

ORACLE EXADATA DATABASE MACHINE X4-8

おもな機能と利点

機能

- ラックあたり240基のCPUコアと最大12TBのメモリ（データベース処理用）
- 168基のCPUコア（ストレージ内でのSQL処理専用）
- 2台の8ソケット・データベース・サーバー
- 14台のOracle Exadata ストレージ・サーバー
- 40Gb/秒のInfiniBand
- 44.8TBのExadata Smart Flash Cache容量（通常は透過的フラッシュ圧縮により2倍に拡大）
- ラックあたり最大300TBの利用可能なデータ容量（圧縮前）
- Hybrid Columnar Compressionにより、10～15倍の圧縮率を実現
- 完全冗長設計により高可用性を実現
- Oracle Database In-Memoryのためのフォルト・トレラントなインメモリ複製
- Oracle Linuxデータベース・サーバー

利点

- ラックあたり最大100GB/秒の圧縮前I/O帯域幅（SQL実行時）
- 1秒あたり最大2,660,000回のデータベース8K読み取りI/O操作を実行可能
- Exadata Database Machine X4-8ラックまたはExadata Expansion Rackを複数接続してスケールアウト可能。システムはすべてのデータベース・アプリケーションに対して最適化され、事前設定済み

Oracle Exadata Database Machineは、Oracle Databaseの実行プラットフォームとして最高のパフォーマンスと可用性を発揮するようにエンジニアリングされています。Exadataは、業界標準のスケールアウト・データベース・サーバー、インテリジェントなスケールアウト・ストレージ・サーバー、そしてあらゆるサーバーやストレージを接続するきわめて高速なInfiniBand内部ファブリックを備えた最新のアーキテクチャです。Exadata独自のソフトウェア・アルゴリズムにより、ストレージやPCIベースのフラッシュ、InfiniBandネットワークにデータベース・インテリジェンスが組み込まれており、他社のプラットフォームより低いコストで高いパフォーマンスや容量が実現します。Exadataでは、オンライン・トランザクション処理（OLTP）、データウェアハウジング（DW）、複合ワークロードの統合など、あらゆるタイプのデータベース・ワークロードを実行できます。素早く簡単に実装できるExadata Database Machineは、お客様のもっとも重要なデータベースを強化、保護するように設計されており、Database as a Serviceの理想的な基盤となります。Exadata Database Machine X4-8は、X4-2と同じ最高のパフォーマンス、ストレージ、InfiniBandを備えたハイエンドのデータベース・マシンですが、X4-2の2ソケット・サーバーではなく、8ソケットの大規模SMPサーバーを使用しています。X4-8の8ソケット・サーバーはそれぞれが120基のプロセッサ・コアと2～6TBのDRAMを搭載しています。X4-8は、ハイエンドのOLTPワークロード、インメモリー・ワークロード、Database as a Serviceやデータベース統合、マルチラック・データウェアハウスなどに特に適しています。

迅速に、かつ安心して配置できるよう設計されたシステム

Exadata Database Machineは、Oracle Databaseの実行に必要なすべてのハードウェアを装備しており、簡単に配置できます。データベース・サーバー、ストレージ・サーバー、およびネットワークは、オラクルのエキスパートによって事前に構成、調整、およびテストされているため、通常のケースのように、数週間もかけて高パフォーマンス・システムを導入する手間は発生しません。包括的でエンドツーエンドなテストを通じ、すべてのコンポーネントがシームレスに連携すること、またシステムの完全性に影響するパフォーマンス上のボトルネックや単一障害点がないことが確認されます。

すべてのExadata Database Machineには同じ構成が適用され、ミッションクリティカルなアプリケーションのためにExadata Database Machineを展開している何千もの他のユーザーの経験から、どのお客様にも、同様のメリットがもたらされます。また、Oracle Supportによる問題の特定と解決や、Oracle EngineeringによるOracle Databaseの開発とテストにも、お客



関連する製品とサービス

関連製品

- Oracle Exadata Database Machine X4-2
- Oracle Exadata Storage Expansion Rack X4-2
- Oracle Exadata Storage Server X4-2
- Oracle Database 11gと12c
- Oracle Real Application Clusters
- Oracle Partitioning
- Oracle Advanced Compression
- Oracle Advanced Security
- Oracle Active Data Guard
- Oracle Real Application Testing
- OLAP
- Oracle Advanced Analytics
- Oracle Business Intelligence
- Oracle Enterprise Manager Cloud Control
- Oracle Linux

関連サービス

オラクルから利用できるサービスは、以下のとおりです

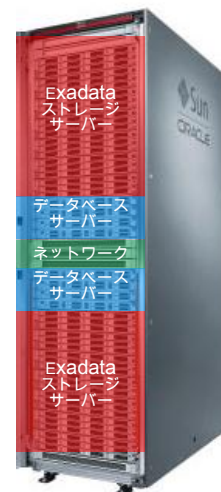
- Oracle Advanced Customer Services
- Oracle Premier Support for Systems
- Oracle Infrastructure as a Service On-Premise (IaaS)
- Oracle Platinum Services
- Oracle PlatinumPlus Services
- Oracle Consulting Services
- Oracle Universityコース

様のマシンと同じマシンが使用されます。したがって、**ExadataはOracle Databaseを実行するためのテストとチューニングがもっとも徹底しておこなわれ、サポートも一番充実したプラットフォームであると言えます。** Oracle Exadata Database Machine では、標準のOracle Databaseが実行されます。そのため、**現在Oracle Databaseを使用して実行されているアプリケーションはいずれも、コードを変更することなく、Exadata Database Machineにシームレスに移行できます。** IBM®メインフレームやTeradata®、IBM® Puredata™ System for Analytics (Netezzaを利用) といった競合他社のハードウェア・プラットフォームとは異なり、Exadataプラットフォームではお客様は「ログイン」されません。こうした競合他社のプラットフォームには独自のソフトウェアインタフェースが数多く存在することから、異なるプラットフォームへのアプリケーション移行はきわめて複雑でコストのかかる作業となります。Exadataは業界標準のOracle Databaseをベースとしているため、アプリケーションをExadataプラットフォームへ、あるいはExadataプラットフォームから簡単に素早く移行できます。

最高のスケーラビリティと成長性

Exadata Database Machine は、**データベース・サーバーとストレージ・サーバーの両方にスケールアウト・アーキテクチャ**を採用しています。Exadata 構成では、CPU、I/O、ネットワーク・スループットのバランスに配慮し、ボトルネックを回避します。Exadata Database Machine を拡張すると、データベースCPU、ストレージ、およびネットワークがバランスよく追加され、ボトルネックのないスケーラビリティが確保されます。

