

Autonomous Database on Exadata Cloud@Customer X10M

Oracle Autonomous Databaseは、自動化、機械学習、およびクラウドの俊敏性を独自に組み合わせることで、世界初の自律型データベース管理システムを実現しています。

2023年6月、バージョン2.4

Copyright © 2023, Oracle and/or its affiliates

公開

目次

サービスの概要	3
Oracle Autonomous Database	3
専用Exadataインフラストラクチャ	3
サブスクリプションの概要	4
Oracle Cloudの制御とカスタマイズ	4
Oracle クラウド・コントロール・プレーン	4
Oracle Cloud Operations	5
カスタマイズ可能な運用ポリシー	5
管理ロールの分離	5
クラウドの簡素性を備えたエンタープライズ・クラスのセキュリティ	6
Oracle Operator Access Control	7
バックアップとリカバリ	7
Exadata Cloud@Customer X10Mの新機能	7
Exadataのハードウェア	7
Exadataのソフトウェア	8
Maximum Availability Architecture (MAA)	9
複数の仮想マシン (VM) クラスタ	9
Oracle Public Cloudか、データセンターか	9
Exadata Cloud@Customerへのセキュアなアクセス	10
結論	10

画像一覧	
図1：フリート管理者とデータベース・コンシューマの専用ロール	6
図2：Exadata Cloud@Customerのアクセス・アーキテクチャ	10

表一覧	
表1：Exadata Cloud@Customer X10M：技術仕様	11
表2：Exadata Cloud@Customer X10M：環境仕様	12
表3：Exadata Cloud@Customer X10M：準拠規格と認定規格	13

サービスの概要

Oracle Autonomous Database

Oracle Autonomous Databaseは、Oracle Databaseのエンタープライズ・クラスのサポートを必要とし、クラウド・サービスのシンプルな管理と自動化を望む組織向けのクラウド・データベース管理システムです。

Autonomous Databaseは、機械学習と自動化を使用して人的労力、人的エラー、手動でのチューニングを排除しているため、コストと複雑性が低減されると同時に、高い信頼性、セキュリティ、運用効率が確保されます。Oracle Exadata Database Machine上に構築され、もっとも要求の厳しいミッション・クリティカルなアプリケーションに求められる最高のパフォーマンスとコスト効率に優れた運用を実現します。

Autonomous Databaseを、トランザクション処理やJSONドキュメント管理といった一般的なワークロードやデータウェアハウス向けに最適化されたデフォルト構成で提供できるのは、Oracle Databaseの基盤となるコンバインド・データベース機能のおかげです。Oracle Autonomous Transaction Processing (Oracle ATP) は、オンライン・トランザクション処理、JSONドキュメント管理、バッチ処理、レポート作成、IoT、機械学習、混合ワークロード・アプリケーション向けに構築されています。Autonomous DatabaseがJSONドキュメントの保管や検索で使用される場合、開発者指向のシンプルなドキュメント・アクセスAPI (SODA) が利用でき、Oracle SQLデータ表とシームレスに連携します。Oracle Autonomous Data Warehouse (Oracle ADW) は、データウェアハウス、データ・マート、データ・レイク、機械学習ワークロード向けに構築されています。

専用Exadataインフラストラクチャ

Autonomous Databaseでは、サーバーレスと専用という2つのExadataデプロイメントの選択肢がサポートされます。サーバーレスの環境では、複数のお客様が単一のExadataインフラストラクチャのリソースを共有でき、標準化された構成とライフサイクルを使用して簡素性と弾力性を実現することに重点が置かれています。専用の環境では、Exadataインフラストラクチャは、サブスクリプションしているお客様専用のインフラストラクチャです。他のクラウド・テナントから分離され、プロセッサ、ストレージ、メモリ・リソースが共有されることはありません。

専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous Databaseは、Autonomous Databaseの全体的な健全性、可用性、コスト管理に関するガバナンス管理機能および自動化されたベスト・プラクティスを提供します。お客様は、自社のガバナンス要件を満たすために運用ポリシーをカスタマイズできます。また、運用環境をセットアップするフリート管理者と、割り当てられた環境でAutonomous Databaseをセルフサービスするデータベース・コンシューマ（開発者およびアプリケーションDBA）との間でロールを明確に分離できます。専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous Databaseでは、シンプル、完全、かつプライベートなDatabase as a Serviceがお客様に提供され、開発者による新たなデータベース・アプリケーションの開発が可能で

専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous Databaseは、Oracle Public Cloudで利用することも、Oracle Cloud@Customerを介してお客様のデータセンターで利用することもできます¹。

Autonomous Databaseのおもな利点

- 最も強力なOracle Database
- Exadataのあらゆる機能を活用して、極めて高いレベルのパフォーマンス、可用性、セキュリティを実現
- 数回のクリックまたはAPI呼出しで、インフラストラクチャとデータベースを簡単に素早くプロビジョニング
- 手作業をなくした従量課金制により、総所有コストを削減
- セキュリティ更新を自動化し、人的エラーを排除することで、リスクを低減
- 熟練のDBAが管理ではなくビジネス変革に集中することで、イノベーションを加速
- IT部門と開発部門の双方がメリットを享受。開発者がセルフサービスによる俊敏性を享受できるITガバナンスとベスト・プラクティス

Autonomous Databaseのおもな機能

- 専用のExadataインフラストラクチャで実行されるセルフサービス式データベース・クラウド
- Oracle Public Cloudで利用することも、Oracle Cloud@Customerを介してお客様のデータセンターで利用することも可能¹
- リアルタイムのワークロードによってトリガーされるCPUの動的なオンライン自動スケーリング
- ストレージのオンライン・スケーリング
- ミッション・クリティカルな要件に対応したカスタマイズ可能な運用ポリシー
- 複数レベルでのワークロードの分離
- マネージド型のバックアップとリカバリ
- パブリック・クラウドとオンプレミスのどちらにもデプロイ
- 自律型の構成管理
- リアルタイムの統計収集と自動索引付けを使用した自律型のパフォーマンス管理
- セキュアな外部暗号化鍵管理

¹ Autonomous Database on Exadata X10Mは、当初はExadata Cloud@Customerでのみご利用いただけます

サブスクリプションの概要

専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous Databaseは、次の2つの柔軟なサブスクリプション方法で利用できます。

