

Oracle Linux KVM上の Oracle Databaseと Oracle Real Application Clusters

Oracle Linux KVM上のOracle DatabaseとOracle
Real Application Clustersのベスト・プラクティス

2023年3月、バージョン2.0.3

Copyright © 2023, Oracle and/or its affiliates

公開

本書の目的

本書では、Oracle Linux KVM上のOracle Databaseのベスト・プラクティスを概説します。本書は、Oracle Linux KVMとOracle Linux Virtualization Managerを基盤とするプライベート・クラウド・アーキテクチャでOracle Databaseソリューションを実行するビジネス上の利点を評価できるよう支援することのみを目的としています。

免責事項

本文書には、ソフトウェアや印刷物など、いかなる形式のものも含め、オラクルの独占的な所有物である占有情報が含まれます。本文書と本文書に含まれる情報は、オラクルの事前の書面による同意なしに、公開、複製、再作成、またはオラクルの外部に配布することはできません。本文書は、ライセンス契約の一部ではありません。また、オラクル、オラクルの子会社または関連会社との契約に組み込むことはできません。

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

目次

本書の目的	2
免責事項	2
エグゼクティブ・サマリー	5
はじめに	6
Oracle Real Application Clustersとは	6
Oracle RAC One Nodeとは	8
拡張クラスタのOracle RAC（Oracle拡張RAC）とは	8
Oracle Linux KVM（OL-KVM）とは	9
Oracle Linux Virtualization Manager（OLVM）とは	9
Oracle Linux KVMでOracle RACを運用する理由	10
ビジネス継続性、高可用性、スケーラビリティ	11
ライブ・マイグレーションとオンライン・データベース再配置のサポート	13
Oracle Linux KVM上の拡張クラスタのOracle RAC	14
完全に拡張されたアーキテクチャ	15
拡張されたデータベース・レイヤー	15
ライブ・マイグレーションを使用するケースとOracle RAC One Nodeの データベース再配置を使用するケース	16
デプロイ方法	16
ハードウェアとソフトウェアの要件	17
本番環境のハードウェア要件	17
開発環境のハードウェア要件	18
Oracle RACソフトウェア	18
Oracle Linux KVMとOracle Linux Virtualization Managerの 一般的な情報	18
Oracle Linux KVMゲストの構成	19
Oracle RAC向けのOracle Linux KVM vCPU構成	19
vCPU割当ての例	19
無効な構成の例	20
Oracle RAC向けのOracle Linux KVM vRAM構成	20
Oracle Linux KVMでサポートされるOracle RACのストレージ構成	21
KVMホスト管理ストレージ	21
ゲスト管理ストレージ	21
Oracle Linux KVM上のOracle RAC – ベスト・プラクティス	22
オラクルのインストール要件と推奨事項	22
Oracle Linux KVMゲスト環境のLinuxカーネル・パラメータ	22
時刻の同期	22

ストレージ構成	22
ネットワーク構成	24
HugePagesと高パフォーマンスの仮想マシン	26
Orachkユーティリティ	26
Oracle RACを運用するOracle Linux KVM環境のサイジング	26
CPUとコア	26
メモリ	26
ネットワーク	26
ストレージ	27
推奨されるインストール：オラクルのOracle Linux KVM用テンプレート	27
Oracle Linux KVM環境のOracle RAC：手動インストール	28
ライブ・マイグレーションとオンライン・データベース再配置のベスト・プラクティス	28
Oracle Linux KVMのライブ・マイグレーションのベスト・プラクティス	28
Oracle RAC One Nodeのオンライン・データベース再配置のベスト・プラクティス	29
まとめ	29
付録A – Oracle Linux Virtualization Manageを使用したディスクの永続性	30
付録B - ボンディング設定の例	31
付録C – 他のハイパーバイザからのASMボリュームの移行	32
付録D – 参考資料：オラクルの公式ドキュメント	33

エグゼクティブ・サマリー

今日の非基幹系のビジネス・アプリケーションを仮想化環境で運用すると、効率性と費用対効果が向上することが分かっています。一方で、高度な高可用性アプリケーションは、一般的に使用されているソフトウェアベースの仮想化ソリューションと互換性がない場合がほとんどです。

Oracle Linux KVMとOracle Real Application Clusters (Oracle RAC) を組み合わせると、高可用性アプリケーション向けの最新のクラウド指向データセンターの利点を享受できるようになります。

オラクルは、クラウド指向かつソフトウェアベースの最新仮想化インフラストラクチャであるOracle Linux KVMと、Oracle Database向けの優れた高可用性ソリューションであるOracle Real Application Clustersを使用して、可用性の高いクラウド対応型の仮想化ソリューションをデータセンターに提供できるようになりました。

Oracle Linux KVMとOracle RACを組み合わせると、サーバーの統合を向上できるほか（CPUリソースの利用率が低い、またはCPUの利用率がピークに達するOracle RACデータベースでは、多くの場合、サーバーを仮想化して他のワークロードと統合することで効果が得られます）、サブキャパシティ・ライセンシングや迅速なプロビジョニングを実現できます。

また、Oracle Linux KVM上のOracle RACでは、単一の物理サーバー上に、製品デモ用、トレーニング用、およびテスト環境用の非本番仮想クラスタを作成することもできます

この配置の組合せによって、統合環境に共通したサービス・レベル要件の変化に迅速に対応できるように、事前に構成されたデータベース・リソースを動的に変更することが可能になります。

x86-64ハードウェア・プラットフォームでは、Oracle Linux KVMは、Linux上のOracle Real Application Clustersに対して認定された推奨の仮想化ソリューションです。

本書では、Oracle RACのさまざまなデプロイ・シナリオを説明し、Oracle Linux KVM環境のOracle RACデプロイを最適化するためのベスト・プラクティスを提示します。バージョン固有の情報については適宜言及します。

はじめに

オラクルは、Oracle RACとともに使用するOracle Linux KVMの追加機能と拡張機能のテストを常に実施しています。

本書は、新しいテスト結果が利用可能になり次第、定期的に改訂されます。

Oracle Real Application Clusters (Oracle RAC)¹は、受賞歴のあるOracle Database Enterprise Editionのオプションです。従来のシェアード・キャッシング方式および共有ディスク方式の限界を克服する共有キャッシュ・アーキテクチャを使用し、すべてのビジネス・アプリケーションにスケーラビリティと可用性の高いデータベース・ソリューションを提供するクラスター・データベースです。Oracle Linux KVM上に構築されたOracle RACは、データベース・クラウド・システムの基盤として使用できるほか、大量のデータを処理するアプリケーションで高可用性、スケーラビリティ、柔軟性、俊敏性を実現するための共有インフラストラクチャとしても使用できます。

Oracle Real Application Clustersソリューション・ファミリーには、グループ・メンバーシップ、高可用性、およびアプリケーション・リソース管理を提供する**Oracle Clusterware**²が含まれます。Oracle Clusterwareは、サーバー・ファームをクラスターに変換するテクノロジーです。一般に、クラスターは独立したサーバー（仮想サーバーまたは物理サーバー）のグループであり、各サーバーが連携して1つのシステムとして機能することで、安定した高可用性と俊敏なスケーラビリティを実現します。Oracle Clusterwareは、必要な連携を可能にするこのシステムのインテリジェント機能であり、Oracle Real Application Clustersの主要コンポーネントです。

Oracle RACは、**Oracle Automatic Storage Management (Oracle ASM)**³を利用して、効率的に共有ストレージにアクセスします。Oracle ASMは、基盤となるクラスター・ボリューム・マネージャとして機能します。これによって、データベース管理者は、すべてのサーバーとストレージ・プラットフォームに共通する単純なストレージ管理インターフェースを使用できます。また、Oracle ASMは、Oracleデータベース・ファイル専用の垂直統合されたファイル・システムとボリューム・マネージャとして、RAW I/Oのパフォーマンスの高さに加えて、ファイル・システムの管理の容易さも備えています。さらに、Oracle Real Application Clustersで共有ストレージ・プールの基盤も提供します。

クラス最高のOracle ExadataとOracle Cloud Infrastructureで利用される**Oracle Linux KVM**⁴は、Oracle Linuxカーネルをハイパーバイザとして使用できるようにする一連のモジュールを提供します。Oracle Linux KVMを使用すれば、サポートされている仮想化環境にオペレーティング・システムとアプリケーション・ソフトウェアをデプロイできます。Oracle Linux KVMは、Oracle RAC認定の仮想化環境を提供することで、データベース・クラウド・システムの基盤を補完します。

Oracle Real Application Clustersとは

Oracle Real Application Clustersを使用すると、複数のサーバーで1つのOracle Databaseを実行できるため、共有ストレージにアクセスしながら、可用性を最大化し、水平スケーラビリティを実現できます。Oracle RACインスタンスに接続しているユーザー・セッションは、停止中にフェイルオーバーして変更を安全に再実行できます。その際、エンドユーザー・アプリケーションを変更する必要はないため、停止の影響をエンドユーザーが認識することはありません。

Oracle RACは、クラスター化されたデータベースです。クラスターは、1つのシステムとして連携して作動する、独立したサーバーのグループです。クラスターは、単一の対称マルチプロセッサ（SMP）システムを超える高い耐障害性とモジュール型の段階的なシステム拡張を実現します。

Oracle DatabaseにOracle RACを適用すると、一般的なパッケージ製品（Oracle E-Business Suite、オラクルのPeopleSoft、Siebel、SAPなど）や、OLTP、DSS、または混合ワークロードを生成する自社開発アプリケーションを含む主要なビジネス・アプリケーションをクラスター上で運用できます。

システム障害が発生した場合、クラスター化によって、最高の可用性とミッション・クリティカルなデータへのアクセスが確保されます。追加ノード、インターコネクト、ディスクなどの冗長ハードウェア・コンポーネントにより、クラスターで高可用性を実現できます。このようにハードウェアが冗長化されたアーキテクチャはシングル・ポイント障害を防ぎ、システムの耐障害性がきわめて高くなります。

¹ [Oracle Real Application Clustersホームページ](#)

² [Oracle Clusterwareについての追加情報](#)

³ [Oracle Automatic Storage Managementについての追加情報](#)

⁴ [Oracle Linux KVMホームページ](#)

