ORACLE

Oracle Exadata：意思決定者のためのガイド

2026年9月、バージョン2.11

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates

公開

ORACLE

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。本書とここに含まれる情報は、オラクルの書面による事前の許可を得ることなく、オラクルの社外に対し、開示、複写、複製、または配布することはできません。本文書は、ライセンス同意書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たものであり、ここで説明する製品の機能を実装およびアップグレードする際の資料として使用され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。本文書に記載されている機能の開発、リリース、時期および価格については、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上、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。

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

はじめに

Oracle Exadata Database Machine（Exadata）は、Oracleデータベースの実行に特化したコンピューティングおよびストレージ・プラットフォームです。Exadataの目標は、あらゆるレベルでハードウェアとソフトウェアを統合して最適化し、データベースのアルゴリズムとインテリジェンスをストレージおよびネットワーキングに移行することにより、汎用サーバーのトラディショナルなレイヤーをバイパスして、コストを削減しながらパフォーマンスと可用性を引き上げることです。

Exadataはハードウェアとソフトウェアを組み合わせたプラットフォームで、スケール・アウト型データベース・サーバー、スケール・アウト型インテリジェント・ストレージ・サーバー、超高速ネットワーキング、メモリ・アクセラレーション、NVMeフラッシュ、専用のExadata Softwareを搭載しており、さまざまなシェイプと価格で提供されています。Exadataストレージは高性能サーバーを備えており、データを保存するだけでなく、データ集約型のデータベース処理用にExadata Softwareを共有ストレージ層で直接実行します。

履歴概要

Exadataは、2008年にオラクル初のエンジニアド・システム・ファミリー製品としてリリースされ、当初はプライベート・クラウドとしてデプロイされる企業データセンターでの使用が意図されていました。2015年10月、Exadataは、Oracle Public CloudでExadata Cloud Serviceという名称のサブスクリプション・サービスとして提供されるようになりました。その後、2022年にOracle Exadata Cloud Infrastructureとブランド変更され、Oracle Exadata Database ServiceとOracle Autonomous Databaseの両方のクラウド・サービスをサポートするようになりました。

Exadata Cloud InfrastructureにExadata Database Serviceとともにデプロイされたデータベースは、オンプレミスのExadataにデプロイされたデータベースと100％互換性があるため、お客様はアプリケーションを変更することなくOracle Cloudに移行できます。このサービス（ハードウェア、ネットワーク、Linuxソフトウェア、Exadata Softwareを含む）はオラクルが管理しますが、お客様のデータベースはお客様の側で完全なコントロールを維持できます。

2017年の早期に、3番目となるExadataのデプロイ・オプションが提供されました。Oracle Exadata Cloud@Customerは、オンプレミス（お客様のファイアウォール内）にデプロイされ、Oracle Cloudエキスパートによって管理されるExadata Cloud Infrastructureです。Exadata Cloud@Customerは、オラクルによって所有および管理され、従量課金制のサブスクリプションで利用されます。Oracle Cloud@Customerプログラムは、Oracle Public Cloudが持つメリットをすべて生かしながら、ネットワーク待機時間、セキュリティ、規制に関する潜在的な問題に対処しています。

2018年、オラクルはOracle Autonomous Databaseを発表しました。クラウドベースで自己稼働、自己保護機能を備えたこの自己管理型データベースは、管理コストを削減しながら、ミッション・クリティカルな可用性とセキュリティを提供します。Oracle Autonomous Databaseは、Exadata Cloud InfrastructureおよびExadata Cloud@Customerのデプロイメントで使用できます。

2019年のExadata X8Mリリースでは、永続メモリ（PMEM）とRDMA（Remote Direct Memory Access）over Converged Ethernet（RoCE）という2つの重要な画期的技術が追加され、Exadataのパフォーマンスが向上しました。Oracle Exadata X8Mは、RDMAを直接使用して、データベースからスマート・ストレージ・サーバー内の永続メモリにアクセスし、OS、I/O、ネットワーク・ソフトウェア・スタックはすべてバイパスしました。これにより、待機時間が短縮され、スループットが向上しました。

2023年にはExadata X10Mがリリースされました。永続メモリのベンダー情勢が変化したため、永続メモリをストレージの新しいメモリ・アクセラレーション層であるExadata RDMA Memory（XRMEM）に置き換えました。大きな変更点としてさらに、すべてのExadataサーバーにAMDプロセッサを組み込むことで、使用可能なコンピューティング・コア数が大幅に増加しました。

2024年にはOracle Database 23aiおよびOracle Exadata System Software 24aiがリリースされました。これにより、AI Vector SearchのExadataストレージへのオフロードなどにより、AIベクトルの高速化が可能になりました。これらのリリースのもう1つの重要な機能は、Exadataインフラストラクチャ用の独自のインテリジェントなデータ・アーキテクチャであるOracle Exadata Exascaleです。Exadata Exascaleは、ハイパー・

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

エラスティックでRDMA対応の、データベースに最適化されたコンピューティング・リソースとストレージ・リソースで構成されています。Exadata Exascaleを使用すると、革新的な新しいリソース・プーリング機能とデータベース・スナップショット機能により、組織はサイズや開発ライフサイクルの段階に関係なく、すべてのOracle Databaseワークロードに Exadataを活用できるようになります。さらに、Exascaleは、パフォーマンス、信頼性、可用性、およびセキュリティ上の卓越したメリットをすべて維持しながら、パブリック・クラウドでのExadataのエントリ価格を大幅に引き下げており、Oracle Databaseのお客様は手頃な価格でExadata Database Serviceを利用できます。

2024年後半のExadata System Software 25.1のリリースでは、次のような重要な新機能が導入されました。すなわち、Adaptive Top-Kフィルタリング、ベクトル距離射影、およびBINARYベクトルです。Exascaleの空き領域管理とボリューム・スナップショット、およびASMリバランス操作の高速化が強化され、可用性が向上しました。

2025年初頭のExadata X11Mの提供開始は、パフォーマンス、使用率、電力、管理における効率を実現する重要なマイルストーンとなりました。Exadata X11Mは最新のAMDプロセッサを採用しており、Exadata X10Mと比べて最大1.25倍の同時および高速シリアル・トランザクションを提供します。Exadata X11MはOracle Public Cloudで利用でき、Exadata X9M世代と比べてパフォーマンスが大幅に向上しています。Exadata X11Mは、パフォーマンスの高速化、効率と持続可能性の向上、Oracle Database 23aiのサポートを通じて卓越した価値を提供しており、お客様はアプリケーションをどこでも開発および実行でき、同じ投資額でより多くのことを成し遂げられます。

Exadata X11Mは、他の主要なクラウド・プロバイダーであるMicrosoft Azure、Amazon AWS、Google Cloudとのマルチクラウド・パートナーシップを通じて利用できるようになり、オンプレミスのExadataおよびOracle Public CloudのExadataと同じパフォーマンスを提供します。これらのマルチクラウド・パートナーでのExadata Database Serviceの導入により、お客様はアプリケーションとデータベースを同じクラウド・リージョンで実行し、待機時間を最小限に抑えることができるため、大きなマイルストーンとなります。さらにこのサービスにより、お客様は、以前には利用できなかった主要な高可用性オプションであるOracle Real Application Clusters（Oracle RAC）を主要なクラウドで実行できるようになります。

2025年7月のExadata System Software 25.2のリリースでは、強力な新機能が導入され、Oracle Databaseの優れたプラットフォームとしてのExadataのリーダーシップが拡大しました。このリリースの主要な重点領域は、AI Smart Scanの高速化、卓越したパフォーマンス、Exascaleのイノベーション、安全性、柔軟性、可観測性に優れたインフラストラクチャでした。

2025年9月に、Exadata X11M Extended（XT）ストレージ・サーバーを使用した、アクセス頻度の低いデータを保存するための低コストのストレージ層が導入されました。このストレージ・サーバーは、1つのAMD EPYC 32コア・プロセッサ、パフォーマンスが最適化された2枚の6.8 TBフラッシュ・カード、および12台の22 TBハード・ディスクを使用します。X11M XTストレージ・サーバーは第1世代のXTサーバーであり、Exadata Exascaleを実現するフラッシュを搭載しています。