- ライセンス込み
- Bring Your Own License (BYOL)

ライセンス込み

このサブスクリプション・モデルには、Oracle Database Enterprise Editionの全機能、およびすべてのOracle Database Enterprise Manager Packs、Oracle Database Enterprise Editionの全オプションが含まれます。これらの業界最先端の機能には、Oracle Database In-Memory、Oracle Real Application Clusters (Oracle RAC)、自動ストレージ管理 (Oracle ASM)、Oracle Active Data Guard、Oracle Partitioning、Oracle Advanced Compression、Oracle Advanced Security、Oracle Label Security、Oracle Database Vault、Oracle Real Application Testing、Oracle OLAP、Oracle Advanced Analytics、Oracle Spatial and Graphなどが含まれます。専用のAutonomous Database PaaSサブスクリプションにはOracle Multitenantも含まれているため、高い統合密度、迅速なプロビジョニング、クローニングが実現します。このサブスクリプション・モデルは、Oracleデータベース・ライセンスを現在お持ちでないお客様、現在ライセンスを受けている機能以外のOracleデータベース機能を使用したいとお考えのお客様、またはワークロードが変動するため従量課金制によってコストを削減できるお客様にとって理想的です。

Bring Your Own License (BYOL)

専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous DatabaseのBring Your Own License (BYOL) は、クラウドへ移行する際のコストを最小限に抑えることができるように設計されています。BYOLモデルでは、既存のOracle Databaseライセンスとデータベース・オプション・ライセンスをデプロイできます。お客様がOracle Databaseライセンス・エンタイトルメントを持ち込む場合、オラクルの透過的データ暗号化 (TDE)、Oracle Diagnostics Pack、Oracle Tuning Pack、Oracle Data Masking and Subsetting Pack、およびOracle Real Application Testingを使用する権利が追加で付与されます。これらのDatabaseオプションおよび管理パックのライセンス・エンタイトルメントを用意する必要はありません。Exadata SystemソフトウェアはBYOLサブスクリプションにも含まれるため、BYOLのお客様はExadata System Softwareのライセンス・エンタイトルメントを持ち込む必要がありません。BYOLのユーザーは、16 OCPUを超えるデータベースの場合は、Oracle Database Enterprise EditionのライセンスとReal Application Clusterのオプションが必要です。Oracle Autonomous Data Guardを使用する場合は、Oracle Active Data Guardも必要です。

Oracle Cloudの制御とカスタマイズ

Oracleクラウド・コントロール・プレーン

Exadataインフラストラクチャで実行中のAutonomous Databaseでライフサイクル操作を行う場合、Oracle Cloud Infrastructure (OCI) 上のOracle Public Cloudで実行される高度なソフトウェア・スイートであるOracleクラウド・コントロール・プレーンを使用します。クラウド・コントロール・プレーンは、セキュアなリンクを通じ、Webブラウザ、コマンドライン・インタフェース (CLI)、REST API、または言語固有のSDKを使用して接続できます。クラウド・コントロール・プレーンを使用してお客様が実行できる操作には、作成、削除、クローニング、バックアップ、リストア、監査、スケーリングをはじめとするAutonomous Databaseのライフサイクル操作が挙げられます。Control Planeのもう一つのおもな機能として、お客様の使用状況を追跡し、使用分に対してのみ請求する機能があります。

クラウド・コントロール・プレーンには高度なIdentity Access Management (IAM) システムが含まれ、これによって複数の部門またはグループがOracle Cloud Infrastructure (OCI) テナancyを共有できます。IAMコンパートメントが、OCI内で論理的リソース・グループ化の構成メンバーとして使用されることで、リソース間のアクセス制御が可能になり、リソースへのアクセスを1つのテナンシー内で編成して制御するための効果的なメカニズムが提供されます。ポリシーを使用して、コンパートメント内のリソースにきめ細かな権限を付与することで、職務を分離し、特定のリソースに対する特権アクセスを設定できます。たとえば、複数のユーザーを特定のデータベースのみに隔離し、あるデータベース内で1人のユーザーが作成/スケーリングを担当し、別のユーザーがリストア/監査を担当するように設定することができます。

Oracle Cloud Operations

Oracle Cloud Operationsは、専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous Databaseサービスのデータベース、仮想化スタック、インフラストラクチャ・コンポーネントを監視および保守します。おもなコンポーネントとアクティビティには、以下が含まれます。

- 管理対象のコンポーネントは次のとおりです。
 - Exadataストレージ・サーバーおよび物理データベース・サーバー
 - 配電ユニット (PDU)
 - RoCEネットワークおよびスイッチ
 - 管理スイッチ
 - コントロール・プレーン・サーバー
 - Oracle KVM (ハイパーバイザ)
 - Exadataシステム・ソフトウェアおよびすべてのファームウェア
 - VMクラスタ
 - データベース・ホーム
 - Grid Infrastructure
 - オペレーティング・システム
- 監視対象のアクティビティは次のとおりです。
 - 自律型インフラストラクチャ・レイヤー・インシデントの監視、管理、および根本原因分析
 - しきい値のパフォーマンス分析
- 保守作業の内容は次のとおりです。
 - ハイパーバイザ内のバグおよびセキュリティ問題の修正
 - Exadata System Softwareの更新およびアップグレード
 - ネットワーク・コンポーネントやRoCEスイッチを含む、ハードウェア・コンポーネントに対するファームウェアの更新およびアップグレード
 - 必要に応じたソフトウェアおよびファームウェアの更新のための、インフラストラクチャの事前予防的アップグレード
 - Grid InfrastructureおよびDatabaseの更新
 - オペレーティング・システムの更新

カスタマイズ可能な運用ポリシー

専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous Databaseでは、お客様は運用ポリシーをカスタマイズできます。たとえば、パフォーマンスとセキュリティを最高レベルで管理するために、ソフトウェアとハードウェアの独立性を確保できます。このデプロイメントは、一般的なエンタープライズ・ライフサイクル制御を使用したクラウドにOracle Databaseをデプロイしたいお客様に適しています。専用インフラストラクチャには1つまたは複数のコンテナ・データベースを構成でき、各コンテナ・データベース内に1つまたは複数のAutonomous Database (Oracle ADWとOracle ATPの組み合わせ) を含めることができます。お客様は、新規データベースのプロビジョニング、更新の時期、可用性の構成、バックアップの保存期間、およびインフラストラクチャで実行できるデータベースの密度を管理するためのポリシーをカスタマイズできます。