スケールアウト・アーキテクチャにより、どんなサイズのワークロードにも対応しており、パフォーマンスのボトルネックや単一障害点を回避しながら、小さい構成から非常に大規模構成までシームレスに拡張することができます。高帯域幅、低レイテンシの**InfiniBandネットワーク** (40Gb/秒) は、Exadata Database Machine 内のすべてのコンポーネントを接続します。InfiniBandネットワークでは特殊なデータベース・ネットワーク・プロトコルが使用され、汎用の通信プロトコルを使用した場合と比べて**格段に低いレイテンシと高い帯域幅での通信**を実現します。これにより、OLTP操作における応答時間と分析ワークロードにおけるスループットがいずれも向上します。Exadata Database Machineに対する外部接続は、標準で 1ギガビット・イーサネットもしくは10ギガビット・イーサネットが提供されます。



Exadata X4-8はハイエンドのデータベース・マシンで、使用されている8ソケットの演算サーバーには、それぞれに2TBのメモリー (6TBまで増設可能) が搭載されています。X4-8は、少数の大規模演算ノード上での実行に適した大容量のOLTPデータベースや、**大容量のメモリを必要とするインメモリ・データベース・ワークロード**、大量のメモリー・フットプリントによって効率化される大規模統合に適しています。また、データベース・ノード数が少ないことがメリットになる大規模なマルチラック構成、大量のバッファ・キャッシュが必要な、I/O要件の高いデータベースにも向いています。それぞれのX4-8には、非常に強力な2台の8ソケット・データベース・サーバーと、14台のExadata Storage Serverが搭載されており、High Performanceディスク (1.2TB) が High Capacityディスク (4TB) を使用できます。

統合型のInfiniBandファブリックを使用して複数のラックを接続し、より大規模な構成を形成することもできます。たとえば、4台のFull Rackでシステムを構成すれば、単一ラック・システムの4倍のパワーを確保でき、I/Oスループット、ストレージ容量、およびプロセッサ数をすべて4倍に拡張できます。単一の大規模システムとして構成することもできますし、論理的にパーティション化して、複数のデータベースを統合することもできます。Exadata Database Machine では、

スケールアウトがとても簡単です。Oracle Real Application Clusters (RAC) によって処理パワーを動的に追加したり、Oracle Automatic Storage Management (ASM) によってストレージを動的に追加することができます。

ストレージ容量をさらに増やす必要が生じた場合は、**Exadata Storage Expansion Rack**を使用できます。Exadata Storage Expansion Rackを使用すると、Exadataストレージの容量と、任意のExadata Database Machine のI/O帯域幅を拡張できます。この製品は、きわめて大規模なデータ格納要件を伴うデータベース向けに設計されています (例：履歴/アーカイブ・データ、バックアップ、ドキュメント、画像、XML、LOB など)。Full Rack、Half Rack、およびQuarter Rackの各バージョンで提供される Exadata Storage Expansion Rack は、統合型のInfiniBandアプリケーションを使用してExadata Database Machineに接続されます。この拡張ラックでは、LUN やマウント・ポイントの設定がないため構成作業もきわめてシンプルです。お客様は、いくつかのシンプルなコマンドを使用して、ストレージの構成や追加ができます。

Exadata Database Machineでは、**新しい世代のプロセッサとストレージを、既存のExadata Database Machine内にシームレスに配置できるため**、お客様の投資価値が保護されます。同様に、新しいソフトウェア・リリースでは、既存のExadata Database Machineに対する互換性が保たれます。現在サポートされているExadataプラットフォームはすべて、1つの構成に結合可能で、最新のExadataソフトウェアを実行できます。



大量データ処理のオフロードがもたらす高パフォーマンス

昨今ではデータ量が急激に増加しているため、従来型のストレージ・アレイでは、CPU が常にビジー状態となるようなペースで、ディスクやフラッシュからデータベース・サーバーに素早くデータを転送するのが難しくなっています。多くのコアを搭載した最新のサーバーは、何十GB、何百GBという大量のデータを一瞬で処理できます。これは、ストレージ・アレイを使用する従来型のアーキテクチャよりはるかに高速で、ストレージ・ネットワークを介したデータの提供が可能になります。

Exadata Database Machineのスケールアウト・アーキテクチャには本来、ストレージ・アレイによく見られるパフォーマンスとスケーラビリティのボトルネックを解消する効果がありますが、Exadataは**大量のSQL操作をOracle Exadata Storage Serverにオフロードする**独自のテクノロジーも搭載しています。これは、SQL処理をExadata Storage Serverにプッシュすることで、ディスクとフラッシュから読み取られたデータのフィルタリングと処理を、すべてのストレージ・サーバー間で並行して瞬時におこなうものです。**問合せに直接関連する行や列のみが、データベース・サーバーに送信されます。**

たとえば、3月に\$1,000を超える注文をした顧客を特定する問合せを実行した場合、Exadataシステムでは、表のスキャンがExadataストレージにオフロードされ、\$1,000に満たない注文や3月以外の注文がすべて除去され、関連する顧客名のみが抽出されます。その結果、データベース・サーバーに転送されるデータは桁違いに少なくなります。これにより、問合せの実行が飛躍的に高速化され、ボトルネックがなくなり、データベース・サーバーのCPU使用量が大幅に低減されます。

各Exadata Storage Serverには、データベース・オフロードに使用される6コアのIntel® Xeon® プロセッサが2基搭載されています。Full RackのExadata Database Machineの場合、合計168基のプロセッサ・コアがストレージ・サーバーに搭載されており、これらを使用してデータベース・

サーバーのオフロードがおこなわれます。Exadata Storage Server 内のCPUは、データベースのCPUがおこなう処理をそのまま肩代わりするものではありませんが、グラフィックス・カードが大量の画像処理を高速化すると似た要領で、大量のデータ処理を高速化します。

