

**IBM DB2 10.1  
for Linux, UNIX, and Windows**

**データベース・アプリケーション開発の基礎**

**IBM**



**IBM DB2 10.1  
for Linux, UNIX, and Windows**

**データベース・アプリケーション開発の基礎**

**IBM**

**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、109 ページの『付録 C. 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、IBM Publications Center (<http://www.ibm.com/shop/publications/order>) 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、IBM Directory of Worldwide Contacts (<http://www.ibm.com/planetwide/>) 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： GI13-2046-00  
IBM DB2 10.1  
for Linux, UNIX, and Windows  
Getting Started with Database  
Application Development

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 2012.4

© Copyright IBM Corporation 2006, 2012.

# 目次

本書について	v	サポートされる .NET 開発ソフトウェア	35
第 1 章 DB2 データベース・アプリケーション開発環境	1	C でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	36
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	C++ でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	37
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	COBOL でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	39
DB2 サーバーおよび IBM Data Server Client のインストール要件 (AIX)	5	Fortran でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	40
DB2 サーバーおよび IBM データ・サーバー・クライアントのインストール要件 (HP-UX)	7	DB2 データベース製品の Java ソフトウェア・サポート	40
DB2 サーバーおよび IBM Data Server Client のインストール要件 (Linux)	12	Perl 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)	14	PHP 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 データベース・サーバーおよび IBMData Server Client のインストール要件 (Windows)	15	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	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	19	REXX でのデータベース・アプリケーション開発のサポート	46
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	21	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
IBM データ・サーバー用の ADO.NET の開発	21	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	49
IBM Data Server Provider for .NET	22	第 9 章 データベース・アプリケーション開発環境の構成	51
ODBC .NET Data Provider	23	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	52
OLE DB .NET Data Provider	24	アプリケーション開発環境のセットアップ (Linux および UNIX)	53
DB2 コール・レベル・インターフェース と ODBC の紹介	25	アプリケーション開発環境のセットアップ (Windows)	54
組み込み SQL の概要	27	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	55
JDBC および SQLJ のサポートされるドライバー	28	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	56
IBM OLE DB Provider for DB2	30	CLI および ODBC アプリケーションの構築および実行のための開発環境の構成	57
Perl DBI	31	IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のインストール	58
IBM データ・サーバー用の PHP アプリケーション開発	31	トランザクション・マネージャー	63
IBM データ・サーバーのための Python、SQLAlchemy、および Django Framework アプリケーション開発	33	X/Open 分散トランザクション処理のモデル	63
IBM_DB Ruby ドライバーおよび Rails アダプター	34	unixODBC Driver Manager のセットアップ	89
第 6 章 データベース・アプリケーション開発用にプログラミング言語およびコンパイラ	35	付録 A. DB2 データベース製品およびパッケージ化情報	93
		付録 B. DB2 技術情報の概説	97

DB2 テクニカル・ライブラリー (ハードコピーまたは PDF 形式) . . . . .	98
コマンド行プロセッサから SQL 状態ヘルプを表示する . . . . .	100
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 . . . . .	101
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 . . . . .	101
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・センターの手動更新 . . . . .	103

DB2 チュートリアル . . . . .	105
DB2 トラブルシューティング情報 . . . . .	105
ご利用条件 . . . . .	106

**付録 C. 特記事項 . . . . . 109**

**索引 . . . . . 113**

---

## 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<sup>®</sup> 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。

ソフトウェア・エレメントには、以下があります。

- オペレーティング・システム
- **IBM<sup>®</sup> 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。

V9.7 FP3a 以降、データ・サーバー・クライアントは、ライセンス確認および構成のために、周期的に SYSIBM.DB2CONN\_LIC ストアド・プロシージャーを呼び出します。



---

## 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 データベースのアプリケーション開発は、広範囲のオペレーティング・システムとデータベース・クライアント、さらには種々のプログラム・インターフェース、言語、コンパイラ、ツールでサポートされています。

以下の文書内のトピックでは、DB2 製品上におけるデータベース・アプリケーション開発のサポートが定義されています。

- 5 ページの『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』
- 19 ページの『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』
- 21 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』
- 35 ページの『第 6 章 データベース・アプリケーション開発用にプログラミング言語およびコンパイラ』
- 47 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』
- 49 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 データベースのアプリケーション開発は、広範囲のオペレーティング・システムとアーキテクチャーでサポートされています。

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 Data Server Client 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。**db2prereqcheck** コマンドが、システムがインストール前提条件を満たしているかどうかを検査します。

DB2 データベース製品には、入手可能ないくつかの異なるエディションがあります。一部の DB2 データベース製品およびフィーチャーは、特定のオペレーティング・システムでのみ使用できます。

IBM DB2 pureScale® Feature のインストールを計画している場合には、異なるインストール前提条件が必要です。『DB2 pureScale Feature のインストール』のトピックを参照してください。

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 6.1<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>64 ビットの AIX カーネルが必要です。</li> <li>AIX 6.1 Technology Level (TL) 6 および Service Pack (SP) 5</li> <li>C++ ランタイムの最小レベルでは、xlC.rte 11.1.0.1 および xlC AIX rte 11.1.0.1 (以降) のファイル・セットが必要です。</li> </ul> <p>AIX バージョン 7.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>64 ビットの AIX カーネルが必要です。</li> <li>AIX 7.1 Technology Level (TL) 0 および Service Pack (SP) 3</li> <li>C++ ランタイムの最小レベルでは、xlC.rte 11.1.0.1 および xlC AIX rte 11.1.0.1 (以降) のファイル・セットが必要です。</li> </ul>	<p>64 ビットのCOMMON・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 (POWER3 プロセッサ・ベースのシステム以外)<sup>1</sup></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>

- <sup>1</sup> 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。POWER3 プロセッサ・ベースのシステムの場合、まず POWER4 プロセッサ・ベースのシステムにアップグレードしてください。POWER3 プロセッサ・ベースのシステムはサポートされていません。
- <sup>2</sup> AIX 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。
- <sup>3</sup> POWER7<sup>®</sup> システムの追加の考慮事項:
  - POWER7 システムで実行される DB2 製品は、Active Memory<sup>™</sup> の拡張機能をサポートしています。
- 32 ビットのクライアントもサポートされています。

注: 新規オペレーティング・システム・インストールではなく、オペレーティング・システムのアップグレードを使用して最小オペレーティング・システム要件が適用された場合には、入出力完了ポート (IOCP) を別個にインストールする必要があります。IOCP ライブラリーを AIX インストール CD から入手して、DB2 サーバー上で IOCP を構成することができます。クライアントのみのインストールでは、IOCP は必要ではありません。詳しくは、「問題判別およびデータベース・パフォーマンスのチューニング」の『AIX での IOCP の構成』を参照してください。

### 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。
- **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。
  - Firefox 3.0 以降
  - Google Chrome
  - Safari 4.0
- 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。
- 既知の AIX の問題に関する詳細は、[www.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21165448](http://www.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21165448) を参照してください。

## マウントの考慮事項

UNIX オペレーティング・システム上での DB2 製品の root インストールの場合、*nosetuid* オプションを使ってファイル・システムをマウントしないでください。

---

## DB2 サーバーおよび IBM データ・サーバー・クライアントのインストール要件 (HP-UX)

DB2 データベース製品を HP-UX 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。**db2prereqcheck** コマンドが、システムがインストール前提条件を満たしているかどうかを検査します。

DB2 データベース製品には、入手可能ないくつかの異なるエディションがあります。一部の DB2 データベース製品およびフィーチャーは、特定のオペレーティング・システムでのみ使用できます。

DB2 製品を HP-UX オペレーティング・システムに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。

**注:** DB2 製品をサポートするには、64 ビットの HP-UX オペレーティング・システムが必要です。

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
<p>DB2 製品は、以下のシステムでサポートされています。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HP-UX 11iv3 (11.31) (以下が付属):               <ul style="list-style-type: none"> <li>- PHSS_37202</li> <li>- PHKL_41481</li> <li>- PHKL_42035</li> <li>- PHKL_42335</li> <li>- PHKL_41588</li> </ul> </li> <li>• HP-UX 11iv4</li> </ul>	<p>Itanium ベースの HP Integrity Series システム</p> <p>互換性があると明記されていて、指定のオペレーティング・システム、すべての対応するサポート対象ソフトウェア、および変更されていない関連アプリケーションを十分に実行できるハードウェア。</p>

## 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、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します。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

- DB2 データベース・サーバーが 32 ビットの非 SQL ルーチンを実行するには、`libpam.so.0` (32 ビット) が必要です。
- (クライアントのみ) Kerberos 認証を使用する予定の場合は、DB2 アプリケーションは 64 ビットでなければなりません。
- (クライアントおよびサーバー) Kerberos 認証を使用するには、オペレーティング・システムの Kerberos パッケージを介して HP krb5 Kerberos サポートをインストールします。
- 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。
  - Firefox 3.0 以降
  - Google Chrome
  - Safari 4.0
- DB2 セットアップ・ウィザードを使用して DB2 製品を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 HP-UX の問題に関する詳細は、[www.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21257602](http://www.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21257602)を参照してください。

**注:** HP-UX オペレーティング・システムにインストールされた DB2 製品は、長いホスト名をサポートします。長さは 255 バイトまで拡張され、文字と数字を組み合わせることができます。

長いホスト名をサポートを使用可能にするには、以下のタスクを完了します。



1. カーネル・チューナブル・パラメーター `expanded_node_host_name` をオンにします。

```
Kctune expanded_node_host_name=1
```

2. `-D_HPUX_API_LEVEL=20040821` オプションで、長いホスト名のサポートを必要とするアプリケーションをコンパイルします。

## マウントの考慮事項

UNIX オペレーティング・システム上での DB2 製品の `root` インストールの場合、`nosetuid` オプションを使ってファイル・システムをマウントしないでください。

---

## 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。

**db2prereqcheck** コマンドが、システムがインストール前提条件を満たしているかどうかを検査します。

DB2 データベース製品には、入手可能ないくつかの異なるエディションがあります。一部の DB2 データベース製品およびフィーチャーは、特定のオペレーティング・システムでのみ使用できます。

IBM DB2 pureScale Feature のインストールを計画している場合には、異なるインストール前提条件が必要です。『DB2 pureScale Feature のインストール』のトピック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 System i®、System p®, および POWER Systems)
- System z®: System z196、System z10®, または System z9®

サポート対象となる最低レベルの 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) 5 Update 6
- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6
- SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 10 Service Pack 3
- SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 11 Service Pack 1
- Ubuntu 10.04

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、<http://www.ibm.com/software/data/db2/linux/validate/> を参照してください。

注:

- バージョン 9.7 フィックスパック 2 とそれ以降のフィックスパック (およびバージョン 9.8 フィックスパック 2 とそれ以降のフィックスパック) には、IBM Tivoli® System Automation for Multiplatforms (SA MP) Base Component の更新バージョンが組み込まれており、SLES 11 または POWER7 システムを使用する環境で使用できません。詳しくは、『IBM Tivoli System Automation for Multiplatforms (SA MP) Base Component のインストール』または『IBM Tivoli System Automation for Multiplatforms (SA MP) Base Component のアップグレード』を参照してください。

## マルチスレッド・アーキテクチャーの制約事項

DB2 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 ビットのエージェント・システムにアップグレードして、DB2 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に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

DB2 データベース製品をインストールする前に、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、ご使用のエージェント・システムの資料を参照してください。

## パッケージ要件

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 データベース・サーバーが 32 ビットの非 SQL ルーチンを実行するには、`libpam.so.0` (32 ビット) が必要です。

- DB2 データベース・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 データベース・サーバーおよびクライアントに `libstdc++.so.6` 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 データベース・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.6</code> が含まれます (Linux on POWER では不要)。

DB2 のパーティション・データベース・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 データベース・システムでは、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 データベース・システムは、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 データベース・システム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** に関する詳細情報は、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 データベース・システム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
<code>pdksh</code> または <code>ksh93</code>	Korn シェル。

### SUSE Linux のパッケージ要件

パッケージ名	説明
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 データベース・システムのデフォルト構成である <b>rsh</b> 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のコマンドの実行、他のコンピューターへのログイン、およびコンピューター間でのファイルのコピー ( <b>rsh</b> 、 <b>rexec</b> 、 <b>rlogin</b> 、および <b>rcp</b> ) を行えます。 <b>ssh</b> を使用するように DB2 データベース・システムを構成する場合は、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 データベース・システムのデフォルト構成である <b>rsh</b> を使用する場合は、このパッケージは不要です。
/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・シェルを介し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 データベース・システムのデフォルト構成である <b>rsh</b> 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・データベース環境で必要です。 <b>ssh</b> を使用するように DB2 データベース・システムを構成する場合は、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	パッケージ名	説明
/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