本番前環境に対するバージョンの妥当性チェックを行ってからソフトウェアの新しいバージョンを本番デプロイメントに適用する必要がある重要なアプリケーションでは、データベースのバージョンと更新の時期を管理することは不可欠です。お客様はこれらの運用ポリシーをカスタマイズできますが、すべての操作はオラクルの自律型ソフトウェアによって完全に自動化されます。

管理ロールの分離

専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous Databaseでは、IT部門とデータベース・コンシューマのロールを明確に分離できます。フリート管理者のITグループは、Exadataインフラストラクチャの容量、ガバナンス・ポリシー、リソース割当て制限を管理し、一方、データベース・コンシューマ、プロジェクト・チームの開発者、およびアプリケーションDBAは、下層のインフラストラクチャを意識せずにAutonomous Databaseを使用します。このようにフリート管理者とデータベース・コンシューマを分離することで、事業部門の業務を妨げることなく、予算管理とリソース分離を簡素化できます。専用のデータベース・デプロイメントは、簡単なアプリケーションから、最高レベルのガバナンス、一貫性したパフォーマンス、および運用制御が必要なアプリケーションに至るまでのあらゆるアプリケーションのニーズに対応します。

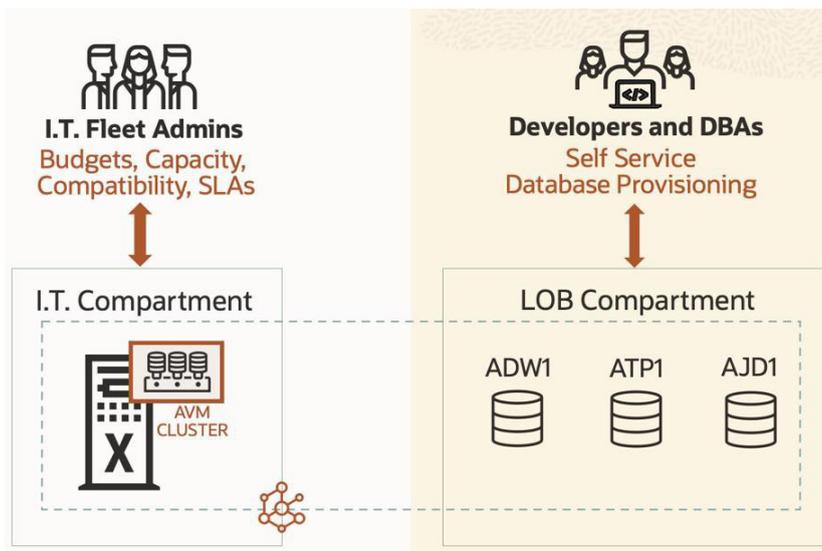


図1：フリート管理者とデータベース・コンシューマの専用ロール

クラウドの簡素性を備えたエンタープライズ・クラスのセキュリティ

専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous Databaseは、オラクルのセキュリティ専門家と世界中の数百人を数える業界の専門家による精査の恩恵を受けています。Autonomous Databaseでは、ExadataがOracle Cloud Serviceとして提供されます。このサービスは、ハードウェア・インフラストラクチャ、ネットワーク、Exadataプラットフォーム、およびOracleデータベースにデプロイされた包括的なセキュリティ対策を基盤としています。Autonomous Databaseのセキュリティ機能により、お客様のデータ・アクセスとOracle Cloud Operationsが分離されるため、システムに対するデータの入出力およびシステムに常駐するデータが保護され、システムへのアクセスが認証され、システム上で実行されるオラクル提供のソフトウェアが検証されます。Oracle Cloudの自動化は、すべてのデータベースにおいてパスワードを強力なものにし、データ暗号化を行うことでセキュリティを強化します。そのため、オラクルが提供する最新のセキュリティ更新によって迅速かつ簡単にデータベースを最新の状態に保つことができます。

Exadataのインフラストラクチャ・セキュリティは、システムの構成要素である物理サーバーおよびコンポーネントを保護します。インフラストラクチャのセキュリティ機能には、次が含まれます。

- ハードウェア・コンポーネントが、そのコンポーネントを提供したベンダーからの有効なコードのみを実行できるようにする、ハードウェア・コンポーネント上のベンダー署名済みファームウェア
- すべてのOracleデータベース・データで常に暗号化を使用できるように、ネイティブに近い暗号化および復号化速度を提供するハードウェア・アクセラレーション
- 独自の方法でExadata Storage Serverインフラストラクチャに復号化処理を移行させる、インフラストラクチャの最適化
- 顧客データとOracle Cloud Operationsの間にセキュアな独立性を提供する仮想マシン

お客様は、Oracle Database Vaultなどの高度なアクセス制御を使用することで、Oracleデータベースのデータにアクセスできる明示的な権限を持つユーザーのみがそのデータにアクセスできるようにすることが可能です。Oracle Cloud Operationsは、インフラストラクチャ・サポートの職務を実行する目的でお客様のデータにアクセスすることはありません。

Exadataのネットワーク・セキュリティは、独立したネットワークを使用して実装されており、各ネットワークには重要なデータ処理タスクを保護するための追加のセキュリティ対策が備わっています。ネットワーク・セキュリティ機能には次のものがあります。

- 内部RoCEネットワーク：RoCE Secure FabricによりストレージとOracle RACインターコネクト・トラフィックを分離し、保護
- カスタマー・クライアント・ネットワーク：Oracle Net暗号化により、データベースへのアプリケーション・トラフィックを保護
- カスタマー・バックアップ・ネットワーク：Oracle Net暗号化により、バックアップ、データのロード、Oracle Data Guardを使った防災対策など、高帯域幅のユースケース用のトラフィックを保護
- お客様による、データベースVMに直接マッピングされるVLANの管理