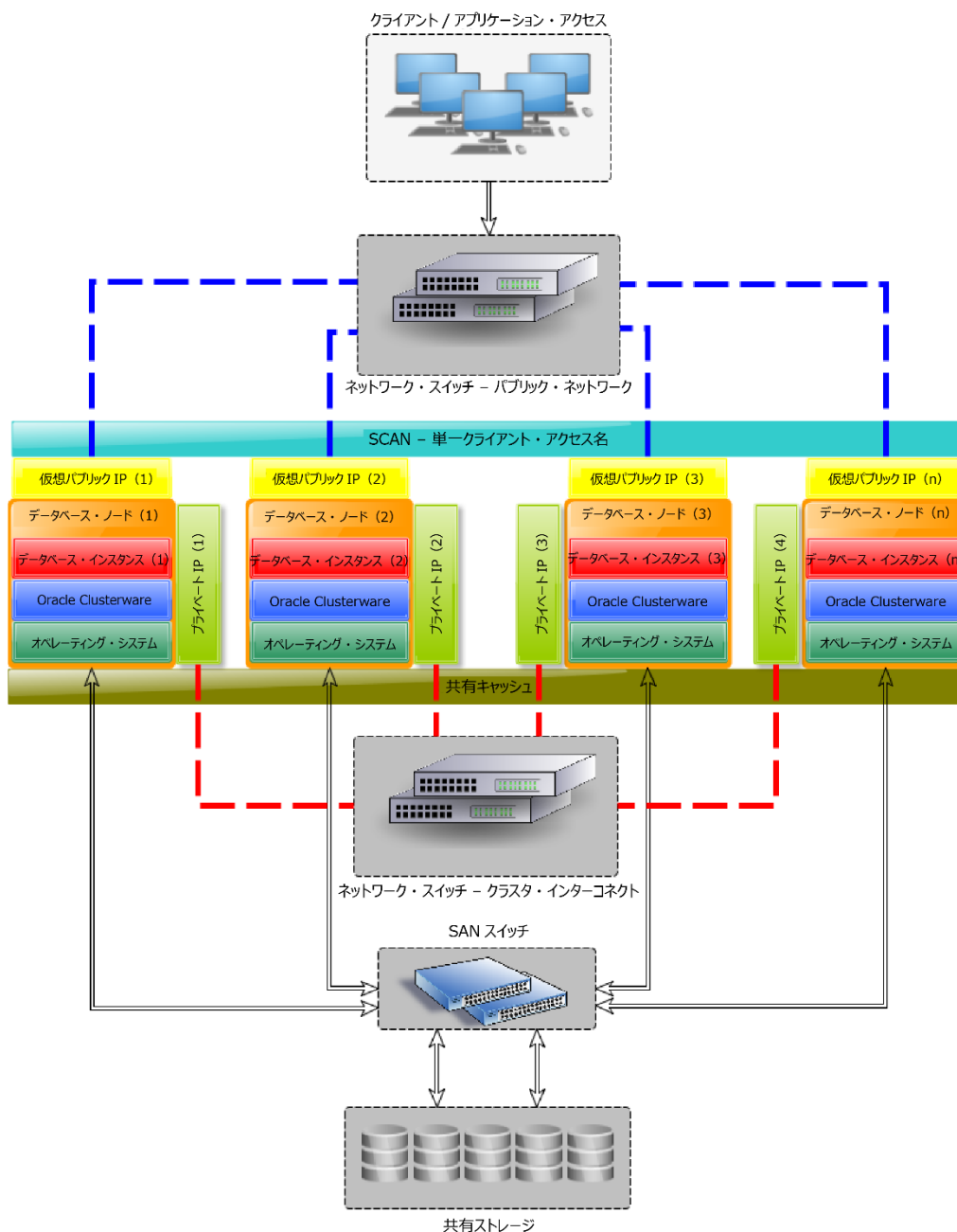


図1 : Oracle Real Application Clustersの概要

Oracle RACを使用すると、ユーザーはクラスタのどのインスタンスからも、共有ストレージに格納されたデータにアクセスできます。

ただし、複数のインスタンスを使用するクラスタ化されたデータベースは、複数のインスタンスから同時にアクセスできる点において、1つのインスタンスを使用するデータベースとは異なります。それぞれのインスタンスは、Oracle Clusterwareで構成されたクラスタ内の個々のサーバー上で実行されます。

追加のリソースが必要な場合は、停止時間なしでノードとインスタンスを容易にクラスタに追加できます。新しいインスタンスが起動されると、サービスを使用するアプリケーションは、アプリケーションやアプリケーション・サーバーに変更を加えることなく、すぐにそのインスタンスを利用できます。

Oracle RAC One Nodeとは

Oracle Real Application Clusters One Node (Oracle RAC One Node)⁵は、サーバー仮想化がもたらす多くの利点をさらに向上し、物理サーバー環境で実行されるデータベースでもそれらの利点を享受できるようにしています。Oracle RAC One Nodeを使用すると、以下を向上できます。

- サーバーの統合
- 障害からの保護
- 柔軟性とワークロードの管理
- オンライン保守の実行

また、データベース・ストレージの仮想化とデータベース環境の標準化を行うことができ、必要に応じて完全なマルチノードのOracle RACデータベースにアップグレードできます。アップグレード中に停止時間が発生したりユーザーの作業が中断したりすることはありません。さらに、Oracle Linux KVMと互換性があり、かつOracle Linux KVMを補完するため、Oracle RAC One NodeとOracle Linux KVM仮想化の両方の強みを活かした環境を構築できます。

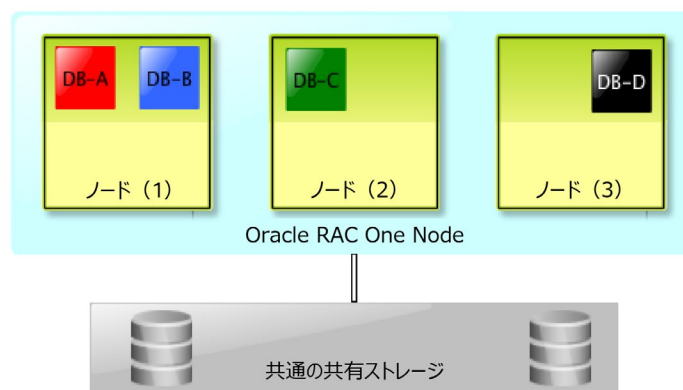


図2：Oracle RAC One Node – 一般的なアーキテクチャの概要

図2に示した構成では、3台のサーバーで構成されるクラスタ内で、4つのシングル・インスタンスのOracle RAC One Nodeデータベースが実行されています。サーバーAはOracle RAC One NodeデータベースDB-AとDB-Bをホストしています。同様に、サーバーBはデータベースDB-Cを、サーバーCはデータベースDB-Dをホストしています。各サーバーは1つのオペレーティング・システム (OS) を実行しています。上記のサーバー1と3では、複数のデータベースが1つのOS上に統合されています。

拡張クラスタのOracle RAC (Oracle拡張RAC) とは

拡張クラスタ (ストレッチ・クラスタ) のOracle RACは、サイト障害からの極めて迅速なリカバリを実現し、全サイト内の全ノードで、トランザクションを単一データベース・クラスタの一部としてアクティブに処理できるようにするアーキテクチャのです。

拡張クラスタのOracle RACを使用すると、Oracle RACのローカル実装と比較して、可用性が大幅に向上します。ただし、完全なディザスタ・リカバリは提供されません。一部の災害 (局地的な停電、サーバー室の浸水など) からは保護されますが、すべての災害から保護されるわけではありません。地震、台風、洪水などの災害は、広範な地域に影響を及ぼす可能性があります。拡張クラスタのOracle RACは、人為的なエラーや共有ストレージの破損からは保護されません。

⁵ [Oracle RAC One Nodeについての追加情報](#)

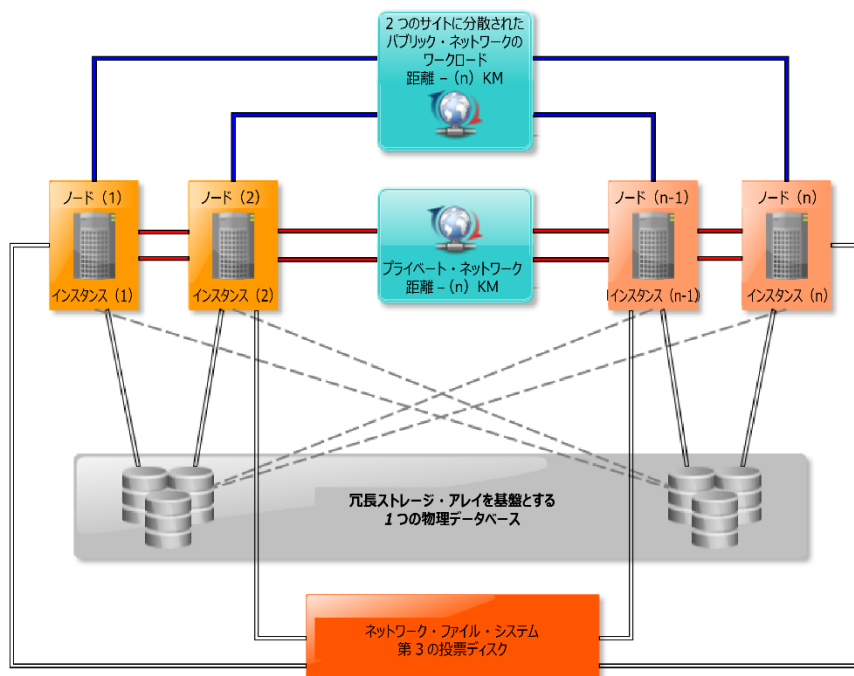


図3 : Oracle拡張RAC - アーキテクチャの概要

破損や地域的な災害からの保護を含む包括的なデータ保護のために、Oracle RACとともにOracle Data Guardを使用することを推奨します。これらの製品は、Oracle Maximum Availability Architecture (Oracle MAA) の構成要素です。地理的に離れたデータセンター間にデプロイされるアクティブ/アクティブ構成のデータベースには、Oracle GoldenGateを使用することがOracle MAAの推奨事項です。またData GuardとGoldenGateは、アップグレードや移行といった保守作業に伴う停止時間を最小限に抑えるなど、さらなる利点をもたらします。

この種のクラスタは、“キャンパス・クラスタ”、“メトロ・クラスタ”、“ジオ・クラスタ”、“ストレッチ・クラスタ”、“拡張クラスタ”など、さまざまな名前と呼ばれています。

Oracle RAC One Nodeは、拡張クラスタ製品を補完します。Oracle RAC One Nodeは、Oracle RACなど（すなわちOracle ClusterwareやOracle ASM）と同様のインフラストラクチャを使用していますが、アクティブ/アクティブ構成のOracle RACデータベースが提供する水準のHAやスケラビリティが不要であり、かつ統合され完全にサポートされるOracle Database向けフェイルオーバー・ソリューションの利点を楽しむ環境やアプリケーションに最適です。

Oracle Linux KVM (OL-KVM) とは

Oracle Linux KVMはOracle Linuxの機能です。Unbreakable Enterprise Kernel (UEK) リリース5で、KVMを使用したOracle Linuxサーバー仮想化ソリューションが強化されました。ユーザーは、以前デプロイしたバージョンのOracle Linuxを使用してOSをKVMホストに変換することも、ベースのOracle LinuxインストールからKVM構成を設定することもできます。Oracle Linux KVMは、Oracle Cloud Infrastructureで使用されているハイパーバイザと同じものであり、ワークロードをOracle Cloudに移行するための簡単な移行パスを提供します。

Oracle Linux Virtualization Manager (OLVM) とは

IT管理者は、オープンソースのoVirtプロジェクトから構築されたOracle Linux Virtualization Managerを使用して、Oracle Linux KVMを実行する複数のホストをサポートできます。この管理ソリューションの中核を成すのは、KVMホストを検出し、仮想化されたデータセンター向けにストレージとネットワークを構成するために使用されるoVirtエンジンです。Oracle Linux Virtualization Managerには、Webベースのユーザー・インタフェース (UI) とREST (Representational State Transfer) アプリケーション・プログラミング・インタフェース (API) が用意されており、これらを使用してOracle Linux KVMインフラストラクチャを管理できます。Oracle Linux Virtualization Managerにより、企業のお客様は、UEKリリース5を搭載したOracle Linux 7.6で利用できるKVM/ハイパーバイザを使用して、オンプレミス・

データセンターのデプロイを引き続きサポートできます。

多くのユーザーは、管理ポータルまたはより軽量のVMポータルを使用して、ほとんどの日常業務を処理することになります。これらのポータルには、ブラウザで初めて接続したときに表示されるOracle Linux Virtualization Managerのランディング・ページからアクセスできます。