圧縮によるストレージ使用とI/Oの最適化

Exadata Storage Serverは、**大規模データベースのストレージ・サイズを劇的に削減する**非常に高度な圧縮機能を実装しています。これをHybrid Columnar Compression (HCC) と呼びます。Hybrid Columnar Compressionは、I/Oの低減により、特に分析ワークロードにおいて大幅なコスト節約とパフォーマンス改善を実現します。データの種類によって異なるものの、一般には5分の1~20分の1の範囲でストレージ使用量を節約できます。典型的なケースであれば、業界トップクラスの10倍のストレージ節約効果が得られます。従来のシステムでは、高度なデータ圧縮を可能にするとパフォーマンスが低下するという難点が伴いましたが、Exadata Database Machineでは、展開のオーバーヘッドをExadataストレージ内の多数のプロセッサにオフロードできるため、Hybrid Columnar Compressionを使用することでほとんどの分析ワークロードの実行を高速化できます。Hybrid Columnar Compressionでは、圧縮と分析のパフォーマンスの面でカラム・ストレージによるメリットが得られるほか、単純な列格納のように、ドリルダウン操作(単一行アクセス)によって大幅な速度低下が生じることもありません。

Hybrid Columnar Compressionには、2つのモードがあります。**問合せ最適化圧縮**モードは、データウェアハウスなど、ワークロードを大量に読み取る場合に適しており、高い分析パフォーマンスを発揮しながら、ストレージを大幅に節約できます。**アーカイブ圧縮**モードは圧縮率が高くて、ほとんどアクセスされないオンラインのデータが対象になります。

OLTPシステムでは、アクティブではない古いデータをHybrid Columnar Compressionによって圧縮し、アクティブで更新頻度の高い新しいデータをOracle Advanced Row Compressionによって圧縮することが可能です。Oracle Database 12cでは、個々の表パーティションで使用される圧縮のタイプをオンラインで変更できます。これは、表にグローバル索引が設定されている場合にも可能なので、データが古くなりアクティブでなくなるのに合わせて、異なる圧縮タイプでシームレスに階層化をおこなうことができます。

インメモリー・ワークロードに最適

Exadata X4-8 Database Machineは、Oracle Database In-Memoryの導入に理想的なプラットフォームです。

- ・ X4-8はラックあたり4TB~12TBのDRAMを搭載できるので、きわめて大規模なデータベースでも、Oracle Database In-Memoryによる高速化の恩恵を受けることが可能です。
- ・ Oracle Database In-MemoryをX4-8で実行する場合、各CPUのスレッドは、そのCPUのローカルDRAM上のデータにアクセスするよう優先的にスケジュールされるので、インメモリー処理がさらに高速化します。
- ・ X4-8の8ソケットSMPサーバーは、それぞれが超高速のメモリー・インターコネクトを介して数TBのメモリーに直接アクセスできます。そのため、通常は、インメモリー問合せの処理を複数のクラスター・ノードに分散するための通信オーバーヘッドを回避できます。インメモリー問合せが複数のクラスター・ノードに分散される場合は、40Gb/秒のInfiniBandネットワークが卓越した高スループットと非常に低いレイテンシを実現します。
- ・ Exadata上のOracle Database In-Memoryでは、すべてのデータがメモリー内に存在している必要はありません。複数のストレージ層にデータを格納できるので、もっともアクセス頻度の高いデータをメモリー内に配置して卓越した高い問合せパフォーマンスを確保し、アクティブなデータをフラッシュに配置して非常に高いI/Oスループットを得る一方で、それほどアクティブでないデータや古いデータをディスクに配置してコストをこくわずかに抑えるといったことが可能です。1回の問合せで、3つの層(メモリー、フラッシュ、ディスク)のすべてのデータに対

して、完全に透過的にアクセスできます。そのため、Exadataでは競合他社の製品と比べて、実行スピードが高速化され、サポート対象の容量が増加し、コストも削減されます。

- ・ X4-8は、Oracle Database In-Memoryの**フォルト・トレランス**機能を実現します。フォルト・トレランスはOracle Engineered System独自の機能です。一般的なクラスタ構成では、サーバー・ノードに障害が発生すると、そのノードにあったインメモリ・データは失われ、残ったノードにインメモリ・データをロードしなおすのに何分もかかります。その間、分析問合せの実行スピードは大幅に低下します。つまり、一般的な構成では業務のSLAを満たせなくなるのです。これに対し、Oracle Database In-Memoryのフォルト・トレランス機能をExadata X4-8に導入すると、インメモリ・データのサブセットが複数のノードに複製されるので、このようなスピード低下が発生することはなくなります。ノードに障害が発生しても、残ったノードにあるデータのコピーが問合せで透過的に使用されるため、中断することなく処理を継続できます。

Exadata Smart Flash Cache がもたらす高速なパフォーマンス

Exadataシステムでは、フラッシュ・ディスクではなく、**最新のPCIフラッシュ・テクノロジー**が採用されています。PCIフラッシュは、低速なディスク・コントローラとディレクタの背後ではなく、高速なPCIバス上にフラッシュ・メモリを直接配置することで、パフォーマンスを大幅に高速化します。Exadata Database Machine には、56基のPCIフラッシュ・カードが搭載され、44.8TB (RAW) の物理フラッシュ・メモリが提供されます。



Sun Flash Accelerator F80 PCIe カード

Exadataのフラッシュは直接フラッシュ・ディスクとして使用できますが、ほとんどの場合、ディスク手前のフラッシュ・キャッシュとして構成します。これは、キャッシュすることで、フラッシュに直接入れられるサイズよりはるかに大きなデータに対し、フラッシュ・レベルのパフォーマンスが提供されるためです。

Exadata Smart Flash Cacheは、頻繁にアクセスされるデータをPCIフラッシュに自動的にキャッシュし、アクセス頻度の低いデータをディスク・ドライブ上に保持します。これにより、フラッシュのパフォーマンスと併に、ディスクの容量と低コストのメリットが得られます。Exadata Smart Flash Cacheは、データベースのワークロードを把握し、データベースからほとんどアクセスされないデータやキャッシュに入れるには大きすぎるデータがキャッシュされるのを回避すべきタイミングを判別します。たとえば、バックアップや表のスキャン、すぐに削除される一時的な結果の格納といった目的でI/Oがいつ実行されるかをExadataは把握しています。自動キャッシュに加えて、管理者がシンプルなSQLディレクティブをオプションで指定し、特定の表や索引、パーティションが常にフラッシュに保持されるようにすることもできます。

フラッシュの容量はディスク容量の10分の1に満たないほどですが、Exadata Smart Flash Cacheでのヒット率が90%を超えるのは珍しいことではなく、実際のデータベース・ワークロードで98%に達することもあります。フラッシュ・キャッシュのヒット率がこのように高いのは、Exadata Smart Flash Cacheが物理フラッシュ・キャッシュの10倍もの**有効フラッシュ容量**を提供することの現れです。たとえば、Full RackのExadata Database Machine X4-8は通常、440TBの有効フラッシュ容量を備えています。

