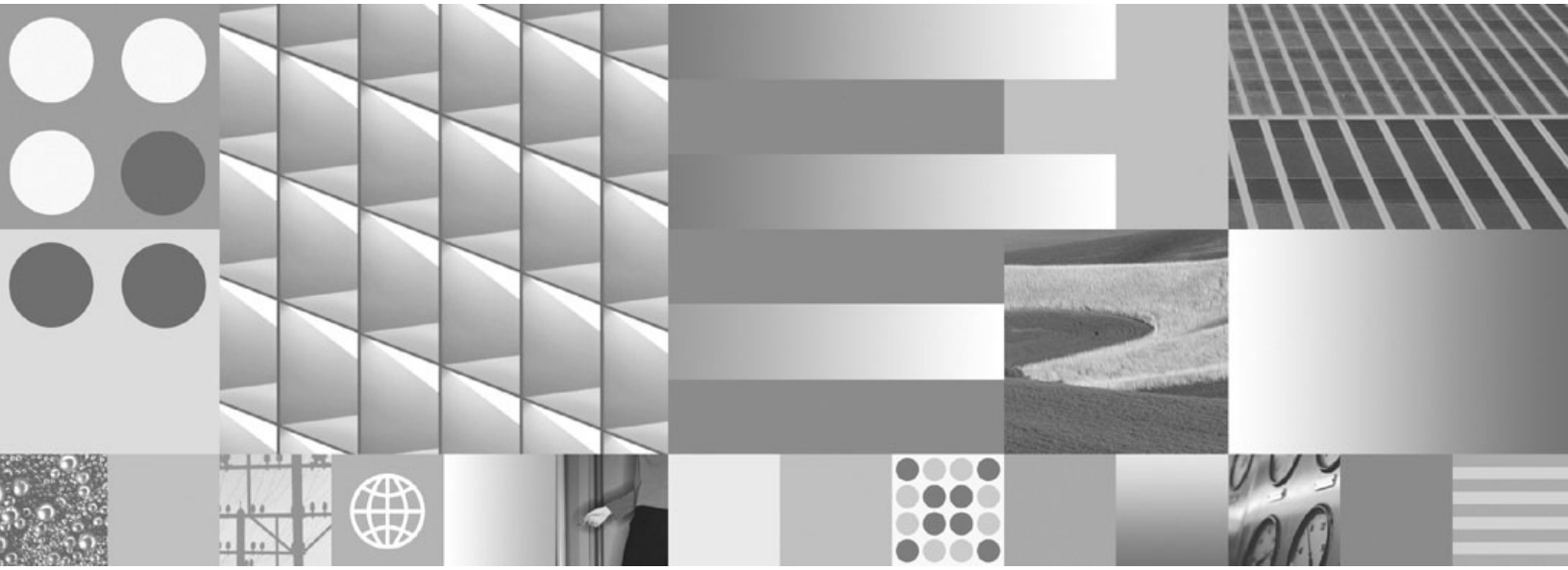
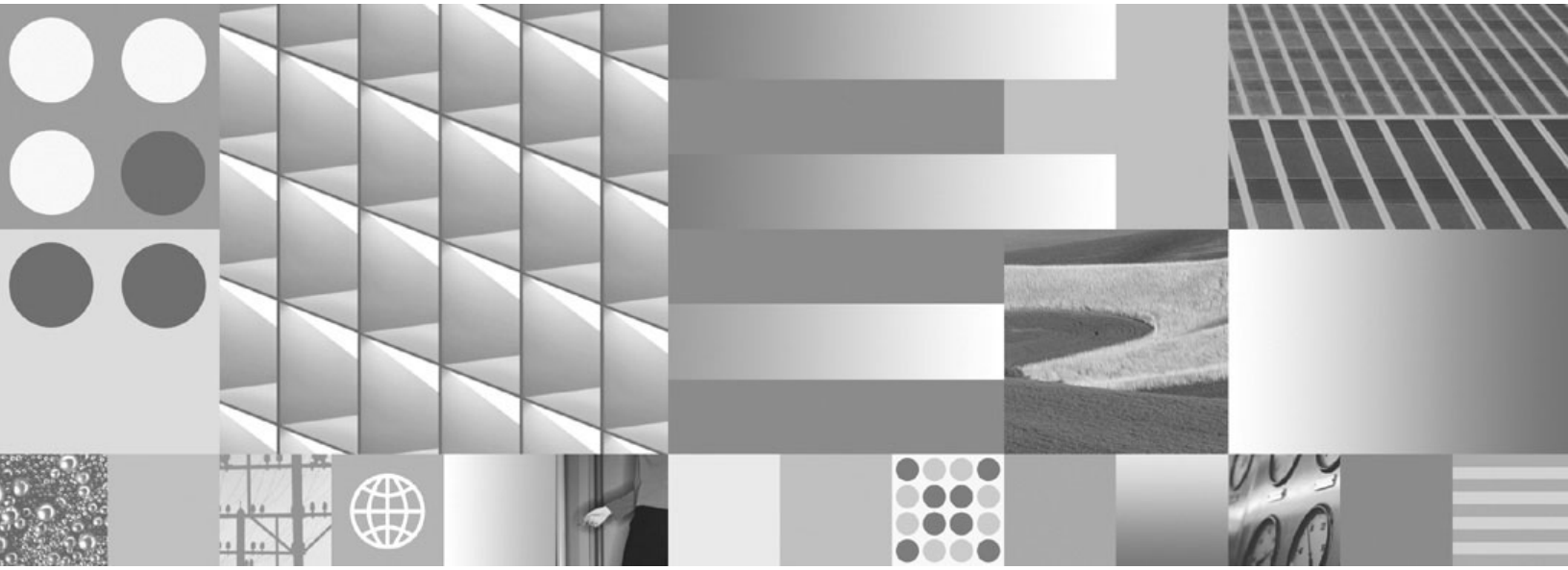
DB2 Version 9.5
for Linux, UNIX, and Windows



コール・レベル・インターフェース ガイドおよびリファレンス 第 1 巻

SC88-4433-01
(英文原典：SC23-5844-01)

DB2 Version 9.5
for Linux, UNIX, and Windows



コール・レベル・インターフェース ガイドおよびリファレンス 第 1 巻

SC88-4433-01
(英文原典：SC23-5844-01)

ご注意

本書および本書で紹介する製品をご使用になる前に、265 ページの『付録 B. 特記事項』に記載されている情報をお読みください。

原　典： SC23-5844-01
DB2 Version 9.5 for Linux, UNIX, and Windows
CLI Guide and Reference, Volume 1

発　行： 日本アイ・ビー・エム株式会社

担　当： ナショナル・ランゲージ・サポート

第1刷 2008.3

目次

本書について

「コール・レベル・インターフェース (CLI) ガイドおよびリファレンス」は、次の 2 巻に分かれています。

- 第 1 巻では、CLI を使用して DB2® Database for Linux®, UNIX®, and Windows® 用のデータベース・アプリケーションを作成する方法を説明します。
- 第 2 巻は、CLI の関数、キーワード、および構成を説明するリファレンスです。

第 1 部 DB2 コール・レベル・インターフェース と ODBC の紹介

DB2 コール・レベル・インターフェース (DB2 CLI) は、データベース・サーバーの DB2 ファミリーに対する IBM の呼び出し可能な SQL インターフェースです。これは、リレーショナル・データベース・アクセス用の 'C' および 'C++' アプリケーション・プログラミング・インターフェースで、関数呼び出しを使用して、動的 SQL ステートメントを関数の引数として渡します。これは組み込み動的 SQL の代替方法ですが、組み込み SQL とは違って、 DB2 コール・レベル・インターフェース はホスト変数またはプリコンパイラーを必要としません。

DB2 コール・レベル・インターフェース は、Microsoft®** オープン・データベース・コネクティビティー (Open Database Connectivity** (ODBC)) 仕様、および SQL/CLI 用国際規格 (International Standard for SQL/CLI) に基づいています。業界の標準に従う努力の一環として、これらの仕様が DB2 コール・レベル・インターフェース の基盤として採用されました。これは、上記のデータベース・インターフェースのいずれかについてすでに精通しているアプリケーション・プログラマーが短期間で学習できるようにするためです。さらに、複数の DB2 特定の拡張が追加されており、アプリケーション・プログラマーが DB2 フィーチャーを特に活用するのに役立ちます。

DB2 コール・レベル・インターフェース ドライバーは、ODBC Driver Manager によってロードされる際、 ODBC ドライバーとしても働きます。これは ODBC 3.51 に準拠しています。

DB2 コール・レベル・インターフェース の背景情報

DB2 コール・レベル・インターフェース または呼び出し可能 SQL インターフェースを理解するには、それが何に基づいているのかを理解し、それを既存のインターフェースと比較するとわかりやすくなります。

X/Open Company と SQL アクセス・グループは共同で、 *X/Open* コール・レベル・インターフェース と呼ばれる呼び出し可能 SQL インターフェースの仕様を開発しました。このインターフェースの目標は、アプリケーションがいずれか 1 つのデータベース・ベンダーのプログラミング・インターフェースから独立できるようにすることによって、アプリケーションの可搬性を高めることです。 X/Open コール・レベル・インターフェース仕様のほとんどは、 ISO コール・レベル・インターフェース国際規格 (ISO/IEC 9075-3:1995 SQL/CLI) の一部として受け入れられています。

Microsoft 社は、X/Open CLI の準備草案に基づいて、 Microsoft オペレーティング・システム用のオープン・データベース・コネクティビティー (ODBC) と呼ばれる呼び出し可能 SQL インターフェースを開発しました。

また、ODBC 仕様には、接続要求時に指定されたデータ・ソース (データベース名) に基づいて、ドライバー・マネージャーによってデータベース特定の ODBC ドライバーが実行時に動的にロードされるオペレーティング環境が含まれています。アプ

リケーションは、各 DBMS のライブラリーではなく、単一のドライバー・マネージャーのライブラリーに直接リンクされます。ドライバー・マネージャーは、アプリケーションの関数呼び出しを実行時に仲介して、それが該当する DBMS 特定の ODBC ドライバーに確実に仕向けられるようにします。 ODBC Driver Manager は、ODBC 特定の関数だけを認識しているので、 DBMS 特定の関数は ODBC 環境ではアクセスできません。 DBMS 特定の動的 SQL ステートメントは、エスケープ節と呼ばれるメカニズムによってサポートされます。

ODBC は、Microsoft オペレーティング・システムに限られるものではなく、他のインプリメンテーションをさまざまなプラットフォームで利用できます。

DB2 コール・レベル・インターフェース ロード・ライブラリーは、 ODBC ドライバーとして ODBC Driver Manager によってロードできます。 ODBC アプリケーションの開発の際には、ODBC ソフトウェア開発キットを入手してください。 Windows プラットフォームの場合、Microsoft Data Access Components (MDAC) SDK の一部として ODBC SDK を使用することができます。これは、http://www.microsoft.com/data/ からダウンロードできます。 Windows 以外のプラットフォームの場合、ODBC SDK は他のベンダーによって提供されます。 DB2 サーバーに接続する ODBC アプリケーションを開発する際は、コール・レベル・インターフェース ガイドおよびリファレンス 第 1 巻 および コール・レベル・インターフェース ガイドおよびリファレンス 第 2 巻 (DB2 固有の拡張についての情報および診断情報) と、 Microsoft 社から入手できる「ODBC Programmer's Reference and SDK Guide」 を併用してください。

DB2 コール・レベル・インターフェース に対して直接記述されたアプリケーションは、DB2 コール・レベル・インターフェース ロード・ライブラリーに直接リンクします。 DB2 コール・レベル・インターフェース では、DB2 特定の関数はもとより、複数の ODBC および ISO SQL/CLI 関数のサポートが含まれています。

次の DB2 フィーチャーは、ODBC と DB2 コール・レベル・インターフェース の両方のアプリケーションで利用できます。

- 2 バイトの (図形) データ・タイプ
- ストアード・プロシージャー
- 分散作業単位 (DUOW)、2 フェーズ・コミット
- コンパウンド SQL
- ユーザー定義タイプ (UDT)
- ユーザー定義関数 (UDF)

第 1 章 DB2 CLI と Microsoft ODBC の比較

このトピックでは、DB2 ODBC ドライバーで用意されているサポートについて説明するとともに、 DB2 CLI との相違点も説明します。

下記の 図 1 では、DB2 CLI と DB2 ODBC ドライバーを比較しています。左側は、ODBC Driver Manager の下の ODBC ドライバーを示し、右側は、 DB2 固有のアプリケーション用に設計された呼び出し可能インターフェースである DB2 CLI を示します。

DB2 クライアントとは、使用できるすべての DB2 クライアントを指します。 DB2 は、すべての DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows 製品を指します。

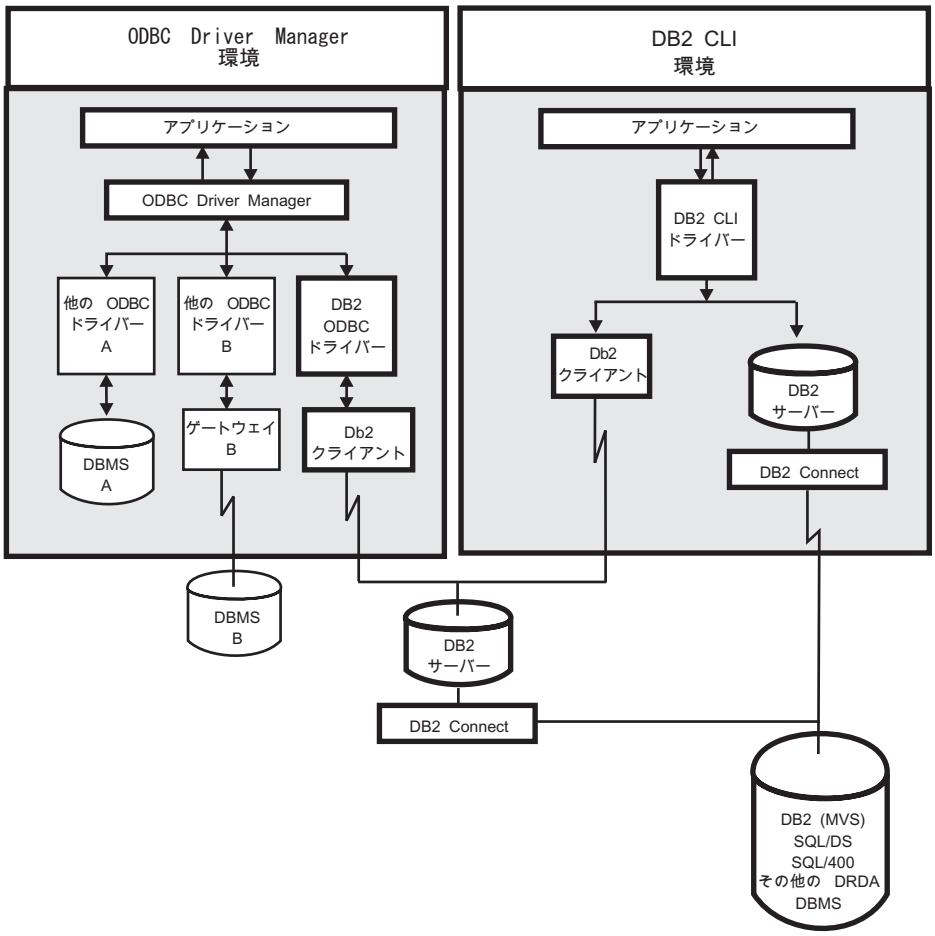


図 1. DB2 CLI と ODBC:

ODBC 環境では、ドライバー・マネージャーがアプリケーションへのインターフェースを提供します。また、アプリケーションの接続先のデータベース・サーバーに必要な*ドライバー* を動的にロードします。 ODBC 関数の集まりを使用するのはド

ライバーです。ただし、いくつかの拡張機能は例外で、ドライバー・マネージャーによって使用されます。この環境では、DB2 CLI は ODBC 3.51 に準拠しています。

ODBC アプリケーションの開発の際には、ODBC ソフトウェア開発キットを入手してください。 Windows プラットフォームの場合、Microsoft Data Access Components (MDAC) SDK の一部として ODBC SDK を使用することができます。これは、http://www.microsoft.com/data/ からダウンロードできます。 Windows 以外のプラットフォームの場合、ODBC SDK は他のベンダーによって提供されます。

ODBC Driver Manager のない環境では、DB2 CLI は自己完結的なドライバーとなり、 ODBC ドライバーが提供する関数のサブセットをサポートします。 表 1 には 2 つのレベルのサポートがサマリーされており、また、CLI および ODBC 関数のサマリーには ODBC 関数の完全なリストがあって、それらがサポートされているかどうかが示されています。

表 1. DB2 CLI ODBC サポート

ODBC フィーチャー	**DB2 ODBC Driver**	**DB2 CLI**
コア・レベル関数	すべて	すべて
レベル 1 関数	すべて	すべて
レベル 2 関数	すべて	SQLDrivers() 以外すべて
付加的な DB2 CLI 関数	すべて。関数は DB2 CLI ライブラリーを動的にロードすることによってアクセス可能。	• SQLSetConnectAttr() • SQLGetEnvAttr() • SQLSetEnvAttr() • SQLSetColAttributes() • SQLGetSQLCA() • SQLBindFileToCol() • SQLBindFileToParam() • SQLExtendedBind() • SQLExtendedPrepare() • SQLGetLength() • SQLGetPosition() • SQLGetSubString()

表 1. DB2 CLI ODBC サポート (続き)

ODBC フィーチャー	DB2 ODBC Driver	DB2 CLI
SQL データ・タイプ	DB2 CLI 用にリストされているすべてのタイプ、および次のもの。	• SQL_BIGINT • SQL_BINARY • SQL_BIT • SQL_BLOB • SQL_BLOB_LOCATOR • SQL_CHAR • SQL_CLOB • SQL_CLOB_LOCATOR • SQL_DBCLOB • SQL_DBCLOB_LOCATOR • SQL_DECIMAL • SQL_DOUBLE • SQL_FLOAT • SQL_GRAPHIC • SQL_INTEGER • SQL_LONG • SQL_LONGVARBINARY • SQL_LONGVARCHAR • SQL_LONGVARGRAPHIC • SQL_NUMERIC • SQL_REAL • SQL_SHORT • SQL_SMALLINT • SQL_TINYINT • SQL_TYPE_DATE • SQL_TYPE_TIME • SQL_TYPE_TIMESTAMP • SQL_VARBINARY • SQL_VARCHAR • SQL_VARGRAPHIC • SQL_WCHAR

表 1. DB2 CLI ODBC サポート (続き)

ODBC フィーチャー	DB2 ODBC Driver	DB2 CLI
C データ・タイプ	DB2 CLI 用にリストされているすべてのタイプ、および次のもの。	• SQL_C_BINARY • SQL_C_BIT • SQL_C_BLOB_LOCATOR • SQL_C_CHAR • SQL_C_CLOB_LOCATOR • SQL_C_DATE • SQL_C_DBCHAR • SQL_C_DBCLOB_LOCATOR • SQL_C_DOUBLE • SQL_C_FLOAT • SQL_C_LONG • SQL_C_SHORT • SQL_C_TIME • SQL_C_TIMESTAMP • SQL_C_TINYINT • SQL_C_SBIGINT • SQL_C_UBIGINT • SQL_C_NUMERIC ** • SQL_C_WCHAR **** Windows プラットフォーム上でのみサポートされる**
戻りコード	DB2 CLI 用にリストされているすべてのコード。	• SQL_SUCCESS • SQL_SUCCESS_WITH_INFO • SQL_STILL_EXECUTING • SQL_NEED_DATA • SQL_NO_DATA_FOUND • SQL_ERROR • SQL_INVALID_HANDLE
SQLSTATES	付加的な IBM® SQLSTATES を用いて X/Open SQLSTATES にマッピングされる。例外は ODBC タイプ **08**S01。	付加的な IBM SQLSTATES を用いて X/Open SQLSTATES にマッピングされる。
アプリケーションごとに複数の接続	サポートされる	サポートされる
ドライバーの動的ロード	サポートされる	該当しません

分離レベル

次の表は、IBM RDBM 分離レベルを ODBC トランザクション分離レベルにマップしています。 `SQLGetInfo()` 関数は、使用できる分離レベルを示します。

表 2. ODBC での分離レベル

IBM 分離レベル	ODBC 分離レベル
カーソル固定	SQL_TXN_READ_COMMITTED
反復可能読み取り	SQL_TXN_SERIALIZABLE_READ
読み取り固定	SQL_TXN_REPEATABLE_READ
非コミット読み取り (Uncommitted read)	SQL_TXN_READ_UNCOMMITTED

表 2. ODBC での分離レベル (続き)

IBM 分離レベル	ODBC 分離レベル
コミットなし	(ODBC には同等のものはない)
注: サポートされていない分離レベルを設定しようとすると、 `SQLSetConnectAttr()` および `SQLSetStmtAttr()` は、 **HY**009 の SQLSTATE で SQL_ERROR を戻します。	

制限

1 つのアプリケーションの中での ODBC のフィーチャーと DB2 CLI のフィーチャーおよび関数呼び出しを混在させることは、Windows 64 ビット・オペレーティング・システムではサポートされていません。

第 2 章 IBM Data Server CLI と ODBC ドライバー

IBM Data Server Client および IBM Data Server Runtime Client には、DB2 CLI アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) および ODBC API のためのドライバーがあります。DB2 インフォメーション・センターおよび DB2 資料全体で、このドライバーは通常、IBM Data Server CLI ドライバーまたは IBM Data Server CLI/ODBC ドライバーとして参照されています。

DB2 バージョン 9 以降には、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI という別の CLI および ODBC ドライバーもあります。 IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、DB2 CLI および ODBC API に対する実行時サポートを提供します。しかし、このドライバーは別個にインストールおよび構成され、CLI および ODBC API サポートに加えて、接続性などの DB2 クライアント機能のサブセットをサポートします。

DB2 クライアントの一部になっている CLI および ODBC ドライバーに適用される情報は、通常 IBM Data Server Driver for ODBC and CLI にも適用されます。しかし、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI に固有な制約事項や機能もあります。 IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のみに適用される情報では、このドライバーのフルネームを使用して、DB2 クライアントに付属の ODBC および CLI ドライバーに適用される一般情報と区別します。

- IBM Data Server Driver for ODBC and CLI について詳しくは、『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の概要』を参照してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の概要

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、DB2 CLI アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) および ODBC API に対する実行時サポートを提供します。IBM Data Server Client と IBM Data Server Runtime Client はどちらも DB2 CLI および ODBC API をサポートしますが、このドライバーは IBM Data Server Client と IBM Data Server Runtime Client のいずれにも含まれていません。これは別個に入手およびインストールされ、IBM Data Server Client 機能のサブセットをサポートします。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の利点

- このドライバーの占有スペースは IBM Data Server Client および IBM Data Server Runtime Client に比べてかなり少量です。
- 1 つのマシンにこのドライバーを複数インストールすることができます。
- このドライバーは、IBM Data Server Client がすでにインストールされているマシンにもインストールできます。
- ドライバーをデータベース・アプリケーションのインストール・パッケージに含めて、アプリケーションとともにドライバーを再配布することができます。特定の条件のもとで、著作権使用料なしでドライバーをデータベース・アプリケーションとともに再配布できます。

- このドライバーは NFS がマウントされているファイル・システムに常駐可能です。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の機能

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は次のような機能を提供します。

- DB2 CLI API の実行時サポート
- ODBC API の実行時サポート
- XA API の実行時サポート
- データベース接続
- LDAP データベース・ディレクトリーのサポート
- トレース、ロギング、および診断のサポート
- 38 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の制限事項』を参照してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の入手

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。インターネットからダウンロードするか、DB2 バージョン 9 インストール CD から入手してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を入手するには、以下が必要です。

- ドライバーをダウンロードする場合はインターネット・アクセス、または
- DB2 バージョン 9 インストール CD

以下のいずれかの方法で IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を入手できます。

- http://www.ibm.com/software/data/db2/ad からドライバーをダウンロードする。

  または

- DB2 バージョン 9 インストール CD からドライバーをコピーする。

ドライバーは Windows オペレーティング・システムでは「db2_driver_for_odbc_cli.zip」、その他のオペレーティング・システムでは「db2_driver_for_odbc_cli.tar.Z」という名前の圧縮ファイルの中にあります。

圧縮ファイルは以下の CD に置かれています。

```
<CD top>¥db2¥<platform>¥clidriver
```

<プラットフォーム> は以下のいずれかです。

```
aix
hpipf
hpux
linux
linux390
linux64
linuxamd64
linuxppc
sunos
Windows
```

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールする必要があります。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI をインストールするには、以下が必要です。

- ドライバーが格納されている圧縮ファイルを入手する。
  - 10 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の入手』を参照してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール・プログラムは存在しません。次のようにして、手動でドライバーをインストールする必要があります。

1. インターネットまたは DB2 バージョン 9 インストール CD から、ドライバーが入っている圧縮ファイルをターゲット・マシンにコピーします。
2. そのファイルを、ターゲット・マシン上の選択したインストール・ディレクトリー内に解凍します。
3. オプション: 圧縮ファイルを除去します。

以下の条件のもとで IBM Data Server Driver for ODBC and CLI をインストールする場合、

- ターゲット・マシンのオペレーティング・システムは AIX® で、
- DB2 バージョン 9 の CD がターゲット・マシンでマウントされています。

以下の手順に従ってください。

1. ドライバーのインストール場所に、`$HOME/db2_cli_odbc_driver` というディレクトリーを作成します。
2. インストール CD 上で、ドライバーが入っている圧縮ファイルを見つけます。このシナリオでは、ファイルは `db2_driver_for_odbc_cli.tar.Z` という名前です。
3. `db2_driver_for_odbc_cli.tar.Z` をインストール・ディレクトリー `$HOME/db2_cli_odbc_driver` にコピーします。
4. 以下のようにして `db2_driver_for_odbc_cli.tar.Z` を解凍します。

```
cd $HOME/db2_cli_odbc_driver
uncompress db2_driver_for_odbc_cli.tar.Z
tar -xvf db2_driver_for_odbc_cli.tar
```

5. `db2_driver_for_odbc_cli.tar.Z` を削除します。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の複数のコピーを同じマシンにインストールする

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールする必要があります。 IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の複数のコピーを同じマシンにインストールできます。互いに異なるバージョンのドライバーを必要とする 2 つのデータベース・アプリケーションが同一のマシンに存在する場合には、この方法が適しています。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の複数のコピーを同じマシンにインストールするには、以下を行う必要があります。

- ドライバーが格納されている圧縮ファイルを入手する。
  - 10 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の入手』を参照してください。

インストール対象の IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の各コピーごとに、以下を行います。

1. 固有のターゲット・インストール・ディレクトリーを作成する
2. 11 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール』に略述されているインストール手順に従う

以下の条件のもとで IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の 2 つのコピーをインストールする場合、

- ターゲット・マシンのオペレーティング・システムは AIX で、
- DB2 バージョン 9 の CD がターゲット・マシンでマウントされています。

以下の手順に従ってください。

1. ドライバーのインストール場所に、`$HOME/db2_cli_odbc_driver1` および `$HOME/db2_cli_odbc_driver2` という 2 つのディレクトリーを作成します。
2. インストール CD 上で、ドライバーが入っている圧縮ファイルを見つけます。このシナリオでは、ファイルは `db2_driver_for_odbc_cli.tar.Z` という名前です。
3. `db2_driver_for_odbc_cli.tar.Z` をインストール・ディレクトリー `$HOME/db2_cli_odbc_driver1` と `$HOME/db2_cli_odbc_driver2` にコピーします。
4. それぞれのディレクトリー内で、以下のようにして `db2_driver_for_odbc_cli.tar.Z` を解凍します。

```
cd $HOME/db2_cli_odbc_driver1
uncompress db2_driver_for_odbc_cli.tar.Z
tar -xvf db2_driver_for_odbc_cli.tar
cd $HOME/db2_cli_odbc_driver2
uncompress db2_driver_for_odbc_cli.tar.Z
tar -xvf db2_driver_for_odbc_cli.tar
```

5. `db2_driver_for_odbc_cli.tar.Z` を削除します。

既存の DB2 クライアントが存在するマシンに IBM Data Server Driver for ODBC and CLI をインストールする

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールする必要があります。 IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client が既にインストール済みのマシンに、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の 1 つ以上のコピーをインストールすることができます。 IBM Data Server Client を使って開発したいくつかの ODBC または CLI データベース・アプリケー

ションを IBM Data Server Driver for ODBC and CLI とともにデプロイすることを計画している場合には、この方法が適しています。こうすれば、開発環境と同じマシンのドライバーでデータベース・アプリケーションをテストできるためです。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client と同じマシンにインストールするには、以下を行う必要があります。

- ドライバーが格納されている圧縮ファイルを入手する。
  - 10 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の入手』を参照してください。

IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client が既にインストール済みのマシンに IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の 1 つ以上のコピーをインストールする手順は、IBM Data Server Client がまだインストールされていないマシンにドライバーをインストールする手順と同じです。

11 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール』および 11 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の複数のコピーを同じマシンにインストールする』を参照してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の構成

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。アプリケーションが IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を正常に使用できるようにするには、このドライバーとデータベース・アプリケーション実行時環境のソフトウェア・コンポーネントを構成する必要があります。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を構成し、アプリケーション環境をこのドライバー用に構成するには、以下が必要です。

- ドライバーの 1 つまたは複数のコピーがインストール済みであること。
  - 11 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール』を参照してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を構成し、このドライバーを使用するように IBM Data Server CLI および ODBC アプリケーションの実行時環境を構成するには、以下のようにします。

1. db2cli.ini 初期設定ファイルを更新して、データ・ソース名、ユーザー名、パフォーマンス・オプション、接続オプションなどのドライバーの動作の局面を構成します。
   - 14 ページの『db2cli.ini 初期設定ファイル』を参照してください。

   IBM Data Server Driver for ODBC and CLI には、コマンド行プロセッサー (CLP) のサポートはありません。この理由で、CLP コマンド「db2 update CLI cfg」を使用して CLI の構成を更新することはできません。手動で「db2cli.ini」初期設定ファイルを更新しなければなりません。

db2cli.ini ファイルは、clidriver がインストールされているのと同じディレクトリーにインストールされるように指定することができます。db2cli.ini は、Windows オペレーティング・システムの場合は <install_dir>¥clidriver ディレクトリーに、また UNIX オペレーティング・システムの場合は <install_dir>¥clidriver¥cfg ディレクトリーにあります。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のコピーが複数インストールされている場合、それぞれのドライバー・コピーに対応する db2cli.ini ファイルが存在します。該当するドライバーのコピーに関する情報を db2cli.ini に追加してください。

2. アプリケーション環境変数を構成します。
   - 17 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の環境変数の構成』を参照してください。
3. Microsoft Distributed Transaction Coordinator (DTC) によって管理されるトランザクションに参加するアプリケーションの場合に限り、ドライバーを DTC に登録する必要があります。
   - 20 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を Microsoft DTC に登録する』を参照してください。
4. Microsoft ODBC ドライバー・マネージャーを使用する ODBC アプリケーションの場合に限り、ドライバーを Microsoft ドライバー・マネージャーに登録する必要があります。
   - 21 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を Microsoft ODBC ドライバー・マネージャーに登録する』を参照してください。

db2cli.ini 初期設定ファイル

db2cli.ini 初期設定ファイルには、 DB2 CLI とこの製品を使うアプリケーションの動作を構成する場合に使用できる、さまざまなキーワードと値が入っています。キーワードは、データベース*別名* と関連しており、そのデータベースにアクセスするすべての DB2 CLI および ODBC アプリケーションに影響を与えます。

デフォルトでは、DB2 CLI/ODBC 構成キーワード・ファイルは、 Window プラットフォームの sqllib ディレクトリー、および UNIX プラットフォームで CLI/ODBC アプリケーションを実行しているデータベース・インスタンスの sqllib/cfg ディレクトリーにあります。 Windows プラットフォーム上で ODBC Driver Manager を使用してユーザー・データ・ソースを構成する場合、 db2cli.ini は以下の場所に作成される可能性があります。

- Windows XP および Windows 2003 オペレーティング・システムの場合、 Documents and Settings¥All Users¥Application Data¥IBM¥DB2¥<Copy Name>
- Windows Vista オペレーティング・システムの場合、 ProgramData¥IBM¥DB2¥<Copy Name>

環境変数 *DB2CLIINIPATH* を使って、デフォルトをオーバーライドし、異なるファイル位置を指定することもできます。

構成キーワードを使用すると、以下のことが可能になります。

- データ・ソース名、ユーザー名、およびパスワードなどの一般的なフィーチャーを構成する。

- パフォーマンスに影響を及ぼすオプションを設定する。
- ワイルドカード文字などの照会パラメーターを指示する。
- さまざまな ODBC アプリケーション用にパッチまたは作業環境を設定する。
- コード・ページと IBM GRAPHIC データ・タイプなどの接続に関連したその他のフィーチャーを設定する。
- アプリケーションによって指定されるデフォルト接続オプションをオーバーライドする。たとえば、アプリケーションが SQL_ATTR_ANSI_APP 接続属性を設定することによって CLI ドライバーに対して Unicode サポートを要求している場合でも、 db2cli.ini ファイルの中で DisableUnicode=1 が設定されていると、 CLI ドライバーはそのアプリケーションに Unicode サポートを提供しません。

  注: db2cli.ini ファイルの中で設定されている CLI/ODBC 構成キーワードが、`SQLDriverConnect()` 接続ストリングに含まれるキーワードと矛盾する場合、`SQLDriverConnect()` キーワードが優先されます。

db2cli.ini 初期設定ファイルは、 DB2 CLI 構成オプション用の値を保管している ASCII ファイルです。作業を開始する助けとして、サンプル・ファイルが提供されます。ほとんどの CLI/ODBC 構成キーワードは db2cli.ini 初期設定ファイル内に設定されますが、一部のキーワードはその代わりに、`SQLDriverConnect()` への接続ストリング内にキーワード情報を指定することによって設定されます。

ファイル内には、ユーザーが構成を希望するデータベース (データ・ソース) ごとに 1 つのセクションがあります。必要であれば、すべてのデータベース接続に影響を与える共通セクションもあります。

COMMON セクションには、 DB2 CLI/ODBC ドライバーを介したすべてのデータベース接続に適用するキーワードのみ含まれています。それには以下のキーワードが含まれます。

- CheckForFork
- DiagPath
- DisableMultiThread
- JDBCTrace
- JDBCTraceFlush
- JDBCTracePathName
- QueryTimeoutInterval
- ReadCommonSectionOnNullConnect
- Trace
- TraceComm
- TraceErrImmediate
- TraceFileName
- TraceFlush
- TraceFlushOnError
- TraceLocks
- TracePathName
- TracePIDList

- TracePIDTID
- TraceRefreshInterval
- TraceStmtOnly
- TraceTime
- TraceTimeStamp

他のすべてのキーワードはデータベース特定のセクションに置かれ、以下の箇所で説明されています。

注: 構成キーワードは COMMON セクション中で有効になりますが、すべてのデータベース接続に適用されます。

db2cli.ini ファイルの COMMON セクションは、次の語で始まります。

```
[COMMON]
```

共通キーワードを設定する前に、クライアントからのすべての DB2 CLI/ODBC 接続にこの設定が与える影響を評価するのは重要なことです。たとえば、TRACE などのキーワードは、 DB2 に接続している DB2 CLI/ODBC アプリケーションのうち 1 つだけをトラブルシューティングしようとしている場合でも、 DB2 に接続しているすべての DB2 CLI/ODBC アプリケーションに関する情報をそのクライアントで生成します。

それぞれのデータベースの特定のセクションは、必ず大括弧で囲まれたデータ・ソース名 (DSN) の名前で始まります。

[*data source name***]**

これを**セクション・ヘッダー** と呼びます。

パラメーターを設定するには、キーワードとその関連キーワード値を次の形式で指定します。

KeywordName =*keywordValue*

- 各データベースのすべてのキーワードとその関連値は、そのデータベースのセクション・ヘッダーの下になければなりません。
- データベース固有のセクションに DBAlias キーワードが含まれていない場合は、接続が確立される際にはデータ・ソース名がデータベース別名として使用されます。各セクションのキーワード設定値は、該当するデータベース別名だけに適用されます。
- キーワードは大文字小文字の区別はありません。しかし、その値が文字ベースのものであれば値にその区別がある場合もあります。
- .INI ファイルにデータベースがない場合、これらのキーワードのデフォルト値が有効になっています。
- 新しい行の先頭位置にセミコロンを入れると、注釈行になります。
- ブランク行は許可されています。
- 1 つのキーワードに重複項目があると、最初の項目が使用されます (警告は与えられません)。

2 つのデータベース別名セクションがある .INI サンプル・ファイルを次に示します。

```
; This is a comment line.
[MYDB22]
AutoCommit=0
TableType="'TABLE','SYSTEM TABLE'"

; This is another comment line.
[MYDB2MVS]
CurrentSQLID=SAAID
TableType="'TABLE'"
SchemaList="'USER1',CURRENT SQLID,'USER2'"
```

db2cli.ini ファイルはすべてのプラットフォームで手動で編集できますが、ご使用のプラットフォームで使用できるなら構成アシスタントを使用するか、または UPDATE CLI CONFIGURATION コマンドを使用するようお勧めします。手作業で db2cli.ini ファイルを編集する場合、最後の項目の後にブランク行を追加してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の環境変数の構成

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。 IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を使用するには、2 つのタイプの環境変数を設定する必要が生じることがあります。1 つはいくつかの DB2 レジストリー変数と置き換わっている環境変数で、もう 1 つはドライバー・ライブラリーの場所をアプリケーションに知らせる環境変数です。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の環境変数を構成するには、以下が必要です。

- ドライバーの 1 つまたは複数のコピーがインストール済みであること。
  - 11 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール』を参照してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の環境変数を構成するには、以下のようにします。

1. オプション: 該当する DB2 環境変数を、それに相当する DB2 レジストリー変数に準じた設定にします。

   IBM Data Server Driver for ODBC and CLI には、コマンド行プロセッサー (CLP) のサポートはありません。この理由で、db2set CLP コマンドを使用して DB2 レジストリー変数を構成することはできません。必須の DB2 レジストリー変数は、環境変数に置き換えられています。

   DB2 レジストリー変数の代わりに使用できる環境変数のリストについては、 18 ページの『IBM DB2 Driver for ODBC and CLI でサポートされる環境変数』を参照してください。

2. AIX オペレーティング・システムのみ必須: ローカル環境変数 DB2_CLI_DRIVER_INSTALL_PATH を、ドライバーのインストール先ディレクトリーに設定します。(IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のコピーが複数インストールされている場合、DB2_CLI_DRIVER_INSTALL_PATH には必ず該当するド

ライバーのコピーの場所を指定してください。)AIX の場合のみ、この変数を設定する必要があります。その他のすべてのオペレーティング・システムではこの変数はサポートされていますが、必須ではありません。

例えば、次のようにします。

```
export DB2_CLI_DRIVER_INSTALL_PATH=/home/db2inst1/db2clidriver/clidriver
```

ここで、 /home/db2inst1/db2clidriver は clidriver がインストールされているインストール・パスです。

3.

オプション: 環境変数 LIBPATH (AIX システムの場合) または LD_LIBRARY_PATH (UNIX システムの場合) を、ドライバーのインストール先ディレクトリーに設定します。 (IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のコピーが複数インストールされている場合、LIBPATH または LD_LIBRARY_PATH には、必ず該当するドライバーのコピーの場所を指定してください。)

アプリケーションが、ドライバーのライブラリー (Windows システムの場合は db2cli.dll、その他のシステムの場合は libdb2.a) に静的にリンクするか、または完全修飾名を使用してこのライブラリーを動的にロードする場合は、このステップは必要ありません。

完全修飾ライブラリー名を使用してこのライブラリーを動的にロードすることをお勧めします。Windows オペレーティング・システムの場合は、LoadLibraryEx メソッドを使用することをお勧めします。

制限

複数のバージョンの IBM Data Server Driver for ODBC and CLI が同じマシンにインストールされている場合や、他の DB2 バージョン 9 製品が同じマシンにインストールされている場合は、環境変数を設定する (例えば、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI ライブラリーを指すように LIBPATH または LD_LIBRARY_PATH を設定する) と、既存のアプリケーションが中断する可能性があります。環境変数を設定する際には、その環境の有効範囲で実行しているすべてのアプリケーションにとって適切であることを確認してください。

IBM DB2 Driver for ODBC and CLI でサポートされる環境変数:

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI はコマンド行プロセッサー (CLP) をサポートしません。つまり、DB2 レジストリー変数を設定する通常の方法 (「db2set」CLP コマンドの使用) は不可能です。その代わり、関連する DB2 レジストリー変数は IBM Data Server Driver for ODBC and CLI では環境変数としてサポートされます。

環境変数として IBM Data Server Driver for ODBC and CLI でサポートされる DB2 レジストリー変数は、以下のとおりです。

表 3. 環境変数としてサポートされている DB2 レジストリー変数

変数のタイプ	変数名
一般変数	DB2ACCOUNT DB2BIDI DB2CODEPAGE DB2COUNTRY DB2GRAPHICUNICODESERVER DB2LOCALE DB2TERRITORY
システム環境変数	DB2DOMAINLIST
通信変数	DB2_FORCE_NLS_CACHE DB2SORCVBUF DB2SOSNDBUF DB2TCP_CLIENT_RCVTIMEOUT
パフォーマンス変数	DB2_NO_FORK_CHECK
その他の変数	DB2CLIINIPATH DB2_ENABLE_LDAP DB2LDAP_BASEDN DB2LDAP_CLIENT_PROVIDER DB2LDAPHOST DB2LDAP_KEEP_CONNECTION DB2LDAP_SEARCH_SCOPE DB2NOEXITLIST
診断変数	DB2_DIAGPATH

db2oreg1.exe の概要

db2oreg1.exe ユーティリティーを使用することにより、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の XA ライブラリーの Microsoft Distributed Transaction Coordinator (DTC) への登録と、このドライバーの Microsoft ODBC ドライバー・マネージャーへの登録を行うことができます。db2oreg1.exe ユーティリティーの使用が必要となるのは、Windows オペレーティング・システムの場合のみです。

db2oreg1.exe ユーティリティーの実行が必要になる条件

以下の場合には、db2oreg1.exe ユーティリティーを実行しなければなりません。

- IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を使用するアプリケーションが、DTC によって管理される分散トランザクションに参加する場合、または
- IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を使用するアプリケーションが、ODBC データ・ソースに接続する場合

db2oreg1.exe ユーティリティーを実行する時

db2oreg1.exe ユーティリティーを使用する場合、以下の時点で実行しなければなりません。

- IBM Data Server Driver for ODBC and CLI をインストールする時、および
- IBM Data Server Driver for ODBC and CLI をアンインストールする時

ドライバーのインストール後に db2oreg1.exe ユーティリティーを実行すると、このユーティリティーは Windows レジストリーに変更を加えます。ドライバーをアンインストールする場合には、このユーティリティーを再実行して、これらの変更内容を取り消す必要があります。

db2oreg1.exe ユーティリティーの実行方法

- db2oreg1.exe は、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール場所の bin サブディレクトリーにあります。
- db2oreg1.exe ユーティリティーで使用されるパラメーターをリストし、これらのパラメーターの使用法を参照するには、「-h」 オプションを指定してこのユーティリティーを実行してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を Microsoft DTC に登録する

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。 Microsoft Distributed Transaction Coordinator (DTC) によって管理されるトランザクションに参加するデータベース・アプリケーションで IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を使用するには、ドライバーを DTCに登録する必要があります。これに関連したセキュリティー要件の詳細については、以下の Microsoft 記事へのリンクをご覧ください。 Registry Entries Are Required for XA Transaction Support

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を DTC に登録するには、以下が必要です。

- ドライバーの 1 つまたは複数のコピーがインストール済みであること。
  - 11 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール』を参照してください。

制限

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を DTC に登録する必要があるのは、ドライバーを使用するアプリケーションが、DTC によって管理されるトランザクションに参加する場合に限ります。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を DTC に登録するには、インストール済みのそれぞれのドライバー・コピーごとに以下を行います。

- db2oreg1.exe ユーティリティーを実行します。
  - 19 ページの『db2oreg1.exe の概要』を参照してください。

  ドライバーのインストール後に db2oreg1.exe ユーティリティーを実行すると、このユーティリティーは Windows レジストリーに変更を加えます。ドライバーをアンインストールする場合には、このユーティリティーを再実行して、これらの変更内容を取り消す必要があります。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を Microsoft ODBC ドライバー・マネージャーに登録する

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。 ODBC アプリケーションで IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を Microsoft ODBC ドライバー・マネージャーとともに使用するには、ドライバーをドライバー・マネージャーに登録する必要があります。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を Microsoft ODBC ドライバー・マネージャーに登録するには、以下が必要です。

- ドライバーの 1 つまたは複数のコピーがインストール済みであること。
  - 11 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール』を参照してください。

制限

Microsoft ODBC ドライバー・マネージャーは、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の登録を必要とする唯一の ODBC ドライバー・マネージャーです。その他の ODBC ドライバー・マネージャーでは、これを行う必要はありません。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を Microsoft ドライバー・マネージャーに登録するには、インストール済みのそれぞれのドライバー・コピーごとに以下を行います。

- `db2iodbc.exe` ユーティリティーを実行します。
  - 19 ページの『db2oreg1.exe の概要』を参照してください。

  ドライバーのインストール後に db2oreg1.exe ユーティリティーを実行すると、このユーティリティーは Windows レジストリーに変更を加えます。ドライバーをアンインストールする場合には、このユーティリティーを再実行して、これらの変更内容を取り消す必要があります。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI によるデータベース接続

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。 IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、ローカル・データベース・ディレクトリーを作成しません。つまり、このドライバーを使用するとき、別の方法で接続情報をアプリケーションに提供する必要があります。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI でデータベースに接続するには、以下が必要です。

- 接続先の 1 つまたは複数のデータベース、および
- ドライバーの 1 つまたは複数のコピーがインストール済みであること。
  - 11 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール』を参照してください。

CLI および ODBC データベース・アプリケーションで IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を使ってデータベースに接続できるようにするために、接続情報を指定する方法が 5 つあります。 IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の使用時にデータベースに関する接続を構成するには、以下のいずれかを行います。

1. SQLDriverConnect への接続ストリング・パラメーター内でデータベース接続情報を指定します。
   - 26 ページの『SQLDriverConnect 関数 (CLI) - データ・ソースへの (拡張) 接続』を参照してください。

または

1. CLI アプリケーションの場合のみ: DB2 CLI 構成ファイルの中でデータベース接続情報を指定します。
   - 14 ページの『db2cli.ini 初期設定ファイル』を参照してください。

   IBM Data Server Driver for ODBC and CLI には、コマンド行プロセッサー (CLP) のサポートはありません。この理由で、CLP コマンド「db2 update CLI cfg」を使用して CLI の構成を更新することはできません。手動で「db2cli.ini」初期設定ファイルを更新しなければなりません。

   db2cli.ini ファイルは、clidriver がインストールされているのと同じディレクトリーにインストールされるように指定することができます。db2cli.ini は、Windows オペレーティング・システムの場合は <install_dir>¥clidriver ディレクトリーに、また UNIX オペレーティング・システムの場合は <install_dir>¥clidriver¥cfg ディレクトリーにあります。

   IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のコピーが複数インストールされている場合、それぞれのドライバー・コピーに対応する db2cli.ini ファイルが存在します。該当するドライバーのコピーに関する情報を db2cli.ini に追加してください。

または

1. ODBC アプリケーションの場合のみ: ODBC データ・ソースとしてデータベースを ODBC ドライバー・マネージャーに登録します。
   - 24 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を使用するアプリケーションのための ODBC データ・ソースの登録』を参照してください。

または

1. CLI/ODBC キーワード FileDSN を使用して、データベース接続情報が入っているファイル DSN を識別します。
   - 33 ページの『FileDSN CLI/ODBC 構成キーワード』を参照してください。

   ファイル DSN は、データベース接続情報が入っているファイルです。CLI/ODBC キーワード Save File を使用することにより、ファイル DSN を作成することができます。 Microsoft Windows では、Microsoft ODBC ドライバー・マネージャーを使用してファイル DSN を作成できます。

または

1. ローカル・データベース・サーバーの場合のみ: CLI/ODBC キーワード PROTOCOL および DB2INSTANCE を使用して、以下のようにローカル・データベースを識別します。
   - CLI/ODBC キーワード PROTOCOL の値を「Local」に設定し、
   - CLI/ODBC キーワード DB2INSTANCE を、データベースが格納されているローカル・データベース・サーバーのインスタンス名に設定します。
   - 35 ページの『Protocol CLI/ODBC 構成キーワード』を参照してください。

ファイル DSN 接続または DSN なし接続を処理する CLI/ODBC キーワードのリストを以下に示します。

- 32 ページの『AltHostName CLI/ODBC 構成キーワード』;
- 32 ページの『AltPort CLI/ODBC 構成キーワード』;
- 32 ページの『Authentication CLI/ODBC 構成キーワード』;
- 33 ページの『BIDI CLI/ODBC 構成キーワード』;
- 33 ページの『FileDSN CLI/ODBC 構成キーワード』;
- 33 ページの『Instance CLI/ODBC 構成キーワード』;
- 34 ページの『Interrupt CLI/ODBC 構成キーワード』;
- 34 ページの『KRBPlugin CLI/ODBC 構成キーワード』;
- 35 ページの『Protocol CLI/ODBC 構成キーワード』;
- 35 ページの『PWDPlugin CLI/ODBC 構成キーワード』;
- 36 ページの『SaveFile CLI/ODBC 構成キーワード』;

下記の一連の例では、次のようなプロパティーを持つデータベースを想定します。

- サーバー上のデータベースまたはサブシステムの名前は db1、
- サーバーの場所は 11.22.33.444、
- アクセス・ポートは 56789、
- 転送プロトコルは TCPIP

CLI アプリケーションの中でデータベース接続を作成するには、以下のいずれかを行うことができます。

1. 以下の情報を含む接続ストリングを使って SQLConnect を呼び出します。
   - 「Database=db1; Protocol=tcpip; Hostname=11.22.33.444; Servicename=56789;」

または

1. 以下の情報を db2cli.ini に追加します。
   -

```
[db1]
Database=db1
Protocol=tcpip
Hostname=11.22.33.444
Servicename=56789
```

ODBC アプリケーションの中でデータベース接続を作成するには、以下のようにします。

1. odbc_db1 という名前の ODBC データ・ソースとしてデータベースをドライバー・マネージャーに登録した後、
2. 以下の情報を含む接続ストリングを使って SQLConnect を呼び出します。
   - 「Database=odbc_db1;」

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を使用するアプリケーションのための ODBC データ・ソースの登録

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。 ODBC データベース・アプリケーションで IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を使用してデータベースに接続するには、その前に 1) データベースを ODBC データ・ソースとして ODBC ドライバー・マネージャーに登録する、2) IBM Data Server Driver for ODBC and CLI をこのデータ・ソースに関する ODBC ドライバーとして識別する必要があります。

データベースを ODBC データ・ソースとして登録し、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI と関連付けるには、以下が必要です。

- ODBC アプリケーションの接続先となるデータベース
- ODBC ドライバー・マネージャーがインストール済みであること、および
- ドライバーの 1 つまたは複数のコピーがインストール済みであること。
  - 11 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール』を参照してください。

データベースを ODBC データ・ソースとして登録し、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI と関連付ける手順は、使用しているドライバー・マネージャーに応じて異なります。

- Microsoft ODBC ドライバー・マネージャーの場合、以下のようにします。
  1. db2oreg1.exe ユーティリティーを使用して、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を Microsoft ODBC ドライバー・マネージャーに登録します。
     - 21 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を Microsoft ODBC ドライバー・マネージャーに登録する』を参照してください。
  2. ODBC データ・ソースとしてデータベースを登録します。
     - 249 ページの『第 20 章 Windows CLI 環境のセットアップ』を参照してください。
- オープン・ソースの ODBC ドライバー・マネージャーの場合、以下のようにします。
  1. odbc.ini ファイルにデータベース情報を追加して、ODBC データ・ソースとしてデータベースを識別します。
     - 245 ページの『第 19 章 UNIX ODBC 環境のセットアップ』を参照してください。
  2. 完全修飾されたドライバー・ライブラリー・ファイルを odbc.ini ファイルのデータベースに関するセクション内に追加して、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI をデータ・ソースと関連付けます。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI ライブラリー・ファイルの名前は Windows プラットフォームでは db2app.dll、その他のプラットフォームでは db2app.lib です。このドライバー・ライブラリー・ファイルの格納場所は、ドライバーのインストール・ディレクトリーの「lib」サブディレクトリー内です。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のコピーが複数インストールされている場合、odbc.ini ファイル内で該当するコピーが識別されていることを確認してください。

以下の条件のようなもとで、オープン・ソースのドライバー・マネージャーに ODBC データ・ソースを登録する場合を想定します。

- ターゲット・マシンのオペレーティング・システムは AIX
- IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の 2 つのコピーが以下の場所にインストール済みである
  - $HOME/db2_cli_odbc_driver1 と
  - $HOME/db2_cli_odbc_driver2
- 以下のような 2 つの ODBC データベース・アプリケーションが存在する
  1. ODBCapp_A
     - 2 つのデータ・ソース db1 および db2 に接続
     - $HOME/db2_cli_odbc_driver1 にインストールされたドライバー・コピーを使用
  2. ODBCapp_B
     - データ・ソース db3 に接続
     - $HOME/db2_cli_odbc_driver2 にインストールされたドライバー・コピーを使用

上記の場合には、以下の項目を odbc.ini ファイルの中に追加します。

-
```
[db1]
Driver=$HOME/db2_cli_odbc_driver1/lib/libdb2.a
Description=First ODBC data source for ODBCapp1,
       using the first copy of the IBM Data Server Driver for ODBC and CLI

[db2]
Driver=$HOME/db2_cli_odbc_driver1/lib/libdb.a
Description=Second ODBC data source for ODBCapp1,
       using the first copy of the IBM Data Server Driver for ODBC and CLI

[db3]
Driver=$HOME/db2_cli_odbc_driver2/lib/libdb2.a
Description=First ODBC data source for ODBCapp2,
       using the second copy of the IBM Data Server Driver for ODBC and CLI
```

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI でのセキュリティー・プラグインの使用

セキュリティー・プラグインは、認証セキュリティー・サービスを提供する、動的にロード可能なライブラリーです。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI でのセキュリティー・プラグインの使用は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client でのセキュリティー・プラグインの使用と同じです。

DB2 インフォメーション・センターおよび DB2 資料全体で、セキュリティー・プラグインの使用に関する箇所を読む際には、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は IBM Data Server Client のようなものと考えてください。IBM Data Server Client でのセキュリティー・プラグインの使用に関する詳細は、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI でのセキュリティー・プラグインの使用にも適用されます。

SQLDriverConnect 関数 (CLI) - データ・ソースへの (拡張) 接続

目的

仕様:	DB2 CLI 2.1	ODBC 1.0	

SQLDriverConnect() は、SQLConnect() の代わりの関数です。両方の関数ともターゲット・データベースに対する接続を確立しますが、 SQLDriverConnect() は追加接続パラメーターと、接続情報をユーザーに入力要求する機能をサポートします。

SQLConnect() でサポートされる 3 つの入力引数 (データ・ソース名、ユーザー ID、およびパスワード) 以外のパラメーターがデータ・ソースに必要な場合、または DB2 CLI のグラフィカル・ユーザー・インターフェースを使用してユーザーに必須の接続情報を入力要求する場合に、SQLDriverConnect() を使用します。

接続が確立されると、完全な接続ストリングが返されます。アプリケーションは、以後の接続要求のためにこのストリングを保管することができます。

構文

汎用

```
SQLRETURN  SQLDriverConnect (
        SQLHDBC       ConnectionHandle,               /* hdbc */
        SQLHWND       WindowHandle,                   /* hwnd */
        SQLCHAR       *InConnectionString,            /* szConnStrIn */
        SQLSMALLINT   InConnectionStringLength,       /* cbConnStrIn */
        SQLCHAR       *OutConnectionString,           /* szConnStrOut */
        SQLSMALLINT   OutConnectionStringCapacity,    /* cbConnStrOutMax */
        SQLSMALLINT   *OutConnectionStringLengthPtr,  /* pcbConnStrOut */
        SQLUSMALLINT  DriverCompletion);              /* fDriverCompletion */
```

関数引数

表 4. SQLDriverConnect 引数

データ・タイプ	引数	使用法	説明
SQLHDBC	*ConnectionHandle*	入力	接続ハンドル

表 4. *SQLDriverConnect* 引数 (続き)

データ・タイプ	引数	使用法	説明
SQLHWND	*WindowHandle*	入力	ウィンドウ・ハンドル。 Windows プラットフォームでは、これは親 Windows ハンドルです。現在ウィンドウ・ハンドルは、Windows でのみサポートされています。 NULL が渡されると、ダイアログは表示されません。
SQLCHAR *	*InConnectionString*	入力	完全、一部、または空 (NULL ポインター) の接続ストリング (以下の構文と説明を参照)。
SQLSMALLINT	*InConnectionStringLength*	入力	*InConnectionString* を格納するのに必要な SQLCHAR エレメント (またはこの関数の Unicode 版の場合は SQLWCHAR エレメント) の数。
SQLCHAR *	*OutConnectionString*	出力	完全な接続ストリングのバッファーを指すポインター。 接続が正常に確立されると、このバッファーには完全な接続ストリングが入れられます。アプリケーションは、このバッファー用に少なくとも SQL_MAX_OPTION_STRING_LENGTH バイトを割り振る必要があります。
SQLSMALLINT	*OutConnectionString Capacity*	入力	*OutConnectionString* を格納するのに必要な SQLCHAR エレメント (またはこの関数の Unicode 版の場合は SQLWCHAR エレメント) の数。
SQLCHAR *	*OutConnectionString LengthPtr*	出力	*OutConnectionString* バッファーに戻すために使用できる SQLCHAR エレメントの数 (この関数の Unicode 版の場合は SQLWCHAR エレメントの数) へのポインター (NULL 終止符文字を除く)。 **OutConnectionStringLengthPtr* の値が *OutConnectionStringCapacity* 以上である場合、*OutConnectionString* 内の完全接続ストリングは SQLCHAR または SQLWCHAR の個数が *OutConnectionStringCapacity* -1 になるように切り捨てられます。
SQLUSMALLINT	*DriverCompletion*	入力	DB2 CLI がいつ詳細情報をユーザーに要求すべきかを示します。 有効値は以下のとおりです。 • SQL_DRIVER_PROMPT • SQL_DRIVER_COMPLETE • SQL_DRIVER_COMPLETE_REQUIRED • SQL_DRIVER_NOPROMPT

使用法

InConnectionString 引数

要求の接続ストリングは、以下の構文になります。

connection-string ::= attribute[;] | attribute; connection-string

attribute ::= attribute-keyword=attribute-value
| DRIVER=[{]attribute-value[}]

attribute-keyword ::= DSN | UID | PWD | NEWPWD
| driver-defined-attribute-keyword

attribute-value ::= character-string
driver-defined-attribute-keyword ::= identifier

説明
- character-string には 0 個以上の SQLCHAR または SQLWCHAR エレメントが入れられます。
- identifier には 1 個以上の SQLCHAR または SQLWCHAR エレメントが入れられます。
- attribute-keyword は大文字小文字を区別しません。
- attribute-value は大文字小文字を区別することがあります。
- **DSN** キーワードの値はブランクのみでは成立しません。
- NEWPWD は、パスワード変更要求の一部として使用されます。アプリケーションは、NEWPWD=anewpass; などとして使用する新しいストリングを指定するか、または NEWPWD=; を指定して DB2 CLI ドライバーによって生成されるダイアログ・ボックスが新しいパスワードの入力を要求するようにすることができます。

接続ストリングと初期設定ファイルの文法上の理由から、**[]{}(),;?*=!@** 文字の入っているキーワードおよび属性値は避ける必要があります。システム情報の文法上、キーワードとデータ・ソース名には、円記号 (¥) を入れることができません。 DB2 CLI バージョン 2 の場合、DRIVER キーワードの前後に中括弧が必要です。

あるキーワードがブラウズ要求の接続ストリングの中で繰り返される場合、 DB2 CLI は、最初に現れたものの値を使用します。 **DSN** および **DRIVER** キーワードが同じブラウズ要求の接続ストリング内にある場合、 DB2 CLI は、最初に現れたキーワードの方を使用します。

OutConnectionString 引数

結果の接続ストリングは、接続属性のリストになっています。接続属性は、属性キーワードとそれに対応する属性値から成っています。ブラウズ結果の接続ストリングは、以下の構文になります。

connection-string ::= attribute[;] | attribute; connection-string

attribute ::= [*]attribute-keyword=attribute-value
attribute-keyword ::= ODBC-attribute-keyword

| driver-defined-attribute-keyword

ODBC-attribute-keyword = {UID | PWD}:[localized-identifier]
driver-defined-attribute-keyword ::= identifier[:localized-identifier]

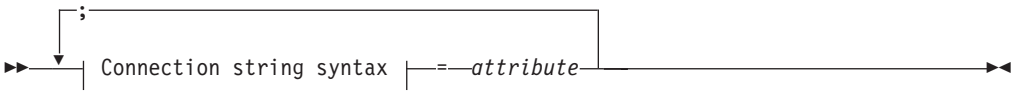
attribute-value ::= {attribute-value-list} | ?
(中括弧はリテラルであり、DB2 CLI によって返されます。)
attribute-value-list ::= character-string [:localized-character
string] | character-string [:localized-character string], attribute-value-list

説明

- character-string と localized-character string には、 0 個以上の SQLCHAR または SQLWCHAR エレメントが入れられます。
- identifier および localized-identifier の SQLCHAR または SQLWCHAR エレメントの数は 1 以上です。 attribute-keyword は大文字小文字を区別しません。
- attribute-value は大文字小文字を区別することがあります。

接続ストリングと初期化ファイルの文法上の理由から、**[]{}(),;?*=!@** 文字の入っているキーワード、ローカライズ ID、および属性値は避ける必要があります。システム情報の文法上、キーワードとデータ・ソース名には、円記号 (¥) を入れることができません。

接続ストリングは、接続を完了するのに必要な 1 つ以上の値を渡すのに使用します。接続ストリングの内容と *DriverCompletion* の値で、 DB2 CLI がユーザーとダイアログを確立する必要があるかどうかを判別します。



Connection string syntax

上記の各キーワードには、以下のような属性があります。

DSN データ・ソース名。データベースの名前または別名。 *DriverCompletion* が SQL_DRIVER_NOPROMPT と等しいときに必要です。

UID 許可名 (ユーザー ID)。

PWD 許可名に対応するパスワード。ユーザー ID のパスワードがないと、空の値が指定されます (PWD=;)。

NEWPWD
パスワード変更要求の一部として使用する新規パスワード。アプリケーションは、NEWPWD=anewpass; などで、使用する新しいストリングを指定するか、または NEWPWD=; を指定して DB2 CLI ドライバーによって生成さ

れるダイアログ・ボックスが新しいパスワードの入力を要求するようにすることができます。 (*DriverCompletion* 引数には SQL_DRIVER_NOPROMPT 以外の値を指定。)

CLI キーワードの任意の 1 つを接続ストリング上に指定することができます。キーワードが接続ストリング内で繰り返し指定されると、キーワードの最初のオカレンスに関連した値が使用されます。

CLI 初期設定ファイルにキーワードがある場合、それらのキーワードとそれらに対応する値は、接続ストリング内の DB2 CLI に渡される情報を追加するのに使用されます。 CLI 初期設定ファイル内の情報が接続ストリング内の情報と矛盾するときは、接続ストリング内の値が優先されます。

表示されたダイアログ・ボックスをエンド・ユーザーが*取り消す* と、SQL_NO_DATA_FOUND が返されます。

次に示す *DriverCompletion* の値で、ダイアログがいつオープンするかが決まります。

SQL_DRIVER_PROMPT:
ダイアログは常に開始されます。接続ストリングと CLI 初期設定ファイルからの情報は初期値として使用され、ダイアログ・ボックスで入力したデータによって補足されます。

SQL_DRIVER_COMPLETE:
ダイアログは、接続ストリング内の情報が不足しているときだけ開始されます。接続ストリングからの情報は初期値として使用され、ダイアログ・ボックスで入力したデータによって補足されます。

SQL_DRIVER_COMPLETE_REQUIRED:
ダイアログは、接続ストリング内の情報が不足しているときだけ開始されます。接続ストリングからの情報は、初期値として使用されます。必須情報しか要求されません。ユーザーは、必要な情報だけを要求されます。

SQL_DRIVER_NOPROMPT:
ユーザーは、情報を要求されません。接続ストリングに含まれている情報を使用して、接続が試行されます。情報が足りない場合、SQL_ERROR が返されます。

接続が確立されると、完全な接続ストリングが返されます。特定のユーザー ID で 1 つのデータベースに複数の接続をセットアップする必要のあるアプリケーションでは、この出力接続ストリングを保管する必要があります。次いで、このストリングを将来の `SQLDriverConnect()` 呼び出しの際の入力接続ストリング値として使用することができます。

Unicode 環境での同等機能: この関数は Unicode 文字セットとともに使用することもできます。これに対応する Unicode 関数は `SQLDriverConnectW()` です。 ANSI 関数から Unicode 関数へのマッピングの詳細は、 204 ページの『Unicode 関数 (CLI)』 を参照してください。

戻りコード

- SQL_SUCCESS
- SQL_SUCCESS_WITH_INFO

- SQL_NO_DATA_FOUND
- SQL_INVALID_HANDLE
- SQL_ERROR

診断

SQLConnect() で生成されるすべての診断を、ここでも返すことができます。以下の表は、返すことのできる追加の診断を示したものです。

表 5. SQLDriverConnect SQLSTATE

SQLSTATE	説明	解説
01004	データが切り捨てられました。	バッファー *szConnstrOut* は、接続ストリング全体を保留できるほど大きくありませんでした。引数 **OutConnectionStringLengthPtr* には、戻りに使用できる接続ストリングの実際の長さが入っています。 (関数は、SQL_SUCCESS_WITH_INFO を返します。)
01S00	接続ストリング属性が無効です。	入力接続ストリングに無効なキーワードまたは属性値を指定し、以下のうちの 1 つが発生しましたが、データ・ソースへの接続は成功しました。 • 認識されないキーワードが無視されました。 • 無効な属性値が無視され、その代わりにデフォルト値が使用されました。 (関数は、SQL_SUCCESS_WITH_INFO を返します。)
HY000	一般エラーです。 ダイアログの失敗	接続ストリングに指定された情報は接続要求を行うには不十分でしたが、 *fCompletion* を SQL_DRIVER_NOPROMPT に設定してダイアログを禁止していました。 ダイアログを表示する試行が失敗しました。
HY090	ストリングまたはバッファーの長さが無効です。	*InConnectionStringLength* に指定された値は 0 より小さい値でしたが、 SQL_NTS と等しくありませんでした。 *OutConnectionStringCapacity* に指定された値は、0 より小さい値でした。
HY110	ドライバーの完了が無効です。	引数 *fCompletion* に指定された値は、有効値のいずれとも等しくありませんでした。

制限

なし。

例

```
rc = SQLDriverConnect(hdbc,
                      (SQLHWND)sqlHWND,
                      InConnectionString,
                      InConnectionStringLength,
                      OutConnectionString,
                      OutConnectionStringCapacity,
                      StrLength2,
                      DriveCompletion);
```

ファイル DSN 接続または DSN なしでの接続用の CLI/ODBC キーワード

AltHostName CLI/ODBC 構成キーワード:

HOSTNAME で指定された 1 次サーバーと通信できない場合に使用される代替ホスト名を指定します (クライアント・リルート)。

db2cli.ini キーワード構文:

AltHostName = *完全修飾された代替ホスト名 | ノードの IP アドレス*

使用上の注意:

これは、特定のデータ・ソースに関する db2cli.ini ファイルの [Data Source] セクション内、または接続ストリング内で設定できます。

このパラメーターは、データベースの代替サーバーの常駐場所を示す、ノードの完全修飾ホスト名または IP アドレスを指定します。

1 次サーバーが代替サーバー情報を戻す場合、その情報はこの AltHostName 設定値をオーバーライドします。なお、このキーワードは読み取り専用です。つまり、1 次サーバーから受け取った代替サーバー情報によって db2cli.ini が更新されることはありません。

AltPort CLI/ODBC 構成キーワード:

HOSTNAME および PORT で指定された 1 次サーバーと通信できない場合に使用される代替ポートを指定します (クライアント・リルート)。

db2cli.ini キーワード構文:

AltPort = *ポート番号*

使用上の注意:

これは、特定のデータ・ソースに関する db2cli.ini ファイルの [Data Source] セクション内、または接続ストリング内で設定できます。

このパラメーターは、データベースの代替サーバーの常駐場所を示す、データベース・マネージャー・インスタンスの代替サーバーのポート番号を指定します。

1 次サーバーが代替サーバー情報を戻す場合、その情報はこの AltPort 設定値をオーバーライドします。なお、このキーワードは読み取り専用です。つまり、1 次サーバーから受け取った代替サーバー情報によって db2cli.ini が更新されることはありません。

Authentication CLI/ODBC 構成キーワード:

ファイル DSN 接続または DSN なし接続で使用される認証タイプを指定します。

db2cli.ini キーワード構文:

Authentication = **SERVER** | **SERVER_ENCRYPT** | **DATA_ENCRYPT** | **KERBEROS** | **GSSPLUGIN**

デフォルト設定:

SERVER

使用上の注意:

これは、特定のデータ・ソースに関する db2cli.ini ファイルの [Data Source] セクション内、または接続ストリング内で設定できます。

このオプションを設定するとき、以下のオプションもまた設定する必要があります。

- Database
- Protocol

Protocol=IPC の場合には、以下もまた設定する必要があります。

- Instance

Protocol=TCPIP の場合には、以下もまた設定する必要があります。

- Port、および
- Hostname

Kerberos を指定する場合には、オプションで KRBPlugin を指定することもできます。 KRBPlugin を指定しない場合、デフォルト・プラグイン IBMkrb5 が使用されます。

BIDI CLI/ODBC 構成キーワード:

DB2 for z/OS® への接続時に BIDI コード・ページを指定します。

db2cli.ini キーワード構文:

BIDI = *codepage*

使用上の注意:

これは、特定のデータ・ソースに関する db2cli.ini ファイルの [Data Source] セクション内、または接続ストリング内で設定できます。

このオプションを設定するとき、以下のオプションもまた設定する必要があります。

- Database
- Protocol=TCPIP
- Hostname
- Port

FileDSN CLI/ODBC 構成キーワード:

データ・ソース用の接続ストリングを構築する基になる DSN ファイルを指定します。

db2cli.ini キーワード構文:

このキーワードは db2cli.ini ファイル内では設定できません。

SQLDriverConnect 内の接続ストリングで、このキーワードの値を以下のように指定できます。

FileDSN = *file name*

Instance CLI/ODBC 構成キーワード:

ファイル DSN 接続または DSN なし接続に関するローカル IPC 接続のインスタンス名を指定します。

db2cli.ini キーワード構文:

Instance = *インスタンス名*

使用上の注意:

これは、特定のデータ・ソースに関する db2cli.ini ファイルの [Data Source] セクション内、または接続ストリング内で設定できます。

このキーワードを設定するときには、以下のオプションもまた設定する必要があります。

- Database
- Protocol=IPC

Interrupt CLI/ODBC 構成キーワード:

割り込み処理モードを設定します。

db2cli.ini キーワード構文:

Interrupt = **0** | **1** | **2**

デフォルト設定:

1

使用上の注意:

これは、特定のデータ・ソースに関する db2cli.ini ファイルの [Data Source] セクション内、または接続ストリング内で設定できます。

このオプションを設定するとき、以下のオプションもまた設定する必要があります。

- Database
- Protocol=IPC

キーワード値の意味は以下のとおりです。

0 処理の割り込みを使用不可にします (SQLCancel 呼び出しによって処理が割り込みされることはありません)。

1 割り込みがサポートされます (デフォルト)。このモードでは、サーバーが割り込みをサポートする場合、割り込みが送信されます。そうでない場合、接続がドロップされます。

INTERRUPT_ENABLED (DB2 Connect ゲートウェイ設定) および DB2 レジストリー変数 DB2CONNECT_DISCONNECT_ON_INTERRUPT の設定値は、Interrupt キーワードの設定値 1 よりも優先されます。

2 サーバーの割り込み能力にかかわらず、割り込みによって接続がドロップされます (SQLCancel は接続をドロップします)。

KRBPlugin CLI/ODBC 構成キーワード:

ファイル DSN 接続または DSN なし接続でのクライアント側の認証に使用される Kerberos プラグイン・ライブラリーの名前を指定します。

db2cli.ini キーワード構文:

KRBPlugin = *プラグイン名*

デフォルト設定:

デフォルト値は、UNIX オペレーティング・システムではヌル、Windows オペレーティング・システムでは IBMkrb5 です。

使用上の注意:

これは、特定のデータ・ソースに関する db2cli.ini ファイルの [Data Source] セクション内、または接続ストリング内で設定できます。

このパラメーターは、クライアント側の接続認証に使用される Kerberos プラグイン・ライブラリーの名前を指定します。このプラグインは、Kerberos 認証を使ってクライアントが認証されるときに使用されます。

Protocol CLI/ODBC 構成キーワード:

ファイル DSN に対して、または接続頻度の低い DSN で使用される通信プロトコル。

db2cli.ini キーワード構文:

Protocol = **TCPIP** | **TCPIP6** | **TCPIP4** | **IPC** | **LOCAL**

デフォルト設定:

なし

使用上の注意:

これは、特定のデータ・ソースに関する db2cli.ini ファイルの [Data Source] セクション内、または接続ストリング内で設定できます。

TCP/IP はファイル DSN を使用するときにサポートされる唯一のプロトコルです。オプションをストリング TCPIP (スラッシュなし) に設定してください。

このオプションを設定するときには、以下のオプションも設定しなければなりません。

- Database
- ServiceName
- Hostname

Protocol を **IPC** または **LOCAL** に設定することにより、IPC 接続を指定できます。

Protocol = **IPC** | **LOCAL** の場合、Instance キーワードも設定する必要があります。

PWDPlugin CLI/ODBC 構成キーワード:

ファイル DSN 接続または DSN なし接続でのクライアント側の認証に使用されるユーザー ID パスワード・プラグイン・ライブラリーの名前を指定します。

db2cli.ini キーワード構文:

PWDPlugin = *プラグイン名*

デフォルト設定:

