

19^c ORACLE[®]
Database

Oracle Database 19c

紹介と概要

ホワイト・ペーパー/2019年2月4日

ORACLE[®]

本書の目的

本書では、Oracle Database 19cの機能の概要と改良点が説明されています。本書は、御社がOracle Database 19cへのアップグレードのビジネス上の利点を評価し、ITプロジェクトを計画するのを支援することのみを目的としています。

免責事項

本文書には、ソフトウェアや印刷物など、いかなる形式のものも含め、オラクルの独占的な所有物である占有情報が含まれます。この機密文書へのアクセスと使用は、締結および遵守に同意したOracle Software License and Service Agreementの諸条件に従うものとします。本文書と本文書に含まれる情報は、オラクルの事前の書面による同意なしに、公開、複製、再作成、またはオラクルの外部に配布することはできません。本文書は、ライセンス契約の一部ではありません。また、オラクル、オラクルの子会社または関連会社との契約に組み込むことはできません。

本書は情報提供のみを目的としており、記載した製品機能の実装およびアップグレードの計画を支援することのみを意図しています。マテリアルやコード、機能の提供をコミットメント（確約）するものではなく、購買を決定する際の判断材料になさらないでください。本書に記載されている機能の開発、リリース、および時期については、弊社の裁量により決定されます。

製品アーキテクチャの性質により、コードが大幅に不安定化するリスクなしに、本書に記載されているすべての機能を安全に含めることができない場合があります。

目次

本書の目的.....	2
免責事項.....	2
目次.....	3
はじめに.....	4
Autonomous Database Cloudの紹介.....	5
マルチテナント・アーキテクチャ.....	6
パフォーマンス.....	7
高可用性.....	8
セキュリティ.....	11
データウェアハウスおよびビッグ・データ.....	13
アプリケーション開発.....	15
結論.....	17

はじめに

Oracle Database 19cは、Oracle Database 12c製品ファミリー（Oracle Database 18cを含む）の最新版であり、'長期サポート'対象のリリースです。'長期サポート'とは、Oracle Database 19cに4年のプレミアム・サポートと、3年以上の延長サポートが付属することを意味しています。

Oracle Database 19cは、以前のリリースのイノベーション、つまりマルチテナント、インメモリ、JSONサポート、シャーディング、およびオラクルのAutonomous Database Cloudサービスを利用可能にするその他の多数の機能などを利用して構築されています。世界でもっともよく使われているこのデータベースの最新リリースには、以下のような典型的なユースケースのすべてに対応する、エンタープライズクラスのマルチモデル・データベースをお客様に提供するための新しい機能が導入されています。

- **運用**データベースのユースケース。従来のトランザクション、リアルタイム分析、JSONドキュメント・ストア、モノのインターネット (IoT) アプリケーションなど
- **分析**データベースのユースケース。従来およびリアルタイムのデータウェアハウスおよびデータ・マート、ビッグ・データ・レイクとグラフ分析

このホワイト・ペーパーでは、展開がオンプレミス、クラウド、またはハイブリッドのいずれの場合でも、あらゆる運用ワークロードと分析ワークロードで、最高のパフォーマンス、スケーラビリティ、信頼性、セキュリティをお客様が実現できるように支援する、Oracle Database 19cのクリティカルな機能について説明します。

Autonomous Database Cloudの紹介

継続的なデータベース・リリースにおいて、オラクルは革新的な自動化機能を導入し、管理者がエンドユーザーに高水準のサービスを提供するのを支援してきました。こうした革新的機能として、以下が挙げられます。

- **コストベースの最適化。** 自動SQL問合せ最適化、自動統計収集、自動クエリー・リライト、自動SQL計画管理、自動SQLチューニング
- **パフォーマンスのチューニングと診断。** メモリとリソースの自動管理、索引およびマテリアライズド・ビューの自動アドバイザ、自動データベース診断モニター、自動データベース・ワークロード・キャプチャ&リプレイ、および自動ワークロード・リポジトリ
- **データの最適化。** 自動UNDO管理、自動セグメント領域管理、自動ストレージ管理、自動データ最適化、および自動列キャッシュ
- **クラウド規模の運用。** 自動スタンバイ管理（ブローカ）、診断フレームワーク、マルチテナント・アーキテクチャ、Cluster Health Advisorにおける自動データベース・クローン・リフレッシュおよび機械学習

オラクルは2018年3月に、Autonomous Data Warehouse (ADW) クラウド・サービスを、続いて2018年8月に、Autonomous Transaction Processing (ATP) クラウド・サービスをリリースしました。機械学習技術とともに自動化されたデータベース機能を利用することで、このようなAutonomous Database Cloudサービスは、手動管理のデータベースでは実現が難しいレベルのパフォーマンスと信頼性を提供できます。Oracle Autonomous Databaseは特に、以下に示すものを通じ、ルーチンの管理作業を自動化し、人為的エラーをなくすことで、高水準のサービスを低コストでお客様に提供するように設計されています。

- **自己稼働。** ワークロードとポリシーを簡単に定義でき、実行は自動化される。
- **自己保護。** 外部からの攻撃と社内ユーザーの両方に対して自動で保護対策を講じる。
- **自己修復。** あらゆる停止時間から自動で保護される。

Oracle Autonomous Databaseは、世界でもっとも幅広く実証されている、エンタープライズクラスのデータベースであるOracle Databaseに基づいて構築されています。世界でもっとも優れたデータベース・プラットフォームであるOracle Exadata上で実行され、Oracle Cloud（パブリック・クラウド展開向け）およびExadata Cloud at Customer（プライベート・クラウド展開向け）で、従量制サービスとして利用できます。さらに、機械学習を使用したパフォーマンス診断とリカバリ最適化が、デプロイメント・スタックの各レイヤーに組み込まれています。

データベース・インフラストラクチャ



障害や不具合の発生した
サーバー、ストレージ、スイッチ/リンク
の検出とリカバリ

データベース運用



ハングの管理
異常検出
メンテナンス実施時間の決定
バグの特定と優先度設定

ワークロードの最適化



問合せオプティマイザ
リアルタイムの統計値
自動索引付け

図1：Oracle Autonomous Databaseの機械学習

マルチテナント・アーキテクチャ

クラウド（パブリックまたはプライベート）向けに設計されたオラクルのマルチテナント・データベースは、統合を簡素化し、高密度のスキーマベースの統合を実現する独自のアーキテクチャをもたらしますが、既存アプリケーションの変更は不要です。このアーキテクチャでは、1つのマルチテナント・コンテナ・データベース（CDB）で多数の'プラグブル'データベース（PDB）をホストできます。マルチテナント・コンテナに統合された、または'組み込まれた'各データベースのロック・アンド・フィールは、アプリケーション側から見て、マルチテナント以前のOracleデータベースと何ら変わりません。複数のデータベースをマルチテナント・コンテナに統合することにより、多数のプラグブル・データベースがコンテナ・メモリとプロセッサ・リソースを共有し、より高密度のデータベース統合が可能となります。加えて、CDB内のすべてのPDBが、データベース・バックアップ、パッチ適用、アップグレード、およびスタンバイ運用のため、効率的に"一括管理"されます。オラクルのマルチテナント・データベースにより、管理上の俊敏性が増し、データベースを迅速にプロビジョニングしたり、以下のようなオンライン操作を実行したりできます。