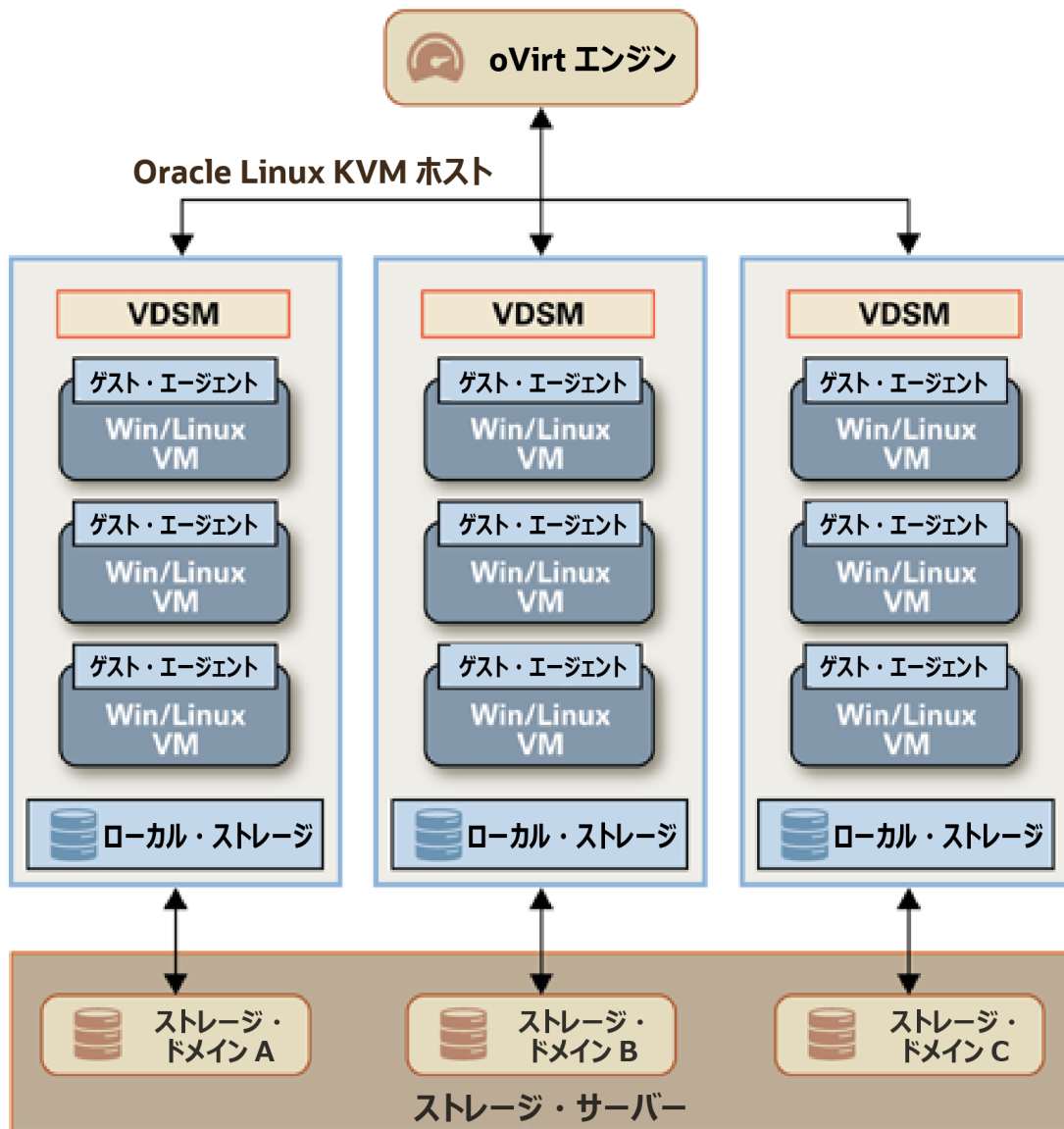


図4 : Oracle Linux Virtualization Managerの概要

Oracle Linux KVMとOracle Linux Virtualization Managerを組み合わせると、ストレッチ/拡張構成がサポートされ、Oracle拡張RACを、拡張された単一のデータセンターだけでなく、Oracle Linux KVMがインストールされた2つの異なるデータセンターにもデプロイできます。

Oracle Linux KVMでOracle RACを運用する理由

お客様は、複数の理由からOracle RACをOracle Linux KVM環境で運用することを選択します。以下に、一般的な理由をいくつか挙げます。

- **サーバーの統合** : CPUリソースの利用率が低い、またはCPUの利用率が変化しやすいOracle RACデータベース、Oracle RAC One Nodeデータベース、または単一インスタンス・データベースでは、多くの場合、サーバーを仮想化して他のワークロードと統合することによって効果が得られます。このシナリオの典型的なユースケースは、複数のOracleデータベースを単一または複数のOracle RACデータベースに統合し、ホストするOracle Linux KVMゲストごとに、事前定義済みのリソース制限（CPUのリソース制限など）を設定するケースです。

Oracle RACインスタンスをホストする各Oracle Linux KVMの設定では、すべてのOracle Linux KVMとOracle RACインスタンスの合計容量を最大化するようにリソース数を事前定義、固定、および制限できます。各Oracle Linux KVMとホストされるOracle RACインスタンスは、同じ物理ハードウェアを共有する他のOracleインスタンスと干渉することがないように、十分に分離されます。Oracle DatabaseとOracle Multitenantは、マルチテナント・コンテナ・データベースが多数のプラグブル・データベースを保持できるアーキテクチャを実現します。Oracle Multitenantは、Oracle Real Application ClustersやOracle Active Data Guardをはじめとする他のオプションを補完します。

- **サブキャパシティ・ライセンス**：オラクルの現在のライセンス・モデルでは、Oracle RACデータベースのライセンスは、クラスタ内に存在する各サーバーのすべてのCPUに対して必要です。ところが、顧客は特定のOracle RACデータベースについて、サーバー上の一部のCPUだけを使用するように構成したいと考えている場合があります。Oracle Linux KVMをハード・パーティションとして認識させることで、そのような構成が可能になります。ハード・パーティションを使用すると、そのパーティションが使用するCPUについてのみOracle RACデータベースをライセンスすれば済みます。物理サーバー上のすべてのCPUについてライセンスする必要はありません。Oracle Linux KVMを使用したハード・パーティショニングの詳細については、技術資料『Hard Partitioning with Oracle Linux KVM』⁶を参照してください。
- **仮想クラスタの作成**：Oracle Linux KVMを使用すると、単一の物理サーバー上に仮想クラスタを作成できます。このユースケースは、製品デモ、トレーニング向けの設定、テスト環境などで特に有用です。ただし、この構成は、Oracle RACの本番環境では決して使用しないでください。以下が、このユースケースに有効なデプロイです。
 - テスト/開発用クラスタ
 - デモ用クラスタ
 - トレーニング用クラスタ

テスト用、デモ用、またはトレーニング用のOracle RAC環境を構築するためのもう一つのオプションは、GitHubで提供される“Vagrantプロジェクト”に基づきます。このソリューションは、VagrantとOracle VirtualBoxを利用し、x86オペレーティング・システム上で実行されます。詳しくは、以下のリンク先を参照してください。

<https://github.com/oracle/vagrant-projects>

- **迅速なプロビジョニング**：新規アプリケーションのプロビジョニングにかかる時間には、サーバー（物理または仮想サーバー）のデプロイ時間と、ソフトウェアのインストールおよび構成時間が含まれます。Oracle Linux KVMを使用すると、これらのコンポーネントのデプロイ時間を短縮できます。Oracle Linux KVMには、デプロイ・テンプレートを作成する機能が用意されています。これらのテンプレートを使用すれば、新規の（Oracle RAC）システムを迅速にプロビジョニングできます。オラクルは、Oracle Real Application Clusters、アプリケーション、オペレーティング・システム用のOracle Linux KVM向けに事前構成された認定ゴールド・イメージ・デプロイ・テンプレート⁷の豊富なポートフォリオを用意しています。

ビジネス継続性、高可用性、スケーラビリティ

ビジネス継続性は今日のビジネスの主要な要素です。Oracleデータベースに関して言えば、Oracle RACは依然として最高のソリューションですが、仮想化テクノロジーを考慮すると選択肢は増えます。

高可用性（HA）メカニズムは、Oracle Linux KVM HA（外部HA）と、Oracle Clusterwareベースの内部HA（Oracle RACで使用）の2種類に分けられます（図5を参照）。

Oracle Clusterwareによって高可用性が提供される場合、Oracle Databaseクラスタの仮想マシンの部分を、Oracle Linux Virtualization Managerを使用して以下の例のように構成する必要があります。

- High Available : "**disabled**"
- Target Storage Domain for VM Lease : "**No VM Lease**"
- Resume Behavior : "**Kill**"

⁶ [Hard Partitioning with Oracle Linux KVM](#)

⁷ [Oracle Linux KVM向けのOracle Linuxテンプレート](#)

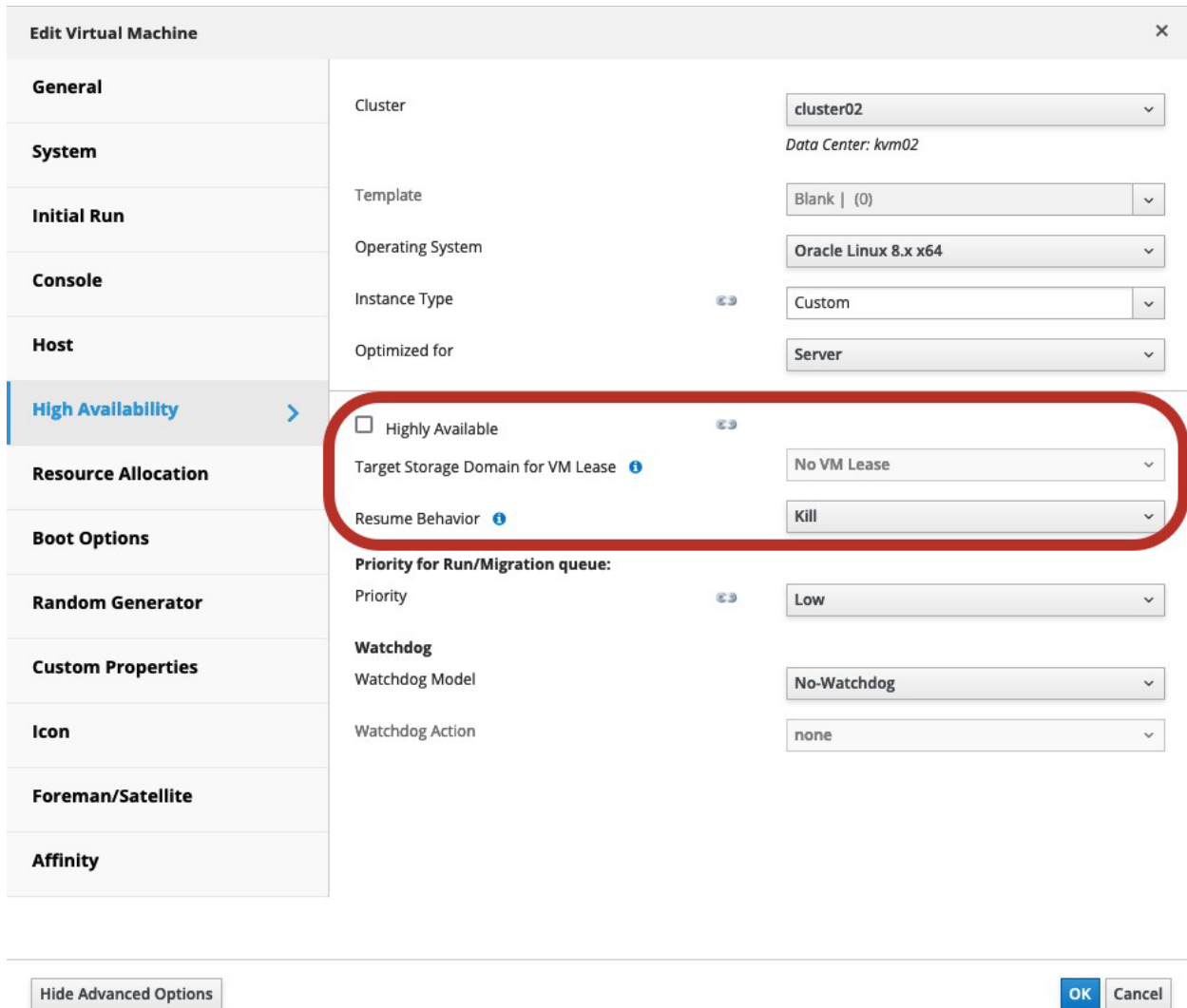


図5：H/A Oracle Database仮想マシンのための高可用性構成

注：仮想マシンの高可用性構成が適切に設定されていない場合に中断操作または一時停止操作を実行すると、潜在的なストレージ問題が原因で、Oracle Clusterwareが一時停止中の仮想マシンにフェンシングを行う操作がトリガーされる可能性があり、最悪の場合はブロックの破損につながります。