デフォルト値はヌルで、DB2 の提供するユーザー ID パスワード・プラグイン・ライブラリーが使用されます。

使用上の注意:

これは、特定のデータ・ソースに関する db2cli.ini ファイルの [Data Source] セクション内、または接続ストリング内で設定できます。

このパラメーターは、クライアント側の接続認証に使用されるユーザー ID パスワード・プラグイン・ライブラリーの名前を指定します。このプラグインは、SERVER または SERVER_ENCRYPT 認証を使ってクライアントが認証されるときに使用されます。

SaveFile CLI/ODBC 構成キーワード:

既存の正常な接続を確立するために使われたキーワードの属性値を保管するための、DSN ファイルのファイル名を指定します。

db2cli.ini キーワード構文:

このキーワードは db2cli.ini ファイル内では設定できません。

SQLDriverConnect 内の接続ストリングで、このキーワードの値を以下のように指定できます。

```
SaveFile = ファイル名
```

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を使って DB2 CLI および ODBC アプリケーションを実行する

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。このドライバーはいずれかの IBM Data Server クライアントの機能のサブセットを提供します。 IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、DB2 CLI アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API)、ODBC API、XA API、およびデータベースへの接続に対する実行時サポートを提供します。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を使ってデータベース・アプリケーションを実行するには、以下が必要です。

- ドライバーの 1 つまたは複数のコピーがインストール済みであること。
  - 11 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール』を参照してください。
- ドライバー用にアプリケーション環境を構成済みであること。
  - 13 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の構成』を参照してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI 用のアプリケーションを作成するとき、またはアプリケーションを IBM Data Server Driver for ODBC and CLI 用にマイグレーションするときには、以下を行う必要があります。

- ドライバーによってサポートされる DB2 CLI、ODBC、および XA API 関数だけをアプリケーションが使用することを確認します。
  - 以下を参照してください。
    - 37 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI での DB2 CLI および ODBC API サポート』

- 38 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI での XA API サポート』

- ドライバーで制限されている IBM Data Server Client 機能または IBM Data Server Runtime Client 機能をアプリケーションが使用しないことを確認します。
  - 38 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の制限事項』を参照してください。
-

  32 ビット・バージョンのドライバーは 32 ビット・データベース・アプリケーションで使用し、64 ビット・バージョンのドライバーは 64 ビット・データベース・アプリケーションで使用します。
- 問題を調査するために、ドライバーの提供するトレース、ロギング、および診断サポートを理解しておきます。
  - 39 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI での診断サポート』を参照してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI での DB2 CLI および ODBC API サポート

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。このドライバーはいずれかの IBM Data Server クライアントの機能のサブセットを提供します。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、以下の ODBC および DB2 CLI 関数の ANSI および Unicode バージョン (存在する場合) をサポートします。

```
SQLAllocConnect       SQLExtendedPrepare    SQLNumParams
SQLAllocEnv           SQLFetch              SQLNumResultCols
SQLAllocHandle        SQLFetchScroll        SQLParamData
SQLAllocStmt          SQLForeignKeys        SQLParamOptions
SQLBindCol            SQLFreeConnect        SQLPrepare
SQLBindFileToCol      SQLFreeEnv            SQLPrimaryKeys
SQLBindFileToParam    SQLFreeHandle         SQLProcedureColumns
SQLBindParameter      SQLFreeStmt           SQLProcedures
SQLBrowseConnect      SQLGetConnectAttr     SQLPutData
SQLBuildDataLink      SQLGetConnectOption   SQLRowCount
SQLBulkOperations     SQLGetCursorName      SQLSetColAttributes
SQLCancel             SQLGetData            SQLSetConnectAttr
SQLCloseCursor        SQLGetDataLinkAttr    SQLSetConnectOption
SQLColAttribute       SQLGetDescField       SQLSetConnection
SQLColAttributes      SQLGetDescRec         SQLSetCursorName
SQLColumnPrivileges   SQLGetDiagField       SQLSetDescField
SQLColumns            SQLGetDiagRec         SQLSetDescRec
SQLConnect            SQLGetEnvAttr         SQLSetEnvAttr
SQLCopyDesc           SQLGetFunctions       SQLSetParam
SQLDataSources        SQLGetInfo            SQLSetPos
SQLDescribeCol        SQLGetLength          SQLSetScrollOptions
SQLDescribeParam      SQLGetPosition        SQLSetStmtAttr
SQLDisconnect         SQLGetSQLCA           SQLSetStmtOption
SQLDriverConnect      SQLGetStmtAttr        SQLSpecialColumns
SQLEndTran            SQLGetStmtOption      SQLStatistics
SQLError              SQLGetSubString       SQLTablePrivileges
SQLExecDirect         SQLGetTypeInfo        SQLTables
SQLExecute            SQLMoreResults        SQLTransact
SQLExtendedBind       SQLNativeSql
SQLExtendedFetch      SQLNextResult
```

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI での XA API サポート

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。このドライバーはいずれかの IBM Data Server クライアントの機能のサブセットを提供します。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、以下の XA API 関数をサポートします。

•

xa_open
xa_close
xa_start
xa_end
xa_prepare
xa_commit
xa_rollback
xa_forget
xa_recover

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI での LDAP サポート

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。このドライバーはいずれかの IBM Data Server クライアントの機能のサブセットを提供します。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は LDAP データベース・ディレクトリーをサポートしますが、以下の 1 つの制限があります。

- LDAP キャッシュは単なるメモリー内のキャッシュで、ディスクには保管できません。 DB2LDAPCACHE レジストリー変数は無視されます。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の使用時に LDAP を使用可能にするようデータベース・アプリケーション環境を構成するための手順は、他のシナリオと同じです。ただし、DB2LDAPCACHE レジストリー変数は無視されます。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の制限事項

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。このドライバーはいずれかの IBM Data Server クライアントの機能のサブセットを提供します。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、以下に対する実行時サポートを提供します。

- DB2 CLI アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API)
- ODBC API

- XA API
- データベースへの接続

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI でサポートされない機能

- CLI および ODBC アプリケーション開発
- コマンド行プロセッサー (CLP)
- 管理 API
- インストール・プログラム
  - 手動でドライバーをインストールする必要があります。
    - 11 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール』を参照してください。
  - 手動でドライバーを構成する必要があります。
    - 13 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の構成』を参照してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI によって制限付きでサポートされる機能

- メッセージは英語でのみ報告されます。
- ローカル・データベース・ディレクトリーはありません。
  - LDAP はサポートされますが、LDAP キャッシュはディスクに保管されません。
    - 38 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI での LDAP サポート』を参照してください。
- すべての診断ユーティリティーを使用できるわけではありません。
  - 『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI での診断サポート』を参照してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI での診断サポート

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。このドライバーはいずれかの IBM Data Server クライアントの機能のサブセットを提供します。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI には以下のようなトレース、ロギング、および診断ユーティリティーが付属しています。

CLI トレース

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI で CLI トレースを使用する方法は、IBM Data Server クライアントで CLI トレースを使用する方法と同じです。

DB2 トレース

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の使用時に DB2 トレースをオンにするには、ドライバーのインストール・ディレクトリーの “adm” サブディレクトリーから `db2trc` ユーティリティーを呼び出す必要があります。

例えば、ドライバーを $HOME/db2_cli_odbc_driver にインストールした場合、$HOME/db2_cli_odbc_driver/adm ディレクトリーに移動した状態で db2trc を呼び出す必要があります。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、Network File System (NFS) にインストールできます。読み取り専用 NFS にドライバーをインストールする場合、DB2 トレースが機能できるようにするためには、環境変数 DB2_DIAGPATH を設定する必要があります。

db2diag.log

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の使用時には、ファイル db2diag.log がドライバーのインストール・ディレクトリーの “db2dump” サブディレクトリー (UNIX および Linux オペレーティング・システムの場合)、および “db2” サブディレクトリー (Windows オペレーティング・システムの場合) に格納されます。

db2support

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI では DB2 コマンド行プロセッサーを使用できないため、CLP db2support ユーティリティーは使用できません。ただし、db2support の実行可能プログラム・バージョンはドライバーで使用できます。

db2support の実行可能プログラム・バージョンは、以下の情報を収集します。

- db2level 出力
- 環境変数、および
- IBM Data Server Driver for ODBC and CLI インストール・ディレクトリーの内容を示すリスト

db2support は、ドライバーのインストール・ディレクトリーの「adm」サブディレクトリーから呼び出す必要があります。

たとえば、ドライバーを $HOME/db2_cli_odbc_driver にインストールした場合、$HOME/db2_cli_odbc_driver/clidriver/adm ディレクトリーに移動した状態で db2support を呼び出す必要があります。

診断オプションの設定

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI はコマンド行プロセッサー (CLP) をサポートしません。つまり、DB2 レジストリー変数を設定する通常の方法 (db2set コマンドの使用) は不可能です。ただし、以下の CLI/ODBC キーワードを使用すれば、診断に関連したレジストリー変数の機能がサポートされます。

- 41 ページの『DiagLevel CLI/ODBC 構成キーワード』
- 41 ページの『NotifyLevel CLI/ODBC 構成キーワード』
- 42 ページの『DiagPath CLI/ODBC 構成キーワード』

SQLSetEnvAttr および SQSGetEnvAttr の以下の属性も、この機能のサポートのために使用されます。

- SQL_ATTR_DIAGLEVEL
- SQL_ATTR_NOTIFY_LEVEL

- SQL_ATTR_DIAGPATH
- 42 ページの『環境属性 (CLI) リスト』を参照してください。

以下の環境変数も、この機能のサポートのために使用されます。

- DB2_DIAGPATH
- 18 ページの『IBM DB2 Driver for ODBC and CLI でサポートされる環境変数』を参照してください。

CLI/ODBC キーワード DiagPath、属性 SQL_ATTR_DIAGPATH、および環境変数 DB2_DIAGPATH の目的はどれも同じで、診断結果の置き場所を指定することです。しかし、次のような場合には、DB2_DIAGPATH を使用する必要があります。

- IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、Network File System (NFS) にインストールできます。読み取り専用 NFS にドライバーをインストールする場合、DB2 トレースが機能できるようにするためには、環境変数 DB2_DIAGPATH を設定する必要があります。

上記の場合を除けば、CLI/ODBC キーワード DiagPath、属性 SQL_ATTR_DIAGPATH、および環境変数 DB2_DIAGPATH は、どれも同じ働きをします。

DiagLevel CLI/ODBC 構成キーワード:

診断レベルを設定します。

db2cli.ini キーワード構文:

DiagLevel = **0** | **1** | **2** | **3** | **4**

デフォルト設定:

3

使用上の注意:

これは、db2cli.ini ファイルの [COMMON] セクションでのみ設定できます。

これは、プロセス全体のための環境ハンドルの割り振り時にのみ適用されます。

これは、データベース・マネージャーのパラメーター DIAGLEVEL と同等です。

NotifyLevel CLI/ODBC 構成キーワード:

診断レベルを設定します。

db2cli.ini キーワード構文:

NotifyLevel = **0** | **1** | **2** | **3** | **4**

デフォルト設定:

3

使用上の注意:

これは、db2cli.ini ファイルの [COMMON] セクションでのみ設定できます。

これは、データベース・マネージャーのパラメーター NOTIFYLEVEL と同等です。

DiagPath CLI/ODBC 構成キーワード:

db2diag.log ファイルのパスを設定します。

db2cli.ini キーワード構文:

DiagPath = *既存のディレクトリー*

デフォルト設定:

デフォルト値は、UNIX および Linux オペレーティング・システムでは db2dump ディレクトリー、Windows オペレーティング・システムでは db2 ディレクトリーです。

使用上の注意:

これは、db2cli.ini ファイルの [COMMON] セクションでのみ設定できます。

これは、データベース・マネージャーのパラメーター DIAGPATH と同等です。

環境属性 (CLI) リスト:

注: ODBC は、SQLSetEnvAttr() を使用したドライバー固有の環境属性の設定をサポートしていません。 CLI アプリケーションのみが、この関数を使って DB2 CLI 固有の環境属性を設定することができます。

SQL_ATTR_CONNECTION_POOLING

この属性は、DB2 Universal Database (DB2 luw) バージョン 8 から使用すべきでない属性となりました。

SQL_ATTR_CONNECTTYPE

注: これは、SQL_CONNECTTYPE に取って代わる属性です。
このアプリケーションを整合分散環境で実行するか、それとも非整合分散環境で実行するかを指定する 32 ビット整数値。 . 以下の値を指定することができます。

- **SQL_CONCURRENT_TRANS**: アプリケーションを使用して、1 つ以上のデータベースへの並行複数接続を行うことができます。各接続には、それぞれのコミット範囲があります。トランザクションの調整を行わせることはありません。あるアプリケーションが SQLEndTran() 上の環境ハンドルを使用してコミットを発行したが、すべての接続コミットが成功したわけではない場合、そのアプリケーションはリカバリーを行う必要があります。これはデフォルトです。
- SQL_COORDINATED_TRANS: アプリケーションはコミットを行い、複数のデータベース接続で調整をロールバックします。このオプション設定は、組み込み SQL のタイプ 2 CONNECT の指定に対応しています。上記の SQL_CONCURRENT_TRANS 設定とは対照的に、アプリケーションは 1 つのデータベースにつき 1 つのオープン接続のみを許可されます。

  注: この接続タイプでは、 SQL_ATTR_AUTOCOMMIT 接続オプションのデフォルト値である SQL_AUTOCOMMIT_OFF の設定になります。

この属性をデフォルトから変更する場合、接続を環境ハンドルに対して確立する前にこれを設定する必要があります。

環境ハンドルが割り振られたら、必要に応じて、アプリケーションはできる限り即時に SQLSetEnvAttr() への呼び出しを行って、この属性を環境属性として設定することが推奨されています。しかし、ODBC アプリケーションは SQLSetEnvAttr() にアクセスできないので、個々の接続ハンドルが割り振られてから接続が確立されるまでの間に、SQLSetConnectAttr() を使用してこの属性を設定しなければなりません。

環境ハンドル上のすべての接続の SQL_ATTR_CONNECTTYPE 設定は、同じでなければなりません。環境では、並行接続と整合接続を混合して使うことはできません。最初の接続のタイプが決まると、それ以降のすべての接続のタイプはそれに従います。 SQLSetEnvAttr() は、接続アクティブに接続タイプを変更しようとすると、エラーが返されます。

189 ページの『ConnectType CLI/ODBC 構成キーワード』を使用して、このデフォルト接続タイプを設定することもできます。

注: これは、IBM 定義の拡張機能です。

SQL_ATTR_CP_MATCH

この属性は、DB2 luw バージョン 8 から使用すべきでない属性となりました。

SQL_ATTR_DIAGLEVEL

説明 診断レベルを表す 32 ビット整数値。これは、データベース・マネージャーのパラメーター DIAGLEVEL と同等です。

値 有効な値は 0、1、2、3、または 4 (デフォルト値は 3)。

使用上の注意

この属性は、接続ハンドルが作成される前に設定する必要があります。

SQL_ATTR_DIAGPATH

説明 診断データが格納されるディレクトリーの名前が入っているヌル終了文字ストリングを指すポインター。これは、データベース・マネージャーのパラメーター DIAGPATH と同等です。

値 デフォルト値は、UNIX および Linux オペレーティング・システムでは db2dump ディレクトリー、Windows オペレーティング・システムでは db2 ディレクトリーです。

使用上の注意

この属性は、接続ハンドルが作成される前に設定する必要があります。

SQL_ATTR_INFO_ACCTSTR

DB2 Connect™ の使用時に、ホスト・データベース・サーバーに送信されるクライアント会計情報ストリングを識別するのに使用される、 NULL 文字で終了する文字ストリングを指すポインター。

以下の点に注意してください。

- 値の設定中、サーバーによっては、指定した長さ全体を処理せず、値を切り捨てる場合があります。
- DB2 for z/OS および OS/390® サーバーがサポートするのは、最大 200 文字までの長さです。
- ホスト・システムへの送信時にデータが正確に変換されるようにするには、A から Z まで、 0 から 9 まで、および下線 (_) またはピリオド (.) の文字だけを使用するようにしてください。.

注: これは、IBM 定義の拡張機能です。

SQL_ATTR_INFO_APPLNAME

DB2 Connect の使用時に、ホスト・データベース・サーバーに送信されるクライアント・アプリケーション名を識別するのに使用される、ヌル終了文字ストリングを指すポインター。

以下の点に注意してください。

- 値の設定中、サーバーによっては、指定した長さ全体を処理せず、値を切り捨てる場合があります。
- DB2 for z/OS および OS/390 サーバーがサポートするのは、最大 32 文字までの長さです。
- ホスト・システムへの送信時にデータが正確に変換されるようにするには、A から Z まで、 0 から 9 まで、および下線 (_) またはピリオド (.) の文字だけを使用するようにしてください。.

注: これは、IBM 定義の拡張機能です。

SQL_ATTR_INFO_USERID

DB2 Connect の使用時に、ホスト・データベース・サーバーに送信されるクライアント・ユーザー ID を識別するのに使用される、ヌル終了文字ストリングを指すポインター。

以下の点に注意してください。

- 値の設定中、サーバーによっては、指定した長さ全体を処理せず、値を切り捨てる場合があります。
- DB2 for z/OS および OS/390 サーバーがサポートするのは、最大 16 文字までの長さです。
- このユーザー ID を認証ユーザー ID と混同しないでください。このユーザー ID は識別のためだけに使用され、許可にはまったく使用されません。
- ホスト・システムへの送信時にデータが正確に変換されるようにするには、A から Z まで、 0 から 9 まで、および下線 (_) またはピリオド (.) の文字だけを使用するようにしてください。.

注: これは、IBM 定義の拡張機能です。

SQL_ATTR_INFO_WRKSTNNAME

DB2 Connect の使用時に、ホスト・データベース・サーバーに送信されるクライアント・ワークステーション名を識別するのに使用される、ヌル終了文字ストリングを指すポインター。

以下の点に注意してください。

- 値の設定中、サーバーによっては、指定した長さ全体を処理せず、値を切り捨てる場合があります。
- DB2 for z/OS および OS/390 サーバーがサポートするのは、最大 18 文字までの長さです。
- ホスト・システムへの送信時にデータが正確に変換されるようにするには、A から Z まで、 0 から 9 まで、および下線 (_) またはピリオド (.) の文字だけを使用するようにしてください。.

注: これは、IBM 定義の拡張機能です。

SQL_ATTR_MAXCONN

この属性は、DB2 luw バージョン 8 から使用すべきでない属性となりました。

SQL_ATTR_NOTIFY_LEVEL

説明 通知レベルを表す 32 ビット整数値。これは、データベース・マネージャーのパラメーター NOTIFYLEVEL と同等です。

値 有効な値は 0、1、2、3、または 4 (デフォルト値は 3)。

使用上の注意

この属性は、接続ハンドルが作成される前に設定する必要があります。

SQL_ATTR_ODBC_VERSION

特定の機能が ODBC 2.x (DB2 CLI v2) または ODBC 3.0 (DB2 CLI v5) の動作を示すかどうかを決定する 32 ビット整数。

すべての DB2 CLI アプリケーションでこの環境属性を設定するようお勧めします。 ODBC アプリケーションでは、SQLHENV 引数が指定されている関数を呼び出す前に、この環境属性を設定しないと、呼び出しは SQLSTATE HY010 (関数のシーケンス・エラーです。) を戻します。

次の値を使用して、この属性値を設定します。

- SQL_OV_ODBC3: この値により、次の ODBC 3.0 (DB2 CLI v5) 動作が発生します。
  - DB2 CLI は、日付、時刻、およびタイム・スタンプに、ODBC 3.0 (DB2 CLI v5) コードを戻し、これらのコードを予期しています。
  - SQLError()、SQLGetDiagField()、 SQLGetDiagRec() が呼び出されると、DB2 CLI は ODBC 3.0 (DB2 CLI v5) SQLSTATE コードを戻します。
  - SQLTables() への呼び出しの *CatalogName* 引数は検索パターンを受け入れます。
- SQL_OV_ODBC2 により、次の ODBC 2.x (DB2 CLI v2) 動作が発生します。
  - DB2 CLI は、日付、時刻、およびタイム・スタンプに ODBC 2.x (DB2 CLI v2) コードを戻し、これらのコードを予期しています。
  - SQLError()、SQLGetDiagField()、 SQLGetDiagRec() が呼び出されると、DB2 CLI は ODBC 2.0 (DB2 CLI v2) SQLSTATE コードを戻します。
  - SQLTables() への呼び出しの *CatalogName* 引数は検索パターンを受け入れません。

SQL_ATTR_OUTPUT_NTS

出力引数におけるヌル終了の使用を制御する 32 ビット整数値。以下の値を指定することができます。

- **SQL_TRUE**: DB2 CLI は、ヌル終了を使用して出力文字ストリングの長さを指示します。

  これはデフォルトです。
- SQL_FALSE: DB2 CLI は、ヌル終了を出力文字ストリングに使用しません。

この属性の影響を受ける CLI 関数は、文字ストリング・パラメーターのある環境 (およびその環境で割り振られている接続とステートメント) について呼び出されたすべての関数です。

この属性は、この環境に接続ハンドルが割り振られていないときにのみ、設定することができます。

SQL_ATTR_PROCESSCTL

プロセスのすべての環境と接続に影響を与える、プロセス・レベル属性を設定する 32 ビット・マスク。この属性は、環境ハンドルが割り当てられる前に設定する必要があります。

SQLSetEnvAttr() の呼び出しでは、 *EnvironmentHandle* 引数を SQL_NULL_HANDLE に設定する必要があります。この設定は、プロセスの存続期間中はずっと有効です。一般に、この属性が使用されるのは、大量の CLI 関数呼び出しが行われる、パフォーマンスの影響を受けやすいアプリケーションについてだけです。以下のビットのいずれかを設定する前に、アプリケーションとアプリケーションが呼び出すその他のライブラリーが、列挙されている制約事項に従っていることを確認してください。

以下の値を組み合わせてビット・マスクを形成することができます。

- SQL_PROCESSCTL_NOTHREAD - このビットは、アプリケーションが複数のスレッドを使用しないことを示します。あるいは、アプリケーションが複数のスレッドを使用する場合には、アプリケーションによってすべての DB2 呼び出しがシリアライズされます。これを設定すると、DB2 CLI は、CLI への呼び出しをシリアライズするためのシステム呼び出しを行わず、 make any system calls to serialize calls to CLI, and sets the DB2 接続タイプを SQL_CTX_ORIGINAL に設定します。
- SQL_PROCESSCTL_NOFORK - このビットは、アプリケーションが子プロセスを fork しないことを示します。デフォルトで、DB2 CLI はアプリケーションが子プロセスを fork するかどうかを調べません。しかし、CheckForFork CLI/ODBC 構成キーワードが設定されている場合、DB2 CLI はキーワードが有効になっているデータベースに接続するすべてのアプリケーションについて、関数呼び出しごとに現行プロセス ID を調べます。DB2 CLI がそのアプリケーションの fork されたプロセスを調べないように、この属性を設定できます。

注: これは、IBM 定義の拡張機能です。

SQL_ATTR_SYNC_POINT

この属性は、DB2 luw バージョン 8 から使用すべきでない属性となりました。

SQL_ATTR_TRACE
DB2 CLI/ODBC トレース機能をオンにするのに使用される、ヌル終了文字ストリングを指すポインター。ストリングには、キーワード TRACE および TRACEPATHNAME が含まれていなければなりません。例:

```
"TRACE=1; TRACEPATHNAME=<dir>;"
```

SQL_ATTR_USE_2BYTES_OCTET_LENGTH
この属性は、DB2 luw バージョン 8 から使用すべきでない属性となりました。

SQL_ATTR_USE_LIGHT_OUTPUT_SQLDA
この属性を設定することは、接続属性 SQL_ATTR_DESCRIBE_OUTPUT_LEVEL を 0 に設定することに相当します。 SQL_ATTR_USE_LIGHT_OUTPUT_SQLDA は推奨されないため、アプリケーションは現在、接続属性 SQL_ATTR_DESCRIBE_OUTPUT_LEVEL を使用する必要があります。

SQL_ATTR_USER_REGISTRY_NAME
この属性は、サーバー上で ID マッピング・サービスを使用するユーザーを認証する際にのみ使用されます。これは、ID マッピング・レジストリーに名前を付けるユーザー定義ストリングに設定されます。名前のフォーマットは、ID マッピング・サービスに応じて変化します。この属性を指定することにより、提供したユーザー名がこのレジストリーにあることがサーバーに通知されます。

この属性を設定した後、次に通常接続を確立しようとするとき、次にトラステッド接続を確立しようとするとき、または次にトラステッド接続でユーザー ID を切り替えようとするときに、値が使用されます。

SQL_CONNECTTYPE
この *Attribute* は、SQL_ATTR_CONNECTTYPE に置き換えられました。

SQL_MAXCONN
この *Attribute* は、SQL_ATTR_MAXCONN に置き換えられました。

SQL_SYNC_POINT
この *Attribute* は、SQL_ATTR_SYNC_POINT に置き換えられました。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI をデータベース・アプリケーションとともにデプロイする

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。インストール・プログラムを作成することにより、DB2 CLI および ODBC データベース・アプリケーションのデプロイメントを単純化できます。 IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を、DB2 CLI および ODBC データベース・アプリケーションとともにデプロイするには、このドライバーが含まれる圧縮ファイルを入手し、このドライバーのために必要なインストールと構成のステップをインストール・プログラムに組み込んで実行します。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI をアプリケーションとともにデプロイするには、以下が必要です。

- アプリケーションをデプロイする手段 (たとえばインストール・プログラム)

- このドライバーが含まれる圧縮ファイルの入手。 10 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の入手』を参照してください。
- 再配布ライセンス『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のライセンス要件』を参照してください。

制限

再配布ライセンスの条件のもとでは、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI に含まれる一部のファイルだけが再配布可能です。どのファイルを再配布できるかは、`redist.txt` ファイルにリストされています。このファイルは、ドライバーが入っている圧縮ファイル (Windows プラットフォームでは `db2_driver_for_odbc_cli.zip`、他のすべてのプラットフォームでは `db2_driver_for_odbc_cli.tar.Z` という名前) の中にあります。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI をインストール・プログラムに組み込むには、以下を行う必要があります。

1. ドライバー・ファイルをインストール・プログラムにコピーします。どのドライバー・ファイルを再配布できるかについては、上記の制限を参照してください。
2. ドライバーをターゲット・マシンにインストールするようインストール・プログラムを設定します。 11 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のインストール』を参照してください。
3. ターゲット・マシン上の環境を構成するようインストール・プログラムを設定します。 13 ページの『IBM Data Server Driver for ODBC and CLI の構成』を参照してください。

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI のライセンス要件

IBM Data Server Driver for ODBC and CLI は、IBM Data Server Client または IBM Data Server Runtime Client には含まれません。したがって、別個にインストールして構成する必要があります。

特別なライセンスなしで、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI をダウンロードおよびインストールしてお客様の ODBC and CLI アプリケーションでご使用いただけます。ただし、お客様のアプリケーションとともにドライバーを再配布する場合は、再配布ライセンスが必要です。

再配布ライセンスの条件のもとで、IBM DB2 Driver for ODBC and CLI に含まれる一部のファイルだけが再配布可能です。再配布可能なファイルについては、¥license¥Windows および ¥license¥UNIX ディレクトリーにある odbc_LI* というファイルにリストされています。

IBM Data Server ODBC and CLI Driver を使って接続できるのは、適切にライセンスを取得した以下の製品のみです。

- DB2 for Linux, UNIX and Windows サーバー
- DB2 Connect サーバー
- WebSphere® Federation サーバー
- Cloudscape™ Server
- Informix® Database Server

- DB2 for OS/390 and z/OS サーバー (下記を参照)
- DB2 for iSeries™ サーバー (下記を参照)
- DB2 for VM/VSE サーバー (下記を参照)

IBM Data Server ODBC and CLI Driver を使って DB2 for OS/390 and z/OS、DB2 for iSeries、および DB2 for VM/VSE の各サーバーに接続できるのは、以下の場合に限ります。

- 適切にライセンスを取得した DB2 Connect サーバーを介して接続が確立される、または
- サーバーへの直接接続 (適切にフォーマットされた真正なライセンス・キー・ファイル `db2con.lkf` が存在する場合のみ) ファイル `db2con.lkf` は DB2 Connect 製品に付属して配布されるため、このライセンス・キー・ファイルは、以下のいずれかの DB2 Connect 製品を購入することによってのみ入手できます。
  - DB2 Connect Personal Edition
  - DB2 Connect Enterprise Edition
  - DB2 Connect Application Server Edition
  - DB2 Connect Unlimited Edition for zSeries®
  - DB2 Connect Unlimited Edition for iSeries

  その他のいかなる製品も、このファイル、またはこのファイルの存在によって許可されるライセンス権限を提供することはありません。このファイルを改ざん、あるいは無許可で配布することは、ご使用条件に違反します。

unixODBC Driver Manager のセットアップ

ODBC Driver Manager は、UNIX プラットフォーム上では、オペレーティング・システムの一部としては提供されていません。

UNIX システム上で ODBC を使用するためには、別個の市販またはオープン・ソースの ODBC Driver Manager が必要です。 unixODBC Driver Manager は、サポートされるすべての DB2 UNIX プラットフォーム上の DB2 ODBC アプリケーション用のオープン・ソース ODBC Driver Manager です。このトピックでは、unixODBC Driver Manager をセットアップする方法について説明します。詳細については、unixODBC の配布パッケージに同梱されている README ファイルや、 unixODBC の Web サイト (http://www.unixodbc.com) を参照してください。

サポート・ステートメント

unixODBC Driver Manager と DB2 ODBC ドライバーを正しくインストールおよび構成したにもかかわらず、これらの組み合わせに問題が発生した場合は、 DB2 サービス (http://www.ibm.com/software/data/db2/udb/support) に、問題診断の援助を依頼することができます。問題の原因が unixODBC Driver Manager にある場合には、以下のことを行うことができます。

- Easysoft (unixODBC の商用スポンサー) からの技術サポートのサービス契約を購入します (http://www.easysoft.com)。
- http://www.unixodbc.com のオープン・ソース・サポート・チャネルのいずれかに参加します。

DB2 CLI や ODBC アプリケーションで使用できるように unixODBC Driver Manager をセットアップするには、次のようにします。

1. http://www.unixodbc.com から、最新の unixODBC のソース・コードをダウンロードします。
2. ソース・ファイルを untar します。

   ```
   gzip -d unixODBC-2.2.11.tar.gz
   tar xf unixODBC-2.2.11.tar
   ```

3. AIX の場合に限り、スレッドを使用できるように C コンパイラーを構成します。

   ```
   export CC=xlc_r
   export CCC=xlC_r
   ```

4. ドライバー・マネージャーの 64 ビット・バージョンを xlc_r コンパイラーを使用してコンパイルするには、環境変数 OBJECT_MODE および CFLAGS を次のように設定します。

   ```
   export OBJECT_MODE=64
   export CFLAGS=-q64 -DBUILD_REAL_64_BIT_MODE
   ```

5. ホーム・ディレクトリーか、以下のデフォルトのディレクトリーの下にドライバー・マネージャーをインストールします。 /usr/local 接頭部:
   - (ホーム・ディレクトリーの場合) ソース・ファイルを untar したディレクトリーから、次のコマンドを発行します。

     ```
     ./configure --prefix=$HOME -DBUILD_REAL_64_BIT_MODE --enable-gui=no
                                          --enable-drivers=no
     ```

   - (/usr/local をルートにした場合) 次のコマンドを発行します。

     ```
     ./configure --enable-gui=no --enable-drivers=no
     ```

6. 必要なら、次のコマンドを実行してすべての構成オプションを確認します。

   ```
   ./configure --help
   ```

7. ドライバー・マネージャーをビルドおよびインストールします。

   ```
   make
   make install
   ```

   ライブラリーは [prefix]/lib ディレクトリーにコピーされ、実行可能ファイルは [prefix]/bin ディレクトリーにコピーされます。
8. アプリケーションをビルドし、 compile および link コマンドに -L[prefix]/lib -lodbc オプションを含めることによって、アプリケーションが unixODBC Driver Manager にリンクするようにしてください。
9. 少なくともユーザー INI ファイル (odbc.ini) またはシステム INI ファイル (odbcinst.ini) のパスを指定し、 ODBCHOME 環境変数をシステム INI ファイルが作成されたディレクトリーに設定してください。

   重要: ユーザー INI ファイルやシステム INI ファイルのパスを指定するときは、絶対パスを使用してください。相対パスや環境変数は使用しないでください。

第 3 章 CLI アプリケーションの初期設定

CLI アプリケーションを初期設定することは、CLI を使用した膨大なプログラミング作業の一部です。 CLI アプリケーションを初期設定する作業には、環境と接続ハンドルを割り振り、その後でデータ・ソースに接続することが関係します。

アプリケーションを初期設定するには、以下のようにします。

1. SQL_HANDLE_ENV の *HandleType* と SQL_NULL_HANDLE の *InputHandle* を指定した `SQLAllocHandle()` を呼び出して、環境ハンドルを割り振ります。例:

   ```
   SQLAllocHandle (SQL_HANDLE_ENV, SQL_NULL_HANDLE, &henv);
   ```

   これ以降に環境ハンドルが必要な呼び出しすべてに対して、 *OutputHandlePtr 引数 (上記の例では henv) で戻された、割り振られた環境ハンドルを使用するようにします。
2. オプション: 設定する属性ごとに必要な環境属性を指定した `SQLSetEnvAttr()` を呼び出して、アプリケーションの環境属性を設定します。

   重要: アプリケーションを ODBC アプリケーションとして実行する予定の場合、 `SQLSetEnvAttr()` を使用して SQL_ATTR_ODBC_VERSION 環境属性を設定しなければなりません。厳密に DB2 CLI アプリケーションであるアプリケーションには、この属性を設定するようお勧めしますが、必須ではありません。
3. *InputHandle* 引数としてステップ 1 で戻された環境ハンドルを使用し、SQL_HANDLE_DBC の *HandleType* を指定した `SQLAllocHandle()` を呼び出すことによって、接続ハンドルを割り振ります。例:

   ```
   SQLAllocHandle (SQL_HANDLE_DBC, henv, &hdbc);
   ```

   これ以降に接続ハンドルが必要な呼び出しすべてに対して、 *OutputHandlePtr 引数 (上記の例では hdbc) で戻された、割り振られた接続ハンドルを使用するようにします。
4. オプション: 設定する属性ごとに必要な接続属性を指定した `SQLSetConnectAttr()` を呼び出して、アプリケーションの接続属性を設定します。
5. 接続先のデータ・ソースごとに、ステップ 3 で割り振った接続ハンドルを指定した以下のいずれかの関数を呼び出し、データ・ソースに接続します。
   - SQLConnect(): 基本データベース接続方式。例:

     ```
     SQLConnect (hdbc, server, SQL_NTS, user, SQL_NTS, password, SQL_NTS);
     ```

     ここで、SQL_NTS は、参照されるストリングがヌル終了することを示す、特別なストリング長の値です。
   - SQLDriverConnect(): 別の接続オプションを許可し、グラフィカル・ユーザー・インターフェースをサポートする拡張された接続関数。例:

     ```
     char * connStr = "DSN=SAMPLE;UID=;PWD=;";

     SQLDriverConnect (hdbc, (SQLHWND)NULL, connStr, SQL_NTS,
                       NULL, 0, NULL, SQL_DRIVER_NOPROMPT);
     ```

- SQLBrowseConnect(): データ・ソースへの接続のための属性および属性値を繰り返し戻す、あまり一般的ではない接続方式。例:

```
char * connInStr = "DSN=SAMPLE;UID=;PWD=;";
char outStr[512];

SQLBrowseConnect (hdbc, connInStr, SQL_NTS, outStr,
                  512, &strLen2Ptr);
```

これで、アプリケーションが初期設定されましたので、トランザクションの処理に進むことができます。

CLI での初期化と終了の概説

53 ページの図 2 は、初期化と終了の両方のタスクの関数呼び出しの順序を示しています。図の中央にあるトランザクション処理タスクは、 71 ページの『第 5 章 CLI でのトランザクション処理の概説』 に示してあります。

初期化タスクは、環境ハンドルおよび接続ハンドルの割り振りと初期化から構成されます。接続ハンドルを作成するには、その前に環境ハンドルを割り振っておく必要があります。接続ハンドルの作成後に、アプリケーションは接続を確立できます。接続が存在する場合は、アプリケーションはトランザクション処理タスクに進むことができます。アプリケーションはその後、他の DB2 CLI 関数を呼び出すときに該当するハンドルを渡します。

終了タスクは、データ・ソースからの切断と、初期化フェーズで割り振られたハンドルの解放とによって構成されます。環境ハンドルを解放する前に、接続ハンドルを解放する必要があります。

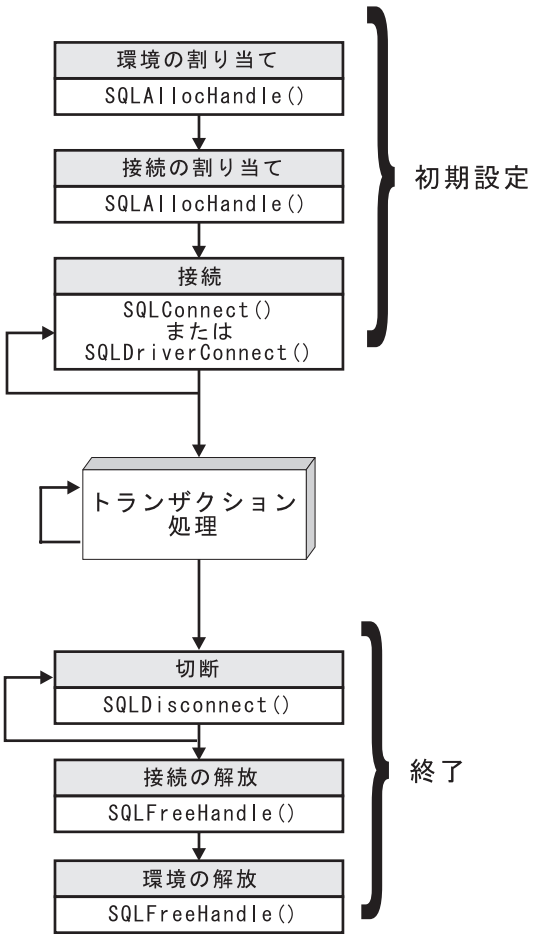


図 2. 初期化タスクと終了タスクの概念説明

CLI でのハンドル

CLI ハンドルとは、DB2 CLI によって割り振られて管理されるデータ・オブジェクトを参照する変数のことです。ハンドルを使用すると、アプリケーションがグローバル変数またはデータ構造 (SQLDA など) を割り振り、管理する必要がなくなります。

CLI では、ハンドルには次の 4 つのタイプがあります。

環境ハンドル

環境ハンドルは、アプリケーションのグローバル状態に関する情報 (属性や有効な接続など) が入っているデータ・オブジェクトを指します。接続ハンドルを割り振るためには、その前に環境ハンドルを割り振っておく必要があります。

接続ハンドル

接続ハンドルは、特定のデータ・ソース (データベース) への接続に関連する情報が入っているデータ・オブジェクトを指します。そのような情報の例としては、接続に関する有効なステートメントと記述子ハンドル、トランザクション状況、および診断情報があります。

アプリケーションは、同時に複数のデータ・ソースに接続でき、同じデータ・ソースに複数の別個の接続を確立することもできます。並行した接続ごとに、別個の接続ハンドルを割り振る必要があります。ステートメントまたは記述子ハンドルを割り振るためには、その前に接続ハンドルを割り振っておく必要があります。

接続ハンドルを使用すると、スレッドごとに 1 つの接続を利用するマルチスレッドのアプリケーションにおいて確実にスレッド・セーフにすることができます。接続ごとに別々のデータ構造が DB2 CLI によって割り振られ、維持されるからです。

注: 環境ハンドルごとに 512 個のアクティブ接続という制限があります。

ステートメント・ハンドル

ステートメント・ハンドルは、 1 つの SQL ステートメントの実行を追跡するのに使用されるデータ・オブジェクトを指します。これにより、エラー・メッセージのようなステートメント情報、関連付けられたカーソル名、および SQL ステートメント処理の状況情報が使用できるようになります。ステートメント・ハンドルは、SQL ステートメントを発行する前に割り振らなければなりません。

ステートメント・ハンドルが割り振られるとき、DB2 CLI は、自動的に 4 つの記述子を割り振り、その記述子用ハンドルを SQL_ATTR_APP_ROW_DESC、SQL_ATTR_APP_PARAM_DESC、SQL_ATTR_IMP_ROW_DESC、および SQL_ATTR_IMP_PARAM_DESC ステートメント属性に割り当てます。アプリケーション記述子は、記述子ハンドルを割り振ることによって、明示的に割り振ることができます。

CLI アプリケーションで使用できるステートメント・ハンドルの数は、アプリケーションが定義したラージ・パッケージによって異なり、システム・リソース全体によって制限されます (通常は、スタック・サイズ)。デフォルトでは、3 つのスモール・パッケージと 3 つのラージ・パッケージが存在します。各スモール・パッケージでは、1 つの接続につき最大で 64 のステートメント・ハンドルが許可されており、各ラージ・パッケージでは、1 つの接続につき最大で 384 のステートメント・ハンドルが許可されています。したがって、デフォルトで使用できるステートメント・ハンドル数は、 (3 * 64) + (3 * 384) = 1344 ということになります。

デフォルトの 1344 のステートメント・ハンドルよりも多くを獲得するには、 CLI/ODBC 構成キーワード CLIPkg の値を 30 までの値に設定することにより、ラージ・パッケージの数を増やします。 CLIPkg は、生成されるラージ・パッケージの数を示します。 CLIPkg を最大値の 30 に設定すると、使用できるステートメント・ハンドルの最大数は、(3 * 64) + (30 * 384) = 11,712 になります。

この制限を超過する場合には、`SQLPrepare()`、`SQLExecute()`、または `SQLExecDirect()` への呼び出しに対し、 HY014 SQLSTATE が戻される可能性があります。

パッケージはデータベースでスペースをとるため、ご使用のアプリケーションで実行する必要のあるラージ・パッケージ数だけ割り振るようお勧めします。

記述子ハンドル

記述子ハンドルは、結果セットに列についての情報が入っていて、 SQL ステートメントに動的パラメーターについての情報が入っているデータ・オブジェクトを指します。

マルチスレッドをサポートするオペレーティング・システムでは、アプリケーションは、異なるスレッド上で同じ環境、接続、ステートメント、または記述子ハンドルを使用できます。 DB2 CLI は、すべてのハンドルおよび関数呼び出しについてスレッド・セーフのアクセスを提供します。アプリケーションの作成するスレッドが DB2 CLI リソースの使用を調整しない場合は、アプリケーション自体が予期しない動作を経験するかもしれません。

第 4 章 CLI アプリケーションにおけるデータ・タイプとデータ変換

DB2 CLI アプリケーションを作成するときには、 SQL データ・タイプと C データ・タイプの両方で処理する必要があります。 DBMS は SQL データ・タイプを使用する一方で、アプリケーションは C データ・タイプを使用するので、これは避けられないことです。したがって、アプリケーションは DB2 CLI 関数を呼び出して DBMS とアプリケーションとの間でデータを転送するときに、 C データ・タイプを SQL データ・タイプと突き合わせなければなりません。

この処理が容易になるように、DB2 CLI はさまざまなデータ・タイプにシンボル名を付け、 DBMS とアプリケーションとの間のデータ転送を管理します。また、必要に応じてデータ変換 (たとえば、 C 文字ストリングから SQL INTEGER タイプに) も行います。 DB2 CLI はソースとターゲットの両方のデータ・タイプを認識している必要があります。アプリケーションはシンボル名を使用して両方のデータ・タイプを識別します。

データ・タイプ変換は、以下の 2 つのうちどちらかの条件が該当する場合に行われます。

- アプリケーションで指定されている C タイプが、 SQL タイプに対応するデフォルトの C タイプでない。
- アプリケーションで指定されている SQL タイプが、サーバーの基本列の SQL タイプと一致していないので、記述情報が DB2 CLI ドライバーで使用できない。

データ・タイプの使用法に関する例

データ・ソースには SQL データ・タイプが含まれており、 CLI アプリケーションは C データ・タイプを処理するので、データを取り出す際には正しいデータ・タイプで処理される必要があります。以下の例は、アプリケーションで SQL と C のデータ・タイプを使用して、ソースからアプリケーション変数中にデータを取り出す方法を示します。この例は、tut_read.c サンプル・プログラムに基づくもので、サンプル・データベース中の ORG 表の DEPTNUMB 列からデータを取り出す方法について考察します。

- ORG 表の DEPTNUMB 列は、SQL データ・タイプ SMALLINT として宣言される。
- 取り出したデータを保持するアプリケーション変数は、C タイプを使用して宣言される。 DEPTNUMB 列は SQL タイプ SMALLINT なので、 C タイプ SQLSMALLINT (SQL タイプの SMALLINT と同等) を使用してアプリケーション変数を宣言する必要があります。

```
struct
{   SQLINTEGER ind;
    SQLSMALLINT val;
} deptnumb;         /* variable to be bound to the DEPTNUMB column */
```

SQLSMALLINT は短整数の基本 C タイプを表します。

- アプリケーションは、アプリケーション変数をシンボル C データ・タイプ SQL_C_SHORT にバインドする。

```
sqlrc = SQLBindCol(hstmt, 1, SQL_C_SHORT, &deptnumb.val, 0,
                   &deptnumb.ind);
```

  結果データ・タイプ SQL_C_SHORT は C タイプ SQLSMALLINT を表すので、データ・タイプが整合しました。

データ変換

DB2 CLI はアプリケーションと DBMS との間のデータの転送と、必要な変換を管理します。データ転送が実際に行われる前に、ソース、ターゲット、または両方のデータ・タイプのいずれかが、 SQLBindParameter()、SQLBindCol()、または SQLGetData() の呼び出し時に指示されます。これらの関数は、シンボル・タイプの名前を使用して、必要なデータ・タイプを識別します。

たとえば、SQL データ・タイプ DECIMAL(5,3) に対応するパラメーター・マーカーを、アプリケーションの C バッファー・タイプ DOUBLE にバインドする場合、該当する SQLBindParameter() 呼び出しは次のようになります。

```
SQLBindParameter (hstmt, 1, SQL_PARAM_INPUT, SQL_C_DOUBLE,
                  SQL_DECIMAL, 5, 3, double_ptr, 0, NULL);
```

前の段落で述べた関数を使用して、データをデフォルトから他のタイプに変換することができます。ただし、すべてのデータ変換がサポートされていたり、意味をなすわけではありません。

精度と位取りに関する制限を指定する規則や、タイプ変換に関する切り捨てや丸めの規則は DB2 CLI に適用されますが、以下の例外があります。すなわち、数値の小数点の右側の値が切り捨てられると切り捨て警告が返され、小数点の左側が切り捨てられるとエラーが返されるというものです。エラーの場合には、アプリケーションが SQLGetDiagRec() を呼び出して SQLSTATE および障害についての追加情報を得る必要があります。浮動小数点データ値をアプリケーションと DB2 CLI 間で移動したり変換する場合、その対応が正確である保証はありません。値が精度および位取りの点で変わる可能性があるからです。

CLI アプリケーションのストリングの処理

以下に示す規則によって、DB2 CLI 関数のストリング引数のさまざまな面を取り扱います。

ストリング引数の長さ

入力ストリングは、関連した長さ引数を保持できます。この引数は、ストリングの正確な長さ (NULL 終止符を除く)、ヌル終了ストリングを示す特殊値 SQL_NTS、または NULL 値を渡す SQL_NULL_DATA のうちのいずれかを示します。長さを SQL_NTS に設定すると、DB2 CLI は NULL 終止符を見つけてストリングの長さを判別します。

出力ストリングには、2 つの関連した長さ引数があります。 1 つは割り振られる出力バッファーの長さを指定する入力長さ引数で、もう 1 つは DB2 CLI が返したス

トリングの実際の長さを返す出力長さ引数です。戻される長さの値は、戻りに使用できるストリングの全長です。それがバッファーに適合するかどうかとは関係ありません。

SQL 列データの場合、出力が NULL であれば、SQL_NULL_DATA が長さ引数に戻され、出力バッファーは考慮されません。列の値が NULL 値の場合、記述子フィールド SQL_DESC_INDICATOR_PTR は SQL_NULL_DATA にセットされます。その他のフィールド設定を含む詳細については、記述子 FieldIdentifier の引数値を参照してください。

出力長さ引数に NULL ポインターを指定して関数が呼び出される場合、DB2 CLI は長さを戻しません。出力データが NULL 値であっても、DB2 CLI はその値が NULL 値であることを示すことはできません。結果セットの列に NULL 値が入る可能性があるときは、出力長さ引数を指す有効なポインターを必ず指定しなければなりません。有効な出力長さ引数を必ず使用することを強くお勧めします。

パフォーマンスのヒント

長さ引数 (*StrLen_or_IndPtr*) と出力バッファー (*TargetValuePtr*) がメモリー内で隣接していると、 DB2 CLI は両方の値をさらに効果的に返すことができ、アプリケーションのパフォーマンスは向上します。たとえば、次の構造が定義されているとします。

```
struct
{   SQLINTEGER pcbValue;
    SQLCHAR    rgbValue [BUFFER_SIZE];
} buffer;
```

さらに `&buffer.pcbValue` および `buffer.rgbValue` が `SQLBindCol()` に渡されると、 DB2 CLI は 1 回の操作で両方の値を更新します。

ストリングの ヌル終了

デフォルトでは、 DB2 CLI が戻すすべての文字ストリングが NULL 終止符 (16 進数 00) で終わります。ただし、図形および DBCLOB データ・タイプから SQL_C_CHAR アプリケーション変数へ戻されるストリングは除きます。SQL_C_DBCHAR アプリケーション変数に取り出される図形および DBCLOB データ・タイプは、 2 バイト文字の NULL 終止符により ヌル終了します。また、SQL_C_WCHAR 中に取り出されるストリング・データは、Unicode NULL 終止符 0x0000 で終了します。このためすべてのバッファーが、予期される最大バイト数に NULL 終止符を加えた値が入る大きさのスペースを割り振る必要があります。

また、`SQLSetEnvAttr()` を使用し、環境属性を設定して、可変長出力 (文字ストリング) データの ヌル終了を無効にすることもできます。この場合には、アプリケーションが予期される最長のストリングと同じ長さにバッファーを正確に割り振ります。アプリケーションは、出力長さ引数のストレージを指す有効なポインターを与えなければならず、これにより DB2 CLI は戻されるデータの実際の長さを示すことができます。こうしないと、アプリケーションにはこの長さを判別する方法が何もないことになります。 DB2 CLI のデフォルトは、常に NULL 終止符を書き込むことです。

Patch1 CLI/ODBC 構成キーワードを使用すると、 DB2 CLI に ヌル終了の図形および DBCLOB ストリングを挿入することが可能です。

ストリングの切り捨て

出力ストリングがバッファーに入りきらない場合、 DB2 CLI はバッファーのサイズにストリングを切り捨て、NULL 終止符を書き込みます。切り捨てが行われると、関数は SQL_SUCCESS_WITH_INFO と、切り捨てを示す SQLSTATE **01**004 を戻します。それからアプリケーションはバッファー長と出力長を比較して、どのストリングが切り捨てられたかを判別することができます。

たとえば、SQLFetch() が、SQL_SUCCESS_WITH_INFO と SQLSTATE **01**004 を戻す場合、列にバインドされたバッファーのうちの少なくとも 1 つが小さ過ぎてデータを保持できないということになります。列にバインドされたバッファーごとに、アプリケーションはバッファー長と出力長を比較してどの列が切り捨てられたかを判別できます。また SQLGetDiagField() を呼び出して、どの列が失敗したかを検出することもできます。

ストリングの解釈

通常、DB2 CLI はストリング引数を大文字と小文字の区別をして解釈し、値からスペースをトリムすることはありません。 1 つの例外は、SQLSetCursorName() 関数のカーソル名の入力引数です。カーソル名が区切られ (二重引用符で囲まれ) ないと、先行および後続ブランクが除去され、大文字小文字は無視されます。

ストリングのブランク埋め込み

DB2 UDB のバージョン 8.1 からバージョン 8.1.4 より前の各リリースでは、列サイズに合わせてストリングにブランクが埋め込まれていましたが、 DB2 UDB バージョン 8.1.4 以降、そうではなくなりました。DB2 UDB バージョン 8.1.4 以降では、コード・ページ変換が発生した場合に、ストリングの長さが CHAR 列で定義されている長さと違うことがあります。バージョン 8.1.4 より前のリリースの DB2 UDB の場合、列サイズに合わせてストリングにブランクが埋め込まれていました。そのストリングが CHAR 列からフェッチされる際には、それらのブランクがストリング・データの一部として戻されていました。

CLI アプリケーションでのラージ・オブジェクトの使用

ラージ・オブジェクト という用語および総称頭字語の *LOB* は、ラージ・オブジェクトの任意のタイプを参照するのに使用されます。 3 つの LOB データ・タイプがあります。それはバイナリー・ラージ・オブジェクト (BLOB)、文字ラージ・オブジェクト (CLOB)、および 2 バイト文字ラージ・オブジェクト (DBCLOB) です。これらの LOB データ・タイプはシンボルでそれぞれ、SQL_BLOB、SQL_CLOB、SQL_DBCLOB と表されます。 SQL データ・タイプ引数を受け入れたり返したりする DB2 CLI 関数 (SQLBindParameter()、 SQLDescribeCol() など) の場合は、LOB シンボリック定数を指定したり返したりすることができます。

LOB ロケーターとファイルの入出力との比較

デフォルトでは、行データは LOB ロケーターによって戻されます。例えば、CLI アプリケーションが出力バッファーを提供していない場合、DB2 Client は結果セッ

トの中の LOB 列ごとに、アプリケーションに代わって LOB ロケーターを要求します。ただし、アプリケーションが、LOB 列に適したサイズのバッファーをバインドする場合は、バッファーで LOB 値が戻されます。

CLI アプリケーションが関数 SQLGetData() を呼び出して LOB データを取り出す場合、デフォルトで、サーバーに 1 つの要求を行い、*BufferLength* の大きさが十分である場合に、LOB 全体をメモリーに保管します。*BufferLength* が、LOB 値全体を保留できるほど大きくない場合は、分割してフェッチします。

LOB 値は非常に大きいことがあるので、 SQLGetData() および SQLPutData() による分割の順次方式を使用してデータを転送すると、非常に時間がかかる可能性があります。この種のデータを扱うアプリケーションの場合、普通は LOB ロケーターを使ってランダム・アクセス・セグメント単位で、または直接ファイル入出力を使って転送を行います。

いずれかの LOB 関数が現行のサーバーでサポートされているかどうかを判別するには、該当する関数名の引数値を指定して SQLGetFunctions() を呼び出すか、特定の LOB データ・タイプを指定して SQLGetTypeInfo() を呼び出してください。

62 ページの図 3 は、文字 LOB (CLOB) の取り出しを示しています。

- 図の左側は、ロケーターを使用して、 CLOB 全体をアプリケーション・バッファーへ転送せずに CLOB から文字ストリングを抽出することを示しています。

  LOB ロケーターが取り出され、次いでこのロケーターが CLOB 内でサブストリングを見つけるための入力パラメーターとして使用されて、サブストリングが取得されます。
- 右側は、CLOB が直接ファイル内にフェッチされる様子を示しています。

  ファイルはまず CLOB 列にバインドされ、行がフェッチされると、 CLOB 値全体が直接ファイルに転送されます。

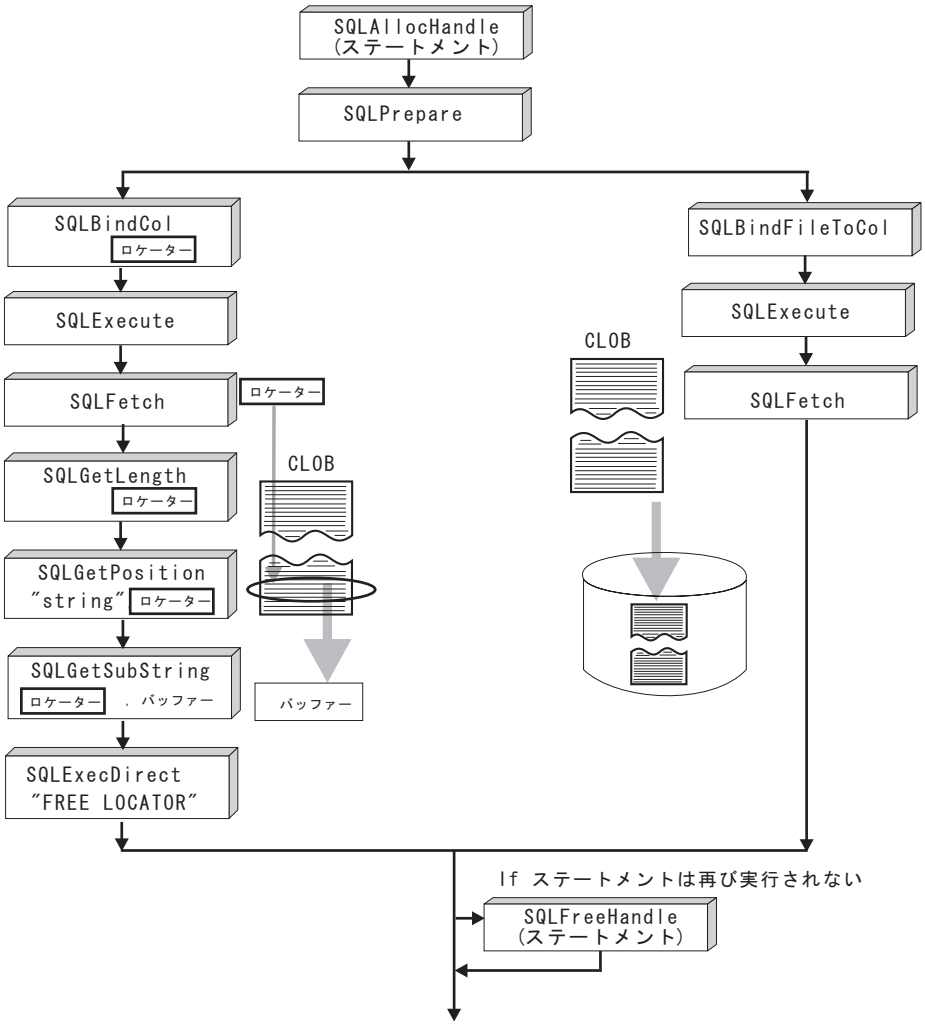


図 3. CLOB データのフェッチ

CLI アプリケーションでの LOB ロケーター

アプリケーションがラージ・オブジェクト値を選択してその部分に関する操作を行う必要があるが、その値全体をデータベース・サーバーからアプリケーションのメモリーへ転送する必要がなかったり、転送したくないような場合がよくあります。このような場合、アプリケーションでラージ・オブジェクト・ロケーター (LOB ロケーター) を使って個々の LOB 値を参照することができます。

LOB ロケーターは、タイプ SQLINTEGER として定義される、ラージ・オブジェクトに効率よくランダム・アクセスするためのトークン値です。 LOB ロケーターを使用すると、サーバーは照会を実行し、結果セット中に LOB 列の値を入れる代わりに、 LOB の値に対応する整数で LOB ロケーターを更新します。その後アプリケーションが結果を要求する際にはサーバーにロケーターを渡し、サーバーは LOB 結果を返します。

LOB ロケーターはデータベース中に保管されません。 LOB ロケーターはトランザクション中に LOB 値を参照し、作成されたトランザクションを越えて持続するこ

とはありません。 LOB ロケーターは単純なトークン値で、行中の列ではなく、 1 つのラージ・オブジェクト*値* を参照するために作成されます。行に保管されている元の LOB 値に有効なロケーターについては、実行できる操作はありません。

3 つの LOB ロケーター・タイプのそれぞれには、独自の C データ・タイプ (SQL_C_BLOB_LOCATOR、 SQL_C_CLOB_LOCATOR、 SQL_C_DBCLOB_LOCATOR) があります。これらのタイプを使用すると、データベース・サーバーとの間で LOB ロケーター値を転送できるようになります。

次のことを行うと、ロケーターが暗黙割り振りされます。

- バインドされた LOB 列を適切な C ロケーター・タイプにフェッチします。
- SQLGetSubString() を呼び出して、サブストリングをロケーターとして取り出すよう指定します。
- バインドされていない LOB 列について SQLGetData() を呼び出して、適切な C ロケーター・タイプを指定します。ロケーター C タイプは LOB 列タイプと一致していなければなりません。一致していないとエラーが発生します。

CLI アプリケーションでは、LOB データを取り出すステートメントでは、デフォルトで、LOB 値を参照する LOB ロケーターとともに行データが戻されます。適切なサイズのバッファーが LOB 列にバインドされている場合、LOB 値は、LOB ロケーターとしてではなくバッファーで戻されます。

正規のデータ・タイプと LOB ロケーターとの間の違い

LOB ロケーターは、一般に他の任意のデータ・タイプとして処理できますが、次のような重要な相違点があります。

- ロケーターがサーバーで生成されるのは、行がフェッチされ、かつ LOB ロケーター C データ・タイプが SQLBindCol() に指定されているか、または SQLGetSubString() が呼び出されて別の LOB の一部にロケーターを定義している場合です。アプリケーションに転送されるのはロケーターだけです。
- ロケーターの値は、現行トランザクション内だけで有効です。 LOB をフェッチするために使用するカーソルに WITH HOLD 属性があるとしても、ロケーター値を保管したり、現行のトランザクションを越えてロケーター値を使用したりすることはできません。
- FREE LOCATOR ステートメントを使用して、トランザクションの終了前にロケーターを解放することもできます。
- ロケーターが受信されると、アプリケーションは SQLGetSubString() を使用して、 LOB 値の一部を受信するか、またはサブストリングを表す別のロケーターを生成することができます。ロケーターの値は、パラメーター・マーカーの入力としても使用できます (SQLBindParameter() を使用)。

  LOB ロケーターは、データベース位置を指すポインターではなく、 LOB 値への参照、つまり LOB 値のスナップショットです。カーソルの現在位置と LOB 値が抽出された行との間には、何の関連もありません。このことは、カーソルが異なる行へ移動した後でも、 LOB ロケーター (および LOB ロケーターが表す値) が、まだ参照できることを意味します。
- SQLGetPosition() と SQLGetLength() は、サブストリングを定義する際に SQLGetSubString() とともに使用することができます。

結果セット内の特定の LOB 列の場合、以下の対象をバインドすることができます。

- 全 LOB データ値を保持するストレージ・バッファー、
- LOB ロケーター、または
- LOB ファイル参照 (SQLBindFileToCol() を使用)。

LOB ロケーターの使用例

LOB ロケーターも、データベース中の表のある列のデータを (同じまたは異なる表の) 別の列に移動するときに、そのデータを一度アプリケーション・メモリーに取り出してからサーバーに送り返す必要がなく、便利な方法です。次の INSERT ステートメントは、ロケーターによって表される 2 つの LOB 値が連結された 1 つの LOB 値を挿入します。

```
INSERT INTO lobtable values (CAST ? AS CLOB(4k) || CAST ? AS CLOB(5k))
```

CLI アプリケーションは、次の VALUES ステートメントを使用して、LOB 値を分割して取得することもできます。

```
VALUES (SUBSTR(:locator, :offset, :length))
```

CLI アプリケーションでの LOB 処理のための直接ファイル入出力

LOB ロケーターを使用するもう 1 つの方法として、アプリケーションで LOB 列の値全体が必要な場合に、 LOB に関する直接ファイル入出力を要求することができます。データベースの照会、更新、および挿入には、 1 つ 1 つの LOB 列の値をファイルとの間でやりとりすることが含まれています。 DB2 CLI LOB ファイル・アクセス関数には、以下の 2 つがあります。

SQLBindFileToCol()
結果セット内の LOB 列をファイル名にバインド (関連付け) します。

例:

```
SQLUINTEGER     fileOption = SQL_FILE_OVERWRITE;
SQLINTEGER      fileInd = 0;
SQLSMALLINT     fileNameLength = 14;
/* ... */
SQLCHAR         fileName[14] = "";

/* ... */
rc = SQLBindFileToCol(hstmt, 1, fileName, &fileNameLength,
                      &fileOption, 14, NULL, &fileInd);
```

SQLBindFileToParam()
LOB パラメーター・マーカーをファイル名にバインド (関連付け) します。

例:

```
SQLUINTEGER     fileOption = SQL_FILE_OVERWRITE;
SQLINTEGER      fileInd = 0;
SQLSMALLINT     fileNameLength = 14;
/* ... */
SQLCHAR         fileName[14] = "";

/* ... */
```

```
rc = SQLBindFileToParam(hstmt, 3, SQL_BLOB, fileName,
        &fileNameLength, &fileOption, 14, &fileInd);
```

ファイル名は、ファイルの完全パス名 (これをお勧めします) か、相対ファイル名のいずれかです。相対ファイル名が指定されると、クライアント・プロセスの (オペレーティング環境の) 現行パスにその名前が追加されます。実行またはフェッチの際に、ファイルとの間のデータ転送は、バインド済みアプリケーション変数の場合と同様に行われます。これら 2 つの関数に関連づけられているファイル・オプション引数は、転送時にファイルを処理する方法を指定します。

SQLBindFileToParam() を使用する方が、 SQLPutData() を使用してデータ・セグメントを順次入力するよりも効率的です。 SQLPutData() の場合は入力セグメントを一時ファイルへ完全に挿入してから、 SQLBindFileToParam() 手法を使って LOB データ値をサーバーへ送信するからです。アプリケーションで SQLPutData() を使用する代わりに SQLBindFileToParam() を活用することをお勧めします。

注: DB2 CLI は、LOB データを分けて挿入するときに一時ファイルを使用します。データが元々ファイルにある場合は、SQLBindFileToParam() を使用して、一時ファイルを使用しないようにすることができます。 SQLGetFunctions() を呼び出して、 SQLBindFileToParam() のサポートがあるかどうかを照会してください。 LOB をサポートしているサーバーに対しては、 SQLBindFileToParam() はサポートされていないからです。

ODBC アプリケーションでの LOB の使用法

既存の ODBC 準拠アプリケーションは、 DB2 の BLOB および CLOB データ・タイプの代わりに SQL_LONGVARCHAR および SQL_LONGVARBINARY を使用します。 LongDataCompat 構成キーワードを初期設定ファイルに設定するか、または SQLSetConnectAttr() を使用して SQL_ATTR_LONGDATA_COMPAT 接続属性を設定することにより、引き続きこれらの ODBC 準拠アプリケーションから LOB 列にアクセスすることもできます。こうすると、DB2 CLI は ODBC 長形式データ・タイプを DB2 LOB データ・タイプにマッピングします。 LOBMaxColumnSize 構成キーワードを使用すると、 LOB データ・タイプのデフォルトの COLUMN_SIZE をオーバーライドできます。

このマッピングが有効になると、次のようになります。

- SQL_LONGVARCHAR、SQL_LONGVARBINARY または SQL_LONGVARGRAPHIC を指定して SQLGetTypeInfo() を呼び出すと、CLOB、BLOB、および DBCLOB 特性が返されます。
- CLOB、BLOB、または DBCLOB データ・タイプの記述であれば、以下の関数は SQL_LONGVARCHAR、SQL_LONGVARBINARY または SQL_LONGVARGRAPHIC を返します。
  - SQLColumns()
  - SQLSpecialColumns()
  - SQLDescribeCol()
  - SQLColAttribute()
  - SQLProcedureColumns()

- LONG VARCHAR および LONG VARCHAR FOR BIT DATA は、引き続き SQL_LONGVARCHAR および SQL_LONGVARBINARY として記述されます。

SQL_ATTR_LONGDATA_COMPAT のデフォルトは、SQL_LD_COMPAT_NO; です。マッピングは有効ではありません。

マッピングが有効になると、 ODBC アプリケーションは SQLGetData()、SQLPutData()、および関連関数を使用して LOB データの取り出しや入力を行うことができます。

CLI アプリケーションでのバルク挿入およびバルク更新用の長いデータ

SQLBulkOperations() を呼び出して実行するバルク挿入およびバルク更新では、長いデータを使用できます。

1. SQLBindCol() を使用してデータをバインドするとき、アプリケーションは列番号などのアプリケーション定義値を **TargetValuePtr* バッファーの data-at-execution 列に入れます。後にその値を使用して列を識別できます。

   アプリケーションは、 SQL_LEN_DATA_AT_EXEC(*length*) マクロの結果を **StrLen_or_IndPtr* バッファーに入れます。列の SQL データ・タイプが SQL_LONGVARBINARY、SQL_LONGVARCHAR、または長い、データ・ソースに特定のデータ・タイプであり、 CLI が SQL_NEED_LONG_DATA_LEN 情報タイプとして 'Y' を SQLGetInfo() に戻す場合、 *length* はパラメーターに送るデータのバイト数です。その他の場合、負でない値を指定して、その値は無視されます。
2. SQLBulkOperations() が呼び出されたとき、data-at-execution 列が存在すれば、関数は SQL_NEED_DATA を戻して次のイベントに進みます。これについては、次の項目で説明します。 (data-at-execution 列が存在しなければ、処理は完了します。)
3. アプリケーションは SQLParamData() を呼び出して、最初に処理する data-at-execution 列の **TargetValuePtr* バッファーのアドレスを検索します。SQLParamData() は SQL_NEED_DATA を戻します。アプリケーションは、**TargetValuePtr* バッファーからアプリケーション定義の値を検索します。

   注: data-at-execution パラメーターは data-at-execution 列と類似していますが、SQLParamData() によって戻される値はそれぞれ異なります。

   Data-at-execution 列は、SQLBulkOperations() によって行が更新または挿入されたときにデータが SQLPutData() と共に送られる行セット内の列です。それらは SQLBindCol() にバインドされます。 SQLParamData() によって戻される値は、処理中の **TargetValuePtr* バッファー内の行のアドレスです。
4. アプリケーションは SQLPutData() を 1 回以上呼び出して、列のデータを送ります。すべてのデータ値を SQLPutData() で指定された **TargetValuePtr* バッファーに戻すことができない場合、複数の呼び出しが必要です。同じ列に対して SQLPutData() を複数回呼び出すことが許可されるのは、文字 C データを文字、バイナリー、またはデータ・ソースに特定のデータ・タイプの列に送るとき、またはバイナリー C データを文字、バイナリー、またはデータ・ソースに特定のデータ・タイプの列に送るときだけです。

5. アプリケーションは再び SQLParamData() を呼び出して、すべてのデータが列に送られたことを知らせます。
   - さらに他の data-at-execution 列がある場合、 SQLParamData() は次に処理する data-at-execution 列の SQL_NEED_DATA および *TargetValuePtr* バッファーのアドレスを戻します。アプリケーションは上記のステップ 4 および 5 を繰り返します。
   - さらに他の data-at-execution 列が存在しなければ、処理は完了します。ステートメントが正常に実行された場合、 SQLParamData() は SQL_SUCCESS または SQL_SUCCESS_WITH_INFO を戻します。実行が失敗した場合、SQL_ERROR を戻します。この時点で、 SQLParamData() は SQLBulkOperations() が戻すことのできる SQLSTATE を戻します。

SQLBulkOperations() が SQL_NEED_DATA を戻した後でデータがすべての data-at-execution 列に送られる前に、操作が取り消されるか SQLParamData() または SQLPutData() でエラーが生じた場合、アプリケーションがステートメントまたはステートメントに関連した接続で呼び出せるのは SQLCancel()、SQLGetDiagField()、SQLGetDiagRec()、SQLGetFunctions()、 SQLParamData()、または SQLPutData() だけです。そのステートメントで、またはそのステートメントに関連した接続で他の関数を呼び出すと、その関数は SQL_ERROR および SQLSTATE HY010 (関数シーケンス・エラー) を戻します。

CLI が data-at-execution 列のためにデータをまだ必要としているときにアプリケーションが SQLCancel() を呼び出すと、 CLI は操作を取り消します。その後、アプリケーションは SQLBulkOperations() を再び呼び出せます。取り消しによってカーソル状態または現行カーソル位置が影響を受けることはありません。

CLI アプリケーションでのユーザー定義タイプ (UDT) の使用法

ユーザー定義タイプ (UDT) とは、従来の SQL タイプでは使用できない構造または強い型定義を提供する、ユーザーによって定義されるデータベース・タイプです。UDT には、特殊タイプ、構造化タイプ、および参照タイプという 3 つの種類があります。

CLI アプリケーションは、特定のデータベース列が UDT であるかどうか、もしそうであるならどの種類の UDT であるかを判別できます。記述子フィールド SQL_DESC_USER_DEFINED_TYPE_CODE を使用して、この情報を入手できます。SQL_DESC_USER_DEFINED_TYPE_CODE が SQLColAttribute() を使用して検索されるか、 SQLGetDescField() を使用して IPD から直接検索される場合は、以下のいずれかの数値が含まれています。

```
SQL_TYPE_BASE  (this is a regular SQL type, not a UDT)
SQL_TYPE_DISTINCT  (this value indicates that the column
                          is a distinct type)
SQL_TYPE_STRUCTURED  (this value indicates that the column
                            is a structured type)
SQL_TYPE_REFERENCE  (this value indicates that the column
                          is a reference type)
```

さらに、以下の記述子フィールドを使用してタイプ名を入手できます。

- SQL_DESC_REFERENCE_TYPE。参照タイプの名前または空ストリング (列が参照タイプではない場合) が入っています。

- SQL_DESC_STRUCTURED_TYPE。構造化タイプの名前または空ストリング (列が構造化タイプではない場合) が入っています。
- SQL_DESC_USER_TYPE または SQL_DESC_DISTINCT_TYPE。特殊タイプまたは空ストリング (列が特殊タイプではない場合) が入っています。

上記の記述子フィールドは、スキーマを名前の一部として戻します。スキーマが 8 文字より少ない場合は、ブランクが埋め込まれます。

接続属性 SQL_ATTR_TRANSFORM_GROUP を使用すると、アプリケーションはトランスフォーム・グループを設定できるようになります。また、これは SQL ステートメント SET CURRENT DEFAULT TRANSFORM GROUP の代替属性です。

CLI アプリケーションにとって、列に UDT が含まれているかどうかを判別するために SQL_DESC_USER_DEFINED_TYPE_CODE 記述子フィールドの値を繰り返し取得するのは望ましくない場合があります。このため、接続レベルとステートメント・ハンドル・レベルの両方で、 SQL_ATTR_RETURN_USER_DEFINED_TYPES という属性があります。 SQLSetConnectAttr() を使用して SQL_TRUE に設定すると、CLI は SQL_DESC_USER_DEFINED_TYPE を戻します。この場合、SQLColAttribute()、SQLDescribeCol()、および SQLGetDescField() への呼び出しの結果に、通常は SQL タイプが含まれています。この設定により、アプリケーションはこの特殊なタイプがないかどうかを調べ、 UDT 用の特殊な処理を実行するようになります。この属性のデフォルト値は SQL_FALSE です。