スマート・キャッシュによる容量面でのメリットに加えて、**Exadata Smart Flash Cache Compression**ではフラッシュ・キャッシュにロードされたユーザー・データが透過的に圧縮され

るので、フラッシュ・キャッシュの容量が動的に増加します。そのため、はるかに多くのデータをフラッシュ・メモリに保持することができ、ディスク・ドライブ上のデータにアクセスする必要性はさらに低下します。圧縮と展開の操作は、アプリケーションとデータベースに対して完全に透過的に行われます。Exadata Smart Flash Cache Compressionは、1秒あたり数百万I/O、あるいは1秒あたり数百GBの速度で動作している場合にも、ハードウェアの高速化を利用して**圧縮と展開のパフォーマンス・オーバーヘッドをゼロ**に抑えます。

従来のストレージ・アーキテクチャでは、フラッシュのパフォーマンスが制限されたり、ボトルネックになったりすることがよくあります。それに対し、Exadataではスケールアウト・ストレージ、InfiniBandネットワーク、データベース・オフロード、PCIフラッシュを組み合わせて、きわめて高速なパフォーマンスをフラッシュから引き出しています。Full RackのExadata Database Machine X4-8単体で、**1秒あたり最大100GBのデータ・スキャン帯域幅と、1秒あたり最大2,660,000回のランダム8K読取りI/O操作** (IOPS) をデータベース・ワークロードの実行用に提供することが可能です。これは、従来のデータベース・アーキテクチャとは桁違いのパフォーマンスです。これらはエンドツーエンドでの実際のパフォーマンス数値で、現実的なI/Oサイズに対しSQLワークロードを実行して計測したものであることを注記しておきます。他ベンダーがよく宣伝している低レベルのI/Oツールに基づいた、非現実的なコンポーネント・レベルの計測結果ではありません。

Exadata Smart Flash Cacheでは、データベース・ブロックの書き込みもキャッシュされます。書き込みがキャッシュされることにより、大規模なOLTPワークロードやバッチ・ワークロードでのディスクのボトルネックがなくなります。Full RackのExadata Database Machine X4-8単体におけるフラッシュ書き込みの容量では、**8Kの書き込みI/Oを1秒あたり1,960,000回以上おこなうことが可能です**。Exadataの書き込みキャッシュは透過的で永続性があり、完全に冗長化されています。Exadata Smart Flash CacheのI/O パフォーマンスは、何千ものディスク・ドライブを備えた多数のエンタープライズ・ディスク・アレイに匹敵します。

OLTPワークロードをさらに高速化するため、Exadata Smart Flash Cacheには、ログの書き込みI/Oのレイテンシを低減する特殊なアルゴリズムも実装されています。これを**Exadata Smart Flash Logging**と呼びます。ユーザー・トランザクションのコミット時間や重要な更新の実行時間は、ログ書き込みのレイテンシにきわめて繊細に影響します。Smart Flash Loggingでは、Exadataストレージのフラッシュ・メモリをExadataディスク・コントローラの高速なRAMメモリと組み合わせて利用することで、ログ書き込みのレイテンシを大幅に短縮するとともに、他社のフラッシュ・ソリューションで頻繁に発生するレイテンシの急増を回避します。Exadata Smart Flash Loggingのアルゴリズムは、Exadata固有のものであります。

Exadataには、フラッシュメーカーによって、耐久性が高くなるよう設計されたエンタープライズ・グレードのフラッシュのみが使用されています。Exadataは、ミッション・クリティカルなワークロードに対応するよう設計されているため、一般消費者向けのフラッシュは使用されておらず、数年の使用でフラッシュのパフォーマンスが低下したり、突然フラッシュが故障したりすることはありません。

Exadataに実装されているRAM、フラッシュ、ディスク間の自動データ階層化機能には、他社のフラッシュベース・ソリューションに勝る多大なメリットがあります。サードパーティ製のフラッシュ・カードやフラッシュ・ディスクがデータベース・サーバーで直接使用されている場合、ローカル・フラッシュをサーバー間で共有することはできないため、フラッシュ内のデータはそのサーバーでしか使用できません。これではOracle RACを使用することができず、クラスターのすべてのノードで重複したデータがフラッシュにロードされる結果になります。単一サーバーにおけるフラッシュ・カードなどのコンポーネント障害は、データベース・アクセスのロスにつながる可能性があります。ローカル・フラッシュには、Exadataに搭載されているインテリジェント・フラッシュ・キャッシュやHybrid Columnar Compressionといった機能がなく、管理もはるかに複雑です。

実際の使用経験から、サーバーのローカル・フラッシュ・カードやフラッシュ・ディスクは完全に故障していなくても機能しなくなることがあり、それがデータベースのハングやパフォーマンス低下、破損につながるごがわかっています。フラッシュ製品は、断続的にハングしたり、パフォーマンス低下を繰り返したり、電源のオンオフの際にデータが失われたりすることがありますが、こうした障害が起こっても、フラッシュ製品がオフラインになるようなエラーやアラートは発生しないのが一般的です。さらに悪いことに、このような問題はノード全体がハングまたはクラッシュする原因となるオペレーティング・システム内でのハングを引き起こします。Exadataソフトウェアは、パフォーマンスが低下している、あるいは機能しなくなっているフラッシュを自動的に検出してバイパスします。異常な状態が検出されると、ExadataはI/O操作を他のストレージ・サーバーへ自動的にルーティングします。

多くのストレージ・ベンダーが、従来のストレージ・アレイでは、フラッシュのパフォーマンスのボトルネックが、そのアーキテクチャに内在していることに気付いたため、フラッシュのみの新しいアレイが開発されました。こうしたフラッシュのみのアレイを使用することで、パフォーマンスは従来のアレイより向上しましたが、ディスクとフラッシュ間でデータを適切に階層化する機能にかかるコスト面でのメリットが失われました。したがって、フラッシュのメリットを享受できるデータの合計サイズは、高価なフラッシュのサイズに制限されます。Exadata Smart Flash Cacheは通常、物理フラッシュの10倍のサイズのデータにフラッシュ・レベルのパフォーマンスをもたらします。これは、I/Oアクティビティが頻繁に発生するアクティブ・データをフラッシュ内に自動的に保持し、I/Oアクティビティの頻度が低いコールド・データは低コストディスク上に残すためです。Exadataフラッシュの容量は、データベースの圧縮とFlash Cache Compressionによってさらに拡張されます。サードパーティ製のフラッシュ・アレイは、Exadata Hybrid Columnar Compressionのメリットも享受できません。