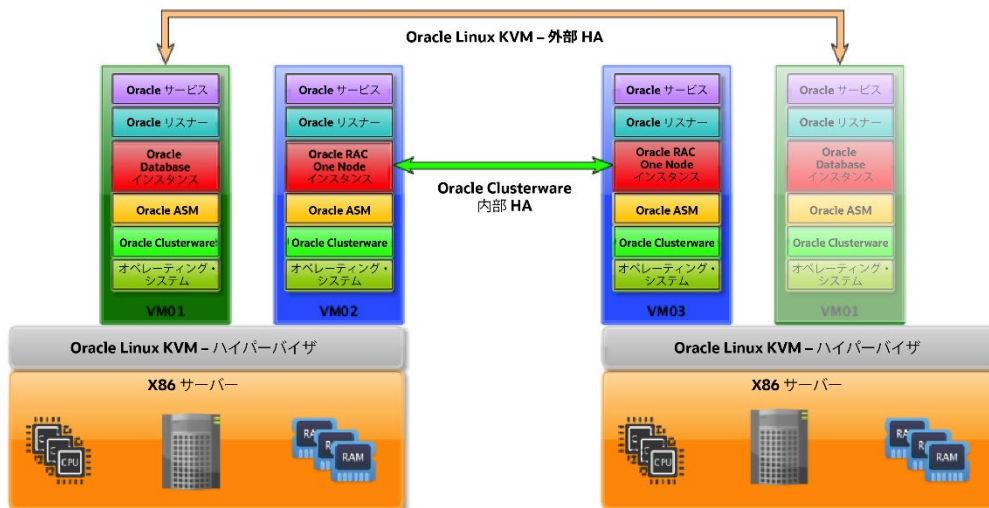


図6：Oracle Linux KVM HAとOracle RAC

一般に、Oracle Linux KVM HAを使用すると、サーバー・プール内に複数の物理マシンが登録されている場合は、同じ物理マシンまたは

別のマシンのどちらでもOracle Linux KVMゲストを再起動できます。いずれの場合も、Oracle Linux KVMはOracle Linux KVMゲスト全体を操作しており、ゲスト内で実行中のすべてのアプリケーションを再起動します。

これは、Oracle Linux KVMゲストは通常、仮想化環境で実行中のアプリケーションを認識しておらず、アプリケーション側も通常、自分がどのOracle Linux KVMゲストで実行されているのかを認識していないからです。

Oracle Clusterwareを使用すると、ゲスト内のプロセス/アプリケーション障害から迅速かつきめ細かくリカバリできます。

こうしたソリューションでは、アプリケーション固有のエージェントを使用して、障害ごとに個別に修正措置を施すため、Oracle Linux KVMゲスト全体を再起動するというオーバーヘッドを回避できます。

内部アプリケーションHAと外部Oracle Linux KVM HAの両方の組合せによって、さまざまなHA機能が提供されます。Oracle Linux Virtualization Managerの高可用性はポリシーベースであり、Oracle RAC固有のインスタンス配置ルールと干渉してはなりません。特に、ミッション・クリティカルな本番環境の場合は、同じOracle RACデータベースのインスタンスをホストしているOracle Linux KVMゲストを単一のOracle Linux KVMサーバー上の同一の場所に配置する構成はサポートされていません。Oracle RACインスタンスのこの基本的な配置ルールは、Oracle Linux KVMゲストのどのようなフェイルオーバーよりも優先される必要があります。このような理由から、Oracle Linux Virtualization Managerのアフィニティ・グループを構成することを常に推奨します。アフィニティ・グループを構成することで、特定の複数の仮想マシンが同じOracle Linux KVMサーバー上で決して実行されてはならないことが規定されます。1つのアフィニティ・グループが、KVMクラスタ内のすべてのOracle Linuxサーバーに適用されます。

以下のHAの組合せを使用できます。

- Oracle Real Application ClustersのHAとスケラビリティ
 - 追加のOracle Linux KVMゲストHAなし
 - Oracle Linux KVMゲストHAとの組合せ（Oracle RACインスタンスの配置ポリシーが優先）
- Oracle Clusterware（フェイルオーバー・クラスタ）によるHA
 - 追加のOracle Linux KVMゲストHAなし
 - Oracle Linux KVMゲストHAとの組合せ（Oracle RACインスタンスの配置ポリシーが優先）
- スタンドアロンのOracle Linux KVMゲストHA（シングル・インスタンス・データベース、またはOracle RAC One Nodeデータベース）

本番環境は、上記のソリューションを基盤とする必要があります。

Oracle Linux KVMの有無にかかわらず、Oracle Clusterwareベースのソリューションについては、[Oracle Metalink Note 790189.1 - Oracle Clusterware and Application Failover Management](http://www.oracle.com/goto/clusterware)に最新のサポート状況が掲載されています。詳しくは、<http://www.oracle.com/goto/clusterware>を参照してください。

ライブ・マイグレーションとオンライン・データベース再配置のサポート

Oracle Linux KVM環境でのOracle RACのビジネス継続性と可用性を向上するその他のソリューションとして、Linux KVMのライブ・マイグレーションとOracle RAC One Nodeのオンライン・データベース再配置が挙げられます。

Oracle Linux KVMのライブ・マイグレーションは、同じサーバー・クラスタ内で、ある物理ノードから別の物理ノードに仮想マシンを移動します。Oracle RAC One Nodeのオンライン・データベース再配置は、同じクラスタ内で、あるサーバーから別のサーバーにOracleデータベース・インスタンスを移動します。Oracle Linux KVM環境では、これらのサーバーは仮想マシンであり、Oracle Clusterwareベースのクラスタをホストしています。

一部のクラスタ・メンバーが仮想マシンを基盤とし、他のクラスタ・メンバーが物理サーバーを基盤とする混合クラスタ環境は、移行（ベアメタルからOracle Linux KVMへの移行、またはその逆）の目的でサポートされています。したがって、Oracle RAC One Nodeのオンライン・データベース再配置を使用して、物理環境と、Oracle Linux KVMを基盤とする仮想環境との間の移行が可能です。混合クラスタ環境は、“リーフ・ノード”がOracle Linux KVMで実行されているVMであり、“ハブ・ノード”がベアメタル・システムを基盤としているOracle Flex Clusterでもサポートされています。

ただし、Oracle Linux KVMのライブ・マイグレーションには、KVMクラスタ内の物理ノード間でゲスト仮想マシンを手動で移動するための

制御されたメカニズムが備わっています。Oracle Linux KVMのライブ・マイグレーションは、Oracle RACの配置ルールとCPUの割当てルールを遵守しながらゲスト仮想マシンを再配置できるため、アクティブなOracle RACインスタンスをホストするOracle Linux KVMゲストに適用できます。

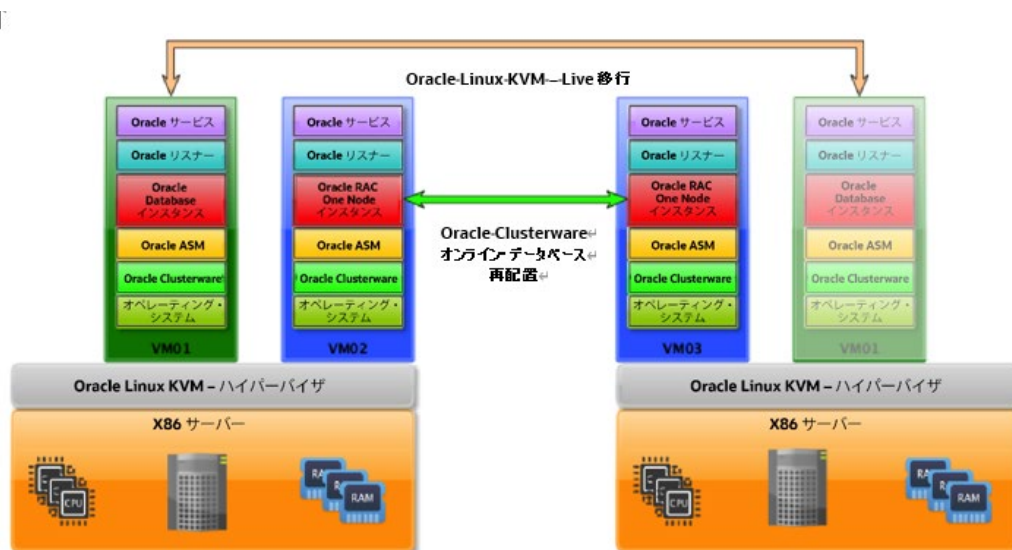


図7：ライブ・マイグレーションとOracle RAC One Nodeのデータベース再配置の図解

Oracle Linux KVM上の拡張クラスタのOracle RAC

Oracle Linux KVMクラスタは、1つまたは複数のOracle Linux KVMサーバーで構成され、特定の仮想マシン一式を実行できるサーバーの論理的なグループ化を表しています。クラスタ内のすべてのホストは、同じCPUタイプ（IntelまたはAMD）でなければなりません。CPUタイプを確実に最適化できるよう、ホストを作成してから、クラスタを作成することを推奨します。

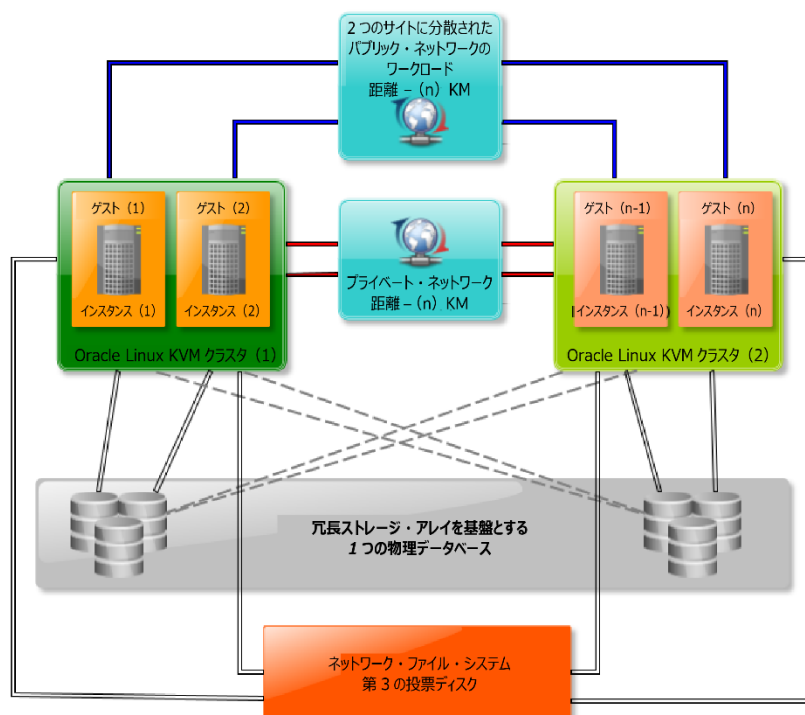


図8：Oracle Linux KVM上のOracle拡張RAC - アーキテクチャの概要

地理的なロケーションをまたいでOracle Linux KVMサーバー・クラスタを拡張するオプションがサポートされています。この種のアーキテクチャを実装する際は、ストレージとネットワークの待機時間を適切に評価する必要があります。

拡張クラスタのOracle RACは、1つまたは複数のOracle Linux KVMクラスタ（両サイトに拡張された1つのクラスタ、およびサイトごとに

1つのクラスタ)上にデプロイできます(上記の図7を参照)。

オプションの2つのアーキテクチャでは、Oracle Linux Virtualization Managerのインストール/構成に関して、次の2つの異なる選択肢が存在します。

完全に拡張されたアーキテクチャ

完全に拡張されたアーキテクチャでは、Oracle Linux Virtualization Managerは、セルフホスト・エンジンとしてインストールされ、拡張されたOracle Linux KVMクラスタで実行される仮想マシンとして構成されます。同じKVMクラスタの一部であるローカルとリモートのOracle Linux KVMサーバーはどちらも、拡張されたKVMクラスタの一部である任意のOracle Linux KVMサーバーで仮想マシンとして実行できる単一のOracle Linux Virtualization Managerによって管理されます。