SQL_ATTR_RETURN_USER_DEFINED_TYPES 属性を SQL_TRUE に設定すると、記述子フィールド SQL_DESC_TYPE は UDT の「基本」SQL タイプ (つまり、UDT の基礎となるまたは UDT の変換後の SQL タイプ) を戻さなくなります。このため、記述子フィールド SQL_DESC_BASE_TYPE は、 UDT の基本タイプと、通常列の SQL タイプを常に戻します。このフィールドにより、UDT を特別に処理するわけではないプログラムのモジュールが単純化されます。このフィールドを使用しない場合は、モジュールで接続属性を変更する必要があります。

SQLBindParameter() では、タイプが SQL_USER_DEFINED_TYPE のパラメーターをバインドできないことに注意してください。パラメーターをバインドするには、基本 SQL タイプを使用する必要がありますが、これは、記述子フィールド SQL_DESC_BASE_TYPE を使用して取得できます。たとえば、SQL_VARCHAR に基づく特殊タイプの列にバインドする場合に使用される SQLBindParameter() 呼び出しは、以下のとおりです。

```
sqlrc = SQLBindParameter (hstmt, 2, SQL_PARAM_INPUT, SQL_C_CHAR,
            SQL_VARCHAR, 30, 0, &c2, 30, NULL);
```

CLI アプリケーションでの特殊タイプの使用

SQL データ・タイプ (基本 SQL データ・タイプといいます) に加えて、新しい特殊タイプ (distinct type) をユーザー側で定義することもできます。この種のユーザー定義タイプ (UDT) は、内部表記を既存のタイプと共用しますが、既存タイプとは独立していて、ほとんどの操作で互換性のないタイプであると見なされます。特殊タイプは、CREATE DISTINCT TYPE SQL ステートメントを使用して作成します。

特殊タイプは、オブジェクト指向プログラミングで必要な強い型定義の制御を行うのに役立ち、特殊タイプで明示定義された関数や演算子だけをそのインスタンスに

確実に適用できるようにします。アプリケーションは、アプリケーション変数については引き続き C データ・タイプで処理するので、 SQL ステートメントを組み立てる場合に限り特殊タイプを考慮する必要があります。

これは次のことを意味します。

- 組み込みタイプに適用される SQL から C データ・タイプ変換規則が、すべて特殊タイプに適用されます。
- 特殊タイプは、組み込みタイプと同じデフォルト C タイプになります。
- SQLDescribeCol() は組み込みタイプ情報を返します。ユーザー定義のタイプ名を得るには、 SQL_DESC_DISTINCT_TYPE に設定された入力記述子タイプを指定して、 SQLColAttribute() を呼び出します。
- パラメーター・マーカーが含まれる SQL 述部は、明示的に特殊タイプへキャストされなければなりません。アプリケーションは組み込みタイプしか処理できないので、これは必須です。パラメーターを使って操作を実行する前に、これを C 組み込みタイプから特殊タイプへキャストしなければなりません。このことを行わないと、ステートメント作成時にエラーが起きてしまいます。

CLI アプリケーションでの XML データの取り扱い - 概要

DB2 CLI アプリケーションは、SQL_XML データ・タイプを使用して XML データを検索および保管できます。このデータ・タイプは、整形式 XML 文書を保管する列を定義するために使用する、 DB2 データベースのネイティブ XML データ・タイプに相当します。 SQL_XML タイプは、SQL_C_BINARY、SQL_C_CHAR、SQL_C_WCHAR、および SQL_C_DBCHAR の各 C タイプにバインドできます。ただし、文字タイプの代わりにデフォルトの SQL_C_BINARY タイプを使用することが、文字タイプを使用したときのコード・ページ変換から生じるデータ損失または破壊の可能性を回避するために推奨されています。

XML データを XML 列に保管するには、SQL_XML SQL タイプへの XML 値を含むバイナリー (SQL_C_BINARY) または文字 (SQL_C_CHAR、SQL_C_WCHAR、または SQL_C_DBCHAR) バッファーを SQL_XML SQL タイプにバインドして、INSERT または UPDATE SQL ステートメントを実行します。 XML データをデータベースから検索するには、結果セットをバイナリー (SQL_C_BINARY) または文字 (SQL_C_CHAR、SQL_C_WCHAR、または SQL_C_DBCHAR) タイプにバインドします。エンコードの問題があるため、文字タイプは注意して使用してください。

XML 値が取得されてアプリケーション・データ・バッファーに入れられるとき、DB2 サーバーは XML 値に対する暗黙的なシリアライゼーションを実行して、それを保管されている階層フォームからシリアライズされたストリング・フォームに変換します。文字タイプのバッファーでは、XML 値は文字タイプに関連したアプリケーション文字コード・ページに対して暗黙的にシリアライズされます。

デフォルトでは、XML 宣言はシリアライズされた出力ストリングに含まれています。このデフォルトの動作は、SQL_ATTR_XML_DECLARATION ステートメントまたは接続属性を設定することにより、または XMLDeclaration CLI/ODBC 構成キーワードを db2cli.ini ファイル内に設定することにより、変更できます。

XQuery 式および SQL/XML 関数は、DB2 CLI アプリケーション内で発行および実行できます。 SQL/XML 関数は、他の SQL ステートメントと同様に発行および実行できます。 XQuery 式は、大/小文字を区別しない ″XQUERY″ キーワードが前に付加されているか、または SQL_ATTR_XQUERY_STATEMENT ステートメント属性が XQuery 式に関連したステートメント・ハンドルに対して設定されている必要があります。

CLI アプリケーションでのデフォルトの XML タイプ処理の変更

DB2 CLI は、XML 列およびパラメーター・マーカーを記述するか、またはそこに SQL_C_DEFAULT を指定するとき、デフォルト・タイプが戻されることを予期しないアプリケーションのために互換性を提供する CLI/ODBC 構成キーワードをサポートします。それ以前の CLI および ODBC アプリケーションは、 XML 列またはパラメーターを記述するときに、デフォルトの SQL_XML タイプを認識または予期しないことがあります。いくつかの CLI または ODBC アプリケーションは、 XML 列およびパラメーター・マーカーに対して SQL_C_BINARY 以外のデフォルト・タイプを期待することもあります。これらのタイプのアプリケーションに互換性を提供するために、 DB2 CLI は MapXMLDescribe および MapXMLCDefault キーワードをサポートしています。

MapXMLDescribe は、XML 列またはパラメーター・マーカーが記述されている場合にどの SQL データ・タイプが戻されるかを制御します。

MapXMLCDefault は、DB2 CLI 関数で XML 列およびパラメーター・マーカーに対して SQL_C_DEFAULT が指定されている場合に使用される C タイプを指定します。

第 5 章 CLI でのトランザクション処理の概説

72 ページの図 4 は、 DB2 CLI アプリケーションのトランザクション処理タスクでの関数呼び出しの一般的な順序を示しています。関数またはあり得るパスのすべてが示されているわけではありません。

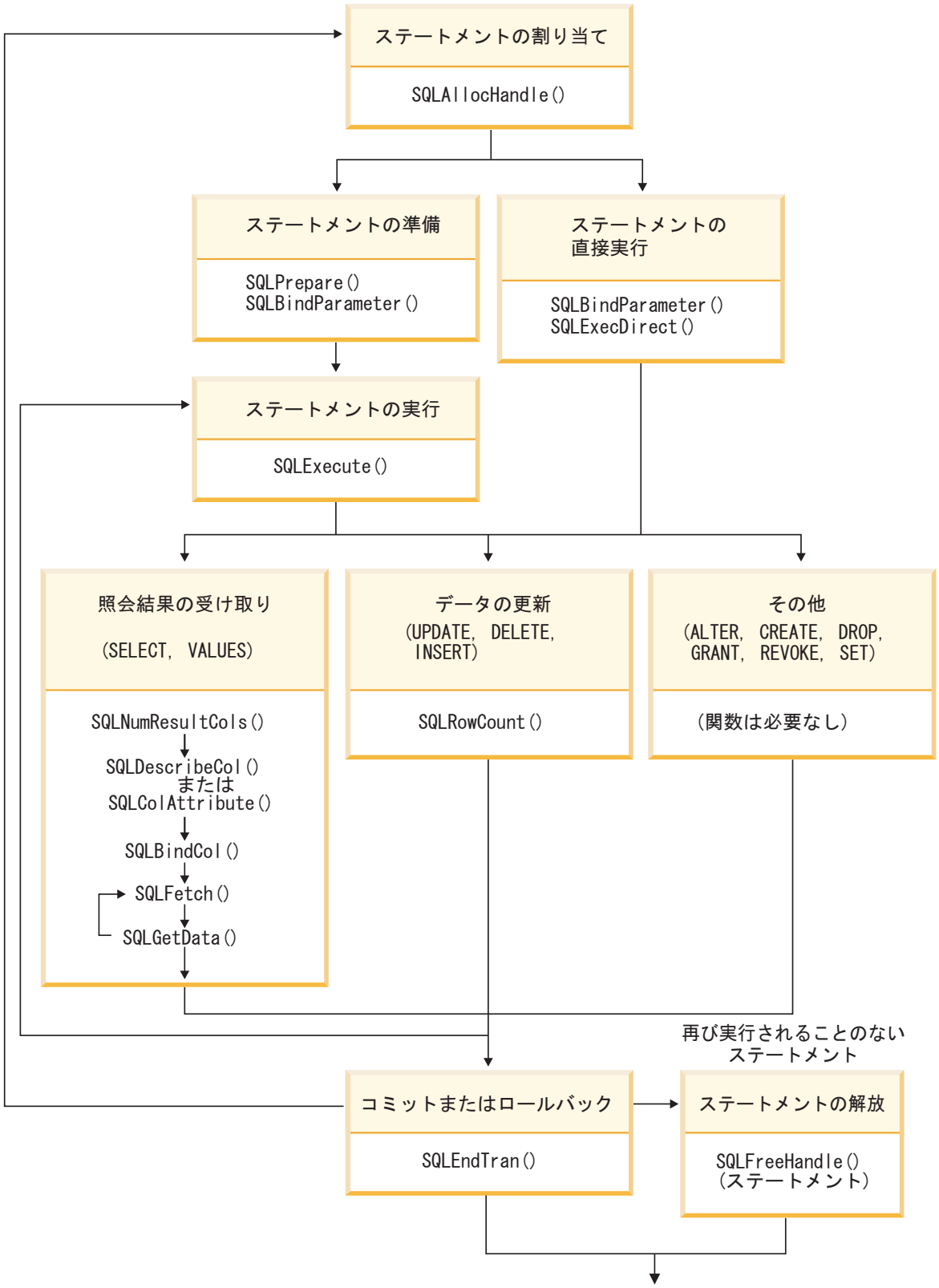


図 4. トランザクション処理

トランザクション処理タスクには、次の 5 つのステップがあります。

- ステートメント・ハンドルの割り振り

- SQL ステートメントの準備および実行
- 結果の処理
- コミットまたはロールバック
- (オプション) ステートメントが再実行されそうにない場合のステートメント・ハンドルの解放

CLI アプリケーションでのステートメント・ハンドルの割り振り

CLI アプリケーションで SQL ステートメントを発行するには、ステートメント・ハンドルを割り振る必要があります。ステートメント・ハンドルは、1 つの SQL ステートメントの実行を追跡するもので、接続ハンドルに関連付けられます。ステートメント・ハンドルを割り振ることは、より大きなトランザクションの処理作業の一部です。

ステートメント・ハンドルの割り振りを開始する前に、環境ハンドルと接続ハンドルを割り振る必要があります。これは、CLI アプリケーションを初期設定する作業の一部です。

ステートメント・ハンドルを割り振るには、以下のようにします。

1. SQL_HANDLE_STMT の *HandleType* を指定した `SQLAllocHandle()` を呼び出します。例:

   ```
   SQLAllocHandle (SQL_HANDLE_STMT, hdbc, &hstmt);
   ```

2. オプション: このステートメントに属性を設定するには、必要な属性オプションごとに `SQLSetStmtAttr()` を呼び出します。

環境ハンドル、接続ハンドル、およびステートメント・ハンドルの割り振ると、SQL ステートメントを準備、発行、または実行できるようになります。

CLI アプリケーションでの SQL ステートメントの発行

SQL ステートメントは、SQLCHAR ストリング変数として DB2 CLI 関数に渡されます。この変数は、1 つ以上の SQL ステートメントで構成することができます。パラメーター・マーカーは、関係する処理のタイプに応じて指定されたりされなかったりします。このトピックでは、DB2 CLI アプリケーションで SQL ステートメントを発行するさまざまな方法を説明します。

SQL ステートメントを発行する前に、ステートメント・ハンドルを割り振っておく必要があります。

以下のいずれかのステップを実行して、SQL ステートメントを発行します。

- 1 つの SQL ステートメントを発行するには、その SQL ステートメントの SQLCHAR 変数を初期設定し、その変数を CLI 関数に渡すか、SQLCHAR * にキャストされたストリング引数を直接関数に渡します。例:

  ```
  SQLCHAR * stmt = (SQLCHAR *) "SELECT deptname, location FROM org";
  /* ... */
  SQLExecDirect (hstmt, stmt, SQL_NTS);
  ```

  または

```
SQLExecDirect (hstmt, (SQLCHAR *) "SELECT deptname, location FROM org",
               SQL_NTS);
```

- 同じステートメント・ハンドルで複数の SQL ステートメントを発行するには、SQLCHAR エレメント (各エレメントは個々の SQL ステートメントを表す) の配列を初期設定するか、 ";" 文字で区切られた複数のステートメントを含む 1 つの SQLCHAR 変数を初期設定します。たとえば、以下のようにします。

```
SQLCHAR * multiple_stmts[] = {
  (SQLCHAR *) "SELECT deptname, location FROM org",
  (SQLCHAR *) "SELECT id, name FROM staff WHERE years > 5",
  (SQLCHAR *) "INSERT INTO org VALUES (99,'Hudson',20,'Western','Seattle')"
};
```

または

```
SQLCHAR * multiple_stmts =
  "SELECT deptname, location FROM org;
   SELECT id, name FROM staff WHERE years > 5;
   INSERT INTO org VALUES (99, 'Hudson', 20, 'Western', 'Seattle')";
```

注: SQL ステートメントのリストを指定する場合、一度に 1 つのステートメントだけが実行されます。この際には、リストの最初のステートメントから開始されます。その後に続く各ステートメントは、リストに示される順序で実行されます。 (後続のステートメントを実行するには、SQLMoreResults() を呼び出す必要があります。)

- パラメーター・マーカーを指定した SQL ステートメントを発行するには、77 ページの『CLI アプリケーションでのパラメーター・マーカーのバインディング』を参照してください。
- DB2 CLI で動的に実行された SQL ステートメント (動的 SQL) を静的 SQL にキャプチャーして変換するには、124 ページの『CLI/ODBC/JDBC 静的プロファイル作成による静的 SQL の作成』を参照してください。

CLI アプリケーションでのパラメーター・マーカー・バインディング

パラメーター・マーカーは '?' 文字で表されるもので、SQL ステートメント内で、ステートメントの実行時にアプリケーション変数の内容が置換される位置を示します。 (組み込み静的 SQL で、ホスト変数が使用される箇所では、パラメーター・マーカーが使用されます。) この値は、次のものから得られます。

- アプリケーション変数。

  パラメーター・マーカーにアプリケーション記憶域をバインドするには、SQLBindParameter() を使用します。

- データベース・サーバーからの LOB 値 (LOB ロケーターを指定します)。

  SQLBindParameter() は、LOB ロケーターをパラメーター・マーカーにバインドするのに使用されます。 LOB 値自体はデータベース・サーバーで得られるため、 LOB ロケーターだけがデータベース・サーバーとアプリケーションの間で転送されます。

- LOB 値を含むアプリケーションの環境内のファイル。

LOB パラメーター・マーカーにファイルをバインドするには、SQLBindFileToParam() を使用します。 SQLExecDirect() を実行すると、 DB2 CLI はファイルの内容をデータベース・サーバーに直接転送します。

アプリケーションが次の場所にパラメーター・マーカーを置くことはできません。

- SELECT リストの中
- 比較述部の両方の式として
- 2 項演算子の両方のオペランドとして
- BETWEEN 演算の第 1 および第 2 オペランドの両方として
- BETWEEN 演算の第 1 および第 3 オペランドの両方として
- IN 演算の式および最初の値の両方として
- 単項の + または - 演算のオペランドとして
- SET FUNCTION 参照の引数として

パラメーター・マーカーは、1 を先頭にして左方から右方へ順番に参照されます。ステートメント内のパラメーターの数を判別するのに、 SQLNumParams() を使用することができます。

アプリケーションは SQL ステートメントを実行する前に、アプリケーション変数をそのステートメント内の各パラメーター・マーカーにバインドしなければなりません。バインドは、以下のものを示すいくつかの引数を指定した SQLBindParameter() 関数を呼び出すことによって実行されます。

- パラメーターの順序を示す位置。
- パラメーターの SQL タイプ。
- パラメーターのタイプ (入力、出力、または入出力)。
- 変数の C データ・タイプ。
- アプリケーション変数へのポインター。
- 変数の長さ。

バインドされたアプリケーション変数および関連する長さは、*据え置き* 入力引数と呼ばれます。パラメーターがバインドされるときにはポインターだけが渡されるからです。そのステートメントが実行されるまで変数からデータが読み取られることはありません。アプリケーションは、据え置き引数を使用すると、バインドされたパラメーター変数の内容を修正したり、新しい値でステートメントを再実行できるようになります。

各パラメーターについての情報は、以下の状況が生じるまで有効です。

- アプリケーションによってオーバーライドされる
- アプリケーションが、SQL_RESET_PARAMS オプション を指定した SQLFreeStmt() を呼び出して、パラメーターをアンバインドする
- アプリケーションが、SQL_HANDLE_STMT の *HandleType* を指定した SQLFreeHandle() か、 SQL_DROP オプション を指定した SQLFreeStmt() を呼び出して、ステートメント・ハンドルをドロップする

各パラメーターの情報は、オーバーライドされるまでか、またはアプリケーションがパラメーターをアンバインドするかステートメント・ハンドルをドロップするま

で、そのまま有効です。アプリケーションがパラメーターのバインドを変更せずに SQL ステートメントを繰り返し実行すると、 DB2 CLI は同じポインターを使用して実行時ごとにデータを探し出します。アプリケーションは、1 つ以上のパラメーターについて SQLBindParameter() をもう一度呼び出し、別のアプリケーション変数を指定することにより、パラメーターのバインドを、別の据え置き変数の集まりに変更することもできます。アプリケーションは、据え置き入力フィールドに使用される変数の割り振り解除や廃棄を、フィールドをパラメーター・マーカーにバインドする時と DB2 CLI が実行時にそれらにアクセスする時の間に行うことはできません。そのようにすると、DB2 CLI が不要なデータを読み取ったり、無効なメモリーにアクセスしてアプリケーション・トラップになってしまう可能性があります。

SQL ステートメントで必要とされるものとは異なるタイプの変数にパラメーターをバインドすることが可能です。アプリケーションはソースの C データ・タイプおよびパラメーター・マーカーの SQL タイプを指示する必要があり、 DB2 CLI は指定された SQL データ・タイプと一致するよう変数の内容を変換します。たとえば、SQL ステートメントには整数値が必要なのに、アプリケーションには整数のストリング表示があるとします。このストリングをパラメーターにバインドすることができ、 DB2 CLI はステートメントの実行時にそのストリングを対応する整数値に変換します。

デフォルト設定では、DB2 CLI はパラメーター・マーカーのタイプの検査を行いません。アプリケーションが正しくないパラメーター・マーカーのタイプを示すと、以下のようになる可能性があります。

- DBMS による余分の変換
- DB2 CLI に実行および再実行するステートメントを記述させる DBMS でのエラー。これにより、余分のネットワーク・トラフィックが生じます。
- ステートメントを記述できないか、ステートメントを正常に再実行できない場合に、アプリケーションに戻されるエラー

パラメーター・マーカーについての情報は、記述子を使用して見ることができます。実装パラメーター記述子 (implementation parameter descriptor (IPD)) の自動移植を有効にした場合、パラメーター・マーカーについての情報が収集されます。ステートメント属性 SQL_ATTR_ENABLE_AUTO_IPD は、この作業では SQL_TRUE に設定する必要があります。

パラメーター・マーカーが照会に関する述部の一部であり、ユーザー定義タイプと関連付けられていると、そのパラメーター・マーカーをステートメントの述部部分で組み込みタイプにキャストしなければなりません。そうしないと、エラーが起こります。

SQL ステートメントを実行し、結果を処理した後、アプリケーションはステートメント・ハンドルを再利用して別の SQL ステートメントを実行することが望ましい場合があります。パラメーター・マーカーの仕様 (パラメーターの数、長さ、またはタイプ) が異なる場合、パラメーターのバインドをリセットまたはクリアするには、 SQL_RESET_PARAMS を指定して SQLFreeStmt() を呼び出す必要があります。

CLI アプリケーションでのパラメーター・マーカーのバインディング

このトピックでは、SQL ステートメントを実行する前に、アプリケーション変数に対してパラメーター・マーカーをバインドする方法を説明します。 SQL ステートメントのパラメーター・マーカーは、単独の値に対してバインドすることもできますし、値の配列にバインドすることも可能です。各パラメーター・マーカーをそれぞれにバインドする場合には、一連の値ごとに、サーバーへのネットワーク・フローが必要です。しかし、配列を使用する場合は、いくつかのパラメーター値のセットをバインドし、すぐにサーバーへ送信することができます。

パラメーター・マーカーをバインドする前に、アプリケーションを初期設定しておく必要があります。

パラメーター・マーカーをバインドするには、以下のステップのいずれかを実行します。

- パラメーター・マーカーを一度に 1 つずつアプリケーション変数へバインドする場合、バインドするアプリケーション変数ごとに SQLBindParameter() を呼び出します。必ず正確なパラメーター・タイプ (SQL_PARAM_INPUT、SQL_PARAM_OUTPUT、または SQL_PARAM_INPUT_OUTPUT) を指定するようにしてください。次の例は、2 つのパラメーター・マーカーを 2 つのアプリケーション変数にバインドする方法を示しています。

```
SQLCHAR *stmt =
   (SQLCHAR *)"DELETE FROM org WHERE deptnumb = ? AND division = ? ";
SQLSMALLINT parameter1 = 0;
char parameter2[20];

/* bind parameter1 to the statement */
cliRC = SQLBindParameter(hstmt,
                         1,
                         SQL_PARAM_INPUT,
                         SQL_C_SHORT,
                         SQL_SMALLINT,
                         0,
                         0,
                         &parameter1,
                         0,
                         NULL);

/* bind parameter2 to the statement */
cliRC = SQLBindParameter(hstmt,
                         2,
                         SQL_PARAM_INPUT,
                         SQL_C_CHAR,
                         SQL_VARCHAR,
                         20,
                         0,
                         parameter2,
                         20,
                         NULL);
```

- 多くの値をパラメーター・マーカーへ一度にバインドする場合は、値の配列を使用する、以下の作業のいずれかを実行します。
  - 列方向配列の入力を使用したパラメーター・マーカーのバインド列方向配列の入力を使用したパラメーター・マーカーのバインド

– 行方向配列の入力を使用したパラメーター・マーカーのバインド行方向配列の入力を使用したパラメーター・マーカーのバインド

列方向配列の入力を使用した CLI アプリケーションでのパラメーター・マーカーのバインド

別の値を指定しながら繰り返される SQL ステートメントを処理する場合、列方向配列の入力を使用して、大量の挿入、削除、または更新を実現できます。このようにすると、同じ SQL ステートメントで値ごとに SQLExecute() を繰り返し呼び出す必要はなくなるため、サーバーへのネットワーク・フローは少なくなります。列方向配列の入力を使用すると、保管場所の配列をパラメーター・マーカーにバインドできます。別の配列が各パラメーターに対してバインドされます。

パラメーター・マーカーを列方向バインドでバインドする前に、 CLI アプリケーションを初期設定しておくようにします。

文字およびバイナリー入力データの場合は、アプリケーションが SQLBindParameter() 呼び出しの最大入力バッファー・サイズの引数 (*BufferLength*) を使用して、 DB2 CLI に入力配列内の値の場所を示します。その他の入力データ・タイプの場合は、配列内の各エレメントの長さは C データ・タイプのサイズであると見なされます。列方向配列の入力を使用してパラメーター・マーカーをバインドするには、以下のようにします。

1. SQL_ATTR_PARAMSET_SIZE ステートメント属性を指定した SQLSetStmtAttr() を呼び出して、配列のサイズ (挿入する行数) を指定します。
2. バインドするパラメーター・マーカーごとに、配列を初期設定して取り込みます。

   注: 各配列には、少なくとも SQL_ATTR_PARAMSET_SIZE エレメントが含まれていなければなりません。含まれていない場合、メモリー・アクセス違反が生じる可能性があります。
3. オプション: SQL_ATTR_BIND_TYPE ステートメント属性を SQL_PARAMETER_BIND_BY_COLUMN に設定することにより (これは、デフォルト設定です)、列方向バインドを使用することを示します。
4. パラメーター・マーカーごとに SQLBindParameter() を呼び出すことにより、各パラメーター・マーカーを対応する入力値の配列にバインドします。

行方向配列の入力を使用した CLI アプリケーションでのパラメーター・マーカーのバインド

別の値を指定しながら繰り返される SQL ステートメントを処理する場合、行方向配列の入力を使用して、大量の挿入、削除、または更新を実現できます。このようにすると、同じ SQL ステートメントで値ごとに SQLExecute() を繰り返し呼び出す必要はなくなるため、サーバーへのネットワーク・フローは少なくなります。行方向配列の入力を使用すると、構造の配列をパラメーターにバインドできます。

パラメーター・マーカーを行方向バインドでバインドする前に、 CLI アプリケーションを初期設定しておくようにします。

行方向配列の入力を使用してパラメーター・マーカーをバインドするには、以下のようにします。

1. パラメーターごとに、2 つのエレメントを含む構造の配列を初期設定して取り込みます。最初のエレメントでは、長さ/標識バッファーを保持し、2 番目のエレメントはその値を保持します。配列のサイズは、各パラメーターに適用される値の数に対応しています。たとえば、次の配列には、3 つのパラメーターの長さと値が入ります。

```
struct { SQLINTEGER La; SQLINTEGER A;  /* Information for parameter A */
         SQLINTEGER Lb; SQLCHAR B[4];  /* Information for parameter B */
         SQLINTEGER Lc; SQLCHAR C[11]; /* Information for parameter C */
       } R[n];
```

2. SQLSetStmtAttr() を使用して、SQL_ATTR_PARAM_BIND_TYPE ステートメント属性を、前のステップで作成された構造の長さに設定することにより、行方向バインドを使用することを示します。
3. SQLSetStmtAttr() を使用し、ステートメント属性 SQL_ATTR_PARAMSET_SIZE を配列の行数に設定します。
4. SQLBindParameter() を使用し、各パラメーターを、ステップ 1 で作成した配列の最初の行にバインドします。例えば、次のようにします。

```
/* Parameter A */
rc = SQLBindParameter(hstmt, 1, SQL_PARAM_INPUT, SQL_C_LONG,
        SQL_INTEGER, 5, 0, &R[0].A, 0, &R.La);

/* Parameter B */
rc = SQLBindParameter(hstmt, 2, SQL_PARAM_INPUT, SQL_C_CHAR, SQL_CHAR,
        10, 0, R[0].B, 10, &R.Lb);

/* Parameter C */
rc = SQLBindParameter(hstmt, 3, SQL_PARAM_INPUT, SQL_C_CHAR, SQL_CHAR,
        3, 0, R[0].C, 3, &R.Lc);
```

CLI アプリケーションでのパラメーター診断情報

パラメーター状況配列 とは、 CLI アプリケーションによって割り振られる 1 つ以上の SQLSMALLINT の配列のことです。配列中の個々のエレメントは、入力 (または出力) パラメーターの配列中のエレメントに対応します。 DB2 CLI ドライバーを指定すると、 SQLExecute() または SQLExecDirect() 呼び出しに組み込まれているパラメーター・セットごとの処理状況に関する情報で、パラメーター状況配列が更新されます。

DB2 CLI は、パラメーター状況配列中のエレメントを以下の値で更新します。

- SQL_PARAM_SUCCESS: SQL ステートメントは、このパラメーターのセットに対して正常に実行されました。
- SQL_PARAM_SUCCESS_WITH_INFO: SQL ステートメントは、このパラメーターのセットに対して正常に実行されました。ただし、診断データ構造体の中に警告情報があります。
- SQL_PARAM_ERROR: このパラメーターのセットの処理中にエラーが生じました。診断データ構造体の中に追加のエラー情報があります。
- SQL_PARAM_UNUSED: このパラメーター・セットは使用できませんでした。前のパラメーター・セットのいずれかでエラーが発生し、処理が打ち切られたことが原因とみられます。

- SQL_PARAM_DIAG_UNAVAILABLE: 診断情報は使用できません。パラメーター・セットの使用前にエラーが検出されたことが原因とみられます (SQL ステートメント構文エラーなど)。

DB2 CLI がパラメーター状況配列を更新する前に、 CLI アプリケーションが SQLSetStmtAttr() 関数を呼び出して SQL_ATTR_PARAM_STATUS_PTR 属性を設定しなければなりません。その代わりに、アプリケーションは SQLSetDescField() 関数を呼び出して、パラメーター状況配列を指す IPD 記述子中の SQL_DESC_ARRAY_STATUS_PTR フィールドを設定することもできます。

ステートメント属性 SQL_ATTR_PARAMS_PROCESSED (または対応する IPD 記述子のヘッダー・フィールド SQL_DESC_ROWS_PROCESSED_PTR) を使用すると、すでに処理されたパラメーターのセットの数を返すことができます。

アプリケーションがどのパラメーターにエラーがあるかを一度判別したなら、ステートメント属性 SQL_ATTR_PARAM_OPERATION_PTR (または対応する APD 記述子のヘッダー・フィールド SQL_DESC_ARRAY_STATUS_PTR、どちらも値の配列を指す) を使用すると、 SQLExecute() または SQLExecDirect() への 2 番目の呼び出しにおいて、パラメーターのどのセットを無効にするかを制御することができます。

オフセットを使用した CLI アプリケーションでのパラメーター・バインドの変更

パラメーター・バインドの変更の必要が生じた場合、アプリケーションはもう一度 SQLBindParameter() を呼び出すことができます。これにより、バインドされているパラメーターのバッファー・アドレスと、それに対応する使用中の長さ/標識バッファー・アドレスを変更します。 SQLBindParameter() への複数の呼び出しの代わりに、 DB2 CLI はパラメーター・バインドの相対位置もサポートしています。毎回再バインドするよりも、相対位置を使用すると、 SQLExecute() または SQLExecDirect() への次回の呼び出しで使用される新しいバッファー・アドレスおよび長さ/標識アドレスを指定することができます。

パラメーターのバインドを変更する前に、アプリケーションを初期設定するようにします。

オフセットを使用してパラメーターのバインドを変更するには、次のようにします。

1. パラメーターをバインドしたときに、SQLBindParameter() を呼び出します。

   バインドされるパラメーターのバッファー・アドレスと、それに対応する長さ/標識のバッファー・アドレスの最初のセットは、テンプレートとしての働きをします。そして、アプリケーションは相対位置を使用して、このテンプレートをいろいろな記憶域に移動します。
2. ステートメントを実行したときに、SQLExecute() または SQLExecDirect() を呼び出します。

   バインドされるアドレス内に保管されている値が使用されます。
3. メモリー相対位置の値を保持する変数を初期設定します。

ステートメント属性 SQL_ATTR_PARAM_BIND_OFFSET_PTR は、相対位置が保管されることになる SQLINTEGER バッファーのアドレスを指します。このアドレスは、カーソルがクローズするまで有効である必要があります。

この、余分のレベルの間接参照によって、単一のメモリー変数を使用するだけで、異なるステートメント・ハンドルにあるパラメーター・バッファーの複数のセットについて、相対位置を保管することができます。アプリケーションは、この 1 つのメモリー変数と、変更されるすべての相対位置だけを設定する必要があります。

4. 相対位置の値 (バイト数) を、前のステップのステートメント属性セットが指し示すメモリー位置に保管します。

   相対位置の値は、常に最初にバインドされている値のメモリー位置に加えられ、この合計が有効なメモリー・アドレスを指すことになります。

5. もう一度 SQLExecute() または SQLExecDirect() を呼び出します。 CLI は上記で指定される相対位置を SQLBindParameter() への元の呼び出しで使用される場所に追加して、使用するパラメーターがメモリーのどこに保管されるかを判別します。
6. 必要に応じて上記のステップ 4 および 5 を繰り返します。

CLI アプリケーションでの長形式データ操作のための実行時パラメーター値の指定

長形式データを扱う場合、ステートメントを実行する時、またはデータをデータベースからフェッチする時に、アプリケーションがパラメーター・データ値全体をストレージにロードするのは合理的ではないことがあります。そこでアプリケーションがデータを小さく分けて扱えるような方法が備えられています。長データを分けて送信する手法は、*実行時パラメーター値の指定* と呼ばれます。これは、整数などの固定サイズの非文字データ・タイプの値を指定する場合にも使用できます。

実行時パラメーター値の指定を行う場合は、その前に CLI アプリケーションを初期設定してあることを確認してください。

実行時データ・フローが進んでいる間は、アプリケーションは次の DB2 CLI 関数だけ呼び出せます。

- 下記の SQLParamData() および SQLPutData()
- SQLCancel() 関数。これはこの流れを取り消すために使用するもので、SQL ステートメントを実行せずに、下記のループを強制終了します。
- SQLGetDiagRec() 関数。

実行時データ・パラメーターとは、SQLExecute() または SQLExecDirect() が呼び出される前に値がメモリーに保管されるのではなく、実行時に値がプロンプト指示されるバインド済みパラメーターのことです。 SQLBindParameter() 呼び出しでそのようなパラメーターを指定するには、次のようにします。

1. 入力データ長ポインターを、実行時に値 SQL_DATA_AT_EXEC が入れられる変数を指すように設定します。例えば、次のようにします。

```
/* dtlob.c */
/* ... */
SQLINTEGER      blobInd ;
```

```
/* ... */
blobInd = SQL_DATA_AT_EXEC;
sqlrc = SQLBindParameter(hstmt, 3, SQL_PARAM_INPUT, SQL_C_BINARY,
                         SQL_BLOB, BUFSIZ, 0, (SQLPOINTER)inputParam,
                         BUFSIZ, &blobInd);
```

2. 複数の実行時データ・パラメーターがある場合は、個々の入力データ・ポインター引数を、対象フィールドを固有に識別しているとアプリケーションが認識する値に設定します。
3. アプリケーションが SQLExecDirect() または SQLExecute() を呼び出したときに実行時パラメーターがあれば、呼び出しは SQL_NEED_DATA とともに返され、これらのパラメーターにアプリケーションが値を入れるよう入力を要求します。アプリケーションは、下記のステップのように応答します。
4. SQLParamData() を呼び出して、最初の実行時データ・パラメーターへ概念的に進みます。 SQLParamData() は SQL_NEED_DATA を返し、関連した SQLBindParameter() 呼び出しで指定されている入力データ・ポインター引数の内容を示して、必要な情報を識別するのを助けます。
5. SQLPutData() を呼び出して、パラメーターの実際のデータを渡します。SQLPutData() を繰り返し呼び出すと、長いデータを小さく分けて送信することができます。
6. この実行時データ・パラメーターに関するデータ全体を渡した後で、再度 SQLParamData() を呼び出します。
7. 他に実行時データ・パラメーターがある場合は、 SQLParamData() は再度 SQL_NEED_DATA を返し、アプリケーションは上記のステップ 4 および 5 を繰り返します。

例:

```
/* dtlob.c */
/* ... */
    else
    {   sqlrc = SQLParamData( hstmt, (SQLPOINTER *) &valuePtr);
        /* ... */

        while ( sqlrc == SQL_NEED_DATA)
        {   /*
            if more than 1 parms used DATA_AT_EXEC then valuePtr would
            have to be checked to determine which param needed data
            */
            while ( feof( pFile ) == 0 )
            {   n = fread( buffer, sizeof(char), BUFSIZ, pFile);
                sqlrc = SQLPutData(hstmt, buffer, n);
                STMT_HANDLE_CHECK( hstmt, sqlrc);
                fileSize = fileSize + n;
                if ( fileSize > 102400u)
                {   /* BLOB column defined as 100K MAX */
                    /* ... */
                    break;
                }
            }
            /* ... */
            sqlrc = SQLParamData( hstmt, (SQLPOINTER *) &valuePtr);
            /* ... */
        }
    }
```

すべての実行時データ・パラメーターに値が割り当てられると、 SQLParamData() は SQL ステートメントの実行を完了し、元々 SQLExecDirect() または SQLExecute() が返すはずであった戻り値および診断を作成します。

CLI アプリケーションのコミット・モード

トランザクション とは、リカバリー可能な 1 つの作業単位、または 1 つのアトミック操作として扱うことができる SQL ステートメントのグループです。このことは、グループ内の全操作は、それらがあたかも単一操作のように完了する (コミットする) または取り消す (ロールバックする) ことが保証されているということです。トランザクションが複数の接続にわたる場合、それは分散作業単位 (DUOW) と呼びます。

SQLPrepare()、SQLExecDirect()、SQLGetTypeInfo() またはカタログなどの結果セットを返す関数を使用してデータベースに最初にアクセスすることで、トランザクションは暗示的に開始されます。この時点で、呼び出しが失敗してもトランザクションは開始されています。

DB2 CLI は下記の 2 つのコミット・モードをサポートします。

自動コミット

自動コミット・モードでは、どの SQL ステートメントも完了トランザクションであり、自動的にコミットされます。照会以外のステートメントの場合、ステートメント実行の終了時にコミットが出されます。照会ステートメントの場合、カーソルのクローズ後にコミットが出されます。デフォルトのコミット・モードは自動コミットです (整合トランザクションが関係している場合を除く)。

手動コミット

手動コミット・モードでは、トランザクションは、 SQLEndTran() を使用してそのトランザクションをロールバックまたはコミットする時点で終了します。つまり、トランザクションを開始してから SQLEndTran() を呼び出すまでの間に (同じ接続で) 実行されたステートメントは、 1 つのトランザクションとして扱われることを意味します。 DB2 CLI が手動コミット・モードにある場合、アプリケーションがまだトランザクションになく、トランザクションに入れることのできる SQL ステートメントを実行するときに、新しいトランザクションが暗黙的に開始されます。

アプリケーションは SQLSetConnectAttr() を呼び出して、手動コミットと自動コミットのモードを切り替えることができます。自動コミットは、照会専用アプリケーションの場合に便利です。なぜなら、サーバーに送信される SQL 実行要求にコミットをチェーニングできるからです。自動コミットのもう 1 つの利点として、可能な限りロックが除去されるために並行性が向上することがあります。データベースに更新を行う必要があるアプリケーションでは、データベース接続が確立されたらすぐに、自動コミットをオフにする必要があります。トランザクションをコミットまたはロールバックする前に切断が行われるまで待つことはできません。

自動コミットのオン/オフを設定する方法の例を以下に示します。

- 自動コミットをオンに設定する。

```
/* ... */

/* set AUTOCOMMIT on */
sqlrc = SQLSetConnectAttr( hdbc,
                           SQL_ATTR_AUTOCOMMIT,
                           (SQLPOINTER)SQL_AUTOCOMMIT_ON, SQL_NTS) ;

/* continue with SQL statement execution */
```

- 自動コミットをオフに設定する。

```
/* ... */

/* set AUTOCOMMIT OFF */
sqlrc = SQLSetConnectAttr( hdbc,
                           SQL_ATTR_AUTOCOMMIT,
                           (SQLPOINTER)SQL_AUTOCOMMIT_OFF, SQL_NTS) ;

/* ... */

/* execute the statement */
/* ... */
sqlrc = SQLExecDirect( hstmt, stmt, SQL_NTS ) ;

/* ... */

sqlrc = SQLEndTran( SQL_HANDLE_DBC, hdbc, SQL_ROLLBACK );
DBC_HANDLE_CHECK( hdbc, sqlrc);

/* ... */
```

同じまたは別のデータベースに複数の接続が存在する場合、個々の接続に独自のトランザクションがあります。必ず意図した接続および関連したトランザクションだけが影響を受けるようにするために、 SQLEndTran() を呼び出す際には正しい接続ハンドルを指定して特に注意して行う必要があります。また、SQLEndTran() 呼び出しで有効な環境ハンドルおよび NULL 接続ハンドルを指定して、すべての接続をロールバックまたはコミットすることも可能です。この場合、分散作業単位接続とは違って、個々の接続に関するトランザクション間で調整は行われません。

CLI SQLEndTran() 関数を呼び出す時点

自動コミット・モードでは、各ステートメントの実行の終わりかカーソルのクローズ時にコミットが暗黙に出されます。

手動コミット・モードでは、SQLDisconnect() を呼び出す前に、 SQLEndTran() を呼び出す必要があります。分散作業単位が関連しているときは、追加規則が適用される場合があります。

アプリケーションがトランザクションをいつ終了するかを決める際には、下記の点を考慮してください。

- 特定の時点で個々の接続は複数の現行トランザクションを保持できないので、同一の作業単位中では従属ステートメントを維持してください。接続の下で割り振られているステートメントを、その同一の接続上で常に保持しなければならないことに注意してください。
- 接続上で現行トランザクションが実行している間は、さまざまなリソースを保持できます。トランザクションを終了すると、他のアプリケーションが使用するためにリソースが解放されます。

- トランザクションが正常にコミットまたはロールバックされると、このトランザクションは、システム・ログから完全にリカバリー可能になります。オープン・トランザクションはリカバリー可能ではありません。

SQLEndTran() 呼び出しの影響

トランザクションが終了すると、以下のことが行われます。

- 保留カーソルに関連したロックを除いて、 DBMS オブジェクトに関するすべてのロックが解除されます。
- 準備済みステートメントはトランザクション間で保存されます。特定のステートメント・ハンドルに関するステートメントを準備すると、コミットやロールバックの後で準備する必要はありません。そのステートメントは引き続き同じステートメント・ハンドルに関連しています。
- カーソル名、バインドされたパラメーター、および列のバインドは、トランザクション間で保守されます。
- デフォルトでは、コミットした後 (ただしロールバックしない) カーソルは保存されます。デフォルトではすべてのカーソルは WITH HOLD 節で定義されます (分散作業単位環境で CLI アプリケーションが実行している場合を除きます)。

CLI アプリケーションでの SQL ステートメントの準備および実行

ステートメント・ハンドルを割り振ったら、SQL ステートメントまたは XQuery 式を使用して操作を実行できるようになります。 SQL ステートメントまたは XQuery 式は、実行前に準備しておく必要があります。DB2 CLI では、それらを準備して実行するための、2 つの方法が用意されています。つまり、準備および実行操作を個別のステップで実行する方法、および準備および実行操作を結合して 1 つのステップにする方法です。

SQL ステートメントまたは XQuery 式を準備して実行する前に、そのステートメントのステートメント・ハンドルを割り振っておく必要があります。

- 個別のステップで SQL ステートメントまたは XQuery 式を準備して実行するには、以下のようにします。
  1. `SQLPrepare()` を呼び出し、*StatementText* 引数として SQL ステートメントまたは XQuery 式を渡すことにより、SQL ステートメントまたは XQuery 式を準備します。

     注: ステートメント属性 SQL_ATTR_XQUERY_STATEMENT がこのステートメント・ハンドルについて SQL_TRUE に設定されていない場合、XQuery 式の前には大/小文字を区別しない "XQUERY" キーワードを付ける必要があります。
  2. `SQLBindParameter()` を呼び出して、 SQL ステートメントで使用する可能性のあるパラメーター・マーカーをすべてバインドします。

     注: XQuery 式の場合、式そのものにパラメーター・マーカーを指定することはできません。しかし、XMLQUERY 関数を使用して、パラメーター・マーカーを XQuery 変数にバインドすることができます。次に、バインド済みパラメーター・マーカーの値は、実行のために、XMLQUERY で指定された XQuery 式に渡されます。

3. SQLExecute() を呼び出して、準備済みステートメントを実行します。

この方法は、以下の場合に使用します。

– 同じ SQL ステートメントまたは XQuery 式が繰り返し実行される場合 (通常、異なるパラメーター値を指定して)。複数回、同じステートメントまたは式を準備する必要を省きます。以後の実行時には、準備の際にすでに生成されたアクセス・プランを利用します。そうすることにより、ドライバーの効率が良くなると同時に、アプリケーションのパフォーマンスが良くなります。

– ステートメントの実行よりも前に、結果セットのパラメーターまたは列についての情報をアプリケーションが必要とする場合。

• 1 つのステップで SQL ステートメントまたは XQuery 式を準備して実行するには、以下のようにします。

1. SQLBindParameter() を呼び出して、 SQL ステートメントで使用する可能性のあるパラメーター・マーカーをすべてバインドします。

   注: XQuery 式の場合、式そのものにパラメーター・マーカーを指定することはできません。しかし、XMLQUERY 関数を使用して、パラメーター・マーカーを XQuery 変数にバインドすることができます。次に、バインド済みパラメーター・マーカーの値は、実行のために、XMLQUERY で指定された XQuery 式に渡されます。

2. *StatementText* 引数として SQL ステートメントまたは XQuery 式を指定した SQLExecDirect() を呼び出すことにより、SQL ステートメントまたは XQuery 式を準備して実行します。

   注: ステートメント属性 SQL_ATTR_XQUERY_STATEMENT がこのステートメント・ハンドルについて SQL_TRUE に設定されていない場合、XQuery 式の前には大/小文字を区別しない "XQUERY" キーワードを付ける必要があります。

3. オプション: SQL ステートメントのリストを実行する予定の場合、SQLMoreResults() を呼び出して、次の SQL ステートメントに進みます。

1 つのステップで準備して実行するこの方法は、以下の場合に使用します。

– ステートメントまたは式が一度だけ実行される場合。ステートメントまたは式を実行するのに 2 つの関数を呼び出すことを回避します。

– ステートメントを実行する前に、結果セットの列に関する情報をアプリケーションが必要としない場合。

CLI アプリケーションでの据え置き準備

据え置き準備 は、CLI フィーチャーの名前であり、同じネットワーク・フローの中で、 SQL ステートメントの準備要求と実行要求の両方を送信することにより、サーバーとの通信を最小化しようとするものです。このプロパティーのデフォルト値は、 CLI/ODBC 構成キーワード DeferredPrepare を使用してオーバーライドできます。このプロパティーは、 SQLSetStmtAttr() を呼び出して SQL_ATTR_DEFEFERRED_PREPARE ステートメント属性を変更することにより、ステートメント・ハンドルごとに設定することができます。

据え置き準備がオンであれば、対応する実行要求が発行されるまで、準備要求はサーバーに送られません。その後、ネットワーク・フローを最小化しパフォーマンス

を改善するため、 2 つの要求が 2 つではなく 1 つのコマンド/応答のフローに結合されます。この動作のため、SQLPrepare() によって一般に生成されるエラーは、実行時に発生します。さらに、SQLPrepare() は常に SQL_SUCCESS を戻します。据え置き準備が最大の利点となるのは、アプリケーションが照会を生成して応答のセットが非常に少ない場合や、別々の要求と回答のオーバーヘッドが照会データの複数ブロックに広がっていない場合です。

注: 据え置き準備が有効な場合でも、操作の実行前にステートメントを準備しなければならない操作では、実行前に準備要求がサーバーに送信されます。記述情報は、ステートメントが準備された後にのみ使用できるようになるため、SQLDescribeParam() または SQLDescribeCol() への呼び出しの結果として生じる記述操作は、据え置き準備がオーバーライドされる例と言えます。

CLI アプリケーションでのコンパウンド SQL ステートメントの実行

コンパウンド SQL を使用すると、複数の SQL ステートメントをグループ化して単一の実行可能ブロックにすることができます。このステートメントのブロックを入力パラメーター値と共に使って、 1 つの連続ストリームで実行することができ、これにより実行時間およびネットワーク・トラフィックを少なくすることができます。

- コンパウンド SQL は、サブステートメントが実行される順序を保証しないので、サブステートメント間に依存性があってはなりません。
- コンパウンド SQL ステートメントはネストすることはできません。
- BEGIN COMPOUND および END COMPOUND ステートメントは、同じステートメント・ハンドルで実行する必要があります。
- BEGIN COMPOUND SQL ステートメントの STOP AFTER FIRST ? STATEMENTS 節で指定される値は、タイプ SQL_INTEGER でなければならず、この値に対して、タイプ SQL_C_INTEGER または SQL_C_SMALLINT のアプリケーション・バッファーだけをバインドできます。
- 個々のサブステートメントには独自のステートメント・ハンドルが必要です。
- すべてのステートメント・ハンドルは同じ接続に属し、同じ分離レベルでなければなりません。
- アトミック配列入力は、 SQL ステートメントの BEGIN COMPOUND および END COMPOUND ブロック内ではサポートされていません。アトミック配列入力とは、挿入が 1 回でも失敗すると、すべての挿入を取り消す動作を指します。
- END COMPOUND ステートメントが実行されるまで、ステートメント・ハンドルはすべて割り振られている状態でなければなりません。
- SQLEndTran() は、同一接続で、または BEGIN COMPOUND および END COMPOUND 間の接続要求で呼び出すことはできません。
- コンパウンド・サブステートメント用に割り振られたステートメント・ハンドルを使用して呼び出せるのは、以下の関数だけです。
  - SQLAllocHandle()
  - SQLBindParameter()
  - SQLBindFileToParam()
  - SQLExecute()

- SQLParamData()
- SQLPrepare()
- SQLPutData()

CLI アプリケーションでコンパウンド SQL ステートメントを実行するには、以下のようにします。

1. 親ステートメント・ハンドルを割り振ります。例:

   ```
   SQLAllocHandle (SQL_HANDLE_STMT, hdbc, &hstmtparent);
   ```

2. コンパウンド・サブステートメントごとにステートメント・ハンドルを割り振ります。例:

   ```
   SQLAllocHandle (SQL_HANDLE_STMT, hdbc, &hstmtsub1);
   SQLAllocHandle (SQL_HANDLE_STMT, hdbc, &hstmtsub2);
   SQLAllocHandle (SQL_HANDLE_STMT, hdbc, &hstmtsub3);
   ```

3. サブステートメントを準備します。例:

   ```
   SQLPrepare (hstmtsub1, stmt1, SQL_NTS);
   SQLPrepare (hstmtsub2, stmt2, SQL_NTS);
   SQLPrepare (hstmtsub3, stmt3, SQL_NTS);
   ```

4. 親ステートメント・ハンドルを使用して BEGIN COMPOUND ステートメントを実行します。たとえば、以下のようにします。

   ```
   SQLExecDirect (hstmtparent, (SQLCHAR *) "BEGIN COMPOUND NOT ATOMIC STATIC",
                  SQL_NTS);
   ```

5. これがアトミック・コンパウンド SQL 操作の場合は、 SQLExecute() 関数を使用してのみ、サブステートメントを実行してください。例:

   ```
   SQLExecute (hstmtsub1);
   SQLExecute (hstmtsub2);
   SQLExecute (hstmtsub3);
   ```

   注: アトミック・コンパウンド・ブロック内で実行されるすべてのステートメントを、最初に準備する必要があります。アトミック・コンパウンド・ブロック内で SQLExecDirect() 関数を使用しようとすると、エラーになります。

6. 親ステートメント・ハンドルを使用して END COMPOUND ステートメントを実行します。例:

   ```
   SQLExecDirect (hstmtparent, (SQLCHAR *) "END COMPOUND NOT ATOMIC STATIC",
                  SQL_NTS);
   ```

7. オプション: 入力パラメーター値の配列を使用した場合、親ステートメント・ハンドルを指定した SQLRowCount() を呼び出して、入力配列のすべてのエレメントに影響を受ける行数をまとめて検索します。例:

   ```
   SQLRowCount (hstmtparent, &numRows);
   ```

8. サブステートメントのハンドルを解放します。例:

   ```
   SQLFreeHandle (SQL_HANDLE_STMT, hstmtsub1);
   SQLFreeHandle (SQL_HANDLE_STMT, hstmtsub2);
   SQLFreeHandle (SQL_HANDLE_STMT, hstmtsub3);
   ```

9. 親ステートメント・ハンドルの使用が終了したら、その親ステートメント・ハンドルを解放します。例:

   ```
   SQLFreeHandle (SQL_HANDLE_STMT, hstmtparent);
   ```

アプリケーションが自動コミット・モードで動作しておらず、COMMIT オプションが指定されていない場合、サブステートメントはコミットされません。しかし、ア

プリケーションが自動コミット・モードで動作している場合には、 COMMIT オプションが指定されていなくても、サブステートメントは END COMPOUND 時にコミットされます。

CLI アプリケーションのカーソル

CLI アプリケーションは、カーソルを使用して、結果セットから行をフェッチします。カーソルとは、アクティブな照会ステートメントの結果表の行を指す、移動可能なポインターです。 DB2 UDB バージョン 8 クライアントの導入によって、更新可能な両方向スクロール・カーソルのサポートがクライアントからサーバーに移りました。つまり、DB2 UDB クライアントのバージョン 8 以上を使用していて、更新可能な両方向スクロール・カーソルが必要なアプリケーションは、サーバーが更新可能な両方向スクロール・カーソルをサポートしていることを確認する必要があります。バージョン 8 以上の DB2 UDB servers on Linux, UNIX and Windows、およびバージョン 7 以上の DB2 for z/OS サーバーは、このフィーチャーをサポートしています。 DB2 for z/OS または DB2 for OS/390 バージョン 7 またはそれ以上の 3 階層環境で両方向スクロール・カーソルにアクセスするには、ゲートウェイが DB2 UDB バージョン 8 またはそれ以上を実行している必要があります。

SQLExecute() または SQLExecDirect() によって動的 SQL SELECT ステートメントが正常に実行されると、カーソルがオープンします。一般的には、アプリケーションのカーソル操作と、カーソルのある DB2 CLI ドライバーによって実行される操作との間には、1 対 1 の相関があります。正常実行の直後に、カーソルは結果セットの先頭行の前に位置指定され、 SQLFetch()、SQLFetchScroll()、または SQLExtendedFetch() への呼び出しによる FETCH 操作の際に、カーソルは結果セット中を一度に 1 行ずつ進みます。カーソルが結果セットの末尾に達すると、次のフェッチ操作により SQLCODE +100 が戻されます。 CLI アプリケーションの側から見ると、結果セットの末尾に達すると SQLFetch() により SQL_NO_DATA_FOUND が戻されます。

カーソルのタイプ

次の 2 つのタイプのカーソルが DB2 CLI にサポートされています。

スクロール不可
前方スクロールの順方向カーソルは、 DB2 CLI ドライバーによって使用されるデフォルトのカーソル・タイプです。このカーソル・タイプは単一方向で、最少量のオーバーヘッド処理が必要になります。

スクロール可能
次の 3 つのタイプの両方向スクロール・カーソルが DB2 CLI によりサポートされています。

静的 これは読み取り専用カーソルです。一度作成されたなら、行を加えたり削除したりできません。さらに、どの行の値も変更されません。カーソルは同一のデータにアクセスしている他のアプリケーションに影響されません。カーソルの作成に使用する分離レベルのステートメントを使用して、カーソルの行がロックされている場合にその方法を判別できます。

キー・セット主導
静的な両方向スクロール・カーソルとは違って、キー・セット主導

の両方向スクロール・カーソルは基礎となるデータを検出して変更を加えることができます。キー・セット・カーソルは、行キーに基づいています。キーセット・ドリブン・カーソルを初めてオープンする際には、結果セット全体が存続している間だけキーがキー・セットに保管されます。このキー・セットは、カーソルに含まれている行の順序とセットを判別するのに使用されます。結果セット全体をカーソル・スクロールする際に、このキー・セット中のキーを使用してデータベース中の最新の値が検索されます。この値は、初めてカーソルがオープンした時点で存在していた値である必要はありません。したがって、アプリケーションが行にスクロールするまで変更内容は反映されません。

基礎となるデータに対する変更には、キーセット・ドリブン・カーソルに反映されるものもされないものも含めて、さまざまなタイプがあります。

- 既存の行の値に対する変更。カーソルはこのタイプの変更内容を反映します。カーソルは必要になるたびにデータベースから行をフェッチするので、キーセット・ドリブン・カーソルはそのカーソル自体や他のカーソルによって加えられた変更を検出します。
- 行の削除。カーソルはこのタイプの変更内容を反映します。キー・セットの生成後に行セット中の選択された行が削除されると、カーソルには「穴」として示されます。カーソルがデータベースから行を再フェッチしようとする際に、その行がないと認識します。
- 行の追加。カーソルはこのタイプの変更内容を反映しません。行セットは、カーソルが初めてオープンする際に一度だけ判別されます。挿入された行を参照するには、アプリケーションは照会を再実行しなければなりません。

注: 現在 DB2 CLI は、サーバーがキーセット・ドリブン・カーソルをサポートしている場合に限り、キーセット・ドリブン・カーソルをサポートします。現在 DB2 UDB バージョン 8 サーバーは更新可能な両方向スクロール・カーソルをサポートしています。そのため、アプリケーションがキー・セット・カーソル機能を必要としていて、現在 DB2 for OS/390 バージョン 6 またはそれ以前、あるいは DB2 for Unix and Windows バージョン 7 またはそれ以前にアクセスしている場合、そのクライアントを DB2 UDB バージョン 8 以上にマイグレーションすることはできません。そのサーバーを、バージョン 8 以上にマイグレーションすることは可能です。

動的 動的両方向スクロール・カーソルでは、結果セットに対するすべての変更 (挿入、削除、および更新) を検出し、結果セットに対して挿入、削除、および更新を実行できます。キーセット・ドリブン・カーソルとは異なり、動的カーソルでは以下を行います。

- 他のカーソルによって挿入された行を検出する
- 結果セットから削除された行を省略する (キーセット・ドリブン・カーソルは、削除された行を結果セットの中の「穴」として認識する)

現在のところ、動的両方向スクロール・カーソルは、 DB2 CLI において DB2 for z/OS バージョン 8.1 以降のサーバーにアクセスする場合のみサポートされます。

カーソル属性

下の表では、DB2 CLI でのカーソルのデフォルト属性をリストします。

表 6. CLI でのカーソルのデフォルト属性

カーソル・タイプ	カーソル・センシティビティー	カーソル更新可能	カーソル並列処理	カーソル・スクロール可能
前方スクロール[a]	未指定	更新不可	読み取り専用並行処理	スクロール不可
静的	反映不可	更新不可	読み取り専用並行処理	スクロール可能
キー・セット主導	反映可能	更新可能	値並行処理	スクロール可能
動的 [b]	反映可能	更新可能	値並行処理	スクロール可能

- **a** 前方スクロールは、 FOR UPDATE 節を使用しない両方向スクロール・カーソルのデフォルトの振る舞いです。前方スクロール・カーソルで FOR UPDATE を指定すると、更新可能、ロック並列処理、スクロール不可のカーソルが作成されます。
- **b** デフォルトの振る舞いは値並行処理ですが、 DB2 on Linux, UNIX and Windows ではロック並列処理もサポートされます。これによって、ペシミスティック・ロッキングが生じます。

キーセット・ドリブン・カーソルの更新

キーセット・ドリブン・カーソルは更新可能なカーソルです。照会が SELECT ... FOR READ ONLY として発行されている場合、または FOR UPDATE 節が既に指定されている場合を除いて、 CLI ドライバーは FOR UPDATE 節を照会に追加します。デフォルトのキーセット・ドリブン・カーソルは値並行性カーソルです。値並列処理カーソルを使用するとオプティミスティック・ロッキングになります。更新または削除が試行されるまでロッキングは行われません。ロック並行処理が明示的に要求された場合、ペシミスティック・ロッキングが使用されて、行が読み取られるとすぐにロックがかかります。このレベルのロッキングは、DB2 on Linux, UNIX and Windows サーバーに対してのみサポートされています。更新または削除が試行されると、データベース・サーバーは、アプリケーションが検索した以前の値を基本表の現行値と比較します。値が一致する場合、更新または削除は成功します。値が一致しない場合、操作は失敗します。失敗した場合、アプリケーションは値をもう一度照会して、まだ適用可能であれば更新または削除を再発行します。

アプリケーションはキーセット・ドリブン・カーソルを以下の 2 つの方法で更新することができます。

- SQLExecute() または SQLExecDirect() とともに SQLPrepare() を使用して、UPDATE WHERE CURRENT OF <cursor name> または DELETE WHERE CURRENT OF <cursor name> を発行します。
- SQLSetPos() または SQLBulkOperations() を使用して、結果セットに対して行の更新、削除、または追加を行います。

注: SQLSetPos() または SQLBulkOperations() 経由で結果セットに追加された行は、サーバー上の表に挿入されますが、サーバーの結果セットには追加されません。したがって、このような行は更新されず、別のトランザクションが行った変更も反映されません。ただし、挿入された行は、クライアント側でキャッシュされるため、結果セットの一部のように見えます。挿入された行に適用されるトリガーは、アプリケーション側からは適用されていないように見えます。挿入された行を更新可能および反映可能にし、適用可能なトリガーの結果を参照するには、アプリケーションで照会を再発行して、結果セットを再生成する必要があります。

CLI アプリケーションのカーソルに関する考慮事項

使用するカーソル・タイプの決定

まず最初に、前方スクロール・カーソルと両方向スクロール・カーソルのどちらを使用するかを決める必要があります。前方スクロール・カーソルの方が両方向スクロール・カーソルよりオーバーヘッドが少なく、両方向スクロール・カーソルは並行性が低下する可能性があります。アプリケーションに両方向スクロール・カーソルの追加機構を付加する必要がなければ、スクロール不可カーソル (前方スクロール・カーソル) を使用する必要があります。

両方向スクロール・カーソルが必要な場合は、静的カーソル、キーセット・ドリブン・カーソル、あるいは動的カーソルのいずれかに決める必要があります。静的カーソルを使用すると、オーバーヘッドを最小に抑えられます。アプリケーションにキーセット・ドリブン・カーソルまたは動的カーソルの追加機構を付加する必要がなければ、静的カーソルを使用してください。

注: 現在のところ、動的カーソルは、 DB2 for z/OS バージョン 8.1 以降のサーバーにアクセスする場合のみサポートされます。

アプリケーションが、基礎となるデータに対する変更を検出したり、カーソルからデータの追加、更新、または削除を行うようにする必要がある場合は、キーセット・ドリブン・カーソルか動的カーソルのいずれかを使用する必要があります。動的両方向スクロール・カーソルの結果セットの行に対して更新および削除を実行するには、 UPDATE または DELETE ステートメントが、基本表に最低 1 つのユニーク・キーのすべての列を組み込んでいなければなりません。これは、主キーでも他のユニーク・キーでもかまいません。動的カーソルは、より多くのオーバーヘッドを発生させ、キーセット・ドリブン・カーソルと比較して並行性が低いため、行われた変更と他のカーソルによって挿入された行の両方をアプリケーションが検出しなければならない場合は、動的カーソルだけを選択してください。

アプリケーションが特定のカーソル・タイプを指定しないで変更を検出できる両方向スクロール・カーソルを要求すると、 DB2 CLI は動的カーソルは不要であると見なし、キーセット・ドリブン・カーソルを使用します。この動作により、動的カーソルによって発生するオーバーヘッドの増大と並行性の低下を回避できます。

ドライバーと DBMS でサポートされているカーソルのタイプの属性を判別するには、アプリケーションが次の *InfoType* の SQLGetInfo() を呼び出すようにする必要があります。

- SQL_DYNAMIC_CURSOR_ATTRIBUTES1

- SQL_DYNAMIC_CURSOR_ATTRIBUTES2
- SQL_FORWARD_ONLY_CURSOR_ATTRIBUTES1
- SQL_FORWARD_ONLY_CURSOR_ATTRIBUTES2
- SQL_KEYSET_CURSOR_ATTRIBUTES1
- SQL_KEYSET_CURSOR_ATTRIBUTES2
- SQL_STATIC_CURSOR_ATTRIBUTES1
- SQL_STATIC_CURSOR_ATTRIBUTES2

作業単位に関する考慮事項

カーソルは明示的にも暗黙的にもクローズできます。 SQLCloseCursor() を呼び出すと、アプリケーションは明示的にカーソルをクローズできます。カーソルを再オープンしない限り、その後カーソルの操作を試行するとエラーになります。カーソルを暗黙クローズする方法は、カーソルの宣言方法や、 COMMIT や ROLLBACK の有無などの、複数の要素によって異なります。

デフォルトでは、DB2 CLI ドライバーはすべてのカーソルを WITH HOLD として宣言します。したがって、オープン・カーソルは複数の COMMIT 間にわたって持続するので、アプリケーションは個々のカーソルを明示的にクローズする必要があります。しかしながら、自動コミット・モードでカーソルをクローズすると、WITH HOLD オプションで定義されていない他のオープン・カーソルはクローズされ、残りのオープン・カーソルはすべて位置指定にならないことに注意してください。 (つまり、別のフェッチを発行しないと、位置指定の更新や削除を実行できません。) カーソルが WITH HOLD として宣言されているかいないかを切り替えるには、以下の 2 つの方法があります。

- ステートメント属性 SQL_ATTR_CURSOR_HOLD を SQL_CURSOR_HOLD_ON (デフォルト) または SQL_CURSOR_HOLD_OFF に設定する。この設定は、ステートメント・ハンドル上の、この値が設定された後にオープンされたカーソルだけに影響します。すでにオープンしているカーソルには影響はありません。
- CLI/ODBC 構成キーワード CursorHold を設定して、デフォルトの DB2 CLI ドライバーの動作を変更する。 CursorHold=1 を設定すると、 WITH HOLD として宣言されているカーソルのデフォルトの動作が保持されます。 CursorHold=0 を設定すると、個々のトランザクションのコミット時にカーソルがクローズされます。前述の SQL_ATTR_CURSOR_HOLD ステートメント属性を設定すると、このキーワードをオーバーライドできます。

注: ROLLBACK は、WITH HOLD として宣言されているカーソルを含むすべてのカーソルをクローズします。

両方向スクロール・カーソルがサポートされる前に作成されたアプリケーションのトラブルシューティング

両方向スクロール・カーソルのサポートは新フィーチャーであるため、DB2 for OS/390 または DB2 for Linux, UNIX and Windows の以前のリリースで動作していた一部の CLI/ODBC アプリケーションでは、動作またはパフォーマンスの変化が起こる可能性があります。両方向スクロール・カーソルを要求したアプリケーションは、両方向スクロール・カーソルがサポートされる前は前方スクロール・カーソルを受け取っていたために、このようなことが起こります。両方向スクロール・カー

ソル・サポート前のアプリケーションの振る舞いをリストアするには、次の構成キーワードを db2cli.ini ファイルに設定します。

表 7. 両方向スクロール・カーソル・サポート前のアプリケーションの振る舞いをリストアする構成キーワード値

構成キーワード設定	説明
Patch2=6	両方向スクロール・カーソル (キー・セット主導、動的、および静的) がサポートされていないというメッセージを返します。 CLI は、両方向スクロール・カーソルの要求を前方スクロール・カーソルに自動的にダウングレードします。
DisableKeysetCursor=1	キー・セット主導両方向スクロール・カーソルを無効にします。これは、キーセット・ドリブン・カーソルまたは動的カーソルが要求された場合に、 CLI ドライバーによってアプリケーションが静的カーソルを提供することを強制するために使用されます。

CLI アプリケーションにおける結果セットの用語

結果の処理に関する用語を以下に示します。

結果セット

SQL SELECT ステートメントを満たす行の完全セット。このセットから、検索行を取り出して行セットに移植します。

行セット

フェッチ後に返される結果セットに入っている行のサブセット。アプリケーションは、初めてデータのフェッチが行われる前に行セットのサイズを指示し、 2 回目以降のフェッチが行われる前にそのサイズを修正できます。 SQLFetch()、SQLFetchScroll()、または SQLExtendedFetch() への各呼び出しで、結果セットから該当する行を指定して行セットに移植します。

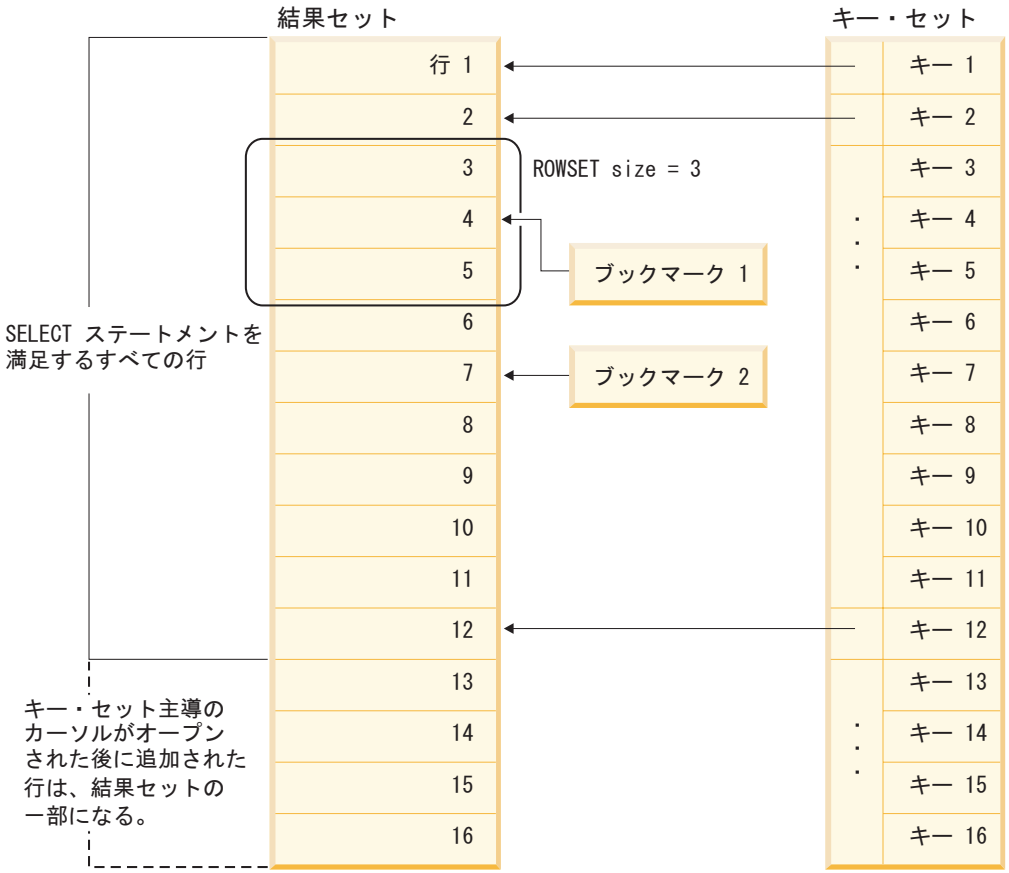
ブックマーク

ブックマークといわれる、結果セットにある特定の行への参照を、保管することができます。一度保管すると、アプリケーションは結果セット全体を移動し続けることができ、そして行セットを生成するためブックマークされた行に戻ります。また SQLBulkOperations() による更新や削除を実行する場合にも、ブックマークを使用できます。

キー・セット

キーセット・ドリブン・カーソルに組み込まれている行のセットや順序の識別に使用する、キー値のセット。キー・セットは、初めてキーセット・ドリブン・カーソルをオープンする際に作成されます。結果セット全体をカーソル・スクロールする際に、キー・セット中のキーを使用して個々の行の現行データ値が検索されます。

以下の図に、前述の用語の間の関係が示されています。



CLI アプリケーションのブックマーク

スクロール可能カーソルの使用時に、ブックマークを使用して、結果セットにある任意の行への参照を保管することができます。アプリケーションは、そのブックマークを相対位置として使用して、情報の行セットを検索したり、キー・セット・カーソルの使用時に行の更新や削除を行ったりします。ブックマークの付いた行を起点として (つまり、正または負の相対位置を指定して) 行セットを検索できます。

SQLSetPos() を使用して、行セット内の行へカーソルをいったん位置決めすれば、SQLGetData() を使用して列 0 からブックマーク値を得ることができます。多くの場合、列 0 をバインドして行ごとのブックマーク値を検索する必要はありませんが、 SQLGetData() を使用すると必要な特定行のブックマーク値を検索することができます。

ブックマークはそれが作成された結果セット内でのみ有効です。 2 つの異なるカーソルで、同じ結果セットから同一行を選択した場合、そのブックマーク値は異なるものとなります。

唯一有効な比較は、同一の結果セットから得られる 2 つのブックマーク値の間のバイト対バイトの比較です。その比較が同じ場合には、その両方は同一行を指します。その他の数値計算またはブックマーク間の比較では、役立つ情報を提供できません。これには、結果セット内のブックマーク値の比較および結果セット間の比較が含まれます。

CLI アプリケーションでの行セット取り出しの例

一部の行セットの例

行セットを処理する場合は、戻される結果セットのどの部分に意味のあるデータが入っているかを検証する必要があります。アプリケーションは、全部の行セットにデータがあると決め付けないでください。それぞれの行セットが作成された後、戻された行数を判別するために、行状況配列を検査する必要があります。これは行セットが行の完全セットを含んでいないという場合があるからです。たとえば、行セットのサイズが 10 に設定されている場合で、 SQL_FETCH_ABSOLUTE および -3 にセットされた *FetchOffset* を使用して SQLFetchScroll() を呼び出す場合を考えてください。これによって、結果セットの終了行から 3 行を起点として 10 行を返そうとします。しかし、行セットの最初の 3 行だけが、意味のあるデータです。アプリケーションは残りの行を無視する必要があります。