Exadataは、フラッシュのみのアレイより容量が大きいだけでなく、パフォーマンスにも優れています。Exadataでは、完全なInfiniBandベースのスケールアウトが可能だけでなく、高速なPCIフラッシュが使用されています。さらに、データ負荷の高い操作をストレージにオフロードすることが可能で、アルゴリズムはデータベースに特化して最適化されています。フラッシュのみのストレージ・アレイでは、アーキテクチャがこのように統合および最適化されたExadataのスループットに太刀打ちできません。

エンタープライズクラスのセキュリティと高度なパフォーマンス

Exadata Database Machine は、世界でもっともセキュアなデータベース・マシンです。Oracle Databaseの高度なセキュリティ機能の上に構築されたExadataでは、**復号処理がデータベース・サーバー・ソフトウェアからExadata Storage Serverのハードウェアに移されます**。Exadataストレージでは、ハードウェアの復号と圧縮の機能を一緒に活用して、最高のパフォーマンスのセキュアなデータベースを実現しています。**暗号化はデータの圧縮後に行われるため、復号のコストは圧縮の度合いによって削減されます**。両方のテクノロジーを活用することにより、Exadataでは、数百GB/秒のユーザー・データ問い合わせ時もほとんどオーバーヘッドなしに、暗号化や圧縮をおこなうことができます。

Exadataシステムは、コンポーネントのコレクションではなく、統合されたコンポーネント全体として設計および提供されています。従来のデータベース配置では、個々のソフトウェアおよびハードウェア・コンポーネントのセキュリティの確認や、製品スタック全体でセキュリティが維持されていることの確認など、システムの統合タスクすべてを顧客がおこないます。**オラクルはExadata Database Machineで、フル・スタックのセキュリティを提供します**。

Exadataのセキュリティは、世界中の何百という一流の銀行や電気通信企業、政府機関により精査され、評価されています。セキュリティに関するこうした調査結果はすべて、Exadataの標準構成に組み込まれ、業界でもっともセキュアなデータベース・システムとなっています。

ミッション・クリティカルな高可用性

Exadata Database Machine は、最高レベルの可用性を提供できるようにエンジニアリングされています。ディスク、サーバー、ネットワークの障害はもちろん、複合的なサイト障害や人的エラーにいたるまで、**あらゆるタイプの障害について対策が図られています**。各Exadata Database Machine には、冗長化されたInfiniBand ネットワーキング、配電盤 (PDU)、電源、データベースやストレージ・サーバーなど、**完全に冗長化されたハードウェア**が搭載されています。Oracle RAC は、データベース・サーバーの障害による被害を防ぎます。Oracle ASM は、ディスクやストレージ・サーバーの障害に備える為のデータのミラー化を提供します。Oracle RMAN は、ディスクまたはテープへの、きわめて高速で効率的なバックアップ機能を提供します。Oracle のFlashback テクノロジーを使用すれば、ユーザー・エラーを、データベース・レベル、表レベル、さらには行レベルで取り消すことができます。またOracle Data Guard またはActive Data Guardを使用すると、2台目のExadata Database Machineを使用して、データベースのリアルタイム・コピーをリモート・サイトで透過的に保管するように構成し、プライマリ・データベースの障害やサイトレベルの災害に対する完全な備えを確保できます。

Exadata Database Machine は市場をリードする製品となっており、さまざまなリーディング企業が、銀行間資金振替、オンライン証券取引、リアルタイム・コール・トラッキング、Web ベース小売システムなどの最重要アプリケーションにこの製品を導入しています。ミッション・クリティカルな可用性は、OLTPワークロードだけでなく、ウェアハウジングや分析処理のワークロードにも提供されます。

包括的なシステム管理

Oracle Enterprise Manager 12c は、Exadata Database Machineを総合的なアプローチで管理し、システム全体の監視から、マネジメント、継続的メンテナンスまでをカバーする、包括的なライフサイクル管理を提供します。この製品では、**すべてのハードウェアとソフトウェアに対する統合型のビュー**を通じて、データベース・サーバー、Exadataストレージ、InfiniBandスイッチなどのコンポーネントを参照し、それらのコンポーネントで実行されている操作と、そのリソース使用率を監視できます。

DBA は、データベース監視画面からExadata Database Machine のストレージ層までドリルダウンし、アプリケーション・レベルのパフォーマンス・ボトルネックの根本原因を簡単に特定できます。

Enterprise Manager 内のLights-out 監視機能は、事前定義済みのメトリックやしきい値を使用してExadata Database Machine 用に最適化されているため、管理者は問題の発生時にタイムリーな通知を受け取ることができます。さらに、ハードウェア問題の検出とサービス・リクエストの登録が自動的に実行されるため、問題解決時間を短縮することができます。

Database as a Service型のプライベート/パブリック・クラウドに最適なプラットフォーム

Exadata Database Machineは多数のデータベースをホストできるので、データベース統合や高機能のDatabase as a Service (DBaaS) 型クラウドが実現できます。マルチデータベース環境には、順次アクセスとランダム・アクセスによるOLTP、分析、バッチなどの操作が混在した、多様かつ複雑で予測のつかないワークロードがつきものです。Exadataは、**業界トップクラスのスケラビリティとパフォーマンスで、あらゆるタイプのデータベース・ワークロードや複合ワークロードを実行**できるため、マルチデータベース・ワークロードに最適なプラットフォームであると言えます。

マルチデータベース環境は、1つのデータベースがリソースを消費しすぎて他のデータベースのサービス品質に影響を及ぼすというリスクをはらんでいます。Exadata Database Machineは、アプリケーションからデータベースのCPU、ネットワーク、ストレージまでを**エンドツーエンド**

に優先順位付けできる独自の機能を備えています。物理データベース、プラグブル・データベース、接続、アプリケーション、ユーザー、ジョブなどのレベルで優先順位とリソース制限を指定できるので、統合されたデータベースやSQL操作のそれぞれが必要なリソースを受け取り、目標応答時間を達成することが可能です。

Exadataには、**データベースとI/Oリソースを管理する**独自の機能が実装されています。データベース・レベルで操作に指定したきめ細かな優先順位はExadata Storage Serverに自動的に伝達され、各I/O操作に適用されます。これにより、データベース操作の優先順位がCPU操作とI/O操作の両方に確実に適用されます。