- (クライアントおよびサーバー) Kerberos 認証を使用するには、オペレーティング・システムの Kerberos パッケージを介して Linux krb5 Kerberos サポートをインストールします。
- 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。
  - Firefox 3.0 以降
  - Google Chrome
  - Safari 4.0
- 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。あるいは
  - 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。
- Micro Focus は、SLES 11 上ではいずれの COBOL コンパイラ製品もサポートしていません。

## Security-enhanced Linux での考慮事項

RHEL 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可能性があります。

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

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 データベース製品が RHEL 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)

DB2 データベース製品を Solaris にインストールする場合は、ご使用のシステムがオペレーティング・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。db2prereqcheck コマンドが、システムがインストール前提条件を満たしているかどうかを検査します。

DB2 データベース製品には、入手可能ないくつかの異なるエディションがあります。一部の DB2 データベース製品およびフィーチャーは、特定のオペレーティング・システムでのみ使用できます。

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 10 • 64 ビット・カーネル • Update 9	UltraSPARC または SPARC64 プロセッサー
Solaris 10 • 64 ビット・カーネル • Update 9	Solaris x64 (Intel 64 または AMD64)

- サポートされているのは、ローカル・ゾーンまたはグローバル・ゾーンへの DB2 製品のインストールのみです。グローバル・ゾーンにインストールされる場合、他のゾーンと共有することができます。

### 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 Data Server Client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

- DB2 データベース・サーバーが 32 ビットの非 SQL ルーチンを実行するには、libpam.so.0 (32 ビット) が必要です。
- (クライアントおよびサーバー) Kerberos 認証を使用するには、使用可能な Kerberos パッケージを介して krb5 Kerberos サポートをインストールします。
- 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。
  - Firefox 3.0 以降
  - Google Chrome
  - Safari 4.0
- 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。

- Solaris の既知の問題の詳細は、[www.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21257606](http://www.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21257606) を参照してください。

セキュリティー・パッチは、<http://java.sun.com> Web サイトから入手できます。SunSolve オンライン Web サイトで、左側のパネルの「**Patches**」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://java.sun.com> Web サイトから入手できます。

Solaris オペレーティング・システム用の 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 データベース製品では、以下の Solaris 概念がサポートされています。

- Solaris 論理ドメイン (LDoms)
- Solaris ゾーン
- ZFS ファイル・システム

DB2 製品によってサポートされている仮想化テクノロジーについては、<http://www.ibm.com/developerworks/wikis/display/im/DB2+Virtualization+Support> を参照してください。

## マウントの考慮事項

UNIX オペレーティング・システム上での DB2 製品の root インストールの場合、*nosetuid* オプションを使ってファイル・システムをマウントしないでください。

---

## DB2 データベース・サーバーおよび IBMData 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。

**db2prereqcheck** コマンドが、システムがインストール前提条件を満たしているかどうかを検査します。

DB2 データベース製品には、入手可能ないくつかの異なるエディションがあります。一部の DB2 データベース製品およびフィーチャーは、特定のオペレーティング・システムでのみ使用できます。

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 3 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 64 ビット・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 XP Enterprise (32 ビットおよび 64 ビット)	Windows Vista Service Pack 2	
Windows XP Ultimate (32 ビットおよび 64 ビット)	Windows 7 Service Pack 1	
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 2.0 以降のフレームワーク・ランタイムが必要です。	
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)		
Windows 7 Professional (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 7 Enterprise (32 ビットおよび 64 ビット)		
Windows 7 Ultimate (32 ビットおよび 64 ビット)		



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 2003 Datacenter Edition (32 ビットおよび 64 ビット) と Windows 2003 R2 (32 ビットおよび 64 ビット)	Service Pack 2 以降。 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・プロシージャーには .NET 2.0 以降のフレームワーク・ランタイムが必要。	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 64 ビット・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 2003 Enterprise Edition (32 ビットおよび 64 ビット) と Windows 2003 R2 (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 2003 Standard Edition (32 ビットおよび 64 ビット) と Windows 2003 R2 (32 ビットおよび 64 ビット)		
Windows Server 2008 Datacenter Edition (32 ビットおよび 64 ビット) と Windows Server 2008 R2 (64 ビット)	Service Pack 2 以降。 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・プロシージャーには .NET 2.0 以降のフレームワーク・ランタイムが必要。	
Windows Server 2008 Enterprise Edition (32 ビットおよび 64 ビット) と Windows Server 2008 R2 (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) と Windows Server 2008 R2 (64 ビット)		

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。

#### 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・プロシージャーには .NET 2.0 以降のフレームワーク・ランタイムが必要です。x64 環境では、32 ビット 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。
- 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 データベース製品に付属) のどちらかを使用します。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。
  - Firefox 3.0 以降
  - Internet Explorer 7.0 以降
  - Google Chrome
  - Safari 4.0

---

## 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 は、データベースのアプリケーション開発をサポートしています。

Data Server Client には、以下のフィーチャーが含まれています。

- **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。
- **ストアード・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 およびストアード・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。
- **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。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<sup>®</sup> 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したり、データベースに対して随時照会を実行したりします。
- **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が、DB2 用のプリコンパイラー・サポートを、それぞれの製品内に直接実装するために使用します。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) を使用して ADO.NET アプリケーションを開発すること。
- IBM のツールまたはサード・パーティーのツール (Excel、Perl など、および Lotus® Approach® とそのプログラミング言語である LotusScript® といった Open Database Connectivity (ODBC) エンド・ユーザー・ツール) 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。
- バージョン 9.7 フィックスパック 1 以降では、Oracle Call Interface (OCI) アプリケーションを使用して、DB2 データベースにアクセスします。IBM Data Server Driver for DB2CI は、いくつかの OCI API に対する呼び出しのサポートを提供します。

---

### 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、ADO.NET インターフェースのデータ・サーバー・サポートを拡張するものです。プロバイダーは、IBM データ・サーバーへのハイ・パフォーマンスでセキュアなアクセスを提供します。

2 つのプロバイダーは、いずれも IBM Data Server Provider for .NET クライアント・パッケージに含まれています。それらのプロバイダーは、しばしば Common .NET Provider と呼ばれます。

### DB2 .NET Provider (IBM.Data.DB2.dll)

DB2 .NET Provider を使用すると、.NET アプリケーションにおいて、以下のデータベース管理システムにアクセスできます。

- DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows、バージョン 9.1、バージョン 9.5、バージョン 9.7、バージョン 9.8、およびバージョン 10.1
- DB2 Universal Database™ Version 8 for Windows, UNIX, and Linux
- DB2 for z/OS® バージョン 8、バージョン 9、およびバージョン 10 (DB2 Connect™ 経由)
- IBM DB2 for IBM i バージョン 5 リリース 4、バージョン 6 リリース 1 およびバージョン 7 リリース 1、(DB2 Connect 経由) (IBM DB2 バージョン 9.7 フィックスパック 4 以上のバージョン用)
- IBM DB2 for IBM i バージョン 5 リリース 4 およびバージョン 6 リリース 1、(DB2 Connect 経由) (IBM DB2 バージョン 9.7 フィックスパック 3 以前のバージョン用)
- IBM Informix バージョン 11.10、バージョン 11.50、およびバージョン 11.70

これらのトピックの残りの部分では、Common DB2 .NET Provider について説明します。

### Informix データベース・サーバー .NET Provider (IBM.Data.Informix.dll)

Informix データベース・サーバー .NET Provider を使用すると、.NET アプリケーションにおいて、以下のデータベース管理システムにアクセスできます。

- IBM Informix バージョン 11.10 およびバージョン 11.50

このプロバイダーについて詳しくは、IBM Informix Dynamic Server Information Center を参照してください。

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

IBM Data Server Provider for .NET に加えて、IBM Database Add-In for Visual Studio を使用すると、Microsoft Visual Studio を使用することによって、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) を作成することや、サーバー側オブジェクト (例えばストアード・プロシージャやユーザー定義関数) を開発することもできます。

## ODBC .NET Data Provider

ODBC .NET Data Provider は、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、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。今後このプロバイダーはテストされません。IBM Data Server Provider for .NET を使用することをお勧めします。

また、ODBC .NET Data Provider には、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、それについては「*ADO.NET および OLE DB アプリケーションの開発*」の『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 2.0、3.0、または 3.5 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® V5R4 以前の場合、サーバー上で APAR III3348 の修正を適用する必要があります。

ODBC .NET Data Provider でサポートされている接続キーワードを表 1 に示します。

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

キーワード	値	意味
<b>DSN</b>	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。
<b>UID</b>	user ID	DB2 サーバーへの接続に使用するユーザー ID
<b>PWD</b>	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。

以下のコードに、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。今後このプロバイダーはテストされません。IBM Data Server Provider for .NET を使用することをお勧めします。

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「*ADO.NET* および *OLE DB* アプリケーションの開発」の『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 2.0、3.0、または 3.5 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 R520、R530 および R540、の場合、サーバー上で APAR ii13348 の修正を適用する必要があります。

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を表 1 に示します。

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
<b>PROVIDER</b>	IBMDADB2	IBM OLE DB Provider for DB2 を指定します (必須)
<b>DSN</b> または <b>データ・ソース</b>	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。
<b>UID</b>	user ID	DB2 データ・サーバーへの接続に使用するユーザー ID
<b>PWD</b>	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 (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。

CLI インターフェースを使用して次に示す IBM データ・サーバー・データベースにアクセスできます。

- DB2 バージョン 9 for Linux, UNIX, and Windows
- DB2 Universal Database バージョン 8 (およびそれ以降) for OS/390® and z/OS
- DB2 for IBM i 5.4 およびそれ以降
- IBM Informix バージョン 11.50 (DB2 バージョン 9.7 フィックスパック 1 以降から)、バージョン 11.70 (DB2 バージョン 9.7 フィックスパック 3 以降から)

CLI 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、これはホスト変数またはプリコンパイラを必要としません。アプリケーションは、さまざまなデータベースに応じて個別にコンパイルしなくても、それらのデータベースに対して実行することができます。アプリケーションは実行時にプロシージャ呼び出しを使用して、データベースへの接続、SQL ステートメントの発行、およびデータと状況情報の取得を行います。

CLI インターフェースは、組み込み SQL では使用できない多くのフィーチャーを提供しています。以下に例を示します。

- CLI は、データベース・カタログを照会する 1 つの方法をサポートする、関数呼び出しを提供します。その方法は、DB2 ファミリーの中で一貫して使用されます。これにより、特定のデータベース・サーバーに合わせなければならないカタログ照会を作成する必要性が少なくなります。
- CLI は、カーソルを次のようにスクロールする機能を提供します。
  - 順方向、1 つ以上の行ずつ
  - 逆方向、1 つ以上の行ずつ
  - 順方向、先頭行から 1 つ以上の行ずつ
  - 逆方向、最後の行から 1 つ以上の行ずつ
  - カーソル内で以前に保管されたロケーションから。
- CLI を使用して作成されたアプリケーション・プログラムから呼び出されるストアド・プロシージャは、それらのプログラムに結果セットを返すことができます。

CLI 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。

CLI 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。

## CLI の背景情報

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

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

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

また、ODBC 仕様には、接続要求時に指定されたデータ・ソース (データベース名) に基づいて、ドライバー・マネージャーによってデータベース特定の ODBC ドライバーが実行時に動的にロードされるオペレーティング環境が含まれています。アプリケーションは、各 DBMS のライブラリーではなく、単一のドライバー・マネージャーのライブラリーに直接リンクされます。ドライバー・マネージャーは、アプリケーションの関数呼び出しを実行時に仲介して、それが該当する DBMS 特定の ODBC ドライバーに確実に仕向けられるようにします。ODBC Driver Manager は、ODBC 特定の関数だけを認識しているので、DBMS 特定の関数は ODBC 環境ではアクセスできません。DBMS 特定の動的 SQL ステートメントは、エスケープ節と呼ばれるメカニズムによってサポートされます。

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

CLI 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、ODBC SDK は、Microsoft Data Access Components (MDAC) SDK の一部として入手できます。これは、<http://www.microsoft.com/downloads> 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。

CLI APIを使用して書き込まれたアプリケーションは CLI ライブラリーに直接リンクします。CLI 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 CLI の両方のアプリケーションで利用できません。