- **PDB Hot Clone** : ユーザーをオフラインにすることなく、PDBを高速にインスタンス化
- **PDB Refresh** : クローンPDBを最新データで定期的に更新
- **PDB Relocate** : 停止時間をほぼゼロに抑えながら、PDBをCDB間に再配置

さらに、オラクルのマルチテナント・データベースがもたらすアプリケーション・コンテナ機能により、従来スタンドアロン展開のオンプレミス向けに構築されていたアプリケーションを、コードを変更することなく、即席のSoftware-as-a-Service（SaaS）アーキテクチャに変換できます。アプリケーションは変更されることなくアプリケーション・ルートにインストールされます。テナントPDB（例：独立した顧客）は、セキュリティで保護してテナント・データの独立性を保持したままアプリケーション・コードを共有できます。アプリケーションのアップグレードは、1つのアプリケーション・ルート・マスターに対してのみ適用する必要があり、テナントPDBはアップグレード後のマスターと同期をとるだけです。オラクルのマルチテナント・データベースは、ISVをはじめとするお客様に幅広く採用され、オンプレミスとクラウドの両方に展開されてきました。実際に、Autonomous Database Cloudなどの多くのOracle Database Cloud Serviceは、テナントの独立性、俊敏性、スケーラビリティにおいて、マルチテナントに依存しています。Oracle Database 18cでは、以下をはじめとする多数の拡張機能がマルチテナント機能に追加されました。

- **アップグレード、アップデート、リビジョンの迅速な展開**。新たなインフラストラクチャにより、データベースのアップグレード、アップデートおよびリビジョンの実行時間がさらに短縮されています。
- **トランスポータブル・バックアップ**では、接続を解除してから新たなコンテナに接続する前に、PDBで実行されるバックアップの使用をサポートしています。これにより、オンプレミスとクラウド間でのロードバランシングや移行の場合など、CDB間におけるPDBの再配置が迅速になり、PDB再配置の直前直後に毎回バックアップを作成する必要がなくなります。
- **Snapshot Carousel**により、PDBの定期的なスナップショットを定義して、任意の時点へのフル・リカバリ、または特定時点のクローンに対して使用できます。Snapshot Carouselは、通常、時点が異なる複数のデータベース・コピーが必要となる開発環境や、ミッション・クリティカルでないバックアップ・プロセスやリカバリ・プロセスを増やすことが必要な環境に最適です。
- **リフレッシュ可能なPDBスイッチオーバー**により、“マスター”PDBの更新後の増分コピー（例：オンプレミスからクラウドに対する更新）であるPDBを作成でき、PDB間でスイッチオーバーできます。スイッチオーバーが発生すると、“マスター”PDBがクローンとなり、前のクローンがマスターとなります。

Oracle Database 19cでは、マルチテナントの運用上の効率性というメリットが、多数の拡張機能とともに強化されています。その中には、新しいCDBフリート機能もあります。CDBでは多数のPDBをまとめて管理できますが、CDBフリートを使用すると、多数のCDBをまとめて管理できます。Oracle Database 19cのマルチテナント・アーキテクチャを利用することで、展開先がOracle Cloudであろうと、オンプレミスやハイブリッド・クラウド環境であろうと、スケール・メリットを伴うテナントの独立性と俊敏性を高いコスト効率で実現します。

パフォーマンス

Oracle Database 19cは、SQL問合せとデータ最適化、およびパフォーマンスとチューニングの診断という領域で、数多くの革新的技術を継承し、強化しています。お客様はこうした技術によって、シングル・サーバーおよびクラスタ化されたサーバーの両方の構成で、運用、分析、および混合の各ワークロードで期待されるデータベースのパフォーマンス・レベルを実現してきました。さらには、Smart Scan、Columnar Flash Cache、Storage Indexなど、Oracle Exadata独自のパフォーマンス機能により、オンプレミスまたはクラウドのいずれの展開であっても、Exadata上で実行されるデータベースのすべてのワークロードについて、より高い水準のパフォーマンスがもたらされます。

自動索引付け

過去に同じような作業をした経験のない多くのお客様にとって、データベースのパフォーマンス最適化は大きな壁になる場合があります。単一の問合せのみならず、多数のバリエーションで役立たせることを想定して、表のどの列に索引が必要かを判断するには、データ・モデルと、Oracle Databaseおよび基盤となるハードウェアのパフォーマンス関連の機能に関する深い知識が必要です。Oracle Database 19cは、この課題に対処するために自動索引付けを導入しました。この機能は、実行されているSQLと該当する表を継続的に評価し、どの索引を作成すべきか、今後どの索引が削除されそうかを判断します。これは、索引によって実現する可能性がある改善点を検証し、索引の作成後にはその仮定について検証する、エキスパート・システムによって行われます。次いで、同じエラーが繰り返されないようにするために、強化学習が使用されます。もっとも重要な点として、Oracle Database 19cは、データ・モデルとアクセス・パスが時間の経過とともに変化しても適応することが挙げられます。

