

ORACLE EXADATA DATABASE MACHINE X6-8



Oracle Exadata Database Machine は、Oracle データベースが最高のパフォーマンス、コスト効率、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、高パフォーマンスのスケールアウト・データベース・サーバー、最先端の PCI フラッシュを備えた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クラウドベース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、ストレージや演算、InfiniBand ネットワーキングにデータベース・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)、インメモリ分析、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。素早く簡単に導入できる Exadata Database Machine は、お客様のもっとも重要なデータベースを強化、保護します。Exadata は、プライベートなデータベース・クラウドの理想的な基盤としてオンプレミスでセットアップすることもできますし、インフラ管理や設備投資が不要で迅速かつ柔軟なセットアップが可能な Oracle Public Cloud 上で用いることもできます。

Exadata Database Machine X6-8 は、X6-2 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、X6-2 で用いられていた 2 ソケット・サーバーの代わりに、8 ソケットの大規模 SMP サーバーを使用しています。X6-8 の 8 ソケット・サーバーはそれぞれが 144 基のプロセッサ・コアと 2~6TB の DRAM を搭載しています。X6-8 は、ハイエンドの OLTP ワークロード、インメモリ・ワークロード、Database as a Service やデータベース統合、マルチトラックでの大規模データウェアハウスなどに特に適しています。

すべてのデータベースの迅速な導入を実現するエンジニアド・システム

Exadata Database Machine は、Oracle データベースの実行に必要なすべてのハードウェアを装備しており、簡単にセットアップできます。データベース・サーバー、ストレージ・サーバー、そしてネットワークは、オラクルのエキスペートによる構成、調整、およびテストが事前に済んでおり、通常のように数週間から数カ月もかけて、ミッションクリティカルな高パフォーマンス・システムを導入す



おもな機能

- ・ラックあたり最大 576 基の CPU コアと最大 24TB のメモリ（データベース処理用）
- ・最大 280 基の CPU コア（ストレージ内での SQL 処理専用）
- ・2~4 台の 8 ソケット・データベース・サーバー
- ・3~14 台の Oracle Exadata Storage Server
- ・40Gb/秒の InfiniBand
- ・ラックあたり最大 360TB のフラッシュ・ストレージ
- ・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 によるフォルト・トレラント・インメモリ複製
- ・Oracle Linux データベース・サーバー

おもな利点

- ・ラックあたり最大 350GB/秒の非圧縮 I/O 帯域幅（SQL 実行時）
- ・1 秒あたり最大 540 万回のデータベース 8K 読取り I/O 操作を実行可能
- ・Exadata Database Machine X6-8 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。
- ・内部スイッチを使用し、InfiniBand ケーブルを経由して最大 18 台のラックを簡単に接続。InfiniBand スイッチを追加すれば、さらに大規模な構成を構築可能。
- ・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

る手間は発生しません。網羅的でエンドツーエンドなテストを通じ、データベース・ソフトウェア、OS、ファームウェア、ドライバなどのすべてのコンポーネントがシームレスに連携すること、さらに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ています。

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を Exadata Database Machine 上に展開している何千ものユーザーの経験を基盤に、どのお客様にも同様のメリットがもたらされます。お客様のなかには、世界中の一流銀行や通信会社、小売業者が数多く含まれます。また、Oracle Support による問題の特定と解決や技術チームによる Oracle データベースの開発とテスト、オラクルのパブリック・クラウドの SaaS や PaaS の実装にも、お客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 データベース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 で稼働する Oracle データベースは、標準のものと変わりありません。そのため、**現在 Oracle データベース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 に簡単かつシームレスに移行できます。** データベースを Exadata から移行する際も、「ロックイン」を心配することなく容易におこなえます。

現在もしくは近い将来、パブリック・クラウド上でデータベースを運用することを検討中のお客様は、**Exadata がプライベート・クラウドとパブリック・クラウドで 100% の互換性を提供し、パブリック・クラウドや単純なハイブリッド・クラウドへの容易な移行を実現することを確信していただけます。**

Elastic 構成による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 の拡張に合わせて、データベース CPU、ストレージ、およびネットワークをバランスよく追加できるので、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、あらゆる規模のワークロードに対応しており、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、小規模構成からきわめて大規模な構成までシームレスに拡張することができます。

Exadata ファミリーの中では、Exadata X6-8 はハイエンドのデータベース・マシンで、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・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 Exadata X6-8 マシンには、非常に強力な 8 ソケット・データベース・