Exadataのプラットフォーム・セキュリティでは仮想マシンの分離を利用します。Exadataプラットフォーム向けのオペレーティング・システムのデプロイメントは以下のとおりです。

- Oracle Databaseの実行に必要なパッケージのみがインストールされて有効化されるようにする最小限のLinuxディストリビューション
- 攻撃対象領域を最小化する、最小限のオープン・ポートおよび実行中のサービス
- アクセスおよび変更を追跡する包括的なロギングと監査

Exadataのデータベース・セキュリティは、Oracleデータベースのエンタープライズ・セキュリティ機能に基づいています。Autonomous Databaseのサブスクリプションには、透過的データ暗号化（TDE）、Database Vault、Label Security、改訂、サブセット化、マスキングなど、Oracle Advanced Securityのすべての機能が含まれます。BYOLのお客様には、Autonomous Databaseに移行するOracle Databaseライセンスで、透過的データ暗号化（TDE）とData Masking and Subsetting Packを使用する権利があります。

Oracle Operator Access Control

Oracle Operator Access Control（Oracle OpCtl）は、専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous Database用のOracle Cloud Infrastructureアクセス管理サービスです。Oracle OpCtlは、以下を行うためのインタフェースをお客様に提供します。

- オラクルのスタッフによるExadataインフラストラクチャおよびAutonomous VMクラスタへのアクセスを制御して、アクセスできるタイミング、アクセスできるコンポーネント、実行できるコマンドを制限する。
- オラクルのスタッフが実行するオラクル・オペレーター・コマンドとキーストロークを監視し、記録する。
- お客様の判断でオラクル・オペレーターの接続を終了する。

Oracle OpCtlは、銀行および金融サービス、エネルギー公益事業、防衛などの規制産業や、リスク管理がアプリケーションの成功の重要な柱であるあらゆる産業に最適です。これらの制御は、専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous Databaseの標準機能であり、オラクルのお客様は追加費用なしで利用できます。

バックアップとリカバリ

専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous Databaseでは、組込みの自動データベース・バックアップ機能が提供され、週次全体バックアップと日次増分バックアップが実行されます。バックアップは、最長60日間または長期バックアップの場合は90日間から10年間利用でき、この期間は選択可能です。手動バックアップはいつでも実行でき、バックアップからリカバリすることも、バックアップ保存期間内の任意の時点からリカバリすることもできます。また、バックアップから新しいAutonomous Databaseインスタンスを作成することもできます。

Exadata Cloud@Customer X10Mの新機能

Exadata Cloud@Customer X10Mは、Exadata X10Mハードウェア上に構築され、旧世代と比べて、より多くのCPUコア、より多く高速のDDR5メモリ、新しいExadata RDMA Memory（XRMEM）、より多くのストレージ容量を提供します。Exadata X10Mストレージ・サーバーには、システム全体のパフォーマンスを強化するためにRemote Direct Memory Access（RDMA）対応メモリを搭載したXRMEM Data Acceleratorが用意されています。画期的なRDMAアルゴリズムは、ネットワークおよびI/Oスタックをバイパスすることで、高コストのCPU割り込みやコンテキスト・スイッチが発生しないようにして、従来のネットワークおよびI/Oスタックと比べて待機時間を10分の1以下に減らす（200 μsから17 μs未満へ）ことができます。

Exadata Cloud@Customer X10Mは、100 GbpsのRDMA over Converged Ethernet（RoCE）内部ネットワーク・ファブリックを備え、すべてのデータベースとストレージ・サーバー間のインターコネクトの待機時間が極めて短くなっています。各サーバーが2つの100 GbpsのPCIe5ポートを使用してRoCEファブリックに接続されるため、RoCEファブリックはサーバー間で集約された200 Gbpsのアクティブ/アクティブ帯域幅を提供できます。

Exadataのハードウェア

7データ・シート / Autonomous Database on Exadata Cloud@Customer X10M / バージョン2.4

Copyright © 2023, Oracle and/or its affiliates / 公開

Exadataの演算処理能力

- 第4世代のAMD EPYC™プロセッサ
- 最大6,080の使用可能なデータベース・サーバー・コア
- 最大87.5 TBのDDR5 DRAM

Exadataストレージ

- 最大4.0 PBのデータベース・サイズ（高冗長性、非圧縮）
- 最大1.7 PBのNVMeフラッシュ
- 最大80 TBのExadata RDMA Memory（XRMEM）
- 第4世代のAMD EPYC™プロセッサ
- 最大4,096のストレージ・サーバー・コア

高速ネットワーク

- 100 GbpsのRoCE内部ファブリック

ORACLE

Oracle Exadata Database Machine (Exadata) は、強力なデータベース・サーバー、スケールアウト型のインテリジェントなストレージ・サーバー、Exadata RDMA Memory (XRMEM)、NVMe PCIeフラッシュ、大容量ディスク・ドライブによって構築されています。データベースとストレージ・サーバー間の内部接続は、待機時間の短いRDMA over Converged Ethernet (RoCE) ファブリックで実現します。Exadataシステムへの外部接続は、標準の10 Gb/秒または25 Gb/秒のイーサネットを使用して実現されます。

Exadataストレージに実装されたXRMEM、PCIe NVMeフラッシュ、ディスク間で、データベース用に最適化されたデータ階層化が行われるため、他のフラッシュ・ベースのソリューションに比べて待機時間が短縮され、容量とパフォーマンスの両方が向上します。統合、最適化されたExadataのアーキテクチャには、完全なRoCEベースのスケールアウト、XRMEM、PCIe NVMeフラッシュ、データ負荷の高い操作をストレージにオフロードする機能、そしてデータベース用に最適化されたアルゴリズムが組み込まれています。オールフラッシュ・ストレージ・アレイではExadataのスループットには太刀打ちできません。

Exadataは、エラスティック・インフラストラクチャ構成を提供し、さまざまな規模のワークロードをサポートします。CPU処理とストレージに関するさまざまな要件を満たせるよう、データベース・サーバー2台、ストレージ・サーバー3台からなるクォーター・ラックから、初期ラック内の合計でサーバー16台、複数のラック全体でデータベース32台、ストレージ・サーバー64台の構成に至るエラスティック・シェイプが用意されています。

