



データベース・アプリケーション開発の基礎
最終更新: 2009 年 4 月

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、101 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。

本書には、IBM の専有情報が含まれています。その情報は、使用許諾条件に基づき提供され、著作権により保護されています。本書に記載される情報には、いかなる製品の保証も含まれていません。また、本書で提供されるいかなる記述も、製品保証として解釈すべきではありません。

IBM 資料は、オンラインでご注文いただくことも、ご自分の国または地域の IBM 担当員を通してお求めいただくこともできます。

- オンラインで資料を注文するには、www.ibm.com/shop/publications/order にある IBM Publications Center をご利用ください。
- ご自分の国または地域の IBM 担当員を見つけるには、www.ibm.com/planetwide にある IBM Directory of Worldwide Contacts をお調べください。

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。

お客様の環境によっては、資料中の円記号がバックスラッシュと表示されたり、バックスラッシュが円記号と表示されたりする場合があります。

原典： GC23-5856-02
DB2 Version 9.5
for Linux, UNIX, and Windows
Getting Started with Database Application Development
Updated April, 2009

発行： 日本アイ・ビー・エム株式会社

担当： トランスレーション・サービス・センター

第1刷 2009.3

© Copyright International Business Machines Corporation 2006, 2009.

目次

本書について	v	C++ でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	35
第 1 章 DB2 データベース・アプリケーション開発環境	1	COBOL でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	38
第 2 章 データベース・アプリケーション開発環境の要素のサポート	3	Fortran でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	39
第 3 章 データベース・アプリケーション開発用にサポートされるオペレーティング・システム	5	DB2 製品のための Java ソフトウェア・サポート	39
DB2 サーバーおよび IBM Data Server Client のインストール要件 (AIX)	5	Perl でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	42
DB2 サーバーおよび IBM Data Server Client のインストール要件 (HP-UX)	7	PHP でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	42
DB2 サーバーおよび IBM Data Server Client のインストール要件 (Linux)	10	Ruby/Ruby on Rails でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	43
DB2 サーバーおよび IBM Data Server Client のインストール要件 (Solaris オペレーティング環境)	12	REXX でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	44
DB2 サーバーおよび IBM Data Server Client のインストール要件 (Windows)	13	第 7 章 サポートされるトランザクション・マネージャー	45
第 4 章 IBM Data Server Client でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	17	第 8 章 サポートされるデータベース・アプリケーション開発ツール	47
第 5 章 サポートされているデータベース・アプリケーション・プログラミング・インターフェース	19	第 9 章 データベース・アプリケーション開発環境の構成	49
IBM データ・サーバー用の ADO.NET の開発	19	データベース・アプリケーション開発用のオペレーティング・システムの構成	50
IBM Data Server Provider for .NET	20	UNIX アプリケーション開発環境のセットアップ	50
ODBC .NET Data Provider	20	Windows アプリケーション開発環境のセットアップ	52
OLE DB .NET Data Provider	21	データベース・アプリケーション開発用の IBM Data Server Client の構成	53
DB2 コール・レベル・インターフェース と ODBC の紹介	22	アプリケーション・プログラミング・インターフェース用の開発環境の構成	53
組み込み SQL の概要	24	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	54
JDBC および SQLJ のサポートされるドライバー	25	IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のインストール	55
IBM OLE DB Provider for DB2	27	トランザクション・マネージャー	60
Perl DBI	29	X/Open 分散トランザクション処理のモデル	60
DB2 用の PHP アプリケーション開発の概要	29	unixODBC ドライバー・マネージャーのセットアップ	87
IBM_DB Ruby ドライバーおよび Rails アダプター	30	付録 A. DB2 技術情報の概説	89
第 6 章 データベース・アプリケーション開発用にサポートされるプログラミング言語およびコンパイラ	33	DB2 テクニカル・ライブラリー (ハードコピーまたは PDF 形式)	90
サポートされる .NET 開発ソフトウェア	33	DB2 の印刷資料の注文方法	93
C でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	34	コマンド行プロセッサから SQL 状態ヘルプを表示する	94

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	94
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	94
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	95

DB2 チュートリアル	97
DB2 トラブルシューティング情報	98
ご利用条件	98

付録 B. 特記事項	101
-----------------------------	------------

索引	105
---------------------	------------

本書について

「データベース・アプリケーション開発の基礎」では、以下の主要な分野におけるデータベース・アプリケーションのサポートおよび構成のための重要な概念について説明します。

- データベース・アプリケーション・プログラミング・インターフェース
- データベース・アプリケーション・プログラミング言語
- コンパイラー
- トランザクション・マネージャー
- 開発ツール
- オペレーティング・システム

本書に記載の情報から、データベース・アプリケーション開発を首尾よく行う上で必要な情報が得られます。

第 1 章 DB2 データベース・アプリケーション開発環境

DB2[®] データベース・アプリケーション開発環境は、以下のいくつかのソフトウェア・エレメントで構成されています。

- オペレーティング・システム
- IBM[®] Data Server Client
- データベース・アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API)
- プログラム言語
- トランザクション・マネージャー
- 開発ツール

これらのエレメントの多くは、複数の選択肢から選択できます。例えば、ご使用のハードウェアではいくつかのオペレーティング・システムを選択できる可能性があります。DB2 データベースはいくつかの API をサポートしています。XA 準拠のトランザクション・マネージャーは、DB2 データベースで分散トランザクションを管理するために使用できます。

第 2 章 データベース・アプリケーション開発環境の要素のサポート

DB2 製品上におけるデータベース・アプリケーション開発に対して、以下のサポートが提供されています。

- サポートされているオペレーティング・システム
- IBM データ・サーバー・クライアント のサポート
- 19 ページの『第 5 章 サポートされているデータベース・アプリケーション・プログラミング・インターフェース』
- サポートされるプログラミング言語およびコンパイラ
- 45 ページの『第 7 章 サポートされるトランザクション・マネージャー』
- 47 ページの『第 8 章 サポートされるデータベース・アプリケーション開発ツール』

第 3 章 データベース・アプリケーション開発用にサポートされるオペレーティング・システム

DB2 データベース・アプリケーションは、以下のオペレーティング・システム上で開発できます。

- AIX®
- HP-UX
- Linux®
- Solaris
- Windows®

以下のような制限の元で、32 ビットまたは 64 ビットのアーキテクチャーが使用できます。

- x86 版 Linux および x86 版 Windows オペレーティング・システムでは、32 ビットの DB2 データベース・インスタンスだけがサポートされます。64 ビット Windows オペレーティング・システムでは、32 ビットのインスタンスと 64 ビットのインスタンスが両方ともサポートされます。他のすべてのオペレーティング・システム上では、64 ビットの DB2 データベース・インスタンスだけがサポートされます。
- 32 ビット・データベース・アプリケーションは、32 ビット・バージョンと 64 ビット・バージョンのどちらの IBM データ・サーバー・クライアント でも実行可能であり、32 ビットと 64 ビットのどちらの IBM Data Server Client でも開発可能です。
- 32 ビット環境でのアプリケーション作成のステップは、64 ビット環境でのアプリケーション作成のステップとは異なる場合があります。

DB2 サーバーおよび IBM Data Server Client のインストール要件 (AIX)

DB2 データベース製品を AIX オペレーティング・システムにインストールする場合は、選択したシステムが、必要なオペレーティング・システム、ハードウェア、ソフトウェア、および通信の要件を満たしていることを事前に確認してください。

DB2 データベース製品をインストールするには、次のような要件を満たす必要があります。

表 1. AIX のインストール要件

オペレーティング・システム	ハードウェア
<p>AIX バージョン 5.3</p> <ul style="list-style-type: none"> 64 ビットの AIX カーネルが必要です。 AIX 5.3 Technology Level (TL) 6 および Service Pack (SP) 2 および APAR IZ03063 最小 C++ ランタイム・レベルは、xlC.rte 9.0.0.1 および xlC.aix50.rte 9.0.0.1 ファイル・セットを必要とします。これらのファイル・セットは、2007 年 8 月の IBM C++ Runtime Environment Components for AIX パッケージに含まれています。 <p>AIX バージョン 6.1²</p> <ul style="list-style-type: none"> 64 ビットの AIX カーネルが必要です。 最小 C++ ランタイム・レベルは、xlC.rte 9.0.0.1 および xlC.aix61.rte 9.0.0.1 ファイル・セットを必要とします。これらのファイル・セットは、2007 年 10 月の IBM C++ Runtime Environment Components for AIX パッケージに含まれています。 	<p>64 ビットのコモン・ハードウェア・リファレンス・プラットフォーム (CHRP) アーキテクチャー¹</p> <p>サポートされている AIX オペレーティング・システムを実行できるすべてのプロセッサ</p>

- ¹これが CHRP アーキテクチャー・システムであることを確認するには、コマンド `lscfg` を発行し、出力 `Model Architecture: chrp` を探してください。
- ²AIX 6.1 には、システム WPAR およびアプリケーション WPAR の 2 つのタイプのワークロード・パーティション (WPAR) があります。DB2 のインストールは、システム WPAR でのみサポートされます。AIX 6.1 は、JFS2 ファイル・システムまたは一連のファイルを暗号化する機能もサポートします。複数のパーティション・インスタンスの使用時には、このフィーチャーはサポートされません。

ソフトウェアに関する考慮事項

- アプリケーション開発およびランタイムの考慮事項については、データベース・アプリケーション開発用にサポートされるプログラミング言語およびコンパイラーのトピックを参照してください。
- IBM AIX XL C および C++ サポートの Web サイトから、最新の IBM C++ Runtime Environment Components for AIX をダウンロードすることができます。
- (クライアントのみ) Kerberos 認証の使用を計画している場合は、IBM Network Authentication Service クライアント V1.4 以降が必要です。NAS クライアントは、<https://www6.software.ibm.com/dl/dm/dm-nas-p> からダウンロードできます。
- `bosboot` コマンドを使用して、64 ビット・カーネルに切り替えてください。

64 ビット・カーネルに切り替えるには `root` 権限を必要とし、以下のコマンドを入力する必要があります。

```
ln -sf /usr/lib/boot/unix_64 /unix
ln -sf /usr/lib/boot/unix_64 /usr/lib/boot/unix
bosboot -a
shutdown -Fr
```

- オンライン・ヘルプの表示およびファースト・ステップ (db2fs) の実行には、以下のいずれかのブラウザが必要です。
 - Mozilla 1.4 以上
 - Firefox 1.0 以上
 - Netscape 7.0 以上
- DB2 セットアップ・ウィザードを使用して DB2 製品を Linux または UNIX[®] オペレーティング・システム上にインストールする場合、グラフィカル・ユーザー・インターフェースをレンダリングできる X Window System ソフトウェアが必要です。
- 既知の AIX の問題に関する詳細は、www.ibm.com/support/docview.wss?&uid=swg21165448 を参照してください。

DB2 サーバーおよび IBM Data Server Client のインストール要件 (HP-UX)

DB2 製品をインストールするには、オペレーティング・システム、ハードウェア、通信に関する以下の要件を満たす必要があります。

表 2. HP-UX のインストール要件

オペレーティング・システム	ハードウェア
DB2 製品は、以下のシステムでサポートされています。 <ul style="list-style-type: none"> • HP-UX 11iv2 (11.23.0505) (以下が付属): <ul style="list-style-type: none"> - 2005 年 5 月 Base Quality (QPKBASE) バンドル - 2005 年 5 月 Applications Quality (QPKAPPS) バンドル • HP-UX 11iv3 (11.31) 	Itanium [®] ベースの HP Integrity Series システム

カーネル構成に関する考慮事項

カーネル構成パラメーターを更新した場合は、システムを再始動する必要があります。カーネル構成パラメーターは、`/etc/system` 中で設定されます。カーネル構成パラメーターの値によっては、バージョン 9 クライアントまたは DB2 サーバー製品をインストールする前に、値のいくつかを変更する必要がある場合があります。変更されるカーネル・パラメーターが動的としてリストされていない場合、`/etc/system` への変更を有効にするには、システムのリブートが必要です。

ソフトウェアに関する考慮事項

- オンライン・ヘルプの表示およびファースト・ステップ (db2fs) の実行には、以下のいずれかのブラウザが必要です。
 - Mozilla 1.4 以上

- Firefox 1.0 以上
- Netscape 7.0 以上
- 以下の場合は、グラフィカル・ユーザー・インターフェースをレンダリングできる X Window System ソフトウェアが必要です。
 - DB2 セットアップ・ウィザードを使用して DB2 製品を Linux または UNIX オペレーティング・システム上にインストールする場合。
- 既知の HP-UX の問題に関する詳細は、www.ibm.com/support/docview.wss?&uid=swg21257602 を参照してください。

DB2 サーバーおよび IBM Data Server Client のインストール要件 (Linux)

DB2 データベース製品を Linux オペレーティング・システムにインストールする場合は、選択したシステムが、必要なオペレーティング・システム、ハードウェア、ソフトウェア、および通信の要件を満たしていることを事前に確認してください。

サポートされている Linux ディストリビューションの最新情報については、ブラウザで <http://www.ibm.com/software/data/db2/linux/validate/> を参照してください。

DB2 データベース製品は、以下のハードウェアでサポートされています。

- x86 (Intel® Pentium®, Intel Xeon®, および AMD) の 32 ビット Intel および AMD プロセッサ
- x64 (64 ビットの AMD64 および Intel EM64T プロセッサ)
- POWER™ (Linux をサポートする IBM eServer™ OpenPower®, System i® または pSeries® システム)
- eServer System z® または System z9®

サポートされている Linux オペレーティング・システムには、以下が含まれます。

- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 4 Update 4
- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 5
- SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 9 Service Pack 3
- SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 10 Service Pack 1

注: POWER では、最小で SLES 10 Service Pack 1 または RHEL 5 が必要です。

マルチスレッド・アーキテクチャーの制約事項

DB2 バージョン 9.5 32 ビットのデータベース製品を Linux オペレーティング・システム上にインストールしようとしている場合、代わりに 64 ビットのオペレーティング・システムにアップグレードして、DB2 バージョン 9.5 64 ビットのデータベース製品をインストールすることを考慮してください。マルチスレッド・アーキテクチャーでは、通常メモリー構成が簡略化されます。ただし、これは 32 ビットの DB2 データベース・サーバーのメモリー構成に影響を与える場合があります。以下に例を示します。

- エージェント・スレッドの専用メモリーは、単一プロセス内で割り振られます。データベース・エージェントのすべての専用メモリーの割り振りを総計すると、単一プロセスのメモリー・スペース内に収まらない場合があります。

- すべてのデータベースに対してすべてのデータベース共用メモリー・セグメントが単一プロセスで割り振られるため、複数データベースのサポートは制限されています。すべてのデータベースを同時に正常に活動化するために、一部のデータベースのメモリー使用量を減らすことが必要になる場合があります。ただし、データベース・マネージャーのパフォーマンスが影響を受ける場合があります。代替方法として、複数のインスタンスを作成し、それらのインスタンスにまたがってデータベースをカタログすることもできます。ただし、この構成をサポートするには、十分なシステム・リソースが必要です。

ディストリビューション要件

Linux ディストリビューションに備えて、カーネル構成パラメーターを更新する必要があります。特定のカーネル・パラメーターのデフォルト値は、DB2 データベース・システムを実行する際には不十分な場合があります。

Linux システム・リソースを必要とする製品またはアプリケーションが他にもある場合があります。Linux システム作動環境のニーズに基づいて、カーネル構成パラメーターを変更する必要があります。

カーネル構成パラメーターは、`/etc/sysctl.conf` 中で設定されます。

`sysctl` コマンドを使用してこれらのパラメーターを設定して活動化することに関する情報は、ご使用のオペレーティング・システムの資料を参照してください。

パッケージ要件

DB2 バージョン 9.5 用の SLES および RHEL ディストリビューションのパッケージ要件を以下の表にまとめます。

- DB2 サーバーで非同期入出力を使用する場合に `libaio.so.1` が必要
- DB2 サーバーおよびクライアントに `libstdc++so.5` が必要

SLES および RHEL のパッケージ要件

パッケージ名	説明
<code>libaio</code>	DB2 サーバーに必要な非同期ライブラリーが含まれます。
<code>compat-libstdc++</code>	<code>libstdc++so.5</code> が含まれます (Linux on POWER では不要)。

DB2 バージョン 9.5 のパーティション・サーバーに関する SUSE Linux ディストリビューションと Red Hat ディストリビューションのパッケージ要件を以下の表にまとめます。

- SUSE10 および RHEL5 システムでは、`ksh93 Korn` シェルが必要です。他のすべての DB2 データベース・システムでは、`pdksh Korn` シェル・パッケージが必要です。
- パーティション・データベース・システムでは、リモート・シェル・ユーティリティーが必要です。DB2 では、以下のリモート・シェル・ユーティリティーがサポートされています。
 - `rsh`
 - `ssh`

デフォルトで DB2 は、リモート DB2 データベース・パーティションを起動する場合など、リモート DB2 ノードに対してコマンドを実行する際に rsh を使用します。DB2 のデフォルトを使用するには、rsh-server パッケージがインストールされている必要があります (下の表を参照)。rsh および ssh の詳細情報は、DB2 インフォメーション・センターから入手できます。

rsh リモート・シェル・ユーティリティーを使用する場合は、inetd (または xinetd) をインストールして実行することも必要です。ssh リモート・シェル・ユーティリティーを使用する場合は、DB2 のインストールが完了した直後に、**DB2RSHCMD** 通信変数を設定する必要があります。このレジストリー変数が設定されていない場合は、rsh が使用されます。

- パーティション・データベース・システムでは、nfs-utils ネットワーク・ファイル・システム・サポート・パッケージが必要です。

DB2 のセットアップを進める前に、すべての必要なパッケージをインストールして構成する必要があります。Linuxに関する一般情報については、Linux ディストリビューションの資料を参照してください。

SUSE Linux のパッケージ要件

パッケージ名	説明
pdksh または ksh93	Korn シェル。このパッケージはパーティション・データベース環境で必要です。
openssh	このパッケージには、ユーザーがリモート・コンピューター上、またはリモート・コンピューターから、セキュア・シェルを介してコマンドを実行できるサーバー・プログラムのセットが含まれています。DB2 のデフォルト構成である rsh を使用する場合は、このパッケージは不要です。
rsh-server	このパッケージにはサーバー・プログラムの集合が含まれており、ユーザーはこれらのプログラムを使用して、リモート・コンピューター上でコマンドを実行し、他のコンピューターにログインし、コンピューター (rsh, rexec, rlogin、および rcp) 間でファイルをコピーできます。ssh を使用するように DB2 を構成する場合は、このパッケージは不要です。
nfs-utils	ネットワーク・ファイル・システム・サポート・パッケージ。リモート・コンピューターからローカル・ファイルにアクセスすることが可能になります。

Red Hat のパッケージ要件

ディレクトリー	パッケージ名	説明
/System Environment/Shell	pdksh または ksh93	Korn シェル。このパッケージはパーティション・データベース環境で必要です。
/Applications/Internet	openssh	このパッケージには、ユーザーがリモート・コンピューター上でセキュア・シェルを介して、コマンドを実行することができるクライアント・プログラムのセットが含まれています。DB2 のデフォルト構成である rsh を使用する場合は、このパッケージは不要です。

Red Hat のパッケージ要件

ディレクトリー	パッケージ名	説明
/System Environment/Daemons	openssh-server	このパッケージには、ユーザーがリモート・コンピューターから、セキュア・シェルによってコマンドを実行するためのサーバー・プログラムのセットが含まれています。DB2 のデフォルト構成である rsh を使用する場合は、このパッケージは不要です。
/System Environment/Daemons	rsh-server	このパッケージにはプログラムの集合が含まれており、ユーザーはこれらのプログラムを使用して、リモート・コンピューター上でコマンドを実行できます。パーティション・データベース環境が必要です。ssh を使用するように DB2 を構成する場合は、このパッケージは不要です。
/System Environment/Daemons	nfs-utils	ネットワーク・ファイル・システム・サポート・パッケージ。リモート・コンピューターからローカル・ファイルにアクセスすることが可能になります。

ソフトウェアに関する考慮事項

- (クライアントのみ) Kerberos 認証の使用を計画している場合は、IBM Network Authentication Service クライアント V1.4 以降が必要です。NAS クライアントは、<https://www6.software.ibm.com/dl/dm/dm-nas-p> からダウンロードできます。
- オンライン・ヘルプの表示およびファースト・ステップ (db2fs) の実行には、以下のいずれかのブラウザが必要です。
 - Mozilla 1.4 以上
 - Firefox 1.0 以上
 - Netscape 7.0 以上
- 以下の場合は、グラフィカル・ユーザー・インターフェースをレンダリングできる X Window System ソフトウェアが必要です。
 - DB2 セットアップ・ウィザードを使用して DB2 製品を Linux または UNIX オペレーティング・システム上にインストールする場合。
 - DB2 グラフィック・ツールを x86 用の Linux および AMD 64/EM64T 上の Linux で使用したい場合。

Security-enhanced Linux での考慮事項

RHEL 4 および RHEL 5 システムの場合、Security-enhanced Linux (SELinux) が有効にされ、enforcing (強制) モードの場合は、インストーラーが SELinux の制限のために失敗するおそれがあります。

SELinux がインストールされ、enforcing モードであるかどうかを確認するには、以下の 1 つを実行することができます。

- /etc/sysconfig/selinux ファイルを確認する

- **sestatus** コマンドを実行する
- SELinux の注意事項用の `/var/log/messages` ファイルを確認する (注意事項の形式は RHEL 4 と RHEL 5 で異なる場合があります。)

SELinux を無効にするには、以下の 1 つを実行することができます。

- **permissive** (容認) モードに設定して、スーパーユーザーで **setenforce 0** コマンドを実行する
- `/etc/sysconfig/selinux` を変更して、マシンをリブートする

DB2 製品が RHEL 4 または RHEL 5 システム上に正常にインストールされると、DB2 の各プロセスは **unconfined** ドメインで実行されます。DB2 のプロセスをそれ自身のドメインに割り当てるには、ポリシーを変更します。サンプルの SELinux ポリシーが、`sqllib/samples` ディレクトリーに提供されています。

DB2 サーバーおよび IBM Data Server Client のインストール要件 (Solaris オペレーティング環境)

DB2 データベース製品をインストールするには、オペレーティング・システム、ハードウェア、通信に関する以下の要件を満たす必要があります。

表 3. Solaris のインストール要件

オペレーティング・システム	ハードウェア
Solaris 9 <ul style="list-style-type: none"> • 64 ビット・カーネル • パッチ 111711-12 および 111712-12 • ロー・デバイスの使用時は、122300-11 のパッチを適用 • パッチ 912041-01 のフィックスを入手するには、64 ビット Fujitsu PRIMEPOWER および Solaris 9 Kernel Update Patch 112233-01 以降 Solaris 10 <ul style="list-style-type: none"> • 64 ビット・カーネル • ロー・デバイスの使用時は、125100-07 のパッチを適用 	UltraSPARC または SPARC64 プロセッサ
Solaris 10 <ul style="list-style-type: none"> • 64 ビット・カーネル • パッチ 118855-33 • ロー・デバイスの使用時は、125101-07 のパッチを適用 	Solaris x64 (Intel 64 または AMD64)

カーネル構成に関する考慮事項

カーネル構成パラメーターは、`/etc/system` 中で設定されます。変更されるカーネル・パラメーターが動的としてリストされていない場合、`/etc/system` への変更を有効にするには、システムのリブートが必要です。これらのパラメーターは、IBM データ・サーバー・クライアントのインストール前に設定しなければなりません。

ソフトウェアに関する考慮事項

- (クライアントのみ) Kerberos 認証を使用する予定の場合は、IBM Network Authentication Service (NAS) クライアント v1.4 以上を備えた Solaris 9 またはそれ以上が必要です。NAS クライアントは、Web サイト (<https://www6.software.ibm.com/dl/dm/dm-nas-p>) からダウンロードできます。
- オンライン・ヘルプの表示およびファースト・ステップ (db2fs) の実行には、以下のいずれかのブラウザが必要です。
 - Mozilla 1.4 以上
 - Firefox 1.0 以上
 - Netscape 7.0 以上
- 以下の場合は、グラフィカル・ユーザー・インターフェースをレンダリングできる X Window System ソフトウェアが必要です。
 - DB2 セットアップ・ウィザードを使用して DB2 データベース製品を Linux または UNIX オペレーティング・システム上にインストールする場合。
- Solaris の既知の問題の詳細は、www.ibm.com/support/docview.wss?&uid=swg21257606 を参照してください。

セキュリティ・パッチは、<http://sunsolve.sun.com> Web サイトから入手できます。SunSolve Online Web サイトで、左側のパネルで「Patches」メニュー項目をクリックします。

Java2 Standard Edition (J2SE) Solaris オペレーティング・システム Patch Cluster および SUNWlibC ソフトウェアも必要です。これらは <http://sunsolve.sun.com> Web サイトから入手できます。