関連製品

- ・ Oracle Exadata Database Machine X6-2
- ・ Oracle Exadata Storage Server X6-2
- ・ Oracle Exadata Storage Expansion X6-2
- ・ Oracle SuperCluster
- ・ Oracle Database 11g と 12c
- ・ Oracle Real Application Clusters
- ・ Oracle Database In-Memory
- ・ Oracle Partitioning
- ・ Oracle Multitenant
- ・ Oracle Advanced Compression
- ・ Oracle Advanced Security
- ・ Oracle Active Data Guard
- ・ Oracle GoldenGate
- ・ Oracle Real Application Testing
- ・ OLAP
- ・ Oracle Advanced Analytics
- ・ Oracle Business Intelligence
- ・ Oracle Enterprise Manager
- ・ Oracle Linux
- ・ Oracle Virtual Machine

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 Platinum Services
- ・ Oracle Consulting Services
- ・ Oracle University コース

サーバーと2ソケット・ストレージ・サーバーが搭載されています。それぞれのデータベース・サーバーは、2TBのメモリ（最大6TBまで拡張可能）を装備した8台の18コアのx86プロセッサを搭載しています。それぞれのストレージ・サーバーは、SQL処理用に2台の10コアのx86プロセッサを搭載しています。High Capacity（HC）構成では、それぞれのストレージ・サーバーは、4基の3.2TB NVMe PCIフラッシュ・カードと12台の8TB 7,200RPM HCディスクを備えています。Extreme Flash（EF）構成では、それぞれのストレージ・サーバーは、8台の3.2TBのNVMe SSDドライブを搭載しています。

Exadata固有のスケラビリティと能力に加えて、Elastic構成は、あらゆるExadataシステムの処理能力やストレージ能力を拡張するために、きわめて柔軟で効率的なメカニズムを提供しています。これによって、システムは望み通りの構成を行うことができ、あらゆるビジネス用途にも対応することができます。

Exadata X6-8の初期構成は、Exadata X6-8のハーフ・ラック構成と呼ばれ、2台のデータベース・サーバーと3台のストレージ・サーバーを搭載しています。これは、必要に応じてデータベース・サーバーやストレージ・サーバーを追加することで柔軟に拡張できます。Exadata X6-8は、2~4台のデータベース・サーバーと3~14台のストレージ・サーバーを搭載することができます。フル・ラックのExadata Database Machine X6-8は、2台のデータベース・サーバーと14台のストレージ・サーバーで構成されます。

Exadata Database Machine 内のすべてのコンポーネントは、高帯域幅、低レイテンシのInfiniBandネットワーク（40Gb/秒）で接続されます。InfiniBand ネットワークでは特殊なデータベース・ネットワークング・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。

Exadataは、複数のラックをサポートし、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台のフルラックでシステムを構成すれば、I/Oスループット、ストレージ容量、プロセッサ数のすべてにおいて、単一ラック・システムの4倍のパワーを確保できます。これは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、論理パーティショニングを用いて、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したりすることができます。



図1: マルチラックExadataへの柔軟なスケールアウト

ストレージ容量をさらに増やす必要が生じた場合は、Oracle 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が必要な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、JSON、LOB など）。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。この拡張ラックは統合型のInfiniBandファブリックを使用してExadata Database Machineに接続されます。お客様は、いくつかの簡単なコマンドを使用して、ストレージの構成や追加といった操作をオンラインで完了できます。

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つの構成に組み合わせ可能で、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

データ量が急増している昨今、従来型のストレージ・アレイでは、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、CPU が常にビジー状態になりかねません。最新のサーバーには多数のCPU が搭載され、何十GB、何百GBもの大量のデータを一瞬で処理できます。これは、従来型のストレージ・アレイ・アーキテクチャでストレージ・コントローラやストレージ・ネットワークを利用する場合よりもはるかに高速です。

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

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、表のスキャン処理が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かれて、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量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。

Exadata X6-8は、合計280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には、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きわめて高度な圧縮機能が備わっています。これを**Hybrid Columnar Compression (HCC)**と呼びます。Hybrid Columnar Compressionは、データベース表に含まれるデータを整理する革新的な技術です。その名称が示すように、この技術は行と列の組み合わせを用いてデータを保管します。このハイブリッドな手法は、列型の保管時の圧縮というメリットを享受できるだけでなく、列フォーマットのみの場合の性能不足も回避します。

