ファイルがない場合

出力ファイルが不要な場合の例として、トラブル発生時のログファイルを出力する場合があります。通常の運用時はダミーファイルとしてファイルの生成を抑制し、トラブル発生時にダミーファイルとしての扱いを外して、ログファイルを出力するという使い方があります。

また、プログラム開発途中では入力ファイルがない場合があります。ダミーファイルとすることで、空のファイルなどの不要なファイルを用意する手間が省け、作業の効率を向上させることができます。

ここでは、ダミーファイルの使い方と機能範囲について説明します。

使い方

ファイル識別名に、“DUMMY”を指定します。

ファイル名の指定は任意です。省略してもかまいません。

\$ ファイル識別名=[ファイル名],DUMMY ; export ファイル識別名

注意

- 文字列“DUMMY”の前にコンマ(,)が必要です。コンマ(,)がない場合、文字列“DUMMY”をファイル名とみなして、通常のファイルと同じ動作をします。エラーにはなりません。ご注意ください。
- ファイル名の指定の有無による動作の違いはありません。指定したファイル名は意味を持ちません。指定したファイルが存在した場合も、既存ファイルに対する操作は行われません。

機能範囲

ダミーファイルを使用する場合、有効な機能範囲を以下に示します。

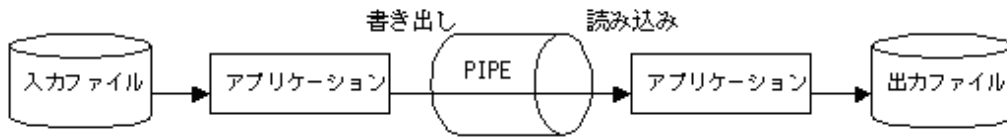
表7.10 ダミーファイルの機能範囲

ファイル編成	レコード順ファイル 行順ファイル 相対ファイル 索引ファイル		
オープンモード	OUTPUT EXTEND I-O INPUT		
入出力文	OPEN文	入出力文の実行が成功します。	
	CLOSE文		
	WRITE文		
	START文		
	UNLOCK文		
	READ文	順呼出し	ファイル終了条件が発生します。
		乱呼出し	無効キー条件が発生します。
	REWRITE文	順呼出し	先行するREAD文が不成功になるため、実行順序誤りになります。
DELETE文	乱呼出し	無効キー条件が発生します。	

7.10.6 名前付きパイプ

順ファイルとしてシステムの名前付きパイプを利用することができます。

COBOLアプリケーション間でデータを受け渡す必要がある場合、中間ファイルの代わりに名前付きパイプを利用することができます。名前付きパイプを利用すると、COBOLアプリケーションを並列に動作させてデータを受け渡すことができます。



ここでは、名前付きパイプの使い方と機能範囲について説明します。

使い方

COBOLアプリケーションを実行する前に、名前付きパイプを作成しておきます。作成した名前付きパイプを通常のファイルを割り当てる場合と同じように指定します。

注意

名前付きパイプを作成するには、システムのmkfifoコマンドを使用します。

機能範囲

名前付きパイプを使用する場合の機能範囲を以下に示します。

表7.11 名前付きパイプの機能範囲

ファイル編成	レコード順ファイル 行順ファイル	
レコード形式	固定長形式 可変長形式	
ファイル管理記述項	SELECT句	ファイル識別名(注1)
	LOCK MODE句	指定しても意味を持ちません。
入出力文	OPEN文	<ul style="list-style-type: none"> ・ OUTPUT/INPUTモード(注2) ・ WITH LOCK指定は指定しても意味を持ちません。
	READ文	WITH LOCK/WITH NO LOCK指定は意味を持ちません。
	WRITE文	
	REWRITE文	指定不可
	UNLOCK文	指定しても意味を持ちません。

注1: ファイル識別名定数、データ名、DISK指定は指定できません。

注2: オープンモードI-Oは指定できません。

7.10.7 外部ファイルハンドラ

外部ファイルハンドラを使用して、Micro Focus COBOLが公開しているFCD構造を持ったファイルシステムを呼び出すことができます。外部ファイルハンドラは、レコード順ファイル、行順ファイル、相対ファイル、索引ファイルに対応しています。

ここでは、外部ファイルハンドラの使い方と指定方法について説明します。

使い方

プログラム中のファイル参照子にファイル識別名を指定する場合

環境変数の設定時に、割り当てるファイルのファイル名に続き、“.EXFH”を指定します。

```
$ ファイル識別名=ファイル名, EXFH ; export ファイル識別名
```

プログラム中のファイル参照子にファイル識別名定数を指定する場合

プログラム中のファイル識別名定数の指定時に、割り当てるファイルのファイル名に続き、“EXFH”を指定します。

```
ASSIGN TO “ファイル名, EXFH”.
```

プログラム中のファイル参照子にデータ名を指定する場合

プログラム中のデータ名への値の設定時に、割り当てるファイルのファイル名に続き、“EXFH”を指定します。

```
MOVE “ファイル名, EXFH” TO データ名.
```

指定方法

外部ファイルハンドラの指定方法には、実行環境に有効とする指定方法とファイル単位に有効とする指定方法があります。どちらも、共用オブジェクトファイル名と入口名を指定する必要があります。

2つとも同時に指定されている場合は、ファイル単位の指定が優先されます。

実行環境に有効とする方法

実行時に以下の環境変数を設定します。

```
$ CBR_EXFH_API=入口名 ; export CBR_EXFH_API
```

- 入口名: 結合するファイルシステムの入口名を指定します。(必須)

```
$ CBR_EXFH_LOAD=共用オブジェクトファイル名 ; export CBR_EXFH_LOAD
```

- 共用オブジェクトファイル名: 結合するファイルシステムの共用オブジェクトファイル名を指定します。

ファイルのパスには、絶対パス、相対パスのどちらも指定することができます。相対パスを用いた場合、カレントディレクトリからの相対パスとなります。

注意

制御文CBR_EXFH_LOADが指定されていない場合、共用オブジェクトファイル名には、制御文CBR_EXFH_APIに指定された入口名を“lib入口名.so”とみなして処理します。

例

結合するファイルシステムの入口名を“flsys”、共用オブジェクトファイル名を“libfilesys.so”とする場合

```
$ CBR_EXFH_API=flsys ; export CBR_EXFH_API  
$ CBR_EXFH_LOAD=libfilesys.so ; export CBR_EXFH_LOAD
```

結合するファイルシステムの入口名を“file”、共用オブジェクトファイル名を“libfile.so”とする場合

```
$ CBR_EXFH_API=file ; export CBR_EXFH_API
```

ファイル単位に有効とする方法

外部ファイルハンドラ情報ファイルを作成し、以下のように割り当てます。

```
$ ファイル識別名=“ファイル名, EXFH, INF (外部ファイルハンドラ情報ファイル名)” ; export ファイル識別名
```

外部ファイルハンドラ情報ファイルは、以下の内容のテキストファイルです。

```
[EXFH]  
CBR_EXFH_API=入口名  
CBR_EXFH_LOAD=共用オブジェクトファイル名
```

- 入口名: 結合するファイルシステムの入口名を指定します。(必須)
- 共用オブジェクトファイル名: 結合するファイルシステムの共用オブジェクトファイル名を指定します。

注意

制御文CBR_EXFH_LOADが指定されていない場合、共用オブジェクトファイル名には、制御文CBR_EXFH_APIに指定された入口名を“lib入口名.so”とみなして処理します。

例

外部ファイルハンドラ情報ファイル名を“aflsys.inf”、ファイル“Afile”に対する結合するファイルシステムの入口名を“aflsys”、共用オブジェクトファイル名を“libaflesys.so”とする場合

```
$ ファイル識別名="Afile, EXFH, INF (aflsys. inf)"; export ファイル識別名
```

ファイル“aflsys.inf”の内容

```
[EXFH]
CBR_EXFH_API=aflsys
CBR_EXFH_LOAD=libaflesys. so
```

注意事項

- 使用できる外部ファイルハンドラは共用オブジェクトファイル(lib*.so)のみです。Micro Focus COBOLと異なり、オブジェクトファイルを使用することはできません。
- マルチスレッド用オプションを指定してコンパイルされたCOBOLアプリケーションから外部ファイルハンドラを使う場合、結合するファイルシステムもマルチスレッドに対応していなければなりません。
- FILE STATUS句を使う場合、外部ファイルハンドラから返される入出力状態値が返却されます。このため、“付録D 入出力状態一覧”の値とは異なる場合があります。
- 索引ファイルではFIRSTの指定されたSTART文はサポートされていません。

7.10.8 注意事項

ファイル識別名に指定できる文字列のバイト数

ファイル識別名には、1024バイト以内の文字列を指定してください。

文字列が1024バイトを超えた場合は、1024バイトまでの文字列を有効とみなして処理します。

ただし、ファイル連結機能の指定の途中で文字列が1024バイトを超えた場合は、OPEN文実行時にエラーになります。

同時に指定可能なファイル機能の組合せ

ファイル機能は、以下の3つの種別に分類することができます。

種別	ファイル機能名	機能
(1)アクセス種別	BSAM	ファイルの高速処理
	DUMMY	ダミーファイル
(2)ファイルシステム種別	EXFH	外部ファイルハンドラ
(3)その他	MOD	ファイルの追加書き
	CONCAT	ファイルの連結

ファイル機能は、次の形式で指定してください。指定順序が異なる場合、ファイル機能は有効になりません。

ファイル名, { (1)アクセス種別
(2)ファイルシステム種別 } ,(3)その他

同時に指定可能な組合せとその動作は、以下のとおりです。

- (1)アクセス種別のファイルの高速処理(BSAM)と(3)その他は、同時に指定することができます。また、どちらも有効になります。



例

.....

ファイル高速処理(BSAM)とその他を同時に指定する場合(1)

ファイル名,BSAM,MOD

ファイル高速処理(BSAM)とその他を同時に指定する場合(2)

,BSAM,CONCAT(ファイル名1 ファイル名2 ...)

-
- (1)アクセス種別のダミーファイル(DUMMY)は、すべての機能と同時に指定することができます。この場合、ダミーファイル(DUMMY)だけが有効になり、他の機能は無効になります。



例

.....

ファイル高速処理(BSAM)とダミーファイル(DUMMY)を同時に指定する場合

ファイル名,BSAM,DUMMY

ファイルシステム種別とダミーファイル(DUMMY)を同時に指定する場合

ファイル名,EXFH [,INF(情報ファイル名)],DUMMY

その他とダミーファイル(DUMMY)を同時に指定する場合(1)

ファイル名,.,MOD,DUMMY

その他とダミーファイル(DUMMY)を同時に指定する場合(2)

.,CONCAT(ファイル名1 ファイル名2 ...),DUMMY

その他とダミーファイル(DUMMY)を同時に指定する場合(3)

1つ目のカンマの直後にDUMMYを指定することも可能です。

,DUMMY,CONCAT(ファイル名1 ファイル名2 ...)

ファイル高速処理(BSAM)およびその他と、ダミーファイル(DUMMY)を同時に指定する場合(1)

ファイル名,BSAM,MOD,DUMMY

ファイル高速処理(BSAM)およびその他と、ダミーファイル(DUMMY)を同時に指定する場合(2)

,BSAM,CONCAT(ファイル名1 ファイル名2 …),DUMMY

-
- (1)アクセス種別のダミーファイル(DUMMY)および(3)その他の機能は、ASSIGN句の指定がファイル識別名以外の場合、OPEN文実行時にエラーになります。
 - 指定が有効にならない組合せを指定した場合の動作は、以下の通りです。
 - ー (2)ファイルシステム種別を先に指定した場合、後に指定した機能は無効にし、処理を続行
 - ー 上記以外の場合、OPEN文実行時にエラー

第8章 印刷処理

本章では、1行単位のデータや帳票形式のデータを印刷装置に出力する方法について説明します。

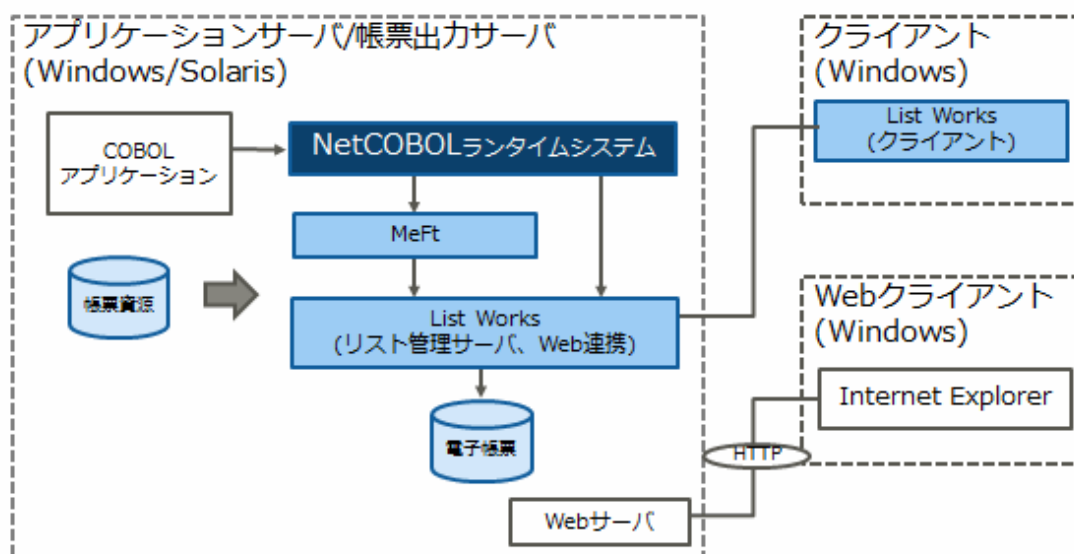
8.1 印刷方法の種類

COBOLプログラムでデータを印刷するには、印刷ファイルまたは表示ファイルを使用します。ここでは、これらの印刷方法の概要、印字文字、フォームオーバーレイパターン、FCB、印刷情報ファイルおよび帳票定義体について説明します。なお、使用できる印刷機能は印刷装置によって異なります。

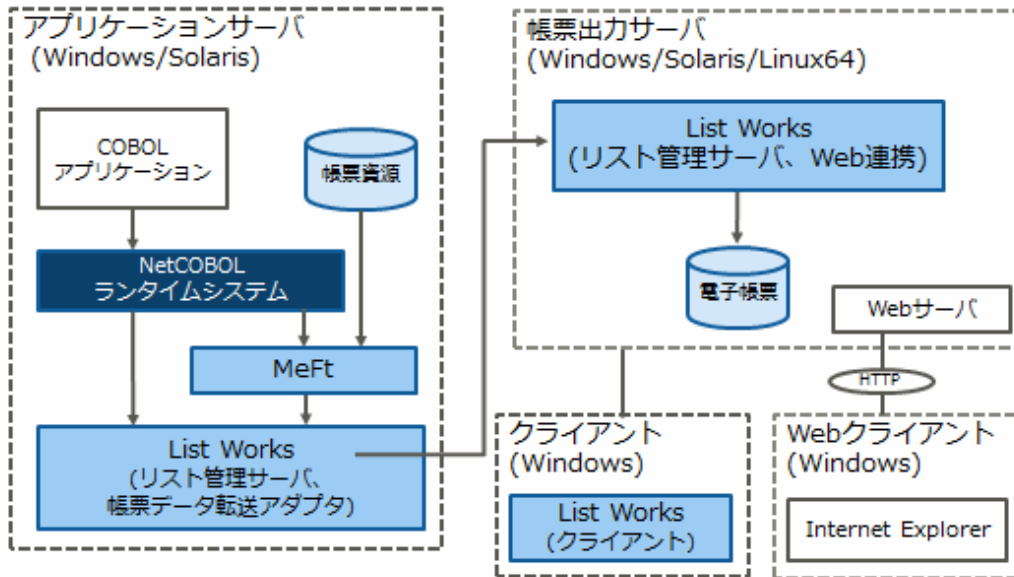
注意

- 印刷ファイルで出力するデータは、表示用(USAGE IS DISPLAY)のデータ項目で定義する必要があります。データ中にバイナリの不正なコードが含まれる場合、正しく印字されないことがあります。
- 印刷ファイルで作成したファイル(スプール)は、印刷以外の目的で使用しないでください。
例えば、印刷ファイルで作成したファイル(スプール)を入力し、加工後に出力するというように、印刷以外の目的で使用された場合、ファイル(スプール)は保証しません。

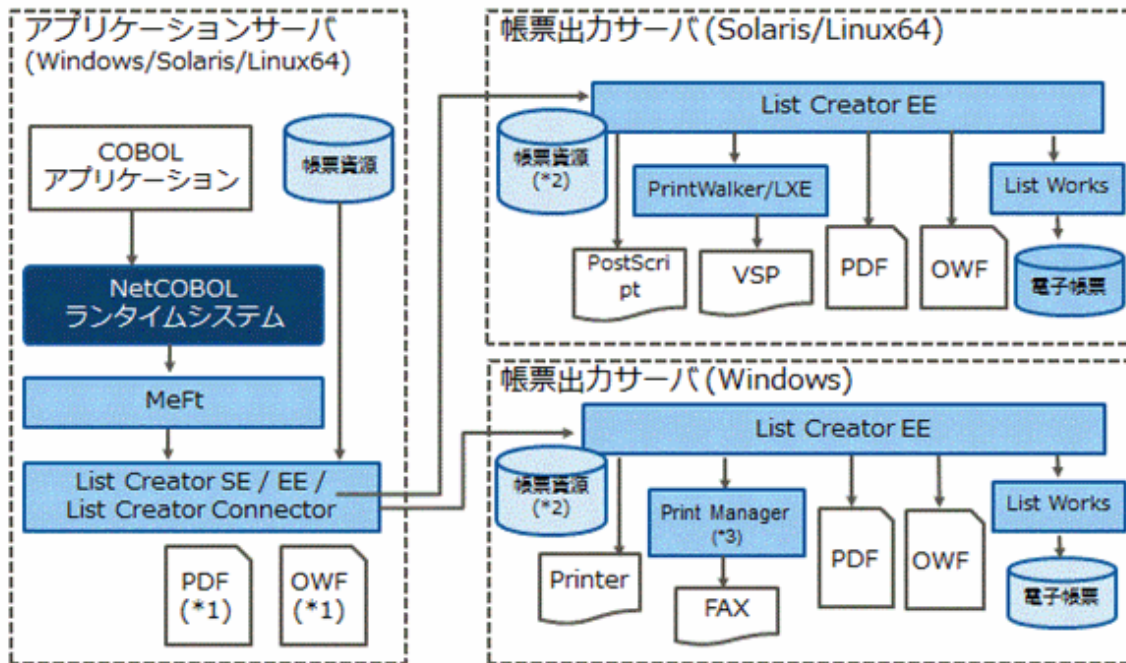
List Works連携 (電子帳票出力機能) アプリケーションサーバ/帳票出力サーバが同一筐体の場合



List Works連携（電子帳票出力機能） アプリケーションサーバ/帳票出力サーバが別筐体の場合



List Creator連携(COBOLアプリケーション連携機能)



- *1) 帳票サーバで出力したPDF/OWFファイルをアプリケーションサーバへ転送(配置)することも可能です。
- *2) アプリケーションサーバから転送します。
- *3) Print Manager/FAX出力連携製品です。Windows(x64)では未サポートです。

8.1.1 各印刷方法の概要

印刷ファイルには、FORMAT句なし印刷ファイルとFORMAT句付き印刷ファイルがあります。

FORMAT句なし印刷ファイルは、行単位のデータを印刷する場合に使用します。さらに、行単位のデータをフォームオーバーレイパターンと合成したり、FCBを使って印刷情報を設定してデータを印刷したりする場合にも使用します。

FORMAT句付き印刷ファイルは、FORMAT句なし印刷ファイルの機能に加えて、FORMで定義した帳票定義体を使った帳票形式のデータを印刷します。

本章では、印刷ファイルおよび表示ファイルを以下のように分類して説明します。

- [1] FORMAT句なし印刷ファイル(行単位のデータを印刷する)
- [2] FORMAT句なし印刷ファイル(フォームオーバーレイおよびFCBを使用して印刷する)
- [3] FORMAT句付き印刷ファイル
- [4] 表示ファイル

[1]～[4]の印刷方法の特徴、利点および用途を“表8.1 印刷方法の特徴・利点・用途”に、必要な関連製品を“表8.2 関連製品”に示します。

表8.1 印刷方法の特徴・利点・用途

使用するファイルの種類		[1]	[2]	[3]	[4]
特徴	行単位のデータの印刷ができる	○	○	○	×
	フォームオーバーレイパターンと合成した印刷ができる	×	○(注4)	○	○(注3)
	帳票定義体を使った帳票印刷ができる	×	×	○	○
利点	プログラムの記述が簡単	◎	○	○	◎
	帳票形式の印刷が簡単	○	◎	◎	◎
	他システムで作成した既存の帳票定義体を使用できる	×	×	◎	◎
	プログラム中で各種印刷情報を指示することができる	×	◎	◎	○
	出力するデータストリームを指定できる	○(注1)	○(注1)	◎(注2)	◎(注2)
用途	帳票を印刷する	○	◎	◎	◎

◎:使用可能であり適している

○:使用可能である

×:使用不可能である

注1: 指定できるデータストリームについては“8.1.12 印刷情報ファイル”を参照してください。

注2: 指定できるデータストリームおよびサポートプリンタについては“MeFtユーザーズガイド”を参照してください。

注3: 帳票定義体にオーバーレイパターン名が指定されている場合またはプリンタ情報ファイルにオーバーレイパターン名を指定した場合だけ印刷可能です。詳細については、“MeFtユーザーズガイド”を参照してください。

注4: PostScriptレベル1のデータストリームを出力する場合は、KOL6形式のオーバーレイパターンは出力できません。

表8.2 関連製品

使用するファイルの種類		[1]	[2]	[3]	[4]
関連製品	FORM	—	○(注1)	○(注2)	○(注2)
	FORMオーバーレイオプション	—	○	○	○
	PowerFORM	—	○(注1)	○(注2)	○(注2)
	MeFt	○(注3)	○(注3)	○	○
	MeFt/Web	—	—	○	○
	PrintWalker/LXE (注4)	○	○	○	○
	Interstage List Works (注5)	○	○	○	○
	Interstage List Creator Enterprise Edition (注6)	—	—	○	○

○:使用可能

—:使用不可能

- ・ 注1: オーバーレイを作成するために使用します。

- ・注2: オーバレイを作成する場合または帳票定義体を作成する場合に使用します。PowerFORMで作成した帳票定義体を使用する場合の注意事項については“MeFtユーザーズガイド”を参照してください。
- ・注3: 以下の場合に必要です。
 - － PostScriptでフォームオーバーレイパターンとの合成印刷を行う場合
 - － PostScriptレベル2のデータストリームを出力する場合
- ・注4: VSPシリーズのプリンタ装置に出力する場合に必要です。
- ・注5: 帳票を電子化したり、電子化された帳票に対する様々な操作・管理を行ったりする場合に必要です。この章では、特に断りがない限り、Interstage List Works を ListWorks と記述します。
- ・注6: 帳票をPDFファイルとして出力する場合に必要となります。



参照

電子化された帳票の詳細については以下を参照してください。

- ・ “8.6 電子帳票出力機能を使う方法”

以下に各印刷方法の概要を説明します。

[1] FORMAT句なし印刷ファイル(行単位のデータを印刷する)

印刷ファイルとは、印刷ファイルという特別なファイルがあるのではなく、印字する目的で定義したファイルのことです。FORMAT句なし印刷ファイルは、レコード順ファイルと同様に定義し、WRITE文を使って行単位のデータを印刷装置やファイルに出力します。このとき、論理ページの大きさを指定したり、行送りや改ページを指定したりすることもできます。

行単位のデータを印刷するときの印刷ファイルの使い方は、“8.2 行単位のデータを印刷する方法”を参照してください。

[2] FORMAT句なし印刷ファイル(フォームオーバーレイおよびFCBを使用して印刷する)

印刷ファイルでは、WRITE文を使って制御レコードを出力し、使用するフォームオーバーレイパターンやFCBなどの印刷情報を指示することができます。フォームオーバーレイパターンを指定した制御レコードを出力すると、1ページ分の出力データが、フォームオーバーレイパターンと合成されます。フォームオーバーレイパターンについては、“8.1.7 フォームオーバーレイパターン”を、FCBについては、“8.1.8 FCB”を参照してください。

制御レコードを使った印刷ファイルの使い方は、“8.3 フォームオーバーレイおよびFCBを使う方法”を参照してください。

[3] FORMAT句付き印刷ファイル

FORMAT句付き印刷ファイルとは、プログラムのファイル定義でFORMAT句を指定した印刷ファイルのことです。FORMAT句付き印刷ファイルでは、パーティション形式の帳票定義体を使って、帳票形式のデータを印刷することができます。また、前述したフォームオーバーレイパターンおよびFCBを使った帳票印刷を行うこともできます。ただし、FORMAT句付き印刷ファイルによる帳票印刷では、MeFtが必要となります。帳票定義体については、“8.1.10 帳票定義体”を参照してください。

FORMAT句付き印刷ファイルの使い方は、“8.4 帳票定義体を使う印刷ファイルの使い方”を参照してください。

[4] 表示ファイル

表示ファイルでは、帳票定義体に定義した帳票形式のデータを印刷することができます。

前述したFORMAT句付き印刷ファイルとの相違点は、パーティション形式以外の帳票定義体も使用できることです。ただし、行レコードの印刷やフォームオーバーレイパターンおよびFCBをプログラムから変更することはできません。また、表示ファイルによる帳票印刷ではMeFtが必要となります。

表示ファイルの出力先には、印刷装置を指定することができます。帳票印刷を行う表示ファイルの使い方については、“8.5 表示ファイル(帳票印刷)の使い方”を参照してください。

8.1.2 印刷ファイル/表示ファイルの決定方法

COBOLプログラムで帳票印刷を行う場合、FORMAT句なし印刷ファイル、FORMAT句付き印刷ファイルまたは表示ファイルを使用します。これらのファイル種別は、翻訳時にCOBOLコンパイラがソースプログラム中の特定の記述の有無を解析することにより決定付けられます。以下に、特定の記述によって決定付けられるファイル種別の組合せを示します。

特定の記述

- [1] FORMAT句
- [2] PRINTER指定のASSIGN句
- [3] PRINTER-n指定またはPRINTER_n指定のASSIGN句
- [4] LINAGE句
- [5] ADVANCING指定のWRITE文
- [6] ファイル参照子“GS-ファイル識別名”

特定の記述によって決定付けられるファイル種別の組合せ

上記[1]～[6]の記述によって決定付けられるファイル種別の組合せを下表に示します。

ファイル種別	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
FORMAT句なし印刷ファイル	×	○ (注)	○ (注)	○ (注)	○ (注)	×
FORMAT句付き印刷ファイル	○	×	×	×	△	×
表示ファイル	△	×	×	×	×	○

○：ファイル種別を決定付ける記述

△：記述可能(ただし、ファイル種別を決定付ける条件にはならない)

×：記述不可能

注：[2]、[3]、[4]、[5]のどれか1つでも記述されていれば、FORMAT句なし印刷ファイルであると決定付けられます。

8.1.3 印刷装置

FORMAT句なし印刷ファイルでは、UVPI(VSPプリンタ向けデータストリーム)、PostScript(レベル1およびレベル2)のデータストリームを出力できます。

標準データストリームはUVPIです。

どのプリンタ向けのデータストリームを出力するかは、印刷情報ファイルのprinter制御文で指定します。標準データストリームで印刷する場合、印刷情報ファイルへの指定は必要ありません。指定方法の詳細やサポート対象となるプリンタの種類については、“[8.1.12 印刷情報ファイル](#)”を参照してください。

以下の場合にはMeFtが必要となります。

- PostScriptでフォームオーバーレイパターンとの合成印刷を行う場合
- PostScriptレベル2のデータストリームを出力する場合

また、UVPIデータストリームのデータをPrintPartner VSPシリーズのプリンタ装置に印刷する場合には、PrintWalker/LXEをインストールしておく必要があります。

FORMAT句付き印刷ファイルおよび表示ファイルでは、出力するデータストリームの種別をプリンタ情報ファイルに指定します。出力できるデータストリームおよびサポート対象となるプリンタの種類については、“[MeFtユーザーズガイド](#)”を参照してください。



プリンタ装置がサポートするデータストリームについては、プリンタ付属のマニュアルを参照してください。

8.1.4 印字文字

印字文字の印字属性(大きさ、書体、スタイル、形態、方向および間隔)を、データ記述項のCHARACTER TYPE句で指定します。CHARACTER TYPE句には、MODE-n、呼び名および印字モード名が指定できます。それぞれの書き方から指定可能な印字属性を以下に示します。

なお、日本語印刷を行う場合には、日本語項目を使用し、データ記述項でCHARACTER TYPE句を指定する必要があります。日本語項目に対してCHARACTER TYPE句が省略された場合、または英数字項目を使って日本語印刷を行った場合、その印字結果は保証されません。

指定方法	印字文字の属性					
	大きさ	書体	スタイル	形態	方向	間隔
CHARACTER TYPE MODE-n	○			○ (注2)		○ (注3)
CHARACTER TYPE 呼び名	○	○		○	○	○ (注3)
CHARACTER TYPE 印字モード名	○	○	○ (注1)	○	○	○

注1: PRINTING MODE句のFONT指定に FONT-nnnを指定しなければなりません。

注2: MODE-nの後にBY 呼び名 を指定しなければなりません。

注3: 印字文字の大きさと形態から決定されます。

- CHARACTER TYPE句にMODE-1、MODE-2、MODE-3を指定した場合、それぞれ印字文字の大きさを12ポ、9ポ、7ポとすることができます。
- CHARACTER TYPE句に呼び名を指定した場合、特殊名段落の機能名句でその呼び名と関連付けられた機能名の示す印字属性で印字することができます。機能名については、“COBOL文法書”の“CHARACTER TYPE句”を参照してください。
- CHARACTER TYPE句に印字モード名を指定した場合、特殊名段落のPRINTING MODE句で印字モード名に関連付けて印字属性を定義します。定義された印字属性で印字することができます。PRINTING MODE句の書き方については、“COBOL文法書”の“PRINTING MODE句”を参照してください。

印字可能な文字の種類は、プリンタの持つ機能によって異なります。

UVPIデータストリームをVSPプリンタに出力する場合に使用できる機能についてはPrintWalker/LXEのマニュアルを参照してください。

以下に指定できる印字属性について説明します。

印字文字の大きさ

3.0～300.0ポイントの文字サイズを指定できます。

指定方法

文字サイズの指定方法を以下に示します。

指定方法	文字サイズ
MODE-1/ MODE-2/ MODE-3	12ポ/ 9ポ/ 7ポ
呼び名と関連付ける機能名で指定	12ポ/ 9ポ/ 7ポ
印字モード名 (PRINTING MODE句のSIZE指定)	3.0～300.0ポを0.1ポイント単位で指定できます。 文字サイズの指定を省略した場合、文字間隔の指定に合わせた文字サイズで印字します。 文字サイズと文字間隔を両方省略した場合、以下の文字サイズで印字します。 <ul style="list-style-type: none"> • 日本語項目: 12ポ • 英数字項目: 7ポ

指定方法の詳細については、“COBOL文法書”を参照してください。



注意

指定された文字サイズが印刷装置で使用できない場合、印字される文字サイズは印刷装置の仕様に従います。

印字文字の書体

明朝体/明朝体半角/ゴシック体/ゴシック体半角/ゴシックDP/書体番号を指定できます。

指定方法

指定方法	書体
MODE-1/ MODE-2/ MODE-3	明朝体
呼び名と関連付ける機能名で指定	明朝体/ゴシック体 書体の指定を省略した場合、“明朝体”で印字します。
印字モード名 (PRINTING MODE句のFONT指定)	明朝体/明朝体半角/ゴシック体/ゴシック体半角/ゴシックDP/書体番号 書体の指定を省略した場合、以下の書体で印字します。 <ul style="list-style-type: none">日本語項目:明朝体英数字項目:ゴシック体

指定方法の詳細については、“COBOL文法書”を参照してください。

注意

- 書体番号とは、PRINTING MODE句に指定した“FONT-*nnn*”のことを指します。
- データストリームがUVPIの場合には、書体番号が指定された印字文字の書体はPrintWalker/LXEが提供するcobolフィルタの仕様に従います。
- データストリームがPostScriptレベル1の場合およびListWorks連携による電子帳票出力を行う場合には、書体番号によって印字文字の書体を指定することができます。この場合、指定したフォントテーブル内のそれぞれの書体番号に対応付けたフォントフェース名の文字書体で印字されます。ただし、以下の場合は、デフォルトの書体で印字されます。
 - フォントテーブル名を指定しない場合
 - フォントテーブル内に書体番号に対応付けたフォントフェース名の指定がない場合フォントテーブルの詳細については、“8.1.13 フォントテーブル”を参照してください。
- 指定した文字書体が印刷装置で使用できない場合、印字される文字書体は印刷装置の仕様に従います。

印字文字のスタイル

標準/太字/斜体/太字・斜体を指定できます。

指定方法

文字スタイルの指定方法については、“8.1.13 フォントテーブル”を参照してください。

文字スタイルの指定を省略した場合、“標準”が指定されたものと解釈します。

注意

文字スタイルは、書体番号の指定がある文字書体に対してだけ指定できます。

印字文字の形態

全角/全角長体/全角平体/全角倍角/半角/半角長体/半角平体/半角倍角を指定できます。

指定方法

指定方法	文字形態
MODE- <i>n</i> の呼び名に関連付ける機能名で指定	全角長体/全角平体/全角倍角/半角/半角倍角

指定方法	文字形態
	文字形態の指定を省略した場合、“全角”で印字します。
呼び名と関連付ける機能名で指定	全角長体／全角平体／全角倍角／半角 文字形態の指定を省略した場合、“全角”で印字します。
印字モード名 (PRINTING MODE句のFORM指定)	全角長体／全角平体／全角倍角／全角／半角長体／半角平体／半角倍角／半角 文字形態の指定を省略した場合、“全角”で印字します。

指定方法の詳細については、“COBOL文法書”を参照してください。



注意

指定した文字形態が印刷装置で使用できない場合、印字される文字形態は印刷装置の仕様に従います。

印字文字の方向

横書き/縦書きを指定できます。

指定方法

指定方法	文字方向
MODE-1/ MODE-2/ MODE-3	横書き
呼び名と関連付ける機能名で指定	縦書き／横書き 文字方向の指定を省略した場合、“横書き”で印字します。
印字モード名 (PRINTING MODE句のANGLE指定)	縦書き／横書き 文字方向の指定を省略した場合、“横書き”で印字します。

指定方法の詳細については、“COBOL文法書”を参照してください。



注意

指定された文字方向が印刷装置で使用できない場合、印字される文字方向は印刷装置の仕様に従います。

印字文字の間隔

0.01～24.00(単位:cpi)を指定できます。

指定方法

指定方法	文字間隔
MODE-1/ MODE-2/ MODE-3	印字文字の大きさと形態によって決定されます。(注)
呼び名と関連付ける機能名で指定	
印字モード名 (PRINTING MODE句のPITCH指定)	0.01～24.00cpiの文字間隔を0.01cpi単位で指定します。 文字間隔の指定を省略した場合、文字サイズの指定に合わせた文字間隔で印字します。 文字間隔と文字サイズを両方省略した場合、以下の文字間隔で印字します。 <ul style="list-style-type: none"> 日本語項目:6.00cpi 英数字項目:10.00cpi

注: 印字文字の大きさと形態によって決定される間隔を下表に示します。

表8.3 印字文字の大きさ/形態と文字間隔

文字の大きさ	文字の形態							
	全角	半角	長体	半長体	平体	半平体	倍角	半倍角
MODE-1(12ポ)	5	10	5	—	2.5	—	2.5	5
MODE-2(9ポ)	8	16	8	—	4	—	4	8
MODE-3(7ポ)	10	—	10	—	5	—	5	—
A(9ポ)	5	10	5	10	2.5	5	2.5	5
B(9ポ)	20/3	40/3	20/3	40/3	10/3	20/3	10/3	20/3
X-12P(12ポ)	5	10	5	10	2.5	5	2.5	5
X-9P(9ポ)	8	16	8	16	4	8	4	8
X-7P(7ポ)	10	20	10	20	5	10	5	10
C(9ポ)	7.5	15	7.5	15	3.75	7.5	3.75	7.5
D-12P(12ポ)	6	12	6	12	3	6	3	6
D-9P(9ポ)	6	12	6	12	3	6	3	6

(単位: cpi)



参照

表中で使用している記号の意味と指定方法の詳細は、“COBOL文法書”を参照してください。



注意

指定された文字間隔が印刷装置で使用できない場合、印字される文字間隔は印刷装置の仕様に従います。

8.1.5 帳票設計について

COBOLの帳票印刷には、行と桁の概念が不可欠です。特にFORMAT句なし印刷ファイルのように行レコード主体で帳票印刷を行う場合、実際にプログラムを作成する前にきめ細かい帳票設計が必要です。

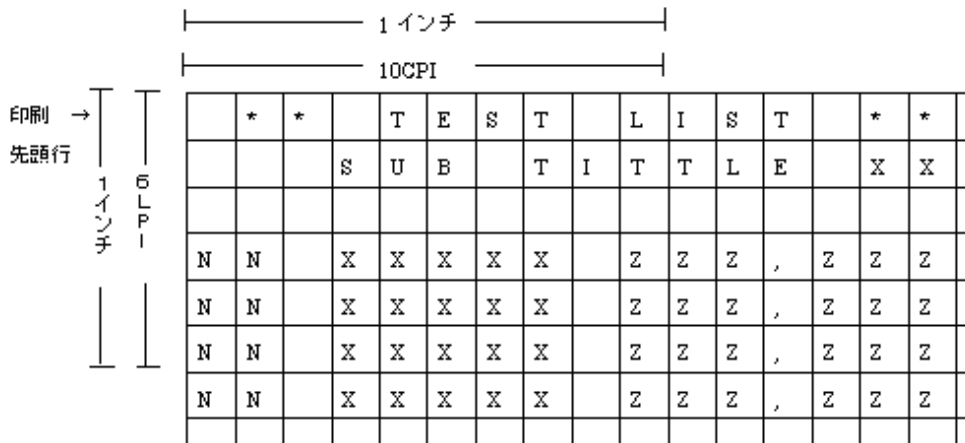
このため、実際にプログラミングに入る前に、まずスペーシングチャートのような設計用紙(または、FORMのようなグリッド表示可能なツール)を用いて、実際の印刷イメージで設計してください。それから、この帳票設計をもとにプログラミングを行ってください。

スペーシングチャートの縦方向のマスは、COBOLのWRITE～ADVANCINGの行制御およびFCBファイルのIpi制御文やprint制御文に対応(反映)させてください。横方向のマスはPICTURE句の桁数およびCHARACTER TYPE句の文字間隔(CPI)PRINTING POSITION句の水平スキップの情報に対応(反映)させてください。また、帳票設計時は、縦方向は1インチ内に何行、横方向は1インチ内に何文字配置するかを把握してください。



例

スペーシングチャートの例



FCBファイルの記述

lpi	1200	66
print	1	

COBOLプログラム

```

SPECIAL-NAMES.
  PRINTING MODE PM1 IS FOR ALL
  AT PITCH 10.00 CPI.
:
DATA DIVISION.
:
01 印刷レコード PIC X(80)
   CHARACTER TYPE IS PM1.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
  OPEN OUTPUT 印刷ファイル.
  MOVE " ** TEST LIST **" TO 印刷データ.
  WRITE 印刷レコード FROM 印刷データ
    AFTER ADVANCING PAGE.
:
  CLOSE 印刷ファイル.
  STOP RUN.

```

8.1.6 印刷不可能な領域について

1. 用紙内で印刷可能な文字数

用紙内に印字可能な最大文字数は、用紙サイズ(横方向)および文字ピッチ(CPI)によって決まります。例えば、使用する用紙サイズが15×11インチの連続用紙で文字ピッチが10CPIであると仮定した場合、15インチ(用紙サイズ横方向)×10CPIで単純計算により150文字印刷可能であることがわかります。

しかし、後述の注意事項でも述べているように、連続用紙の場合は左右にトラクタに掛けるための穴が空いています。このため、一般的には左右合わせて約1.4インチ(プリンタ機種により異なります)は物理的に印字が不可能な領域があります。したがって、実際には横15インチすべてが印字可能な領域ではなく、印字不可能な領域を間引きした約13.6インチが印字可能な領域であり、この場合の印字可能文字数は136文字ということになります。

2. 用紙内で印字可能な行数

用紙内に印字可能な行数は、FCBファイルの定義により決定します。

FCBファイルでは、印刷開始行位置、用紙長、および行間隔(LPI)とその行間隔が有効な行数を指定します。用紙内の印字可能行数は、用紙長と行間隔から決まります。

以下に、15×11インチの連続用紙を使用した場合のFCBファイルの定義例を示します。

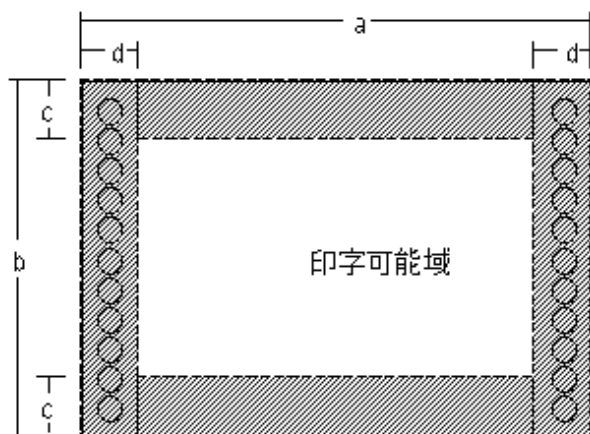
- 行間隔:6LPI
- 用紙内の最大印字可能行数:66行
- 用紙サイズ(縦方向):11インチ(1/7200インチ単位で指定)



例

FCBファイルの定義例

lpi	1200	66
print	1	79200



- a: 用紙サイズ(横方向)
- b: 用紙サイズ(縦方向)
- c: 印字不可能域
- d: 印字不可能域

プリンタのハード仕様に依存する部分で、用紙の上下左右に物理的な印字不可能域が設けられているプリンタがあります。これらのプリンタに対応したlpシステムのフィルタはこの部分への印字を抑止していることがあります(データが印字可能域までシフトされたり捨てられたりします)。物理的な印字不可能域の大きさはプリンタにより様々であり、利用者はプリンタの取扱説明書などを参照し、印字不可能域を考慮した帳票設計を行う必要があります。このため、上記の印字可能文字数および行数はあくまでも目安であり、すべてがこの限りではありませんので注意してください。

8.1.7 フォームオーバーレイパターン

フォームオーバーレイパターンは、あらかじめ罫線や見出し文字など帳票の固定部分を設定するときを使用します。1ページ分の出力データとフォームオーバーレイパターンを合成して印字することにより、帳票印刷を簡単に行うことができます。

フォームオーバーレイパターンは、FORMオーバーレイオプションまたはPowerFORMを使って画面イメージで簡単に作成することができます。また、1つのフォームオーバーレイパターンを複数のプログラムで使用したり、他システムで作成したものを使用したりすることができます。

フォームオーバーレイパターン(KOL5/KOL6形式)は、FORMAT句なし印刷ファイル、FORMAT句付き印刷ファイルおよび表示ファイルを使用して印刷することができます。

フォームオーバーレイパターンを使用するには、kol5という名前のディレクトリの下にフォームオーバーレイパターンを格納します(kol5というディレクトリ名は固定です)。FORMAT句なし印刷ファイルの場合、プログラム実行時にkol5ディレクトリが格納されているパス名を環境変数FOVLDIRに設定します。ただし、UVPIデータストリームでデータをファイルに出力する場合には、lpコマンド起動時に-o -yオプションでフォームオーバーレイパターン格納ディレクトリを指定します。FORMAT句付き印刷ファイルおよび表示ファイルの場合、フォームオーバーレイパターン格納ディレクトリをプリンタ情報ファイルに指定します。



注意

I制御レコードによるフォームオーバーレイパターンを使った帳票印刷を行う場合、オーバーレイパターンファイル名は4文字以内の英数字の組み合わせ(拡張子なし)である必要があります。I制御レコードにはフォームオーバーレイパターンファイル名と同じ名前を指定してください。

フォームオーバーレイパターンの作成方法については、FORMのマニュアルまたはヘルプ、またはPowerFORMヘルプを参照してください。I制御レコードによるフォームオーバーレイパターンを使った帳票印刷については、“8.3 フォームオーバーレイおよびFCBを使う方法”を参照してください。

8.1.8 FCB

FCBは、1ページ分の行数、行間隔および印字開始行を変更したい場合に使用します。

FCBの指定方法

FCBを使用するには、まずfcbeという名前のディレクトリの下にFCBを作成します(fcbeというディレクトリ名は固定です)。そして、I制御レコードにFCB名を指定し、プログラム実行時にfcbeディレクトリの直上のディレクトリのパス名を、環境変数FCBDIRに設定します。ただし、UVPIデータストリームでデータをファイルに出力する場合には、lpコマンド起動時に-o -yオプションでFCB格納ディレクトリを指定します。

また、以下の方法を使用して、デフォルトで使用するFCBの名前を指定することができます。デフォルトFCBは、I制御レコードでFCBが指定されていない場合に有効です。

- FORMAT句なし印刷ファイル
 - 印刷情報ファイルのfcfname制御文(データストリームがUVPI以外の場合)
 - lpコマンドの-o -yオプション(データストリームがUVPIの場合)
- FORMAT句付き印刷ファイル
 - 環境変数CBR_FCB_NAME

FCBが省略された場合、印刷情報は以下に示す値となります。

表8.4 FCBの省略値

印刷情報	FORMAT句なし印刷ファイル		FORMAT句付き印刷ファイル	
	UVPIデータストリーム以外	UVPIデータストリーム	帳票定義体を使用しない	帳票定義体を使用する
用紙の大きさ	11インチ	lpコマンドのcobolフィルタの省略値	11インチ	帳票定義体に指定した値
行間隔	6LPI		6LPI	
行数	66		66	
印字開始行	4		4	

注:浮動パーティション出力時は4、固定パーティション出力時は帳票定義体に指定した値



注意

FCBの指定は、プリンタから供給される用紙のサイズや向きを決定するものではありません。用紙サイズおよび印刷形式の指定は、I制御レコードを使用して決定します。詳細は、“8.1.9 I制御レコード/S制御レコード”を参照してください。

FCBの形式

FCBは、次の2種類の制御文から構成されるテキスト形式のファイルです。

- lpi制御文
- print制御文

以下に、FCBの各制御文の記述形式を説明します。

- 各制御文のキーワードとパラメタの区切り文字は、空白およびタブです。
- 行の先頭に“#”を記述した場合、その行はコメント行とみなします。

lpi制御文

キーワード	パラメタ
lpi	行間隔 行数

行間隔

行間隔の長さを、行間隔の単位(1/7200インチ)によって指定します。

lpi制御文では、以下に示す値だけ指定可能です。

行間隔	指定する値
6LPI	1200
8LPI	900
12LPI	600

行数

行間隔が適用される行の数を指定します。行間隔×行数の値が次のprint制御文で指定する用紙の大きさを超える場合には、実行時にFCBのエラーとなります。

print制御文

キーワード	パラメタ
print	印刷開始行 [用紙の大きさ]

印刷開始行

ページ内の印刷開始行を指定します。

用紙の大きさ

使用する用紙の縦方向の長さを指定します(単位:1/7200インチ)。省略された場合は、79200(11インチ)が指定されたものとみなされます。なお、用紙の長さは3600/7200(0.5インチ)単位で切り上げられます。

以下にカット紙の物理的な用紙長を1/7200インチ単位で表した値を示します。ただし、この値にはプリンタの印字不可能域が含まれているので、実際に指定する場合は、印字不可能域の考慮が必要です。FCBで指示した用紙長よりも実際の用紙長が短い場合、その間のデータが失われる可能性があるため正しく指定してください。

用紙サイズ	用紙方向	
	ポートレート	ランドスケープ
A3	119000	84200
A4	84200	59500
A5	59500	42100
B4	103200	72900
B5	72900	51600
LETTER	79200	61200



このシステムでは、FCBによるCHANNEL位置の設定はできません。CHANNEL-02~CHANNEL-12に対応づけられた呼び名を指定したWRITE文は、ADVANCING 1 LINE指定のWRITE文と同じ動作をします。なお、CHANNEL-01に対応づけられた呼び名を指定したWRITE文では、改ページ処理を行います。

FCBの記述例

以下のような指定を行うFCBの記述例を示します。

- ・ 用紙サイズ:A4
- ・ 用紙方向:ランドスケープ
- ・ 印字開始行:1行目
- ・ 行間隔:6lpi

```
print 1 55900
lpi 1200 46
```

解説

用紙の物理長は59500/7200インチですが、印字不可能域が上下合わせて3600/7200インチ(=1/2インチ)ある場合、印字可能域は以下のように計算できます。

$$59500/7200 - 3600/7200 = 55900/7200$$

印字可能域に対して、行間隔6lpi(1200/7200インチ)で印字できる1ページの行数を計算すると、以下のようになります。

$$(55900/7200) / (1200/7200) = 46.58$$

注意

印字不可能域の大きさはプリンタによって異なります。

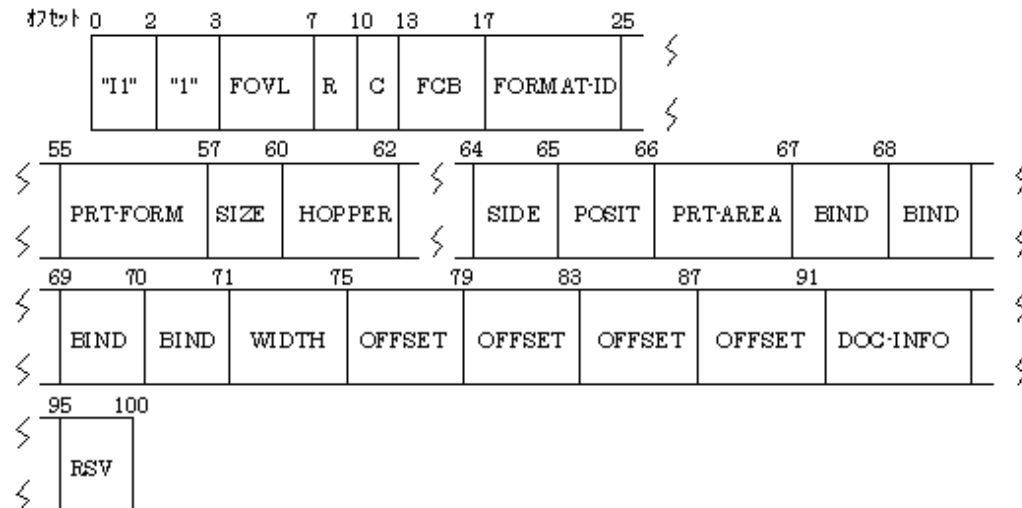
8.1.9 I制御レコード/S制御レコード

制御レコードには、I制御レコードとS制御レコードがあります。制御レコードの形式を以下に示します。

なお、プリンタ装置により有効となる機能が異なります。プリンタ装置の取扱説明書を参照してください。

I制御レコード

I制御レコードの形式を以下に示します。



01	I 制御レコード.		
02	識別子	PIC X(2)	VALUE "I1".
02	形式	PIC X(1)	VALUE "1".
02	オーバレイ名	PIC X(4).	→FOVL
02	焼き付け回数	PIC 9(3).	→R
02	複写数	PIC 9(3).	→C
02	F C B名	PIC X(4).	→FCB
02	帳票定義体名	PIC X(8).	→FORMAT-ID

02		PIC X(30).	
02	印字形式	PIC X(2).	→PRT-FORM
02	用紙サイズ	PIC X(3).	→SIZE
02	用紙供給口	PIC X(2).	→HOPPER
02		PIC X(2).	
02	印刷面指定	PIC X(1).	→SIDE
02		PIC X(1).	
02	印字禁止域	PIC X(1).	→PRT-AREA
02	とじしろ方向.		
	03	PIC X OCCURS 4 TIMES.	→BIND
02	印字位置情報.		
	03	PIC 9(4).	→WIDTH
	03	印刷原点位置.	
	04	PIC 9(4) OCCURS 4 TIMES.	→OFFSET
02		PIC X(9) VALUE SPACE.	→RSV

FOVL

使用するフォームオーバーレイパターン名を指定します。ただし、オーバーレイパターンだけ指定できます。オーバーレイグループを指定した場合、データストリームの種別がUVPIである場合だけ、先頭のオーバーレイに対して単一オーバーレイ処理を行います。UVPI以外のデータストリームでは実行時エラーとなります。

R

フォームオーバーレイの焼き付け回数(0~255)を指定します。

C

ページ単位の複写数(0~255)を指定します。



注意

両面印刷指定時は、複写数の指定は有効となりません。複写数で2以上を指定した場合の動作は保証されません。両面印刷時は、複写数には0または1を指定してください。

FCB

適用するFCB名を指定します。

FORMAT-ID

I制御レコードで指定する情報を適用する帳票定義体名を指定します。この指定により、固定形式ページとなります。このフィールドが空白の場合、不定形式ページとなります。FORMAT-IDはFCB名と同時に指定することはできません。

PRT-FORM

印刷形式を指定します。設定可能な値を以下に示します。

- "P" (ポートレートモード)
- "L" (ランドスケープモード)
- "LP" (ラインプリンタモード)
- "PZ" (縮小印刷のポートレートモード)
- "LZ" (縮小印刷のランドスケープモード)

ただし、プリンタによっては縮小印刷ができない場合があります。



注意

プリンタから供給される用紙の印刷形式(用紙の方向)は、本フィールドの指定により決定します。本フィールドの指定を省略した場合、以下の解釈となります。

FORMAT句なし印刷ファイル

印刷情報ファイルの設定値→COBOLまたはlpシステムが定める省略値

FORMAT句付き印刷ファイル

帳票定義体での設定値→プリンタ情報ファイルでの設定値→プリンタの設定値

なお、実際に使用される印刷形式に合わせて、FCBファイルを作成・指定する必要があります。詳細は、“8.1.8 FCB”を参照してください。

SIZE

用紙サイズを指定します。指定可能な値を以下に示します。

- "A3"
- "A4"
- "A5"
- "B4"
- "B5"
- "LTR" (レター)

ただし、プリンタによっては使用できない用紙サイズがあります。



プリンタから供給される用紙サイズ(用紙の種類)は、本フィールドの指定により決定します。本フィールドの指定を省略した場合、以下の解釈となります。

FORMAT句なし印刷ファイル

印刷情報ファイルの設定値→COBOLまたはlpシステムが定める省略値

FORMAT句付き印刷ファイル

帳票定義体での設定値→プリンタ情報ファイルでの設定値→プリンタの設定値

なお、実際に使用される用紙サイズに合わせて、FCBファイルを作成・指定する必要があります。詳細は、“8.1.8 FCB”を参照してください。

HOPPER

用紙供給時の用紙供給口を指定します。設定可能な値を以下に示します。

- "P1" (主供給口1)
- "P2" (主供給口2)
- "P3" (主供給口3)
- "P4" (主供給口4)
- "S" (副供給口)
- "P" (任意の供給口)

ただし、プリンタによっては使用できない供給口があります。

SIDE

片面印刷を行う("F")か、両面印刷を行う("B")かを指示します。



両面印刷指定時は、複写数の指定は有効となりません。

PRT-AREA

印字禁止領域の設定を行う("L")か、行わない("N")かを指定します。

BIND

連続して出力される複数ページを製本するときのとじしろ方向を指定します。指定可能な値を以下に示します。

- "L"(左とじ)
- "R"(右とじ)
- "U"(上とじ)
- "D"(下とじ)

注意

とじしろ方向の指定は、左とじ指定("L")および上とじ指定("U")だけ有効となります。したがって、右とじ指定("R")および下とじ指定("D")は無視されます。右方向および下方向にとじしろ幅を設ける場合、アプリケーションで意識する必要があります。

WIDTH

とじしろ幅を0~9999(単位:1/1440インチ)で指定します。

OFFSET

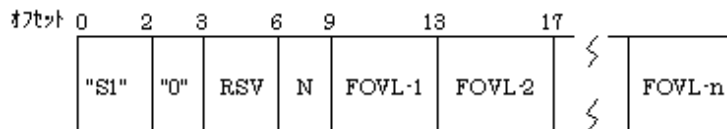
印刷原点位置を0~9999(単位:1/1440インチ)で指定します。

RSV

システムの使用する領域です。空白を設定しておきます。

S制御レコード

S制御レコードの形式を以下に示します。



01	S制御レコード.							
02	識別子	PIC	X(2)	VALUE	"S1".			
02	形式	PIC	X	VALUE	"0".			
02		PIC	X(3)	VALUE	SPACE.			→RSV
02	オーバーレイシーケンスの個数	PIC	9(3).					→N
02	オーバーレイ名-1	PIC	X(4).					→FOVL-1
	:							
02	オーバーレイ名-n	PIC	X(4).					→FOVL-n

RSV

システムの使用する領域です。空白を設定しておきます。

N

FOVL-nのフォームオーバーレイパターン名の個数を指定します。

FOVL-n

I制御レコードのCで指定した数の複写に対して、この順序でフォームオーバーレイの焼き付けが行われます。

ただし、このシステムでは先頭に指定したオーバーレイパターン名だけが有効となります。

制御レコードの有効範囲

I制御レコードが有効となる範囲は、そのレコードが出力されてから、次のI制御レコードが出力されるまでです。ただし、I制御レコードで指定するフォームオーバーレイパターン名は、次のI制御レコードまたはS制御レコードが出力されるまで有効です。

S制御レコードが有効となる範囲は、そのレコードが出力されてから、次のS制御レコードまたはI制御レコードが出力されるまでです。



制御レコードの各フィールドに指定された値に誤りがあると、FILE STATUS句または誤り手続きの指定に関係なく、プログラムの実行を中断し、終了処理を行います。

8.1.10 帳票定義体

FORMまたはPowerFORMを使って帳票を設計すると、帳票定義体を作成されます。COBOLでは、帳票定義体に定義したデータ項目をプログラムに取り込み、そのデータ項目に値を設定して出力することにより、帳票を印刷することができます。また、帳票定義体にフォームオーバーレイパターンを取り込むこともできます。

帳票定義体を使って帳票の印刷を行う場合は、MeFtが必要です。MeFtを使用する場合、MeFtが使用するプリンタ情報ファイルが必要となります。プリンタ情報ファイルの詳細については、“MeFtユーザーズガイド”を参照してください。

帳票定義体の作成方法については、FORMのマニュアルまたはヘルプを参照してください。帳票定義体を使った帳票印刷については、“8.4 帳票定義体を使う印刷ファイルの使い方”または“8.5 表示ファイル(帳票印刷)の使い方”を参照してください。

PowerFORMで作成した帳票定義体をLinux上で印刷する場合の注意事項については、“MeFtユーザーズガイド”を参照してください。



帳票定義体を作成する場合、COBOLプログラムで設定/参照される名前は以下の注意が必要です。

- COBOLで使う帳票定義体の拡張子を除いたファイル名は、英字で始まる8文字以内の半角英数字で指定します。
- 項目群名およびパーティション名は6文字以内の半角英数字で指定します。
- 項目名はCOBOLの利用者語の記述規則に従って指定します。

8.1.11 特殊レジスタ

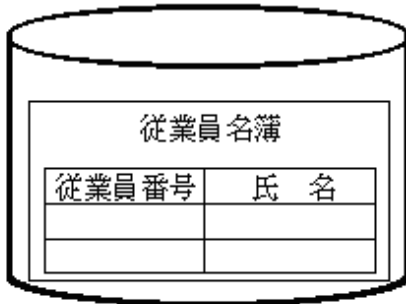
FORMAT句付き印刷ファイルおよび表示ファイル(帳票印刷)では、帳票定義体で定義されている出力データの属性を、COBOLの特殊レジスタを使って、プログラムの実行中に変更することができます。

帳票機能の特殊レジスタには、次の種類があります。

- EDIT-MODE: 出力処理の対象にする/しないなどを指定します。
- EDIT-OPTION: 下線付き、抹消線付きなどを指定します。
- EDIT-COLOR: 色を指定します。
- EDIT-OPTION2: 背景色を指定します。
- EDIT-OPTION3: 網がけを指定します。

これらの特殊レジスタは、帳票定義体で定義したデータ名で修飾して使います。例えば、データ名Aの色属性の設定は、“EDIT-COLOR OF A”のように記述します。各特殊レジスタに設定する値については、“MeFtユーザーズガイド”を参照してください。

帳票定義体



```
01 表示レコード.  
02 従業員 OCCURS 2 TIMES.  
03 FILLER PIC X(5).  
03 従業員番号 PIC 9(6).  
03 FILLER PIC X(5).  
03 氏名 PIC N(10).
```

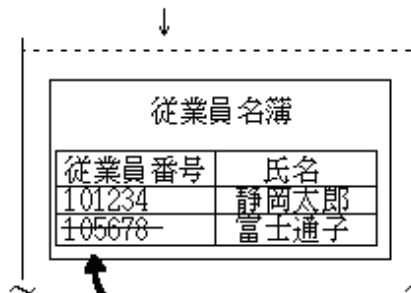
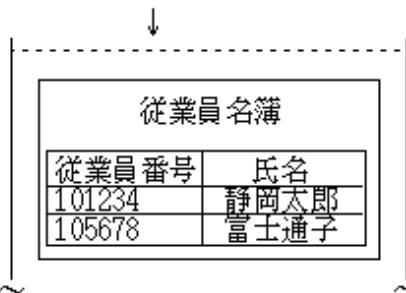
101234	静岡太郎	105678	富士通子
--------	------	--------	------

WRITE 表示レコード.

を実行します。

MOVE "-" TO EDIT-OPTION OF 従業員番号(2).
WRITE 表示レコード.

を実行します。



抹消線が印刷されます。

注意

- 項目制御部なしを指定した帳票定義体では、特殊レジスタを使用することはできません。
- 1つのプログラム中で項目制御部なしを指定した帳票定義体と項目制御部を指定した帳票定義体を混在して使うことはできません。
- EDIT-OPTION2およびEDIT-OPTION3は5バイトの項目制御部を指定した帳票定義体のみで使用することができます。このとき、プリンタ情報ファイルにPRITITEMCTL(項目制御部拡張指定)で拡張の指定が必要です。プリンタ情報ファイルの指定の詳細は“MeFt ユーザーズガイド”を参照してください。

8.1.12 印刷情報ファイル

印刷情報ファイルは、FORMAT句なし印刷ファイルを利用して帳票出力を行う場合に使用するテキスト形式のファイルです。印刷情報ファイルでは、出力される帳票に関するいくつかの状態制御情報を設定します。

FORMAT句なし印刷ファイルでは、以下の場合には印刷情報ファイルの指定が必要です。

- ページのフォーマットを変更する
- ListWorks連携による電子帳票出力を行う

印刷情報ファイルの指定方法

印刷情報ファイルを指定するには、環境変数CBR_PRT_INFに印刷情報ファイルのパス名を指定します。この場合、ASSIGN句の記述に関係なく実行単位中のすべての印刷ファイルに同じ印刷情報ファイルが対応付けられます。

ASSIGN句の記述がファイル識別名、ファイル識別名定数、データ名、PRINTER-nまたはPRINTER_nの場合には、印刷情報ファイルを印刷ファイルごとに指定することができます。印刷ファイルごとに印刷情報ファイルを指定するには、出力対象となる印刷ファイルのパス名のあとに、“,.INF(印刷情報ファイルのパス名)”を指定します。ただし、印刷情報ファイルとフォントテーブルを同時に指定する場合には、以下のように、印刷情報ファイルのパス名とフォントテーブルのパス名をコンマで区切って指定してください。

“印刷ファイルのパス名, INF (印刷情報ファイルのパス名), FONT (フォントテーブルのパス名)”

印刷情報ファイルのパス名に相対パスを指定した場合にはカレントディレクトリからの相対パスを検索します。

印刷ファイルごとの指定と実行単位全体の指定が共存する場合には、印刷ファイルごとの指定を優先します。



例

プログラム中の記述が“ASSIGN TO PRTPFILE”である印刷ファイルで、/home/usr1の下のprtfileを出力先に、insatsu.infを印刷情報ファイルとして割り当てる場合

```
$ PRTPFILE="/home/usr1/prtfile, INF (/home/usr1/insatsu.inf)" ; export PRTPFILE
```

プログラム中の記述が“ASSIGN TO PRTPFILE”である印刷ファイルで、出力先の指定を省略し、/home/usr1の下のinsatsu.infを印刷情報ファイルとして、fonttabをフォントテーブルとして割り当てる場合

```
$ PRTPFILE=",, INF (/home/usr1/insatsu.inf), FONT (/home/usr1/fonttab)" ; export PRTPFILE
```



注意

- “INF”, “FONT”は必ず大文字で記述してください。
- 出力先の指定を省略した場合、印刷情報ファイルのprtout制御文の指定が必要です。

印刷情報ファイルの記述形式

印刷情報ファイルの解析は印刷ファイルに対するOPEN文の実行時に行い、その内容は印刷ファイルに対するCLOSE文の実行まで有効となります。

印刷情報ファイルは、次の制御文から構成されるテキスト形式のファイルです。

- printer制御文
- papersize制御文(データストリームがUVPIの場合は無効)
- prtform制御文(データストリームがUVPIの場合は無効)
- fcbyname制御文(データストリームがUVPIの場合は無効)
- ankfont制御文(データストリームがPostScriptレベル1の場合だけ有効)
- stream制御文
- prtout制御文
- streamenv制御文(電子帳票出力の場合だけ有効)
- documentname制御文(電子帳票出力の場合だけ有効)
- utf8_convert制御文



注意

データストリームがUVPIの場合、デフォルトの用紙サイズ(papersize)、印刷形式(prtform)、FCB名(fcbyname)はlpコマンドのオプションで変更することができます。

以下に印刷情報ファイルの記述例と各制御文の記述形式を示します。

```
papersize  a4
prtform    l
```

fcname	fcbl
ankfont	2-byte
prtout	/home/usr1/prtfile

注意

- 各制御文のキーワードとパラメタの区切り文字は、空白およびタブです。
- 行の先頭に“#”またはセミコロン(;)を記述した場合、その行はコメント行とみなします。
- 同一の制御文を複数回指定した場合、最後に指定したものを有効とします。
- 印刷情報ファイルに指定する絶対パスのファイル名および絶対パス名は、二重引用符(")で囲まないでください。

printer制御文

printer制御文は、出力想定プリンタに対応したデータストリーム種別を指定します。

キーワード	パラメタ
printer	出力データストリーム種別

パラメタの説明

出力想定プリンタに対応したデータストリーム種別を以下の文字列で指定します。

値	意味
UVPI	UVPI (PrintPartner VSPシリーズほか)
PS1	PostScriptレベル1
PS2	PostScriptレベル2

省略時の解釈

printer制御文が指定されなかった場合、システムの標準データストリーム(UVPI)が指定されたものとみなします。

papersize制御文

papersize制御文は、デフォルトの用紙サイズを指定します。

キーワード	パラメタ
papersize	デフォルト用紙サイズ

パラメタの説明

デフォルトの用紙サイズを以下の文字列で指定します。

値	意味
a3	A3サイズの用紙
a4	A4サイズの用紙
a5	A5サイズの用紙
b4	B4サイズの用紙
b5	B5サイズの用紙
ltr	LETTERサイズの用紙

省略時の解釈

papersize制御文が指定されなかった場合、a4が指定されたものとみなします。

注意

連帳用紙の指定はできません。

prtform制御文

prtform制御文は、デフォルトの印刷形式を指定します。

キーワード	パラメタ
prtform	デフォルト印刷形式

パラメタの説明

デフォルトの印刷形式を以下の文字列で指定します。

値	意味
p	ポートレート
l	ランドスケープ
pz	ポートレート縮小
lz	ランドスケープ縮小
lp	LP縮刷

省略時の解釈

PostScriptレベル1以外のデータストリームで印刷情報ファイルおよびI制御レコードで印刷形式を指定しない場合には、ポートレート("p")が指定されたものとみなします。なお、PostScriptレベル1のデータストリームで印刷情報ファイルおよびI制御レコードで印刷形式を指定しない場合には、LP縮刷("lp")が指定されたものとみなします。

注意

実際の印刷結果はプリンタ装置の機能に依存します。

fcfname制御文

fcfname制御文は、使用するFCB名を指定します。

キーワード	パラメタ
fcfname	デフォルトFCB名

パラメタの説明

使用するFCB名を4文字までの英数字で指定します。

省略時の解釈

fcfname制御文が指定されなかった場合、FCBが指定されなかったものとみなし、FCBの省略値を採用します。FCBの省略値については、“[8.1.8 FCB](#)”を参照してください。

注意

fcfname制御文を指定した場合、環境変数FCBDIRの指定が必要です。

ankfont制御文

ankfont制御文は、英数字項目の印刷文字(日本語/ASCII)を指定します。

キーワード	パラメタ
ankfont	英数字項目の印刷文字

パラメタの説明

英数字項目の印刷文字を以下の文字列で指定します。

値	意味
1-byte	1 byteのASCII英数字
2-byte	2 byteの日本語英数字

省略時の解釈

ankfont文が指定されなかった場合、2-byteが指定されたものとみなします。

stream制御文

stream制御文は帳票の出力方式を指定します。

キーワード	パラメタ
stream	出力方式

パラメタの説明

出力方式には通常印刷を行うか電子帳票出力を行うかを以下の文字列で指定します。

値	意味
PR	通常印刷
LW	電子帳票出力(ListWorks連携)

省略時の解釈

stream制御文が指定されなかった場合、通常印刷(PR)が指定されたものとみなします。

注意

- 通常印刷を指定した場合、printer制御文に指定されたデータストリーム種別に従って印刷ファイルを出力します。電子帳票出力を指定した場合、printer制御文は意味を持ちません。
- 電子帳票出力を行う場合、ListWorksが必要になります。電子帳票出力の詳細については、“[8.6 電子帳票出力機能を使う方法](#)”およびListWorksのマニュアルを参照してください。

prtout制御文

印刷データの出力先を指定します。prtout制御文の指定はCOBOLプログラム中のASSIGN句の記述よりも優先されます。ASSIGN句で指定した出力先を変更したいとき、またはASSIGN句の記述で出力先の指定を省略したときに指定します。

キーワード	パラメタ
prtout	印刷データの出力先

パラメタの説明

通常印刷時には出力する印刷ファイルのパス名を、電子帳票出力時(stream制御文にLWを指定している場合)にはListWorks仮想プリンタ名またはデータ転送コネクタ名(以降、総称して電子保存装置名と呼びます)を指定します。

省略時の解釈

prtout制御文が指定されなかった場合、ASSIGN句の記述に対する指定が有効になります。prtout制御文が省略されて、かつASSIGN句に有効な指定がない場合には実行時にエラーとなります。



注意

prtout制御文ではプリンタへの直接印刷(ASSIGN TO PRINTER)の指定はできません。また、本指定では印刷情報ファイル名(INF(~))およびフォントテーブル名(FONT(~))は指定できません。

streamenv制御文

電子帳票出力に関する静的な情報を定義した電子帳票情報ファイルのパス名を指定します。streamenv制御文は電子帳票出力時だけ有効です。

キーワード	パラメタ
streamenv	電子帳票情報ファイルのパス名

パラメタの説明

電子帳票出力時に使用する電子帳票情報ファイルのパス名を絶対パスで指定します。

省略時の解釈

streamenv制御文が指定されなかった場合、ListWorksが保持する省略時の解釈に従って動作します。

documentname制御文

印刷ファイルに対する文書名を指定します。documentname制御文は電子帳票出力時だけ有効です。ただし、本制御文の指定は、電子帳票情報ファイルで日本語帳票名の指定が省略された場合に有効となります。

キーワード	パラメタ
documentname	文書名

パラメタの説明

印刷ファイルの文書名(帳票名)を指定します。文書名が64バイトを超える場合には先頭から64バイトが文書名として有効になります。

省略時の解釈

電子帳票情報ファイルに日本語帳票名が指定されている場合には、そちらが有効となります。どちらも省略されている場合には、文書名(帳票名)は設定されません。

utf8_convert制御文

utf8_convert制御文は、FORMAT句なし印刷ファイルで、Unicode(UTF-8)印刷がサポートされていない機能やプリンタ装置を利用している環境において、Unicode(UTF-8)データを印刷可能な範囲に丸めて処理したい場合に指定します。

なお、utf8_convert制御文の指定は、ファイル単位に有効な指定となります。同一実行単位内に含まれるすべてのFORMAT句なし印刷ファイルに対して共通の指定を行う場合は、実行環境変数で同様の指定を行います。実行環境変数の指定については、“[8.1.14 環境変数の設定](#)”を参照してください。

キーワード	パラメタ
utf8_convert	本機能を活性化するか否かを指定

パラメタの説明

Unicode(UTF-8)データの丸め印刷を行う／行わないを以下の文字列で指定します。

値	意味
FJ_U90	標準コード変換を使用してU90コードに丸めて出力する

値	意味
FJ_S90	標準コード変換を使用してS90コードに丸めて出力する
S90	システムのコード変換関数を使用してS90コードに丸めて出力する
UTF8	Unicode(UTF-8)データの丸めを行わない

省略時の解釈

utf8_convert制御文が指定されなかった場合、Unicode(UTF-8)データの丸めを行わない(UTF8)が指定されたものとみなします。この場合、実行環境変数“CBR_PRT_UTF8_CONVERT”の指定が有効となります。実行環境変数“CBR_PRT_UTF8_CONVERT”の指定も省略されている場合は、実行時エラーとなります。

8.1.13 フォントテーブル

フォントテーブルとは、印刷ファイルを利用して帳票出力を行うときの書体情報を定義するテキスト形式のファイルです。書体情報には、印字する文字のフォントフェイス名および印字スタイルを書体番号と対応付けて指定します。フォントテーブルを使用することにより、特殊名段落のPRINTING MODE句に指定した書体番号(FONT-nnn)に対して、任意のフォントを対応付けることができます。

フォントテーブルの指定方法

フォントテーブルを指定するには、環境変数CBR_PRINTFONTTABLEにフォントテーブルのパス名を指定します。この場合、ASSIGN句の記述に関係なく実行環境単位中のすべての印刷ファイルに同じフォントテーブルが対応付けられます。

ASSIGN句の記述がファイル識別名、ファイル識別名定数、データ名、PRINTER-nまたはPRINTER_nの場合には、フォントテーブルを印刷ファイルごとに指定することができます。印刷ファイルごとにフォントテーブルを指定するには、出力対象となる印刷ファイルのパス名のあとに、“,FONT(フォントテーブルのパス名)”を指定します。ただし、印刷情報ファイルとフォントテーブルを同時に指定する場合には、以下のように印刷情報ファイルのパス名とフォントテーブルのパス名をコンマで区切って指定してください。

```
“印刷ファイルのパス名, INF(印刷情報ファイルのパス名), FONT(フォントテーブルのパス名)”
```

フォントテーブルのパス名に相対パスを指定した場合にはカレントディレクトリからの相対パスを検索します。

印刷ファイルごとの指定と実行単位全体の指定が共存する場合には、印刷ファイルごとの指定を優先します。



例

プログラム中の記述が“ASSIGN TO PRTPFILE”である印刷ファイルで、/home/usr1の下のprtfileを出力先に、fonttabをフォントテーブルとして割り当てる場合

```
$ PRTFILE="/home/usr1/prtfile, FONT(/home/usr1/fonttab)" ; export PRTFILE
```

プログラム中の記述が“ASSIGN TO PRTPFILE”である印刷ファイルで、出力先の指定を省略し、/home/usr1の下のinsatsu.infを印刷情報ファイルとして、fonttabをフォントテーブルとして割り当てる場合

```
$ PRTFILE=",, INF(/home/usr1/insatsu.inf), FONT(/home/usr1/fonttab)" ; export PRTFILE
```



注意

- “INF”, “FONT”は必ず大文字で記述してください。
- FORMAT句なし印刷ファイルで出力先の指定を省略した場合、印刷情報ファイルのprtout制御文の指定が必要です。
- FORMAT句付き印刷ファイルおよび表示ファイルの場合、プリンタ情報ファイル名の指定を省略することはできません。

フォントテーブルの形式

フォントテーブルの形式を以下に示します。

[書体番号]	セクション名 (書体番号ごとに指定)
FontName=フォントフェイス名	文字書体指定 (省略可)
Style={ R B I BI }	文字スタイル指定 (省略可)

注意

- ・ 行の先頭に“;”を記述した場合、その行はコメント行とみなします。
- ・ 同一の書体番号を複数回指定した場合、最初に指定したものを有効とします。

セクション名

セクション名[書体番号]は、書体情報がどの書体番号に対応付けられた情報なのかを識別するための情報です。書体番号ごとに書体情報の設定が必要です。書体番号には、COBOLソースプログラムに記述した書体番号("FONT-nnn")を記述します。文字列は、英数字の半角文字で記述してください。

例

[FONT-001]

FontName

フォントフェイス名には、印字に使用する文字書体を指定します。省略した場合、システムの定める書体で印字されます。

印字に使用するフォントフェイス名は、32バイト以内の英数字または日本語文字で指定してください。

フォントフェイス名には、プリンタ装置が直接認識できる書体名を指定します。プリンタ付属のマニュアルなどで印字できる書体を確認し、正しく指定してください。

Style

印字に使用する文字書体のスタイルを指定します。省略した場合、標準で印字されます。

- R:標準
- B:太字
- I:斜体
- BI:太字・斜体

ただし、Styleによるスタイル指定は、FORMAT句なし印刷ファイルではListWorks連携による電子帳票出力を行う場合だけ有効です。FORMAT句付き印刷ファイルではPostScriptレベル2またはListWorks連携の場合に有効です。

フォントテーブル使用時の注意事項

書体番号によるフォント指定はデータストリームがPostScriptレベル1の場合またはListWorks連携による電子帳票出力を行う場合だけ有効です。

データストリームがPostScriptレベル1の場合には以下のことに留意してください。

- ・ 日本語フォントを使用する場合には、文字セット、コード系、文字方向(縦書き/横書き)を意識してフォントフェイス名を指定する必要があります。

例

GothicBBB-Medium書体をシフトJISコード系かつ縦書きで使用する場合

FontName=GothicBBB-Medium-RKSJ-V

- Style=にスタイルを指定しても有効になりません。PostScriptプリンタには通常スタイルごとにフォントが用意されているので、使用したいスタイルの属性を持ったフォントのフォントフェイス名をFontName=に指定してください。



例

太字体のCourier(Courier-Bold)を使用する場合

```
FontName=Courier-Bold
```

斜体のCourier(Courier-Oblique)を使用する場合

```
FontName=Courier-Oblique
```

- 以下に示すディレクトリにフォントテーブルファイルのひな型fonttableが格納されています。フォントテーブルを使用する場合には、このファイルをカスタマイズして使用してください。システムで使用している番号にフォントを割り当てると正しく動作しない場合があるので、新しくフォントを割り当てる場合は未使用の番号(301から800を推奨)を使用してください。

[ひな型格納場所]

COBOLインストールディレクトリ/config/template/C/fonttable

- FORMAT句なし印刷ファイルでは、ANK文字を2バイト文字に変換して日本語フォントを使用して印字しています。このため、ANK文字を1バイトフォントで印字するには、印刷情報ファイルのankfont制御文に“1-byte”を指定する必要があります。
- 以下に示す書体番号と書体名の指定は等価に扱われます。これらの書体番号は絶対にカスタマイズしないでください。印刷結果が異常となります。

- FONT-001とMINCHOU
- FONT-002とMINCHOU-HANKAKU
- FONT-003とGOTHIC
- FONT-004とGOTHIC-HANKAKU

ListWorks連携による電子帳票出力を行う場合の注意事項は“8.6 電子帳票出力機能を使う方法”を参照してください。



例

フォントテーブルの作成例(PostScriptレベル1の場合)

```
[FONT-301]
FontName=Ryumin-Light-EUC-H
[FONT-302]
FontName=Ryumin-Light-EUC-V
```

8.1.14 環境変数の設定

印刷処理を行うプログラムの実行時に設定する環境変数を以下に示します。

表8.5 プログラムの実行に必要な環境変数

環境変数	指定する内容
CBR_LP_OPTION	使用するlpコマンドのオプション
CBR_PRINTFONTTABLE	フォントテーブルのパス名
CBR_PRT_INF	印刷情報ファイルのパス名
CBR_PRT_UTF8_CONVERT	Unicode(UTF-8)印刷未サポート機能/環境下での丸め印刷指示
CBR_FCB_NAME	デフォルトFCB名
FCBDIR	FCBの格納ディレクトリ

環境変数	指定する内容
FOVLDIR	フォームオーバーレイパターンの格納ディレクトリ
ASSIGN句で指定したファイル識別名 (FORMAT句付き印刷ファイル)	プリンタ情報ファイル名、フォントテーブル名
ASSIGN句で指定したファイル識別名 (FORMAT句なし印刷ファイル)	出力先ファイル名、印刷情報ファイル名、フォントテーブル名
ASSIGN句で指定したファイル識別名(表示ファイル)	プリンタ情報ファイル名
PRINTER-n (n=1~9)	出力先ファイルのパス名
PRINTER_n (n=1~99)	出力先ファイルのパス名

8.1.15 Unicodeの印刷

印刷ファイル

印刷ファイルの場合、レコード内の字類の統一は不要です。各項目の字類に合わせてCOBOLランタイムシステムがコード変換するため、表現形式が混在しても問題なく動作します。

```
FILE-CONTROL.
    SELECT OUT-FILE ASSIGN TO PRTFILE.
    :
FILE SECTION.
FD OUT-FILE.
01 OUT-REC PIC X(80).
WORKING-STORAGE SECTION.
01 PRT-DATA CHARACTER TYPE IS MODE-1.
02 PRT-NO PIC 9(4).
02 PRT-ID PIC X(4).
02 PRT-NAME PIC N(20).
:
WRITE OUT-REC FROM PRT-DATA AFTER ADVANCING 1 LINE.
```

ただし、日本語項目を含む集団項目を転記の受取り側項目に使用した場合、集団項目に字類と合わないコードの空白づめが行われます。これにより、EUCでは印刷可能であったものが、Unicodeでは文字化けなどの意図しない印刷結果になることがあります。

```
FILE-CONTROL.
    SELECT OUT-FILE ASSIGN TO PRTFILE.
    :
FILE SECTION.
FD OUT-FILE.
01 OUT-REC CHARACTER TYPE IS MODE-1.
02 OUT-DATA PIC N(40).
WORKING-STORAGE SECTION.
01 PRT-DATA CHARACTER TYPE IS MODE-1.
02 PRT-NO PIC N(4).
02 PRT-ID PIC N(4).
02 PRT-NAME PIC N(20).
:
MOVE PRT-DATA TO OUT-REC.          ... [1]
WRITE OUT-REC AFTER ADVANCING 1 LINE.

*
MOVE NG"あいうえお" TO OUT-REC.  ... [2]
WRITE OUT-REC AFTER ADVANCING 1 LINE.
```

受取り側項目が送出し側項目よりも大きい場合[1]、集団項目転記の規則により、半角空白が空白づめされます。このため、OUT-DATAには、UTF-16とUTF-8のデータが混在して格納されます。WRITE文を実行すると、OUT-DATAはUTF-16のデータとして扱われるため、UTF-8のデータが格納された部分の印刷結果は文字化けします。[2]の場合も同様です。

このような場合は、以下の例のように明示的に日本語項目を転記の対象に指定することで回避できます。

```

      :
      WRITE OUT-REC FROM PRT-DATA AFTER ADVANCING 1 LINE. ... [3]
*
      MOVE NG"あいうえお" TO OUT-DATA.
      WRITE OUT-REC AFTER ADVANCING 1 LINE. ... [4]

```

FROM句指定のWRITE文を使用した場合[3]は、FROM句に指定したデータ項目の字類に従って印字されます。また、転記の受取り側を日本語項目にした場合[4]は、全角空白が空白づめされるため、日本語項目にUTF-8のデータが混在することはありません。

帳票定義体(FORMAT句付き印刷ファイル、表示ファイル(PRT))

帳票定義体に定義した英数字項目には、1バイトコードで表現される文字しか格納できません。帳票定義体に定義した英数字項目に、日本語文字(αなどの一部記号類、半角カナを含む)を格納して入出力を行うと、意図した結果が得られません。

```

FILE-CONTROL.
  SELECT IO-FILE ASSIGN TO GS-PRTF
          SYMBOLIC DESTINATION IS "PRT".
      :
FILE SECTION.
FD IO-FILE.
  COPY 帳票定義体名 OF XMDLIB.
(01 帳票レコード名.          ) (注)
( 02 DATA-1 PIC X(10).    )
      :
      MOVE "ABCあいうエオ" TO DATA-1. ...[1]

```

注) ()内はCOPY文の展開を表します。

[1]のように日本語文字が混在するデータを格納したい場合、帳票定義体には、英数字項目ではなく混在項目を定義します。定義した項目が英数字項目、混在項目のどちらでも、COPY文で展開されるデータの属性は英数字項目となりますが、実行時の扱いが異なるため、混在項目で定義されている場合のみ問題なく動作します。

8.1.15.1 FORMAT句なし印刷ファイルにおけるUnicode印刷

ここでは、FORMAT句なし印刷ファイルにおけるUnicode印刷について説明します。FORMAT句付き印刷ファイルおよび表示ファイル(帳票印刷)におけるUnicode印刷については、“MeFtユーザーズガイド”を参照してください。

Unicode印刷のサポート範囲

FORMAT句なし印刷ファイルでは、COBOLアプリの翻訳時および実行時のロケールにしたがって出力データ(ファイル)のコード系が決定されます。したがって、ロケールがUnicode(UTF-8)である場合には、出力データ(ファイル)のコード系もUnicode、つまりUTF-8となります。

ただし、すべての出力データストリームにおいてUnicode(UTF-8)印刷をサポートしているわけではありません。以下に、各データストリームにおけるUnicode(UTF-8)印刷のサポート状況を記します。

データストリーム種別	対象装置／連携ソフト	Unicode(UTF-8)印刷サポート状況	備考
UVPI	PrintPartner VSP	サポート済み	注1
PostScriptレベル1	PostScriptプリンタ	未サポート	注2
PostScriptレベル2	PostScriptプリンタ	未サポート	注2
電子帳票	ListWorks	サポート済み	

注1: Unicode(UTF-8)印刷を行う場合、Unicode(UTF-8)印刷に対応しているFNPエミュレーションを搭載するVSPプリンタおよびFNPシーケンスに対応したVSPプリンタを制御するソフトウェアが必要です。

注2: OPEN文実行時にエラーとなります。

lpコマンドのオプション

UVPIデータストリームをUnicode(UTF-8)印刷する場合は、以下のように指定してください。

- ・ ディスクファイルに書き出した印刷ファイルをlpコマンドを使って出力する場合、lpコマンドのオプションに -o -y_UTF-8を指定します。

- ・ファイル管理記述項のASSIGN句の指定がPRINTERの場合、環境変数CBR_LP_OPTIONにコマンドオプション -o -y_UTF-8を指定します。

Unicode印刷に対応していない機能／環境下での印刷

Unicode(UTF-8)ロケール下でCOBOLアプリを実行する必要があるが、使用している機能(出力データストリーム)がUnicode(UTF-8)印刷をサポートしていない、または使用しているプリンタ装置がUnicode(UTF-8)印刷をサポートしていないため印刷処理が行えないなどの場合、以下の指定を行うことで文字コードをEUCに変換して印刷することができます。ただし、印刷データにUnicode固有文字が含まれる場合、その文字は半角の“_”または半角の“?”に置き換えられますので注意してください。

同一実行単位内のすべてのFORMAT句なし印刷ファイルに共通の設定をする場合

実行環境情報“CBR_PRT_UTF8_CONVERT”を指定します。

ファイル単位に異なる設定をする場合

印刷情報ファイルを作成し“utf8_convert”制御文を指定します。

各指定に関する詳細は、“8.1.14 環境変数の設定”および“8.1.12 印刷情報ファイル”を参照してください。

なお、本指定は、下表の×となる組合せにおいて有効な機能となります。

データストリーム	COBOLのUnicode対応	PrintWalker/LXEのUnicode対応	プリンタのUnicode対応	Unicode印刷の可否
UVPI	○	○	○	◎
	○	○	—	×: 上記指定で回避
	○	—	○/—	×: 上記指定で回避
UVPI以外(注)	—	-----	○/—	×: 上記指定で回避

○: Unicodeサポート済

—: Unicode未サポート

◎: Unicode印刷可能

×: Unicode印刷不可

注: 電子帳票は除きます。電子帳票は、Unicode(UTF-8)ロケール下で使用できます。

8.2 行単位のデータを印刷する方法

ここでは、FORMAT句なし印刷ファイルを使って、行単位のデータを印刷する方法について説明します。なお、FORMAT句なし印刷ファイルを使った例題プログラムがサンプルとして提供されていますので、参考にしてください。

8.2.1 概要

印刷ファイルは、レコード順ファイルと同様に定義し、レコード順ファイルの創成処理と同様の処理を行います。FORMAT句なし印刷ファイルでは、以下を指示することができます。

- ・論理的な1ページの大きさ(ファイル記述項のLINAGE句)
- ・文字の大きさ、書体、形態、方向および間隔(データ記述項のCHARACTER TYPE句)
- ・行送りやページ替え(WRITE文のADVANCING指定)

8.2.2 プログラムの記述

ここでは、FORMAT句なし印刷ファイルを使ったプログラムの記述内容について、COBOLの部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SPECIAL-NAMES.
    [機能名 IS 呼び名].
```

```

INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
  SELECT   ファイル名
  ASSIGN TO PRINTER
  [ORGANIZATION IS SEQUENTIAL]
  [FILE STATUS IS   入出力状態].
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD   ファイル名
  [RECORD   レコードの大きさ]
  [LINAGE IS   論理ページ構成の指定].
01   レコード名 [CHARACTER TYPE IS   {MODE-1 | MODE-2 | MODE-3 | 呼び名}].
  レコード記述項
WORKING-STORAGE SECTION.
[01   入出力状態   PIC X(2).]
[01   データ名   [CHARACTER TYPE IS   {MODE-1 | MODE-2 | MODE-3 | 呼び名}].]
PROCEDURE DIVISION.
  OPEN OUTPUT   ファイル名.
  WRITE   レコード名 [FROM   データ名] [AFTER   ADVANCING   ~].
  CLOSE   ファイル名.
END PROGRAM   プログラム名.

```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

環境部には、機能名と呼び名の対応付け(プログラム中で印字文字を指示する場合)および印刷ファイルの定義を記述します。

機能名と呼び名の対応付け

印字文字の大きさ、形態、書体、方向および間隔の値を示す機能名を呼び名に対応付けます。この呼び名は、レコード中のデータ項目および作業用のデータ項目を定義するときに、CHARACTER TYPE句に指定します。機能名の種類については、“COBOL文法書”を参照してください。

印刷ファイルの定義

ファイル管理記述項を記述するために必要な情報を以下に示します。

表8.6 ファイル管理記述項に指定する情報

	指定する場所	情報の種類	指定する内容および用途
必須	SELECT句	ファイル名	COBOLプログラム中で使用するファイル名を指定します。このファイル名は、COBOLの利用者語の規則に従った名前にします。
	ASSIGN句	ファイル参照子	PRINTERまたはレコード順ファイルと同様の媒体情報を指定します。PRINTERを指定すると、システムの標準ライタに出力されます。(注1)
任意	ORGANIZATION句	ファイル編成を示す文字列	SEQUENTIALを指定します。
	FILE STATUS句	データ名	作業場所節または連絡節で、2桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名には、入出力処理の実行結果が設定されます。(注2)

注1: その他の指定方法については“7.2.1 レコード順ファイルの定義”を参照してください。

注2: 設定される値については、“付録D 入出力状態一覧”を参照してください。

データ部(DATA DIVISION)

データ部には、レコードの定義およびファイル管理記述項に指定したデータ名の定義を記述します。レコードの定義は、ファイル記述項とレコード記述項で記述します。ファイル記述項を記述するために必要な情報を以下に示します。

表8.7 ファイル記述項に指定する情報

	指定する場所	情報の種類	指定する内容および用途
任意	RECORD句	レコードの大きさ	印字可能領域の大きさを指定します。

指定する場所	情報の種類	指定する内容および用途
LINAGE 句	論理ページの構成	論理的な1ページを構成する行数、上端と下端の余白の大きさおよび脚書き領域が始まる位置を指定します。この句にデータ名を指定すると、これらの情報をプログラム中で変更することができます。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

以下の順序で入出力文を実行します。

1. OUTPUT指定のOPEN文: 印刷処理の開始
2. WRITE文: データの出力
3. CLOSE文: 印刷処理の終了

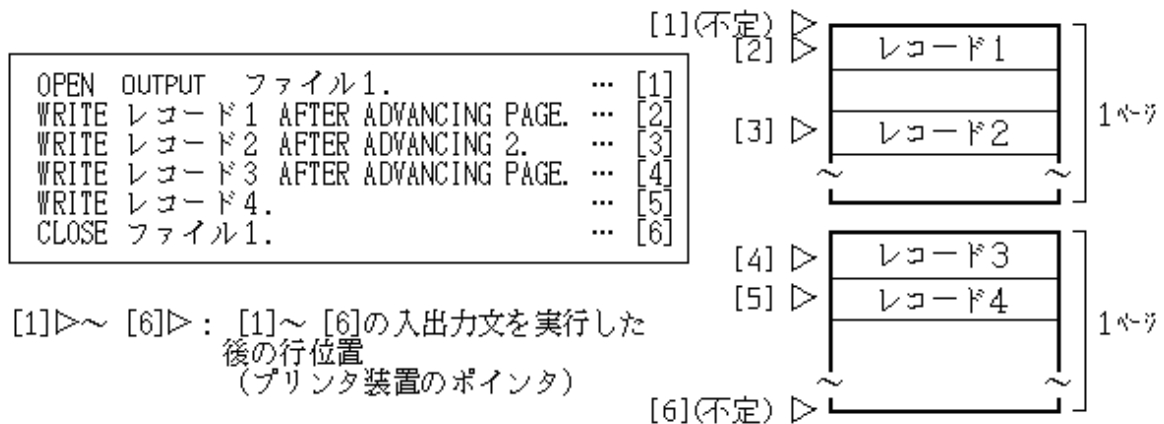
OPEN文およびCLOSE文

OPEN文は印刷処理の開始時に、CLOSE文は印刷処理の終了時に、それぞれ1回だけ実行します。

WRITE文

1回のWRITE文は、1行のデータを出力します。このとき、ADVANCING指定にPAGEを記述すると、ページ替えが行われます。また、行数を記述すると、指定した行数が行送りされます。ADVANCING指定には、AFTER指定とBEFORE指定があり、データの出力をページ替えまたは行送りのあとに行うか前に行うかを指定します。ADVANCING指定を省略した場合、“AFTER ADVANCING 1”を指定したものとみなされます。

AFTER ADVANCING指定による印字行の制御を以下に示します。



注意

- FROM指定を記述したWRITE文で、“WRITE A FROM B.”と記述した場合、CHARACTER TYPE句は、Aに定義せずに、Bに定義します。CHARACTER TYPE句が両方に定義された場合には、Bの指定が有効となります。
- OPEN文の実行直後のAFTER ADVANCING PAGE指定のWRITE文の実行では、ページ替えは行われません。

入出力エラー処理

入出力エラーの検出方法および入出力エラーが発生したときの実行結果については、“7.6 入出力エラー処理”を参照してください。

8.2.3 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

8.2.4 プログラムの実行

印刷ファイルを使ったプログラムを実行するときの操作は、ファイル管理記述項のASSIGN句の記述内容によって異なります。ASSIGN句の記述内容とプログラムの実行前および実行後に必要な操作を以下に示します。

表8.8 プログラム実行時に必要な操作

プログラム実行時の操作		ASSIGN句の記述		
		PRINTER	ファイル識別名 PRINTER-n またはPRINTER_n	ファイル識別名定数ま たはデータ名
実行前	ファイル識別名を環境変数とした出力先ファイル名の設定	—	必須	—
	環境変数CBR_LP_OPTIONの設定	任意	—	—
	環境変数CBR_PRT_INFの設定	任意	任意	任意
実行後	lpコマンドの起動	—(注)	必須	必須
出力先		システムの標準ライタ	ファイル	ファイル

注: ASSIGN句の指定がPRINTERの場合、CLOSE文の実行でlpコマンドが自動的に起動されます。このときlpコマンドに指定されるオプションについては、“[C.1.37 CBR_LP_OPTION \(lpコマンドのオプション指定\)](#)”を参照してください。

注意

データストリームがUVPIの場合、lpコマンド起動時にオプションとして“-o -T_cobol”の指定が必要です。

データストリームがUVPI以外の場合、必要なオプションはありません。

データストリームについては、“[8.1.3 印刷装置](#)”を参照してください。

8.3 フォームオーバーレイおよびFCBを使う方法

ここでは、制御レコードを使用して、フォームオーバーレイパターンとの合成印刷を行う方法について説明します。

8.3.1 概要

印刷ファイルでフォームオーバーレイパターンを使うことにより、帳票の印刷を簡単に行うことができます。フォームオーバーレイパターンを使うときには、制御レコードを使います。制御レコードは、通常のデータを出力するときと同様に、WRITE文を使って出力します。フォームオーバーレイパターン名を設定した制御レコードを出力すると、その次のページに書き出したデータと、フォームオーバーレイパターンが合成されて印字されます。データを印刷するときの、印字する文字の大きさ、形態、間隔、書体および方向は、COBOLプログラムおよびフォームオーバーレイパターンで定義することができます。指定できる内容については、“[8.1.4 印字文字](#)”およびFORMのマニュアルまたはヘルプを参照してください。

WRITE 制御レコード～

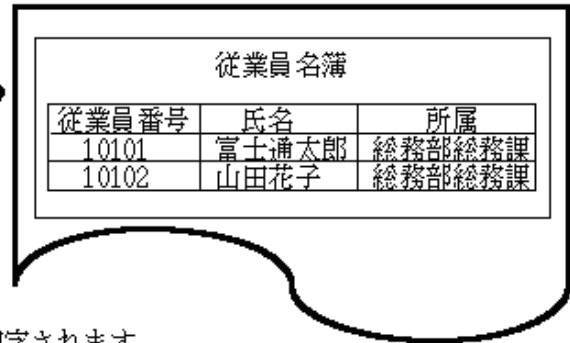
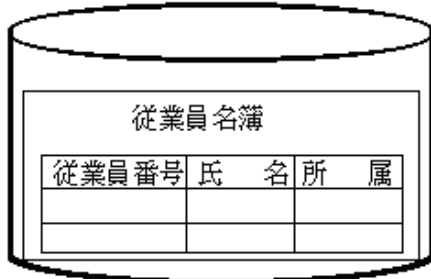
MREC

WRITE 行レコード～

10101 富士通太郎 総務部総務課

10102 山田花子 総務部総務課

フォームオーバーレイパターン 'MREC'



合成されて印字されます。

8.3.2 プログラムの記述

ここでは、フォームオーバーレイパターンを使って帳票を印刷するときのプログラムの記述内容について、COBOLの部ごとに説明します。

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SPECIAL-NAMES.
    [機能名 IS 呼び名1]
    CTL IS 呼び名2.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
    SELECT ファイル名
    ASSIGN TO PRINTER
    [ORGANIZATION IS SEQUENTIAL]
    [FILE STATUS IS 入出力状態].
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD ファイル名
    [RECORD レコードの大きさ]
    [LINAGE IS 論理ページ構成の指定].
01 行レコード名 [CHARACTER TYPE IS {MODE-1 | MODE-2 | MODE-3 | 呼び名}].
    レコード記述項
01 制御レコード名.
    レコード記述項
WORKING-STORAGE SECTION.
[01 入出力状態 PIC X(2).]
[01 データ名 [CHARACTER TYPE IS {MODE-1 | MODE-2 | MODE-3 | 呼び名}].]
PROCEDURE DIVISION.
    OPEN OUTPUT ファイル名.
    WRITE 制御レコード名 AFTER ADVANCING 呼び名2.
    WRITE 行レコード名 AFTER ADVANCING PAGE.
    [WRITE 行レコード名 [FROM データ名] [AFTER ADVANCING ~].]
    CLOSE ファイル名.
END PROGRAM プログラム名.

```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

環境部には、機能名と呼び名の対応付けおよび印刷ファイルの定義を記述します。

機能名と呼び名の対応付け

制御レコードを指定するための呼び名を、機能名CTLに対応付けます。この呼び名は、制御レコードを出力するときにWRITE文に指定します。

CHARACTER TYPE句を使って印字文字を指示する場合、印字文字の大きさ、形態、方向、書体および間隔の値を示す機能名を呼び名に対応付けます。機能名の種類については、“COBOL文法書”を参照してください。

印刷ファイルの定義

印刷ファイルは、ファイル管理記述項で定義します。ファイル管理記述項に記述する内容については、“表8.6 ファイル管理記述項に指定する情報”を参照してください。

データ部(DATA DIVISION)

データ部には、レコードの定義および環境部に記述したデータ名の定義を記述します。

レコードの定義

レコードは、ファイル記述項とレコード記述項で定義します。ファイル記述項に記述する内容については、“表8.7 ファイル記述項に指定する情報”を参照してください。レコード記述項には、以下のレコードを定義します。

行レコード

プログラム中で編集したデータを印刷するためのレコードを定義します。行レコードは複数個記述することができます。行レコードの1つのレコードの内容は、印字可能領域の左端から順に印字されます。行レコードの大きさは、印字可能領域の1行の大きさを超えないように指定します。また、印字する文字の大きさを、データ記述項のCHARACTER TYPE句に指定することができます。CHARACTER TYPE句に指定できる内容については、“8.1.4 印字文字”を参照してください。

制御レコード

制御レコードには、I制御レコードとS制御レコードがあります。I制御レコードおよびS制御レコードについては“8.1.9 I制御レコード/S制御レコード”を参照してください。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

以下の順序で入出力文を実行します。

1. OUTPUT指定のOPEN文: 印刷処理の開始
2. WRITE文: データの出力
3. CLOSE文: 印刷処理の終了

OPEN文およびCLOSE文

OPEN文は印刷処理の開始時に、CLOSE文は印刷処理の終了時にそれぞれ1回だけ実行します。

WRITE文

WRITE文は、制御レコードおよび行レコードを出力するときに実行します。行レコードの出力は、行単位のデータを出力するときのWRITE文の使い方と同じです。“6.2.2 エンコードの指定”を参照してください。

制御レコードを出力するには、ADVANCING指定に、機能名CTLに対応付けた呼び名を記述します。

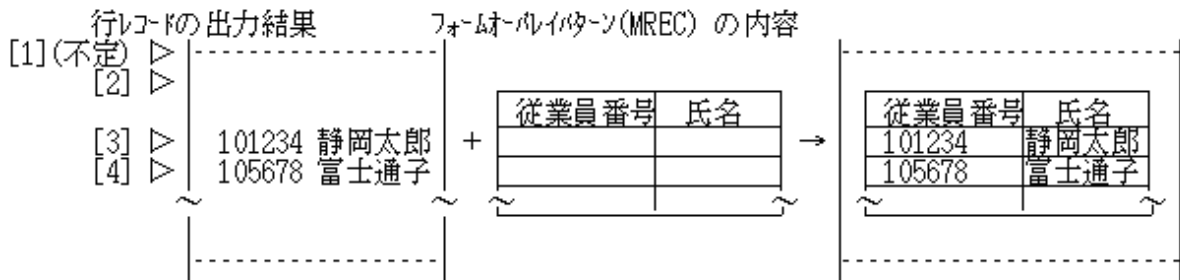
行レコードを使って出力したデータをフォームオーバーレイパターンと合成して印字するには、フォームオーバーレイパターン名を設定した制御レコードを出力します。また、フォームオーバーレイパターンと合成せずに印字するには、フォームオーバーレイパターン名に空白を設定した制御レコードを出力します。制御レコードを出力すると、そのあとに出力するページの形式が制御レコードの内容のとおり設定されます。ただし、制御レコードを出力すると、現在のページには行レコードを出力できなくなるので、制御レコード出力直後の行レコードの出力には、AFTER ADVANCING PAGEを指定する必要があります。

```
      :  
      FILE SECTION.  
      FD   ファイル1 .  
      :  
      01  制御レコード.  
      :  
      02  FOVL      PIC X(4).  
      :  
      MOVE "MREC"   TO FOVL.
```

```

WRITE 制御レコード AFTER ADVANCING 呼び名.           ... [1]
MOVE  SPACE TO 行レコード.
WRITE 行レコード AFTER ADVANCING PAGE.               ... [2]
MOVE 101234 TO 従業員番号.
MOVE NC"静岡太郎" TO 氏名.
WRITE 行レコード AFTER ADVANCING 2.                  ... [3]
MOVE 105678 TO 従業員番号.
MOVE NC"富士通子" TO 氏名.
WRITE 行レコード AFTER ADVANCING 1.                  ... [4]
:

```



▷ : [2] ~ [4] の入出力文を実行した後の行位置

[1] で出力した制御レコードの指示により、フォーマットレイトン(MREC)と合成して印字されます。

注意

FROM指定を記述したWRITE文で WRITE A FROM B. と記述した場合、CHARACTER TYPE句は、Aに定義せずに、Bに定義します。CHARACTER TYPE句が両方に定義された場合、Bの指定が有効となります。

入出力エラー処理

入出力エラーの検出方法および入出力エラーが発生したときの実行結果については、“7.6 入出力エラー処理”を参照してください。

8.3.3 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

8.3.4 プログラムの実行

印刷ファイルを使ったプログラムを実行するときの操作は、ファイル管理記述項のASSIGN句の記述内容によって異なります。ASSIGN句の記述内容とプログラムの実行前および実行後に必要な操作を以下に示します。

表8.9 プログラムの実行時に必要な操作

プログラム実行時の操作		ASSIGN句の記述		
		PRINTER	ファイル識別名 PRINTER-n またはPRINTER_n	ファイル識別名定数 またはデータ名
実行前	ファイル識別名を環境変数とした出力先ファイル名の設定	—	必須	—
	環境変数CBR_LP_OPTIONの設定	任意	—	—
	環境変数CBR_PRT_INFの設定	任意	任意	任意
	環境変数CBR_FCB_NAMEの設定	任意	任意	任意

プログラム実行時の操作		ASSIGN句の記述		
		PRINTER	ファイル識別名 PRINTER-n またはPRINTER_n	ファイル識別名定数 またはデータ名
	環境変数FCBDIRの設定	任意	任意	任意
	環境変数FOVLDIRの設定	任意	任意	任意
実行後	lpコマンドの起動	—	必須	必須
出力先		システムの標準ライタ	ファイル	ファイル

参照

各環境変数の設定については“8.1.14 環境変数の設定”を参照してください。

注意

データストリームがUVPIの場合

- ・ 印字結果を直接印刷装置に出力する場合、プログラム実行時にフォームオーバーレイパターンが格納されているディレクトリのパス名を環境変数FOVLDIRに設定してください。また、FCBを使用している場合、そのFCBが格納されているディレクトリのパス名を環境変数FCBDIRに設定してください。
- ・ ディスクファイルに書き出した印刷ファイルをlpコマンドを使って出力する場合、以下のオプションを指定する必要があります。
 - o -T_オプション : 文字列“cobol”を指定します。
 - o -y_オプション : 使用するフォームオーバーレイパターンおよびFCBが格納されているディレクトリを指定します。

例

```
$ lp -dprinter -o -T_cobol -o -y_op=/home/usr1 -o -y_fp=/home/usr1 report
```

-dprinter : 印刷先としてprinter を指定します。
 -T_cobol : 文書形式としてcobol を指定します。
 -o -y_op=/home/usr1 : フォームオーバーレイパターンが/home/usr1/kol5 に格納されていることを指定します。
 -o -y_fp=/home/usr1 : FCB が/home/usr1/fcbe に格納されていることを指定します。
 report : 印刷するファイル

注意

データストリームがUVPI以外の場合

- ・ プログラム実行時にフォームオーバーレイパターンが格納されているディレクトリのパス名を環境変数FOVLDIRに設定しておく必要があります。また、FCBを使用している場合、そのFCBが格納されているディレクトリのパス名を環境変数FCBDIRに設定しておく必要があります。
- ・ ディスクファイルに書き出した印刷ファイルをlpコマンドを使って出力する場合、特に必要なオプションはありません。
- ・ フォームオーバーレイパターン出力時のサポート範囲は、“MeFtユーザーズガイド”を参照してください。
- ・ データストリームがPostScriptレベル2の場合、KOL6形式のフォームオーバーレイパターンに定義したオーバーレイ文字は、以下の書体で印刷されます。
 - 日本語文字：明朝
 - 英数字：ゴシック

データストリームについては、“8.1.3 印刷装置”を参照してください。

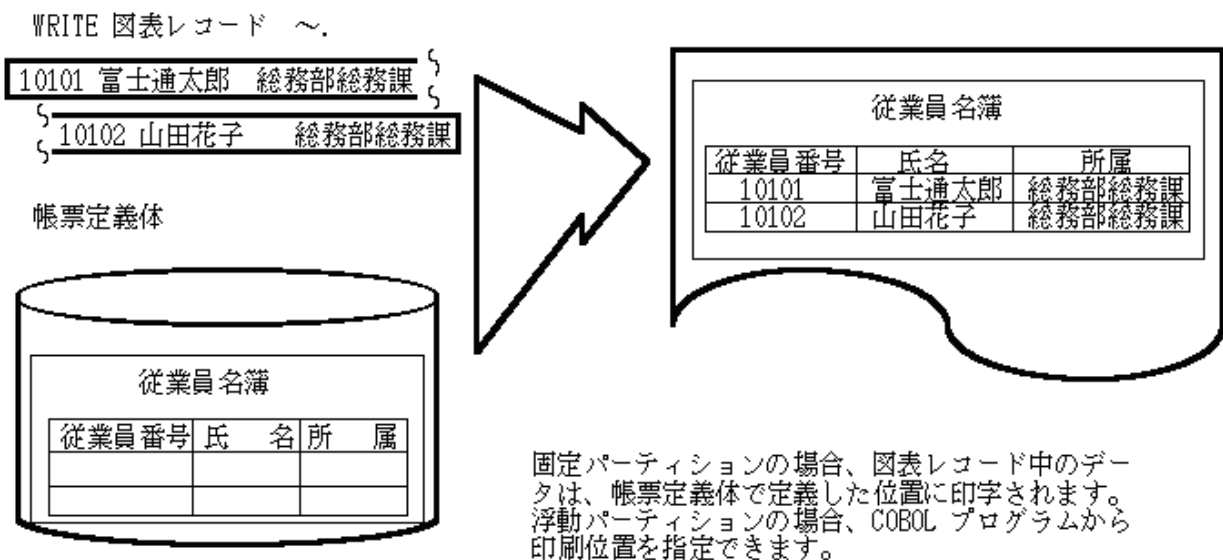
8.4 帳票定義体を使う印刷ファイルの使い方

ここでは、FORMAT句付き印刷ファイルでパーティション形式の帳票定義体を使う方法について説明します。

なお、FORMAT句付き印刷ファイルを使った例題プログラムをサンプルとして提供していますので、参考にしてください。

8.4.1 概要

パーティション形式の帳票定義体を使った帳票の印刷には、図表レコードを使います。図表レコードには、帳票定義体に定義したパーティション(項目群)を定義します。図表レコードの定義文は、COBOLのCOPY文を使って、帳票定義体から取り込むことができるため、利用者自身が記述する必要はありません。図表レコードは、通常データを出力するときと同様に、WRITE文を使って出力します。印字する文字の大きさ、形態、間隔、書体および方向は、COBOLプログラムおよび帳票定義体で指示することができます。指定できる内容については、“8.1.4 印字文字”およびFORMのマニュアルまたはヘルプを参照してください。



注意

- 以下の帳票定義体は、FORMAT句付き印刷ファイルでは使用できません。表示ファイルの帳票印刷機能を使用してください。
 - 自由形式
 - タックシール形式
 - 段組みパーティションの改ブロック
 - フレームパーティションの改フレーム
 - 矩形領域の出力範囲指定
 - パーティション形式の下端情報設定
- 帳票定義体を作成する場合、COBOLプログラムで設定/参照される名前は、以下の注意が必要です。
 - 帳票定義体名は8文字以内の半角英数字で指定します。
 - 項目群名およびパーティション名は6文字以内の半角英数字で指定します。
 - 項目名はCOBOLの利用者語の記述規則に従って指定します。
- 日本語項目がエンコードUTF-32のデータを帳票出力する場合、帳票定義体をUTF-32用に変換してください。定義体の変換については“K.5 UTF-32用定義体変換コマンド”を参照してください。

8.4.1.1 帳票のパーティション

パーティションには、固定パーティション、浮動パーティションと呼ばれる、2種の属性があります。

固定パーティション

固定パーティションとはページ内での印刷位置が固定のパーティションで、帳票定義体で指定された位置に印刷されます。

浮動パーティション

浮動パーティションとはページ内での印刷位置が出力順序により決められるパーティションで、WRITE文を実行したときの印刷位置にしたがって印刷されます。



例

図表レコードに対するWRITE文と、それに対して出力される固定パーティションおよび浮動パーティションの例を以下に示します。

帳票定義体：見積書 (ESTIMATE.pmd)

氏名 <input type="text"/>	固定パーティション (HEAD)
項目 <input type="text"/> 金額 <input type="text"/>	浮動パーティション (ITEM)
小計 <input type="text"/>	浮動パーティション (SUBTOTAL)
合計 <input type="text"/>	固定パーティション (TOTAL)

```
MOVE "ESTIMATE" TO 帳票定義体名通知域
MOVE "HEAD" TO 項目群名通知域
WRITE ESTIMATE      ⇨ ⇨ ⇨ ⇨

MOVE "ITEM" TO 項目群名通知域
WRITE ESTIMATE
WRITE ESTIMATE      ⇨ ⇨ ⇨ ⇨

MOVE "SUBTOTAL" TO 項目群名通知域
WRITE ESTIMATE      ⇨ ⇨ ⇨ ⇨

MOVE "TOTAL" TO 項目群名通知域
WRITE ESTIMATE      ⇨ ⇨ ⇨ ⇨
```

1 ページ

氏名 <input type="text"/>
項目 <input type="text"/> 金額 <input type="text"/>
小計 <input type="text"/>
印字されない
合計 <input type="text"/>

浮動パーティションは、WRITE文の実行順にしたがって(ADVANCING指定が記述されていればその行数分だけ行送りされた後に)印刷されます。点線内は、パーティションTOTALが帳票定義体で定義された固定位置に印刷されるため、印字されません。

パーティションと行レコードの組合せ

図表レコードを使うことで、帳票定義体に定義したパーティションを印刷することができます。また、そのページの任意の位置に、通常の行レコードを出力することもできます。

パーティションと行レコードはWRITE文の実行順にしたがって(ADVANCING指定が記述されていればその行数分だけ行送りされた後に)印刷されます。



例

図表レコードと行レコードを混在した場合のWRITE文と、それに対して出力される固定パーティション、浮動パーティションおよび行データの例を以下に示します。

帳票定義体：見積書 (ESTIMATE.pmd)

氏名 <input type="text"/>	固定パーティション (HEAD)
項目 <input type="text"/> 金額 <input type="text"/>	浮動パーティション (ITEM)
小計 <input type="text"/>	浮動パーティション (SUBTOTAL)
合計 <input type="text"/>	固定パーティション (TOTAL)

```
01 行レコード.
02 値引き金額 PIC 9(9).
```

```
MOVE "ESTIMATE" TO 帳票定義体名通知域
MOVE "HEAD" TO 項目群名通知域
WRITE ESTIMATE
```

```
MOVE "ITEM" TO 項目群名通知域
WRITE ESTIMATE
WRITE ESTIMATE
```

```
MOVE "SUBTOTAL" TO 項目群名通知域
WRITE ESTIMATE
MOVE SPACE TO 帳票定義体名通知域
MOVE SPACE TO 項目群名通知域
WRITE 行レコード
```

```
MOVE "ESTIMATE" TO 帳票定義体名通知域
MOVE "TOTAL" TO 項目群名通知域
WRITE ESTIMATE
```

1 ページ

氏名 <input type="text"/>
項目 <input type="text"/> 金額 <input type="text"/>
小計 <input type="text"/>
値引き金額 999999999
合計 <input type="text"/>



注意

行レコードまたは浮動パーティションを固定パーティションの印刷位置に出力した場合には、その位置に印刷する固定パーティションは、そのページ中では印刷できません。そのページは改ページされて、固定パーティションは次のページの印刷位置に印刷されます。

8.4.1.2 帳票の電子化

プリンタ情報ファイルに指定を追加することにより、MeFt経由で出力する帳票を電子化することができます。帳票を電子化する方法には、電子帳票出力(ListWorks連携)およびInterstage List Creator Enterprise EditionのPDF変換機能(以降、List Creator PDF変換機能)との連携があります。それぞれの詳細については、“MeFtユーザーズガイド”および各連携製品のマニュアルを参照してください。

以下にそれぞれの関連図を示します。

図8.1 プリンタ出力の場合

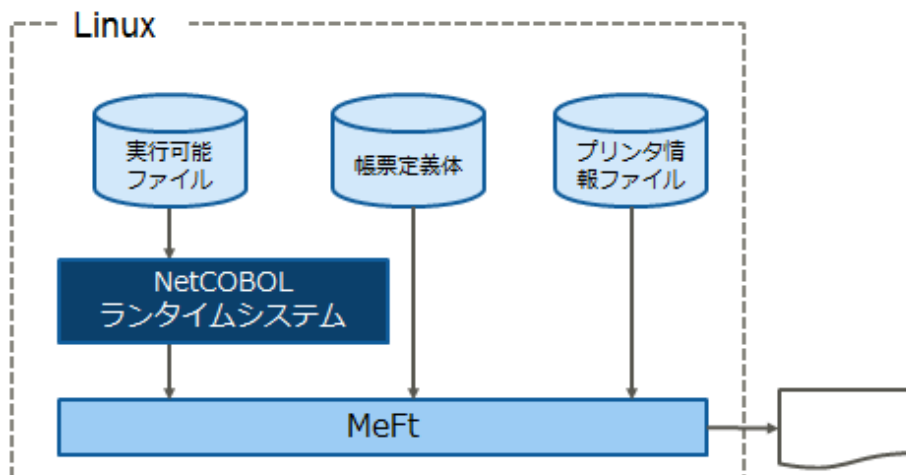
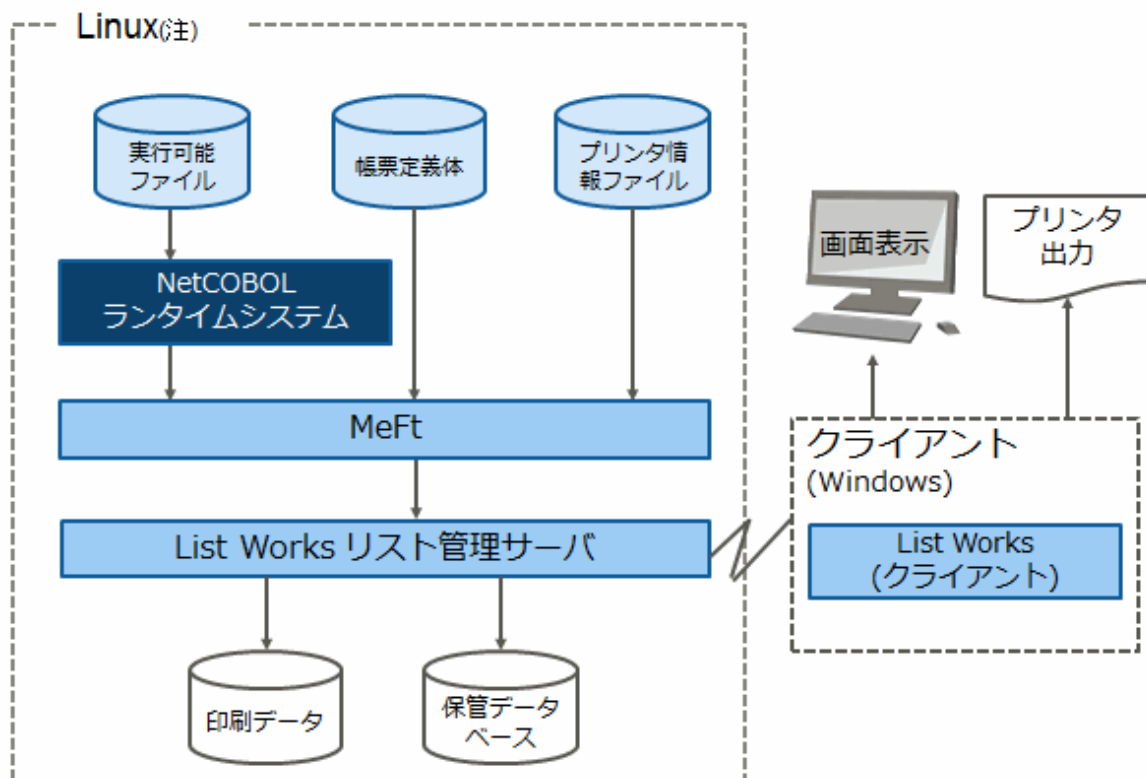


図8.2 電子帳票出力の場合



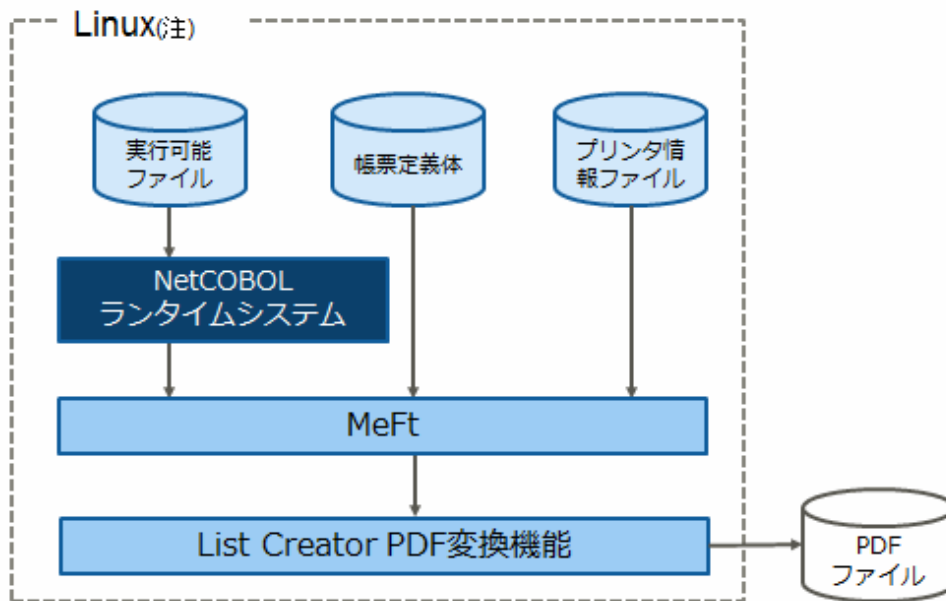
 参考

MeFtの出力を電子帳票の形式にします。

 注意

ListWorksが動作可能なオペレーティングシステムについては、ListWorksのマニュアルを確認してください。

図8.3 List Creator PDF変換機能連携の場合



参考

List Creator PDF変換機能連携では、MeFtの出力をPDF(Portable Document Format)ファイルにします。

注: List Creator PDF変換機能が動作可能なオペレーティングシステムについては、List Creator PDF変換機能のマニュアルを確認してください。

8.4.2 プログラムの記述

ここでは、帳票定義体を使った印刷ファイルのプログラムの記述方法について説明します。

```

IDENTIFICATION DIVISION.
  PROGRAM-ID. プログラム名.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SPECIAL-NAMES.
  [ 機能名 IS 呼び名. ]
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
  SELECT ファイル名
  ASSIGN TO ファイル参照子
  [ORGANIZATION IS SEQUENTIAL]
  FORMAT IS 帳票定義体名通知域
  GROUP IS 項目群名通知域
  [FILE STATUS IS 入出力状態 1 入出力状態 2].
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD ファイル名
  [RECORD レコードの大きさ]
  [CONTROL RECORD IS 制御レコード名].
01 行レコード名 [CHARACTER TYPE IS {MODE-1 | MODE-2 | MODE-3 | 呼び名}].
   レコード記述項
01 制御レコード名.
   レコード記述項
COPY 帳票定義体名 OF XMDLIB.
(01 図表レコード名. ) (注)
(   レコード記述項   )
  
```

```

WORKING-STORAGE SECTION.
01 帳票定義体名通知域 PIC X(8).
01 項目群名通知域 PIC X(8).
[01 入出力状態 1 PIC X(2).]
[01 入出力状態 2 PIC X(4).]
[01 データ名 [CHARACTER TYPE IS {MODE-1 | MODE-2 | MODE-3 | 呼び名}.] ]
PROCEDURE DIVISION.
OPEN OUTPUT ファイル名.
MOVE 帳票定義体名 TO 帳票定義体名通知域.
MOVE 項目群名 TO 項目群名通知域.
WRITE 図表レコード名 [AFTER ADVANCING ~].
WRITE 制御レコード名 [FORM 制御レコードデータ名].
MOVE SPACE TO 帳票定義体名通知域.
MOVE SPACE TO 項目群名通知域.
WRITE 行レコード名 [FROM データ名] [AFTER ADVANCING ~].
CLOSE ファイル名.
END PROGRAM プログラム名.

```

注: ()内は、COPY文の展開を表します。

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

環境部には、機能名と呼び名の対応付け(プログラム中で印字文字を指示する場合)および印刷ファイルの定義を記述します。

機能名と呼び名の対応付け

CHARACTER TYPE句を使って印字文字を指示する場合、印字文字の大きさ、形態、書体、方向および間隔の値を示す機能名と呼び名に対応付けます。機能名の種類については、“COBOL文法書”を参照してください。

印刷ファイルの定義

印刷ファイルは、ファイル管理記述項で定義します。ファイル管理記述項を記述するために必要な情報を以下に示します。

表8.10 ファイル管理記述項に指定する情報

	指定する場所	情報の種類	指定する内容および用途
必須	SELECT 句	ファイル名	COBOLプログラム中で使用するファイル名を指定します。このファイル名は、COBOLの利用者語の規則に従った名前にします。
	ASSIGN 句	ファイル参照子	ファイル識別名、ファイル識別名定数またはデータ名のどれかを記述します。ファイル参照子は、実行時にMeFiの使用するプリンタ情報ファイルを割り当てるために使用します。
	FORMAT 句	データ名	作業場所節または連絡節で、8桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名は、帳票定義体名を設定するために使用します。
	GROUP 句	データ名	作業場所節または連絡節で、8桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名は、帳票定義体で定義した項目群名を設定するために使用します。
任意	FILE STATUS 句	データ名	作業場所節または連絡節で、2桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名には、入出力処理の実行結果が設定されます。(注)

注: 設定される値については、“付録D 入出力状態一覧”を参照してください。詳細情報を取得する場合は、4桁の英数字項目を指定します。

ファイル参照子に、ファイル識別名、ファイル識別名定数またはデータ名のどれを指定したかによって、実行時にプリンタ情報ファイルを割り当てる方法が異なります。ファイル参照子に何を指定するかは、プリンタ情報ファイルの名前がいつ決まるかで決定されます。COBOLプログラム作成時にプリンタ情報ファイルの名前が決定し、その後変更されない場合には、ファイル識別名定数を指定します。COBOLプログラム作成時に名前が決定しなかったり、毎回のプログラム実行時に名前を決定したい場合には、ファイル識別名を指定します。また、プログラムの中で名前を決定したい場合には、データ名を指定します。

データ部(DATA DIVISION)

データ部には、レコードの定義およびファイル管理記述項に指定したデータ名の定義を記述します。

レコードの定義

レコードは、ファイル記述項とレコード記述項で定義します。ファイル記述項を記述するために必要な情報を以下に示します。

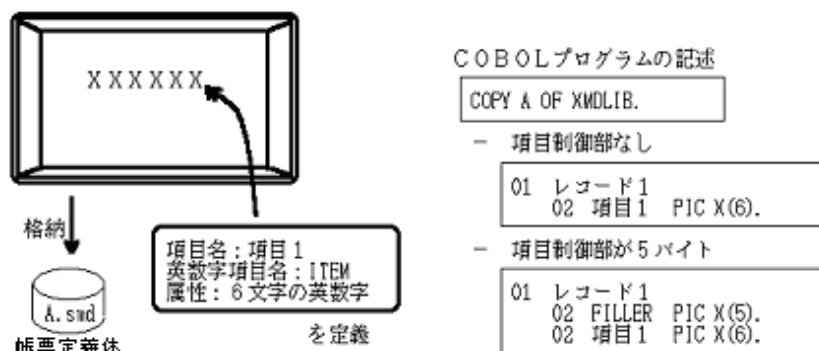
表8.11 ファイル記述項に指定する情報

	指定する場所	情報の種類	指定する内容および用途
任意	RECORD 句	レコードの大きさ	印字可能領域の大きさを指定します。
	CONTROL RECORD 句	制御レコード名	制御レコード名を指定します。

レコード記述項には、行レコード、制御レコードおよび図表レコードを定義することができます。

行レコードと制御レコードの定義方法および使い方については、“8.3.2 プログラムの記述”を参照してください。

図表レコードには、帳票定義体で定義したパーティション(項目群)を定義します。この定義文は翻訳時に、登録集名にXMDLIBを指定したCOPY文によって、帳票定義体から取り込むことができます。展開されるレコードの内容を以下に示します。



手続き部(PROCEDURE DIVISION)

以下の順序で入出力文を実行します。

1. OUTPUT指定のOPEN文: 印刷処理の開始
2. WRITE文: データの出力
3. CLOSE文: 印刷処理の終了

OPEN文およびCLOSE文

OPEN文は印刷処理の開始時に、CLOSE文は印刷処理の終了時にそれぞれ1回だけ実行します。

WRITE文

WRITE文では、行レコード、制御レコードおよび図表レコードを出力することができます。これらのレコードの出力内容により、1ページは固定形式ページまたは不定形式ページのどちらかとなります。固定形式ページとは、帳票定義体によってその構成が定義されているページであり、帳票定義体に定義された図表レコードまたは行レコードを印字できます。不定形式ページとは、帳票定義体によって定義されないページ、すなわち、FORMAT句なし印刷ファイルの印字ページと同じ意味のページであり、行レコードだけを印字できます。

固定形式ページに図表レコードと行レコードを混在させる場合は、ファイル記述項のCONTROL RECORD句に指定した制御レコードに、その図表レコードを定義した帳票定義体名を設定しておく必要があります。

OPEN文の実行の直後および帳票定義体名として空白を設定した制御レコードを出力した場合、そのページは不定形式ページとなります。ファイル管理記述項のFORMAT句に指定したデータ名に帳票定義体名を設定した図表レコード、または帳票定義体名を設定した制御レコードを出力すると、固定形式ページとなります。

これらのページの形式は、ページの形式を変更する上記のWRITE文を実行しないかぎり、次のページへも引き継がれます。

図表レコードの出力時に、そのページの形式を決定した帳票定義体名から別の帳票定義体名に変更して出力する場合は、改ページされます。

なお、制御レコードの出力の直後のWRITE文には、AFTER ADVANCING PAGEを指定します。

WRITE文のADVANCING指定については、“8.2.2 プログラムの記述”を参照してください。

注意

改ページ指定(AFTER ADVANCING PAGE指定)がないWRITE文の実行では、印字開始位置は有効になりません。改ページ指定のないWRITE文では、印刷装置の印字可能な先頭行から印字されます。

```
MOVE 101234 TO 従業員番号 OF 図表レコード(1).
MOVE 105678 TO 従業員番号 OF 図表レコード(2).
MOVE NC 静岡太郎 TO 氏名 OF 図表レコード(1).
MOVE NC 富士通子 TO 氏名 OF 図表レコード(2).
MOVE "MEIBO" TO 帳票定義体名通知域
MOVE "A" TO 項目群名通知域
WRITE 図表レコード AFTER ADVANCING PAGE. ... [1]
MOVE SPACE TO 帳票定義体名通知域
MOVE "2000.07.07" TO 印刷日付 OF 行レコード.
WRITE 行レコード AFTER ADVANCING 3. ... [2]
```

帳票定義体(MEIBO)



【出力結果】

```
[1] ~~~~~
      従業員名簿
      従業員番号 氏名
      101234     静岡太郎
      105678     富士通子
[2]▷      2000.07.07
```

入出力エラー処理

入出力エラーの検出方法および入出力エラーが発生したときの実行結果については、“7.6 入出力エラー処理”を参照してください。

8.4.3 プログラムの翻訳・リンク

印刷ファイルで帳票定義体を使うプログラムの翻訳・リンク方法を以下に示します。

cobolコマンドを使って翻訳とリンクを行う場合

```
$ cobol -M -m パス名 [その他の翻訳・リンクオプション] ファイル名
```

-Mオプションは、主プログラムの場合に指定します。

-mオプションに帳票定義体を格納したディレクトリのパス名を指定します。

エンコードUTF-32のデータを帳票出力する場合

日本語項目がエンコードUTF-32のデータを帳票出力する場合、翻訳時のCOPY文の展開にUTF-32用帳票定義体が入力されるように、上記の翻訳オプションおよび環境変数の指定を確認してください。

なお、下記のどれかを指定した場合に、日本語項目がエンコードUTF-32の帳票になります。

- 帳票定義体からレコード定義を取り込む場合、COPY文にエンコードUTF-32のENCODING句を指定する。
- ファイル記述項の配下のレコード定義として取り込む場合、ファイル記述項にエンコードUTF-32のENCODING句を指定する。
- 翻訳オプションENCODEで日本語項目にエンコードUTF-32を指定する。

強さの関係は、a.> b.> c.となります。

ldコマンドを使ってリンクを行う場合

ldコマンドを使ってリンクを行う方法については、“[K.2 ldコマンド](#)”を参照してください。

8.4.4 プログラムの実行

印刷ファイルで帳票定義体を使うプログラムを実行するときには、MeFtの使用するプリンタ情報ファイルが必要です。プリンタ情報ファイルの作成については、“[8.5.6 プリンタ情報ファイルの作成](#)”を参照してください。

印刷ファイルで帳票定義体を使うプログラムを実行するときに必要な環境設定を以下に示します。

- ASSIGN句にファイル識別名を指定した場合、ファイル識別名を環境変数名として、プリンタ情報ファイルのパス名を設定します。プリンタ情報ファイルを相対パス名で指定した場合、次の順序で検索されます。
 1. 環境変数MEFTDIRに設定したディレクトリ
 2. カレントディレクトリ
- 印刷ファイルで帳票定義体とフォームオーバーレイパターンを使用する場合、フォームオーバーレイパターン格納ディレクトリのパス名をプリンタ情報ファイルに設定します。(環境変数FOVLDIRの設定は無効です。)
- 帳票定義体を使う印刷ファイルで、FCBのデフォルト値を変更する場合、環境変数CBR_FCB_NAMEに省略時に使用するFCB名を設定してください。
- 環境変数LD_LIBRARY_PATHに、MeFtの格納ディレクトリを設定します。
- その他の実行に必要な環境設定については、“[MeFtユーザーズガイド](#)”を参照してください。



例

印刷ファイルで帳票定義体を使う場合のプログラムの実行

- COBOLプログラムのASSIGN句の記述

```
SELECT ファイル名 ASSIGN TO PRTFILE .....
```

- 入力コマンド

```
$ LD_LIBRARY_PATH=/home/usr1:$LD_LIBRARY_PATH          ... [1]
$ export LD_LIBRARY_PATH                                ... [2]
$ cobol -M -o PROG1 -m/home/usr1/meddir PROG1.cobol    ... [3]
$ PRTFILE=/home/xx/MEFPRC ; export PRTFILE              ... [4]
$ PROG1                                                  ... [5]
```

/home/usr1 : MeFtの格納されているディレクトリ
/home/usr1/meddir : 帳票定義体ファイルの格納ディレクトリ
/home/xx/MEFPRC : プリンタ情報ファイル
PROG1 : 実行可能プログラム

[1],[2] MeFtの格納されているディレクトリを環境変数LD_LIBRARY_PATHに設定します。

[3] cobolコマンドを使って翻訳・リンクを行います。

[4] 環境変数PRTFILEにMeFtの使用するプリンタ情報ファイルを設定します。

[5] 実行可能プログラムを実行します。実行可能プログラムの実行が終了すると、印刷装置に帳票が出力されます。

8.5 表示ファイル(帳票印刷)の使い方

ここでは、表示ファイルを使って、帳票を印刷する方法について説明します。

8.5.1 概要

表示ファイル機能では、FORMで定義した帳票形式(帳票定義体)を使って帳票印刷を行います。帳票定義体は、FORMを使って画面イメージで簡単に作成することができます。帳票定義体に定義したデータ項目は、COBOLのCOPY文を使って、翻訳時にCOBOLプログラムに取り込むことができます。そのため、帳票印刷のためのデータ項目の定義を、利用者自身がCOBOLプログラムに記述する必要はありません。帳票定義体で定義されている出力データの属性は、COBOLの特殊レジスタを使って、プログラムの実行中に変更することができます。

図8.4 ローカル環境で使用する場合

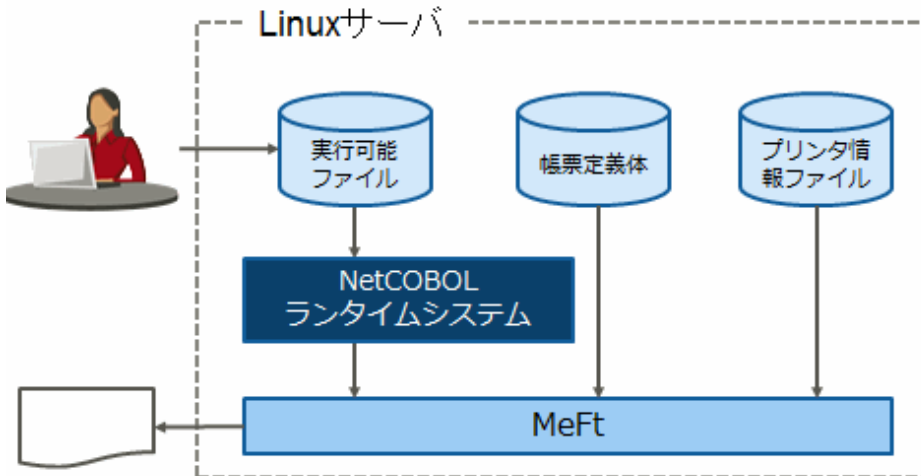
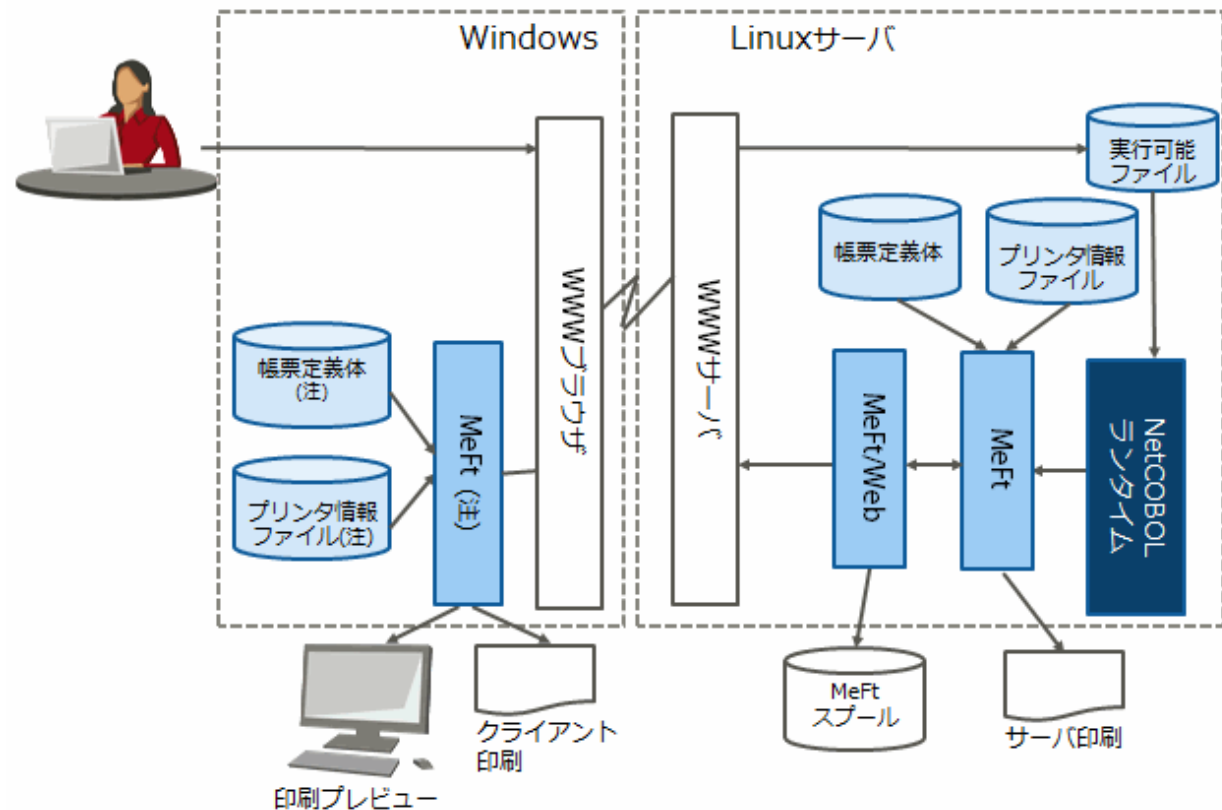


図8.5 リモート環境で使用する場合 (MeFt/Web連携)



注: サーバから自動的にダウンロードされます。

アプリケーション起動時に、クライアント印刷、サーバ印刷、印刷プレビューまたはスプールのどれかを選択することができます。

MeFtおよびMeFt/Webが動作可能なオペレーティングシステムについては、各製品のマニュアルを確認してください。

なお、表示ファイル(帳票印刷)では、FORMAT句付き印刷ファイルと同様に帳票の電子化機能を使用することができます。詳細については、“8.4.1.2 帳票の電子化”を参照してください。

8.5.2 作業手順

表示ファイル機能を使って帳票印刷を行うには、帳票定義体、COBOLソースプログラムおよびプリンタ情報ファイルが必要です。帳票定義体およびCOBOLソースプログラムは翻訳時まで、プリンタ情報ファイルは実行時まで作成します。以下に表示ファイル機能を使って帳票印刷を行うときの標準的な作業手順を示します。

1. FORMを使って帳票定義体を作成します。
2. COBOLソースプログラムを作成します。
3. COBOLソースプログラムを翻訳・リンクし、実行可能プログラムを作成します。
4. テキストエディタを使ってプリンタ情報ファイルを作成します。
5. 実行可能プログラムを実行します。

8.5.3 帳票定義体の作成

ここでは、表示ファイル機能で使用する帳票定義体を作成するときに設定する情報および注意事項について記述します。FORMの詳細な機能や使用方法については、FORMのマニュアルまたはヘルプを参照してください。

帳票定義体を作成するときに設定する情報を以下に示します。

表8.12 帳票定義体を作成するときに設定する情報

	情報の種類	指定する内容および用途
必須	ファイル名	帳票定義体を格納するファイルの名前を指定します。
	定義サイズ	帳票の大きさを行数と桁数で指定します。
	定義体形式	形式を指定します。
	データ項目	印刷するデータを設定するためのデータ項目を指定します。ここで指定した項目名は、COBOLプログラムを記述するときにデータ名として使用されます。
	項目群	1回の印刷処理で印字する1つ以上の項目を1つの項目群としてまとめます。ここで指定した項目群名は、COBOLプログラムを記述するときに使用します。
任意	項目制御部 (注)	COBOLプログラム中で帳票定義体の定義内容を、特殊レジスタを使って変更したい場合、5バイトの項目制御部を指定します。

注: 項目制御部は、帳票定義体に定義したデータ項目に付加される情報で、入力処理と出力処理で“共用する(3バイト)”、“共用しない(5バイト)”または“なし”の3種類があります。COBOLプログラムで特殊レジスタを使用する場合、“共用しない”を指定する必要があります。

注意

- 帳票定義体を作成する場合、COBOLプログラムで設定/参照される名前は、以下の注意が必要です。
 - 帳票定義体名は8文字以内の半角英数字で指定します。
 - 項目群名およびパーティション名は6文字以内の半角英数字で指定します。
 - 項目名はCOBOLの利用者語の記述規則に従って指定します。
- 日本語項目がエンコードUTF-32のデータを帳票出力する場合、帳票定義体をUTF-32用に変換してください。定義体の変換については“[K.5 UTF-32用定義体変換コマンド](#)”を参照してください。

8.5.4 プログラムの記述

ここでは、表示ファイル機能を使って帳票を印刷するときのプログラムの記述内容について、COBOLの部ごとに説明します。

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
    SELECT ファイル名
    ASSIGN TO GS-ファイル識別名
    SYMBOLIC DESTINATION IS "PRT"
    FORMAT IS 帳票定義体名通知域
    GROUP IS 項目群名通知域
    [PROCESSING MODE IS 処理種別通知域]
    [UNIT CONTROL IS 特殊制御情報通知域]
    [FILE STATUS IS 入出力状態1通知域 入出力状態2通知域].
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD ファイル名.
COPY 帳票定義体名 OF XMDLIB.
(01レコード名. ) (注)
( レコード記述項 )
WORKING-STORAGE SECTION.
01 帳票定義体名通知域 PIC X(8).
01 項目群名通知域 PIC X(8).
[01 処理種別通知域 PIC X(2).]
[01 特殊制御情報通知域 PIC X(6).]
[01 入出力状態1通知域 PIC X(2).]
[01 入出力状態2通知域 PIC X(4).]
PROCEDURE DIVISION.
OPEN OUTPUT ファイル名.
[MOVE 出力の指定 TO EDIT-MODE OF データ名.]
[MOVE 強調の指定 TO EDIT-OPTION OF データ名.]
[MOVE 色 TO EDIT-COLOR OF データ名.]
[MOVE 背景色の指定 TO EDIT-OPTION2 OF データ名.]
[MOVE 網がけの指定 TO EDIT-OPTION3 OF データ名.]
MOVE 帳票定義体名 TO 帳票定義体名通知域.
MOVE 項目群名 TO 項目群名通知域.
[MOVE 処理種別 TO 処理種別通知域.]
[MOVE 制御情報 TO 特殊制御情報通知域.]
WRITE レコード名.
CLOSE ファイル名.
END PROGRAM プログラム名.

```

注: () 内は、COPY文の展開を表します。

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

表示ファイルを定義します。表示ファイルは、通常のファイルを定義するときと同様に、入出力節のファイル管理段落にファイル管理記述項を記述します。ファイル管理記述項に記述する内容を以下に示します。なお、これらの情報は、FORMで作成した帳票定義体の定義内容とは関係なく値を決めることができます。

表8.13 ファイル管理記述項に指定する情報

	指定する場所	情報の種類	指定する内容および用途
必須	SELECT 句	ファイル名	COBOLプログラム中で使用する表示ファイル名を指定します。このファイル名は、COBOLの利用者語の規則に従った名前にします。
	ASSIGN 句	ファイル参照子	"GS-ファイル識別名"の形式で指定します。このファイル識別名は、実行時に接続製品が使用するプリンタ情報ファイルのパス名を設定する環境変数となります。
	FORMAT 句	データ名	作業場所節または連絡節で、8桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名には、帳票印刷を行うとき、帳票定義体名を設定します。
	GROUP 句	データ名	作業場所節または連絡節で、8桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名には、帳票印刷を行うとき、出力の対象となる項目群名を設定します。

	指定する場所	情報の種類	指定する内容および用途
	SYMBOLIC DESTINATION 句	出力先の指定	"PRT" を指定します。
任意	FILE STATUS 句	データ名	作業場所節または連絡節で、2桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名には、入出力処理の実行結果が設定されます。(注)
	PROCESSING MODE 句	データ名	作業場所節または連絡節で、2桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名には、帳票出力を行うとき、入出力処理の処理種別を設定します。設定できる値については“MeFtユーザーズガイド”を参照してください。
	UNIT CONTROL句	データ名	作業場所節または連絡節で、6桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名には、印刷処理を行うとき、入出力処理の制御情報を設定します。設定できる値については“MeFtユーザーズガイド”を参照してください。

注: 設定される値については、“付録D 入出力状態一覧”を参照してください。詳細情報を取得する場合は、4桁の英数字項目を指定します。

データ部(DATA DIVISION)

データ部には、表示レコードの定義およびファイル管理記述項に指定したデータ名の定義を記述します。

表示レコードに定義するレコード記述文は、登録集名にXMDLIBを指定したCOPY文を使って帳票定義体から取り込むことができます。展開されるレコード記述文の内容については、“8.4.2 プログラムの記述”を参照してください。



注意

表示ファイルに対してEXTERNAL句を指定する場合には、“10.2.5.2 外部ファイル使用時の注意事項”を必ずお読みください。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

帳票の印刷処理には、通常のファイル処理を行うときと同様に、入出力文を使います。入出力は次に示す順序で実行します。

1. OUTPUTまたはI-O指定のOPEN文: 印刷処理の開始
2. WRITE文: 帳票の出力
3. READ文: IDマークまたはバーコードの入力
4. CLOSE文: 印刷処理の終了

OPEN文およびCLOSE文

OPEN文は印刷処理の開始時に、CLOSE文は印刷処理の終了時に、それぞれ1回だけ実行します。

WRITE文

1回のWRITE文では、1つの帳票が印刷されます。印刷に使用する帳票定義体の名前は、WRITE文を実行する前に、FORMAT句に指定したデータ名に設定しておく必要があります。WRITE文では、GROUP句に指定したデータ名に設定されている項目群に属するデータ項目が印刷の対象となります。また、WRITE文の実行前に、特殊レジスタに値を設定することにより、データ項目の属性を変更することもできます。特殊レジスタの使い方については、“8.1.11 特殊レジスタ”を参照してください。

READ文

READ文では、IDマークおよびバーコードの入力を行うことができます。ただし、入力に使用する帳票定義体の名前は、READ文を実行する前に、FORMAT句に指定したデータ名に設定しておく必要があります。また、処理が可能なプリンタ装置を接続する必要があります。詳細については、“MeFtユーザーズガイド”を参照してください。

入出力エラー処理

入出力エラーの検出方法および入出力エラーが発生したときの実行結果については、“7.6 入出力エラー処理”を参照してください。

8.5.5 プログラムの翻訳・リンク

表示ファイルで帳票印刷を行うプログラムの翻訳・リンク方法を以下に示します。

cobolコマンドを使って翻訳とリンクを行う場合

```
$ cobol -M -m パス名 [その他の翻訳・リンクオプション] ファイル名
```

-Mオプションは、主プログラムの場合に指定します。

-mオプションに帳票定義体を格納したディレクトリのパス名を指定します。

プログラム中で複数の帳票定義体を使用し、その拡張子がそれぞれ異なっている場合、環境変数SMED_SUFFIXで拡張子を指定します。

エンコードUTF-32のデータを帳票出力する場合

日本語項目がエンコードUTF-32のデータを帳票出力する場合、翻訳時のCOPY文の展開にUTF-32用帳票定義体が入力されるように、上記の翻訳オプションおよび環境変数の指定を確認してください。

なお、下記のどれかを指定した場合に、日本語項目がエンコードUTF-32の帳票になります。

- 帳票定義体からレコード定義を取り込む場合、COPY文にエンコードUTF-32のENCODING句を指定する。
- ファイル記述項の配下のレコード定義として取り込む場合、ファイル記述項にエンコードUTF-32のENCODING句を指定する。
- ENCODEオプションで日本語項目にエンコードUTF-32を指定する。

強さの関係は、a.>b.>c.となります。

ldコマンドを使ってリンクを行う場合

ldコマンドを使ってリンクを行う方法については、“[K.2 ldコマンド](#)”を参照してください。

8.5.6 プリント情報ファイルの作成

ここではMeFtを使って帳票を印刷するときにプリンタ情報ファイルに設定する情報および注意事項について記述します。

プリンタ情報ファイルの詳しい内容や作成方法については、接続製品に応じて以下のマニュアルを参照してください。

- 接続製品がMeFt(ローカル環境での印刷)の場合：“MeFtユーザーズガイド”
- 接続製品がMeFt/Webの場合：“MeFtユーザーズガイド”、MeFt/Webユーザーズガイド

プリンタ情報ファイルに設定する代表的な情報を以下に示します。

表8.14 プリント情報ファイルを作成するときに設定する情報

情報の種類	指定する内容および用途
PRTNAME	出力するプリンタ装置に対するプリンタ名またはクラス名を指定します。
PRTDEV	出力するプリンタ装置のプリンタ機種名を指定します。
MEDDIR	帳票定義体を格納したディレクトリの名前を設定します。
MEDSUF	帳票定義体を格納したファイルの拡張子を指定します。 省略した場合の拡張子はMeFtの定めた省略値とみなされます。



接続製品がMeFt/Webの場合、プリンタ情報ファイルは以下のコード系を使用して作成します。詳細は、“MeFt/Webユーザーズガイド”を参照してください。

- サーバ印刷の場合はサーバのコード系を使用します。
- クライアント側で印刷する場合はクライアント環境のコード系を使用します。

8.5.7 プログラムの実行

表示ファイル機能を使った帳票印刷を行うプログラムを実行するときには、以下の環境設定が必要です。

MeFtを使用する場合

- ファイル識別名を環境変数として、プリンタ情報ファイルのパス名を設定します。プリンタ情報ファイルを相対パス名で指定した場合、次の順序で検索されます。
 - 環境変数MEFTDIRに設定したディレクトリ
 - カレントディレクトリ
- 環境変数LD_LIBRARY_PATHに、MeFtの格納ディレクトリを設定します。
- その他の実行に必要な環境設定については、“MeFtユーザーズガイド”を参照してください。

MeFt/Webを使用する場合

- ファイル識別名を環境変数として、ディレクトリ名を除いたプリンタ情報ファイル名を設定します。(注)
- 環境変数MEFTDIRに、サーバ印刷時に使用するプリンタ情報ファイルの格納ディレクトリを設定します。
- 環境変数MEFTWEBDIRに、クライアント印刷時に使用するプリンタ情報ファイルの格納ディレクトリをURLまたはサーバのローカルパスで設定します。
- 環境変数LD_LIBRARY_PATHに、MeFt/WebおよびMeFtの格納ディレクトリを設定します。
- その他の実行に必要な環境変数については、“MeFt/Webユーザーズガイド”を参照してください。

注: サーバ印刷用のプリンタ情報ファイルとクライアント印刷用のプリンタ情報ファイルは同一名で用意する必要があります。

8.6 電子帳票出力機能を使う方法

ここでは、電子帳票出力機能の概要とFORMAT句なし印刷ファイルを使用して帳票を電子化する方法およびその注意事項について説明します。

FORMAT句付き印刷ファイルおよび表示ファイル(帳票印刷)を使用した電子帳票出力機能については、“8.4.1.2 帳票の電子化”および“MeFtユーザーズガイド”を参照してください。

8.6.1 電子帳票出力機能の概要

COBOLでは、FORMAT句なし印刷ファイル、FORMAT句付き印刷ファイル、および表示ファイル(あて先PRT)機能を使用して帳票をプリンタ(紙)に印刷する機能を提供しています。これに加え、ListWorksと連携することにより、これらの帳票を電子化することが可能となります。帳票を電子化するためには、印刷情報ファイルまたはプリンタ情報ファイルに簡単な環境定義を追加します。従来のアプリケーションを変更する必要はありません。

ListWorksとは

ListWorksとは、紙に出力して利用している帳票を電子化し、コンピュータの画面で参照して帳票のデータを活用するシステムです。これにより、経費削減、情報提供のスピード化、信頼性の向上、およびデータの有効利用を図ることが可能となります。

電子帳票ファイルの有効活用

ListWorks連携により電子化した帳票を、紙に出力したイメージで、コンピュータの画面にそのまま表示できます。電子化された帳票に対して、ListWorksが提供する機能を利用することで以下の効果があります。

- 帳票を画面に表示して、付せん、メモ、チェックマークなどを記入できます。なお、電子化された帳票は、必要に応じていつでもプリンタ(紙)に印刷することもできます。
- 帳票は電子データであるため、紙より、迅速で正確にデータを検索できます。
- 表計算ソフト、ワープロソフトなど、ほかのアプリケーションとデータ連携できます。データの再入力をなくし、帳票業務の効率化を図ることができます。

- ・ 電子化された帳票を、FAXや電子メールに添付して配信することができます。
- ・ 紙での運用と比べて、仕分けや配送にかかっていた人件費や用紙コスト、保管費用などのコストを削減することができます。

電子帳票およびListWorksに関する詳細は、以下を参照してください。

- ・ ListWorksのオンラインマニュアル
- ・ ListWorksのヘルプ

8.6.2 帳票を電子化する方法

ここでは、FORMAT句なし印刷ファイルを使用して帳票を電子化する方法について説明します。電子帳票出力機能を利用する場合、ListWorksが必要となります。

8.6.2.1 プログラムの記述

既存アプリケーションを利用する場合

プログラム修正および再翻訳は一切必要ありません。既存アプリケーションに対して後述の環境定義(印刷情報ファイル)の指定を追加するだけで帳票を電子化することができます。

新規アプリケーションを作成する場合

帳票を電子化するための特別な記述は一切必要ありません。通常のプリンタ出力(紙)の場合と同様に、FORMAT句なし印刷ファイルの言語仕様に従ったプログラムを記述します。そして、このアプリケーションに対する環境定義(印刷情報ファイル)の指定を追加するだけで帳票を電子化することができます。

印刷情報ファイル名の指定

実行環境単位内で共通の印刷情報ファイルを使用する場合には、環境変数CBR_PRT_INFに印刷情報ファイルのパス名を指定します。

ASSIGN句の記述がファイル識別名、PRINTER-n、PRINTER_n、データ名およびファイル識別名定数の場合には、ファイルごとに印刷情報ファイルを指定することができます。以下にASSIGN句の記述別に指定方法を説明します。

また、電子帳票出力を行う場合には、出力先としてListWorksの電子保存装置名を指定します。

ASSIGN句にファイル識別名を指定した場合

ListWorksの電子保存装置名の後ろに、“,INF(印刷情報ファイルのパス名)”を指定します。詳細は、“8.1.12 印刷情報ファイル”を参照してください。



例

[例1]

ファイル識別名“PRTFILE”にプリンタ名(lwprint)および印刷情報ファイルのパス名(/home/usr1/printinf.txt)を割り当てる場合

```
$ PRTFILE=" lwprint, INF(/home/usr1/printinf.txt)" ; export PRTFILE
```

[例2]

ファイル識別名“PRTFILE”に対するプリンタの割当てを省略し、印刷情報ファイルのパス名(/home/usr1/printinf.txt)だけを割り当てる場合

```
$ PRTFILE=" , INF(/home/usr1/printinf.txt)" ; export PRTFILE
```

プリンタの割当てを省略した場合、印刷情報ファイルのprtout制御文でプリンタの割当てを行う必要があります。

[例3]

ファイル識別名“PRTFILE”に対するプリンタの割当てを省略し、印刷情報ファイルのパス名(/home/usr1/printinf.txt)を環境変数CBR_PRT_INFに割り当てる場合

```
$ PRTFILE=, , : export PRTFILE
$ CBR_PRT_INF=/home/usr1/printinf.txt : export CBR_PRT_INF
```

この場合、“PRTFILE=,”の指定は省略することができます。プリンタの割当てを省略した場合、印刷情報ファイルのprtout制御文でプリンタの割当てを行う必要があります。

ASSIGN句にPRINTER-nまたはPRINTER_nを記述した場合

印刷情報ファイル名の指定方法は、ファイル識別名の場合と同じです。



PRINTER-nの場合Bashでは使用できません。

以下にC shellでの実行例を示します。



[例1]

“PRINTER-1”にプリンタ名(lwprint)および印刷情報ファイルのパス名(/home/usr1/printinf.txt)を割り当てる場合

```
% setenv PRINTER-1 " lwprint, , INF (/home/usr1/printinf.txt) "
```

[例2]

“PRINTER-2”に対するプリンタの割当てを省略し、印刷情報ファイルのパス名(/home/usr1/printinf.txt)だけを割り当てる場合

```
% setenv PRINTER-2 " , , INF (/home/usr1/printinf.txt) "
```

プリンタの割当てを省略した場合、印刷情報ファイルのprtout制御文でプリンタの割当てを行う必要があります。

[例3]

“PRINTER-3”に対するプリンタの割当てを省略し、印刷情報ファイルのパス名(/home/usr1/printinf.txt)を環境変数CBR_PRT_INFに割り当てる場合

```
% setenv PRINTER-3 , ,
% CBR_PRT_INF /home/usr1/printinf.txt
```

この場合、“setenv PRINTER-3 ,,”の指定は省略することができます。プリンタの割当てを省略した場合、印刷情報ファイルのprtout制御文でプリンタの割当てを行う必要があります。

ASSIGN句にデータ名を記述した場合

データ名領域に対して、ListWorksの電子保存装置名の後ろに、“,INF(印刷情報ファイルのパス名)”を指定したデータを設定します。



[例1]

データ名“PRTDATA”にプリンタ名(lwprint)および印刷情報ファイルのパス名(/home/usr1/printinf.txt)を割り当てる場合

```
:
SELECT 印刷ファイル ASSIGN TO PRTDATA.
```



```

:
01 PRTDATA PIC X(128).
:
MOVE “lwprint, INF(/home/usr1/printinf.txt)” TO PRTDATA.
:

```

[例2]

データ名“PRTDATA”に対するプリンタの割当てを省略し、印刷情報ファイルのパス名(/home/usr1/printinf.txt)だけを割り当てる場合

```

:
SELECT 印刷ファイル ASSIGN TO PRTDATA.
:
01 PRTDATA PIC X(128).
:
MOVE “, INF(/home/usr1/printinf.txt)” TO PRTDATA.
:

```

プリンタの割当てを省略した場合、印刷情報ファイルのprtout制御文でプリンタの割当てを行う必要があります。

[例3]

データ名“PRTDATA”に対するプリンタの割当てを省略し、印刷情報ファイルのパス名(/home/usr1/printinf.txt)を環境変数 CBR_PRT_INFに割り当てる場合

```

:
SELECT 印刷ファイル ASSIGN TO PRTDATA.
:
01 PRTDATA PIC X(128).
:
MOVE “,.” TO PRTDATA.
:

```

- ・ 環境変数の設定

```
$ CBR_PRT_INF=/home/usr1/printinf.txt ; export CBR_PRT_INF
```

この場合、PRTDATAの内容はSPACEでもかまいません。プリンタの割当てを省略した場合、印刷情報ファイルのprtout制御文でプリンタの割当てを行う必要があります。

ASSIGN句にファイル識別名定数を記述した場合

プログラム中に定数で、ListWorksの電子保存装置名の後ろに、“,INF(印刷情報ファイルのパス名)”を記述します。



例

[例1]

プリンタ名(lwprint)および印刷情報ファイルのパス名(/home/usr1/printinf.txt)を割り当てる場合

```

:
SELECT 印刷ファイル
      ASSIGN TO “lwprint, INF(/home/usr1/printinf.txt)” .
:

```

[例2]

プリンタの割当てを省略し、印刷情報ファイルのパス名(/home/usr1/printinf.txt)だけを割り当てる場合


```
:  
SELECT 印刷ファイル ASSIGN TO “, , INF (/home/usr1/printinf.txt)” .  
:
```

プリンタの割当てを省略した場合、印刷情報ファイルのprtout制御文でプリンタの割当てを行う必要があります。

[例3]

プリンタの割当てを省略し、印刷情報ファイルのパス名(/home/usr1/printinf.txt)を環境変数CBR_PRT_INFに割り当てる場合

```
:  
SELECT 印刷ファイル ASSIGN TO “, ,” .  
:
```

- 環境変数の設定

```
$ CBR_PRT_INF=/home/usr1/printinf.txt ; export CBR_PRT_INF
```

この場合、ファイル識別名定数は空白文字列でもかまいません。プリンタの割当てを省略した場合、印刷情報ファイルのprtout制御文でプリンタの割当てを行う必要があります。

ASSIGN句にPRINTERを記述した場合

環境変数“CBR_PRT_INF”に印刷情報ファイルのパス名を指定します。



例

[例]

印刷情報ファイルのパス名(/home/usr1/printinf.txt)を環境変数CBR_PRT_INFに割り当てる場合

```
$ CBR_PRT_INF=/home/usr1/printinf.txt ; export CBR_PRT_INF
```

電子帳票出力機能を利用する場合、ASSIGN TO PRINTER(プリンタへの直接印刷)は意味を持ちません。印刷情報ファイルのprtout制御文に指定されたプリンタが有効となります。

8.6.2.2 印刷情報ファイルの定義

FORMAT句なし印刷ファイルの出力先をListWorksに向ける(帳票を電子化するため)、印刷情報ファイルに以下の制御文の指定を追加します。

stream制御文

パラメタに“LW”を指定します。帳票を電子化することを意味します。stream制御文の詳細については、“[8.1.12 印刷情報ファイル](#)”を参照してください。

streamenv制御文

電子帳票情報ファイルのパス名を絶対パスで指定します。電子帳票情報ファイルは、帳票を電子化する際に、ListWorksが使用する電子帳票に関する様々な定義情報を含むファイルです。streamenv制御文の詳細については、“[8.1.12 印刷情報ファイル](#)”を参照してください。電子帳票情報ファイルの詳細についてはListWorksのオンラインマニュアルおよびListWorksのヘルプを参照してください。

prtout制御文

ListWorksの電子保存装置名を指定します。prtout制御文は、省略することもできます。prtout制御文を省略した場合、ASSIGN句の記述形式に従って、ListWorksの電子保存装置名の指定が必要になります。両方指定した場合は、prtout制御文の指定が優先されます。prtout制御文の詳細については、“[8.1.12 印刷情報ファイル](#)”を参照してください。

8.6.2.3 フォントの指定

ListWorks連携では、帳票データの参照や印刷はListWorksクライアントから行います。ListWorksクライアントがWindowsシステムであるため、Windowsシステムで有効な任意のフォントをCOBOLから指定することができます。この場合、書体番号によるフォント指定を利用し、

フォントテーブルファイルにはWindowsシステムで有効なフォントフェイス名を指定します。フォントテーブルの詳細については“8.1.13 フォントテーブル”を参照してください。



例

PostScript用のシステム提供のフォントテーブルをWindows(R)システム用にカスタマイズする場合

```
[FONT-001]
FontName=M S 明朝
[FONT-002]
FontName=M S 明朝
[FONT-003]
FontName=M S ゴシック
[FONT-004]
FontName=M S ゴシック
[FONT-031]
FontName=Courier New
Style=R
[FONT-803]
FontName=Courier New
Style=I
[FONT-804]
FontName=Courier New
Style=B
[FONT-805]
FontName=Courier New
Style=BI
```



注意

- Windowsシステムで指定できるフォント名の一覧は、コントロールパネルのフォントを選択し、表示されるフォントの一覧を参照してください。
- COBOLのフォント指定を有効にするには、フォントの置換えを行わないようにListWorksのフォント名対応ファイルを編集する必要があります。フォント名対応ファイルの詳細については、ListWorksのオンラインマニュアルおよびListWorksのヘルプを参照してください。

8.6.2.4 ListWorksの準備・設定

ListWorksのインストールおよび環境設定を行います。これらの詳細については、ListWorksのオンラインマニュアルおよびListWorksのヘルプを参照してください。

8.6.2.5 既存の帳票アプリケーションを電子化する場合の指定例

印刷ファイルの指定	既存アプリケーションの例	電子化する例
ASSIGN句の記述	SELECT 印刷ファイル ASSIGN TO S-PRTFILE.	SELECT 印刷ファイル ASSIGN TO S-PRTFILE.
ファイル識別名の割当て	PRTFILE=/usr/home1/prtfil	PRTFILE=/usr/home1/prtfil ,, INF (/usr/home1/printinf.txt)
印刷情報ファイルの記述	なし	stream LW streamenv /usr/home1/lw.txt prtout lwprint

印刷情報ファイルのstream制御文に“LW”を指定することで、電子帳票出力を行うことが決定付けられます。streamenv制御文に指定した電子帳票情報ファイルlw.txtは、ListWorksに渡され帳票を電子化する際の様々な定義情報として利用されます。prtout制御文に

ListWorksの電子保存装置名を指定することで、ファイル識別名に指定された出力ファイル名(/usr/home1/prtfile)が無視されます。そして、帳票の出力先が“lwprint”に向けられます。

また、ファイル識別名PRTFILEの割当てを変更せずに、印刷情報ファイルの割当てを環境変数CBR_PRT_INFで行うこともできます。帳票の電子化に必要な定義はこれだけです。

8.6.3 電子帳票の出力例



8.6.4 プリンタ(紙)と電子帳票出力時の機能差(留意事項/制限事項)

プリンタ(紙)出力時と電子帳票出力時の機能差について以下に示します。

8.6.4.1 環境変数を利用する機能

環境変数名	機能	プリンタ出力時	電子帳票出力時
CBR_LP_OPTION	lpコマンドに渡すオプションの指定	有効(注1)	無効
CBR_PRINTFONTTABLE	実行単位に一意のフォントテーブルの指定	有効(注2)	有効
CBR_PRT_INF	実行単位に一意の印刷情報ファイルの指定	有効	有効
FCBDIR	FCB格納ディレクトリの指定	有効	有効
FOVLDIR	フォームオーバーレイパターン格納ディレクトリの指定	有効	有効
ファイル識別名	出力先の指定、印刷情報ファイル、およびフォントテーブルの指定	有効	有効

注1: ASSIGN句の記述がPRINTERの場合だけ有効です。

注2: データストリームがPostScriptレベル1の場合だけ有効です。

8.6.4.2 印刷情報ファイルを利用する機能

制御文	機能	プリンタ出力時	電子帳票出力時
ankfont	ANK文字の印字フォントの切替え	有効(注1)	無効
documentname	文書名の指定	無効	有効
fcbyname	デフォルトFCBの指定	有効	有効
papersize	デフォルトの用紙サイズの指定	有効	有効(注2)
printer	データストリームの指定	有効(注3)	無効
prtform	デフォルトの印刷形式の指定	有効	有効(注2)
prtout	出力先の指定	有効	有効
stream	電子帳票出力の指定	有効	有効(注4)
streamenv	電子帳票情報ファイルの指定	無効	有効

注1: データストリームがPostScriptレベル1の場合だけ有効です。

注2: 指定を省略した場合、ListWorksのデフォルトに従います。

注3: stream制御文に“PR”を指定したか、stream制御文の指定を省略した場合に有効です。

注4: 電子帳票出力時は必須です。常に“LW”を指定してください。

8.6.4.3 プログラムの指定関連

ページ属性に関する機能

COBOLの機能	プリンタ出力時	電子帳票出力時
フォームオーバーレイ	<input type="radio"/> [a]	<input type="radio"/> [a]
フォームオーバーレイ焼き付け回数 1~255	<input type="radio"/> [b]	<input type="radio"/>
複写数 1~255	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FCB 6/8/12LPI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
フォーマット定義体	—	—
複写修正モジュール名	<input type="checkbox"/> [c]	<input type="checkbox"/> [c]
複写修正開始番号 1~255	<input type="checkbox"/> [c]	<input type="checkbox"/> [c]
複写修正文字配列テーブル番号 0~3	<input type="checkbox"/> [c]	<input type="checkbox"/> [c]
用紙識別名	<input type="checkbox"/> [c]	<input type="checkbox"/> [c]
文字配列テーブル/追加文字セット	<input type="checkbox"/> [c]	<input type="checkbox"/> [c]
ダイナミックロード	<input type="checkbox"/> [c]	<input type="checkbox"/> [c]
オフセットスタック	<input type="checkbox"/> [c]	<input type="checkbox"/> [c]
印刷形式 P/PZOOM/L/LZOOM/LP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> [d]
用紙サイズ A3/A4/A5/B4/B5/LETTER/任意	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> [e]
用紙供給口	<input type="radio"/>	—[f]
用紙排出口	—	—[f]
印刷面 片面/両面	<input type="radio"/>	—[f]
印刷面位置付け 表面/裏面	<input type="radio"/>	—[f]
印字禁止領域	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
とじしろ方向	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> [g]
とじしろ幅 0~9999:1/1440インチ単位	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> [g]
印刷原点位置	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> [g]

(○: 指定可能、-: 指定不可、□: 指定しても意味がない)

[a] フォームオーバーレイ指定

プリンタ出力および電子帳票出力のどちらの場合でも、単一オーバーレイだけサポートしています。

[b] フォームオーバーレイ焼き付け回数

プリンタによっては、焼き付け回数は複写数と同じ値が採用されます。

[c] OSIV系システム固有またはプリンタ固有情報

OSIV系システム固有機能またはプリンタ固有情報であるため、プリンタ出力および電子帳票出力のどちらの場合も、意味を持たない指定です。

[d] 印刷形式

電子帳票出力時は、PZOOM/LZOOM/LP縮刷は有効になりません。PZOOMはポートレートモード、LZOOMおよびLP縮刷はランドスケープモードとみなされます。また、電子帳票出力時は1つのファイル内で複数の印刷形式をページ単位で混在させることができません。この場合、最初に指定された印刷形式が後続のページに対しても引き継がれます。

[e] 用紙サイズ指定

電子帳票出力時に利用可能な用紙サイズは、A3/A4/A5/B4/B5/レターです。これ以外の用紙サイズを利用する場合、電子帳票情報ファイルで用紙の縦長／横長を指定します。また、電子帳票出力時は1つのファイル内で複数の用紙サイズをページ単位で混在させることができません。この場合、最初に指定された用紙サイズが後続のページに対しても引き継がれます。

[f] 電子帳票では意味のない機能

これらの機能は、プリンタ(紙)に印刷する場合に意味を持つ機能です。電子帳票出力時は、これらの指定は無視されます。

[g] とじしろ方向・とじしろ幅・印刷原点指定

電子帳票出力時の画面表示では、これらの指定は無視されます。本機能は、紙に印刷するときの概念であるため電子帳票を画面に表示する際は意味がありません。ただし、一度電子化された帳票をあとで紙に印刷する場合には有効となります。

文字属性

COBOLの機能		プリンタ出力時	電子帳票出力時
文字サイズ 3.0～300.0ポ:0.1ポ単位		○	○
文字ピッチ 0.01～24.00CPI:0.01CPI単位		○	○
書体	書体名	○	○
	書体番号 FONT-001～FONT-999	○(注1)	○(注2)
文字回転	横書き	○	○
	縦書き(反時計回り90度)	○	○
文字形態	全角／半角／平体／長体／倍角	○	○
	ボールド・イタリック	○(注1)	○(注2)
水平スキップ 0.01～24.00CPI:0.01CPI単位		○	○

注1: 書体番号指定はデータストリームがPostScriptレベル1のときだけ有効です。ボールド・イタリックの指定は相当する形態を持つフォントを書体番号によって指定することで使用することができます。

注2: Windows(R)システム用にカスタマイズしたフォントテーブルを指定する必要があります。

8.6.4.4 その他(ListWorksの制限事項)

ListWorksの制限によりCOBOLの一部の機能が利用できないことがあります。ListWorksの制限事項およびその解除に関する詳細は、以下を参照してください。

- ListWorksのオンラインマニュアル
- ListWorksのヘルプ

8.6.5 実行時エラーについて

ListWorksランタイムライブラリでエラーが発生すると、以下の実行時メッセージが出力されます。

JMP0362I-U ‘\$2’ ファイルに対する ‘\$1’ 文の実行で、レコード生成処理のエラーが発生しました。 CODE=\$3.

ListWorksランタイムライブラリから通知されるエラー状態は、上記メッセージの\$3に示されます。まずListWorksのヘルプを参照し、“詳細コード”の“ListWorksランタイムライブラリの内部コード”から\$3に示されるエラーコードの意味を調べてください。エラーの原因を取り除いた後、再度実行してください。

参考

以下に、“ListWORKSのヘルプ”に記載されていないエラーコードについて示します。

CODE	意味	対処
1052	COBOLプログラムの翻訳時に指定されたコード系(翻訳オプションENCODEまたは翻訳オプションRCS)が、現在使用しているListWORKSでは未サポートです。	現在使用しているListWORKSがサポートするコード系を調べ、COBOLプログラムの翻訳時に指定するコード系を変更してください。
2000	WRITE文に記述したレコードにおいて、同一基本項目内に1バイトコード系と2バイトコード系を混在してはなりません。	エラーが発生したWRITE文を調べ同一基本項目内に1バイトコード系と2バイトコード系が混在しないように修正してください。

第9章 画面を使った入出力

本章では、画面を表示したり、表示した画面からデータを入力したりする方法について説明します。

9.1 表示ファイル機能(画面入出力)

ここでは、画面入出力を行う表示ファイル機能の概要、動作環境、画面定義体の作成、COBOLプログラムの作成および注意事項について説明します。

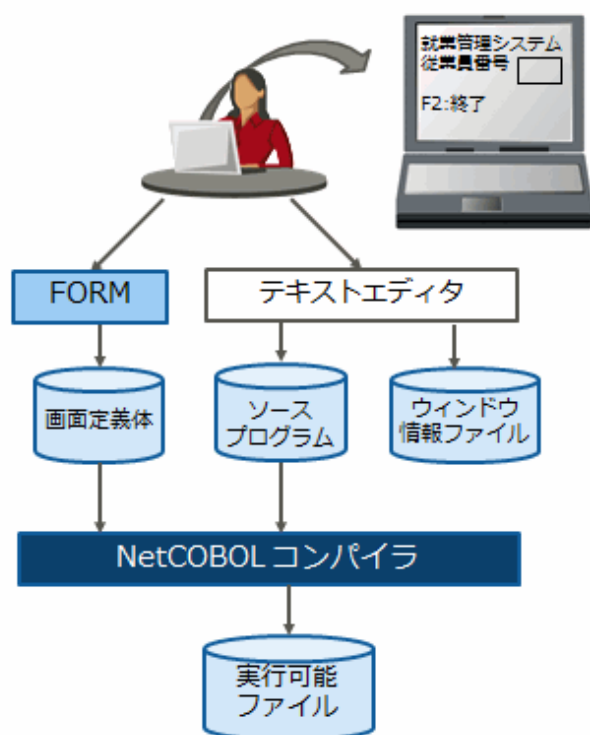
9.1.1 概要

表示ファイル機能では、FORMで定義した画面(画面定義体)を使って画面入出力を行います。画面定義体は、開発環境(Windows)上のFORMを使って画面イメージで簡単に作成することができます。画面定義体に定義した入出力処理のためのデータ項目は、COBOLのCOPY文を使って、翻訳時にCOBOLプログラムに取り込むことができます。そのため、入出力処理のためのデータ項目の定義を、利用者自身がCOBOLプログラムに記述する必要はありません。また、画面定義体で定義している出力データの属性を、COBOLの特殊レジスタを使って、プログラムの実行中に変更することができます。特殊レジスタについては“プログラムの記述”の“[特殊レジスタの使い方](#)”を参照してください。

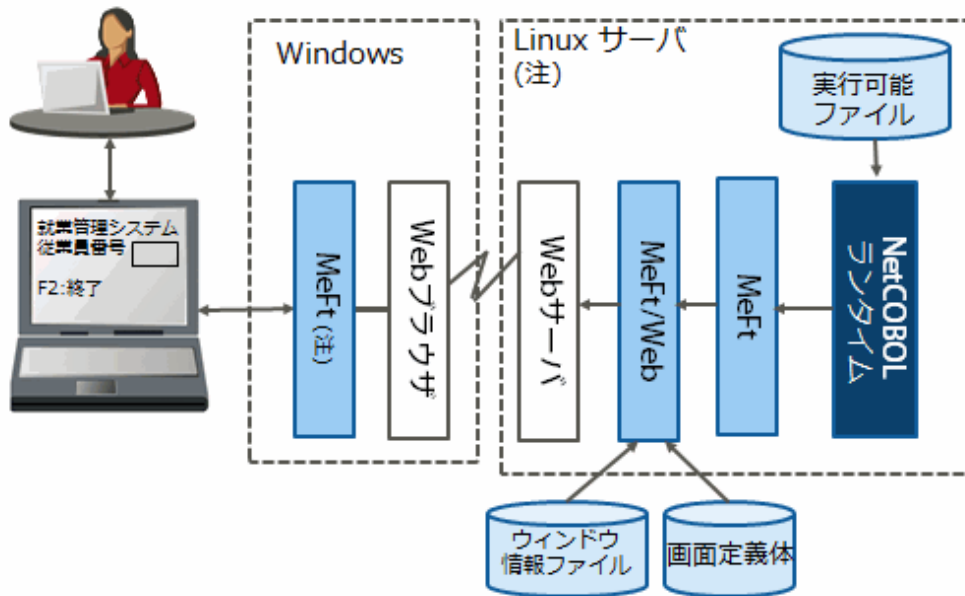
表示ファイル機能を使用するときには、FORMで定義した画面定義体と入出力を行うための接続製品が必要となります。

表示ファイル機能を使用するプログラムの、作成時の関連図と動作環境を以下に示します。

表示ファイル機能を使用するプログラム作成時の関連図

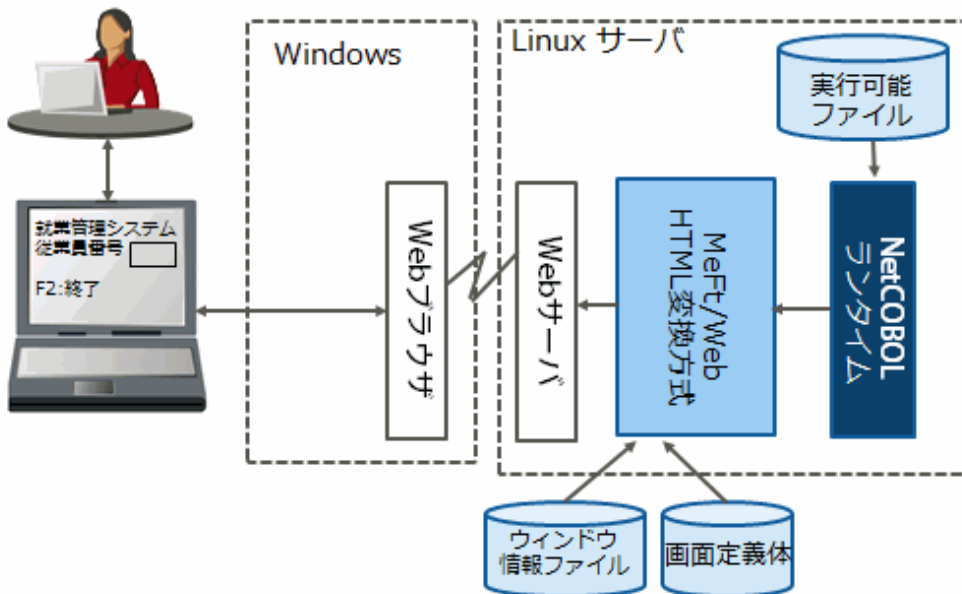


表示ファイル機能をリモート環境下で使用する場合(MeFt/Web連携)



注: サーバから自動的にダウンロードされます。

表示ファイル機能をリモート環境で使用する場合(MeFt/Web HTML変換方式)



MeFt/Webはイントラネット環境下で動作します。MeFt、MeFt/WebおよびMeFt/Web HTML変換方式が動作可能なオペレーティングシステムについては、各製品のマニュアルおよびソフトウェア説明書を確認してください。

9.1.2 作業手順

表示ファイル機能を使って画面入出力を行うには、画面定義体、ソースプログラムおよびウィンドウ情報ファイルが必要です。

画面定義体およびソースプログラムは翻訳時まで、ウィンドウ情報ファイルは実行時までには作成します。以下に表示ファイル機能を使って画面入出力を行うときの標準的な作業手順を示します。

1. FORMを使って画面定義体を作成します。

2. COBOLソースプログラムを作成します。
3. COBOLソースプログラムを翻訳・リンクし、実行可能プログラムを作成します。
4. テキストエディタを使ってウィンドウ情報ファイルを作成します。
5. 実行可能プログラムを実行します。

9.1.3 画面定義体の作成

ここでは、表示ファイル機能で使用するための画面定義体を作成するときに設定する情報および注意事項について記述します。FORMの詳しい機能や使用方法については、FORMのマニュアルまたはヘルプを参照してください。

画面定義体を作成するときに設定する情報を以下に示します。

表9.1 画面定義体に設定する情報

情報の種類		指定する内容および用途
必須	ファイル名	画面定義体を格納するファイルの名前を指定します。
	定義サイズ	表示する画面の大きさを行数と桁数で指定します。
	定義体形式	自由形式を指定します。
	データ項目	画面入出力を行うための領域を指定します。COBOLプログラムを記述するときに、ここで指定した項目名をデータ名として使用します。
	項目群	1回の入出力処理で表示またはデータ入力する1つ以上の項目を1つの項目群としてまとめます。COBOLプログラムを記述するときに、ここで指定した項目群名を使用します。
任意	項目制御部(注)	COBOLプログラム中で画面定義体の定義内容を変更したい場合、項目制御部を指定します。
	アテンション情報	COBOLプログラム中で入力キーを判定する場合指定します。

注: 項目制御部は、画面定義体に定義したデータ項目に付加される情報で、入力処理と出力処理で“共用しない(5バイト)”と“共用する(3バイト)”または“なし”の3種類があります。COBOLプログラムで特殊レジスタを使用する場合、“共用しない”を指定してください。

9.1.4 プログラムの記述

ここでは、表示ファイル機能を使うプログラムの記述内容について、COBOLの各部ごとに説明します。

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
    SELECT   ファイル名
    ASSIGN TO  GS-ファイル識別名
    SYMBOLIC DESTINATION IS "DSP"
    FORMAT IS 画面定義体名通知域
    GROUP IS  項目群名通知域
    [SELECTED FUNCTION IS アテンション種別通知域]
    [PROCESSING MODE IS 処理種別通知域]
    [UNIT CONTROL IS 特殊制御情報通知域]
    [FILE STATUS IS 入出力状態 1 通知域 入出力状態 2 通知域].

DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD   ファイル名.
    COPY 画面定義体名 OF XMDLIB.
(01 レコード名.          ) (注)
( 02 データ名  ~.      )

WORKING-STORAGE SECTION.
01 画面定義体名通知域          PIC X(8).
01 項目群名通知域            PIC X(8).
[01 アテンション種別通知域    PIC X(4).]
[01 処理種別通知域            PIC X(2).]

```

```

[01 特殊制御情報通知域          PIC X(6).]
[01 入出力状態 1 通知域        PIC X(2).]
[01 入出力状態 2 通知域        PIC X(4).]
PROCEDURE DIVISION.
  OPEN I-0   ファイル名.
  [MOVE 出力の指定          TO EDIT-MODE OF データ名.]
  [MOVE 強調の指定          TO EDIT-OPTION OF データ名.]
  [MOVE 色                    TO EDIT-COLOR OF データ名.]
  [MOVE 入力の指定          TO EDIT-STATUS OF データ名.]
  [MOVE カーソルの位置      TO EDIT-CURSOR OF データ名.]
  MOVE 画面定義体名          TO 画面定義体名通知域.
  MOVE 項目群名              TO 項目群名通知域.
  [MOVE 処理種別            TO 処理種別通知域.]
  [MOVE 制御情報            TO 特殊制御情報通知域.]
  WRITE レコード名.
  READ   ファイル名.
  CLOSE ファイル名.
END PROGRAM プログラム名.

```

注: ()内はCOPY文の展開を表します。

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

表示ファイルを定義します。表示ファイルは、通常のファイルを定義するときと同様に、入出力節のファイル管理段落にファイル管理記述項を記述します。ファイル管理記述項に記述する内容を“表9.2 ファイル管理記述項に指定する情報”に示します。なお、これらの情報は、FORMで作成した画面定義体の定義内容とは関係なく値を決めることができます。

表9.2 ファイル管理記述項に指定する情報

	指定する場所	情報の種類	指定する内容および用途
必須	SELECT句	ファイル名	COBOLプログラム中で使用する表示ファイル名を指定します。このファイル名は、COBOLの利用者語の規則(注1)に従った名前になります。
	ASSIGN句	ファイル参照子	"GS-ファイル識別名"の形式で指定します。このファイル識別名は、実行時に接続製品が使用する情報ファイルのパス名を設定する環境変数となります。
	FORMAT句	データ名	作業場所節または連絡節で、8桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名には、画面入出力処理を行うとき、画面定義体名を設定します。
	GROUP 句	データ名	作業場所節または連絡節で、8桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名には、画面入出力処理を行うとき、処理の対象となる項目群名を設定します。
任意	SYMBOLIC DESTINATION句	画面の表示先	"DSP" を指定します。(この句の省略値は"DSP" のため、省略することができます。)
	FILE STATUS 句	データ名	作業場所節または連絡節で、2桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名には、入出力処理の実行結果が設定されます。設定される値については、“付録D 入出力状態一覧”を参照してください。詳細情報を取得する場合は、さらに4桁の英数字項目を指定します。
	PROCESSING MODE 句	データ名	作業場所節または連絡節で、2桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名には、入出力処理の処理種別を設定します。(注2)
	SELECTED FUNCTION句	データ名	作業場所節または連絡節で、4桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名には、READ文完了時にアテンション種別が設定されます。(注3)
	UNIT CONTROL 句	データ名	作業場所節または連絡節で、6桁の英数字項目として定義したデータ名を指定します。このデータ名には、画面入出力を行うとき、入出力処理の制御情報を設定します。(注2)

注1:利用者語の規則については、“COBOL 文法書”を参照してください。

注2: 詳細は“表9.3 入出力処理の種類と指定する値”を参照してください。

注3: 詳細は“表9.4 アテンション情報の値とアテンション種別”を参照してください。

表9.3 入出力処理の種類と指定する値

	処理種別		制御情報 (注)	
入力	通常入力	空白	なし	
	非消去入力	"NE"		
	アラーム鳴動入力	"AL"		
	全画面消去入力	"CL"		
	変更通知入力	"NI"		
	アラーム鳴動変更通知入力	"AI"		
出力	通常出力	空白	なし	
	全画面消去出力	"CL"		
	メニュー項目の選択禁止	"PF"	メニュー項目	アテンション情報
	メニュー項目の選択禁止の解除	"PN"		
	端末制御出力	"CT"	ウィンドウ操作の種類	

注: 制御情報の値と詳細については、“MeFt/Web ユーザーズガイド”または“NetCOBOL MeFt/Web ユーザーズガイド(HTML変換方式編)”を参照してください。

表9.4 アテンション情報の値とアテンション種別

アテンション情報の値	アテンション種別
カスタマイズした値 (注1)	画面定義時に利用者が指定した値
"C000"	クリアキー
"E000"	実行キー (注2)
"E000"	データフルキー
"E000"	項目脱出キー

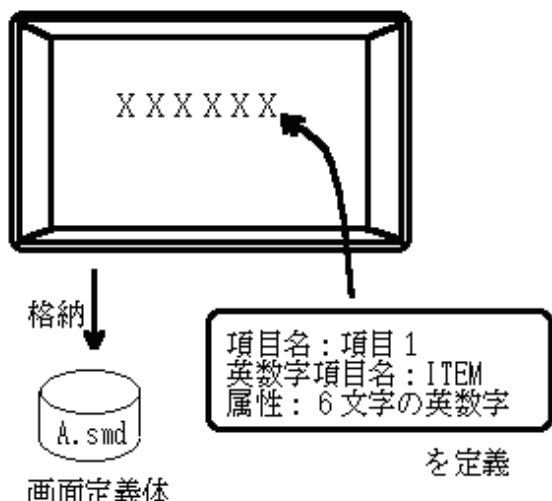
注1: ファンクションキー、メニュー項目など。

注2: 実行キーの存在しないシステムでは、その代替キーを設定する必要があります。この情報は、ウィンドウ情報ファイルに設定します。指定方法および内容については、“MeFt/Web ユーザーズガイド”または“NetCOBOL MeFt/Web ユーザーズガイド(HTML変換方式編)”を参照してください。

データ部(DATA DIVISION)

データ部には、表示レコードの定義およびファイル管理記述項に指定したデータの定義を記述します。

表示レコードに定義するレコード記述文は、登録集名にXMDLIBを指定したCOPY文を使って画面定義体から取り込むことができます。展開されるレコードの内容を以下に示します。



COBOLプログラムの記述

COPY A OF XMDLIB.