64 ビット Fujitsu PRIMEPOWER システムで DB2 を使用するには、以下が必要になります。

- パッチ 912041-01 のフィックスを入手するには、Solaris 9 Kernel Update Patch 112233-01 以降。

Solaris オペレーティング環境用の Fujitsu PRIMEPOWER パッチは、<http://download.ftsi.fujitsu.com/> の FTSI からダウンロードすることができます。

DB2 サーバーおよび IBM Data Server Client のインストール要件 (Windows)

DB2 データベース製品を Windows オペレーティング・システムにインストールする場合は、選択したシステムが、必要なオペレーティング・システム、ハードウェア、およびソフトウェアの要件を満たしていることを事前に確認してください。

表 4. Windows ワークステーション・プラットフォーム

オペレーティング・システム	前提条件	ハードウェア
Windows XP Professional (32 ビットおよび 64 ビット)	Windows XP Service Pack 2 以降	サポートされている Windows オペレーティング・システム (32 ビットおよび x64 ベースのシステム) を実行できる Intel および AMD のすべてのプロセッサ。
Windows Vista Business (32 ビットおよび 64 ビット)	IBM Data Server Provider for .NET クライアント・アプリケーションと CLR サーバー・サイド・プロシージャには .NET 1.1 SP1 または .NET 2.0 フレームワーク・ランタイムが必要	
Windows Vista Enterprise (32 ビットおよび 64 ビット)		
Windows Vista Ultimate (32 ビットおよび 64 ビット)	64 ビット IBM Data Server Provider for .NET アプリケーションがサポートされる すべての Windows Vista Service Packs がサポートされています。	

表 5. Windows サーバー・プラットフォーム

オペレーティング・システム	前提条件	ハードウェア
Windows Server 2003 Datacenter Edition (32 ビットおよび 64 ビット)	Service Pack 1 以降。 R2 もサポートされる	サポートされている Windows オペレーティング・システム (32 ビットおよび x64 ベースのシステム) を実行できる Intel および AMD のすべてのプロセッサ。
Windows Server 2003 Enterprise Edition (32 ビットおよび 64 ビット)	IBM Data Server Provider for .NET クライアント・アプリケーションと CLR サーバー・サイド・プロシージャには .NET 1.1 SP1 または .NET 2.0 フレームワーク・ランタイムが必要	
Windows Server 2003 Standard Edition (32 ビットおよび 64 ビット)	64 ビット IBM Data Server Provider for .NET アプリケーションがサポートされる	
Windows Server 2008 Datacenter Edition (32 ビットおよび 64 ビット)	IBM Data Server Provider for .NET クライアント・アプリケーションと CLR サーバー・サイド・プロシージャには .NET 1.1 SP1 または .NET 2.0 フレームワーク・ランタイムが必要	
Windows Server 2008 Enterprise Edition (32 ビットおよび 64 ビット)	64 ビット IBM Data Server Provider for .NET アプリケーションがサポートされる	
Windows Server 2008 Standard Edition (32 ビットおよび 64 ビット)	すべての Windows Server 2008 Service Packs がサポートされています。	

注:

- DB2 データベース製品は、一部の Windows オペレーティング・システムに組み込まれている hardware-enforced Data Execution Prevention (DEP) フィーチャーをサポートします。
- Windows Server 2008 上の DB2 データベース製品では現在、フェデレーション (フェデレーテッド・システム、サーバー、およびデータベース) はサポートされていません。
- パーティション DB2 データベース・システムのフェイルオーバー・サポート用に Windows Server 2008 フェイルオーバー・クラスターを使用するには、DB2 パージョン 9.5 フィックスパック 3 (またはそれ以降のフィックスパック) をインストールする必要があります。

ソフトウェアに関する追加の考慮事項

- Windows インストーラ 3.0 が必須です。検出されない場合は、インストーラーによりインストールされます。
- IBM Data Server Provider for .NET クライアント・アプリケーションと CLR サーバー・サイド・プロシージャには .NET 1.1 SP1 または .NET 2.0 フレームワーク・ランタイムが必要です。x64 環境では、32 ビット

ット IBM Data Server Provider for .NET アプリケーションは WOW64 エミュレーション・モードで稼働します。

- MDAC 2.8 が必要です。DB2 セットアップ・ウィザードは、MDAC 2.8 がまだインストールされていなければインストールします。

注: 旧バージョンの MDAC (例えば、2.7) が既にインストールされている場合、DB2 のインストールによって MDAC は 2.8 にアップグレードされます。標準インストールでは MDAC 2.8 がインストールされます。カスタム・インストールの場合、MDAC 2.8 はインストールされますが、これは、MDAC 2.8 をインストールするデフォルトを選択解除していない場合のみです。カスタム・インストールの一部として MDAC を選択解除した場合、MDAC はインストールされません。

- LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) を使用する予定の場合は、Microsoft® LDAP クライアントまたは IBM Tivoli® Directory Server V6 クライアント (別名 IBM LDAP クライアント、DB2 製品に付属) のどちらかを使用する必要があります。Microsoft Active Directory のインストールの前に、db2schex ユーティリティを使用してディレクトリー・スキーマを拡張する必要があります。このユーティリティはインストール・メディア上の db2¥Windows¥utilities ディレクトリーの下にあります。

Microsoft LDAP クライアントは、Windows オペレーティング・システムに組み込まれています。

- オンライン・ヘルプの表示、DB2 インストール・ランチパッド (setup.exe) の実行、およびファースト・ステップ (db2fs) の実行には、以下のいずれかのブラウザが必要です。
 - Internet Explorer 6 以上
 - Mozilla 1.4 以上
 - Firefox 1.0 以上
 - Netscape 7.0 以上

第 4 章 IBM Data Server Client でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

Data Server Client には、以下が含まれています。

- **C/C++、COBOL、および Fortran 用のプリコンパイラー** (その言語がプラットフォーム上でサポートされていることが前提)。
- **組み込み SQL アプリケーション・サポート**。プログラミング・ライブラリー、組み込みファイル、およびコード・サンプルを含みます。
- **ODBC および DB2 コール・レベル・インターフェース (DB2 CLI) アプリケーション・サポート**。簡単に ODBC に移植され、ODBC SDK でコンパイルされるアプリケーションを開発するための、プログラミング・ライブラリー、インクルード・ファイル、およびコード・サンプルを含みます。ODBC SDK は、Windows オペレーティング・システムの場合は Microsoft から、およびサポートされている他の多くのプラットフォームの場合はさまざまな他のベンダーから入手できます。Windows オペレーティング・システム上では、デフォルトで ODBC および CLI ドライバーが DB2 Client と共にインストールされており、Microsoft ODBC Software Developer's Kit で開発されたアプリケーションをサポートします。他のすべてのプラットフォームの場合、ODBC および CLI ドライバーはオプションで DB2 Client と共にインストールでき、そのプラットフォーム向けに、ODBC SDK が存在していればそれにより開発できるアプリケーションをサポートします。
- **IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ**。これには、以下が含まれています。
 - JDBC 3 および JDBC 4 準拠アプリケーションのサポート。
 - SQLJ サポート。静的 SQL での Java™ アプリケーション開発用。
- **ストアド・プロシージャやユーザー定義関数などのサーバー・サイド Java アプリケーション成果物をサポートするために DB2 サーバーに組み込まれている Java 5 環境**。
- **Windows オペレーティング・システムでの ADO (ActiveX Data Objects) および OLE (Object Linking and Embedding) オートメーション・ルーチン (UDF およびストアド・プロシージャ)**。Microsoft Visual Basic および Microsoft Visual C++ でインプリメントされたコード・サンプルを含みます。
- **Windows オペレーティング・システムでの OLE DB (Object Linking and Embedding Database) 表関数**。
- **Windows オペレーティング・システムでの C# および Visual Basic .NET アプリケーションおよび CLR .NET ルーチン**。
- **Ruby および Ruby on Rails アプリケーションのサポート**。簡易インストールのための IBM_DB gem とコードのサンプルが含まれます。Ruby は、完全に統合されたオブジェクト指向型のプログラミング言語であり、Web アプリケーションの開発に使用されます。Ruby on Rails (RoR)(Rails と呼ばれる) は、Model-View-Control アーキテクチャーのフレームワークに従ってデータベースにアクセスする Web アプリケーションを開発するためのフレームワークです。

- **PHP Hypertext Preprocessor アプリケーション・サポート。**プログラミング・ライブラリーとコードのサンプルが含まれます。PHP は、Web アプリケーションの開発に使用されるスクリプト言語です。オブジェクト指向プログラミングもサポートされています。
- **IBM Data Studio。**データベース開発者および開発 DBA のための統合 Eclipse ツールの包括的なスイートです。IBM Data Studio を使用することにより、日常の管理タスクの実行、SQL および Java ストアード・プロシージャの作成 / デプロイ / デバッグ、データ処理を中心とする Web サービスのデプロイ、SQL や XQuery を使用した DB2 および Informix データ・サーバーでのリレーショナル・データや XML データの照会の作成にかかる時間を節約できます。
- **対話式 SQL。**コマンド・エディターまたはコマンド行プロセッサ (CLP) から使用して、SQL ステートメントをプロトタイプ化したり、データベースに対して随時照会を実行します。
- **文書化された API のセット。**他のアプリケーション開発ツールで、DB2 用のプリコンパイラー・サポートを製品内に直接インプリメントすることができます。例えば、AIX 上での IBM COBOL はこのインターフェースを使用します。

第 5 章 サポートされているデータベース・アプリケーション・プログラミング・インターフェース

DB2 データベースの管理やアクセスには、以下のプログラミング・インターフェースのうち任意のものを使用できます。以下を行うことができます。

- DB2 API を使用して、データベースのバックアップや復元などの管理機能を実行すること。
- C、C++、COBOL、FORTRAN、および REXX™ でプログラムされたアプリケーションに静的 SQL ステートメントと動的 SQL ステートメントを組み込むこと。
- アプリケーションに DB2 コール・レベル・インターフェース (DB2 CLI) 関数呼び出しを記述して、動的 SQL ステートメントを呼び出すこと。
- Java Database Connectivity アプリケーション・プログラミング・インターフェース (JDBC API) または Java 用組み込み SQL (SQLJ) を使用して、Java アプリケーションやアプレットを開発すること。
- ActiveX Data Object (ADO) を使用して Microsoft Visual Basic および Visual C++ アプリケーションを開発すること。
- IBM Data Server Provider for .NET (DB2 .NET)、OLE DB .NET Data Provider または ODBC .NET Data Provider のいずれかを使用して ADO.NET アプリケーションを開発すること。
- IBM またはサード・パーティーのツール (Excel、Perl など) や Open Database Connectivity (ODBC) エンド・ユーザー・ツール (Lotus® Approach® とそのプログラミング言語である LotusScript など) を使用してアプリケーションを開発すること。
- PHP スクリプト言語や Ruby on Rails (RoR)(データベースにアクセスする Web アプリケーションを開発するためのフレームワーク) を使用して Web アプリケーションを開発する。
- RAD (rapid application development) に最適の高水準スクリプト言語であり汎用である Python を使用して、Web アプリケーションを開発する。

IBM データ・サーバー用の ADO.NET の開発

IBM Data Server Provider for .NET は、ADO.NET インターフェースを拡張したものです。この機能を使用すれば、.NET アプリケーションは、セキュア接続によって IBM データ・サーバーにアクセスし、コマンドを実行し、結果セットを取得できます。

IBM Data Server Client をインストールすると、IBM Data Server Provider for .NET には、すべての IBM Data Server Provider for .NET オブジェクトとそれらのメンバーについての詳細情報が示された参照資料が組み込まれます。この資料は、DB2 インストール・プロセス中に、Microsoft Visual Studio .NET に登録されます。

Microsoft Visual Studio .NET から IBM Data Server Provider for .NET の資料を表示するには、「ヘルプ」メニュー・オプション、および「目次 (Contents)」を選択

します。ヘルプ・ビューアーが開いたら、「*IBM データベース文書 (IBM Database Documentation)*」でフィルターに掛けてください。

IBM Data Server Provider for .NET

IBM Data Server Provider for .NET は、DB2 データ・サーバーの ADO.NET インターフェース・サポートを拡張したものです。IBM Data Server Provider for .NET は、IBM データ・サーバーへのハイ・パフォーマンスのセキュア・アクセスを提供します。

IBM Data Server Provider for .NET では、.NET アプリケーションから以下のデータベース管理システムにアクセスすることができます。

- DB2 Version 9 (以降) for Linux, UNIX, and Windows
- DB2[®] Universal Database[™] Version 8 for Windows, UNIX, and Linux
- DB2 for z/OS[®] and OS/390[®] バージョン 6 以降 (DB2[®] Connect[™] 経由)
- DB2 for i5/OS[®] バージョン 5 以降 (DB2 Connect 経由)
- DB2 Universal Database Version 7.3 (以降) for VSE & VM (DB2 Connect 経由)
- IBM Informix[®] Dynamic Server バージョン 11.10 以降
- IBM UniData[®] バージョン 7.1.11 以降
- IBM UniVerse[®] バージョン 10.2 以降

Data Server Provider for .NET を使用するアプリケーションを開発して実行するには、.NET Framework が必要です。

IBM Data Server Provider for .NET に加えて IBM Database Development Add-In を使用すれば、Microsoft Visual Studio で IBM データ・サーバー用の .NET アプリケーションを短時間で簡単に開発できます。さらに、Add-In を使用して、データベース・オブジェクト (例えば索引や表) を作成したり、サーバー側オブジェクト (例えばストアド・プロシージャやユーザー定義関数) を開発したりすることもできます。

ODBC .NET Data Provider

ODBC .NET Data Provider は、DB2 CLI ドライバーを使用して、DB2 データ・ソースに対して ODBC 呼び出しを行います。したがって、ODBC .NET Data Provider がサポートする接続ストリング・キーワードは、DB2 CLI ドライバーがサポートする接続ストリング・キーワードと同じです。また、ODBC .NET Data Provider には、DB2 CLI ドライバーと同じ制約事項があります。ODBC .NET Data Provider に対しては追加の制約事項があります。それについては ODBC .NET Data Provider の制約事項のトピックで説明されています。

ODBC .NET Data Provider を使用するには、.NET Framework バージョン 1.1、2.0、3.0 のいずれかをインストールする必要があります。DB2 Universal Database for AS/400[®] and iSeries[®] の場合は、サーバーに APAR III3348 の修正を適用する必要があります。

以下は、ODBC .NET Data Provider でサポートされている接続キーワードです。

表 6. 有用な、ODBC .NET Data Provider の ConnectionString キーワード

キーワード	値	意味
DSN	データベース別名	データベース・ディレクトリにカタログされた DB2 データベース別名。
UID	user ID	DB2 サーバーへの接続に使用するユーザー ID
PWD	password	DB2 サーバーへの接続に使用するユーザー ID のパスワード

注: ConnectionString キーワードの完全なリストは、Microsoft 資料を参照してください。

以下に、OdbcConnection を作成して SAMPLE データベースに接続する例を示します。

```
[Visual Basic .NET]
Dim con As New OdbcConnection("DSN=sample;UID=userid;PWD=password;")
con.Open()
```

```
[C#]
OdbcConnection con = new OdbcConnection("DSN=sample;UID=userid;PWD=password;");
con.Open()
```

OLE DB .NET Data Provider

OLE DB .NET Data Provider は、ConnectionString オブジェクト内では IBMDADB2 として示される IBM DB2 OLE DB Driver を使用します。OLE DB .NET Data Provider でサポートされている接続ストリング・キーワードは、IBM OLE DB Provider for DB2 でサポートされている接続ストリング・キーワードと同じです。また、OLE DB .NET Data Provider には、IBM DB2 OLE DB Provider と同じ制約事項があります。OLE DB .NET Data Provider に対しては追加の制約事項があり、それについては OLE DB .NET Data Provider の制約事項のトピックで説明されています。

OLE DB .NET Data Provider を使用するには、.NET Framework バージョン 1.1、2.0、3.0 のいずれかをインストールする必要があります。

DB2 Universal Database for AS/400 and iSeries の場合は、サーバーに APAR ii13348 の修正を適用する必要があります。

以下は、OLE DB .NET Data Provider でサポートされているすべての接続キーワードです。

表 7. 有用な、OLE DB .NET Data Provider の ConnectionString キーワード

キーワード	値	意味
PROVIDER	IBMDADB2	IBM OLE DB Provider for DB2 を指定します (必須)

表7. 有用な、OLE DB .NET Data Provider の ConnectionString キーワード (続き)

キーワード	値	意味
DSN または データ・ソース	データベース別名	データベース・ディレクトリーにカタログされた DB2 データベース別名。
UID	user ID	DB2 データ・サーバーへの接続に使用するユーザー ID
PWD	password	DB2 データ・サーバーへの接続に使用するユーザー ID のパスワード

注: ConnectionString キーワードの完全なリストは、Microsoft 資料を参照してください。

以下に、OleDbConnection を作成して SAMPLE データベースに接続する例を示します。

```
[Visual Basic .NET]
Dim con As New OleDbConnection("Provider=IBMDADB2;" +
    "Data Source=sample;UID=userid;PWD=password;")
con.Open()
```

```
[C#]
OleDbConnection con = new OleDbConnection("Provider=IBMDADB2;" +
    "Data Source=sample;UID=userid;PWD=password;");
con.Open()
```

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 (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 (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
- ストアド・プロシージャ
- 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)

組み込み SQL の概要

組み込み SQL データベース・アプリケーションは、データベースに接続し、組み込み SQL ステートメントを実行します。組み込み SQL ステートメントは、ホスト言語アプリケーション内に組み込まれます。組み込み SQL データベース・アプリケーションは、静的または動的に実行される SQL ステートメントの組み込みをサポートします。

DB2 用の組み込み SQL アプリケーションは、ホスト・プログラミング言語の C、C++、COBOL、FORTRAN、および REXX で開発することができます。

注: FORTRAN および REXX での組み込み SQL サポートは使用すべきでなくなっているため、DB2 Universal Database バージョン 5.2 レベルのままになっています。

組み込み SQL アプリケーションのビルドでは、アプリケーションのコンパイルおよびリンクの前に、前提条件となる 2 つのステップがあります。

- DB2 プリコンパイラーを使用した、組み込み SQL ステートメントを含むソース・ファイルの準備。

ソース・コードを読み取り、組み込み SQL ステートメントを解析して DB2 実行時サービス API 呼び出しに変換し、最後に出力を新たな変更済みソース・ファイルに書き出す DB2 プリコンパイラーの起動には、PREP (PRECOMPILE) コマンドが使用されます。プリコンパイラーは、SQL ステートメントに対するアクセス・プランを生成し、それらは共にパッケージとしてデータベース内に保管されます。

- アプリケーション内のステートメントのターゲット・データベースへのバインド。

バインディングはプリコンパイル時 (PREP コマンド) にデフォルトで行われます。バインディングを延期する (例えば、BIND コマンドを後で実行する) 場合、バインド・ファイルが生成されるようにするため、BINDFILE オプションを PREP の実行時に指定する必要があります。

組み込み SQL アプリケーションをプリコンパイルしてバインドすると、ホスト言語固有の開発ツールを使用してコンパイルおよびリンクができるようになります。

組み込み SQL アプリケーションの開発に際しては、『C での組み込み SQL テンプレート』を参照すると役に立つでしょう。サンプルの組み込み SQL アプリケーションを扱う例は、%DB2PATH%\SQLLIB\samples ディレクトリーにもあります。

注: %DB2PATH% は DB2 インストール・ディレクトリーを指します。

静的および動的 SQL

SQL ステートメントは、2 つの方法、つまり静的または動的な方法のいずれかで実行できます。

静的に実行される SQL ステートメント

静的に実行される SQL ステートメントの場合、構文はプリコンパイル時に完全に分かっています。SQL ステートメントの構造は、静的と考えられるステートメントとして完全に指定されていなければなりません。例えば、ステートメントで参照される列または表の名前は、プリコンパイル時に完全に認識されている必要があります。実行時に指定できる唯一の情報は、ステートメントが参照するホスト変数の値だけです。ただし、データ・タイプなどのホスト変数情報は、プリコンパイルしなければなりません。静的に実行される SQL ステートメントのプリコンパイル、バインド、およびコンパイルは、アプリケーションを実行する前に行います。静的 SQL は、統計が大幅に変更されないデータベースで使用するのに最適です。

動的に実行される SQL ステートメント

動的に実行される SQL ステートメントは、アプリケーションによって実行時にビルドおよび実行されます。エンド・ユーザーに対してプロンプトを出し、検索する表および列の名前など、SQL ステートメントの重要な部分の入力を求める対話式アプリケーションが、動的 SQL に適した状況の良い例です。

JDBC および SQLJ のサポートされるドライバー

DB2 製品には、2 つのタイプの JDBC ドライバー・アーキテクチャーのサポートが含まれています。

JDBC 仕様に従って、JDBC ドライバー・アーキテクチャーには以下の 4 つのタイプがあります。

タイプ 1

別のデータ・アクセス API (Open Database Connectivity (ODBC) など) へのマッピングとして JDBC API をインプリメントするドライバー。このタイプのドライバーは通常、ネイティブ・ライブラリーに依存しており、移植性が制限されています。DB2 データベース・システムはタイプ 1 ドライバーを提供していません。

タイプ 2

一部は Java プログラミング言語、一部はネイティブ・コードで作成されているドライバー。ドライバーは、接続先のデータ・ソースに固有のネイティブ・クライアント・ライブラリーを使用します。ネイティブ・コードのために、移植性は制限されています。

タイプ 3

pure Java クライアントを使用し、データベースに依存しないプロトコルを使用してデータベースと通信するドライバー。それから、データベースはクライアントの要求をデータ・ソースに送達します。DB2 データベース・システムはタイプ 3 ドライバーを提供していません。

タイプ 4

pure Java であり、固有のデータ・ソース用のネットワーク・プロトコルをインプリメントするドライバー。クライアントはデータ・ソースに直接接続します。

DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows は以下のドライバーをサポートしています。

ドライバー名	パッケージ	ドライバーのタイプ
Linux、UNIX、および Windows 用の DB2 JDBC Type 2 ドライバー	db2java.zip	タイプ 2
IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ	<ul style="list-style-type: none">JDBC 3.0 以前のサポート用の db2jcc.jar および sqlj.zip一部の JDBC 4.0 機能のサポート用の db2jcc4.jar および sqlj4.zip	タイプ 2 およびタイプ 4

IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ (タイプ 2 およびタイプ 4)

IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ は、JDBC タイプ 2 および JDBC タイプ 4 の動作を組み込んだ単一ドライバーです。アプリケーションが IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ をロードすると、タイプ 2 およびタイプ 4 のインプリメンテーション用に単一のドライバー・インスタンスがロードされます。アプリケーションは、この単一のドライバー・インスタンスを使用して、タイプ 2 およびタイプ 4 接続を行うことができます。タイプ 2 およびタイプ 4 接続は同時に行うことができます。IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ タイプ 2 ドライバーの動作を *IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ Type 2 接続* と言います。IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ タイプ 4 ドライバーの動作を *IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ Type 4 接続* と言います。

2 つのバージョンの IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ が使用可能です。IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJバージョン 3.5x は JDBC 3.0 準拠です。IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJバージョン 4.x は JDBC 3.0 準拠で、一部の JDBC 4.0 機能をサポートしています。

IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ は、以下の JDBC および SQLJ 機能をサポートしています。

- JDBC 3.0 仕様で記述されているすべてのメソッド。『JDBC API でのドライバーのサポート』を参照してください。
- IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ バージョン 4.0 をインストールしている場合、JDBC 4.0 仕様で記述されている一部のメソッド。

- Java アプリケーションからのデータ・アクセスを単純化する、SQLJ 標準によって定義された SQLJ アプリケーション・プログラミング・インターフェース。
- 接続プール用に使用可能にされている接続。WebSphere® Application Server または別のアプリケーション・サーバーによって接続プールが行われます。
- Java ユーザー定義関数およびストアード・プロシージャ (IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ Type 2 接続 のみ) 内でのデータベースへの接続。呼び出し側アプリケーションは、タイプ 2 接続またはタイプ 4 接続を使用できます。

IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ は、Java ルーチンのデフォルト・ドライバーです。

- 分散トランザクション管理のサポート。このサポートは、Java 2 Platform, Enterprise Edition (J2EE) Java Transaction Service (JTS)、および Java Transaction API (JTA) 仕様をインプリメントします。これらは分散トランザクションの X/Open 規格に準拠しています (*Distributed Transaction Processing: The XA Specification*。 <http://www.opengroup.org> で入手可能)。

Linux、UNIX、および Windows 用の DB2 JDBC Type 2 ドライバー (DB2 JDBC Type 2 ドライバー) (非推奨)

DB2 JDBC Type 2 ドライバーは、Java アプリケーションが JDBC を介して DB2 への呼び出しを行うようにします。DB2 JDBC Type 2 ドライバーへの呼び出しは、Java ネイティブ・メソッドで実装されています。DB2 JDBC Type 2 ドライバーは DB2 CLI インターフェースを使用して DB2 データベースと通信します。このドライバーを使用する Java アプリケーションは DB2 クライアント上で実行する必要があります。JDBC 要求はこのクライアントを介して DB2 データベースに送信されます。DB2 JDBC アプリケーション・ドライバーを使用して、DB2 for i データ・ソースまたは DB2 for z/OS 環境内のデータ・ソースにアクセスするには、その前に DB2 Connect をインストールする必要があります。