Hybrid Columnar Compressionによって、ExadataはOracleデータベースで最高レベルのデータ圧縮が可能になり、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減とパフォーマンスの改善が実現します。データの種類によって異なるものの、一般にはストレージ使用量を5分の1~20分の1に減らせます。典型的なケースでは、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、高度なデータ圧縮にはパフォーマンスの低下が伴うという難点がありましたが、Exadata Database Machineでは、展開時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列型での保管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。**ウェアハウス圧縮**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**モードは圧縮率がもっとも高く、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

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。

Extreme Flash ストレージ・サーバーがもたらす記録的な I/O パフォーマンス

Exadata X5で初めて導入されたExtreme Flash (EF) ストレージ・サーバーは、データベースが最適化されたオールフラッシュ構成のExadata Database Machineの土台となるものです。Exadata X6-2では、フラッシュ容量を2倍にすることで、前世代のEFストレージ・サーバーを強化しています。各EFストレージ・サーバーが最先端のOracle® 3.2 TB NVMe SSDを8台搭載し、EFストレージ・サーバーあたり25.6TB (raw) のフラッシュ容量を提供します。Exadataは、データベース業界ではじめて、3D V-NAND技術に基づいたフラッシュ・ドライブを導入しています。3D V-NANDは、以前のフラッシュと比較して、スピード、パワー効率、耐久性を改善するフラッシュ半導体技術の独自のイノベーションです。加えて、Exadataは低速なディスク・コントローラとディレクタの介在しない、高速なPCIバス上にフラッシュデバイスが直接配置されているため、パフォーマンスが大幅に向上します。しかも、Exadataのフラッシュは最新のNVMe (Non-Volatile Memory Express) フラッシュ・プロトコルを採用し、きわめて低いI/Oオーバーヘッドを実現しています。

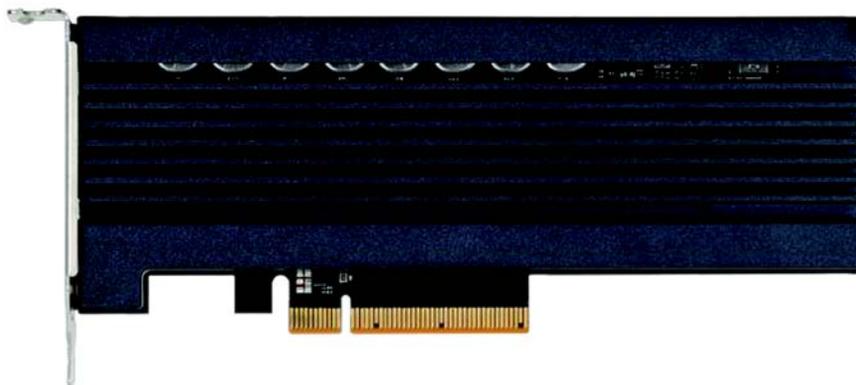


図2: Flash Accelerator F320 PCIe カード

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しばしばあります。それに対し、Exadataではスケールアウト・ストレージ、InfiniBandネットワークング、データベース・オフロード、PCIフラッシュを組み合わせることで、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。シングル・ラックのExadata Database Machine X6-8単体 (3台のデータベース・サーバーと11台のEFストレージ・サーバーを搭載) は、データベース・ワークロードの実行時に、ランダム8K読取りにおいて540万IOPSを達成しています。フル・ラックのExadata

Database Machine X6-8単体（2台のデータベース・サーバーと14台のEFストレージ・サーバーを搭載）は、データベース・ワークロードの実行時に、**SQLの分析スキャンにおいて最大350GB/秒の帯域幅と、414万回のフラッシュIOPS（1秒あたりのI/O操作）**を実現します。これは、従来のストレージ・アレイ・アーキテクチャとは桁違いのパフォーマンスであり、最新のオールフラッシュ・ストレージ・アレイと比べてもはるかに高速です。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、シングル・ラックのExadataシステム内で現実的な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。低レベルのI/Oツールに基づいた、コンポーネント・レベルの計測結果ではありません。

High Capacity Storage Server : 階層型ディスクとフラッシュにより、ディスクと同等のコストでフラッシュのパフォーマンスを実現

X6-8におけるExadataストレージの2番目のオプションはExadata X6-2 High Capacity (HC) ストレージ・サーバーです。このサーバーは、12台の8TB SASディスク・ドライブ（合計96TBのrawディスク容量）を備えています。また4基のFlash Accelerator F320 NVMe PCIeカードを搭載し、EFストレージ・サーバーと同様に、Exadata 6は、合計12.8TB（raw）のフラッシュ・メモリのHCストレージ・サーバーのフラッシュ容量を2倍にします。これらは革新的な3D V-NAND技術を土台としています。HCストレージ・サーバーの**Exadata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、ディスクの手前に配置するフラッシュ・キャッシュ (**Exadata Smart Flash Cache**) として構成します。これはキャッシュすることで、フラッシュに直接格納でき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からです。