- 項目制御部なし

```
01 レコード1
   02 項目1 PIC X(6).
```

- 項目制御部が5バイト

```
01 レコード1
   02 FILLER PIC X(5).
   02 項目1 PIC X(6).
```

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

画面入出力処理には、通常のファイル処理を行うときと同様に、入出力文を使います。入出力は次に示す順序で実行します。

1. I-O指定のOPEN文: 画面入出力処理の開始
2. READ文またはWRITE文: 画面入出力処理
3. CLOSE文: 画面入出力処理の終了

OPEN文およびCLOSE文

OPEN文は画面入出力処理の開始時に、CLOSE文は画面入出力処理の終了時に、それぞれ1回だけ実行します。

READ文またはWRITE文

画面を表示するときには表示レコードを指定したWRITE文を、画面からデータを読み込むときには表示ファイルを指定したREAD文を使います。WRITE文を実行する前には、FORMAT句に指定したデータ名に画面定義体名、GROUP句に指定したデータ名に項目群名を設定しておく必要があります。GROUP句に指定したデータ名に設定されている項目群に属するデータ項目が出力の対象となります。

WRITE文またはREAD文の実行前に、特殊レジスタに値を設定することにより、表示レコード中のデータ項目の属性を変更することができます。各特殊レジスタに設定する値については、“MeFt/Web ユーザーズガイド”または“NetCOBOL MeFt/Web ユーザーズガイド (HTML変換方式編)”を参照してください。

READ文の実行時に入力データに誤りがあり、画面定義体で再入力要求指示を定義している場合には、誤りがなくなるまで再入力のための画面表示と入力編集が繰り返行われます。誤りがない場合または再入力要求指示を定義していない場合は、入力編集結果の情報がCOBOLプログラムに通知されます。また、SELECTED FUNCTION句で指定したデータ名にアテンション情報が通知されます。

READ文の実行後、入力結果が特殊レジスタEDIT-STATUSに返却されます。設定される値については“MeFt/Web ユーザーズガイド”を参照してください。

注意

画面定義体で定義した項目属性のうち、英数字日本語混在項目は、COBOLプログラム上では英数字項目として扱われます。また、この項目の内容をプログラム上で明に操作することはできません。すなわち、入力した英数字日本語混在項目は、そのまま英数字日本語混在項目として出力することしかできません。

特殊レジスタの使い方

特殊レジスタを使って、表示レコード中のデータ項目(画面定義体で定義したデータ項目)の属性を変更することができます。

表示ファイルの特殊レジスタには次の5種類があります。

EDIT-MODE

出力処理の対象とするしらないなどを指定します。

EDIT-OPTION

強調、下線付き、反転表示などを指定します。

EDIT-COLOR

色を指定します。

EDIT-STATUS

入力処理の対象とするしらないを指定します。また、入力結果が通知されます。

EDIT-CURSOR

カーソル位置を指定します。

これらの特殊レジスタは、画面定義体で定義したデータ名で修飾して使います。例えば、データ名Aの色は、“EDIT-COLOR OF A”のように記述します。各特殊レジスタに設定する値については、“MeFt/Webユーザーズガイド”を参照してください。



注意

- 1つのプログラム中で、項目制御部の長さが異なる複数の画面定義体を混在して使うことはできません。
- 項目制御部を入力処理と出力処理で“共用する(3バイト)”の画面帳票定義体では、画面帳票定義体に定義された以下の項目について同じ記憶領域が使用されます。

- EDIT-MODEとEDIT-STATUS
- EDIT-CURSORとEDIT-OPTION

データ名Aについて、“EDIT-MODE OF A”と“EDIT-STATUS OF A”、“EDIT-CURSOR OF A”と“EDIT-OPTION OF A”は、同じ記憶領域を使用します。

入出力エラー処理

入出力エラーの検出方法および入出力エラーが発生したときの実行結果については、“7.6 入出力エラー処理”を参照してください。

9.1.5 プログラムの翻訳・リンク

表示ファイルで画面入出力を行うプログラムの翻訳・リンク方法を以下に示します。

cobolコマンドを使って翻訳とリンクを行う場合

```
$ cobol -M -m パス名 [その他の翻訳・リンクオプション] ファイル名
```

-Mオプションは、主プログラムの場合に指定します。

-mオプションに画面定義体を格納したディレクトリのパス名を指定します。

プログラム中で複数の画面帳票定義体を使用し、その拡張子がそれぞれ異なっている場合、環境変数SMED_SUFFIXで拡張子を指定します。

ldコマンドを使ってリンクを行う場合

ldコマンドを使ってリンクを行う方法については、“K.2 ldコマンド”を参照してください。

9.1.6 ウィンドウ情報ファイルの作成

ここでは、表示ファイル機能を使って画面入出力処理を行うときのウィンドウ情報ファイルに設定する情報および注意事項について記述します。

情報ファイルの詳しい内容や作成方法については、“MeFt/Webユーザーズガイド”を参照してください。

ウィンドウ情報ファイルに設定する情報を以下に示します。

表9.5 情報ファイルを作成するときに設定する情報

情報の種類	指定する内容および用途
MEDDIR	画面定義体を格納したディレクトリのパス名を設定します。
MEDSUF	画面定義体を格納したファイルの拡張子を指定します。
KEYDEF	アテンション情報で使用するキーが実際のキーボードに存在しない場合は、キーの割付けを行う必要があります。

 **注意**

- MeFt/Web連携で使用するウィンドウ情報ファイルは、クライアント環境のコード系を使用して作成します。詳細は、“MeFt/Webユーザーズガイド”を参照してください。
- MeFt/Web HTML変換方式を使用する場合には、“NetCOBOL MeFt/Web ユーザーズガイド (HTML変換方式編)”を参照してください。

9.1.7 プログラムの実行

表示ファイル機能を使った画面入出力を行うプログラムを実行する場合は、以下の環境設定が必要です。

MeFt/Webを使用する場合

MeFt/Webを使用する場合には、“MeFt/Webユーザーズガイド”を参照してください。

MeFt/Web HTML変換方式を使用する場合

MeFt/Web HTML変換方式を使用する場合には、“NetCOBOL MeFt/Webユーザーズガイド (HTML変換方式編)”を参照してください。

 **注意**

MeFt/WebアプリケーションおよびHTML変換方式のアプリケーションは、WebサーバまたはMeFt/Webのデーモン配下で動作するアプリケーションとなります。

第10章 サブプログラムを呼び出す～プログラム間連絡機能～

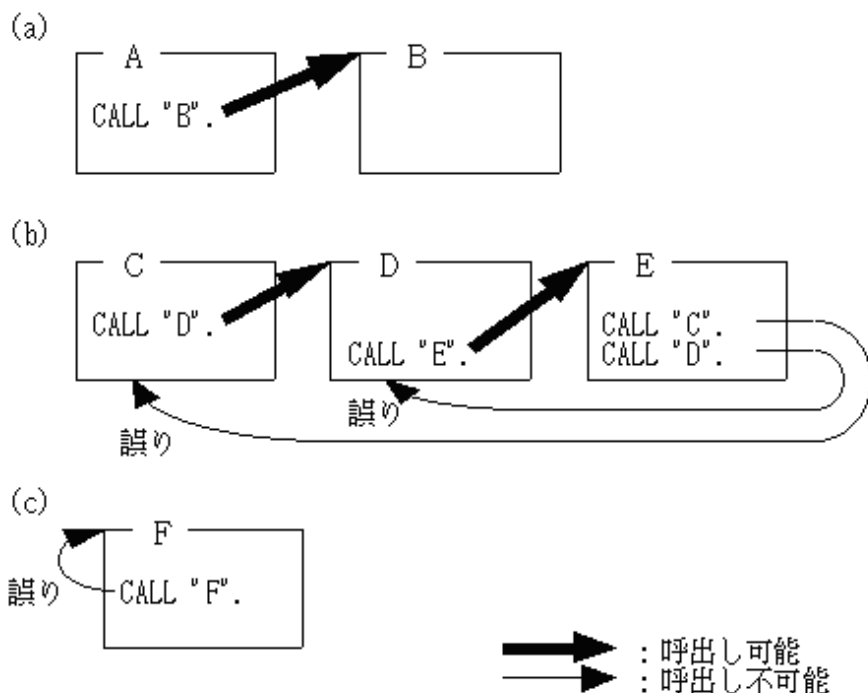
本章では、プログラムからプログラムを呼び出す機能について説明します。この機能をプログラム間連絡機能といいます。

10.1 呼出し関係の形態

ここでは、プログラムの呼出し関係の形態について説明します。

COBOLプログラムは、ほかのプログラムを呼び出したり、ほかのプログラムから呼び出されたりすることができます(“呼出し関係の形態”(a)参照)。ほかのプログラムは、他言語で記述されたプログラムでも可能です。ただし、再帰属性を持たないCOBOLプログラムを再帰的に呼び出すことはできません(“呼出し関係の形態”(b)参照)。また、再帰属性を持たないCOBOLプログラム自身を呼び出すこともできません(“呼出し関係の形態”(c)参照)。

呼出し関係の形態



10.1.1 COBOLの言語間の環境

COBOLには、実行環境と実行単位という概念があります。ここでは、実行環境と実行単位について説明します。

実行環境と実行単位

COBOLプログラムの実行環境は、一般に必要なときにはじめて開設され、不要になった場合またはCOBOLの実行単位の終了時に閉鎖されます。ただし、マルチスレッドプログラムでは、実行環境の閉鎖のタイミングは異なりますので、“16.3.1 実行環境と実行単位”を参照してください。

COBOLの実行単位とは、COBOLの主プログラムに制御が渡ってからCOBOLの主プログラムが呼出し元に復帰する(下図(a))か、STOP RUN文が実行される(下図(b))までをいいます。ただし、他言語で記述されたプログラム(以降、他言語プログラムといいます)からCOBOLプログラムを呼び出す場合は例外があります。

ここでいう、COBOLの主プログラムとは、COBOLの実行単位中で最初に制御が渡ったCOBOLプログラムをいいます。

他言語プログラムからCOBOLプログラムを呼び出す場合は、最初のCOBOLプログラムの呼出しの前にJMPCINT2を呼び出してください。また、最後のCOBOLプログラムの呼出しのあとでJMPCINT3を呼び出すようにしてください。

JMPCINT2は、COBOLプログラムの初期化手続きを行うサブルーチンです。また、JMPCINT3は、COBOLプログラムの実行環境を閉鎖するサブルーチンです。

JMPCINT2を呼び出さずに、他言語プログラムからCOBOLプログラムを呼び出すと、他言語プログラムから呼び出されたCOBOLプログラムがCOBOLの主プログラムとなります。そのため、呼び出された回数だけCOBOLプログラムの実行環境の開設と閉鎖が行われ、実行性能が低下します(下図(c))。

しかし、JMPCINT2を呼び出すことにより、JMPCINT3の呼び出しまでをCOBOLの実行単位とすることができ、JMPCINT3が呼び出されるまで実行環境の閉鎖は行われません(下図(d))。

JMPCINT2とJMPCINT3の呼び出し方については、“[J.7 他言語連携で使用するサブルーチン](#)”を参照してください。

実行環境の開設と閉鎖時の処理

実行環境の開設時には、COBOLプログラムが実行するために必要となる実行用の初期化ファイルの情報などが取り込まれます。実行環境閉鎖時には、COBOLプログラムで使用された資源を解放します。このときに行われる処理としては、小入出力機能で使用されたファイルのクローズ、オープンされたままのファイルのクローズ、外部ファイルのクローズ、外部データの解放、ファクトリオブジェクトの解放、未解放のオブジェクトインスタンスの解放などがあります。例えば、下図(c)のような使い方をした場合、プログラムAとプログラムBの実行環境と、プログラムCの実行環境は別になるので、プログラムAとプログラムBの外部データと、プログラムCの外部データはそれぞれ別の領域となります。また、このような使い方をした場合、以下の注意が必要となります。このため、下図(d)のような使い方をするようにしてください。

図10.1 COBOLプログラムだけ

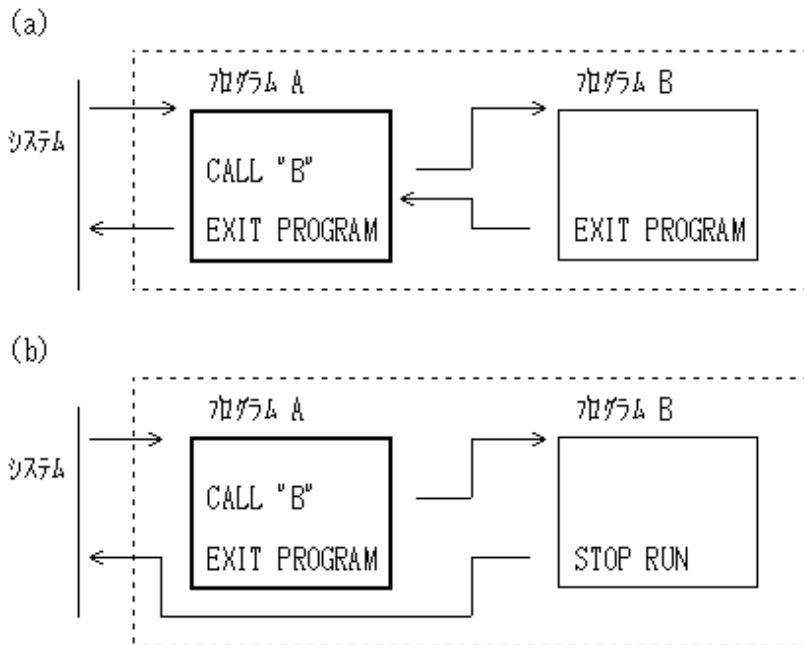
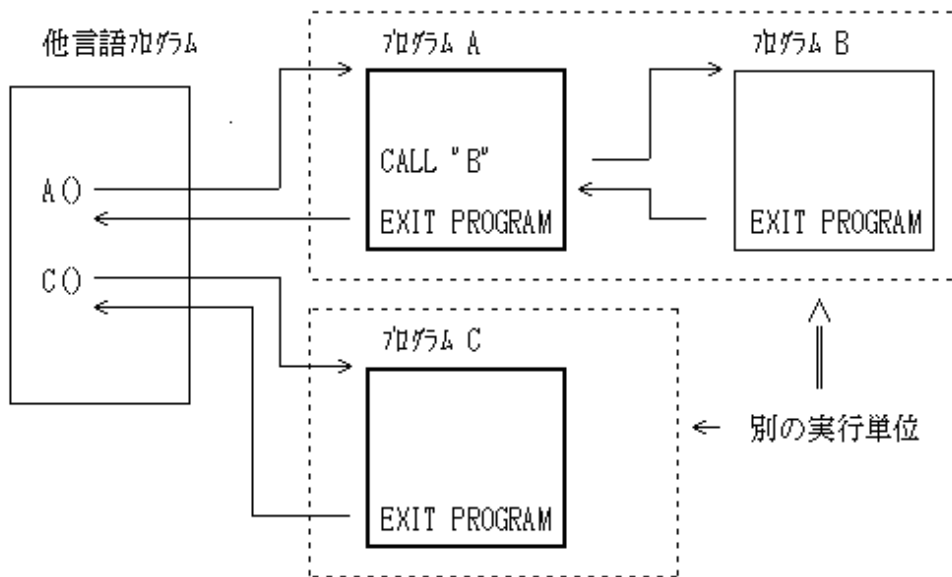
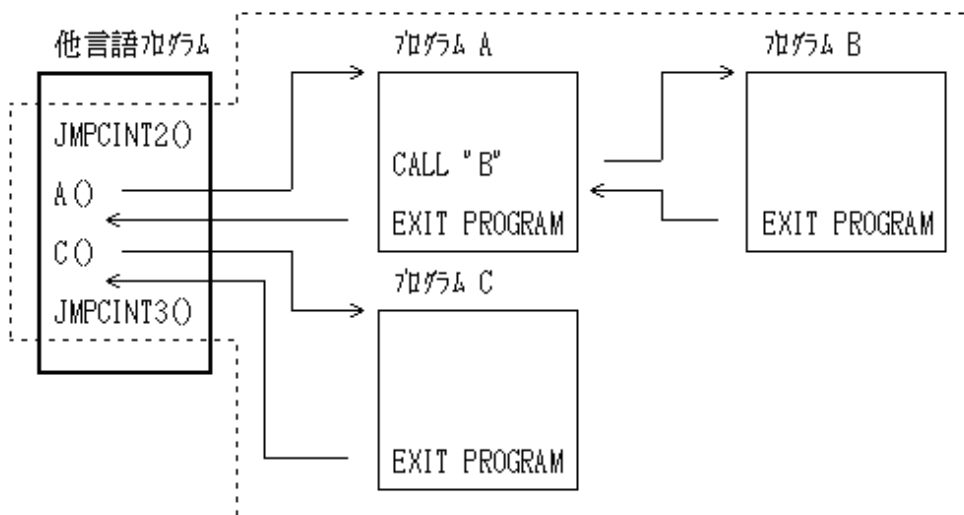


図10.2 他言語プログラムからCOBOLプログラムの呼出し

(c) JMPCINT2とJMPCINT3を未使用



(d) JMPCINT2とJMPCINT3を使用



□ : COBOL の主プログラムを示す。 □ : COBOL の実行単位を示す。

注意

次の場合、他言語プログラムからCOBOLの実行単位を複数回呼び出してはいけません。

- ・ 外部データまたは外部ファイルを使用している場合
- ・ オープンされたままのファイルに対して、強制クローズが行われた場合
- ・ COBOLの主プログラム以外でSTOP RUN文を実行した場合
- ・ オブジェクト指向プログラミング機能を使用している場合

10.1.2 動的プログラム構造

ここでは、動的プログラム構造の特徴、副プログラムのエントリ情報および注意事項について説明します。

10.1.2.1 動的プログラム構造の特徴

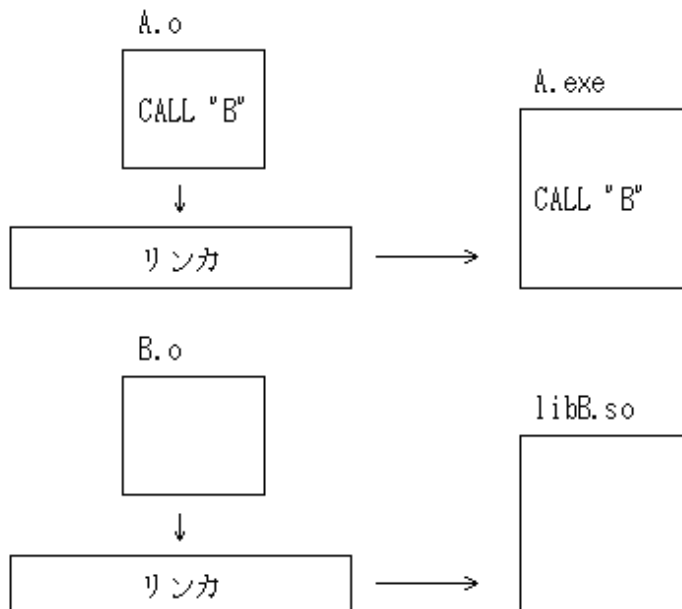
動的プログラム構造を利用すると、副プログラムのメモリ上へのローディングは、実際に副プログラムがCALL文によって呼び出されたときに、COBOLランタイムシステムによって行われます。また、一度ローディングされた副プログラムは、CANCEL文により、メモリ上から削除することができます。このため、実行可能ファイルの起動時に、副プログラムがすべてロードされる単純構造よりも実行可能ファイルの起動は速く、仮想メモリおよび実メモリの節約も期待できます。ただし、副プログラムの呼出しは、COBOLのランタイムシステムを介するために遅くなります。



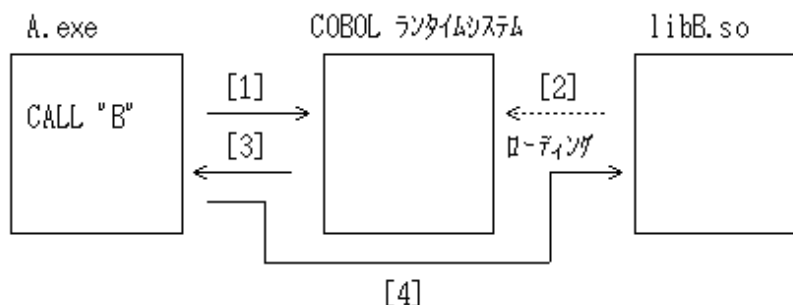
参考

動的リンク構造との呼出し性能比較について

動的リンク構造により副プログラムを呼び出す場合、ダイナミックリンクは副プログラムのシンボル解決を呼出し元プログラムの呼出し時に行います。この時点では副プログラムのシンボル解決だけ行い、呼出し先の副プログラムはメモリにロードされません。ロードされるのは副プログラムが実質的に呼び出されたときです。そのため呼出し元プログラムの起動時の実行性能については、副プログラムを動的リンク構造で呼び出す場合と動的プログラム構造で呼び出す場合で違いはほとんどありません。



実行時にCOBOL ランタイムシステムがアドレス解決



[1]～[4]は、処理する順番を示します。

[1] COBOLランタイムシステムが呼び出されます。

[2] COBOLランタイムシステムは、プログラムBをローディングします。

[3] プログラムAに復帰します。

[4] プログラムBに分岐します。

動的プログラム構造のプログラムを実行する場合は、副プログラムのエントリ情報が必要となります。ただし、副プログラムの共用オブジェクトファイル名を“libプログラム名.so”にすることにより、エントリ情報は不要となります。このため、動的プログラム構造で呼び出す副プログラムの共用オブジェクトは、1つの副プログラムを1つの共用オブジェクトとし、ファイル名は“libプログラム名.so”にすることをおすすめします。

このプログラム構造を使用する利用者は全体の構造をよく理解した上で使用しなければなりません(“10.1.2.4 注意事項”は必ずお読みください)。

10.1.2.2 副プログラムのエントリ情報

エントリ情報は、実行するプログラムの構造が動的プログラム構造の場合に必要となります。エントリ情報の指定形式については、“4.2.3 副プログラムのエントリ情報”を参照してください。

10.1.2.3 プログラムのデータ領域

翻訳オプションDATAAREAでプログラムのデータ領域の獲得方法を指定することができます。

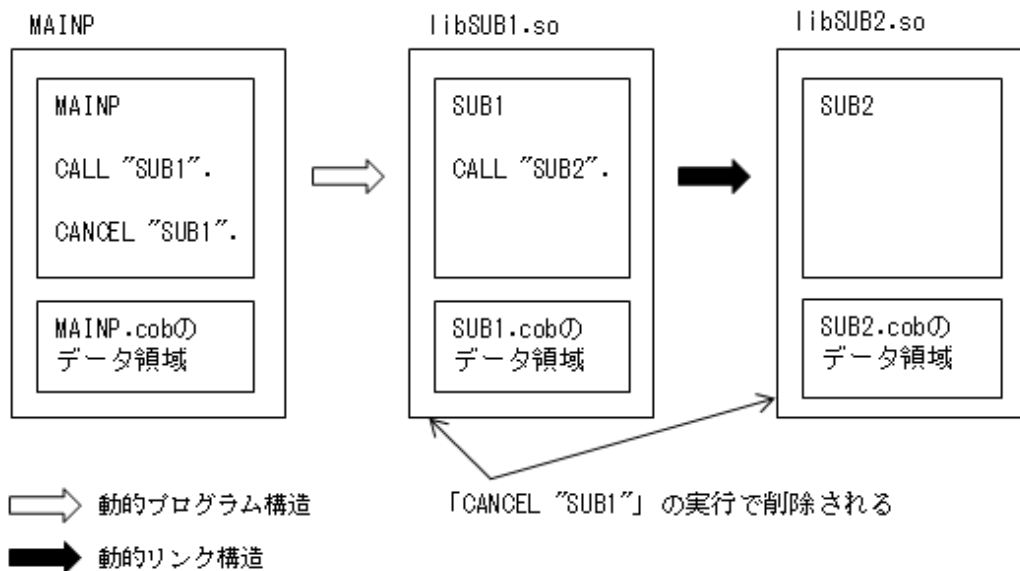


参照

“A.2.13 DATAAREA(データ領域の獲得方法の指定)”

データ領域を静的に獲得する方法

翻訳オプションDATAAREA(STATIC)を指定した場合、データ領域は共用オブジェクトプログラムがロードされたメモリ領域内に確保され、共用オブジェクトプログラムと同時に削除されます。CANCEL文の実行によって共用オブジェクトプログラムが削除される時、その共用オブジェクトプログラムに含まれるプログラムのデータ領域も削除されます。



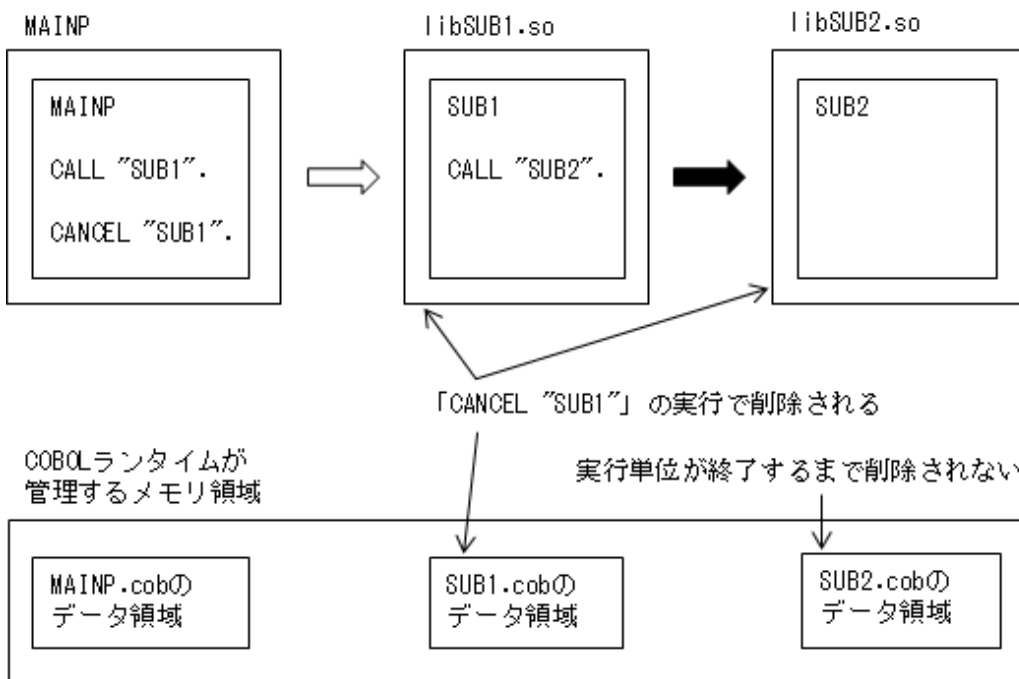
参照

32bit版のNetCOBOLで翻訳オプションTHREAD(MULTI)なしで作成したプログラムは、データ領域を静的に獲得します。

データ領域を動的に獲得する方法

翻訳オプションDATAAREAを省略した場合、または、DATAAREA(DYNAMIC)を指定した場合、データ領域は共用オブジェクトプログラムとは別の領域に確保され、COBOLランタイムシステムが管理します。

CANCEL文の実行時、共用オブジェクトプログラムは削除されますが、データ領域はCANCEL文に指定したプログラムのデータ領域のみ削除されます。CANCEL文に指定していないプログラムのデータ領域は実行単位が終了するまでメモリ上に残ります。メモリ上に残ったデータ領域は、その副プログラムの再呼び出し時に再初期化して使われます。



⇨ 動的プログラム構造

➡ 動的リンク構造

参考

翻訳オプションTHREAD(MULTI)を指定した場合、データ領域はスレッド毎に動的に獲得されます。

DATAAREAオプションの指定値によるデータ領域の扱いの違いは下表のとおりです。

相違項目	DATAAREA(DYNAMIC) :省略値 データ領域を動的に確保する	DATAAREA(STATIC) データ領域を静的に確保する
メモリ領域の管理	COBOLランタイムシステムが管理する	OSが管理する
データ領域を確保するメモリ領域	実行可能プログラム/共用オブジェクトプログラムと別のメモリ領域 実行単位中に同名プログラムがある(*1)場合、データ領域は同じメモリ領域を使う	実行可能プログラム/共用オブジェクトプログラムのメモリ領域内 実行単位中に同名プログラムがある(*1)場合、それぞれのデータ領域が確保される
データ領域を確保するタイミング	プログラムの初回呼び出し時	実行可能プログラム/共用オブジェクトプログラムのロード時
解放するタイミング	実行単位終了時	プロセス終了時(実行可能プログラム/共用オブジェクトプログラムのアンロード時)

相違項目		DATAAREA(DYNAMIC) :省略値 データ領域を動的に確保する	DATAAREA(STATIC) データ領域を静的に確保する
CANCEL 文で解放さ れるメモリ領 域	共用オブジェクトプログラム	ロードカウントが0なら解放される	ロードカウントが0なら解放される
	CANCEL文に指定したプログラムのデータ領域	CANCEL文実行時に解放される	共用オブジェクトプログラムのアンロードと同時に解放される(*2)
	リンクされたプログラム(*3)のデータ領域	解放されない。 データ領域は再呼び出し時に初期化される	共用オブジェクトプログラムのアンロードと同時に解放される(*2)

*1:実行単位中に同じ名前の外部プログラムが複数存在した場合の動作は保証していません。

*2:共用オブジェクトプログラムのロードカウントが0でない場合、解放されない

*3:CANCEL文に指定したプログラムと単純構造または動的リンク構造で結合されたプログラム

注意

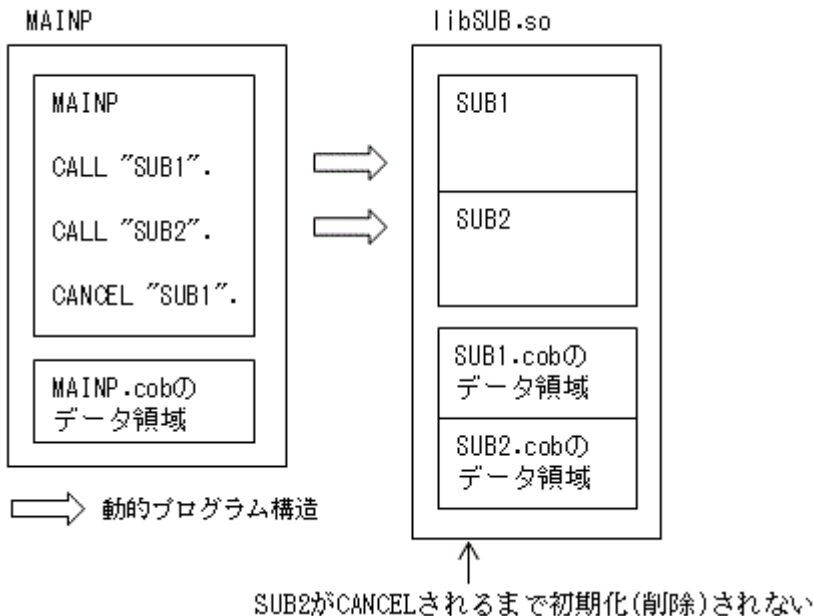
V11.0以前のコンパイラで作成したプログラムのデータ領域は実行可能プログラム/共用オブジェクトプログラムと別のメモリ領域に獲得されます。

DATAAREA(STATIC)を指定して再翻訳をすると、プログラムのデータ領域が実行可能プログラム/共用オブジェクトプログラムのメモリ領域内に確保されるようになります。プログラムの動作に以下の影響があるため、十分に検証をしてください。

- CANCEL文に指定した副プログラムが、他の副プログラムと同じ共用オブジェクトプログラムにリンクされている場合、初期化のタイミングが変わります。

再翻訳前(DATAAREA(DYNAMIC)有効時)はCANCEL文に指定した副プログラムのデータ領域は必ず初期化されます。DATAAREA(STATIC)を指定して再翻訳した場合、プログラムのデータ領域は共用オブジェクトプログラムがメモリ上から削除されるまで初期化されなくなります。

【DATAAREA(STATIC)有効時】



- 複数の共用オブジェクトプログラムに同じ名前の外部プログラムがある場合、動作が変わる可能性があります。再翻訳前は、同名の外部プログラムのデータ領域は同じメモリ領域に確保されます。DATAAREA(STATIC)を指定して再翻訳した場合、データ領域は各共用オブジェクトプログラムのメモリ領域に確保されるため、別のメモリ領域になります。

実行単位中に同じ名前の外部プログラムが複数存在した場合の動作は保証していません。同名の外部プログラムがないことを確認してください。

10.1.2.4 注意事項

ここでは、動的プログラム構造を使用する場合の注意事項について説明します。

副プログラムの作成とリンクについて

動的プログラム構造で副プログラムを呼び出す場合、その副プログラムは共用オブジェクトプログラムとして作成します。また、その共用オブジェクトプログラムファイル名は、“lib副プログラム名.so”という規則に沿って、副プログラムと共用オブジェクトプログラムが一对一に対応している必要があります。

この規則に沿っていれば、エントリ情報ファイルや、副プログラムを-Iオプションを使用してそのプログラムを呼ぶプログラムまたは実行可能プログラムにリンクする必要はありません。

1つの共用オブジェクトプログラムにまとめられた複数の副プログラムを動的プログラム構造で呼び出したい場合には、エントリ情報ファイルを使用する方法と、-Iオプションを使用してその共用オブジェクトプログラムを実行可能プログラムにリンクする方法があります。これにより、動的プログラム構造では、1つの共用オブジェクトプログラムにまとめられた複数の副プログラムを呼び出すことが可能となります。ただし、-Iオプションを使用してリンクした共用オブジェクトファイル中のプログラムに対するCANCEL文は意味をもたなくなるため注意が必要です。

プログラム名について

システム制限により、動的プログラム構造で、日本語文字からなるプログラム名を呼び出すことができません。したがって、CALL文に以下の指定を行うことはできません。

- 一意名に日本語項目を指定する。
- 定数に日本語文字定数を指定する。

プログラムの初期状態について

CALL文によって呼ばれるプログラムが再び呼び出されたときの状態は、実行用の初期化プログラム(“10.2.8 注意事項”の初期化プログラムを参照)を除き、最後に制御を戻したときの状態ですが、CANCEL文の実行後、CALL文により呼び出される場合は初期状態に戻されます。

一意名を指定したCALL文について

- a. CALL文に一意名を指定した場合、プログラム名として有効となる文字列の最大は、指定された領域の先頭から255バイトまでです。256バイト以降の文字列は無視されます。また、このとき、文字列の後ろに埋められた空白も無視されます。そのため、C言語連携によりCプログラムを呼び出す場合は、255バイトを超える関数名を呼び出すことはできないので注意してください。なお、COBOLの場合は、プログラム名の最大長が160バイトであるため、問題ありません。
- b. 一意名を指定したCALL文で指定された文字列の間に空白が含まれる場合、最初の空白以降の文字列は無視されます。

COBOLアプリケーションで動的プログラム構造と動的リンク構造を混在して使用する場合について

動的プログラム構造と動的リンク構造を混在して使用すると利用者ミスが発生しやすいため、混在してはいけません。使用する場合には、それぞれの構造を十分理解し、以下の点に注意してください。

- a. COBOLアプリケーション全体で共通に呼び出されるプログラムの共用オブジェクトを動的プログラム構造で呼び出されるプログラムの共用オブジェクトに動的リンク構造でリンクしてはいけません。この場合、動的プログラム構造で呼び出されるプログラムがCANCEL文でメモリ上から削除されると、動的リンク構造でリンクされているプログラムもメモリ上から削除されます。よって、動的リンク構造でリンクされているプログラムは初期状態にもどされ、他のCOBOLアプリケーションから呼び出された場合、意図した結果にならない場合があります。
COBOLアプリケーション全体で共通に呼び出されるプログラムの共用オブジェクトは、実行可能プログラムに-Iオプションでリンクするようにしてください。
- b. 翻訳オプション“DLOAD”を指定した場合、そのプログラムから呼び出される副プログラムはすべて動的プログラム構造で呼び出されます。このため、動的リンク構造で呼び出されることを前提としたプログラムを“DLOAD”を指定したプログラムから呼び出すことはできません。

- c. ある1つのプログラムを動的プログラム構造および動的リンク構造でそれぞれ呼び出した場合、そのプログラムはCANCEL文により、仮想記憶上から削除することができなくなります。

データベースを使用しているプログラムに対してCANCEL文を実行する場合について

リモートデータベースアクセス機能(ODBC)を利用している場合、CANCEL文に指定された副プログラムでオープンされたままのカーソルはクローズされ、PREPARE文により準備されたSQL文は解放されます。しかし、プリコンパイラを利用している場合、CANCEL文の実行後も、カーソルはオープンされたままの状態であり、SQL文はPREPARE文により準備されたままの状態です。このため、CANCEL文の実行前にカーソルをクローズし、PREPARE文により準備されているSQL文を解放するようにしてください。

CANCEL文の実行後の動作について

CANCEL文を実行した場合、副プログラムはメモリから削除されます。しかし、CANCEL文に指定された副プログラムから単純構造または動的リンク構造でリンクされている副プログラムを呼び出している場合、その副プログラムでオープンされたファイルはクローズされません。この場合の動作については保証されないため、CANCEL文に指定されたプログラムから呼びだされている副プログラムでオープンしたファイルはCANCEL文の実行前に必ずクローズしてください。

図10.3 キャンセルされる副プログラムが単純構造の副プログラムを呼び出している場合

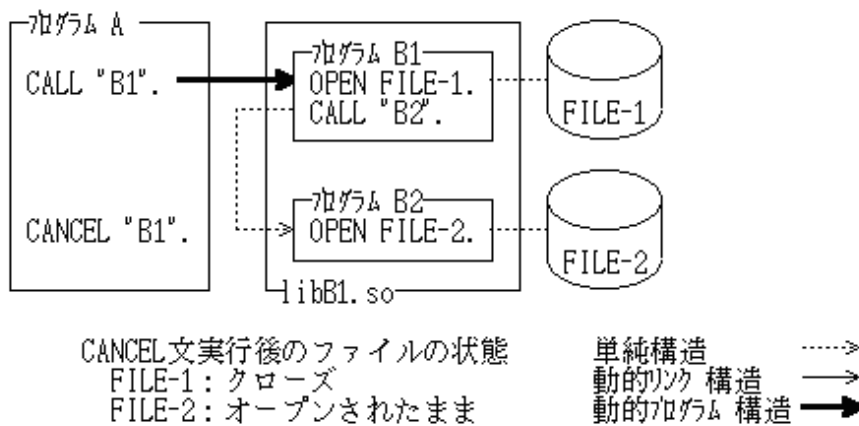
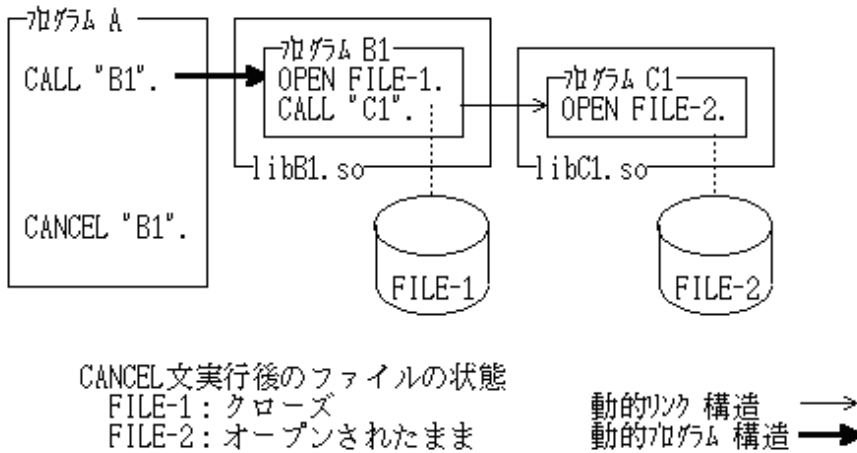


図10.4 キャンセルされる副プログラムが動的リンク構造の副プログラムを呼び出している場合



[備考]

この例では「CALL “B1”」の際にlibB1.so、libC1.soがロードされ、「CANCEL “B1”」の際にlibB1.so、libC1.soが仮想メモリ上から削除されます。

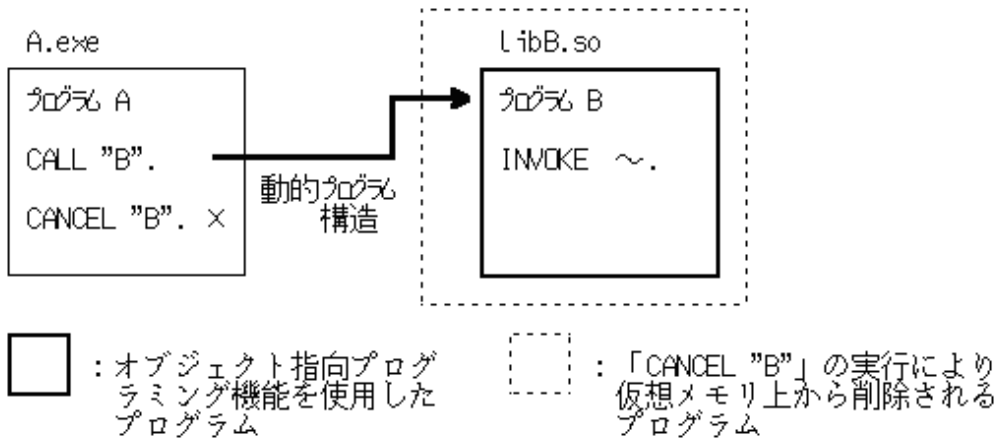
オブジェクト指向プログラミング機能を使用したプログラムについて

オブジェクト指向プログラミング機能を使用したプログラムをCANCEL文により削除してはいけません。

 例

[例1]

「CANCEL "B"」の実行により、オブジェクト指向プログラミング機能を使用したプログラムB(libB.so)が仮想メモリ上から削除されるため、このCANCEL文は使用できません。

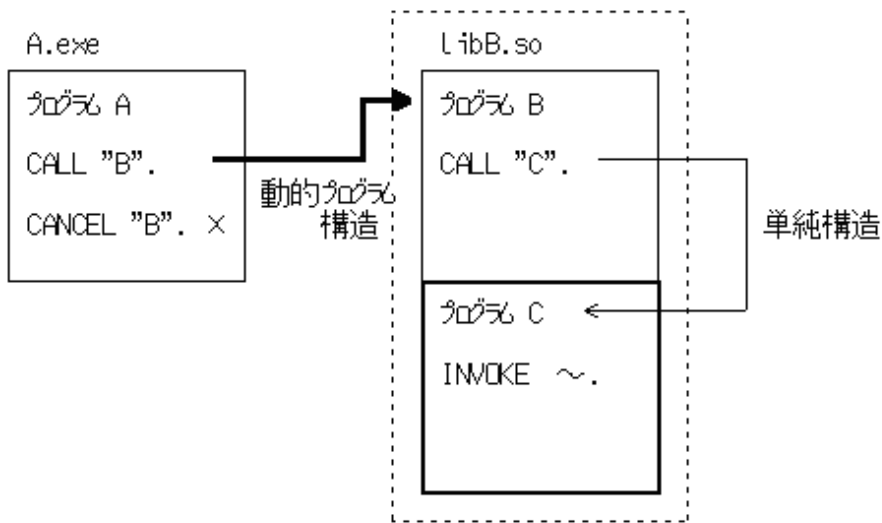


[例2]

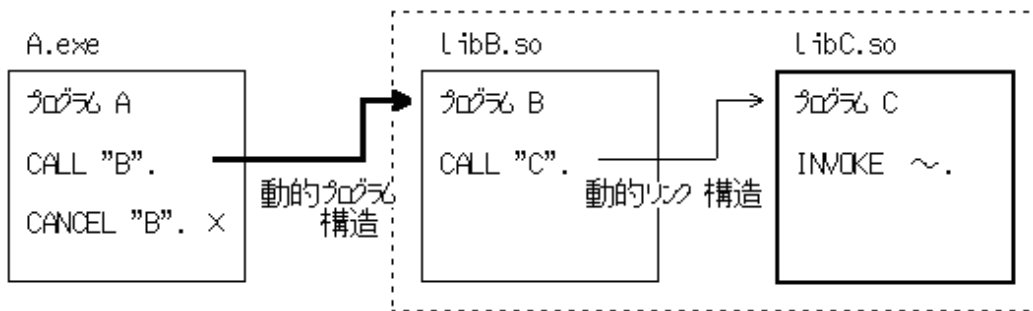
プログラムBとオブジェクト指向プログラミング機能を使用したプログラムCが単純構造または動的リンク構造の場合、「CANCEL "B"」の実行により、プログラムB(libB.so)が仮想メモリ上から削除されます。そのため、プログラムCも仮想メモリ上から削除されるので、このCANCEL文は使用できません。(下図(a)または(b)を参照してください。)

この場合、プログラムBとプログラムCを動的プログラム構造(下図(c))に変更することにより、CANCEL文は使用できるようになります。

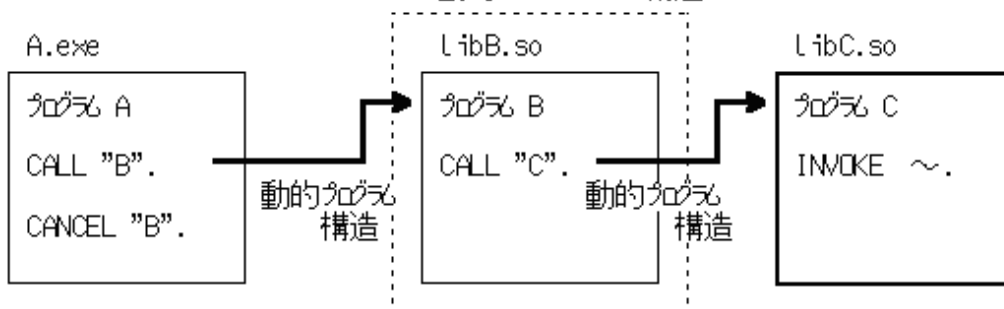
(a) プログラムBとプログラムCが単純構造



(b) プログラムBとプログラムCが動的リンク構造



(c) プログラムBとプログラムCが動的プログラム構造



□ : オブジェクト指向プログラミング機能を使用したプログラム

□ : 「CANCEL "B"」の実行により仮想メモリ上から削除されるプログラム

10.2 COBOLプログラムからCOBOLプログラムを呼び出す

ここでは、COBOLプログラム(呼ぶプログラム)からほかのCOBOLプログラム(副プログラム)を呼び出す方法について説明します。

10.2.1 呼出し方法

COBOLプログラムから副プログラムを呼び出すには、副プログラムのプログラム名を指定したCALL文を使います。プログラム名の指定方法は、呼び出す副プログラムの名前がプログラムの作成時に決定するか、プログラムの実行時に決定するかによって、次の2種類があります。

プログラム作成時に副プログラムの名前が決定している場合

プログラム名定数を使って、CALL文に直接プログラム名を指定します。

プログラム実行時に副プログラムの名前が決定する場合

CALL文にデータ名を指定し、CALL文を実行する直前にデータ名にプログラム名を設定します。ただし、データ名を指定したCALL文を使用すると、翻訳オプションDLOADの指定に関係なく動的プログラム構造となります。プログラム構造については、“[3.4.2 結合の種類とプログラム構造](#)”を参照してください。

10.2.2 二次入口

COBOLプログラムでは、手続きの途中で、プログラム呼出しのための入口点を設定することができます。プログラムの手続きの開始点を一次入口といい、手続きの途中で設定した入口点を二次入口といいます。プログラム名を指定したCALL文を実行すると、副プログラムは一次入口から実行されます。副プログラムを二次入口から実行するには、CALL文に二次入口名を、プログラム名を指定するときと同様に指定します。

COBOLプログラムに二次入口を設定するためには、ENTRY文を記述します。ENTRY文は、プログラムが順次実行されてくる場合には迂回されます。なお、ENTRY文は、内部プログラムに記述することはできません。

10.2.3 制御の復帰とプログラムの終了

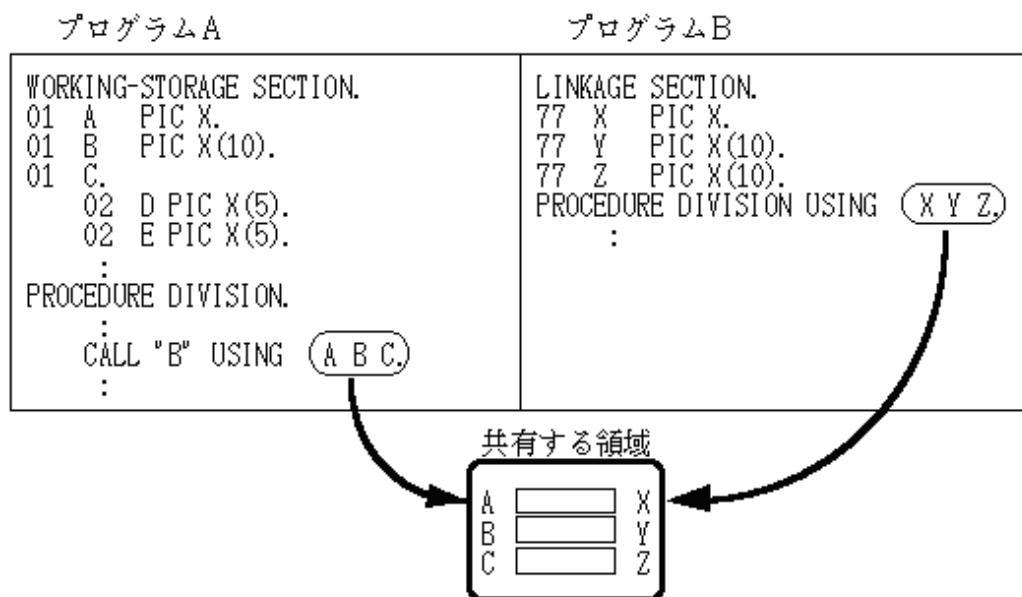
副プログラムから呼ぶプログラムに復帰するには、EXIT PROGRAM文を実行します。EXIT PROGRAM文を実行すると、呼ぶプログラムの実行したCALL文の直後に制御が戻ります。また、すべてのCOBOLプログラムの実行を終了させるには、STOP RUN文を実行します。STOP RUN文を実行すると、COBOLの主プログラムの呼出し元に制御が戻ります。

10.2.4 パラメタの受渡し

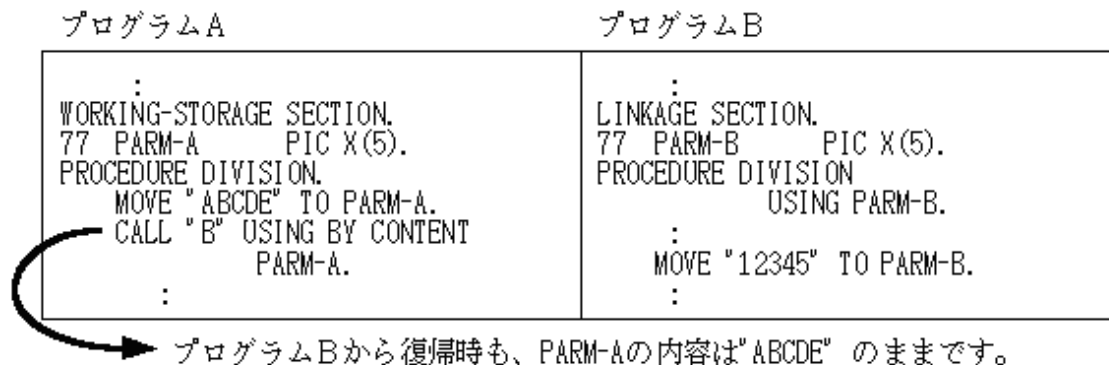
呼ぶプログラムと副プログラムの中で、パラメタを受け渡すことができます。

呼ぶプログラムでは、ファイル節、作業場所節、または連絡節で定義したデータ項目をCALL文のUSING指定に記述します。副プログラムでは、パラメタを受け取るデータ名を手続き部の見出しまたはENTRY文のUSING指定に記述します。

呼ぶプログラムのCALL文のUSING指定に記述したデータ名の順序が、副プログラムの手続き部の見出しまたはENTRY文のUSING指定で記述したデータ名の順序に対応します。各データ名は、呼ぶプログラムと副プログラムで同じ名前である必要はありません。ただし、対応するデータの属性、長さおよびデータ項目数は同じにします。



なお、呼ぶプログラムで、副プログラムの実行によってパラメタの内容を変更されたくないときには、CALL文のUSING指定に“BY CONTENT データ名”を記述します。



副プログラムで正しくパラメタを受け取るためには、次の4つのことが重要です。

- ・パラメタを受け取るデータ項目を副プログラムの連絡節に定義する。
- ・副プログラム側の手続き部の見出しまたはENTRY文のUSING指定にパラメタを受け取るデータ項目を記述する。
- ・呼ぶプログラムのCALL文に指定したパラメタの個数と副プログラム側の手続き部の見出しまたはENTRY文のUSING指定に記述したパラメタの個数が一致している、かつ対応するパラメタの長さが一致している。
- ・呼ぶプログラムのCALL文に指定した呼出し規約と副プログラム側の手続き部の見出しまたはENTRY文に指定した呼出し規約が一致する。

これらの記述に誤りがある場合、プログラムを正しく動作させることはできません。プログラムの翻訳時や実行時には、次の範囲でこれらの誤りのチェックを行うことができます。

チェック項目	翻訳時	実行時
パラメタ受取り用のデータ項目が連絡節に定義されていない	○	—
パラメタ受取り用のデータ項目のUSING指定への記述漏れ	△ (注1)	—
パラメタ個数の不一致およびパラメタの長さの不一致	○ (注2)	○ (注2)

注1: プログラムの手続き部の見出しのUSING指定とENTRY文のUSING指定に記述したパラメタが異なる場合、誤った記述がチェックされない場合があります。

注2: プログラムの翻訳時に翻訳オプションCHECKの指定が必要です。内部プログラムを呼ぶCALL文は翻訳時にチェックされ、外部プログラムを呼ぶCALL文は実行時にチェックされます。詳しくは、“18.2 CHECK機能の使い方”を参照してください。

注意

- ・COBOLプログラムからCOBOLプログラムを呼び出す場合、呼出し側では、“USING BY VALUE”は使用できません。
- ・パラメタとしてオブジェクト参照項目を受け渡す場合、オブジェクト参照項目のUSAGE句は一致している必要があります。

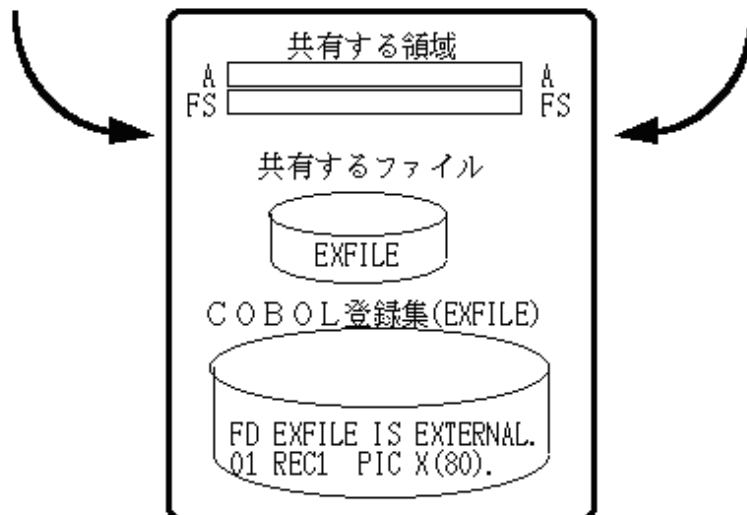
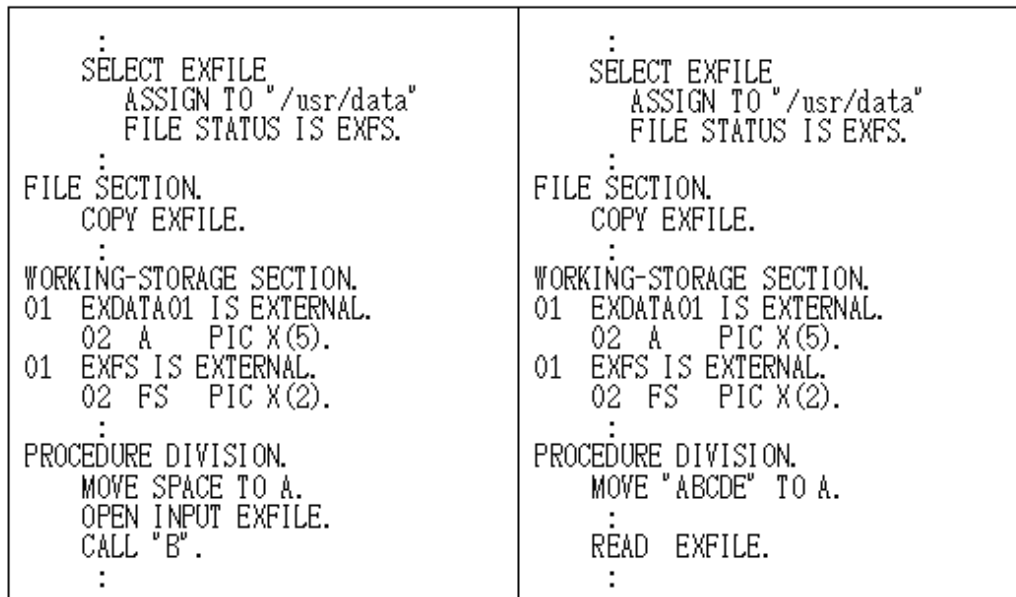
10.2.5 データの共用

データ記述項またはファイル記述項にEXTERNAL句を指定することにより、複数の外部プログラムの間で共通のデータ領域を使用することができます。EXTERNAL句が指定されると、そのデータまたはファイルは外部属性をもちます。外部属性をもつデータを外部データといい、外部属性をもつファイルを外部ファイルといいます。

外部データまたは外部ファイルの定義をCOBOL登録集として作成しておき、そのデータをCOPY文でそれぞれのプログラムに取り込むと、保守性のよいプログラムを作成することができます。

プログラムA

プログラムB



10.2.5.1 外部データ使用時の注意事項

外部データの同一性のチェックは、最大領域長および最小領域長(可変長データ項目)が対象になります。したがって、外部データが集団項目の場合などは、外部データを構成しているそれぞれのデータ項目の属性はチェックの対象ではないため、不用意に使用すると、データ例外や実行結果の異常などの原因になります。これを避けるためには、COBOL登録集を使用するなどして、データを共有するプログラム間で同一のレコード構造になるように注意する必要があります。

また、外部データのデータ領域は、その外部データが記述されたプログラムに一度でも制御が渡った時点で確保され、ランタイムシステムの実行単位の終了時に解放されます。すなわち、外部データのデータ領域はCANCEL文などによりプログラムを消去しても解放されません。このため、繰り返して呼び出されるプログラム内で外部データを使用する場合には、注意が必要です。

10.2.5.2 外部ファイル使用時の注意事項

- 外部ファイルは、複数のプログラムで共用できるファイルであり、OPEN文を実行したプログラムとは別のプログラムで入出力処理を行うことができます。
- 外部ファイルは、通常の外部属性を持たないファイルと同様にプログラムで扱うことができます。ただし、外部ファイル特有の注意事項として、「共用するプログラム間でそれぞれ同一の属性で定義されていないといけない」ということがあります。複数のプログラムから1つのファイルを共用するため、必然的に属性の定義を一致させる必要があります。

- 外部ファイルの同一の属性とは、“COBOL文法書”のファイル管理段落(FILE-CONTROL)の一般規則に示される項目の定義を一致させることをいいます。
- 外部ファイルの属性は、同一であるべき項目が多いため、COBOL登録集の使用をおすすめします。なぜなら、これらの項目のチェックは実行時に行われるため、最終結合段階にエラーとなり、開発作業の手戻りが発生する可能性があるからです。
- 外部ファイルは、その外部ファイルの記述があるプログラムが一度でも実行されると、外部ファイルのレコード領域および制御用の領域はCANCEL文などによりプログラムを消去しても解放されません。これらの領域が解放されるのは、ランタイムシステムの実行単位の終了時です。(通常の外部属性を持たないファイルの場合には、ファイルを記述したプログラムを消去した時点で解放されます。)このため、繰り返して呼び出されるプログラム内で外部ファイルを使用する場合には、注意が必要です。

10.2.6 復帰コード

副プログラムから呼ぶプログラムへ制御が戻るときに、RETURNING指定または特殊レジスタPROGRAM-STATUS(またはRETURN-CODE)を使用して、復帰コードを受け渡すことができます。

RETURNING指定は、利用者が定義した項目を使用して復帰コードを受け渡します。呼び出すプログラムのCALL文にRETURNING指定を記述し、副プログラムの手続き部の見出し(PROCEDURE DIVISION)にもRETURNING指定を記述します。RETURNING指定の有無、データの型および長さは、一致する必要があります。

- プログラムA

```

      :
      WORKING-STORAGE SECTION.
      01 RTN-ITM PIC S9(2) DISPLAY.
      PROCEDURE DIVISION.
      :
      CALL "B" RETURNING RTN-ITM.
      IF RTN-ITM NOT = 0
      THEN
      :
  
```

- プログラムB

```

      :
      LINKAGE SECTION.
      01 RTN-CD PIC S9(2) DISPLAY.
      PROCEDURE DIVISION
      RETURNING RTN-CD.
      IF エラー発生
      THEN
      MOVE 99 TO RTN-CD
      ELSE
      MOVE 0 TO RTN-CD
      END-IF.
  
```



注意

RETURNING指定が記述されたCALL文では、呼ぶプログラムの特殊レジスタPROGRAM-STATUSの値は変更されないことに注意してください。また、副プログラム側では、RETURNING指定に記述された項目には、値を設定する必要があります。値が設定されていない場合、呼び出したプログラムのCALL文のRETURNING指定に記述された項目の値は、不定となります。

特殊レジスタPROGRAM-STATUSは、暗に“PIC S9(18) COMP-5”として宣言され、利用者自身がプログラム中で定義する必要はありません。

副プログラムが特殊レジスタPROGRAM-STATUSに値を設定すると、その値は呼ぶプログラムの特殊レジスタPROGRAM-STATUSに設定されます。

- プログラムA

```

      :
      MOVE 0 TO PROGRAM-STATUS.
  
```

```
CALL "B".
IF PROGRAM-STATUS NOT = 0
  THEN
  :
```

• プログラムB

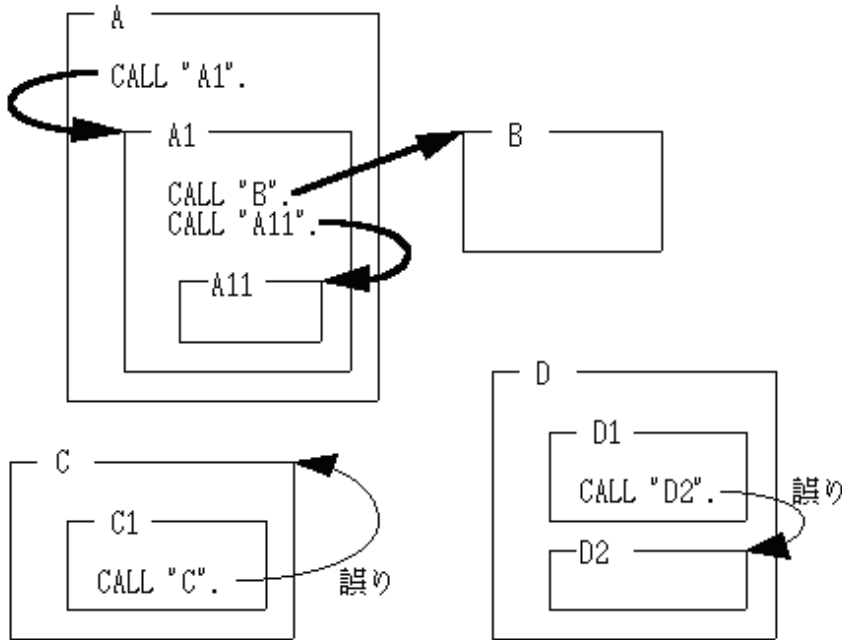
```
:
IF エラー発生
  THEN
  MOVE 99 TO PROGRAM-STATUS
  EXIT PROGRAM
END-IF.
```

特殊レジスタPROGRAM-STATUSを下層のプログラムから暗に上層のプログラムへ引き継ぐプログラム構造の場合、その中間層のプログラムに手続き部の見出しのRETURNING指定で復帰コードを渡します。この場合、上層のプログラムの特殊レジスタPROGRAM-STATUSには、値が引き継がれません。

10.2.7 内部プログラム

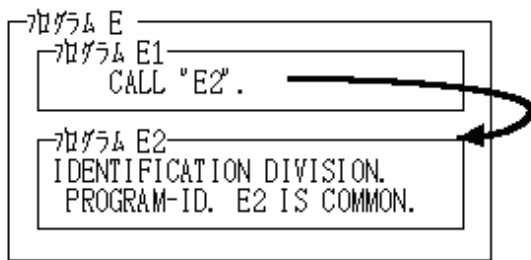
COBOLプログラムは、プログラムの構造の観点から、外部プログラムと内部プログラムに分類されます。ほかのプログラムに含まれない一番外側のプログラムを外部プログラムといいます。外部プログラムに直接的または間接的に含まれているプログラムを内部プログラムといいます。

外部プログラムからそのプログラムに含まれる内部プログラム(AからA1)を呼び出すことができます。また、内部プログラムからほかの外部プログラムやその内部プログラムに含まれる内部プログラム(A1からBやA11)を呼び出すことができます。ただし、内部プログラムから、その内部プログラムの外側にある、共通プログラム以外のプログラム(C1からC,D1からD2)を呼び出すことはできません。



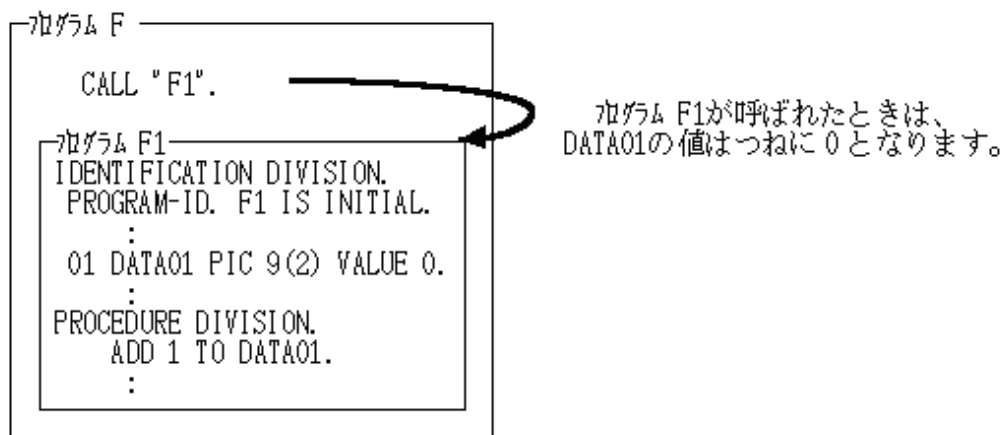
共通プログラム

内部プログラムから、その内部プログラムの外側にある内部プログラムを呼び出したい場合、呼ばれる内部プログラムのプログラム名段落にCOMMONを指定します。COMMONを指定したプログラムを共通プログラムといい、COMMONを指定したプログラムを含まない内部プログラムからも呼び出すことができます。



初期化プログラム

呼び出されたときに、常にプログラムを初期状態としたい場合、プログラム名段落にINITIALを指定します。このプログラムを初期化プログラムといいます。初期化プログラムが呼ばれるとき、プログラムの状態は常に初期状態となります。



名前の有効範囲

外側のプログラムで定義したデータ項目をその内部プログラムで使いたい場合、データ記述項にGLOBAL句を指定します。通常、名前はそのプログラム内でだけ有効となります。しかし、GLOBAL句を指定したデータ項目は、内部プログラムからも使用することができます。ただし、外側のプログラムは、その内部プログラム中で定義されたGLOBAL指定のデータ項目を使用することはできません。

10.2.8 注意事項

- 呼ぶプログラムと副プログラムの両方で翻訳オプションALPHALが有効な場合、プログラム名の文字列は以下のように扱われます。

呼ぶプログラム

CALL文に定数で指定されたプログラム名は、常に英大文字のプログラム名として扱われます。

副プログラム

プログラム名段落に記述されたプログラム名は、常に英大文字として扱われます。

参照

“A.2.1 ALPHAL(英小文字の扱い)”

- 呼ぶプログラムおよび副プログラムを翻訳するときには、翻訳オプションALPHALまたはNOALPHALの指定を同じにしてください。特に、プログラム名に英小文字を使用するときには、翻訳オプションNOALPHALを指定することをおすすめします。
- 主プログラムを翻訳するときには、翻訳オプションMAINを指定する必要があります。また、副プログラムを翻訳するときには、翻訳オプションNOMAINを指定する必要があります。



参照

“A.2.30 MAIN(主プログラム/副プログラムの指定)”

- システムの制限により、動的リンク構造および動的プログラム構造で、日本語文字からなるプログラム名やメソッド名を呼び出すことができません。したがって、CALL文またはINVOKE文に以下の指定を行うことはできません。
 - 一意名に日本語項目を指定する。
 - 定数に日本語文字定数を指定する。
- COBOLの実行単位内に同じプログラム名を持つ複数のプログラムが存在する場合は、動作を保証しません。仕様に反して、実行時に同じプログラム名を持つプログラムが呼び出された場合は、以下のように動作します。
 - 同じプログラム名だが、COBOLソースプログラムが異なる場合、JMP0032I-Uの実行時メッセージが出力されます。
 - 同じCOBOLソースプログラムだが、翻訳日付が異なる場合、JMP0032I-Uの実行時メッセージが出力されます。
 - 同一のプログラムが複数のDLLファイルに含まれている場合、前回呼び出された状態が保持できず、意図しない動作をすることがあります。

10.3 C言語プログラムとのリンク

ここでは、COBOLプログラムからC言語で記述されたプログラムを呼び出す方法、およびC言語で記述されたプログラムからCOBOLプログラムを呼び出す方法について説明します。なおここでは、C言語で記述されたプログラムをCプログラムといいます。

10.3.1 COBOLプログラムからCプログラムを呼び出す方法

ここでは、COBOLプログラムからCプログラムを呼び出す方法について説明します。

- COBOLプログラム

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 データ名1.
   02 要素1 PIC 9(4).
   02 要素2 PIC X(10).
01 データ名2 PIC S9(4) COMP-5.
01 データ名3 PIC X(1).
PROCEDURE DIVISION.
CALL 関数名
   USING データ名1 データ名2
   BY VALUE データ名3.
IF PROGRAM-STATUS ~.
END PROGRAM プログラム名.
```

- Cプログラム

```
typedef struct
{
    char 要素1[4];
    char 要素2[10];
} 構造体名;
long int 関数名 (構造体名 *仮引数1,
                short int *仮引数2,
                char 仮引数3)
{
    ~
    return(関数值);
}
```


10.3.1.1 呼出し方法

COBOLプログラムからCプログラムを呼び出す場合、COBOLのCALL文に関数名を指定します。呼ばれたCプログラムでreturn文を実行すると、COBOLのCALL文の直後に復帰します。

10.3.1.2 パラメタの受渡し方法

COBOLプログラムからCプログラムへパラメタを渡す場合には、CALL文のUSING指定にデータ名を記述します。Cプログラムに渡すパラメタの内容は、領域のアドレスまたはデータ名の内容となります。以下にUSING指定の記述とパラメタの内容の関係を説明します。

BY REFERENCE データ名 を指定した場合 … 領域のアドレス

COBOLプログラムがCプログラムに渡す実引数の値は、指定したデータ名の領域のアドレスとなります。Cプログラムでは、渡されるパラメタの属性に対応するデータ型(COBOLとCのデータ型の対応については、“[表10.1 COBOLのデータ項目とCのデータ型との対応例](#)”を参照してください)をもつポインタを仮引数として宣言します。

BY CONTENT データ名(または定数)を指定した場合 … 領域のアドレス

COBOLのプログラムがCプログラムに渡す実引数の値は、指定したデータ名の値が設定された領域のアドレスとなります。Cプログラムでは、渡されるパラメタの属性に対応するデータ型をもつポインタを仮引数として宣言します。Cプログラムで、実引数の指す領域の内容を変更しても、その結果は、COBOLプログラムのデータ名の内容を変更することにはなりません。

BY VALUE データ名 を指定した場合 … 領域の内容

COBOLプログラムがCプログラムに渡す実引数の値は、指定したデータ名の内容となります。Cプログラムで実引数の内容を変更しても、その結果は、COBOLプログラムのデータ名の内容を変更することにはなりません。

USING指定の記述の違い

ここでは、BY REFERENCE指定とBY CONTENT指定の違いおよびBY REFERENCE指定とBY VALUE指定の違いについてプログラム例を用いて説明します。

BY REFERENCE指定とBY CONTENT指定の違い

— COBOLプログラム

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID.   MAINCOB.  
DATA DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 PRM1      PIC S9(9) COMP-5.  
01 PRM2      PIC S9(9) COMP-5.  
PROCEDURE DIVISION.  
    MOVE 10 TO PRM1.  
    MOVE 10 TO PRM2.  
    CALL "SUBC"  
        USING BY REFERENCE PRM1  
              BY CONTENT   PRM2.  
    DISPLAY "PRM1=" PRM1.  
    DISPLAY "PRM2=" PRM2.
```

— Cプログラム

```
long int SUBC (long int *p1,  
              long int *p2)  
{  
    *p1 = *p1 + 10 ;  
    *p2 = *p2 + 10 ;  
    return(0) ;  
}
```

— 実行結果

```
PRM1=+000000020  
PRM2=+000000010
```

上記のようなCOBOLプログラムからCプログラムを呼んだ結果は、BY REFERENCE指定のPRM1の内容が20になり、BY CONTENT指定のPRM2の内容は10のままとなります。これは、BY REFERENCE指定で受け渡すパラメータは、呼ばれたプログラムで値を変更した場合、呼ぶプログラムのデータを更新することを意味します。一方、BY CONTENT指定で受け渡すパラメータは、呼ばれたプログラムで値を変更しても呼ぶプログラムのデータの内容に影響を与えないことを意味します。上記の説明は、呼ばれるプログラムがCOBOLである場合も同じになります。

BY REFERENCE指定とBY VALUE指定の違い

ー COBOLプログラム

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID.   MAINCOB.
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 PRM1      PIC S9(9) COMP-5.
01 PRM2      PIC S9(9) COMP-5.
PROCEDURE DIVISION.
    MOVE 10 TO PRM1.
    MOVE 10 TO PRM2.
    CALL "SUBC"
        USING BY REFERENCE PRM1
              BY VALUE     PRM2.
    DISPLAY "PRM1=" PRM1.
    DISPLAY "PRM2=" PRM2.
```

ー Cプログラム

```
long int SUBC (long int *p1,
              long int p2)
{
    *p1 = *p1 + 10 ;
    p2 = p2 + 10 ;
    return (0) ;
}
```

ー 実行結果

```
PRM1=+000000020
PRM2=+000000010
```

BY REFERENCE指定がその項目のアドレスを渡す方法であるのに対して、BY VALUE指定は項目の値そのものを渡すこととなります。したがって、BY VALUE指定もBY CONTENT指定と同様に、呼ばれるプログラムでその内容を変更しても呼ぶプログラムのデータの内容は変更されません。また、呼び出されるCプログラムでは、アドレスで受け取る場合と値で受け取る場合では、その記述に差異があるため、注意が必要です。



参考

BY指定を省略した場合の扱いは、BY REFERENCE指定となります。

10.3.1.3 復帰コード(関数値)

Cプログラムから復帰コード(関数値)を受け取るには、CALL文のRETURNING指定または特殊レジスタPROGRAM-STATUSを使います。

RETURNING指定に記述する項目の属性は、USING指定に記述する項目と同様にCのデータ型と対応がとれている必要があります。データ型の対応については、“10.3.3 データ型の対応”を参照してください

- ・ プログラムCOB

```

:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 AGRP.
   02 AITEM1 PIC X(10).
   02 AITEM2 PIC X(20).
```

```

77 B      PIC S9(4) COMP-5.
01 RTN-ITM PIC S9(4) COMP-5.
PROCEDURE DIVISION.
:
  CALL "C"
      USING AGRP B
      RETURNING RTN-ITM.
  IF RTN-ITM NOT = 0
    THEN
:

```

- 関数C

```

:
typedef struct
{
  char aitem1 [10];
  char aitem2 [20];
} agrp;

short int C (agrp *agrpp,
             short int *b)
{
  return(0);
}

```

特殊レジスタPROGRAM-STATUSで受け取る場合、Cの関数型は、long int型の関数として記述する必要があります。

- プログラムCOB

```

:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 AGRP.
  02 AITEM1 PIC X(10).
  02 AITEM2 PIC X(20).
77 B      PIC S9(4) COMP-5.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
  CALL "C"
      USING AGRP B.
  IF PROGRAM-STATUS = 0

```

- 関数C

```

:
typedef struct
{
  char aitem1 [10];
  char aitem2 [20];
} agrp;

long int C (agrp *agrpp,
            short int *b)
{
  return(0);
}

```

注意

- long int型以外のCプログラムの関数値を受け取る場合

long int型以外の関数値は、CALL文のRETURNING指定で受け取ります。short int型のCプログラムを呼出す場合の例を以下に示します。

[例] short int型のCプログラム呼出し

```
      :  
01 関数値   PIC S9(4) COMP-5.  
      :  
      CALL "Cprog" RETURNING 関数値.  
      IF 関数値 = 0 THEN  ~  
      :
```

[備考]

特殊レジスタPROGRAM-STATUSの属性は、Cのlong int型に対応します。したがって、short int型のCプログラムを呼び出した場合、特殊レジスタPROGRAM-STATUSでは、正しい関数値を受け取ることができません。

- void型のCプログラム呼出しの場合

void型のCプログラムを呼出した場合、特殊レジスタPROGRAM-STATUSが不定な値で更新されてしまいます。特殊レジスタPROGRAM-STATUSが更新されないようにするためには、以下の例に示すようにダミーのデータ項目(PIC S9(9) COMP-5)をRETURNING指定に記述してください。

[例] void型のCプログラム呼出し

```
      :  
01 DUMMY-RET   PIC S9(9) COMP-5.  
      :  
      CALL "Cprog" RETURNING DUMMY-RET.  
      :
```

10.3.2 CプログラムからCOBOLプログラムを呼び出す方法

ここでは、CプログラムからCOBOLプログラムを呼び出す方法について説明します。

- Cプログラム

```
関数名()  
{  
  typedef struct  
  { char 要素1[4];  
    char 要素2[10];  
  }構造体名;  
  extern void JMPCINT2(), JMPCINT3();  
  extern long int プログラム名(構造体名 *, short int *);  
  構造体名      実引数1;  
  short int     実引数2;  
  :  
  JMPCINT2();  
  if (プログラム名(&実引数1, &実引数2))  
  :  
  JMPCINT3();  
  return(0);  
}
```

- COBOLプログラム

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
  PROGRAM-ID.   プログラム名.  
DATA DIVISION.
```

```

LINKAGE SECTION.
01 データ名1.
   02 要素1 PIC 9(4).
   02 要素2 PIC X(10).
77 データ名2 PIC S9(4) COMP-5.
PROCEDURE DIVISION
      USING データ名1 データ名2.
      :
      MOVE 0 TO PROGRAM-STATUS.
      EXIT PROGRAM.
      END PROGRAM プログラム名.

```

10.3.2.1 呼出し方法

CプログラムからCOBOLプログラムを呼び出すには、Cの関数呼出しの形式でCOBOLのプログラム名を指定します。呼ばれたCOBOLプログラムでEXIT PROGRAM文を実行すると、Cプログラムの関数呼出しの直後に復帰します。

主プログラムがCプログラムで、COBOLプログラムを呼び出す場合、最初のCOBOLプログラム呼出しの前にJMPCINT2を呼び出します。そして、最後のCOBOLプログラム呼出しのあとでJMPCINT3を呼び出します。JMPCINT2は、COBOLプログラムの初期化手続きを行うサブルーチンです。また、JMPCINT3は、COBOLプログラムの終了手続きを行うサブルーチンです。



注意

JMPCINT2およびJMPCINT3の呼出しを行わずにCOBOLプログラムの呼び出すと、COBOLプログラムを呼び出すたびにCOBOLプログラムの実行環境の開設/閉鎖処理が行われます。そのため、実行性能が低下します。

10.3.2.2 パラメタの受渡し方法

CプログラムからCOBOLプログラムへ引数を渡す場合には、Cの関数呼出しで実引数を指定します。CプログラムからCOBOLプログラムへ渡すことのできる実引数の値は、記憶領域のアドレスです。COBOLプログラムでは、手続き部の見出しまたはENTRY文のUSING指定にデータ名を記述することにより、実引数に指定したアドレスにある領域の内容を受け取ります。実引数で指定したアドレスにある変数の宣言または定義でCONST型指定子を指定した場合、実引数に指定したアドレスにある領域の内容を変更してはいけません。

10.3.2.3 復帰コード(関数値)

手続き部の見出し(PROCEDURE DIVISION)のRETURNING指定の項目や特殊レジスタPROGRAM-STATUSに設定した値は、Cプログラムに関数値として渡ります。

RETURNING指定

手続き部の見出しのRETURNING指定に記述する項目は、Cプログラムのデータ型(下図の[1]および[2])と対応している必要があります。データ型の対応については、“10.3.3 データ型の対応”を参照してください。

- Cプログラム

```

C()
{
    typedef struct
    { char aitem1[10];
      char aitem2[20];
    } agrp;
    extern void JMPCINT2(), JMPCINT3();
    extern short int COB( agrp *agrpp, short int *b); // [1]
    agrp   prm1;
    short int prm2;
    :
    JMPCINT2();
    if (COB(&prm1, &prm2)==0)
    :

```

```
JMPCINT3();
}
```

- COBOLプログラム

```
PROGRAM-ID. COB.
DATA DIVISION.
LINKAGE SECTION.
01 AGRP.
   03 AITEM1 PIC X(10).
   03 AITEM2 PIC X(20).
77 B          PIC S9(4) COMP-5.
01 RTN-ITM   PIC S9(4) COMP-5. *>[2]
PROCEDURE DIVISION
           USING AGRP B
           RETURNING RTN-ITM.
:
IF エラー発生
THEN
MOVE 99 TO RTN-ITM.
```



注意

手続き部の見出しにRETURNING指定を記述すると、特殊レジスタPROGRAM-STATUSに設定した値は、呼び出したCのプログラムには渡りません。

PROGRAM-STATUS

特殊レジスタPROGRAM-STATUSで関数値を渡す場合、Cプログラムでは関数値をlong int型として受け取る必要があります。

- Cプログラム

```
C()
{
typedef struct
{ char aitem1[10];
  char aitem2[20];
} agrp;
extern void JMPCINT2(), JMPCINT3();
extern long int COB(agrp *agrpp, short int *b);
agrp prm1;
short int prm2;
:
JMPCINT2();
if (COB(&prm1, &prm2)==0)
:
JMPCINT3();
}
```

- COBOLプログラム

```
PROGRAM-ID. COB.
DATA DIVISION.
LINKAGE SECTION.
01 AGRP.
   03 AITEM1 PIC X(10).
   03 AITEM2 PIC X(20).
77 B          PIC S9(4) COMP-5.
PROCEDURE DIVISION
           USING AGRP B.
```

```
MOVE 0 TO PROGRAM-STATUS.
EXIT PROGRAM.
```

10.3.3 データ型の対応

COBOLプログラムとCプログラム間で受け渡されるデータの属性の組み合わせは任意です。しかし、COBOLプログラムとCプログラム間のデータ項目の基本的な対応付けの方法を下表に示します。COBOLのデータの内部表現形式については“COBOL文法書”を、Cのデータの内部表現については、C言語のマニュアルを参照してください。

注意

COBOLの内部ブール項目とCのビットフィールドを使用する場合は、記憶領域の配置に注意する必要があります。COBOLの内部ブール項目の記憶領域の配置については、“COBOL文法書”を、Cのビットフィールドの記憶領域の配置については、C言語のマニュアルを参照してください。

表10.1 COBOLのデータ項目とCのデータ型との対応例

COBOLのデータ項目	Cのデータ型	COBOLでの記述例	Cでの宣言例	大きさ
英字/英数字	char, charの配列型	77 A PIC X.	char A;	1バイト
	または struct(構造体型)	01 B PIC X(20).	char B[20];	20バイト
外部10進(注1)	charの配列型 または struct(構造体型)	77 C PIC S9(5) SIGN IS LEADING SEPARATE.	char C[6];	6バイト
		01 D PIC S9(9) SIGN IS TRAILING SEPARATE.	char D[10];	10バイト
2進(注2)(注3)(注5)	unsigned char	01 E USAGE IS BINARY-CHAR UNSIGNED.	unsigned char E;	1バイト
	short int	01 F PIC S9(4) COMP-5. または 01 F USAGE IS BINARY-SHORT SIGNED.	short int F;	2バイト
	int	77 G PIC S9(9) COMP-5. または 77 G USAGE IS BINARY-LONG SIGNED.	int G;	4バイト
	long int	77 H PIC S9(18) COMP-5. または 77 H USAGE IS BINARY-DOUBLE SIGNED.	long int H;	8バイト
集団項目(注4)	char, charの配列型 または struct(構造体型)	01 IGRP. 02 I1 PIC S9(4) COMP-5. 02 I2 PIC X(4).	struct{ short int I1; char I2[4]; } IGRP;	6バイト
内部浮動 小数点	単精度 float	01 J COMP-1.	float J;	4バイト

COBOLのデータ項目		Cのデータ型	COBOLでの記述例	Cでの宣言例	大きさ
	倍精度	double	01 K COMP-2.	double K;	8バイト

注1: COBOLでの外部10進項目の内部表現は、符号を表す文字と数字からなる文字列です。したがって、Cプログラムではこれを、数値データとしてではなく文字データとして取り扱います。Cプログラムで、外部10進項目を数値データとして扱いたい場合には、Cプログラムで型変換する必要があります。

注2: USAGE IS COMP-5の2進項目は、その桁数によってCプログラムのshort int, intまたはlong intに以下のように対応します。

- 1～4桁(BINARY(BYTE)オプション指定時は3～4桁): short int
- 5～9桁(BINARY(BYTE)オプション指定時は7～9桁): int
- 10～18桁(BINARY(BYTE)オプション指定時は17～18桁): long int

ただし、2進項目に小数部がある場合は、次のように浮動小数点を介して受渡しを行ってください。

- COBOLプログラム

```
WORKING-STORAGE SECTION.
01 H    PIC 9V9 COMP-5.
01 FLOAT COMP-1.
PROCEDURE DIVISION.
    MOVE H TO FLOAT.
    CALL "C" USING FLOAT.
```

- Cプログラム

```
long int C(float *h)
{
    :
    return(0);
}
```

注3: Cプログラムのshort int, intまたはlong intの値をUSAGE IS COMP-5の項目に受け取る場合、受け取った値がPICTURE句の桁を超えていると、その後の処理において意図した結果が得られない場合があります。そのような場合は、USAGE IS BINARY-SHORT SIGNED, USAGE IS BINARY-LONG SIGNED または USAGE IS BINARY-DOUBLE SIGNEDの項目を使用してください。

注4: 集団項目を構造体として宣言するときには、その構造体に含まれる変数の記憶領域の境界に注意する必要があります。COBOLのデータ項目の記憶領域の境界調整については、“COBOL文法書”を参照してください。また、Cの変数の記憶領域の境界調整については、C言語のマニュアルを参照してください。

注5: Cプログラムから領域のアドレスを受け取るときは、ポインタデータ項目を使用してください。

10.3.4 C言語プログラムとのデータの共用

COBOLプログラムの外部データ項目とC言語プログラムの外部変数との間で、同じ名前のデータを共用させることができます。COBOLプログラムの外部データ項目に対し、C言語プログラムの外部変数との共用を可能とする属性を与えるには、EXTERNAL句を指定します。

- DEFINITION(またはDEF)を指定すると、COBOLの外部データ項目をC言語プログラムの外部変数として参照できます。

```
-----
EXTERNAL { DEFINITION
           DEF
          }
```

C言語プログラムから参照可能な外部データ項目を定義する(データの実体をCOBOLプログラムが持つ)場合に指定します。

— COBOLプログラム

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.

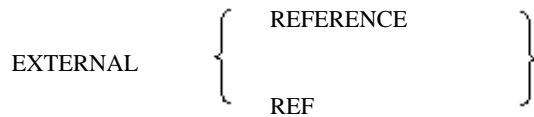
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 データ名1
   PIC X(10) EXTERNAL DEFINITION.
01 データ名2
   PIC S9(4) COMP-5 EXTERNAL DEF.

PROCEDURE DIVISION.
CALL 関数名.
~
END PROGRAM プログラム名.
```

— Cプログラム

```
extern char データ名1[10];
extern short int データ名2;
long int 関数名 ( )
{
    ~
    return (0);
}
```

- REFERENCE(またはREF)を指定すると、C言語プログラムの外部変数をCOBOLの外部データ項目として参照できます。



C言語プログラムで定義した外部変数を参照する(データの実体をC言語プログラムが持つ)場合に指定します。

— COBOLプログラム

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.

DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 データ名1
   PIC X(10) EXTERNAL REFERENCE.
01 データ名2
   PIC S9(4) COMP-5 EXTERNAL REF.

PROCEDURE DIVISION.
CALL 関数名.
~
END PROGRAM プログラム名.
```

— Cプログラム

```
char データ名1[10];
short int データ名2;
long int 関数名 ( )
{
    ~
}
```

```
return (0);
}
```

注意

1つの実行単位の中では、C言語プログラムの外部変数との共用属性を持つ外部データ項目と共用属性を持たない外部データ項目の間では、異なるデータ名を指定してください。

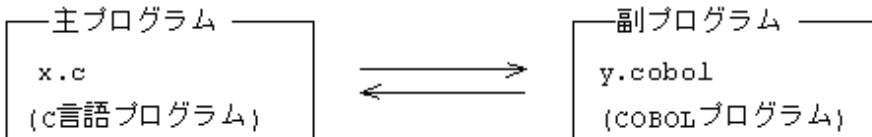
10.3.5 翻訳・リンク方法

C言語プログラムからCOBOLプログラムを呼び出す形態のアプリケーションの翻訳・リンク方法を各プログラム構造の例を用いて説明します。なお、プログラム構造については、“3.4.2 結合の種類とプログラム構造”を参照してください。

注意

C/C++などの他言語プログラムとのリンクでは、他言語プログラムの動作に必要なライブラリをリンクする必要があります。他言語プログラムの動作に必要なライブラリについては、その言語のマニュアルを参照してください。

例



単純構造の場合

```
$ gcc -c -o x.o x.c [1]
$ cobol -dn -o x x.o y.cobol (注) [2]
```

[1] 再配置可能プログラム(x.o)を生成します。

[2] 実行可能プログラム(x)を生成します。

注:他言語が明または暗に使用しているライブラリを、適切にリンクしてください。

動的リンク構造の場合

```
$ cobol -dy -shared -o liby.so y.cobol [1]
$ gcc -c -o x.o x.c [2]
$ cobol -dy -ly -L. -o x x.o (注) [3]
```

[1] 共用オブジェクト(liby.so)を生成します。

[2] 再配置可能プログラム(x.o)を生成します。

[3] 実行可能プログラム(x)を生成します。

注:他言語が明または暗に使用しているライブラリを、適切にリンクしてください。

動的プログラム構造の場合

C言語プログラムからCOBOLプログラムを呼び出す形態のアプリケーションで、動的プログラム構造を実現することができます。それは、C言語プログラムからdlopen/dlsym/dlclose関数を使用してCOBOLプログラムのローディング、呼出し、削除を行う必要があります。

なお、JMPCINT3を呼び出す場合、dlclose関数によるCOBOLプログラムの削除は、JMPCINT3を呼び出したあとに行う必要があります。



例

- x.c (C言語プログラム)

```
#include <stdio.h>
#include <dlfcn.h>

main()
{
    void * handle;
    long int (*fptr) (char *);
    char *arg, *errp;
    long int rtncd;

    arg="SAMPLE PROGRAM";

    /* COBOL の副プログラムを仮想メモリ空間にローディング */
    handle=dlopen("liby.so", RTLD_NOW);

    /* ローディングの成功/失敗を判定 */
    if (handle==NULL) {

        /* 診断情報の取だし */
        errp=dLError();
        printf("%s\n", errp);
        return 1;
    }
    /* COBOL の副プログラムの入口点'y' のアドレスの取だし */
    fptr=(long int *) (char *) dlsym(handle, "y");

    /* COBOL の副プログラムの呼出し */
    rtncd=(*fptr) (arg);

    /* COBOL の副プログラムを仮想メモリ空間から削除 */
    dlclose(handle);
}
```

- y.cobol (COBOL プログラム)

```
@OPTIONS NOALPHAL
IDENTIFICATION          DIVISION.
PROGRAM-ID.             y.
ENVIRONMENT             DIVISION.
DATA                   DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
LINKAGE SECTION.
01 PARM PIC X(30).
PROCEDURE              DIVISION
                      USING PARM.
                      DISPLAY PARM.
                      EXIT PROGRAM.
```

```
$ cobol -dy -shared -o liby.so y.cobol [1]
$ gcc -c -o x.o x.c [2]
$ cobol -dy -o x x.o (注1) (注2) [3]
```

- [1] 共用オブジェクト(liby.so)を生成します。
- [2] 再配置可能プログラム(x.o)を生成します。
- [3] 実行可能プログラム(x)を生成します。

注1: 動的プログラム構造では、主プログラムでdlopen関数を使用して副プログラムをローディングするため、実行可能プログラムを生成するときに、副プログラムをリンクする必要はありません。

注2: 他言語が明または暗に使用しているライブラリを、適切にリンクしてください。

10.3.6 注意事項

ここでは、プログラムの実行時の注意事項について説明します。

- COBOLの文字列の終わりには、C言語の文字列と違って自動的にナール文字が挿入されることはありません。
- CプログラムからCOBOLプログラムを呼び出す場合、COBOLプログラムを呼び出す関数の引数にCOBOLの実行時オプションは指定できません。(指定してもほかの引数と同様に扱われ、COBOLの実行時オプションとして有効にはなりません。)
- COBOLプログラムから呼び出されたCプログラムで、exit関数などによりCプログラムを強制終了してはいけません。
- CプログラムからJMPCINT2を使用して呼び出されたCOBOLプログラムで、STOP RUN文を実行してプログラムを終了してはいけません。
- 定数指定のCALL文によって小文字を含むプログラムを呼び出す場合には、翻訳オプションNOALPHALを指定して翻訳してください。翻訳オプションにALPHALを指定して翻訳した場合、プログラム名が常に大文字として扱われます。この場合、定数指定のCALL文によって小文字を含むプログラムを呼び出すことができません。



例

```
CALL "abc".
```

翻訳オプションNOALPHALを指定した場合、CALL文を実行するとプログラム"abc"が呼び出されます。
翻訳オプションALPHALが有効な場合、CALL文を実行するとプログラム"ABC"が呼び出されます。

```
MOVE "abc" TO A.  
CALL A.
```

プログラム"abc"が呼び出されます。

- プログラム名段落に記述したプログラム名に小文字が含まれる場合には、翻訳オプションNOALPHALを指定してください。翻訳オプションにALPHALを指定して翻訳した場合、プログラム名が常に大文字として扱われるため、小文字を含むプログラム名を定義することができません。



例

```
PROGRAM-ID. abc.
```

翻訳オプションNOALPHALを指定した場合、プログラム名はabcとなります。
翻訳オプションALPHALが有効な場合、プログラム名はABCとなります。

- COBOLプログラムからCプログラムを呼び出す場合、パラメタに使用するデータ項目は、対応するCの変数の記憶領域の境界に合うように定義する必要があります。Cの変数の記憶領域の境界調整については、C言語のマニュアルを参照してください。
- 主プログラムが他言語であっても、COBOLプログラムが呼び出されている場合は、主プログラムにCOBOLプログラムが動作するために必要なライブラリをリンクする必要があります。(リンクするライブラリについては、“K.2 ldコマンド”を参照してください。)
- C++プログラム(拡張子がcpp,cxx)から、COBOLプログラムを呼び出す場合、またはCOBOLプログラムからC++プログラムを呼び出す場合は、以下のように「extern "C"」を指定してください。
 - C++プログラムからCOBOLプログラムを呼び出す場合
 - C++プログラム

```
#include <stdio.h>  
  
extern "C" void JMPCINT2();
```

```
extern "C" void JMPCINT3();
extern "C" void COBSUB(int *P);

int main()
{
    int prm1;

    JMPCINT2();
    COBSUB(&prm1);
    JMPCINT3();
}
```

- COBOLプログラム

```
IDENTIFICATION      DIVISION.
PROGRAM-ID.         COBSUB.

DATA                DIVISION.
LINKAGE SECTION.
 01 C-PRM PIC S9(8) COMP-5.
PROCEDURE DIVISION USING C-PRM.
  EXIT PROGRAM.
```

- COBOLプログラムからC++プログラムを呼び出す場合

- COBOLプログラム

```
IDENTIFICATION      DIVISION.
PROGRAM-ID.         COBMAIN.
DATA                DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
 01 COBPRM1.
   02 COBPRM-1 PIC X(10).
   02 COBPRM-2 PIC X(20).
 77 COBPRM2 PIC S9(8) COMP-5.
PROCEDURE DIVISION.
  CALL "CSUB" USING COBPRM1 COBPRM2.
```

- C++プログラム

```
#include <stdio.h>

typedef struct
{
    char prm1[10];
    char prm2[20];
} argp;

extern "C" void CSUB(argp *argpp, int *B)
{
    return;
}
```

第11章 ACCEPT文およびDISPLAY文の使い方

本章では、ACCEPT文およびDISPLAY文を使った機能について説明します。

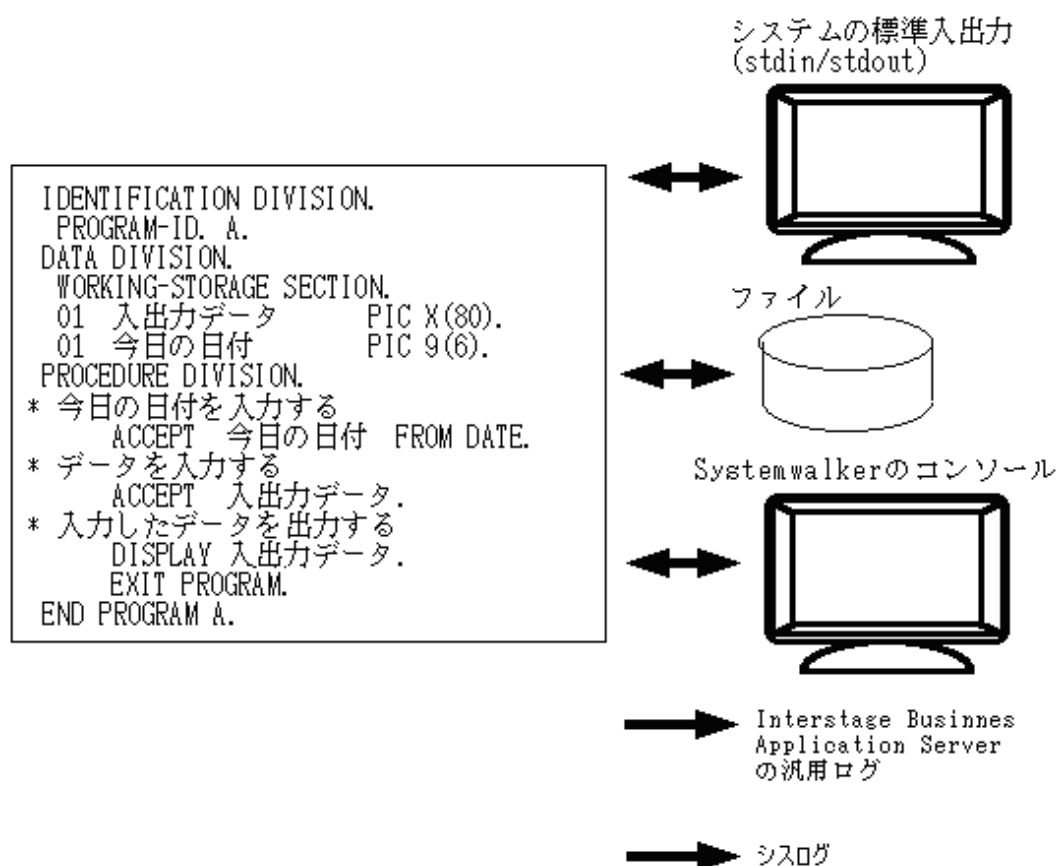
11.1 小入出力

ここでは、ACCEPT文およびDISPLAY文を使ってデータの入出力を行う、小入出力について説明します。

なお、小入出力を使用した例題プログラムがサンプルとして提供されているので、参考にしてください。

11.1.1 概要

小入出力では、システムの標準入出力(stdin/stdout)、Systemwalker Centric Managerのコンソール、Interstage Business Application Serverの汎用ログ、シスログおよびファイルを使って、データの入出力を簡単に行うことができます。また、システムから現在の日付や時刻を読み込むこともできます。



11.1.2 入出力先の種類と指定方法

小入出力を使ってデータの入出力を行うときの入出力先は、ACCEPT文のFROM指定およびDISPLAY文のUPON指定の記述や、翻訳オプションの指定によって異なります。これらの指定と入出力先の関係を以下に示します。

表11.1 小入出力の入出力先

	FROM指定またはUPON指定の記述	指定する翻訳オプション	入出力先
1	なし または 機能名SYSIN/SYSOUTに対応付けた呼び名	なし	<ul style="list-style-type: none"> システムの標準入出力先(stdin/stdout) 環境変数CBR_DISPLAY_SYSOUT_OUTPUTが指定された場合、シスログ(注6.7)

	FROM指定またはUPON指定の記述	指定する翻訳オプション	入出力先
			<ul style="list-style-type: none"> 環境変数CBR_COMPOSER_SYSOUTが指定された場合、右辺に指定したログ定義ファイルで定義されている管理名の設定に従います(注3,4)
		SSIN(環境変数名) SSOUT(環境変数名)	<ul style="list-style-type: none"> プログラム実行時に環境変数名に設定したファイル(注1) 環境変数CBR_DISPLAY_SYSOUT_OUTPUTが指定された場合、シスログ(注6,7) 環境変数CBR_COMPOSER_SYSOUTが指定された場合、右辺に指定したログ定義ファイルで定義されている管理名の設定に従います(注3,4)
2	機能名SYSERRに対応付けた呼び名	なし	<ul style="list-style-type: none"> システムの標準エラー出力先(stderr) 環境変数CBR_MESSOUTFILEが指定された場合、指定されたファイル 環境変数CBR_DISPLAY_SYSERR_OUTPUTが指定された場合、シスログ(注6,7) 環境変数CBR_COMPOSER_SYSERRが指定された場合、右辺に指定したログ定義ファイルで定義されている管理名の設定に従います(注4)
3	機能名CONSOLEに対応付けた呼び名	なし	<ul style="list-style-type: none"> システムの標準入出力先(stdin/stdout) (注2) 環境変数CBR_DISPLAY_CONSOLE_OUTPUTが指定された場合、シスログ(注6,7) 環境変数CBR_CONSOLEが有効な場合、Systemwalker Centric Managerのコンソール 環境変数CBR_COMPOSER_CONSOLEが指定された場合、右辺に指定したログ定義ファイルで定義されている管理名の設定に従います(注3,5)

注1: 翻訳オプションSSIN/SSOUTに環境変数名としてSYSIN/SYSOUTを指定した場合、入出力先はシステムの標準入出力になります。

注2: システム標準入出力を入出力先にする場合、通常1を使用します。

注3: Interstage Business Application Serverの汎用ログはデータの入力を行うことはできません。

注4: Interstage Business Application Serverの汎用ログに出力する場合、他の出力先の指定は無効になり出力されません。

注5: Interstage Business Application Serverの汎用ログに出力する場合、システムの標準出力(stdout)には出力されません。CBR_CONSOLEを同時に指定している場合は汎用ログとSystemwalker Centric Managerのコンソールの両方に出力されます。

注6: シスログはデータの入力を行うことはできません。

注7: シスログに出力する場合、他の出力先の指定は無効になり出力されません。Interstage Business Application Serverの汎用ログまたはSystemwalker Centric Managerへの出力を同時に指定している場合は、シスログには出力されません。

プログラムの実行開始から終了までに動作するプログラム全体で、1と3の両方を使うことはできません。プログラム中で最初に実行したACCEPT文またはDISPLAY文に指定された指示が有効となります。

11.1.3 Unicodeデータの扱い

ACCEPT文、DISPLAY文を使用してデータを入出力できますが、Unicodeにおいて作用対象が日本語を含む集団項目の場合に注意が必要です。

```

WORKING-STORAGE SECTION.
01 PERSONAL-DATA.
   02 NAME   PIC N(8)  ENCODING IS U16L.
   02 TEL    PIC 9(10).

```

```
:  
DISPLAY PERSONAL-DATA. ...[1]  
DISPLAY NAME TEL. ...[2]
```

Unicodeは字類によってエンコードが異なるため、日本語が含まれる集団項目をDISPLAY文で表示する場合、文字化けが発生します[1]。このような場合は基本項目ごとに指定してください[2]。

なお、日本語項目が含まれる集団項目を指定してACCEPT文によりデータを読み込む場合、データは実行時コード系の英数字項目のエンコードで格納されます。

また、ACCEPT文、DISPLAY文の入出力先をファイルにした場合、そのファイルの表現形式はUTF-8になります。

11.1.4 システムの標準入出力(stdin/stdout)を使うプログラム

ここでは、システムの標準入出力(stdin/stdout)を使うプログラムの記述方法のうち、最も簡単な記述方法について説明します。また、プログラムの書き方、翻訳・リンク時の注意事項およびプログラムの実行方法について説明します。

11.1.4.1 プログラムの記述

ここでは、システムの標準入出力(stdin/stdout)を使うプログラムの記述内容について、COBOLの各部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. プログラム名.  
DATA DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 データ名 ~.  
PROCEDURE DIVISION.  
ACCEPT データ名.  
DISPLAY データ名.  
DISPLAY "文字定数".  
EXIT PROGRAM.  
END PROGRAM プログラム名.
```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

特に必要な記述はありません。

データ部(DATA DIVISION)

入力したデータを格納するためのデータ項目および出力するデータを設定するためのデータ項目を定義します。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

標準入力からデータを入力するには、ACCEPT文を使います。入力データは、ACCEPT文に指定したデータ名に、そのデータ名に定義した長さ(例えば、01 入力データ PIC X(80).と定義した場合、英数字が80文字)の分だけ格納されます。なお、入力データの長さが格納するデータの長さより短い場合、長さ分のデータを入力するまで入力要求が行われます。標準出力にデータを出力するには、DISPLAY文を使います。DISPLAY文にデータ名を指定した場合には、データ名に格納されているデータが出力されます。また、DISPLAY文に文字定数を指定した場合には、指定した文字列が出力されます。

11.1.4.2 プログラムの翻訳・リンク

翻訳オプションSSINおよびSSOUTを指定してはいけません。

11.1.4.3 プログラムの実行

通常のプログラムを実行するときと同様に実行してください。

プログラム中のACCEPT文が実行されると、標準入力にデータの入力が必要されるので、必要なデータを入力してください。また、プログラム中のDISPLAY文が実行されると、標準出力にデータが出力されます。



注意

標準出力(stdout)に出力するプログラムをバックグラウンドで実行する場合は、リダイレクション機能を使用してファイルに出力するか、ファイルに出力するプログラムに変更してください。プログラムを変更する場合は、“[11.1.8 ファイルを使うプログラム](#)”を参照してください。

11.1.4.4 数字データの入力

ACCEPT文のデータ受け取り項目(外部10進項目、内部10進項目および2進項目)に数字項目を記述することにより、数字データを入力することができます。

入力対象となる数字データは、ハードウェア装置の入力行の先頭から21桁以内で、復帰・改行キーまでを対象とします。入力する数字データの記述形式を以下に示します。

```
$ [符号文字] 数字桁
```

または、

```
$ 数字桁 [符号文字]
```

数字桁

数字(“0”～“9”)および小数点(“.”)が指定できます。入力データは、ACCEPT文に指定したデータ項目の形式に合わせて位取りを行い、格納されます。

符号文字

符号(“+”または“-”)が指定できます。

11.1.5 Systemwalkerのコンソールを使うプログラム

ここでは、Systemwalker Centric Managerのコンソールを使うプログラムの記述方法のうち、最も簡単な記述方法について説明します。また、プログラムの書き方、翻訳・リンク時の注意事項およびプログラムの実行方法について説明します。

Systemwalker Centric Managerの概要、導入、使用方法については、Systemwalker Centric Managerのマニュアルを参照してください。

11.1.5.1 プログラムの記述

ここでは、Systemwalker Centric Managerのコンソールを使うプログラムの記述内容について、COBOLの各部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.
  PROGRAM-ID. プログラム名.
ENVIRONMENT DIVISION.
  CONFIGURATION SECTION.
  SPECIAL-NAMES.
  CONSOLE IS 呼び名.
DATA DIVISION.
  WORKING-STORAGE SECTION.
  01 データ名 ～.
PROCEDURE DIVISION.
  ACCEPT データ名 FROM 呼び名.
  DISPLAY データ名 UPON 呼び名.
  DISPLAY “文字定数” UPON 呼び名.
  EXIT PROGRAM.
END PROGRAM プログラム名.
```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

機能名CONSOLEに呼び名を対応付けます。

データ部(DATA DIVISION)

入力したデータを格納するためのデータ項目および出力するデータを設定するためのデータ項目を定義します。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

Systemwalker Centric Managerのコンソールからデータを入力するには、FROM指定に機能名CONSOLEに対応付けた呼び名を指定したACCEPT文を使います。入力データは、ACCEPT文に指定したデータ名に、そのデータ名に定義した長さ(例えば、01 入力データPIC X(80))と定義した場合、英数字が80文字の分だけ格納されます。なお、入力データの長さが格納するデータの長さより短い場合、空白詰めが行われます。Systemwalker Centric Managerにデータを出力するには、UPON指定に機能名CONSOLEに対応付けた呼び名を指定したDISPLAY文を使います。DISPLAY文にデータ名を指定した場合には、データ名に格納されているデータが出力されます。また、DISPLAY文に文字定数を指定した場合には、指定した文字列が出力されます。

11.1.5.2 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

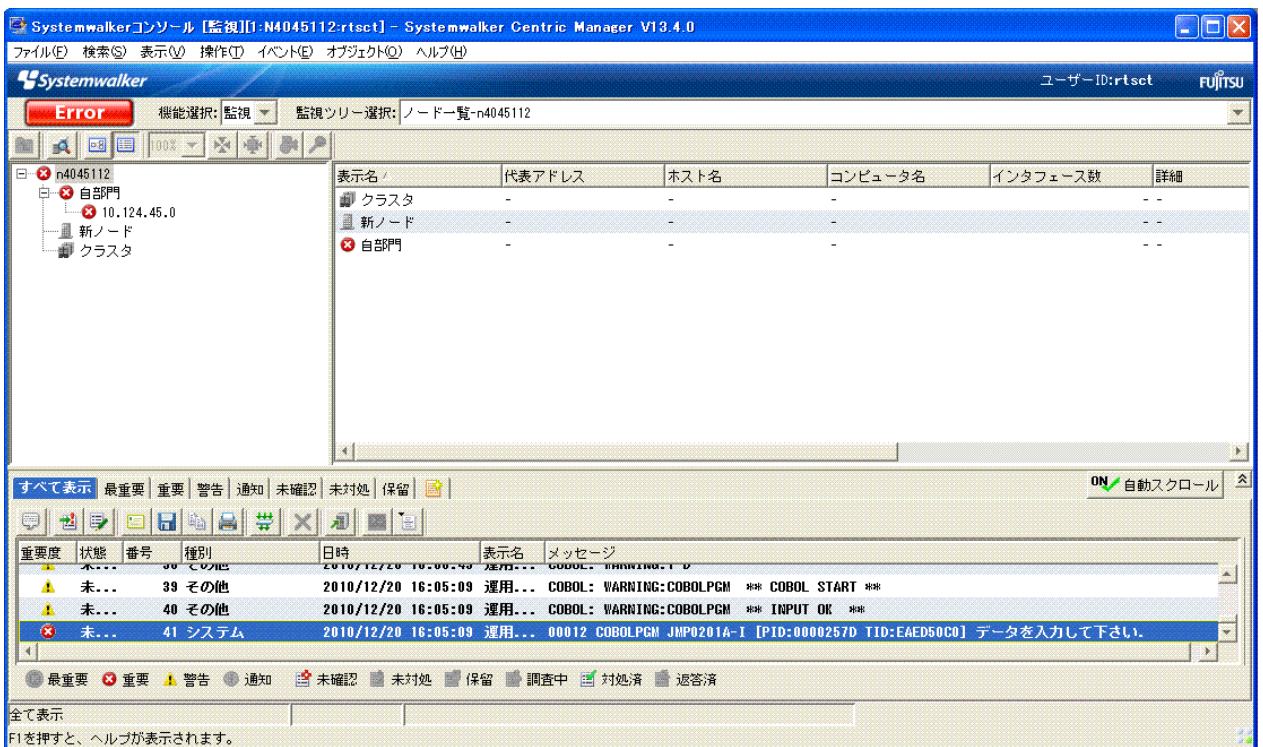
11.1.5.3 プログラムの実行

入出力先にSystemwalker Centric Managerのコンソールを使用するプログラムを実行するときには、環境変数CBR_CONSOLEの設定が必要です。

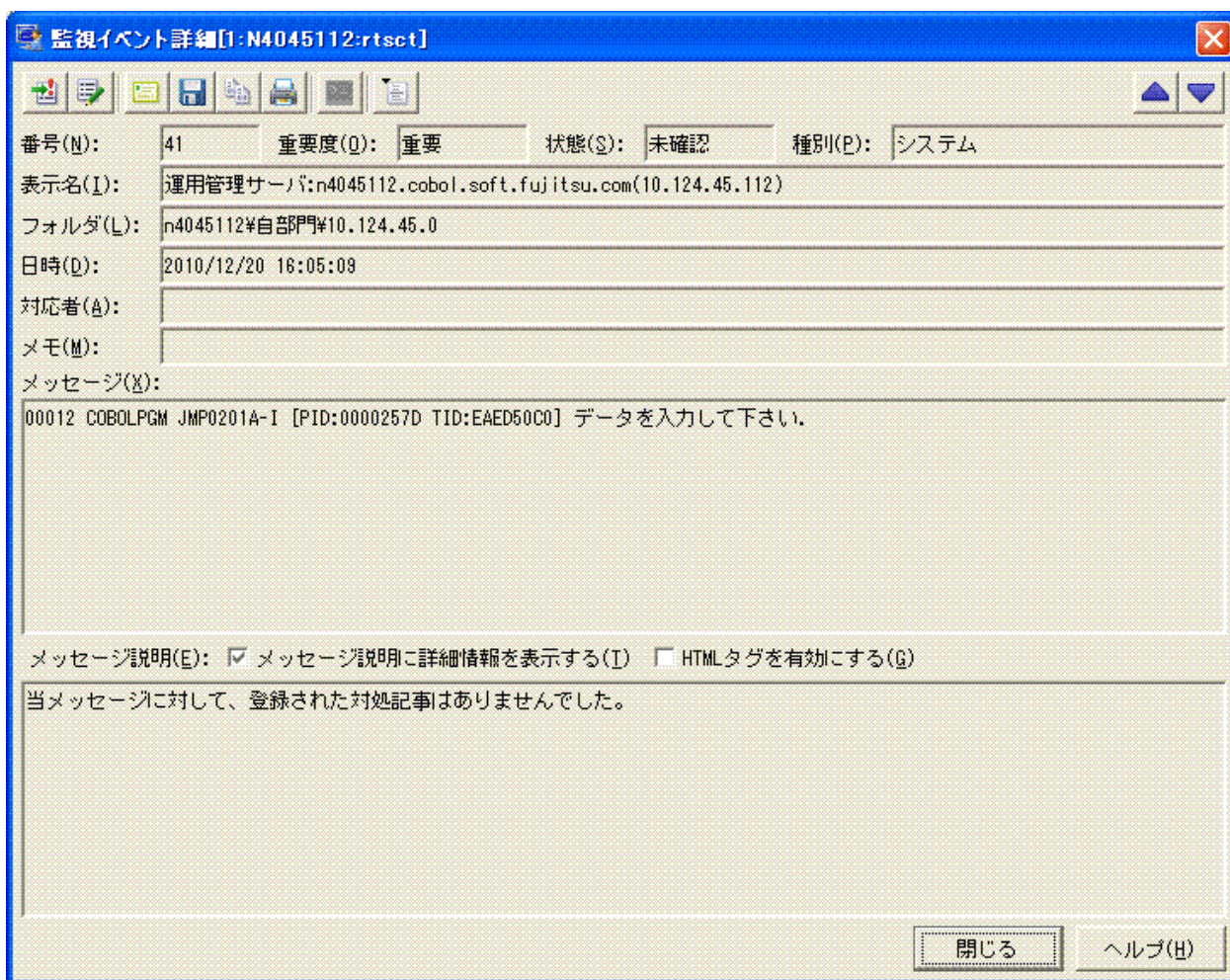
```
$ CBR_CONSOLE=CENTRICMANAGER ; export CBR_CONSOLE
```

ACCEPT文の入力方法

1. ACCEPT文を実行すると、Systemwalker Centric Managerのコンソールに以下の画面が表示され、返答待ちになります。



2. 青く表示されているメッセージをダブルクリックします。ダブルクリックすると、“監視イベント詳細”の画面が表示されます。



監視イベント詳細 [1:N4045112:rtsc]

番号(N): 41 重要度(Q): 重要 状態(S): 未確認 種別(P): システム

表示名(I): 運用管理サーバ:n4045112.cobol.soft.fujitsu.com(10.124.45.112)

フォルダ(L): n4045112*自部門*10.124.45.0

日時(D): 2010/12/20 16:05:09

対応者(A):

メモ(M):

メッセージ(X):

00012 COBOLPGM JMP0201A-I [PID:0000257D TID:EAED50C0] データを入力して下さい。

メッセージ説明(E): メッセージ説明に詳細情報を表示する(I) HTMLタグを有効にする(Q)

当メッセージに対して、登録された対処記事はありませんでした。

閉じる ヘルプ(H)

“監視イベント詳細”画面のツールバーで“イベントの状態変更”



をクリックすると、“監視イベントの状態変更(返答)”の

画面が表示されます。

3. “監視イベントの状態変更(返答)”の画面の“返答”フィールドにデータを入力します。続いて“状態”の“返答済”をチェックし、OKボタンをクリックします。

監視イベントの状態変更(返答)[1-N4045112:rtsc]

番号(N): 53 重要度(Q): 重要 種別(P): システム

メッセージ(X):

00018 COBOLPGM JMP0201A-I [PID:00002E4C TID:CAC780C0] データを入力して下さい。

対応者(A):

返答(Y): OK

状態

変更前(Q): 未確認 変更後: 未確認(U) 未対処(W) 保留(E) 返答済(B) 対処済(Y)

OK キャンセル ヘルプ(H)

4. “監視イベント詳細”の画面に戻ったら、“閉じる”ボタンをクリックします。

注意

- DISPLAY文で一度に出力できるデータは1023バイトです。
- DISPLAY文の出力形式について
以下の形式で出力されます。

```
COBOL: WARNING: プログラム名 DISPLAY文に指定されたデータ
```

WARNINGと出力されますが、動作には影響ありません。また、プログラム名は、実行単位を開設したプログラム名です。

- ACCEPT文で一度に入力できるデータは124バイトです。
- ACCEPT文で出力されるメッセージの表示形式について
実行時メッセージ(JMP0201A-I)が以下の形式で表示されます。

```
nnnnn プログラム名 実行時メッセージ
```

nnnnn(5桁の数字)はSystemwalker Centric Managerが設定します。プログラム名は、実行単位を開設したプログラム名です。

- Systemwalker Centric Managerのコンソールに以下のメッセージが表示された場合、コード変換エラーが発生したことを示します。

```
Invalid character code. Text is deleted.
```

上記エラーが発生した場合、データの入出力は行われず、DISPLAY/ACCEPT文は正常終了します。入出力データや長さを確認してください。

11.1.5.4 数字データの入力

ACCEPT文のデータ受け取り項目に数字項目(外部10進項目、内部10進項目および2進項目)を記述することにより、数字データを入力することができます。

入力対象となる数字データは、ハードウェア装置の入力行の先頭から21桁以内で、復帰・改行キーまでを対象とします。入力する数字データの記述形式を以下に示します。

[符号文字] 数字桁

または、

数字桁 [符号文字]

数字桁

数字("0"～"9")および小数点(".")が指定できます。入力データは、ACCEPT文に指定したデータ項目の形式に合わせて位取りを行い、格納されます。

符号文字

符号("+)または("-)が指定できます。

11.1.6 Interstage Business Application Serverの汎用ログを使うプログラム

ここでは、Interstage Business Application Serverの汎用ログを使うプログラムの書き方、翻訳・リンク時の注意事項およびプログラムの実行方法について説明します。

Interstage Business Application Serverの概要、導入、使用方法については、Interstage Business Application Serverのマニュアルを参照してください。

11.1.6.1 プログラムの記述

ここでは、Interstage Business Application Serverの汎用ログを使うプログラムの記述内容について、COBOLの各部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. プログラム名.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
CONFIGURATION SECTION.  
SPECIAL-NAMES.  
CONSOLE IS 呼び名.  
DATA DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 データ名 ~.  
PROCEDURE DIVISION.  
DISPLAY データ名 UPON 呼び名.  
DISPLAY "文字定数" UPON 呼び名.  
EXIT PROGRAM.  
END PROGRAM プログラム名.
```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

機能名SYSOUT、SYSERRまたはCONSOLEに呼び名を対応付けます。

データ部(DATA DIVISION)

特に必要な記述はありません。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

Interstage Business Application Serverの汎用ログにデータを出力するには、UPON指定に機能名SYSOUT、SYSERRまたはCONSOLEに対応付けた呼び名を指定したDISPLAY文を使います。DISPLAY文にデータ名を指定した場合には、データ名に格納されているデータが出力されます。また、DISPLAY文に文字定数を指定した場合には、指定した文字列が出力されます。汎用ログ

はプログラムの実行開始時に開かれ、手続き中のDISPLAY文ではデータの出力だけが行われます。そしてプログラムの実行が終了するときに閉じられます。

11.1.6.2 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

11.1.6.3 プログラムの実行

出力先にInterstage Business Application Serverの汎用ログを使用するプログラムを実行するときには、DISPLAY文のUPON指定ごとに以下の環境変数の設定が必要です。

- ・ UPON指定なしまたは機能名SYSOUTの出力先を汎用ログにする場合:

```
$ CBR_COMPOSER_SYSOUT=ログ定義ファイルで定義されている管理名 ; export CBR_COMPOSER_SYSOUT
```

- ・ 機能名SYSERRの出力先を汎用ログにする場合:

```
$ CBR_COMPOSER_SYSERR=ログ定義ファイルで定義されている管理名 ; export CBR_COMPOSER_SYSERR
```

- ・ 機能名CONSOLEの出力先を汎用ログにする場合:

```
$ CBR_COMPOSER_CONSOLE=ログ定義ファイルで定義されている管理名 ; export CBR_COMPOSER_CONSOLE
```



注意

DISPLAY文の汎用ログへの出力レベルは5です。

11.1.7 システムの標準エラー出力(stderr)を使うプログラム

ここでは、システムの標準エラー出力(stderr)を使うプログラムの書き方、翻訳・リンク時の注意事項およびプログラムの実行方法について説明します。

11.1.7.1 プログラムの記述

ここでは、システムの標準エラー出力(stderr)を使うプログラムの記述内容について、COBOLの各部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. プログラム名.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
CONFIGURATION SECTION.  
SPECIAL-NAMES.  
    SYSERR IS 呼び名.  
DATA DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 データ名 ~.  
PROCEDURE DIVISION.  
    DISPLAY  データ名  UPON 呼び名.  
    DISPLAY  "文字定数" UPON 呼び名.  
EXIT PROGRAM.  
END PROGRAM プログラム名.
```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

機能名SYSERRに呼び名を対応付けます。

データ部(DATA DIVISION)

出力するデータを設定するためのデータ項目を定義します。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

標準エラー出力にデータを出力するには、UPON指定に機能名SYSERRに対応付けた呼び名を指定したDISPLAY文を使います。DISPLAY文にデータ名を指定した場合には、指定したデータ名に格納されているデータが出力され、文字定数を指定した場合には、指定した文字列が出力されます。

11.1.7.2 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

11.1.7.3 プログラムの実行

通常のプログラムを実行するときと同様に実行します。

プログラム中のDISPLAY文が実行されると、標準エラー出力にデータが出力されます。

データをファイルに出力する場合、環境変数CBR_MESSOUTFILEを指定します。[参照]“[C.1.41 CBR_MESSOUTFILE\(実行時メッセージのファイル出力\)](#)”

11.1.8 ファイルを使うプログラム

ここでは、小入出力を使ってファイル処理を行うプログラムの記述方法のうち、最も簡単な記述方法について、プログラムの書き方、翻訳・リンク時の注意事項およびプログラムの実行方法について説明します。

11.1.8.1 プログラムの記述

ここでは、小入出力を使ってファイル処理を行うプログラムの記述内容について、COBOLの各部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. プログラム名.  
DATA DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 データ名 ~.  
PROCEDURE DIVISION.  
ACCEPT データ名.  
DISPLAY データ名.  
EXIT PROGRAM.  
END PROGRAM プログラム名.
```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

特に必要な記述はありません。

データ部(DATA DIVISION)

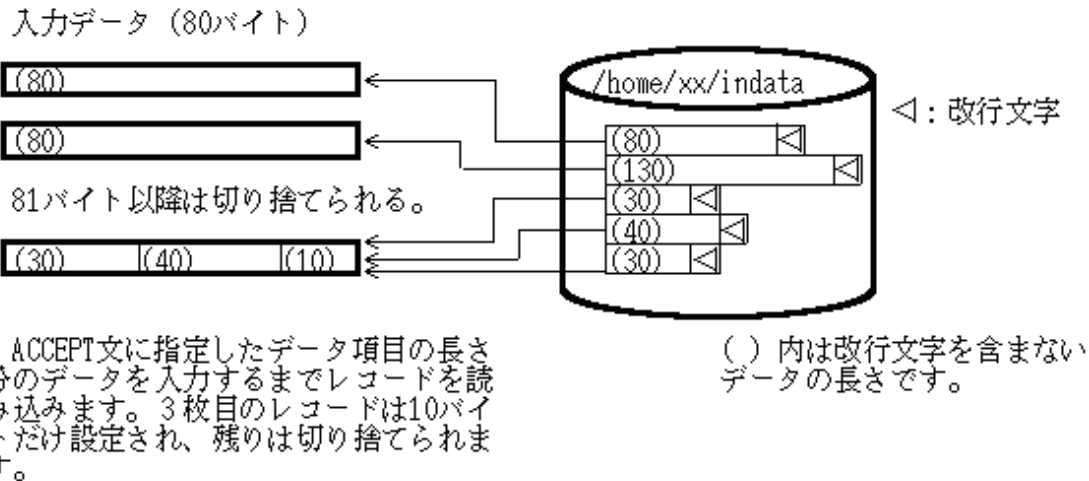
入力したデータを格納するためのデータ項目および出力するデータを設定するためのデータ項目を定義します。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

プログラム実行時には、プログラムの実行開始から終了までに動作するプログラム全体の、最初のACCEPT文で入力ファイルが開き、最初のDISPLAY文で出力ファイルが開かれます。2回目以降のACCEPT文およびDISPLAY文では、データの読み込みおよびデータの出力だけが行われます。入力ファイルおよび出力ファイルは、プログラムの実行が終了するときに閉じられます。

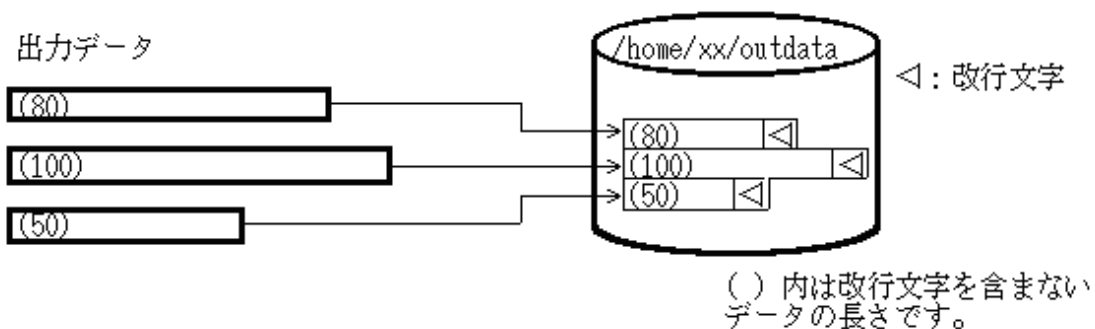
データの入力

ファイルからデータを入力するには、ACCEPT文を使います。ファイル中のデータは改行文字までを1レコードとし、入力データは1レコードずつ読み込まれます。入力データは、ACCEPT文に指定したデータ名に、そのデータ名に定義した長さ(例えば、01 入力データ PIC X(80).と定義した場合、英数字が80文字)の分だけ格納されます。なお、入力データの長さが格納するデータの長さより短い場合、次のレコードが読み込まれ、前に読み込まれたデータの後に連結されます。このとき、改行文字はデータとして扱われません。長さ分のデータを入力するまでレコードの読み込みが行われます。



データの出力

ファイルにデータを出力するには、DISPLAY文を使います。DISPLAY文にデータ名を指定した場合にはデータ名に格納されている内容が、DISPLAY文に文字定数を指定した場合には指定した文字列が、出力データとなります。1回のDISPLAY文では、出力データの長さに改行文字の長さを加えた長さのデータが出力されます。



11.1.8.2 プログラムの翻訳・リンク

小入出力のデータの入力先をファイルにする場合には、翻訳オプションSSINを指定します。[参照]“A.2.54 SSIN (ACCEPT文のデータの入力先)”

また、データの出力先をファイルにする場合には、翻訳オプションSSOUTを指定します。[参照]“A.2.55 SSOUT (DISPLAY文のデータの出力先)”



例

```
$ cobol -o PROG1 -WC, "SSIN (IN), SSOUT (OUT)" -M PROG1.cob
```



注意

- 翻訳オプションSSINに環境変数名としてSYSINを指定した場合、ACCEPT文のデータ入力先は、環境変数SYSINの設定にかかわらずシステムの標準入力(stdin)となります。
- 翻訳オプションSSOUTに環境変数名としてSYSOUTを指定した場合、DISPLAY文のデータ出力先は、環境変数SYSOUTの指定にかかわらずシステムの標準出力(stdout)となります。
- FROM指定またはUPON指定の記述に機能名CONSOLEに対応付けた呼び名を指定した場合、データの入出力先は、翻訳オプション(SSIN/SSOUT)の指定にかかわらず、システムの標準入出力(stdin/stdout)となります。

11.1.8.3 プログラムの実行

プログラムを実行する前に、翻訳オプションSSINおよびSSOUTに指定した環境変数名に、入出力処理を行うファイルの名前を設定します。



例

```
$ IN=/home/xx/indata ; export IN  
$ OUT=/home/xx/outdata ; export OUT
```



注意

- ・ 入力ファイルは入力モードでオープンされ、共用モードで使用します。また、レコード読み込み時にレコードがロックされることはありません。
- ・ 出力ファイルは出力モードでオープンされ、排他モードで使用します。
- ・ 出力先にすでに存在するファイルを指定した場合、そのファイルは作り直されます。(以前の情報は消去されます。)
- ・ 改行文字はデータとして扱われません。
- ・ ファイルをオープンした後(最初のACCEPT文およびDISPLAY文を実行した後)に、環境変数操作機能を使って入出力先を変更することはできません。
- ・ 入出力先には仮想デバイス(/dev/nullなど)を使用することはできません。
- ・ ファイルの最大サイズおよびレコードの最大長については、“[表7.9 ファイルシステムの機能](#)”のCOBOLファイルシステムを参照してください。

11.1.8.4 DISPLAY文のファイル出力拡張機能

DISPLAY文のファイル出力では、以下の拡張機能を使用することができます。

- ・ ファイルの追加書き
- ・ ダミーファイル

以下に拡張機能とその使い方について説明します。

ファイル追加書き

DISPLAY文のファイル出力で、すでに存在するファイルにデータを追加することができます。

使い方

翻訳オプションSSOUTに指定した環境変数名に、出力処理を行うファイル名に続き、“MOD”を指定します。



例

```
$ OUT=/home/xx/outdata,MOD ; export OUT
```



注意

“MOD”を指定した場合、ファイルが存在すれば、既存ファイルにデータを追加します。ファイルが存在しなければ、新規にファイルを作成します。

ダミーファイル

DISPLAY文のファイル出力で、ダミーファイル機能を使用することができます。ダミーファイルの詳細については、“[7.10.5 ダミーファイル](#)”を参照してください。

出力ファイルをダミーファイルにした場合、DISPLAY文の実行は成功しますが、出力ファイルは生成されません。

使い方

翻訳オプションSSOUTに指定した環境変数名に“,DUMMY”を指定します。

ファイル名の指定は任意です。省略してもかまいません。



例

```
$ OUT=/home/xx/outdata,DUMMY ; export OUT
```

または

```
$ OUT=,DUMMY ; export OUT
```



注意

- “DUMMY”の前にコンマ(,)が必要です。コンマ(,)がない場合、文字列“DUMMY”をファイル名とみなして、通常のファイルと同じ動作をします。エラーにならないことに注意してください。
- “,DUMMY”を指定した場合、ファイル名の指定の有無による動作の違いはありません。指定したファイル名は意味を持ちません。指定したファイルが存在した場合も、既存ファイルに対する操作は行われません。

共通の注意事項

- ファイル名にコンマ(,)を含む場合、ファイル名を二重引用符(")で囲む必要があります。
- “,MOD”と“,DUMMY”は同時に指定することができます。指定順序はどちらが先でもかまいません。同時に指定した場合は、ダミーファイル機能が指定されたとみなして“,MOD”の指定は意味を持ちません。
- コンマ(,)に続き“,MOD”と“,DUMMY”以外の文字列を指定した場合、最初のDISPLAY文の実行でエラーになります。

11.1.8.5 ACCEPT文のファイル入力拡張機能

ACCEPT文のファイル入力では、以下の拡張機能を使用することができます。

- ダミーファイル
- スレッド単位でのファイルオープン

以下に拡張機能とその使い方について説明します。

ダミーファイル

ACCEPT文のファイル入力で、ダミーファイル機能を使用することができます。ダミーファイルの詳細については、“[7.10.5 ダミーファイル](#)”を参照してください。

入力ファイルをダミーファイルにした場合、入力ファイルが存在しなくてもACCEPT文の実行は成功します。

なお、ACCEPT文に指定したデータ項目の値は更新されません。

使い方

翻訳オプションSSINに指定した環境変数名に“,DUMMY”を指定します。

ファイル名の指定は任意です。省略してもかまいません。



例

```
$ IN=/home/xx/indata,DUMMY ; export IN
```

または

```
$ IN=DUMMY ; export IN
```

注意

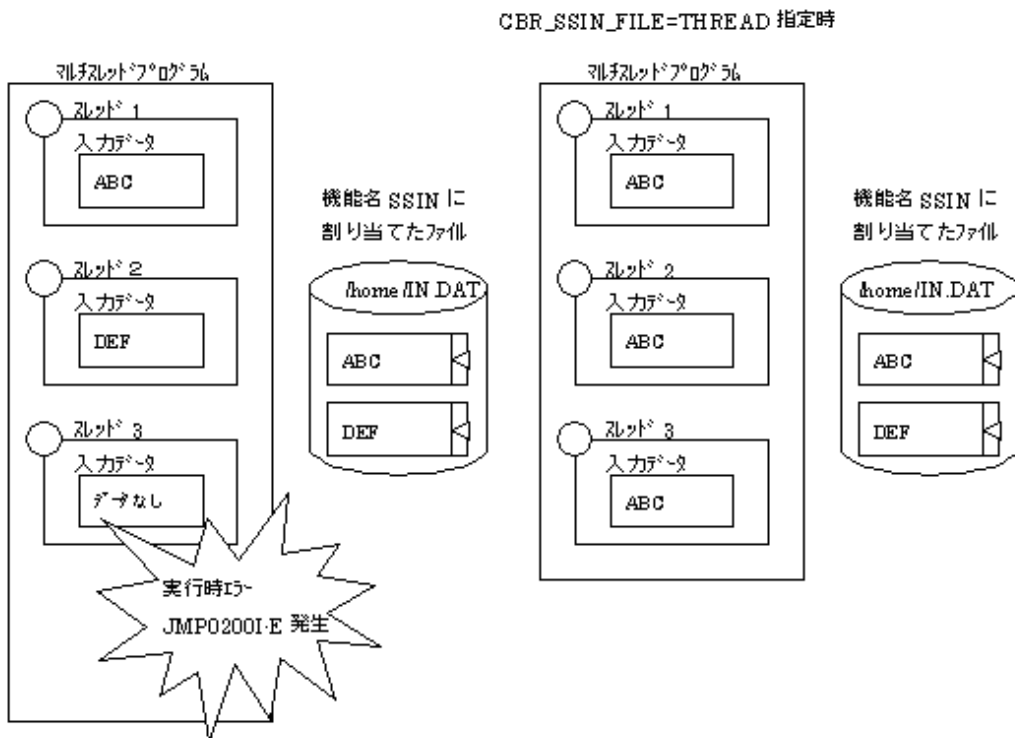
- ファイル名にコンマ(,)を含む場合、ファイル名を二重引用符(")で囲む必要があります。
- 文字列“DUMMY”の前にコンマ(,)が必要です。コンマ(,)がない場合、文字列“DUMMY”をファイル名とみなして、通常のファイルと同じ動作をします。
- ファイル名の指定の有無による動作の違いはありません。指定したファイル名は意味を持ちません。
- コンマ(,)に続き、“DUMMY”以外の文字列を指定した場合、最初のACCEPT文の実行でエラーになります。

スレッド単位でのファイルオープン

ACCEPT文のファイル入力で、スレッド単位に入力ファイルをオープンすることができます。

通常マルチスレッドプログラムでは、プロセスで1つの入力ファイルを共有します。複数のスレッドからACCEPT文が実行される場合、それらの実行順序は、システムのスレッド制御の順序に依存するため、あるスレッドでは入力データがない状態になることがあります。(実行時メッセージJMP0200I-Eを出力)

スレッド単位に入力ファイルをオープンする機能を使うことで、それぞれのスレッドで入力ファイルをオープンし、レコードを入力することができます。



使い方

実行環境変数 `CBR_SSIN_FILE` に、“THREAD”を指定します。

例

```
$ CBR_SSIN_FILE=THREAD ; export CBR_SSIN_FILE
```

11.1.9 現在の日付および時刻の入力

ここでは、小入出力を使ってシステム時計による現在の日付や時刻を入力するプログラムの書き方、翻訳・リンク時の注意事項およびプログラムの実行方法について説明します。

11.1.9.1 プログラムの記述

ここでは、小入出力を使ってシステム時計による現在の日付や時刻を入力するプログラムの記述内容について、COBOLの各部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. プログラム名.  
DATA DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 年月日 PIC 9(6).  
01 年日 PIC 9(5).  
01 曜日 PIC 9(1).  
01 時刻 PIC 9(8).  
PROCEDURE DIVISION.  
ACCEPT 年月日 FROM DATE.  
ACCEPT 年日 FROM DAY.  
ACCEPT 曜日 FROM DAY-OF-WEEK.  
ACCEPT 時刻 FROM TIME.  
EXIT PROGRAM.  
END PROGRAM プログラム名.
```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

特に必要な記述はありません。

データ部(DATA DIVISION)

入力したデータを格納するためのデータ項目を定義します。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

現在の日付および時刻を入力するには、FROM指定にDATE(年月日)、DAY(年日)、DAY-OF-WEEK(曜日)またはTIME(時刻)を指定したACCEPT文を使います。

11.1.9.2 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

11.1.9.3 プログラムの実行

通常のプログラムを実行するときと同様に実行します。

プログラム中のACCEPT文が実行されると、ACCEPT文に指定したデータ名にそのときの日付および時刻が設定されます。



例

1994年12月23日(金) 14時15分45秒

FROM句の書き方	データ名に設定される内容
FROM DATE	941223
FROM DAY	94357
FROM DAY-OF-WEEK	5
FROM TIME	14154500

11.1.10 任意の日付の入力

ここでは、小入出力を使って任意の日付を入力するプログラムの書き方、翻訳・リンク時の注意事項およびプログラムの実行方法について説明します。

11.1.10.1 プログラムの記述

ここでは、小入出力を使って任意の日付を入力するプログラムの記述内容について、COBOLの各部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. プログラム名.  
DATA DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 年月日 PIC 9(6).  
PROCEDURE DIVISION.  
ACCEPT 年月日 FROM DATE.  
EXIT PROGRAM.  
END PROGRAM プログラム名.
```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

特に必要な記述はありません。

データ部(DATA DIVISION)

入力したデータを格納するためのデータ項目を定義します。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

任意日付を入力するには、FROM指定にDATE(年月日)を指定したACCEPT文を使います。

11.1.10.2 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

11.1.10.3 プログラムの実行

任意日付を入力するプログラムを実行するときには、環境変数CBR_JOBDATEの設定が必要です。

```
$ CBR_JOBDATE=年.月.日; export CBR_JOBDATE
```

年.月.日は以下のように指定します。

- 年:(00-99)または(1900-2099)
- 月:(01-12)
- 日:(01-31)

“年”の値は、西暦1900年代ならば、西暦年の下2けた又は4けたの西暦年です。西暦2000年代ならば、4けたの西暦年です。



例

任意日付として、1990年10月1日を指定します。

```
$ CBR_JOBDATE=90. 10. 01
```

FROM句の書き方	データ名に設定される内容
FROM DATE	901001

任意日付として、2004年10月1日を指定します。

```
$ CBR_JOBDATE=2004. 10. 01
```

FROM句の書き方	データ名に設定される内容
FROM DATE	041001

11.1.11 シスログを使うプログラム

ここではシスログを使うプログラムの書き方、翻訳・リンク時の注意事項およびプログラムの実行方法について説明します。

11.1.11.1 プログラムの記述

ここでは、シスログを使うプログラムの記述内容について、COBOLの各部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SPECIAL-NAMES.
CONSOLE IS 呼び名.
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 データ名 ~.
PROCEDURE DIVISION.
DISPLAY データ名 UPON 呼び名.
DISPLAY "文字定数" UPON 呼び名.
EXIT PROGRAM.
END PROGRAM プログラム名.
```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

機能名SYSOUT, SYSERRまたはCONSOLEに呼び名を対応付けます。

データ部(DATA DIVISION)

出力するデータを設定するためのデータ項目を定義します。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

シスログにデータを出力するには、UPON指定に機能名SYSOUT、SYSERRまたはCONSOLEに対応付けた呼び名を指定したDISPLAY文を使います。

11.1.11.2 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

11.1.11.3 プログラムの実行

出力先にシスログを使用するプログラムを実行するときには、DISPLAY文のUPON指定ごとに以下の環境変数の設定が必要です。

UPON指定なしまたは機能名SYSOUTの出力先をシスログにする場合

```
CBR_DISPLAY_SYSOUT_OUTPUT=SYSLOG
```

機能名SYSERRの出力先をシスログにする場合

```
CBR_DISPLAY_SYSERR_OUTPUT=SYSLOG
```

機能名CONSOLEの出力先をシスログにする場合

```
CBR_DISPLAY_CONSOLE_OUTPUT=SYSLOG
```



注意

- 一度に出力できるシスログのデータ長は、OSに依存します。

- NetCOBOLでシスログを利用する場合、1022バイト以内での運用をおすすめします。
- 出力できるデータのコード系は1バイトコード系です。多バイトコード系の出力は保証しません。
- Interstage Business Application Serverの汎用ログ、Systemwalker Centric Managerと同時に使用することはできません。
- シスログに出力する場合、他の出力先(システムの標準出力先、ファイル等)の指定は無効となり出力されません。
- シスログ出力時のアイデンティティ名は“NetCOBOL Application”となります。アイデンティティ名を変更する場合は、DISPLAY文のUPON指定ごとに以下の環境変数にアイデンティティ名を設定してください。

UPON指定なしまたは機能名SYSOUTのアイデンティティ名を変更する場合

```
CBR_DISPLAY_SYSOUT_SYSLOG_IDENT=アイデンティティ名
```

機能名SYSERRのアイデンティティ名を変更する場合

```
CBR_DISPLAY_SYSERR_SYSLOG_IDENT=アイデンティティ名
```

機能名CONSOLEのアイデンティティ名を変更する場合

```
CBR_DISPLAY_CONSOLE_SYSLOG_IDENT=アイデンティティ名
```

- シスログ出力時のレベルは、“インフォメーションメッセージ”となります。レベルを変更したい場合は、DISPLAY文のUPON指定ごとに、以下の環境変数の設定が必要です。

UPON指定なしまたは機能名SYSOUTのレベルを変更する場合

```
CBR_DISPLAY_SYSOUT_SYSLOG_LEVEL = { I | W | E }
```

機能名SYSERRのレベルを変更する場合

```
CBR_DISPLAY_SYSERR_SYSLOG_LEVEL = { I | W | E }
```

機能名CONSOLEのレベルを変更する場合

```
CBR_DISPLAY_CONSOLE_SYSLOG_LEVEL = { I | W | E }
```

レベルは以下を意味します。

- I: インフォメーションメッセージ
- W: ワーニングの状態
- E: エラーの状態

シスログの運用によっては、facilityおよびlevelパラメタによって出力を抑制したり、あて先を変更したりすることができます。環境変数の指定どおりにメッセージが出力されない場合、シスログの設定(syslog.conf)を確認してください。



例

アイデンティティ名に"APPLTEST"、レベルに"E"、DISPLAY文のデータに"APPL01:START"を指定した場合の出力例

```
DEC 11 14:43:37 sol APPLTEST[22038] : [ID 659399 user.error] APPL01:START
```

11.2 コマンド行引数の取出し

ここでは、プログラムを呼び出したコマンドに指定した引数の数および値を参照する方法について説明します。

11.2.1 概要

プログラム実行中に、プログラムを呼び出したコマンドに指定された引数の数を求めたり、引数の値を参照したりすることができます。引数の数を求めるには、機能名ARGUMENT-NUMBERに対応付けた呼び名を指定したACCEPT文を使います。引数の値を参照するには、機

能名ARGUMENT-NUMBERに対応付けた呼び名を指定したDISPLAY文と機能名ARGUMENT-VALUEに対応付けた呼び名を指定したACCEPT文を使います。なお、空白または引用符で囲まれた文字列が1つの引数として数えられます。

11.2.2 プログラムの記述

ここでは、コマンド行引数の操作機能を使うときのプログラムの記述について、COBOLの各部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SPECIAL-NAMES.
    ARGUMENT-NUMBER IS 呼び名 1.
    ARGUMENT-VALUE IS 呼び名 2.
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 データ名 1 ~.
01 データ名 2 ~.
01 データ名 3 ~.
PROCEDURE DIVISION.
    ACCEPT データ名 1 FROM 呼び名 1.
    [DISPLAY 数字定数 UPON 呼び名 1.]
    [DISPLAY データ名 2 UPON 呼び名 1.]
    ACCEPT データ名 3 FROM 呼び名 2
                                [ON EXCEPTION ~ ].
END PROGRAM プログラム名.
```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

次の機能名を呼び名に対応付けます。

- ARGUMENT-NUMBER
- ARGUMENT-VALUE

```
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SPECIAL-NAMES.
    ARGUMENT-NUMBER IS 呼び名 1.
    ARGUMENT-VALUE IS 呼び名 2.
```

データ部(DATA DIVISION)

値の受渡しを行うためのデータ項目を定義します。

内容	属性
引数の数	符号なし整数項目
引数の位置(定数で指定する場合は不要)	符号なし整数項目
引数の値	固定長集団項目または英数字項目



例

データ項目の定義例

```
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 引数の数 PIC 9(2) BINARY.
01 引数の位置 PIC 9(2) BINARY.
01 引数.
```

```
02 引数の値 PIC X(10) OCCURS 1 TO 10 TIMES
    DEPENDING ON 引数の数.
```

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

引数の数を求めるには、機能名 ARGUMENT-NUMBER に対応付けた呼び名を指定した ACCEPT 文を使います。引数の数は、ACCEPT 文に指定したデータ名に設定されます。

引数の値を参照するには、まず、機能名 ARGUMENT-NUMBER に対応付けた DISPLAY 文([1])を使って、引数の位置を指定します。引数の位置は、コマンド名を 0、コマンドの次に指定された引数を 1 とし、その次から 2、3、… と順次数えます。DISPLAY 文にデータ名を指定した場合にはそのデータ名に設定された値が、数字定数を指定した場合にはその数字が、次に値を参照する引数の位置となります。参照する引数の位置付けを行ったら、次に、機能名 ARGUMENT-VALUE に対応付けた ACCEPT 文([2])を使って、値を取り出します。引数の値は、ACCEPT 文に指定したデータ名に設定されます。このとき、存在しない引数の位置を指定した(引数の数が 3 つなのに引数の位置に 4 を指定するなど)場合、例外条件が発生します。例外条件が発生すると、ACCEPT 文に ON EXCEPTION の指定がある場合にはそこに記述された文([3])が実行されます。ACCEPT 文に ON EXCEPTION の指定がない場合には、エラーメッセージを出力し、ACCEPT 文の次の文を実行します。

```
DISPLAY 5          UPON 呼び名 1.          ... [1]
ACCEPT  引数の値(5) FROM 呼び名 2         ... [2]
ON EXCEPTION MOVE 5 TO 誤り番号          ... [3]
GO TO 誤り処理
END-ACCEPT.
```

注意

- 位置付けのための DISPLAY 文を実行しないで引数の値を参照した場合、プログラム実行開始時に引数の位置は 1 に位置付けられ、その後 ACCEPT 文を実行するごとに、次の引数に位置付けられます。
- 引数の値の長さを得ることはできません。
- 引数の数および値のデータ項目への設定は、COBOL の MOVE 文の規則が適用されます。

```
      :
01  個数 PIC 9.
01  引数 PIC X(10).
      :
ACCEPT  個数 FROM 引数の番号.          ... [1]
ACCEPT  引数 FROM 引数の値.           ... [2]
      :
```

コマンドに指定した引数の数が 10 の場合、[1] を実行すると“個数”の内容は 0 となります。

取り出す引数の値が“ABCDE”の場合、[2] を実行すると“引数”の内容は以下ようになります。

A	B	C	D	E					
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--

└──────────┘
空白

取り出す引数の値が“ABCDE12345FGHIJ”の場合、[2] を実行すると“引数”の内容は以下ようになります。

A	B	C	D	E	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

11.2.3 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

11.2.4 プログラムの実行

通常のプログラムを実行するときと同様に実行してください。

注意

- ・ システムから起動したプログラムがCOBOLプログラムの場合だけ使用することができます。
- ・ COBOLプログラムから呼び出されたCOBOLプログラムの場合、参照する引数の値は、システムから起動されたコマンド行に指定した引数の値となります。

11.3 環境変数の操作機能

ここでは、環境変数の値を参照・更新する方法について説明します。

11.3.1 概要

プログラムの実行中に、DISPLAY文とACCEPT文を使用することにより環境変数の値を参照したり、更新したりすることができます。

- ・ 環境変数の値を参照する場合には、以下の文を使用します。
 - 機能名ENVIRONMENT-NAMEに対応付けた呼び名を使用したDISPLAY文
 - 機能名ENVIRONMENT-VALUEに対応付けた呼び名を使用したACCEPT文
- ・ 環境変数の値を更新する場合には、以下の文を使用します。
 - 機能名ENVIRONMENT-NAMEに対応付けた呼び名を使用したDISPLAY文
 - 機能名ENVIRONMENT-VALUEに対応付けた呼び名を使用したDISPLAY文

11.3.2 プログラムの記述

ここでは、環境変数の操作機能を使うときのプログラムの記述について、COBOLの各部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. プログラム名.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
CONFIGURATION SECTION.  
SPECIAL-NAMES.  
    ENVIRONMENT-NAME IS 呼び名 1.  
    ENVIRONMENT-VALUE IS 呼び名 2.  
DATA DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 データ名 1 ~.  
01 データ名 2 ~.  
PROCEDURE DIVISION.  
    DISPLAY { "文字定数" | データ名 1 } UPON 呼び名 1.  
    ACCEPT  データ名 2 FROM 呼び名 2 [ON EXCEPTION ~ ].  
    DISPLAY { "文字定数" | データ名 1 } UPON 呼び名 1.  
    DISPLAY  データ名 2 UPON 呼び名 2 [ON EXCEPTION ~ ].  
END PROGRAM プログラム名.
```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

次の機能名を呼び名に対応付けます。

- ENVIRONMENT-NAME

— ENVIRONMENT-VALUE

ENVIRONMENT DIVISION. CONFIGURATION SECTION. SPECIAL-NAMES. ENVIRONMENT-NAME IS 呼び名—環境変数名 ENVIRONMENT-VALUE IS 呼び名—環境変数の値.
--

データ部(DATA DIVISION)

値の受け渡しを行うためのデータ項目を定義します。

内容	属性
環境変数名(定数で指定する場合は不要)	固定長集団項目または英数字項目
環境変数の値(定数で指定する場合は不要)	固定長集団項目または英数字項目

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

環境変数の値を参照するには、まず、機能名ENVIRONMENT-NAMEに対応付けた呼び名を指定したDISPLAY文([1])を使って、参照する環境変数名を指定します。参照する環境変数名は、文字定数によって直接DISPLAY文に指定する方法と、環境変数名をデータ項目に設定し、そのデータ名をDISPLAY文に指定する方法があります。参照する環境変数名を指定したら、次に、機能名ENVIRONMENT-VALUEに対応付けた呼び名を指定したACCEPT文([2])で環境変数の値を参照します。環境変数の値は、ACCEPT文に指定したデータ名に設定されます。ただし、参照する環境変数名が未指定の場合や、存在しない環境変数名を指定した場合、例外条件が発生します。例外条件が発生すると、ACCEPT文にON EXCEPTIONの指定がある場合には、そこに指定した文([3])が実行されます。ACCEPT文にON EXCEPTIONの指定がない場合には、エラーメッセージを出力し、ACCEPT文の次の文を実行します。

環境変数の値を更新するには、まず、機能名ENVIRONMENT-NAMEに対応付けた呼び名を指定したDISPLAY文([4])を使って、更新する環境変数名を指定します。更新する環境変数名の指定方法は、前述した環境変数の値を参照するときと同様です。更新する環境変数名を指定したら、次に、機能名ENVIRONMENT-VALUEに対応付けた呼び名を指定したDISPLAY文で環境変数の値を更新します。更新する環境変数の値は、DISPLAY文([5])に指定したデータ名に設定しておきます。ただし、更新する環境変数名が未指定の場合や、環境変数の値を設定する領域を割り付けることができなかった場合、例外条件が発生します。例外条件が発生すると、DISPLAY文にON EXCEPTIONの指定がある場合にはそこに指定された文([6])が実行されます。DISPLAY文にON EXCEPTIONの指定がない場合には、エラーメッセージを出力し、DISPLAY文の次の文を実行します。

```
DISPLAY "TMP1"          UPON  呼び名—環境変数名.      ... [1]
ACCEPT  TMP1の値        FROM  呼び名—環境変数の値    ... [2]
ON EXCEPTION
  MOVE  エラー発生 TO  ~
END-ACCEPT.
:
DISPLAY "TMP2"          UPON  呼び名—環境変数名.      ... [4]
DISPLAY  TMP2の値       UPON  呼び名—環境変数の値    ... [5]
ON EXCEPTION
  MOVE  エラー発生 TO  ~
END-DISPLAY.
```



環境変数の値の長さを得ることはできません。

11.3.3 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

11.3.4 プログラムの実行

通常のプログラムを実行するときと同様に実行してください。

注意

プログラムの実行中に変更した環境変数の値は、そのプログラムの実行しているプロセス中でだけ有効となり、プロセス終了後のプログラムに対しては、有効となりません。

第12章 SORT文およびMERGE文の使い方～整列併合機能～

ファイルのレコードを一定の順序に並べ替えることをソート(整列)といい、複数のファイルを1つのファイルに並べ替えることをマージ(併合)といいます。

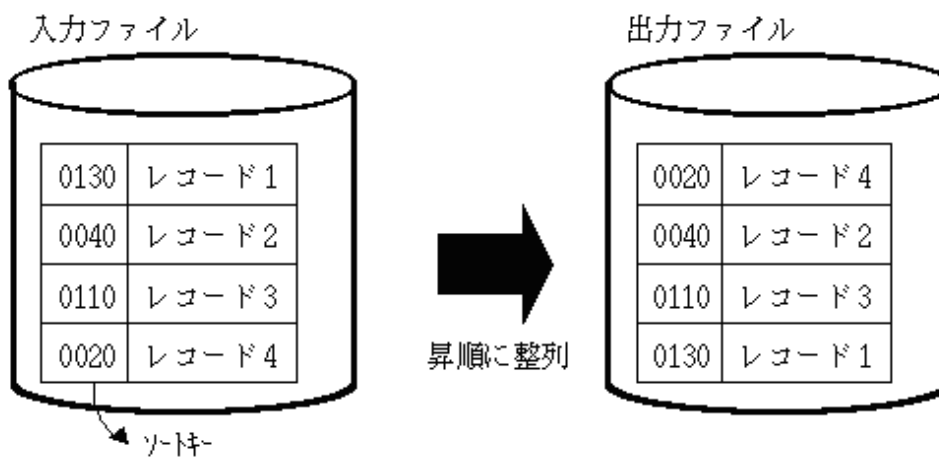
本章では、ソートマージ(整列併合)機能について説明します。

12.1 ソート・マージ処理の概要

ここでは、ソート(整列)処理と、マージ(併合)処理の概要を説明します。

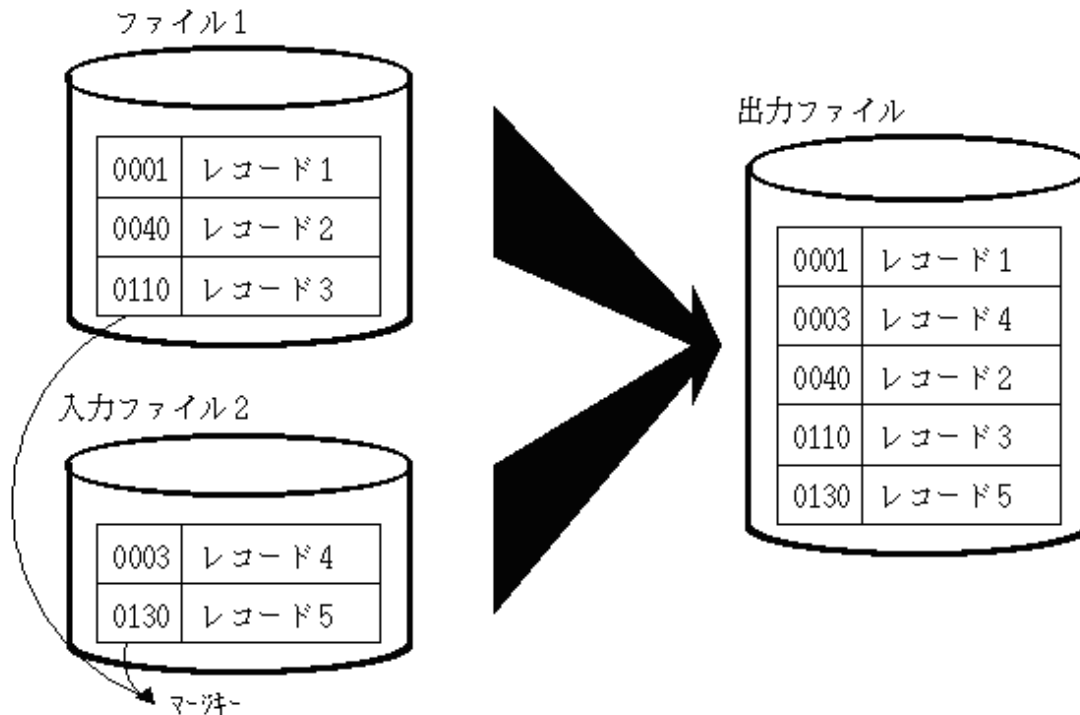
ソート

ソートとは、ファイル中のレコードの情報をキーとして、レコードを昇順または降順に並べ替える処理です。レコードの並べ替えは、プログラムのキー項目の属性に従って行われます。



マージ

マージとは、昇順または降順に整列(ソート)された複数のファイルを1つのファイルにまとめることです。



12.2 ソートの使い方

ここでは、ソート処理の種類、プログラムの書き方、翻訳・リンクおよび実行方法について説明します。

12.2.1 ソート処理の種類

ソート処理には、次の4種類の方法があります。

	方法	入力	出力
1	入力ファイルのレコードすべてを昇順または降順に出力ファイルに出力する方法	ファイル	ファイル
2	入力ファイルのレコードすべてを昇順または降順に出力データとして扱う方法	ファイル	レコード
3	特定のレコードまたはデータを昇順または降順に出力ファイルに出力する方法	レコード	ファイル
4	特定のレコードまたはデータを昇順または降順に出力データとして扱う方法	レコード	レコード

通常、入力ファイル(ソートするファイル)のレコードの内容を変更せずに、そのままソートする場合は、1.または2.を使います。入力ファイルを使用しない場合やレコードの内容の変更を行う場合は、3.または4.を使います。

また、ソートしたレコードの内容を変更せずに、そのまま出力ファイルに書き出す場合は、1.または3.を使います。出力ファイルを使用しない場合やレコードの内容を変更する場合は、2.または4.を使います。

12.2.2 プログラムの記述

ここでは、ソートを使うプログラムの記述内容について、COBOLの部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
SELECT ソートファイル1 ASSIGN TO SORTWK01.
[SELECT 入力ファイル1 ASSIGN TO ファイル参照子1 ~.]
```

```

[SELECT 出力ファイル1 ASSIGN TO ファイル参照子2 ～.]
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
SD ソートファイル1
[RECORD レコードの大きさ].
01 ソートレコード1.
02 ソートキー1 ～.
02 データ1 ～.
FD 入力ファイル1 ～.
01 入力レコード1.
レコード記述項
FD 出力ファイル1 ～.
01 出力レコード1.
レコード記述項
PROCEDURE DIVISION.
SORT ソートファイル1 ON
{ ASCENDING | DESCENDING } KEY ソートキー1
{ USING 入力ファイル1 | INPUT PROCEDURE IS 入力手続き1 }
{ GIVING 出力ファイル1 | OUTPUT PROCEDURE IS 出力手続き1 } .
入力手続き1 SECTION.
OPEN INPUT 入力ファイル1.
入力開始.
READ 入力ファイル1 AT END GO TO 入力終了.
MOVE 入力レコード1 TO ソートレコード1.
RELEASE ソートレコード1.
GO TO 入力開始.
入力終了.
CLOSE 入力ファイル1.
入力手続き1 終了.
EXIT.
出力手続き1 SECTION.
OPEN OUTPUT 出力ファイル1.
出力開始.
RETURN ソートファイル1 AT END GO TO 出力終了 END-RETURN.
MOVE ソートレコード1 TO 出力レコード1.
WRITE 出力レコード1.
GO TO 出力開始.
出力終了.
CLOSE 出力ファイル1.
出力手続き1 終了.
EXIT.
END PROGRAM プログラム名.

```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

以下のファイルを定義します。

整列併合用ファイル

ソート処理を行うための作業ファイルを定義します。英字で始まる8文字以内の英数字を指定する必要があります。なお、ASSIGN句は注釈とみなされます。

入力ファイル

ソート処理で入力ファイルを使用するときには、通常のファイル処理を行うときと同様にファイルを定義します。

出力ファイル

ソート処理で出力ファイルを使用するときには、通常のファイル処理を行うときと同様にファイルを定義します。



注意

同じプログラムでマージ処理を行う場合、整列併合用ファイルの定義は1つだけ行います。

データ部(DATA DIVISION)

環境部に定義したファイルのレコードを定義します。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

ソート処理には、SORT文を使います。ソート処理の入力と出力がファイルかレコードかによって、SORT文の記述内容が異なります。

入力がファイルの場合	“USING 入力ファイル名”を記述します。
入力がレコードの場合	“INPUT PROCEDURE 入力手続き名”を記述します。
出力がファイルの場合	“GIVING 出力ファイル名”を記述します。
出力がレコードの場合	“OUTPUT PROCEDURE 出力手続き名”を記述します。

INPUT PROCEDUREで指定した入力手続きでは、RELEASE文を使って、ソートするレコードを1件ずつ受け渡します。

OUTPUT PROCEDUREで指定した出力手続きでは、RETURN文を使って、ソート済みのレコードを1件ずつ受け取ります。

ソートキーは複数指定することができます。

ソート処理が終了すると、ソート処理の結果が特殊レジスタSORT-STATUSに設定されます。特殊レジスタSORT-STATUSは、COBOLコンパイラによって自動的に生成されるので、COBOLプログラムの中で定義する必要はありません。SORT文の実行後にSORT-STATUSの値を検査することにより、ソート処理が異常終了しても、COBOLプログラムの実行を続行させることができます。また、SORT文で指定した入力手続きまたは出力手続きの中で、SORT-STATUSに16を設定することにより、ソート処理を終了させることもできます。“表12.1 SORT-STATUSに設定される値と意味”に、特殊レジスタSORT-STATUSに設定される値と意味を示します。

表12.1 SORT-STATUSに設定される値と意味

値	意味
0	正常終了
16	異常終了

注意

入力ファイルおよび出力ファイルを使用する場合、SORT文実行時にそれらのファイルがオープンされた状態であってはいけません。

特殊レジスタSORT-CORE-SIZEを用いると、PowerSORTが使用するメモリ空間の容量を限定することができます。この特殊レジスタは、暗にPIC S9(8) COMP-5で定義された数字項目です。設定する値は、バイト単位の数値です。

この特殊レジスタは、翻訳オプションSMSIZEおよび実行時オプションsmsizeに指定する値の意味と等価ですが、同時に指定された場合の優先順位は、特殊レジスタSORT-CORE-SIZEが一番高く、以降、実行時オプションsmsize、翻訳オプションSMSIZEの順で低くなります。

例

```
特殊レジスタ   MOVE 102400 TO SORT-CORE-SIZE
                (102400=100キロです)
翻訳オプション SMSIZE(500K)
実行時オプション smsize300k
```

この場合、一番強い特殊レジスタSORT-CORE-SIZEの値100キロバイトを優先します。

注意

この特殊レジスタは、PowerSORTをインストールしている場合に有効であり、インストールしていない場合には無効です。

12.2.3 プログラムの翻訳・リンク

必要に応じて翻訳オプションEQUALSを指定します。[参照]“A.2.18 EQUALS (SORT文での同一キーデータの処理方法)”

EQUALSは、ソート処理で同じ値のソートキーをもつレコードが複数存在する場合、出力するレコードの順序を入力したレコードの順序と同じにすることを保証することを指定します。ただし、この翻訳オプションを指定すると実行性能が低下します。

12.2.4 プログラムの実行

ソートを使ったプログラムは、以下の手順で実行します。

1. 環境変数BSORT_TMPDIRの設定

ソート処理では、一時ファイルが必要です。一時ファイルは、環境変数BSORT_TMPDIRに指定したディレクトリに一時的に作成されます。

2. 入力ファイルおよび出力ファイルの割当て

入力ファイルおよび出力ファイルの定義にファイル識別名を使用した場合、ファイル識別名を環境変数名として、入力ファイルおよび出力ファイルの名前を設定します。

3. プログラムの実行

プログラムを実行します。



参考

- PowerSORTを使用する場合の作業用ファイルは、以下の優先順位に従います。

- 環境変数BSORT_TMPDIRで指定されたディレクトリ
- スタートアップファイル(注)のBSORT_TMPDIRで指定されたディレクトリ
- 環境変数TMPDIRで指定されたディレクトリ
- システム標準のディレクトリ(/tmp)

注：スタートアップファイルは、PowerSORTの省略値を定義するファイルです。詳細は“PowerSORT ユーザーズガイド”を参照してください。

- ソートマージ処理は、通常、COBOLランタイムシステムを使用して行います。しかし、PowerSORTをインストールした場合、PowerSORTを使用します。
2Gバイト以上のCOBOLファイルを整列併合機能で使用する時は、PowerSORTが必要です。

12.3 マージの使い方

ここでは、マージ処理の種類、プログラムの書き方、翻訳・リンクおよび実行方法について説明します。

12.3.1 マージ処理の種類

マージ処理には、次の2種類の方法があります。

	方法	入力	出力
1	すでに昇順または降順にソートされた複数のファイルのレコードすべてを、昇順または降順に出力ファイルに出力する方法	ファイル	ファイル
2	すでに昇順または降順にソートされた複数のファイルのレコードすべてを、昇順または降順に出力データとして扱う方法	ファイル	レコード

通常、マージしたレコードの内容を変更せずに、そのまま出力ファイルに書き出す場合は、1.を使います。出力ファイルを使用しない場合やレコードの内容を変更する場合は、2.を使います。

12.3.2 プログラムの記述

ここでは、マージを使うプログラムの記述内容について、COBOLの部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
    SELECT マージファイル1 ASSIGN TO SORTWK01.
    SELECT 入力ファイル1 ASSIGN TO ファイル参照子1 ~.
    SELECT 入力ファイル2 ASSIGN TO ファイル参照子2 ~.
    [SELECT 出力ファイル1 ASSIGN TO ファイル参照子3 ~.]
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
SD マージファイル1
    [RECORD レコードの大きさ].
01 マージレコード1.
    02 マージキー1 ~.
    02 データ1 ~.
FD 入力ファイル1 ~.
01 入力レコード1.
    レコード記述項
FD 入力ファイル2 ~.
01 入力レコード2.
    レコード記述項
FD 出力ファイル1 ~.
01 出力レコード1.
    レコード記述項
PROCEDURE DIVISION.
MERGE マージファイル1 ON
    { ASCENDING | DESCENDING } KEY マージキー1
    USING 入力ファイル1 入力ファイル2 ~
    { GIVING 出力ファイル1 | OUTPUT PROCEDURE IS 出力手続き1 }.
出力手続き1 SECTION.
    OPEN OUTPUT 出力ファイル1.
出力開始.
    RETURN マージファイル1 AT END GO TO 出力終了 END-RETURN.
    MOVE マージレコード1 TO 出力レコード1.
    WRITE 出力レコード1.
    GO TO 出力開始.
出力終了.
    CLOSE 出力ファイル1.
出力手続き1終了.
EXIT.
END PROGRAM プログラム名.
```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

以下のファイルを定義します。

整列併合用ファイル	マージ処理を行うための作業ファイルを定義します。英字で始まる8文字以内の英数字を指定する必要があります。なお、ASSIGN句は注釈とみなされます。
入力ファイル	マージ処理の対象となるファイルをすべて定義します。
出力ファイル	マージ処理の結果をファイルに出力する場合に定義します。



注意

同じプログラムでソート処理を行う場合、整列併合用ファイルの定義は1つだけ行います。

データ部(DATA DIVISION)

環境部に定義したファイルのレコードを定義します。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

マージ処理には、MERGE文を使います。マージ処理の出力がファイルかレコードかによって、MERGE文の記述内容が異なります。

出力がファイルの場合	“GIVING 出力ファイル名”を記述します。
出力がレコードの場合	“OUTPUT PROCEDURE 出力手続き名”を記述します。

OUTPUT PROCEDUREで指定した出力手続きでは、RETURN文を使って、マージ済みのレコードを1件ずつ受け取ることができます。

マージ処理が終了すると、マージ処理の結果が特殊レジスタSORT-STATUSに設定されます。特殊レジスタSORT-STATUSは、COBOLコンパイラによって自動的に生成されるので、一般のデータとは異なり、COBOLプログラムの中で定義する必要はありません。MERGE文の実行後にSORT-STATUSの値を検査することにより、マージ処理が異常終了しても、COBOLプログラムの実行を続行させることができます。また、MERGE文で指定した出力手続きの中で、SORT-STATUSに16を設定することにより、マージ処理を終了させることができます。“表12.2 SORT-STATUSに設定される値と意味”に、特殊レジスタSORT-STATUSに設定される値と意味を示します。

表12.2 SORT-STATUSに設定される値と意味

値	意味
0	正常終了
16	異常終了



注意

入力ファイルおよび出力ファイルを使用する場合、MERGE文実行時にそれらのファイルがオープンされた状態であってははいけません。

特殊レジスタSORT-CORE-SIZEを用いると、PowerSORTが使用するメモリ空間の容量を限定することができます。この特殊レジスタは、暗にPIC S9(8) COMP-5で定義された数字項目です。設定する値は、バイト単位の数値です。

この特殊レジスタは、翻訳オプションSMSIZEおよび実行時オプションsmsizeに指定する値の意味と等価ですが、同時に指定された場合の優先順位は、特殊レジスタSORT-CORE-SIZEが一番高く、以降、実行時オプションsmsize、翻訳オプションSMSIZEの順で低くなります。



例

```

特殊レジスタ   MOVE 102400 TO SORT-CORE-SIZE  (102400=100キロです)
翻訳オプション SMSIZE(500K)
実行時オプション smsize300k

```

この場合、一番強い特殊レジスタSORT-CORE-SIZEの値100キロバイトを優先します。

12.3.3 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

12.3.4 プログラムの実行

マージを使ったプログラムは、以下の手順で実行します。

1. 入力ファイルおよび出力ファイルの割当て

入力ファイルおよび出力ファイルの定義にファイル識別名を使用した場合、ファイル識別名を環境変数名として、入力ファイルおよび出力ファイルの名前を設定します。

2. プログラムの実行

プログラムを実行します。

参考

- ソートマージ処理は、通常、COBOLランタイムシステムを使用して行います。しかし、PowerSORTをインストールした場合、PowerSORTを使用します。
2Gバイト以上のCOBOLファイルを整列併合機能で使用する時は、PowerSORTが必要です。

第13章 CSV形式データの操作

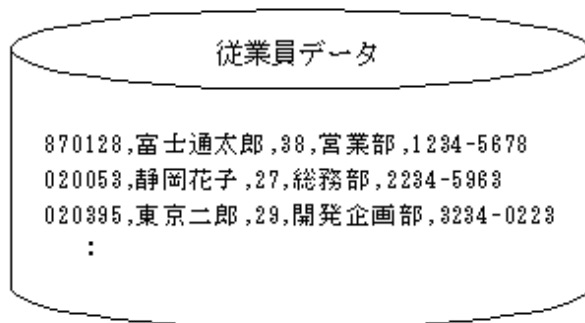
本章では、STRING文およびUNSTRING文を使用したCSV形式データの操作について説明します。

NetCOBOLでは、容易にCSV形式データを操作できるよう、STRING文およびUNSTRING文に拡張機能を用意しました。

13.1 CSV形式データとは

CSV(Comma Separated Values)形式データは、カンマで区切られた複数の文字列データの並びで、表計算ソフトやデータベースソフトで多く用いられてきました。最近では、これらソフトウェアに限らず、各種ツール類やミドルウェアとのデータ連携でも用いられるようになってきました。

例えば、以下のようにテキストファイルで流通します。



これは、従業員番号、氏名、年齢、所属、内線をカンマで区切ったCSVデータです。

このデータをCOBOLプログラムで入力および編集する場合、行順ファイルとしてレコード単位に読み込み、カンマで区切られた文字列データを集団項目に従属する基本項目に分解して操作するのが一般的です。しかし、従来の言語仕様で実現するのは容易ではありませんでした。

上記の従業員データを以下の集団項目へ転記する場合を考えます。

```
01 従業員.  
02 従業員番号 PIC 9(6).  
02 氏名 PIC N(10).  
02 年齢 PIC 9(2).  
02 所属 PIC N(10).  
02 内線 PIC X(10).
```

うちPERFORM文を用いてCSVデータを先頭から1文字ずつ検査しながら転記することもできますが、ここでは、UNSTRING文(書き方1)を使用した場合を考えます。

```
FILE SECTION.  
FD CSV-FILE.  
01 CSV-REC PIC X(80).  
:  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 従業員.  
02 従業員番号 PIC 9(6).  
02 氏名 PIC N(10).  
02 年齢 PIC 9(2).  
02 所属 PIC N(10).  
02 内線 PIC X(10).  
77 氏名-X PIC X(20). *> 字類を合わせるために追加  
77 所属-X PIC X(20). *> 字類を合わせるために追加  
:  
READ CSV-FILE.  
UNSTRING CSV-REC  
DELIMITED BY "," *> カンマで分解  
INTO 従業員番号 氏名-X 年齢 所属-X 内線
```

```
END-UNSTRING.  
MOVE FUNCTION NATIONAL-OF(氏名-X) TO 氏名.  
MOVE FUNCTION NATIONAL-OF(所属-X) TO 所属.  
:
```

上の例には以下の問題があります。

- UNSTRING文は、転記の規則に従って、受取り側の字類を合わせなければなりません。上の例では、作業用の領域を使って解決していますが、非常に不便です。
- CSV形式データでは、データ全体を引用符で囲めば、カンマをデータとして使用することができます。しかし、上の例では、そのようなデータを処理することはできません。
- 引用符をデータとして使用する場合、連続する2つの引用符で1つの引用符を表現します。しかし、上の例では、そのようなデータを処理することはできません。

上記の通り、UNSTRING文(書き方1)を使ってCSV形式データを分解することは、困難でした。

また、逆に、STRING文(書き方1)を使ってCSV形式データを生成する場合も、同様の問題(後置空白の処理などを考慮すると、さらに大きな問題)を抱えていました。

NetCOBOLでは、STRING文およびUNSTRING文に、CSV形式のデータ操作に特化した構文を追加して、容易に操作できるようにしました。

13.2 CSV形式データの作成 (STRING文)

ここでは、CSV形式データを作成する方法を説明します。

13.2.1 基本操作

集団項目に格納されている文字列データを、従属する項目単位でCSV形式へ編集する場合、STRING文(書き方2)を使用します。

```
WORKING-STORAGE SECTION.  
77 従業員編集 PIC X(80).  
01 従業員.  
02 従業員番号 PIC 9(6). *> 870128  が格納されている状態  
02 氏名 PIC N(10). *> 富士通太郎 (以下同)  
02 年齢 PIC 9(2). *> 38  
02 所属 PIC N(10). *> 営業部  
02 内線 PIC X(10). *> 1234-5678  
:  
MOVE SPACE TO 従業員編集.  
STRING 従業員 INTO 従業員編集 BY CSV-FORMAT.
```

上の例のSTRING文を実行すると、データ項目“従業員編集”には、以下のCSV形式データが格納されます。

```
870128, 富士通太郎, 38, 営業部, 1234-5678
```

なお、CSV形式を生成する際、格納されているデータを以下のとおり編集します。

- 送し側項目を以下のように変換します。
 - 動作モードがUnicodeのとき、送し側項目が日本語または英数字の場合、受取り側項目のエンコードに変換します。
 - 送し側項目が符号つき数字項目の場合、SIGN句の指定にかかわらず、符号を左端に付加します。また、小数部を含む場合、小数点文字を付加します。
- 送し側データ中に区切り文字が含まれていた場合、データ全体を、二重引用符で囲みます。
- 送し側データ中に二重引用符が含まれていた場合、連続する2つの二重引用符に置き換え、データ全体を二重引用符で囲みます。
- 送し側項目の字類が英数字または日本語の場合、後置空白は削除します。
- 送し側項目が数字項目の場合、先行するゼロ列は削除します。ただし、値がゼロだった場合は、1けたのゼロを転記します。また、小数部を含む場合、後置ゼロは削除します。

- ・ TYPE指定に従い、データ全体を二重引用符で囲みます。詳細は、“13.4 CSV形式のバリエーション”を参照してください。

STRING文の文法や仕様の詳細は、“COBOL文法書”を参照してください。

注意

- ・ 受取り側への転記処理は、STRING文が作用した部分しか実行されません。したがって、文字転記のような後続領域への空白づめは期待できません。
受取り側項目は、STRING文を実行する前に必ず初期化してください。
- ・ List Creatorでは、CSV形式データ中に2つの二重引用符が含まれていた場合でも、1つの二重引用符に置き換えません。

13.2.2 処理異常の検出

CSV形式データ作成時における異常とは、以下の状態を指します。

表13.1 CSV形式データ作成時における異常

(1)	送し側項目に不正なデータが格納されている
(2)	受取り側項目が小さく、すべてのデータが入り切らない
(3)	POINTER指定のデータ項目の値が1より小さい

STRING文では、ON OVERFLOW指定を記述することによって異常発生時の動作を記述することができます。このとき、正常に処理できたところまで、受取り側に格納されます。

例えば、前述の例で受取り側領域の大きさが20けたしか用意されてなかった場合、以下のようにON OVERFLOW指定を記述すると、異常を検知することができます。

```

WORKING-STORAGE SECTION.
77 従業員編集 PIC X(20).
01 従業員.
02 従業員番号 PIC 9(6).  *> 870128   が格納されている状態
02 氏名       PIC N(10). *> 富士通太郎   (以下同)
02 年齢       PIC 9(2).  *> 38
02 所属       PIC N(10). *> 営業部
02 内線       PIC X(10). *> 1234-5678
:
MOVE SPACE TO 従業員編集.
STRING 従業員 INTO 従業員編集 BY CSV-FORMAT
ON OVERFLOW DISPLAY "編集に失敗しました。データ=" 従業員編集
END-STRING.

```

なお、ON OVERFLOW指定が記述されていない場合は、“表13.1 CSV形式データ作成時における異常”が発生した時、以下のように動作します。

異常(1),(3)の場合

実行時エラーを出力後、異常終了します。

異常(2)の場合

実行時エラーを出力後、STRING文の次の文へ制御を移します。

13.3 CSV形式データの分解 (UNSTRING文)

ここでは、CSV形式データを分解する方法を説明します。

13.3.1 基本操作

CSV形式データを分解して、集団項目に従属する項目へ転記する場合、UNSTRING文(書き方2)を使用します。


```

WORKING-STORAGE SECTION.
77 従業員データ PIC X(80)
      VALUE "870128, 富士通太郎, 38, 営業部, 1234-5678".

01 従業員.
02 従業員番号 PIC 9(6).
02 氏名 PIC N(10).
02 年齢 PIC 9(2).
02 所属 PIC N(10).
02 内線 PIC X(10).
      :
UNSTRING 従業員データ(1:FUNCTION STORED-CHAR-LENGTH(従業員データ))
INTO 従業員 BY CSV-FORMAT.

```

上の例のUNSTRING文を実行すると、集団項目“従業員”に従属する各基本項目には、先頭から順番にカンマで分割されたデータが格納されます。

なお、CSV形式データの分解では、データを以下のとおり編集します。

- 送出し側項目を以下のように変換します。
 - 動作モードがUnicodeのとき、受取り側項目が日本語または英数字の場合、受取り側項目のエンコードに変換します。
 - 受取り側項目が数字の場合、受取り側のSIGN句の指定に応じ、符号処理を行います。また、小数部を含む数値の場合、桁合わせを行います。
- 分割したデータが二重引用符で囲まれていた場合、二重引用符を除いてから転記します。
- 二重引用符で囲まれた分割データ中に、連続する二重引用符が含まれていた場合、1つの二重引用符に置き換えます。
- 分解したデータを受取り側項目へ転記する際は、転記の規則に従います。

UNSTRING文の文法や仕様の詳細は、“COBOL文法書”を参照してください。



注意

TSV(Tab Separated Values)形式データが格納されているテキストファイルを、行順ファイルを用いて読み込み、UNSTRING文を使用して分割すると、意図したとおりに動作しません。これは、READ文が実行されるタイミングで、タブが空白に置き換えられるためです。行順ファイルに高速処理(“BSAM”)を指定すれば、タブが空白に置き換えられず、正しく処理することができます。

[参照]“7.3.3 行順ファイルの処理”、“7.10.1.2 ファイルの高速処理”

13.3.2 処理異常の検出

CSV形式のデータ分解時における異常とは、以下の状態を指します。

表13.2 CSV形式データ分解時における異常

(1)	送出し側項目に不正なデータが格納されている。
(2)	受取り側項目への転記の際、けたあふれが発生する。
(3)	分解した文字列データの数が、受取り側項目の数より多い。
(4)	POINTER指定のデータ項目の値が1より小さい、または受取り側項目の桁数より大きい。

UNSTRING文では、ON OVERFLOW指定を記述することで、異常発生時の動作を記述することができます。このとき、正常に処理できたところまで、受取り側に格納されます。

例えば、前述の例で、受取り側項目に“内線”の定義を忘れていた場合、以下のようにON OVERFLOW指定を記述すると、異常を検知することができます。

```

WORKING-STORAGE SECTION.
77 従業員データ PIC X(80)
      VALUE "870128, 富士通太郎, 38, 営業部, 1234-5678".

01 従業員.
02 従業員番号 PIC 9(6).

```

```

02 氏名      PIC N(10).
02 年齢      PIC 9(2).
02 所属      PIC N(10).
      :
UNSTRING 従業員データ(1:FUNCTION STORED-CHAR-LENGTH(従業員データ))
      INTO 従業員 BY CSV-FORMAT
      ON OVERFLOW DISPLAY "データの分解に失敗しました。"
END-UNSTRING.

```

このとき、POINTER指定を記述しておく、異常発生の原因となった送出し側データの文字位置を取得できるので、より詳細な情報を得ることができます。

また、TALLYING指定を記述した場合には、転記に成功した項目数を得ることもできます。

```

WORKING-STORAGE SECTION.
77 CNT      PIC 9(2).
      :
MOVE 1 TO CNT.
UNSTRING 従業員データ(1:FUNCTION STORED-CHAR-LENGTH(従業員データ))
      INTO 従業員 BY CSV-FORMAT POINTER CNT
      ON OVERFLOW DISPLAY "データの分解に失敗しました。"
      DISPLAY " 失敗データ= " 従業員データ(CNT:)
END-UNSTRING.

```

なお、ON OVERFLOW指定が記述されていない場合は、“表13.2 CSV形式データ分解時における異常”が発生した時、以下のように動作します。

異常(1),(4)の場合

実行時エラーを出力後、異常終了します。

異常(2)の場合

実行時エラーを出力後、UNSTRING文の処理を継続します。

異常(3)の場合

実行時エラーを出力後、UNSTRING文の次の文へ制御を移します。

13.4 CSV形式のバリエーション

ここでは、CSV形式のバリエーションについて説明します。

CSV形式には、ISOが制定した国際規格のように正式に成立した仕様はありません。そのため、Microsoft社の表計算ソフトであるExcelの仕様をデファクトスタンダードとして、いくつかの派生形式が流通している状況にあります。

NetCOBOLでは、STRING文(書き方2)によって生成するCSV形式について、以下の4つのバリエーションを選択することができます。データ連携する相手に合わせて指定してください。

バリエーション	内容
MODE-1	<ul style="list-style-type: none"> 送出し側データ中に区切り文字または二重引用符が存在する場合、データ全体を二重引用符で囲みます。 送出し側データ項目の字類が英数字または日本語の場合で、すべて空白が格納されていた場合、区切り文字のみを転記します。
MODE-2	<ul style="list-style-type: none"> 送出し側データを二重引用符で囲みます。 送出し側データ項目の字類が英数字または日本語の場合で、すべて空白が格納されていた場合、区切り文字のみを転記します。
MODE-3	<ul style="list-style-type: none"> 送出し側データ項目の字類が数字以外の場合、データ全体を二重引用符で囲みます。 送出し側データの字類が英数字または日本語の場合で、すべて空白が格納されていた場合、区切り文字のみを転記します。
MODE-4	<ul style="list-style-type: none"> 送出し側データ項目の字類が数字以外の場合、データ全体を二重引用符で囲みます。

バリエーション	内容
	<ul style="list-style-type: none"> 送出し側データの字類が英数字または日本語の場合で、すべて空白が格納されていた場合、連続する2つの二重引用符を転記します。

これらのバリエーションは、STRING文(書き方2)のTYPE指定、または実行環境変数“C.1.15 CBR_CSV_TYPE(生成するCSV形式のバリエーション)”で指定します。省略時は、MODE-1が選択されたものとみなします。

以下に例を示します。

01 従業員.
02 従業員番号 PIC 9(6) VALUE 870128.
02 氏名 PIC N(10) VALUE NC"富士通太郎".
02 所属 PIC N(10) VALUE NC"営業部".
02 役職 PIC X(10) VALUE SPACE.
02 内線 PIC X(20) VALUE "1234-5678,4536".

上の例のデータ項目“従業員”を送出し側項目に指定した場合、バリエーションの指定によって、それぞれ以下の結果となります。

バリエーション	結果
MODE-1	870128,富士通太郎,営業部,,"1234-5678,4536"
MODE-2	"870128","富士通太郎","営業部",,"1234-5678,4536"
MODE-3	870128,"富士通太郎","営業部",,"1234-5678,4536"
MODE-4	870128,"富士通太郎","営業部",,"",,"1234-5678,4536"

なお、どのCSV形式データも、UNSTRING文(書き方2)を用いて集団項目に従属する項目へ分解および転記することができます。

13.5 環境変数の設定

- “C.1.14 CBR_CSV_OVERFLOW_MESSAGE(CSV形式データ操作時のメッセージ抑止指定)”

STRING文(書き方2)およびUNSTRING文(書き方2)の実行時に出力される以下のメッセージを抑止する場合、実行環境変数“CBR_CSV_OVERFLOW_MESSAGE=NO”を指定してください。

- JMP0262I-W
- JMP0263I-W

```
$ CBR_CSV_OVERFLOW_MESSAGE=NO ; export CBR_CSV_OVERFLOW_MESSAGE
```

パラメタに“NO”以外の文字を指定した場合、実行時メッセージの出力は抑止されません。

- “C.1.15 CBR_CSV_TYPE(生成するCSV形式のバリエーション)”

STRING文(書き方2)で生成するCSV形式のバリエーションを、実行環境変数“CBR_CSV_TYPE”で指定することができます。

生成されるCSV形式の詳細は、“13.4 CSV形式のバリエーション”を参照してください。

第14章 システムプログラムを記述するための機能

本章では、システムプログラムを記述する場合に有効となる機能(SD機能)について説明します。

14.1 SD機能の種類

この製品には、システムプログラムを記述する場合に有効な以下の機能があります。これらの機能をこの製品では、システムプログラム記述向け機能(SD機能)といいます。

- ・ ポインタ付け
- ・ ADDR関数およびLENG関数
- ・ 終了条件なしのPERFORM文

以下に、各機能の概要および特徴について説明します。

ポインタ付け

ポインタ付けでは、ある特定のアドレスを持つ領域を参照・更新することができます。例えば、COBOLプログラムが他言語で記述されたプログラムから呼び出される時のパラメタを領域アドレスとします。その場合、COBOLプログラム中では、ポインタ付けを使って、そのアドレスを持つ領域の内容を参照または更新できます。

ADDR関数およびLENG関数

ADDR関数では、COBOLで定義したデータ項目のアドレスを得ることができます。また、LENG関数では、COBOLで定義したデータ項目および定数の長さをバイト数として得ることができます。例えば、COBOLプログラムから他言語で記述されたプログラムを呼び出す時のパラメタとして、領域のアドレスや領域の長さを渡すことができます。

終了条件なしのPERFORM文

この製品では、PERFORM文に終了条件を設定しない書き方ができます。例えば、繰り返し処理の中で行われる処理の結果を判定し、繰り返し処理を終了することができます。

14.2 ポインタ付けの使い方

ここでは、ポインタ付けの使い方について説明します。

14.2.1 概要

ポインタ付けは、ある特定のアドレスをもつ領域を参照する場合に使います。ポインタ付けを行うためには、次のデータ項目が必要です。

- ・ 基底場所節で定義したデータ項目(a)
- ・ 属性がポインタデータ項目のデータ項目(b)

ポインタ付けは、通常、ポインタ修飾子(->)によって行われます。(a)は、(b)によって次のようにポインタ付けされます。これをポインタ修飾といいます。

(b)->(a)

この場合、(a)の内容は、(b)に設定されたアドレスをもつ領域の内容となります。

14.2.2 プログラムの記述

ここでは、ポインタ付けを使うプログラムの記述について、COBOLの部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. プログラム名.  
DATA DIVISION.  
BASED-STORAGE SECTION.  
01 データ名1 ~ [BASED ON ポインタ1].  
77 データ名2 ~ [BASED ON ポインタ2].  
WORKING-STORAGE SECTION.
```

```

01 ポインタ 1 POINTER.
LINKAGE SECTION.
01 ポインタ 2 POINTER.
PROCEDURE DIVISION USING ポインタ 2.
    MOVE [ポインタ 1->] データ名 1 ~.
    IF [ポインタ 2->] データ名 2 ~.
END PROGRAM プログラム名.

```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

特に必要な記述はありません。

データ部(DATA DIVISION)

基底場所節で、アドレスを指定して参照・更新を行うためのデータ名を定義します。また、ファイル節、作業場所節、局所記憶節、基底場所節および連絡節でアドレスを格納するためのデータ名(属性をポインタデータ項目(POINTER)とする)を定義します。

基底場所節でのデータ名の定義

基底場所節でのデータ名の定義は、通常データを定義するときと同様にデータ記述項を使います。基底場所節に定義したデータ名に対しては、プログラム実行時に実際の領域は確保されません。したがって、基底場所節に定義したデータ名を参照するときには、参照する領域のアドレスを指定する必要があります。データ記述項にBASED ON句を記述すると、そのデータ名は、BASED ON句に指定したデータ名により暗にポインタ付けされ、ポインタ修飾を行わないで使用することができます。BASED ON句を記述していないデータ名を使用するときには、ポインタ修飾を行う必要があります。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

ポインタ付けされたデータ名は、MOVE文やIF文などに、通常データ名と同様に記述することができます。

14.2.3 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

14.2.4 プログラムの実行

特に必要な環境設定はありません。

14.3 ADDR関数とLENG関数の使い方

ここでは、ADDR関数とLENG関数の使い方について説明します。

14.3.1 概要

ADDR関数は、関数値としてデータ項目のアドレスを返却します。また、LENG関数は、データ項目または定数の大きさをバイト数で返却します。

14.3.2 プログラムの記述

ここでは、ADDR関数およびLENG関数を使うプログラムの記述について、COBOLの部ごとに説明します。

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. プログラム名.
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 データ名 1 ~.
01 ポインタ 1 POINTER.
01 データ名 2.
    02 ~ [OCCURS ~ DEPENDING ON ~].
01 データ名 3 PIC 9(4) BINARY.
PROCEDURE DIVISION.
MOVE FUNCTION ADDR(データ名 1) TO ポインタ 1.
MOVE FUNCTION LENG(データ名 2) TO データ名 3.
END PROGRAM プログラム名.

```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

特に必要な記述はありません。

データ部(DATA DIVISION)

ADDR関数およびLENG関数の関数値を格納するデータ名を定義します。ADDR関数の関数値の属性はポインタデータ項目、LENG関数の関数値の属性は数字項目です。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

ADDR関数およびLENG関数は、MOVE文やIF文などに、通常のデータ名と同様に記述することができます。

14.3.3 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

14.3.4 プログラムの実行

特に必要な環境設定はありません。

14.4 終了条件なしのPERFORM文の使い方

ここでは、終了条件なしのPERFORM文の使い方について説明します。

14.4.1 概要

繰り返し処理の中で終了条件を判定したい場合、通常のPERFORM文ではプログラムの記述が複雑になります。このような場合、終了条件を設定しないPERFORM文を使用すると、プログラムの記述が簡単になります。

14.4.2 プログラムの記述

ここでは、終了条件なしのPERFORM文を使うプログラムの記述について、COBOLの部ごとに説明します。

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. プログラム名.  
PROCEDURE DIVISION.  
    PERFORM WITH NO LIMIT  
    :  
    IF ~  
        EXIT PERFORM  
    END-IF  
    :  
    END-PERFORM.  
END PROGRAM プログラム名.
```

環境部(ENVIRONMENT DIVISION)

特に必要な記述はありません。

データ部(DATA DIVISION)

特に必要な記述はありません。

手続き部(PROCEDURE DIVISION)

終了条件なしのPERFORM文には、WITH NO LIMITを指定します。PERFORM文による繰り返し処理の中では、終了条件を判定し、繰り返し処理を脱出する文を記述します。繰り返し処理の中に繰り返し処理を脱出する文がない場合、この繰り返し処理は無限に繰り返されます(無限ループ)。

14.4.3 プログラムの翻訳・リンク

特に必要な翻訳・リンクオプションはありません。

14.4.4 プログラムの実行

特に必要な環境設定はありません。

第15章 リモートデータベースアクセス

データベース(SQL)機能は、埋込みSQLを使用してPCクライアントからサーバ上のデータベースをアクセスするための機能です。埋込みSQLとは、COBOLソースプログラム中に記述されたデータベース操作言語SQLです。

本機能を利用することにより、分散開発や幅広いアプリケーション開発が可能となります。

COBOLプログラムからSQL文を使ってデータベースをアクセスには、以下の2つの方法があります。

- データベース製品の提供元が用意しているプリコンパイラを利用する。
- ODBCインタフェースを利用する。

プリコンパイラが提供されているデータベースについては、各データベースの機能(SQL文の機能、処理性能)を活用することができるプリコンパイラの利用を推奨しています。

プリコンパイラが提供されていないデータベースについては、ODBCインタフェースを使用します。

15.1 プリコンパイラを使用したアクセス

プリコンパイラが使用できるデータベースについては、ソフトウェア説明書を参照してください。プリコンパイラの使用方法は、各データベースによって異なります。各データベースのプリコンパイラの使用書を確認してください。

15.2 ODBC経由によるアクセス

COBOLプログラムに埋込みSQLを記述し、ODBCドライバを経由してデータベースをアクセスする方法について説明します。

ODBC(Open DataBase Connectivity)は、Microsoft社が提唱している、データベースにアクセスするためのアプリケーションプログラムインタフェースです。

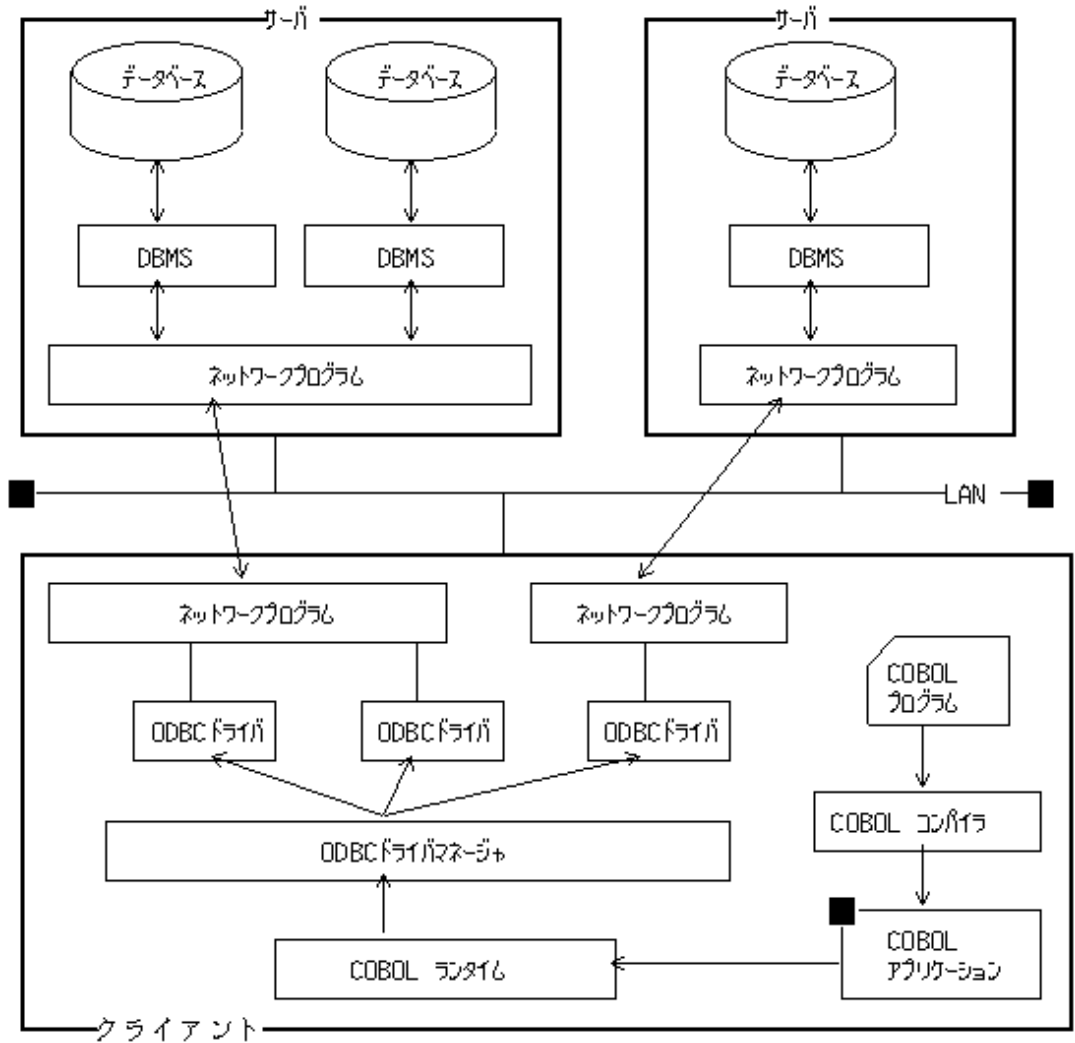
15.2.1 概要

ここでは、COBOLアプリケーションからODBCドライバを経由してデータベースをアクセスする場合の概要について説明します。なお、ODBCドライバを使用するデータベース(SQL)機能を使ったデータの取出しを行う例題プログラムがサンプルプログラムとして提供されていますので、参考にしてください。

ODBCドライバを使用することにより、単一のデータベースだけでなく、複数のデータベースへのアクセスが可能になります。

ODBCドライバを使用したデータベースアクセスの概要図を、“[図15.1 ODBCドライバを使用したデータベースアクセスの概要図](#)”に示します。

図15.1 ODBCドライバを使用したデータベースアクセスの概要図



15.2.1.1 COBOLプログラムの構成

COBOLプログラムの全体構成を以下に示します。

COBOLプログラムの全体構成

```

IDENTIFICATION DIVISION.
:
ENVIRONMENT DIVISION.
:                                     ←特にSQL 固有の記述はありません。
DATA DIVISION.
:
WORKING-STORAGE SECTION.
:
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.      ←宣言節内でSQLSTATEを宣言します。
01 SQLSTATE PIC X(5).                          また、必要なら、ホスト変数を定義します。
:
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
EXEC SQL CONNECT ... END-EXEC. ----- サーバに接続します。
:
EXEC SQL DECLARE CUR1 ... END-EXEC. ----- カーソルを宣言します。 ←カーソルを使用する場合
:
    
```

```
EXEC SQL OPEN CUR1 END-EXEC. ----- カーソルを開きます。
      :
EXEC SQL FETCH CUR1 ... END-EXEC.
      :
EXEC SQL CLOSE CUR1 END-EXEC. ----- カーソルを閉じます。
      :
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.
      :
EXEC SQL DISCONNECT ... END-EXEC. ----- サーバを切断します。
      :
STOP RUN.
```

COBOLプログラム中にSQLを記述する場合は、“EXEC SQL”(SQL先頭子)と“END-EXEC”(SQL終了子)で囲んで記述します。手続き部に記述されたSQL文によって、実際のデータベースの処理が行われます。

15.2.1.2 埋込みSQL文による操作

埋込みSQL文を記述することにより、以下の操作ができます。

コネクションの接続

コネクションとは、データベースをアクセスするためにクライアントとサーバの間を結んだ接続関係のことです。この接続関係を結ぶことにより、クライアントからサーバのデータベースをアクセスするSQL文の実行が可能になります。

コネクションを接続するためには、CONNECT文を使います。[参照]“[15.2.2.1 コネクションを接続する](#)”

コネクションの変更

コネクションを変更するためには、SET CONNECTION文を使います。[参照]“[15.2.2.3 コネクションを変更する](#)”

データ操作

データ操作とは、応用プログラムからデータベースにデータを設定したり、データベースに格納されているデータを参照したりすることです。データ操作は、データベースの1つの行だけを対象に行うことも、複数の行を対象に行うこともできます。

データを操作するためには、SELECT文、INSERT文、UPDATE文およびDELETE文を使います。カーソルを定義し、FETCH文によってデータを取り出すこともできます。また、これらの文を動的に実行することも可能です。[参照]“[15.2.3 データ操作](#)”、“[15.2.4 高度なデータ操作](#)”



注意

COBOLで扱うデータとODBCで扱うデータの対応は“[15.2.11 ODBCで扱うデータとの対応](#)”を参照してください。

ストアドプロシージャの呼出し

ストアドプロシージャを呼び出すためには、CALL文を使います。

呼び出すストアドプロシージャは、データベース上に登録されていなければなりません。[参照]“[15.2.5 ストアドプロシージャの呼出し](#)”



注意

COBOLで扱うデータとODBCで扱うデータの対応は“[15.2.11 ODBCで扱うデータとの対応](#)”を参照してください。

トランザクション処理

トランザクションは、データベースに対するデータ操作の一貫性を保証する単位です。トランザクションは、最初のSQL文を実行したときに開始され、COMMIT文またはROLLBACK文を実行したときに終了します。

コネクションの切断

プログラムとサーバとのコネクションの切断は、DISCONNECT文で行います。

コネクションを切断する前には、トランザクションを終了させておかななくてはなりません。[参照]“[15.2.2.2 コネクションを切断する](#)”以降の節では、これらについて例を挙げて説明します。

15.2.2 コネクション操作

ここでは、コネクションの接続方法、切断方法および変更方法について説明します。

15.2.2.1 コネクションを接続する

ここでは、CONNECT文でサーバとコネクションを接続する方法について説明します。

以下の手順で、サーバとコネクションを接続します。

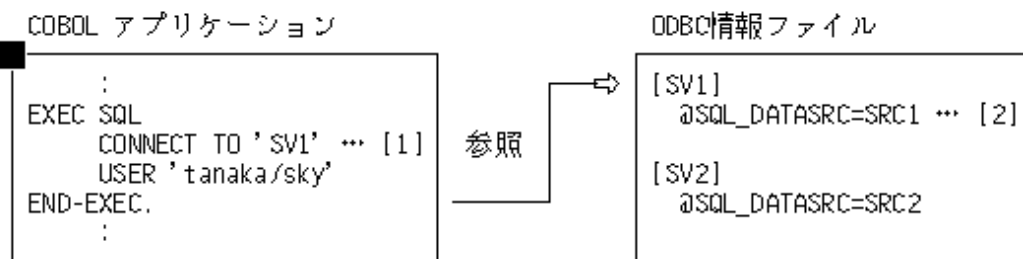
1. サーバの情報を登録します。
2. 以下のどちらかの方法で、サーバとコネクションを接続します。
 - サーバ名を指定して接続する
 - DEFAULTを指定して接続する

サーバ名を指定して接続する

プログラムを実行する前に、サーバの情報をODBC情報ファイルに設定しておきます。定義するサーバ情報の詳細および定義方法については、“[15.2.8 プログラムの実行](#)”を参照してください。

サーバ名を指定してCONNECT文を実行すると、指定したサーバ名の情報をODBC情報ファイル内で検索します。同名のセクションが見つかったら、そこからサーバの情報を参照してサーバとコネクションを接続します。

図15.2 サーバ名を指定する接続方法



[1] CONNECT文にサーバ名を指定して実行します。

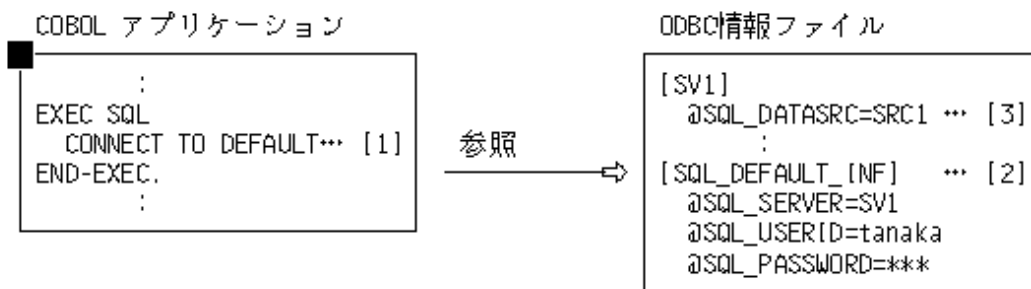
[2] CONNECT文の実行時に、ODBC情報ファイルの情報を参照してサーバとコネクションを接続します。

DEFAULTを指定して接続する

プログラムを実行する前に、デフォルトコネクションの情報をODBC情報ファイルに設定しておきます。定義する情報の詳細および定義方法については、“[15.2.8 プログラムの実行](#)”を参照してください。

DEFAULTを指定してCONNECT文を実行すると、ODBC情報ファイルのデフォルトコネクション情報を参照します。デフォルトコネクション情報にはサーバ名の情報が設定されているので、さらにそのサーバ名でODBC情報ファイル内を検索します。サーバ名の情報が見つかったら、その情報を参照してサーバとコネクションを接続します。

図15.3 DEFAULTを指定する接続方法



[1] CONNECT文にDEFAULTを指定して実行します。

[2] CONNECT文の実行時に、デフォルトコネクション情報を参照します。

[3] さらに、デフォルトコネクション情報のサーバ名の情報から、SV1の情報を参照してサーバとコネクションを接続します。

15.2.2.2 コネクションを切断する

コネクションを切断するためには、DISCONNECT文を使用します。

DISCONNECT文には、切断の対象となるコネクションを指定します。切断対象となるコネクションとして指定できるのは、コネクション名、DEFAULT、CURRENT、ALLです。それぞれの使い方は、“[複数コネクションを接続/変更/切断する例](#)”を参照してください。

15.2.2.3 コネクションを変更する

コネクションを変更するためには、SET CONNECTION文を使用します。

複数のCONNECT文を実行することにより、複数のコネクションが接続されます。アプリケーションが複数コネクションを持つ場合、SQL文の実行対象となるコネクションを決めておく必要があります。複数のCONNECT文を実行した場合、最後のCONNECT文で接続したコネクションが現在のコネクションとなり、SQL文の実行対象となります。現在のコネクションを変更するためには、SET CONNECTION文を実行します。SET CONNECTION文を実行することにより、SQL文の実行対象となるコネクションを変更することができます。

“複数コネクションを接続/変更/切断する例”は、複数コネクションの接続、変更、切断を行うCOBOLプログラム例です。

この例では、デフォルトコネクションの他に、“SV1”、“SV2”、“SV3”および“SV4”という名前のSQLサーバがODBC情報ファイルに登録されています。

複数コネクションを接続/変更/切断する例

```

:
EXEC SQL CONNECT TO DEFAULT END-EXEC.           ... [1]
EXEC SQL
  CONNECT TO 'SV1' AS 'CNN1' USER 'tanaka/sky'   ... [2]
END-EXEC.
EXEC SQL
  CONNECT TO 'SV2' AS 'CNN2' USER 'tanaka/sky'   ... [3]
END-EXEC.
EXEC SQL
  CONNECT TO 'SV3' AS 'CNN3' USER 'tanaka/sky'   ... [4]
END-EXEC.
EXEC SQL
  CONNECT TO 'SV4' AS 'CNN4' USER 'tanaka/sky'   ... [5]
END-EXEC.
EXEC SQL DISCONNECT 'CNN4' END-EXEC.           ... [6]
EXEC SQL SET CONNECTION 'CNN1' END-EXEC.       ... [7]
:
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.               ... [8]
EXEC SQL DISCONNECT CURRENT END-EXEC.         ... [9]
EXEC SQL SET CONNECTION DEFAULT END-EXEC.     ... [10]

```

```

:
EXEC SQL COMMIT WORK END-EXEC.           ... [11]
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC.     ... [12]
EXEC SQL SET CONNECTION 'CNN2' END-EXEC.
:
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.
EXEC SQL DISCONNECT ALL END-EXEC.         ... [13]

```

- [1] デフォルトコネクシオンに接続します。
- [2] SQLサーバ“SV1”に接続します。この接続の名前を“CNN1”とします。
- [3] SQLサーバ“SV2”に接続します。この接続の名前を“CNN2”とします。
- [4] SQLサーバ“SV3”に接続します。この接続の名前を“CNN3”とします。
- [5] SQLサーバ“SV4”に接続します。この接続の名前を“CNN4”とします。最後に接続した“CNN4”が現在のコネクシオンになります。
- [6] コネクシオン名“CNN4”を指定して、コネクシオンを切断します。
- [7] コネクシオン名“CNN1”を指定し、コネクシオンを変更します。“CNN1”が現在のコネクシオンになります。
- [8] コネクシオン“CNN1”中のデータの変更をすべて取り消します。
- [9] 現在のコネクシオンを切断します。本例では現在のコネクシオンは“CNN1”です。そのため、“CNN1”が切断されます。
- [10] DEFAULTを指定してコネクシオンを変更します。デフォルトコネクシオンが現在のコネクシオンになります。
- [11] デフォルトコネクシオン中のデータの変更をすべて保存します。
- [12] デフォルトコネクシオンを切断します。
- [13] ALLを指定してDISCONNECT文を実行することにより、接続されているすべてのコネクシオンを切断します。

注意

CONNECT文により同時に接続できるコネクシオン数は、最大128個です。
ただし、これは、ODBCドライバおよび関係する環境により、制限を受けることがあります。

15.2.3 データ操作

ここでは、以下のデータ操作について説明します。

- データを参照する
- データを更新する
- データを削除する
- データを挿入する
- 動的SQLを使用する
- 可変長文字列を使用する
- 複数コネクシオンでカーソルを操作する

[参照]“[15.2.11 ODBCで扱うデータとの対応](#)”

15.2.3.1 サンプルデータベース

本節のプログラム例で使用するサンプルデータベースの3つの表について説明します。

- STOCK表(在庫表)
製品番号(GNO)、製品名(GOODS)、在庫数量(QOH)、倉庫番号(WHNO)を格納しています。

- ORDERS表(注文表)

取引番号(ORDERID)、取引先番号(COMPANYNO)、取引製品番号(GOODSNO)、仕入れ価格(PRICE)、発注数量(OOH)を格納しています。

- COMPANY表(会社表)

会社番号(CNO)、会社名(NAME)、電話番号(PHONE)、住所(ADDRESS)を格納しています。

STOCK表(在庫表)

GNO	GOODS	QOH	WHNO
110	TELEVISION	85	2
111	TELEVISION	90	2
123	REFRIGERATOR	60	1
124	REFRIGERATOR	75	1
137	RADIO	150	2
138	RADIO	200	2
140	CASSETTE DECK	120	2
141	CASSETTE DECK	80	2
200	AIR CONDITIONER	4	1
201	AIR CONDITIONER	15	1
212	TELEVISION	0	2
215	VIDEO	5	2
226	REFRIGERATOR	8	1
227	REFRIGERATOR	15	1
240	CASSETTE DECK	25	2
243	CASSETTE DECK	14	2
351	CASSETTE TAPE	2500	2
380	SHAVER	870	3
390	DRIER	540	3

ORDERS表(注文表)

ORDERID	COMPANYNO	GOODSNO	PRICE	OOH
1	61	123	48000	60
2	61	124	64000	40
3	61	138	6400	180
4	61	140	8000	80
5	61	215	240000	10
6	61	240	80000	20
7	62	110	37500	120
8	62	226	112500	20
9	62	351	375	800
10	63	111	57400	80
11	63	200	123000	60
12	63	201	164000	50

ORDERID	COMPANYNO	GOODSNO	PRICE	OOH
13	63	212	205000	30
14	63	215	246000	10
15	71	140	7800	50
16	71	351	390	600
17	72	137	3500	120
18	72	140	7000	70
19	72	215	210000	10
20	72	226	105000	20
21	72	243	84000	10
22	72	351	350	1000
23	73	141	16000	60
24	73	380	2400	250
25	73	390	2400	150
26	74	110	39000	120
27	74	111	54000	120
28	74	226	117000	20
29	74	227	140400	10
30	74	351	390	700

COMPANY表(会社表)

CNO	NAME	PHONE	ADDRESS
61	ADAM LTD.	731-1111	SANTA CLARA C.A USA
62	IDEA INC.	433-2222	LONDON W.C.2 ENGLAND
63	MOON CO.	143-3333	FIFTH AVENUE N.Y USA
71	RIVER CO.	344-1212	SAKAI OOSAKA JAPAN
72	DRAGON CO.	373-7777	YAO OOSAKA JAPAN
73	BIG INC.	391-0808	HARAJUKU TOKYO JAPAN
74	FIRST CO.	255-9955	SYDNEY AUSTRALIA

15.2.3.2 データの参照

データベースのデータを参照する方法について説明します。

15.2.3.2.1 表の全行を参照する

データベースのすべての行を参照する方法について説明します。

“すべての行を参照する例”は、サンプルデータベースのSTOCK表のすべての行を参照するCOBOLプログラム例です。

すべての行を参照する例

EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.	--
01 在庫表.	↑
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5.	
02 製品名 PIC X(20).	
02 在庫数量 PIC S9(9) COMP-5.	[1]
02 倉庫番号 PIC S9(4) COMP-5.	