2025年10月に、Oracle AI Database 26aiは、Oracle Database 23aiから置き換わる長期的なサポート・リリースになりました。

2026年5月に、Exadata System Software 26aiリリース26.1には、Exadata VMライブ・マイグレーションを使用してRDMA対応データベースの仮想マシン向けに世界初のオンライン移行が導入されました。この画期的な機能により、中断を最小限に抑えながらExadataデータベース・サーバー間の仮想マシンを、実行中のデータベース・サービス、アプリケーション、およびユーザーに移動することで、計画メンテナンス中のビジネス継続性、運用の俊敏性、およびインフラストラクチャのレジリエンスを高めることができます。

2026年6月に、オラクルは、Exadata X11 High Capacity（HC）およびExtreme Flash（EF）ストレージ・サーバーと共にX11-Z High Capacity（HC-Z）ストレージ・サーバーを導入しました。これらのサーバーは、XRMEMを意図的に省略した効率的なハードウェア構成内にExadataのインテリジェントなストレージ機能を維持することで、コスト面が最適化されたExadataのストレージ・オプションを拡張します。X11 HCおよびEFは、オンプレミスとCloud@Customerの展開に対して使用可能です。一方、X11-Z HC-Zは、オンプレミスの展開に対して使用可能です。

2026年9月に、オラクルは、Exadata System Software 26aiリリース26.2をリリースし、耐量子暗号とも呼ばれるポスト量子暗号と、FIPS 140-3が検証された暗号化モジュールを追加しました。Oracle Linux 9を基盤として構築されたこのリリースは、Exadataのセキュリティとコンプライアンス体勢をさらに強化します。

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

Exadataのユースケース

Exadataは、どのようなOracle Databaseワークロードでも、ワークロードのどのような組合せ（分析処理と同時に実行されるOLTPアプリケーションなど）でも、最適に実行するように設計されています。Exadataプラットフォームは、それまで専用の汎用データベース・サーバーで実行されていた多数のデータベースの統合によく使用されます。Exadataのスケール・アウト・アーキテクチャは当然ながら、コンピューティング要件を動的に増減できるOracle Cloudでの実行に適しています。

過去において、特殊なデータベース・コンピューティング・プラットフォームはデータウェアハウジングなどの特定のワークロード向けに設計されていたため、OLTPなどの他のワークロードでは低パフォーマンスであるか、または使用に適しませんでした。Exadataは、あらゆるデータベース・ワークロードに合わせて最適化でき、異なるワークロードが混在していてもシステム・リソースを公平に共有できるように実装されています。Exadataリソース管理機能は、システム・リソースの割当てに自動的に優先順位を付け、同じデータにアクセスしている場合でも、レポート作成やバッチ処理よりも対話型ユーザーにサービスを提供するワークロードを優先するなどします。

データウェアハウス、レポート、バッチ・ジョブ、分析において典型的な長時間実行リクエストは、Exadata Database Server以外の従来のデータベース・サーバーと比較して何倍も高速に実行されます。お客様の事例では、10倍以上のパフォーマンス向上があったと語られることがよくあります。分析ワークロードは、ExadataのOracle Database In-Memoryオプションを使用してさらに加速することもできます。また、Exadataのインメモリ・データベースは、DRAMの容量の何倍も大きいフラッシュを利用するように拡張されています。ExadataのHybrid Columnar Compression機能は、データウェアハウスとアーカイブ・データのストレージ消費を削減することと、I/O量を削減してパフォーマンスを向上させることを目的としています。

Exadata上のトランザクション（OLTP）ワークロードにとって、XRMEM（メモリ・アクセラレーション）およびフラッシュをExadataのストレージ階層に組み込むことと、XRMEM、フラッシュ、ディスク・ストレージ間のデータの自動階層化はメリットとなります。特別なアルゴリズムにより、ログ書込みなど、応答時間の影響を受けやすいデータベース操作が最適化されます。もっとも要求の厳しいOLTPの場合、オールフラッシュ・ストレージによって、ディスク・メディアの待機時間が完全になくなります。

Exadataの設計コンセプト

Exadataの設計をよりよく理解するには、それぞれが単独で動作する独立したハードウェア・コンポーネントとソフトウェア・コンポーネントを組み合わせた、従来のデータベース・コンピューティング・プラットフォームとの比較が役立ちます。

従来のコンピューティング・プラットフォームは汎用型

標準的なデータベース・コンピューティング・プラットフォームを構成するハードウェア・コンポーネントは、ネットワーク経由でストレージ・アレイに接続されるデータベース・サーバーです。このデータベース・サーバーでデータベース・ソフトウェアが実行され、ネットワーク経由でストレージ・アレイとの間においてデータが送受信されます。ハードウェア・コンポーネントの相互通信には、標準ソフトウェア・プロトコルが使用されます。このように標準インタフェースによって分離されているため、汎用コンピューティング・プラットフォームは、さまざまなベンダーの多種多様なワークロード、ソフトウェア、およびハードウェアを実行できます。すべてのアプリケーション・ロジックとデータ処理がデータベース・サーバー 上で実行されるため、すべてのデータをそこに送信する必要があります。このアプローチにより、1つのコンピューティング・プラットフォームで多様なソフトウェア・アプリケーションに対応できるようになります。ただし、特定のアプリケーションに合わせた最適化は行われません。

Oracle Databaseに焦点を合わせたExadata

Exadataが目標としているのは、Oracle Databaseに合わせて調整されたソフトウェアとハードウェアからなる完全なスタックを構築し、最適な場所で処理を実行することです。Exadataで処理されるのはOracle Databaseのリクエストだけであるため、焦点を合わせていることのメリットをソフトウェア・レイヤー全体で生かすことができます。ハードウェア設計には、非常に高速なRDMA対応イーサネット・ネットワーク、特殊なDRAMキャッシュ（XRMEM）、フラッシュ・ストレージなどのテクノロジーが含まれ、Oracle Databaseアプリケーションにもっとも有利になるように、アーキテクチャに統合されています。データベースにとってのデータ・ストレージの重要性を踏まえ、Oracle Exadataはプラットフォームのその面を最適化することに特に注力しています。

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

Exadataはストレージ・レイヤーで、Oracle Databaseのリクエストを容易にスケール・アウトして並列化する独自のテクノロジーを使用しています。フラッシュ・メモリとXRMEMをExadata Storage Serverに追加することによっても、ストレージ・レイヤーのパフォーマンスを最適化する可能性が広がりました。たとえば、フラッシュ・ストレージのパフォーマンスと容量が急速に増加するにつれて、従来のデータベース・プラットフォームではネットワークがボトルネックになる可能性がありますが、Exadataはデータベース処理をExadata Storage Serverにオフロードすることでその問題を回避します。Exadataストレージ・レイヤーにXRMEMを追加することで、従来のプラットフォームの限界がさらにはっきりと明らかになります。

ストレージにデータベース・インテリジェンスを搭載

Exadataを考案した時点で、オラクルは数十年のデータベース・ソフトウェア開発経験があり、従来型コンピューティング・プラットフォームによる限界とパフォーマンス・ボトルネックを十分認識していました。Exadataの使命を果たすために、オラクルには、容易にスケール・アウトでき、Oracle Databaseのリクエストを並列処理できるストレージ・レイヤーが必要でした。また、オラクルは、データを保存および送信するだけでなく、データベース・リクエスト処理と連携するストレージの可能性も認識していました。たとえば、少数のレコードを見つけるためにデータベース表全体をネットワーク経由でデータベース・サーバーに送信するのではなく、ストレージでデータ・フィルタリングを実行し、結果レコードのみをネットワーク経由で送信すれば済むようにすることができます。