Exadata Smart Flash Cacheは、頻繁にアクセスされるデータを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に加えて、ディスクの容量と低コストという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、キャッシュに格納す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、すぐ削除される一時的な結果などで生じるI/Oはキャッシュされません。自動キャッシュに加えて、管理者がオプションでSQLディレクティブを指定し、特定の表や索引、パーティションを常にフラッシュ・キャッシュに保持させることもできます。表をフラッシュ・キャッシュに保持する際、従来のストレージのように、異なる表領域やファイル、LUNに表を移動する必要はありません。フル・ラックのExadata Database Machine X6-8単体（2台のデータベース・サーバーと14台のHCストレージ・サーバーを搭載）は、データベース・ワークロードの実行において、分析スキャンで最大300GB/秒の帯域幅と、ランダム8K読取りで最大414万IOPを実現します。

Exadata Smart Flash Cacheは、マシンの物理フラッシュ容量の何倍にも及ぶデータに対し、フラッシュ・レベルのI/O速度と応答時間を実現することを目的としています。そのために、アクティブ・データをフラッシュに移動し、コールド・デ

ータはディスク上に残します。フラッシュの容量はディスク容量の7分の1未満ですが、Exadata Smart Flash Cacheでのヒット率が90%を超えることも珍しくなく、実際のデータベース・ワークロードでは98%に達する場合があります。フラッシュ・キャッシュのヒット率がこれほど高いのは、Exadata Smart Flash Cacheが物理フラッシュ・キャッシュの何倍もの**有効フラッシュ容量**を提供するからです。たとえば、フル・ラックのExadata Database Machine X6-8（2台のデータベース・サーバーと14台のHCストレージ・サーバーを搭載）は通常、508TBのフル・ディスク容量に相当する有効フラッシュ容量を備えています。

Exadata Smart Flash Cacheでは、データベース・ブロックの書込みもキャッシュされます。書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。フル・ラックのExadata Database Machine X6-8単体（2台のデータベース・サーバーと14台のHCストレージ・サーバーを搭載）におけるフラッシュ書込みでは、8K書込みを414万 IOPS以上実行できます。Exadataの書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・トランザクションや重要なアップデートを実行する際は、ログの書込みレイテンシが大きく影響します。Smart Flash Loggingは、Exadataストレージのフラッシュ・メモリとExadataディスク・コントローラ内の高速RAMメモリを組み合わせたメリットを生かしてログの平均書込みレイテンシを減らし、他のフラッシュ・ソリューションで頻繁に起こるレイテンシ・スパイクを回避します。Exadata Smart Flash LoggingはExadata独自のアルゴリズムです。

Exadata Smart Flash Cacheには、レポート作成や分析のための問合せを高速化する独自のアルゴリズムが実装されています。これを**Exadata Columnar Flash Cache**と呼びます。Columnar Flash Cacheでは、Hybrid Columnar Compressionによって圧縮されたスキャン頻度の高いデータを、フラッシュ・キャッシュへのロード時に純粋な列形式に自動的に変換することで、Exadataフラッシュ上でデュアルフォーマットを実現しています。フラッシュ内の純粋な列データに対するSmart Scanでは、選択した列のみが読み取られるため、高速で処理され、フラッシュI/Oとストレージ・サーバーのCPU消費量も少なくなります。これにより、レポート作成と分析のための問合せが高速化され、OLTP形式の単一行参照でも優れたパフォーマンスが維持されます。

前に述べたように、Exadataには、フラッシュ・メーカーによって優れた耐久性をもつよう設計された最新世代の3D V-NANDエンタープライズ・グレードのフラッシュを使用しています。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おり、2~3年使用すると性能が劣化したり突然止まったりする一般消費者向けのフラッシュは使用していません。Exadata X6に採用されているフラッシュは、典型的なデータベースのワークロードに対して8年以上の耐久性が期待できるエンタープライズ・グレードのものです。

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。多くのストレージ・ベンダーが、既存のストレージ・アレイ・アーキテクチャには、フラッシュのパフォーマンスのボトルネックという問題が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に比べて向上しましたが、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。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。一部のフラッシュ・アレイが提供するデータ重複排除機能は、VDI(バーチャル・デスクトップ・インフラストラクチャー)環境にはきわめて有効ですが、データベースには効果がありません。