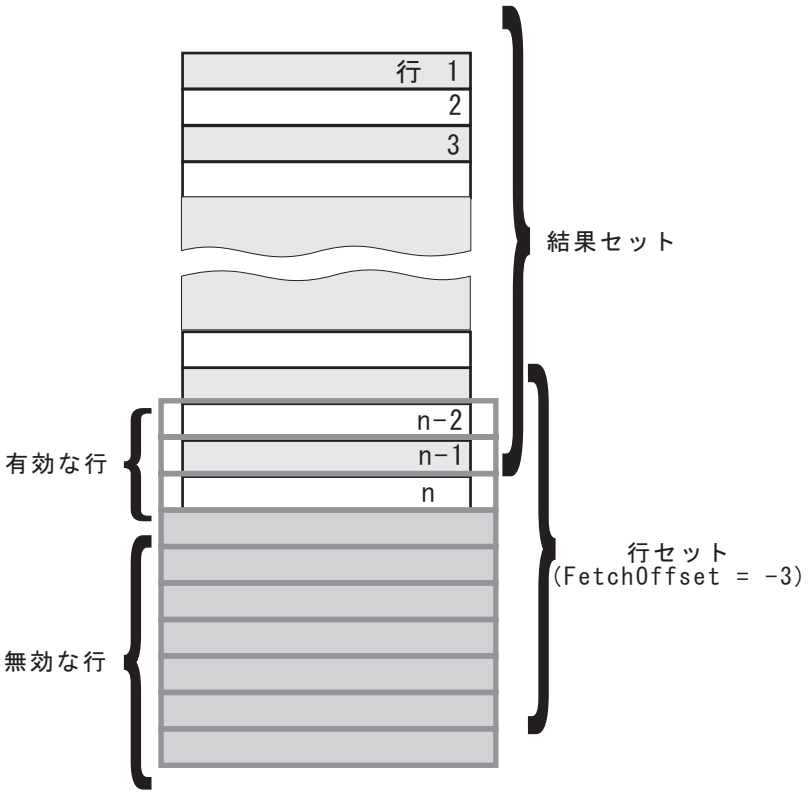


図 5. 一部の行セットの例

フェッチ・オリエンテーションの例

以下の図は、いろいろな *FetchOrientation* 値を使用した、 SQLFetchScroll() への呼び出しを示しています。結果セットにはすべての行 (1 から n まで) が含まれ、行セットのサイズは 3 です。呼び出しの順序は図の左側に、*FetchOrientation* 値は右側に表示しています。

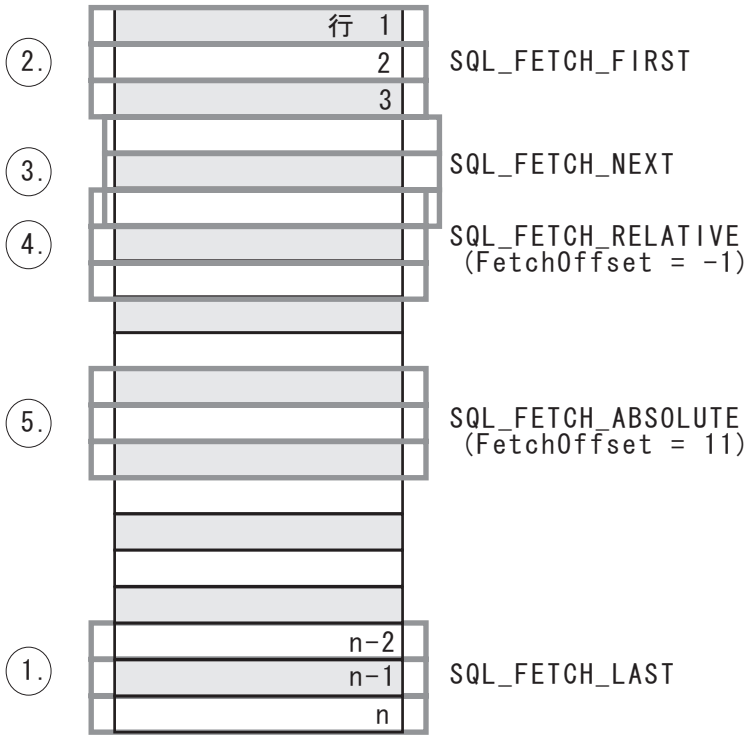


図 6. 行セットの取り出しの例

CLI アプリケーションでの照会結果の取り出し

照会結果を検索することは、CLI アプリケーションにおける、より大きなトランザクションの処理作業の一部です。照会結果を検索することには、アプリケーション変数を結果セットの列にバインドしてから、データの行を取り出してアプリケーション変数に取り込むことが関係します。一般的な照会は、SELECT ステートメントです。

結果を検索する前に、アプリケーションを初期設定しておくと同時に、必要な SQL ステートメントを準備して実行しておくようにします。

結果セットのそれぞれの行を検索するには、以下のようにします。

1. オプション: SQLNumResultCols() および SQLDescribeCol() を呼び出すことにより、結果セットの構造、列の数、および列のタイプおよび長さを判別します。

   注: このステップを照会が実行される前に実行すると、パフォーマンスが低下する場合があります。それは、CLI に照会の列を記述させるためです。結果セットの列についての情報は、正常な実行の後に使用できるようになります。さらに、結果セットを記述することが正常な実行後に行われるのであれば、記述のために余分のオーバーヘッドが生じることもありません。
2. SQLBindCol() を呼び出して、アプリケーション変数を結果セットの各列にバインドし、変数タイプが列タイプと一致するようにします。例:

```
struct
{
  SQLINTEGER ind;
  SQLSMALLINT val;
}
deptnumb; /* variable to be bound to the DEPTNUMB column */

struct
{
  SQLINTEGER ind;
  SQLCHAR val[15];
}
location; /* variable to be bound to the LOCATION column */

/* ... */

/* bind column 1 to variable */
cliRC = SQLBindCol(hstmt, 1, SQL_C_SHORT, &deptnumb.val, 0,
                   &deptnumb.ind);
STMT_HANDLE_CHECK(hstmt, hdbc, cliRC);

/* bind column 2 to variable */
cliRC = SQLBindCol(hstmt, 2, SQL_C_CHAR, location.val, 15,
                   &location.ind);
STMT_HANDLE_CHECK(hstmt, hdbc, cliRC);
```

アプリケーションはステップ 1 で得られた情報を使用して、アプリケーション変数に適した C データ・タイプを判別したり、列値が占めることができる最大記憶域を割り振ったりします。列は据え置き出力引数にバインドされます。すなわち、データは、フェッチされるときに、これらの保管場所に書き込まれるということです。

重要: 据え置き出力引数に使用される変数の割り振り解除や廃棄を、アプリケーションが結果セットの列にバインドする時と DB2 CLI がこれらの引数に書き込む時の間に行ってはなりません。

3. SQL_NO_DATA_FOUND が戻されるまで、SQLFetch() を呼び出して、結果セットからデータの行を繰り返し取り出します。例:

```
/* fetch each row and display */
cliRC = SQLFetch(hstmt);

if (cliRC == SQL_NO_DATA_FOUND)
{
  printf("¥n  Data not found.¥n");
}
while (cliRC != SQL_NO_DATA_FOUND)
{
  printf(" %-8d %-14.14s ¥n", deptnumb.val, location.val);

  /* fetch next row */
  cliRC = SQLFetch(hstmt);
}
```

SQLFetchScroll() を使用することにより、結果セットの複数行を配列の中へフェッチできるようにすることもできます。

SQLBindCol() の呼び出しのときに指定されたデータ・タイプに関してデータ変換が求められた場合には、 SQLFetch() の呼び出し時に変換が行われます。

4. オプション: 正常なそれぞれの取り出しの後で SQLGetData() を呼び出して、それまでにバインドされなかった列を取り出します。この方法で、すべてのアンバインドされた列を検索することができます。例:

```
/* fetch each row and display */
cliRC = SQLFetch(hstmt);

if (cliRC == SQL_NO_DATA_FOUND)
{
  printf("¥n  Data not found.¥n");
}
while (cliRC != SQL_NO_DATA_FOUND)
{
  /* use SQLGetData() to get the results */
  /* get data from column 1 */
  cliRC = SQLGetData(hstmt,
                     1,
                     SQL_C_SHORT,
                     &deptnumb.val,
                     0,
                     &deptnumb.ind);
  STMT_HANDLE_CHECK(hstmt, hdbc, cliRC);

  /* get data from column 2 */
  cliRC = SQLGetData(hstmt,
                     2,
                     SQL_C_CHAR,
                     location.val,
                     15,
                     &location.ind);

  /* display the data */
  printf("  %-8d %-14.14s ¥n", deptnumb.val, location.val);

  /* fetch the next row */
  cliRC = SQLFetch(hstmt);
}
```

注: 列がバインドされている場合は、 SQLGetData() を使用してバインドされていない列として検索する場合にくらべて、一般にアプリケーションのパフォーマンスがよくなります。ただし、アプリケーションは一度に取り出しと処理が可能な長データの量に関して制約される可能性があります。これが考えられる場合は、SQLGetData() の方が良い選択である場合があります。

CLI アプリケーションでの列バインディング

列を以下の位置にバインドすることができます。

- アプリケーション・ストレージ

  SQLBindCol() は、アプリケーション・ストレージを列にバインドするときに使用します。データは、フェッチ時にサーバーからアプリケーションへ転送されます。返すために利用できるデータの長さも設定できます。

- LOB ロケーター

  SQLBindCol() は、LOB ロケーターを列にバインドするときに使用します。フェッチ時には、サーバーからアプリケーションへ LOB ロケーター (4 バイト) だけが転送されます。

CLI アプリケーションが関数 SQLBindCol() を使用して LOB 列に出力バッファーを提供していない場合、DB2 Client はデフォルトで、結果セットの中の LOB 列ごとに、アプリケーションに代わって LOB ロケーターを要求します。

一度アプリケーションがロケーターを受け取ると、それを SQLGetSubString()、SQLGetPosition()、SQLGetLength() に使用したり、別の SQL ステートメントのパラメーター・マーカーの値として使用することができます。
SQLGetSubString() は、別のロケーターか、またはデータ自体を返すことができます。すべてのロケーターは、そのロケーターを作成したトランザクションの終了まで (カーソルが別の行へ移動した場合も含む)、または FREE LOCATOR ステートメントでロケーターが解放されるまで有効です。

- LOB ファイル参照

  SQLBindFileToCol() は、ファイルを LOB または XML 列にバインドするときに使用します。 DB2 CLI はデータを直接ファイルに書き込み、SQLBindFileToCol() に指定された *StringLength* および *IndicatorValue* バッファーを更新します。

  列のデータ値が NULL で、SQLBindFileToCol() が使用されている場合、*IndicatorValue* は SQL_NULL_DATA に設定され、 *StringLength* は 0 に設定されます。

結果セットの列番号を判別するには、 *DescType* 引数を SQL_COLUMN_COUNT に設定して SQLNumResultCols() または SQLColAttribute() を呼び出します。

アプリケーションは、最初に SQLDescribeCol() または SQLColAttribute() を呼び出すと、列の属性 (データ・タイプやデータ長など) を照会することができます。次にこの情報を使用して正しいデータ・タイプと長さで保管場所を割り振って、別のデータ・タイプへのデータ変換を指示するか、 LOB データ・タイプの場合にロケーターを返すこともできます。

アプリケーションは、すべての列をバインドするとは限らないことを選択したり、またはどの列もバインドしないことを選択することもできます。また、どの列にあるデータでも、バインドされている列を現在行のために取り出してから、SQLGetData() を使用して取り出すことができます。通常は、SQLGetData() を使用するより、アプリケーション変数または結果セットへのファイル参照をバインドするほうが効率的です。データが LOB 列に存在する場合は、SQLGetData() よりも LOB 関数のほうが望ましいでしょう。データ値が以下のようなラージ可変長データのときは、SQLGetData() を使用してください。

- データを分割して受け取らなければならない。または、
- データを検索する必要がない。

SQLBindCol() への複数の呼び出しの代わりに、 DB2 CLI は列バインドの相対位置もサポートしています。毎回再バインドするよりも、相対位置を使用すると、SQLFetch() または SQLFetchScroll() への次回の呼び出しで使用される新しいバッファー・アドレスおよび長さ/標識アドレスを指定することができます。これは、行方向バインドでのみ使用できますが、アプリケーションが一度に単一行を取り出すか、または複数行を取り出すかを決めます。

可変長列をバインドするときに、DB2 CLI は、 *StrLen_or_IndPtr* と *TargetValuePtr* を隣接して割り振る場合は、両方に一操作で書き込むことができます。例:

```
struct {  SQLINTEGER  StrLen_or_IndPtr;
          SQLCHAR     TargetValuePtr[MAX_BUFFER];
       } column;
```

最新の列バインド関数呼び出しは、有効なバインドのタイプを判別します。

結果セットから返される行セットの指定

データの取り出しを始める前に、返される行セットを確立する必要があります。このトピックでは、行セットのセットアップに関連したステップについて説明します。

行セットの指定を始める前に、CLI アプリケーションを初期設定してあることを確認してください。

DB2 CLI を使用すると、アプリケーションは、一度に複数の行にわたるスクロール不可カーソルまたはスクロール可能カーソル用に、行セットを指定できます。行セットを効果的に処理するには、アプリケーションは以下の作業を実行する必要があります。

1. ステートメント属性 SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE を行セット中の行数に設定して、 SQLFetch() または SQLFetchScroll() への呼び出しから返される行セットのサイズを指定します。デフォルトの行数は 1 です。たとえば、35 行の行セットを宣言するには、以下の呼び出しを発行します。

   ```
   #define ROWSET_SIZE 35
   /* ... */
   rc = SQLSetStmtAttr(hstmt,
                       SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE,
                       (SQLPOINTER) ROWSET_SIZE,
                       0);
   ```

2. 返される行数を保管する変数をセットアップします。タイプ SQLUINTEGER の変数を宣言し、この変数を指す SQL_ATTR_ROWS_FETCHED_PTR ステートメント属性を設定します。以下の例で、*rowsFetchedNb* には、 SQLFetchScroll() への各呼び出し後に行セットに返される行数が保持されます。

   ```
   /* ... */

   SQLUINTEGER rowsFetchedNb;

   /* ... */

   rc = SQLSetStmtAttr(hstmt,
                       SQL_ATTR_ROWS_FETCHED_PTR,
                       &rowsFetchedNb,
                       0);
   ```

3. 行状況の配列をセットアップします。行セットのサイズ (ステップ 1 で指定) と同じ行数を指定して、SQLUSMALLINT タイプの配列を宣言します。それから、ステートメント属性 SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR によりこの配列のアドレスを指定します。例:

   ```
   /* ... */
   SQLUSMALLINT    row_status[ROWSET_SIZE];
   /* ... */
   /* Set a pointer to the array to use for the row status */
   rc = SQLSetStmtAttr(
   ```

```
hstmt,
SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR,
(SQLPOINTER) row_status,
0);
```

行状況の配列は、行セットにある各行についての追加情報を提供します。SQLFetch() または SQLFetchScroll() への各呼び出し後に、配列は更新されます。 SQLFetch() または SQLFetchScroll() への呼び出しで、SQL_SUCCESS または SQL_SUCCESS_WITH_INFO が返されない場合は、行状況の配列の内容が未定義です。定義されている場合には、行状況の配列の値が返されます (値の完全なリストについては、 SQLFetchScroll() の資料中の、行状況の配列の項を参照してください)。

4. 行セットの開始位置を指示して、結果セット中の行セットの位置を指定します。この位置を指定するには、*FetchOrientation* および *FetchOffset* 値を指定して、SQLFetch() または SQLFetchScroll() を呼び出します。たとえば、次の呼び出しでは、結果セット内の 11 番目の行を開始する行セットを生成することになります。

```
SQLFetchScroll(hstmt,   /* Statement handle */
    SQL_FETCH_ABSOLUTE, /* FetchOrientation value */
    11);                /* Offset value */
```

画面ベースのアプリケーションのスクロール・バー操作は、行セットの位置に直接対応付けることが可能です。画面に表示される行数に対する行セット・サイズを設定することで、スクロール・バーの移動を SQLFetchScroll() への呼び出しに対応づけることができます。

注: アプリケーションが表示画面中のデータをバッファーに入れ、結果セットを再生成して更新を参照できる場合は、代わりに前方スクロール・カーソルを使用してください。こうすると、結果セットが小さくなり、パフォーマンスが向上します。

取り出す行セット	FetchOrientation 値	スクロール・バー
最初の行セット	SQL_FETCH_FIRST	Home: スクロール・バーを先頭に
最後の行セット	SQL_FETCH_LAST	End: スクロール・バーを末尾に
次の行セット	SQL_FETCH_NEXT (SQLFetch() の呼び出しと同じ)	Page Down
直前の行セット	SQL_FETCH_PRIOR	Page Up
次の行で開始する行セット	SQL_FETCH_RELATIVE (*FetchOffset* を 1 にセット)	Line Down
直前の行で開始する行セット	SQL_FETCH_RELATIVE (*FetchOffset* を -1 にセット)	Line Up
特定行で開始する行セット	SQL_FETCH_ABSOLUTE (*FetchOffset* を、結果セットの開始 (正の値) または終了 (負の値) からの相対位置にセット)	アプリケーションにより生成
直前にブックマークされた行で開始する行セット	SQL_FETCH_BOOKMARK (*FetchOffset* を、ブックマーク行の正または負の相対位置にセット)	アプリケーションにより生成

5. それぞれの行セットが作成された後、行フェッチ・ポインターをチェックして、返される行数を判別してください。それぞれの行の状況について、行状況の配列をチェックする必要があります。それは行セットが行の完全セットを含んでいない場合があるからです。アプリケーションは、全部の行セットにデータがあると決め付けないでください。

   たとえば、行セットのサイズが 10 に設定されている場合で、SQL_FETCH_ABSOLUTE および -3 にセットされた *FetchOffset* を使用して SQLFetchScroll() を呼び出す場合を考えてください。これによって、結果セットの終了行から 3 行を起点として 10 行を返そうとします。しかし、行セットの最初の 3 行だけが、意味のあるデータです。アプリケーションは残りの行を無視する必要があります。

CLI アプリケーションでのスクロール可能カーソルによるデータの取り出し

スクロール可能カーソルを使用すると、結果セットのどこにでも移動することができます。データを取り出す際に、このフィーチャーを使用できます。このトピックでは、スクロール可能カーソルを使用してデータを取り出す方法について説明します。

スクロール可能カーソルを使用してデータを取り出す場合は、その前に CLI アプリケーションを初期設定してあることを確認してください。

スクロール可能カーソルを使用してデータを取り出すには、以下のようにします。

1. ステートメント属性 SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE を行セット中の行数に設定して、返される行セットのサイズを指定します。デフォルトの行数は 1 です。たとえば、35 行の行セットを宣言するには、以下の呼び出しを発行します。

   ```
   #define ROWSET_SIZE 35
   /* ... */
   rc = SQLSetStmtAttr(hstmt,
                       SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE,
                       (SQLPOINTER) ROWSET_SIZE,
                       0);
   ```

2. 使用するスクロール可能カーソルのタイプを指定します。 SQLSetStmtAttr() を使用して、静的な読み取り専用カーソルの場合は SQL_ATTR_CURSOR_TYPE ステートメント属性を SQL_CURSOR_STATIC に設定し、キーセット・ドリブン・カーソルの場合は SQL_CURSOR_KEYSET_DRIVEN に設定してください。例:

   ```
   sqlrc = SQLSetStmtAttr (hstmt,
                           SQL_ATTR_CURSOR_TYPE,
                           (SQLPOINTER) SQL_CURSOR_STATIC,
                           0);
   ```

   カーソルのタイプを設定しないと、デフォルトの前方スクロールの順方向カーソルが使用されます。

3. 返される行数を保管する変数をセットアップします。タイプ SQLUINTEGER の変数を宣言し、この変数を指す SQL_ATTR_ROWS_FETCHED_PTR ステートメント属性を設定します。以下の例で、*rowsFetchedNb* には、 SQLFetchScroll() への各呼び出し後に行セットに返される行数が保持されます。

```
/* ... */

SQLUINTEGER rowsFetchedNb;

/* ... */

rc = SQLSetStmtAttr(hstmt,
                    SQL_ATTR_ROWS_FETCHED_PTR,
                    &rowsFetchedNb,
                    0);
```

4. 行状況の配列をセットアップします。行セットのサイズ (ステップ 1 で指定) と同じ行数を指定して、SQLUSMALLINT タイプの配列を宣言します。それから、ステートメント属性 SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR によりこの配列のアドレスを指定します。例:

```
/* ... */
SQLUSMALLINT    row_status[ROWSET_SIZE];
/* ... */
/* Set a pointer to the array to use for the row status */
rc = SQLSetStmtAttr(
            hstmt,
            SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR,
            (SQLPOINTER) row_status,
            0);
```

   行状況の配列は、行セットにある各行についての追加情報を提供します。SQLFetchScroll() への各呼び出し後に、配列は更新されます。SQLFetchScroll() への呼び出しで、SQL_SUCCESS または SQL_SUCCESS_WITH_INFO を返さない場合は、行状況の配列の内容が未定義です。定義されている場合には、行状況の配列の値が返されます (値の完全なリストについては、 SQLFetchScroll() の資料中の、行状況の配列の項を参照してください)。

5. オプション: スクロール可能カーソルと共にブックマークを使用する場合は、SQL_ATTR_USE_BOOKMARKS ステートメント属性を SQL_UB_VARIABLE に設定してください。例:

```
sqlrc = SQLSetStmtAttr (hstmt,
                        SQL_ATTR_USE_BOOKMARKS,
                        (SQLPOINTER) SQL_UB_VARIABLE,
                        0);
```

6. SQL SELECT ステートメントを発行します。
7. SQL SELECT ステートメントを実行します。
8. 列方向または行方向のバインドを使用して、結果セットをバインドします。
9. 結果セットから行の行セットをフェッチします。 o
   a. SQLFetchScroll() を呼び出して、結果セットからデータの行セットをフェッチします。行セットの開始位置を指示して、結果セット中の行セットの位置を指定します。この位置を指定するには、*FetchOrientation* および *FetchOffset* 値を指定して、 SQLFetchScroll() を呼び出します。たとえば、次の呼び出しでは、結果セット内の 11 番目の行を開始する行セットを生成することになります。

```
SQLFetchScroll(hstmt,              /* Statement handle */
               SQL_FETCH_ABSOLUTE, /* FetchOrientation value */
               11);                /* Offset value */
```

b. それぞれの行セットが作成された後、行状況の配列をチェックして、返される行数を判別してください。それは行セットが行の完全セットを含んでいない場合があるからです。アプリケーションは、全部の行セットにデータがあると決め付けないでください。

   たとえば、行セットのサイズが 10 に設定されている場合で、SQL_FETCH_ABSOLUTE および -3 にセットされた *FetchOffset* を使用して SQLFetchScroll() を呼び出す場合を考えてください。これによって、結果セットの終了行から 3 行を起点として 10 行を返そうとします。しかし、行セットの最初の 3 行だけが、意味のあるデータです。アプリケーションは残りの行を無視する必要があります。

c. 返される行のデータを表示または操作する。

10. SQLCloseCursor() を呼び出してカーソルをクローズするか、SQL_HANDLE_STMT の *HandleType* を指定して SQLFreeHandle() を呼び出してステートメント・ハンドルを解放します。

    取り出しが終了するたびにステートメント・ハンドルを解放する必要はありません。後でアプリケーションが他のハンドルを解放する際に、ステートメント・ハンドルも解放することができます。

CLI アプリケーションでのブックマークによるデータの取り出し

ブックマークは、スクロール可能カーソルの使用時に限り使用できますが、これを使用すると結果セット中の行に対する参照を保管できます。データを検索する際に、このフィーチャーの利点を活用できます。このトピックでは、ブックマークを使用してデータを検索する方法について説明します。

ブックマークを使用してデータを検索する場合は、その前に CLI アプリケーションを初期設定してあることを確認してください。 『CLI アプリケーションでのスクロール可能カーソルによるデータの取り出し』で説明されているステップに加えて、以下のステップを実行する必要があります。

ブックマークとスクロール可能カーソルを使用してデータを検索するには、以下のようにします。

1. SQL_ATTR_USE_BOOKMARKS ステートメント属性を SQL_UB_VARIABLE に設定して、ブックマークを使用することを指示します (まだ指示していない場合)。例:

```
sqlrc = SQLSetStmtAttr (hstmt,
                        SQL_ATTR_USE_BOOKMARKS,
                        (SQLPOINTER) SQL_UB_VARIABLE,
                        0);
```

2. SELECT ステートメントを実行し、SQLFetchScroll() を使用して行セットを検索した後に、行セット中のご希望の行からブックマーク値を取得します。取得するには、SQLSetPos() を呼び出して、行セット内のカーソルの位置を指定します。それから SQLGetData() を呼び出して、ブックマーク値を検索します。例:

```
sqlrc = SQLFetchScroll(hstmt, SQL_FETCH_ABSOLUTE, 15);
/* ... */
sqlrc = SQLSetPos(hstmt, 3, SQL_POSITION, SQL_LOCK_NO_CHANGE);
/* ... */
sqlrc = SQLGetData(hstmt, 0, SQL_C_LONG, bookmark.val, 4,
                   &bookmark.ind);
```

多くの場合、列 0 をバインドして行ごとのブックマーク値を検索する必要はありませんが、 SQLGetData() を使用すると必要な特定行のブックマーク値を検索することができます。

3. 次の SQLFetchScroll() への呼び出しに関するブックマーク位置を保管します。SQL_ATTR_FETCH_BOOKMARK ステートメント属性を、ブックマーク値を含む変数に設定します。たとえば、前述の例では *bookmark.val* にブックマーク値が保管されるので、呼び出し SQLSetStmtAttr() は以下のようになります。

```
sqlrc = SQLSetStmtAttr(hstmt,
                       SQL_ATTR_FETCH_BOOKMARK_PTR,
                       (SQLPOINTER) bookmark.val,
                       0);
```

4. ブックマークに基づいて行セットを検索します。ブックマーク値が一度保管されたなら、アプリケーションは SQLFetchScroll() を使用して、結果セットからデータの検索を続けることができます。そして、アプリケーションは結果セット全体を移動できますが、カーソルをクローズする前であればいつでも、ブックマークの付いた行の位置に基づいて行セットを検索できます。

   以下の SQLFetchScroll() への呼び出しは、ブックマークの付いた行から始まる行セットを検索します。

```
sqlrc = SQLFetchScroll(hstmt, SQL_FETCH_BOOKMARK, 0);
```

   0 の値は相対位置を指定するものです。 -3 を指定すると、ブックマークの付いた行の 3 行前の行セットから始まり、 4 を指定すると 4 行後で始まります。たとえば、以下の呼び出しは、ブックマークの付いた行の 4 行後から始まる行セットを検索します。

```
sqlrc = SQLFetchScroll(hstmt, SQL_FETCH_BOOKMARK, 4);
```

   ブックマーク値を保管するのに使用する変数が、 SQLFetchScroll() 呼び出しでは指定されない点に注意してください。その変数は、ステートメント属性 SQL_ATTR_FETCH_BOOKMARK_PTR を使用して、前のステップでセットされています。

CLI アプリケーションでの SQLBulkOperations() を使用したブックマークによるバルク・データの検索

ブックマークおよび DB2 CLI SQLBulkOperations() 関数を使用して、バルク・データを検索する (取り出す) ことができます。

ブックマークおよび SQLBulkOperations() を使用してバルク・データをフェッチする前に、 CLI アプリケーションを初期化しておいてください。

DB2 CLI でのブックマークは、カーソルのクローズ操作後も保持されることはありません。つまり、アプリケーションは直前のカーソルから保存したブックマークを使用することができません。ブックマークによる更新を行う前に SQLFetch() または SQLFetchScroll() を使用して、ブックマークを取得する必要があります。

SQLBulkOperations() を使用してブックマークによるバルク・フェッチを実行するには、以下のようにします。

1. SQLSetStmtAttr() を使用して、 SQL_ATTR_USE_BOOKMARKS ステートメント属性を SQL_UB_VARIABLE に設定する。

2. 結果セットを戻す照会を実行する。
3. SQLSetStmtAttr() を呼び出して、SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE ステートメント属性をフェッチする行数に設定する。
4. フェッチするデータをバインドするために、SQLBindCol() を呼び出す。

   データは SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE 値に等しいサイズの配列にバインドされます。
5. 列 0 (ブックマーク列) をバインドするために、SQLBindCol() を呼び出す。
6. フェッチする行のブックマークを列 0 にバインドされた配列にコピーする。

   注: SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR ステートメント属性が示す配列のサイズは SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE と等しいか、または SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR ステートメント属性が NULL ポインターでなければなりません。
7. *Operation* 引数に SQL_FETCH_BY_BOOKMARK を指定して SQLBulkOperations() を呼び出し、データをフェッチする。

   アプリケーションが SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR ステートメント属性を設定した場合、そのアプリケーションはこの配列を検査して操作の結果を知ることができます。

CLI アプリケーションでの結果セットの配列への取り出し

アプリケーションが行う最も一般的なタスクの 1 つに、照会ステートメントを発行してから、SQLBindCol() を使ってバインドされたアプリケーション変数中に結果セットの各行をフェッチすることがあります。結果セットの各列または各行を配列内に保管することがアプリケーションで必要とされる場合は、個々のフェッチの後に続いてデータのコピー操作を行うか新たに一連の SQLBindCol() 呼び出しを行って、次のフェッチのために新しいストレージ域を割り当てなくてはなりません。

もう 1 つの方法として、アプリケーションがデータの複数行を (行セットを呼び出して) 一度に配列内へ取り出して、余分なデータ・コピーまたは余分な SQLBindCol() 呼び出しのオーバーヘッドを取り除くことができます。

注: オーバーヘッドを少なくする 3 番目の方法は、単独でも配列でも使用できますが、バインドの相対位置を指定することです。毎回再バインドするよりも、相対位置を使用すると、 SQLFetch() または SQLFetchScroll() への次回の呼び出しで使用される新しいバッファー・アドレスおよび長さ/標識アドレスを指定することができます。これは行相対位置のバインドでのみ使用できます。

結果セットを配列に取り出す場合、SQLBindCol() を使用して、アプリケーションの配列変数用のストレージを割り当てることも行います。デフォルトでは、行のバインドは列方向です。これは SQLBindParameter() を使用して入力パラメーター値の配列をバインドする場合と同様です。 108 ページの図 7 は、列方向バインドの論理ビューです。

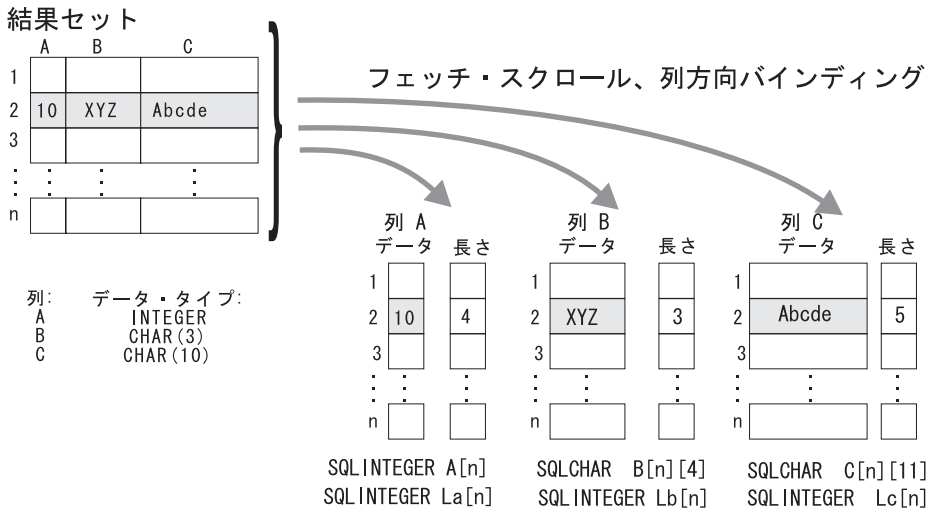


図 7. 列方向バインド

アプリケーションは行方向バインド、つまり結果セットの 1 行全体を 1 つの構造に関連付けることも行えます。この場合、行の集まりは構造の配列中に取り出されます。個々の構造には 1 つの行のデータおよび関連付けられた長さフィールドがあります。 図 8 は、行方向バインドを図示しています。

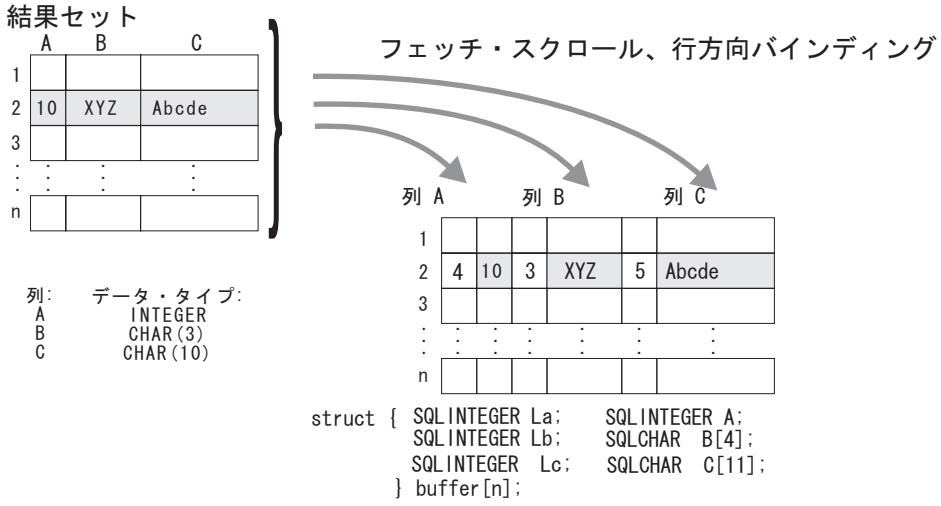


図 8. 行方向バインド

CLI アプリケーションでの列方向バインドを使用した配列データの取り出し

データを取り出す際には、一度に複数の行を取り出して、配列中にデータを保管することもできます。配列中の個々のデータ行を取り出してコピーしたり、新しいストレージ域にバインドしたりする代わりに、列方向のバインドを使用して、一度に複数のデータ行を取り出せます。列方向のバインドは、個々のデータ値とその長さを配列中に保管するデフォルトの行バインド方式です。

列方向バインドを使用した配列中へのデータの取り出しを始める前に、 CLI アプリケーションを初期設定してあることを確認してください。

列方向バインドを使用してデータを取り出すには、以下のようにします。

1. 列データ値ごとに該当するデータ・タイプの配列を割り振ります。この配列は、取り出されたデータ値を保持します。
2. 列ごとに SQLINTEGER の配列を割り振ります。個々の配列は、個々の列のデータ値の長さを保管します。
3. SQLSetStmtAttr() を使用し、 SQL_ATTR_ROW_BIND_TYPE ステートメント属性を SQL_BIND_BY_COLUMN に設定して、列方向の配列取り出しを使用することを指定します。
4. SQLSetStmtAttr() を使用し、SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE ステートメント属性を設定して、取り出される行数を指定します。

   SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE 属性の値が 1 よりも大きいと、DB2 CLI は、据え置き出力データ・ポインターと長さポインターが、結果セットの列のデータと長さのある 1 つのエレメントを指すものではなく、データと長さの配列を指すものであると認識します。
5. データの取り出しに使用する SQL ステートメントを準備して実行します。
6. 列ごとに SQLBindCol() を呼び出して、個々の配列をその列にバインドします。
7. SQLFetch() または SQLFetchScroll() を呼び出して、データを取り出します。

   データを返すとき、 DB2 CLI は SQLBindCol() の最大バッファー・サイズ引数 (*BufferLength*) を使用し、データの連続行を配列内のどこに保管するのかを判別します。各エレメントを返すのに使用できるバイト数は、据え置き長さ配列に保管されています。結果セットの行数が SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE 属性値よりも大きい場合に、すべての行を取り出すには、複数回 SQLFetchScroll() を呼び出す必要があります。

CLI アプリケーションでの行方向バインドを使用した配列データの取り出し

データを取り出す際には、一度に複数の行を取り出して、配列中にデータを保管することもできます。配列中の個々のデータ行を取り出してコピーしたり、新しいストレージ域にバインドしたりする代わりに、行方向のバインドを使用して、複数のデータ行を取り出せます。行方向バインドは、結果セットの 1 行全体を 1 つの構造に関連付けます。行セットは構造の配列中に取り出されます。個々の構造には 1 つの行のデータおよび関連付けられた長さフィールドがあります。

行方向バインドを使用した配列中へのデータの取り出しを始める前に、 CLI アプリケーションを初期設定してあることを確認してください。

行方向バインドを使用してデータを取り出すには、以下のようにします。

1. 取り出される行数に相当するサイズの構造体の配列を割り振ります。この構造体の個々のエレメントは、個々の行のデータ値と個々のデータ値の長さから成ります。

たとえば、結果セットの個々の行が、タイプ INTEGER の Column A、タイプ CHAR(3) の Column B、タイプ CHAR(10) の Column C から成る場合には、以下の構造体を割り振ります (n は結果セット中の行数を表す)。

```
struct { SQLINTEGER La; SQLINTEGER A;
         SQLINTEGER Lb; SQLCHAR B[4];
         SQLINTEGER Lc; SQLCHAR C[11];
       } buffer[n];
```

2. SQLSetStmtAttr() を使用し、SQL_ATTR_ROW_BIND_TYPE ステートメント属性を、結果列がバインドされる構造のサイズに設定して、行方向の配列取り出しを使用することを指定します。
3. SQLSetStmtAttr() を使用し、SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE ステートメント属性を設定して、取り出される行数を指定します。
4. データの取り出しに使用する SQL ステートメントを準備して実行します。
5. 行の列ごとに SQLBindCol() を呼び出して、個々の構造体を行にバインドします。

   DB2 CLI は、SQLBindCol() の据え置き出力データ・ポインターを、構造の配列の先頭エレメントの列に関するデータ・フィールド・アドレスとして扱います。据え置き出力長さポインターは、列の関連長さフィールドのアドレスとして扱われます。
6. SQLFetchScroll() を呼び出して、データを取り出します。

   データを返すときに、 DB2 CLI は SQL_ATTR_ROW_BIND_TYPE ステートメント属性によって設定されている構造サイズを使用して、構造の配列のどこに連続行を保管するかを判別します。

CLI アプリケーションでの列バインドの相対位置による列バインドの変更

バインドの変更が生じた場合 (たとえば、次のフェッチのために)、アプリケーションはもう一度 SQLBindCol() を呼び出すことができます。これによって、バッファー・アドレスおよび使用中の長さ/標識ポインターが変更されます。 SQLBindCol() への複数の呼び出しの代わりに、 DB2 CLI は列バインドの相対位置をサポートしています。毎回再バインドするよりも、相対位置を使用すると、 SQLFetch() または SQLFetchScroll() への次回の呼び出しで使用される新しいバッファー・アドレスおよび長さ/標識アドレスを指定することができます。

列バインドの相対位置を使用して結果セットのバインドを変更する場合は、その前に CLI アプリケーションを初期設定してあることを確認してください。

この方式は、行方向バインドでのみ使用できますが、アプリケーションが一度に単一行を取り出すか、または複数行を取り出すかを決めます。

列バインドの相対位置を使用して結果セットのバインドを変更するには、以下のようにします。

1. 通常どおり、SQLBindCol() を呼び出して、結果セットをバインドします。バインドされるデータ・バッファーと、長さ/標識バッファーのアドレスの最初のセットは、テンプレートとしての働きをします。そして、アプリケーションは相対位置を使用して、このテンプレートをいろいろな記憶域に移動します。

2. 通常どおり、SQLFetch() または SQLFetchScroll() を呼び出して、データをフェッチします。返されるデータは、上記にバインドされる場所に保管されます。
3. メモリー相対位置の値を保持する変数を設定します。

   ステートメント属性 SQL_ATTR_ROW_BIND_OFFSET_PTR は、相対位置が保管されることになる SQLINTEGER バッファーのアドレスを指します。このアドレスは、カーソルがクローズするまで有効である必要があります。

   この、余分のレベルの間接参照によって、単一のメモリー変数を使用するだけで、異なるステートメント・ハンドルにあるバインドの複数のセットについて、相対位置を保管することができます。アプリケーションは、この 1 つのメモリー変数と、変更されるすべての相対位置だけを設定する必要があります。
4. 相対位置の値 (バイト数) を、前のステップのステートメント属性セットが指し示すメモリー位置に保管します。

   相対位置の値は、常に最初にバインドされている値のメモリー位置に加えられ、この合計が、次のデータ・セットを保持できるだけのスペースがある有効なメモリー・アドレスを指すことになります。
5. 再び、SQLFetch() または SQLFetchScroll() を呼び出します。 CLI は上記で指定される相対位置を SQLBindCol() への元の呼び出しで使用される場所に追加します。これにより、結果を保管するのがどのメモリーかが判別されます。
6. 必要に応じて上記のステップ 4 および 5 を繰り返します。

CLI アプリケーションでのデータの分割取り出し

一般にアプリケーションは、結果セットの列に関する情報 (SQLDescribeCol() への呼び出しなどによって得た知識か、または以前の知識) に基づいて、列の値が使う可能性のある最大メモリーを割り振るよう選択し、その列を SQLBindCol() によってバインドします。しかし、文字およびバイナリー・データの場合、列の長さが不定であることがあります。列値の長さが、アプリケーションが割り振る (または割り振れる) バッファーの長さを超えている場合に、 SQLGetData() のフィーチャーを使用すると、アプリケーションが繰り返して呼び出しを行い、 1 つの列の値を管理しやすい大きさに分けて連続して得ることができます。

SQLGetData() (SQLFetch() の後に呼び出される) を呼び出すと SQL_SUCCESS_WITH_INFO (および SQLSTATE 01004) が返され、この列に関するデータがさらに存在することを示します。 SQLGetData() が繰り返して呼び出され、 SQL_SUCCESS が返されるまでデータの残りの部分を獲得します。 SQL_SUCCESS は、この列に関するデータ全体が取り出されたことを知らせるものです。

例:

```
/* dtlob.c */
/* ... */
sqlrc = SQLGetData(hstmt, 1, SQL_C_BINARY, (SQLPOINTER) buffer,
                   BUFSIZ, &bufInd);
/* ... */
while( sqlrc == SQL_SUCCESS_WITH_INFO || sqlrc == SQL_SUCCESS )
{   if ( bufInd > BUFSIZ)  /* full buffer */
    {   fwrite( buffer, sizeof(char), BUFSIZ, pFile);
    }
    else /* partial buffer on last GetData */
```

```
        {   fwrite( buffer, sizeof(char), bufInd, pFile);
        }

        sqlrc = SQLGetData( hstmt, 1, SQL_C_BINARY, (SQLPOINTER)buffer,
                            BUFSIZ, &bufInd);
        /* ... */
    }
```

また、関数 SQLGetSubString() を使用して、ラージ・オブジェクト値の特定部分を検索することができます。長形式データを取り出す他の方式については、ラージ・オブジェクトの使用法に関する資料を参照してください。

CLI アプリケーションでの LOB ロケーターによる LOB データのフェッチ

LOB ロケーターを使用して LOB データをフェッチする場合の代表的なステップを以下に示します。個々のステップ中の例は、ロケーターを使用して CLOB データを検索することにより、 CLOB 全体をアプリケーション・バッファーへ転送せずに CLOB から文字ストリングを抽出する方法を示しています。 LOB ロケーターがフェッチされ、それからこのロケーターが CLOB 内でサブストリングの見つけるための入力パラメーターとして使用されます。それからこのサブストリングが検索されます。

LOB ロケーターを使用して LOB データをフェッチする場合は、その前に CLI アプリケーションを初期設定してあることを確認してください。

LOB ロケーターを使用して LOB データをフェッチするには、次のようにします。

1. SQLBindCol() または SQLGetData() 関数を使用して、 LOB ロケーターをアプリケーション変数中に取り出します。例:

   ```
   SQLINTEGER  clobLoc ;
   SQLINTEGER  pcbValue ;

   /* ... */
   sqlrc = SQLBindCol( hstmtClobFetch, 1, SQL_C_CLOB_LOCATOR,
                       &clobLoc, 0, &pcbValue);
   ```

2. SQLFetch() を使用してロケーターをフェッチします。

   ```
   sqlrc = SQLFetch( hstmtClobFetch );
   ```

3. SQLGetLength() を呼び出して、 LOB ロケーターによって表されるストリングの長さを入手します。例:

   ```
   sqlrc = SQLGetLength( hstmtLocUse, SQL_C_CLOB_LOCATOR,
                         clobLoc, &clobLen, &ind ) ;
   ```

4. SQLGetPosition() を呼び出して、 LOB ロケーターによって表されているソース・ストリング内の検索ストリングの位置を入手します。検索ストリングを LOB ロケーターによって表すこともできます。例:

   ```
   sqlrc = SQLGetPosition( hstmtLocUse,
                           SQL_C_CLOB_LOCATOR,
                           clobLoc,
                           0,
                           ( SQLCHAR * ) "Interests",
                           strlen( "Interests"),
                           1,
                           &clobPiecePos,
                           &ind ) ;
   ```

5. SQLGetSubString() を呼び出して、サブストリングを検索します。例:

```
sqlrc = SQLGetSubString( hstmtLocUse,
                         SQL_C_CLOB_LOCATOR,
                         clobLoc,
                         clobPiecePos,
                         clobLen - clobPiecePos,
                         SQL_C_CHAR,
                         buffer,
                         clobLen - clobPiecePos + 1,
                         &clobPieceLen,
                         &ind ) ;
```

6. ロケーターを解放します。トランザクションの終了時には、すべての LOB ロケーターが暗黙的に解放されます。 FREE LOCATOR ステートメントを実行して、トランザクションの終了前にロケーターを明示的に解放することができます。

   このステートメントは動的に準備することはできませんが、 DB2 CLI はこれを SQLPrepare() および SQLExecDirect() にとって有効なステートメントとして受け入れます。アプリケーションは、 SQL データ・タイプ引数を適切な SQL および C シンボル・データ・タイプに設定して、 SQLBindParameter() を使用します。例:

```
sqlrc = SQLSetParam( hstmtLocFree,
                     1,
                     SQL_C_CLOB_LOCATOR,
                     SQL_CLOB_LOCATOR,
                     0,
                     0,
                     &clobLoc,
                     NULL ) ;

/* ... */
sqlrc = SQLExecDirect( hstmtLocFree, stmtLocFree, SQL_NTS ) ;
```

CLI アプリケーション内での XML データ検索

表の XML 列からデータを選択するとき、出力データはシリアライズされたストリング・フォーマットとなります。

XML データでは、SQLBindCol() を使用して照会結果セット内の列をアプリケーション変数にバインドするとき、アプリケーション変数のデータ・タイプを SQL_C_BINARY、SQL_C_CHAR、SQL_C_DBCHAR、または SQL_C_WCHAR として指定できます。 XML 列から結果セットを検索するとき、アプリケーション変数を SQL_C_BINARY タイプにバインドすることをお勧めします。文字タイプにバインドすると、コード・ページ変換によりデータ損失が生じる可能性があります。データ損失は、ソース・コード・ページ内の文字をターゲット・コード・ページで表現できないときに生じることがあります。変数を SQL_C_BINARY C タイプにバインドすることにより、これらの問題を回避できます。

XML データは、内部エンコード・データとしてアプリケーションに戻されます。 DB2 CLI は、データのエンコード方式を次のように決定します。

- C タイプが SQL_C_BINARY の場合、DB2 CLI はデータを UTF-8 コード化スキームで戻します。
- C タイプが SQL_C_CHAR または SQL_C_DBCHAR の場合、 DB2 CLI はデータをアプリケーション・コード・ページのコード化スキームで戻します。

- C タイプが SQL_C_WCHAR の場合、DB2 CLI はデータを UCS-2 コード化スキームで戻します。

データベース・サーバーは、データをアプリケーションに戻す前に、そのデータに対する暗黙的なシリアライゼーションを実行します。 XMLSERIALIZE 関数を呼び出すことにより、XML データを特定のデータ・タイプに明示的にシリアライズすることができます。ただし、XMLSERIALIZE によって文字タイプに明示的にシリアライズするとエンコードの問題が生じることがあるので、暗黙的なシリアライゼーションが推奨されています。

次の例は、XML データを XML 列から検索して、バイナリー・アプリケーション変数にする方法を示しています。

```
char xmlBuffer[10240];
// xmlBuffer is used to hold the retrieved XML document
integer length;

// Assume a table named dept has been created with the following statement:
// CREATE TABLE dept (id CHAR(8), deptdoc XML)

length = sizeof (xmlBuffer);
SQLExecute (hStmt, "SELECT deptdoc FROM dept WHERE id='001'", SQL_NTS);
SQLBindCol (hStmt, 1, SQL_C_BINARY, xmlBuffer, &length, NULL);
SQLFetch (hStmt);
SQLCloseCursor (hStmt);
// xmlBuffer now contains a valid XML document encoded in UTF-8
```

データの挿入

CLI アプリケーションでの SQLBulkOperations() を使用したブックマークによるバルク・データの挿入

SQLBulkOperations() を使用して、ブックマークによるバルク・データの挿入を実行できます。

SQLBulkOperations() を使用してバルク・データを挿入する前に、CLI アプリケーションを初期化しておいてください。

DB2 CLI でのブックマークは、カーソルのクローズ操作後も保持されることはありません。つまり、アプリケーションは直前のカーソルから保存したブックマークを使用することができません。ブックマークによる更新を行う前に SQLFetch() または SQLFetchScroll() を使用して、ブックマークを取得する必要があります。

SQLBulkOperations() を使用してバルク・データ挿入を実行するには、以下のようにします。

1. SQLSetStmtAttr() を使用して、 SQL_ATTR_USE_BOOKMARKS ステートメント属性を SQL_UB_VARIABLE に設定する。
2. 結果セットを戻す照会を実行する。
3. SQLSetStmtAttr() を使用して、SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE ステートメント属性を挿入する行数に設定する。
4. 挿入するデータをバインドするために、SQLBindCol() を呼び出す。

データは、直前のステップで設定した SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE 値に等しいサイズの配列にバインドされます。

注: SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR ステートメント属性が示す配列のサイズは SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE と等しいか、または SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR が NULL ポインターでなければなりません。

5. *Operation* 引数に SQL_ADD を指定して `SQLBulkOperations()` を呼び出し、データを挿入する。

   CLI は、新しく挿入された行のブックマーク値を使用して、バインドされた列 0 のバッファーを更新します。そのために、アプリケーションはステートメントの実行前に SQL_ATTR_USE_BOOKMARKS ステートメント属性を SQL_UB_VARIABLE に設定していなければなりません。

   注: *Operation* 引数に SQL_ADD を指定した `SQLBulkOperations()` を、重複した列を含むカーソルに対して呼び出した場合、エラーが戻されます。

CLI アプリケーションでの CLI LOAD ユーティリティーによるデータのインポート

CLI LOAD 機能は、CLI から IBM DB2 LOAD ユーティリティーへのインターフェースを設けます。この機能を使用すると、配列を挿入する代わりに、LOAD を使用して CLI 中のデータを挿入できます。大量のデータを挿入する必要がある場合に、このオプションを使用するとパフォーマンスの面で大きな利点が生じます。このインターフェースは LOAD を呼び出すので、LOAD を使用する際の考慮事項が、 CLI LOAD インターフェースを使用する際にも考慮される必要があります。

CLI LOAD ユーティリティーを使用してデータをインポートする場合は、その前に CLI アプリケーションを初期設定してあることを確認してください。

- IBM DB2 LOAD ユーティリティーとは違って、 CLI LOAD ユーティリティーは入力ファイルから直接データをロードしない。その代わりに、必要に応じて、アプリケーションはデータを入力ファイルから取り出して、準備したステートメント中のパラメーター・マーカーに対応する当該アプリケーション・パラメーター中に挿入する必要があります。
- 挿入されるデータの準備済み SQL ステートメントに SELECT 節が含まれる場合、パラメーター・マーカーはサポートされません。
- データを挿入するための準備済み SQL ステートメントにおいて、 INSERT ステートメント中で VALUES 節の代わりに全選択を使用する場合、その SQL ステートメントには、ターゲット表内のすべての列のパラメーター・マーカーが含まれていなければなりません。
- ロード・ユーティリティーはアトミシティを排除するので、データの追加は非アトミックである。 LOAD は、渡された行をすべて正常に挿入できる訳ではありません。たとえば、行を挿入するとユニーク・キーの制約に対する違反が生じる場合は、 LOAD はこの行を挿入しませんが、残りの行のロードを続行します。
- COMMIT が LOAD によって発行される。したがって、データの挿入が正常に完了したら、 LOAD やトランザクション中の他のステートメントをロールバックできません。

- CLI LOAD インターフェースに関して報告されるエラーは、配列を挿入する際のエラーとは違う。特定の行に関するエラーなどの重大でないエラーや警告は、LOAD メッセージ・ファイルだけに示されます。

CLI LOAD ユーティリティーを使用してデータをインポートするには、以下のようにします。

1. 以下のサポートされている値のいずれかを指定して、 SQLSetStmtAttr() 中にステートメント属性 SQL_ATTR_USE_LOAD_API を指定します。

   SQL_USE_LOAD_INSERT
   LOAD ユーティリティーを使用して、表中の既存のデータに追加します。

   SQL_USE_LOAD_REPLACE
   LOAD ユーティリティーを使用して、表中の既存のデータを置き換えます。

   たとえば、以下の呼び出しは、 CLI LOAD ユーティリティーを使用して表中の既存のデータに追加することを指示します。

   ```
   SQLSetStmtAttr (hStmt, SQL_ATTR_USE_LOAD_API,
                   (SQLPOINTER) SQL_USE_LOAD_INSERT, 0);
   ```

   注: SQL_USE_LOAD_INSERT または SQL_USE_LOAD_REPLACE を設定し、SQL_USE_LOAD_OFF を設定しないと、以下を除く CLI 関数は呼び出せません (下記のステップ 3 を参照)。

   - SQLBindParameter()
   - SQLExecute()
   - SQLExtendedBind()
   - SQLParamOptions()
   - SQLSetStmtAttr()
2. タイプ db2LoadStruct の構造体を作成し、この構造体を使用してご希望のロード・オプションを指定します。 SQL_ATTR_LOAD_INFO ステートメント属性をこの構造体を指すポインターに設定します。
3. 挿入するデータのために準備した SQL ステートメントに対して、SQLExecute() を発行します。その INSERT SQL ステートメントとしては、SELECT ステートメントを使用して表からデータをロードする全選択を使用できます。 INSERT ステートメントの 1 回の実行で、SELECT のすべてのデータがロードされます。以下の例は、全選択ステートメントを使用して 1 つの表のデータを別の表にロードする方法を示すものです。

   ```
   SQLPrepare (hStmt,
               (SQLCHAR *) "INSERT INTO tableB SELECT * FROM tableA",
        SQL_NTS);
   SQLExecute (hStmt);
   ```
4. SQL_USE_LOAD_OFF を指定して SQLSetStmtAttr() を呼び出します。呼び出すと、LOAD ユーティリティーを使用したデータの処理が終了します。以後 SQL_ATTR_USE_LOAD_API を再設定しない限り、正規の CLI 配列の挿入が有効になります (ステップ 1 を参照)。
5. オプション: 以下のステートメント属性のいずれかを指定した SQLGetStmtAttr() を呼び出すことによって、完了した CLI LOAD 操作の結果を照会します。

- SQL_ATTR_LOAD_ROWS_COMMITTED_PTR: 処理された合計行数を表す整数へのポインター。この値は、正常にロードされ、データベースにコミットされた行数と、スキップおよび拒否された行数の合計と等しくなります。
- SQL_ATTR_LOAD_ROWS_DELETED_PTR: 削除された重複行数を表す整数へのポインター。
- SQL_ATTR_LOAD_ROWS_LOADED_PTR: ターゲット表にロードされた行数を表す整数へのポインター。
- SQL_ATTR_LOAD_ROWS_READ_PTR: 読み取られた行数を表す整数へのポインター。
- SQL_ATTR_LOAD_ROWS_REJECTED_PTR: ロードできなかった行数を表す整数へのポインター。
- SQL_ATTR_LOAD_ROWS_SKIPPED_PTR: CLI LOAD 操作が開始される前にスキップされた行数を表す整数へのポインター。

CLI アプリケーションでの XML 列の挿入および更新

表の XML 列でデータを更新または挿入するとき、入力データはシリアライズされたストリング・フォーマットでなければなりません。

XML データでは、SQLBindParameter() を使用してパラメーター・マーカーを入力データ・バッファーにバインドするとき、入力データ・バッファーのデータ・タイプを SQL_C_BINARY、SQL_C_CHAR、SQL_C_DBCHAR、または SQL_C_WCHAR として指定できます。

SQL_C_BINARY タイプの XML データを含むデータ・バッファーをバインドするとき、 DB2 CLI はその XML データを内部エンコード・データとして処理します。これにより、文字タイプが使用された場合のオーバーヘッドと文字変換の際のデータ損失の可能性を回避できるので、これは優先される方法です。

重要: XML データがアプリケーション・コード・ページのコード化スキームではないコード化スキームおよび CCSID でエンコードされた場合、内部エンコードをデータに含めて、そのデータを SQL_C_BINARY としてバインドすることにより文字変換を防止する必要があります。

SQL_C_CHAR、SQL_C_DBCHAR、または SQL_C_WCHAR タイプの XML データを含むデータ・バッファーをバインドするとき、 DB2 CLI はその XML データを外部エンコード・データとして処理します。 DB2 CLI は、データのエンコード方式を次のように決定します。

- C タイプが SQL_C_WCHAR の場合、DB2 CLI はデータが UCS-2 としてエンコードされていると想定します。
- C タイプが SQL_C_CHAR または SQL_C_DBCHAR の場合、 DB2 CLI はデータがアプリケーション・コード・ページのコード化スキームでエンコードされていると想定します。

データベース・サーバーがデータを XML 列に保管する前にそれを暗黙的に構文解析するようにするには、 SQLBindParameter() 内のパラメーター・マーカーのデータ・タイプを SQL_XML として指定する必要があります。

XMLPARSE を使用して文字タイプを明示的に構文解析すると、エンコードの問題が生じることがあるので、暗黙的な構文解析が推奨されています。

次の例は、推奨される SQL_C_BINARY タイプを使用して、XML 列内の XML データを更新する方法を示しています。

```
char xmlBuffer[10240];
integer length;

// Assume a table named dept has been created with the following statement:
// CREATE TABLE dept (id CHAR(8), deptdoc XML)

// xmlBuffer contains an internally encoded XML document that is to replace
// the existing XML document
length = strlen (xmlBuffer);
SQLPrepare (hStmt, "UPDATE dept SET deptdoc = ? WHERE id = '001'", SQL_NTS);
SQLBindParameter (hStmt, 1, SQL_PARAM_INPUT, SQL_C_BINARY, SQL_XML, 0, 0,
                  xmlBuffer, 10240, &length);
SQLExecute (hStmt);
```

CLI アプリケーションでのデータの更新と削除

CLI のトランザクション処理に関する大きなタスクの一部に、データの更新と削除があります。 CLI プログラミングで使用できる更新と削除の操作には、単純タイプと位置指定タイプの 2 つのタイプがあります。単純タイプの更新と削除の操作の場合は、UPDATE ステートメントや DELETE SQL ステートメントを、他の SQL ステートメントの場合と同様に発行して実行するだけで済みます。この場合、SQLRowCount() を使用して、 SQL ステートメントによって影響を受けた行の数を得ることができます。位置指定タイプの更新と削除には、結果セットのデータを修正することが関係します。位置指定の更新を行うと結果セットの列が更新され、位置指定の削除を行うと結果セットの行が削除されます。位置指定の更新操作と削除操作の場合は、カーソルを使用する必要があります。本書では、最初に結果セットに関連したカーソルの名前を取得し、次に取り出したカーソル名を使用して 2 つ目のステートメント・ハンドル上で UPDATE か DELETE を発行して実行することにより、位置指定の更新操作と削除操作を実行する方法を説明します。

位置指定の更新操作と削除操作を実行する場合は、その前に CLI アプリケーションを初期設定してあることを確認してください。

位置指定の更新操作か削除操作を実行するには、以下のようにします。

1. SELECT SQL ステートメントを発行して実行し、これから更新か削除を実行する結果セットを生成します。
2. SELECT ステートメントを実行したハンドルと同じステートメント・ハンドルを使用し、 SQLGetCursorName() を呼び出してカーソルの名前を取得します。このカーソル名は、UPDATE または DELETE ステートメント中で必要になります。

   ステートメント・ハンドルが割り振られると、カーソル名が自動的に生成されます。 SQLSetCursorName() を使用して独自のカーソル名を定義できます。ただし、すべてのエラー・メッセージは SQLSetCursorName() を使用して定義された名前ではなく生成された名前を参照するので、デフォルトで生成された名前を使用することをお勧めします。
3. 位置指定の更新か削除の実行時に使用する 2 つ目のステートメント・ハンドルを割り振ります。

フェッチされた行を更新するには、アプリケーションが 2 つのステートメント・ハンドルを、 1 つはフェッチに 1 つは更新に使用します。フェッチ・ステートメント・ハンドルを再利用して、位置指定の更新や削除を実行することはできません。それは位置指定の更新や削除の実行時にまだ使用中だからです。

4. SQLFetch() または SQLFetchScroll() を呼び出して、結果セットからデータをフェッチします。
5. WHERE CURRENT 節を使用して UPDATE または DELETE SQL ステートメントを発行し、ステップ 2 で入手したカーソル名を指定します。例:

```
sprintf((char *)stmtPositionedUpdate,
        "UPDATE org SET location = 'Toronto' WHERE CURRENT of %s",
        cursorName);
```

6. フェッチされたデータの行にカーソルを位置指定し、位置指定の更新ステートメントか削除ステートメントを実行します。

CLI アプリケーションでの SQLBulkOperations() を使用したブックマークによるバルク・データの更新

SQLBulkOperations() を使用して、ブックマークによるバルク・データの更新を実行できます。

バルク・データを更新する前に、CLI アプリケーションを初期化しておいてください。

DB2 CLI でのブックマークは、カーソルのクローズ操作後も保持されることはありません。つまり、アプリケーションは直前のカーソルから保存したブックマークを使用することができません。ブックマークによる更新を行う前に SQLFetch() または SQLFetchScroll() を使用して、ブックマークを取得する必要があります。

バルク・データを更新するには、以下のようにします。

1. SQLSetStmtAttr() を使用して、 SQL_ATTR_USE_BOOKMARKS ステートメント属性を SQL_UB_VARIABLE に設定する。
2. 結果セットを戻す照会を実行する。
3. SQLSetStmtAttr() を使用して、SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE ステートメント属性を更新する行数に設定する。
4. 更新するデータをバインドするために、SQLBindCol() を呼び出す。

   データは、直前のステップで設定した SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE 値に等しいサイズの配列にバインドされます。
5. SQLBindCol() を呼び出して、ブックマーク列を列 0 にバインドする。
6. 更新する行のブックマークを列 0 にバインドされた配列にコピーする。
7. バインドされたバッファー内のデータを更新する。

   注: SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR ステートメント属性が示す配列のサイズは SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE と等しいか、または SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR が NULL ポインターでなければなりません。
8. *Operation* 引数に SQL_UPDATE_BY_BOOKMARK を指定して SQLBulkOperations() を呼び出し、データを更新する。

注: アプリケーションが SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR ステートメント属性を設定した場合、そのアプリケーションはこの配列を検査して操作の結果を知ることができます。

9. オプション: *Operation* 引数に SQL_FETCH_BY_BOOKMARK を指定した SQLBulkOperations() を呼び出すことによって更新が行われたことを確認する。これによって、バインドされたアプリケーション・バッファーにデータがフェッチされます。

   データが更新されている場合、CLI は適切な行の行状況配列の値を SQL_ROW_UPDATED に変更します。

   注: 重複した列を含むカーソル上で *Operation* 引数に SQL_UPDATE_BY_BOOKMARK を指定して SQLBulkOperations() を呼び出した場合、エラーが戻されます。

CLI アプリケーションでの SQLBulkOperations() を使用したブックマークによるバルク・データの削除

SQLBulkOperations() とブックマークを使用して、データを大量に削除できます。

バルク・データを削除する前に、CLI アプリケーションを初期化しておいてください。

DB2 CLI でのブックマークは、カーソルのクローズ操作後も保持されることはありません。つまり、アプリケーションは直前のカーソルから保存したブックマークを使用することができません。ブックマークによる更新を行う前に SQLFetch() または SQLFetchScroll() を使用して、ブックマークを取得する必要があります。

ブックマークと SQLBulkOperations() を使用してバルク削除を実行するには、以下のようにします。

1. SQLSetStmtAttr() を使用して、 SQL_ATTR_USE_BOOKMARKS ステートメント属性を SQL_UB_VARIABLE に設定する。
2. 結果セットを戻す照会を実行する。
3. SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE ステートメント属性を削除する行数に設定する。
4. SQLBindCol() を呼び出して、ブックマーク列を列 0 にバインドする。
5. 削除する行のブックマークを列 0 にバインドされた配列にコピーする。

   注: SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR ステートメント属性が示す配列のサイズは SQL_ATTR_ROW_ARRAY_SIZE と等しいか、または SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR ステートメント属性が NULL ポインターでなければなりません。

6. *Operation* 引数に SQL_DELETE_BY_BOOKMARK を指定して SQLBulkOperations() を呼び出し、削除を実行する。

   アプリケーションが SQL_ATTR_ROW_STATUS_PTR ステートメント属性を設定した場合、そのアプリケーションはこの配列を検査して操作の結果を知ることができます。

CLI アプリケーションからのストアード・プロシージャーの呼び出し

CLI アプリケーションは、CALL プロシージャー SQL ステートメントを実行することにより、ストアード・プロシージャーを呼び出します。このトピックでは、CLI アプリケーションからストアード・プロシージャーを呼び出す方法を説明します。

ストアード・プロシージャーを呼び出す前に、CLI アプリケーションを初期設定しておくようにします。

呼び出されるストアード・プロシージャーがカタログされていない場合、 CLI スキーマ関数のいずれも呼び出さないことを確認してください。カタログされていないストアード・プロシージャーからの CLI スキーマ関数の呼び出しはサポートされていません。

CLI スキーマ関数は、以下のとおりです。 SQLColumns()、SQLColumnPrivileges()、SQLForeignKeys()、SQLPrimaryKeys()、SQLProcedureColumns()、SQLProcedures()、SQLSpecialColumns()、SQLStatistics()、SQLTables()、および SQLTablePrivileges()。

ストアード・プロシージャーを呼び出すには、以下のようにします。

1. ストアード・プロシージャーの IN、INOUT、および OUT パラメーターにそれぞれ対応するアプリケーション・ホスト変数を宣言します。アプリケーションの変数データのタイプと長さが、ストアード・プロシージャーのシグニチャーのデータ・タイプと引数の長さに一致することを確認します。 DB2 CLI は、すべての SQL タイプをパラメーター・マーカーとして使用して、ストアード・プロシージャーを呼び出すことをサポートしています。
2. IN、INOUT、および OUT パラメーターのアプリケーション変数を初期設定します。
3. CALL SQL ステートメントを発行します。例:

   ```
   SQLCHAR *stmt = (SQLCHAR *)"CALL OUT_LANGUAGE (?)";
   ```

   パフォーマンスを最高にするために、アプリケーションでは、 CALL プロシージャー・ストリングの中でストアード・プロシージャー引数のパラメーター・マーカーを使用してから、ホスト変数をこれらのパラメーター・マーカーにバインドする必要があります。ただし、インバウンド・ストアード・プロシージャー引数を、パラメーター・マーカーではなく、ストリング・リテラルとして指定しなければならない場合、CALL プロシージャー・ステートメントに、 ODBC 呼び出しエスケープ節の区切り文字 { } を含めます。例:

   ```
   SQLCHAR *stmt = (SQLCHAR *)"{CALL IN_PARAM (123, 'Hello World!')}";
   ```

   CALL プロシージャー・ステートメントでストリング・リテラルおよび ODBC エスケープ節が使用される場合、 IN モード・ストアード・プロシージャー引数として、ストリング・リテラルだけを指定できます。 INOUT および OUT モード・ストアード・プロシージャー引数は、引き続きパラメーター・マーカーを使用して指定する必要があります。
4. オプション: SQLPrepare() を呼び出して CALL ステートメントを準備します。
5. SQLBindParameter() を呼び出して、CALL プロシージャー・ステートメントの各パラメーターをバインドします。

注: 各パラメーターが (SQL_PARAM_INPUT、SQL_PARAM_OUTPUT、または SQL_PARAM_INPUT_OUTPUT に対して) 正しくバインドされたことを確認します。正しくバインドされていないと、CALL プロシージャー・ステートメントが実行されるときに、予期しない結果が生じる可能性があります。たとえば、入力パラメーターが、SQL_PARAM_OUTPUT の *InputOutputType* を使用して、不正確にバインドされる場合に、このことが生じます。

6. SQLExecDirect() を使用して CALL プロシージャー・ステートメントを実行するか、ステップ 4 で CALL プロシージャー・ステートメントを準備済みの場合には、 SQLExecute() を使用して実行します。

   注: ストアード・プロシージャーを呼び出したアプリケーションかスレッドが、そのストアード・プロシージャーの完了前に終了する場合、ストアード・プロシージャーの実行も終了します。ストアード・プロシージャーが早めに終了してしまう場合にも、データベースは一貫した状態と望ましい状態を保つようなロジックを、そのストアード・プロシージャーに含めることは大切です。

7. 関数が戻されるときに SQLExecDirect() または SQLExecute() の戻りコードを調べ、 CALL プロシージャー・ステートメントまたはストアード・プロシージャーのいずれかの実行時に、何らかのエラーが発生していないかを判別します。戻りコードが SQL_SUCCESS_WITH_INFO か SQL_ERROR である場合、 CLI 診断関数 SQLGetDiagRec() および SQLGetDiagField() を使用して、エラーが発生した理由を判別します。

   ストアード・プロシージャーを正常に実行した場合、OUT パラメーターとしてバインドされた変数には、そのストアード・プロシージャーが CLI アプリケーションに戻したデータが含まれる可能性があります。該当する場合には、ストアード・プロシージャーは、スクロール不可カーソルを使用して、 1 つ以上の結果セットを戻す場合もあります。 CLI アプリケーションでは、SELECT ステートメントの実行によって生成された結果セットを処理するときに、ストアード・プロシージャーの結果セットを処理する必要があります。

   注: CLI アプリケーションが、ストアード・プロシージャーによって戻された結果セットに示された、パラメーターの番号またはタイプが分からない場合、その結果セットに対して、SQLNumResultCols()、 SQLDescribeCol()、および SQLColAttribute() 関数を (この順序で) 呼び出して、この情報を判別することができます。

CALL ステートメントを実行したら、該当する場合には、ストアード・プロシージャーから結果セットを検索できます。

注:

値が ISO 形式で戻されない場合、DB2 CLI アプリケーションに戻されるプロシージャー結果セットの中で、DATETYPE データ・タイプ値の数値の月日の部分が逆になります。たとえば、ローカル形式が代わりに使用される場合に、これが発生する可能性があります。 DATETYPE データ・タイプ値の情報がクライアント・アプリケーションによって確実に正しく解釈されるようにするには、ロケールに依存しない DATETIME 形式 (たとえば ISO) を使用するデータベースにプロシージャーをバインドする必要があります。たとえば、以下のようにします。

•

```
db2set DB2_SQLROUTINE_PREPOPTS="DATETIME ISO"
```

注:

データベースの作成またはマイグレーション時に、DB2 CLI パッケージは、自動的にデータベースにバインドされます。

DB2 CLI ストアード・プロシージャー・コミット動作

DB2 サーバーで実行されている DB2 CLI クライアント・アプリケーションとコールされたストアード・プロシージャーの両方での SQL ステートメントのコミット動作は、そのアプリケーションおよびストアード・プロシージャーで適用されるコミットの組み合わせによります。

可能な組み合わせおよび、その結果のコミット動作が、以下の表に説明されています。

表 8. DB2 CLI ストアード・プロシージャー・コミット動作

CLI クライアント	ストアード・プロシージャー	コミット動作
自動コミット ON	自動コミット ON	ストアード・プロシージャー内の正常に実行されたすべての SQL ステートメントは、ストアード・プロシージャー内の他の SQL ステートメントが失敗し、CALL ステートメントにエラーまたは警告の SQLCODE が返された場合でも、コミットされます。
自動コミット ON	自動コミット OFF	ストアード・プロシージャーが SQLCODE >= 0 を返した場合、ストアード・プロシージャー内のすべての正常に実行された SQL ステートメントはコミットされます。そうでない場合、ストアード・プロシージャー内のすべての SQL ステートメントはロールバックされます。
自動コミット ON	マニュアル・コミット	手動でコミットされた、ストアード・プロシージャー内の正常に実行されたすべての SQL ステートメントは、 CALL ステートメントにエラー SQLCODE が戻された場合でも、ロールバックされません。 **注:** ストアード・プロシージャーが SQLCODE >= 0 を戻した場合、最後の手動コミットの後に発生したストアード・プロシージャー内のすべての正常に実行された SQL ステートメントは、コミットされます。そうでない場合は、手動コミット時点までロールバックされます。
自動コミット OFF	自動コミット ON	ストアード・プロシージャー内の正常に実行されたすべての SQL ステートメントは、 CALL ステートメントにエラー SQLCODE が戻された場合でもコミットされ、ロールバックはされません。さらに、CALL ステートメントを含む、それまでの CLI クライアント・アプリケーション内の、正常に実行されコミットされていないすべての SQL ステートメントはコミットされます。 **注:** CALL ステートメントの発行後は、トランザクションを完全にロールバックすることはできないため、このコミットの組み合わせをマルチ SQL ステートメント・クライアント・サイド・トランザクションで使用する場合は、注意してください。
自動コミット OFF	自動コミット OFF	ストアード・プロシージャーが SQLCODE >= 0 を戻した場合、ストアード・プロシージャー内のすべての正常に実行された SQL ステートメントは、 CALL ステートメントを含むトランザクションがコミットされるとコミットされます。そうでない場合、ストアード・プロシージャー内のすべての SQL ステートメントは、 CALL ステートメントを含むトランザクションがロールバックされたときにロールバックされます。

表 8. DB2 CLI ストアード・プロシージャー・コミット動作 (続き)

CLI クライアント	ストアード・プロシージャー	コミット動作
自動コミット OFF	マニュアル・コミット	手動でコミットされた、ストアード・プロシージャー内の正常に実行されたすべての SQL ステートメントは、 CALL ステートメントにエラー SQLCODE が戻された場合でも、ロールバックされません。さらに、CALL ステートメントまでの、 CLI クライアント・アプリケーション内のすべての正常に実行された、コミットされていない SQL ステートメントはコミットされます。 **注:** ストアード・プロシージャーが SQLCODE >= 0 を戻した場合、最後の手動コミットの後に発生したストアード・プロシージャー内のすべての正常に実行された SQL ステートメントは、コミットされます。そうでない場合は、手動コミット時点までロールバックされます。 **注:** CALL ステートメントの発行後は、トランザクションを完全にロールバックすることはできないため、このコミットの組み合わせをマルチ SQL ステートメント・クライアント・サイド・トランザクションで使用する場合は、注意してください。