- 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。一般的にこのタイプのドライバーは、ネイティブ・ライブラリーに依存しているため、移植性が限られています。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・サーバーに依存しないプロトコルを使用してデータ・サーバーと通信するドライバー。それから、データ・サーバー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
IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ	<ul style="list-style-type: none"><li>JDBC 3.0 サポート用の db2jcc.jar および sqlj.zip</li><li>一部の JDBC 4.0 以降の機能のサポート用の db2jcc4.jar および sqlj4.zip</li></ul>	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 4.0 (またはそれ以降) 準拠です。

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。

- バージョン 3.5x は、JDBC 3.0 仕様で記述されているすべてのメソッドをサポートしています。
- バージョン 4.x は、JDBC 4.0 以降の仕様で記述されているすべてのメソッドをサポートしています。

- 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・プロシージャからデータ・サーバーへの接続は、IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ Type 2 接続のみを使用します。ユーザー定義関数またはストアード・プロシージャを呼び出すアプリケーションでは、データ・サーバーへの接続に IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ Type 2 接続または IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ Type 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)。

---

## 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 DB 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 z/OS、DB2 Server for VM and VSE、または DB2 Universal Database for AS/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 Press から出版されている「Microsoft OLE DB 2.0 Programmer's Reference and Data Access SDK」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まず実行している必要があります。さらに DB2 製品全体、IBM Data Server Driver for ODBC and CLI、または IBM Data Server Driver Package をインストールする必要があります。

---

## 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 はインタープリター言語であり、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。

---

## IBM データ・サーバー用の PHP アプリケーション開発

PHP: Hypertext Preprocessor (PHP) とは、Web アプリケーションの開発のために広く使用されているインタープリター型プログラミング言語です。PHP は学習しやすく、実用的なソリューションに焦点を合わせており、Web アプリケーションで一般に最も必要とされる機能をサポートしているため、Web 開発で広く使用される言語となりました。

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ー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・ドリブンの Web サイトを簡単に作成できます。

IBM は、IBM データ・サーバー・データベースにアクセスするための、リストされた PHP 拡張モジュールを提供しています。

#### **ibm\_db2**

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)。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行います。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。この拡張モジュールは、IBM によって作成、保守、およびサポートされています。

#### **pdo\_ibm**

PDO (PHP Data Objects) 拡張モジュール用のドライバー。これは、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、IBM データ・サーバー・データベースへのアクセスを提供します。

これらの拡張は、IBM Data Server Driver Package (DS Driver) バージョン 1.7.0 に含まれています。IBM DB2 バージョン 9.7 for Linux, UNIX, and Windows への接続において、このバージョンまたはそれ以降のバージョンがサポートされています。ibm\_db2 拡張モジュールのバージョンをチェックするには、`php --re ibm_db2` コマンドを発行することができます。

ibm\_db2 と 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 アプリケーションは、リストされた IBM データ・サーバーのデータベースにアクセスすることができます。

- IBM DB2 バージョン 9.1 for Linux, UNIX, and Windows、Fix Pack 2 以降
- IBM DB2 Universal Database (DB2 UDB) バージョン 8 for Linux, UNIX, and Windows、Fixpak 15 以降
- IBM DB2 for IBM i V5R3 へのリモート接続
- IBM DB2 for IBM i バージョン 5.4 以降へのリモート接続
- IBM DB2 for z/OS、バージョン 8 以降へのリモート接続

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。ただし新しいアプリケーションの場合、ibm\_db2 および pdo\_ibm 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、これらのいずれかを使用することができます。ibm\_db2 拡張モジュール API を使用すれば、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・コード全体にわたって `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 データ・サーバーのための Python、SQLAlchemy、および Django Framework アプリケーション開発

Python は、迅速なアプリケーション開発に最適な、汎用の高水準スクリプト言語です。Python はコードの読みやすさを重視しており、プロシージャー、オブジェクト指向、アスペクト指向、メタプログラミング、および機能プログラミングなどのさまざまなプログラミング・パラダイムをサポートしています。Python 言語は、Python Software Foundation によって管理されています。

Python アプリケーションから IBM データ・サーバー・データベースにアクセスするために、リストに挙げた拡張モジュールが使用可能です。

### **ibm\_db**

この API は IBM によって定義されており、高度なフィーチャーを最適な形でサポートします。SQL 照会の発行、ストアド・プロシージャーの呼び出し、pureXML<sup>®</sup> の使用に加えて、メタデータ情報にもアクセスできます。

### **ibm\_db\_dbi**

この API は、Python Database API Specification v2.0 をインプリメントします。ibm\_db\_dbi API はこの仕様に準拠しているため、ibm\_db API でサポートされるいくつかの拡張フィーチャーは提供されません。Python Database API Specification v2.0 をサポートするドライバーを備えたアプリケーションが既に存在する場合、簡単に ibm\_db に切り替えることができます。ibm\_db および ibm\_db\_dbi API は一緒にパッケージ化されています。

### **ibm\_db\_sa**

このアダプターは、IBM データ・サーバーへの柔軟なアクセス方式を提供する SQLAlchemy をサポートします。SQLAlchemy は普及しているオープン・ソースの Python SQL ツールキットであり、オブジェクト・リレーショナル・マッパー (ORM) です。

### **ibm\_db\_django**

このアダプターは、Django から IBM データ・サーバーへのアクセスを提供します。Django は、高パフォーマンスの洗練された Web アプリケーションを短時間でビルドするのに使用できる、Web フレームワークとして広く使用されています。

Python アプリケーションは、リストに挙げた IBM データ・サーバーにアクセスすることができます。

- IBM DB2 バージョン 9.1 for Linux, UNIX, and Windows、Fix Pack 2 以降
- IBM DB2 Universal Database (DB2 UDB) バージョン 8 for Linux, UNIX, and Windows、Fixpak 15 以降
- IBM DB2 for IBM i V5R3 (PTF SI27358 を適用 (SI27250 を含む)) へのリモート接続
- IBM DB2 for IBM i 5.4 以降 (PTF SI27256 を適用) へのリモート接続
- IBM DB2 for z/OS バージョン 8 およびバージョン 9 へのリモート接続
- IBM Informix Dynamic Server v11.10 以降

---

## 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リストされた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 for Linux, UNIX, and Windows バージョン 9 以降
- DB2 Universal Database (DB2 UDB) バージョン 8 for Linux, UNIX, and Windows
- DB2 UDB for AS/400 および iSeries® バージョン 5 リリース 1 以降 (DB2 Connect 経由)
- DB2 for z/OS バージョン 8 およびバージョン 9 (DB2 Connect 経由)
- 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・アプリケーションは IBM Data Server Driver バージョン 9.5 以降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。また、クライアント・アプリケーションは IBM Data Server Runtime Client または IBM Data Server Client 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、前述の 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 Rails 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・コミュニティについて詳しくは、<http://rubyforge.org/projects/rubyibm/> を参照してください。

DB2 データベース製品のインストール要件のリストについては、<http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v9r7/topic/com.ibm.db2.luw.qb.server.doc/doc/r0025127.html>を参照してください。

IBM Informix Dynamic Server のインストール要件のリストについては、[http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/idshelp/v111/topic/com.ibm.expr.doc/ids\\_in\\_004x.html](http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/idshelp/v111/topic/com.ibm.expr.doc/ids_in_004x.html)を参照してください。

IBM Data Server Driver Package (DS Driver) のダウンロードについては、<http://www.ibm.com/software/data/support/data-server-clients/index.html> を参照してください。

---

## 第 6 章 データベース・アプリケーション開発用にプログラミング言語およびコンパイラー

DB2 データベースのアプリケーション開発は、広範囲のプログラミング言語とコンパイラーでサポートされています。

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

外部ルーチン開発用の 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。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 2.0、3.0、3.5、および 4.0 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 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)
- Windows Server 2008 R2 (64 ビット版)
- Windows 7 (32 ビット版および 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、IBM Data Server Client または Driver Package のほかに、以下に挙げるサポートされているツールのいずれかが必要です。

- Visual Studio 2008
- Visual Studio 2010

## .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、IBM Data Server Client または Driver Package のほかに、以下に挙げるサポートされるパッケージ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 2.0 再頒布可能パッケージ
- .NET Framework Version 3.0 再頒布可能パッケージ
- .NET Framework Version 3.5 再頒布可能パッケージ
- .NET Framework Version 4.0 再頒布可能パッケージ

---

## C でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

DB2 データベースのアプリケーション開発は、広範囲の C 言語コンパイラーでサポートされています。

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"><li>• IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 9.0 for AIX</li><li>• IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 10.1 for AIX</li><li>• IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 11.0 for AIX</li></ul>
IPF (IA64) 版 HP-UX	<ul style="list-style-type: none"><li>• HP-UX 11i v3 の場合、HP aC++ Compiler バージョン A.06.12 を使用。</li></ul>
Linux (x86 版)	<ul style="list-style-type: none"><li>• GNU/Linux gcc バージョン 3.3 および 3.4</li><li>• GNU/Linux gcc バージョン 4.1</li><li>• Intel C Compiler バージョン 10.1</li></ul>
Linux (x64 版)	<ul style="list-style-type: none"><li>• GNU/Linux gcc バージョン 3.3 および 3.4</li><li>• GNU/Linux gcc バージョン 4.1</li><li>• Intel C Compiler バージョン 10.1</li></ul>

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
Linux on POWER (PowerPC <sup>®</sup> 、Power Systems <sup>™</sup> Servers、pSeries <sup>®</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GNU/Linux gcc バージョン 3.3 および 3.4</li> <li>• GNU/Linux gcc バージョン 4.1</li> <li>• IBM XL C/C++ Advanced Edition Version 9.0 for Linux</li> <li>• IBM XL C/C++ Advanced Edition Version 10.1 for Linux</li> <li>• IBM XL C/C++ Advanced Edition Version 11.0 for Linux</li> </ul>
Linux on System z (s/390x)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GNU/Linux gcc バージョン 3.3 および 3.4</li> <li>• GNU/Linux gcc バージョン 4.1</li> </ul>
UltraSPARC 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sun Studio 10</li> <li>• Sun Studio 11</li> <li>• Sun Studio 12</li> <li>• Forte C++ バージョン 6.2</li> <li>• Sun ONE Studio 7、Compiler Collection</li> </ul>
x64 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sun Studio 10</li> <li>• Sun Studio 11</li> <li>• Sun Studio 12</li> </ul>
Windows (x86 版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Microsoft Visual C++ .NET 以降</li> </ul>
x64 (x64, AMD64/EM64T) 版 Windows	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Platform SDK for Windows Server 2003 SP1 (Build 1830 以降)、x64 版 C/C++ コンパイラー</li> <li>• Intel Proton Compiler for Windows x64、バージョン 9.0.024 以降</li> <li>• Microsoft Visual C++ 2008、2010</li> </ul>

## C++ でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

DB2 データベースのアプリケーション開発は、広範囲の C++ 言語コンパイラーでサポートされています。

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"> <li>• IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 9.0 for AIX</li> <li>• IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 10.1 for AIX</li> <li>• IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 11.0 for AIX</li> </ul>

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
IPF (IA64) 版 HP-UX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP-UX 11i v3 の場合、HP aC++ Compiler バージョン A.06.12 を使用。</li> </ul>
Linux (x86 版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GNU/Linux g++ バージョン 4.1.1 および 4.1.0 (RHEL5 および SLES10 の場合)</li> <li>• Intel C++ Compiler バージョン 9.1 以降</li> </ul> <p>注: RHEL5 で g++ バージョン 4.1.1 コンパイラーに問題が生じる場合は、RHEL 5 の圧縮パッケージとして提供されている g++ バージョン 3.4 コンパイラーに戻してください。</p>
Linux (x64 版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GNU/Linux g++ バージョン 4.1.1 および 4.1.0 (RHEL5 および SLES10 の場合)</li> </ul> <p>注: RHEL5 で g++ バージョン 4.1.1 コンパイラーに問題が生じる場合は、RHEL 5 の圧縮パッケージとして提供されている 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 POWER (PowerPC、Power Systems Servers、pSeries)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GNU/Linux g++ バージョン 4.1.1 および 4.1.0 (RHEL5 および SLES10 の場合)</li> <li>• IBM XL C/C++ Enterprise Edition Version 9.0 for Linux (pSeries 上)</li> </ul> <p>注: RHEL 5 で g++ バージョン 4.1.1 コンパイラーに問題が生じる場合は、RHEL 5 の圧縮パッケージとして提供されている 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"> <li>• GNU/Linux g++ バージョン 3.4 および 3.3 (SLES9 の場合)</li> <li>• GNU/Linux g++ バージョン 4.1.1 および 4.1.0 (RHEL5 および SLES10 の場合)</li> </ul> <p>注: RHEL5 で g++ バージョン 4.1.1 コンパイラーに問題が生じる場合は、RHEL 5 の圧縮パッケージとして提供されている 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"> <li>• Sun Studio 10</li> <li>• Sun Studio 11</li> <li>• Sun Studio 12</li> <li>• Forte C++ バージョン 6.2</li> <li>• Sun ONE Studio 7、Compiler Collection</li> </ul>
x64 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sun Studio 10</li> <li>• Sun Studio 11</li> <li>• Sun Studio 12</li> </ul>