Exadataは、フラッシュのみのアレイより大容量だけでなく、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なおうえに、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、このように統合および最適化されたアーキテクチャを有するExadataのスループットに太刀打ちできません。

フォルト・トレランスを備えた最速のデータベース・インメモリ・マシン

ExadataはOracle Database In-Memoryの実行に最適なプラットフォームです。Oracle Database In-MemoryをExadata上で実行する場合、すべてのデータがメモリに存在している必要はありません。もっともホットなデータは問合せ時に最高のパフォーマンスが得られるようにメモリに、アクティブなデータはきわめて高いI/Oスループットを維持するためにフラッシュに格納し、あまりアクティブでないデータや古いデータはディスクに格納してコストをぐくわずかに抑えるというように、データの格納先を複数のストレージ層に分散させることが可能です。メモリ、フラッシュ、ディスクの3層すべてのデータに対し、1回の問合せで完全に透過的にアクセスできます。これにより、Exadataは実行速度、サポートする容量、コストの点で、競合他社の製品よりも優位に立っています。

Elastic構成により、ユーザーは大量のシステム・メモリを搭載したシステムを構成することもできます。X6-8の8ソケットSMPサーバーはそれぞれ、きわめて高速なメモリ接続により、テラバイト単位のメモリに直接アクセスすることができます。これにより、クラスタの複数のノード間で分散処理する場合のインメモリ問合せは、コミュニケーション・オーバーヘッドを回避できることが多いです。インメモリ問合せがノード間に分散されるとき、40GB/秒のInfiniBandネットワークが、きわめて高いスループットと非常に低いレイテンシを実現します。

Exadataは、Oracle Database In-Memoryのフォルト・トレランス機能が実装されています。これはオラクルのエンジニアド・システム独自の機能です。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、そのノードにあるインメモリ・データは失われ、残りのノードにインメモリ・データをロードし直すのに何分もかかります。その間、分析問合せの実行速度は大幅に低下します。これはす

なわち、一般的な構成では業務上のSLAを満たせないことを意味しています。一方、Exadata上に配置した場合は、Oracle Database In-Memoryのフォルト・トレランス機能により、インメモリ・データのサブセットが全ノードに複製されるので、このような速度低下は起こりません。データベース・サーバーが故障しても、残ったノードにある複製データが問合せで透過的に使用され、処理は中断することなく継続されます。

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データベースの高度なセキュリティ機能を土台に構築された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おこなわれるため、復号のコストは圧縮の度合いによりますが削減されます。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・データ問合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、コンポーネントの寄せ集めではなく、統合されたコンポーネント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のセキュリティ維持の確認など、システムの統合タスクをすべて顧客がおこなう必要がありました。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、世界中の何百もの一流銀行や電気通信企業、政府機関により精査、評価されています。セキュリティに関する調査結果はすべて、Exadataの標準構成に組み込まれ、きわめてセキュアなデータベース・プラットフォームが実現しています。

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講じられています**。各Exadata Database Machineには、冗長化されたInfiniBandネットワークング、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ため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。オラクルの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を使用すると、2台目のExadata Database Machineを使用して、Maximum Availability Architecture（MAA）構成において、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備えを完璧なものにできます。MAA構成におけるExadata Database Machine はアナリスト企業のIDCによって、少なくとも99.999%の可用性を提供するシステムとみなされ、HPのIntegrity NonstopやIBMのz Systems¹とともにIDC AL4フォールト・トレラント市場セグメントに分類されています。

ハードウェアとソフトウェアの深い統合というExadataの原則は、さまざまな面に現れています。Exadataは独自の方法により、複数の異なる障害環境においても高性能を確保しています。その1つがノード障害の高速検出です。Exadata以外では、RACノードの障害は、タイムアウト値により検出されますが、60秒かかることもあり、アプリケーションの停止にもつながる可能性があります。一方、Exadataは、Exadata InfiniBand switch Subset Managerにより、問題のノードのポートがオフラインになっていないかをきわめて速やかに特定することができます。そのような場合、クラスタからの障害ノードの切離しを開始することができます。その全作業は2秒以下で完了し、潜在的なアプリケーション停止の排除につながります。