```

01 SQLSTATE PIC X(5). ↓
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC. --
PROCEDURE DIVISION.
EXEC SQL WHENEVER NOT FOUND GO TO :P-END END-EXEC. ... [2]
EXEC SQL
  DECLARE CUR1 CURSOR FOR SELECT * FROM STOCK ... [3]
END-EXEC.
P-START.
EXEC SQL CONNECT TO DEFAULT END-EXEC. ... [4]
EXEC SQL OPEN CUR1 END-EXEC. ... [5]
P-LOOP.
EXEC SQL
  FETCH CUR1 INTO :在庫表 ... [6]
END-EXEC.
:
GO TO P-LOOP.
P-END.
EXEC SQL CLOSE CUR1 END-EXEC. ... [7]
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC. ... [8]
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC. ... [9]
STOP RUN.

```

[1] 作業場所節に埋込みSQL宣言節を記述し、STOCK表の全列に対応するデータの入力用領域をホスト変数として定義します。ホスト変数宣言の規則については、“COBOL文法書”を参照してください。

[2] 埋込み例外宣言を記述すると、SQL文が例外事象を生じた場合にとる動作を指定することができます。ここでは、条件として“NOT FOUND”を指定しているので、SQLSTATEの値が“データなし”を示すときに有効になります。すなわち、[6]のFETCH文によって次々と行を取り出し、それ以上取り出す行がなくなったときに、手続き名“P-END”の位置に分岐することを指定しています。

[補足] COBOLのIF文でSQLSTATEを判定し、例外事象を生じた場合の動作を指定することもできます。

[3] カーソル宣言によって、STOCK表を参照するカーソル名を定義します。この例では、STOCK表に対してとくに列を選択したり、探索条件を指定したりしていないので、問合せ式から導出される表は、元のSTOCK表と同じものになります。

[4] CONNECT文を実行し、サーバとのコネクションを接続します。

[5] OPEN文を実行し、指定したカーソルを使用可能な状態にします。

[6] FETCH文によって表からデータを1行ずつ取り出し、各列の値に対応するホスト変数の領域に設定します。

[7] CLOSE文を実行し、指定したカーソルを無効な状態にします。

[8] ROLLBACK文を実行し、トランザクションを終了します。

[9] DISCONNECT文を実行し、サーバとのコネクションを切断します。

問合せ式の選択リストに列名の並びを書かずにアスタリスク(*)を指定した場合、選択される列の順序は、表を定義したときに指定した順序と同じになります。

“すべての行を参照する例”では、複数列指定ホスト変数を使用しています。複数列指定ホスト変数は、データベースの各列に対応するホスト変数を1つの集団項目の従属項目として定義します。これを埋込みSQL文で参照する場合には、集団項目の名前で参照します。これは一種の省略記法であり、次のようにホスト変数を定義または参照する場合と同じです。

```

EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
:
01 製品番号 PIC S9(4) COMP-5.
01 製品名 PIC X(20).
01 在庫数量 PIC S9(9) COMP-5.
01 倉庫番号 PIC S9(4) COMP-5.
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
PROCEDURE DIVISION.
:
EXEC SQL
  FETCH CUR1
  INTO :製品番号, :製品名, :在庫数量, :倉庫番号

```


END-EXEC.

:

15.2.3.2.2 条件を指定して参照する

表のすべての行を参照するのではなく、条件を指定してその条件を満たす行だけを参照する方法について説明します。

“条件を指定して参照する例”は、サンプルデータベースのSTOCK表から、在庫数量が50以下の製品の製品番号、製品名および在庫数量を参照するCOBOLプログラム例です。

条件を指定して参照する例

```
      :
      EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.          --
01  在庫表.                                           ↑
      02  製品番号 PIC S9(4) COMP-5.
      02  製品名   PIC X(20).                          [1]
      02  在庫数量 PIC S9(9) COMP-5.
01  SQLSTATE PIC X(5).                                ↓
      EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.          --
PROCEDURE DIVISION.
      EXEC SQL WHENEVER NOT FOUND GO TO :P-END END-EXEC.
      EXEC SQL
          DECLARE CUR2 CURSOR FOR                    ... [2]
          SELECT GNO, GOODS, QOH FROM STOCK
          WHERE QOH <= 50
      END-EXEC.
P-START.
      EXEC SQL CONNECT TO DEFAULT END-EXEC.           ... [3]
      EXEC SQL OPEN CUR2 END-EXEC.                   ... [4]
P-LOOP.
      EXEC SQL
          FETCH CUR2 INTO :在庫表                    ... [5]
      END-EXEC.
      :
      GO TO P-LOOP.
P-END.
      EXEC SQL CLOSE CUR2 END-EXEC.                  ... [6]
      EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.               ... [7]
      EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC.          ... [8]
      STOP RUN.
```

[1] 埋込みSQL文中に指定するホスト変数は、すべて埋込みSQL宣言節で定義します。

[2] カーソル宣言によって実際に表が探索されることはありません。表の探索は、[4]のOPEN文の実行時に行われます。

[3] CONNECT文を実行し、サーバとの接続を接続します。

[4] OPEN文の実行により、[2]のカーソル宣言で指定した条件を満たす行からなる仮想的な表が作られます。ここで作られる仮想表は、STOCK表からQOH列の値が50以下である行を抽出し、さらにそこからGNO列、GOODS列およびQOH列を抜き出した形態をしています。一般に、このような仮想表の行の順番は不定です。

[5] FETCH文は、[4]で導出された仮想表の先頭から、データを1行ずつ取り出し、各列の値を対応するホスト変数の領域に設定します。特定の列について、値の昇順または降順で取り出したい場合は、[2]の問合せ式の後にORDER BY句を指定します。

[6] CLOSE文は、[4]で導出された仮想表を無効にします。再びOPEN文を実行しないかぎり、以降のSQL文でこの仮想表を参照することはできません。

[7] ROLLBACK文を実行し、トランザクションを終了します。

[8] DISCONNECT文を実行し、サーバとの接続を切断します。

15.2.3.2.3 1つの行を参照する

“すべての行を参照する例”および“条件を指定して参照する例”では、複数の行を参照する場合について説明しました。

これに対し、探索結果が1行しかないことがわかっている場合は、SELECT文でデータを参照することができます。カーソルを使用しないため、カーソル宣言、OPEN文、FETCH文およびCLOSE文による一連の処理は不要です。例えば、STOCK表から製品番号200の製品名と在庫数量を参照する場合は、以下のSELECT文を実行します。

```
EXEC SQL
  SELECT GOODS, QOH INTO :製品名, :在庫数量 FROM STOCK
  WHERE GNO = 200
END-EXEC.
```

SELECT文では、選択リストの値式に集合関数指定を記述することにより、指定された値式の最大値、最小値、平均値、総和(合計)、および表の基数(行数)を求めることができます。例えば、ORDERS表について仕入れ価格の最大値、最小値、および平均値を求める例では、次のSQL文を実行します。

```
EXEC SQL
  SELECT MAX (PRICE) , MIN (PRICE) , AVG (PRICE)
  INTO :最大値, :最小値, :平均値 FROM ORDERS
END-EXEC.
```

結果は、ホスト変数“最大値”、“最小値”および“平均値”に設定されます。

15.2.3.2.4 表を関連付けてデータを参照する

ここでは、表を関連付けてデータを参照する方法について説明します。

複数表を関連付けて参照する

複数の表を、それぞれの表に含まれる列の値によって関連付けて探索し、データを参照することができます。例えば、サンプルデータベースを使用して、特定の製品名(TELEVISION)を取り扱っている会社名と発注数量を参照するとします。この場合、サンプルデータベースの3つの表を以下のように関連付け、求めるデータを参照します。

- STOCK表とORDERS表を、製品番号(GNO列)と取引製品番号(GOODSNO列)の値に基づいて関連付ける。
- ORDERS表とCOMPANY表を、取引番号(COMPANYNO列)と会社番号(CNO列)の値に基づいて関連付ける。

問合せ式は、以下のようになります。

```
SELECT NAME, OOH
  FROM STOCK, ORDERS, COMPANY
  WHERE GOODS = 'TELEVISION' AND
        GNO = GOODSNO AND
        COMPANYNO = CNO
```

3つの表を関連付けた表から、探索条件を満たす行が導出されます。

GNO	...	WHNO	COMPANYNO	...	OOH	CNO	...	ADDRESS
110	...	2	61	...	60	61	...	SANTA CLARA C.A USA
110	...	2	61	...	60	62	...	LONDON W.C.2 ENGLAND
110	...	2	61	...	60	63	...	FIFTH AVENUE N.Y USA
~	~	~	~	~	~	~	~	~
110	...	2	61	...	40	61	...	SANTA CLARA C.A USA
110	...	2	61	...	40	62	...	LONDON W.C.2 ENGLAND
110	...	2	61	...	40	63	...	FIFTH AVENUE N.Y USA
~	~	~	~	~	~	~	~	~
111	...	2	61	...	60	61	...	SANTA CLARA C.A USA
111	...	2	61	...	60	62	...	LONDON W.C.2 ENGLAND
111	...	2	61	...	60	63	...	FIFTH AVENUE N.Y USA
~	~	~	~	~	~	~	~	~

GNO	...	WHNO	COMPANYNO	...	OOH	CNO	...	ADDRESS
~	~	~	~	~	~	~	~	~
390	...	3	74	...	700	72	...	YAO OOSAKA JAPAN
390	...	3	74	...	700	73	...	HARAJUKU TOKYO JAPAN
390	...	3	74	...	700	74	...	SYDNEY AUSTRALIA

↓ 問合せ式の結果

NAME	OOH
IDEA INC.	120
MOON CO.	80
FIRST CO.	120
FIRST CO.	120

同一表を関連付けて参照する

複数の表の関連付けと同様の考え方で、同一の表に対し、行と行で関連付けて探索することもできます。例えばSTOCK表で、製品名TELEVISIONと同じ倉庫に在庫のある製品名を参照するとします。このような場合、STOCK表に対して2つの異なる別名(相関名)を与え、それらをあたかも別の表であるかのように扱います。

“同一表を関連付けて参照する例”は、同一の表を関連付け、製品名TELEVISIONと同じ倉庫に在庫のある製品名を参照するCOBOLプログラム例です。

同一表を関連付けて参照する例

```

      :
      EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01  製品名      PIC X(20).
01  SQLSTATE   PIC X(5).
      EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
PROCEDURE DIVISION.
      EXEC SQL WHENEVER NOT FOUND GO TO :P-END END-EXEC.
      EXEC SQL
          DECLARE CUR4 CURSOR FOR
              SELECT DISTINCT X2.GOODS
              FROM STOCK X1,STOCK X2
              WHERE X1.GOODS = 'TELEVISION' AND
                    X1.WHNO = X2.WHNO
          END-EXEC.
P-START.
      EXEC SQL CONNECT TO DEFAULT END-EXEC.
      EXEC SQL OPEN CUR4 END-EXEC.
P-LOOP.
      EXEC SQL
          FETCH CUR4 INTO :製品名
          END-EXEC.
      :
      GO TO P-LOOP.
P-END.
      EXEC SQL CLOSE CUR4 END-EXEC.
      EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.
      EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC.
      STOP RUN.

```

[1] カーソル宣言文では、FROM句でSTOCK表に対して相関名(例では“X1”および“X2”)を指定し、あたかもそれが別々の表であるかのように扱います。

WHERE句の探索条件では、列名を相関名で修飾し、製品名TELEVISIONと同じ倉庫番号の倉庫に存在する製品に関する行を探索するように指定します。

15.2.3.3 データの更新

ここでは、表のデータを更新する方法について説明します。

データを更新するには、UPDATE文を使用します。例えば、STOCK表の在庫数量(QOH列)の値を一律に10%減らす場合は、CONNECT文によってサーバと接続した後、次の文を実行します。

```
EXEC SQL
  UPDATE STOCK SET QOH = QOH * 0.9
END-EXEC.
```

このUPDATE文では、STOCK表のすべての行のQOH列の値を、それに0.9を乗じた値で置き換えます。特定の条件を満たす行に対してだけ更新したいときには、その条件をUPDATE文のWHERE句の探索条件に指定します。例えば、製品名TELEVISIONの在庫数量だけを10%減らすのであれば、前述のUPDATE文を次のように変更します。

```
EXEC SQL
  UPDATE STOCK SET QOH = QOH * 0.9
  WHERE GOODS = 'TELEVISION'
END-EXEC.
```



複数の表を関連付けて得られる表に対して、データの更新を行うことはできません。

15.2.3.4 データの削除

ここでは、表のデータを削除する方法について説明します。

データを削除するには、DELETE文を使用します。例えば、STOCK表から製品名が“CASSETTE DECK”である行をすべて削除する場合は、CONNECT文によってサーバと接続した後、次の文を実行します。

```
EXEC SQL
  DELETE FROM STOCK WHERE GOODS = 'CASSETTE DECK'
END-EXEC.
```



複数の表を関連付けて得られる表に対して、データの削除を行うことはできません。

15.2.3.5 データの挿入

ここでは、表にデータを挿入する方法について説明します。

データを挿入するには、INSERT文を使用します。INSERT文により、以下のどちらかの方法でデータを挿入できます。

- 1行だけのデータを挿入する
- ある探索条件に従って別の表から抽出した行の集合を挿入する

単一行の挿入

STOCK表に、製品番号301の行を追加する場合について説明します。この行の製品名は“WASHER”、在庫数量は50、倉庫番号は1とします。このデータを挿入するには、CONNECT文によってサーバと接続した後、次の文を実行します。

```
EXEC SQL
  INSERT INTO STOCK (GNO, GOODS, QOH, WHNO)
  VALUES (301, 'WASHER', 50, 1)
END-EXEC.
```

別表からの複数行の挿入

STOCK表と同じデータベース上に別の在庫表(表名は“SUBSTOCK”で列名およびその属性はSTOCK表と同じ)があり、その表から製品名が“MICROWAVE OVEN”であるデータをSTOCK表に挿入する場合について説明します。挿入するすべての行の倉庫番号を2にします。この処理を行うには、CONNECT文によりサーバに接続した後、次の文を実行します。

```
EXEC SQL
  INSERT INTO STOCK (GNO, GOODS, QOH, WHNO)
    SELECT GNO, GOODS, QOH, 2 FROM SUBSTOCK
    WHERE GOODS = 'MICROWAVE OVEN'
END-EXEC.
```



注意

カーソルで開かれた状態の表に対して、非カーソルのデータ操作を実行すると、エラーが発生することがあります。表示されるエラーメッセージは使用するデータベースや動作設定に依存します。エラーメッセージが表示された場合は使用するデータベースの仕様を確認してください。

15.2.3.6 動的SQL

動的SQLを使用することにより、プログラムの実行時にSQL文を生成し、実行することができます。

探索条件を動的に決定する

探索条件で用いる値は、ホスト変数を使用することで実行時に設定することができました。ここでは、探索条件そのものを実行時に決定する方法について説明します。

“探索の条件を実行時に指定するプログラム例”は、動的カーソル宣言を用いて実行時に探索条件を決定するCOBOLプログラム例です。本例でのカーソル定義のための問合せ式は以下のとおりです。

```
SELECT GNO, GOODS, QOH FROM STOCK
WHERE GOODS = 'REFRIGERATOR' AND QOH < 10
```

問合せ式は、実行時にACCEPT文により読み込まれます。

探索の条件を実行時に指定するプログラム例

```
      :
      EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01  在庫表.
02  製品番号 PIC S9(4) COMP-5.
02  製品名   PIC X(20).
02  在庫数量 PIC S9(9) COMP-5.
01  STMVAR   PIC X(254).
01  SQLSTATE PIC X(5).
      EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
PROCEDURE DIVISION.
      EXEC SQL WHENEVER NOT FOUND GO TO :P-END END-EXEC.
      EXEC SQL
          DECLARE CUR8 CURSOR FOR STMIDT
          END-EXEC.
          ACCEPT STMVAR FROM CONSOLE.
      P-START.
      EXEC SQL CONNECT TO DEFAULT END-EXEC.
      EXEC SQL PREPARE STMIDT FROM :STMVAR END-EXEC.
      EXEC SQL OPEN CUR8 END-EXEC.
      P-LOOP.
      EXEC SQL
          FETCH CUR8
          INTO :在庫表
          END-EXEC.
      :
```

```

GO TO P-LOOP.
P-END.
EXEC SQL CLOSE CUR8 END-EXEC.          ... [7]
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC.
STOP RUN.

```

[1] このSQL文変数STMVARは、[4]のPREPARE文で参照されます。

[2] SQL文識別子STMIDTは、[4]のPREPARE文でSQL文変数STMVARと対応付けられます。

[3] ACCEPT文により、問合せ式を読み込み、SQL文変数STMVARに設定します。

[4] PREPARE文により、この時点でSQL文変数に設定されていた文(この例では動的SELECT文)とSQL文識別子STMIDTが対応付けられます。

[5] 動的OPEN文により、本例ではSTOCK表から在庫が10未満の冷蔵庫に関する行が抽出され、それらの中から、“GNO(製品番号)”、“GOODS(製品名)”および“QOH(在庫数量)”の3つの列からなる表が導出されます。

[6] 動的FETCH文により、表からデータを1行ずつ取り出し、各列の値を対応するホスト変数に設定します。

[7] 動的CLOSE文により、指定したカーソルおよびそのカーソルに対応する表を無効状態にします。

SQL文を動的に決定する

動的SQLでは、カーソル宣言での問合せ式以降の探索条件だけでなく、そこで実行するSQL文を動的に変更することができます。ここでは、EXECUTE文を用いた方法について説明します。

“SQL文を動的に決定するプログラム例(その1)”は、ACCEPT文によって入力されたSQL文を動的に実行するCOBOLプログラム例です。実行時には、以下のUPDATE文を入力します。

```
UPDATE STOCK SET QOH = 0 WHERE GOODS = 'TELEVISION'
```

SQL文を動的に決定するプログラム例(その1)

```

:
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 STMVAR      PIC X(254).
01 SQLSTATE    PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
PROCEDURE DIVISION.
ACCEPT STMVAR FROM CONSOLE.          ... [1]
EXEC SQL CONNECT TO DEFAULT END-EXEC.
EXEC SQL PREPARE STMIDT FROM :STMVAR END-EXEC.  ... [2]
EXEC SQL EXECUTE STMIDT END-EXEC.          ... [3]
:
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC.
STOP RUN.

```

[1] ACCEPT文によってUPDATE文を読み込み、SQL文変数STMVARに設定します。

[2] PREPARE文によって、この時点でSQL文変数に設定されていた文(この例ではUPDATE文)とSQL文識別子STMIDTが対応付けられます。

[3] EXECUTE文は、指定されたSQL文識別子に対応付けられた被準備文を実行します。

SQL文を動的に決定する場合、特にパラメタを指定する必要がないときには、EXECUTE IMMEDIATE文を用いて同様の処理を行うことができます。

“SQL文を動的に決定するプログラム例(その2)”は、“SQL文を動的に決定するプログラム例(その1)”と同様の処理をEXECUTE IMMEDIATE文によって行うCOBOLプログラム例です。実行時に入力されるのは、“SQL文を動的に決定するプログラム例(その1)”と同じUPDATE文です。

SQL文を動的に決定するプログラム例(その2)

```

:
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.

```

```

01 STMVAR      PIC X(254).
01 SQLSTATE   PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
PROCEDURE DIVISION.
ACCEPT STMVAR FROM CONSOLE.           ... [1]
EXEC SQL CONNECT TO DEFAULT END-EXEC.
EXEC SQL EXECUTE IMMEDIATE :STMVAR END-EXEC. ... [2]
:
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC.
STOP RUN.

```

[1] ACCEPT文によってUPDATE文を読み込み、SQL文変数STMVARに設定します。

[2] EXECUTE IMMEDIATE文は、SQL文変数に設定されているSQL文を直接実行します。

動的パラメタ指定を記述する

“動的パラメタを使用するプログラム例”は、動的パラメタ指定を記述し、STOCK表のデータを参照するCOBOLプログラム例です。実行時には、以下のSELECT文を入力します。

```
SELECT GNO, GOODS FROM STOCK WHERE WHNO = ?
```

動的パラメタを使用するプログラム例

```

:
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 製品番号   PIC S9(4) COMP-5.
01 製品名     PIC X(20).
01 在庫数量   PIC S9(9) COMP-5.
01 倉庫番号   PIC S9(4) COMP-5.
01 STMVAR     PIC X(254).
01 SQLSTATE   PIC X(5).
01 SQLMSG     PIC X(254).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
PROCEDURE DIVISION.
EXEC SQL WHENEVER NOT FOUND GO TO :P-END END-EXEC.
EXEC SQL
  DECLARE CUR11 CURSOR FOR STMIDT           ... [1]
END-EXEC.
ACCEPT STMVAR FROM CONSOLE.               ... [2]
P-START.
EXEC SQL CONNECT TO DEFAULT END-EXEC.
EXEC SQL PREPARE STMIDT FROM :STMVAR END-EXEC. ... [3]
ACCEPT  倉庫番号 FROM CONSOLE.             ... [4]
EXEC SQL OPEN CUR11 USING :倉庫番号 END-EXEC. ... [5]
P-LOOP.
EXEC SQL
  FETCH CUR11 INTO :製品番号, :製品名       ... [6]
END-EXEC.
:
GO TO P-LOOP.
P-END.
EXEC SQL CLOSE CUR11 END-EXEC.             ... [7]
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC.
STOP RUN.

```

[1] 動的カーソル宣言により、CUR11を定義します。

[2] ACCEPT文により、動的SELECT文を読み込みます。

[3] PREPARE文によって、この時点でSQL文変数STMVARに設定されていた文と、SQL文識別子STMIDTが対応付けられます。

[4] 動的パラメタに対応付ける探索条件の値を読み込みます。

[5] 動的OPEN文により、探索条件を満たす行が表から導出されます。このとき、USING句で指定した値が、被準備文中の動的パラメタの値として参照されます。USING句で指定した値と、被準備文中の動的パラメタは、その出現順序によって対応付けられます。

[6] 動的FETCH文により、表からデータを1行ずつ取り出し、各列の値をINTO句で指定されたホスト変数に設定します。

[7] 動的CLOSE文によって、指定されたカーソル名に対応する表を、カーソルとともに無効状態にします。



注意

動的パラメタに複数列指定ホスト変数を使用するときは、この変数が使用できるSQL文を被準備文として用意してください。使用できないSQL文に指定した場合、動作は保証されません。

15.2.3.7 可変長文字列の使用

ここでは、可変長文字列データをCOBOLプログラムのホスト変数で使用方法について説明します。

可変長文字列データを操作する場合には、文字列の長さの情報が重要です。このため、可変長文字列型のホスト変数は、文字列の長さの情報を格納する符号付き2進項目と、文字列そのものを格納する英数字または日本語項目からなる集団項目として定義されています。

“可変長文字列データを操作するプログラム例”は、COMPANY表から住所を参照するCOBOLプログラム例です。探索条件に用いるホスト変数および取り出したデータを格納するホスト変数は、どちらも可変長文字列データです。

可変長文字列データを操作するプログラム例

```
      :
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01  会社名           PIC X(20).
01  電話番号.         --
    49  電話番号の長さ PIC S9(4) COMP-5.      ↑
    49  電話番号列   PIC X(20).              [1]
01  住所.
    49  住所の長さ   PIC S9(9) COMP-5.       ↓
    49  住所の文字列 PIC X(30).              --
01  SQLSTATE        PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
PROCEDURE DIVISION.
DISPLAY "電話番号から会社を検索します."
DISPLAY "電話番号を入力してください→"
  WITH NO ADVANCING.
ACCEPT  電話番号列 FROM CONSOLE.           ... [2]
INSPECT 電話番号列 TALLYING 電話番号の長さ ... [3]
  FOR CHARACTERS BEFORE SPACE.
EXEC SQL CONNECT TO DEFAULT END-EXEC.
EXEC SQL
  SELECT NAME, ADDRESS INTO :会社名, :住所 FROM COMPANY ... [4]
  WHERE PHONE = :電話番号
END-EXEC.
      :
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC.
STOP RUN.
```

[1] 可変長文字列のホスト変数を宣言します。

[2] ACCEPT文により、探索条件に用いるホスト変数の値を“電話番号列”に読み込みます。

[3] 読み込んだ値の長さを“電話番号の長さ”に設定します。

[4] 単一行SELECT文により、探索条件を満たす行のADDRESS列の値を取り出します。ホスト変数“住所”には、取り出した列の長さ値が設定されます。



注意

探索条件に用いるホスト変数のデータ型が文字列型または各国語文字列型の場合は、そのホスト変数の長さを列の長さ以下に定義してください。

15.2.3.8 複数コネクションでのカーソル操作

ここでは、複数のコネクションを接続してカーソルを操作する方法について説明します。

“複数コネクションでカーソルを操作するプログラム例”の例では、SQLサーバとしてSV1およびSV2があり、さらにそれぞれのサーバ上に、同じ表名と形式を持つ表が存在しています。

複数コネクションでカーソルを操作するプログラム例

```
      :
      EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01  製品番号   PIC S9(4) COMP-5.
01  製品名     PIC X(20).
01  在庫数量   PIC S9(9) COMP-5.
01  倉庫番号   PIC S9(4) COMP-5.
01  SQLSTATE   PIC X(5).
      EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
01  NEXTFLAG   PIC X(4) VALUE SPACE.
PROCEDURE DIVISION.
      EXEC SQL DECLARE CUR9 CURSOR FOR          ... [1]
              SELECT * FROM STOCK
      END-EXEC.
      EXEC SQL WHENEVER NOT FOUND GO TO :P-NEXT END-EXEC. ... [2]
P-START.
      EXEC SQL
          CONNECT TO 'SV1' AS 'CNN1' USER 'summer/w43' ... [3]
      END-EXEC.
      EXEC SQL
          CONNECT TO 'SV2' AS 'CNN2' USER 'tanaka/sky' ... [4]
      END-EXEC.
P-CNN2-1.
      EXEC SQL OPEN CUR9 END-EXEC.              ... [5]
      GO TO P-LOOP.
P-NEXT.
      IF NEXTFLAG = "NEXT" THEN
          GO TO P-CNN1-2
      END-IF.
P-CNN1-1.
      EXEC SQL SET CONNECTION 'CNN1' END-EXEC.   ... [7]
      EXEC SQL
          INSERT INTO STOCK                      ... [8]
              VALUES (:製品番号, :製品名,
                      :在庫数量, :倉庫番号)
      END-EXEC.
      EXEC SQL OPEN CUR9 END-EXEC.              ... [9]
      MOVE "NEXT" TO NEXTFLAG.
      GO TO P-LOOP.
P-CNN1-2.
      EXEC SQL CLOSE CUR9 END-EXEC.             ... [10]
      EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.
      EXEC SQL DISCONNECT 'CNN1' END-EXEC.
P-CNN2-2.
      EXEC SQL SET CONNECTION 'CNN2' END-EXEC.   ... [11]
      EXEC SQL CLOSE CUR9 END-EXEC.             ... [12]
      EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.
      EXEC SQL DISCONNECT CURRENT END-EXEC.
P-END.
```

```

STOP RUN.
P-LOOP.
EXEC SQL
  FETCH CUR9
    INTO :製品番号, :製品名, :在庫数量, :倉庫番号 ... [6]
END-EXEC.
:
GO TO P-LOOP.

```

- [1] STOCK表のデータを参照するカーソルを定義します。
- [2] 埋込み例外宣言により、取り出す行がない場合は、手続き名“P-NEXT”の位置へ分岐することを指定します。
- [3] サーバ“SV1”とコネクションを接続し、この接続を“CNN1”とします。
- [4] サーバ“SV2”とコネクションを接続し、この接続を“CNN2”とします。以降、コネクションが変更されるまで、“CNN2”が現在のコネクションになります。
- [5] コネクション“CNN2”上でOPEN文を実行し、カーソル“CUR9”を使用可能な状態にします。
- [6] FETCH文によって表からデータを1行ずつ取り出し、各列の値を対応するホスト変数の領域に設定します。
- [7] 現在のコネクションを“CNN1”に変更します。
- [8] コネクション“CNN1”上のSTOCK表に、INSERT文によってデータを1行挿入します。
- [9] コネクション“CNN1”上でOPEN文を実行し、カーソル“CUR9”を使用可能な状態にします。このときのカーソル“CUR9”は、コネクション“CNN2”上でOPENしたカーソルとは別のカーソルとして扱われます。
- [10] コネクション“CNN1”上でCLOSE文を実行し、カーソル“CUR9”を無効な状態にします。
- [11] 現在のコネクションを“CNN2”に変更します。コネクション“CNN2”上では、カーソル“CUR9”はまだ有効な状態であることに注意してください。
- [12] コネクション“CNN2”上でCLOSE文を実行し、カーソル“CUR9”を無効な状態にします。

15.2.4 高度なデータ操作

ここでは、高度なデータ操作を可能にするホスト変数について説明します。

説明中のCOBOLプログラムの例は、“[15.2.3.1 サンプルデータベース](#)”のSTOCK表(在庫表)を使用しています。

15.2.4.1 高度なデータ操作を可能とするホスト変数

ここまで説明してきた埋込みSQL文によるデータ操作では、基本的に、埋込みSQL文の1回の実行でデータベース表の1行を操作しました。しかし、以下のホスト変数を指定した埋込みSQL文を使用すると、データベース表の複数の行を一度に操作できます。

- 複数行指定ホスト変数
- 表指定ホスト変数

これらを使用することにより、応用プログラムの性能を向上させることが可能です。



この機能はODBCを利用したリモートデータベースアクセス固有の機能です。分散開発など、WindowsおよびLinuxプラットフォーム以外で動作するアプリケーションの開発時には、この機能を無効化する必要があります。翻訳オプションNOSQLGRPを指定して翻訳してください。
[参照]“[A.2.52 SQLGRP\(SQLのホスト変数定義の拡張\)](#)”

15.2.4.1.1 複数行指定ホスト変数

機能

表の1つの列に対し、複数の行データを操作することができます。

定義

OCCURS句を持つ繰り返し項目として定義した基本項目です。詳細は、“COBOL文法書”を参照してください。

データの参照

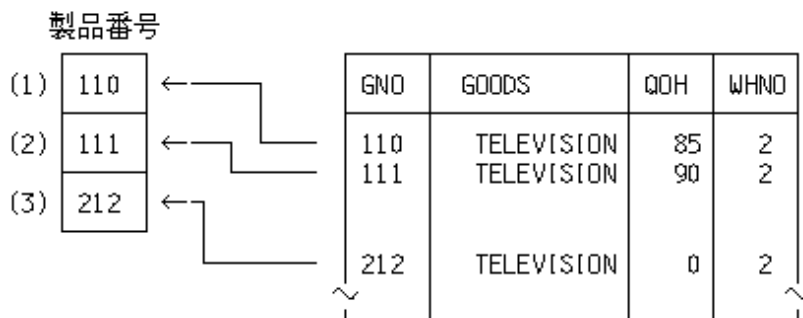
複数行指定ホスト変数を相手指定に使用すると、複数行指定ホスト変数の繰り返し回数と同じ件数のデータを参照することができます。

STOCK表から、製品名が“TELEVISION”である行の製品番号(GNO列)を3件取り出すCOBOLプログラムの例を以下に示します。

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表.
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 3 TIMES. ... [1]
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
EXEC SQL
SELECT GNO FROM STOCK
INTO :製品番号
WHERE GOODS = 'TELEVISION'
END-EXEC.
:
-----
↑
[2]
↓
-----
```

[1] OCCURS句の繰り返し回数を宣言することにより、複数行指定ホスト変数“製品番号”を定義します。

[2] SELECT文で“製品番号”にデータを取り出すと、製品番号(1)には110、製品番号(2)には111、製品番号(3)には212が格納されます。



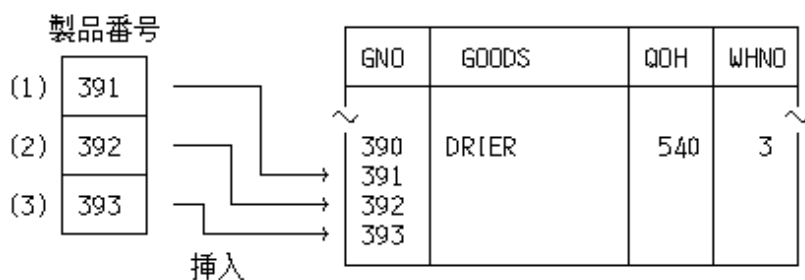
データの挿入

複数行指定ホスト変数を値指定に使用すると、複数行指定ホスト変数の繰り返し回数と同じ件数のデータを挿入することができます。

STOCK表の製品番号(GNO列)に3件のデータを挿入するCOBOLプログラムの例を以下に示します。

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表.
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 3 TIMES.
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
MOVE 391 TO 製品番号(1).
MOVE 392 TO 製品番号(2).
MOVE 393 TO 製品番号(3).
EXEC SQL
INSERT INTO STOCK (GNO)
```

```
VALUES (:製品番号)
END-EXEC.
:
```



複数行指定ホスト変数の繰り返し回数と同じ数だけINSERT文が実行され、複数行指定ホスト変数に格納されている先頭の値から順番に、表に挿入されます。つまり、以下のように記述した場合と同じ結果になります。

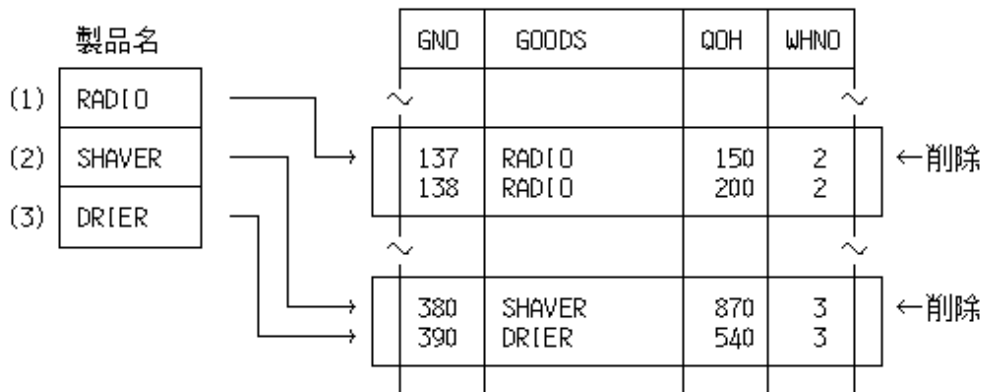
```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 製品番号 PIC S9(4) COMP-5.
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
MOVE 391 TO 製品番号.
EXEC SQL
INSERT INTO STOCK(GNO) VALUES (:製品番号)
END-EXEC.
MOVE 392 TO 製品番号.
EXEC SQL
INSERT INTO STOCK(GNO) VALUES (:製品番号)
END-EXEC.
MOVE 393 TO 製品番号.
EXEC SQL
INSERT INTO STOCK(GNO) VALUES (:製品番号)
END-EXEC.
:
```

データの削除

複数行指定ホスト変数を問い合わせ指定に使用すると、複数の条件に合致するデータを一度に削除できます。

STOCK表から、3つの条件に従ってデータの削除を行うCOBOLプログラムの例を以下に示します。

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表.
02 製品名 PIC X(20) OCCURS 3 TIMES.
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
MOVE "RADIO" TO 製品名(1).
MOVE "SHAVER" TO 製品名(2).
MOVE "DRIER" TO 製品名(3).
EXEC SQL
DELETE FROM STOCK WHERE GOODS = :製品名
END-EXEC.
:
```



これは次のように記述した場合と同じ結果になります。

```

EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 製品名 PIC X(20).
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
MOVE "RADIO" TO 製品名.
EXEC SQL
DELETE FROM STOCK WHERE GOODS = :製品名
END-EXEC.
MOVE "SHAVER" TO 製品名.
EXEC SQL
DELETE FROM STOCK WHERE GOODS = :製品名
END-EXEC.
MOVE "DRIER" TO 製品名.
EXEC SQL
DELETE FROM STOCK WHERE GOODS = :製品名
END-EXEC.
:

```

データの更新

複数行指定ホスト変数を問い合わせ指定に使用すると、複数の条件に合致するデータを一度に更新することができます。

条件に合致する列のデータに、一定の処理を加えながら更新するCOBOLプログラムの例を以下に示します。

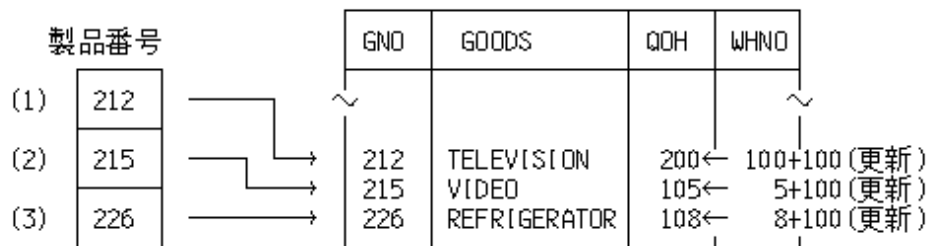
```

EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表.
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 3 TIMES.
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
MOVE 212 TO 製品番号(1).
MOVE 215 TO 製品番号(2).
MOVE 226 TO 製品番号(3).
EXEC SQL
UPDATE STOCK SET QOH = QOH + 100
WHERE GNO = :製品番号

```

END-EXEC.

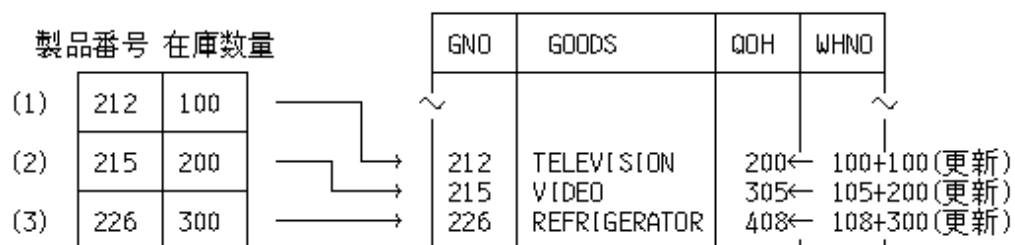
:



また、複数行指定ホスト変数を問合わせ指定と設定句(SET)の値指定に同時に使用して、複数の条件に合致するデータを順番に更新することができます。

以下の例では、設定句および問合わせ指定に複数行指定ホスト変数を使用しています。これらの変数に格納された値は、それぞれの対応する列(GNO列およびQOH列)に対して、配列の先頭から順に使用されます。

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表.
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 3 TIMES.
02 在庫数量 PIC S9(9) COMP-5 OCCURS 3 TIMES.
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
MOVE 212 TO 製品番号(1).
MOVE 215 TO 製品番号(2).
MOVE 226 TO 製品番号(3).
MOVE 100 TO 在庫数量(1).
MOVE 200 TO 在庫数量(2).
MOVE 300 TO 在庫数量(3).
EXEC SQL
UPDATE STOCK SET QOH = QOH + :在庫数量
WHERE GNO = :製品番号
END-EXEC.
:
```



注意

複数行指定できないドライバもあります。各ドライバの仕様を確認してください。

1つのSQL文に対して複数行指定ホスト変数を複数使用する場合、複数行指定ホスト変数の繰り返し回数は同じ数にしてください。同じ数でない場合、FOR句を使用するようにしてください。[参照]“15.2.4.4 FOR句による処理行数制御”

複数行指定ホスト変数の繰り返し回数が異なり、かつFOR句の指定もない場合は、複数行指定ホスト変数に指定された最小の繰り返し回数の有効になります。

1つのSQL文で使用される複数行指定ホスト変数の繰り返し回数が、それぞれ異なる場合のCOBOLプログラムの例を以下に示します。以下の例では、繰り返し回数8と繰り返し回数5を持つ複数行指定ホスト変数が定義されていますが、この場合、最小値である5がUPDATE文に対して有効になります。

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表.
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 8 TIMES.
02 在庫数量 PIC S9(9) COMP-5 OCCURS 5 TIMES.
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
EXEC SQL
UPDATE STOCK SET QOH = QOH + :在庫数量
WHERE GNO = :製品番号
END-EXEC.
:
```

15.2.4.1.2 表指定ホスト変数

機能

複数行および複数列にまたがるデータを一度に操作できます。

定義

データベース表の各列に対応する複数行ホスト変数を従属する集団項目として定義します。詳細は、“COBOL文法書”を参照してください。

データの参照

表指定ホスト変数を使用すると、表指定ホスト変数の従属項目である複数行指定ホスト変数の繰り返し回数と同じ件数のデータを参照することができます。

STOCK表から、製品名が“TELEVISION”である行のデータ(製品番号、製品名、在庫数量、倉庫番号)を3件取り出すCOBOLプログラムの例を以下に示します。

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表.
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 3 TIMES.      ↑
02 製品名 PIC X(20) OCCURS 3 TIMES.                [1]
02 在庫数量 PIC S9(9) COMP-5 OCCURS 3 TIMES.      ↓
02 倉庫番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 3 TIMES.      -----
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
EXEC SQL
SELECT *
INTO :在庫表 FROM STOCK
WHERE GOODS = 'TELEVISION'
END-EXEC.
-----
:
```

[1] 表指定ホスト変数“在庫表”を定義します。

[2] SELECT文でデータを取り出すと、ホスト変数“在庫表”に以下の値が格納されます。

在庫表

製品番号	製品名	在庫数量	倉庫番号
110	TELEVISION	85	2
111	TELEVISION	90	2
212	TELEVISION	0	2

データの挿入

表指定ホスト変数を使用すると、表指定ホスト変数の従属項目である複数行指定ホスト変数の繰り返し回数と同じ件数のデータを挿入することができます。

STOCK表に、3件のデータを挿入するCOBOLのプログラムの例を以下に示します。

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表.
  02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 3 TIMES.
  02 製品名 PIC X(20) OCCURS 3 TIMES.
  02 在庫数量 PIC S9(9) COMP-5 OCCURS 3 TIMES.
  02 倉庫番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 3 TIMES.
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
MOVE 391 TO 製品番号(1).
MOVE 392 TO 製品番号(2).
MOVE 393 TO 製品番号(3).
MOVE "CASSETTE TAPE" TO 製品名(1).
MOVE "SHAVER" TO 製品名(2).
MOVE "DRIER" TO 製品名(3).
MOVE 100 TO 在庫数量(1).
MOVE 200 TO 在庫数量(2).
MOVE 300 TO 在庫数量(3).
MOVE 1 TO 倉庫番号(1).
MOVE 2 TO 倉庫番号(2).
MOVE 3 TO 倉庫番号(3).
EXEC SQL
  INSERT INTO STOCK(GNO, GOODS, QOH, WHNO)
  VALUES (:在庫表)
END-EXEC.
:
```


在庫表

製品番号	製品名	在庫数量	倉庫番号
391	CASSETTE TAPE	100	1
392	SHAVER	200	2
393	DRIER	300	3

挿入

GNO	GOODS	QOH	WHNO
390	DRIER	540	3
391	CASSETTE TAPE	100	1
392	SHAVER	200	2
393	DRIER	300	3



注意

複数行指定できないドライバもあります。各ドライバの仕様を確認してください。

15.2.4.2 動的SQL文で使用方法

複数行指定ホスト変数および表指定ホスト変数は、従来のホスト変数と同じように動的SQL文で使用できます。ただし、これらのホスト変数が使用できるSQL文は限られています。使用できないSQL文に指定した場合、動作は保証されません。詳細は、“[15.2.10 SQL文と指定可能なホスト変数](#)”を参照してください。

15.2.4.3 SQLERRDによる処理行数の確認方法

複数行指定ホスト変数または表指定ホスト変数を使用したデータ操作では、SQLERRD(3)を参照することにより、取り出された行の件数や処理された行の件数を知ることができます。

使用例

- SELECT文またはFETCH文で複数行データを取り出す場合、SQLERRD(3)には取り出したデータの件数が格納されます。例えば、繰り返し回数100を持つ複数行指定ホスト変数を使用し、取り出す対象のデータが50件である場合、SQLERRD(3)には50が格納されます。
- INSERT文、UPDATE文(検索)またはDELETE文(検索)で複数行データを操作する場合、SQL文のデータ操作によって処理された行の件数がSQLERRD(3)に格納されます。

STOCK表のWHNOの条件に従ってQOHを更新する動作を2回行うCOBOLプログラムの例を以下に示します。WHNO=1に対するQOHの更新が6件、WHNO=2に対するQOHの更新が11件、合わせて17件であるという値がSQLERRD(3)に格納されます。

```

EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表.
   02 在庫数量 PIC S9(9) COMP-5 OCCURS 2 TIMES.
   02 倉庫番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 2 TIMES.
01 SQLINFOA.
   02 SQLERRD PIC S9(9) COMP-5 OCCURS 6 TIMES.
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
MOVE 100 TO 在庫数量(1).
MOVE 200 TO 在庫数量(2).
MOVE 1 TO 倉庫番号(1).
MOVE 2 TO 倉庫番号(2).
EXEC SQL
UPDATE STOCK SET QOH = QOH + :在庫数量
WHERE WHNO = :倉庫番号
END-EXEC.

```

```
DISPLAY SQLERRD(3).
```

```
:
```



注意

取り出し対象のデータ件数が繰り返し回数より多くても少なくとも、SQLSTATEの値は“データなし”にはなりません。SQLSTATEの値が“データなし”になるのは、1つ以上の行が取り出されなかった場合です。

CALL文で呼び出されたストアプロシージャでの変更行は、SQLERRD(3)では保証されません。

15.2.4.4 FOR句による処理行数制御

複数行指定ホスト変数または表指定ホスト変数を使用したデータ操作では、FOR句を指定することで、処理行数または処理回数を制御することができます。

データ参照

STOCK表の先頭から5件分のデータを参照するCOBOLプログラムの例を以下に示します。

繰り返し回数が10である複数行指定ホスト変数を従属する表指定ホスト変数“在庫表”を使用し、FETCH文でデータを取り出します。この場合、複数行指定ホスト変数の繰り返し回数は10であっても、FETCH文のFOR句に5が指定されているため、5件分のデータが表指定ホスト変数に格納されます。

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表.
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 10 TIMES.
02 製品名 PIC X(20) OCCURS 10 TIMES.
02 在庫数量 PIC S9(9) COMP-5 OCCURS 10 TIMES.
02 倉庫番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 10 TIMES.
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
EXEC SQL
  DECLARE CUR1 CURSOR FOR SELECT * FROM STOCK
END-EXEC.
:
EXEC SQL
  OPEN CUR1
END-EXEC.
:
EXEC SQL
  FOR 5
  FETCH CUR1 INTO :在庫表
END-EXEC.
:
```

また、“[15.2.3.2.1 表の全行を参照する](#)”で示した表の全体を参照するプログラムの例は、次のように書くことができます。

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表. -----
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 10 TIMES.   ↑
02 製品名 PIC X(20) OCCURS 10 TIMES.           [1]
02 在庫数量 PIC S9(9) COMP-5 OCCURS 10 TIMES.   ↓
02 倉庫番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 10 TIMES.   -----
01 行数 PIC S9(9) COMP-5.
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
EXEC SQL
```

```

    DECLARE CUR1 CURSOR FOR SELECT * FROM STOCK
END-EXEC.
:
EXEC SQL
    SELECT COUNT(*) INTO :行数 FROM STOCK      ... [2]
END-EXEC.
:
EXEC SQL OPEN CUR1 END-EXEC.
:
EXEC SQL
    FOR :行数                                ↑ [3]
    FETCH CUR1 INTO :在庫表                  ↓
END-EXEC.
-----
:

```

- [1] 表指定ホスト変数“在庫数”を定義します。
- [2] 集合関数COUNT(*)で表の行数を求めます。
- [3] 表のすべての行のデータを“在庫表”に取り出します。

データ挿入

STOCK表に3件の行データを挿入するCOBOLプログラムの例を以下に示します。

繰り返し回数が10の複数行指定ホスト変数を従属する表指定ホスト変数“在庫表”を使用し、INSERT文でデータを挿入します。この場合、複数行指定ホスト変数の繰り返し回数が10であっても、INSERT文のFOR句に3が指定されているため、STOCK表には3件のデータが挿入されます。

```

    EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01  在庫表.
02  製品番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 10 TIMES.
02  製品名   PIC X(20) OCCURS 10 TIMES.
02  在庫数量 PIC S9(9) COMP-5 OCCURS 10 TIMES.
02  倉庫番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 10 TIMES.
01  SQLSTATE PIC X(5).
    EXEC SQL END   DECLARE SECTION END-EXEC.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
    MOVE 391 TO 製品番号(1).
    MOVE 392 TO 製品番号(2).
    MOVE 393 TO 製品番号(3).
    MOVE "CASSETTE TAPE" TO 製品名(1).
    MOVE "SHAVER"       TO 製品名(2).
    MOVE "DRIER"        TO 製品名(3).
    MOVE 100 TO 在庫数量(1).
    MOVE 200 TO 在庫数量(2).
    MOVE 300 TO 在庫数量(3).
    MOVE 1   TO 倉庫番号(1).
    MOVE 2   TO 倉庫番号(2).
    MOVE 3   TO 倉庫番号(3).
    EXEC SQL
        FOR 3
        INSERT INTO STOCK(GNO, GOODS, QOH, WHNO)
        VALUES (:在庫表)
    END-EXEC.
:

```



注意

FOR句に指定する値は、複数行指定ホスト変数の繰り返し回数と同じか、それより小さい値でなければなりません。繰り返し回数より大きい値を指定した場合、エラーが出力されます。

15.2.4.5 スクロール可能なカーソルを使用したデータの取得

スクロール可能なカーソルとは、カーソルのOPEN文で作成された結果を、順不同にアクセスすることができるカーソルのことを言います。NetCOBOLでは、以下の文が該当します。

FETCH文	動作説明
FETCH PRIOR文	最後にFETCHされた行の前のデータを取り出します。
FETCH FIRST文	カーソルを先頭行に位置付け、その行から後ろのデータを取り出します。
FETCH LAST文	カーソルを最終行に位置付け、その行から前のデータを取り出します。

ここでは、スクロール可能なカーソルを使用してデータを取得する方法について説明します。

スクロール可能なカーソルを使用するために必要なオプションの指定

デフォルトのカーソルの設定ではカーソルは順方向専用で作成されるため、スクロール可能なカーソルを使用することができません。スクロール可能なカーソルを使用するためには以下のオプションを設定してください。オプションの詳細は、“[15.2.8.1.2 ODBC情報ファイルの作成](#)”を参照してください。

スクロール可能なカーソルを使用するために必要なオプション指定値

オプション	設定値
@SQL_CURSOR_TYPE	KEYSET DRIVEN または STATIC または DYNAMIC

@SQL_CURSOR_TYPEオプションにはFORWARD_ONLY以外を指定してください。FORWARD_ONLYを指定、または@SQL_CURSOR_TYPEオプションを指定しない場合、順方向専用カーソルとなりFETCH PRIOR文を実行することができません。

FETCH PRIOR文によるデータ取得

“STOCK表”の先頭から3件のデータをそれぞれFETCH NEXT文で取り出し、FETCH PRIOR文で“STOCK表”の先頭まで戻るCOBOLプログラムの例を以下に示します。

単数行指定ホスト変数を従属する表指定ホスト変数“在庫表”を使用し、FETCH NEXT文で3件データを取り出し、取り出したらFETCH PRIOR文で2件のデータを取り出します。

FETCH PRIORプログラム例

```

EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表.
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5.
02 製品名 PIC X(20).
02 在庫数量 PIC S9(9).
02 倉庫番号 PIC S9(4).
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
PROCEDURE DIVISION.
EXEC SQL
  DECLARE CUR1 CURSOR FOR SELECT * FROM STOCK
END-EXEC.
EXEC SQL OPEN CUR1 END-EXEC.
EXEC SQL FETCH NEXT CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC.
EXEC SQL FETCH NEXT CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC.
EXEC SQL FETCH NEXT CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC.
EXEC SQL FETCH PRIOR CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC.
EXEC SQL FETCH PRIOR CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC.
EXEC SQL CLOSE CUR1 END-EXEC.
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.

```

```
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC.  
STOP RUN.
```

… [10]

- [1] 表指定ホスト変数"在庫表"を定義します。
- [2] カーソル"CUR1"をオープンします。
- [3] 在庫表の1件目のデータを"在庫表"に取り出します。
- [4] 在庫表の2件目のデータを"在庫表"に取り出します。
- [5] 在庫表の3件目のデータを"在庫表"に取り出します。
- [6] 在庫表の2件目のデータを"在庫表"に取り出します。
- [7] 在庫表の1件目のデータを"在庫表"に取り出します。
- [8] カーソル"CUR1"をクローズします。
- [9] ROLLBACK文を実行し、トランザクションを終了します。
- [10] DISCONNECT文を実行し、サーバとの接続を切断します。

複数行指定ホスト変数を使用したFETCH PRIOR文によるデータ取得

"STOCK表"の先頭から9件のデータを3件ずつ3回のFETCH NEXT文で取り出し、"STOCK表"の先頭まで3件ずつ2回のFETCH PRIOR文で戻るCOBOLプログラムの例を以下に示します。

複数行指定ホスト変数を従属する表指定ホスト変数"在庫表"を使用し、1回のFETCH NEXT文で3件データ取り出しを3回行い、取り出したら1回のFETCH PRIOR文で3件のデータ取り出しを2回行います。

複数行指定ホスト変数を使用したFETCH PRIORプログラム例

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.  
01 在庫表. ---  
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 3. ↑  
02 製品名 PIC X(20) OCCURS 3. [1]  
02 在庫数量 PIC S9(9) OCCURS 3. ↓  
02 倉庫番号 PIC S9(4) OCCURS 3. ---  
01 SQLSTATE PIC X(5).  
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.  
PROCEDURE DIVISION.  
EXEC SQL  
DECLARE CUR1 CURSOR FOR SELECT * FROM STOCK  
END-EXEC.  
EXEC SQL OPEN CUR1 END-EXEC. ... [2]  
EXEC SQL FOR 3 FETCH NEXT CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC. ... [3]  
EXEC SQL FOR 3 FETCH NEXT CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC. ... [4]  
EXEC SQL FOR 3 FETCH NEXT CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC. ... [5]  
EXEC SQL FOR 3 FETCH PRIOR CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC. ... [6]  
EXEC SQL FOR 3 FETCH PRIOR CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC. ... [7]  
EXEC SQL CLOSE CUR1 END-EXEC. ... [8]  
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC. ... [9]  
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC. ... [10]  
STOP RUN.
```

- [1] 表指定ホスト変数"在庫表"を定義します。
- [2] カーソル"CUR1"をオープンします。
- [3] 在庫表の1～3件目のデータを"在庫表"に取り出します。

STOCK-LIST

PRODUCT- NUMBER	PRODUCT- NAME	QUANTITY- IN-STOCK	WAREHOUSE -NUMBER	GNO	GOODS	QOH	WHNO
(1) 110	TELEVISION	85	2	110	TELEVISION	85	2
(2) 111	TELEVISION	90	2	111	TELEVISION	90	2
(3) 123	REFRIGERATOR	60	1	123	REFRIGERATOR	60	1
				124	REFRIGERATOR	75	1
				137	RADIO	150	2
				138	RADIO	200	2
				140	CASSET DECK	120	2
				141	CASSET DECK	80	2
				200	AIR CONDITIONER	4	1
				201	AIR CONDITIONER	15	1
				212	TELEVISION	0	2
				:			

[4] 在庫表の4～6件目のデータを"在庫表"に取り出します。

STOCK-LIST				GNO	GOODS	QOH	WHNO
PRODUCT- NUMBER	PRODUCT- NAME	QUANTITY- IN-STOCK	WAREHOUSE -NUMBER				
(1) 124	REFRIGERATOR	75	1	124	REFRIGERATOR	75	1
(2) 137	RADIO	150	2	137	RADIO	150	2
(3) 138	RADIO	200	2	138	RADIO	200	2
				140	CASSET DECK	120	2
				141	CASSET DECK	80	2
				200	AIR CONDITIONER	4	1
				201	AIR CONDITIONER	15	1
				212	TELEVISION	0	2
				:			

[5] 在庫表の7～9件目のデータを"在庫表"に取り出します。

STOCK-LIST				GNO	GOODS	QOH	WHNO
PRODUCT- NUMBER	PRODUCT-NAME	QUANTITY- IN-STOCK	WAREHOUSE -NUMBER				
(1) 140	CASSET DECK	120	2	140	CASSET DECK	120	2
(2) 141	CASSET DECK	80	2	141	CASSET DECK	80	2
(3) 200	AIR CONDITIONER	4	1	200	AIR CONDITIONER	4	1
				201	AIR CONDITIONER	15	1
				212	TELEVISION	0	2
				:			

[6] 在庫表の4～6件目のデータを"在庫表"に取り出します。添え字(1)のデータ項目から順にデータが設定されます

STOCK-LIST				GNO	GOODS	QOH	WHNO	
(1)	124	REFRIGERATOR	75	1	124	REFRIGERATOR	75	1
(2)	137	RADIO	150	2	137	RADIO	150	2
(3)	138	RADIO	200	2	138	RADIO	200	2
					140	CASSET DECK	120	2
					141	CASSET DECK	80	2
					200	AIR CONDITIONER	4	1
					201	AIR CONDITIONER	15	1
					212	TELEVISION	0	2
					:			

[7] 在庫表の1~3件目のデータを"在庫表"に取り出します。添え字(1)のデータ項目から順にデータが設定されます。

STOCK-LIST				GNO	GOODS	QOH	WHNO	
(1)	110	TELEVISION	85	2	110	TELEVISION	85	2
(2)	111	TELEVISION	90	2	111	TELEVISION	90	2
(3)	123	REFRIGERATOR	60	1	123	REFRIGERATOR	60	1
					124	REFRIGERATOR	75	1
					137	RADIO	150	2
					138	RADIO	200	2
					140	CASSET DECK	120	2
					141	CASSET DECK	80	2
					200	AIR CONDITIONER	4	1
					201	AIR CONDITIONER	15	1
					212	TELEVISION	0	2
					:			

[8] カーソル"CUR1"をクローズします。

[9] ROLLBACK文を実行し、トランザクションを終了します。

[10] DISCONNECT文を実行し、サーバとの接続を切断します。

FETCH FIRST文によるデータ取得

"STOCK表"の先頭から2件のデータをそれぞれFETCH NEXT文で取り出し、FETCH FIRST文で"STOCK表"の先頭まで戻るCOBOLプログラムの例を以下に示します。

単数行指定ホスト変数を従属する表指定ホスト変数"在庫表"を使用し、FETCH NEXT文で2件のデータを取り出し、次にFETCH FIRST文で1件のデータを取り出します。

FETCH FIRSTプログラム例

```

EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表.
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5.
02 製品名 PIC X(20).
02 在庫数量 PIC S9(9).
02 倉庫番号 PIC S9(4).
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
PROCEDURE DIVISION.
EXEC SQL
  DECLARE CUR1 CURSOR FOR SELECT * FROM STOCK
END-EXEC.
EXEC SQL OPEN CUR1 END-EXEC.

```

```

EXEC SQL FETCH NEXT CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC.      ... [3]
EXEC SQL FETCH NEXT CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC.      ... [4]
EXEC SQL FETCH FIRST CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC.     ... [5]
EXEC SQL CLOSE CUR1 END-EXEC.                        ... [6]
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.                     ... [7]
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC.                ... [8]
STOP RUN.

```

[1] 表指定ホスト変数"在庫表"を定義します。

[2] カーソル"CUR1"をオープンします。

[3] 在庫表のGNOが110のデータを"在庫表"に取り出します。

STOCK-LIST

PRODUCT- NUMBER	PRODUCT- NAME	QUANTITY- IN-STOCK	WAREHOUSE -NUMBER
110	TELEVISION	85	2

GNO	GOODS	QOH	WHNO
110	TELEVISION	85	2
111	TELEVISION	90	2
123	REFRIGERATOR	60	1
124	REFRIGERATOR	75	1
137	RADIO	150	2
138	RADIO	200	2
140	CASSET DECK	120	2
141	CASSET DECK	80	2
200	AIR CONDITIONER	4	1
201	AIR CONDITIONER	15	1
212	TELEVISION	0	2
	:		

[4] 在庫表のGNOが111のデータを"在庫表"に取り出します。

STOCK-LIST

PRODUCT- NUMBER	PRODUCT- NAME	QUANTITY- IN-STOCK	WAREHOUSE -NUMBER
111	TELEVISION	90	2

GNO	GOODS	QOH	WHNO
110	TELEVISION	85	2
111	TELEVISION	90	2
123	REFRIGERATOR	60	1
124	REFRIGERATOR	75	1
137	RADIO	150	2
138	RADIO	200	2
140	CASSET DECK	120	2
141	CASSET DECK	80	2
200	AIR CONDITIONER	4	1
201	AIR CONDITIONER	15	1
212	TELEVISION	0	2
	:		

[5] 在庫表のGNOが110のデータを"在庫表"に取り出します。

STOCK-LIST

PRODUCT- -NUMBER	PRODUCT- -NAME	QUANTITY- IN-STOCK	WAREHOUSE -NUMBER
110	TELEVISION	85	2

GNO	GOODS	QOH	WHNO
110	TELEVISION	85	2
111	TELEVISION	90	2
123	REFRIGERATOR	60	1
124	REFRIGERATOR	75	1
137	RADIO	150	2
138	RADIO	200	2
140	CASSET DECK	120	2
141	CASSET DECK	80	2
200	AIR CONDITIONER	4	1
201	AIR CONDITIONER	15	1
212	TELEVISION	0	2
	:		

- [6] カーソル"CUR1"をクローズします。
- [7] ROLLBACK文を実行し、トランザクションを終了します。
- [8] DISCONNECT文を実行し、サーバとのコネクションを切断します。

FETCH LAST文によるデータ取得

"STOCK表"の最終行をFETCH LAST文で取り出し、最終行から前の行をFETCH PRIOR文で取り出すCOBOLプログラムの例を以下に示します。

単数行指定ホスト変数を従属する表指定ホスト変数"在庫表"を使用し、FETCH LAST文で1件のデータを取り出し、次にFETCH PRIOR文で2件のデータを取り出します。

FETCH LASTプログラム例

```

EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表.
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5.
02 製品名 PIC X(20).
02 在庫数量 PIC S9(9).
02 倉庫番号 PIC S9(4).
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
PROCEDURE DIVISION.
EXEC SQL
  DECLARE CUR1 CURSOR FOR SELECT * FROM STOCK
END-EXEC.
EXEC SQL OPEN CUR1 END-EXEC.
EXEC SQL FETCH LAST CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC.
EXEC SQL FETCH PRIOR CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC.
EXEC SQL FETCH PRIOR CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC.
EXEC SQL CLOSE CUR1 END-EXEC.
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC.
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC.
STOP RUN.

```

- [1] 表指定ホスト変数"在庫表"を定義します。
- [2] カーソル"CUR1"をオープンします。
- [3] 在庫表のGNOが390のデータを"在庫表"に取り出します。

STOCK-LIST

PRODUCT- NUMBER	PRODUCT- NAME	QUANTITY- IN-STOCK	WAREHOUSE -NUMBER
390	DRIER	540	3

GNO	GOODS	QOH	WHNO
200	AIR CONDITIONER	4	1
201	AIR CONDITIONER	15	1
212	TELEVISION	0	2
215	VIDEO	5	2
226	REFRIGERATOR	8	1
227	REFRIGERATOR	15	1
240	CASSETTE DECK	25	2
243	CASSETTE DECK	14	2
351	CASSETTE TAPE	2500	2
380	SHAVER	870	3
390	DRIER	540	3

[4] 在庫表のGNOが380のデータを"在庫表"に取り出します。

STOCK-LIST

PRODUCT- NUMBER	PRODUCT- NAME	QUANTITY- IN-STOCK	WAREHOUSE -NUMBER
380	SHAVER	870	3

GNO	GOODS	QOH	WHNO
200	AIR CONDITIONER	4	1
201	AIR CONDITIONER	15	1
212	TELEVISION	0	2
215	VIDEO	5	2
226	REFRIGERATOR	8	1
227	REFRIGERATOR	15	1
240	CASSETTE DECK	25	2
243	CASSETTE DECK	14	2
351	CASSETTE TAPE	2500	2
380	SHAVER	870	3
390	DRIER	540	3

[5] 在庫表のGNOが351のデータを"在庫表"に取り出します。

STOCK-LIST

PRODUCT- NUMBER	PRODUCT-NAME	QUANTITY- IN-STOCK	WAREHOUSE -NUMBER
351	CASSETTE TAPE	2500	2

GNO	GOODS	QOH	WHNO
200	AIR CONDITIONER	4	1
201	AIR CONDITIONER	15	1
212	TELEVISION	0	2
215	VIDEO	5	2
226	REFRIGERATOR	8	1
227	REFRIGERATOR	15	1
240	CASSETTE DECK	25	2
243	CASSETTE DECK	14	2
351	CASSETTE TAPE	2500	2
380	SHAVER	870	3
390	DRIER	540	3

[6] カーソル"CURI"をクローズします。

[7] ROLLBACK文を実行し、トランザクションを終了します。

[8] DISCONNECT文を実行し、サーバとの接続を切断します。

複数行指定ホスト変数を使用したFETCH LAST文によるデータ取得

"STOCK表"の最終行から3件のデータをFETCH LAST文で取り出し、そこから3件ずつ前の行のデータをFETCH PRIOR文で取り出すCOBOLプログラムの例を以下に示します。

複数行指定ホスト変数を従属する表指定ホスト変数"在庫表"を使用し、FETCH LAST文で3件のデータ取り出しを行い、次にFETCH PRIOR文で3件のデータ取り出しを2回行います。

複数行指定ホスト変数を使用したFETCH LASTプログラム例

```

EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 在庫表. ---
02 製品番号 PIC S9(4) COMP-5 OCCURS 3. ↑
02 製品名 PIC X(20) OCCURS 3. [1]
02 在庫数量 PIC S9(9) OCCURS 3. ↓
02 倉庫番号 PIC S9(4) OCCURS 3. ---
01 SQLSTATE PIC X(5).
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
PROCEDURE DIVISION.
EXEC SQL
  DECLARE CUR1 CURSOR FOR SELECT * FROM STOCK
END-EXEC.
EXEC SQL OPEN CUR1 END-EXEC. ... [2]
EXEC SQL FOR 3 FETCH LAST CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC. ... [3]
EXEC SQL FOR 3 FETCH PRIOR CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC. ... [4]
EXEC SQL FOR 3 FETCH PRIOR CUR1 INTO :在庫表 END-EXEC. ... [5]
EXEC SQL CLOSE CUR1 END-EXEC. ... [6]
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC. ... [7]
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC. ... [8]
STOP RUN.

```

[1] 表指定ホスト変数"在庫表"を定義します。

[2] カーソル"CUR1"をオープンします。

[3] 在庫表のGNOが351、380、390の3件のデータを"在庫表"に取り出します。添え字(1)のデータ項目から順にデータが設定されます。

STOCK-LIST				
	PRODUCT- -NUMBER	PRODUCT- NAME	QUANTITY- IN-STOCK	WAREHOUSE -NUMBER
(1)	351	CASSETTE TAPE	2500	2
(2)	380	SHAVER	870	3
(3)	390	DRIER	540	3

GNO	GOODS	QOH	WHNO
200	AIR CONDITIONER	4	1
201	AIR CONDITIONER	15	1
212	TELEVISION	0	2
215	VIDEO	5	2
226	REFRIGERATOR	8	1
227	REFRIGERATOR	15	1
240	CASSETTE DECK	25	2
243	CASSETTE DECK	14	2
351	CASSETTE TAPE	2500	2
380	SHAVER	870	3
390	DRIER	540	3

[4] 在庫表のGNOが227、240、243の3件のデータを"在庫表"に取り出します。添え字(1)のデータ項目から順にデータが設定されます。

STOCK-LIST

	PRODUCT- -NUMBER	PRODUCT-NAME	QUANTITY- IN-STOCK	WAREHOUSE -NUMBER
(1)	227	REFRIGERATOR	15	1
(2)	240	CASSETTE DECK	25	2
(3)	243	CASSETTE DECK	14	2

GNO	GOODS	QOH	WHNO
	:		
200	AIR CONDITIONER	4	1
201	AIR CONDITIONER	15	1
212	TELEVISION	0	2
215	VIDEO	5	2
226	REFRIGERATOR	8	1
227	REFRIGERATOR	15	1
240	CASSETTE DECK	25	2
243	CASSETTE DECK	14	2
351	CASSETTE TAPE	2500	2
380	SHAVER	870	3
390	DRIER	540	3

[5] 在庫表のGNOが212、215、226の3件のデータを"在庫表"に取り出します。添え字(1)のデータ項目から順にデータが設定されます。

STOCK-LIST

	PRODUCT- -NUMBER	PRODUCT-NAME	QUANTITY- IN-STOCK	WAREHOUSE -NUMBER
(1)	212	TELEVISION	0	2
(2)	215	VIDEO	5	2
(3)	226	REFRIGERATOR	8	1

GNO	GOODS	QOH	WHNO
	:		
200	AIR CONDITIONER	4	1
201	AIR CONDITIONER	15	1
212	TELEVISION	0	2
215	VIDEO	5	2
226	REFRIGERATOR	8	1
227	REFRIGERATOR	15	1
240	CASSETTE DECK	25	2
243	CASSETTE DECK	14	2
351	CASSETTE TAPE	2500	2
380	SHAVER	870	3
390	DRIER	540	3

[6] カーソル"CUR1"をクローズします。

[7] ROLLBACK文を実行し、トランザクションを終了します。

[8] DISCONNECT文を実行し、サーバとの接続を切断します。

15.2.5 ストアドプロシージャの呼出し

ここでは、ストアドプロシージャの呼出しについて説明します。

15.2.5.1 ストアドプロシージャとは

ストアドプロシージャとは、サーバに登録された処理手続きのことです。このストアドプロシージャを、クライアント側から呼び出し、サーバ側で処理手続きを実行します。ストアドプロシージャを使用することによる利点は、各データベースにより異なりますが、共通して以下のような利点があります。

- ・ 処理手続きの実行速度の向上
- ・ クライアント、サーバ間の通信負荷の減少
- ・ 開発/保守の生産性の向上
- ・ セキュリティの向上

ストアドプロシージャの詳細、作成方法については、各データベース管理システムのマニュアルを参照してください。



注意

ストアードプロシージャの呼び出しには時間がかかる場合があります。そのため、ストアードプロシージャ内の処理が軽い場合、パフォーマンスを發揮できない場合があります。その場合はストアードプロシージャを使用せずにプログラミングしてください。

15.2.5.2 ストアドプロシージャの呼出し例

ストアードプロシージャを呼び出すCOBOLプログラムの例を以下に示します。ここでは、ストアードプロシージャPROCを呼び出しています。SQLERRD(1)により、ストアードプロシージャの戻り値を取得することができます。

ストアードプロシージャを呼び出すプログラム例

```

EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
01 入力変数 PIC S9(4) COMP-5. ... [1]
01 出力変数 PIC S9(4) COMP-5. ... [1]
SQLINFOA.
02 SQLERRD PIC S9(9) COMP-5 OCCURS 6 TIMES.
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
PROCEDURE DIVISION.
EXEC SQL CONNECT TO DEFAULT END-EXEC. ... [2]
MOVE 100 TO 入力変数. ... [3]
EXEC SQL
CALL PROC (:入力変数, :出力変数) ... [4]
END-EXEC.
DISPLAY SQLERRD(1). ... [5]
EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC. ... [6]
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC. ... [7]
STOP RUN.

```

[1] 作業場所節に埋込みSQL宣言節を記述し、呼び出すストアードプロシージャの引数をすべてホスト変数として定義します。ホスト変数宣言の規則については、“COBOL文法書”を参照してください。

[2] CONNECT文を実行し、サーバとのコネクションを接続します。

[3] ストアドプロシージャの入力パラメタをホスト変数に設定します。

[4] CALL文を実行し、サーバに登録されたPROCストアードプロシージャを呼び出します。呼び出し後、ストアードプロシージャからの出力パラメタがホスト変数に設定されます。

[5] ストアドプロシージャの戻り値を返します。

[6] ROLLBACK文を実行し、トランザクションを終了します。

[7] DISCONNECT文を実行し、サーバとのコネクションを切断します。



注意

ストアードプロシージャ呼出しのCALL文に指定可能な引数の数は700個です。

ストアードプロシージャが戻り値を返すことが可能かどうかは、データベースによって異なります。使用するデータベースのマニュアルを確認してください。

15.2.6 オブジェクト指向プログラミング機能を使用したデータベースアクセス

ここでは、オブジェクト指向プログラミング機能を使用したデータベースアクセス方法について説明します。

[参照]“第17章 オブジェクト指向プログラミング機能”

15.2.6.1 サンプルデータベース

説明中のクラス定義およびプログラム定義の例では、“15.2.3.1 サンプルデータベース”のSTOCK表(在庫表)を使用しています。

15.2.6.2 クラス定義中で表のデータを取り出しデータを更新する

クラス定義中で表のデータを取り出し、データを更新する方法について説明します。

“データベースアクセスのクラス定義例”は、在庫管理メソッドの定義を含むCOBOLのクラス定義です。在庫管理メソッドは、在庫管理対象のデータを取り出し、入庫または出庫を切り分けて在庫数量を計算し、再び表に格納するメソッドです。

また、“データベースアクセスクラスのメソッドを呼び出すプログラムの例”は、在庫管理メソッドを呼び出すCOBOLプログラムの例です。

データベースアクセスのクラス定義例

```
CLASS-ID. DBACCESS-CLASS INHERITS FJBASE.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
REPOSITORY.
  CLASS FJBASE.
  OBJECT.
  DATA DIVISION.
  PROCEDURE DIVISION.
  METHOD-ID. ZAIKO-KANRI.
  DATA DIVISION.
  WORKING-STORAGE SECTION.
    EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
    01 SQLSTATE      PIC  X(5).
    01 在庫数量      PIC  S9(9) COMP-5.
    EXEC SQL END   DECLARE SECTION END-EXEC.
  LINKAGE SECTION.
    EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
    01 製品番号      PIC  S9(4) COMP-5.
    EXEC SQL END   DECLARE SECTION END-EXEC.
    01 入出区別      PIC  S9(4) COMP-5.
    01 入出数量      PIC  S9(9) COMP-5.
  PROCEDURE DIVISION USING 製品番号 入出区別 入出数量.
    EXEC SQL
      SELECT QOH INTO  :在庫数量 FROM STOCK WHERE GNO =  :製品番号
    END-EXEC.
    IF 入出区別 = 1 THEN
      COMPUTE 在庫数量 = 在庫数量 + 入出数量
    ELSE
      COMPUTE 在庫数量 = 在庫数量 - 入出数量.
    EXEC SQL
      UPDATE STOCK SET QOH = :在庫数量 WHERE GNO = :製品番号
    END-EXEC.
  END METHOD ZAIKO-KANRI.
  END OBJECT.
END CLASS DBACCESS-CLASS.
```

[1] メソッドデータを定義します。

[2] 在庫管理メソッドのインタフェースを定義します。

[3] 在庫管理メソッドを定義します。このメソッドでは、該当する製品番号の在庫数量をSTOCK表(在庫表)より取り出し、入庫または出庫を切り分けて在庫数量を計算し、再び表に格納します。

データベースアクセスクラスのメソッドを呼び出すプログラムの例

```

CONFIGURATION SECTION.
REPOSITORY.
  CLASS DBACCESS-CLASS.
  DATA DIVISION.
  WORKING-STORAGE SECTION.
    EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.
    01 SQLSTATE      PIC  X(5).
    EXEC SQL END   DECLARE SECTION END-EXEC.
    01 オブジェクト.
```

```

02 DBACCESS-OBJECT OBJECT REFERENCE DBACCESS-CLASS.
01 製品番号 PIC S9(4) COMP-5.
01 入出区別 PIC S9(4) COMP-5.
01 入出数量 PIC S9(9) COMP-5.
01 終了要求 PIC X(1).
PROCEDURE DIVISION.
EXEC SQL CONNECT TO DEFAULT END-EXEC.
INVOKE DBACCESS-CLASS "NEW" RETURNING DBACCESS-OBJECT. ... [1]
PERFORM TEST AFTER UNTIL 終了要求 = "Y" -----
DISPLAY "製品番号、入出区別(1or2)、入出数量を入力してください" ↑
ACCEPT 製品番号
ACCEPT 入出区別
ACCEPT 入出数量 [2]
INVOKE DBACCESS-OBJECT "ZAIKO-KANRI"
USING 製品番号 入出区別 入出数量
DISPLAY "在庫管理を終了しますか？(Y/N)"
ACCEPT 終了要求 ↓
END-PERFORM. -----
EXEC SQL COMMIT WORK END-EXEC.
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC.
STOP RUN.

```

[1] "NEW"メソッドによりオブジェクトインスタンスを生成します。

[2] 製品番号、入出区別、入出数量の入力を要求し、在庫管理メソッドを呼び出します。終了要求に"Y"が入力されるまで処理を繰り返します。

15.2.6.3 コネクションをオブジェクトインスタンス単位で利用する

ここでは、コネクションをオブジェクトインスタンス単位で利用する方法について説明します。これにより、分散オブジェクト環境下で、オブジェクトインスタンス単位でトランザクション管理を行うことができます。

コネクションをオブジェクトインスタンス単位で利用するプログラムを作成する

コネクションをオブジェクトインスタンス単位で利用するクラス定義例

```

CLASS-ID. DBACCESS-CLASS INHERITS FJBASE.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
REPOSITORY.
CLASS FJBASE.
OBJECT.
DATA DIVISION.
PROCEDURE DIVISION.
METHOD-ID. ZAIKO-KANRI.
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC. -----
01 SQLSTATE PIC X(5). ↑
01 在庫数量 PIC S9(9) COMP-5.
01 製品番号 PIC S9(4) COMP-5.
01 入出区別 PIC S9(4) COMP-5. [1]
01 入出数量 PIC S9(9) COMP-5.
EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.
01 終了要求 PIC X(1). ↓
01 反映要求 PIC X(1). -----
PROCEDURE DIVISION. -----
EXEC SQL CONNECT TO DEFAULT END-EXEC. ↑
PERFORM TEST AFTER UNTIL 終了要求 = "Y"
DISPLAY "製品番号、入出区別(1or2)、入出数量を入力してください"
ACCEPT 製品番号
ACCEPT 入出区別
ACCEPT 入出数量
IF 入出区別 = 1 THEN

```

```

EXEC SQL
  UPDATE STOCK SET QOH = QOH + :入出数量
  WHERE GNO = :製品番号
END-EXEC
ELSE
EXEC SQL
  UPDATE STOCK SET QOH = QOH - :入出数量
  WHERE GNO = :製品番号
END-EXEC [2]
END-IF
EXEC SQL
  SELECT QOH INTO :在庫数量 FROM STOCK
  WHERE GNO = :製品番号
END-EXEC
DISPLAY "現在の在庫数量=" 在庫数量
DISPLAY "変更結果を反映してもいいですか？(Y/N)"
ACCEPT 反映要求
IF 反映要求 = "Y" THEN
  EXEC SQL COMMIT WORK END-EXEC
ELSE
  EXEC SQL ROLLBACK WORK END-EXEC
END-IF
DISPLAY "在庫管理を終了しますか？(Y/N)"
ACCEPT 終了要求
END-PERFORM.
EXEC SQL DISCONNECT DEFAULT END-EXEC.
EXIT METHOD.
END METHOD ZAIKO-KANRI.
END OBJECT.
END CLASS DBACCESS-CLASS.

```

[1] メソッドデータを定義します。

[2] 在庫管理メソッドを定義します。このメソッドでは、コネクションの接続からデータ操作、コネクションの切断まで一連のデータベースアクセスを行います。データ操作では、製品番号、入出区別、入出数量の入力を要求し、在庫または出庫を切り分けて在庫数量を再計算します。次に再計算後の在庫数量を表示し、変更結果の反映有無を入力させます。データ操作は、終了要求に”Y”が入力されるまで繰り返し行います。

データベースアクセスクラスのメソッド(在庫管理メソッド)を呼び出すプログラムの例

```

:
CONFIGURATION SECTION.
REPOSITORY.
  CLASS DBACCESS-CLASS.
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 OBJECT-COUNT PIC S9(1).
01 オブジェクト.
02 DBACCESS-OBJECT OCCURS 3 OBJECT REFERENCE DBACCESS-CLASS.
PROCEDURE DIVISION.
  PERFORM WITH TEST AFTER VARYING OBJECT-COUNT FROM 1 BY 1 -----
  UNTIL OBJECT-COUNT = 3 ↑
  INVOKE DBACCESS-CLASS "NEW" [1]
  RETURNING DBACCESS-OBJECT(OBJECT-COUNT)
  INVOKE DBACCESS-OBJECT(OBJECT-COUNT) "ZAIKO-KANRI" ↓
END-PERFORM. -----
STOP RUN.

```

[1] ”NEW”メソッドにより3つのオブジェクトインスタンスを生成し、それぞれの在庫管理メソッドを呼び出します。複数クライアントからの要求に対して、それぞれの在庫管理メソッドが実行されます。

コネクションをオブジェクトインスタンス単位で利用するプログラムを実行する

コネクションをオブジェクトインスタンス単位で利用するには、ODBC情報ファイルのコネクション有効範囲にオブジェクトインスタンスを指定して実行します。

[参照]“[15.2.8.1.2 ODBC情報ファイルの作成](#)”

ODBC情報ファイルは、ODBC情報テンプレートを参考にして作成してください。

[参照]“[15.2.8.2 ODBC情報テンプレートの使い方](#)”

コネクション有効範囲にオブジェクトインスタンスを指定することにより、オブジェクトインスタンス単位でコネクションを利用して動作します。

15.2.7 プログラムの翻訳・リンク

ODBCドライバ経由で、埋込みSQLを使用してデータベースにアクセスするCOBOLプログラムの翻訳は、特定の翻訳オプションを指定することなく、COBOLコンパイラで翻訳することができます。



注意

- ・ ホスト変数名に使用している英字の大小を区別する場合は、翻訳オプションNOALPHALを指定して翻訳します。[参照]“[A.2.1 ALPHAL \(英小文字の扱い\)](#)”
- ・ 利用者が定義する名前に埋込みSQL文のキーワードは使用できません。[参照]“[15.2.9 埋込みSQL文のキーワード一覧](#)”
- ・ マルチスレッドプログラムの翻訳は、翻訳オプションTHREAD(MULTI)を指定する必要があります。

15.2.8 プログラムの実行

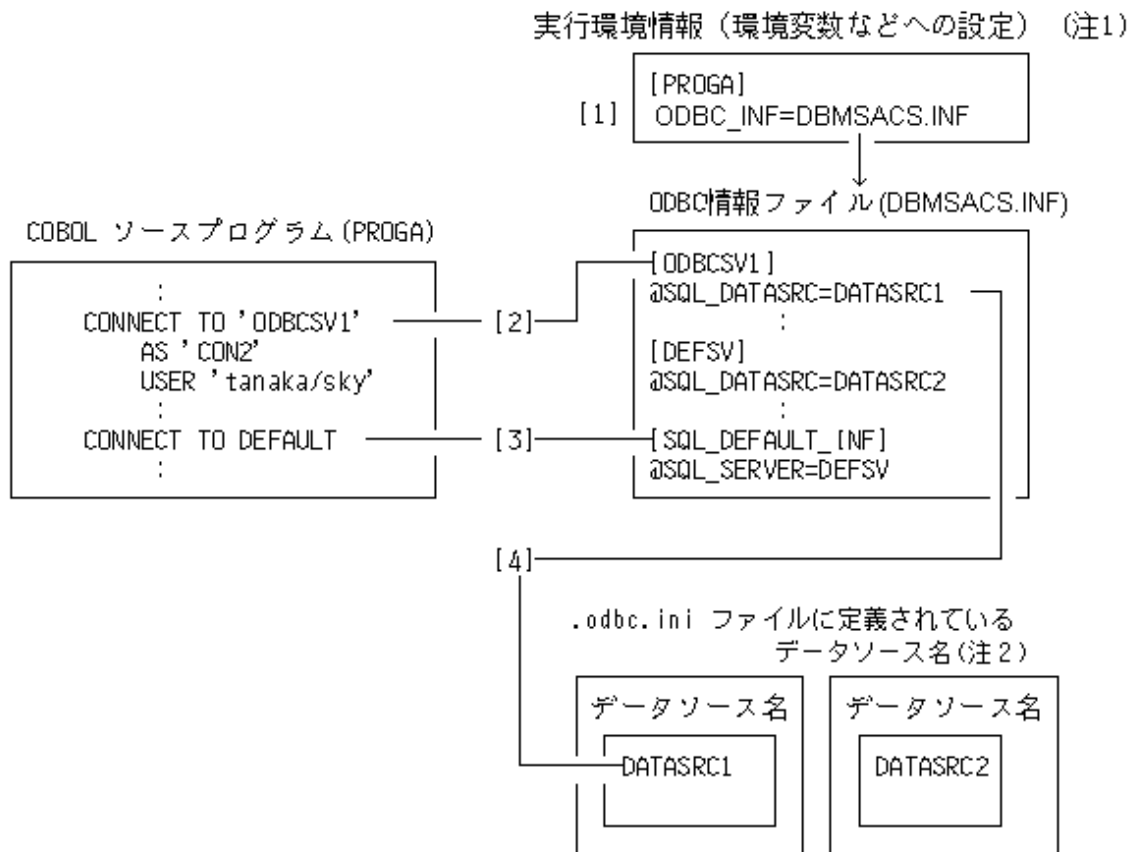
ここでは、プログラムを実行するために必要な実行環境の構築およびODBC情報テンプレートの使い方について説明します。

15.2.8.1 実行環境の構築

プログラムを実行するためには、実行環境情報を設定した実行用の初期化ファイルおよびODBC情報ファイルが必要になります。各ファイルに設定する情報は、以下に示すように対応付けて指定します。

“[図15.4 各情報ファイルの関連](#)”に、それぞれのファイルの設定情報がどのように関連付けられるかを示します。

図15.4 各情報ファイルの関連



注1: 詳細は、“4.2.2 実行環境の設定方法”を参照してください。

注2: データソースとは、ODBCドライバ、ネットワークシステムおよびデータベースなどの環境全般を総称したものです。

[1] ODBC情報ファイル名(DBMSACS.INF)を指定します。

[2] CONNECT文にサーバ名を記述した場合、ODBC情報ファイルにサーバ名を指定します。

[3] CONNECT文にDEFAULTを記述した場合、ODBC情報ファイルにデフォルトコネクション情報の定義を示す固定文字列を指定します。

[4] ODBC情報ファイルの各サーバのデータソース名の定義には、.odbc.iniファイルに定義したデータソース名を指定します。

15.2.8.1.1 実行環境情報の設定

クライアントとサーバ間の連携ソフトウェアとしてODBC環境を選択する場合には、環境変数情報ODBC_Infを設定してください。[参照]“C.1.70 ODBC_Inf(ODBC情報ファイルの指定)”、“4.2.2 実行環境の設定方法”

```
ODBC_Inf=DBMSACS.INF
```

COBOLランタイムシステムがODBCを使用するために参照するファイル名を指定します。[参照]“15.2.8.1.2 ODBC情報ファイルの作成”

15.2.8.1.2 ODBC情報ファイルの作成

ODBC情報ファイルには、主に、クライアントとサーバ間のコネクション(CONNECT文などで指定する)を確立するために必要な情報が設定されています。

ODBC情報ファイルは、ODBC情報テンプレートを使用して作成してください。[参照]“15.2.8.2 ODBC情報テンプレートの使い方”

ODBC情報ファイルの内容は、サーバ情報、デフォルトコネクション情報およびコネクション有効範囲に分類されます。

注意

パスワードをODBC情報ファイルに設定する場合、ODBC情報ファイルのセキュリティには十分注意してください。
パスワードをODBC情報ファイルに設定せずに、アプリケーションの実行時にパスワードを入力するなど、アプリケーションで解決する方法もあります。

サーバ情報に定義される内容

サーバに関する情報の定義内容を下表に示します。

表15.1 サーバ情報の定義内容

情報名	設定内容		備考
[サーバ名]	サーバ名		CONNECT 文またはデフォルトコネクション情報に指定したサーバ名と対応付けます。
@SQL_DATASRC_KIND	データソース	MACHINE_DS FILE_DS	データソースの種別を指定します。デフォルトはMACHINE_DSです。 文字列MACHINE_DSを指定した場合はマシンデータソースを使用します。マシンデータソースはユーザデータソースとシステムデータソースの総称です。 文字列FILE_DSを指定した場合はファイルデータソースを使用します。(注1)
@SQL_DATASRC	データソース名		.odbc.iniファイルに定義したデータソース名を指定します。
@SQL_USERID	ユーザID		データソースを操作するためのユーザIDを指定します。
@SQL_PASSWORD	パスワード		データソースを操作するためのパスワードを指定します。 このパスワードは、sqloinfpコマンドを使用して、暗号化して設定してください。
@SQL_ACCESS_MODE	アクセスモード	READ_ONLY READ_WRITE	データソースに対するアクセスモードを指定します。デフォルトはREAD_WRITE です。 文字列READ_ONLYを指定した場合は読み専用となり、文字列READ_WRITEを指定した場合は読みおよび書き込みが可能となります。 ただし、ODBCドライバによって、指定に対する動作が異なる場合があります。
@SQL_COMMIT_MODE	COMMITモード	MANUAL AUTO	データソースに対するCOMMITモード(トランザクションの動作)を指定します。デフォルトはMANUALです。 文字列MANUALを指定した場合は、COBOL ソースプログラムにCOMMIT文またはROLLBACK文を記述することで、SQL の操作を確定します。 文字列AUTOを指定した場合は、COBOL ソースプログラムの記述に関係なく、SQL 文ごとにその操作が確定します。 注意) AUTOを指定した場合は、SQL 文を実行した時点でデータベースへその処理が反映されるため、ROLLBACK文でデータベースを元の状態に戻すことができません。MANUALの指定をおすすめします。ただし、ODBCドライバによって、指定に対する動作が異なる場合があります。
@SQL_CONCURRENCY	カーソルの同時実行	READ_ONLY LOCK	カーソルの同時実行を指定します。同時実行とは、複数のクライアント(複数のコネクションでも同様)が、同一データを同時に使用する機能を指します。

情報名	設定内容		備考
		ROWVER	@SQL_CONCURRENCY が指定されない場合、デフォルトはREAD_ONLYです。(注2)
		VALUES	
@SQL_CURSOR_TYPE	カーソルの種類	FORWARD_ONLY	カーソルの種類を指定します。 @SQL_CURSOR_TYPEが指定されない場合、デフォルトはFORWARD_ONLYです。(注3) カーソルの種類は、性能に大きく影響します。読み取り専用のカーソルの場合は、FORWARD_ONLYを指定すると性能が向上します。 FORWARD_ONLY指定ではFETCH PRIOR文、FETCH FIRST文、およびFETCH LAST文を実行することはできません。
		STATIC	
		KEYSET_DRIVEN	
		DYNAMIC	
@SQL_ODBC_CURSORS	ODBCカーソルライブラリ	USE_DRIVER	ODBCカーソルライブラリは、通常データソースが行うカーソル処理を代替する機能を有します。ODBCカーソルライブラリを使用することにより、データソースがUPDATE文(位置付け)、DELETE文(位置付け)をサポートしない場合でも、これらを実現することが可能になります。デフォルトはUSE_DRIVERです。 文字列USE_DRIVERを指定した場合は、ODBCカーソルライブラリを使用しません。 文字列USE_ODBCを指定した場合は、ODBCカーソルライブラリを使用します。(注4)
		USE_ODBC	
@SQL_QUERY_TIMEOUT (注1)	タイムアウト時間(秒)		データソースに対するクエリーのタイムアウト時間を指定します。指定範囲は、0～4294967285 です。 @SQL_QUERY_TIMEOUT が指定されない場合、デフォルトは0 で、タイムアウトはしません。ただし、ODBCドライバによって、指定に対する動作が異なる場合があります。 注意)ODBCドライバによって、指定に対する動作がエラーとなる場合があります。このような場合、0 を指定してください。

・注1

データソース種別にFILE_DSを指定したとき、サーバ情報とファイルデータソースの両方にユーザID、パスワードが指定されている場合は、サーバ情報のユーザID、パスワードが有効になります。

・注2

指定値に対する動作は、“表15.2 @SQL_CONCURRENCYの指定値に対する動作説明”を参照してください。ただし、ODBCドライバによって指定に対する動作が異なる場合があります。ご使用になる前には、“15.2.13 ODBCドライバ使用時の注意事項”を参照してください。

・注3

指定値に対する動作は、“表15.3 @SQL_CURSOR_TYPEの指定値に対する動作説明”を参照してください。ただし、ODBCドライバによって指定に対する動作が異なる場合があります。ご使用になる前には、“15.2.13 ODBCドライバ使用時の注意事項”を参照してください。

・注4

ODBCカーソルライブラリを使用する場合は、以下の注意事項があります。

一 UPDATE文(位置付け)またはDELETE文(位置付け)を使用する場合は、カーソル宣言で値が一意な列を必ず1つ以上選択してください。

ODBCカーソルライブラリは、UPDATE文(位置付け)およびDELETE文(位置付け)をそれぞれUPDATE文(探索)およびDELETE文(探索)にシミュレートして実行します。そのため、一意な値を持つ列が選択されていない場合、複数行に処理が影響する場合があります。

- ODBCカーソルライブラリを使用しない場合と比較して、実行性能が劣化する場合があります。
- カーソルの同時実行(@SQL_CONCURRENCY)に“VALUES”を、カーソルの種類(@SQL_CURSOR_TYPE)に“STATIC”を指定しなければなりません。

表15.2 @SQL_CONCURRENCYの指定値に対する動作説明

指定値	動作説明	
READ_ONLY	カーソル系データ操作文の位置付け・取出し(FETCH文)が可能です。更新(位置付けUPDATE文)、削除(位置付けDELETE文)は実行できません。(注1)	
LOCK	カーソル系データ操作文の位置付け・取出し(FETCH文)、更新(位置付けUPDATE文)、削除(位置付けDELETE文)が可能です。(注2)	カーソルは最下位レベルのロックを使用して、更新(位置付けUPDATE文)、削除(位置付けDELETE文)を行います。同一リソースを更新または削除することを防ぎます。
ROWVER		カーソルは行の変更履歴を使用したオプティミスティック同時実行制御を使用して、更新(位置付けUPDATE文)、削除(位置付けDELETE文)を行います。オプティミスティック同時実行では、行が更新または削除されるまでロックされません。したがって、他のユーザが同時に同一リソースを更新または削除した場合、処理が失敗する可能性があります。
VALUES	カーソルは行の値を使用したオプティミスティック同時実行制御を使用して、更新(位置付けUPDATE文)、削除(位置付けDELETE文)を行います。	

- ・ 注1
一部のデータソースでは、カーソル系データ操作文の更新(位置付けUPDATE文)、削除(位置付けDELETE文)が実行可能です。
- ・ 注2
カーソルのロックレベルはデータソースに依存します。

注意

ODBCドライバによって、指定に対する動作がエラーとなる場合があります。このような場合、READ_ONLYを指定してください。

表15.3 @SQL_CURSOR_TYPEの指定値に対する動作説明

指定値	動作説明
FORWARD_ONLY	カーソルを順方向専用カーソルでオープンします。
STATIC	カーソルを静的カーソルでオープンします。
KEYSET_DRIVEN	カーソルをキーセットドリブンカーソルでオープンします。
DYNAMIC	カーソルを動的カーソルでオープンします。

注意

カーソルの種類は、データソース(ODBCドライバ、データベース、データベース関連製品)に依存します。使用するデータベースに該当するカーソルタイプがあるか確認してください。カーソルの種類は、@SQL_CONCURRENCYの値に影響します。関連するドライバを参照してください。

デフォルトコネクション情報に定義される内容

CONNECT文にDEFAULT指定を記述した場合には、ここで説明する情報に基づいてコネクションが確立されます。

デフォルトコネクション情報の定義内容を“表15.4 デフォルトコネクション情報の定義内容”に示します。

表15.4 デフォルトコネクション情報の定義内容

情報名	設定内容	備考
[SQL_DEFAULT_INF]	固定文字列	デフォルトコネクション情報の定義開始を示す固定文字列(セクション名)を指定します。
@SQL_SERVER	サーバ名	デフォルトコネクションを確立する対象のサーバ名を指定します。このサーバ名をもとにしてサーバごとの定義情報を検索し、サーバごとのデータソース名に対してコネクションを確立します。したがって、サーバごとの定義情報を記述しておく必要があります。
@SQL_USERID	ユーザID	デフォルトコネクションサーバに対応するデータソースを操作するためのユーザIDを指定します。
@SQL_PASSWORD	パスワード	デフォルトコネクションサーバに対応するデータソースを操作するためのパスワードを指定します。このパスワードは、sqloinfpコマンドを使用して、暗号化して設定してください。

コネクション有効範囲に定義される内容

コネクションの有効範囲に関する情報の定義内容を“表15.5 コネクション有効範囲の定義内容”に示します。

表15.5 コネクション有効範囲の定義内容

情報名	設定内容	備考						
[CONNECTION_SCOPE]	固定文字列	コネクション有効範囲の定義開始を示す固定文字列(セクション名)を指定します。						
@SQL_CONNECTION_SCOPE	コネクション有効範囲	<table border="1"> <thead> <tr> <th>設定内容</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PROCESS</td> <td rowspan="3">コネクションの有効範囲を指定します。デフォルトはPROCESSです。コネクションの有効範囲とは、接続したコネクションの利用可能範囲です。(注)</td> </tr> <tr> <td>THREAD</td> </tr> <tr> <td>OBJECT_INSTANCE</td> </tr> </tbody> </table>	設定内容	備考	PROCESS	コネクションの有効範囲を指定します。デフォルトはPROCESSです。コネクションの有効範囲とは、接続したコネクションの利用可能範囲です。(注)	THREAD	OBJECT_INSTANCE
設定内容	備考							
PROCESS	コネクションの有効範囲を指定します。デフォルトはPROCESSです。コネクションの有効範囲とは、接続したコネクションの利用可能範囲です。(注)							
THREAD								
OBJECT_INSTANCE								

注: 指定値に対する動作は、“表15.6 コネクション有効範囲の指定値に対する動作説明”を参照してください。

また、有効な利用方法は、“16.6.2 リモートデータベースアクセス(ODBC)の利用”および“15.2.6.3 コネクションをオブジェクトインスタンス単位で利用する”を参照してください。

表15.6 コネクション有効範囲の指定値に対する動作説明

指定値	動作説明
PROCESS	<p>接続したコネクションは、実行環境内(プロセス内)で利用可能です。</p> <p>通常、シングルスレッドプログラムを動作させる場合に指定します。</p> <p>マルチスレッドプログラムを動作させる場合の注意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> 複数のマルチスレッドプログラムが1つのコネクションを共有して利用する場合、マルチスレッドプログラムのどれかでトランザクション処理を行ったとき、コネクションを共有するすべてのマルチスレッドプログラムのデータ操作に影響します。 複数のマルチスレッドプログラムが複数のコネクションを利用する場合、各マルチスレッドプログラムで最初に実行される埋込みSQL文はCONNECT文またはSET CONNECTION文でなければなりません。CONNECT文またはSET CONNECTION文以外の埋込みSQL文を実行した場合は、どのコネクションに対して操作をするか保証できません。これは、各マルチスレッドプログラムがそれぞれの現コネクションを利用するためです。なお、複数のマルチスレッドプログラムが1つのコネクションを共有して利用する場合は必要ありません。 カーソルを使用したマルチスレッドプログラムが複数のスレッドで実行された場合、それぞれのスレッドが自分自身のカーソルを持ちます。したがって、カーソルをスレッド間で共有することはできません。
THREAD	<p>接続したコネクションは、実行単位内(スレッド内)で利用可能です。</p> <p>通常、シングルスレッドプログラムをマルチスレッドプログラムに移行する場合に指定します。</p>

指定値	動作説明
	実行単位内で複数のコネクションを接続した場合、最後に実行されたCONNECT 文またはSET CONNECTION文で指定されたコネクションが、実行単位の現コネクションになります。(注1)
OBJECT_INSTANCE	接続したコネクションは、オブジェクトインスタンス内で利用可能です。 通常、オブジェクト指向機能を利用したシングルスレッドプログラムをマルチスレッドプログラムに移行する場合に指定します。オブジェクトインスタンス内で複数のコネクションを接続した場合、最後に実行されたCONNECT 文またはSET CONNECTION文で指定されたコネクションが、オブジェクトインスタンスの現コネクションになります。(注2)

注1: クラス定義(オブジェクト指向プログラミング機能)に記述した埋込みSQL文は動作しません。

注2: プログラム定義に記述した埋込みSQL文は動作しません。

15.2.8.2 ODBC情報テンプレートの使い方

ODBC情報テンプレートは、ODBC経由のリモートデータベースアクセスに必要となる情報を指定したファイル(このファイルをODBC情報ファイルと呼んでいます)に設定するための基となるファイルです。

ODBC情報テンプレート(odbcinf)は、通常以下に格納されています。

```
/opt/FJSCvbl/config/template/ja_JP.UTF-8
```

ODBC情報テンプレートファイルに基づいてCOBOL情報ファイルを作成してください。

ODBC情報ファイルに定義する内容には以下があります。

1. サーバリストの設定

2. サーバ情報の設定

CONNECT文またはデフォルトコネクション情報で、指定されたサーバ名に対する情報の設定を行います。

3. デフォルトコネクション情報の設定

DEFAULT指定のCONNECT文が記述された場合に、使用するデフォルトコネクション情報(サーバ名、ユーザIDおよびパスワード)を設定します。

パスワードには、sqloinfpコマンドを使用して生成されたパスワードを設定してください。

4. コネクション有効範囲の設定

コネクションの有効範囲を設定します。

15.2.8.3 ODBC情報ファイルの設定内容の最大長

ODBC情報ファイルに設定する内容の最大長を以下に示します。

情報の種別	最大長	備考
ユーザID	32バイト	コネクションを確立するデータソースの仕様により異なります。したがって、ODBCドライバと関係する環境のマニュアルを参照してください。
パスワード	32バイト	
サーバ名	32バイト	-
データソース名	32バイト	-



注意

パスワードは、sqloinfpコマンドを使用して、暗号化して設定してください。エディタでは、直接編集しないでください。

15.2.8.4 連携ソフトウェアおよびハードウェア環境の整備

COBOLアプリケーションから、ODBCを使用してサーバのデータベースへアクセスするためには、連携するソフトウェアおよびハードウェアの環境を整備する必要があります。

以下にその手順について簡単に説明します。

ODBC環境のセットアップ

- ドライバマネージャの導入

ODBCを使用するためにシステム上に、ドライバマネージャをセットアップする必要があります。ドライバマネージャはunixODBCを使用してください。インストール方法およびセットアップについては、unixODBCのマニュアルを参照してください。

- ODBCドライバの導入

ODBCを使用するためにシステム上に、ODBCドライバをドライバマネージャへ登録する必要があります。ODBCドライバのインストール方法については、使用する各ODBCドライバのマニュアルを参照してください。ODBCドライバの登録については、unixODBCのマニュアルを参照してください。

- データソースの作成

ODBCを使用するために各ドライバの接続情報が含まれたデータソースの定義が必要です。データソースの定義方法については、unixODBCのマニュアルを参照してください。

- ODBCドライバに関する環境の整備

ODBCドライバは、そのドライバが動作するために必要な環境をあらかじめ想定しています。ODBCドライバを動作させるために必要な環境については、各ODBCドライバのマニュアルを参照してください。

データソースとの接続の確認

通常、データベースは、クライアントからサーバのデータベースを操作するためのプログラムを提供しています。ODBCを使用したCOBOLアプリケーションを実行する前に、これらのプログラムを利用して、クライアントとサーバの間で接続が成功しているかどうかを確認しておく安全です。

ODBCデータソースアドミニストレータ、実行環境情報、ODBC情報ファイルなどの設定が完了した後にCOBOLアプリケーションを実行してください。

15.2.9 埋込みSQL文のキーワード一覧

埋込みSQL文のキーワード一覧を以下に示します。

【A】	ABSOLUTE
	ADA
	ADD
	ALL
	ALLOCATE
	ALTER
	AND
	ANY
	ARE
	AS
	ASC
	ASSERTION
	AT
	AUTHORIZATION

AVG

【B】	BEGIN
	BETWEEN
	BIND
	BIT
	BIT_LENGTH
	BY

【C】	CALL
	CASCADE
	CASCADED
	CASE
	CAST
	CATALOG
	CHAR
	CHAR_LENGTH
	CHARACTER
	CHARACTER_LENGTH
	CHARACTER_SET_CATALOG
	CHARACTER_SET_NAME
	CHARACTER_SET_SCHEMA
	CHECK
	CLOSE
	COALESCE
	COBOL
	COLLATE
	COLLATION
	COLLATION_CATALOG
	COLLATION_NAME
	COLLATION_SCHEMA
	COLUMN
	COMMIT
	CONNECT
	CONNECTION
	CONSTRAINT
	CONSTRAINTS
	CONTINUE
	CONVERT
	CORRESPONDING
	COUNT

CREATE
CURRENT
CURRENT_DATE
CURRENT_TIME
CURRENT_TIMESTAMP
CURSOR

【D】	DATA
	DATE
	DATETIME_INTERVAL_CODE
	DATETIME_INTERVAL_PRECISION
	DAY
	DEALLOCATE
	DEC
	DECIMAL
	DECLARE
	DEFAULT
	DEFERRABLE
	DEFERRED
	DELETE
	DESC
	DESCRIBE
	DESCRIPTOR
	DIAGNOSTICS
	DICTIONARY
	DISCONNECT
	DISPLACEMENT
DISTINCT	
DOMAIN	
DOUBLE	
DROP	

【E】	ELSE
	END
	END-EXEC
	ESCAPE
	EXCEPTION
	EXEC
	EXECUTE
	EXISTS
	EXTERNAL

	EXTRACT
--	---------

【F】	FALSE
	FETCH
	FIRST
	FLOAT
	FOR
	FOREIGN
	FORTRAN
	FOUND
	FROM
	FULL

【G】	GET
	GLOBAL
	GO
	GOTO
	GRANT
	GROUP

【H】	HAVING
	HOUR

【I】	IDENTITY
	IGNORE
	IMMEDIATE
	IN
	INCLUDE
	INDEX
	INDICATOR
	INITIALLY
	INNER
	INPUT
	INSENSITIVE
	INSERT
	INTEGER
	INTERSECT
	INTERVAL
	INTO
	IS
	ISOLATION

【J】	JOIN
------------	------

【K】	KEY
------------	-----

【L】	LANGUAGE
	LAST
	LEFT
	LENGTH
	LEVEL
	LIKE
	LIST
	LOCAL
	LOWER

【M】	MATCH
	MAX
	MIN
	MINUTE
	MODULE
	MONTH
	MUMPS

【N】	NAME
	NAMES
	NATIONAL
	NCHAR
	NEXT
	NONE
	NOT
	NULL
	NULLABLE
	NULLIF
	NUMERIC

【O】	OCTET_LENGTH
	OF
	OFF
	ON
	ONLY
	OPEN
	OPTION

	OR
	ORDER
	OUTER
	OUTPUT
	OVERLAPS

【P】	PARTIAL
	PASCAL
	PLI
	POSITION
	PRECISION
	PREPARE
	PRESERVE
	PREVIOUS
	PRIMARY
	PRIOR
	PRIVILEGES
	PROCEDURE
	PUBLIC

【R】	RELATIVE
	RESTRICT
	REVOKE
	RIGHT
	ROLLBACK
	ROWS

【S】	SCALE
	SCHEMA
	SCROLL
	SECOND
	SECTION
	SELECT
	SEQUENCE
	SET
	SIZE
	SMALLINT
	SOME
	SQL
	SQLCA
	SQLCODE

SQLERARY
SQLERRD
SQLERROR
SQLSTATE
SQLWARNING
START
SUBSTRING
SUM
SYSTEM

【T】	TABLE
	TEMPORARY
	THEN
	TIME
	TIMESTAMP
	TIMEZONE_HOUR
	TIMEZONE_MINUTE
	TO
	TRANSACTION
	TRANSLATE
	TRANSLATION
	TRUE
	TYPE

【U】	UNION
	UNIQUE
	UNKNOWN
	UPDATE
	UPPER
	USAGE
	USER
	USING

【V】	VALUE
	VALUES
	VARCHAR
	VARIABLES
	VARYING
	VIEW

【W】	WHEN
-----	------

WHENEVER
WHERE
WITH
WORK

【Y】	YEAR
-----	------

15.2.10 SQL文と指定可能なホスト変数

それぞれの埋込みSQL文に指定できるホスト変数の形式を、以下に示します。

表15.7 埋込みSQL文に対して指定できるホスト変数の形式

埋込みSQL文		1行ずつ操作		複数行を同時に操作	
		単一列指定ホスト変数	複数列指定ホスト変数	複数行指定ホスト変数	表指定ホスト変数
非カーソル系データ操作文	SELECT文	○	○	○	○
	DELETE文(探索)	○	×	○	×
	INSERT文	○	○	○	○
	UPDATE文(探索)	○	×	○	×
カーソル系データ操作文	OPEN文	○	×	×	×
	CLOSE文	×	×	×	×
	FETCH文	○	○	○	○
	DELETE文(位置付け)	×	×	×	×
	UPDATE文(位置付け)	×	×	×	×
動的SQL文	PREPARE文	○	×	×	×
	EXECUTE文	○	○	○	○
	EXECUTE IMMEDIATE文	○	×	×	×
	動的SELECT文	×	×	×	×
	動的カーソル宣言	×	×	×	×
	動的OPEN文	○	×	×	×
	動的CLOSE文	×	×	×	×
	動的FETCH文	○	○	○	○
	動的DELETE文(位置付け)	×	×	×	×
	動的UPDATE文(位置付け)	×	×	×	×
セッション制御文	COMMIT文	×	×	×	×
	ROLLBACK文	×	×	×	×
コネクション制御文	CONNECT文	○	×	×	×
	SET CONNECTION文	○	×	×	×
	DISCONNECT文	○	×	×	×
その他	CALL文	○	×	×	×
	FOR句	○	×	×	×

- : 指定可
- ×: 指定不可

15.2.11 ODBCで扱うデータとの対応

COBOLでは、ODBCで扱うデータを対応付けて扱います。

ODBCドライバがODBCのSQLデータ型をどのように扱うかについては、使用するODBCドライバのヘルプおよびマニュアルを参照してください。



注意

対応表に記述されていない対応付けを行った場合、データの内容は保証されません。

表15.8 算術データの対応表

ODBC SQLデータ型		COBOL での表現
2進	SQL_SMALLINT (SMALLINT)	PIC S9(4) BINARY または PIC S9(4) COMP-5
	SQL_INTEGER (INTEGER)	PIC S9(9) BINARY または PIC S9(9) COMP-5
	SQL_BIGINT (BIGINT)(注1)	PIC S9(18) BINARY または PIC S9(18) COMP-5
10進	SQL_DECIMAL (DECIMAL)	PIC S9(p) PACKED-DECIMAL または PIC S9(p)V9(q) PACKED-DECIMAL $1 \leq p \leq 31$ (注2) $1 \leq q$ $p+q \leq 31$ (注2) ただし、最大精度はドライバの仕様に依存します。
	SQL_NUMERIC (NUMERIC)	$\left\{ \begin{array}{l} \text{PIC S9(p)} \\ \text{PIC S9(p)V9(q)} \end{array} \right\}$ $[\text{SIGN IS } \left\{ \begin{array}{l} \text{LEADING SEPARATE CHARACTER} \\ \text{TRAILING} \end{array} \right\}]$ $1 \leq p \leq 31$ (注2) $1 \leq q$ $p+q \leq 31$ (注2) ただし、最大精度はドライバの仕様に依存します。

ODBC SQLデータ型		COBOL での表現
内部浮動小数点	SQL_REAL (REAL)	COMP-1
	SQL_DOUBLE (FLOAT)	COMP-2

注1: このデータ型を使用する場合、31桁拡張演算モードで翻訳してください。

注2: 18桁互換演算モードで翻訳する場合は、18桁まで使用できます。31桁まで使用する場合は、31桁拡張演算モードで翻訳してください。

翻訳オプションENCODE(SJIS,SJIS)を指定した場合、または、翻訳オプションを指定しなかった場合の文字データの対応表は以下のようになります。

表15.9 文字データとの対応表(翻訳オプションENCODE(SJIS,SJIS)を指定した場合)

ODBC SQLデータ型		COBOL での表現
固定長	SQL_CHAR (CHAR)	PIC X(n) (注1)
		PIC N(n) (注1)
可変長	SQL_VARCHAR (VARCHAR)	01 データ名-1. 49 データ名-2 PIC S9(m) BINARY. (注2) 49 データ名-3 PIC X(n). (注1)
		または 01 データ名-1. 49 データ名-2 PIC S9(m) COMP-5. (注2) 49 データ名-3 PIC X(n). (注1)
		m=4 または 9
		01 データ名-1. (注1) 49 データ名-2 PIC S9(m) BINARY. (注2) 49 データ名-3 PIC N(n). (注1)
		または 01 データ名-1. (注1) 49 データ名-2 PIC S9(m) COMP-5. (注2) 49 データ名-3 PIC N(n). (注1)
		m=4 または 9

注1: 文字数nは、データベースドライバがサポートしているODBCドライバマネージャのバージョン、データベースドライバの仕様によって制限されます。例えば、ODBC2.0を使用している場合は、以下のような制限があります。

X(n) 1< n <= 254
N(n) 1< n <= 127

注2: 文字データ可変長の長さ部は文字数を指定します。

翻訳オプションENCODE(UTF8,UTF16)またはENCODE(UTF8,UTF32)を指定した場合、文字データの対応表は以下のようになります。

表15.10 文字データとの対応表(翻訳オプションENCODE(UTF8,UTF16)またはENCODE(UTF8,UTF32)を指定した場合)

ODBC SQLデータ型		COBOL での表現
固定長	SQL_CHAR (CHAR)	PIC X(n) (注1)
	SQL_WCHAR (WCHAR)	PIC N(n) (注1)(注3)

ODBC SQLデータ型		COBOL での表現
可変長	SQL_VARCHAR (VARCHAR)	01 データ名-1. 49 データ名-2 PIC S9(m) BINARY. (注2) 49 データ名-3 PIC X(n). (注1) または 01 データ名-1. 49 データ名-2 PIC S9(m) COMP-5. (注2) 49 データ名-3 PIC X(n). (注1) m=4 または 9
	SQL_WVARCHAR (WVARCHAR)	01 データ名-1. (注3) 49 データ名-2 PIC S9(m) BINARY. (注2) 49 データ名-3 PIC N(n). (注1) または 01 データ名-1. (注3) 49 データ名-2 PIC S9(m) COMP-5. (注2) 49 データ名-3 PIC N(n). (注1) m=4 または 9

注1: 文字数nは、データベースドライバがサポートしているODBCドライバマネージャのバージョン、データベースドライバの仕様によって制限されます。例えば、ODBC2.0を使用している場合は、以下のような制限があります。

X(n) 1< n <= 254
N(n) 1< n <= 127

注2: 文字データ可変長の長さ部は文字数を指定します。

注3: Unicodeをサポートしているデータベースおよびその関連製品に依存します。

表15.11 日付データの対応表

ODBC SQLデータ型		COBOL での表現
日付データ型	SQL_DATE	PIC X(n) (注)
	SQL_TIMESTAMP	

注: 文字数nは、データベースドライバがサポートしているODBCドライバマネージャのバージョン、データベースドライバの使用により制限されます。

15.2.12 SQLSTATE/SQLCODE/SQLMSG

ここでは、ODBCを使用してSQL文を実行した場合に、通知領域へ通知されるCOBOL、ODBCドライバマネージャ、ODBCドライバおよびDBMSから通知される情報について説明します。

以下に、SQLSTATE、SQLCODEおよびSQLMSGに通知される情報を示します。

通知情報	通知される値	通知の意味	プログラムの処理
SQLSTATE	00000	正常終了	SQLCODEに付加情報が通知されることがあります。(注)
	表示可能な英数字5桁の組合せ	SQL文の実行時に、何らかのエラーまたは警告などの付加情報が発生しました。	SQLCODE、SQLMSGの内容を参照し、エラーの場合は処置を行ってください。 SQLSTATEの詳細情報については、Microsoft社のODBC SDKの資料または使用しているODBCの環境(ODBCドライバ、DBMSなど)のマニュアルを参照してください。

通知情報	通知される値	通知の意味	プログラムの処理
SQLCODE	0	正常終了	—
	0以外の正または負の整数値	SQL文の実行時に、何らかのエラーまたは警告などの付加情報が発生しました。	使用しているODBCの環境のマニュアルから、原因を調査して対処してください。
SQLMSG	空白(出力なし)	正常終了	—
	メッセージ文字列	SQL文実行時エラー、または警告など付加情報の内容が通知されます。	設定されたメッセージ文字列から原因を調査し、対処してください。

注：SQLSTATEの値が00000、かつ、SQLCODEの値が0の場合が正常終了です。

SQLSTATEの値が00000でも、SQLCODEに付加情報が通知されている場合は、データの内容は保障されません。

次に、埋込みSQL文の実行時にCOBOLが検出するエラーについて説明します。

以下は、SQLSTATE、SQLCODE、SQLMSGに通知される情報です。

SQLSTATE	SQLCODE	SQLMSG	プログラムの処理
99999	-999999999	同じコネクション名で接続しました。	同じコネクション名を持つ複数のコネクションの指定は許されません。それぞれコネクション名が一意になるように修正してください。
9999A	-999999990	コネクションの最大設定数を超えました。	COBOLシステムで許されるコネクションの最大数を超えています。コネクション数を減らす対処を行ってください。ただし、コネクションの最大数は、ODBCの環境により異なることがあります。ODBCの環境のマニュアルを参照して対処してください。
9999B	-999999800	指定したコネクションは存在しません。	コネクションがアクティブになっていないため、SQL文が実行できない状態にあります。プログラムのSQL文の順序を調査し対処してください。
9999D	-999999200	FOR句に指定した繰り返し回数が大きすぎます。	FOR句に指定する繰り返し回数をOCCURS句の繰り返し以下に修正してください。
9999E	-999999100	FOR句に指定した値に誤りがあります。	FOR句に指定する繰り返し回数を1以上の値に修正してください。
999SA	-999999700	カーソルがオープンされていません。	カーソルが使用可能状態ではありません。カーソルを使用しているSQL文の順序を調査し対処してください。
999SB	-999999600	被準備文が準備されていません。	動的SQL文のシーケンスを調査し対処してください。
999SC	-999999500	カーソルはすでにオープンされています。	カーソルはすでに使用可能状態になっています。カーソルを使用しているSQL文の順序を調査し対処してください。
?????	-999999992	不正な処理が発生しました。	システムエラーです。提供元担当者に連絡してください。

15.2.13 ODBCドライバ使用時の注意事項

ここでは、ODBCドライバ使用時の注意事項について記述しています。前述したことも含まれていますが、重要な情報ですので必ずお読みください。

15.2.13.1 SQL文の文法上の制限事項

ここでは、SQL文の文法上の制限事項について説明します。

データ部

- COBOLでは、ODBCのデータ型とホスト変数のデータ型の対応付けを規定しています。[参照]“15.2.11 ODBCで扱うデータとの対応”
ホスト変数を使用する場合は、ODBCドライバの規定するデータ型に対応するホスト変数を使用してください。
規定外の対応付けを行った場合は、データの内容は保証されません。
- ODBCのドライバの仕様によっては、あるデータ型が、COBOLのホスト変数で扱えない場合もあります。
- 日本語データは、特定のデータベースとODBCドライバの組み合わせでだけ使用できます。

手続き部

- ODBCドライバにより、使用できる埋込みSQL文やその指定方法が異なります。
COBOLソースプログラム中に埋込みSQL文を記述する場合は、COBOLの仕様だけでなく、ODBCドライバの規定するSQL文を確認し、ODBCドライバに関するソフトウェア/ハードウェア、およびデータベース管理システムの関連マニュアルも参照してください。
- COMMIT文またはROLLBACK文を使用してトランザクションを終了しなければ、動作を保証できない場合があります。また、DISCONNECT文でコネクションを切断する前には、必ずCOMMIT文またはROLLBACK文を記述してトランザクションを終了してください。
- SQL記述子域は使用できません。したがって、以下の埋込みSQL文または指定は記述できません。
 - 記述子名を指定したINTO句およびUSING句
 - ALLOCATE DESCRIPTOR 文、DEALLOCATE DESCRIPTOR 文、GET DESCRIPTOR 文、SET DESCRIPTOR 文、DESCRIBE文などの記述子域に関するSQL文
- DEALLOCATE PREPARE文は記述できません。
- 定義系(DDL系)SQL文は記述できません。
- 動的SQL文であるPREPARE/EXECUTE文、EXECUTE IMMEDIATE文を使用する場合、埋込み例外宣言のNOT FOUND指定は以下のSQL文に対してだけ有効です。
 - SELECT文(PREPARE/EXECUTE文の場合だけ)
 - UPDATE文(探索)
 - UPDATE文(位置付け)
 - DELETE文(探索)
 - DELETE文(位置付け)
 - INSERT文
 - 動的UPDATE文(探索)
 - 動的UPDATE文(位置付け)
 - 動的DELETE文(探索)
 - 動的DELETE文(位置付け)
- 動的カーソル宣言で使用する文識別子と同名の文識別子をEXECUTE文で指定することはできません。または、EXECUTE文に指定する文識別子と同名の文識別子を動的カーソル宣言で使用することはできません。
- 埋込みSQL文の文法の詳細は、各データベースおよびデータベース関連製品の仕様に従います。

15.2.13.2 埋込みSQL文の実行時の注意事項

ここでは、埋込みSQL文の実行時の注意事項について説明します。

- NetCOBOLよりODBCの環境を使用してデータベースにアクセスする場合は、アクセス対象のデータベースのためのODBCドライバおよびODBCドライバが必要とする環境を構築する必要があります。
- ODBCドライバにより、使用できる埋込みSQL文やその指定方法が異なります。
COBOLソースプログラム中に埋込みSQL文を記述する場合は、COBOLの仕様だけではなく、ODBCドライバの規定するSQL文を確認し、ODBCドライバに関するソフトウェア/ハードウェア、およびデータベース管理システムのマニュアルも参照してください。

- 埋込みSQL文の記述、ODBC情報ファイルの指定、データソースの設定により、ODBC環境のオプション値が変更されることがあります。この場合、埋込みSQL文を実行する際に各ODBCドライバにより通知メッセージが出力されます。埋込み例外宣言を使用する場合は、エラーが発生したもとして処理されますので、必要に応じてプログラムを変更してください。
- データ操作文以外の埋込みSQL文を動的に実行する場合、各ODBCドライバにより以下の現象が発生することがあります。データ操作文以外の埋込みSQL文を動的に実行しないようにしてください。

現象：

```
SQLSTATE : 02000
SQLCODE  : +100
SQLMSG   : データがありません。
```

- COMMIT文またはROLLBACK文を使用してトランザクションを終了しなければ、動作を保証できない場合があります。また、DISCONNECT文でコネクションを切断する前には、必ずCOMMIT文またはROLLBACK文を記述してトランザクションを終了してください。
- 文字型のデータ中に値としてX'00'が格納されている場合、その格納結果および取出し結果に対する保証はできません。
- 浮動小数型のデータを使用したデータ操作を行う場合、サーバ側とクライアント側でデータの表現方法が異なるため、変換誤差が発生し、期待した結果が得られない場合があります。
- 埋込みSQL文の動作の詳細は、各データベースおよびデータベース関連製品の仕様に従います。
- 動的SQL文によるUPDATE文(位置付け)、DELETE文(位置付け)は、@SQL_CONNECTION_SCOPE(コネクションの有効範囲の指定)にOBJECT_INSTANCEまたはTHREADが指定された場合に使用することができます。
- UPDATE文(位置付け)または、DELETE文(位置付け)を実行できるかどうかは、@SQL_CONCURRENCYと@SQL_CURSOR_TYPEの組み合わせにより決まります。
- @SQL_CURSOR_TYPE(カーソルタイプ種別の指定)にFORWARD_ONLYを指定している、または省略している場合、FETCH PRIOR文、FETCH FIRST文、またはFETCH LAST文を実行すると以下のようなエラーが発生しますが、エラーの内容はデータベースにより異なります。@SQL_CURSOR_TYPEにFORWARD_ONLY以外を指定してください。カーソル種別は、データソース(ODBCドライバ、データベース、データベース関連製品)に依存します。使用するデータベースに該当するカーソルタイプがあるか確認してください。

現象：

```
SQLSTATE : S1106
SQLCODE  : +0
SQLMSG   : フェッチの型が範囲を超えています。
```

15.2.13.3 各ODBCドライバ固有の留意事項

ここでは、各ODBCドライバ固有の留意事項について説明します。

PostgreSQL ODBCドライバ使用時の留意事項

- カーソルの位置づけ更新はサポートされていません。
- 更新処理時のSQLERRD(3)による処理行数はサポートされていません。常に1となります。

Oracle ODBCドライバ使用時の留意事項

CALL文で、以下を呼び出すことはできません。

- ファンクション
- パッケージ化されたストアードプロシージャ
- パッケージ化されたファンクション

Microsoft SQL Server Native Client / Microsoft SQL Native Client ODBCドライバ使用時の留意事項

- CONNECT文の実行時に、以下の現象(通知メッセージの出力)が発生しますが、正常に接続されています。埋込み例外宣言がCONNECT文より前に記述されている場合、エラーが発生したものと処理されますので、埋込み例外宣言はCONNECT文より後ろに記述してください。

現象

```
SQLSTATE : 01000
SQLCODE  : +5701
SQLMSG   : データベースのコンテキストを 'データベース名' に変更しました。
```

- カーソル系データ操作文のDELETE文(位置付け)、UPDATE文(位置付け)は特定の条件下でだけ使用可能です。[参照]“[特定の条件](#)”
なお、@SQL_CONCURRENCYを指定する場合の留意事項は、以下を参照してください。また、ODBC情報ファイルの作成、データソース(ODBCドライバ、データベース、データベース関連製品)のマニュアルを参照してください。[参照]“[15.2.8.1.2 ODBC情報ファイルの作成](#)”
- @SQL_CONCURRENCYを指定した場合、カーソル系データ操作文のDELETE文(位置付け)、UPDATE文(位置付け)が使用できます。ただし、カーソル定義の対象となる表では、1つ以上の一意なインデックスが存在しなければならない場合があります。一意なインデックスを作成する例を以下に記述します。
 - 表の作成時に任意の列に対して、PRIMARY KEY制約またはUNIQUE制約を付加します。
 - 既存の表の任意の列に対して、一意なインデックスを作成します。(例:CREATE UNIQUE INDEX...)

注意

一意なインデックスの作成時に指定した任意の列には、重複値は許されません。つまり、任意の列の値は、それぞれ一意でなければなりません。

既存の表の任意の列に対して、一意なインデックスを作成する場合、任意の列に重複値があるとエラーメッセージが返され、処理が失敗します。

- 一意なインデックスを作成せずに、@SQL_CONCURRENCYを指定した場合、カーソル系データ操作文のDELETE文(位置付け)、UPDATE文(位置付け)の実行時に以下の現象が発生し、処理が失敗する場合があります。

現象 :

```
SQLSTATE : S1009
SQLCODE  : +16929
SQLMSG   : Cursor is read only.
```

- @SQL_CONCURRENCYを指定した場合の動作例を、以下に説明します。
2つのクライアントA、Bで、最初にクライアントA、次にクライアントBの順番で同一サーバの同一表、同一行に対して、カーソル系データ操作文のUPDATE文(位置付け)を行います。
このときにおけるロック、ロック解除のタイミングおよびクライアントの実行状態について説明します。

クライアントA

```
(1) DECLARE カーソル名 CURSOR FOR ..
(3) OPEN   カーソル名
(5) FETCH カーソル名 INTO ..
(7) UPDATE 表名 ..
      WHERE CURRENT OF カーソル名
(9) CLOSE カーソル名
(11) COMMIT
```

クライアントB

```
(2) DECLARE カーソル名 CURSOR FOR ..
(4) OPEN   カーソル名
(6) FETCH カーソル名 INTO ..
(8) UPDATE 表名 ..
      WHERE CURRENT OF カーソル名
(10) CLOSE カーソル名
(12) COMMIT
```

【注意】 ()内の数字は実行順序です。

例1

```
クライアントA @SQL_CONCURRENCY = LOCK  
クライアントB @SQL_CONCURRENCY = LOCK / ROWVER / VALUES
```

結果

- クライアントAが、(5)のFETCH文を実行した時点で(1)のDECLARE文で記述された表全体がロックされます。この状態はクライアントAが(11)のCOMMIT文でトランザクションが確定されるまで続きます。
- クライアントBでは(6)のFETCH文が実行待ち状態になります。

例2

```
クライアントA @SQL_CONCURRENCY = ROWVER / VALUES  
クライアントB @SQL_CONCURRENCY = LOCK
```

結果

- クライアントBが、(6)のFETCH文を実行した時点で(2)のDECLARE文で記述された表全体がロックされます。この状態はクライアントBが(12)のCOMMIT文でトランザクションが確定されるまで続きます。
- クライアントAでは(7)のUPDATE文が実行待ち状態になります。

例3

```
クライアントA @SQL_CONCURRENCY = ROWVER  
クライアントB @SQL_CONCURRENCY = ROWVER
```

結果

- クライアントAが、(7)のUPDATE文を実行した時点で(1)のDECLARE文で記述された表全体がロックされます。この状態はクライアントBが(11)のCOMMIT文でトランザクションが確定されるまで続きます。
 - クライアントBでは(8)のUPDATE文がエラーになります。
 - また、(6)と(7)の順序が逆の場合、(6)のFETCH文が実行待ち状態になります。
- データを更新しないカーソルで以下のオプションを指定すると、性能の向上が期待できます。
 - @SQL_CONCURRENCY = READ_ONLY
 - @SQL_CURSOR_TYPE = FORWARD_ONLY
 - 1つのコネクション接続で、カーソルの既定の結果セットを利用中にSQL文を実行した場合、接続エラーが発生します。このエラーは、カーソルタイプをサーバカーソルに変更することで回避できます。サーバカーソルへの変更は、@SQL_CONCURRENCYとSQL_CURSOR_TYPEによって変更できます。デフォルトでは、この値は、@SQL_CONCURRENCYがREAD_ONLYで@SQL_CURSOR_TYPEがFORWARD_ONLYになっているため、既定の結果セットになっています。
 - オープン状態のカーソルが存在する状態で、別のカーソルをオープンするか、または、オープン状態のカーソルに関連のない埋込みSQL文を実行した場合、以下の現象が発生します。

現象

```
SQLSTATE : S1000  
SQLCODE : 0  
SQLMSG : 他のコマンドの結果のために、接続がビジー状態になっています。
```

このような場合、オープン状態のカーソルをクローズしてから他の埋込みSQL文を実行する、または、MARS(Multiple Active Result Set)機能を有効にして実行してください。MARS機能は @SQL_ODBC_MARS=ON を指定することにより有効になります。(デフォルトはOFF)

なお、MARS機能は SQL Native Client ODBCドライバでのみ使用できます。MARS(Multiple Active Result Set)機能についての詳細は、SQL Serverのマニュアルを参照してください。

また、これらのSQL文を実行可能にするためには、NetCOBOLおよびデータソース(ODBCドライバ、データベース、データベース関連製品)の環境が、特定の条件に合致している必要があります。[参照][“特定の条件”](#)

- 次に示すカーソル宣言で定義されたカーソルをオープンしようとする、以下の現象が発生し、カーソルオープンが失敗します。

カーソル宣言 DECLARE カーソル名 CURSOR FOR SELECT ... FOR UPDATE
現象 SQLSTATE : 37000 SQLCODE : +1003 SQLMSG : FOR UPDATE句はDECLARE CURSORでだけ許されます。

したがって、上記のような条件下ではカーソル操作を実行することはできません。

このカーソルオープンを成功させ、カーソル操作を実行可能にするためには、NetCOBOLおよびデータソース(ODBCドライバ、データベース、データベース関連製品)の環境が、特定の条件に合致している必要があります。[参照]“[特定の条件](#)”

特定の条件

ODBC情報ファイルのサーバ情報に@SQL_CONCURRENCY(カーソルの同時実行)の値として、LOCK、ROWVERまたはVALUESを指定した場合は、

15.2.13.4 埋込みSQL文の実行時の定量制限

ここでは、埋込みSQL文の実行時の定量制限について説明します。

- 埋込みSQL文の最大長は、16384バイトです。ただし、これは、ODBCドライバと関係する環境により制限を受けることがあります。例えば、ネットワーク部分を受け持つソフトウェアのデータ転送の最大長によって制限を受ける場合があります。
また、ODBCドライバがCOBOLから受け渡された埋込みSQL文を加工している場合は、COBOLソースプログラムの記述より実際の埋込みSQL文が長くなる場合もあります。
- クライアントとサーバ間で入出力できる領域長に制限はありませんが、データソース(ODBCドライバ、データベース、データベース関連製品)の環境により制限を受けることがあります。
- SQLMSGに設定されるデータソースのメッセージ文字列の最大長は1024バイトです。最大長を超えたメッセージ文字列は切り捨てられます。

15.2.14 デッドロック出口

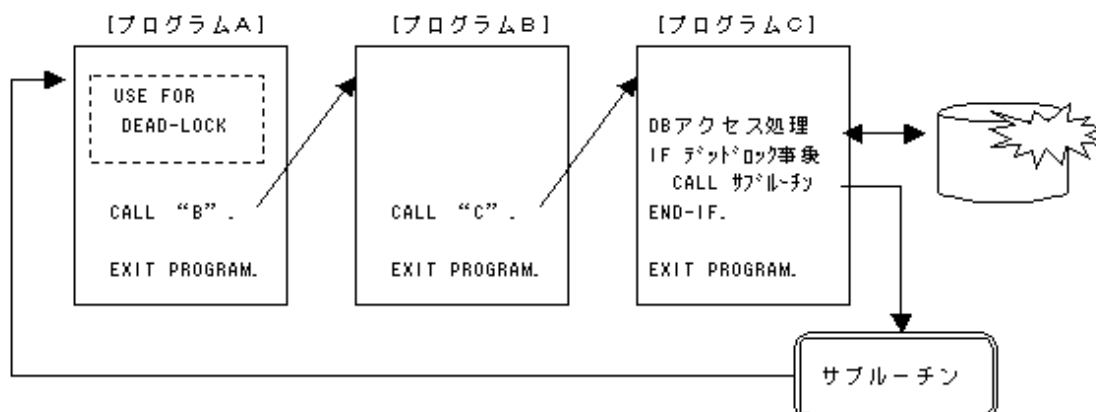
プログラムがデータベースをアクセスする時にアクセス競合が起こり、プログラム同士で占有解除を待つような状態が発生することをデッドロック状態といいます。デッドロック状態が発生すると、デッドロック事象がデータベースからプログラムに通知されます。

デッドロック状態が発生したとき、プログラムにデッドロック出口の記述がある場合には、デッドロック出口のスケジュールを行うことができます。デッドロック出口には、デッドロック発生後の処理手続きを記述できます。

デッドロック出口は、USE FOR DEAD-LOCK文で記述します。USE FOR DEAD-LOCK文については、“COBOL文法書”を参照してください。

15.2.14.1 デッドロック出口スケジュールの概要

デッドロック出口スケジュールとは、デッドロック事象が発生したプログラムからデッドロック出口を記述したプログラムへ制御を戻すことを言います。



デッドロック出口スケジュールを行うためには、デッドロック事象を通知されたCOBOLプログラムからNetCOBOLが提供するサブルーチンを呼び出します。

デッドロック出口は、デッドロック出口を定義したプログラムを実行した時点でNetCOBOLランタイムシステムに登録され、デッドロック出口を定義したプログラムのEXIT PROGRAM文を実行した時点で登録が解除されます。

サブルーチンを呼び出してデッドロック出口スケジュールを実行すると、サブルーチンを呼び出したプログラムまたはその上位のプログラムで、サブルーチンを呼び出したプログラムに最も近いプログラムに記述されたデッドロック出口に制御が戻ります。このとき、サブルーチンを呼び出したプログラムと制御が戻されるデッドロック出口を記述したプログラムの間のプログラムについては、各プログラムのEXIT PROGRAM文相当の終了処理が行われます。

デッドロック出口スケジュールサブルーチンの呼出し方については、“[J.5 デッドロック出口スケジュールサブルーチン](#)”を参照してください。

15.2.14.2 注意事項

- サブルーチンを呼び出したプログラムからデッドロック出口を記述したプログラムの呼出しの間に他言語プログラムがある場合、他言語プログラムの回収処理は行われません。また、デッドロック出口で処理の再開を行う場合には、他言語プログラムに再入することになります。このため、他言語プログラムは再入可能かつ資源回収不要な構造である必要があります。
- デッドロック事象の発生の判断は、利用者の責任で判定処理を行う必要があります。
- デッドロック処理手続き実行後は、GO TO文により宣言節以外の手続きを実行しなければなりません。デッドロック処理手続きの最後に制御が渡ると、プログラムはJMP0004I-Uのメッセージを出力して異常終了します。
- デッドロック事象が通知されるとデータベースのトランザクションはキャンセルされます。データベースによるキャンセル対象となるもの以外で更新しているファイル等についてのリカバリは利用者の責任で行わなければなりません。
- デッドロック出口では、デッドロック処理手続き中からGO TO文等で宣言部分以外の手続きに制御を移すことができますが、プログラムの状態および環境はデッドロック処理手続きに制御が渡る前の状態のままになります。これを適当な状態に戻すのは利用者の責任です。例えば、データ項目の内容やALTER文でGO TO文の飛び先を変更している場合は、デッドロック処理手続き中で適当な値に戻さなければなりません。
- USE 節からデッドロック出口スケジュールサブルーチンを呼び出してはなりません。
- 翻訳オプションLANGLVL(68/74)が指定されている場合、PERFORM文の戻り点については利用者が自由に変更できないので、PERFORM文で参照される節または段落が他の手段(例えばGO TO文など)で実行される可能性があるとき、その節または段落の中にデータベースを操作する文を書いてはなりません。

第16章 マルチスレッド

本章では、マルチスレッド環境下で動作可能なCOBOLプログラムについて説明します。

なお、マルチスレッド機能は、サーバ向け運用環境製品固有の機能です。

16.1 概要

Webや分散オブジェクトなどの機能を利用して、COBOLアプリケーションをサーバアプリケーションとして使用する場合、多くのクライアントからの実行要求により、サーバの負荷は増加します。このような運用形態に対して、マルチスレッドを適用することにより、サーバの負荷を軽減し、多くのクライアントからの要求にも耐えられるようになります。また、システムの状態によっては実行性能も向上させることができます。

16.1.1 特徴

COBOLの既存資産をマルチスレッド環境下で利用可能

COBOLの既存資産は、基本的にプログラムを再翻訳するだけで、マルチスレッド環境下で利用できるようになります。

マルチスレッド環境下でプログラムを呼び出すようなサーバ製品にCOBOL資産を移行する場合や流用する場合などでも問題ありません。マルチスレッド環境下でプログラムを呼び出すようなサーバ製品には以下のようなものがあります。

分散オブジェクト技術(CORBAなど)を利用したアプリケーションサーバ製品

クライアントのCOBOLアプリケーションから、クラス定義を呼び出すことにより、アプリケーションサーバを介在して、サーバ上にある複数の環境に配置されたクラス定義が実行できます。マルチスレッド環境下では、クラス定義の配置をスレッドごとにするのが可能となります。

Webサーバ製品

Web連携では、クライアント上のブラウザからWebサーバに要求を送信し、サーバに登録されているCOBOLアプリケーションが実行されます。マルチスレッド環境下では、複数の要求を別々のスレッドに割り当てることが可能となります。

スレッド間でデータやファイルを共有可能

スレッド間でデータやファイルなどの資源を共有するマルチスレッドの特性を活かしたプログラムも作成できます。一般的に、このようなプログラムを作成する場合は、複数のスレッドが資源を同時にアクセスしないように(以降、スレッドの同期制御と呼びます)、プログラムの作成者が複雑なプログラミングをする必要があります。しかし、COBOLでは、COBOLランタイムシステムが複雑なスレッドの同期制御を自動的に行います。さらに、スレッドの同期制御を行うためのサブルーチンを提供しているため、プログラムを簡単に作成することができます。

マルチスレッドでのデバッグ支援

COBOLの提供するTRACE機能、CHECK機能、COUNT機能およびシステム標準のデバッガにより、マルチスレッド環境下で動作するプログラムをデバッグすることができます。また、デバッグ補助のために、プロセスID/スレッドIDの取得サブルーチンを提供しています。



注意

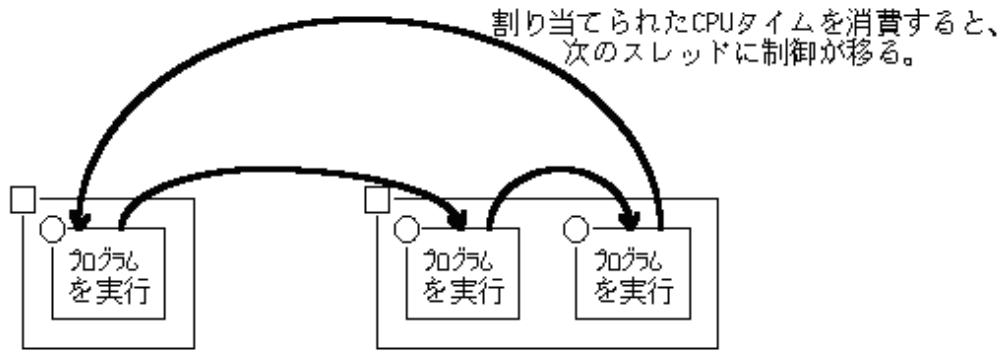
COBOLでは、スレッドを起動する機能を提供していません。

16.2 マルチスレッドのメリット

16.2.1 スレッドとは

スレッドとは、オペレーティングシステムによってスケジュール管理される最小の実行単位です。オペレーティングシステムは、実行するスレッドおよびその実行時期をスケジュールし、CPUタイムを割り当てます。割り当てられたCPUタイムを消費すると、次のスレッドにCPUタイムを割り当てます。

スレッドはプロセスの中に存在し、スレッドによってプログラムが実行されます。プロセスは、メモリ上にあるプログラムのコード、データ、オープンされているファイル、動的に割り当てられたメモリなどの資源から構成され、少なくとも1つのスレッドが存在します。



→ : 実行制御の流れを示す。



: プロセスを示す。



: スレッドを示す。

以降、プロセスとスレッドをこの図で表記します。

16.2.2 マルチスレッドモデルとプロセスモデル

マルチスレッド環境下で動作しているアプリケーションには、マルチスレッド機能を有効にするためのシステムライブラリがリンクされています。なお、従来のプロセス環境下のアプリケーションには、このライブラリはリンクされていません。マルチスレッド機能を有効にするためのシステムライブラリは、システムの動作環境を変えてしまうため、それぞれの環境下で実行可能なモデルのプログラムを用意する必要があります。それが、マルチスレッドモデルのプログラムとプロセスモデルのプログラムです。

Webサーバなどの連携製品からマルチスレッド環境下で呼び出される場合、その連携製品から呼ばれるCOBOLプログラムはマルチスレッドモデルにする必要があります。なお、連携製品からプロセス環境下で呼び出される場合はプロセスモデルのプログラムを実行する必要があります。

プロセスモデルのプログラム

プロセスモデルのプログラムは、プロセス内の1つのスレッドでしか実行できません。このため、プロセス内の複数のスレッドで、同じプログラムを同時に実行することも、異なるプログラムを同時に実行することもできません。

プロセスモデルのCOBOLプログラムを作成するには、プロセスモデル用に翻訳されたオブジェクトファイルとプロセスモデルに対応したCOBOLランタイムシステムのリンクが必要です。

マルチスレッドモデルのプログラム

マルチスレッドモデルのプログラムは、プロセス内の複数のスレッド、すなわち、マルチスレッドでCOBOLプログラムを実行できるようになります。

マルチスレッドモデルのCOBOLプログラムを作成するには、マルチスレッドモデル用に翻訳されたオブジェクトファイルとマルチスレッドモデルに対応したCOBOLランタイムシステムのリンクが必要です。



注意

マルチスレッドモデルのプログラムとプロセスモデルのプログラムを混在して実行することはできません。

16.2.3 マルチスレッドの効果

サーバから起動されるWebや分散オブジェクトなどの機能を利用したアプリケーションをマルチスレッドモデルのプログラムにすることによって、以下の効果が得られます。

高速なスタートアップ

プロセスモデルのプログラムを複数回実行した場合、実行した回数分のプロセスの初期処理を実行します。これに対して、複数のスレッドでマルチスレッドモデルの同じプログラムを実行する場合、2回目以降はプロセスの初期処理が不要となり、実行した回数分のスレッドの初期処理だけとなります。プロセスの初期処理の時間よりもスレッドの初期処理の時間の方が短いので、結果的に起動時間が短縮されます。

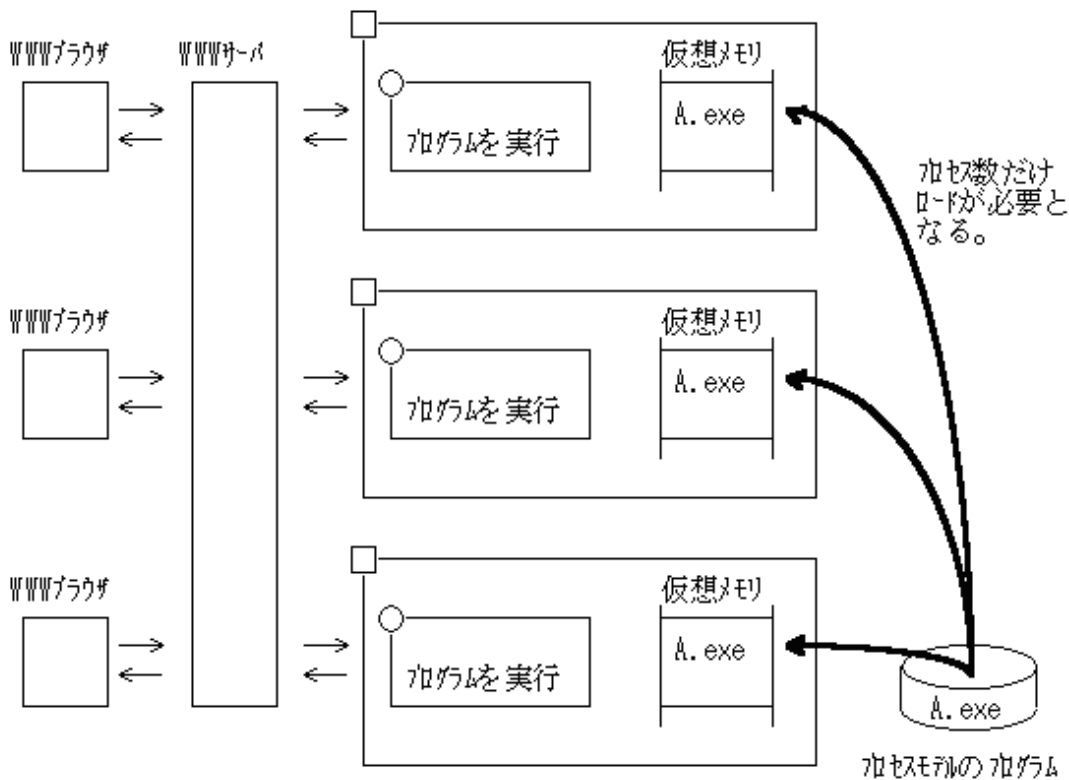
多重動作

マルチスレッドモデルのプログラムでは、プロセス内のすべてのスレッドで、プロセス空間を共有するため、メモリを節約することができます。このため、プログラムが多重に動作してもシステムへの負荷がプロセスモデルより軽減されます。つまり、同じメモリ環境上では、マルチスレッドモデルの方が多くプログラムが同時に動作できるようになります。

以下に、Webサーバを利用した場合を例にとりてマルチスレッドモデルのプログラムの効果を説明します。

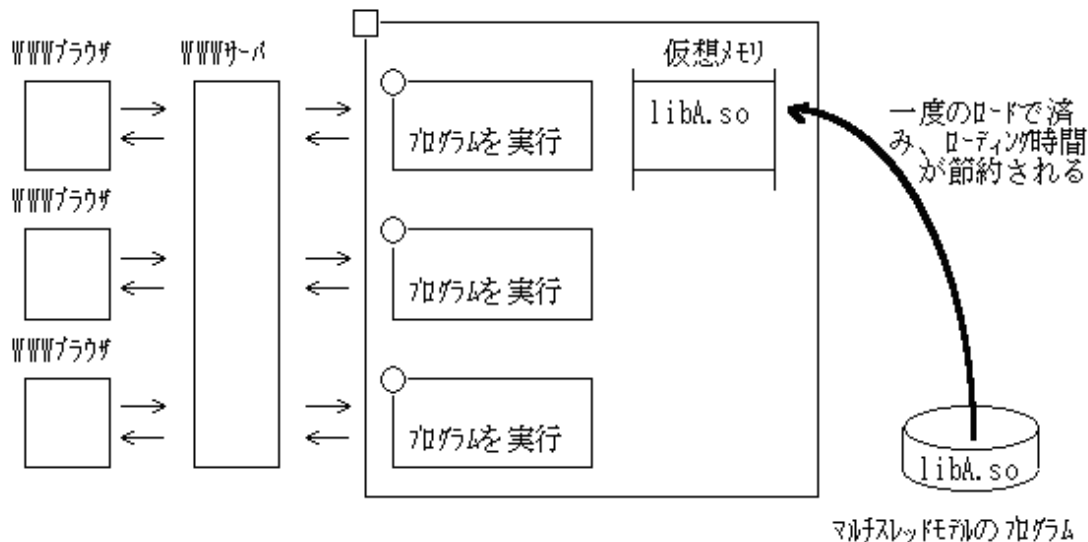
プロセスモデルのプログラム

プロセスモデルをベースとしているサーバアプリケーションには、CGI(Common Gateway Interface)のようなWebアプリケーションなどがあります。WebサーバはクライアントからのCGIアプリケーションの起動要求を受信すると、実行形式ファイルであるプロセスモデルのプログラムを新しいプロセスとして起動します。プロセスを起動するためには、プロセス空間の獲得、ロードモジュールのロード、データの初期化などの処理が必要です。また、必要なメモリ量もプロセスごとに獲得することになります。



マルチスレッドモデルのプログラム

マルチスレッドモデルをベースとしているサーバを利用した場合、サーバは新しいプロセスを起動するのではなく、プロセス中の1つのスレッドによってマルチスレッドモデルのプログラムを実行します。マルチスレッドモデルのプログラムは、共用オブジェクトファイルであり、最初に呼び出されたときに、プロセス空間にロードされ、通常はその後も常駐します。このため、スタートアップ時の処理が短くなるとともに、必要なメモリの量も削減されます。



16.3 COBOLプログラムの動作

プロセスモデルとマルチスレッドモデルで、COBOLプログラムの動作の違いについて説明します。

16.3.1 実行環境と実行単位

“10.1.1 COBOLの言語間の環境”で説明したように、COBOLには実行環境と実行単位があります。マルチスレッドモデルでは、実行環境はプロセスごとに存在し、実行単位はスレッドごとに存在します。以下にマルチスレッドモデルでの実行環境と実行単位について説明します。

実行環境

マルチスレッドモデルの実行環境は、プロセスでCOBOLプログラムが初めて呼び出されたときに開設され、プロセスの終了時またはJMPCINT4が呼び出されたときに閉鎖されます。実行環境の開設時には、プロセスモデル同様、COBOLプログラムが実行するために必要となる実行用の初期化ファイルの情報などが取り込まれます。実行環境の閉鎖時には、プロセス単位で管理される資源の解放が行われます。プロセス単位で管理される資源には、以下のものがあります。

- ・ ファクトリオブジェクト
- ・ オブジェクトインスタンス
- ・ システムの標準入出力
- ・ 小入出力機能で使用するファイル
- ・ スレッド間共有外部データ/外部ファイル



参考

JMPCINT4

プロセス終了前に実行環境を閉鎖するためのサブルーチンとして、JMPCINT4を提供しています。このサブルーチンを他言語プログラムから呼び出すことにより、実行環境を閉鎖することができます。このサブルーチンは、プロセス内のすべての実行単位が終了してから呼び出してください。COBOLプログラムの実行中に呼び出されると、実行環境が閉鎖されるため、実行中のCOBOLプログラムは異常終了するので注意してください。JMPCINT4の呼び出し形式については、“J.7 他言語連携で使用するサブルーチン”を参照してください。

実行単位

マルチスレッドモデルの実行単位の開始と終了のタイミングはプロセスモデルと同じです。しかし、COBOLプログラムが複数のスレッドで実行されるため、1つのプロセスに同時に複数の実行単位が存在することになります。実行単位の終了時には、スレッド単位で管理される資源の解放が行われます。スレッド単位で管理される資源には、プログラム定義に宣言されたデータ(スレッド間共有外部データ/外部ファイルは除きます)などがあります。



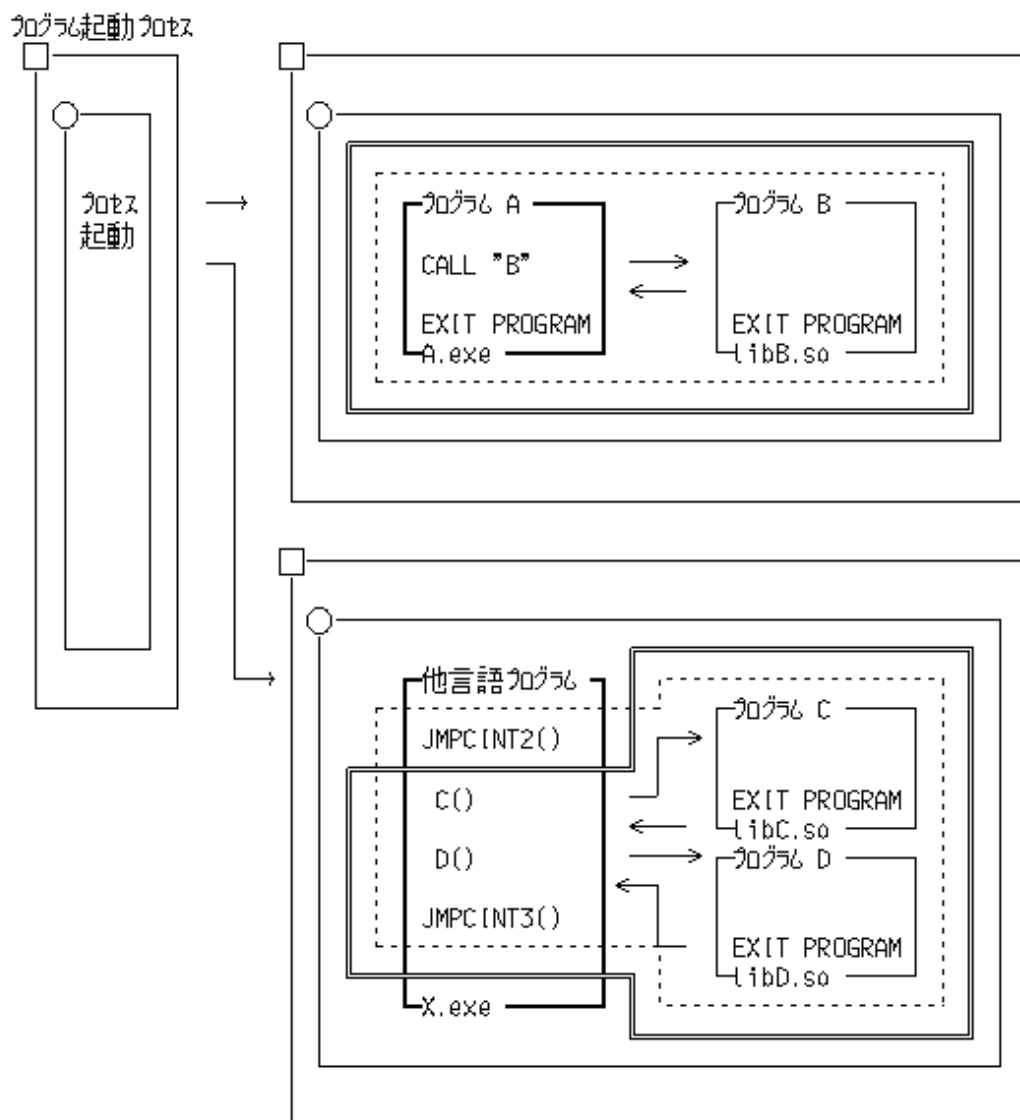
注意

JMPCINT2を呼び出した場合は、必ずJMPCINT3を呼び出してください。JMPCINT3が呼び出されない場合、COBOLの実行単位が終了しません。この場合、スレッドで利用された資源が解放されず、誤動作します。[参照]“[J.7 他言語連携で使用するサブルーチン](#)”

以下に、プロセスモデルのプログラムとマルチスレッドモデルのプログラムの実行環境と実行単位の関係を図示します。プロセスモデルのプログラムは、プロセスが起動され、そのプロセスのスレッドによって実行されます。それに対して、マルチスレッドモデルのプログラムは、プロセス内の別のスレッドが起動され、そのスレッドによって実行されます。

プロセスモデルのプログラム

プロセスモデルのプログラムでは、プロセス内の1つのスレッドだけしかCOBOLプログラムを実行できません。したがって、プロセス内に実行単位は1つしか存在しません。また、実行環境は実行単位の終了時に閉鎖されます。

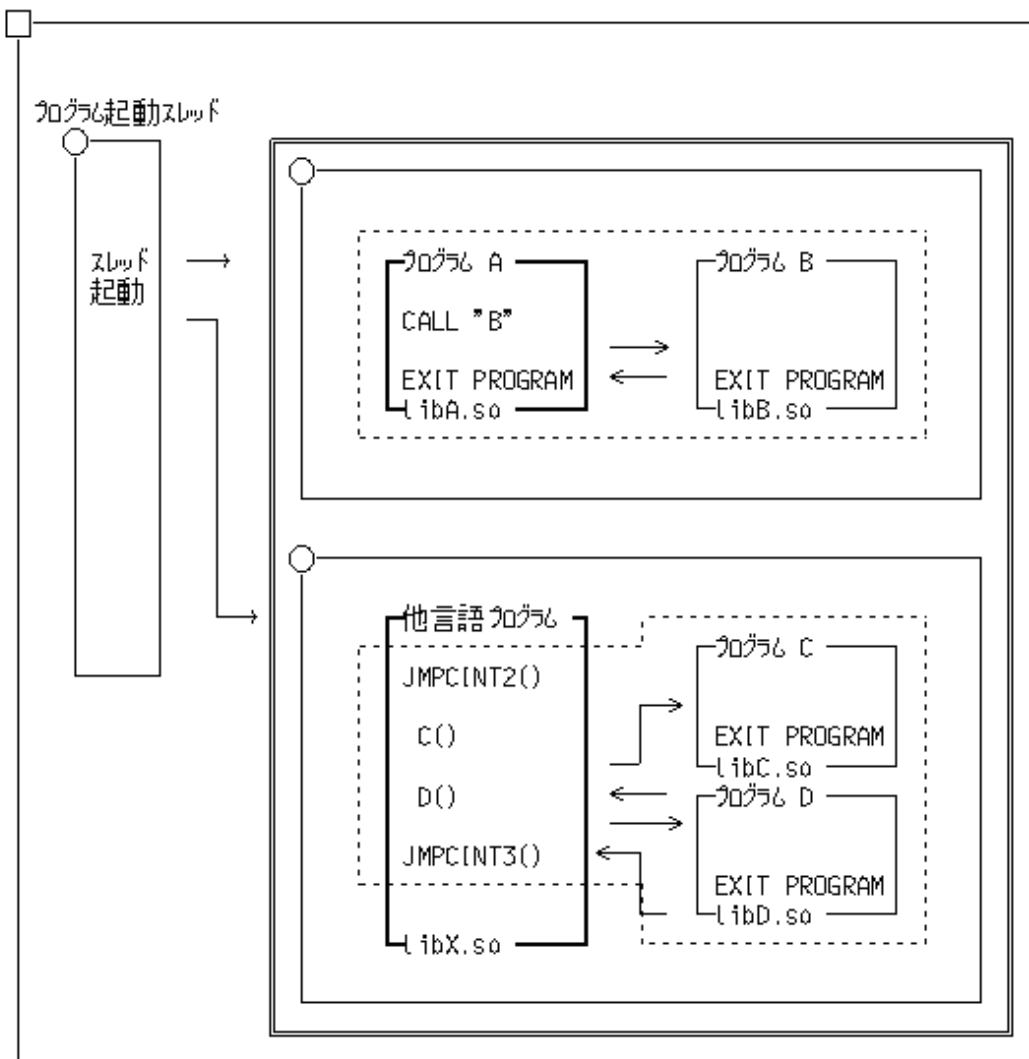


: COBOL の主プログラムを示す。
 : COBOL の実行単位を示す。

: COBOL の実行環境を示す。

マルチスレッドモデルのプログラム

マルチスレッドモデルのプログラムでは、プロセス内の複数のスレッドで同時にCOBOLプログラムを実行できるため、プロセス内に複数の実行単位が存在できます。実行環境はスレッドがすべて消滅し、プロセスが終了するときに閉鎖されます。



□ : COBOL の主プログラムを示す。 □ : COBOL の実行単位を示す。

□ : COBOL の実行環境を示す。

16.3.2 マルチスレッドモデルのプログラムのデータの扱い

ここでは、マルチスレッドモデルのプログラムでのデータ領域の管理のされ方について説明します。

マルチスレッドモデルのプログラムには、プロセス(実行環境)、スレッド(実行単位)および呼出し(呼び出されてから復帰まで)単位で確保/管理されるデータがあります。

- プロセス単位で確保/管理されるデータ
 - スレッド間共有外部データとスレッド間共有外部ファイル(注1)
 - ファクトリオブジェクト
 - オブジェクトインスタンス

- スレッド単位で確保/管理されるデータ
 - プログラム定義に宣言されたデータ(注2)
- 呼出し単位で確保/管理されるデータ
- メソッド定義に宣言されたデータ

注1:マルチスレッドモデルのプログラム作成時に、翻訳オプションSHREXTを指定して翻訳されたCOBOLソースプログラム中のEXTERNAL句が指定されたデータまたはファイルを指します。

注2:スレッド間共有外部データとスレッド間共有外部ファイルを除きます。

それぞれのデータについて、以下に説明します。

16.3.2.1 プログラム定義に宣言されたデータ

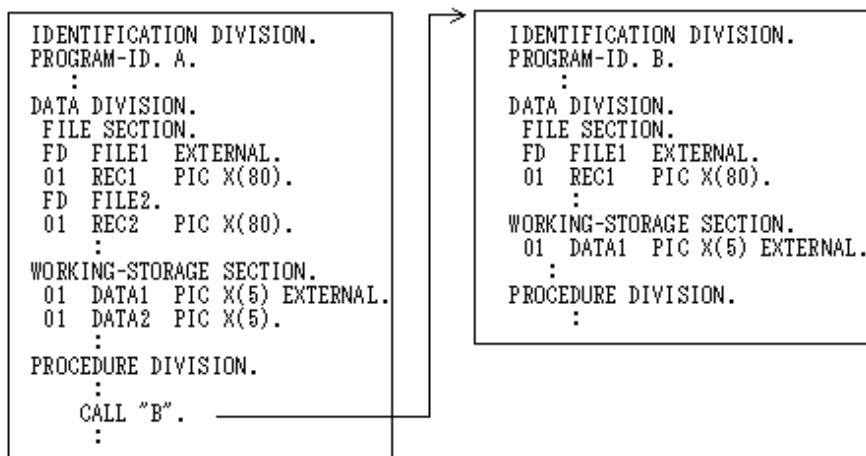
プログラム定義に宣言されたデータはスレッドごとに確保されます。この領域は、実行単位の開始時に確保され、実行単位の終了時に解放されます。実行単位の終了時、クローズされていないファイルなどは強制的にクローズされます。



注意

プレコンパイラを利用している場合は、オープンされたままの状態で行実行単位が終了してしまうため、実行単位の終了前に必ずクローズしてください。

プログラム定義に宣言されたデータとファイル



以下の図は、上記のプログラムが2つ起動された場合を表しています。プロセスモデルのプログラムでは2つのプロセスが起動され、マルチスレッドモデルのプログラムでは2つのスレッドが起動されています。

プロセスモデルのプログラムでプロセスごとに確保されていたデータが、マルチスレッドモデルのプログラムではスレッドごとに確保されます。

図16.1 プロセスモデルのプログラム

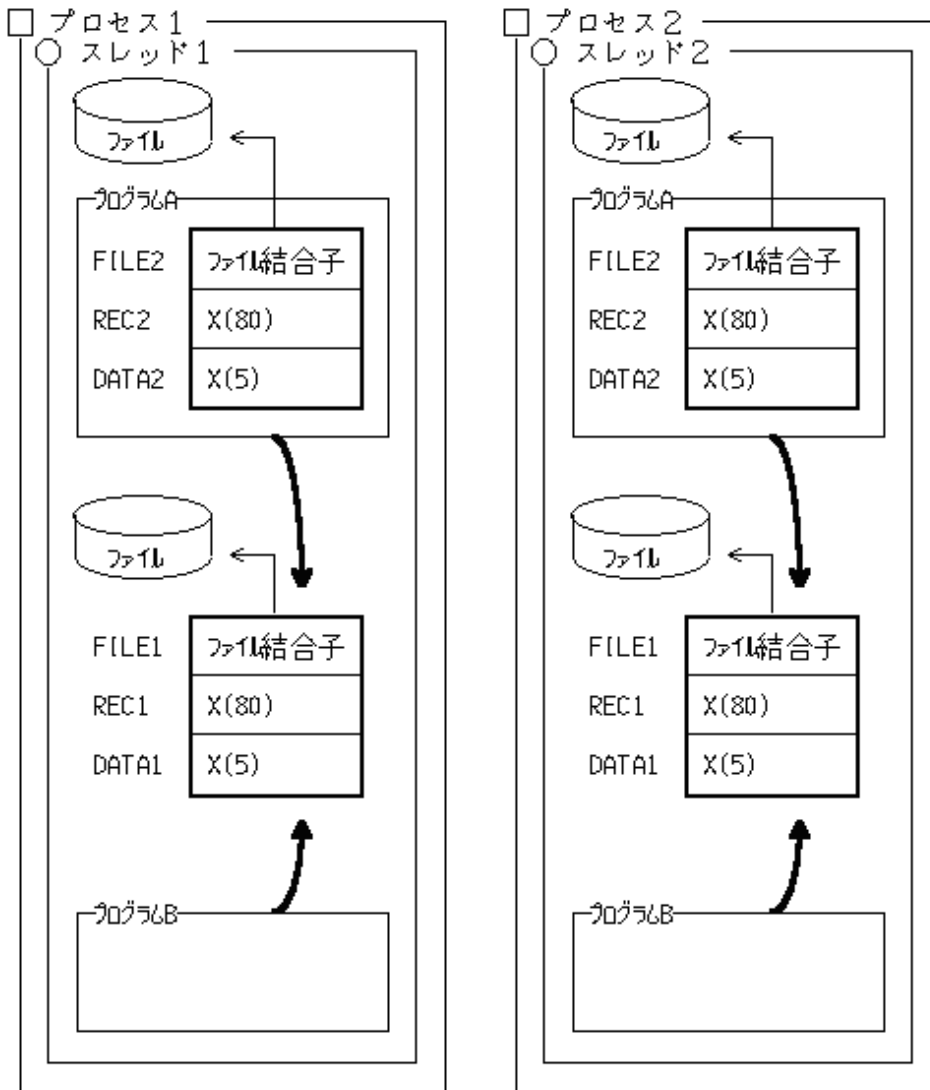
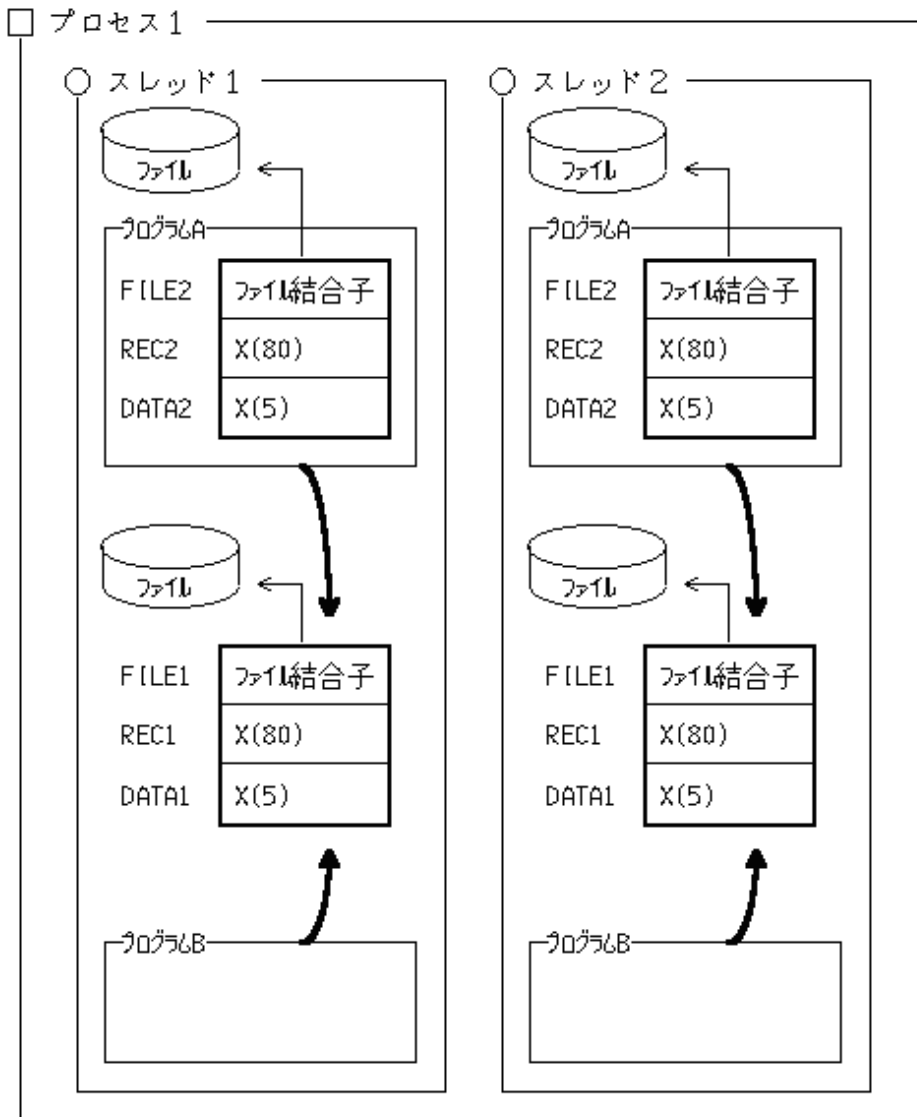


図16.2 マルチスレッドモデルのプログラム



16.3.2.2 ファクトリオブジェクトとオブジェクトインスタンス

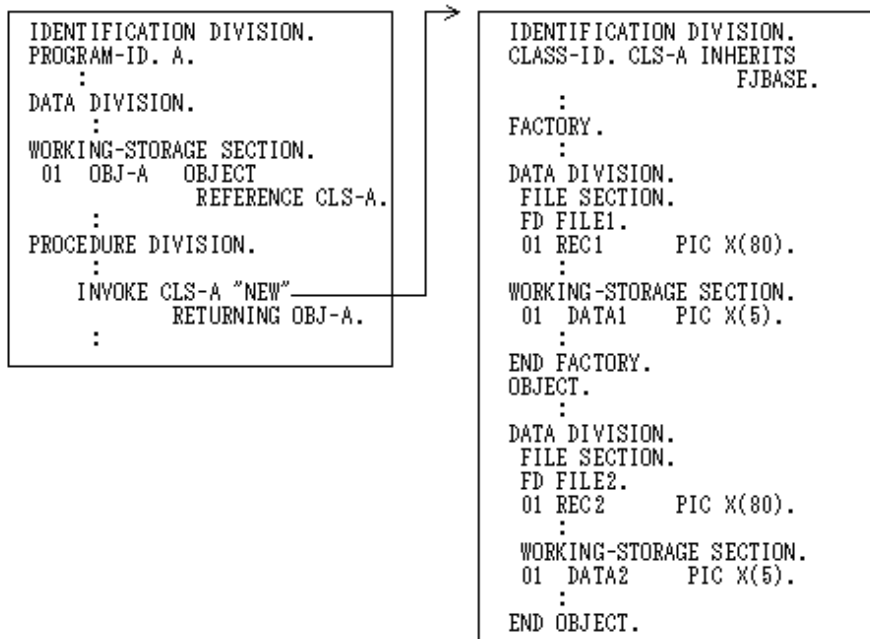
ファクトリオブジェクトとオブジェクトインスタンスはプロセスで管理されます。

各クラスのファクトリオブジェクトはプロセスに1つだけ存在するため、マルチスレッドモデルのプログラムでは、常にスレッド間で共有されます。
[参照]“[16.4.3.2 ファクトリオブジェクト](#)”

オブジェクトインスタンスもファクトリオブジェクトを介することによってスレッド間で共有することができます。[参照]“[16.4.3.3 オブジェクトインスタンス](#)”

実行環境の終了時に、ファクトリオブジェクトと未解放のオブジェクトインスタンスは解放されます。

ファクトリ定義とオブジェクト定義に宣言されたデータとファイル



以下の図は、上記のプログラムが2つ起動された場合を表しています。プロセスモデルのプログラムでは2つのプロセスが起動され、マルチスレッドモデルのプログラムでは2つのスレッドが起動されています。

マルチスレッドモデルのプログラムでは、プロセスモデルのプログラムと同じくオブジェクトはプロセスで管理されます。このため、マルチスレッドモデルのプログラムでは、ファクトリオブジェクトが常にスレッド間で共有されることになります。

図16.3 プロセスモデルのプログラム

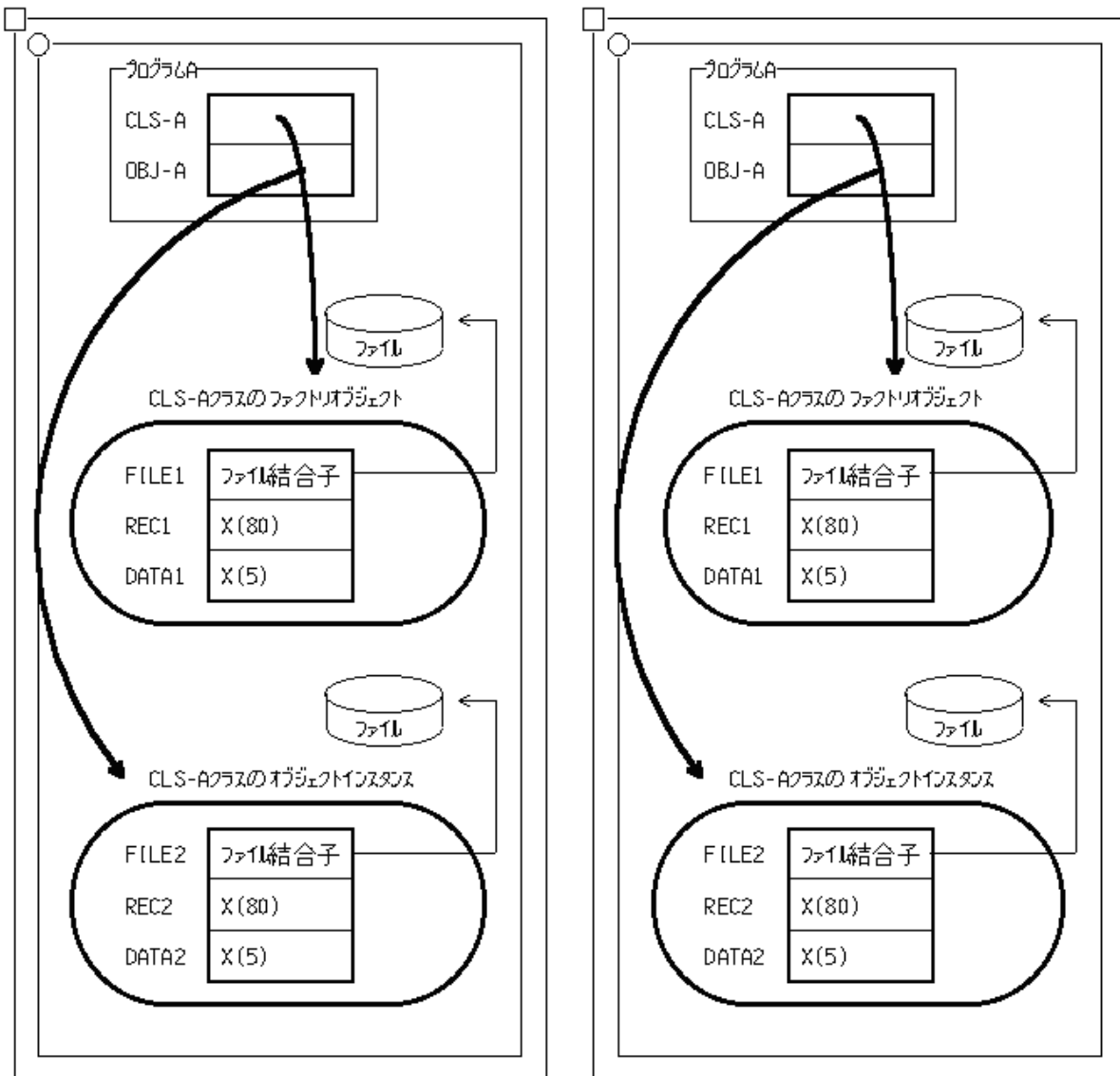
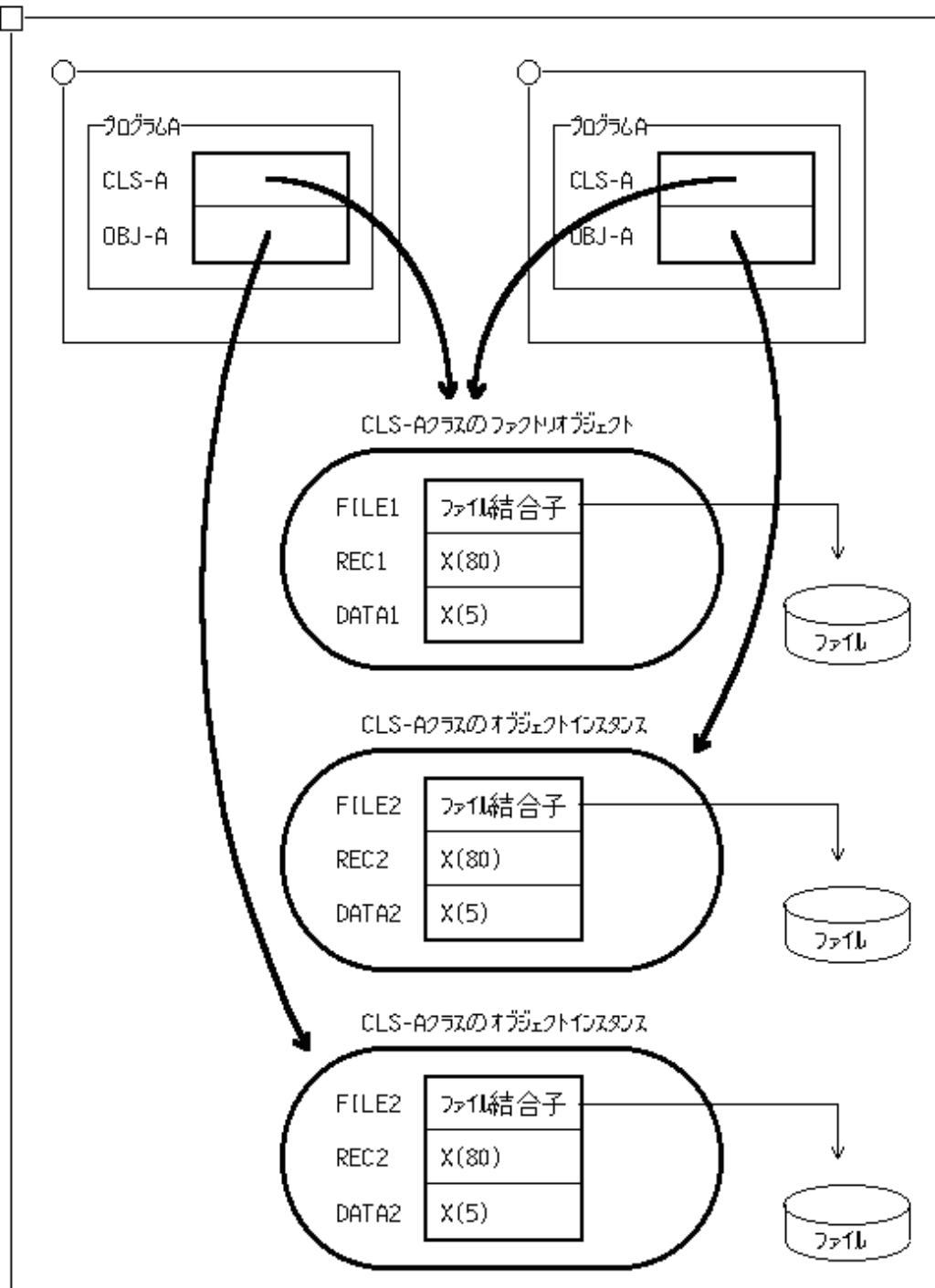


図16.4 マルチスレッドモデルのプログラム



16.3.2.3 メソッド定義に宣言されたデータ

メソッド定義に宣言されたデータの割り付けは、プロセスモデルのプログラムと変わりありません。つまり、メソッドの呼出し時に確保され、そのメソッドの呼出し元に戻るときに解放されます。メソッドの呼出し元に戻るとき、クローズされていないファイルは強制的にクローズされます。

16.3.2.4 スレッド間共有外部データと外部ファイル

データ記述項またはファイル記述項にEXTERNAL句を指定し、マルチスレッドモデルのプログラム翻訳時に翻訳オプションSHREXTを指定することで、スレッド間で共通のデータ領域を使用することができます。

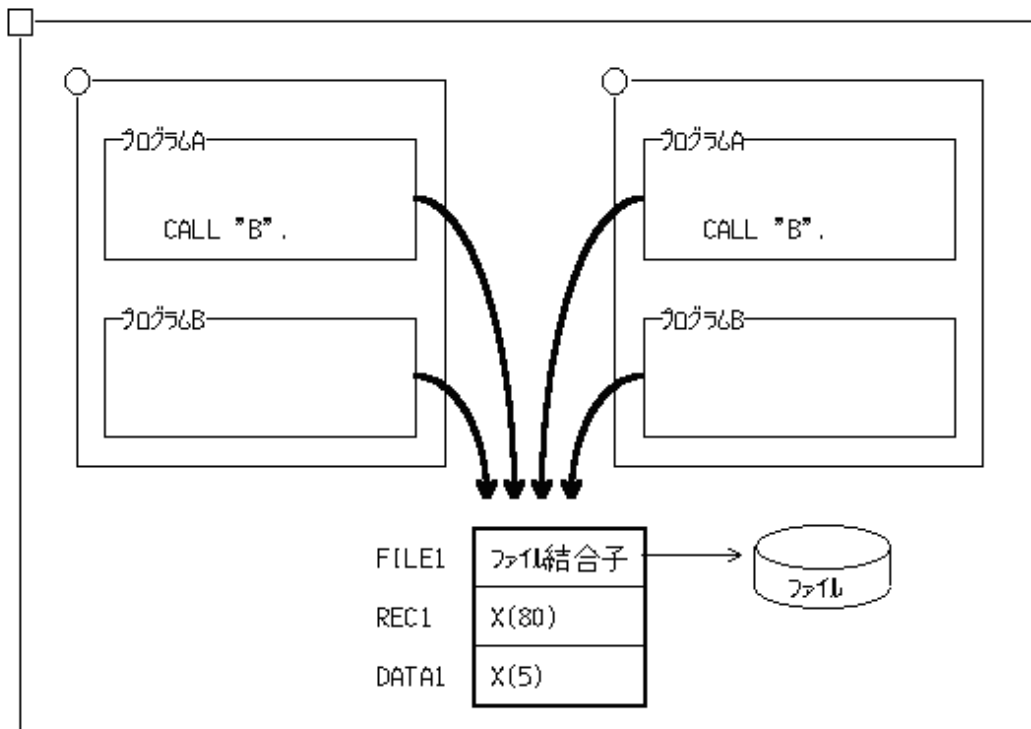
以下に、データとファイルをスレッド間で共有した場合のデータ領域の持ち方を示します。この図は、マルチスレッドモデルのプログラムが2つのスレッドで実行されているところを表しています。

翻訳オプション SHREXT 指定

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. A.
:
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD FILE1 EXTERNAL.
01 REC1 PIC X(80).
:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 DATA1 PIC X(5) EXTERNAL.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
CALL "B".
:
```

翻訳オプション SHREXT 指定

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. B.
:
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
FD FILE1 EXTERNAL.
01 REC1 PIC X(80).
:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 DATA1 PIC X(5) EXTERNAL.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
```



16.4 スレッド間の資源の共有

COBOLのマルチスレッドモデルのプログラムでは、スレッド間でデータやファイルなどの資源を共有するマルチスレッドの特性を活かしたプログラムを作成できます。

16.4.1 資源の共有

プロセスモデルのプログラムでは、資源をプロセス間で共有することはできませんでした。これに対して、マルチスレッドモデルのプログラムでは、資源をスレッド間で共有することができます。スレッド間で資源を共有することで、別々に起動したプログラムでオープン済みの同じファイルを同時にアクセスすることが可能になったり、プログラム間の連携処理を簡単に実現することができます。

16.4.2 競合状態

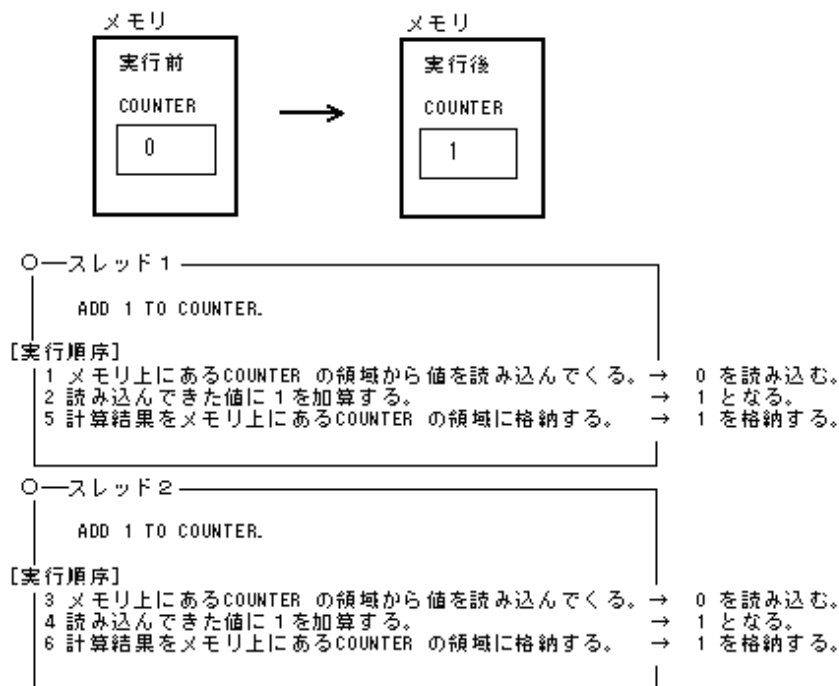
ここでは、スレッド間で資源を共有する場合に、一般的に発生する競合状態について説明します。

システムは、実行するスレッドを強制的に切り換えるため、スレッドの実行順序は予測できません。このため、スレッド間で資源を共有する場合、スレッドの実行順序が、プログラムの結果に影響を与える場合があります。これを「競合状態」と呼びます。競合状態を例で説明します。

スレッド間で共有するCOUNTERというデータに対して、“ADD 1 TO COUNTER”の文を実行する2つのスレッドがあったとします。“ADD 1 TO COUNTER”は1文です。コンパイラによっていくつかの機械語に展開され、システムは次のような順番で実行します。

1. メモリ上にあるCOUNTERの領域から値を読み込む。
2. 読み込んできた値に1を加算する。
3. 計算結果をメモリ上にあるCOUNTERの領域に格納する。

このため、スレッド1とスレッド2の実行順序が以下のように切り替わった場合、COUNTERの値は1となってしまいます(期待している値は2です)。



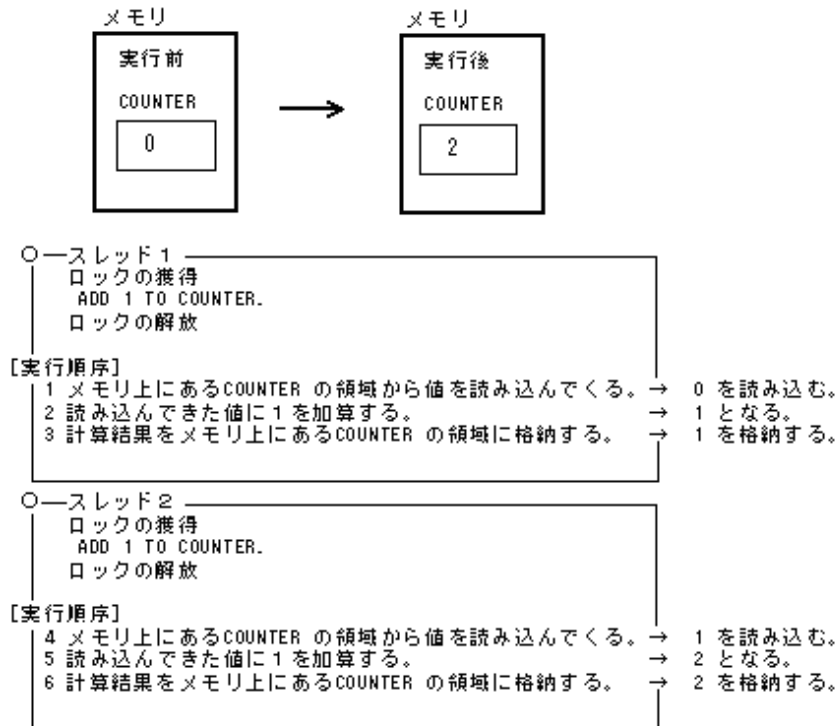
このような競合状態が発生するのは、次の条件のときです。もちろん、同一データをすべてのスレッドが参照するだけなら、同時にデータをアクセスしても問題ありません。

- 同一データを更新するスレッドと参照するスレッドが同時にデータをアクセスした場合
- 同一データを更新するスレッドと更新するスレッドが同時にデータをアクセスした場合

同期制御

同期制御とは、競合状態を発生させないようにするために、共有する資源にアクセスする一連の手続きを連続に動作することを保証するための機構です。手続きの連続動作を保証するために、実行権(「ロック」と呼びます)を獲得します。ロックを獲得できるスレッドは1つだけであり、ロックを獲得したスレッドだけが実行されます。ロックを獲得しようとしたほかのスレッドは、ロックを獲得しているスレッドがロックを解放するまで待つことになります。

上記の例に、ロックを使用することによって、スレッド1の実行後にスレッド2が実行されるため、COUNTERの値は2となります(この例では、スレッド1が先にロックを獲得したとします)。



16.4.3 COBOLでの資源の共有

COBOLでは、スレッド間で共有することができる資源として次のものがあります。

- ・ スレッド間共有外部データとスレッド間共有外部ファイル
- ・ ファクトリオブジェクト
- ・ オブジェクトインスタンス

このうち、スレッド間共有外部ファイルについては単一の入出力文単位で、ファクトリオブジェクトについてはファクトリオブジェクト単位で、COBOLランタイムシステムが自動的にスレッドの同期制御を行います。また、プログラムから直接スレッドの同期制御をするためのサブルーチンを提供しています。このサブルーチンについては、“[J.4 スレッド同期制御サブルーチン](#)”を参照してください。

16.4.3.1 スレッド間共有外部データと外部ファイル

データ記述項またはファイル記述項にEXTERNAL句を指定し、マルチスレッドモデルのプログラム翻訳時に翻訳オプションSHREXTを指定することで、スレッド間で共通のデータ領域を使用することができます。

外部データをスレッド間で共有する例を以下に示します。外部ファイルをスレッド間で共有する場合は、“[16.6.1.1 スレッド間共有外部ファイル](#)”を参照してください。

```

○初期化プログラム
:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 総販売数    PIC 9(9) COMP-5 EXTERNAL.
01 総売上     PIC 9(9) COMP-5 EXTERNAL.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
MOVE 0 TO 総販売数.
MOVE 0 TO 総売上.
:
] [1]

```

```

○データ更新プログラム3
○データ更新プログラム2
○データ更新プログラム1
:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 総販売数    PIC 9(9) COMP-5 EXTERNAL.
01 総売上     PIC 9(9) COMP-5 EXTERNAL.
01 販売数     PIC 9(9) COMP-5.
01 売上       PIC 9(9) COMP-5.
01 LOCK-KEY   PIC X(30) VALUE "TOTAL".
01 WAIT-TIME  PIC S9(9) COMP-5 VALUE -1.
01 ERR-DETAIL PIC 9(9) COMP-5.
01 RET-VALUE  PIC S9(9) COMP-5.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
CALL "COB_LOCK_DATA" USING BY REFERENCE LOCK-KEY
                        BY VALUE WAIT-TIME
                        BY REFERENCE ERR-DETAIL
                        RETURNING RET-VALUE. ... [2]

ADD 販売数 TO 総販売数.
ADD 売上 TO 総売上.
:
] [3]

CALL "COB_UNLOCK_DATA" USING BY REFERENCE LOCK-KEY
                           BY REFERENCE ERR-DETAIL
                           RETURNING RET-VALUE. ... [4]

```

[1] 初期化プログラムで、共有データを初期化しています。なお、初期化プログラムは、ほかのデータ更新プログラムよりも先に実行される必要があります。

[2] 共有データを複数のスレッドで同時に更新しないようにするため、データロックサブルーチンを使用して、“TOTAL”というデータ名に対応するロックキーに対してロックを獲得しています。データロックサブルーチンについては、“データロックサブルーチン”を参照してください。

[3] 共有データに値を加算しています。この処理は、[2]でロックを獲得したスレッドにより実行されます。

[4] “TOTAL”というデータ名に対応するロックキーに対して獲得したロックを解放しています。ロックの解放により、別のスレッドで、[2]と同様の処理でロックを獲得できます。

16.4.3.2 ファクトリオブジェクト

ファクトリオブジェクトはスレッド間で共有されます。このため、ファクトリデータを利用して、データやファイルをスレッド間で共有することができます。

COBOLランタイムシステムは、複数のスレッドからファクトリデータへのアクセスが同時に起こらないように、スレッドの同期制御を自動的に行います。詳細については、後述の“COBOLランタイムシステムによる同期制御”を参照してください。この自動的に行うスレッドの同期制御により、ファクトリメソッドの1回の呼び出しで処理が完結するような場合は、プログラムでスレッドの同期制御を行う必要はありません。

しかし、下の例のようにメソッドの複数回の呼び出しで1つの処理が完結するような場合は、オブジェクトロックサブルーチンを使用して、スレッドの同期制御を行う必要があります。オブジェクトロックサブルーチンは、オブジェクト単位で同期制御を行うことができます。オブジェクトのロックを獲得したスレッドは、ロックを解放するまで、そのオブジェクトを所有できます。

```

○ーファクトリオブジェクトの操作プログラム3
○↑ファクトリオブジェクトの操作プログラム2
○↑ファクトリオブジェクトの操作プログラム1
:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 保険額      PIC 9(9) COMP-5.
01 契約年      PIC 9(9) COMP-5.
01 金額        PIC 9(9) COMP-5.
01 OBJ         USAGE OBJECT REFERENCE FACTORY OF EMPLOYEE.
01 WAIT-TIME   PIC S9(9) COMP-5 VALUE -1.
01 ERR-DETAIL  PIC 9(9) COMP-5.
01 RET-VALUE   PIC S9(9) COMP-5.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
  SET OBJ TO EMPLOYEE.
  CALL "COB_LOCK_OBJECT" USING BY REFERENCE OBJ
                             BY VALUE WAIT-TIME
                             BY REFERENCE ERR-DETAIL
                             RETURNING RET-VALUE. ... [1]

  MOVE 保険額 TO 金額 OF EMPLOYEE. ... [2]
  MOVE 契約年 TO 年数 OF EMPLOYEE. ... [3]
  INVOKE EMPLOYEE "合計" RETURNING 金額. ... [4]
  CALL "COB_UNLOCK_OBJECT" USING BY REFERENCE OBJ
                                BY REFERENCE ERR-DETAIL
                                RETURNING RET-VALUE. ... [5]
:

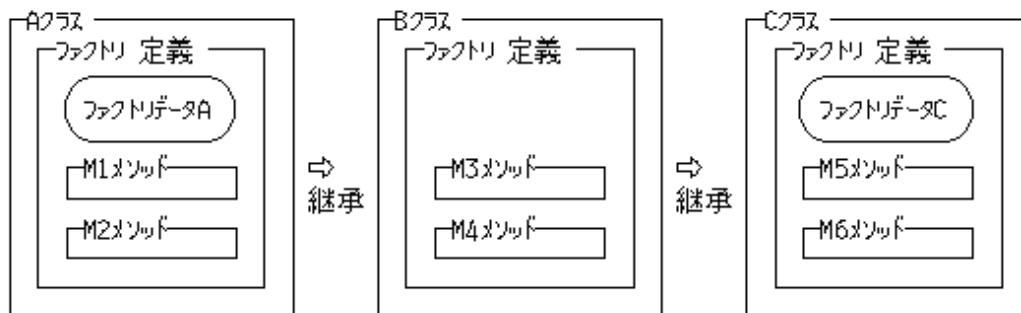
```

- [1] EMPLOYEEクラスのファクトリデータを複数のスレッドで同時に更新しないようにするため、オブジェクトロックサブルーチンを使用して、ファクトリオブジェクトのロックを獲得します。オブジェクトロックサブルーチンについては、“[オブジェクトロックサブルーチン](#)”を参照してください。
- [2] EMPLOYEEクラスのファクトリオブジェクトのプロパティメソッドを呼び出し、保険額をファクトリデータに設定しています。
- [3] EMPLOYEEクラスのファクトリオブジェクトのプロパティメソッドを呼び出し、契約年をファクトリデータに設定しています。
- [4] EMPLOYEEクラスのファクトリオブジェクトの合計メソッドを呼び出し、金額を求めています。[2]～[4]までの処理は、[1]でロックを獲得したスレッドにより実行されます。
- [5] ファクトリオブジェクトのロックを解放しています。ロックの解放により、別のスレッドで、[1]と同様の処理でロックを獲得できます。

COBOLランタイムシステムによる同期制御

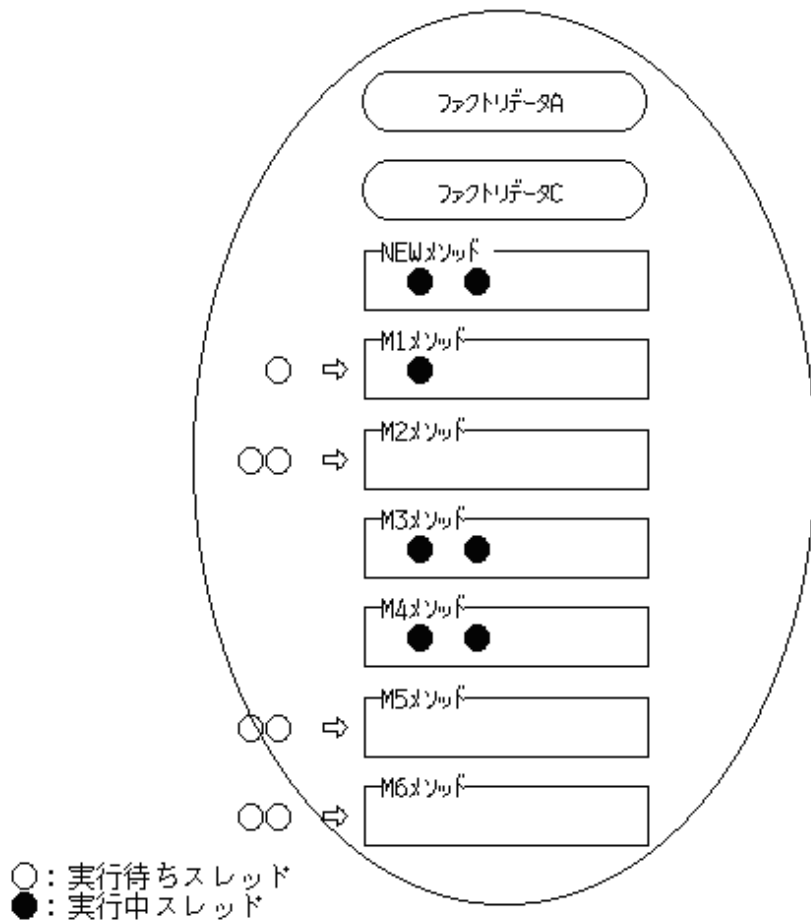
ここでは、マルチスレッドモデルのプログラムで、ファクトリデータに対してCOBOLランタイムシステムが自動的に行っているスレッドの同期制御の動作について説明します。

COBOLランタイムシステムは、ファクトリデータが明示定義されているクラスのファクトリメソッドが、同一ファクトリオブジェクト上で、同時に1つのスレッドしか実行されないように制御します。この動作を下図のような継承関係にあるCクラスを例にとって動作を説明します。



Cクラスのファクトリオブジェクトは、AクラスとCクラスで明示定義されたファクトリデータを持ちます。このため、Aクラスで明示定義されているメソッド(M1メソッドとM2メソッド)とCクラスで明示定義されているメソッド(M5メソッドとM6メソッド)は、同時に1つのスレッドでしか実行されません。そのほかのメソッドは、同時に複数のスレッドで実行されます。

Cクラスのファクトリオブジェクト



上の例は、1つのスレッドがM1メソッドを実行しています。このため、M1メソッドを実行する別スレッド、M2メソッド、M5メソッドおよびM6メソッドを実行するスレッドは、すべて実行待ち状態となります。ほかのメソッドは、同時に複数のスレッドで実行されます。このように、ファクトリデータのアクセスはCOBOLランタイムシステムによって自動的に同期制御されます。したがって、メソッドの1回の呼び出しで処理が完結するような場合は、プログラムでスレッドの同期制御を行う必要はありません。

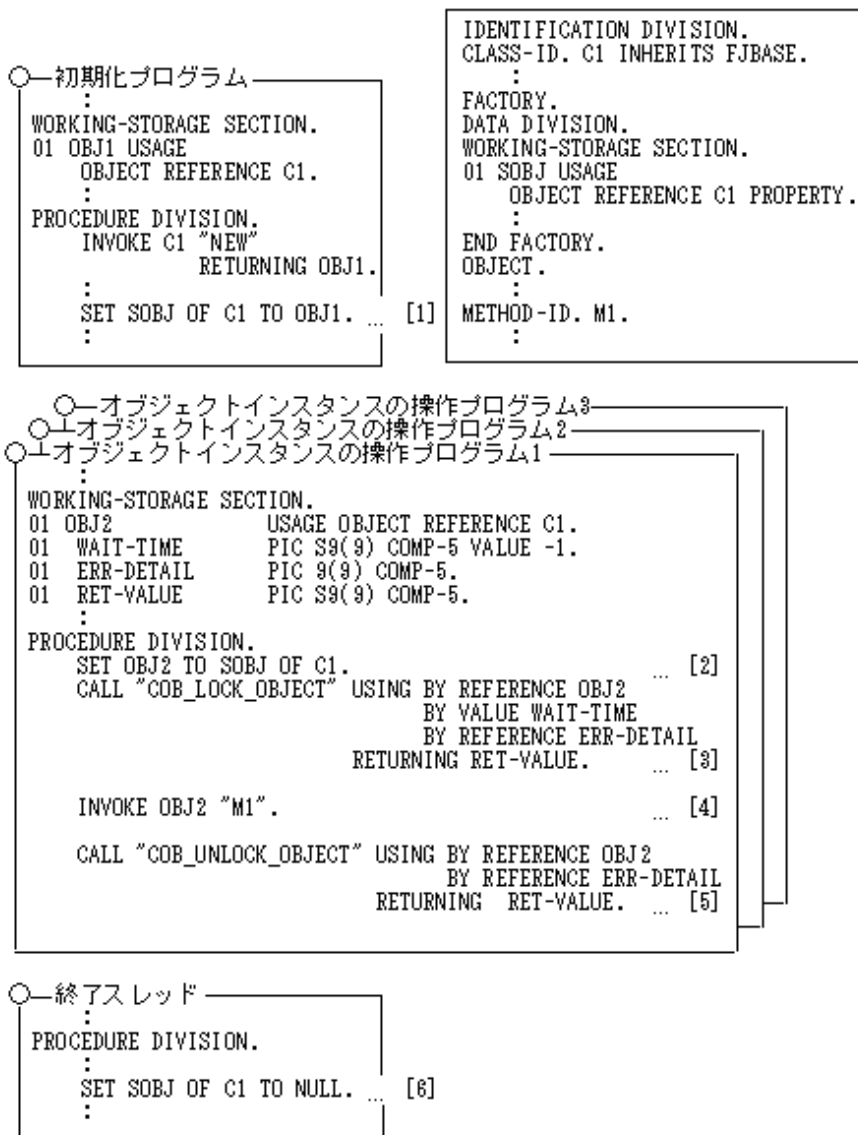
参考

上記の同期制御は、ファクトリオブジェクト単位で行われます。したがって、継承しているクラスのファクトリオブジェクトでどのメソッドが実行されていると、自クラスのファクトリオブジェクトの同期制御には影響しません。

16.4.3.3 オブジェクトインスタンス

ファクトリデータを介して、スレッドからスレッドへオブジェクトインスタンスのオブジェクト参照を受け渡すことにより、オブジェクトデータをスレッド間で共有することができます。COBOLランタイムシステムは、オブジェクトインスタンスに対して、同期制御を行いません。このため、オブジェクトデータを持つ場合は、オブジェクトロックサブルーチンを使用してオブジェクト単位で同期制御を行う必要があります。

ファクトリデータを介して、オブジェクトインスタンスをスレッド間で共有する例を以下に示します。



[1] 初期化プログラムで、C1クラスのファクトリオブジェクトのプロパティメソッドを呼び出し、C1クラスのオブジェクトインスタンスをファクトリデータに設定しています。なお、初期化プログラムは、ほかのオブジェクトインスタンス操作プログラムよりも先に実行される必要があります。

[2] C1クラスのファクトリオブジェクトのプロパティメソッドを呼び出し、ファクトリデータから[1]で設定されたC1クラスのオブジェクトインスタンスを取得します。

[3] C1クラスのオブジェクトインスタンスが複数のスレッドで同時に使用されないようにするため、オブジェクトロックサブルーチンを使用して、オブジェクトインスタンスのロックを獲得します。もちろん、オブジェクトデータが未定義であるか、またはオブジェクトデータを参照するだけであるなら、ロックする必要はありません。オブジェクトロックサブルーチンについては、“[オブジェクトロックサブルーチン](#)”を参照してください。

[4] C1クラスのオブジェクトインスタンスのM1メソッドを呼び出し、処理を行っています。この処理は、[3]でロックを獲得したスレッドにより実行されます。

[5] オブジェクトインスタンスのロックを解放しています。ロックの解放により、別のスレッドが[3]でロックを獲得できます。

[6] 終了スレッドは、実行環境で最後に1回だけ起動されます。終了スレッドで、C1クラスのファクトリオブジェクトのプロパティメソッドを呼び出し、ファクトリデータに設定されているオブジェクトインスタンスを削除しています。

16.5 基本的な使い方

オブジェクト指向のファクトリオブジェクトにデータまたはファイルを持たないプログラムであれば、マルチスレッドモデルのオプションを指定して再翻訳・再リンクするだけでマルチスレッド環境へ簡単に移行できます。[参照]“[16.3.2 マルチスレッドモデルのプログラムのデータの扱い](#)” “[16.7.1 翻訳とリンク](#)”

ファクトリオブジェクトにファクトリデータまたはファイルを持つ場合は、“[16.4 スレッド間の資源の共有](#)”を必ず読んでください。

プロセスモデルのプログラムからマルチスレッドモデルのプログラムに移行するときに注意が必要となる機能について、以下に説明します。

16.5.1 動的プログラム構造

ここでは、動的プログラム構造によって呼び出された副プログラムに対して、CANCEL文を実行する場合の注意点について説明します。

マルチスレッドモデルのプログラムでも、CANCEL文によって、プログラムを初期状態にすることができます。しかし、CANCEL文に指定されたプログラムの共用オブジェクトプログラムは仮想メモリから削除されません。これにより、実行中のプログラムに対して、ほかのスレッドがCANCEL文を実行しても、プログラムは正常に動作します。

16.5.2 入出力機能の利用

ここでは、入出力機能を利用してファイル操作を行うマルチスレッドモデルのプログラムを作成する方法について説明します。

16.5.2.1 同一ファイルの共有

外部媒体上のファイルとプログラムとの関係付けは、ファイル結合子を通して行われます。ファイル結合子には、内部属性と外部属性を持つ2つのファイル結合子があります。内部属性/外部属性に関係なく、スレッド間で異なるファイル結合子を操作して、ファイルを共有することができます。

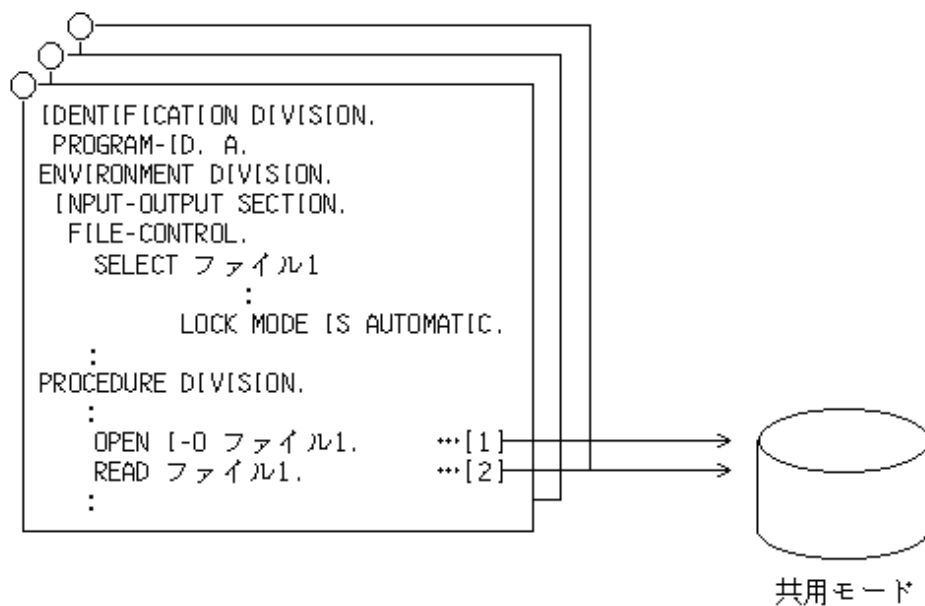
ここでは、内部属性を持つファイル結合子を操作して同一ファイルを共有する方法について説明します。

プログラム内/メソッド内/オブジェクト内に定義したファイル

プログラム内/メソッド内/オブジェクト内のファイル記述項に定義したファイルが内部属性を持つファイル結合子の場合、同一のファイルを割り当てることにより、スレッド間でファイルを共有することができます。

オブジェクト内のファイル記述項に定義したファイルの場合、別々のオブジェクトインスタンスのオブジェクト参照子を操作することで、プログラム内に定義したファイルと同様にファイルを共有することができます。

以下に、プログラム内に定義したファイルの共有処理を示します。



- [1] 共用モードでファイルを開きます。
- [2] レコードを読み込みます。

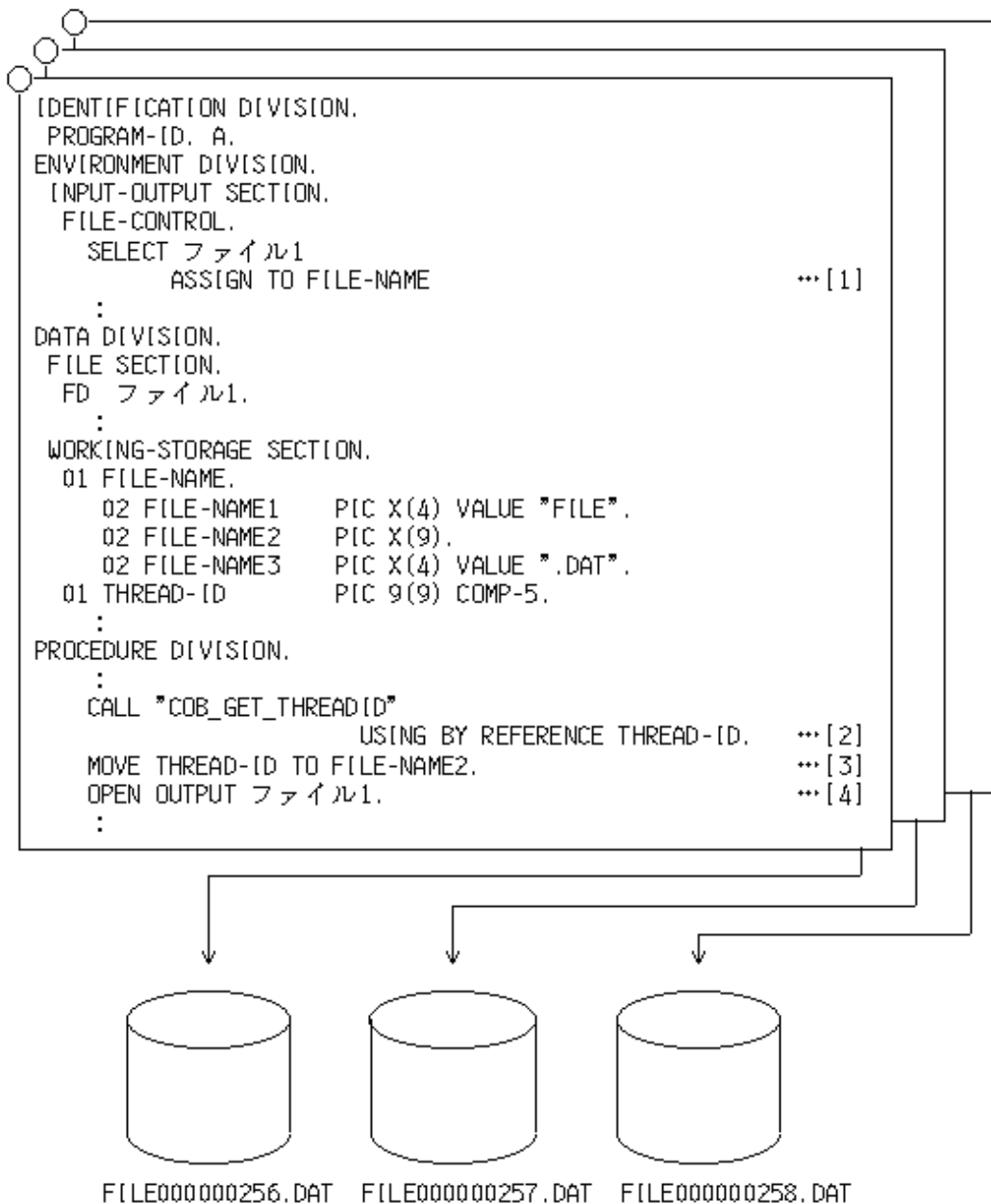
プロセスモデルのプログラムと同様に、同一ファイル进行操作する場合は、ファイルの排他制御に従って処理してください。ファイルの排他制御については、“[7.7.2 ファイルの排他制御](#)”を参照してください。

注意

ファクトリオブジェクト内のファイル記述項に定義したファイルは、スレッド間で共有されます。ファクトリオブジェクト内に定義したファイルについては、“[16.6 少し進んだ使い方](#)”を参照してください。

16.5.2.2 同一プログラムでの複数ファイルの操作

同一プログラムをマルチスレッドモデルのプログラムとして動作させる場合、基本的にはスレッド間で同一のファイル进行操作することになります。ここでは、同一プログラムを実行して、スレッドごと、別々のファイル进行操作する方法について説明します。



- [1] ASSIGN句にデータ名を記述する。
- [2] スレッド取得サブルーチンを呼び出し、スレッドIDを取得する。
- [3] [2]で取得したスレッドIDをデータ名に設定する。
- [4] OPEN文(OUTPUTモード)を実行し、ファイルを創成する。

上記のように、スレッド取得サブルーチンを使用して取得したスレッドIDをファイル名とすることで、同一プログラムを実行して、スレッドごと、別々のファイルを操作することができます。スレッド取得サブルーチンについては、“[J.1.2 COB_GET_THREADID\(スレッドIDの取得\)](#)”を参照してください。

注意

スレッドIDは、プログラムを実行するたびに変わります。このため、スレッドIDをファイル名とする場合は、一時的な作業ファイルとして利用してください。

16.5.2.3 注意事項

1つのOPEN文で複数のファイルを指定したマルチスレッドモデルのプログラムを多重動作させる場合、ファイルの指定順序によってはデッドロック状態となる可能性があります。マルチスレッドモデルのプログラムを多重動作させる場合には、ファイルごとにOPEN文を記述するか、1つのOPEN文に記述するファイル名の指定順序を同じにしてください。

16.5.3 印刷機能の利用

ここでは、スレッド間で同じファイル結合子を操作して印刷ファイルまたは表示ファイルを共有する場合の注意事項について説明します。

複数の入出力文の実行によって1つの帳票が生成されるような処理を行う場合、同じファイル結合子に対して複数のスレッドから入出力文の実行が行われると、入出力文の実行順序が非同期となります。したがって、印刷データの出力順序が一定となりません。このため、意図しない印刷結果を得ることがあります。

意図した印刷結果を得るためには、同一帳票に対する一連の処理開始から終了までの間、他スレッドの入出力文との競合を抑止する必要があります。

他スレッドとの競合状態を防ぐためには、一連の処理の前後でスレッドの同期制御を行います。

スレッド間で同じファイル結合子を持つファイルおよびスレッドの同期制御の詳細については、“[16.6.1 入出力機能の利用](#)”を参照してください。

16.5.4 DISPLAY文およびACCEPT文の利用

ここでは、マルチスレッド環境でのDISPLAY文およびACCEPT文の使用方法について説明します。

16.5.4.1 小入出力機能について

マルチスレッドモデルのプログラムでも、システムの標準入出力およびファイルを使用した小入出力では、プロセスで1つの標準入出力およびファイルを共有します。

入出力の例

図16.5 システムの標準入出力を使用する場合

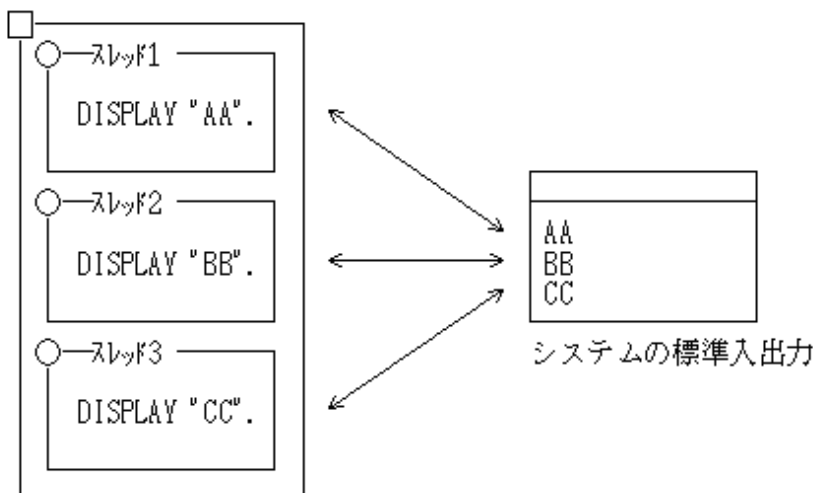
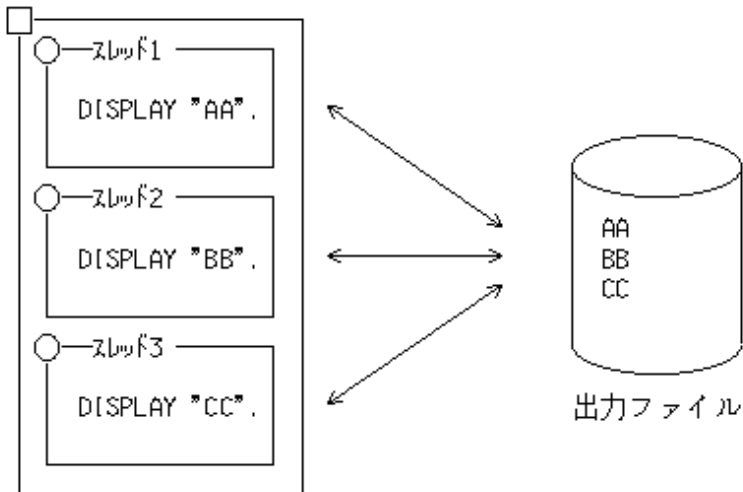


図16.6 ファイルを使用する場合



小入出力を行う場合、DISPLAY文およびACCEPT文単位でデータの入出力は同期制御されます。しかし、各文の実行順序については、システムのスレッド制御の順序に依存するため、結果が実行のたびに異なる場合があります。

実行順序の同期制御を行いたい場合(例えば、DISPLAY文の直後にACCEPT文を実行したい場合)は、スレッド同期制御サブルーチンを使用してください。[参照]“J.4 スレッド同期制御サブルーチン”

複数の入出力文の同期制御の例([1]~[3]:実行順序)

図16.7 スレッド同期制御サブルーチンを使用しない場合

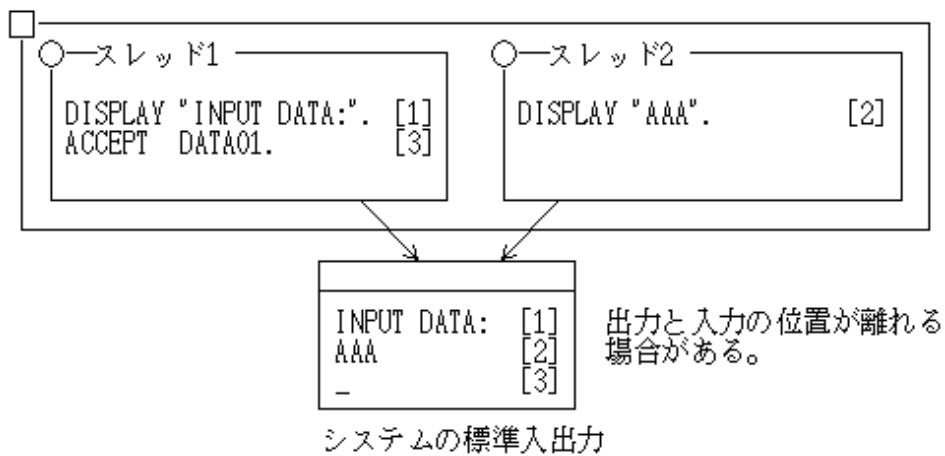
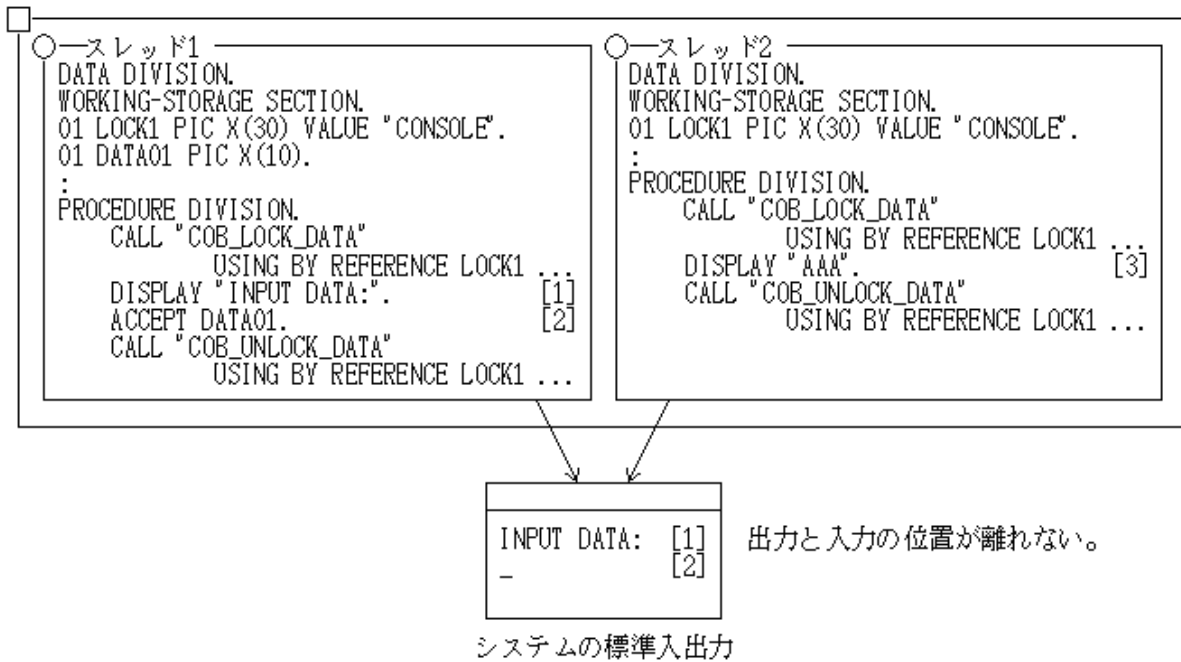


図16.8 スレッド同期制御サブルーチンを使用した場合



DISPLAY文およびACCEPT文で、以下の内容については、同一実行環境では最初に動作したDISPLAY文またはACCEPT文を含むオブジェクトの翻訳オプションに依存します。

- ・ 標準入出力とファイルのどちらを使用するか。
- ・ ファイルを使用する場合、どのファイル識別名が有効となるか。

マルチスレッド環境において、システムの標準出力と標準エラー出力をリダイレクションの指定により同じファイルに出力した場合、出力されるファイルの内容は保証されません。ランタイムシステムが出力する実行時メッセージおよび機能名SYSEERRに対応付けられたDISPLAY文の結果を任意のファイルに出力する場合は、環境変数CBR_MESSOUTFILEに出力するファイルを指定してください。

16.5.4.2 コマンド行引数および環境変数の操作機能について

16.5.4.2.1 コマンド行引数の操作機能

コマンド行引数の操作機能で使用する引数の位置は、スレッドごとに持ちます。このため、複数のスレッドでコマンド行引数操作を行っても、別スレッドで行っている操作には影響しません。

```

ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
SPECIAL-NAMES.
    ARGUMENT-NUMBER IS ARGNUM      . . . [1]
    ARGUMENT-VALUE IS ARGVAL.     . . . [2]
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 DATA01 PIC X(10).
PROCEDURE DIVISION.
    DISPLAY 3 UPON ARGNUM.         . . . [1]
    ACCEPT DATA01 FROM ARGVAL.   . . . [2]
    
```

[1] 引数の位置は、スレッドごとに持ちます。

[2] 引数の値は、プロセスで共通です。

16.5.4.2.2 環境変数の操作機能

環境変数の操作機能で使用する環境変数名は、スレッドごとに持ちます。このため、特殊名段落のENVIRONMENT-NAMEに割り当てる環境変数名については、複数のスレッドで別々のものを使用しても問題ありません。ただし、環境変数値はプロセス内で共通のため、マルチスレッドモデルのプログラムで環境変数操作を行うと、別スレッドに影響があります。

```
ENVIRONMENT    DIVISION.  
CONFIGURATION  SECTION.  
SPECIAL-NAMES.  
    ENVIRONMENT-NAME IS ENVNAME    . . . [1]  
    ENVIRONMENT-VALUE IS ENVVAL.    . . . [2]  
DATA           DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 DATA01 PIC X(10).  
PROCEDURE      DIVISION.  
    DISPLAY "ABC" UPON ENVNAME.      . . . [1]  
    ACCEPT  DATA01 FROM ENVVAL.      . . . [2]
```

[1] 環境変数名は、スレッドごとに持ちます。

[2] 環境変数値は、プロセスで共通です。

16.5.5 オブジェクト指向プログラミング機能の利用

プロセスモデルのプログラムでは、実行単位の終了と実行環境の閉鎖のタイミングが同じでした。このため、オブジェクト参照項目にNULLオブジェクトを転記してから実行単位を終了しなくても、実行単位の終了時に実行環境が閉鎖されました。したがって、残っているオブジェクトインスタンスはメモリ上から解放され、特に問題は発生しませんでした。

これに対して、マルチスレッドモデルのプログラムでは、実行単位の終了と実行環境の閉鎖のタイミングは異なります。このため、オブジェクトを破棄しないで実行単位を終了すると、オブジェクトインスタンスがメモリ上に残ることになります。これがメモリ不足につながります。したがって、必ず、オブジェクトを破棄するためにオブジェクト参照項目にNULLオブジェクトを転記してから実行単位を終了してください。マルチスレッドモデルのプログラムの実行単位と実行環境については、“[16.3.1 実行環境と実行単位](#)”を参照してください。

16.5.6 連携機能の利用

ここでは、マルチスレッドモデルで関連製品を利用する場合の注意事項について説明します。

ここで説明しない関連製品については、その関連製品の対応状況を確認のうえ、使用してください。

16.5.6.1 Symfoware連携

Symfoware RDBにアクセスするマルチスレッドモデルのプログラムは、プリコンパイラを使用して作成することができます。プリコンパイラの使用方法については、“Symfoware Server RDBユーザーズガイド 応用プログラム開発編”を参照してください。

16.5.6.1.1 プログラムの記述

埋込みSQL文を記述し、データベースにアクセスするCOBOLプログラムを作成してください。マルチスレッド固有の記述は特にありません。ただし、セッションを意識したプログラムを作成する場合は、SQL拡張インタフェース(セッションの作成、破棄、開始、終了)を使用する必要があります。SQL拡張インタフェースの詳細については、“Symfoware Server RDBユーザーズガイド 応用プログラム開発編”および“Symfoware Server SQLリファレンスガイド”を参照してください。

16.5.6.1.2 プログラムの翻訳・リンク

sqlcobolシェルプロシージャにより翻訳・リンクを行う場合、オプション-Tを指定してください。

注意

プリコンパイル・翻訳とリンクを別に行う場合は、以下を行ってください。

- sqlcobolのCOBOLオプションに-cを指定してください。

- ・ 翻訳・リンクについては“[16.7 翻訳から実行までの方法](#)”を参照してください。なお、リンク時には、オプション `-l sqldrvm` および `-L /opt/FSUNrdb2b/lib`を指定してください。

16.5.6.1.3 プログラムの実行

プリコンパイラを利用したSymfoware連携のマルチスレッドプログラムを動作可能にするためには、環境変数情報 `CBR_SYMFOWARE_THREAD`を設定する必要があります。ただし、SQL拡張インタフェースを使用して、セッションを意識したマルチスレッドプログラムを動作させる場合は設定する必要はありません。

```
CBR_SYMFOWARE_THREAD = MULTI
```

[参照] “[C.1.47 CBR_SYMFOWARE_THREAD \(Symfoware連携でマルチスレッド動作可能にする指定\)](#)”

16.5.7 リモートデータベースアクセス(ODBC)の利用

ここでは、リモートデータベースアクセス(ODBC)を行う既存のプログラムを、マルチスレッドプログラムに移行する方法について説明します。

16.5.7.1 マルチスレッドプログラムへの移行

シングルスレッドプログラムをマルチスレッドプログラムに移行するには、プログラムを修正する必要はありません。翻訳オプション `THREAD(MULTI)`を指定して再翻訳し、リンクを行ってください。

プログラムの実行時に使用するODBC情報ファイルのコネクション有効範囲には、スレッドを指定します。[参照]“[15.2.8.1.2 ODBC情報ファイルの作成](#)”

ODBC情報ファイルは、ODBC情報テンプレートに基づいて作成してください。[参照]“[15.2.8.2 ODBC情報テンプレートの使い方](#)”

コネクション有効範囲にスレッドを指定すると、スレッドごとのコネクションが保証されます。ただし、クラス定義に埋込みSQL文が記述されているアプリケーション(オブジェクト指向機能使用時)は、この環境では動作しません。[参照]“[16.5.7.2 マルチスレッドプログラムへの移行\(オブジェクト指向機能使用時\)](#)”

16.5.7.2 マルチスレッドプログラムへの移行(オブジェクト指向機能使用時)

オブジェクト指向機能を利用したシングルスレッドプログラムをマルチスレッドプログラムに移行するには、プログラムを修正する必要はありません。翻訳オプション `THREAD(MULTI)`を指定して再翻訳し、リンクを行ってください。

プログラムの実行時に使用するODBC情報ファイルのコネクション有効範囲には、オブジェクトインスタンスを指定します。[参照]“[15.2.8.1.2 ODBC情報ファイルの作成](#)”

ODBC情報ファイルは、ODBC情報テンプレートに基づいて作成してください。[参照]“[15.2.8.1.2 ODBC情報ファイルの作成](#)”

コネクション有効範囲にオブジェクトインスタンスを指定すると、オブジェクトインスタンスごとのコネクションが保証されます。実行時は、プログラム定義に埋込みSQL文が記述されているアプリケーションは、この環境では動作しません。オブジェクトインスタンス単位でデータベースの接続から切断までの処理が完結していなければなりません。

16.5.7.3 注意事項

- ・ 複数のスレッドが同一データベース表にアクセスする場合、データベースがトランザクションの一貫性を保証するために、スレッドを待ち状態にしたり、またはエラーを返すことがあります。

トランザクションの管理については、データベースのマニュアルを参照してください。なお、トランザクションの管理は、ODBC情報ファイルのカーソルの同時実行の指定値により、動作が異なる場合があります。[参照]“[15.2.8.1.2 ODBC情報ファイルの作成](#)”

- ・ 一部のODBCドライバでは、データソースの設定で、マルチスレッド(スレッドセーフティ)の動作を指定できる場合があります。この場合、必ずマルチスレッド(スレッドセーフティ)を有効にしてください。
- ・ 一部のODBCドライバでは、マルチスレッドサポートされていない場合があります。この場合、マルチスレッドプログラムは正常に動作しません。

16.5.8 多重動作ができないプログラムの呼出し

以下のようなプログラムを呼び出している場合、データロックサブルーチンによる同期制御が必要になります。データロックサブルーチンについては、“[データロックサブルーチン](#)”を参照してください。

- ・ マルチスレッドモデルであるが、複数のスレッドが同時に動作しない環境でだけ、その動作を保証しているプログラム(関連製品から提供されたプログラムを含む)

16.6 少し進んだ使い方

16.6.1 入出力機能の利用

基本的な使い方では、スレッド間で異なるファイル結合子を操作したファイルの共有について説明しました。

ここでは、スレッド間で同じファイル結合子を操作してファイルを共有する方法について説明します。

スレッド間で同じファイル結合子を操作するには、以下の方法があります。

- ・ スレッド間共有外部ファイル
- ・ ファクトリオブジェクト内に定義したファイル
- ・ オブジェクト内に定義したファイル



注意

同一ファイル結合子を使用して1つのファイルにアクセスする場合、入出力文の実行によりファイル位置指示子の状態が変化します。

そのため、マルチスレッドで動作する場合、ファイル位置指示子の状態を意識したプログラムを設計する必要があります。

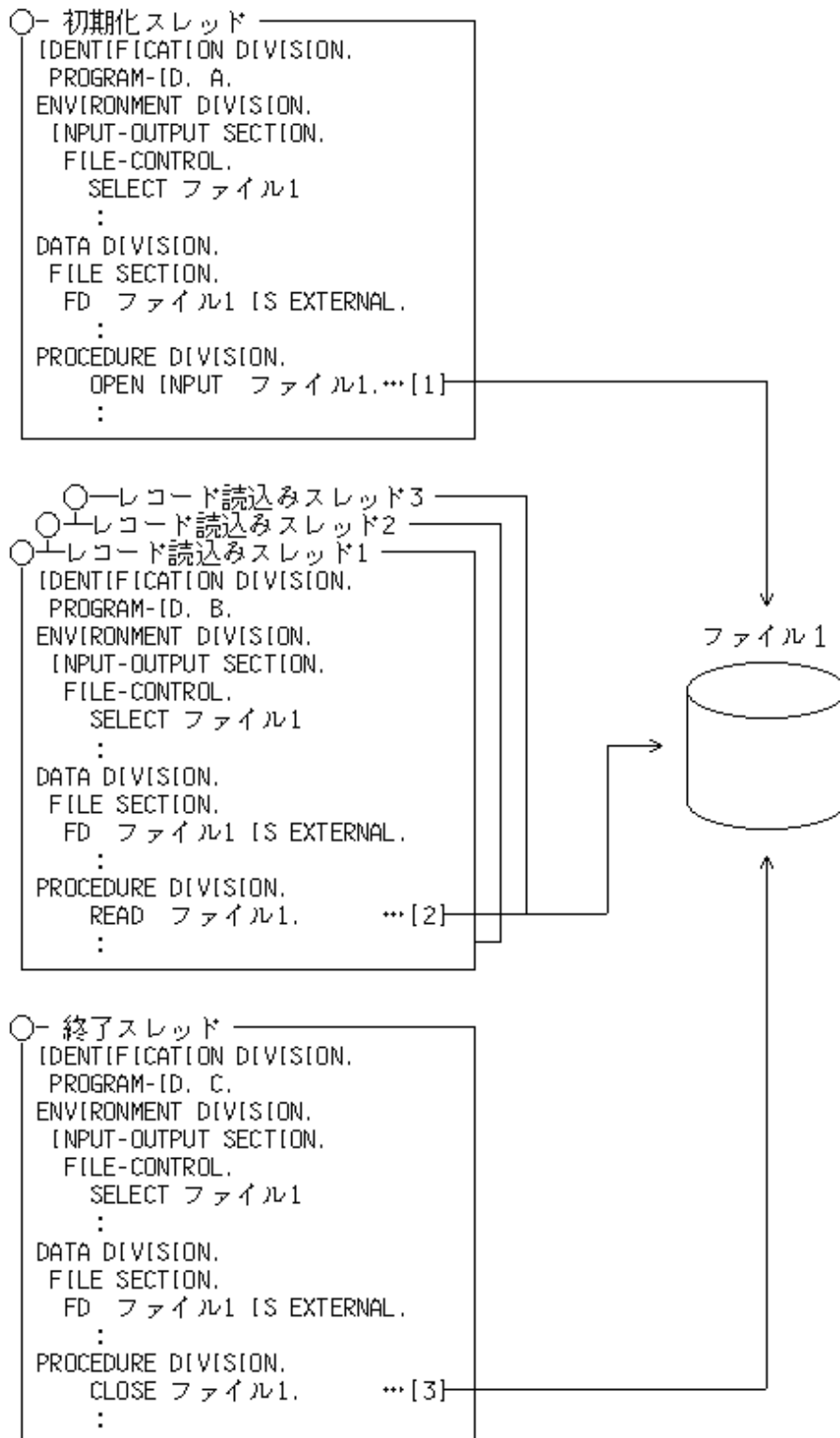
16.6.1.1 スレッド間共有外部ファイル

ファイル記述項にEXTERNAL句を指定した場合、ファイル結合子に外部属性が与えられます。外部属性を持つファイル結合子は、プログラム間で同じファイル結合子を共有することができます。

複数のスレッドの間で同じファイル結合子を共有する場合は、マルチスレッドモデルのプログラム翻訳時に翻訳オプションSHREXTを指定します。

なお、EXTERNAL句は、メソッド内のファイル記述項にも指定することができます。

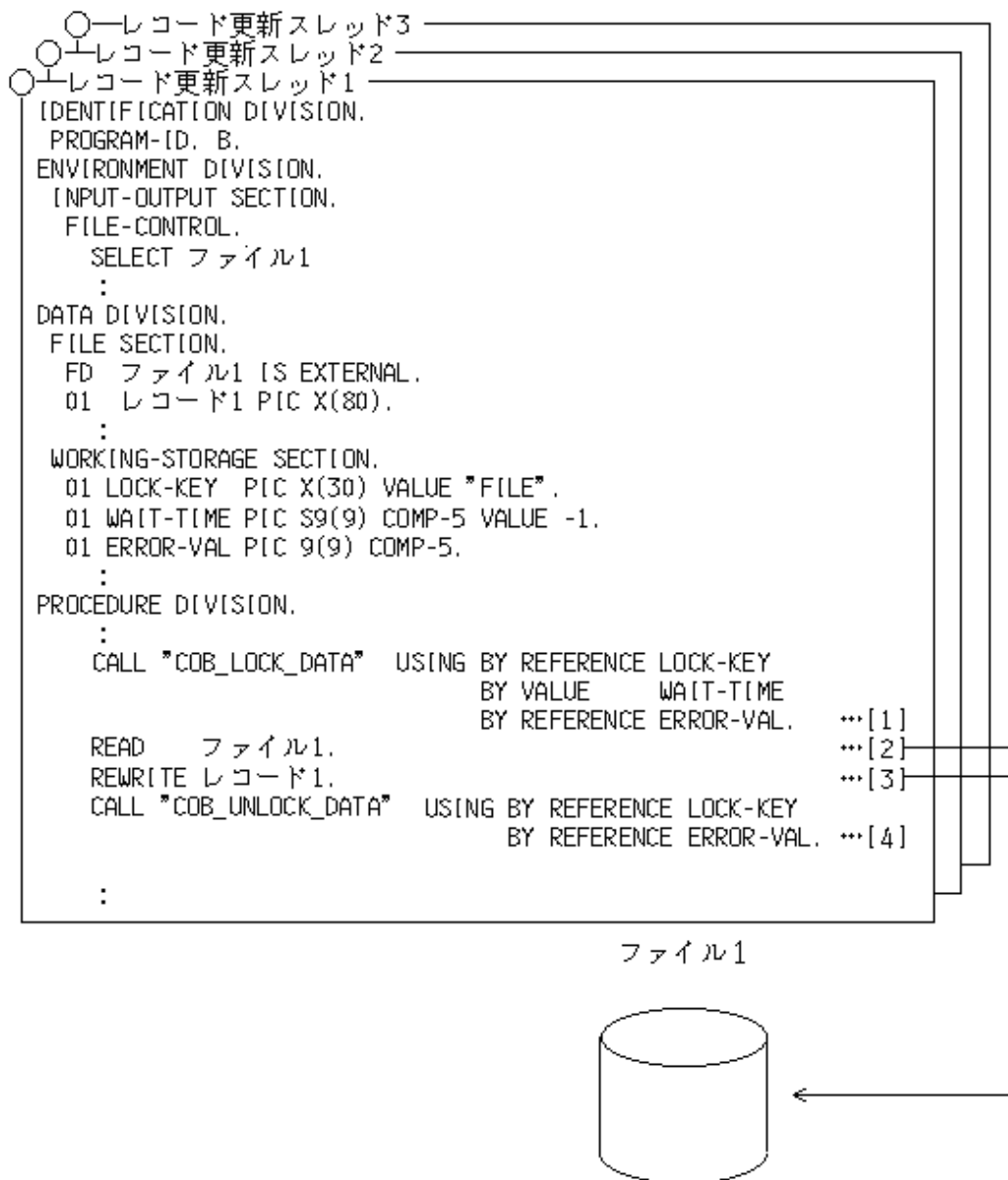
以下に、スレッド間共有外部ファイルを使用したプログラム例を示します。



- [1] 初期化スレッドは、実行環境で最初に1回だけ起動されます。初期化スレッドで、外部属性のファイル結合子を持つファイルを開きます。
- [2] レコード読み込みスレッドは、複数(プログラム例では3つ)同時に起動されます。レコード読み込みスレッドで、初期化スレッドによって開かれているファイルに対し、レコードを読み込みます。
- [3] 終了スレッドは、実行環境で最後に1回だけ起動されます。終了スレッドで、初期化スレッドによって開かれているファイルを閉じます。

外部ファイルの場合、単一の入出力文については、COBOLランタイムシステムで自動的にスレッドの同期制御を行います。しかし、複数の入出力文の実行で、意図した処理を行う場合、スレッドの同期制御が必要になります。外部ファイルへの同期制御を行うには、データロックサブルーチンを使用します。このサブルーチンを使用することにより、例えば、READ文とREWRITE文の間に、ほかのスレッドで別のREAD文が実行されることを防止することができます。

以下に、複数の入出力文に対するスレッドの同期制御のプログラム例を示します。



[1] データロックサブルーチンにより、“FILE”というデータ名に対応するロックキーに対してロックを獲得します。

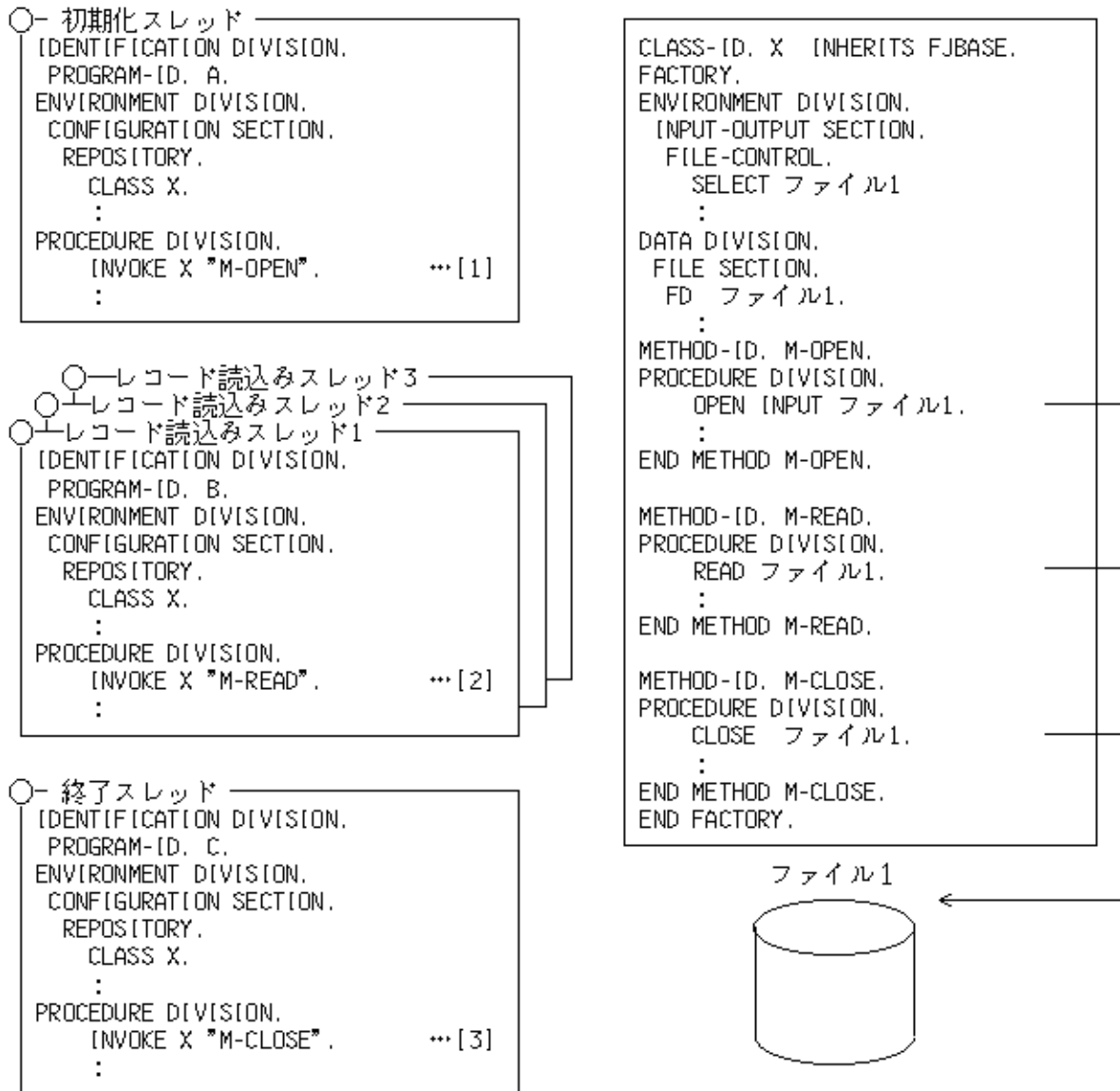
[2] ファイル1のレコードを読み込みます。

[3] [2]で読み込んだレコードを更新します。

[4] データロックサブルーチンにより、“FILE”というデータ名に対応するロックキーに対して獲得したロックを解放します。データロックサブルーチンについては、“データロックサブルーチン”を参照してください。

16.6.1.2 ファクトリオブジェクト内に定義したファイル

ファクトリオブジェクト内のファイル記述項に定義したファイルは、外部ファイルと同様に同じファイル結合子を共有することができます。以下に、ファクトリオブジェクト内のファイルを使用したプログラム例を示します。



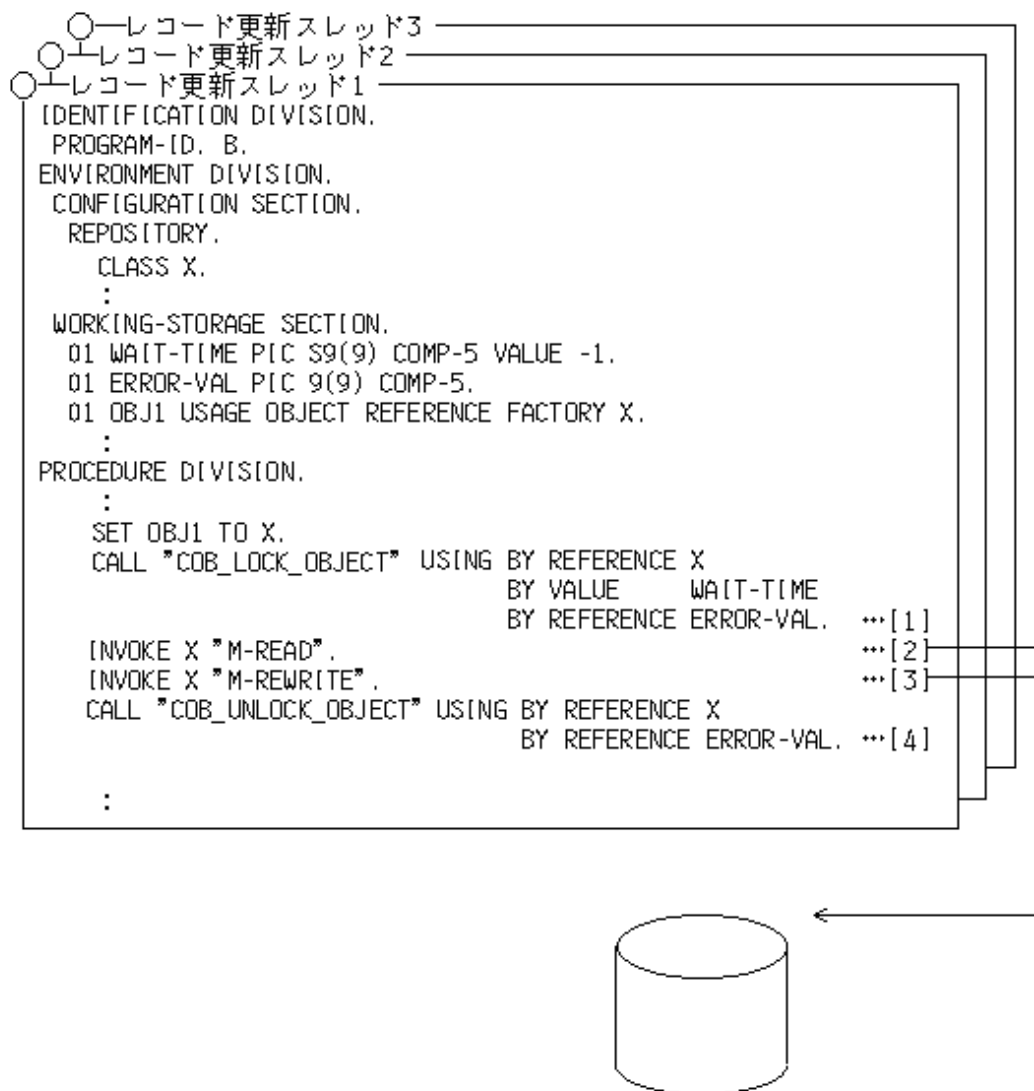
[1] 初期化スレッドは、実行環境で最初に1回だけ起動されます。初期化スレッドで、ファクトリメソッド'M-OPEN'を呼び出し、ファイルを開きます。

[2] レコード読みスレッドは、複数(プログラム例では3つ)同時に起動されます。ファクトリメソッド'M-READ'を呼び出し、初期化スレッドによって開かれているファイルに対し、レコードを読み込みます。

[3] 終了スレッドは、実行環境で最後に1回だけ起動されます。終了スレッドで、ファクトリメソッド'M-CLOSE'を呼び出し、初期化スレッドによって開かれているファイルを閉じます。

ファクトリメソッドの1回の呼び出しで処理が完結する場合は、COBOLランタイムシステムで自動的にスレッドの同期制御を行います。しかし、ファクトリメソッドの複数回呼び出しで、意図した処理を行いたい場合は、スレッドの同期制御を行う必要があります。

以下に、ファクトリメソッドの複数回呼び出しに対するスレッドの同期制御のプログラム例を示します。



- [1] オブジェクトロックサブルーチンにより、ファクトリオブジェクトのロックを獲得します。
- [2] ファクトリメソッド'M-READ'を呼び出し、ファイル1のレコードを読み込みます。
- [3] ファクトリメソッド'M-REWRITE'を呼び出し、[2]で読み込んだレコードを更新します。
- [4] オブジェクトロックサブルーチンにより、ファクトリオブジェクトのロックを解放します。

オブジェクトロックサブルーチンについては、“[オブジェクトロックサブルーチン](#)”を参照してください。

16.6.1.3 オブジェクト内に定義したファイル

オブジェクト内のファイル記述項に定義したファイルは、1つのオブジェクトインスタンスを共有することで、外部ファイルと同様に同じファイル結合子を共有することができます。

COBOLランタイムシステムは、オブジェクトインスタンスに対して、スレッドの同期制御は行いません。このため、1つのオブジェクトインスタンスを共有してオブジェクト内のファイルを操作する場合、スレッドの同期制御を行う必要があります。

オブジェクト内のファイルに対するスレッド間の同期制御は、オブジェクトロックサブルーチンを使用して行います。

以下に、オブジェクト内のファイルを使用したプログラム例を示します。

○ 初期化スレッド

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. A.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
REPOSITORY.
CLASS X.
:
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 OBJ1 USAGE OBJECT REFERENCE X.
:
PROCEDURE DIVISION.
  INVOKE X "NEW" RETURNING OBJ1. ...[1]
  INVOKE OBJ1 "M-OPEN". ...[2]
  SET FOBJ OF X TO OBJ1. ...[3]
  :

```

```

CLASS-ID. X INHERITS FJBASE.
FACTORY.
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 FOBJ USAGE OBJECT
   REFERENCE X PROPERTY.
:
END FACTORY.
OBJECT.
ENVIRONMENT DIVISION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
FILE-CONTROL.
  SELECT ファイル1
  :
DATA DIVISION.
FILE SECTION.
  FD ファイル1.
  :
METHOD-ID. M-OPEN.
PROCEDURE DIVISION.
  OPEN INPUT ファイル1.
  :
END METHOD M-OPEN.

METHOD-ID. M-READ.
PROCEDURE DIVISION.
  READ ファイル1.
  :
END METHOD M-READ.

METHOD-ID. M-CLOSE.
PROCEDURE DIVISION.
  CLOSE ファイル1.
  :
END METHOD M-CLOSE.