DB2 JDBC Type 2 ドライバーは、以下の JDBC および SQLJ 機能をサポートしています。

- JDBC 1.2 仕様で記述されているほとんどのメソッド、および JDBC 2.0 仕様で記述されている一部のメソッド。
- すべての JDBC メソッドに相当する操作を実行する SQLJ ステートメント
- 接続プール
- 分散トランザクション
- Java ユーザー定義関数およびストアード・プロシージャ

Linux、UNIX、および Windows 用の DB2 JDBC Type 2 ドライバーは、今後のリリースではサポートされません。そのため、IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ に移行することを考慮してください。

IBM OLE DB Provider for DB2

IBM OLE DB Provider for DB2 を使用すれば、DB2 は OLE DB Provider のリソース・マネージャーとして機能できます。このサポートにより、OLE DB2 ベースのアプリケーションは、OLE インターフェースを使用して DB2 データの抽出や照会が可能です。

Microsoft OLE DB は、さまざまな情報ソースに保管されているデータに対し、単一アクセスをアプリケーションに提供する、OLE/COM インターフェースのセットです。OLE DB のアーキテクチャーでは、OLE DB Consumer と OLE DB Provider を定義しています。OLE DB Consumer は、OLE DB インターフェースを使用するシステムまたはアプリケーションで、OLE DB Provider は、OLE DB インターフェースを公開するコンポーネントです。

IBM OLE DB Provider for DB2 (Provider 名は IBMDADB2) を使用すれば、OLE DB Consumer は DB2 データベース・サーバー上のデータにアクセスできます。DB2 Connect がインストールされていれば、これらの OLE DB Consumer は、DB2 for MVS™、DB2 for VM/VSE、または SQL/400® などのホスト DBMS 上のデータにもアクセスすることができます。

IBM OLE DB Provider for DB2 には以下の機能が備わっています。

- OLE DB Provider 仕様のサポート・レベル 0。いくつかの付加的なレベル 1 インターフェースが含まれます。
- フリー・スレッド Provider のインプリメンテーション。アプリケーションは、1 つのスレッドで作成したコンポーネントを他の任意のスレッドで使用できます。
- DB2 エラー・メッセージを戻すエラー検索サービス。

IBM OLE DB Provider はクライアントに存在し、OLE DB 表関数 (これも DB2 データベース・システムでサポートされる) とは異なるものであることに注意してください。

本書の以下の節では、IBM OLE DB Provider for DB2 固有のインプリメンテーションについて説明します。Microsoft OLE DB 2.0 仕様の詳細については、Microsoft OLE DB 2.0 Programmer's Reference and Data Access SDK, Microsoft Press を参照してください。

準拠バージョン

IBM OLE DB Provider for DB2 は、Microsoft OLE DB 仕様のバージョン 2.7 以降に準拠しています。

システム要件

サポートされている Windows オペレーティング・システムについては、IBM OLE DB Provider for DB2 データ・サーバーに関するアナウンス・レターを参照してください。

IBM OLE DB Provider for DB2 をインストールするには、上記のサポートされているオペレーティング・システムのいずれかを実行する必要があります。DB2 クライアントもインストールする必要があります。このクライアントには、Microsoft Data Access Components (MDAC) が組み込まれています。

Perl DBI

DB2 は、DBD::DB2 ドライバーを介したデータ・アクセスのための Perl Database Interface (DBI) 仕様をサポートしています。DB2 Perl DBI Web サイトは、以下のアドレスにあります。

<http://www.ibm.com/software/data/db2/perl/>

このサイトで、最新の DBD::DB2 ドライバーと関連情報を入手できます。

Perl はインタプリタ言語であり、Perl DBI モジュールは動的 SQL を使用します。この特性により、DB2 アプリケーションを短時間で作成および改訂する上で Perl は理想的な言語になっています。Perl DBI モジュールは、CLI および JDBC インターフェースと大変よく似たインターフェースを使用するため、Perl アプリケーションの CLI および JDBC への移植、あるいは CLI および JDBC アプリケーションの Perl への移植が簡単にできます。

DB2 用の PHP アプリケーション開発の概要

PHP: Hypertext Preprocessor (PHP) とは、主に Web アプリケーションの開発を対象とした解釈済みプログラミング言語です。PHP の最初のバージョンは、1995 年に、Rasmus Lerdorf によって作成され、オープン・ソース・ライセンスのもとに提供されました。PHP は最初は非常に単純な HTML テンプレート・エンジンでしたが、時の経過とともに、PHP の開発者はデータベース・アクセス機能を追加し、インタプリタを再作成し、オブジェクト指向のサポートを導入し、パフォーマンスを向上させました。今日では、実用的なソリューションと、Web アプリケーションで最も一般に必要とされる機能のサポートに焦点を合わせているため、PHP は Web アプリケーション開発用に人気のある言語となりました。

Linux、UNIX、または Windows オペレーティング・システム上で最も簡単なインストールおよび構成を行う方法として、実動システムで使用するための Zend Core for IBM をダウンロードしてインストールすることができます。Zend Core for IBM の有料サポートは、Zend から入手できます。Windows 上では、プリコンパイルされたバイナリ・バージョンの PHP が、<http://php.net/> からダウンロードできます。ほとんどの Linux ディストリビューションには、プリコンパイル・バージョンの PHP が組み込まれています。プリコンパイル・バージョンの PHP が組み込まれていない UNIX オペレーティング・システム上では、ユーザー独自のバージョンの PHP をコンパイルできます。

PHP はモジュラー言語であり、拡張モジュールを使用することによって、使用できる機能をカスタマイズできます。これらの拡張モジュールを使用すれば、XML の読み取り、書き込み、および操作、SOAP クライアント/サーバーの作成、およびサーバーとブラウザとの間の通信の暗号化などのタスクを単純化できます。ただし、PHP の最も一般的な拡張モジュールは、データベースへの読み取り/書き込みアクセスを提供するものであり、これにより動的なデータベース・ドリブン Web サイトを簡単に作成できます。

PHP アプリケーション・オブジェクト (PDO) インターフェースのユーザー用に `pdo_ibm` という新規拡張モジュールを開発することにより、既存の PHP サポートをさらに発展させました。この新規拡張モジュールは、既存の `ibm_db2` 拡張モジュールと共に IBM Data Server Client の一部として組み込まれ、さらに便利になります。

した。 `ibm_db2` および `pdo_ibm` の最新バージョンは、PHP Extension Community Library (PECL) <http://pecl.php.net/> から入手できます。PHP アプリケーションを通して DB2 データベースに保管されたデータにアクセスするには、どちらの拡張モジュールも使用できます。これらの拡張モジュール間の違いは次のとおりです。

- `ibm_db2` は、IBM により DB2 データベースへのアクセス用に作成、保守、およびサポートされる拡張モジュールです。 `ibm_db2` 拡張モジュールは、プロシージャ型アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) を提供します。これは通常のデータベースの作成、読み取り、更新、および書き込み操作に加え、データベース・メタデータへの広範なアクセスも提供します。 `ibm_db2` 拡張モジュールは、PHP 4 または PHP 5 のいずれかでコンパイルできます。
- `pdo_ibm` は、PDO (PHP Data Objects) 拡張モジュール用のドライバーであり、PHP 5.1 で導入された標準オブジェクト指向データベース・インターフェースによる DB2 データベースへのアクセスを提供します。

3 番目の拡張モジュールである Unified ODBC は、これまで DB2 データベース・システムへのアクセスを提供してきました。 `ibm_db2` および `pdo_ibm` の両方には、Unified ODBC を上回るパフォーマンスおよび安定度における大きな利点があるため、新しいアプリケーションを Unified ODBC 拡張モジュールを使用して作成することはお勧めしません。 `ibm_db2` 拡張モジュール API により、Unified ODBC 用に以前に作成されたアプリケーションの移植は、ほぼ、アプリケーションのソース・コード全体でグローバルに `odbc_` 関数名を `db2_` に変更するだけで容易に行うことができます。

IBM_DB Ruby ドライバーおよび Rails アダプター

Ruby on Rails フレームワークのサポートが導入されたことにより、Rails アプリケーションが IBM データ・サーバーのデータにアクセスできるようになりました。

IBM_DB Ruby ドライバーと Rails アダプターは、合わせて IBM_DB gem と呼ばれ、Ruby アプリケーションはこれらによって以下のデータベース管理システムにアクセスすることができます。

- DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows バージョン 9.5
- DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows バージョン 9.1
- DB2 Universal Database バージョン 8 (Windows、UNIX、および Linux ベースのコンピューター版)
- DB2 Universal Database バージョン 5 リリース 1 以降 (AS/400 および iSeries 版) (DB2 Connect 経由)
- DB2 z/OS バージョン 8 およびバージョン 9 (DB2 Connect 経由)
- IBM Informix Dynamic Server バージョン 11.10 以降

注: Informix Dynamic Server バージョン 11.10 にアクセスする場合、クライアントは IBM Data Server Client バージョン 9.5 を使用する必要があります。それより前のバージョンはサポートされていません。クライアントは IBM Data Server Runtime Client または IBM Data Server Driver を使用することもできます。

IBM_DB Ruby ドライバーを使用して、上記の IBM データ・サーバーへの接続、およびそのデータへのアクセスを行うことができます。 IBM_DB Ruby アダプター

により、バックエンドにデータベースを使用する Ruby アプリケーションが IBM データ・サーバーとインターフェースをとることができます。

IBM Ruby プロジェクトおよび RubyForge オープン・ソース・コミュニティーについて詳しくは、次の Web サイトを参照してください。<http://rubyforge.org/projects/rubyibm/>

DB2 データベース製品のインストール要件のリストを確認するには、次のリンクをクリックしてください。<http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9r5/topic/com.ibm.db2.luw.qb.server.doc/doc/r0025127.html>

IDS のインストール要件のリストは、次のリンクを参照してください：
http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/idshelp/v1111/topic/com.ibm.expr.doc/ids_in_004x.html

第 6 章 データベース・アプリケーション開発用にサポートされるプログラミング言語およびコンパイラ

DB2 データベース・アプリケーションは、以下の言語で開発できます。

- C
- C++
- COBOL
- Fortran
- Java
- Perl
- PHP
- Python
- Ruby/Ruby on Rails
- REXX
- C#, VB .NET および他の .NET 言語

外部ルーチン開発用にサポートされる API およびプログラミング言語は一般的に、データベース・アプリケーション開発用のものと互換性がありますが、前提条件およびサポートについてはいくつかの小さな相違があります。外部ルーチン開発用にサポートされる API およびプログラミング言語を確認するには、外部ルーチンの開発でサポートされている API およびプログラミング言語を参照してください。

サポートされる .NET 開発ソフトウェア

IBM データ・サーバーに対して実行する .NET アプリケーションを開発してデプロイするには、サポートされている開発ソフトウェアとオペレーティング・システムを使用する必要があります。

.NET Framework 1.1 アプリケーションの開発およびデプロイでサポートされるオペレーティング・システム

- Windows 2000
- Windows XP (32 ビット版)
- Windows Server 2003 (32 ビット版)
- Windows Vista (32 ビット版)
- Windows Server 2008 (32 ビット版)

.NET Framework 2.0、3.0、および 3.5 アプリケーションの開発とデプロイのためにサポートされているオペレーティング・システム

- Windows 2000、Service Pack 3
- Windows XP、Service Pack 2 (32 ビット版、64 ビット版)
- Windows Server 2003 (32 ビット版、64 ビット版)
- Windows Vista (32 ビット版、64 ビット版)

- Windows Server 2008 (32 ビット版、64 ビット版)

.NET Framework アプリケーション用にサポートされる開発ソフトウェア

.NET Framework アプリケーションを開発するには、DB2 クライアントのほかに、以下のオプションのいずれかが必要です。

- Visual Studio 2003 (.NET Framework 1.1 アプリケーション用)
- Visual Studio 2005 (.NET Framework 2.0/3.0 アプリケーション用)
- Visual Studio 2008 (.NET Framework 2.0、3.0、および 3.5 アプリケーション用)

.NET Framework アプリケーション用にサポートされるデプロイメント・ソフトウェア

.NET Framework アプリケーションをデプロイするには、DB2 ランタイム・クライアントのほかに、以下の 3 つのオプションのいずれかが必要です。ほとんどの場合、以下のうちの 1 つが Windows インストールに含まれています。

- .NET Framework Version 1.1 再頒布可能パッケージ (.NET Framework 1.1 アプリケーション用)
- .NET Framework Version 2.0 再頒布可能パッケージ (.NET Framework 2.0 アプリケーション用)
- .NET Framework Version 3.0 再頒布可能パッケージ (.NET Framework 3.0 アプリケーション用)
- .NET Framework Version 3.5 再頒布可能パッケージ (.NET Framework 3.5 アプリケーション用)

C でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

以下の表では、DB2 データベース・アプリケーション開発用にサポートされている C コンパイラーをリストしています。

特に言及されていない限り、以下の表にリストされているコンパイラーは、32 ビットおよび 64 ビットの両方のアプリケーション開発をサポートしています。

表 8. サポートされる C コンパイラー

オペレーティング・システム	サポートされるコンパイラー
AIX	<ul style="list-style-type: none"> • IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 7.0 for AIX • IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 8.0 for AIX • IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 9.0 for AIX
IPF (IA64) 版 HP-UX	<ul style="list-style-type: none"> • HP-UX 11i v2 の場合、HP aC++ Compiler バージョン A.06.05 を使用。 • HP-UX 11i v3 の場合、HP aC++ Compiler バージョン A.06.12 を使用。
x86 版 Linux (32 ビット DB2 インスタンスおよびコンパイラーのみ)	<ul style="list-style-type: none"> • GNU/Linux gcc バージョン 3.3 および 3.4 • Intel C Compiler バージョン 9.1

表 8. サポートされる C コンパイラー (続き)

オペレーティング・システム	サポートされるコンパイラー
AMD64/EM64T (x86-64, x64) 版 Linux	<ul style="list-style-type: none"> • GNU/Linux gcc バージョン 3.3 および 3.4 • Intel C Compiler バージョン 9.1
POWER 版 Linux(PowerPC®, iSeries, pSeries)	<ul style="list-style-type: none"> • GNU/Linux gcc バージョン 3.3 および 3.4 • IBM XL C/C++ Advanced Edition バージョン 8.0 for Linux
Linux on zSeries® (s/390x)	<ul style="list-style-type: none"> • GNU/Linux gcc バージョン 3.3 および 3.4
UltraSPARC 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> • Solaris Studio 10 • Forte C++ バージョン 6.2 • Sun ONE Studio 7, Compiler Collection
x86 版 Windows (32 ビット DB2 インスタンスのみ)	<ul style="list-style-type: none"> • Intel Proton Compiler (Windows 32 ビット・アプリケーション版) バージョン 9.0.021 以降 • Microsoft Visual C++ 2005 • Microsoft Visual C++ .NET
X64 (x86-64, AMD64/EM64T) 版 Windows	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Platform SDK for Windows Server 2003 SP1 (Build 1830 以降)、x64 版 C/C++ コンパイラー • Intel Proton Compiler for Windows x64、バージョン 9.0.024 以降 • Microsoft Visual C++ 2005

C++ でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

以下の表では、DB2 データベース・アプリケーション開発用にサポートされている C++ コンパイラーをリストしています。

特に言及されていない限り、以下の表にリストされているコンパイラーは、32 ビットおよび 64 ビットの両方のアプリケーション開発をサポートしています。

表9. サポートされる C++ コンパイラ

オペレーティング・システム	サポートされるコンパイラ
AIX	<ul style="list-style-type: none"> • IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 7.0 for AIX • IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 8.0 for AIX • IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 9.0 for AIX <p>重要:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C++ ランタイムの最小レベルでは、以下のファイル・セットが必要です。 <ul style="list-style-type: none"> – AIX バージョン 5.3: x1C.rte 9.0.0.1 および x1C.aix50.rte 9.0.0.1 (以降)。これらのファイル・セットは、2007 年 8 月の IBM C++ Runtime Environment Components for AIX パッケージに含まれています。 – AIX バージョン 6.1: x1C.rte 9.0.0.1 および x1C.aix61.rte 9.0.0.1 (以降)。これらのファイル・セットは、2007 年 10 月の IBM C++ Runtime Environment Components for AIX パッケージに含まれています。 • C++ コンパイラのバージョン 9 を使用して開発された 32 ビット・アプリケーションは、最小で x1C.rte.9.0.0.4 と、x1C.aix50.rte.9.0.0.4 (AIX 5.3) または x1C.aix61.rte.9.0.0.4 (AIX 6.1) のいずれかを必要とします。これらのファイル・セットは、2007 年 12 月の IBM C++ Runtime Environment Components for AIX パッケージから入手可能です。 • 最新の IBM C++ Runtime Environment Components for AIX は、IBM AIX XL C/C++ サポート Web サイトからダウンロードできます。
IPF (IA64) 版 HP-UX	<ul style="list-style-type: none"> • HP-UX 11i v2 の場合、HP aC++ Compiler バージョン A.06.05 を使用。 • HP-UX 11i v3 の場合、HP aC++ Compiler バージョン A.06.12 を使用。
x86 版 Linux (32 ビット DB2 インスタンスおよびコンパイラのみ)	<ul style="list-style-type: none"> • GNU/Linux g++ バージョン 3.4 および 3.3 (RHEL4 および SLES9 上) • GNU/Linux g++ バージョン 4.1.1 および 4.1.0 (RHEL5 および SLES10 上) <p>注: RHEL5 上での g++ バージョン 4.1.1 コンパイラで問題が生じる場合は、RHEL 5 上で compat パッケージとして入手できる g++ バージョン 3.4 コンパイラに戻してください。</p>

表9. サポートされる C++ コンパイラー (続き)

オペレーティング・システム	サポートされるコンパイラー
AMD64/EM64T (x86-64、x64) 版 Linux	<ul style="list-style-type: none"> • GNU/Linux g++ バージョン 3.4 および 3.3 (RHEL4 および SLES9 上) • GNU/Linux g++ バージョン 4.1.1 および 4.1.0 (RHEL5 および SLES10 上) <p>注: RHEL 4 上での g++ バージョン 3.4 コンパイラーで問題が生じる場合は、RHEL 4 上で compat パッケージとして入手できる g++ バージョン 3.2 コンパイラーに戻してください。</p> <p>注: RHEL5 上での g++ バージョン 4.1.1 コンパイラーで問題が生じる場合は、RHEL 5 上で compat パッケージとして入手できる g++ バージョン 3.4 コンパイラーに戻してください。</p>
POWER 版 Linux (PowerPC、iSeries、pSeries)	<ul style="list-style-type: none"> • GNU/Linux g++ バージョン 4.1.1 および 4.1.0 (RHEL5 および SLES10 上) • IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 7.0 for Linux (pSeries 上)。 <p>注: RHEL 5 上での g++ バージョン 4.1.1 コンパイラーで問題が生じる場合は、RHEL 5 上で compat パッケージとして入手できる g++ バージョン 3.4 コンパイラーに戻してください。</p>
Linux on zSeries (s/390x)	<ul style="list-style-type: none"> • GNU/Linux g++ バージョン 3.4 および 3.3 (RHEL4 および SLES9 上) • GNU/Linux g++ バージョン 4.1.1 および 4.1.0 (RHEL5 および SLES10 上) <p>注: RHEL 4 上での g++ バージョン 3.4 コンパイラーで問題が生じる場合は、RHEL 4 上で compat パッケージとして入手できる g++ バージョン 3.2 コンパイラーに戻してください。</p> <p>注: RHEL5 上での g++ バージョン 4.1.1 コンパイラーで問題が生じる場合は、RHEL 5 上で compat パッケージとして入手できる g++ バージョン 3.4 コンパイラーに戻してください。</p>
UltraSPARC 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> • Solaris Studio 10 • Forte C++ バージョン 6.2 • Sun ONE Studio 7、Compiler Collection
x86 版 Windows (32 ビット DB2 インスタンスのみ)	<ul style="list-style-type: none"> • Intel Proton Compiler (Windows 32 ビット・アプリケーション版) バージョン 9.0.021 以降 • Microsoft Visual C++ 2005 • Microsoft Visual C++ .NET

表9. サポートされる C++ コンパイラー (続き)

オペレーティング・システム	サポートされるコンパイラー
X64 (x86-64, AMD64/EM64T) 版 Windows	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Platform SDK for Windows Server 2003 SP1 (Build 1830 以降)、x64 版 C/C++ コンパイラー • Intel Proton Compiler for Windows x64、バージョン 9.0.024 以降 • Microsoft Visual C++ 2005

COBOL でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

以下の表では、DB2 データベース・アプリケーション開発用にサポートされている COBOL コンパイラーをリストしています。

特に言及されていない限り、以下の表にリストされているコンパイラーは、32 ビットおよび 64 ビットの両方のアプリケーション開発をサポートしています。

表10. サポートされる COBOL コンパイラー

オペレーティング・システム	サポートされるコンパイラー
AIX	<ul style="list-style-type: none"> • IBM COBOL Set for AIX バージョン 2.0 (32 ビットのみ) • Micro Focus COBOL Server Express バージョン 4.0 (Service Pack 2 適用) • Micro Focus Server Express バージョン 5.0
IPF (IA64) 版 HP-UX	<ul style="list-style-type: none"> • Micro Focus COBOL Server Express バージョン 4.0 (Service Pack 2 適用) • Micro Focus Server Express バージョン 5.0 (Wrap Pack 4 適用)
x86 版 Linux (32 ビット DB2 インスタンスおよびコンパイラーのみ)	<ul style="list-style-type: none"> • Micro Focus COBOL Server Express バージョン 4.0 (SLES9 の Service Pack 2 適用) • Micro Focus COBOL Server Express バージョン 4.0 (RHEL4 の Service Pack 2 適用) • Micro Focus Server Express バージョン 5.0 • Micro Focus は SLES11 でのサポートを提供しません
Linux on zSeries (s/390x)	<ul style="list-style-type: none"> • Micro Focus COBOL Server Express バージョン 4.0 (SLES9 の Service Pack 2 適用) • Micro Focus Server Express バージョン 5.0
UltraSPARC 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> • Micro Focus COBOL Server Express バージョン 4.0 (Service Pack 2 適用) (32 ビットのみ) • Micro Focus Server Express バージョン 5.0 (32 ビットのみ)
x86 版 Windows (32 ビット DB2 インスタンスのみ)	<ul style="list-style-type: none"> • Micro Focus COBOL Net Express バージョン 3.1.0、バージョン 4.0、およびバージョン 5.0 • IBM VisualAge® COBOL バージョン 3.0.4 以降

Fortran でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

以下の表では、DB2 データベース・アプリケーション開発用にサポートされている Fortran コンパイラーをリストしています。

特に言及されていない限り、以下の表にリストされているコンパイラーは、32 ビットおよび 64 ビットの両方のアプリケーション開発をサポートしています。

表 11. サポートされる Fortran コンパイラー

オペレーティング・システム	サポートされるコンパイラー
AIX	<ul style="list-style-type: none">• IBM XL Fortran for AIX バージョン 7.1.1.3 (32 ビットのみ)• IBM XL Fortran for AIX バージョン 8.1.1.0
IPF (IA64) 版 HP-UX	<ul style="list-style-type: none">• HP-UX F90 B.11.23
UltraSPARC 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none">• SPARCompiler Fortran バージョン 4.2 および 5.0 (32 ビットのみ)

DB2 製品のための Java ソフトウェア・サポート

Java ベースのツールを使用したり、Javaアプリケーション (ストアド・プロシージャやユーザー定義関数など) の作成や実行を行ったりするには、以下に示す適切なレベルの IBM Software Development Kit (SDK) for Java が必要です。

DB2 セットアップ・ウィザードまたは応答ファイルを使用して製品をインストールする場合に、インストールするコンポーネントで IBM SDK for Java が必要であるのに、SDK for Java がそのパスにインストールされていない場合は、SDK for Java がインストールされます。

IBM Data Server Runtime Client または IBM Data Server Driver for ODBC, CLI, and .NET の場合、SDK for Java はインストールされません。

以下の表は、DB2 製品のためにインストールされている SDK for Java のレベルをオペレーティング・システム・プラットフォームごとにまとめたものです。

オペレーティング・システム・プラットフォーム	SDK for Java のレベル
AIX	SDK 5 サービス・リリース 5
Itanium ベースのシステム上の HP-UX	HP SDK for J2SE HP-UX 11i プラットフォーム (IBM for IBM Software バージョン 5 サービス・リリース 5 で対応)
Linux (x86 版)	SDK 5 サービス・リリース 5
Linux (AMD64/EM64T 版)	SDK 5 サービス・リリース 5
zSeries 版Linux	SDK 5 サービス・リリース 5
Linux (POWER 版)	SDK 5 サービス・リリース 5
Solaris オペレーティング・システム	SDK 5 サービス・リリース 5

オペレーティング・システム・プラットフォーム	SDK for Java のレベル
Windows x86	SDK 5 サービス・リリース 5
Windows x64	SDK 5 サービス・リリース 5