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
Windows (x86 版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Microsoft Visual C++ .NET</li> </ul>
Windows (x64 版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows Server 2003 SP1 SDK (Build 1830 以降)、x64 版 C/C++ コンパイラー</li> <li>• Intel Proton Compiler for Windows x64、バージョン 9.0.024 以降</li> <li>• Microsoft Visual C++ 2008, 2010</li> </ul>

## COBOL でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

この参照テーブルは、COBOL プログラミング言語によるアプリケーション開発のために、DB2 によって提供されるコンパイラーのサポートの現行レベルの概要を示します。

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"> <li>• IBM COBOL for AIX バージョン 3.1</li> <li>• IBM COBOL for AIX バージョン 4.1</li> <li>• Micro Focus Server Express® バージョン 5.1</li> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 6.0</li> </ul>
IPF (IA64) 版 HP-UX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 5.1</li> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 6.0</li> </ul>
Linux (x86 版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 5.1</li> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 6.0</li> </ul>
Linux (x64 版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 5.1</li> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 6.0</li> </ul>
Linux on zSeries (s/390x)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 5.1</li> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 6.0</li> </ul>
UltraSPARC 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 5.1</li> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 6.0</li> </ul>
Windows (x86 版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 5.1</li> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 6.0</li> <li>• IBM Rational® Developer for zSeries バージョン 7.6.0</li> </ul>

表 10. サポートされる COBOL 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
Windows (x64 版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 5.1</li> <li>• Micro Focus Server Express バージョン 6.0</li> </ul>

## Fortran でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

DB2 データベースのアプリケーション開発は、広範囲の FORTRAN 言語コンパイラーでサポートされています。

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	• IBM XL Fortran for AIX バージョン 12.1
IPF (IA64) 版 HP-UX	• HP-UX F90 B.11.23
UltraSPARC 版 Solaris	• SPARCCompiler Fortran バージョン 4.2 および 5.0 (32 ビットのみ)

## DB2 データベース製品の 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 (ストアード・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、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と、SDK for Java がインストールされません。

IBM Data Server Runtime Client または IBM Data Server Driver Package の場合、SDK for Java はインストールされません。

以下の表は、DB2 データベース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 7
HP-UX (Itanium ベース・システム)	SDK 6



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
Linux (x86 版)	SDK 7
Linux (AMD64/EM64T 版)	SDK 7
Linux (zSeries)	SDK 7
Linux (POWER 版)	SDK 7
Solaris オペレーティング・システム	SDK 7
Windows x86	SDK 7
Windows x64	SDK 7

**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』と題するこのセクションの後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 SDK 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。新規の 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。以前の DB2 リリースによってビルドされた Java ストアード・プロシージャおよびユーザー定義関数を実行する場合には、詳細については、表 1 の「Java ストアード・プロシージャおよびユーザー定義関数」の列を参照してください。

表 12. DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows でサポートされるレベルの SDK for Java

	JDBC ドライバー db2java.zip または db2jcc.jar を使用する Java アプリケーショ ン	JDBC ドライバー db2jcc4.jar を使用す る Java アプリケーシ ョン	Java ストアード・プ ロシージャおよびユ ーザー定義関数	DB2 グラフィカル・ ツール
AIX	1.4.2 から 7	7	1.4.2 <sup>6</sup> から 7 <sup>5</sup>	なし
Itanium ベースのシス テム上の HP-UX	1.4.2 から 6 <sup>1</sup>	6 <sup>1</sup>	1.4.2 <sup>6</sup> から 6	なし
Linux (POWER 版)	1.4.2 から 7 <sup>3, 4</sup>	7 <sup>3, 4</sup>	1.4.2 <sup>6</sup> から 7	なし
Linux (x86 版)	1.4.2 から 7 <sup>2, 3, 4</sup>	7 <sup>2, 3, 4</sup>	1.4.2 <sup>6</sup> から 7	5 から 7
Linux (AMD64 およ び Intel EM64T プロ セッサ)	1.4.2 から 7 <sup>2, 3, 4</sup>	7 <sup>2, 3, 4</sup>	1.4.2 <sup>6</sup> から 7	なし
Linux (zSeries)	1.4.2 から 7 <sup>3, 4</sup>	7 <sup>3, 4</sup>	1.4.2 <sup>6</sup> から 7	なし
Solaris オペレーティ ング・システム	1.4.2 から 7 <sup>2</sup>	7 <sup>2</sup>	1.4.2 <sup>6</sup> から 7	なし
Windows (x86 版)	1.4.2 から 7 <sup>2</sup>	7 <sup>2</sup>	1.4.2 <sup>6</sup> から 7	5 から 7
Windows (x64, AMD64 および Intel EM64T プロセッ サー)	1.4.2 から 7 <sup>2</sup>	7 <sup>2</sup>	1.4.2 <sup>6</sup> から 7	5 から 7

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. Oracle 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 を使用するスタンドアロン・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。しかし、IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のプロパティ securityMechanism で暗号化を使用するセキュリティのタイプを設定した場合、SDK for Java は使用する暗号化のタイプをサポートしている必要があります。例えば、使用している SDK for Java は、256 ビットの AES (強) 暗号化をサポートしていても、56 ビット DES (弱) 暗号化はサポートしていない可能性があります。IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のプロパティ encryptionAlgorithm を設定して、暗号化アルゴリズムを指定することができます。256 ビット AES 暗号化を使用するには、encryptionAlgorithm を 2 に設定します。Oracle が提供している SDK for Java で 256 ビット AES

暗号化を使用するには、Oracle から入手できる JCE Unlimited Strength Jurisdiction Policy File のインストールが必要になる可能性があります。

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 のサポートには、SDK for Java 6 SR3 またはそれ以降が必要です。
5. SDK for Java 6 SR2 以降が使用されている場合は、`DB2LIBPATH=java_home/jre/lib/ppc64` を設定します。
6. IBM SDK for Java 1.4.2 によってビルドされた Java ストアード・プロシージャーおよびユーザー定義関数のサポートは、バージョン 9.7 で非推奨となり、将来のリリースで除去される可能性があります。IBM SDK for Java 1.4.2 のサービス終了日は 2011 年 9 月です。SDK for Java 1.4.2 への依存状態をこの日付の前に十分な余裕をもって除去することが推奨されています。この依存状態の除去は、DB2 バージョン 9.1、DB2 バージョン 9.5、DB2 バージョン 9.7 または DB2 バージョン 10.1 に含まれる SDK for Java を使用して Java ストアード・プロシージャーおよびユーザー定義関数を再ビルドすることによって行えます。

---

## Perl でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

DB2 データベースのアプリケーション開発は、広範囲の Perl 言語バージョンでサポートされています。

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 13. 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	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perl 5.8 以降</li><li>• DBI 1.41 以降</li></ul>
IPF (IA64) 版 HP-UX	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perl 5.8 以降</li><li>• DBI 1.41 以降</li></ul>
Linux (x86 版)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perl 5.8 以降</li><li>• DBI 1.41 以降</li></ul>
Linux (x64 版)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perl 5.8 以降</li><li>• DBI 1.41 以降</li></ul>
Linux on POWER (PowerPC、Power Systems Servers、pSeries)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perl 5.8 以降</li><li>• DBI 1.41 以降</li></ul>
Linux on zSeries (s/390x)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perl 5.8 以降</li><li>• DBI 1.41 以降</li></ul>

表 13. 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 (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
UltraSPARC 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perl 5.8 以降</li> <li>• DBI 1.41 以降</li> </ul>
x64 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perl 5.8 以降</li> <li>• DBI 1.41 以降</li> </ul>
Windows (x86 版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perl 5.8 以降</li> <li>• DBI 1.41 以降</li> </ul>
Windows (x64 版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perl 5.8 以降</li> <li>• DBI 1.41 以降</li> </ul>

## PHP でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

DB2 データベースのアプリケーション開発は、広範囲の PHP 言語バージョンでサポートされています。

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 14. 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"> <li>• IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降</li> <li>• PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.1 以降</li> </ul>
IPF (IA64) 版 HP-UX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降</li> <li>• PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.1 以降</li> </ul>
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"> <li>• IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降</li> <li>• PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.1 以降</li> </ul>
Linux (AMD64/EM64T 版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降</li> <li>• PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.1 以降</li> </ul>
POWER 版 Linux (PowerPC、System i、pSeries)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降</li> <li>• PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.1 以降</li> </ul>
Linux on zSeries (s/390x)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降</li> <li>• PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.1 以降</li> </ul>
UltraSPARC 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降</li> <li>• PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.1 以降</li> </ul>

表 14. サポートされている PHP スクリプト言語のバージョン (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
x64 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降</li> <li>• PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.1 以降</li> </ul>
x86 版 Windows (32 ビット DB2 インスタンスのみ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降</li> <li>• PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.1 以降</li> </ul>
Windows (x64 (AMD64/EM64T) 版)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IBM_DB2 ドライバーの場合、PHP 4.3.4 以降</li> <li>• PDO_IBM ドライバーの場合、PHP 5.1 以降</li> </ul>

## 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

DB2 データベースのアプリケーション開発は、広範囲の Ruby および Ruby on Rails 言語バージョンでサポートされています。

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 15. 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"> <li>• Ruby 1.8.5 以降</li> <li>• Ruby on Rails 1.2.1 以降</li> </ul>
IPF (IA64) 版 HP-UX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruby 1.8.5 以降</li> <li>• Ruby on Rails 1.2.1 以降</li> </ul>
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"> <li>• Ruby 1.8.5 以降</li> <li>• Ruby on Rails 1.2.1 以降</li> </ul>
AMD64/EM64T (x64) 版 Linux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruby 1.8.5 以降</li> <li>• Ruby on Rails 1.2.1 以降</li> </ul>
POWER 版 Linux (PowerPC、System i、pSeries)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruby 1.8.5 以降</li> <li>• Ruby on Rails 1.2.1 以降</li> </ul>
Linux on zSeries (s/390x)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruby 1.8.5 以降</li> <li>• Ruby on Rails 1.2.1 以降</li> </ul>
UltraSPARC 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruby 1.8.5 以降</li> <li>• Ruby on Rails 1.2.1 以降</li> </ul>
x64 版 Solaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruby 1.8.5 以降</li> <li>• Ruby on Rails 1.2.1 以降</li> </ul>

表 15. 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
x86 版 Windows (32 ビット のアプリケーション開発のみ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruby 1.8.5 以降</li> <li>• Ruby on Rails 1.2.1 以降</li> </ul>
x64 版 Windows (AMD64/EM64T、32 ビットの アプリケーション開発のみ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruby 1.8.5 以降</li> <li>• Ruby on Rails 1.2.1 以降</li> </ul>

## REXX でのデータベース・アプリケーション開発のサポート

DB2 データベースのアプリケーション開発は、広範囲の REXX プログラミング言語バージョンでサポートされています。

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 16. 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 <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• REXXSAA 4.00</li> </ul>
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) <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Object REXX Interpreter for Linux バージョン 2.1</li> </ul>
Linux on zSeries (s/390x) <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Object REXX 2.2.0 for Linux/390</li> </ul>

• <sup>1</sup>32 ビット・バージョンの REXX に限り、サポートされています。

---

## 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®
- 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

この統合開発環境および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 (無償提供の 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)
- InfoSphere® 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

### 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

- 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
- 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 (SQL PL プロファイル)

### 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 Studio - 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。

---

## 第 9 章 データベース・アプリケーション開発環境の構成

データベース・アプリケーション開発環境を構成するには、オペレーティング・システム、Data Server Client、開発環境、およびトランザクション・マネージャーを構成する必要があります。

### 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

5 ページの『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』を参照してください。

- 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 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 ドライバーとドライバー・マネージャー (必要な場合) がインストールされていること