```

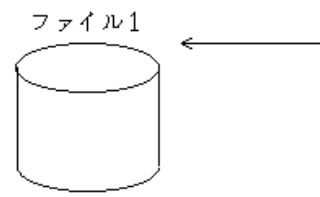
○レコード読みスレッド3
 ○レコード読みスレッド2
 ○レコード読みスレッド1

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. B.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
REPOSITORY.
CLASS X.
:
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 OBJ2 USAGE OBJECT REFERENCE X.
01 WAIT-TIME PIC S9(9) COMP-5 VALUE -1.
01 ERR-VAL PIC 9(9) COMP-5.
01 RTN-VAL PIC S9(9) COMP-5.
:
PROCEDURE DIVISION.

  SET OBJ2 TO FOBJ OF X. ...[4]
  CALL "COB_LOCK_OBJECT"
    USING BY REFERENCE OBJ2
         BY VALUE WAIT-TIME
         BY REFERENCE ERR-VAL
    RETURNING RET-VAL. ...[5]
  INVOKE OBJ2 "M-READ". ...[6]
  CALL "COB_UNLOCK_OBJECT"
    USING BY REFERENCE OBJ2
         BY REFERENCE ERR-VAL
    RETURNING RET-VAL. ...[7]
  :

```



○ 終了スレッド

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. C.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
REPOSITORY.
CLASS X.
:
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 OBJ3 USAGE OBJECT REFERENCE X.
:
PROCEDURE DIVISION.
  SET OBJ3 TO FOBJ OF X. ...[8]
  INVOKE OBJ3 "M-CLOSE". ...[9]
  :

```

初期化スレッド([1]~[3])は、実行環境で最初に1回だけ起動されます。

- [1] クラス'X'のオブジェクトインスタンスを獲得します。
- [2] メソッド'M-OPEN'を呼び出し、ファイルを開きます。
- [3] PROPERTY句を指定したファクトリデータ'FOBJ'に、オブジェクトインスタンスを代入します。

レコード読み込みスレッド([4]~[7])は、複数(プログラム例では3つ)同時に起動されます。

- [4] オブジェクトインスタンス'OBJ2'にファクトリデータ'FOBJ'を代入します。これにより、プログラムAで使ったオブジェクトインスタンスを共有することができます。
- [5] オブジェクトロックサブルーチンにより、オブジェクトインスタンスのロックを獲得します。
- [6] メソッド'M-READ'を呼び出し、プログラム'A'で開いたファイルのレコードを読み込みます。
- [7] オブジェクトロックサブルーチンにより、オブジェクトインスタンスのロックを解放します。

終了スレッド([8]~[9])は、実行環境で最後に1回だけ起動されます。

- [8] オブジェクトインスタンス'OBJ3'にファクトリデータ'FOBJ'を代入します。これにより、プログラムAで使ったオブジェクトインスタンスを共有することができます。
- [9] メソッド'M-CLOSE'を呼び出し、初期化スレッドで開いたファイルを閉じます。オブジェクトロックサブルーチンについては、“[オブジェクトロックサブルーチン](#)”を参照してください。

16.6.2 リモートデータベースアクセス(ODBC)の利用

基本的な使い方では、シングルスレッドプログラムをそのままマルチスレッドプログラムに移行しました。

ここでは、マルチスレッドの利点を活かしたマルチスレッドプログラムを新規に構築する方法など、少し進んだ使い方について説明します。

16.6.2.1 コネクションをスレッド間で共有する

コネクションをスレッド間で共有することにより、負荷の大きい接続および切断処理をそれぞれ初期化スレッドおよび終了スレッドに分離したり、データ操作処理を複数のスレッドで行うことが可能になります。これにより、アプリケーション性能が向上します。ただし、コネクションをスレッド間で共有して利用する場合、以下の点に注意する必要があります。

複数のスレッドで1つのコネクションを利用する場合、トランザクションも共有することになります。これは、あるスレッドでトランザクション処理を行った場合、コネクションを共有するすべてのスレッドのデータ操作に影響することを意味します。データベース表を変更しないマルチスレッドプログラムを動作させる場合は問題ありませんが、データベース表を変更するマルチスレッドプログラムを動作させる場合は、同時に実行されるスレッドがそれぞれ別々のコネクションを利用してトランザクション処理を行うようにプログラミングする必要があります。

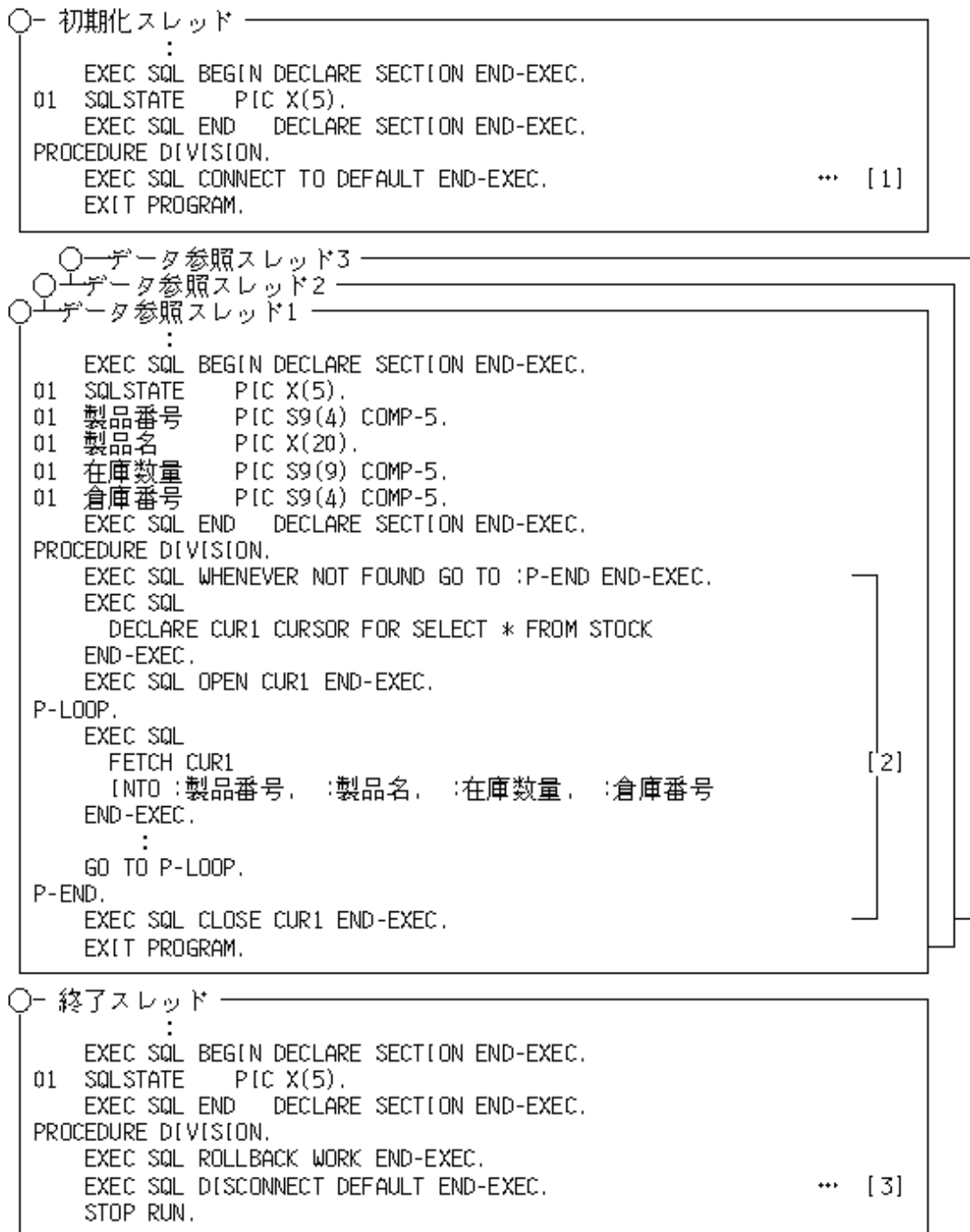
以降では、データベース表を変更しない(参照だけ行う)例、およびデータベース表を更新する例を説明します。

例では、サンプルデータベースのSTOCK表を使用しています。[参照]“[15.2.6.1 サンプルデータベース](#)”

コネクション共有時のデータ参照

コネクションをスレッド間で共有して利用し、かつ、データベース表を変更しない(参照だけ行う)例を以下に示します。

図16.9 コネクション共有時のデータ参照例



[1] 初期化スレッドは、実行環境で最初に1回だけ起動されます。
初期化スレッドで、CONNECT文を実行し、サーバとのコネクションを接続します。

[2] データ参照スレッドは、クライアントからの要求ごとに起動されます。
データ参照スレッドで、カーソルを使用してSTOCK表からデータを1行ずつ取り出し、各列の値を対応するホスト変数の領域に設定します。
取り出す行がなくなったとき、WHENEVER文で指定した手続き名”P-END”の位置に分岐し、データ参照スレッドを終了します。

[3] 終了スレッドは、実行環境で最後に1回だけ起動されます。
終了スレッドで、ROLLBACK文を実行し、トランザクションを終了させ、DISCONNECT文を実行し、サーバとのコネクションを切断します。

コネクション共有時のデータ更新

“コネクション共有時のデータ更新例”は、コネクションをスレッド間で共有して利用し、かつ、データベース表を更新するCOBOLプログラム例です。

図16.10 コネクション共有時のデータ更新例



[1] 初期化スレッドは、実行環境で最初に1回だけ起動されます。

初期化スレッドで、データ変更スレッドを同時に起動する数(プログラム例では3つ)だけCONNECT文を実行し、サーバとの接続を接続します。

[2] データ更新スレッドは、複数(プログラム例では3つ)同時に起動されます。

データ更新スレッドで、SET CONNECTION文を実行し、利用する現接続を決定します。指定する接続名は、データ変更スレッドごとに異なる接続名(CNN1～CNN3)を指定します。

[3] 製品番号、入出区別、入出数量の入力を要求し、在庫または出庫を切り分けて在庫数量を再計算します。次に再計算後の在庫数量を表示し、変更結果の反映有無を入力させます。一連の処理は、終了要求に”Y”が入力されるまで繰り返し行います。

[4] 終了スレッドは、実行環境で最後に1回だけ起動されます。

終了スレッドで、DISCONNECT文を実行し、すべてのサーバとの接続を切断します。

実行時の環境設定

接続をスレッド間で共有するには、ODBC情報ファイルの接続有効範囲にプロセスを指定します。[参照]“[15.2.8.1.2 ODBC情報ファイルの作成](#)”

ODBC情報ファイルは、ODBC情報テンプレートを使用して作成してください。[参照]“[15.2.8.2 ODBC情報テンプレートの使い方](#)”

接続有効範囲にプロセスを指定することにより、スレッド間で接続を共有して利用することができます。

16.6.2.2 注意事項

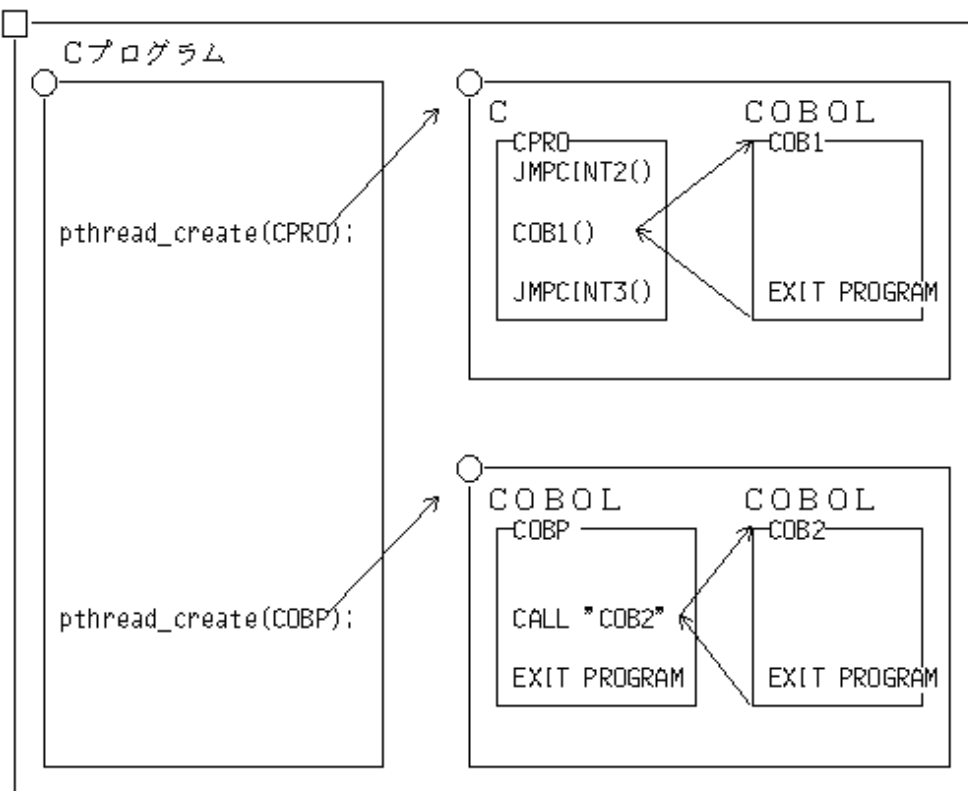
詳細については、“[16.5.7.3 注意事項](#)”を参照してください。

16.6.3 CプログラムからCOBOLプログラムをスレッドとして起動する方法

ここでは、CプログラムからCOBOLプログラムをスレッドとして起動する方法について説明します。なお、スレッドの起動方法の例として、POSIXスレッドを使用しています。POSIXスレッドやその他のスレッドの詳細については、C言語のマニュアルを参照してください。

16.6.3.1 概要

CプログラムからCOBOLを呼び出す場合と違い、COBOLプログラムをスレッドとして起動する場合は、システム関数を使用します。また、起動されたCOBOLプログラムのスレッドでEXIT PROGRAM文が実行されると、そのスレッドが終了するだけで呼出し元へは復帰しません。起動したCOBOLプログラムのスレッドからCOBOLプログラムを呼び出し、呼び出したCOBOLプログラムでEXIT PROGRAM文が実行されると呼出しの直後に復帰します。Cプログラムをスレッドとして起動した場合も同様です。



16.6.3.2 起動方法

CプログラムからCOBOLプログラムをスレッドとして起動するには、システム関数のpthread_create()を使用します。スレッドを起動したCプログラムはスレッドの終了を待たずに次の処理を実行するので、スレッドとして起動されたCOBOLプログラムが終了する前にCプログラムが終了する場合があります。

Cプログラムで起動したスレッドの終了を待つには、システム関数のpthread_join()を使用します。

16.6.3.3 パラメタの受渡し方法

Cプログラムからスレッドとして起動したCOBOLプログラムへ引数を渡す場合には、システム関数のpthread_create()の第4引数に実引数を指定します。実引数は1つしか指定できません。Cプログラムからスレッドとして起動されたCOBOLプログラムへ渡すことのできる実引数の値は、記憶領域のアドレスである必要があります。COBOLプログラムでは、手続き部の見出し、またはENTRY文のUSING指定にデータ名を記述することにより、実引数に指定したアドレスにある領域の内容を受け取ります。

16.6.3.4 復帰コード(関数値)

手続き部の見出しのRETURNING指定の項目または特殊レジスタPROGRAM-STATUSに設定した値は、システム関数のpthread_join()を使用して取り出します。

手続き部の見出しのRETURNING指定に記述する項目は、Cプログラムのデータ型(下図の[1]、[2]および[3])と対応させる必要があります。データ型の対応については、“10.3.3 データ型の対応”を参照してください。

- 関数 C

```
extern long int *COB(void *arg); ...[1]

:
main( ~ )
{
```

```

/* スレッドID */
pthread_t cobtid;
/* COBOL プログラムに渡すパラメタ */
int cobprm;
/* 復帰コード */
int cobrcd;          ...[2]
int ret;

:

/* COBOL プログラム(COB)をスレッドとして起動 */
ret = pthread_create(&cobtid,
                    0,
                    COB,
                    &cobprm);

:
pthread_join(cobtid, (void **)&cobrcd);
}

```

- COBOL プログラム(COB)

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. COB.
DATA DIVISION.
LINKAGE SECTION.
01 PRM PIC S9(9) COMP-5.
01 RTN-ITM PIC S9(9) COMP-5. ... [3]

PROCEDURE DIVISION USING PRM
RETURNING RTN-ITM.

:
MOVE 0 TO RTN-ITM.
IF エラー発生
THEN MOVE 99 TO RTN-ITM

```

手続き部の見出しにRETURNING指定を記述すると、特殊レジスタPROGRAM-STATUSに設定した値は、スレッドを起動したCプログラムには渡りません。

16.6.3.5 翻訳とリンク

以下のプログラムを例に、翻訳とリンク方法について説明します。

- Cプログラム(CPROG.c)

当プログラムは、COBOLプログラムCOBTHD1、COBTHD2をスレッドとして起動し、それぞれのCOBOLプログラムの復帰コードを獲得します。

```

#include <errno.h>
#include <pthread.h>

:

/* スレッドとして起動するCOBOLプログラムを宣言する。 */
extern void *COBTHD1(void *arg);
extern void *COBTHD2(void *arg);

main()
{
/* データ宣言 */
int cobrcd1;
int cobrcd2;

:

/* パラメタに1を設定してCOBTHD1を起動する */
cobprm1 = 1;
pthread_create (&cobtid1, NULL, COBTHD1, &cobprm1);

```

```

/* COBTHD1が終了するのを待つ          */
pthread_join(cobtid1, (void **)&cobrcd1);

/* パラメタに2を設定してCOBTHD2を起動する          */
cobprm2 = 2;
pthread_create (&cobtid2, NULL, COBTHD2, &cobprm2);
        :
        :

/* COBTHD2が終了するのを待つ          */
pthread_join(cobtid2, (void **)&cobrcd2);
        :
        :
}

```

- COBOLプログラム(COBTHD1.cob)

当プログラムは、Cプログラム(CPROG.c)からスレッドとして起動されます。

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. COBTHD1.
DATA DIVISION.
LINKAGE SECTION.
01 PRM1 PIC S9(9) COMP-5.
PROCEDURE DIVISION USING PRM1.
    IF PRM1 = 1
        THEN MOVE 0 TO PROGRAM-STATUS
        :
        :
    EXIT PROGRAM.

```

- COBOLプログラム(COBTHD2.cob)

当プログラムは、Cプログラム(CPROG.c)からスレッドとして起動されます。

```

IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. COBTHD2.
DATA DIVISION.
LINKAGE SECTION.
01 PRM2 PIC S9(9) COMP-5.
PROCEDURE DIVISION USING PRM2.
    IF PRM2 = 2
        THEN MOVE 0 TO PROGRAM-STATUS
        :
        :
    EXIT PROGRAM.

```

16.6.3.5.1 翻訳

- Cプログラムを翻訳する

```
$ gcc -c CPROG.c
```

- COBOLプログラムCOBTHD1を翻訳する

```
$ cobol -c -Tm COBTHD1.cob
```

- COBOLプログラムCOBTHD2を翻訳と同時にリンクも実施する

```
$ cobol -dy -shared -Tm -o libCOBTHD2.so COBTHD2.cob
```

16.6.3.5.2 リンク

- COBOLプログラムCOBTHD1をリンクする

```
$ cobol -dy -shared -Tm -o libCOBTHD1.so COBTHD1.o
```

COBTHD1.o : COBOLプログラムCOBTHD1のオブジェクト

- Cプログラムをリンクする

```
$ cobol -Tm -o CPROG.exe -L. -lCOBTHD1 -lCOBTHD2 CPROG.o
```

CPROG.o : CプログラムCPROGのオブジェクト

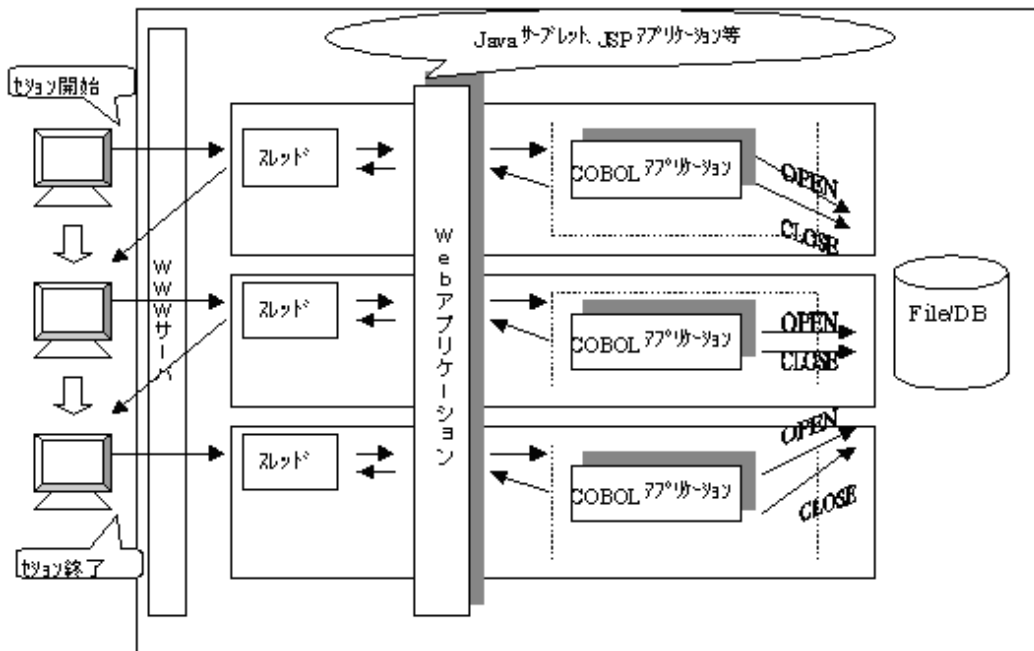
16.6.4 スレッド間で実行単位の資源を引き継ぐ方法

ここでは、複数スレッド間で実行単位の資源を引き継ぐ方法について説明します。

16.6.4.1 概要

COBOLのサーバアプリケーションをマルチスレッドで実行した場合、クライアントからサーバアプリケーションが呼び出された時にCOBOLの実行単位が開始され、クライアントへ復帰する時に実行単位が終了します。このため、COBOLランタイムシステムにより管理されるファイル結合子、DBカーソル、作業場所節に記述したデータなどの実行単位内で有効な資源は、実行単位が終了すると解放されてしまいます。例えば、Webアプリケーションではクライアントからの呼出しごとにCOBOLの実行単位に管理される資源の生成と解放が繰り返されるため、複数のスレッドをまたがるセッション内では状態を保持することができません。

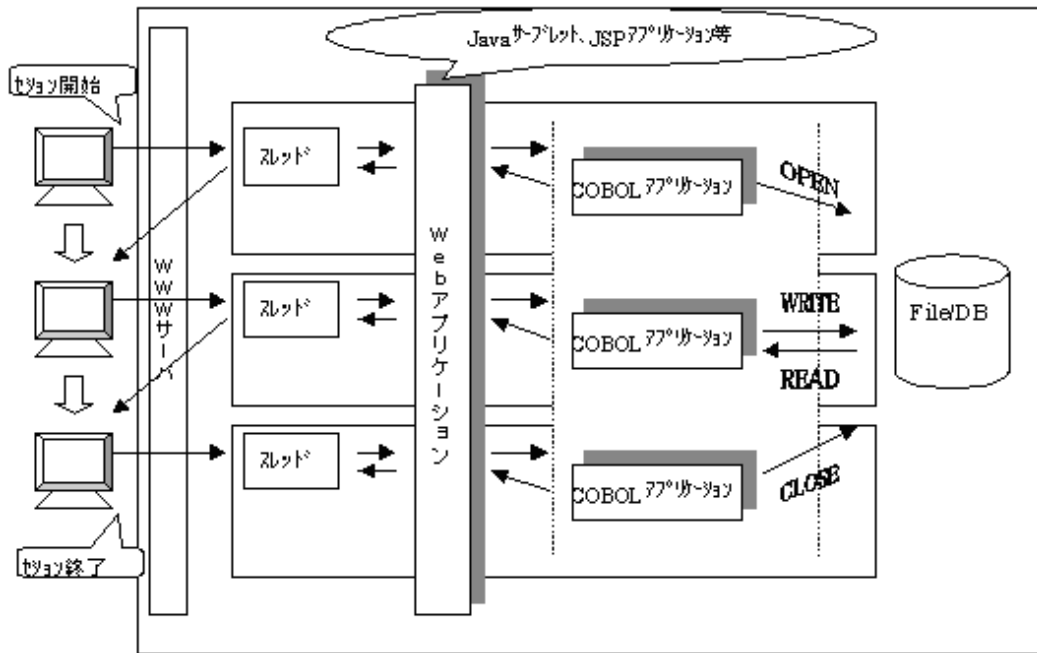
【実行単位を引き継がない場合】



複数のスレッドにまたがるセッション内で実行単位の資源を引き継ぐためには、クライアントから呼び出されるCOBOLアプリケーションは、毎回、同一のスレッドで実行されなければなりません。しかし、実際にはサーバアプリケーションを実行するスレッドは、同一のスレッドに固定されません。

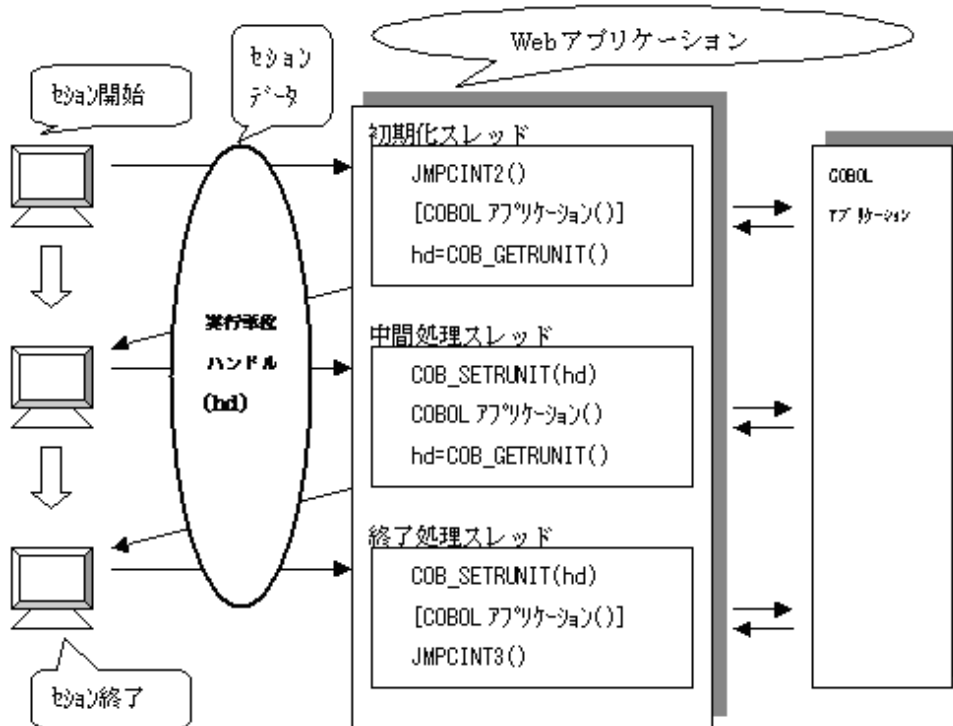
このような場合に、COBOLの実行単位のハンドルを返却するサブルーチンと、その実行単位のハンドルをCOBOLランタイムシステムに通知するサブルーチンを使用して、スレッド間で実行単位を引き継ぐことができます。引き継ぐ実行単位のハンドルとセッションの関連付けは、Cookieなどを用いた管理機構によって、COBOLアプリケーションの呼出し側で行う必要があります。

[実行単位を引き継ぐ場合]



16.6.4.2 利用方法

下図のようにWebアプリケーションからCOBOLが提供するサブルーチン呼び出すことで、COBOLの実行単位のハンドルをスレッド間で持ち回ることができます。



別スレッドで開設された実行単位の資源(ファイル結合子、DBカーソル、作業場所節に記述したデータなど)を引き継ぐことにより、クライアントからの呼出しごとにオープン処理からクローズ処理までを行わなければならなかったファイル操作のオーバーヘッドなどが削減でき、処理の効率化も図ることができます。

COBOLの実行単位のハンドルを返却するサブルーチンおよび実行単位のハンドルをCOBOLランタイムシステムに通知するサブルーチンの詳細は、“[J.8.1 COB_GETRUNIT\(COBOL実行単位のハンドル取得\)](#)”および“[J.8.2 COB_SETRUNIT\(COBOL実行単位のハンドル設定\)](#)”を参照してください。

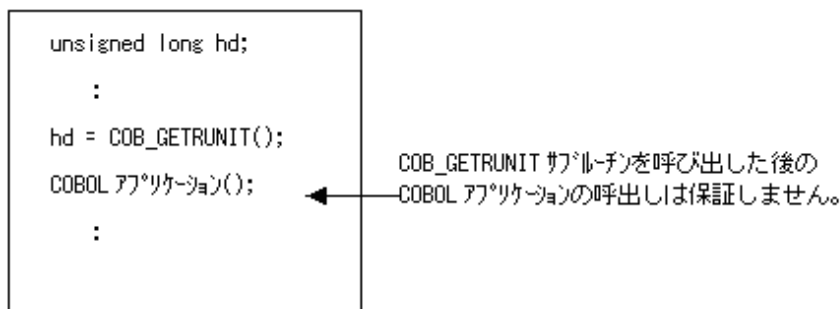
参考

JavaプログラムからCOBOLプログラムの呼出しは、J Business Kit(以降、JBKといいます)を使用して簡単に実現できます。JBKのラッピング機能では、JavaのオブジェクトがCOBOLプログラムの実行単位を引き継ぎます。このため、同じJavaのオブジェクトから呼び出されるCOBOLプログラムの間では、実行単位の資源を引き継いで利用することができます。

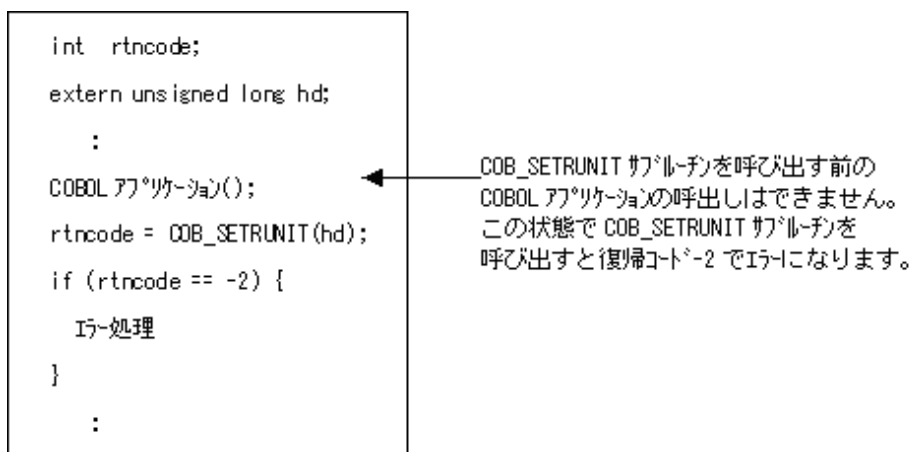
JBKは、Interstageに同梱されているコンポーネントです。

16.6.4.3 注意事項

- ・ タイムアウトなどのCOBOLアプリケーションが動作しているプロセス自身が終了しないような異常終了が発生した場合は、COB_SETRUNITサブルーチンで実行単位のハンドル設定後、JMPCINT3を呼び出して実行単位の終了を行う必要があります。JMPCINT3の呼出しを行わない場合、実行単位の資源が解放されずに残るため、メモリークの原因となります。
- ・ 複数のスレッドが同時に1つのCOBOLの実行単位を共有することはできません。必ず個々のCOBOLの実行単位が単一のスレッドだけで使用されるようにしてください。
- ・ COB_GETRUNITサブルーチンを呼び出すと、呼び出したスレッドのCOBOLの実行単位をクリアします。このため、COB_GETRUNITサブルーチンを呼び出した後に、同一スレッドからCOBOLアプリケーションを呼び出すことはできません。



- ・ COB_SETRUNITサブルーチンを呼び出すと、呼び出したスレッドのCOBOLの実行単位を上書きします。このため、COB_SETRUNITサブルーチンを呼び出す前に、そのスレッドからCOBOLアプリケーションを呼び出すことはできません。



- ・ COUNT情報中に出力されるプロセスID(PID=)およびスレッドID(TID=)は、COUNT機能が情報を出力するときのプロセスIDおよびスレッドIDです。COUNT情報の出力時期の詳細については、“[18.3 COUNT機能の使い方](#)”を参照してください。

- ・ 当サブルーチンを利用する際には、以下の制限があります。
 - ー 表示ファイル
表示ファイルを使用した機能では、スレッド間でファイル結合子を引き継ぐことができません。OPEN文からCLOSE文までを同一スレッドで行うようにしてください。
 - ー FORMAT句付き印刷ファイル
FORMAT句付き印刷ファイルは、スレッド間でファイル結合子を引き継ぐことができません。OPEN文からCLOSE文までを同一スレッドで行うようにしてください。

16.7 翻訳から実行までの方法

ここでは、マルチスレッドモデルのプログラムの翻訳から実行までの手順を説明します。

16.7.1 翻訳とリンク

ここでは、マルチスレッドモデルのプログラムの翻訳とリンクの方法について説明します。

マルチスレッドモデルのプログラムの翻訳とリンクの手順で、プロセスモデルのプログラムと異なるのは、-Tmオプションが必要となることです。また、スレッド間共有外部データまたはスレッド間共有外部ファイルを使用する場合は、このほかに翻訳オプションSHREXTが必要となります。以下に、マルチスレッドモデルとプロセスモデルの翻訳とリンクの手順の違いを示します。

表16.1 マルチスレッドモデルとプロセスモデルの翻訳とリンクの手順の違い

	スレッド間共有の外部データまたは外部ファイルの使用	cobolコマンドによる翻訳時の指定	cobolコマンドによるリンク時の指定
マルチスレッドモデル	使用しない	-Tmオプション または 翻訳オプション THREAD(MULTI)	-Tmオプション
	使用する	-Tmおよび翻訳オプション SHREXT または 翻訳オプション THREAD(MULTI)および SHREXT	-Tmオプション
プロセスモデル	—	翻訳オプション THREAD(SINGLE) または 指定なし	指定なし

cobolコマンドに-Tmオプションを指定すると、プロセスモデルのCOBOLランタイムシステムの代わりにマルチスレッドモデルのCOBOLランタイムシステムが自動的にリンクされます。

翻訳およびリンク方法でプロセスモデルと共通の内容については、“[第3章 プログラムの翻訳とリンク](#)”を参照してください。

注意

マルチスレッドモデルを作成する際の翻訳オプションは、-TmのほかにTHREAD(MULTI)も有効です。しかし、リンク処理でマルチスレッドモデル用のCOBOLランタイムシステムが自動的にリンクされる-Tmの利用をおすすめします。

以下のようなプログラムを実行した場合、意図したとおりに動作しない場合があります。

- ・ 翻訳オプションTHREAD(MULTI)を指定して翻訳したオブジェクトファイルを、cobolコマンドの-Tmオプションを指定しないでリンクしたプログラム
- ・ 翻訳オプションTHREAD(SINGLE)を指定して翻訳したオブジェクトファイルを、cobolコマンドの-Tmオプションを指定してリンクしたプログラム

16.7.1.1 COBOLプログラムだけで共有オブジェクトプログラムを作成する場合

COBOLプログラムAでlibCOB.soを作成します。

```
COBOL プログラムA
01 DATE01 ~ EXTERNAL.
```

```
$ cobol -dy -shared -Tm -o libCOB.so A.cob
```

スレッド間共有外部データまたはスレッド間共有外部ファイルを使用する場合は、翻訳オプションSHREXTを指定してください。

16.7.1.2 COBOLプログラムとCプログラムで共有オブジェクトプログラムを作成する場合

CプログラムCPROとCOBOLプログラムCOBでlibCCOB.soを作成します。

```
C プログラムCPRO
```

```
COBOL プログラムCOB
01 DATE01 ~ EXTERNAL.
```

- CプログラムCPROを翻訳する

```
$ gcc -c CPRO.c
```

Cプログラムをマルチスレッド環境下で動作するように翻訳してください。

- COBOLプログラムCOBを翻訳し、CプログラムCPROとリンクして、libCCOB.soを作成する

```
$ cobol -dy -shared -Tm -o libCCOB.so -WC, SHREXT CPRO.o COB.cob
```

COBOLプログラムでスレッド間共有外部データまたはスレッド間共有外部ファイルを使用する場合は、翻訳オプションSHREXTを指定してください。

16.7.2 実行

ここでは、マルチスレッドモデルのプログラムの実行の手順について説明します。なお、プロセスモデルのプログラムと重複する説明については、“[第4章 プログラムの実行](#)”を参照してください。

16.7.2.1 実行用の初期化ファイル

実行用の初期化ファイルは、プロセスで1つ有効となります。つまり、別々のスレッドで動作するマルチスレッドモデルのプログラムで、実行用の初期化ファイルは共有します。したがって、実行用の初期化ファイルの内容は、同じ実行環境で動作するプログラムの実行前に設定してください。

16.7.2.2 実行環境変数の設定

ここでは、実行環境変数の設定の手順について説明します。

16.7.2.2.1 実行環境変数の指定形式

以下は、マルチスレッドモデルのプログラムにだけ有効な環境変数です。

- “C.1.47 CBR_SYMFOWARE_THREAD (Symfoware連携でマルチスレッド動作可能にする指定)”
- “C.1.49 CBR_THREAD_TIMEOUT (スレッド同期制御サブルーチンの待ち時間の指定)”

16.7.3 マルチスレッドモデルとプロセスモデルの混在チェック

COBOLプログラムの作成時や実行時にマルチスレッドモデルとプロセスモデルとを混在させると、誤動作の原因となります。

ここでは、マルチスレッドモデルのプログラムとプロセスモデルのプログラムを混在して実行した場合の実行時チェックやCOBOLプログラムの作成時に必要なリンクチェックについて説明します。

16.7.3.1 実行時チェック

1つのプロセス上で、マルチスレッドモデルのプログラムとプロセスモデルのプログラムが混在して実行すると2つの実行環境が存在してしまい誤動作します。

COBOLランタイムシステムでは、マルチスレッドモデルのプログラムとプロセスモデルのプログラムを混在して実行した場合に、これを検出し実行時にエラーとします。

16.7.3.2 プログラムのリンクチェック

以下に示すような場合に、COBOLプログラムを実行すると、実行時エラーとなる場合、または意図したとおりに動作しない場合があります。

- ・ マルチスレッドモデルのプログラムとプロセスモデルのプログラムを混在して実行した場合
- ・ マルチスレッドモデル用のオブジェクトファイルとプロセスモデル用のオブジェクトファイルを混在してリンクした場合
- ・ マルチスレッドモデル用に翻訳したオブジェクトファイルに対してプロセスモデルのプログラムをリンクする方法でプログラムを作成した場合
- ・ プロセスモデル用に翻訳したオブジェクトファイルに対してマルチスレッドモデルのプログラムをリンクする方法でプログラムを作成した場合

16.8 マルチスレッドモデルのプログラムのデバッグ方法

ここではマルチスレッドモデルのプログラムをデバッグする方法について説明します。

16.8.1 マルチスレッドモデルのデバッグ

マルチスレッドモデルのプログラムを実行して発生する問題には、次の2つがあります。

- ・ プロセスモデルで実行した場合に発生する問題
- ・ 複数のプログラムを同時に実行した場合に発生する問題

プロセスモデルで実行した場合に発生する問題は、マルチスレッドモデルでも再現します。プロセスモデルで発生する問題については従来のデバッグ方法でデバッグします。

複数のプログラムを同時に実行した場合に発生する問題は、再現性がないことが多くあります。これはスレッドの実行順序が定まっていないためです。複数のプログラムを同時に実行した場合に発生する問題は、一般的に統計的な現象傾向を示します。このため、実行レベルの問題を検出する場合には、ブレークポイントを設定するデバッグよりもトレース情報を用いたデバッグが有効です。

このように、プロセスモデルのデバッグと複数のプログラムを同時に実行した場合のデバッグでは、デバッグ方法に違いがあります。このため、マルチスレッドモデルのプログラムをデバッグする場合、プロセスモデルで実行した場合と複数のプログラムを同時に実行した場合の問題を分類することが重要です。マルチスレッドモデルのプログラムを実行して発生した問題は、次の方法で問題が再現することを確認することにより、どちらの問題であるかを明らかにすることができます。

- ・ マルチスレッドモデルのプログラムをプロセス内で1つだけ実行する
- ・ プロセスモデルに変更し、プログラムを実行する

また、上記の方法によって発生条件を絞り込むことができるため、問題の早期解決につながります。

16.8.2 マルチスレッドモデルのデバッグ機能

COBOLが提供する以下の機能は、マルチスレッドモデルのプログラムで用いても、基本的にデバッグ方法に変更はありません。

- ・ TRACE機能

- CHECK機能
- COUNT機能

これらの機能は、プロセスモデルのプログラムをデバッグする機能と同様に使用することができます。

ここでは、マルチスレッドモデルのプログラムをデバッグする場合に留意する事項について説明します。

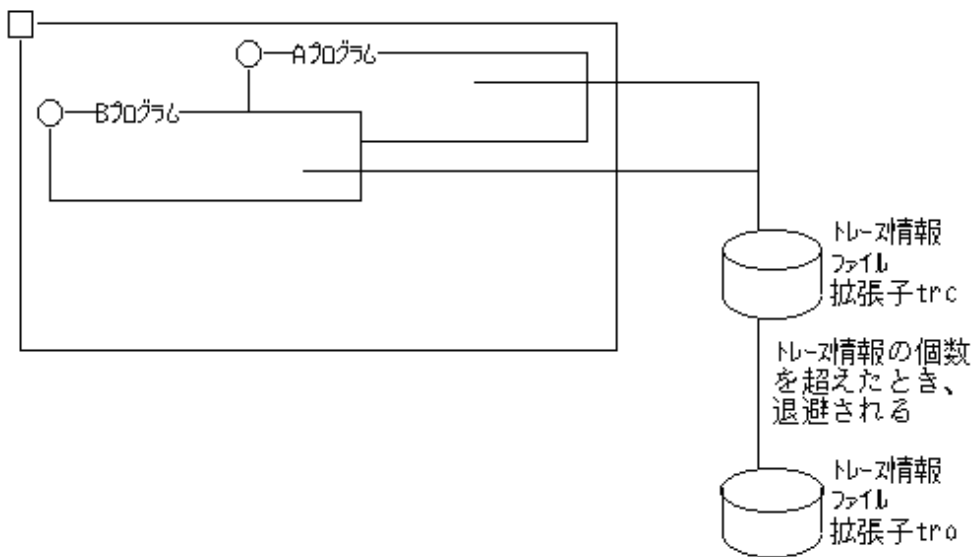
なお、デバッグ機能の基本的な使い方については“[第4部 開発支援機能・保守支援機能](#)”を参照してください。

16.8.2.1 TRACE機能

トレース情報の内容に変更はありません。[参照]“[18.1 TRACE機能の使い方](#)”

ただし、各スレッドから採取されたトレース情報は、1つのファイル(拡張子trc)に格納されます。

以下に図で示します。



トレース情報の見方を、以下の図で説明します。

```

NetCOBOL DEBUG INFORMATION          DATE 2000-03-31  TIME 14:50:54  PID=00003488

TRACE INFORMATION

[1]   1  A          DATE 2000-03-31  TIME 14:50:47  TID=00000004
      2          7.1 TID=00000004
      3          8.1 TID=00000004
      4          11.1 TID=00000004
[2]   5  EXIT-THREAD TID=00000004
[1]   6  B          DATE 2000-03-31  TIME 14:50:48  TID=00000005
      7          9.1 TID=00000005
      8          10.1 TID=00000005
      9          13.1 TID=00000005
[3]'  10         14.1 TID=00000005
[1]  11  C          DATE 2000-03-31  TIME 14:50:49  TID=00000006
      12         7.1 TID=00000006
[3]  13  JMP0015I-U [PID:00003488 TID:00000005] プログラム'D'を呼び出すのに失敗しました。 Id.so.1: PROG: 重大なエラー: D:
      シンボルを見つけることができません。 PGM=B. LINE=14

```

[1] プログラムに割り当てられたスレッドID

プログラムAのスレッドIDは00000004です。
プログラムBのスレッドIDは00000005です。
プログラムCのスレッドIDは00000006です。

[2] スレッド終了通知メッセージ

スレッドが終了したのは、スレッドIDが00000004のプログラムAです。

上記の結果から、以下のことがわかります。

- スレッドIDが00000004のプログラムAは正常に動作した。
- スレッドIDが00000005のプログラムBは14行目の実行文で実行時エラーが発生した。
- スレッドIDが00000006のプログラムCは強制終了した。

[3] 実行時メッセージ

実行時エラーが発生したのは、スレッドIDが00000005のプログラムBです。なお[3]より、プログラムBが最後に実行したのは14行目ということがわかります。



参考

DISPLAY文のUPON指定にSYSERRを指定すると、トレース情報に任意のデータを出力することができます。プログラムが使用するデータの遷移などを調べる場合に便利です。

また、環境変数CBR_SYSERR_EXTENDにYESを指定すると、DISPLAY文でSYSERRに出力するとき、プロセスID、スレッドIDの情報も一緒に出力されます。

[参照]“C.1.48 CBR_SYSERR_EXTEND(SYSERR出力情報の拡張の指定)”



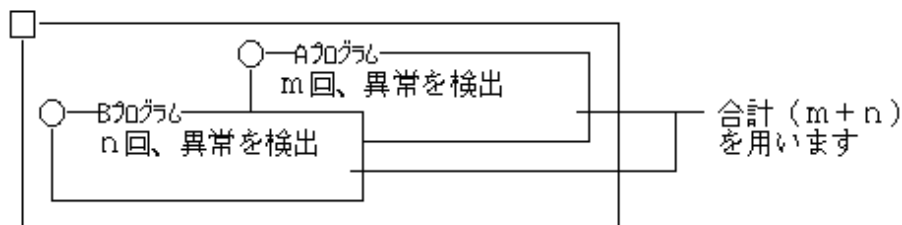
注意

一度に多くのスレッドを実行する場合、トレース情報が1つのファイルに書き込まれます。より多くのトレース情報が1つのファイルに出力されるように、トレース情報の個数(環境変数GOPTのr指定)を調整してください。

16.8.2.2 CHECK機能

CHECK機能が有効な場合に、出力されるエラーメッセージの内容および検出方法に変更はありません。[参照]“18.2 CHECK機能の使い方”

ただし、出力メッセージの回数は、プロセス内で検出された回数の合計を用います。以下の図に示します。



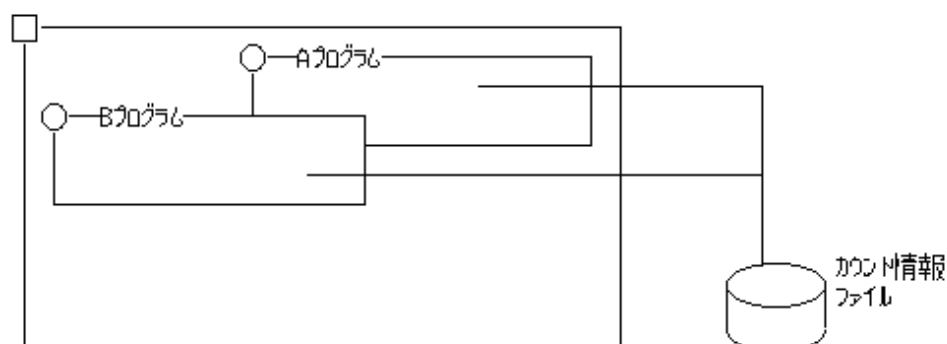
16.8.2.3 COUNT機能

カウント情報の内容に変更はありません。[参照]“18.3 COUNT機能の使い方”

ただし、以下のような動作となります。

- ・ 各スレッドから採取されたカウント情報は、1つのファイルに格納されます。
- ・ カウント情報が書き込まれる集計結果は、スレッド単位に出力します。プロセス全体で集計されません。

以下に図で示します。



出力されるカウント情報の見方を、以下の図で説明します。

```

NetCOBOL COUNT INFORMATION (END OF RUN UNIT)      DATE 2000-03-31  TIME 13:19:43
PID=0000063C  TID=00000004 [1]
  STATEMENT EXECUTION COUNT  PROGRAM-NAME : A
:
NetCOBOL COUNT INFORMATION (END OF RUN UNIT)      DATE 2000-03-31  TIME 13:19:43
PID=0000063C  TID=00000005 [1]
  STATEMENT EXECUTION COUNT  PROGRAM-NAME : B
:

```

[1]プログラムに割り当てられたスレッドID

プログラムAのスレッドIDは00000004です。

プログラムBのスレッドIDは00000005です。

16.8.2.4 対話型リモートデバッグ機能

プロセスモデルのプログラムを実行した場合、リモートデバッグ時の操作方法に変更はありません。詳細については、“[19.3 NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使い方](#)”を参照してください。

マルチスレッドモデルのデバッグ時には、複数のCOBOLプログラムが同時に実行しないように、自動的に同期制御を行います。このため、プログラムが多重で動作している場合でも、プロセスモデルに変更することなく、プロセスモデルと同様のデバッグを行うことができます。

複数のプログラムを同時に実行した場合に発生する問題は、リモートデバッグ機能を使用すると再現しない場合があります。これは、スレッドの実行順序が変更されるために発生します。このような問題についてはCOBOLのトレース情報などを使用し、統計的な現象傾向を調査する方法と併用してデバッグしてください。

16.8.2.5 障害発生箇所の特定方法

実行時に、COBOLランタイムシステムで致命的なエラーが検出され、異常終了したときの障害発生箇所と、実行時に異常終了したときの障害原因の特定方法は、“[19.1 異常終了時の障害発生箇所の特定方法](#)”を参照してください。

第17章 オブジェクト指向プログラミング機能

17.1 基本的な使い方

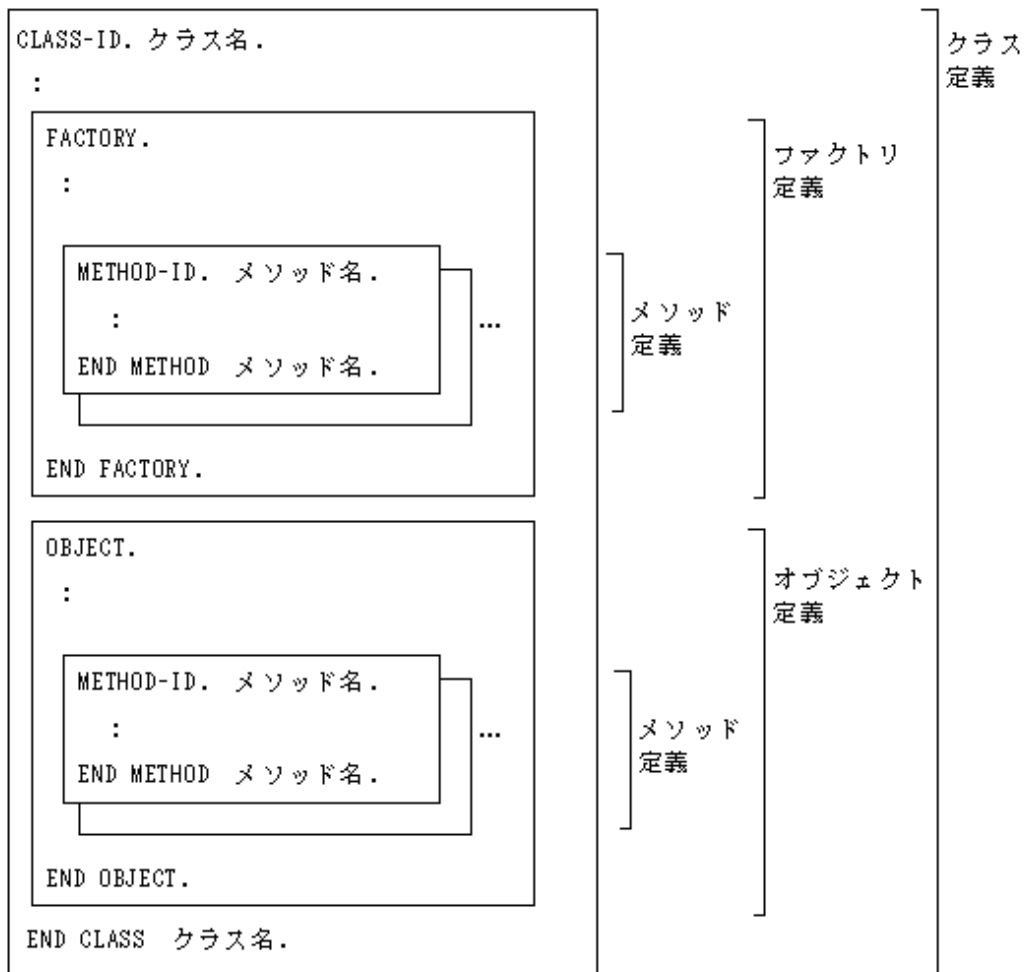
ここでは、オブジェクト指向プログラミングについて、具体的にコーディングレベルで説明します。

17.1.1 ソース定義

オブジェクト指向プログラミングでは、オブジェクトおよびオブジェクトを操作するためのメソッドを定義します。そのために、従来のプログラム定義(プログラム始め見出し～プログラム終わり見出しで構成)に加えて以下の定義が追加されます。

- ・ クラス定義
- ・ ファクトリ定義
- ・ オブジェクト定義
- ・ メソッド定義

これら定義の関係は、下図のとおりです。



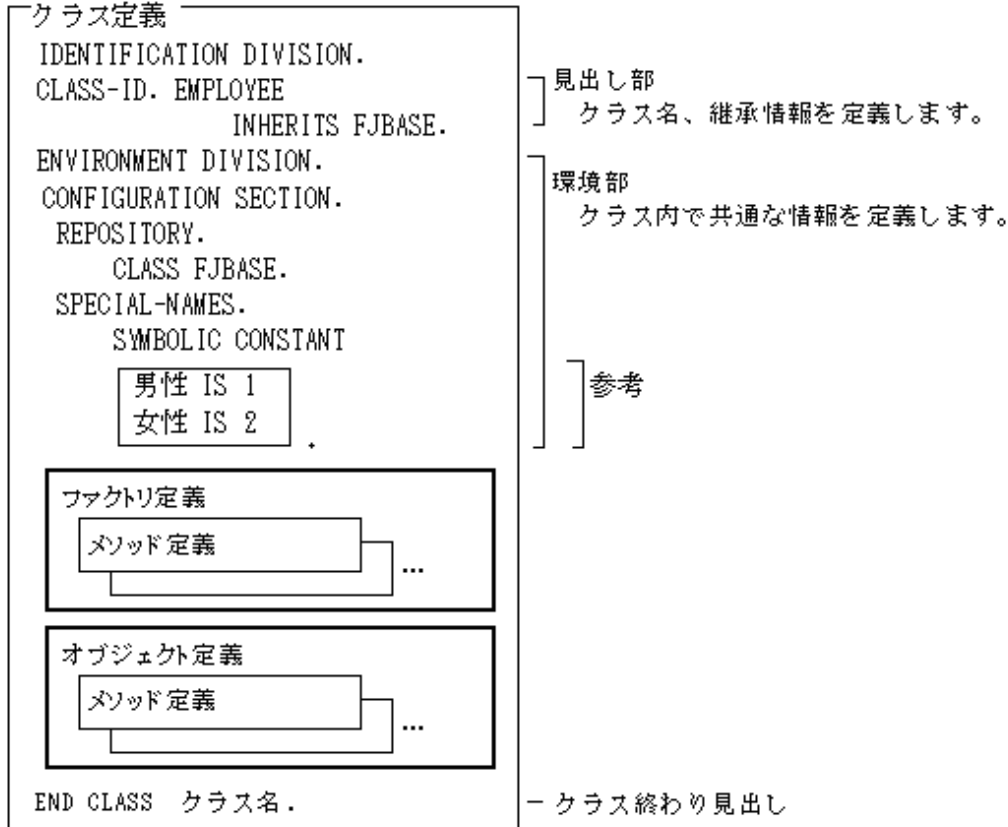
それぞれの定義について、具体的な定義方法や役割について説明します。

以降では、当製品に添付してあるサンプル(従業員管理プログラム)に基づいて説明しています。しかし、より理解しやすくするため、データや処理を簡素化したり、クラス構成やメソッド、データ名、利用している機能などを変えています。あらかじめ、ご了承ください。

17.1.1.1 クラス定義

クラス定義は、オブジェクトを定義するときに基本となる定義で、データおよびそのデータを操作するための手続き(メソッド)を1つにカプセル化したものです。

クラス定義は、オブジェクトの管理(生成や共通情報の定義など)を行うファクトリ定義とオブジェクトの属性や形式の定義、データの操作を行うオブジェクト定義から構成されます。つまり、クラス定義は、ファクトリ定義とオブジェクト定義を入れておく入れ物(枠)のようなものです。そのため、クラスの継承情報を定義する見出し部と、クラス定義内で共通の情報を定義する環境部を定義することができます。しかし、データや手続きを記述することはできません。



クラス定義の環境部では、リポジトリ段落で宣言されたクラス名、特殊名段落で宣言された機能名や呼び名、記号定数などのデータを宣言します。クラス定義の環境部で宣言されたデータの有効範囲はクラス定義内のすべてのソース定義です(上図の太線で囲まれている部分)。

注意

プログラム名/クラス名/メソッド名には、以下の場合に、使用できない文字があります。

- ・ プログラム名段落(PROGRAM-ID)、CALL文およびCANCEL文でプログラム名を指定する場合
- ・ クラス名段落(CLASS-ID)、メソッド名段落(METHOD-ID)、リポジトリ段落(REPOSITORY)およびINVOKE文でクラス名やメソッド名を指定する場合

上記の場合に指定できない文字は以下のとおりです。

- ・ 最初の文字がアンダースコア

なお、上に示すような文字以外は使用できます。ただし、指定された文字がリンカの規則に従っているかどうかは、利用者が判断します。

17.1.1.2 ファクトリ定義

ファクトリ定義は、オブジェクトに共通なデータ(ファクトリデータと呼びます)を定義したり、オブジェクトの管理(生成など)を行うメソッド(ファクトリメソッドと呼びます)を定義します。

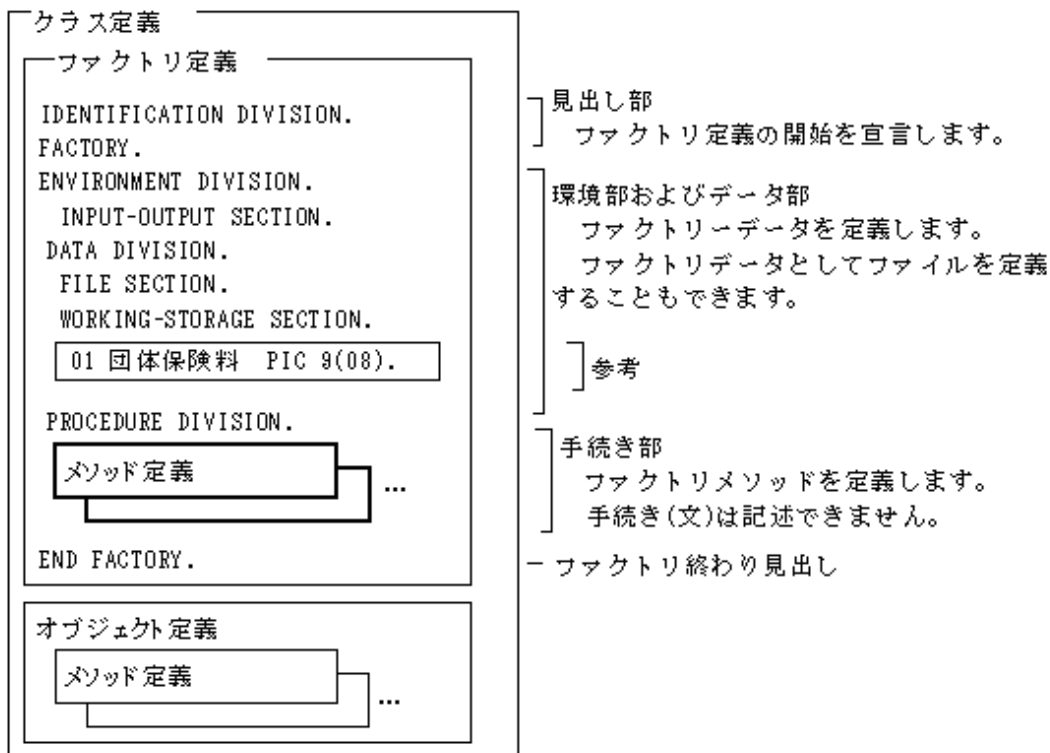
ファクトリ定義は、ファクトリ定義を表すための見出し部、ファクトリデータを定義するための環境部およびデータ部、ファクトリメソッドを定義するための手続き部から構成されます。

注意

手続き部は、ファクトリメソッドを定義するだけであり、手続き(COBOLの文)を記述することはできません。

参考

これらの定義を必要としないクラスの場合、ファクトリ定義(ファクトリ始め見出し~ファクトリ終わり見出しまで)を省略することもできます。



ファクトリ定義の環境部およびデータ部で定義されたデータは、ファクトリメソッドでだけアクセスすることができます(上図の太線で囲まれている部分)。

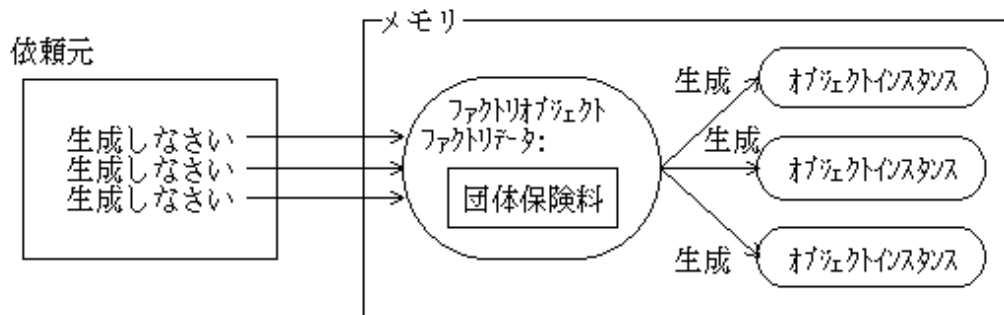
では、具体的にファクトリ定義の役割について説明します。

ファクトリオブジェクト

オブジェクトインスタンスが複数個生成されるのに対して、このファクトリオブジェクトは、1クラスについて、1個だけしか存在しません。このファクトリオブジェクトを定義するのがファクトリ定義です。

ファクトリオブジェクトは、アプリケーションが起動されたタイミングでメモリ上に生成され、最後までメモリ上に存在し続けます。

例えば、あるオブジェクトインスタンスを生成する場合、そのオブジェクトが定義されているクラスに対して「生成しなさい」という指示を出します。しかし、その指示を受け取るのはファクトリオブジェクトです。ファクトリオブジェクトは、その指示を受け取ると、新しくオブジェクトインスタンスを生成します。



上図では、ファクトリ定義を持つ代表的な機能である「生成」の動作を説明しています。この図からわかるように、ファクトリオブジェクトとは、その名のとおりオブジェクトインスタンスを生成する「工場」なのです。

通常、この「生成処理」は、FJBASEクラス[®]を継承することによってクラスに組み込まれるため、「生成処理」を利用者がコーディングする必要はありません。では、ほかに何を定義するかというと、生成したオブジェクトインスタンスを初期化するメソッドや、生成された複数のオブジェクトインスタンスで共通に利用されるデータなどを定義しておきます。例えば、上の例のように、ファクトリデータとして「団体保険料」を定義しておきます。これは、給与計算時に全従業員を対象に給与天引する額であり、ファクトリメソッドを呼び出すことにより設定、参照することができます。クラス共通情報をファクトリデータとして保持することによって、額の増減などに容易に対応できるようになります。

注: 標準で提供。詳細は、“17.1.3.2 FJBASEクラス”を参照してください。

17.1.1.3 オブジェクト定義

オブジェクト定義には、オブジェクトデータの定義およびオブジェクトを操作するためのメソッド(オブジェクトメソッドといいます)を定義します。

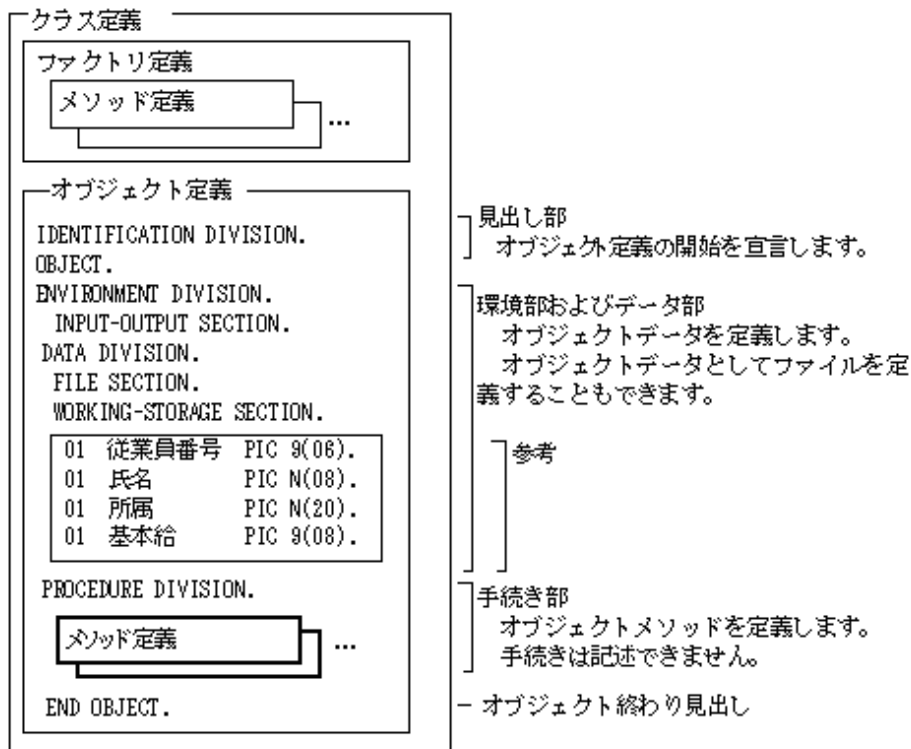
オブジェクト定義の構成はファクトリ定義と同じで、オブジェクト定義を表すための見出し部、オブジェクトデータを定義するための環境部およびデータ部、オブジェクトを定義するための手続き部からなります。

注意

手続き部は、オブジェクトメソッドを定義するだけであり、手続きを記述することはできません。

参考

オブジェクト定義(オブジェクト始め見出し～オブジェクト終わり見出しまで)を省略することもできます。

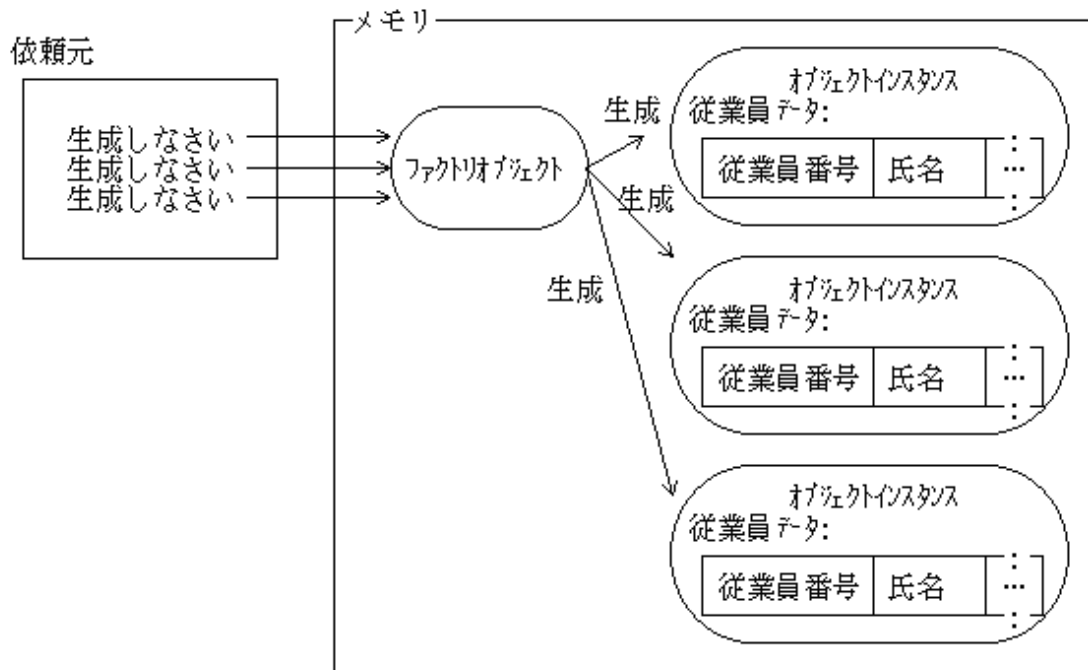


オブジェクト定義の環境部およびデータ部で定義されたデータは、オブジェクトメソッドでだけアクセスすることができます(上図の太線で囲まれている部分)。

では、具体的にオブジェクトデータには何を、オブジェクトメソッドとしてどのようなメソッドを定義すればよいかについて説明します。

オブジェクトデータの定義をデータ部(および環境部)に、そのオブジェクトデータを操作するための手続きをオブジェクトメソッドとして定義します。

例えば、上図のように、従業員に関するデータを記述した場合、その従業員データがオブジェクトデータになります。この場合、実行中のオブジェクトインスタンスを表すと、下図のとおりになります。

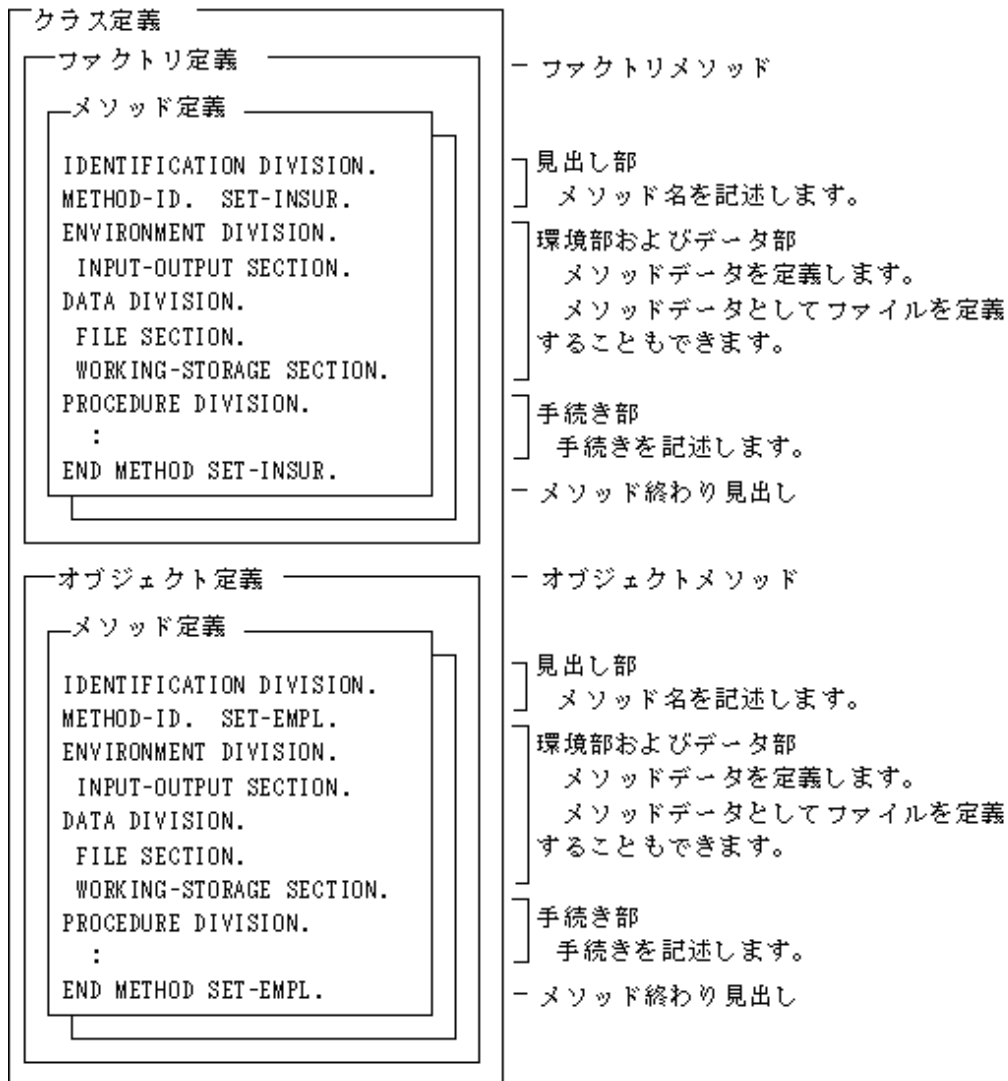


17.1.1.4 メソッド定義

メソッド定義には、オブジェクトインスタンスを管理するファクトリメソッドおよびオブジェクトデータを操作するオブジェクトメソッドがあります。

メソッド定義の構成は、メソッド名を定義するための見出し部、メソッドデータを定義するための環境部およびデータ部、手続きを記述するための手続き部からなります。つまり、従来の内部プログラムと同じ構成を持つことができます。また、ファクトリメソッドおよびオブジェクトメソッドの数に制限はないため、それぞれ必要なだけ定義することができます。

なお、ファクトリメソッドとオブジェクトメソッドは同じ構成です。ファクトリ定義内に定義されたメソッドをファクトリメソッド、オブジェクト定義内に定義されたメソッドをオブジェクトメソッドと呼び分けます。

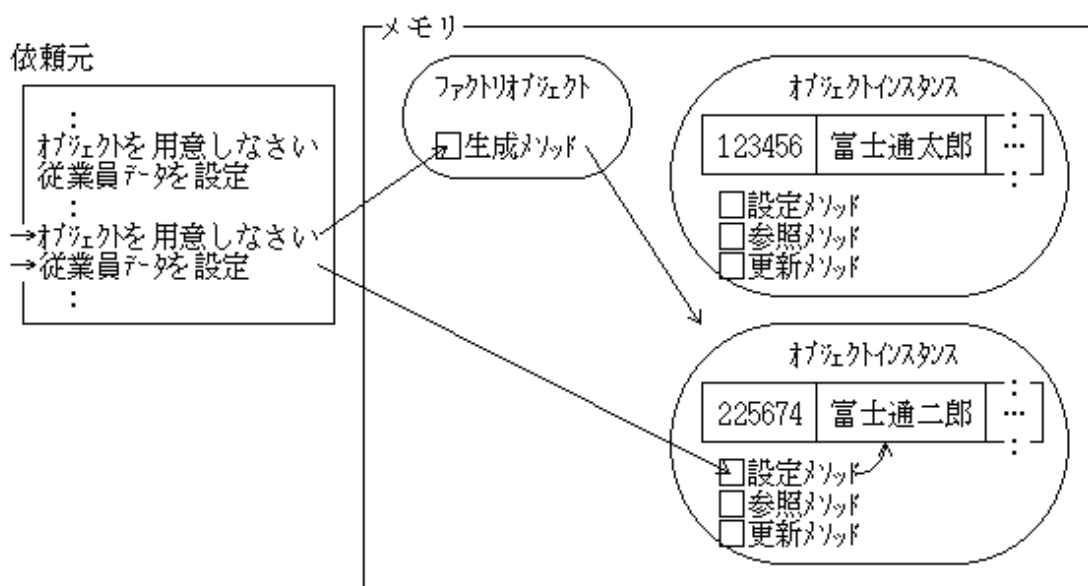
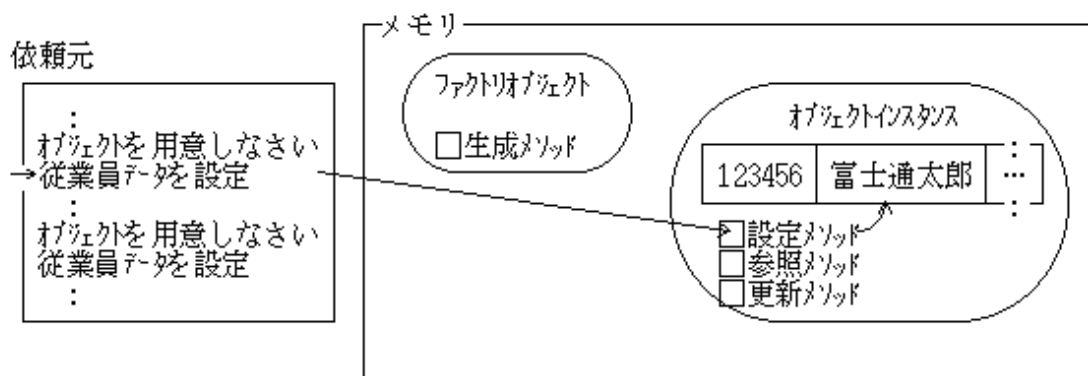
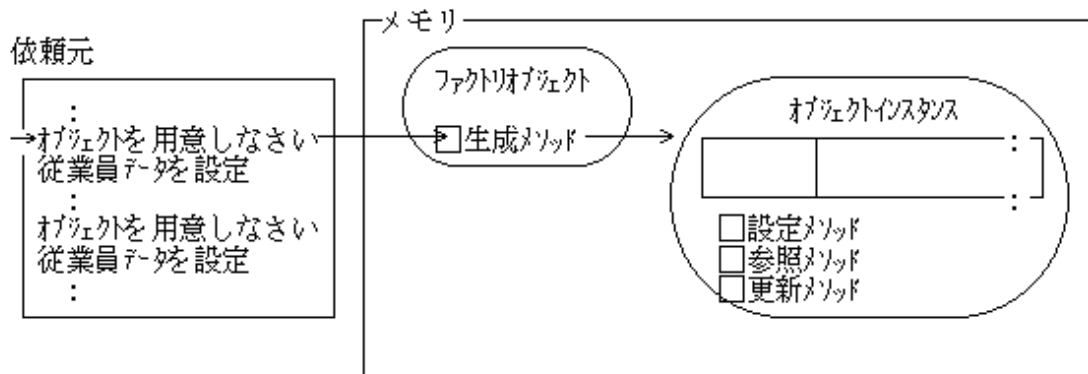


メソッド定義には、ファクトリメソッドとオブジェクトメソッドがあります。しかし、どちらも、メソッド内で定義されたデータは、そのメソッド内でだけアクセスすることができます。

では、メソッドの役割について説明します。

ファクトリデータおよびオブジェクトデータは、外部から隠蔽されています。これらのデータを操作(取出しや更新など)するためには、それぞれにメソッドを用意するしかありません。つまり、ファクトリデータは、ファクトリメソッドを介してしかアクセスできません。また、オブジェクトデータは、オブジェクトメソッドを介してしかアクセスできません。

メソッドの実行時イメージは、それぞれのオブジェクトインスタンス中にメソッド(手続き)が存在するとみなすと分かりやすくなります。つまり、オブジェクトインスタンスの操作は以下のイメージとなります。



17.1.2 オブジェクトインスタンスの操作

ここでは、オブジェクトインスタンスの操作方法について説明します。

17.1.2.1 メソッドの呼出し

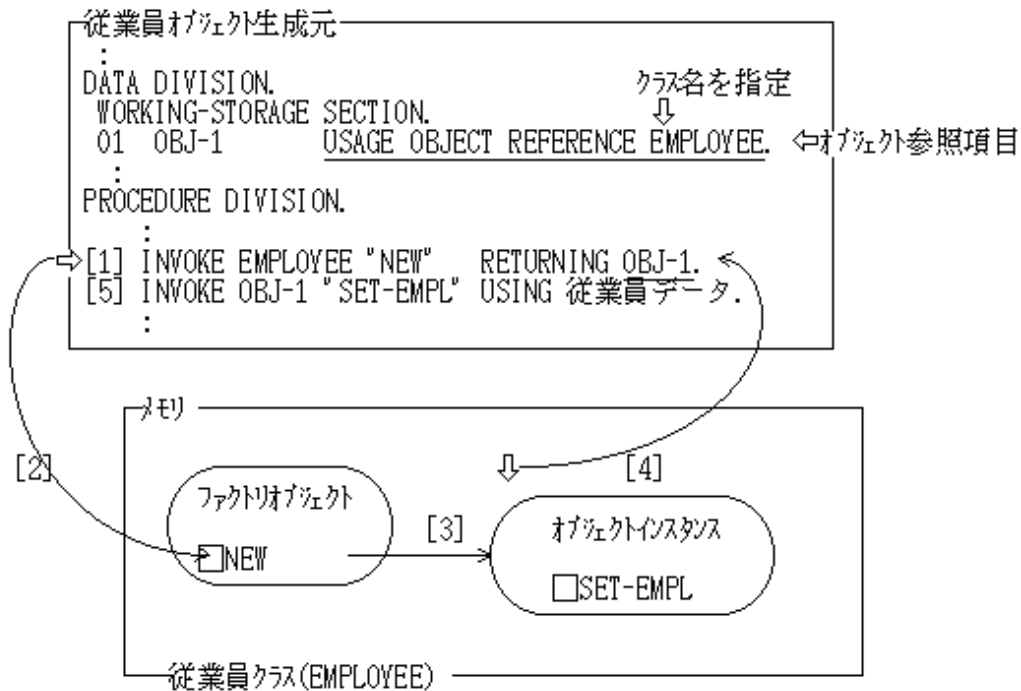
オブジェクトインスタンスを操作するためには、オブジェクトメソッドを呼び出す必要があります。このとき、「どのオブジェクトインスタンス」の「どのメソッド」を呼び出すかを指定します。しかし、「どのオブジェクトインスタンス」を表現するためにオブジェクト参照項目と呼ばれるデータ項目を利用します。

17.1.2.1.1 オブジェクト参照項目

オブジェクト参照項目は、USAGE OBJECT REFERENCE句を指定することにより定義できます。用途は、オブジェクト参照の格納用です。そのため、主にメソッドの呼出し(INVOKE文)で利用されます。

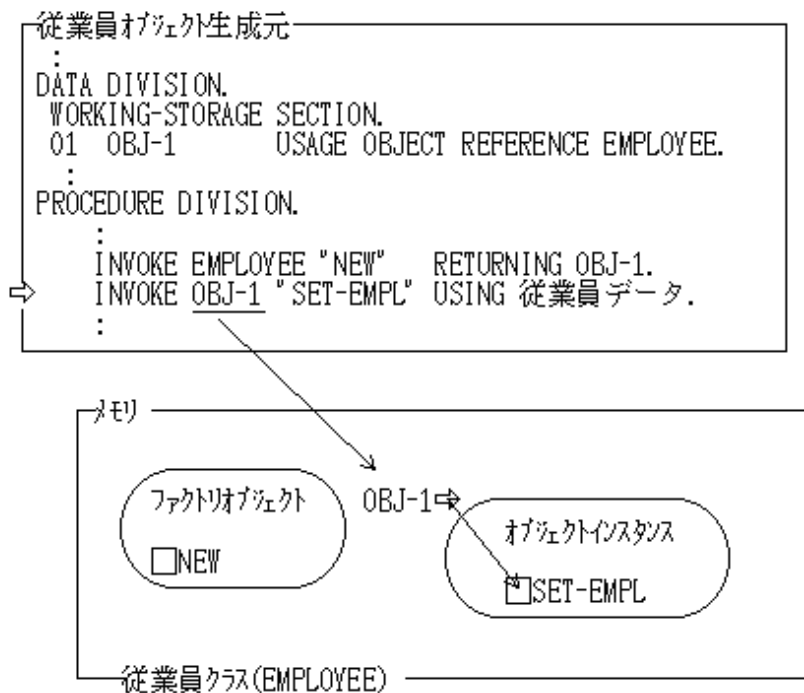
オブジェクトインスタンスを生成するメソッドを呼び出すと、生成したオブジェクトのオブジェクト参照(アドレスに相当)が返却されます。以降、このオブジェクトインスタンスを操作する場合には、このオブジェクト参照項目を使用します。

図17.1 従業員オブジェクトインスタンスの生成



- [1][2] NEW メソッドを呼び出すと、
- [3] NEW メソッドはオブジェクトインスタンスを生成後、
- [4] オブジェクト参照を呼出し元へ返却する。
- [5] オブジェクト参照を使用してメソッドを呼び出す。

図17.2 従業員オブジェクトインスタンスへのデータ登録



“図17.1 従業員オブジェクトインスタンスの生成”、“図17.2 従業員オブジェクトインスタンスへのデータ登録”のとおり、生成したオブジェクトインスタンスを操作する場合(オブジェクトメソッドを呼び出す場合)は、処理対象となるオブジェクトインスタンスを指しているオブジェクト参照項目を指定する必要があります。

オブジェクト参照項目は、SET文を用いてほかのオブジェクト参照項目に値を代入することができます(MOVE文による転記はできません)。また、IF文などにより、内容を比較することもできます。ただし、この場合、代入または比較されるのはオブジェクト参照データであり、オブジェクトインスタンスが代入または比較されるわけではないので、注意してください。

```

:
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 OBJ-1      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE.
01 OBJ-X      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
  INVOKE EMPLOYEE "NEW" RETURNING OBJ-1.
  SET OBJ-X TO OBJ-1.
  INVOKE OBJ-X "SET-EMPL" USING 従業員データ.
:

```

注意

- 初期値はNULLで、VALUE句により初期値を与えることはできません。
- オブジェクト参照項目の内部形式を、意識しないようにコーディングしてください。COBOLシステムが管理するデータのため、無理に内容を変更した場合、正常に動作できなくなります。
- CALL文でオブジェクト参照項目を受け渡す場合、USAGE句に不一致があると正しく受け渡すことができません。

17.1.2.1.2 INVOKE文

従来のプログラム定義の場合、別プログラムの呼出しにはCALL文を利用していました。しかし、メソッドを呼び出す場合には、INVOKE文を利用する必要があります。INVOKE文は、「どのオブジェクト」の「どのメソッド」を「どのようなパラメタ」で呼び出すかを指定できるようになっています。

以下に“[図17.1 従業員オブジェクトインスタンスの生成](#)”のINVOKE文について説明します。

[1]は、オブジェクトインスタンスを生成するためにEMPLOYEEクラスのNEWメソッドを呼び出しています。ここでは、

- ・ 「どのオブジェクト」→ ファクトリオブジェクトの、(注)
- ・ 「どのメソッド」→ NEWメソッドを、
- ・ 「どのようなパラメタ」→ OBJ-1(オブジェクト参照)を復帰値として

呼び出す。という意味になります。

注: 通常、ファクトリオブジェクトはクラス名で表現されます。

[5]は、[1]で生成したオブジェクトインスタンスに初期データとして従業員の情報を設定するためにSET-EMPLメソッドを呼び出しています。

このときのINVOKE文は、

- ・ 「どのオブジェクト」→ OBJ-1で表されるオブジェクトインスタンスの、
- ・ 「どのメソッド」→ SET-EMPLメソッドを、
- ・ 「どのようなパラメタ」→ 従業員情報を入力として

呼び出す。という意味になります。



注意

INVOKE文にメソッド名を識別する一意名を指定した場合、メソッド名として有効となる文字列の最大は、指定された領域の先頭から255バイトまでです。256バイト以降の文字列は無視されます。また、このとき、文字列の後ろに埋められた空白も無視されます。

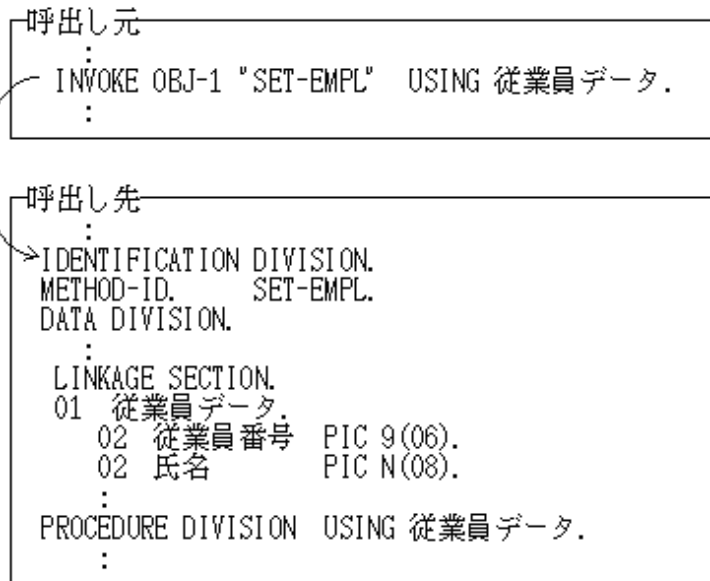
17.1.2.1.3 パラメタの指定

CALL文で、呼出し先モジュールに対してパラメタが指定できたのと同様に、INVOKE文についても、呼出し先メソッドに対してパラメタを指定することができます。

パラメタの指定は、USING指定およびRETURNING指定により行います。

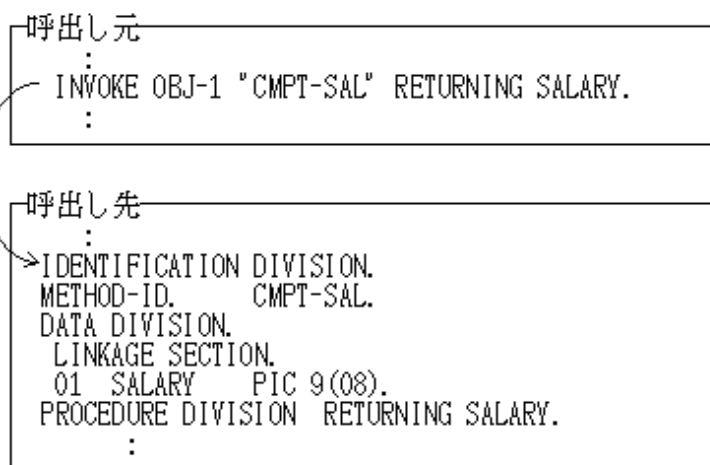
USING指定

これは従来のCALL文と同じ使い方、呼び出されるメソッドの連絡節および手続き部見出しでのパラメタ定義によって、データの受渡しが可能になります。



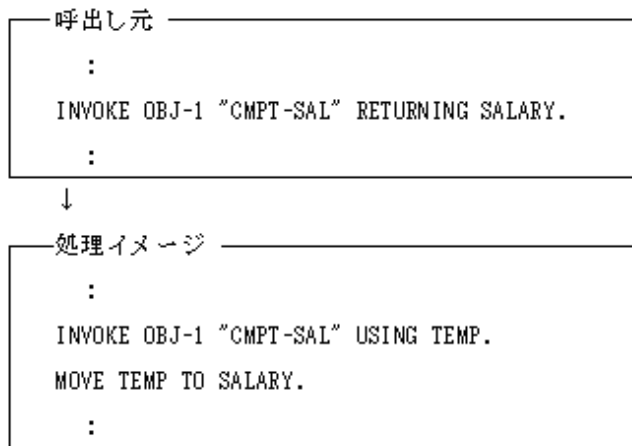
RETURNING指定

RETURNING指定は、呼出し先からの復帰値を受け取るために指定するもので、USING指定とは少し用途が異なります。また、USING指定が複数のパラメタを指定できるのに対し、RETURNING指定は、1つだけ指定可能です。



RETURNING指定は、復帰値であるため、呼出し元で設定された値を呼出し先で参照することはできません。つまり、一方通行の関係となります。

呼出し元の処理イメージは、下図のとおりです。



USING指定とRETURNING指定を同時に指定することもできます。それぞれの用途に合わせて利用してください。

17.1.2.2 オブジェクトの寿命

オブジェクトの生成、更新についてはこれまでに説明してきました。ここでは、オブジェクトの削除について説明します。

ファクトリオブジェクトの寿命

ファクトリオブジェクトは、クラスがローディングされてからCOBOLの実行環境が閉鎖されるまでメモリ上に存在し続けます。なお、アプリケーションの動作中に削除する手段はありません。

オブジェクトインスタンスの寿命

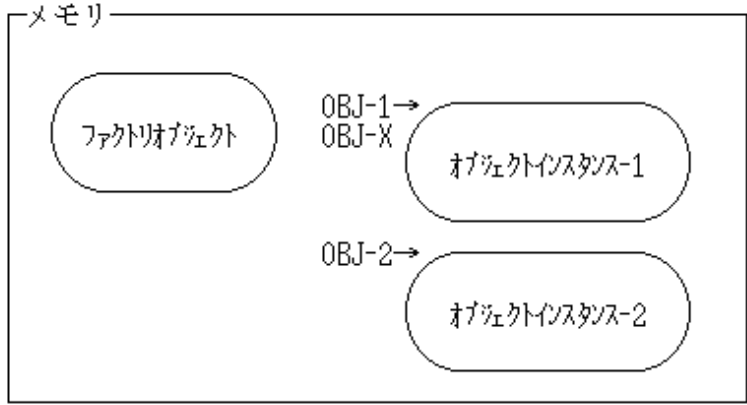
オブジェクトインスタンスは、どこからも参照されなくなったときに削除されます。つまり、そのオブジェクトインスタンスのオブジェクト参照を持つオブジェクト参照項目がなくなったときに削除されます。このため、オブジェクトインスタンスが不要になったときに、そのオブジェクトインスタンスのオブジェクト参照を持つオブジェクト参照項目にNULLオブジェクトを転記し、初期化してください。そして、必ず、オブジェクト参照項目にNULLオブジェクトを転記してから実行単位を終了してください。このような、終わり方をしない場合、終了処理メソッド `_FINALIZE` は呼び出されません。ただし、COBOLランタイムシステムは、COBOLの実行環境閉鎖時に、残っているオブジェクトインスタンスを強制的にメモリ上から解放します。また、マルチスレッドプログラムでは、メモリークが発生するため注意が必要です。

以下に、オブジェクトインスタンスの削除を具体的に説明します。

```

呼出し元
:
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 OBJ-1      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE.
01 OBJ-2      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE.
01 OBJ-X      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
  INVOKE EMPLOYEE "NEW" RETURNING OBJ-1.
  SET OBJ-X TO OBJ-1.
  INVOKE EMPLOYEE "NEW" RETURNING OBJ-2.
:

```



上図の状態、以下の手続きが実行された場合

```

:
SET OBJ-2 TO NULL.           ... [1]
SET OBJ-1 TO NULL.           ... [2]
SET OBJ-X TO NULL.           ... [3]
:

```

- [1] OBJ-2だけで管理されていたオブジェクトインスタンス-2は、削除されます。
 - [2] OBJ-1にNULLを代入しても、オブジェクトインスタンス-1はOBJ-Xによって管理されているため、削除されません。
 - [3] さらにOBJ-XにNULLを代入すると、オブジェクトインスタンス-1を管理しているオブジェクト参照項目はなくなるため、削除されます。
- ただし、ここでいう「削除」とは、アプリケーションから論理的に見えなくなるだけであり、メモリ上には残っています。メモリ上からの解放は、COBOLランタイムシステムが最適なタイミングで自動的に行います。

17.1.3 継承

オブジェクト指向プログラミングには、継承と呼ばれる概念があります。この継承を利用することにより、下記のメリットを得ることができます。

- ・ 既存の部品の流用が容易にできる。
- ・ システムの変更に対し、柔軟に対応できる。

ここでは、継承の概念や利用方法について、具体例を用いて説明します。

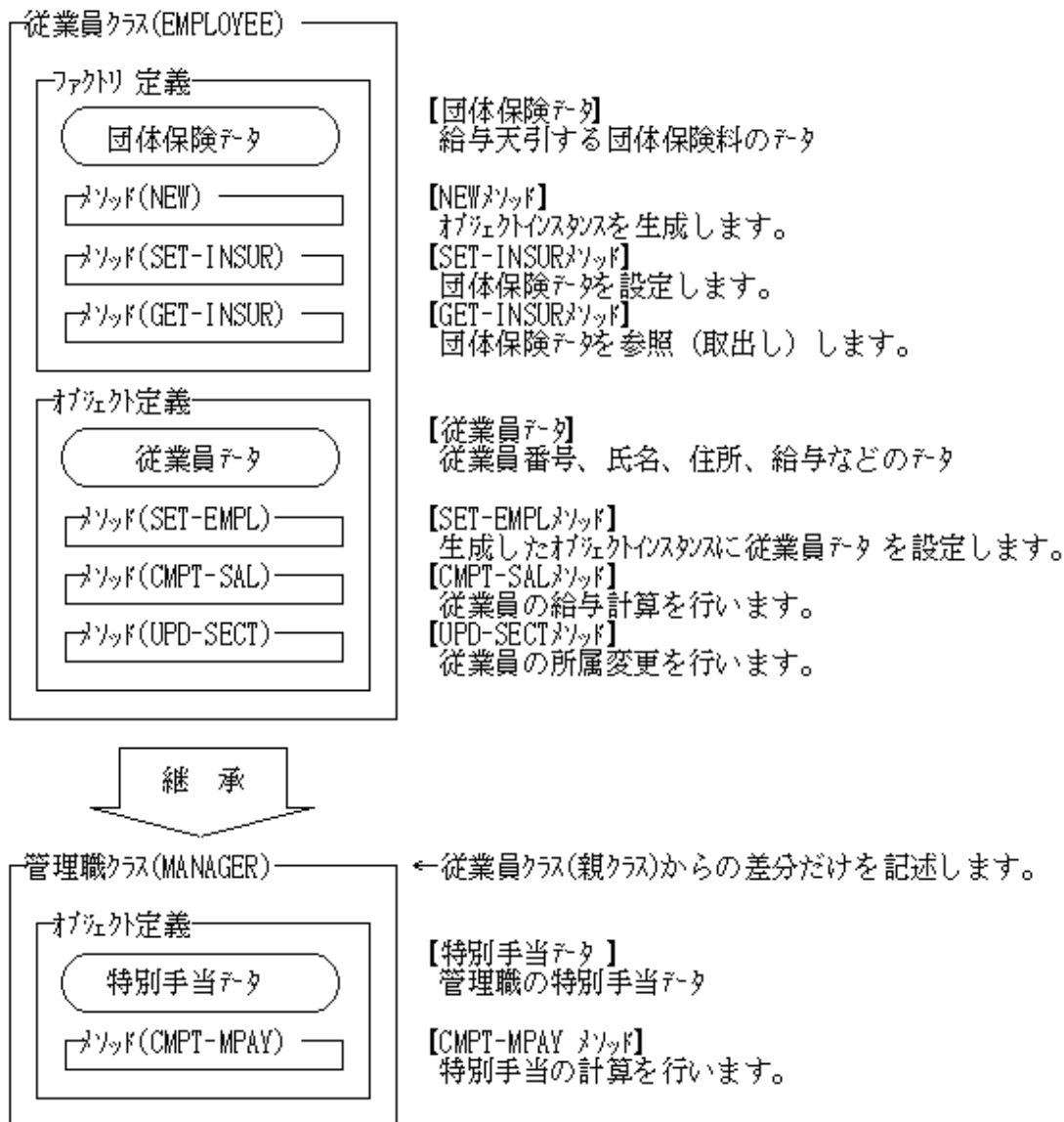
17.1.3.1 継承の概念と実現

継承の概念

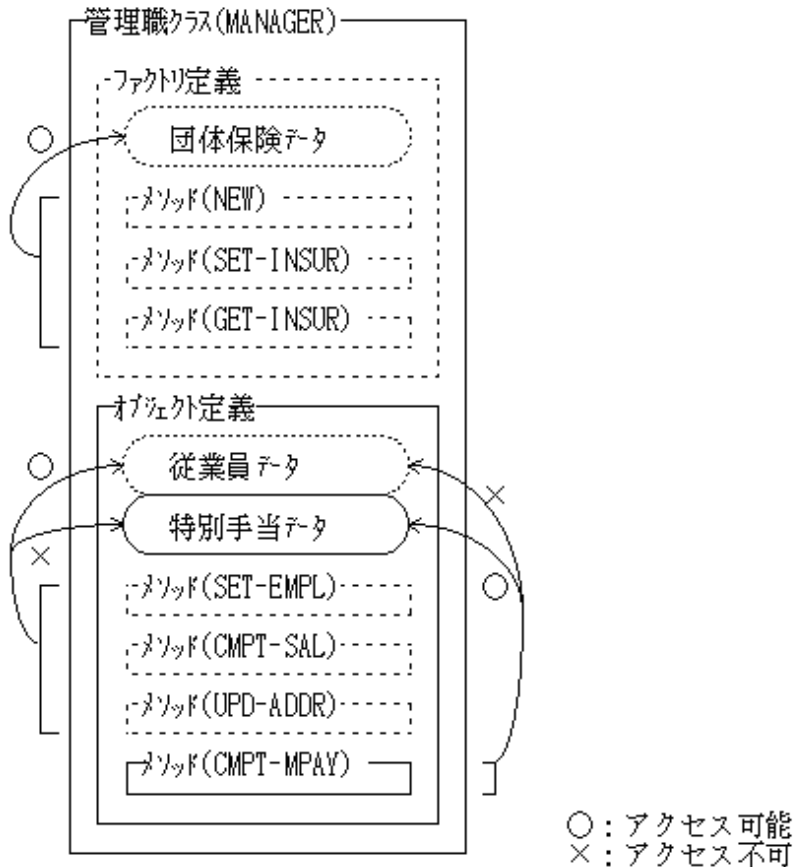
従来のプログラミング手法では、既存の部品(ルーチン)とよく似た機能を持った部品を作成する場合があります。このとき、既存のソースプログラムを複写し、複写したソースプログラムをベースにしてプログラミングする方法をとっていました。

ところが、オブジェクト指向の場合、既存の部品(クラス)との差分をコーディングするだけで同様のことが実現できます。つまり、「あるクラスが持つ機能をすべて引き継ぐ」ことが簡単にできるのです。これを継承と呼びます。

ここでは、具体例として、従業員クラスを継承した管理職クラスを作成します。



この場合、管理職クラスの論理的な構成は、以下のとおりになります。



上図の実線は明示定義されたデータおよびメソッドを、点線は継承によって暗黙定義されたデータおよびメソッドを表しています。

メソッド呼出しの場合には、明示定義または暗黙定義を区別する必要はありません。暗黙定義されたメソッドも明示定義されたメソッドと同じように呼び出すことができます。

また、継承の階層(深さ)に制限はないので、必要に応じて継承を利用してください。ただし、あまり階層が深すぎると資源の管理が負担になるので、極端に深くならないように設計することをおすすめします。

なお、継承関係にあるクラスを表現する場合、あるクラスから派生したクラス(継承したクラス)を子クラス、継承されたクラスを親クラスと呼びます。上図では、従業員クラス(EMPLOYEE)が親クラスで、管理職クラス(MANAGER)が子クラスになります。

データのアクセス

暗黙定義されたデータ(団体保険データ、従業員データ)および明示定義されたデータ(特別手当データ)のアクセスについて説明します。

ファクトリデータおよびオブジェクトデータは、そのクラス定義で明示定義されたメソッドでだけアクセスすることができます。つまり、上図の場合、オブジェクトデータ(オブジェクトインスタンス)としては、従業員データと特別手当データの両方を持ちます。この明示定義された特別手当データは、明示定義されたオブジェクトメソッド(CMPT-MPAY)でだけアクセス可能です。逆に、暗黙定義された従業員データは、暗黙定義されたオブジェクトメソッド(SET-EMPL、CMPT-SALおよびUPD-SECT)でだけアクセス可能になります。

継承の定義方法

では、実際に継承を定義してみましょう。

継承は、クラス名段落(CLASS-ID)のINHERITS句に親クラス名を指定することで実現できます。このとき、環境部のリポトリ段落に必ず親クラスを宣言してください。

クラス定義

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
CLASS-ID. MANAGER  
    INHERITS EMPLOYEE.    ←親クラスを指定します。  
ENVIRONMENT DIVISION.  
CONFIGURATION SECTION.  
REPOSITORY.  
    CLASS EMPLOYEE.    ←親クラスを宣言します。
```

オブジェクト定義

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
OBJECT.  
DATA DIVISION.  
    WORKING-STORAGE SECTION.  
        01 MPAY          PIC 9(08).  
PROCEDURE DIVISION.
```

オブジェクトデータの定義
追加するデータだけを指定します。
(差分だけをコーディング)

メソッド定義

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
METHOD-ID. CMPT-MPAY.  
    :  
END METHOD CMPT-MPAY.  
END OBJECT.  
END CLASS MANAGER.
```

オブジェクトメソッドの定義
追加するメソッドだけを指定します。
(差分だけをコーディング)

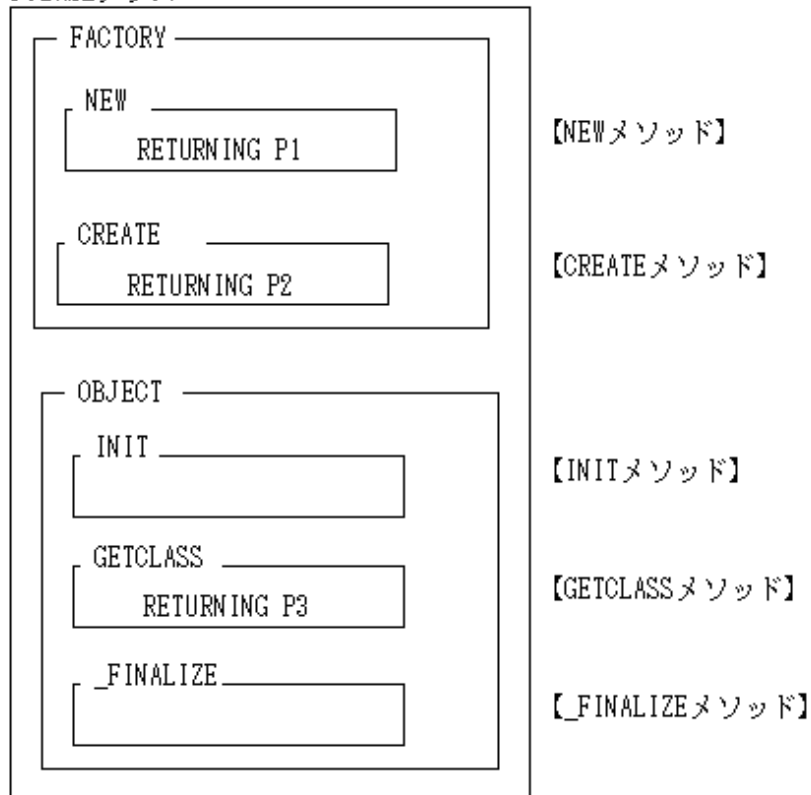
このとおり、簡単に定義することができます。つまり、現存するアプリケーションの機能追加に容易に対応できることになります。

17.1.3.2 FJBASEクラス

COBOLシステムでは、汎用的に利用されるようなクラスを標準で提供しています。その1つにFJBASEクラスと呼ばれる、オブジェクトインスタンスの生成などを行うメソッドを定義したクラスがあります。新規にクラスを作成する場合は、このFJBASEクラスを継承することによって、これらの機能を簡単に組み込むことができます。

以下に、FJBASEクラスについて説明します。

FJBASEクラス

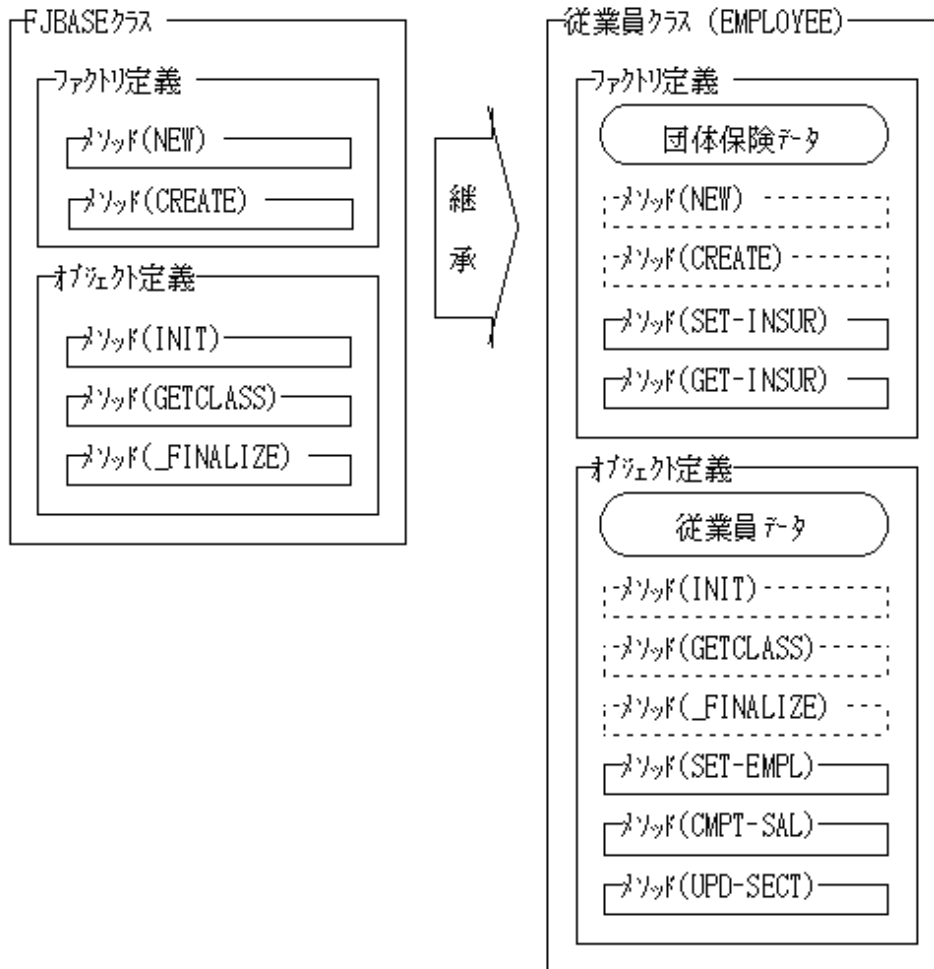


基本的な使い方ではNEWメソッドとGETCLASSメソッドです。その他のメソッドは、より高度なプログラミングを行う場合にだけ利用します(INITメソッドおよび_FINALIZEメソッドについては、“[17.1.7.6 初期化処理メソッドと終了処理メソッド](#)”を参照)。

継承はクラス定義に対して行われます。そのため、NEWメソッドだけが必要な場合も、ほかのメソッド(CREATE、INIT、GETCLASSおよび_FINALIZEの各メソッド)が組み込まれることになります。したがって、メソッドを呼び出す場合は注意してください。また、FJBASEクラスはオブジェクトデータを持っていません。したがって、FJBASEクラスを継承することによって、オブジェクトデータが大きくなることはありません。新しくクラスを定義する場合は、必ずFJBASEクラスを継承してください。

各メソッドの詳細については、“[COBOL文法書](#)”を参照してください。

なお、これまでの説明では、NEWメソッドは従業員クラス(EMPLOYEE)で定義されているように表現してきました。しかし、実際には、FJBASEクラスを継承することによって暗黙定義されたメソッドでした。つまり、以下の継承関係があったことを付け加えておきます。



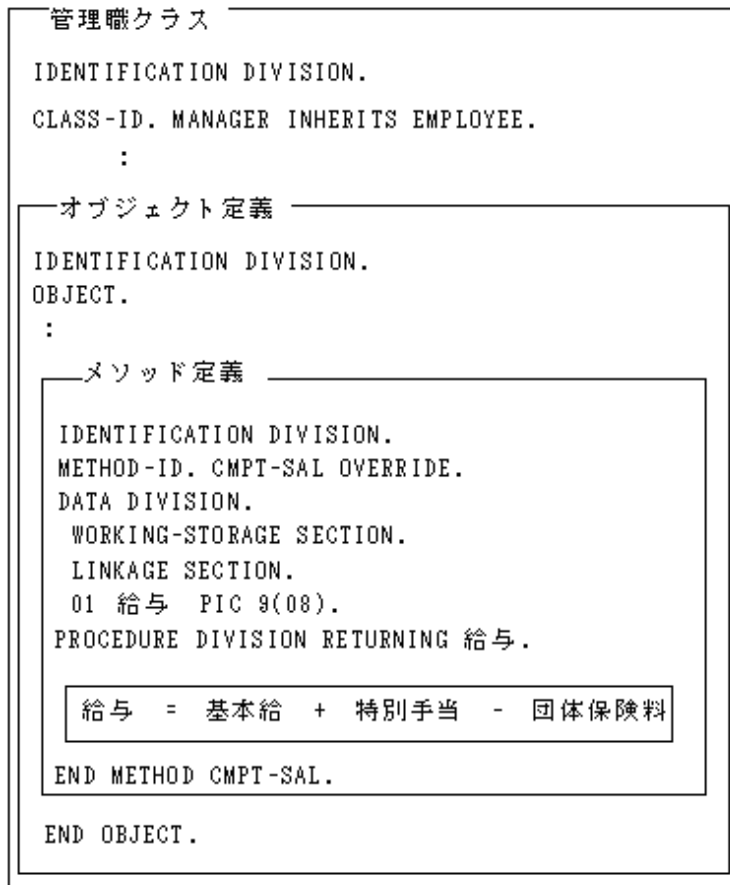
17.1.3.3 メソッドの上書き

クラスを継承する場合、「メソッド名やインターフェースは同じで、処理を少し変更(追加)したい」ということが多くあります。このようなとき、継承をあきらめて新規に似たようなクラスを作成する必要はありません。OVERRIDE句を利用することによって、メソッドを上書きすることができます。

従業員クラスを継承した管理職クラスの場合の例を以下に示します。

管理職の場合、給与計算メソッド(CMPT-SAL)で、「特別手当を加算する」必要があります。つまり、従業員クラスから継承したCMPT-SALメソッドに処理を加える必要があります。

このような場合、OVERRIDE句を利用してメソッドを上書きすることができます。



メソッドの上書きは、直接の親クラスで明示または暗黙に定義されたメソッドに対して行うことができます。また、親クラスで上書きされているメソッドをさらに上書きすることも可能です。

ただし、インタフェース(パラメタ)は上書きされるメソッドと同じである必要があります。

17.1.4 適合

オブジェクト指向プログラミングには、適合と呼ばれる概念があります。適合とは、クラス間の関係を表現するもので、オブジェクト参照項目を利用(操作)する場合に意識する必要があります。

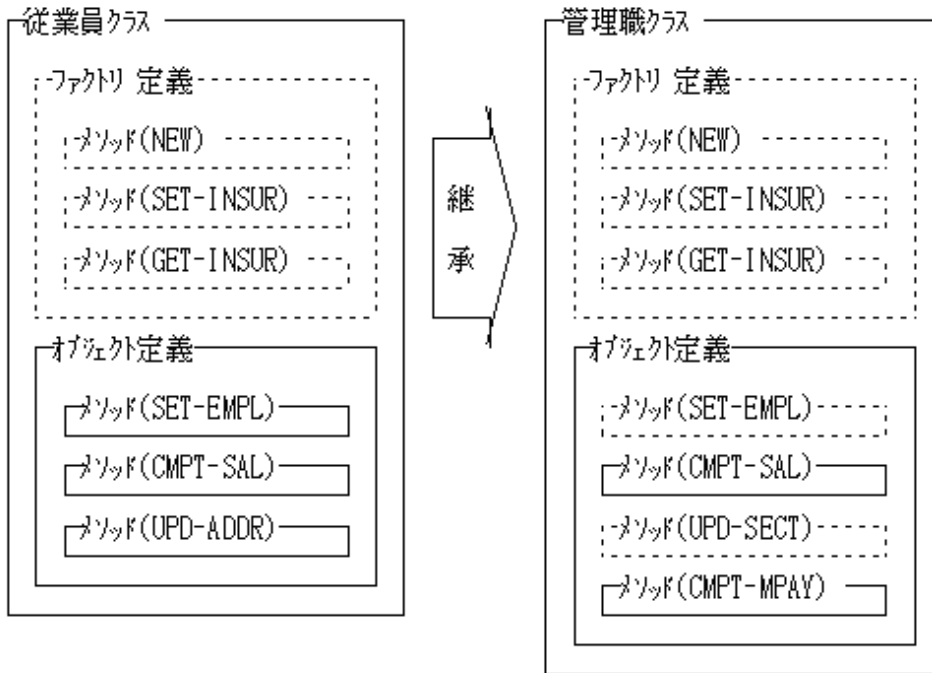
ここでは、適合の概念や規則について、具体例を用いて説明します。

17.1.4.1 適合の概念

オブジェクト指向では、メソッドを呼び出す場合、呼出し時のインタフェースが正しいかどうかをチェックします。これは、より早い段階での障害検出を実現したもので、翻訳時にチェックできるものは翻訳時に、実行時でしかチェックできないものは実行時に行います。このチェックの際に適合と呼ばれる概念が適用されます。

適合とはクラス間の関係であり、あるクラス(A)のインタフェースを完全に含むクラス(B)があった場合、「BはAに適合する」と表現します。このときのインタフェースとは、クラスで定義されたメソッド(暗黙定義も含む)とそのメソッドのパラメタを指します。つまり、継承により親子関係にあるクラスで適合関係は成立(子は親に適合)します。

図解すると以下のとおりです。



上図の場合、管理職クラスは従業員クラスの持つ全機能を包含しています。このとき、「管理職クラスは従業員クラスに適合している」と表現します。

逆に、従業員クラスは管理職クラスの持つ全機能を包含していません。したがって、「従業員クラスは管理職クラスに適合していない」となります。つまり、適合の関係は相互に成立するものではなく、単一方向に成立するものといえます。

この適合関係は、オブジェクト参照の代入時や、オブジェクト参照項目を使用したメソッド呼出し時などに意味を持ってきます。例えば、代入(SET文)の場合、適合関係が成立するクラスのオブジェクト参照項目間の代入(管理職クラスのオブジェクト参照項目を従業員クラスのオブジェクト参照項目へ)はできます。しかし、適合関係が不成立となる場合、転記はできません(翻訳エラーとなります)。このように、適合関係をチェックすることを適合チェックと呼んでいます。

```

:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 OBJ-1      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE.
01 OBJ-2      USAGE OBJECT REFERENCE MANAGER.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
  INVOKE EMPLOYEE "NEW" RETURNING OBJ-1.
  SET OBJ-2 TO OBJ-1.          ... [1]
:
  INVOKE MANAGER "NEW" RETURNING OBJ-2.
  SET OBJ-1 TO OBJ-2.        ... [2]
:
  
```

[1] 従業員クラスから管理職クラスへの適合関係は成立しないため、翻訳エラーになります。

[2] 管理職クラスから従業員クラスへの適合関係が成立するため、問題なくオブジェクト参照が転記されます。

メソッド呼出しの適合チェックの場合、メソッドのインタフェースに対してチェックが行われます。例えば、INVOKE文に指定されたメソッドがクラス中に存在しない場合や、メソッドに渡すパラメタが異なる場合などにチェックされます。

```

:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 OBJ-1      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE.
  
```

```

01 OBJ-2      USAGE OBJECT REFERENCE MANAGER.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
  INVOKE EMPLOYEE "NEW" RETURNING OBJ-1.
  INVOKE OBJ-1 "CMPT-MPAY" RETURNING 特別手当.  ... [1]
:
  INVOKE MANAGER "NEW" RETURNING OBJ-2.
  INVOKE OBJ-2 "CMPT-MPAY" USING 特別手当.      ... [2]
:

```

[1] 存在しないメソッドが指定されたためにエラーとなります。

[2] CMPT-MPAYメソッドへのパラメタが異なるためにエラーとなります。

では、なぜこのような適合という概念があるのか、従業員クラスと管理職クラスの関係为例にして説明しておきます。

管理職クラスは、従業員クラスの持つ全機能を包含しているので、従業員クラスと同じように動作することができます。つまり、従業員クラスのインタフェースを用いて管理職クラスのオブジェクトを操作することが可能です。これに対して、従業員クラスは管理職クラスの全機能を包含していません。したがって、管理職クラスのインタフェースを用いて従業員クラスのオブジェクトを操作することはできません。このような関係を表現するために、オブジェクト指向では適合という言葉が定義されたのです。

17.1.4.2 オブジェクト参照項目と適合チェック

オブジェクト参照項目の定義には、いくつかの種類があり、それぞれ格納されるオブジェクト参照データや、適合チェックのされ方が異なります。

オブジェクト参照項目は、大きく分けると、以下の3種類があり、多態や動的束縛(詳細は、“[17.1.6.2 メソッドの動的束縛と多態](#)”を参照してください)を実現する際に使い分けれます。

```

:
01 OBJ-1  USAGE OBJECT REFERENCE.           ... [1]
01 OBJ-2  USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE. ... [2]
01 OBJ-3  USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE ONLY. ... [3]
:

```

[1] どのクラスのオブジェクト参照も格納することができる定義です。この場合、翻訳時の適合チェックは行われないため、コーディング(目的プログラムができるまで)は容易です。しかし、実行時の適合チェックによって、手戻りの発生する可能性が大きくなります。

[2] これまでの例でも用いられた定義で、指定されたクラス(例では従業員クラス)のオブジェクト参照が格納されることを明示指定する定義です。この場合、従業員クラスまたは従業員クラスの子クラス(管理職クラス)のオブジェクト参照を格納することができます。

[3] 指定されたクラスのオブジェクト参照だけを格納する定義です。この場合、指定されたクラスに適合するクラスのオブジェクト参照を格納することはできなくなります。

また、[2]および[3]については、ファクトリオブジェクトまたはオブジェクトインスタンスによって指定が異なります。例では、オブジェクトインスタンスのオブジェクト参照を格納する指定で、ファクトリオブジェクトの場合は、以下のとおり定義します。

```

:
01 OBJ-2  USAGE OBJECT REFERENCE FACTORY OF EMPLOYEE.
01 OBJ-3  USAGE OBJECT REFERENCE FACTORY OF EMPLOYEE ONLY.
:

```

なお、ファクトリオブジェクトのオブジェクト参照項目については、これまで説明していませんでした。しかし、使い方はオブジェクトインスタンスの場合と同じです(下図を参照してください)。

```

:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 OBJ-F  USAGE OBJECT REFERENCE FACTORY OF EMPLOYEE.
01 OBJ-1  USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
  SET OBJ-F TO EMPLOYEE.

```

```
INVOKE OBJ-F "NEW" RETURNING OBJ-1.
```

```
:
```

17.1.4.3 翻訳時の適合チェックと実行時の適合チェック

適合チェックには、翻訳時に行われるものと、実行時に行われるものがあります。

ここでは、適合チェックのタイミングについて説明します。

17.1.4.3.1 代入時の適合チェック

ここでは、代入時の適合チェックについて説明します。

```
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 OBJ-1      USAGE OBJECT REFERENCE.  
01 OBJ-2      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE.  
01 OBJ-3      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE ONLY.  
:  
01 OBJ-X      USAGE OBJECT REFERENCE.  
01 OBJ-Y      USAGE OBJECT REFERENCE MANAGER.  
01 OBJ-Z      USAGE OBJECT REFERENCE MANAGER ONLY.  
:  
PROCEDURE DIVISION.  
:  
    SET OBJ-1 TO OBJ-X.          ... [1]  
    SET OBJ-1 TO OBJ-Y.          ... [2]  
    SET OBJ-1 TO OBJ-Z.          ... [3]  
    :  
    SET OBJ-2 TO OBJ-X.          ... [4]  
    SET OBJ-2 TO OBJ-Y.          ... [5]  
    SET OBJ-2 TO OBJ-Z.          ... [6]  
    :  
    SET OBJ-3 TO OBJ-X.          ... [7]  
    SET OBJ-3 TO OBJ-Y.          ... [8]  
    SET OBJ-3 TO OBJ-Z.          ... [9]  
    :
```

OBJ-1は、どのようなクラスのオブジェクト参照も格納可能のため、代入(SET文)時に適合チェックはされません。したがって、[1]、[2]、[3]は適合エラーにはなりません。

OBJ-2は、従業員クラスおよび従業員クラスの子クラスのオブジェクト参照が格納可能のため、[4]は適合エラー(翻訳時)となります。しかし、[5]、[6]は適合エラーにはなりません。

OBJ-3は、従業員クラスのオブジェクト参照だけ格納可能のため、[7]、[8]、[9]はどれも適合エラーとなります。適合チェックは翻訳時に行われます。

17.1.4.3.2 メソッド呼出し時の適合チェック

ここでは、メソッド呼出し時の適合チェックについて説明します。

```
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 OBJ-1      USAGE OBJECT REFERENCE.  
01 OBJ-2      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE.  
01 OBJ-3      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE ONLY.  
:  
PROCEDURE DIVISION.  
:  
    INVOKE OBJ-1 "CMPT-SAL" RETURNING SALARY.  ... [1]  
    INVOKE OBJ-2 "CMPT-SAL" RETURNING SALARY.  ... [2]  
    INVOKE OBJ-3 "CMPT-SAL" RETURNING SALARY.  ... [3]  
    :
```

OBJ-1には、どのようなクラスのオブジェクト参照も格納可能なため、呼び出すメソッドの特定は実行時までできません。したがって、誤ったパラメータやメソッド名が指定されたかどうかの適合チェックは実行時に行われます。上図の場合、実行時、OBJ-1に従業員クラスまたは従業員クラスの子クラスのオブジェクト参照以外が設定されていた場合、メソッドが見つからない旨のエラーが出力されます。

OBJ-2には、従業員クラスと従業員クラスの子クラスのオブジェクト参照だけ格納可能です。メソッド名やパラメータの情報は翻訳時にわかるため(後述のリポジトリ情報を利用)、適合チェックは翻訳時に行われます。

OBJ-3には、従業員クラスのオブジェクト参照だけ格納可能です。したがって、翻訳時に適合チェックが行われます。

このように、オブジェクト参照項目にクラス名を指定することによって、翻訳時の適合チェックが可能になります。これにより、メソッド呼出し時のパラメータ不整合による障害が翻訳時に取り除けるというメリットを得ることができます。

17.1.5 リポジトリ

クラス定義を翻訳すると、目的プログラムと同時にリポジトリファイル(クラス名.rep)と呼ばれる資源が生成されます。

リポジトリファイルは、そのクラスを利用するプログラムまたはクラスの翻訳時にコンパイラへの入力となるファイルで、適合チェックなどに利用されます。

ここでは、リポジトリファイルの概要について説明します。

なお、詳細については、“[17.3.6.1 リポジトリファイルと翻訳の手順](#)”を参照してください。

17.1.5.1 リポジトリファイルの概要

リポジトリファイルは、クラス定義を翻訳することによって生成される、クラス情報を格納したファイルです。翻訳が正常に終了した場合は、必ず出力されます。

リポジトリファイル中には、そのクラスに関する情報が格納されています。ただし、テキスト形式ではありません。したがって利用者が直接ファイルを参照することはできません。

以下に、リポジトリファイルの利用方法を示します。

- 継承を実現するため、コンパイラへ入力する。
- 適合チェックを行うため、コンパイラへ入力する。

以下にそれぞれについて説明します。

17.1.5.1.1 継承の実現

継承は、親クラスのリポジトリファイルを入力することによって実現されます。

例えば、従業員クラスを継承して管理職クラスを作成する場合、管理職クラスの翻訳時に従業員クラスのリポジトリファイルを入力する必要があります。

管理職クラス

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
  CLASS-ID.  MANAGER INHERITS EMPLOYEE.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
CONFIGURATION SECTION.  
REPOSITORY.  
  CLASS EMPLOYEE.  
:
```



注意

親クラス(INHERITS句に指定したクラス)は、リポジトリ段落に指定する必要があります。

参考

2階層以上の継承の場合、直接の親クラスのリポジトリファイルを入力するだけで翻訳できます。つまり、管理職クラスを翻訳する場合、FJBASEクラスも間接的に継承していることとなります。しかし、翻訳時に、FJBASEクラスのリポジトリファイルを入力する必要はありません。

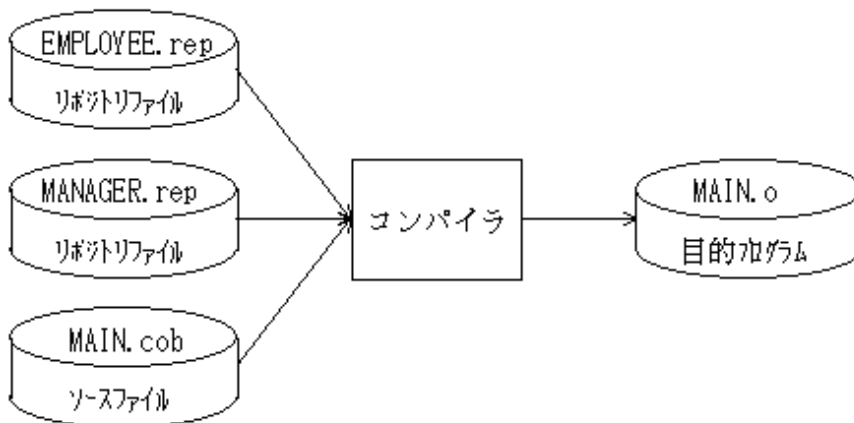
17.1.5.1.2 適合チェックの実現

適合チェックは呼び出すクラスのリポジトリファイルを入力することによって実現されます。

例えば、従業員管理プログラムで従業員クラスと管理職クラスを利用する場合、従業員管理プログラムの翻訳時にこれらのクラスのリポジトリファイルを入力する必要があります。

従業員管理プログラム

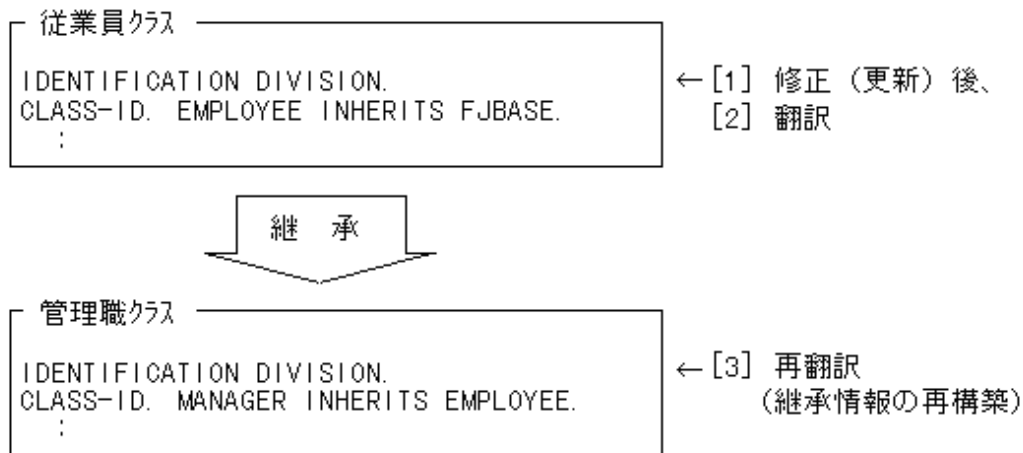
```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. MAINPGM.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
CONFIGURATION SECTION.  
REPOSITORY.  
    CLASS EMPLOYEE  
    CLASS MANAGER.  
    :  
DATA DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 OBJ-1      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE.  
01 OBJ-2      USAGE OBJECT REFERENCE MANAGER.  
    :  
PROCEDURE DIVISION.  
    :  
    INVOKE EMPLOYEE "NEW" RETURNING OBJ-1.  
    INVOKE OBJ-1 "SET-EMPL" USING 従業員データ.  
    :  
    INVOKE MANAGER "NEW" RETURNING OBJ-2.  
    INVOKE OBJ-2 "SET-EMPL" USING 従業員データ.  
    :
```



17.1.5.2 リポジトリファイル更新の影響

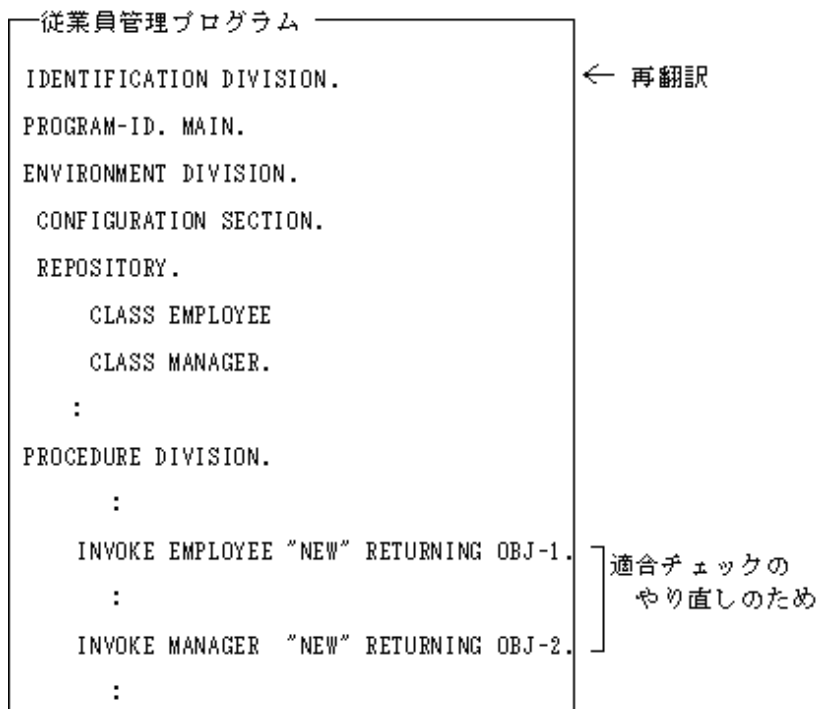
目的プログラムの生成後、親クラスや呼び出すクラスが修正された場合の対応について説明します。

コンパイラは、リポジトリファイルに格納されている情報だけで、継承や適合チェックを実現しています。そのため、リポジトリファイルが更新された場合、継承情報の再構築や適合チェックのやり直しを行う必要があります。つまり、親クラスのインタフェースが修正された場合、子クラスは、何も修正がなくても再翻訳する必要があります。ただし、インタフェースに何も変更が生じない修正の場合、再翻訳は不要です。



上図のとおり、修正したクラス(従業員クラス)の子クラス(管理職クラス)は、何も修正していなくても再翻訳が必要になります(継承情報の再構築のため)。

また、修正したクラスを呼び出しているプログラムやクラスについても再翻訳が必要です(適合チェックのやり直しのため)。



これらの再翻訳は、利用者が行う必要があります。そのため、一度構築したクラス定義を修正する場合は、十分注意してください。なお、プロジェクト管理機能を利用すれば、依存関係を最初に登録しておくだけで必要な再翻訳を実行するので修正が容易に行えます。プロジェクト管理機能については、“[17.3 オブジェクト指向プログラムの開発と実行](#)”を参照してください。

17.1.6 メソッドの束縛

メソッドを呼び出す場合、呼び出すメソッドは、下記の2つの情報によって決定されます。

- どのオブジェクト上のメソッドなのか？
- 何という名前のメソッドなのか？

この「呼び出すメソッドを決定する」ことを、オブジェクト指向では「メソッドの束縛」と呼びます。

ここでは、メソッドの束縛について説明します。

17.1.6.1 メソッドの静的束縛

静的束縛とは、呼び出すメソッドが翻訳時に決定できることを意味します。これは、呼出し方法(INVOKE文の記述形式)によって自動的に決定されるため、利用者が明示する必要はありません。

以下の場合、静的束縛になります。

```
      :  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 OBJ-1      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE ONLY.  
      :  
PROCEDURE DIVISION.  
      :  
      INVOKE EMPLOYEE "NEW" RETURNING OBJ-1.      ... [1]  
      :  
      INVOKE OBJ-1 "CMPT-SAL" RETURNING SALARY.  ... [2]  
      :  
      INVOKE SUPER "CMPT-SAL" RETURNING SALARY.  ... [3]  
      :
```

[1] クラス名を指定してファクトリメソッドを呼び出す場合です。

[2] ONLY指定が記述されたオブジェクト参照項目を指定してメソッドを呼び出す場合です。

[3] 定義済みオブジェクト参照一意名SUPERを指定してメソッドを呼び出す場合です。なお、定義済みオブジェクト参照一意名SUPERは親クラスを表します。詳細については、“[17.1.6.3 定義済みオブジェクト一意名SUPER](#)”を参照してください。

17.1.6.2 メソッドの動的束縛と多態

呼び出すメソッドが翻訳時に決定できない場合、つまり、呼び出すメソッドを実行時に決定することを動的束縛と呼びます。

これは、以下のとおり、実行時にオブジェクト参照項目に格納されたオブジェクト参照の値によりメソッドを特定する必要がある場合にとられます。

```
      :  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 OBJ-1      USAGE OBJECT REFERENCE.  
01 OBJ-2      USAGE OBJECT REFERENCE EMPLOYEE.  
      :  
PROCEDURE DIVISION.  
      :  
      INVOKE OBJ-1 "CMPT-SAL" RETURNING SALARY.  ... [1]  
      :  
      INVOKE OBJ-2 "CMPT-SAL" RETURNING SALARY.  ... [2]  
      :  
      INVOKE SELF "CMPT-SAL" RETURNING SALARY.  ... [3]  
      :
```

[1] どのクラスのメソッドを呼び出せばよいのか実行時までわからないため、動的束縛になります。

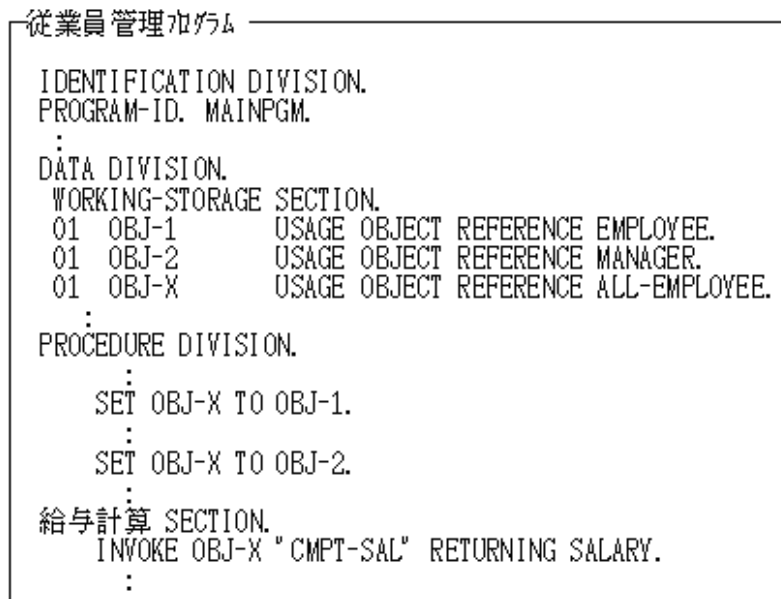
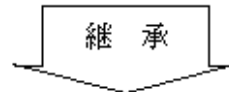
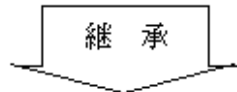
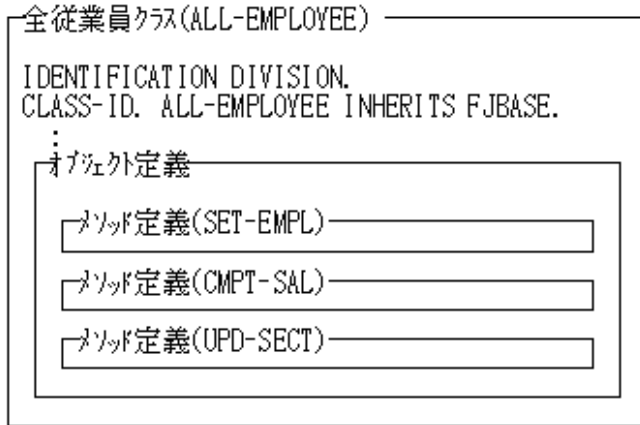
[2] OBJ-2には、従業員クラスに適合するクラスのオブジェクト参照が格納できるため、[1]場合と同様に動的束縛になります。

[3] SELFは、実行中のオブジェクトを表現します。つまり、これも動的束縛になります。詳細については、“[17.1.6.4 定義済みオブジェクト一意名SELF](#)”を参照してください。

この動的束縛を利用して「多態」と呼ばれる機能を実現することができます。

多態とは、適合関係を利用して、実際のオブジェクトを意識しないで多種のオブジェクトを処理する方法で、共通のインターフェースを持つオブジェクトの処理時に利用することができます。

これまで、管理職クラスは従業員クラスの子クラスに位置付けられていました。しかし、実際には、一般従業員に固有な処理も必要になります(例えば、給与計算処理での残業手当の加算など)。そのため、抽象化クラスとして、管理職を含めた全従業員対象のクラス(ALL-EMPLOYEEクラス)を作成します。この抽象化クラスの定義によって、多態を利用した共通処理が実現できます。



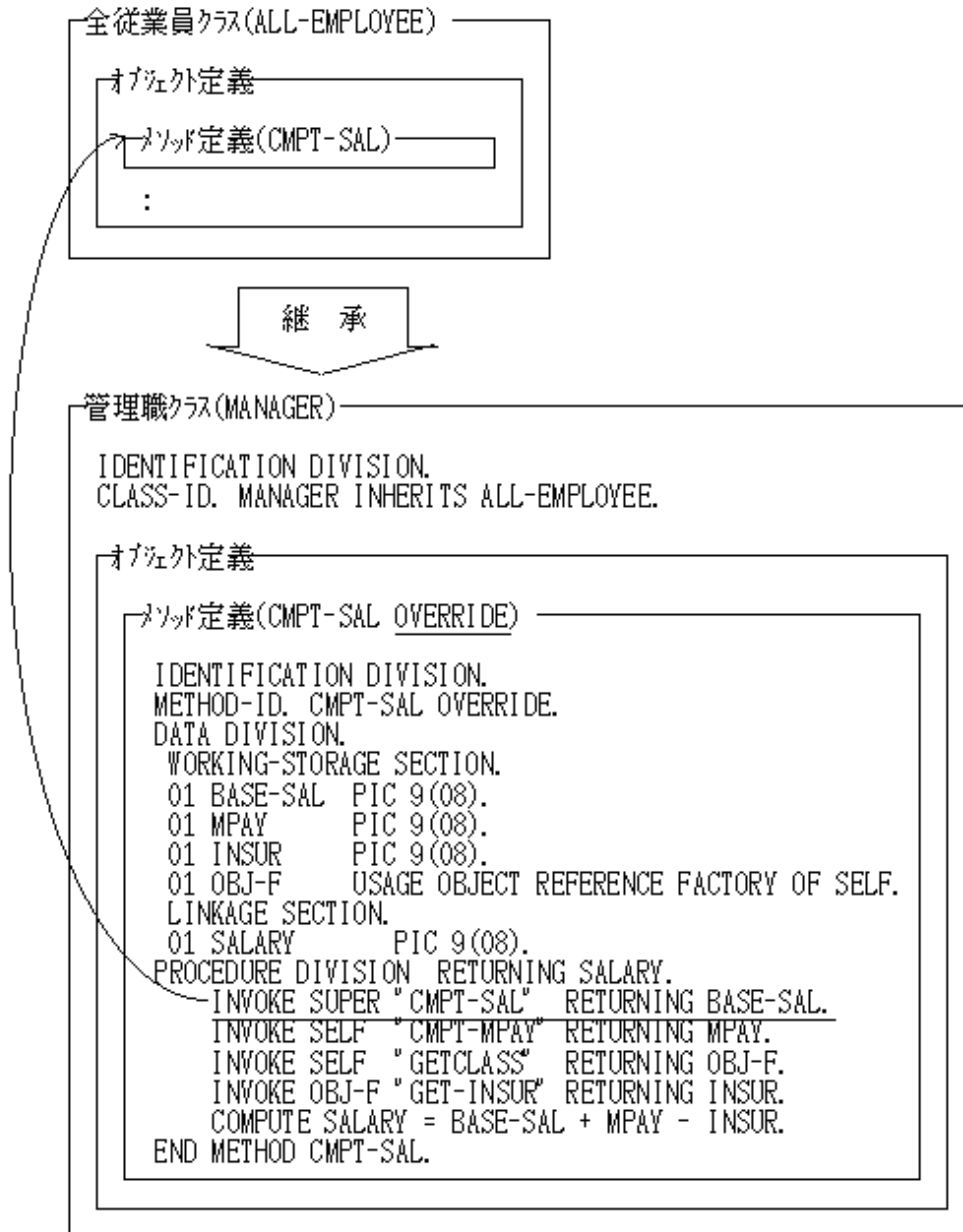
オブジェクトを意識(一般従業員なのか、管理職なのか)しないで上図のように給与計算処理を行うことができます。つまり、1つのオブジェクト参照項目によって、複数の別定義オブジェクトを操作できたことになります。これを多態と呼びます。

17.1.6.3 定義済みオブジェクト一意名SUPER

オブジェクト指向では、親クラスを表現するために、あらかじめ定義済みオブジェクト一意名SUPERが用意されています。

この定義済みオブジェクト一意名SUPERの使用方法について、全従業員クラスと管理職クラスの関係を利用して説明します。

管理職クラスは、特別手当の加算があるために給料計算メソッド(CMPT-SAL)を上書きしています。しかし、特別手当以外の処理は、継承元(全従業員クラス)の処理と同じだったとします。このような場合、上書きしたメソッドから親クラスで定義しているメソッドを呼び出すことができます。



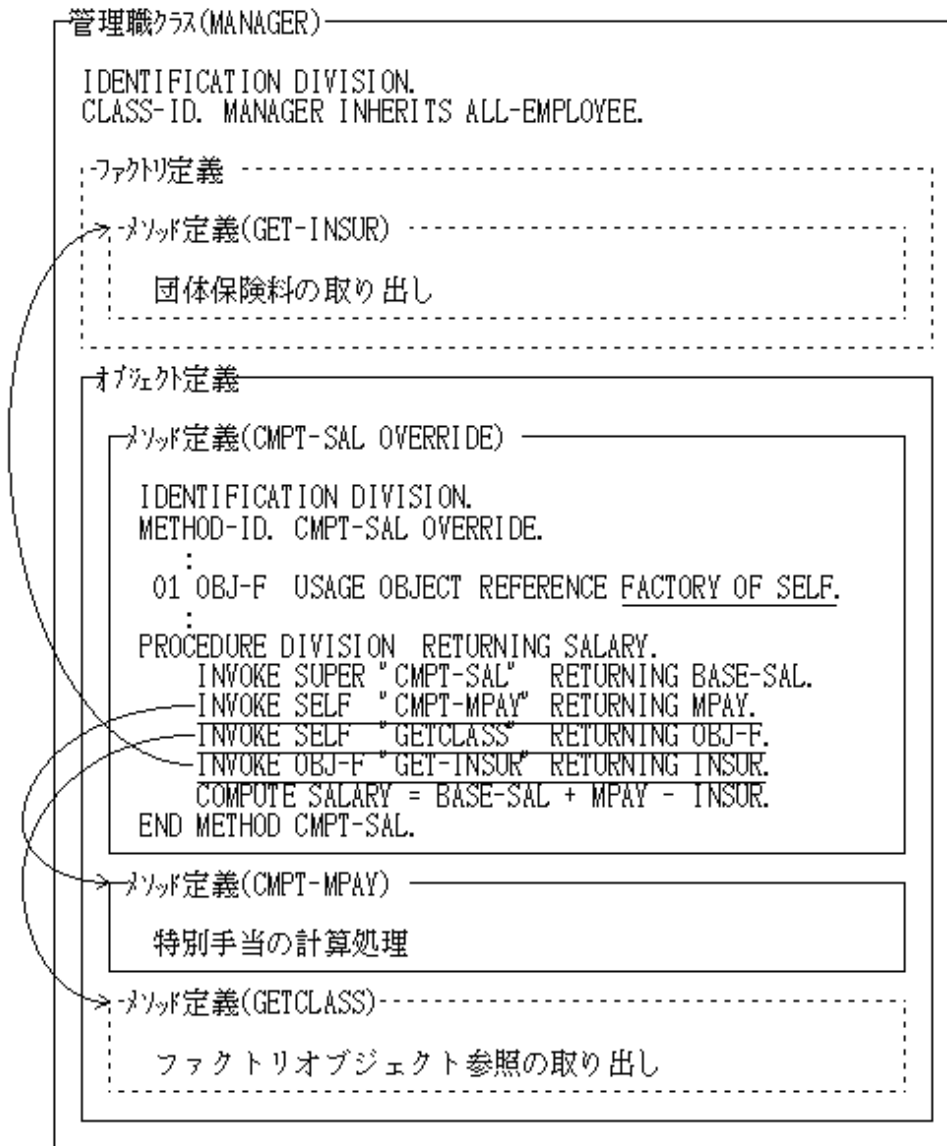
このように、親クラスを表現する場合に、定義済みオブジェクト一意名SUPERが利用されます。

17.1.6.4 定義済みオブジェクト一意名SELF

オブジェクト指向では、自オブジェクト参照(現在実行中のオブジェクト参照)を表すために、定義済みオブジェクト一意名SELFが用意されています。

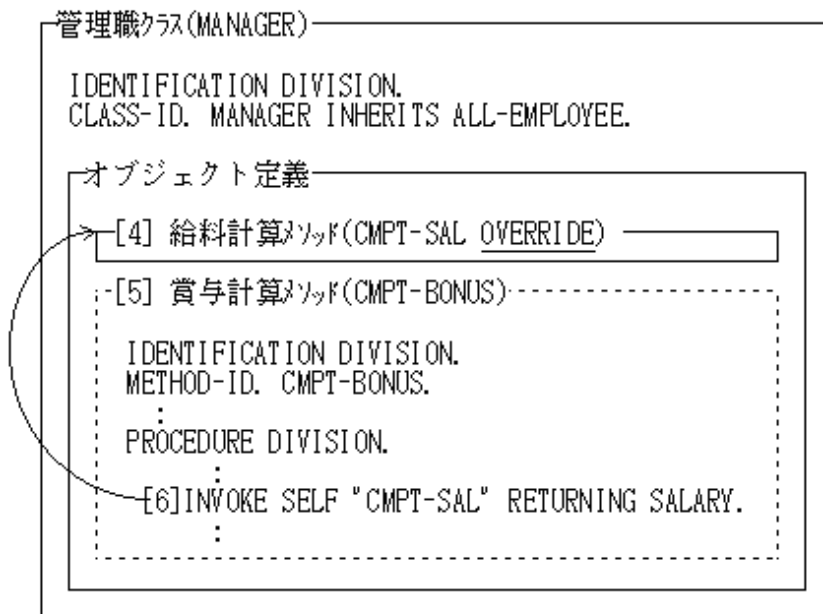
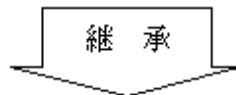
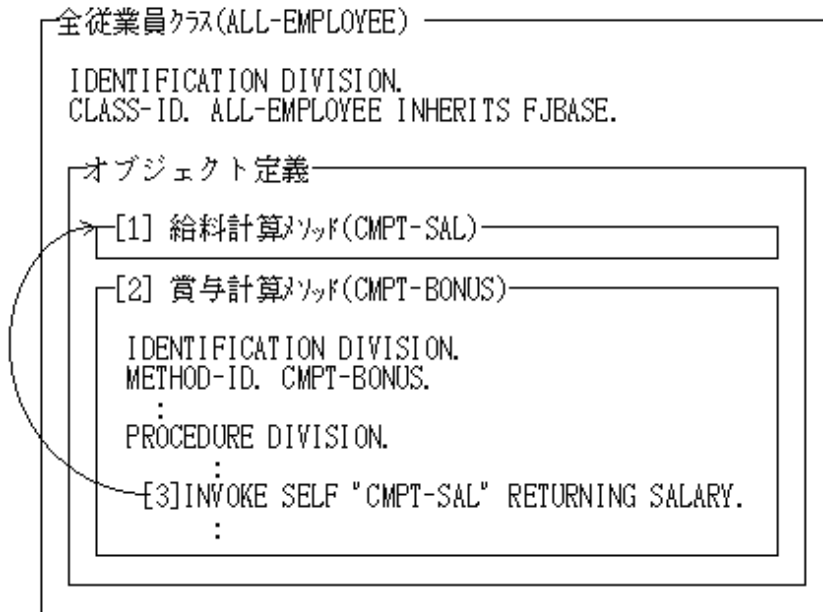
この定義済みオブジェクト一意名SELFの使用方法について説明します。

管理職クラスで、給料計算(CMPT-SAL)時、特別手当を求めるために、特別手当の計算メソッド(CMPT-MPAY)を呼び出す場合などに利用することができます。



定義済みオブジェクト一意名SELFの使用時に注意する必要があるのは、呼び出すメソッドは、常に実行時に決定する(動的束縛)ということです。つまり、上書きされたメソッドが存在する場合、実行中のオブジェクトによって呼び出されるメソッドが変わります。

例えば、前述の例で全従業員クラス中に賞与(ボーナス)を計算するメソッドがあったとして、そのメソッド中で給料を求める処理が必要な場合があります。そのとき、定義済みオブジェクト一意名SELFを使用して以下のとおり記述することができます。



従業員クラスのオブジェクト参照によって賞与計算メソッド([2])が呼び出された場合、[3]のINVOKE文によって[1]の給料計算メソッドが呼び出されます。しかし、管理職クラスのオブジェクト参照によって賞与計算メソッド([5]暗黙定義メソッド)が呼び出された場合、[6]のINVOKE文によって[4]の給料計算メソッド(上書きメソッド)が呼び出されます。つまり、それぞれのクラスに適した給料計算ができることになります。これも多態の1つの形態です。

17.1.7 少し進んだ使い方

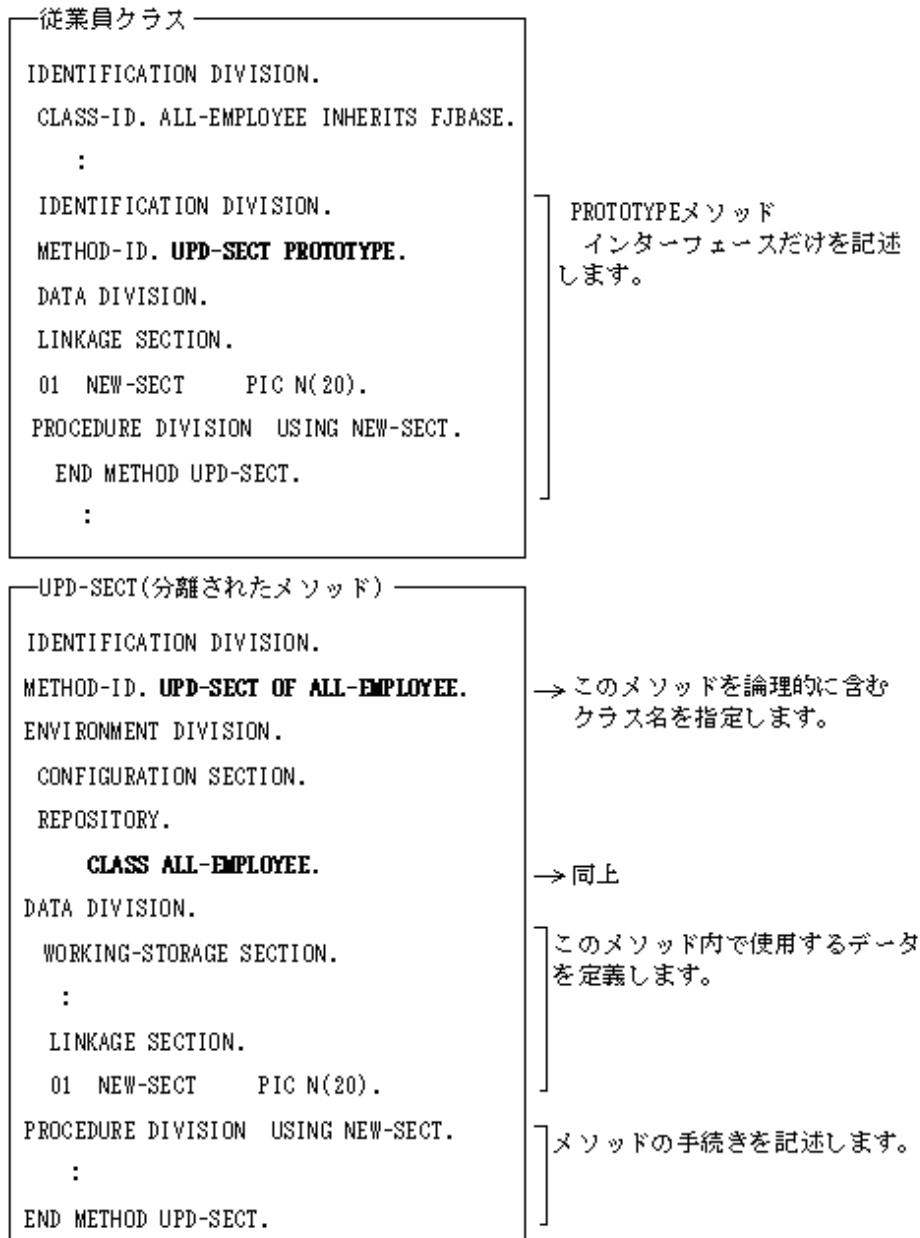
これまでの説明で、オブジェクト指向プログラミングでの基本的な概念や機能の説明は、すべて完了しました。つまり、ここまでに出てきた機能だけを利用してオブジェクト指向を実現することが可能です。しかし、これら基本機能をより利用(記述)しやすくする機能や、一歩進めた機能などをほかにも多く提供しています。

ここでは、それらの少し進んだ使い方について説明します。

17.1.7.1 メソッドのPROTOTYPE宣言

通常、クラス定義内に記述するメソッド定義を、物理的に別ファイルに定義することができます。

このとき、クラス定義内には、メソッド名とそのインターフェースだけを定義し、メソッドデータや手続きは別翻訳単位内で定義します。クラス定義内に記述されたメソッドを「PROTOTYPEメソッド」と呼び、別翻訳単位で定義したメソッドを「分離されたメソッド」と呼びます。

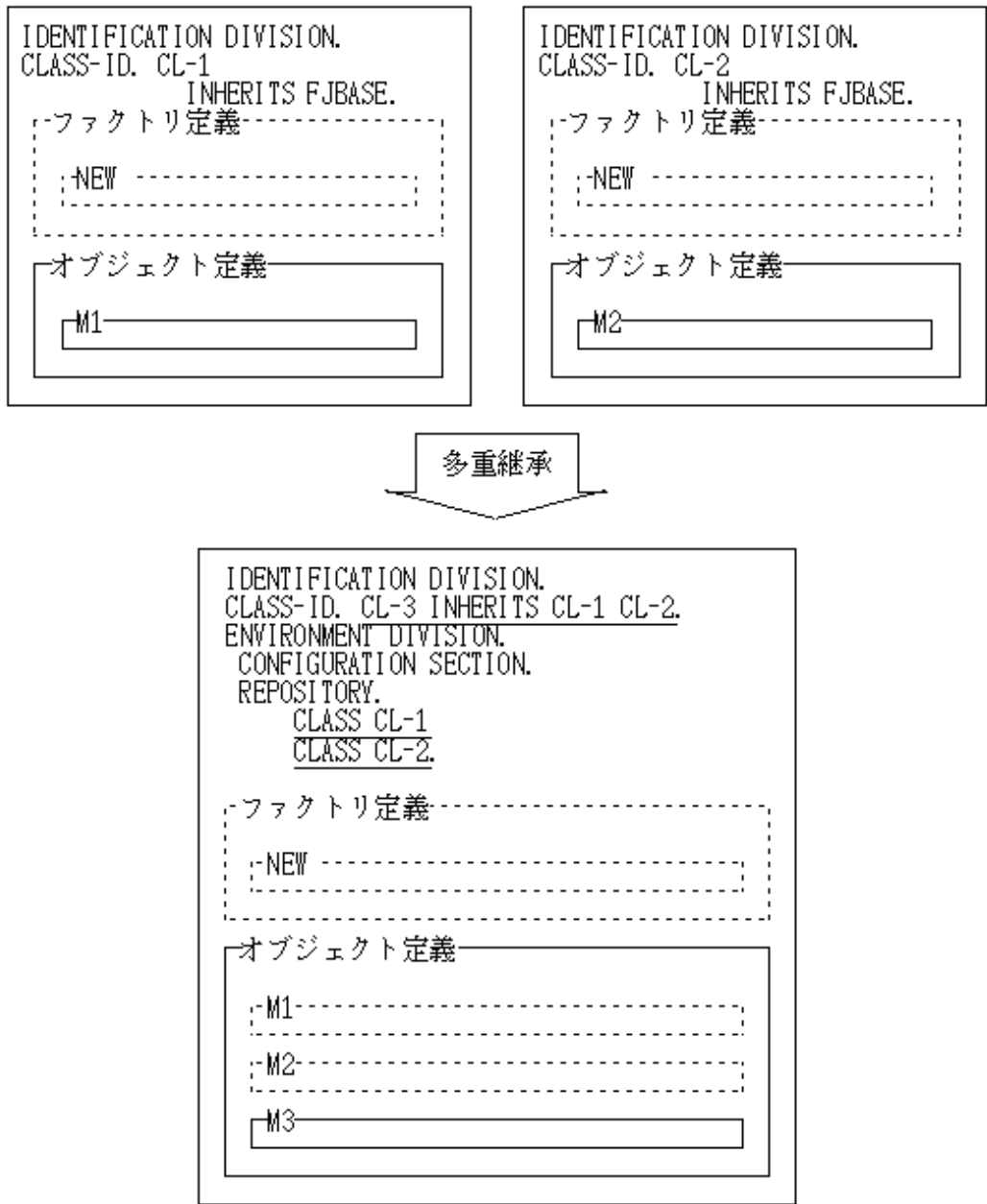


このようにメソッド定義を別翻訳単位にすることによって、1つのクラス定義を複数人で開発できるなどのメリットがあります。

なお、分離されたメソッドの翻訳時に、そのメソッドを論理的に含むクラスのリポジトリファイルを入力する必要があるため、メソッドを翻訳するためには、先にクラス定義を翻訳しておく必要があります。

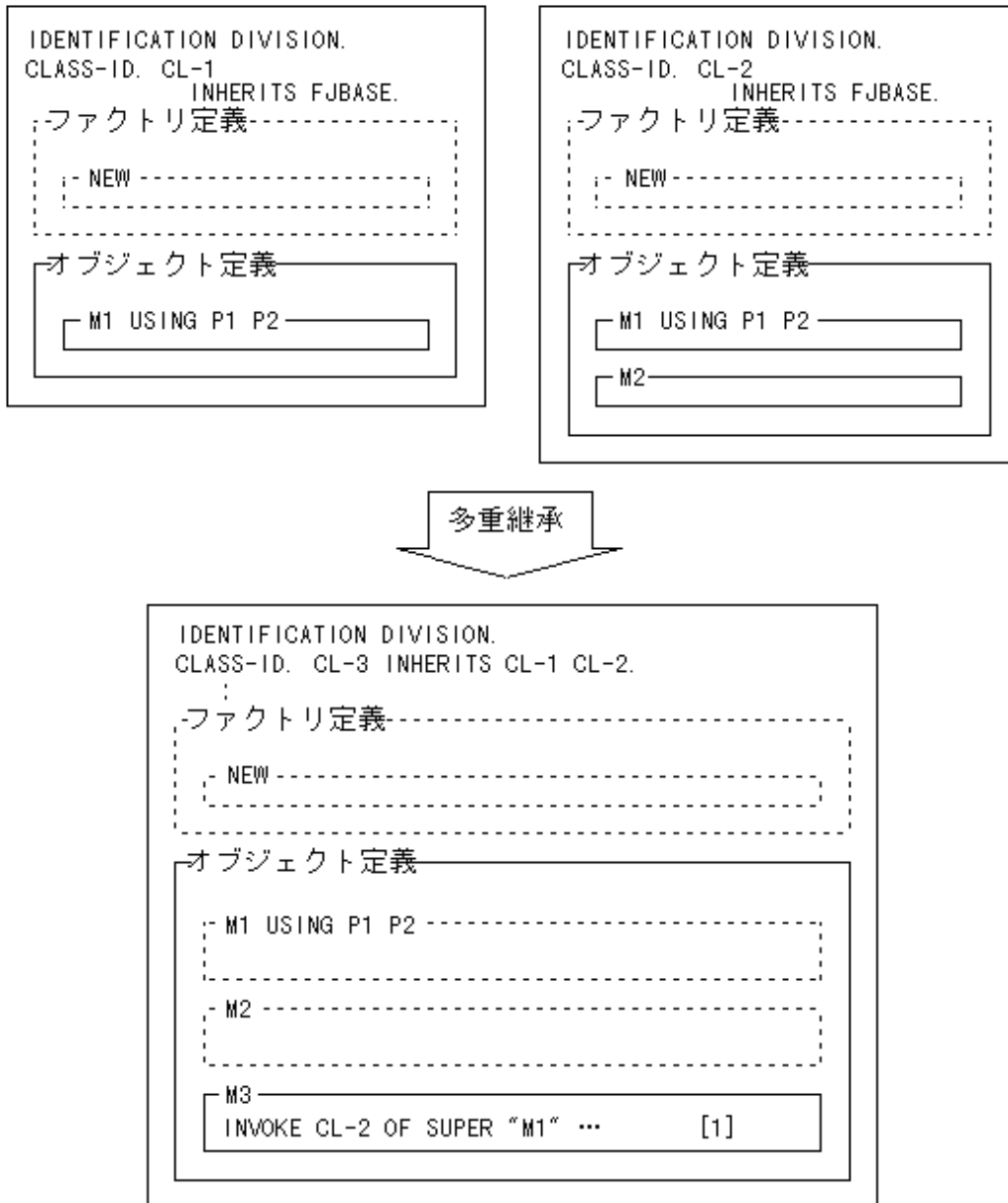
17.1.7.2 多重継承

継承については前述しました。しかし、複数のクラスを同時に継承することも可能です。これを多重継承と呼びます。



継承の論理については、1つのクラスを継承する場合と同じです。

ただし、「同名のメソッドが複数の親クラスで定義されていた場合は、それらのメソッドのインタフェース(パラメタ)は同じでなければならない」という規約があります(下図を参照してください)。



複数の親クラスで同名のメソッドが定義されていた場合、利用者が明にこのメソッドを上書きしない限り、INHERITS句に指定されたクラス名の並びを左から検索して、最初に見つかるメソッドが引き継がれます。

上図の例では、複数のクラスCL-1、CL-2からメソッドM1がクラスCL-3に引き継がれています。このM1はCL-3のINHERITS句に指定されたクラス名を左から順に探した結果、CL-1のM1であると判断されます。このため、クラスCL-3から、クラスCL-2のM1を呼び出したい場合は、上図[1]のように定義済みオブジェクト一意名SUPERに明示的にクラス名を指定して呼び出す必要があります。

17.1.7.3 行内呼出し

通常、メソッドの呼出しにはINVOKE文を使用します。しかし、INVOKE文を使用しない方法(書き方)があります。これを「メソッドの行内呼出し」と呼びます。

ただし、この行内呼出しは、メソッドからの復帰値(RETURNINGに指定された項目の値)を参照する場合にだけ利用できます。したがって復帰項目を持つメソッドに対してだけ利用できます。

```

IDENTIFICATION DIVISION.
CLASS-ID. CL-1 INHERITS FJBASE.
:
オブジェクト定義
  M1 USING P1 P2
    RETURNING P3

```

メソッドM1を呼び出した後、復帰値P3を参照する場合、INVOKE文を利用すると以下の書き方になります。

```

:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 OBJ-1 USAGE OBJECT REFERENCE CL-1.
PROCEDURE DIVISION.
:
  INVOKE OBJ-1 "M1" USING P1 P2
    RETURNING P3.
  IF P3 = 0 THEN ...
:

```

行内呼出しを利用すると、以下のように記述できます。

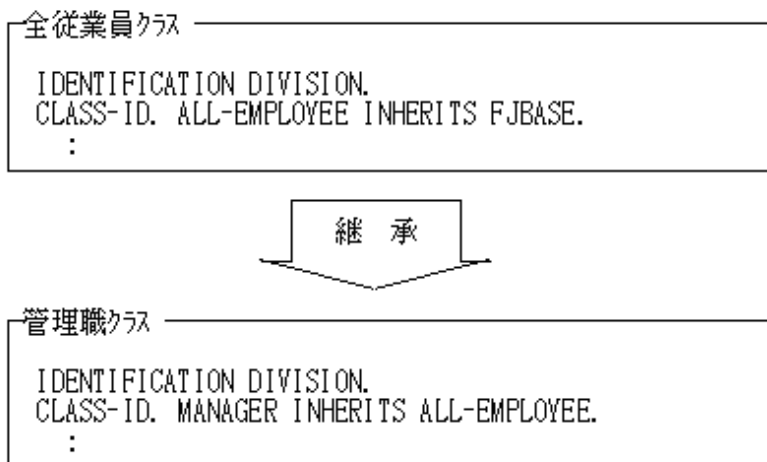
```

:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 OBJ-1 USAGE OBJECT REFERENCE CL-1.
PROCEDURE DIVISION.
:
  IF OBJ-1 :: "M1"(P1 P2) = 0 THEN ...
:

```

17.1.7.4 オブジェクト指定子

適合の規則に違反している場合、翻訳時に実施する適合チェックでエラーとなることがあります。しかし、オブジェクト指定子を利用することで、翻訳時の適合チェックをゆるめ、適合の規則に違反している場合でも問題なく翻訳できるようになります。



例えば、上のような継承関係があった場合、

従業員管理プログラム

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. MAINPGM.  
DATA DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 OBJ-1  USAGE OBJECT REFERENCE ALL-EMPLOYEE.  
01 OBJ-2  USAGE OBJECT REFERENCE MANAGER.  
PROCEDURE DIVISION.  
    :  
    INVOKE MANAGER "NEW" RETURNING OBJ-2.  
    :  
    SET OBJ-1 TO OBJ-2.          ... [1]  
    SET OBJ-2 TO OBJ-1.    ←エラー   ... [2]  
    :
```

[1]では、管理職クラスは全従業員クラスの子クラスであるため、問題なく代入することができます。しかし、全従業員クラスは管理職クラスの子クラスではありません。したがって、その後、[2]で元の項目に代入しよう(戻そう)とした場合、エラーになります。つまり、格納されているデータでは何も問題ない代入だったとしても、クラス間の継承関係によって代入不可となってしまうのです。

このような場合、オブジェクト指定子を利用することによって代入可能になります。

従業員管理プログラム

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID. MAINPGM.  
DATA DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 OBJ-1  USAGE OBJECT REFERENCE ALL-EMPLOYEE.  
01 OBJ-2  USAGE OBJECT REFERENCE MANAGER.  
PROCEDURE DIVISION.  
    :  
    INVOKE MANAGER "NEW" RETURNING OBJ-2.  
    :  
    SET OBJ-1 TO OBJ-2.  
    SET OBJ-2 TO OBJ-1 AS MANAGER.  
    :
```

上図のように記述すると、OBJ-1は、USAGE OBJECT REFERENCE句にMANAGERが指定されたとみなして適合チェックが行われるため、代入可能となります。

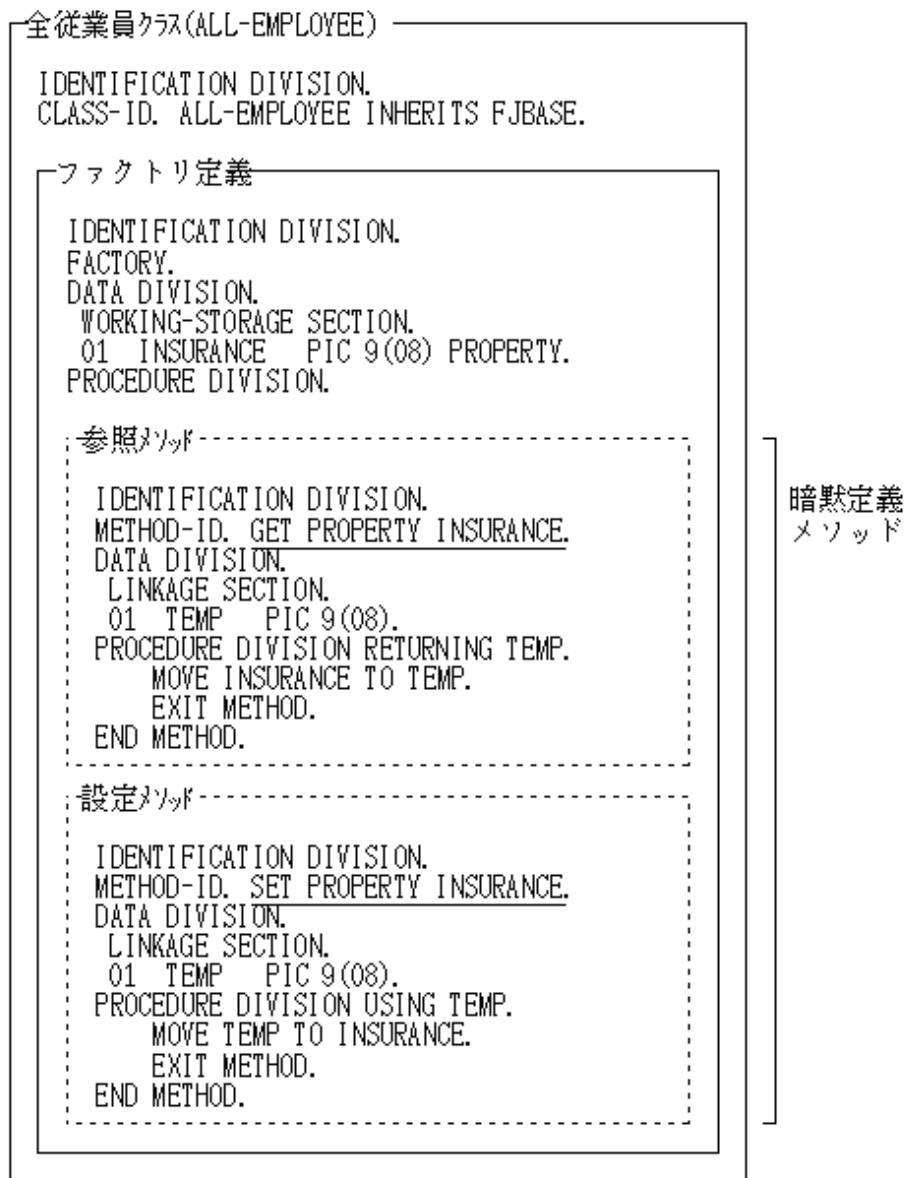
このように、オブジェクト指定子を用いた場合、翻訳時は指定されたクラス名で適合チェックが行われます。しかし、実行時は実際に格納されているオブジェクト参照によって適合チェックが行われます。つまり、適合に違反している場合は、実行時にチェックアウトされます。

17.1.7.5 PROPERTY句

PROPERTY句を使用することによって、ファクトリデータおよびオブジェクトデータの参照および設定が容易に実現できます。

これは、PROPERTY句の指定によってデータを設定、参照するメソッドを自動生成することにより実現しています。

例えば、全従業員クラスの例で、団体保険料(ファクトリデータ)の設定、参照メソッドを定義していました。このデータ宣言にPROPERTY句を指定することによって、以下のように暗黙メソッド(ソース記述はなく、論理的に存在するメソッド)が自動生成されます。



上図のようにPROPERTY句によって暗黙定義されるメソッドをプロパティメソッドと呼びます。

ただし、プロパティメソッドはINVOKE文を利用して呼び出すことはできません。以下のようにオブジェクトプロパティと呼ばれる一意参照を利用します。

従業員管理プログラム

IDENTIFICATION DIVISION.

PROGRAM-ID. MAINPGM.

:

PROCEDURE DIVISION.

:

団体保険料の設定処理

MOVE 保険額 TO **INSURANCE OF ALL-EMPLOYEE** ←設定メソッドの呼出し

MOVE 保険額 TO **INSURANCE OF MANAGER**. ←設定メソッドの呼出し

:

団体保険料の取り出し処理

EVALUATE EMP-ID

WHEN ID-EMPL

MOVE **INSURANCE OF ALL-EMPLOYEE** TO 保険 ←参照メソッドの呼出し

WHEN ID-MAN

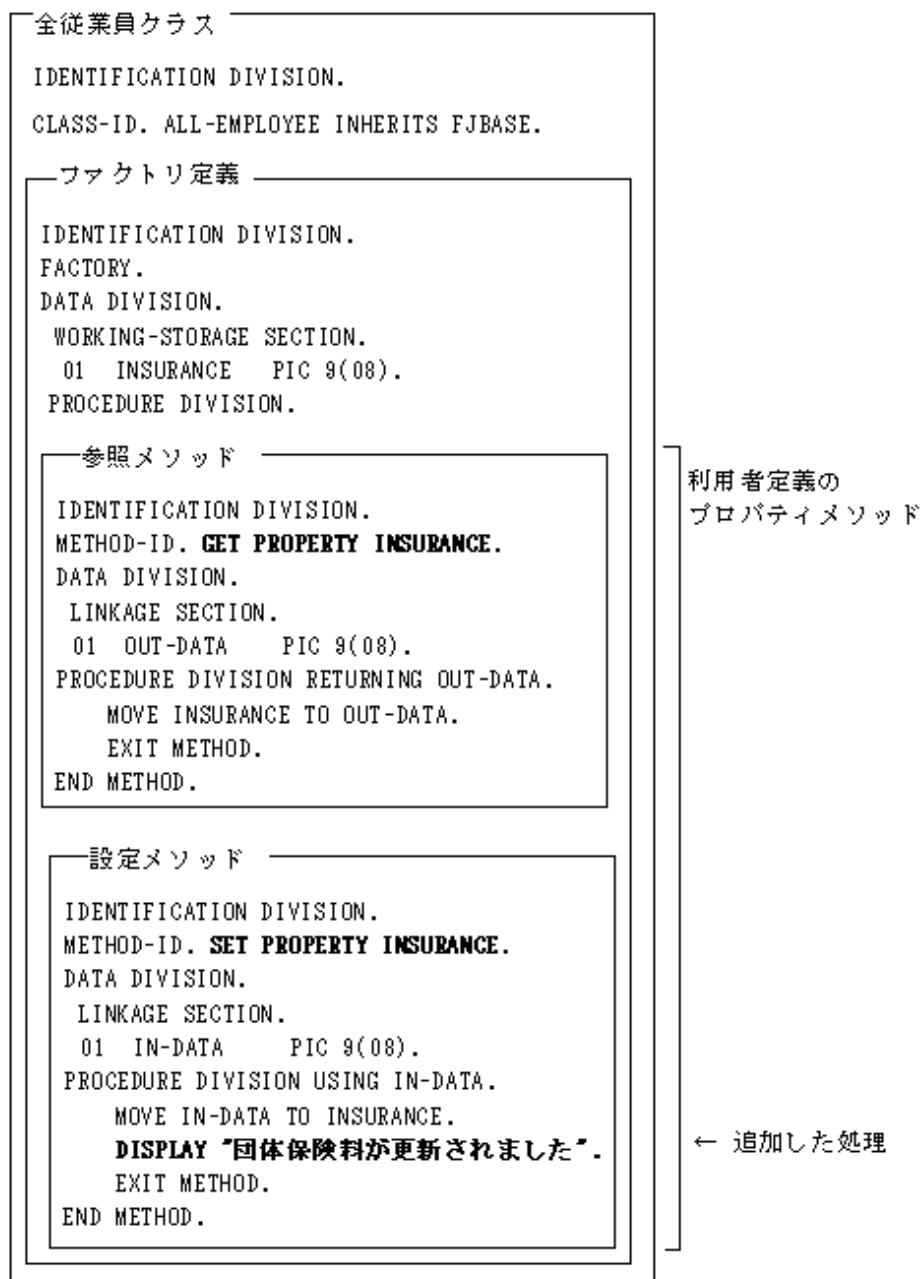
MOVE **INSURANCE OF MANAGER** TO 保険額 ←参照メソッドの呼出し

END-EVALUATE.

:

参照メソッドを呼び出すか、設定メソッドを呼び出すかは、オブジェクトプロパティが送出し側に指定されたか、受取り側に指定されたかによって決定されます。

また、プロパティメソッドにプラスアルファの処理を持たせたい場合には、利用者がプロパティメソッドを明示定義することもできます。この場合、データにPROPERTY句を指定する必要はありません。



このとき、プロパティ名と同名のデータ名(INSURANCE)にPROPERTY句は指定できないため、設定および参照の両メソッドが必要な場合、両方を明に定義する必要があります。

17.1.7.6 初期化処理メソッドと終了処理メソッド

オブジェクトインスタンスの生成は“NEW”メソッドを呼ぶことで行われます。一方、オブジェクトインスタンスの削除は、COBOLシステムがオブジェクトインスタンスの寿命が満了した(“17.1.2.2 オブジェクトの寿命”を参照)ことを自動的に判断して行います。

FJBASEクラスでは、オブジェクトインスタンスを生成した直後に呼び出すメソッドとオブジェクトインスタンスが削除される直前に呼び出すメソッドをオブジェクトメソッドとして用意しています。前者をINITメソッドといい、VALUE句ではできないような初期化処理が必要な場合に使用します。また、後者を_FINALIZEメソッドといい、オブジェクトインスタンスが削除されるときに行いたい終了処理があるときに使用します。これらのメソッドは利用者が直接INVOKE文で呼ぶ必要はなく、当該メソッドを上書き(上書きについては、“17.1.3.3 メソッドの上書き”を参照)して処理を書いておくことによって、呼ばれるようになります。上書きをしていない場合でも、FJBASEクラスのメソッドが呼び出されます。しかし、実際の処理は行われません。

プログラム定義

IDENTIFICATION DIVISION.