Exadataには、独自のネットワーク・リソース管理機能も実装されており、レポート作成やバッチ、バックアップといったネットワーク使用頻度の高いワークロードが原因で、応答時間の影響を受けやすいインタラクティブ・ワークロードが滞るのを防止します。RACのキャッシュ・フュージョン通信やログ・ファイル書き込みのようなレイテンシの影響を受けやすいネットワーク操作は、サーバーやストレージのネットワーク・カード、InfiniBandネットワーク・スイッチなどでメッセージ・キューの先頭に移動され、レイテンシの影響を受けないメッセージより先に処理されます。レイテンシが重要な意味を持つメッセージは、レイテンシが重要でないメッセージがすでに部分的にネットワーク経由で送信されていてもその前に入れられるので、大規模ネットワークDMA (Direct Memory Access) 操作が存在する場合にも応答時間が短く抑えられます。

Oracle Platinum Service

オラクルでは、Exadataファミリーの製品に対する包括的なサポート・サービスを提供しています。これには、365日24時間対応のハードウェア・サービス、システム監視、ソフトウェアのインストールと構成、およびその他の標準/カスタム・ソリューションが含まれます。

その中でも特に貴重なのが、オラクルのエンジニアド・システムでのみ利用できる、**Oracle Platinum Services**です。Platinum Servicesでは、障害監視、迅速なレスポンス、開発チームへの優先的なサポート依頼といったサービスが提供されます。また、障害監視、ソフトウェアのメンテナンス、バッチ適用は、オラクルのエンジニアによってリモートで実行されます。Platinum Services は、Oracle Database を含むエンジニアド・システム内のすべてのハードウェアとソフトウェアに対し、高レベルのサポートを提供します。なお、Platinum Services は無償で提供されます。

ITの敏捷性

Exadataは、ストレージ、サーバー、内部ネットワークなどを含むデータベースを実行するための完全なシステムです。従来型のデータベース・システムの管理は、データベース・チーム、ストレージ・チーム、システム管理チームといったように、コンポーネントごとの管理チームに分けられるのが普通です。一方、**Exadataシステムは、1つのデータベース・マシン管理チームによって管理されるのが一般的です**。データベース・マシン管理者は、ストレージ・リソースを含み、Exadata Database Machine 内のリソースをすべて完全に制御できます。新しいデータベース配置や構成の変更はデータベース・マシン管理者が実装でき、仕事が山積みになり、優先順位が異なる他のコンポーネント管理チームと調整する必要はありません。データベース・マシン管理者は、コンポーネント・チーム全体の調整、または低レベルの構成の問題のチューニングや優先順位付けではなく、アプリケーションとビジネスに固有の機能強化に集中できます。

劇的なコストの低減

Exadata Database Machineでは、卓越したパフォーマンス、大容量のストレージ、独自の圧縮機能が実現されているため、非常に大規模な従来型のハードウェア・システムを必要とするワークロードを、はるかに小規模なExadataシステムで実行できます。Exadataシステムに配置されたアプリケーションに必要なハードウェアは、多くの場合、従来型システムの10分の1に削減されます。

Exadataには、大規模なデータ・セット向けに大量のRAM、フラッシュおよびディスク・フットプリントが用意されています。フル・ラックのExadataに搭載されたRAWストレージは670TBを超え、多くの場合、Hybrid Columnar Compressionにより、ストレージやメモリの容量が10倍に拡張されます。ストレージ層やメモリ層全体でアクティブ・データをインテリジェントに移動することで、Exadataは、最高のパフォーマンスと低コストを同時に実現しています。

Exadataには、多数のデータベースを統合する独自の機能があり、単一のクラウド・プラットフォームで複数のワークロードをサポートできます。高性能OLTP、分析、バッチ、レポート作成、バックアップのすべてを、複数のデータベース内において、その全体を使い、優れたパフォーマンスで同時に実行できます。**Exadataに非常に多数のデータベースとワークロードを統合できるのは、Exadataのパフォーマンスと容量が卓越しているためです。**データベースをExadataに統合することにより、システムのハードウェア・コストやソフトウェア・コストを節約でき、継続的な運用コストも大幅に低減できます。

Exadata Database Machine 構成の統一性は、大幅なコスト節約につながります。**Exadataでは、テクノロジーだけでなく、統合、テスト、ハードニング、チューニング、サポートも標準化されます。**Exadataシステムは、従来型のシステムに比べて、はるかに迅速に、格段に少ない労力で配置できます。低レベルのチューニングや統合、メンテナンスは低減されるか、なくなってしまう。すべてのExadataユーザーが、何千にも及ぶその他のユーザーや、オラクルの内部構成と同一の構成を実行するため、問題が発生する可能性はほとんどなく、問題の解決も迅速かつ簡単で、運用コストと停止時間のコストの両方を低減できます。

ビジネスにおけるExadataのメリット

卓越したパフォーマンス、可用性およびセキュリティを低コストで実現できるという運用上のメリットの他に、Exadataは、ビジネスの面でも直接利益をもたらします。

システム構成、チューニングおよびテストに必要な時間が大幅に短縮されるため、新しいビジネス・アプリケーションを**市場に投入するまでの時間もExadataだと短くなります。**

配置時間が数カ月から数日に短縮され、稼働後に、システム・レベルで予期しない問題が発生するリスクも飛躍的に低くなります。新しいアプリケーションを配置すると、一般的に予期していなかった方法でアプリケーションが使用され、パフォーマンスの問題が発生します。Exadataでは、大規模なI/O やネットワーク、演算スループットにより、不測のワークロードが原因の急上昇が緩和され、ミッション・クリティカルなワークロードの応答時間が遅くなることはありません。総合的に、Exadataがアプリケーションの配置を高速化し、リスクを低減して、企業によるイノベーションの加速を可能にします。

Exadataの優れたパフォーマンスと大容量のメモリおよびフラッシュにより、ユーザー応答時間が大幅に改善されるため、従業員の生産性と顧客満足度が向上します。**ユーザーは、有益な作業により多くの時間を費やすことができ、システムの応答を待つ時間がこれまでより短くなります。**

Exadataの卓越したパフォーマンスは、ビジネス効率を向上するだけではありません。**ビジネス・ユーザーが、より賢明な判断を下し、成長の機会を見つけて、コストを低減できるようになります。**ユーザーはリアルタイムでデータを分析して、さまざまな可能性を探り、これを短時間で何度も繰り返し、より適切な解決策を探ることができます。Exadataでは、次のことが可能です。