21 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』を参照してください。

- 使用するプログラミング言語用の必要なコンパイラーとインタープリターがインストールされていること

35 ページの『第 6 章 データベース・アプリケーション開発用にプログラミング言語およびコンパイラー』を参照してください。

- 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

47 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』を参照してください。

- 開発ツールがインストールされていること

49 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』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

これらの各エレメントについて、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、以下のステップを実行します。

1. オペレーティング・システムを構成します。

『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』を参照してください。

2. Data Server Client を構成します。

55 ページの『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』を参照してください。

3. 開発環境を構成します。

56 ページの『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』を参照してください。

4. トランザクション・マネージャーを構成します。

82 ページの『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

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。

### 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

5 ページの『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』を参照してください。

- 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 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。

### 手順

DB2 データベース・アプリケーション開発用の環境変数を構成するには、次のようにします。

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、『アプリケーション開発環境のセットアップ (Linux および UNIX)』
- Windows オペレーティング・システムの場合、54 ページの『アプリケーション開発環境のセットアップ (Windows)』

## アプリケーション開発環境のセットアップ (Linux および UNIX)

Linux および UNIX オペレーティング・システムでデータベース・マネージャー・インスタンス用の環境変数を設定する必要があります。これは、各インスタンス用に提供されているスクリプトを起動することによって行えます。

### このタスクについて

各データベース・マネージャー・インスタンスには、そのインスタンス用の環境をセットアップするための 2 つのスクリプト、db2profile と db2cshrc があります。JDBC アプリケーションでタイプ 4 接続を使用する場合は、環境のセットアップは必要ありません。

### 手順

1. 適切なスクリプトを実行して、アプリケーションの開発に使用するインスタンス用の環境をセットアップします。
  - bash または Korn シェルの場合
 

```
. $HOME/sqllib/db2profile
```
  - C シェルの場合
 

```
source $HOME/sqllib/db2cshrc
```
2. ODBC、DB2 CLI、JDBC、または SQLJ を使用してアプリケーションを開発している場合は、次のタスクを実行します。
  - 「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『ODBC 環境のセットアップ』
  - 58 ページの『IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のインストール』。

### UNIX 環境変数の設定

ご使用のデータベース環境と適切に対話するためには、UNIX オペレーティング・システムの環境変数が必要です。

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 .bashrc (bash シェル)、および .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。sqllib/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 sqllib/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空のファイル sql1lib/userprofile および sql1lib/usercshrc が作成されるので、ユーザーはこれらのファイルに独自のインスタンス環境設定を追加できます。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。インスタンスのアップグレード (db2iupgrade) 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。

## アプリケーション開発環境のセットアップ (Windows)

Windows オペレーティング・システムにおけるアプリケーション開発環境をセットアップするには、以下のステップを実行する必要があります。

### このタスクについて

Windows オペレーティング・システム上に IBM データ・サーバー・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ーが更新されます。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、システム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場合、デフォルトで使用されるインスタンス名を定義する **DB2INSTDEF** DB2 レジストリー変数を使用する必要はありません。

### 手順

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、以下ののように、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。

- 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ー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、「DB2 バージョン 10.1 へのアップグレード」の『32 ビット・データベース・アプリケーションから 64 ビット・インスタンスへのアップグレード』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

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。

### 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

「IBM データ・サーバー・クライアント機能 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)』および『IBM データ・サーバー・クライアントのインストール (Windows)』を参照してください。

- 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

「SQL リファレンス 第 1 巻」の『SAMPLE データベース』を参照してください。

- Data Server Client の基本構成ステップの完了

「IBM データ・サーバー・クライアント機能 インストール」の『クライアント/サーバー間通信構成の概要』を参照してください。

## このタスクについて

データベース・アプリケーション開発のための Data Server Client の構成については、『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』を参照してください。

---

## 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

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。

### 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 データ・サーバー・クライアントがインストールされていること
- API ドライバーがインストールされていること
  - 21 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』を参照してください。
- 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

「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』を参照してください。

### 手順

API の開発環境を構成するには、以下のステップを実行します。

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. 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ます。



- 「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『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』
  - 「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、「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』のタスクを実行します。
  4. JDBC および SQLJ の場合は、「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』のタスクを実行します。
  5. OLE DB 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 OLE DB Provider for DB2』で詳細を確認してください。
  6. Perl の場合は、「Perl, PHP, Python および Ruby on Rails 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。
    - Linux または UNIX での PHP 環境のセットアップ。
    - 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。
  9. Python の場合は、「Perl, PHP, Python および Ruby on Rails アプリケーションの開発」の『IBM データ・サーバー用の Python 環境のセットアップ』のタスクを実行します。

## CLI および ODBC アプリケーションの構築および実行のための開発環境の構成

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、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。

### 手順

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. 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 オペレーティング・システムでは、「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: 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 ~/sqlllib/bnd/@db2cli.lst blocking all sqlerror continue ¥
messages cli.msg grant public
```

Windows オペレーティング・システムでは、「CLI/ODBC 設定」GUI を使用して、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、CLI/ODBC 構成キーワードを変更します。db2cli.ini ファイルの場所についての情報は、「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」の『db2cli.ini 初期設定ファイル』を参照してください。

Windows オペレーティング・システムでは、「CLI/ODBC 設定」GUI を使用して、CLI/ODBC 構成キーワードを設定することができます。

## タスクの結果

ステップ 1 から 4 を完了したら、Windows CLI 環境の設定に進むか、Linux または UNIX で ODBC アプリケーションを実行しているのであれば、Linux または 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 アプリケーションや 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。

### 始める前に

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 および IBM Data Server Driver Package 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 4.1 機能を使用する場合は、SDK for Java 7 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。

**重要:** Java ルーチンに対する SDK for Java 1.4.2 のサポートは使用すべきではありません。今後のリリースで廃止される可能性があります。

- 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 i サーバーに接続する場合、System i 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 System PTF をリストしています。

表 17. Unicode UTF-8 サポート用の System i PTF

System i 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)

- 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・プロシージャを実行するために特別なセットアップが必要です。

### 制約事項

IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ を Windows 64 ビット・オペレーティング・システムにインストールする場合、IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ Type 2 接続を使用して、32 ビット Java アプリケーションから DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows インスタンスへ接続することはできません。

### 手順

IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJをインストールするには、次のようにします。

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` ディレクトリー、UNIX または Linux システムの場合は `sqllib/java` ディレクトリーに置かれます。

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** に含めてください。

JDBC 4.0 以降の機能と、JDBC 3.0 以前の機能を組み込んであるバージョンの IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ を使用する予定であれば、`db2jcc4.jar` を **CLASSPATH** に含めてください。

#### **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、および JDBC 3.0 以前の機能を含む 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。

さらに、開いているすべての DB2 コマンド行ウィンドウでこの変更を行う必要があります。

**重要:** **CLASSPATH** に `db2jcc.jar` または `db2jcc4.jar` を含めてください。両方のファイルを含めることはしないでください。

**重要:** **CLASSPATH** に `sqlj.zip` または `sqlj4.zip` を含めてください。両方のファイルを含めることはしないでください。`db2jcc.jar` と `sqlj4.zip`、または `db2jcc4.jar` と `sqlj.zip` を含めることはしないでください。

- IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ クライアント・ライセンス・ファイルが存在する場合、インストール処理でこのファイルがインストールされ、このファイルを含むように **CLASSPATH** が変更されます。

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

表 18. 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
db2jcc_license_cisuz.jar	DB2 for z/OS DB2 for i	すべての DB2 Connect 製品

クライアント・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 以降経由の DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows, Cloudscape、または IBM Informix データベースへの接続では必要ありません。DB2 Connect Unlimited Edition for System z サーバー・ライセンスのアクティベーションを実行してある場合、DB2 for z/OS への直接接続ではクライアント・ライセンス・ファイルは必要ありません。

**推奨:** DB2 for z/OS データ・サーバーに DB2 Connect ゲートウェイ経由ではなく直接接続し、DB2 Connect Unlimited Edition for System z 9.7 フィックスパック 3 以降を使用する場合、DB2 Connect Unlimited Edition for System z のサーバー・ライセンス・キーのアクティベーションが必要です。ライセンス・キーは接続先の DB2 for z/OS サブシステムまたはデータ共有グループごとにアクティベーションが必要です。サーバー・ライセンスのアクティベーションの詳細については、DB2 Connect の資料を参照してください。

- 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` ディレクトリー、UNIX または Linux システムの場合は `sqllib/lib` ディレクトリーに置かれます。

これらのファイル名は以下のとおりです。

#### **libdb2jcct2.so**

AIX、IPF 版 HP-UX、Linux、および Solaris の場合

#### **db2jcct2.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ー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 number* を指定する JDBC アプリケーションまたは 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. 環境変数 **DB2COMM** を TCPIP に設定します。

```
db2set DB2COMM=TCPIP
```

- b. `services` 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 svcname 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 svcname` 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、データベース・マネージャー構成を更新して、`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・マネージャー構成の `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。

5. `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ー・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。

6. DB2 for z/OS データベース・サーバーに Java アプリケーションからアクセスする予定の場合は、Java アプリケーションの開発の『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別なセットアップ』にある説明に従ってください。

---

## 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 製品および DB2 Connect とともに提供されており、これらの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 データベースとともに 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。

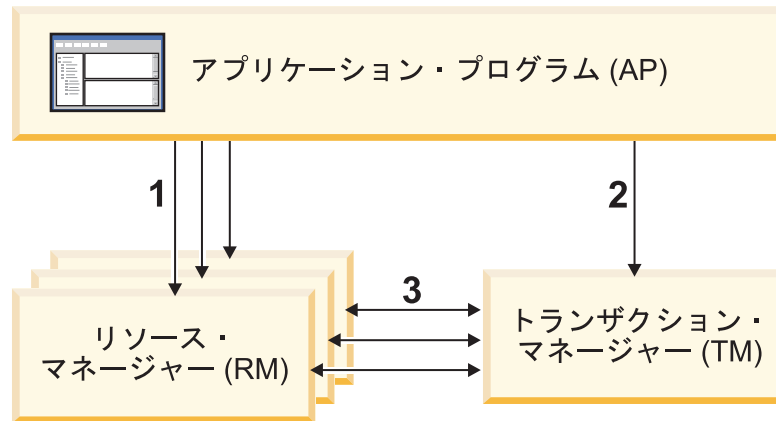
## X/Open 分散トランザクション処理のモデル

X/Open 分散トランザクション処理 (DTP) のモデルには、分散トランザクションの処理方法を制御する、いくつかの互いに関連するコンポーネントが含まれます。

それらのコンポーネントには、以下のものが含まれます。

- 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)

64 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、WebSphere アプリケーションが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 WebSphere XA の TM 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 インターフェースによって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 *db2xa\_switch* が用意されています。これは、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` の有効値について、以下のセクションで説明します。

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` 関数と `ax_unreg` 関数が入っているライブラリー。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 Database for Linux, UNIX, and Windows 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 Database for Linux, UNIX, and Windows 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 Database for Linux, UNIX, and Windows 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閉じません。トランザクション・コミット境界を越えて持続します。このオプションを使

用するときには、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` 属性を持つカーソルを開くことはできません。すべてリジェクトされます。値 `T` は `HOLD_CURSOR` がオンであることを示し、値 `F` は `HOLD_CURSOR` がオフであることを示します。このパラメーターを使用して、指定された `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 に関連付けられたパスワード。ユーザー ID が指定される場合に必要。このパラメーターでは、大/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) 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 Database for Linux, UNIX, and Windows 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 Database for Linux, UNIX, and Windows 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で再使用できます。 `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、中断されたトランザクションの再開時に使用することができます。値 `T` は `SUSPEND_CURSOR` がオンであることを示し、値 `F` は `SUSPEND_CURSOR` がオフであることを示します。このパラメーターを使用して、指定された `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。

## 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。

## 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 接続の共有はできません。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。このパラメーターでは、大/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。

## 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 Database for Linux, UNIX, and Windows 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 19. 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/cics/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
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=somtrxl (Windows の場合) =libsomtrxl (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 Database for Linux, UNIX, and Windows を構成する必要はありません。 MTS は DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows の ODBC ドライバー によって自動的に検出されます。

表 19. TPM および *tp\_mon\_name* の有効値 (続き)

TPM 値	TP モニター製品	内部設定
JTA	Java Transaction API	IBM WebSphere などの Enterprise Java Server (EJS) 用に DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows を構成する必要はありません。DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows 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 Database for Linux, UNIX, and Windows 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,user_id,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。*user\_id* と *password* はオプションであり、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

- 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
```