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にも提供されます。

包括的なシステム管理

Oracle Enterprise Manager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・コンポーネント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。データベース管理者は、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ILOM 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。管理者は、Oracle Enterprise ManagerのConsolidation Plannerを使用して、Exadata Database Machineのさまざまな構成に対する最適な統合戦略を検討したり、**Cloud Management Pack**を使用してサービス展開上のデータベースを管理したりすることができます。

理想的な Database as a Service のプラットフォーム

Exadata Database Machineは多数のデータベースをホストでき、データベース統合や高機能のDatabase as a Service型プライベート・クラウドを容易に実現しま

¹ Peter Rutten, Lloyd Cohen「Worldwide Fault-Tolerant Servers Market Shares, 2014: Vendors Are Hearing the Customer — More Bold Moves Needed to Grow the Segment」, IDC, 2015年10月

す。マルチデータベース環境には、シーケンシャル・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付きものです。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、マルチデータベース・ワークロードや、また Oracle Database 12c の Oracle Multitenant を使ったプラグブル・データベースに最適なプラットフォームと言えます。

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。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できるよう、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することが可能です。

Exadataには、**データベース・リソース管理とI/Oリソース管理についての独自の機能が実装**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。これと同じリソース管理の原則は、複数のデータベースが1つのExadataラック内に配置されたとき、典型的な例でいえば、統合されたプライベート・クラウド環境でも適用されます。

Exadataには、独自の**データベース・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。

Exadata スナップショットによる開発/テストデータベースの高速配置

テストや開発の目的で、領域効率のよいデータベース・スナップショットをExadata上に直接、簡単に作成できます。Exadataのデータベース・スナップショットは、Oracle Multitenantと統合され、新規のPDBスナップショットを作成するためのきわめてシンプルなインタフェースを提供します。

初期のスナップショットは、本番データベース（PDB）から機密情報を除いたあとの読取り専用共有コピーです。変更が加えられると、変更のあったブロックがスナップショットごとにディスク・グループに書き込まれます。複数のユーザーが1つの基本データベースから独立したスナップショットを作成できるので、複

数のテスト環境や開発環境で領域を共有しながら、各タスク用の独立したデータベースを維持することが可能です。

Smart Scanやリソース管理、Smart Flash CacheといったExadata固有の機能はすべて、Exadataスナップショットを介して作成されたデータベース・インスタンス上でシームレスに機能します。そのため、貴重なストレージ・リソースを少しだけ使用して、テストと開発用の正確な環境を用意することができます。

最高レベルのサービス

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、Platinum Servicesでは、ソフトウェアのメンテナンス、パッチ適用は、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データベース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、かつてない高レベルのサポートを提供します。なお、Platinum Servicesは、Exadataを使用中のお客様には追加費用なしで提供されます。

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つの統合されたデータベース・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るので、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、独自の圧縮機能を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2分の1から4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

ディスク容量が用意されています。フル・ラックのExadataに搭載されたRAWディスク・ストレージは1.3ペタバイトを超え、フラッシュ・ストレージ（RAW）は最大360TBに達します。加えて多くの場合、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。

キャパシティ・オンデマンドによるソフトウェア・ライセンス

X6-8のデータベース・サーバーには18コアのプロセッサが8基（合計144コア）搭載されているため、強力な計算パワーが提供されます。

キャパシティ・オンデマンド機能を使えば、ハードウェア・インストール中にサーバー当たり最大60%のコアを停止することができ、少なくとも56コアを継続稼働できます。貴社のワークロードが増加し、さらに多くのコアが必要になっても、キャパシティ・オンデマンドを使用して、コアを再活性化でき、1回に8コア分をライセンスできます。成長に合わせて費用負担するソフトウェア・ライセンスのこのアプローチは、ビジネス成長に合わせてコストを管理するもう1つの支援策と言えます。

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ほかに、Exadataは、ビジネス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、ビジネス効率を高め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データベース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 X6-8ハードウェア

コンポーネント

以下を搭載した2台または4台のデータベース・サーバー :

- ・ 8 × 18コアのXeon® E7-8895 v3 プロセッサ (2.6Hz)
- ・ 2 TBのメモリ (6TBまで増設可能)
- ・ ディスク・コントローラHBA (1 GBのキャッシュを搭載)
- ・ 8 × 600GBのディスク (10,000RPM)
- ・ 8 × InfiniBand 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 X6 8 HCまたはEF (それぞれ以下を搭載) :