Database In-Memory

Oracle Database 19cにより、インメモリ列ストアを使用して、分析問合せを大幅に加速させたり、分析レポート索引を不要にすることでトランザクション問合せのパフォーマンスを改善したりできます。Oracle Database In-Memoryでは、従来の行形式と純粋なインメモリ列形式で表データを同時に表す、独自のデュアルフォーマット・アーキテクチャが使用されています。オブティマイザによって、分析問合せは列形式に、トランザクション問合せは行形式に自動的にルーティングされるため、IM列ストアを利用するために既存のアプリケーションを変更する必要はありません。他のインメモリ・データベースとは異なり、Oracle Database In-Memoryではデータベース全体をメイン・メモリに格納する必要がありません。必要となるのは、IM列ストアのサイズを設定し、パフォーマンスが重視される表やパーティションを特定することだけです。Oracle Database 19cでは、IM列ストアでのオブジェクトの入力および削除を自動化できます。さらに、IM列ストアは、Exadataストレージ（オンプレミスおよびOracle Cloudの両方）上のフラッシュに拡張されており、列形式データの容量が大幅に増加しています。インメモリ・スキャン、結合、集計に対応したOracle Database In-Memoryの最先端のアルゴリズムにより、お客様の分析ワークロードおよび複合ワークロードでパフォーマンスが桁違いに向上することが広く実証されています。Oracle Database In-Memoryの一般的なユースケースとして、分析がビジネス・トランザクションの必須コンポーネントとなる運用ワークロードでのリアルタイム分析や、データウェアハウス分析、レポート・システムが挙げられます。Oracle Database In-Memoryによるパフォーマンス強化機能には、インメモリ結合グループ、インメモリ式、JSON問合せのインメモリ処理などがあります。IM列ストアは、Oracle CloudおよびOracle Exadataで実行されるActive Data Guardスタンバイ・データベースにも保持できるようになりました。これにより、スタンバイ・データベースをより有効に利用し、運用するユーザーを分析するユーザーから切り離したり、ほぼリアルタイムのデータを高いパフォーマンスで分析したりできます。

MemOptimized RowStore

Oracle Database 18cでは、Oracle Database In-Memory列ストアのサポートに加え、主キー値に基づく非常に高速で待機時間の短い検索が要求されるInternet of Things (IoT) ワークロードなど、高速な問合せパフォーマンス向けに設計されたMemoptimized Rowstoreが導入されました。表レベル属性のMEMOPTIMIZE FOR READは、この新たなハッシュ索引によりバッファ・キャッシュに固定するテーブルの指定に使用されます。

キー値検索は、その後SQL実行レイヤーをバイパスし、インメモリ・ハッシュ索引経由のデータ・アクセス・レイヤーで直接実行されます。この機能により、クライアントはごく短い待機時間でインメモリ・バッファからの読取りを実行でき、これまでの手法と比較して、キー値検索のスループットを大幅に向上させることができます。MemOptimized RowStoreは、Oracle Database 19cでMEMOPTIMIZE FOR WRITEによってさらに強化されました。小規模で多量のトランザクションを、最低限のトランザクション・オーバーヘッドで取り込めるようになっています。高速取込み機能を使用する挿入操作は、データを一時的にラージ・プールでバッファしてから、遅延のある非同期の方式で、一括でディスクに書き込みます。

リアルタイム統計収集

最新の問合せ最適マイザでは、構造の詳細な統計値が必要で、表のデータを使用して、複雑な問合せの実行方法について'最適な'決定を下せるようにします。ここで問題となるのは、統計収集には多くのリソースが必要で、時間もかかる点です。'常時稼働'の最新アプリケーションでは、このデータを収集するためにバッチ処理を実行する時間を確保するのは困難です。Oracle Database 19cでは、統計値はリアルタイムでのデータの挿入、更新、削除の操作で収集できます。お客様はもはや、最適マイザが使用する統計値の質と、統計値のメンテナンスにふさわしい時間の確保との間で妥協する必要はありません。

SQL文の検疫

プロセッサやI/Oリソースの過剰な消費が原因で、リソース・マネージャによって終了させられた、リソース集中型SQL文を自動で検疫できるようになりました。そのため、そのようなリソース集中型SQL文が再度実行されるのを防ぐことができ、Oracle Database 19cは、パフォーマンス低下の一般的な原因となるものから保護されます。

高可用性

Oracle DatabaseはオラクルのMaximum Availability Architectureによって最高水準の可用性を顧客に提供します。このアーキテクチャは、データベース可用性機能、およびベスト・プラクティス構想との統合セットで、オンプレミスおよびクラウドの両方の展開に対し、計画外停止時間および計画停止時間に関する一般的な原因に対応します。

計画外停止時間

ITインフラストラクチャには、損害の大きい計画外停止時間を引き起こす可能性のあるサーバーの障害、ディスク・クラッシュやストレージの破損、サイト停止、人為的エラーなどの障害がつきものです。計画外停止時間を回避し、軽減するため、Oracle Database 19cは、以下のような重要な機能を多数備え、企業のデータを計画外停止時間から保護しています。

- **Real Application Clusters (RAC)** では、共有データベースとは異なり、クラスタ内の複数のサーバー上で複数のデータベース・インスタンスを実行することが可能です。サーバーは独立して実行されるため、1つまたは複数のサーバーの障害が他のサーバーに影響することはありません。RACはシングル・ポイント障害としてデータベース・サーバーを効果的に削除します。
- **自動ストレージ管理 (ASM)** は、基盤となる(クラスタ化された)ボリューム・マネージャ・テクノロジーで、Oracle Database 19cとの使用が推奨されます。ASMは、すべてをストライプ化およびミラー化して高いパフォーマンスを確保し、2ウェイまたは3ウェイのディスク・ミラー化によって、ディスク障害からデータを保護します。
- **Recovery Manager (RMAN)** は、Oracleデータベースのバックアップ、リストア、およびリカバリ・プロセスを管理します。RMANは、構成可能なバックアップとリカバリ・ポリシーを保守し、すべてのデータベースのバックアップ・アクティビティとリカバリ・アクティビティの履歴レコードを保持します。それにより、データベースのリストアとリカバリの成功に必要なすべてのファイルがデータベース・バックアップに確実に含まれるようにします。
- **Oracle Secure Backup (OSB)** は、分散した異機種IT環境において、データベースおよびファイル・システム・データの両方のためのスケラブルで、一元化されたテープ・バックアップ管理を実現します。Oracle Secure Backupには、Oracleオブジェクト・ストアおよびAmazon S3オブジェクト・ストレージのためのRMANバックアップが含まれます。

- **フラッシュバック**により、偶発的な表削除など、ミスの影響を効率的に取り消して、人為的エラーを元の状態に戻します。
- **Active Data Guard (ADG)** は、レプリカ・スタンバイ・データベース（同期または非同期）を代替の場所で保持することでサイト障害から保護します。ADGにより、バックアップ、レポート、分析といった、ほぼ読取りだけを行うプロセスをスタンバイ・データベースにオフロードすることもできます。

Oracle ExadataおよびOracle Cloudの多くのデータベース・サービス（Exadata Service、Autonomous Serviceなど）は、オラクルのMaximum Availability Architectureを使用するクリティカルな高可用性機能を用いて構築されており、オンプレミスおよびOracle Cloudの両方に最高水準のデータベース可用性を提供します。

計画停止時間

ハードウェアのアップグレード、ソフトウェアのアップグレード、パッチ適用などの必要な保守で生じる計画停止時間は、すべてのIT操作において必要不可欠な部分です。にもかかわらず、計画的か計画外かに関係なく停止時間はコストのかかるおそれがあります。Oracle Database 19cは、保守作業に必要な計画停止時間量の短縮に役立つ、以下を含む機能をいくつか提供します。