- 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 Database for Linux, UNIX, and Windows 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に指定します。

```
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 Database for Linux, UNIX, and Windows 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に指定します。

```
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tringを以下のように指定します。

```
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。

### 始める前に

- 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。

### 手順

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_connections` を、`max_coordagents` より大きな値に設定します。

### 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。

### このタスクについて

(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。

以下の状況では、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だけの危険性があります。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。

## 手順

未確定トランザクションを手動で解決するには、以下のようにします。

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. 以下のようにして、未確定トランザクションを表示します。
  - 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 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 i から未確定情報を直接取得するには、**wrkcmdfn** 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. 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、以下のようにします。
    - 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。

## 次のタスク

DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows 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

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、トランザクション・マネージャーが *re-sync* アクションを実行するのを待たずに行えると便利な

場合があります。例えば、通信回線が切断されていて、さらに未確定トランザクションが必要なリソースを拘束しているときなどです。

TM が再同期操作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。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` ストリングにユーザー 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 製品は、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 9.7 for AIX。

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

DB2 製品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 製品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` と呼ばれる構造体を使用します。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 および 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。

## C コードの例

以下のコードは、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、構成パラメーター **tp\_mon\_name**、**tm\_database**、**maxappls**、**autorestart** 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、使用されている TP モニター製品の名前を識別します (例えば TXSeries CICS)。

- **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** コマンドおよび他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 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、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 4 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 4 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のうち未確定であるものすべて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関係す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

SYNC および NEARSYNC モードと比較して、ASYNC モードはトランザクション応答時間が短くなりますが、主データベースに障害が起こると、トランザクションの損失が大きくなる可能性があります。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ると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・データベースに複製される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が発生する可能性は、NEARSYNC および SYNC の場合より高くなります。

- SUPERASYNC

このモードはトランザクション応答時間が最も短くなりますが、主システムに障害が起こるとトランザクションの損失が発生する可能性が最も高くなります。このモードは、ネットワークの中断や輻輳が原因で、トランザクションがブロックされたり、応答時間が長くなったりしないようにする場合に役立ちます。主データベースは、ログがログ・ファイルに書き出されただけで、ログの書き込みが成功したとみなします。主データベースはスタンバイ・データベースからの任意の確認通知を待機しません。主データベースがトランザクションをコミットされたものとみなした時点でも、ログはまだスタンバイ・データベースへの転送途中かもしれません。

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が発生する可能性は、NEARSYNC および SYNC の場合より高くなります。

### 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自動クライアント・リルート (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、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。

### 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 PowerHA<sup>®</sup> SystemMirror for AIX、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、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可能性があります。このデータベースにアクセスするアプリケーションは、コーディネーター・ノードとして識別されるデータベース・パーティションに接続し、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。

### グローバル変数および XA トランザクション:

XA 環境では、セッション・グローバル変数オブジェクトは変化しません。XA トランザクション内のセッション・グローバル変数は、このトランザクションに関わる他のセッションでは使用不可です。

#### 概要

あるセッション内でグローバル変数が作成されると、作業単位がコミットするまで、この変数を他のセッションが使用することはできません。しかし、新規に作成された変数は、作業単位がコミットする前でも、それを作成したセッション内でなら使用することができます。この動作は、作成される他のオブジェクト（表など）と一貫性のあるものです。

グローバル変数の長さ属性およびデータ・タイプは一度作成されると変わることがありません。さらに、グローバル変数は一切変更することができません（例えば、デフォルト値）。

グローバル変数の値の設定はトランザクション非対応です。それで、アプリケーションはグローバル変数の値の設定をロールバックできません。次のことに注意してください。

- グローバル変数の作成がロールバックされると、変数は存在しなくなります。
- グローバル変数のドロップがロールバックされると、グローバル変数の値は、ドロップ前の値になります。

セッション・グローバル変数は、それらに対して定義されたデフォルト値を持つことができます。この値は、セッションで最初の参照が行われるとすぐ、自動的に変数に割り当てられます。

## XA 対話

セッション・グローバル変数は XA トランザクション内の各セッション・レベルに範囲限定され、トランザクションに加わる他のセッションでは使用できません。

グローバル変数は非トランザクション状態のオブジェクトです。それで、XA 環境内 (密結合トランザクションと疎結合トランザクションの両方) で、グローバル変数オブジェクト (存在と値の両方) は XA\_end で変化することがありません (XA\_start、XA\_rollback のような他の XA API でも同様)。

注: 対照的に、DB2 for Linux, UNIX and Windows では、宣言済みのグローバル一時表をトランザクション状態のオブジェクトとして実装しています。それで、以下の XA API が実行されると、宣言済みのグローバル一時表はドロップされます。

- XA\_rollback
- XA\_end(SUCCESS)
- XA\_start(NOFLAGS)
- XA\_start(JOIN)

### IBM WebSphere Application Server の構成:

#### このタスクについて

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:

#### このタスクについて

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。これは、DB2 Database for Linux, UNIX, and Windows XA サポートを使用して、WebSphere MQ 作業単位内のデータベース更新を統合できます。IBM 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、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/wmqv7/v7r0/index.jsp> にてオンラインで閲覧できます。

### IBM TXSeries CICS の構成:

#### このタスクについて

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://www-01.ibm.com/software/http/cics/txseries/library/> 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。

## 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。

### このタスクについて

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のみ使用できます。

### 手順

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。コンパイラーと 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ーを更新します。
4. DB2 データベース製品の定義を 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 データベース定義の名前です。

- 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_UDB
```

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_UDB 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、DB2 for OS/390、DB2 for IBM i、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 Driver Manager 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。