つまり、オラクルは、ストレージ・アレイの役割を果たしながら、インテリジェントなデータベース・ソフトウェアを実行できる強力なサーバーが必要であること、そしてそれがデータベースの増大に合わせて簡単に容量とパフォーマンスを拡張できるモジュール式設計でなければならないことを認識していました。このため、データベース・リクエストの実行時にデータベース・サーバーと連携できる"データベース認識型"ストレージ・サーバーを構築することが重要な課題となりましたが、オラクルは、Oracle Databaseに合わせてExadataを最適化することに重点を置き、これを実現しました。

従来のストレージ・アレイを置き換えるためにオラクルが考案した、データベース認識型のExadata Storage Serverは、Exadataの基盤です。

Exadata Exascale

Exadata System Software 24ai（24.1）ソフトウェアのリリースには、世界で唯一のインテリジェント・データ・ソフトウェア・アーキテクチャであるExadata Exascaleが含まれています。Exascaleは、ハイパー・エラスティックでRDMA対応の、データベースに最適化されたコンピューティング・リソースとストレージ・リソースで構成されます。これは、Remote Direct Memory Access（RDMA）とSQLオフロードを使用する疎結合アーキテクチャであり、Exadataで評判となっているのと同じ短い待機時間と高スループットを実現します。Exadata Exascaleのダイレクト I/Oアーキテクチャと Oracle Database 23aiを組み合わせると、リクエストはExascaleストレージ・プールに直接送信され、Oracle以外のクラウド・データベースで待機時間やボトルネックを増大させる中間層をバイパスします。

Exascaleの画期的な機能の1つは、Exadata上のデータベースのスナップショットとクローンに対する再検討されたアプローチです。これにより、読取り/書込みデータベース、プラガブル・データベース、または以前に作成されたスナップショットからスペース効率の高いシン・クローンを作成できるため、開発者の生産性が大幅に向上します。Exascaleは、従来のCopy-On-Writeよりも効率的なRedirect-On-Writeテクノロジーを使用します。

Exascaleにおいてさらなるメリットとなるのは Exascaleボリュームです。これにより、データベース・サーバー上のローカル・ストレージではなく共有Exadataストレージを使用し、最新のExadata世代で増強されたコア数を活用して、より多くの仮想マシンを実行できるようになります。

Exascaleの登場前、Exadataインフラストラクチャは、クラウド・サービスとして使用する場合、最小構成としてまず2つのデータベース・サーバーと3つのストレージ・サーバーによりプロビジョニングされていました。ワークロードの増加に応じて、追加のコンピューティング容量とストレージ容量を追加できました。Exascaleの登場により、ユーザーは数コアと数ギガバイトのストレージをプロビジョニングできるようになり、Oracle Exadata Database Service on Exascale Infrastructureは、専用インフラストラクチャをサブスクライブすることなく、従量課金制の柔軟なスケーリングを含む、Exadataのメリットをすべて備えた低コストのエントリ・ポイントになります。この機能により、Exadataのすべての利点が、規模やワークロードに関係なく、あらゆる業界のあらゆる組織に拡張されます。

フルスタックでの最適化

オラクルはExadataが最大の効果を発揮できるようにするため、プラットフォームのソフトウェア・コンポーネントとハードウェア・コンポーネントを制御しています。これにより、調整が図られた改善を緊密に統合していつでもどこでも実施することができます。

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

Exadataを考案したとき、オラクルはすでにソフトウェア製品の広範なポートフォリオを有しており、それにはデータベース・プラットフォームの実行に必要なほとんどのソフトウェア・レイヤー（Oracle Linuxオペレーティング・システム、ストレージ管理ソフトウェア、監視および管理ツール、仮想マシン・ソフトウェア、そして当然ながらOracle Databaseとオプションのソフトウェアなど）が含まれていました。

2008年のExadata（V1）初期リリースは、オラクル（ソフトウェア）とHewlett-Packard（ハードウェア）による共同開発でした。第2世代（V2）のExadataはSun Microsystemsが提供するハードウェアに切り替えられましたが、その後まもなくオラクルがSun Microsystemsを買収したため、Exadataのメイン・ハードウェア・コンポーネントの所有権をオラクルが獲得しました。

Exadataのメイン・ハードウェア・コンポーネントの所有権を得たことで、オラクルは、Oracle Databaseを中心に最適化されたコンピューティング・プラットフォーム全体を開発できるようになります。お客様にとってのさらなるメリットは、Exadataプラットフォーム全体を1社のベンダーがサポートできることです。これは、複数のベンダーが提供するハードウェア・コンポーネントとソフトウェア・コンポーネントで構成される従来型コンピューティング・プラットフォームでは実現できません。

Exadataスマート・ソフトウェア

Exadataのコンセプトにより実現する価値が初期バージョンで実証されたため、オラクルは、新たなソフトウェア機能を定期的にリリースするスケジュールを、最先端ハードウェア・コンポーネントのリリースおよび組込みと緊密に連携させて開始しました。

Oracle Databaseの形式およびアルゴリズムの知識とアプリケーション・ワークロードの理解を使用し、プラットフォームのOracle Databaseおよびすべてのソフトウェア/ファームウェアで実行される、"スマート"ソフトウェアの機能強化は、従来型データベース・プラットフォームの能力を上回っています。Exadata Storage ServerソフトウェアでOracle Databaseルーチンを実行できることが、この利点を実現する大きな要因となっています。

Exadata専用のソフトウェアの機能強化により、ハードウェアとソフトウェアが統合された結果として、いくつかの領域でパフォーマンスの向上が達成されています。たとえば、OLTPアプリケーションでデータベース・ソフトウェアにトランザクションがコミットされると、Exadataはそのリクエストを重要な操作と見なし、それに応じてネットワーク内とストレージ・サーバー内で処理を優先します。トランザクションのコミット要求は、ネットワーク上およびI/Oキュー内で緊急性の低いメッセージより優先されます。

もう1つの例は、分析アプリケーションによってアクセスされるデータをキャッシュするためのフラッシュ・メモリの使用です。列データ形式は分析ワークロードにとってより効果的であるため、Exadataが行形式のデータをディスクからフラッシュに移動する場合、データは自動的に列形式に再フォーマットされます。

これらの例は、Oracle Databaseがアプリケーションの意図をどのように理解し、その理解をネットワークやストレージ・ソフトウェアにどのように伝えるかを示しており、その理解に応じてそれらは動作します。

2008年の登場以来、Exadata Softwareは毎年1～2回の重要リリースを行っており、累積では数十もの"スマート"ソフトウェアの機能強化を提供してきました。これらの機能強化の大半は、少数の重要な技術的基盤に基づいています。ここからは、それらの基盤について説明します。

技術的基盤

ストレージへのオフロードとは、データ集約型のデータベース操作（データ・スキャン、表結合、行または列のフィルタ）をExadata Storage Server内で実行することを指します。操作の記述だけを送信して、フィルタされた結果を取得するため、データベース・サーバーとストレージ・サーバーの間のネットワーク・トラフィックが大幅に減少します。これにより、データ集約型操作によってストレージとデータベース・サーバーとの間で大量データの送信が必要とされる、従来型アーキテクチャのネットワーク・ボトルネックが回避されます。オフロードが可能であるのは、Exadataストレージが標準サーバー上に構築されており、データベース・サーバーと連携してストレージI/Oと同時にデータベース機能を実行できるからです。時の経過とともに、オフロードできるデータベース機能とデータタイプは増えてきました。さらに、Exadataストレージが過度にビジー状態になると、"リバース・オフロード"によって操作がデータベース・サーバーに戻されます。

ストレージ索引は、列の値を比較的小規模なストレージ領域内で追跡することでI/Oを回避できます。ストレージ索引は自動的に維持され、Exadata Storage Serverのメモリ内に保持されます。ストレージ索引により、ある領域へのI/Oで一致が見つからないことが示されると、その

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

I/Oが省略されるので、パフォーマンス上の大きなメリットになります。リリース当初、ストレージ索引は少数の列に含まれる値の範囲を追跡していました。新しいリリースでは、対象列が増え、値の追跡も高度化したことで、より多くの種類のI/O操作を回避できるようになりました。