注:

1. SDK for Java ソフトウェアは、developerWorks® の Web ページ (<http://www.ibm.com/developerworks/java/jdk/index.html>) からダウンロードできます。サポートされる SDK for Java のレベルのリストについては、『DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows の SDK for Java のサポート』と題する下記の表を参照してください。

注: Windows オペレーティング・システム・プラットフォームの場合は、IBM Development Package for Eclipse のダウンロード・ファイルを使用してください。

2. DB2 GUI ツールは、Linux (x86)、Linux (AMD64/EM64T)、Windows (x86)、Windows (x64) でのみ実行できます。
3. Windows (x86) と Linux (x86) の場合:
 - 32 ビットの SDK がインストールされています。
 - 32 ビットのアプリケーションと Java 外部ルーチンがサポートされています。
4. すべてのサポートされているプラットフォーム (Windows (x86)、および Linux (x86) は除く):
 - 32 ビットのアプリケーションがサポートされています。
 - 32 ビットの Java 外部ルーチンはサポートされていません。
 - 64 ビットのアプリケーションと Java 外部ルーチンがサポートされています。

サポートされる Java アプリケーション開発ソフトウェア

以下の表は、サポートされるレベルの SDK for Java をリストしています。リストされているレベルと、同じレベルの上位互換の後続バージョンがサポートされません。

SDK for Java のフィックスおよび更新は頻繁にあるので、すべてのレベルおよびバージョンがテストされているわけではありません。ご使用のデータベース・アプリケーションに SDK for Java と関係した問題がある場合は、特定のレベルの SDK for Java の次の入手可能なバージョンを試してみてください。

IBM 以外のバージョンの SDK for Java は、スタンドアロン Java アプリケーションの作成および実行についてのみサポートされます。Java ストアード・プロシージャおよびユーザー定義関数の作成と実行には、DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows 製品に同梱されている IBM SDK for Java だけがサポートされます。

表 12. DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows の SDK for Java のサポート

オペレーティング・システム	サポートされるレベルの SDK for Java	
	DB2 バージョン 9.5 および DB2 バージョン 9.5 フィックスパック 1	DB2 バージョン 9.5 フィックスパック 2 および フィックスパック 3
AIX	1.4.2 から 5	1.4.2 から 6
Itanium ベースのシステム上の HP-UX	1.4.2 から 5 ¹	1.4.2 から 6 ¹
Linux (POWER 版)	1.4.2 から 5 ³	1.4.2 から 6 ^{3, 4}
Linux (x86 版)	1.4.2 から 5 ^{2, 3, 5}	1.4.2 から 6 ^{2, 3, 4}
Linux (AMD64 および Intel EM64T プロセッサ)	1.4.2 から 5 ^{2, 3, 5}	1.4.2 から 6 ^{2, 3, 4}
zSeries 版Linux	1.4.2 から 5 ³	1.4.2 から 6 ^{3, 4}
Solaris オペレーティング・システム	1.4.2 から 5 ^{2, 5}	1.4.2 から 6 ²
Windows (x86 版)	1.4.2 から 5 ^{2, 5}	1.4.2 から 6 ²
Windows (x64, AMD64 および Intel EM64T プロセッサ)	1.4.2 から 5 ^{2, 5}	1.4.2 から 6 ²

注:

1. Hewlett-Packard から入手可能な同じレベルの SDK for Java は、IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ で実行するスタンドアロン・クライアント・アプリケーションの構築と実行用にサポートされています。
2. Sun Microsystems から入手可能な同じレベルの SDK for Java は、IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ で実行するスタンドアロン・クライアント・アプリケーションの構築と実行用にサポートされています。
3. SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 10 では、SDK for Java 1.4.2 SR6 の最小レベルが必要です。Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 5 では、SDK for Java 1.4.2 SR7 の最小レベルが必要です。
4. Linux 上の SDK for Java 6 サポートは、SDK for Java 6 SR3 以降を必要とします。
5. スタンドアロン Java アプリケーションを実行させるための Sun Java ランタイム環境 (JRE) 6 がサポートされています。

以下の表は、DB2 データベース製品で入手可能な IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のバージョンをリストしています。

表 13. IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のバージョンおよび DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows のフィックスパックのレベル

DB2 のバージョンおよびフィックスパックのレベル	IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のバージョン ¹
DB2 バージョン 9.1	3.1.xx
DB2 バージョン 9.1、フィックスパック 1	3.2.xx
DB2 バージョン 9.1、フィックスパック 2	3.3.xx
DB2 バージョン 9.1、フィックスパック 3	3.4.xx
DB2 バージョン 9.1 フィックスパック 4	3.6.xx
DB2 バージョン 9.1 フィックスパック 5	3.7.xx
DB2 バージョン 9.5	3.50.xx、4.0.xx
DB2 バージョン 9.5 フィックスパック 1	3.51.xx、4.1.xx
DB2 バージョン 9.5 フィックスパック 2	3.52.xx、4.2.xx
DB2 バージョン 9.5 フィックスパック 3	3.53.xx、4.3.xx

注: すべてのドライバー・バージョンは *n.m.xx* の形式をとります。*n.m* の部分は GA レベルまたはフィックスパック・レベル内では同じままです。APAR フィックスを介して新しいバージョンの IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ が導入された場合、*xx* の部分は変わります。

Perl でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

以下の表にリストされているのは、DB2 データベース・アプリケーション開発用にサポートされている Perl プログラミング言語のバージョンです。

特に言及されていない限り、以下の表にリストされているバージョンでは、32 ビットおよび 64 ビットの両方のアプリケーション開発がサポートされています。

表 14. サポートされている Perl プログラミング言語のバージョン

オペレーティング・システム	サポートされるバージョン
AIX	• Perl 5.8 以降、DBI 1.41 以降
IPF (IA64) 版 HP-UX	• Perl 5.8 以降、DBI 1.41 以降
x86 版 Linux (32 ビット DB2 インスタンスおよびコンパイラーのみ)	• Perl 5.8 以降、DBI 1.41 以降
AMD64/EM64T (x86-64、x64) 版 Linux	• Perl 5.8 以降、DBI 1.41 以降
POWER 版 Linux (PowerPC、iSeries、pSeries)	• Perl 5.8 以降、DBI 1.41 以降
Linux on zSeries (s/390x)	• Perl 5.8 以降、DBI 1.41 以降
UltraSPARC 版 Solaris	• Perl 5.8 以降、DBI 1.41 以降
x86 版 Windows (32 ビット DB2 インスタンスのみ)	• Perl 5.8 以降、DBI 1.41 以降
X64 (x86-64、AMD64/EM64T) 版 Windows	• Perl 5.8 以降、DBI 1.41 以降

PHP でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

以下の表にリストされているのは、DB2 データベース・アプリケーション開発用にサポートされている PHP スクリプト言語のバージョンです。

以下の表には基本的なサポートについてリストされていますが、最新バージョンの PHP 5 を使用することをお勧めします。

特に言及されていない限り、以下の表にリストされているバージョンでは、32 ビットおよび 64 ビットの両方のアプリケーション開発がサポートされています。

表 15. サポートされている PHP スクリプト言語のバージョン

オペレーティング・システム	サポートされるバージョン
AIX	<ul style="list-style-type: none"> • IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降 • PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.0 以降
IPF (IA64) 版 HP-UX	<ul style="list-style-type: none"> • IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降 • PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.0 以降
x86 版 Linux (32 ビットの DB2 インスタンスおよび言語のみ)	<ul style="list-style-type: none"> • IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降 • PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.0 以降
AMD64/EM64T (x86-64、x64) 版 Linux	<ul style="list-style-type: none"> • IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降 • PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.0 以降
POWER 版 Linux (PowerPC、iSeries、pSeries)	<ul style="list-style-type: none"> • IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降 • PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.0 以降
Linux on zSeries (s/390x)	<ul style="list-style-type: none"> • IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降 • PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.0 以降
UltraSPARC 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> • IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降 • PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.0 以降
x86 版 Windows (32 ビット DB2 インスタンスのみ)	<ul style="list-style-type: none"> • IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降 • PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.0 以降
X64 (x86-64、AMD64/EM64T) 版 Windows	<ul style="list-style-type: none"> • IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降 • PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.0 以降

Ruby/Ruby on Rails でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

以下の表にリストされているのは、DB2 データベース・アプリケーション開発用にサポートされている Ruby/Ruby on Rails のバージョンです。

特に言及されていない限り、以下の表にリストされているバージョンでは、32 ビットおよび 64 ビットの両方のアプリケーション開発がサポートされています。

表 16. サポートされている Ruby/Ruby on Rails のバージョン

オペレーティング・システム	サポートされるバージョン
AIX	<ul style="list-style-type: none"> • Ruby 1.8.5 以降/Ruby on Rails 1.2.1 以降。 <p>注: AIX 5.3 64 ビットでは、APAR IZ01456 のフィックスが適用されている必要があります。</p>
IPF (IA64) 版 HP-UX	<ul style="list-style-type: none"> • Ruby 1.8.5 以降/Ruby on Rails 1.2.1 以降
x86 版 Linux (32 ビットの DB2 インスタンスおよび言語のみ)	<ul style="list-style-type: none"> • Ruby 1.8.5 以降/Ruby on Rails 1.2.1 以降

表 16. サポートされている Ruby/Ruby on Rails のバージョン (続き)

オペレーティング・システム	サポートされるバージョン
AMD64/EM64T (x86-64, x64) 版 Linux	• Ruby 1.8.5 以降/Ruby on Rails 1.2.1 以降
POWER 版 Linux (PowerPC, iSeries, pSeries)	• Ruby 1.8.5 以降/Ruby on Rails 1.2.1 以降
Linux on zSeries (s/390x)	• Ruby 1.8.5 以降/Ruby on Rails 1.2.1 以降
UltraSPARC 版 Solaris	• Ruby 1.8.5 以降/Ruby on Rails 1.2.1 以降
x86 版 Windows (32 ビット DB2 インスタンスのみ)	• Ruby 1.8.5 以降/Ruby on Rails 1.2.1 以降
X64 (x86-64, AMD64/EM64T) 版 Windows	• Ruby 1.8.5 以降/Ruby on Rails 1.2.1 以降

REXX でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

以下の表にリストされているのは、DB2 データベース・アプリケーション開発用にサポートされている REXX プログラミング言語のバージョンです。

32 ビット・バージョンの REXX に限り、サポートされています。

表 17. サポートされている REXX プログラミング言語のバージョン

オペレーティング・システム	サポートされるバージョン
AIX	<ul style="list-style-type: none"> • IBM AIX REXX/6000 AISPO® 製品番号: 5764-057 • IBM Object REXX for AIX バージョン 1.1 • REXXSAA 4.00
x86 版 Linux (32 ビット DB2 インスタンスおよびコン パイラーのみ)	• Object REXX Interpreter for Linux バージョン 2.1
Linux on zSeries (s/390x)	• Object REXX 2.2.0 for Linux/390

第 7 章 サポートされるトランザクション・マネージャー

DB2 データベースは、XA 準拠のトランザクション・マネージャーのリソース・マネージャーとしての役割を果たすことができます。

以下に示すのは、DB2 データベースが関係する分散トランザクションの調整に使用できる、いくつかの一般的な XA 準拠トランザクション・マネージャーのリストです。

- IBM TXSeries® CICS®
- IBM TxSeries Encina® Monitor
- IBMWebSphere MQ
- BEA Tuxedo
- BEA WebLogic
- Microsoft 分散トランザクション・コーディネーター (DTC)

第 8 章 サポートされるデータベース・アプリケーション開発ツール

以下の統合開発環境およびその他の開発ツールを使用して、DB2 データベース・アプリケーション開発を容易にすることができます。

IBM 統合データベース・アプリケーション開発環境

- IBM Data Studio (無料提供 IBM コンポーネント)
- Rational® Application Developer (別個に入手可能な IBM 製品)
- Rational Software Architect (別個に入手可能な IBM 製品)
- Rational Data Architect (別個に入手可能な IBM 製品)

統合開発環境用のデータベース・アプリケーション・プラグイン

- IBM Database Add-Ins for Visual Studio
- Eclipse 3.2 環境を拡張する IBM Data Studio

SQL、SQL/XML、および XQuery ステートメントを開発するためのツール

- SQL Editor
- コマンド行プロセッサ (CLP)
- IBM Data Studio

データベース・アプリケーションのモニターおよびパフォーマンス調整ツール

- スナップショットおよびイベント・モニター
- Explain ツール
- CLI、ODBC、および JDBC アプリケーション用の静的プロファイル作成
- IBM Data Studio (Visual Explain および SQL PL プロファイル作成)

Web アプリケーション開発用ツール

- IBM Data Studio - フレキシブルな Web サービス・データ・アクセス (プログラミングの必要なし)
- Rational Application Developer - Web アプリケーションのための包括的な Java 開発環境
- Zend Core for IBM - Web アプリケーションのための PHP 開発およびデプロイメント環境
- Ruby on Rails - Ruby on Rails フレームワークおよび新規の Rails Adapter を使用して IBM データ・サーバーからのデータにアクセスし、快速に Web アプリケーションを開発
- Microsoft Visual Studio with IBM Database Add-Ins - .NET ベースの Web アプリケーションのための開発環境

IBM Database Enterprise Developer Edition

アプリケーション開発者は、IBM Database Enterprise Developer Edition 製品を使用して、任意の IBM Information Management クライアントまたはサーバー・プラットフォーム上でデプロイするアプリケーションを設計、構築、およびプロトタイプ

化することができます。この製品に付属しているソフトウェアを使用すると、一方のオペレーティング・システム上で稼働しながら、その同じオペレーティング・システムまたは別のオペレーティング・システム上のデータベースにアクセスするアプリケーションを開発してテストすることができます。例えば、Windows オペレーティング・システム上で稼働する一方で、AIX などの UNIX オペレーティング・システム上のデータベースにアクセスするアプリケーションを作成することができます。

この製品に付属しているソフトウェアの詳細は、IBM の Web サイト <http://www.ibm.com/software/data/db2/9> を参照してください。

第 9 章 データベース・アプリケーション開発環境の構成

始める前に

DB2 データベース・アプリケーション開発用に構成するには以下が必要です (場合によって異なります)。

- サポートされるオペレーティング・システム
参照先: データベース・アプリケーション開発用にサポートされるオペレーティング・システム。
- IBM Data Server Client がインストールされていること
「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」の『IBM データ・サーバー・クライアントのインストール方法』を参照してください。
- API ドライバー、および必要な場合はドライバー・マネージャーがインストールされていること
参照先: サポートされているデータベース・アプリケーション・プログラミング・インターフェース。
- 使用するプログラミング言語に必要なコンパイラまたはインタープリターがインストールされていること
参照先: データベース・アプリケーション開発用にサポートされるプログラミング言語およびコンパイラ。
- トランザクション・マネージャーがインストールされていること
参照先: サポートされるトランザクション・マネージャー。
- 開発ツールがインストールされていること
参照先: サポートされるデータベース・アプリケーション開発ツール。

このタスクについて

DB2 データベース・アプリケーション開発環境は、以下のいくつかのソフトウェア・エレメントで構成されています。

- オペレーティング・システム
- **Data Server Client**
- データベース・アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API)
- プログラム言語
- トランザクション・マネージャー
- 開発ツール

それぞれのエレメントには、DB2 データベース・アプリケーション開発用の構成が必要です。

手順

DB2 データベース・アプリケーション開発用に構成するには、以下を実行します。

1. オペレーティング・システムの構成
2. Data Server Client の構成。
3. 開発環境の構成
4. トランザクション・マネージャーの構成。トランザクション・マネージャーの構成。詳しくは、『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』を参照してください。

データベース・アプリケーション開発用のオペレーティング・システムの構成

始める前に

DB2 データベース・アプリケーション開発の環境変数を構成するには、以下が必要です。

- サポートされるオペレーティング・システム
参照先: データベース・アプリケーション開発用にサポートされるオペレーティング・システム。
- IBM Data Server Client がインストールされていること
「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」の『IBM データ・サーバー・クライアントのインストール方法』を参照してください。

このタスクについて

DB2 データベース・アプリケーション開発の構成には、オペレーティング・システムのローカルおよびグローバル環境変数の構成が含まれます。

手順

DB2 データベース・アプリケーション開発の環境変数を構成するには、以下のようになります。

次のタスクのいずれかを実行します。

- UNIX オペレーティング・システムの場合、UNIX アプリケーション開発環境をセットアップします。
- Windows オペレーティング・システムの場合、Windows アプリケーション開発環境をセットアップします。

UNIX アプリケーション開発環境のセットアップ

データベース・インスタンス用の環境変数を設定する必要があります。各データベース・マネージャー・インスタンスにはそれぞれ、db2profile および db2cshrc という 2 つのファイルがあります。これらは、そのインスタンス用の環境変数を設定するためのスクリプトです。この設定は、T4 JDBC ドライバーを使用する際には不要であることに注意してください。

1. 次のように、ご使用のシェルの正しいスクリプトを実行します。 bash または Korn シェルの場合

```
. $HOME/sql1lib/db2profile
```

C シェルの場合

```
source $HOME/sql1lib/db2cshrc
```

ここで \$HOME は、インスタンス所有者のホーム・ディレクトリーです。このコマンドを .profile または .login ファイルに組み込めば、ログオン時にコマンドは自動的に実行されます。

2. ODBC、DB2 CLI、または Java を使用する予定の場合、以下のトピックに示されているステップを行います。

- UNIX ODBC 環境のセットアップ。
- IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のインストール。

UNIX 環境変数の設定

ご使用の UNIX プラットフォームに応じて、以下に示されている環境変数の値は db2profile (bash または korn シェルの場合) あるいは db2cshrc (C シェルの場合) 内に設定され、これらのファイルの呼び出しはインスタンス所有者の .profile (bash または korn シェル) あるいは .login (C シェル) ファイルに入れられます。

AIX:

- PATH。sql1lib/bin を含むいくつかの DB2 ディレクトリーが組み込まれます。
- LIBPATH。ディレクトリー sql1lib/lib が組み込まれます (以下の注を参照)。

HP-UX:

- PATH。sql1lib/bin を含むいくつかの DB2 ディレクトリーが組み込まれます。
- SHLIB_PATH (32 ビットおよび 64 ビット) または LD_LIBRARY_PATH (64 ビット)。ディレクトリー sql1lib/lib が組み込まれます (以下の注を参照)。

Linux および Solaris:

- PATH。sql1lib/bin を含むいくつかの DB2 ディレクトリーが組み込まれます。
- LD_LIBRARY_PATH。ディレクトリー sql1lib/lib が組み込まれます (以下の注を参照)。

インスタンスの作成時に、sql1lib/userprofile と sql1lib/usercshrc というブランク・ファイルが作成されるので、ユーザーはこれらを使用して独自のインスタンス環境を設定できます。db2profile または db2cshrc スクリプト中では新規の環境設定値を必要としない場合、それに対応する「ユーザー」スクリプト (db2profile または db2cshrc スクリプトの末尾で呼び出されます) を使用してその設定値をオーバーライドすることができます。インスタンスのマイグレーション (db2imigr) の際には、ユーザーが変更した環境が引き続き使用されるようにするために、ユーザー・スクリプトがコピーされます。

Windows アプリケーション開発環境のセットアップ

Windows オペレーティング・システム上に DB2 クライアントをインストールすると、環境変数 INCLUDE、LIB、および PATH を使用してインストール・プログラムによって構成レジストリが更新されます。インストールによって、システム全体の環境変数 DB2INSTANCE が、DB2 という名前で作成されるデフォルト・インスタンスに設定されます。DB2PATH の設定は、DB2 コマンド・ウィンドウを開いて行います。

これらの環境変数をオーバーライドして、マシンまたは現在ログオンしているユーザーの値を設定することができます。これらの環境変数の変更は、慎重に行ってください。DB2PATH 環境変数は変更しないでください。DB2INSTANCE はシステム・レベルの環境変数として定義されます。DB2INSTANCE が設定されていないときに使用されるデフォルトのインスタンス名を定義する DB2INSTDEF DB2 レジストリ変数を使用する必要はありません。

1. 環境変数の設定値をオーバーライドするには、Windows の「コントロール パネル」を使用します。コマンド内で変数 %DB2PATH% を使用するときは、以下のよう、絶対パスを引用符で囲んでください。

```
set LIB="%DB2PATH%;%LIB%
```

この変数のデフォルト・インストール値は %Program Files%IBM%SQLLIB ですが、その中にスペースが含まれているため、絶対パスを引用符で囲んでください。

2. さらに、以下に示す特定のステップに従って、DB2 アプリケーションを実行させなければなりません。
 - C または C++ プログラムを構築するときは、必ず INCLUDE 環境変数に %DB2PATH;%INCLUDE が最初のディレクトリとして含まれていなければなりません。

これを行うには、コンパイラー用の以下の環境を更新します。

- a. Visual Studio コマンド・プロンプトのショートカットを起動します。
- b. Visual Studio のコマンド・ウィンドウから DB2CMD.exe を実行して、DB2 コマンド・ウィンドウを開きます。
- c. DB2 コマンド・ウィンドウで、INCLUDE パスを次のように設定します。

```
set INCLUDE=%DB2PATH;%INCLUDE;%INCLUDE%
```

- Micro Focus COBOL プログラムを構築するときは、COBCPY 環境変数を %DB2PATH;%INCLUDE;%cobo1_mf を指すように設定してください。
- IBM COBOL プログラムを構築するときは、SYSLIB 環境変数を %DB2PATH;%INCLUDE;%cobo1_a を指すように設定してください。
- 以下を使用して、必ず LIB 環境変数が %DB2PATH;%lib を指すようにしてください。

```
set LIB="%DB2PATH;%lib";%LIB%
```

32 ビット環境からの 64 ビット・アプリケーションの相互開発を可能にするには、32 ビット・データベース・アプリケーションから 64 ビット・インスタンスへのマイグレーションを参照してください。

- リモート・サーバーに対してアプリケーションを実行するためには、クライアントとサーバーの両方が適切に構成されていなければなりません。例えば、リモート・データベースのサーバーで DB2COMM 環境変数が設定されている必要があります。

データベース・アプリケーション開発用の IBM Data Server Client の構成

始める前に

データベース・アプリケーション開発用に Data Server Client を構成するには、以下が必要です。

- Data Server Client がインストールされていること
参照先: 「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」の『IBM データ・サーバー・クライアントのインストール (Linux および UNIX)』と「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」の『IBM データ・サーバー・クライアントのインストール (Windows)』。
- オプション: アプリケーションをテストするための作成済みサンプル・データベース
参照先: SAMPLE データベース。
- Data Server Client の基本構成ステップの完了
参照先: クライアント/サーバー間通信構成の概要。

手順

データベース・アプリケーション開発用に Data Server Client を構成するには、以下を実行します。

Data Server Client は、データベース・アプリケーション開発をサポートします。アプリケーション開発の構成には、クライアントの構成が含まれます。

アプリケーション・プログラミング・インターフェース用の開発環境の構成

始める前に

使用するアプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) のアプリケーション開発環境を構成するには、以下が必要です。

- IBM Data Server Client がインストールされていること
「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」の『IBM データ・サーバー・クライアントのインストール方法』を参照してください。
- API ドライバーがインストールされていること
参照先: 19 ページの『第 5 章 サポートされているデータベース・アプリケーション・プログラミング・インターフェース』。

- ODBC API の場合のみ: ODBC ドライバー・マネージャーがインストールされていること

参照先: 「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」の『Windows CLI 環境のセットアップ』。

DB2 データベース・アプリケーション開発の構成には、アプリケーションで使用するアプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) の開発環境の構成が含まれます。

手順

API 用に開発環境を構成するには、以下を実行します。

1. ADO .NET の場合は、「*ADO.NET* および *OLE DB アプリケーションの開発*」の『IBM データ・サーバー用の ADO.NET の開発』で詳細を確認してください。
2. DB2 CLI および ODBC の場合は、以下のタスクのうち、ご使用の環境に当てはまるものを実行してください。
 - 「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」の『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』
 - UNIX ODBC Driver Manager のセットアップ「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」の『UNIX ODBC Driver Manager のセットアップ』
3. 組み込み SQL の場合は、次のタスクを実行してください。「*組み込み SQL アプリケーションの開発*」の『組み込み SQL 開発環境のセットアップ』
4. JDBC および SQLJ の場合は、次のタスクを実行してください。「*Java アプリケーションの開発*」の『IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のインストール』
5. OLE DB の場合、「*データベース・アプリケーション開発の基礎*」の『IBM OLE DB Provider for DB2』で詳細を確認してください。
6. Perl の場合は、「*Perl* および *PHP アプリケーションの開発*」の『Perl DBI』で詳細を確認してください。
7. PHP の場合は、次のタスクのいずれかを実行します。
 - 「*Perl* および *PHP アプリケーションの開発*」の『Linux または UNIX での PHP 環境のセットアップ』
 - 「*Perl* および *PHP アプリケーションの開発*」の『Windows での PHP 環境のセットアップ』
8. Ruby/Ruby on Rails の場合は、「*データベース・アプリケーション開発の基礎*」の『IBM_DB Ruby ドライバーおよび Rails アダプター』にリストされているタスクのうち、ご使用の環境に当てはまるものを実行してください。