HC	EF
<ul style="list-style-type: none"> ・ 2 × 10コアのSQL 処理用プロセッサ ・ 3.2TB (raw) のExadata Smart Flash Cacheを搭載した4基のPCI フラッシュ・カード ・ 12 × 8TBのHigh Capacity ディスク (7,200RPM) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2 × 10コアのSQL処理用プロセッサ ・ 8 × 3.2TBのNVMe PCIフラッシュ・ドライブ

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・パーツは次のとおりです:

- ・ 1 × 3.2TBのNVMe PCIフラッシュ・カードHigh Capacityディスク、または
- ・ 1 × 3.2TBのNVMe PCIフラッシュ・ドライブ

EXADATA DATABASE MACHINE X6-8主な容量と性能メトリック

Metric	Full Rack HC ¹	Full Rack EF ¹	Half Rack HC	Half Rack EF
サーバー数				
データベース・サーバー	2	2	2	2
ストレージ・サーバー	14	14	3	3
Flash Metrics				
最大SQLフラッシュ帯域幅 ²	300 GB/秒	350 GB/秒	64 GB/秒	75 GB/秒
最大SQLフラッシュ読取りIOPS ³	4,140,000	4,140,000	1,425,000	1,485,000
最大SQLフラッシュ書込みIOPS ⁴	4,140,000	4,140,000	1,230,000	1,350,000
フラッシュ データ容量 (raw) ⁵	179.2 TB	358.4 TB	38.4 TB	76.8 TB
Disk Metrics				
SQLディスク 最大帯域幅 ²	25 GB/秒	N/A	5.4 GB/秒	N/A
SQL ディスク 最大IOPS ³	36,000	N/A	7,800	N/A
ディスク データ容量(raw) ⁵	1344 TB	N/A	288 TB	N/A
Combined Metrics				
ディスク データ容量(usable)標準冗長性 ⁶	508 TB	130 TB	109 TB	28 TB
ディスク データ容量(usable)高冗長性 ⁶	399TB	102TB	85TB	22TB
最大データロード性能 ⁸	21 TB/時	21 TB/時	5 TB/時	6 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 EF = Extreme Flash; 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ュア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。

⁶ 有効容量は、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。この容量は、ドライブ故障からの回復、DBFSディスク・グループ、OS images and binariesなど、ASM冗長性に必要なスペースを考慮した上で、データベース作成に利用可能な実際のスペースです

⁷ ロード率は通常、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 X6-8拡張とアップグレード

拡張とアップグレード

拡張：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。 X2、 X3、 X4、 X5、または X6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 X6-8サポートサービス

コンポーネント

- ・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サポートおよび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 Platinum 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 X6-8環境機能

メトリック	Full Rack	Half Rack
高さ:	・ 78.66インチ (1998 mm)	
幅:	・ 23.62インチ (600 mm)	
奥行:	・ 47.24インチ (1200 mm)	
騒音 (動作時) ⁴	8.6 B	8.5 B
High Capacity ディスクを使用した環境		
重量	1980.5ポンド (898.3 kg)	1192.5ポンド (540.9 kg)
最大消費電力	16.3 kW (16.6 kVA)	9.5 kW (9.7 kVA)
標準消費電力 ¹	11.4 kW (11.6 kVA)	6.6 kW (6.8 kVA)
最大使用時の冷却能力	55,505 BTU/時 (58,558 kJ/時)	32,344 BTU/時 (34,123 kJ/時)
標準使用時の冷却能力	38,854 BTU/時 (40,991 kJ/時)	22,641 BTU/時 (23,886 kJ/時)
最大使用時のエアフロー ²	2,570 CFM	1497 CFM
標準使用時のエアフロー ²	1,799 CFM	1048 CFM
Extreme Flash ドライブを使用した環境		
重量	1826 ポンド (828.5 kg)	1159.5 ポンド (525.9 kg)
最大消費電力	15.7 kW (16.7 kVA)	9.4 kW (9.5 kVA)
標準消費電力 ¹	11.0 kW (11.2 kVA)	6.5 kW (6.7 kVA)
最大使用時の冷却能力	53,547 BTU/時 (56,492 kJ/時)	31,924 BTU/時 (33,680 kJ/時)
標準使用時の冷却能力	37,483 BTU/時 (39,544 kJ/時)	22,347 BTU/時 (23,576 kJ/時)
最大使用時のエアフロー ²	2479 CFM	1478 CFM
標準使用時のエアフロー ²	1735 CFM	1035 CFM

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

- ・ 安全性: UL/CSA 60950-1, EN 60950-1, IEC 60950-1 CB Scheme (各国の規定に準拠)
- ・ RFI/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