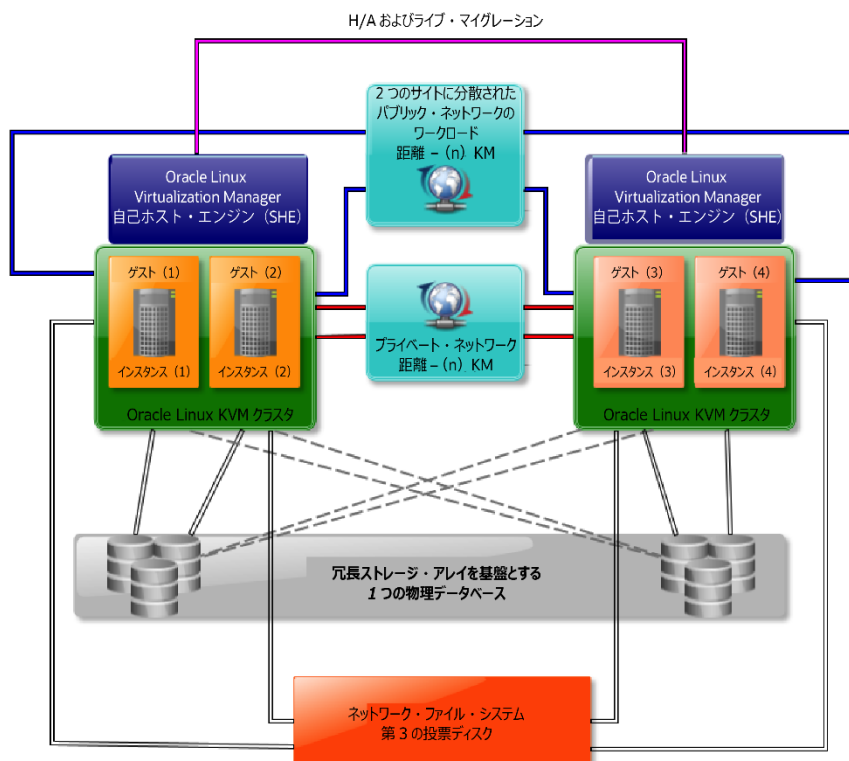


図9 : Oracle Linux KVM上のOracle拡張RAC – 単一のOracle Linux Virtualization Manager

拡張されたデータベース・レイヤー

拡張されたデータベース・レイヤーでは、Oracle Linux Virtualization Managerは、各データセンターで構成されるクラスタごとにセルフホスト・エンジンとしてインストールされます。Oracle Linux Virtualization Managerのインストール上で、Oracle Enterprise Manager Cloud Control 13cリリース4が、アーキテクチャ全体を監視する唯一のポイントとして機能します。

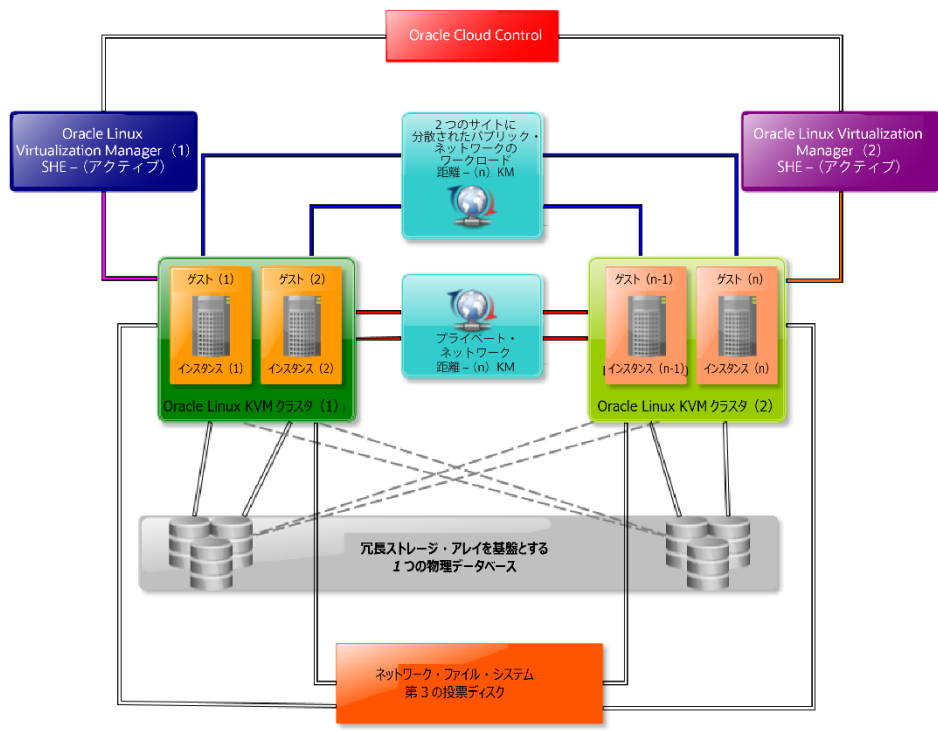


図10 : Oracle Linux KVM上のOracle拡張RAC – Oracle Enterprise Manager Cloud Control

ライブ・マイグレーションを使用するケースとOracle RAC One Nodeのデータベース再配置を使用するケース

Oracle Linux KVMのライブ・マイグレーションとOracle RAC One Nodeを組み合わせると、中断のない継続的なHAをサポートする補完的なソリューションが実現します。

Oracle Linux KVMゲスト仮想マシンのライブ・マイグレーションでは、OSレベルで移行が行われるため、ワークロード管理、障害管理、システム保守の各操作が容易になります。たとえば、ライブ・マイグレーションでは、Oracle RACデータベースVMへのアクセスを維持したまま、サーバー・レベルの保守が可能です。VMのライブ・マイグレーションは、サービスを中断せずに、ソース仮想マシンのメモリ・コンテンツのある物理ホストからリモート・ホスト上の別のターゲット仮想マシンに反復的に事前コピーします。

Oracle RAC One Nodeのオンライン・データベース再配置では、適切に構成されたVM間でのインスタンスレベルの移行が可能です。そのため、VM内の保守やワークロード管理が容易になります。現在のサーバーでリソース不足が発生したり、OSへのパッチ適用などの保守操作が必要になったりした場合は、Oracle RAC One Nodeのオンライン・データベース再配置を使用すれば、Oracle RAC One Nodeインスタンスを別のサーバーに再配置できます。

オンライン・データベース再配置では、Oracle RAC One NodeデータベースもターゲットVMに移行されます。そのため、ソースVMまたはターゲットVMで実行されている可能性がある他のデータベース・インスタンスに対するサービスを中断することなく、ソースVMでデータベース保守作業を容易に実行できます。このような操作の典型的な例は、データベースのローリング・パッチ・アップグレードです。

デプロイ方法

Oracle Linux KVMを基盤とする仮想化ソリューションの一般的な使用や適応性を表す良い例は、[Virtualized Exadata Database Machine](#)や[Oracle Database Appliance](#)といったオラクルのエンジニアド・システムです。

Oracle Linux KVMは、単一のOracle Linux KVMホストを基盤とする、開発、テスト、デモ、またはトレーニング環境向けの仮想化クラスターを使用するのに理想的なサーバー・インフラストラクチャです。

さまざまなテストを行ったために現在の環境の能力が低下した場合、以前に保存したベース・イメージまたはテンプレートを再びデプロイすることで、その環境を簡単に再インストールできます。前のセクションで説明したとおり、Oracle Linux KVMとOracle RACと組み合わせると、仮想クラスターの作成および迅速なプロビジョニング手法の一環として、このような利点が提供されます。

図10は、Oracle Linux KVMを基盤とする開発環境またはテスト環境向けの一般的なOracle RACのデプロイを示しています。**テスト用または開発用の仮想クラスター**では、それぞれが1つのOracle RACデータベース・インスタンスをホストする2つのOracle Linux KVM仮想マシンを、単一のOracle Linux KVMホスト上で実行できます。

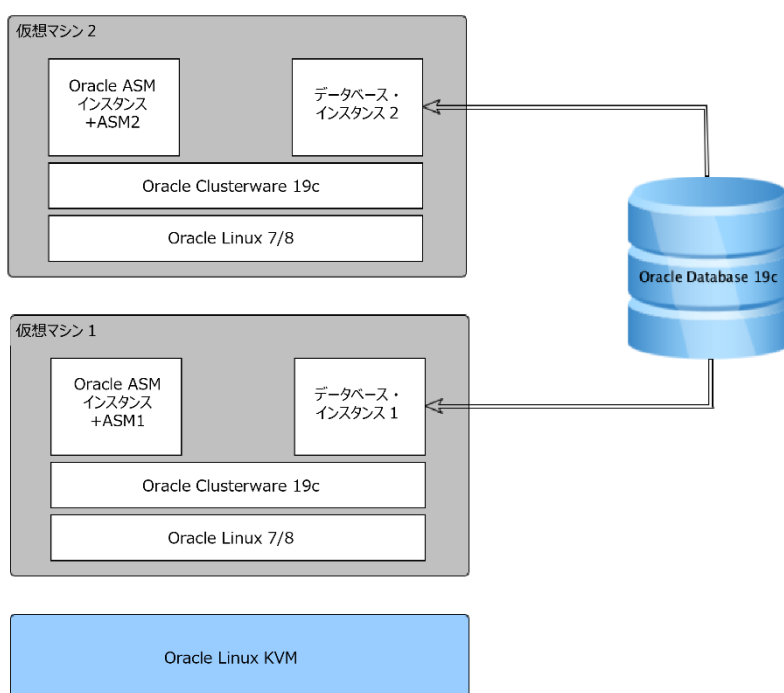


図11 : Oracle Linux KVM上のOracle RAC : 開発環境でのデプロイ例

Oracle Linux KVM 7以降の本番環境を対象とした**Oracle Linux VM上のOracle RAC**が認定テストに基づき認定されています。これは、Linux上のOracle Real Application Clustersに対して認定されている唯一のx86サーバー仮想化テクノロジーであり、純粋な開発環境やテスト環境の範囲を超えて使用できます。

Oracle Linux KVMとOracle RACを組み合わせることで、サーバー統合と高可用性アプリケーションの基盤として、完全に仮想化された環境を利用できます。シングル・ポイント障害を防ぐには、少なくとも2つのOracle Linux KVMサーバーを使用する必要があります。

一般的な本番環境では、テスト環境や開発環境と異なり、各Oracle Linux KVM仮想マシン（最低2つ）に対して2つ以上のOracle Linux KVMサーバーを使用し、各仮想マシンがOracle RACデータベース・インスタンスをホストします（図11を参照）。このような構成は、サーバー統合環境で主に使用されます。

2つ以上のOracle Linux KVMサーバーを基盤のハードウェア・プラットフォームとして使用して、仮想マシンとOracle RACデータベース・インスタンスをホストすることによって、ホスト・ハードウェアがシングル・ポイント障害になるのを防止できます。

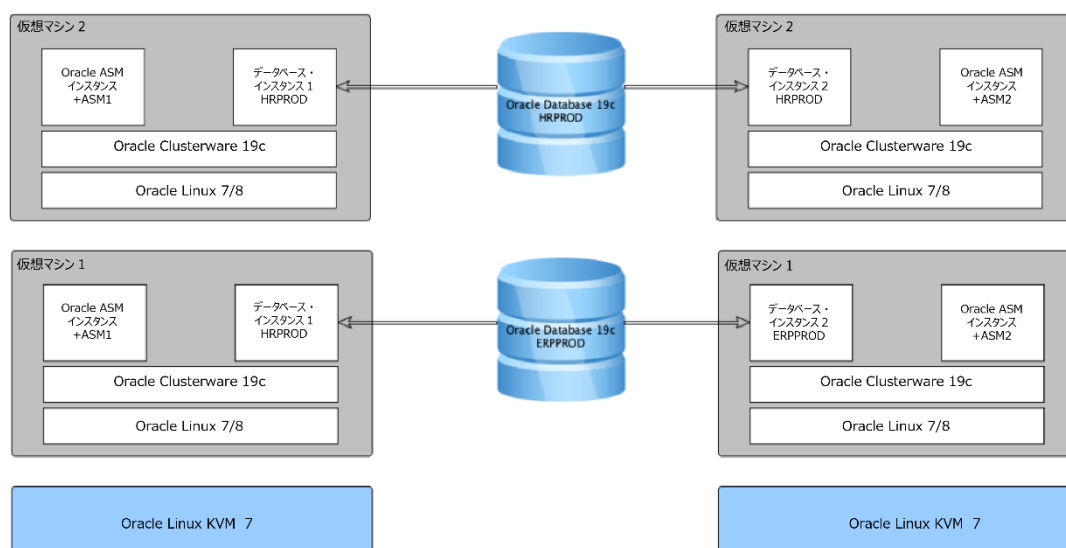


図12 : Oracle Linux KVM上のOracle RAC : 本番環境でのデプロイ例

ハードウェアとソフトウェアの要件

オラクルは、次に示すハードウェアとソフトウェアの要件に基づいて、Oracle Linux KVM環境のOracle RACを認定しました。これらの要件を満たしていない構成は、現在のところサポートされていません。

注 : 本番環境のOracle Linux KVMにOracle RACをデプロイするには、最低でもOracle RACドキュメントに記載されているハードウェアとソフトウェアの要件を満たしている必要があります。⁸