フラッシュ・キャッシュとXRMEMキャッシュは、フラッシュおよびDRAMの待機時間を短縮しながら（高速な応答）、ディスクは低コストなものを利用し続けて大規模データベースを保存することで、最小限のコストで最大のI/Oパフォーマンスを実現します。一般に、いずれかの時点でアクティブになっているのはデータベースのごく一部です。たとえば、アクティブ・データだけがフラッシュに保持されていれば、そのI/Oパフォーマンスはオールフラッシュ・ストレージと同じですが、はるかに低いコストで済みます。Exadataは現在のワークロードを監視して、もっともアクティブなデータを最適な形式でフラッシュまたはXRMEMに保持します。たとえば、Exadataは、I/Oがデータベース・バックアップの一環であれば、アクティブ・データ・ブロックではないと判断しますが、従来型ストレージ・アレイはすべてのI/Oを"ホット"ブロックと見なします。また、フラッシュ・キャッシュは、データが分析用にアクセスされる場合、フラッシュ内で行を列形式に変換します。当初、フラッシュ・キャッシュはデータ読取りのみに使用されていましたが、ログ書込みにまで拡大され、その他すべての書込みI/Oでも使用されるようになりました。さらにフラッシュ・キャッシュは、Oracle Database In-Memoryの列形式データ・ストアの拡張としても使用されるようになり、DRAM容量だけの場合よりもはるかに大きなインメモリ・データベースを実現できるようになりました。XRMEMは、さらに高速なキャッシュをストレージに追加し、1秒あたりのI/O（IOPS）を大幅に向上させ、待機時間を著しく削減します。

Hybrid Columnar Compression（HCC）は、更新頻度の低いデータによって消費されるストレージ容量を削減します。これには、サイズが非常に大きくなる場合があるデータウェアハウスなどが含まれます。従来のデータ圧縮アルゴリズムが実現するのは2～4倍の圧縮率ですが、HCCの場合、列形式の圧縮率が高いため、平均で10～15倍の圧縮率を実現します。このようにしてI/Oの量が大幅に削減されるため、パフォーマンスも格段に向上させることができます。当初、HCCの表では行レベル・ロックがサポートされていなかったため、OLTPアプリケーションでの使用には制限がありました。2016年に、ExadataのHCCに行レベル・ロックのサポートが追加され、HCCデータとの混合ワークロードのパフォーマンスが向上しました。ハイブリッド形式のHCCにより、Exadataは列形式のみのデータベースで発生するパフォーマンス低下を回避できます。

リソース管理は、CPU、I/O、ネットワーク帯域幅などのExadataシステム・リソースを、優先順位に基づいてデータベース、アプリケーション、ユーザーに割り当てます。多数のデータベースをExadataに統合する場合、リソース管理によって適切なサービス品質に保つことができます。I/Oリソース管理はExadata V1で導入され、ネットワーク・リソース管理はExadata X4で追加されました。

インメモリ・データベースは、データベース・サーバーのDRAMを活用して分析ワークロードで卓越したパフォーマンスを実現し、ストレージとネットワークに重点を置くExadataを補完します。2014年にExadataで利用可能になったOracle Database In-Memoryは、高速内部ネットワークを活用してインメモリのフォルト・トレランスを実現しています。より大きいインメモリ・データベースをサポートするため、Exadata Storage Serverでは、データベース・サーバーで実行される同じインメモリ処理の拡張として、インメモリ・ルーチンとインメモリ・データ形式をExadataフラッシュ内に実装しています。

AI Smart Scan – Oracle Database 23ai以降、数千次元のベクトルを格納するVECTORデータタイプが導入されました。ベクトル検索機能により、画像や動画などの非構造化データのセマンティック検索が可能になります。Oracle Database 23aiでは、Exadata System Software 24aiとともに、AI Smart Scanを導入しています。これはAIベクトル検索操作のパフォーマンスを桁違いに向上させることができる、独自のExadataソフトウェア最適化のコレクションです。AI Smart Scanは、Exadata Storage Server内の超高速Exadata RDMA Memory（XRMEM）およびExadata Smart Flash Cacheを活用し、ベクトル・データをメモリ速度で処理し、データが存在する場所で高いスケーラビリティのベクトル距離の計算とTop-Kフィルタリングを実行することで、不必要なネットワーク・データ転送とデータベース・サーバー処理を回避します。

スマート・ソフトウェアの機能強化

以下に、ソフトウェアの機能強化の詳細なリストを、分析ワークロード向けの価値とOLTPワークロード向けの価値、およびデータベース可用性への影響とセキュリティへの影響に分けて示します。類似の機能強化を従来のプラットフォームに複製することはできません。システム・ソフトウェアやAPIの変更、およびデータベース・ソフトウェア、オペレーティング・システム、ネットワーク、ストレージ全体の統合が必要になるからです。

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

ORACLE

分析向け

- データ・スキャンの自動並列処理とストレージへのオフロード
- ストレージでの'WHERE'句に基づく行のフィルタリング
- ストレージでの選択した列に基づく行のフィルタリング
- JSONおよびXMLのオフロード
- ストレージでの他の表との結合に基づく行のフィルタリング
- Hybrid Columnar Compression
- ストレージ索引によるデータ・スキッピング
- ユーザー、問合せ、サービス、DBなどによるI/Oリソース管理
- フラッシュ・キャッシュのインメモリ列形式への自動変換
- 表スキャンのためのSmart Flash Caching
- 高速全索引スキャンでのストレージ・オフロード
- 暗号化データのスキャンでのストレージ・オフロード（FIPS準拠）
- LOBとCLOBでのストレージ・オフロード
- min/max操作でのストレージ・オフロード
- ストレージへのデータ・マイニング・オフロード
- ストレージCPUがビジー状態の場合のDBサーバーへのリバース・オフロード
- データの自動列化
- フラッシュ・キャッシュへのロード時における、インメモリ形式へのデータの自動変換

OLTP向け

- Exadata RDMA Memory Data Accelerator
- XRMEM Commit Accelerator（X8MおよびX9Mのみ）
- データベース認識型のPCIeフラッシュ・インタフェース
- Exadata Smart Flash Caching
- Exadata Smart Flash Logging
- Smart Write-back Flash Cache
- QoSを保証するためのDB、ユーザー、またはワークロード別のI/Oリソース管理
- Exafusion Direct-to-Wireプロトコル
- データベース・インテリジェント・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
- データベース・スコープ・セキュリティ
- セル間のリバランスによるフラッシュ・キャッシュとストレージ索引の保持
- フルスタック・セキュア消去
- 即時データ・ファイル作成
- データベースあたりのフラッシュ・キャッシュ・サイズの制御
- インメモリOLTPアクセラレーション
- UNDOブロックのリモートRDMA読取り
- Oracle Multitenantオプションによるコンテナ・データベースあたり4000のプラガブル・データベースのサポート

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

ORACLE

AI

- AI Vector Searchの独自の自動並列処理とストレージへのオフロード
- ベクトル距離に基づいた行のフィルタリング
- ストレージからのベクトル距離列を含むAI Vector Search結果の列射影
- ストレージ・サーバー上のベクトル距離計算
- ストレージ・サーバーごとのAdaptive Top-Kの計算