CLI/ODBC/JDBC 静的プロファイル作成による静的 SQL の作成

CLI/ODBC/JDBC 静的プロファイル作成フィーチャーにより、アプリケーションのエンド・ユーザーは、動的 SQL の代わりに静的 SQL を使用することができるようになります。その結果、実行時のパフォーマンスが改善され、パッケージ・ベースの許可メカニズムによって、セキュリティーがより堅固になります。

- 事前バインドの静的 SQL ステートメントがあるアプリケーションを実行する際、動的ステートメントの振る舞いを制御するレジスターは静的に変換されたステートメントの影響を受けません。
- アプリケーションが後続の DML (データ操作言語) ステートメントを参照するオブジェクトに DDL (データ定義言語) を発行する場合、取り込んだファイルの中でこれらのステートメントをすべて検索できます。 CLI/ODBC/JDBC 静的プロファイル・バインド・ツールである db2cap が、それらをバインドしようとします。バインドの試みは、VALIDATE(RUN) BIND オプションをサポートする DBMS では成功しますが、そうでないものは失敗します。このケースでは、アプリケーションは静的プロファイルを使用するべきではありません。
- データベース管理者 (DBA) は、アプリケーション固有の要件に応じて、SQL ステートメントを追加、変更、除去するためのキャプチャー・ファイルを編集することができます。

プロファイル作成セッションでアプリケーションを実行する前に、以下の条件を確認しておいてください。

- SQL ステートメントがプロファイル・セッション中にキャプチャーされるためには、正常に実行されている必要があります (生成される SQLCODE が正数)。マッチング・セッションでは、アンマッチの動的ステートメントは、動的 CLI/ODBC/JDBC 呼び出しとして実行が継続します。
- SQL ステートメントがステートメント・マッチングで有効な候補であるにはキャプチャーされたり、バインドされたりしたステートメントが文字単位で等しくな

ければなりません。スペースは有効です。たとえば、″COL = 1″ は ″COL=1″ と異なると見なされます。一致するヒット数を増やすため、リテラルの代わりにパラメーター・マーカーを使用します。

すべての動的 CLI/ODBC 呼び出しを取り込んで静的パッケージにグループ化できるとは限らないので、注意してください。考えられる理由は、以下のとおりです。

- アプリケーションが定期的に環境ハンドルを解放していない。キャプチャー・セッション中、特定の環境ハンドルの下でキャプチャーされるステートメントは、その環境ハンドルが解放されて初めてキャプチャー・ファイルに書き込まれます。
- アプリケーションが複雑な制御フローを持っているために、一度のアプリケーションの実行で、すべての実行時条件を網羅することが難しい。
- アプリケーションが SET ステートメントを実行して登録変数を変更する。これらのステートメントは記録されません。一致モードには、動的 SET SQLID および SET SCHEMA ステートメントを検出するための限定された機能が存在し、その動作に応じて静的ステートメントの実行が中断されることに注意してください。しかし、他の SET ステートメントの場合、設定される登録変数に依存した後続の SQL ステートメントは、適切に動作しない可能性があります。
- アプリケーションが DML (データ操作言語) ステートメントを発行する。アプリケーションの複雑さと、これらのステートメントの性質に応じ、 (1) 一致しないか、(2) 実行時に正しく実行されないかのいずれかになります。

動的 SQL と静的 SQL はまったく異なるため、エンド・ユーザーに使用できるようにする前に、 DBA は、必ず静的一致モードでのアプリケーションの動作を確認する必要があります。さらに、静的 SQL は動的 SQL に比べて実行時のパフォーマンスが高いことがあるとはいえ、すべてのステートメントについてそうとは限りません。特定のステートメントに関して静的実行がかえってパフォーマンスを低下させることがテストによって明らかになった場合、 DBA は、キャプチャー・ファイルからそのステートメントを削除することによって、そのステートメントが強制的に動的実行されるようにする場合があります。さらに、動的 SQL とは違って静的 SQL の場合は、パフォーマンスを維持するためにパッケージの再バインドが時々必要になることがあります。特に、パッケージの中で参照されるデータベース・オブジェクトが頻繁に変更される場合には、それが必要になります。 CLI/ODBC/JDBC 静的プロファイルが、実行しているアプリケーションのタイプに適していない場合には、静的 SQL の利点を利用できる別のプログラミング方式 (たとえば、組み込み SQL やストアード・プロシージャーなど) があります。

既存の動的 SQL ステートメントから静的 SQL ステートメントを作成するには、以下のステップを実行します。

1. アプリケーションによって発行されたすべての動的 SQL ステートメントを取り込み、アプリケーションのプロファイルを作成します。このプロセスは、静的キャプチャー・モードでのアプリケーションの実行というものです。静的キャプチャー・モードをオンにするには、アプリケーションを実行する前に、 db2cli.ini 構成ファイルの中で CLI/ODBC/JDBC データ・ソースに関して、以下の CLI/ODBC 構成キーワードを設定します。
   - `StaticMode = CAPTURE`
   - `StaticPackage =` *修飾パッケージ名*

- StaticCapFile = *キャプチャー・ファイル名*

例:

```
[DSN1]
StaticMode = CAPTURE
StaticPackage = MySchema.MyPkg
StaticCapFile = E:¥Shared¥MyApp.cpt
```

重要: StaticPackage キーワードについては、必ずスキーマ名を指定するようにします (上記のサンプルでは MySchema)。スキーマが指定されていない場合、指定する名前は、パッケージ名ではなく、コンテナー名であると見なされます。パッケージ名はブランクになります。

結果の静的プロファイルは、テキスト・ベースのキャプチャー・ファイル の形式になり、キャプチャーされた SQL ステートメントについての情報がそこに入れられます。

上記の例のファイルでは、以下の結果が生じます。 Data Source Name 1 (DSN1) はキャプチャー・モードに設定されます。そのパッケージの名前は MySchema.MyPkg です。さらに、キャプチャー・ファイル MyApp.cpt は、E:¥Shared¥ ディレクトリーに保管されます。 StaticMode キーワードが CAPTURE 以外の値 (たとえば、静的キャプチャー・モードをオフにするときに使用する DISABLED) に変更されるまでは、これ以降にこのアプリケーションを実行するたびに、SQL ステートメントがキャプチャーされ、キャプチャー・ファイル MyApp.cpt に追加されることになります。しかし、ユニークな SQL ステートメントだけがキャプチャーされるため、重複した実行は無視されます。

2. オプション: CLI/ODBC 構成キーワード StaticLogFile を設定し、CLI/ODBC/JDBC 静的プロファイルのログ・ファイルを生成します。ここには、ステートメント取り込みプロセスの状態を判別する、有益な情報が含まれています。
3. アプリケーションを実行します。これで、ユニークな SQL ステートメントがキャプチャー・ファイルにキャプチャーされます。重複したステートメントは無視されます。
4. CLI/ODBC 構成キーワード StaticMode を DISABLED に設定して静的キャプチャー・モードを無効にするか、最初のステップで設定したキーワードを db2cli.ini ファイルから除去します。
5. コマンド行プロセッサーで db2cap コマンドを発行します。 db2cap ユーティリティーは、キャプチャー・ファイルに基づいて静的パッケージを生成します。db2cap ユーティリティーが正常終了したことを示すメッセージを戻さない場合、それはキャプチャー・ファイルの中のステートメントを静的にバインドできなかったということです。 DBA は、障害のあるステートメントをキャプチャー・ファイルから除去してから、 db2cap ユーティリティーを再実行する必要があります。
6. db2cap で処理したキャプチャー・ファイルのコピーを、アプリケーションの各エンド・ユーザーに配布します。すべてのユーザーが同じクライアント・プラットフォームに存在する場合、別の方法として、すべてのユーザーがアクセスできるネットワーク・ディレクトリーの中に、このキャプチャー・ファイルの読み取り専用コピーを配置します。

7. アプリケーションで、動的 SQL ステートメントから静的 SQL ステートメントへのマッピング (静的一致モードとして知られる) を可能にします。このことは、以下の構成キーワードを設定して行います。
   - StaticMode = MATCH
   - StaticCapFile = *キャプチャー・ファイル名*

   例:

   ```
   [DSN1]
   StaticMode = MATCH
   StaticCapFile = E:¥Shared¥MyApp.cpt
   ```
8. オプション: CLI/ODBC 構成キーワード StaticLogFile を設定することにより、突き合わせセッションにおいて、一致した (したがって静的に実行される) ステートメントの数や一致しなかった (したがって動的に実行される) ステートメントの数などの有用な情報を記録するようにします。 DBA は、その情報を使用することにより、静的プロファイル作成をエンド・ユーザーから利用できるようにする前に、突き合わせモードでの静的プロファイル作成での一致率が受け入れ可能なものになるようにします。
9. アプリケーションを実行します。

CLI/ODBC/JDBC 静的プロファイル作成のためのキャプチャー・ファイル

静的プロファイル作成時に生成されるキャプチャー・ファイルは、テキスト・ファイルです。ここには、SQL ステートメントと静的キャプチャー・モードで入手される他の関連情報のテキストが示されています。さらにこれは、さまざまな構成可能な BIND オプションを追跡します。キャプチャーの実行によって入手された特定の値がすでに含まれているものや、ブランクのままのものもあります。ブランクのままの場合、プリコンパイラーは、パッケージのバインド時にデフォルト値を使用します。パッケージ (複数可) をバインドする前に、DBA は、キャプチャー・ファイルを調べ、テキスト・エディターを使用して、これらの BIND オプションに必要な変更を加えることができます。

SQL ステートメントの編集方法を理解しやすくするため、ここで、ステートメント内のフィールドを説明します。

フィールド	説明
SQLID	存在する場合、ステートメントを取り込んだときの SCHEMA または SQLID が、パッケージ (複数可) のデフォルトの QUALIFIER とは異なることを示します。
SECTNO	ステートメントのバインド先である静的パッケージのセクション番号。
ISOLATION	ステートメントの分離レベル。これは、ステートメントが 5 つのパッケージのどれに属するかを決定します。
STMTTEXT	ステートメント・ストリング

フィールド	説明
STMTTYPE	以下の 3 つの値が可能です。 • SELECT_CURSOR_WITHHOLD: 保留カーソルを使用した SELECT ステートメント • SELECT_CURSOR_NOHOLD: 非保留カーソルを使用した SELECT ステートメント • OTHER: SELECT 以外のステートメント
CURSOR	SELECT ステートメントで宣言されたカーソル名
INVARnn	n 番目の入力変数の説明 7 つあるコンマ区切りのフィールドは、以下のものを示します。 1. SQL データ・タイプ 2. データの長さ。 10 進数または浮動小数点タイプの場合、これは精度です。 3. 10 進数または浮動小数点タイプの場合に限り、これは位取りです。 4. 文字データが FOR BIT DATA タイプの場合は TRUE で、それ以外は FALSE です。 5. 変数が NULL 可能な場合は TRUE で、それ以外は FALSE です。 6. 列名 7. この変数が実際の列名を指す場合は SQL_NAMED で、変数がシステム生成名の場合は SQL_UNNAMED です。
OUTVARn	SELECT ステートメントの n 番目の出力変数の説明。コンマ区切りのフィールドは、INVAR と同じ規則に従います。

組み込み SQL と DB2 CLI の混合に関する考慮事項

アプリケーションの中で、組み込み静的 SQL と組み合わせて DB2 CLI を使用することは可能であり、かつ望ましいことです。アプリケーション開発者が、DB2 CLI カタログ関数の使いやすさを活用し、パフォーマンスが重要になるアプリケーション処理の部分を最大化するというシナリオを考えてみてください。 DB2 CLI と組み込み SQL を混合して使用するには、アプリケーションが次の規則に従っていなければなりません。

- 接続管理およびトランザクション管理はすべて、 DB2 CLI または組み込み SQL のいずれかを使用して完全に実行する必要があります。この 2 つは混在させないようにします。アプリケーションでは、以下の 2 つのオプションを使用できます。
  - DB2 CLI 呼び出しを使用してすべての接続およびコミット/ロールバックを実行してから、組み込み SQL を使用して作成された関数を呼び出すもの。
  - 組み込み SQL を使用してすべての接続およびコミット/ロールバックを実行してから、 DB2 CLI API を使用する関数を呼び出す、特に NULL 接続を呼び出すもの。
- 同一ステートメントでは、照会ステートメント処理が DB2 CLI および組み込み SQL のインターフェースの両方に関係することはできません。たとえば、アプリ

ケーションが組み込み SQL を使用してカーソルをオープンしてから、 DB2 CLI SQLFetch() 関数を呼び出して行データを取り出すことはできません。

DB2 CLI では複数接続ができるので、組み込み SQL を実行する前に、SQLSetConnection() 関数を呼び出さなくてはなりません。このことを行うと、アプリケーションは、組み込み SQL 処理を実行するときの接続を明示指定することができます。

DB2 CLI アプリケーションがマルチスレッドにされ、また組み込み SQL 呼び出しまたは DB2 の API 呼び出しを作成する場合、各スレッドは 1 つの DB2 コンテキストを持つ必要があります。

CLI アプリケーションでのステートメント・リソースの解放

トランザクションの完了後に、関連したリソースを解放することによって、各ステートメント・ハンドルの処理を終了します。

ステートメント・ハンドルのリソースの解放には、以下の 4 つの主なタスクが関係しています。

- オープン・カーソルのクローズ
- 列バインドのアンバインド
- パラメーター・バインドのアンバインド
- ステートメント・ハンドルの解放

ステートメント・リソースを解放するには 2 とおりの方法があります。SQLFreeHandle() を使用する方法と SQLFreeStmt() を使用する方法です。

ステートメント・リソースを解放するには、まず CLI アプリケーションを初期化してステートメント・ハンドルを割り振っておく必要があります。

SQLFreeHandle() を使用してステートメント・リソースを解放するには、SQL_HANDLE_STMT の *HandleType* と、解放するハンドルを指定して SQLFreeHandle() を呼び出します。これによって、このステートメント・ハンドルに関連したオープン・カーソルがクローズされ、列バインドおよびパラメーター・バインドがアンバインドされ、ステートメント・ハンドルが解放されます。このようにして、ステートメント・ハンドルが無効にされます。上記の 4 つのタスクを明示的に実行する必要はありません。

SQLFreeStmt() を使用してステートメント・リソースを解放する場合は、以下のようにして、タスクごとに SQLFreeStmt() を呼び出す必要があります (アプリケーションがインプリメントされた方法によっては、これらのタスクのすべてが必要でない場合もあります)。

- オープン・カーソルをクローズするには、SQLCloseCursor() を呼び出すか、SQL_CLOSE *オプション* と引数にステートメント・ハンドルを指定して SQLFreeStmt() を呼び出す。これによって、カーソルがクローズされてペンディング結果が廃棄されます。

- 列バインドをアンバインドするには、 SQL_UNBIND オプション とステートメント・ハンドルを指定して、SQLFreeStmt() を呼び出す。これによって、このステートメント・ハンドルのすべての列 (ブックマーク列を除く) がアンバインドされます。
- パラメーター・バインドをアンバインドするには、 SQL_RESET_PARAMS オプション とステートメント・ハンドルを指定して、 SQLFreeStmt() を呼び出す。これによって、このステートメント・ハンドルのすべてのパラメーター・バインドが解放されます。
- ステートメント・ハンドルを解放するには、 SQL_DROP オプション と解放するステートメント・ハンドルを指定して、 SQLFreeStmt() を呼び出す。これによって、このステートメント・ハンドルが無効にされます。

  注: このオプションは引き続きサポートされていますが、最新の規格に適合するよう、 DB2 CLI アプリケーションの SQLFreeHandle() を使用することをお勧めします。

CLI アプリケーションでのハンドルの解放

環境ハンドル

SQL_HANDLE_ENV の *HandleType* を使って SQLFreeHandle() を呼び出す前に、アプリケーションは、その環境のもとで割り当てられている接続すべてに対して SQL_HANDLE_DBC の *HandleType* を使って SQLFreeHandle() を呼び出さなければなりません。これを行わないと、SQLFreeHandle() の呼び出しは、SQL_ERROR を返し、環境と環境に関連した接続はすべて有効のままになります。

接続ハンドル

ハンドル上で接続がオープンになっている場合は、 SQL_HANDLE_DBC の *HandleType* を使用して SQLFreeHandle() を呼び出す前に、アプリケーションは接続に対して SQLDisconnect() を呼び出す必要があります。これを行わないと、SQLFreeHandle() の呼び出しは、SQL_ERROR を返し、接続はすべて有効のままになります。

ステートメント・ハンドル

SQL_HANDLE_STMT の *HandleType* を使用して SQLFreeHandle() を呼び出すと、SQL_HANDLE_STMT の *HandleType* を使用して行う SQLAllocHandle() の呼び出しによって割り当てられたリソースをすべて解放します。アプリケーションが SQLFreeHandle() を呼び出して結果をペンディングにしているステートメントを解放するときに、ペンディングになっている結果は廃棄されます。アプリケーションがステートメント・ハンドルを解放するときに、 DB2 CLI はそのハンドルに関連して自動的に生成された記述子をすべて解放します。

接続上でオープンしているステートメントと記述子を SQLDisconnect() はすべて自動的にドロップするので注意してください。

記述子ハンドル

SQL_HANDLE_DESC の *HandleType* を使用して SQLFreeHandle() を呼び出すと、*Handle* の記述子ハンドルが解放されます。 SQLFreeHandle() の呼び出しは、*Handle* の記述子レコードの据え置きフィールド (SQL_DESC_DATA_PTR、SQL_DESC_INDICATOR_PTR、および SQL_DESC_OCTET_LENGTH_PTR) によって参照される可能性のあるアプリケーションが割り当てるメモリーを解放することはありません。明示的に割り当てられている記述子ハンドルが解放されると、解放されたハンドルが関連していたすべてのステートメントは、自動的に割り当てられた記述子ハンドルに返ります。

接続上でオープンしているステートメントと記述子を SQLDisconnect() はすべて自動的にドロップするので注意してください。アプリケーションがステートメント・ハンドルを解放するときに、 DB2 CLI はそのハンドルに関連して自動的に生成された記述子をすべて解放します。

第 6 章 CLI アプリケーションの終了

CLI アプリケーションを初期化してトランザクションを処理した後は、データ・ソースから正常に切断してリソースを解放するために、アプリケーションを終了する必要があります。

アプリケーションを終了する前に、 CLI アプリケーションを初期化し、すべてのトランザクションの処理を完了しておく必要があります。

CLI アプリケーションを終了するには、以下のようにします。

1. `SQLDisconnect()` を呼び出して、データ・ソースから切断する。
2. *HandleType* 引数に SQL_HANDLE_DBC を指定して `SQLFreeHandle()` を呼び出し、接続ハンドルを解放する。

   複数のデータベース接続が存在する場合は、すべての接続がクローズされて接続ハンドルが解放されるまで、ステップ 1 と 2 を繰り返してください。
3. *HandleType* 引数に SQL_HANDLE_ENV を指定して `SQLFreeHandle()` を呼び出し、環境ハンドルを解放する。

第 7 章 CLI アプリケーションの記述子

DB2 CLI は、結果セット内の列に関する情報 (データ・タイプ、サイズ、ポインターなど)、および SQL ステートメントのパラメーターを保管します。また、列およびパラメーターに対するアプリケーション・バッファーのバインドも、保管する必要があります。*記述子* は上記情報の論理ビューであり、この情報を照会および更新するための 1 つの手段をアプリケーションに提供します。

多くの CLI 関数は記述子を利用しますが、アプリケーション自身は直接、記述子を操作する必要はありません。

たとえば、次のようにします。

- アプリケーションが `SQLBindCol()` を使用して列のデータをバインドする場合、バインドをすべて完全に記述している記述子フィールドを設定します。
- いくつかのステートメント属性は、記述子のヘッダー・フィールドに対応しています。この場合、記述子に直接値をセットする関数 `SQLSetDescField()` を呼び出すことと同じように、 `SQLSetStmtAttr()` を呼び出すことは、同じ効果をもたらすことができます。

データベース操作は記述子に対する直接アクセスを必要としてはいませんが、記述子による直接作業が、より効率的であったり、結果としてより簡単なコードとなる場合があります。たとえば、ある表からフェッチされる行を記述する記述子を使用すると、その後その表の中に挿入される行を記述することが可能になります。

記述子には次の 4 つのタイプがあります。

アプリケーション・パラメーター記述子 (APD)
: アプリケーション・バッファー (ポインター、データ・タイプ、位取り、精度、長さ、最大バッファー長など) を記述します。これらのバッファーは、SQL ステートメントのパラメーターにバインドされています。パラメーターが CALL ステートメントの一部の場合には、それは入力、出力、またはその両方の可能性があります。この情報は、アプリケーションの C データ・タイプを使用して記述されます。

アプリケーション行記述子 (ARD)
: 列にバインドするアプリケーション・バッファーを記述します。アプリケーションは、実装行記述子 (IRD) にあるバッファーからいろいろなデータ・タイプを指定して、列データのデータ変換を行うことができます。この記述子は、アプリケーションが指定する任意のデータ変換を反映します。

実装パラメーター記述子 (IPD)
: SQL ステートメントにあるパラメーターを記述します (SQL タイプ、サイズ、精度など)。
  - パラメーターが入力として使用される場合、この記述子は DB2 CLI が何らかの必要な変換を行った後に、データベース・サーバーが受け取る SQL データを記述します。

- パラメーターが出力として使用される場合には、この記述子で、 DB2 CLI がアプリケーションの C データ・タイプへの必要な変換を行う前の SQL データを記述します。

実装行記述子 (IRD)
DB2 CLI がアプリケーションの C データ・タイプへの必要な変換を行う前の、結果セットからのデータの行を記述します。

上記に示す 4 つのタイプの記述子の唯一の違いは、それらがどのように使用されるかにあります。記述子の利点の 1 つは、単一の記述子が多くの目的に使用できることです。たとえば、あるステートメントにある行記述子は別のステートメントでパラメーター記述子として使用することができます。

記述子が存在するようになるとすぐに、それはアプリケーション記述子かまたはインプリメンテーション記述子かのどちらかになります。記述子がまだデータベース操作で使用されていない場合でも、こうしたケースがあります。記述子が `SQLAllocHandle()` を使用して、アプリケーションで割り当てられる場合、それはアプリケーション記述子となります。

記述子に保管される値

それぞれの記述子には、ヘッダー・フィールドとレコード・フィールドの両方があります。これらのフィールドが一緒になって、列またはパラメーターを完全に記述します。

ヘッダー・フィールド

それぞれのヘッダー・フィールドは各記述子の中で 1 回だけ出現します。このフィールドの 1 つを変更すると、すべての列またはパラメーターに影響します。

以下のヘッダー・フィールドの大部分は、ステートメント属性に対応しています。`SQLSetDescField()` を使用して記述子のヘッダー・フィールドを設定することは、`SQLSetStmtAttr()` を使用して対応するステートメント属性を設定するのと同じです。同じことが、`SQLGetDescField()` または `SQLGetStmtAttr()` を使用して情報を取り出す場合にもそのまま適用されます。アプリケーションに記述子ハンドルがすでに割り当てられているのでなければ、記述子ハンドルを割り当ててから記述子呼び出しを使用するよりも、ステートメント属性呼び出しを使用する方が一層能率的です。

ヘッダー・フィールドのリストを以下に示します。

SQL_DESC_ALLOC_TYPE
SQL_DESC_BIND_TYPE[a]
SQL_DESC_ARRAY_SIZE[a]
SQL_DESC_COUNT
SQL_DESC_ARRAY_STATUS_PTR[a]
SQL_DESC_ROWS_PROCESSED_PTR[a]
SQL_DESC_BIND_OFFSET_PTR[a]

注:

[a] このヘッダー・フィールドはステートメント属性に対応します。

記述子のヘッダー・フィールド SQL_DESC_COUNT は、情報が入っている最大番号の記述子レコードの、 1 を基数とする指標です (列やパラメーターの数のカウントではありません)。 DB2 CLI は、列またはパラメーターがバインドおよびアンバインドされるときに、自動的にこのフィールド (および記述子の物理サイズ) を更新します。記述子が最初に割り当てられるとき、SQL_DESC_COUNT の初期値は 0 です。

記述子レコード

ゼロ個以上の記述子レコードが単一の記述子にあります。新しい列またはパラメーターがバインドされるとき、新しい記述子レコードがその記述子に追加されます。列またはパラメーターがアンバインドされるとき、その記述子レコードは除去されます。

記述子レコードにあるフィールドのリストを以下に示します。それぞれは 1 つの列またはパラメーターを記述し、各記述子レコード内で 1 回だけ出現します。

SQL_DESC_AUTO_UNIQUE_VALUE
SQL_DESC_LOCAL_TYPE_NAME
SQL_DESC_BASE_COLUMN_NAME
SQL_DESC_NAME
SQL_DESC_BASE_TABLE_NAME
SQL_DESC_NULLABLE
SQL_DESC_CASE_SENSITIVE
SQL_DESC_OCTET_LENGTH
SQL_DESC_CATALOG_NAME
SQL_DESC_OCTET_LENGTH_PTR
SQL_DESC_CONCISE_TYPE
SQL_DESC_PARAMETER_TYPE
SQL_DESC_DATA_PTR
SQL_DESC_PRECISION
SQL_DESC_DATETIME_INTERVAL_CODE
SQL_DESC_SCALE
SQL_DESC_DATETIME_INTERVAL_PRECISION
SQL_DESC_SCHEMA_NAME
SQL_DESC_DISPLAY_SIZE
SQL_DESC_SEARCHABLE
SQL_DESC_FIXED_PREC_SCALE
SQL_DESC_TABLE_NAME
SQL_DESC_INDICATOR_PTR
SQL_DESC_TYPE
SQL_DESC_LABEL
SQL_DESC_TYPE_NAME

SQL_DESC_LENGTH
SQL_DESC_UNNAMED
SQL_DESC_LITERAL_PREFIX
SQL_DESC_UNSIGNED
SQL_DESC_LITERAL_SUFFIX
SQL_DESC_UPDATABLE
SQL_DESC_CARDINALITY
SQL_DESC_CARDINALITY_PTR

据え置きフィールド

据え置きフィールドは、記述子ヘッダーまたは記述子レコード作成時に作成されます。定義される変数のアドレスは保管されますが、アプリケーションで使用されるのはもっと後です。これらの変数をフィールドに関連付けている時や、CLI がそれらを読み書きしている間は、アプリケーションはこれらの変数を割り当て解除または廃棄してはなりません。

以下の表には、据え置きフィールドとその意味、また NULL ポインターが適用できる箇所を示しています。

表 9. 据え置きフィールド

フィールド	NULL 値の意味
SQL_DESC_DATA_PTR	レコードがアンバインドされています。
SQL_DESC_INDICATOR_PTR	(なし)
SQL_DESC_OCTET_LENGTH_PTR (ARD および APD 専用)	• ARD: 列の長さ情報が返されない。 • APD: パラメーターが文字ストリングの場合、ドライバーはストリングがヌル終了であると見なす。出力パラメーターの場合、このフィールドの NULL 値はドライバーが長さ情報を返さないようにします。(SQL_DESC_TYPE フィールドが文字ストリング・パラメーターを指定しない場合は、 SQL_DESC_OCTET_LENGTH_PTR フィールドは無視されます。)
SQL_DESC_ARRAY_STATUS_PTR (複数行フェッチ専用)	複数行のフェッチで、行単位の診断情報のコンポーネントを返すのに失敗する。
SQL_DESC_ROWS_PROCESSED_PTR (複数行フェッチ専用)	(なし)
SQL_DESC_CARDINALITY_PTR	(なし)

バインド済み記述子レコード

各記述子レコードの SQL_DESC_DATA_PTR フィールドは、パラメーター値 (APD の場合) または列の値 (ARD の場合) を含む変数を指しています。これは、NULL をデフォルトとする据え置きフィールドです。列またはパラメーターが一度バインドされると、それはパラメーターまたは列の値を指します。この時点で、記述子レコードはバインドされたことになります。

アプリケーション・パラメーター記述子 (APD)
各バインド済みレコードはバインド済みパラメーターを構成します。アプリケーションはステートメントを実行する前に、 SQL ステートメントにあるそれぞれの入出力パラメーター・マーカーごとに 1 つのパラメーターをバインドする必要があります。

アプリケーション行記述子 (ARD)
各バインド済みレコードは、バインド済みの列に関連しています。

CLI アプリケーションの記述子の整合性検査

整合性検査は、アプリケーションが APD または ARD の SQL_DESC_DATA_PTR フィールドを設定するたびに、自動的に実行されます。検査では、種々のフィールドが互いに整合していること、および適切なデータ・タイプが指定されていることを確認します。 SQLSetDescRec() を呼び出すと、必ず整合性検査を求められます。他のフィールドと整合性がとれていないフィールドが見つかると、SQLSetDescRec() が SQLSTATE HY021「記述子情報が矛盾します。」を戻します。

IPD フィールドの整合性検査を強制させるには、アプリケーションは IPD の SQL_DESC_DATA_PTR フィールドを設定します。この設定は整合性検査を強制する場合にのみ使用されます。値は保管されません。それで、SQLGetDescField() または SQLGetDescRec() への呼び出しで取り出すことはできません。

整合性検査は、IRD では実行できません。

アプリケーション記述子

アプリケーションが APD、ARD、または IPD の SQL_DESC_DATA_PTR フィールドを設定すると、 DB2 CLI は SQL_DESC_TYPE の値とその SQL_DESC_TYPE フィールドに適用可能な値が有効で整合性がとれているかどうかチェックします。この検査は、SQLBindParameter() または SQLBindCol() が呼び出されたり、APD、ARD、または IPD の SQLSetDescRec() が呼び出されたりすると、必ず実行されます。この整合性検査には、アプリケーション記述子フィールドに関する以下の検査も含まれます。

- SQL_DESC_TYPE フィールドは、有効な C タイプか SQL タイプのどちらかになっていなければならない。 SQL_DESC_CONCISE_TYPE フィールドは、有効な C タイプか SQL タイプのどちらかになっていなければならない。
- SQL_DESC_TYPE フィールドに数値タイプが示されている場合は、SQL_DESC_PRECISION フィールドと SQL_DESC_SCALE フィールドが有効かどうか確認する。
- SQL_DESC_CONCISE_TYPE フィールドが時刻データ・タイプの場合は、SQL_DESC_PRECISION フィールドの秒精度が有効かどうか検査する。

IPD の SQL_DESC_DATA_PTR フィールドは通常設定されませんが、アプリケーションはこのフィールドを設定して、 IPD フィールドの整合性検査を強行できます。整合性検査は、IRD では実行できません。 IPD の SQL_DESC_DATA_PTR フィールドに設定される値は実際には保管されず、 SQLGetDescField() または SQLGetDescRec() では取り出せません。この設定は、整合性検査を強行する目的で行われます。

記述子の割り当てと解放

記述子は次の 2 つの方法のどちらかで割り当てられます。

暗黙的に割り当てられる記述子

ステートメント・ハンドルが割り当てられると、一連の 4 つの記述子が暗黙的に割り当てられます。ステートメント・ハンドルが解放されると、暗黙的に割り当てられた記述子ハンドルすべてが同様に解放されます。

暗黙的に割り当てられる記述子に対するハンドルを得るには、アプリケーションは、ステートメント・ハンドルおよび次に示す*属性* 値を渡して、SQLGetStmtAttr() を呼び出します。

- SQL_ATTR_APP_PARAM_DESC (APD)
- SQL_ATTR_APP_ROW_DESC (ARD)
- SQL_ATTR_IMP_PARAM_DESC (IPD)
- SQL_ATTR_IMP_ROW_DESC (IRD)

以下の例では、ステートメントの暗黙的に割り当てられる実装パラメーター記述子に対するアクセス権が付与されます。

```
/* dbuse. c */
/* ... */
sqlrc = SQLGetStmtAttr ( hstmt,
                         SQL_ATTR_IMP_PARAM_DESC,
                         &hIPD,
                         SQL_IS_POINTER,
                         NULL);
```

注: この方法で取得されるハンドルに対する記述子はやはり、割り当て対象のステートメントが解放された場合に同様に解放されます。

明示的に割り当てられる記述子

アプリケーションは、明示的にアプリケーション記述子を割り当てることができます。しかし、インプリメンテーション記述子を割り当てることはできません。

アプリケーションがデータベースに接続する際に、いつでもアプリケーション記述子を明示的に割り当てることができます。アプリケーション記述子を明示的に割り当てるには、 SQL_HANDLE_DESC の *HandleType* を指定して、SQLAllocHandle() を呼び出してください。たとえば、以下の呼び出しはアプリケーション行記述子を割り当てます。

```
rc = SQLAllocHandle( SQL_HANDLE_DESC, hdbc, &hARD ) ;
```

ステートメントの暗黙的に割り当てられる記述子の代わりに、明示的に割り当てられるアプリケーション記述子を使用するには、 SQLSetStmtAttr() を呼び出し、ステートメント・ハンドル、記述子ハンドル、および以下のどちらかの*属性* 値を渡してください。

- SQL_ATTR_APP_PARAM_DESC (APD)、または
- SQL_ATTR_APP_ROW_DESC (ARD)

明示的に割り当てられた記述子と暗黙的に割り当てられた記述子が両方ともある場合は、明示的に指定された記述子が使用されます。明示的に割り当てられる記述子は、複数のステートメントに関連付けることが可能です。

フィールド初期設定

アプリケーションの行記述子が割り当てられると、そのフィールドは、記述子ヘッダーとレコード・フィールドの初期設定値に関する資料中にリストされている値に初期設定されます。 SQL_DESC_TYPE フィールドは SQL_DEFAULT にセットされます。それは、アプリケーションへの表示のためのデータベース・データの標準的な取り扱いを提供します。アプリケーションは、記述子レコードのフィールドを設定することにより、データの異なる取り扱いを指定することができます。

SQL_DESC_ARRAY_SIZE ヘッダー・フィールドの初期値は 1 です。複数行のフェッチを可能にするには、アプリケーションは ARD 中のこの値を行セット内の行数にセットします。

IRD のフィールドについてはデフォルト値がありません。これらのフィールドはステートメントの準備または実行時に設定されます。

SQLPrepare() への呼び出しにより自動的に移植されるまでは、以下の IPD のフィールドは未定義です。

- SQL_DESC_CASE_SENSITIVE
- SQL_DESC_FIXED_PREC_SCALE
- SQL_DESC_TYPE_NAME
- SQL_DESC_DESC_UNSIGNED
- SQL_DESC_LOCAL_TYPE_NAME

IPD の自動移植

アプリケーションが準備済み SQL ステートメントのパラメーターに関する情報を知りたい場合もあります。動的に生成された照会が準備された場合の適切な例を考えてみましょう。アプリケーションは事前に、パラメーターに関することは何もわかりません。アプリケーションが SQL_ATTR_ENABLE_AUTO_IPD ステートメント属性を SQL_TRUE に (SQLSetStmtAttr() を使用して) 設定することで、 IPD の自動移植を可能にすると、 IPD のフィールドはパラメーターを記述するため自動的に移植されます。これには、データ・タイプ、精度、位取りなど (SQLDescribeParam() が返すのと同じ情報) が含まれます。アプリケーションはこの情報を使って、データ変換が必要かどうか、およびどのアプリケーション・バッファーがパラメーターをバインドするのに最も適切かを判別します。

IPD の自動移植には、いくらかのオーバーヘッドを必要とします。この情報が CLI ドライバーにより自動的に集められる必要がない場合は、SQL_ATTR_ENABLE_AUTO_IPD ステートメント属性は SQL_FALSE に設定してください。

IPD の自動移植がアクティブなとき、SQLPrepare() への各呼び出しを使用すると、IPD のフィールドが更新されることになります。その結果の記述子情報は、次の関数を呼び出すことにより取り出せます。

- SQLGetDescField()
- SQLGetDescRec()
- SQLDescribeParam()

記述子の解放

明示的に割り当てられる記述子

明示的に割り当てられる記述子が解放されると、その解放された記述子が適用されていたすべてのステートメント・ハンドルは、暗黙的に割り当てられていた元の記述子に自動的に戻ります。

明示的に割り当てられている記述子は、次の 2 つの方法のどちらかにより解放されます。

- SQL_HANDLE_DESC の *HandleType* を指定して SQLFreeHandle() を呼び出す。
- 記述子に関連する接続ハンドルを解放する。

暗黙的に割り当てられる記述子

暗黙的に割り当てられている記述子は、次の 2 つの方法のどちらかにより解放されます。

- 接続でオープンしている任意のステートメントまたは記述子をドロップする SQLDisconnect() を呼び出す。
- SQL_HANDLE_STMT の *HandleType* を指定して、SQLFreeHandle() を呼び出す。これによって、ステートメント・ハンドルと、ステートメントに関連する暗黙的に割り当てられたすべての記述子を解放します。

暗黙的に割り当てられた記述子は、 SQL_HANDLE_DESC の *HandleType* を指定して SQLFreeHandle() を呼び出すことにより解放はできません。

CLI アプリケーションでの記述子ハンドルによる記述子の操作

記述子を操作するには、記述子ハンドルを使用するか、または記述子ハンドルを使わない DB2 CLI 関数を使用します。このトピックでは、記述子ハンドルを使用した記述子へのアクセスについて説明します。明示的に割り当てられる記述子のハンドルは、その記述子を割り当てるためにアプリケーションが SQLAllocHandle() を呼び出す時点で、 *OutputHandlePtr* 引数に返されます。暗黙的に割り当てられる記述子のハンドルは、 SQL_ATTR_IMP_PARAM_DESC または SQL_ATTR_IMP_ROW_DESC のどちらかを指定して SQLGetStmtAttr() を呼び出すことで得られます。

記述子フィールド値の取り出し

DB2 CLI 関数 SQLGetDescField() を使用して、記述子レコードの単一フィールドを得ることができます。 SQLGetDescRec() は、列またはパラメーター・データのストレージとデータ・タイプに影響する複数の記述子フィールドの設定値をフェッチします。

記述子フィールド値の設定

記述子フィールドを設定するには、一度に 1 つずつフィールドを設定する方式と、一度に複数のフィールドを設定する方式の 2 つの方式があります。

個々のフィールドの設定

中には、読み取り専用の記述子フィールドもありますが、その他のフィールドは関数 SQLSetDescField() を使用して設定できます。記述子 FieldIdentifier 値に関する資料中の、ヘッダーとレコードのフィールドのリストを参照してください。

次のように、レコードおよびヘッダー・フィールドは、 SQLSetDescField() を使用してそれぞれに設定されます。

ヘッダー・フィールド
SQLSetDescField() への呼び出しでは、設定するヘッダー・フィールドと、レコード番号 0 を渡します。記述子につき 1 つのヘッダー・フィールドしかないので、レコード番号は無視されます。この場合、レコード番号 0 はブックマーク・フィールドを示していません。

レコード・フィールド
SQLSetDescField() への呼び出しでは、設定するレコード・フィールドと、レコード番号 1 またはそれ以上の数値を渡します。あるいは、ブックマーク・フィールドを示す 0 を渡します。

記述子の個々のフィールドを設定するときは、SQLSetDescField() に関する資料で説明されている、記述子フィールドの設定に関する手順に従ってください。いくつかのフィールドを設定すれば、DB2 CLI は自動的にその他のフィールドを設定できます。整合性検査は、アプリケーションが指定のステップに従った後に行われます。これは、記述子フィールドの値が整合していることを確認します。

記述子を設定するはずの関数呼び出しが失敗した場合、関数呼び出しが失敗した後は、その記述子フィールドの内容は未定義のままです。

複数のフィールドの設定

事前に定義された記述子フィールドのセットを、個々のフィールドを 1 つずつ設定するのではなく、 1 回の呼び出しでまとめて設定することができます。
SQLSetDescRec() は、単一の列またはパラメーターについて、以下のフィールドを設定します。

- SQL_DESC_TYPE
- SQL_DESC_OCTET_LENGTH
- SQL_DESC_PRECISION
- SQL_DESC_SCALE
- SQL_DESC_DATA_PTR
- SQL_DESC_OCTET_LENGTH_PTR
- SQL_DESC_INDICATOR_PTR

(SQL_DESC_DATETIME_INTERVAL_CODE も ODBC で定義されていますが、DB2 CLI ではサポートされていません。)

たとえば、以下の呼び出しを使用すると、前述の記述子フィールドがすべて設定されます。

```
/* dbuse.c */
/* ... */
rc = SQLSetDescRec(hARD, 1, type, 0,
                   length, 0, 0, &id_no, &datalen, NULL);
```

記述子のコピー

記述子の 1 つの利点は、単一の記述子が多目的に使用できるという点にあります。たとえば、あるステートメント・ハンドルでの ARD を、別のステートメント・ハンドルでの APD として使用できます。

他の例を挙げてみましょう。ここで、アプリケーションが元の記述子のコピーを作ろうとします。そしてあるフィールドを変更します。この場合には、SQLCopyDesc() を使用して別の記述子からの値によって既存の記述子のフィールドを上書きします。コピー元記述子およびコピー先記述子の両方で定義されているフィールドだけが、コピーされます (変更できない SQL_DESC_ALLOC_TYPE フィールドは例外)。

フィールドはどんなタイプの記述子からもコピーできますが、アプリケーション記述子 (APD や ARD) または IPD に対してだけコピーできます。 IRD にコピーすることはできません。記述子の割り当てタイプは、コピー手順によって変更されることはありません (SQL_DESC_ALLOC_TYPE フィールドは変更できません)。

CLI アプリケーションでの記述子ハンドルを使用しない記述子の操作

多くの CLI 関数は記述子を利用しますが、アプリケーション自身は直接、記述子を操作する必要はありません。その代わりに、アプリケーションは他の関数を実行する場合と同じように、1 つ以上の記述子フィールドを設定または取り出す別個の関数を使用できます。このカテゴリーの CLI 関数は、コンサイス 関数と呼ばれています。 SQLBindCol() は、記述子フィールドを操作するコンサイス関数の一例です。

複数のフィールドを操作することに加えて、コンサイス関数は記述子ハンドルを明示的に指定しないで呼び出されます。それで、アプリケーションは、コンサイス関数を使用するために記述子ハンドルを取り出す必要さえもありません。

以下のタイプのコンサイス関数があります。

- 関数 SQLBindCol() および SQLBindParameter() は、引数に対応する記述子フィールドを設定することで、列またはパラメーターをバインドします。また、これらの関数は記述子に関連のないその他のタスクも実行します。

  また、必要であれば、アプリケーションは記述子呼び出しを使用して、バインドの個々の細目を直接変更することができます。この場合、記述子ハンドルを取り出し、バインドを変更するために関数 SQLSetDescField() または SQLSetDescRec() を呼び出す必要があります。
- 以下の関数は常に記述子フィールドの値をフェッチします。
  - SQLColAttribute()
  - SQLDescribeCol()
  - SQLDescribeParam()
  - SQLNumParams()

– SQLNumResultCols()

- 関数 SQLSetDescRec() と SQLGetDescRec() は、データ・タイプおよび列またはパラメーター・データのストレージに影響する複数の記述子フィールドを設定または入手します。 SQLSetDescRec() への単一呼び出しを使用すると、列またはパラメーターのバインドで使用する値を変更することができます。
- 関数 SQLSetStmtAttr() および SQLGetStmtAttr() は、どのステートメント属性が指定されるかに応じて、記述子フィールドを変更または返します。詳しくは、記述子に関する資料の『記述子に保管される値』を参照してください。

第 8 章 CLI アプリケーションでの診断の概説

診断とは、アプリケーション内で生成された警告またはエラー条件に対処することです。 DB2 CLI 機能の呼び出し時に戻される診断には、以下の 2 つのレベルがあります。

- 戻りコード
- 詳細な診断 (SQLSTATE、メッセージ、SQLCA)

個々の CLI 関数は基本診断として関数戻りコードを戻します。 SQLGetDiagRec() と SQLGetDiagField() の両方で、さらに詳しい診断情報を通知します。 DBMS で診断が行われる場合は、SQLGetSQLCA() 関数は SQLCA へアクセスできるようにします。この調整によって、アプリケーションは、戻りコードに基づいて基本的な制御の流れを扱えるようになり、 SQLSTATE と SQLCA を一緒に使用して特定の障害原因を判別したり、特定のエラー処理を実行できるようになります。

SQLGetDiagRec() も SQLGetDiagField() も両方とも、次の 3 つの部分からなる情報を戻します。

- SQLSTATE
- ネイティブのエラー。データ・ソースで診断が検出されるときは、これは SQLCODE で、そうでなければこれは -99999 に設定されます。
- メッセージ・テキスト。これは SQLSTATE に関連したメッセージ・テキストです。

SQLGetSQLCA() は、特定のフィールドにアクセスするための SQLCA を戻しますが、望んでいる情報が SQLGetDiagRec() または SQLGetDiagField() を使用して得られない場合にのみ使用してください。

CLI 関数戻りコード

次の表に、DB2 CLI 関数の戻りコードをすべてリストします。

表 10. DB2 CLI 関数戻りコード

戻りコード	解説
SQL_SUCCESS	関数が正常に完了しました。他に利用できる SQLSTATE 情報はありません。
SQL_SUCCESS_WITH_INFO	関数は正常に完了しましたが、警告または他の情報があります。 SQLGetDiagRec() または SQLGetDiagField() を呼び出して、 SQLSTATE およびその他の通知メッセージまたは警告を受け取ってください。 SQLSTATE のクラスは '01' です。
SQL_STILL_EXECUTING	関数は非同期に実行中で、まだ完了していません。 DB2 CLI ドライバーは、関数を呼び出した後アプリケーションに制御を返しましたが、その関数は実行をまだ完了していません。

表 10. DB2 CLI 関数戻りコード (続き)

戻りコード	解説
SQL_NO_DATA_FOUND	関数が正常に戻りましたが、関連データが見つかりませんでした。 SQL ステートメント実行後に戻されるときは、追加情報を入手することができ、SQLGetDiagRec() または SQLGetDiagField() を呼び出してこれを得ることができます。
SQL_NEED_DATA	アプリケーションは SQL ステートメントを実行しようとしましたが、アプリケーションが実行時に渡されるよう指示したパラメーター・データが DB2 CLI にありませんでした。
SQL_ERROR	関数は失敗しました。 SQLGetDiagRec() または SQLGetDiagField() を呼び出して、 SQLSTATE およびその他のエラー情報を受け取ってください。
SQL_INVALID_HANDLE	関数は無効な入力ハンドル (環境、接続またはステートメント・ハンドル) のために失敗しました。これはプログラミング・エラーです。さらに情報はありません。

tut_read.c からの次のコード・セグメントは、関数戻りコード SQL_NO_DATA_FOUND を使用してデータ検索を停止するときを制御する方法を示しています。

```
while (cliRC != SQL_NO_DATA_FOUND)
{
  printf("

  /* fetch next row */
  cliRC = SQLFetch(hstmt);
  STMT_HANDLE_CHECK(hstmt, hdbc, cliRC);
}
```

DB2 CLI 用の SQLSTATE

SQLSTATE は、5 文字 (バイト) の英数字ストリングで、形式は ccsss です (cc はクラスで、sss はサブクラス)。クラスが以下の SQLSTATE は、次のとおりになります。

- '01' の場合、警告です。
- 'HY' の場合、DB2 CLI または ODBC ドライバーによって生成されます。
- 'IM' の場合、ODBC Driver Manager によって生成されます。

注: バージョン 5 より前のバージョンの DB2 CLI では、 'HY' ではなく 'S1' のクラスの SQLSTATE を返していました。 CLI ドライバーを指定するには 'S1' の SQLSTATE を返します。そして、アプリケーションは環境属性 SQL_ATTR_ODBC_VERSION を値 SQL_OV_ODBC2 に設定する必要があります。

DB2 CLI の SQLSTATE には、データベース・サーバーによって返される追加の IBM 定義 SQLSTATE と、 ODBC バージョン 3 および ISO SQL/CLI 仕様では定義されていない条件に関する DB2 CLI 定義 SQLSTATE の両方が含まれていま

す。これによって、最大量の診断情報が戻されます。また、ODBC 環境でアプリケーションを実行している場合、 ODBC 定義 SQLSTATE を受け取ることも可能です。

アプリケーション内で SQLSTATE を使用する場合、次のガイドラインに従ってください。

- SQLGetDiagRec() を呼び出す前に関数戻りコードを必ずチェックして、診断情報を使用できるかどうかを判別してください。
- ネイティブのエラー・コードよりも SQLSTATE を使用してください。
- アプリケーションの移植性を高めるためには、 ODBC バージョン 3 および ISO SQL/CLI 仕様で定義されている DB2 CLI SQLSTATE のサブセットだけに依存性を持たせ、追加情報は通知専用として戻すようにします。アプリケーションでの依存性は、特定の SQLSTATE に基づいた論理フローの決定です。

  注: SQLSTATE のクラス (先頭 2 文字) に関する依存性を作成すると効果的な場合があります。
- 診断情報を最大限活用するために、 SQLSTATE とともにテキスト・メッセージを返してください (該当すれば、テキスト・メッセージには IBM 定義 SQLSTATE も含まれます)。アプリケーションがエラーを返した関数の名前を印刷することも効果的です。
- SQLSTATE に割り振られるストリングには、DB2 CLI によって戻されるヌル終了文字のためのスペースが必ず含められるようにしてください。

utilcli.c からの次のコード・セグメントには、 SQLSTATE などの診断情報を検索して表示する方法が示されています。

```
void HandleDiagnosticsPrint(SQLSMALLINT htype, /* handle type identifier */
                            SQLHANDLE hndl /* handle */ )
{
  SQLCHAR message[SQL_MAX_MESSAGE_LENGTH + 1];
  SQLCHAR sqlstate[SQL_SQLSTATE_SIZE + 1];
  SQLINTEGER sqlcode;
  SQLSMALLINT length, i;

  i = 1;

  /* get multiple field settings of diagnostic record */
  while (SQLGetDiagRec(htype,
                       hndl,
                       i,
                       sqlstate,
                       &sqlcode,
                       message,
                       SQL_MAX_MESSAGE_LENGTH + 1,
                       &length) == SQL_SUCCESS)
  {
    printf("¥n  SQLSTATE          =
    printf("  Native Error Code =
    printf("
    i++;
  }

  printf("------------------------¥n");
}
```

アプリケーションが DB2 を呼び出す方法 (生じる何らかのエラーも含めて) をより良く理解するには、 CLI/ODBC のトレース機能を使用することができます。

CLI アプリケーションでのコンパウンド SQL の戻りコード

戻りコードは、END COMPOUND ステートメントの SQLExecute() または SQLExecDirect() への呼び出し時に生成されます。以下に ATOMIC および NOT ATOMIC コンパウンド・ステートメントの戻りコードをリストします。

ATOMIC

- SQL_SUCCESS: すべてのサブステートメントは実行され、警告やエラーはありませんでした。
- SQL_SUCCESS_WITH_INFO: すべてのサブステートメントは正常に実行されましたが、 1 つ以上の警告がありました。 SQLGetDiagRec() または SQLGetDiagField() を呼び出して、エラーまたは警告についての追加情報を調べてください。 SQLGetDiagRec() または SQLGetDiagField() を処理するために使用されるハンドルは、 BEGIN COMPOUND および END COMPOUND ステートメントを処理するのに使用するのと同じハンドルでなければなりません。
- SQL_NO_DATA_FOUND: BEGIN COMPOUND および END COMPOUND ステートメントがサブステートメントなしで実行されたか、サブステートメントが行に影響を与えることはありませんでした。
- SQL_ERROR: 1 つ以上のサブステートメントが失敗し、すべてのサブステートメントがロールバックされました。

NOT ATOMIC

- SQL_SUCCESS: すべてのサブステートメントは実行され、エラーはありませんでした。
- SQL_SUCCESS_WITH_INFO: COMPOUND ステートメントは実行されましたが、1 つ以上の警告が 1 つ以上のサブステートメントによって戻されました。 SQLGetDiagRec() または SQLGetDiagField() を呼び出して、エラーまたは警告についての追加情報を調べてください。 SQLGetDiagRec() または SQLGetDiagField() を処理するために使用されるハンドルは、 BEGIN COMPOUND および END COMPOUND ステートメントを処理するのに使用するのと同じハンドルでなければなりません。
- SQL_NO_DATA_FOUND: BEGIN COMPOUND および END COMPOUND ステートメントがサブステートメントなしで実行されたか、サブステートメントが行に影響を与えることはありませんでした。
- SQL_ERROR: COMPOUND ステートメントは失敗しました。少なくとも 1 つのサブステートメントがエラーを戻しました。 SQLCA を調べて、失敗したステートメントを判別してください。

CLI/ODBC/JDBC トレース機能

このトピックでは、以下の対象について説明します。

- DB2 CLI および DB2 JDBC トレースの構成
- DB2 CLI トレース・オプションと db2cli.ini ファイル
- DB2 JDBC トレース・オプションと db2cli.ini ファイル
- DB2 CLI ドライバーのトレースと ODBC Driver Manager のトレース
- DB2 CLI ドライバー、DB2 JDBC Type 2 Driver、および DB2 トレース

- DB2 CLI と DB2 JDBC のトレースおよび CLI または Java のストアード・プロシージャー

DB2 CLI および DB2 JDBC Type 2 Driver for Linux、 UNIX、および Windows では、包括的なトレース機能が提供されています。デフォルトでは、これらの機能は無効になっており、付加的なコンピューター・リソースを使用しません。これらのトレース機能を有効にすると、アプリケーションが適切なドライバー (DB2 CLI または DB2 JDBC Type 2 Driver) にアクセスしたときに、1 つ以上のテキスト・ログ・ファイルが生成されます。これらのログ・ファイルには、以下のものに関する詳細情報が記録されています。

- CLI または JDBC 関数がアプリケーションによって呼び出された順序
- CLI または JDBC 関数との間でやり取りされた入出力パラメーターの内容
- CLI または JDBC 関数によって生成された戻りコードおよびエラーまたは警告メッセージ

注: このトレース機能は DB2 Universal JDBC Driver には適用されません。

DB2 CLI および DB2 JDBC トレース・ファイルの分析を様々な方向から行うことによりアプリケーション開発者への有効な情報になります。まず、プログラム・ロジックおよびパラメーター初期化に関する微妙なエラーが、しばしばトレースで明確になります。 2 番目に、DB2 CLI および DB2 JDBC トレースから、アクセス先のアプリケーションやデータベースをより良くチューニングする方法が分かる場合があります。たとえば、DB2 CLI トレースで、ある表が特定の属性セットに基づいて何度も照会されていることが示されている場合は、それらの属性に対応する索引を表に作成することによって、アプリケーションのパフォーマンスを向上させることができます。最後に、DB2 CLI および DB2 JDBC トレース・ファイルの分析は、サード・パーティーのアプリケーションやインターフェースがどのように動作しているかをアプリケーション開発者が理解するのに役立ちます。

DB2 CLI および DB2 JDBC トレースの構成

DB2 CLI および DB2 JDBC トレース機能の構成パラメーターは、いずれも DB2 CLI 構成ファイル db2cli.ini から読み取られます。デフォルトでは、このファイルは Windows プラットフォームでは ¥sqllib パスにあり、UNIX プラットフォームでは /sqllib/cfg パスにあります。このデフォルト・パスは、DB2CLIINIPATH 環境変数を設定することによってオーバーライドできます。 Windows Windows プラットフォーム上でユーザー定義のデータ・ソースが ODBC Driver Manager によって定義されている場合には、付加的な db2cli.ini ファイルがユーザーのプロファイル (またはホーム) ディレクトリーに存在することがあります。この db2cli.ini ファイルは、デフォルト・ファイルをオーバーライドします。

現在の db2cli.ini トレース構成パラメーターをコマンド行プロセッサーから表示するには、以下のコマンドを発行します。

```
db2 GET CLI CFG FOR SECTION COMMON
```

以下の 3 つの方法で db2cli.ini ファイルを変更すれば、DB2 CLI および DB2 JDBC トレース機能を構成できます。

- DB2 構成アシスタント (使用できる場合) を使用する
- テキスト・エディターを使用して、 db2cli.ini ファイルを手動で編集する

- UPDATE CLI CFG コマンドをコマンド行プロセッサーから発行する

たとえば、以下のコマンドをコマンド行プロセッサーから発行すると、db2cli.ini ファイルが更新され、JDBC トレース機能が有効になります。

```
db2 UPDATE CLI CFG FOR SECTION COMMON USING jdbctrace 1
```

注:

1. 通常、DB2 CLI および DB2 JDBC トレース構成オプションは、アプリケーションが初期化されるときにのみ、 db2cli.ini 構成ファイルから読み取られます。ただし、特殊な db2cli.ini トレース・オプションである TraceRefreshInterval を使用すれば、特定の DB2 CLI トレース・オプションが db2cli.ini ファイルから再読み取りされるインターバルを指定できます。
2. DB2 CLI トレース機能は、SQL_ATTR_TRACE 環境属性を設定することにより、プログラマチックに構成することもできます。この設定は、db2cli.ini ファイルに含まれている設定をオーバーライドします。

重要: 必要でなければ、DB2 CLI および DB2 JDBC トレース機能を無効にしてください。不必要なトレースを行うと、アプリケーションのパフォーマンスが低下し、不要なトレース・ログ・ファイルが生成される場合があります。 DB2 では、生成されたトレース・ファイルは削除されず、新しいトレース情報は既存のトレース・ファイルに付加されます。

DB2 CLI トレース・オプションと db2cli.ini ファイル

DB2 CLI ドライバーを使用するアプリケーションが実行を開始すると、このドライバーは、 db2cli.ini ファイルの [COMMON] セクションにトレース機能オプションがないかどうかをチェックします。これらのトレース・オプションは、db2cli.ini ファイルの [COMMON] セクションで特定の値に設定された特定のトレース・キーワードです。

注: DB2 CLI トレース・キーワードは db2cli.ini ファイルの [COMMON] セクションに存在するので、それらの値は DB2 CLI ドライバーを介したすべてのデータベース接続に適用されます。

定義可能な DB2 CLI トレース・キーワードは以下のとおりです。

- Trace
- TraceComm
- TraceErrImmediate
- TraceFileName
- TraceFlush
- TraceFlushOnError
- TraceLocks
- TracePathName
- TracePIDList
- TracePIDTID
- TraceRefreshInterval
- TraceStmtOnly

- TraceTime
- TraceTimeStamp

注: DB2 CLI トレース・キーワードは、 TraceRefreshInterval キーワードが設定されていない限り、アプリケーションの初期化時に db2cli.ini ファイルから一度だけ読み取られます。このキーワードが設定されていると、指定されたインターバルで Trace および TracePIDList キーワードが db2cli.ini ファイルから再読み取りされ、適切であれば、現在実行中のアプリケーションに適用されます。

これらの DB2 CLI キーワードおよび値を使用する db2cli.ini ファイル・トレース構成の例を以下に示します。

```
[COMMON]
trace=1
TraceFileName=¥temp¥clitrace.txt
TraceFlush=1
```

注:

1. CLI トレース・キーワードでは、大文字小文字の区別がありません。ただし、パスおよびファイル名のキーワード値は、一部のオペレーティング・システム (UNIX など) で大文字小文字の区別がある場合があります。
2. db2cli.ini にある DB2 CLI トレース・キーワードか関連値が無効な場合、 DB2 CLI トレース機能はそれを無視し、そのトレース・キーワードにデフォルト値を使用します。

DB2 JDBC トレース・オプションと db2cli.ini ファイル

DB2 JDBC Type 2 Driver を使用するアプリケーションが実行を開始すると、このドライバーも、db2cli.ini ファイルにトレース機能オプションがないかどうかをチェックします。 DB2 CLI トレース・オプションと同様、DB2 JDBC トレース・オプションは、 db2cli.ini ファイルの [COMMON] セクションで、キーワード/値の対として指定されます。

注: DB2 JDBC トレース・キーワードは db2cli.ini ファイルの [COMMON] セクションに存在するので、それらの値は DB2 JDBC Type 2 Driver を介したすべてのデータベース接続に適用されます。

定義可能な DB2 JDBC トレース・キーワードは以下のとおりです。

- JDBCTrace
- JDBCTracePathName
- JDBCTraceFlush

JDBCTrace = 0 | 1

JDBCTrace キーワードは、他の DB2 JDBC トレース・キーワードがプログラム実行に影響するかどうかを制御します。 JDBCTrace をデフォルト値の 0 に設定すると、DB2 JDBC トレース機能が無効になります。 JDBCTrace を 1 に設定すると、この機能が有効になります。

JDBCTrace キーワードは、JDBCTracePathName キーワードも指定されていない限り、それ自身による効力は何もなく、またトレース出力を生成しません。

JDBCTracePathName = <fully_qualified_trace_path_name>

JDBCTracePathName の値は、すべての DB2 JDBC トレース情報が書き込まれるディレクトリーの完全修飾パスです。 DB2 JDBC トレース機能は、JDBC アプリケーションが DB2 JDBC Type 2 Driver を使用して実行されるたびに、新しいトレース・ログ・ファイルを生成しようとします。マルチスレッド・アプリケーションの場合は、各スレッドごとに別個のトレース・ログ・ファイルが生成されます。トレース・ログ・ファイルの名前は、アプリケーション・プロセス ID、スレッド・シーケンス番号、およびスレッド識別ストリングを連結したものにより、自動的に付けられます。 DB2 JDBC トレース出力ログ・ファイルが書き込まれるデフォルト・パス名は存在しません。

JDBCTraceFlush = 0 | 1

JDBCTraceFlush キーワードは、トレース情報が DB2 JDBC トレース・ログ・ファイルに書き込まれる頻度を指定します。デフォルトでは、JDBCTraceFlush は 0 に設定されており、各 DB2 JDBC トレース・ログ・ファイルは、トレース対象アプリケーションまたはスレッドが正常終了するまでオープンされたままになっています。アプリケーションが異常終了すると、トレース・ログ・ファイルに書き込まれていない一部のトレース情報が失われる可能性があります。

DB2 JDBC トレース・ログ・ファイルに書き込まれるトレース情報の整合性と完全性を保証するため、 JDBCTraceFlush キーワードを 1 に設定できます。各トレース項目がトレース・ログ・ファイルに書き込まれると、DB2 JDBC ドライバーはこのファイルをクローズしてから再オープンし、新しいトレース項目をこのファイルの末尾に付加します。これにより、トレース情報が失われないことが保証されます。

注: *DB2 JDBC ログ・ファイルのクローズおよび再オープン操作が行われるたびにかなりの入出力オーバーヘッドが発生するため、アプリケーションのパフォーマンスが大幅に低下する恐れがあります。*

これらの DB2 JDBC キーワードおよび値を使用する db2cli.ini ファイル・トレース構成の例を以下に示します。

```
[COMMON]
jdbctrace=1
JdbcTracePathName=¥temp¥jdbctrace¥
JDBCTraceFlush=1
```

注:

1. JDBC トレース・キーワードでは、大文字小文字の区別がありません。ただし、パスおよびファイル名のキーワード値は、一部のオペレーティング・システム (UNIX など) で大文字小文字の区別がある場合があります。
2. db2cli.ini ファイルにある DB2 JDBC トレース・キーワードか関連値が無効な場合、 DB2 JDBC トレース機能はそれを無視し、そのトレース・キーワードにデフォルト値を使用します。
3. DB2 JDBC トレースを有効にしても、DB2 CLI トレースは有効になりません。DB2 JDBC Type 2 Driver は、 DB2 CLI ドライバーを使用してデータベースにアクセスします。そのため、Java™ 開発者は DB2 CLI トレースを有効にすることにより、自分のアプリケーションがさまざまなソフトウェア層を介してデータ

ベースと対話する方法に関する追加情報を得ることができます。 DB2 JDBC および DB2 CLI トレース・オプションは相互に依存しておらず、 db2cli.ini ファイルの [COMMON] セクションで、任意の順序で指定できます。

DB2 CLI ドライバーのトレースと ODBC Driver Manager のトレース

ODBC Driver Manager トレースと DB2 CLI ドライバー・トレースの違いを理解することは重要です。 ODBC Driver Manager トレースは、 ODBC アプリケーションが ODBC Driver Manager に対して行った ODBC 関数呼び出しを示します。対照的に、DB2 CLI ドライバー・トレースは、 ODBC Driver Manager がアプリケーションに代わって DB2 CLI ドライバーに対して行った関数呼び出しを示します。

ODBC Driver Manager は、一部の関数呼び出しをアプリケーションから DB2 CLI ドライバーに直接転送することがあります。しかし、ODBC Driver Manager は、ドライバーへの一部の関数呼び出しの転送を遅らせたり回避したりすることもあります。また、ODBC Driver Manager は、DB2 CLI ドライバーに呼び出しを転送する前に、アプリケーション関数引数を変更したり、アプリケーション関数を他の関数にマップしたりすることもあります。

ODBC Driver Manager がアプリケーション関数呼び出しに介入するのは、下記の理由によります。

- ODBC 3.0 で推奨されなくなった ODBC 2.0 関数を使用して作成されたアプリケーションでは、以前の関数が新しい関数にマップされます。
- ODBC 3.0 で推奨されなくなった ODBC 2.0 関数引数は、等価の ODBC 3.0 引数にマップされます。
- Microsoft カーソル・ライブラリーでは、 `SQLExtendedFetch()` などの呼び出しで、同じ終了結果が得られるように、 `SQLFetch()` や他のサポート関数への複数の呼び出しにマップされます。
- ODBC Driver Manager の接続プールでは、通常、 `SQLDisconnect()` 要求が据え置かれます (または、接続が再利用される場合、全体として無効にされます)。

これらおよび他の理由により、アプリケーション開発者は ODBC Driver Manager トレースを、 DB2 CLI ドライバー・トレースを補完するものとして活用できます。

ODBC Driver Manager トレースの取り込みと解釈について詳しくは、 ODBC Driver Manager の資料を参照してください。 Windows プラットフォームでは、「Microsoft ODBC 3.0 Software Development Kit and Programmer's Reference」を参照してください。これはオンライン (http://www.msdn.microsoft.com/) でも使用できます。

DB2 CLI ドライバー、DB2 JDBC Type 2 Driver、および DB2 トレース

DB2 JDBC Type 2 ドライバーは、内部で DB2 CLI ドライバーを使用してデータベースにアクセスします。たとえば、Java の getConnection() メソッドは、内部で DB2 JDBC Type 2 Driver によって DB2 CLI `SQLConnect()` 関数にマップされます。その結果、Java 開発者は DB2 CLI トレースを、DB2 JDBC トレースを補完するものとして活用できます。

DB2 CLI ドライバーは、多くの内部関数および DB2 固有の関数を使用して作業を行います。これらの内部関数呼び出しおよび DB2 固有の関数呼び出しは、DB2 トレースに記録されます。 DB2 トレースは、問題判別および解決において IBM サービスを支援することのみを目的としているため、アプリケーション開発者にとってはそれほど有用ではないでしょう。

DB2 CLI と DB2 JDBC のトレースおよび CLI または Java のストアード・プロシージャー

どのワークステーション・プラットフォームでも、 DB2 CLI および DB2 JDBC トレース機能を使用すれば、 DB2 CLI および DB2 JDBC ストアード・プロシージャーをトレースできます。

これ以前のセクションに載せられている DB2 CLI および DB2 JDBC トレース情報および指示は汎用的なものであり、アプリケーションとストアード・プロシージャーの両方に等しく当てはまります。しかし、データベース・サーバーのクライアントである (また、通常はデータベース・サーバーとは別個のマシンで実行される) アプリケーションとは異なり、ストアード・プロシージャーはデータベース・サーバーで実行されます。したがって、DB2 CLI または DB2 JDBC ストアード・プロシージャーをトレースするときは、以下の付加的なステップを行う必要があります。

- トレース・キーワード・オプションが、 DB2 サーバーに存在する db2cli.ini ファイルで指定されていることを確かめる。
- TraceRefreshInterval キーワードがゼロ以外の正の値に設定されていない場合は、データベースの起動時 (つまり、db2start コマンドが発行されるとき) より前に、すべてのキーワードが正しく構成されていることを確かめる。データベース・サーバーが稼働しているときにトレース設定を変更すると、予測不能な結果が生じることがあります。たとえば、サーバーが稼働しているときに TracePathName が変更されると、次にストアード・プロシージャーが実行されるときに、一部のトレース・ファイルは新しいパスに書き込まれ、他のファイルは元のパスに書き込まれることがあります。整合性を保証するため、 Trace または TracePIDList 以外のトレース・キーワードが変更されたときは、サーバーを再始動してください。

CLI および JDBC トレース・ファイル

DB2 CLI および DB2 JDBC ドライバーにアクセスするアプリケーションは、 DB2 CLI および DB2 JDBC トレース機能を利用できます。これらのユーティリティーは、 DB2 CLI または DB2 JDBC ドライバーによりなされたすべての機能呼び出しを、問題判別で利用するログ・ファイルに記録します。このトピックでは、トレース機能により生成されたこれらのログ・ファイルにアクセスする方法と解釈する方法について説明します。

- CLI および JDBC トレース・ファイルの場所
- CLI トレース・ファイルの解釈
- JDBC トレース・ファイルの解釈

CLI および JDBC トレース・ファイルの場所

TraceFileName キーワードが db2cli.ini ファイルで使用されて完全修飾ファイル名が指定されている場合、 DB2 CLI トレース・ログ・ファイルは指定された場所に作

成されます。 DB2 CLI トレース・ログ・ファイル名として相対ファイル名が指定される場合は、そのファイルの場所は、オペレーティング・システムがアプリケーションの現行パスとして認識する場所に依存します。

注: アプリケーションを実行するユーザーに特定のパスにトレース・ログ・ファイルを書き込む十分な権限がない場合、ファイルは生成されませんが、警告にもエラーにもなりません。

TracePathName および JDBCTracePathName キーワードのうち少なくともどちらかが db2cli.ini ファイルで使用されて完全修飾ディレクトリーが指定されている場合、 DB2 CLI および DB2 JDBC トレース・ログ・ファイルは指定された場所に作成されます。 2 つのトレース・ディレクトリーの少なくとも 1 つが相対ディレクトリー名で指定される場合は、その場所は、オペレーティング・システムがアプリケーションの現行パスとして認識する場所に基づいて決定されます。

注: アプリケーションを実行するユーザーに指定されているパスにトレース・ファイルを書き込む十分な権限がない場合、ファイルは生成されませんが、警告にもエラーにもなりません。指定されたトレース・パスが存在しない場合、そのパスは作成されません。

TracePathName および JDBCTracePathName キーワードが設定されているときには、 DB2 CLI および DB2 JDBC トレース機能は自動的にアプリケーションのプロセス ID とスレッド・シーケンス番号を使用してトレース・ログ・ファイルに名前を付けます。たとえば、レッドが 3 つあるアプリケーションの DB2 CLI トレースは次のような DB2 CLI トレース・ログ・ファイルを生成します。100390.0、100390.1、 100390.2。

同様に、スレッドが 2 つある Java アプリケーションの DB2 JDBC トレースは、次のような JDBC トレース・ログ・ファイルを生成します。7960main.trc、7960Thread-1.trc。

注: トレース・ディレクトリーに古いトレース・ログ・ファイルと新しいトレース・ログ・ファイルの両方がある場合、ファイルの日付とタイム・スタンプ情報を使用して最新のトレース・ファイルを見つけることができます。

DB2 CLI または DB2 JDBC トレース出力ファイルが作成されていないように思える場合、次のことを行ってください。

- トレース構成キーワードが db2cli.ini ファイルに正しくセットされていることを確認する。コマンド行プロセッサーから `db2 GET CLI CFG FOR SECTION COMMON` コマンドを発行すれば、簡単にこのことを実行できます。
- db2cli.ini ファイルを更新した後、アプリケーションが確実に再始動するようにする。特に、DB2 CLI および DB2 JDBC トレース機能はアプリケーションの始動時に初期化されます。いったん初期化されると、DB2 JDBC トレース機能は再構成できません。 DB2 CLI トレース機能は、実行時でも再構成できますが、アプリケーションの始動前に TraceRefreshInterval キーワードが適切に指定されている場合に限ります。

  注: Trace および TracePIDList DB2 CLI キーワードだけは実行時に再構成できます。*他の DB2 CLI キーワード (TraceRefreshInterval を含む) を変更しても、アプリケーションを再始動しなければ反映されません。*

- TraceRefreshInterval キーワードをアプリケーションの始動前に指定し、 Trace キーワードが 0 に初期設定されている場合、 DB2 CLI トレース機能が Trace キーワードの値を再度読むために十分な時間を取るようにしてください。
- TracePathName および JDBCTracePathName キーワードのうち少なくとも 1 つが使用され、トレース・ディレクトリーが指定されている場合、アプリケーションの開始前にそれらのディレクトリーが存在していることを確かめてください。
- アプリケーションに指定されたトレース・ログ・ファイルまたはトレース・ディレクトリーに対する書き込みアクセス権限があることを確かめてください。
- DB2CLIINIPATH 環境変数をチェックしてください。セットされている場合、DB2 CLI および DB2 JDBC トレース機能は db2cli.ini ファイルがこの変数で指定されている場所にあるものと想定します。
- アプリケーションが DB2 CLI ドライバーとのインターフェースに ODBC を使用している場合、 SQLConnect()、SQLDriverConnect()、または SQLBrowseConnect() 関数のうちのいずれかが正常に呼び出されていることを確認してください。データベース接続が正常に行われるまで、DB2 CLI トレース・ログ・ファイルには何も書き込まれません。

CLI トレース・ファイルの解釈

DB2 CLI トレースの先頭には常に、トレースを生成したアプリケーションのプロセス ID、トレースの開始時刻、ローカル DB2 ビルド・レベルや DB2 CLI ドライバーのバージョンを示すヘッダーがあります。例:

```
1   [ Process: 1227, Thread: 1024 ]
2   [ Date, Time:           01-27-2002 13:46:07.535211 ]
3   [ Product:              QDB2/LINUX 7.1.0 ]
4   [ Level Identifier:     02010105 ]
5   [ CLI Driver Version:   07.01.0000 ]
6   [ Informational Tokens: "DB2 v7.1.0","n000510","" ]
```

注: このセクションで使用するトレースの例では、トレースの左側に行番号を追加しています。これらの行番号は説明の助けとして追加したもので、実際の DB2 CLI トレースにはありません。