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。

IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のインストール

IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のインストール後に、JDBC または SQLJ アプリケーションを準備して実行することができます。

IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ をインストールする前に、以下のソフトウェアが必要です。

- SDK for Java 1.4.2 以降。

IBM Data Server Runtime Client 以外のすべての DB2 製品。DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows のインストール・プロセスにより、SDK for Java バージョン 5 は自動的にインストールされます。

JDBC 4.0 機能を使用する場合は、SDK for Java 6 以降をインストールする必要があります。

JDBC または SQLJ アプリケーションをシステム上で実行する予定があるが、準備する予定はない場合、必要なのは Java ランタイム環境だけです。

- JVM ネイティブ・スレッド・サポート

DB2 データベースにアクセスする Java アプリケーションを実行する JVM には、ネイティブ・スレッド・サポートが組み込まれていなければなりません。THREADS_FLAG 環境変数を「native」に設定することで、ネイティブ・スレッドを一部の JVM に対するデフォルトのスレッド・サポートとして指定できます。ネイティブ・スレッドをシステム上のデフォルトにする手順については、Java 環境の資料を参照してください。

- System i サーバーの Unicode サポート

いずれかの SQLJ または JDBC プログラムが IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ Type 4 接続を使用して DB2 for i5/OS サーバーに接続する場合、OS/400[®] オペレーティング・システムは Unicode UTF-8 コード化スキームをサポートする必要があります。以下の表は、Unicode UTF-8 サポートに必要な OS/400 PTF をリストしています。

表 18. Unicode UTF-8 サポート用の OS/400 PTF

OS/400 のバージョン	PTF 番号
V5R3 以降	なし (サポートは組み込まれている)
V5R2	SI06541、 SI06796、 SI07557、 SI07564、 SI07565、 SI07566、 および SI07567
V5R1	SI06308、 SI06300、 SI06301、 SI06302、 SI06305、 SI06307、 および SI05872

- HP-UX クライアントおよびサーバーの Java サポート

HP-UX サーバー: IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ は、HP-UX のデフォルトの文字セットである Roman8 のデータベースはサポートしません。したがって、IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ を使用してアクセスする予定の HP-UX サーバー上にデータベースを作成するには、別の文字セットでデータベースを作成する必要があります。

HP-UX クライアントおよびサーバー: HP-UX システム上の Java 環境では、IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ でストアド・プロシージャーを実行するために特別なセットアップが必要です。

これらのステップに従って IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ をインストールします。

1. DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows のインストール・プロセス中に、UNIX または Linux 上では Java support、Windows 上では JDBC support を選択します。これらの選択はデフォルトです。DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows が JDBC サポートなしでインストール済みの場合、インストール・プロセスを Custom モードで実行して JDBC サポートを追加することができます。

Java support または JDBC support を選択すると、インストール・プロセスにより以下のアクションが実行されます。

- IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のクラス・ファイルをインストールします。

これらのファイルは、Windows システムの場合は `sqllib¥java` ディレクトリ一、UNIX または Linux システムの場合は `sqllib/java` ディレクトリ一に置かれます。

これらのファイル名は以下のとおりです。

db2jcc.jar または db2jcc4.jar

JDBC 3.0 以前の機能しか組み込まれていないバージョンの IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ を使用する予定であれば、`db2jcc.jar` を CLASSPATH に組み込みます。

JDBC 4.0 以降の機能と、JDBC 3.0 以前の機能とを組み込んでいるバージョンの IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ を使用する予定であれば、`db2jcc4.jar` を CLASSPATH に組み込みます。

sqlj.zip または sqlj4.zip

JDBC 3.0 以前の機能だけを含む SQLJ アプリケーションを準備する予定であれば、`sqlj.zip` を CLASSPATH に含めてください。

JDBC 4.0 以降の機能と JDBC 3.0 以前の機能の両方を含む SQLJ アプリケーションを準備する予定であれば、`sqlj4.zip` を CLASSPATH に含めてください。

- CLASSPATH を変更して、IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のクラス・ファイルを組み込みます。

重要: この手順は、`db2jcc.jar` および `sqlj.zip` ファイルに対してのみ、自動的に実行されます。 `db2jcc4.jar` ファイルまたは `sqlj4.zip` ファイルを使用する場合には、CLASSPATH を手動で変更する必要があります。 CLASSPATH 内の `db2jcc.jar` を `db2jcc4.jar` に、または `sqlj.zip` を `sqlj4.zip` に変更してください。

重要: CLASSPATH に `db2jcc.jar` または `db2jcc4.jar` を組み込みます。両方のファイルを組み込むことはしないでください。

重要: CLASSPATH に `sqlj.zip` または `sqlj4.zip` を組み込みます。両方のファイルを組み込むことはしないでください。

- IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のライセンス・ファイルをインストールし、CLASSPATH を変更してそれらを組み込むようにします。

これらのファイルは、Windows システムの場合は `sqllib¥java` ディレクトリ一、UNIX または Linux システムの場合は `sqllib/java` ディレクトリ一に置かれます。これらのファイル名は以下のとおりです。

表 19. IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のライセンス・ファイル

ライセンス・ファイル	ライセンス・ファイルが接続先として許可するサーバー	ライセンス・ファイルを含む製品
<code>db2jcc_license_cisuz.jar</code>	DB2 for z/OS DB2 for i5/OS	すべての DB2 Connect 製品

ライセンス・ファイルは、IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ バージョン 3.50 以降からの DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows、Cloudscape®、または IBM Informix Dynamic Server (IDS) データベースへの接続には不要です。

- IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ Type 2 接続のサポート用の IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ ネイティブ・ライブラリーをインストールします。

これらのファイルは、Windows システムの場合は `sqllib\bin` ディレクトリ、UNIX または Linux システムの場合は `sqllib/lib` ディレクトリに置かれます。

これらのファイル名は以下のとおりです。

libdb2jct2.so

AIX、IPF 版 HP-UX、Linux、および Solaris の場合

libdb2jct2.sl

PA-RISC 版 HP-UX の場合

db2jct2.dll

Windows の場合

2. いずれかのデフォルトが不適切である場合は、ドライバー全体にわたる構成プロパティをカスタマイズします。
3. TCP/IP を構成します。

サーバーは、以下の場合の TCP/IP 通信用に構成する必要があります。

- IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ Type 4 接続を使用する JDBC または SQLJ アプリケーション。
- IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ Type 2 接続を使用し、接続 URL に *server* および *port* を指定する JDBC または SQLJ アプリケーション。

TCP/IP リスナーが実行されていることを確認します。TCP/IP リスナーを活性化するには、以下のようにします。

- a. 以下のようにして環境変数 DB2COMM を TCPIP に設定します。

```
db2set DB2COMM=TCPIP
```

- b. サービス・ファイルで指定されるように、データベース・マネージャーの構成ファイルを TCP/IP サービス名で更新します。

```
db2 update dbm cfg using SVCENAME TCP/IP-service-name
```

アプレットおよび SQLJ プログラムに使用するポート番号は、データベース・マネージャー構成ファイルで使用される TCP/IP SVCENAME 番号と同じものにする必要があります。

- c. サービス名の設定を有効にするには、`db2stop` および `db2start` コマンドを実行します。
4. Java ストアード・プロシージャまたはユーザー定義関数の実行を予定している DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows サーバー上では、`DB2_USE_DB2JCCT2_JROUTINE` 環境変数が設定されていないか、またはそのデ

ータベース・サーバー上でデフォルト値の YES、yes、ON、on、TRUE、true、または 1 に設定されていることを確認してください。この設定は、Java ストアード・プロシージャが IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ の下で実行することを示しています。

ストアード・プロシージャを Linux、UNIX、および Windows 用の DB2 JDBC Type 2 ドライバーの下で実行する必要がある場合、DB2_USE_DB2JCCT2_JROUTINE 環境変数を OFF に設定します。

5. Java ストアード・プロシージャまたはユーザー定義関数の実行を予定している DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows サーバー上では、データベース・マネージャ構成を更新して、SDK for Java が置かれているパスを組み込みます。

これは、サーバーのコマンド行での場合と類似のコマンドを入力することで実行できます。

- UNIX または Linux 上のデータベース・システムの場合:

```
db2 update dbm cfg using JDK_PATH /home/db2inst/jdk15
```

/home/db2inst/jdk15 は、SDK for Java のインストール先のパスです。

- Windows 上のデータベース・システムの場合:

```
db2 update dbm cfg using JDK_PATH c:¥Program Files¥jdk15
```

c:¥Program Files¥jdk15 は、SDK for Java のインストール先のパスです。

DB2 データベース・マネージャ構成の JDK_PATH フィールド用の正しい値を確認するには、以下のコマンドをデータベース・サーバー上に入力します。

```
db2 get dbm cfg
```

出力をファイルにリダイレクトすれば、一層容易に表示できます。JDK_PATH フィールドは、出力の先頭近くに表示されます。

6. DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows サーバー上にある SQL プロシージャを Java プログラムから呼び出す予定であり、データベース・サーバーのテリトリ・コードと関連付けられた日付と時刻の形式が USA 形式ではない場合、以下のアクションを実行します。
 - a. 以下のようにして DB2_SQLROUTINE_PREPOPTS レジストリー変数をデータベース・サーバー上で設定し、デフォルトの日時形式が ISO であることを示します。

```
db2set DB2_SQLROUTINE_PREPOPTS="DATETIME ISO"
```

- b. Java プログラムから呼び出す予定の既存の SQL プロシージャを再定義します。

これらのステップは、呼び出し側のアプリケーションが日付と時刻の値を正しく受け取るために必要です。

7. DB2 for z/OS データベース・サーバーに Java アプリケーションでアクセスする予定の場合は、Java プログラムから DB2 for z/OS サーバーにアクセスするための特殊なセットアップに関する説明に従ってください。Type 4 JCC ドライバーを使用して DB2 on z/OS に接続するには、db2jcc_license_cisuz.jar ライセンスが必要です。ライセンス交付を受けた有効な DB2 Connect製品があること

を確認し、そのライセンス・ファイルをクラスパスに追加してください。ファイルは通常 /SQLLIB/java/db2jcc_license_cisuz.jar の下にあります。

トランザクション・マネージャー

トランザクション・マネージャーは、特定のデータベース・トランザクションに ID を割り当て、トランザクション処理をモニターし、トランザクションの完了時または障害時に検査やアクションを実行するソフトウェア・コンポーネントです。トランザクション管理により、ハードウェアおよびソフトウェアのエラーから保護されます。そうしたエラーはトランザクションを途中で完了させ、データベースを不明で不整合な状態にするおそれがあります。トランザクション・マネージャーは、コミットされなかった (つまり、完全に処理されなかった) トランザクションにおける全操作を確実に取り消します。

DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows トランザクション・マネージャー (TM) は、DB2 および DB2 Connect に備わり、これらすべての機能を実行します。データベース・マネージャーには、単一の作業単位内で複数のデータベースを更新する作業を調整するために使用できる、トランザクション・マネージャー機能があります。データベース・クライアントは作業単位を自動的に調整し、トランザクション・マネージャー・データベースを使用して、それぞれのトランザクションを登録し、その完了状況を記録します。DB2 データベースを使用して DB2 トランザクション・マネージャーを使用することができます。

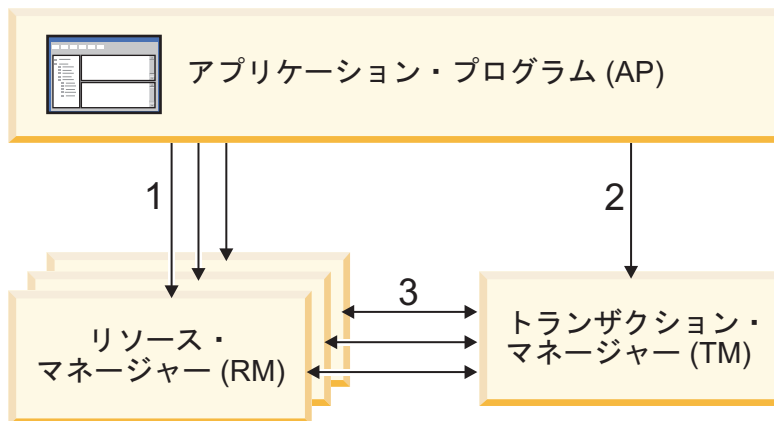
2 フェーズ・コミット・トランザクションに参加させたいリソースが DB2 以外のデータベースである場合、XA 準拠のトランザクション・マネージャーを使用することができます。

X/Open 分散トランザクション処理のモデル

X/Open 分散トランザクション処理 (DTP) のモデルには、次のような互いに関連する 3 つのコンポーネントがあります。

- アプリケーション・プログラム (AP)
- トランザクション・マネージャー (TM)
- リソース・マネージャー (RM)

61 ページの図 1 は、このモデルと 3 つのコンポーネントの相互関係を示しています。



凡例

- 1 - AP は RM からのリソースを使用する
- 2 - AP は TM インターフェースにより、トランザクション境界を定義する
- 3 - TM と RM はトランザクション情報を交換する

図 1. X/Open 分散トランザクション処理 (DTP) モデル

アプリケーション・プログラム (AP)

アプリケーション・プログラム (AP) は、トランザクション境界を定義し、トランザクションを構成するアプリケーション固有のアクションを定義します。

例えば、CICS アプリケーション・プログラムでデータベースや CICS 一時データ・キューなどのリソース・マネージャー (RM) にアクセスし、プログラミング・ロジックを使用してデータを操作できます。それぞれのアクセス要求は、その RM に固有の関数呼び出しによって、適切なりソース・マネージャーに渡されます。DB2 製品の場合、このような呼び出しは、各 SQL ステートメントごとに DB2 データベース・プリコンパイラーが生成した関数呼び出し、または、プログラマーが API を使用して直接コーディングしたデータベース呼び出しとすることができます。

トランザクション・マネージャー (TM) 製品には、通常、ユーザーのアプリケーションを実行するためのトランザクション処理 (TP) モニターが含まれています。TP モニターには、アプリケーションがトランザクションを開始および終了したり、アプリケーションのスケジューリングを実行したり、そのアプリケーションを実行する多くのユーザーの間で負荷バランス調整を実行するための API が用意されています。分散トランザクション処理 (DTP) 環境のアプリケーション・プログラムは、実際にはユーザー・アプリケーションと TP モニターの組み合わせです。

効率的なオンライン・トランザクション処理 (OLTP) 環境を容易にするため、TP モニターは起動時に複数のサーバー・プロセスを事前に割り振り、スケジューリン

グを実行して、多数のユーザー・トランザクション間でこれらのプロセスを再使用します。これによって、より少ない数のサーバー・プロセスおよびそれらに対応する RM プロセスを使ってより多くの並行ユーザーをサポートすることが可能になり、システム・リソースの節約になります。これらのプロセスを再使用すれば、ユーザー・トランザクションまたはプログラムごとに、TM と RM でのプロセスを起動する場合のオーバーヘッドを回避することもできます。(1つのプログラムで1つまたは複数のトランザクションが呼び出されます。)このことは、TM および RM にとってはこれらのサーバー・プロセスが実際の「ユーザー・プロセス」になるということも意味します。このことは、セキュリティー管理やアプリケーション・プログラミングにも関係します。

TP モニターからは、以下のタイプのトランザクションが可能です。

- XA 以外のトランザクション

これらのトランザクションには、TM に対して定義されていない RM が関係しているため、TM の 2 フェーズ・コミット・プロトコルの下では調整されません。アプリケーションで XA インターフェースをサポートしていない RM にアクセスする必要がある場合は、この調整が必要になります。TP モニターは、単にアプリケーションの効率的なスケジューリングと負荷バランス調整を提供するだけです。TM は XA 処理のために RM を明示的に「オープン」することはないため、RM はこのアプリケーションを、非 DTP 環境で実行される他のアプリケーションと同じようにして処理します。

- グローバル・トランザクション

これらのトランザクションは、TM に対して定義されている RM が関係しているため、TM の 2 フェーズ・コミットによって制御されます。グローバル・トランザクションとは、1つまたは複数の RM が関係する作業単位のことです。トランザクション・ブランチとは、TM と RM との間のグローバル・トランザクションをサポートする部分のことです。TM によって調整されるアプリケーション・プロセスが複数の RM にアクセスする場合は、1つのグローバル・トランザクションに複数のトランザクション・ブランチが存在します。

個々のアプリケーション・プロセスが、TM の調整下でありながら、あたかも別々のグローバル・トランザクションに属しているかのように複数の RM にアクセスする場合は、疎結合のグローバル・トランザクションが存在しています。個々のアプリケーション・プロセスごとに、RM 内にそれぞれ固有のトランザクション・ブランチがあります。いずれかの AP、TM、または RM によりコミットまたはロールバックが要求されると、トランザクション・ブランチはすべて完了します。分岐間でリソース・デッドロックが発生しないように担当するのは、アプリケーションです。(SYNCPOINT(TWOPHASE) オプションを指定して作成されたアプリケーションに対して DB2 トランザクション・マネージャーが実行するトランザクション調整は、大まかにいってこの疎結合のグローバル・トランザクションと同等であることに注意してください。)

複数のアプリケーション・プロセスが RM 内の同じトランザクション・ブランチの下で作業を分担している場合は、密結合グローバル・トランザクションが存在しています。これら 2 つのアプリケーション・プロセスは、RM からは単一のエンティティーと見なされます。RM では、トランザクション・ブランチの中でリソースのデッドロックが発生しないようにする必要があります。

トランザクション・マネージャー (TM)

トランザクション・マネージャー (TM) は、トランザクションに ID を割り当て、進行状況を監視し、トランザクションの完了と障害時の処理を実行します。トランザクション・ブランチ ID (XID と呼ばれるもの) は TM によって割り当てられ、グローバル・トランザクションと RM 内部の固有の分岐の両方を識別するものとなります。これは、TM のログと RM のログの間の相関トークンです。XID は、2 フェーズ・コミットまたはロールバックを行う場合、システム始動時の再同期化操作 (*resync* ともいう) を行う場合、または、必要に応じて、管理者がヒューリスティックな操作 (手動介入 ともいう) を実行する場合に必要です。

TP モニターを始動すると、TP モニターは一連のアプリケーション・サーバーによって定義されているすべての RM をオープンするよう TM に要請します。TM は RM に対して *xa_open* 呼び出しを渡し、RM が DTP 処理のために初期設定されるようにします。TM は、この始動手続き中に再同期化を実行し、すべての未確定トランザクションをリカバリーします。未確定トランザクションとは、不確かな状態のままになっているグローバル・トランザクションのことです。これが発生するのは、2 フェーズ・コミット・プロトコルの最初のフェーズ (つまり準備フェーズ) が正常完了した後に、TM (または少なくとも 1 つの RM) が使用不能になるときです。RM のログが再度使用可能になって TM が自身のログと RM のログとを整理調整するまで、RM はトランザクションの分岐に対してコミットとロールバックのどちらを実行すればよいのかを識別できません。再同期操作を実行するため、TM は個々の RM に対して *xa_recover* 呼び出しを 1 回以上発行して、すべての未確定トランザクションを識別します。TM は、それらの応答と自身のログ情報とを比較して、トランザクションに関して *xa_commit* と *xa_rollback* のどちらを実行するよう RM に通知するべきかを判断します。管理者のヒューリスティック操作により、RM が未確定トランザクションの分岐をすでにコミットまたはロールバックしていた場合、TM はその RM に対して *xa_forget* 呼び出しを発行して、再同期操作を完了します。

ユーザー・アプリケーションからコミットまたはロールバック要求を出すときは、関係するすべての RM 間のコミットまたはロールバックの調整を TM が行えるようにするため、TP モニターまたは TM で提供されている API を使用する必要があります。例えば、CICS アプリケーションが CICS SYNCPOINT 要求を発行してトランザクションをコミットすると、今度は CICS XA の TM (Encina Server に実装されている) が、*xa_end*、*xa_prepare*、*xa_commit*、または *xa_rollback* などの XA 呼び出しを発行して、トランザクションをコミットまたはロールバックするよう RM に要求します。RM が 1 つしか関係していない場合、または分岐が読み取り専用であるという応答が RM から返ってきた場合には、TM は 2 フェーズ・コミットではなく 1 フェーズ・コミットを使用できます。

リソース・マネージャー (RM)

リソース・マネージャー (RM) は、データベースなどの共有リソースへのアクセスを提供するものです。

DB2 システムは、データベースのリソース・マネージャーとして、XA 準拠の TM によって調整されているグローバル・トランザクションに参加できます。XA インターフェースとして必要とされるものとして、*db2xa_switch* が用意されています。これは、データベース・マネージャーに、XA スイッチ構造体を TM に戻す

ために使う *xa_switch_t* 型の外部 C 変数です。このデータ構造体には、TM が呼び出すさまざまな XA ルーチンのアドレスと RM の操作特性とが入れられます。

RM が個々のグローバル・トランザクションへの参加を登録する方法には、静的登録と動的登録の 2 つがあります。

- 静的登録の場合、特定の RM がトランザクションで使用なかどうかに関係なく、サーバー・アプリケーションに定義されているすべての RM に対して、TM は *xa_start*、*xa_end*、および *xa_prepare* の一連の呼び出しを (各トランザクションごとに) 発行する必要があります。すべての RM がすべてのトランザクションに関係しているわけではない場合、これは非効率であり、定義されている RM の数に比例して、効率は低下します。
- 動的登録 (DB2 で使用される) は、柔軟で効率の良いものです。RM は、リソース要求を受信した場合に限り、*ax_reg* を使用して TM に登録します。この方法だと、RM が 1 つしか定義されていない場合、またはすべての RM がすべてのトランザクションで使用されている場合であっても、TM での *ax_reg* 呼び出しと *xa_start* 呼び出しのパスが類似しているため、パフォーマンス上不利な点はありません。

XA インターフェースでは、TM と RM との間の双方向通信が提供されます。これは、2 つの DTP ソフトウェア・コンポーネントの間のシステム・レベルのインターフェースであり、アプリケーション開発者がコーディングする普通のアプリケーション・プログラム・インターフェースではありません。ただし、アプリケーション開発者は、DTP ソフトウェア・コンポーネントに関連したプログラミング上の制限事項に通じている必要があります。

XA インターフェースは一定ですが、XA 準拠の各 TM では、RM が製品固有の方法で組み込まれている場合があります。ご使用の DB2 製品をリソース・マネージャーとして特定のトランザクション・マネージャーに組み込む方法については、該当する TM 製品の資料を参照してください。

xa_open ストリング形式

DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows および DB2 Connect バージョン 8 フィックスパック 3 以降での xa_open ストリングの形式

以下は、*xa_open* ストリングの形式です。

```
parm_id1 = <parm value>,parm_id2 = <parm value>, ...
```

パラメーターは任意の順序で指定できます。 *parm_id* の有効値は、以下のとおりです。

注: 明示的に書かれているのでない限り、これらのパラメーターには大文字と小文字の区別はなく、デフォルト値はありません。

AXLIB

TP モニターの *ax_reg* 関数および *ax_unreg* 関数を含むライブラリー。この値は、必要な *ax_reg* 関数および *ax_unreg* 関数のアドレスを得るために DB2 によって使用されます。この値を使って、TPM パラメーターに基づく仮定値をオーバーライドできます。または、TPM のリストに現れない TP モニターがこの値を使用することもできます。AIX においてライブラリーがアーカイブ・ライブラリーの場合、ライブラリー名だけでなくアーカイブ・メンバーを指定する必

要があります。例えば、`AXLIB=/usr/mqm/lib/libmqmax_r.a(libmqmax_r.o)` とします。このパラメーターはオプションです。

CHAIN_END

`xa_end` チェーニング・フラグ。有効な値は、T、F、または値なしです。
`XA_END` チェーニングとは、ネットワーク・フローを減らすために DB2 が使用することのできる最適化です。 `xa_end` 呼び出しに続いて、ただちに同じスレッド (またはプロセス) で必ず `xa_prepare` が呼び出されるような TP モニター環境では、`CHAIN_END` がオンであれば、 `xa_end` フラグは `xa_prepare` コマンドと連結され、こうしてネットワーク・フローが 1 つ減ります。値 T は `CHAIN_END` がオンであることを示し、値 F は `CHAIN_END` がオフであることを示します。値を指定しない場合、`CHAIN_END` はオンになります。このパラメーターを使用して、特定の TPM 値から派生した設定をオーバーライドできます。このパラメーターを指定しない場合、デフォルト値の F が使用されます。

CREG

`xa_start` チェーニング・フラグ。有効な値は T、または F、または値なしです。
`xa_start` チェーニングとは、ネットワーク・フローを少なくするために DB2 で使用される最適化の一種です。このパラメーターが有効なのは、TP モニターで静的登録を使用している場合だけです (SREG を参照)。TP モニター環境は、XA API `xa_start` の呼び出しの直後に SQL ステートメントが呼び出されることを保証できるような環境です。CREG が T に設定されているなら、SQL ステートメントは `xa_start` 要求に対してチェーニングされ、ネットワーク・フローが 1 回分節約されます。このパラメーターを使用して、特定の TPM 値から派生した設定をオーバーライドできます。このパラメーターを指定しない場合、デフォルト値の F が使用されます。