- ・ リアルタイムでのビジネス・データ分析
- ・ 決算処理の高速化
- ・ より優れた資金計画および予算編成
- ・ より効果的で迅速な予測

結論

Exadataが提供する完全に統合されたデータベース・プラットフォームには、最新のハード

ウェア・テクノロジーと独自のソフトウェアが搭載されており、卓越したパフォーマンスと可用性、セキュリティを実現しています。これが、コストの節約、管理のしやすさ、サポートの拡大と相まって、ビジネスの敏捷性と効率の向上につながります。Exadataで得られるものを考えれば、この製品が、Oracle Database を実行するための新しいグローバル・スタンダードであるのは当然です。

Exadata Database Machine X4-8主な能力と性能メトリック		
SQLフラッシュ 最大帯域幅 ²	100 GB/秒	
SQLフラッシュ 最大読取りIOPS ³	2,660,000	
SQLフラッシュ 最大書き込みIOPS ⁴	1,960,000	
フラッシュ データ容量 (raw) ⁵	44.8 TB	
有効フラッシュ・キャッシュ容量 ⁷	最大448 TBまで	
	HC¹ディスク	HP¹ディスク
SQLディスク 最大帯域幅 ²	20 GB/秒	24 GB/秒
SQL ディスク 最大IOPS ³	32,000	50,000
ディスク データ容量(raw) ⁵	672 TB	200 TB
ディスク データ容量(usable) ⁶	300 TB	90 TB
最大データ・ロード性能 ⁸	16 TB/時	
実際のシステム・パフォーマンスはアプリケーションによって異なります		
¹ HP = High Performance; HC = High Capacity		
² 帯域幅は、データの圧縮がないと仮定した場合に、SQLを実行して達成された物理スキャンのピーク帯域幅になります。圧縮されると有効なユーザーデータの帯域幅が高くなります。		
³ SQL実行時のサイズ8KのI/Oリクエストに基づいています。I/OサイズはFlash IOPSに大きく影響することに注意してください。その他は、それより小さいI/Oに基づくIOPSとしており、データベースと関連はありません。		
⁴ SQL実行時のサイズ8KのI/Oリクエストに基づいています。フラッシュの書き込みI/Oは、ASMミラー化後のストレージ・サーバーで測定されています。通常は、冗長性を維持するため、複数のストレージI/Oが発行されます。		
⁵ RAW容量は、標準ディスク・ドライブで、1GB=10億バイトで算出されています。利用可能容量は、領域に通常使用される2の累乗(1TB=1024*1024*1024*1024バイト)で算出されています。		
⁶ ミラー化(ASM標準の冗長化)後、標準の冗長化をおこなっている場合にディスク障害後にミラー化保護を再構築するための十分な領域(Quarter RackおよびHalf Rackの場合はディスク1つ、Full Rackの場合はディスク2つ)も確保したうえで、データベースに利用できる実際の領域です。利用可能容量には、データベース圧縮による領域節約効果は反映されていません。データベース圧縮をおこなうと有効容量が大幅に増加します。		
⁷ 有効フラッシュ容量は、物理フラッシュ容量より大きく、Flash Cache CompressionとExadataのインテリジェント・フラッシュ・キャッシュ・アルゴリズムによる最高フラッシュ・ヒット率、および基礎になるディスク・ストレージのサイズを考慮しています。通常はExadataに格納され、フラッシュ・メモリ・スピードでのアクセスが可能なデータ・ファイルのサイズです。		
⁸ ロード性能は通常、I/Oではなく、データベース・サーバーのCPUによって制限されます。データロード性能は、ロード方法、インデックス、データタイプ、圧縮、およびパーティショニングによって変わります。		

Exadata Database Machine X4-8サポートサービス
<ul style="list-style-type: none"> ・ ハードウェア保証：1年間、通常営業時間内(月～金の午前8時から午後5時まで)に4時間のWeb/電話対応、2営業日のオンサイト対応/パーツ交換 ・ Oracle Premier Support for Systems：Oracle LinuxおよびSolarisのサポートと、24時間365日、2時間のオンサイト・ハードウェア・サービス対応(サービス・センターへの距離による) ・ Oracle Premier Support for Operating Systems ・ Oracle Customer Data and Device Retention ・ システム・インストール・サービス ・ ソフトウェア構成サービス ・ Oracle Infrastructure as a Service On-Premise (IaaS) ・ Oracle Platinum Services ・ Oracle PlatinumPlus Services ・ Business Critical Service for Systems ・ Oracle Exadata Start-Up Pack ・ システム・アップグレード・サポート・サービス(ハードウェアのインストールとソフトウェアの構成を含む) ・ Oracle Auto Service Request(ASR)

Exadata Database Machine X4-8ハードウェア

以下を搭載した2台のデータベース・サーバー

- ・ 8×15コアのIntel® Xeon® E7-8895 v2 プロセッサ (2.80GHz)
- ・ 2 TBのメモリ (6TBまで増設可能)
- ・ ディスク・ コントローラHBA (512MBのバッテリ・ バックアップ式書き込みキャッシュを搭載)
- ・ 7 × 600GBのディスク (10,000RPM)
- ・ 8 × QDR (40Gb/秒) ポート
- ・ 8 × 10 Gbのイーサネット・ ポート (Intel 82599 10GbEコントローラを使用)
- ・ 10× 1 Gbのイーサネット・ ポート
- ・ 1 × ILOMイーサネット・ ポート
- ・ 4 ×ホットスワップ対応の冗長電源

14 × Exadata Storage Server X4-2 (合計で以下を搭載) :

- ・ SQL 処理用のCPU168コア
- ・ 44.8TB (raw) のExadata Smart Flash Cacheを搭載した56基のPCIフラッシュ・ カード
- ・ 168×1.2TBのHigh Performanceディスク (10,000RPM)、または168×4TBのHigh Capacity ディスク (7,200RPM)

2 × 36 ポートQDR (40Gb/秒) InfiniBandスイッチ

その他のハードウェア・ コンポーネント:

- ・ 42Uラック
- ・ Database Machineのサーバーへの管理目的接続用のイーサネット・ スイッチ
- ・ 2 ×冗長配電盤 (PDU)

付属のスペア・ キットは次のとおりです:

- ・ 1 × 1.2TBのHigh Performanceディスク、または1×4TBのHigh Capacity ディスク
- ・ 1× 800GBのPCI Flashカード

Exadata Database Machine X4-8アップグレード

内蔵のInfiniBandファブリックを介して、最大18台のExadata Database Machine ラック もしくは、Exadata Storage Expansion Rackをあらゆる組み合わせにて接続可能。より大規模な構成は、外部InfiniBand スイッチで構築が可能。V2、 X2、 X3、または X4のどの世代のハードウェアとも任意の組み合わせでラックを接続することが可能