Exadataのソフトウェア

従来のストレージ・アレイのボトルネックから解放されたExadataの比類ないパフォーマンスを実現するテクノロジーが、Exadata Storage Server Softwareです。このソフトウェアは、Exadataストレージ・サーバーを強化し、データベース用に最適化された極めて効率的なストレージ・インフラストラクチャを実現します。

Exadata Storage Server Softwareには数多くの固有の機能がありますが、そのうちの1つはSmart Scanテクノロジーです。Smart Scanテクノロジーは、データ処理が集中するSQL操作をデータベース・サーバーからストレージ・サーバーに直接オフロードすることで、データの移動を最小限に抑えます。データがディスクとフラッシュから読み取られると、SQL処理をストレージ・サーバーにプッシュすることによって、すべてのストレージ・サーバーでデータのフィルタリングと処理が直ちに並列で実行されます。問合せに直接関連する行と列だけがデータベース・サーバーに送信されます。そのため、分析の問合せが大きく加速され、ボトルネックが排除され、データベース・サーバーのCPU使用率が大幅に減少します。

また、Exadataには、比類ないスケーラビリティ、パフォーマンス、可用性を実現する広範なソフトウェア機能が備わっています。その一部は次のとおりです。

- Exadata RDMA Data Memory Acceleratorは、RDMAを使用してこれまでに例のない短い待機時間でストレージ・サーバー内のXRMEMからデータを読み取ります。
- Smart Flash Log Write-BackとSmart Flash Logにより、ログの書き込みスループットの潜在的ボトルネックとしてのストレージ・ディスクが不要となり、ログの書き込みの待機時間が一定します。
- ストレージ索引は、I/O操作を少数のインメモリ・ルックアップに置き換えることで、不要なI/O操作を回避します。
- Exafusion Direct-to-Wireプロトコルにより、RoCEネットワーク経由でOracle RACメッセージを直接読み取り、送信することができ、ExadataにおけるOLTP応答時間とスケーラビリティを大幅に改善
- Smart Fusion Block Transferは、ノード間でブロックを移動するときに生じるREDOログの書き込み遅延の影響を排除して、OLTPのパフォーマンスをさらに向上させます。

- 25 Gbpsイーサネット (クライアント接続とバックアップ接続で共有)

Exadataのソフトウェア

次のようなすべてのExadataソフトウェアの機能：

- Smart Scan
- Exadata RDMA Memory Data Accelerator
- ストレージ索引
- データ・マイニング・オフロード
- Hybrid Columnar Compression
- スマート・フラッシュ・キャッシュ
- スマート・フラッシュ・ロギング
- インメモリのフォルト・トレランス
- I/Oリソース管理
- ネットワーク・リソース管理
- Instant Failure Detection
- 1秒未満でのI/O待機時間の制限
- 列フラッシュ・キャッシュ
- JSON/XMLのSmart Scan
- Direct-to-Wire OLTPプロトコル
- テスト/開発用スナップショット
- 最速のOracle RACノード障害リカバリ
- 最速のData Guard REDO適用

関連製品

- Oracle Autonomous Database
- Oracle Exadata Database Service
- Oracle Database Enterprise Edition
- Oracle Real Application Clusters
- Oracle Active Data Guard
- Oracle Multitenant
- Oracle Database In-Memory
- Oracle Partitioning
- Oracle Advanced Compression
- Oracle Advanced Security
- Oracle Real Application Testing
- Oracle Advanced Analytics
- Oracle Enterprise Manager

- Hybrid Columnar Compressionは行の手法と列の手法を併用してデータを非常に小さく圧縮することで、ストレージ容量とI/Oを減らして、特に分析ワークロードの場合に大きなコスト節約とパフォーマンスの向上を実現します。
- フラッシュ・キャッシュのインメモリ列形式は、フラッシュ・キャッシュにロードされるたびにデータをインメモリ列形式に自動的に変換することにより、Exadata Columnar Flash Cacheの機能を拡張します。Smart Scanでは、超高速の単一命令複数データ（SIMD）ベクトル命令を利用して、1つの命令で複数の列の値を処理します。

Exadataシステムは、多数のデータベースをデプロイするのに使用することができ、高度なデータベース統合を可能にします。高度に統合された環境でパフォーマンスを安定させるため、Exadataはデータベース・サーバーからネットワーク、ストレージにまたがるエンド・ツー・エンドの独自の優先順位付け機能とリソース管理機能を提供します。

Maximum Availability Architecture (MAA)

Exadataは、完全に冗長化されたハードウェアとソフトウェアにより、最高レベルの可用性を提供するように設計されています。これは、オラクルの高可用性（HA）テクノロジーとディザスタ・リカバリ（DR）テクノロジーを使用するための、階層化されたベストプラクティスと設計手法であるOracle Maximum Availability Architecture（MAA）を念頭において設計されています。上記のテクノロジーには、Real Application Clusters（Oracle RAC）、ASM、RMAN、Flashback、Active Data Guard、Application Continuityが含まれており、クリティカル・アプリケーションにおけるビジネス継続性の要件を満たすよう可用性が最適化されます。専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous DatabaseのデプロイはMAAベスト・プラクティスを使用しており、Oracle RACとActive Data Guardといった主要なHA機能とDR機能をすぐに活用できるようになります。

複数の仮想マシン（VM） クラスタ

データベース・サービスは、Exadataインフラストラクチャ上で実行されている仮想マシン（VM） クラスタ内で安全に実行されます。複数のVMクラスタをプロビジョニングすることで、より優れた統合を介して価値を上げることができます。これらのクラスタは、個別のアクセス・ルールおよびネットワーク構成と、カスタマイズ可能なコンピュート・リソース、メモリ・リソース、ストレージ・リソースを介して、さまざまなデータベース・ワークロード向けに分離されたオペレーティング環境を提供します。各VMクラスタがAutonomous DatabaseまたはExadata Database Serviceを実行でき、これにより、同じインフラストラクチャにExadata Database Serviceと一緒にAutonomous Databaseをデプロイできるため、サービスごとに別のシステムをデプロイする必要がなくなります。VMクラスタは、最小限2つのデータベース・サーバーを持つインフラストラクチャ内のデータベース・サーバーのサブセットにまたがり、リソースをワークロード要件に合わせてより効率的に整合させることができます。