注 : オラクルは、Oracle RACとともに使用するOracle Linux KVMの追加機能と拡張機能のテストを常に実施しています。本書は、新しいテスト結果が利用可能になり次第、改訂されます。

本番環境のハードウェア要件

最低2つのOracle Linux KVMサーバーを使用することを強く推奨します。

- 各ホストでは、Oracle Linux Virtualization Manager“管理ネットワーク”用、Oracle RACパブリック通信用、Oracle RACプライベート（インターコネクト）通信用に、物理イーサネットNICが最低でもそれぞれ2つずつ必要です。つまり、最低6つ（ネットワークベースのストレージ接続を使用する場合は最低8つ）の物理イーサネットNICが必要です。

⁸ [Support Questions:How to use Oracle RAC in a Cloud Solution](#)

- 外部ソリューションが専用の帯域幅と有効なQoSを使用してvNIC（各NICに対して最低3つ）を作成できる場合に限り、すべてのロール（“管理ネットワーク - OLVM”、“パブリック・ネットワーク - Oracle RAC”、“プライベート・ネットワーク - Oracle RAC”）に対して、上記で推奨した6つまたは8つの物理イーサネットNICを使用する代わりに、2つの物理イーサネット 10 GbE NICを使用するオプションがサポートされます。
- イーサネットNICの各ペアは、Oracle RAC冗長インターコネク트의使用やHAIP⁹に依存することが可能なOracle RACプライベート・インターコネクト以外は、Oracle Linux KVMサーバーのボンド・ドライバによってH/Aで構成されます。
- 10 GbE以上のネットワーク・インタフェース¹⁰がサポートされます。また、サーバーVLANタギングを構成する場合は、これらのNICでIEEEデータセンター・ブリッジングをサポートすることを強く推奨します。
- Oracle Clusterwareのインターコネクト・トラフィックまたはOracle ASMのストレージ・トラフィックには、10 GbEが必要です。
- Oracle Clusterwareのインターコネクト・トラフィックでは、Oracle RACのプライベート通信専用のNICにジャンボ・フレーム（MTU=9000）を実装することを推奨します。同じ変更を仮想マシンの構成（/etc/sysconfig/network-scripts）にも適用し、検証する必要があります。
- ストレージ・アクセスの冗長性には、少なくとも2つのHBA/SCSIコントローラ、またはiSCSI/NFSストレージベースのソリューションと同じ水準の冗長性が必要です。
- ストレージ・アクセスのタイムアウトは、適切な“フェンシング・ポリシー”を構成して有効化することで、Oracle Linux KVM クラスタでの所定の制限時間に対処します。

開発環境のハードウェア要件

単一のOracle Linux KVMサーバー上の開発環境または非本番環境には、外部ストレージを使用することを推奨しますが、必須条件ではありません。

- 外部クライアント接続が不要な場合は、Oracle Linux KVMサーバー内で仮想ネットワーク接続を確立できます。
- 開発環境と本番前の品質テスト環境には、本番環境を正確にモデル化した同一のハードウェア構成を使用することを推奨します。

Oracle RACソフトウェア

- Oracle RACとOracle Clusterware **12cR1**、**18c**、**19c**の64ビット・ソフトウェア・バージョンが現在サポートされています。これらのリリースを、常に最新のCPU（Critical Patch Update¹¹）とPSU（Patch Set Update¹²）でアップデートすることを推奨します。

Oracle Linux KVMとOracle Linux Virtualization Managerの一般的な情報

Oracle Linux KVMは、Oracle Linux 7 Update 8（またはそれ以降のアップデート）を基盤としています。ソフトウェアを最新の状態に維持することを強く推奨します。

Oracle Linux Virtualization Manager 4.3が必要です。

新たに実装するOracle RACおよびOracle Clusterwareでは、これよりも古いリリースはサポートされません。Oracle RACの使用について：

- vCPUとメモリの動的な変更はサポートされていません。
- Oracle RAC仮想マシンの一時停止と一時停止解除はサポートされていません。
- Oracle RAC VMのライブ・マイグレーションは、Oracle Linux 7 Update 8より前のLinux KVMではサポートされていません。

⁹ [Oracle® Clusterware管理およびデプロイメント・ガイド12cリリース1 \(12.1\)](#)

¹¹ [Critical Patch Updates, Security Alerts and Third Party Bulletin](#)

¹² [Oracle Recommended Patches - Oracle Database \(Doc ID 756671.1\)](#)

Oracle Linux KVMゲストの構成

- ゲストは、データベース・ディスクが物理ディスクか仮想ディスクかにかかわらず、VirtIO/VirtIO-SCSIコントローラ・タイプで構成する必要があります
- Oracle Linux 7およびOracle Linux 8がサポートされています
- 64ビットLinuxは現在、Oracle DatabaseのOracle Linux KVMゲストでサポートされています

Oracle RAC向けのOracle Linux KVM vCPU構成

テスト結果によると、物理CPUに少量の過負荷を与えた程度では、システムまたはクラスタ・スタック全体の安定性は低下しないことが分かっています（リソースがオーバーサブスクライブする場合の競合ワークロードを十分に理解したうえで、同時実行要求が物理的な容量を超えない場合）。それでも、**CPUに過負荷を与えることは推奨されません**。マルチコアCPUは、すべてのコアを仮想CPU（vCPU）として扱い、マルチスレッドがサポートされたマルチコアCPUは、**各スレッドをvCPUとして扱います**。そのため、Oracle RAC/Oracle Linux KVM環境での**vCPUの割当ては、次のルールに従って行う必要があります**。

- **vCPU** = vCPUの計算は、スレッドではなく、物理コアに基づいて行います。マルチスレッドでないCPUでは、“1 vCPU = 1コア”です。
- ベアメタル・システムでハイパースレッディングが有効な場合は、“1 vCPU = 2スレッド”です。
- ゲスト・ドメインに割り当てられるvCPUの合計数は、Oracle Linux KVMサーバーの実際のコア数の2倍を超えてはなりません。
- 単一のゲスト・ドメインに割り当てられるvCPUの合計数は、Oracle Linux KVMサーバーの実際のコア/スレッド数を超えてはなりません。
- CPUの固定化は、ハード・パーティショニングとNUMA認識の場合に推奨されます。

vCPU割当ての例

以下の例では、Oracle Linux Virtualization Managerで設定できる“CPU QoS（サービス品質）”オプションも考慮できます。

CPU QoSは、ある仮想マシンが実行されているホストで利用できる合計処理容量のうち、その仮想マシンがアクセスできる最大処理容量をパーセンテージで定義します。CPU QoSを仮想マシンに割り当てることで、クラスタ内のある仮想マシンのワークロードが同じクラスタ内の別の仮想マシンが利用できる処理リソースに影響を及ぼすことを回避できます。

有効な構成の例

- 2ソケット、各4コア（合計8コア）、ハイパースレッディングが有効な16スレッドのサーバー。

仮想マシン	割り当てられたvCPU
Guest1	6 vCPU（6スレッド、3コア）
Guest2	6 vCPU（6スレッド、3コア）
Guest3	4 vCPU（6スレッド、2コア）

ゲスト・ドメインに割り当てられたvCPUの合計数が、Oracle Linux KVMサーバーの実際のコア数の2倍を超えていないため、これは有効な構成です。

ゲストvCPUの合計数 = 16（使用可能なコア数の2倍）

- 4ソケット、各10コア（合計40コア）、ハイパースレッディングが有効な80スレッドのサーバー。

仮想マシン	割り当てられたvCPU
Guest1	20 vCPU（20スレッド、10コア）
Guest2	20 vCPU（20スレッド、10コア）

Guest3	20 vCPU (20スレッド、10コア)
--------	-----------------------

ゲスト・ドメインに割り当てられたvCPUの合計数が、Oracle Linux KVMサーバーの実際のコア数の2倍を超えていないため、これは有効な構成です。
 ゲストvCPUの合計数 = 60 (使用可能なコア数の2倍未満)

無効な構成の例

- 2ソケット、各4コア (合計8コア)、ハイパースレッディングが有効な16スレッドのサーバー。

仮想マシン	割り当てられたvCPU
Guest1	12 vCPU (12スレッド、6コア)
Guest2	12 vCPU (12スレッド、6コア)

ゲスト・ドメインに割り当てられたvCPUの合計数が、Oracle Linux KVMサーバーの実際のコア数の2倍を超えているため、これは無効な構成です。
 ゲストvCPUの合計数 = 24 (使用可能なコア数の2倍より多い)

- 4ソケット、各10コア (合計40コア)、ハイパースレッディングが有効な80スレッドのサーバー。

仮想マシン	割り当てられたvCPU
Guest1	40 vCPU (20スレッド、10コア)
Guest2	40 vCPU (20スレッド、10コア)
Guest3	20 vCPU (20スレッド、10コア)

ゲスト・ドメインに割り当てられたvCPUの合計数が、Oracle Linux KVMサーバーの実際のコア数の2倍を超えているため、これは無効な構成です。
 ゲストvCPUの合計数 = 100 (使用可能なコア数の2倍より多い)

Oracle RAC向けのOracle Linux KVM vRAM構成

Oracle Linux KVMおよびOracle Linux Virtualization Managerでサポートされるメモリ・オーバーコミット機能は、Oracle Database またはOracle Real Application Clustersを実行するゲスト仮想マシンではサポートされません。

Oracle Linux KVMでサポートされるOracle RACのストレージ構成

Oracle Linux KVMでは、さまざまなストレージ構成が可能です。Oracle RACとOracle Clusterwareの組合せは、Oracle Linux KVMで提供されるすべてのストレージ構成でサポートされるわけではありません。

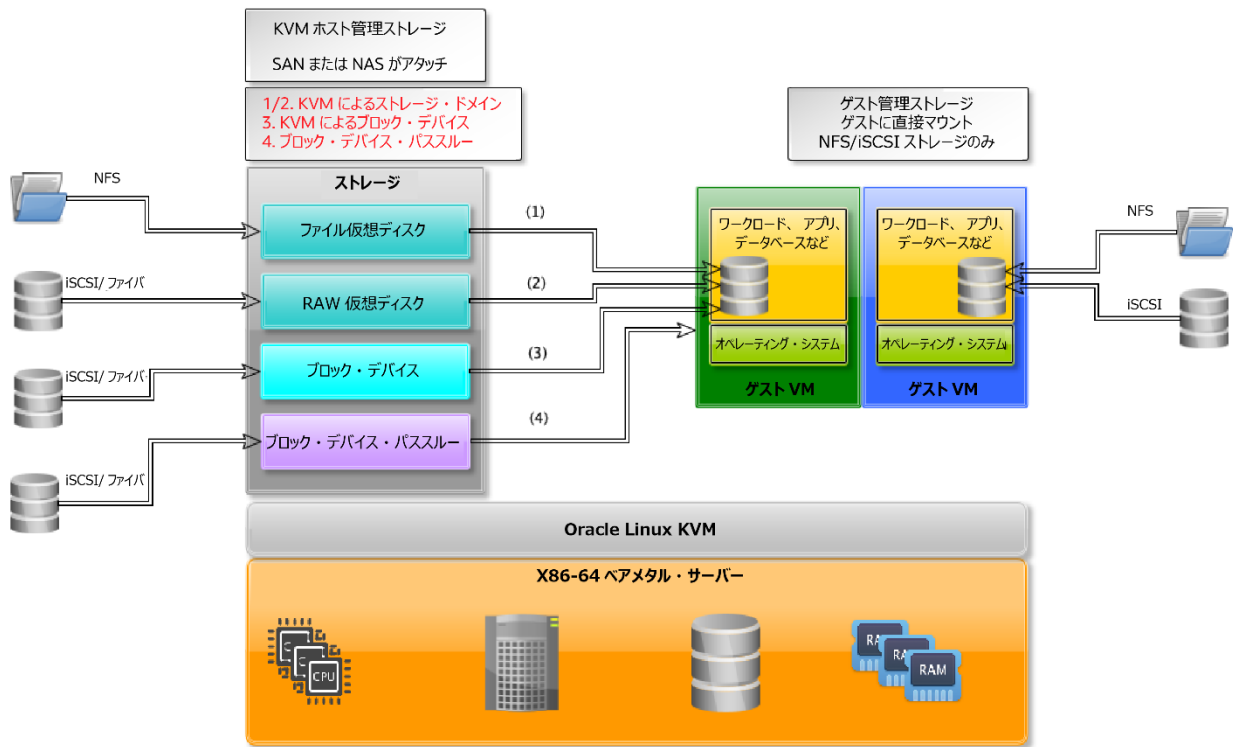


図13: Oracle Linux KVMのストレージ構成オプション

一般に、ストレージ構成は次の2つのグループに分類できます。

KVMホスト管理ストレージ

KVMホストがストレージ構成を管理する方法では、ストレージがまずOracle Linux KVMサーバーで使用可能になり、次に、ゲストの構成ファイルを使用してゲスト仮想マシンで使用可能になります。Oracle Linux KVMサーバーで使用可能になったストレージは、“ストレージ・ドメイン”として構成できます。または、Oracle Linux Virtualization Managerインタフェースによってゲスト仮想マシンに提供されます。