CT

接続タイムアウト。有効な値は 0 から 32767 です。CT は、サーバーとの接続の確立を試行しているときにアプリケーションが待機する時間を秒数で指定します。指定された時間内に接続が確立されない場合、エラーが戻されます。0 の値を指定すると、アプリケーションは接続が確立されるまで経過する時間に関係なく待機しようとしています。ただし、デフォルトの TCP/IP タイムアウト設定によって、接続の試行が終了する可能性はあります。このパラメーターを指定しない場合、デフォルト値の 0 が使用されます。

DB

データベース別名。データベースへのアクセスにアプリケーションが使用するデータベース別名。このパラメーターは指定する必要があります。

HOLD_CURSOR

トランザクションのコミット後に次のコミットまでカーソルを保持するかどうかを指定します。有効な値は、T、F、または値なしです。通常、TP モニターは、スレッドまたはプロセスを複数のアプリケーション用に再使用します。新しくロードされたアプリケーションが、以前のアプリケーションによって開かれたカーソルを継承しないようにするために、カーソルはコミット後に閉じられます。`HOLD_CURSORS` がオンである場合、`HOLD` 属性を持つカーソルはいずれも閉じられず、トランザクション・コミット境界を介して持続します。このオプションを使用すると、グローバル・トランザクションは、同じ制御スレッドからコミットまたはロールバックされなければなりません。`HOLD_CURSOR` がオフで

ある場合、HOLD 属性を持ついずれのカーソルを開くこともリジェクトされません。値 T 値は HOLD_CURSOR がオンであることを示し、値 F 値は HOLD_CURSOR がオフであることを示します。値を指定しない場合、HOLD_CURSOR はオンになります。このパラメーターを使用して、特定の TPM 値から派生した設定をオーバーライドできます。このパラメーターを指定しない場合、デフォルト値の F が使用されます。

PWD

パスワード。ユーザー ID に関連したパスワード。ユーザー ID が指定される場合に必要。このパラメーターには、大文字と小文字の区別があります。

SINGLE_PROCESS

DB2 for z/OS にアクセスするクライアントに対する XA の直接サポートを使用可能にするかどうかを指定します。有効な値は、T、F、または値なしです。インスタンス・ベースのクライアント (IBM データ・サーバー・クライアント) の場合、この設定を介するか、または db2dsdriver 構成ファイルでの enableDirectXA 設定を介して、XA サポートを明示的に使用可能にする必要があります。インスタンスのないクライアント (IBM データ・サーバー・ドライバー) の場合、Microsoft 分散トランザクション・コーディネーターまたは Microsoft コンポーネント・サービス (COM+) に対して、XA サポートはデフォルトで使用可能になっています。他のサポートされているトランザクション・マネージャーの場合にはすべて、インスタンスのないクライアントに対する XA サポートは、SINGLE_PROCESS キーワードを介して明示的に使用可能にする必要があります。

SREG

静的登録。有効な値は T、または F、または値なしです。DB2 は、グローバル・トランザクションを登録するための 2 つの方法をサポートします。第 1 のものは動的登録であり、DB2 が TP の ax_reg 関数を呼び出すことにより、トランザクションを登録します (AXLIB を参照)。第 2 の方法は静的登録であり、TP は XA API xa_start を呼び出すことにより、グローバル・トランザクションを開始します。動的と静的のどちらの登録も、相互に排他的であることに注意してください。このパラメーターを指定しない場合、デフォルト値の F が使用されます。

SUSPEND_CURSOR

トランザクションの制御スレッドが中断されている場合にカーソルを保持するかどうかを指定します。有効な値は、T、F、または値なしです。トランザクション・ブランチを中断する TP モニターは、中断されたスレッドまたはプロセスを他のトランザクション用に再使用できます。SUSPEND_CURSOR がオフである場合、HOLD 属性を持つカーソルを除くすべてのカーソルは閉じられます。中断されたトランザクションが再開されると、アプリケーションは再びカーソルを取得する必要があります。SUSPEND_CURSOR がオンである場合、開いたカーソルはいずれも閉じられず、再開時に、中断されたトランザクションに使用可能です。値 T 値は SUSPEND_CURSOR がオンであることを示し、値 F 値は SUSPEND_CURSOR がオフであることを示します。値を指定しない場合、SUSPEND_CURSOR はオンになります。このパラメーターを使用して、特定の TPM 値から派生した設定をオーバーライドできます。このパラメーターを指定しない場合、デフォルト値の F が使用されます。

TOC

DB2 XA のすべての接続の結合先となるエンティティ (制御スレッド、『Thread of Control』)。有効な値は T、または P、または未設定です。TOC は、DB2 XA のすべての接続の結合先となるエンティティです。1 つのエンティティ内で構成されるすべての DB2 XA 接続は固有でなければなりません。つまり、そのエンティティ内で同じデータベースに対して 2 つの接続が存在することは許されません。TOC には T (OS スレッド) と P (OS プロセス) という 2 個のパラメーターがあります。T の値を設定すると、特定の OS スレッドの下で構成される DB2 XA 接続のすべては、そのスレッドに対してのみ固有になります。複数のスレッドによる DB2 XA 接続の共用はできません。各 OS スレッドは、それぞれ DB2 XA 接続の独自の集合を構成する必要があります。P の値を設定すると、その OS プロセスに対してすべての DB2 XA 接続が固有になり、すべての XA 接続を OS スレッド間で共有できます。このパラメーターを指定しない場合、デフォルト値の T が使用されます。

TPM

トランザクション処理モニター名。使用されている TP モニターの名前。サポートされている値については、次の表を参照してください。このパラメーターを指定すると、複数の TP モニターで単一の DB2 インスタンスを使用できます。ここで指定した値は、データベース・マネージャー構成パラメーター *tp_mon_name* に指定された値をオーバーライドします。このパラメーターはオプションです。

UID

ユーザー ID。データベースへ接続する権限があるユーザー ID を指定します。パスワードが指定される場合に必要。このパラメーターには、大文字と小文字の区別があります。

UREGNM

ユーザー・レジストリー名。ID マッピング・サービスが使用される場合、このパラメーターには、UID パラメーターで指定したユーザー名が属するレジストリーの名前を指定します。

TCTX

トランザクションにトラステッド接続を使用するかどうかを指定します。有効な値は、TRUE または FALSE です。このパラメーターを TRUE に設定すると、トランザクション・マネージャーはトラステッド接続を開こうとするようになります。

TPM 値および *tp_mon_name* 値

xa_open スtring の TPM パラメーターとデータベース・マネージャー構成パラメーター *tp_mon_name* は、使用中の TP モニターを DB2 に示すために使われます。*tp_mon_name* 値は DB2 インスタンス全体に適用されます。TPM パラメーターは、特定の XA リソース・マネージャーにのみ適用されます。TPM 値は *tp_mon_name* パラメーターをオーバーライドします。TPM および *tp_mon_name* パラメーターの有効値は以下のとおりです。

表 20. TPM および tp_mon_name の有効値

TPM 値	TP モニター製品	内部設定
CICS	IBM TxSeries CICS	AXLIB=libEncServer (Windows の場合) =/usr/lpp/encina/lib/libEncServer (UNIX ベースのシステムの場合) HOLD_CURSOR=T CHAIN_END=T SUSPEND_CURSOR=F TOC=T
ENCINA	IBM TxSeries Encina Monitor	AXLIB=libEncServer (Windows の場合) =/usr/lpp/encina/lib/libEncServer (UNIX ベースのシステムの場合) HOLD_CURSOR=F CHAIN_END=T SUSPEND_CURSOR=F TOC=T
MQ	IBM MQSeries®	AXLIB=mqmax (Windows の場合) =/usr/mqm/lib/libmqmax_r.a (AIX スレッド化アプリケーションの場合) =/usr/mqm/lib/libmqmax.a (AIX 非スレッド化アプリケーションの場合) =/opt/mqm/lib/libmqmax.so (Solaris の場合) =/opt/mqm/lib/libmqmax_r.sl (HP スレッド化アプリケーションの場合) =/opt/mqm/lib/libmqmax.sl (HP 非スレッド化アプリケーションの場合) =/opt/mqm/lib/libmqmax_r.so (Linux スレッド化アプリケーションの場合) =/opt/mqm/lib/libmqmax.so (Linux 非スレッド化アプリケーションの場合) HOLD_CURSOR=F CHAIN_END=F SUSPEND_CURSOR=F TOC=P
CB	IBM Component Broker	AXLIB=somtrx1i (Windows の場合) =libsomtrx1 (UNIX ベースのシステムの場合) HOLD_CURSOR=F CHAIN_END=T SUSPEND_CURSOR=F TOC=T
SF	IBM San Francisco	AXLIB=ibmsfDB2 HOLD_CURSOR=F CHAIN_END=T SUSPEND_CURSOR=F TOC=T
TUXEDO	BEA Tuxedo	AXLIB=libtux HOLD_CURSOR=F CHAIN_END=F SUSPEND_CURSOR=F TOC=T
MTS	Microsoft Transaction Server	MTS 用に DB2 を構成する必要はありません。 MTS は DB2 の ODBC ドライバーによって自動的に検出されます。
JTA	Java Transaction API	IBM WebSphere などの Enterprise Java Server (EJS) 用に DB2 を構成する必要はありません。 DB2 の JDBC ドライバーは、この環境を自動的に検出します。したがって、この TPM 値は無視されます。

以前のバージョンの xa_open ストリング形式

以前のバージョンの DB2 は、ここで説明する xa_open ストリング形式を使用します。この形式は、互換性のためにサポートされています。可能な限り、アプリケーションを新しい形式に移行してください。

各データベースは、トランザクション・マネージャー (TM) に対して別個のリソース・マネージャー (RM) として定義されているので、次の構文の xa_open ストリングによってデータベースを識別する必要があります。

```
"database_alias<,userid,password>"
```

database_alias は必須であり、データベースの別名を指定するものです。データベース作成後に明示的に別名のカatalogを作成した場合を除き、この別名はデータベース名と同じになります。ユーザー名とパスワードは任意指定であり、認証方式によっては、データベースに認証情報を提供するために使用します。

例

1. Windows で IBM TxSeries CICS を使用しているとします。TxSeries の資料によると、*tp_mon_name* を値 libEncServer:C に構成する必要があります。これは許容できる形式ですが、DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows または DB2 Connect のバージョン 8 フィックスパック 3 以降では、以下のようなオプションもあります。

- CICS の *tp_mon_name* を指定する (このシナリオで推奨される)。

```
db2 update dbm cfg using tp_mon_name CICS
```

「領域」->「リソース (Resources)」->「製品」->「XAD」->「リソース・マネージャー初期化ストリング (Resource manager initialization string)」で、CICS に対して定義された各データベースごとに以下のように指定します。

```
db=dbalias,uid=userid,pwd=password
```

- 「領域」->「リソース (Resources)」->「製品」->「XAD」->「リソース・マネージャー初期化ストリング (Resource manager initialization string)」で、CICS に対して定義された各データベースごとに以下のように指定します。

```
db=dbalias,uid=userid,pwd=password,tpm=cics
```

2. Windows で IBM MQSeries を使用しているとします。MQSeries の資料によると、*tp_mon_name* を値 mqmax に構成する必要があります。これは許容できる形式ですが、DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows または DB2 Connect のバージョン 8 フィックスパック 3 以降では、以下のようなオプションもあります。

- MQ の *tp_mon_name* を指定する (このシナリオで推奨される)。

```
db2 update dbm cfg using tp_mon_name MQ
```

「領域」->「リソース (Resources)」->「製品」->「XAD」->「リソース・マネージャー初期化ストリング (Resource manager initialization string)」で、CICS に対して定義された各データベースごとに以下のように指定します。

```
uid=userid,db=dbalias,pwd=password
```

- 「領域」->「リソース (Resources)」->「製品」->「XAD」->「リソース・マネージャー初期化ストリング (Resource manager initialization string)」で、CICS に対して定義された各データベースごとに以下のように指定します。


```
uid=userid,db=dbalias,pwd=password,tpm=mq
```

3. Windows で IBM TxSeries CICS および IBM MQSeries の両方を使用している
とします。さらに、1 つの DB2 インスタンスが使用されています。このシナリ
オでは、次のように構成します。

- a. 「領域」->「リソース (Resources)」->「製品」->「XAD」->「リソース・マ
ネージャー初期化ストリング (Resource manager initialization string)」で、
CICS に対して定義された各データベースごとに以下のように指定します。

```
pwd=password,uid=userid,tpm=cics,db=dbalias
```

- b. キュー管理プログラムのプロパティでリソースとして定義されている各デ
ータベースごとに、XaOpenString を以下のように指定します。

```
db=dbalias,uid=userid,pwd=password,tpm=mq
```

4. Windows で独自の XA 準拠トランザクション・マネージャー (XA TM) を開発
していて、DB2 に対して、ライブラリー myaxlib に必要な関数 ax_reg および
ax_unreg が入っていることを示すとします。ライブラリー myaxlib は、PATH
ステートメントで指定されたディレクトリーにあります。次のようなオプション
があります。

- myaxlib の tp_mon_name を以下のように指定します。

```
db2 update dbm cfg using tp_mon_name myaxlib
```

その後、XA TM に定義されている各データベースごとに、xa_open ストリ
ングを以下のように指定します。

```
db=dbalias,uid=userid,pwd=password
```

- XA TM に定義されている各データベースごとに、xa_open ストリングを以
下のよう指定します。

```
db=dbalias,uid=userid,pwd=password,axlib=myaxlib
```

5. Windows で独自の XA 準拠トランザクション・マネージャー (XA TM) を開発
していて、DB2 に対して、ライブラリー myaxlib に必要な関数 ax_reg および
ax_unreg が入っていることを示すとします。ライブラリー myaxlib は、PATH
ステートメントで指定されたディレクトリーにあります。また、XA END チェ
ーニングも使用可能にするとします。次のようなオプションがあります。

- XA TM に定義されている各データベースごとに、xa_open ストリングを以
下のよう指定します。

```
db=dbalias,uid=userid,pwd=password,axlib=myaxlib,chain_end=T
```

- XA TM に定義されている各データベースごとに、xa_open ストリングを以
下のよう指定します。

```
db=dbalias,uid=userid,pwd=password,axlib=myaxlib,chain_end
```

XA 準拠のトランザクション・マネージャーを使用したホストまたは System i データベース・サーバーの更新

XA トランザクション・マネージャーのアーキテクチャーによっては、ホストおよ
び System i データベース・サーバーを更新することができます。

- 異なるプロセスからの連続コミットをサポートするには、DB2 Connect 接続コ
ンセントレーターが使用可能でなければなりません。
- DB2 同期点マネージャー (SPM) が設定された DB2 Connect を構成する必要が
あります。

DB2 Connect 接続コンセントレーターを使用可能にするには、データベース・マネージャー構成パラメーター *max_coordagents* を、*maxagents* より大きな値に設定します。

注: 異なるプロセスからの連続 XA コミットを DB2 Connect 接続コンセントレーターがサポートするためには、DB2 Universal Database (DB2 UDB) バージョン 7.1 以降のクライアントが必要です。

未確定トランザクションの手動での解決

XA 準拠のトランザクション・マネージャー (トランザクション処理モニター) は、DB2 トランザクション・マネージャーと同様な 2 フェーズ・コミット・プロセスを使用します。これら 2 つの環境の主な違いは、DB2 トランザクション・マネージャーおよびトランザクション・マネージャー・データベースの代わりに、TP モニターがトランザクションのロギングや制御の機能を提供することです。

DB2 トランザクション・マネージャーについて起きるエラーと同様のエラーが、XA 準拠のトランザクション・マネージャー使用中にも起きることがあります。DB2 トランザクション・マネージャーと同様、XA 準拠のトランザクション・マネージャーは未確定トランザクションの再同期を試行します。

トランザクション・マネージャーが自動的に未確定トランザクションを解決するまで待てない場合は、未確定トランザクションを手動で解決できます。この手動の処理は、「ヒューリスティック判定」と呼ばれることもあります。

(WITH PROMPTING オプションとともに) LIST INDOUBT TRANSACTIONS コマンドを使用して、または関連する API のセット (*db2XaListIndTrans*、*sqlxphcm*、*sqlxhfrg*、*sqlxphrl*) を使用して、未確定トランザクションの照会、コミット、およびロールバックを行うことができます。さらに、ログ・レコードを削除してログ・スペースを解放することにより、ヒューリスティックな手法でコミットまたはロールバックされたトランザクションを『forget』することもできます。

未確定トランザクションを手動で解決するこれらのコマンド (または関連する API) は、あくまでも最後の手段として、*細心の注意* を払って使用してください。最善の方法は、トランザクション・マネージャーが再同期プロセスを始めるまで待つことです。ある参加データベースでは手動でトランザクションのコミットまたはロールバックを実行し、別の参加データベースでは正反対の処置を取ると、データ保全の問題が生じることがあります。データ保全の問題からリカバリーするには、アプリケーション・ロジックを理解し、変更またはロールバックされたデータを識別して、次いでデータベースのポイント・イン・タイム・リカバリーを実行するか、または手動で変更の取り消し (またはやり直し) をする必要があります。トランザクション・マネージャーが再同期プロセスを開始するまで待てず、かつ未確定トランザクションに結び付けられているリソースを解放しなければならない場合は、ヒューリスティックな操作が必要です。このような状況は、トランザクション・マネージャーが長時間使用できないために再同期を実行することができず、緊急に必要なリソースが未確定トランザクションによって拘束されている場合に発生する可能性があります。トランザクション・マネージャーまたはリソース・マネージャーが使用不能になる前に未確定トランザクションに関連していたリソースは、依然としてそのトランザクションに結び付けられています。データベース・マネージャーの場合、これらのリソースには、表や索引のロック、ログのスペース、およびそのトラ

ンザクションにより占有されているストレージなどが含まれます。各未確定トランザクションごとに、データベースで処理できる並行トランザクションの最大数も (1 つずつ) 減っていきます。さらに、すべての未確定トランザクションが解決されるまで、オフライン・バックアップは行うことはできません。以下の状況で、ヒューリスティックな手法の `forget` 関数が必要です。

- ヒューリスティックな手法でコミットまたはロールバックされたトランザクションが原因で、ログ満杯状態が発生した場合 (`LIST INDOUBT TRANSACTIONS` コマンドからの出力に示される)
- オフライン・バックアップが行われる場合

ヒューリスティックな手法の `forget` 関数を実行すると、未確定トランザクションが占有していたログ・スペースが解放されます。つまり、トランザクション・マネージャーがこの未確定トランザクションに関して再同期操作を実行すると、このリソース・マネージャーにはトランザクションのログ・レコードがないために、他のリソース・マネージャーのコミットやロールバックを行うという間違った決定を下す危険性があります。一般に、ログ・レコードが『欠落』しているということは、リソース・マネージャーがトランザクションをロールバックしたことを暗示します。

1. すべてのトランザクションを完了しなければならないデータベースに接続する。
2. 次の方法で、未確定トランザクションを表示する。
 - a. DB2 データベース・サーバーには、`LIST INDOUBT TRANSACTIONS WITH PROMPTING` コマンドを使用する。このとき、`xid` はグローバル・トランザクション ID を表し、このトランザクションに参加しているトランザクション・マネージャーや他のリソース・マネージャーが使用する `xid` と同じです。
 - b. ホストまたは System i データベース・サーバーには、以下のいずれかを使用できる。ホストまたは System i サーバーから未確定情報を直接入手する。DB2 for z/OS および OS/390 から未確定情報を直接取得するには、`DISPLAY THREAD TYPE(INDOUBT)` コマンドを呼び出します。ヒューリスティック判定を実施するには、`RECOVER` コマンドを使用します。DB2 for i5/OS から未確定情報を直接取得するには、`wrkcmtdfn` コマンドを呼び出します。ホストまたは System i データベース・サーバーへのアクセスに使用されている DB2 Connect サーバーから、未確定情報を取得する。ホストまたは System i データベース・サーバーへのアクセスに使用されている DB2 Connect サーバーから、未確定情報を取得する。
3. リストまたは表示された各未確定トランザクションについて、アプリケーションとオペレーティング環境に関して示された情報を活用して、他の参加リソース・マネージャーを判別する。
4. 未確定トランザクションごとに、取るべき処置を判断する。トランザクション・マネージャーが使用可能であり、かつリソース・マネージャーが第 2 コミット・フェーズまたはそれ以前の再同期プロセスで使用可能でなかったためにリソース・マネージャー内で未確定トランザクションが発生した場合は、以下のようになります。
 - a. トランザクション・マネージャーのログを調べて、他のリソース・マネージャーに対しどのようなアクションがとられたかを判別します。

- b. そのデータベースに対して同じ処置を取ります。つまり、LIST INDOUBT TRANSACTIONS WITH PROMPTING コマンドを使って、トランザクションをヒューリスティックな手法でコミットするか、またはヒューリスティックな手法でロールバックします。

トランザクション・マネージャーが利用不能であれば、他の参加リソース・マネージャーにおけるそのトランザクションの状況を利用して、以下のように取るべき処置を判断します。

- 他のリソース・マネージャーのうちの少なくとも 1 つがそのトランザクションをコミットしていれば、すべてのリソース・マネージャー内でそのトランザクションをヒューリスティックな手法でコミットしてください。
- 他のリソース・マネージャーのうちの少なくとも 1 つがそのトランザクションをロールバックしていれば、そのトランザクションをヒューリスティックな手法でロールバックしてください。
- そのトランザクションがすべての参加リソース・マネージャーで『準備済み』(未確定) 状態であれば、そのトランザクションをヒューリスティックな手法でロールバックしてください。
- 他のリソース・マネージャーがまったく使用不可であれば、そのトランザクションをヒューリスティックな手法でロールバックしてください。

UNIX、または Windows の DB2 から未確定トランザクション情報を得るには、データベースに接続し、LIST INDOUBT TRANSACTIONS WITH PROMPTING コマンドを発行するか、またはクライアント・アプリケーションから `db2XaListIndTrans` API を呼び出します。

未確定トランザクション管理 API

データベースは分散トランザクション処理 (DTP) 環境で使用することができます。

トランザクション・マネージャー (TM) が再同期アクションを実行するのをリソース所有者 (データベース管理者など) が待てないときに未確定トランザクションにヒューリスティック機能を実行させるための、API のセットがツール・ライター用に提供されています。この状態は、例えば通信回線が切断されて未確定トランザクションが必要なリソースと拘束しようとしている場合に発生します。データベース・マネージャーの場合、これらのリソースには、そのトランザクションにより使用されている表や索引のロック、ログのスペース、およびそのストレージなどが含まれます。各未確定トランザクションごとに、データベース・マネージャーで処理できる並行トランザクションの最大数も (1 つずつ) 減っていきます。

ヒューリスティックな API には、未確定トランザクションを照会、コミット、およびロールバックする機能、およびログ・レコードを削除してログ・ページを解放することにより、ヒューリスティックにコミットされたかロールバックされたトランザクションを取り消す機能があります。

重要: ヒューリスティックな API の使用には注意が必要で、最後の手段としてのみ使用すべきです。TM が再同期イベントを開始しなければなりません。TM に再同期アクションを開始するオペレーター・コマンドがある場合には、これを使用します。ユーザーが TM による再同期の開始を待てない場合には、ヒューリスティックなアクションが必要です。

これらのアクションの実行には決まった方法はありませんが、以下の指針が役立ちます。

- `db2XaListIndTrans` 関数を使って、未確定トランザクションを表示します。これらは `status = 'P'` (準備済み) であり、接続されていません。 `xid` の `gtrid` 部分は、グローバル・トランザクション ID であり、グローバル・トランザクションに参加する他のリソース・マネージャー (RM) のグローバル・トランザクション ID と同一です。
- アプリケーションと稼働環境の知識を使用して、参加する他の RM を識別します。
- トランザクション・マネージャーが CICS で、唯一の RM が CICS リソースの場合、ヒューリスティックなロールバックを実行します。
- トランザクション・マネージャーが CICS でない場合、未確定トランザクションと同じ `gtrid` を持つトランザクションの状況を判断するのに利用します。
- 最低 1 つの RM がコミットまたはロールバックしている場合、ヒューリスティックなコミットまたはロールバックを実行します。
- それらがすべてが準備済みの場合、ヒューリスティックなロールバックを実行します。
- 少なくとも 1 つの RM が使用できない場合、ヒューリスティックなロールバックを実行します。

トランザクション・マネージャーが使用でき、かつ未確定トランザクションの原因が、第 2 フェーズまたはそれ以前の再同期で RM が使用不能になっていることにある場合、DBA は他の RM に対しどのようなアクションがとられたかを TM のログから判別し、それと同じアクションを実行します。 `gtrid` は TM と RM の間のマッチング・キーです。