Oracle Public Cloudか、データセンターか

多くの企業は単純にパブリック・クラウドに移行することはできません。データ規制に伴う課題や、データをデータの出所となる国内に留めておくことを義務付けるデータ・レジデンシーに関する法律が存在し、さらにはエンタープライズ・アーキテクチャでシステムが複雑に絡み合っているためです。システムの絡み合いは、個々のアプリケーションが他のアプリケーションと絡み合うように結合されていることが要因です。1つのアプリケーションに変更を加えると、それ以外のアプリケーションにも影響が及ぶため、パブリック・クラウドへの移行が複雑化します。オラクルは、クラウドがもたらすセルフサービスの利点と従量課金制の財務モデルを提供しながら、これらの課題を緩和するために、パブリック・クラウドに単純に変換できないお客様にクラウドを提供するCloud@Customer製品を導入しました。

Oracle Dedicated Region Cloud@Customerは、Oracle Cloud Infrastructure（OCI）の全スタックとそのPaaS（Platform as a Service）製品ポートフォリオをお客様のデータセンターに提供します。これには、専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous Databaseも含まれます。

Oracle Exadata Cloud@Customerは、お客様のデータセンターに提供されるOracle Cloudのスライスです。ExadataベースのデータベースPaaS製品に固有のスライスであり、Autonomous Databaseが組み込まれています。Autonomous Database on Exadata Cloud@Customerは、オンプレミス・ユーザーが低コストで使用を開始できるエントリー・ポイントとなります。パブリック・クラウドのAutonomous Databaseで利用できる機能がすべて提供され、ユーザーには、自身の自律型データベースをローカルなZero Data Loss Recovery Applianceまたはローカル・ネットワークに接続されたストレージにバックアップする選択肢も提供されます。Autonomous Cloud@Customerインフラストラクチャのサブスクリプションの最低期間は4年間で、同じBYOLまたはライセンスが同梱される（1秒ごとに課金される）モデルが存在します。

パブリック・クラウドのAutonomous Databaseによって使用されるクラウド・コントロール・プレーンは、Autonomous Database on Exadata Cloud@Customerでも使用されます。そのためお客様は、まったく同じREST APIを使用して、まったく同じUIで、Oracle Public CloudとCloud@Customerの両方で作業を行うことができます。お客様が最終的にOracle Public Cloudへの移行を選択した場合は、Cloud@Customer環境向けに開発された自動化スクリプトへの投資はすべて保持されます。

Exadata Cloud@Customerへのセキュアなアクセス

プラットフォームのコントロール・プレーンのコマンドは、クラウド・コントロール・プレーンとExadata Cloud@Customerプラットフォーム間のセキュアな専用WebSocketトンネルを経由して、Exadata Cloud@Customerシステムへ送信されます。Oracle Cloud Operationsのスタッフは、同じトンネルを使用してAutonomous Database on Exadata Cloud@Customerを監視し、保守とトラブルシューティングを行います。Exadata Cloud@Customerラックにインストールされている2台のリモート・コントロール・プレーン・サーバーは、セキュアなトンネル・エンドポイントをホストし、インフラストラクチャへアクセスするためのゲートウェイとして機能します。また、これらのサーバーは、クラウドの自動化を編成し、Exadata Cloud@Customerプラットフォームからテレメトリ・メッセージを集約してOracle Support Servicesインフラストラクチャにルーティングし、サービスのパッチ適用のためのイメージをホストするコンポーネントをホストします。コントロール・プレーン・サーバーからクラウド・コントロール・プレーンへの最小ネットワーク帯域幅は50 Mbpsです。

以下の図は、Autonomous Database on Exadata Cloud@Customerの典型的なアクセス構成を示したものです。

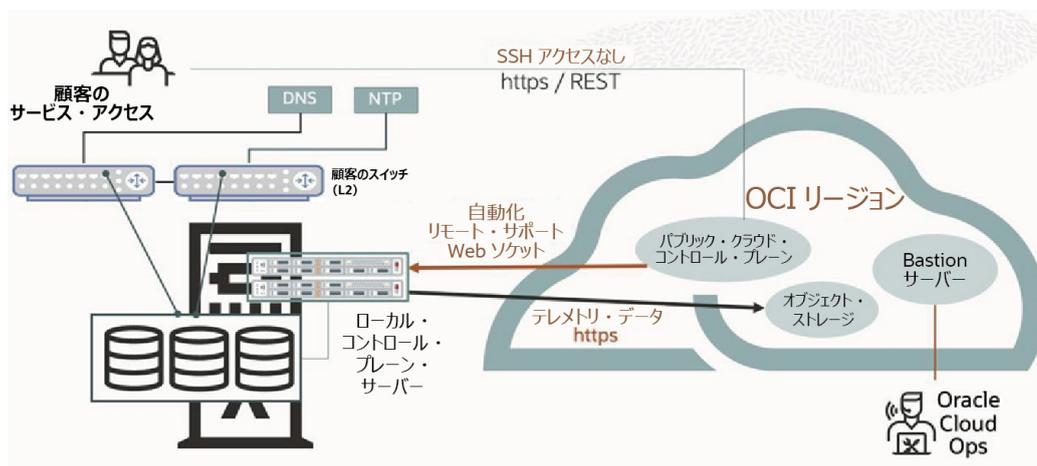


図2 : Exadata Cloud@Customerのアクセス・アーキテクチャ

結論

専用Exadataインフラストラクチャ上のAutonomous Databaseは、クラウドベースのデータベース・サービスを活用して、もっとも要求の厳しいミッション・クリティカルなソリューションを含むあらゆるデータベース・デプロイメントでデータベースの使用を最新化しようとするお客様にとって理想的なソリューションです。Autonomous Databaseは、コストの削減とセキュリティ・リスクの低減に役立ちます。さらにお客様は、テクノロジーについて懸念するのではなくビジネスの付加価値に集中できるようになります。