アップグレード・ サポート・ サービス:

- ・ ハードウェアのインストールとソフトウェアの構成

Exadata Database Machine X4-8主な環境機能	
高さ :	78.66インチ (1,998 mm)
幅 :	23.62インチ (600 mm)
奥行 :	47.24インチ (1,200 mm)
騒音 (動作時) ⁴	9.3 B
High Capacity Diskの環境	
最大消費電力	14.4 kW (14.7 kVA)
標準消費電力 ¹	10.1kW (10.3 kVA)
最大使用時の冷却能力	49,110BTU/時 (52,000 kJ/時)
標準使用時の冷却能力	34,400BTU/時 (36,300 kJ/時)
最大使用時のエアフロー ²	2,280CFM
標準使用時のエアフロー ²	1,600CFM
重量	2,063ポンド (935.8kg)
High Performance Diskの環境	
最大消費電力	15.0kW (15.3 kVA)
標準消費電力 ¹	10.5kW (10.7 kVA)
最大使用時の冷却能力	51,200BTU/時(54,000kJ/時)
標準使用時の冷却能力	36,400BTU/時(38,400kJ/時)
最大使用時のエアフロー ²	2,410CFM
標準使用時のエアフロー ²	1,700CFM
重量	1,912ポンド (867.3kg)
動作時温度/湿度 : 5~32°C (41~89.6°F)、10~90%の相対湿度、結露なし	
動作時高度 : 最大3,048m (高度900m以上では300m上昇することに周囲温度が1°C低下)	
準拠規格 ³	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 安全性 : UL/CSA 60950-1, EN 60950-1, IEC 60950-1 CB Scheme (各国の規定に準拠) ・ RF/EMI : EN55022, EN61000-3-11, EN61000-3-12 ・ イミュニティ : EN 55024 ・ 排出量とイミュニティ : EN300 386 	
認定規格 ³	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 北米 (NRTL)、欧州連合 (EU)、International CB Scheme、BSMI (台湾)、C-Tick (オーストラリア)、CCC (PRC)、MSIP (韓国)、CU EAC (関税同盟)、VCCI (日本) 	
EU指令 ³	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 2006/95/EC低電圧指令、2004/108/EC EMC指令、2011/65/EU RoHS指令、2012/19/EU WEEE指令 	
¹ 標準消費電力は、アプリケーションの負荷によって変わります。	
² エアフローは前面から背面へと流れる必要があります	
³ 参照されている準拠規格と認定規格はすべて、本データシートの執筆時点での正式な最新版です。その他の国の準拠規格/認定規格が適用される場合もあります。準拠規格や認定規格の遵守はコンポーネント・レベルで実現されている場合があります。	

Oracle Database Software (別売)	
データベース・サーバー	Oracle Database 11g Release 2 Enterprise Edition と Oracle Database 12c Enterprise Edition、Oracle Real Application Clusters、Oracle Partitioning、Oracle Multitenant およびその他の Oracle Database オプション機能のサポートについては、個別に発行されているマニュアルをご参照ください。
ストレージ・サーバー	Oracle Exadata Storage Server Software ライセンスはシステム間で転用可能です。
Oracle Software (同梱)	
データベース・サーバー	Oracle Linux 5 Update 10(Unbreakable Enterprise Kernel 2 を使用) Reliable Datagram Sockets (RDS) OpenFabrics Enterprise Distribution (OFED) に基づき、Exadata Storage Servers と Oracle Database 間の通信に使用される Zero-loss Zero-copy Datagram プロトコル (ZDP) InfiniBand プロトコル
Exadata Storage Software の機能 (部分リスト)	
<ul style="list-style-type: none"> ・ Smart Scan Technology ・ Smart Flash Cache ・ Smart Flash Logging ・ Flash Cache Compression ・ IO and Network Resource Management ・ Storage Index ・ Hybrid Columnar Compression ・ Smart Scans of Data Mining model scoring 	
高可用性機能	
<ul style="list-style-type: none"> ・ すべてのサーバーに冗長電源を接続 ・ 冗長 InfiniBand スイッチ ・ 冗長配電盤 ・ ASM : すべてのデータベース・ファイルのミラー化、ディスク障害による問合せ処理の中断なし ・ Oracle Real Application Clusters : データベース・サーバー障害に対応 ・ Oracle Exadata Storage Server Software : ストレージ・サーバー障害に対応 ・ Oracle Recovery Manager を使用したバックアップ ・ Oracle Flashback テクノロジーを使用したポイント・イン・タイム・リストア ・ Oracle Data Guard を通じた障害からの保護 ・ Oracle Database In-Memory のためのフォルト・トレラントなインメモリ複製 	
管理性機能	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 内蔵の Oracle Integrated Lights Out Manager (Oracle ILOM) ・ Oracle Enterprise Manager Cloud Control 12c ・ Oracle Auto Service Request (ASR) 	

お問い合わせ

Oracle Exadata Database Machine について、詳しくは Oracle.com/jp/exadata を参照するか、0120-155-096 (Oracle Direct) でオラクルの担当者にお問い合わせください。



Oracle is committed to developing practices and products that help protect the environment

Copyright © 2014, 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、ここに記載される内容は予告なく変更されることがあります。本文書は一切間違いがないことを保証するものではなく、さらに、口述による明示または法律による黙示を問わず、特定の目的に対する商品性もしくは適合性についての黙示的な保証を含み、いかなる他の保証や条件も提供するものではありません。オラクル社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。本文書はオラクル社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とJavaは、Oracle Corporationおよびその子会社、関連会社の米国およびその他の国における登録商標です。文中の社名、商品名等は各社の商標または登録商標である場合があります。

AMD、Opteron、AMDロゴ、AMD Opteronロゴは、Advanced Micro Devicesの商標または登録商標です。IntelとIntel Xeonは、Intel Corporationの商標または登録商標です。SPARC 商標は提供者からライセンスされて使われており、SPARC International, Incの商標または登録商標です。UNIXは、X/Open Company, Ltd. からライセンスを受けた登録商標です。0110

Hardware and Software, Engineered to Work Together

日本オラクル株式会社

〒107-0061 東京都港区北青山2-5-8オラクル青山センター
oracle.com/jp

お問い合わせ窓口

Oracle Direct
TEL 0120-155-096
URL oracle.com/jp/direct

代理店名