## 手順

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.org> 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. オプション: 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 `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/sql/lib/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 *libodbccr.a* を解凍します。

```
ar -x libodbc.a
ar -x libodbcinst.a
ar -x libodbccr.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 *libodbccr.so.1* が生成されます。

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。

**注:** ODBC ドライバー用の 64 ビット・アプリケーションをコンパイルする場合は、*-DODBC64* オプションを使用して、ドライバー・マネージャーの 64 ビット定義を使用可能にしてください。



## 付録 A. DB2 データベース製品およびパッケージ化情報

DB2 データベース製品には、入手可能ないくつかの異なるエディションがあります。オプションの DB2 フィーチャーもあります。一部の DB2 データベース製品およびフィーチャーは、特定のオペレーティング・システムでのみ使用できます。

以下の表は、各オペレーティング・システムで利用できる DB2 データベース製品とフィーチャーの一覧です。

表 20. UNIX オペレーティング・システムで使用可能な DB2 データベース製品とフィーチャー

DB2 データベース製品およびフィーチャー	AIX	IA-64 ハードウェアの HP-UX	UltraSPARC ハードウェアの Solaris	x86-64 ("x64") ハードウェアの Solaris
DB2 Advanced Enterprise Server Edition	はい	はい	はい	はい
DB2 Enterprise Server Edition	はい	はい	はい	はい
DB2 Workgroup Server Edition	はい	はい	はい	はい
DB2 Personal Edition	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
DB2 Express Edition	いいえ	いいえ	いいえ	はい
DB2 Express-C	いいえ	いいえ	いいえ	はい
Data Server Client および Data Server Runtime Client	はい	はい	はい	はい
DB2 Advanced Access Control Feature	はい	はい	はい	はい
IBM DB2 High Availability Feature for Express Edition	いいえ	いいえ	いいえ	はい
IBM Homogeneous Replication Feature for DB2 Enterprise Server Edition	はい	はい	はい	はい
IBM DB2 Performance Optimization Feature for Enterprise Server Edition	はい	はい	はい	はい
DB2 Storage Optimization Feature	はい	はい	はい	はい

表 21. Linux オペレーティング・システムで使用可能な DB2 データベース製品とフィーチャー

DB2 データベース製品およびフィーチャー	x86 または x32 ハードウェアの Linux	x64 ハードウェアの Linux	IBM Power Systems の Linux	System z の Linux
DB2 Advanced Enterprise Server Edition	いいえ <sup>1</sup>	はい	はい	はい
DB2 Enterprise Server Edition	いいえ <sup>1</sup>	はい	はい	はい
DB2 Workgroup Server Edition	はい	はい	はい	いいえ
DB2 Personal Edition	はい	はい	いいえ	いいえ
DB2 Express Edition	はい	はい	はい	いいえ
DB2 Express-C	はい	はい	はい	いいえ
Data Server Client および Data Server Runtime Client	はい	はい	はい	はい
DB2 Advanced Access Control Feature	いいえ <sup>1</sup>	はい	はい	はい
DB2 Geodetic Data Management Feature	いいえ <sup>1</sup>	はい	いいえ	はい

表 21. Linux オペレーティング・システムで使用可能な DB2 データベース製品とフィーチャー (続き)

DB2 データベース製品およびフィーチャー	x86 または x32 ハードウェアの Linux	x64 ハードウェアの Linux	IBM Power Systems の Linux	System z の Linux
IBM DB2 High Availability Feature for Express Edition	はい	はい	はい	いいえ
IBM Homogeneous Replication Feature for DB2 Enterprise Server Edition	いいえ <sup>1</sup>	はい	はい	はい
IBM DB2 Performance Optimization Feature for Enterprise Server Edition	いいえ <sup>1</sup>	はい	はい	はい
DB2 Storage Optimization Feature	いいえ <sup>1</sup>	はい	はい	はい
注:				
1. x86 または x32 ハードウェアの DB2 Enterprise Server Edition for Linux は、テストと開発のみがサポートされています。ただし、体験版を使ってから購入する、もしくは IBM Database Enterprise Developer Edition ライセンス証明書を体験版コピーの上にインストールすれば、x86 または x32 ハードウェアで DB2 Enterprise Server Edition for Linux を使用できます。				

表 22. Windows オペレーティング・システムで使用可能な DB2 データベース製品とフィーチャー

DB2 データベース製品およびフィーチャー	Windows XP、Windows Vista、Windows 7 (32 ビット版)	Windows XP、Windows Vista、x86 64 ビット ("x64") ハードウェアの Windows 7 (64 ビット版)	Windows Server 2003、Windows Server 2008 (32 ビット版)	x64 ハードウェアの Windows Server 2003、Windows Server 2008 (64 ビット版)
DB2 Advanced Enterprise Server Edition	いいえ <sup>1</sup>	いいえ <sup>1</sup>	はい	はい
DB2 Enterprise Server Edition	いいえ <sup>1</sup>	いいえ <sup>1</sup>	はい	はい
DB2 Workgroup Server Edition	はい	はい	はい	はい
DB2 Personal Edition	はい	はい	はい	はい
DB2 Express Edition	はい	はい	はい	はい
DB2 Express-C	はい	はい	はい	はい
Data Server Client および Data Server Runtime Client	はい	はい	はい	はい
DB2 Advanced Access Control Feature	いいえ <sup>1</sup>	いいえ <sup>1</sup>	はい	はい
DB2 Geodetic Data Management Feature	いいえ <sup>1</sup>	いいえ <sup>1</sup>	はい	はい
IBM DB2 High Availability Feature for Express Edition	はい	はい	はい	はい
IBM Homogeneous Replication Feature for DB2 Enterprise Server Edition	いいえ <sup>1</sup>	いいえ <sup>1</sup>	はい	はい
IBM DB2 Performance Optimization Feature for Enterprise Server Edition	いいえ <sup>1</sup>	いいえ <sup>1</sup>	はい	はい
DB2 Storage Optimization Feature	いいえ <sup>1</sup>	いいえ <sup>1</sup>	はい	はい

表 22. Windows オペレーティング・システムで使用可能な DB2 データベース製品とフィーチャー (続き)

DB2 データベース製品およびフィーチャー	Windows XP、Windows Vista、Windows 7 (32 ビット版)	Windows XP、Windows Vista、x86 64 ビット ("x64") ハードウェアの Windows 7 (64 ビット版)	Windows Server 2003、Windows Server 2008 (32 ビット版)	x64 ハードウェアの Windows Server 2003、Windows Server 2008 (64 ビット版)
<p>注:</p> <p>1. Windows Vista の Ultimate 版、Enterprise 版、Business 版、および Windows XP の Professional 版における DB2 Advanced Enterprise Server Edition、DB2 Enterprise Server Edition、IBM Database Enterprise Developer Edition では、テストと開発のみがサポートされています。</p>				

DB2 データベース製品およびパッケージ化情報については、<http://www-1.ibm.com/support/docview.wss?rs=73&uid=swg21219983> を参照してください。

DB2 Express-C については、[www.ibm.com/software/data/db2/express](http://www.ibm.com/software/data/db2/express) を参照してください。





---

## 付録 B. DB2 技術情報の概説

DB2 技術情報は、さまざまな方法でアクセスすることが可能な、各種形式で入手できます。

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)
  - 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://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://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](mailto:db2docs@ca.ibm.com) まで E メールを送信してください。DB2 の資料チームは、お客様からのフィードバックすべてに目を通しますが、直接お客様に返答することはありません。お客様が関心をお持ちの内容について、可能な限り具体的な例を提供してください。特定のトピックまたはヘルプ・ファイルについてのフィードバックを提供する場合は、そのトピック・タイトルおよび URL を含めてください。

DB2 お客様サポートに連絡する場合には、この E メール・アドレスを使用しないでください。資料を参照しても、DB2 の技術的な問題が解決しない場合は、お近くの IBM サービス・センターにお問い合わせください。

## DB2 テクニカル・ライブラリー (ハードコピーまたは PDF 形式)

以下の表は、IBM Publications Center ([www.ibm.com/e-business/linkweb/publications/servlet/pbi.wss](http://www.ibm.com/e-business/linkweb/publications/servlet/pbi.wss)) から利用できる DB2 ライブラリーについて説明しています。英語および翻訳された DB2 バージョン 10.1 のマニュアル (PDF 形式) は、[www.ibm.com/support/docview.wss?rs=71&uid=swg2700947](http://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 23. 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	SA88-4671-00	入手可能	2012 年 4 月
管理ルーチンおよびビュー	SA88-4672-00	入手不可	2012 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	SA88-4676-00	入手可能	2012 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	SA88-4677-00	入手可能	2012 年 4 月
コマンド・リファレン ス	SA88-4673-00	入手可能	2012 年 4 月
データベース: 管理の 概念および構成リファ レンス	SA88-4662-00	入手可能	2012 年 4 月
データ移動キューティ リティー ガイドおよび リファレンス	SA88-4693-00	入手可能	2012 年 4 月
データベースのモニタ リング ガイドおよび リファレンス	SA88-4663-00	入手可能	2012 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	SA88-4694-00	入手可能	2012 年 4 月
データベース・セキュ リティー・ガイド	SA88-4695-00	入手可能	2012 年 4 月

表 23. 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
DB2 ワークロード管理ガイドおよびリファレンス	SA88-4685-00	入手可能	2012 年 4 月
ADO.NET および OLE DB アプリケーションの開発	SA88-4665-00	入手可能	2012 年 4 月
組み込み SQL アプリケーションの開発	SA88-4666-00	入手可能	2012 年 4 月
Java アプリケーションの開発	SA88-4669-00	入手可能	2012 年 4 月
Perl、PHP、Python および Ruby on Rails アプリケーションの開発	SA88-4670-00	入手不可	2012 年 4 月
SQL および外部ルーチンの開発	SA88-4667-00	入手可能	2012 年 4 月
データベース・アプリケーション開発の基礎	GI88-4279-00	入手可能	2012 年 4 月
DB2 インストールおよび管理 概説 (Linux および Windows 版)	GI88-4280-00	入手可能	2012 年 4 月
グローバル化ソリューション・ガイド	SA88-4696-00	入手可能	2012 年 4 月
DB2 サーバー機能 インストール	GA88-4679-00	入手可能	2012 年 4 月
IBM データ・サーバー・クライアント機能インストール	GA88-4680-00	入手不可	2012 年 4 月
メッセージ・リファレンス 第 1 巻	SA88-4688-00	入手不可	2012 年 4 月
メッセージ・リファレンス 第 2 巻	SA88-4689-00	入手不可	2012 年 4 月
Net Search Extender 管理およびユーザズ・ガイド	SA88-4691-00	入手不可	2012 年 4 月
パーティションおよびクラスタリングのガイド	SA88-4697-00	入手可能	2012 年 4 月
pureXML ガイド	SA88-4686-00	入手可能	2012 年 4 月
Spatial Extender ユーザズ・ガイドおよびリファレンス	SA88-4690-00	入手不可	2012 年 4 月

表 23. 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
SQL プロシージャ言語: アプリケーション のイネーブルメントお よびサポート	SA88-4668-00	入手可能	2012 年 4 月
SQL リファレンス 第 1 巻	SA88-4674-00	入手可能	2012 年 4 月
SQL リファレンス 第 2 巻	SA88-4675-00	入手可能	2012 年 4 月
Text Search ガイド	SA88-4692-00	入手可能	2012 年 4 月
問題判別およびデータ ベース・パフォーマンス のチューニング	SA88-4664-00	入手可能	2012 年 4 月
DB2 バージョン 10.1 へのアップグレード	SA88-4678-00	入手可能	2012 年 4 月
DB2 バージョン 10.1 の新機能	SA88-4684-00	入手可能	2012 年 4 月
XQuery リファレンス	SA88-4687-00	入手不可	2012 年 4 月

表 24. 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 インストールお よび構成	SA88-4681-00	入手可能	2012 年 4 月
DB2 Connect サーバー 機能 インストールおよ び構成	SA88-4682-00	入手可能	2012 年 4 月
DB2 Connect ユーザー ズ・ガイド	SA88-4683-00	入手可能	2012 年 4 月

## コマンド行プロセッサから SQL 状態ヘルプを表示する

DB2 製品は、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。

### 手順

SQL 状態ヘルプを開始するには、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 または ? 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

他のバージョンの DB2 製品の資料は、ibm.com® のそれぞれのインフォメーション・センターにあります。

### このタスクについて

DB2 バージョン 10.1 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/v10r1> です。

DB2 バージョン 9.8 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/v9r8/> です。

DB2 バージョン 9.7 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/v9r7/> です。

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 9.1 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、DB2 インフォメーション・センターの URL (<http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2luw/v8/>) を参照してください。

---

## 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

ローカルにインストールした DB2 インフォメーション・センターは、定期的に更新する必要があります。

### 始める前に

DB2 バージョン 10.1 インフォメーション・センターが既にインストール済みである必要があります。詳しくは、「DB2 サーバー機能 インストール」の『DB2 セットアップ・ウィザードによる DB2 インフォメーション・センターのインストール』のトピックを参照してください。インフォメーション・センターのインストールに適用されるすべての前提条件と制約事項は、インフォメーション・センターの更新にも適用されます。

### このタスクについて

既存の DB2 インフォメーション・センターは、自動で更新することも手動で更新することもできます。

- 自動更新は、既存のインフォメーション・センターのフィーチャーと言語を更新します。自動更新を使用すると、手動更新と比べて、更新中にインフォメーション

ン・センターが使用できなくなる時間が短くなるというメリットがあります。さらに、自動更新は、定期的に行う他のバッチ・ジョブの一部として実行されるように設定することができます。

- 手動更新は、既存のインフォメーション・センターのフィーチャーと言語の更新に使用できます。自動更新は更新処理中のダウン時間を減らすことができますが、フィーチャーまたは言語を追加する場合は手動処理を使用する必要があります。例えば、ローカルのインフォメーション・センターが最初は英語とフランス語でインストールされており、その後ドイツ語もインストールすることにした場合、手動更新でドイツ語をインストールし、同時に、既存のインフォメーション・センターのフィーチャーおよび言語を更新できます。しかし、手動更新ではインフォメーション・センターを手動で停止、更新、再始動する必要があります。更新処理の間はずっと、インフォメーション・センターは使用できなくなります。自動更新処理では、インフォメーション・センターは、更新を行った後に、インフォメーション・センターを再始動するための停止が発生するだけで済みます。

このトピックでは、自動更新のプロセスを詳しく説明しています。手動更新の手順については、『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・センターの手動更新』のトピックを参照してください。

## 手順

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・センターを自動更新する手順を以下に示します。

1. Linux オペレーティング・システムの場合、次のようにします。
  - 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/V10.1` 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 `update-ic` スクリプトを実行します。

```
update-ic
```
2. Windows オペレーティング・システムの場合、次のようにします。
  - a. コマンド・ウィンドウを開きます。
  - b. インフォメーション・センターがインストールされているパスにナビゲートします。デフォルトでは、DB2 インフォメーション・センターは、`<Program Files>%IBM%DB2 Information Center%バージョン 10.1` ディレクトリーにインストールされています (`<Program Files>` は「Program Files」ディレクトリーのロケーション)。
  - c. インストール・ディレクトリーから `doc%bin` ディレクトリーにナビゲートします。
  - d. 次のように `update-ic.bat` ファイルを実行します。

```
update-ic.bat
```

## タスクの結果

DB2 インフォメーション・センターが自動的に再始動します。更新が入手可能な場合、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。インフォメーション・センターの更新が入手可能でなかった場合、メッセージがログに追加されます。ログ・ファイルは、`doc\%eclipse%configuration` ディレクトリにあります。ログ・ファイル名はランダムに生成された名前です。例えば、`1239053440785.log` のようになります。

---

## 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・センターの手動更新

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。

### このタスクについて

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 を手動で更新するには、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。*DB2* インフォメーション・センターのワークステーション・バージョンは、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。インストールしなければならない更新がある場合は、「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、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してください。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 を再開します。

**注:** Windows 2008、Windows Vista (およびそれ以上) では、このセクションの後の部分でリストされている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・ツールを開くには、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。

## 手順

コンピューターまたはイントラネット・サーバーにインストール済みの DB2 インフォメーション・センターを更新するには、以下のようにします。

1. DB2 インフォメーション・センターを停止します。
    - Windows では、「スタート」 > 「コントロール パネル」 > 「管理ツール」 > 「サービス」をクリックします。次に、「DB2 インフォメーション・センター」サービスを右クリックして「停止」を選択します。
    - Linux では、以下のコマンドを入力します。

```
/etc/init.d/db2icdv10 stop
```
  2. インフォメーション・センターをスタンドアロン・モードで開始します。
    - Windows の場合:
      - a. コマンド・ウィンドウを開きます。
      - b. インフォメーション・センターがインストールされているパスにナビゲートします。デフォルトでは、DB2 インフォメーション・センターは、`Program_Files\IBM\DB2 Information Center\バージョン 10.1` ディレクトリーにインストールされています (`Program_Files` は Program Files ディレクトリーのロケーション)。
      - c. インストール・ディレクトリーから `doc\bin` ディレクトリーにナビゲートします。
      - d. 次のように `help_start.bat` ファイルを実行します。

```
help_start.bat
```
    - Linux の場合:
      - a. インフォメーション・センターがインストールされているパスにナビゲートします。デフォルトでは、DB2 インフォメーション・センターは、`/opt/ibm/db2ic/V10.1` 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 ブラウザーが開き、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。(ブラウザーで JavaScript が有効になっている必要があります。) 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」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停止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停止しないでください。

- 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停止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 スクリプトを停止しないでください。

#### 7. DB2 インフォメーション・センター を再開します。

- Windows では、「スタート」 > 「コントロール パネル」 > 「管理ツール」 > 「サービス」をクリックします。次に、「DB2 インフォメーション・センター」サービスを右クリックして「開始」を選択します。
- Linux では、以下のコマンドを入力します。