- **ハードウェア保守操作と移行操作**：自動ストレージ管理を使用することで、ディスクをオンラインのまま追加または削除することができ、データが自動的にリバランスされます。クラスタ・データベース・インフラストラクチャへのデータベース・サーバーの追加またはクラスタ・データベース・インフラストラクチャからの削除も、ユーザーを接続したまま容易に実行できます。クロス・プラットフォームの増分バックアップとリカバリでは、別々のサーバー上のマルチテナント・コンテナ間におけるPDBの切断と接続が高速に行われるため、クロス・プラットフォームでハードウェア移行を行うための停止時間が最小限になります。
- **Oracle Real Application Clusters**を使用することで、データベース・ソフトウェアの**オンライン・パッチ**をサーバー・ノードに「ローリング」方式で適用できます。サーバー間でユーザーをシンプルに移行できます。サーバーはクラスタから静止され、パッチが適用されてからオンラインに戻ります。その後、クラスタ内のすべてのサーバーで同じ操作が繰り返されます。
- **ローリング・データベース・アップグレード**：Oracle Data GuardまたはOracle Active Data Guardにより、停止時間を生じさせずに、スタンバイ・データベースのアップグレード、および新しい（アップグレード済み）環境のテストを実行してから、ユーザーを新しい環境に切り替えることができます。
- **オンライン再定義**：Oracle Databaseでは、オンライン本番システムのサポートを継続しながら表構造への変更が可能であり、ユーザーが基本データへのアクセスを継続している一方で、ストレージ・デバイスにおけるデータファイルとパーティションの移動が可能です。
- **エディションベースの再定義**：オンライン・アプリケーション・アップグレードが可能になります。エディションベースの再定義を使用すると、現在の本番エディションから分離された、データベース内の新しいエディションのプライバシ内でプログラム・コードを変更できます。エディションベースのビューは、各エディションに同じ表の異なる表示を公開して、各エディションのコードが、表の固有の表示だけを参照するようにします。クロス・エディション・トリガーは、古い本番エディションによって行われたデータ変更を新しいエディションの列に伝播します。また、その逆も行います。その結果、古い本番環境と新しい本番環境の両方をテスト用に同時に使用でき、ユーザーをエディション間でオンラインのまま移動できます。

データベース可用性の強化

Oracle Database 19cでは、以下に示すように、データベースの可用性を最大限に高めるのに役立つ新機能と強化機能により、引き続きMaximum Availability Architectureが進化しています。

- **Data Guard Far Sync**は、プライマリ・ロケーションからどれだけ離れた場所にあるスタンバイ・データベースでも、データベースのパフォーマンスに影響を及ぼすことなく、最小限のコストと複雑さで同期を維持して、データ損失ゼロの保護を本番データベースに提供します。Far Syncインスタンスは、プライマリ・データベースから変更を同期的に受信して、リモート・スタンバイに非同期的に送信します。Data Guard Far Syncは軽量エンティティで、制御ファイルとログ・ファイルのみを管理し、スタンバイ・データベースのCPU、メモリ、I/Oのわずかなリソースだけで、稼働中の遠隔地からプライマリ・データベースを救出します。本番環境を、データ損失をゼロに保ちながら、手動または自動でリモート・スタンバイ・データベースに迅速にフェイルオーバーできます。
- **Global Data Services**は、Active Data GuardとOracle GoldenGateのレプリケートされたデータベース全体で、領域間および領域内の負荷分散を実行します。Active Data GuardとGoldenGateの分散データベースに、Real Application Clustersのフェイルオーバー機能とロードバランシング機能を効果的に提供します。Global Data Servicesは、データベース・サービスの一般的な概念を、近接地または遠隔地にある複数のデータベース・インスタンスをまたいで拡張します。Global Data Servicesを使用すると、スタンバイ・データベースで構成されるReader Farm全体にワークロードを分散できます。
- **非ログ・データの自動伝播**はOracle Database 19cで有効になっています。データウェアハウスへのデータの迅速なロードの非ロギングとレプリカ・スタンバイ・データベースの保守との間で妥協する必要がなくなります。スタンバイ・データベースは、プライマリ・データウェアハウスへのデータのロード速度の影響を最小限にしながらか非ログ・データの変更を受信できるようになりました。
- **アプリケーション・コンティニューイティ**により、ユーザー向けアプリケーションに起因するデータベース障害が効率的に管理されます。たとえば、Webアプリケーションでデータベースの停止が生じると、トランザクションが適切に完了しなかったり、ユーザーがトランザクションを再入力したりする結果になりかねません。データベースの停止を容易に復旧できても、アプリケーション自体はそうではありません。アプリケーション・コンティニューイティにより、障害の発生したトランザクションのリプレイが可能となり、データベースの停止をエンドユーザーに対して効果的に非表示にします。
- **停止時間ゼロのOracle Grid Infrastructureパッチ適用**により、クラスタ化されたアーキテクチャで、データベースの運用を中断せずに、Oracle Grid Infrastructureにパッチを適用できます。これはデータベースのローリング・パッチと同じような方法で行われ、ローリング方式でアウトオブプレースのパッチ適用を実行します。パッチを適用するノードは一度に1つです。

アクティブ・スタンバイDMLリダイレクト

Active Data Guardで人気の機能は、スタンバイ・データベースをレポートやバックアップに利用できることです。多くのディザスタ・リカバリ・ソリューションでスタンバイが行うのは、プライマリ・データベースから送られるログ情報をリカバリし続けることだけです。スタンバイを'働かせる'この機能は、企業のリソースをフル活用する点では大きな改善ですが、多くのレポート用アプリケーションでは、一部のデータを保持し続ける機能が必要です（単にユーザーの希望である場合でも同様）。Oracle Database 19cでは、スタンバイ・データベースへの書き込みが可能になりました。それらの書き込みはプライマリ・データベースに透過的にリダイレクトされ、最初にプライマリに書き込まれてから（整合性確保のため）、その変更がスタンバイに返されます。この方法により、規模の大きくない書き込みワークロードをスタンバイで処理でき、アプリケーションでの変更は不要です。

ネイティブなデータベース・シャーディング

Oracle Databaseは、ネイティブなデータベース・シャーディングを提供し、トランザクション・アプリケーションで卓越したスケーラビリティと信頼性を実現します。Real Application ClustersやActive Data Guardなどのクリティカルな高可用性機能は、アプリケーションの透過性を維持しながら、トランザクション・アプリケーションの99 %を超えるニーズに対応できることが広く実証されています。ただし、グローバル規模のトランザクション・アプリケーションでスケーラビリティや信頼性を高めるには、巨大なデータベースをより小さなデータベース・ファームにシャーディングする方が適している場合があります。