トレース・ヘッダーのすぐ次には、通常、環境と接続ハンドルの割り振りと初期化に関連したいくつかのトレース項目があります。例:

```
7   SQLAllocEnv( phEnv=&bffff684 )
8       ----> Time elapsed - +9.200000E-004 seconds

9   SQLAllocEnv( phEnv=0:1 )
10      <---- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +7.500000E-004 seconds

11  SQLAllocConnect( hEnv=0:1, phDbc=&bffff680 )
12      ----> Time elapsed - +2.334000E-003 seconds

13  SQLAllocConnect( phDbc=0:1 )
14      <---- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +5.280000E-004 seconds

15  SQLSetConnectOption( hDbc=0:1, fOption=SQL_ATTR_AUTOCOMMIT, vParam=0 )
16      ----> Time elapsed - +2.301000E-003 seconds

17  SQLSetConnectOption( )
18      <---- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +3.150000E-004 seconds

19  SQLConnect( hDbc=0:1, szDSN="SAMPLE", cbDSN=-3, szUID="", cbUID=-3,
                          szAuthStr="", cbAuthStr=-3 )
```

```
20      ---> Time elapsed - +7.000000E-005 seconds
21  ( DBMS NAME="DB2/LINUX", Version="07.01.0000", Fixpack="0x22010105" )

22  SQLConnect( )
23      <--- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +5.209880E-001 seconds
24  ( DSN=""SAMPLE"" )

25  ( UID=" " )

26  ( PWD="*" )
```

上記のトレース例に、それぞれの DB2 CLI 関数呼び出しごとに 2 つの項目がある (たとえば、 19-21 行と 22-26 行に SQLConnect() 関数呼び出しに対する項目があります) ことに注意してください。 DB2 CLI トレースでは常にこうなります。最初の項目は関数呼び出しに渡された入力パラメーターを示し、 2 番目の項目は関数の出力パラメーター値とアプリケーションへの戻りコードを示します。

上記のトレース例では SQLAllocEnv() 関数が正常に環境ハンドルを割り振ったこと (phEnv=0:1) が 9 行目に示されています。ハンドルはその後、13 行目で正常にデータベース接続ハンドルを割り振った (phDbc=0:1) SQLAllocConnect() 関数に渡されています。次に、15 行目で SQLSetConnectOption() 関数が phDbc=0:1 接続の SQL_ATTR_AUTOCOMMIT 属性を SQL_AUTOCOMMIT_OFF (vParam=0) にセットするために使用されています。最後に、19 行目で SQLConnect() が呼び出され、ターゲット・データベース (SAMPLE) に接続しています。

21 行目の SQLConnect() 関数の入力トレース項目に含められているのは、ターゲット・データベース・サーバーのビルドおよびフィックスパックのレベルです。このトレース項目に表れている他の情報には、入力接続ストリング・キーワードおよびクライアントとサーバーのコード・ページが含まれます。たとえば、次の情報も SQLConnect() トレース項目にあったとします。

```
( Application Codepage=819, Database  Codepage=819,
  Char Send/Recv Codepage=819, Graphic Send/Recv Codepage=819,
  Application Char Codepage=819, Application Graphic Codepage=819 )
```

これは、アプリケーションとデータベース・サーバーが同じコード・ページ (819) を使用していることを意味しています。

SQLConnect() 関数の戻りトレース項目には、重要な接続情報 (上記のトレース例では 24-26 行目) も含まれています。戻り項目に表示される可能性がある追加情報には、接続に適用されるすべての PATCH1 または PATCH2 キーワード値が含まれます。たとえば、PATCH2=27,28 が db2cli.ini ファイルの COMMON セクションに指定されている場合、次の行も SQLConnect() 戻り項目に表示されます。

```
( PATCH2="27,28" )
```

環境と接続に関連したトレース項目の次は、ステートメント関連のトレース項目です。例:

```
27  SQLAllocStmt( hDbc=0:1, phStmt=&bffff684 )
28      ---> Time elapsed - +1.868000E-003 seconds

29  SQLAllocStmt( phStmt=1:1 )
30      <--- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +6.890000E-004 seconds

31  SQLExecDirect( hStmt=1:1, pszSqlStr="CREATE TABLE GREETING (MSG
                                  VARCHAR(10))", cbSqlStr=-3 )
32      ---> Time elapsed - +2.863000E-003 seconds
```

```
33  ( StmtOut="CREATE TABLE GREETING (MSG VARCHAR(10))" )

34  SQLExecDirect( )
35       <--- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +2.387800E-002 seconds
```

上記のトレース例では、29 行目で、データベース接続ハンドル (phDbc=0:1) が使用されてステートメント・ハンドル (phStmt=1:1) が割り振られています。それから 31 行目で、準備されていない SQL ステートメントがそのステートメント・ハンドルで実行されています。 TraceComm=1 キーワードが db2cli.ini ファイルでセットされている場合、 SQLExecDirect() 関数呼び出しのトレース項目に次のような追加のクライアント/サーバー通信情報が見られます。

```
SQLExecDirect( hStmt=1:1, pszSqlStr="CREATE TABLE GREETING (MSG
                          VARCHAR(10))", cbSqlStr=-3 )
    ---> Time elapsed - +2.876000E-003 seconds
( StmtOut="CREATE TABLE GREETING (MSG VARCHAR(10))" )

    sqlccsend( ulBytes - 232 )
    sqlccsend( Handle - 1084869448 )
    sqlccsend( ) - rc - 0, time elapsed - +1.150000E-004
    sqlccrecv( )
    sqlccrecv( ulBytes - 163 ) - rc - 0, time elapsed - +2.243800E-002

SQLExecDirect( )
    <--- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +2.384900E-002 seconds
```

このトレース項目にある追加の sqlccsend() および sqlccrecv() 関数呼び出し情報に注意してください。 sqlccsend() 呼び出し情報では、クライアントからサーバーに送られたデータ量、伝送にかかった時間、およびその伝送が成功した (0 = SQL_SUCCESS) ことが示されています。 sqlccrecv() 呼び出し情報には、クライアントがサーバーからの応答を待った時間と応答に含まれていたデータ量が示されています。

しばしば、DB2 CLI トレースには複数のステートメント・ハンドルがあります。ステートメント・ハンドル ID のクローズに注意すると、トレースに表示されている他のすべてのステートメント・ハンドルに関係なく、あるステートメント・ハンドルの実行パスを容易に追えます。

DB2 CLI トレースに表示されるステートメント実行パスは、通常は上記の例よりももっと複雑です。例:

```
36  SQLAllocStmt( hDbc=0:1, phStmt=&bffff684 )
37       ---> Time elapsed - +1.532000E-003 seconds

38  SQLAllocStmt( phStmt=1:2 )
39       <--- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +6.820000E-004 seconds

40  SQLPrepare( hStmt=1:2, pszSqlStr="INSERT INTO GREETING VALUES ( ? )",
                cbSqlStr=-3 )
41       ---> Time elapsed - +2.733000E-003 seconds
42  ( StmtOut="INSERT INTO GREETING VALUES ( ? )" )

43  SQLPrepare( )
44       <--- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +9.150000E-004 seconds

45  SQLBindParameter( hStmt=1:2, iPar=1, fParamType=SQL_PARAM_INPUT,
                      fCType=SQL_C_CHAR, fSQLType=SQL_CHAR, cbColDef=14,
                      ibScale=0, rgbValue=&080eca70, cbValueMax=15,
                      pcbValue=&080eca4c )
46       ---> Time elapsed - +4.091000E-003 seconds
```

```
47  SQLBindParameter( )
48       <--- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +6.780000E-004 seconds

49  SQLExecute( hStmt=1:2 )
50       ---> Time elapsed - +1.337000E-003 seconds
51  ( iPar=1, fCType=SQL_C_CHAR, rgbValue="Hello World!!!", pcbValue=14,
      piIndicatorPtr=14 )

52  SQLExecute( )
53       <--- SQL_ERROR   Time elapsed - +5.951000E-003 seconds
```

上記のトレース例では、38 行目で、データベース接続ハンドル (phDbc=0:1) が使用されて 2 番目のステートメント・ハンドル (phStmt=1:2) が割り振られています。 40 行目で、 1 つのパラメーター・マーカーのある SQL ステートメントがそのステートメント・ハンドルで準備されています。次に 45 行目で、適切な SQL タイプ (SQL_CHAR) の入力パラメーター (iPar=1) がそのパラメーター・マーカーにバインドされています。最後に、49 行目でステートメントが実行されています。入力データパラメーター (rgbValue=″Hello World!!!″, pcbValue=14) の内容と長さの両方が、トレースの 51 行目に表示されていることに注意してください。

SQLExecute() 関数が 52 行目で失敗しています。アプリケーションが、SQLError() のような診断 DB2 CLI 関数を呼び出して失敗の原因を診断する場合、その原因はトレースに表示されます。例:

```
54  SQLError( hEnv=0:1, hDbc=0:1, hStmt=1:2, pszSqlState=&bffff680,
              pfNativeError=&bfffee78, pszErrorMsg=&bffff280,
              cbErrorMsgMax=1024, pcbErrorMsg=&bfffee76 )
55       ---> Time elapsed - +1.512000E-003 seconds

56  SQLError( pszSqlState="22001", pfNativeError=-302, pszErrorMsg="[IBM][CLI
       Driver][DB2/LINUX] SQL0302N  The value of a host variable in the EXECUTE
       or OPEN statement is too large for its corresponding use.
       SQLSTATE=22001", pcbErrorMsg=157 )
57       <--- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +8.060000E-004 seconds
```

56 行目で戻されているエラー・メッセージには、生成された DB2 のネイティブ・エラー・コード (SQL0302N)、そのコード (SQLSTATE=22001) に対応する sqlstate およびエラーの要旨が含まれています。この例では、エラーの原因は明らかです。 31 行目で VARCHAR(10) として定義されている列に 49 行目でアプリケーションが 14 文字のストリングを挿入しようとしています。

アプリケーションが SQLError() のような診断機能を呼び出して DB2 CLI 関数の警告やエラーの戻りコードに応答しなかったとしても、警告またはエラー・メッセージは DB2 CLI トレースに書き込まれます。しかし、トレースでのそのメッセージの位置は、実際にエラーが発生したところの近くにない可能性があります。さらに、エラーまたは警告メッセージがアプリケーションにより検索されなかったことがトレースに示されます。たとえば、検索されなかった場合、次のように、上記の例のエラー・メッセージはもっと後の関連のないと思われる DB2 CLI 関数呼び出しになるまで出力されないかもしれません。

```
SQLDisconnect( hDbc=0:1 )
    ---> Time elapsed - +1.501000E-003 seconds
    sqlccsend( ulBytes - 72 )
    sqlccsend( Handle - 1084869448 )
    sqlccsend( ) - rc - 0, time elapsed - +1.080000E-004
    sqlccrecv( )
    sqlccrecv( ulBytes - 27 ) - rc - 0, time elapsed - +1.717950E-001
( Unretrieved error message="SQL0302N  The value of a host variable in the
```

```
  EXECUTE or OPEN statement is too large for its corresponding use.
  SQLSTATE=22001" )

SQLDisconnect( )
    <--- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +1.734130E-001 seconds
```

DB2 CLI トレースの最後の部分は、トレースの前の部分で割り振ったデータベース接続や環境ハンドルの解放を示します。例:

```
58  SQLTransact( hEnv=0:1, hDbc=0:1, fType=SQL_ROLLBACK )
59      ---> Time elapsed - +6.085000E-003 seconds
60  ( ROLLBACK=0 )

61  SQLTransact( )
        <--- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +2.220750E-001 seconds

62  SQLDisconnect( hDbc=0:1 )
63      ---> Time elapsed - +1.511000E-003 seconds

64  SQLDisconnect( )
65      <--- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +1.531340E-001 seconds

66  SQLFreeConnect( hDbc=0:1 )
67      ---> Time elapsed - +2.389000E-003 seconds

68  SQLFreeConnect( )
69      <--- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +3.140000E-004 seconds

70  SQLFreeEnv( hEnv=0:1 )
71      ---> Time elapsed - +1.129000E-003 seconds

72  SQLFreeEnv( )
73      <--- SQL_SUCCESS   Time elapsed - +2.870000E-004 seconds
```

JDBC トレース・ファイルの解釈

DB2 JDBC トレースの先頭には、常に、重要な環境変数設定値、SDK for Java または JRE レベル、 DB2 JDBC ドライバー・レベル、 DB2 ビルド・レベルなどの重要なシステム情報をリストするヘッダーがあります。例:

```
1   ========================================================
2   |    Trace beginning on 2002-1-28 7:21:0.19
3   ========================================================

4   System Properties:
5   ------------------
6   user.language = en
7   java.home = c:¥Program Files¥SQLLIB¥java¥jdk¥bin¥..
8   java.vendor.url.bug =
9   awt.toolkit = sun.awt.windows.WToolkit
10  file.encoding.pkg = sun.io
11  java.version = 1.1.8
12  file.separator = ¥
13  line.separator =
14  user.region = US
15  file.encoding = Cp1252
16  java.compiler = ibmjitc
17  java.vendor = IBM Corporation
18  user.timezone = EST
19  user.name = db2user
20  os.arch = x86
21  java.fullversion = JDK 1.1.8 IBM build n118p-19991124 (JIT ibmjitc
                       V3.5-IBMJDK1.1-19991124)
22  os.name = Windows NT
23  java.vendor.url = http://www.ibm.com/
24  user.dir = c:¥Program Files¥SQLLIB¥samples¥java
```

```
25  java.class.path =
         .:C:¥Program Files¥SQLLIB¥lib;C:¥Program Files¥SQLLIB¥java;
        C:¥Program Files¥SQLLIB¥java¥jdk¥bin¥
26  java.class.version = 45.3
27  os.version = 5.0
28  path.separator = ;
29  user.home = C:¥home¥db2user
30  ----------------------------------------
```

注: このセクションで使用するトレースの例では、トレースの左側に行番号を追加しています。これらの行番号は説明の助けとして追加したもので、実際の DB2 JDBC トレースにはありません。

トレース・ヘッダーのすぐ次には、通常、 JDBC 環境の初期化とデータベース接続の確立に関連したいくつかのトレース項目があります。例:

```
31  jdbc.app.DB2Driver -> DB2Driver() (2002-1-28 7:21:0.29)
32  | Loaded db2jdbc from java.library.path
33  jdbc.app.DB2Driver <- DB2Driver() [Time Elapsed = 0.01]

34  DB2Driver - connect(jdbc:db2:sample)

35  jdbc.app.DB2ConnectionTrace -> connect( sample, info, db2driver, 0, false )
                  (2002-1-28 7:21:0.59)
36  | 10: connectionHandle = 1
37  jdbc.app.DB2ConnectionTrace <- connect() [Time Elapsed = 0.16]

38  jdbc.app.DB2ConnectionTrace -> DB2Connection (2002-1-28 7:21:0.219)
39  | source = sample
40  | Connection handle = 1
41  jdbc.app.DB2ConnectionTrace <- DB2Connection
```

上記のトレース例では、31 行目で、DB2 JDBC ドライバーのロード要求がなされています。この要求が正常に戻ったことが、33 行目で報告されています。

DB2 JDBC トレース機能は、特定の Java クラスを使用してトレース情報をキャプチャーします。上記のトレース例では、それらのトレース・クラスの 1 つである DB2ConnectionTrace が、 35-37 行目と 38-41 行目の 2 つのトレース項目を生成しています。

35 行目には、 connect() メソッドの呼び出しとそのメソッド呼び出しの入力パラメーターが示されています。 37 行目は connect() メソッド呼び出しが正常に戻ったことを示し、 36 行目にはその呼び出しの出力パラメーター (Connection handle =1) が示されています。

JDBC トレースでは、接続関連の項目、ステートメント関連の項目が続きます。例:

```
42  jdbc.app.DB2ConnectionTrace -> createStatement() (2002-1-28 7:21:0.219)
43  | Connection handle = 1
44  | jdbc.app.DB2StatementTrace -> DB2Statement( con, 1003, 1007 )
          (2002-1-28 7:21:0.229)
45  | jdbc.app.DB2StatementTrace <- DB2Statement() [Time Elapsed = 0.0]
46  | jdbc.app.DB2StatementTrace -> DB2Statement (2002-1-28 7:21:0.229)
47  | | Statement handle = 1:1
48  | jdbc.app.DB2StatementTrace <- DB2Statement
49  jdbc.app.DB2ConnectionTrace <- createStatement - Time Elapsed = 0.01

50  jdbc.app.DB2StatementTrace -> executeQuery(SELECT * FROM EMPLOYEE WHERE
                                  empno = 000010) (2002-1-28 7:21:0.269)
51  | Statement handle = 1:1
52  | jdbc.app.DB2StatementTrace -> execute2( SELECT * FROM EMPLOYEE WHERE
                                    empno = 000010 ) (2002-1-28 7:21:0.269)
```

```
52  | | jdbc.DB2Exception -> DB2Exception() (2002-1-28 7:21:0.729)
53  | | | 10: SQLError = [IBM][CLI Driver][DB2/NT] SQL0401N  The data types of
              the operands for the operation "=" are not compatible.
              SQLSTATE=42818
54  | | |     SQLState = 42818
55  | | |     SQLNativeCode = -401
56  | | |     LineNumber = 0
57  | | |     SQLerrmc = =
58  | | jdbc.DB2Exception <- DB2Exception() [Time Elapsed = 0.0]
59  | jdbc.app.DB2StatementTrace <- executeQuery - Time Elapsed = 0.0
```

42 行目と 43 行目では、 JDBC createStatement() メソッドが接続ハンドル 1 で呼び出されたことを DB2ConnectionTrace クラスが報告しています。もう 1 つの DB2 JDBC トレース機能クラス DB2StatementTrace による報告に伴い、そのメソッド内では内部メソッド DB2Statement() が呼び出されています。この社内メソッド呼び出しは、トレース項目内では「ネスト」されているように表示されることに注意してください。 47-49 行目には、メソッドが正常に戻り、ステートメント・ハンドル 1:1 が割り振られたことが示されています。

50 行目では、SQL 照会メソッド呼び出しがステートメント 1:1 で行われていますが、その呼び出しは 52 行目で例外を生成しています。 53 行目で報告されているエラー・メッセージには、生成された DB2 のネイティブ・エラー・コード (SQL0401N)、そのコード (SQLSTATE=42818) に対応する sqlstate およびエラーの要旨が含まれています。この例では、EMPLOYEE.EMPNO 列は CHAR(6) として定義されているので、照会では整数値でない値が想定されます。

Trace CLI/ODBC 構成キーワード

DB2 CLI/ODBC トレース機能をオンにします。

db2cli.ini キーワード構文:

Trace = **0** | **1**

デフォルト設定:

トレース情報は取得されません。

同等の環境属性:

SQL_ATTR_TRACE

使用上の注意:

このオプションが (1) のときには、CLI/ODBC トレース・レコードが、TraceFileName 構成パラメーターによって指示されたファイルに付加されるか、または TracePathName 構成パラメーターによって指示されたサブディレクトリー内のファイルに付加されます。 Trace は、TraceFileName または TracePathName のいずれも設定されていない場合、有効ではありません。

TraceRefreshInterval キーワードは、 Trace キーワードが db2cli.ini ファイルから読み取られるインターバルを秒単位で設定します。これにより、n 秒内に動的に CLI/ODBC トレースをオフにすることができます。

たとえば、それぞれのトレース入力後にディスクに書き込む CLI/ODBC トレース・ファイルをセットアップするには、次のようにします。

```
[COMMON]
Trace=1
TraceFileName=E:¥TRACES¥CLI¥MONDAY.CLI
TraceFlush=1
```

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 データベースへのすべての接続に適用されます。)

TraceComm CLI/ODBC 構成キーワード

それぞれのネットワーク要求に関する情報をトレース・ファイルに組み込むかどうかを指定します。

db2cli.ini キーワード構文:

TraceComm = **0** | **1**

デフォルト設定:

0 - ネットワーク要求情報はキャプチャーされません。

次の場合にのみ適用可能:

CLI/ODBC Trace オプションがオンになっている。

使用上の注意:

TraceComm が (1) に設定されていると、それぞれのネットワーク要求に関する下記の情報がトレース・ファイルに含められます。

- クライアントで完全に処理された DB2 CLI 関数と、サーバーとの通信に関係した DB2 CLI 関数
- サーバーとの各通信で送受信されたバイト数
- クライアントとサーバーの間でのデータの通信に費やされた時間

このオプションは、Trace CLI/ODBC オプションがオンになっているときにのみ使用します。

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 へのすべての接続に適用されます。)

TraceErrImmediate CLI/ODBC 構成キーワード

レコードの生成時に、診断レコードを CLI/ODBC トレースに書き込むかどうかを指定します。

db2cli.ini キーワード構文:

TraceErrImmediate = **0** | **1**

デフォルト設定:

診断レコードがトレース・ファイルに書き込まれるのは、`SQLGetDiagField()` または `SQLGetDiagRec()` が呼び出された場合だけです。あるいは、取り出されていない診断レコードのあるハンドルについては、 ″Unretrieved Error Message″ (取り出されていないエラー・メッセージ) がトレース・ファイルに書き込まれます。

次の場合にのみ適用可能:

CLI/ODBC Trace オプションがオンになっている。

使用上の注意:

TraceErrImmediate=1 と設定し、診断レコードが生成された時点でそれを CLI/ODBC トレース・ファイルに書き込むなら、アプリケーションの実行中にエラーが発生したタイミングを調べることができます。 `SQLGetDiagField()` と `SQLGetDiagRec()` を使用して診断情報を取り出さないアプリケーションの場合、これは特に便利です。というのは、ハンドルに対して診断レコードが生成された場合、そのハンドルに対して次の関数が呼び出される前にそれらが取り出されたりトレース・ファイルに書き込んだりされなければ、それらの診断レコードは失われてしまうからです。

TraceErrImmediate=0 (デフォルトの設定値) の場合、診断レコードがトレース・ファイルに書き込まれるのは、アプリケーションが `SQLGetDiagField()` または `SQLGetDiagRec()` を呼び出して診断情報を取り出す場合だけです。このキーワードが 0 に設定されている場合、アプリケーションが関数呼び出しによって診断情報を取り出さないのであれば、ハンドルに対して次に関数が呼び出された時点で診断レコードが存在する場合に、 ″Unretrieved Error Message″ の項目がトレース・ファイルに書き込まれます。

このオプションは、Trace CLI/ODBC オプションがオンになっているときにのみ使用します。

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 へのすべての接続に適用されます。)

TraceFileName CLI/ODBC 構成キーワード

すべての DB2 CLI/ODBC トレース情報の書き込み先のファイルを指定します。

db2cli.ini キーワード構文:

TraceFileName = < **完全修飾ファイル名** >

デフォルト設定:

なし

次の場合にのみ適用可能:

Trace オプションがオンになっている。

使用上の注意:

指定されたファイルが存在しない場合は、ファイルが作成されるか、または新しいトレース情報がファイルの終わりに付加されます。ただし、目的のパスのファイルが存在している必要があります。

指定されたファイル名が無効の場合、またはファイルの作成または書き込みが不可能な場合、トレースは行われず、エラー・メッセージも戻されません。

このオプションは、Trace オプションがオンになっているときにのみ使用します。このオプションは、CLI/ODBC 構成ユーティリティーで設定すると自動的に実行されます。

このオプションを設定した場合、TracePathName オプションは無視されます。

DB2 CLI トレースはデバッグ目的でのみ使用する必要があります。オンにしたまま長時間が経過すると、CLI/ODBC ドライバーの実行がスローダウンし、トレース情報が非常に大きくなる可能性があります。

TraceFileName キーワード・オプションは、マルチプロセスまたはマルチスレッド・アプリケーションでは使用しないでください。その理由は、すべてのスレッドまたはプロセスに関するトレース出力が同じログ・ファイルに書き込まれ、各スレッドまたはプロセスに関する出力を解読することが難しくなるためです。さらに、共有トレース・ファイルへのアクセスを制御するために使用されるセマフォーにより、マルチスレッド・アプリケーションの動作が変更される可能性があります。デフォルトの DB2 CLI トレース出力ログ・ファイル名はありません。

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 データベースへのすべての接続に適用されます。)

TraceFlush CLI/ODBC 構成キーワード

n 個の CLI/ODBC トレース入力後にディスクへの書き込みを強制します。

db2cli.ini キーワード構文:

TraceFlush = **0** | **正の整数**

デフォルト設定:

入力ごとに書き込みを行いません。

次の場合にのみ適用可能:

CLI/ODBC Trace オプションがオンになっている。

使用上の注意:

TraceFlush は、トレース情報が CLI トレース・ファイルに書き込まれる頻度を指定します。デフォルトでは、TraceFlush は 0 に設定されており、各 DB2 CLI トレース・ファイルは、トレース対象アプリケーションまたはスレッドが正常終了するまで開かれたままになっています。アプリケーションが異常終了すると、トレース・ログ・ファイルに書き込まれていない一部のトレース情報が失われる可能性があります。

このキーワードを正の整数に設定して、 DB2 CLI ドライバーが指定されたトレース入力回数の後に適切なトレース・ファイルをクローズおよび再オープンするように強制します。 TraceFlush キーワードの値が小さいほど、アプリケーションのパフォーマンスへの DB2 CLI トレースの影響は大きくなります。 TraceFlush=1 と設定すると、パフォーマンスへの影響が最大になりますが、アプリケーションが次のステートメントに移る前に各項目が確実にディスクに書き込まれます。

このオプションは、Trace CLI/ODBC オプションがオンになっているときにのみ使用します。

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 へのすべての接続に適用されます。)

TraceFlushOnError CLI/ODBC 構成キーワード

エラー発生時に、すべての CLI/ODBC トレース項目をディスクに書き込むかどうかを指定します。

db2cli.ini キーワード構文:

TraceFlushOnError = **0** | **1**

デフォルト設定:

エラー発生時に、ただちに CLI/ODBC トレース項目を書き込むことはしません。

次の場合にのみ適用可能:

CLI/ODBC Trace オプションがオンになっている。

使用上の注意:

TraceFlushOnError=1 と設定すると、 DB2 CLI ドライバーは、エラーが検出されるたびにトレース・ファイルをクローズしてから再オープンします。
TraceFlushOnError がデフォルト値 (0) のままである場合、トレース・ファイルがクローズされるのは、アプリケーションが正常に終了した時点、または TraceFlush キーワードによって指定された時間間隔に達した場合だけです。 TraceFlushOnError=0 の場合にアプリケーション・プロセスが異常終了すると、貴重なトレース情報が失われてしまう可能性があります。 TraceFlushOnError=1 と設定するとパフォーマンスに影響を与えることがありますが、エラーに関連するトレース項目は確実にディスクに書き込まれるようになります。

このオプションは、Trace CLI/ODBC オプションがオンになっているときにのみ使用します。

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 へのすべての接続に適用されます。)

TraceLocks CLI/ODBC 構成キーワード

ロック・タイムアウトのみを CLI/ODBC トレースにトレースします。

db2cli.ini キーワード構文:

TraceLocks = **0** | **1**

デフォルト設定:

トレース情報はロック・タイムアウトのみに限定されません。

次の場合にのみ適用可能:

Trace オプションがオンになっている。

使用上の注意:

TraceLocks が 1 に設定されていると、ロック・タイムアウトはトレース・ファイルに記録されます。

このオプションは、CLI/ODBC TRACE オプションがオンになっているときにのみ使用します。

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 へのすべての接続に適用されます。)

TracePathName CLI/ODBC 構成キーワード

個々の DB2 CLI/ODBC トレース・ファイルの保管に使用されるサブディレクトリーを指定します。

db2cli.ini キーワード構文:

TracePathName = < **完全修飾サブディレクトリー名** >

デフォルト設定:

なし

次の場合にのみ適用可能:

Trace オプションがオンになっている。

次の場合には適用不可:

TraceFileName オプションがオンになっている。

使用上の注意:

同じ DLL または共有ライブラリーを使用する各スレッドまたは処理は、指定のディレクトリーに別々の DB2 CLI/ODBC トレース・ファイルを作成します。トレース・ファイルの名前は、アプリケーション・プロセス ID とスレッド・シーケンス番号を連結したものにより、自動的に付けられます。

指定されたサブディレクトリーが無効の場合、またはサブディレクトリーの書き込みが不可能な場合、トレースは行われず、エラー・メッセージも戻されません。

このオプションは、Trace オプションがオンになっているときにのみ使用します。このオプションは、CLI/ODBC 構成ユーティリティーで設定すると自動的に実行されます。

このオプションは、DB2 CLI/ODBC オプション TraceFileName が使用された場合には無視されます。

DB2 CLI トレースはデバッグ目的でのみ使用する必要があります。オンにしたまま長時間が経過すると、CLI/ODBC ドライバーの実行がスローダウンし、トレース情報が非常に大きくなる可能性があります。

TraceFileName と TracePathName の両方が指定されている場合は、 TraceFileName キーワードが優先され、TracePathName は無視されます。

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 へのすべての接続に適用されます。)

TracePIDList CLI/ODBC 構成キーワード

CLI/ODBC トレースの取得対象となるプロセス ID を制限します。

db2cli.ini キーワード構文:

TracePIDList = **<値の指定なし>** | **<コンマで区切られた処理 ID のリスト>**

デフォルト設定:

CLI/ODBC トレースが実行されている場合、すべてのプロセス ID がトレースされます。

使用上の注意:

このキーワードは、多数のプロセスを作成するアプリケーションに使用します。そのようなアプリケーションの CLI/ODBC トレースのキャプチャーは、多数のトレース・ファイルを生成する可能性があります。このキーワードを使用することにより、アプリケーションの特定の疑わしいプロセスのトレースを収集できます。

このキーワードに値が指定されていない場合、すべての処理 ID がトレースされます。すべての処理 ID をトレースしない場合は、 CLI/ODBC トレースの実行時にトレースする処理 ID のリストをコンマ区切りで指定してください。

アプリケーションを初期化する前に、TraceRefreshInterval キーワードを何らかの値に設定しなければなりません。そうしなければ、TracePIDList キーワードは有効になりません。

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 データベースへのすべての接続に適用されます。)

TracePIDList キーワードを使用するには、以下のようにします。

1. db2cli.ini ファイルで Trace CLI/ODBC キーワードがゼロに設定されているか、または指定されていないことを確認します。
2. 次のように、TraceRefreshInterval CLI/ODBC キーワードを、db2cli.ini ファイルの [COMMON] セクションに追加します。

   ```
   [COMMON]
   TraceRefreshInterval=<some positive integer>
   ```

3. アプリケーションを開始します。
4. ps (UNIX および Linux ベースのオペレーティング・システム上で) などのオペレーティング・システム・コマンドを使用して、CLI/ODBC トレースを収集する対象プロセスのプロセス ID を判別します。
5. 以下のキーワードを組み込むことによって、CLI/ODBC トレースをオンにし、識別されるプロセス ID を db2cli.ini ファイルの [COMMON] セクションに追加します。

   ```
   [COMMON]
   Trace=1
   TracePathName=<fully-qualified subdirectory name>
   TracePIDList=<comma-delimited list of process IDs>
   ```

指定されたプロセス ID の情報を含む CLI/ODBC トレースは、TracePathName キーワードによって指定されたディレクトリーにあります。余分の空ファイルもあるかもしれませんが、それらは無視してかまいません。

TracePIDTID CLI/ODBC 構成キーワード

各項目がトレースされるごとにプロセス ID およびスレッド ID をキャプチャーします。

db2cli.ini キーワード構文:

TracePIDTID = **0** | **1**

デフォルト設定:

トレース入力のプロセス ID およびスレッド ID はキャプチャーされません。

次の場合にのみ適用可能:

Trace オプションがオンになっている。

使用上の注意:

TracePIDTID が 1 に設定されると、キャプチャーされた項目ごとにプロセス ID およびスレッド ID がトレース・ファイルに記録されます。 Trace キーワードが有効で、複数のアプリケーションが実行中の場合に効果があります。これは、Trace により、すべての実行アプリケーションのトレース情報が単一のファイルに書き込まれるためです。 TracePIDTID を有効にすることにより、処理とスレッドによって記録された情報を見分けることができます。

このオプションは、CLI/ODBC Trace オプションがオンになっているときにのみ使用します。

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 へのすべての接続に適用されます。)

TraceRefreshInterval CLI/ODBC 構成キーワード

Trace キーワードと TracePIDList キーワードが db2cli.ini ファイルの Common セクションから読み取られるインターバル (秒単位) を設定します。

db2cli.ini キーワード構文:

TraceRefreshInterval = **0** | **正の整数**

デフォルト設定:

Trace および TracePIDList キーワードは、アプリケーションの初期化時に db2cli.ini ファイルから読み取られるのみです。

使用上の注意:

アプリケーションの初期化前にこのキーワードを設定すると、 n 秒以内に CLI/ODBC トレースを動的にオフにすることができます。

注: アプリケーションの実行中に TraceRefreshInterval を設定しても、無効です。このキーワードを有効にするには、アプリケーションの初期化前に設定されている必要があります。

このキーワードが設定されている場合、 Trace および TracePIDList キーワードのみが db2cli.ini ファイルから更新されます。他の CLI/ODBC 構成キーワードは再読み取りされません。

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 へのすべての接続に適用されます。)

TraceStmtOnly CLI/ODBC 構成キーワード

動的 SQL ステートメントのみを CLI/ODBC トレースにトレースします。

db2cli.ini キーワード構文:

TraceStmtOnly = **0** | **1**

デフォルト設定:

トレース情報は動的 SQL ステートメントのみに限定されません。

次の場合にのみ適用可能:

Trace オプションがオンになっている。

使用上の注意:

TraceStmtOnly が 1 に設定されると、動的 SQL ステートメントのみがトレース・ファイルに記録されます。

このオプションは、CLI/ODBC Trace オプションがオンになっているときにのみ使用します。

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 へのすべての接続に適用されます。)

TraceTime CLI/ODBC 構成キーワード

経過時間カウンターをトレース・ファイルにキャプチャーします。

db2cli.ini キーワード構文:

TraceTime = **1** | **0**

デフォルト設定:

経過時間カウンターがトレース・ファイルに組み込まれます。

次の場合にのみ適用可能:

Trace オプションがオンになっている。

使用上の注意:

TraceTime が 1 に設定されると、経過時間カウンターがトレース・ファイルにキャプチャーされます。例:

```
SQLPrepare( hStmt=1:1, pszSqlStr="SELECT * FROM ORG", cbSqlStr=-3 )
  ---> Time elapsed - +6.785751E+000 seconds ( StmtOut="SELECT * FROM ORG" )
SQLPrepare( )
  <--- SQL_SUCCESS Time elapsed - +2.527400E-002 seconds
```

パフォーマンスを向上させたり、トレース・ファイルをより小さくしたりするためには、 TraceTime を 0 に設定して、これをオフにします。例:

```
SQLPrepare( hStmt=1:1, pszSqlStr="SELECT * FROM ORG", cbSqlStr=-3 )
( StmtOut="SELECT * FROM ORG" )
SQLPrepare( )
  <--- SQL_SUCCESS
```

このオプションは、CLI/ODBC Trace オプションがオンになっているときにのみ使用します。

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 へのすべての接続に適用されます。)

TraceTimestamp CLI/ODBC 構成キーワード

CLI/ODBC トレースにタイム・スタンプ情報がある場合、どのタイプのタイム・スタンプ情報が記録されるかを指定します。

db2cli.ini キーワード構文:

TraceTimestamp = **0** | **1** | **2** | **3**

デフォルト設定:

タイム・スタンプ情報はトレース・ファイルに書き込まれません。

次の場合にのみ適用可能:

Trace オプションがオンになっている。

使用上の注意:

TraceTimeStamp をデフォルトの 0 以外の値に設定すると、現在のタイム・スタンプまたは絶対実行時が、トレース情報の各行の先頭に (DB2 CLI トレース・ファイルに書き込まれる時点で) 追加されます。以下の設定値は、トレース・ファイルにキャプチャーされるタイム・スタンプ情報のタイプを示しています。

- 0 = タイム・スタンプ情報なし
- 1 = プロセッサー時刻と ISO タイム・スタンプ (絶対実行時 (秒およびミリ秒) の後にタイム・スタンプ)
- 2 = プロセッサー時刻 (絶対実行時 (秒およびミリ秒))
- 3 = ISO タイム・スタンプ

このオプションは、CLI/ODBC Trace オプションがオンになっているときにのみ使用します。

(このオプションは初期設定ファイルの共通セクションに含まれるため、DB2 へのすべての接続に適用されます。)

第 9 章 CLI アプリケーションでのシステム・カタログ情報の照会のためのカタログ関数

アプリケーションが頻繁に行う最初のタスクの 1 つに表のリストの表示があり、このリストから 1 つ以上の表を選択します。アプリケーションからデータベース・システム・カタログに対して独自の照会を発行して、そのような DB2 コマンドのためにカタログ情報を入手することもできますが、最善の方法はその代わりにアプリケーションから DB2 CLI カタログ関数を呼び出すことです。このようなカタログ関数 (スキーマ関数とも呼ばれる) を使用すると、総称インターフェースが得られ、DB2 ファミリーのサーバー全体に照会を発行し、一貫性のある結果セットを返すことができます。そうすれば、アプリケーションはサーバーに固有のものではなくなり、カタログ照会もリリース固有のものではなくなります。

カタログ関数を使用すると、ステートメント・ハンドルによってアプリケーションに結果セットが返されます。この関数を呼び出すことは、 `SQLExecDirect()` を使用してシステム・カタログ表に対して 1 つの選択を実行するのと概念的に同じです。この関数呼び出しの後で、アプリケーションは結果セットから個々の行をフェッチすることができ、通常どおり `SQLFetch()` によって列データを処理します。 DB2 CLI カタログ関数は、次のとおりです。

- `SQLColumnPrivileges()`
- `SQLColumns()`
- `SQLForeignKeys()`
- `SQLGetTypeInfo()`
- `SQLPrimaryKeys()`
- `SQLProcedureColumns()`
- `SQLProcedures()`
- `SQLSpecialColumns()`
- `SQLStatistics()`
- `SQLTablePrivileges()`
- `SQLTables()`

この関数によって返される結果セットは、各カタログ関数の説明の部分で定義されています。列は、指定された順序で定義されます。今後のリリースでは、それぞれの結果セットの定義の末尾に他の列が追加される可能性があります。したがって、そのような変更の影響を受けないような方法で、アプリケーションを作成する必要があります。

カタログ関数の中には、非常に複雑な照会を実行する結果となるものがあるので、そのような関数は必要なときにのみ呼び出すようにしてください。返された情報をアプリケーションが保管するようにし、同じ情報を入手するために繰り返し呼び出しを行うことがないようにすることをお勧めします。

CLI アプリケーションのカタログ関数の入力引数

すべてのカタログ関数には、入力引数リストに *CatalogName* および *SchemaName* (およびそれらに関連した長さ) があります。その他の入力引数には、*TableName*、*ProcedureName*、または *ColumnName* (およびそれらに関連した長さ) があります。これらの入力引数を使用して、返される情報の量を識別または制約します。

カタログ関数の入力引数は、普通の引数として処理される場合と、パターン値引数として処理される場合があります。普通の引数はリテラルとして扱われるので、大文字小文字の違いが有効です。これらの引数は、対象オブジェクトを識別することにより、照会の範囲を制限します。この引数にアプリケーションが NULL ポインターを渡すとエラーになります。

カタログ関数によっては、いくつかの入力引数でパターン値を受け入れるものがあります。たとえば、SQLColumnPrivileges() は、 *SchemaName* および *TableName* を普通の引数として扱い、 *ColumnName* をパターン値として扱います。特定の入力引数がパターン値を受け入れるかどうかについては、各カタログ関数の「関数引数」のセクションを参照してください。

パターン値として扱われる入力は、一致している行のみを含めることによって結果セットのサイズを制約するのに使用します。これは、基本照会の WHERE 節に LIKE 述部が含まれている場合と同じです。パターン値の入力についてアプリケーションが NULL ポインターを渡すと、引数は結果セットの制限に使用されません (つまり、対応する WHERE 節中の LIKE がない)。カタログ関数に複数のパターン値の入力引数があると、基本照会内の WHERE 節の LIKE 述部が AND で結合された場合と同じように扱われます。この結果セットでは、LIKE 述部のすべての条件を満たした場合に限り行が現れます。

各パターン値の引数には、次の文字が含まれています。

- 単一文字を表す下線 (_) 文字。
- ゼロ個以上の文字の順序列を表すパーセント (%) 文字。パターン値に % が 1 つ入っていることは、その引数について NULL ポインターを渡すことと同じことであることに注意してください。
- 引数自体を表す、特殊な意味のない文字。大文字小文字の区別は有効です。

これらの引数値は、WHERE 節内の概念 LIKE 述部で使用されます。メタデータ文字 (_、%) をそのまま扱うには、エスケープ文字を _ または % の直前に入れなければなりません。エスケープ文字自体をパターンの一部として指定するためには、それを連続して 2 回入れます。アプリケーションは、SQL_SEARCH_PATTERN_ESCAPE を指定した SQLGetInfo() を呼び出すと、エスケープ文字を判別することができます。

たとえば、以下の呼び出しは先頭が「ST」の表をすべてフェッチします。

```
/* tbinfo.c */
/* ... */
struct
{   SQLINTEGER ind ;
    SQLCHAR    val[129] ;
} tbQualifier, tbSchema, tbName, tbType;

struct
```

```
{   SQLINTEGER ind ;
    SQLCHAR val[255] ;
} tbRemarks;

SQLCHAR tbSchemaPattern[] = "
SQLCHAR tbNamePattern[] = "ST  /* all the tables starting with ST */

/* ... */
sqlrc = SQLTables( hstmt, NULL, 0,
                   tbSchemaPattern, SQL_NTS,
                   tbNamePattern, SQL_NTS,
                   NULL, 0);
/* ... */

/* bind columns to variables */
sqlrc = SQLBindCol( hstmt, 1, SQL_C_CHAR, tbQualifier.val, 129,
                    &tbQualifier.ind ) ;
STMT_HANDLE_CHECK( hstmt, sqlrc);
sqlrc = SQLBindCol( hstmt, 2, SQL_C_CHAR, tbSchema.val, 129,
                    &tbSchema.ind ) ;
STMT_HANDLE_CHECK( hstmt, sqlrc);
sqlrc = SQLBindCol( hstmt, 3, SQL_C_CHAR, tbName.val, 129,
                    &tbName.ind ) ;
STMT_HANDLE_CHECK( hstmt, sqlrc);
sqlrc = SQLBindCol( hstmt, 4, SQL_C_CHAR, tbType.val, 129,
                    &tbType.ind ) ;
STMT_HANDLE_CHECK( hstmt, sqlrc);
sqlrc = SQLBindCol( hstmt, 5, SQL_C_CHAR, tbRemarks.val, 255,
                    &tbRemarks.ind ) ;
STMT_HANDLE_CHECK( hstmt, sqlrc);

/* ... */
sqlrc = SQLFetch( hstmt );
/* ... */
while (sqlrc != SQL_NO_DATA_FOUND)
{   /* ... */
    sqlrc = SQLFetch( hstmt );
    /* ... */
}
```

第 10 章 CLI アプリケーション用のプログラミングのヒントと提案

このトピックでは、以下の対象について説明します。

- KEEPDYNAMIC サポート
- 共通接続属性
- 共通ステートメント属性
- ステートメント・ハンドルの再利用
- バインドおよび SQLGetData()
- カタログ関数の使用を制限する
- 関数生成による結果セットの列名
- ODBC アプリケーションからロードされる DB2 CLI 固有の関数
- グローバル動的ステートメント・キャッシュ
- データ追加および検索の最適化
- ラージ・オブジェクト・データの最適化
- オブジェクト ID の大/小文字の区別
- SQLDriverConnect() と SQLConnect()
- ステートメント・スキャンをオフにする
- 複数のロールバックにわたりカーソルを保持する
- コンパウンド SQL サブステートメントの準備 (PREPARE)
- ユーザー定義タイプおよびキャスト
- ネットワーク・フロー削減のための準備処理の据え置き

KEEPDYNAMIC とは、コミットの実行後も動的ステートメントを準備済み状態に維持するサーバーの機能のことです。この動作によって、ステートメントが次に実行されるときに、クライアントはステートメントをもう一度準備する必要がなくなります。クライアント上の一部の DB2 CLI/ODBC アプリケーションは、 DB2 for z/OS and OS/390 バージョン 7 以降のサーバー上で KEEPDYNAMIC を利用することにより、パフォーマンスが向上する場合があります。 KEEPDYNAMIC を使用できるようにするには、以下のステップを完了します。

1. DB2 for z/OS and OS/390 サーバー上で動的ステートメント・キャッシュを使用できるようにします (DB2 for z/OS and OS/390 サーバーの資料を参照)。
2. KEEPDYNAMIC および COLLECTION オプションを指定して、DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows クライアント上で db2clipk.bnd ファイルをバインドします。以下の例は、KEEPDYNC という名前のコレクションを作成して db2clipk.bnd をバインドする方法を示しています。
   - db2 connect to *database_name* user *userid* using *password*
   - db2 bind db2clipk.bnd SQLERROR CONTINUE BLOCKING ALL KEEPDYNAMIC YES COLLECTION KEEPDYNC GRANT PUBLIC
   - db2 connect reset

3. 以下のいずれかを実行して、KEEPDYNAMIC BIND オプションをコレクションで使用できるようになったことをクライアントに通知します。
   - db2cli.ini ファイルの中で CLI/ODBC 構成キーワード (KeepDynamic = 1、CurrentPackageSet = ステップ 2 で作成されたコレクション名) を設定します。例:

     ```
     [dbname]
     KeepDynamic=1
     CurrentPackageSet=KEEPDYNC
     ```

   - DB2 CLI/ODBC アプリケーションの中で SQL_ATTR_KEEPDYNAMIC および SQL_ATTR_CURRENT_PACKAGE_SET 接続属性を設定します。例:

     ```
     SQLSetConnectAttr(hDbc,
                       SQL_ATTR_KEEP_DYNAMIC,
                       (SQLPOINTER) 1,
                        SQL_IS_UINTEGER );

     SQLSetConnectAttr(hDbc,
                       SQL_ATTR_CURRENT_PACKAGE_SET,
                        (SQLPOINTER) "KEEPDYNC",
                       SQL_NTS);
     ```

KEEPDYNAMIC および構成の詳細については、DB2 for OS/390 and z/OS の資料を参照してください。

共通接続属性

DB2 CLI アプリケーションによっては、以下の接続属性を設定することが必要な場合があります。

- SQL_ATTR_AUTOCOMMIT - 各コミット要求が余分なネットワーク・フローを生成するので、通常この属性は SQL_AUTOCOMMIT_OFF に設定します。特に必要な場合に限って、SQL_AUTOCOMMIT_ON にしておきます。

  注: デフォルト値は SQL_AUTOCOMMIT_ON です。
- SQL_ATTR_TXN_ISOLATION - この接続属性により、接続またはステートメントが動作する分離レベルが決定されます。分離レベルとは、可能な並行性のレベル、およびステートメントを実行するのに必要なロッキングのレベルを決めるものです。アプリケーションは、データの整合性を保ちつつ、並行性を最大にする分離レベルを選択することが必要になります。

共通ステートメント属性

DB2 CLI アプリケーションによっては、以下のステートメント属性を設定することが必要な場合があります。

- SQL_ATTR_MAX_ROWS - この属性を設定することにより、照会操作によってアプリケーションに戻される行数を制限することができます。非常に大きな結果セットが不用意に生成されて、アプリケーション (とりわけ、メモリー・リソースが制限されているクライアント上のアプリケーション) が処理を実行できなくなるといった状況を避けるために、このオプションを使用することができます。

  DB2 for z/OS and OS/390 バージョン 7 以降への接続中に SQL_ATTR_MAX_ROWS を設定すると、ステートメントに 『OPTIMIZE FOR n ROWS』 および 『FETCH FIRST n ROWS ONLY』 節が追加されます。バージョン 7 より前のバージョンの DB2 for OS/390 や、『FETCH FIRST n ROWS

ONLY』 節をサポートしない DBMS の場合、サーバー側で 『OPTIMIZE FOR n ROWS』 節を使用した全結果セットが生成されますが、DB2 CLI は、クライアント上で行をカウントし、SQL_ATTR_MAX_ROWS 行までをフェッチします。

- SQL_ATTR_CURSOR_HOLD - このステートメント属性は、 DB2 CLI がこのステートメントのカーソルを WITH HOLD 節を使用して宣言するかどうかを決めます。

  カーソル保留動作を必要としないステートメントの属性を SQL_CURSOR_HOLD_OFF に設定しておくと、サーバーはステートメント・ハンドルに関連するリソースをより適切に活用することができます。この属性を適切に設定して使用すれば OS/390 および z/OS 上での効率が大幅に向上します。

  注: 多くの ODBC アプリケーションは、コミット後にカーソル位置が保持されることをデフォルトの動作として想定しています。

- SQL_ATTR_TXN_ISOLATION - DB2 CLI では分離レベルをステートメント・レベルで設定することが可能です。ただし、分離レベルは接続レベルで設定することをお勧めします。分離レベルとは、可能な並行性のレベル、およびステートメントを実行するのに必要なロッキングのレベルを決めるものです。

  すべてのステートメントをデフォルトの分離レベルのままにしておくのでなく、必要に応じた分離レベルに設定すると、DB2 CLI はステートメント・ハンドルに関連するリソースをより適切に活用することができます。これは、接続されている DBMS のロッキングおよび分離レベルについて完全に理解した上でのみ試行する必要があります。

  アプリケーションは、並行性を最大にするように、可能な限り最小の分離レベルを使用するべきです。

ステートメント・ハンドルの再利用

CLI アプリケーションがステートメント・ハンドルを宣言するたびに、DB2 CLI ドライバーは、そのハンドルの基礎となるデータ構造体を割り振って初期設定します。パフォーマンスを向上させるために、CLI アプリケーションは、別のステートメントでステートメント・ハンドルを再利用することにより、ステートメント・ハンドルの割り振りと初期設定に関連したコストを削減できます。

注: ステートメント・ハンドルを再利用する前に、以前のステートメントで使用されたメモリー・バッファーおよび他のリソースを、 `SQLFreeStmt()` 関数を呼び出すことによって解放しなければならない場合があります。また、ステートメント・ハンドルに以前に設定されたステートメント属性 (たとえば、SQL_ATTR_PARAMSET_SIZE) を明示的にリセットする必要もあります。さもないと、そのステートメント・ハンドルを使用する以後のすべてのステートメントにより、それらの属性が継承される可能性があります。

バインドおよび SQLGetData()

通常は、`SQLGetData()` の使用に比べて、結果セットに対して、アプリケーション変数またはファイル参照をバインドするほうが効率的です。データが LOB 列にある場合、`SQLGetData()` よりも LOB 関数のほうが望ましいです (詳細は、 ラージ・

オブジェクト・データの最適化を参照)。データ値が以下のようなラージ可変長データのときは、SQLGetData() を使用してください。

- データを分割して受け取らなければならない。または、
- データを検索する必要がない。

カタログ関数の使用を制限する

SQLTables() のようなカタログ関数により、DB2 CLI ドライバーは、情報を取り出すために DBMS カタログ表を照会します。発行される照会は複雑ですし、また、DBMS カタログ表は非常に大きくなる可能性があります。全般に、カタログ関数を呼び出す回数を制限し、また戻される行数を制限することを試行してください。

一度関数を呼び出してから、そのデータをアプリケーションに保管させる (キャッシュに入れる) ことによって、カタログ関数呼び出しの回数を減らすことが可能です。

戻される行数は、以下を指定することによって制限することができます。

- すべてのカタログ関数に対して、スキーマ名またはパターン
- SQLTables() 以外のすべてのカタログ関数に対して、表名またはパターン
- 詳細な列情報を戻すカタログ関数に対して、列名またはパターン

開発とテストのときは数百の表を使用するデータ・ソースを対象にしていたとしても、数千もの表を使用するデータベースに対して実行される可能性があることを忘れないでください。アプリケーションを開発する際には、この可能性を考慮に入れてください。

カタログ照会に使用されたステートメント・ハンドルのカーソルでオープンしているものをクローズし (SQL_CLOSE *Option* を指定して SQLCloseCursor() または SQLFreeStmt() を呼び出す)、カタログ表へのロックをすべて解除します。カタログ表に未解決のロックがあると、CREATE、 DROP または ALTER ステートメントを実行できなくなることがあります。

関数生成による結果セットの列名

カタログおよび情報関数により生成される結果セットの列名は、 ODBC および CLI 標準が変化するにつれて変更されることがあります。ただし、列の位置 が変更されることはありません。

アプリケーション依存性は列の位置 (SQLBindCol()、SQLGetData()、および SQLDescribeCol() で使用される *iCol* パラメーター) に基づいており、列の名前には基づいていません。

ODBC アプリケーションからロードされる DB2 CLI 固有の関数

ODBC Driver Manager は、自分のステートメント・ハンドルのセットを保持しつつ、それを各呼び出しの CLI ステートメント・ハンドルにマッピングします。DB2 CLI 関数が直接に呼び出される場合、CLI ドライバーには ODBC マッピングへのアクセス権がないため、 CLI ドライバーのステートメント・ハンドルに渡す必要があります。

DB2 CLI ステートメント・ハンドル (HSTMT) を入手するには、 SQLGetInfo() に SQL_DRIVER_HSTMT オプションを指定して呼び出します。 DB2 CLI 関数は、必要な箇所で HSTMT 引数を渡すことによって、共有ライブラリーまたは DLL から直接呼び出すことができます。

グローバル動的ステートメント・キャッシュ

UNIX または Windows 用のバージョン 5 以降の DB2 サーバーには、*グローバル動的ステートメント・キャッシュ* が備えられています。このキャッシュは、準備済みの動的 SQL ステートメントに対する最も一般的なアクセス・プランを保管するのに使用します。

各ステートメントが準備される前に、サーバーは自動的にこのキャッシュを検索して、 (このアプリケーションか別のアプリケーション、またはクライアントによって) この SQL ステートメント用のアクセス・プランが作成済みであるかどうかを調べます。作成済みであれば、サーバーが新たにアクセス・プランを生成する必要はなく、代わりに、キャッシュの中にあるものを使用します。現在では、グローバル動的ステートメント・キャッシュのないサーバーへの接続でなければ、アプリケーションがクライアントで接続をキャッシュする必要はありません。

データ追加および検索の最適化

配列を用いて、パラメーターをバインドしたり、あるいは、検索したデータを取り出す方式は、コンパウンド SQL を使用してネットワーク・フローを最適化します。可能な限りそれらの方法を使用するようにしてください。

ラージ・オブジェクト・データの最適化

LONG ストリングには、可能な限り LOB データ・タイプおよびそれをサポートする関数を使用してください。 LONG VARCHAR、LONG VARBINARY、および LONG VARGRAPHIC タイプとは異なり、 LOB データ値は LOB ロケーターおよび SQLGetPosition() や SQLGetSubString() などの関数を使用して、サーバーの大きなデータ値を操作することができます。

また、LOB 値をファイルに直接フェッチすることもできますし、 LOB パラメーター値をファイルから直接読み取ることもできます。このようにすると、アプリケーション・バッファーを経由してデータを転送するアプリケーションのオーバーヘッドを節約することができます。

オブジェクト ID の大/小文字の区別

表名、ビュー名、および列名など、データベース・オブジェクト ID はすべて、そのオブジェクト ID が区切り文字で区切られて記述されていない場合、カタログ表には大文字で保管されます。区切り文字で区切られて記述された名前を用いてオブジェクト ID が作成された場合には、名前の記述に用いられた文字がそのままカタログ表に保管されます。

オブジェクト ID が SQL ステートメント内で参照されると、オブジェクト ID が区切られていなければ、*大文字小文字を区別しない* で処理されます。

たとえば、次の 2 つの表が作成された場合、

```
CREATE TABLE MyTable   (id INTEGER)
CREATE TABLE "YourTable" (id INTEGER)
```

2 つの表 MYTABLE と YourTable が存在することになります。

以下の 2 つのステートメントは同等です。

```
SELECT * FROM MyTable (id INTEGER)
SELECT * FROM MYTABLE (id INTEGER)
```

次の 2 番目のステートメントは、YOURTABLE と命名された表がないため、 TABLE NOT FOUND というエラーが出されて失敗します。

```
SELECT * FROM "YourTable" (id INTEGER)   // executes without error
SELECT * FROM YourTable (id INTEGER)     // error, table not found
```

すべての DB2 CLI カタログ関数の引数は、オブジェクトの名前を大文字小文字の区別があるものとして処理します。(すなわち各名前が区切られているものとして処理します)

SQLDriverConnect() と SQLConnect()

SQLDriverConnect() を使用することにより、アプリケーションはユーザーへの接続情報の入力要求を DB2 CLI によって提供されるダイアログ・ボックスに任せることができます。

あるアプリケーションが接続情報を確認するのに、アプリケーション自身のダイアログ・ボックスを使用している場合、ユーザーが接続ストリングに追加の接続オプションを指定できるようにすべきです。また、このストリングは保管され、それ以降の接続では、デフォルト値として使用されるようにすべきです。

ステートメント・スキャンをオフにする

DB2 CLI はデフォルト設定で、ベンダー・エスケープ節シーケンスを見つけるために、各 SQL ステートメントをスキャンします。

アプリケーションがベンダー・エスケープ節シーケンスを含む SQL ステートメントを生成しない場合は、 SQL_ATTR_NOSCAN ステートメント属性を接続レベルで SQL_NOSCAN_ON に設定することによって、 DB2 CLI がベンダー・エスケープ節を見つけるためにスキャンを実行することがないようにします。

複数のロールバックにわたりカーソルを保持する

トランザクション管理上の複雑な問題を処理することが必要なアプリケーションでは、同一のデータベースに複数の同時接続を確立するとよい場合があります。 DB2 CLI 内の各接続にはそれぞれトランザクション有効範囲があり、 1 つの接続で実行されるアクションが他の接続のトランザクションに影響を与えることはありません。

たとえば、ある 1 つのトランザクション内でオープンされているすべてのカーソルは、問題が起こってそのトランザクションがロールバックされるとクローズされてしまいます。アプリケーションは、同じデータベースに対する複数の接続を使用して、オープン・カーソルを行うステートメントを分離させることができます。カー

ソルが個別のトランザクション内にあるため、1 つのステートメントのロールバックが、他のステートメントのカーソルに影響を与えないためです。

しかし、複数の接続を使用するということは、ある接続でクライアントにデータを渡してから、別の接続でサーバーにそのデータを戻すということを意味します。例:

- 接続 #1 で、ラージ・オブジェクト列にアクセスしており、かつラージ・オブジェクト値の一部にマッピングする LOB ロケーターを作成していると仮定します。
- 接続 #2 で、LOB ロケーターにより表される LOB 値の一部を使用 (挿入など) する場合、まず接続 #1 の LOB 値をアプリケーションに移動し、それから接続 #2 で作業中の表に渡す必要があります。そうする理由は、接続 #2 が接続 #1 の LOB ロケーターに関して何も認識しないためです。
- 接続が 1 つしかなければ、LOB ロケーターを直接使用することができます。ただし、トランザクションをロールバックするとすぐに、LOB ロケーターは失われてしまいます。

注: あるアプリケーションによって 1 つのデータベースに対する複数の接続が使用される場合、そのアプリケーションでは、データベース・オブジェクトに対するアクセスを注意深く同期化する必要があります。そのようにしないと、データベース・ロックはトランザクション間で共有されるものではないため、さまざまなロック競合問題が生じる可能性があります。ある接続による更新により、その接続が (COMMIT または ROLLBACK によって) ロックを解放するまで、他の接続は容易にロック待機状態となり得ます。

コンパウンド SQL サブステートメントの準備

コンパウンド・ステートメントの効率を最大にするには、 BEGIN COMPOUND ステートメントの前で、サブステートメントを準備(PREPARE)し、次いでコンパウンド・ステートメント内でそのサブステートメントを実行 (EXECUTE) します。

このようにすることによっても、作成エラーがコンパウンド・ステートメントの外側で処理されるので、エラー処理が単純化されます。

ユーザー定義タイプおよびキャスト

照会ステートメントの述部にパラメーター・マーカーが使用されており、かつ、そのパラメーターがユーザー定義タイプ (UDT) である場合には、ステートメントに CAST 関数を使用して、パラメーター・マーカーまたは その UDT のいずれかをキャストする必要があります。

たとえば、次のようにタイプおよび表が定義されているとします。

```
CREATE DISTINCT TYPE CNUM AS INTEGER WITH COMPARISONS

CREATE TABLE CUSTOMER (
        Cust_Num     CNUM NOT NULL,
        First_Name   CHAR(30) NOT NULL,
        Last_Name    CHAR(30) NOT NULL,
        Phone_Num    CHAR(20) WITH DEFAULT,
        PRIMARY KEY  (Cust_Num) )
```

さらに、その後で次の SQL ステートメントが発行されたとします。

```
SELECT first_name, last_name, phone_num from customer
WHERE cust_num = ?
```

このステートメントはパラメーター・マーカーがタイプ CNUM にはならないために失敗し、したがってタイプに互換性がないことから比較が失敗して、次のようになります。

列を整数 (その基本 SQL タイプ) にキャストすると、パラメーターには整数のタイプが与えられるので、比較を実行することができます。

```
SELECT  first_name, last_name, phone_num from customer
where cast( cust_num as integer ) = ?
```

あるいは、パラメーター・マーカーを INTEGER にキャストすることによって、サーバーは INTEGER に CNUM 変換を適用することができます。

```
SELECT  first_name, last_name, phone_num FROM customer
where cust_num = cast( ? as integer )
```

ネットワーク・フロー削減のための据え置き準備

DB2 CLI では、デフォルトで据え置き準備がオンになります。対応する実行（EXECUTE) 要求が発行されるまで、PREPARE 要求はサーバーに送られません。その後、ネットワーク・フローを最小化しパフォーマンスを改善するため、 2 つの要求が 2 つではなく 1 つのコマンド/応答のフローに結合されます。これは、非常に小さい応答セットを伴う複数の照会をアプリケーションが生成するような場合に最も効率的です。ネットワークを介して流れる要求と応答のオーバーヘッドが処理時間のかなりの割合を占めるためです。 DB2 Connect や DDCS ゲートウェイを使用する環境では、要求と応答の 4 つの組み合わせが 2 つに減るため、コスト削減になります。

注: SQLDescribeParam()、SQLDescribeCol()、SQLNumParams()、および SQLNumResultCols() のような関数では、ステートメントを準備しておく必要があります。ステートメントが準備されていない場合、これらの関数は、サーバーに対して即時 PREPARE 要求を生成するため、据え置き準備の効果は表れません。

CLI 配列入力チェーニングによるネットワーク・フローの削減

CLI 配列入力チェーニングをオンにした場合、チェーンが終了するまで、準備済みステートメントの実行要求が保留になりクライアント側でキューに入れられます。チェーンが終了すると、クライアント側でチェーニングされた SQLExecute() 要求が 1 回のネットワーク・フローでサーバーに送られます。

以下に示すイベント列 (疑似コードで示す) は、 CLI 配列入力チェーニングによってサーバーへのネットワーク・フローの数を削減する方法を示す例です。

```
SQLPrepare (statement1)
SQLExecute (statement1)
SQLExecute (statement1)
/* the two execution requests for statement1 are sent to the server in
two network flows */

SQLPrepare (statement2)

/* enable chaining */
SQLSetStmtAttr (statement2, SQL_ATTR_CHAINGING_BEGIN)
```

```
SQLExecute (statement2)
SQLExecute (statement2)
SQLExecute (statement2)

/* end chaining */
SQLSetStmtAttr (statement2, SQL_ATTR_CHAINING_END)

/* the three execution requests for statement2 are sent to the server
in a single network flow, instead of three separate flows */
```

SQL_ATTR_CHAINING_END を設定して SQL_ERROR または SQL_SUCCESS_WITH_INFO が戻される場合は、ステートメントのチェーンに含まれる 1 つ以上のステートメントの実行時に、 SQL_ERROR または SQL_SUCCESS_WITH_INFO が戻されたということです。エラーまたは警告の原因については、 CLI 診断関数 SQLGetDiagRec() および SQLGetDiagField() を使用してください。

第 11 章 CLI アプリケーションでのマルチサイト更新 (2 フェーズ・コミット)

一般的なトランザクションのシナリオは、 1 つのトランザクションでただ 1 つのデータベース・サーバーと対話するアプリケーションが取り上げられます。並行トランザクションには同時接続を用いることができますが、異なるトランザクションどうしが調整されることはありません。

マルチサイト更新、2 フェーズ・コミット (2PC) プロトコル、および整合分散トランザクションを使用すると、アプリケーションが複数のリモート・データベース・サーバー中のデータを更新しても、整合性が保証されます。

注: マルチサイト更新のことを、分散作業単位 (DUOW) ともいいます。

マルチサイト更新の好例として、一般的な銀行用トランザクションがあります。ある口座から、データベース・サーバーの異なる別の口座にお金を移動する場合を考えてみましょう。このトランザクションの場合、一方の口座に対する借方記入操作という更新がコミットされるのは、他方の口座に対する貸方記入処理という更新もコミットされている場合に限られていることが重要です。マルチサイト更新に関する考慮事項は、両方の口座を表すデータが 2 つの別々のデータベース・サーバーによって管理されている場合に適用されます。

マルチサイト更新によっては、トランザクション・マネージャー (TM) を使用して、複数のデータベース間で 2 フェーズ・コミットを調整することが含まれます。さまざまなトランザクション・マネージャーを使用するために DB2 CLI アプリケーションを作成できます。

- DB2 をトランザクション・マネージャーとして使用する場合
- プロセス・ベースの XA 準拠トランザクション・プログラム・モニター
- ホストおよび AS/400® データベース・サーバー

  注: ホストまたは iSeries データベース・サーバーに接続している場合は、特定の DB2 CLI/ODBC クライアント構成は必要ありませんが、DB2 Connect を実行しているマシンが、ホストに対してマルチサイト更新モードを実行できるようにするには、特定の構成設定値が必要になることがあります。

ConnectType CLI/ODBC 構成キーワード

アプリケーションをリモート作業単位で実行するか、それとも分散作業単位で実行するかを制御します。

db2cli.ini キーワード構文:

ConnectType = **1** | **2**

デフォルト設定:

リモート作業単位。

同等の環境または接続属性:

SQL_ATTR_CONNECTTYPE

使用上の注意:

このオプションによって、デフォルトの接続タイプを指定できます。オプションは、次のとおりです。

- 1 = リモート作業単位。それぞれのコミット範囲がある、複数の同時接続。並行トランザクションは整合されていません。これはデフォルトです。
- 2 = 分散作業単位。複数のデータベースが同じ分散作業単位の下で参加する、整合接続。

最初の接続は、同じ環境ハンドルの下に割り振られた他のすべて接続の接続タイプを決定します。

このキーワードは、環境または接続属性よりも優先されます。

CLI アプリケーションでのトランザクション・マネージャーとしての DB2

トランザクション・マネージャーとしての DB2 の構成

DB2 CLI/ODBC アプリケーションで DB2 自体をトランザクション・マネージャー (DB2 TM) として使用し、すべての IBM データベース・サーバーに対して分散トランザクションの調整を行えます。

DB2 トランザクション・マネージャーをセットアップするには、 DB2 トランザクション・マネージャーの構成に関する資料中の情報に従わなければなりません。

CLI/ODBC アプリケーションで DB2 をトランザクション・マネージャーとして使用するには、次の構成を適用する必要があります。

- SQL_ATTR_CONNECTTYPE 環境属性を設定しなければなりません。この属性は、アプリケーションを整合分散環境で実行するか、それとも非整合分散環境で実行するかを制御します。整合分散環境では、複数のデータベース接続の間でコミットやロールバックが調整 (整合) されます。この属性に指定可能な 2 つの値は、以下のとおりです。
  - SQL_CONCURRENT_TRANS - トランザクションの持つ意味 1 つにつき 1 つのデータベースをサポートします。同一データベースおよび異なるデータベースへの、複数の同時接続が許可されています。各接続には、それぞれのコミット範囲があります。トランザクションの調整の実施は試みられません。これはデフォルトで、組み込み SQL 中の Type 1 CONNECT に対応します。
  - SQL_COORDINATED_TRANS - トランザクションの持つ意味 1 つにつき複数のデータベースをサポートします。整合トランザクションとは、複数のデータベース接続の間でコミットやロールバックが調整 (整合) されるトランザクションのことです。 SQL_ATTR_CONNECTTYPE をこの値に設定することは、組み込み SQL 中の Type 2 CONNECT に対応します。

  環境ハンドルが割り振られたら、必要に応じて、アプリケーションはできる限り即時に `SQLSetEnvAttr()` への呼び出しを行って、この環境属性を設定することをお勧めします。しかし、ODBC アプリケーションは `SQLSetEnvAttr()` にアクセ

スできないので、個々の接続ハンドルが割り振られてから確立されるまでの間に、 SQLSetConnectAttr() を使用してこの属性を設定しなければなりません。

環境ハンドル上のすべての接続の SQL_ATTR_CONNECTTYPE 設定は、同じでなければなりません。環境では、並行接続と整合接続を混合して使うことはできません。最初の接続のタイプが決まると、それ以降のすべての接続のタイプはそれに従います。 SQLSetEnvAttr() は、接続アクティブに接続タイプを変更しようとすると、エラーが返されます。

- 前述のとおり、SQL_ATTR_CONNECTTYPE が SQL_COORDINATED_TRANS に設定されている場合は、複数データベース・トランザクションにおいて、各データベースによって実行された作業をコミットするために、2 フェーズ・コミットが使用されます。このとき、このプロトコルをサポートする複数のデータベース間で 2 フェーズ・コミットを調整するために、トランザクション・マネージャーを使用する必要があります。 1 つのトランザクション内で、複数の読み取り側および複数の更新側があっても許可されます。
- DB2 をトランザクション・マネージャーとして実行している際には、マルチサイト更新環境で関数 SQLEndTran() を使用しなければなりません。

並行および整合トランザクションでのアプリケーション・フロー

192 ページの図 9 は、 2 つの SQL_CONCURRENT_TRANS 接続 ('A' と 'B') でステートメントを実行時のアプリケーションの論理フローを表すとともに、トランザクションの有効範囲を示しています。

193 ページの図 10 は、同一ステートメントが 2 つの SQL_COORDINATED_TRANS 接続 ('A' および 'B') で実行されているのを表しており、整合分散トランザクションの有効範囲を示しています。

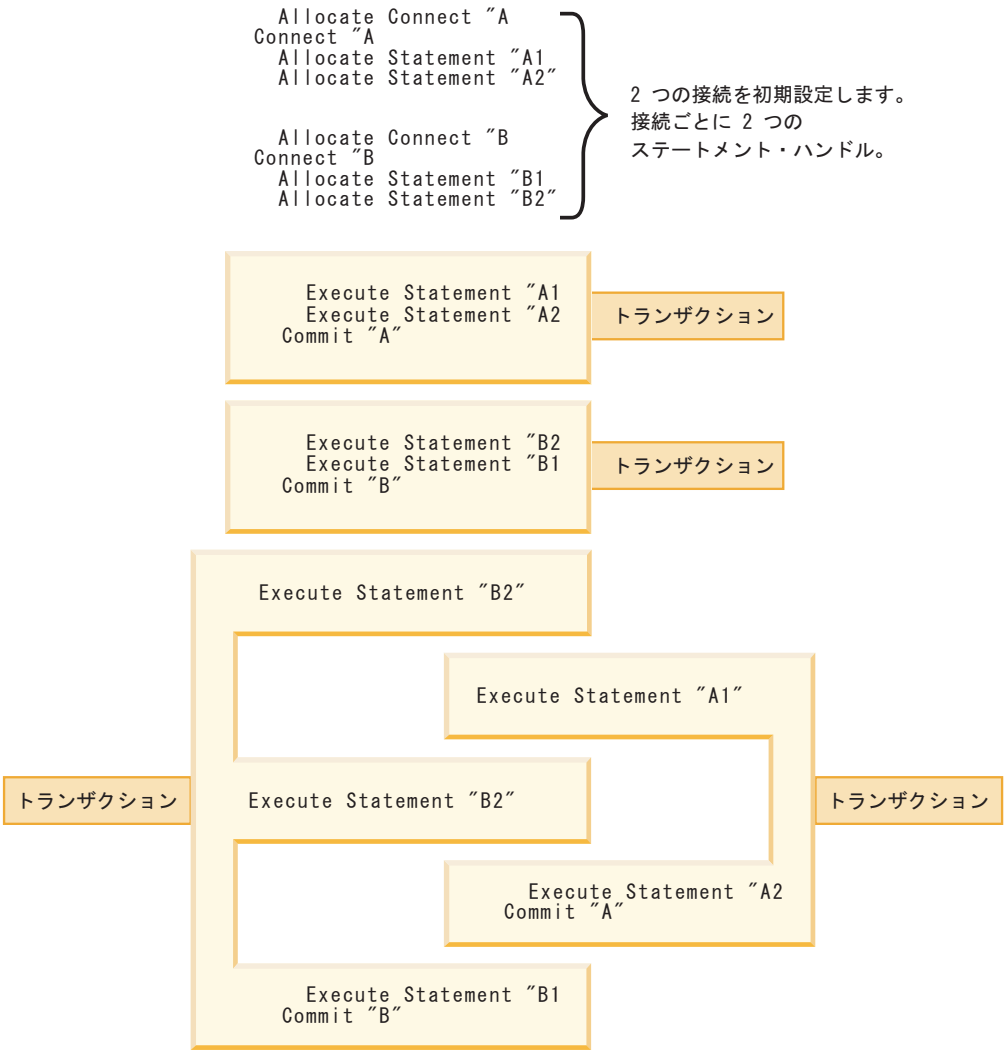


図 9. 並行トランザクションを使用した複数接続

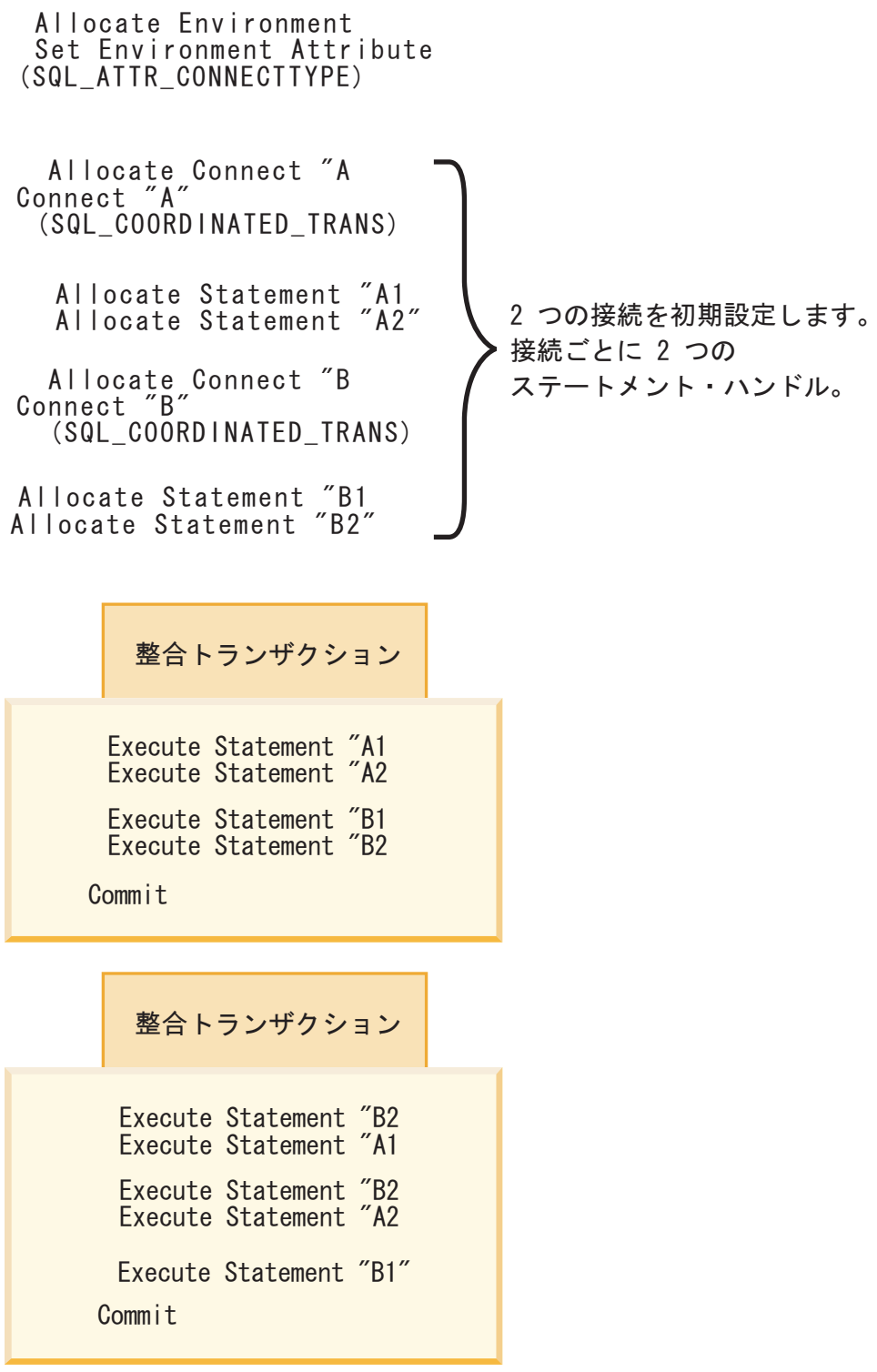


図 10. 整合トランザクションを使用した複数接続

制限

マルチサイト更新環境で組み込み SQL と CLI/ODBC 呼び出しを混合することはサポートされていますが、混合アプリケーションを作成する際の制約事項がすべて適用されます。