PROGRAM-ID. SAMPLE.

ENVIRONMENT DIVISION.

CONFIGURATION SECTION.

REPOSITORY.

CLASS I-F-SAMPLE.

DATA DIVISION.

WORKING-STORAGE SECTION.

01 OBJREF USAGE OBJECT REFERENCE I-F-SAMPLE.

PROCEDURE DIVISION.

INVOKE I-F-SAMPLE "NEW" RETURNING OBJREF.

→ OBJECT INSTANCE IS GENERATEDを表示

INVOKE OBJREF "XXX".

→ XXX IS INVOKED を表示

SET OBJREF TO NULL.

→ OBJECT INSTANCE IS TERMINATEDを表示

END PROGRAM SAMPLE.

```

クラス定義
IDENTIFICATION DIVISION.
CLASS-ID. I-F-SAMPLE INHERITS FJBASE.
:
オブジェクト定義
IDENTIFICATION DIVISION.
OBJECT.
:
メソッド定義
IDENTIFICATION DIVISION.
METHOD-ID. INIT OVERRIDE.
DATA DIVISION.
PROCEDURE DIVISION.
    DISPLAY "OBJECT INSTANCE IS GENERATED".
END METHOD INIT.
メソッド定義
IDENTIFICATION DIVISION.
METHOD-ID. _FINALIZE OVERRIDE.
DATA DIVISION.
PROCEDURE DIVISION.
    DISPLAY "OBJECT INSTANCE IS TERMINATED".
END METHOD _FINALIZE.
メソッド定義
IDENTIFICATION DIVISION.
METHOD-ID. XXX.
DATA DIVISION.
PROCEDURE DIVISION.
    DISPLAY "XXX IS INVOKED".
END METHOD XXX.
END OBJECT.
END CLASS I-F-SAMPLE.

```

 注意

.....

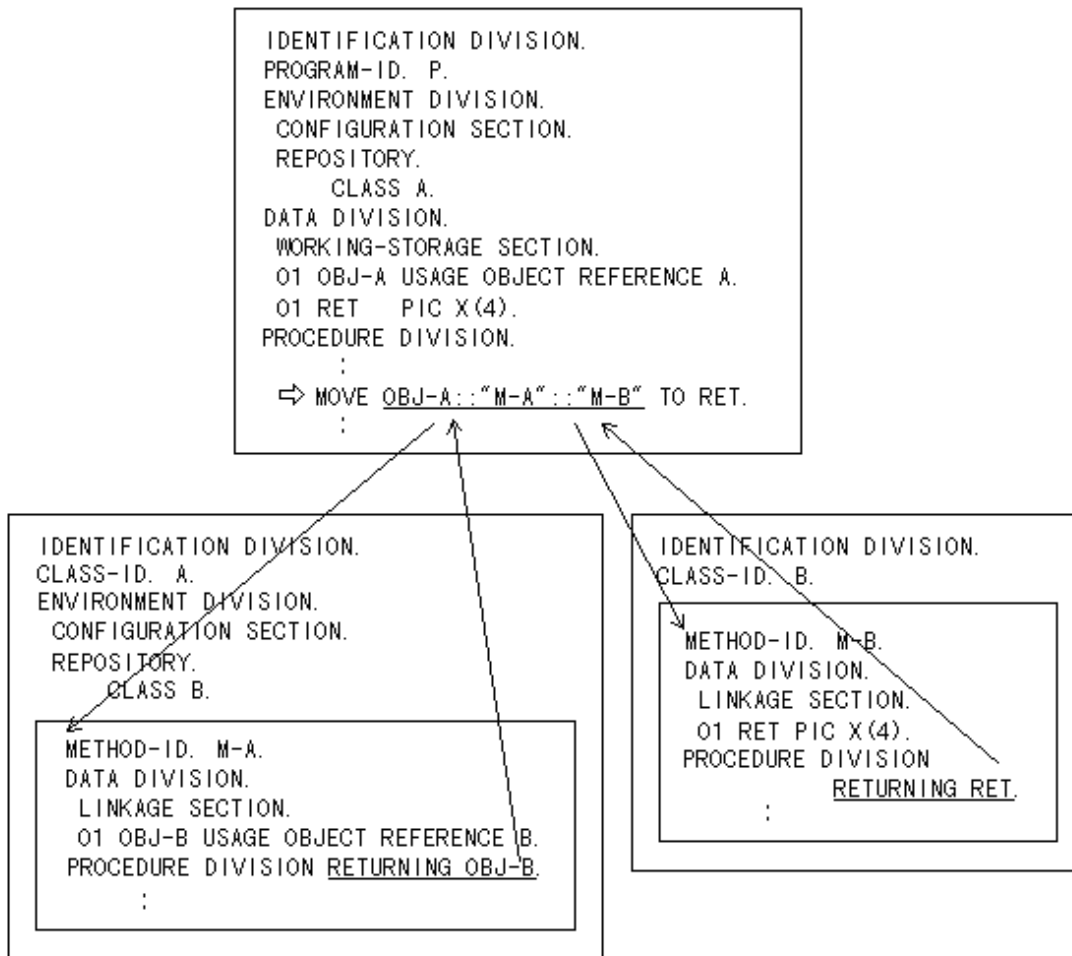
終了処理メソッド_FINALIZEを使用する場合、_FINALIZEメソッド中にSTOP RUN文を記述してはいけません。また、_FINALIZEから呼び出されるプログラムまたはメソッド中にもSTOP RUN文を記述してはいけません。

.....

17.1.7.7 間接参照クラス

呼び出したメソッドの復帰値がオブジェクト参照項目だった場合、ソース上には現れないクラス、つまり暗黙的な参照クラスが必要となる場合があります。この暗黙的に参照するクラスのことを間接参照クラスと呼びます。

ここでは、間接参照クラスが顕著に現れるパターンとして、行内呼出しの入れ子を例に使用方法を説明します。



上図で、プログラムPに記述された行内呼出しの入れ子は、内部的には以下のように分解されます。

```

:
WORKING-STORAGE SECTION.
01 OBJ-A USAGE OBJECT REFERENCE A.
01 RET PIC X(4).
01 temp USAGE OBJECT REFERENCE B. ←内部的に一時域を生成
PROCEDURE DIVISION.
:
** MOVE OBJ-A::"M-A"::"M-B" TO RET.
**
SET temp TO OBJ-A::"M-A".
MOVE temp ::"M-B" TO RET.
:

```

生成した一時域を利用して
入れ子を展開

このとき、内部的に生成される一時域(上図temp)は、メソッドM-Aの復帰値と同じ属性がとられるため、クラスBのオブジェクト参照項目として定義されます。つまり、内部的に生成される一時域(暗黙に定義されたデータ項目)によってクラスBが参照されることになります。このようなクラスを間接参照クラスと呼び、明示的に参照されるクラスと同様、リポジトリ段落で宣言する必要があります。つまり、プログラムPのリポジトリ段落にはクラスBの宣言が必要になります。

以上、行内呼出しの入れ子の場合を例に説明しました。このほかにも、

- ・ オブジェクトプロパティの入れ子
- ・ 復帰値に別のクラス(適合関係が成立するクラス)のオブジェクト参照項目が指定されたメソッドを呼び出す場合

などに間接参照クラスの宣言が必要となることがあります。行内呼出し、オブジェクトプロパティを含めて、復帰値がオブジェクト参照項目のメソッドを呼び出す場合には意識してコーディングしてください。

なお、間接参照クラスをリポジトリ段落で宣言しないで翻訳した場合、翻訳時にエラーメッセージが出力されるので、メッセージに従ってソースを修正してください。

17.1.7.8 相互参照クラス

実行時、複数のオブジェクトインスタンスを結びつけたい場合、つまり、オブジェクトデータ中にオブジェクト参照項目を定義したい場合があります。このような場合に、直接的または間接的に相互に参照関係が成立することがあります。この相互に参照関係が成立するクラスのことを相互参照クラスと呼び、実行形式の作成にテクニックが必要となります。

ここでは、相互参照クラスが成立するいくつかのパターンと、それらの実行形式を作成するために必要な作業について説明します。

17.1.7.8.1 相互参照パターン

相互参照のパターンには、以下の3つがあります。

- ・ 自クラスの相互参照
- ・ 他クラスとの直接相互参照
- ・ 他クラスとの間接相互参照

それぞれのパターンについて、以下に具体的に説明します。

自クラスの相互参照

自クラスのオブジェクトインスタンスをリスト構造で管理するような場合、オブジェクトデータ中に自クラスを保持するオブジェクト参照項目を宣言します。

```

IDENTIFICATION DIVISION.
CLASS-ID. A INHERITS FJBASE.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
REPOSITORY.
    CLASS FJBASE.
OBJECT.
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
    01 FWCH    OBJECT REFERENCE A.
    01 BWCH    OBJECT REFERENCE A.
    01 OBJ-DATA PIC X(20).
PROCEDURE DIVISION.
    :
```


図17.3 実行時のオブジェクトインスタンスイメージ



このようにオブジェクトインスタンスを結合しておくことによって、生成したオブジェクトインスタンスを順/逆順に処理したり、全オブジェクトインスタンスを走査したりする処理が、容易に実現できます。

注意

通常、クラス定義内で参照するクラスはリポジトリ段落で宣言する必要があります。ただし、自クラスについては宣言してはいけません。宣言した場合、翻訳時エラーとなるので、注意してください。

他クラスとの直接相互参照

片方のオブジェクトインスタンスから、もう片方のオブジェクトインスタンスをたどれるような構成を構築する場合、直接的な相互参照関係が成立します。以下、名前クラス(NAME)と住所クラス(ADDR)の場合を例に説明します。

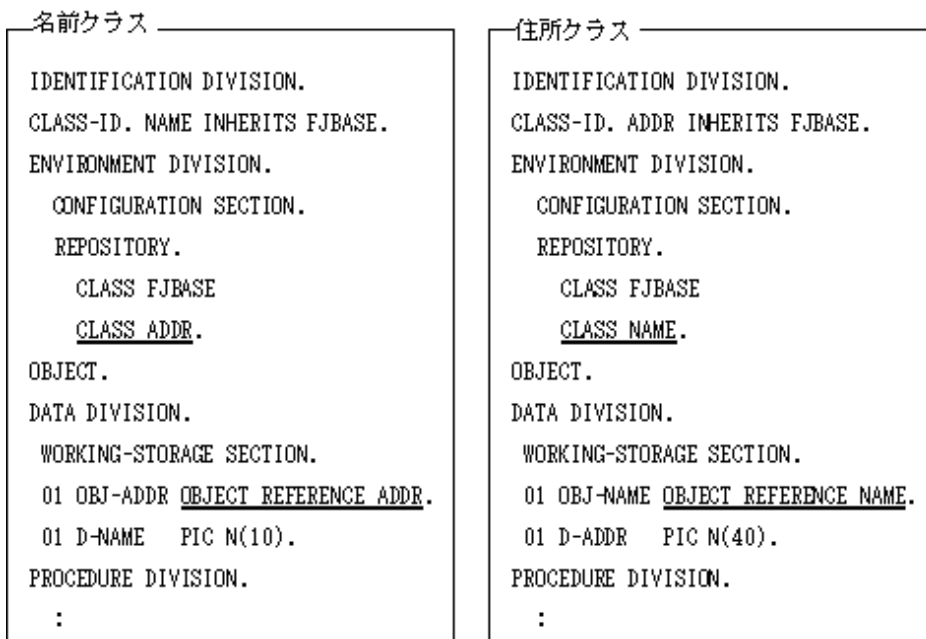
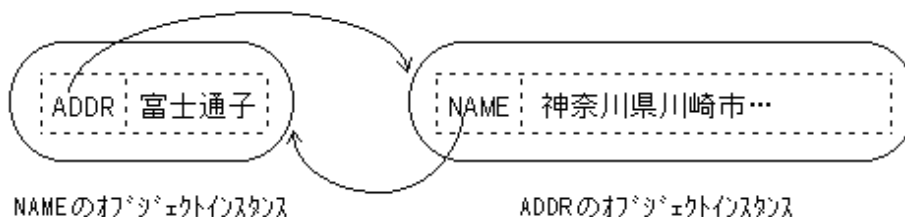


図17.4 実行時のオブジェクトインスタンスイメージ



このようにオブジェクトインスタンスを相互結合しておくことによって、名前から住所を求めることも、逆に住所から名前を求めることも可能になります。

他クラスとの間接相互参照

他クラスのオブジェクトインスタンスと密接に関係するような構成で、間接的に相互参照関係が成立する場合があります。以下、

- ・ 名前クラス(NAME)が住所クラスのオブジェクトインスタンスを、
- ・ 住所クラス(ADDR)が所属クラスのオブジェクトインスタンスを、
- ・ 所属クラス(SECT)が所属長の名前クラスのオブジェクトインスタンスを

保持する場合を例に説明します。

名前クラス

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
CLASS-ID. NAME INHERITS FJBASE.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
CONFIGURATION SECTION.  
REPOSITORY.  
    CLASS FJBASE  
    CLASS ADDR.  
OBJECT.  
DATA DIVISION.  
    WORKING-STORAGE SECTION.  
    01 OBJ-ADDR OBJECT REFERENCE ADDR.  
    01 D-NAME   PIC N(10).  
PROCEDURE DIVISION.  
:
```

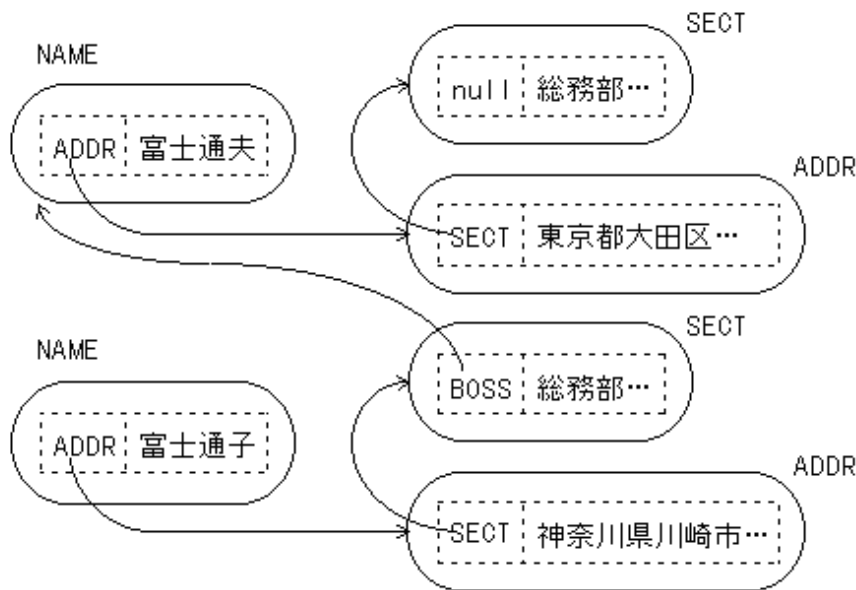
住所クラス

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
CLASS-ID. ADDR INHERITS FJBASE.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
CONFIGURATION SECTION.  
REPOSITORY.  
    CLASS FJBASE  
    CLASS SECT.  
OBJECT.  
DATA DIVISION.  
    WORKING-STORAGE SECTION.  
    01 OBJ-SECT OBJECT REFERENCE SECT.  
    01 D-ADDR   PIC N(40).  
PROCEDURE DIVISION.  
:
```

所属クラス

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
CLASS-ID. SECT INHERITS FJBASE.  
ENVIRONMENT DIVISION.  
CONFIGURATION SECTION.  
REPOSITORY.  
    CLASS FJBASE  
    CLASS NAME.  
OBJECT.  
DATA DIVISION.  
    WORKING-STORAGE SECTION.  
    01 OBJ-BOSS OBJECT REFERENCE NAME.  
    01 D-SECT   PIC N(20).  
PROCEDURE DIVISION.  
:
```

図17.5 実行時のオブジェクトインスタンスイメージ



このように、オブジェクトインスタンスが複雑に結合し合うような場合、容易に間接相互参照関係が成立します。

17.1.7.8.2 相互参照クラスの翻訳

前述のとおり、相互参照クラスには大きく3つのパターンがあります。自クラスの相互参照の場合は、翻訳およびリンク時に特別な考慮をする必要はありません。通常のクラス定義と同様に翻訳、リンクすれば実行形式が作成できます。これに対して、他クラスとの相互参照の場合、翻訳時に必要なリポジトリファイルがそろわないため、翻訳前にリポジトリファイルの準備をする必要があります。

以下、直接相互参照(名前クラスと住所クラス)の場合を例に説明します。

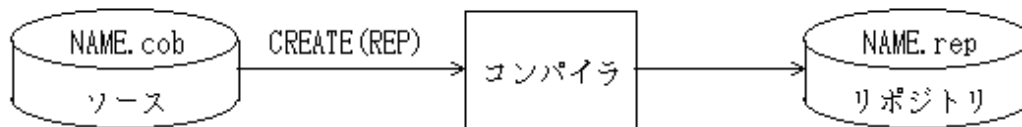
名前クラスを翻訳するためには、住所クラスのリポジトリファイルが必要です。住所クラスのリポジトリファイルを生成するには住所クラスを翻訳する必要があり、その際に名前クラスのリポジトリファイルが必要になります。いわゆる、「タマゴが先か、ニワトリが先か」の状態に陥ってしまうわけです。

このような状態を回避するために、翻訳オプションCREATE(REP)を用意しました。翻訳時にCREATE(REP)を指定した場合、コンパイラはリポジトリファイルだけを生成します。このオプションを利用して、名前クラスと住所クラスを翻訳してみます。

ステップ1：名前クラスのリポジトリを生成

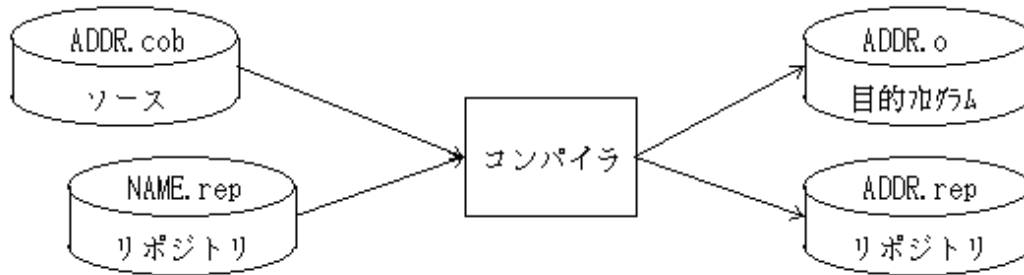
翻訳オプションCREATE(REP)を指定して名前クラスを翻訳します。

この場合、あくまでリポジトリの生成が目的のため、参照するクラス(ADDR)のリポジトリファイルを入力する必要はありません。ただし、親クラスのリポジトリは必要です(下図ではFJBASEの入力は省略しています)。また、登録集が存在する場合は、登録集も入力してください。



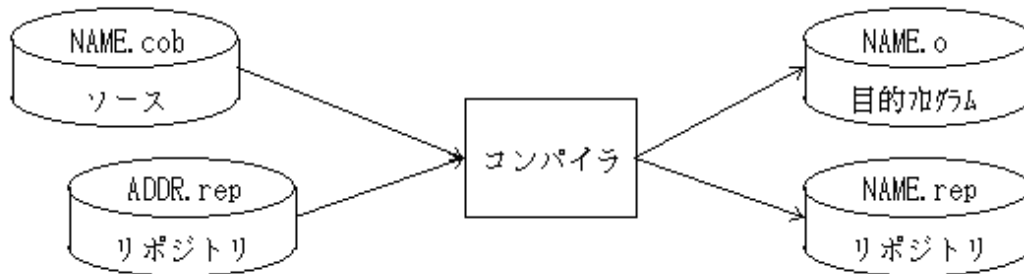
ステップ2：生成したリポジトリを利用して、住所クラスを翻訳

ステップ1で生成した名前クラスのリポジトリ(NAME.rep)を利用して、住所クラスの目的プログラムを生成します。このとき、翻訳オプションCREATE(OBJ)を有効(省略値のため、指定なしでよい)にしてください。



ステップ3：住所クラスのリポジトリを利用して、名前クラスを翻訳

ステップ2で生成した住所クラスのリポジトリ(ADDR.rep)を利用して、名前クラスの目的プログラムを生成します。ステップ2と同様、翻訳オプションCREATE(OBJ)を有効にしてください。



このように、まず、どちらかのクラスのリポジトリだけを生成し、その後、順番に通常翻訳することで目的プログラムが作成できます。間接相互参照の場合も同じで、どちらかのクラスのリポジトリだけを生成し、あとは芋づる式に目的プログラムを作成します。

翻訳オプションCREATE(REP)を指定して作成されたリポジトリファイルは仮リポジトリと呼びます。仮リポジトリは正式なリポジトリを生成するまでの一時的なものであり、相互参照クラスを実現する場合にだけ利用できます。仮リポジトリには以下の制限があるので注意してください。

- 分離されたメソッドでは、PROTOTYPE宣言されたクラスのリポジトリファイルとして使用できません。

注意

CREATE(REP)オプションが指定された場合、コンパイラは手続き部の解析を行いません。このため、手続き部にエラーが存在してもメッセージは出力されません。後の目的プログラム生成時にエラーチェックされるため、その際に必要に応じて修正してください。

17.1.7.8.3 相互参照クラスのリンク

実行形式を静的リンク構造や動的プログラム構造で構築する場合、通常のクラス定義と同じようにリンクします。ただし、動的リンク構造で、かつ、他クラスとの相互参照を構築する場合、特別な考慮が必要となります。なお、(相互参照関係にあるクラスを1つの共用オブジェクトファイルにするのであれば特別な考慮は不要です。それぞれを独立した共用オブジェクトファイルにする場合に考慮が必要となります)。

直接相互参照(名前クラスと住所クラス)の場合の例を、以下に説明します。

名前クラスの共用オブジェクトをリンクするためには、住所クラスの共用オブジェクトファイルが必要です。住所クラスの共用オブジェクトファイルを生成するには住所クラスをリンクする必要があり、その際、名前クラスの共用オブジェクトファイルが必要です。翻訳時と同様に、いわゆる、「タマゴが先か、ニワトリが先か」の状態に陥ってしまうわけです。

このような状態を回避するために、それぞれのクラスの共用オブジェクトファイルを作成するときに相互参照関係にあるクラスをリンクしないようにします(ステップ1)。実行可能ファイルをリンクする段階で相互参照関係を持つクラスをリンクするようにします(ステップ2-1)。また実

行可能ファイルを作成しない場合は、ステップ1で作成した共用オブジェクトファイルを使用して再リンクする必要があります。再リンクするときに相互参照関係にあるクラスをリンクします(ステップ2-2)。

ステップ1：名前クラスと住所クラスの共用オブジェクトファイルを作成

名前クラスと住所クラスの共用オブジェクトファイルを作成します。このときには相互参照関係にあるクラスはリンクしません。

```
$ cobol -dy -shared -o libNAME.so NAME.o  
$ cobol -dy -shared -o libADDR.so ADDR.o
```

ステップ2-1：実行可能ファイルを作成する場合

実行可能ファイルを作成します。このときに名前クラスと住所クラスの共用オブジェクトファイルをリンクします。

```
$ cobol -o sample -L. -IADDR sample.o
```

ステップ2-2：実行可能ファイルを作成しない場合

実行可能ファイルを作成しない場合はステップ1で作成した名前クラスと住所クラスの共用オブジェクトファイルを使用して再リンクします。

```
$ cobol -dy -shared -o libNAME.so -L. -IADDR NAME.o  
$ cobol -dy -shared -o libADDR.so -L. -IADDR ADDR.o
```

17.1.7.8.4 相互参照クラスの実行

実行の際には、特に考慮すべきことはありません。

通常のクラス定義と同じように実行することができます。

17.2 オブジェクト指向プログラミング機能～さらに進んだ使い方～

オブジェクト指向プログラミング機能のさらに進んだ使い方について説明します。

17.2.1 例外処理

ここでは、例外処理の概要および書き方について説明します。

17.2.1.1 概要

手続き部の宣言節部分にUSE文を記述することにより、例外手続きを指定することができます。例外手続きを記述すると、例外条件が発生したときに例外手続きに記述した処理が実行されます。発生する例外条件には、例外オブジェクトがあります。

17.2.1.2 例外オブジェクト

例外オブジェクトは、エラー処理を1箇所でまとめて行いたいような場合に使用します。例えば、誤ったデータが入力されたらメッセージを表示する処理を行うとします。

データエラーメッセージを表示する手続きを持つクラス(DATA-ERROR)を定義します。データに誤りがあった場合、これをオブジェクト化し、RAISE文またはRAISING指定のEXIT文にそのオブジェクトを指定します。

このとき指定したオブジェクトが例外オブジェクトとなり、「データに誤りが発生した」という例外条件になります。

例外オブジェクトが発生すると、例外オブジェクトのクラス名と継承関係を持つクラス名が宣言節部分のUSE文に記述された場合、その例外手続きが実行されます。上記の例でいうと、USE文にDATA-ERRORと記述するとその手続きが実行されます。例外手続きで例外オブジェクトを使用したい場合、EXCEPTION-OBJECTと記述することにより使用することができます。例外手続きが正常に終了した場合、例外条件が発生した直後の文に制御が移ります。

プログラムのどこで例外が発生しても、必ずこの例外手続きが実行されます。したがって、データ入力エラーに対する処理を1箇所にまとめて記述することができます。



- 例外オブジェクトには、オブジェクトインスタンスを指定してください。

- USE文に記述するクラス名は、リポジトリ段落に宣言してください。
- 宣言節に例外オブジェクトに対するUSE文が複数記述されている場合、先頭の例外手続きが実行されます。
- 以下のような例外条件が発生した場合、[1]の例外手続きが実行されます。
 - 例外オブジェクトとしてCLASS-Aのオブジェクトが指定されている。
 - CLASS-AがCLASS-BおよびCLASS-Cを継承している。

```

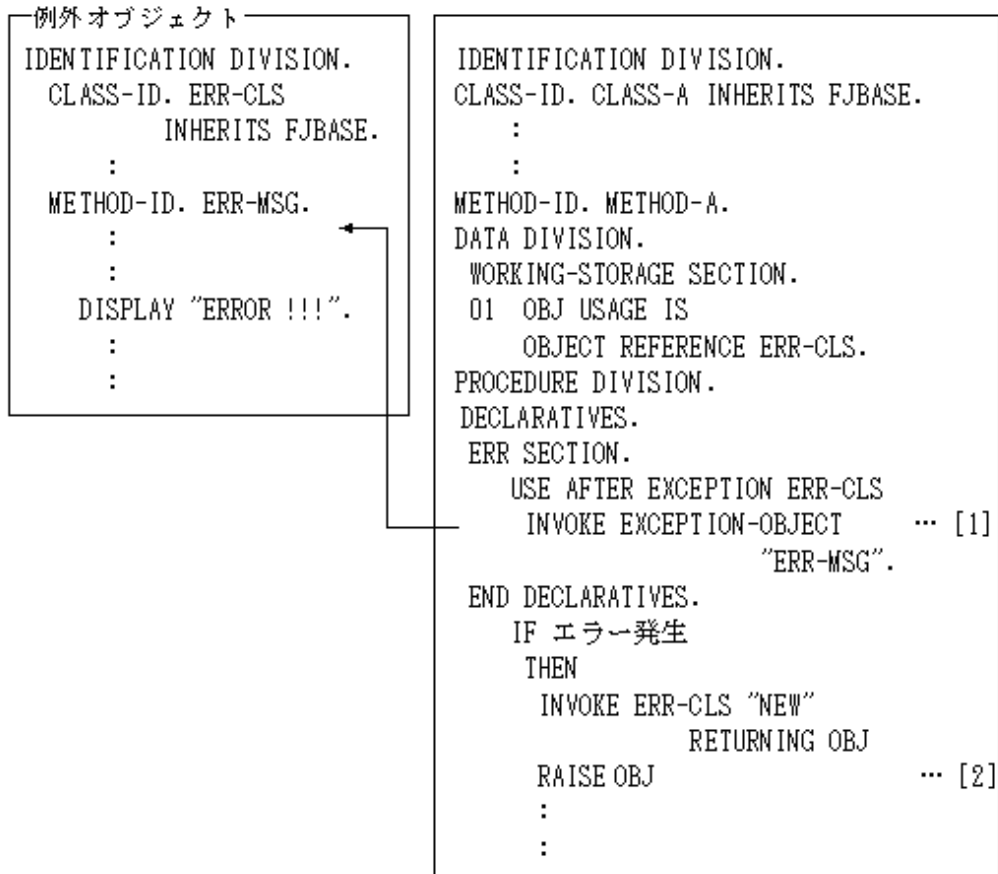
DECLARATIVES.
ERR-1 SECTION.
  USE AFTER EXCEPTION CLASS-C.
  DISPLAY "ERR CLASS-C".           ...[1]
ERR-2 SECTION.
  USE AFTER EXCEPTION CLASS-B.
  DISPLAY "ERR CLASS-B".
ERR-3 SECTION.
  USE AFTER EXCEPTION CLASS-A.
  DISPLAY "ERR CLASS-A".
END DECLARATIVES.

```

- 次の場合、例外を発生させた文によって以下のように動作します。
 - a. 発生した例外オブジェクトに対する例外手続きが存在しない。
 - b. 例外オブジェクトが、NULLオブジェクトなど例外手続きを実行できない。
 - RAISE文：例外条件を発生させた文の直後の文に制御が移ります。
 - RAISING指定のEXIT文：プログラムまたはメソッドは異常終了します。
- 例外の発生により特定のUSE手続きを実行している途中で、再び同じUSE手続きに移行する例外が発生し、USE手続きが再帰的に呼び出されたとき、実行の制御がそのUSE手続きの最後まで到達したならば、プログラムまたはメソッドは異常終了します。

17.2.1.3 RAISE文の動作

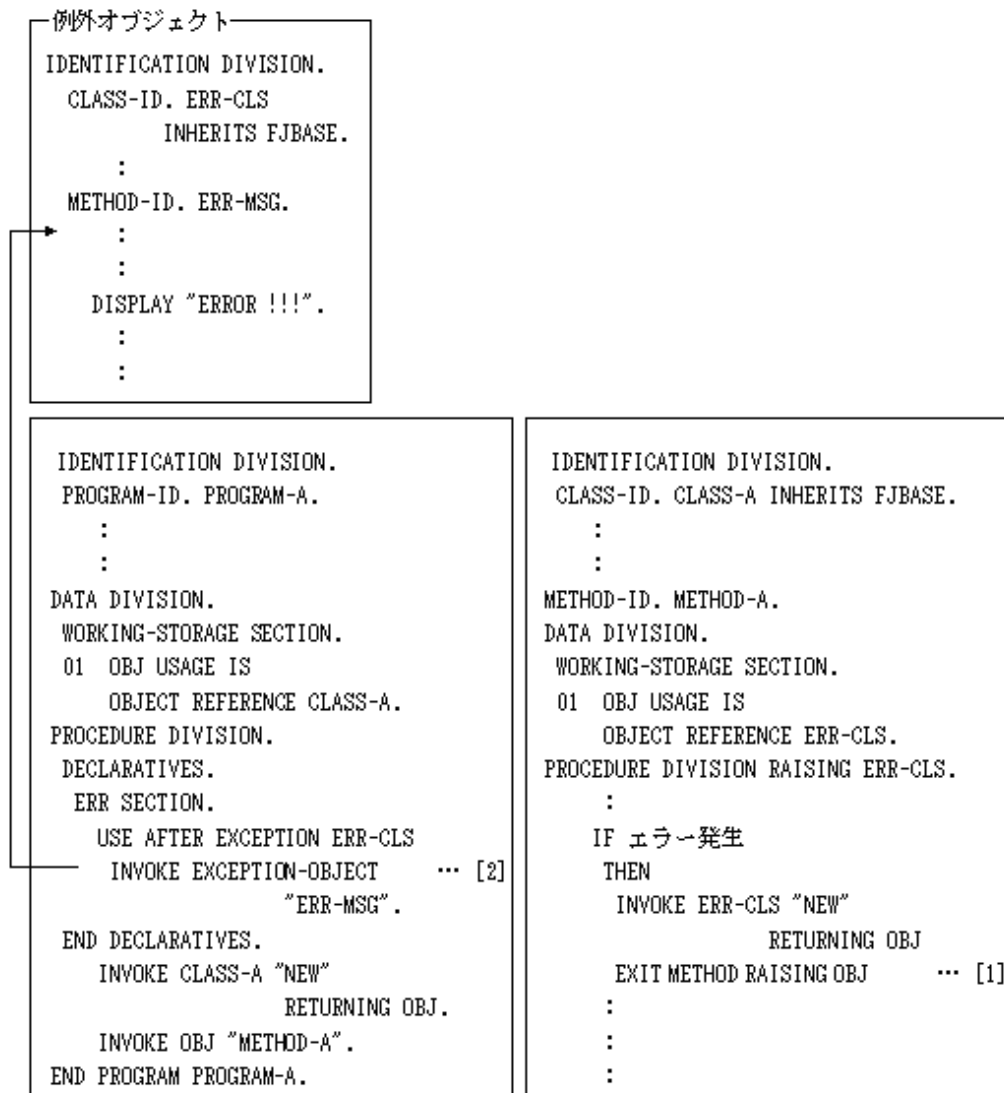
RAISE文は、手続きの途中で例外条件を発生させ、その手続きが属するプログラムまたはメソッドに記述された例外手続きを実行します。



[2]のRAISE文を実行すると、発生した例外条件に対する手続き(1)のINVOKE文が実行されます。

17.2.1.4 RAISING指定のEXIT文の動作

RAISING指定のEXIT文は、プログラムまたはメソッドの手続きを終了させ、呼出し元に復帰した後、例外条件を発生させます。したがって、呼出し元プログラムまたはメソッドに記述された例外手続きを実行します。



呼び出したプログラムまたはメソッドでRAISING指定のEXIT文を実行する([1])と、呼出し元に戻った後、例外手続き([2]のINVOKE文)が実行されます。

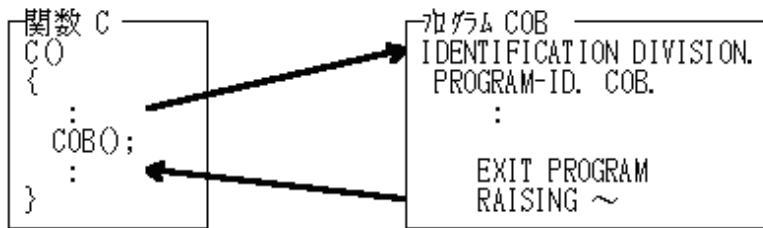
注意

以下のCOBOLプログラムでは、EXIT文で例外条件を発生させることができません。

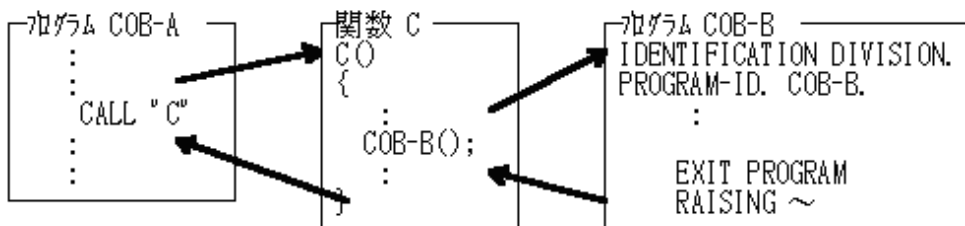
1. 主プログラム
2. 他言語プログラムから呼び出されたCOBOLプログラム(下図a)

ただし、COBOLプログラムから他言語プログラムを介して呼び出されたCOBOLプログラム(下図b)の場合、EXIT文で例外条件を発生させることができます。

- a. 例外条件が発生しません。



- b. 例外条件が発生し、呼出し元のCOBOLプログラム(COB-A)に記述された例外手続きを実行します。



17.2.2 C++プログラムとの連携

ここでは、COBOLからC++のオブジェクトを操作する方法について説明します。

17.2.2.1 概要

ここでは、COBOLと他言語との連携のうち、C++のオブジェクトを操作する方法について説明します。C++プログラムとの連携では、内部的にCまたはC++の関数呼出しを利用するので、“[10.3 C言語プログラムとのリンク](#)”の知識を前提とします。

17.2.2.2 C++連携の方法

C++は、オブジェクト指向プログラミング言語として広く使用されており、多くの有用なクラスが定義されています。オブジェクトコードの構造の違いから、COBOLからはC++で定義されたクラスを直接利用することはできません。しかし、次の方法を用いて、C++のオブジェクトを操作することができます。

1. C++側でオブジェクトを操作する関数を定義し、COBOLからCまたはC++をプログラム連携することで、オブジェクトを操作した結果だけを利用する。
2. C++側、COBOL側にインターフェースプログラムを定義し、COBOLからオブジェクトとして操作できるようにする。

1.方法は、単純な外部プログラム呼出しで実現できます。オブジェクトの操作の結果だけを利用する場合には、この方法で十分です。2.の方法では、C++のクラスをCOBOLのクラスと同じように操作できるようになります。つまり、COBOLのINVOKE文によりC++のメンバ関数を呼び出し、プロパティの参照/設定の構文でメンバ変数の参照/設定ができるようになります。ここでは2.の連携方法について説明します。

17.2.2.3 C++連携の概要

ここでは、C++連携の概要について説明します。

17.2.2.3.1 COBOLおよびC++でのクラスの対応

C++のオブジェクト操作では、そのクラスのpublicでないメンバ関数/メンバ変数にどのようなものがあるかは意識する必要はありません。また、そのクラスがどのようなクラスを継承して定義されたかも意識する必要はありません。そのクラスが外部に見せているインタフェースだけが問題になります。この観点から、COBOLとC++のオブジェクトは以下のように対応付けられます。

表17.1 COBOLおよびC++のクラスの対応

概念	C++	COBOL
クラス	クラス	クラス
オブジェクト	オブジェクト	オブジェクト(インスタンス)
オブジェクトデータ	public宣言されたメンバ変数	プロパティ
メソッド	public宣言されたメンバ関数	メソッド

17.2.2.3.2 処理の概要

C++のオブジェクトを操作するために、COBOLおよびC++でインタフェースプログラムを作成します。

COBOL側

C++のクラスをCOBOLのクラスとして見せるためのインタフェースクラスを定義します。

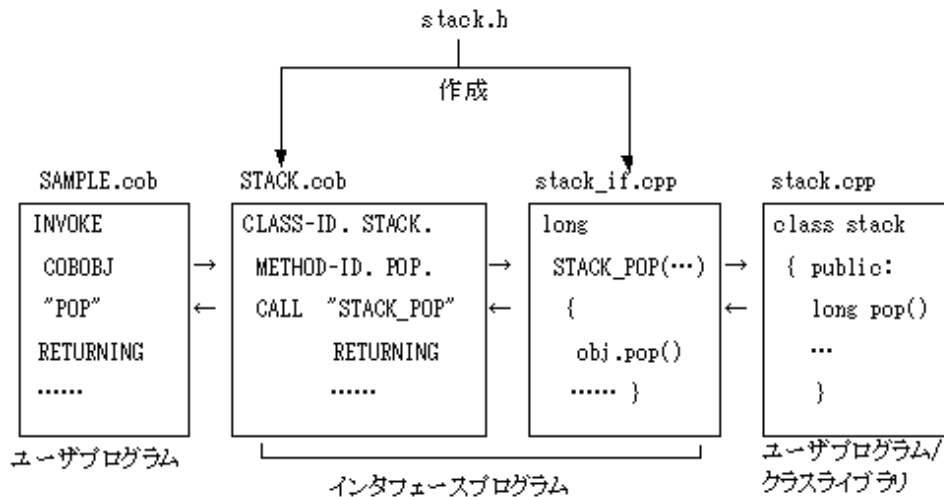
C++側

COBOLのインタフェースクラスから呼び出されるクラスおよびオブジェクトの操作を行う関数を定義します。

それぞれのインタフェースプログラムは、C++のクラス定義に依存するので、クラス定義ごとに必要になります。通常、C++のクラスはヘッダファイルに定義されています。このヘッダファイルを参考にしてインタフェースプログラムを作成します。

以下にインタフェースプログラムのイメージを示します。“STACK.cob”と“stack_if.cpp”はクラス定義(stack.h)から作成します。COBOLプログラムのINVOKE文は、COBOL、C++のインタフェースプログラムを中継して、最終的にC++で定義したクラスのメンバ関数の呼出しになります。

図17.6 インタフェースプログラムのイメージ



17.2.2.3.3 インタフェースプログラムの仕組み

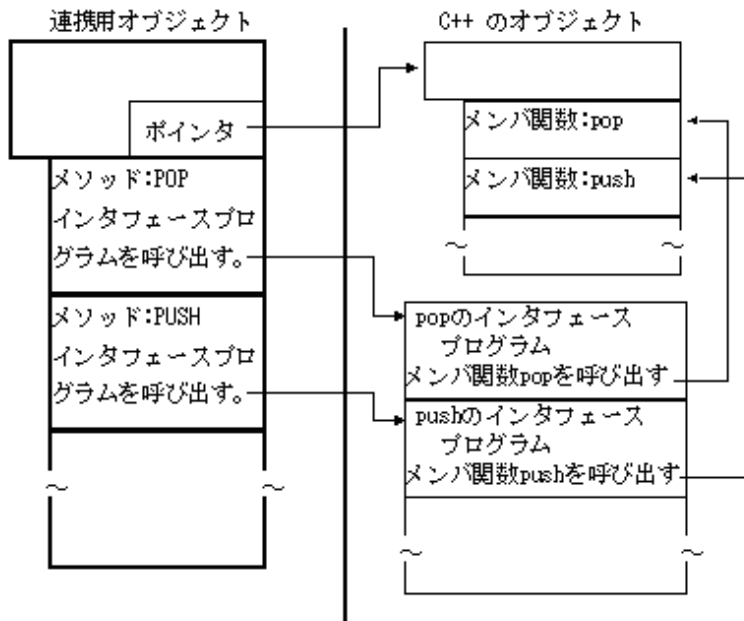
C++のオブジェクトを操作する仕組みは以下のようになります。

連携プログラムの構造

- COBOL側でC++のクラス定義と同じ構造のクラスを定義します。
- COBOL側のオブジェクトは、C++側のオブジェクトへのポインタを保持しておく領域を持ちます。インタフェースプログラムの呼出し時にこのポインタを引数とともに渡します。

- C++側のインタフェースプログラムは、オブジェクトの対応するメンバ関数を呼び出します。

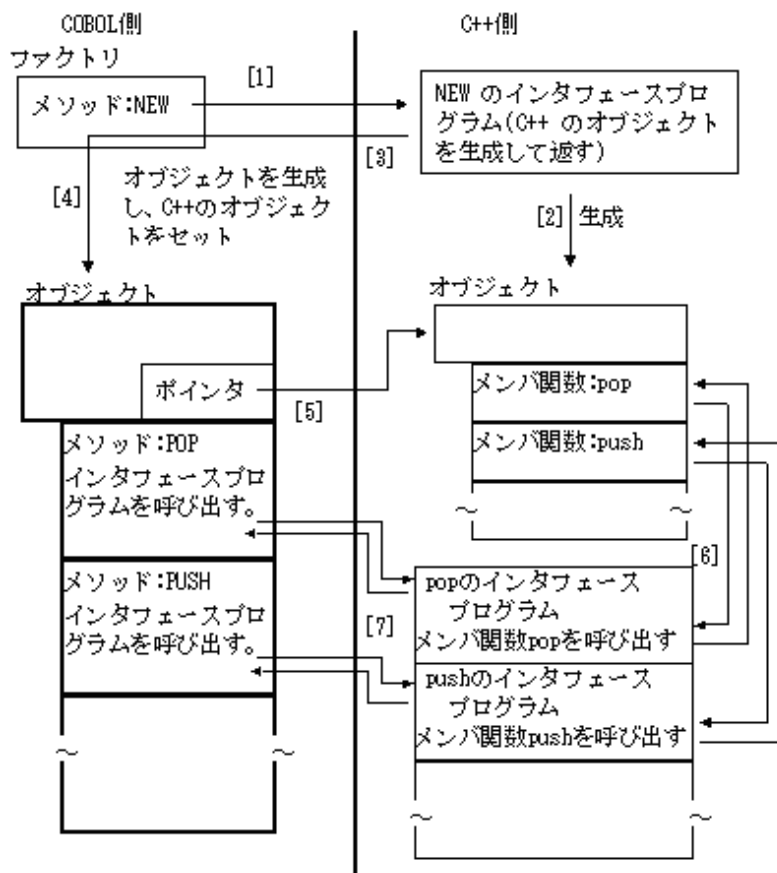
図17.7 インタフェースプログラムの構造



実行時の動き

実行時の制御の流れを以下に示します。

図17.8 実行時の制御の流れ



COBOL側で連携用に定義したクラスのNEWメソッドが呼び出されると、NEWメソッドはC++のインタフェースプログラムを呼び出します([1])。C++のインタフェースプログラムは、C++のオブジェクトを生成し([2])、それをCOBOLのNEWメソッドに返します([3])。NEWメソッドはさらに、COBOLの連携用のオブジェクトを生成し、オブジェクトデータとしてC++のオブジェクトへのポインタを設定します([4])。

COBOLの連携用オブジェクトのメソッド呼出しは、対応するC++のインタフェースプログラムを呼び出します([5])。C++のインタフェースプログラムは、C++で定義されたメンバ関数を呼び出し([6])、結果があればそれを返します([7])。

17.2.2.4 C++連携のプログラム手順

C++連携のプログラム手順を以下に示します。

1. C++で定義されているクラスを調べます。
2. COBOL側のクラス定義をします。
3. C++側のインタフェースプログラムを定義します。

以下のクラス定義に基づいて説明します。

クラス定義の例

```
class stack {
public:
    unsigned long pntr;
    long pop();
    void push(long val);
private:
    long data[100];
};
```

17.2.2.4.1 C++で定義されているクラスを調べる

まず、COBOLで操作するC++のクラスを調べます。C++で定義されているクラスのメンバ関数、メンバ変数のうち、COBOLから操作する必要のあるものだけを抜き出します。

この例では、すべてのメンバ関数、メンバ変数を操作できるようにします。すなわち、次のものが対象となります。

メンバ関数

- pop
- push

メンバ変数

- pntr

17.2.2.4.2 COBOL側での定義

COBOL側では、以下のようなクラスを定義します。



クラス名、メソッド名、プロパティ名などは予約語との重複、COBOLで利用不可となっている文字が使われているなどの制約がないかぎり、C++での定義と同じ名前にした方がわかりやすくなります。

クラス

COBOLで定義するクラス名を決めます。C++側のクラスはこの名前を参照します。
この例では、STACKとします。

プロパティ

プロパティとして、C++側のメンバ変数に対応するものを定義します。
プロパティの参照および設定では、C++側のメンバ変数参照/設定インタフェースプログラムを呼び出すメソッドを自分で定義します。
この例では、プロパティとしてPNTRを定義します。

また、C++側のオブジェクトを保持するためのポインタ領域を用意します。
この例では、CPP-OBJ-POINTERという名前でポインタデータを定義します。

ファクトリメソッド

ファクトリメソッドとしてNEWメソッドを再定義します。NEWメソッドは以下の処理を行います。

- COBOL側で自クラスのオブジェクトを生成します。
- C++のオブジェクト生成のインタフェースプログラムを呼び出し、C++側で生成されるオブジェクトを取得します。このオブジェクトへのポインタを、C++側のオブジェクトを保持するための領域CPP-OBJ-POINTERに保存します。

オブジェクトメソッド

オブジェクトメソッドとしてC++側の定義と同じ名前のメソッドを定義します。
個々のメソッドは、対応するC++側のメンバ関数呼出しインタフェースプログラムを呼び出します。
この例では、オブジェクトメソッドとしてPOP、PUSHを定義します。
また、C++側のオブジェクトの削除用のメソッドDELETE-OBJを定義します。
DELETE-OBJは、オブジェクト削除用のインタフェースプログラムを呼び出します。

17.2.2.4.3 C++側での定義

C++側で以下のインタフェースプログラムを定義します。

- オブジェクト生成インタフェースプログラム
オブジェクト生成インタフェースプログラムは、COBOL側のNEWメソッドから呼び出され、C++のオブジェクトを生成して返します。
- メンバ関数呼出しインタフェースプログラム
メンバ関数呼出しインタフェースプログラムは、COBOL側の対応するメソッドからオブジェクト、メンバ関数への引数で呼び出され、オブジェクトのメンバ関数を呼び出し、その値を返します。メンバ関数呼出しプログラムは、個々のメンバ関数ごとに定義します。
- メンバ変数参照/設定インタフェースプログラム
メンバ変数参照/設定インタフェースプログラムは、COBOL側のプロパティ参照/設定メソッドから呼び出されます。引数は、参照の場合はオブジェクト、設定の場合はオブジェクトと設定する値です。インスタンスデータ参照/設定プログラムは、メンバ変数ごとに定義します。
- オブジェクト削除インタフェースプログラム
オブジェクト削除インタフェースプログラムは、COBOLのDELETE-OBJメソッドから呼び出され、C++側で生成したオブジェクトを削除します。

以下に、例題で定義されるインタフェースプログラムとクラス定義の関係を示します。

表17.2 例題で定義されるインタフェースプログラム

	COBOLのクラス定義	C++のインタフェースプログラム	C++のクラス定義
クラス	STACK	—	stack
メソッド	NEW	CPP_STACK_NEW	new
	POP	CPP_STACK_POP	pop
	PUSH	CPP_STACK_PUSH	push
	DELETE-OBJ	CPP_STACK_DELETE_OBJ	delete
プロパティ	PNTRのGET	CPP_STACK_GET_PNTR	pntr(メンバ変数)
	PNTRのSET	CPP_STACK_SET_PNTR	

17.2.2.5 COBOLからの利用

以上の定義により、“COBOLからの使用例”のようにCOBOLからC++のオブジェクトを操作できるようになります。

COBOLからの使用例

```
WORKING-STORAGE SECTION.
01 STACKOBJ USAGE OBJECT REFERENCE STACK.
01 POP-VALUE PIC S9(9) COMP-5.
PROCEDURE DIVISION.
```



```

PROCEDURE DIVISION USING USE-VALUE.
  MOVE USE-VALUE TO CPP-OBJ-POINTER.
  EXIT METHOD.
END METHOD SET-CPP-OBJ-POINTER.
*>
*> POPメソッドの定義
*>
IDENTIFICATION DIVISION.
METHOD-ID. POP.
DATA DIVISION.
LINKAGE SECTION.
  01 RET-VALUE PIC S9(9) COMP-5.
PROCEDURE DIVISION RETURNING RET-VALUE.
  CALL "CPP_STACK_POP" USING CPP-OBJ-POINTER RETURNING RET-VALUE.
  EXIT METHOD.
END METHOD POP.
*>
*> PUSHメソッドの定義
*>
IDENTIFICATION DIVISION.
METHOD-ID. PUSH.
DATA DIVISION.
LINKAGE SECTION.
  01 SET-VALUE PIC S9(9) COMP-5.
PROCEDURE DIVISION USING SET-VALUE.
  CALL "CPP_STACK_PUSH" USING CPP-OBJ-POINTER SET-VALUE.
  EXIT METHOD.
END METHOD PUSH.
*>
*> PNTRを参照するメソッドの定義
*>
IDENTIFICATION DIVISION.
METHOD-ID. GET PROPERTY PNTR.
DATA DIVISION.
LINKAGE SECTION.
  01 RET-VALUE PIC S9(9) COMP-5.
PROCEDURE DIVISION RETURNING RET-VALUE.
  CALL "CPP_STACK_GET_PNTR" USING CPP-OBJ-POINTER RETURNING RET-VALUE.
  EXIT METHOD.
END METHOD.
*>
*> PNTRを設定メソッドの定義
*>
IDENTIFICATION DIVISION.
METHOD-ID. SET PROPERTY PNTR.
DATA DIVISION.
LINKAGE SECTION.
  01 SET-VALUE PIC S9(9) COMP-5.
PROCEDURE DIVISION USING SET-VALUE.
  CALL "CPP_STACK_SET_PNTR" USING CPP-OBJ-POINTER SET-VALUE.
  EXIT METHOD.
END METHOD.
*>
*> DELETE-OBJメソッドの定義
*>
IDENTIFICATION DIVISION.
METHOD-ID. DELETE-OBJ.
DATA DIVISION.
LINKAGE SECTION.
PROCEDURE DIVISION.
  CALL "CPP_STACK_DELETE_OBJ" USING CPP-OBJ-POINTER.
  EXIT METHOD.
END METHOD DELETE-OBJ.

```

```
END OBJECT.  
END CLASS STACK.
```

C++連携のC++側のインタフェースプログラム

```
#include "stack.h"  
  
extern "C" stack* CPP_STACK_NEW() {  
    return new stack;  
}  
  
extern "C" long int CPP_STACK_POP(stack** stk) {  
    return (*stk)->pop();  
}  
  
extern "C" void CPP_STACK_PUSH(stack** stk, long int* value) {  
    (*stk)->push(*value);  
}  
  
extern "C" long int CPP_STACK_GET_PNTR(stack** stk) {  
    return (*stk)->pointer;  
}  
  
extern "C" void CPP_STACK_SET_PNTR(stack** stk, long int* value) {  
    (*stk)->pointer = *value;  
}  
  
extern "C" void CPP_STACK_DELETE_OBJ(stack** stk) {  
    delete *stk;  
}
```

17.2.3 オブジェクトの永続化

ここでは、オブジェクトの永続化について説明します。

17.2.3.1 オブジェクトの永続化とは

COBOLで生成したオブジェクトは、プログラムの終了とともに消滅します。しかし、実用的なアプリケーションでは、プログラム中で生成したオブジェクトをあとで参照したり、ほかのプログラムで参照する必要があります。この実行単位を超えて存在するオブジェクトを「永続オブジェクト」と呼びます。

17.2.3.2 概要

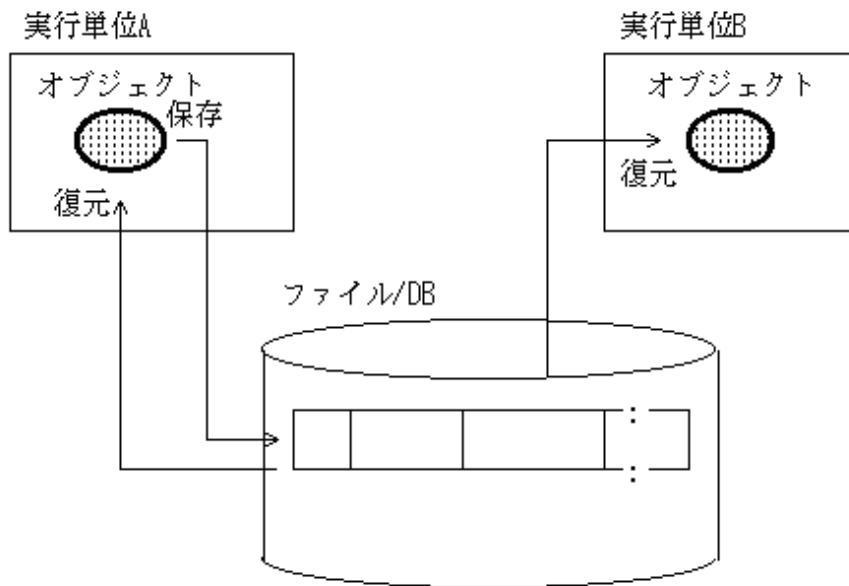
オブジェクトの永続化は、COBOLの実行中に生成したオブジェクトを外部記憶装置に保存し、別の実行単位で読み戻すことで実現します。保存のための記憶装置には、データベース、ファイルなどが用いられます([参照]“[図17.9 永続オブジェクトの流れ](#)”)。

オブジェクトには適当な識別子を付け、その識別子を元に保存/復元を行います。



オブジェクトの保存/復元は、本質的にはオブジェクトデータの保存/復元によって実現されます。しかし、実際にはオブジェクトに対して保存メソッドを呼び出したり、読み戻したデータを元にオブジェクトを生成しています。そのため本節の説明では、オブジェクトデータの保存/復元ではなく、オブジェクトの保存/復元ということで説明します。

図17.9 永続オブジェクトの流れ

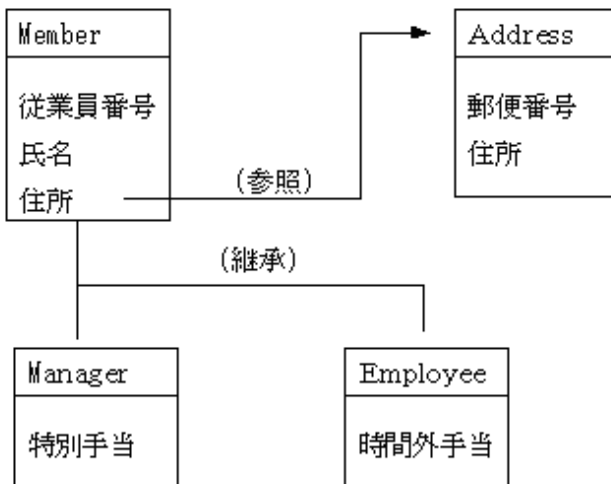


ここでは、索引ファイルを利用してオブジェクトの永続化を行う方法について説明します。

17.2.3.3 クラス構造の例

本節の説明で使用するクラス構造は、“[図17.10 クラス構造の例](#)”のようになっています。以下の説明では、この図に基づいて説明するため、必要に応じて参照してください。ここで使うクラスは、説明に関係がないので、メソッドについては省略してあります。また、オブジェクトデータについても、説明に必要な最小限のものにしてあります。

図17.10 クラス構造の例



クラスには、従業員全体を表すMember、管理職を表すManager、一般従業員を表すEmployee、住所を表すAddressがあります。

- Memberは、オブジェクトデータとして、従業員番号、氏名、住所を持ちます。住所はAddressオブジェクトに関連付けられます。
- Managerは、Memberを継承し、オブジェクトデータとして特別手当を持ちます。
- Employeeは、Memberを継承し、オブジェクトデータとして時間外手当を持ちます。
- Addressは、オブジェクトデータとして、郵便番号、住所を持ちます。Addressクラスは、ほかのクラスとの継承関係はありません。

17.2.3.4 索引ファイルとオブジェクトの対応

ここでは、索引ファイルとオブジェクトの対応について説明します。

17.2.3.4.1 クラスとファイルの対応

以下の説明では、関連性のあるオブジェクトを保存するファイルをどのように分割するかを説明します。

保存するオブジェクトとファイルの対応には、いくつかのモデルがあります。

クラスごとに保存ファイルを分ける方法

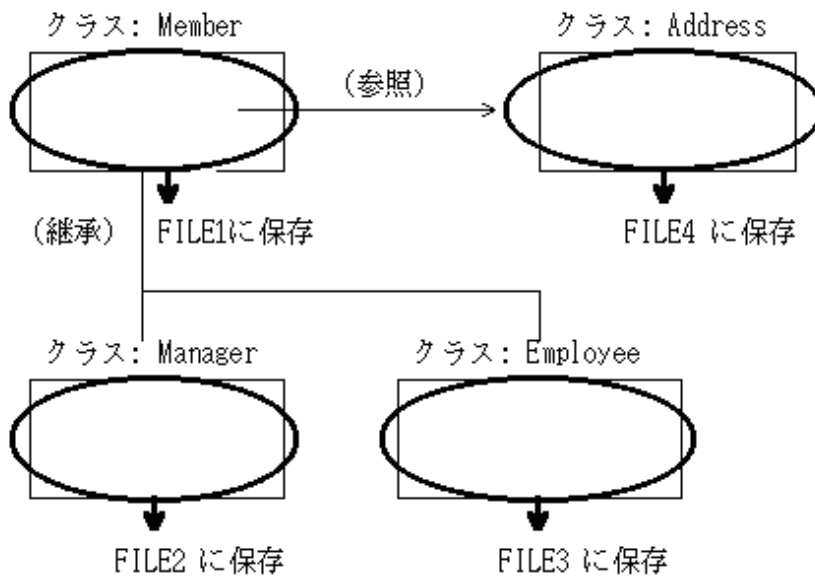
オブジェクトと保存ファイルの対応の基本は、クラスとファイルを一対一に対応付けることです。この例では、MemberをFILE1に、ManagerをFILE2に、EmployeeをFILE3に、AddressをFILE4に保存することになります([参照]“[図17.11 クラスごとに異なるファイルに保存する場合](#)”)

Managerクラスのオブジェクトを保存する場合、Manager固有のオブジェクトデータをFILE2に、Member固有のオブジェクトデータはFILE1に保存します。

Memberオブジェクトを復元する場合、最初にFILE1からMember固有のオブジェクトデータを読み込みます。そして、それがManagerであればFILE2からManager固有のデータ読み込んで、最終的にManagerオブジェクトを生成して返します。

この方法では、クラスごとにファイル定義が独立しているため、クラス定義の変更、新しいクラスの追加があった場合、そのクラスに対応したファイルだけを修正すればよく、保守性が向上します。ただし、クラスの数だけファイルが必要になるため管理が難しくなるという特徴があります。

図17.11 クラスごとに異なるファイルに保存する場合



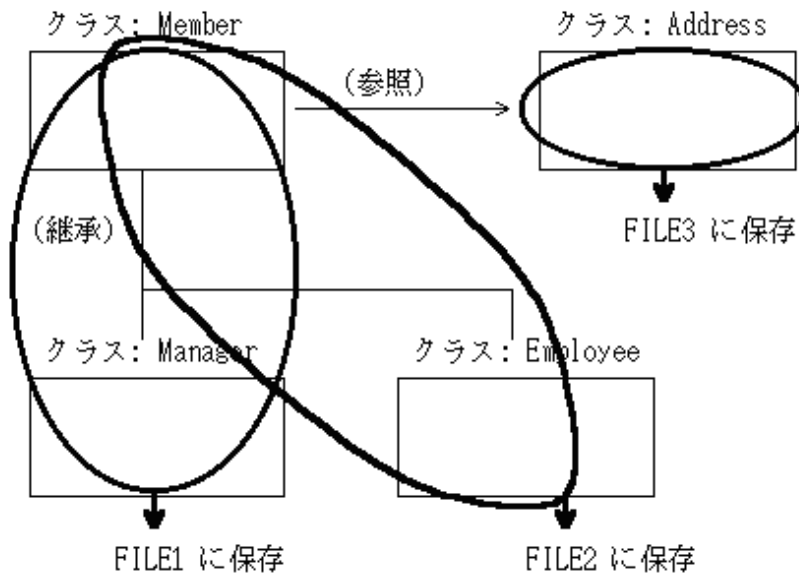
親クラスのオブジェクトデータも含めて1つのファイルに保存する方法

Memberクラスが純粋に抽象クラスとして定義されている場合、Memberクラスとして独立したオブジェクトは存在しません。この場合、Managerクラスの保存で、MemberクラスのオブジェクトデータとManagerクラスのオブジェクトデータと同じファイルに保存することをおすすめします。このようにすると、クラスごとに保存ファイルを分ける方法より処理が簡単になります。Employeeクラスについても同じように、MemberクラスのオブジェクトデータとEmployeeクラスのオブジェクトデータを同じファイルに保存することができます([参照]“[図17.12 親クラスのオブジェクトデータも含めて1つのファイルに保存する方法](#)”)

Managerクラスのオブジェクトを復元する場合、FILE1からオブジェクトデータを読み込み、Managerオブジェクトを生成して返します。しかし、Managerであるか、Employeeであるかは、クラスが持っている情報であり、オブジェクトを復元してはじめてわかる情報です。例えば、従業員番号の情報だけでは、FILE1とFILE2のどちらのファイルからオブジェクトデータを読み戻したらよいのか判断できません。

この方法は、保存するクラスが1つしかない場合には有効な方法です。しかし、“[図17.12 親クラスのオブジェクトデータも含めて1つのファイルに保存する方法](#)”の説明のとおり、親クラスを複数のクラスが継承している場合、うまく処理できない場合があります。また、クラス定義の変更が継承関係にあるクラスのファイルも変更する必要があります。

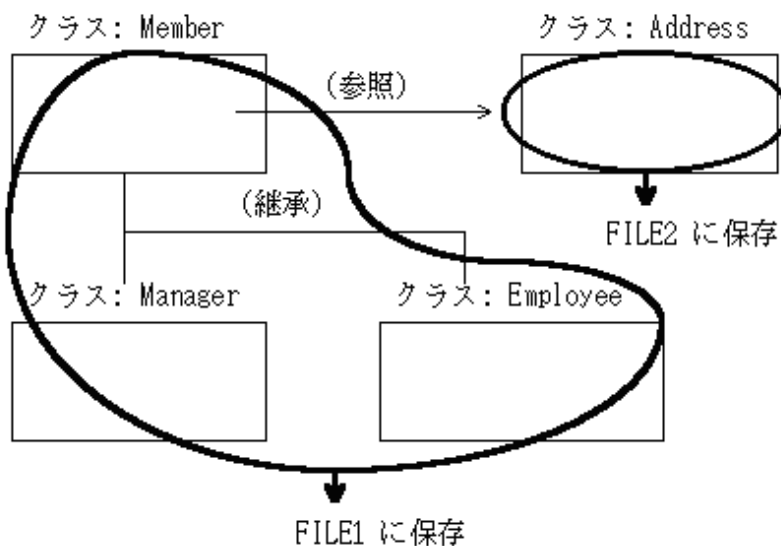
図17.12 親クラスのオブジェクトデータも含めて1つのファイルに保存する方法



同じ親クラスを持つクラスを同じファイルに保存する方法

同じ親クラスを継承しているクラスを別のファイルにするのではなく、同じファイルに保存することで、欠点を補うことができます([参照][“図17.12 親クラスのオブジェクトデータも含めて1つのファイルに保存する方法”](#))。この方法では、従業員番号から、Manager、Employeeの適切なオブジェクトを復元できるようになります。

図17.13 同じ親クラスを持つクラスを同じファイルに保存する方法



以上の3つの方法のどれが適しているかは、アプリケーションの性質に依存します。

ここでは、“[図17.13 同じ親クラスを持つクラスを同じファイルに保存する方法](#)”に従って説明します。

17.2.3.4.2 索引ファイルの定義

オブジェクトの識別子は、オブジェクトに対して一意に決まるものである必要があります。この例ではMemberおよびそのクラスを継承しているManager、Employeeは、従業員番号をオブジェクトの識別子とし、索引ファイルの主キーとして利用します。また、索引ファイル中のレコードにManagerであるか、Employeeであるかを区別するための領域を設けます。“[図17.14 索引ファイル中のレコード](#)”では、Managerを1、Employeeを2とします。

Addressクラスのオブジェクトの識別子として、オブジェクトを区別するオブジェクトIDを付ける必要があります。“[図17.14 索引ファイル中のレコード](#)”では、AddressクラスのオブジェクトはMemberクラスのオブジェクトのオブジェクトデータとしてしか参照されることはないため、そのアドレスの従業員の従業員番号を識別子として利用します。

図17.14 索引ファイル中のレコード

	主キー	クラス識別領域			
Manager	従業員番号	1	氏名	アドレスID	特別手当
Employee	従業員番号	2	氏名	アドレスID	時間外手当
Address	アドレスID	郵便番号	住所		

アドレスIDは、アドレスオブジェクトを一意に識別するための識別子です。

17.2.3.5 オブジェクトの保存/復元

ここでは、オブジェクトの保存および復元について説明します。

17.2.3.5.1 索引ファイル操作クラス

オブジェクトの保存/復元のためのメソッドをそれぞれSave、Retrieveとします。

Save/Retrieveメソッドの中で索引ファイルをオープン/クローズしてレコードの書き込み/読出しを行う方法もあります。しかし、Save/Retrieveのたびにファイルのオープン/クローズが行われるため、効率のよい方法ではありません。この例では、保存/復元のためのファイルを扱うクラスを用意し、プログラムの開始時にオープンし、終了時にクローズするようにします。

索引ファイル操作クラスのオブジェクトメソッドには次のメソッドを定義します。

Retrieve

引数に識別子を受け取り、その識別子のオブジェクトを復元して返します。

OPEN-DATA-FILE

保存するファイルをオープンします。

CLOSE-DATA-FILE

保存するファイルをクローズします。

Save

引数に保存するオブジェクトを受け取り、そのオブジェクトをファイルに保存します。

索引ファイル操作クラスは、保存に利用するファイルの数だけ定義します。

17.2.3.5.2 保存するオブジェクトのメソッドの追加

保存するクラスには、以下のメソッドを追加します。

ファクトリメソッド

Retrieve

Retrieveメソッドは、オブジェクトの識別子を引数で受け取り、該当するオブジェクトを復元して返します。実際には、対応する索引ファイル操作クラスのRetrieveメソッドを呼び出します。Retrieveメソッドは、親クラスで定義すれば十分で、個々のクラスに定義する必要はありません。

オブジェクトメソッド

Save

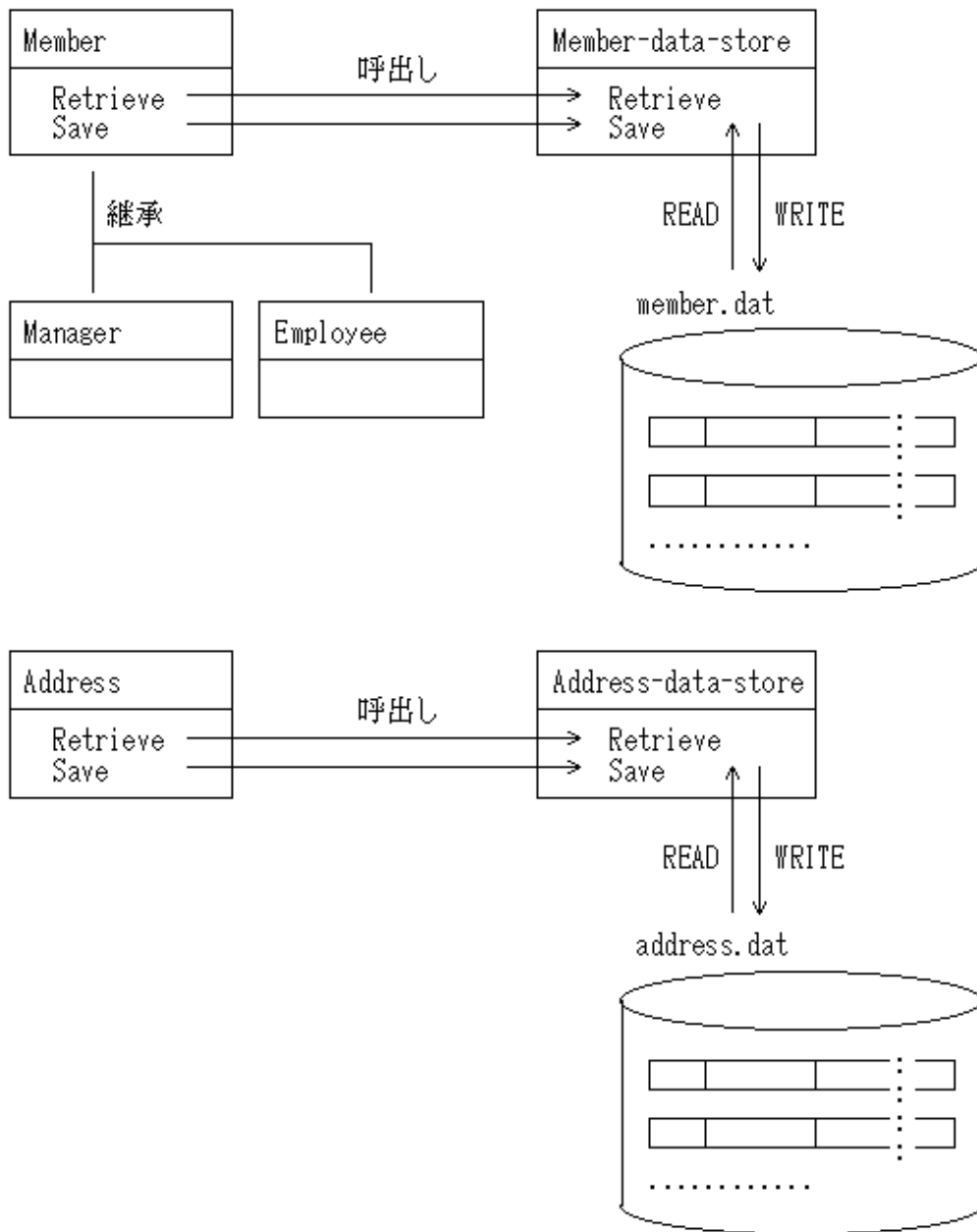
Saveメソッドはオブジェクトを保存するメソッドです。実際には、自分自身を引数として、対応する索引ファイル操作クラスのSaveメソッドを呼び出します。Saveメソッドは、親クラスで定義すれば十分で、個々のクラスに定義する必要はありません。

本節で利用している例に基づいて、保存するクラス、索引ファイル名、索引ファイル操作クラスについて、“表17.3 保存クラス/索引ファイル/索引ファイル操作クラス”に示します。また、メソッドの呼出し関係、索引ファイルを“図17.15 索引ファイル操作クラスとの関係”に示します。

表17.3 保存クラス/索引ファイル/索引ファイル操作クラス

保存するクラス	親クラス	索引ファイル名	索引ファイル操作クラス
Manager	Member	member.dat	Member-data-store
Employee			
Address	—	address.dat	Address-data-store

図17.15 索引ファイル操作クラスとの関係



17.2.3.6 処理の流れ

保存/復元の処理の流れを“[図17.15 索引ファイル操作クラスとの関係](#)”に従って説明します。

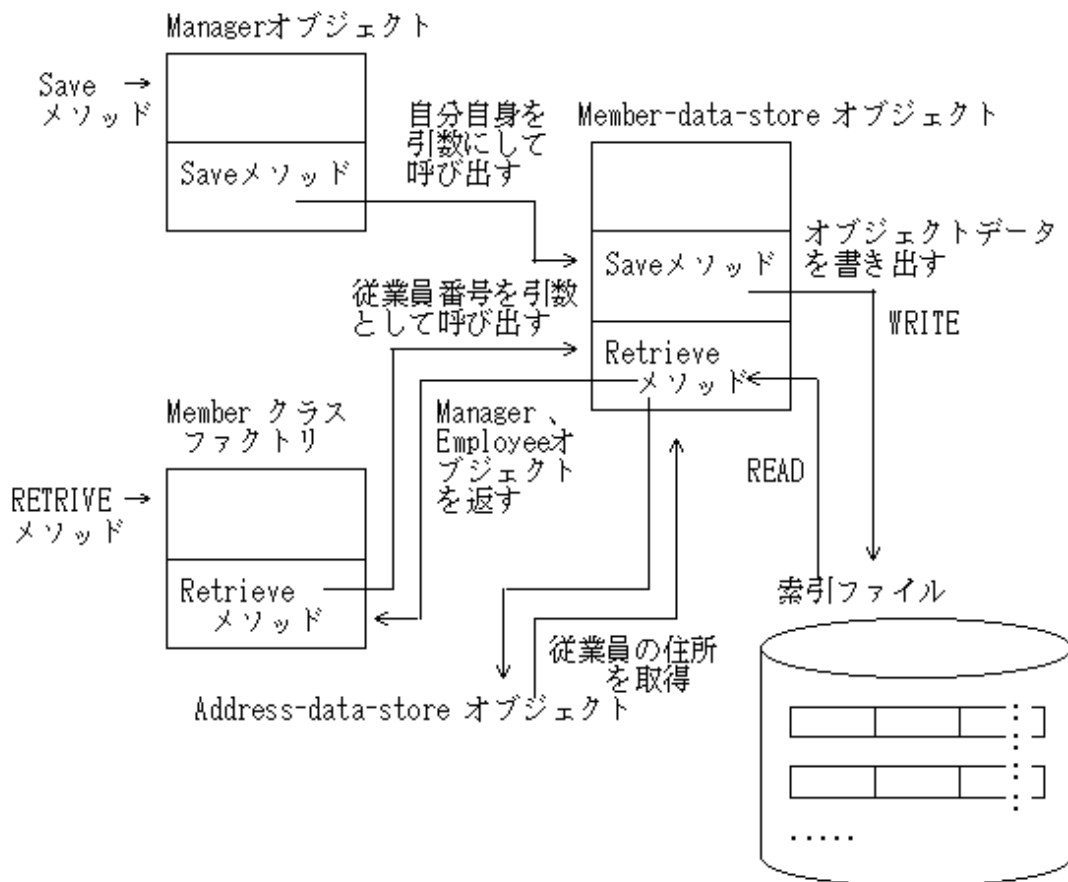
保存

Managerオブジェクトに対してSaveメソッドが呼ばれると、Saveメソッドは自分自身を引数にします。そして、Member用の索引ファイル操作オブジェクト(Member-data-storeオブジェクト)のSaveメソッドを呼び出します。Member-data-storeオブジェクトのSaveメソッドは、引数のオブジェクトのクラスを調べます(この場合Managerクラスになる)。そして、Managerクラス用のレコードにデータを転記し、索引ファイルに書き込みます。

復元

Retrieveメソッドは、対応する索引ファイル操作オブジェクト(Member-data-storeオブジェクト)に対して、従業員番号を引数として、Retrieveメソッドを呼び出します。Member-data-storeオブジェクトのRetrieveメソッドは、索引ファイルから、従業員番号を主キーとしてレコードを読み込み、副キーを調べます。そして、ManagerクラスまたはEmployeeクラスのオブジェクトを返します。また、Retrieveメソッドは、従業員番号を引数とします。Address-data-storeオブジェクトのRetrieveメソッドを呼び出します。そして、その従業員の住所(Address)オブジェクトを取得します。取得したAddressオブジェクトをオブジェクトデータの住所に転記します(Addressオブジェクトの復元については“[図17.16 保存/復元の処理の流れ](#)”では省略)。

図17.16 保存/復元の処理の流れ



17.2.4 ANY LENGTH句を使用したプログラミング

ここでは、データ項目にANY LENGTH句を用いたアプリケーションの作成について説明します。

17.2.4.1 文字列を扱うクラス

オブジェクト指向機能を用いて文字列を扱うクラスを作成する場合、長さの異なる文字列を扱いたいことがあります。そのような場合、COBOLの文字列として、最大長不定のまま宣言する方法がないため、扱う文字列の最大長を決定する必要があります。また、呼出し側は実際は違う長さの文字列を渡したい場合でも、呼び出すメソッドに合わせた最大長で宣言した変数に格納して、呼び出す必要があります。これは、オブジェクト指向機能のインタフェース誤りを防ぐための適合規則に従うためです。

例えば文字列の長さを最初に決めた最大長から変更したい場合、以下の作業が必要です。

1. 呼び出すメソッドが定義されているクラスだけでなく、そのクラスを参照しているプログラムやクラスの最大長をすべて同じ長さに修正します。
2. 再翻訳します。

仮に変更に耐えられるよう十分余裕をみて最大長を決めたとしても、通常に使用する長さが短いときの性能が悪くなります。これを解決しようとするれば、呼び出すメソッドに文字列の実際の長さを渡し、その長さで部分参照付けするような複雑な処理が必要となります。

例えば、下記の名前とパスワードを認証するクラス(メソッド)を作成したい場合、文字列の最大長を決めておく必要があります。ここでは、名前を日本語で10文字、パスワードを英数字で8文字として作成しています。

- 文字列を渡す側

```
PROGRAM-ID.    INFORMATION.
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
REPOSITORY.
    CLASS CONFIRM-CLASS.
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 名前データ PIC X(20).
01 名前       PIC N(10).
01 パスワード PIC X(8).
01 認証結果   PIC X(2).
01 認証オブジェクト USAGE OBJECT REFERENCE CONFIRM-CLASS.
PROCEDURE DIVISION.
    INVOKE CONFIRM-CLASS "NEW" RETURNING 認証オブジェクト.
    DISPLAY  NC"名前とパスワードを入力して下さい".
    ACCEPT  名前データ.
    ACCEPT  パスワード.
    MOVE FUNCTION NATIONAL(名前データ) TO 名前.
    INVOKE  認証オブジェクト "CONFIRM-METHOD" USING 名前  パスワード
            RETURNING  認証結果.

    IF  認証結果 = "OK" THEN
        CALL "情報変更処理"
    ELSE
        DISPLAY  NC"変更する資格がありません"
    END-IF.
END PROGRAM INFORMATION.
```

- 渡された文字列を扱う汎用クラス

```
CLASS-ID.    CONFIRM-CLASS INHERITS FJBASE.
:
OBJECT.
PROCEDURE DIVISION.
METHOD-ID.   CONFIRM-METHOD.
DATA DIVISION.
LINKAGE SECTION.
01 名前       PIC N(10).
01 パスワード PIC X(8).
01 認証結果   PIC X(2).
PROCEDURE DIVISION USING 名前  パスワード
    RETURNING  認証結果.
    EVALUATE 名前          ALSO  パスワード
    WHEN  NC"富士一夫" ALSO "A1"
    WHEN  NC"富士二郎" ALSO "XXXXYYY2"
        MOVE "OK" TO 認証結果
    WHEN OTHER
        MOVE "NG" TO 認証結果
    END-EVALUATE.
END METHOD CONFIRM-METHOD.
END OBJECT.
END CLASS CONFIRM-CLASS.
```

この状態で、CONFIRM-CLASSを利用する処理がほかにも発生し、パスワードの最大長を変更したい場合、まず、CONFIRM-CLASSを修正します。すると、それに引きずられる形で情報変更のプログラムの修正が必要になります。また、インタフェースが変更されるため、CONFIRM-CLASSを継承するクラスの再翻訳が必要となります。

17.2.4.2 ANY LENGTH句の使用

COBOLでは前述の問題を解決するために、ANY LENGTH句をサポートしています。ANY LENGTH句は、メソッドの連絡節の英数字項目または日本語項目に指定することができ、その長さは呼び出されたときに自動的に呼出し側で指定された項目の長さとして評価されます。したがって下記の記述により、どんな長さの項目が指定されても扱えるようなクラスの作成が可能になります。ANY LENGTH句が指定された項目の文字数を求めるときはLENGTH関数、長さ(バイト数)を求めるときはLENG関数が使用できます。また、復帰項目にANY LENGTH句を指定することにより、呼出し側の復帰項目の長さで文字列を返却することも可能です。

図17.17 ANY LENGTH句を用いた例

```
CLASS-ID.    CONFIRM-CLASS INHERITS FJBASE.
:
OBJECT.
PROCEDURE DIVISION.
METHOD-ID.  CONFIRM-METHOD.
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 名前長      PIC 9(4) COMP-5.
01 パスワード長 PIC 9(4) COMP-5.
LINKAGE SECTION.
01 名前      PIC N ANY LENGTH.
01 パスワード PIC X ANY LENGTH.
01 認証結果  PIC X ANY LENGTH.
] ... CONFIRM-METHODに制御が渡された
   ] ... ときに、呼出し側の対応する項目
   ] ... の長さに決まる。
PROCEDURE DIVISION USING 名前 パスワード
RETURNING 認証結果.
    COMPUTE 名前長      = FUNCTION LENGTH(名前).
    COMPUTE パスワード長 = FUNCTION LENG(パスワード).
:
END METHOD CONFIRM-METHOD.
END OBJECT.
END CLASS CONFIRM-CLASS.
```

汎用的なクラスを作成する場合、そのクラスが抽象的であればあるほどインタフェースの変更の影響は大きくなります。そのため、最大長を意識しなくても汎用クラスの作成ができることは重要なテクニックといえます。

17.3 オブジェクト指向プログラムの開発と実行

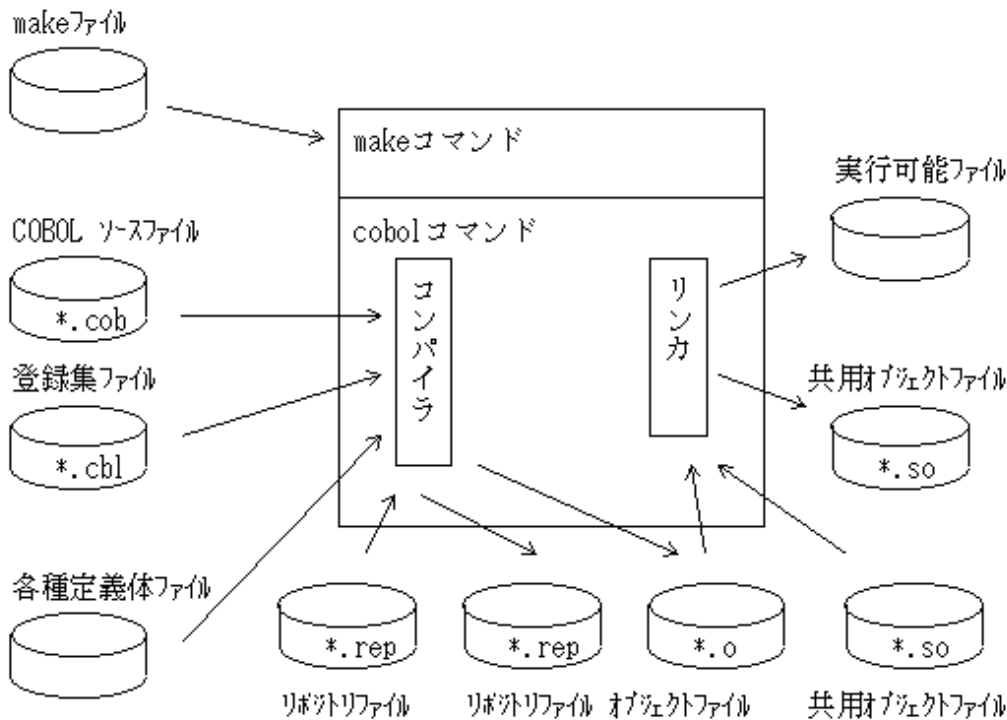
オブジェクト指向プログラムの開発方法および実行について説明します。

17.3.1 オブジェクト指向プログラミングで使用する資源

ここでは、オブジェクト指向プログラミングを実現するために必要な資源とその関係について説明します。

オブジェクト指向プログラミングでは、従来の開発資源にリポジトリファイルが加わります。

オブジェクト指向プログラミングの資源の関係を以下に示します。



“表17.4 オブジェクト指向プログラミングで使用するファイル”に、オブジェクト指向プログラミングで使用するファイルを示します。

表17.4 オブジェクト指向プログラミングで使用するファイル

ファイル識別	ファイルの内容	ファイル名の形式	入出力	使用する条件または作成される条件
リポトリファイル	継承および適合 チェックのためのク ラス関連情報	クラス名(外部名).rep	入力	リポトリ段落を指定したソースファイルを翻 訳する場合に使用します。
			出力	クラスが定義されているCOBOLソースファイ ルを翻訳すると作成されます。

17.3.2 開発手順

ここでは、オブジェクト指向プログラミングを行う手順を説明します。

1. クラスの設計を行います。このとき、既存クラスから再利用できるクラスを選定します。
2. ソースファイルを作成および編集します。
3. クラスの翻訳およびリンクを行います。クラスの翻訳およびリンクでは、資源の依存関係が複雑になるケースが多いため、makeコマンドを使用することをおすすめします。makeコマンドについては、“[K.3 makeコマンド](#)”を参照してください。
4. プログラムをデバッグおよび実行します。
5. クラスを公開します。

以降、オブジェクト指向プログラムの開発で特に注意が必要な項目について説明します。

17.3.3 クラスの設計

クラスを新しく設計する場合には、オブジェクト指向プログラムの特徴である“部品化”のメリットを十分に引き出すために以下の注意が必要です。

- ・ 機能に汎用性を持たせる。
- ・ クラス名、メソッド名から機能が類推できる。

また、クラス名、メソッド名の決定にあたっては、以下の点に注意が必要です。

- ・ アプリケーションの処理過程で、利用または継承するクラス名は、そのアプリケーションの中で一意となる必要があります。
- ・ 先頭がアンダーバー“_”で始まるメソッド名は、利用者が作成するメソッド名として使用できません。

17.3.4 使用するクラスの選定

オブジェクト指向プログラミングには、以下のメリットがあります。

- ・ 部品化が容易にできます。
- ・ 既存の部品の流用が容易にできます。

しかし、どんなに部品化が容易であっても、ほかの人が使用するためには、その部品を使用するための情報を伝える必要があります。また、既存の部品の流用が容易であっても、使用するためには、その部品を使用するための情報を入手する必要があります。

オブジェクト指向プログラミングで、既存の部品を流用する場合に入手しておく必要のある情報として、以下のようなものがあります。

- ・ クラス名とその機能
- ・ クラスの持っているメソッドの名前およびその機能
- ・ 各メソッドのインタフェース

クラス名とその機能

プログラミング作業は、ある目的を実現するために行われます。

そのため、再利用するクラスもその目的のために使用できるものである必要があります。



例

.....

ある会社の従業員管理プログラムを作成するために従業員オブジェクトを作成するような場合、目的に対して無関係なクラス(例えば、農場で牛の健康管理を行っているようなクラス)の流用は意味がありません。

.....

このように、利用者は目的のプログラムを作成するために再利用するクラスとして、どのような機能を持った、どのような名前のクラスがあるかという情報を事前に入手しておく必要があります。

クラスの持っているメソッド名およびその機能

オブジェクト指向プログラミングでは、クラスからオブジェクトを生成する場合およびそのオブジェクトを動作させる場合も、メソッドの呼出しを行う必要があります。

既存のクラスを再利用したい場合には、目的に合った処理を行うメソッドがある場合、利用者はクラスを利用することができます。



例

.....

従業員オブジェクトを使用して従業員の平均の月給を算出するようなプログラムを作成する場合には、従業員オブジェクトの中に従業員の月給を知るメソッドがあります。そして利用者はそのメソッドの名前がわかれば、使用することができます。

.....

このように、利用者は、自分が使用するクラスに定義されているメソッドの名前および機能という情報も入手しておく必要があります。

各メソッドのインタフェース

自分の作成したいプログラムの目的に合ったクラスおよびメソッドが見つかったとしても、思った通りの結果を得られないことがあります。なぜなら、利用者はそのメソッドに対して、どのような値をどのような形式で渡すと、どのような値がどのような形式で返るのかがわからないからです。



例

.....

ある職場の従業員オブジェクトを集めた職場オブジェクトがあり、その中の個々の従業員オブジェクトを検索するための検索オブジェクトが用意されていたとします。

この職場オブジェクトから特定の人オブジェクトを検索する場合、検索メソッドに対して以下のインタフェース情報がわかれば、そのメソッドを使用することができます。

- ・ 何の情報を渡せばよいのか(例えば、名前や従業員番号など)
- ・ どのような情報が返ってくるのか

.....

このように、利用者は、自分が使用するメソッドのインタフェースも理解している必要があります。

17.3.5 プログラム構造

ここでは、プログラム構造について説明します。

17.3.5.1 翻訳単位とリンク単位

オブジェクト指向プログラミングでは、以下の定義を1翻訳単位とみなします。

- ・ クラス定義
- ・ プログラム定義
- ・ PROTOTYPE宣言により分離されたメソッド定義

また、リンク単位とは、リンク処理によって1つの実行可能ファイルまたは共用オブジェクトファイルを作成する単位を指します。

1つの実行可能ファイルまたは共用オブジェクトファイルは複数のオブジェクトファイルで構成することも可能です。そのため翻訳単位とリンク単位は一致しない場合もあります。

翻訳単位とリンク単位の関係を下図に示します。

図17.18 翻訳単位とリンク単位が一致する場合

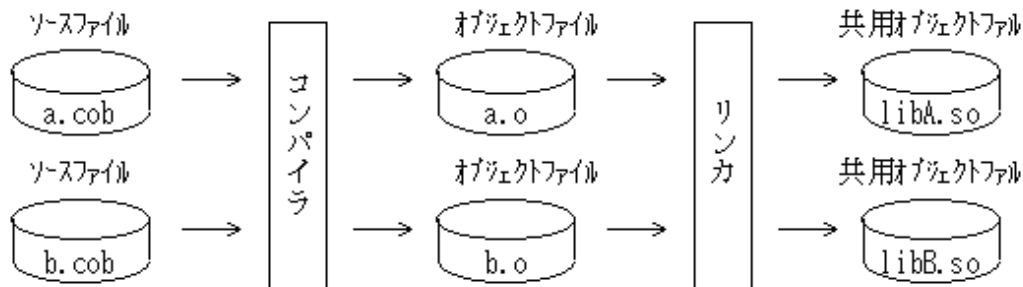
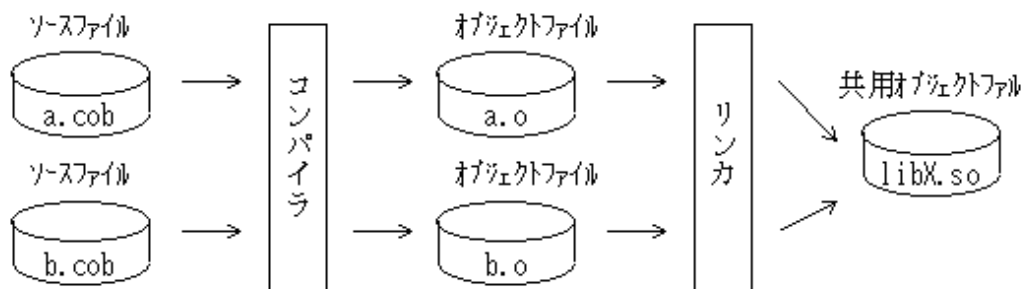


図17.19 翻訳単位とリンク単位が一致しない場合



17.3.5.2 プログラム構造の概要

“3.4.2 結合の種類とプログラム構造”で説明したように、リンクのプログラム構造には以下の2種類があります。

- ・ 17.3.5.2.1 静的構造
- ・ 17.3.5.2.2 動的構造

オブジェクト指向プログラムを静的構造または動的構造でリンクする場合について、以下に説明します。

17.3.5.2.1 静的構造

静的構造は、複数のオブジェクトファイルで1つの実行可能ファイルまたは共用オブジェクトファイルを構成します。

また、汎用性のあるプログラムまたはクラスのオブジェクトファイルを作成した場合に、それを使用するすべての実行可能ファイルまたは共用オブジェクトファイルに組み込む必要があります。

そのため、リンク関係が少数のパターンに特定されるような、以下の場合に使用します。

- PROTOTYPE宣言したメソッドを含むクラス定義と、それによって分離されたメソッド定義

17.3.5.2.2 動的構造

動的構造には、動的リンク構造と動的プログラム構造があります。

動的リンク構造

動的リンク構造では、ある機能単位ごとに作成された複数の共用オブジェクトファイルを実行可能ファイルの起動時にリンクします。

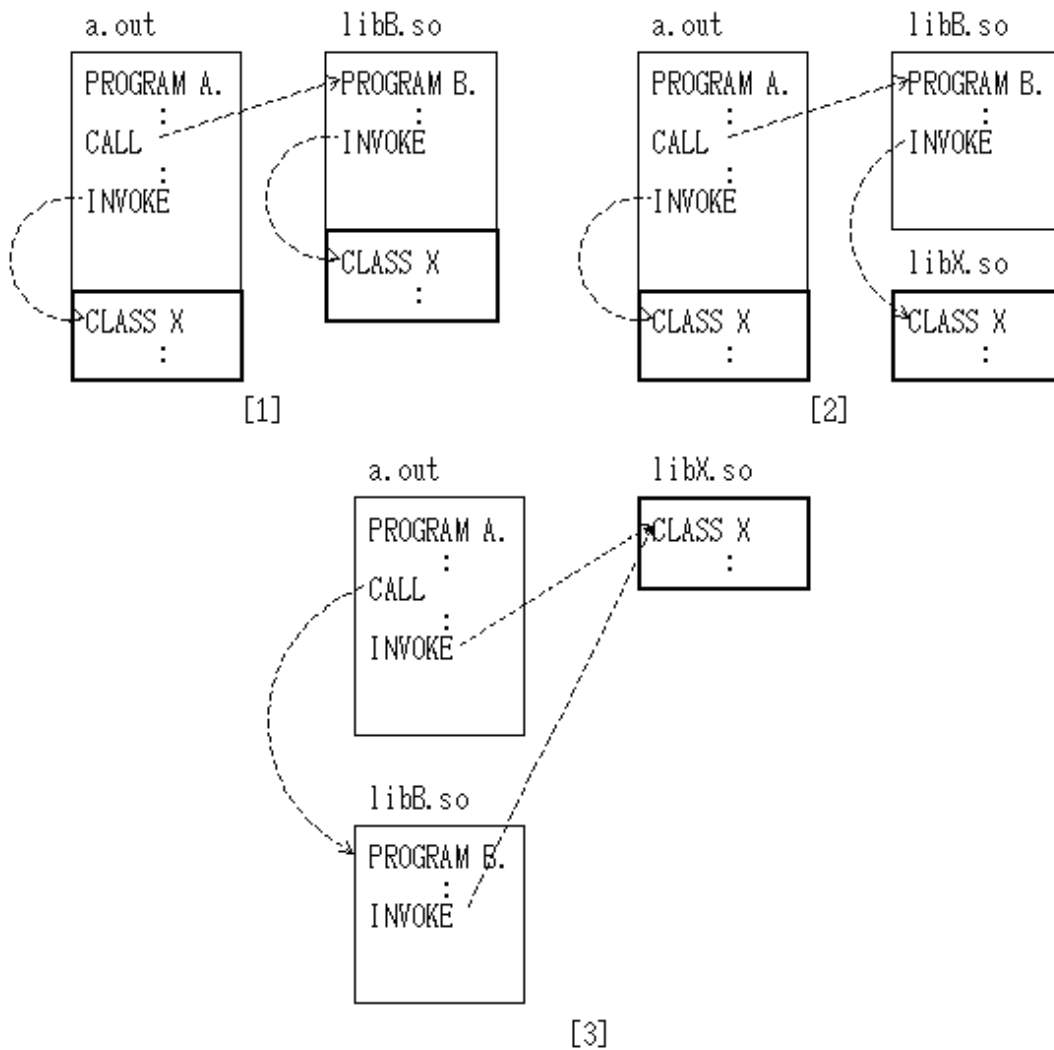
静的構造と異なり、ソースファイルを修正して再翻訳を行った場合も、対象の共用オブジェクトファイルだけをリンクするだけです(ほかの実行可能ファイルおよび共用オブジェクトファイルに影響を与えません)。

そのため、汎用的でリンク関係が多彩な、以下の場合に適しています。

- クラス定義とそのクラスを使用するクラス/プログラム/メソッド定義
- 汎用性の高いプログラムとその呼出し元



下図の[1]または[2]のように、1実行単位に同一クラスのオブジェクトファイルが複数存在してはいけません。[3]のような結合形態で使用してください。



点線は呼出し／参照関係を表しています。

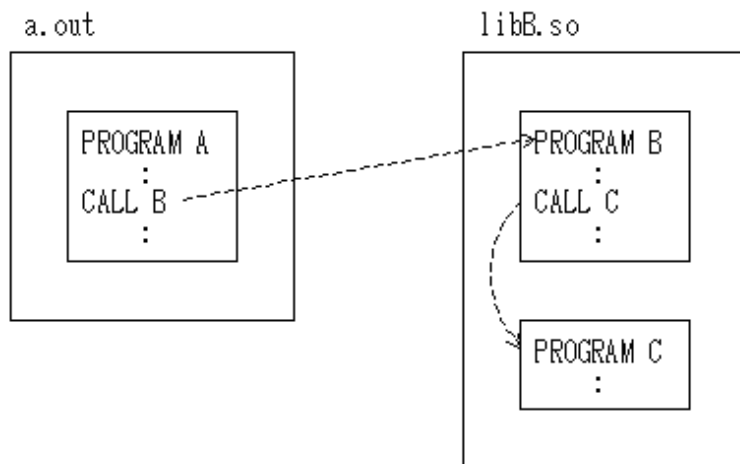
- [1] 静的構造により、同一クラスのオブジェクトが2つ存在する場合
- [2] 静的構造と動的構造により、同一クラスのオブジェクトが2つ存在する場合
- [3] クラスのオブジェクトファイルを動的構造に修正

参考

ここで説明している静的構造とは、呼び出す定義のオブジェクトファイルと呼び出される定義のオブジェクトファイルの間のリンク関係が静的に決まることを指します。

そのため、同一の共用オブジェクトファイルに含まれていれば、この両者の間の関係は静的構造になります。

例えば、下図のような場合、プログラムAとプログラムBの間は動的構造になります。しかし、プログラムBとプログラムCの間は静的構造になります。



動的プログラム構造

動的プログラム構造では、クラスおよびメソッドの仮想メモリ上へのローディングは、実際に参照または呼び出されたときに、COBOLのランタイムシステムによって行われます。

このため、実行可能ファイルの起動時にすべてのファイルがロードされる単純構造や動的リンク構造と比べると、実行可能ファイルの起動は速くなります。ただし、クラスを参照している文の実行およびメソッドの呼び出しは、COBOLのランタイムシステムを介して行われるため、遅くなります。

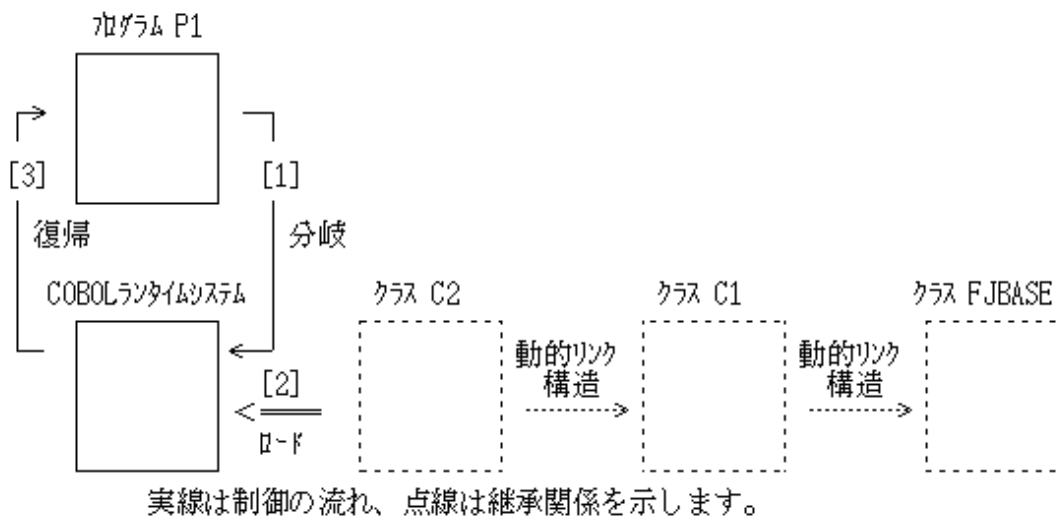
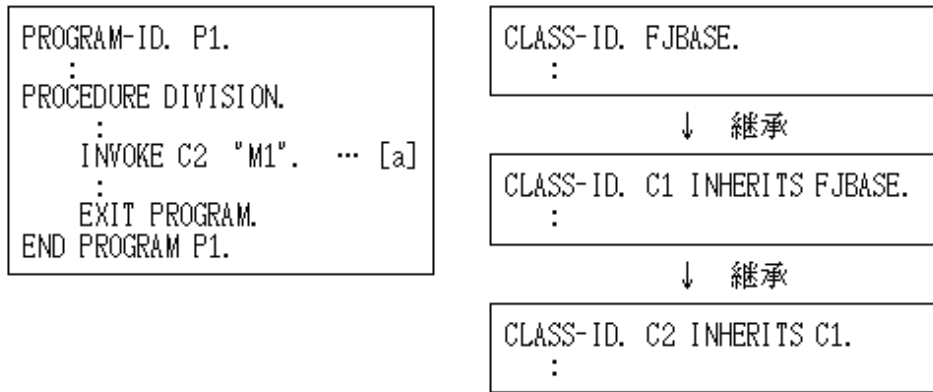
注意

- 動的プログラム構造のクラスを実行する場合は、クラスのエン트리情報が必要となります。ただし、クラスの共用オブジェクトファイル名を“libクラス名.so”にすることにより、エン트리情報ファイルは不要となります。このため、動的プログラム構造で呼び出すクラスの共用オブジェクトファイルは、1つのクラスを1つの共用オブジェクトファイルとし、ファイル名は、“libクラス名.so”にすることをおすすめします。
- オブジェクト指向プログラムではない従来のプログラムでは、CANCEL文によって動的プログラム構造でローディングしたプログラムを仮想メモリ上から削除することが可能でした。しかし、オブジェクト指向プログラムでは、CANCEL文に相当する機能が存在しません。そのため、このメリットはありません。
- プログラムの動的プログラム構造と併用する場合は、“10.3.6 注意事項”を必ずお読みください。

クラスの動的プログラム構造

クラスを動的プログラム構造にすると、アプリケーションで使用しているクラスの仮想メモリ上へのローディングは、クラスが参照されたときにCOBOLのランタイムシステムによって行われます。このとき、ロードされるクラスによって直接および間接的に継承しているクラスも同時にロードされます。これは、ロードされるクラスによって直接および間接的に継承しているクラスは、動的リンク構造となるためです。

以下のようなプログラムでクラスC2が動的プログラム構造の場合、クラスC2は、[a]のINVOKE文が実行されたときに仮想メモリ上にロードされます。クラスC2が直接継承しているクラスC1および間接的に継承しているクラスFJBASEも、このときロードされます。



- [1] INVOKE文の実行により、クラスC2が参照されるため、COBOLランタイムシステムが呼び出されます。
- [2] COBOLランタイムシステムは、クラスC2をロードします。このとき、クラスC2が継承しているクラスC1とFJBASEは、システムによってロードされます。
- [3] プログラムP1に復帰します。

注意

- システムの制限により、動的プログラム構造で、日本語文字からなるクラス名やメソッド名を呼び出すことはできません。
- クラスを動的プログラム構造とした場合、PROTOTYPE宣言によってメソッドの呼出しも動的プログラム構造となります。

メソッドの動的プログラム構造

PROTOTYPE宣言により分離されたメソッドを動的プログラム構造にすることができます。そうすることにより、アプリケーションで使用しているメソッドの仮想メモリ上へのローディングは、メソッドが呼び出されたときに、COBOLのランタイムシステムによって行われるようになります。

以下のようなプログラムでメソッドM1が動的プログラム構造の場合、メソッドM1は、[a]のINVOKE文が実行されたときに仮想メモリ上にロードされます。


```

PROGRAM-ID. P1.
:
PROCEDURE DIVISION.
:
    INVOKE C2 "M1". ... [a]
:
EXIT PROGRAM.
END PROGRAM P1.

```

```

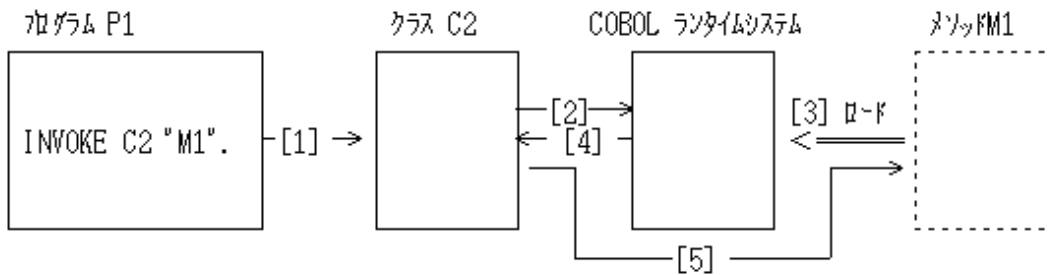
CLASS-ID. C2 INHERITS C1.
:
FACTORY.
:
PROCEDURE DIVISION.
    METHOD-ID. M1 PROTOTYPE.
:
END CLASS C2.

```

```

METHOD-ID. M1 OF C2.
:
END METHOD M1.

```



- [1] メソッドM1の呼出しにより、クラスC2が呼び出されます。
- [2] COBOLランタイムシステムが呼び出されます。
- [3] COBOLランタイムシステムはメソッドM1をロードします。
- [4] クラスC2に復帰します。
- [5] メソッドM1が呼び出されます。

17.3.6 翻訳処理

ここでは、オブジェクト指向プログラム開発を行う場合の翻訳処理で、特に意識する必要がある以下の2つについて説明します。

- [17.3.6.1 リポジトリファイルと翻訳の手順](#)
- [17.3.6.2 動的プログラム構造での翻訳処理](#)

なお、一般的な翻訳処理については、“[第3章 プログラムの翻訳とリンク](#)”を参照してください。

17.3.6.1 リポジトリファイルと翻訳の手順

ここでは、まずリポジトリファイルについて説明します。

概要

リポジトリファイルとは、クラス定義を翻訳したときに生成される、クラスの情報を格納したファイルです。リポジトリファイルは、翻訳時に再利用するクラスの情報をコンパイラに通知するために使用します。

リポジトリファイルのファイル名は、“クラス名(外部名).rep”になります。

図17.20 リポジトリファイルの出力

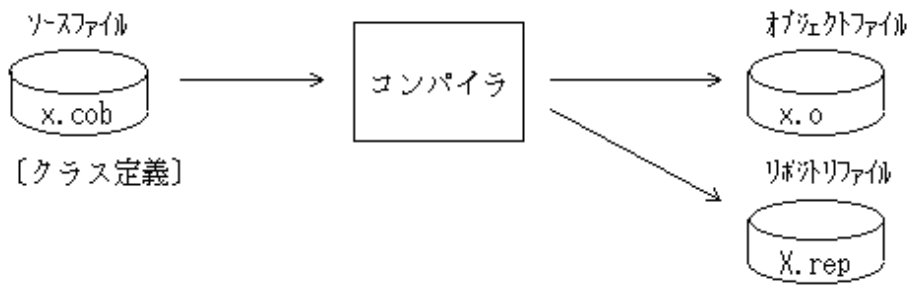
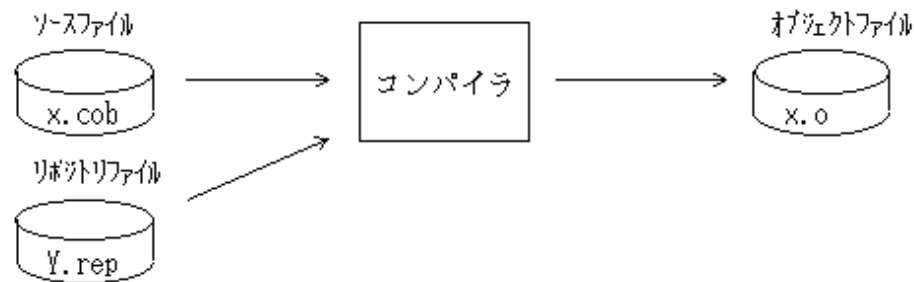


図17.21 リポジトリファイルの入力



翻訳時にコンパイラが入力するリポジトリファイルは、リポジトリ段落にクラス名が記述されたものだけです。

リポジトリ段落に記述される必要のあるリポジトリファイル(クラス名)は以下のとおりです。

- 継承を利用する場合の直接の親クラス
- オブジェクト参照データ項目で指定したクラス
- 分離されたメソッドで、自メソッドのPROTOTYPE宣言が含まれるクラス

継承を利用する場合の直接の親クラス

member.cob

```

:
CLASS-ID. Member-class INHERITS AllMember-class.      [a]
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
REPOSITORY.
  CLASS AllMember-class.                               [b]
:
    
```

このプログラムでは、[a]が継承する直接の親クラス名になります。

このプログラムは、AllMember-classクラスを継承しているので、翻訳時にリポジトリファイルALLMEMBER-CLASS.repが必要になります。

そのため、そのクラス名はリポジトリ段落に記述されている必要があります。(プログラム中の[b])。

このクラス名を元に、コンパイラは対応するリポジトリファイルを検索します。

オブジェクト参照変数で指定したクラス

allmem.cob

```

:
CLASS-ID. AllMember-class INHERITS FJBASE.
:
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
REPOSITORY.
:
    
```

```

CLASS Address-class. [b]
:
OBJECT.
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
:
01 住所参照 OBJECT REFERENCE Address-class ... [a]
:

```

このプログラムでは、[a]がオブジェクト参照変数で指定されているクラス名になります。

このプログラムは、Address-classクラスを参照しているので、翻訳時にリポジトリファイルADDRESS-CLASS.repが必要になります。

この場合にも、コンパイラがリポジトリファイルを検索するために、クラス名をリポジトリ段落に記述する必要があります(プログラム中の[b])。

分離されたメソッドを作成する場合のメソッド定義されているクラス

sala_mem.cob

```

METHOD-ID. Salary-method OF Member-class. [a]
ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
REPOSITORY.
CLASS Member-class. [b]
:

```

このプログラムでは、[a]がメソッドの所属しているクラス名になります。

このプログラムは、Member-classクラスの情報を参照するので、翻訳時にMEMBER-CLASS.repというリポジトリファイルが必要になります。

この場合も、コンパイラが必要なリポジトリファイルを検索するために、クラス名をリポジトリ段落に記述する必要があります(プログラム中の[b])。

翻訳の手順

COBOLソースファイルを翻訳するときに、コンパイラは参照する必要があるリポジトリファイル(リポジトリ段落に記述されたクラスのリポジトリファイル)を検索します。このとき、必要なリポジトリファイルが存在しないと翻訳エラーとなります。

また、クラス定義を再翻訳すると、リポジトリファイルも更新されます。その場合、更新されたリポジトリファイルを翻訳時に入力しているソースファイルも、再度翻訳する必要があります。

このように、リポジトリファイルの入力の関係により、翻訳順序に制約が生じます。

member.cob

```

:
CLASS-ID. Member-class INHERITS AllMember-class.
:
REPOSITORY.
CLASS AllMember-class.
:

```

このプログラムの内容から、翻訳時にはAllMember-classクラスのリポジトリファイルが必要なことがわかります。

“allmem.cob”のソースプログラムは、以下のように記述されています。

```

:
CLASS-ID. AllMember-class INHERITS FJBASE.
:
REPOSITORY.
CLASS FJBASE
CLASS Address-class.
:

```

このプログラムの内容から、翻訳時にはFJBASEクラスおよびAddress-classクラスのリポジトリファイルが必要なことがわかります。

“address.cob”のソースプログラムは、以下のように記述されています。

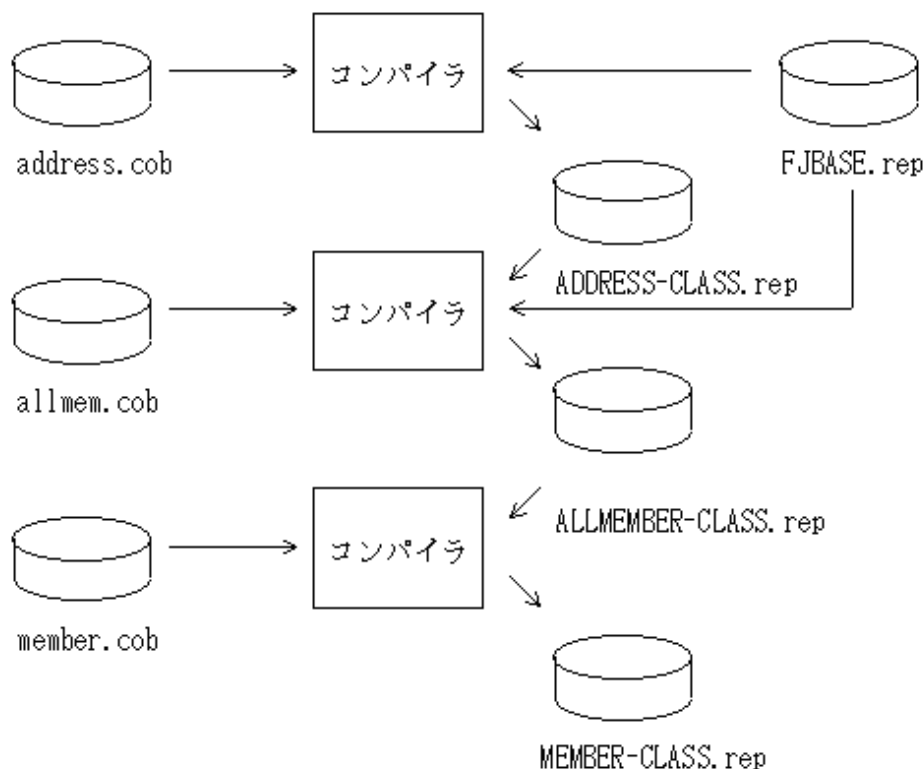
```

:
CLASS-ID. Address-class INHERITS FJBASE.
:
REPOSITORY.
  CLASS FJBASE.
:

```

このプログラムの内容から、翻訳時にはFJBASEクラスのリポジトリファイルが必要なことがわかります。
 以上を整理すると、資源の関係は以下ようになります。

図17.22 翻訳順序



“図17.22 翻訳順序”からもわかるように、以下の順序で翻訳処理が行われる必要があります。

1. address.cob
2. allmem.cob
3. member.cob

ターゲットリポジトリファイル

ターゲットリポジトリファイルとは、クラス定義を翻訳した結果生成されるリポジトリファイルを指します。“図17.22 翻訳順序”の“member.cob”のターゲットリポジトリファイルは、“MEMBER-CLASS.rep”になります。

ターゲットリポジトリファイル生成ディレクトリ

クラス定義を翻訳したときにターゲットリポジトリファイルが生成されるディレクトリは、翻訳コマンドのオプション-drの指定によって、下表のように決まります。

[参照]“K.1.7 -dr (リポジトリファイルの入出力先ディレクトリの指定)”

-dr オプション	ディレクトリ名
あり	-dr オプションで指定したディレクトリ
なし	COBOL ソースファイルが存在するディレクトリ

依存リポジトリファイル

依存リポジトリファイルとは、ソースファイルを翻訳するときに必要なリポジトリファイルを指します。“[図17.22 翻訳順序](#)”の“member.cob”の依存リポジトリファイルは、“ALLMEMBER-CLASS.rep”になります。

注意

FJBASEクラスに対しては、依存リポジトリファイルは必要ありません。FJBASEクラスについては、“[17.1.3.2 FJBASEクラス](#)”を参照してください。

依存リポジトリファイル検索ディレクトリ

クラス/メソッド/プログラム定義のソースファイルを翻訳する場合、依存リポジトリファイルが検索されるディレクトリは、翻訳オプション-Rおよび-drの指定によって、下表のように順序付けられます。

[参照]“[K.1.18 -R \(リポジトリファイルの入力先ディレクトリの指定\)](#)”、“[K.1.7 -dr \(リポジトリファイルの入出力先ディレクトリの指定\)](#)”

-Rオプション	-drオプション	検索パスの順序
あり	あり	(1) -Rオプションで指定したディレクトリ (2) -drオプションで指定したディレクトリ (3) カレントディレクトリ
	なし	(1) -Rオプションで指定したディレクトリ (2) カレントディレクトリ
なし	あり	(1) -Rオプションで指定したディレクトリ (2) カレントディレクトリ
	なし	(1) カレントディレクトリ

cobolコマンドで翻訳を行う例

cobolコマンドを使ったallmem.cobの翻訳例を示します。

cobolコマンドの入力形式については、“[K.1 cobolコマンド](#)”を参照してください。

```
$ cobol -c -R /home/cobol -dr /home/cobol allmem.cob  
最大重大度コードは1で、翻訳したプログラム数は1本です。
```

入力 : allmem.cob (ソースファイル)
ADDRESS-CLASS.rep (リポジトリファイル:/home/cobolに格納)
MEMBERMASTER-CLASS.rep (リポジトリファイル:/home/cobolに格納)

出力 : allmem.o (オブジェクトファイル)
ALLMEMBER-CLASS.rep (リポジトリファイル:/home/cobolに格納)

オプション : -c (翻訳だけを行う指定)
-R (リポジトリファイルの入力先ディレクトリ)
-dr (リポジトリファイルの入出力先ディレクトリ)

相互参照クラスの翻訳

相互参照クラスの翻訳を行う場合、依存リポジトリファイルの作成にテクニックが必要になります。相互参照クラスの翻訳については“[17.1.7.8.2 相互参照クラスの翻訳](#)”を参照してください。

17.3.6.2 動的プログラム構造での翻訳処理

ここでは、翻訳時に必要となる翻訳オプションおよび注意事項について説明します。

クラスを動的プログラム構造にする場合

クラスを動的プログラム構造にするには、クラスを参照しているソースプログラムの翻訳時に、翻訳オプションDLOADを指定します。この指定により、このソースプログラムから参照されているクラスは、動的プログラム構造になります。

[参照]“A.2.14 DLOAD(プログラム構造の指定)”

ただし、ほかのソースプログラムでそのクラスが動的リンク構造になっていると、実行可能ファイルの起動時にそのクラスはシステムによってロードされてしまいます。このため、COBOLの実行単位でプログラム構造を統一してください。

メソッドを動的プログラム構造にする場合

メソッドを動的プログラム構造にするには、動的プログラム構造にしたいメソッドを原型定義し、そのメソッドの原型定義を含むクラスの翻訳時に、翻訳オプションDLOADを指定します。このように、クラスの翻訳の方法によって、分離されたメソッドのプログラム構造が決まります。

プロパティメソッドを動的プログラム構造にするには、利用者がプロパティメソッドを原型定義し、そのメソッドの原型定義を含むクラスの翻訳時に、翻訳オプションDLOADを指定します。

[参照]“A.2.14 DLOAD(プログラム構造の指定)”



例

以下のような継承関係のあるクラスC1とクラスC2があり、クラスC1が翻訳オプションNODLOADで翻訳され、クラスC2が翻訳オプションDLOADで翻訳されているとします。

この場合、クラスC2で定義されているメソッドのうち、原型定義されているメソッドM5とメソッドM7が動的プログラム構造となります。メソッドM6とメソッドM8は原型定義されていないため、クラスC2が翻訳オプションDLOADで翻訳されても動的プログラム構造になりません。

クラスC1で定義されているメソッドは、クラスC1が翻訳オプションNODLOADで翻訳されているため動的プログラム構造にはなりません。

翻訳オプションNODLOAD 指定

```
CLASS-ID. C1 INHERITS FJBASE.
:
FACTORY.
:
PROCEDURE DIVISION.
METHOD-ID. M1 PROTOTYPE.
:
METHOD-ID. M2. _____
:

END FACTORY.
OBJECT.
:
PROCEDURE DIVISION.
METHOD-ID. M3 PROTOTYPE.
:
METHOD-ID. M4. _____
:

END OBJECT.
END CLASS C1.
```

翻訳オプションDLOAD 指定

```
CLASS-ID. C2 INHERITS C1.
:
FACTORY.
:
PROCEDURE DIVISION.
METHOD-ID. M5 PROTOTYPE.
:
METHOD-ID. M6. _____
:

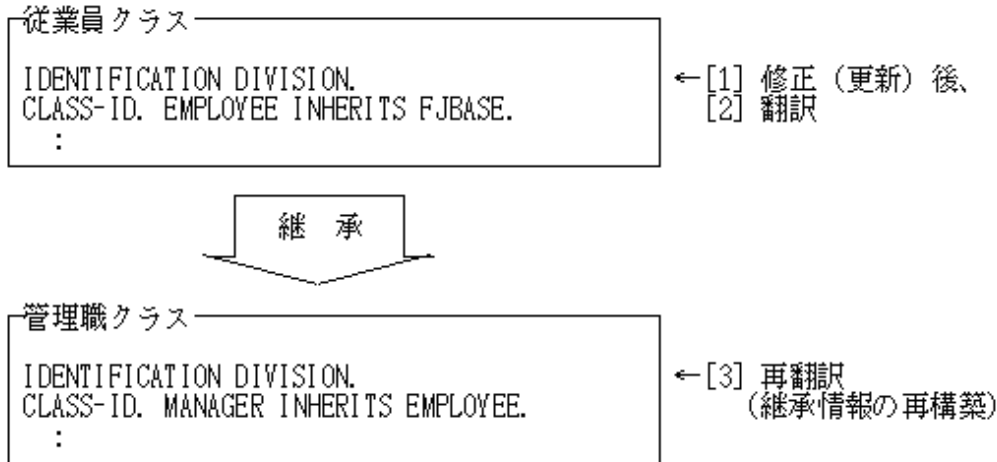
END FACTORY.
OBJECT.
:
PROCEDURE DIVISION.
METHOD-ID. M7 PROTOTYPE.
:
METHOD-ID. M8. _____
:

END OBJECT.
END CLASS C2.
```

リポジトリファイル更新の影響

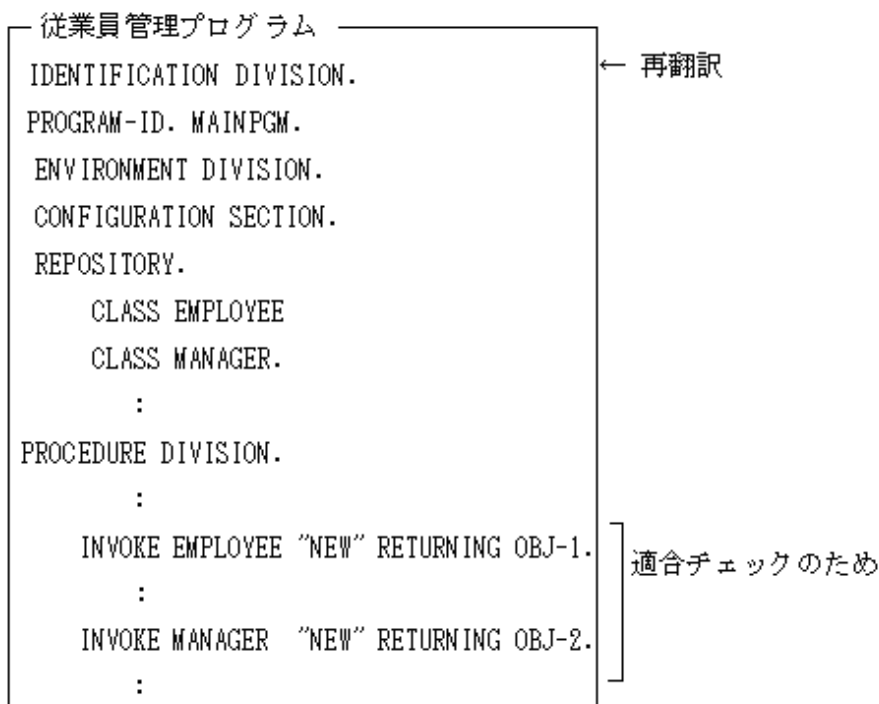
目的プログラムの生成後、親クラスや呼び出すクラスに修正が入った場合、以下の点に注意してください。

コンパイラは、リポジトリファイルに格納されている情報だけから、継承や適合チェックを実現しています。そのため、リポジトリファイルが更新された場合、継承情報の再構築や適合チェックのやり直しを行う必要があります。つまり、親クラスのインタフェースに修正が入れられた場合、子クラスは、何も修正がなくても再翻訳を行う必要があります。また、インタフェースに変更がある修正の場合も再翻訳する必要があります。



上図のとおり、修正したクラス(従業員クラス)の子クラス(管理職クラス)は、何も修正していなくても継承情報の再構築のために再翻訳が必要になります。

また、修正したクラスを呼び出しているプログラムやクラスについても適合チェックのために再翻訳が必要です。



これらの再翻訳は、利用者が行う必要があります。そのため、一度構築したクラス定義を修正する場合は、十分注意してください。

17.3.7 リンク処理

ここでは、オブジェクト指向プログラム開発を行う場合のリンク処理で、特に意識する必要がある以下の2つについて説明します。

- [17.3.7.1 リンク関係とリンクの手順](#)

- ・ 17.3.7.2 動的プログラム構造でのリンク処理

17.3.7.1 リンク関係とリンクの手順

COBOL85の言語仕様の範囲では、静的または動的にリンク(結び付け)を行う必要がある関係は、呼出し(CALL文)関係を持ったプログラムだけでした。しかし、オブジェクト指向プログラミングでは、クラス/プログラム/メソッド各定義間でのリンク関係が発生するパターンは増えました。

オブジェクト指向プログラミングでリンクが必要となる場合を以下に示します。

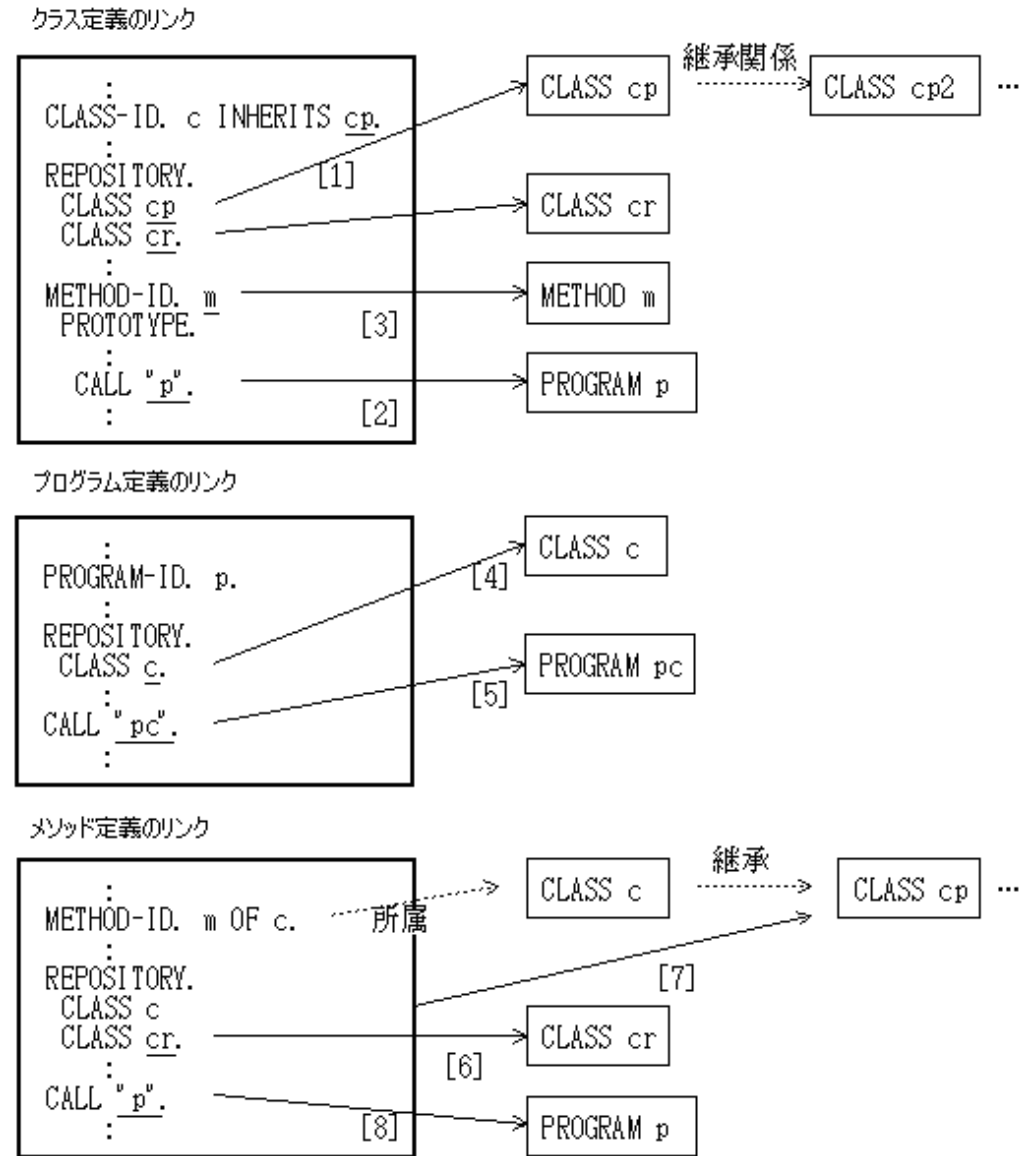
表17.5 オブジェクト指向プログラミングでのリンク

定義名		リンク先		
		クラス定義	プログラム定義	メソッド定義
リンク元	クラス定義	[1] リポジトリ段落に記述したクラス	[2] CALL文で呼び出すプログラム	[3] PROTOTYPE宣言で分離されたメソッド
	プログラム定義	[4] リポジトリ段落に記述したクラス	[5] CALL文で呼び出すプログラム	—
	メソッド定義	[6] リポジトリ段落に記述したクラス (ただし、自メソッドのPROTOTYPE宣言を含むクラスは除く) [7] 自メソッドのPROTOTYPE宣言を含むクラスの親クラス(注)	[8] CALL文で呼び出すプログラム	—

注: 手続き部中にSUPERが指定されている場合だけです。

各定義でのリンクを以下に示します。

図17.23 各定義でのリンク



図中の実線矢印がリンクを表します。

実線矢印で示されたリンク関係を、動的リンク構造で解決する場合には共用オブジェクトファイルが必要になります。

注意

継承関係の親クラスである共用オブジェクトファイルについては動的リンク構造で解決する必要があります。

リンクの手順

リンクを使用して実行可能ファイルまたは共用オブジェクトファイルを作成するときに、リンクする共用オブジェクトファイルが必要になります。そのため、複数の実行可能ファイルまたは共用オブジェクトファイルを作成する場合、リンク処理の順序に制約が発生します。

“member.cob”、“allmem.cob”および“address.cob”を例にとります。

member.cob

```

:
CLASS-ID. Member-class INHERITS AllMember-class.
    
```

```

:
REPOSITORY.
CLASS AllMember-class.
:

```

allmem.cob

```

:
CLASS-ID. AllMember-class ...
:
REPOSITORY.
:
CLASS Address-class.
:

```

address.cob

```

:
CLASS-ID. Address-class ...
:

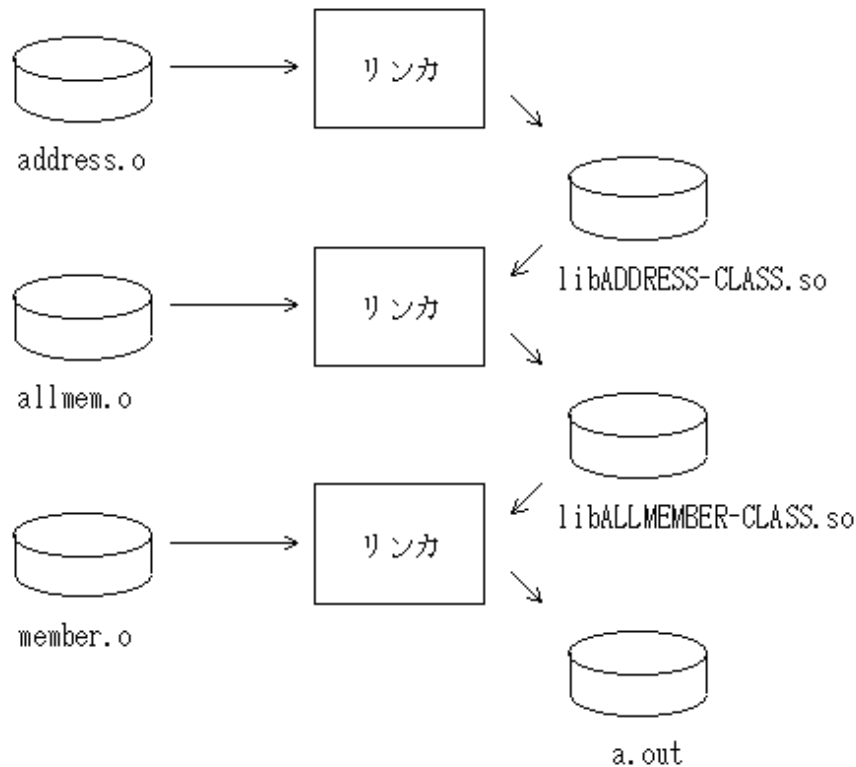
```

翻訳単位とリンク単位を同じにした場合、それぞれのリンク処理に必要な共用オブジェクトファイルおよび生成される実行可能ファイルまたは共用オブジェクトファイルは下表のようになります。

ソースファイル/オブジェクトファイル名	生成する実行可能ファイルまたは共用オブジェクトファイル	使用する共用オブジェクトファイル
member.cob / member.o	a.out	libALLMEMBER-CLASS.so
allmem.cob / allmem.o	libALLMEMBER-CLASS.so	libADDRESS-CLASS.so
address.cob / address.o	libADDRESS-CLASS.so	—

この関係を以下に示します。

図17.24 共用オブジェクトファイルとリンク処理の順序





参考

FJBASEクラスの共用オブジェクトファイルは、利用者が指定しなくても、自動的にリンクされます。

“[図17.24 共用オブジェクトファイルとリンク処理の順序](#)”からわかるように、以下の順序でリンク処理が行われる必要があります。

1. address.o
2. allmem.o
3. member.o

cobolコマンドでリンクを行う例

以下に、cobolコマンドを使ってリンクした場合の例を示します。

```
$ cobol -shared -o libADDRESS-CLASS.so address.o
$ cobol -shared -o libALLMEMBER-CLASS.so -L. -I ADDRESS-CLASS allmem.o
$ cobol -o a.out -L. -I ALLMEMBER-CLASS member.o
```

入力 : address.o (オブジェクトファイル)
allmem.o (オブジェクトファイル)
member.o (オブジェクトファイル)

出力 : libADDRESS-CLASS.so (共用オブジェクトファイル)
libALLMEMBER-CLASS.so (共用オブジェクトファイル)
a.out (実行可能ファイル)

オプション : -o (実行可能プログラムまたは共用オブジェクトファイルの出力先)
-L (ライブラリサーチパス名)
-I (リンクするライブラリの指定)



参考

ldコマンドを使って実行可能プログラムを生成することもできます。

ldコマンドの使い方については、“[K.2 ldコマンド](#)”を参照してください。

17.3.7.2 動的プログラム構造でのリンク処理

ここでは、リンク時に必要となる共用オブジェクトファイルについて説明します。

プログラムの実行可能ファイルまたは共用オブジェクトファイルを作成する場合

共用オブジェクトファイルは不要です。

クラスの共用オブジェクトファイルを作成する場合

共用オブジェクトファイルを作成するクラスが直接継承しているすべてのクラスの共用オブジェクトファイルだけが必要となります。

分離されたメソッドの共用オブジェクトファイルを作成する場合

共用オブジェクトファイルを作成する分離されたメソッドの手続き部で、そのメソッドが定義されているクラスが直接継承しているクラスの共用オブジェクトファイルが必要となります。

17.3.7.3 共用オブジェクトファイルの構成とファイル名

ここでは、クラスおよびメソッドの共用オブジェクトファイルについて、標準的な構成とファイル名について説明します。以下のように指定することにより、実行時に必要となるエントリ情報ファイルを省略できます。

クラスの共用オブジェクトファイルの構成とファイル名

クラス単位で共用オブジェクトを作成し、ファイル名を“libクラス名.so”とします。

メソッドの共用オブジェクトファイルの構成とファイル名

メソッド単位で共用オブジェクトを作成し、ファイル名を“libクラス名_メソッド名.so”とします。ここでいう“クラス名”とは、メソッド原型が定義されているクラスのクラス名を示します。

17.3.7.4 クラスとメソッドのエントリ情報

ここでは、動的プログラム構造のアプリケーションを実行するときに必要なエントリ情報ファイルについて説明します。

副プログラムが動的プログラム構造の場合は副プログラムのエントリ情報が、クラスが動的プログラム構造の場合はクラスのエントリ情報が、メソッドが動的プログラム構造の場合はメソッドのエントリ情報がそれぞれ必要となります。

クラスおよびメソッドのエントリ情報は、副プログラムのエントリ情報と同様に環境変数情報CBR_ENTRYFILEにエントリ情報ファイル名を指定します。

なお、副プログラムのエントリ情報については、“[4.2.3 副プログラムのエントリ情報](#)”を参照してください。

エントリ情報の記述形式

ここでは、クラスおよびメソッドのエントリ情報の記述形式について説明します。

クラスのエントリ情報

クラスのエントリ情報とは、クラスとそのクラスが格納されている共用オブジェクトファイルを関連付けるための情報です。

以下にクラスのエントリ情報の記述形式について説明します。

[CLASS]	…[1]
クラス名=共用オブジェクトファイル名	…[2]

[1] クラスのエントリ情報の定義の開始を示すセクション名

セクション名は、“CLASS”の固定文字列です。このセクションは、1つのエントリ情報ファイルに1つしか記述できません。

[2] クラスのエントリ情報

クラス名には利用するクラスのクラス名を指定し、共用オブジェクトファイル名には利用するクラスが格納されている共用オブジェクトファイルのファイル名を絶対パス名または相対パス名で指定します。共用オブジェクトファイル名の拡張子は“so”でなければなりません。

共用オブジェクトファイル名が“libクラス名.so”の場合は、クラスのエントリ情報は省略できます。

メソッドのエントリ情報

メソッドのエントリ情報とは、メソッドとそのメソッドが格納されている共用オブジェクトファイルを関連付けるための情報です。

以下にメソッドのエントリ情報の記述形式について説明します。

[クラス名.METHOD]	…[1]
メソッド名=共用オブジェクトファイル名	…[2]

[1] メソッドのエントリ情報の定義の開始を示すセクション名

セクション名は、呼び出すメソッドが定義されているクラス名に、“METHOD”の固定文字列を付加した文字列です。このセクションはエントリ情報ファイルの1つのクラスに対して1つしか記述できません。

[2] メソッドのエントリ情報

メソッド名には呼び出すメソッドのメソッド名を指定し、共用オブジェクトファイル名には呼び出すメソッドが格納されている共用オブジェクトファイルのファイル名を絶対パス名または相対パス名で指定します。共用オブジェクトファイル名の拡張子は“so”でなければなりません。

共用オブジェクトファイル名が“libクラス名_メソッド名.so”の場合は、メソッドのエントリ情報は省略できます。



参考

プロパティメソッドが動的プログラム構造の場合、プロパティメソッドが原型定義されているクラスのメソッドのエントリ情報のメソッド名は次のように指定する必要があります。

GETメソッドの場合

“_GET_プロパティ名”を指定します。ただし、GETメソッドの共用オブジェクトファイル名が“libクラス名_GET_プロパティ名”(注)の場合は、メソッドのエントリ情報は省略できます。

SETメソッドの場合

“_SET_プロパティ名”を指定します。ただし、SETメソッドの共用オブジェクトファイル名が“libクラス名_SET_プロパティ名”(注)の場合は、メソッドのエントリ情報は省略できます。

注: クラス名GETまたはSETの間には、アンダースコアを2つ指定します。



注意

クラスおよびメソッドのソースプログラムが翻訳オプションALPHALで翻訳された場合、クラス名、メソッド名は大文字と小文字は等価に扱われます。[参照]“A.2.1 ALPHAL(英小文字の扱い)”

このとき、エントリ情報のクラス名とメソッド名は大文字で指定してください。

実行に必要なエントリ情報

アプリケーションを実行するときに必要なエントリ情報は、そのアプリケーション中の翻訳オプションDLOADで翻訳されたプログラム、クラスおよびメソッドに対して、“表17.6 実行に必要なエントリ情報”に示すエントリ情報ファイルが必要となります。

表17.6 実行に必要なエントリ情報

種別	クラスのエントリ情報	メソッドのエントリ情報
プログラム	手続き部に記述されたクラス	呼び出しているメソッド中の動的プログラム構造のメソッド
メソッド		
クラス	手続き部に記述されたクラス メソッドの連絡節での復帰項目の定義でオブジェクト参照データ項目のUSAGE句に指定されているクラス(注)	

注: このクラスのエントリ情報は、メソッドの呼出し元のソースプログラムに実行時の適合チェックが有効な場合に必要となります。実行時の適合チェックについては、“17.1.4 適合”、“A.2.5 CHECK(CHECK機能の使用の可否)”のCHECK(ICONF)の説明を参照してください。



例

プログラムP1を実行するために必要なエントリ情報について説明します。以下のすべてのソースプログラムに翻訳オプションDLOADが指定されているものとします。

P1

```
PROGRAM-ID. P1.
...
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 OBJ1 USAGE OBJECT REFERENCE
           FACTORY C1.
01 OBJ2 USAGE OBJECT REFERENCE C2.
01 OBJ3 USAGE OBJECT REFERENCE C3.
PROCEDURE DIVISION.
...
    SET OBJ1 TO C1.
...
    INVOKE C2 "NEW" RETURNING OBJ2.
    INVOKE OBJ2 "M1" RETURNING OBJ3.
    INVOKE OBJ2 "M2" USING OBJ3.
...
    EXIT PROGRAM.
END PROGRAM P1.
```

エン트리情報ファイル

```
[CLASS]
C1=libC1.so
C2=libC2.so
C3=libC3.so

[C1.METHOD]
M1=libC1_M1.so

[C2.METHOD]
M2=libC2_M2.so
```

libC1.so

```
CLASS-ID. C1 INHERITS FJBASE.
...
OBJECT.
PROCEDURE DIVISION.
METHOD-ID. M1 PROTOTYPE.
DATA DIVISION.
LINKAGE SECTION.
01 OBJ3 USAGE OBJECT REFERENCE C3.
PROCEDURE DIVISION RETURNING OBJ3.
END METHOD M1.
...
END CLASS C1.
```

libC2.so

```
CLASS-ID. C2 INHERITS C1.
...
OBJECT.
PROCEDURE DIVISION.
METHOD-ID. M2 PROTOTYPE.
DATA DIVISION.
LINKAGE SECTION.
01 OBJ3 USAGE OBJECT REFERENCE C3.
PROCEDURE DIVISION USING OBJ3.
END METHOD M2.
...
END CLASS C2.
```

libC1_M1.so

```
METHOD-ID. M1 OF C1.
END METHOD M1.
```

libC2_M2.so

```
METHOD-ID. M2 OF C2.
END METHOD M2.
```

libC3.so

```
CLASS-ID. C3 INHERITS FJBASE.
...
END CLASS C3.
```

_: エントリー情報の必要なクラスおよびメソッド

参考

上記のエントリ情報では、クラスの共用オブジェクトファイル名は“libクラス名.so”、メソッドの共用オブジェクトファイル名は“libクラス名_メソッド名.so”となっているため、省略することができます。

17.3.8 クラスの公開

作成およびテストが完了したクラスは、新しい部品として、他プログラム開発の再利用の対象となります。その場合に、そのクラスは開発者以外からも利用可能である必要があります。

作成したクラスのアクセス(再利用)を、開発者以外からも可能とすることを、「クラスの公開」と呼びます。

クラス公開で公開対象となる資源およびその用途は、以下のようになります。

表17.7 公開資源

	資源名	用途
[1]	ドキュメント	クラスの機能、インタフェース(メソッド名、パラメタ、プロパティ名など)、必要な資源(リポジトリファイル名、共用オブジェクト名など)をクラスの利用者に伝えるために必要となります。
[2]	共用オブジェクトファイル(またはオブジェクトファイル)	再利用するクラスプログラムと動的リンク構造または動的プログラム構造でリンクする場合に必要となります(クラスを単純構造で作成する場合にはオブジェクトファイルが必要となります)。
[3]	リポジトリファイル	再利用するクラス/プログラムを翻訳する場合に必要となります。

参考

クラスを公開する場合のドキュメントでは、最低でも以下の内容を記述する必要があります。

- ・ 共用オブジェクトファイル名
- ・ 継承するクラスを含むクラス名とその機能概要
- ・ すべてのメソッド名とその機能概要
- ・ すべてのプロパティ名とその機能概要
- ・ メソッドまたはプロパティのインタフェース(パラメタ、復帰値)
- ・ リポジトリファイル名
- ・ その他の注意事項

17.3.9 実行時の注意事項

ここでは、オブジェクト指向プログラムの実行時の注意事項について説明します。

17.3.9.1 スタックオーバーフロー

オブジェクト指向プログラムでは、これまで以上にスタックを使用するようになります。

このため、スタックオーバーフローに対する十分な注意が必要です。詳細については“[4.6.1 COBOLプログラムの実行時にスタックオーバーフローが発生する場合](#)”を参照してください。

17.3.9.2 オブジェクトインスタンスのブロック化

ここでは、COBOLのオブジェクト指向プログラムでのオブジェクトインスタンスのブロック化について説明します。

17.3.9.2.1 概要

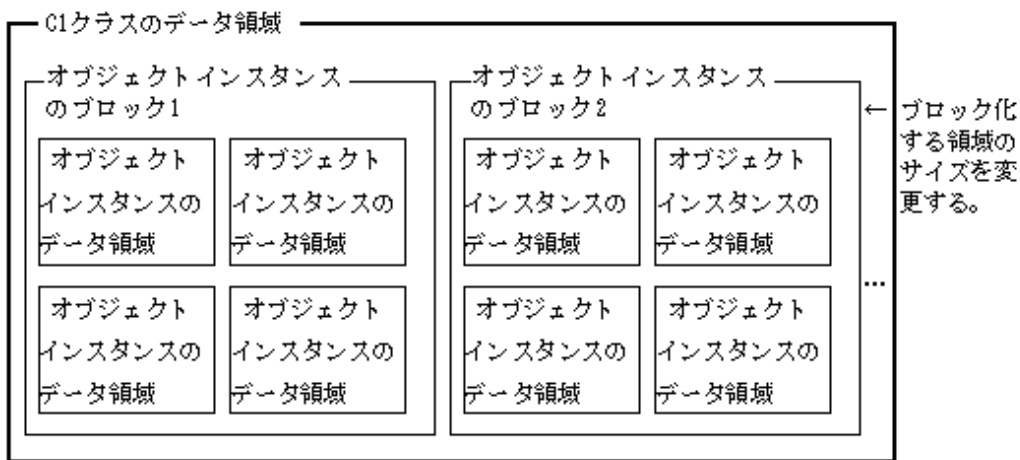
オブジェクト指向プログラムでは、NEWメソッドを実行することにより、オブジェクトインスタンスが生成されます。このとき、オブジェクトインスタンスのデータ部に記述したデータ項目およびオブジェクトインスタンスを動作させるために必要な作業域などが、オブジェクトインスタンスのデータ領域として獲得されます。

オブジェクトインスタンスのデータ領域は、COBOLソースプログラムに記述したオブジェクト定義の内容や、生成するオブジェクトインスタンスが含まれるクラスの継承関係によって、大きさが異なります。

オブジェクトインスタンスのデータ領域は、通常、NEWメソッドの実行のタイミングでブロック化して獲得されます。ブロック化とは、複数個分のオブジェクトインスタンスのデータ領域をまとめて獲得することを指します。

クラスが必要とするオブジェクトインスタンスのデータ領域は、クラスごとに固定となる領域であるため、実行時に領域長が変更されることはありません。しかし、オブジェクトインスタンスのデータ領域をブロック化したデータ領域のサイズは、実行時に決定することが可能です。

オブジェクトインスタンスのブロック化とは、ブロック化を含むオブジェクトインスタンスのデータ領域の獲得方法をコントロールすることにより、最適なメモリ環境を構築することをいいます。具体的には、アプリケーションでのクラスの使用方法に適したオブジェクトインスタンスの獲得方法の設定を行うことで、使用メモリの節約または実行性能の向上を図ることができます。



17.3.9.2.2 使用メモリの節約

使用メモリを抑えるためには、アプリケーションの実行中に獲得するオブジェクトインスタンスのデータ領域を最小限にする必要があります。

オブジェクトインスタンスのデータ領域は、特に指定がなければ、COBOLランタイムシステムが実行性能も考慮し、最適と判断した値でブロック化処理を行います。ただし、ブロック化することで、アプリケーションの動作によっては、使用しない可能性のある領域を獲得していることとなります。したがって、オブジェクトインスタンスのデータ領域をブロック化することで必要な領域だけを獲得するため、使用メモリを削減することができます。

オブジェクトインスタンスのデータ領域をブロック化せずに、メモリ優先で領域の獲得を行うためには、以下の指定をします。クラス情報および環境変数の指定の詳細については、“[17.3.9.2.4 メモリのチューニングに関する実行環境情報](#)”を参照してください。

クラスに対する指定(クラス情報)

使用メモリの節約を行いたいクラスのオブジェクトインスタンスの格納数に1を指定します。

クラス情報ファイル

```
[INSTANCEBLOCK]
C1=1
```

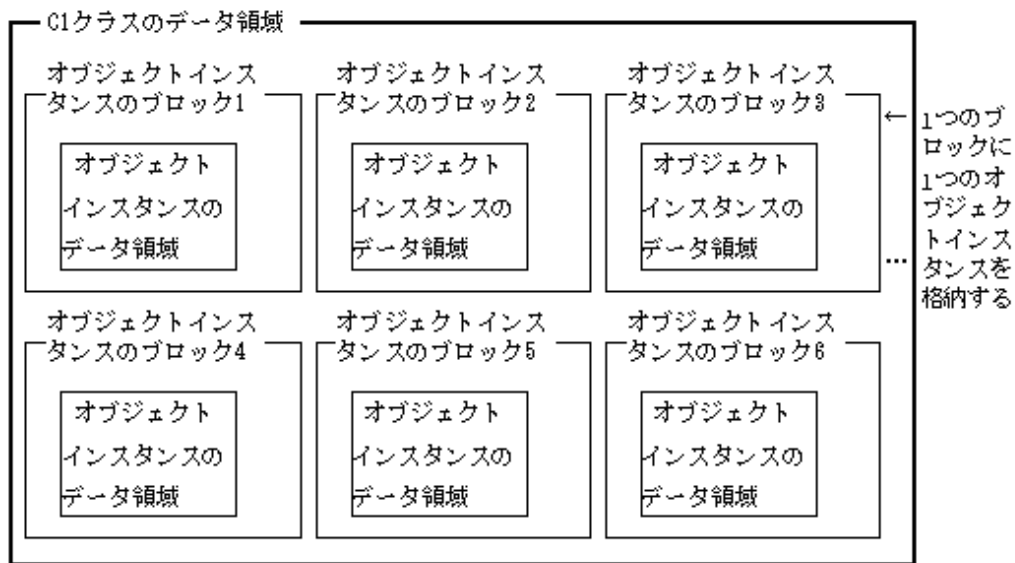
アプリケーションの実行単位に対する指定(環境変数)

オブジェクトインスタンスをブロック化しないで獲得するように指定します。

```
CBR_INSTANCEBLOCK=UNUSE
```

上記のどちらかの指定を行うことにより、オブジェクトインスタンスで必要となる最小の領域の獲得を行います。主に、オブジェクト定義のデータ部に記述したデータ領域が大きい場合、クラスが継承する階層が深い場合などに効果があります。

ただし、指定によりオブジェクトインスタンスの生成ごとに領域の獲得を行うことになるため、アプリケーションによっては、実行性能が低下します。



17.3.9.2.3 実行性能の向上

実行性能を向上させるためには、オブジェクトインスタンスのデータ領域を、アプリケーションの目的に応じて効率的にブロック化する必要があります。ブロック化すると、将来使用する可能性のあるオブジェクトインスタンスのデータ領域をまとめて獲得するため、オブジェクトの生成のタイミングでは、獲得済みの領域から必要となる領域を割り当てて使用します。この結果、領域獲得処理のオーバーヘッドが削減され、指定値によっては実行性能が向上します。

アプリケーションの実行時にオブジェクトインスタンスの領域をどの単位でまとめて獲得するのは、以下の指定に従います。クラス情報の指定の詳細については、“[17.3.9.2.4 メモリのチューニングに関する実行環境情報](#)”を参照してください。

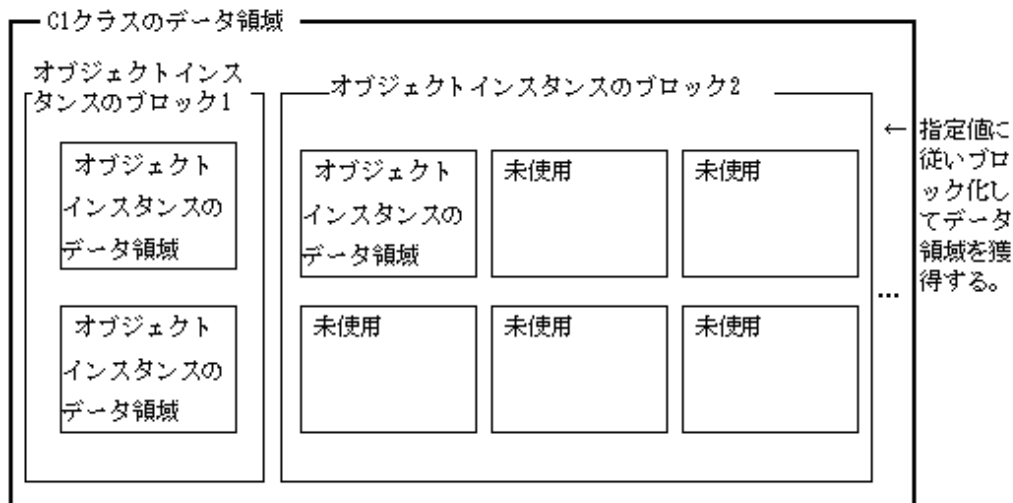
クラスごとの指定(クラス情報)

ブロック化するクラスのオブジェクトインスタンスの格納数(初期数,増分数)に任意の数を指定します。

クラス情報ファイル

```
[INSTANCEBLOCK]
C1=2, 6
```

上記の場合、アプリケーションの実行中に“C1”クラスに対するオブジェクトインスタンスの初回生成時にオブジェクトインスタンスのデータ領域が2個格納可能な領域を獲得します。その後、3個目のオブジェクトインスタンスの生成が行われたとき、初回に獲得した領域内に割り当ててデータ領域が存在しなければ、さらにオブジェクトインスタンスのデータ領域が6個格納可能な領域を獲得します。



同一クラスのオブジェクトインスタンスの生成、削除が繰り返された場合、ブロック化したオブジェクトインスタンスの領域内に再利用可能な領域があれば、その領域を新たなオブジェクトインスタンスに割り当てます。

17.3.9.2.4 メモリのチューニングに関する実行環境情報

メモリのチューニングに関する実行環境情報については、以下を参照してください。

- [CBR_CLASSINFFILE](#) (クラス情報ファイルの指定)
- [CBR_INSTANCEBLOCK](#) (オブジェクトインスタンスの獲得方法の指定)

17.3.9.2.5 クラス情報

クラス情報は、オブジェクト指向プログラムで使用するクラスに対する情報をセクションごとに指定します。指定する情報を以下に示します。

クラス情報

これらのクラス情報を格納したテキストファイルをクラス情報ファイルといいます。プログラムを実行するときのクラス情報ファイルの指定方法については、“[C.1.5 CBR_CLASSINFFILE \(クラス情報ファイルの指定\)](#)”を参照してください。

INSTANCEBLOCKセクション (オブジェクトインスタンスの格納数の指定)

```
[INSTANCEBLOCK]
クラス名 = 初期数[, 増分数]
```

プログラムの実行時に獲得するオブジェクトインスタンスの領域に格納するオブジェクトインスタンスの数を初期数および増分数で指定します。初期数、増分数ともに指定できる値は、1以上の整数です。増分数が省略された場合は、1が指定されたものとみなします。

初回のオブジェクトインスタンスの領域の獲得時には、初期数で指定した数のオブジェクトインスタンスのデータ領域が格納可能な領域を獲得します。プログラムの実行中に、初期数で指定した数を超えるオブジェクトインスタンスを生成する場合は、増分数で指定した数のオブジェクトインスタンスのデータ領域が格納可能な領域を獲得します。

クラスに対する指定がない場合、環境変数CBR_INSTANCEBLOCKの指定に従います。

参考

“[C.1.35 CBR_INSTANCEBLOCK \(オブジェクトインスタンスの獲得方法の指定\)](#)”

17.4 オブジェクト指向と従来機能の組合せ

COBOLのオブジェクト指向では、従来のCOBOLで使用していた機能であっても、クラス定義、メソッド定義の中では、使用できないものがあります。

ここでは、クラス定義およびPROTOTYPE宣言により分離されたメソッド定義で使用できない機能について説明します。

17.4.1 クラス定義で使用できない機能

下表に、クラス定義、およびそれに含まれるファクトリ定義、オブジェクト定義、メソッド定義中で使用できない機能を示します。

表17.8 クラス定義で使用できない機能

機能	説明
ANSI'85 規格の廃要素	以下の機能は、ANSI'85 規格の廃要素です。これらの機能をクラス定義中で使用することはできません。 <ul style="list-style-type: none"> • ALL定数と数字項目または数字編集項目との関連付け • AUTHOR段落、INSTALLATION段落、DATE-WRITTEN段落、DATE-COMPILED段落およびSECURITY段落 • RERUN句 • MULTIPLE FILE TYPE句 • LABEL RECORD句 • VALUE OF句 • DATA RECORDS句 • ALTER文 • ENTER文 • 手続き名-1を省略したGO TO文 • OPEN文のREVERSED指定 • 定数指定のSTOP文
定数による名前の指定	CLASS-ID段落のクラス名およびMETHOD-ID段落のメソッド名には、定数を指定できません。
翻訳用計算機段落および実行用計算機段落	クラス定義の環境部構成節には、翻訳用計算機段落および実行用計算機段落を指定できません。
APPLY句	ファクトリ定義、オブジェクト定義およびメソッド定義の環境部の構成節入出力管理段落には、APPLY MULTICONVERSATION-MODE句およびAPPLY SAVED-AREA句を指定できません。
報告書作成機能	ファクトリ定義、オブジェクト定義およびメソッド定義のデータ部には、報告書節を書くことはできません。
CHARACTER TYPE句	ファクトリ定義およびオブジェクト定義のデータ部では、CHARACTER TYPE句を指定できません。ただし、メソッド定義のデータ部では指定できます。また、メソッド原型定義の連絡節には、CHARACTER TYPE句を指定できません。
EXTERNAL句	ファクトリ定義およびオブジェクト定義のデータ部では、EXTERNAL句を指定できません。ただし、メソッド定義のデータ部では指定できます。
GLOBAL句	ファクトリ定義、オブジェクト定義およびメソッド定義のデータ部には、GLOBAL句を指定できません。ファクトリ定義およびオブジェクト定義のデータ部で宣言された名前は、すべて大域名として扱われます。
LINAGE句	ファクトリ定義およびオブジェクト定義で定義したファイルには、LINAGE句を指定できません。メソッド定義で定義したファイルには指定できます。ただし、EXTERNAL句を指定したファイルには指定できません。
PRINTING POSITION句	メソッド原型定義の連絡節には、PRINTING POSITION句を指定できません。
特殊レジスタ PROGRAM-STATUS	メソッド定義では、特殊レジスタPROGRAM-STATUSを使用できません。
ENTRY文	メソッド定義の手続き部には、ENTRY文を書くことはできません。
ODBC	ファクトリ定義では、ODBCドライバ経由のデータベースアクセス機能は使用できません。

17.4.2 分離されたメソッド定義で使用できない機能

下表に、PROTOTYPE宣言により分離されたメソッド定義中で使用できない機能を示します。ここでは、分離されたメソッド定義内でだけ使用できない機能を説明しています。

下表に示した機能のうち、メソッドに関する記述については、分離されたメソッド定義の場合にも該当されます。

表17.9 分離されたメソッド定義で使用できない機能

機能	説明
翻訳用計算機段落および実行用計算機段落	クラス定義の環境部構成節には、翻訳用計算機段落および実行用計算機段落を指定できません。
特殊名段落	分離されたメソッド定義の環境部構成節には、特殊名段落を指定できません。
WRITE文のADVANCING指定	分離されたメソッド定義の手続き部で、ファクトリ定義またはオブジェクト定義で宣言されたファイルに対するWRITE文にADVANCING指定を書く場合、以下の条件のどれかを満たしている必要があります。 <ul style="list-style-type: none">• ASSIGN句にPRINTERが指定されている。• ファイルを定義したソース単位に含まれるソース単位に、そのファイルに対するADVANCING指定付きのWRITE文が指定されている。• FORMAT句付き印刷ファイルである。

第4部 開発支援機能・保守支援機能

この製品で作成したプログラムをデバッグする手段には、以下の方法があります。

a. 直接ソースを修正し、実行しながらデバッグする方法

デバッグ行を利用してデバッグ用のロジックをソースに組み込んだり、DISPLAY文を挿入したりすることで、実行中のデータや文字列を出力しデータの値や制御の流れを直接確認します。

なお、デバッグ行の詳細は“COBOL文法書”を参照してください。

b. 翻訳オプション(TRACE、CHECK、COUNT)を指定してデバッグ専用のオブジェクトを出力し、実行時にプログラムの論理的な誤りを検出する方法

c. 実運用のオブジェクトを使用し、システムの標準デバッガgdbと対話しながらデバッグする方法

d. Windowsで動作するNetCOBOLシリーズ製品のNetCOBOLに含まれるNetCOBOL Studioを使用し、リモートデバッグする方法

a.は、COBOL言語仕様の範囲で対応できます。

b.は、専用の機構を用意しています。“[第18章 テスト支援機能](#)”を参照してください。

c.は、“[19.2 gdbコマンドの使い方](#)”を参照してください。

d.は、“[19.3 NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使い方](#)”およびWindows版 NetCOBOLに含まれる“NetCOBOL Studioユーザーズガイド”を参照してください。

第18章 テスト支援機能	484
第19章 デバッグ支援機能	505
第20章 プログラム改修支援機能	544

第18章 テスト支援機能

本製品には、プログラムの誤りを発見する手段として、以下の機能があります。

- ・ 実行したCOBOLの文のトレース(TRACE機能)
- ・ 誤った領域の参照、データ例外、パラメタのチェック(CHECK機能)
- ・ 実行したCOBOLの文ごと、文種別ごとの実行回数とその比率を出力(COUNT機能)
- ・ ランタイムシステム領域のチェック(メモリチェック機能)

デバッグ機能を使うには、COBOLプログラムを翻訳するときに各デバッグ機能の翻訳オプションを指定し、そのプログラムを実行するときにデバッグ機能を動作させるための環境を指定します。

各デバッグ機能の概要と指定する翻訳オプションを“表18.1 デバッグ機能の概要と指定する翻訳オプション”に示します。

表18.1 デバッグ機能の概要と指定する翻訳オプション

機能名	概要		翻訳オプション
	用途	処理	
TRACE機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ どの文で異常終了したのかを知りたい場合 ・ 異常終了までに実行した文の経路を知りたい場合 ・ 実行の途中で出力されたメッセージを確認したい場合 	次の情報を出力します。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 実行した文のトレース結果 ・ 異常終了したときに実行した文の行番号および動詞番号 ・ 実行した文を含むプログラム名とプログラム属性情報 ・ 実行中に出力されたメッセージ 	TRACE
CHECK機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ メモリの参照誤りによるプログラムの誤動作を防ぎたい場合 ・ 数値異常によるプログラムの誤動作を防ぎたい場合 ・ パラメタの誤りによるプログラムの誤動作を防ぎたい場合 	次の検査を行います。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 表を参照時、添字・指標がその表の範囲外を指していないか ・ 部分参照時、その参照位置がデータの長さを超えていないか ・ OCCURS DEPENDING ON句を含むデータを参照するとき、その目的語の内容に誤りがないか ・ 数字項目参照時、属性形式と異なる値が入っていないか ・ 除算のとき、除数がゼロでないか ・ メソッド呼出し時、呼出し側と呼び出されるメソッドのパラメタの数と属性が一致しているか ・ プログラムの呼出し時、呼出し側と呼び出されるプログラムのパラメタの数と長さが一致しているか 	CHECK
COUNT機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ プログラムの実行した全ルートの走行を確認したい場合 ・ プログラムの効率化を図りたい場合 	次の情報を出力します。 <ul style="list-style-type: none"> ・ プログラム上の各文の実行回数および全文の全実行回数に対する各文の実行比率 ・ プログラム上の文種別ごとの実行回数および全文の全実行回数に対する文種別ごとの実行比率 	COUNT

機能名	概要		翻訳オプション
	用途	処理	
メモリ チェック 機能	<ul style="list-style-type: none"> ランタイムシステム領域を破壊したプログラムを特定したい場合 	<p>次の検査を行います。</p> <ul style="list-style-type: none"> プログラムおよびメソッドの手続き部の開始、終了でランタイムシステム領域をチェックします。領域が破壊されていれば、以下の情報を出力します。 <ul style="list-style-type: none"> 破壊を検出したプログラム名またはメソッド名 破壊を検出した場所(手続き部の開始/終了) 破壊された領域のアドレス 	—

注意

TRACE機能とCOUNT機能は、同時に使用できません。

ステートメント番号

以降の説明でステートメント番号と記述した場合には、次の表現を意味します。

行番号

行番号

翻訳オプションNUMBER有効時は、“[COPY修飾値-]利用者行番号”の形式となり、NONUMBER有効時は、コンパイラが1から1きざみに昇順に与えた値となります。

参照

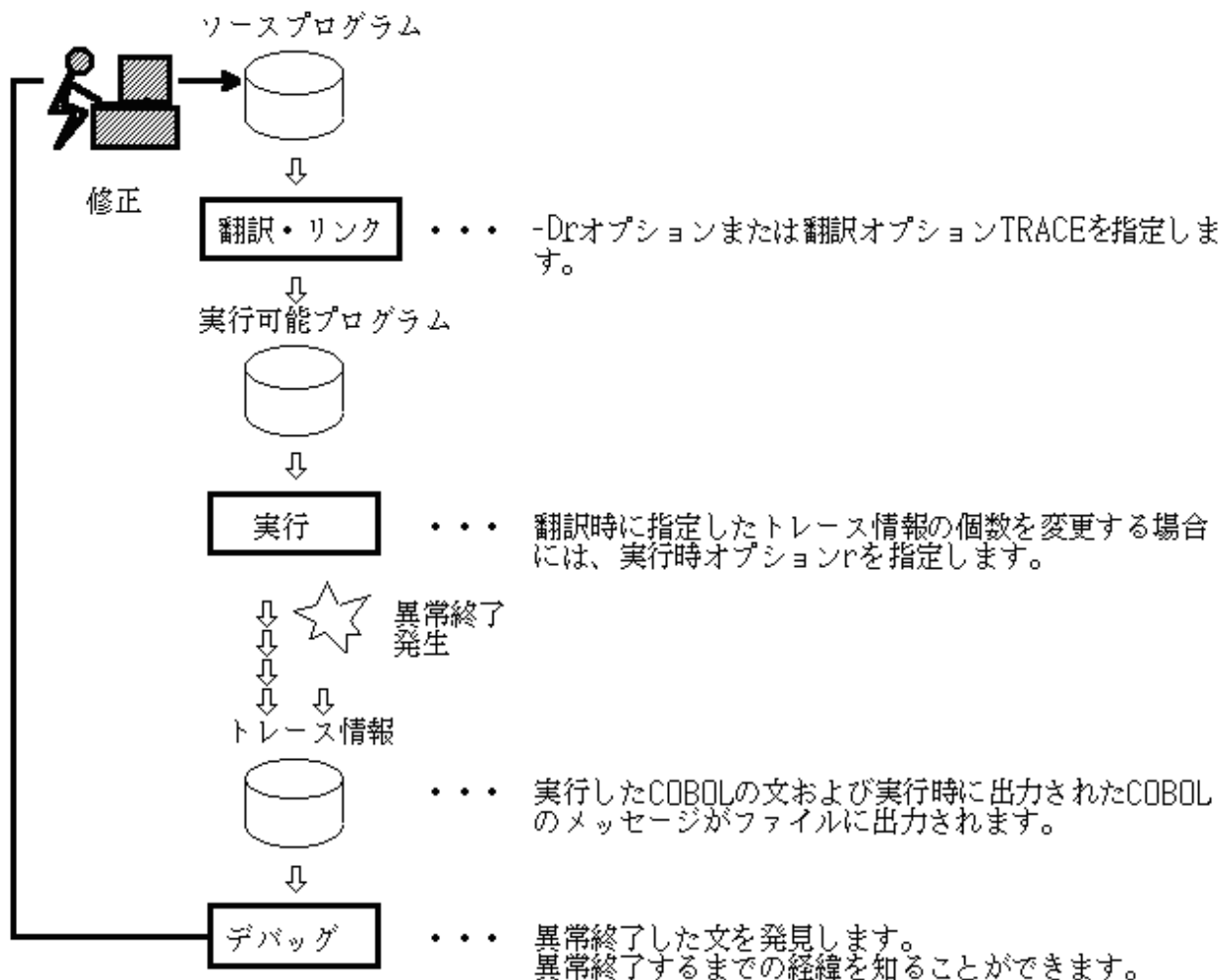
行番号の形式は、“B.4 ソースプログラムリスト”を参照してください。

18.1 TRACE機能の使い方

TRACE機能では、プログラムの異常終了時に、それまでに実行したCOBOLの文のトレース情報をファイルに出力します。出力されたトレース情報により、異常終了した文やそこまでの経緯を知ることができるので、デバッグ作業に役立ちます。ここでは、TRACE機能の使い方について説明します。

18.1.1 デバッグ作業の流れ

以下にTRACE機能を使ったデバッグ作業の流れを示します。



18.1.2 トレース情報

TRACE機能では、トレース情報として、異常終了するまでに実行したCOBOLの文をステートメント番号で出力します。

トレース情報の個数

翻訳時に-Drオプションまたは個数を指定しない翻訳オプションTRACEを指定した場合、トレース情報は200個出力されます。個数を指定した翻訳オプションTRACEを指定した場合、指定した個数のトレース情報が出力されます。実行単位中にTRACEオプションを指定したCOBOLプログラムが複数存在する場合、最初に動作したプログラムの翻訳オプションに指定した個数が有効になります。

トレース情報の個数は、実行時に実行時オプションrを使って変更することができます。

また、実行時オプションnorを指定して、TRACE機能を抑制することもできます。

トレース情報の格納先

トレース情報は、実行可能プログラムの名前に、拡張子trcを追加したファイル名のファイルに格納されます。以下に例を示します。

実行可能プログラムのファイル名

```
/home/xx/PROG1
```

トレース情報のファイル名(最新情報)

```
/home/xx/PROG1.trc
```

トレース情報は、常に拡張子trcのファイルに格納され、格納した情報の数が翻訳時または実行時に指定した個数になると、拡張子trcのファイルの内容は、拡張子troのファイルに移されます。

なお、トレース情報のファイル名または格納先を変更する場合には、環境変数`CBR_TRACE_FILE`を実行時に指定します。

```
CBR_TRACE_FILE = ファイル名
```

トレース情報は環境変数`CBR_TRACE_FILE`に指定したファイル名に拡張子`trc`を追加したファイル名のファイルに出力されます。

トレース情報の出力形式

以下にトレース情報の出力形式を示します。

```
NetCOBOL DEBUG INFORMATION                DATE 2000-04-06  TIME 10:10:32
PID=00000123 [1]

TRACE INFORMATION
  [2]      [3]          [4]          [5]      [6]
  1  外部プログラム名 (内部プログラム名)  翻訳日付  TID=00000099
  2      [7]1100.1 TID=00000099
  3      1200.1 TID=00000099
  4      1300.1 TID=00000099
  5 [8]    1300.2  [9]      [5]
  6  クラス名 [メソッド名] 翻訳日付
  7      2100.1 TID=00000099
  8      2200.1 TID=00000099
  9  JMPnnnnI-x xxxxxxxxxx xx xxxxxxxxxx. [10]
```

[1] プロセスID(16進数表記 8桁)

プログラムを実行したとき、オペレーティングシステムにより割り当てられたプロセスを識別する番号が出力されます。

[2] トレース情報の通番(10進数表記 10桁)

トレース情報を出力するたびにカウントアップされた値が表示されます。トレース情報は2つのファイルに交互に上書きされていくため、この値によりプログラムの開始から何番目の情報であるかがわかります。

[3] 外部プログラム名

外部プログラム名が出力されます。

[4] 内部プログラム名

内部プログラムが動作したときに出力されます。外部プログラムの場合には表示されません。

[5] 翻訳日付

外部プログラムが動作する場合、動作するプログラムの翻訳日時を出力します。

[6] スレッドID(16進数表記 8桁)

プログラムを実行したとき、オペレーティングシステムにより割り当てられたスレッドを識別する番号が出力されます。

[7] 実行した文、手続き名/段落名

実行した文、手続き名または段落名のステートメント番号を出力します。

[8] クラス名

クラス名が出力されます。継承したメソッドを実行した場合、メソッドの手続きを定義した継承元のクラス名が出力されます。

[9] メソッド名

メソッド名が出力されます。

[10] 実行時メッセージ

プログラムの実行中にランタイムシステムからメッセージが出力された場合、そのメッセージを出力します。詳細は、“メッセージ集”を参照してください。

トレース情報ファイル

トレース情報ファイルは、実行可能ファイルのプロセス毎に出力されます。同じ名前の実行可能プログラムを複数同時に実行する場合は、プロセス毎にトレース情報の出力ファイル名を変える必要があります。

プロセス毎にトレース情報のファイル名を変える場合は、環境変数`CBR_TRACE_PROCESS_MODE`を実行時に指定します。

```
CBR_TRACE_PROCESS_MODE=MULTI
```

環境変数`CBR_TRACE_PROCESS_MODE`が指定された場合、実行可能ファイル名、プロセスID、実行日付、実行時間に、拡張子`trc`および`tro`付加したファイルが作成されます。

以下に、環境変数`CBR_TRACE_PROCESS_MODE`を指定した場合の例を示します。



例

環境変数`CBR_TRACE_PROCESS_MODE`を指定した場合

```
実行可能ファイル名: sample.out  
プロセスID: 00000EC4  
実行日付: 2010年1月12日  
実行時間: 10時48分50秒
```

トレース情報ファイル名(最新情報)

```
sample-00000EC4_20100112_104850.trc
```

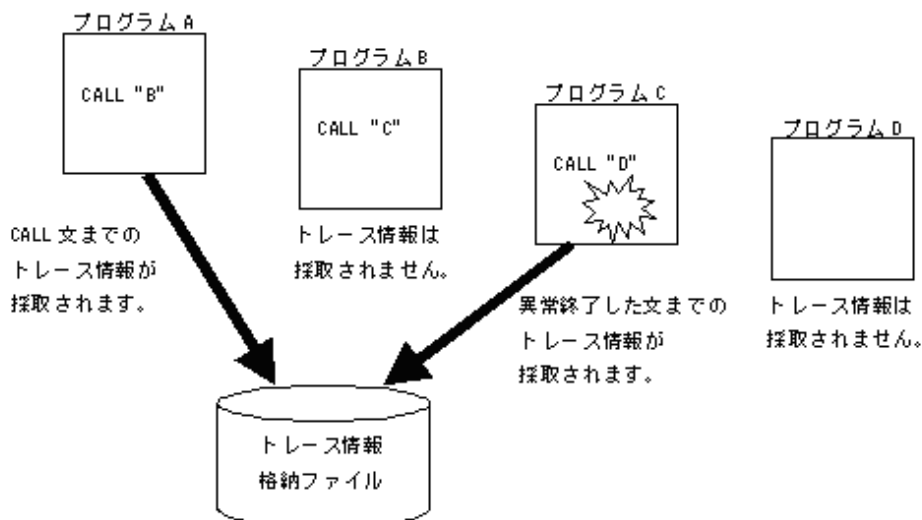
トレース情報ファイル名(一世代前の情報)

```
sample-00000EC4_20100112_104850.tro
```

18.1.3 注意事項

ここでは、TRACE機能使用時の注意事項について説明します。

- TRACE機能でトレース情報を採取できるのは、`-Dr`オプションまたは翻訳オプション`TRACE`を指定して翻訳したCOBOLプログラムだけです。



プログラム A: 翻訳オプション `TRACE` を指定して翻訳した COBOL プログラム
プログラム B: 翻訳オプション `NOTRACE` を指定して翻訳した COBOL プログラム
プログラム C: 翻訳オプション `TRACE` を指定して翻訳した COBOL プログラム
プログラム D: 他言語で記述したプログラム

- TRACE機能では、トレース情報の採取など、COBOLプログラムで記述した以外の処理を行います。そのため、TRACE機能使用時には、プログラムのサイズが大きくなり、実行速度も遅くなります。TRACE機能は、デバッグ時にだけ使用し、デバッグ終了後には、翻訳オプションNOTRACEを指定して再翻訳してください。
- トレース情報の個数に0は指定できません。
- トレース情報ファイルが存在している状態で、再度プログラムを実行した場合、元のファイルの内容は失われます。
- トレース情報ファイルが不要になった場合には、削除してください。
- トレース情報ファイルには、プロトタイプ宣言されたメソッドであることが識別できる情報を出力しません。メソッドのステートメント番号を参照する場合、クラス名とメソッド名を参照して、プロトタイプ宣言により「分離されたメソッド」であるか、そうでないかを確認してください。「分離されたメソッド」の場合、ステートメント番号は、「分離されたメソッド」のソースファイルの行番号で表現します。クラス定義のソースファイルの行番号ではありません。
- トレース情報ファイルは、実行可能ファイルのプロセス毎に出力されます。複数のプロセスから、同時に同じファイルへ出力することはできません。出力した場合は、実行時にエラーになります。同じ名前の実行可能プログラムを複数同時に実行する場合は、プロセス毎にトレース情報の出力ファイル名を変える必要があります。

18.2 CHECK機能の使い方

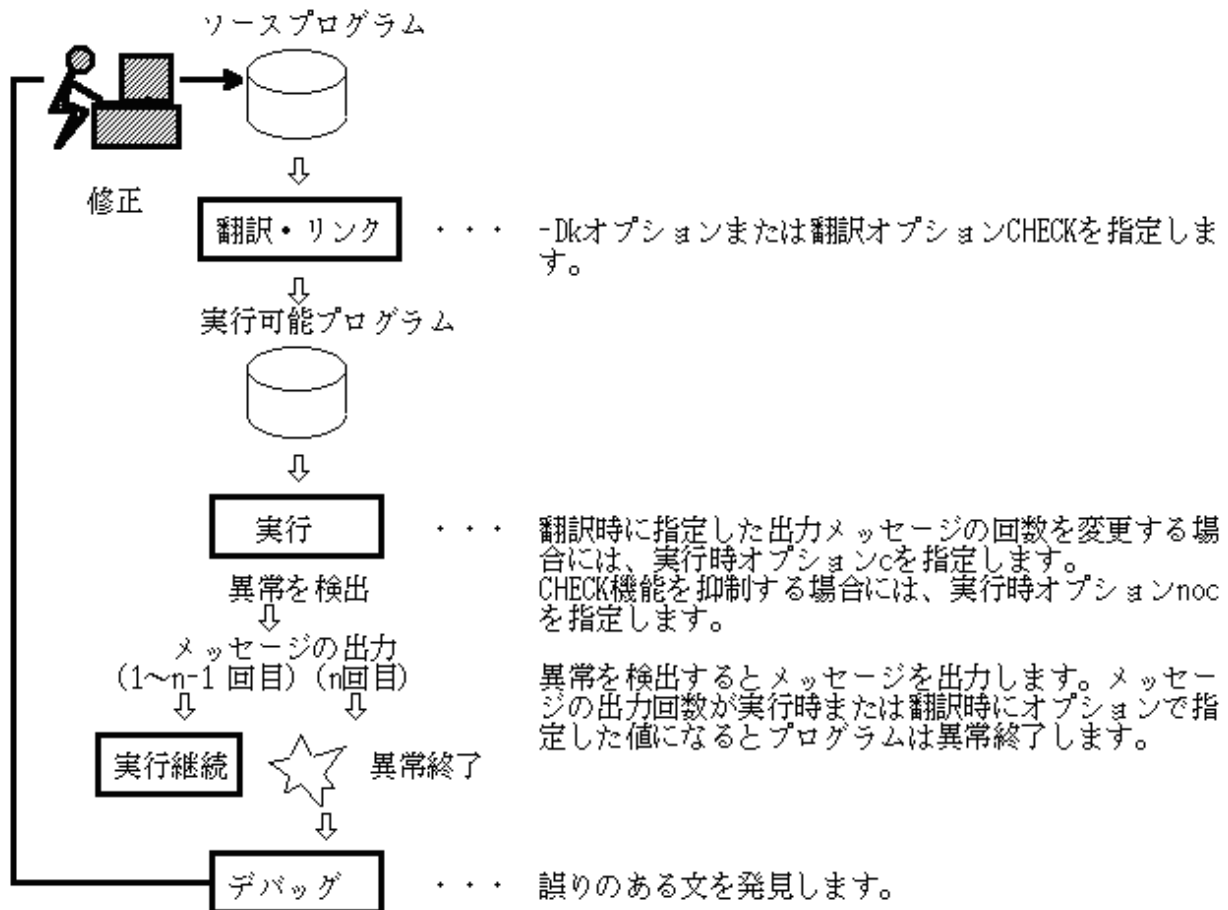
CHECK機能では、以下の検査を行い、異常を検出するとメッセージを出力し、異常終了します。そのため、プログラムの誤動作を防ぐことができます。

- 添字・指標、部分参照
- 数字のデータ例外および除数ゼロ
- メソッド呼出しのパラメタ
- 内部プログラム呼出しのパラメタ
- 外部プログラム呼出しのパラメタ

ここでは、CHECK機能の使い方について説明します。

18.2.1 デバッグ作業の流れ

以下にCHECK機能を使ったデバッグ作業の流れを示します。



18.2.2 出力メッセージ

CHECK機能では、検査によって異常を検出すると、メッセージを出力します。

このメッセージは、通常の実行時メッセージが出力される場所(標準エラー出力先)に出力されます。

CHECK機能で出力されるメッセージの重大度コードは通常Eレベルです。しかしメッセージの出力回数が指定された回数になるとUレベルとなります。重大度コードおよびメッセージの内容については、“メッセージ集”を参照してください。

CHECK(PRM)の内部プログラム呼出しパラメタは、翻訳時の検査で、翻訳時診断メッセージとして出力され、出力回数の指定は意味をもちません。

以下にCHECK機能のメッセージについて説明します。

内部プログラム呼出しのパラメタの検査

JMN3333I-S

CALL文のUSING指定に記述したパラメタの個数は、PROCEDURE DIVISIONのUSING指定に記述したパラメタの個数と一致していなければなりません。

〔対処〕

パラメタの個数が同じになるようにプログラムを修正してください。

JMN3334I-S

CALL文のUSING指定またはRETURNING指定に記述したパラメタ@2@の型は、プログラム@1@のPROCEDURE DIVISIONのUSING指定またはRETURNING指定に記述したパラメタ@3@の型と一致していなければなりません。

- @1@:プログラム名
- @2@:一意名

- ・ @3@:一意名

〔対処〕

パラメタに指定したオブジェクト参照のUSAGE OBJECT REFERENCE句に指定されたクラス名、FACTORY指定およびONLY指定が同じになるようにプログラムを修正してください。

JMN3335I-S

CALL文のUSING指定またはRETURNING指定に記述したパラメタ@2@の長さは、プログラム@1@のPROCEDURE DIVISIONのUSING指定またはRETURNING指定に記述したパラメタ@3@の長さとは一致していません。

- ・ @1@:プログラム名
- ・ @2@:一意名
- ・ @3@:一意名

〔対処〕

パラメタの長さが同じになるようにプログラムを修正してください。

JMN3414I-S

@1@を呼ぶCALL文にはRETURNING指定を記述しなければなりません。プログラム@1@のPROCEDURE DIVISIONにRETURNING指定がありません。

- ・ @1@:プログラム名

〔対処〕

RETURNING指定の有無を一致するようにプログラムを修正してください。

JMN3508I-S

@1@を呼ぶCALL文にはRETURNING指定を記述することはできません。プログラム@1@のPROCEDURE DIVISIONにRETURNING指定がありません。

- ・ @1@:プログラム名

〔対処〕

RETURNING指定の有無を一致するようにプログラムを修正してください。

外部プログラム呼出しのパラメタの検査

JMP0812I-E/U

[PID:xxxxxxx TID:xxxxxxx] CALL文のパラメタが一致していません。 '\$1' PGM=プログラム名. LINE=ステートメント番号.

- ・ \$1:検出した誤りを示す文字列

〔対処〕

\$1で指摘された内容をもとに、下表に示す処置を施してください。

JMP0812I-E/Uの\$1の内容

\$1	処置
USING PARAMETER NUMBER	USING に指定したパラメタの個数を一致させてください。
USING nTH PARAMETER (nTH = 1ST, 2ND, 3RD, 4TH...)	USING に指定したn番目のパラメタの大きさを一致させてください。
RETURNING PARAMETER	RETURNING に指定したパラメタの大きさを一致させてください。

メッセージの出力回数

メッセージの出力回数は、翻訳時に**翻訳オプションCHECK**に指定します。

実行単位中に**CHECK**オプションを指定した**COBOL**プログラムが複数存在する場合、最初に動作したプログラムの翻訳オプションに指定した出力回数が有効になります。

翻訳時に**-Dk**オプションを指定した場合、メッセージの出力回数は1回です。メッセージの出力回数は、実行時に実行時オプション**c**を指定して変更することができます。

また、実行時オプションを指定して、**CHECK**機能を抑制することもできます。実行時オプションおよび抑制対象となる**CHECK**機能は、以下のとおりです。

- noc : すべての**CHECK**機能
- nocb : **CHECK(BOUND)**
- noci : **CHECK(ICONF)**
- nocn : **CHECK(NUMERIC)**
- nocp : **CHECK(PRM)**

プログラムの実行は、異常検出後も、メッセージの出力回数が指定した回数になるまで継続されます。

18.2.3 CHECK機能の使用例

ここでは、**CHECK**機能の使用例を示します。

添字および指標検査

翻訳オプション **CHECK(BOUND)**または**CHECK(ALL)**

```
000500 77 添字 PIC S9(4).
000600 01 表.
000700 02 表 1 OCCURS 10 TIMES INDEXED BY 指標 1.
000800 03 要素 1 PIC 9(5).
      :
001100 MOVE 15 TO 添字.
001200 ADD 1 TO 要素 1 (添字).
001300 SET 指標 1 TO 0.
001400 SUBTRACT 1 FROM 要素 1 (指標 1).
      :
```

ADD/**SUBTRACT**文を実行するときに以下のメッセージが出力されます。

```
JMP0820I-E/U [PID:XXXXXXXX TID:XXXXXXXX] 添字または指標の値が範囲外を指しています.
                                           PGM=A. LINE=1200. OPD=要素 1 (1)
JMP0820I-E/U [PID:XXXXXXXX TID:XXXXXXXX] 添字または指標の値が範囲外を指しています.
                                           PGM=A. LINE=1400. OPD=要素 1 (1)
```

部分参照検査

翻訳オプション **CHECK(BOUND)**または**CHECK(ALL)**

```
000500 77 データ 1 PIC X(12).
000600 77 データ 2 PIC X(12).
000700 77 参照する長さ PIC 9(4) BINARY.
      :
001100 MOVE 10 TO 参照する長さ.
001200 MOVE データ 1 (1:参照する長さ) TO データ 2 (4:参照する長さ).
      :
```

1200行の**MOVE**文を実行するときに、データ2に対して以下のメッセージが出力されます。

JMP08211-E/U [PID:XXXXXXXX TID:XXXXXXXX] 参照可能範囲外の部分参照を行っています。
PGM=A. LINE=1200. OPD=データ 2.

OCCURS DEPENDING ON句の目的語検査

翻訳オプション CHECK(BOUND)またはCHECK(ALL)

```
000500 77 添字 PIC S9(4).
000600 77 個数 PIC S9(4).
000700 01 表.
000800 02 表 1 OCCURS 1 TO 10 TIMES DEPENDING ON 個数.
000900 03 要素 PIC X(5).
      :
001100 MOVE 5 TO 添字.
001200 MOVE 25 TO 個数.
001300 MOVE "ABCDE" TO 要素 (添字).
      :
```

1300行のMOVE文を実行するときに、個数に対して以下のメッセージが出力されます。

JMP08221-E/U [PID:XXXXXXXX TID:XXXXXXXX] ODO句の目的語の値が許容範囲を超えています。
PGM=A. LINE=1300. OPD=要素. ODO=個数.

数字のデータ例外検査

翻訳オプション CHECK(NUMERIC)またはCHECK(ALL)

```
000500 01 文字 PIC X(4) VALUE "ABCD".
000600 01 外部10進 REDEFINES 文字 PIC S9(4).
000700 01 数字 PIC S9(4).
      :
001500 MOVE 外部10進 TO 数字.
      :
```

MOVE文を実行するときに、外部10進に対して以下のメッセージが出力されます。

JMP08281-E/U [PID:XXXXXXXX TID:XXXXXXXX] 属性と異なる形式のデータが格納されています。
PGM=A. LINE=1500. OPD=外部10進.

除数のゼロ検査

翻訳オプション CHECK(NUMERIC)またはCHECK(ALL)

```
000600 01 被除数 PIC S9(8) BINARY VALUE 1234.
000700 01 除数 PIC S9(4) BINARY VALUE 0.
000800 01 結果 PIC S9(4) BINARY VALUE 0.
      :
001500 COMPUTE 結果 = 被除数 / 除数.
      :
```

COMPUTE文を実行するときに、除数に対して以下のメッセージが出力されます。

JMP08291-E/U [PID:XXXXXXXX TID:XXXXXXXX] 除数にゼロが指定されています。
PGM=A. LINE=1500. OPD=除数

メソッド呼出しのパラメタの検査

- プログラムA

翻訳オプション CHECK(ICONF)またはCHECK(ALL)

```
000010 PROGRAM-ID. A.
      :
000030 01 PRM-01 PIC X(9).
```

```

000040 01 OBJ-U  USAGE IS OBJECT REFERENCE.
      :
000060     SET   OBJ-U TO B.
000070     INVOKE OBJ-U "C" USING BY REFERENCE PRM-01.
      :

```

- クラスB/メソッドC

```

000010 CLASS-ID. B.
      :
000030 FACTORY.
000040 PROCEDURE DIVISION.
      :
000060 METHOD-ID. C.
      :
000080 LINKAGE SECTION.
000090 01 PRM-01 PIC 9(9) PACKED-DECIMAL.
000100 PROCEDURE DIVISION USING PRM-01.
      :

```

プログラムAのINVOKE文を実行するときに以下のメッセージが出力されます。

```

JMP0810I-E/U [PID:XXXXXXX TID:XXXXXXX] 'C' メソッドのUSING指定のパラメタに誤りがあります.
      PARAMETER=1 PGM=A LINE=70

```

内部プログラム呼出しのパラメタの検査

翻訳オプション CHECK(PRM)またはCHECK(ALL)

プログラムA

```

000001 @OPTIONS CHECK (PRM)
000002 PROGRAM-ID. A.
000003 ENVIRONMENT DIVISION.
000004 CONFIGURATION SECTION.
000005 REPOSITORY.
000006     CLASS CLASS1.
000007 DATA DIVISION.
000008 WORKING-STORAGE SECTION.
000009 01 P1 PIC X(20).
000010 01 P2 PIC X(10).
000011 01 P3 USAGE OBJECT REFERENCE CLASS1.
000012 PROCEDURE DIVISION.
000013     CALL "SUB1" USING P1 P2           *> JMN3333I-S
000014     CALL "SUB2"                     *> JMN3414I-S
000015     CALL "SUB1" USING P1 RETURNING P2 *> JMN3508I-S
000016     CALL "SUB1" USING P2           *> JMN3335I-S
000017     CALL "SUB3" USING P3           *> JMN3334I-S
000018     EXIT PROGRAM.
000019*
000020 PROGRAM-ID. SUB1.
000021 DATA DIVISION.
000022 LINKAGE SECTION.
000023 01 L1 PIC X(20).
000024 PROCEDURE DIVISION USING L1.
000025 END PROGRAM SUB1.
000026*
000027 PROGRAM-ID. SUB2.
000028 DATA DIVISION.
000029 LINKAGE SECTION.
000030 01 RET PIC X(10).
000031 PROCEDURE DIVISION RETURNING RET.
000032 END PROGRAM SUB2.
000033*

```



```

000034 PROGRAM-ID. SUB3.
000035 DATA DIVISION.
000036 LINKAGE SECTION.
000037 01 L-OR1 USAGE OBJECT REFERENCE.
000038 PROCEDURE DIVISION USING L-OR1.
000039 END PROGRAM SUB3.
000040 END PROGRAM A.

```

プログラムAを翻訳すると、以下の翻訳時診断メッセージが出力されます。

```

** 診断メッセージ ** (A)
13: JMN3333I-S CALL文のUSING指定に記述したパラメタの個数は、PROCEDURE DIVISIONのUSING指定に記述したパラメタの個数と一致して
いなければなりません。
14: JMN3414I-S 'SUB2'を呼ぶCALL文にはRETURNING指定を記述しなければなりません。プログラム'SUB2'のPROCEDURE DIVISIONに
RETURNING指定があります。
15: JMN3508I-S 'SUB1'を呼ぶCALL文にはRETURNING指定を記述することはできません。プログラム'SUB1'のPROCEDURE DIVISIONに
RETURNING指定がありません。
16: JMN3335I-S CALL文のUSING指定またはRETURNING指定に記述したパラメタ'P2'の長さは、プログラム'SUB1'のPROCEDURE DIVISIONの
USING指定またはRETURNING指定に記述したパラメタ'L1'の長さとも一致していません。
17: JMN3334I-S CALL文のUSING指定またはRETURNING指定に記述したパラメタ'P3'の型は、プログラム'SUB3'のPROCEDURE DIVISIONの
USING指定またはRETURNING指定に記述したパラメタ'L-OR1'の型とも一致していません。
最大重大度コードは S で、翻訳したプログラム数は 1 本です。

```

外部プログラム呼出しのパラメタの検査

プログラム呼出しにおいてパラメタ受渡しに誤りがあると、思わぬ所を参照したり、更新したりするため、プログラムを誤動作させてしまいます。

翻訳オプションCHECK(PRM)を指定して翻訳したCOBOLプログラムから、翻訳オプションCHECK(PRM)を指定して翻訳したCOBOLプログラムを呼び出した際、パラメタ個数および、それぞれのパラメタの長さが一致していない場合には、メッセージが出力されます。

```

000010 @OPTIONS CHECK (PRM)
000020 IDENTIFICATION DIVISION.
000030 PROGRAM-ID. A.
000040 DATA DIVISION.
000050 WORKING-STORAGE SECTION.
000060 01 USE-PRM01 PIC 9(04).
000070 01 USE-PRM02 PIC 9(04).
000080 01 RET-PRM01 PIC 9(04).
000090 PROCEDURE DIVISION.
000100 CALL "B" USING USE-PRM01 USE-PRM02
000110 RETURNING RET-PRM01.
000120 END PROGRAM A.

```

```

000000 @OPTIONS CHECK (PRM)
000010 IDENTIFICATION DIVISION.
000020 PROGRAM-ID. B.
000030 DATA DIVISION.
000070 LINKAGE SECTION.
000080 01 USE-PRM01 PIC 9(08).
000090 01 USE-PRM02 PIC 9(04).
000100 01 RET-PRM01 PIC 9(04).
000120 PROCEDURE DIVISION USING USE-PRM01 USE-PRM02
000130 RETURNING RET-PRM01.
000140 END PROGRAM B.

```

プログラムAのCALL文を実行するときに以下のメッセージが出力されます。

```

JMP0812I-E/U [PID:xxxxxxx TID:xxxxxxx] CALL文のパラメタが一致していません。'USING 1ST PARAMETER' PGM=A. LINE=10.

```

18.2.4 注意事項

ここでは、CHECK機能使用時の注意事項について説明します。

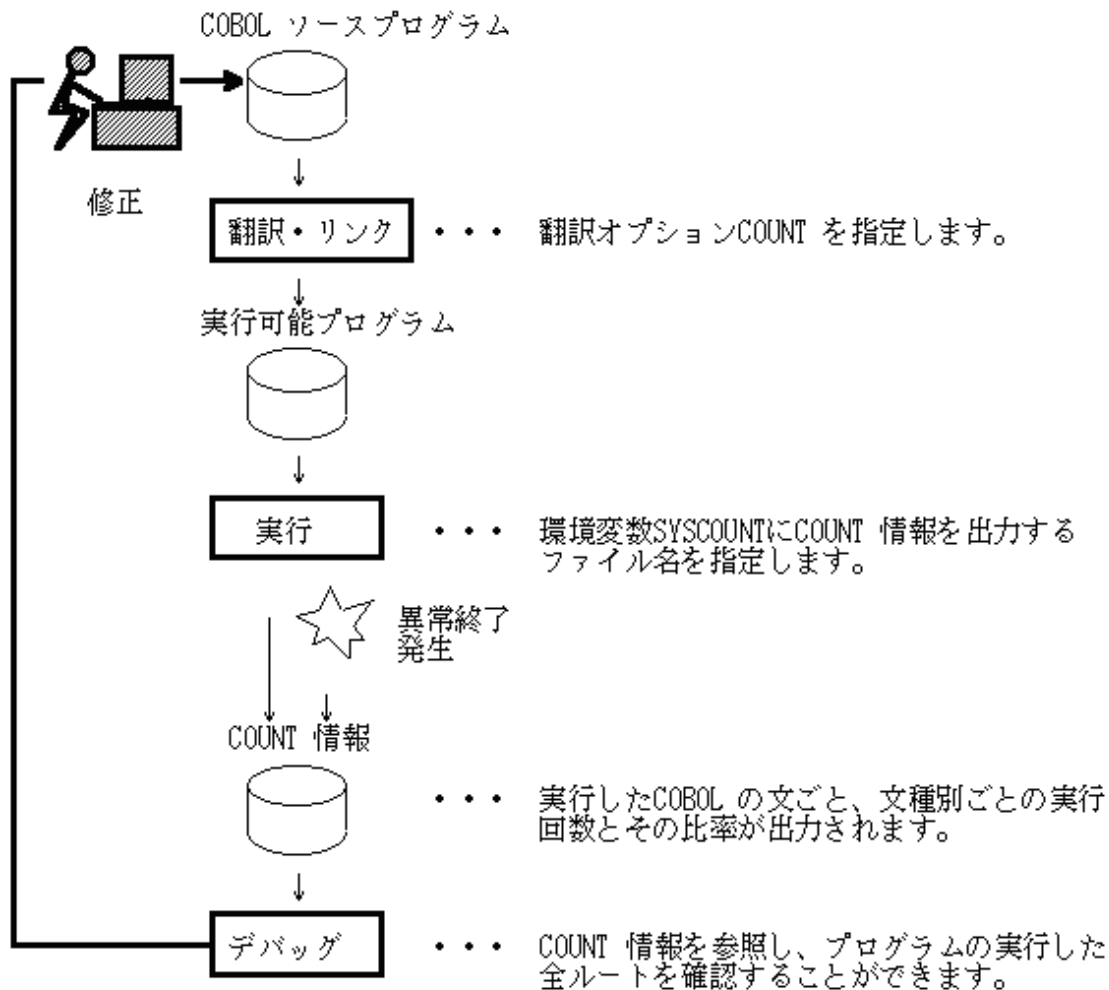
- CHECK機能による検査は必ず実施し、検出された情報を元に誤りを修正してください。検出された誤りが修正されない場合、メモリ破壊などの表面化しにくい重大なトラブルが発生することにつながります。検出された誤りが未修正のままアプリケーションを実行した場合、動作は保証されません。
- メッセージ出力回数を指定することにより、異常検出後も実行を継続することができます。しかし、異常検出後の動作は保証されません。
- CHECK機能では、データ内容の検査など、COBOLプログラムで記述した以外の処理を行います。そのため、CHECK機能使用時には、プログラムのサイズが大きくなり、実行速度も遅くなります。CHECK機能は、デバッグ時にだけ使用し、デバッグ終了後には、翻訳オプションNOCHECKを指定して再翻訳してください。
- ON SIZE ERROR指定またはNOT ON SIZE ERROR指定の算術文では、ON SIZE ERRORの除数のゼロ検査が行われ、CHECK(NUMERIC)の除数のゼロ検査は行われません。
- 除数のゼロ検査を行った場合、メッセージの出力回数に関係なく、プログラムは異常終了します。
- CHECK(PRM)は、プログラム名として一意名を指定したCALL文によって内部プログラムを呼出す場合は検査しません。
- CHECK(PRM)で外部プログラム呼出しのパラメタを検査する場合、呼出し元および呼出し先のプログラムの両方を、翻訳オプションCHECK(PRM)を指定して翻訳する必要があります。他言語で作成されたプログラムを呼び出すCALL文、または、他言語で作成されたプログラムから呼び出された場合、パラメタの検査は行われません。
- CHECK(PRM)の外部プログラム呼出しの検査で、呼出し元のパラメタ個数と呼出し先のパラメタ個数の差が4個以上の場合、誤りが検出されることがあります。
- CHECK(PRM)のパラメタの検査では、可変長項目のパラメタの長さは実行時の長さではなく最大長が使われます。そのため、可変長項目の場合は実際にはパラメタの長さが一致していても、メッセージが出力されることがあります。
- CHECK(PRM)の外部プログラム呼出しの検査で、呼出し元または呼出し先のプログラムにRETURNING指定の記述がない場合、暗黙にPROGRAM-STATUSが受け渡されるため、長さ8バイトのRETURNINGパラメタが指定されたものとして検査します。
- CHECK機能は、CHECKオプションを指定して翻訳したプログラムにだけ有効になります。複数のプログラムをリンクしている場合に特定のプログラムだけをCHECK機能の対象にするには、対象にするプログラムはCHECKオプションを指定して翻訳し、対象にしないプログラムはCHECKオプションを指定しないで翻訳してください。

18.3 COUNT機能の使い方

COUNT機能は、ソースプログラム上に書かれた各文の実行回数と全文の実行回数に対する各文の実行回数比率を表示する機能です。また、ソースプログラム中に書かれた文種別ごとの実行回数とその比率などを表示します。利用者は、COUNT機能により、各文の実行頻度を的確に把握し、プログラムの最適化に役立てることができます。

18.3.1 デバッグ作業の流れ

以下に、COUNT機能を使ったデバッグ作業の流れを示します。



18.3.2 COUNT情報

翻訳オプションCOUNTが有効な場合、環境変数SYSCOUNTに指定されたファイルに情報が出力されます。



参照

“A.2.10 COUNT (COUNT機能の使用の可否)”

COUNT情報の格納先

COUNT情報は、環境変数SYSCOUNTに指定したファイルに格納されます。以下に例を示します。

```
SYSCOUNT=ファイル名[, MOD]
```

詳細は、“C.1.74 SYSCOUNT (COUNT情報の出力ファイルの指定)”を参照してください。

COUNT情報の出力形式

以下に、COUNT情報の出力形式を示します。