その場合は、データベース・ファーム内の特定のシャードにワークロードが自動的にルーティングされるように、シャーディング・キーに基づいてアプリケーションを設計する必要があります。Oracle Database 19cでは、ユーザーが定義した“範囲”シャーディングおよび“リスト”シャーディング・モデルで、アクセスに適した場所にデータが配置されます。またOracle Database 19cでは、コンテナ・データベースの内部および複数のコンテナ・データベース全体で、複数のプラグブル・データベース・シャードが完全にサポートされるようになりました。

Zero Data Loss Recovery Appliance (Recovery Appliance)

Oracle Recovery Applianceは、エンタープライズ全体でOracle Databaseのバックアップ・プロセスおよびリカバリ・プロセスを標準化するエンジニアード・システムです。Oracle Recovery Applianceは革新的なデータ保護ソリューションで、RMANと完全に統合され、データ損失の発生を防ぎ、データベース・サーバーにおけるデータ保護のオーバーヘッドを大幅に削減するよう設計されています。Recovery Applianceは、クラウド規模の大規模アーキテクチャ、エンド・ツー・エンドのデータ検証、Enterprise Manager Cloud Controlを通じ完全に自動化されたデータ保護ライフサイクル全体の管理により、データセンターにおけるすべてのOracleデータベースの保護を簡単に標準化できます。

セキュリティ

企業データは悪意のある攻撃からの脅威にますます多くさらされており、EU GDPRなどの規則では、機密データ保護管理のさらなる強化を示すことが組織に求められています。オラクルは、初めからマルチレイヤーでの多層防御を採用し、データベースのセキュリティ態勢とデータの機密性を判定する評価的統制、データへの不正アクセスをブロックする予防的統制、ユーザーとアプリケーションによるデータ・アクセス行動を監視する発見的統制、そしてデータベース内のソースにおいてユーザー・レベルとアプリケーション・レベルでアクセス制御を実施するデータ駆動型セキュリティを提供します。以下を含むこれらの統制により、Oracle Databaseに格納されているエンタープライズ・データをオンプレミスおよびOracle Cloudの両方で保護します。

- **透過的データ暗号化**は、データベース・ストレージおよびバックアップ・メディア・デバイスを標的とする脅威からの保護に有効です。暗号化は、簡単に表領域全体に適用したり、機密データのある列に個別に適用したりできます。データベース暗号化は、データベース・ファイルが喪失したり、盗難に遭ったり、メディアから直接読み取られたりした場合に、データへのアクセスを防ぎます。Database 19cの新機能として、データ・ディクショナリを暗号化して、機密性のあるメタデータを保護できるようになっています。
- **動的データ・マスキング**は、Oracle Data Redactionを使用して、アプリケーションに返す前にデータ・リダクションをデータベース内部で適用することにより、本番アプリケーションにおいて機密データを保護します。動的データ・マスキングは、アプリケーションに対して透過的な方法で機密データの真の値を効果的に非表示にします。たとえば、社会保障番号や銀行口座番号の最後の数桁のみを表示したりします。データ・リダクション・ポリシーをアプリケーション内ではなく、データベース内で定義および適用することで、アプリケーションを変更することなく、機密データを効果的に保護できます。
- **権限分析**は、権限やロールの使用を記録して、不必要な権限を削除し、データベース・アカウント侵害のリスクを不用意に広げないようにします。権限分析を利用すると、最低限の権限を付与するアクセス・ポリシーを導入できます。業務に悪影響を与えることはありません。今年の新機能として、追加費用のかかるDatabase Vaultの機能から、Enterprise Editionデータベースのコア機能に権限分析を移動できるようになりました。

- **Database Vault**は、職務の分離と信頼できるパスによるアクセス・モデルにより、データベース・アカウント侵害のリスクを大幅に低減させます。セキュリティ管理者はDatabase Vaultを使用して、管理者アカウントがアプリケーション・データにアクセスできないようにするポリシーを作成します。信頼できるパスのポリシーでは、アプリケーション・サービス・アカウントをさらに厳しく制限でき、アプリケーション・インフラストラクチャの通常使用の範囲内でアカウントを使用できるようにすることができます。盗んだものや侵害されたアプリケーション・アカウントは、別の場所、または別のプログラムでは使用できません。Oracle Database 19cの新機能であるDatabase Vault Operations Controllは、コンテナ経由のアクセスからブラガブル・データベースを保護し、マルチテナントのデータベースのセキュリティをシンプルにします。
- **統合監査**は、(時刻、IPアドレス、プログラム名、プロキシ・ユーザー名などの要素に基づく) 監査ポリシーの管理および監査データの閲覧のためのルールとともに、ポリシーベースおよびコンテキスト認識の両方の監査アーキテクチャを提供します。Oracle Audit Vault and Database Firewallは、オンプレミスおよびクラウドの両方のシステムとデータベースから監査データを収集し、セキュアな保存方針とコンプライアンス・レポートを提供します。Database Firewallは、不正なSQLトラフィックがデータベースに到達しないように監視し、ブロックする発見的統制と予防的統制の両方を備え、最前線で防御します。Database Firewallは、高度なSQL文法解析エンジンを組み込んで、データベースに送られるSQL文を検査し、SQLへの対応(許可、ログ、アラート、置換、またはブロック)を高い精度で決定することで、SQLインジェクション攻撃の検出とブロックにおいて効果的に統制しています。
- **Oracle Database 19cのActive Directory Integration**は、Centrally Managed Usersを使用すると非常にシンプルになります。この機能では、データベースがMicrosoft Active Directoryに直接接続されてユーザーの認証と認可が行われ、Oracle Directory Servicesを経由した接続が不要になります(Oracle Database 18c以前は必要でした)。Centrally Managed Usersにより、認証と認可の管理に必要な複雑さが低減され、ユーザーのセキュリティおよび企業全体での可用性も改善されています。
- **暗号化鍵の管理**、および証明書、ウォレット、資格証明の管理は、組織のセキュリティ・エコシステムの重要な部分となっています。Oracle Key Vaultはセキュアな鍵管理プラットフォームで、オンプレミスおよびクラウドの両方において、エンタープライズ全体への暗号化の展開を容易にします。Oracle Key Vaultにより、暗号化鍵、Oracle Wallet、Javaキーストア、および資格証明ファイルを一元管理できます。Oracle Key Vaultには、サーバー・エンドポイントのプロビジョニング、キー・グループのセキュアな管理、キーへのアクセスに関するレポートといった管理作業のための、ブラウザベースの管理コンソールが含まれています。
- **非本番データベース・コピーからのリスクの排除**は、保存される機密データの量を最低限に抑え、データ侵害のリスクを減らすために重要です。Oracle Data Masking and Subsettingは、本番以外で利用する本番データベースのコピーをサンタイズすることで、セキュリティの向上、コンプライアンスの加速、ITコストの削減を後押しします。Oracle Data Masking and Subsettingにより、エンタープライズ・データの全体コピーまたはサブセットを本番データベースから抽出し、開発、テストおよびその他の目的での参照整合性を維持しながら不明瞭化できます。データのマスクングおよびサブセット化は、オンプレミス、Oracle Cloud、およびこれら両方の環境間でのデータベースのコピーについて完全にサポートされています。
- **データベース構成の評価**はセキュリティ・プログラムの重要な部分です。Database Security Assessment Tool (DBSAT) は、Oracleデータベースでリスクが生じる可能性のある領域を特定し、そのリスクを緩和するための変更内容と制御方法を提案します。DBSATの構成チェックが強化されて、今年から使用できるようになりました。検出事項をEU GDPRだけではなく、広く使用されているセキュリティ標準(Center for Information Security (CIS) ベンチマークやUS Defense Information Systems Agency (DISA) Security Technical Implementation Guide (STIG) など)と照らし合わせます。DBSAT Sensitive Data Discoveryモジュールも今年の新機能です。データベースに含まれる機密データの場所、種類、量をすばやく検出し、潜在的な脆弱性に迅速に対応するための推奨事項を優先順位付きで対策レポートに記載します。