CLI アプリケーションに関するプロセス・ベースの XA 準拠トランザクション・プログラム・モニター (XA TP) のプログラミングの考慮事項

プロセス・ベースの XA TP (CICS® や Encina® など) は、プロセス当たり 1 つのアプリケーション・サーバーを始動します。個々のアプリケーション・サーバー・プロセスで、接続はすでに XA API (xa_open) を使用して確立されています。ここでは、環境構成について説明し、この環境で DB2 CLI/ODBC アプリケーションを実行することに関する考慮事項について説明します。

構成

XA トランザクション・マネージャーをセットアップするには、 XA トランザクション・マネージャーの構成に関する考慮事項に従わなければなりません。

注: XA トランザクション処理環境に入ると、CLI/ODBC 構成キーワードの接続に関する設定は必要なくなります。

プログラミングに関する考慮事項

この環境用の DB2 CLI/ODBC アプリケーションを作成する場合、そのアプリケーションが次のステップをすべて実行するようにしなければなりません。

- アプリケーションが最初に `SQLConnect()` または `SQLDriverConnect()` を呼び出して、 TM でオープンされる接続を CLI/ODBC 接続ハンドルに関連付けるようにしなければならない。データ・ソース名を指定しなければなりません。ユーザー ID とパスワードは任意指定です。
- アプリケーションが XA TM を呼び出してコミットまたはロールバックを行うようにしなければならない。したがって、CLI/ODBC ドライバーではトランザクションの終了が認識されないので、アプリケーションが終了前に次の処理を行うようにする必要があります。
  - CLI/ODBC ステートメント・ハンドルをすべてドロップする。
  - `SQLDisconnect()` および `SQLFreeHandle()` を呼び出して、接続ハンドルを解放する。実際のデータベース接続は、XA TM で xa_close が実行されるまで切断されません。

制限

マルチサイト更新環境で組み込み SQL と CLI/ODBC 呼び出しを混合することはサポートされていますが、混合アプリケーションを作成する際の制約事項がすべて適用されます。

第 12 章 CLI 関数の非同期実行

DB2 CLI は CLI 関数のサブセットを非同期に実行できます。これらの関数については、関数の呼び出し後、その関数が実行を終える前に、DB2 CLI ドライバーは制御をアプリケーションに戻します。

非同期実行は、通常は要求をサーバーに送信した後に応答を待機する関数で使用できます。関数は呼び出されるたび、実行を完了するまでに SQL_STILL_EXECUTING を戻します。実行の完了時には異なる値 (たとえば SQL_SUCCESS) を戻します。非同期に実行中の関数は、応答を待機する代わりに、制御をアプリケーションに戻します。その場合アプリケーションは、SQL_STILL_EXECUTING 以外の戻りコードが戻されるまで、他のタスクを実行し、関数をポーリングできます。非同期に実行できる関数のリストは、SQL_ATTR_ASYNC_ENABLE 接続またはステートメントの属性を参照してください。

アプリケーションが CLI 関数を非同期に実行するためには、アプリケーションには以下のものが組み込まれていなければなりません。

1. 非同期呼び出しがサポートされているかを確認するために SQL_ASYNC_MODE オプションを指定した、関数 `SQLGetInfo()` の呼び出し。
2. 非同期呼び出しがサポートされていることが確認された後、それを使用できるようにする SQL_ATTR_ASYNC_ENABLE 属性を指定した、`SQLSetConnectAttr()` または `SQLSetStmtAttr()` の呼び出し。
3. 非同期実行をサポートする関数の呼び出し、および非同期関数のポーリング。アプリケーションが非同期に実行できる関数を呼び出すと、次の 2 つの事柄のいずれかが生じることがあります。
   - 関数の非同期実行に利点がない場合、DB2 CLI はそれを同期的に実行して通常の戻りコード (SQL_STILL_EXECUTING 以外) を戻します。この場合、アプリケーションは非同期モードが使用できない場合のように実行します。
   - DB2 CLI は何らかの最小限の処理 (引数にエラーがないかの検査など) を実行した後、ステートメントをサーバーに渡します。この短い処理が完了すると、戻りコード SQL_STILL_EXECUTING がアプリケーションに戻されます。

非同期実行中に呼び出せる関数

関数が非同期に呼び出されると、元の関数が SQL_STILL_EXECUTING 以外のコードを戻すまでは、元の関数、`SQLAllocHandle()`、`SQLCancel()`、`SQLGetDiagField()`、または `SQLGetDiagRec()` だけが、*StatementHandle* に関連したステートメントまたは接続で呼び出せます。 *StatementHandle* または *StatementHandle* に関連した接続で他の関数を呼び出すと、SQL_ERROR が SQLSTATE HY010 (関数のシーケンス・エラーです。) を伴って戻されます。

関数の非同期実行中の診断情報

`SQLGetDiagField()` は、非同期関数実行を行うステートメント・ハンドルで呼び出されると、以下の値を戻します。

- SQL_DIAG_CURSOR_ROW_COUNT、 SQL_DIAG_DYNAMIC_FUNCTION、SQL_DIAG_DYNAMIC_FUNCTION_CODE、および SQL_DIAG_ROW_COUNT ヘッダー・フィールドの値は、未定義です。
- SQL_DIAG_NUMBER ヘッダー・フィールドは 0 を戻します。
- SQL_DIAG_RETURN_CODE ヘッダー・フィールドは SQL_STILL_EXECUTING を戻します。
- すべてのレコード・フィールドは SQL_NO_DATA を戻します。

SQLGetDiagRec() は、非同期関数実行を行うステートメント・ハンドルで呼び出されると、常に SQL_NO_DATA を戻します。

非同期関数呼び出しの取り消し

アプリケーションは、SQLCancel() を呼び出すことによって、非同期に実行している関数の取り消し要求を発行できます。すでに実行を完了している関数は、取り消せません。

SQLCancel() 呼び出しからの戻りコードは、非同期関数の実行が停止したかどうかではなく、取り消し要求が受け取られたかどうかを示します。

関数が取り消されたかどうかを識別する唯一の方法は、元の引数を使用してそれをもう一度呼び出すことです。

- 取り消しが成功した場合、関数は SQL_ERROR および SQLSTATE HY008 (操作が取り消されました。) を戻します。
- 取り消しが成功しなかった場合、関数は SQL_ERROR、SQLSSTATE HY008 以外の値を戻します。たとえば、関数は SQL_STILL_EXECUTING を戻すかもしれません。

CLI アプリケーションで関数を非同期に実行する

CLI アプリケーションで関数を非同期に実行することは、CLI での、大きなプログラミング作業の一部です。非同期関数を使用できるようにし、それらの関数を処理するタスクとして、非同期実行がサポートされることの確認、非同期実行のためのアプリケーションの初期化、および非同期実行を利用するための関数の処理があります。

非同期実行のための CLI アプリケーションのセットアップを開始する前に、環境ハンドルと接続ハンドルを割り振る必要があります。これは、CLI アプリケーションを初期設定する作業の一部です。

アプリケーションは、1 つの接続において、非同期モードで実行されるアクティブな関数を、最大 1 つ持つことができます。非同期モードが接続レベルで有効な場合、すでに割り振られているすべてのステートメントだけでなく、その接続で将来割り振られるステートメント・ハンドルも、非同期実行に関して有効となります。

1. SQLGetInfo() を、*InfoType* SQL_ASYNC_MODE を指定して呼び出し、その関数が非同期に呼び出せることを確認します。例:

```
/* See what type of Asynchronous support is available. */
rc = SQLGetInfo( hdbc, /* Connection handle */
                 SQL_ASYNC_MODE, /* Query the support available */
                 &ubuffer, /* Store the result in this variable */
                 4,
                 &outlen);
```

SQLGetInfo() 関数の呼び出しは、次のいずれかの値を戻します。

- SQL_AM_STATEMENT: 非同期実行を、ステートメント・レベルでオン/オフにできます。
- SQL_AM_CONNECTION: 非同期実行を、接続レベルでオン/オフにできます。
- SQL_AM_NONE: 非同期実行はサポートされません。ご使用のアプリケーションは、非同期実行のためにセットアップできません。これは、以下の 2 つの理由のいずれかのために戻されます。
  - データ・ソース自体が非同期実行をサポートしません。
  - DB2 CLI/ODBC の構成キーワード ASYNCENABLE が、特に非同期実行を無効にする設定になっていました。

2. SQLGetInfo() からの戻り値が SQL_AM_STATEMENT または SQL_AM_CONNECTION のいずれかである場合には、SQLSetStmtAttr() または SQLSetConnectAttr() を使用して SQL_ATTR_ASYNC_ENABLE 属性を設定し、アプリケーションの非同期実行を有効にします。
   - 戻り値が SQL_AM_STATEMENT である場合は、SQLSetStmtAttr() を使用して SQL_ATTR_ASYNC_ENABLE を SQL_ASYNC_ENABLE_ON に設定します。例:

     ```
     /* Set statement level asynchronous execution on */
     rc = SQLSetStmtAttr( hstmt, /* Statement handle */
                          SQL_ATTR_ASYNC_ENABLE,
                          (SQLPOINTER) SQL_ASYNC_ENABLE_ON,
                          0);
     ```

   - 戻り値が SQL_AM_CONNECTION の場合は、SQLSetConnectAttr() を使用して SQL_ATTR_ASYNC_ENABLE を SQL_ASYNC_ENABLE_ON に設定します。例:

     ```
     /* Set connection level asynchronous execution on */
     rc = SQLSetConnectAttr( hstmt, /* Connection handle */
                          SQL_ATTR_ASYNC_ENABLE,
                          (SQLPOINTER) SQL_ASYNC_ENABLE_ON,
                          0);
     ```

3. 非同期実行をサポートする関数を呼び出し、非同期関数をポーリングします。非同期に実行できる関数のリストは、SQL_ATTR_ASYNC_ENABLE 接続またはステートメントの属性を参照してください。

   アプリケーションは、関数を初めて呼び出すのに使用したのと同じ引数を使用して、繰り返し呼び出すことによって、関数が完了したかどうかを判別します。戻りコード SQL_STILL_EXECUTING は、それがまだ完了していないことを示し、他の値は完了したことを示します。 SQL_STILL_EXECUTING 以外の値は、同期的に実行された場合に戻されるのと同じ戻りコードです。

   以下の例は、可能性のある両方の結果を考慮に入れた、一般的な while ループを例示しています。

```
while ( (rc = SQLExecDirect(hstmt, sqlstmt, SQL_NTS) ) == SQL_STILL_EXECUTING)
{
    /* Other processing can be performed here, between each call to
     * see if SQLExecDirect() has finished running asynchronously.
     * This section will never run if CLI runs the function
     * synchronously.
     */
}
/* The application continues at this point when SQLExecDirect() */
/* has finished running. */
```

第 13 章 マルチスレッド CLI アプリケーション

DB2 CLI は次のプラットフォーム上でスレッドの並行実行をサポートしています。

- AIX
- HP-UX
- Linux
- Solaris
- Windows

スレッドをサポートするその他のプラットフォームでは、 DB2 CLI はデータベースに対するすべてのスレッド化アクセスをシリアル化することでスレッド・セーフを保証しています。つまり、DB2 CLI を使用するアプリケーションやストアード・プロシージャーを、複数回呼び出したり、同時に呼び出したりできます。

注: アプリケーションを作成していて、 DB2 CLI 呼び出しおよび組み込み SQL または DB2 API 呼び出しを使用する場合には、マルチスレッド混合アプリケーションに関する資料を参照してください。

並行実行とは、 2 つのスレッドが (同時に実行可能なマルチプロセッサー・マシン上で) それぞれ独立して実行できることを表しています。たとえば、アプリケーションはデータベース間のコピーを次の方法で実現することができます。

- 1 つのスレッドがデータベース A に接続し、 `SQLExecute()` および `SQLFetch()` 呼び出しを使って、 1 つの接続から共有アプリケーション・バッファーの中へデータを読み取ります。
- もう 1 つのスレッドがデータベース B に接続し、並行して上記共有バッファーからデータを読み取り、データベース B に挿入します。

対照的に、DB2 CLI がすべての関数呼び出しをシリアル化する場合は、一度に 1 つのスレッドだけが DB2 CLI 関数を実行することができます。その他のスレッドすべては現行スレッドの処理が終わるまで待ってからでなければ、実行の機会を獲得することはできません。

マルチスレッドの用途

DB2 CLI アプリケーション内にもう 1 つのスレッドを作成する一般的な理由の多くは、実行しているスレッド以外のスレッドを使用すると、(たとえば、長時間の照会の実行を避けて) `SQLCancel()` を呼び出せるようにすることができるからです。

たいていの GUI-based ベースのアプリケーションではスレッドを使用して、ユーザーとの対話が優先度の高いスレッドで扱われるようにしています。それに比べると、他のアプリケーション・タスクは優先度が低くなっています。アプリケーションでは、 1 つのスレッドだけですべての DB2 CLI 関数 (`SQLCancel()` は例外です) を実行できるようにしています。この場合、スレッド関連のアプリケーション設計上の問題はありません。それは、 DB2 CLI との対話に使用するデータ・バッファーを 1 つのスレッドだけがアクセスできるようにしているからです。

複数の接続を使用し、いくらかの時間がかかるステートメントを実行しているアプリケーションでは、スループットを改善するために、マルチスレッドで DB2 CLI 関数を実行することを考慮してください。そのようなアプリケーションは、マルチスレッドのアプリケーション、特にデータ・バッファーの共用が関係するマルチスレッド・アプリケーションを作成する際の標準的な慣習に従ってください。

プログラミングのヒント

DB2 CLI で割り振られるリソースは、スレッド・セーフが保証されています。これは、共有グローバルまたは接続特有のセマフォーのいずれかを使用して成し遂げられます。同時に 1 つのスレッドだけが、環境ハンドルを入力として受け入れる DB2 CLI 関数を実行することが可能です。接続ハンドル (つまりその接続ハンドル上で割り振られるステートメントまたは記述子) を受け入れるその他の関数すべては、接続ハンドル上でシリアル化されます。

このことは、スレッドが接続ハンドル (または接続ハンドルの子) を指定して関数の実行を一度開始すると、他のスレッドはブロックされ、実行中のスレッドが返されるまで待機することを意味しています。これに対する 1 つの例外は `SQLCancel()` で、別のスレッドで現在実行しているステートメントを取り消すことができます。この理由のために、最も無理のない設計とは、接続ごとに 1 つのスレッドを対応付け、 `SQLCancel()` 要求を処理するためにさらに 1 つのスレッドを加えることです。こうすれば、各スレッドは他のスレッドから独立して実行可能です。

オブジェクトがスレッド間で共有されている場合は、アプリケーションのタイミングに関する問題が生じることがあります。たとえば、スレッドが、あるスレッド内の 1 つのハンドルを使用していて、それから別のスレッドが関数呼び出しの間にそのハンドルを解放した場合、そのハンドルを使用する次の試みには結果として SQL_INVALID_HANDLE の戻りコードが生じることになります。

注:

1. ハンドルに関するスレッド・セーフティーは DB2 CLI アプリケーションにのみ適用されます。この場合のハンドルはポインターであり、別のスレッドがそのハンドルを解放していれば、そのポインターはもはや有効ではないので、ODBC アプリケーションはトラップすることができます。この理由のために、ODBC アプリケーションを作成する際には、マルチスレッド CLI アプリケーションのアプリケーション・モデルに従うのが最善です。
2. マルチスレッド・アプリケーションには、プラットフォームやコンパイラーに固有のリンク・オプションが必要になることがあります。詳細については、コンパイラーの資料をご覧ください。

マルチスレッド CLI アプリケーションのアプリケーション・モデル

以下の一般的なマルチスレッド CLI アプリケーションのモデルは、例として示されています。

- 次のものを割り当てるマスター・スレッドを指定します。
  - *m* 個の「子」スレッド
  - *n* 個の接続ハンドル

- 接続が必要なそれぞれのタスクは、子スレッドの 1 つにより実行されます。そして、*n* 個の接続の 1 つがマスター・スレッドにより与えられます。
- 子スレッドがマスター・スレッドに接続を返すまで、各接続はマスター・スレッドにより使用中としてマークされます。
- `SQLCancel()` 要求がマスター・スレッドにより処理されます。

このモデルを使用すると、非 SQL 関連のタスクを実行するのに複数のスレッドが使用される場合には、マスター・スレッドは接続よりも多くのスレッドを持つことができ、アプリケーションが種々のデータベースに対するアクティブ接続のプールを維持し、しかもアクティブ・タスクの数を制限する場合には、マスター・スレッドはスレッドよりも多くの接続を持つことができます。

注: マルチスレッド DB2 CLI ストアード・プロシージャーは、そのストアード・プロシージャーが現在実行しているデータベースだけに接続できます。

さらに重要なことに、これにより 2 つのスレッドが同時に同一の接続ハンドルを使用しようとすることがなくなります。 DB2 CLI はそのリソースへのアクセスを制御しますが、結合列やパラメーター・バッファーのようなアプリケーション・リソースは DB2 CLI により制御されません。したがってアプリケーションは、バッファーへのポインターが同時に 2 つのスレッドで使用されないように保証する必要があります。すべての据え置き引数は、列またはパラメーターがアンバインドされるまで有効に保つ必要があります。

2 つのスレッドがデータ・バッファーを共用することが必要な場合、アプリケーションは何らかの形の同期メカニズムを実装する必要があります。たとえば、あるスレッドがデータベース A に接続して、 1 つの接続から共有アプリケーション・バッファー中にデータを読み取る一方で、他のスレッドがデータベース B に接続して、並行して共有バッファーから読み取りを行いデータをデータベース B に挿入するというデータベース間のコピー・シナリオにおいて、共有バッファーの使用はアプリケーションによって同期をとる必要があります。

アプリケーションのデッドロック

アプリケーションは、データベースおよびアプリケーションにある共有リソースでデッドロック状態が発生する可能性を考慮に入れておく必要があります。

DB2 はサーバーでデッドロックを検出すると、1 つ以上のトランザクションをロールバックしてデッドロックを解消することができます。それでも、次のような場合、アプリケーションにはデッドロックの可能性があります。

- 2 つのスレッドが同一データベースに接続されている。さらに、
- 1 つのスレッドがアプリケーション・リソース「A」を保留して、データベース・リソース「B」を待っている。そして、
- アプリケーション・リソース「A」を待っている間に、他のスレッドがデータベース・リソース「B」にロックしている場合。

上記の場合には、DB2 サーバーはデッドロックではなく、ロックだけを探そうとします。それで、データベース LockTimeout 構成キーワードの設定が設定されない限り、アプリケーションはいつまでも待ち続けることになります。

上記に提案されているモデルは、この問題を避け、スレッドが接続における実行を一度開始すると、スレッド間でアプリケーション・リソースを共有することはありません。

混合マルチスレッド CLI アプリケーション

マルチスレッド・アプリケーションで、 CLI 呼び出しを DB2 API 呼び出しや組み込み SQL と混合することができます。アプリケーションの編成を最善のものにするには、どのタイプの呼び出しを最初に実行するかを考慮する必要があります。

DB2 CLI 最初に 呼び出しを実行する場合

DB2 CLI ドライバーは自動的に DB2 のコンテキスト API を呼び出し、アプリケーション用のコンテキストを割り当てて管理します。このことは、他の DB2 API または組み込み SQL を呼び出す前に SQLAllocEnv() を呼び出すすべてのアプリケーションが、 SQL_CTX_MULTI_MANUAL に設定されるコンテキスト・タイプで初期設定されることを示します。

この場合には、アプリケーションで DB2 CLI を使用して、すべてのコンテキストを割り当てて管理する必要があります。 DB2 CLI を使用して、すべての接続ハンドルを割り振り、すべての接続を実行します。組み込み SQL を呼び出す前に、各スレッドで SQLSetConnect() 関数を呼び出してください。 DB2 CLI 関数が同一スレッドに呼び出された後に、DB2 API は呼び出し可能となります。

最初に DB2 API 呼び出しか組み込み SQL 呼び出しを実行する場合

アプリケーションが CLI 関数の前に DB2 API 関数または組み込み SQL 関数を呼び出す場合は、 DB2 CLI ドライバーは DB2 のコンテキスト API を自動的に呼び出しません。

DB2 API 関数または組み込み SQL 関数を呼び出すすべてのスレッドはコンテキストに結び付いている必要があります。そうでないと、その呼び出しは SQL1445N の SQLCODE により失敗します。スレッドをコンテキストに明示的に結び付ける DB2 API sqleAttachToCtx()、または DB2 CLI 関数 (たとえば、SQLSetConnection()) を呼び出すことでこのことを行えます。この場合には、アプリケーションがすべてのコンテキストを明示的に管理しなければなりません。

コンテキスト API を使用して、 DB2 CLI 関数を呼び出す前にコンテキストを割り当ててアタッチします (SQLAllocEnv() は、既存のコンテキストをデフォルトのコンテキストとして使用します)。 SQL_ATTR_CONN_CONTEXT の接続属性を使用して、それぞれの DB2 CLI 接続が用いるコンテキストを明示的に設定します。

注: デフォルトのアプリケーションのスタック・サイズを使用せずに、スタック・サイズを少なくとも 256,000 に増やすことをお勧めします。 DB2 では、DB2 関数の呼び出し時に必要な最小アプリケーション・スタック・サイズは 256,000 です。したがって、お使いのアプリケーションと、 DB2 関数呼び出し時の最小要件の両方を十分に満たす合計スタック・サイズが割り当てられていることを確認する必要があります。

第 14 章 Unicode CLI アプリケーション

DB2 CLI Unicode アプリケーションのサポート領域には次の 2 つがあります。

- ANSI ストリング引数の代わりに Unicode ストリング引数を受け入れる関数のセットの追加。
- Unicode データを記述する、新しい C および SQL データ・タイプの追加。

アプリケーションが Unicode アプリケーションであるためには、そのアプリケーションがデータベースに接続する際に、 `SQLConnectW()` か `SQLDriverConnectW()` のいずれかを使用する必要があります。こうすると、確実に CLI が Unicode を CLI 自体とデータベースの間の優先的な通信方式と見なすことができます。

ODBC は既存の C タイプと SQL タイプのセットにタイプを追加して Unicode に適合させ、それに応じて CLI は追加されたタイプを使用します。新しい C タイプの SQL_C_WCHAR は、 C バッファーに Unicode データが含まれていることを指示します。 DB2 CLI/ODBC ドライバーは、アプリケーションと交換するすべての Unicode データを、ネイティブ・エンディアン形式の UCS-2 と見なします。新しい SQL タイプの SQL_WCHAR、 SQL_WVARCHAR、および SQL_WLONGVARCHAR は、特定の列やパラメーター・マーカーに Unicode データが含まれていることを指示します。 DB2 Unicode データベースの場合、 GRAPHIC 列は新しいタイプを使用して記述されます。 GRAPHIC データの場合と同様に、SQL_C_WCHAR と SQL_CHAR、SQL_VARCHAR、 SQL_LONGVARCHAR と SQL_CLOB の間で変換が実行されます。

注: UCS-2 は、1 文字を 2 バイトで表記する固定長文字コード化スキームです。 UCS-2 エンコードのストリングに含まれる文字数は、単にそのストリングを格納するのに必要な SQLWCHAR の数としてカウントされます。

廃止された CLI/ODBC キーワード値

Unicode アプリケーションがサポートされるようになるまでは、Graphic=1、2、または 3 や Patch2=7 といった一連の DB2 CLI 構成キーワードによって、 1 バイト文字データの操作用に作成されたアプリケーションが 2 バイト GRAPHIC データを操作できるようにしていました。これらの対処法により、GRAPHIC データが文字データとして表示され、報告されるデータの長さにも影響していました。これらのキーワードは、Unicode アプリケーションの場合には不要であり、さらに潜在的な副次作用を持つ危険性があるため、使用しないようにしてください。あるアプリケーションが Unicode アプリケーションかどうかがわからない場合は、 GRAPHIC データの処理に影響するキーワードなしで試してください。

unicode データベースのリテラル

非 Unicode データベースでは、 LONG VARGRAPHIC および LONG VARCHAR 列のデータは比較できません。 GRAPHIC/VARGRAPHIC および CHAR/VARCHAR 列のデータは、比較のみが可能か、または暗黙的コード・ページ変換がサポートされていないため、明示的な cast 関数を使用して相互に割り当てることができます。これには、GRAPHIC/VARGRAPHIC リテラルが G 接頭部によって

CHAR/VARCHAR リテラルと区別される、GRAPHIC/VARGRAPHIC および CHAR/VARCHAR リテラルが含まれます。 Unicode データベースについては、GRAPHIC/VARGRAPHIC リテラルと CHAR/VARCHAR リテラルの間のキャストは不要です。また、GRAPHIC/VARGRAPHIC リテラルの前に G 接頭部は必要ありません。少なくとも 1 つの引数がリテラルの場合、暗黙的変換が実行されます。これにより、リテラルは G 接頭部を持っていても持っていなくても、 SQLPrepareW() または SQLExecDirect() を使用するステートメント内で使用することができます。LONG VARGRAPHIC のリテラルには G 接頭部が必要です。

Unicode 関数 (CLI)

DB2 CLI Unicode 関数は、ANSI ストリング引数の代わりに Unicode ストリング引数を受け入れます。 Unicode ストリング引数は、 UCS-2 エンコード (ネイティブ・エンディアン形式) でなければなりません。 ODBC API 関数には、それぞれのストリング引数の形式を示す接尾部があります。すなわち、 Unicode を受け入れる場合の接尾部は W であり、ANSI を受け入れる場合は接尾部がありません (ODBC では、名前の末尾が A の同等の関数が追加されていますが、これらは DB2 CLI では提供されません)。次に示すのは、ANSI バージョンと Unicode バージョンの両方を持つ、 DB2 CLI で使用できる関数のリストです。

SQLBrowseConnect	SQLForeignKeys	SQLPrimaryKeys
SQLColAttribute	SQLGetConnectAttr	SQLProcedureColumns
SQLColAttributes	SQLGetConnectOption	SQLProcedures
SQLColumnPrivileges	SQLGetCursorName	SQLSetConnectAttr
SQLColumns	SQLGetDescField	SQLSetConnectOption
SQLConnect	SQLGetDescRec	SQLSetCursorName
SQLDataSources	SQLGetDiagField	SQLSetDescField
SQLDescribeCol	SQLGetDiagRec	SQLSetStmtAttr
SQLDriverConnect	SQLGetInfo	SQLSpecialColumns
SQLError	SQLGetStmtAttr	SQLStatistics
SQLExecDirect	SQLNativeSQL	SQLTablePrivileges
SQLExtendedPrepare	SQLPrepare	SQLTables

常にストリングの長さである引数を持つ Unicode 関数は、それらの引数を、ストリングを格納するのに必要な SQLWCHAR エレメントの数として解釈します。サーバー・データに対して長さの情報を返す関数でも、表示サイズと精度は、それらを格納するための SQLWCHAR エレメントの数で示されます。長さ (データの転送サイズ) がストリングまたはストリング以外のデータを参照する場合、それはそのデータを格納するために必要なバイト数として解釈されます。

たとえば、SQLGetInfoW() は長さをバイト数として解釈しますが、SQLExecDirectW() は SQLWCHAR エレメント数を使用します。 UTF-16 拡張文字セットの 1 文字について考慮してみましょう (UTF-16 は UCS-2 の拡張文字セットの 1 つです。 Microsoft Windows 2000 および Microsoft Windows XP では UTF-16 が使用されています)。 Microsoft Windows 2000 では、その 1 文字を格納するために 2 個の SQL_C_WCHAR、したがって 4 バイトが使用されます。それで、この文字の表示サイズは 1、ストリング長は 2 (SQL_C_WCHAR を使用した場合)、そしてバイト・カウントは 4 になります。CLI は結果セットからのデータを、アプリケーションのバインドに応じて Unicode または ANSI で返します。アプリケーションが SQL_C_CHAR にバインドする場合、ドライバーは SQL_WCHAR データを SQL_CHAR に変換します。 ODBC Driver Manager は (使用されている場合)、 ANSI ドライバーについては SQL_C_WCHAR を SQL_C_CHAR にマップしますが、 Unicode ドライバーについてはマッピングを行いません。

ANSI 関数から Unicode 関数へのマッピング

DB2 CLI Unicode 関数の構文は、それに対応する ANSI 関数の構文と同じですが、SQLCHAR パラメーターが SQLWCHAR として定義されている点は異なります。ANSI 構文で SQLPOINTER と定義されている文字バッファーは、 Unicode 関数では、SQLCHAR か SQLWCHAR のいずれかとして定義できます。 ANSI 構文の詳細は、ANSI バージョンの CLI Unicode 関数を参照してください。

Unicode 関数から ODBC Driver Manager への呼び出し

ODBC 準拠アプリケーションでは、 DB2 CLI/ODBC を使用することによって DB2 データベースにアクセスできます。それには、DB2 CLI/ODBC ドライバー・ライブラリーをリンクする方法と、 ODBC Driver Manager ライブラリーをランクする方法の 2 種類の方法があります。ここでは、 ODBC Driver Manager ライブラリーをリンクする CLI アプリケーションについて説明します。

- 直接アクセス - アプリケーションは、 DB2 CLI/ODBC ドライバー・ライブラリーにリンクし、エクスポートされた CLI/ODBC 関数を呼び出します。 DB2 CLI/ODBC ドライバーに直接アクセスする Unicode アプリケーションでは、データベースに対するトランザクションのアクセスと実行において CLI Unicode 関数を使用しなければなりません。また、Unicode データはすべて UCS-2 であるということを理解した上で、SQLWCHAR バッファーを使用する必要があります。アプリケーションが Unicode アプリケーションであるためには、そのアプリケーションがデータベースに接続する際に、 `SQLConnectW()` か `SQLDriverConnectW()` のいずれかを使用する必要があります。
- 間接アクセス - アプリケーションは、 ODBC Driver Manager ライブラリーにリンクし、標準の ODBC 関数を呼び出します。 ODBC Driver Manager がアプリケーションのために DB2 CLI/ODBC ドライバーをロードし、エクスポートされた ODBC 関数を呼び出します。アプリケーションから DB2 CLI/ODBC ドライバーに渡されるデータは、 ODBC Driver Manager によって変換されることがあります。 ODBC Driver Manager がアプリケーションを Unicode アプリケーションとして認識するためには、 `SQLConnectW()` または `SQLDriverConnectW()` を呼び出します。

データ・ソースに接続する際、ODBC Driver Manager は、要求されたドライバーが `SQLConnectW()` 関数をエクスポートしているかどうかを調べます。その関数がサポートされているなら、その ODBC ドライバーは Unicode ドライバーと見なされ、それ以降、アプリケーションで ODBC 関数を呼び出すと、それらは ODBC Driver Manager により、すべてその関数の Unicode 版 (末尾にサフィックス W が付いているもの、たとえば `SQLConnectW()`) への呼び出しとして処理されることになります。アプリケーションが Unicode 関数を呼び出す場合、ストリング変換は不要であり、ODBC Driver Manager が直接 Unicode 関数を呼び出します。アプリケーションが ANSI 関数を呼び出す場合、 ODBC Driver Manager は、 ANSI ストリングをすべて Unicode ストリングに変換してから、対応する Unicode 関数を呼び出します。

アプリケーションが Unicode 関数を呼び出したが、ドライバーが `SQLConnectW()` をエクスポートしていない場合、 ODBC Driver Manager は、Unicode 関数呼び出しを、対応する ANSI 版の呼び出しとして処理します。対応する ANSI 関数を呼び出す前にすべての Unicode ストリングは、 ODBC Driver Manager によって、アプ

リケーションのコード・ページの ANSI ストリングに変換されます。そのため、アプリケーションのコード・ページに変換できない Unicode 文字がアプリケーションの中で使用している場合、データが失われる可能性があります。

Unicode ストリングのために使用されるコード化スキームは、オペレーティング・システムおよび各 ODBC Driver Manager ごとに異なります。

表 11. オペレーティング・システムごとの Unicode ストリング・コード化スキーム

ドライバー・マネージャー	オペレーティング・システム	
	Microsoft Windows	**Linux および UNIX**
Microsoft ODBC Driver Manager	UTF-16*	該当しません
unixODBC Driver Manager	UCS-2	UCS-2
DataDirect Connect for ODBC Driver Manager	UTF-16*	UTF-8
* UTF-16 は UCS-2 のスーパーセットであり、それらには互換があります。		

UNIX での DataDirect Connect for ODBC Driver Manager に関する制限

UNIX 環境で、 DB2 CLI/ODBC ドライバーと共に DataDirect Connect for ODBC Driver Manager を使用すると、ドライバー・マネージャーで UTF-8 文字エンコードが使用されているため、問題が発生します。 UTF-8 は、文字を格納するのに 1 バイト以上 6 バイト以下のいずれかを使用する可変長文字コード化スキームです。 UTF-8 と UCS-2 は本質的に互換ではなく、 UCS-2 を予期している DB2 CLI/ODBC ドライバーに UTF-8 データを渡すと、アプリケーション・エラー、データ破壊、またはアプリケーション例外が発生する可能性があります。

この問題を回避するため、 DataDirect Connect for ODBC Driver Manager 4.2 Service Pack 2 では、 DB2 CLI/ODBC ドライバーを認識して Unicode 関数を使用しないようにし、実質的に DB2 CLI/ODBC ドライバーを ANSI 専用ドライバーとして扱うようにしています。 Release 4.2 Service Pack 2 より前の DataDirect Connect for ODBC Driver Manager では、 SQLConnectW() 関数をエクスポートしていない DB2 CLI/ODBC ドライバーについて、その _36 バージョンをリンクしなければなりませんでした。

第 15 章 DB2 CLI のバインド・ファイルおよびパッケージ名

データベースの作成またはマイグレーション時に、DB2 CLI パッケージは、自動的にデータベースにバインドされます。ただし、ユーザーが意図的にパッケージをドロップした場合には、 db2cli.lst を再バインドする必要があります。

次のコマンドを発行して、db2cli.lst を再バインドします。

UNIX

```
db2 bind <BNDPATH>/@db2cli.lst blocking all grant public
```

Windows

```
db2 bind "%DB2PATH%¥bnd¥@db2cli.lst" blocking all grant public
```

db2cli.lst ファイルには、 DB2 CLI が DB2 servers on Linux, UNIX, and Windows に接続するのに必要なバインド・ファイルの名前 (db2clipk.bnd および db2clist.bnd) が含まれています。

ホストおよび iSeries サーバーの場合は、 ddcsvm.lst、ddcsmvs.lst、ddcsvse.lst、または ddcs400.lst の各バインド・リスト・ファイルのうちいずれか 1 つを使用してください。

DB2 CLI パッケージ (db2clist.bnd または db2cli.lst など) をワークステーションやホスト・サーバーにバインドするときに生成される警告が、この場合にも生成されることが予期されます。それは、DB2 は総称バインド・ファイルを使用しますが、DB2 CLI パッケージのバインド・ファイル・パッケージには特定のプラットフォームに適用されるセクションが含まれているからです。そのため、サーバーへのバインド中に、そのサーバーに適用されないプラットフォーム固有のセクションを検出すると、 DB2 は警告を生成することがあります。

次に示す警告の例は、 DB2 CLI パッケージ (db2clist.bnd または db2cli.lst など) をワークステーション・サーバーにバインドするときに起き得る警告で、無視することができます。

```
LINE    MESSAGES FOR db2clist.bnd
------  --------------------------------------------------------------------
  235   SQL0440N  No authorized routine named "POSSTR" of type
                  "FUNCTION" having compatible arguments was found.
                  SQLSTATE=42884
```

表 12. DB2 CLI バインド・ファイルおよびパッケージ名

バインド・ファイル名	パッケージ名	DB2 servers on Linux, UNIX, and Windows で必要?	ホスト・サーバーで必要?	説明
db2clipk.bnd	SYSSHxyy	はい	はい	動的プレースホルダー - スモール・パッケージ WITH HOLD
	SYSSNxyy	はい	はい	動的プレースホルダー - スモール・パッケージ NOT WITH HOLD
	SYSLHxyy	はい	はい	動的プレースホルダー - ラージ・パッケージ WITH HOLD
	SYSLNxyy	はい	はい	動的プレースホルダー - ラージ・パッケージ NOT WITH HOLD
db2clist.bnd	SYSSTAT	はい	はい	共通静的 CLI 関数
db2schema.bnd	SQLL9vyy	はい	いいえ	カタログ関数サポート

注:

- 'S' はスモール・パッケージ、'L' はラージ・パッケージ
- 'H' は WITH HOLD、'N' は NOT WITH HOLD
- 「v」は、DB2 サーバーのバージョンを表します。たとえば、E=バージョン 8、F=バージョン 9 となります。
- 'x' は分離レベル (0=NC、1=UR、2=CS、3=RS、4=RR)
- 'yy' はパッケージ反復 00 から FF まで
- 'zz' は各プラットフォームのユニークな値

たとえば、動的パッケージの場合、

- SYSSN100: スモール・パッケージ (65 セクション)、カーソル宣言はすべて非保留カーソルが対象。分離レベル UR でバインドされます。これは、このパッケージの最初の反復です。
- SYSLH401: ラージ・パッケージ (385 セクション)、カーソル宣言はすべて保留カーソルが対象。分離レベル RS でバインドされます。これは、このパッケージの 2 番目の反復です。

以前のバージョンの DB2 サーバーでは、すべてのバインド・ファイルが必要なわけではなく、バインド時にエラーが返されます。 BIND オプション SQLERROR(CONTINUE) を使用することにより、すべてのプラットフォーム上で同一のパッケージをバインドでき、そこでサポートされていないステートメントに関するエラーが無視されるようにしてください。

db2schema.bnd バインド・ファイル

db2schema.bnd バインド・ファイルは、データベースが DB2 servers on Linux, UNIX, and Windows 上で作成またはマイグレーションされるときに自動的にバインドされて、これらのタイプのサーバー上にのみ存在します。このバインド・ファイルはサーバー側に存在します。パッケージがユーザーによって意図的にドロップされた場合か、またはデータベースの作成またはマイグレーション時に SQL1088W (+1088) 警告を受け取った場合には、それを (サーバーから) 手動でバインドすることが必要になります。

必要となるのは、このパッケージの最新バージョンだけです。

パッケージが欠落している場合、それをサーバー上でローカルに再バインドする必要があります。このパッケージをリモート・サーバーに対してバインドしないようにしてください (たとえば、ホスト・データベースに対して)。バインド・ファイルは、インスタンスのホーム・ディレクトリーの sqllib/bnd ディレクトリーにあり、次のコマンドによって再バインドします。

```
bind db2schema.bnd blocking all grant public
```

データベースを作成またはマイグレーションした後に SQL1088W の警告が出た場合、 db2schema.bnd パッケージが欠落しているなら、 APPLHEAPSZ データベース構成パラメーターを 128 以上にしてから再バインドしてください。バインド時にエラーが出ないようにしてください。

CLI パッケージのバインド・オプションの制限

いくつかのバインド・オプションは、DB2 CLI パッケージを、次のリスト・ファイルにてバインドする場合、有効ではありません。すなわち、
db2cli.lst、ddcsmvs.lst、ddcs400.lst、ddcsvm.lst、または ddcsvse.lst。 DB2 CLI パッケージは DB2 CLI、ODBC、JDBC、OLE DB、.NET、および ADO の各アプリケーションによって使用されるので、DB2 CLI パッケージに対して行われる変更は、これらのタイプのアプリケーションすべてに影響します。したがって、バインド・オプションのサブセットだけが、DB2 CLI パッケージのバインド時にデフォルトでサポートされます。サポートされるオプションは、
ACTION、COLLECTION、CLIPKG、OWNER、および REPLVER です。 CLI パッケージに影響する他のすべてのバインド・オプションは、無視されます。

DB2 CLI パッケージを、デフォルトでサポートされないバインド・オプションを指定して作成するには、COLLECTION バインド・オプションを、デフォルトのコレクション ID (NULLID) とは異なるコレクション ID とともに指定します。すると、指定されたバインド・オプションはいずれも受け入れられます。たとえば、DB2 CLI パッケージを KEEPDYNAMIC YES バインド・オプション (デフォルトでサポートされない) を指定して作成するには、次のコマンドを発行します。

```
db2 bind @db2cli.lst collection newcolid keepdynamic yes
```

CLI/ODBC アプリケーションが新規コレクションで作成された DB2 CLI パッケージにアクセスするには、db2cli.ini 初期設定ファイル内の CurrentPackageSet CLI/ODBC キーワードを、新規コレクション ID に設定します。

特定のコレクション ID ですでに存在する DB2 CLI パッケージを上書きするには、次のアクションのいずれかを実行します。

- このコレクション ID に対してバインド・コマンドを発行する前に、既存の CLI パッケージを除去します。
- バインド・コマンドを発行する際に、ACTION REPLACE バインド・オプションを指定します。

第 16 章 CLI アプリケーションの作成

UNIX での CLI アプリケーションの作成

DB2 には、CLI プログラムをコンパイルしてリンクするための、ビルド・スクリプトが備えられています。これは、このファイルで作成できるサンプル・プログラムと共に、 sqllib/samples/cli ディレクトリーにあります。スクリプト・ファイル bldapp には、 DB2 CLI アプリケーションを作成するためのコマンドが入っています。これは、パラメーターを 4 つまでとりますが、スクリプト・ファイルの中では、変数 $1、$2、$3、および $4 によって表されます。パラメーター $1 には、ソース・ファイルの名前を指定します。必要なパラメーターはこのパラメーターだけであり、組み込み SQL を含まない CLI アプリケーションに必要な唯一のパラメーターです。組み込み SQL プログラムを作成するためにはデータベースへの接続が必要なため、オプションとして 3 つのパラメーターが用意されています。 2 番目のパラメーターは $2 で、接続するデータベースの名前を指定します。 3 番目のパラメーターは $3 で、データベースのユーザー ID を指定します。そしてもう 1 つが $4 で、データベースのパスワードを指定します。プログラムに組み込み SQL が含まれている場合 (拡張子が .sqc の場合) は、 embprep スクリプトが呼び出されてそのプログラムをプリコンパイルし、 .c という拡張子のプログラム・ファイルを生成します。

以下の例では、CLI アプリケーションを作成して実行する方法が示されています。ソース・ファイル tbinfo.c からサンプル・プログラム tbinfo を作成するには、次のように入力します。

```
bldapp tbinfo
```

結果として、実行可能ファイル tbinfo が作成されます。この実行可能ファイルを実行するには、次の実行可能ファイル名を入力します。

```
tbinfo
```

- **組み込み SQL アプリケーションの作成と実行** ソース・ファイル dbusemx.sqc から組み込み SQL アプリケーション dbusemx を作成する場合、次の 3 つの方法があります。
  1. 同じインスタンス上のサンプル・データベースに接続している場合には、次のように入力します。

     ```
     bldapp dbusemx
     ```

  2. 同じインスタンスにある他のデータベースに接続している場合は、さらにデータベース名も入力します。

     ```
     bldapp dbusemx database
     ```

  3. 他のインスタンスにあるデータベースに接続している場合は、さらにそのデータベース・インスタンスのユーザー ID とパスワードも入力します。

     ```
     bldapp dbusemx database userid password
     ```

  結果として、実行可能ファイル dbusemx が作成されます。
- この組み込み SQL アプリケーションを実行する方法には次の 3 つがあります。

1. 同じインスタンスにある sample データベースにアクセスする場合は、ただ実行可能ファイルの名前を入力します。

   ```
   dbusemx
   ```

2. 同じインスタンスにある他のデータベースにアクセスする場合は、実行可能ファイル名とデータベース名を入力します。

   ```
   dbusemx database
   ```

3. 他のインスタンスにあるデータベースにアクセスする場合は、実行可能ファイル名、データベース名、およびそのデータベース・インスタンスのユーザー ID とパスワードを入力します。

   ```
   dbusemx database userid password
   ```

AIX CLI アプリケーションのコンパイルおよびリンク・オプション

AIX IBM C コンパイラーを使用して CLI アプリケーションを作成するために、DB2 ではこのトピックのコンパイルおよびリンク・オプションを使用することをお勧めします。これらは、sqllib/samples/cli/bldapp ビルド・スクリプトで例示されます。

bldapp のコンパイルおよびリンク・オプション
コンパイル・オプション **xlc** IBM C コンパイラー。 **$EXTRA_CFLAG** 64 ビット環境では値が "-q64"、それ以外の場合は値が含まれていません。 **-I$DB2PATH/include** DB2 組み込みファイルのロケーションを指定します。例: $HOME/sqllib/include **-c** コンパイルのみを実行し、リンクは実行しません。このスクリプトでは、コンパイルとリンクは別個のステップです。
リンク・オプション: **xlc** コンパイラーをリンカーのフロントエンドとして使用します。 **$EXTRA_CFLAG** 64 ビット環境では値が "-q64"、それ以外の場合は値が含まれていません。 **-o $1** 実行可能プログラムを指定します。 **$1.o** オブジェクト・ファイルを指定します。 **utilcli.o** エラー・チェック用のユーティリティー・オブジェクト・ファイルを組み込みます。 **-L$DB2PATH/$LIB** DB2 ランタイム共有ライブラリーのロケーションを指定します。例: $HOME/sqllib/$LIB. -L オプションを指定しないと、コンパイラーは次のパスを想定します。 /usr/lib:/lib。 **-ldb2** DB2 ライブラリーとリンクします。 他のコンパイラー・オプションについては、コンパイラーの資料をご覧ください。

HP-UX CLI アプリケーションのコンパイルおよびリンク・オプション

HP-UX C コンパイラーを使用して CLI アプリケーションを構築する場合は、 DB2 ではこのトピックのコンパイルおよびリンク・オプションが推奨されています。これらは、sqllib/samples/cli/bldapp ビルド・スクリプトで例示されます。

bldapp のコンパイルおよびリンク・オプション
コンパイル・オプション **cc** C コンパイラーを使用します。 **$EXTRA_CFLAG** HP-UX プラットフォームが IA64 の場合、 64 ビット・サポートが有効ならこのフラグの値は **+DD64** であり、 32 ビット・サポートが有効ならその値は **+DD32** です。 HP-UX プラットフォームが PA-RISC の場合、 64 ビット・サポートが有効なら、その値は **+DA2.0W** です。 PA-RISC プラットフォームの 32 ビット・サポートの場合、このフラグには値 **+DA2.0N** が含まれます。 **+DD64** IA64 の HP-UX で 64 ビット・コードを生成する場合に使用する必要があります。 **+DD32** IA64 の HP-UX で 32 ビット・コードを生成する場合に使用する必要があります。 **+DA2.0W** PA-RISC の HP-UX で 64 ビット・コードを生成する場合に使用する必要があります。 **+DA2.0N** PA-RISC の HP-UX で 32 ビット・コードを生成する場合に使用する必要があります。 **-Ae** HP ANSI 拡張モードを有効にします。 **-I$DB2PATH/include** DB2 組み込みファイルのロケーションを指定します。例: $HOME/sqllib/include **-c** コンパイルのみを実行し、リンクは実行しません。コンパイルとリンクは別個のステップです。

リンク・オプション:

cc　コンパイラーをリンカーのフロントエンドとして使用します。

$EXTRA_CFLAG
HP-UX プラットフォームが IA64 の場合、 64 ビット・サポートが有効ならこのフラグの値は **+DD64** であり、 32 ビット・サポートが有効ならその値は **+DD32** です。 HP-UX プラットフォームが PA-RISC の場合、 64 ビット・サポートが有効なら、その値は **+DA2.0W** です。 PA-RISC プラットフォームの 32 ビット・サポートの場合、このフラグには値 **+DA2.0N** が含まれます。

+DD64　IA64 の HP-UX で 64 ビット・コードを生成する場合に使用する必要があります。

+DD32　IA64 の HP-UX で 32 ビット・コードを生成する場合に使用する必要があります。

+DA2.0W
PA-RISC の HP-UX で 64 ビット・コードを生成する場合に使用する必要があります。

+DA2.0N
PA-RISC の HP-UX で 32 ビット・コードを生成する場合に使用する必要があります。

-o $1　実行可能プログラムを指定します。

$1.o　オブジェクト・ファイルを指定します。

utilcli.o
エラー・チェック用のユーティリティー・オブジェクト・ファイルを組み込みます。

$EXTRA_LFLAG
ランタイム・パスを指定します。設定する場合、32 ビットならその値は `-Wl,+b$HOME/sqllib/lib32` であり、64 ビットなら `-Wl,+b$HOME/sqllib/lib64` です。設定しない場合、値はありません。

-L$DB2PATH/$LIB
DB2 ランタイム共有ライブラリーのロケーションを指定します。 32 ビットの場合は `$HOME/sqllib/lib32`、64 ビットの場合は `$HOME/sqllib/lib64` です。

-ldb2　データベース・マネージャー・ライブラリーとリンクします。

他のコンパイラー・オプションについては、コンパイラーの資料をご覧ください。

Linux CLI アプリケーションのコンパイルおよびリンク・オプション

GNU/Linux gcc コンパイラーを使用して CLI アプリケーションを構築する場合は、 DB2 ではこのトピックのコンパイルおよびリンク・オプションが推奨されています。これらは、`sqllib/samples/cli/bldapp` ビルド・スクリプトで例示されます。

bldapp のコンパイルおよびリンク・オプション

コンパイル・オプション

gcc C コンパイラー。

$EXTRA_C_FLAGS
以下のいずれかが入ります。

- -m31 (Linux for zSeries で 32 ビット・ライブラリーをビルドする場合のみ)
- -m32 (Linux for x86、x86_64、および POWER で 32 ビット・ライブラリーをビルドする場合)
- -m64 (Linux for zSeries、POWER、および x86_64 で 64 ビット・ライブラリーをビルドする場合)
- 値なし (Linux for IA64 で 64 ビット・ライブラリーをビルドする場合)

-I$DB2PATH/include
DB2 組み込みファイルのロケーションを指定します。例: $HOME/sqllib/include

-c コンパイルのみを実行し、リンクは実行しません。コンパイルとリンクは別個のステップです。

リンク・オプション:

gcc コンパイラーをリンカーのフロントエンドとして使用します。

$EXTRA_C_FLAGS
以下のいずれかが入ります。

- -m31 (Linux for zSeries で 32 ビット・ライブラリーをビルドする場合のみ)
- -m32 (Linux for x86、x86_64、および POWER で 32 ビット・ライブラリーをビルドする場合)
- -m64 (Linux for zSeries、POWER、および x86_64 で 64 ビット・ライブラリーをビルドする場合)
- 値なし (Linux for IA64 で 64 ビット・ライブラリーをビルドする場合)

-o $1 実行可能ファイルを指定します。

$1.o プログラム・オブジェクト・ファイルを組み込みます。

utilcli.o
エラー・チェック用のユーティリティー・オブジェクト・ファイルを組み込みます。

$EXTRA_LFLAG
32 ビットの場合、値は「-Wl,-rpath,$DB2PATH/lib32」、64 ビットの場合は「-Wl,-rpath,$DB2PATH/lib64」です。

-L$DB2PATH/$LIB
リンク時の DB2 静的ライブラリーおよび共有ライブラリーのロケーションを示します。たとえば、32 ビットの場合は $HOME/sqllib/lib32、64 ビットの場合は $HOME/sqllib/lib64 のように指定します。

-ldb2 DB2 ライブラリーとリンクします。

他のコンパイラー・オプションについては、コンパイラーの資料をご覧ください。

Solaris CLI アプリケーションのコンパイルおよびリンク・オプション

Solaris C コンパイラーを使用して CLI アプリケーションを構築する場合は、 DB2 ではこのトピックのコンパイルおよびリンク・オプションが推奨されています。これらは、sqllib/samples/cli/bldapp ビルド・スクリプトで例示されます。

bldapp のコンパイルおよびリンク・オプション
コンパイル・オプション **cc** C コンパイラーを使用します。 **-xarch=$CFLAG_ARCH** このオプションは、libdb2.so とのリンク時にコンパイラーが有効な実行可能プログラムを確実に生成するようにします。 $CFLAG_ARCH の値は、32 ビットの場合は「v8plusa」、64 ビットの場合は「v9」に設定されます。 **-I$DB2PATH/include** DB2 組み込みファイルのロケーションを指定します。例: $HOME/sqllib/include **-c** コンパイルのみを実行し、リンクは実行しません。このスクリプトでは、コンパイルとリンクは別個のステップです。
リンク・オプション: **cc** コンパイラーをリンカーのフロントエンドとして使用します。 **-xarch=$CFLAG_ARCH** このオプションは、libdb2.so とのリンク時にコンパイラーが有効な実行可能プログラムを確実に生成するようにします。 $CFLAG_ARCH の値は、32 ビットの場合は「v8plusa」、64 ビットの場合は「v9」に設定されます。 **-mt** マルチスレッド・サポートにリンクし、fopen の呼び出し時に問題が起きないようにします。 **注:** POSIX スレッドを使用する際には、DB2 アプリケーションはスレッド化されているかどうかにかかわらず、 -lpthread とリンクする必要もあります。 **-o $1** 実行可能プログラムを指定します。 **$1.o** プログラム・オブジェクト・ファイルを組み込みます。 **utilcli.o** エラー・チェック用のユーティリティー・オブジェクト・ファイルを組み込みます。 **-L$DB2PATH/$LIB** リンク時の DB2 静的ライブラリーおよび共有ライブラリーのロケーションを示します。たとえば、32 ビットの場合は $HOME/sqllib/lib32、64 ビットの場合は $HOME/sqllib/lib64 のように指定します。 **$EXTRA_LFLAG** 実行時の DB2 共有ライブラリーのロケーションを示します。 32 ビットの場合、その値は「-R$DB2PATH/lib32」、64 ビットの場合は「 -R$DB2PATH/lib64」です。 **-ldb2** DB2 ライブラリーとリンクします。 他のコンパイラー・オプションについては、コンパイラーの資料をご覧ください。

UNIX での CLI 複数接続アプリケーションの作成

DB2 には、CLI プログラムをコンパイルしてリンクするための、ビルド・スクリプトが備えられています。これは、このファイルで作成できるサンプル・プログラムと共に、 sqllib/samples/cli ディレクトリーにあります。

バッチ・ファイル bldmc には、 2 つのデータベースを必要とする DB2 複数接続プログラムを作成するためのコマンドが入っています。コンパイルとリンクのオプションは、bldapp で使用されるものと同じです。

最初のパラメーター $1 には、ソース・ファイルの名前を指定します。 2 番目のパラメーター $2 には、接続先の最初のデータベースの名前を指定します。 3 番目のパラメーター $3 には、接続先の 2 番目のデータベースの名前を指定します。それらはすべて必要パラメーターです。

注: makefile には、データベース名のデフォルト値として ″sample″ と ″sample2″ (それぞれ $2 および $3) がハードコーディングされているため、 makefile を使用する場合、それらのデフォルトを使用するのであれば、指定する必要があるのはプログラム名だけです ($1 パラメーター)。 bldmc スクリプトを使用する場合は、 3 つのパラメーターをすべて指定する必要があります。

オプション・パラメーターは、ローカル接続の場合は不要ですが、リモート・クライアントからサーバーに接続する場合は必要になります。オプション・パラメーターのうち、$4 と $5 には、最初のデータベースのためのユーザー ID とパスワードをそれぞれ指定します。また、$6 と $7 には、 2 番目のデータベースのためのユーザー ID とパスワードをそれぞれ指定します。

複数接続のサンプル・プログラム dbmconx には、2 つのデータベースが必要です。sample データベースがまだ作成されていないなら、コマンド行で db2sampl を入力することによってそれを作成できます。 2 番目のデータベース sample2 は、以下のいずれかのコマンドによって作成できます。

- データベースをローカルに作成する場合、

  ```
  db2 create db sample2
  ```

- データベースをリモートに作成する場合、

  ```
  db2 attach to <node_name>
  db2 create db sample2
  db2 detach
  db2 catalog db sample2 as sample2 at node <node_name>
  ```

  <node_name> は、データベースの存在するデータベース・パーティションです。

- 複数接続では、TCP/IP Listener が実行されていることも必要になります。そのためには、次のことを実行してください。

  1. 環境変数 DB2COMM を TCP/IP に設定します。それには、次のようにします。

     ```
     db2set DB2COMM=TCPIP
     ```

  2. サービス・ファイルの中で指定されている TCP/IP サービス名を使用して、データベース・マネージャー構成ファイルを更新します。

     ```
     db2 update dbm cfg using SVCENAME <TCP/IP service name>
     ```

サービス・ファイルには、各インスタンスごとに 1 つの TCP/IP サービス名が含まれています。それがわからない場合、またはサービス・ファイルを読むためのファイル・アクセス許可がない場合は、システム管理者にお問い合わせください。 UNIX および Linux システムでは、サービス・ファイルは /etc/services にあります。

3. 以上の変更内容を有効にするため、データベース・マネージャーを停止してから再開します。

```
db2stop
db2start
```

dbmconx プログラムは、以下の 5 個のファイルで構成されています。

dbmconx.c
2 つのデータベースに接続するためのメイン・ソース・ファイル。

dbmconx1.sqc
最初のデータベースにバインドされたパッケージを作成するためのソース・ファイル。

dbmconx1.h
dbmconx.sqc に組み込まれている dbmconx1.sqc のためのヘッダー・ファイル。これは、最初のデータベースにバインドされた表を作成したりドロップしたりするための SQL ステートメントにアクセスするために必要です。

dbmconx2.sqc
2 番目のデータベースにバインドされたパッケージを作成するためのソース・ファイル。

dbmconx2.h
dbmconx.sqc に組み込まれている dbmconx2.sqc のためのヘッダー・ファイル。これは、2 番目のデータベースにバインドされた表を作成したりドロップしたりするための SQL ステートメントにアクセスするために必要です。

- 複数接続のサンプル・プログラム dbmconx を作成するには、次のように入力します。

```
bldmc dbmconx sample sample2
```

結果として、実行可能ファイル dbmconx が作成されます。

- その実行可能ファイルを実行するには、その実行可能ファイルの名前を入力します。

```
dbmconx
```

プログラムにより、2 つのデータベースに対する 2 フェーズ・コミットのデモが実行されます。

Windows での CLI アプリケーションの作成

DB2 には、CLI プログラムをコンパイルしてリンクするための、バッチ・ファイルが備えられています。これは、このファイルで作成できるサンプル・プログラムと共に、sqllib¥samples¥cli ディレクトリーにあります。

バッチ・ファイル bldapp.bat には、 DB2 CLI プログラムを作成するためのコマンドが入っています。これは、パラメーターを 4 つまでとりますが、バッチ・ファイルの中では、変数 %1、%2、%3、および %4 によって表されます。

このパラメーター %1 には、ソース・ファイルの名前を指定します。必要なパラメーターはこのパラメーターだけであり、組み込み SQL を含まない CLI プログラムに必要な唯一のパラメーターです。組み込み SQL プログラムを作成するためにはデータベースへの接続が必要なため、オプションとして 3 つのパラメーターが用意されています。 2 番目のパラメーターは %2 で、接続するデータベースの名前を指定します。 3 番目のパラメーターは %3 で、データベースのユーザー ID を指定します。そしてもう 1 つが %4 で、データベースのパスワードを指定します。

プログラムに組み込み SQL (.sqc または .sqx 拡張子が付いている) が含まれている場合、 embprep.bat バッチ・ファイルは、.c または .cxx 拡張子を持つプログラム・ファイルを生成して、プログラムをプリコンパイルするために呼び出されます。

以下の例では、CLI アプリケーションを作成して実行する方法が示されています。

ソース・ファイル tbinfo.c からサンプル・プログラム tbinfo を作成するには、次のように入力します。

```
bldapp tbinfo
```

結果として、実行可能ファイル tbinfo が作成されます。この実行可能ファイルを実行するには、次の実行可能ファイル名を入力します。

```
tbinfo
```

組み込み SQL アプリケーションの構築と実行

ソース・ファイル dbusemx.sqc から組み込み SQL アプリケーション dbusemx を作成する場合、次の 3 つの方法があります。

1. 同じインスタンス上のサンプル・データベースに接続している場合には、次のように入力します。

   ```
   bldapp dbusemx
   ```

2. 同じインスタンスにある他のデータベースに接続している場合は、さらにデータベース名も入力します。

   ```
   bldapp dbusemx database
   ```

3. 他のインスタンスにあるデータベースに接続している場合は、さらにそのデータベース・インスタンスのユーザー ID とパスワードも入力します。

   ```
   bldapp dbusemx database userid password
   ```

   結果として、実行可能ファイル dbusemx が作成されます。

   この組み込み SQL アプリケーションを実行する方法には次の 3 つがあります。

   a. 同じインスタンスにある sample データベースにアクセスする場合は、ただ実行可能ファイルの名前を入力します。

      ```
      dbusemx
      ```

b. 同じインスタンスにある他のデータベースにアクセスする場合は、実行可能ファイル名とデータベース名を入力します。

```
dbusemx database
```

c. 他のインスタンスにあるデータベースにアクセスする場合は、実行可能ファイル名、データベース名、およびそのデータベース・インスタンスのユーザー ID とパスワードを入力します。

```
dbusemx database userid password
```

Windows CLI アプリケーションのコンパイルおよびリンク・オプション

Microsoft Visual C++ コンパイラーを使用して CLI アプリケーションを構築する場合は、 DB2 ではこのトピックのコンパイルおよびリンク・オプションが推奨されています。これらのオプションは、 sqllib¥samples¥cli¥bldapp.bat バッチ・ファイル中に例示されています。

bldapp のコンパイルおよびリンク・オプション
コンパイル・オプション
%BLDCOMP% コンパイラーの変数。デフォルトは cl で、これは Microsoft Visual C++ コンパイラーを示します。または、icl (32 ビットおよび 64 ビット・アプリケーション用の Intel™ C++ Compiler を表す)、あるいは ecl (Itanium 64 ビット・アプリケーション用の Intel C++ Compiler を表す) に設定することもできます。
-Zi デバッグ情報を有効にします。
-Od 最適化なし。最適化をオフにしてデバッガーを使用する方が簡単です。
-c コンパイルのみを実行し、リンクは実行しません。
-W2 警告レベルを設定します。
-DWIN32 Windows オペレーティング・システムに必要なコンパイラー・オプション。

リンク・オプション:

link リンカーを使用します。

-debug デバッグ情報を組み込みます。

-out:%1.exe
実行可能ファイルを指定します。

%1.obj オブジェクト・ファイルを組み込みます。

utilcli.obj
エラー・チェック用のユーティリティー・オブジェクト・ファイルを組み込みます。

db2api.lib
DB2 API ライブラリーとリンクします。

/delayload:db2app.dll
DB2 API が最初に呼び出されるよりも前には、 db2app.dll がロードされないようにするために使用します。これは、db2SelectDB2Copy API を使用するときに必要です。

db2ApiInstall.lib
コンピューターにインストールされた特定の DB2 コピーを db2SelectDB2Copy API を使用して選択する必要がある場合に、アプリケーションを静的にリンクするためのライブラリー。注: この機能を使用するには、db2app.dll を動的にロードするかまたはコンパイラーの /delayload:db2app.dll オプションを使用して、他のいずれかの DB2 API を呼び出すよりも前に、 db2SelectDB2Copy API を呼び出す必要があります。

他のコンパイラー・オプションについては、コンパイラーの資料をご覧ください。

Windows での CLI 複数接続アプリケーションの作成

DB2 には、CLI プログラムをコンパイルしてリンクするための、バッチ・ファイルが備えられています。これは、このファイルで作成できるサンプル・プログラムと共に、sqllib¥samples¥cli ディレクトリーにあります。

バッチ・ファイル bldmc.bat には、 2 つのデータベースを必要とする DB2 複数接続プログラムを作成するためのコマンドが入っています。コンパイルとリンクのオプションは、bldapp.bat で使用されるものと同じです。

最初のパラメーター %1 には、ソース・ファイルの名前を指定します。 2 番目のパラメーター %2 には、接続先の最初のデータベースの名前を指定します。 3 番目のパラメーター %3 には、接続先の 2 番目のデータベースの名前を指定します。それらはすべて必要パラメーターです。

注: makefile には、データベース名のデフォルト値として ″sample″ と ″sample2″ (それぞれ %2 および %3) がハードコーディングされているため、 makefile を使用する場合、それらのデフォルトを使用するのであれば、指定する必要があるのはプログラム名だけです (%1 パラメーター)。 bldmc.bat ファイルを使用する場合は、3 つのパラメーターをすべて指定する必要があります。

オプション・パラメーターは、ローカル接続の場合は不要ですが、リモート・クライアントからサーバーに接続する場合は必要になります。オプション・パラメーターのうち、%4 と %5 には、最初のデータベースのためのユーザー ID とパスワードをそれぞれ指定します。また、%6 と %7 には、 2 番目のデータベースのためのユーザー ID とパスワードをそれぞれ指定します。

複数接続のサンプル・プログラム dbmconx には、2 つのデータベースが必要です。sample データベースがまだ作成されていないなら、コマンド行で db2sampl を入力することによってそれを作成できます。 2 番目のデータベース sample2 は、以下のいずれかのコマンドによって作成できます。

- データベースをローカルに作成する場合、

  ```
  db2 create db sample2
  ```

- データベースをリモートに作成する場合、

  ```
  db2 attach to <node_name>
  db2 create db sample2
  db2 detach
  db2 catalog db sample2 as sample2 at node <node_name>
  ```

  <node_name> は、データベースの存在するデータベース・パーティションです。

- 複数接続では、TCP/IP Listener が実行されていることも必要になります。そのためには、次のことを実行してください。

  1. 環境変数 DB2COMM を TCP/IP に設定します。それには、次のようにします。

     ```
     db2set DB2COMM=TCPIP
     ```

  2. サービス・ファイルの中で指定されている TCP/IP サービス名を使用して、データベース・マネージャー構成ファイルを更新します。

     ```
     db2 update dbm cfg using SVCENAME <TCP/IP service name>
     ```

     サービス・ファイルには、各インスタンスごとに 1 つの TCP/IP サービス名が含まれています。それがわからない場合、またはサービス・ファイルを読むためのファイル・アクセス許可がない場合は、システム管理者にお問い合わせください。

  3. 以上の変更内容を有効にするため、データベース・マネージャーを停止してから再開します。

     ```
     db2stop
     db2start
     ```

  dbmconx プログラムは、以下の 5 個のファイルで構成されています。

  dbmconx.c
  : 2 つのデータベースに接続するためのメイン・ソース・ファイル。

  dbmconx1.sqc
  : 最初のデータベースにバインドされたパッケージを作成するためのソース・ファイル。

  dbmconx1.h
  : dbmconx.sqc に組み込まれている dbmconx1.sqc のためのヘッダー・ファ

イル。これは、最初のデータベースにバインドされた表を作成したりドロップしたりするための SQL ステートメントにアクセスするために必要です。

dbmconx2.sqc
2 番目のデータベースにバインドされたパッケージを作成するためのソース・ファイル。

dbmconx2.h
dbmconx.sqc に組み込まれている dbmconx2.sqc のためのヘッダー・ファイル。これは、2 番目のデータベースにバインドされた表を作成したりドロップしたりするための SQL ステートメントにアクセスするために必要です。

- 複数接続のサンプル・プログラム dbmconx を作成するには、次のように入力します。

  ```
  bldmc dbmconx sample sample2
  ```

  結果として、実行可能ファイル dbmconx が作成されます。
- その実行可能ファイルを実行するには、その実行可能ファイルの名前を入力します。

  ```
  dbmconx
  ```

  プログラムにより、2 つのデータベースに対する 2 フェーズ・コミットのデモが実行されます。

構成ファイルを使用した CLI アプリケーションの作成

DB2 CLI プログラムは、 sqllib/samples/cli にある構成ファイル cli.icc を使用して構築することができます。

構成ファイルを使用して、ソース・ファイル tbinfo.c から DB2 CLI サンプル・プログラム tbinfo を構築するには、以下のようにします。

1. CLI 環境変数を設定します。

   ```
   export CLI=tbinfo
   ```

2. cli.icc ファイルを使用して異なるプログラムを作成することによって生成された cli.ics ファイルが作業ディレクトリーにある場合は、次のコマンドで cli.ics ファイルを削除してください。

   ```
   rm cli.ics
   ```

   既存の cli.ics ファイルが、再構築するその同じプログラム用に生成されているのであれば、削除する必要はありません。
3. サンプル・プログラムを以下のように入力してコンパイルします。

   ```
   vacbld cli.icc
   ```

   注: vacbld コマンドは、VisualAge® C++ で提供されます。
   結果として、実行可能ファイル tbinfo が作成されます。このプログラムを実行するには、次の実行可能ファイル名を入力します。

   ```
   tbinfo
   ```

組み込み SQL アプリケーションの構築と実行

構成ファイルは、embprep ファイルでプログラムをプリコンパイルした後に使用します。この embprep ファイルは、ソース・ファイルをプリコンパイルし、プログラムをデータベースにバインドします。プリコンパイルされたファイルをコンパイルするには、 cli.icc 構成ファイルを使用します。

ソース・ファイル dbusemx.sqc から組み込み SQL アプリケーション dbusemx をプリコンパイルする方法には、次の 3 つがあります。

- 同じインスタンス上のサンプル・データベースに接続している場合には、次のように入力します。

  ```
  embprep dbusemx
  ```

- 同じインスタンスにある他のデータベースに接続している場合は、さらにデータベース名も入力します。

  ```
  embprep dbusemx database
  ```

- 他のインスタンスにあるデータベースに接続している場合は、さらにそのデータベース・インスタンスのユーザー ID とパスワードも入力します。

  ```
  embprep dbusemx database userid password
  ```

結果として、プリコンパイルされた C ファイル dbusemx.c が作成されます。

プリコンパイルした後、この C ファイルは、次のようにして cli.icc ファイルでコンパイルすることができます。

1. 次のように入力して、CLI 環境変数をプログラム名に設定します。

   ```
   export CLI=dbusemx
   ```

2. cli.icc または cliapi.icc ファイルを使用して異なるプログラムを作成することによって生成された cli.ics ファイルが作業ディレクトリーにある場合は、次のコマンドで cli.ics ファイルを削除してください。

   ```
   rm cli.ics
   ```

   既存の cli.ics ファイルが、再構築するその同じプログラム用に生成されているのであれば、削除する必要はありません。

3. サンプル・プログラムを以下のように入力してコンパイルします。

   ```
   vacbld cli.icc
   ```

この組み込み SQL アプリケーションを実行する方法には次の 3 つがあります。

- 同じインスタンスにある sample データベースにアクセスする場合は、ただ実行可能ファイルの名前を入力します。

  ```
  dbusemx
  ```

- 同じインスタンスにある他のデータベースにアクセスする場合は、実行可能ファイル名とデータベース名を入力します。

  ```
  dbusemx database
  ```

- 他のインスタンスにあるデータベースにアクセスする場合は、実行可能ファイル名、データベース名、およびそのデータベース・インスタンスのユーザー ID とパスワードを入力します。

  ```
  dbusemx database userid password
  ```

構成ファイルを使用した CLI ストアード・プロシージャーの作成

DB2 CLI ストアード・プロシージャーは、 sqllib/samples/cli にある構成ファイル clis.icc を使用して構築することができます。

構成ファイルを使用して、ソース・ファイル spserver.c から DB2 CLI ストアード・プロシージャー spserver を作成するには、以下のようにします。

1. 次のように入力して、CLIS 環境変数をプログラム名に設定します。

   ```
   export CLIS=spserver
   ```

2. clis.icc ファイルを使用して異なるプログラムを作成することによって生成された clis.ics ファイルが作業ディレクトリーにある場合は、次のコマンドで clis.ics ファイルを削除してください。

   ```
   rm clis.ics
   ```

   既存の clis.ics ファイルが、再構築するその同じプログラム用に生成されているのであれば、削除する必要はありません。

3. サンプル・プログラムを以下のように入力してコンパイルします。

   ```
   vacbld clis.icc
   ```

   注: vacbld コマンドは、VisualAge C++ で提供されます。

4. ストアード・プロシージャーは、サーバー上の sqllib/function というパスにコピーされます。

   次に、サーバー上で spcreate.db2 スクリプトを実行して、ストアード・プロシージャーをカタログします。まず、データベースがあるインスタンスのユーザー ID とパスワードを使用して、データベースに接続します。

   ```
   db2 connect to sample userid password
   ```

   ストアード・プロシージャーがすでにカタログされている場合は、次のコマンドを使用してそれらをドロップすることができます。

   ```
   db2 -td@ -vf spdrop.db2
   ```

   その後、次のコマンドでストアード・プロシージャーをカタログします。

   ```
   db2 -td@ -vf spcreate.db2
   ```

   カタログが終了したら、データベースを一度停止してから再始動し、新しい共有ライブラリーが認識されるようにします。必要であれば、共有ライブラリーにファイル・モードを設定して、 DB2 インスタンスからアクセスできるようにします。

   ストアード・プロシージャー spserver を作成したなら、そのストアード・プロシージャーを呼び出す CLI クライアント・アプリケーション spclient を構築できます。 spclient は、構成ファイル cli.icc を使用して構築することができます。

   ストアード・プロシージャーを呼び出すためには、次のように入力してサンプル・クライアント・アプリケーションを実行します。

   spclient *database userid password*

説明

database
接続先のデータベースの名前です。名前は、sample またはそのリモート別名、あるいはその他の名前にすることができます。

userid 有効なユーザー ID です。

password
有効なパスワードです。

クライアント・アプリケーションは共有ライブラリー spserver にアクセスし、多くのストアード・プロシージャー関数をサーバー・データベース上で実行します。出力は、クライアント・アプリケーションに戻されます。

第 17 章 CLI ルーチンの作成

UNIX での CLI ルーチンの作成

DB2 には、CLI プログラムをコンパイルしてリンクするための、ビルド・スクリプトが備えられています。これは、このファイルで作成できるサンプル・プログラムと共に、 sqllib/samples/cli ディレクトリーにあります。スクリプト・ファイル bldrtn には、 DB2 CLI ルーチン (ストアード・プロシージャーおよびユーザー定義関数) を作成するためのコマンドがあります。 bldrtn は、サーバー上で共有ライブラリーを作成します。これは、ソース・ファイル名のパラメーターを取りますが、スクリプト・ファイルの中で、変数 $1 によって表されます。

ソース・ファイル spserver.c からサンプル・プログラム spserver を構築するには、次のようにします。

1. 次のビルド・スクリプト名およびプログラム名を入力します。

   ```
   bldrtn spserver
   ```

   スクリプト・ファイルは、共有ライブラリーを sqllib/function ディレクトリーにコピーします。
2. 次に、サーバー上で次のように spcat スクリプトを実行し、ルーチンをカタログします。

   ```
   spcat
   ```

   このスクリプトは、サンプル・データベースに接続し、 spdrop.db2 を呼び出すことによって以前にカタログされている場合には、そのルーチンをアンカタログし、spcreate.db2 を呼び出してカタログし、最後にデータベースから切断します。 spdrop.db2 および spcreate.db2 スクリプトを個別に呼び出すことも可能です。
3. その後、これが共用ライブラリーの初回ビルドでないなら、データベースを一度停止してから再始動し、新しい共有ライブラリーが認識されるようにします。必要であれば、共有ライブラリーにファイル・モードを設定して、 DB2 インスタンスからアクセスできるようにします。

共有ライブラリー spserver を作成したなら、 CLI クライアント・アプリケーション spclient を構築することができます。これは、共有ライブラリー内のルーチンを呼び出すアプリケーションです。

クライアント・アプリケーションは、スクリプト・ファイル bldapp を使用することにより、他の CLI クライアント・アプリケーションのように構築することができます。

共有ライブラリーを呼び出すためには、次のように入力してサンプル・クライアント・アプリケーションを実行します。

spclient *database userid password*

説明

database
接続先のデータベースの名前です。名前は、sample かその別名、またはその他のデータベース名にすることができます。

userid 有効なユーザー ID です。

password
有効なパスワードです。

クライアント・アプリケーションは共有ライブラリー spserver にアクセスし、ルーチンをサーバー・データベース上で実行します。出力は、クライアント・アプリケーションに戻されます。

AIX CLI ルーチンのコンパイルおよびリンク・オプション

AIX IBM C コンパイラーを使用して CLI ルーチン (ストアード・プロシージャーおよびユーザー定義関数) を作成するために、 DB2 ではこのトピックのコンパイルおよびリンク・オプションを使用することをお勧めします。これらは、sqllib/samples/cli/bldrtn ビルド・スクリプトで例示されます。

bldrtn のコンパイルおよびリンク・オプション
コンパイル・オプション
xlc_r マルチスレッド・バージョンの IBM C コンパイラーを使用します。これは、ルーチンが他のルーチンと同じプロセスで実行される場合 (THREADSAFE)、またはエンジンそれ自体で実行される場合 (NOT FENCED) に必要になります。
$EXTRA_CFLAG 64 ビット環境では値が "-q64"、それ以外の場合は値が含まれていません。
-I$DB2PATH/include DB2 組み込みファイルのロケーションを指定します。例: $HOME/sqllib/include.
-c コンパイルのみを実行し、リンクは実行しません。コンパイルとリンクは別個のステップです。

リンク・オプション:

xlc_r　マルチスレッド・バージョンのコンパイラーをリンカーのフロントエンドとして使用します。

$EXTRA_CFLAG
64 ビット環境では値が ″-q64″、それ以外の場合は値が含まれていません。

-qmkshrobj
共有ライブラリーを作成します。

-o $1　実行可能プログラムを指定します。

$1.o　オブジェクト・ファイルを指定します。

utilcli.o
エラー・チェック用のユーティリティー・オブジェクト・ファイルを組み込みます。

-L$DB2PATH/$LIB
DB2 ランタイム共有ライブラリーのロケーションを指定します。例: `$HOME/sqllib/$LIB`. `-L` オプションを指定しないと、コンパイラーは次のパスを想定します。 `/usr/lib:/lib`。

-ldb2　DB2 ライブラリーとリンクします。

-bE:$.exp
エクスポート・ファイルを指定します。エクスポート・ファイルには、ルーチンのリストが含まれています。

他のコンパイラー・オプションについては、コンパイラーの資料をご覧ください。

HP-UX CLI ルーチンのコンパイルおよびリンク・オプション

HP-UX C コンパイラーを使用して CLI ルーチンを構築する場合は、 DB2 ではこのトピックのコンパイルおよびリンク・オプションが推奨されています。これらは、`sqllib/samples/cli/bldrtn` ビルド・スクリプトで例示されます。

bldrtn のコンパイルおよびリンク・オプション

コンパイル・オプション

cc　C コンパイラー。

$EXTRA_CFLAG
HP-UX プラットフォームが IA64 の場合、 64 ビット・サポートが有効ならこのフラグの値は **+DD64** であり、 32 ビット・サポートが有効ならその値は **+DD32** です。 HP-UX プラットフォームが PA-RISC の場合、 64 ビット・サポートが有効なら、その値は **+DA2.0W** です。 PA-RISC プラットフォームの 32 ビット・サポートの場合、このフラグには値 **+DA2.0N** が含まれます。

+DD64　IA64 の HP-UX で 64 ビット・コードを生成する場合に使用する必要があります。

+DD32　IA64 の HP-UX で 32 ビット・コードを生成する場合に使用する必要があります。

+DA2.0W
PA-RISC の HP-UX で 64 ビット・コードを生成する場合に使用する必要があります。

+DA2.0N
PA-RISC の HP-UX で 32 ビット・コードを生成する場合に使用する必要があります。

+u1　位置合わせしないデータ・アクセスを認めます。アプリケーションが位置合わせしないデータを使用する場合にのみ使用します。

+z　位置独立コードを生成します。

-Ae　HP ANSI 拡張モードを有効にします。

-I$DB2PATH/include
DB2 組み込みファイルのロケーションを指定します。例: `$HOME/sqllib/include`

-D_POSIX_C_SOURCE=199506L
_REENTRANT が定義されていることを確認する POSIX スレッド・ライブラリー・オプション。これは、ルーチンが他のルーチンと同じプロセスで実行する (THREADSAFE) 場合、またはエンジン自体の中で実行する (NOT FENCED) 場合に必要になります。

-c　コンパイルのみを実行し、リンクは実行しません。コンパイルとリンクは別個のステップです。

リンク・オプション:

ld リンクにリンカーを使用します。

-b 通常の実行可能ファイルではなく、共有ライブラリーを作成します。

-o $1 実行可能ファイルを指定します。

$1.o オブジェクト・ファイルを指定します。

utilcli.o
エラー・チェック・ユーティリティー・オブジェクト・ファイル中にリンクします。

$EXTRA_LFLAG
ランタイム・パスを指定します。設定する場合、32 ビットならその値は +b$HOME/sqllib/lib32 であり、64 ビットなら +b$HOME/sqllib/lib64 です。設定しない場合、値はありません。

-L$DB2PATH/$LIB
DB2 ランタイム共有ライブラリーのロケーションを指定します。 32 ビットの場合は $HOME/sqllib/lib32、64 ビットの場合は $HOME/sqllib/lib64 です。

-ldb2 DB2 ライブラリーとリンクします。

-lpthread
POSIX スレッド・ライブラリーとリンクします。

他のコンパイラー・オプションについては、コンパイラーの資料をご覧ください。

Linux CLI ルーチンのコンパイルおよびリンク・オプション

GNU/Linux gcc コンパイラーを使用して CLI ルーチンを構築する場合は、 DB2 ではこのトピックのコンパイルおよびリンク・オプションが推奨されています。これらは、sqllib/samples/cli/bldrtn ビルド・スクリプトで例示されます。

bldrtn のコンパイルおよびリンク・オプション

コンパイル・オプション

gcc　C コンパイラー。

$EXTRA_C_FLAGS
以下のいずれかが入ります。

- -m31 (Linux for zSeries で 32 ビット・ライブラリーをビルドする場合のみ)
- -m32 (Linux for x86、x86_64、および POWER で 32 ビット・ライブラリーをビルドする場合)
- -m64 (Linux for zSeries、POWER、および x86_64 で 64 ビット・ライブラリーをビルドする場合)
- 値なし (Linux for IA64 で 64 ビット・ライブラリーをビルドする場合)

-fpic　位置独立コードを使用できます。

-I$DB2PATH/include
DB2 組み込みファイルのロケーションを指定します。例: $HOME/sqllib/include.