```
[1]
NetCOBOL COUNT INFORMATION (END OF RUN UNIT)    DATE 2000-04-06  TIME 11:02:19
PID=000014B1  TID=00000001
```

[2]

[3] STATEMENT NUMBER		[4] PROCEDURE-NAME/VERB-ID		[5] EXECUTION COUNT	[6] PERCENTAGE (%)
PROGRAM-NAME : COUNT-PROGRAM					
15	PROCEDURE DIVISION	COUNT-PROGRAM			
17	DISPLAY			1	14.2857
19	CALL			1	14.2857
21	DISPLAY			1	14.2857
23	STOP RUN			1	14.2857
31	PROCEDURE DIVISION	INTERNAL-PROGRAM			
33	DISPLAY			1	14.2857
35	INVOKE			1	14.2857
37	EXIT PROGRAM			1	14.2857
				7	

[7] VERB EXECUTION COUNT		[10] TOTAL VERB		[11] PERCENTAGE (%)	[12] EXECUTION COUNT	[13] PERCENTAGE (%)
PROGRAM-NAME : COUNT-PROGRAM						
[8] VERB-ID	[9] ACTIVE VERB	[10] TOTAL VERB	[11] PERCENTAGE (%)	[12] EXECUTION COUNT	[13] PERCENTAGE (%)	
CALL		1	100.0000	1	25.0000	
DISPLAY		2	100.0000	2	50.0000	
STOP RUN		1	100.0000	1	25.0000	
		4	100.0000	4		

[7] VERB EXECUTION COUNT		[10] TOTAL VERB		[11] PERCENTAGE (%)	[12] EXECUTION COUNT	[13] PERCENTAGE (%)
PROGRAM-NAME : COUNT-PROGRAM (INTERNAL-PROGRAM)						
[8] VERB-ID	[9] ACTIVE VERB	[10] TOTAL VERB	[11] PERCENTAGE (%)	[12] EXECUTION COUNT	[13] PERCENTAGE (%)	
DISPLAY		1	100.0000	1	33.3333	
EXIT PROGRAM		1	100.0000	1	33.3333	
INVOKE		1	100.0000	1	33.3333	
		3	100.0000	3		

[14] PROGRAM EXECUTION COUNT		[17] TOTAL VERB		[18] PERCENTAGE (%)	[19] EXECUTION COUNT	[20] PERCENTAGE (%)
PROGRAM-NAME : COUNT-PROGRAM						
[15] PROGRAM-NAME	[16] ACTIVE VERB	[17] TOTAL VERB	[18] PERCENTAGE (%)	[19] EXECUTION COUNT	[20] PERCENTAGE (%)	
COUNT-PROGRAM	4	4	100.0000	4	57.1429	
INTERNAL-PROGRAM	3	3	100.0000	3	42.8571	
		7	100.0000	7		

[1] NetCOBOL COUNT INFORMATION (END OF RUN UNIT) DATE 2000-04-06 TIME 11:02:19
 PID=000014B1 TID=00000001

[2] STATEMENT EXECUTION COUNT		[4] PROCEDURE-NAME/VERB-ID		[5] EXECUTION COUNT	[6] PERCENTAGE (%)
CLASS-NAME : COUNT-CLASS					
[3] STATEMENT NUMBER	[4] PROCEDURE-NAME/VERB-ID			[5] EXECUTION COUNT	[6] PERCENTAGE (%)
15	PROCEDURE DIVISION	COUNT-METHOD			
16	DISPLAY			1	50.0000
37	EXIT METHOD			1	50.0000

2

[7]
VERB EXECUTION COUNT CLASS-NAME : COUNT-CLASS
METHOD-NAME : COUNT-METHOD

[8] VERB-ID	[9] ACTIVE VERB	[10] TOTAL VERB	[11] PERCENTAGE (%)	[12] EXECUTION COUNT	[13] PERCENTAGE (%)
DISPLAY	1	1	100.0000	1	50.0000
END METHOD	1	1	100.0000	1	50.0000
	2	2	100.0000	2	

[14]
METHOD EXECUTION COUNT CLASS-NAME : COUNT-CLASS

[15] METHOD-NAME	[16] ACTIVE VERB	[17] TOTAL VERB	[18] PERCENTAGE (%)	[19] EXECUTION COUNT	[20] PERCENTAGE (%)
COUNT-METHOD	2	2	100.0000	2	100.0000
	2	2	100.0000	2	

[21]
PROGRAM/CLASS/PROTOTYPE METHOD EXECUTION COUNT

[22] PROGRAM/CLASS /METHOD-NAME	[23] ACTIVE VERB	[24] TOTAL VERB	[25] PERCENTAGE (%)	[26] EXECUTION COUNT	[27] PERCENTAGE (%)
COUNT-PROGRAM	7	7	100.0000	7	100.0000
COUNT-CLASS	2	2	100.0000	2	100.0000
	9	9	100.0000	9	

[1]

COUNT機能の出力ファイルであることを表し、()内は出力時期を表示します。出力時期には、次の4種類があります。

END OF RUN UNIT

COBOLの実行単位の終了時(STOP RUN文または主プログラムのEXIT PROGRAM文の実行時)に出力されます。

ABNORMAL END

異常終了時に出力されます。

END OF INITIAL PROGRAM

INITIAL属性を持つプログラムの終了時に出力されます。ただし、内部プログラム終了時には出力されません。

CANCEL PROGRAM

翻訳オプションCOUNTが有効なプログラムがCANCEL文によりキャンセルされた時点で出力されます。ただし、内部プログラムの終了時には出力されません。

[2]

以降の出力がソースプログラムイメージ実行回数リストであることを示します。この情報は、ソースプログラムの翻訳単位で出力します。翻訳単位がプログラムの場合、PROGRAM-NAMEには外部プログラム名を表示します。翻訳単位がクラスの場合、CLASS-NAMEにはクラス名を表示します。翻訳単位がメソッドの場合、CLASS-NAMEにはクラス名を表示し、METHOD-NAMEにはメソッド名を表示します。

[3]

ステートメント番号を次の形式で表示します。1行に複数の文が存在する場合、2番目以降の文については、行番号を同じ値で表示します。

[COPY修飾値-] 行番号

[4]

手続き名および文を表示します。手続き部の始まりには、“PROCEDURE DIVISION”の文字列のあとにプログラム名またはメソッド名を表示します。

[5]

実行回数を表示します。最後に実行回数の総数を表示します。

[6]

その文の総実行回数に対する比率を表示します。

[7]

以降の出力が文別の実行回数リストであることを示します。この情報は、プログラム単位またはメソッド単位に出力します。したがって、内部プログラムを持つプログラムおよび複数のメソッドを持つクラスでは、複数の文別の実行回数リストを出力します。PROGRAM-NAMEには、プログラム名を次の形式で表示します。

PROGRAM-NAME: プログラム名 [(呼ばれる内部プログラム名)]
--

[8]

文の種別をアルファベット順に出力します。出力の対象となる文は、対応するソースプログラム上に記述されている文です。

[9]

ソースプログラム上に書かれている各文のうち、実際に実行した命令数を表示します。

[10]

ソースプログラム上に書かれている各文の数を表示します。

[11]

ソースプログラム上に書かれている各文の実行比率を表示します。

計算式	$[9] \div [10] \times 100$
-----	----------------------------

[12]

各文の実行回数を表示します。最後に実行回数の総数を表示します。

[13]

各文の全体に対する実行回数の比率を表示します。

計算式	各文の実行回数 ÷ 実行回数 × 100
-----	----------------------

[14]

以降の出力がプログラム別またはメソッド別の実行回数リストであることを示します。このリストは、内部プログラムを持つプログラムの場合およびクラスの場合に出力します。

[15]

プログラム名またはメソッド名をソースプログラム上の出現順に出力します。

[16]

ソースプログラム上に書かれている文のうち、実際に実行した文の数を表示します。

[17]

ソースプログラム上に書かれている文の数を表示します。

[18]

ソースプログラム上に書かれた文の全体に対する比率を表示します。

計算式	$[16] \div [17] \times 100$
-----	-----------------------------

[19]

各プログラムまたは各メソッドの文実行回数を表示します。最後に合計を表示します。

[20]

各プログラムまたは各メソッドの全体に対する実行文数の比率を表示します。

各プログラムの文実行回数÷全プログラムの文実行回数合計×100 または 計算式 各メソッドの文実行回数÷全メソッドの文実行回数合計×100

[21]

以降の出力がソースプログラム別(翻訳単位別)の文実行回数リストであることを示します。実行単位中でソースプログラム(翻訳単位)が複数存在する場合、上記情報をプログラムの数だけ繰り返し出力した後、最後に表示します。

[22]

外部プログラム名、クラス名およびプロトタイプの方法名を表示します。

[23]

[16]を参照してください。

[24]

[17]を参照してください。

[25]

[18]を参照してください。

[26]

各翻訳単位の文実行回数を表示します。最後に合計を表示します。

[27]

各翻訳単位の全体に対する実行文数の比率を表示します。

計算式 各翻訳単位の文実行回数÷全翻訳単位の文実行回数合計×100

18.3.3 COUNT機能を使用したプログラムのデバッグ

COUNT機能を利用して行うことのできるプログラムのデバッグ例を以下に示します。

プログラムの全ルート走行の確認

COUNT機能の出力リストには実行された文の実行回数が表示されるので、これを調べることで全ルート走行を確認することができます。

プログラムの効率化

COUNT機能の出力リストの各文の実行回数の比率およびプログラム単位の文実行回数の比率を調べることで、プログラム中で頻繁に使用される部分を探ることができます。こうした部分の文を適正化することにより、プログラム全体の効率化を図ることができます。

18.3.4 注意事項

ここでは、COUNT機能使用時の注意事項について説明します。

- COUNT機能では、COUNT情報の採取など、COBOLプログラムで記述した以外の処理を行います。そのため、COUNT機能使用時には、プログラムのサイズが大きくなり、実行速度も遅くなります。COUNT機能は、デバッグ時にだけ使用し、デバッグ終了後には、翻訳オプションNOCOUNTを指定して再翻訳してください。
- 異常終了時の出力ファイルには、異常終了の原因となった文も出力されています。
- CANCEL文実行時には、取り消されるプログラムのCOUNT情報を出力します。取り消されるプログラムからさらに呼ばれるプログラムがあるとき、そのプログラムのCOUNT情報は、呼ぶプログラムで出力されます。
- 出力ファイル名を定義するために、環境変数SYSCOUNTを指定する必要があります。

- 他言語プログラムから呼び出されている場合にアプリケーションが異常終了すると、COUNT情報が出力されないことがあります。
- COUNT情報は、環境変数SYSCOUNTに指定した出力ファイルに出力されます。複数のプロセスから、同時に同じファイルへ出力することはできません。出力した場合は、実行時にエラーになります。プロセスを複数同時に実行する場合は、プロセスごとに出力ファイル名を変える必要があります。

18.4 メモリチェック機能の使い方

メモリチェック機能は、COBOLアプリケーションの実行時、領域破壊が発生した場合に使用します。メモリチェック機能は、COBOLアプリケーションの手続き部の開始、終了でランタイムシステム領域をチェックします。以下の実行時メッセージが出力された場合またはアプリケーションエラー(セグメンテーション違反)が発生した場合、領域破壊の可能性があるため、メモリチェック機能を使用して領域破壊の原因を調査してください。

- JMP0009I-U ライブラリ作業域が確保できません。(注)

注: このメッセージは、仮想メモリが不足していない場合にも出力される場合があります。“[4.6.2 COBOLプログラムの実行時に仮想メモリ不足が発生する場合](#)”を参照してください。

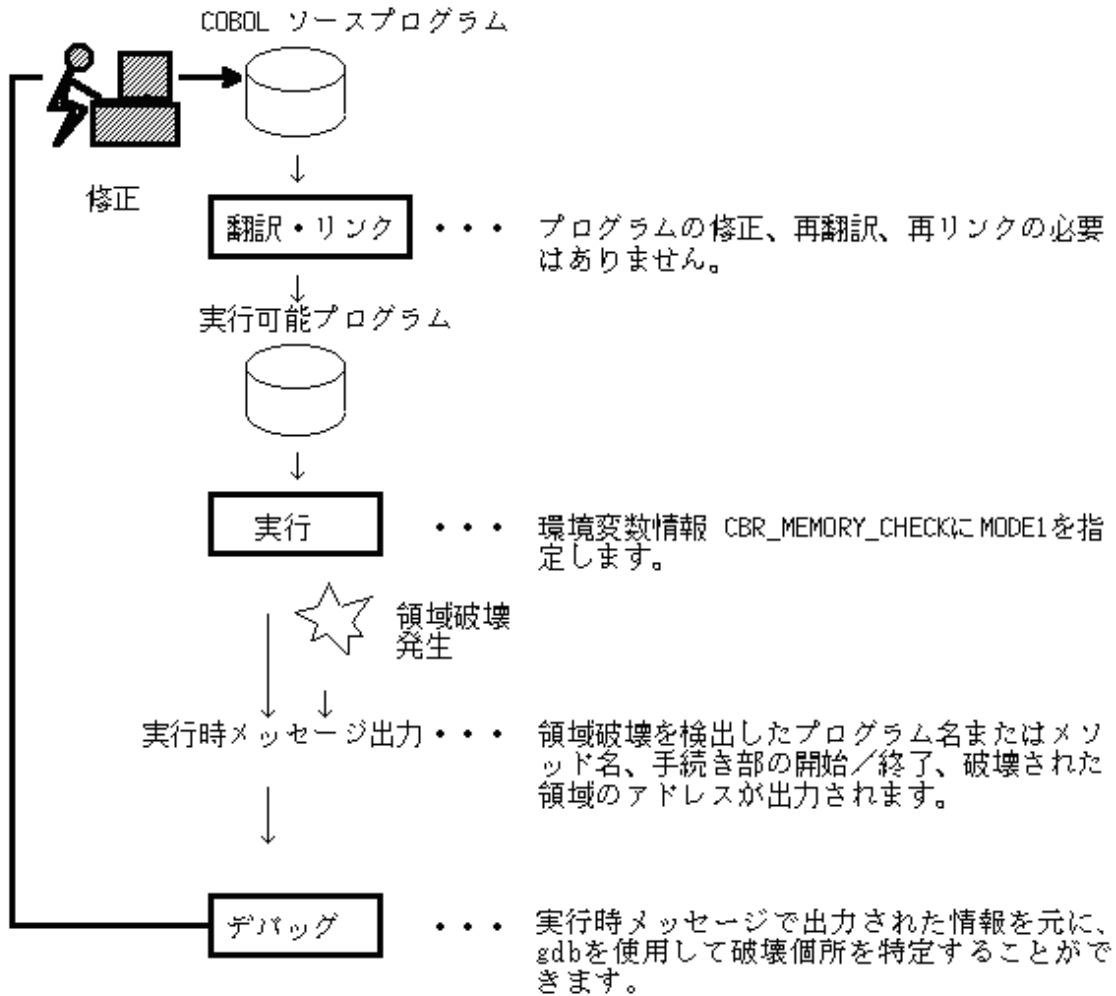
- JMP0010I-U ライブラリ作業域が破壊されています。

メモリチェック機能を使用する場合、環境変数情報CBR_MEMORY_CHECKを指定してください。

```
$ CBR_MEMORY_CHECK=MODE1 ; export CBR_MEMORY_CHECK
```

18.4.1 デバッグ作業の流れ

以下に、メモリチェック機能を使ったデバッグ作業の流れを示します。



gdbの使用方法については、“19.2 gdbコマンドの使い方”を参照してください。

18.4.2 出力メッセージ

メモリチェック機能では、領域破壊を検出すると以下のメッセージを出力します。

プログラムまたはメソッドの手続き部の開始で領域破壊を検出した場合

JMP0071I-U

[PID:xxxxxxxx TID:xxxxxxxx] 領域破壊を検出しました. START PGM=プログラム名 BRKADR=破壊された領域の先頭アドレス

メソッドで領域破壊を検出した場合、“PGM=プログラム名”は“CLASS=クラス名 METHOD=メソッド名”となります。

プログラムまたはメソッドの手続き部の終了で領域破壊を検出した場合

JMP0071I-U

[PID:xxxxxxxx TID:xxxxxxxx] 領域破壊を検出しました. END PGM=プログラム名 BRKADR=破壊された領域の先頭アドレス

メソッドで領域破壊を検出した場合、“PGM=プログラム名”は“CLASS=クラス名 METHOD=メソッド名”となります。

18.4.3 プログラムの特定

領域破壊を起こしたプログラムの特定方法を以下に示します。

次のような呼出し関係で、領域破壊のメッセージが出力されたとします。



```
JMP0071[-U [PID:00000010 TID:0000000E] 領域破壊を検出しました。
START PGM=C BRKADR=0x00202000
```

メモリチェック機能は、プログラムの手続き部の開始/終了でランタイムシステム領域の検査を行います。この場合、COBOLプログラムAの手続き部の開始検査、COBOLプログラムBの手続き部の開始検査では領域破壊は検出されず、COBOLプログラムCの手続き部の開始検査で領域破壊が検出されたこととなります。よって、COBOLプログラムBの手続き部の開始検査以降からCOBOLプログラムCを呼び出すまでに領域破壊が発生したこととなります。

18.4.4 注意事項

メモリチェック機能では、プログラムの手続き部の開始/終了でランタイムシステム領域の検査を行うため、実行速度が遅くなります。デバッグ終了後には、メモリチェック機能の指定(環境変数情報CBR_MEMORY_CHECK)を無効にしてください。

第19章 デバッグ支援機能

プログラムを動作させながら、プログラムの論理的な誤りを検出する場合に、デバッガを使用します。デバッガは、実行可能プログラムをそのままデバッグの対象にしています。したがって、デバッグ用の実行可能プログラムで実際の業務を運用することができ、運用中のトラブルに対して、直ちに原因の追求を始めることができます。

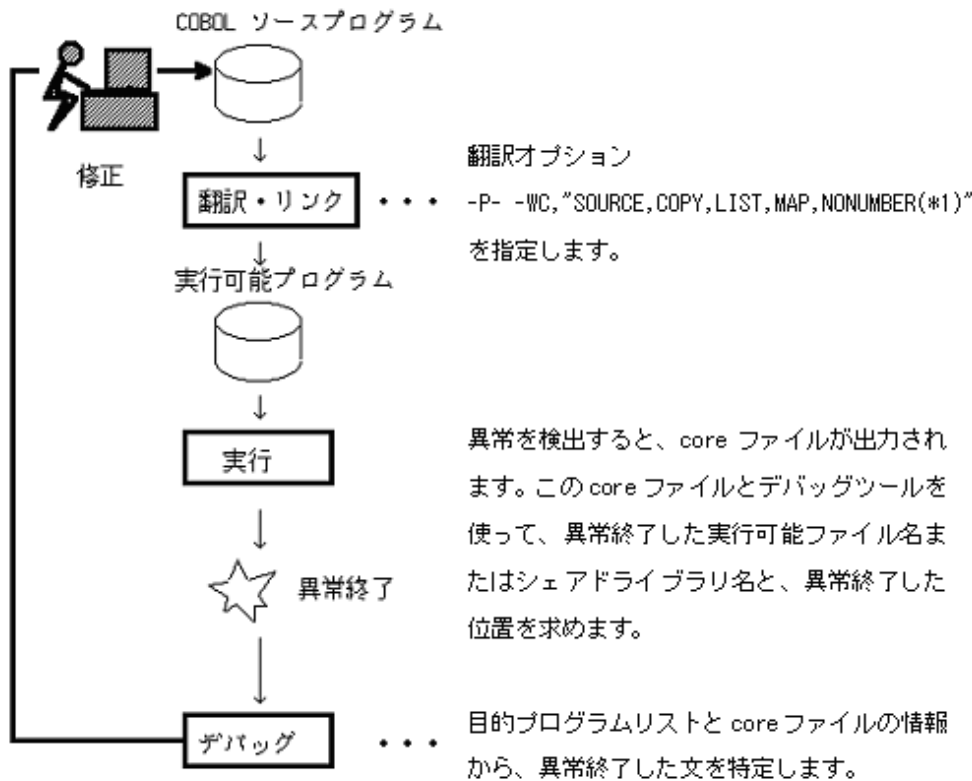
デバッグ方法	説明
翻訳リストとcoreファイルを使って異常終了した文を特定する	目的プログラムリストとデータマップリストを使用して障害発生箇所を特定します。
gdbコマンドを使ったデバッグ	デバッグ対象の違いにより、以下の3つの使い方があります。 <ul style="list-style-type: none">実行プログラムのデバッグ gdbが実行プログラムを起動して、そのプログラムの状態をコントロール・表示しながらプログラムをデバッグする方法です。coreファイルの解析 coreファイルが作成された瞬間の状態を調べることができます。 主に運用時に異常終了した場合、原因の究明のために使用します。実行中のプロセスのデバッグ すでに実行されているプロセスをデバッグする方法です。前の2つの方法でデバッグしにくい場合(別のプロセスから起動されるプログラムをデバッグする等)に使用します。
ltraceコマンドを使ったデバッグ	外部プログラムの呼出しをトレースします。 呼び出した外部プログラムの処理時間を計測することができるため、以下の場面で利用すると効果的です。 <ul style="list-style-type: none">システム結合テスト後に性能が出ない場合の調査運用時に期待した性能が出ない場合の調査 ltraceコマンドの使用方法は、“ K.6 ltraceコマンド ”を参照してください。
NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使ったデバッグ	Windows版NetCOBOLに含まれるNetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使用し、Linux(64)上で動作する実行可能プログラムをリモートデバッグします。

19.1 異常終了時の障害発生箇所の特定方法

COBOLのデバッグ機能以外に目的プログラムリストとデータマップリストを使用して障害発生箇所を特定することができます。ここでは、簡単な例題から障害発生箇所の特定方法について説明します。

19.1.1 デバッグ作業の流れ

以下に目的プログラムリストとデータマップリストを使った障害発生箇所の特定方法の流れを示します。



*1: 翻訳オプション NUMBER を明に指定しない場合、NONNUMBER が指定されたものとみなされます。COBOL ソースは、翻訳オプション NONNUMBER を有効にして翻訳することを推奨します。以降の説明は、NONNUMBER を有効にして翻訳した場合を想定して記述しています。

COBOL ソースの翻訳時に以下の翻訳オプションを指定して翻訳してください。

- SOURCE
- COPY (COPY 登録集を利用している場合)
- MAP

OPTIMIZE オプション有効時(省略値)は以下の翻訳オプションも指定してください。

- LIST



例

```
cobol -c -WC, "NOOPTIMIZE, SOURCE, COPY, MAP" -P- DBGSUB. cob
cobol -M -WC, "NOOPTIMIZE, SOURCE, COPY, MAP" -P- DBGMAIN. cob DBGSUB. o
```

19.1.2 障害発生箇所の特定方法

ここでは、“NOOPTIMIZE”オプションを有効にして翻訳したプログラムが実行時に異常終了した場合の障害発生箇所の特定方法について、簡単な例を用いて説明します。OPTIMIZE オプションが有効な場合の異常終了した場合の障害発生箇所の特定方法については、“19.2.6.2 アセンブラを使ったデバッグ”を参照してください。

1. 異常終了情報の取得

実行時に異常終了した場合、例えば、以下のようなエラーメッセージが表示されます。

```
$ ./a.out
浮動小数点演算例外です (core dumped)
```

注意

coreが作成されない場合は、ulimit(bash)/limit(tcsh) コマンドなどのshellのコマンドを参照してください。

デバッガを使用し、異常終了した行の情報を求めます。異常終了した行を求める手順の例を以下に示します。

gdbを起動する

最後の行に中断しているソース位置が出力されます。

```
$ gdb a.out core.*
GNU gdb Fedora (6.8-27.el5)
Copyright (C) 2008 Free Software Foundation, Inc.
License GPLv3+: GNU GPL version 3 or later <http://gnu.org/licenses/gpl.html>
This is free software: you are free to change and redistribute it.
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law. Type "show copying"
and "show warranty" for details.
This GDB was configured as "x86_64-redhat-linux-gnu"...
Reading symbols from /opt/FJSCbl64/lib/libFJBASE.so... done.
Loaded symbols for /opt/FJSCbl64/lib/libFJBASE.so
Reading symbols from /opt/FJSCbl64/lib/librcobol.so... done.
Loaded symbols for /opt/FJSCbl64/lib/librcobol.so
Reading symbols from /lib64/libc.so.6... done.
Loaded symbols for /lib64/libc.so.6
Reading symbols from /lib64/libdl.so.2... done.
Loaded symbols for /lib64/libdl.so.2
Reading symbols from /opt/FJSCbl64/lib/librcobflm64.so... done.
Loaded symbols for /opt/FJSCbl64/lib/librcobflm64.so
Reading symbols from /lib64/libpthread.so.0... done.
Loaded symbols for /lib64/libpthread.so.0
Reading symbols from /lib64/ld-linux-x86-64.so.2... done.
Loaded symbols for /lib64/ld-linux-x86-64.so.2
Core was generated by `./a.out'.
Program terminated with signal 8, Arithmetic exception.
[New process 31709]
#0 0x00000000004017fa in DBGSUB () at DBGSUB.cob:19
19    000019    COMPUTE 平均 = 合計 / 日数
```

ソースプログラムの表示

調査している環境にソースプログラムがある場合、ソースプログラムを表示させることができます。

```
(gdb) list
14    000014    PERFORM 日数 TIMES
15    000015          ADD 1 TO IDX
16    000016          ADD 日 (IDX) TO 合計
17    000017    END-PERFORM
18    000018*
19    000019    COMPUTE 平均 = 合計 / 日数
20    000020*
21    000021    EXIT PROGRAM
22    000022 END PROGRAM DBGSUB.
```

注意

- 翻訳オプションNUMBERが有効な場合は、正しくソースプログラムを表示できません。翻訳オプションNONNUMBERを有効にして実行可能プログラムを作成してください。その後、作成した実行可能プログラムを実行してください。
- ソースプログラムが表示できない場合、ソースプログラムの格納場所の指定方法については、gdbのドキュメントを参照してください。

データの表示

COBOL独自のデータ型は文字列として表示されます。

```
(gdb) print '日数'
$1 = "¥000¥000¥000"
(gdb) print '合計'
$2 = "00000000@"
(gdb) print '平均'
$3 = "¥000"
```

文字列以外のデータの内容を確認するには、16進数で表示させます。

```
(gdb) print/x '日数'
$2 = {0x0, 0x0, 0x0, 0x0}
(gdb) print/x '合計'
$3 = {0x30, 0x30, 0x30, 0x30, 0x30, 0x30, 0x30, 0x30, 0x30, 0x40}
(gdb) print/x '平均'
```

ユーザー定義コマンドを使用すれば、COBOL独自のデータを表示させることができます。

```
(gdb) binary 4 '日数'
0 (0x00000000)
(gdb) zone 9 '合計'
+0 (0x303030303030303040)
(gdb) binary 2 '平均'
0 (0x0000)
```

除数のデータ“日数”が“0”であるため異常終了していることがわかります。

注意

ユーザー定義コマンドについては、“[19.2.5.6 データ\(式\)の表示](#)”を参照してください。

ソースプログラムの確認

翻訳時に出力したソースプログラムリストから“日数”の宣言位置を確かめます。

```
行番号 一連番号 A B
      1 000001 IDENTIFICATION DIVISION.
      2 000002 PROGRAM-ID. DBGSUB.
      3 000003 DATA DIVISION.
      4 000004 WORKING-STORAGE SECTION.
      5 000005 COPY EXTDATA.
1-1 C 000001 01 一週間 USAGE DISPLAY IS EXTERNAL.
1-2 C 000002 02 月曜 PIC S9(3)V9.
1-3 C 000003 02 火曜 PIC S9(3)V9.
1-4 C 000004 02 水曜 PIC S9(3)V9.
1-5 C 000005 02 木曜 PIC S9(3)V9.
1-6 C 000006 02 金曜 PIC S9(3)V9.
1-7 C 000007 02 土曜 PIC S9(3)V9.
1-8 C 000008 02 日曜 PIC S9(3)V9.
1-9 C 000009 01 REDEFINES 一週間.
1-10 C 000010 02 日 PIC S9(3)V9 USAGE DISPLAY OCCURS 7 TIMES.
      6 000006 01 合計 PIC S9(8)V9 USAGE DISPLAY.
      7 000007 77 IDX PIC S9(9) USAGE COMP-5.
      8 000008 LINKAGE SECTION.
      9 000009 01 日数 PIC 9(9) USAGE BINARY. ... [1]
     10 000010 01 平均 PIC S9(3)V9 USAGE BINARY. ... [2]
     11 000011 PROCEDURE DIVISION USING 日数 RETURNING 平均.
     12 000012 MOVE 0 TO 合計
     13 000013 MOVE 0 TO IDX
```

```

14 000014 PERFORM 日数 TIMES
15 000015     ADD 1 TO IDX
16 000016     ADD 日 (IDX) TO 合計
17 000017     END-PERFORM
18 000018*
19 000019     COMPUTE 平均 = 合計 / 日数
20 000020*
21 000021     EXIT PROGRAM
22 000022 END PROGRAM DBGSUB.

```

[1] “日数”は連絡節で宣言されています。

[2] “日数”は引数として、呼び出し元から渡されています。

呼び出し経路(バックトレース)の表示

呼び出し経路を表示させ呼び出し元の位置を求めます。

```

(gdb) backtrace
#0 0x00000000004017fa in DBGSUB () at DBGSUB.cob:19
#1 0x0000000000400db8 in DBGMAIN () at DBGMAIN.cob:18
#2 0x0000000000400954 in main () at DBGMAIN.cob:1

```



注意

呼び出し経路中に内部副プログラムがある場合、呼び出し経路が正しく表示できません。この場合、一時的に内部副プログラムを外部プログラムに変更してデバッグしてください。

呼び出し元のソースプログラムの確認

呼び出し元のソースプログラムリストから“日数”データの設定箇所を確認します。

```

行番号 一連番号 A B
1 000001 IDENTIFICATION DIVISION.
2 000002 PROGRAM-ID. DBGMAIN.
3 000003 DATA DIVISION.
4 000004 WORKING-STORAGE SECTION.
5 000005 01 日数 PIC 9(9) USAGE BINARY.
6 000006 COPY EXTDATA.
1-1 C 000001 01 一週間 USAGE DISPLAY IS EXTERNAL.
1-2 C 000002 02 月曜 PIC S9(3)V9.
1-3 C 000003 02 火曜 PIC S9(3)V9.
1-4 C 000004 02 水曜 PIC S9(3)V9.
1-5 C 000005 02 木曜 PIC S9(3)V9.
1-6 C 000006 02 金曜 PIC S9(3)V9.
1-7 C 000007 02 土曜 PIC S9(3)V9.
1-8 C 000008 02 日曜 PIC S9(3)V9.
1-9 C 000009 01 REDEFINES 一週間.
1-10 C 000010 02 日 PIC S9(3)V9 USAGE DISPLAY OCCURS 7 TIMES.
7 000007 01 平均 PIC S9(3)V9 USAGE BINARY.
8 000008 01 平均温度 PIC ++9.9 USAGE DISPLAY.
9 000009 PROCEDURE DIVISION.
10 000010 MOVE 4.0 TO 月曜
11 000011 MOVE 0.0 TO 火曜
12 000012 MOVE -0.2 TO 水曜
13 000013 MOVE 2.5 TO 木曜
14 000014 MOVE 5.0 TO 金曜
15 000015 MOVE 6.5 TO 土曜
16 000016 MOVE 5.0 TO 日曜
17 000017*
18 000018 CALL "DBGSUB" USING 日数 RETURNING 平均
19 000019*

```

```

20 000020 MOVE 平均 TO 平均温度
21 000021 DISPLAY "今週の平均気温は" 平均温度 "度です。"
22 000022 EXIT PROGRAM
23 000023 END PROGRAM DBGMAIN.

```

“日数”データに値を設定している箇所がありません。この場合、“日数”データは不定となり、このケースでは“0”となります。

値を正しく設定することにより、プログラムは正しく動作します。

2. データマップリストを使ったデータ表示

“B.6 データエリアに関するリスト”の“データマップリスト”と“プログラム制御情報リスト”を使用して、データを参照することができます。

注意

- 参照することができるデータは、異常終了したプログラムまたはメソッドで使用するデータと、呼び出し元のデータです。呼び出し経路(backtrace)に現れないプログラムまたはメソッドのデータは参照することはできません。
- 翻訳オプションのOPTIMIZEが有効な場合、最適化処理により、実行結果が領域に格納されていないことがあります。そのため、ここで説明する方法でデータが正しく参照できない場合があります。

データ域の説明

基本となるデータ域は次の4つです。

- スタックデータ
- ヒープデータ
- .data
- .rodata

また、メソッド定義の場合は、以下のデータ域も使用します。

- オブジェクトデータまたはファクトリデータが使用する.rodata
- オブジェクトデータまたはファクトリデータが使用するヒープデータ

データ域名	表記		説明
	*1	*2	
スタックデータ	stac	Stack	スタックデータは、メソッド定義の作業場所節(WORKING-STORAGE SECTION)に記述したデータおよびコンパイラの生成する作業用・管理用のデータを格納する領域です。 高い(大きい)アドレスから、低い(小さい)アドレスに拡張されます。 “rsp”レジスタで使用領域と未使用領域の境界を管理します。 COBOLの手続き実行時は“rsp”レジスタを基準に参照します。
ヒープデータ	heap	Heap	ヒープデータは、プログラム定義の作業場所節(WORKING-STORAGE SECTION)に記述したデータおよびコンパイラの生成する作業用・管理用のデータを格納する領域です。 COBOLの手続き実行時は“rbx”レジスタを基準に参照します。
.data	data	.data	.dataは読み込み・書き込み可能なデータ域です。コンパイラの生成する作業・管理用のデータを格納する領域です。
.rodata	rdat	.rodata	.rodataは、読み込み専用のデータ域です。定数節に記述したデータおよびコンパイラの生成する読み込み専用のデータなど手続き実行中に不変なデータを格納する領域です。
オブジェクトデータまたは	—	O/F .rodata	オブジェクト定義またはファクトリ定義内で共通の読み込み専用データを格納する領域です。

データ域名	表記		説明
	*1	*2	
ファクトリデータが使用する.rodata			
オブジェクトデータまたはファクトリデータが使用するヒープデータ	hea2	O/F heap	オブジェクト定義またはファクトリ定義内で共通のデータを格納する領域です。

*1: “B.6 データエリアに関するリスト”のデータマップリストの出力形式で説明される「番地」部分に表示される時の表記です。

*2: “図19.1 CONTROL ADDRESS TABLE(制御情報テーブル)の構造”の説明で使用される表記です。

それぞれのデータ域の先頭は、以下の方法で求めます。

[プログラム制御情報リスト(DBGSUB.lst)]

番地	フィールド名	長さ(10)	
～省略～			
** HGWA **			
* HGCB *			
heap+00000000	HGCB FIXED AREA	72	
* HGMB *			
heap+00000048	LIA FIXED AREA	256	
.....	IWA1 AREA	0	
.....	LINAGE COUNTER	0	
.....	OTHER AREA	0	
.....	ALTINX	0	
.....	PCT	0	
heap+00000148	LCB AREA	80	
heap+00000198	HGMB POINTERS AREA	80	
.....	VPA	0	
.....	PSA	0	
heap+00000198	BVA	8	
heap+000001A0	BEA	8	
.....	FMBE	0	
heap+000001A8	CONTROL ADDRESS TABLE	64	... [1]
.....	MUTEX HANDLE AREA	0	
～省略～			
** STK **			
* SCB *			
stac+00000000	ABIA	24	
stac+00000020	SCB FIXED AREA	112	
stac+00000090	TL 1ST AREA	48	
stac+000000C0	LCB AREA	80	
stac+00000110	SGM POINTERS AREA	8	
.....	VPA	0	
.....	PSA	0	
.....	BVA	0	
stac+00000110	BHG	8	... [2]
.....	BOD	0	
～省略～			

[heap域の先頭アドレスを求める]

手続き実行時は、“rbx”レジスタにheap域の先頭アドレスが設定されます。手続き実行時でない場合、“rbx”レジスタにheap域の先頭アドレスは設定されていません。

「“rbx”レジスタの値=heap域先頭アドレス」かどうかは、以下の方法で確認できます。

- [2]のBHG(stac+00000110)に設定されている値と同じかどうかを確認する。

“stac”は“rsp”に設定されているため、“rsp+0x110”のメモリの内容と“rbx”レジスタの内容をgdbで表示させ、比較します。

[rbxレジスタの内容]

```
(gdb) info register rbx
rbx          0x8f6f520      150402336
```

[rsp+0x110のメモリの内容]

```
(gdb) x/gx $rsp+0x110
0x7ffffb66efaa0: 0x0000000008f6f520
```

上記のように一致していれば、“rbx”レジスタの値をそのまま、heap域先頭アドレスとして使用できます。

[各データ域の先頭アドレスを求める]

heap域の先頭アドレスが求められたら、CONTROL ADDRESS TABLE(制御情報テーブル)([1])の内容を表示させ、各データ域の先頭アドレスを求めます。

図19.1 CONTROL ADDRESS TABLE(制御情報テーブル)の構造

CONTROL ADDRESS TABLE の番地 +0x00→	.text
+0x08	.rodata
+0x10	heap
+0x18	.data
+0x20	.bss
+0x28	stack
+0x30	0/F .rodata
+0x38	0/F heap

0/F :オブジェクト/ファクトリ

この例では、[1]のCONTROL ADDRESS TABLEは、“heap+000001A8”であるため、このメモリの内容を確認します。ここでは、「“rbx”レジスタの値=heap域先頭アドレス」であること前提に、“heap”を“rbx”と読み替えて計算します。

NetCOBOLでは、CONTROL ADDRESS TABLEの内容を出力するユーザー定義コマンド“CAT”を提供しています。CATコマンドを使って、CONTROL ADDRESS TABLEの内容を出力します。

[CONTROL ADDRESS TABLEのメモリの内容]

```
(gdb) CAT $rbx+0x1a8
      .text
0x8f6f6c8: 0x0000000004010c0
      .rodata
0x8f6f6d0: 0x000000000401e60
      heap
0x8f6f6d8: 0x0000000008f6f520
      .data
0x8f6f6e0: 0x000000000602610
      .bss
0x8f6f6e8: 0x000000000000000
      stack
0x8f6f6f0: 0x00007ffffb66ef990
      0/F .rodata
0x8f6f6f8: 0x000000000000000
      0/F heap
0x8f6f700: 0x000000000000000
```

[データマップリスト(DBGSUB.lst)]

行番号	番地	オフセット	変位	レベル	名標	長さ(10)	属性
1-1	[heap+000001A0]+00000000	0	01		一週間	28	GROUP-F BEA.000001
1-2	[heap+000001A0]+00000000	0	02		月曜	4	EXT-DEC BEA.000001
1-3	[heap+000001A0]+00000004	4	02		火曜	4	EXT-DEC BEA.000001
1-4	[heap+000001A0]+00000008	8	02		水曜	4	EXT-DEC BEA.000001
1-5	[heap+000001A0]+0000000C	12	02		木曜	4	EXT-DEC BEA.000001
1-6	[heap+000001A0]+00000010	16	02		金曜	4	EXT-DEC BEA.000001
1-7	[heap+000001A0]+00000014	20	02		土曜	4	EXT-DEC BEA.000001
1-8	[heap+000001A0]+00000018	24	02		日曜	4	EXT-DEC BEA.000001
1-9	[heap+000001A0]+00000000	0	01		FILLER	28	GROUP-F BEA.000001
1-10	[heap+000001A0]+00000000	0	02		日	4	EXT-DEC BEA.000001 1
6	heap+000001F0	0	01		合計	9	EXT-DEC BHG.000000
7	heap+000001FC	0	77		IDX	4	COMP-5 BHG.000000
9	[heap+00000198]+00000000	0	01		日数	4	BINARY BVA.000001
10	stac+000001D0	0	01		平均	2	BINARY BST.000000

“水曜”のデータを参照する場合は以下のように行います。

```
(gdb) zone 4 '水曜'
-2 (0x30303052)
```

以下は、データマップリストに表示された“番地”と“オフセット”の情報を使用して、メモリ表示(x)サブコマンドで“水曜”を表示しています。

“heap”は“rbx”レジスタに先頭アドレスが格納されているため、“heap”を“rbx”と読み替えて計算します。

```
(gdb) x/4bx {long} ($rbx+0x1a0)+8
0x8f6dda8:    0x30    0x30    0x30    0x52
```

REDEFINES句で再定義された“水曜”のデータを参照する場合は以下のように行います。

OCCURS句指定のデータ“日”に、データの先頭から3番目の要素(“水曜”データ)までの変位“8”を加算して表示させます。

```
(gdb) zone 4 '日'+8
-2 (0x30303052)
```

 参考

異常時の状態をまとめて出力するユーザー定義コマンド“cobcorechk”を提供しています。

また、結果をファイルに出力するための“cobcorechkout”も提供しています。

出力先は、gdbを起動したディレクトリ上の“cobcorechk.txt”ファイルに上書きで保存されます。

さらに、より詳細な情報を得るために以下のコマンドを提供しています。

表19.1 異常終了時の情報出力ユーザー定義コマンド

コマンド	説明
cobcorechkex	COBOL実行環境情報の詳細を出力します。
cobcorechkexlist	COBOL実行環境情報を簡易リスト形式で出力します。
cobcorechkexout	cobcorechkexコマンドの結果をcobcorechkex.txtファイルに上書きで保存します。
cobcorechkexlistout	cobcorechkexlistコマンドの結果をcobcorechkexlist.txtファイルに上書きで保存します。

```
(gdb) cobcorechkout
*****
* Start of cobcorechk
*****
```

```

* Program information
*****
The program being debugged is not being run.

*****

* Environment variable
*****
MANPATH=/opt/FJSVcb164/man/%L:/opt/FJSVcb164/man:/opt/FJSVXbsrt/man/%L:/opt/FJSVXbsrt/man:/usr/share/man/%L:/usr/share/man:/usr/X11R6/man:/usr/local/man:/usr/man/%L:/usr/man:/usr/kerberos/man
HOSTNAME=localhost
SHELL=/bin/bash
TERM=vt100
HISTSIZE=1000
KDE_NO_IPV6=1
QTDIR=/usr/lib64/qt-3.3
OLDPWD=/home/user
QTINC=/usr/lib64/qt-3.3/include
COBPCOPY=/opt/FJSVcb164/copy:.
USER=user
LD_LIBRARY_PATH=/opt/FJSVcb164/lib:/opt/FJSVXbsrt/lib:/opt/FJSVXmefl/lib
LS_COLORS=no=00:fi=00:di=01:34:ln=01:36:pi=40:33:so=01:35:bd=40:33:01:cd=40:33:01:or=01:05:37:41:mi=01:05:37:41:ex=01:32:*.cmd=01:32:*.exe=01:32:*.com=01:32:*.btm=01:32:*.bat=01:32:*.sh=01:32:*.csh=01:32:*.tar=01:31:*.tgz=01:31:*.arj=01:31:*.taz=01:31:*.lzh=01:31:*.zip=01:31:*.z=01:31:*.Z=01:31:*.gz=01:31:*.bz2=01:31:*.bz=01:31:*.tz=01:31:*.rpm=01:31:*.cpio=01:31:*.jpg=01:35:*.gif=01:35:*.bmp=01:35:*.xpm=01:35:*.png=01:35:*.tif=01:35:
KDEDIR=/usr
NLS_PATH=/opt/FJSVcb164/lib/nls/%L/%N.cat:/opt/FJSVcb164/lib/nls/C/%N.cat:/opt/FJSVXbsrt/lib/nls/%L/%N.cat:/opt/FJSVXbsrt/lib/nls/C/%N.cat
MAIL=/var/spool/mail/user
PATH=/opt/FJSVcb164/bin:/opt/FJSVXbsrt/bin:/usr/bin:/bin:/usr/lib64/qt-3.3/bin:/usr/kerberos/bin:/usr/local/bin:/bin:/usr/bin:/home/user/bin
INPUTRC=/etc/inputrc
PWD=/home/user
LANG=ja_JP.UTF-8
KDE_IS_PRELINKED=1
SSH_ASKPASS=/usr/libexec/openssh/gnome-ssh-askpass
SHLVL=1
HOME=/home/user
LOGNAME=user
QTLIB=/usr/lib64/qt-3.3/lib
CVS_RSH=ssh
LESSOPEN=|/usr/bin/lesspipe.sh %s
G_BROKEN_FILENAMES=1
_=/usr/bin/gdb
LINES=35
COLUMNS=135

*****

* Shared library
*****

```

From	To	Syms	Read	Shared Object Library
0x00002b09f43b9970	0x00002b09f43bc0e0	Yes		/opt/FJSVcb164/lib/libFJBASE.so
0x00002b09f45c66b0	0x00002b09f469c5cd	Yes		/opt/FJSVcb164/lib/librcobol.so
0x0000003620e1d760	0x0000003620f08ed8	Yes		/lib64/libc.so.6
0x0000003621600e10	0x0000003621601a08	Yes		/lib64/libdl.so.2
0x00002b09f492e600	0x00002b09f4958b18	Yes		/opt/FJSVcb164/lib/librcobflm64.so
0x0000003621a051f0	0x0000003621a0fb68	Yes		/lib64/libpthread.so.0
0x0000003620a00a70	0x0000003620a166fe	Yes		/lib64/ld-linux-x86-64.so.2

```

0000003621151a70
0000003621151a70 /opt/FJSVcb164/lib/libFJBASE.so
0000003621151a70 /opt/FJSVcb164/lib/librcobol.so
0000003621151a70 /lib64/libc.so.6

```

```
0000003621151a70 /lib64/libdl.so.2
0000003621151a70 /opt/FJSVcb164/lib/librcobflm64.so
0000003621151a70 /lib64/libpthread.so.0
0000003621151a70 /lib64/ld-linux-x86-64.so.2
```

```
*****
* Thread
```

```
*****
* 1 process 31709 0x0000000004017fa in DBGSUB () at DBGSUB.cob:19
```

```
*****
* Register
```

```
*****
rax      0x0      0
rbx      0x8f6f520    150402336
rcx      0x4030303030303030    4625249800834527280
rdx      0x0      0
rsi      0x8f6f710    150402832
rdi      0x7fffb66efa24    140736254114340
rbp      0x7fffb66efc50    0x7fffb66efc50
rsp      0x7fffb66ef990    0x7fffb66ef990
r8       0x9      9
r9       0x0      0
r10      0x0      0
r11      0x0      0
r12      0x0      0
r13      0x0      0
r14      0x0      0
r15      0x8f62280    150348416
rip      0x4017fa 0x4017fa <DBGSUB+1794>
eflags   0x10287 [ CF PF SF IF RF ]
cs       0x33      51
ss       0x2b      43
ds       0x0      0
es       0x0      0
fs       0x0      0
gs       0x0      0
fctrl    0x37f     895
fstat    0x0      0
ftag     0xffff    65535
fiseg    0x0      0
fioff    0x0      0
foseg    0x0      0
fooff    0x0      0
fop      0x0      0
mxcsr    0x1f80 [ IM DM ZM OM UM PM ]
```

```
*****
* Instruction
```

```
*****
IP=0x0000000004017fa
```

```
0x4017fa <DBGSUB+1794>: idiv  r12
0x4017fd <DBGSUB+1797>: mov   r11, rax
0x401800 <DBGSUB+1800>: mov   rcx, r11
0x401803 <DBGSUB+1803>: rol   cx, 0x8
0x401807 <DBGSUB+1807>: mov   WORD PTR [rsp+0x1d0], cx
0x40180f <DBGSUB+1815>: mov   r12, 0x0
0x401816 <DBGSUB+1822>: mov   DWORD PTR [rsp+0x108], r12d
0x40181e <DBGSUB+1830>: mov   r12, 0x15
0x401825 <DBGSUB+1837>: mov   DWORD PTR [rsp+0x10c], r12d
0x40182d <DBGSUB+1845>: jmp   0x401424 <DBGSUB+812>
```

```

*****
* Back trace
*****
#0 0x0000000004017fa in DBGSUB () at DBGSUB.cob:19
#1 0x000000000400db8 in DBGMAIN () at DBGMAIN.cob:18
#2 0x000000000400954 in main () at DBGMAIN.cob:1

*****
* Local data
*****
PROGRAM-STATUS = 0
RETURN-CODE = 0
TALLY = 0
一週間 = "004@000@000R002E005@006E005@"
月曜 = "004@"
火曜 = "000@"
水曜 = "000R"
木曜 = "002E"
金曜 = "005@"
土曜 = "006E"
日曜 = "005@"
日 = "004@"
合計 = "00000000@"
IDX = 0
日数 = "¥000¥000¥000"
平均 = "¥000"

*****
* Source list
*****
0x4017fa is in DBGSUB (DBGSUB.cob:19).
4 000004 WORKING-STORAGE SECTION.
5 000005 COPY EXTDATA.
6 000006 01 合計 PIC S9(8)V9 USAGE DISPLAY.
7 000007 77 IDX PIC S9(9) USAGE COMP-5.
8 000008 LINKAGE SECTION.
9 000009 01 日数 PIC 9(9) USAGE BINARY.
10 000010 01 平均 PIC S9(3)V9 USAGE BINARY.
11 000011 PROCEDURE DIVISION USING 日数 RETURNING 平均.
12 000012 MOVE 0 TO 合計
13 000013 MOVE 0 TO IDX
14 000014 PERFORM 日数 TIMES
15 000015 ADD 1 TO IDX
16 000016 ADD 日 (IDX) TO 合計
17 000017 END-PERFORM
18 000018*
19 000019 COMPUTE 平均 = 合計 / 日数
20 000020*
21 000021 EXIT PROGRAM
22 000022 END PROGRAM DBGSUB.

*****
* End of cobcorechk
*****

```

19.2 gdbコマンドの使い方

gdbコマンドは、COBOL言語をサポートしていませんが、本コンパイラでは、gdb向けデバッグ情報(ソースの位置情報・データの位置情報)を出力することで、COBOLプログラムのデバッグを行うことができます。これにより、C言語など他言語との混在時のデバッグで、デバッガを切り替えることなくデバッグを続行できます。

また、gdbコマンドは、C言語には存在しないCOBOL独自のデータ型を扱えませんが、本コンパイラはCOBOL独自のデータ型を表示するためにユーザー定義コマンドを提供しています。

本コンパイラが出力したデバッグ情報で正しく動作する機能は、gdbコマンド全体の一部の機能です。ここで説明していない使い方は正しく動作しない場合があります。

ここで説明している以外のgdb機能や使用方法については、gdbのドキュメント(man gdb、gdbのhelpサブコマンド出力等)を参照してください。

19.2.1 gdbコマンドの概要

gdbコマンドは、デバッグ対象の違いにより、以下の3つの使い方があります。

- [19.2.1.1 実行プログラムのデバッグ](#)
- [19.2.1.2 coreファイルの解析](#)
- [19.2.1.3 実行中のプロセスのデバッグ](#)

これらは、起動方法が異なります。また、デバッグ対象の違いにより一部使用できない機能がありますが、基本的な操作方法は同じです。

19.2.1.1 実行プログラムのデバッグ

実行プログラムのデバッグは、gdbが実行プログラムを起動し、そのプログラムの状態をコントロール・表示しながらプログラムをデバッグする方法です。

この方法は主に開発時に、ルートチェックやデータの検証などのテストで使用します。

この場合のgdbの起動方法は“[19.2.4.1 実行プログラムデバッグ時のgdbの起動](#)”を参照してください。

19.2.1.2 coreファイルの解析

coreファイルの解析は、coreファイルが生成された環境でcoreファイルの状態を表示させることによりプログラムをデバッグする方法です。

この方法は主に運用時に異常終了した場合、原因の究明のために使用します。

coreファイルの解析では、coreファイルが作成された瞬間の状態を調べることができます。

この場合のgdbの起動方法は“[19.2.4.2 coreファイル解析時のgdbの起動](#)”を参照してください。

19.2.1.3 実行中のプロセスのデバッグ

実行中のプロセスのデバッグは、すでに実行されているプロセスをデバッグする方法です。

この方法は、前の2つの方法でデバッグしにくい場合(別のプロセスから起動されるプログラムをデバッグする等)に使用します。

この場合のgdbの起動方法は“[19.2.4.3 実行中プロセスデバッグ時のgdbの起動](#)”を参照してください。

19.2.2 デバッグ作業の準備

ここでは、デバッグ作業を効率よく行うための準備について説明します。

19.2.2.1 gdbの環境設定

gdbコマンドは、C言語には存在しないCOBOL独自のデータ型を扱えません。そのためCOBOL独自のデータ型は文字型として扱われています。本コンパイラは、COBOL独自のデータ型を表示するために、ユーザー定義コマンドを提供しています。ユーザー定義コマンドを使用するためには、環境設定が必要です。ユーザー定義コマンドを使用するための環境を設定する方法について説明します。

gdbコマンドの初期化ファイルの設定

gdbコマンドは起動時にユーザーのHOMEディレクトリにある初期化ファイル“.gdbinit”を読み込み初期設定を行います。

本コンパイラのパッケージには、/opt/FJSVcb164/configディレクトリ配下に“.gdbinit.sample”ファイルが含まれています。このファイルの中に記述されている内容が有効になるように、“.gdbinit”の中に次の文を追加してください。

```
source /opt/FJSVcb164/config/gdbinit.sample
```

初期化ファイル“.gdbinit”がない場合は、上記の文を含む初期化ファイルを作成してください。また、“[表19.3 ユーザー定義コマンド一覧](#)”の内容に変更が必要な場合は、初期化ファイル“.gdbinit”に“.gdbinit.sample”の内容を追加して、それを変更してください。

初期化ファイル作成・変更後にgdbコマンドを実行することにより、ユーザー定義コマンドを使用することができます。

19.2.2.2 翻訳時のオプション、および、ソースプログラムの記述がデバッグに与える影響について

COBOLプログラム翻訳時に指定する翻訳オプションおよびソースプログラムの記述が、デバッグ作業に影響を与えることがあります。デバッグに影響を与えるオプションおよびソースプログラムの記述について説明します。

OPTIMIZE/NOOPTIMIZE

広域最適化の扱いに関するオプションです。

このオプションは、オブジェクトコードの出力に影響を与えます。デバッグを行う場合は、NOOPTIMIZEを指定することを推奨します。

OPTIMIZEが有効な場合(省略値)は、最適化処理により、実行結果を領域に格納しなかったり、文を移動・削除したりする場合があります(“付録F 広域最適化”を参照してください)。そのため、OPTIMIZEが有効なオブジェクトをデバッグする場合には、ソースプログラムの情報だけでデバッグするのは困難です。正しくデバッグするためには、アセンブラの知識が必要になります。また、翻訳時に“B.5 目的プログラムリスト”の情報を出力しておくことでデバッグの助けとなります。

NUMBER/NONUMBER

ソースプログラムの一連番号領域の指定に関するオプションです。

このオプションは、デバッグ情報として出力される行の情報に影響を与えます。NUMBERが有効な場合は、gdbコマンドでソースプログラムの正しい位置を表示できません。デバッグを行う場合は、NONUMBER(省略値)を指定することを推奨します。



参考

gdbコマンドでは、行の情報を指定する場合に一連番号を使うことはできません。翻訳時に“B.4 ソースプログラムリスト”の情報を出力しておくことにより、ソースプログラムリストの行番号と対応を取ることができます。

THREAD(MULTI)/THREAD(SINGLE)

マルチスレッドモデルのプログラム作成の指定に関するオプションです。

THREAD(MULTI)で翻訳されたプログラムは、マルチスレッドで動作している場合があります。調査しているスレッドと別のスレッドで問題が発生している場合もあるため、スレッドの情報を参照して、調査すべきスレッドかどうか確認してください。

スレッド情報の表示や、デバッグ対象のスレッドの変更については、gdbのドキュメント(man gdb、gdbのhelpサブコマンド出力等)を参照してください。

COPYおよびREPLACE文

COPY文やREPLACE文を記述している場合は、ソースプログラム翻訳時に何らかの処理が行われ、ソースプログラムの行と一致しない場合があります。この場合、翻訳処理の結果は翻訳時に“B.4 ソースプログラムリスト”の情報を出力しておくことにより確認できます。

デバッグを行う場合は、ソースプログラムリストを出力しておくことを推奨します。

19.2.2.3 デバッグするために必要な資源

デバッグするために必要な資源について説明します。

表19.2 デバッグするために必要な資源

資源名	デバッグ対象			関連する翻訳オプション
	実行プログラム	coreファイル	実行中のプロセス	
実行プログラムファイル	○	△(*1)	○	
coreファイル	—	○	—	
実行に必要な資源	○	—	○	
ソースプログラムファイル		△(*2)		
ソースプログラムリスト		△(*3)		SOURCE,COPY

資源名	デバッグ対象			関連する翻訳オプション
	実行プログラム	coreファイル	実行中のプロセス	
目的プログラムリスト	△(*4)			LIST
データエリアに関するリスト	△(*5)			MAP

*1：coreにはデータ部分しか含まれないため、実行プログラムファイルが無い場合は、かなりの機能が制限されます。

*2：ソースプログラムを使ってデバッグを行う場合は必要です。

*3：翻訳オプションNUMBERを有効にして翻訳したプログラムや、COPY文、REPLACE文を使用しているプログラムをデバッグする場合は必要です。

*4：翻訳オプションOPTIMIZEを有効にして翻訳したプログラムをデバッグする場合は必要です。

*5：基底場所節のデータ、OCCURS句が指定されたデータ、同じ名前のデータ、名前のないデータ、FILLER項目のデータを使用しているプログラムをデバッグする場合は必要です。

デバッグしやすいプログラムを作成するための注意事項

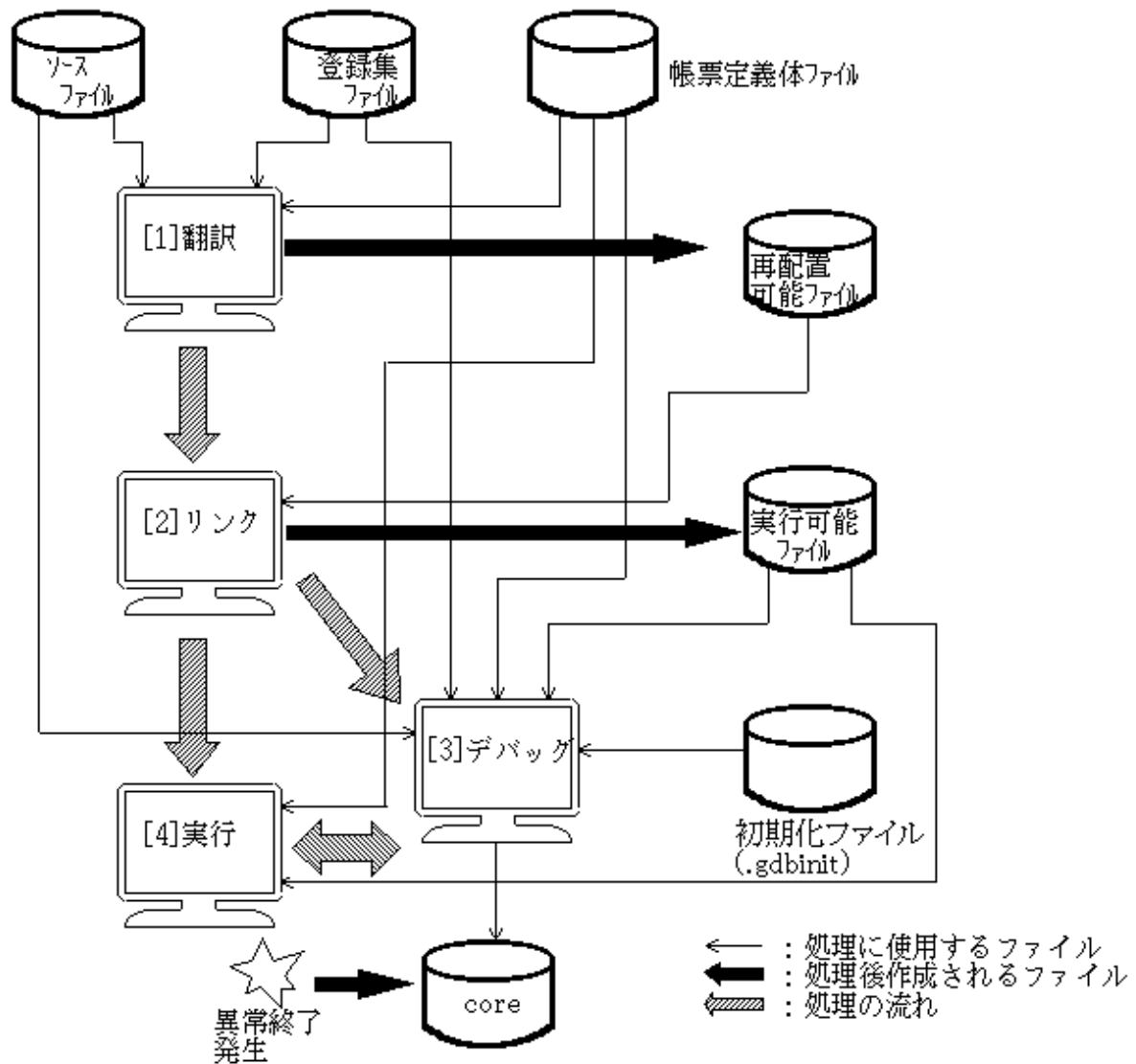
- ・ 大文字、小文字にかかわらず、同じ名前のデータ項目を作成しない。
- ・ プログラム名、データ名は英数字で指定する。(日本語や、ハイフン“-”を含めない。)

gdbコマンドを使用する場合の注意事項

- ・ gdbコマンドの一部の機能(ソースの行位置で中断点の設定・解除、データの参照)だけをサポートしています。
- ・ データの設定については、以下の理由によりサポートしていません。
“set”サブコマンドで値が設定できるのは、データ域として割り当てられた領域です。プログラム中では、データ項目の内容をレジスタに保持する場合があるため、領域の値を変更しても、レジスタに保持された元の値が使われ、想定した動作が行われなことがあります。この場合は、レジスタの値もあわせて変更する必要があります。
- ・ 参照することができるデータについては、“[19.2.5.6 データ\(式\)の表示](#)”を参照してください。
- ・ 参照することができるデータは、実行しているプログラムまたはメソッドで使用しているデータです。他のプログラムおよび他のメソッドのデータは参照できません。
- ・ 日本語のデータ名やハイフン“-”を含むデータ名はアポストロフィ“'”で囲んで指定してください。
- ・ 本コンパイラでは、gdb向けのデバッグ情報を無条件で出力します。デバッグ情報を取り除く場合は、“strip”コマンドを使用してください。“strip”コマンドの詳細については、“strip”コマンドのドキュメントを参照してください。
“strip”コマンドでデバッグ情報やシンボル情報を削除した実行プログラムファイルはデバッグが困難です。strip前の実行プログラムファイルをバックアップして残しておいてください。

19.2.3 デバッグの手順

ここでは、gdbコマンドを使用して、COBOLプログラムをデバッグする手順について説明します。



[1] 翻訳

プログラムをデバッグプログラムとして翻訳する時にgdb向けのデバッグ情報は無条件に出力されます。必要に応じて、ソースプログラムリスト、目的プログラムリスト、データエリアに関するリストを採取してください。

[2] リンク

プログラムをデバッグプログラムとしてリンクするために、特に必要なことはありません。

[3] デバッグ

実行に必要な環境、実行可能プログラムおよびソースプログラムなどの資産を使用してデバッグを行います。

[4] 実行

デバッグが終了したプログラムを実際に実行します。ソースプログラムを修正した場合、再翻訳および再リンクが必要です。

異常終了してcoreが作成された場合、coreを解析し、必要に応じて[3]のデバッグを行います。

19.2.4 gdbの起動

デバッグを開始する方法は、デバッグの対象により3つの方法があります。gdbの起動の詳細は、システムのgdbのドキュメントを参照してください。

19.2.4.1 実行プログラムデバッグ時のgdbの起動

実行プログラムをデバッグする場合は、gdbの引数に実行プログラムを指定します。

```
$ gdb program
```

program

実行プログラムのファイル名

19.2.4.2 coreファイル解析時のgdbの起動

coreファイルを解析する場合は、gdbの引数に実行プログラムとcoreファイルを指定します。

```
$ gdb program core
```

program

実行プログラムのファイル名

coreファイル解析時には、“[19.1.2 障害発生箇所の特定方法](#)”を参照してください。



coreファイルには、変更可能なデータ部分の情報しか含まれていません。そのため、coreファイルを解析するには、coreが生成された時に実行していた実行プログラムファイルが必要です。

実行プログラムファイルを作り直してしまうと、正しくデバッグできなくなります。

19.2.4.3 実行中プロセスデバッグ時のgdbの起動

実行中のプロセスをデバッグする場合は、gdbの引数に実行プログラムとプロセスIDを指定します。この場合、プロセスIDに指定した数値列と同じ数値列からなる名前のファイルが存在してはいけません。

```
$ gdb program process-id
```

program

実行プログラムのファイル名

process-id

デバッグする対象となるプロセスのプロセスID



- プロセスIDを調べる方法は、psコマンドを参照してください。
- プロセスIDを指定する場合は、十分注意してください。誤ったプロセスIDを指定すると、予測のつかない結果となる場合があります。

19.2.5 gdbの操作

gdbを操作するには、サブコマンドを使用します。ここでは、デバッグによく利用するサブコマンドについて説明します。

機能	サブコマンド	説明
中断点の設定	break [file:]line-number	指定したソースファイル(file)の行に中断点を設定します。
中断点一覧の表示	info breakpoints	設定されている中断点の一覧を表示します。
中断点の削除	delete [breakpoint-number]	指定した中断点を削除します。

機能	サブコマンド	説明
実行の開始	run [argument-list]	プログラムの実行を開始します。argument-listが指定されていれば、引数として渡されます。
実行の再開	continue	プログラムの実行を再開します。
	next	他のプログラムを含めず、現在実行中のプログラム内の文だけ1ステップ実行します。
	step	他のプログラムを含めて、プログラムの文を1ステップ実行します。
データ(式)の表示	print [/format] expression	式の値を表示します。
データ一覧の表示	info locals	有効となっているデータの一覧を表示します。
メモリの表示	x [/format] expression	式の計算結果(アドレス)からメモリを表示します。
呼び出し経路の表示	backtrace	プログラムの呼び出し経路(スタック)の情報を表示します。
スタックフレームの選択	frame frame-number	呼び出し元のデータを表示させる場合に、スタックを変更します。
	up [frame-count]	
	down [frame-count]	
ソースファイルの表示	list [{- [file:]}line-number}]	ソースファイル(file)を表示します。
ヘルプ	help [name]	gdbについてのヘルプを表示します。nameを指定した場合には、nameサブコマンドについてのヘルプを表示します。
gdbの終了	quit	gdbを終了します。

また、本コンパイラは、以下のユーザー定義コマンドを提供しています。ユーザー定義コマンドを使用するための環境設定については、[19.2.2.1 gdbの環境設定](#)を参照してください。

表19.3 ユーザー定義コマンド一覧

機能	サブコマンド	説明
データ(式)の表示	binary data-size expression (*1)	COBOLの2進項目(BINARY,COMP)を表示します。
	zone data-size expression ext-dec data-size expression (*1)	COBOLの外部10進項目を表示します。
	zonet data-size expression (*1)	COBOLの外部10進項目(SIGN TRAILING:省略値)を表示します。
	zonel data-size expression (*1)	COBOLの外部10進項目(SIGN LEADING)を表示します。
	zonets data-size expression (*1)	COBOLの外部10進項目(SIGN TRAILING SEPARATE)を表示します。
	zonels data-size expression (*1)	COBOLの外部10進項目(SIGN LEADING SEPARATE)を表示します。
	pack data-size expression int-dec data-size expression (*1)	COBOLの内部10進項目を表示します。
	comp6 data-size expression (*1)	COBOLの符号の領域がない内部10進項目を表示します。
	bit data-size expression	COBOLの内部ブール項目を表示します。

機能	サブコマンド	説明
	int-bool data-size expression (*2)	
	bool byte-size expression ext-bool byte-size expression (*1)	COBOLの外部ブール項目を表示します。
	national data-size expression utf8 data-size expression (*1)	COBOLの日本語項目および日本語編集項目を表示します。
	utf16 data-size expression utf16le data-size expression ucs2 data-size expression ucs2le data-size expression (*3)	COBOLの日本語項目(UTF-16リトルエンディアン)および日本語編集項目(UTF-16リトルエンディアン)を表示します。
	utf16be data-size expression ucs2be data-size expression (*3)	COBOLの日本語項目(UTF-16ビッグエンディアン)および日本語編集項目(UTF-16ビッグエンディアン)を表示します。
	Utf32 data-size expression Utf32le data-size expression (*3)	COBOLの日本語項目(UTF-32リトルエンディアン)および日本語編集項目(UTF-32リトルエンディアン)を表示します。
	Utf32be data-size expression (*3)	COBOLの日本語項目(UTF-32ビッグエンディアン)および日本語編集項目(UTF-32ビッグエンディアン)を表示します。
	db start-address end-address db start-address length	指定したメモリの範囲をダンプします。
	CAT address	CONTROL ADDRESS TABLEの内容を表示します。
異常終了時の情報出力 ユーザー定義コマンド	cobcorechk	異常時の状態を出力します。
	cobcorechkex	COBOL実行環境情報の詳細を出力します。
	cobcorechkexlist	COBOL実行環境情報を簡易リスト形式で出力します。
	cobcorechkexout	cobcorechkexコマンドの結果を cobcorechkex.txtファイルに出力します。すでにファイルがある場合は上書きします。
	cobcorechkexlistout	cobcorechkexlistコマンドの結果を cobcorechkexlist.txtファイルに出力します。すでにファイルがある場合は上書きします。

*1 : data-sizeはバイト単位です。

*2 : data-sizeはビット単位です。

*3 : data-sizeは文字数です。表示できる文字はUCS2の範囲です。

19.2.5.1 中断点の設定

実行を中断する位置を指定します。ソースの行が指定できます。

```
break [file:]line-number
```

file

ソースプログラムのファイル名

line-number

ソースプログラムの相対行番号



注意

- ・ 実行文がないなどの理由により、指定した行で中断しない場合があります。この場合は、前後の中断可能な文に中断点を設定しておしてください。
- ・ COBOLソースの1行目を中断点に指定した場合、正しく動作しません。“PROCEDURE DIVISION”以降の行を指定してください。
- ・ 翻訳オプションNUMBERを指定して翻訳したプログラムは、翻訳時に出力したソースプログラムリストの行番号を指定する必要があります。この場合gdbコマンドはソースファイルの正しい位置を表示できません。



例

```
(gdb) break DBGSUB.cob:14
Breakpoint 1 at 0x401571: file DBGSUB.cob, line 14.
```

19.2.5.2 中断点一覧の表示

実行中断点の設定状況を表示します。

```
info breakpoints
```



例

```
(gdb) info breakpoints
Num   Type           Disp Enb Address          What
1     breakpoint     keep y   0x0000000000401571 in DBGSUB at DBGSUB.cob:14
```

19.2.5.3 中断点の削除

設定された中断点を削除します。削除する中断点は“19.2.5.2 中断点一覧の表示”で表示される番号を指定してください。

番号を省略した場合は、すべての中断点を削除するか問われます。すべての中断点を削除する場合は“y”を、削除しない場合は“n”を入力してください。

```
delete [breakpoint-number]
```

breakpoint-number

中断点一覧で表示された番号



例

```
(gdb) delete 1
```



参考

“disable”コマンドで中断点を一時的に無効にすることができます。再び有効にする場合は、“enable”コマンドを使用します。

19.2.5.4 実行の開始

プログラムの実行を開始します。argument-listが指定されていれば、引数として渡されます。

```
run [argument-list]
```

argument-list

実行するプログラムに渡す引数



gdbコマンド開始前に、COBOLプログラムの実行環境を整えておく必要があります。

詳細は、“[4.2 実行環境の設定](#)”を参照してください。



```
(gdb) run
```

19.2.5.5 実行の再開

中断している状態から実行を再開します。

```
continue
```

他のプログラムを含めず、現在実行中のプログラム内の文だけ1ステップ実行します。

```
next
```

他のプログラムを含め、プログラムの文を1ステップ実行します。

```
step
```



中断の状況によっては、実行の再開ができない場合があります。



```
(gdb) continue
```

19.2.5.6 データ(式)の表示

データの内容や、式(expression)の結果を表示します。

```
print [/format] expression
```

/format

表示フォーマットの指定

expression

データ名を含む式を指定することが可能

注意

- ・ 現在参照できないデータを指定した場合、エラーとなります。
- ・ “gdbコマンドを使用する場合の注意事項”も参照してください。

例

```
(gdb) print/x `日数`  
$1 = {0x0, 0x0, 0x0, 0x0}
```

参考

参照可能なデータは以下のとおりです。

分類	項目	データの参照
宣言場所	基底場所節	△ (*1)
	ファイル節	○
	作業場所節	○
	局所記憶節	○
	定数節	—
	連絡節	○
レベル	01項目	○
	02～49項目	○
	66項目	○
	77項目	○
	78項目	—
	88項目	—
特殊レジスタ	LINAGE-COUNTER	—
	PROGRAM-STATUS	○
	RETURN-CODE	○
	SORT-STATUS	○
	SORT-CORE-SIZE	○
	LINE-COUNTER	—
	PAGE-COUNTER	—
	CONV-STATUS	○
CONV-SIZE	○	

- ：参照可能
△：制限あり
—：参照不可能

*1：基底場所節のデータを参照するには、参照するデータのオフセットをデータマップリストから求め、ポインタ付けしているポインタデータの値と加算して、参照するアドレスを計算してください。計算したアドレスからデータを表示してください。

参考

- OCCURS句が指定されたデータ項目は、最初の表要素しか表示できません。2番目以降の要素を参照するには、データマップリストから参照する要素のオフセットを求め、データの先頭アドレスと加算して、参照するアドレスを計算してください。計算したアドレスから表要素のデータを表示してください。
- 同じ名前のデータが複数存在するときには、`info locals`コマンドで一番上に表示されるデータの情報しか表示できません。それ以外のデータを参照するには、参照するデータのアドレスをデータマップリストから求め、そのアドレスからデータを表示してください。
- 名前のないデータ項目とFILLER項目のデータは表示できません。これらのデータを参照するには、参照するデータのアドレスをデータマップリストから求め、そのアドレスからデータを表示してください。

gdbがサポートしていないCOBOL独自のデータ型はすべて文字型として扱われます。

COBOL独自のデータを表示するユーザー定義コマンドを用意しました。

“[B.6 データエリアに関するリスト](#)”の“データマップリスト”に出力されている“データ属性記号”、“エンコード方式”を参照し、下表から表示コマンドを選択してください。

データ属性	データ属性記号	エンコード方式	表示コマンド(別名)
固定長集団項目	GROUP-F	-	print (*1)(*2)
可変長集団項目	GROUP-V	-	print (*1)(*2)
英字	ALPHA	UTF8	print (*2)
英数字	ALPHANUM	UTF8	print (*2)
英数字編集	AN-EDIT	UTF8	print (*2)
数字編集	NUM-EDIT	-	print (*2)
指標データ	INDEX-DATA	-	print
外部10進	EXT-DEC	-	zone (ext-dec) (*3)(*4)
外部10進(SIGN TRAILING:省略値)			zonet (*3)
外部10進(SIGN LEADING)			zone1 (*3)
外部10進(SIGN TRAILING SEPARATE)			zonets (*3)
外部10進(SIGN LEADING SEPARATE)			zonels (*3)
内部10進	INT-DEC	-	pack (int-dec) (*3)
符号の領域がない内部10進		-	comp6 (*3)
倍精度内部浮動小数点(IEEE形式)	FLOAT-L	-	print
倍精度内部浮動小数点(富士通メインフレーム形式)		-	print/x (*8)
単精度内部浮動小数点 (IEEE形式)	FLOAT-S	-	print
単精度内部浮動小数点 (富士通メインフレーム形式)		-	print/x (*8)
外部浮動小数点	EXT-FLOAT	-	print
2進数(BINARY, COMP)	BINARY	-	binary (*3)
2進数(COMP-5, BINARY-XXX (*5))	COMP-5	-	print (*6)
指標名	INDEX-NAME	-	print (*2)
内部ブール	INT-BOOLE	-	bit (int-bool) (*3)
外部ブール	EXT-BOOLE	-	bool (ext-bool) (*3)
日本語(UTF-16リトルエンディアン)	NATIONAL	UTF16LE	utf16(utf16le) (*3) (*7)

データ属性	データ属性記号	エンコード方式	表示コマンド(別名)
日本語(UTF-16ビッグエンディアン)		UTF16BE	utf16be (*3) (*7)
日本語(UTF-32リトルエンディアン)		UTF32LE	utf32(utf32le) (*3)
日本語(UTF-32ビッグエンディアン)		UTF32BE	utf32be (*3)
日本語編集(UTF-16リトルエンディアン)	NAT-EDIT	UTF16LE	utf16(utf16le) (*3) (*7)
日本語編集(UTF-16ビッグエンディアン)		UTF16BE	utf16be (*3) (*7)
日本語編集(UTF-32リトルエンディアン)		UTF32LE	utf32(utf32le) (*3)
日本語編集(UTF-32ビッグエンディアン)		UTF32BE	utf32be (*3)
ポインタ項目	POINTER	-	print
オブジェクト参照データ	OBJ-REF	-	参照できません

*1: 文字属性でない項目を含む場合は、16進(print/x)で表示してください。

*2: Unicodeのプログラムでは、3バイト文字のデータが正しく表示されない場合があります。このときユーザー定義コマンドのutf8コマンドを使うと、うまく表示できることがあります。

*3: ユーザー定義コマンド

*4: すべての外部10進が表示できます。ただし、数値フォーマットが正しくチェックできない場合があります。数値フォーマットを検査する場合は、それぞれ符号指定に合ったコマンドを使用してください。

*5: BINARY-CHAR UNSIGNED, BINARY-SHORT [SIGNED], BINARY-LONG [SIGNED], BINARY-DOUBLE [SIGNED]

*6: 2,4,8バイト以外の長さの場合は、16進(print/x)で表示してください。

*7: サロゲートペアを含む場合は、16進(print/x)で表示してください。

*8: 富士通メインフレーム形式の浮動小数の場合は、16進(print/x)で表示してください。

参考

指標データは表の先頭からのオフセットを持っています。表要素の大きさを除算し、1を加算することにより、指標値が求まります。

例

以下は、データマッピングリストの一部とコマンドの入力例です。

データマッピングリストの“属性”に合わせたユーザー定義コマンドを選択して、“長さ”と“名標”を引数に指定します。コマンド文字列は「ユーザー定義コマンド名 長さ データ名[+変位]」の形で指定します。

- データマッピングリスト

行番号	番地	オフセット	変位	レベル	名標	長さ(10)	属性
6	heap+000001F0			0	01 合計	9	EXT-DEC BHG.000000
7	heap+000001FC			0	77 IDX	4	COMP-5 BHG.000000
9	[heap+00000198]+00000000			0	01 日数	4	BINARY BVA.000001

- コマンド

```
(gdb) binary 4 '日数'
0 (0x00000000)
(gdb) zone 9 '合計'
+0 (0x303030303030303040)
```

19.2.5.7 データ一覧の表示

有効となっているデータの一覧を表示します。

```
info locals
```

注意

表示フォーマットを指定することはできません。各データのprintコマンドの結果を表示します。

例

```
(gdb) info locals
PROGRAM-STATUS = 0
RETURN-CODE = 0
TALLY = 0
一週間 = "004@000@000R002E005@006E005@"
月曜 = "004@"
火曜 = "000@"
水曜 = "000R"
木曜 = "002E"
金曜 = "005@"
土曜 = "006E"
日曜 = "005@"
日 = "004@"
合計 = "00000000@"
IDX = 0
日数 = "¥000¥000¥000"
平均 = "¥000"
```

19.2.5.8 メモリの表示

メモリの内容を表示します。式(expression)の結果はアドレスとして扱われます。

```
x [/format] expression
```

/format

表示フォーマットの指定

expression

データ名を含む式を指定可能

データのメモリ上の表現については、“COBOL文法書 5.4.15 USAGE句”の“一般規則”を参照してください。

例

```
(gdb) x/9bx '合計'
0x2988710:    0x30    0x30    0x30    0x30    0x30    0x30    0x30    0x30
0x2988718:    0x40
```

19.2.5.9 呼び出し経路の表示

現在の中断位置から、最初に呼び出されたプログラムまでの呼び出し経路を表示します。

```
backtrace
```

注意

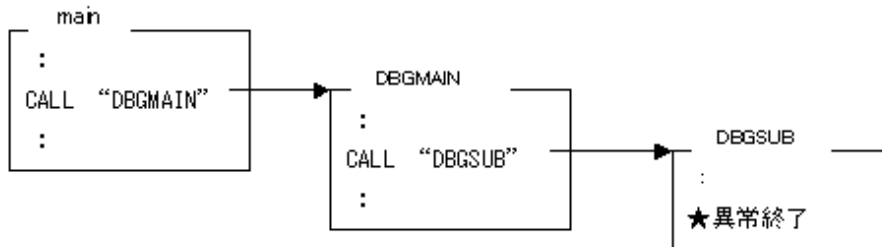
呼び出し経路中に内部副プログラムがある場合、呼び出し経路が正しく表示できません。デバッグする上で呼び出し経路を正しく表示する必要がある場合、一時的に内部副プログラムを外部プログラムに変更してデバッグしてください。



例

以下のような呼び出し関係にあるプログラムについて説明します。

なお、先頭プログラム“main”は、COBOLプログラム翻訳時に“-M”オプションを指定すると、COBOLコンパイラが生成するプログラムです。



この状態で、呼び出し経路を表示すると、以下の情報が表示されます。

```
(gdb) backtrace
#0 0x000000000401813 in DBGSUB () at DBGSUB.cob:19
#1 0x000000000400db8 in DBGMAIN () at DBGMAIN.cob:18
#2 0x000000000400954 in main () at DBGMAIN.cob:1
```

“#”で始まる番号(#0、#1、#2など)を“フレーム番号”と呼び、それぞれの情報のまとまりを、“スタックフレーム”と呼びます。現在中断している位置を0番目として、呼び出し元方向に数字が大きくなります。

フレーム番号を指定してスタックフレームを切り替えることで、呼び出し元プログラムのデータを表示することができます。

19.2.5.10 スタックフレームの変更

スタックフレームを変更することで、呼び出し元のデータを表示することができます。

スタックフレームを変更するには、以下の方法があります。

フレーム番号を指定してスタックフレームに変更する場合

```
frame frame-number
```

frame-numberについては、“[19.2.5.10 スタックフレームの変更](#)”のフレーム番号を参照してください。

呼び出し元方向へスタックフレームを変更したい場合

```
up [frame-count]
```

現在のスタックフレームのフレーム番号にframe-countを足した値(フレーム番号)のスタックフレームに変更します。frame-countを省略した場合、1が指定されたとみなします。

現在中断している位置の方向へスタックフレームを変更したい場合

```
down [frame-count]
```

現在のスタックフレームのフレーム番号からframe-countを引いた値(フレーム番号)のスタックフレームに変更します。frame-countを省略した場合、1が指定されたとみなします。



注意

デバッグの対象がNetCOBOL V9.0以前のコンパイラで翻訳されている場合、スタックフレームを変更しても正しくデータを表示することができません。この場合は、NetCOBOL V9.1以降のコンパイラを使用して再コンパイル、再リンクしてください。



例

中絶位置のスタックフレーム(#0)から、直前の呼び出し元(#1)のスタックフレームに変更したい場合

```
(gdb) up
#1 0x000000000400db8 in DBGMAIN () at DBGMAIN.cob:18
18      000018      CALL "DBGSUB" USING 日数 RETURNING 平均
```

呼び出し経路を表示してから、任意のスタックフレーム(ここでは#1)を選択して変更したい場合

```
(gdb) backtrace
#0 0x000000000401813 in DBGSUB () at DBGSUB.cob:19
#1 0x000000000400db8 in DBGMAIN () at DBGMAIN.cob:18
#2 0x000000000400954 in main () at DBGMAIN.cob:1
(gdb) frame 1
#1 0x000000000400db8 in DBGMAIN () at DBGMAIN.cob:18
18      000018      CALL "DBGSUB" USING 日数 RETURNING 平均
```

任意のスタックフレーム(ここでは#1)から、中絶位置のスタックフレームに変更したい場合

```
(gdb) down
#0 0x000000000401813 in DBGSUB () at DBGSUB.cob:19
19      000019      COMPUTE 平均 = 合計 / 日数
```

19.2.5.11 ソースファイルの表示

現在中絶している中絶位置の周辺や、指定した行位置からソースプログラムを表示します。

```
list [- | [file:]line-number]
```

-

現在のポイントとなる位置から前の行を表示

file

ソースプログラムのファイル名

line-number

ソースプログラムの相対行番号



例

```
(gdb) list
14      000014      PERFORM 日数 TIMES
15      000015          ADD 1 TO IDX
16      000016          ADD 日 (IDX) TO 合計
17      000017      END-PERFORM
18      000018*
19      000019      COMPUTE 平均 = 合計 / 日数
20      000020*
21      000021      EXIT PROGRAM
22      000022 END PROGRAM DBGSUB.
```

19.2.5.12 ヘルプ

使用できるサブコマンドなどの情報を表示します。

```
help [name]
```

name

サブコマンド、ユーザー定義コマンドを指定します。



例

```
(gdb) help
```

List of classes of commands:

```
aliases -- Aliases of other commands
breakpoints -- Making program stop at certain points
data -- Examining data
files -- Specifying and examining files
internals -- Maintenance commands
obscure -- Obscure features
running -- Running the program
stack -- Examining the stack
status -- Status inquiries
support -- Support facilities
tracepoints -- Tracing of program execution without stopping the program
user-defined -- User-defined commands
```

Type "help" followed by a class name for a list of commands in that class.

Type "help all" for the list of all commands.

Type "help" followed by command name for full documentation.

Type "apropos word" to search for commands related to "word".

Command name abbreviations are allowed if unambiguous.

19.2.5.13 gdbの終了

gdbを終了させます。

```
quit
```



例

```
(gdb) quit
```

```
$
```



参考

デバッグ対象となっているプロセスを終了させたくない場合は、“detach”サブコマンドを使用してください。

19.2.6 デバッグの例

以下のプログラムをデバッグする例を説明します。

- EXTDATA.cbl

```
000001 01 一週間 USAGE DISPLAY IS EXTERNAL.
000002 02 月曜 PIC S9(3)V9.
000003 02 火曜 PIC S9(3)V9.
000004 02 水曜 PIC S9(3)V9.
000005 02 木曜 PIC S9(3)V9.
000006 02 金曜 PIC S9(3)V9.
000007 02 土曜 PIC S9(3)V9.
```

```
000008 02 日曜 PIC S9(3)V9.
000009 01 REDEFINES 一週間.
000010 02 日 PIC S9(3)V9 USAGE DISPLAY OCCURS 7 TIMES.
```

• DBGMAIN.cob

```
000001 IDENTIFICATION DIVISION.
000002 PROGRAM-ID. DBGMAIN.
000003 DATA DIVISION.
000004 WORKING-STORAGE SECTION.
000005 01 日数 PIC 9(9) USAGE BINARY.
000006 COPY EXTDATA.
000007 01 平均 PIC S9(3)V9 USAGE BINARY.
000008 01 平均温度 PIC ++9.9 USAGE DISPLAY.
000009 PROCEDURE DIVISION.
000010 MOVE 4.0 TO 月曜
000011 MOVE 0.0 TO 火曜
000012 MOVE -0.2 TO 水曜
000013 MOVE 2.5 TO 木曜
000014 MOVE 5.0 TO 金曜
000015 MOVE 6.5 TO 土曜
000016 MOVE 5.0 TO 日曜
000017*
000018 CALL "DBGSUB" USING 日数 RETURNING 平均
000019*
000020 MOVE 平均 TO 平均温度
000021 DISPLAY "今週の平均気温は" 平均温度 "度です。"
000022 EXIT PROGRAM
000023 END PROGRAM DBGMAIN.
```

• DBGSUB.cob

```
000001 IDENTIFICATION DIVISION.
000002 PROGRAM-ID. DBGSUB.
000003 DATA DIVISION.
000004 WORKING-STORAGE SECTION.
000005 COPY EXTDATA.
000006 01 合計 PIC S9(8)V9 USAGE DISPLAY.
000007 77 IDX PIC S9(9) USAGE COMP-5.
000008 LINKAGE SECTION.
000009 01 日数 PIC 9(9) USAGE BINARY.
000010 01 平均 PIC S9(3)V9 USAGE BINARY.
000011 PROCEDURE DIVISION USING 日数 RETURNING 平均.
000012 MOVE 0 TO 合計
000013 MOVE 0 TO IDX
000014 PERFORM 日数 TIMES
000015 ADD 1 TO IDX
000016 ADD 日 (IDX) TO 合計
000017 END-PERFORM
000018*
000019 COMPUTE 平均 = 合計 / 日数
000020*
000021 EXIT PROGRAM
000022 END PROGRAM DBGSUB.
```

 参考

例では、“19.2.1.1 実行プログラムのデバッグ”の方法を説明していますが、gdb起動後の操作は、その他の方法でも同様です。

19.2.6.1 ソースプログラムでのデバッグ

上記のプログラムを、ソースプログラムを使ってデバッグする例を説明します。

対象プログラムを翻訳する

ソースプログラムでデバッグするため、翻訳オプション`NOOPTIMIZE`を指定して翻訳します。

```
$ cobol -c -WC, "NOOPTIMIZE, SOURCE, COPY, MAP" -P- DBGSUB.cob
最大重大度コードは 1 で、翻訳したプログラム数は 1 本です。
$ cobol -M -WC, "NOOPTIMIZE, SOURCE, COPY, MAP" -P- DBGMAIN.cob DBGSUB.o
最大重大度コード = 1
```

実行プログラムファイル“a.out”が作成されます。

gdbを起動する

デバッガであるgdbを起動します。

```
$ gdb a.out
GNU gdb Fedora (6.8-27.e15)
Copyright (C) 2008 Free Software Foundation, Inc.
License GPLv3+: GNU GPL version 3 or later <http://gnu.org/licenses/gpl.html>
This is free software: you are free to change and redistribute it.
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law. Type "show copying"
and "show warranty" for details.
This GDB was configured as "x86_64-redhat-linux-gnu"...
```

中断点を設定する

確認すべきポイントに中断点を設定します。

```
(gdb) break DBGMAIN.cob:10
Breakpoint 1 at 0x400d58: file DBGMAIN.cob, line 10.
```

実行する

デバッグプログラムを開始します。

```
(gdb) run
Starting program: /home/debugtest/a.out
[Thread debugging using libthread_db enabled]
[New Thread 0x2b4c4b0970c0 (LWP 12390)]

Breakpoint 1, DBGMAIN () at DBGMAIN.cob:10
10      000010      MOVE 4.0 TO 月曜
```

データを確認する

初期値なし、かつ、値を設定する文が実行されていないため、値は入っていません。

```
(gdb) info locals
PROGRAM-STATUS = 0
RETURN-CODE = 0
TALLY = 0
一週間 = '¥0' <repeats 27 times>
月曜 = "¥000¥000¥000"
火曜 = "¥000¥000¥000"
水曜 = "¥000¥000¥000"
木曜 = "¥000¥000¥000"
金曜 = "¥000¥000¥000"
土曜 = "¥000¥000¥000"
日曜 = "¥000¥000¥000"
日 = "¥000¥000¥000"
```



```
日数 = "¥000¥000¥000"  
平均 = "¥000"  
平均温度 = "¥000¥000¥000¥000"
```

1命令実行する

先頭のデータへ値を設定する文を実行させます。

```
(gdb) next  
11      000011      MOVE 0.0 TO 火曜
```

もう一度データを確認する

10行目が実行されたため、値が設定されています。

```
(gdb) zone 4 '月曜'  
+40 (0x30303440)
```

CALL文に中断点を設定して実行する

```
(gdb) break 18  
Breakpoint 2 at 0x400d96: file DBGMAIN.cob, line 18.  
(gdb) continue  
Continuing.  
  
Breakpoint 2, DBGMAIN () at DBGMAIN.cob:18  
18      000018      CALL "DBGSUB" USING 日数 RETURNING 平均
```

CALL文を実行する

CALL文の呼び出し先をデバッグするため、stepコマンドを使います。

```
(gdb) step  
DBGSUB () at DBGSUB.cob:2  
2       000002 PROGRAM-ID. DBGSUB.
```

PROCEDURE DIVISIONまで実行させる

```
(gdb) next  
11      000011 PROCEDURE DIVISION USING 日数 RETURNING 平均.
```

14行目のPERFORM文まで実行させる

```
(gdb) break 14  
Breakpoint 3 at 0x401571: file DBGSUB.cob, line 14.  
(gdb) continue  
Continuing.  
  
Breakpoint 3, DBGSUB () at DBGSUB.cob:14  
14      000014      PERFORM 日数 TIMES
```

PERFORM文の動作を確認する

nextコマンドを使って、1命令実行します。

```
(gdb) next  
19      000019      COMPUTE 平均 = 合計 / 日数
```

15行目は実行されず、END-PERFORMの次の実行文の19行目が表示されています。

PERFORM文の条件を確認する

```
(gdb) binary 4 '日数'  
0 (0x00000000)
```

引数の“日数”の値が“0”で呼び出されているため、PERFORM文が正しく実行されていないことがわかります。

呼び出し元のソースプログラムを修正して、もう一度デバッグを繰り返し、正しく動作するかを確認してください。

19.2.6.2 アセンブラを使ったデバッグ

OPTIMIZEが有効な場合(省略値)は、最適化処理により、実行結果が領域に格納されなかったり、文が移動・削除される場合があります (“付録F 広域最適化”を参照してください)。また、複数の実行文を並列に実行させるために、機械語命令の並べ替えが行われており、ステップ実行を行うと、ソースプログラムに記述した順には実行されません。この場合は、ルートチェックなどのデバッグは難しいため、異常終了した位置でデータの内容が正しいかを確認する方法でデバッグします。データを確認するためには、データがレジスタに格納されている場合もあるため、アセンブラの知識が必要です。

アセンブラの知識を使い、翻訳時に目的プログラムリストを出力しておくことにより、機械語命令でのデバッグを行うことができます。

目的プログラムリストの形式については“B.5 目的プログラムリスト”を参照してください。

対象プログラムを翻訳する

翻訳オプションOPTIMIZEが有効なプログラムをデバッグするため、翻訳オプションLISTを追加して、目的プログラムリストを出力します。

```
$ cobol -c -WC, "OPTIMIZE, SOURCE, COPY, MAP, LIST" -P- DBGSUB.cob  
最大重大度コードは 1 で、翻訳したプログラム数は 1 本です。  
$ cobol -M -WC, "OPTIMIZE, SOURCE, COPY, MAP, LIST" -P- DBGMAIN.cob DBGSUB.o  
最大重大度コード = 1
```

gdbを起動する

```
$ gdb a.out  
GNU gdb Fedora (6.8-27.el5)  
Copyright (C) 2008 Free Software Foundation, Inc.  
License GPLv3+: GNU GPL version 3 or later <http://gnu.org/licenses/gpl.html>  
This is free software: you are free to change and redistribute it.  
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law. Type "show copying"  
and "show warranty" for details.  
This GDB was configured as "x86_64-redhat-linux-gnu"...
```

実行する

```
(gdb) run  
Starting program: /home/debugtest/a.out  
[Thread debugging using libthread_db enabled]  
[New Thread 0x2b49d2e270c0 (LWP 2037)]  
  
Program received signal SIGFPE, Arithmetic exception.  
0x0000000004017fa in DBGSUB () at DBGSUB.cob:19  
19      000019      COMPUTE 平均 = 合計 / 日数
```

ソースプログラム“DBGSUB.cob”の“19”行目でエラーとなっています。

エラーになった命令を確認する

```
(gdb) x/5i $rip  
0x4017fa <DBGSUB+1794>: idiv   r12  
0x4017fd <DBGSUB+1797>: mov    r11, rax  
0x401800 <DBGSUB+1800>: mov    rcx, r11  
0x401803 <DBGSUB+1803>: rol   cx, 0x8  
0x401807 <DBGSUB+1807>: mov   WORD PTR [rsp+0x1d0], cx
```

idiv命令で中断していることがわかります。

idiv命令のオペランドのレジスタ“r12”の値を確認する

```
(gdb) info register r12
r12          0x0      0
```

除数が“0”のため、除算エラー(#DE)のハードウェア例外が発生しています。そのハードウェア例外をOSがシグナルに変換し、“SIGFPE”が発生します。

機械語命令の詳細はIntel/AMDが公開している“命令セット・リファレンス”を参照してください。

目的プログラムリストからエラー発生位置を確認する

機械語命令を確認した時の“<DBGSUB+1794>”の情報から、外部ラベル“DBGSUB”からのオフセットが“1794”の位置を求めます。

目的プログラムリスト内の位置を計算する

目的プログラムリスト内に表示されているラベル“DBGSUB”の次の命令のオフセットとgdbが出力したラベルからのオフセットを加算して目的プログラムリスト内の位置を計算します。

```
(gdb) print/x 0x38+1794
$2 = 0x73a
```

- 目的プログラムリスト(DBGSUB.lst)

DBGSUB:		☆DBGSUBの外部ラベル☆	
000000000038	55	push	rbp ← .text内のラベルのオフセット位置
～省略～			
---	19	---	---
COMPUTE			
00000000006C9	4C8BB98010000	mov	r15, qword ptr [rbx+0x00000198] BVA. 1
00000000006D0	458B27	mov	r12d, dword ptr [r15] 日数
00000000006D3	410FCC	bswap	r12d
00000000006D6	4D63E4	movsxd	r12, r12d
00000000006D9	0FB6BF8010000	movzx	edi, byte ptr [rbx+0x000001F8] 合計+8
00000000006E0	897C2430	mov	dword ptr [rsp+0x30], edi
00000000006E4	488DBC249400000	lea	rdi, [rsp+0x00000094] TRLP+0
00000000006EC	48897C2438	mov	qword ptr [rsp+0x38], rdi
00000000006F1	48C7C70900000	mov	rdi, 0x00000009
00000000006F8	488DB3F0010000	lea	rsi, [rbx+0x000001F0] 合計
00000000006FF	4C8B93C0010000	mov	r10, qword ptr [rbx+0x000001C0]
0000000000706	41FF9200010000	call	qword ptr [r10+0x00000100]
000000000070D	8B7C2430	mov	edi, dword ptr [rsp+0x30]
0000000000711	4889C2	mov	rdx, rax
0000000000714	48F7DA	neg	rdx
0000000000717	4881E7F000000	and	rdi, 0x000000F0
000000000071E	4080FF50	cmp	dil, 0x50
0000000000722	480F44C2	cmovz	rax, rdx
0000000000726	488B7C2438	mov	rdi, qword ptr [rsp+0x38]
000000000072B	8907	mov	dword ptr [rdi], eax
000000000072D	4C6394249400000	movsxd	r10, dword ptr [rsp+0x00000094] TRLP+0
0000000000735	4C89D0	mov	rax, r10
0000000000738	4899	cqo	
000000000073A	49F7FC	idiv	r12 ★ここ★
000000000073D	4989C3	mov	r11, rax
0000000000740	4C89D9	mov	rcx, r11
0000000000743	66C1C108	rol	cx, 0x08
0000000000747	66898C24D0010000	mov	word ptr [rsp+0x000001D0], cx 平均

19行目の“000019 COMPUTE 平均 = 合計 / 日数”でソフトウェア例外の“1: ゼロで除算された整数”が発生する原因は、“日数”が“0”の可能性にあります。OPTIMIZEオプションが有効なままでは確認が難しいため、“19.2.6.1 ソースプログラムでのデバッグ”を参照してデバッグ作業を行ってください。

19.3 NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使い方

Windows版NetCOBOLに含まれるNetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使用し、Linux(64)上で動作する実行可能プログラムをリモートデバッグすることができます。

本章では、Linux(64)を対象としたリモートデバッグを行うための概要を説明します。

詳細およびNetCOBOL Studioの操作方法は、Windows版NetCOBOLに含まれる“NetCOBOL Studioユーザーズガイド”を参照してください。

この章では、以下の用語を用います。

NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能

NetCOBOL Studio のリモートデバッグ機能を表します。

IPアドレス

特に断りがない限り、「IPアドレスまたはホスト名」を表します。

サーバ

COBOLプログラムが動作しているコンピュータ

クライアント

NetCOBOL Studioが表示されるコンピュータ

Windows版NetCOBOL

本製品とは別売の、Windowsで動作するNetCOBOLシリーズ製品のNetCOBOL

19.3.1 リモートデバッグ機能の概要

リモートデバッグ機能を使用し、ネットワーク上の別のコンピュータで動作している実行可能プログラムをデバッグすることができます。デバッグ作業は、Windows上のNetCOBOL Studioからボタンまたはメニューコマンドを選択するなどの簡単な操作で行うことができます。以下は、リモートデバッグ機能がサポートする主な機能です。

- ・ 中断点
- ・ 無条件実行
- ・ 1ステップ実行
- ・ 指定行までの実行
- ・ データ項目の参照および変更
- ・ データ項目の監視

リモートデバッグ機能を使用するためには、NetCOBOL Studioでリモートビルドするときに、[依存]ビューまたは[構造]ビューでリモートビルドするプロジェクトを選択し、コンテキストメニューの[リモート開発] > [デバッグモードでビルド]がチェックされている必要があります。

リモートデバッグ時の資産の格納場所

リモートデバッグ時には、デバッグに必要な資産がサーバ側とクライアント側のどちらか一方または、両方に適切に格納されている必要があります。デバッグに必要な資産を下表に示します。

表19.4 リモートデバッグ時の資産格納場所

デバッグ資産	クライアント側	サーバ側
実行可能プログラム	—	○
共用オブジェクトファイル	—	○

デバッグ資産	クライアント側	サーバ側
デバッグ情報ファイル	—	○
ソースファイル	○	—
登録集原文	○	—
帳票定義体	○	○

19.3.2 リモートデバッグの種類

リモートデバッグを開始する方法には、以下の方法があります。

一般的なプログラムをデバッグする方法

NetCOBOL Studioから、デバッグしたいプログラムを指定してデバッグする方法です。NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使用します。



参照

“19.3.5 サーバ側リモートデバッグコネクタ”

Interstageなどのサーバ環境で動作するプログラムをデバッグする方法

デバッグしたいプログラムから、NetCOBOL Studioに接続してデバッグする方法です。NetCOBOL Studioのアタッチデバッグ機能を使用します。



参照

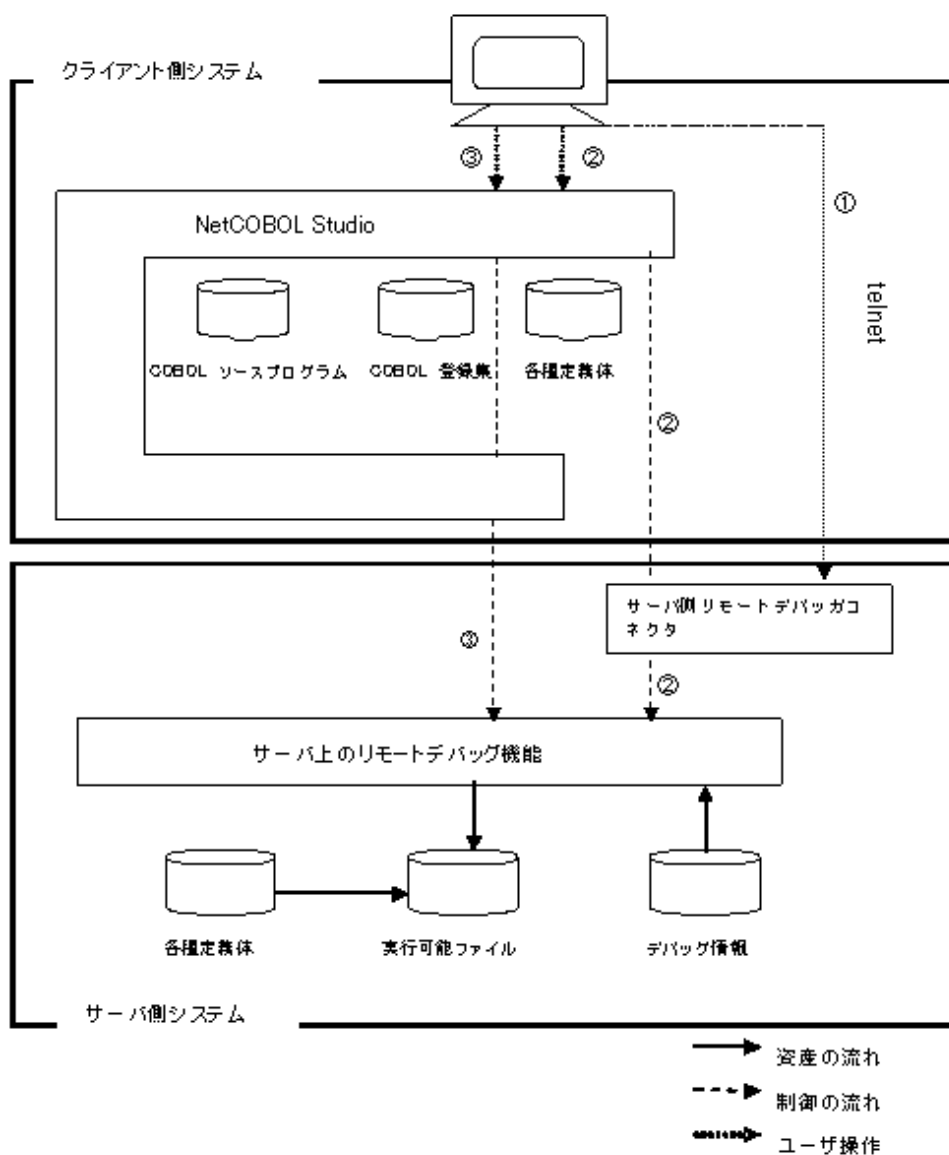
“C.1.2 CBR_ATTACH_TOOL (アタッチ形式のリモートデバッグを行う指定) リモートデバッグを行う指定”

“19.3.6 クライアント側リモートデバッグコネクタ”

19.3.3 デバッグの手順

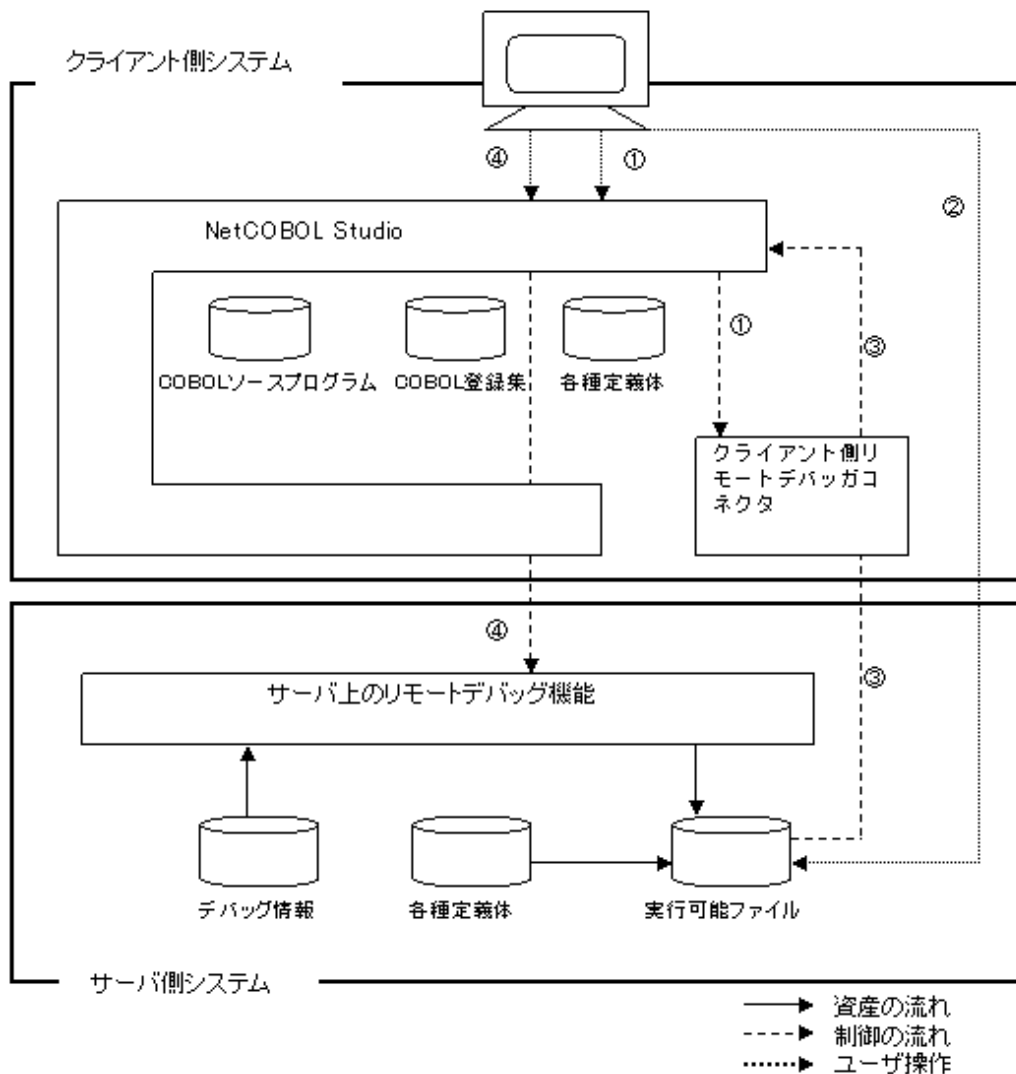
ここでは、リモートデバッグ機能を使用して、COBOLプログラムをデバッグする手順について説明します。

一般的なプログラムをデバッグする場合



1. 手動操作により、サーバ側リモートデバッガコネクタを起動します。
 [参照]“19.3.5 サーバ側リモートデバッガコネクタ”
2. NetCOBOL Studioを使用し、リモートデバッグを開始します。サーバ側リモートデバッガコネクタを通してサーバ上のリモートデバッグ機能が開始されます。
3. NetCOBOL Studio上でデバッグ操作を行うことによって、サーバ上の実行可能ファイルをデバッグします。

Interstageなどのサーバ環境で動作するプログラムをデバッグする場合



1. NetCOBOL Studio上でアタッチデバッグを開始します。クライアント側リモートデバッガコネクタが自動的に起動され、NetCOBOL Studioはデバッグ待機状態となります。
[参照]“19.3.6 クライアント側リモートデバッガコネクタ”
2. サーバ上で環境変数CBR_ATTACH_TOOLが設定されていることを確認し、実行可能ファイルを実行します。
[参照]“C.1.2 CBR_ATTACH_TOOL(アタッチ形式のリモートデバッグを行う指定)”
3. クライアント側リモートデバッガコネクタを通して、NetCOBOL Studioによる実行可能ファイルへのアクセスが可能となり、リモートデバッグが開始されます。
4. NetCOBOL Studio上でデバッグ操作を行うことによって、サーバ上の実行可能ファイルをデバッグします。

19.3.4 リモートデバッグ機能で使用する環境変数

- アタッチ形式のリモートデバッグを行う場合、COBOLプログラムを実行する前に環境変数CBR_ATTACH_TOOLを設定しておく必要があります。
環境変数CBR_ATTACH_TOOLの詳細は、“C.1.2 CBR_ATTACH_TOOL(アタッチ形式のリモートデバッグを行う指定)”を参照してください。
- ロケールはUnicodeのままで、シフトJISアプリケーションのリモートデバッグを行う場合、環境変数CBR_SJIS_DEBUGに“YES”を指定してください。

環境変数CBR_SJIS_DEBUGの詳細は、“[C.1.45 CBR_SJIS_DEBUG \(シフトJISアプリケーションをリモートデバッグする指定\)](#)”を参照してください。

19.3.5 サーバ側リモートデバッグコネクタ

リモートデバッグを行うためには、ネットワーク上の異なるコンピュータから送られるデバッグ開始の指示を監視するプログラムが必要です。

サーバ側リモートデバッグコネクタは、サーバ側で動作し、クライアント側からのデバッグ開始の指示を監視します。

“[19.3.2 リモートデバッグの種類](#)”の“一般的なプログラムをデバッグする方法”で使います。

19.3.5.1 サーバ側リモートデバッグコネクタの起動方法

サーバ側のリモートデバッグコネクタの起動形式を以下に示します。

サーバ側のリモートデバッグコネクタの起動形式

```
svdrds [-p ポート番号] [接続制限指定]
```

ポート番号

ポート番号は、1024から65535の範囲の数字を指定します。ポート番号を省略した場合は、59998が指定されたと見なされます。

接続制限指定

接続を許可するコンピュータを制限するための設定を以下の形式で指定します。

```
{ -h ホスト名  
  -s 接続制限ファイル名 [-e] }
```



接続制限指定および接続制限ファイルの記述形式に関する詳細は、Windows版NetCOBOLに含まれる“NetCOBOL ユーザーズガイド”のサーバ側のリモートデバッグコネクタの使い方に関する記事を参照してください。

19.3.5.2 サーバ側リモートデバッグコネクタの終了方法

サーバ側リモートデバッグコネクタを終了させる場合は、リモートデバッグコネクタを起動したコマンドラインでCtrlキーとCキーを同時に押します。

19.3.6 クライアント側リモートデバッグコネクタ

リモートデバッグを行うためには、ネットワーク上の異なるコンピュータから送られるデバッグ開始の指示を監視するプログラムが必要です。

クライアント側リモートデバッグコネクタは、クライアント側で動作し、サーバ側からのデバッグ開始の指示を監視します。

“[19.3.2 リモートデバッグの種類](#)”の“Interstageなどのサーバ環境で動作するプログラムをデバッグする方法”で使います。

19.3.6.1 クライアント側リモートデバッグコネクタの起動方法

アタッチ形式のリモートデバッグを行う場合、NetCOBOL Studioをリモートデバッグ開始のための待機状態にします。この段階で、クライアント側リモートデバッグコネクタは自動的に起動します。

クライアント側リモートデバッグコネクタが起動されると、タスクトレイに以下のアイコンが表示されます。



接続先のIPアドレスやポート番号および接続制限指定などは、[リモートデバッグコネクタ]ダイアログを使用して管理します。[リモートデバッグコネクタ]ダイアログを開くには、タスクトレイのアイコンのコンテキストメニューから“環境設定”を選択します。

[リモートデバッグコネクタ]ダイアログおよび接続制限指定方法の詳細は、Windows版NetCOBOLに含まれる“NetCOBOL ユーザーズガイド”の [リモートデバッグコネクタ]ダイアログの設定方法に関する記事を参照してください。

19.3.6.2 クライアント側リモートデバッグコネクタの終了方法

クライアント側リモートデバッグコネクタを終了させるには、タスクトレイのアイコンのコンテキストメニューから“リモートデバッグコネクタの終了”を選択してください。

なお、リモートデバッグ機能を終了してもクライアント側リモートデバッグコネクタは自動終了しません。

リモートデバッグを終了した場合は、リモートデバッグコネクタも終了させてください。

19.3.7 注意事項

リモートデバッグ機能を使う場合の注意事項を以下に示します。

シグナル発生時の制限

デバッグ処理中にゼロ除算などのシグナル(割込みを除く)が発生した場合、それ以降のデバッグ作業(デバッグプログラムの実行)を行うことができません。

プログラム名長について

プログラム名は英数字で最大4096文字まで有効になります。

デバッグ情報ファイルがない場合の動作

デバッグ情報ファイルがない場合は、デバッグが開始されないままデバッグプログラムが終了します。また、デバッグプログラムが無限ループしている場合には、killコマンドを使用してデバッグのプロセスを強制終了させてください。

埋込みSQL文のデバッグ

PROCEDURE DIVISIONに記述された“EXEC SQL”に中断点を設定できます。ただし、非実行文(WHENEVER文など)を含む“EXEC SQL”には中断点を設定できません。また、SQL文に中断点を直接設定することはできません。

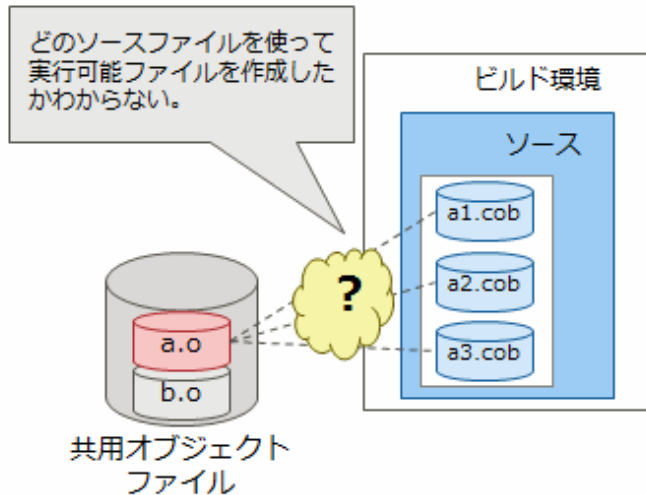
リモートデバッグ機能を使用するための条件

リモートデバッグ機能を使用するためには、サーバ、クライアントの両方でTCP/IPプロトコルがサポートされている必要があります。

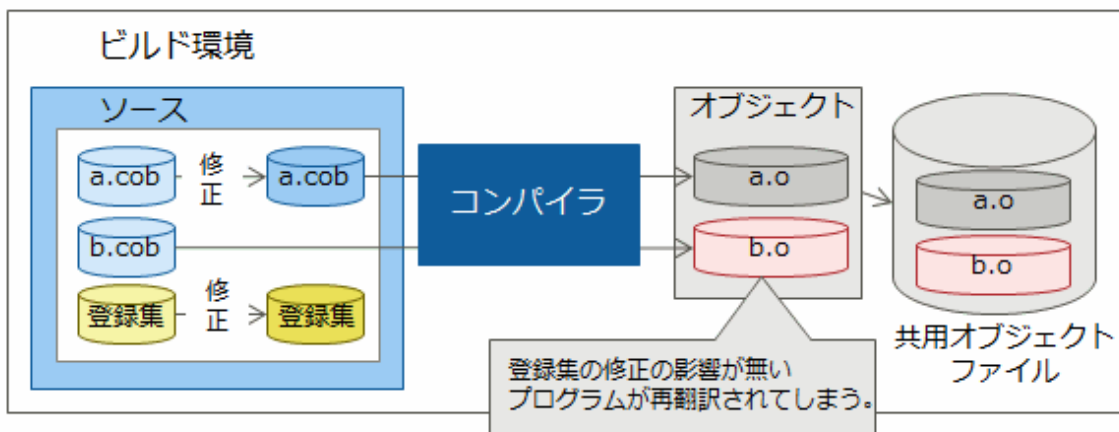
第20章 プログラム改修支援機能

プログラムを改修するにあたり、以下のような点で困っていませんか？

- ・ 実行可能ファイルを作成したときのソースファイルの候補が複数あり開発当時のソースファイルを特定できない。



- ・ 登録集を修正したことにより修正の影響がないプログラムまで再翻訳されてしまう。テスト対象を少なくしたい。



上記のような課題に対して次の機能を提供します。以降ではこの機能を使って課題を解決する方法について説明します。

- ・ オブジェクト比較ツール (cobcmpo)
- ・ 翻訳オプション OBJECT(DIFF)

20.1 複数のソースファイルから実行可能ファイルの作成に使用したソースファイルを特定する方法

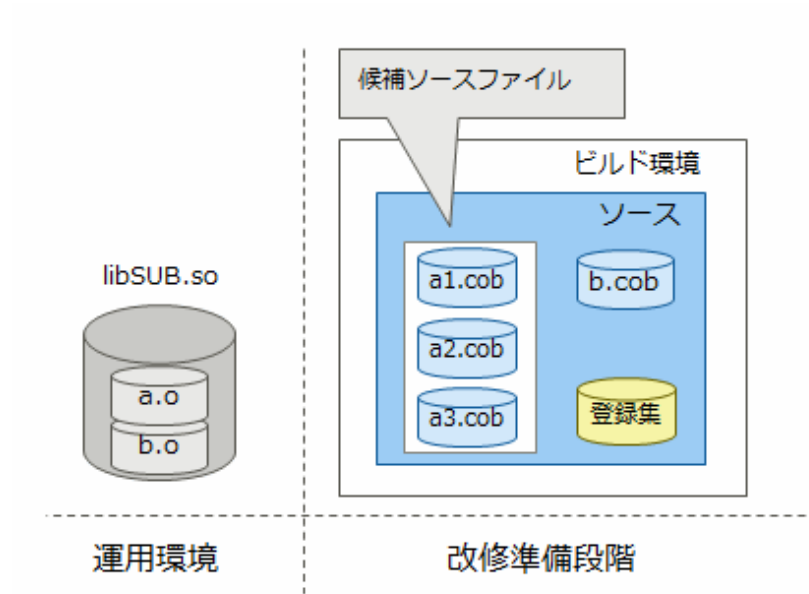
ここでは、開発当時のソースファイルの候補が複数ある場合、候補の中から実行可能ファイルの作成に使用したソースファイルを特定する方法について説明します。

使用例では候補のソースファイルのオブジェクトファイルと、実行可能ファイルにリンクされた目的プログラムを比較してソースファイルを特定します。

使用するファイル

- 実行可能ファイル

一 開発に使用したCOBOL資産



使用するツール

- 一 cobcmpo (オブジェクト比較ツール)

使用方法の詳細は、「[K.8 cobcmpoコマンド](#)」を参照してください。

作業手順

1. 候補のソースファイルを開発当時と同じ条件(コンパイラバージョン、翻訳オプション)で翻訳します。
2. オブジェクト比較ツール(cobcmpoコマンド)に実行可能ファイルと1.で生成したオブジェクトファイルを指定します。その際、オプション「-S」を指定してください。

```
$ cobcmpo -S /tmp/src/libSUB.so /tmp/obj/a1.o
```

3. オブジェクト比較ツールを実行した結果、実行可能ファイルの目的プログラムと一致しなかった場合、以下のメッセージが出力されます。

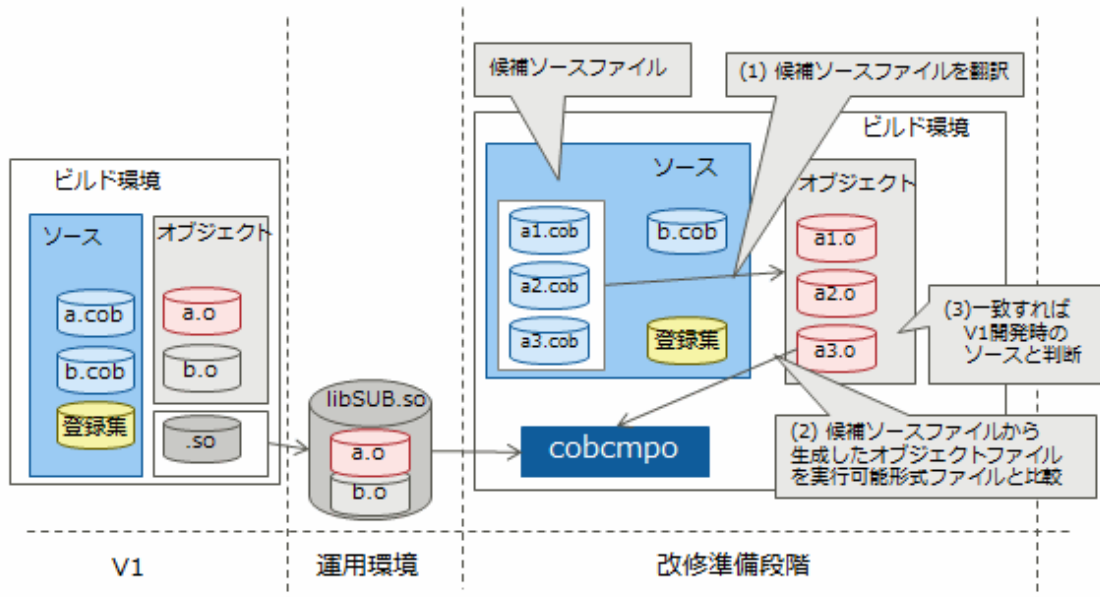
```
a1.o : 不一致
```

上記メッセージが出力された場合、他の候補のソースファイルに対して1.~2.を繰り返します。

オブジェクト比較ツールを実行した結果、一致した場合には以下のメッセージが出力されます。

```
a3.o : 一致
```

上記メッセージが出力された場合、開発当時のソースファイルを特定できたことを意味します。

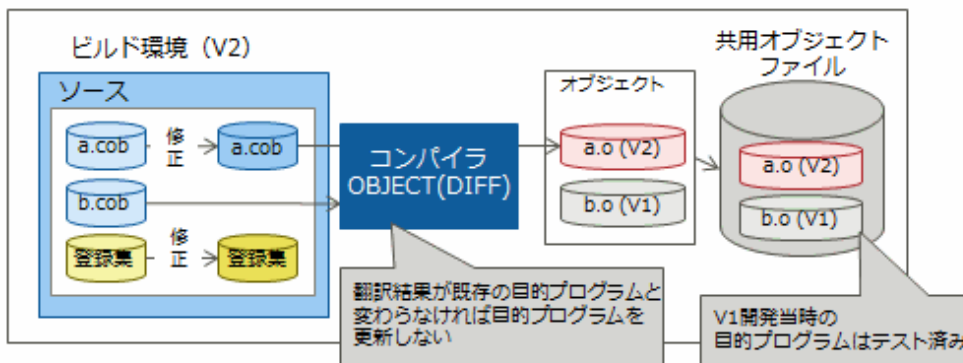


V1: 開発当時のリリースバージョン

20.2 不要な再翻訳の回避によるテスト効率化

プログラムの改修で登録集を修正する場合、依存関係を定義したプロジェクトまたはMakefileを使ってビルドすると登録集と依存関係のあるプログラムが再翻訳されます。翻訳オプションOBJECT(DIFF)を指定して翻訳すると、コンパイラは翻訳の結果と出力先の目的プログラムを比較し、同じであれば目的プログラムを生成しません。このように翻訳時にOBJECT(DIFF)を指定することで登録集の修正箇所の影響がないプログラムの再翻訳を回避することができます。その結果、テスト対象を絞り込むことが可能となり、テストの効率化が期待できます。

システムをV1からV2に改修する場合



V1: 開発当時のリリースバージョン

V2: 次の開発のリリースバージョン

付録A 翻訳オプション

ここでは、翻訳オプションについて説明します。

指定する翻訳オプションがわからないときには、“[A.1 翻訳オプション一覧](#)”から翻訳オプションを確認し、“[A.2 翻訳オプションの指定形式](#)”を参照してください。

A.1 翻訳オプション一覧

以下に、翻訳オプション一覧を示します。

翻訳資源に関するもの

- “[A.2.41 PGMNAME](#)(登録集の項目名の展開方法の指定)”

翻訳リストに関するもの

- “[A.2.9 COPY](#)(登録集原文の表示)”
- “[A.2.27 LINECOUNT](#)(翻訳リストの1ページあたりの行数)”
- “[A.2.28 LINESIZE](#)(翻訳リストの1行あたりの文字数)”
- “[A.2.29 LIST](#)(目的プログラムリストの出力の可否)”
- “[A.2.31 MAP](#)(データマップリスト、プログラム制御情報リストおよびセクションサイズリストの出力の可否)”
- “[A.2.32 MESSAGE](#)(オプション情報リスト、翻訳単位統計情報リストの出力の可否)”
- “[A.2.38 NUMBER](#)(ソースプログラムの一連番号領域の指定)”
- “[A.2.51 SOURCE](#)(ソースプログラムリストの出力の可否)”
- “[A.2.62 XREF](#)(相互参照リストの出力の可否)”

翻訳時メッセージに関するもの

- “[A.2.7 CONF](#)(規格の違いによるメッセージの出力の可否)”
- “[A.2.20 FLAG](#)(診断メッセージのレベル)”
- “[A.2.21 FLAGSW](#)(COBOL文法の言語要素に対する指摘メッセージ表示の可否)”

COBOLプログラムの解釈に関するもの

- “[A.2.1 ALPHAL](#)(英小文字の扱い)”
- “[A.2.4 BINARY](#)(2進項目の扱い)”
- “[A.2.12 CURRENCY](#)(通貨編集用文字の扱い)”
- “[A.2.16 DUPCHAR](#)(重複文字の扱い)”
- “[A.2.19 FILELIT](#)(ファイル識別名定数の扱い)”
- “[A.2.24 INITVALUE](#)(作業場所節でのVALUE句なし項目の扱い)”
- “[A.2.26 LANGLVL](#)(ANSI COBOL規格の指定)”
- “[A.2.35 NCW](#)(日本語利用者語の文字集合の指定)”
- “[A.2.37 NSPCOMP](#)(日本語空白の比較方法の指定)”
- “[A.2.43 QUOTE/APOST](#)(表意定数QUOTEの扱い)”
- “[A.2.44 RCS](#)(Unicode環境での日本語項目の扱い)”
- “[A.2.45 RSV](#)(予約語の種類)”

- “A.2.47 SCS (ソースファイルのコード系)”
- “A.2.48 SDS (符号付き10進項目の符号の整形の可否)”
- “A.2.49 SHREXT (マルチスレッドモデルのプログラムの外部属性に関する扱い)”
- “A.2.52 SQLGRP (SQLのホスト変数定義の拡張)”
- “A.2.53 SRF (正書法の種類)”
- “A.2.56 STD1 (英数字の文字の大小順序の指定)”
- “A.2.57 TAB (タブの扱い)”
- “A.2.63 ZWB (符号付き外部10進項目と英数字項目の比較)”

ソースプログラムの解析に関するもの

- “A.2.46 SAI (ソース解析情報ファイルの出力の可否)”

目的プログラムの作成に関するもの

- “A.2.2 ARITHMETIC (演算モードの指定)”
- “A.2.3 ASCOMP5 (2進項目の解釈の指定)”
- “A.2.8 CONVCHAR (コンパイラが使用するコード変換ライブラリ)”
- “A.2.11 CREATE (創成ファイルの指定)”
- “A.2.13 DATAAREA (データ領域の獲得方法の指定)”
- “A.2.14 DLOAD (プログラム構造の指定)”
- “A.2.17 ENCODE (データ項目のエンコードの指定)”
- “A.2.22 FLOAT (内部浮動小数点項目の内部表現形式の指定)”
- “A.2.25 LALIGN (連絡節のデータ宣言の扱い)”
- “A.2.30 MAIN (主プログラム/副プログラムの指定)”
- “A.2.33 MODE (ACCEPT文の動作の指定)”
- “A.2.34 NAME (翻訳単位ごとのオブジェクトファイルの出力の可否)”
- “A.2.36 NSP (日本語項目における空白の扱い)”
- “A.2.39 OBJECT (目的プログラムの出力の可否)”
- “A.2.40 OPTIMIZE (広域最適化の扱い)”
- “A.2.42 PLT (共用ライブラリに含まれる外部プログラム呼出しをトレースする指定)”
- “A.2.59 THREAD (マルチスレッドモデルのプログラム作成の指定)”

実行時の処理に関するもの

- “A.2.15 DNTB (DISPLAY-OF関数およびNATIONAL-OF関数における後置空白の扱い)”
- “A.2.18 EQUALS (SORT文での同一キーデータの処理方法)”
- “A.2.61 TRUNC (桁落とし処理の可否)”

実行時の資源に関するもの

- “A.2.50 SMSIZE (PowerSORTが使用するメモリ容量を指定)”
- “A.2.54 SSIN (ACCEPT文のデータの入力先)”
- “A.2.55 SSOUT (DISPLAY文のデータの出力先)”

実行時のデバッグ機能に関するもの

- “A.2.5 CHECK (CHECK機能の使用の可否)”
- “A.2.6 CODECHK (実行時のコード系チェックの指定)”
- “A.2.10 COUNT (COUNT機能の使用の可否)”
- “A.2.23 FLOATCHK (実行時の内部浮動小数点項目の内部表現の混在チェックの指定)”
- “A.2.58 TEST (NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使用の可否)”
- “A.2.60 TRACE (TRACE機能の使用の可否)”

A.2 翻訳オプションの指定形式

以下に翻訳オプションの指定形式を示します。

- 翻訳オプションは、アルファベット順に並んでいます。
- 翻訳オプションの指定方法は、以下の2種類があります。優先順位は、2. > 1.となります。
 1. コマンドオプション-WCによる指定
 2. ソースプログラム中の翻訳指示文 (@OPTIONS)による指定
- ソースプログラム中の翻訳指示文に指定された場合、各翻訳オプションの内容によって指定できる翻訳単位が限られる場合があります。
- 以下のマークを参考にして指定してください。

-WC	コマンドオプション-WCで指定可能
@	翻訳指示文で指定可能

A.2.1 ALPHAL (英小文字の扱い)

-WC, @

{ ALPHAL[({ ALL WORD })] }
NOALPHAL

ソースプログラム中の半角英小文字を半角英大文字と等価に扱う(ALPHAL)か、扱わない(NOALPHAL)か、を指定します。

COBOLの語については、COBOL文法書の“1.2.2 COBOLの語”を参照してください。

- ALPHAL(ALL):
COBOLの語は、英小文字と英大文字が等価に扱われます。また、プログラム名定数、CALL文、CANCEL文、ENTRY文およびINVOKE文の定数中の英小文字も英大文字と等価に扱われます。
- ALPHAL(WORD):
COBOLの語は、英小文字と英大文字が等価に扱われます。プログラム名定数、CALL文、CANCEL文、ENTRY文およびINVOKE文の定数を含む、定数中の英小文字は英大文字と区別されます。
- NOALPHAL:
COBOLの語および定数中の英小文字は、英大文字と区別されます。



参照

“C.1.55 COB_COPYNAME (登録集原文の検索条件の指定)”

“3.3.4 登録集(COPY文)を使ったプログラムの翻訳方法”の“注意”

“10.3.6 注意事項”

A.2.2 ARITHMETIC(演算モードの指定)

-WC, @

ARITHMETIC({ 18
31 [, INF] })

演算モードとして、18桁互換演算モードを使用する(ARITHMETIC(18))か、31桁拡張演算モードを使用する(ARITHMETIC(31))か、を指定します。

- ARITHMETIC(18):
18桁互換演算モードを使用します。
- ARITHMETIC(31):
31桁拡張演算モードを使用します。
- ARITHMETIC(31,INF):
31桁拡張演算モードを使用します。また、以下の箇所に対して、Iレベルの診断メッセージを出力します。
 - 18桁互換演算モードの時、翻訳メッセージ“JMN3024I-W 中間結果のけた数が30けたを超えています。中間結果のけた数を30けたにして処理を続けます。”が出力される箇所
 - 中間結果の属性(固定小数点であるか、浮動小数点であるか)が、18桁互換演算モードとは異なる箇所

注意

- ARITHMETIC(31)を指定する場合、翻訳オプションBINARYは、BINARY(WORD, MLBON)以外を指定できません。
- ARITHMETIC(31)を指定する場合、翻訳オプションFLOATは、FLOAT(IEEE)のみ指定できます。
- NetCOBOL V10.5.0以前や他システムとの互換性を重視する場合、ARITHMETIC(18)を指定してください。
- 演算モードの詳細は、“COBOL文法書”の“1.7 演算モード”を参照してください。

A.2.3 ASCOMP5(2進項目の解釈の指定)

-WC, @

ASCOMP5({ NONE
ALL
BINARY
COMP })

2進項目の解釈を指定します。

- ASCOMP5(NONE):
宣言されたとおりに解釈します。
- ASCOMP5(ALL):
USAGE BINARYおよびUSAGE COMP、USAGE COMPUTATIONALと宣言された項目はUSAGE COMP-5が指定されたときとみなします。

- ASCOMP5(BINARY):
USAGE BINARYと宣言された項目はUSAGE COMP-5が指定されたとみなします。
- ASCOMP5(COMP):
USAGE COMP、USAGE COMPUTATIONALと宣言された項目はUSAGE COMP-5が指定されたとみなします。

データの内部表現が変わるため、内部表現を意識したコーディングが含まれている場合には注意してください。

A.2.4 BINARY(2進項目の扱い)

-WC, @

BINARY({ WORD[, { MLBON
MLBOFF }] } ,
BYTE)

2進データの基本項目が割り付けられる領域長を指定します。桁数より求められるワード単位の領域長 (2,4,8) (BINARY(WORD))か、バイト単位の領域長 (1~8) (BINARY(BYTE))か、を指定します。なお、符号なし2進項目の最左端ビットの扱いも指定できます。

- BINARY(WORD,MLBON):最左端ビットは符号
- BINARY(WORD,MLBOFF):最左端ビットは数値

注意

- クラス定義にBINARY(BYTE)を指定できません。
- BINARY(BYTE)を指定した場合、最左端ビットは数値として扱われます。
- 31桁拡張演算モード(ARITHMETIC(31))を使用する場合、BINARY(WORD,MLBON)以外は指定できません。

参考

宣言した桁数と、割り当てられる領域長の関係は、下表のとおりです。

PICの桁数		割り当てられる領域長	
符号付き	符号なし	BINARY(BYTE)	BINARY(WORD)
1~2	1~2	1	2
3~4	3~4	2	2
5~6	5~7	3	4
7~9	8~9	4	4
10~11	10~12	5	8
12~14	13~14	6	8
15~16	15~16	7	8
17~18	17~18	8	8
19~28 (注)	19~28	-	12
29~31 (注)	29~31	-	16

注:31桁拡張演算モードの場合。

A.2.5 CHECK(CHECK機能の使用の可否)

-WC, @

```
{ CHECK[ ( [n] [,ALL] [,BOUND] [,ICONF] [,NUMERIC] [,PRM] ) ] }  
{ NOCHECK }
```

CHECK機能を使用する(CHECK)か、しない(NOCHECK)か、を指定します。

nには、メッセージを表示させる回数を0~999999の整数で指定します。省略した場合には、1が指定されたとみなします。

- CHECK(ALL):
BOUND、ICONF、NUMERICおよびPRMの検査を行います。
- CHECK(BOUND):
添字・指標および部分参照の範囲外検査を行います。
- CHECK(ICONF):
INVOKE文のパラメタと呼び出すメソッドの仮パラメタの適合検査を行います。
- CHECK(NUMERIC):
データ例外(属性形式に合った値が数字項目に入っているかおよび除数がゼロでないか)の検査を行います。
- CHECK(PRM):
翻訳時に、内部プログラムを呼び出すCALL文(CALL一意名を除く)のUSING指定またはRETURNING指定に記述されたデータ項目と内部プログラムのUSING指定またはRETURNING指定に記述されたデータ項目に対して以下の検査を行います。

- USING指定のパラメタの個数の一致
- RETURNING指定のパラメタの有無の一致
- データ項目がオブジェクト参照以外の場合、データ項目の長さの一致
長さの検査は、翻訳時に長さが決定する場合のみ行う。
- データ項目がオブジェクト参照の場合、USAGE OBJECT REFERENCE句に指定されたクラス名、FACTORY指定およびONLY指定の一致

実行時に、外部プログラムを呼び出すCALL文のUSING指定またはRETURNING指定に記述されたデータ項目と外部プログラムのUSING指定またはRETURNING指定に記述されたデータ項目に対して以下の検査を行います。

- USING指定のパラメタの個数の一致、およびデータ項目の長さの一致
ただしUSING指定のパラメタの個数の不一致が4個以上の場合、誤りが検出されないことがあります。
- RETURNING指定のパラメタの長さの一致
RETURNING指定がない場合、暗黙にPROGRAM-STATUSが受け渡されるため、長さ4バイトのデータ項目が指定されたものとみなします。

なお、実行時に長さが決定する場合は、翻訳時に記述した長さの最大値を使って、検査を行います。

注意

- CHECK機能使用時には、n回目のメッセージが出力されるまで、プログラムの処理が続行されます。しかし、領域破壊などによりプログラムが期待どおり動作しない場合があります。なお、nに0を指定した場合には、メッセージの表示回数に関係なく、プログラムの処理が続行されます。
- CHECKを指定すると、上記の検査をするための処理が目的プログラム中に組み込まれるため、実行性能が低下します。デバッグ終了時には、NOCHECKを指定して再翻訳してください。
- ON SIZE ERROR指定またはNOT ON SIZE ERROR指定の算術文では、ON SIZE ERRORの除数のゼロ検査が行われ、CHECK(NUMERIC)の除数のゼロ検査は行われません。

- CHECK(NUMERIC)のデータ例外検査は、外部10進項目または内部10進項目が参照で使用される場合、および、英数字項目または集団項目から、外部10進項目または内部10進項目へ転記される場合に行われます。ただし次は、チェックの対象とはなりません。
 - 添字としてALLが指定されている表要素
 - SEARCH ALL文におけるキー項目(ただしキー項目に対する添字が1次元かつWHEN条件が1つのみである場合は除く)
 - SORT/MERGE文におけるキー項目
 - SQL文中で使用されているホスト変数
 - CALL文、INVOKE文および行内呼び出しのBY REFERENCEパラメタ
 - 次の組み込み関数の引数
 - FUNCTION ADDR
 - FUNCTION LENG
 - FUNCTION LENGTH
 - 英数字項目または集団項目から、外部10進項目または内部10進項目のオブジェクトプロパティへの転記



参照

“18.2 CHECK機能の使い方”

A.2.6 CODECHK(実行時のコード系チェックの指定)

-WC, @

{
 CODECHK
 NOCODECHK
}

実行時に翻訳時の日本語コード系のチェックを行う(CODECHK)か、行わない(NOCODECHK)か、を指定します。

日本語のコード系に依存しないプログラムを作成する場合、NOCODECHKを指定する必要があります。

NOCODECHKが指定されたプログラムに対して日本語のデータを使用した場合、実行結果は保証されません。

A.2.7 CONF(規格の違いによるメッセージの出力の可否)

-WC, @

{
 CONF({ 68
 74
 OBS })
 NOCONF
}

COBOLの旧規格と新規格の間の非互換を指摘させる(CONF)か、させない(NOCONF)か、を指定します。CONFを指定すると、非互換項目は、Iレベルの診断メッセージで指摘されます。

- CONF(68):
 '68 ANSI COBOLと'85 ANSI COBOLとで意味の解釈が異なる項目を指摘します。

- CONF(74):
'74 ANSI COBOLと'85 ANSI COBOLとで意味の解釈が異なる項目を指摘します。
- CONF(OBS):
廃要素である言語仕様および機能を指摘します。

翻訳オプションCONF(68)および翻訳オプションCONF(74)は、翻訳オプションLANGLVL(85)を指定した場合にだけ意味を持ちます。

参照

“A.2.26 LANGLVL (ANSI COBOL規格の指定)”

参考

CONFは、従来の規格に従って作成したプログラムを、'85 ANSI COBOLの規格に従うように変更する場合に有効です。

A.2.8 CONVCHAR (コンパイラが使用するコード変換ライブラリ)

-WC

CONVCHAR ({ ICONV
 FJICONV })

コンパイラが文字コード変換に使用するコード変換ライブラリを指定します。

- ICONV
NetCOBOL製品に組み込んでいるコード変換ライブラリを使用します。
- FJICONV
開発環境にインストールされたInterstage Charset Managerを使用します。Interstage Charset Managerでは、利用者が変換定義をカスタマイズすることができます。

注意

- 帳票定義体を読み込む際のコード変換には、本指定は有効になりません。Interstage Charset Managerがインストールされている環境ではInterstage Charset Managerを使用し、Interstage Charset Managerがインストールされていない環境では、NetCOBOL製品に組み込んでいるコード変換ライブラリを使用します。
- FJICONVを指定した場合、リモート開発時および運用時のコード変換ライブラリも、同じInterstage Charset Managerのコード変換関数を使用してください。
 - “C.1.54 COBOL_REMOTE_CONVERT_CHARACTER (COBOL資産転送時のコード変換ライブラリの指定)”
 - “C.1.13 CBR_CONVERT_CHARACTER (ランタイムシステムが使用するコード変換ライブラリの指定)”

A.2.9 COPY (登録集原文の表示)

-WC, @

{ COPY
 NOCOPY }

ソースプログラムリスト内に、COPY文によって組み込まれる登録集原文を表示する(COPY)か、しない(NOCOPY)か、を指定します。

 **注意**

COPYは、翻訳オプションSOURCEを指定した場合だけ意味を持ちます。

 **参照**

“A.2.51 SOURCE (ソースプログラムリストの出力の可否)”

A.2.10 COUNT (COUNT機能の使用の可否)

-WC, @

{ COUNT
 NOCOUNT }

COUNT機能を使用する(COUNT)か、使用しない(NOCOUNT)か、を指定します。

 **注意**

- COUNTを指定すると、COUNT情報を出力するための処理が目的プログラム中に組み込まれるため、実行性能が低下します。デバッグ終了時には、NOCOUNTを指定して再翻訳してください。
- COUNTは、翻訳オプションTRACEと同時に指定できません。同時に指定された場合、あとに指定された方が有効となります。

 **参照**

“18.3 COUNT機能の使い方”

A.2.11 CREATE (創成ファイルの指定)

-WC, @

CREATE ({ OBJ
 REP })

オブジェクトの生成を目的に翻訳する(CREATE(OBJ))か、リポジトリの生成を目的に翻訳する(CREATE(REP))か、を指定します。

CREATE(REP)が指定された場合、手続き部の解析は行われません。したがって目的プログラムは生成されないので、-cオプションを同時に指定してください。

 **注意**

CREATE(REP)指定は、クラス定義の翻訳でだけ意味を持ちます。クラス定義以外の翻訳では、常にCREATE(OBJ)とみなされます。

A.2.12 CURRENCY(通貨編集用文字の扱い)

-WC, @

CURRENCY ({ ¥ })
 { \$ }

通貨編集用文字として使用している文字に、¥を使用する(CURRENCY(¥))か、\$を使用する(CURRENCY(\$))か、を指定します。

A.2.13 DATAAREA(データ領域の獲得方法の指定)

-WC, @

DATAAREA ({ DYNAMIC })
 { STATIC }

プログラムのデータ領域を割り付けるメモリを静的に獲得する(DATAAREA(STATIC))か、動的に獲得する(DATAAREA(DYNAMIC))か、を指定します。

マルチスレッドモデルのプログラムを作成する場合(THREAD(MULTI)指定時)、DATAAREA(DYNAMIC)のみ指定できます。

クラス定義・メソッド定義に対して指定した場合、DATAAREA(DYNAMIC)として翻訳が行われます。

注意

32bit版 NetCOBOLの翻訳オプションTHREAD(SINGLE)有効時と同様のメモリ獲得・メモリ解放を行う必要がある場合、DATAAREA(STATIC)を明に指定します。

参考

データ領域を静的に獲得する場合、データ領域は実行可能プログラムまたは共用オブジェクトプログラムのロード時に獲得され、実行可能プログラムまたは共用オブジェクトプログラムと同時に削除されます。

データ領域を動的に獲得する場合、データ領域はプログラムの実行開始時に獲得され、CANCEL文の実行または実行単位終了時に削除されます。マルチスレッドモデルのプログラムの場合、データ領域はスレッド毎に動的に獲得されます。

参照

10.1.2.3 プログラムのデータ領域

A.2.14 DLOAD(プログラム構造の指定)

-WC, @

{ DLOAD }
{ NODLOAD }

プログラム構造を動的プログラム構造にする(DLOAD)か、しない(NODLOAD)か、を指定します。

注意

翻訳オプションDLOADは、翻訳オプションPLTと同時に指定できません。同時に指定された場合、あとに指定された方が有効となります。

参照

“3.4.2 結合の種類とプログラム構造”

“10.1.2 動的プログラム構造”

“17.3.6.2 動的プログラム構造での翻訳処理”

A.2.15 DNTB (DISPLAY-OF関数およびNATIONAL-OF関数における後置空白の扱い)

-WC, @

{ DNTB
NODNTB }

DISPLAY-OF関数およびNATIONAL-OF関数の引数-1に指定されたデータ項目について、後置空白を変換の対象にする(DNTB)か、しない(NODNTB)か、を指定します。

A.2.16 DUPCHAR (重複文字の扱い)

-WC, @

DUPCHAR ({ STD
EXT })

以下のソースプログラムをUnicode環境で翻訳した時、コンパイラが付加/置換する全角ハイフンをシステム標準(DUPCHAR(STD))とするか、拡張文字(DUPCHAR(EXT))とするか、を指定します。

- 3バイト項目制御部を指定した帳票定義体を取り込んでいる。

または、

- COPY文の書き方2と書き方3で日本語利用者語を使用している。

項目制御部については、“8.5.3 帳票定義体の作成”を参照してください。また、COPY文の書き方については、“COBOL文法書”を参照してください。

注意

EUCまたはシフトJISの全角ハイフンをUnicodeにコード変換した時、システム標準のiconvを使用して変換した場合とInterstage Charset Managerの標準コード変換を使用して変換した場合とで結果が異なります。

システム標準のiconvを使用して変換した場合にはDUPCHAR(STD)を、Interstage Charset Managerの標準コード変換を使用して変換した場合にはDUPCHAR(EXT)を指定してください。



参照

“L.2.2 JIS非漢字の負号について”

A.2.17 ENCODE(データ項目のエンコードの指定)

-WC, @

$$\text{ENCODE} \left(\left\{ \begin{array}{c} \text{SJIS} \\ \text{UTF8} \end{array} \right\}, \left[\left\{ \begin{array}{c} \text{SJIS} \\ \left\{ \begin{array}{c} \text{UTF16} \\ \text{UTF32} \end{array} \right\} \end{array} \right\}, \left[\left\{ \begin{array}{c} \text{LE} \\ \text{BE} \end{array} \right\}, \right] \right] \right)$$

英数字項目および日本語項目のエンコードを指定します。

第一サブオペランドには英数字項目のエンコード、第二サブオペランドには日本語項目のエンコード、第三サブオペランドには日本語項目のエンコードがUnicodeの場合のエンディアンを指定します。

- ENCODE(SJIS,SJIS): 英数字項目のエンコードをSJIS、日本語項目のエンコードをSJISに指定します。
- ENCODE(SJIS): 英数字項目のエンコードをSJIS、日本語項目のエンコードをSJISに指定します。
- ENCODE(UTF8,UTF16): 英数字項目のエンコードをUTF8、日本語項目のエンコードをUTF16に指定します。
- ENCODE(UTF8): 英数字項目のエンコードをUTF8、日本語項目のエンコードをUTF16に指定します。
- ENCODE(UTF8,UTF32): 英数字項目のエンコードをUTF8、日本語項目のエンコードをUTF32に指定します。

日本語項目がUTF16またはUTF32の場合はエンディアンをリトルエンディアンにするかビッグエンディアンにするかを指定します

- ENCODE(UTF8,UTF16,LE): 日本語項目のエンディアンはリトルエンディアンにします。
- ENCODE(UTF8,UTF32,LE): 日本語項目のエンディアンはリトルエンディアンにします。
- ENCODE(UTF8,UTF16,BE): 日本語項目のエンディアンはビッグエンディアンにします。
- ENCODE(UTF8,UTF32,BE): 日本語項目のエンディアンはビッグエンディアンにします。

各サブオペランドを省略した場合は、以下となります。

- 日本語項目のエンコードを省略した場合、以下とみなします。
 - 英数字項目のエンコードがSJISの場合、日本語項目のエンコードはSJISとみなします。
 - 英数字項目のエンコードがUTF8の場合、日本語項目のエンコードはUTF16とみなします。
- 日本語項目のエンコードがUnicodeの場合で、エンディアンの指定を省略した場合、システムのエンディアンに従います。



注意

- 翻訳オプションENCODEとRCSは同時に指定できません。
- 翻訳オプションENCODE(SJIS,SJIS)を指定した場合は、SCS(SJIS)を同時に指定してください。
- 翻訳オプションENCODE(SJIS,SJIS)を明または暗に指定した場合は、ALPHABET句で以下に関連づけられた符号系名をENCODING句に指定できません。
 - UTF8
 - UTF16

- UTF16LE
- UTF16BE
- UTF32
- UTF32LE
- UTF32BE

- 翻訳オプションENCODE(UTF8,UTF16)またはENCODE(UTF8,UTF32)を明または暗に指定した場合は、ALPHABET句でSJISに関連づけられた符号系名を、ENCODING句に指定できません。
- 翻訳オプションENCODE(UTF8,UTF16)を暗に指定した場合は、ALPHABET句でUTF32に関連づけられた符号系名を、ENCODING句に指定できません。
- データ項目にENCODING句が明または暗に指定されている場合は、ENCODING句の指定が有効になります。
- ALPHABET句でUTF16またはUTF32に関連づけられた符号系名は、本オプションのエンディアン指定に従います。
- 翻訳オプションENCODEはロケールがUnicodeの場合だけ意味を持ちます。

ポイント

翻訳オプションENCODE(UTF8,UTF16)またはENCODE(UTF8,UTF32)を指定した場合、日本語項目における空白は日本語空白となります。

この指定は、翻訳オプションNSPで変更することができます。

“A.2.36 NSP (日本語項目における空白の扱い)”

A.2.18 EQUALS (SORT文での同一キーデータの処理方法)

-WC, @

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{EQUALS} \\ \text{NOEQUALS} \end{array} \right\}$$

実行時に、SORT文の入力中に同一キーを持つレコードが複数個存在する場合があります。それらに関して、SORT文の出力でのレコードの順序をSORT文の入力での順序と同じにすることを保証する(EQUALS)か、しない(NOEQUALS)か、を指定します。

NOEQUALSを指定すると、SORT文の出力での同一キーを持つレコードの順序は規定されません。

注意

EQUALSを指定すると、整列操作で入力順序を保証するための特別な処理が行われるために実行性能が低下します。

A.2.19 FILELIT (ファイル識別名定数の扱い)

-WC, @

$$\text{FILELIT} \left(\left\{ \begin{array}{l} \text{LIT} \\ \text{ENV} \end{array} \right\} \right)$$

ファイル識別名定数の扱いを、ファイル識別名定数(FILELIT(LIT))とするか、ファイル識別名(FILELIT(ENV))とするか、を指定します。



注意

翻訳オプションFILELIT(ENV)が有効な場合、環境変数名として使用できない記号類をファイル識別名定数に指定しないでください。

A.2.20 FLAG(診断メッセージのレベル)

-WC, @

FLAG({ I
W
E } [,MF])

表示する診断メッセージを指定します。

- FLAG(I): すべての診断メッセージを表示します。
- FLAG(W): Wレベル以上の診断メッセージだけ表示します。
- FLAG(E): Eレベル以上の診断メッセージだけ表示します。

第2オペランドにMFを指定した場合、第1オペランドのレベル指定で表示する診断メッセージのうち、MFでも同解釈となる診断メッセージを除外して表示します。

本指定により、一部のIおよびWレベルのメッセージが表示されなくなるため、プログラム誤りの可能性があるプログラムに対しては、指定しないでください。



注意

翻訳オプションCONFによる指摘メッセージは、FLAGの指定に関係なく表示されます。



参照

“A.2.7 CONF(規格の違いによるメッセージの出力の可否)”

A.2.21 FLAGSW(COBOL文法の言語要素に対しての指摘メッセージ表示の可否)

-WC, @

FLAGSW([{ STDM
STDI
STDH }] [,RPW])
RPW [{ STDM
STDI
STDH }])
SIA
NOFLAGSW

COBOL文法の言語要素に対しての指摘メッセージを表示する(FLAGSW)か、しない(NOFLAGSW)か、を指定します。

以下に指定する言語要素を示します。

- FLAGSW(STDM): '85 ANSI COBOL規格の下位レベル外
- FLAGSW(STDI): '85 ANSI COBOL規格の中位レベル外
- FLAGSW(STDH): '85 ANSI COBOL規格の上位レベル外
- FLAGSW(RPW) : '85 ANSI COBOL規格の報告書
- FLAGSW(SIA) : 富士通システム統合アーキテクチャ(SIA)の範囲外



参考

FLAGSW(SIA)は、他システムで動かすプログラムを作成するときに有効です。

A.2.22 FLOAT(内部浮動小数点項目の内部表現形式の指定)

-WC, @

FLOAT({ IEEE })
 { M }

内部浮動小数点の形式を指定します。IEEE形式(FLOAT(IEEE))か、富士通メインフレーム形式(FLOAT(M))か、を指定します。浮動小数点の演算はオプションで指定した形式を用いて行われます。

FLOAT(M)を指定した場合、富士通メインフレーム浮動小数点演算エミュレータを使った演算が行われます。



注意

- FLOAT(M)を指定した場合、以下の記述が使えなくなります。
 - 引数または関数の型が数字である組込み関数
 - 31桁拡張演算モード(翻訳オプションARITHMETIC(31))
- 翻訳オプションFLOAT(M)はEnterprise Edition でのみ指定することができます。
- FLOAT(IEEE)を指定した場合と、FLOAT(M)を指定した場合とで、べき乗を使った演算および浮動小数点項目を使った演算の結果が異なることがあります。
整列併合機能では浮動小数点項目に非正規化された値が格納されている場合、正しい結果が得られないことがあります。
- 引数に内部浮動小数点項目を指定してC言語などのサブルーチンを呼び出す場合は、呼び出し元と呼出し先で内部浮動小数点項目の形式を同じにする必要があります。
- データベースのホスト変数に内部浮動小数点項目を使用する場合、そのデータベースがサポートしている内部浮動小数点項目の内部表現形式に合わせてください。



参照

- 浮動小数点の形式については、“付録N 浮動小数点の形式”を参照してください。
- 組込み関数の型については、“I.1 組込み関数”を参照してください。

A.2.23 FLOATCHK(実行時の内部浮動小数点項目の内部表現の混在チェックの指定)

-WC, @

{
 FLOATCHK
 NOFLOATCHK
}

実行時に内部浮動小数点項目の内部表現形式の混在チェックをする(FLOATCHK)か、しない(NOFLOATCHK)か、を指定します。
ただし、本指定は実行環境変数CBR_FLOAT_OPTION=CHECKが指定されている場合に有効です。

A.2.24 INITVALUE(作業場所節でのVALUE句なし項目の扱い)

-WC, @

{
 INITVALUE(xx)
 NOINITVALUE
}

作業場所節データのVALUE句なし項目を指定値で初期化する(INITVALUE)か、しない(NOINITVALUE)か、を指定します。
xxは、2桁の16進数を指定してください。xxは省略できません。

A.2.25 LALIGN(連絡節のデータ宣言の扱い)

-WC, @

{
 LALIGN
 NOLALIGN
}

連絡節に宣言されたデータを参照する場合、8バイトの整列境界にあっていることを前提としたオブジェクトを生成する(LALIGN)か、前提としないオブジェクトを生成する(NOLALIGN)か、を指定します。

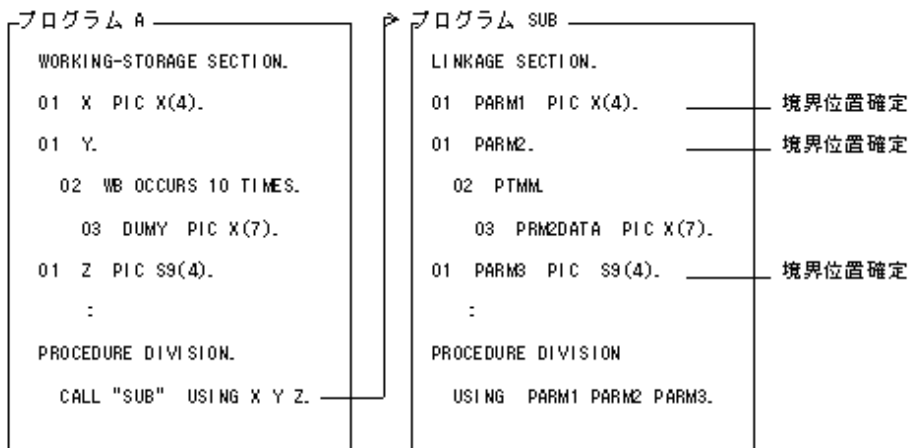
なお、整列境界が8バイト境界にあっていることを前提としたオブジェクトを生成する場合、データの処理速度が向上します。

参考

呼出し元のプログラムでLINKAGE SECTIONの各データに対応するすべてのデータが01項目で宣言されている場合、当オプションが使用できます。

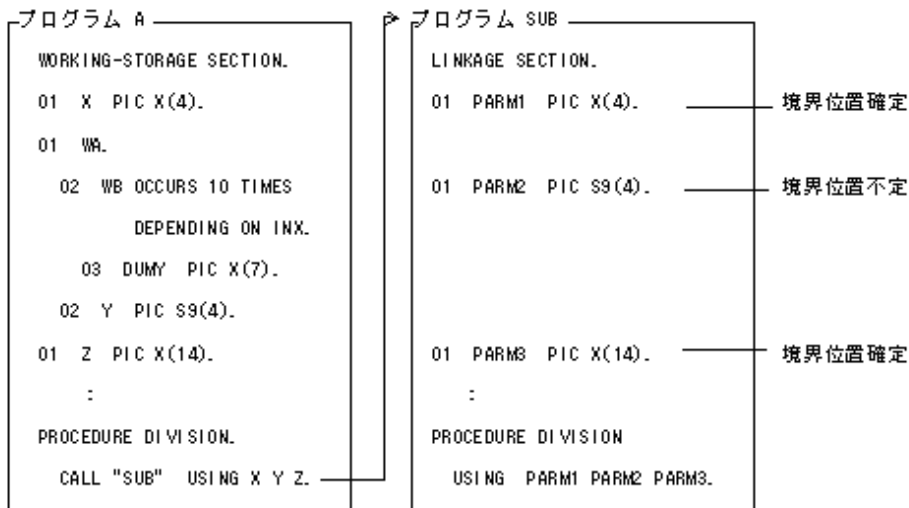
例

例1) 整列境界があっている(オプションが指定されると性能が向上する)場合



プログラムAからSUBに渡すパラメタX,Y,ZともにWORKING-STORAGE SECTION の先頭に記述され、かつ、01項目であるため、境界位置が8バイト境界にあっています。

例2) 整列境界があっていない(オプションを指定できない)場合



プログラムAからSUBに渡すパラメタX,Zについては、WORKING-STORAGE SECTIONの先頭に記述されかつ、01項目であるため、境界位置が確定しています。Yは、可変長項目を含む集団項目内に指定されており、実行時にアドレスが決まるため、不定となります。このように、データの整列境界があっているかを利用者が判断するのは困難となります。



注意

整列境界があっていないデータを含むソースプログラムの翻訳時に、当オプションが指定されていた場合、翻訳はできます。しかし、実行時の動作はシステムに依存(異常終了やシステムエラーなど)します。

A.2.26 LANGLVL (ANSI COBOL規格の指定)

-WC,@

LANGLVL({ 85 })
 { 74 }
 { 68 }

COBOLの旧規格と新規格との間で、ソースプログラムの解釈が異なる項目に対してどの規格に基づいて解釈するかを指定します。

- LANTLRVL(85): '85 ANSI COBOL
- LANTLRVL(74): '74 ANSI COBOL
- LANTLRVL(68): '68 ANSI COBOL

A.2.27 LINECOUNT (翻訳リストの1ページあたりの行数)

-WC, @

LINECOUNT(n)

翻訳リストの1ページあたりの行数を指定します。
nは、3桁以内の整数を指定してください。
本オプションを指定しなかった場合、LINECOUNT(0)が指定されたものとみなします。



0から12までの値を指定すると、ページ替えのない出力となります。

A.2.28 LINESIZE (翻訳リストの1行あたりの文字数)

-WC, @

LINESIZE(n)

翻訳リストの1行あたりの最大文字数(リスト上に表示されるA/N文字換算の値)を指定します。

nには、0、80または120以上の3桁の整数を指定することができます。
0を指定した場合、行の途中で改行せずにソースプログラムリストを出力します。
本オプションを指定しなかった場合、LINESIZE(0)が指定されたものとみなします。



- オプション情報リスト、診断メッセージリストおよび翻訳単位統計情報リストは、翻訳オプションLINESIZEに指定した最大文字数に関係なく固定の文字数(120)で出力されます。
- 文字数として有効な最大の値は136です。翻訳オプションLINESIZEに136より大きい値を指定した場合、136として扱われます。

A.2.29 LIST (目的プログラムリストの出力の可否)

-WC, @

{ LIST }
{ NOLIST }

目的プログラムリストを出力する(LIST)か、しない(NOLIST)か、を指定します。

目的プログラムリストは、-Pオプションによって、翻訳リストの出力を有効にしている場合だけ出力されます。

翻訳リストの出力については、“[K.1.12 -dp \(翻訳リストファイルのディレクトリの指定\)](#)”、および“[K.1.17 -P \(翻訳リストのファイル名の指定\)](#)”を参照してください。

A.2.30 MAIN(主プログラム/副プログラムの指定)

-WC, @

{ MAIN
 NOMAIN }

COBOLソースプログラムが主プログラム(MAIN)か、副プログラム(NOMAIN)かを指定します。

注意

- 主プログラムとなるCOBOLソースプログラムにMAINを指定してください。ただし、複数翻訳およびプロジェクトから翻訳する場合には、[主プログラム]ボタンで指定してください。
- 翻訳指示文(@OPTIONS)で指定されたMAINオプションは、翻訳指示文直後の翻訳単位にだけ有効となります。

A.2.31 MAP(データマップリスト、プログラム制御情報リストおよびセクションサイズリストの出力の可否)

-WC, @

{ MAP
 NOMAP }

データマップリスト、プログラム制御情報リストおよびセクションサイズリストを出力する(MAP)か、しない(NOMAP)か、を指定します。

これらのリストは、-Pオプションによって、翻訳リストの出力を有効にしている場合だけ出力されます。

翻訳リストの出力については、“[K.1.12 -dp \(翻訳リストファイルのディレクトリの指定\)](#)”、および“[K.1.17 -P \(翻訳リストのファイル名の指定\)](#)”を参照してください。

データマップリストについては、“[B.6 データエリアに関するリスト](#)”を参照してください。

A.2.32 MESSAGE(オプション情報リスト、翻訳単位統計情報リストの出力の可否)

-WC, @

{ MESSAGE
 NOMESSAGE }

オプション情報リストおよび翻訳単位統計情報リストを出力する(MESSAGE)か、しない(NOMESSAGE)か、を指定します。

A.2.33 MODE (ACCEPT文の動作の指定)

-WC, @

MODE ({ STD
CCVS })

ACCEPT文の“ACCEPT 一意名 [FROM 呼び名]”の書き方で、受取り側項目に数字項目を指定した場合の転記方法を指定します。受取り側項目に右詰め数字転記を行う(MODE(STD))か、左詰め文字転記を行う(MODE(CCVS))か、を指定します。



MODE(CCVS)を指定する場合、数字項目としては、外部10進項目だけがACCEPT文の受取り側項目として指定できます。

A.2.34 NAME (翻訳単位ごとのオブジェクトファイルの出力の可否)

-WC

{ NAME
NONAME }

複数の翻訳単位(プログラム、クラスまたはメソッド定義)が記述された1つのソースファイルを翻訳する場合があります。そのとき翻訳単位ごとにオブジェクトファイルを出力する(NAME)か、1つにまとめて出力する(NONAME)か、を指定します。

当オプションを指定すると、翻訳単位ごとに外部名.oというオブジェクトファイルが出力されます。NAMEを指定すると、1つのソースファイルに複数の翻訳単位が存在する場合、それぞれのオブジェクトファイルが出力されます。

当オプションは、OBJECT指定時だけ有効となります。また、-cオプションの指定にかかわらず、オブジェクトファイルの出力だけ行います。リンクは行いません。

A.2.35 NCW (日本語利用者語の文字集合の指定)

-WC, @

NCW ({ STD
SYS })

利用者語に指定できる日本語文字集合をシステム共通な日本語文字集合とする(NCW(STD))か、計算機の日本語文字集合とする(NCW(SYS))か、を指定します。

本オプションは、翻訳オプションSCSにSJIS以外を指定した場合は意味を持ちません。

STDを指定すると、次の日本語文字集合が日本語利用者語として利用できます。

- JIS第1水準
- JIS第2水準
- JIS非漢字(以下の文字)

0、1、…、1
A、B、…、Z

a、b、…、z
あ、あ、い、い、…、ん
ア、ア、イ、イ、…、ン、ヴ、カ、ケ
ー(長音)、-(ハイフン)、-(負号)、々

SYSを指定すると、次の日本語文字集合が日本語利用者語として使用できます。

- STD指定の文字集合
- 拡張文字
- 拡張非漢字
- 利用者定義文字
- JIS非漢字(以下の文字は使用不可)

、 。 ， ・ ・ ・ ; ? ! ^
° ` ^ ^ - _ / \ | ()
[] { } 「 」 + = < >
¥ \$ € % # & * @

A.2.36 NSP (日本語項目における空白の扱い)

-WC, @

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{NSP} \\ \text{NONSP} \end{array} \right\}$$

日本語項目における空白の扱いを日本語空白(NSP)とするか、英字空白(NONSP)とするかを指定します。

本オプションは、エンコードがUnicodeの日本語項目に対する後置空白および表意定数SPACEに作用します。日本語項目のエンコードがUnicode以外の場合は意味を持ちません。

A.2.37 NSPCOMP (日本語空白の比較方法の指定)

-WC, @

$$\text{NSPCOMP} (\left\{ \begin{array}{l} \text{NSP} \\ \text{ASP} \end{array} \right\})$$

後述する比較において、日本語空白を、日本語空白として扱う(NSPCOMP(NSP))か、ANK空白とみなす(NSPCOMP(ASP))かを指定します。

日本語空白をANK空白とみなす場合には、翻訳オプションによって決定されるエンコードの日本語空白はシフトJISまたはUTF16の場合には2バイトのANK空白、UTF32の場合には4バイトのANK空白と等価に扱われます。

NSPCOMP(ASP)オプションは、以下の比較に対して有効となります。

- 日本語項目を作用対象とする日本語文字比較
- 集団項目を作用対象とする文字比較

以下の比較に対しては無効です。

- 日本語項目を含まない集団項目同士の比較
- 明または暗に属性が表示用でない項目を含む集団項目の比較
- 異なるエンコード方式の日本語項目を含む集団項目の比較

- ・ 翻訳オプションによって決定されるエンコードと異なるエンコード方式の日本語の比較

注意

- ・ 以下の場合、NSPCOMP(ASP)オプションを指定しても日本語空白はANK空白と等価に扱われません。
 - － INSPECT文
 - － STRING文
 - － UNSTRING文
 - － 索引ファイルのキー操作
- ・ NSPCOMP(ASP)が指定された場合、字類条件JAPANESEでのANK空白が日本語として扱われます。
- ・ 部分参照付けされた集団項目は、新たな英数字項目として取り扱われるため、NSPCOMP(ASP)オプションの対象となりません。

参考

OSIV系システムのコード系(JEF)では、日本語空白がANK空白の2文字分と同じ値を持っており、この特性を利用した文字比較が多用されています。しかし、シフトJISやEUCの場合は同じ値を持たないため、システムで動作していたCOBOLプログラムを本システムに移植する場合、ソースプログラムの修正が必要となります。

翻訳オプションNSPCOMP(ASP)を指定することにより、比較対象の空白が等価に処理されるため、前述の条件に合う比較処理についてはソースプログラムを修正しなくても、システムと同じ動作が期待できます。

ただし、空白を等価に扱う処理は、格納されている文字データから判断するため、作用対象が集団項目のとき、従属する項目属性に合わせた処理はしません。このため、例えば、従属する英数字項目中に文字以外のデータが設定されていた場合などは誤動作する可能性がありますので、注意が必要です。

参照

“L.2.1 日本語空白と英数字空白の文字コード”

A.2.38 NUMBER (ソースプログラムの一連番号領域の指定)

-WC, @

{ NUMBER }
{ NONNUMBER }

翻訳時および実行時の各種リストで、ソースプログラム中の各行を識別するための行情報の行番号に使用する値を指定します。ソースプログラムでの一連番号領域の値を使用する(NUMBER)か、コンパイラが生成した値を使用する(NONNUMBER)かを指定します。このとき、後続の行番号と同一の行番号が生成された場合は、一意の補正された番号がCOPY修飾値と同じ表現形式で付加されます。

- ・ NUMBER:
 - 一連番号領域に数字以外の文字が含まれている場合および一連番号が昇順になっていない場合、その行の行番号は、直前の正しい一連番号に1を加えた値に変更されます。
- ・ NONNUMBER:
 - 行番号は、1から1きざみに昇順に与えられます。

注意

- NUMBERが指定されているときには、同一の一連番号が連続していても誤りとみなされません。
- NUMBERを指定した場合、ビルダのエラージャンプ機能は使用できません。
- NUMBERを指定した場合、翻訳オプションSRFにFREEは指定できません。翻訳オプションSRFにFREEを指定した場合、プログラムの動作は保証されません。
- NUMBERを指定した場合、デバッグ時にgdbコマンドでソースプログラムの正しい位置を表示できません。

A.2.39 OBJECT (目的プログラムの出力の可否)

-WC

{ OBJECT [(DIFF)]
NOOBJECT }

目的プログラムを出力する(OBJECT)か、しない(NOOBJECT)かを指定します。

OBJECT	目的プログラムを出力します。
OBJECT(DIFF)	翻訳結果を出力先の目的プログラムと比較して、差分がある場合に目的プログラムを出力します。差分がない場合には 目的プログラムは出力しません。
NOOBJECT	目的プログラムを出力しません。

目的プログラムは、ソースプログラムと同じディレクトリに格納されます。

参考

- “[3.2 翻訳・リンクに必要な資源](#)”
- “[第4部 開発支援機能・保守支援機能](#)”

注意

- 翻訳オプションOBJECT(DIFF)はEnterprise Edition をお使いの場合に指定できます。
- ファイル名を変名した登録集を手続き部のCOPY文で取り込み、かつ、翻訳オプションTESTとOBJECT(DIFF)を指定して翻訳した場合、変名した登録集内の手続きをデバッガでデバッグすることができません。
- WHEN-COMPILED関数を記述したプログラムにOBJECT(DIFF)を指定して翻訳した場合、ソースプログラムに差分がなくても目的プログラムが出力される場合があります。
- OBJECT(DIFF)は目的プログラム以外のファイルの生成に影響しません。例えば、OBJECT(DIFF)とLISTを翻訳時に指定し、かつ、目的プログラムが出力されない場合にも目的プログラムリストは出力されます。
- 翻訳時メッセージJMN6417I-Iは、翻訳オプションNAMEが有効な場合だけ翻訳リストファイルに出力されます。

A.2.40 OPTIMIZE (広域最適化の扱い)

-WC, @

{ OPTIMIZE }
{ NOOPTIMIZE }

広域最適化された目的プログラムを作成する(OPTIMIZE)か、しない(NOOPTIMIZE)か、を指定します。

注意

デバッグを行う場合は、NOOPTIMIZEを指定することを推奨します。

参照

“第19章 デバッグ支援機能”

“付録F 広域最適化”

A.2.41 PGMNAME(登録集の項目名の展開方法の指定)

-WC, @

PGMNAME({ ALL }
{ MED })
{ NO }

画面帳票定義体の項目名の展開を指定します。

ALL

画面帳票定義体をプログラミング名で展開します。

MED

画面帳票定義体をプログラミング名で展開します。

NO

画面帳票定義体を英数字項目名で展開します。

注意

プログラミング名での展開を指定した場合、項目定義にプログラミング名が存在しなければ、英数字項目名で展開します。

A.2.42 PLT(共用ライブラリに含まれる外部プログラム呼出しをトレースする指定)

-WC, @

{ PLT }
{ NOPLT }

Red Hat Enterprise Linux 7のltraceコマンドを使用して、共用ライブラリに含まれる外部プログラム呼出し(*1)をトレースする場合、トレース可能なオブジェクトを生成する(PLT)か、しないか(NOPLT)を指定します。

*1:「外部プログラム呼出し」は、定数を指定したCALL文によって呼び出される外部プログラムを動的リンク構造で呼び出す場合のみを指します。

ltraceコマンドの使用方法については、“[K.6 ltraceコマンド](#)”を参照してください。

注意

- 翻訳オプションPLTは、翻訳オプションDLOADと同時に指定できません。同時に指定された場合、あとに指定された方が有効となります。
- Red Hat Enterprise Linux 6以前のltraceコマンドは、共用ライブラリに含まれる外部プログラム呼出しをトレースできません。

参考

PLTが有効な場合、外部プログラムの呼出しはPLT (Procedure Linkage Table) セクション経由となります。NOPLTが有効な場合は、PC(Program Counter) 相対の呼出しになります。PLTオプション指定によるリロケーションの変更は外部プログラム呼出しのアドレッシングを変更するだけで、プログラムの実行に影響しません。

A.2.43 QUOTE/APOST(表意定数QUOTEの扱い)

-WC, @

{ QUOTE
APOST }

表意定数QUOTEおよびQUOTESとしてクォーテーションマーク(”)を使う(QUOTE)か、アポストロフィ(’)を使う(APOST)か、を指定します。

注意

ソースプログラム中の引用符は、このオプションの指定に関係なく、クォーテーションマークとアポストロフィのどちらでも使用できます。ただし、左側の引用符と右側の引用符は、同じである必要があります。

A.2.44 RCS(Unicode環境での日本語項目の扱い)

-WC, @

RCS ({ { UTF16
UCS2 } , { LE
BE } } SJIS)

Unicode環境での日本語項目の表現形式を指定します。

RCS(UTF16)またはRCS(UCS2)

日本語項目の表現形式はUTF-16です。このときのエンディアンをビッグエンディアンとするか、リトルエンディアンとするかを指定します。

RCS(UTF16,LE)またはRCS(UCS2,LE)

Unicode環境でのエンディアンをリトルエンディアンとします。

RCS(UTF16,BE)またはRCS(UCS2,BE)

Unicode環境でのエンディアンをビッグエンディアンとします。

RCS(SJIS)

日本語項目の表現形式はシフトJISです。システムのロケールがUTF-8時にSJIS資産を動作させたい時に指定します。



“第6章 文字コード”



- RCS(UTF16)とRCS(UCS2)は同義です。
- V11以降では、翻訳オプションENCODEを指定することを推奨します。
- 翻訳オプションRCSを指定した場合、翻訳オプションENCODEは以下のように指定されたとみなされます。
 - RCS(SJIS)を指定した場合、ENCODE(SJIS,SJIS)が指定されたとみなされます。
 - RCS(UTF16)またはRCS(UCS2)を指定した場合、ENCODE(UTF8,UTF16)が指定されたとみなされます。ただし、ALPHABET句でUTF32に関連づけられた符号系名を、ENCODING句に指定できません。
- 翻訳オプションRCSとENCODEは同時に指定できません。
- 翻訳オプションRCS(SJIS)が指定された場合、翻訳オプションSCS(SJIS)が指定されたものとみなします。



“A.2.17 ENCODE(データ項目のエンコードの指定)”

“A.2.47 SCS(ソースファイルのコード系)”

A.2.45 RSV(予約語の種類)

-WC, @

```

      ALL
      {
      V111
      V112
      V122
      V125
      V30
      V40
      V61
      V70
      V81
      V90
      V1050
      V1100
      VSR2
      VSR3
      }
RSV ( )

```

予約語の種類を指定します。

以下に予約語集合名の意味を示します。

- RSV(ALL) : 本製品用
- RSV(V111) : OSIV COBOL85 V11L11用
- RSV(V112) : OSIV COBOL85 V11L20用
- RSV(V122) : OSIV COBOL85 V12L20用
- RSV(V125) : COBOL85 V12L50用 および Sun日本語COBOL用
- RSV(V30) : COBOL85 V30用
- RSV(V40) : COBOL97 V40用 および COBOL拡張オプション用
- RSV(V61) : COBOL97 V61用
- RSV(V70) : NetCOBOL V7.0用
- RSV(V81) : NetCOBOL V8.0用
- RSV(V90) : NetCOBOL V9.0用
- RSV(V1050) : NetCOBOL V10用
- RSV(V1100) : NetCOBOL V11.0用
- RSV(VSR2) : VS COBOLII REL2.0用
- RSV(VSR3) : VS COBOLII REL3.0用

A.2.46 SAI(ソース解析情報ファイルの出力の可否)

```
-WC, @
```

```
{
  SAI
  NOSAI
}
```

ソース解析情報ファイルを出力する(SAI)か、出力しない(NOSAI)か、を指定します。

参照

“3.2 翻訳・リンクに必要な資源”

A.2.47 SCS(ソースファイルのコード系)

-WC

SCS ({ SJIS
UTF8 })

Unicode環境でのCOBOLソースファイルおよび登録集ファイルのコード系が、シフトJISである(SCS(SJIS))か、UTF-8である(SCS(UTF8))か、を指定します。

注意

- 翻訳オプションSCS指定は、ロケールがUnicodeの場合だけ意味を持ちます。ロケールがUnicode以外の場合、ソースファイルのコード系は翻訳時のロケールと同じであるとみなします。
- SCS(SJIS)は、ENCODE(SJIS[,SJIS])オプションが有効な場合にだけ指定できます。
- SCS(UTF8)は、ENCODE(UTF8[,UTF16[,UTF32[,LE|BE]])オプションが有効な場合にだけ指定できます。

参照

“A.2.17 ENCODE(データ項目のエンコードの指定)”

A.2.48 SDS(符号付き10進項目の符号の整形の可否)

-WC,@

{ SDS
NOSDS }

符号付き内部10進項目から符号付き内部10進項目への転記で、送出し側項目の符号をそのまま転記する(SDS)か、整形された符号を転記する(NOSDS)か、を指定します。

負符号にはX‘B’およびX‘D’の2種類があり、そのほかは正符号として扱われます。ここでいう整形された符号とは、送出し側項目の符号が正ならばX‘C’に、負ならばX‘D’に変換することです。

A.2.49 SHREXT(マルチスレッドモデルのプログラムの外部属性に関する扱い)

-WC,@

{ SHREXT
NOSHREXT }

外部属性(EXTERNAL指定)のデータおよびファイルをスレッド間で共有する(SHREXT)か、共有しない(NOSHREXT)かを指定します。このオプションは、オブジェクト形式をマルチスレッドモデルとして翻訳(-Tmオプション指定またはTHREAD(MULTI)指定)する場合に有効となります。

注意

オブジェクト形式をプロセスモデルとして翻訳(THREAD(SINGLE))する場合は、このオプションの指定に関係なくNOSHREXTとして翻訳されます。ただし、SHREXTが指定された場合、オプション情報リストの確定翻訳オプションには、SHREXTと表示されます。

A.2.50 SMSIZE (PowerSORTが使用するメモリ容量を指定)

-WC, @

SMSIZE(値K)

PowerSORTが使用するメモリ容量をキロバイト単位の数字で指定します。

注意

- SORT文およびMERGE文から呼び出されるPowerSORTが使用するメモリ空間の容量を限定したい場合に指定します。指定する値は、キロバイト単位の数字です。指定された値を、PowerSORTのBSRTPRIM構造体のmemory_sizeに設定します。指定された値が実際に有効になるかについては、“PowerSORTユーザーズガイド”をお読みください。このオプションは、実行時オプションsmsizeおよび特殊レジスタSORT-CORE-SIZEに指定する値の意味と等価ですが、同時に指定された場合の優先順位は、特殊レジスタSORT-CORE-SIZEが一番強く、以降、実行時オプションsmsize、翻訳オプションSMSIZE()の順で弱くなります。

例：

```
特殊レジスタ   MOVE 102400 TO SORT-CORE-SIZE
(102400=100キロです)
翻訳オプション SMSIZE(500K)
実行時オプション smsize300k
```

この場合、一番強い特殊レジスタSORT-CORE-SIZEの値100キロバイトを優先します。

A.2.51 SOURCE (ソースプログラムリストの出力の可否)

-WC, @

{ SOURCE
NOSOURCE }

ソースプログラムリストを出力する(SOURCE)か、しない(NOSOURCE)かを指定します。

ソースプログラムリストは、-Pオプションによって、翻訳リストの出力を有効にしている場合だけ出力されます。

翻訳リストの出力については、“K.1.12-dp (翻訳リストファイルのディレクトリの指定)”、および“K.1.17-P (翻訳リストのファイル名の指定)”を参照してください。

A.2.52 SQLGRP(SQLのホスト変数定義の拡張)

-WC, @

{ SQLGRP
NOSQLGRP }

SQLのホスト変数の定義方法を拡張する(SQLGRP)か、しない(NOSQLGRP)か、を指定します。

なお、NOSQLGRPを指定した場合、ホスト変数にREDEFINES句を指定することはできません。

注意

SQLGRP指定時は、データ項目がホスト変数として正しい形式を持つかどうかをデータ記述項だけでは決定できません。このため、ホスト変数定義に対する翻訳時の構文チェックに、以下の違いがあります。

- 埋込みSQL文で参照しないホスト変数は、構文チェックの対象になりません。ただし、大域属性を持つ集団項目のホスト変数名についてのチェックは行われます。
- 可変長文字列型のホスト変数の構文チェックが厳しくなりました。レベル番号49の項目を従属する集団項目は、可変長文字列型のホスト変数とみなします。

集団項目としてホスト変数を定義する機能を使用せず、従来どおりの構文チェックを行う場合には、NOSQLGRPを指定してください。

参照

“15.2.4 高度なデータ操作”

A.2.53 SRF(正書法の種類)

-WC

SRF({ FIX
FREE
VAR } [, { FIX
FREE
VAR }])

COBOLソースプログラムおよび登録集ファイルの正書法の種類を、固定形式にする(FIX)か、自由形式にする(FREE)か、可変形式にする(VAR)か、を指定します。

正書法の種類は、最初にCOBOLソースプログラムを、次に登録集を指定します。

登録集の指定を省略した場合、COBOLソースプログラムに指定した正書法の種類となります。

注意

SRFにFREEを指定した場合、翻訳オプションNUMBERは指定できません。翻訳オプションNUMBERを指定した場合、プログラムの動作は保証されません。



参考

ソースファイルと登録集ファイルの正書法が同じ場合、登録集ファイルの正書法の指定は省略することができます。

A.2.54 SSIN (ACCEPT文のデータの入力先)

-WC, @

SSIN ({ 環境変数名 })
 { SYSIN })

小入出力のACCEPT文のデータの入力先を指定します。

- SSIN(環境変数名):
データの入力先としてファイルを使用します。環境変数名には、実行時にファイルのパス名を設定します。
- SSIN(SYSIN):
データの入力先として標準入力を使用します。



注意

環境変数名は英大文字(A～Z)で始まる8文字以内の英大文字および数字である必要があります。また、環境変数名は、ほかのファイルで使用する環境変数名(ファイル識別名)と一致しないようにする必要があります。



参照

“11.1 小入出力”

A.2.55 SSOUT (DISPLAY文のデータの出力先)

-WC, @

SSOUT ({ 環境変数名 })
 { SYSOUT })

小入出力のDISPLAY文のデータの出力先を指定します。

- SSOUT(環境変数名):
データの出力先としてファイルを使用します。環境変数名には、実行時にファイルのパス名を設定します。
- SSOUT(SYSOUT):
データの出力先として標準出力を使用します。



注意

環境変数名は英大文字(A～Z)で始まる8文字以内の英大文字または数字で構成されている必要があります。また、環境変数名は、ほかのファイルで使用する環境変数名(ファイル識別名)と一致しないようにする必要があります。



参照

“11.1 小入出力”

A.2.56 STD1 (英数字の文字の大小順序の指定)

-WC, @

STD1({ ASCII
JIS1
JIS2 })

ALPHABET句のEBCDIC指定で、英数字のコード(1バイト文字の標準コード)の取扱いについて指定します。ASCII(ASCII)として取り扱うか、JIS8単位コード(JIS1)として取り扱うか、またはJIS7単位ローマ字コード(JIS2)として取り扱うかを指定します。



注意

ALPHABET句でEBCDIC指定を記述した場合、このオプションの指定に応じて、以下に示す文字符号系を採用します。

- STD1(ASCII): EBCDIC(ASCII)
- STD1(JIS1): EBCDIC(カナ)
- STD1(JIS2): EBCDIC(英小)

A.2.57 TAB (タブの扱い)

-WC

TAB ({ 8
4 })

タブの扱いを4カラム単位にする(TAB(4))か、8カラム単位にする(TAB(8))か、を指定します。ただし、値としてのタブは、タブ値そのものです。

A.2.58 TEST (NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使用の可否)

-WC, @

{ TEST
NOTEST }

実行時にNetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使用する(TEST)か、しない(NOTEST)か、を指定します。

NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能が使用するデバッグ情報ファイルは、通常、ソースプログラムと同じディレクトリに作成されます。作成先を変更したい場合は、-ddオプションで格納先を指定してください。

注意

OPTIMIZEと同時に指定した場合、NOOPTIMIZEとして翻訳が行われます(広域最適化は行われません)。ただし、確定翻訳オプションにはOPTIMIZEと表示されます。

参照

“3.2 翻訳・リンクに必要な資源”

“K.1.9 -Dt (NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使用する指定)”

“K.1.10 -dd (デバッグ情報ファイルのディレクトリの指定)”

“19.3 NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使い方”

“A.2.40 OPTIMIZE(広域最適化の扱い)”

A.2.59 THREAD(マルチスレッドモデルのプログラム作成の指定)

-WC, @

THREAD ({ MULTI
 SINGLE })

オブジェクトの形式をマルチスレッドモデルとする(THREAD(MULTI))か、プロセスモデルとする(THREAD(SINGLE))か、を指定します。

注意

- マルチスレッドモデル(THREAD(MULTI))を指定してできた目的プログラムは、マルチスレッドモデルのプログラムとしてリンクする必要があります。したがって、-cオプションまたは-Tmオプションを同時に指定してください。
- THREAD(MULTI)を指定する場合、翻訳オプションDATAAREAは、DATAAREA(DYNAMIC)以外を指定できません。

参照

“第16章 マルチスレッド”

A.2.60 TRACE(TRACE機能の使用の可否)

-WC, @

{ TRACE [(n)]
 NOTRACE }

TRACE機能を使用する(TRACE)か、しない(NOTRACE)か、を指定します。

nには、出力するトレース情報の個数を1~999999の整数で指定します。nが指定されない場合、出力するトレース情報の個数は200個になります。

注意

- TRACEを指定すると、トレース情報を表示するための処理が目的プログラム中に組み込まれるため、実行性能が低下します。デバッグ終了時には、NOTRACEを指定して再翻訳してください。
- TRACEは、翻訳オプションCOUNTまたは-Dcオプションと同時に指定できません。同時に指定された場合、あとに指定された方が有効となります。

参照

“18.1 TRACE機能の使い方”

“A.2.10 COUNT (COUNT機能の使用の可否)”

A.2.61 TRUNC (桁落とし処理の可否)

-WC, @

{ TRUNC
NOTRUNC }

2進項目を受取り側項目とする数字転記で、上位桁の桁落としに関する処理方法を指定します。

- TRUNC:
結果の値が受取り側項目のPICTURE句の記述に従って、上位桁が桁落としされ、受取り側項目に格納されます。なお、送出し側項目の整数部の桁数が、受取り側項目の整数部の桁数よりも大きい場合だけ、上記のような桁落としが行われます。
- NOTRUNC:
目的プログラムの実行速度を優先します。桁落としを行うと実行速度が遅くなる場合には、桁落としは行いません。
PICTURE 句の記述で例を挙げると、次のようになります。
 - S999V9(整数部3桁)をS99V99(整数部2桁)に転記: 桁落としあり
 - S9V999(整数部1桁)をS99V99(整数部2桁)に転記: 桁落としなし

注意

- NOTRUNCで、送出し側項目の整数部の桁数が、受取り側項目の整数部の桁数より大きい場合の結果は規定されません。
- NOTRUNCを指定する場合には、桁落としが行われなくても、受取り側項目にPICTURE句に記述した桁を超える値が格納されないように、プログラムを設計する必要があります。
- NOTRUNCで桁落としを行うか行わないかの基準は、コンパイラによって異なります。したがって、“NOTRUNCの機能(桁落としが行われない)を利用したプログラム”は、他システムへの互換が保証されないので注意してください。

A.2.62 XREF (相互参照リストの出力の可否)

-WC, @

{ XREF
NOXREF }

相互参照リストを翻訳リストに出力する(XREF)か、しない(NOXREF)か、を指定します。

相互参照リストは、-Pオプションによって、翻訳リストの出力を有効にしている場合だけ出力されます。

翻訳リストの出力については、“[K.1.12-dp \(翻訳リストファイルのディレクトリの指定\)](#)”、および“[K.1.17-P \(翻訳リストのファイル名の指定\)](#)”を参照してください。

注意

翻訳オプションXREFが指定されている場合で、翻訳の結果、最大重大度コードがSレベル以上の場合、相互参照リストの出力は抑止されます。

A.2.63 ZWB(符号付き外部10進項目と英数字項目の比較)

-WC, @

{ ZWB
NOZWB }

符号付き外部10進項目を英数字フィールドと比較するときに、外部10進項目の符号部を無視して比較する(ZWB)か、符号部を含めて比較する(NOZWB)か、を指定します。ここで、英数字とは、英数字項目、英字項目、英数字編集項目、数字編集項目、文字定数およびZERO以外の表意定数のことです。

例

77 ED PIC S9(3) VALUE +123.
77 AN PIC X(3) VALUE "123".

この場合、条件式 ED = AN の真偽は、以下のようになります。

ZWB を指定した場合 : 真
NOZWB を指定した場合 : 偽

A.3 プログラム定義にだけ指定可能な翻訳オプション

以下に示す翻訳オプションは、プログラム定義の翻訳時にだけ指定できます。

- BINARY(BYTE)
- CONF(OBS)
- NOFLAGSW以外のFLAGSW
- LANGLVL(74)またはLANGLVL(68)
- MAIN

A.4 メソッド原型定義と分離されたメソッド定義間での翻訳オプション

メソッド原型定義および分離されたメソッド定義のそれぞれの翻訳時に指定された翻訳オプションは、一致している必要があります。

ただし、以下の翻訳オプションについては、一致している必要はありません。

- CHECK
- CONF

- COPY
- COUNT
- CURRENCY
- DLOAD
- FILELIT
- FLAG
- LINECOUNT
- LINESIZE
- LIST
- MAP
- MESSAGE
- NUMBER
- OBJECT
- PLT
- QUOTE/APOST
- SAI
- SOURCE
- SRF
- TEST
- TRACE
- XREF

付録B 翻訳リスト

COBOLコンパイラが出力する情報には、以下があります。

- ・ 診断メッセージ
- ・ オプション情報リスト
- ・ 翻訳単位統計情報リスト
- ・ 相互参照リスト
- ・ ソースプログラムリスト
- ・ 目的プログラムリスト
- ・ データエリアに関するリスト

翻訳時に出力する各種リストを翻訳リストといいます。

翻訳リストが出力されるファイルの指定は、“[K.1.17 -P \(翻訳リストのファイル名の指定\)](#)”を参照してください。

翻訳リスト	表示される内容	出力に必要な翻訳オプション(注)	
診断メッセージリスト	プログラムの翻訳結果	なし	
オプション情報リスト	翻訳時に確定した翻訳オプション	MESSAGE	
翻訳単位統計情報リスト	プログラムのソースファイル名、翻訳日時、ソースプログラムのレコード数、目的プログラムの大きさなどの情報	MESSAGE	
相互参照リスト	名標を参照する行の情報	XREF	
ソースプログラムリスト	ソースプログラムの内容	SOURCE	
目的プログラムリスト	機械語の文(オブジェクトコード)	LIST	
データエリアに関するリスト	データマップリスト	目的プログラム内におけるデータ領域の割り付け情報とデータの属性情報	MAP
	プログラム制御情報リスト	目的プログラム中に存在する各種作業域やデータ領域の割り付け位置や定数領域の情報	
	セクションサイズリスト	目的プログラム内の.textセクションと.dataセクションの大きさ、および、実行に必要な領域の大きさ	

注：-Pと合わせて指定が必要な翻訳オプションです。

B.1 診断メッセージ

COBOLコンパイラは、プログラムの翻訳結果を診断メッセージとして通知します。診断メッセージは、通常標準エラー出力先に出力されます。また、-Pオプションで出力先ファイル名を指定することもできます。

```
$ cobol -M -o P1 -PP1.lst P1.cob
最大重大度コードは1で、翻訳したプログラム数は1本です。
```

入力： P1.cob (ソースファイル)
出力： P1.o (オブジェクトファイル) P1 (実行可能ファイル)
P1.lst (翻訳リストファイル)

診断メッセージリスト

```
** 診断メッセージ ** (SAMPLE1)
JMN25031-S 63 利用者語'A'が定義されていません。
```

B.2 オプション情報リスト、翻訳単位統計情報リスト

cobolコマンド実行時に有効となっている翻訳オプションを知りたい場合、-WCオプションで翻訳オプションMESSAGEを指定します。翻訳オプションMESSAGEを指定すると、オプション情報リストと翻訳単位統計情報リストが出力されます。これらのリストは通常標準エラー出力先に出力されます。また、-Pオプションで出力先ファイル名を指定することもできます。

```
$ cobol -M -o sample1 -Psample1.lst -WC,"MESSAGE,LINESIZE(80)" sample1.cob  
最大重大度コードは1で、翻訳したプログラム数は1本です。
```

入力： sample1.cob (ソースファイル)
出力： sample1.o (オブジェクトファイル)
sample1 (実行可能ファイル)
sample1.lst (翻訳リストファイル)

オプション情報リスト

```
** 指定翻訳オプション **
```

```
MAIN, MESSAGE
```

```
** 確定翻訳オプション **
```

```
ALPHAL (ALL)          LANGLVL (85)          ...  
ASCOMP5 (NONE)       LINECOUNT (0)       ...  
:                    :                    :
```

翻訳単位統計情報リスト

```
** プログラム特性リスト **
```

```
ファイル名 = sample1.cob
```

```
翻訳日付   = 2009年10月01日 (木) 12時58分13秒 (GMT+9.00)
```

```
原始プログラムのレコード数      =      65 レコード  
目的プログラムの大きさ (.textサイズ) = 1692 バイト  
実行に必要な領域の大きさ (ヒープサイズ) = 456 バイト  
制御レベル                       = 0101 レベル  
翻訳に要した時間                 = 0.17 秒
```

```
最大重大度コード = 1
```

B.3 相互参照リスト

翻訳オプションXREFを指定すると、翻訳リストファイルに相互参照リストが出力されます。

定義行	名標	属性と参照行
[1]	[2]	[3]
2	SAMPLE1	
44	データ入力	
38	繰り返し回数	53S 54R 55R 62R
36	先頭文字	55R
35	単語	62R
50	単語の検索	
60	単語の表示	
6	単語一覧	34D

[1] 定義行の行番号

行番号が次の形式で表示されます。

```
[COPY修飾値-] 行番号 [別翻訳単位定義記号]
```

COPY修飾値

ソースプログラムに組み込まれた登録集原文に付加される識別番号です。COPY文に対して、1から1きざみに昇順に割り当てられます。

行番号

名前の定義された行番号が表示されます。暗黙定義されたものは、“*”が表示されます。

別翻訳単位定義記号

名前が別の翻訳単位中で定義されている場合、行番号に“#”が付加されて表示されます。

[2] 名標

ソースプログラムで定義されている名標が表示されます。名標が表示される領域は、ANK文字または日本語文字で30文字分です。

[3] 属性と参照行

名前を明示参照している行の行番号および参照形態が表示されます。参照形態は、以下の記号で表示されます。

- A: CALL文、INVOKE文、メソッドの行内呼出しのパラメタ
- D: 見出し部、環境部、データ部での参照
- P: PERFORM文による参照
- R: 手続き部での参照
- S: 設定

[参照]“[A.2.62 XREF\(相互参照リストの出力の可否\)](#)”

B.4 ソースプログラムリスト

翻訳オプションSOURCEを指定すると、翻訳リストファイルにソースプログラムリストが出力されます。

行番号	一連番号	A	B
	[1]		[2]
1	000100	IDENTIFICATION	DIVISION.
2	000200	PROGRAM-ID.	A.
3	000300*		
4	000400	DATA	DIVISION.
5	000500	WORKING-STORAGE	SECTION.
6	000600	COPY	A1.
1-1 C	000600 77	答え	PIC 9(2).
1-2 C	000700 77	除数	PIC 9(2).
1-3 C	000800 77	被除数	PIC 9(2).
7	000900*		
8	001000	PROCEDURE	DIVISION.
9	001100*		
10	001200	MOVE 10 TO	被除数.
11	001300	MOVE 0 TO	除数.
12	001400*		
13	001500	COMPUTE	答え = 被除数 / 除数.
14	001600*		
15	001700	EXIT	PROGRAM.
16	001800	END	PROGRAM A.

[1] 行番号

- 翻訳オプションNUMBER有効時

[COPY修飾値-] 利用者行番号

COPY修飾値

ソースプログラムに組み込まれた登録集原文の識別番号、または昇順になっていない一連番号を持つ行に付加する識別番号です。COPY文または昇順になっていない一連番号に対して1から1きざみに割り当てます。

利用者行番号

ソースプログラムでの一連番号領域の値を使用します。一連番号領域に数字以外の文字が含まれている場合には、その行の一連番号は直前の正しい一連番号に1を加えた値に変更します。また、同一の一連番号が連続していても、誤りとはしないでそのまま使用します。

一 翻訳オプションNONUMBER有効時

[COPY修飾値-] ソースファイル内相対番号

COPY修飾値

ソースプログラムに組み込まれた登録集原文の識別番号に付加する識別番号です。COPY文に対して、1から1きざみに割り当てます。

ソースファイル内相対番号

コンパイラは、行番号として1から1きざみに昇順に割り当てます。COPY文により組み込んだソースに対しても1から1きざみに割り当て、行番号とソースプログラムの中にCOPY文による組み込み表示("C"で表示)を行います。

[2] ソースプログラム

B.5 目的プログラムリスト

翻訳オプションLISTを指定すると、翻訳リストファイルに目的プログラムリストが出力されます。

- OPTIMIZE有効時(省略値)の目的プログラムリスト

番地	機械語	手続き名	アセンブラ形式命令	
			GLB. 10 [4]	
-- 12 ---[5]		MOVE [6]		
[1]	[2]		[3]	
000000000453	4C8BABB0010000	mov	r13, qword ptr [rbx+0x000001B0]	BC0. 0
00000000045A	498B4517	mov	rax, qword ptr [r13+0x17]	+000000000
00000000045E	488983F0010000	mov	qword ptr [rbx+0x000001F0], rax	合計
000000000465	498B4D18	mov	rcx, qword ptr [r13+0x18]	+000000000+1
000000000469	48898BF1010000	mov	qword ptr [rbx+0x000001F1], rcx	合計+1
000000000470	410FB6451F	movzx	eax, byte ptr [r13+0x1F]	+000000000+8
000000000475	80A3F80100000F	and	byte ptr [rbx+0x000001F8], 0x0F	合計+8
00000000047C	24F0	and	al, -0x10	
00000000047E	0883F8010000	or	byte ptr [rbx+0x000001F8], al	合計+8
--- 13 ---		MOVE		
000000000484	49C7C600000000	mov	r14, 0x00000000	
--- 14 ---		PERFORM		
00000000048B	4C8BBB98010000	mov	r15, qword ptr [rbx+0x00000198]	BVA. 1
000000000492	458B27	mov	r12d, dword ptr [r15]	日数
000000000495	410FCC	bswap	r12d	
000000000498	4D63E4	movsxd	r12, r12d	
00000000049B	4D8BDC	mov	r11, r12	
00000000049E	4C899C24C0010000	mov	qword ptr [rsp+0x000001C0], r11	PCT. 1
0000000004A6	4489B3FC010000	mov	dword ptr [rbx+0x000001FC], r14d	IDX
			BBK=00005 (001)	
		 LN. LX	
			GLB. 11 [6]	
0000000004AD	4C63BBFC010000	movsxd	r15, dword ptr [rbx+0x000001FC]	IDX
0000000004B4	4C8BAC24C0010000	mov	r13, qword ptr [rsp+0x000001C0]	PCT. 1
0000000004BC	4983FD00	cmp	r13, 0x00	
0000000004C0	0F8E03020000	jle	0x0000000006C9	GLB. 17
			BBK=00006 (001)	
0000000004C6	4C89E9	mov	rcx, r13	
0000000004C9	4883E901	sub	rcx, 0x01	
0000000004CD	4989CC	mov	r12, rcx	
0000000004D0	4C89A424C0010000	mov	qword ptr [rsp+0x000001C0], r12	PCT. 1

- NOOPTIMIZE有効時の目的プログラムリスト

番地	機械語	手続き名	アセンブラ形式命令	
---	12 ---	MOVE		
000000000452	4C8BBB0010000	mov	r15, qword ptr [rbx+0x000001B0]	BC0. 0
000000000459	498B4717	mov	rax, qword ptr [r15+0x17]	+000000000
00000000045D	488983F0010000	mov	qword ptr [rbx+0x000001F0], rax	合計
000000000464	498B4F18	mov	rcx, qword ptr [r15+0x18]	+000000000+1
000000000468	48898BF1010000	mov	qword ptr [rbx+0x000001F1], rcx	合計+1
00000000046F	410FB6471F	movzx	eax, byte ptr [r15+0x1F]	+000000000+8
000000000474	80A3F8010000F	and	byte ptr [rbx+0x000001F8], 0x0F	合計+8
00000000047B	24F0	and	al, -0x10	
00000000047D	0883F8010000	or	byte ptr [rbx+0x000001F8], al	合計+8
---	13 ---	MOVE		
000000000483	49C7C600000000	mov	r14, 0x00000000	
00000000048A	4489B3FC010000	mov	dword ptr [rbx+0x000001FC], r14d	IDX
---	14 ---	PERFORM		
000000000491	4C8BA398010000	mov	r12, qword ptr [rbx+0x00000198]	BVA. 1
000000000498	458B2C24	mov	r13d, dword ptr [r12]	日数
00000000049C	410FCD	bswap	r13d	
00000000049F	4D63ED	movsxd	r13, r13d	
0000000004A2	4D8BDD	mov	r11, r13	
0000000004A5	4C899C24B0010000	mov	qword ptr [rsp+0x000001B0], r11	PCT. 1
		GLB. 11		
0000000004AD	4C8BBC24B0010000	mov	r15, qword ptr [rsp+0x000001B0]	PCT. 1
0000000004B5	4983FF00	cmp	r15, 0x00	
0000000004B9	0F8E03020000	jle	0x0000000006C2	GLB. 17
0000000004BF	4C89F9	mov	rcx, r15	
0000000004C2	4883E901	sub	rcx, 0x01	
0000000004C6	4989CE	mov	r14, rcx	
0000000004C9	4C89B424B0010000	mov	qword ptr [rsp+0x000001B0], r14	PCT. 1

[1] 番地

機械語のオブジェクト先頭からの相対オフセットを表しています。

[2] 機械語命令コード

機械語(オブジェクトコード)を表しています。

[3] アセンブラ形式の命令

機械語の文をx64アーキテクチャのアセンブリ言語に準じた形式で表しています。

[4] 手続き名と手続き番号

コンパイラが生成した手続き名と、手続き番号を表しています。

[5] 行番号

COBOLプログラムの行番号を表しています。

[6] 動詞名

COBOLプログラム中に記述された動詞名を表しています。

B.6 データエリアに関するリスト

翻訳オプションMAPを指定すると、翻訳リストファイルにデータエリアに関するリストが出力されます。

データエリアに関するリストには、以下があります。

- データマップリスト
- プログラム制御情報リスト
- セクションサイズリスト

B.6.1 データマップリスト

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[12]	
行番号	番地	オフセット	変位	レベル	名標	長さ(10)	属性	基点	次元数	エンコード
[10]**MAIN**										
15	heap+00000240				FD OUTFILE		LSAM	BHG. 000000		
16	[heap+000001F8]+00000000		0 01		印刷レコード	60	ALPHANUM	BVA. 000003		UTF8
18	heap+000003C0		0 77		答え	8	EXT-DEC	BHG. 000000		
19	heap+000003C8		0 77		除数	4	EXT-DEC	BHG. 000000		
21	rdat+00000040		0 01		CSTART	8	ALPHANUM	BCO. 000000		UTF8
22	rdat+00000048		0 01		CEND	8	ALPHANUM	BCO. 000000		UTF8
23	rdat+00000050		0 01		CRES	8	ALPHANUM	BCO. 000000		UTF8
25	[heap+000001E8]+00000000		0 01		被除数	2	EXT-DEC	BVA. 000001		
SUB1										
48	[heap+000001F0]+00000000		0 01		表示	8	EXT-DEC	BVA. 000002		

ソースプログラムのデータ部(作業場所節、ファイル節、定数節、連絡節、報告書節)に記述されたデータについて、目的プログラム内におけるデータ領域の割り付け情報とデータの属性情報を出力します。

[1] 行番号

行番号を次の形式で表示します。

- 翻訳オプションNUMBER有効時

[COPY修飾値-] 利用者行番号

- 翻訳オプションNONUMBER有効時

[COPY修飾値-] ソースファイル内相対番号

COPY修飾値、利用者行番号、ソース内相対番号の詳細については、“[B.4 ソースプログラムリスト](#)”を参照してください。

[2] 番地、オフセット

番地は目的プログラム内に割り付けられたデータ項目の領域を、次の形式で表示します。

セクション名+相対アドレス

セクション名

以下のどれかを表示します。

- rdat (.rodata)
- data (.data)
- bss (.bss)
- stac (スタック)
- heap (ヒープ)
- hea2 (ヒープ)

相対アドレス

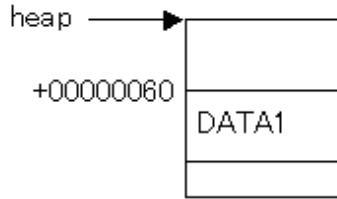
セクション名が示す位置からの相対アドレスを表示します。

オフセットは“[]”付きで表示された番地に対して表示します。

データ領域の参照方法は、オフセットが表示される場合と表示されない場合とで異なります。

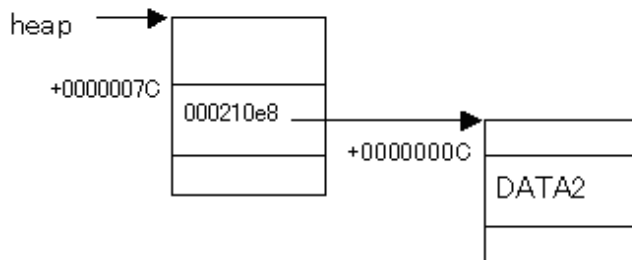
ー オフセットが表示されない場合(DATA1: heap+00000060)

heapに格納されたアドレスに0x60を足した位置に、DATA1のデータ領域があることを示します。



ー オフセットが表示される場合(DATA2: [heap+0000007C]+0000000C)

heapに格納されたアドレスに0x7Cを足した位置に、アドレスが格納されています(例では000210e8)。このアドレスに0x0Cを足した位置に、DATA2のデータ領域があることを示します(例では0x000210e8+0x0cの位置にDATA2のデータ領域がある)。



[3] 変位

レコード内オフセットを10進数で表示します。

[4] レベル

ソースプログラムに記述されたレベル番号を表示します。

[5] 名標

ソースプログラムに記述されたデータ名を表示します。表示するデータ名の長さが30バイトを超える場合は、30バイト以降は表示しません。

[6] 長さ(10)

データ項目の長さを10進数で表示します。ファイル名の場合は表示しません。

[7] 属性

データの属性を次の記号で表示します。

GROUP-F	固定長集団項目
GROUP-V	可変長集団項目
ALPHA	英字
ALPHANUM	英数字
AN-EDIT	英数字編集
NUM-EDIT	数字編集
INDEX-DATA	指標データ
EXT-DEC	外部10進
INT-DEC	内部10進
FLOAT-L	倍精度内部浮動小数点
FLOAT-S	単精度内部浮動小数点
EXT-FLOAT	外部浮動小数点

BINARY	2進数
COMP-5	2進数
INDEX-NAME	指標名
INT-BOOLE	内部ブール
EXT-BOOLE	外部ブール
NATIONAL	日本語
NAT-EDIT	日本語編集
OBJ-REF	オブジェクト参照データ
POINTER	ポインタデータ

FD項目の場合は、ファイル種別と呼出し法を以下の記号で表示します。

SSAM	順ファイル、順呼出し
LSAM	行順ファイル、順呼出し
RSAM	相対ファイル、順呼出し
RRAM	相対ファイル、乱呼出し
RDAM	相対ファイル、動的呼出し
ISAM	索引ファイル、順呼出し
IRAM	索引ファイル、乱呼出し
IDAM	索引ファイル、動的呼出し
PSAM	表示ファイル、順呼出し

[8] 基点

データ項目が割り付けられるベースレジスタとベース位置を表示します。

[9] 次元数

添字または指標付けの次元数を表示します。

[10]、[11] プログラム名

プログラムが入れ子の場合の区切りとしてプログラム名を表示します。

ただし、クラス定義の場合は、各定義の区切りを以下の形式で表示します。

```

**クラス名**
** FACTORY **
** OBJECT **
** MET(メソッド名)**

```

[12] エンコード方式

以下の項目に対してエンコードを表示します。

- ALPHANUM(英数字)
- AN-EDIT(英数字編集)
- NATIONAL(日本語)
- NAT-EDIT(日本語編集)

以下の値を表示します。

- SJIS : シフトJIS
- UTF8 : UTF-8

- UTF16LE : UTF-16 リトルエンディアン
- UTF16BE : UTF-16 ビッグエンディアン
- UTF32LE : UTF-32 リトルエンディアン
- UTF32BE : UTF-32 ビッグエンディアン

B.6.2 プログラム制御情報リスト

番地	フィールド名	長さ(10)
[1]		
** GWA **		
* GCB *		
data+00000000	GCB FIXED AREA	8
* GMB *		
data+00000008	GMB POINTERS AREA	384
data+00000008	VNAL	128
.....	VNAS	0
data+00000088	VNAO	256
.....	FARA	0
.....	METHOD ADDRESS AREA	0
.....	BEA	0
.....	BEAD / BEAR	0
.....	FMBE	0
.....	GMB CONTROL BLOCKS AREA	0
.....	STRONG TYPE AREA	0
.....	FAI AREA	0
.....	ATTR INFO FIXED AREA	0
.....	REUSE INFO TABLE	0
.....	METHOD TABLE	0
.....	INTERFACE TABLE	0
.....	METHOD COPY TABLE	0
.....	IAI AREA	0
.....	ATTR INFO FIXED AREA	0
.....	REUSE INFO TABLE	0
.....	METHOD TABLE	0
.....	INTARFACE TABLE	0
.....	METHOD COPY TABLE	0
.....	INVOKE PARM INFO	0
.....	AS MODIFY INFO	0
** COA **		
* CCB *		
rdat+00000000	CCB FIXED AREA	4
.....	STANDARD CONSTANT AREA	0
* CMB *		
.....	CMB POINTERS AREA	0
.....	BEAI	0
.....	BVAI	0
.....	IPA	0
rdat+00000010	LITERAL AREA	40
rdat+00000040	CONSTANT SECTION DATA	24
rdat+00000058	CMB CONTROL BLOCKS AREA	816
rdat+00000058	FMB2	224
.....	FMB1	0
.....	SMB1	0
.....	SMB2	0
.....	EDT	0
.....	EFT	0
rdat+00000138	FMB2 ADD-PRM LIST	16

.....	ERROR PROCEDURE	0
.....	ALPHABETIC NAME	0
.....	CLASS NAME	0
.....	CLASS TEST TABLE	0
.....	TRANS-TABLE PROTO	0
.....	CIPB	0
.....	DOG TABLE	0
.....	EXTERNAL DATA NAME	0
.....	NATIONAL-MSG F-NAM	0
.....	FLOW BLOCK INFO	0
.....	SQL AREA	0
.....	SPECIAL REGISTERS	0
rdat+00000148	EPA CONTROL AREA	576
.....	SCREEN CONTROL AREA	0
.....	EXCEPTION PROC LIST	0
.....	SQL INIT INFO	0
.....	OLE PARM INFO	0
.....	CALL PARM INFO	0
.....	CALL PARM ADD INFO	0
.....	UWA RECORD INFO	0
.....	UWA INFO	0
.....	UWA RECORD LIST	0
.....	RECORD INFO	0
.....	CALL PARM ADDRESS LIST	0
.....	FCM FMB1 OFFSET LIST	0
.....	FCM OBJ-REF OFFSET LIST	0
.....	ICM FMB1 OFFSET LIST	0
.....	ICM OBJ-REF OFFSET LIST	0
.....	MCM AREA / OBJ-REF LIST	0
.....	CFOR OFFSET LIST	0
.....	CLASS NAME INFO	0
.....	AS MODIFY / PARAM INFO	0
.....	METHOD NAME INFO	0
.....	INIT TABLE	0
** HGWA **		
* HGCB *		
heap+00000000	HGCB FIXED AREA	72
* HGMB *		
heap+00000048	LIA FIXED AREA	256
.....	IWA1 AREA	0
.....	LINAGE COUNTER	0
.....	OTHER AREA	0
.....	ALTINX	0
.....	PCT	0
heap+00000148	LCB AREA	160
heap+000001E8	HGMB POINTERS AREA	88
.....	VPA	0
.....	PSA	0
heap+000001E8	BVA	24
.....	BEA	0
.....	FMBE	0
heap+00000200	CONTROL ADDRESS TABLE	64
.....	MUTEX HANDLE AREA	0
heap+00000240	HGMB CONTROL BLOCK AREA	384
heap+00000240	FMB1	384
.....	SMBO	0
.....	SPECIAL REGISTERS	0
.....	S-A LIST	0
.....	DPA	0
.....	SQL CONTROL AREA	0
.....	DMA	0

.....	SCREEN CONTROL AREA	0
.....	METHOD INIT INFO	0
.....	CFOR	0
* HGWS *		
heap+000003C0	DATA AREA	12
** STK **		
* SCB *		
stac+00000000	ABIA	24
stac+00000020	SCB FIXED AREA	112
stac+00000090	TL 1ST AREA	48
stac+000000C0	LCB AREA	144
stac+00000150	SGM POINTERS AREA	8
.....	VPA	0
.....	PSA	0
.....	BVA	0
stac+00000150	BHG	8
.....	BOD	0
stac+00000158	LIA VARIABLE AREA	160
.....	SOR AREA	0
.....	TSG AREA	0
stac+000001F8	TRG AREA	8
.....	SGM CONTROL BLOCKS AREA	0
.....	FMB1	0
.....	SMBO	0
.....	SPECIAL REGISTER	0
.....	MIA	0
.....	SQL CONTROL AREA	0
stac+00000200	IWA3 AREA	56
.....	ALTINX	0
.....	USESARE	0
stac+00000200	ENTSAVE	8
.....	PCT	0
.....	CONTENT	0
.....	USEOSAVE	0
stac+00000208	RTNADDR	16
.....	RTNAREA	0
.....	LINAGE COUNTER	0
.....	OTHER AREA	0
stac+00000218	PARM	32
.....	CALL PARM INFO	0
.....	DATA AREA	0
stac+00000240	TL 2ND AREA	96
.....	PRESERVED REGISTER	0
stac+000002A0	SCRATCH / REGISTER PARM	96
.....	RTS RETURN AREA	0
stac+00000308	LIA FIXED ADDR	8
stac+00000310	CBL STRING	8
stac+00000318	RESERVED REGISTER	48
stac+00000348	RETURN ADDRESS	8
.....	PARM AREA	0
* * 定数領域 * *		
番地	0 4 8 C	0123456789ABCDEF
rdat+00000010	01000000 08000000 20000000 10000000
rdat+00000020	40000000 00000000 5359534F 55542020	@..... SYSOUT
rdat+00000030	80000000 00000000

[1] 目的プログラム中に存在する各種作業域やデータ領域の割り付け位置を表示します。

[2] 目的プログラム中に存在する定数領域を表示します。

B.6.3 セクションサイズリスト