データウェアハウスおよびビッグ・データ

Oracle Database 19cは、トランザクション・ワークロードおよび分析ワークロードに対し、業界をリードするパフォーマンス、信頼性、セキュリティを提供し、オンプレミスまたはクラウドのいずれに展開される場合でももっとも厳しい要件に対応できるように簡単に拡張できます。分析の観点から見ると、Oracle Database 19cは解析ビュー、問合せの近似処理、インメモリ・プロパティ・グラフ分析など、ビジネス・パフォーマンスを効果的に測定して予測分析を行えるようにする、幅広い最適化機能を備えています。Oracle Database 19cはマルチモデル・データベースで、リレーショナル・データの完全サポートに加え、JSON、XML、テキスト、空間、グラフ・データなどの非リレーショナル・データを完全にサポートします。これにより、Oracle Database 19cのパフォーマンス、信頼性、セキュリティ機能をフル活用して、非リレーショナル・データの管理とビジネス・アプリケーションへの統合を簡単に実現しつつ、複数の専門データベース（JSON、XML Databaseなど）を不要にします。さらに、Oracle Databaseは、SQL拡張機能やネイティブAPIを使用して、非リレーショナル・データ（例：JSONおよびXML）へのSQLによるアクセスを可能にします。Oracle Databaseは、オンプレミス、およびオラクルのAutonomous Data Warehouse Cloudを含むクラウドに置かれたエンタープライズ・データソースおよびその他のデータソースを分析する幅広いビジネス・インテリジェンス・ツールもサポートしています。

オラクルのビッグ・データ・プラットフォーム

オラクルは、企業データがさまざまな場所（オンプレミス、クラウド）の、さまざまなプラットフォーム（汎用ハードウェア、エンジニアド・システム）で、異種のデータ・ストア（リレーショナル、Hadoop、NoSQL）に保存される可能性があることを理解しています。顧客が従来のデータウェアハウスを進化させ、ビッグ・データを利用するのを支援するため、オラクルはOracle Database、Hadoop、NoSQLに保存されているデータへのアクセスが統合されたビッグ・データ・プラットフォームを提供します。オラクルのビッグ・データ・プラットフォームは、汎用システムでもエンジニアド・システム（例：Oracle ExadataおよびBig Data Appliance）でも実行でき、オンプレミスにもOracle Cloudにも導入でき、使い慣れたSQLインタフェースや開発/分析ツールを使用してアクセスできます。異種のデータ・ストア間で大量のデータを移動する必要が事実上なくなり、さまざまなリポジトリ（Oracle Database、Hadoop、NoSQLなど）に保存された各種データ（リレーショナル、XML、JSONなど）に対して、さまざまな言語（SQL、REST、Rなど）を使用して各種の分析（機械学習、グラフ、Sparkなど）を容易に実行できます。

Hybrid Partitioned Tables

大きな表を小さなチャンクまたはパーティションに分割すると、管理しやすくなり、該当する一部のデータのみの操作に集中できるため、パフォーマンスも向上します。Oracle Database 19cは、データのパーティション化の複数のモデルと、パーティション管理のオンライン運用をサポートしています。しかし、企業のデータがサイズと複雑さの両面で増加し続けるにつれて、また常時オンラインであることが規制によって必須とされるようになるにつれて、新しいモデルが必要になっています。Oracle Database 19cの新機能であるHybrid Partitioned Tablesでは、DBAは以前のようにデータを管理可能なパーティションに分割できる上に、どのパーティションをデータベースで保持して高速問合せおよび更新を可能にするかを選択したり、どのパーティションを読取り専用にして外部パーティションに保存するかを選択したりできるようになりました。そのような外部パーティションは、標準のファイル・システムでオンプレミスで保存したり、HDFSで保存したりできます。DBAはデータをクラウドベースのオブジェクト・ストアに保存して、表をクラウドまで拡張することもできます。

リレーショナル、Hadoop、NoSQLでの高速なSQLアクセス

Oracle Big Data SQLは、オラクルのビッグ・データ・プラットフォームのデータ仮想化コンポーネントです。Oracle Big Data SQLにより、Oracle SQLを使用してHadoop、NoSQL、およびOracle Databaseのデータを対象に、既存のSQLツールやリソース、スキルを用いて問合せおよび分析を実行できます。Big Data SQLでは、問合せフィルタリング、結合、スコアリングなどのSQL操作を実行する、Oracle Exadataで最初に開発されたオラクルのSmart Scan機能を使用して、HadoopおよびNoSQLサーバーで高パフォーマンスの問合せを実行できます。

Big Data SQLの他のおもなパフォーマンス機能には、超並列の分散問合せ処理やストレージ索引付けなどがあります。また、Oracle Big Data SQLでは、外部表を使用してメタデータを一元化できるため、保存場所に関係なくデータに簡単にアクセスできます。このメタデータに基づいて、組織は標準のセキュリティ・ポリシーを実装し、HadoopおよびNoSQLデータ・ストアに保存されているデータに対してOracle Databaseのセキュリティ機能（データ・リダクションやアクセス制御など）を適用できます。