ヒューリスティックな手法でコミットまたはロールバックされたトランザクションが原因でログ満杯状態が発生した場合を除いて `sqlxhfrg` を実行しないでください。 `forget` 関数を実行すると、この未確定トランザクションが占有していたログ・スペースが解放されます。トランザクション・マネージャーが最終的にこの未確定トランザクションに再同期アクションを実行する場合、この RM にレコードが見つからないため、TM が誤った判断をして他の RM をコミットまたはロールバックすることがあります。総じて、レコードの欠落は、RM がロールバックしていることを暗黙に示します。

XA トランザクション・マネージャーのセキュリティに関する考慮事項

TP モニターは一連のサーバー・プロセスを事前に割り振り、それらのサーバー・プロセスの ID 下で異なるユーザーからトランザクションを実行します。データベース側からすれば、各サーバー・プロセスは、そのサーバー・プロセスに関連した同じ ID で実行中の多くの作業単位を持つ 1 つの巨大なアプリケーションのように見えます。

例えば、CICS を使用している AIX 環境では、TXSeries CICS 領域が始動すると、その領域は定義されている AIX ユーザー名に関連付けられます。すべての CICS アプリケーション・サーバー・プロセスも、この TXSeries CICS の「マスター」ID (通常 "cics" と定義されている) で実行されます。CICS ユーザーは DCE ログイン

ID で CICS トランザクションを呼び出すことができ、CICS にいる間は、CESN サインオン・トランザクションを使用して ID を変更することもできます。どちらの場合も、RM にはエンド・ユーザーの ID を使用できません。結果として、CICS アプリケーション・プロセスは多くのユーザーの代行としてトランザクションを実行することになりますが、RM からは、それらが同じ "cics" ID の多くの作業単位を伴う単一プログラムのように見えます。オプションとして xa_open スtring にユーザー ID とパスワードを指定すると、データベース接続時には、"cics" ID ではなくそのユーザー ID が使用されます。

静的 SQL ステートメントの場合は、エンド・ユーザーの特権ではなく、バインド側の特権を使用してデータベースにアクセスするので、あまり影響はありません。ただし、これは、データベース・パッケージの EXECUTE 特権をエンド・ユーザー ID ではなくサーバー ID に与える必要があるというわけではありません。

実行時にアクセス認証を行う動的ステートメントの場合は、データベース・オブジェクトへのアクセス特権は、それらのオブジェクトの実際のユーザーではなく、サーバーの ID に付与する必要があります。データベースによって特定のユーザーのアクセスを制御するのではなく、TP モニター・システムを利用して、どのユーザーがどのプログラムを実行できるかを判別する必要があります。サーバー ID には、SQL ユーザーが必要とするすべての特権を付与することが必要です。

だれがデータベース表またはビューにアクセスしたかを調べるためには、以下のステップを実行することができます。

1. SYSCAT.PACKAGEDEP カタログ・ビューから、その表またはビューに依存するすべてのパッケージのリストを入手する。
2. インストール時に使用した命名規則により、それらのパッケージに対応するサーバー・プログラム (CICS プログラムなど) の名前が何かを調べる。
3. それらのプログラムを呼び出せるクライアント・プログラム (CICS トランザクション ID など) を調べ、TP モニターのログ (CICS ログなど) を使用して、いつだれがこれらのトランザクションまたはプログラムを実行したかを調べる。

DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows によってサポートされる XA 機能

DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows は、*X/Open CAE Specification Distributed Transaction Processing: The XA Specification* で定義されている XA91 仕様をサポートしますが、以下は例外です。

- 非同期サービス

XA 仕様では、インターフェースで非同期サービスを使用することができます。このサービスを使用すると、要求の結果を後で調べることができます。データベース・マネージャーでは、要求を同期モードで呼び出す必要があります。

- 登録

XA インターフェースでは、静的登録と動的登録という 2 つの RM 登録方法が可能です。DB2 は動的登録と静的登録を両方ともサポートします。DB2 では、以下の 2 つのスイッチを提供して、使用される登録のタイプを制御しています。

– 動的登録の場合は `db2xa_switch_std`

- 静的登録の場合は *db2xa_switch_static_std*
- アソシエーション・マイグレーション

DB2 V9.1 は、制御スレッド間のトランザクション・マイグレーションをサポートしていません。

XA スイッチの使用法と位置

XA インターフェースに必要とされるものとして、データベース・マネージャーには、XA スイッチ構造体を TM に戻すために使う *xa_switch_t* 型の外部 C 変数 *db2xa_switch_std* および *db2xa_switch_static_std* が用意されています。さまざまな XA 関数のアドレス以外に、以下のフィールドが返されます。

フィールド 値

名前 データベース・マネージャーの製品名。例えば IBM DB2 バージョン 9.1 for AIX。

フラグ *db2xa_switch_std* の場合、TMREGISTER | TMNOMIGRATE が設定されます。

DB2 V9.1 が動的登録を使用し、TM は関連の移行を使用してはならないことを明示的に示します。非同期操作がサポートされないことを暗黙的に示します。

db2xa_switch_static_std の場合、TMNOMIGRATE が設定されます。

DB2 V9.1 が静的登録を使用し、TM は関連の移行を使用してはならないことを明示的に示します。非同期操作がサポートされないことを暗黙的に示します。

バージョン
常に 0。

DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows XA スイッチの使用

XA アーキテクチャーでは、XA トランザクション・マネージャー (TM) がリソース・マネージャー (RM) の *xa_* ルーチンにアクセスできるようにするスイッチを、RM が提供しなければなりません。RM スイッチは *xa_switch_t* と呼ばれる構造を使用します。スイッチには、RM の名前、RM の XA エントリー・ポイントへの非 NULL ポインター、フラグ、およびバージョン番号が含まれます。

Linux と UNIX

DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows のスイッチは、以下の 2 つの方法のいずれかによって得られます。

- 間接的なレベルを追加して使用する。C プログラムでは、これは次のマクロを定義することによって行うことができます。

```
#define db2xa_switch_std (*db2xa_switch_std)
#define db2xa_switch_static_std (*db2xa_switch_std)
```

ただし、これは *db2xa_switch_std* または *db2xa_switch_static_std* を使用する前に行います。

- `db2xacic_std` または `db2xacicst_std` を呼び出す。

DB2 は、`db2xa_switch_std` または `db2xa_switch_static_std` 構造体のアドレスを戻すこれらの API を提供します。この関数のプロトタイプは次のとおりです。

```
struct xa_switch_t * SQL_API_FN db2xacic_std( )
struct xa_switch_t * SQL_API_FN db2xacicst_std( )
```

どちらの方法を使うにしても、アプリケーションを `libdb2` にリンクさせる必要があります。

Windows

`xa_switch` 構造体 `db2xa_switch_std` または `db2xa_switch_static_std` を示すポインターは DLL データとしてエクスポートされます。したがって、この構造体を使用する Windows アプリケーションは、次の 3 つのいずれかの方法でこれを参照する必要があります。

- 間接的なレベルを追加して使用する。C プログラムでは、これは次のマクロを定義することによって行うことができます。

```
#define db2xa_switch_std (*db2xa_switch_std)
#define db2xa_switch_static_std (*db2xa_switch_std)
```

ただし、これは `db2xa_switch_std` または `db2xa_switch_static_std` を使用する前に行います。

- Microsoft Visual C++ コンパイラーを使用する場合は、`db2xa_switch_std` または `db2xa_switch_static_std` は次のように定義することができます。

```
extern __declspec(dllimport) struct xa_switch_t db2xa_switch_std
extern __declspec(dllimport) struct xa_switch_t db2xa_switch_static_std
```

- `db2xacic_std` または `db2xacicst_std` を呼び出す。

DB2 は、`db2xa_switch_std` または `db2xa_switch_static_std` 構造体のアドレスを戻すこれらの API を提供します。この関数のプロトタイプは次のとおりです。

```
struct xa_switch_t * SQL_API_FN db2xacic_std( )
struct xa_switch_t * SQL_API_FN db2xacicst_std( )
```

いずれの方式でも、`db2api.lib` を使用してアプリケーションをリンクする必要があります。

注: `db2api.lib` を使用してリンクすると、関数は Windows 32 ビットおよび Windows 64 ビットのプラットフォーム上のさまざまな dll に解決します。64 ビットのプラットフォーム上のランタイム dll のベース名は、32 ビット・バージョンに「64」という接尾部を追加したものと同じになります。例えば、Windows 32 ビットのオペレーティング・システム上の `db2app.dll` は、Windows 64 ビットのオペレーティング・システム上の `db2app64.dll` に相当します。

C コードの例

以下のコードは、任意の DB2 V9.1 プラットフォーム上の C プログラムで `db2xa_switch_std` または `db2xa_switch_static_std` にアクセスするいくつかの方法を示しています。必ずアプリケーションを適切なライブラリーとリンクしてください。

```

#include <stdio.h>
#include <xa.h>

struct xa_switch_t * SQL_API_FN db2xacic_std( );

#ifdef DECLSPEC_DEFN
extern __declspec(dllimport) struct xa_switch_t db2xa_switch_std;
#else
#define db2xa_switch_std (*db2xa_switch_std)
extern struct xa_switch_t db2xa_switch_std;
#endif

main( )
{
    struct xa_switch_t *foo;
    printf ( "switch_std.name );
    foo = db2xacic_std();
    printf ( "name");
    return ;
}

```

XA インターフェースの問題判別

TM からの XA 要求時にエラーが検出された場合、アプリケーション・プログラムは TM からそのエラー・コードを入手することはできません。ご使用のプログラムが異常終了したり、TP モニターまたは TM からの不明な戻りコードを受け取ったりした場合、基本障害保守ログを調べてください。診断レベルが 3 以上であればここに XA エラー情報が報告されています。

その他に、コンソール・メッセージ、TM エラー・ファイル、またはご使用の外部トランザクション処理ソフトウェア製品固有の情報も調べてください。

データベース・マネージャーは、XA 固有のエラーを基本障害保守ログに書き込み、その際 SQLCODE -998 (トランザクション・エラーまたはヒューリスティック・エラー) と該当する理由コードを指定します。最も一般的なエラーには、以下のようなものがあります。

- xa_open スtringの構文が無効。
- 以下のいずれかの結果としてオープン・Stringに指定されているデータベースに接続されなかった。
 - データベースのカタログが作成されなかった。
 - データベースが始動しなかった。
 - サーバー・アプリケーションのユーザー名またはパスワードでは、データベースへの接続が許可されない。
- 通信エラー

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

TP モニター環境を設定する場合は、次の構成パラメーターを考慮してください。

- *tp_mon_name*

このデータベース・マネージャー構成パラメーターは、使用される TP モニター製品の名前を識別します (例えば CICS や ENCINA)。

- *tm_database*

DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows は XA 環境でトランザクションを調整しないので、このデータベース・マネージャー構成パラメーターは、XA 調整済みトランザクションには使用されません。

- *maxappls*

このデータベース構成パラメーターには、アクティブなアプリケーションの許容最大数を指定します。このパラメーターの値は、接続されるアプリケーションの合計数に、2 フェーズ・コミットまたはロールバックを同時に完了しようとする可能性のあるアプリケーションの数を加えた値より大きいか等しくなければなりません。さらに、任意の時点で存在する可能性のある未確定トランザクションの数を、この合計に加算してください。

TP モニター環境 (例えば TXSeries CICS) の場合は、*maxappls* パラメーターの値を大きくする必要があるかもしれません。こうすれば、すべての TP モニター・プロセスを確実に記憶できるようになります。

- *autorestart*

このデータベース構成パラメーターには、必要に応じて RESTART DATABASE ルーチンを自動的に呼び出すかどうかを指定します。デフォルト値は YES (呼び出す) です。

未確定トランザクションが含まれているデータベースは、データベースの再始動操作によって始動する必要があります。データベースへの最後の接続がドロップされるときに *autorestart* が使用可能でない場合、その次の接続は失敗し、再び RESTART DATABASE を明示的に呼び出す必要があります。この状態は、トランザクション・マネージャーの再同期操作によって、または手動による管理者の開始するヒューリスティックな操作によって、未確定トランザクションが除去されるまで続きます。RESTART DATABASE コマンドが発行されるとき、データベースに未確定トランザクションが存在していれば、メッセージが戻されます。管理者は、LIST INDOUBT TRANSACTIONS コマンドなどのコマンド行プロセッサのコマンドを使用することによって、それらの未確定トランザクションについての情報を検索できます。

リソース・マネージャーのセットアップ: 各データベースは、トランザクション・マネージャー (TM) に対して別個のリソース・マネージャー (RM) として定義されているので、*xa_open* スtringによって識別する必要があります。

データベースをリソース・マネージャーとして設定する場合、*xa_close* スtringは必要ありません。このStringを指定しても、データベース・マネージャーによって無視されます。

データベース接続に関する考慮事項

自動クライアント・リルート (ACR)

サーバーがクラッシュすると、そのサーバーに接続している各クライアントでは通信エラーが発生して接続が終了し、アプリケーション・エラーになります。可用性が重視されるアプリケーション環境では、ユーザーは余分なセットアップをするか、サーバーをスタンバイ・ノードにフェイルオーバーすることになります。いずれにしても、DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows のクライアント・コー

ドは、元のデータベース (IP アドレスもフェイルオーバーしているフェイルオーバー・ノードで実行されている場合がある) か、または異なるサーバー上の新しいデータベースのいずれかとの接続の再確立を試みます。次にアプリケーションに対して、接続が転送され、実行中だった特定のトランザクションがロールバックされたことが `SQLCODE` を介して通知されます。その時点でアプリケーションは、そのトランザクションを再実行するか、それともそのまま継続するかを選択できます。

ACR を使用した場合、障害の発生した主データベースと、切り替え先のスタンバイ・データベースの間のデータの整合性は、接続の転送先のデータベースのデータベース・ログの状態に大きく依存します。説明の便宜上、このデータベースを「スタンバイ・データベース」と呼び、そのスタンバイ・データベースの存在するサーバーを「スタンバイ・サーバー」と呼ぶことにします。スタンバイ・データベースが、障害の発生した主データベースの障害発生時点での正確なコピーであるなら、スタンバイ・データベースのデータは整合性があり、データの整合性に関して問題はありません。しかし、スタンバイ・データベースが、障害の発生した主データベースの正確なコピーでない場合には、XA トランザクション・マネージャーによって準備されているがまだコミットされていないトランザクションのトランザクション出力が矛盾しているため、データ整合性に関して問題が発生している可能性があります。それらは未確定トランザクションと呼ばれます。ACR 機能を使用するデータベース管理者とアプリケーション開発者は、その機能を使用する場合にデータ整合性の問題の危険性があることを認識しておく必要があります。

以下のセクションでは、さまざまな DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows 環境と、そのそれぞれにおけるデータ整合性の問題の危険性について説明します。

高可用性災害時リカバリー (HADR)

DB2 の高可用性災害時リカバリー・フィーチャー (HADR) は、主データベースの障害の後、アプリケーションが接続を再び獲得した時点で、1 次 (主) データベースとスタンバイ・データベースの間のログ複写のレベルを制御するために使用できます。ログ複写のレベルを制御するデータベース構成パラメーターは、`hadr_syncmode` です。以下に、このパラメーターに可能な 3 つの値を示します。

- SYNC

このモードでは、トランザクションの損失からの最大の保護が提供されますが、トランザクションの応答時間は 3 つのモードの中で最も長くなります。このモードの名前が示すように、SYNC は、主データベースとスタンバイ・データベースのトランザクション・ログの書き込みを同期化するために使用されます。同期は、主データベースがそのログ・ファイルを書き込んだ後、スタンバイ・データベースにもそれらのログが書き込まれたという確認通知をスタンバイ・データベースから受け取った時点で達成されます。

DB2 リソースの関係したトランザクションを調整するために XA トランザクション・マネージャーが使用されている場合には、SYNC モードを使用することをお勧めします。スタンバイ・データベースは主 (1 次) データベースの正確なレプリカなので、クライアントがスタンバイ・データベースに転送される場合には、SYNC モードを使用することにより、データの整合性とトランザクションの再同期整合性が保証されます。

- NEARSYNC

このモードでは、SYNC モードと比較した場合にトランザクションの応答時間が短くなる代わりに、トランザクションの損失に関する保護がやや少なくなります。主データベースでログ書き込みが成功したと見なされるのは、そのログ・ファイルにログが書き込まれ、かつスタンバイ・データベースのメイン・メモリーにログが書き込まれたことを示す確認通知をスタンバイ・データベースから受け取った場合だけです。ログをメモリーからディスクにコピーする前にスタンバイ・データベースがクラッシュした場合、短期間のうちにスタンバイ・データベース上のログは失われます。

データベース・ログが失われる可能性があり、スタンバイ・データベースが主データベースの正確なレプリカではないという状況では、データの整合性を犠牲にすることで妥協するという可能性があります。そのような妥協は、特定のトランザクションが未確定である時点で主データベースがクラッシュした場合に発生します。そのトランザクションの結果が COMMIT だとしましょう。XA TM がそれ以降に XA_COMMIT 要求を発行すると、主データベースがクラッシュしているため、それは失敗します。XA_COMMIT 要求が失敗すると、XA TM は、XA_RECOVER 要求を発行することによって、このデータベース上でそのトランザクションをリカバリーする必要があります。スタンバイ・データベースは、そのトランザクションすべてのうち INDOUBT であるもののリストを戻すことによって応答します。『メモリー内の』データベース・ログがディスクに書き込まれる前、かつ XA_RECOVER 要求が XA TM から発行される前にスタンバイ・データベースがクラッシュおよび再始動することになると、スタンバイ・データベースでは、そのトランザクションに関するログ情報が失われ、XA_RECOVER 要求への応答でそれを戻すことができなくなります。その場合、XA TM はデータベースがそのトランザクションをコミットしたものと仮定します。しかし、実際にはデータ操作は失われて、トランザクションがロールバックされたかのように見えることとなります。その結果、そのトランザクションに係るその他のすべてのリソースは XA TM によって COMMIT されたため、データ整合性の問題が発生することとなります。

NEARSYNC を使用することは、データ整合性とトランザクションの応答時間の間での適切な妥協点といえます。というのは、主データベースとスタンバイ・データベースの両方がクラッシュする可能性は低いはずだからです。それでもデータベース管理者は、データ整合性の問題が発生する可能性について理解しておく必要があります。

- ASYNC

このモードでは、3つのモードの中でトランザクションの応答時間が最短になる代わりに、主データベースで障害が発生した場合にトランザクションの損失が発生する可能性が最大になります。主データベースでログの書き込みが成功したと見なされるのは、そのログ・ファイルにログが書き込まれ、かつ主データベースのホスト・マシン上の TCP 層にログが配信された場合だけです。主データベースは、スタンバイ・データベースからの何らかの確認通知を待機することはしません。関連するトランザクションがコミットされたら主データベースが見なした時点でも、ログはまだスタンバイ・データベースへ向かう途中であるという可能性があります。

NEARSYNC で述べたのと同じシナリオが発生した場合、トランザクション情報が失われる可能性は NEARSYNC の場合より高くなります。したがって、データ

整合性の問題の発生する可能性は、NEARSYNC の場合より、そして当然のことながら SYNC の場合より高くなります。

DB2 ESE パーティション・データベース環境

パーティション・データベース環境で ACR を使用する場合も、データ整合性の問題が発生する可能性があります。スタンバイ・データベースが同じデータベースの別のデータベース・パーティションとして定義されている場合、前述の高可用性災害時リカバリーの NEARSYNC セクションで述べたシナリオで、未確定トランザクションをリカバリーすると、データ整合性の問題が発生する可能性があります。それは、データベース・パーティションはデータベース・トランザクション・ログを共有しないためです。したがって、スタンバイ・データベース (データベース・パーティション B) は、主データベース (データベース・パーティション A) に存在する未確定トランザクションを認識していません。

DB2 ESE 非パーティション・データベース環境

非パーティション・データベース環境で ACR を使用する場合も、データ整合性の問題が発生する可能性があります。IBM AIX High Availability Cluster Multiprocessor (HACMP™)、Microsoft Cluster Service (MSCS)、HP の Service Guard などのディスク・フェイルオーバー・テクノロジーを使用していないなら、主 (1 次) データベースに障害が発生した場合、主データベースには存在していたデータベース・トランザクション・ログも、スタンバイ・データベースには存在しなくなります。したがって、前述の高可用性災害時リカバリーの NEARSYNC セクションで述べたシナリオで、未確定トランザクションをリカバリーすると、データ整合性の問題が発生する可能性があります。

パーティション・データベースにアクセスするトランザクション

パーティション・データベース環境では、ユーザー・データが複数のデータベース・パーティションにまたがって分散されることがあります。このデータベースにアクセスするアプリケーションは、データベース・パーティション (コーディネーター・ノード) のいずれかに接続し、要求を送信します。異なったアプリケーションが異なったデータベース・パーティションに接続する、また同じアプリケーションが異なった接続について異なったデータベース・パーティションを選択することができます。

パーティション・データベース環境のデータベースに対するトランザクションについては、同一のデータベース・パーティションから、すべてのアクセスが行われなければならないなりません。つまり、トランザクションの開始からそのトランザクションがコミットされる時まで (この時点も含む)、同じデータベース・パーティションを使用しなければならないということです。

パーティション・データベースに対するトランザクションは、切断前にコミットされる必要があります。

IBM WebSphere Application Server の構成:

IBM WebSphere Application Server は、Java ベースのアプリケーション・サーバーです。DB2 JDBC ドライバーに用意されている Java Transaction API (JTA) によって、DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows の XA サポートを使用できる

ようになっています。WebSphere Application Server で Java Transaction API を使用する方法については、IBM WebSphere の資料を参照してください。WebSphere Application Server の資料は、<http://www.ibm.com/software/webservers/appserv/was/library/> にてオンラインで閲覧できます。

IBM WebSphere MQ の構成:

IBM WebSphere MQ は、メッセージ指向のビジネス・インテグレーション・サーバーです。DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows XA サポートを利用して、WebSphere MQ 作業単位内のデータベース更新を統合できます。WebSphere MQ でトランザクション・サポートを使用する方法については、IBM WebSphere MQ の資料を参照してください。WebSphere MQ の資料は、<http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/wmqv6/v6r0/index.jsp> にてオンラインで閲覧できます。

IBM TXSeries CICS の構成:

DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows をリソース・マネージャーとして使用するよう IBM TXSeries CICS を構成する方法については、お手持ちの「*IBM TXSeries CICS 管理ガイド*」を参照してください。TXSeries の資料は、http://publibfp.boulder.ibm.com/epubs/html/txv5002/en_US/html/index.htm にてオンラインで閲覧できます。ホストおよび System i データベース・サーバーは、CICS 調整トランザクションに参加することができます。

IBM TXSeries Encina の構成:

以下に示すさまざまな API および構成パラメーターは、Encina モニターと DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows サーバーの統合に必要とされるもの、および (DB2 Connect を使ってアクセスする場合) DB2 for z/OS and OS/390、DB2 for i5/OS、または DB2 for VSE & VM と Encina モニターとの統合に必要とされるものです。

TXSeries の資料は、http://publibfp.boulder.ibm.com/epubs/html/txv5002/en_US/html/index.htm にてオンラインで閲覧できます。ホストおよび System i データベース・サーバーは、Encina 調整トランザクションに参加することができます。

1. DB2 Database for Linux, UNIX, and Windowsの構成手順:

- a. すべてのデータベース名を DB2 データベース・ディレクトリーに定義する必要があります。データベースがリモート・データベースの場合は、ノード・ディレクトリーも定義する必要があります。構成を行うには、構成アシスタントまたは DB2 コマンド行プロセッサ (CLP) を使用できます。以下に例を示します。

```
DB2 CATALOG DATABASE inventdb AS inventdb AT NODE host1 AUTH SERVER
DB2 CATALOG TCPIP NODE host1 REMOTE hostname1 SERVER svcname1
```

- b. DB2 クライアントは、Encina を処理していることを認識している場合は、内部処理を Encina 用に最適化できます。これを指定するには、*tp_mon_name* データベース・マネージャー構成パラメーターを ENCINA に設定します。デフォルト動作は、特別な最適化なしです。*tp_mon_name* を設定する場合、アプリケーションでは、作業単位を実行するスレッドもまた、作業完了の直後にその作業を必ずコミットしなければなりません。他の作業単位を開始してはなりません。ご使用の環境がこのようになっていない場合は、*tp_mon_name* 値を必ず NONE にしてください (または、CLP からこの値を

NULL に設定します)。このパラメーターはコントロール・センターまたは CLP から更新できます。CLP コマンドを以下に示します。

```
db2 update dbm cfg using tp_mon_name ENCINA
```

2. リソース・マネージャーごとの Encina の構成

- a. Encina をリソース・マネージャー (RM) ごとに構成するには、管理者は、リソース・マネージャーをアプリケーション内のトランザクションに登録する前に、各 DB2 データベースのオープン・ストリング、クローズ・ストリング、および制御の取り決め (Control Agreement) のスレッドを、リソース・マネージャーとして定義する必要があります。Enconcole フルスクリーン・インターフェイス、または Encina コマンド行インターフェイスを使用して構成を実行できます。以下に例を示します。

```
monadmin create rm inventdb -open "db=inventdb,uid=user1,pwd=password1"
```