```
    ** 目的プログラムの大きさ **  
[1] .textサイズ =      3648 バイト  
    .dataサイズ =      400 バイト  
  
    ** 実行に必要な領域の大きさ **  
[2] .bssサイズ   =        0 バイト  
    ヒープサイズ =     976 バイト  
    スタックサイズ =    824 バイト
```

[1] 目的プログラム内の.textセクションと.dataセクションの大きさを表示します。

[2] 実行に必要な領域の大きさを表示します。ただし、クラス定義の場合は以下の形式で表示します。

```
    ** 実行に必要な領域の大きさ **  
  
クラス名  
    ヒープサイズ   =        0バイト  
  
メソッド名  
    スタックサイズ =    384バイト      [3]  
    :
```

[3] スタックサイズは、メソッド定義ごとに表示します。

付録C 環境変数

COBOLを実行するために必要な環境変数を、以下に示します。

なお、記号の意味は以下のとおりです。

- **CMP**:コンパイラを使用する場合に環境変数の設定が有効です。
- **RTS**:ランタイムシステムを使用する場合に環境変数の設定が有効です。実行用の初期化ファイルに環境変数が設定されても無効となります。
- **RTS(CBR)**:ランタイムシステムを使用する場合に環境変数の設定が有効です。実行用の初期化ファイルに環境変数が設定された場合も有効となります。
- **IDE**:NetCOBOL Studioのリモート開発機能を使用する場合に環境変数の設定が有効です。
- **DBG**:NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使用する場合に環境変数の設定が有効です。
- **FLU**:ファイルユーティリティを使用する場合に環境変数の設定が有効です。

C.1 環境変数一覧

C.1.1 BSORT_TMPDIR (SORT/MERGE文で使用する作業ファイルの格納ディレクトリの指定)

RTS (CBR), FLU

BSORT_TMPDIR= 作業用ファイルを作成するディレクトリのパス名

以下で使用される作業ファイルが、作成されるディレクトリを指定します。

- 整列併合機能を使用する場合
- COBOLファイルユーティリティで、整列コマンド(cobfsort)を実行する場合



参照

詳細は、“第12章 SORT文およびMERGE文の使い方～整列併合機能～”および“K.4.5 整列コマンド (cobfsort)”を参照してください。

C.1.2 CBR_ATTACH_TOOL (アタッチ形式のリモートデバッグを行う指定)

DBG

CBR_ATTACH_TOOL= 接続先/STUDIO [追加パスリスト]

NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を利用して、アタッチ形式のリモートデバッグを行う場合に指定します。

接続先

クライアント側のリモートデバッグコネクタのポート番号と動作しているコンピュータを以下の形式で指定します。

{IPアドレス | ホスト名} [:ポート番号]

IPアドレスは、IPv4またはIPv6の形式で指定します。IPアドレスの指定に関する詳細は、Windows版NetCOBOLに含まれる“NetCOBOL Studioユーザーズガイド”を参照してください。

ポート番号は、1024から65535の範囲の数字を指定します。ポート番号を省略した場合は、59999が指定されたと見なされます。

STUDIO

NetCOBOL Studioでのデバッグを表す文字列として、常に指定します。

追加パスリスト

デバッグ情報ファイルの検索ディレクトリを指定します。

デバッグ情報ファイルは以下の順序で検索され、デバッグに利用されます。

1. 追加パスリストの指定順(複数のディレクトリを指定する場合はコロン“:”で区切って記述してください)
2. COBOLプログラムが動作し始めたときのカレントディレクトリ
3. 起動するCOBOLプログラムの格納ディレクトリ

起動するCOBOLプログラムが動作し始めたときのカレントディレクトリと、起動するCOBOLプログラムの格納ディレクトリを追加パスリストに記述する必要はありません。



例

[IPv4アドレス (192.168.0.1) およびポート番号 (2000) での指定]

```
CBR_ATTACH_TOOL=192.168.0.1:2000/STUDIO
```

[IPv6アドレス (fe80::1:23:456:789a) およびポート番号 (2000) での指定]

```
CBR_ATTACH_TOOL=[fe80::1:23:456:789a]:2000/STUDIO
```

[IPv6アドレス (fe80::1:23:456:789a) およびスコープ識別子 (%eth0) での指定]

```
CBR_ATTACH_TOOL=fe80::1:23:456:789a%eth0/STUDIO
```

[IPv6アドレス (fe80::1:23:456:789a)、スコープ識別子 (%5) およびポート番号 (2000) での指定]

```
CBR_ATTACH_TOOL=[fe80::1:23:456:789a%5]:2000/STUDIO
```

[ホスト名 (client-1) およびポート番号 (2000) での指定]

```
CBR_ATTACH_TOOL=client-1:2000/STUDIO
```

[ポート番号省略の指定 (IPv4アドレス)]

```
CBR_ATTACH_TOOL=192.168.0.1/STUDIO
```

[ポート番号省略の指定 (IPv6アドレス)]

```
CBR_ATTACH_TOOL=fe80::1:23:456:789a/STUDIO
```



参照

NetCOBOL Studioを使用したリモートデバッグについては、“[19.3 NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使い方](#)”を参照してください。

C.1.3 CBR_CBRFILE (実行用の初期化ファイ名の指定)

RTS

```
CBR_CBRFILE=実行用の初期化ファイル名
```

使用する実行用の初期化ファイル名を指定します。



参照

実行用の初期化ファイルの検索順序は、“[4.2.2.3.2 実行用の初期化ファイルの検索順序について](#)”を参照してください。

C.1.4 CBR_CBRINFO (簡略化した動作状態を出力する指定)

RTS (CBR)

```
CBR_CBRINFO={YES|ENV}
```

実行時におけるプログラムの動作情報を出力します。

- YESを指定した場合、プログラムの実行時の情報が実行時メッセージ(JMP0070I-I)として出力されます。
- ENVを指定した場合、YESの場合の情報出力に加え、実行時の環境変数の情報が環境変数CBR_MESSOUTFILEに指定されたファイルに出力されます。ENVを指定する場合、環境変数CBR_MESSOUTFILEも設定してください。CBR_MESSOUTFILEが設定されていない場合、実行時の環境変数の情報は出力されません。



参照

- 用途については、“4.2.2.3.4 実行用の初期化ファイルの情報を表示する方法”および“7.6.5 入出力エラーが発生したときの実行結果”を参照してください。
- 実行時メッセージ(JMP0070I-I)については、“メッセージ集”を参照してください。

C.1.5 CBR_CLASSINFFILE(クラス情報ファイルの指定)

RTS (CBR)

```
CBR_CLASSINFFILE=クラス情報ファイル名
```

オブジェクト指向プログラムで使用するクラス情報を定義したクラス情報ファイル名を指定します。

クラス情報ファイルには、絶対パスと相対パスを指定できます。相対パスが指定された場合は、実行している実行可能ファイルが存在するディレクトリからの相対パスとなります。



参照

詳細は、“17.3 オブジェクト指向プログラムの開発と実行”-“17.3.9.2.4 メモリのチューニングに関する実行環境情報”を参照してください。
クラス情報の詳細は、“17.3.9.2.5 クラス情報”を参照してください。

C.1.6 CBR_CLOSE_SYNC(クローズ時の書き込み内容の即時反映)

RTS (CBR)

```
CBR_CLOSE_SYNC=yes
```

CLOSE文実行時に即時書き出し処理を行います。



参照

詳細および注意事項は、“7.10.2 ファイル書き込みに関する機構”を参照してください。

C.1.7 CBR_COBFUTY_SJIS_FILE(ファイルユーティリティにおいてシフトJISのCOBOLファイルを扱う指定)

FLU

```
CBR_COBFUTY_SJIS_FILE=YES
```

ファイルユーティリティにおいて、ロケールはUnicodeのままシフトJISのCOBOLファイルを扱います。

本指定が有効な場合、ファイルユーティリティで扱う入力・出力ファイルの文字コードは、シフトJISと見なされます。



参照

詳細は、“[K.4.1 変換コマンド \(cobfconv\)](#)”の“[シフトJISアプリケーションを扱う](#)”を参照してください。

C.1.8 CBR_COMPOSER_CONSOLE (Interstage Business Application Serverのログ定義ファイルで定義されている管理名の指定)

RTS (CBR)

```
CBR_COMPOSER_CONSOLE= ログ定義ファイルで定義されている管理名
```

機能名CONSOLEに対応付けた呼び名を指定した小入出力の出力先として、Interstage Business Application Serverの汎用ログを使用する場合に指定します。



参照

詳細は、“[11.1.6 Interstage Business Application Serverの汎用ログを使うプログラム](#)”を参照してください。

C.1.9 CBR_COMPOSER_MESS (実行時メッセージのInterstage Business Application Serverの汎用ログへの出力)

RTS (CBR)

```
CBR_COMPOSER_MESS= ログ定義ファイルで定義されている管理名
```

ランタイムシステムが出力する実行時メッセージをInterstage Business Application Serverの汎用ログへ出力することができます。



例

```
$ CBR_COMPOSER_MESS=mylog; export CBR_COMPOSER_MESS
```

ログ定義ファイルで定義されている管理名mylogの定義に従い実行時メッセージを出力します。

ログ定義ファイルで定義されている管理名については、Interstage Business Application Serverのマニュアルを参照してください。



注意

実行時メッセージを汎用ログに出力する場合、以下の環境変数の指定は無効になり、すべての重大度のメッセージが汎用ログに出力されます。

- [CBR_MESS_LEVEL_CONSOLE](#)
- [CBR_MESS_LEVEL_SYSLOG](#)



参考

実行時メッセージの重大度と汎用ログへの出力レベルの対応は以下の通りです。

- I : レベル6で出力します。
- W : レベル4で出力します。
- E : レベル3で出力します。
- U : レベル1で出力します。

C.1.10 CBR_COMPOSER_SYSERR(Interstage Business Application Serverのログ定義ファイルで定義されている管理名の指定)

RTS (CBR)

```
CBR_COMPOSER_SYSERR=ログ定義ファイルで定義されている管理名
```

機能名SYSERRに対応付けた呼び名を指定した小入出力の出力先として、Interstage Business Application Serverの汎用ログを使用する場合に指定します。



.....
詳細は、“11.1.6 Interstage Business Application Serverの汎用ログを使うプログラム”を参照してください。
.....

C.1.11 CBR_COMPOSER_SYSOUT(Interstage Business Application Serverのログ定義ファイルで定義されている管理名の指定)

RTS (CBR)

```
CBR_COMPOSER_SYSOUT=ログ定義ファイルで定義されている管理名
```

UPON指定なし、または、機能名SYSOUTに対応付けた呼び名を指定した小入出力の出力先として、Interstage Business Application Serverの汎用ログを使用する場合に指定します。



.....
詳細は、“11.1.6 Interstage Business Application Serverの汎用ログを使うプログラム”を参照してください。
.....

C.1.12 CBR_CONSOLE(入出力先にSystemwalker Centric Managerのコンソールを使用する指定)

RTS (CBR)

```
CBR_CONSOLE=CENTRICMANAGER
```

小入出力のCONSOLE指定、および実行時メッセージの出力先として、Systemwalker Centric Managerの集中コンソールを使用する場合に指定します。



.....
詳細は、“11.1.5 Systemwalkerのコンソールを使うプログラム”を参照してください。
.....

C.1.13 CBR_CONVERT_CHARACTER(ランタイムシステムが使用するコード変換ライブラリの指定)

RTS (CBR)

```
CBR_CONVERT_CHARACTER = { ICONV | FJ_ICONV | SYSTEM }
```

実行時にランタイムシステムが文字コード変換を行うときに使用するコード変換ライブラリを指定します。

本環境変数を省略した場合、実行環境で最初に動作したCOBOLプログラムの翻訳時に指定されたコード変換ライブラリが指定されたものとみなします。翻訳時のコード変換ライブラリの指定は、翻訳オプションCONVCHARで指定します。なお、実行環境で最初に動作したCOBOLプログラムがV10.5以前のコンパイラで翻訳されている場合は、“ICONV”が指定されたものとみなします。

ICONV

NetCOBOL製品に組み込んでいるコード変換ライブラリを使用します。

FJ_ICONV

運用環境にインストールされたInterstage Charset Managerのコード変換ライブラリを使用します。Interstage Charset Managerでは、利用者が変換定義をカスタマイズすることができます。

SYSTEM

システムAPIを使用します。エンコードUTF-32のコード変換はエラーになります。



注意

プログラム資産転送時および翻訳時のコード変換ライブラリと同じコード変換ライブラリを指定してください。

- “C.1.54 COBOL_REMOTE_CONVERT_CHARACTER (COBOL資産転送時のコード変換ライブラリの指定)”
- “A.2.8 CONVCHAR (コンパイラが使用するコード変換ライブラリ)”

C.1.14 CBR_CSV_OVERFLOW_MESSAGE (CSV形式データ操作時のメッセージ抑止指定)

RTS (CBR)

```
CBR_CSV_OVERFLOW_MESSAGE=NO
```

STRING文(書き方2)およびUNSTRING文(書き方2)の実行時に出力される以下のメッセージを抑止します。

- JMP0262I-W
- JMP0263I-W

パラメタに“NO”以外の文字を指定した場合、実行時メッセージの出力は抑止されません。



参照

詳細は、“第13章 CSV形式データの操作”を参照してください。

C.1.15 CBR_CSV_TYPE (生成するCSV形式のバリエーション)

RTS (CBR)

```
CBR_CSV_TYPE={MODE-1 | MODE-2 | MODE-3 | MODE-4}
```

STRING文(書き方2)で生成するCSV形式のバリエーションを指定します。

この指定は、TYPE指定を省略したSTRING文だけに有効です。パラメタを省略した時は、MODE-1が選択されたものとみなします。



参照

詳細は、“13.4 CSV形式のバリエーション”を参照してください。

C.1.16 CBR_DISPLAY_CONSOLE_OUTPUT (DISPLAY UPON CONSOLEのシスログ出力指定)

RTS (CBR)

```
CBR_DISPLAY_CONSOLE_OUTPUT=SYSLOG
```

機能名CONSOLEに対応付けた呼び名を指定した小入出力の出力先として、シスログを使用する場合に指定します。



詳細は、“[11.1.11 シスログを使うプログラム](#)”を参照してください。

C.1.17 CBR_DISPLAY_CONSOLE_SYSLOG_IDENT (DISPLAY UPON CONSOLEのシスログ出力時のアイデンティティ名の指定)

RTS (CBR)

```
CBR_DISPLAY_CONSOLE_SYSLOG_IDENT=アイデンティティ名
```

シスログに出力する、機能名CONSOLEに対応付けたDISPLAY文のアイデンティティ名を変更したい場合に指定します。

変更しない場合、シスログ出力時のアイデンティティ名は“NetCOBOL Application”となります。



詳細は、“[11.1.11 シスログを使うプログラム](#)”を参照してください。

C.1.18 CBR_DISPLAY_CONSOLE_SYSLOG_LEVEL (DISPLAY UPON CONSOLEのシスログ出力時のレベル指定)

RTS (CBR)

```
CBR_DISPLAY_CONSOLE_SYSLOG_LEVEL={I|W|E}
```

シスログに出力する、機能名CONSOLEに対応付けたDISPLAY文のレベルを変更したい場合に指定します。

レベルは以下を意味します。

- ・ I: インフォメーションメッセージ
- ・ W: ワーニングの状態
- ・ E: エラーの状態



詳細および注意事項は、“[11.1.11 シスログを使うプログラム](#)”を参照してください。

C.1.19 CBR_DISPLAY_SYSERR_OUTPUT (DISPLAY UPON SYSERRのシスログ出力指定)

RTS (CBR)

```
CBR_DISPLAY_SYSERR_OUTPUT=SYSLOG
```

機能名SYSERRに対応付けた呼び名を指定した小入出力の出力先として、シスログを使用する場合に指定します。

[参照]“[11.1.11 シスログを使うプログラム](#)”

C.1.20 CBR_DISPLAY_SYSERR_SYSLOG_IDENT(DISPLAY UPON SYSERRのシスログ出力時のアイデンティティ名の指定)

RTS (CBR)

```
CBR_DISPLAY_SYSERR_SYSLOG_IDENT=アイデンティティ名
```

シスログに出力する、機能名SYSERRに対応付けたDISPLAY文のアイデンティティ名を変更したい場合に指定します。
変更しない場合、シスログ出力時のアイデンティティ名は“NetCOBOL Application”となります。



参照

詳細は、“11.1.11 シスログを使うプログラム”を参照してください。

C.1.21 CBR_DISPLAY_SYSERR_SYSLOG_LEVEL(DISPLAY UPON SYSERRのシスログ出力時のレベル指定)

RTS (CBR)

```
CBR_DISPLAY_SYSERR_SYSLOG_LEVEL={I|W|E}
```

シスログに出力する、機能名SYSERRに対応付けたDISPLAY文のレベルを変更したい場合に指定します。
レベルは以下を意味します。

- I: インフォメーションメッセージ
- W: ワーニングの状態
- E: エラーの状態



参照

詳細は、“11.1.11 シスログを使うプログラム”を参照してください。

C.1.22 CBR_DISPLAY_SYSOUT_OUTPUT(DISPLAY UPON SYSOUTまたはUPON指定なしのシスログ出力指定)

RTS (CBR)

```
CBR_DISPLAY_SYSOUT_OUTPUT=SYSLOG
```

UPON指定なし、または、機能名SYSOUTに対応付けた呼び名を指定した小入出力の出力先として、シスログを使用する場合に指定します。



参照

詳細は、“11.1.11 シスログを使うプログラム”を参照してください。

C.1.23 CBR_DISPLAY_SYSOUT_SYSLOG_IDENT(DISPLAY UPON SYSOUTまたはUPON指定なしのシスログ出力時のアイデンティティ名の指定)

RTS (CBR)

```
CBR_DISPLAY_SYSOUT_SYSLOG_IDENT=アイデンティティ名
```

シスログに出力する、UPON指定なし、または、機能名SYSOUTに対応付けたDISPLAY文のアイデンティティ名を変更したい場合に指定します。

変更しない場合、シスログ出力時のアイデンティティ名は“NetCOBOL Application”となります。



詳細は、“11.1.11 シスログを使うプログラム”を参照してください。

C.1.24 CBR_DISPLAY_SYSOUT_SYSLOG_LEVEL (DISPLAY UPON SYSOUTまたはUPON指定なしのシスログ出力時のレベル指定)

RTS (CBR)

```
CBR_DISPLAY_SYSOUT_SYSLOG_LEVEL={I|W|E}
```

シスログに出力する、UPON指定なしまたは、機能名SYSOUTに対応付けたDISPLAY文のレベルを変更したい場合に指定します。

レベルは以下を意味します。

- I: インフォメーションメッセージ
- W: ワーニングの状態
- E: エラーの状態



詳細は、“11.1.11 シスログを使うプログラム”を参照してください。

C.1.25 CBR_ENTRYFILE (エントリ情報ファイルの指定)

RTS (CBR)

```
CBR_ENTRYFILE=エントリ情報ファイル名
```

動的プログラム構造で、副プログラムを呼び出したい場合、エントリ情報ファイルを指定します。



詳細は、“4.2.3 副プログラムのエントリ情報”および“17.3.7.4 クラスとメソッドのエントリ情報”を参照してください。

C.1.26 CBR_EXFH_API (外部ファイルハンドラで結合するファイルシステムの入り口名の指定)

RTS (CBR)

```
CBR_EXFH_API=外部ファイルハンドラの入り口名
```

外部ファイルハンドラを使用する時、結合するファイルシステムの入り口名を指定します。



詳細は、“7.10.7 外部ファイルハンドラ”を参照してください。

C.1.27 CBR_EXFH_LOAD(外部ファイルハンドラで結合する共用オブジェクトファイル名の指定)

RTS (CBR)

```
CBR_EXFH_LOAD=外部ファイルハンドラの共用オブジェクトファイル名
```

外部ファイルハンドラを使用する時、結合するファイルシステムの共用オブジェクトファイル名を指定します。



参照

詳細および注意事項は、“7.10.7 外部ファイルハンドラ”を参照してください。

C.1.28 CBR_FCB_NAME(デフォルトFCB名の指定)

RTS (CBR)

```
CBR_FCB_NAME=FCB省略時に使用するFCB名
```

FORMAT句付き印刷ファイルでFCBの省略値を変更する場合に指定します。



例

FCB1をデフォルトFCB名として使用する場合

```
$ CBR_FCB_NAME=FCB1 ; export CBR_FCB_NAME
```



注意

- FCB名は4文字以内の英数字の組合せで指定してください。
- デフォルトFCBを指定した場合、FCBの格納ディレクトリを環境変数FCBDIRで指定する必要があります。
- FORMAT句なし印刷ファイルの場合、デフォルトFCB名は印刷情報ファイルで指定します。



参照

FCBの詳細は“8.1.8 FCB”を参照してください。

C.1.29 CBR_FILE_BOM_READ(Unicodeの行順ファイルを参照する時の識別コードの扱いの指定)

RTS (CBR)

```
CBR_FILE_BOM_READ={CHECK|DATA|AUTO}
```

Unicodeアプリケーションにおいて行順ファイルを参照する場合、ファイルの先頭に付加されているBOM(Byte Order Mark)と呼ばれる識別コードの扱いを指定します。

CHECK

レコード定義の字類と一致したBOMが付加されている場合は、識別コードと認識し、READ文の実行でBOMを読み飛ばします。レコード定義の字類と一致していないBOMが付加されている場合、またはBOMが付加されていない場合は、OPEN文の実行が失敗します。

DATA

BOMが付加されている場合は、BOMをレコードデータの一部として読み込みます。

BOMが付加されていない場合は、ファイルの先頭からレコードを読み込みます。

AUTO

レコード定義の字類と一致したBOMが付加されている場合は、識別コードと認識し、READ文の実行でBOMを読み飛ばします。

レコード定義の字類と一致していないBOMが付加されている場合は、OPEN文の実行が失敗します。

BOMが付加されていない場合は、ファイルの先頭からレコードを読み込みます。



注意

Windows系システムで作成されたUnicodeのテキストファイルには、ファイルの先頭にBOMと呼ばれる識別コードが付加されています。このようなテキストファイルを本システムで利用する場合は、環境変数CBR_FILE_BOM_READに“CHECK”または“AUTO”を指定してください。



参照

詳細および注意事項は、“7.3.3 行順ファイルの処理”を参照してください。

C.1.30 CBR_FILE_SEQUENTIAL_ACCESS (ファイルの高速処理を一括して有効にする指定)

RTS (CBR)

```
CBR_FILE_SEQUENTIAL_ACCESS=BSAM
```

ファイルの高速処理を一括して有効にします。



参照

詳細は、“7.10.1.2 ファイルの高速処理”を参照してください。

C.1.31 CBR_FILE_USE_MESSAGE (入出力エラーの実行時メッセージの出力)

RTS (CBR)

```
CBR_FILE_USE_MESSAGE=YES
```

有効な誤り処理手続きがある場合に、入出力エラーの実行時メッセージを出力します。



参照

詳細は、“7.6 入出力エラー処理”を参照してください。

C.1.32 CBR_FLOAT_OPTION (FLOATオプション混在チェックの指定)

RTS (CBR)

```
CBR_FLOAT_OPTION = {CHECK|NOCHECK}
```

プログラムが呼び出されたとき、FLOATオプション指定の混在をチェックする(CHECK)か、チェックしない(NOCHECK)かを指定します。本指定を省略した場合、“CHECK”が有効となります。

“CHECK”を指定した場合、呼び出されたプログラムのFLOATオプション指定の混在チェックを行います。呼び出されたプログラムのFLOATオプションの指定が異なっている場合、実行時メッセージを出力し異常終了します。ただし、翻訳オプションNOFLOATCHKが指定されたプログラムは混在チェックを行いません。

“NOCHECK”を指定した場合、呼び出されたプログラムのFLOATオプション指定の混在のチェックは行いません。

 **参照**

- “A.2.22 FLOAT (内部浮動小数点項目の内部表現形式の指定)”
- “A.2.23 FLOATCHK (実行時の内部浮動小数点項目の内部表現の混在チェックの指定)”

C.1.33 CBR_FUNCTION_NATIONAL (NATIONAL関数の変換モードの指定)

RTS (CBR)

```
CBR_FUNCTION_NATIONAL=[ {MODE1|MODE2} ][, {MODE3|MODE4} ]
```

NATIONAL関数の変換モードを指定します。

NATIONAL関数の変換モードには、第1オペランドに従来どおりの変換を行う(MODE1)か、視覚的に近い変換を行う(MODE2)か、を指定します。本指定を省略した場合、“MODE1”が指定されたものとみなします。

第2オペランドにUNIX系システムに近い変換を行う(MODE3)か、Windows系システムに近い変換を行う(MODE4)か、を指定します。本指定を省略した場合、“MODE3”が指定されたものとみなします。

 **注意**

本指定に誤りがある場合、全体を省略したものとみなします。

指定	変換方法
MODE1	「ー」(0xB0)を「-」(0x1520)に変換します。 「^」(0x60)を「^」(0x1820)に変換します。
MODE2	「ー」(0xB0)を「一」(0xFC30)に変換します。 「^」(0x60)を「^」(0x40FF)に変換します。

MODE3とMODE4の違いを以下に示します。

指定	変換方法
MODE3	「-」(0x2D)を「-」(0x1222)に変換します。 「~」(0x7E)を「~」(0x1C30)に変換します。
MODE4	「-」(0x2D)を「-」(0x0DFF)に変換します。 「~」(0x7E)を「~」(0x5EFF)に変換します。

C.1.34 CBR_INPUT_BUFFERING (ファイル入力の先読み処理の指定)

RTS (CBR)

```
CBR_INPUT_BUFFERING=yes
```

ファイル入力の先読み処理を指定します。



参照

詳細および注意事項は、“7.10.1.1 ファイル処理の性能改善”を参照してください。

C.1.35 CBR_INSTANCEBLOCK(オブジェクトインスタンスの獲得方法の指定)

RTS (CBR)

```
CBR_INSTANCEBLOCK={USE|UNUSE}
```

クラスごとのオブジェクトインスタンスの領域を、ブロック化して獲得する(USE)か、しない(UNUSE)かを指定します。

ブロック化しない(UNUSE)を指定した場合、オブジェクトの生成のタイミングごとに、オブジェクトインスタンスで必要となる最小の領域を獲得します。

当指定は、オブジェクト指向プログラムで使用するすべてのCOBOLのクラスに対して有効になります。ただし、クラス情報ファイルにオブジェクトインスタンスの格納数の指定がされているクラスは、クラス情報に指定された値に従ってオブジェクトインスタンスの領域をブロック化して獲得します。



参照

使用方法は、“17.3.9.2.2 使用メモリの節約”を参照してください。

C.1.36 CBR_JOBDATE(任意の日付を取得)

RTS (CBR)

```
CBR_JOBDATE=年.月.日
```

ACCEPT文 (FROM指定にDATEを指定) または組込み関数CURRENT-DATEで任意の日付を取得する場合に指定します。

年.月.日は以下の形式で指定します。

- 年:(00-99)または(1900-2099)
西暦1900年代なら、西暦年の下2けた、または4けたの西暦年です。
西暦2000年代なら、4けたの西暦年です。
- 月:(01-12)
- 日:(01-31)



参照

詳細は、“11.1.10 任意の日付の入力”および“CURRENT-DATE関数を利用した西暦の取得”を参照してください。

C.1.37 CBR_LP_OPTION(lpコマンドのオプション指定)

RTS (CBR)

```
CBR_LP_OPTION=lpコマンドのオプション文字
```

FORMAT句なし印刷ファイルで、ファイル管理記述項のASSIGN句の指定がPRINTERの場合に、lpコマンドに渡すオプションを指定します。



例

印刷装置(lp0)、部数(2)を指定する場合

```
$ CBR_LP_OPTION="-d lp0 -n2" ; export CBR_LP_OPTION
```

- データストリームがUVPIの場合

```
-o -T_cobol, -o -y_fp=ディレクトリ1, -o -y_op=ディレクトリ2
```

-o -T_cobol : UVPIのデータストリームを使用する場合
-o -y_fp=ディレクトリ1 : 環境変数FCBDIRが指定されている場合
-o -y_op=ディレクトリ2 : 環境変数FOVLDIR が指定されている場合

- データストリームがUVPI以外の場合
オプションなし

注意

- 本機能を使って指定したオプションは、環境変数省略時のオプションの後ろに追加されるため、同じオプションを指定すると、lpコマンドのエラーメッセージが出力される場合があります。
- 本機能は以下のファイルに対しては有効になりません。
 - FORMAT句付き印刷ファイル
 - 表示ファイル
- 当環境変数を使用して印刷する場合、lpコマンドの印刷環境を整えておく必要があります。

参照

詳細は、“[第8章 印刷処理](#)”を参照してください。

C.1.38 CBR_MEMORY_CHECK(メモリチェック機能を使用して検査を行う指定)

RTS (CBR)

```
CBR_MEMORY_CHECK=MODE1
```

アプリケーション実行時、メモリチェック機能を使ってランタイムシステム領域を検査します。

参照

詳細は、“[18.4 メモリチェック機能の使い方](#)”を参照してください。

C.1.39 CBR_MESS_LEVEL_CONSOLE(実行時メッセージの重大度指定)

RTS (CBR)

```
CBR_MESS_LEVEL_CONSOLE={NO|I|W|E|U}
```

ランタイムシステムが出力する実行時メッセージの出力抑止や、実行時メッセージを出力する重大度コードの指定をすることができます。

- NO : 実行時メッセージを出力しません。
- I : 重大度コードがI以上のメッセージを出力します。
- W : 重大度コードがW以上のメッセージを出力します。
- E : 重大度コードがE以上のメッセージを出力します。

- U : 重大度コードがUのメッセージを出力します。



例

```
$ CBR_MESS_LEVEL_CONSOLE=I; export CBR_MESS_LEVEL_CONSOLE
```

重大度コードがI以上の実行時メッセージを出力します。



注意

- CBR_MESS_LEVEL_CONSOLE の指定がない場合、または上記以外のパラメタが右辺に指定された場合、重大度コードがI以上のメッセージが出力されます。(I指定と同意)
- CBR_MESS_LEVEL_CONSOLE の指定は、環境変数CBR_MESSOUTFILEで指定したファイルに出力される実行時メッセージにも有効となります。
- CBR_MESS_LEVEL_CONSOLE にNOを指定した場合、すべての実行時メッセージが出力されません。実行時エラーの原因特定が困難になりますので、目的を十分理解した上で指定してください。

C.1.40 CBR_MESS_LEVEL_SYSLOG(実行時メッセージのSyslog出力)

RTS (CBR)

```
CBR_MESS_LEVEL_SYSLOG={NO|I|W|E|U}
```

ランタイムシステムが出力する実行時メッセージのSyslogへの出力を抑制したり、実行時メッセージを出力する重大度コードを変更したりすることができます。

- NO : 実行時メッセージをSyslogへ出力しません。
- I : 重大度コードがI以上のメッセージをSyslogに出力します。
- W : 重大度コードがW以上のメッセージをSyslogに出力します。
- E : 重大度コードがE以上のメッセージをSyslogに出力します。
- U : 重大度コードがUのメッセージをSyslogに出力します。



注意

CBR_MESS_LEVEL_SYSLOG の指定がない場合、または上記以外のパラメタが右辺に指定された場合、重大度コードがUのメッセージがSyslogに出力されます。(U指定と同意)



参考

Syslogにメッセージを出力するときのSyslogのパラメタfacilityはLOG_USERです。また、Syslogのパラメタlevelは重大度コードにより以下のとおりとなります。

- I : LOG_INFO
- W : LOG_WARNING
- E : LOG_ERR
- U : LOG_ALERT

Syslogの運用によっては、facilityおよびlevelパラメタによって出力を抑制したり、あて先を変更したりすることができます。CBR_MESS_LEVEL_SYSLOGの指定どおりにメッセージが出力されない場合、Syslogの設定(syslog.conf)を確認してください。

C.1.41 CBR_MESSOUTFILE (実行時メッセージのファイル出力)

RTS (CBR)

CBR_MESSOUTFILE=実行時メッセージ出力ファイル名

ランタイムシステムが出力する実行時メッセージおよび機能名SYSERRに対応付けられたDISPLAY文の結果を任意のファイルに出力します。

この機能は、Interstageなどの各種アプリケーションサーバ配下で動作するプログラムでのエラーメッセージをロギングするために利用できます。

各種アプリケーションサーバ配下で動作するプログラムの実行時メッセージは、サーバの標準エラー出力に出力されます。サーバによって標準エラー出力が異なるので、実行時メッセージを確実に把握するためには、環境変数CBR_MESSOUTFILEを必ず指定してください。



例

```
$ CBR_MESSOUTFILE=errmsg.log; export CBR_MESSOUTFILE
```

実行時メッセージ出力ファイルとしてerrmsg.logが指定されました。

実行時メッセージを出力するファイルのコード系はUTF-8になります。



注意

- ・ ファイル名には、絶対パスと相対パスが指定できます。相対パスが指定された場合は、カレントディレクトリからの相対パスとなります。
- ・ 同一名のファイルが存在した場合、そのファイルに情報が追加されます。
- ・ 入出力機能の出力ファイルとして指定したファイルをCBR_MESSOUTFILEに指定した場合、出力されるファイルの内容は保証されません。
- ・ ファイルの最大サイズは、2Gバイトです。
- ・ ファイルに出力できない場合、実行時メッセージは、標準エラー出力に出力されます。

C.1.42 CBR_PRINTFONTTABLE (使用するフォントテーブルファイル名の指定)

RTS (CBR)

CBR_PRINTFONTTABLE=フォントテーブルファイル名

実行単位全体で共通のフォントテーブルを使用する場合に指定します。



例

/home/usr1の下のフォントテーブルファイルfonttableを指定する場合

```
$ CBR_PRINTFONTTABLE=/home/usr1/fonttable ; export CBR_PRINTFONTTABLE
```



参照

フォントテーブルの詳細は、“8.1.13 フォントテーブル”を参照してください。

C.1.43 CBR_PRT_INF(使用する印刷情報ファイルの指定)

RTS (CBR)

```
CBR_PRT_INF=印刷情報ファイルのパス名
```

FORMAT句なし印刷ファイルで、実行単位全体で共通の印刷情報ファイルを使用する場合に指定します。



例

/home/usr1の下の印刷情報ファイルinsatsu.infを指定する場合

```
$ CBR_PRT_INF=/home/usr1/insatsu.inf ; export CBR_PRT_INF
```



参照

印刷情報ファイルの詳細は、“[8.1.12 印刷情報ファイル](#)”を参照してください。

C.1.44 CBR_PRT_UTF8_CONVERT(Unicode(UTF-8)データの丸め処理指示)

RTS (CBR)

```
CBR_PRT_UTF8_CONVERT={FJ_U90|FJ_S90|S90|UTF8}
```

FORMAT句なし印刷ファイルで、Unicode(UTF-8)印刷がサポートされていない機能やプリンタ装置を利用している環境において、Unicode(UTF-8)データを印刷可能な範囲に丸めて処理したい場合に指定します。

- FJ_U90 : 標準コード変換を使用してU90コードに丸めて出力する。
- FJ_S90 : 標準コード変換を使用してS90コードに丸めて出力する。
- S90 : システムのコード変換関数を使用してS90コードに丸めて出力する。
- UTF8 : 丸めは行わず実行時エラーとする(省略値)。

なお、本環境変数の指定は、同一実行単位内のすべてのFORMAT句なし印刷ファイルに対して有効となります。ファイル単位に異なる指定を行う場合は、印刷情報ファイルを使用して同様の指定を行います。印刷情報ファイルの指定については、“[8.1.12 印刷情報ファイル](#)”を参照してください。



例

「Unicode(UTF-8)ロケール下でCOBOLアプリを実行し印刷処理を行いたいが、使用しているプリンタ装置がUnicode(UTF-8)印刷をサポートしていない。しかし、Unicode(UTF-8)固有文字を除いた範囲については可能な限り印刷したい。」という場合

```
$ CBR_PRT_UTF8_CONVERT=FJ_U90 ; export CBR_PRT_UTF8_CONVERT
```

C.1.45 CBR_SJIS_DEBUG(シフトJISアプリケーションをリモートデバッグする指定)

DBG

```
CBR_SJIS_DEBUG=YES
```

ロケールはUnicodeのままで、翻訳オプションRCS(SJIS)を指定して作成したシフトJISアプリケーションのリモートデバッグを行う場合に指定します。



参照

.....
詳細は、“L.4 シフトJISアプリケーション作成時の留意点”-“L.4.3 デバッグ”を参照してください。
.....

C.1.46 CBR_SSIN_FILE(スレッド単位に入力ファイルをオープンする指定)

RTS (CBR)

```
CBR_SSIN_FILE=THREAD
```

スレッド単位に入力ファイルをオープンします。



参照

.....
詳細は、“11.1.8.5 ACCEPT文のファイル入力拡張機能”-“スレッド単位でのファイルオープン”を参照してください。
.....

C.1.47 CBR_SYMFOWARE_THREAD(Symfoware連携でマルチスレッド動作可能にする指定)

RTS (CBR)

```
CBR_SYMFOWARE_THREAD=MULTI
```

Symfoware連携のマルチスレッドプログラムを動作可能にします。



参照

.....
詳細は、“16.5.6.1 Symfoware連携”を参照してください。
.....

C.1.48 CBR_SYSERR_EXTEND(SYSERR出力情報の拡張の指定)

RTS (CBR)

```
CBR_SYSERR_EXTEND=YES
```

DISPLAY文でSYSERRに出力するとき、プロセスID、スレッドIDの情報を付加します。



参照

.....
詳細は、“第16章 マルチスレッド” - “16.8.2.1 TRACE機能”を参照してください。
.....

C.1.49 CBR_THREAD_TIMEOUT(スレッド同期制御サブルーチンの待ち時間の指定)

RTS (CBR)

```
CBR_THREAD_TIMEOUT=待ち時間(秒)
```

スレッド同期制御サブルーチンで無限待ちを指定した場合、待ち時間を変更する際に指定します。

待ち時間は、0から最大32桁(秒)の数字で指定します。指定しない場合、無限待ちとなります。



参照

詳細は、“[J.4 スレッド同期制御サブルーチン](#)”を参照してください。

C.1.50 CBR_TRACE_FILE (トレース情報の出力ファイルの指定)

RTS (CBR)

```
CBR_TRACE_FILE=トレース情報のファイル名
```

TRACE機能を使用する場合、トレース情報の出力先となるファイルの名前を指定します。

トレース情報は環境変数CBR_TRACE_FILEに指定したファイル名に拡張子trcを追加したファイル名のファイルに出力されます。



参照

詳細は、“[18.1 TRACE機能の使い方](#)”を参照してください。

C.1.51 CBR_TRACE_PROCESS_MODE (TRACEファイルのプロセス毎の出力指定)

RTS (CBR)

```
CBR_TRACE_PROCESS_MODE=MULTI
```

TRACE機能を使用する場合、プロセス毎にトレース情報のファイル名を変えることができます。

本指定がされた場合、実行可能ファイル名、プロセスID、実行日付、実行時間に、拡張子trcおよびtro付加したファイルが作成されます。



参照

詳細は、“[トレース情報ファイル](#)”を参照してください。

C.1.52 CBR_TRAILING_BLANK_RECORD (行順ファイルのレコード内後置空白を取り除くまたは有効にする指定)

RTS (CBR)

```
CBR_TRAILING_BLANK_RECORD={REMOVE|VALID}
```

行順ファイルでWRITE文実行時の後置空白の扱いを指定します。

- REMOVE : 行順ファイルのWRITE文の実行時に、レコード内の後置空白を取り除きます。
- VALID : レコード内の後置空白を取り除きません。(省略値)



参照

詳細および注意事項は、“[7.10.2.2 行順ファイルの後置空白に関する指定](#)”を参照してください。

C.1.53 COBCOPY (登録集ファイルの格納ディレクトリの指定)

CMP, DBG

```
COBCOPY=登録集原文格納ディレクトリ
```

登録集ファイルの格納ディレクトリ名を指定します。

ディレクトリを複数指定する場合、ディレクトリをコロンで区切って指定します。この場合、指定された順序でディレクトリが検索されます。



参照

使用方法は、“3.3.4 登録集(COPY文)を使ったプログラムの翻訳方法”を参照してください。

関連するCOBOLコマンドオプションは、“K.1.13 -I (登録集ファイルのディレクトリの指定)”です。

C.1.54 COBOL_REMOTE_CONVERT_CHARACTER (COBOL資産転送時のコード変換ライブラリの指定)

IDE

```
COBOL_REMOTE_CONVERT_CHARACTER = { ICONV | FJ_ICONV | COMPATI_MODE }
```

プログラム資産の送信時、サーバ側で文字コード変換を行う場合に使用するコード変換ライブラリを指定します。

翻訳時および運用時のコード変換ライブラリと同じコード変換ライブラリを指定してください。

ICONV

NetCOBOL製品に組み込んでいるコード変換ライブラリを使用します。

FJ_ICONV

開発環境にインストールされたInterstage Charset Managerのコード変換ライブラリを使用します。Interstage Charset Managerでは、利用者が変換定義をカスタマイズすることができます。

COMPATI_MODE

Interstage Charset Managerがインストールされた環境ではInterstage Charset Managerのコード変換ライブラリを使用します。Interstage Charset Managerがインストールされていない環境では、システムAPIを使用します。この動作は、V10.5以前の動作と同じです。



参照

- “A.2.8 CONVCHAR (コンパイラが使用するコード変換ライブラリ)”
- “C.1.13 CBR_CONVERT_CHARACTER (ランタイムシステムが使用するコード変換ライブラリの指定)”

C.1.55 COB_COPYNAME (登録集原文の検索条件の指定)

CMP, DBG

```
COB_COPYNAME={Upper|Lower|Default}
```

登録集原文および画面帳票定義体のファイル名を検索する方法を指定します。

ソースプログラム中のCOPY文に記述されたファイル名を、拡張子を含めてすべて英大文字または英小文字として検索を行いたい場合に、以下のどれかを指定します。

- Upper : すべて大文字のファイル名を検索します。
- Lower : すべて小文字のファイル名を検索します。
- Default : “登録集原文名.英小文字の拡張子”の形式のファイル名を検索します。登録集原文名の英小文字/英大文字の扱いは、翻訳オプションALPHALの指定に依存します。(省略値)

なお、ソースプログラム中のCOPY文に定数指定でファイル名を記述した場合は、環境変数COB_COPYNAMEの指定は無視され、記述どおりの文字列で検索されます。



参照

使用方法は、“[3.3.4 登録集\(COPY文\)を使ったプログラムの翻訳方法](#)”を参照してください。

関連する翻訳オプションは、“[A.2.1 ALPHAL\(英小文字の扱い\)](#)”です。

C.1.56 COB_LIBSUFFIX(登録集ファイル名の拡張子の指定)

CMP

```
COB_LIBSUFFIX=登録集ファイルの拡張子
```

登録集ファイル名の拡張子として設定する任意の文字列を指定します。

拡張子を複数指定する場合、拡張子をコンマで区切って指定します。この場合、指定された拡張子の順序でファイルが検索されます。



参照

使用方法は、“[3.2 翻訳・リンクに必要な資源](#)”を参照してください。

C.1.57 COBMSG_FORMAT(診断メッセージ形式の指定)

CMP

```
COBMSG_FORMATS={1|2|3|4}
```

翻訳コマンドが標準エラー出力に表示する診断メッセージの形式(1~4の数値)を指定します。

環境変数COBMSG_FORMATに指定した値によって、翻訳コマンドが標準エラー出力に表示する診断メッセージの形式は以下のようになります。

指定する値	メッセージの形式
1	ファイル名 行番号: メッセージ番号 メッセージ内容 (デフォルト)
2	ファイル名(行番号): メッセージ番号 メッセージ内容
3	ファイル名:行番号:メッセージ番号 メッセージ内容
4	ファイル名 行番号 メッセージ番号 メッセージ内容

C.1.58 COBOLOPTS(翻訳オプションの指定)

CMP

```
COBOLOPTS=cobolコマンドで指定するオプションの並び
```

cobolコマンドのオプションを指定します。



参照

使用方法は、“[K.1 cobolコマンド](#)”を参照してください。

C.1.59 COB_REPIN(リポジトリファイルの入力先ディレクトリの指定)

CMP

```
COB_REPIN=リポジトリファイルの入力先ディレクトリ名
```

リポジットファイルの入力先ディレクトリ名を指定します。

ディレクトリを複数指定する場合、ディレクトリをコロンで区切って指定します。この場合、指定された順序でディレクトリが検索されます。



参照

関連するCOBOLコマンドオプションは、“[K.1.18 -R \(リポジットファイルの入力先ディレクトリの指定\)](#)”です。

C.1.60 FCBDIR (FCBの格納ディレクトリの指定)

RTS (CBR)

FCBDIR=FCBが格納されているディレクトリのパス名

プログラム中でFCB名を指定した制御レコードを出力し、FCBを使用する場合に指定します。



例

/home/usr1/fcbeの下のFCB1を使用する場合

```
$ FCBDIR=/home/usr1 ; export FCBDIR
```



参照

詳細は、“[8.1.8 FCB](#)”を参照してください。

C.1.61 FORMLIB (画面帳票定義体ファイルの格納ディレクトリの指定)

CMP

FORMLIB=画面帳票定義体ファイルの格納ディレクトリ名

画面帳票定義体ファイルの格納ディレクトリ名を指定します。

ディレクトリを複数指定する場合、ディレクトリをコロンで区切って指定します。この場合、指定された順序でディレクトリが検索されます。



参照

関連するCOBOLコマンドオプションは、“[K.1.16 -m \(画面帳票定義体ファイルのディレクトリの指定\)](#)”です。

C.1.62 FOVLDIR (フォームオーバーレイパターンの格納ディレクトリの指定)

RTS (CBR)

FOVLDIR=フォームオーバーレイパターン格納ディレクトリ

FORMAT句なし印刷ファイルでフォームオーバーレイ名を指定した制御レコードを出力し、フォームオーバーレイパターンとの合成印刷を行う場合に指定します。



例

/home/usr1/kol5の下のOVL1を使用する場合

```
$ FOVLDIR=/home/usr1 ; export FOVLDIR
```



参照

.....
詳細は、“[8.1.7 フォームオーバーレイパターン](#)”を参照してください。
.....

C.1.63 GOPT(実行時オプションの指定)

RTS (CBR)

GOPT=実行時オプションの並び

実行時オプションを指定します。

実行時オプションの並びに指定できるオプションは“[表4.1 実行時オプション](#)”を参照してください。実行時オプションの並びには、複数のオプションをコンマ(,)で区切って指定することができます。



参照

.....
詳細は、“[4.3.2 実行時オプションを指定する](#)”を参照してください。
.....



参考

.....
コマンドの引数に指定した実行時オプションとGOPTの指定が重複する場合、コマンドの引数に指定した実行時オプションが有効になります。
.....

C.1.64 LANG

CMP, RTS (CBR), DBG, FLU

LANG=言語名

COBOLを使用するコード系を設定します。



参照

.....
日本語コード系については、“[L.1 日本語処理のコード系](#)”を参照してください。
.....

C.1.65 LC_ALL

CMP, RTS (CBR), DBG, FLU

LC_ALL=言語名

設定する必要がある場合は、LANGと同じ値を設定します。

C.1.66 LD_LIBRARY_PATH

CMP, RTS, DBG, FLU

LD_LIBRARY_PATH=ディレクトリ名

以下を指定します。

設定する値については、`opt/FJSVcbl64/config`のディレクトリの下にある環境変数を設定するテンプレートを参照してください。

- `cobol`コマンドを使用する場合、COBOLコンパイラの格納ディレクトリ

- ・ 動的リンク構造のプログラムを実行する場合、副プログラムの格納ディレクトリ
- ・ COBOLランタイムシステムおよび、印刷処理に必要なシステム提供ライブラリの格納ディレクトリ
- ・ MeFtを使用する場合、MeFtの格納ディレクトリ
- ・ MeFt/Webを使用する場合、MeFt/Webの格納ディレクトリ

C.1.67 MANPATH

CMP, RTS, FLU

MANPATH=オンラインマニュアルのパス

オンラインマニュアルのパスを指定します。

設定する値については/opt/FJSVcbl64/configのディレクトリの下にある環境変数を設定するテンプレートを参照してください。

C.1.68 MGPRM(OSIV系形式の実行時パラメタの指定)

RTS (GBR)

MGPRM=OSIV系形式の実行時パラメタ

OSIV系形式の実行時パラメタを指定します。



参照

詳細は、“4.3.4 OSIV系形式の実行時パラメタを指定する”を参照してください。



参考

コマンドの引数に指定した実行時パラメタとMGPRMの指定が重複する場合、コマンドの引数に指定した実行時パラメタが有効になります。

C.1.69 NLSPATH

CMP, RTS, FLU

NLSPATH=オンラインヘルプおよびメッセージカタログのパス

オンラインヘルプおよびメッセージカタログのパスを指定します。

設定する値については/opt/FJSVcbl64/configのディレクトリの下にある環境変数を設定するテンプレートを参照してください。

C.1.70 ODBC_Inf(ODBC情報ファイルの指定)

RTS (GBR)

ODBC_Inf = ODBC情報ファイル名

ランタイムシステムがODBCを使用するために必要な、ODBC情報ファイル名を指定します。

ODBC情報ファイルに指定された情報は、主にクライアントとサーバ間のコネクション(CONNECT文などで指定する)を確立するために使用されます。



参照

“15.2.8.1.2 ODBC情報ファイルの作成”

C.1.71 PATH

CMP, RTS, DBG, FLU

```
PATH=ディレクトリ名
```

コマンド検索パスを指定します。

設定する値については/opt/FJSVcbl64/configのディレクトリの下にある環境変数を設定するテンプレートを参照してください。

C.1.72 PRINTER-n/PRINTER_n (FORMAT句なし印刷ファイルにおける出力先ファイルの指定)

RTS (GBR)

```
PRINTER-n=出力先ファイルのパス名
```

(n=1～9)

```
PRINTER_n=出力先ファイルのパス名
```

(n=1～99)

FORMAT句なし印刷ファイルでファイル管理記述項のASSIGN句にPRINTER-nまたはPRINTER_nを指定した場合、PRINTER-nまたはPRINTER_nを環境変数として、出力先ファイルのパス名を設定します。



PRINTER-nの場合Bashでは使用できません。

以下にC shellでの実行例を示します。



プログラム中の記述が“ASSIGN TO PRINTER-1”であるFORMAT句なし印刷ファイルで、/home/usr1の下のprtfileを出力先に割り当てる場合

```
% setenv PRINTER-1 /home/usr1/prtfile
```



詳細は、“[第8章 印刷処理](#)”を参照してください。

C.1.73 SMED_SUFFIX (画面帳票定義体ファイル名の拡張子の指定)

CMP, DBG

```
SMED_SUFFIX=画面帳票定義体ファイルの拡張子
```

画面帳票定義体ファイル名の拡張子として設定する任意の文字列を指定します。

拡張子を複数指定する場合、拡張子をコンマで区切って指定します。この場合、指定された拡張子の順序でファイルが検索されます。



使用方法は、“[3.2 翻訳・リンクに必要な資源](#)”を参照してください。

C.1.74 SYSCOUNT (COUNT情報の出力ファイルの指定)

RTS (CBR)

SYSCOUNT= ファイル名[, MOD]

COUNT機能を使用する場合に指定します。

- ファイル名には、COUNT機能を使用する場合にCOUNT情報の出力先となるファイルの名前を指定します。
- ファイル名には、絶対パスと相対パスを指定できます。相対パスが指定された場合は、カレントディレクトリからの相対パスになります。
- ディレクトリ名またはファイル名にコンマ(,)を含む場合、ディレクトリ名またはファイル名を二重引用符(")で囲む必要があります。
- MODはファイルの追加書きを指示します。
 - MODを指定した場合、ファイル名に指定したファイルが存在すれば追加書きします。ファイル名に指定したファイルが存在しなければ新規にファイルを作成します。
 - MODを指定しない場合、ファイル名に指定したファイルが存在すれば上書きします。ファイル名に指定したファイルが存在しなければ新規にファイルを作成します。
- 第二引数にMOD以外の文字列が指定された場合、JMP0726I-Wのメッセージを出力します。この際、COUNT情報は出力されません。
- ファイルの最大サイズについては、“表7.9 ファイルシステムの機能”のCOBOLファイルシステムを参照してください。



参照

COUNT機能の詳細は、“18.3 COUNT機能の使い方”を参照してください。

C.1.75 TMPDIR

RTS, FLU

TMPDIR=一時的な作業ファイルの格納場所

以下の場合に指定します。

- FORMAT句なし印刷ファイルで、オーバーレイ印刷を行う場合。[参照]“印刷処理”
- SORT文で使用する作業ファイルのディレクトリを指定する場合。



参照

- “K.4 ファイルユーティリティコマンド- K.4.7 復旧コマンド (cobfrcov)”を参照してください。
- “第8章 印刷処理”
- “第12章 SORT文およびMERGE文の使い方～整列併合機能～”

C.1.76 登録集名 (登録集ファイルの格納ディレクトリの指定)

CMP, DBG

登録集名=登録集原文格納ディレクトリ

COPY文にIN/OF指定のある登録集名を記述した場合に指定します。



参照

使用方法は、“3.3.4 登録集 (COPY文)を使ったプログラムの翻訳方法”を参照してください。

C.1.77 ファイル識別名(ファイルを利用する場合)

RTS (CBR)

```
ファイル識別名=ファイル名[, アクセス種別またはファイルシステム種別] [, MOD] [, CONCAT (ファイル名…)] [, DUMMY]
```

プログラム実行時に、入出力処理の対象となるファイル名を指定します。

ファイル識別名には、COBOLソースプログラムのASSIGN句に記述したファイル識別名を指定し、ファイル名には実際に処理を行うファイルの名前を指定します。

アクセス種別またはファイルシステム種別

以下の文字列を指定することができます。

BSAM

ファイルの高速処理を実現します。

EXFH

外部ファイルハンドラを処理します。

MOD

ファイルの追加書きを処理します。

CONCAT

ファイルの連結を処理します。

DUMMY

ダミーファイル機能を実現します。

参照

使用方法の詳細は、以下を参照してください。

- “7.7.1 ファイルの割当て”
- “7.10.1.2 ファイルの高速処理”
- “7.10.7 外部ファイルハンドラ”
- “7.10.3 ファイル追加書き”
- “7.10.5 ダミーファイル”

指定可能な組合せ、および注意事項については、“7.10.8 注意事項”を参照してください。

C.1.78 ファイル識別名(表示ファイルを利用する場合)

RTS (CBR)

```
ファイル識別名=プリンタ情報ファイル名
```

表示ファイルを利用する場合、プリンタ情報ファイルを指定します。

参照

詳細は、“78.5 表示ファイル(帳票印刷)の使い方”を参照してください。

プリンタ情報ファイルについては、“8.5.6 プリンタ情報ファイルの作成”を参照してください。

C.1.79 ファイル識別名 (FORMAT句付き印刷ファイルを利用する場合)

RTS (CBR)

```
ファイル識別名=プリンタ情報ファイル名[, FONT(フォントテーブル名)]
```

FORMAT句付き印刷ファイルを利用する場合、プリンタ情報ファイルのパス名を指定します。

プリンタ情報ファイルには、実際に使用するMeFtのプリンタ情報ファイル名を指定します。

フォントテーブル名には、フォントテーブルのパス名を指定します。フォントテーブルには、PRINTING MODE句のFONTnnn(書体番号)指定に対応するフォントフェイス名や印字スタイルの情報を定義します。



参照

詳細は、“8.4 帳票定義体を使う印刷ファイルの使い方”を参照してください。

プリンタ情報ファイルについては、“8.5.6 プリンタ情報ファイルの作成”を参照してください。

フォントテーブルについては、“8.1.13 フォントテーブル”を参照してください。

C.1.80 ファイル識別名 (FORMAT句なし印刷ファイルを利用する場合)

RTS (CBR)

```
ファイル識別名=出力先ファイル名[, [ INF(印刷情報ファイル名), FONT(フォントテーブル名)]]
```

FORMAT句なし印刷ファイルを利用する場合、出力先ファイルを指定します。

印刷情報ファイル名には、印刷情報ファイルのパス名を指定します。印刷情報ファイルには、出力される帳票に関する状態制御を行ういくつかの情報を定義します。

フォントテーブル名には、フォントテーブルのパス名を指定します。フォントテーブルには、PRINTING MODE句のFONTnnn(書体番号)指定に対応するフォントフェイス名や印字スタイルの情報を定義します。



例

プログラム中の記述が“ASSIGN TO PRTPFILE”であるFORMAT句なし印刷ファイルで、/home/usr1の下のprtfileを出力先に割り当てる場合

```
$ PRTPFILE=/home/usr1/prtfile : export PRTPFILE
```



参照

詳細は、“8.2 行単位のデータを印刷する方法”および“8.3 フォームオーバーレイおよびFCBを使う方法”を参照してください。

印刷情報ファイルについては、“8.1.12 印刷情報ファイル”を参照してください。

フォントテーブルについては、“8.1.13 フォントテーブル”を参照してください。

C.1.81 SYSINのアクセス名 (小入出力機能の入力ファイルの指定)

RTS (CBR)

```
SYSINのアクセス名=ファイルのパス名 [, DUMMY]
```

SYSINのアクセス名には、翻訳オプションSSINに指定した環境変数情報名を指定し、ファイル名には、小入出力機能のACCEPT文を実行したときのデータの入力先となるファイルの名前を指定します。



参照

.....
詳細は、“第11章 ACCEPT文およびDISPLAY文の使い方” – “11.1.8 ファイルを使うプログラム”を参照してください。
.....

C.1.82 SYSOUTのアクセス名(小入出力機能の出力ファイルの指定)

RTS (CBR)

SYSOUTのアクセス名=ファイルのパス名 [, MOD] [, DUMMY]

SYSOUTのアクセス名には、翻訳オプションSSOUTに指定した環境変数情報名を指定し、ファイル名には、小入出力機能のDISPLAY



参照

.....
詳細は、“第11章 ACCEPT文およびDISPLAY文の使い方” – “11.1.8 ファイルを使うプログラム”を参照してください。
.....

付録D 入出力状態一覧

ここでは、入出力文を実行した時にファイル管理記述項のFILE STATUS句に指定されたデータ名に設定される値(入出力状態値)の意味を説明します。

表D.1 入出力状態値

大分類	入出力状態値	詳細情報	意味
成功	00	—	入出力文の実行が成功しました。
	02	—	入出力文の実行は成功しましたが、以下の状態のどちらかです。 <ul style="list-style-type: none"> • READ文の実行で、読み込んだレコードの参照キーの値が次のレコードの参照キーの値と等しい。 • WRITE文またはREWRITE文の実行で、書き出すレコードと同じレコードキーの値を持つレコードがすでにファイル中に存在しています。ただし、そのレコードキーは、重複した値が許されているので誤りではありません。
	04	—	READ文の実行は成功しましたが、入力したレコードの長さが最大レコード長よりも大きい。
		MeFt, HTML	表示ファイルでREAD文の実行は成功しましたが、以下の状態のどれかになりました。 <ul style="list-style-type: none"> • 入力したレコードの長さが最大レコード長よりも大きい。 • 全桁必須入力項目で入力エラーが発生しました。 • 入力必須項目で入力エラーが発生しました。 • 日本語データエラーが発生しました。 • ANKデータエラーが発生しました。 • 数字項目構成データエラーが発生しました。 • 数字項目符号エラーが発生しました。 • 数字項目小数点エラーが発生しました。 • リダンダンシチェックエラーが発生しました。 • データ項目に入力されたデータに誤りがあります。
	05	—	OPTIONAL句指定のファイルで、入出力文の実行は成功しましたが、以下の状態のどれかになりました。 <ul style="list-style-type: none"> • ファイルに対してINPUT/I-O/EXTENDモードのOPEN文を実行しました。しかし、ファイルが未創成状態でした。 • ファイルに対してINPUTモードのOPEN文を実行しました。しかし、ファイルが存在しませんでした。このときファイルは生成されず、最初のREAD文の実行時にファイル終了条件(入出力状態値='10')となります。 • ファイルに対してI-OまたはEXTENDモードのOPEN文を実行しました。しかし、ファイルが存在しませんでした。このときファイルは生成されます。
07	—	入出力文の実行は成功しましたが、以下の方法のどれかで参照したファイルは非リール/ユニット媒体上にありました。 <ul style="list-style-type: none"> • NO REWIND指定のOPEN文 • NO REWIND指定のCLOSE文 • REEL/UNIT指定のCLOSE文 	
ファイル終了条件 (不成功)	10	—	順呼出しのREAD文でファイル終了条件となりました。 <ul style="list-style-type: none"> • ファイルの終わりに達しました。

大分類	入出力状態値	詳細情報	意味
			<ul style="list-style-type: none"> 存在しない不定入力ファイルに対して初めてのREAD文を実行しました。ここで存在しない不定入力ファイルとは、OPTIONAL句指定のファイルをINPUTモードで開いたとき、そのファイルが未創成状態である場合のことです。
	14	—	<p>順呼出しのREAD文でファイル終了条件となりました。</p> <ul style="list-style-type: none"> 読み込んだレコードの相対レコード番号の有効桁が、そのファイルの相対キー項目の大きさより大きい。
無効キー条件 (不成功)	21	—	<p>レコードキーの順序誤り。次の状態のどれかです。</p> <ul style="list-style-type: none"> 順呼出しで、READ文とそれに続くREWRITE文との間で、主レコードキーの値が変更されました。 乱呼出しまたは動的呼出しで、主キーにDUPLICATES指定の記述があるファイルで、READ文とそれに続くREWRITE文またはDELETE文との間で、主レコードキーの値が変更されました。 順呼出しで、WRITE文の実行のときに主レコードキーの値が昇順になっていません。
	22	—	WRITE文またはREWRITE文の実行時、書こうとしたレコードの相対レコード番号、主レコードキーまたは副レコードキーの値が、すでにファイル中に存在しています。ただし、主レコードキーまたは副レコードキーにDUPLICATES指定が記述されている場合を除きます。
	23	—	<p>レコードが見つかりません。</p> <ul style="list-style-type: none"> START文または乱呼出しのREAD/REWRITE/DELETE文の実行で、指定されたキー値をもつレコードがファイル中に存在しません。 相対ファイルで、相対レコード番号に0が指定されました。
	24	—	<p>次の状態のどれかです。</p> <ul style="list-style-type: none"> WRITE文またはCLOSE文の実行で、領域不足が発生しました。 WRITE文の実行で、指定されたキーがキーレンジ外です。 区域外書出し発生後、さらにWRITE文を実行しようとした。
永続誤り条件 (不成功)	30	—	物理的なエラーが発生しました。
	34	—	WRITE文またはCLOSE文の実行で、領域不足が発生しました。
	35	—	OPTIONAL句指定のないファイルに対して、INPUT/I-O/EXTENDモードのOPEN文を実行しました。しかし、ファイルが未創成状態でした。
	37	—	指定された機能は未サポートです。
	38	—	以前にCLOSELOCK文を実行したファイルに対してOPEN文を実行しました。
	39	—	OPEN文の実行時に、プログラム中でそのファイルに指定した属性と矛盾するファイルが割り当てられました。
論理誤り条件 (不成功)	41	—	すでに開いたファイルに対して、OPEN文を実行しました。
	42	—	開いていないファイルに対して、CLOSE文を実行しました。
	43	—	順呼出しまたは主キーにDUPLICATES指定を記述したファイルに対するDELETE文またはREWRITE文の実行で、先行する入出力文が成功したREAD文ではありませんでした。
	44	—	<p>次の状態のどちらかです。</p> <ul style="list-style-type: none"> WRITE/REWRITE文実行時のレコード長が、プログラムの記述で決められた最大レコード長より大きいか、またはレコード長として誤った数値が指定されました。 REWRITE文実行時に、そのレコードは書き換えるレコードの長さと同しくありませんでした。
	46	—	<p>順呼出しのREAD文の実行で、次のどちらかの理由でファイル位置指示子が不定です。</p> <ul style="list-style-type: none"> 先行するSTART文が不成功です。

大分類	入出力状態値	詳細情報	意味	
			<ul style="list-style-type: none"> 先行するREAD文が不成功(ファイル終了条件も含む)です。 	
	47	—	INPUT/I-Oモードで開かれていないファイルに対してREAD文またはSTART文を実行しました。	
	48	—	以下のどちらかの状態でないファイルに対してWRITE文を実行しました。 <ul style="list-style-type: none"> OUTPUTまたはEXTENDモードで開かれた順ファイル OUTPUT/EXTEND/I-Oモードで開かれた相対または索引ファイル 	
	49	—	I-Oモードで開かれていないファイルに対してREWRITE文またはDELETE文を実行しました。	
その他の誤り (不成功)	90	—	ほかのどれにも含まれないエラーです。次のような状態です。 <ul style="list-style-type: none"> ファイル情報が不完全またはその情報に誤りがあります。 OPEN/CLOSE文の実行時に、OPEN/CLOSE関数でエラーが発生しました。 以前にCLOSE文が入出力状態値90で不成功になったファイルに対して、入出力文を実行しようとした。 主記憶などの資源が利用できません。 正しく閉じられていないファイルに対してOPEN文を実行しました。 区域外書出しによる誤りの発生後、レコードを書き出そうとしました。 no-space状態発生後、レコードを書き出そうとしました。 テキストファイルのレコードに不当な文字があります。 ネイティブからコードセットに訳せない文字があります。 同一のファイルに対し、多数のアプリケーションからOPEN要求がありました。その結果、ロックテーブルに不足が発生しました。 必要な関連製品のローディングに失敗しました。 システムエラーが発生しました。 上記以外の誤りが存在します。その入出力動作に関しては、それ以上の情報はありません。 	
		MeFt	MeFtがエラーを検出しました。	
		HTML	MeFt/Web HTML変換方式がエラーを検出しました。	
		91	—	<ul style="list-style-type: none"> ファイルが割り当てられていません。 OPEN文実行時に、ファイル識別名と物理ファイル名の対応付けがされていません。
		93	—	排他エラーが発生しました。(ファイルロック)
		99	—	排他エラーが発生しました。(レコードロック)
			MeFt, HTML	システム異常が発生しました。

注意

FORMAT句付き印刷ファイルおよび表示ファイルの場合は、入出力状態値と詳細情報が通知されます。

- 詳細情報の“MeFt”はMeFtまたはMeFt/Webの通知コードが通知されます。
- 詳細情報の“HTML”はMeFt/Web HTML変換方式のエラー一覧の詳細情報を参照してください。
- “—”は詳細情報に0000が通知されます。

[参照]

- MeFtまたはMeFt/Webの通知コードは“MeFtユーザーズガイド”または“MeFt/Webユーザーズガイド”を参照してください。
 - MeFt/Web HTML変換方式のエラー一覧の詳細情報は、“NetCOBOL MeFt/Webユーザーズガイド(HTML変換方式編)”の“入出力状態”を参照してください。
-

付録E 定量制限

ここでは、COBOL処理系の定量制限を示します。なお、ここで示す制限は、論理的な値であり、プログラムが動作するための制限は、オペレーティングシステムおよび入出力管理システムに依存します。

E.1 正書法

項目	値
可変形式の最大長(バイト数)	251
自由形式の最大長(バイト数)	251

E.2 中核のデータ部

項目	値
データ項目の最大長(バイト数)	2147483647
英字項目、英数字項目の最大長(文字数)	2147483647
英数字編集項目の最大長(文字数)	2147483647
ブール項目の最大長(文字数)	2147483647
数字編集項目の最大長(文字数)	160
日本語項目の最大長(文字数)	1073741823(*1)
日本語編集項目の最大長(文字数)	1073741823(*1)
添字の最大値	2147483647
添字の次元数の最大値	7
OCCURS句の繰返し回数の最大値	2147483647
OCCURS句のKEY IS指定で指定するキー項目の長さの最大(バイト数)	256
1つの表要素に関するキーの総数の最大	2147483647
OCCURS句のINDEXED BY指定の指標名の個数の最大	60
暗黙のポインタ修飾の深さの最大	7

*1：エンコードUTF-32の場合、536870911となります。

E.3 中核の手続き部

項目	値	
“ACCEPT 一意名-1 FROM 呼び名”の呼び名に機能名CONSOLEを対応付けた場合の一意名-1の大きさの最大(バイト数)	制限なし	
1つのINITIALIZE文の一意名の個数の最大	制限なし	
1つのINITIALIZE文の一意名で、添字付け、ポインタ付けまたは部分参照されたデータ項目または可変長項目の数	制限なし	
“INSPECT ～ CONVERTING 一意名-6 TO 一意名-7”の、一意名-6と一意名-7の大きさの最大(バイト数)	一意名-6と一意名-7が日本語/日本語編集項目以外の場合	256
	一意名-6と一意名-7が日本語/日本語編集項目の場合	制限なし
“PERFORM ～ 一意名-1/整数-1 TIMES ～”の一意名-1/整数-1の最大値	制限なし	

項目	値
“DISPLAY 一意名-1 UPON 呼び名”の呼び名に機能名 ENVIRONMENT-NAMEを対応付けた場合の一意名-1の大きさの最大(バイト数)	512
“DISPLAY 一意名-1 UPON 呼び名”の呼び名に機能名 ENVIRONMENT-VALUE を対応付けた場合の一意名-1の大きさの最大(バイト数)	2047
“ACCEPT 一意名-1 FROM 呼び名”の呼び名に機能名 ENVIRONMENT-VALUE を対応付けた場合の一意名-1の大きさの最大(バイト数)	2047

E.4 レコード順ファイル

項目	値
ファイルの最大サイズ(バイト数)	システム制限まで(*1)
レコードの最大長(バイト数)	32760
レコードの最小長(バイト数)	1

*1: 他UNIX系COBOLでは、大容量ファイル機能(LFS)の指定によってファイルの最大サイズが変わりますが、当システムでは、大容量ファイル機能の指定によってファイルの最大サイズは変わりません。常にシステムの制限までです。

E.5 印刷ファイル

項目	値
レコードの最大長(バイト数)	32760(*1)
レコードの最小長(バイト数)	1
LINAGE句で指定する論理ページの最大行数	制限なし

*1: エンコードUTF-32の帳票を使用する場合、65528となります。

E.6 行順ファイル

項目	値
ファイルの最大サイズ(バイト数)	システム制限まで(*1)
レコードの最大長(バイト数)	32760
レコードの最小長(バイト数)	0

*1: 他UNIX系COBOLでは、大容量ファイル機能(LFS)の指定によってファイルの最大サイズが変わりますが、当システムでは、大容量ファイル機能の指定によってファイルの最大サイズは変わりません。常にシステムの制限までです。

E.7 相対ファイル

項目	値
ファイルの最大サイズ(バイト数)	COBOLファイルシステム システム制限まで
レコードの最大長(バイト数)	32760
レコードの最小長(バイト数)	1

E.8 索引ファイル

項目	値
ファイルの最大サイズ(バイト数)	システム制限まで(*1)
レコードの最大長(バイト数)	32760
レコードの最小長(バイト数)	キーを構成する項目までの大きさ
RECORD KEY句のデータ項目の個数の最大	254 (*2)
RECORD KEY句のデータ項目の長さの総和の最大値(バイト数)	254 (*3)
ALTERNATE RECORD KEY句のデータ項目の個数の最大	254 (*2)
1つのALTERNATE RECORD KEY句のデータ項目の長さの総和の最大値(バイト数)	254 (*3)
ALTERNATE RECORD KEY句の個数の最大	125

*1: 他UNIX系COBOLでは、大容量ファイル機能(LFS)の指定によってファイルの最大サイズが変わりますが、当システムでは、大容量ファイル機能の指定によってファイルの最大サイズは変わりません。常にシステムの制限までです。

*2: RECORD KEY句とALTERNATE RECORD KEY句のデータ項目の総数は、最大255個

*3: RECORD KEY句とALTERNATE RECORD KEY句のデータ項目の総長は、最大255バイト

E.9 表示ファイル

項目	値
レコードの最大長(バイト数)	32767 (*1)

*1: エンコードUTF-32の帳票を使用する場合、65528となります。

E.10 プログラム間連絡

項目	値
手続き部の見出しのパラメタの個数の最大	制限なし
CALL文のUSING 指定のパラメタの個数の最大	制限なし
ENTRY 文のUSING 指定のパラメタの個数の最大	制限なし
コマンド行文字の長さ(文字数)	260(引数は255)
CALL文に一意名を指定した場合、プログラム名として有効となる文字列の最大	指定された領域の先頭から255バイトまで(*1)

*1: 256バイト以降の文字列は無視されます。

E.11 整列併合

項目	値
レコードの最大長(バイト数)	32760
SORT文およびMERGE 文で指定するキーデータ項目の個数の最大	64
SORT文およびMERGE 文で指定するキーデータ項目の長さの総和の最大(バイト数)	レコードの最大長
SORT文およびMERGE 文のキーデータ項目として指定する英字項目、英数字項目の最大長(文字数)	16382
SORT文およびMERGE 文のキーデータ項目として指定する日本語項目の最大長(文字数)	8191
SORT文およびMERGE 文のUSING で指定する入力ファイルの個数の最大	16

E.12 原始文操作

項目	値
COPY文の原文語の長さの最大(文字数)	324
“COPY ~ JOINING 語-4”の語-4の長さの最大(文字数)	28
REPLACE 文の原文語の長さの最大	324

E.13 オブジェクト指向プログラミング

項目	値
手続き部の見出しのパラメタの個数の最大	制限なし
INVOKE文のUSING 指定のパラメタの個数の最大	制限なし
INVOKE文にメソッド名を識別する一意名を指定した場合、メソッド名として有効となる文字列の最大	指定された領域の先頭から255バイトまで(*1)

*1 : 256バイト以降の文字列は無視されます

E.14 実行時パラメタ

項目	値
OSIV系形式の実行時パラメタの文字列の最大長	100バイト

付録F 広域最適化

ここでは、コンパイラが行う広域最適化の内容および使用上の注意事項について記述します。

F.1 最適化の項目

広域最適化では、入口が1箇所・出口が1箇所の手続き部を、記述順に実行されるような文の列(これを基本ブロックといいます)に分割します。そして、制御の移行およびデータの使用状態を解析し、主にループ(繰り返し実行される部分)に着目した最適化を行います。以下に、最適化の項目を示します。

- ・ 共通式の除去
- ・ 不変式の移動
- ・ 誘導変数の最適化
- ・ PERFORM文の最適化
- ・ 隣接転記の統合
- ・ 無駄な代入の除去

F.2 共通式の除去

演算や変換で、以前に行われた演算や変換の結果が利用できる場合に、演算や変換を実行せずに、前の結果を保存しておいて、それを使用します。

[例1]

```
77 添字 1      PIC S99 BINARY.
77 添字 2      PIC S99 BINARY.
77 添字 3      PIC S99 BINARY.
01 集団項目.
  02 項目 1 OCCURS 25 TIMES.
    03 項目 1 1 PIC XX OCCURS 10 TIMES.
  02 項目 2 OCCURS 35 TIMES.
    03 項目 2 1 PIC XX OCCURS 10 TIMES.
    :
    MOVE SPACE TO 項目 1 1 (添字 1, 添字 2).      ... [1]
    :
    MOVE SPACE TO 項目 2 1 (添字 1, 添字 3).      ... [2]
```

例1で、[1]と[2]の間で“添字1”の値が不変であれば、“項目1(添字1,添字2)”のアドレス計算式“項目1 - 22 + 添字1 * 20 + 添字2 * 2”(注1)と、“項目2(添字1,添字3)”のアドレス計算式“項目2 - 22 + 添字1 * 20 + 添字3 * 2”で、(添字1 * 20)の部分が共通となるので、[2]は[1]の結果を使用するように最適化されます。

注1:

```
項目 1 + (添字 1 - 1) * 20 + (添字 2 - 1) * 2 = 項目 1 - 22 + 添字 1 * 20 + 添字 2 * 2
```

[例2]

```
77 計算結果 1 PIC S9(9) DISPLAY.
77 計算結果 2 PIC S9(9) DISPLAY.
77 数字 1     PIC S9(4) BINARY.
77 数字 2     PIC S9(4) BINARY.
  :
  COMPUTE 計算結果 1 = 数字 1 * 数字 2.      ... [1]
  :
  COMPUTE 計算結果 1 = 数字 1 * 数字 2.      ... [2]
```

例2で、[1]と[2]の間で“数字1”と“数字2”の値が不変であれば、(数字1*数字2)が共通となるので、[2]は[1]の結果を使用するように最適化されます。

F.3 不変式の移動

演算や変換がループ内にあり、ループ内外両方で行っても結果が変わらない場合、これをループ外に移動します。

[例]

```
77 添字          PIC S9(4)  BINARY.
77 外部10進項目 PIC S9(7)  DISPLAY.
01 集団項目.
   02 2進項目    PIC S9(7)  BINARY  OCCURS 20 TIMES.
   :
   MOVE 1 TO 添字.
ループ開始.
   IF 2進項目 (添字) = 外部10進項目 GO TO ループ終了.
   :
   ADD 1 TO 添字.
   IF 添字 IS <= 20 GO TO ループ開始.
ループ終了.
```

ループ内で外部10進項目の値が不変であれば、2進項目(添字)と比較するときの外部10進数を2進数に変換する処理は、ループ外に移動されます。

F.4 誘導変数の最適化

ループ内で、定数または値が不変な項目によってだけ再帰的に定義される項目を誘導変数といいます。誘導変数を使用している部分式がある場合、新しい誘導変数を導入することにより、添字計算のための乗算を加算に変更します。

[例]

```
77 添字          PIC S9(4)  COMP-5.
01 集団項目.
   02 繰り返し項目 PIC X(10) OCCURS 20 TIMES.
   :
ループ開始.
   IF 繰り返し項目 (添字) = . . .
   :
   ADD 1 TO 添字.                               ... [1]
   IF 添字 IS <= 20 GO TO ループ開始.           ... [2]
```

添字は誘導変数です(注1)。ここでは、新しい誘導変数(これをtとします)を導入し、繰り返し項目(添字)のアドレス計算式“繰り返し項目 - 10 + 添字 * 10”(注2)の中の乗算(添字*10)がtで置き換えられ、[1]のあとに“ADD 10 TO t”が生成されます。さらに、ループ中で添字がほかに使用されず、かつ、ループを出たあと、ループ中で計算した添字の値を未使用の場合、[2]は“IF t IS <= 20 GO TO ループ開始。”で置き換えられ、[1]は削除されます。

注1:ループ内で定数により再帰的にだけ定義されています。

注2:

```
繰り返し項目 + (添字 - 1) * 10 = 繰り返し項目 - 10 + 添字 * 10
```

F.5 PERFORM文の最適化

PERFORM文は、その復帰機構として、戻り先のアドレスを退避、設定および復元するために、いくつかの機械命令に展開されます。そこで、PERFORM文の出口に、そのPERFORM文以外で制御が渡る場合、復帰機構の機械命令のうちのいくつかが冗長となることがあります。これらの冗長な機械命令は削除されます。

F.6 隣接転記の統合

複数の英数字転記文があり、領域の連続した項目が同じように領域の連続した項目に転記される場合、これらを1つの文にまとめます。

[例]

```
02 基本項目 A 1 PIC X(32).
02 基本項目 A 2 PIC X(16).
   :
02 基本項目 B 1 PIC X(32).
02 基本項目 B 2 PIC X(16).
   :
MOVE 基本項目 A 1 TO 基本項目 B 1.      ... [1]
   :
MOVE 基本項目 A 2 TO 基本項目 B 2.      ... [2]
```

例で、[1]と[2]の間で“基本項目A2”と“基本項目B2”の値が不変で、かつ、“基本項目B2”が参照されていないならば、[2]は削除されます。このとき、“基本項目A1”と“基本項目A2”を1つの領域とし、“基本項目B1”と“基本項目B2”を1つの領域として、まとめて転記が行われます。

F.7 無駄な代入の除去

代入で、それ以降一度も明または暗に参照されないデータ項目への代入は、削除されます。

F.8 広域最適化での注意事項

翻訳オプションNOOPTIMIZEが有効でない場合、コンパイラは広域最適化を行った目的プログラムを生成します。なお、詳細については、“付録A 翻訳オプション”を参照してください。このときの注意事項を以下に示します。

連絡機能を使用する場合

呼ばれるプログラムに対し、CALL "SUB" USING A,A.やCALL "SUB" USING A,B.(注)のように、複数のパラメタの、領域の一部または全部を共有しているものがあります。呼ばれるプログラムでその内容を書き換えていると、呼ばれるプログラムの最適化により、意図したとおりの結果が得られない場合があります。

注: ただし、AとBは領域の一部を共有します。

広域最適化が行われない場合

次のプログラムでは、広域最適化は行われません。

- 広域最適化の対象となる属性をもった項目および指標名が1つも定義されていないプログラム
- 区分化機能を使用しているプログラム
- 翻訳オプションTESTを指定したプログラム
[参照]“A.2.58 TEST (NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使用の可否)”

広域最適化の効果が得にくい場合

次のプログラムでは、広域最適化の効果は得にくくなります。

- 入出力操作を主とし、もともとCPUをあまり使わないプログラム
- 数字項目を使わず、英数字項目ばかりを使うプログラム
- 宣言部分から非宣言部分を参照しているプログラム
- 非宣言部分から宣言部分を参照しているプログラム
- 翻訳オプションTRUNCを指定しているプログラム
[参照]“A.2.61 TRUNC (桁落とし処理の可否)”

デバッグを行う場合

次の注意が必要です。

- 広域最適化によって文の削除、移動および変更が行われるので、データ例外などのプログラム割込みの起こる回数や場所が変わることがあります。
- プログラム割込みなどで中断したとき、プログラム上の記述でデータ項目に値を設定していても、実際には設定されていないことがあります。
- 再帰的に定義される項目が内部10進項目または外部10進項目の場合、翻訳オプションNOTRUNCが指定されていると、意図したとおりにプログラムが動作しないことがあります。
[参照]“[A.2.61 TRUNC \(桁落とし処理の可否\)](#)”

付録G 特殊な定数の書き方

ここでは、プログラム名やファイル名などのシステムで定められた名前を指定する、各種定数の書き方を説明します。

G.1 プログラム名定数

プログラム名定数の長さは60バイト以内でなければなりません。

G.2 原文名定数

COPY文に記述する原文名定数には、登録集原文を格納したファイルの名前を次の形式で記述します。

```
"ファイル名"
```

ファイル名はCOBOLの利用者語の規則に従った名前にします。

G.3 ファイル識別名定数

ファイル管理記述項のASSIGN句に指定するファイル識別名定数は、実行時に処理するファイルの名前を次の形式で指定します。

```
"[パス名][ファイル参照名]"
```

パス名には、相対パス名または絶対パス名を指定することができます。パス名が省略された場合、ファイル参照名で示されるファイルはカレントディレクトリの中のファイルとみなされます。

G.4 外部名を指定するための定数

見出し部で定義する以下の名前には、AS指定に定数を指定して外部名を付けることができます。AS指定を省略すると内部名と外部名は同じになります。

プログラム名

```
PROGRAM-ID. CODE-GET AS "XY1234".
```

クラス名

```
CLASS-ID. 特殊処理 AS "SP-CLASS-001".
```

メソッド名

```
METHOD-ID. 値 AS "VALUE".
```

このAS指定に指定する定数には、以下に示す文字を使用することができません。これらの文字以外は使用できます。ただし、指定した文字がリンカの規則に従っているかどうかは、利用者が判断します。

- 最初の文字がアンダースコア

付録H データベース連携

ここでは、COBOLとデータベース連携する際に注意すべき点について説明します。

H.1 機能概要

この製品では、埋込みSQL文を含むCOBOLプログラム(プリコンパイラの入力となったCOBOLプログラム)に対して翻訳エラーメッセージを出力したり、デバッグしたりする機能を用意しています。これにより、データベース連携を行うプログラムを効率よく開発できます。

このようなCOBOLと連携ができるデータベースを以下に示します。

- Oracle
- Symfoware

H.1.1 Oracle連携

Oracle連携時には、COBOLと連携するために専用のツール(insdbinf)が用意されています。insdbinfは、COBOLプログラムに行番号情報を埋め込みます。行番号情報の埋め込まれたソースをCOBOLで翻訳することで、SQL文を含むCOBOLプログラムに対して、エラーメッセージ出力やデバッグの連携が可能となります。

insdbinf(行番号情報埋込みツール)の使用方法

名称

insdbinf

機能

OracleのPro*COBOLが出力するファイルにCOBOL用行番号情報を挿入します

構文

```
insdbinf [-I include-path] ... [-S search-rule] -f source-file [RDB-generated-file] [-*?]
```

オプション

-I include-path

includeファイルの検索パス名を指定します。

Pro*COBOLが処理するincludeファイルと同じ検索パス名を指定します。検索する必要があるパス名はすべて指定してください。

省略時は、カレントディレクトリが検索されます。



例

```
-I . -I ../inc -I /usr/include
```

-S search-rule

includeファイル検索順序を指定します。

Pro*COBOLが処理するincludeファイルの拡張子を検索する順に指定します。

省略時は、拡張子なしが検索されます。



例

拡張子なし、.pco,.cobの順に検索する場合

```
-S //pco/cob/
```

1 参考

includeファイル名は、COBOLソースプログラムのinclude文に記述されている名称を使用します。

-f source-file

Pro*COBOLの入力ファイルを指定します。

RDB-generated-file

Pro*COBOLの出力ファイルを指定します。省略した場合は、標準入力から読み込みます。

-#?

簡単に使用方法が表示されます。実行はされません。

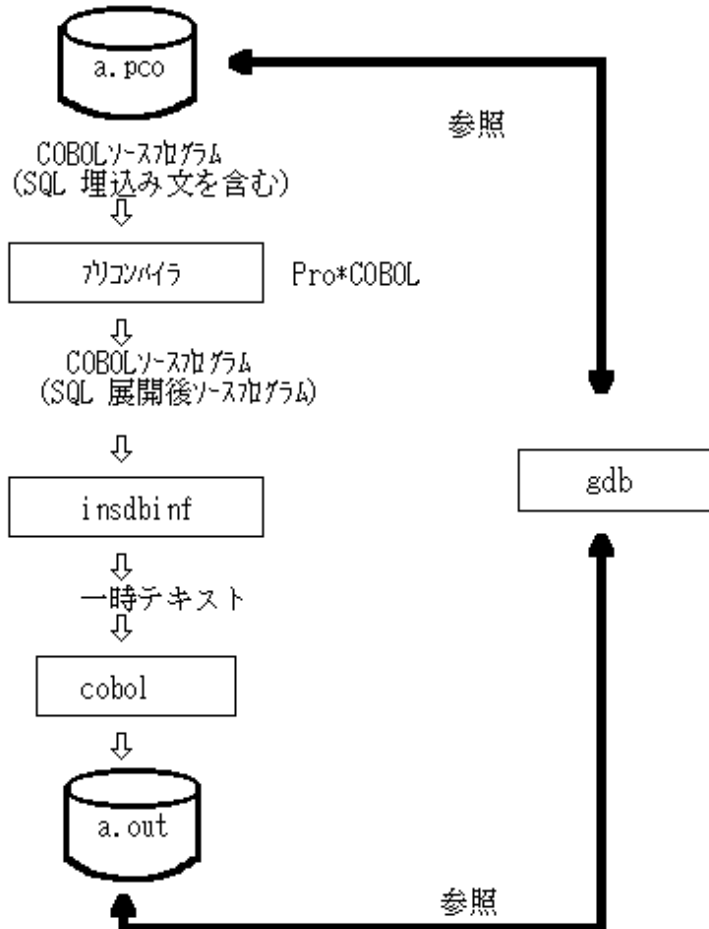
H.1.2 Symfoware連携

Symfoware/RDBとCOBOLが連携する場合、Symfoware/RDBのプリコンパイラ(Esql-COBOL)にCOBOLと連携するためのオプションが直接用意されています。そのためOracle連携時のようなCOBOLと連携するためツール(insdbinf)などを使用する必要はありません。COBOLと連携するためのSymfoware/RDBのオプション詳細については、“Symfoware Server RDB ユーザーズガイド”を参照してください。

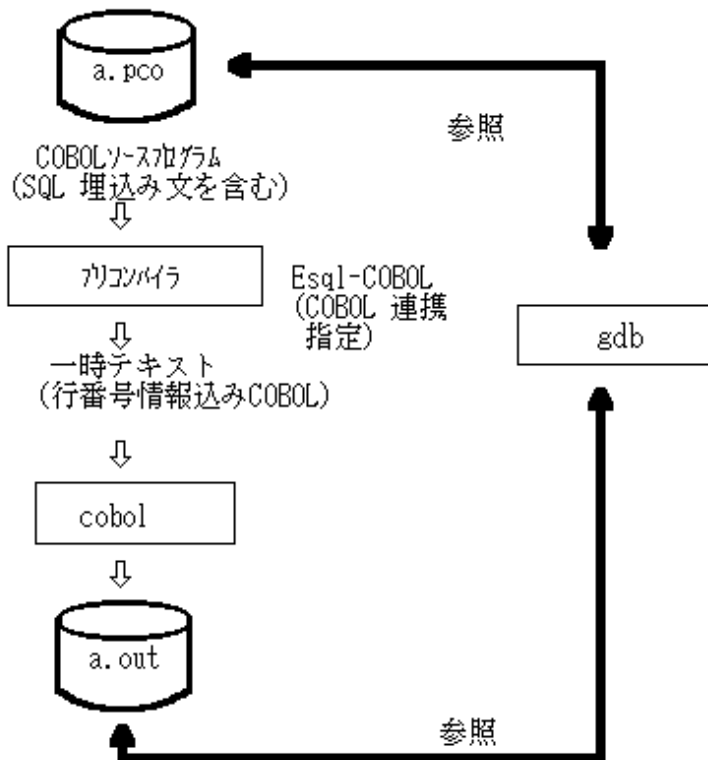
H.2 埋込みSQL文のデバッグまでの流れ

埋込みSQL文のデバッグ操作を可能にするためには、“[H.1.1 Oracle連携](#)”で示したように、DBごとに対処する必要があります。以下に各データベース連携時の流れ図を示します。

図H.1 Oracle連携時



図H.2 Symfoware連携時



H.2.1 埋込みSQL文のデバッグ方法

NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能では、埋込みSQL文を含むCOBOLソースプログラムのデバッグ機能をサポートしています。以下に共通のデバッグ仕様を示します。

- ・ 埋込みSQL文のINCLUDE文は、COBOLのCOPY文と同じ扱いとなります。

また、プリコンパイラ(Pro*COBOL、Esq-COBOL)がSQL文をひとまとまりの対応するCOBOL文の展開形として展開しないこと(WHENEVERなど)があります。この場合、それらSQL文への中断点設定などのデバッグ操作はできないので注意してください。その場合、コメント文と同じ扱いとなります。

H.3 デッドロック出口

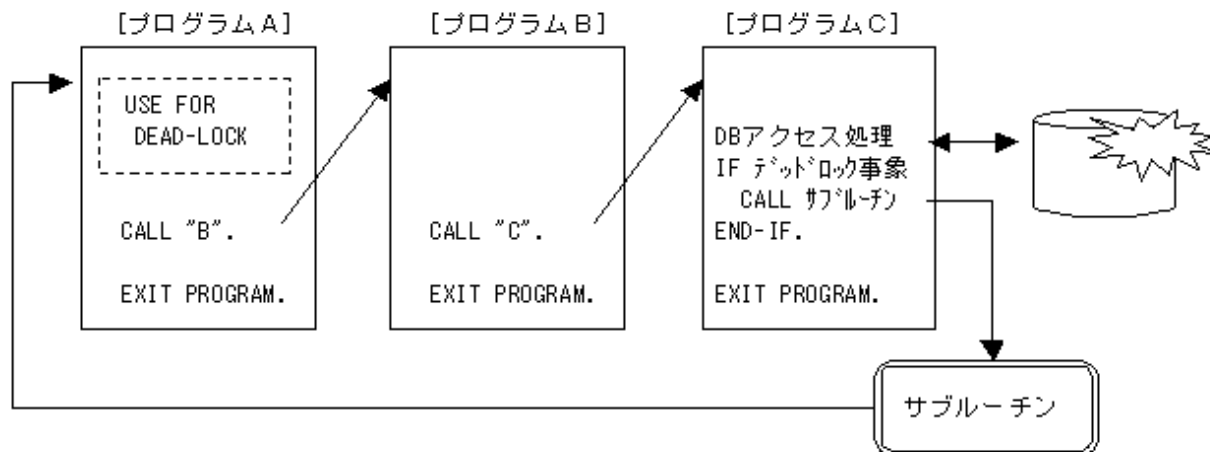
プログラムがデータベースをアクセスする時にアクセス競合が起これ、プログラム同士で占有解除を待つような状態が発生することをデッドロック状態といいます。デッドロック状態が発生すると、デッドロック事象がデータベースからプログラムに通知されます。

デッドロック状態が発生したとき、プログラムにデッドロック出口の記述がある場合には、デッドロック出口のスケジュールを行うことができます。デッドロック出口には、デッドロック発生後の処理手続きを記述できます。

デッドロック出口は、USE FOR DEAD-LOCK文で記述します。USE FOR DEAD-LOCK文については、“COBOL文法書”を参照してください。

H.3.1 デッドロック出口スケジュールの概要

デッドロック出口スケジュールとは、デッドロック事象が発生したプログラムからデッドロック出口を記述したプログラムへ制御を戻すことを言います。



データベースアクセスはプリコンパイラで展開されるので、デッドロック出口スケジュールを行うためにはデッドロック事象を通知されたCOBOLプログラムからNetCOBOLが提供するサブルーチン呼び出します。

デッドロック出口は、デッドロック出口を定義したプログラムを実行した時点でNetCOBOLランタイムシステムに登録され、デッドロック出口を定義したプログラムのEXIT PROGRAM文を実行した時点で登録が解除されます。

H.3.2 デッドロック出口スケジュールサブルーチン

プログラムにデッドロック事象が通知されたときに、USE FOR DEAD-LOCK文で記述したデッドロック出口に制御を戻す場合に使用します。

COB_DEADLOCK_EXITサブルーチン呼び出してデッドロック出口スケジュールを実行すると、サブルーチン呼び出したプログラムまたはその上位のプログラムで、サブルーチン呼び出したプログラムに最も近いプログラムに記述されたデッドロック出口に制御が戻ります。このとき、サブルーチン呼び出したプログラムと制御が戻されるデッドロック出口を記述したプログラムの間のプログラムについては、各プログラムのEXIT PROGRAM文相当の終了処理が行われます。

COB_DEADLOCK_EXITサブルーチンの詳細は、“[J.5 デッドロック出口スケジュールサブルーチン](#)”を参照してください。

H.3.3 注意事項

- デッドロック処理手続き実行後は、GO TO文により宣言節以外の手続きを実行しなければなりません。デッドロック処理手続きの最後に制御が渡ると、プログラムはJMP0004I-Uのメッセージを出力して異常終了します。
- デッドロック事象が通知されるとデータベースのトランザクションはキャンセルされます。データベースによるキャンセル対象となるもの以外で更新しているファイル等についてのリカバリは利用者の責任で行わなければなりません。
- デッドロック出口では、デッドロック処理手続き中からGO TO文等で宣言部分以外の手続きに制御を移すことができますが、プログラムの状態および環境はデッドロック処理手続きに制御が渡る前の状態のままになります。これを適当な状態に戻すのは利用者の責任です。例えば、データ項目の内容やALTER文でGO TO文の飛び先を変更している場合は、デッドロック処理手続き中で適当な値に戻さなければなりません。
- USE 節からデッドロック出口スケジュールサブルーチン呼び出してはなりません。
- 翻訳オプションLANGLVL(68/74)が指定されている場合、PERFORM文で参照される節または段落が他の手段(例えばGO TO文など)で実行される可能性があるとき、その節または段落の中にデータベースを操作する文を書いてはなりません。

付録I 関数

I.1 組込み関数

ここでは、組込み関数の用例や、記述の際の注意点について述べます。

I.1.1 組込み関数一覧

表I.1 組込み関数一覧

分類	関数	用途	関数の型
長さ	LENGTH	データ項目や定数の長さを求めます。	整数
	LENG	バイト数を求めます。	整数
	STORED-CHAR-LENGTH	有効文字の長さを求めます。	整数
大きさ	MAX	最大値を求めます。	整数、 数字または英数字
	MIN	最小値を求めます。	整数、 数字または英数字
	ORD-MAX	最大値の順序位置を求めます。	整数
	ORD-MIN	最小値の順序位置を求めます。	整数
変換	REVERSE	文字列の順序を逆にします。	英数字
	LOWER-CASE	大文字を小文字に変換します。	英数字
	UPPER-CASE	小文字を大文字に変換します。	英数字
	NUMVAL	数字文字を数値に変換します。	数字
	NUMVAL-C	コンマや通貨記号のある数字文字を数値に変換します。	数字
	NATIONAL	日本語文字に変換します。	日本語
	CAST-ALPHANUMERIC	項類および時類を英数字に変換します。	英数字
	UCS2-OF	エンコード方式をUCS-2に変換します。	日本語
	UTF8-OF	エンコード方式をUTF-8に変換します。	英数字
	DISPLAY-OF	英数字文字に変換します。	英数字
文字操作	CHAR	プログラムの文字の大小順序で、指定した位置にある1文字を求めます。	英数字
	ORD	プログラムの文字の大小順序で、指定した文字の順序位置を求めます。	整数
数値操作	INTEGER	指定した値を超えない最大の整数を求めます。	整数
	INTEGER-PART	整数部を求めます。	整数
	RANDOM	乱数を求めます。	数字
金利計算	ANNUITY	元金を1とし、利率と期間から均等払いの比率の近似値を求めます。	数字
	PRESENT-VALUE	減価率による現在の価格を求めます。	数字
日付操作	CURRENT-DATE	現在の日付、時刻、グリニッジ標準時からの時差を求めます。	英数字
	DATE-OF-INTEG	通日に対応する年月日を求めます。	整数
	DAY-OF-INTEG	通日に対応する年日を求めます。	整数

分類	関数	用途	関数の型
	INTEGER-OF-DATE	年月日に対応する通日を求めます。	整数
	INTEGER-OF-DAY	年日に対応する通日を求めます。	整数
	WHEN-COMPILED	プログラムが翻訳された日時を求めます。	英数字
算術計算	SQRT	平方根の近似値を求めます。	数字
	FACTORIAL	階乗を求めます。	整数
	LOG	自然対数を求めます。	数字
	LOG10	常用対数を求めます。	数字
	MEAN	平均値を求めます。	数字
	MEDIAN	中央値を求めます。	数字
	MIDRANGE	最小値と最大値の平均値を求めます。	数字
	RANGE	最大値と最小値の差を求めます。	整数または数字
	STANDARD-DEVIATION	標準偏差を求めます。	数字
	MOD	指定した法での指定した値の値を求めます。	整数
	REM	余りを求めます。	数字
	SUM	和を求めます。	整数または数字
	VARIANCE	分散を求めます。	数字
三角関数	SIN	正弦の近似値を求めます。	数字
	COS	余弦の近似値を求めます。	数字
	TAN	正接の近似値を求めます。	数字
	ASIN	逆正弦の近似値を求めます。	数字
	ACOS	逆余弦の近似値を求めます。	数字
	ATAN	逆正接の近似値を求めます。	数字
ポインタ	ADDR	先頭アドレスを求めます。	ポインタデータ

I.1.2 関数の型と記述の関係

関数はそれぞれに型を持っています。そして、その型の違いによってプログラム中に記述できる場所も異なります。関数と型の対応については、「[I.1.1 組込み関数一覧](#)」を参照してください。

それぞれの型の関数の記述について、以下に説明します。

なお、関数の呼出し形式に沿って書かれた記述のことを正しくは「関数一意名」と呼びますが、ここでは単に「関数」と呼んでいます。

整数関数

整数関数は、算術式中にだけ記述できます。整数関数を算術式以外の場所、例えばMOVE文の送出し側に記述することはできません。

例ではCOMPUTE文で使用しています。

例

通日計算

- COBOLプログラムの記述

```
DATA          DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
  01 INT       PIC S9(9) COMP-5.
  01 IN-YMD    PIC 9(8).
```

```

01 OUT-YMD      PIC 9(8).
01 OUT-YMD-ED  PIC XXXX/XX/XX.
PROCEDURE      DIVISION.
    MOVE 20021225 TO IN-YMD.
*>年月日→通日計算
    COMPUTE INT = FUNCTION INTEGER-OF-DATE(IN-YMD).
    DISPLAY "2002年12月25日は、基準日から" INT "日目です. ".
*>通日→年月日計算
    COMPUTE OUT-YMD = FUNCTION DATE-OF-INTEG (INT).
    MOVE OUT-YMD TO OUT-YMD-ED.
    DISPLAY "基準日から" INT "日目は、" OUT-YMD-ED "です. ".

```

- ・ 実行結果

```

2002年12月25日は、基準日から+000146821日目です。
基準日から+000146821日目は、2002/12/25です。

```

数字関数

数字関数は、整数関数と同様、算術式中にだけ記述できます。数字関数を算術式以外の場所、例えばMOVE文の送出し側に記述することはできません。



注意

NUMVAL関数使用時の注意事項

NUMVAL関数のパラメタに一意名を指定した場合、関数の精度は、整数部桁数および小数部桁数のどちらもパラメタに指定されたデータ項目の領域長となります。つまり、関数の結果は、PIC S9(領域長)V9(領域長)で表すことができます。ただし、各桁数の最大は18桁です。一意名の領域長が18を越える場合でも、関数の結果はPIC S9(18)V(18)となります。また、一意名が可変長の場合は、無条件にPIC S9(18)V(18)となります。

下記の場合、NUMVAL関数の結果はPIC S9(18)V(18)となります。

```

:
01 A      COMP-2.
01 B      PIC X(20) VALUE "1234567890      ".
:
    COMPUTE A = FUNCTION NUMVAL(B(1:20)).
:

```

なお関数結果のデータ項目への格納は、転記の規則で行われます。精度については、格納域に指定した各データ項目に関する精度で行われます。

英数字関数

英数字関数は、英数字項目が記述できる場所に書くことができます。



例

UPPER-CASE関数

- ・ COBOLプログラムの記述

```

DATA          DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
    01 LOWCASE      PIC X(13) VALUE "fujitsu cobol".
PROCEDURE DIVISION.
    DISPLAY "変換前：" LOWCASE.
    DISPLAY "変換後：" FUNCTION UPPER-CASE(LOWCASE).

```

- ・ 実行結果

```
変換前 : fujitsu cobol  
変換後 : FUJITSU COBOL
```

例では、大文字に変換した文字を直接DISPLAY文で表示しています。また、MOVE文の送出し側に記述して作業域に転記することもできます。

日本語関数

日本語関数は、日本語項目が記述できるところに書くことができます。

例では、変換した文字を一度転記してから表示します。



例

NATIONAL関数

- ・ COBOLプログラムの記述

```
DATA          DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
  01 NCHAR  PIC N(7).  
  01 CHAR   PIC X(7) VALUE "FUJITSU".  
PROCEDURE DIVISION.  
*)英数字を日本語文字に変換して表示  
  MOVE FUNCTION NATIONAL (CHAR) TO NCHAR.  
  DISPLAY "英数字 : " CHAR.  
  DISPLAY "日本語 : " NCHAR.
```

- ・ 実行結果

```
英数字 : FUJITSU  
日本語 : F U J I T S U
```

NATIONAL関数の変換モードは、環境変数CBR_FUNCTION_NATIONALで指定します。

[参照]“C.1.33 CBR_FUNCTION_NATIONAL (NATIONAL関数の変換モードの指定)”

ポインタデータ関数

ポインタデータ関数の記述については、“14.3 ADDR関数とLENG関数の使い方”を参照してください。

I.1.3 引数の型によって決定される関数の型

関数の中には、引数の型によって関数の型が決まるものがあります。最大値を求める関数を例に挙げて説明します。



例

MAX関数

- ・ COBOLプログラムの記述

```
DATA          DIVISION.  
WORKING-STORAGE SECTION.  
  01 C1      PIC X(10).  
  01 C2      PIC X(5).  
  01 C3      PIC X(5).  
  01 V1      PIC S9(3).  
  01 V2      PIC S9(3)V9(2).  
  01 V3      PIC S9(3).
```

```

01 MAXCHAR PIC X(10).
01 MAXVALUE PIC S9(3)V9(2).
PROCEDURE DIVISION.
  MOVE FUNCTION MAX(C1 C2 C3) TO MAXCHAR.      ...[1]
  :
  COMPUTE MAXVALUE = FUNCTION MAX(V1 V2 V3).    ...[2]

```

MAX関数は、最大値を求める関数で、関数の型は引数の型によって決まります。

[1]は、引数の型が英数字であるため、関数の型は英数字となります。また、[2]は引数の型が数字であるため、関数の型は数字となります。

I.1.4 組込み関数の便利な使い方

- CURRENT-DATE関数を利用した西暦の取得
- 任意の基準日からの通日計算
- RANDOM関数を利用した疑似乱数列の生成

CURRENT-DATE関数を利用した西暦の取得

小入出力機能を使った日付入力では、西暦の下2桁しか取得できません。CURRENT-DATE関数を利用すると4桁の西暦を得ることができます。



例

- COBOLプログラムの記述

```

DATA          DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 TODAY.
02 YEAR      PIC X(4).
02          PIC X(17).
PROCEDURE DIVISION.
  MOVE FUNCTION CURRENT-DATE TO TODAY.

```

転記後の変数YEARの内容が、4桁の西暦を示します。



参考

CURRENT-DATE機能の使用には、TZ環境変数が必要です。TZ環境変数に関する詳しい情報については、

```
$ man tzset
```

を実行してください。

- sh

```
$ TZ="JST-9" : export TZ
```

- csh

```
$ setenv TZ "JST-9"
```

環境変数CBR_JOBDATEに任意の日付を指定すると、CURRENT-DATE関数により指定された日付を受け取ることができます。



例

- COBOLプログラムの記述

```
DATA          DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
  01 TODAY.
  02 T-YEAR   PIC X(4).
  02 T-MONTH  PIC X(2).
  02 T-DAY    PIC X(2).
  02         PIC X(13).
PROCEDURE DIVISION.
  MOVE FUNCTION CURRENT-DATE TO TODAY.
```

プログラム実行時に環境変数CBR_JOBDATEに1999.09.01を設定します。

転記後の変数T-YEARに1999,変数T-MONTHに09,変数T-DAYに01が格納されます。

環境変数の指定形式については、“11.1.10 任意の日付の入力”を参照してください。



注意

例では、MOVE文の受取り側が集団項目であるため、集団項目転記が行われています。しかし、受取り側が数字項目であった場合は、数字転記が行われます。数字転記と集団項目転記では、桁よせの規則が異なるため、以下のように4桁の領域を準備しても、西暦は取得できません。

```
DATA          DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
  77 LAG      PIC 9(4).
PROCEDURE DIVISION.
  MOVE FUNCTION CURRENT-DATE TO LAG.
```

転記後の変数LAGの内容は、西暦ではなく、グリニッジ標準時からの進みまたは遅れ(CURRENT-DATE関数の関数値の、18～21桁)を示します。

任意の基準日からの通日計算

通日計算の結果得られた値の差を取り、任意の基準日からの通日を知ることができます。

例では、任意の基準日から現在の日付までの通日を計算し、その期間内での利息計算を行っています。



例

- COBOLプログラムの記述

```
DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
  01 TODAY      PIC X(8).
  01 TODAY-R    REDEFINES TODAY PIC 9(8).
  01 FROM-DAY   PIC 9(8).
  01 INT        PIC 9(5).
  01 PAY        PIC 9(6).
  01 EDT-PAY    PIC ZZZ.ZZ9.
  01 EDT-INT    PIC ZZZZ9.
  01 EDT1       PIC XXXX/XX/XX.
  01 EDT2       PIC XXXX/XX/XX.
PROCEDURE DIVISION.
  *> 基準日を設定する
  ACCEPT FROM-DAY
  MOVE FROM-DAY TO EDT1
```



```

*> 今日の日付を取得する
    MOVE FUNCTION CURRENT-DATE TO TODAY EDT2
*> 2つの日付間の日数を計算する
    COMPUTE INT = (FUNCTION INTEGER-OF-DATE (FROM-DAY))
                  - (FUNCTION INTEGER-OF-DATE (TODAY-R))
*> 利息計算 (例: 20日あたり133.3円固定)
    COMPUTE PAY = FUNCTION INTEGER-PART((INT / 20) * 133.3)
    MOVE PAY TO EDT-PAY.
    MOVE INT TO EDT-INT.
*> 結果の表示
    DISPLAY "預入日(" EDT1 ")から " EDT-INT "日 経過しています。" .
    DISPLAY EDT2 " 現在の利息合計は " EDT-PAY "円です。" .

```

- ・ 実行結果(基準日として“19920521”を入力した場合)

```

預入日(1992/05/21)から2272日 経過しています。
1998/08/10 現在の利息合計は 15.062円です。

```

RANDOM関数を利用した疑似乱数列の生成

RANDOM関数の関数値として、疑似乱数を取得できます。このとき、関数値の範囲は $0 \leq \text{関数値} < 1$ で、作用対象の小数部桁数に合わせて、桁よせされます。



例

COBOLプログラムの記述

```

DATA DIVISION.
WORKING-STORAGE SECTION.
01 A PIC 9(08).
01 B PIC V9(07).
PROCEDURE DIVISION.
*
* 引数は省略できます。
    PERFORM 5 TIMES
        COMPUTE B = FUNCTION RANDOM
        DISPLAY B
    END-PERFORM.
*
* 同じ種子の場合、同じ疑似乱数の値が返却されます。
    MOVE 12345678 TO A.
    COMPUTE B = FUNCTION RANDOM(A).
    DISPLAY B.
    COMPUTE B = FUNCTION RANDOM(A).
    DISPLAY B.
*
    STOP RUN.

```



注意

- ・ 引数の値(種子)が同じ場合は、同じ疑似乱数が返却されます。ただし、種子が異なる場合および種子を指定しない場合でも、同じ値が返却されることもあります。
- ・ 関数値の範囲内であっても、返却されない疑似乱数はあります。

I.2 COBOLファイルアクセスルーチン

I.2.1 COBOLファイルアクセスルーチンとは

COBOLファイルアクセスルーチンは、COBOLファイルを操作するためのC言語用のAPI(Application Program Interface)関数群です。これらの関数は、COBOLランタイムシステムを呼び出すことによって、ファイルの操作を行います。

COBOLファイルアクセスルーチンを使用することにより、以下の操作が実現できます。

- COBOLアプリケーションで作成したファイルの読み込み/書換えなどの既存資産への入出力
- COBOLで扱う以下の編成のファイルの創成
 - 行順ファイル
 - レコード順ファイル
 - 相対ファイル
 - 索引ファイル
- COBOLアプリケーションとのファイル/レコードの排他/共用
- 既存の索引ファイルのファイル属性/レコードキー構成の解析

I.2.2 API関数

当アクセスルーチンは、以下のAPI関数を持ちます。これらは4つのカテゴリに分けることができます。

入出力

関数名	機能の概要	関数の使用範囲(注)
<code>cobfa_close()</code>	ファイルをクローズする	—
<code>cobfa_delcurr()</code>	順読みしたレコードを削除する	S
<code>cobfa_delkey()</code>	主レコードキーの値によって示されるレコードを削除する	RD
<code>cobfa_delrec()</code>	相対レコード番号によって示されるレコードを削除する	RD
<code>cobfa_open()</code>	ファイルをオープンする	—
<code>cobfa_release()</code>	指定したファイルのレコードロックをすべて解除する	—
<code>cobfa_rewcurr()</code>	順読みしたレコードを書き換える	SD
<code>cobfa_rewkey()</code>	主レコードキーの値によって示されるレコードを書き換える	RD
<code>cobfa_rewrec()</code>	相対レコード番号によって示されるレコードを書き換える	RD
<code>cobfa_rdkey()</code>	任意のレコードキーの値によって示されるレコードを読み込む	RD
<code>cobfa_rdnnext()</code>	レコードを順に読み込む	S
<code>cobfa_rdrec()</code>	相対レコード番号によって示されるレコードを読み込む	RD
<code>cobfa_stkey()</code>	任意のレコードキーの値によって示されるレコードに位置付ける	SD
<code>cobfa_strec()</code>	相対レコード番号によって示されるレコードに位置付ける	SD
<code>cobfa_wrkey()</code>	指定した主レコードキーの値を持つレコードを書き出す	RD
<code>cobfa_wrnext()</code>	レコードを順に書き出す	S
<code>cobfa_wrrec()</code>	指定した相対レコード番号を持つレコードを書き出す	RD

注: 関数の使用範囲を記号で示しています。各記号の意味は以下のとおりです。

- RD : オープンモードが乱呼出し、または動的呼出しで使用できる関数
- SD : オープンモードが順呼出し、または動的呼出しで使用できる関数

- ・ S : オープンモードが順呼出しのときにだけ使用できる関数

ファイルの情報を取得

関数名	機能の概要
<code>cobfa_indexinfo()</code>	索引ファイルが持つファイルの属性、またはレコードキーの構成を取得する

入出力の状況を取得

関数名	機能の概要
<code>cobfa_erro()</code>	エラー番号を取得する
<code>cobfa_reclen()</code>	読み込んだレコードの長さを取得する
<code>cobfa_reclen()</code>	位置付けられたレコードの相対レコード番号を取得する
<code>cobfa_stat()</code>	入出力状態を取得する

マルチスレッド環境下での排他制御

関数名	機能の概要
<code>LOCK_cobfa()</code>	他のスレッドのCOBOLファイルへのアクセスに対して排他ロックをかける
<code>UNLOCK_cobfa()</code>	他のスレッドのCOBOLファイルへのアクセスに対して排他ロックを解除する

マルチスレッド環境下では、複数のスレッドが同時にCOBOLランタイムシステムによるファイルアクセスを行わないように、排他制御する必要があります。上記の関数は、その排他制御を行います。

1.2.3 API関数で使用する構造体

いくつかのAPI関数は、以下に示す構造体へのポインタ型を用います。

構造体名	機能の概要
<code>struct fa_dictinfo</code>	索引ファイルの属性を取得するための構造体
<code>struct fa_keydesc</code>	任意のレコードキーを指定するための構造体 指定した任意のレコードキーの構造を取得するためにも使用する
<code>struct fa_keylist</code>	すべてのレコードキーを指定するための構造体

1.2.4 準備するもの

COBOLファイルアクセッスルーチンを用いてアプリケーションソフトを開発する場合、開発用言語としてCコンパイラを用意する必要があります。

1.2.5 環境設定

COBOLをインストールすると、COBOLファイルアクセッスルーチンはCOBOLと同じディレクトリにインストールされます。

COBOLをインストールした後、環境変数LD_LIBRARY_PATHにCOBOLインストールディレクトリが設定されていることを確認してください。設定されていない場合は、この環境変数にCOBOLのインストールディレクトリ(/opt/FJSVcbl64/lib)を追加してください。

1.2.6 使い方

ここでは、Cソースプログラムの作成、翻訳、オブジェクトファイルのリンク、プログラムの実行について説明します。

1. Cソースプログラムの作成

COBOLファイルアクセッスルーチンを用いたCソースプログラムをテキストエディタなどで作成します。当アクセッスルーチンを使う上での注意事項については、“1.2.38 COBOLファイルアクセッスルーチンの留意事項”を参照してください。

Cソースプログラムには以下の記述を入れ、ヘッダファイルをインクルードすることを明示します。

```
#include "cobfa.h"
```

2. Cソースプログラムの翻訳

Cソースプログラムを翻訳します。

Cコンパイラに、インクルードファイルを検索するパスを指定する翻訳オプション“-I”を指定してください。この翻訳オプションに、“cobfa.h”が格納されたディレクトリ(/opt/FJSVcbl64/include)を指定します。



例

```
-I /opt/FJSVcbl64/include
```

なおマルチスレッド環境下で動作するCソースプログラムを翻訳する場合には、マルチスレッド対応の翻訳オプションを指定する必要があります。詳細については、Cコンパイラのマニュアルを参照してください。

3. オブジェクトファイルのリンク

オブジェクトファイルをリンクし、実行可能プログラムを作成します。

オブジェクトファイルをリンクするときは、COBOLをインストールしたディレクトリの中にある、以下のファイルをリンクする必要があります。

- librcobfa.so

4. プログラムの実行

作成したアプリケーションプログラムを実行します。

このとき、特に考慮すべきことはありません。プログラムは、COBOLアプリケーションとファイル/レコードを排他/共用できます。

1.2.7 ファイルのオープン(cobfa_open())

```
long cobfa_open (
    const char          *fname, /* ファイル名 */
    long               openflgs, /* オープン属性 */
    const struct fa_keylist *keylist, /* レコードキーリスト */
    long               reclen /* レコード長 */
);
```

説明

ファイル名fnameが指すファイルを、オープン属性openflgs、レコード長reclen、レコードキーリストkeylistの情報をもとにオープンします。

パラメタの説明

ファイル名(fname)

ファイル名文字列。ファイル名の指定により、以下の機能を使用することができます。

- ダミーファイル

COBOLアプリケーションのダミーファイルと同等の機能を実現させたい場合、ファイル名の末尾に“,DUMMY”を付加するか、またはファイル名として“,DUMMY”を指定します。詳細については、“[ダミーファイル](#)”を参照してください。

- ファイルの高速処理

レコード順ファイルおよび行順ファイルについて、使用範囲を限定することでアクセス性能を高速化することができます。ファイルの高速処理を使用する場合、ファイル名の末尾に“,BSAM”を付加します。詳細については、“[ファイルの高速処理](#)”を参照してください。

- 名前付きパイプ

レコード順ファイルおよび行順ファイルについて、システムの名前付きパイプを利用することができます。名前付きパイプを使用する場合、アプリケーションを実行する前に、ファイル名 `fname` が指すファイルを名前付きパイプとして作成しておきます。詳細については、“[7.10.6 名前付きパイプ](#)”を参照してください。

オープン属性(openflgs)

指定値にはaからhまでの8つのカテゴリがあり、これらをビットの論理和で結合して指定します。カテゴリbからhまでは省略可能です。
(*は省略値)

詳細は、“[オープン属性の指定値](#)”を参照してください。

レコードキーリスト(keylist)

レコードキーリスト`keylist`は、ファイル編成が索引ファイル(`FA_IDXFILE`)である場合にだけ意味を持ちます。`keylist`はオープンするファイルの主レコードキー、副レコードキーの構成として有効になります。`struct fa_keylist`型については“[I.2.32 struct fa_keylist構造体](#)”を参照してください。

索引ファイルのオープンで、`keylist`にNULLポインタを指定した場合、当関数は既存のファイルの索引構成とレコード形式、レコード長を認識してオープンします。このとき、レコード形式の指定とレコード長の指定は無効になります。

レコード長(reclen)

レコード形式が固定長形式(`FA_FIXLEN`)の場合、レコード長`reclen`を固定レコード長として扱います。

レコード形式が可変長形式(`FA_VARLEN`)の場合、レコード長`reclen`を最大レコード長として扱います。

レコード長は`FA_NRECSIZE(32760)`を超えてはいけません。

実行可能な条件

当関数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	○
	レコード順ファイル	○
	相対ファイル	○
	索引ファイル	○
オープンモード	INPUTモード	○
	OUTPUTモード	○
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	○
呼出し法	順呼出し	○
	乱呼出し	○
	動的呼出し	○

○:当関数の実行が可能です。

ー:当関数の実行はできません。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
1以上	成功	当関数の実行が成功しました。入出力状態が、状況を示すコードを保持していることがあります。 この復帰値は、オープンに成功したファイルのファイルディスクリプタの値です。ただし、ファイルディスクリプタはファイルのオープン時にOSが返却したファイルハンドルの値ではありませんので、注意してください。

復帰値	状態	説明
-1	失敗	当関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。
FA_ENOERR	5	不定ファイルが存在しなかったため、仮想的にファイルをオープンしました。または、オープンモードがINPUTモード(FA_INPUT)以外である場合、ファイルを新規に創成しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_EBADACC	90	指定したファイル編成、呼出し法、オープンモードの組合せでは実行することができません。
FA_EFNAME	35	ファイルが存在しません。
FA_EFLOCKED	93	ファイルはすでに排他でオープンされています。
FA_EFNAME	90	ファイル名が正しくありませんでした。または、ファイルへのアクセスが失敗しました。
FA_EFNAME	91	ファイル名を指定していません。
FA_EBADFLAG	39	指定したファイル編成やレコード形式などの属性と、既存ファイルの構成が異なります。
FA_EBADKEY	39	指定したレコードキーの情報と、既存の索引ファイルのキーの構成が異なります。
FA_EBADKEY	90	指定したレコードキーの情報が正しくありません。
FA_EBADLENG	39	指定したレコード長と、既存ファイルのレコード長が異なります。
FA_EBADFILE	90	指定した索引ファイルは、内部情報が破壊しています。または、ファイル編成が索引ファイルではありません。

注:これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては、“[I.2.35 エラー番号](#)”と“[I.2.36 入出力状態](#)”を参照してください。

オープン属性の指定値

カテゴリb.からi.までは省略可能です。(*は省略値)

a. オープンモード

	記号定数	意味	対応するCOBOL構文
	FA_INPUT	INPUTモード	OPEN INPUT
	FA_OUTPUT	OUTPUTモード	OPEN OUTPUT
	FA_INOUT	I-Oモード	OPEN I-O
	FA_EXTEND	EXTENDモード	OPEN EXTEND

ファイル編成が行順ファイル(FA_LSEQFILE)の場合、オープンモードにI-Oモード(FA_INOUT)を指定することはできません。指定した場合はエラーになります。

b. ファイル編成

	記号定数	意味	対応するCOBOL構文
*	FA_SEQFILE	レコード順ファイル	ORGANIZATION IS SEQUENTIAL
	FA_LSEQFILE	行順ファイル	ORGANIZATION IS LINE SEQUENTIAL
	FA_RELFILE	相対ファイル	ORGANIZATION IS RELATIVE
	FA_IDXFILE	索引ファイル	ORGANIZATION IS INDEXED

c. レコード形式

	記号定数	意味	対応するCOBOL構文
*	FA_FIXLEN	固定長形式	RECORD CONTAINS integer CHARACTERS
	FA_VARLEN	可変長形式	RECORD IS VARYING IN SIZE

d. 呼出し法

	記号定数	意味	対応するCOBOL構文
*	FA_SEQACC	順呼出し	ACCESS MODE IS SEQUENTIAL
	FA_RNDACC	乱呼出し	ACCESS MODE IS RANDOM
	FA_DYNACC	動的呼出し	ACCESS MODE IS DYNAMIC

ファイル編成が以下のどちらかの場合、呼出し法に順呼出し(FA_SEQACC)以外を指定することはできません。指定した場合はエラーになります。

- 行順ファイル(FA_LSEQFILE)
- レコード順ファイル(FA_SEQFILE)

e. ロックモード

	記号定数	意味	対応するCOBOL構文
	FA_AUTOLOCK	自動ロック	LOCK MODE IS AUTOMATIC
	FA_MANULOCK	手動ロック	LOCK MODE IS MANUAL
	FA_EXCLLOCK	排他ロック	LOCK MODE IS EXCLUSIVE または OPEN WITH LOCK

- オープンモードがOUTPUTモード(FA_OUTPUT)の場合、ロックモードに排他ロック(FA_EXCLLOCK)を指定したものと扱います。
- オープンモードがINPUTモード(FA_INPUT)の場合、ロックモードに自動ロック(FA_AUTOLOCK)または手動ロック(FA_MANULOCK)を指定することはできません。指定した場合は無効になります。
- オープンモードがINPUTモード(FA_INPUT)の場合、ロックモードのデフォルト値として、共用モードでファイルをオープンします。読み込み時は、レコードロックの指定が無効になります。
- オープンモードがINPUTモード(FA_INPUT)以外の場合、ロックモードのデフォルト値は排他ロック(FA_EXCLLOCK)になります。
- ファイル編成が以下のどちらかの場合、ロックモードに手動ロック(FA_MANULOCK)を指定することはできません。指定した場合はエラーになります。
 - 行順ファイル(FA_LSEQFILE)
 - レコード順ファイル(FA_SEQFILE)

 **参考**

各API関数の実行とファイルの排他制御の関係について説明します。

ファイルの排他制御

ー 排他モード

ファイルを排他モードで開くと、他の使用者はそのファイルにアクセスすることができません。

ー 共用モード

共用モードで開かれたファイルは、他の利用者と共用して使用することができます。ただし、すでに他の利用者がそのファイルを排他モードで使用しているとき、ファイルのオープンは無効となります。

オープン属性の組合せ(a.オープンモードとe.ロックモード)によるファイルのモードの状態を、下表に示します。

		オープンモード			
		FA_INPUT	FA_OUTPUT	FA_INOUT	FA_EXTEND
ロックモード	指定無し	共用	排他	排他	排他
	FA_AUTOLOCK			共用	共用
	FA_MANULOCK	排他		排他	排他
	FA_EXCLLOCK			排他	排他

レコードの排他制御

オープンモードがI-Oモード(FA_INOUT)の共用モードで開かれたファイルのレコードは、読み込み時のレコードロック指定により排他状態となります。任意のレコードを排他状態にすると、他の使用者はそのレコードを処理することができません。読み込み時のレコードロック指定については、“[I.2.9レコードの読み込み\(cobfa_rdkey\(\)\)](#)”、“[I.2.10レコードの読み込み\(cobfa_rdnnext\(\)\)](#)”または“[I.2.11レコードの読み込み\(cobfa_rdrec\(\)\)](#)”を参照してください。

また、次の場合、レコードの排他状態が解除されます。

- ー レコードロックの解除(cobfa_release)
- ー ファイルのクローズ(cobfa_close)
- ー ロックモードが自動ロック(FA_AUTOLOCK)の場合、以下の処理を実行した場合も同様となります。
- ー レコードの読み込み(cobfa_rdkey/cobfa_rdnnext/cobfa_rdrec)
- ー レコードの書き出し(cobfa_wrkey/cobfa_wrnnext/cobfa_wrrec)
- ー レコードの削除(cobfa_delcurr/cobfa_delkey/cobfa_delrec)
- ー レコードの書換え(cobfa_rewcurr/cobfa_rewkey/cobfa_rewrec)
- ー レコードの位置決め(cobfa_stkey/cobfa_strec)

f. 不定ファイル

	記号定数	意味	対応するCOBOL構文
*	FA_NOTOPT	不定ファイルでない	SELECT filename
	FA_OPTIONAL	不定ファイル	SELECT OPTIONAL filename

g. 動作コード系

	記号定数	意味
*	FA_ASCII	ファイルはUnicode以外の文字データを持つ
	FA_UCS2	ファイルはUCS-2でエンコードした文字データを持つ (注)
	FA_UCS2BE	ファイルはUCS-2(ビッグエンディアン)でエンコードした文字データを持つ

記号定数	意味
FA_UCS2LE	ファイルはUCS-2(リトルエンディアン)でエンコードした文字データを持つ
FA_UTF8	ファイルはUTF-8でエンコードした文字データを持つ
FA_UTF32	ファイルはUTF-32でエンコードした文字データを持つ(注)
FA_UTF32BE	ファイルはUTF-32(ビッグエンディアン)でエンコードした文字データを持つ
FA_UTF32LE	ファイルはUTF-32(リトルエンディアン)でエンコードした文字データを持つ

注: エンディアンはシステムに依存し、リトルエンディアンとなります。

- 動作コード系は、行順ファイルを持つ文字データのエンコード種別を指定するものです。行順ファイルは、ファイルの構造がエンコード種別により異なるため、この指定が必要になります。
- 動作コード系は、ファイル編成が行順ファイル(FA_LSEQFILE)のときだけ指定することができます。その他のファイル編成は、ファイルの構造がエンコード種別に依存しないため、動作コード系を指定する必要はありません。
- 動作モードがUnicodeのCOBOLアプリケーションで扱う行順ファイルで、レコードのデータ項目が日本語項目の場合にはFA_UCS2、FA_UCS2BE、FA_UCS2LE、FA_UTF32、FA_UTF32BE、またはFA_UTF32LEを、レコードのデータ項目が日本語項目以外の場合はFA_UTF8を指定します。
- 動作モードがUnicodeでないCOBOLアプリケーションで扱う行順ファイルにはFA_ASCIIを指定します。

h. キーパートフラグ使用指定

記号定数	意味
FA_USEKPFLAGS	struct fa_keypart型の構造体のkp_flagsメンバの指定値を有効とする

- キーパートフラグ使用指定は、レコードキーリストkeylistが包含するstruct fa_keypart型の構造体のメンバkp_flagsの指定値を有効とするときに設定します。struct fa_keypart型については、“[1.2.31 struct fa_keydesc構造体](#)”を参照してください。
- キーパートフラグ使用指定は、ファイル編成が索引ファイル(FA_IDXFILE)のときだけ指定することができます。
- 当指定は、動作モードがUnicodeのCOBOLアプリケーションで扱う索引ファイルを使用する場合に必要です。
- 当指定の省略時は、メンバkp_flagsの指定値を無視します。

1.2.8 ファイルのクローズ(cobfa_close())

```
long cobfa_close (
    long fd /* ファイルディスクリプタ */
);
```

説明

ファイルディスクリプタfdが指すファイルをクローズします。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

クローズするファイルのファイルディスクリプタを指定します。

実行可能な条件

当関数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	○
	レコード順ファイル	○
	相対ファイル	○
	索引ファイル	○

オープン属性	種別	実行の可否
オープンモード	INPUTモード	○
	OUTPUTモード	○
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	○
呼出し法	順呼出し	○
	乱呼出し	○
	動的呼出し	○

○: 当該関数の実行が可能です。
 -: 当該関数の実行はできません。

復帰値

当該関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当該関数の実行が成功しました。
-1	失敗	当該関数の実行が失敗しました。

発生するステータス

当該関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOTOPEN	42	不正なファイルディスクリプタを指定しています。

注: これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては、“[I.2.35 エラー番号](#)”と“[I.2.36 入出力状態](#)”を参照してください。

I.2.9 レコードの読み込み (cobfa_rdkey())

```
long cobfa_rdkey (
    long          fd,          /* ファイルディスクリプタ */
    long          readflgs,   /* 読み込み属性             */
    char          *recarea,   /* レコード域               */
    const struct fa_keydesc *keydesc, /* レコードキー構成指定   */
    long          keynum      /* レコードキー番号指定    */
);
```

説明

任意のレコードキーの値で示すレコードを読み込みます。(乱読み)

ファイルディスクリプタfdが指すファイルに対して、レコード域(recarea)の任意のレコードキーの値でレコードを指定します。指定されたレコードを読み込み、レコード域(recarea)に格納します。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードを読み込むファイルのファイルディスクリプタを指定します。

読み込み属性(readflgs)

指定値には2つのカテゴリがあり、これらをビットの論理和で結合して指定します。

詳細は、“[読み込み属性の指定値](#)”を参照してください。

レコード域(recarea)

読み込んだレコードが格納されます。

レコードキー構成指定(keydesc)

任意のレコードキーを指定します。struct fa_keydesc型については、“[I.2.31 struct fa_keydesc構造体](#)”を参照してください。

このレコードキー構成指定にNULLを指定した場合は、任意のレコードキーの指定としてレコードキー番号指定keynumが有効になります。

レコードキー番号指定(keynum)

主レコードキーを指定するには、レコードキー番号指定に1を指定します。副レコードキーを指定するには、レコードキー番号指定に2以上の値を指定します。この値は索引ファイルを創成したときの副レコードキーを宣言したときの並びの順番に対応しています。最初の副レコードキーなら2を、2番目の副レコードキーなら3を、それ以降もこれらと同様に指定します。

実行可能な条件

当該数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	—
	相対ファイル	—
	索引ファイル	○
オープンモード	INPUTモード	○
	OUTPUTモード	—
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	—
	乱呼出し	○
	動的呼出し	○

○:当該数の実行が可能です。

—:当該数の実行はできません。

復帰値

当該数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当該数の実行が成功しました。入出力状態が、状況を示すコードを保持していることがあります。
-1	失敗	当該数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当該数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。
FA_ENOERR	2	読み込んだレコードの参照キーの値が、次に続くレコードの参照キーの値と同じです。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOTOPEN	47	指定したファイルは、INPUTモード以外、かつ、I-Oモード以外でオープンしてあります。または、不正なファイルディスクリプタを指定しています。
FA_EBADACC	90	当関数を実行することができないファイル編成または呼出し法でファイルがオープンしてあります。
FA_EBADFLAG	90	当関数を実行することができない読み込みモードを指定しています。または、その他のフラグの指定が正しくありません。
FA_ENOREC	23	任意のレコードキーの値が示すレコードが存在しません。
FA_EBADKEY	90	指定したレコードキー構成またはレコードキー番号は存在しません。または、正しくありません。
FA_ELOCKED	99	主レコードキーの値で指定したレコードはロックされています。

注:これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては、“[I.2.35 エラー番号](#)”と“[I.2.36 入出力状態](#)”を参照してください。

読み込み属性の指定値

これらは省略可能です。(*は省略値)

a. 読み込みモード

	記号定数	意味
*	FA_EQUAL	指定したレコードキーの値に該当するレコードを読み込む

b. レコードロックフラグ

	記号定数	意味	対応するCOBOL構文
	FA_LOCK	ロックありで読み込む	READ WITH LOCK
	FA_NOLOCK	ロックなしで読み込む	READ WITH NO LOCK

レコードロックフラグのデフォルト値は、オープン時のロックモードの指定により異なります。ロックモードが自動ロック(FA_AUTOLOCK)である場合はデフォルト値がロックあり(FA_LOCK)となり、それ以外の場合のデフォルト値はロックなし(FA_NOLOCK)となります。

I.2.10 レコードの読み込み(cobfa_rdnnext())

```
long cobfa_rdnnext (
    long fd,          /* ファイルディスクリプタ */
    long readflgs,   /* 読み込み属性           */
    char *recarea    /* レコード域             */
);
```

説明

レコードを順に読み込みます。(順読み)

ファイルディスクリプタfdが示すファイルで、位置付けられているレコードの次(または前)のレコードを読み込み、レコード域recareaに格納します。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードを読み込むファイルのファイルディスクリプタを指定します。

読み込み属性(readflgs)

指定値には2つのカテゴリがあり、これらをビットの論理和で結合して指定します。

詳細は、“[読み込み属性の指定値](#)”を参照してください。

レコード域(recarea)

読み込んだレコードが格納されます。

実行可能な条件

当関数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	○
	レコード順ファイル	○
	相対ファイル	○
	索引ファイル	○
オープンモード	INPUTモード	○
	OUTPUTモード	—
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	○
	乱呼出し	—
	動的呼出し	○

○: 当関数の実行が可能です。ただし、ファイルの位置付けが不定でないことが必須条件となります。

—: 当関数の実行はできません。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当関数の実行が成功しました。入出力状態が、状況を示すコードを保持していることがあります。
-1	失敗	当関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。
FA_ENOERR	2	読み込んだレコードの参照キーの値が、次に続くレコードの参照キーの値と同じです。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOTOPEN	47	指定したファイルは、INPUTモード以外、かつ、I-Oモード以外でオープンしてあります。または、不正なファイルディスクリプタを指定しています。
FA_EBADACC	90	当関数を実行することができない呼出し法で、ファイルがオープンしてあります。
FA_EENDFILE	10	ファイル終了条件が発生しました。
FA_EBADFLAG	90	当関数を実行することができない読み込みモードを指定しています。または、その他のフラグの指定が正しくありません。
FA_ENOCURR	46	レコードへの位置付けが不定でした。
FA_ELOCKED	99	順読み込みによって位置付けようとしたレコードはすでにロックされています。

注:これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては、“[I.2.35 エラー番号](#)”と“[I.2.36 入出力状態](#)”を参照してください。

読み込み属性の指定値

a. 読み込みモード

	記号定数	意味	対応するCOBOL構文
*	FA_NEXT	次のレコードを読み込む	READ NEXT RECORD
	FA_PREV	前のレコードを読み込む	READ PREVIOUS RECORD

ファイル編成が以下のどちらかの場合、読み込みモードに前のレコード(FA_PREV)を指定することはできません。

- 行順ファイル(FA_LSEQFILE)
- レコード順ファイル(FA_SEQFILE)

b. レコードロックフラグ

	記号定数	意味	対応するCOBOL構文
	FA_LOCK	ロックありで読み込む	READ WITH LOCK
	FA_NOLOCK	ロックなしで読み込む	READ WITH NO LOCK

レコードロックフラグのデフォルト値は、オープン時のロックモードの指定により異なります。ロックモードが自動ロック(FA_AUTOLOCK)の場合は、デフォルト値がロックあり(FA_LOCK)となり、それ以外の場合のデフォルト値はロックなし(FA_NOLOCK)となります。

I.2.11 レコードの読み込み(cobfa_rdrec())

```
long cobfa_rdrec (
    long      fd,          /* ファイルディスクリプタ */
    long      readflgs,   /* 読み込み属性             */
    char      *recarea,   /* レコード域               */
    unsigned long recnum  /* 相対レコード番号        */
);
```

説明

相対レコード番号が示すレコードを読み込みます。(乱読み)

ファイルディスクリプタ(fd)が示すファイルで、相対レコード番号(recnum)が指すレコードを読み込み、レコード域recareaに格納します。

パラメタの説明

読み込み属性(readflgs)

指定値には2つのカテゴリがあり、これらをビットの論理和で結合して指定します。これらは省略可能です。

詳細は、“[読み込み属性の指定値](#)”を参照してください。

レコード域(recarea)

読み込んだレコードが格納されます。

相対レコード番号(recnum)

読み込むレコードの相対レコード番号を指定します。

実行可能な条件

当関数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	—
	相対ファイル	○
	索引ファイル	—
オープンモード	INPUTモード	○
	OUTPUTモード	—
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	—
	乱呼出し	○
	動的呼出し	○

○:当関数の実行が可能です。

—:当関数の実行はできません。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当関数の実行が成功しました。
-1	失敗	当関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOTOPEN	47	指定したファイルは、INPUTモード以外、かつ、I-Oモード以外でオープンしてあります。または、不正なファイルディスクリプタを指定しています。
FA_EBADACC	90	当関数を実行することができないファイル編成または呼出し法で、ファイルがオープンしてあります。
FA_EBADFLAG	90	当関数を実行することができない読み込みモードを指定しています。または、その他のフラグの指定が正しくありません。
FA_ENOREC	23	相対レコード番号が示すレコードが存在しません。

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ELOCKED	99	相対レコード番号で指定したレコードはロックされています。

注:これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては、“1.2.35 エラー番号”と“1.2.36 入出力状態”を参照してください。

読み込み属性の指定値

a. 読み込みモード

	記号定数	意味
*	FA_EQUAL	指定した相対レコード番号のレコードを読み込む

b. レコードロックフラグ

	記号定数	意味	対応するCOBOL構文
	FA_LOCK	ロックありで読み込む	READ WITH LOCK
	FA_NOLOCK	ロックなしで読み込む	READ WITH NO LOCK

レコードロックフラグのデフォルト値は、オープン時のロックモードの指定により異なります。ロックモードが自動ロック(FA_AUTOLOCK)の場合は、デフォルト値がロックあり(FA_LOCK)となり、それ以外の場合のデフォルト値はロックなし(FA_NOLOCK)となります。

1.2.12 レコードの書出し(cobfa_wrkey())

```
long cobfa_wrkey (
    long    fd,          /* ファイルディスクリプタ */
    const char *recarea, /* レコード域 */
    long    reclen      /* 書出しレコード長 */
);
```

説明

主レコードキーの値で指定したレコードを書き出します。(乱書出し)

ファイルディスクリプタ(fd)が示すファイルで、レコード域(recarea)が持つ主レコードキーの値が指すレコードを、レコード域が持つ内容で書き出します。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードを書き出すファイルのファイルディスクリプタを指定します。

レコード域(recarea)

書き出すレコードを格納します。

書出しレコード長(reclen)

書き出すレコードのレコード長を指定します。ファイルが可変長形式であるときだけ有効になります。

実行可能な条件

当該数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	—
	相対ファイル	—
	索引ファイル	○

オープン属性	種別	実行の可否
オープンモード	INPUTモード	—
	OUTPUTモード	○
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	—
	乱呼出し	○
	動的呼出し	○

○: 当該関数の実行が可能です。
 —: 当該関数の実行はできません。

復帰値

当該関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当該関数の実行が成功しました。
-1	失敗	当該関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当該関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_EDUPL	22	書出しようとしたレコードの主レコードキーまたは副レコードキーの値が、すでにファイル中に存在しています。しかし、主レコードキーまたは副レコードキーは重複を許可していません。
FA_EBADLENG	44	指定した書出しレコード長の値が指定可能な範囲を超えています。
FA_ENOTOPE	48	指定したファイルは、OUTPUTモード以外、かつ、I-Oモード以外でオープンしてあります。または、不正なファイルディスクリプタを指定しています。

注: これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては“[1.2.35 エラー番号](#)”と、“[1.2.36 入出力状態](#)”を参照してください。

1.2.13 レコードの書出し(cobfa_wrnext())

```
long cobfa_wrnext (
    long fd,          /* ファイルディスクリプタ */
    const char *recarea, /* レコード域 */
    long reclen /* 書出しレコード長 */
);
```

説明

レコードを順に書き出します。(順書出し)

ファイルディスクリプタ(fd)が示すファイルに、レコード域(recarea)が持つ内容を、レコード順に書き出します。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードを書き出すファイルのファイルディスクリプタを指定します。

レコード域(recarea)

書き出すレコードを格納します。

書出しレコード長(reclen)

書出すレコードのレコード長を指定します。ファイルが可変長形式であるときだけ有効になります。

実行可能な条件

当関数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	○
	レコード順ファイル	○
	相対ファイル	○
	索引ファイル	○
オープンモード	INPUTモード	—
	OUTPUTモード	○
	I-Oモード	—
	EXTENDモード	○
呼出し法	順呼出し	○
	乱呼出し	—
	動的呼出し	—

○: 当関数の実行が可能です。

—: 当関数の実行はできません。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当関数の実行が成功しました。
-1	失敗	当関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_EDUPL	22	書き出そうとしたレコードの主レコードキーまたは副レコードキーの値がすでにファイル中に存在しています。しかし、主レコードキーまたは副レコードキーは重複を許可していません。

エラー番号	入出力状態	説明
FA_EBADLENG	44	指定した書出しレコード長の値が指定可能な範囲を超えています。
FA_ENOTOPEN	48	指定したファイルは、OUTPUTモード以外、かつ、EXTENDモード以外でオープンしてあります。または、不正なファイルディスクリプタを指定しています。

注:これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては、“[1.2.35 エラー番号](#)”と“[1.2.36 入出力状態](#)”を参照してください。

1.2.14 レコードの書出し(cobfa_wrrec())

```
long cobfa_wrrec (
    long      fd,          /* ファイルディスクリプタ */
    const char *recrea,   /* レコード域              */
    long      reclen,     /* 書出しレコード長       */
    unsigned long recnum  /* 相対レコード番号       */
);
```

説明

相対レコード番号で指定したレコードを書き出します。(乱書出し)

ファイルディスクリプタ(fd)が示すファイルに、相対レコード番号(recnum)が指すレコードを、レコード域recreaが持つ内容で書き出します。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードを書き出すファイルのファイルディスクリプタを指定します。

レコード域(recrea)

書き出すレコードを格納します。

書出しレコード長(reclen)

書出すレコードのレコード長を指定します。ファイルが可変長形式であるときだけ有効になります。

相対レコード番号(recnum)

相対レコード番号を指定します。

実行可能な条件

当該数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	—
	相対ファイル	○
	索引ファイル	—
オープンモード	INPUTモード	—
	OUTPUTモード	○
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	—
	乱呼出し	○
	動的呼出し	○

○:当該数の実行が可能です。

—:当該数の実行はできません。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当関数の実行が成功しました。
-1	失敗	当関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_EDUPL	22	すでに存在する相対レコード番号を使って書出しを行おうとしました。
FA_EBADLENG	44	指定した書出しレコード長の値が指定可能な範囲を超えています。
FA_ENOTOPEAN	48	指定したファイルは、OUTPUTモード以外、かつ、I-Oモード以外でオープンしてあります。または、不正なファイルディスクリプタを指定しています。

注:これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては、“[1.2.35 エラー番号](#)”と“[1.2.36 入出力状態](#)”を参照してください。

1.2.15 レコードの削除(cobfa_delcurr())

```
long cobfa_delcurr (  
    long fd /* ファイルディスクリプタ */  
);
```

説明

順読込みしたレコードを削除します。(順削除)

ファイルディスクリプタ(fd)が示すファイルにおいて、順読込みによって位置付けられているレコード(カレントレコード)を削除します。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードを削除するファイルのファイルディスクリプタを指定します。

実行可能な条件

当関数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	—
	相対ファイル	○
	索引ファイル	○
オープンモード	INPUTモード	—
	OUTPUTモード	—

オープン属性	種別	実行の可否
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	○
	乱呼出し	—
	動的呼出し	—

○: 当関数の実行が可能です。ただし、レコードが順読込みによって位置付けられていることが必須条件となります。
 —: 当関数の実行はできません。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当関数の実行が成功しました。
-1	失敗	当関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOTOPEN	49	指定したファイルは、I-Oモード以外でオープンしてあります。または、不正なファイルディスクリプタを指定しています。
FA_EBADACC	90	当関数を実行することができないファイル編成または呼出し法でファイルがオープンしてあります。
FA_ELOCKED	99	順読込みによって位置付けられているレコードはロックされています。
FA_ENOCURR	43	指定したファイルでの順読込みが成功していませんでした。

注: これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては、“[I.2.35 エラー番号](#)”と“[I.2.36 入出力状態](#)”を参照してください。

I.2.16 レコードの削除(cobfa_delkey())

```
long cobfa_delkey (
    long      fd,      /* ファイルディスクリプタ */
    const char *rearea /* レコード域          */
);
```

説明

主レコードキーの値が示すレコードを削除します。(乱削除)

ファイルディスクリプタ(fd)が示すファイルで、レコード域(rearea)の内容が持つ主レコードキーの値が指すレコードを削除します。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードを削除するファイルのファイルディスクリプタを指定します。

レコード域(recarea)

主レコードキーを含みます。

実行可能な条件

当関数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	—
	相対ファイル	—
	索引ファイル	○
オープンモード	INPUTモード	—
	OUTPUTモード	—
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	—
	乱呼出し	○
	動的呼出し	○

○:当関数の実行が可能です。

—:当関数の実行はできません。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当関数の実行が成功しました。
-1	失敗	当関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOTOPEN	49	指定したファイルは、I-Oモード以外でオープンしてあります。または、不正なファイルディスクリプタを指定しています。
FA_EBADACC	90	当関数を実行することができないファイル編成または呼出し法でファイルがオープンしてあります。
FA_ELOCKED	99	主レコードキーの値で指定したレコードはロックされています。
FA_ENOREC	23	主レコードキーの値で指定したレコードは存在しません。

注:これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては、“[1.2.35 エラー番号](#)”と“[1.2.36 入出力状態](#)”を参照してください。

I.2.17 レコードの削除(cobfa_delrec())

```
long cobfa_delrec (
    long      fd,      /* ファイルディスクリプタ */
    unsigned long recnum /* 相対レコード番号      */
);
```

説明

相対レコード番号が示すレコードを削除します。(乱削除)

ファイルディスクリプタ(fd)が示すファイルで、相対レコード番号(recnum)が指すレコードを削除します。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードを削除するファイルのファイルディスクリプタを指定します。

相対レコード番号(recnum)

削除するレコードの相対レコード番号を指定します。

実行可能な条件

当関数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	—
	相対ファイル	○
	索引ファイル	—
オープンモード	INPUTモード	—
	OUTPUTモード	—
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	—
	乱呼出し	○
	動的呼出し	○

○:当関数の実行が可能です。

—:当関数の実行はできません。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当関数の実行が成功しました。
-1	失敗	当関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOTOPEN	49	指定したファイルは、I-Oモード以外でオープンしてあります。または、不正なファイルディスクリプタを指定しています。
FA_EBADAC	90	当関数を実行することができないファイル編成または呼出し法でファイルがオープンしてあります。
FA_ELOCKED	99	相対レコード番号で指定したレコードはロックされています。
FA_ENOREC	23	相対レコード番号で指定したレコードは存在しません。

注:これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては、“1.2.35 エラー番号”と“1.2.36 入出力状態”を参照してください。

1.2.18 レコードの書換え(cobfa_rewcurr())

```
long cobfa_rewcurr (
    long      fd,      /* ファイルディスクリプタ */
    const char *recrea, /* レコード域              */
    long      reclen  /* 書換えレコード長        */
);
```

説明

順読込みしたレコードを書き換えます。(順更新)

ファイルディスクリプタfdが示すファイルで、順読込みによって位置付けられているレコード(カレントレコード)を、レコード域recreaの内容で書き換えます。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードを書き換えるファイルのファイルディスクリプタを指定します。

レコード域(recrea)

レコードの内容を格納します。

書換えレコード長(reclen)

書換えレコードのレコード長を指定します。ファイルが可変長形式であるときだけ有効になります。ファイル編成がレコード順ファイル(FA_SEQFILE)のときは元のレコード長を変えることはできません。

実行可能な条件

当関数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	○
	相対ファイル	○
	索引ファイル	○
オープンモード	INPUTモード	—
	OUTPUTモード	—
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	○
	乱呼出し	—

オープン属性	種別	実行の可否
	動的呼出し	—

○: 当関数の実行が可能です。ただし、レコードが順読込みによって位置付けられていることが必須条件となります。
 —: 当関数の実行はできません。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当関数の実行が成功しました。
-1	失敗	当関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_EDUPL	22	書き換えようとしたレコードの主レコードキーまたは副レコードキーの値がすでにファイル中に存在しています。しかし、主レコードキーまたは副レコードキーは、重複を許可していません。
FA_EBADLEN G	44	指定した書き換えレコード長の値が指定可能な範囲を超えています。

注: この表にあるステータス以外に発生するものは、“[I.2.15 レコードの削除\(cobfa_delcurr\(\)\)](#)”の発生するステータスを参照してください。

I.2.19 レコードの書換え(cobfa_rewkey())

```
long cobfa_rewkey (
    long    fd,          /* ファイルディスクリプタ */
    const char *recarea, /* レコード域 */
    long    reclen      /* 書換えレコード長 */
);
```

説明

主レコードキーの値が示すレコードを書き換えます。(乱更新)

ファイルディスクリプタ(fd)が示すファイルの、レコード域(recarea)の中に持つ主レコードキーの値が指すレコードを、レコード域(recarea)の内容で書き換えます。

実行可能な条件パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードを書き換えるファイルのファイルディスクリプタを指定します。

レコード域(recarea)

レコードの内容を格納します。主レコードキーを含みます。

書換えレコード長(reclen)

書換えレコードのレコード長を指定します。ファイルが可変長形式であるときだけ有効になります。

実行可能な条件

当該数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	—
	相対ファイル	—
	索引ファイル	○
オープンモード	INPUTモード	—
	OUTPUTモード	—
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	—
	乱呼出し	○
	動的呼出し	○

○:当該数の実行が可能です。
—:当該数の実行はできません。

復帰値

当該数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当該数の実行が成功しました。
-1	失敗	当該数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当該数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_EDUPL	22	重複を許可していないレコードキーに対して、すでに存在するレコードキーの値を持つレコード内容で書き換えようとした。
FA_EBADLEN G	44	指定した書換えレコード長の値が指定可能な範囲を超えています。

注:この表にあるステータス以外に発生するものは、“[I.2.16レコードの削除\(cobfa_delkey\(\)\)](#)”の発生するステータスを参照してください。

I.2.20 レコードの書換え(cobfa_rewrec())

```
long cobfa_rewrec (
    long      fd,          /* ファイルディスクリプタ */
    const char *recrea,    /* レコード域              */
    long      reclen,     /* 書換えレコード長        */
)
```

```
unsigned long recnum /* 相対レコード番号 */
);
```

説明

相対レコード番号が示すレコードを書き換えます。(乱更新)

ファイルディスクリプタ(fd)が示すファイルの、相対レコード番号(recnum)のレコードを、レコード域(recarea)の内容で書き換えます。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードを書き換えるファイルのファイルディスクリプタを指定します。

レコード域(recarea)

レコードの内容を格納します。

書換えレコード長(reclen)

書き換えるレコードのレコード長を指定します。ファイルが可変長形式であるときだけ有効になります。

相対レコード番号(recnum)

相対レコード番号を指定します。

実行可能な条件

当関数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	—
	相対ファイル	○
	索引ファイル	—
オープンモード	INPUTモード	—
	OUTPUTモード	—
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	—
	乱呼出し	○
	動的呼出し	○

○:当関数の実行が可能です。

—:当関数の実行はできません。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当関数の実行が成功しました。
-1	失敗	当関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_EBADLEN G	44	指定した書換えレコード長の値が指定可能な範囲を超えています。

注:この表にあるステータス以外に発生するものは、“1.2.17 レコードの削除(cobfa_delrec())”の発生するステータスを参照してください。

1.2.21 レコードの位置決め(cobfa_stkey())

```
long cobfa_stkey (
    long          fd,          /* ファイルディスクリプタ */
    long          stflgs,     /* 位置付け属性           */
    const char    *recarea,   /* レコード域             */
    const struct fa_keydesc *keydesc, /* レコードキー構成指定  */
    long          keynum,     /* レコードキー番号指定   */
    long          keyleng     /* 有効キー長             */
);
```

説明

任意のレコードキーの値が示すレコードに位置付けます。

ファイルディスクリプタfdが示すファイルで、レコード域recareaの中に持つ任意のレコードキーの値に関連するレコードに位置付けを行います。また、指定した任意のレコードキーを、以降の順読込みでの参照キーとして宣言します。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードを位置付けるファイルのファイルディスクリプタを指定します。

位置付け属性(stflgs)

指定値には2つのカテゴリがあり、これらをビットの論理和で結合して指定します。これらは省略可能です。(*は省略値)

a. 位置付けモード

	記号定数	意味	対応するCOBOL構文
	FA_FIRST	先頭レコード	START FIRST RECORD
*	FA_EQUAL	レコードキーの値と等しいレコード	START KEY IS =
	FA_GREAT	レコードキーの値を超えるレコード	START KEY IS >
	FA_GTEQ	レコードキーの値以上のレコード	START KEY IS >=
	FA_LESS	レコードキーの値より小さいレコード	START KEY IS <
	FA_LTEQ	レコードキーの値以下のレコード	START KEY IS <=

b. 逆順読込みフラグ

	記号定数	意味	対応するCOBOL構文
*	なし	順読込み時に論理的に順方向に読み込む	—
	FA_REVOR D	順読込み時に論理的に逆方向に読み込む	START WITH REVERSED ORDER

- 逆順読込みフラグのデフォルト値は、正順読込みになります。

- 位置付けモードがレコードキーの値を超過(FA_GREAT)またはレコードキーの値以上(FA_GTEQ)の場合、逆順読み込みフラグ(FA_REVORD)を指定することはできません。
- 逆順読み込みフラグの指定は、乱読み込み、位置付け、ファイルのクローズを行ったり、ファイル終了条件が発生したりすることで無効になります。

レコード域(recarea)

任意のレコードキーを含みます。

レコードキー構成指定(keydesc)

任意のレコードキーを指定します。struct fa_keydesc型については、“[I.2.31 struct fa_keydesc構造体](#)”を参照してください。

NULLを指定した場合、任意のレコードキーの指定としてレコードキー番号指定keynumが有効になります。

レコードキー番号指定(keynum)

レコードキー構成指定にNULLを指定した場合、有効になります。

主レコードキーを指定するには、1を指定します。副レコードキーを指定するには、レコードキー番号指定に2以上の値を指定します。この値は索引ファイルを創成したときの副レコードキーを宣言したときの並びの順番に対応しています。最初の副レコードキーなら2を、2番目の副レコードキーなら3を、それ以降もこれらと同様に指定します。

有効キー長(keyleng)

有効な参照キーの長さを短くするために使います。有効な参照キーの長さを短くしない場合は、0を指定します。この場合、任意のレコードキーの全体が参照キーとなります。有効な参照キーの長さを短くする場合は、1以上の値を指定します。この値は、キーパートの並びを連続した先頭からのキーの長さをバイト単位で指定します。

実行可能な条件

当関数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	—
	相対ファイル	—
	索引ファイル	○
オープンモード	INPUTモード	○
	OUTPUTモード	—
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	○
	乱呼出し	—
	動的呼出し	○

○: 当関数の実行が可能です。

—: 当関数の実行はできません。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当関数の実行が成功しました。
-1	失敗	当関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOTOPEN	47	指定したファイルは、INPUTモード以外、かつ、I-Oモード以外でオープンしてあります。または、不正なファイルディスクリプタを指定しています。
FA_EBADACC	90	当関数を実行することができないファイル編成または呼出し法でファイルがオープンしてあります。
FA_EBADFLAG	90	当関数を実行することができない位置付けモードを指定しています。または、その他のフラグの指定が正しくありません。
FA_ENOREC	23	指定した条件に該当するレコードが存在しませんでした。
FA_EBADKEY	90	指定したレコードキー構成またはレコードキー番号は存在しません。または、正しくありません。

注:これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては、“[I.2.35 エラー番号](#)”と“[I.2.36 入出力状態](#)”を参照してください。

I.2.22 レコードの位置決め(cobfa_strec())

```
long cobfa_strec (  
    long      fd,      /* ファイルディスクリプタ */  
    long      stflgs, /* 位置付け属性          */  
    unsigned long recnum /* 相対レコード番号      */  
);
```

説明

相対レコード番号が示すレコードに位置付けます。

ファイルディスクリプタ(fd)が示すファイルにおいて、相対レコード番号(recnum)の値に関連するレコードに位置付けを行います。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードを位置付けるファイルのファイルディスクリプタを指定します。

位置付け属性(stflgs)

指定値は以下です。これは省略可能です。(*は省略値)

位置付けモード

	記号定数	意味	対応するCOBOL構文
*	FA_EQUAL	recnumと等しいレコード	START KEY IS =
	FA_GREAT	recnumを超えるレコード	START KEY IS >
	FA_GTEQ	recnum以上のレコード	START KEY IS >=
	FA_LESS	recnumより小さいレコード	START KEY IS <
	FA_LTEQ	recnum以下のレコード	START KEY IS <=

相対レコード番号(recnum)

位置付けるレコードの相対レコード番号を指定します。

実行可能な条件

当関数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	—
	相対ファイル	○
	索引ファイル	—
オープンモード	INPUTモード	○
	OUTPUTモード	—
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	○
	乱呼出し	—
	動的呼出し	○

○:当関数の実行が可能です。

—:当関数の実行はできません。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当関数の実行が成功しました。
-1	失敗	当関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOTOPEN	47	指定したファイルは、INPUTモード以外、かつ、I-Oモード以外でオープンしてあります。または、不正なファイルディスクリプタを指定しています。
FA_EBADACC	90	当関数を実行することができないファイル編成または呼出し法でファイルがオープンしてあります。
FA_EBADFLAG	90	当関数を実行することができない位置付けモードを指定しています。または、その他のフラグの指定が正しくありません。
FA_ENOREC	23	指定した条件に該当するレコードが存在しませんでした。

注:これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては、“[I.2.35 エラー番号](#)”と“[I.2.36 入出力状態](#)”を参照してください。

1.2.23 レコードロックの解除(cobfa_release())

```
long cobfa_release (
    long fd /* ファイルディスクリプタ */
);
```

説明

指定するファイルのすべてのレコードロックを解除します。

ファイルディスクリプタ(fd)が示すファイルにおいて、すべてのレコードロックを解除します。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

レコードロックを解除するファイルのファイルディスクリプタを指定します。

実行可能な条件

当該数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	○
	相対ファイル	○
	索引ファイル	○
オープンモード	INPUTモード	—
	OUTPUTモード	—
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	—
呼出し法	順呼出し	○
	乱呼出し	○
	動的呼出し	○

○:当該数の実行が可能です。

—:当該数の実行はできません。

復帰値

当該数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当該数の実行が成功しました。
-1	失敗	当該数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当該数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時(注)

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOTOPEN	90	ファイルのオープン時に取得したものでない不正なファイルディスクリプタを指定しています。

注:これらは代表的なステータスです。これ以外のステータスについては、“[I.2.35 エラー番号](#)”と“[I.2.36 入出力状態](#)”を参照してください。

I.2.24 ファイル情報の取得(cobfa_indexinfo())

```
long cobfa_indexinfo (
    long          fd,          /* ファイルディスクリプタ */
    struct fa_keydesc *buffer, /* 取得結果の格納域 */
    long          funcrcode /* 機能コード */
);
```

説明

索引ファイルの属性またはレコードキーの構成を取得します。

ファイルディスクリプタ(fd)が示す索引ファイルに関する情報を、取得結果の格納域(buffer)内に設定します。

取得する情報の種類は機能コード(funcrcode)への指定で選択します。

パラメタの説明

ファイルディスクリプタ(fd)

索引ファイルのファイルディスクリプタを指定します。

取得結果の格納域(buffer)

索引ファイルに関する情報が格納されます。

機能コード(funcrcode)

取得する情報の種類を指定します。

0を指定すると、取得結果の格納域にstruct fa_dictinfo型でファイルの属性を格納します。struct fa_dictinfo型については、“[I.2.33 struct fa_dictinfo構造体](#)”を参照してください。

1以上を指定すると、取得結果の格納域にstruct fa_keydesc型で主レコードキーまたは副レコードキーの構成を格納します。機能コードの値に1を指定するとき主レコードキーの構成を取得し、2以上では副レコードキーの構成を取得します。

この値は、索引ファイルを創成したときの副レコードキーを宣言したときの並びの順番に対応しています。最初の副レコードキーなら2を、2番目の副レコードキーなら3を、これ以降もこれらと同様に指定します。

struct fa_keydesc型については、“[I.2.31 struct fa_keydesc構造体](#)”を参照してください。

実行可能な条件

当該数の機能を実行することができるファイル編成、オープンモードおよび呼出し法は、それぞれ下表のとおりです。

オープン属性	種別	実行の可否
ファイル編成	行順ファイル	—
	レコード順ファイル	—
	相対ファイル	—
	索引ファイル	○
オープンモード	INPUTモード	○
	OUTPUTモード	○
	I-Oモード	○
	EXTENDモード	○
呼出し法	順呼出し	○

オープン属性	種別	実行の可否
	乱呼出し	○
	動的呼出し	○

○:当関数の実行が可能です。
 ー:当関数の実行はできません。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	当関数の実行が成功しました。
-1	失敗	当関数の実行が失敗しました。エラー番号と入出力状態が、状況を示すコードを保持しています。

発生するステータス

当関数の呼出しによって発生するステータスは、下表のようになります。

関数の実行の成功時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOERR	0	関数の実行は成功しました。

関数の実行の失敗時

エラー番号	入出力状態	説明
FA_ENOTOPEN	90	不正なファイルディスクリプタを指定しています。
FA_EBADACC	90	指定したファイルは索引ファイルではありません。

1.2.25 エラー番号の取得(cobfa_errno())

```
long cobfa_errno (
    void /* 引数なし */
);
```

説明

エラー番号を返却します。

入出力のAPI関数またはファイル情報取得のAPI関数を実行した結果、起こったエラーを識別する番号を返却します。

パラメタの説明

ありません。

実行可能な条件

常に呼出し可能。

復帰値

当関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
FA_ENOERR	成功	入出力機能の実行またはファイル情報取得の実行が成功したことを意味します。
FA_ENOERR以外	失敗	入出力機能の実行またはファイル情報取得の実行が失敗したことを意味します。(注)

注: 復帰値の詳細については、“[I.2.35 エラー番号](#)”を参照してください。

I.2.26 入出力状態の取得(cobfa_stat())

```
long cobfa_stat (  
    void /* 引数なし */  
);
```

説明

入出力状態を返却します。

[入出力のAPI関数](#)または[ファイル情報取得のAPI関数](#)を実行した結果の入出力状態を返却します。

パラメタの説明

ありません。

実行可能な条件

常に呼出し可能。

復帰値

入出力状態を返却します。入出力状態の種類とその詳細については、“付録 入出力状態一覧”を参照してください。

I.2.27 読み込みレコード長の取得(cobfa_reclen())

```
long cobfa_reclen (  
    void /* 引数なし */  
);
```

説明

レコード長を返却します。

レコード形式が可変長であるファイルを扱うとき、入出力のAPI関数のうち、以下の関数の実行が成功したあと、読み込んだレコードの実際の長さを返却します。読み込み失敗や他の入出力機能の実行後は、不定な値を返却します。

- cobfa_rdnnext()
- cobfa_rdrec()
- cobfa_rdkey()

パラメタの説明

ありません。

実行可能な条件

常に呼出し可能。

復帰値

読み込んだレコードの長さ(バイト数)。

I.2.28 相対レコード番号の取得(cobfa_recnum())

```
unsigned long cobfa_recnum (  
    void /* 引数なし */  
);
```

説明

相対レコード番号を返却します。

相対ファイルで、入出力のAPI関数のうち、以下の関数の実行が成功したあと、現在位置付けられているレコードの相対レコード番号を返却します。

- cobfa_rdnex()
- cobfa_rdrec()

読み込みが失敗した後や、相対ファイル以外のファイル編成での入出力機能の実行後には不定な値を返却します。

パラメタの説明

ありません。

実行可能な条件

常に呼出し可能。

復帰値

相対ファイルで、現在位置付けられている相対レコード番号。

1.2.29 ファイルアクセスの排他ロック(LOCK_cobfa())

```
long LOCK_cobfa (
    const unsigned long *timeout, /* 待ち時間 */
    unsigned long *errcode /* エラーコード */
);
```

説明

マルチスレッド環境下で、他のスレッドが同時にCOBOLファイルへのアクセスを行わないように、COBOLランタイムシステムが行うファイルアクセスに対して排他ロックをかけます。マルチスレッド環境下でファイルへのアクセスを行う場合、競合による問題を発生させないために、この関数を呼び出す必要があります。

パラメタの説明

待ち時間(timeout)

秒単位の値を持つ長整数型へのポインタを指定します。もし他のスレッドが先に排他ロックをかけているとき、当スレッドでの関数の呼出しからtimeoutまでの間に排他ロックが解除されないと、関数の実行は失敗します。timeoutにNULLを指定した場合、待ち時間は無制限となります。

エラーコード(errcode)

当関数の復帰値が-1であるとき、エラーコード*errcodeにシステムエラー番号(errno)を設定します。ただし、errcodeにNULLを設定した場合には、エラーコードを設定しません。当関数の復帰値が-1でない場合の値は不定です。

実行可能な条件

常に呼出し可能。

復帰値

関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	COBOLファイルアクセスの排他ロックが成功しました。
-1	失敗	システムエラーが発生しました。この場合、エラーコード*errcodeにシステムエラー番号(errno)が設定されます。
-2		待ち時間timeoutを超えました。排他ロックをかけませんでした。

使用方法

当関数は、入出力機能を持つAPI関数か、ファイルの情報を取得するAPI関数の前に呼びます。API関数呼出しに続けて、状況を取得するAPI関数を必要に応じて呼んだ後、“[1.2.30 ファイルアクセスの排他ロック解除\(UNLOCK_cobfa\(\)\)](#)”を呼びます。

状況を取得する関数の呼出しは、入出力がファイル情報の取得のAPI関数呼出しとともに、必ず一回の排他ロック中に行ってください。数回の排他制御に分けて状況を取得すると、状況を示す値が他のスレッドで上書きされ、正しくない可能性があります。



例

1つの入出力ごとに排他制御を行う例

```
long ret, fd, eno, stat, recnum, num;
char buff[10];

ret = LOCK_cobfa ( NULL, NULL ); /* ファイルアクセスを排他ロックする */
if ( ret < 0 ) { .... /* エラー処理 */ }
fd = cobfa_open ( "file.rel", FA_INPUT | FA_RELFILE | FA_FIXLEN, NULL, 10 );
stat = cobfa_stat ( );
eno = cobfa_errno ( );
UNLOCK_cobfa ( NULL ); /* ファイルアクセスの排他ロックを解除する */
if ( eno == FA_EFNAME ) {
    printf ( "errno: %d, stat: %d\n", eno, stat );
    ...
}

.... /* ファイル入出力に関係のない様々な処理を行う */

ret = LOCK_cobfa ( NULL, NULL ); /* ファイルアクセスを排他ロックする */
if ( ret < 0 ) { .... /* エラー処理 */ }
cobfa_rdnxt ( fd, FA_NEXT, buff );
recnum = cobfa_recnum ( );
UNLOCK_cobfa ( NULL ); /* ファイルアクセスの排他ロックを解除する */
num = recnum;

.... /* ファイル入出力に関係のない様々な処理を行う */

ret = LOCK_cobfa ( NULL, NULL ); /* ファイルアクセスを排他ロックする */
if ( ret < 0 ) { .... /* エラー処理 */ }
cobfa_close ( fd );
UNLOCK_cobfa ( NULL ); /* ファイルアクセスの排他ロックを解除する */
```

また、最初にCOBOLファイルへのアクセスを始めてから最後にアクセスが終わるまでの間、排他制御をすることもできます。このように、排他制御を行う範囲は任意に広げることができます。



例

まとめて排他制御を行う例

```
long ret, fd;
char buffer[10];

ret = LOCK_cobfa ( NULL, NULL ); /* ファイルアクセスを排他ロックする */
if ( ret < 0 ) { .... /* エラー処理 */ }
fd = cobfa_open ( "file.seq", FA_OUTPUT | FA_SEQFILE | FA_FIXLEN, NULL, 10 );

cobfa_wrnext ( fd, buffer, 10 );
.... /* その他、ファイルに対する入出力を行う */

cobfa_close ( fd );
UNLOCK_cobfa ( NULL ); /* ファイルアクセスの排他ロックを解除する */
```

I.2.30 ファイルアクセスの排他ロック解除(UNLOCK_cobfa())

```
long UNLOCK_cobfa (
    unsigned long *errcode /* エラーコード */
);
```

説明

マルチスレッド環境下で、COBOLランタイムシステムのファイルアクセスにかけていた排他ロックを解除します。

パラメタの説明

エラーコード(errcode)

当関数の復帰値が-1であるとき、エラーコード*errcodeにシステムエラー番号(errno)を設定します。ただし、errcodeにNULLを設定した場合、エラーコードを設定しません。当関数の復帰値が-1でない場合の値は不定です。

実行可能な条件

常に呼出し可能。

復帰値

関数の復帰値は、下表のようになります。

復帰値	状態	説明
0	成功	COBOLファイルアクセスの排他ロックの解除が成功しました。
-1	失敗	システムエラーが発生しました。この場合、エラーコード*errcodeにシステムエラー番号(errno)が設定されます。

I.2.31 struct fa_keydesc構造体

cobfa_rdkey()関数とcobfa_stkey()関数では、任意のレコードキーの選択をstruct fa_keydesc型で指定できます。

cobfa_indexinfo()関数は、オープンしてある索引ファイルの任意のレコードキーの構成を知ることができます。

ここでは、レコードキーの構成を与えるstruct fa_keydesc型のメンバと、設定する/格納される値について説明します。

```
#define FA_NPARTS 254u /* max number of key parts */

struct fa_keydesc {
    long k_flags; /* flags (duplicatable or not) */
    long k_nparts; /* number of parts in key */
    struct fa_keypart k_part [FA_NPARTS]; /* each key part */
};
```

- レコードキーの属性を示すk_flagsには以下の値が入ります。
 - FA_DUPS: このレコードキーは重複可能
 - FA_NODUPS: このレコードキーは重複を許可しない
- k_npartsには、レコードキーの中のパート(キーパート)の数が入ります。キーパート数の最小値は1で、最大値はFA_NPARTS(254)です。
- 個々のキーパートの情報を持つk_partは、struct fa_keypart型の配列で宣言しています。以下で説明します。

```
#define FA_NRECSIZE 32760u /* max number of bytes in a record */
#define FA_NKEYSIZE 254u /* max number of bytes in a key */

struct fa_keypart {
    short kp_start; /* starting byte of key part */
    short kp_leng; /* length in bytes */
    long kp_flags; /* flags (UCS-2 key part or not) */
};
```

- kp_startには、レコードの先頭位置を0とするバイト単位の変位を設定します。この変位の最大値はFA_NRECSIZE-1(32759)です。
- kp_lengには、キーパートの長さを設定します。この長さの最小値は1で、上位制限値は、FA_NKEYSIZE(254)です。変位と長さの和がFA_NRECSIZE(32760)を超えてはいけません。
- kp_flagsには、以下の1つのカテゴリの情報を設定します。このメンバへの設定値は、ファイルのオープン(cobfa_open()関数)のオープン属性引数にキーパートフラグ使用指定(FA_USEKPLFLAGS)を指定したときだけ有効になります。

表I.2 キーパートのコード系種別

記号定数	説明
FA_UCS2KPCODE	キーパートのコード系種別はUCS-2(リトルエンディアン)である
FA_UTF32KPCODE	キーパートのコード系種別はUTF-32(リトルエンディアン)である
FA_ANYKPCODE	キーパートのコード系種別は、上記以外である

動作モードがUnicodeのCOBOLアプリケーションで扱う索引ファイルで、キーパートがUCS-2(リトルエンディアン)の日本語項目であるときはFA_UCS2KPCODEを、キーパートがUTF-32(リトルエンディアン)の日本語項目であるときはFA_UTF32KPCODEを設定します。キーパートがUCS-2(リトルエンディアン)またはUTF-32(リトルエンディアン)の日本語項目でないときや動作モードがUnicodeでないときには、FA_ANYKPCODEを指定します。

レコードキーの構成の取得(cobfa_indexinfo()関数)でkp_flagsを参照するときには、マスク値FA_KPCODEMASKを用いてキーパートのコード系種別を取り出してください。



例

FA_KPCODEMASKの使用例

```
#include "cobfa.h"

#define GET_PRIM_KEY 1
struct fa_keydesc keydesc1;
:
ret = cobfa_indexinfo ( fd, &keydesc1, GET_PRIM_KEY );
for ( i = 0; i < keydesc1.k_nparts; i ++ ) {
:
switch ( keydesc1.k_part[i].kp_flags & FA_KPCODEMASK ) {
case FA_UCS2KPCODE:
:
break;
case FA_ANYKPCODE:
:
break;
}
:
}
```



例

設定例(1)

- 主レコードキーは重複可能。キーパートは2つ。
- 最初のキーパートは先頭から5バイト目にあり、長さは3。
- 次のキーパートは先頭から11バイト目にあり、長さは5。

バイト目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
変位	0-- 1-- 2-- 3-- 4-- 5-- 6-- 7-- 8-- 9-- 10-- 11-- 12-- 13-- 14-- 15--															
	=====															

	----- -----															
	最初のパート 次のパート															
	part-1 part-2															

COBOLで記述した場合の参考例

```
:
000100 ENVIRONMENT DIVISION.
000200 CONFIGURATION SECTION.
000300 INPUT-OUTPUT SECTION.
```

```

000400 FILE-CONTROL.
000500     SELECT FILENAME-1 ASSIGN TO SYS006
000600     ORGANIZATION IS INDEXED
000700     RECORD KEY IS PART-1 PART-2 WITH DUPLICATES.
000800 DATA DIVISION.
000900 FILE SECTION.
001000 FD FILENAME-1.
001100    01 RECORD-1.
001200    02 FILLER PIC X(4).
001300    02 PART-1 PIC X(3).
001400    02 FILLER PIC X(3).
001500    02 PART-2 PIC X(5).
:

```

Cソースプログラム例

```

#include "cobfa.h"
struct fa_keydesc keydesc1;

keydesc1.k_flags = FA_DUPS;
keydesc1.k_nparts = 2;          /* number of key parts: 2 */
keydesc1.k_part[0].kp_start = 4; /* part_1: 5 - 1 == 4 */
keydesc1.k_part[0].kp_leng = 3;
keydesc1.k_part[0].kp_flags = FA_ANYKPCODE;
keydesc1.k_part[1].kp_start = 10; /* part_2: 11 - 1 == 10 */
keydesc1.k_part[1].kp_leng = 5;
keydesc1.k_part[1].kp_flags = FA_ANYKPCODE;

```



例

設定例(2)

- 主レコードキーは重複を許可しない。キーパートは3つ。
- 1番目のキーパートは先頭から1バイト目にあり、長さは3。
- 2番目のキーパートは先頭から9バイト目にあり、長さは2。
- 3番目のキーパートは先頭から5バイト目にあり、長さは4。

バイト目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
変位	0-	1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-	10-	11-	12-	13-	14-	15-
	=====															
	-----			-----				-----								
	1番目のパート			3番目のパート				2番目のパート								
	part-1			part-3				part-2								

COBOLで記述した場合の参考例

```

:
000100 ENVIRONMENT DIVISION.
000200 CONFIGURATION SECTION.
000300 INPUT-OUTPUT SECTION.
000400 FILE-CONTROL.
000500     SELECT FILENAME-1 ASSIGN TO SYS006
000600     ORGANIZATION IS INDEXED
000700     RECORD KEY IS PART-1 PART-2 PART-3.
000800 DATA DIVISION.
000900 FILE SECTION.
001000 FD FILENAME-1.
001100    01 RECORD-1.
001200    02 PART-1 PIC X(3).
001300    02 FILLER PIC X(1).

```



```
001400    02 PART-3 PIC X(4).
001500    02 PART-2 PIC X(2).
:
```

Cソースプログラム例

```
#include "cobfa.h"
struct fa_keydesc keydesc2;

keydesc2.k_flags = FA_NODUPS;
keydesc2.k_nparts = 3;          /* number of key parts: 3 */
keydesc2.k_part[0].kp_start = 0; /* part_1: 1 - 1 == 0 */
keydesc2.k_part[0].kp_leng = 3;
keydesc2.k_part[0].kp_flags = FA_ANYKPCODE;
keydesc2.k_part[1].kp_start = 8; /* part_2: 9 - 1 == 8 */
keydesc2.k_part[1].kp_leng = 2;
keydesc2.k_part[1].kp_flags = FA_ANYKPCODE;
keydesc2.k_part[2].kp_start = 4; /* part_3: 5 - 1 == 4 */
keydesc2.k_part[2].kp_leng = 4;
keydesc2.k_part[2].kp_flags = FA_ANYKPCODE;
```

I.2.32 struct fa_keylist構造体

cobfa_open()関数では、オープンする索引ファイルのすべてのレコードキーの構成をstruct fa_keylist型で指定します。

ここでは、レコードキー全体の構成を指定するstruct fa_keylist型のメンバに設定する値について説明します。

```
#define FA_NKEYS 126u          /* max number of all keys */

struct fa_keylist {
    long kl_nkeys;            /* number of keydesc */
    struct fa_keydesc *kl_key [FA_NKEYS]; /* keydesc address of each key */
};
```

- レコードキーの総数を示すkl_nkeysには、レコードキーの総数を設定します。索引ファイルは主レコードキーを必ず含むので、レコードキーの総数は必ず1以上になります。なお、レコードキーの総数の最大値は、FA_NKEYS(126)です。
- 個々のレコードキーの情報を持つkl_keyは、struct fa_keydesc型のポインタの配列で宣言しています。struct fa_keydesc型については、“I.2.31 struct fa_keydesc構造体”を参照してください。

なお、すべてのレコードキーが持つキーパート数の合計は、FA_NALLPARTS(255)を超えてはいけません。また、すべてのレコードキーが持つ各キーパートの長さの合計がFA_NALLKEYSIZE(255)を超えてはいけません。



例

設定例

- 索引ファイルのレコードキーの構成は、主レコードキーと副レコードキーが1つずつ、合計2個ある。
- 主レコードキーは重複を許可しない。
- 主レコードキーのキーパートは2つ。
- 最初のキーパートは先頭から1バイト目にあり、長さは4。
- 次のキーパートは先頭から7バイト目にあり、長さは2。
- 副レコードキーは重複可能。
- 副レコードキーのキーパートは1つ。
- キーパートは先頭から12バイト目にあり、長さは3。

バイト目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
変位	0-	1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-	10-	11-	12-	13-	14-	15-

```

=====
|-----|      |-----|      |-----|
|-----|      |-----|      |-----|
主キーの最初のパート  主キーの次のパート  副キーのパート
part-1                part-2                subpart

```

COBOLで記述した場合の参考例

```

:
000100 ENVIRONMENT DIVISION.
000200 CONFIGURATION SECTION.
000300 INPUT-OUTPUT SECTION.
000400 FILE-CONTROL.
000500     SELECT FILENAME-1 ASSIGN TO SYS006
000600     ORGANIZATION IS INDEXED
000700     RECORD KEY IS PART-1 PART-2
000800     ALTERNATE RECORD KEY IS SUBPART WITH DUPLICATES.
000900 DATA DIVISION.
001000 FILE SECTION.
001100 FD FILENAME-1.
001200 01 RECORD-1.
001300 02 PART-1 PIC X(4).
001400 02 FILLER PIC X(2).
001500 02 PART-2 PIC X(2).
001600 02 FILLER PIC X(3).
001700 02 SUBPART PIC X(3).
:

```

Cソースプログラム例

```

#include "cobfa.h"

struct fa_keylist keylist;      /* for all keys structure */
struct fa_keydesc keydesc1;    /* for prime record key */
struct fa_keydesc keydesc2;    /* for alternate record key */

keylist.kl_nkeys = 2;          /* number of keys: 2 (prim & alt) */
keylist.kl_key[0] = &keydesc1; /* prime key address */
keylist.kl_key[1] = &keydesc2; /* alternate key address */
keydesc1.k_flags = FA_NODUPS;

keydesc1.k_nparts = 2;         /* number of key parts: 2 */
keydesc1.k_part[0].kp_start = 0; /* 1 - 1 == 0 */
keydesc1.k_part[0].kp_leng = 4;
keydesc1.k_part[0].kp_flags = FA_ANYKPCODE;
keydesc1.k_part[1].kp_start = 6; /* 7 - 1 == 6 */
keydesc1.k_part[1].kp_leng = 2;
keydesc1.k_part[1].kp_flags = FA_ANYKPCODE;

keydesc2.k_flags = FA_DUPS;
keydesc2.k_nparts = 1;         /* number of key parts: 1 */
keydesc2.k_part[0].kp_start = 11; /* 12 - 1 == 11 */
keydesc2.k_part[0].kp_leng = 3;
keydesc2.k_part[0].kp_flags = FA_ANYKPCODE;

```

I.2.33 struct fa_dictinfo構造体

cobfa_indexinfo()関数は、オープンしてある索引ファイルの情報をstruct fa_dictinfo型で返却することができます。

ここでは、索引ファイルの情報を取得するstruct fa_dictinfo型のメンバに格納される値について説明します。

```

struct fa_dictinfo {
    long di_nkeys; /* number of keys defined */
    long di_resize; /* max or fixed data record size */

```

```

long di_idxsize: /* size of indexes          */
long di_flags:  /* other flags (fixed or variable) */
};

```

- di_nkeysには、索引ファイル中のレコードキーの総数が設定されます。
- ファイルのレコード長を示すdi_recszには、固定レコード長または最大レコード長が設定されます。なお、当アクセスルーチンでは、最小レコード長を取得することはできません。
- すべてのレコードキーの長さの合計を示すdi_idxsizeには、レコードキーの総長が設定されます。
- ファイルの属性を示すdi_flagsは、以下の1つのカテゴリの情報を持ちます。

表1.3 レコード形式

記号定数	説明
FA_FIXLEN	レコード形式が固定長であることを示す。
FA_VARLEN	レコード形式が可変長であることを示す。

指定した索引ファイルが上記のどの属性に該当するかは、di_flagsの値と上記のどちらかの値との論理積を求めることによって知ることができます。



例

Cソースプログラム例

```

struct fa_dictinfo di;
long fd, ret;
:
ret = cobfa_indexinfo(fd, (struct fa_keydesc *)&di, 0); /* to get indexed file info */
if (di.di_flags & FA_FIXLEN) {
    /* process for fixed length record type */
    :
}

```

1.2.34 ファイルの機能

ここでは、ファイルの機能について説明します。

ダミーファイル

ダミーファイルは、実体が存在しない架空のファイルです。

API関数を実行する対象がダミーファイルの場合、物理的なファイル操作は行われません。例えば、OUTPUTモードのcobfa_open関数を実行した場合、通常はオープンが成功するとファイルが生成されて書き込み可能な状態になりますが、ダミーファイルを指定した場合、オープンは成功しますが、ファイルは生成されません。

ダミーファイルは、以下のような場合に使用すると便利です。

出力ファイルが不要な場合

トラブル発生時のログファイルは、通常の運用時は不要なファイルです。通常の運用時はダミーファイルとしてファイルの生成を抑止し、トラブル発生時にダミーファイルとしての扱いを外して、ログファイルを出力するという使い方があります。

プログラム開発中で、入力ファイルがない場合

通常は、空のファイルを用意してテストを進めます。この場合、入力ファイルをダミーファイルにすれば、空のファイルを用意する手間が省け、作業の効率を向上させることができます。

使用方法

cobfa_open関数に指定するファイル名に続いて“,DUMMY”を指定するか、またはファイル名を省略して“,DUMMY”だけを指定します。

```
fname = “[ファイル名], DUMMY”;
```

注意

- 文字列“DUMMY”の前にコンマ(,)が必要です。コンマ(,)がない場合、文字列“DUMMY”をファイル名としてみなして、通常のファイルと同じ動作をします。エラーにはならないことに注意してください。
- ファイル名の指定の有無による動作の違いはありません。指定したファイル名は意味を持ちません。指定したファイルが存在した場合も、既存ファイルに対する操作は行われません。

ダミーファイルに対する動作

入出力機能の各API関数でダミーファイルを使用する場合、ダミーファイルに対する動作は以下のとおりです。

入出力機能	API関数	復帰値	状態	エラー番号	入出力状態
ファイルのオープン	cobfa_open()	1以上	成功	FA_ENOERR	0
ファイルのクローズ	cobfa_close()	0	成功	FA_ENOERR	0
レコードの書出し	cobfa_wrnex()				
レコードの位置決め	cobfa_wrrec()				
レコードロックの解除	cobfa_wrkey()				
	cobfa_strec()				
	cobfa_stkey()				
	cobfa_release()				
レコードの読み込み	cobfa_rdnex()	-1	失敗	FA_EENDFILE	10
	cobfa_rdrec()	-1	失敗	FA_ENOREC	23
	cobfa_rdkey()				
レコードの削除	cobfa_delcurr()	-1	失敗	FA_ENOCURR	43
レコードの書換え	cobfa_rewcurr()				
	cobfa_delrec()	-1	失敗	FA_ENOREC	23
	cobfa_delkey()				
	cobfa_rewrec()				
	cobfa_rewkey()				

注意

ファイルアクセスルーチンでは、索引ファイルのオープンでレコードキーの指定を省略することができます。この場合、既存ファイルの索引構成とレコード形式、レコード長を認識してオープンします。

ダミーファイル機能を指定した場合も同様に、レコードキーの指定を省略することができます。ただし、ファイル情報の取得を行うcobfa_indexinfo関数は失敗します。エラー番号はFA_EUNDEFKEY、入出力状態は90になります。

ファイルの高速処理

レコード順ファイルおよび行順ファイルについて、使用範囲を限定することでアクセス性能を高速化することができます。本機能は、以下のAPI関数で有効となります。

- cobfa_wrnex (レコードの順書出し)
- cobfa_rdnex (レコードの順読み)

使用方法

cobfa_open関数に指定するファイル名に続いて“BSAM”を指定します。

```
fname = "ファイル名,BSAM";
```

注意

- ファイル編成がレコード順ファイル(FA_SEQFILE)または行順ファイル(FA_LSEQFILE)の場合に有効となります。これ以外のファイル編成を指定した場合、cobfa_open関数の実行が失敗します。
- レコードの更新はできません。オープンモードにI-Oモード(FA_INOUT)を指定した場合、cobfa_open関数の実行が失敗します。
- ファイル共用する場合には、以下の注意が必要です。
 - 他プロセス間でのファイル共用は、すべてのプロセスで、そのファイルが共用モードでかつINPUTモード(FA_INPUT)でオープンされている必要があります。INPUTモード以外でオープンしたファイルがある場合、動作は保証されません。
 - 同一プロセス内はファイル共用できません。同一プロセス内でファイル共用した場合、動作は保証されません。
- ファイルの高速処理を指定した場合、行順ファイル(FA_LSEQFILE)の読み込んだレコードにタブが含まれていても、そのタブを空白に置き換えません。また、制御文字(0x0C(改頁)、0x0D(復帰)、0x1A(データ終了記号))が含まれていても、レコードの区切り文字やファイルの終端として扱いません。

名前付きパイプ

レコード順ファイルおよび行順ファイルについて、システムの名前付きパイプを利用することができます。アプリケーション間でデータを受け渡す必要がある場合、中間ファイルの代わりに名前付きパイプを利用することができます。名前付きパイプを利用すると、アプリケーションを並列に動作させてデータを受け渡すことができます。

使用方法

アプリケーションを実行する前に、名前付きパイプを作成しておきます。作成した名前付きパイプをcobfa_open関数に指定するファイル名に指定します。

注意

名前付きパイプを作成するには、システムのmkfifoコマンドを使用します。

機能範囲

名前付きパイプの機能範囲と注意事項を以下に示します。

ファイル編成	レコード順ファイル 行順ファイル	
レコード形式	固定長形式 可変長形式	
API関数	cobfa_open	オープンモード: FA_OUTPUT/FA_INPUT/FA_EXTENDモード ロックモード: 指定しても意味を持ちません。
	cobfa_rdnnext	レコードロックフラグ: 指定しても意味を持ちません。
	cobfa_wrnext	
	cobfa_release	実行しても意味を持ちません。常に正常終了します。
	cobfa_close	

注意

- ファイル編成がレコード順ファイル(FA_SEQFILE)または行順ファイル(FA_LSEQFILE)の場合に有効となります。これ以外のファイル編成を指定した場合、cobfa_open関数の実行が失敗します。

- レコードの更新はできません。オープンモードにI-Oモード(FA_INOUT)を指定した場合、cobfa_open関数の実行が失敗します。
- 名前付きパイプを指定した場合、行順ファイル(FA_LSEQFILE)の読み込んだレコードにタブが含まれていても、そのタブを空白に置き換えません。また、制御文字(0x0C(改頁)、0x0D(復帰)、0x1A(データ終了記号))が含まれていても、レコードの区切り文字やファイルの終端として扱いません。
- 1つの名前付きパイプに対し、書込みと読み込みを行うオープン処理は、1対1でなければなりません。書き込みを行うオープン処理が複数回実行されると、パイプ破壊が起きる場合があります。また、読み込みを行うオープン処理が複数回実行されると、レコードを正しく読み込めない場合があります。

1.2.35 エラー番号

エラー番号はAPI関数のエラーの種別を返却します。これには入出力状態だけでは表現できないCOBOLの翻訳エラーに相当する情報も含まれます。詳細については、“[1.2.25 エラー番号の取得\(cobfa_erno\(\)\)](#)”を参照してください。

以下にエラー番号とその意味について説明します。

エラー番号	説明
FA_ENOERR(0)	入出力機能の実行またはファイル情報取得の実行が成功したことを意味します。
FA_ENOSPC(28)	ディスク容量が不足しています。
FA_EDUPL(100)	キーの重複に関するエラーです。以下のどちらかの状態です。 <ul style="list-style-type: none"> レコードキーに指定した値を持つレコードが、すでにファイルに存在します。レコードキーは重複を許していません。 相対レコード番号が既存のものと重複します。
FA_ENOTOPEN(101)	ファイルのオープンに関するエラーです。以下のどちらかの状態です。 <ul style="list-style-type: none"> まだオープンしていないファイルです。 ファイルは、この機能を実行することができないオープンモードでオープンしています。
FA_EBADARG(102)	引数に関するエラーです。以下のどれかの状態です。 <ul style="list-style-type: none"> レコード域引数がNULLポインタです。 ファイル情報の取得関数で、機能番号が範囲外です。 ファイル情報の取得関数で、構造体ポインタがNULLです。
FA_EBADKEY(103)	索引ファイルのレコードキー指定に関するエラーです。以下のどれかの状態です。 <ul style="list-style-type: none"> 与えたレコードキー構成リストに矛盾があります。 与えたレコードキー構成はファイルのキー構成と一致するものではありません。 与えたレコードキー番号はファイルが持つキーの数を超過しています。
FA_ETOOMANY(104)	OSまたは当アクセスルーチンの制限値を超える数のファイルのオープンを行おうとしました。
FA_EBADFILE(105)	ファイルの内部構成に関するエラーです。以下のどれかの状態です。 <ul style="list-style-type: none"> ファイルの内部情報が正しくないか、破壊されています。 正しいファイル編成を指定していません。 動作コード系の指定と、行順ファイルのエンコード形式(シフトJIS、UCS-2、UTF-8)が一致していません。
FA_ELCKED(107)	レコードはすでにロックされています。
FA_EENDFILE(110)	ファイル終了条件が発生しました。
FA_ENOREC(111)	指定したレコードは存在しません。
FA_ENOCURR(112)	レコードへの位置付けが不定です。
FA_EFLOCKED(113)	ファイルはすでに排他オープンされています。

エラー番号	説明
FA_EFNAME(114)	<p>オープン時に与えたファイル名に関するエラーです。以下のどれかの状態です。</p> <ul style="list-style-type: none"> ファイルが存在しません。 ファイルにはアクセスすることができません。 ファイル名がNULLポインタまたは空文字列です。 ファイル名の構成が正しくありません。 読み込み専用属性のファイルをINPUTモード以外のモードでオープンしようとした。
FA_EBADMEM(116)	機能を実行するために必要なメモリの獲得が失敗しました。
FA_EKEYSEQ(117)	<p>キーの順序誤りまたは変更誤りです。以下のどちらかの状態です。</p> <ul style="list-style-type: none"> 順書出しで、主レコードキー値が昇順ではありません。 順書換えで、主レコードキー値を変更しようとした。
FA_EBADACC(118)	<p>実行不可能な組合せが発生しました。以下のどれかの状態です。</p> <ul style="list-style-type: none"> 呼出し法に違反する機能の実行を要求しました。 このファイル編成では実行できない機能です。 オープン時のフラグの組合せが正しくありません。
FA_EBADFLAG(120)	<p>フラグの指定値が正しくありません。以下のどちらかの状態です。</p> <ul style="list-style-type: none"> オープンモード、読み込みモード、位置付けモードに使用できないモードを指定しています。 その他、受け入れることができない値をフラグに指定しています。
FA_EBADLENG(121)	<p>長さに関するエラーです。以下のどちらかの状態です。</p> <ul style="list-style-type: none"> レコード長がファイルの定量制限を超えています。“1.2.38 COBOLファイルアクセスルーチンの留意事項”の“ファイル機能全般”を参照してください。 位置付け時の有効キー長が、ファイルが持つキーパートの長さの合計を超えています。
FA_EUNDEFKEY(122)	<p>索引ファイル情報を取得できません。</p> <p>ダミーファイル機能を指定して、ファイルのオープン時にレコードキーの指定を省略した場合、索引ファイル情報は取得できません。詳細については、“ダミーファイル”を参照してください。</p>
FA_EOTHER(999)	<p>上記以外のエラーが発生しました。この場合、cobfa_stat()関数の復帰値を取得して状況を判断してください。cobfa_stat()関数については“1.2.26 入出力状態の取得(cobfa_stat())”を参照してください。</p>

I.2.36 入出力状態

当アクセスルーチンでは、入出力状態を取得するとき、cobfa_stat()関数を呼び出します。cobfa_stat()関数については“[1.2.26 入出力状態の取得\(cobfa_stat\(\)\)](#)”を参照してください。

入出力状態の種類とその詳細については、“[付録D 入出力状態一覧](#)”を参照してください。

I.2.37 COBOLファイルアクセスルーチンの制限事項

索引ファイル

- 動的呼出し法(FA_DYNACC)でオープンしたファイルが、以下のどちらかの条件のとき、順読みで位置付けられているレコードに対して、順書換え/順削除を実行する方法はありません。
 - cobfa_stkey()関数で、逆順読み(FA_REVORD)を指定した場合
 - 主レコードキーの属性が重複可能(FA_DUPS)である場合

I.2.38 COBOLファイルアクセスルーチンの留意事項

ファイル機能全般

- アプリケーションプログラムでオープンしたファイルは、必ず、すべてをクローズしてから処理を終了してください。この操作を行わないとファイルの内容の破壊、システムリソースのリークなどの問題が発生します。
- 同一プロセス内で、同一ファイルをオープンしても二重オープンエラー(入出力状態:41)は発生しません。この場合、別のファイルディスクリプタが割り当てられます。なお、同一プロセス内で同時にオープンできるファイルディスクリプタの最大数は1,024です。
- API関数の実行時にエラーが複数重なる場合には、COBOLアプリケーションとは異なった入出力状態を返却する場合があります。
- COBOLでは同じ入出力文を使っても異なる呼出し法を扱えますが、APIによる入出力では、呼出し法によって使用する関数が異なります。適切な関数を使用してください。
- 入出力の状況(`cobfa_errno()`、`cobfa_stat()`、`cobfa_reclen()`、`cobfa_recnum()`の各関数の復帰値)はファイルごとに情報を保持しません。これらの値はプロセス単位で保持するので、実行した入出力機能の状況値が必要な場合は、次の入出力機能を実行する前までに値を変数などに保存してください。以前の入出力の状況の値は、次の入出力機能の実行によって上書きされます。
- レコードの読み込み/書き出し/書換え/位置付けを行う場合、データ受渡し用のレコード域は、ファイルをオープンするときの最大/固定レコード長以上の大きさを持つ領域をあらかじめ確保しておく必要があります。
- COBOLでは翻訳時にエラーが検出できる場合でも、API関数では実行時にしかエラーを検出できないので注意してください。具体的には、呼出し法の不一致や正しくない索引キー指定などがこれに該当します。
- ファイルに関する定量制限は、以下を参照してください。
 - “表7.9 ファイルシステムの機能”
 - “付録E 定量制限”
- 他UNIX系COBOLで使用していた`cobfa_open()`への大容量ファイルの指定は、本製品では必要ありません。指定した場合は、従来と同様に動作します。
- COBOLのデータ型とC言語のデータ型の対応については、以下を参照してください。
 - “10.3.3 データ型の対応”また、2進項目のCOMP-5とBINARYは内部表現が異なるため、扱いに注意してください。
- コンマ(,)を含むファイル名を指定する場合は、ファイル名を二重引用符(")で囲む必要があります。

行順ファイル

- 0バイトの長さのレコードを書き出すことはできません。
- 本製品では、0x0A(改行)を改行文字として扱い、レコードを書き出すときに付加します。
- 読み込むレコードに制御文字が含まれている場合の動作は、以下の通りです。

制御文字	意味	動作
0x0C	改頁	レコードの区切り文字として扱います。
0x0D	復帰	レコードの区切り文字として扱います。
0x1A	データ終了記号	ファイルの終端として扱います。

- 読み込んだレコードにタブが存在した場合、そのタブコードを空白に置き換えます。詳細は、“レコード内のタブの扱い”を参照してください。

レコード順ファイル

- 印刷ファイルを扱えません。したがって、以下の仕様となります。
 - COBOL構文のLINAGE句に相当するものではありません。
 - COBOL構文のWRITE文の改行制御/ページ制御に相当するものではありません。

相対ファイル

- 以下の関数では、相対レコード番号を引数で明に指定する必要があります。
 - `cobfa_delrec()`関数：乱削除
 - `cobfa_rewrec()`関数：乱書換え
 - `cobfa_rdrec()`関数：乱読み込み
 - `cobfa_strec()`関数：位置決め
 - 本製品では、他UNIX系COBOLで大容量ファイルの指定時に使用していた以下の関数と、それらに対応する通常の間数との機能差はありません。
 - `cobfa_delrec64()`関数：乱削除
 - `cobfa_rewrec64()`関数：乱書換え
 - `cobfa_rdrec64()`関数：乱読み込み
 - `cobfa_strec64()`関数：位置決め
 - `cobfa_recrenum64()`関数：相対レコード番号の取得
- なお、上記関数を使用した場合は、従来と同様の動作をします。

索引ファイル

- 既存ファイルのオープン時に、レコードキー構成を指定しないでオープンすることができます。この場合、ファイルアクセスルーチンは既存ファイル内部のレコードキー構成を調査してオープンします。
- オープン中の索引ファイルの属性(レコード長、レコード形式)とレコードキー構成を調べる機能(`cobfa_indexinfo()`関数)があります。

マルチスレッド

- COBOLファイルアクセスの排他制御(排他ロック/排他ロック解除)には、必ず以下の関数を使ってください。詳細については、各API関数の説明を参照してください。
 - [LOCK_cobfa\(\)](#)
 - [#ah_unlockcobfa](#)
 - マルチスレッド環境下では、入出力機能を持つAPI関数の呼出し前、またはファイルの情報を取得するAPI関数の呼出し前に、必ず排他制御を行ってください。排他制御を行わないと、競合によって以下のような問題が発生する可能性があります。
 - ファイル入出力の不正な実行結果
 - スレッドの異常終了
 - ファイル内容の破壊
- 排他制御のロック・アンロックのタイミングについては、“[I.2.29 ファイルアクセスの排他ロック\(LOCK_cobfa\(\)\)](#)”の使い方の例を参照してください。

Unicode

Unicodeを扱う場合の留意事項を以下に挙げます。

- 動作モードがUnicodeのCOBOLアプリケーションで扱う索引ファイルのキーパート長`kp_leng`は、バイト数を設定してください。
- 動作モードがUnicodeのCOBOLアプリケーションで扱う行順ファイルのレコード長には、バイト数を指定してください。

付録J サブルーチン

ここでは、COBOLが提供するサブルーチンについて説明します。

COBOLプログラムから呼び出すサブルーチン

	サブルーチン	サブルーチン名	用途
システム情報を取得するサブルーチン	プロセスID取得サブルーチン	COB_GET_PROCESSID	本サブルーチンを呼び出しているプロセスのプロセスIDを取得する
	スレッドID取得サブルーチン	COB_GET_THREADID	本サブルーチンを呼び出しているスレッドのスレッドIDを取得する
メモリ割り当てサブルーチン	メモリ割り当てサブルーチン	COB_ALLOC_MEMORY	動的にメモリを割り当てる
	メモリを解放サブルーチン	COB_FREE_MEMORY	動的に割り当てられたメモリを解放する
プロセス終了サブルーチン		COB_EXIT_PROCESS	プロセスを強制的に終了させる
スレッド同期制御サブルーチン	データロックサブルーチン	COB_LOCK_DATA	ロックキーに対するロックを獲得する
		COB_UNLOCK_DATA	ロックキーに対するロックを解放する
	オブジェクトロックサブルーチン	COB_LOCK_OBJECT	オブジェクトに対するロックを獲得する
		COB_UNLOCK_OBJECT	オブジェクトに対するロックを解放する
デッドロック出口スケジュールサブルーチン		COB_DEADLOCK_EXIT	NetCOBOLのデータベース機能(ODBC)またはプリコンパイラを利用してデータベースアクセスを行うプログラムにデッドロック事象が通知されたときに、USE FOR DEAD-LOCK文で記述したデッドロック出口に制御を戻す場合に使用する
エンディアン変換サブルーチン		#NATLETOBE	データのエンディアンをリトルエンディアンからビッグエンディアンへ変換します。
		#NATBETOLE	データのエンディアンをビッグエンディアンからリトルエンディアンへ変換します。

他言語から呼び出すサブルーチン

	サブルーチン	サブルーチン名	用途
多言語連携で使用するサブルーチン	実行単位の開始サブルーチン	JMPCINT2	他言語のプログラムから複数のCOBOLプログラムを呼び出す場合、同一の実行単位上でCOBOLプログラムを動作させる場合に使用する
	実行単位の終了サブルーチン	JMPCINT3	実行単位の開始サブルーチンを使用した際に、実行単位を閉鎖させる場合に他言語のプログラムから使用する
	実行環境の閉鎖サブルーチン	JMPCINT4	実行環境を閉鎖する場合に、他言語プログラムから使用する
マルチスレッド環境下で使用するサブルーチン	COBOL実行単位ハンドル取得サブルーチン (スレッド同期制御)	COB_GETRUNIT	COBOLの実行単位を識別するハンドルを取得する

	サブルーチン	サブルーチン名	用途
	COBOL実行単位ハンドル設定サブ ルーチン (スレッド同期制御)	COB_SETRUNIT	COBOLの実行単位のハンドルを呼 出し元のスレッドに設定する

J.1 システム情報を取得するサブルーチン

COBOLは次に示すシステム情報を取得するためのサブルーチンを提供しています。

- ・ プロセスID
- ・ スレッドID

これらのサブルーチンは、COBOLプログラムで使用することができます。ここでは、COBOLプログラムからサブルーチンを呼び出してシステム情報を取り出す方法について説明します。



動的プログラム構造で、システム情報を取得するサブルーチンを呼び出す場合、以下のようなエントリ情報ファイルが必要になります。エントリ情報の指定方法については、“[4.2.3 副プログラムのエントリ情報](#)”を参照してください。

```
[ENTRY]
サブルーチン名=librcobol. so
```

J.1.1 COB_GET_PROCESSID(プロセスIDの取得)

説明

サブルーチンCOB_GET_PROCESSIDを利用することによって、このサブルーチンを呼び出しているプロセスのプロセスIDを取得することができます。

呼出し形式

```
CALL "COB_GET_PROCESSID" USING BY REFERENCE データ名-1.
```

パラメタの説明

```
01 データ名-1 PIC 9(9) COMP-5.
```

サブルーチンによって通知されるプロセスIDの格納域を指定します。



サブルーチンCOB_GET_PROCESSIDを呼び出した場合、特殊レジスタPROGRAM-STATUSが不定な値で更新されてしまいます。特殊レジスタPROGRAM-STATUSが更新されないようにするには、ダミーのデータ項目(PIC S9(9) COMP-5)をCALL文のRETURNING指定に記述してください。

J.1.2 COB_GET_THREADID(スレッドIDの取得)

説明

サブルーチンCOB_GET_THREADIDを利用することによって、このサブルーチンを呼び出しているスレッドのスレッドIDを取得することができます。

呼出し形式