-c　コンパイルのみを実行し、リンクは実行しません。コンパイルとリンクは別個のステップです。

-D_REENTRANT
_REENTRANT を定義します。これは、構築中のルーチンが他のルーチンと同じプロセス中で実行する (THREADSAFE) か、またはエンジン自体の中で実行する (NOT FENCED) 場合に必要になります。

リンク・オプション:

gcc　コンパイラーをリンカーのフロントエンドとして使用します。

$EXTRA_C_FLAGS
以下のいずれかが入ります。

- -m31 (Linux for zSeries で 32 ビット・ライブラリーをビルドする場合のみ)
- -m32 (Linux for x86、x86_64、および POWER で 32 ビット・ライブラリーをビルドする場合)
- -m64 (Linux for zSeries、POWER、および x86_64 で 64 ビット・ライブラリーをビルドする場合)
- 値なし (Linux for IA64 で 64 ビット・ライブラリーをビルドする場合)

-o $1　実行可能ファイルを指定します。

$1.o　プログラム・オブジェクト・ファイルを組み込みます。

utilcli.o
エラー・チェック用のユーティリティー・オブジェクト・ファイルを組み込みます。

-shared
共有ライブラリーを生成します。

$EXTRA_LFLAG
実行時の DB2 共有ライブラリーのロケーションを示します。 32 ビットの場合、その値は「-Wl,-rpath,$DB2PATH/lib32」です。64 ビットの場合、その値は「-Wl,-rpath,$DB2PATH/lib64」です。

-L$DB2PATH/$LIB
リンク時の DB2 静的ライブラリーおよび共有ライブラリーのロケーションを示します。たとえば、32 ビットの場合は $HOME/sqllib/lib32、64 ビットの場合は $HOME/sqllib/lib64 のように指定します。

-ldb2　DB2 ライブラリーとリンクします。

-lpthread
POSIX スレッド・ライブラリーとリンクします。

他のコンパイラー・オプションについては、コンパイラーの資料をご覧ください。

Solaris CLI ルーチンのコンパイルおよびリンク・オプション

Solaris C コンパイラーを使用して CLI ルーチンを構築する場合は、 DB2 ではこのトピックのコンパイルおよびリンク・オプションが推奨されています。これらは、sqllib/samples/cli/bldrtn ビルド・スクリプトで例示されます。

bldrtn のコンパイルおよびリンク・オプション

コンパイル・オプション

cc C コンパイラー。

-xarch=$CFLAG_ARCH
このオプションは、libdb2.so とのリンク時にコンパイラーが有効な実行可能プログラムを確実に生成するようにします。 $CFLAG_ARCH の値は、32 ビットの場合は「v8plusa」、64 ビットの場合は「v9」に設定されます。

-mt マルチスレッド・サポートを使用できるようにします。これは、構築中のルーチンが他のルーチンと同じプロセス中で実行する (THREADSAFE) か、またはエンジン自体の中で実行する (NOT FENCED) 場合に必要になります。

-DUSE_UI_THREADS
Sun 社の「UNIX International」スレッド API を使用できるようにします。

-Kpic 共有ライブラリー用の位置独立コードを生成します。

-I$DB2PATH/include
DB2 組み込みファイルのロケーションを指定します。例: $HOME/sqllib/include.

-c コンパイルのみを実行し、リンクは実行しません。コンパイルとリンクは別個のステップです。

リンク・オプション:

cc コンパイラーをリンカーのフロントエンドとして使用します。

-xarch=$CFLAG_ARCH
このオプションは、libdb2.so とのリンク時にコンパイラーが有効な実行可能プログラムを確実に生成するようにします。 $CFLAG_ARCH の値は、32 ビットの場合は「v8plusa」、64 ビットの場合は「v9」に設定されます。

-mt マルチスレッド・サポートを使用できるようにします。これは、構築中のルーチンが他のルーチンと同じプロセス中で実行する (THREADSAFE) か、またはエンジン自体の中で実行する (NOT FENCED) 場合に必要になります。

-G 共有ライブラリーを生成します。

-o $1 実行可能ファイルを指定します。

$1.o プログラム・オブジェクト・ファイルを組み込みます。

utilcli.o
エラー・チェック用のユーティリティー・オブジェクト・ファイルを組み込みます。

-L$DB2PATH/$LIB
リンク時の DB2 静的ライブラリーおよび共有ライブラリーのロケーションを示します。たとえば、32 ビットの場合は $HOME/sqllib/lib32、64 ビットの場合は $HOME/sqllib/lib64 のように指定します。

$EXTRA_LFLAG
実行時の DB2 共有ライブラリーのロケーションを示します。 32 ビットの場合、その値は「-R$DB2PATH/lib32」、64 ビットの場合は「 -R$DB2PATH/lib64」です。

-ldb2 DB2 ライブラリーとリンクします。

他のコンパイラー・オプションについては、コンパイラーの資料をご覧ください。

Windows での CLI ルーチンの作成

DB2 には、CLI プログラムをコンパイルしてリンクするための、バッチ・ファイルが備えられています。これは、このファイルで作成できるサンプル・プログラムと共に、sqllib¥samples¥cli ディレクトリーにあります。バッチ・ファイル bldrtn.bat には、 CLI ルーチン (ストアード・プロシージャーおよびユーザー定義関数) を作成するためのコマンドがあります。 bldrtn.bat は、サーバー上に DLL を作成します。これは、バッチ・ファイルの中で変数 %1 で表される 1 つのパラメーターを取ります。これはソース・ファイルの名前を指定するものです。バッチ・ファイルでは、ソース・ファイル名を DLL 名に使用します。

ソース・ファイル spserver.c から spserver DLL を構築するには、次のようにします。

1. 次のバッチ・ファイル名およびプログラム名を入力します。

   ```
   bldrtn spserver
   ```

   このバッチ・ファイルは、CLI サンプル・プログラムと同じディレクトリーに入っている、モジュール定義ファイル spserver.def を使用して DLL を作成します。その後、このバッチ・ファイルは、 DLL の spserver.dll をサーバー上の sqllib¥function というパスにコピーします。
2. 次に、サーバー上で次のように spcat スクリプトを実行し、ルーチンをカタログします。

   ```
   spcat
   ```

   このスクリプトは、サンプル・データベースに接続し、 spdrop.db2 を呼び出すことによって以前にカタログされている場合には、そのルーチンをアンカタログし、spcreate.db2 を呼び出してカタログし、最後にデータベースから切断します。 spdrop.db2 および spcreate.db2 スクリプトを個別に呼び出すことも可能です。
3. その後、これが共用ライブラリーの初回ビルドでないなら、データベースを一度停止してから再始動し、新しい共有ライブラリーが認識されるようにします。必要であれば、共有ライブラリーにファイル・モードを設定して、 DB2 インスタンスからアクセスできるようにします。

DLL spserver を作成したなら、その中のルーチンを呼び出す CLI クライアント・アプリケーション spclient を構築できます。

spclient は、スクリプト・ファイル bldapp を使用して構築することができます。

ルーチンを呼び出すためには、次のように入力してサンプル・クライアント・アプリケーションを実行します。

spclient *database userid password*

説明

database
接続先のデータベースの名前です。名前は、sample かその別名、またはその他のデータベース名にすることができます。

userid 有効なユーザー ID です。

password
有効なパスワードです。

クライアント・アプリケーションは DLL spserver にアクセスし、ルーチンをサーバー・データベース上で実行します。出力は、クライアント・アプリケーションに戻されます。

Windows CLI ルーチンのコンパイルおよびリンク・オプション

Microsoft Visual C++ コンパイラーを使用して CLI ルーチンを構築する場合は、DB2 ではこのトピックのコンパイルおよびリンク・オプションが推奨されています。これらのオプションは、sqllib¥samples¥cli¥bldrtn.bat バッチ・ファイル中に例示されています。

bldrtn のコンパイルおよびリンク・オプション
コンパイル・オプション
%BLDCOMP% コンパイラーの変数。デフォルトは cl で、これは Microsoft Visual C++ コンパイラーを示します。または、icl (32 ビットおよび 64 ビット・アプリケーション用の Intel C++ Compiler を表す)、あるいは ecl (Itanium 64 ビット・アプリケーション用の Intel C++ Compiler を表す) に設定することもできます。
-Zi デバッグ情報を有効にします。
-Od 最適化なし。最適化をオフにしてデバッガーを使用する方が簡単です。
-c コンパイルのみを実行し、リンクは実行しません。このバッチ・ファイルでは、コンパイルとリンクは別個のステップです。
-W2 警告レベルを設定します。
-DWIN32 Windows オペレーティング・システムに必要なコンパイラー・オプション。
-MD MSVCRT.LIB を使用してリンクします。

リンク・オプション:

link 32 ビットのリンカーを使用します。

-debug デバッグ情報を組み込みます。

-out:%1.dll
.DLL ファイルをビルドします。

%1.obj オブジェクト・ファイルを組み込みます。

utilcli.obj
エラー・チェック用のユーティリティー・オブジェクト・ファイルを組み込みます。

db2api.lib
DB2 API ライブラリーとリンクします。

-def:%1.def
モジュール定義ファイルを使用します。

/delayload:db2app.dll
DB2 API が最初に呼び出されるよりも前には、 db2app.dll がロードされないようにするために使用します。これは、db2SelectDB2Copy API を使用するときに必要です。

db2ApiInstall.lib
コンピューターにインストールされた特定の DB2 コピーを db2SelectDB2Copy API を使用して選択する必要がある場合に、アプリケーションを静的にリンクするためのライブラリー。注: この機能を使用するには、db2app.dll を動的にロードするかまたはコンパイラーの `/delayload:db2app.dll` オプションを使用して、他のいずれかの DB2 API を呼び出すよりも前に、 db2SelectDB2Copy API を呼び出す必要があります。

他のコンパイラー・オプションについては、コンパイラーの資料をご覧ください。

第 18 章 CLI アプリケーションでのベンダー・エスケープ節

X/Open SQL CAE 仕様では、**エスケープ節**を、「ベンダー固有の SQL 拡張機能を、標準化された SQL の枠組みの中で実装するための構文上の機構」として定義しています。 DB2 CLI と ODBC の両方とも、X/Open で定義されているベンダー・エスケープ節をサポートしています。

現在では、エスケープ節は、SQL 拡張を定義するために ODBC によって広く使用されています。 DB2 CLI は、ODBC 拡張を正しい DB2 構文に変換します。 `SQLNativeSql()` 関数を使用して、その結果の構文を表示することができます。

アプリケーションが DB2 データ・ソースだけにアクセスする場合は、エスケープ節を使用する必要はありません。アプリケーションが同じサポートを備えている他のデータ・ソースにアクセスしようとする際に、別の構文を使用していれば、エスケープ節を使うとアプリケーションの可搬性が高くなります。

DB2 CLI は、エスケープ節に標準構文と短縮構文の両方を使用してきましたが、標準構文は (DB2 CLI はサポートはしていますが) 使用すべきでないものとされています。標準構文を使用したエスケープ節は、次の形式を取っていました。

```
--(*vendor(vendor-identifier),
      product(product-identifier) extended SQL text*)--
```

アプリケーションでは、現在では短縮構文 (以下に説明しています) だけを使用してください。最新の ODBC 標準に付いていくためです。

短縮されたエスケープ節の構文

エスケープ節の定義の形式は次のとおりです。

```
{ extended SQL text }
```

これによって、以下の SQL 拡張子を定義します。

- 拡張された日付、時刻、タイム・スタンプのデータ
- 外部結合
- LIKE 述部
- ストアード・プロシージャー呼び出し
- 拡張されたスカラー関数
  - 数値関数
  - ストリング関数
  - システム関数

ODBC 日付、時刻、タイム・スタンプのデータ

日付、時刻、およびタイム・スタンプのデータの ODBC エスケープ節は、次のとおりです。

```
{d 'value'}
{t 'value'}
{ts 'value'}
```

- **d** は、 *value* が *yyyy-mm-dd* 形式の日付であることを示します。
- **t** は、 *value* が *hh:mm:ss* 形式の時刻であることを示します。
- **ts** は、*value* が *yyyy-mm-dd hh:mm:ss[.f...]* 形式のタイム・スタンプであることを示します。

たとえば、次のステートメントを使用して、 **EMPLOYEE** 表に対する照会を発行することができます。

```
SELECT * FROM EMPLOYEE WHERE HIREDATE={d '1994-03-29'}
```

DB2 CLI は、上記ステートメントを DB2 形式に変換します。 SQLNativeSql() を使用して、変換されたステートメントを返すことができます。

日付、時刻、およびタイム・スタンプのリテラルの ODBC エスケープ節は、 C データ・タイプの SQL_C_CHAR を指定した入力パラメーターで使用することができます。

ODBC 外部結合

外部結合の ODBC エスケープ節は、次のとおりです。

```
{oj outer-join}
```

outer join は次のとおりです。

```
table-name  {LEFT | RIGHT | FULL} OUTER JOIN
            {table-name | outer-join}
            ON search-condition
```

たとえば、DB2 CLI が次のステートメントを変換することを考えてみます。

```
SELECT * FROM {oj T1 LEFT OUTER JOIN T2 ON T1.C1=T2.C3}
    WHERE T1.C2>20
```

これは IBM の形式に変換され、その形式は SQL92 外部結合構文に対応します。

```
SELECT * FROM T1 LEFT OUTER JOIN T2 ON T1.C1=T2.C3 WHERE T1.C2>20
```

注: すべての DB2 サーバーで外部結合がサポートされているわけではありません。現行サーバーが外部結合をサポートしているかどうかを判別するには、SQL_SQL92_RELATIONAL_JOIN_OPERATORS および SQL_OJ_CAPABILITIES オプションを指定して、 SQLGetInfo() を呼び出します。

LIKE 述部

SQL LIKE 述部では、メタキャラクター % がゼロ個以上の任意の文字に相当し、メタキャラクター _ が任意の 1 文字に相当します。 SQL ESCAPE 節を利用すると、実際のパーセント文字および下線文字を含む値に一致するようにパターンの定義を行うことができ、この場合はその文字の前にエスケープ文字を入れます。 LIKE 述部のエスケープ文字を定義するのに ODBC が使用するエスケープ節は、次のとおりです。

```
{escape 'escape-character'}
```

escape-character は、SQL ESCAPE 節の使用の基準となる DB2 規則でサポートされている任意の文字です。

″escape″ ODBC エスケープ節を使用する方法の一例として、列 Name および Growth を備えた表 Customers があるとします。 Growth 列には、メタキャラクター '%' を持つデータが含まれます。次のステートメントでは、Growth の中に 10% から 19% までの間の値だけを持ち、 100% より上の値は持たない Name から、すべての値を選択することになります。

```
SELECT Name FROM Customers WHERE Growth LIKE '1_¥%'{escape '¥'}
```

さまざまなベンダー DBMS 製品間の可搬性には関係のないアプリケーションの場合、 SQL ESCAPE 節を直接そのデータ・ソースへ渡す必要があります。特定の DB2 データ・ソースで LIKE 述部エスケープ文字がサポートされる時点を判別するには、アプリケーションで SQL_LIKE_ESCAPE_CLAUSE 情報タイプを指定して SQLGetInfo() を呼び出してください。

ストアード・プロシージャー呼び出し

ストアード・プロシージャーを呼び出す場合の ODBC エスケープ節は、次のとおりです。

{[?=]call *procedure-name[([parameter][,[parameter]]...)]***}**

説明:

- [?=] は、戻り値のためのオプション・パラメーター・マーカーを指定します。
- *procedure-name* は、データ・ソースに保管されているプロシージャーの名前を指定します。
- *parameter* は、プロシージャー・パラメーターを指定します。

プロシージャーにはゼロ個以上のパラメーターがあります。

ODBC は、オプション・パラメーター **?=** がプロシージャーの戻り値を表すように指定します。戻り値があれば、 SQLBindParameter() によって定義される最初のパラメーター・マーカーによって指定された場所に保管されます。 **?=** がエスケープ節にあると、 DB2 CLI はプロシージャーの戻り値として戻りコードを戻します。 **?=** がない場合にストアード・プロシージャーの戻りコードが SQL_SUCCESS でないなら、アプリケーションは SQLGetDiagRec() 関数と SQLGetDiagField() 関数を使用することによって、 SQLCODE を含む診断情報を取り出すことができます。 DB2 CLI は、プロシージャー引数としてリテラルをサポートしていますが、ベンダーのエスケープ節を使用する必要があります。たとえば、CALL storedproc ('aaaa', 1) というステートメントは失敗しますが、{CALL storedproc ('aaaa', 1)} というステートメントは成功することになります。パラメーターが出力パラメーターである場合、パラメーター・マーカーでなければなりません。

たとえば、DB2 CLI が次のステートメントを変換することを考えてみます。

```
{CALL NETB94(?,?,?)}
```

次の内部 CALL ステートメント形式に変換されます。

```
CALL NEBT94(?, ?, ?)
```

ODBC スカラー関数

ストリングの長さ、サブストリング、またはトリムなどのスカラー関数を、結果セットの列や、結果セットの行を制限する列で使用することができます。スカラー関数の ODBC エスケープ節は次のとおりです。

```
{fn scalar-function}
```

ここで、*scalar-function* は拡張スカラー関数のリストにリストされている関数です。

たとえば、DB2 CLI が次のステートメントを変換することを考えてみます。

```
SELECT {fn CONCAT(FIRSTNAME,LASTNAME)} FROM EMPLOYEE
```

以下のように変更します。

```
SELECT FIRSTNAME CONCAT LASTNAME FROM EMPLOYEE
```

`SQLNativeSql()` を呼び出して、変換された SQL ステートメントを得ることができます。

どのスカラー関数が、特定の接続ハンドルで参照される現行サーバーによってサポートされているかを判別するには、 `SQLGetInfo()` を、オプション SQL_NUMERIC_FUNCTIONS、 SQL_STRING_FUNCTIONS、SQL_SYSTEM_FUNCTIONS、および SQL_TIMEDATE_FUNCTIONS を指定して呼び出してください。

第 2 部 DB2 CLI アプリケーションおよび ODBC アプリケーションを実行するためのアプリケーション開発環境のセットアップ

DB2 CLI アプリケーションおよび ODBC アプリケーションを、IBM Data Server Client、IBM Data Server Runtime Client、または IBM Data Server Driver for ODBC and CLI を使用して DB2 データベース・サーバーに対して実行できます。ただし、DB2 CLI アプリケーションまたは ODBC アプリケーションをコンパイルするには、IBM Data Server Client が必要です。

CLI 環境をセットアップする前に、アプリケーション開発環境をセットアップしておきます。

DB2 CLI アプリケーションが正常に DB2 データベースにアクセスするためには、次のことが必要です。

1. DB2 CLI/ODBC ドライバーが DB2 クライアント・インストールの際にインストールされたことを確認します。
2. IBM Data Server Client および Runtime Client のみ: データベースがリモート・クライアントからアクセスされる場合、データベース、およびデータベースが置かれているマシンのホスト名をカタログします。

   Windows プラットフォームでは、「CLI/ODBC 設定」GUI を使用して、 DB2 データベースをカタログすることができます。
3. オプション: DB2 CLI/ODBC バインド・ファイルを、次のコマンドでデータベースに明示的にバインドします。

   ```
   db2 bind ~/sqllib/bnd/@db2cli.lst blocking all sqlerror continue ¥
              messages cli.msg grant public
   ```

   Windows プラットフォームでは、「CLI/ODBC 設定」GUI を使用して、 DB2 CLI/ODBC バインド・ファイルをデータベースにバインドすることができます。
4. オプション: db2cli.ini ファイルを編集して、 DB2 CLI/ODBC 構成キーワードを変更します。このファイルは、 Windows では sqllib ディレクトリーにあり、 UNIX プラットフォームでは sqllib/cfg ディレクトリーにあります。

   Windows プラットフォームでは、「CLI/ODBC 設定」GUI を使用して、 DB2 CLI/ODBC 構成キーワードを設定することができます。

上記のステップを完了したら、Windows CLI 環境の設定に進むか、 UNIX で ODBC アプリケーションを実行しているのであれば、UNIX ODBC 環境の設定に進みます。

第 19 章 UNIX ODBC 環境のセットアップ

このトピックでは、ODBC アプリケーション用に、 DB2 への UNIX クライアント・アクセスをセットアップする方法を説明します。 (ご使用のアプリケーションが DB2 CLI アプリケーションである場合、『前提条件』の節の作業を実行すると、CLI 環境のセットアップは完了します。)

UNIX ODBC 環境をセットアップする前に、CLI 環境をセットアップしておきます。

DB2 データベースにアクセスする必要のある UNIX 上の ODBC アプリケーションでは、下記のステップに従います。

1. ODBC Driver Manager がインストールされていて、 ODBC を使用するそれぞれのユーザーに ODBC へのアクセス権があることを確認します。 DB2 は ODBC Driver Manager をインストールしないため、 ODBC クライアント・アプリケーションまたは ODBC SDK に付属の ODBC Driver Manager を使用して、このアプリケーションで DB2 データにアクセスできるようにしなければなりません。
2. エンド・ユーザーのデータ・ソース構成である `.odbc.ini` をセットアップします。このファイルのコピーを、各ユーザー ID が自分のホーム・ディレクトリーに持つことになります。このファイルはドットで始まることに注意してください。ほとんどのプラットフォームでは、必要なファイルは通常これらのツールで自動更新されますが、 UNIX プラットフォームで ODBC を使用するユーザーは手動で編集する必要があります。

   ASCII エディターを使用して、適切なデータ・ソース構成情報を反映するようファイルを更新します。 DB2 データベースを ODBC データ・ソースとして登録するには、それぞれの DB2 データベースごとに 1 つのスタンザ (セクション) が必要です。

   .odbc.ini ファイルには、以下の行が含まれていなければなりません (例で参照されているのは、 SAMPLE データベース・データ・ソースの構成です)。

   - `[ODBC Data Source]` スタンザには、

     ```
     SAMPLE=IBM DB2 ODBC DRIVER
     ```

     IBM DB2 ODBC DRIVER を使用した、SAMPLE というデータ・ソースがあることを示しています。
   - `[SAMPLE]` スタンザには、

     AIX では、たとえば次のようになります。

     ```
     [SAMPLE]
     Driver=/u/thisuser/sqllib/lib/libdb2.a
     Description=Sample DB2 ODBC Database
     ```

     Solaris オペレーティング・システムでは、たとえば以下のようになります。

     ```
     [SAMPLE]
     Driver=/u/thisuser/sqllib/lib/libdb2.so
     Description=Sample DB2 ODBC Database
     ```

SAMPLE データベースが /u/thisuser ディレクトリーにある DB2 インスタンスの一部であることを示しています。

64 ビット開発環境が導入されたことにより、特定のパラメーターのサイズの解釈方法に関して、ベンダー間でかなりの不整合がみられます。たとえば、64 ビットの Microsoft ODBC Driver Manager では SQLHANDLE と SQLLEN がいずれも長さ 64 ビットとして処理されますが、 Data Direct Connect およびオープン・ソースの ODBC Driver Manager では、 SQLHANDLE は 64 ビット、そして SQLLEN は 32 ビットとして処理されます。したがって開発者は、どのバージョンの DB2 ドライバーが必要かということに特別に注意を払う必要があります。下記の情報に従って、データ・ソース・スタンザの中で適切な DB2 ドライバーを指定してください。

表 13. CLI および ODBC アプリケーションの DB2 ドライバー

アプリケーションのタイプ	指定する DB2 ドライバー
32 ビット CLI	libdb2.*
32 ビット ODBC Driver Manager	libdb2.*
64 ビット CLI	libdb2.*
64 ビット ODBC Driver Manager	libdb2o.* (AIX の場合は、db2o.o)

注: 指定する DB2 ドライバーのファイル拡張子は、オペレーティング・システムによって違います。拡張子は下記のとおりです。

- .a - AIX
- .so - Linux、Solaris、HP-IPF
- .sl - HP-PA

3. アプリケーション実行環境が、 LIBPATH (AIX の場合) または LD_LIBRARY_PATH (UNIX の場合) 環境変数に libodbc.a (AIX の場合) または libodbc.so (UNIX の場合) を含めることにより、 ODBC Driver Manager への参照を持っていることを確認します。
4. ODBCINI 環境変数を .ini ファイルの完全修飾パス名に設定することにより、.odbc.ini ファイルをシステム全体で使用できるようにします。一部の ODBC Driver Manager は、集中制御を可能にするこのフィーチャーをサポートしています。以下の例で、ODBCINI の設定方法を示します。

   C シェルには、

   ```
   setenv ODBCINI /opt/odbc/system_odbc.ini
   ```

   Bourne または Korn シェルには、

   ```
   ODBCINI=/opt/odbc/system_odbc.ini;export ODBCINI
   ```

5. いったん .odbc.ini ファイルを設定すると、ODBC アプリケーションを実行して、 DB2 データベースにアクセスできるようになります。追加ヘルプと追加情報については、ODBC アプリケーションに添付されている文書を参照してください。

unixODBC Driver Manager のビルド・スクリプトおよび構成の例

unixODBC Driver Manager は、 UNIX プラットフォーム上で使用するためのオープン・ソース ODBC Driver Manager です。このドライバー・マネージャーは、サポートされる DB2 プラットフォーム上の ODBC アプリケーションでサポートされています。このトピックでは、unixODBC Driver Manager を使うときに使用できる、可能なビルド・スクリプトおよび構成のいくつかの例を示します。

サポート・ステートメント

unixODBC Driver Manager と DB2 ODBC ドライバーを正しくインストールおよび構成したにもかかわらず、これらの組み合わせに問題が発生した場合は、 DB2 サービス (http://www.ibm.com/software/data/db2/udb/support) に、問題診断の援助を依頼することができます。問題の原因が unixODBC Driver Manager にある場合には、以下のことを行うことができます。

- Easysoft (unixODBC の商用スポンサー) からの技術サポートのサービス契約を購入します (http://www.easysoft.com)。
- http://www.unixodbc.com のオープン・ソース・サポート・チャネルのいずれかに参加します。

ビルド・スクリプトの例

以下に示すのは、 unixODBC Driver Manager を使用する環境をセットアップするビルド・スクリプトの例です。

AIX

```
#! /bin/sh

echo "Unzipping and extracting"
gzip -d unixODBC-2.2.11.tar.gz
tar xf unixODBC-2.2.11.tar

cd unixODBC-2.2.11

#Comment this out if not AIX
export CC=xlc_r
export CCC=xlC_r

echo "Configuring, compiling and installing"
configure --prefix=$HOME --enable-gui=no --enable-drivers=no
make
make install

echo "Setting ini env vars."
export ODBCHOME=~/etc
export ODBCINI=~/odbc.ini

#Comment this out if not AIX
echo "Extracting unixODBC libraries"
cd ~/lib
ar -x libodbc.a
ar -x libodbcinst.a
ar -x libodbccr.a

echo "¥n***Still need to set up your ini files"
```

UNIX (AIX 以外)

```
#! /bin/sh

echo "Unzipping and extracting"
gzip -d unixODBC-2.2.11.tar.gz
tar xf unixODBC-2.2.11.tar

cd unixODBC-2.2.11

echo "Configuring, compiling and installing"
configure --prefix=$HOME --enable-gui=no --enable-drivers=no
make
make install

echo "Setting ini env vars."
export ODBCHOME=~/etc
export ODBCINI=~/odbc.ini

echo "¥n***Still need to set up your ini files"
```

INI ファイル構成の例

以下に示すのは、unixODBC Driver Manager を使用するユーザーおよびシステム INI ファイルの例です。

ユーザー INI ファイル (odbc.ini)

```
[DEFAULT]
Driver = DB2

[SAMPLE]
DESCRIPTION = Connection to DB2
DRIVER = DB2
```

システム INI ファイル (odbcinst.ini)

```
[DEFAULT]
Description = Default Driver
Driver = /u/db2inst1/sqllib/lib/db2.o
fileusage=1
dontdlclose=1

[DB2]
Description = DB2 Driver
Driver = /u/db2inst1/sqllib/lib/db2.o
fileusage=1
dontdlclose=1

[ODBC]
Trace = yes
Tracefile = /u/user/trc.log
```

このシステム INI ファイルは、トレース・ログ・ファイルを trc.log に設定して、ODBC トレースを有効にします。

注: ドライバー・マネージャーをクローズするとき (SQLDisconnect() の際など) に問題が発生する場合には、上記の例に示されているように、 odbcinst.ini ファイル内に値 dontdlclose=1 を設定してください。

第 20 章 Windows CLI 環境のセットアップ

この作業では、 CLI または ODBC を使用して DB2 への Windows クライアント・アクセスを実行する方法を説明します。

Windows CLI 環境をセットアップする前に、CLI 環境をセットアップしておきます。

Windows 64 ビット・プラットフォームで構成アシスタントを使用する場合、ODBC データ・ソースは、 64 ビット・アプリケーション用にだけ 構成できます。 32 ビット・アプリケーション用の ODBC データ・ソースは、 Windows 64 ビット・オペレーティング・システムに付属する、 Microsoft 32 ビット「ODBC データ ソース アドミニストレータ」(32 ビットの odbcad32.exe) を使用して構成する必要があります。

DB2 CLI および ODBC アプリケーションが、 Windows クライアントから DB2 データベースに正常にアクセスできるようにするには、クライアント・システムで以下のステップを実行してください。

1. MicrosoftODBC Driver Manager および DB2 CLI/ODBC ドライバーがインストールされたことを確認します。 Windows オペレーティング・システムでは、インストール時に ODBC コンポーネントが手操作で選択解除されない限り、これらの製品は両方とも DB2 と一緒にインストールされます。 MicrosoftODBC Driver Manager の新しいバージョンが見つかった場合、 DB2 はそれを上書きしません。両方がマシン上に存在することを確認するには、次のように実行します。
   a. コントロール パネルで「データ・ソース (ODBC)」アイコンを開始するか、コマンド行から `odbcad32.exe` コマンドを実行します。
   b. 「ドライバ」タブをクリックします。
   c. リストに `IBM DB2 ODBC DRIVER - <DB2 コピー名>` が表示されているかどうかを検証します。 <DB2 コピー名> は、使用する DB2 コピー名です。

   Microsoft ODBC Driver Manager または IBM DB2 CLI/ODBC ドライバーがインストールされていない場合には、 Windows オペレーティング・システム上で DB2 インストールを再実行し、ODBC コンポーネントを選択します。

   注: 最新バージョンの Microsoft ODBC Driver Manager は、 Microsoft Data Access Components (MDAC) の一部として組み込まれていて、 http://www.microsoft.com/data/ からダウンロードして使用できます。
2. DB2 データベースをデータ・ソースとして ODBC Driver Manager に登録します。 Windows オペレーティング・システムでは、データ・ソースをシステムのすべてのユーザーが使用できるようにするか (システム・データ・ソース)、現在のユーザーのみ使用できるようにすることができます (ユーザー・データ・ソース)。以下に示す方式のいずれかを使用して、データ・ソースを追加してください。
   - 構成アシスタントを使用します。
     a. データ・ソースとして追加する DB2 データベース別名を選択します。

b. 「プロパティー」プッシュボタンをクリックします。「データベース・プロパティー (Database Properties)」ウィンドウがオープンします。

c. 「ODBC 用にこのデータベースを登録」チェック・ボックスを選択します。

d. ラジオ・ボタンを使用して、データ・ソースをユーザー、システム、またはファイルのいずれかのデータ・ソースとして追加することができます。

- Microsoft ODBC 管理ツールを使用すると、「コントロール パネル」のアイコンから、またはコマンド行から `odbcad32.exe` を実行することでアクセスが可能となります。次のようにしてください。

  a. デフォルトでユーザー・データ・ソースのリストが表示されます。システム・データ・ソースを追加する場合は、「システム DSN (System DSN)」ボタンまたは「システム DSN (System DSN)」タブをクリックします (プラットフォームによって異なります)。

  b. 「追加」プッシュボタンをクリックします。

  c. リストにある IBM DB2 ODBC DRIVER - <DB2 コピー名> をダブルクリックします。 <DB2 コピー名> は、使用する DB2 コピー名です。

  d. 追加する DB2 データベースを選択し、それから「OK」をクリックします。

- `CATALOG` コマンドを使用して、 DB2 データベースをデータ・ソースとして ODBC Driver Manager に登録します。

  ```
  CATALOG [ user | system ] ODBC DATA SOURCE
  ```

  管理者は、このコマンドを使用して、コマンド行プロセッサー・スクリプトを作成し、必要なデータベースを登録することができます。作成したら、ODBC を介して DB2 データベースへのアクセスが必要なすべてのマシンでこのスクリプトを実行します。

3. オプション: 構成アシスタントを使用し、次のようにして DB2 CLI/ODBC ドライバーを構成します。

   a. 構成する DB2 データベース別名を選択します。

   b. 「プロパティー」プッシュボタンをクリックします。「データベース・プロパティー (Database Properties)」ウィンドウがオープンします。

   c. 「設定」プッシュボタンをクリックします。「CLI/ODBC 設定」ウィンドウがオープンします。

   d. 「詳細」プッシュボタンをクリックします。オープンするウィンドウで構成キーワードを設定できます。これらのキーワードは、データベースの別名に関連付けられており、そのデータベースにアクセスするすべての DB2 CLI/ODBC アプリケーションに影響します。

4. ODBC アクセスをインストール (上記で説明したとおりに) し終われば、 ODBC アプリケーションを使用して DB2 データにアクセスできます。

Windows CLI アプリケーション用に異なる DB2 コピーを選択する

デフォルトでは、Windows システム上で実行する DB2 CLI アプリケーションは、デフォルトの DB2 コピーを使用します。ただし、アプリケーションはシステムにインストールされている任意の DB2 コピーを使用できます。

Windows DB2 CLI 環境がセットアップ済みであることを確認してください。

手順

DB2 CLI アプリケーションが Windows プラットフォーム上のさまざまな DB2 コピーに正常にアクセスできるようにするための、さまざまな方法を以下に示します。

- 「スタート」->「プログラム」->「IBM DB2」->「*<DB2 コピー名>*」->「コマンド行ツール」->「DB2 コマンド・ウィンドウ」から、DB2 コマンド・ウィンドウを使用する: コマンド・ウィンドウは、選択されている特定の DB2 コピーのための適切な環境変数を使用して、すでにセットアップされています。
- 次のように、コマンド・ウィンドウから db2envar.bat を使用します。
  1. コマンド・ウィンドウを開きます。
  2. アプリケーションが使用する DB2 コピーの完全修飾パスを使用して、db2envar.bat ファイルを実行します。

     ```
     <DB2 Copy install dir>¥bin¥db2envar.bat
     ```
  3. 同じコマンド・ウィンドウから、DB2 CLI アプリケーションを実行します。

  これにより、選択した DB2 コピーのための環境変数が、db2envar.bat を実行したコマンド・ウィンドウにすべてセットアップされます。そのコマンド・ウィンドウがクローズされた後に新規のコマンド・ウィンドウが開かれると、別の DB2 コピーのための db2envar.bat が再実行されなければ、 DB2 CLI アプリケーションはデフォルトの DB2 コピーに対して実行されます。
- db2SelectDB2Copy API を使用する: 動的にリンクされるアプリケーションでは、アプリケーション・プロセス内でいずれかの DB2 DLL をロードする前にこの API を呼び出すことができます。この API は、使用する DB2 コピーをアプリケーションが使用するために必要な環境をセットアップします。 /delayload リンク・オプションを使用して、 DB2 DLL のロードを遅らせることができます。たとえば、DB2 CLI アプリケーションが db2api.lib をリンクする場合、次のようにリンカーの /delayload オプションを使用して db2app.dll のロードを遅らせる必要があります。

  ```
  cl -Zi -MDd -Tp App.C /link /DELAY:nobind /DELAYLOAD:db2app.dll
     advapi32.lib psapi.lib db2api.lib delayimp.lib
  ```

  API を使用するには、db2ApiInstall.h を含める必要があります。こうすれば、アプリケーションは必ず db2ApiInstall.lib に静的にリンクします。
- LoadLibraryEx を使用する: LoadLibrary を使用する代わりに、 LoadLibraryEx に LOAD_WITH_ALTERED_SEARCH_PATH パラメーターを指定して呼び出し、使用する DB2 コピーのバージョンに対応する db2app.dll をロードできます。例:

  ```
  HMODULE hLib = LoadLibraryEx("c:¥¥sqllib¥¥bin¥¥db2app.dll",
     NULL, LOAD_WITH_ALTERED_SEARCH_PATH);
  ```

第 3 部 付録

付録 A. DB2 技術情報の概説

DB2 技術情報は、以下のツールと方法を介して利用できます。

- DB2 インフォメーション・センター
  - トピック (タスク、概念、およびリファレンス・トピック)
  - DB2 ツールのヘルプ
  - サンプル・プログラム
  - チュートリアル
- DB2 資料
  - PDF ファイル (ダウンロード可能)
  - PDF ファイル (DB2 PDF DVD に含まれる)
  - 印刷資料
- コマンド行ヘルプ
  - コマンド・ヘルプ
  - メッセージ・ヘルプ

注: DB2 インフォメーション・センターのトピックは、PDF やハードコピー資料よりも頻繁に更新されます。最新の情報を入手するには、資料の更新が発行されたときにそれをインストールするか、ibm.com® にある DB2 インフォメーション・センターを参照してください。

技術資料、ホワイト・ペーパー、IBM Redbooks® 資料などのその他の DB2 技術情報には、オンライン (ibm.com) でアクセスできます。 DB2 Information Management ソフトウェア・ライブラリー・サイト (http://www.ibm.com/software/data/sw-library/) にアクセスしてください。

資料についてのフィードバック

DB2 の資料についてのお客様からの貴重なご意見をお待ちしています。DB2 の資料を改善するための提案については、db2docs@ca.ibm.com まで E メールを送信してください。DB2 の資料チームは、お客様からのフィードバックすべてに目を通しますが、直接お客様に返答することはありません。お客様が関心をお持ちの内容について、可能な限り具体的な例を提供してください。特定のトピックまたはヘルプ・ファイルについてのフィードバックを提供する場合は、そのトピック・タイトルおよび URL を含めてください。

DB2 お客様サポートに連絡する場合には、この E メール・アドレスを使用しないでください。資料を参照しても、DB2 の技術的な問題が解決しない場合は、お近くの IBM サービス・センターにお問い合わせください。

DB2 テクニカル・ライブラリー (ハードコピーまたは PDF 形式)

以下の表は、DB2 ライブラリーについて説明しています。DB2 ライブラリーに関する詳細な説明については、www.ibm.com/shop/publications/order にある IBM Publications Center にアクセスしてください。英語の DB2 バージョン 9.5 のマニュアル (PDF 形式) とその翻訳版は、 www.ibm.com/support/docview.wss?rs=71&uid=swg2700947 からダウンロードできます。

この表には印刷資料が入手可能かどうかが示されていますが、国または地域によっては入手できない場合があります。

資料番号は、資料が更新される度に大きくなります。資料を参照する際は、以下にリストされている最新版であることを確認してください。

注: DB2 インフォメーション・センターは、PDF やハードコピー資料よりも頻繁に更新されます。

表 14. DB2 の技術情報

資料名	資料番号	印刷資料が入手可能かどうか
管理 API リファレンス	SC88-4431-01	入手可能
管理ルーチンおよびビュー	SC88-4435-01	入手不可
コール・レベル・インターフェース ガイドおよびリファレンス 第 1 巻	SC88-4433-01	入手可能
コール・レベル・インターフェース ガイドおよびリファレンス 第 2 巻	SC88-4434-01	入手可能
コマンド・リファレンス	SC88-4432-01	入手可能
データ移動ユーティリティー ガイドおよびリファレンス	SC88-4421-01	入手可能
データ・リカバリーと高可用性 ガイドおよびリファレンス	SC88-4423-01	入手可能
データ・サーバー、データベース、およびデータベース・オブジェクトのガイド	SC88-4259-01	入手可能
データベース・セキュリティー・ガイド	SC88-4418-01	入手可能
ADO.NET および OLE DB アプリケーションの開発	SC88-4425-01	入手可能
組み込み SQL アプリケーションの開発	SC88-4426-01	入手可能
Java アプリケーションの開発	SC88-4427-01	入手可能
Perl および PHP アプリケーションの開発	SC88-4428-01	入手不可
SQL および外部ルーチンの開発	SC88-4429-01	入手可能
データベース・アプリケーション開発の基礎	GC88-4430-01	入手可能

表 14. DB2 の技術情報 (続き)

資料名	資料番号	印刷資料が入手可能かどうか
DB2 インストールおよび管理概説 (Linux および Windows 版)	GC88-4439-01	入手可能
国際化対応ガイド	SC88-4420-01	入手可能
メッセージ・リファレンス 第 1 巻	GI88-4109-00	入手不可
メッセージ・リファレンス 第 2 巻	GI88-4110-00	入手不可
マイグレーション・ガイド	GC88-4438-01	入手可能
Net Search Extender 管理およびユーザーズ・ガイド	SC88-4630-01	入手可能
パーティションおよびクラスタリングのガイド	SC88-4419-01	入手可能
Query Patroller 管理およびユーザーズ・ガイド	SC88-4611-00	入手可能
IBM データ・サーバー・クライアント機能 概説およびインストール	GC88-4441-01	入手不可
DB2 サーバー機能 概説およびインストール	GC88-4440-01	入手可能
Spatial Extender and Geodetic Data Management Feature ユーザーズ・ガイドおよびリファレンス	SC88-4629-01	入手可能
SQL リファレンス 第 1 巻	SC88-4436-01	入手可能
SQL リファレンス 第 2 巻	SC88-4437-01	入手可能
システム・モニター ガイドおよびリファレンス	SC88-4422-01	入手可能
問題判別ガイド	GI88-4108-01	入手不可
データベース・パフォーマンスのチューニング	SC88-4417-01	入手可能
Visual Explain チュートリアル	SC88-4449-00	入手不可
新機能	SC88-4445-01	入手可能
ワークロード・マネージャー ガイドおよびリファレンス	SC88-4446-01	入手可能
pureXML ガイド	SC88-4447-01	入手可能
XQuery リファレンス	SC88-4448-01	入手不可

表 15. DB2 Connect 固有の技術情報

資料名	資料番号	印刷資料が入手可能かどうか
DB2 Connect Personal Edition 概説およびインストール	GC88-4443-01	入手可能

表 15. DB2 Connect 固有の技術情報 (続き)

資料名	資料番号	印刷資料が入手可能かどうか
DB2 Connect サーバー機能 概説およびインストール	GC88-4444-01	入手可能
DB2 Connect ユーザーズ・ガイド	SC88-4442-01	入手可能

表 16. Information Integration の技術情報

資料名	資料番号	印刷資料が入手可能かどうか
Information Integration: フェデレーテッド・システム 管理ガイド	SC88-4166-01	入手可能
Information Integration: レプリケーションおよびイベント・パブリッシングのための ASNCLP プログラム・リファレンス	SC88-4167-02	入手可能
Information Integration: フェデレーテッド・データ・ソース構成ガイド	SC88-4185-01	入手不可
Information Integration: SQL レプリケーション ガイドおよびリファレンス	SC88-4168-01	入手可能
Information Integration: レプリケーションとイベント・パブリッシング 概説	GC88-4187-01	入手可能

DB2 の印刷資料の注文方法

DB2 の印刷資料が必要な場合、オンラインで購入することができますが、すべての国および地域で購入できるわけではありません。 DB2 の印刷資料については、IBM 営業担当員にお問い合わせください。 *DB2 PDF* ドキュメンテーション DVD の一部のソフトコピー・ブックは、印刷資料では入手できないことに留意してください。例えば、「*DB2* メッセージ・リファレンス」はどちらの巻も印刷資料としては入手できません。

DB2 PDF ドキュメンテーション DVD で利用できる DB2 の印刷資料の大半は、IBM に有償で注文することができます。国または地域によっては、資料を IBM Publications Center からオンラインで注文することもできます。お客様の国または地域でオンライン注文が利用できない場合、DB2 の印刷資料については、IBM 営業担当員にお問い合わせください。 DB2 PDF ドキュメンテーション DVD に収録されている資料の中には、印刷資料として提供されていないものもあります。

注: 最新で完全な DB2 資料は、DB2 インフォメーション・センター (http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9r5) で参照することができます。

DB2 の印刷資料は以下の方法で注文することができます。

- 日本 IBM 発行のマニュアルはインターネット経由でご購入いただけます。詳しくは http://www.ibm.com/shop/publications/order の「ご注文について」をご覧ください。資料の注文情報にアクセスするには、お客様の国、地域、または言語を選択してください。その後、各ロケーションにおける注文についての指示に従ってください。
- DB2 の印刷資料を IBM 営業担当員に注文するには、以下のようにします。
  1. 以下の Web サイトのいずれかから、営業担当員の連絡先情報を見つけてください。
     - IBM Directory of world wide contacts (www.ibm.com/planetwide)
     - IBM Publications Web サイト (http://www.ibm.com/shop/publications/order) 国、地域、または言語を選択し、お客様の所在地に該当する Publications ホーム・ページにアクセスしてください。このページから、「このサイトについて」のリンクにアクセスしてください。
  2. 電話をご利用の場合は、DB2 資料の注文であることをご指定ください。
  3. 担当者に、注文する資料のタイトルと資料番号をお伝えください。タイトルと資料番号は、256 ページの『DB2 テクニカル・ライブラリー (ハードコピーまたは PDF 形式)』でご確認いただけます。

コマンド行プロセッサーから SQL 状態ヘルプを表示する

DB2 は、SQL ステートメントの結果の原因になったと考えられる条件の SQLSTATE 値を戻します。 SQLSTATE ヘルプは、SQL 状態および SQL 状態クラス・コードの意味を説明します。

SQL 状態ヘルプを呼び出すには、コマンド行プロセッサーを開いて以下のように入力します。

```
? sqlstate or ? class code
```

ここで、*sqlstate* は有効な 5 桁の SQL 状態を、*class code* は SQL 状態の最初の 2 桁を表します。

例えば、`? 08003` を指定すると SQL 状態 08003 のヘルプが表示され、 `? 08` を指定するとクラス・コード 08 のヘルプが表示されます。

異なるバージョンの DB2 インフォメーション・センターへのアクセス

DB2 バージョン 9.5 のトピックを扱っている DB2 インフォメーション・センターの URL は、http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9r5/です。

DB2 バージョン 9 のトピックを扱っている DB2 インフォメーション・センターの URL は http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9/です。

DB2 バージョン 8 のトピックについては、バージョン 8 のインフォメーション・センターの URL http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v8/にアクセスしてください。

DB2 インフォメーション・センターでの希望する言語でのトピックの表示

DB2 インフォメーション・センターでは、ブラウザーの設定で指定した言語でのトピックの表示が試みられます。トピックがその指定言語に翻訳されていない場合は、 DB2 インフォメーション・センターでは英語でトピックが表示されます。

- Internet Explorer Web ブラウザーで、指定どおりの言語でトピックを表示するには、以下のようにします。
  1. Internet Explorer の「**ツール**」 -> 「**インターネット オプション**」 -> 「**言語 ...**」ボタンをクリックします。「言語の優先順位」ウィンドウがオープンします。
  2. 該当する言語が、言語リストの先頭の項目に指定されていることを確認します。
     - リストに新しい言語を追加するには、「**追加...**」ボタンをクリックします。

       注: 言語を追加しても、特定の言語でトピックを表示するのに必要なフォントがコンピューターに備えられているとはかぎりません。
     - リストの先頭に新しい言語を移動するには、その言語を選択してから、その言語が言語リストに先頭に行くまで「**上に移動**」ボタンをクリックします。
  3. ブラウザー・キャッシュを消去してから、ページを最新表示します。希望する言語で DB2 インフォメーション・センターが表示されます。
- Firefox または Mozilla Web ブラウザーの場合に、希望する言語でトピックを表示するには、以下のようにします。
  1. 「**ツール**」 -> 「**オプション**」 -> 「**詳細**」 ダイアログの「**言語**」セクションにあるボタンを選択します。「設定」ウィンドウに「言語」パネルが表示されます。
  2. 該当する言語が、言語リストの先頭の項目に指定されていることを確認します。
     - リストに新しい言語を追加するには、「**追加...**」ボタンをクリックしてから、「言語を追加」ウィンドウで言語を選択します。
     - リストの先頭に新しい言語を移動するには、その言語を選択してから、その言語が言語リストに先頭に行くまで「**上に移動**」ボタンをクリックします。
  3. ブラウザー・キャッシュを消去してから、ページを最新表示します。希望する言語で DB2 インフォメーション・センターが表示されます。

ブラウザーとオペレーティング・システムの組み合わせによっては、オペレーティング・システムの地域の設定も希望のロケールと言語に変更しなければならない場合があります。

コンピューターまたはイントラネット・サーバーにインストールされた DB2 インフォメーション・センターの更新

DB2 インフォメーション・センターをローカルにインストールしている場合は、IBM から資料の更新を入手してインストールすることができます。

ローカルにインストールされた DB2 インフォメーション・センターを更新するには、以下のことを行う必要があります。

1. コンピューター上の DB2 インフォメーション・センターを停止し、インフォメーション・センターをスタンドアロン・モードで再始動します。インフォメーション・センターをスタンドアロン・モードで実行すると、ネットワーク上の他のユーザーがそのインフォメーション・センターにアクセスできなくなります。これで、更新を適用できるようになります。非管理者および非 root の DB2 インフォメーション・センターは常にスタンドアロン・モードで実行されます。を参照してください。
2. 「更新」機能を使用することにより、どんな更新が利用できるかを確認します。インストールする更新がある場合は、「更新」機能を使用してそれを入手およびインストールできます。

   注: ご使用の環境において、インターネットに接続されていないマシンに DB2 インフォメーション・センターの更新をインストールする必要がある場合は、インターネットに接続されていて DB2 インフォメーション・センターがインストールされているマシンを使用して、更新サイトをローカル・ファイル・システムにミラーリングする必要があります。ネットワーク上の多数のユーザーが資料の更新をインストールする場合にも、更新サイトをローカルにミラーリングして、更新サイト用のプロキシーを作成することにより、個々のユーザーが更新を実行するのに要する時間を短縮できます。
   更新パッケージが入手可能な場合、「更新」機能を使用してパッケージを入手します。ただし、「更新」機能は、スタンドアロン・モードでのみ使用できます。
3. スタンドアロンのインフォメーション・センターを停止し、コンピューター上の DB2 インフォメーション・センターを再開します。

注: Windows Vista の場合、下記のコマンドは管理者として実行する必要があります。完全な管理者特権でコマンド・プロンプトまたはグラフィカル・ツールを起動するには、ショートカットを右クリックしてから、 **「管理者として実行」**を選択します。

コンピューターまたはイントラネット・サーバーにインストール済みの DB2 インフォメーション・センターを更新するには、以下のようにします。

1. DB2 インフォメーション・センターを停止します。
   - Windows では、**「スタート」** → **「コントロール パネル」** → **「管理ツール」** → **「サービス」**をクリックします。次に、**「DB2 インフォメーション・センター」**サービスを右クリックして**「停止」**を選択します。
   - Linux では、以下のコマンドを入力します。

     ```
     /etc/init.d/db2icdv95 stop
     ```
2. インフォメーション・センターをスタンドアロン・モードで開始します。
   - Windows の場合:
     a. コマンド・ウィンドウを開きます。
     b. インフォメーション・センターがインストールされているパスにナビゲートします。デフォルトでは、DB2 インフォメーション・センターは <Program Files>¥IBM¥DB2 Information Center¥Version 9.5 ディレクトリーにインストールされています (<Program Files> は「Program Files」ディレクトリーのロケーション)。

c. インストール・ディレクトリーから doc¥bin ディレクトリーにナビゲートします。

d. 次のように help_start.bat ファイルを実行します。

```
help_start.bat
```

- Linux の場合:

a. インフォメーション・センターがインストールされているパスにナビゲートします。デフォルトでは、DB2 インフォメーション・センターは /opt/ibm/db2ic/V9.5 ディレクトリーにインストールされています。

b. インストール・ディレクトリーから doc/bin ディレクトリーにナビゲートします。

c. 次のように help_start スクリプトを実行します。

```
help_start
```

システムのデフォルト Web ブラウザーが起動し、スタンドアロンのインフォメーション・センターが表示されます。

3. 「**更新**」ボタン () をクリックします。インフォメーション・センターの右側のパネルで、「**更新の検索 (Find Updates)**」をクリックします。 既存の文書に対する更新のリストが表示されます。
4. インストール・プロセスを開始するには、インストールする更新をチェックして選択し、「**更新のインストール**」をクリックします。
5. インストール・プロセスが完了したら、「**完了**」をクリックします。
6. 次のようにして、スタンドアロンのインフォメーション・センターを停止します。
   - Windows の場合は、インストール・ディレクトリーの doc¥bin ディレクトリーにナビゲートしてから、次のように help_end.bat ファイルを実行します。

     ```
     help_end.bat
     ```

     注: help_end バッチ・ファイルには、help_start バッチ・ファイルを使用して開始したプロセスを安全に終了するのに必要なコマンドが含まれています。help_start.bat は、Ctrl-C や他の方法を使用して終了しないでください。
   - Linux の場合は、インストール・ディレクトリーの doc/bin ディレクトリーにナビゲートしてから、次のように help_end スクリプトを実行します。

     ```
     help_end
     ```

     注: help_end スクリプトには、help_start スクリプトを使用して開始したプロセスを安全に終了するのに必要なコマンドが含まれています。他の方法を使用して、help_start スクリプトを終了しないでください。
7. DB2 インフォメーション・センターを再開します。
   - Windows では、「**スタート**」 → 「**コントロール パネル**」 → 「**管理ツール**」 → 「**サービス**」をクリックします。次に、「**DB2 インフォメーション・センター**」サービスを右クリックして「**開始**」を選択します。
   - Linux では、以下のコマンドを入力します。

     ```
     /etc/init.d/db2icdv95 start
     ```

更新された DB2 インフォメーション・センターに、更新された新しいトピックが表示されます。

DB2 チュートリアル

DB2 チュートリアルは、DB2 製品のさまざまな機能について学習するのを支援します。この演習をとおして段階的に学習することができます。

はじめに

インフォメーション・センター (http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2help/) から、このチュートリアルの XHTML 版を表示できます。

演習の中で、サンプル・データまたはサンプル・コードを使用する場合があります。個々のタスクの前提条件については、チュートリアルを参照してください。

DB2 チュートリアル

チュートリアルを表示するには、タイトルをクリックします。

「*pureXML ガイド* 」の『**pureXML™**』
: XML データを保管し、ネイティブ XML データ・ストアに対して基本的な操作を実行できるように、DB2 データベースをセットアップします。

「*Visual Explain チュートリアル*」の『**Visual Explain**』
: Visual Explain を使用して、パフォーマンスを向上させるために SQL ステートメントを分析し、最適化し、調整します。

DB2 トラブルシューティング情報

DB2 製品を使用する際に役立つ、トラブルシューティングおよび問題判別に関する広範囲な情報を利用できます。

DB2 ドキュメンテーション
: トラブルシューティング情報は、DB2 問題判別ガイド、または DB2 インフォメーション・センターの「サポートおよびトラブルシューティング」セクションにあります。ここには、DB2 診断ツールおよびユーティリティーを使用して、問題を切り分けて識別する方法、最も頻繁に起こる幾つかの問題に対するソリューションについての情報、および DB2 製品を使用する際に発生する可能性のある問題の解決方法についての他のアドバイスがあります。

DB2 Technical Support の Web サイト
: 現在問題が発生していて、考えられる原因とソリューションを検索したい場合は、DB2 Technical Support の Web サイトを参照してください。
Technical Support サイトには、最新の DB2 資料、TechNotes、プログラム診断依頼書 (APAR またはバグ修正)、フィックスパック、およびその他のリソースへのリンクが用意されています。この知識ベースを活用して、問題に対する有効なソリューションを探し出すことができます。

  DB2 Technical Support の Web サイト (http://www.ibm.com/software/data/db2/udb/support.html) にアクセスしてください。

ご利用条件

これらの資料は、以下の条件に同意していただける場合に限りご使用いただけます。

個人使用: これらの資料は、すべての著作権表示その他の所有権表示をしていただくことを条件に、非商業的な個人による使用目的に限り複製することができます。ただし、IBM の明示的な承諾をえずに、これらの資料またはその一部について、二次的著作物を作成したり、配布 (頒布、送信を含む) または表示 (上映を含む) することはできません。

商業的使用: これらの資料は、すべての著作権表示その他の所有権表示をしていただくことを条件に、お客様の企業内に限り、複製、配布、および表示することができます。 ただし、IBM の明示的な承諾をえずにこれらの資料の二次的著作物を作成したり、お客様の企業外で資料またはその一部を複製、配布、または表示することはできません。

ここで明示的に許可されているもの以外に、資料や資料内に含まれる情報、データ、ソフトウェア、またはその他の知的所有権に対するいかなる許可、ライセンス、または権利を明示的にも黙示的にも付与するものではありません。

資料の使用が IBM の利益を損なうと判断された場合や、上記の条件が適切に守られていないと判断された場合、IBM はいつでも自らの判断により、ここで与えた許可を撤回できるものとさせていただきます。

お客様がこの情報をダウンロード、輸出、または再輸出する際には、米国のすべての輸出入関連法規を含む、すべての関連法規を遵守するものとします。

IBM は、これらの資料の内容についていかなる保証もしません。これらの資料は、特定物として現存するままの状態で提供され、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任なしで提供されます。

付録 B. 特記事項

本書は米国 IBM が提供する製品およびサービスについて作成したものです。

本書に記載の製品、サービス、または機能が日本においては提供されていない場合があります。日本で利用可能な製品、サービス、および機能については、日本 IBM の営業担当員にお尋ねください。本書で IBM 製品、プログラム、またはサービスに言及していても、その IBM 製品、プログラム、またはサービスのみが使用可能であることを意味するものではありません。これらに代えて、IBM の知的所有権を侵害することのない、機能的に同等の製品、プログラム、またはサービスを使用することができます。ただし、IBM 以外の製品とプログラムの操作またはサービスの評価および検証は、お客様の責任で行っていただきます。

IBM は、本書に記載されている内容に関して特許権 (特許出願中のものを含む) を保有している場合があります。本書の提供は、お客様にこれらの特許権について実施権を許諾することを意味するものではありません。実施権についてのお問い合わせは、書面にて下記宛先にお送りください。

〒106-8711
東京都港区六本木 3-2-12
日本アイ・ビー・エム株式会社
法務・知的財産
知的財産権ライセンス渉外

以下の保証は、国または地域の法律に沿わない場合は、適用されません。 IBM およびその直接または間接の子会社は、本書を特定物として現存するままの状態で提供し、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任を負わないものとします。国または地域によっては、法律の強行規定により、保証責任の制限が禁じられる場合、強行規定の制限を受けるものとします。

この情報には、技術的に不適切な記述や誤植を含む場合があります。本書は定期的に見直され、必要な変更は本書の次版に組み込まれます。 IBM は予告なしに、随時、この文書に記載されている製品またはプログラムに対して、改良または変更を行うことがあります。

本書は、IBM 以外の Web サイトおよびリソースへのリンクまたは参照を含む場合があります。 IBM は、本書より参照もしくはアクセスできる、または本書からリンクされた IBM 以外の Web サイトもしくは第三者のリソースに対して一切の責任を負いません。 IBM 以外の Web サイトにリンクが張られていることにより IBM が当該 Web サイトを推奨するものではなく、またその内容、使用もしくはサイトの所有者について IBM が責任を負うことを意味するものではありません。 また、IBM は、お客様が IBM Web サイトから第三者の存在を知ることになった場合にも (もしくは、IBM Web サイトから第三者へのリンクを使用した場合にも)、お客様と第三者との間のいかなる取引に対しても一切責任を負いません。 従って、お客様は、IBM が上記の外部サイトまたはリソースの利用について責任を負うものではなく、また、外部サイトまたはリソースからアクセス可能なコンテンツ、サービス、

製品、またはその他の資料一切に対して IBM が責任を負うものではないことを承諾し、同意するものとします。 第三者により提供されるソフトウェアには、そのソフトウェアと共に提供される固有の使用条件が適用されます。

IBM は、お客様が提供するいかなる情報も、お客様に対してなんら義務も負うことのない、自ら適切と信ずる方法で、使用もしくは配布することができるものとします。

本プログラムのライセンス保持者で、(i) 独自に作成したプログラムとその他のプログラム (本プログラムを含む) との間での情報交換、および (ii) 交換された情報の相互利用を可能にすることを目的として、本プログラムに関する情報を必要とする方は、下記に連絡してください。

IBM Canada Limited
Office of the Lab Director
8200 Warden Avenue
Markham, Ontario
L6G 1C7
CANADA

本プログラムに関する上記の情報は、適切な使用条件の下で使用することができますが、有償の場合もあります。

本書で説明されているライセンス・プログラムまたはその他のライセンス資料は、IBM 所定のプログラム契約の契約条項、IBM プログラムのご使用条件、またはそれと同等の条項に基づいて、IBM より提供されます。

この文書に含まれるいかなるパフォーマンス・データも、管理環境下で決定されたものです。そのため、他の操作環境で得られた結果は、異なる可能性があります。一部の測定が、開発レベルのシステムで行われた可能性がありますが、その測定値が、一般に利用可能なシステムのものと同じである保証はありません。さらに、一部の測定値が、推定値である可能性があります。実際の結果は、異なる可能性があります。お客様は、お客様の特定の環境に適したデータを確かめる必要があります。

IBM 以外の製品に関する情報は、その製品の供給者、出版物、もしくはその他の公に利用可能なソースから入手したものです。 IBM は、それらの製品のテストは行っておりません。したがって、他社製品に関する実行性、互換性、またはその他の要求については確証できません。 IBM 以外の製品の性能に関する質問は、それらの製品の供給者にお願いします。

IBM の将来の方向または意向に関する記述については、予告なしに変更または撤回される場合があり、単に目標を示しているものです。

本書には、日常の業務処理で用いられるデータや報告書の例が含まれています。より具体性を与えるために、それらの例には、個人、企業、ブランド、あるいは製品などの名前が含まれている場合があります。これらの名称はすべて架空のものであり、名称や住所が類似する企業が実在しているとしても、それは偶然にすぎません。

著作権使用許諾:

本書には、様々なオペレーティング・プラットフォームでのプログラミング手法を例示するサンプル・アプリケーション・プログラムがソース言語で掲載されています。お客様は、サンプル・プログラムが書かれているオペレーティング・プラットフォームのアプリケーション・プログラミング・インターフェースに準拠したアプリケーション・プログラムの開発、使用、販売、配布を目的として、いかなる形式においても、IBM に対価を支払うことなくこれを複製し、改変し、配布することができます。このサンプル・プログラムは、あらゆる条件下における完全なテストを経ていません。従って IBM は、これらのサンプル・プログラムについて信頼性、利便性もしくは機能性があることをほのめかしたり、保証することはできません。

それぞれの複製物、サンプル・プログラムのいかなる部分、またはすべての派生した創作物には、次のように、著作権表示を入れていただく必要があります。

商標

以下は、International Business Machines Corporation の米国およびその他の国における商標です。

pureXML	VisualAge
OS/390	DB2 Connect
Redbooks	z/OS
Informix	AS/400
CICS	IBM
DB2	Cloudscape
zSeries	AIX
ibm.com	Encina
WebSphere	iSeries

以下は、それぞれ各社の商標または登録商標です。

- Linux は、Linus Torvalds の米国およびその他の国における商標です。
- Java およびすべての Java 関連の商標およびロゴは、Sun Microsystems, Inc. の米国およびその他の国における商標です。
- UNIX は The Open Group の米国およびその他の国における登録商標です。
- Intel は、Intel Corporation または子会社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。
- Microsoft および Windows は、Microsoft Corporation の米国およびその他の国における商標です。

他の会社名、製品名およびサービス名等はそれぞれ各社の商標です。

索引

日本語, 数字, 英字, 特殊文字の順に配列されています。なお, 濁音と半濁音は清音と同等に扱われています。

[ア行]

[カ行]

［サ行］

［タ行］

[ナ行]

[ハ行]

[マ行]

[ヤ行]

[ラ行]

[ワ行]

[数字]

A

B

C

D

E

F

I

K

L

M

N

O

P

S

T

U

V

W

X

[特殊文字]

Printed in Japan

SC88-4433-01

日本アイ・ビー・エム株式会社
〒106-8711　東京都港区六本木3-2-12

Spine information:

DB2 Version 9.5 for Linux, UNIX, and Windows

コール・レベル・インターフェース ガイドおよびリファレンス 第 1 巻