表1 : Exadata Cloud@Customer X10M : 技術仕様

サービス項目	クォーター・ラック ¹		エラスティック構成 -
	例 ^{1,2}	例 ^{1,2}	例 ^{2,1,2}
システムあたりのデータベース (DB) サーバー数	2	8	2
システムあたりのDBサーバー内の使用可能なコア総数	380	1,520	380
自律型VMあたりのDBコアの最小数	5	5	5
VMに使用可能な総標準メモリ - 標準 (GB)	2,780	11,120	2,780
VMに使用可能な総標準メモリ - 大 (GB)	4,180	16,720	4,180
VMに使用可能な総標準メモリ - 特大 (GB)	5,600	22,400	5,600
DBサーバーあたりのVMの最大数	8	8	8
システムあたりのVMクラスタの最大数	8	16	8
DBサーバーあたりの使用可能なローカル・ストレージ最大容量 ³ (GB)	2,243	2,243	2,243
/u02のVMあたりの使用可能なローカル・ストレージ最大容量 ³ (GB)	900	900	900
システムあたりのストレージ・サーバー数	3	8	14
システムあたりのストレージ・サーバーのコア総数	192	512	896
総XMEM容量 ⁴ (TB)	3.75	10	17.5
総フラッシュ容量 (TB)	81.6	217.6	380.8
使用可能な総ディスク容量 ⁵ (TB)	240	640	1,120
DB最大サイズ - 非ローカル・バックアップ ⁵ (TB)	192	512	896
DB最大サイズ - ローカル・バックアップ ⁵ (TB)	96	256	448
SQLフラッシュ最大帯域幅 ⁶ (GB/秒)	135	360	630
SQL最大読取りIOPS ^{4,7}	5,600,000	22,400,000	5,600,000
SQL最大書き込みIOPS ⁸	2,748,000	7,328,000	4,000,000
SQLディスク最大帯域幅 ⁶ (GB/秒)	5.4	14.4	25.0
SQLディスク最大IOPS ⁷	7,800	20,800	36,000
データ・ロード最高速度 ⁹ (TB/時)	7.5	20.0	7.5
ネットワーク接続	データベース・サーバーあたり : <ul style="list-style-type: none"> ● 10/25 Gb SFP28イーサネット・ポートx4 (クライアントx2、バックアップx2) または ● 10 Gb RJ45イーサネット・ポートx4 (クライアントx2、バックアップx2) コントロール・プレーン・サーバーあたり : <ul style="list-style-type: none"> ● 10/25 Gb SFP28イーサネット・ポートx2または10 Gb RJ45イーサネットx2 (最小限のインターネット接続として下り50 Mbpsと上り10 Mbpsが必要) クォーター・ラックとエラスティック・シェイプに関するトランシーバのサポート : <ul style="list-style-type: none"> ● SFP28クライアント・ネットワークの場合、バックアップ・ネットワークはSFP28にすることができます ● RJ45クライアント・ネットワークの場合、バックアップ・ネットワークはRJ45にすることができます 		
個別サーバー	使用可能なデータベース・コア総数		VMの利用可能な総メモリ (GB)
データベース - 標準	190		1,390
データベース - 大規模データベース - 特大	190		2,090
データベース - 特大	190		2,800
個別サーバー	ストレージ・コア総数	XMEM容量 (TB)	総フラッシュ容量 (TB)
ストレージ	64	1.25	27.2
個別サーバー	最大SQL・フラッシュ帯域幅⁶	最大SQL読取りIOPS^{4,7}	最大SQL書き込みIOPS⁸
データベース・サーバー - 標準、大、特大	対象外	2,800,000	2,000,000
ストレージ	45 GB/s	2,800,000	916,000

- ¹ エラスティック構成では、データベース・サーバーまたはストレージ・サーバーをクォーター・ラックに追加して、アプリケーションで必要とされるストレージに対するコンピューティング能力を正確な比率にすることができます。データベース・サーバー2台、ストレージ・サーバー3台からなるクォーター・ラックから、初期ラック内合計でサーバー16台、複数のラック全体で合計でデータベース32台、ストレージ・サーバー64台の構成に至るエラスティック構成が用意されています。
- ² データベース・サーバー8台とストレージ・サーバー8台を使用したエラスティック構成化データベース・サーバー2台とストレージ・サーバー14台を使用したエラスティック構成2はそれぞれ、1つのラックで最高のフラッシュ読み取りIOPSとフラッシュ帯域幅を提供する通常のエラスティック構成の例です。
- ³ データベース・サーバーあたりの使用可能な最大ローカル・ストレージは、2,243 GBです。VMごとに184 GBのイメージが必要です。Oracleホームに使用される/u02ファイル・システム・マウントは、VMあたり最大900 GBにすることができます。/u02の最大サイズは、すべてのVMのVMイメージおよび/u02ファイル・システムによって使用されるローカル・ストレージの量によって制限されるため、900 GB未満である場合があります。
- ⁴ Exadata RDMA Memory (XRMEM) は、クォーター・ラックとエラスティック構成に含まれています。読み取り/OはXRMEMを使用します。
- ⁵ 使用可能な容量は、領域という用語に通常使用される2の累乗で測定されています (1 TB=1024 * 1024 * 1024 * 1024バイト)。この容量は、ASMの高冗長構成およびドライブ障害からの回復で必要とされる領域を考慮に入れ、かつデータベース圧縮前に、データベースを作成するために使用可能な実際の容量です。
- ⁶ 帯域幅は、データベースの圧縮がないと仮定して、SQLを実行して達成される物理スキャンのピーク帯域幅です。データベース圧縮を使用すると、有効なユーザー・データ帯域幅は大きくなります。
- ⁷ SQL実行時の8K I/Oリクエストに基づいています。
- ⁸ SQL実行時の8K I/Oリクエストに基づいています。フラッシュ書き込み/Oは、冗長性を維持するために複数のストレージI/Oを発行するASMミラーリング後にストレージ・サーバーで測定しています。
- ⁹ ロード速度は通常、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。速度は、ロード方法、索引、データ型、圧縮、パーティションによって変動します。技術仕様に関するその他の注記：
- 1) ベース・システムは、Exadata Cloud@Customer X9Mで使用可能です。詳しくは、データ・シートとドキュメントを参照してください。
- 2) 各ラックの高さは42 RU (ラック・ユニット) です。Oracle Cloud Operationsによってインフラストラクチャが管理されるように、冗長配電ユニット (PDU) *2、36ポートQSFP28 (100 Gb/s) RoCEスイッチ*2、48ポートCisco Ethernetスイッチ*1が搭載されています。また、複数ラック構成には、追加の36ポートQSFP28 (100 Gb/s) RoCEも含まれます。