可用性向け

- 継続的な通信量転送機能を備えたRoCEスイッチ・ソフトウェアをオンラインで更新
- ノードまたはセルの障害の即時検出
- スタック・ディスクまたはフラッシュでのI/Oの1秒未満でのフェイルオーバー
- セカンダリ・ミラー・フラッシュ・キャッシュへのOLTPデータのプリフェッチ
- 増分バックアップのストレージ・サーバーへのオフロード
- 即時データ・ファイル作成
- 優先順位付けされた、重要ファイルのリバランス
- セル間のリバランスによるフラッシュ・キャッシュ設定の保持
- ディスクの予測障害に基づく自動リバランス
- ノードまたはセルの障害の即時検出
- スタック・ディスクまたはフラッシュでのI/Oの1秒未満でのフェイルオーバー
- セカンダリ・ミラー・フラッシュ・キャッシュへのOLTPデータのプリフェッチ
- 増分バックアップのストレージ・サーバーへのオフロード
- 即時データ・ファイル作成
- 優先順位付けされた、重要ファイルのリバランス
- Exadata VMのライブ・マイグレーション
- セル間のリバランスによるフラッシュ・キャッシュ設定の保持
- ディスクの予測障害に基づく自動リバランス
- ノードまたはセルの障害の即時検出
- 障害が予測されたディスクの自動リバランス
- 機械学習を使用した、CPU、ネットワーク、メモリの自動監視
- 低パフォーマンス・ディスクの自動識別
- 1回の操作でExadataシステムの"フリート"全体を自動ソフトウェア更新
- セル・ソフトウェアの透過的再起動
- オンラインでのLinuxパッチ適用（Ksplice）

セキュリティ向け

- サーバー、ネットワーク、データベース、ストレージのレイヤーでの包括的な監視および監査機能
- データベース・サーバーとストレージ・サーバーのセキュアな完全自動管理（ILOM）を実行するためのアクセス保護
- すべてのログオンおよび構成変更の監査レコード
- セキュアなRDMAファブリックの分離
- ディスクおよびフラッシュのセキュアなマルチパス消去
- ファイアウォールで保護されたExadata Storage Server
- セキュアなネットワーク・アクセス
- セキュアなRDMAファブリックの分離

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

- サーバー、ネットワーク、データベース、ストレージのレイヤーでの包括的な監視および監査機能
- データベース・サーバーとストレージ・サーバーのセキュアな完全自動管理（ILOM）を実行するためのアクセス保護
- すべてのログオンおよび構成変更の監査レコード
- FIPS 140-3認証PCI-DSS準拠
- 最小限のLinuxディストリビューション
- Exadataに合わせて調整されたSELinuxポリシーおよび管理ツールによるプラットフォームのセキュリティの強化とシステム操作の簡素化
- 高速のハードウェアベース（AES）暗号化/復号化
- フルスタック・セキュリティ・スキャン
- データベースおよびASMスコープのセキュリティ
- ディスクおよびフラッシュのセキュアなマルチパス消去
- ディスクおよびフラッシュのセキュアな高速消去（暗号消去）
- 高度な侵入検知環境（AIDE）がシステム・ソフトウェアに不明な変更が加えられたことを検出してアラートを生成
- InfiniBandパーティション機能
- IPV6のサポート
- システム・コールを制限するセキュア・コンピューティング・フィルタ
- OSユーザーの一元的な識別と認可

電力管理および持続可能性向け

- 不要なCPUコアをインテリジェントに停止
- 電力消費をインテリジェントに制限
- 使用量の少ない期間の電力をインテリジェントに最適化

データベース・ソフトウェア

Exadata X11M Database Serverは、Oracle Linux 9オペレーティング・システム、Oracle Database 26ai、およびOracle Database 19c Enterprise Editionを実行します。Exadataシステム・リソースは、オプションでKVMベースのOracleハイパーバイザを使用して仮想化できます。Real Application Clusters、Multitenant、Database In-Memory、Oracle Advanced Compression、Oracle Advanced Security、Oracle Partitioning、Oracle Active Data Guardなどのすべての Oracle Databaseオプションは、Exadataでの使用を選択できます。

サポートされているバージョンのOracle Databaseに対して認定されたアプリケーションは、自動的にExadataに対応します。追加の変更や認証は必要ありません。オンプレミスのExadataで実行されるのと同じデータベース・ソフトウェアが、Exadata Cloud Infrastructure、Exadata Cloud@Customer、およびMicrosoft Azure、Google Cloud、Amazon AWSのマルチクラウド・デプロイメントでも実行されます。さらに、オンプレミスのソフトウェア・ライセンスは、Oracle Public Cloud、Exadata Cloud@Customer、またはマルチクラウド・デプロイメントへのBring Your Own License（BYOL）転送の対象となります。Oracle Autonomous Databaseは、Exadataクラウド・プラットフォームでのみ利用可能です。

ネットワーク

Exadataは、内部接続および外部接続に高速ネットワークを提供します。100 Gbit/秒のRDMA対応イーサネット・ファブリックは、データベース・サーバーとストレージ・サーバー間の内部接続に使用され、それにはデータベース・クラスタの相互接続トラフィックが含まれます。外部クライアント接続には、100、25、10 Gbit/秒のイーサネット・ポートが利用可能です。

Exadataは、イーサネット・ファブリック上でカスタム設計のデータベース指向のプロトコルを使用して、より高いパフォーマンスを実現します。Remote Direct Memory Access（RDMA）over Converged Ethernet（RoCE）を幅広く利用し、サーバー間でデータを移動する

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

際のオペレーティング・システムのオーバーヘッドと余分なコピーを回避し、効率を向上させます。Exadataでは、データベースがRoCEネットワーク・カードと直接通信できるようにするDirect-to-Wireプロトコルを利用して通信します。

Exadataは、ネットワーク・リソース管理機能のRoCEサービス・クラスを利用して、ネットワーク全体の重要なトラフィックに優先順位を付けます。この機能では、Oracle Databaseソフトウェアは、対話型ユーザーによって発行されたトランザクション・コミット、ロック・メッセージ、I/O操作など、短い待機時間であることが求められるネットワーク・メッセージにタグを付け、レポート作成やバッチ処理など、それほど重要ではない高スループットのワークロードによって発行されたメッセージよりも優先します。その結果は、サイレンを鳴らしている緊急車両が渋滞の中を他の車両よりも迅速に移動できる様子に似ています。優先度の高いネットワーク・メッセージは、サーバー、ネットワーク・スイッチ、ストレージ・キューの最前列に移動され、優先度の低いメッセージは後回しにされます。結果として、応答時間は短縮され、より予測可能になります。

管理ソフトウェア

従来のオンプレミス構成でデプロイされたExadataシステム用に、Oracle Enterprise Manager（Oracle EM）では一元的な統合ビューがサポートされており、データベース・サーバー、ストレージ・サーバー、ネットワーク・スイッチなどのすべてのExadataハードウェア・コンポーネントおよびソフトウェア・コンポーネントで実行されている操作を監視します。Oracle EMにはExadata管理ツールが組み込まれており、お客様の既存のシステム管理ツールやヘルプデスク・ツールも統合されます。

Exadata Cloud Infrastructure、Exadata Cloud@Customer、Exadataのマルチクラウド・デプロイメント・プラットフォームはOracle Cloud Infrastructureの操作によって管理されますが、データベース・サーバー上で実行されるソフトウェアとデータベースはお客様が制御および管理します。Oracleデータベースに対するライフサイクル操作（プロビジョニング、更新、スケーリング、バックアップなど）は、Webブラウザ、コマンドライン・インタフェース（CLI）、またはCloud Control Planeから利用できるREST API駆動の自動化を使用して実行されます。

ハードウェア

Exadata X10Mの登場前、Exadataには2つのモデルがあり、1つは2ソケットのデータベース・サーバー、もう1つは8ソケットのデータベース・サーバーをベースとしていました。Exadata X10M Database Serverに高コア数のAMDプロセッサを採用することで、8ソケットのExadataモデルの必要性がなくなり、同じコア数ではるかにコスト効率の高い構成を提供するようになりました。これにより、Exadata X10M以降では、選択できるExadataハードウェア・モデルは1つだけとなり、名前の末尾の-2および-8は削除されました。

最新世代のExadata X11Mは、2025年1月に導入されました。X11M Database ServerおよびStorage Serverは、2ラック・ユニット（RU）フォーム・ファクタを使用します。Exadata X11Mは、前世代と比較して、パフォーマンス、使用率、電力、管理における効率が向上しています。