ゲスト管理ストレージ

このストレージ構成方法では、ストレージはゲスト・ドメイン内で直接利用可能になります。dom-0内では、ストレージは見えません。この方法のオプションは、iSCSIとNFSです。

ストレージ・オプション	ストレージ・オプション	Oracle RACでのサポート
KVMホスト管理	FCブロック・デバイス (ストレージ・ドメインの仮想ディスク)	あり
	iSCSIブロック・デバイス (ストレージ・ドメインの仮想ディスク)	あり
	NFS (ストレージ・ドメインの仮想ディスク)	あり
	FCブロック・デバイス - ゲスト仮想マシンにマッピングされた物理LUN	あり (パススルーは非推奨)
	iSCSIブロック・デバイス - ゲストにマッピングされた物理ディスク	あり (パススルーは非推奨)

	Glusterブロックデバイス（ストレージ・ドメインの仮想ディスク）	なし（下記の注を参照）
	Gluster（ストレージ・ドメインの仮想ディスク）	なし（下記の注を参照）
ゲスト管理	iSCSI	あり（推奨）
	NFS	あり（推奨）

表1：Oracle Real Application Clustersでサポートされるストレージ・オプション

オラクルは、Oracle Linux KVMに構築され、Oracle Cluster Registryファイル、投票ファイル、データベース・ファイル用の物理ディスクと仮想ディスクを両方とも備えた、本番環境向けのOracle RACをサポートしています。同じシステム上または同じアーキテクチャの物理ディスク・パフォーマンスと比較すると、仮想ディスクのパフォーマンスは許容されるはずですが、

それぞれのOracle Linux KVMサーバー（物理サーバー）は、1つのOracle Databaseハブ・ノードまたは1つのOracle Databaseノード・ゲストに限定され、同じOracle Real Application Clustersの一部でなければなりません。

単一のOracle Linux KVMサーバー（物理サーバー）にOracle RACと複数の仮想マシンを構築することは、デモまたはトレーニング目的に限って可能です。

Oracle Linux KVM上のOracle RAC – ベスト・プラクティス

以下は、Oracle Linux KVM環境のOracle RACに対して実施した認定テストに基づきオラクルが作成した、最適な仮想化環境でOracle RACを運用するためのベスト・プラクティスと推奨事項です。

オラクルのインストール要件と推奨事項

Oracle Linux KVMゲスト環境のLinuxカーネル・パラメータ

カーネル・パラメータのvm.min_free_kbytesを51200に設定します（Oracle LinuxのUnbreakable Enterprise Kernelでは不要）。この設定により、512 MBが確保されるため、OSがメモリを素早く再利用してメモリのひっ迫を回避できます。詳しくは、以下のMy Oracle Supportドキュメントを参照してください。

- [Oracle Linux:Recommended Value of vm.min_free_kbytes Kernel Tuning Parameter \(Doc ID 2501269.1\)](#)
- [Master Note of Linux OS Requirements for Database Server \(Doc ID 851598.1\)](#)

Oracle Linuxシステムは、インストールするOracle Databaseリリースに応じた“oracle-database-preinstall” RPMを使用して設定できます。このRPMによって、必要なすべての依存関係がインストールされ、単一インスタンスのOracle DatabaseまたはOracle RACインスタンスを適切にホストするために必要なすべてのカーネル・パラメータが構成されます。

時刻の同期

セッションの有効性、移行、およびその他のネットワーク・アクティビティは、タイムスタンプを使用して正しい時刻を維持するため、正確な時刻を維持していないゲスト仮想マシンでは、ネットワーク・アプリケーションやプロセスに関する問題が発生する可能性があります。

Oracle Linux KVMは、ゲスト仮想マシンに準仮想化クロック（kvm-clock）を提供することで、これらの問題を回避します。

この時刻の同期では、Oracle RACを実行しているゲスト・ドメインで時刻のずれが多少発生する可能性があります。そのため、Oracle Linux KVMでOracle RACを実行する際には、次の推奨事項に従う必要があります。

- NTPDの代わりにクラスタ時刻同期化デーモン（CTSSD）を使用できます。CTSSDは、NTPDが構成されていない場合に、クラスタの参照ノードと時刻を同期させます。外部の時刻ソースとの同期が必要な場合は、NTPDを使用する必要があります。NTPDを使用すると、CTSSDは“オブザーバ”モードで実行されます。ただし、NTPDが実行されている場合は、[ドキュメント 551704.1](#)に記載されているように、slewオプションを使用して構成する必要があります。
- VMのサーバーには、外部構成されたNTPDを使用します。

ストレージ構成

Oracle Linux KVMゲストの制限事項

Oracle Linux KVM上にOracle RACをデプロイする際は、ソリューションそのものによって課される最大値¹³も考慮する必要があります。最適なソリューションを設計するには、データベース・サイズと、推測に基づく増加分のデータベース・サイズを考慮し、それらに基づき、ディスクの数と各ディスクのサイズとのバランスを適切にとる必要があります。

使用されるストレージが、ゲスト管理ストレージ（VMに直接提供されるNFS共有またはiSCSIデバイス）の場合、Oracle Linux KVMを構成する上での制限事項は、ディスク・デバイス数に関連するものが大部分であり、無視しても安全です。ヘアメタル・システムで有用なベスト・プラクティスは、Oracle Linux KVMでのこの種の構成にも有用です。

マルチパスとデバイスの永続性

Oracle Linux KVM環境のOracle RACには、（SAN）ストレージへのマルチパス・アクセスを強く推奨します。マルチパスは、ゲスト仮想マシンではなくOracle Linux KVMにデフォルトで設定されています。

該当デバイスのストレージWWIDに依存しているOracle Linux KVMサーバーによって、デバイスの永続性は付与されます。ゲストVMにデバイスの永続性を設定する必要はありません。ゲスト・ディスクに対するOracle Linux KVMディスクのマッピングは、Oracle Linux Virtualization ManagerまたはAPIを使用して動的に管理できます（付録Aの例を参照）。

Oracle ASMはオラクルが推奨するストレージ管理ソリューションであり、従来型のボリューム・マネージャ、ファイル・システム、RAWデバイスに代わる選択肢を提供します。

Oracle ASMボリューム・マネージャの機能により、柔軟性のある、サーバーベースのミラー化オプションが提供されます。Oracle ASMの標準冗長性または高冗長性のディスク・グループを使用すると、双方向または3方向のミラー化がそれぞれ可能になります。外部冗長性を使用する場合、RAID（Redundant Array of Independent Disks）ストレージ・サブシステムでミラー化保護機能を実行できます。

ゲストVMのストレージ・オプションとして、Oracle ASMフィルタ・ドライバ（Oracle ASMFDF）を使用できます。

Oracle ASMFDFは、Oracle ASMディスクのI/Oパスに常駐するカーネル・モジュールです。Oracle ASMは、フィルタ・ドライバを使用して、Oracle ASMディスクに対する書き込みI/Oリクエストを検証します。

Oracle ASMFDFを使用すると、システムを再起動するたびに、Oracle ASMとともに使用されるディスク・デバイスをリバインドする必要がなくなるため、ディスク・デバイスの構成と管理が簡素化されます。

Oracle ASMフィルタ・ドライバは、無効なI/Oリクエストをすべて拒否します。このアクションにより、Oracle ASMのディスクへの誤った上書きがなくなるため、ディスク・グループ内のディスクやファイルの破損を引き起こし得る原因が排除されます。たとえば、Oracle ASMフィルタ・ドライバは、誤った上書きの原因となり得るオラクル以外のすべてのI/Oをフィルタリングして取り除きます（例：ASMFDFが使用されている場合、`dd if=/dev/zero of=/dev/oracledisk`は単純に失敗に終わります）。

既存のOracle ASMライブラリ・ドライバ（Oracle ASMLIB）構成がある場合は、Oracle Databaseドキュメント¹⁴に基づき、Oracle ASMLIBまたはOracle ASMFDFのどちらを使用するかに応じて必要な変更を加えます。

¹³ [Oracle Linux Virtualization Manager: Scalability limits](#)

¹⁴ [Oracle ASMLIBソフトウェアのインストールおよび構成](#)

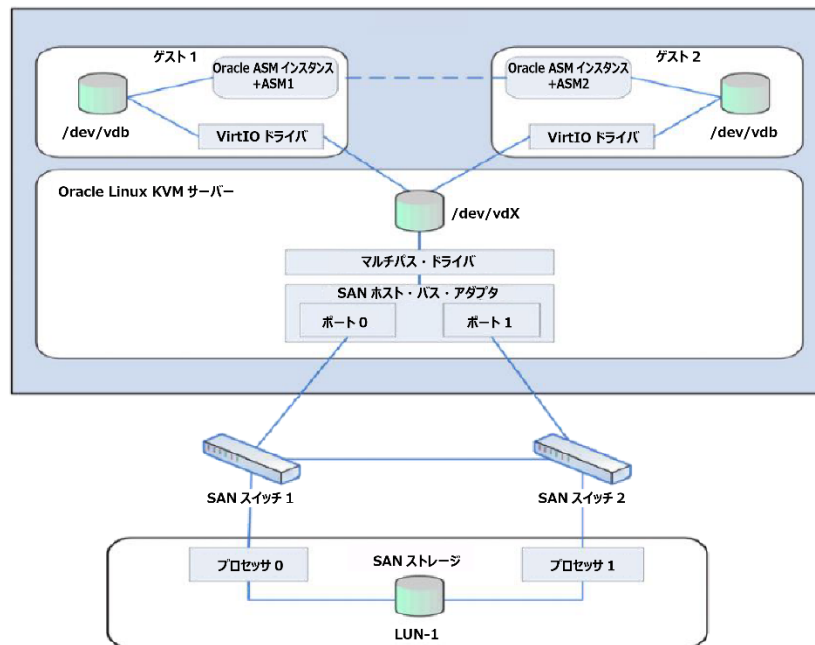


図14 : Oracle Linux KVMのSANストレージ

クラスタ・ファイル・システムの要件

一部のアプリケーションでは、クラスタ・ファイル・システム上でOracle RACデータベースを実行したり、いくつかのファイルを使用したりする必要があります（これらのファイルは各ノードに用意する必要があります）。このようなアプリケーションでは、Oracle ASM Cluster File System（Oracle ACFS）をゲスト仮想マシンで使用する必要があります。

その他のベスト・プラクティスについては、以下のMy Oracle SupportのKMドキュメントを参照してください。

[Oracle RAC and Oracle Clusterware Best Practices and Starter Kit \(Linux\) \(Doc ID 811306.1\)](#)

ネットワーク構成

必要なネットワーク

Oracle Linux KVMサーバーには、少なくとも2つの個別ブリッジを提供するのに十分な数のNICと、ゲスト仮想マシンに対する仮想NICが必要です。本番システムのOracle Linux KVMサーバーあたりのNIC数は、本書の「ハードウェアとソフトウェアの要件」セクションで指定されています。NICの実際の数は、全体の構成と求められる冗長のレベルによって異なります。

その他のOracle RAC構成では、次の各ネットワークを本番環境で分離する必要があります。

- Oracle Linux KVM管理ネットワーク
- パブリック・ネットワーク
- プライベート・ネットワーク（クラスタ・インターコネクト）
- ストレージ・ネットワーク（適宜）