包括的な分析機能およびデータ・サイエンス機能

オラクルの哲学は、分析をデータに応用していくことにあります。Oracle Database 19cは開発者やデータ・サイエンティストに対して、さらに詳細なビジネス分析を実行できるデータベース内分析やAPIという選択肢を用意しています。たとえば、次のような選択肢があります。

- **分析ビュー**は、結合、集計ルール、階層メタデータ、複雑な測定計算を、任意のSQLツールで問合せ可能な単一のビューに埋め込みます。計算と集計ルールは、（SQL文ではなく）分析ビューによって処理され、シンプルなSQL文を使用して横断が容易なビジネス・データの表現を可能にします。
- **近似問合せ**は、`APPROX_COUNT_DISTINCT()`、`APPROX_COUNT()`、`APPROX_SUM()`、`APPROX_RANK()`をはじめとする、新たなクラスのデータ分析で、過剰にリソースを使用しなくても、すばやく、高い精度で近似した回答を返すことができます。
- **機械学習と高度な分析**により、“データではなく、アルゴリズムを動かす”ことでデータベース内処理を行う、30種類以上の機械学習アルゴリズムを並列実装できるようになりました。生データからインサイトを取得したり、予測を立てたりするまでの時間を短縮し、企業全体で予測モデルを迅速に展開できます。
- **Polymorphic Table Function**は、テーブル・ファンクションをより汎用的な性質にすることが可能なパラメータを渡すことにより、データの形式をファンクションから返せるようにする機能です。
- **パターン照合**では、SQL構文を使用して、データベース表に保存された一連のイベントのパターンを検出できます。
- **機械学習**では、SparkMLを拡張および強化する、非常にスケーラブルなデータベース内R処理およびSparkアルゴリズムを提供します。
- **プロパティ・グラフ**では、シンプルな標準のインタフェースを用いてOracle Database 19cをグラフ・データベースとして使用できるようにする、40を超えるインメモリ・パラレル・アルゴリズムを提供します。
- **空間**は、空間データを分析アプリケーションなどのアプリケーションとシームレスに統合できる、非常にスケーラブルなベクター処理/ラスター処理向けの、50を超える機能を提供します。

Big Data Cloud Service

工場ソフトウェア・コンポーネントおよびハードウェア・コンポーネントをOracle ExadataやOracle Big Data Applianceなどのエンジニアド・システムと1つに統合することにより、オラクルは、組織がオンプレミスのビッグ・データ・プロジェクトでリスクを排除し、パフォーマンスを最適化し、実装時間を短縮するのを支援しています。オラクルは、これらの同じ利点をBig Data Cloud Serviceを利用するクラウドにももたらします。Hadoop、Spark、およびNoSQLの包括的な高パフォーマンスのサービスを提供しており、Cloudera Enterprise Data Hub、Rおよびプロパティ・グラフの分析、およびデータ統合ツールが含まれています。小規模な3ノード・クラスターで開始して、必要に応じて数百ノードに簡単にスケールアウトできます。Oracle Cloudでは、オラクルのオンプレミス・ソリューションの機能がすべて提供されるだけでなく、ビッグ・データ環境がオンプレミスでの先行設備投資型モデルから従量制の運用コスト・モデルに転換されます。オンプレミスと同じアーキテクチャおよびソフトウェアをOracle Cloudで提供するオラクルのハイブリッド戦略により、オラクルのビッグ・データ・プラットフォームの既存のスキル・セット、アプリケーション、サポート・リソースを維持しながらクラウドに移行できます。Oracle ExadataとBig Data Applianceをオンプレミスのデータウェアハウスとビッグ・データ・システムに導入するのか、Exadata ServiceとBig Data ServiceをOracle Cloudで使用するのかわを選択できます。

Autonomous Data Warehouse

オラクルが先般導入したAutonomous Data Warehouseは、エンタープライズのパフォーマンス、信頼性、セキュリティをデータウェアハウス、データ・マート、データ・レイクに提供しつつ、管理サポートは必要としない、ユニークなサービスです。Autonomous Data Warehouseは、使いやすいサービス（例：オンプレミスのデータウェアハウスで通常想定される手動操作が不要）、高速さ（例：Oracle Exadata上で稼働）、そして完全にエラスティックであること（例：停止時間ゼロでコンピューティングとストレージを別々に拡張可能）を特徴とします。Autonomous Data Warehouseは、インターフェース（例：SQL、API）、分析サービス（例：機械学習、グラフ）、そしてデータ管理サービス（例：Autonomous Cloud、オブジェクト・ストア）の選択肢とともに、幅広い分析を可能にします。したがって、お客様はAutonomous Data Warehouseのオブジェクト・ストアから容易にデータを収集できるようになったり、オブジェクト・ストアにあるデータに簡単に接続して、分析を実行したりできるようになります。



図2：Autonomous Data Warehouseで実現する自由な分析

アプリケーション開発

Oracle Database 19cは、世界でもっとも人気の高い最新世代のデータベースを提供するだけでなく、現在利用されている一般的なすべてのアプリケーション開発フレームワークによってサポートされる統合データ管理ソリューションも開発者に提供します。これにより開発者は、Oracle Database 19cのパフォーマンス、信頼性、セキュリティおよびその他の特徴を簡単にフル活用できるアプリケーションを迅速に構築でき、それにより既存の開発リソースとスキル・セットにおける顧客の資産を保護できます。

アプリケーション開発フレームワーク

Oracle Databaseは、ネイティブのプログラム・インターフェースに加えて、幅広い開発および次のスクリプト言語のサポートも提供します。

- *SQLとPL/SQL*
- *Oracle Call Interface*
- *Java、C、C++などのプログラミング言語*
- *PHP、Ruby、Perlなどのスクリプト言語*
- *Oracle Developer Tools for Visual Studio .NET、Oracle Data Provider for .NET、およびOracle Database Extensions for .NET*

Oracle Application Express

Oracle Application Express (APEX) は、幅広いアプリケーション構築に対応する、データベース中心の高速Webアプリケーション開発ツールです。APEXは、Oracle Databaseの各オンプレミス・エディションおよび各Oracle Database Cloud Serviceに含まれています。APEXは完全に宣言的であり、Webブラウザのみを使用することで、エンドユーザーと経験豊富な開発者は、高速で信頼できるセキュアなデータベース・アプリケーションを迅速に構築して展開できます。レポートやシンプルなフォームを作成するパワー・ユーザーから、業務に役立つ高度なアプリケーションを実装する経験豊富なSQLおよびPL/SQL開発者までに対応する最適なツールです。