Exadata Database Machineの基本構成には、2つのデータベース・サーバーと3つのストレージ・サーバーがあり、クオーター・ラックと呼ばれます。標準のExadata Database Serverよりも少ないコンピューティング能力とメモリで対応できるワークロードの場合、X11M-Z Database Serverを柔軟な構成でデプロイし、電力とコストを節約することができます。データベースのワークロードやデータ・サイズが増加すると、Exadataのエラスティック構成を使用して、データベース・サーバーとストレージ・サーバーを追加し、並行して実行される作業量を増やすことができます。マルチラックExadata構成では、単一ラックを超える大規模なワークロードを拡張できます。

Exadata Database Server

Exadata X11M Database Serverには、96コア2ソケット（192コア）と、X11M-Z Database Serverと呼ばれる32コア1ソケット（32コア）という、2つの選択肢があります。X11M-Z Database Serverには、より小規模なワークロードを同じ標準ラック内で電力効率よく実行できる柔軟性があります。Exadata X11Mラックは、以前のRoCE世代のサーバーと互換性があり、並べて設置できます。

Exadata Storage Server

Exadata X11M以降は、Extreme Flash（EF）サーバー、High Capacity（HC）サーバー、High Capacity-Z（X11M HC-Z）サーバー、低コストのX11M XTサーバーという、4つのExadata Storage Serverから選択できるようになりました。X11M Extreme Flash Storage Serverは、

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

27.2 TBのExadata Smart Flash Cacheおよび122.88 TBの物理フラッシュ・ストレージ容量に対応する、パフォーマンスが最適化された4台のフラッシュ・ドライブと、容量が最適化された4台のフラッシュ・ドライブを搭載したストレージです。各ストレージ・サーバーには、フラッシュ・キャッシュの前に配置されるアクセラレーション層として1.25 TBのXRMEMが搭載されており、パフォーマンスがさらに強化されています。X11M High-Capacity Storage Serverには、12台の22 TBディスク・ドライブ（合計264 TBの物理ディスク容量）、27.2 TBのExadata Smart Flash Cache、および1.25 TBのExadata RDMA Memoryが搭載されています。Exadata Smart Flash Cacheは、Exadata Smart Storage Softwareによって自動的に管理されます。

X11M High Capacity-Z Storage Serverには、それぞれが22 TBである6台のディスク（合計132 TBの物理ストレージ容量）、192 GBのシステム・メモリ、および576 GBのExadata RDMA Memoryを搭載しています。X11M-Z HCサーバーには、計算集約型のワークロードを、低データ集約型アプリケーション向けのコスト効率の高いストレージを使用して実行できる柔軟性があります。

X11M XT Storage Serverは、1つのAMD EPYC 32コア・プロセッサ、パフォーマンスが最適化された2枚の6.8 TBフラッシュ・カード、および12台の22 TBハード・ディスクを使用します。X11M XT Storage Serverは第1世代のXTサーバーであり、Exadata Exascaleを実現する、Exadata Smart Flash Cache用のフラッシュを搭載しています。Flash Cacheは、EF、HC、およびHC-Zストレージ・サーバーと同じカードである、パフォーマンスが最適化された2枚の6.8 TBフラッシュ・カードを利用し、もっともホットなデータを自動的にフラッシュにキャッシュします。オプションで、Flash Cacheは、Smart Scanを有効にして（ライセンスを取得し）、分析ワークロードを高速化するために使用することもできます。Flash Cacheは、EF、HC、およびHC-Zストレージ・サーバーと同じカードである、パフォーマンスが最適化されたフラッシュ・カードを使用し、もっともホットなデータを自動的にフラッシュにキャッシュします。これにより、ハード・ディスクへのI/Oリクエストが回避され、OLTP読取り/書込み遅延が大幅に短縮され、600,000 OLTP読取りIOPSと500,000 OLTP書込みIOPSが実現します。Smart Scanを有効にすると、最大50 GB/秒のSQLスキャン・スループットを実現できます。X11M XT Storage Serverには、Exadata System Software 25ai、Release 25.2.0（2025年7月リリース）以降が必要です。

Exadata X11 HC、X11 EF、およびX11-Z HCは、Exadataアーキテクチャを、さまざまな容量やパフォーマンスの要件に合わせて最適化されたストレージ・サーバー構成に拡張します。このサーバーには、XRMEMなしで効率化された構成が使用されていますが、XRMEMは将来の拡張オプションとして使用できます。X11 HCには、2 x 32コアAMD EPYCプロセッサ、12 x 22 TB HDD、および4 x 6.8 TBフラッシュ・デバイスが搭載されています。X11 EFには、4 x 30.72 TBの容量が最適化されたフラッシュ・デバイスおよび4 x 6.8 TBフラッシュ・デバイスが搭載された同じプロセッサ・プラットフォームが使用されています。X11-Z HCには、1 x 32コアAMD EPYCプロセッサ、6 x 22 TB HDD、および4 x 6.8 TBフラッシュ・デバイスが搭載されています。

ストレージ・サーバーをExadata Database Machineクオーター・ラック構成に追加することに加えて、ストレージ・サーバーをExadata Storage Expansionラックとともに取得したり、Exadata Storage Expansionラックに追加したりすることもできます。

EF、HC、HC-Z、またはXTストレージ・サーバーを備えたExadata X11Mクオーター・ラック構成のパフォーマンス仕様は、以下のとおりです。

ストレージ・サーバー	フラッシュからの最大スキャン速度	XRMEMからの最大SQL読取りIOPS	フラッシュへの最大SQL書込みIOPS
X11M Extreme Flash	300 GB/秒	5,600,000	3,000,000
X11M High Capacity	300 GB/秒	5,600,000	3,000,000
X11M-Z High Capacity	150 GB/秒	4,200,000	1,500,000
X11M eXTended	150 GB/秒	1,800,000（フラッシュから）	1,500,000
X11 Extreme Flash	300 GB/秒	3,600,000（フラッシュから）	3,000,000
X11 High Capacity	300 GB/秒	3,600,000（フラッシュから）	3,000,000
X11-Z High Capacity	150 GB/秒	1,800,000（フラッシュから）	1,500,000

表1：2台のデータベース・サーバーと3台のストレージ・サーバーによるクオーター・ラック構成に基づく最大のパフォーマンス（XTサーバーは、ラックに2台のDBサーバーと3台のストレージ・サーバーを搭載してからでないと搭載できません）

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

共有ストレージによるメモリレベルのパフォーマンス

従来のデータベース・プラットフォームの設計者は、システムの設計に影響を与える、テクノロジーの変化に常に対応する必要がありました。設計者の目標は、ボトルネックを解消し、ストレージの出力が速度の低下なくネットワークを通過してデータベース・サーバーで処理されるようにすることでした。不均衡を解決するには、通常、より高速な、またはより多くのネットワーク接続やデータベース・サーバーを追加することが必要です。これは、超高速のPCIeフラッシュ・メモリやNVMeフラッシュ・インタフェースが登場する前の話です。

フラッシュ・ドライブは、2010年頃から企業コンピューティングの主流となり始め、ハードディスクの前に配置されるキャッシュとして、またはディスクの完全な代替品として使用されるようになりました。それ以降、フラッシュの容量と性能は毎年大幅に向上しました。フラッシュ・テクノロジーはここ数年で驚異的な革新を遂げ、個々のフラッシュ・ドライブのスループットは著しく向上しました。ただし、従来のデータベース・システムではネットワークが依然として大きなボトルネックとなっているため、ほとんどのストレージ・ベンダーはフラッシュ・カードのスループットのごく一部しか発揮させることができません。たとえば、よく利用されている、あるストレージ・ソリューションでは、最新のフラッシュ・ドライブを480台使用していますが、175 GB/秒のデータ・スループットしか提供できません。それとは逆に、Exadataは、ストレージ内のほとんどのデータをフィルタし、関連データのみをネットワーク経由でデータベース・サーバーに送信することで、ネットワークのボトルネックをインテリジェントに回避しています。ExadataストレージにExadata RDMA Memoryを追加すると、スループットが単一ラックのフラッシュのみでの最大1,700 GB/秒から8,500 GB/秒まで格段に向上します。Exadataでのストレージへのオフロードでは、ストレージ内のデータをフィルタして不要なデータを除外し、残ったデータをネットワーク経由で送信することで、このネットワークのボトルネックを回避します。フラッシュよりも高速なXRMEMの追加により、Exadataのオフロードの価値はさらに高まります。従来のデータベース・サーバーにフラッシュを直接追加すると、ネットワークのボトルネックは解消されますが、複数のデータベース・サーバーでストレージを共有する機能も失われます。Exadataのアプローチでは、この制限の影響を受けることはありません。