```
CALL "COB_GET_THREADID" USING BY REFERENCE データ名-1.
```

パラメタの説明

01 データ名-1 PIC 9(9) COMP-5.

サブルーチンによって通知されるスレッドIDの格納域を指定します。

注意

サブルーチンCOB_GET_THREADIDを呼び出した場合、特殊レジスタPROGRAM-STATUSが不定な値で更新されてしまいます。特殊レジスタPROGRAM-STATUSが更新されないようにするには、ダミーのデータ項目(PIC S9(9) COMP-5)をCALL文のRETURNING指定に記述してください。

J.2 メモリ割当てサブルーチン

COBOLでは、動的にメモリを割り当てる/解放する、以下のサブルーチンを提供しています。

サブルーチン名	機能
COB_ALLOC_MEMORY	動的にメモリを割り当てる。
COB_FREE_MEMORY	動的に割り当てられたメモリを解放する。

COB_ALLOC_MEMORYは、COBOLプログラムから動的にメモリの割当てを行うサブルーチンです。

このルーチンを使用して割り当てたメモリは、COB_FREE_MEMORYを呼び出すことで解放することができます。

COB_FREE_MEMORYを呼び出さない場合、メモリの解放のタイミングは以下のようになります。

プログラムモデル	COB_ALLOC_MEMORYで指定するメモリの種別	メモリ解放のタイミング
プロセスモデル	—	実行環境の閉鎖時
マルチスレッドモデル	プロセス指定	実行環境の閉鎖時
	スレッド指定	実行単位の終了時

COB_ALLOC_MEMORYで指定するメモリの種別は、プロセスモデルのプログラムでは意味を持ちません。マルチスレッドモデルとプロセスモデルについては、“[16.2.2 マルチスレッドモデルとプロセスモデル](#)”を参照してください。

プロセスモデルのプログラム

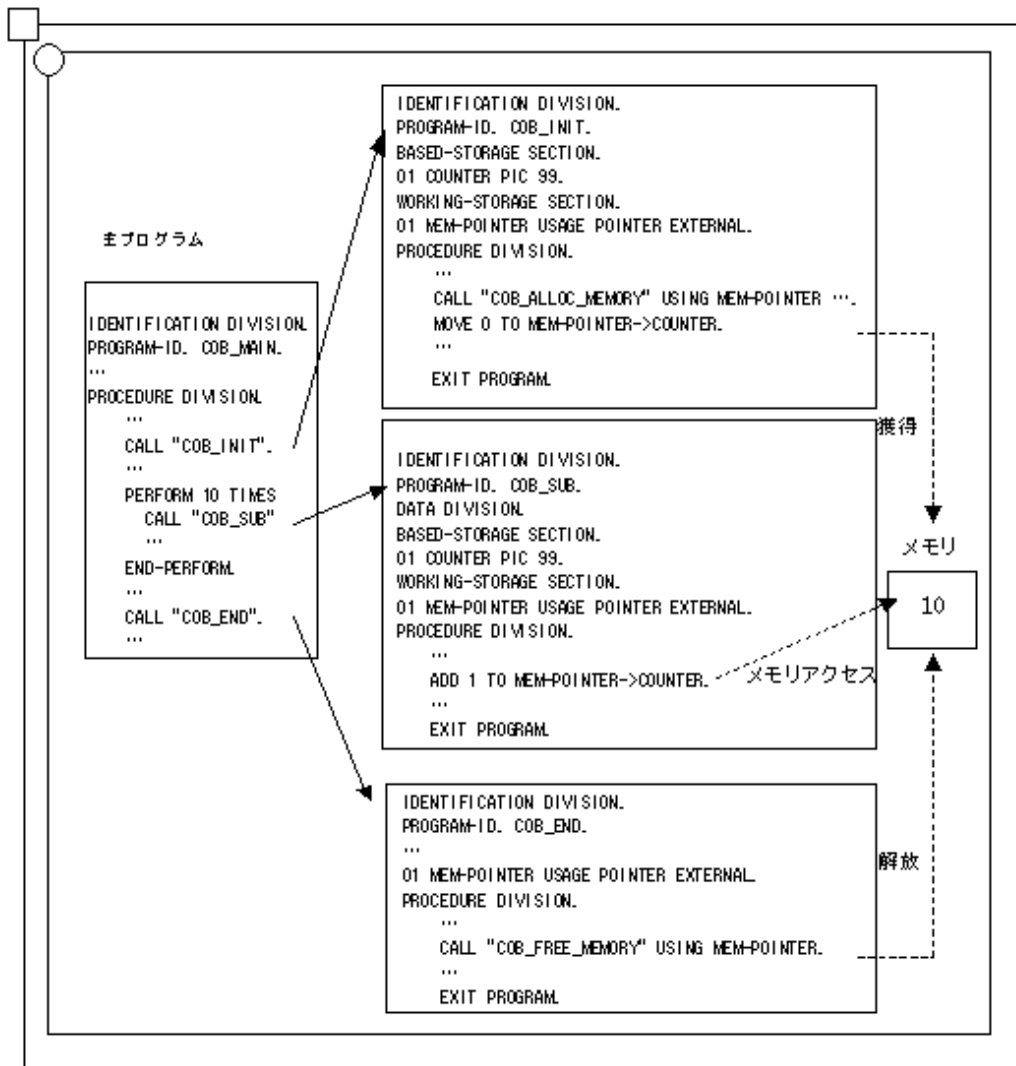
プロセスモデルのプログラムで、主プログラムがCOBOLの場合と他言語の場合について説明します。

主プログラムがCOBOLの場合

プログラムCOB_INITで、サブルーチンCOB_ALLOC_MEMORYを呼び出してメモリを割り当てます。このとき、メモリの種別として「プロセス指定」と「スレッド指定」のどちらを選択しても動作に違いはありません。

割り当てたメモリは、同一実行単位上に存在するプログラムCOB_SUBからアクセスできます。

図J.1 プロセスモデルにおけるメモリ割当て(主プログラムがCOBOL)



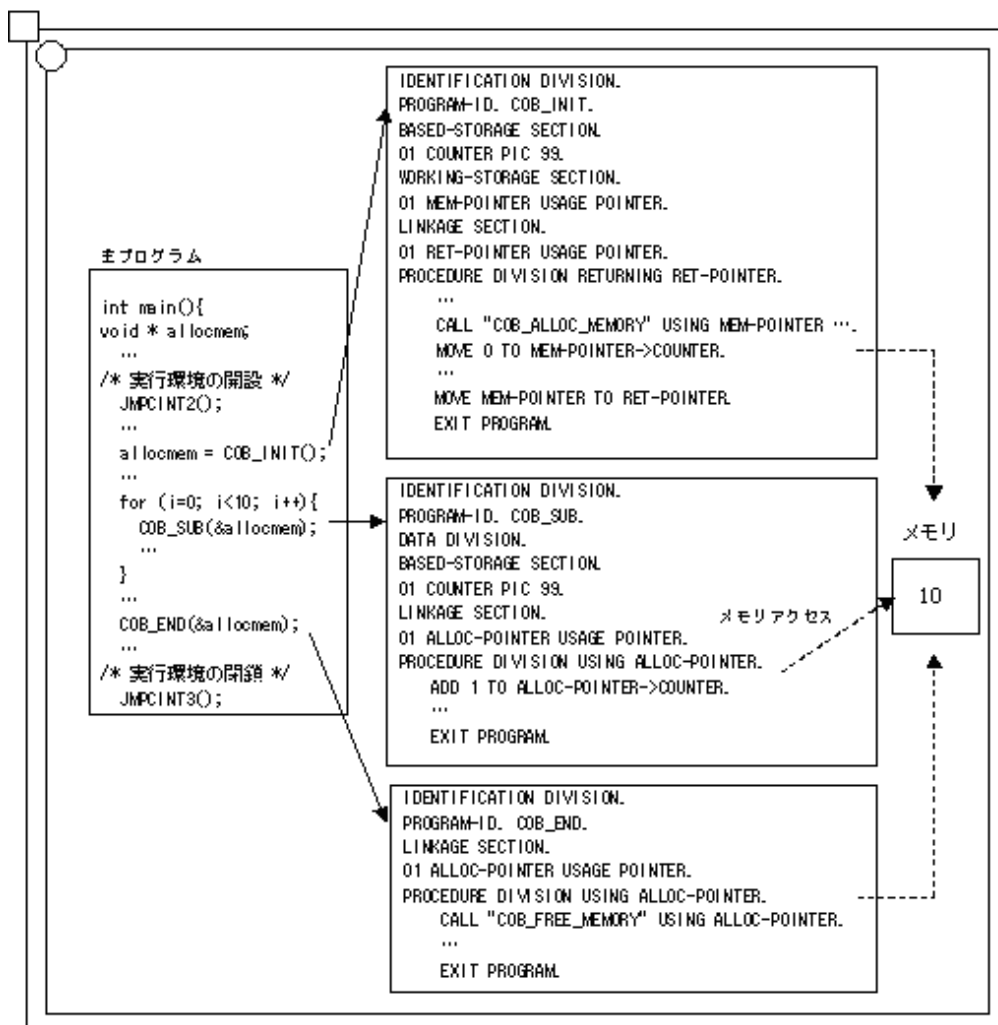
主プログラムが他言語の場合

主プログラムが他言語の場合、JMPCINT2およびJMPCINT3を呼び出して複数のプログラムを同一の実行単位上で動作させることで、“[図J.2 プロセスモデルにおけるメモリ割当て\(主プログラムが他言語\)](#)”と同様の動きを実現することができます。

JMPCINT2およびJMPCINT3を呼び出さない場合、割り当てたメモリはプログラムCOB_INITの終了時に解放されます。以降に呼び出されるCOB_SUBからのメモリアクセスはできません。

JMPCINT2およびJMPCINT3の使用方法については、“[J.7 他言語連携で使用するサブルーチン](#)”を参照してください。

図J.2 プロセスモデルにおけるメモリ割当て(主プログラムが他言語)



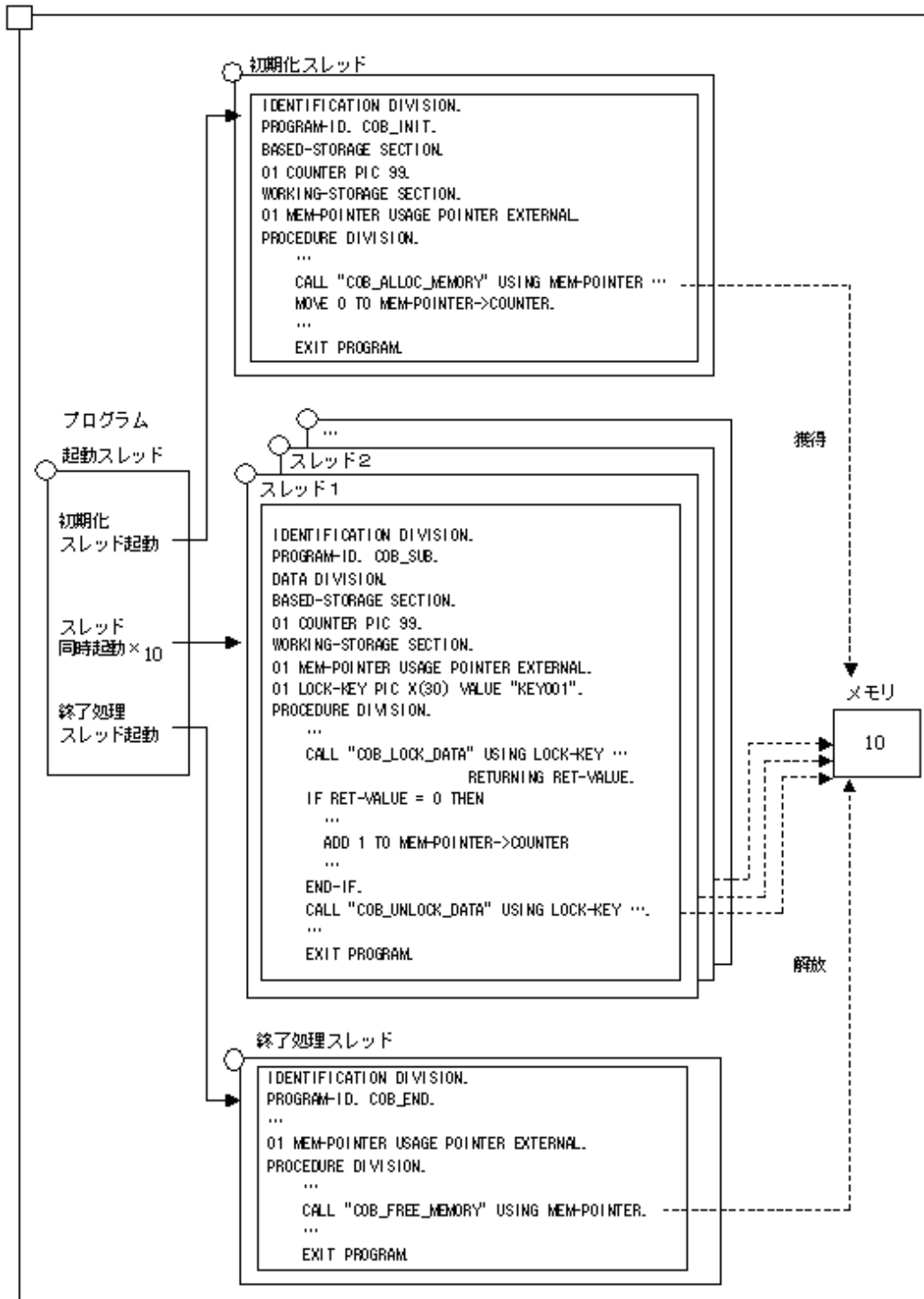
マルチスレッドモデルのプログラム

マルチスレッドモデルのプログラムでは、メモリの種別として「プロセス指定」または「スレッド指定」を指定できます。ここでは、メモリの種別ごとの動作の違いについて説明します。

プロセス指定

最初に呼び出される初期化スレッドのプログラムCOB_INITで、COB_ALLOC_MEMORYを「プロセス指定」で呼び出して、メモリを割り当てます。ここで割り当てたメモリは、プロセスの終了まで解放されないため、スレッドの異なるプログラムCOB_SUBからもアクセスすることができます。ただし、図のようにスレッド間でメモリを共有する場合、データロックサブルーチンによる同期制御が必要になります。スレッド間の同期制御についての詳細な説明および注意事項については、“16.4 スレッド間の資源の共有”を参考にしてください。

図J.3 プロセス指定(マルチスレッドモデル)

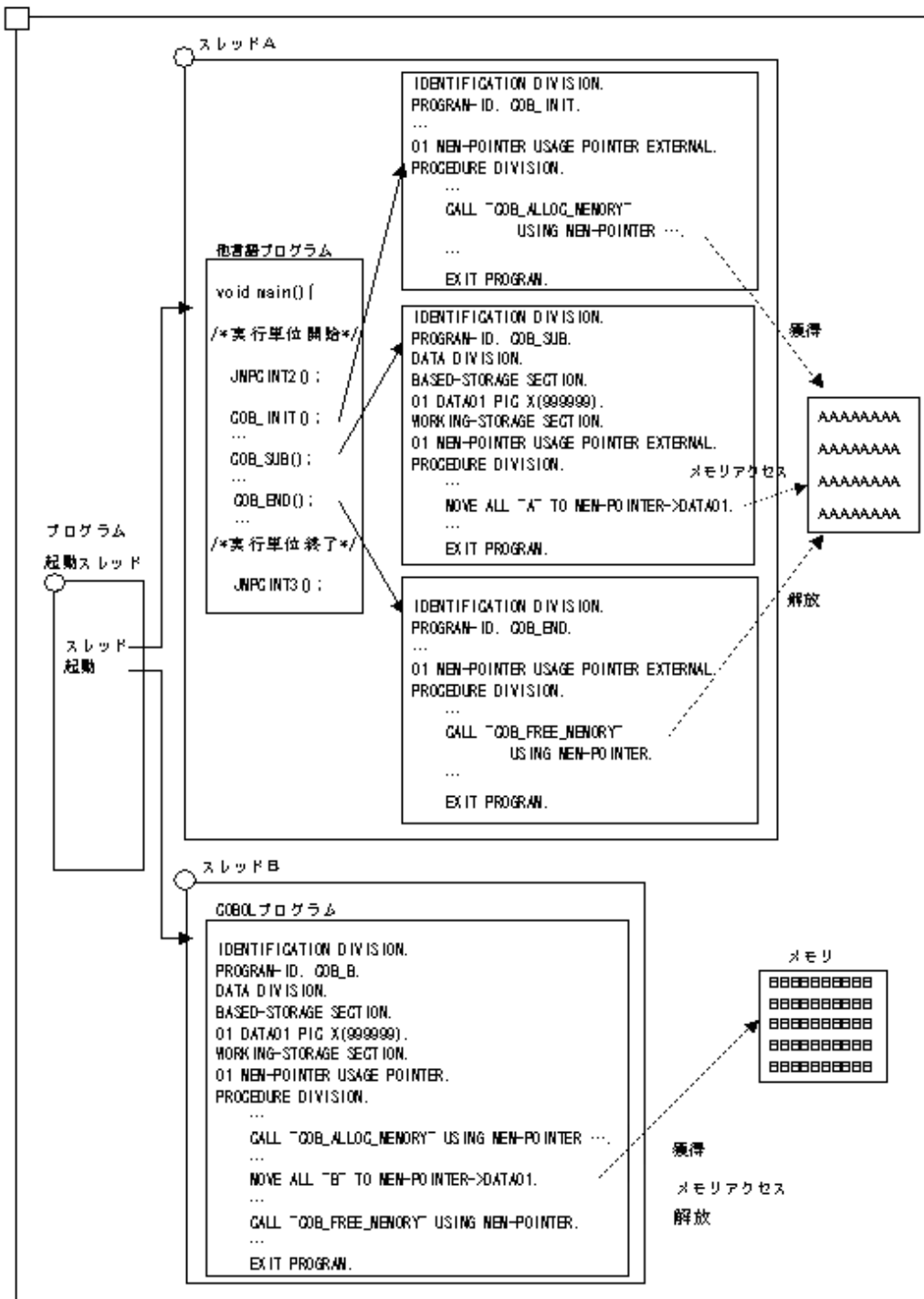


スレッド指定

スレッドAのプログラムCOB_INIT、スレッドBのプログラムCOB_Bにおいて、それぞれCOB_ALLOC_MEMORYを「スレッド指定」で呼び出してメモリを割り当てます。

スレッドの主プログラムがCOBOLの場合には主プログラムの終了時、他言語の場合にはJMPCINT3の呼出し時にそれぞれ解放処理が行われます。「スレッド指定」は、メモリの使用範囲がスレッド内に閉じている場合に使用してください。

図J.4 スレッド指定(マルチスレッドモデル)



注意

動的プログラム構造で、COB_ALLOC_MEMORYおよびCOB_FREE_MEMORYを呼び出す場合、以下のようなエントリー情報ファイルが必要になります。エントリー情報の指定方法については、“4.2.3 副プログラムのエントリー情報”を参照してください。

[ENTRY]
サブルーチン名=librcobol.so

J.2.1 COB_ALLOC_MEMORY(動的メモリを割り当て)

説明

サブルーチンCOB_ALLOC_MEMORYを利用することによって、動的にメモリを割り当てることができます。

なお、割り当てられたメモリ域は初期化されません。

呼出し形式

```
CALL "COB_ALLOC_MEMORY" USING BY REFERENCE データ名-1
                                BY VALUE データ名-2
                                BY VALUE データ名-3
                                RETURNING データ名-4
```

パラメタの説明

データ名-1

01 データ名-1 USAGE POINTER.

サブルーチンによって割り当てられるメモリのアドレス格納域を指定します。

データ名-2

01 データ名-2 PIC 9(9) COMP-5.

割り当てるメモリのバイト数を指定します。

データ名-3

01 データ名-3 PIC 9(9) COMP-5.

メモリの種別を以下の値から指定します。

値	意味	
0	プロセス指定	メモリをプロセス単位に割り当てます。解放ルーチンが呼び出されない場合、割り当てたメモリは実行環境の閉鎖時に解放されます。
1	スレッド指定	メモリをスレッド単位に割り当てます。解放ルーチンが呼び出されない場合、割り当てたメモリは実行単位の終了時に解放されます。

復帰値

データ名-4

01 データ名-4 PIC S9(9) COMP-5.

成功した時は0が返されます。失敗した場合の復帰値とエラーの原因は以下のとおりです。

値	意味
-1	パラメタの指定に誤りがあります。
-2	メモリが不足しています。
-3	実行単位がすでに終了しています。

J.2.2 COB_FREE_MEMORY(動的に割り当てたメモリの解放)

説明

サブルーチンCOB_FREE_MEMORYを利用することによって、動的に割り当てたメモリを解放することができます。

呼出し形式

```
CALL "COB_FREE_MEMORY" USING BY REFERENCE データ名-1
                                RETURNING データ名-2
```

パラメタの説明

データ名-1

01 データ名-1 USAGE POINTER.

サブルーチンCOB_ALLOC_MEMORYによって割り当てられたメモリのアドレスを指定します。

復帰値

データ名-2

01 データ名-2 PIC S9(9) COMP-5.

成功した時は0、失敗した時は-1が返されます。

失敗した場合、エラーの原因として以下が考えられます。

- 指定したメモリがすでに解放されている、または破壊されている。
- サブルーチンCOB_ALLOC_MEMORYを使用して割り当てたメモリでない。



注意

スレッド指定で割り当てたメモリを解放する場合、必ずメモリを割り当てた実行単位内で解放処理を行うようにしてください。COB_ALLOC_MEMORYを呼び出した実行単位とCOB_FREE_MEMORYを呼び出した実行単位が異なる場合、メモリの解放処理は失敗します。

J.3 プロセス終了サブルーチン

COBOLでは、プロセスを強制的に終了させるサブルーチンを提供しています。

プロセスの終了方法には、以下の2つの方法があります。

プロセスを正常に終了する

プロセスを正常に終了させ、親プロセスに指定した値を返却します。

サブプログラムから、親プロセスに値を返却したい場合に使用すると便利です。

SIGABRTシグナルを発行し、異常終了する

abort関数(SIGABRTシグナル)を発行しプロセスを異常終了します。

coreファイルの解析などを行いたい場合に使用することができます。



注意

サブルーチンCOB_EXIT_PROCESSは、アプリケーションにおいて重大な問題が検出されたときのみ、使用することをお勧めします。特にマルチスレッド環境では、当ルーチンは他のスレッドの終了を待たずに強制的にプロセスを終了させます。このため、他のスレッドで操作中のファイルがクローズされない等の問題が発生する場合があります。

J.3.1 COB_EXIT_PROCESS(プロセスの強制終了)

説明

サブルーチンCOB_EXIT_PROCESSを利用することによって、プロセスを強制的に終了させることができます。

呼出し形式

```
CALL "COB_EXIT_PROCESS" USING BY VALUE データ名-1
                              BY VALUE データ名-2
                              RETURNING データ名-3
```

パラメタの説明

データ名-1

01 データ名-1 PIC 9(9) COMP-5.

プロセスの終了方法を以下の値から指定します。

値	意味
0	プロセスを正常に終了させ、データ名-2に指定した値を親プロセスに戻します。
1	Abort関数(SIGABRTシグナル)を発行し、プロセスを異常終了します。

データ名-2

01 データ名-2 PIC 9(9) COMP-5.

データ名-1に0を指定した場合、親プロセスに返却する値を指定します。データ名-1に1を指定した場合は、無効になります。返却できる値の範囲は、0から255です。これを超える値を入力した場合は、下位1バイトのみを有効にします。

復帰値

データ名-3

01 データ名-3 PIC S9(9) COMP-5.

成功した時は値を返却しません。パラメタの指定に誤りがあった場合、-1を返却します。

J.4 スレッド同期制御サブルーチン

ここでは、スレッドの同期制御を行うためのサブルーチンについて説明します。スレッド同期制御サブルーチンには、データロックサブルーチンとオブジェクトロックサブルーチンがあります。



注意

動的プログラム構造で、スレッド同期制御サブルーチンを呼び出す場合、以下のようなエントリ情報ファイルが必要になります。エントリ情報の指定方法については、“[4.2.3 副プログラムのエントリ情報](#)”を参照してください。

```
[ENTRY]
サブルーチン名=librcobol.so
```

データロックサブルーチン

サブルーチン名	機能
COB_LOCK_DATA	ロックキーに対するロックの獲得
COB_UNLOCK_DATA	ロックキーに対するロックの解放

同一プロセス内のスレッド間で同期制御が必要となる場合に、当サブルーチンを使用して、互いに同じデータ名のロックキーに対してロックの獲得と解放を行うことで相互排他ロックが可能となります。このときに指定するデータ名は、プロセス内で一意にする必要があります。

COB_LOCK_DATAの呼び出し時に、パラメタで指定されたデータ名に対応するロックキーが作成され、ロックを獲得します。指定されたデータ名に対応するロックキーがすでに存在する場合は、そのロックキーに対してロックを獲得します。

ロックを獲得できるスレッドは1つだけであり、ロックを獲得したスレッドだけが実行されます。同じロックキーに対してロックを獲得しようとしたほかのスレッドは、ロックを獲得しているスレッドがロックを解放するまで待つこととなります。

ロックは、COB_UNLOCK_DATAを呼び出すことによって解放されます。

COB_LOCK_DATAを呼び出してからCOB_UNLOCK_DATAを呼び出すまでの手続きが同期制御の対象となります。

オブジェクトロックサブルーチン

サブルーチン名	機能
COB_LOCK_OBJECT	オブジェクトに対するロックの獲得
COB_UNLOCK_OBJECT	オブジェクトに対するロックの解放

同一プロセス内のスレッド間でオブジェクトを共有している場合に、当サブルーチンを使用して、同一のオブジェクトに対してロックの獲得と解放を行うことで、相互排他ロックが可能となります。

COB_LOCK_OBJECTの呼出し時に、オブジェクトを指定することにより、そのオブジェクトに対してロックを獲得します。

ロックを獲得できるスレッドは1つだけであり、ロックを獲得したスレッドだけがオブジェクトを所有できます。同じオブジェクトに対してロックを獲得しようとしたほかのスレッドは、ロックを獲得しているスレッドがロックを解放するまで待つことになります。

ロックは、COB_UNLOCK_OBJECTを呼び出すことによって解放されます。

スレッド同期制御サブルーチンのエラーコード

ここでは、スレッド同期制御サブルーチンのエラー発生時の戻り値について説明します。

“表J.1 エラーコード一覧”の“対象サブルーチン”の記号の意味は以下のとおりです。

LD: COB_LOCK_DATA
UD: COB_UNLOCK_DATA
LO: COB_LOCK_OBJECT
UO: COB_UNLOCK_OBJECT

表J.1 エラーコード一覧

エラーコード	意味と処置	対象サブルーチン			
		LD	UD	LO	UO
-1	COBOLの実行環境が開設されていません。COBOLの実行環境を開設してから使用してください。	○	○	○	○
-2	パラメタの指定が誤っています。ロックキーの名前の指定誤り(LD、UD)、待ち時間の指定誤り(LD、LO)またはオブジェクト参照にNULLオブジェクトが指定されている(LO、UO)可能性があります。	○	○	○	○
-4	ロックの獲得の待ち時間を経過しました。	○		○	
-5	ロックを獲得していない、または別のスレッドが獲得したロックを解放しようとした。		○		○
-255	システムエラーが発生しました。この場合は、パラメタのERR-DETAILにシステムエラーコードが設定されます。	○	○	○	○

○:通知される

J.4.1 COB_LOCK_DATA(ロックキーに対するロックの獲得)

説明

指定されたデータ名に対応するロックキーに対してロックを獲得します。

呼出し形式

```
CALL "COB_LOCK_DATA" USING BY REFERENCE LOCK-KEY
                           BY VALUE WAIT-TIME
                           BY REFERENCE ERR-DETAIL
                           RETURNING RET-VALUE.
```

パラメタの説明

LOCK-KEY

```
01 LOCK-KEY PIC X(30).
```

ロックを獲得するロックキーの名前を30バイト以内で指定します。ロックキーの名前が30バイトに満たない場合は、末尾に空白が必要となります。

WAIT-TIME

01	WAIT-TIME	PIC S9(9) COMP-5.
----	-----------	-------------------

ロックを獲得するまでの待ち時間(秒)を指定します。-1を指定すると無限待ちとなります。

無限待ちを指定した場合、環境変数CBR_THREAD_TIMEOUTに待ち時間(秒)を指定することにより、待ち時間を変更できます。これは、デッドロックが発生した場合の箇所を特定する場合などに利用します。

ERR-DETAIL

01	ERR-DETAIL	PIC 9(9) COMP-5.
----	------------	------------------

戻り値が-255のとき、システムエラーコードが返ります。

復帰値

RET-VALUE

01	RET-VALUE	PIC S9(9) COMP-5.
----	-----------	-------------------

成功時は、0が返ります。また、プロセスモデルのプログラムの場合は、ロックが不要であるため、ロックを獲得せずに、1を返します。動作としては問題ありません。

失敗時は、負の値が返ります。詳細については、“[スレッド同期制御サブルーチンのエラーコード](#)”を参照してください。

J.4.2 COB_UNLOCK_DATA(ロックキーに対するロックの解放)

説明

指定されたデータ名に対応するロックキーに対してロックを解放します。

呼出し形式

CALL	"COB_UNLOCK_DATA"	USING	BY REFERENCE	LOCK-KEY
			BY REFERENCE	ERR-DETAIL
		RETURNING		RET-VALUE.

パラメタの説明

LOCK-KEY

01	LOCK-KEY	PIC X(30).
----	----------	------------

ロックを解放するロックキーの名前を30バイト以内で指定します。ロックキーの名前が30バイトに満たない場合は、末尾に空白が必要となります。

ERR-DETAIL

01	ERR-DETAIL	PIC 9(9) COMP-5.
----	------------	------------------

戻り値が-255のとき、システムエラーコードが返ります。

復帰値

RET-VALUE

01	RET-VALUE	PIC S9(9) COMP-5.
----	-----------	-------------------

成功時は、0が返ります。また、プロセスモデルのプログラムの場合は、ロックが不要であるため、ロックを解放せずに、1を返します。動作としては問題ありません。

失敗時は、負の値が返ります。詳細については、“[スレッド同期制御サブルーチンのエラーコード](#)”を参照してください。

J.4.3 COB_LOCK_OBJECT(オブジェクトに対するロックの獲得)

機能

指定されたオブジェクトに対してロックを獲得します。

呼出し形式

```
CALL "COB_LOCK_OBJECT" USING BY REFERENCE OBJ
                                BY VALUE WAIT-TIME
                                BY REFERENCE ERR-DETAIL
                                RETURNING RET-VALUE.
```

パラメタ

OBJ

01 OBJ	OBJECT REFERENCE クラス名.
--------	------------------------

ロックを獲得するオブジェクトのオブジェクト参照を指定します。

WAIT-TIME

01 WAIT-TIME	PIC S9(9) COMP-5.
--------------	-------------------

ロックを獲得するまでの待ち時間(秒)を指定します。-1を指定すると無限待ちとなります。

無限待ちを指定した場合、環境変数CBR_THREAD_TIMEOUTに待ち時間(秒)を指定することにより、待ち時間を変更できます。これは、デッドロックが発生した場合の箇所を特定する場合などに利用します。

ERR-DETAIL

01 ERR-DETAIL	PIC 9(9) COMP-5.
---------------	------------------

戻り値が-255のとき、システムエラーコードが返ります。

復帰値

RET-VALUE

01 RET-VALUE	PIC S9(9) COMP-5.
--------------	-------------------

成功時は、0が返ります。また、プロセスモデルのプログラムの場合は、ロックが不要であるため、ロックを獲得せずに、1を返します。動作としては問題ありません。

失敗時は、負の値が返ります。詳細については、“スレッド同期制御サブルーチンのエラーコード”を参照してください。

J.4.4 COB_UNLOCK_OBJECT(オブジェクトに対するロックの解放)

機能

指定されたオブジェクトに対してロックを解放します。

呼出し形式

```
CALL "COB_UNLOCK_OBJECT" USING BY REFERENCE OBJ
                                BY REFERENCE ERR-DETAIL
                                RETURNING RET-VALUE.
```

パラメタの説明

OBJ

01 OBJ	OBJECT REFERENCE クラス名.
--------	------------------------

ロックを解放するオブジェクトのオブジェクト参照を指定します。

ERR-DETAIL

01 ERR-DETAIL	PIC 9(9) COMP-5.
---------------	------------------

戻り値が-255のとき、システムエラーコードが返ります。

復帰値

RET-VALUE

01 RET-VALUE	PIC S9(9) COMP-5.
--------------	-------------------

成功時は、0が返ります。また、プロセスモデルのプログラムの場合は、ロックが不要であるため、ロックを解放せずに、1を返します。動作としては問題ありません。

失敗時は、負の値が返ります。詳細については、“スレッド同期制御サブルーチンのエラーコード”を参照してください。

J.5 デッドロック出口スケジュールサブルーチン

J.5.1 COB_DEADLOCK_EXIT(デッドロック出口スケジュール)

説明

プログラムにデッドロック事象が通知されたときに、USE FOR DEAD-LOCK文で記述したデッドロック出口に制御を戻す場合に使用します。

サブルーチンを呼び出してデッドロック出口スケジュールを実行すると、サブルーチンを呼び出したプログラムまたはその上位のプログラムで、サブルーチンを呼び出したプログラムに最も近いプログラムに記述されたデッドロック出口に制御が戻ります。このとき、サブルーチンを呼び出したプログラムと制御が戻されるデッドロック出口を記述したプログラム間のプログラムについては、各プログラムのEXIT PROGRAM文相当の終了処理が行われます。

呼出し条件

データベースアクセスの実行によってSQLSTATEに復帰コードが通知されます。復帰コードにデッドロックを示す値が設定されているとき、デッドロック出口へプログラムの制御を戻すために呼び出します。

呼出し形式

CALL "COB_DEADLOCK_EXIT".

パラメタの説明

パラメタは必要ありません。

復帰値

サブルーチンからの復帰値はありません。



注意

- サブルーチンを呼び出したプログラムまたは上位のプログラムにデッドロック出口が記述されていない場合、デッドロック出口スケジュールは失敗し、実行時エラー(JMP0024I-U)を出力して異常終了します。
- サブルーチンを呼び出したプログラムからデッドロック出口を記述したプログラムの呼出しの間に他言語プログラムがある場合、他言語プログラムの回収処理は行われません。また、デッドロック出口で処理の再開を行う場合には、他言語プログラムに再入することになります。このため、他言語プログラムは再入可能かつ資源回収不要な構造である必要があります。
- サブルーチンをCOBOL以外の言語プログラムから呼び出した場合の動作は保証しません。
- 呼出し条件で示したデッドロック事象の発生の判断は、利用者の責任で判定処理を行う必要があります。
- デッドロック発生による対処を行う目的以外にサブルーチンを呼び出した場合の動作は保証しません。
- マルチスレッド環境での動作が可能です。



注意

リンクに関する注意事項

デッドロック出口スケジュールサブルーチンを使用するプログラムを作成する場合、実行可能プログラムまたは副プログラムの共用ライブラリのリンク時に、librcobdlk.soをリンクしてください。librcobdlk.soは、NetCOBOLランタイムシステムのインストールディレクトリに格納される共用ライブラリです。

例: 共用ライブラリの作成

```
$ cobol -dy -shared -Tm -o libDEAD1.so -lrcobdlk DEAD1.cob
```

J.6 エンディアン変換サブルーチン

日本語字類のエンディアンを変換する機能を提供します。

サブルーチン名	機能
#NATLETOBE	リトルエンディアンからビッグエンディアンへ変換
#NATBETOLE	ビッグエンディアンからリトルエンディアンへ変換



注意

サブルーチン共通の注意事項

- 一意名が基本項目の場合、その項目が日本語項目または日本語編集項目でなければ、何も変換されません。
- 一意名が集団項目であり、かつ、従属する項目に以下の項目が含まれている場合、その項目は変換の対象にはなりません。
 - 日本語項目または日本語編集項目ではない項目。
 - REDEFINES句が指定された項目および、その項目に従属する項目。
 - RENAMES句が指定された項目。
- 以下の場合、実行結果は保証されません。
 - CALL文で呼ぶプログラムが一意名指定であり、その一意名に#NATLETOBEが設定されている。
 - 上記記述形式とは異なる書き方で呼び出している。
 - 一意名または一意名中に含まれる日本語項目および日本語編集項目のデータ形式がリトルエンディアンではない。
 - 一意名が集団項目であり、従属する項目にDEPENDING指定つきのOCCURS句を持つ項目が存在する。
 - 一意名が定数節に定義されたデータ項目である。
 - 一意名が部分参照付けされたデータ項目である。

J.6.1 #NATLETOBE (リトルエンディアンからビッグエンディアンへ変換)

説明

一意名または一意名中に含まれるすべての日本語項目および日本語編集項目をリトルエンディアンからビッグエンディアンに変換します。

呼出し形式

```
CALL "#NATLETOBE" USING [BY REFERENCE] 一意名.
```

パラメタの説明

一意名には、エンディアンを変換するデータ項目を指定します。集団項目が指定された場合、従属する日本語項目および日本語編集項目が変換対象になります。

J.6.2 #NATBETOLE(ビッグエンディアンからリトルエンディアンへ変換)

説明

一意名または一意名中に含まれるすべての日本語項目および日本語編集項目をビッグエンディアンからリトルエンディアンに変換します。

呼出し形式

```
CALL "#NATBETOLE" USING [BY REFERENCE] 一意名.
```

パラメタの説明

一意名には、エンディアンを変換するデータ項目を指定します。集団項目が指定された場合、従属する日本語項目および日本語編集項目が変換対象になります。

J.7 他言語連携で使用するサブルーチン

ここでは、他言語連携用にCOBOLが提供するサブルーチンについて説明します。

J.7.1 JMPCINT2(実行単位の開始)

説明

他言語のプログラムから複数のCOBOLプログラムを呼び出す場合で、同一の実行単位上でCOBOLプログラムを動作させる場合に使用します。

呼出し形式(C言語)

型宣言部

```
extern void JMPCINT2(void);
```

手続き部

```
JMPCINT2();
```

パラメタの説明

呼出し時にパラメタは必要ありません。

復帰値

サブルーチンからの復帰値はありません。



注意

実行単位の開始サブルーチン使用時の注意事項

- このサブルーチンを呼び出した場合、実行単位の閉鎖時に、JMPCINT3サブルーチンを必ず呼び出してください。
- 実行単位の開始については、“[10.1.1 COBOLの言語間の環境](#)”および“[16.3.1 実行環境と実行単位](#)”を参照してください。

例:

```
extern void JMPCINT2(void);
extern void JMPCINT3(void);
extern int COBSUB1(void);      ← COBOL プログラム
extern int COBSUB2(void);      ← COBOL プログラム

int csub(void) {
    JMPCINT2();                ← 実行単位の開始
    COBSUB1();                 ← COBOL プログラム
    COBSUB2();                 ← COBOL プログラム
}
```

```
JMPCINT3(); ← 実行単位の閉鎖
}
```

J.7.2 JMPCINT3(実行単位の終了)

説明

実行単位の開始サブルーチンを使用した際に、実行単位を閉鎖させる場合に他言語のプログラムから使用します。

呼出し形式(C言語)

型宣言部

```
extern void JMPCINT3(void);
```

手続き部

```
JMPCINT3();
```

パラメタの説明

呼出し時にパラメタは必要ありません。

復帰値

サブルーチンからの復帰値はありません。



注意

実行単位の終了サブルーチン使用時の注意事項

- このサブルーチンを呼び出す前に、必ずJMPCINT2サブルーチン(実行単位の開始サブルーチン)を呼び出してください。
- 実行単位の閉鎖については、“10.1.1 COBOLの言語間の環境”および“16.3.1 実行環境と実行単位”を参照してください。

例:

```
extern void JMPCINT2(void);
extern void JMPCINT3(void);
extern int COBSUB1(void); ← COBOL プログラム
extern int COBSUB2(void); ← COBOL プログラム

int csub(void) {
    JMPCINT2(); ← 実行単位の開始
    COBSUB1(); ← COBOL プログラム
    COBSUB2(); ← COBOL プログラム
    JMPCINT3(); ← 実行単位の閉鎖
}
```

J.7.3 JMPCINT4(実行環境の閉鎖)

説明

プロセス内のすべての実行単位が終了した状態で、他言語プログラムからJMPCINT4を呼び出すことにより、実行環境を閉鎖することができます。

呼出し形式(C言語)

型宣言部

```
extern void JMPCINT4(void);
```

手続き部

```
JMPCINT4();
```

パラメタの説明

呼出し時にパラメタは必要ありません。

復帰値

サブルーチンからの復帰値はありません。

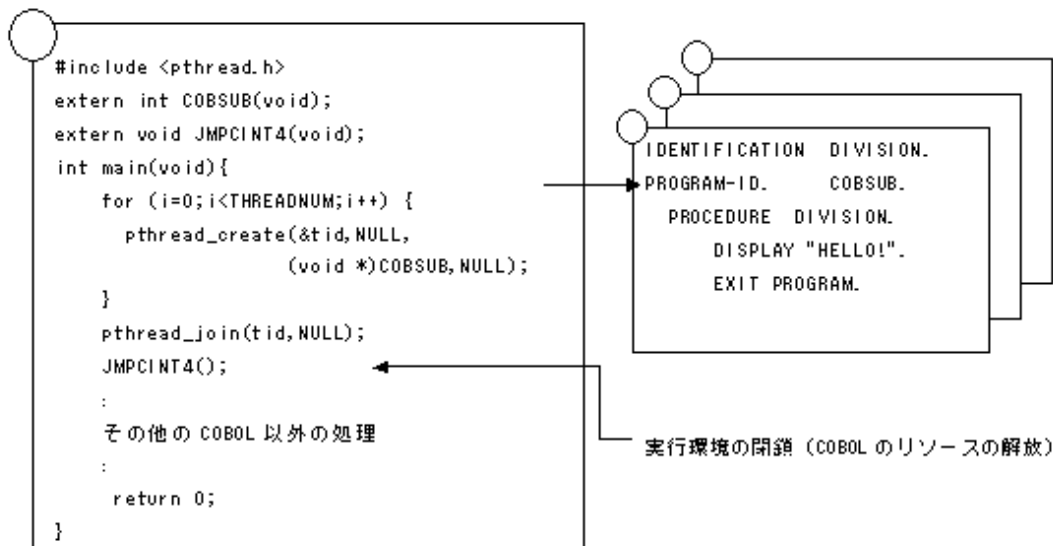


注意

実行環境の閉鎖サブルーチン使用時の注意事項

- このサブルーチンを呼び出す前に、プロセスのすべてのスレッドでCOBOLプログラムの実行が終了している必要があります。COBOLプログラムの実行中にこのサブルーチンが呼び出されると、実行中のCOBOLプログラムは異常終了します。このため、このサブルーチンを呼び出す前に、JMPCINT2サブルーチンを呼び出して実行単位の開始を行っている場合は、必ずJMPCINT3サブルーチンを呼び出して実行単位の閉鎖を行ってください。
- 実行環境の閉鎖については、“10.1.1 COBOLの言語間の環境”および“16.3.1 実行環境と実行単位”を参照してください。
- プロセスモデルのプログラムでは、実行単位の終了時に実行環境も閉鎖します。このため、プロセスモデルのプログラムで実行単位の終了後にJMPCINT4サブルーチンを呼び出しても、何もしないで復帰します。

例:



J.8 マルチスレッド環境下で使用するサブルーチン

サブルーチンを使用したスレッド間で実行単位の資源を引き継ぐ方法については、“16.6.4 スレッド間で実行単位の資源を引き継ぐ方法”を参照してください。

また、“16.6.4.3 注意事項”を参照してください。

J.8.1 COB_GETRUNIT (COBOL実行単位のハンドル取得)

説明

COBOLの実行単位を識別するハンドルを取得する場合には、COB_GETRUNITサブルーチンを使用します。

初期化スレッドの処理の最初に、JMPCINT2を呼び出して実行単位を開始する必要があります。

呼出し形式(C言語)

型宣言部

```
extern unsigned long COB_GETRUNIT(void);
```

データ宣言部

```
unsigned long hd; /* COBOLの実行単位ハンドル格納域 */
```

手続き部

```
hd = COB_GETRUNIT();
```

パラメタの説明

なし

復帰値

正常時: COBOL実行単位のハンドル

異常時: 0

J.8.2 COB_SETRUNIT(COBOL実行単位のハンドル設定)

説明

COBOLの実行単位を識別するハンドルを呼出し元のスレッドに設定する場合には、COB_SETRUNITサブルーチンを使用します。
終了スレッドの処理の最後に、JMPCINT3を呼び出して実行単位を終了する必要があります。

呼出し形式(C言語)

型宣言部

```
extern int COB_SETRUNIT(unsigned long hd);
```

データ宣言部

```
extern unsigned long hd;  
/* COBOLの実行単位ハンドル格納域(COB_GETRUNITで取得) */
```

手続き部

```
COB_SETRUNIT(hd);
```

パラメタの説明

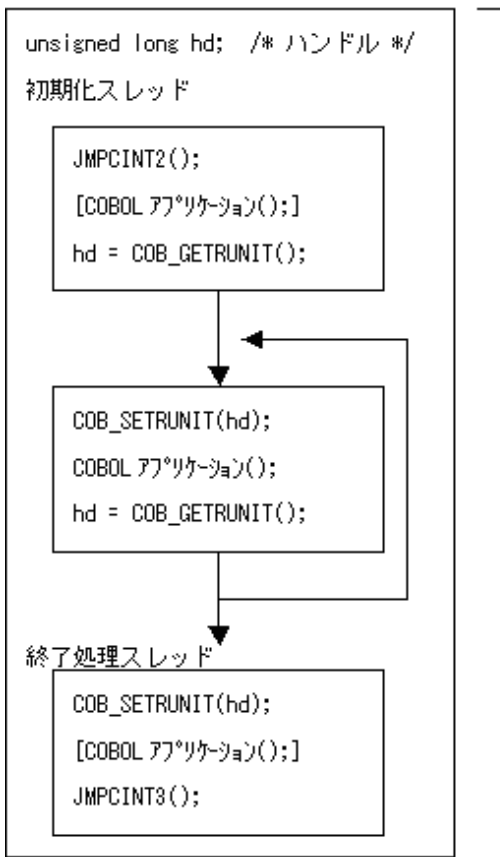
hd: COBOL実行単位のハンドル

復帰値

正常時: 0

異常時:

- -1 入力パラメタが正しくない
- -2 すでにCOBOLの実行単位が存在する
- -99 その他のエラー(SEに連絡してください)



※[]内省略可能

付録K コマンド

ここでは、NetCOBOLで使用するコマンドを説明します。

コマンド	用途	
cobolコマンド	ソースプログラムを翻訳・リンクし、再配置可能プログラム、共用オブジェクトプログラムおよび実行可能プログラムを作成します。	
ldコマンド	プログラムをリンクして実行可能プログラムを生成します。	
makefileコマンド	COBOLの開発で依存関係のある複数の資源を扱う場合、makeコマンドを活用することで、より簡単かつ確実にプログラム開発を行うことが可能になります。	
COBOLファイルユーティリティコマンド	cobfconvコマンド (ファイル変換コマンド)	テキストファイルから可変長形式のレコード順ファイルへの変換、または、可変長形式のレコード順ファイルからテキストファイルへの変換を行います。
	cobfloadコマンド (ファイルロードコマンド)	可変長レコード形式のレコード順ファイルから、任意のCOBOLファイルを作成します。また、可変長レコード形式のレコード順ファイルの全レコードを、任意の属性のファイルに拡張(レコードの追加)することができます。
	cobfulodコマンド (ファイルアンロードコマンド)	任意のCOBOLファイルから、可変長レコード形式のレコード順ファイルを作成します。
	cobfbrwsコマンド (ファイル表示コマンド)	任意のCOBOLファイルのレコードを1件ずつ表示します。
	cobfsortコマンド (ファイル整列コマンド)	任意のCOBOLファイルのレコードを整列して、その整列結果を可変長レコード形式のレコード順ファイルに格納します。
	cobfattrコマンド (ファイル属性コマンド)	索引ファイルの属性情報(レコード長など)を表示します。
	cobfrcovコマンド (ファイル復旧コマンド)	アクセスできなくなった索引ファイルを復旧します。
	cobfreogコマンド (ファイル再編成コマンド)	索引ファイルの未使用空間を削除し、ファイルサイズを小さくします。
CNVMED2UTF32コマンド (UTF-32用定義体変換コマンド)	FORMまたはPowerFORMで作成された帳票定義体(.smd/.pmd)を帳票データの日本語項目をUTF-32で扱う帳票定義体に変換します。	
ltraceコマンド	動的リンク構造で呼び出される共用ライブラリをトレースします。	
cobpreconvコマンド	他社のCOBOL文法に従い記述されたソースプログラムをNetCOBOLで翻訳可能なソースプログラムに変換します。	
cobcmpoコマンド	NetCOBOLコンパイラが生成したオブジェクトファイルを比較します。	
cobdumpコマンド	NetCOBOLコンパイラが生成したオブジェクトファイルに関する情報を出力します。	

K.1 cobolコマンド

cobolコマンドは、ソースプログラムを翻訳・リンクし、再配置可能プログラム、共用オブジェクトプログラムおよび実行可能プログラムを作成するときに使用します。以下に、cobolコマンドの入力形式を説明します。

```
$ cobol [翻訳に関するオプションおよびリンクに関するオプションの並び] ファイル名...
```

オプションおよびオペランドの説明

コマンド、オプションおよびファイル名の間には、1つ以上の空白が必要です。空白の代わりにTABを用いることもできます。

オプションは、環境変数**COBOLOPTS**に指定しておくこともできます。毎回指定するオプションを**COBOLOPTS**に指定しておくことにより、cobolコマンドに対しての指定を省略することができます。

```
$ COBOLOPTS="-Dt -WC, LINESIZE (80), MESSAGE" ; export COBOLOPTS
$ cobol -M p1. cob
```

上の例は、以下のcobolコマンドと等価です。

```
$ cobol -Dt -WC, "LINESIZE (80), MESSAGE" -M p1. cob
```

以降の説明のディレクトリ名およびファイル名は、絶対パス名または相対パス名で指定します。

翻訳に関するオプション

COBOLコンパイラに通知する各種情報を指定します。指定する内容については、“[K.1.1 翻訳に関するオプション](#)”を参照してください。

リンクに関するオプション

リンクに通知する各種情報を指定します。指定する内容については、“[K.1.22 リンクに関するオプション](#)”を参照してください。

ファイル名

ソースプログラムが格納されているファイル(ソースファイル)のパス名、または再配置可能プログラムの格納されているファイル(オブジェクトファイル)のパス名を指定します。ファイルは複数個指定することができます。

再配置可能プログラムおよび共用オブジェクトプログラムに対しては、翻訳処理は行われず、リンク処理だけ行われます。



注意

- cobolコマンドに指定するパラメタ(翻訳に関するオプション、リンクに関するオプションおよびファイル名)の総数が4000個を超える場合、cobolコマンドが異常終了することがあります。この場合、cobolコマンドに指定するパラメタの総数を4000個以内に収めてください。
- カレントディレクトリに書き込み権が必要です。

K.1.1 翻訳に関するオプション

以下にcobolコマンドの翻訳に関するオプションを示します。

翻訳の資源に関するもの

- “[K.1.7 -dr](#) (リポジトリファイルの入出力先ディレクトリの指定)”
- “[K.1.13 -I](#) (登録集ファイルのディレクトリの指定)”
- “[K.1.16 -m](#) (画面帳票定義体ファイルのディレクトリの指定)”
- “[K.1.18 -R](#) (リポジトリファイルの入力先ディレクトリの指定)”
- “[K.1.8 -ds](#) (ソース解析情報ファイルの出力ディレクトリの指定)”

翻訳リストに関するもの

- “[K.1.12 -dp](#) (翻訳リストファイルのディレクトリの指定)”
- “[K.1.17 -P](#) (翻訳リストのファイル名の指定)”

目的プログラムの作成に関するもの

- “[K.1.11 -do](#) (オブジェクトファイルのディレクトリの指定)”
- “[K.1.15 -M](#) (主プログラムを翻訳するときの指定)”
- “[K.1.19 -Tm](#) (マルチスレッドモデルのプログラムを翻訳するときの指定)”

実行時のデバッグ機能に関するもの

- “K.1.3 -Dc (COUNT機能を使用する指定)”
- “K.1.10 -dd (デバッグ情報ファイルのディレクトリの指定)”
- “K.1.5 -Dk (CHECK機能を使用する指定)”
- “K.1.6 -Dr (TRACE機能を使用する指定)”
- “K.1.9 -Dt (NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使用する指定)”

その他

- “K.1.2 -c (翻訳だけを行う指定)”
- “K.1.4 -CV (翻訳前ソース変換機能を使用する指定)”
- “K.1.14 -i (オプションファイルの指定)”
- “K.1.21 -WC (翻訳オプションの指定)”
- “K.1.20 -v (各種情報を出力する指定)”

ポイント

翻訳に関するオプションで、同じオプションを複数個指定した場合、複数個指定についての説明が特になくときには、最後に指定したオプションが有効になります。

K.1.2 -c (翻訳だけを行う指定)

リンクは行わず、翻訳だけを行う場合に指定します。

```
-c
```

K.1.3 -Dc (COUNT機能を使用する指定)

```
-Dc
```

COUNT機能を使用する場合、-Dcオプションを指定します。COUNT機能については、“[18.3 COUNT機能の使い方](#)”を参照してください。

注意

-Dcオプションを指定すると、COUNT情報を出力するための処理が目的プログラム中に組み込まれるため、実行性能が低下します。したがって、本番運用時には-Dcオプションを指定しないことをおすすめします。

参考

-Dcオプションは、翻訳オプションCOUNTと同じ意味です。

その他の情報については、“[A.2.10 COUNT \(COUNT機能の使用の可否\)](#)”を参照してください。

K.1.4 -CV (翻訳前ソース変換機能を使用する指定)

```
-CV {変換種別} [, ファイル]
```

翻訳前ソース変換機能を使用する場合、-CVに続き、以下の変換種別を指定します。翻訳前に変換種別に従ったソース変換を行った後、翻訳処理を実行します。

変換種別	意味
m	Micro FocusのCOBOL文法に従い記述されたソースをNetCOBOLで翻訳可能なソースに変換します。

変換情報ファイルの指定により、変換仕様を変更することができます。変換情報ファイルのファイル名を指定してください。詳細は、“NetCOBOL ユーザーズガイド(他社COBOL資産移行支援編)”の“翻訳前ソース変換機能”を参照してください。

K.1.5 -Dk (CHECK機能を使用する指定)

-Dk

CHECK機能を使用する場合に指定します。CHECK機能については、“[18.2 CHECK機能の使い方](#)”を参照してください。なお、-Dkオプションを指定すると、添字・指標および部分参照に関する検査を行うための処理が目的プログラム中に組み込まれるため、実行性能が低下します。したがって、本番運用時には-Dkオプションを指定しないことをおすすめします。



参考

-Dkオプションは、翻訳オプションCHECKと同じ意味です。

その他の情報については、“[A.2.5 CHECK \(CHECK機能の使用の可否\)](#)”を参照してください。

K.1.6 -Dr (TRACE機能を使用する指定)

-Dr

TRACE機能を使用する場合に指定します。TRACE機能については、“[18.1 TRACE機能の使い方](#)”を参照してください。なお、-Drオプションを指定すると、トレース情報を表示するための処理が目的プログラム中に組み込まれるため、実行性能が低下します。したがって、本番運用時には、-Drオプションを指定しないことをおすすめします。



参考

-Drオプションは、翻訳オプションTRACEと同じ意味です。

その他の情報については、“[A.2.60 TRACE \(TRACE機能の使用の可否\)](#)”を参照してください。

K.1.7 -dr (リポジトリファイルの入出力先ディレクトリの指定)

-dr ディレクトリ名

リポジトリファイルを格納するディレクトリを変更したい場合、-drオプションにディレクトリを指定します。

-drオプションは、クラス定義の翻訳でだけ意味を持ちます。

-drオプションを省略した場合、リポジトリファイルは、ソースファイルと同じディレクトリに出力されます。

また、-drオプションで指定されたディレクトリは、外部リポジトリを取り込む場合の入力先ディレクトリとしても使用されます。

K.1.8 -ds (ソース解析情報ファイルの出力ディレクトリの指定)

-ds

ソース解析情報ファイルを格納するディレクトリを変更したい場合、-dsオプションにディレクトリを指定します。

-dsオプションは、翻訳オプションSAIを指定した場合だけ意味を持ちます。

-dsオプションを省略した場合、翻訳オプションSAIの出力規則に従ってソース解析情報ファイルが出力されます。



参照

“A.2.46 SAI(ソース解析情報ファイルの出力の可否)”

K.1.9 -Dt (NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使用する指定)

-Dt

NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使用する場合に指定します。

-Dtオプションを指定すると、NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能で使用するデバッグ情報ファイルが作成されます。デバッグ情報ファイルは、通常はソースプログラムと同じディレクトリに出力されますが、変更したい場合は、-ddオプションで出力先ディレクトリを指定してください。

NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能については、“19.3 NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使い方”を参照してください。



参考

-Dtオプションは、翻訳オプションTESTと同じ意味です。



参照

“K.1.10 -dd (デバッグ情報ファイルのディレクトリの指定)”

“A.2.58 TEST(NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使用の可否)”

K.1.10 -dd (デバッグ情報ファイルのディレクトリの指定)

-dd ディレクトリ名

デバッグ情報ファイルを格納するディレクトリを指定します。

-ddオプションは、-Dtオプションまたは翻訳オプションTESTを指定した場合だけ意味を持ちます。

-ddオプションを省略した場合、-Dtオプションまたは翻訳オプションTESTの出力規則に従ってデバッグ情報ファイルが出力されます。



参照

“K.1.9 -Dt (NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使用する指定)”

“A.2.58 TEST(NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使用の可否)”

K.1.11 -do (オブジェクトファイルのディレクトリの指定)

-do ディレクトリ名

オブジェクトファイルの格納先を変更する場合、-doオプションにディレクトリを指定します。

-doオプションは、翻訳オプションOBJECTが有効な場合だけ意味を持ちます。

-doオプションを省略した場合、翻訳オプションOBJECTの出力規則に従ってオブジェクトファイルが出力されます。



参照

“A.2.39 OBJECT(目的プログラムの出力の可否)”

K.1.12 -dp (翻訳リストファイルのディレクトリの指定)

-dp ディレクトリ名

翻訳リストファイルを格納するディレクトリを変更したい場合、-dpオプションにディレクトリを指定します。

-dpオプションは、-Pオプションを指定した場合だけ意味を持ちます。-dpオプションを指定した場合、翻訳リストファイルは以下のようになります。

- -Pオプションにファイル名を指定した場合、翻訳リストファイル名は、"-dpオプションで指定したディレクトリ名"に"-Pオプションで指定したファイル名"を結合した名前になります。



例

-Pオプションにファイル名を指定した場合

```
cobol -P out.lst -dp /tmp/test cobtest.cob → /tmp/test/out.lst
```

- -Pオプションにハイフン(-)を指定した場合、翻訳リストファイル名は、"-dpオプションで指定したディレクトリ名"に"ソースファイル名.lst"を結合した名前になります。



例

-Pオプションにハイフン(-)を指定した場合

```
cobol -P- -dp /tmp/test cobtest.cob → /tmp/test/cobtest.lst
```

-dpオプションを省略した場合、翻訳リストファイルは-Pオプション出力規則に従います。



参照

“K.1.17 -P (翻訳リストのファイル名の指定)”

K.1.13 -I (登録集ファイルのディレクトリの指定)

-I ディレクトリ名

ソースプログラムでCOPY文を使用している場合、ソースプログラムのCOPY文に記述した登録集ファイルが存在するディレクトリを指定します。-Iオプションを複数個指定すると、登録集は指定された順番に検索されます。指定されたディレクトリに検索対象の登録集ファイルが存在しない場合は、カレントディレクトリが検索されます。

K.1.14 -i (オプションファイルの指定)

-i ファイル名

翻訳オプションをオプションファイル(翻訳オプションの文字列が格納されているファイル)で指定する場合、オプションファイル名を指定します。オプションファイルはテキストエディタを使用して作成します。オプションファイルの内容は、-WCオプションで指定する翻訳オプション列と同じです。オプションファイルには複数行を記述することができます。1行に記述可能な翻訳オプションの並びの長さは最大246バイトです。

以下にオプションファイルの内容の例を示します。



例

```
MESSAGE, NUMBER, OPTIMIZE
```

K.1.15 -M (主プログラムを翻訳するときの指定)

-M

実行時に主プログラムとなるソースプログラムの翻訳を行う場合に指定します。

参考

-Mオプションは、翻訳オプションMAINと同じ意味です。

その他の情報については、“[A.2.30 MAIN\(主プログラム/副プログラムの指定\)](#)”を参照してください。

K.1.16 -m (画面帳票定義体ファイルのディレクトリの指定)

-m ディレクトリ名

IN/OF XMDLIB指定のCOPY文により画面帳票定義体からレコード定義文を取り込む場合、画面帳票定義体ファイルが存在するディレクトリを指定します。-mオプションを複数個指定すると、画面帳票定義体ファイルは指定された順番に検索されます。指定されたディレクトリに検索対象の画面帳票定義体ファイルが存在しない場合は、カレントディレクトリが検索されます。

K.1.17 -P (翻訳リストのファイル名の指定)

-P ファイル名

翻訳リストをファイルに格納する場合、翻訳リストを格納するファイル名を指定します。翻訳リストについては、“[付録B 翻訳リスト](#)”を参照してください。-Pオプションを複数個指定した場合、最後に指定したファイル名が有効となります。

翻訳リストファイルをソースファイル名.lstの形式で出力したい場合は、ファイル名の代わりにハイフン(-)を指定します。

注意

翻訳リストは以下のディレクトリを基点にして出力されます。

-dpオプションを同時に指定した場合

-dpオプションに指定されたディレクトリ

-dpオプションを指定しない、かつ、-Pオプションでファイル名を指定した場合

カレントディレクトリ

-dpオプションを指定しない、かつ、-Pオプションでハイフン(-)を指定した場合

ソースファイルと同じディレクトリ

K.1.18 -R (リポジトリファイルの入力先ディレクトリの指定)

-R ディレクトリ名

リポジトリ段落の指定により、外部リポジトリを取り込む場合、-Rオプションにリポジトリファイルが存在するディレクトリを指定します。使用するリポジトリファイルが複数のディレクトリに存在する場合、-Rオプションを複数指定します。-Rオプションを複数指定した場合、指定された順序でディレクトリが検索されます。

K.1.19 -Tm (マルチスレッドモデルのプログラムを翻訳するときの指定)

-Tm

マルチスレッドモデルのプログラムを翻訳する場合に指定します。マルチスレッドモデルのプログラムについては、“[第16章 マルチスレッド](#)”を参照してください。



参考

-Tmオプションは、翻訳オプション**THREAD(MULTI)**と同じ意味です。

K.1.20 -v (各種情報を出力する指定)

-v

次の情報を標準エラー出力に出力する場合に指定します。

- cobolコマンドのバージョン情報
- ldコマンドを呼び出すときのコマンドライン文字列
- コンパイラの制御レベル



参考

- -c を同時に指定した場合、ldコマンドのコマンドライン文字列は出力されません。
- -v だけを指定し、これ以外のオプション、ソースファイル名、オブジェクトファイル名などを指定しなかった場合、cobolコマンドはバージョン情報のみを出力して正常終了します。このとき、cobolコマンドの復帰値は0です。[参照]“[K.1.30 cobolコマンドの復帰値](#)”

K.1.21 -WC (翻訳オプションの指定)

-WC, “翻訳オプションの並び”

COBOLコンパイラに指示する翻訳オプションを指定します。翻訳オプションは複数個指定することができ、各翻訳オプションの間は1つのコンマ(,)で区切ります。同一の翻訳オプションが複数個指定された場合には、最後に指定した翻訳オプションが有効となります。翻訳オプションの並びの長さは最大220バイトです。翻訳オプションの内容および指定形式については、“[付録A 翻訳オプション](#)”を参照してください。

翻訳に関する指示の優先順位を以下に示します。

1. ソースプログラム中の翻訳指示文で指定した翻訳オプション
2. cobolコマンドの-WCオプションで指定した翻訳オプション
3. 環境変数COBOLOPTSの-WCオプションで指定した翻訳オプション
4. cobolコマンドに指定したオプション
5. 環境変数COBOLOPTSに指定したオプション
6. cobolコマンドの-iオプションで指定したオプションファイル中の翻訳オプション

K.1.22 リンクに関するオプション

以下にcobolコマンドのリンクに関するオプションの一覧を示します。

- “[K.1.23 -dy/-dn \(結合モードの指定\)](#)”
- “[K.1.24 -G/-shared \(共用オブジェクトプログラムを生成する指定\)](#)”
- “[K.1.25 -L \(ライブラリサーチパス名を追加する指定\)](#)”
- “[K.1.26 -l \(リンクする副プログラムまたはライブラリの指定\)](#)”
- “[K.1.27 -o \(オブジェクトファイルの指定\)](#)”
- “[K.1.19 -Tm \(マルチスレッドモデルのプログラムを翻訳するときの指定\)](#)”
- “[K.1.29 -WI \(リンクオプションの指定\)](#)”

K.1.23 -dy/-dn (結合モードの指定)

-dy

または、

-dn

目的プログラムから呼ばれる副プログラムを格納したライブラリと静的結合を行う(-dn)か、動的結合を行う(-dy)かを指定します。省略された場合は、-dyが指定されたとみなし、動的結合を行います。

動的結合と静的結合が混在する場合は、-dyを指定します。この時、静的結合する副プログラムは、-WIオプションで指示する必要があります。静的結合する副プログラムは、-WIオプションの最後に指定してください。

K.1.24 -G/-shared (共用オブジェクトプログラムを生成する指定)

-shared

または、

-G

共用オブジェクトプログラムを生成するときに指定します。-Gと-sharedは等価です。

K.1.25 -L (ライブラリサーチパス名を追加する指定)

-L ディレクトリ名

ライブラリを検索するディレクトリを追加したいときに指定します。

K.1.26 -I (リンクする副プログラムまたはライブラリの指定)

-I 名前

動的リンク構造のプログラムを生成する場合、目的プログラムから呼ばれる副プログラムの共用オブジェクトライブラリ名を名前に指定します。また、COBOLの各種機能を使用する場合、必要なライブラリ名を名前に指定します。このオプションが指定されると、lib名前.soという共用オブジェクトプログラム、またはlib名前.aというアーカイブライブラリサブルーチンが以下のディレクトリから順に検索されます。なお、このオプションは、複数個指定することができ、指定した順に検索されます。

- cobolコマンドの-Lオプションに指定されたディレクトリ

K.1.27 -o (オブジェクトファイルの指定)

-o ファイル名

生成される実行可能プログラムまたは共用オブジェクトプログラムの格納先ファイルを指定します。-oオプションを省略した場合、a.outに格納されます。副プログラムを共用オブジェクトプログラムとして生成する場合には、-oオプションでlib副プログラム名.soというファイル名を指定します。

K.1.28 -Tm (マルチスレッドモデルのプログラムをリンクする指定)

-Tm

マルチスレッドモデルのプログラムに必要なライブラリを、自動的にリンクする場合に指定します。マルチスレッドモデルのプログラムについては、“[第16章 マルチスレッド](#)”を参照してください。

K.1.29 -WI (リンクオプションの指定)

-WI, “リンクオプション”

ldコマンドに指示するオプションを指定します。-WIオプションが複数指定された場合は、最後に指定した-WIオプションが有効となります。
ldコマンドに指定するオプションの内容および指定形式については、“[K.2 ldコマンド](#)”およびldコマンドのマニュアルを参照してください。

K.1.30 cobolコマンドの復帰値

cobolコマンドの復帰値は、プログラム翻訳時の最大重大度コードにより設定しています。最大重大度コードと復帰値の関係を以下に示します。

最大重大度コード	復帰値
I	0
W	
E	1
S	2
U	3

なお、cobolコマンドにより実行可能プログラムを作成する場合、cobolコマンドは内部でldコマンドを実行します。このldコマンドの実行でエラーが発生した場合、上記の復帰値とldコマンドの復帰値の大きい方がcobolコマンドの復帰値となります。

K.2 ldコマンド

ここでは、COBOLコンパイラが生成した再配置可能プログラムをリンクするときのldコマンドの入力形式および使い方について説明します。

K.2.1 入力形式

```
$ ld [オプションの並び] スタートアップルーチン ファイル名 … ライブラリ名
```

オペランドの説明

オプションの並び

ldコマンドのオプションについては、ldコマンドのマニュアルを参照してください。

スタートアップルーチン

以下のファイルを指定します。

- /usr/lib64/crti.o
- /usr/lib64/crt1.o
- /usr/lib64/crtn.o

ファイル名

静的結合を行う場合には、結合したいオブジェクトファイル名をすべて指定し、動的結合を行う場合には、主プログラムのオブジェクトファイル名だけを指定します。

ライブラリ名

実行可能プログラムを作成する場合、以下のライブラリを、-lオプションを使ってコマンドラインの最後に指定します。

なお、-lオプション指定より前に-L /opt/FJ5Vcbl64/libを指定する必要があります。

機能	ライブラリ名		必須
	プロセスモデルのプログラムリンク時	マルチスレッドモデルのプログラムリンク時	
動的リンク構造の実行可能プログラム	副プログラムの共用オブジェクトファイル(プロセスモデルのプログラム)	副プログラムの共用オブジェクトファイル(マルチスレッドモデルのプログラム)	

機能	ライブラリ名		必須
	プロセスモデルのプログラムリンク時	マルチスレッドモデルのプログラムリンク時	
COBOLランタイム	librcobol.so libFJBASE.so(*1) librcobfltm.so(*2)		○
デッドロック出口サブルーチン	librcobdlk.so		
C標準ライブラリ(システム)	libc.so		
スレッドライブラリ(システム)	—	libpthread.so	○
ダイナミックリンクライブラリ(システム)	libdl.so		○

*1: libFJBASE.soはCOBOLで作成したオブジェクト指向プログラムをリンクする場合に必須となります。

*2: librcobfltm.soは、富士通メインフレーム形式の内部浮動小数点を使用するCOBOLプログラムをリンクする場合に必須となります。

注意

- マルチスレッドモデルのプログラムで、libpthread.soとlibc.soをリンクする場合には、libpthread.soが先にリンクされるように指定してください。
- マルチスレッドモデルのプログラムのリンク時には、マルチスレッドを未サポートとするライブラリを-lオプションで指定しないでください。

K.2.2 ldコマンドの使い方

ここでは、cobolコマンドで作成した再配置可能プログラムを、ldコマンドを使って実行可能プログラムを生成する方法について例を使って説明します。

リンクをcobolコマンドで行う場合との比較

“K.2.1 入力形式”で説明したように、ldコマンドを使ってリンクを行う場合、利用者は、COBOLが提供する各種ライブラリサブルーチンをldコマンドに指定する必要があります。

以下に、cobolコマンドでリンクを行う場合とldコマンドを使ってリンクを行うときの比較を示します。

cobolコマンドで翻訳からリンクまでを一度に行う場合

```
$ cobol -dy -M -o P1 P1.cob
最大重大度コードは I で、翻訳したプログラム数は 1 本です。
```

cobolコマンドで翻訳を行い、cobolコマンドでリンクを行う場合

```
$ cobol -c -M -o P1 P1.cob
最大重大度コードは I で、翻訳したプログラム数は 1 本です。
$ cobol -dy -o P1 P1.o
```

cobolコマンドで翻訳を行い、ldコマンドでリンクを行う場合

```
$ cobol -c -M P1.cob
最大重大度コードは I で、翻訳したプログラム数は 1 本です。
$ ld -dynamic-linker /lib64/ld-linux-x86-64.so.2
/usr/lib64/crti.o /usr/lib64/crt1.o /usr/lib64/crtn.o P1.o
-Bdynamic -L/opt/FJSVcb164/lib -lrcobol -ldl -lc -o P1
```

cobolコマンド

```
入力          : P1.cob (ソースファイル)
出力          : P1.o (オブジェクトファイル)
オプション    : -M (主プログラムの指定)  -c (翻訳だけ行う指定)
```


ldコマンド

入力 : crt1.o crt1.o crtn.o (スタートアップルーチン)
P1.o (オブジェクトファイル)
librcobol.so libdl.so (ライブラリ)
出力 : P1 (実行可能ファイル)
オプション : -dy (動的結合の指定) -o (実行可能プログラムの出力先)
-L (ライブラリサーチパス名) -l (リンクするライブラリ)

プログラム構造ごとのldコマンドの使い方

ここでは、単純構造、動的リンク構造および動的プログラム構造の実行可能プログラムを作成するときのldコマンドの使い方について説明します。

単純構造の実行可能プログラムを作成する場合

主プログラム(P1)と副プログラム(SUB)で単純構造の実行可能プログラムを作成する場合のldコマンドの使用例を示します。

```
$ ld -dynamic-linker /lib64/ld-linux-x86-64.so.2 -oP1  
/usr/lib64/crti.o /usr/lib64/crt1.o /usr/lib64/crtn.o P1.o SUB.o  
-Bdynamic -L/opt/FJSCbl64/lib -lrcobol -ldl -lc
```

動的リンク構造の実行可能プログラムを作成する場合

主プログラム(P1)と副プログラム(SUB)で動的リンク構造の実行可能プログラムを作成する場合のldコマンドの使用例を示します。

副プログラムの共用オブジェクトプログラムの作成

```
$ ld -shared -o libSUB.so SUB.o -L/opt/FJSCbl64/lib -lrcobol
```

ldコマンドを実行して副プログラムの共用オブジェクトプログラムを作成します。

実行可能ファイルの作成

```
$ ld -dynamic-linker /lib64/ld-linux-x86-64.so.2 -oP1  
/usr/lib64/crti.o /usr/lib64/crt1.o /usr/lib64/crtn.o  
P1.o -L. -lSUB  
-Bdynamic -L/opt/FJSCbl64/lib -lrcobol -ldl -lc
```

ldコマンドを実行して実行可能プログラムを作成します。

動的プログラム構造の実行可能プログラムを作成する場合

主プログラム(P1)と副プログラム(SUB)で動的プログラム構造の実行可能プログラムを作成する場合のldコマンドの使用例を示します。

副プログラムの共用オブジェクトプログラムの作成

```
$ ld -shared -o libSUB.so SUB.o -L/opt/FJSCbl64/lib -lrcobol
```

ldコマンドを実行して副プログラムの共用オブジェクトプログラムを作成します。

実行可能ファイルの作成

```
$ ld -dynamic-linker /lib64/ld-linux-x86-64.so.2 -oP1  
/usr/lib64/crti.o /usr/lib64/crt1.o /usr/lib64/crtn.o  
P1.o -Bdynamic -L/opt/FJSCbl64/lib -lrcobol -ldl -lc
```

ldコマンドを実行します。動的プログラム構造の実行可能プログラムを作成する場合、副プログラムの共用オブジェクトプログラムをリンクする必要はありません。

K.3 makeコマンド

ここでは、COBOL開発でのmakeコマンドの活用方法について説明します。

K.3.1 makeコマンドについて

COBOLの開発で依存関係のある複数の資源を扱う場合、makeコマンドを活用することで、より簡単かつ確実にプログラム開発を行うことが可能になります。

特に、オブジェクト指向プログラミングを行う場合には、多くの資源の関係を考慮する必要があるため、makeコマンドを利用することをおすすめします。

また、cobmkmfを利用すれば、簡単な資源構成の定義だけで自動的にMakefileが生成され処理されるため、Makeに関する知識がなくても、確実なプログラム開発が可能です。

なお、makeコマンドおよびMakefileの詳細については、manマニュアルおよびシステムのマニュアルを参考にしてください。

K.3.2 Makefileの記述方法

COBOLでのMakefileの記述方法について説明します。

基本的な記述方法

Makefileの基本は、以下の記述形式の繰返しで構成されています。

```
ターゲット : 依存ファイル ...
            コマンド ...
            :
```

ターゲット

作成対象とするファイル名を指定します。

依存ファイル

ターゲットを作成するために必要なファイルです。ターゲットが存在しない場合または、ここで記述されたファイルのどれかの最終更新日時がターゲットの最終更新日時よりも新しい場合、ターゲットの作成処理が実施されます。さらに、ここに記述されている依存ファイルがターゲットとして定義されている場合、そのターゲットに対する処理を優先実行します。

コマンド

ターゲットを作成するためのコマンドを指定します。



例

COBOLでのリンク規則の記述例

```
実行形式プログラム名 : オブジェクトファイル名 ...
cobol -o 実行形式プログラム名 オブジェクトファイル名 ...
```

COBOLでの翻訳規則の記述例

```
オブジェクトファイル名 : COBOLソースファイル名 登録集ファイル名 ...
cobol -c COBOLソースファイル名
```

COBOL資源の依存関係

COBOLでは、以下の資源に関する依存関係を定義する必要があります。

```
ターゲット : ¥
            依存ファイル
実行形式 : ¥
            オブジェクト、共用オブジェクト
共用オブジェクト : ¥
            オブジェクト、共用オブジェクト
オブジェクト : ¥
            ソース、登録集、各種定義対、依存リポジトリ、オプションファイル
ターゲットリポジトリ : ¥
```

ソース、登録集、各種定義対、依存リポジトリ、オプションファイルまたはオブジェクト
分離されたメソッドのオブジェクト：¥
ソース、登録集、各種定義対、依存リポジトリ、オプションファイル、¥
分離されたメソッドを定義しているクラスのオブジェクト

クラスが相互に参照している場合の依存関係

クラスが相互に参照している場合、依存関係が相互になります。このため単純な依存関係では、翻訳時に必要なリポジトリファイルまたはリンク時に必要な共用オブジェクトの作成ができないことがあります。この現象を回避するためには、従来の翻訳、リンクを行う前に、リポジトリファイルを作るための翻訳と、依存関係を持たないリンクを行う必要があります。

相互参照を持つクラスオブジェクト作成の共用には以下の手順を踏む必要があります。

1. リポジトリファイルの作成
翻訳に必要なリポジトリファイルがそろっていない可能性があります。そのため、クラスを翻訳オプション "CREATE(REP)"を付けて翻訳し、リポジトリファイルを作成します。
相互参照ではなく、親クラスから子クラスを参照している場合は、親クラス、子クラスの順に"CREATE(REP)"を付けて翻訳し、リポジトリファイルを作成します。
2. オブジェクトファイルの作成
翻訳オプションに"CREATE(OBJ)"を付けて翻訳し、オブジェクトファイルを作成します。
3. 共用オブジェクトがリンクされていない共用オブジェクトの作成
リンクに必要な共用オブジェクトがそろっていない可能性があります。そのため、-lオプションを付けずにオブジェクトをリンクし、共用オブジェクトを作成します。
4. 共用オブジェクトをリンクしている共用オブジェクトの作成
-lオプションを付けてオブジェクトをリンクし、共用オブジェクトを作成します。

Makefileで3と4を自動的に切り分けさせるためにはフラグとして仮リンク識別ファイルを使用する必要があります。

クラスが相互に参照している場合のMakefileは以下のように記述します。

```
リポジトリファイル : ソース 登録集 各種定義体 継承クラスのリポジトリ
    cobol -c -WC, "CREATE (REP)" ソース

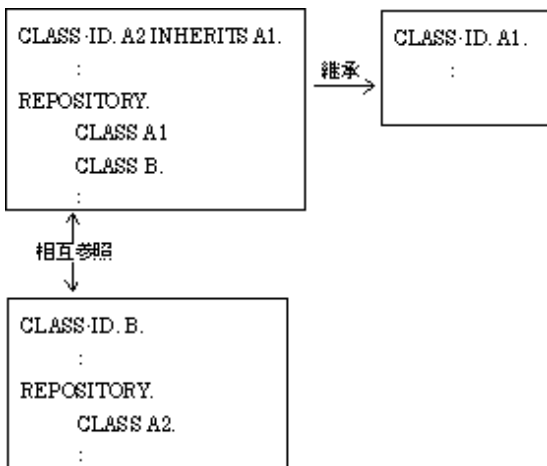
オブジェクト : ソース 登録集 各種定義体 依存リポジトリ オプションファイル
    cobol -c -WC, "CREATE (OBJ)" ソース

仮リンク識別 : オブジェクト
    cobol -shared -o 共用オブジェクト オブジェクト
    sleep 1
    touch 仮リンク識別

共用オブジェクト : オブジェクト 依存仮リンク識別
    cobol -shared -o 共用オブジェクト -l 共用オブジェクト オブジェクト
    touch 仮リンク識別
```

例えば、クラスA1を継承するクラスA2とクラスBが相互参照の関係にある場合、Makefileは以下のようになります。

関連図



Makefile

```

.SUFFIXES :
.SUFFIXES : .cob .rep .o .so

all: libA1.so libA2.so libB.so

### 1. リポジトリファイルの作成
.cob.rep:
    cobol -c -WC, "CREATE (REP)" $<

A2.rep: A1.rep
    cobol -c -WC, "CREATE (REP)" $<

### 2. オブジェクトファイルの作成
A1.o: A1.cob
    cobol -c -WC, "CREATE (OBJ)" A1.cob

A2.o: A2.cob A1.rep B.rep
    cobol -c -WC, "CREATE (OBJ)" A2.cob

B.o: B.cob A2.rep
    cobol -c -WC, "CREATE (OBJ)" B.cob

### 3. 共用オブジェクトがリンクされていない共用オブジェクトの作成
A2.1: A2.o
    cobol -shared -o libA2.so A2.o
    sleep 1
    touch $@

B.1: B.o
    cobol -shared -o libB.so B.o
    sleep 1
    touch $@

### 4. 共用オブジェクトをリンクしている共用オブジェクトの作成
libA1.so: A1.o
    cobol -shared -o $@ A1.o

libA2.so: A2.o B.1 libA1.so
    cobol -shared -o $@ -L. -IA1 -IB A2.o
    touch A2.1

libB.so: B.o A2.1
  
```

```
cobol -shared -o $@ -L. -IA2 B.o  
touch B.1
```

Makefile作成支援コマンド

Makefileの作成支援用に以下のコマンドを提供しています。

コマンド名	使用目的
cobmkmf	COBOL用Makefileの作成
cobdepend	COBOLソースプログラムの依存関係の調査
pmgr_rename	ファイル名の変換
pmgr_chsuffix	拡張子の変換

なお、各コマンドの詳細については、manマニュアルを参照してください。

Makefileのサンプル

Makefileの記述例として、cobmkmfコマンドで作成したMakefileまたは各サンプルプログラムに添付されているMakefileを参考にしてください。

K.4 ファイルユーティリティコマンド

ここでは、コマンド形式でファイルユーティリティを使用する方法について説明します。

シフトJISアプリケーションを扱う

ローケルはUnicodeのままで、シフトJISアプリケーションで入出力するCOBOLファイルを扱う場合、環境変数CBR_COBFUTY_SJIS_FILEに"YES"を指定してください。

```
$ CBR_COBFUTY_SJIS_FILE=YES ; export CBR_COBFUTY_SJIS_FILE
```

この指定により、ファイルユーティリティで扱う入力・出力ファイルの文字コードは、シフトJISと見なされます。

戻り値

COBOLファイルユーティリティコマンドの実行が成功した場合は0を返します。

失敗した場合は255を返します。コマンドの実行が失敗した場合は、出力されるメッセージに従って対処してください。

K.4.1 変換コマンド (cobfconv)

機能

テキストファイルから可変長の順ファイルを作成、または可変長の順ファイルからテキストファイルを作成します。



参考

- “テキストファイル”とは、COBOLの行順ファイルであり、文字表現のデータと16進表現のデータで表されたファイルです。改行文字で区切られた1行のデータを1レコードとします。
- “文字表現のデータ”とは、文字そのものを表現するデータ(文字データ)です。
- 3バイトの文字列“abc”は、“abc”と表記します。
- “16進表現のデータ”とは、バイナリデータを16進数字で表現したデータです。
- 2バイトのバイナリ値“5”は、“0005”と表記します。
- 4バイトのバイナリ値“3456”は、“0000d80”と表記します。

- 3バイトの文字“abc”、2バイトのバイナリ値“5”、3バイトの文字“999”の連続したデータは、“abc0005999”と表記します。
- 環境変数LANGのコード系がUnicodeの場合、テキストファイルの文字コードはUTF-8として扱います。

コマンド形式

```
cobfconv -o出力ファイル名 -c方法,形式 入力ファイル名
```

出力ファイル名

変換結果を出力するファイルのパス名を指定します。

方法,形式

変換方法および変換時のデータ記述形式を、以下の形式で指定します。

ー コード系がUnicodeの場合

```
-c { b | t } , { allucs2 | allutf8 | allutf32 | " { u長さ | f長さ | t長さ | w長さ } [; …]" }
```

ー コード系がシフトJISの場合

```
-c { b | t } , { allchar | alltxtbin | " { c長さ | t長さ } [; …]" }
```

以下の文字で指定します。

b

テキストファイルを順ファイルに変換します。レコード中のデータ記述形式を指定します。

t

順ファイルをテキストファイルに変換します。レコード中のデータ記述形式を指定します。

allucs2

レコード中の全データをUCS-2形式とみなして変換を行います。

allutf8

レコード中の全データをUTF-8形式とみなして変換を行います。

allutf32

レコード中の全データをUTF-32形式とみなして変換を行います。

"{ u長さ | f長さ | t長さ | w長さ } [; …]"

レコード中にデータ形式が混在する場合に、混在形態を指定します。データ形式をキーワード文字"u"(UCS-2形式)、“f”(UTF-8形式)、“t”(16進形式)、“w”(UTF-32形式)で指定し、キーワード文字に続けてそれぞれのデータ形式での長さ(UCS-2形式/UTF-32形式の場合は文字数)を指定します。

allchar

レコード中の全データを文字形式とみなして変換を行います。

alltxtbin

レコード中の全データを16進形式とみなして変換を行います。

"{ c長さ | t長さ }; …]"

レコード中に文字形式と16進形式が混在する場合に、混在形態を指定します。データ形式をキーワード文字"c"(文字形式)または"t"(16進形式)で指定し、キーワード文字に続けてそれぞれのデータ形式での長さを指定します。

例えば、c8;t4は、文字形式の8バイトと16進形式の4バイトです。



混在形式での長さの指定には、以下の注意が必要です。

- 順ファイルからテキストファイルへの変換では、16進形式に変換する前の長さを指定します。例えば、t4の場合、変換後の16進形式では、8バイトのデータです。
- テキストファイルから順ファイルへの変換では、文字形式に変換した後の長さを指定します。例えば、t4の場合、変換前の16進形式では、8バイトのデータです。
- レコード中にデータ形式が混在する場合、指定できるデータ形式の最大個数は256です。

入力ファイル名

変換対象となるファイルのパス名を指定します。



順ファイルをテキストファイルに変換(コード系がUnicodeで、すべてUTF-8形式の場合)

```
$ cobfconv -ooutfile -ct,allutf8 infile
```

K.4.2 ロードコマンド(cobfload)

機能

可変長の順ファイルから可変長または固定長の順/相対/索引ファイルを創成します。また、可変長の順ファイルのレコードを、すでに存在する順/相対/索引ファイルに拡張することもできます。ファイルの拡張を行う場合、バックアップファイルが作成され、エラーが発生した場合には、出力ファイルはコマンド実行前の状態に戻されます。

コマンド形式

```
cobfload -o出力ファイル名 [-e] -dファイル属性 入力ファイル名
```

出力ファイル名

創成または拡張するファイルのパス名を指定します。

-e

ファイルの拡張を行う場合、“-e”を指定します。

なお、索引ファイルの拡張を行う場合には、“-d”パラメタのレコード形式、レコード長およびキー情報を指定することはできません。

ファイル属性

創成または拡張するファイルの属性を以下の形式で指定します。

-d $\left\{ \begin{array}{c} S \\ R \\ I \end{array} \right\}$, $\left\{ \begin{array}{c} f \\ v \end{array} \right\}$, レコード長,
 "(オフセット, 長さ[,N][,N32][/オフセット, 長さ[,N][,N32] …])[,D][; …]"

ファイル編成

以下の文字で指定します。

- S: 順ファイル
- R: 相対ファイル
- I: 索引ファイル

レコード形式

以下の文字で指定します。

- f: 固定長
- v: 可変長

レコード長

可変長の場合のレコード長は、最大レコード長で指定します。

レコードキー情報

ファイル編成に索引ファイルを指定した場合、レコードキー情報を指定します。

オフセット

レコードキーとするデータ項目のレコード内位置を、レコード先頭を0とした相対バイト数で指定します。

長さ

レコードキーとするデータ項目の長さをバイト数で指定します。

N

レコードキーとするデータ項目がUTF-16形式である場合に指定します。

N32

レコードキーとするデータ項目がUTF-32(リトルエンディアン)形式である場合に指定します。

/

1つのレコードキーとして、非連続な複数のデータ項目を指定する場合、それぞれのデータ項目のオフセットと長さを"/"で区切って指定します。

D

レコードキーの重複を許す場合に指定します。

;

副レコードキーを定義する場合、それぞれの副レコードキー情報を";"で区切って指定します。

入力ファイル名

創成または拡張するレコードが格納されているファイルのパス名を指定します。指定するファイルは、可変長の順ファイルである必要があります。



例

索引ファイルの創成

```
$ cobfload -oixdfile -dI,v,80,"(0,5/10,5),D;(5,5)" infile
```

相対ファイルの拡張


```
$ cobfload -orelfile -e -dR, f, 80 infile
```

注意

- ・ 索引ファイルの拡張指定では、最大キー値より小さいキー値のレコードを書き出すことができます。
- ・ 入力ファイルに出力ファイルの最大レコード長より大きいレコードが存在した場合、コマンド実行時にエラーとなります。
- ・ ファイルの拡張指定でエラーが発生した場合、出力ファイルはファイル拡張を行う前の状態です。

K.4.3 アンロードコマンド (cobfulod)

機能

固定長または可変長の順/相対/索引ファイルから可変長の順ファイルを作成します。

コマンド形式

```
cobfulod -o出力ファイル名 -iファイル属性 入力ファイル名
```

出力ファイル名

作成する可変長の順ファイルのパス名を指定します。

ファイル属性

アンロードするファイルの属性を以下の形式で指定します。

$$-i \left\{ \begin{array}{c} S \\ R \\ I \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{c} f \\ v \end{array} \right\}, \text{レコード長}$$

ファイル編成

以下の文字で指定します。

- S: 順ファイル
- R: 相対ファイル
- I: 索引ファイル

レコード形式

以下の文字で指定します。ただし、ファイル編成に索引ファイルを指定した場合は、ファイル中の属性情報が使用されるため、レコード形式の指定はできません。

- f: 固定長
- v: 可変長

レコード長

可変長の場合のレコード長は、最大レコード長で指定します。ただし、ファイル編成に索引ファイルを指定した場合は、ファイル中の属性情報が使用されるため、レコード長の指定はできません。

入力ファイル名

アンロードするファイルのパス名を指定します。指定するファイルは、固定長または可変長の順/相対/索引ファイルである必要があります。

例

相対ファイルから順ファイルを作成

```
$ cobfulod -ooutfile -iR, f, 80 relfile
```



注意

- ・ 入力ファイルのファイル編成が実際のファイルと異なる場合、正しく処理できないことがあります。
- ・ 入力ファイルのレコード長が実際のファイルと異なる場合、正しく処理できません。

K.4.4 表示コマンド (cobfbrws)

機能

ファイルの内容をレコード単位に文字形式と16進数形式で表示します。なお、英数字(0x20~0x7e)以外のデータは、ピリオドに置き換えて表示します。また、表示範囲をレコード単位で指定することができます。

表示範囲を指定しなかった場合は、ファイル中の全レコードを表示します。

コマンド形式

```
cobfbrws -i ファイル属性 [-ps開始位置] [-pe終了位置] [-po表示順序] [-pk検索キー番号] 入力ファイル名
```

ファイル属性

表示するファイルの属性を以下の形式で指定します。

$$-i \left\{ \begin{array}{c} S \\ L \\ R \\ I \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{c} f \\ v \end{array} \right\}, \text{レコード長}$$

ファイル編成

以下の文字で指定します。

- S: 順ファイル
- L: 行順ファイル
- R: 相対ファイル
- I: 索引ファイル

レコード形式

以下の文字で指定します。ただし、ファイル編成に索引ファイルを指定した場合は、ファイル中の属性情報が使用されるため、レコード形式の指定はできません。

- f: 固定長
- v: 可変長

レコード長

可変長の場合のレコード長は、最大レコード長で指定します。ただし、ファイル編成に索引ファイルを指定した場合は、ファイル中の属性情報が使用されるため、レコード長の指定はできません。

開始位置

表示を開始するレコード位置を以下の形式で指定します。

$$-ps \left\{ \begin{array}{l} \text{格納順番} \\ r \text{ 相対レコード番号} \\ ic \text{ レコードキー値} \\ it \text{ レコードキー値} \end{array} \right\}$$

順/行順ファイルでは、レコードの格納順番を指定します。相対ファイルでは、キーワード文字“r”に続けて相対レコード番号を指定します。索引ファイルでは、レコードキー値を文字形式で指定するか16進形式で指定するかによって指定方法が異なります。文字形式の場合は、

キーワード文字列“ic”に続けてレコードキー値を指定します。16進形式の場合は、キーワード文字列“it”に続けてレコードキー値を指定します。

開始位置を省略した場合は、ファイルの先頭レコードから表示されます。

終了位置

表示を終了するレコード位置を以下の形式で指定します。

-pe	}	格納順番
		r 相対レコード番号
		ic レコードキー値
		it レコードキー値
		t 出力件数

出力件数の指定以外は、開始位置と同様です。終了位置を出力件数で指定する場合は、キーワード文字“t”に続けて出力レコード件数を指定します。

終了位置を省略した場合は、ファイルの最後のレコードまで表示されます。

表示順序

開始位置と終了位置の範囲に複数のレコードが存在する場合、それらのレコードの表示順序を以下の形式で指定します。

-po	}	A
		D

A

レコードが昇順に表示されます。順/行順ファイルでは、レコードの格納順番の小さいレコードから表示されます。相対ファイルでは、相対レコード番号の小さいレコードから表示されます。索引ファイルでは、レコードキーの値が小さいレコードから表示されます。

D

レコードが降順に表示されます。相対ファイルでは、相対レコード番号の大きいレコードから表示されます。索引ファイルでは、レコードキーの値が大きいレコードから表示されます。なお、順/行順ファイルでは降順は指定できません。

表示順序を省略した場合は、昇順を指定したものとみなされます。

検索キー番号

索引ファイルを表示する場合、レコードを検索するレコードキーの番号を指定します。レコードキー番号とは、主レコードキーを0、最初の副レコードキーを1として、それ以降の副レコードキーを2以上の追番で表現した数字です。

検索キー番号を省略した場合は、主レコードキーが指定されたものとみなされます。

入力ファイル名

表示するファイルのパス名を指定します。



例

.....

順ファイルの内容を表示

```
$ cobfbrws -iS, v, 80 -ps5 -pet10 seqfile
```

相対ファイルの内容を表示

```
$ cobfbrws -iR, f, 50 -psr20 -per10 -poD relfile
```

索引ファイルの内容を表示

```
$ cobfbrws -iI -psit0001 -peit0010 -poA -pk1 ixdfile
```

.....



注意

- ・ 入力ファイルのファイル編成が実際のファイルと異なる場合、正しく処理できないことがあります。
- ・ 入力ファイルのレコード長が実際のファイルと異なる場合、正しく処理できません。

K.4.5 整列コマンド (cobfsort)

機能

レコード中の任意のデータ項目をキーとして、ファイル中のレコードが昇順または降順に整列し、整列された結果を可変長の順ファイルに出力します。

環境変数BSORT_TMPDIRにより、整列用作業ファイルを作成するディレクトリを指定することができます。整列用作業ファイルを作成するディレクトリを指定する場合は、そのディレクトリのパス名を指定してください。環境変数BSORT_TMPDIRの指定がない場合の作業ファイルについては、“12.2.4 プログラムの実行”を参照してください。

コマンド形式

```
cobfsort -o出力ファイル名 -s整列条件 -iファイル属性 入力ファイル名
```

出力ファイル名

整列結果を出力するファイルのパス名を指定します。

整列条件

レコードを整列するときにキーとするデータ項目の属性と整列順序を以下の形式で指定します。

-s"(

1[B]
X
N
[S]9
S9L
S9T
S9LS
S9TS
[S]9PD
[S]9B
[S]9C5
C1
C2

 , オフセット, 大きさ) [{ A }] [; …]"

キーの項目属性

以下の値で指定します。指定する項目属性のキーワード文字はCOBOLのデータ属性として表現します。

```
1[B] : PIC 1() [BIT]
X : PIC X()
N : PIC N()
[S]9 : PIC [S]9()
S9L : PIC S9() LEADING
S9T : PIC S9() TRAILING
S9LS : PIC S9() LEADING SEPARATE
S9TS : PIC S9() TRAILING SEPARATE
[S]9PD : PIC [S]9() PACKED-DECIMAL
[S]9B : PIC [S]9() BINARY
```

```
[S]9C5 : PIC [S]9() COMP-5
C1      : COMP-1
C2      : COMP-2
```

オフセット

キー項目のレコード内オフセットをレコードの先頭を0とした相対バイト位置で指定します。

大きさ

キー項目の大きさをPICTURE句での数字項目の桁数、英数字項目または日本語項目の文字数で指定します。

キー項目に“1B”を指定した場合、キーの大きさは無条件に1バイトになり、大きさは指定できません。大きさではなく、1バイトのマスク値を10進数で指定してください。

キー項目に“C1”または“C2”を指定した場合、大きさを省略することができます。ただし、大きさを指定する場合は、キー項目“C1”に対しては4、キー項目“C2”に対しては8を指定します。

整列順序

レコードをキー項目の属性に従って昇順に整列する(キーワード文字“A”)か、降順(キーワード文字“D”)に整列するかを指定します。

A : 昇順
D : 降順

整列順序を省略した場合は昇順となります。



参考

データ属性に“1B”を指定した場合、整列キーの値は、指定されたレコード中の位置から1バイトのデータとマスク値に指定された値との論理積になります。例えば、オフセットに“1”を、マスク値に“227”(10進表示)を指定した場合、レコードの内容が“05ad”(16進表現)であれば、整列キーの値は“a1”(16進表現)となります。これは、レコード中の相対1バイト目の値“ad”(16進表現)とマスク値“e3”(“227”の16進表現)との論理積です。



注意

指定できる整列条件の最大個数は64です。

ファイル属性

整列する入力ファイルの属性を以下の形式で指定します。

$$-i \left\{ \begin{array}{c} S \\ L \\ R \\ I \end{array} \right\}, \left\{ \begin{array}{c} f \\ v \end{array} \right\}, \underline{\text{レコード長}}$$

ファイル編成

以下の文字で指定します。

S : 順ファイル
L : 行順ファイル
R : 相対ファイル
I : 索引ファイル

レコード形式

以下の文字で指定します。ただし、ファイル編成に索引ファイルを指定した場合は、ファイル中の属性情報が使用されるため、レコード形式の指定はできません。

f: 固定長
v: 可変長

レコード長

可変長の場合のレコード長は、最大レコード長で指定します。ただし、ファイル編成に索引ファイルを指定した場合は、ファイル中の属性情報が使用されるため、レコード長の指定はできません。

入力ファイル名

整列するファイルのパス名を指定します。



例

相対ファイルを整列して、順ファイルに出力

```
$ cobfsort -outfile -s"(N,0,2),A:(X,10,5),D" -iR,v,80 relfile
```



注意

- ・ 入力ファイルのレコード長が実際のファイルと異なる場合、正しく処理できません。
- ・ 入力ファイルのファイル編成が実際のファイルと異なる場合、正しく処理できないことがあります。

K.4.6 属性コマンド (cobfattr)

機能

索引ファイルの属性情報(レコード長、レコード形式、キー情報など)を表示します。

コマンド形式

```
cobfattr 入力ファイル名
```

入力ファイル名

属性情報を表示する索引ファイルのパス名を指定します。



例

```
$ cobfattr ixdfile
```



注意

索引ファイル以外は、属性情報を表示できません。

K.4.7 復旧コマンド (cobfrcov)

機能

プロセスの異常終了などのために、クローズ処理が正常に行われなかった索引ファイルを、再度正常にアクセスできるように復旧します。ただし、データに異常が認められ、復旧できないレコードが存在した場合には、それらのデータが未復旧データファイルとして可変長の順ファイルに出力されます。

コマンド形式

```
cobfrcov 復旧ファイル名 未復旧データファイル名
```

復旧ファイル名

復旧処理を行う索引ファイルのパス名を指定します。

未復旧データファイル名

復旧不可能であったレコードのデータを出力するファイルのパス名を指定します。なお、復旧できないデータがある場合だけ、未復旧データを作成します。



例

```
$ cobfrcov ixdfile seqfile
```



注意

- ・ 復旧機能を使用した場合、/tmpに復旧ファイルと同じ大きさの一時的な作業ファイル(先頭が“~UTY”で始まる名前のファイル)が生成されます。
- ・ 復旧機能では、ファイル中に保持しているファイル情報をもとに処理を行います。したがって、この情報が破壊されている場合は復旧できません。
- ・ 復旧機能では、復旧前のファイルを書き換えます。このため、復旧前のファイルを保存するためには、復旧機能の実行前にファイルをあらかじめ複製しておく必要があります。
- ・ 他UNIX系COBOLで必要な大容量ファイルへの指定は、本製品では必要ありません。
- ・ 同じ索引ファイルに対し、同時にファイル復旧コマンドを実行した場合の動作は保証されません。直前のコマンド実行の完了を確認後、実行してください。
- ・ データの状態によっては、未復旧データファイルに出力されない場合があります。

K.4.8 再編成コマンド (cobfreog)

機能

索引ファイルの空きブロックを可能な限り削除し、再編成した内容を別の索引ファイルに出力します。再編成した索引ファイルのファイルサイズは、再編成前のファイルサイズよりも小さくなります。

コマンド形式

```
cobfreog -o出力ファイル名 入力ファイル名
```

出力ファイル名

再編成後の(新しく作成される)索引ファイルのパス名を指定します。

入力ファイル名

再編成を行う索引ファイルのパス名を指定します。



例

```
$ cobfreog -outfile ixdfile
```



注意

空きブロックの削除により、ファイルアクセス性能が低下する場合があります。

K.5 UTF-32用定義体変換コマンド

UTF-32用定義体変換コマンドは、FORMまたはPowerFORMを使用して作成した帳票定義体(.smd/.pmd)をUTF-32で扱う帳票定義体(.smu/.pmu)に変換するコマンドです。Windows版FORMに添付されています。

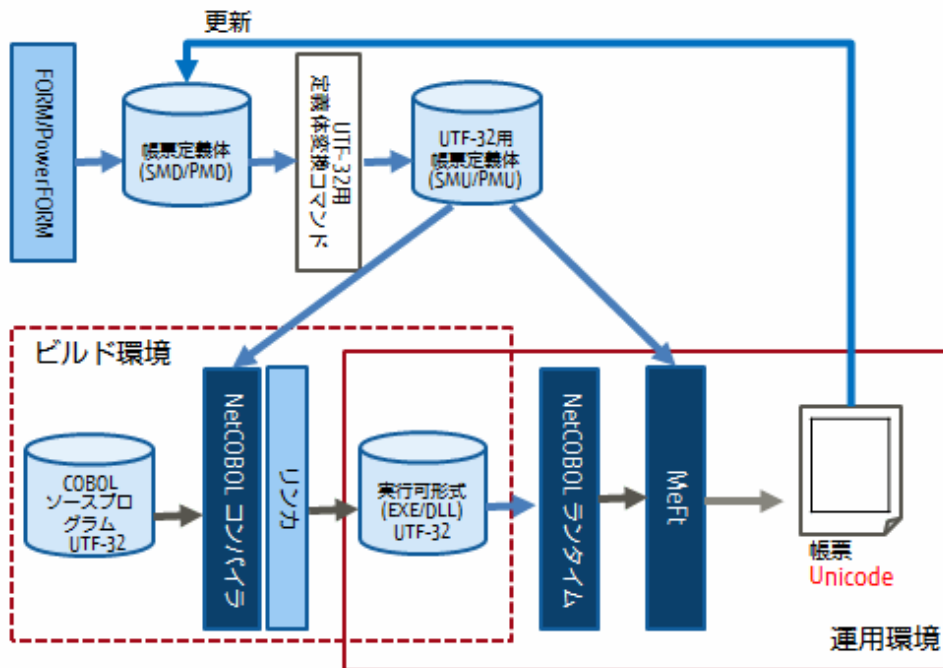
FORMまたはPowerFORMを使用して作成した帳票定義体は、日本語項目を1文字=2バイトで扱います。COBOLプログラムで日本語項目のエンコードをUTF-32とした場合は、1文字=4バイトで扱わなければプログラムと整合しません。UTF-32用定義体変換コマンドでは、帳票定義体に定義された日本語項目のデータ長の扱いをUTF-32用に変換した帳票定義体を出力します。

日本語項目のエンコードをUTF-32としたFORMAT句付き印刷ファイル/表示ファイル(PRT)を使用するCOBOLプログラムの翻訳では、UTF-32用定義体変換コマンドで変換した帳票定義体を入力にしてください。

UTF-32用定義体変換コマンドを使用した場合の帳票定義体を使用するプログラムの開発手順と、コマンドの形式について説明します。

プログラム開発手順

UTF-32用定義体変換コマンドを使用した場合の帳票定義体を使用するプログラム開発の標準的な手順を以下に示します。



入力形式

コマンド	オペランド
CNVMED2UTF32	変換元ファイル名 [D 出力先ディレクトリ名] [C] [P] [Y]



注意

UTF-32用定義体変換コマンドは、FORM/PowerFORM V11以降のインストールディレクトリに格納されます。

オペランドの説明

各オプションおよびファイル名の間には、1つ以上の空白が必要です。[]で囲んである部分は、省略できることを示します。なお、以降の説明で、ファイル名には、絶対パス名または相対パス名を指定することができます。

表K.1 UTF-32用定義体変換コマンドのオプション

指定形式	内容
変換元ファイル名	変換元の帳票定義体のファイル名を指定します。ファイル名にアスタリスクを指定して複数ファイルを指定することもできます。ただし、サブディレクトリのファイルは変換対象にはなりません。ファイル名に空白を使用する場合には”” (ダブルクォーテーション)で囲んでください。
/D 出力先ディレクトリ	変換後の帳票定義体を出力するディレクトリを指定します。省略した場合は、変換元ファイルと同じディレクトリに出力します。
/C	変換時にエラーが発生しても処理を続行します。
/P	エラーメッセージを表示しません。
/Y	変換後のファイル名と同一ファイル名が存在する場合、上書きして出力します。

変換元ファイル

変換の対象となるファイルはFORMまたはPowerFORMで作成された帳票定義体です。以下の条件のどれかに該当する場合、変換コマンドはエラーとなり、変換は失敗します。

- FORMまたはPowerFORMで作成された帳票定義体でないファイル
- 定義体版数が17版を超える帳票定義体
- 画面定義体
- 不完全な定義体
- UTF-32用定義体(変換後の定義体)

出力ファイル

変換後の出力ファイルは、UTF-32用帳票定義体です。出力ファイルの拡張子は以下のようになります。

- 変換元ファイルがFORMで作成された帳票定義体の場合
定義体名.smd → 定義体名.smu
- 変換元ファイルがPowerFORMで作成された帳票定義体の場合
定義体名.pmd → 定義体名.pmu

注意

- 出力された帳票定義体の拡張子は変更できません。
- 出力された帳票定義体は、日本語項目のエンコードをUTF-32としたCOBOLプログラムの翻訳・実行で使用します。
- 出力された帳票定義体を日本語項目のエンコードをUTF-32以外としたCOBOLプログラムの入力とした場合、翻訳エラーまたは実行時エラーになります。
- 出力された帳票定義体は、FORM/PowerFORMで更新できません。エンハンス等で帳票定義体の更新が必要な場合は、変換元の帳票定義体を更新し、UTF-32用定義体変換コマンドで再変換してください。

エラー一覧

メッセージは標準出力に表示します。

復帰値	メッセージ	対処方法
0	“入力ファイル”を正常に変換しました。	なし
-1	パラメタに誤りがあります。	パラメタを確認してください。

復帰値	メッセージ	対処方法
	使い方:CNVMED2UTF32.exe ファイル名 [/D 出力先ディレクトリ名] [/C] [/P] [/Y]	
-2	メモリが不足しています。	不要なアプリケーション等を終了させてから、再度実行してください。
-101	“入力ファイル”の読み込み時にエラーが発生しました。	入力ファイルを格納したデバイスの状態を確認してください。
-102	“入力ファイル”が存在しません。	ファイル名の指定を確認してください。
-103	“入力ファイル”へのアクセスが拒否されました。	入力ファイルのアクセス権を確認してください。
-104	“入力ファイル”は帳票定義体ではありません。	帳票定義体を指定してください。
-105	“入力ファイル”は未サポートの定義体のため変換できません。[詳細コード:??]	変換対象の条件に該当しているか確認してください。
-106	“入力ファイル”は画面定義体のため変換できません。	帳票定義体を指定してください。
-107	“入力ファイル”は未完成定義体のため変換できません。	FORM/PowerFORMで帳票定義体(完成定義体)にしてください。
-110	“入力ファイル”は項目のレコード領域長が65535を超えるため変換できません。	定義した項目のレコード領域長を調整してください。
-201	“出力ディレクトリ”が存在しません。	出力ディレクトリの指定を確認してください。
-202	出力先に、“出力ファイル名”が存在しているため出力できません。	出力ディレクトリのファイルを確認してください。上書きして出力する場合は、/Yオプションを指定してください。
-204	“出力ファイル”へのアクセスが拒否されました。	出力ファイルおよび出力ディレクトリのアクセス権を確認してください。
-205	“出力ファイル”の書き込み時にエラーが発生しました。	出力ディレクトリのディスク空き容量やデバイスの状態を確認してください。
-206	“出力ファイル”はパスが長すぎます。	出力ディレクトリを短いパスのディレクトリに変更してください。

K.6 ltraceコマンド

ltraceコマンドは外部プログラム呼出しをトレースするコマンドです。

このコマンドを使用することで、呼び出した外部プログラムの処理時間を計測することができるため、以下の場面で利用すると効果的です。

- ・ システム結合テスト後に性能が出ない場合の調査
- ・ 運用時に期待した性能が出ない場合の調査

ここでは、上記のような場面においてボトルネックを特定する方法について説明します。

なお、ltraceコマンドはRed Hat Enterprise Linux 6と7で仕様が異なりますので、分けて説明します。ltraceコマンドの詳細については、manマニュアルおよびシステムのマニュアルを参考にしてください。



注意

PLTオプションについて

PLTオプションは共用ライブラリに含まれる外部プログラム呼出しをトレースするときに必要となるオプションですが、Red Hat Enterprise Linux 6のltraceは共用ライブラリに含まれる外部プログラム呼出しのトレースをサポートしていないため、意味を持ちません。

なお、呼出し元が実行可能ファイルの場合、PLTオプション指定にかかわらずトレースすることができます。

トレースの可否を以下にまとめます。

Red Hat Enterprise Linux	PLTオプション		呼び出し元	
	オプション指定	PLTオプションによって決定される、外部プログラム呼出し(*1)のリロケーション(*2)	実行可能ファイル	共用ライブラリ
			外部プログラム呼出しのトレース (P1.exe → libS.so)	外部プログラム呼出しのトレース (libS1.so → libS2.so)
6	NOPLT	PC相対	可	不可
	PLT	PLT	可	不可
7	NOPLT	PC相対	可	不可
	PLT	PLT	可	可

*1: CALL文において定数指定で呼ばれた外部プログラムのみ

*2: PLTオプション指定によるリロケーションの変更は外部プログラム呼出しのアドレッシングを変更するだけで、プログラムの実行に影響しません。

K.6.1 Red Hat Enterprise Linux 6の場合

トレース可能な共用ライブラリは、実行可能ファイルから動的リンク構造で呼び出されるライブラリのみです。

```
$ ltrace [オプションの並び] 実行可能ファイル名
```

オプションの並び

オプション	内容
[-c]	プログラム出口における累積処理時間と呼出し回数を表示します。
[-l 共用ライブラリ名]	トレースしたい共用ライブラリ名を指定します。このオプションは複数個指定することができます。(最大30個)

上記以外のltraceコマンドのオプションについては、ltraceコマンドのマニュアルを参照してください。

例:

```
P1.exe+-->libS1.so (SUB1)
|
+>libS2.so (SUB2)
|
+>libS3.so (SUB31, SUB32)
|
+>libS4.so (SUB4)
```

```
$ ltrace -c -l libS1.so -l libS2.so -l libS3.so -l libS4.so ./P1.exe
% time   seconds  usecs/call   calls   function
-----
 99.95   2.260332  2260332      1     SUB31
  0.02   0.000519    519         1     SUB1
  0.01   0.000202    202         1     SUB2
  0.01   0.000199    199         1     SUB32
  0.01   0.000193    193         1     SUB4
-----
100.00   2.261445                5     total
```

timeは外部プログラムの処理時間の割合を表します。上記の例では、libS3.soに含まれるSUB31の処理時間の割合が高いことがわかります。

K.6.2 Red Hat Enterprise Linux 7の場合

共用ライブラリ名を指定する

トレース可能な共用ライブラリは、翻訳オプションPLT(デフォルト)を指定して翻訳がされており、かつ、実行可能ファイルから動的リンク構造で呼び出されるライブラリのみです。

また、トレースの対象となる外部プログラムは、CALL文において定数指定で呼ばれた外部プログラムのみです。

```
$ ltrace [オプションの並び] 実行可能ファイル名
```

オプションの並び

オプション	内容
[-c]	プログラム出口における累積処理時間と呼出し回数を表示します。
[-r]	呼出し経路の処理時間を記録します。
[-l 共用ライブラリ名]	トレースしたい共用ライブラリ名を指定します。このオプションは複数個指定することができます。共有ライブラリ名にはワイルドカードを使用できます。

上記以外のltraceコマンドのオプションについては、ltraceコマンドのマニュアルを参照してください。

例:

```
P1.exe->libS1.so(SUB1)->libS2.so(SUB2)---> libFoo1.so(F0011,F0012)
|
+-->libFoo2.so(F002)
```

ltraceコマンドの実行例(共用ライブラリと-cオプションを指定した場合)

```
$ ltrace -c -l libS* -l libFoo* ./P1.exe
% time    seconds  usecs/call   calls   function
-----
33.34    2.262726   2262726      1 SUB1
33.33    2.262014   2262014      1 SUB2
33.31    2.260672   2260672      1 F0011
 0.01    0.000726     726         1 F0012
 0.01    0.000563     281         2 F002
 0.00    0.000169     169         1 exit_group
-----
100.00    6.786870                   7 total
```

timeは外部プログラムの処理時間の割合を表します。上記の例では、SUB1からF0011の呼出しにおいて処理時間の割合が高いことがわかります。

ltraceコマンドの実行例(共用ライブラリと-rオプションを指定した場合)

```
$ ltrace -r -l libS* -l libFoo* ./P1.exe
0.000000 P1.exe->SUB1(0x2023118, 0, 0x400fb0, 0x2023218I am SUB1 <unfinished ...>
0.002044 libS1.so->SUB2(0, 0x2035e38, 0x7fff4c62c040, 0x7fff4c62c0c0I am SUB2 <unfinished ...>
0.000418 libS2.so->F0011(0, 0x2035e38, 0x7fff4c62bd90, 0x7fff4c62be10I am Foo11) = 0
2.270516 libS2.so->F0012(0x20362f8, 16, 0x2023610, 0I am Foo12 <unfinished ...>
0.000542 libFoo1.so->F002(0, 0x2035e38, 0x7fff4c62bae0, 0x7fff4c62bb60I am Foo2) = 0
0.000587 <... F0012 resumed> ) = 0
0.000161 libS2.so->F002(0x2036558, 16, 0x2023610, 0I am Foo2) = 0
0.000532 <... SUB2 resumed> ) = 0
0.000190 <... SUB1 resumed> ) = 0
0.000864 +++ exited (status 0) +++
```

上記の結果から、以下のことがわかります。

呼出し経路	処理時間
P1.exe->SUB1	0.002044
libS1.so->SUB2	0.000418
libS2.so->F0011	2.270516 <- ここで時間がかかっている
libS2.so->F0012	0.000542

```
libFoo1. so->F002    0.000587
libS2. so->F002     0.000532
```

SUB1->SUB2->FOO11の呼出しにおいて、FOO11で処理時間がかかっていることがわかります。

外部プログラム名を指定する

この方法では、実行可能ファイルから動的リンク構造で呼び出される共用ライブラリに加えて、動的プログラム構造で呼び出される共用ライブラリもトレースできます。

```
$ ltrace [オプションの並び] 実行可能ファイル名
```

オプションの並び

オプション	内容
[-c]	プログラム出口における累積処理時間と呼出し回数を表示します。
[-r]	呼出し経路の処理時間を記録します。
[-x 外部プログラム名]	トレースしたい外部プログラム名を指定します。このオプションは複数個指定することができます。外部プログラム名にはワイルドカードを使用できます。

上記以外のltraceコマンドのオプションについては、ltraceコマンドのマニュアルを参照してください。

例:

```
$ ltrace -c -x "SUB*" -x "F00*" ./P1.exe
% time    seconds  usecs/call   calls   function
-----
39.87    4.540664    2270332      2    SUB1
20.09    2.288372    2288372      1    __libc_start_main
19.92    2.269003    2269003      1    SUB2
19.89    2.265330    2265330      1    F0011
 0.16    0.018548      1324       14    JMP1PLAN
 0.02    0.001874      1874        1    F0012
 0.01    0.001667       833         2    F002
 0.01    0.001187       148          8    JMP1GGWA
 0.01    0.000755       755          1    JMP1TJOB
 0.01    0.000734       122          6    JMP1INIT
 0.00    0.000208       208          1    exit_group
-----
100.00   11.388342                38    total
```

K.7 cobpreconvコマンド

cobpreconvコマンドは、他社のCOBOL文法に従い記述されたソースをNetCOBOLで翻訳可能なソースに変換するコマンドです。変換仕様の詳細は“NetCOBOL ユーザーズガイド(他社COBOL資産移行支援編)”の“翻訳前ソース変換機能”を参照してください。

入力形式

コマンド	オペランド
cobpreconv	-CV{変換種別} [, 変換情報ファイル名] -o出力ディレクトリ名 [-f] [翻訳コマンドのオプション] ファイル名 ...

- ・ コマンド、オプションおよびファイル名の間には、1つ以上の空白が必要です。空白の代わりにTABを用いることもできます。
- ・ []で囲んである部分は省略できることを示します。

オペランドの説明

-CVオプション

変換種別を指定します。本指定は省略できません。

変換種別	意味
m	Micro FocusのCOBOL文法に従い記述されたソースをNetCOBOLで翻訳可能なソースに変換します。

変換仕様を変更する場合、カンマに続き、変換情報ファイルのファイル名を指定します。変換情報ファイル名は省略可能です。

-oオプション

出力する変換後ソースファイルおよび登録集ファイルのディレクトリ名を指定します。本指定は省略できません。出力ファイルのファイル名は以下のとおりです。

出力ファイル	命名規則
変換後ソースファイル	変換元ソースファイルと同じ名前
登録集ファイル	変換元登録集ファイルと同じ名前(*)

(*) COPY文で登録集が定数指定されている場合は、そのファイル名で生成します。

どちらのファイルも、同名ファイルが存在する場合はエラーとなります。上書きして出力する場合は-fオプションを指定してください。

-fオプション

出力する変換後ソースファイルおよび登録集ファイルと、同名ファイルが存在する場合、上書きして出力します。

翻訳コマンドのオプション

翻訳コマンドのオプションを指定します。翻訳コマンドのオプションのうち、以下の指定が有効になります。

オプション	意味	説明
-I ディレクトリ名	登録集ファイルのディレクトリ指定	変換元ソースプログラムにCOPY文が記述されている場合、有効となります。(*1)
-P ファイル名	各種翻訳リストの出力および出力先の指定	変換結果出力ファイル(*2)を出力する場合に指定します。
-dp ディレクトリ名	翻訳リストファイルのディレクトリの指定	変換結果出力ファイル(*2)のディレクトリを指定します。本指定は、-Pオプションを指定した場合だけ意味を持ちます。
-WC, “翻訳オプションの並び”	翻訳オプションの指定	COBOLコンパイラに指示する翻訳オプションの一部が有効となります。(*3)
-i ファイル名	オプションファイルの指定	翻訳オプションをオプションファイルで指定する場合に指定します。

(*1) 環境変数COBCOPYも有効です。詳細は“NetCOBOL ユーザーズガイド(他社COBOL資産移行支援編)”の“翻訳前ソース変換機能”を参照してください。

(*2) 変換結果出力ファイルは翻訳リストファイルと同一ファイルです。指定方法の詳細は、“K.1.12-dp (翻訳リストファイルのディレクトリの指定)”を参照してください。また、変換結果出力ファイルの内容については、“NetCOBOL ユーザーズガイド(他社COBOL資産移行支援編)”の“翻訳前ソース変換機能”を参照してください。

(*3) 有効となる翻訳オプションについては、“NetCOBOL ユーザーズガイド(他社COBOL資産移行支援編)”の“翻訳前ソース変換機能”を参照してください。

指定する内容は、“K.1.1 翻訳に関するオプション”を参照してください。

ファイル名

変換するソースファイルの名前を指定します。ファイル名は複数個指定することができます。



— ディレクトリ名およびファイル名には、絶対パス名または相対パス名を指定することができます。

出力形式

cobpreconvコマンドによる変換結果や診断メッセージなどの変換情報は、標準エラー出力先に出力されます。

以下は、cobpreconvコマンドによる変換操作およびその出力例です。

```
$ cobpreconv -Cvm -I./copy -o./out test.cob
test.cob 8: PRCV-ER108S COBOL登録集'COPY001'が割り当てられていません。
最大重大度コードは S で、変換したプログラム数は 1 本です。
$
```

復帰値

cobpreconvコマンドの復帰コードは、変換時の最大重大度コードにより設定されます。

以下に最大重大度コードの意味および復帰コードの関係を示します。

最大重大度 コード	レベル	意味	復帰 コード
I	通知メッセージ	cobpreconvコマンドが検出した情報です。 変換後ソースファイルは作成されます。	0
W	軽度のエラー	変換後ソースファイルは作成されます。 しかし、変換結果が利用者の意図どおりかどうかを確認する必要があります。	
E	中程度のエラー	変換後ソースファイルは作成されます。 しかし、変換されなかった項目があるため、修正が必要です。	1
S	重度のエラー	変換後ソースファイルは作成されません。	2
U	致命的なエラー	変換を中止します。 変換後ソースファイルは作成されません。	3

K.8 cobcmpoコマンド

cobcmpoコマンドは、NetCOBOLコンパイラが生成したオブジェクトファイルを比較するためのコマンドです。NetCOBOLが生成したオブジェクトファイルの内容にはトラブル調査用の情報が埋め込まれているため、同じCOBOLソースから生成したオブジェクトファイルをバイナリ比較しても一致しません。cobcmpoコマンドはオブジェクトファイルに埋め込まれたトラブル調査用の情報を無視してオブジェクトファイルを比較します。また、cobcmpoコマンドに実行可能ファイルとオブジェクトファイルを指定した場合、オブジェクトファイルが実行可能ファイルにリンクされた目的プログラムと一致するか判定します。



注意

- cobcmpoコマンドは、Enterprise Editionで使用できます。
- cobcmpoコマンドは、WHEN-COMPILED関数を記述したプログラムのオブジェクトファイルを比較できません。

入力形式

コマンド	オペランド
cobcmpo	[-S] ファイル名1 ファイル名2

- コマンド名および各オペランドの間には、1つ以上の空白が必要です。
- []で囲んである部分は省略できることを示します。

オペランドの説明

指定形式	内容
-S	オブジェクトファイルが実行可能ファイルにリンクされた目的プログラムと一致するか判定するオプションです。
ファイル名1, ファイル名2	NetCOBOL V12.1以降で生成したオブジェクトファイルまたは実行可能ファイルを指定します。ファイル名には、絶対パス名または相対パス名を指定できます。 デフォルト(-Sオプション指定なし) 比較対象のオブジェクトファイルを指定します。 複数のファイルを一括で比較する場合、ファイル名にディレクトリ名を指定します。cobcmpoはディレクトリ配下の同名のファイルと比較します。また、実行可能ファイルは指定できません。 -Sオプション指定時 実行可能ファイルとオブジェクトファイルを指定します。順番は任意です。

比較結果

比較結果は復帰値とメッセージで通知します。メッセージは標準出力に表示します。

復帰値	メッセージ	対処方法
0	@1@ : 一致	なし。
1	@1@ : 不一致 [詳細情報]	詳細情報を参照してください。
	ファイルサイズが異なります。@1@ @2@	なし。
	@1@ : プログラム名が異なります。	なし。
2	Error : ファイル名の指定がありません。	ファイル名を指定してください。
	Error : 入力形式に誤りがあります。	入力形式を参考にファイルを指定してください。
	@1@ : ファイルを開けません。	指定したファイルの場所を確認してください。パスが必要な場合はパスを指定してください。または、他のプロセスで使用されていないか確認してください。
	@1@ : 対象外のファイルです。	NetCOBOLで生成したオブジェクトファイルを指定してください。

@1@ : ファイル名1

@2@ : ファイル名2



注意

cobcmpoコマンドは、翻訳時のパスの違いによるファイルサイズの差がある場合でも一致とみなします。

詳細情報

不一致の場合の詳細情報です。下記以外の理由で不一致の場合、詳細情報は表示されません。

詳細情報	内容
OPT: オプション名…	指定が異なる翻訳オプション名を表示します。オブジェクトファイルの不一致は翻訳時のオプションの差による可能性があります。
VER: ファイル名1のバージョン ファイル名2のバージョン	オブジェクトファイル生成時のコンパイラのバージョンを表示します。オブジェクトファイルの不一致はコンパイラのバージョンの差による可能性があります。

詳細情報	内容
対象外のバージョンで翻訳されているので不一致の原因が特定できません	V12.0以前のオブジェクトファイルを指定した場合に出力されます。

検索結果(-Sオプション指定時)

検索結果のメッセージは標準出力に表示します。

復帰値	メッセージ	対処方法
0	@1@:一致	なし。
1	@1@:不一致	なし。
2	Error: ファイル名の指定がありません。	ファイル名を指定してください。
	Error: 入力形式に誤りがあります。	入力形式を参考にファイルを指定してください。
	@1@: ファイルを開けません。	指定したファイルの場所を確認してください。パスが必要な場合はパスを指定してください。または、他のプロセスで使用されていないか確認してください。
	@1@: 対象外のファイルです。	NetCOBOLで生成したオブジェクトファイルまたは実行可能ファイルを指定してください。

@1@: オブジェクトファイル名



cobcmpoコマンドに指定可能な実行可能ファイルにおいて、実行可能ファイルに含まれる目的プログラム数の上限は2048です。

K.9 cobdumpコマンド

cobdumpコマンドは、オブジェクトファイルまたは実行可能ファイルからNetCOBOLコンパイラが生成した目的プログラムに関する情報を出力します。

入力形式

コマンド	オペランド
cobdump	[[<u>-ALL</u>] [<u>-COBMEMBERS</u>] [<u>-HEADERS</u>]] [<u>-OUT</u> :出力先] ファイル名

- ・ コマンド名および各オペランドの間には、1つ以上の空白が必要です。
- ・ []で囲んである部分は省略できることを示します。

オペランドの説明

指定形式	実行可能ファイル	オブジェクトファイル	表示される内容
-ALL	○	○	すべての情報を表示します。
-COBMEMBERS	○	—	実行可能ファイルを構成するCOBOLプログラム名を表示します。
-HEADERS	○	○	ファイル名の基本情報を表示します。
-OUT:出力先ファイル名	○	○	ダンプ情報を出力先ファイル名に出力します。
ファイル名	○	○	オブジェクトファイルまたは実行可能ファイルを指定します。ファイル名にアスタリスク(*)を指定して複数ファイルを指定することはできません。

○:指定可能、-:指定不可

出力内容の説明

[実行可能ファイルのダンプ情報]

```
NetCOBOL V12.1.0 cobdump Mon Sep 17 20:45:08 2018

[解析ファイル]
a.out EXEC (Executable file)          ... [1]
翻訳オプション:                       ... [2]
  BINARY      : BINARY (WORD, MLBON)
  CURRENCY    : CURRENCY (¥)
  LANGLVL     : LANGLVL (85)
  NSPCOMP     : NSPCOMP (NSP)
  SDS         : SDS
  SHREXT      : NOSHREXT
  ZWB         : ZWB
  ASCOMP5     : ASCOMP5 (NONE)
  CONVCHAR    : CONVCHAR (ICONV)
  ENCODE      : ENCODE (SJIS, SJIS)
  RCS         : RCS (UTF16, LE)
  FLOAT       : FLOAT (IEEE)
  NSP         : NSP
  THREAD      : THREAD (SINGLE)
  TEST        : NOTEST
LANG : ja_JP.UTF-8                    ... [3]
COBOL プログラム:                     ... [4]
  P1          ----+
  S1          |
  :           |
[P1]          |
コンパイラバージョン: V12.1.0         |
制御レベル: 0101                       |
LANG : ja_JP.UTF-8                     |
翻訳日時: 2018/09/17 20:45:06.00      |
確定翻訳オプション:                   [5]
  ALPHAL (ALL)
  ARITHMETIC (18)
  :
[S1]          |
コンパイラバージョン: V12.1.0         |
制御レベル: 0101                       |
LANG : ja_JP.UTF-8                     |
翻訳日時: 2018/09/17 20:45:06.00      |
確定翻訳オプション:                   |
  ALPHAL (ALL)
  ARITHMETIC (18)
  :
[S2]          |
:           ----+
```

[1] ファイル名とファイル形式を表示します。

[2] 実行可能ファイルを構成するCOBOLプログラムの翻訳オプションを表示します。
表示する翻訳オプションはプログラム間連絡機能を使用する場合に統一されることが推奨される翻訳オプションです。構成するCOBOLプログラムの間で統一されていない場合、「不一致」と表示されます。プログラム間でデータの受渡しをしている場合、「不一致」と表示された翻訳オプションの指定を見直してください。

[3] 実行可能ファイルを構成するCOBOLプログラムの翻訳時のロケールを表示します。構成するCOBOLプログラムの間で統一されていない場合、「不一致」と表示されます。プログラム間でデータの受渡しをしている場合、翻訳時のロケールを統一してください。

[4] 構成するCOBOLプログラム名(各翻訳単位のプログラムID名(クラスIDまたはメソッドID))の一覧を表示します。

[5] 構成するCOBOLプログラムのダンプを表示します。詳細については、以下の“オブジェクトファイルのダンプ情報”を参照してください。

[オブジェクトファイルのダンプ情報]

NetCOBOL V12.1.0 cobdump Mon Sep 17 20:59:03 2018

```
[解析ファイル]
S1.o REL (Relocatable file)          ... [1]
コンパイラバージョン : V12.1.0       ... [2]
制御レベル : 0101                    ... [3]
LANG : ja_JP.UTF-8                   ... [4]
翻訳日時 : 2018/09/17 20:45:06.00   ... [5]
確定翻訳オプション :                 ... [6]
  ALPHAL (ALL)
  ARITHMETIC (18)
  ASCOMP5 (NONE)
  BINARY (WORD, MLBON)
  CONVCHAR (ICONV)
  NOCHECK
  NOCONF
  NOCOPY
  NOCOUNT
  CREATE (OBJ)
  CURRENCY (¥)
```

- [1] ファイル名とファイル形式を表示します。
- [2] 翻訳時のコンパイラバージョンを表示します。
- [3] 翻訳時のコンパイラ制御レベルを表示します。
- [4] 翻訳時ロケールを表示します。
- [5] 翻訳日時を表示します。
- [6] 確定翻訳オプションを表示します。

出力結果

出力結果のメッセージは標準出力に表示します。

復帰値	メッセージ	対処方法
0	なし。	なし。
1	Error: ファイル名の指定がありません。	ファイル名を指定してください。
	Error: 入力形式に誤りがあります。	入力形式を参考にファイルを指定してください。
	@1@: 対象外のファイルです。	NetCOBOLで生成したオブジェクトファイルまたは実行可能ファイルを指定してください。

@1@:ファイル名



注意

cobdumpコマンドに指定可能な実行可能ファイルにおいて、実行可能ファイルに含まれる目的プログラム数の上限は2048です。

付録L 文字コードの留意点

ここでは、この製品での文字コードに関する留意点について説明します。

L.1 日本語処理のコード系

ここでは、この製品で日本語処理を行う場合のコード系について説明します。

L.1.1 概要

この製品では、日本語処理のコード系として以下を扱うことができます。

- Unicode
- シフトJIS

日本語処理は、各データ項目のエンコードに従って処理されます。各データ項目のエンコードは、ENCODING句によって決定されます。



参照

“6.2 文字コードの指定”

日本語処理を実行する場合は、環境変数LANGに以下に示す値を設定してください。

表L.1 日本語コード系とLANGの指定値

コード系	LANGの指定値
Unicode	ja_JP.UTF-8
シフトJIS	

L.1.2 実行時のコード系

プログラムのコード系は、ソースプログラム中の日本語定数および日本語データ項目中の日本語データのコード系を決定するために使用されます。

プログラムのコード系は、cobolコマンドでソースプログラムを翻訳する時の以下の指定値によって決まります。

- 環境変数LANG
- 翻訳オプション

実行時のコード系は、プログラムがシステムに対して、日本語データを表示したり印刷したりする際のコード系を決定するために使用します。

実行時のコード系は、実行可能プログラムを起動した際の環境変数LANGの指定値によって決まります。

下表に、プログラムごとのコード系と実行時のコード系の指定を示します。

表L.2 プログラムごとのコード系と実行時のコード系の指定

LANGの指定値(注1)	データ項目のエンコード	実行時のコード系	日本語処理の動作
ja_JP.UTF-8	Unicode	Unicode	Unicodeコード系で処理する。
	シフトJIS(注2)	Unicode	プログラムのデータはシフトJISコード系で処理する。 システムに対してはUnicodeコード系で処理する。
上記以外	その他	その他	EUCコード系で処理する。(注3)

注1: 環境変数LANGの指定値が有効になるのは、以下のタイミングです。

- プログラムごとのコード系:cobolコマンドの起動時

- ・ 実行時のコード系:実行可能ファイルの起動時

注2: 翻訳オプションENCODE(SJIS,SJIS)を指定します。

注3: プログラムのコード系および実行時のコード系では、日本語は使用されていないものとして扱います。しかし、プログラム中では、EUCコード系の日本語処理機能が使用されているものとして処理します。



注意

JMPCINT2/JMPCINT3を使用してCプログラムからCOBOLプログラムを呼び出す場合、実行時のコード系は、JMPCINT2を呼び出した時点の環境変数LANGによって決定されます。

L.2 他システムからの移行上の注意

L.2.1 日本語空白と英数字空白の文字コード

EBCDICコード系からプログラムを移行してきた場合、空白の比較においてEBCDICコード系と同じ動作を期待できない場合があります。

EBCDICコード系では日本語の空白が英数字の空白2文字分と同じ値を持ちます。このことを前提とした比較は、他のコード系では同じ動作となりません。

空白の文字コードは、コード系によって以下のとおりです。

コード系	英数字の空白	日本語の空白	主なシステム
EBCDIC/JEF	X"40"	NX"4040"	OSIV系
EUC	X"20"	NX"A1A1"	UNIX系
シフトJIS	X"20"	NX"8140"	Windows系
Unicode	X"20"	NX"3000"	Windows系、UNIX系

以下は、非互換が発生するプログラムの例です。

```

WORKING-STORAGE SECTION.
01 GR01.
   02 DATA1 PIC N(1).
01 DATA2 PIC N(1).
   :
MOVE SPACE TO GR01.  *> 英数字空白 (X"2020") を転記
MOVE SPACE TO DATA2. *> 日本語空白 (X"0030") を転記
   :
IF DATA1 = DATA2 THEN DISPLAY "EQUAL"
   ELSE DISPLAY "NOT EQUAL".

```

上記のプログラムを実行すると、EBCDICコード系の場合は、"EQUAL" が表示され、動作モードがUnicodeの場合は "NOT EQUAL" が表示されます。

この場合、プログラムを修正して対応すべきですが、特定の条件下であれば、翻訳オプションNSPCOMP(ASP)を指定して日本語空白の比較方法を変更することにより、プログラムを修正せずに動作可能になります。翻訳オプションNSPCOMPについては、“[A.2.37 NSPCOMP \(日本語空白の比較方法の指定\)](#)”を参照してください。

以下、注意事項と共に説明します。

使用する文や項目に関する条件

翻訳オプションNSPCOMPは、以下の文には作用しません。したがって、プログラム中の以下の文で日本語を扱わないことが条件です。

- ・ INSPECT文
- ・ STRING文
- ・ UNSTRING文

- ・ 索引ファイルのキー操作

2進項目などの非表示項目(USAGE DISPLAYではない項目)や、異なるエンコードの日本語項目が含まれる集団項目、または翻訳オプションによって決定されるエンコードと異なる日本語項目の比較には作用しない場合があります。注意してください。

NSPCOMPオプションが作用する比較について、下表にまとめます。

			作用対象2								
			データ項目						定数		
			集団項目				基本項目		表意定数 SPACE	文字定数	日本語定数
			日本語項目あり		日本語項目なし		英数字項目	日本語項目			
			非表示項目あり	非表示項目なし	非表示項目あり	非表示項目なし					
作用対象1	日本語項目あり	非表示項目あり	—	●	—	—	—	●	—	—	●
		非表示項目なし	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	日本語項目なし	非表示項目あり	—	●	—	—	—	●	—	—	●
		非表示項目なし	—	●	—	—	—	●	—	—	●
	英数字項目			●	—	—	—	ERR	—	—	ERR
	日本語項目		●	●	●	●	ERR	●	●	ERR	●
	その他(2進項目など)			●	—	—	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR

●：作用対象1、作用対象2共に、全角空白を半角空白2文字に変換してから比較します。

—：作用しません。

ERR：翻訳エラーになります。

注意事項

- ・ 日本語に泣き別れが発生するような部分参照を行っている場合は、NSPCOMP(ASP)を指定してもJEFと同じ結果にはなりません。

```

01 G1.
  02 G1-N PIC N(4) VALUE SPACE.
01 G2.
  02 G2-N PIC N(2) VALUE SPACE.
  :
IF G1(2:4) = G2 THEN DISPLAY "EQUAL"    *> JEFではEQUAL
  ELSE DISPLAY "NOT EQUAL". *> NSPCOMPを指定してもNOT EQUAL

```

- ・ NSPCOMPは、等価比較だけでなく、大小比較にも作用します。

```

01 G1.
  02 G1-N PIC N(1) VALUE SPACE. *> X"0030"
01 G2.
  02 G2-X PIC X(2) VALUE SPACE. *> X"2020"
  :
IF G1 < G2 THEN DISPLAY "OK?"    *> NSPCOMP(NSP)ではTHEN
  ELSE DISPLAY "NG?". *> NSPCOMP(ASP)ではELSE

```

- ・ 集団項目中に2進項目などの非表示項目が含まれていた場合、誤動作する危険があります。

```

01 G1.
  02 G1-B PIC S9(4) BINARY VALUE 48.    *> X"0030"
  02 G1-X PIC X(2)          VALUE SPACE.
01 G2.
  02 G2-B PIC X(2)          VALUE SPACE. *> X"2020"
  02 G2-N PIC N(1)          VALUE SPACE.
      :
IF G1 = G2 THEN DISPLAY "OK?"    *> NSPCOMP (ASP) ではTHEN
      ELSE DISPLAY "NG?".        *> NSPCOMP (NSP) ではELSE

```

- ・ Unicodeの場合、日本語字類でX"2020"に該当する文字(短剣符†)が存在します。このため、データ中に短剣符が含まれる場合、誤動作する可能性があります。

```

01 N    PIC N(1) VALUE NG"†".
      :
IF N = SPACE THEN DISPLAY "OK?"    *> NSPCOMP (ASP) ではTHEN
      ELSE DISPLAY "NG?".          *> NSPCOMP (NSP) ではELSE

```

L.2.2 JIS非漢字の負号について

COPY文のDISJOINING/JOINING指定において日本語利用者語の場合に分離符とみなすのは、“JIS非漢字の負号”です。

Unicodeには、見た目では“負号”と識別できるコードが、2つ割り振られています。

	UTF-8表現	UTF16表現
MINUS SIGN	X"E28892"	X"2212"
FULLWIDTH HYPHEN-MINUS	X"EFBC8D"	X"FF0D"

NetCOBOLにおいて、ソースおよび登録集をUTF-8で作成する場合、分離符として上記の「MINUS SIGN」を採用しています。このため、日本語利用者語に「FULLWIDTH HYPHEN-MINUS」を使用していた場合は、意図したとおり動作しません。

ただし、これは翻訳オプションDUPCHARによって変更することができます。

- ・ DUPCHAR(STD) : MINUS SIGN(省略値)
- ・ DUPCHAR(EXT) : FULLWIDTH HYPHEN-MINUS

上記の場合、DUPCHAR(EXT)を指定して翻訳してください。

L.3 文字コードに関するコーディング上の留意点

言語要素および機能ごとに、文字コードに関するコーディング上の留意点について説明します。

本項のプログラム例では、環境部で以下の符号系名が宣言されているとみなします。

```

ALPHABET.
  U8  FOR ALPHANUMERIC IS UTF8
  U16L FOR NATIONAL    IS UTF16LE
  U16B FOR NATIONAL    IS UTF16BE
  U32L FOR NATIONAL    IS UTF32LE
  U32B FOR NATIONAL    IS UTF32BE.

```

L.3.1 日本語16進文字定数

日本語16進文字定数は、作用対象のエンコードに合わせて、日本語文字を16進数で記述します。

ただし、作用対象のエンコードがリトルエンディアンの場合、日本語16進文字定数はビッグエンディアンで記述してください。コンパイラが受取り側のエンディアンに合わせて変換した値を格納します。

```

WORKING-STORAGE SECTION.
01 DATA1 PIC N(3) ENCODING IS U16L VALUE NG"富士通".
01 DATA2 PIC N(3) ENCODING IS U32L VALUE NG"富士通".
:
IF DATA1 = NX"5BCC58EB901A" THEN DISPLAY "OK!!".
IF DATA2 = NX"00005BCC000058EB0000901A" THEN DISPLAY "OK!!".

```

L.3.2 表意定数

表意定数は作用対象の字類によって決まります。

例えば、表意定数SPACEは、作用対象の字類が英数字の場合はASCII空白(半角空白)となり、日本語の場合は日本語空白(全角空白)になります。コード値は、作用対象のエンコードに従います。



注意

作用対象のエンコードがUTF-16またはUTF-32の場合、日本語空白の扱いは翻訳オプションA.2.36 NSP(日本語項目における空白の扱い)によって変更可能です。

L.3.3 文字の泣き別れ

英数字項目に日本語を格納する場合、シフトJISの場合は2桁/1文字、UTF-8の場合は2~4桁/1文字の領域が必要となります。転記や比較、部分参照などで1文字が分断され、不正な文字データとなる場合があります。このように1文字が分断された状態を文字の泣き別れと言います。コーディングの際は、泣き別れが発生しないよう、データの操作に注意が必要です。

日本語項目の場合、シフトJISでは桁数=文字数が成立するため泣き別れの考慮は不要でしたが、UTF-16ではサロゲートペアは2桁/1文字の領域に格納されるため、泣き別れの可能性があります。泣き別れのデータを作らないためには、以下の点に注意してください。

- ・ 十分な領域を用意する
- ・ 字類条件BMPやUNICODE1を利用してサロゲートペアを除外する、または、意識して文字列操作する

なお、UTF-32はシフトJISと同様に桁数=文字数が成立するため、泣き別れの考慮は不要です。

L.3.4 日本語文字定数

日本語文字定数には日本語文字を指定します。日本語文字の定義は作用対象のエンコードによって異なります。

例えば、シフトJISでは日本語文字にASCII文字(いわゆる半角の英数字)は含まれませんが、Unicodeには含まれます。よって、作用対象のエンコードがUTF-16またはUTF-32の場合、全角と半角が混在する日本語文字定数を定義することができます。

```

MOVE NG"沼津市宮本140番地 コーポ富士通 B-5" TO ADDR. ...[1]
MOVE NG"沼津市宮本140番地 コーポ富士通 B-5" TO ADDR. ...[2]

```

上記の例で、[1]の場合、データ項目ADDRのエンコードがシフトJISでもUnicodeでも定義できますが、[2]の場合、シフトJISでは翻訳時エラーとなります。

L.3.5 項目の再定義

シフトJISの場合、英数字項目と日本語項目のエンコードは同じため、日本語項目を英数字項目で再定義(REDEFINES句)する、またはその逆の使い方が可能でしたが、Unicodeの場合は注意が必要です。

```

WORKING-STORAGE SECTION.
01 PERSON.
02 AGE          PIC 9(3).
02 NAME         PIC N(8)          ENCODING IS U16L.
02 NAME-X      REDEFINES NAME PIC X(16) ENCODING IS U8.
01 TMP-NAME    PIC X(16).
:
MOVE NAME-X TO TMP-NAME.
DISPLAY TMP-NAME.      *> Unicodeでは文字化けします。

```


Unicodeでは、日本語項目と英数字項目のエンコードは異なります。このため、再定義によって同一のデータを異なるエンコードで参照する場合、文字化けなど意図しない動作をすることがあります。このような場合は、作用対象のエンコードに合わせてデータを変換してください。データ変換には、組み込み関数DISPLAY-OF/NATIONAL-OFを用いる方法と、MOVE文(書き方3)を用いる方法があります。

MOVE DISPLAY-OF (NAME) TO TMP-NAME.	*> DISPLAY-OF関数を使用、または、
MOVE CONV NAME TO TMP-NAME.	*> MOVE文のCONV指定を使用します。
DISPLAY TMP-NAME.	*> Unicodeの場合でも文字化けしません。

L.3.6 集団項目転記

シフトJISの場合、英数字項目と日本語項目のエンコードは同じため、日本語項目を含む集団項目を英数字項目に転記するような使い方が可能ですが、Unicodeの場合は注意が必要です。

```
WORKING-STORAGE SECTION.
01 PERSON.
  02 AGE          PIC 9(3).
  02 NAME         PIC N(8) ENCODING IS U16L.
01 TMP-AREA     PIC X(80) ENCODING IS U8.
:
MOVE PERSON TO TMP-AREA.
:
MOVE TMP-AREA TO PERSON.    ...[1]
DISPLAY "DATA = " TMP-AREA. ...[2]
```

上記の例で、TMP-AREAを一時的な作業域として使う[1]のであれば特に問題ありませんが、直接データを参照する[2]場合、表現形式の異なるデータが混在していることから、正しく表示されません。このような場合、一時域を元(PERSON)のデータ構造に合わせてください。

L.3.7 空白づめ

COBOLでは、文字転記の際、受取り側項目が送出し側項目よりも大きい場合、受取り側項目の字類に合わせて空白づめを行います。シフトJIS、Unicodeとも、日本語転記の空白づめには全角空白が使用されます。

Unicodeの場合、日本語項目に半角空白を格納できるため、注意が必要です。

```
WORKING-STORAGE SECTION.
01 PIC-N        PIC N(10) ENCODING IS U16L VALUE NC"Fujiitsu".    ...[1]
01 PIC-X        PIC X(10) ENCODING IS U8.
:
MOVE FUNCTION DISPLAY-OF (PIC-N) TO PIC-X.    ...[2]
IF PIC-X = "Fujiitsu" THEN DISPLAY "OK!".    ...[3]
```

上記の例で、[3]の比較条件は真が成立するように見えますが、実際には偽が成立します。PIC-Nには3文字の全角空白がつけられる[1]ため、DISPLAY-OF関数の返却値にも全角空白が含まれます[2]。その状態で半角空白がつけられた文字定数と比較するため、空白のコードが異なり、条件式の結果は偽となります。上記の例の場合は、VALUE句の日本語定数[1]に明示的に半角空白をつけることで回避できます。

なお、文字比較についても、同様な注意が必要です。

L.3.8 集団項目比較

集団項目比較の場合、事実上、字類の異なる項目どうしの比較が可能になります。Unicodeでは英数字字類と日本語字類でエンコードが異なるため、注意が必要です。

```
WORKING-STORAGE SECTION.
01 DATA-X.
  02 NAME PIC X(6) ENCODING IS U8 VALUE "日本".    *> X"E697A5E69CAC"
01 DATA-N.
  02 NAME PIC N(2) ENCODING IS U16L VALUE NC"日本".    *> X"65E5672C"
:
IF DATA-X = DATA-N THEN DISPLAY "OK??".
```

集団項目比較を行う場合、作用対象のデータ構造(宣言)は同じにしてください。

L.3.9 大小比較

比較については、同じ字類どうしても、エンコードが異なる場合は翻訳時エラーとなります。エンコードを合わせて比較してください。
なお、Unicodeの場合、日本語項目を含む集団項目を大小比較に用いる場合に注意が必要です。

```
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 GRP.  
  02 SMALL      PIC N(1) ENCODING IS U16L VALUE NC"あ".  *> X"3042"  
01 LARGE      PIC N(1) ENCODING IS U16L VALUE NC"A".    *> X"FF21"  
  :  
  IF GRP < LARGE THEN DISPLAY "OK??".  ...[1]  
  IF SMALL < LARGE THEN DISPLAY "OK!!".  ...[2]
```

[1]の場合、左辺は集団項目のためリトルエンディアンのまま、右辺は日本語項目のためビッグエンディアンに変換された状態で大小比較します。その結果、左辺の方が大きくなり、真は成立しません。

[2]の場合は、左辺、右辺ともに日本語項目のため、コンパイラが双方ともビッグエンディアンに変換した後で大小比較するので正しい大小比較が行えます。

集団項目を大小比較に用いる場合は、作用対象の字類およびデータ構造を合わせてください。

実際のコーディングでは、上記の例のような使い方はまれですが、同様なことが索引ファイルのキー、整列併合用ファイルのキー、SEARCH ALLのキー指定などにも当てはまります。これらの局面で日本語を含む集団項目を使用する場合には注意してください。

L.3.10 プログラムの作成・編集

- 正書法では、1行の最大長は可変長形式および自由形式の場合は251バイト、固定長形式の場合は80バイトです。これは表示長ではなく物理長です。
Unicode(Utf-8)でプログラムを作成する場合、表示長より物理長が大きくなるため、1行の最大長を考慮してコーディングしてください。1行に収まらない場合は、継続行を利用するなどして行を分割してください。
1行の最大長を超えた場合、コンパイラは超えた部分を無視して翻訳を続行します。その結果、発生する現象の1つとして以下を確認しています。

一 以下の翻訳時エラーが出力される。

```
cobol:ERROR:システムエラー'errno=0x016'が'iconv_error'で発生しました。
```

- 利用者語にはサロゲートペアの文字は使用できません。

L.3.11 半角カナ

COBOL文字集合に半角カナは含まれません。このため、COBOLの語、例えば利用者語などに半角カナは使用できません。COBOL文字集合に規定されている文字(例えば全角カナなど)に修正してください。

L.3.12 小入出力

ACCEPT文、DISPLAY文を使用してデータを入出力できますが、Unicodeにおいて作用対象が日本語を含む集団項目の場合に注意が必要です。

詳細は、“[11.1.3 Unicodeデータの扱い](#)”参照してください。

L.3.13 COBOLファイル

COBOLファイルの留意事項は、以下を参照してください。

- “[7.1.4 Unicodeデータの扱い](#)”(COBOLファイル全般)
- “[8.1.15 Unicodeの印刷](#)”(印刷ファイル)

L.4 シフトJISアプリケーション作成時の留意点

ここでは、Unicode環境で動作するCOBOLアプリケーションにおけるシフトJIS資産の扱いについて説明します。

L.4.1 背景

オープン系プラットフォームの文字コードはUnicodeへ向かっています。実際、Red Hat(R) Enterprise Linux(R) 4以降では、Unicode(UTF-8)のみを扱うようになりました。

Unicodeで文字を扱うことで、アプリケーションで利用できる文字範囲を広げることができます。JIS2004対応の文字コードはUnicodeだけであり、業務アプリケーションの利用する文字範囲がJIS1水準、JIS2水準を越えて利用するような場合は、Unicodeの活用をお勧めします。

しかし、COBOLがこれまで対応してきたシフトJISコードの資産は大量に蓄積されており、これらの資産の運用を一度にUnicodeへ切り替えるのは容易なことではありません。JIS1水準、JIS2水準の範囲内で文字コードを扱うアプリケーションであれば、シフトJISコードの資産を活用できないか考えるでしょう。

シフトJIS資産の活用といっても、システムがシフトJISをサポートしていないため、単純にアプリケーション全体をシフトJISで動作させてもシステムとの不整合が生じます。したがって、シフトJISのデータを持ち回れるのはアプリケーション内に限定し、システムとのデータのやりとりは環境に合わせてUnicodeに対応することが必要となります。

この製品では、COBOLプログラムのデータをシフトJISで扱うアプリケーションの作成機能を提供することで、シフトJIS資産の活用を可能にします。

L.4.2 シフトJISアプリケーションの作成

ここでは、シフトJISを扱うアプリケーションを作成する際の注意事項について説明します。

注意

- システムが直接解析および実行する、コマンド、起動シェル、Makefileなどの資源は、Unicode(UTF-8)で作成する必要があります。
- 参照するクラス定義は翻訳オプションENCODE(SJIS[,SJIS])を指定してください。ENCODE(UTF8)が指定されたクラスのリポジトリ情報ファイルを参照した場合、翻訳時メッセージJMN1786が出力されます。
- ソースプログラムファイルおよび登録集ファイルの、ファイル名または格納されているディレクトリ名の文字列に、シフトJISに該当するものがないUnicode(UTF-8)固有の文字を使用している場合、翻訳時に、以下のエラーメッセージが出力される場合があります。

```
cobol: ERROR: システムエラー' errno=0x054' が' iconv_error' で発生しました。
```

エラーメッセージが出力された場合、「診断メッセージ」および「翻訳オプションMESSAGE指定時の出力情報」内に埋め込まれている“ソースプログラムファイル名”部分には、“ソースプログラムファイル名”の代わりに"*"の並びが埋め込まれます。
なお、エラーメッセージが出力されても、生成された目的プログラムは実行可能です。

L.4.3 デバッグ

ロケールはUnicodeのまま、NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能を使用して、シフトJISを扱うアプリケーションのデバッグを行うことができます。

基本的には、Unicodeアプリケーションの場合と同じ要領でデバッグできますが、リモートデバッグ機能を使用する前に、環境変数CBR_SJIS_DEBUGを指定しておく必要があります。

参照

環境変数CBR_SJIS_DEBUGについては、“C.1.45 CBR_SJIS_DEBUG(シフトJISアプリケーションをリモートデバッグする指定)”を参照してください。

リモートデバッグ機能の使い方については、“19.3 NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能の使い方”およびWindows版NetCOBOLに含まれる“NetCOBOL Studio ユーザーズガイド”を参照してください。



注意

Unicodeを扱うプログラムとシフトJISを扱うプログラムを同時にデバッグすることはできません。

L.4.4 コーディング上の注意

ここでは、シフトJISを扱う上での注意点やポイントを説明します。

機能差

COBOL文法書で「動作モードがUnicodeの場合」だけ使用できると記述されている構文は、シフトJISを扱うアプリケーションで使用できません。翻訳時にエラーになります。

文字定数

16進文字定数は、シフトJISで記述してください。

大小比較

文字列の大小比較は、シフトJISで行います。

L.4.5 実行時の注意

COBOLファイル

シフトJISを扱うアプリケーションでは、レコード順ファイル、相対ファイル、索引ファイルおよび行順ファイルは、シフトJISデータを何も加工せずに入出力します。

シフトJISを扱うアプリケーションから出力したCOBOLファイルに対して、ファイルユーティリティコマンドを使用する場合、環境変数 CBR_COBFUTY_SJIS_FILEを指定する必要があります。

環境変数 CBR_COBFUTY_SJIS_FILEの詳細は、“C.1.7 CBR_COBFUTY_SJIS_FILE (ファイルユーティリティにおいてシフトJISのCOBOLファイルを扱う指定)”を参照してください。

小入出力機能

シフトJISを扱うアプリケーションの小入出力機能 (ACCEPT文) でデータを入力する場合、入力データは、COBOLランタイムシステムによって“UTF-8”から“シフトJIS”に変換され、その後、COBOLプログラムに通知されます。

このため、以下の場合にコード変換でエラーを検出すると、実行時にコード変換エラーを出力しますが、変換できたデータまでは格納し、処理を続行します。

- ・ 入力データにシフトJISの文字範囲を超えるデータがあった場合
- ・ 標準入力から32Kバイト以上のデータを入力する時、データに英数字以外の文字が含まれる場合 (入力データの長さはUTF-8で表現した場合の長さです)

なお、Systemwalkerのコンソールを使うプログラムの注意事項は、“Systemwalker Centric Manager”を参照してください。

コマンド行引数の取り出し

シフトJISを扱うアプリケーションでコマンドに指定した引数の値を参照する場合、コマンド行に指定された文字列は、COBOLランタイムシステムによって“UTF-8”から“シフトJIS”に変換され、その後、COBOLプログラムに通知されます。

このため、引数に指定した文字列にシフトJISの文字範囲を超える文字が指定されると、実行時にコード変換エラーを出力しますが、処理は続行します。

環境変数の操作

シフトJISを扱うアプリケーションから環境変数の値を参照する場合、環境変数に指定された値は、COBOLランタイムシステムによって“UTF-8”から“シフトJIS”に変換され、その後、COBOLプログラムに通知されます。

このため、環境変数に設定した値にシフトJISの文字範囲を超える文字が設定されると、実行時にコード変換エラーを出力しますが、処理は続行します。

印刷ファイル

シフトJISを扱うアプリケーションで、データストリームがUVPIの印刷データを出力する場合

以下を指定してください。

- 書き出した印刷データを、lpコマンドを使って出力する場合、lpコマンドのオプションに-y PCKを指定します。
- ファイル管理記述項のASSIGN句の指定がPRINTERの場合、環境変数CBR_LP_OPTIONにコマンドオプション-y PCKを指定します。

シフトJISを扱うアプリケーションで、データストリームがPS1または電子帳票出力機能の印刷データを出力する場合

フォントテーブルにシフトJISに対応したフォントを指定してください。

フォントの指定方法については、“[8.1.13 フォントテーブル](#)”を参照してください。

L.4.6 関連製品連携

FORM、MeFt

シフトJISを扱うアプリケーションで、FORMAT句付き印刷ファイルおよび表示ファイル(帳票印刷)を使用することができます。

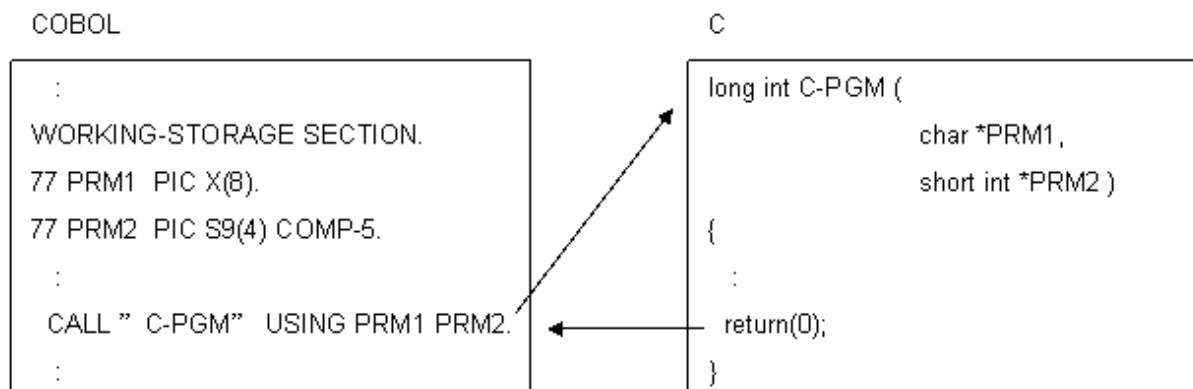
他言語間結合

C言語

C言語では、char型がUTF-8表現となります。COBOLの英数字項目との間でデータの送受を行う場合は、コード系が異なるため注意が必要です。

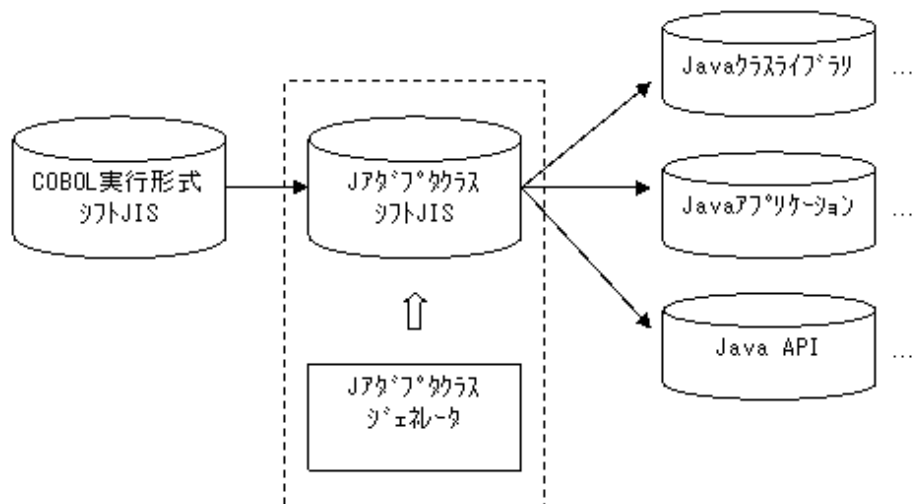
なお、1バイト文字(ASCII)は、UTF-8にもシフトJISにも包含されるので、考慮は不要です。

数字系のデータは、Unicodeと同じ要領で送受できます。



Java

Javaと連携する場合、Jアダプタクラスを利用してCOBOLから直接Javaのクラスを呼び出すことができます。また、シフトJISデータを送受することができます。



参照

JアダプタクラスジェネレータでシフトJISを扱うJアダプタクラスを生成する方法については、“Jアダプタクラスジェネレータユーザーズガイド”を参照してください。

整列併合機能

シフトJISを扱うアプリケーションで、整列併合機能を使用することができます。

シフトJISを扱うアプリケーションで出力したCOBOLファイルに対して、PowerSORTのbsortコマンドまたはbsortexコマンドを使用する場合、文字データが格納されたフィールドのデータ形式は、ASCIIコード(asc)を指定してください。

参照

データ形式の指定については、“PowerSORT ユーザーズガイド”を参照してください。

データベース

埋込みSQL文を含むCOBOLプログラムをプリコンパイラを使って翻訳して、シフトJISを扱うアプリケーションを作成および実行する場合、データベースのクライアント環境の文字コードをシフトJISに設定する必要があります。

文字コードの設定については、使用するプリコンパイラのマニュアルを参照してください。

Systemwalker Centric Manager

以下は、Systemwalker Centric Managerのコンソールを使用する場合に入出力可能なデータのバイト数です(文字数でなくバイト数であることにご注意ください)。

- DISPLAY文で一度に出力できるデータの上限は、Unicode動作環境(UTF-8で表現した)1023バイト
- ACCEPT文で一度に入力できるデータの上限は、Unicode動作環境(UTF-8で表現した)124バイト

なお、英数字以外の文字のバイト数は、シフトJIS動作環境より、Unicode動作環境の方が大きくなります。よって、データが英数字以外の文字を使用している場合、シフトJIS動作環境のアプリケーションで入出力できる「データの文字数」より、Unicode動作環境のシフトJISを扱うアプリケーションで入出力できる「データの文字数」の方が少なくなります。

付録M セキュリティ

ネットワーク環境では、不正なアクセスによるシステムおよび資源の改ざんや破壊、情報の漏えいなどの危険があります。このため、システムの構築にあたっては、Webサーバのユーザ認証機能と暗号化通信機能を使用し、さらに、アプリケーションでユーザ制限を行うなど、自己防衛手段を講じる必要があります。

M.1 資源の保護

プログラム、データに関する資源(データベースファイル、入出力ファイル等)およびプログラムの動作に必要な各種の定義・情報ファイルは、OSの機能やプログラムによるアクセス制限を行い、不正なアクセスや改ざんから保護してください。特に重要な資源は、ファイアウォールを配置したイントラネット環境内に保持してください。

イントラネット環境の外部に配置するWebサーバ上で、アプリケーションを使用する場合も同様です。データに関する重要な資源はイントラネット環境内に保持してください。なお、Webサーバ上に配置した、プログラムおよびプログラムの動作に必要な各種の情報ファイルについても、OSの機能によるアクセス制限を行い、不正なアクセスや改ざんから保護してください。

M.2 アプリケーション作成のための指針

セキュリティを考慮したアプリケーションを作成するための参考にしてください。

事前確認と処理結果の通知

対話・応答を行う処理の場合、重要なデータへのアクセスや処理については、事前の確認および処理結果を通知して、誤った処理を検知できる設計を行ってください。また、ログを記録すると処理の解析に役立ちます。

匿名性

ユーザの実名、実物を識別できるデータについては、特に漏えいの危険性を考慮してください。

インタフェースの検査

外部インタフェースについては、バッファオーバーフロー(バッファオーバーラン)やクロスサイトスクリプティングなどを考慮して、セキュリティホールへの作り込みを防止してください。バッファオーバーフローを防止するためには、外部インタフェースの入力データの長さ、型や属性などの検査が有効です。クロスサイトスクリプティングは、動的に生成されたページ中に意図しないタグが含まれないようにする事で防止できます。例えば、出力時にメタキャラクタをエスケープする方法があります。

参考

クロスサイトスクリプティング

クロスサイトスクリプティングとは、入力データをプログラムでチェックせず出力データとしてHTMLに埋め込んでいる場合、入力データにJavaScriptなどのスクリプトコードが含まれると、そのHTMLを表示したクライアントでスクリプトが実行されるというものです。悪意のあるスクリプトコードが入力されることにより、Cookieデータの盗聴や改ざんが行われ、Cookieによる認証がパスされたり、セッションの乗っ取りが行われたりする危険があります。また、スクリプトコード以外にもHTMLタグを使って、意図していたものとは異なるHTMLを表示させられる危険もあります。

繰り返し実行

同じ接続先からの一定時間内でのリクエスト数を制限するなどの考慮をしてください。

監査ログの記録

WebサーバやOSの監査ログ機能、およびアプリケーションによるログ出力処理の作成などにより、セキュリティに関するイベントを記録して、セキュリティ侵害が発生した場合の分析や追跡方法を考慮してください。

セキュリティのためのルールの制定

セキュリティに関する脆弱な処理が無い堅牢なアプリケーションを作成するためには、セキュリティ侵害の脅威から保護すべき重要な資源を特定し、資源のアクセスやインタフェース設計のために特定のルールを制定することが有効です。

M.3 NetCOBOL Studioのリモートデバッグ機能

本製品は、ネットワーク上の別のコンピュータで動作するプログラムをデバッグすることができるリモートデバッグ機能のサーバ側機能を提供しますが、リモートデバッグ機能は、インターネットで利用するためには設計・製造されていません。インターネットに接続しない環境で使用するか、ファイアウォールを配置したイントラネット環境内でセキュリティ侵害対策を構築した上で使用してください。

付録N 浮動小数点の形式

浮動小数点項目には外部浮動小数点項目と内部浮動小数点項目があります。

外部浮動小数点項目はすべてのシステムで同じ内部表現形式です。内部浮動小数点項目はシステムによって異なる内部表現形式です。また浮動小数点を使った演算はシステムによって演算結果が異なることがあります。

ここでは、内部浮動小数点項目の内部表現形式および浮動小数点を使った演算の注意事項について説明します。

N.1 内部浮動小数点項目

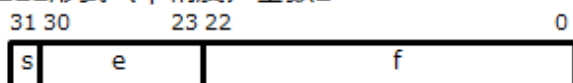
Windows、LinuxおよびSolarisシステムにおいて標準的に使われている内部浮動小数点項目は、IEEE 754形式(以降IEEE形式とします)と呼ばれるものであり、NetCOBOLにおいてもこの形式を使用しています。

しかし、この形式はOSIV/MSP、OSIV/XSPなど富士通メインフレームの内部浮動小数点形式と異なっています(富士通メインフレームの内部浮動小数点形式をM形式とします)。

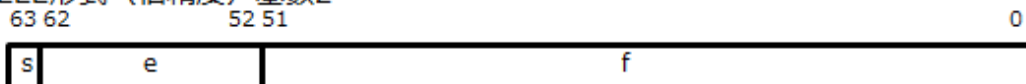
符号:s、指数部:e、仮数部:fの形式を以下に示します。

図N.1 形式

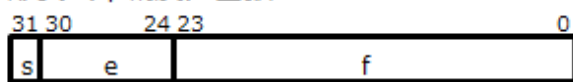
IEEE形式 (単精度) 基数2



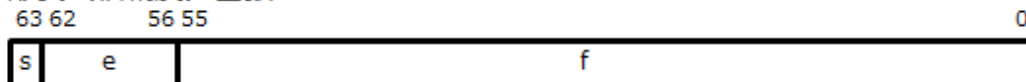
IEEE形式 (倍精度) 基数2



M形式 (単精度) 基数16



M形式 (倍精度) 基数16



表N.1 表現できる値

単精度	指数部	IEEE形式	$10^{**(-37)} \sim 10^{**38}$
		M形式	$10^{**(-78)} \sim 10^{**75}$
	仮数部	IEEE形式	24ビット表現(隠れビットを含む)
		M形式	24ビット表現
倍精度	指数部	IEEE形式	$10^{**(-307)} \sim 10^{**308}$
		M形式	$10^{**(-78)} \sim 10^{**75}$
	仮数部	IEEE形式	53ビット表現(隠れビットを含む)
		M形式	56ビット表現

表N.2 内部表現の例

値(10進)	値(16進)	M形式単精度	IEEE形式単精度
0	00	00 00 00 00	00 00 00 00

値(10進)	値(16進)	M形式単精度	IEEE形式単精度
1	01	41 10 00 00	3F 80 00 00
2	02	41 20 00 00	40 00 00 00
0.125	00.20	40 20 00 00	3E 00 00 00
-10	-0A	C1 A0 00 00	C1 20 00 00
1000	3E 80	43 3E 80 00	44 7A 00 00

注意

- IEEE形式は、仮数部に隠れビットがあるため同じ値を複数の内部表現形式で表現できません。M形式は、指数部と仮数部の組合せのみで値を表現しているため、同じ値を複数の内部表現形式で表現可能です。
- M形式において、仮数の最上位4ビットがすべてゼロではない値を正規化された値といいます。仮数の最上位4ビットにすべてゼロが入っている値を非正規化された値といいます。例えば1は、正規化された値としては41 10 00 00、非正規化された値としては42 01 00 00、43 00 10 00等です。
- 整列併合機能では非正規化された値は正しく扱うことはできません。
- NetCOBOLでは浮動小数点項目に非正規化された値を転記することはありません。しかし、浮動小数点項目を含む集団項目に値を設定した場合などは、浮動小数点項目に非正規化された値が転記されることがあります。

N.2 演算結果の違い

IEEE形式とM形式では内部表現が異なるため、表現できる値が異なります。そのため、富士通メインフレームからプログラムを移行してきた場合、演算の中間結果の精度が浮動小数点となる演算の結果が異なることがあります。以下に演算結果が異なるプログラム例を挙げます。中間結果の精度については“COBOL文法書”の“付録D 中間結果”を参照してください。

```
IDENTIFICATION DIVISION.
:
WORKING-STORAGE SECTION.
:
01 A COMP-1.
:
PROCEDURE DIVISION.

    COMPUTE A = 1. E+00 / 3. E+00.
    DISPLAY A.
```

WindowsおよびLinuxの実行結果 (IEEE形式) :

```
.33333334E 00
```

富士通メインフレームの実行結果 (M形式) :

```
.33333331E 00
```

浮動小数点項目を使った演算において、富士通メインフレームと同じ結果を得るためには、浮動小数点の形式をM形式に変更する必要があります。

N.3 富士通メインフレーム形式の浮動小数点の使い方

翻訳オプションFLOATにより、翻訳単位ごとに使用する浮動小数点の形式を指定することができます。

Enterprise Editionのみで指定可能な翻訳オプションFLOAT(M)を指定した場合、富士通メインフレーム浮動小数点演算エミュレータによる演算が行われ、富士通メインフレームと同じ結果を得ることができるようになります。

[参照]“[A.2.22 FLOAT \(内部浮動小数点項目の内部表現形式の指定\)](#)”

内部表現形式の異なる浮動小数点データの受け渡しによる誤動作を防ぐため、実行時に呼び出すプログラムはFLOATオプションの指定値を統一してください。FLOATオプションの指定が異なるプログラムの呼び出しは、実行時にチェックされます。

[参照]“[C.1.32 CBR_FLOAT_OPTION \(FLOATオプション混在チェックの指定\)](#)”



V11.1以前のコンパイラを使用して翻訳したプログラムは、IEEE形式の浮動小数点形式を使用しているとみなし、実行時チェックの対象となります。

索引

	[数字]		
16進表現のデータ.....		731	
1行の形式.....		8	
1つの行を参照する.....		279	
2進項目の扱い.....		551	
	[記号]		
-c.....		718	
-CV.....		718	
-Dc.....		718	
-dd.....		720	
-Dk.....		719	
-dn.....		724	
-do.....		720	
-dp.....		721	
-Dr.....		719	
-dr.....		719	
-Dt.....		720	
-dy.....		724	
-G.....		724	
-I.....		721	
-i.....		721	
-L.....		724	
-l.....		724	
-M.....		722	
-m.....		722	
-o.....		724	
-o -T_オプション.....		164	
-o -y_オプション.....		164	
-P.....		722	
-R.....		722	
-shared.....		724	
-Tm.....		722,724	
-v.....		723	
-WC.....		723	
-Wl.....		724	
/tmp.....		741	
@OPTIONS.....		10	
@SQL_CONCURRENCY.....		315	
_FINALIZEメソッド.....		426	
	[A]		
A3.....		143	
A4.....		143	
A5.....		143	
ACCEPT文.....		228,359	
ACCEPT文のデータの入力先.....		577	
ACCEPT文の動作.....		566	
ACCEPT文のファイル入力拡張機能.....		241	
ACCESS MODE IS DYNAMIC.....		653	
ACCESS MODE IS RANDOM.....		653	
ACCESS MODE IS SEQUENTIAL.....		653	
ACCESS MODE句.....		83,90	
ADDR関数.....		266,267	
AFTER指定.....		159	
ALPHAL.....		549	
ALTERNATE RECORD KEY句.....		91	
ankfont制御文.....		150	
ANSI COBOL規格.....		563	
ANY LENGTH句.....		455	
a.out.....		11	
API関数.....		648	
API関数で使用する構造体.....		649	
APOST.....		571	
ARITHMETIC.....		550	
ASCOMP5.....		550	
ASSIGN句.....		100,101,103,104	
AT END指定.....		98	
A領域.....		8	
	[B]		
B.....		143	
B4.....		143	
B5.....		143	
BEFORE指定.....		159	
BINARY.....		551,581	
BIND.....		144	
BOM.....		62	
BSAM.....		116	
BSORT_TMPDIR.....		595,738	
BY REFERENCE指定とBY CONTENT指定の違い.....		215	
BY REFERENCE指定とBY VALUE指定の違い.....		216	
B領域.....		8	
	[C]		
c.....		38	
C.....		142	
C++で定義されているクラスを調べる.....		442	
C++連携の概要.....		439	
C++連携のプログラム手順.....		442	
C++連携の方法.....		439	
CANCEL文.....		205,356	
cbl.....		11	
CBR_CLOSE_SYNC.....		120	
CBR_COMPOSER_CONSOLE.....		237	
CBR_COMPOSER_SYSERR.....		237	
CBR_COMPOSER_SYSOUT.....		237	
CBR_FCB_NAME.....		173	
CBR_FLOAT_OPTION.....		605	
CBR_INPUT_BUFFERING.....		116	
CBR_MEMORY_CHECK.....		502	
CBR_MESSOUTFILE.....		609	
CBR_PRINTFONTTABLE.....		152	
CBR_PRT_INF.....		146	
CBR_TRAILING_BLANK_RECORD.....		80,120	
CBR_ATTACH_TOOL.....		595	
CBR_CBRFILE.....		31,596	
CBR_CBRINFO.....		33,596	
CBR_CLASSINFFILE.....		597	
CBR_CLOSE_SYNC.....		597	
CBR_COBFUTY_SJIS_FILE.....		597,731	
CBR_COMPOSER_CONSOLE.....		598	

CBR_COMPOSER_MESS.....	598	cobfa_close().....	655
CBR_COMPOSER_SYSERR.....	599	cobfa_delcurr().....	666
CBR_COMPOSER_SYSOUT.....	599	cobfa_delkey().....	667
CBR_CONSOLE.....	232,599	cobfa_delrec().....	669
CBR_CONVERT_CHARACTER.....	599	cobfa_errno().....	680
CBR_CSV_OVERFLOW_MESSAGE.....	600	cobfa_indexinfo().....	679
CBR_CSV_TYPE.....	600	cobfa_open().....	650
CBR_DISPLAY_CONSOLE_OUTPUT.....	600	cobfa_rdkey().....	656
CBR_DISPLAY_CONSOLE_SYSLOG_LEVEL.....	601	cobfa_rdnex().....	658
CBR_DISPLAY_SYSERR_OUTPUT.....	601	cobfa_rdnex().....	660
CBR_DISPLAY_SYSERR_SYSLOG_IDENT.....	602	cobfa_reclen().....	681
CBR_DISPLAY_SYSERR_SYSLOG_LEVEL.....	602	cobfa_reclen().....	681
CBR_DISPLAY_SYSOUT_OUTPUT.....	602	cobfa_reclen().....	681
CBR_DISPLAY_SYSOUT_SYSLOG_IDENT.....	602	cobfa_release().....	678
CBR_DISPLAY_SYSOUT_SYSLOG_LEVEL.....	603	cobfa_rewcurr().....	670
CBR_ENTRYFILE.....	33,603	cobfa_rewkey().....	671
CBR_EXFH_API.....	603	cobfa_rewrec().....	672
CBR_EXFH_LOAD.....	604	cobfa_stat().....	681
CBR_FCB_NAME.....	604	cobfa_stkey().....	674
CBR_FILE_BOM_READ.....	604	cobfa_strec().....	676
CBR_FILE_SEQUENTIAL_ACCESS.....	605	cobfattr.....	740
CBR_FILE_USE_MESSAGE.....	605	cobfa_wrkey().....	662
CBR_FUNCTION_NATIONAL.....	606	cobfa_wrnex().....	663
CBR_INPUT_BUFFERING.....	606	cobfa_wrnex().....	665
CBR_INSTANCEBLOCK.....	607	cobfbrws.....	736
CBR_JOBDATE.....	244,607	cobfconv.....	732
CBR_LP_OPTION.....	607	cobfload.....	733
CBR_MEMORY_CHECK.....	608	cobfrcov.....	741
CBR_MESSOUTFILE.....	610	cobfreog.....	741
CBR_MESS_LEVEL_CONSOLE.....	608	cobfsort.....	738
CBR_MESS_LEVEL_SYSLOG.....	609	cobfulod.....	735
CBR_PRINTFONTTABLE.....	610	COB_GET_PROCESSID.....	697
CBR_PRT_INF.....	611	COB_GET_THREADID.....	697
CBR_PRT_UTF8_CONVERT.....	611	COB_LIBSUFFIX.....	13,615
CBR_SJIS_DEBUG.....	611	COB_LOCK_DATA.....	705
CBR_SJIS_FILE.....	242,612	COB_LOCK_OBJECT.....	706,707
CBR_SYMFOWARE_THREAD.....	363,612	cobmkmf.....	731
CBR_SYSERR_EXTEND.....	612	COBMSG_FORMAT.....	615
CBR_THREAD_TIMEOUT.....	612	cobol.....	11
CBR_TRACE_FILE.....	487,613	COBOL.CBR.....	30
CBR_TRACE_PROCESS_MODE.....	613	COBOL_OPTS.....	615,717
CBR_TRAILING_BLANK_RECORD.....	613	COBOL_REMOTE_CONVERT_CHARACTER.....	614
CHARACTER TYPE句.....	132,158	COBOLアプリケーション.....	3
CHECK.....	552	COBOLおよびC++でのクラスの対応.....	440
CHECK機能.....	38,385,484,489,552,719	cobolコマンド.....	716
CHECK機能の使用例.....	492	cobolコマンドの復帰値.....	725
CIM.....	123	COBOLコンパイラ.....	2
CLASS-ID.....	402	COBOLソースプログラム.....	8
CLOSE文.....	159	COBOLでの資源の共有.....	351
cob.....	11	COBOLの機能.....	2
cobcmprコマンド.....	749	COBOLの言語間の環境.....	197
COBCOPY.....	16,613	COBOLの実行単位.....	197
COB_COPYNAME.....	16,614	COBOLの主プログラム.....	197
cobcorechk.....	513	COBOLのデータ項目とCのデータ型との対応例.....	221
cobcorechkout.....	513	COBOLファイル.....	109
cobdepend.....	731	COBOLファイルアクセスルーチン.....	114,648
cobdumpコマンド.....	751	COBOLファイルアクセスルーチンとは.....	648
		COBOLファイルアクセスルーチンの制限事項.....	693

COBOLファイルアクセスルーチンの留意事項	694
COBOLファイルユーティリティ	3
COBOLプログラムからCOBOLプログラムを呼び出す	207
COBOLプログラムからCプログラムを呼び出す	214
COBOLプログラムの構成	271
COBOLランタイムシステム	3
cobpreconvコマンド	747
COB_REPIN	615
COB_UNLOCK_DATA	705
COB_UNLOCK_OBJECT	706,708
CODECHK	553
COMMIT文	272
COMMON	212
COMPANY表	277
CONF	553,581
CONNECT文	272,273
CONV-SIZE	63
CONV-STATUS	63
CONVCHAR	554
COPY	554
coreファイルの解析	517
COUNT	497,555
COUNT機能	385,484,496,555,620,718
COUNT機能の使い方	496
COUNT機能を使用したプログラムのデバッグ	501
COUNT情報	497
COUNT情報の出力形式	497
CREATE	555
CSV形式データ操作時のメッセージ抑止指定	600
CSV形式データとは	260
CSV形式データの作成	261
CSV形式データの操作	260
CSV形式データの分解	262
CSV形式のバリエーション	264
CTL	162
CURRENCY	556
CURRENT-DATE関数	645
C言語プログラムとのデータの共有	222
C言語プログラムとのリンク	214
Cソースプログラムの作成	649
Cソースプログラムの翻訳	650
Cプログラム	214,374
CプログラムからCOBOLプログラムを呼び出す	218

[D]

D	144
DEFAULT指定	315
DELETE文	272,282
DISCONNECT文	273,274
DISK	104
DISPLAY-OF関数およびNATIONAL-OF関数における後置空白の扱い	557
DISPLAY文	228,359
DISPLAY文のデータの出力先	577
DISPLAY文のファイル出力拡張機能	240
DLOAD	556
DNTB	557

documentname制御文	151
DUPCHAR	557
DUPLICATES	91
DYNAMIC	83,90

[E]

EDIT-COLOR	145
EDIT-MODE	145
EDIT-OPTION	145
EDIT-OPTION2	145
EDIT-OPTION3	145
ENCODE	558
END-EXEC	272
ENTRY文	208
EQUALS	559
EXEC SQL	272
EXECUTE IMMEDIATE文	284
EXIT PROGRAM文	208
EXTENDモード	652
EXTERNAL句	222

[F]

F	143
FA_ASCII	654
FA_AUTOLOCK	653
FA_DYNACC	653
FA_EQUAL	658,662,674,676
FA_EXCLLOCK	653
FA_EXTEND	652
FA_FIRST	674
FA_FIXLEN	653
FA_GREAT	674,676
FA_GTEQ	674,676
FA_IDXFILE	653
FA_INOUT	652
FA_INPUT	652
FA_LESS	674,676
FA_LOCK	658,660,662
FA_LSEQFILE	653
FA_LTEQ	674,676
FA_MANULOCK	653
FA_NEXT	660
FA_NOLOCK	658,660,662
FA_NOTOPT	654
FA_OPTIONAL	654
FA_PREV	660
FA_RELFILE	653
FA_REVORD	674
FA_RNDACC	653
FA_SEQACC	653
FA_SEQFILE	653
FA_UCS2	654
FA_UCS2BE	654
FA_UCS2LE	655
FA_USEKPFLAGS	655
FA_UTF8	655
FA_VARLEN	653
FAOUTPUT	652

FA_UTF32.....	655	Interstage Business Application Server.....	236,598
FA_UTF32BE.....	655	INVALID KEY指定.....	98
FA_UTF32LE.....	655	INVOKE文.....	395,397
FCB.....	139,142	I-Oモード.....	652
FCBDIR.....	616	I制御レコード.....	141
fcbyname制御文.....	149		
FCB名.....	142	[J]	
FETCH PRIOR文によるデータの取得.....	298	JIS8.....	654
FETCH文.....	272	JMPCINT2.....	197,219,711
FILELIT.....	559	JMPCINT3.....	197,219,712
FILELIT(ENV).....	102	JMPCINT4.....	339,712
FILE STATUS句.....	98,624		
FJBASEクラス.....	403	[K]	
FLAG.....	560	KOL6.....	130,164
FLAGSW.....	560,581		
FLOAT.....	561	[L]	
FLOATCHK.....	562	L.....	142,144
FLOATオプション混在チェックの指定.....	605	LALIGN.....	562
FONT-nnn.....	152	LANG.....	617
FORM.....	145	LANGLVL.....	563,581
FORMAT-ID.....	142	LC_ALL.....	617
FORMAT句付き印刷ファイル.....	64,130,131	LD_LIBRARY_PATH.....	14,179
FORMAT句なし印刷ファイル.....	129	LD_LIBRARY_PATH.....	617
FORMAT句なし印刷ファイル(行単位のデータを印刷する).....	131	ldコマンド.....	725
FORMAT句なし印刷ファイル(フォームオーバーレイおよびFCBを使用して印刷する).....	131	ldコマンドの使い方.....	726
FORMLIB.....	616	LENG関数.....	266,267
FORMオーバーレイオプション.....	138	LINECOUNT.....	564
FOR句による処理行数制御.....	296	LINE SEQUENTIAL.....	79
FOVL.....	142	LINESIZE.....	564
FOVLDIR.....	616	LIST.....	564
FOVL-n.....	144	ListWorks.....	179
		LOCK_cobfa().....	682
[G]		LOCK MODE IS AUTOMATIC.....	653
gdbコマンドの初期化ファイルの設定.....	517	LOCK MODE IS EXCLUSIVE.....	653
gdbの環境設定.....	517	LOCK MODE IS MANUAL.....	653
gdbの起動.....	520	long int型.....	217,218,220
gdbの終了.....	532	LP.....	142
gdbの操作.....	521	lpi制御文.....	139
GLOBAL句.....	213	lst.....	11
GOPT.....	38,617	LTR.....	143
		ltraceコマンド.....	744
[H]		LZ.....	142
HOPPER.....	143		
		[M]	
[I]		MAIN.....	565,581
INDEXED.....	90	Makefile作成支援コマンド.....	731
INHERITS句.....	402	Makefileの記述方法.....	728
INITIAL.....	213	makeコマンド.....	727
INITVALUE.....	562	makeコマンドについて.....	728
INITメソッド.....	426	MANPATH.....	618
IN/OFありのCOPY文.....	16	MAP.....	565,587
IN/OFなしのCOPY文.....	15	MeFt.....	145
INPUTモード.....	652	MeFt/Web HTML変換方式.....	196
insdbinf.....	637	MeFt/Web.....	196
insdbinfの使用方法.....	637	MeFtを使用する場合.....	179
INSERT文.....	272,282	MERGE文.....	252
INSTANCEBLOCKセクション.....	480	MESSAGE.....	565
		MGPRM.....	40,618

MODE.....	566
[N]	
N.....	144
NAME.....	566
NCW.....	566
NEW.....	426
NLSPATH.....	14,618
NOALPHAL.....	549
noc.....	38
nocb.....	38
NOCHECK.....	552
nocl.....	38
nocn.....	38
NOCODECHK.....	553
NOCONF.....	553
NOCOPY.....	555
NOCOUNT.....	555
nocp.....	38
NODLOAD.....	557
NOEQUALS.....	559
NOFLAGSW.....	560
NOLALIGN.....	562
NOLIST.....	565
NOMAIN.....	565
NOMESSAGE.....	565
NONAME.....	566
NONUMBER.....	568
NOOBJECT.....	569
NOOPTIMIZE.....	570
nor.....	38
NOSDS.....	574
NOSHREXT.....	575
NOSOURCE.....	575
NOTEST.....	578
NOTRACE.....	579
NOTRUNC.....	580
NOXREF.....	581
NOZWB.....	581
NSPCOMP.....	567
NUMBER.....	568
[O]	
o.....	11
OBJECT.....	569
OBJECT(DIFF).....	544
ODBC_Inf.....	618
ODBC_Inf.....	312
ODBC環境のセットアップ.....	318
ODBC経由によるアクセス.....	270
ODBC情報テンプレート.....	317
ODBC情報テンプレートの使い方.....	317
ODBC情報ファイル.....	317,618
ODBC情報ファイルの作成.....	312
ODBCで扱うデータとの対応.....	326
ODBCドライバ使用時の注意事項.....	329
OFFSET.....	144
OPEN-DATA-FILE.....	450

OPEN EXTEND.....	652
OPEN INPUT.....	652
OPEN I-O.....	652
OPEN OUTPUT.....	652
OPEN WITH LOCK.....	653
OPEN文.....	159
OPTIMIZE.....	569
OPTIONAL.....	81,87
Oracle連携.....	637
ORDERS表.....	276
ORGANIZATION IS INDEXED.....	653
ORGANIZATION IS LINE SEQUENTIAL.....	653
ORGANIZATION IS RELATIVE.....	653
ORGANIZATION IS SEQUENTIAL.....	653
ORGANIZATION句.....	75,79,83,90
OUTPUTモード.....	652
OVERRIDE句.....	405

[P]

P.....	142,143
P1.....	143
P2.....	143
P3.....	143
P4.....	143
PAGE.....	159
papersize制御文.....	148
PATH.....	14,619
PERFORM文の最適化.....	633
PGMNAME.....	570
PLT.....	570,744
pmd.....	11
pmgr_chsuffix.....	731
pmgr_rename.....	731
pmu.....	11
PowerSORTが使用するメモリ容量.....	39
PowerSORTが使用するメモリ容量を指定.....	575
PRINTER-n.....	619
PRINTER_n.....	619
printer制御文.....	148
print制御文.....	140
PROGRAM-STATUS.....	211,217,220
PROPERTY句.....	424
PROTOTYPEメソッド.....	419
PRT-AREA.....	144
PRT-FORM.....	142
prtform制御文.....	149
prtout制御文.....	150
PZ.....	142

[Q]

QUOTE.....	571
------------	-----

[R]

r.....	38
R.....	142,144
RAISE文の動作.....	436
RAISING指定のEXIT文の動作.....	437
RANDOM.....	83,90

RCS	571
READ NEXT RECORD	660
READ PREVIOUS RECORD	660
READ WITH LOCK	658,660,662
READ WITH NO LOCK	658,660,662
RECORD CONTAINS integer CHARACTERS	653
RECORD IS VARYING IN SIZE	653
RECORD KEY句	91
RECORD句	75
RELATIVE	83
RELATIVE KEY句	84
rep	11
Retrieve	451
RETURNING指定	211,216,219,398
ROLLBACK文	272
RSV	144,572

[S]

s	39
S	143
SAI	573
Save	451
SCS	574
SDS	574
SD機能	266
SD機能の種類	266
SELECT filename	654
SELECT OPTIONAL filename	654
SELECT句およびASSIGN句の記述例	75
SELECT文	272,280
SEQUENTIAL	75,83,90
SET CONNECTION文	272,274
SHREXT	574
SIDE	143
SIZE	143
SJIS	654
smd	11
SMED_SUFFIX	13
SMED_SUFFIX	619
smsize	39
SMSIZE	575
smu	11
so	11
SORT-STATUS	255,258
SORT文	252
SORT文での同一キーデータの処理方法	559
SOURCE	575
SQL	270
SQLCODE	328
SQLERRD	295
SQLGRP	576
SQLMSG	328
SQLSTATE	328
SQL終了子	272
SQL先頭子	272
SQLのホスト変数定義の拡張	576
SRF	576

SSIN	229,577
SSOUT	229,577
START FIRST RECORD	674
START KEY IS <	674,676
START KEY IS <=	674,676
START KEY IS =	674,676
START KEY IS >	674,676
START KEY IS >=	674,676
START WITH REVERSED	674
STD1	578
STOCK表	276
STOP RUN文	208
streamenv制御文	151
stream制御文	150
STRING文	261
struct fa_dictinfo	688
struct fa_keydesc	684
struct fa_keylist	687
svd	11
SWITCH-0	39
SWITCH-7	39
SWITCH-8	39
Symfoware連携	362,638
SYSCOUNT	497,620
Syslog	609
Systemwalker Centric Manager	231
Systemwalkerのコンソール	231
S制御レコード	141

[T]

TAB	578
TAB文字	8
TEST	578
THREAD	579
TMPDIR	620
TRACE	579
TRACE機能	38,384,484,485,579,719
TRUNC	580

[U]

U	144
UCS-2	654,655
Unicode	655,695,754
Unicode環境での日本語項目の扱い	571
UNLOCK_cobfa()	683
UNSTRING文	262
UPDATE文	272,282
USAGE IS DISPLAY	128
USAGE OBJECT REFERENCE句	395
USING指定	397
USING指定の記述の違い	215
UTF-32用定義体変換コマンド	742
UTF-8	655
utf8_convert制御文	151

[V]

void型	218
-------	-----

	[W]	
WIDTH.....		144
WRITE文.....		159
	[X]	
XMDLIB.....		193
XREF.....		580
	[Z]	
ZWB.....		581
	[あ]	
ファイルユーティリティコマンド.....		731
アクセス形態.....		72,83,90
アテンション種別.....		193
アテンション情報の値.....		193
誤り処理手続き.....		99
異常終了時の障害発生箇所の特定方法.....		505
依存リポジトリファイル.....		467
一次入口.....		208
一時的な作業ファイル.....		741
位置付けモード.....		674,676
一連番号領域.....		8
印刷機能.....		359
印刷形式.....		142
印刷原点位置.....		144
印刷情報ファイル.....		146
印刷処理.....		128
印刷装置.....		132
印刷ファイル.....		71,131,157,359
印刷ファイルの定義.....		158
印刷方法の種類.....		128
印刷方法の特徴・利点・用途.....		130
印字文字.....		132
印字文字の大きさ.....		133
印字文字の間隔.....		135
印字文字の形態.....		134
印字文字の書体.....		134
印字文字のスタイル.....		134
印字文字の方向.....		135
インタフェース.....		406
インタフェースプログラムの構造.....		441
インタフェースプログラムの仕組み.....		440
ウィンドウ情報ファイル.....		195
上とじ.....		144
埋込みSQL文.....		272
埋込みSQL文のキーワード一覧.....		318
埋込みSQL文のデバッグ.....		639
埋込みSQL文のデバッグまでの流れ.....		638
英小文字の扱い.....		549
英数字の文字の大小順序.....		578
永続オブジェクト.....		446
永続オブジェクトの流れ.....		447
エラー検出時の処理実行回数.....		38
エラーコード.....		706
エラー番号.....		692
エンコード種別.....		655
演算モードの指定.....		550

エントリ情報.....		23,33,201,474
エントリ情報の記述形式.....		474
エントリ情報ファイル.....		204
同じ親クラスを持つクラスを同じファイルに保存する.....		449
オブジェクト.....		368
オブジェクトインスタンス.....		345,354
オブジェクトインスタンスの格納数.....		480
オブジェクトインスタンスの寿命.....		399
オブジェクトインスタンスの操作.....		394
オブジェクトインスタンスのブロック化.....		477
オブジェクト削除インタフェースプログラム.....		443
オブジェクト参照項目.....		395,408
オブジェクト指向と従来機能の組合せ.....		480
オブジェクト指向プログラミング機能.....		362,387,435
オブジェクト指向プログラミング機能を使用したデータベースアクセス.....		307
オブジェクト指向プログラミングで使用する資源.....		455
オブジェクト指向プログラミングで使用するファイル.....		456
オブジェクト指向プログラミングの開発と実行.....		455
オブジェクト指定子.....		422
オブジェクト生成インタフェースプログラム.....		443
オブジェクト定義.....		390
オブジェクトの永続化.....		446
オブジェクトの寿命.....		399
オブジェクトの保存/復元.....		450
オブジェクト比較ツール.....		544
オブジェクトファイル.....		11
オブジェクトファイルの指定.....		724
オブジェクトファイルのディレクトリ.....		720
オブジェクトファイルのリンク.....		650
オブジェクトプロパティ.....		424
オブジェクトメソッド.....		390,392,443,451
オブジェクトロックサブルーチン.....		705
オプション情報リスト.....		565,584
オプションファイル.....		11
オプションファイルの指定.....		721
親クラス.....		402
オーバーレイパターン名.....		144
オープンモード.....		652

[か]

改行文字.....		8
会社表.....		277
開発環境.....		3
開発手順.....		456
外部スイッチの値.....		39
外部データ.....		209,349,351
外部ファイル.....		209,349,351
外部ファイルハンドラ.....		123
外部プログラム.....		212
外部プログラム呼出しのパラメタの検査.....		495
外部名を指定する.....		636
概要.....		2
各印刷方法の概要.....		129
各種情報を出力する指定.....		723
拡張.....		77,80,86,94,108
拡張子trc.....		486

拡張子tro.....	486	クラスの公開.....	477
仮想メモリ不足.....	46	クラスの設計.....	456
片面印刷.....	143	クラスの動的プログラム構造.....	461
可変形式.....	9	クラス名.rep.....	410
可変長形式.....	653	クラス名段落.....	402
可変長レコード形式.....	72,75	クラスを動的プログラム構造にする.....	467
画面帳票定義体.....	9	クロスサイトスクリプティング.....	765
画面帳票定義体ファイル.....	11	クローズ時の書き込み内容の即時反映.....	120
画面帳票定義体ファイルのディレクトリ.....	722	継承.....	400,401
画面定義体の作成.....	191	継承の概念.....	401
画面を使った入出力.....	189	継承の実現.....	410
仮リポジトリ.....	434	継承の定義方法.....	402
環境設定.....	649	桁落とし処理.....	580
環境変数.....	14,25,361,595	結合の種類.....	19
環境変数設定コマンドで設定.....	30	結合モードの指定.....	724
環境変数の設定.....	154	言語要素に対しての指摘メッセージ.....	560
環境変数の操作機能.....	249	現在の日付および時刻の入力.....	243
関数.....	642	原文名定数.....	636
関数一意名.....	642	広域最適化.....	569,632
関数値.....	216,219,375	更新.....	78,87,96,108
間接参照クラス.....	428	高度なデータ操作.....	288
規格の違いによるメッセージの出力.....	553	高度なデータ操作を可能とするホスト変数.....	288
起動方法.....	375	子クラス.....	402
機能.....	2	固定形式.....	9
基本ブロック.....	632	固定長形式.....	653
逆順読み込みフラグ.....	674	固定長レコード形式.....	72,75
競合状態.....	350	コネクション.....	272
行順ファイル.....	70,78,653,694	コネクション操作.....	273
行順ファイルの後置空白に関する指定.....	120	コネクションの接続.....	272
行順ファイルの処理.....	79	コネクションの切断.....	273
行順ファイルの定義.....	79	コネクションの変更.....	272
行順ファイルのレコードの定義.....	79	コネクション有効範囲の指定値に対する動作説明.....	316
強制クローズ.....	108	コネクション有効範囲の定義内容.....	316
行単位のデータを印刷する方法.....	157	コネクションを接続する.....	273
共通式の除去.....	632	コネクションを切断する.....	274
共通プログラム.....	212	コネクションを変更する.....	274
行内呼出し.....	421	コマンド行で設定.....	33
行番号.....	485	コマンド行引数.....	361
行番号情報埋込みツール.....	637	コマンド行引数の取出し.....	246
共用オブジェクトファイル.....	11	コマンド形式.....	731
共用オブジェクトファイルの構成とファイル名.....	473	混在チェック.....	383
共用オブジェクトプログラムを生成する指定.....	724	コンパイラが使用するコード変換ライブラリ.....	554
共用ライブラリに含まれる外部プログラム呼出しをトレースする指定.....	570	コード系.....	754
行レコード.....	162		
キー情報.....	740	[さ]	
キーパートフラグ使用指定.....	655	在庫表.....	276
組込み関数.....	641	最適化の項目.....	632
クラス.....	442	作業手順.....	175
クラスごとに保存ファイルを分ける.....	448	索引ファイル.....	71,89,653,693,695
クラス情報.....	480	索引ファイル操作クラス.....	450
クラス情報ファイル.....	480	索引ファイルとオブジェクトの対応.....	448
クラス定義.....	388	索引ファイルの再編成.....	112
クラス定義で使用できない機能.....	481	索引ファイルの処理.....	92
クラスとファイルの対応.....	448	索引ファイルの属性情報.....	740
クラスとメソッドのエントリ情報.....	474	索引ファイルの属性表示.....	113
クラスのエン트리情報.....	474	索引ファイルの定義.....	89
		索引ファイルの復旧.....	112

索引ファイルのレコードの定義.....	91	終了ステータス.....	40
削除.....	88,96,108,400	主供給口1.....	143
サブプログラムを呼び出す.....	197	主供給口2.....	143
サブルーチン.....	696	主供給口3.....	143
参照.....	77,81,86,95,108	主供給口4.....	143
サンプルデータベース.....	307	主キー.....	91
サーバ情報の定義内容.....	313	縮小印刷のポートレートモード.....	142
シェルの初期化ファイルに設定.....	30	縮小印刷のランドスケープモード.....	142
資源一覧.....	4	出力ファイル.....	254
資源の共有.....	350	出力メッセージ.....	490
システムの使用する領域.....	144	手動ロック.....	653
定量制限.....	628	主プログラム.....	17,19,565,722
システムの標準エラー出力.....	237	主レコードキー.....	72,91
システムの標準入出力.....	230	準備するもの.....	649
システムプログラム記述向け機能.....	266	順呼出し.....	72,83,90,653
システムプログラムを記述するための機能.....	266	障害発生箇所の特定方法.....	506
シスログを使うプログラム.....	245	条件を指定して参照する.....	279
下とじ.....	144	使用するクラスの選定.....	457
実行可能ファイル.....	11	小入出力.....	228
実行可能プログラム.....	18,21,22,23	小入出力機能.....	359
実行可能プログラムの構造.....	18	使用メモリの節約.....	478
実行環境.....	25,339	初期化処理メソッド.....	426
実行環境情報の設定.....	312	初期化ファイル.....	382
実行環境の構築.....	311	初期化プログラム.....	213
実行環境の設定方法.....	29	字類条件.....	63
実行環境変数.....	382	診断メッセージ.....	583
実行環境変数一覧.....	595	診断メッセージのレベル.....	560
実行時オプション.....	38	診断メッセージリスト.....	583
実行時チェック.....	383	数字データの入力.....	231,236
実行時に有効な環境変数.....	25	スタックオーバーフロー.....	41,477
実行時のコード系.....	754	スタックサイズの求め方.....	42
実行時のコード系チェック.....	553	スタックフレーム.....	530
実行時の制御の流れ.....	441	ステートメント番号.....	485
実行時の注意事項.....	477	ストアドプロシージャ.....	306
実行時の適合チェック.....	409	ストアドプロシージャの呼出し.....	272,306
実行時の内部浮動小数点項目の内部表現の混在チェックの指定.....	562	図表レコード.....	165
実行時メッセージの重大度指定.....	608	スレッド.....	336,374
実行時メッセージのファイル出力.....	610	スレッド間共有外部ファイル.....	364
実行時メッセージのInterstage Business Application Serverの汎用ログへの出力.....	598	スレッド単位で確保/管理されるデータ.....	343
実行時メッセージのSyslog出力.....	609	スレッド同期制御サブルーチン.....	705
実行性能の向上.....	479	スレッドの同期制御.....	336
実行操作.....	36	制御の復帰とプログラムの終了.....	208
実行単位.....	339	制御レコード.....	160,162
実行に必要なとなるエントリ情報.....	475	整形された符号.....	574
実行の開始.....	525	正書法.....	9
実行の再開.....	525	正書法の種類.....	576
実行プログラムのデバッグ.....	517	生成するCSV形式のバリエーション.....	600
実行用の初期化ファイル.....	30	静的結合.....	17,19
実行用の初期化ファイルに設定.....	30	静的構造.....	459,460
実行用の初期化ファイル名の指定方法.....	39	静的束縛.....	413
自動ロック.....	653	性能向上.....	115
シフトJIS.....	754	西暦の取得.....	645
自由形式.....	10	整列.....	252
終了条件なしのPERFORM文.....	266,268	整列併合機能.....	252
終了処理メソッド.....	426	整列併合用ファイル.....	254
		整列用作業ファイル.....	738
		セキュリティ.....	765

登録集ファイルのディレクトリ.....	721	ファイル結合子.....	356
登録集名.....	620	ファイル参照子.....	74
特殊レジスタ.....	145	ファイル参照名.....	636
とじしろ幅.....	144	ファイル識別名.....	100
とじしろ方向.....	144	ファイル識別名 (FORMAT句付き印刷ファイルを利用する場合)	622
トランザクション.....	272	ファイル識別名 (FORMAT句なし印刷ファイルを利用する場合)	622
トランザクション処理.....	272	ファイル識別名 (表示ファイルを利用する場合).....	621
トレース情報.....	486	ファイル識別名 (ファイルを利用する場合).....	621
トレース情報の個数.....	38	ファイル識別名定数.....	101,636
[な]			
内部浮動小数点項目の内部表現形式の指定.....	561	ファイル識別名定数の扱い.....	559
内部プログラム.....	212	ファイル終了条件の発生.....	98
名前付きパイプ.....	122,691	ファイル終了条件発生の検出.....	98
名前の有効範囲.....	213	ファイル処理.....	69
二次入口.....	208	ファイル処理の結果.....	108
二次入口点名の指定形式.....	36	ファイル処理の実行.....	100
日本語印刷.....	133	ファイル処理の性能改善.....	116
日本語空白の比較方法.....	567	ファイル追加書き.....	121
日本語コード系とLANGの指定値.....	754	ファイルディスクリプタ.....	651
日本語処理のコード系.....	754	ファイルのオープン.....	650
日本語利用者語の文字集合.....	566	ファイルの拡張.....	72,110
入出力エラーが発生したときの実行結果.....	99	ファイルの機能.....	689
入出力エラー処理.....	98	ファイルのクローズ.....	655
入出力エラーの検出.....	98	ファイルの高速処理.....	116,690
入出力機能.....	364	ファイルの種類.....	69
入出力先の種類と指定方法.....	228	ファイルの種類と処理.....	72
入出力状態.....	693	ファイルの種類と特徴.....	69
入出力状態一覧.....	624	ファイルの処理方法.....	72
入出力状態のチェック.....	98	ファイルの創成.....	72,109
入出力処理の種類.....	193	ファイルの排他制御.....	73,105
入力ファイル.....	254	ファイルの連結.....	121
任意の供給口.....	143	ファイルの割当て.....	100
任意の日付の入力.....	244	ファイルハンドル.....	651
[は]			
排他ロック.....	653	ファイル編成.....	75,79,83,90,653
パス名.....	636	ファイル編成の変更.....	112
バッファオーバーフロー.....	765	ファイル名.....	74,636
バッファオーバーラン.....	765	ファイルユーティリティ.....	109
パラメタの受渡し.....	208,375	ファイルユーティリティの機能.....	109
パラメタの受渡し方法.....	215,219	ファイルを使うプログラム.....	238
パラメタの指定.....	397	ファイルを排他モードにする方法.....	105
汎用ログ.....	236,598	ファクトリオブジェクト.....	345,352,367,389
パーティション形式.....	165	ファクトリオブジェクトの寿命.....	399
引数.....	37	ファクトリ定義.....	388
引数の型.....	644	ファクトリデータ.....	388
左とじ.....	144	ファクトリメソッド.....	388,392,443,451
表意定数QUOTEの扱い.....	571	フォントテーブル.....	152
標識領域.....	8	フォームオーバーレイおよびFCBを使う方法.....	160
表指定ホスト変数.....	293	フォームオーバーレイの焼付け回数.....	142
表示ファイル.....	64,131,359	フォームオーバーレイパターン.....	138,160
表示ファイル機能(画面入出力).....	189	フォームオーバーレイパターン名.....	142
表示ファイル(帳票印刷)の使い方.....	173	フォームオーバーレイパターン名の個数.....	144
表の全行を参照する.....	277	副供給口.....	143
表を関連付けてデータを参照する.....	280	副キー.....	91
ファイル記述項に指定する情報.....	158	復元.....	453
ファイル機能全般.....	694	複写数.....	142
		複数行指定ホスト変数.....	288

複数コネクションでのカーソル操作.....	287
複数ファイルの操作.....	357
副プログラム.....	17,19,565
副プログラムのエントリ情報.....	33
副プログラム名の指定形式.....	34
副レコードキー.....	72,91
符号付き10進項目の符号の整形.....	574
符号付き外部10進項目と英数字項目の比較.....	581
復帰コード.....	211,216,219,375
不定ファイル.....	108,654
浮動小数点の形式.....	767
不変式の移動.....	633
プリコンパイラを使用したアクセス.....	270
プリンタ情報ファイルの作成.....	178
フレーム番号.....	530
プログラム.....	2
プログラム間連絡機能.....	197
プログラム構造.....	19,458
プログラム構造の概要.....	458
プログラム構造の指定.....	556
プログラム制御情報リスト.....	565,591
プログラム定義.....	343,581
プログラムの書き方.....	8
プログラムの記述.....	157,161,169,175,191,249,266,267,268
プログラムの形式.....	9
プログラムの作成と編集.....	8
プログラムの実行.....	25,160,163,173,179,196,311,650
プログラムの実行形式.....	37
プログラムの翻訳・リンク.....	172,178,195,311
プログラム名定数.....	636
プロセス終了サブルーチン.....	704
プロセス単位で確保/管理されるデータ.....	342
プロセスモデル.....	337
ブロック化.....	478
プロパティ.....	442
プロパティメソッド.....	424
分離されたメソッド.....	419
分離されたメソッド定義で使用できない機能.....	482
併合.....	252
別表からの複数行の挿入.....	283
ヘルプ.....	531
ポインタ修飾.....	266
ポインタ付け.....	266
保存.....	452
保存するオブジェクトのメソッドの追加.....	450
翻訳.....	11,376,381
翻訳オプション.....	547,581
翻訳オプション一覧.....	547
翻訳オプションの指定.....	723
翻訳オプションの指定形式.....	549
翻訳指示文.....	10
翻訳時の適合チェック.....	409
翻訳だけを行う指定.....	718
翻訳単位.....	458
翻訳単位ごとのオブジェクトファイルの出力.....	566
翻訳単位統計情報リスト.....	565,584
翻訳に関するオプション.....	717

翻訳に関する指示の優先順位.....	723
翻訳の手順.....	465
翻訳前ソース変換機能を使用する指定.....	718
翻訳リスト.....	583
翻訳リストの1行あたりの文字数.....	564
翻訳リストの1ページあたりの行数.....	564
翻訳リストのファイル名.....	722
翻訳リストファイル.....	11
翻訳リストファイルのディレクトリ.....	721
翻訳・リンク方法.....	224
ポートレートモード.....	142

[ま]

マルチスレッドの効果.....	337
マルチスレッドのプログラムをリンクする指定.....	724
マルチスレッドプログラムへの移行.....	363
マルチスレッドモデル.....	337,579
マルチスレッドモデルのプログラム.....	722
マルチスレッドモデルのプログラムの外部属性.....	574
マージ.....	252,256
マージ処理の種類.....	256
右とじ.....	144
無効キー条件の発生.....	98
無効キー条件発生を検出.....	98
無駄な代入の除去.....	634
メソッド定義.....	348,392
メソッドのPROTOTYPE宣言.....	419
メソッドの上書き.....	405
メソッドのエントリ情報.....	474
メソッドの行内呼出し.....	421
メソッドの静的束縛.....	413
メソッドの束縛.....	412
メソッドの動的束縛.....	413
メソッドの動的プログラム構造.....	462
メソッドの呼出し.....	394
メソッド呼出し時の適合チェック.....	409
メソッドを動的プログラム構造にする.....	468
メモリチェック機能.....	502
メモリチェック機能の使い方.....	502
メモリの表示.....	529
メモリ割当てサブルーチン.....	698
メンバ関数呼出しインタフェースプログラム.....	443
メンバ変数参照/設定インタフェースプログラム.....	443
目的プログラムの出力.....	569
目的プログラムリスト.....	586
目的プログラムリストの出力の可否.....	564
文字の泣き別れ.....	758
文字表現のデータ.....	731
文字列を扱うクラス.....	453

[や]

誘導変数.....	633
誘導変数の最適化.....	633
ユーザー定義コマンド.....	522,528
ユーティリティ.....	2
用紙供給口.....	143
用紙サイズ.....	143
呼出し関係の形態.....	197

呼び出し経路の表示.....	529
呼び出し単位で確保/管理されるデータ.....	343
呼出し法.....	653
呼出し方法.....	208,215,219
読み込みモード.....	658,660,662
予約語の種類.....	572

ロック.....	350
ロックあり.....	658,660,662
ロックなし.....	658,660,662
ロックの解放.....	705,706
ロックの獲得.....	705,706
ロックモード.....	653

[ら]

ライブラリサーチパス名を追加する指定.....	724
ラインプリンタモード.....	142
ランドスケープモード.....	142
乱呼出し.....	72,83,90,653
リポジトリ.....	410
リポジトリファイル.....	11,410
リポジトリファイル更新の影響.....	411,469
リポジトリファイルと翻訳の手順.....	463
リポジトリファイルの概要.....	410
リポジトリファイルの出力.....	464
リポジトリファイルの入出力先ディレクトリ.....	719
リポジトリファイルの入力.....	464
リポジトリファイルの入力先ディレクトリ.....	722
リモート開発支援機能.....	47
リモートデバッグ機能.....	18,538,578,720
リモートデータベースアクセス.....	270
領域破壊.....	502
両面印刷.....	143
リンク.....	11,376,381
リンクオプションの指定.....	724
リンク関係とリンクの手順.....	470
リンクする副プログラムまたはライブラリの指定.....	724
リンク単位.....	458
リンクチェック.....	383
リンクに関するオプション.....	723
隣接転記の統合.....	634
例外オブジェクト.....	435
例外処理.....	435
レコードキー.....	72
レコードキー番号.....	737
レコード形式.....	72,75,653,740
レコード順ファイル.....	69,74,653,694
レコード順ファイルの処理.....	76
レコード順ファイルの定義.....	74
レコード順ファイルのレコードの定義.....	75
レコード長.....	75,740
レコードの更新.....	72
レコードの構成.....	76,79,84,92
レコードの削除.....	72
レコードの参照.....	72
レコードの整列.....	111
レコードの設計.....	71
レコードの挿入.....	72
レコードの表示.....	111
レコードロックフラグ.....	658,660,662
レコードを排他状態にする方法.....	106
連携機能.....	362
連携プログラムの構造.....	440
連絡節のデータ宣言の扱い.....	562