Oracle SQL Developer

Oracle SQL Developerは、プラグブル・データベースを含むOracleデータベースの開発と管理を簡素化します。Oracle SQL Developerも、Oracle Databaseの各オンプレミス・エディションおよび各Oracle Database Cloud Serviceに含まれています。SQL Developerは、PL/SQLアプリケーションを完全にエンド・ツー・エンドで開発する機能、問合せとスクリプトを実行するためのワークシート、データベースを管理するためのDBAコンソール、レポート用インタフェース、包括的なデータ・モデリング・ソリューション、およびOracle以外のデータベースをOracle Database 19cに移行するための移行プラットフォームを提供します。

Oracle REST Data Services

Oracle REST Data Services (ORDS) は、Oracle Database用のRESTfulサービスに対応する中間層テクノロジーです。ORDSを使用することで、開発者はOracle Databaseを使いやすいRESTful APIサービスに変換できます。ORDSはRESTリクエストを受信して、SQLまたはPL/SQLコード・ブロックとしてOracle Databaseにこれらのリクエストをマーシャリングし、出力をJSONコレクションとして呼び出し側アプリケーションに返します。ORDSにより、どのデータベース・リソースもREST経由で利用することができ、データ・アクセスAPIはOracle Databaseの全パワーをフルに利用して、最高のパフォーマンス、信頼性、セキュリティを獲得できます。

JSONのサポート

Oracle Databaseは、JSONデータの保存、問合せ、処理をフルにサポートしており、開発者はアプリケーションを構築するためにSimple Oracle Document Access (SODA) API、RESTまたはJava NoSQL APIを使用して、OracleをNoSQLデータベースとして利用できます。JSONのサポートには、SQL経由でデータベース内のJSONを返したり、操作したりする数多くの関数が含まれており、SQLおよびSQL生成ツールを使用して分析レポート用の問合せをJSONデータに対して簡単に実行できます。

Oracle Live SQL

[Live SQL](#)は、SQLおよびPL/SQLアプリケーションの開発コンセプト、チュートリアル、プラクティスをオンラインでテストしたり、共有したりする簡単な手段をOracleデータベース・コミュニティに提供します。オンプレミスまたはクラウドのデータベースについて、ハードウェアやソフトウェア、そしてインストールや構成は必要ありません。Oracle Database 19cで実行されるSQLおよびPL/SQLのサンプル・スクリプトへのアクセスに必要なのはWebブラウザのみで、これらのサンプル・スクリプトは必要に応じて自由に作成、コピー、テスト、共有が可能です。

Oracle Database on Docker

Oracle Database (単一インスタンスとRAC構成) および関連の開発者向けツールは、Docker Certification Programを使用してDocker Storeマーケットプレイスで入手できます。Docker Certification Programは、Oracleのようなベンダーが自身のテクノロジーをDockerプラットフォームに統合し、認定するためのフレームワークです。そのため開発者は、Docker内のOracle Databaseのイメージを引き出し、コンテナ・プラットフォームとしてDocker Enterprise Editionを使用して、最新のエンタープライズ・アプリケーションの開発、テスト、展開をすばやく開始できます。

結論

世界でもっとも広く利用されているデータベースの最新世代であるOracle Database 19cは、Oracle Database 12cおよび18cのリリースで確立された、主要アーキテクチャ、パフォーマンス、分散データそれぞれの革新的機能に基づいて構築されています。独自のマルチテナント・アーキテクチャ、デュアルフォーマットのインメモリ列ストア、およびネイティブ・シャーディング機能により、ビジネスおよびコスト管理の目標を達成するため、オンプレミスおよびクラウドの両方でデータベースを進化させることができます。

Oracle Database 19cは顧客に高パフォーマンス、信頼性、セキュアなプラットフォームを提供し、クラウド、オンプレミス、ハイブリッド・クラウドのいずれの構成でもトランザクション・ワークロードおよび分析ワークロードを簡単に、そして高いコスト効率で最新化できます。この製品はオンプレミスおよびクラウドで実行される、なじみのあるデータベース・ソフトウェアを提供し、社内開発のOracleアプリケーションおよびISVアプリケーションを採用し、それらを変更しなくてもOracle Cloudで実行可能にします。そのため、顧客は引き続き既存のすべてのITスキルとリソースを利用することができ、同時にオンプレミスおよびOracle Cloudの両方でOracle Databaseの同じサポートを得ることができます。

Real Application ClustersやActive Data Guardといった独自のクリティカルなデータベース機能、そしてOracle ExadataやDatabase Applianceといった固有のエンジニアド・システムによって、オラクルは他に大きく差を付けてデータベース市場のリーダーとしての地位を確立しています。実際にOracleは、世界でもっとも要求の厳しい運用ワークロードと分析ワークロードで要求されるパフォーマンス、信頼性、セキュリティを提供できることが広く実証されています。Oracle Database 19cは、お客様のエンタープライズ・データ管理を次のレベルに導き、クラウドへの道を開きます。

ORACLE CORPORATION

Worldwide Headquarters

500 Oracle Parkway, Redwood Shores, CA 94065 USA

海外からのお問い合わせ窓口

電話 + 1.650.506.7000 + 1.800.ORACLE1

FAX + 1.650.506.7200

oracle.com

オラクルの情報を発信しています

+1.800.ORACLE1までご連絡いただくか、oracle.comをご覧ください。北米以外の地域では、oracle.com/contactで最寄りの営業所をご確認いただけます。

 blogs.oracle.com/oracle

 facebook.com/oracle

 twitter.com/oracle

Integrated Cloud Applications & Platform Services

Copyright © 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved. 本文書は情報提供のみを目的として提供されており、ここに記載されている内容は予告なく変更されることがあります。本文書は、その内容に誤りがないことを保証するものではなく、また、口頭による明示的保証や法律による黙示的保証を含め、商品性ないし特定目的適合性に関する黙示的保証および条件などのいかなる保証および条件も提供するものではありません。オラクルは本文書に関するいかなる法的責任も明確に否認し、本文書によって直接的または間接的に確立される契約義務はないものとします。本文書はオラクルの書面による許可を前もって得ることなく、いかなる目的のためにも、電子または印刷を含むいかなる形式や手段によっても再作成または送信することはできません。

OracleおよびJavaはOracleおよびその子会社、関連会社の登録商標です。その他の名称はそれぞれの会社の商標です。

IntelおよびIntel XeonはIntel Corporationの商標または登録商標です。すべてのSPARC商標はライセンスに基づいて使用されるSPARC International, Inc.の商標または登録商標です。AMD、Opteron、AMDロゴおよびAMD Opteronロゴは、Advanced Micro Devicesの商標または登録商標です。UNIXは、The Open Groupの登録商標です。0219

ホワイト・ペーパー Oracle Database 19c
2019年2月