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

Exadata世代（2ソケット）	V1	V2	X2-2	X3-2	X4-2	X5-2	X6-2	X7-2	X8-2	X8M	X9M	X10M	X11M
導入日付	2008年9月	2009年9月	2010年9月	2012年9月	2013年11月	2015年1月	2016年4月	2017年10月	2019年4月	2019年9月	2021年9月	2023年6月	2025年1月
最終出荷日	2009年10月	2010年10月	2012年9月	2014年2月	2015年3月	2016年7月	2017年11月	2019年6月	2020年12月	2022年9月	2024年11月	なし	なし
データ・シート仕様	なし	なし	なし	なし	X4-2	X5-2	X6-2	X7-2	X8-2	X8M-2	X9M-2	X10M	X11M
オペレーティング・システム	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux
ディスク・ストレージ（物理容量、TB/PB）	168	336	504	504	672	1,344	1,344	1,680	2.35 PB	2.35 PB	3 PB	3.6 PB	3.6 PB
フラッシュ・キャッシュ（物理容量、TB）	なし	5.3	5.3	22.4	44.8	89.6	179.2	358	358	358	358	380	380
永続メモリ（TB）	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	21	21	なし	なし
Exadata RDMA Memory（XRMEM）（TB）	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	17.5 TB	17.5 TB
Extreme Flash（物理容量、TB）	なし	なし	なし	なし	なし	179.2	358.4	716.8	716.8	716.8	716.8	1.7 PB	1.7 PB
コンピューティング・コア	64	64	96	128	192	288	352	384	384	384	512	1,536	1,536
最大メモリ（Gib）	256	576	1,152	2,048	4,096	6,144	12 TB	12 TB	12 TB	12 TB	16 TB	24 TB	24 TB
RDMA ネットワーク・ファブリック（Gb/秒）	20	40	40	40	40	40	40	40	40	100	200	200	200
イーサネット（Gb/秒）	8	24	184	400	400	400	400	800	800	800	800	800	800

表2：初期導入以降の各Exadata 2ソケット・システムの主要統計（データベース・サーバー8台、ストレージ・サーバー14台の構成に基づいた比較）

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

Exadata世代（8ソケット）	V1	V2	X2-8	X3-8	X4-8	X5-8	X6-8	X7-8	X8-8	X8M-8	X9M-8
導入日付	なし	なし	2010年9月	2012年9月	2014年7月	2015年11月	2016年4月	2017年10月	2019年4月	2019年9月	2021年9月
最終出荷日	なし	なし	2012年11月	2014年12月	2015年10月	2016年3月	2017年11月	2019年6月	2020年12月	2022年6月	2024年8月
データ・シート仕様	なし	なし	X2-8	X3-8	X4-8	X5-8	X6-8	X7-8	X8-8	X8M-8	X9M-8
オペレーティング・システム	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux	Linux
ディスク・ストレージ（物理容量、TB）	なし	なし	504	504	672	1,344	1,344	1,680	2,352	2,352	3,024
フラッシュ・キャッシュ（物理容量、TB）	なし	なし	5.3	22.4	89.6	89.6	179.2	358.4	358.4	358.4	358.4
パーシステント・メモリ（TB）	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	21	21
（XRMEM）Exadata RDMA Memory	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
Extreme Flash（物理容量、TB）	なし	なし	なし	なし	179.2	179.2	358.4	716.8	716.8	716.8	716.8
コンピューティング・コア	なし	なし	96	160	240	288	288	384	384	384	384
最大メモリ（GB）	なし	なし	4	4	12	12	12	12	12	12	12
RDMAネットワーク・ファブリック（Gb/秒）	なし	なし	40	40	40	40	40	40	40	100	100
イーサネット（Gb/秒）	なし	なし	176	176	180	180	180	540	540	540	540

表3：Exadata X2-8で初めて導入された、各Exadata 8ソケット・システムの主要統計（X9M-8は最後の8ソケット・モデルであり、データベース・サーバー2台、ストレージ・サーバー14台の構成に基づいた比較）

エラスティック構成

X5-2世代より前のExadataシステムは、エイス・ラック、クオーター・ラック、ハーフ・ラック、フル・ラックの固定サイズ構成のみでした。2015年1月にリリースされたExadata X5-2では、エラスティック構成が導入されました。エラスティック構成では、お客様の指定によりデータベース・サーバーとストレージ・サーバーを組み合わせることが可能であり、物理ラックが満杯になるまで、クオーター・ラック構成にストレージ・サーバーまたはデータベース・サーバーを個別に追加できます。データベース・サーバーとストレージ・サーバーの比率は、目的とするワークロードの特性に応じて変更できます。たとえば、インメモリ・データベース処理用に最適化するExadataシステムでは、最大メモリを搭載した多数のデータベース・サーバーを追加するでしょう。その反面、大規模データウェアハウス用に最適化するExadataシステムでは、多数のHigh-Capacityストレージ・サーバーを追加できます。また、エラスティック構成により、先行世代のExadataシステムのスケール・アウトを、最新の互換サーバーを使用して行うこともできます。さらに、Exadata Database Machineは、組込みのネットワーク・ファブリック接続を使用して、常に複数のラックにまたがって配置できるようになっています。これにより、Exadataのスケール・アウトは単一の物理ラックを超えて拡張されます。

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

Exadataの進化

オラクルは、新世代のExadataを12～36か月ごとにリリースしています。リリースごとに大半のハードウェア・コンポーネントが、最新のCPUプロセッサ、メモリ、ディスク、フラッシュ、ネットワーク・テクノロジーに更新されています。このようなハードウェアの更新により、リリースのたびにパフォーマンスが向上しています。Exadataのソフトウェア・イノベーションは、各世代のリリース時に提供されるほか、リリースとリリースの間で定期的に提供されており、パフォーマンス、可用性、セキュリティ、管理機能、ワークロード統合が絶えず強化されています。

Exadataの進化は、各世代で導入されたイノベーションを見ると、もっともよくわかります。

Exadata V1は2008年にリリースされ、ストレージのフル・スループットをデータベースに提供することで、データウェアハウジングを高速化することに重点を置いていました。Exadataは、すべてのデータをデータベース・サーバーに送信してそこでフィルタする代わりに、データベース・フィルタ処理をストレージに移すことでこれを達成しました。この機能はExadata Smart Scanと呼ばれています。Exadata V1では、データベースまたはワークロード間でI/O帯域幅を割り当てるための統合機能であるIORM（I/O Resource Manager）もサポートされました。Exadata V1は、フル・ラックまたはハーフ・ラックのサイズで提供され、High PerformanceまたはHigh-Capacityストレージ・サーバーの選択が可能でした（どちらもストレージにはディスク・ドライブを使用）。Exadataの内部ネットワーク・ファブリックは、InfiniBandテクノロジーを基盤としていました。

Exadata V2は2009年にリリースされ、クオーター・ラック構成が追加されました。また、フラッシュ・ストレージとデータベース認識型フラッシュ・キャッシュによりOLTPワークロードがサポートされました。

Exadata V2では、大規模なデータウェアハウスによって消費されるストレージ容量を削減するために、Hybrid Columnar Compressionも導入されました。

Exadata V2のストレージ索引は、領域に含まれる値をストレージ・サーバーが把握することで、ストレージ領域全体を読み取る必要性を解消してパフォーマンスを向上させました。