- ・ 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

- ・ 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。

重要な特徴と機能性

Exadata and Database Software の機能 - 検索系

- ・自動的にデータ・スキャンを並列処理しストレージへオフロード
- ・「where」句に基づいたストレージのRowsフィルター
- ・選択された列 (columns) に基づいたストレージのRowsフィルター
- ・JSON and XMLのオフロード
- ・Join with other Tableに基づいたストレージのRowsフィルター
- ・ハイブリッド列圧縮
- ・ストレージ・インデックス・データ・スキッピング
- ・ユーザー、クエリー、サービス、DB等によるI/Oリソース管理
- ・フラッシュ・キャッシュの列フォーマットへの自動移動
- ・テーブル・スキャンのためのスマート・フラッシュ・キャッシング
- ・インデックスのファスト・フル・スキャンのオフロード
- ・暗号化データのスマート・スキャンのオフロード (FIPS準拠)
- ・LOBsおよびCLOBsのストレージ・オフロード
- ・min/maxオペレーションのためのストレージ・オフロード
- ・データ・マイニング・オフロード
- ・Active InfiniBand 通信
- ・ストレージCPUがビジーな場合のDBサーバーへのリバース・オフロード
- ・フラッシュ・キャッシュの自動データ圧縮
- ・JSON and XML 分析照会のオフロード

Exadata and Database Software機能 - OLTP

- ・Database を意識した PCI フラッシュ
- ・Exadataスマート・フラッシュ・キャッシング
- ・Exadataスマート・フラッシュ・ロギング
- ・ライトバック・フラッシュ・キャッシュ
- ・QOSを保証するためのDB、ユーザー、またはワークロードによるI/O優先度決定
- ・Exafusion Direct-to-Wire Protocol
- ・ネットワークリソース管理
- ・Exachkフル・スタック検証
- ・フル・スタック・セキュリティ・スキャン
- ・待ち時間I/Oを最小限にするためのNVMeフラッシュ・インタフェース
- ・データベースscoped security
- ・フラッシュ・キャッシュ上のデータを保持するCell-to-Cellリバランス
- ・ディスクとフラッシュの安全なデータ消去
- ・Oracle VM with SRIOV
- ・InfiniBand ノーパーティション
- ・高速データ・ファイル作成
- ・InfiniBand Active Bonding
- ・Smart Fusion Block Transfer
- ・VLAN作成
- ・データベースごとの最小・最大フラッシュ・サイズの設定

Exadata and Database Software 機能 - 高可用性

- ・ノードまたはセルの故障の即時検出
- ・インメモリ・フォールト・トレランス
- ・ディスクまたはフラッシュのI/Oエラーに対する秒以下でのフェイルオーバー
- ・バックアップのストレージ・サーバーへのオフロード
- ・Exadata データ検証(H.A.R.D.)
- ・重要ファイルのリバランスの優先付け
- ・自動ハード・ディスクのscrub and repair
- ・間違ったドライブ・エラーを排除するドライブ電源サイクル
- ・予測エラー・ディスク読み込み回避
- ・セル・ソフトウェアの透過的リスタート
- ・フラッシュとディスクのライフサイクル管理アラート
- ・性能低下ドライブの一時的な使用制限
- ・ミラー・サーバーのダウン時のシャットダウン防止
- ・安定していないネットワーク・リンクの検出と切り離し
- ・リバランス時のストレージ・インデックスの保持
- ・自動ディスクscrub and repair

管理性機能

- Oracle Integrated Lights Out Manager (Oracle ILOM)
- Oracle Enterprise Manager Exadata Plug-in
- Active AWR (エンド・トゥ・エンド監視のためのストレージ統計を含む)
- Ethernet接続のIPv6サポート
- Capacity on Demand
- Trusted Partitions for Oracle Virtual Machine
- VLAN対応
- Oracle Exadata Deployment Assistant
- Separate Management Switch and Connectivity
- リモート・サーバーからのExacliコマンド・ライン・マネジメント
- ストレージ・サーバーのcellcliコマンド・ライン・マネジメント
- DCLI distributed command lineの自動化ツール

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、Oracle Active Data Guard等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 6 Update 7 (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



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。

CONNECT WITH US

- blogs.oracle.com/oracle
- facebook.com/oracle
- twitter.com/oracle
- oracle.com

Integrated Cloud Applications & Platform Services

Copyright © 2016, 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。

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 Internation, Inc の商標または登録商標です。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。UNIX は、Open Company グループ からライセンスを受けた登録商標です。0316



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

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