```
/etc/init.d/db2icdv10 start
```

## タスクの結果

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 データベース製品のさまざまな機能について学習するための支援となります。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/db2luw/v10r1/>) 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。

---

## 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 の資料

トラブルシューティング情報は、「問題判別およびデータベース・パフォーマンスのチューニング」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。ここには、以下の情報が記載されています。

- *DB2* 診断ツールおよびユーティリティーを使用した、問題の切り分け方法および識別方法に関する情報。
- 最も一般的な問題のうち、いくつかの解決方法。
- *DB2* データベース製品で発生する可能性のある、その他の問題の解決に役立つアドバイス。

## IBM サポート・ポータル

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見つけるには、IBM サポート・ポータル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。

IBM サポート・ポータル ([http://www.ibm.com/support/entry/portal/Overview/Software/Information\\_Management/DB2\\_for\\_Linux,\\_UNIX\\_and\\_Windows](http://www.ibm.com/support/entry/portal/Overview/Software/Information_Management/DB2_for_Linux,_UNIX_and_Windows)) 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。

**適用度:** これらのご利用条件は、IBM Web サイトのあらゆるご利用条件に追加で適用されるものです。

**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。

**権利:** 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。

**IBM の商標:** IBM、IBM ロゴおよび [ibm.com](http://ibm.com) は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corporation の商標です。他の製品名およびサービス名等は、それぞれ IBM または各社の商標である場合があります。現時点での IBM の商標リストについては、<http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml> をご覧ください。



---

## 付録 C. 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。IBM 以外の製品に関する情報は、本書の最初の発行時点で入手可能な情報に基づいており、変更される場合があります。

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。

〒103-8510  
東京都中央区日本橋箱崎町19番21号  
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。

本書において IBM 以外の Web サイトに言及している場合がありますが、便宜のため記載しただけであり、決してそれらの Web サイトを推奨するものではありません。それらの Web サイトにある資料は、この IBM 製品の資料の一部ではありません。それらの Web サイトは、お客様の責任でご使用ください。

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。

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  
U59/3600  
3600 Steeles Avenue East  
Markham, Ontario L3R 9Z7  
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せんが、有償の場合もあります。

本書で説明されているライセンス・プログラムまたはその他のライセンス資料は、IBM 所定のプログラム契約の契約条項、IBM プログラムのご使用条件、またはそれと同等の条項に基づいて、IBM より提供されます。

この文書に含まれるいかなるパフォーマンス・データも、管理環境下で決定されたものです。そのため、他の操作環境で得られた結果は、異なる可能性があります。一部の測定が、開発レベルのシステムで行われた可能性がありますが、その測定値が、一般に利用可能なシステムのものと同じである保証はありません。さらに、一部の測定値が、推定値である可能性があります。実際の結果は、異なる可能性があります。お客様は、お客様の特定の環境に適したデータを確かめる必要があります。

IBM 以外の製品に関する情報は、その製品の供給者、出版物、もしくはその他の公に利用可能なソースから入手したものです。IBM は、それらの製品のテストは行っておりません。したがって、他社製品に関する実行性、互換性、またはその他の要求については確認できません。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をお願いします。

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。サンプル・プログラムは、現存するままの状態を提供されるものであり、いかなる種類の保証も提供されません。IBM は、これらのサンプル・プログラムの使用から生ずるいかなる損害に対しても責任を負いません。

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 ロゴおよび [ibm.com](http://ibm.com) は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corporation の商標です。他の製品名およびサービス名等は、それぞれ IBM または各社の商標である場合があります。現時点での IBM の商標リストについては、<http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml> 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 Oracle やその関連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。
- 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。
- インテル、Intel、Intel ロゴ、Intel Inside、Intel Inside ロゴ、Celeron、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。





# 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

開発ツール 49

プログラミング・インターフェース 21

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)

構成 56

サマリー 21

オペレーティング・システム

構成 52

サポートされる 5

Linux 53

UNIX 53

環境

概要 1

構成 51

組み込み SQL の概要 27

構成

アプリケーション・プログラミング・インターフェース

(API) を使用するための環境 56

オペレーティング・システム 52

環境 51

環境 (Windows) 54

IBM Data Server Client 55

サポートされているエレメント 3

ツール 3, 49

トランザクション・マネージャー 47

プログラミング言語 35

IBM Data Server Client

構成 55

詳細 19

IBM Data Server Provider for .NET 22

Linux

構成 53

Perl DBI 31

UNIX

構成 53

Windows

構成 54

インストール

要件

AIX 5

HP-UX 7

Linux 9

インストール (続き)

要件 (続き)

Solaris オペレーティング環境 14

Windows 15

IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ 58

オペレーティング・システム

アプリケーション開発 3, 5

インストール要件

AIX 5

HP-UX 7

Linux 9

Solaris オペレーティング環境 14

Windows 15

構成 52

## [カ行]

解決

未確定トランザクション 74

環境変数

UNIX

概要 53

組み込み SQL アプリケーション

概要 27

IBM Data Server Client のサポート 19

クライアント

構成 55

クライアント・リルート

自動 82

グローバル変数

XA トランザクション 86

コール・レベル・インターフェース (CLI)

概要 25

環境のセットアップ 57

IBM Data Server Client のサポート 19

コア・レベル関数

ODBC 25

更新

DB2 インフォメーション・センター 101, 103

コマンド行プロセッサ (CLP)

IBM Data Server Client 19

ご利用条件

資料 106

## [サ行]

システム要件

IBM OLE DB Provider for DB2 30

自動クライアント・リルート

詳細 82

## 資料

- 印刷 98
- 概要 97
- 使用に関するご利用条件 106
- PDF ファイル 98

## スレッド

- IBM OLE DB Provider for DB2 30

## 静的プロファイル作成

- 開発ツール 49

## 接続

### 障害

- 自動クライアント・リレポート 82

## 接続キーワード

- ODBC .NET Data Provider 23
- OLE DB .NET Data Provider 24

## ソフトウェア要件

- AIX 5
- HP-UX 7
- Linux 9
- Solaris オペレーティング環境 14
- Windows 15

## [タ行]

## チュートリアル

- トラブルシューティング 106
- 問題判別 106
- リスト 105
- pureXML 105

## 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 21

## 特記事項 109

## トラブルシューティング

- オンライン情報 106
- チュートリアル 106

## トランザクション

- グローバル 63
- 疎結合

- X/Open 分散トランザクション処理 (DTP) モデル 63

- パーティション・データベースへのアクセス 82

- 非 XA 63

- 密結合 63

- 2 フェーズ・コミット 63

## トランザクション処理モニター

- 構成の考慮事項 82
- セキュリティ 78

- BEA Tuxedo 88

- IBM TXSeries CICS 87

## トランザクション・マネージャー

- 概要 63

- 分散トランザクション処理 63

- 問題判別 81

- BEA Tuxedo 88

- IBM TXSeries CICS 87

- IBM WebSphere Application Server 87

- IBM WebSphere MQ 87

## トランザクション・マネージャー (続き)

- XA アーキテクチャー 79

- XA 準拠 47

## [ハ行]

## パーティション・データベース

### トランザクション

- データベースへのアクセス 82

## ハードウェア

### 要件

- DB2 サーバー製品 (AIX) 5

- DB2 サーバー製品 (HP-UX) 7

- DB2 サーバー製品 (Linux) 9

- DB2 サーバー製品 (Solaris オペレーティング環境) 14

- DB2 サーバー製品 (Windows) 15

- IBM データ・サーバー・クライアント (AIX) 5

- IBM データ・サーバー・クライアント (HP-UX) 7

- IBM データ・サーバー・クライアント (Linux) 9

- IBM データ・サーバー・クライアント (Solaris オペレーティング環境) 14

- IBM データ・サーバー・クライアント (Windows) 15

## 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

- 手動で 74

## 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 74

## ブリコンパイラー

- IBM Data Server Client のサポート 19

## プログラミング言語

- サマリー 35

- C 36

- COBOL 39

- C++ 37

- FORTRAN 40

- Perl 43

- PHP 44

- REXX 46

- Ruby on Rails 45

## 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) 63

- エラー処理 74

- 構成 82

- セキュリティ 78

## データベース

- 更新 (ホストおよび System i) 74

- 接続 82

- トランザクション・マネージャー (TM) 63

- リソース・マネージャー (RM) 63

- X/Open 分散トランザクション処理 (DTP) モデル 63

## ヘルプ

- SQL ステートメント 100

## 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 74

## [マ行]

未確定トランザクション

解決 74

リカバリー

X/Open 分散トランザクション処理 (DTP) モデル 63

問題判別

チュートリアル 106

利用できる情報 106

## [ラ行]

リソース・マネージャー (RM)

概要 63

としてデータベースを設定する 82

## A

ActiveX Data Object (ADO) 仕様

IBM Data Server Provider for .NET 22

ActiveX データ・オブジェクト

DB2 Data Server Client のサポート 19

ADO.NET アプリケーション

開発 21

AIX

インストール

DB2 サーバー製品 5

IBM データ・サーバー・クライアント 5

API

概要 21

ヒューリスティック 77

## B

BEA Tuxedo

構成 88

## C

C 言語

サポートされるバージョン 36

COBOL 言語

サポートされるバージョン 39

C/C++ 言語

サポートされるバージョン 37

## D

Data Studio

開発ツール 49

DB2 インフォメーション・センター

更新 101, 103

バージョン 101

DB2 製品

一般情報 93

DB2 製品 (続き)

パッケージ 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 63

## F

FORTTRAN 言語

サポートされるバージョン 40

## 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 58

DB2 バージョンのレベル 40

IBM Data Server Provider for .NET

概要 22

資料 21

IBM Database Add-Ins for Visual Studio

開発ツール 49

IBM OLE DB Provider

インストール 30

概要 30

コンシューマー 30

システム要件 30

バージョン 30

プロバイダー 30

IBM TXSeries CICS

構成 87

IBM データ・サーバー・クライアント

アプリケーション開発 3

ibm\_db API

詳細 33

IBM\_DB Ruby ドライバーおよび Rails アダプター

詳細 34

ibm\_db2 API

詳細 31

ibm\_db\_dbi API

詳細 33

ibm\_db\_sa アダプター

詳細 33

## J

Java

DB2 製品サポート 40

IBM Data Server Client のサポート 19

## JDBC

ドライバー

詳細 28, 40

IBM Data Server Client のサポート 19

IBM Data Server Driver for JDBC and SQLJ のインストール 58

## L

### Linux

インストール

DB2 サーバー 9

IBM データ・サーバー・クライアント 9

構成

アプリケーション開発 53

ライブラリー

libaio.so.1 9

libstdc so.5 9

LIST INDOUBT TRANSACTIONS コマンド

未確定トランザクションの手動での解決 74

## M

Microsoft Visual Studio .NET

IBM Data Server Provider for .NET 資料の表示 21

## O

### ODBC

コア・レベル関数 25

ドライバー・マネージャー

unixODBC 90

CLI 25

ODBC .NET Data Provider

概要 23

### OLE

IBM Data Server Client のサポート 19

### OLE DB

表関数 30

OLE DB .NET Data Provider

概要 24

## P

pdo\_ibm

詳細 31

Perl

バージョン 43

Database Interface (DBI) 仕様 31

PHP

アプリケーション開発 31

バージョン 44

IBM データ・サーバー用の拡張モジュール 31

Python

アプリケーション開発 33

Python (続き)

IBM データ・サーバー用の拡張モジュール 33

## R

Rails アダプター

詳細 34

Rational Application Developer (RAD)

サポートされる開発ツール 49

Rational Data Architect

サポートされる開発ツール 49

Rational Software Architect

サポートされる開発ツール 49

REXX 言語

サポートされるバージョン 46

Ruby on Rails

開発ツール 49

Ruby ドライバー

詳細 34

Ruby/Ruby on Rails 言語

サポートされるバージョン 45

## S

SAMPLE データベース

接続

ODBC .NET Data Provider 23

OLE DB .NET Data Provider 24

SDK

製品レベル 40

Solaris オペレーティング・システム

インストール要件

DB2 サーバー 14

IBM データ・サーバー・クライアント 14

SQL Editor 49

SQL アクセス・グループ 25

SQL ステートメント

静的 SQL 27

動的 SQL 27

ヘルプ

表示 100

SQLAlchemy

IBM データ・サーバー用のアダプター 33

SQLJ

ドライバー 28

IBM Data Server Client のサポート 19

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 74

## T

TPM 値 67

TPMONNAME 値 67

Tuxedo  
構成 88  
TXSeries CICS 87

## U

UNIX  
アプリケーション開発  
環境変数の設定 53  
構成  
アプリケーション開発 53  
unixODBC Driver Manager  
セットアップ 90

## W

WebSphere Application Server  
概要 87  
WebSphere MQ  
概要 87  
Windows  
アプリケーション開発環境の構成 54  
インストール  
DB2 サーバー (要件) 15  
IBM データ・サーバー・クライアント (要件) 15

## X

XA  
インターフェース 63  
仕様 79  
スイッチ 79  
トランザクション 86  
XA トランザクション・マネージャー  
構成の考慮事項 82  
セキュリティについての考慮事項 78  
トラブルシューティング 81  
ホスト・データベースの更新 74  
リスト 47  
System i データベースの更新 74  
X/Open Company 25  
X/Open SQL CLI 25  
X/Open 分散トランザクション処理 (DTP) モデル  
詳細 63

## Z

Zend Core 49

## [特殊文字]

.NET  
アプリケーション開発ソフトウェア 35







Printed in Japan

GI88-4279-00



**日本アイ・ビー・エム株式会社**  
〒103-8510 東京都中央区日本橋箱崎町19-21



Spine information:

**IBM DB2 10.1 for Linux, UNIX, and Windows**

**データベース・アプリケーション開発の基礎**