Exadata X2-2は、第3世代として2010年にリリースされ、第2モデルの**Exadata X2-8**が導入されました。X2-8とこれに続く8ソケットExadataモデルには、大容量メモリとスケールアップ・ワークロードをターゲットにしたプロセッサが搭載されていました。このリリースで、Smart Flash Logging機能が導入され、キャッシング以外の目的にフラッシュ・ストレージが使用されるようになりました。10 Gb/秒のイーサネット・クライアント接続のサポートも追加されました。

Exadata X2-2で導入された、プロセッサベースのハードウェア復号は、ソフトウェアによる復号で生じるパフォーマンス・オーバーヘッドを大幅に解消することで、暗号化を通じたデータ・セキュリティを推進しました。

2011年には、急拡大する大容量データウェアハウスおよびアーカイブ・データベースに対応するために、Exadata X2-2をベースとしたStorage Expansion Rackが追加されました。この後すべてのExadata世代には、新しいStorage Expansion Rackが含まれてきました。

Exadata X3-2および**X3-8**は2012年にリリースされ、新たにエイス・ラックのX3-2エントリ・レベル構成が追加されました。フラッシュ・ストレージ容量が4倍に増加し、Write-Back Flash Cache機能によってOLTP書込みスループットが20倍に増加しました。

障害が発生したか、または低速のストレージ・メディアのバイパス、ストレージ・サーバーの一時停止時間の短縮、障害発生ディスクの交換簡略化など、いくつかの可用性向上機能が追加されました。

Exadata X4-2は2013年にリリースされ、フラッシュ容量が2倍に増加し、フラッシュ圧縮が追加されたため、事実上の容量がさらに倍増しました。ネットワーク・リソース管理が導入され、重要なメッセージが自動的に優先されるようになりました。アクティブ/アクティブ接続のサポートにより、InfiniBand帯域幅が事実上2倍になりました。

Exadata X4-8は2014年にリリースされ、Capacity on Demandライセンス、I/O待機時間の制限、タイムアウトしきい値がそれ以降のすべてのモデルに追加されました。

Exadata X5-2および**X5-8**は2015年にリリースされ、重要な一連の機能強化が追加されました。フラッシュ容量とディスク容量が2倍に増加し、エラスティック構成の導入により、サーバーを1台ずつ追加できるようになりました。仮想化がオプションとしてExadataに追加され、仮想マシン内での柔軟なライセンスを実現するためのTrusted Partitionも導入されました。Exadataストレージでのデータベース・スナップショットにより、効率的な開発とテストが可能になりました。ExadataのOracle Database In-Memoryに、フォルト・トレラントな冗長性が

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

導入されました。ExadataのHigh Performanceストレージ・サーバーをオールフラッシュ（Extreme Flash）ストレージ・サーバーに置き換え、大手ベンダーとして初めてNVMeフラッシュ・インタフェースを採用しました。Columnar Flash Cacheが導入され、分析データがフラッシュ内で自動的に列形式に変換されるようになりました。IPv6が完全にサポートされるようになりました。Oracle Cloudで、Exadata Cloud Serviceの提供が開始されました。

Exadata X6-2および**X6-8**は2016年にリリースされ、フラッシュ容量が2倍に増加しました。Exafusion Direct-to-Wireプロトコルにより、クラスタ内のメッセージ・オーバーヘッドが削減され、Smart Fusion Block Transferによって、データベース・ノード間でのブロック転送時のREDOログ書込み遅延が解消されました。Exadata Cloud@Customerがリリースされ、企業データセンター内でもOracle Cloudのメリットを活用できるようになりました。

Exadata X7-2および**X7-8**は2017年にリリースされ、フラッシュ容量が2倍に増加しました。フラッシュ・カードがホット・プラグに対応し、オンラインで交換できるようになりました。10 TBのディスク・ドライブと25 Gb/秒のイーサネット・クライアント接続が追加されました。Oracle Database In-Memoryの処理がフラッシュ・ストレージに拡大され、ストレージ・サーバーのDRAMを利用した高速OLTPが実現しました。

Exadata X8-2および**X8-8**は2019年4月にリリースされました。Exadata Extended（XT）Storage Serverが、アクセス頻度の低いデータを保存する低コスト・ストレージとして導入されました。14 TBのディスク・ドライブが追加され、Exadata Storage Serverのコンピューティング・コア数が60 %増加しました。CPU、ネットワーク、メモリを自動的に監視する機械学習アルゴリズムが追加され、スタックしたプロセス、メモリ・リーク、信頼性の低いネットワークなどの異常が検出され、索引が自動的に作成（自動索引）、再構築、削除されるようになりました。DML実行時にリアルタイムで、オプティマイザ統計情報も収集されるようになりました。セキュリティ強化のためにAdvanced Intrusion Detection Environment（AIDE）が追加され、認可されていない変更がシステム・ソフトウェアに加えられるとそれを検出し、アラートを生成するようになりました。

Exadata X8M-2および**X8M-8**は2019年9月にリリースされました。Exadata Storage ServerにIntel Optane DC永続メモリが追加され、RoCE（RDMA over Converged Ethernet）に基づく新しい100 Gbit/秒の内部ネットワーク・ファブリックが以前のInfiniBandファブリックに取って代わったことで、大幅なパフォーマンス向上が実現しました。これらの変更により、読取りI/Oスループットが2.5倍に増加し、I/O待機時間は1/10に短縮されました。さらに、新しいKVMハイパーバイザによってXenハイパーバイザが置き換えられたことで、ゲストVMが使用できるメモリ容量が2倍に増えました。

Exadata X9M-2および**X9M-8**は2021年9月にリリースされました。最新世代のIntel Optane永続メモリとPCIe Gen 4を搭載したため、旧世代と比べて顕著にパフォーマンスが向上しました。OLTP読取りI/Oスループットがさらに1.6倍に向上し、Smart Scanが単一ラック内で1 TB/秒のしきい値を超えました。

Exadata X10Mは、2023年6月に、AMDプロセッサを搭載した、1ソケットあたり96コアのデータベース・サーバーをベースとする2ソケット専用モデルとしてリリースされました。コア数とメモリ容量が大きいため、8ソケットのExadataモデルは不要になりました。永続メモリは、DRAMをベースとするExadata RDMA Memoryに置き換えられました。ディスク・ストレージ容量とオールフラッシュ・ストレージ容量が増加しました。データベース・サーバーは、エアフローの改善と冷却能力の向上のために、1 RUから2 RUにサイズが拡大されました。

Exadata X11Mは、重要なAI、分析、およびより高速なAMDプロセッサからのOLTPのパフォーマンス向上機能を備えて2025年1月に導入されました。その柔軟な構成のため、1ソケットのX11M-ZデータベースとX11M-Zの大容量ストレージ・サーバーを使用して、一般的なサーバーとラックを共有し、高いコンピューティング能力を大容量ストレージと組み合わせ、低いコンピューティング能力を極めてパフォーマンスの高いオールフラッシュストレージと組み合わせることができます。また、X11Mは、顧客の持続可能性という目標をサポートするために、電源効率、パフォーマンス、使用率、および管理性も改善しました。2026年6月に、X11 High Capacity、Extreme Flash、およびX11-Z High Capacityストレージ・サーバーは、パフォーマンス、容量、およびコスト面が最適化されたオプションを拡張しました。これらのオプションにより、XRMEMなしでExadataのインテリジェントなストレージが維持されます。HCおよびEFはオンプレミスとCloud@Customerで使用可能です。一方、HC-Zはオンプレミスのみで使用可能です。2025年9月に導入された低コストのX11M XTは、アクセス頻度の低いデータと、早期のXTサーバーとは異なり、ASMとExascaleの両方の構成をサポートしています。

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates / 公開

ORACLE

Connect with us

+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 facebook.com/oracle twitter.com/oracle

Copyright © 2026, Oracle and/or its affiliates.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、Java、MySQLおよびNetSuite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。