表2 : Exadata Cloud@Customer X10M : 環境仕様

メトリック	クォーター・ラック - 標準	クォーター・ラック - L	クォーター・ラック - XL	
高さ	2,000 mm (78.74インチ)			
幅	600mm (23.62インチ)			
奥行き	1,197 mm (47.12インチ)			
騒音 (動作時)	9.3 B	9.3 B	9.4 B	
重量	469.8 kg (1,035.8ポンド)	469.8 kg (1,035.8ポンド)	469.8 kg (1,035.8ポンド)	
最大消費電力	7.3 kW (7.5 kVA)	7.6 kW (7.8 kVA)	7.8 kW (7.9 kVA)	
標準消費電力 ¹	5.1 kW (5.2 kVA)	5.3 kW (5.4 kVA)	5.5 kW (5.6 kVA)	
最大使用時の冷却能力	25,069 BTU/時	25,929 BTU/時	26,570 BTU/時	
	26,448 kJ/時	27,355 kJ/時	28,032 kJ/時	
標準使用時の冷却能力	17,548 BTU/時	18,150 BTU/時	18,599 BTU/時	
	18,513 kJ/時	19,148 kJ/時	19,622 kJ/時	
最大使用時のエアフロー ²	1,161 CFM	1,200 CFM	1,230 CFM	
標準使用時のエアフロー ²	812 CFM	840 CFM	861 CFM	
個々のサーバー・メトリック	データベース・サーバー - 標準	データベース・サーバー - L	データベース・サーバー - XL	ストレージサーバー
高さ	86.9 mm (3.42インチ)			
幅	445.0 mm (17.52インチ)			
奥行き	775.0 mm (30.51インチ)			
騒音 (動作時)	8.4 B	8.6 B	8.6 B	8.4 B
重量	24 kg (53.0ポンド)	24 kg (53.0ポンド)	24 kg (53.0ポンド)	33.6 kg (74.0ポンド)
最大消費電力	1.3 kW (1.3 kVA)	1.4 kW (1.4 kVA)	1.5 kW (1.5 kVA)	1 kW (1.1 kVA)
標準消費電力 ¹	0.9 kW (0.9 kVA)	1 kW (1.0 kVA)	1 kW (1.1 kVA)	0.7 kW (0.7 kVA)
最大使用時の冷却能力	4,299 BTU/時	4,729 BTU/時	5,050 BTU/時	3,559 BTU/時
	4,536 kJ/時	4,989 kJ/時	5,328 kJ/時	3,755 kJ/時
標準使用時の冷却能力	3,010 BTU/時	3,310 BTU/時	3,535 BTU/時	2,491 BTU/時
	3,175 kJ/時	3,493 kJ/時	3,729 kJ/時	2,628 kJ/時
最大使用時のエアフロー ²	199 CFM	219 CFM	234 CFM	165 CFM
標準使用時のエアフロー ²	139 CFM	153 CFM	164 CFM	115 CFM

¹ 動作時温度/湿度 : 5 °C~32 °C (41 °F~89.6 °F) 、サーバーのフロント・ベゼルに向けられた産業用温度測定器で測定。10 %~90 %の相対湿度、結露なし

² 動作時高度 : 最大3,048 m (高度900 m以上では300 m上昇することに最大周囲温度が1 °C低下)

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。

表3 : Exadata Cloud@Customer X10M : 準拠規格と認定規格

準拠規格 ^{1, 2, 3}	安全性 :	UL/CSA 60950-1、EN 60950-1、IEC 60950-1 CB Scheme (各国の規定に準拠) UL/CSA 62368-1、EN 62368-1、IEC 62368-1 CB Scheme (各国の規定に準拠)
	排出量 :	FCC CFR 47 Part 15、ICES-003、EN55032、KS C 9835、EN61000-3-11、EN61000-3-12
	イミュニティ :	EN55024、KS C 9835
認定規格 ^{2, 3}	NRTL (北米)、CE (欧州連合)、International CB Scheme、HSE Exemption (インド)、BSMI (台湾)、韓国 (KC)、RCM (オーストラリア)、VCCI (日本)、UKCA (イギリス)	
EU指令:	2014/35/EU低電圧指令、2014/30/EU EMC指令、2011/65/EU RoHS指令、2012/19/EU WEEE指令	

¹ 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。

² 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。

³ 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。

旧世代のExadataの仕様は以下で確認できます : <https://docs.public.oneportal.content.oci.oraclecloud.com/en-us/iaas/exadata/doc/ecc-system-config-options.html#GUID-9E090174-5C57-4EB1-9243-B470F9F10D6B>

オラクルの情報を発信しています

+1.800.ORACLE1までご連絡いただくか、[oracle.com](https://www.oracle.com)をご覧ください。北米以外の地域では、[oracle.com/contact](https://www.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 © 2023, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved. 本文書は情報提供のみを目的として提供されており、ここに記載されている内容は予告なく変更されることがあります。本文書は、その内容に誤りがないことを保証するものではなく、また、口頭による明示的保証や法律による黙示的保証を含め、商品性ないし特定目的適合性に関する黙示的保証および条件などのいかなる保証および条件も提供するものではありません。オラクルは本文書に関するいかなる法的責任も明確に否認し、本文書によって直接的または間接的に確立される契約義務はないものとします。本文書はオラクルの書面による許可を前もって得ることなく、いかなる目的のためにも、電子または印刷を含むいかなる形式や手段によっても再作成または送信することはできません。

本デバイスは、連邦通信委員会のルールに基づいた認可を未取得です。認可を受けるまでは、このデバイスの販売またはリースを提案することも、このデバイスを販売またはリースすることもありません。

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

IntelおよびIntel XeonはIntel Corporationの商標または登録商標です。すべてのSPARC商標はライセンスに基づいて使用されるSPARC International, Inc.の商標または登録商標です。AMD、Opteron、AMDロゴおよびAMD Opteronロゴは、Advanced Micro Devicesの商標または登録商標です。UNIXは、The Open Groupの登録商標です。O623