各 DB2 データベースごとに 1 つのリソース・マネージャーがあります。各リソース・マネージャー構成には、1 つの rm 名 (「論理 RM 名」) がなければなりません。状況を単純にするため、それをデータベース名と同じにするとよいでしょう。xa_open ストリングには、データベースへの接続を確立するために必要な情報が入っています。このストリングの内容は、RM によって異なります。DB2 の xa_open ストリングには、開くデータベースの別名が入っており、オプションで、接続に関連させるユーザー ID とパスワードが入っています。ここで定義されるデータベース名は、すべてのデータベース・アクセスに必要な正規のデータベース・ディレクトリーにもカタログする必要があります。DB2 は、xa_close ストリングを使用しません。制御スレッドの取り決め (Thread of Control Agreement) は、アプリケーション・エージェント・スレッドが同時に 2 つ以上のトランザクションを扱うことができるかどうかを判別します。DB2 for z/OS and OS/390、DB2 for i5/OS、または DB2 for VSE & VM にアクセスする場合は、DB2 Syncpoint Manager を使用する必要があります。

3. Encina アプリケーションから DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows データベースを参照する

- a. Encina Scheduling Policy API を使用して、単一 TP モニター・アプリケーション・プロセスから実行できるアプリケーション・エージェントの数を指定します。以下に例を示します。

```
rc = mon_SetSchedulingPolicy (MON_EXCLUSIVE)
```

- b. Encina RM Registration API を使用して、XA スイッチと、アプリケーション・プロセスで RM を参照する時に Encina が使用する論理 RM 名を提供します。以下に例を示します。

```
rc = mon_RegisterRmi ( &db2xa_switch, /* xa switch */  
                      "inventdb",    /* logical RM name */  
                      &rmId );      /* internal RM ID */
```

XA スイッチは、TM が呼び出すことのできる RM の XA ルーチンのアドレスを含んでおり、RM が提供する機能性も指定します。DB2 V9.1 の XA スイッチは、db2xa_switch で、これは DB2 クライアント・ライブラリー (Windows オペレーティング・システムでは db2app.dll、UNIX ベースのシステムでは libdb2) にあります。論理 RM 名は Encina が使用する名前前で、Encina の下で実行される SQL アプリケーションが使用する実際のデータベース名ではありません。実際のデータベース名は、Encina RM 登録

API の `xa_open` ストリングで指定されます。この例では、論理 RM 名がデータベース名と同じになるように設定されています。3 番目のパラメータは、この接続を参照するために TM が使用する内部 ID またはハンドルを戻します。

BEA Tuxedo の構成:

以下は、DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows で使用する BEA Tuxedo を構成するプロセスについての説明です。Tuxedo が DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows の 64 ビット・インスタンスで作動しているかまたは DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows の 32 ビット・インスタンスで作動しているかによって、どのような差が生じるかについても記載されています。

注: XA スイッチ・データ構造には、`db2xa_switch_std` および `db2xa_switch_static_std` という新しい名前があります。API にも、`db2xacic` および `db2xacicst` という新しい名前があります。従来のスイッチ・データ構造名および API 名は、DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows の 32 ビット・インスタンスで作動しているときにのみ使用できます。

DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows をリソース・マネージャーとして使用するよう Tuxedo を構成するには、以下のステップを実行します。

1. Tuxedo の資料で指定されているように Tuxedo をインストールする。ログ・ファイルと環境変数を含めた、Tuxedo のすべての基本構成を必ず実行してください。コンパイラと Data Server Client も必要です。必要に応じてこれらをインストールします。
2. Tuxedo サーバー ID で、Tuxedo に使用させたいデータベースを含むインスタンスを参照するように `DB2INSTANCE` 環境変数を設定します。DB2 プログラム・ディレクトリーを含むように `PATH` 変数を設定します。Tuxedo サーバー ID で DB2 データベースに接続できることを確認します。
3. `TUXEDO` の値で `tp_mon_name` データベース・マネージャー構成パラメータを更新します。
4. DB2 V9.1 の定義を Tuxedo リソース・マネージャー定義ファイルに追加します。以下の例では、`UDB_XA` は、ローカルに定義される DB2 V9.1 のリソース・マネージャー名で、`db2xa_switch_std` は、タイプ `xa_switch_t` の構造体の DB2 定義の名前です。

- AIX の場合: 以下の定義をファイル `#{TUXDIR}/udataobj/RM` に追加します。

```
# DB2 UDB
UDB_XA:db2xa_switch_std:-L#{DB2DIR} /lib -ldb2
```

ここで、`{TUXDIR}` は Tuxedo をインストールしたディレクトリー、`{DB2DIR}` は DB2 インスタンス・ディレクトリーです。

- Windows の場合: ファイル `%TUXDIR%\udataobj\rm` の中に、次の定義を追加します。

```
# DB2 UDB
UDB_XA;db2xa_switch_std;%DB2DIR%\lib\db2api.lib
```

ここで、`%TUXDIR%` は Tuxedo をインストールしたディレクトリー、`%DB2DIR%` は DB2 インスタンス・ディレクトリーです。

5. 次のようにして、DB2 の Tuxedo トランザクション・モニター・サーバー・プログラムを構築する。

- AIX の場合:

```
{TUXDIR}/bin/buildtms -r UDB_XA -o {TUXDIR}/bin/TMS_UBD
```

ここで、{TUXDIR} は Tuxedo をインストールしたディレクトリーです。

- Windows の場合:

```
XA -o UDB
```

6. アプリケーション・サーバーを構築する。以下の例では、-r オプションはリソース・マネージャー名を指定し、-f オプション (複数回使用可) はアプリケーション・サービスを含むファイルを指定し、-s オプションはこのサーバーのアプリケーション・サービス名を指定し、-o オプションは出力サーバー・ファイル名を指定しています。

- AIX の場合:

```
{TUXDIR}/bin/buildserver -r UDB_XA -f svcfile.o -s SVC1,SVC2  
-o UDBserver
```

ここで、{TUXDIR} は Tuxedo をインストールしたディレクトリーです。

- Windows の場合:

```
XA -f svcfile.o -s SVC1,SVC2  
-o UDBserver
```

ここで、%TUXDIR% は Tuxedo をインストールしたディレクトリーです。

7. DB2 サーバーを参照するように Tuxedo 構成ファイルを設定する。
UDBCONFIG ファイルの *GROUPS セクションに、次のような項目を追加します。

```
UDB_GRP LMID=simp GRPNO=3  
TMSNAME=TMS_UBD TMSCOUNT=2  
OPENINFO="UDB_XA:db=sample,uid=db2_user,pwd=db2_user_pwd"
```

ここで、TMSNAME パラメーターは以前に作成したトランザクション・モニター・サーバー・プログラムを指定し、OPENINFO パラメーターはリソース・マネージャー名を指定しています。これに続けてデータベース名と DB2 データベース・ユーザー ID とパスワードがありますが、これらは認証に使用されます。以前に構築したアプリケーション・サーバーは、Tuxedo 構成ファイルの *SERVERS セクション内で参照されています。

8. DB2 for z/OS and OS/390、DB2 for i5/OS、または DB2 for VM & VSE にあるデータにアプリケーションがアクセスする場合は、DB2 Connect XA コンセントレーターが必要です。
9. 次のようにして Tuxedo を開始する。

```
tmboot -y
```

コマンドが終了すると、Tuxedo メッセージはサーバーが開始されたことを示します。さらに、DB2 コマンド LIST APPLICATIONS ALL を出すと、2 つの接続が表示されます。これらの接続は、(この場合は、) Tuxedo 構成ファイル UDBCONFIG によって設定された UDB_GRP の TMSCOUNT パラメーターで指定されます。

unixODBC ドライバー・マネージャーのセットアップ

Linux または UNIX オペレーティング・システム上で ODBC アプリケーションを実行するには、unixODBC Driver Manager を構成する必要があります。

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 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。以下に例を示します。

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

3. AIX の場合のみ: 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、デフォルトの `/usr/local` プレフィックスの下にドライバー・マネージャーをインストールします。

- (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. AIX のみ: ODBC ドライバーからの共用ライブラリーを解凍し、DB2 が 32 ビットのオペレーティング・システムでは `shr.o` を、64 ビットのオペレーティング・システムでは `shr_64.o` を生成するようにします。混乱を避けるために、ファイルの名前をそれぞれ `db2.o` および `db2_64.o` に変更します。unixODBC Driver Manager がドライバーを動的にロードするため、これらのステップは AIX では必須です。

- 32 ビットのオペレーティング・システムの場合、次のコマンドを発行します。

```
cd INSTHOME/sql/lib/lib
ar -x libdb2.a
mv shr.o db2.o
```

ここで、*INSTHOME* はインスタンス所有者のホーム・ディレクトリーです。

- 64 ビットのオペレーティング・システムの場合、次のコマンドを発行します。

```
cd INSTHOME/sql1lib/lib
ar -x -X 64 libdb2.a
mv shr_64.o db2_64.o
```

ここで、*INSTHOME* はインスタンス所有者のホーム・ディレクトリーです。

INI ファイルが適切なライブラリーを参照していることを確認してください。

9. (オプション) AIX のみ: ドライバー・マネージャーを動的にロードする場合、次のように *libodbc.a*、*libodbcinst.a*、および *libodbcrc.a* を解凍します。

```
ar -x libodbc.a
ar -x libodbcinst.a
ar -x libodbcrc.a
```

これにより、*[prefix]/lib/so* ディレクトリーに *libodbc.so.1*、*libodbcinst.so.1*、および *libodbcrc.so.1* がそれぞれ生成されます。

10. 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。
11. 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。

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](http://www.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](http://www.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。

IBM Information Management 製品の使用をより容易にするために IBM にご協力いただける場合は、コンシューマビリティに関する次のアンケートにご回答ください。<http://www.ibm.com/software/data/info/consumability-survey/>

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を示されていますが、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 21. 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	最終更新
管理 API リファレンス	SC88-4431-02	入手可能	2009 年 4 月
管理ルーチンおよびビュー	SC88-4435-02	入手不可	2009 年 4 月
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	SC88-4433-02	入手可能	2009 年 4 月
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	SC88-4434-02	入手可能	2009 年 4 月
コマンド・リファレン ス	SC88-4432-02	入手可能	2009 年 4 月
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	SC88-4421-02	入手可能	2009 年 4 月
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	SC88-4423-02	入手可能	2009 年 4 月
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	SC88-4259-02	入手可能	2009 年 4 月
データベース・セキュ リティー・ガイド	SC88-4418-02	入手可能	2009 年 4 月
ADO.NET および OLE DB アプリケーション の開発	SC88-4425-02	入手可能	2009 年 4 月

表 21. 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	最終更新
組み込み SQL アプリケーションの開発	SC88-4426-02	入手可能	2009 年 4 月
Java アプリケーションの開発	SC88-4427-02	入手可能	2009 年 4 月
Perl および PHP アプリケーションの開発	SC88-4428-02	入手不可	2009 年 4 月
SQL および外部ルーチンの開発	SC88-4429-02	入手可能	2009 年 4 月
データベース・アプリケーション開発の基礎	GC88-4430-02	入手可能	2009 年 4 月
DB2 インストールおよび管理 概説 (Linux および Windows 版)	GC88-4439-02	入手可能	2009 年 4 月
国際化対応ガイド	SC88-4420-02	入手可能	2009 年 4 月
メッセージ・リファレンス 第 1 巻	GI88-4109-01	入手不可	2009 年 4 月
メッセージ・リファレンス 第 2 巻	GI88-4110-01	入手不可	2009 年 4 月
マイグレーション・ガイド	GC88-4438-02	入手可能	2009 年 4 月
Net Search Extender 管理およびユーザズ・ガイド	SC88-4630-02	入手可能	2009 年 4 月
パーティションおよびクラスタリングのガイド	SC88-4419-02	入手可能	2009 年 4 月
Query Patroller 管理およびユーザズ・ガイド	SC88-4611-01	入手可能	2009 年 4 月
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	GC88-4441-02	入手不可	2009 年 4 月
DB2 サーバー機能概説およびインストール	GC88-4440-02	入手可能	2009 年 4 月
Spatial Extender および Geodetic Data Management Feature ユーザズ・ガイドおよびリファレンス	SC88-4629-02	入手可能	2009 年 4 月
SQL リファレンス 第 1 巻	SC88-4436-02	入手可能	2009 年 4 月
SQL リファレンス 第 2 巻	SC88-4437-02	入手可能	2009 年 4 月

表 21. 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	最終更新
システム・モニター ガ イドおよびリファレン ス	SC88-4422-02	入手可能	2009 年 4 月
Text Search ガイド	SC88-4424-01	入手可能	2009 年 4 月
問題判別ガイド	GI88-4108-02	入手不可	2009 年 4 月
データベース・パフォ ーマンスのチューニン グ	SC88-4417-02	入手可能	2009 年 4 月
Visual Explain チュー トリアル	SC88-4449-00	入手不可	
新機能	SC88-4445-02	入手可能	2009 年 4 月
ワークロード・マネー ジャー ガイドおよびリ ファレンス	SC88-4446-02	入手可能	2009 年 4 月
pureXML ガイド	SC88-4447-02	入手可能	2009 年 4 月
XQuery リファレンス	SC88-4448-02	入手不可	2009 年 4 月

表 22. 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	最終更新
DB2 Connect Personal Edition 概説およびイン ストール	GC88-4443-02	入手可能	2009 年 4 月
DB2 Connect サーバー 機能 概説およびインス トール	GC88-4444-02	入手可能	2009 年 4 月
DB2 Connect ユーザー ズ・ガイド	SC88-4442-02	入手可能	2009 年 4 月

表 23. 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	最終更新
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	2008 年 3 月
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	2008 年 3 月

表 23. Information Integration 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	最終更新
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	2008 年 3 月
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	2008 年 3 月

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、以下のようになります。
 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、90 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、以下のようになります。
 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 を再始動します。

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されている 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。DB2 インフォメーション・センター は、デフォルトで `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ます。ここで、`Program_files` は Program Files ディレクトリーのロケーションを表します。

- 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 を再始動します。

- 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 データベース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『データベースの基本』セクションにあります。ここでは、DB2 診断ツールおよびユーティリティを使用して、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 データベース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/support/db2_9/) 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を提供され、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を提供し、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。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認できません。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ます、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。

© (お客様の会社名) (西暦年). このコードの一部は、IBM Corp. のサンプル・プログラムから取られています。 © Copyright IBM Corp. _年を入れる_. All rights reserved.

商標

IBM、IBM ロゴ、ibm.com は、International Business Machines Corporation の米国およびその他の国における商標または登録商標です。現時点での IBM の商標リストについては、www.ibm.com/legal/copytrade.shtml の「Copyright and trademark information」をご覧ください。

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、Intel (ロゴ)、Intel Inside、Intel Inside (ロゴ)、Intel Centrino、Intel Centrino (ロゴ)、Celeron、Intel Xeon、Intel SpeedStep、Itanium、Pentium 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、Windows、Windows NT および Windows ロゴは、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]

アプリケーション

サポートされているプログラミング・インターフェース 19

サポートされる開発ツール 47

アプリケーション開発

アプリケーション・プログラミング・インターフェース

(API) 19, 33

構成 53

アプリケーション・プログラミング・インターフェース

(API) のサポート 3

オペレーティング・システム 5

構成 50

サポート 3

UNIX 50

開発ツールのサポート 3

環境 1

構成 49

構成 49

アプリケーション・プログラミング・インターフェース

(API) 53

オペレーティング・システム 50

DB2 クライアント 53

Windows 52

サポートされる

アプリケーション・プログラミング・インターフェース

(API) 19

トランザクション・マネージャー 45

プログラミング言語 33

サポートされる開発ツール 47

ツール 47

トランザクション・マネージャーのサポート 3

プログラミング言語のサポート 3

DB2 クライアント

構成 53

IBM Data Server Client のサポート 3, 17

IBM Data Server Provider for .NET 20

UNIX

構成 50

Windows

構成 52

アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API)

アプリケーション開発のサポート 3

アプリケーション・プログラム

組み込み SQL、概要 24

Perl DBI 29

インストール

要件

AIX 5

HP-UX 7

Linux 8

Solaris オペレーティング環境 12

Windows 14

IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ 55

オブジェクトのリンクと埋め込み (OLE)

DB2 AD Client のサポート 17

オペレーティング・システム

アプリケーション開発のサポート 3

構成 50

サポートされる 5

オペレーティング・システムの要件

AIX 5

HP-UX 7

Linux 8

Solaris オペレーティング環境 12

Windows 14

[カ行]

開発ツール

アプリケーション開発のサポート 3

環境変数

UNIX

概要 51

組み込み SQL アプリケーション

概要 24

IBM Data Server Client のサポート 17

クライアント

構成 53

クライアント・リルート

自動 79

コール・レベル・インターフェース (CLI)

DB2 AD Client のサポート 17

コア・レベル関数 22

更新

DB2 インフォメーション・センター 95

コマンド行プロセッサ (CLP)

サポートされる開発ツール 47

DB2 AD Client のサポート 17

ご利用条件

資料の使用 98

[サ行]

システム要件

IBM OLE DB Provider for DB2 28

自動クライアント・リルート 79

資料

- 印刷 90
 - 注文 93
- 概要 89
- 使用に関するご利用条件 98
- PDF 90

スレッド

- IBM OLE DB Provider for DB2 28

静的プロファイル作成

- サポートされる開発ツール 47

接続キーワード

- ODBC .NET Data Provider 20
- OLE DB .NET Data Provider 21

接続の失敗

- 自動クライアント・リレポート 79

設定

CLI 環境

- ランタイム・サポート 55

ソフトウェア要件

- AIX 5
- HP-UX 7
- Linux 8
- Solaris オペレーティング環境 12
- Windows 14

[タ行]

チュートリアル

- トラブルシューティング 98

- 問題判別 98

- Visual Explain 97

データベース・アプリケーション

- プログラミング・インターフェース 19

特記事項 101

トラブルシューティング

- オンライン情報 98

- チュートリアル 98

トランザクション

- 疎結合 60

- パーティション・データベースへのアクセス 79

- 非 XA 60

- 密結合 60

- 2 フェーズ・コミット 60

- global 60

トランザクション処理モニター

- 構成の考慮事項 78

- サポートされる 45

- セキュリティについての考慮事項 74

- BEA Tuxedo 85

- IBM TXSeries CICS 83

- IBM TXSeries Encina 83

トランザクション・マネージャー 60

- アプリケーション開発のサポート 3

- サポートされる 45

- 分散トランザクション処理 60

- 問題判別 78

トランザクション・マネージャー (続き)

- BEA Tuxedo 85

- IBM TXSeries CICS 83

- IBM TXSeries Encina 83

- IBM WebSphere Application Server 82

- IBM WebSphere MQ 83

- XA アーキテクチャー 75

[ナ行]

ネットワーク・ファイル・システム (NFS) のインストール

- AIX 上で 5

- HP-UX 上で 7

- Linux 上 8

- Solaris オペレーティング環境上の 12

[ハ行]

バージョン

- IBM OLE DB Provider for DB2 28

パーティション・データベース環境

トランザクション

- データベースへのアクセス 79

ハードウェア

要件

- AIX 5

- HP-UX 7

- Linux 8

- Solaris オペレーティング環境 12

- Windows 14

ヒューリスティック操作

- 未確定トランザクションの解決 71

ヒューリスティック判定

- 未確定トランザクションの解決 71

プリコンパイラー

- IBM Data Server Client のサポート 17

プログラミング言語

- サマリー 33

- C 34

- COBOL 38

- C++ 35

- FORTRAN 39

- Perl 42

- PHP 42

- REXX 44

- Ruby on Rails 43

分散トランザクション処理 (DTP)

- アプリケーション・プログラム (AP) 60

- エラー処理 71

- 構成 78

- セキュリティ 74

- データベース

- 更新 (ホストおよび System i) 70

- 接続 79

- トランザクション・マネージャー (TM) 60

分散トランザクション処理 (DTP) (続き)
リソース・マネージャー (RM) 60
X/Open 分散トランザクション処理 (DTP) モデル 60
ヘルプ
言語の構成 94
SQL ステートメント 94
ホスト・データベース
XA トランザクション・マネージャーによる更新 70

[マ行]

未確定トランザクション
解決 71
リカバリー 60
未確定トランザクションの解決 71
問題判別
チュートリアル 98
利用できる情報 98

[ラ行]

リソース・マネージャー (RM)
説明 60
としてデータベースを設定する 79

A

ActiveX Data Object (ADO) 仕様
IBM Data Server Provider for .NET 20
ActiveX データ・オブジェクト
DB2 AD Client のサポート 17
ADO (ActiveX Data Object) 仕様
IBM Data Server Provider for .NET 20
ADO.NET アプリケーション
開発
概要 19
AIX
インストール要件 5
API
サポートされる 19
ヒューリスティック 73

B

BEA Tuxedo
構成 85

C

C 言語
サポートされるバージョン 34
CLI (コール・レベル・インターフェース)
環境セットアップ 55
紹介 22

COBOL 言語
サポートされるバージョン 38
C/C++ 言語
サポートされるバージョン 35

D

Data Studio
サポートされる開発ツール 47
DB2 インフォメーション・センター
言語 94
更新 95
バージョン 94
別の言語で表示する 94
DB2 資料の印刷方法 93
DTP (分散トランザクション処理)
分散トランザクション処理 (DTP) を参照 60

E

Eclipse 3.2 環境
Data Studio を使用した拡張 47

F

FORTRAN 言語
サポートされるバージョン 39

H

HP-UX
インストール
DB2 サーバー 7
IBM データ・サーバー・クライアント 7

I

IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ
インストール 55
IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のレベル
DB2 バージョン・レベルによる 39
IBM Data Server Provider for .NET 20
資料の表示
Microsoft Visual Studio .NET 19
IBM Database Add-Ins for Visual Studio
サポートされる開発ツール 47
IBM OLE DB Provider
Consumer 28
DB2 の
インストール 28
Provider 28
IBM TXSeries CICS
構成 83

IBM TXSeries Encina
構成 83
IBM データ・サーバー・クライアント
アプリケーション開発のサポート 3
IBM_DB Rails アダプター 30
IBM_DB Ruby ドライバー 30

J

Java
DB2 製品サポート 39
IBM Data Server Client のサポート 17
Java Database Connectivity (JDBC)
ドライバー
バージョン 39
IBM Data Server Client のサポート 17
IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のインストー
ル 55
JDBC および SQLJ
サポートされるドライバー 25

L

Linux
インストール要件 8
Linux ライブラリー
libaio.so.1 8
libstdc++so.5 8
LIST INDOUBT TRANSACTIONS コマンド 71

M

Microsoft Visual Studio .NET
IBM Data Server Provider for .NET 資料の表示 19

O

ODBC (Open Database Connectivity)
コア・レベル関数 22
ドライバー・マネージャー
unixODBC 87
DB2 CLI 22
ODBC .NET Data Provider
概要 20
OLE DB
表関数 28
OLE DB .NET Data Provider
概要 21

P

Perl
サポートされるバージョン 42
Database Interface (DBI) 仕様 29

PHP
概要 29
バージョン 42

R

Rails アダプター
説明 30
Rational Application Developer (RAD)
サポートされる開発ツール 47
Rational Data Architect
サポートされる開発ツール 47
Rational Software Architect
サポートされる開発ツール 47
REXX 言語
サポートされるバージョン 44
Ruby on Rails
サポートされる開発ツール 47
Ruby ドライバー 30
Ruby/Ruby on Rails 言語
サポートされるバージョン 43

S

SAMPLE データベース
接続
ODBC .NET Data Provider 20
OLE DB .NET Data Provider 21
SDK
Java
製品レベル 39
Solaris オペレーティング環境
インストール要件 12
SQL Editor
サポートされる開発ツール 47
SQL アクセス・グループ 22
SQL ステートメント
ヘルプを表示する 94
SQLJ
DB2 AD Client のサポート 17
System i
データベース
XA トランザクション・マネージャーによる更新 70

T

TPM 値 64
TPMONNAME 値 64
Tuxedo
構成 85
TXSeries CICS 83
TXSeries Encina 83

U

UNIX

アプリケーション開発

環境変数の設定 51

構成

アプリケーション開発 50

unixODBC Driver Manager

セットアップ 87

V

Visual Explain

チュートリアル 97

W

WebSphere Application Server

概要 82

WebSphere MQ

概要 83

Windows オペレーティング・システム

アプリケーション開発環境の構成 52

インストール

DB2 サーバー (要件) 14

IBM データ・サーバー・クライアント (要件) 14

X

XA

インターフェース

分散トランザクション処理のモデル 60

仕様 75

スイッチ 75

XA トランザクション・マネージャー

概要 45

構成の考慮事項 78

セキュリティについての考慮事項 74

トラブルシューティング 78

ホストと System i データベースの更新 70

X/Open Company 22

X/Open SQL CLI 22

X/Open 分散トランザクション処理 (DTP) モデル 60

Z

Zend Core

サポートされる開発ツール 47

[特殊文字]

.NET

アプリケーション開発

サポートされるソフトウェア 33



Printed in Japan

GC88-4430-02



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

データベース・アプリケーション開発の基礎