Oracle Linux KVMなどの仮想化環境では、ネットワーク・コンポーネントが仮想化される場合があります。その結果、ネットワーク障害がゲストVMに反映されないことがあります。このような場合、ハードウェア・ネットワーク・カードに障害が発生しても、ゲスト内で使用可能なパブリック・ネットワークの仮想NICは作動したままになります。この問題は、“Pingターゲット”¹⁵の拡張機能で解決できます。

したがって、Oracle Linux KVMサーバーでは、それぞれのネットワーク通信が他のネットワーク通信と干渉しないようにする必要があります。

ただし、これらのネットワークは、Oracle Linux KVMサーバー内の複数のOracle RAC VMゲストと共有できます。ネットワーク・トラフィックの統合は、‘類似の’トラフィックの場合にのみサポートされます。たとえば、プライベート・インターコネクト・トラフィックを他のOracle Linux KVM

¹⁵ [12.1.0.2 Ping Target for Oracle Clusterware VIP \(Doc ID 1958241.1\)](#)

ゲストからのプライベート・インターコネクト・トラフィックと統合することや、パブリック・トラフィックを他のOracle Linux KVMゲストからのパブリック・トラフィックと統合することが可能です（どちらのトラフィック・タイプも、対応する仮想ブリッジからアービトレーションが行われている場合）。Oracle RACのパブリック・トラフィックとプライベート・トラフィックは、物理的かつ論理的に分離されなければなりません。ネットワークを統合する場合は、待機時間、帯域幅、容量を慎重に見積もり、監視する必要があります（本書の「Oracle RACを運用するOracle Linux KVM環境のサイジング」セクションの推奨事項を参照）。

Oracle Linux KVM管理ネットワークは、Oracle RACパブリック・ネットワークと共有できます。Oracle Linux Virtualization Managerホストおよびゲスト・ネットワークのQoSを使用すると、潜在的な物理NICの共有にも対処できます。

ネットワーク・ボンディング

本番環境では、各ネットワークに2つのネットワーク・インタフェース・コントローラ（NIC）を使用し、それらの可用性を高めるために、Oracle Linux KVMで構成されたLinuxボンディングを使用することを強く推奨します。そうすると、Oracle RACネットワークHAには、Oracle RACを実行するOracle Linux KVMサーバーごとに最低4つのNIC（パブリック・ネットワークとプライベート・ネットワーク用）が必要になります（図14を参照）。

付録Bにおいて、ボンディング・デバイスの設定手順について段階を追って説明しています。

Oracle Clusterwareのプライベート・インターコネクトの場合、Oracle Linux KVMのLinuxボンディングの代わりに、構成済みの各Oracle Linux KVMゲスト仮想マシンへのプライベート・インターコネクトに対して2～4つのvNICを使用します。各vNICは、Oracle Clusterwareインターコネクトによって可用性を高めるために、単一のサブネットまたは複数のサブネット上で、物理ネットワーク・インタフェースにマッピングします。この機能（冗長インターコネクトの使用¹⁶やHAIP）は、複数の通信エンドポイントを持つフェイルオーバー・モデルであり、各Oracle Linux KVMゲストのOracle Clusterwareによって管理されます。また、Oracle Clusterwareのプライベート・インターコネクト通信では、この機能は自動的に割り当てられた、経路指定されないリンク・ローカル・アドレスを使用します。Oracle Linux KVMで構成されたClusterwareインターコネクトのLinuxボンディングと、Oracle Linux KVMゲスト仮想マシンで構成されたHAIPとの組合せは、許容範囲内の構成です。

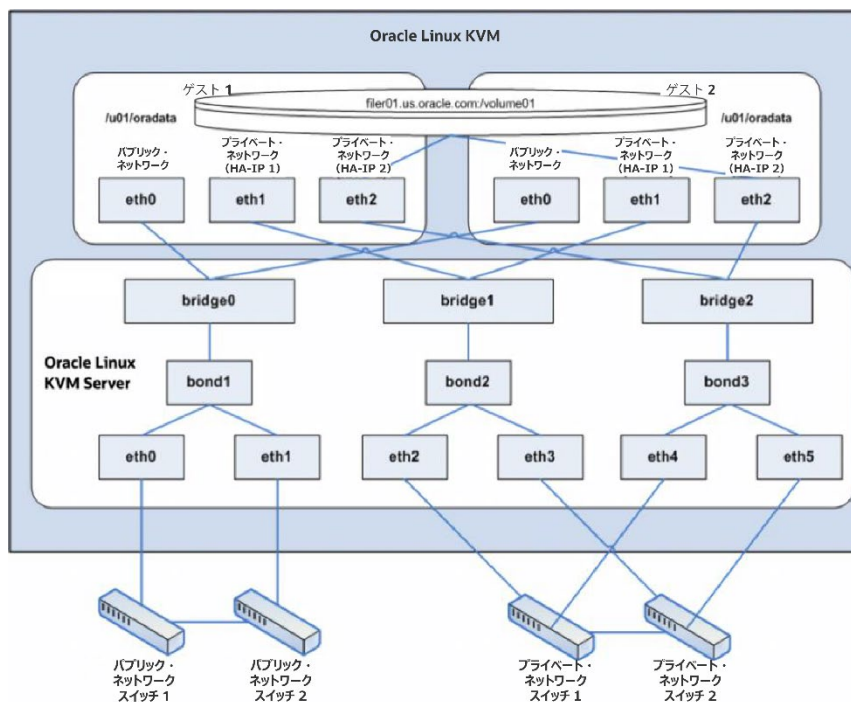


図15：Oracle Linux KVMのフル・ネットワーク・ボンディング

¹⁶ [Oracle® Clusterware管理およびデプロイメント・ガイド12cリリース1 \(12.1\)](#)

HugePagesと高パフォーマンスの仮想マシン

HugePagesは、Linuxカーネルの機能です。HugePagesを有効にすると、オペレーティング・システムが大容量メモリ・ページをサポートできるようになります。Huge Pagesを使用すれば、仮想メモリ・アドレスと物理メモリ・アドレス間のマッピングを格納するLinuxのページ表を管理するために必要なシステムCPUとメモリ・リソースの量を削減して、システム・パフォーマンスを向上させることができます。Oracle Databaseでは、HugePagesの使用により、システム・グローバル領域（SGA）に関連付けられたページ表のエントリ数を大幅に削減できます。

HugePagesのサポートは、Oracle Linux Virtualization Manager 4.3.10リリース以降、サポート対象オプションとして導入されています。

OLVMのWebインタフェースで利用可能な“高パフォーマンス”の最適化では、効率性を最大化するための一連の自動設定と推奨される一連の手動設定を使用して、仮想マシンを構成できます。

HugePagesのサポートと“高パフォーマンス”の仮想マシンについては、[Oracle Linux Virtualization Manager Administration Guide](#)を参照してください。

Oracleユーティリティ

オラクルは、Oracle RAC、Cluster Ready Service、Oracle ASM、Grid Infrastructureなどの構成を監査するORAchkツールを提供しています。ORAchkツールは、ほとんどの分析において有用な糸口となります。詳細については、以下を参照してください。

- [ORAchk - Health Checks for the Oracle Stack \(Doc ID 1268927.2\)](#)
- [Oracle ORAchkおよびOracle eXAchkの概要](#)

Oracle RACを運用するOracle Linux KVM環境のサイジング

一般的な経験則として、“Oracle Linux KVM環境のサイジングは、物理サーバーを基盤とする環境と同じように行う必要があります”。以下のパラメータには特に注意を払う必要があります。

CPUとコア

vCPUをゲスト仮想マシンに割り当てる際は、本書で述べた要件に従ってください。通常の2倍まで負荷を与えることができますが、お勧めできません。

複数のデータベースで単一のOracle RAC仮想マシンを構成している場合、[Oracle Database Resource Manager](#)の構成と“インスタンス・ケーシング”のベスト・プラクティスを評価してください。

メモリ

Oracle Linux KVMでは、仮想マシン間でメモリを共有できます。この機能は、Oracle DatabaseやOracle Real Application ClustersなどのOracle製品を実行している仮想マシンではサポートされません。

Oracle RAC VMシステムのメモリをサイジングする場合には、システムに搭載されているメモリで、Oracle Linux KVMホストと、仮想マシンで実行されているオペレーティング・システム、Oracle Clusterware、各ゲスト仮想マシンのOracle RACデータベースに必要なメモリ領域を十分にまかなえることを確認してください。

Oracle Linux KVMには、論理CPUを2つ以上、論理CPUあたり1 GB以上のメモリを搭載することを推奨します。

ネットワーク

Oracle Linux KVM環境のOracle RACの場合、KVMサーバー・マシンごとに最低2つのNICをインストールすることを一般的に推奨します。本番環境の場合には、Oracle Linux KVMサーバーに最低4つのNIC（10ギガビット以上を推奨）をインストールし、ボンディングを使用することを推奨します。デモ用の環境は、単一の物理NICに構築できます。

共有ネットワーク・ブリッジでは、単一のOracle Linux KVMサーバーにインストールされたさまざまなゲスト仮想マシン間で帯域幅が共有されることに留意してください。本番環境では、これらのネットワーク・インタフェースは、最低でも1 Gbイーサネットであればなりません。ただし、10 Gbイーサネット以上が完全にサポートされ、推奨されています。先ほども述べたように、類似のネットワーク・トラフィックを統合できますが、パブリック/プライベート/管理/ストレージ・ネットワーク間の物理的かつ論理的な分離が必要です。つまり、このNICの統合

トラフィックがVLANタグによって論理的に分離されている場合、各トラフィック・タイプに専用の10 GbEカードを使用することになります。この構成は、Oracle Linux Virtualization Managerを使用して、Oracle Linux KVMで行う必要があります。

Oracle Linux Virtualization Managerでは、仮想マシン・ネットワークのQoSを定義することもできます。この機能を利用して、必要なネットワーク・トラフィックに優先順位を付けることができます。

1つのホストに多数のゲストVMを構成する場合、あるいは多くのネットワーク帯域幅を必要とするゲストVMを配置する場合、NICまたはスイッチ上でのパケット損失につながるオーバーサブスクリプション・イベント、長い待機時間、帯域幅の低下に対して、常時監視機能を実装する必要があります。

同時に、Oracle Linux Virtualization Managerで提供されるネットワークQoSなどの機能を利用して、アーキテクチャを適切に設定し、より広い帯域幅と短い待機時間を本番環境に割り当てることができます。

ストレージ

Oracle Linux KVM環境のOracle RACにSANストレージを使用する場合、複数のHBAを使用して、Oracle Linux KVMホストにあるストレージの帯域幅を増やすことができます。通常は、マルチパス・ドライバによって各パスの帯域幅が自動的に結合されます。

NASまたはiSCSIストレージを使用する場合は、専用のネットワーク・インターフェースを使用することを推奨します。

パブリック・ネットワークやインターコネクト・ネットワークと同じ方法で、専用のストレージ・ネットワークを構成する必要があります。繰り返しになりますが、複数のNICを使用することで、単一のNICがシングル・ポイント障害になるのを防ぐことができ、適切なボンディング・モードを使用することで、帯域幅を増やすことができます。

推奨されるインストール：オラクルのOracle Linux KVM用テンプレート

Oracle Linux KVM用のOracle Databaseテンプレートを使用すると、Oracleシングル・インスタンス、スタンドアロン・サーバー用のOracle Grid Infrastructure（旧称：Oracle Restart）、**テスト環境**または**本番環境**のOracle Linux KVM上のOracle RACクラスタのいずれの構成も、容易かつ迅速にデプロイできます。

Oracle Linux KVM用のOracle Databaseテンプレートは、cloud-initテクノロジーで構築されており、Oracle Databaseのデプロイを自動化できます。

インストール全体が自動化されており、ユーザーからは最小限の情報（ノード名、IPアドレスなど）のみが必要です。最終的なnノード・クラスタ（またはシングル・インスタンス・データベース）構成は、本書で説明した本番システム用のベスト・プラクティスに準拠しています。

Oracle Linux KVM用のOracle Databaseテンプレートは、Oracle Linux 64ビット・システムの最新リリースを使用しており、デプロイ時にリアルタイムでアップデートすることも可能です（Yum@Deployのサポートを参照）。OSイメージには、Oracle Linuxの最小インストール構成が含まれており、本書ですでに説明した事前インストールRPMを使用して、基本のRPMパッケージのみがインストールされます。

構成と利点の概略は次のとおりです。

- シングル・インスタンス、スタンドアロン・サーバー用のOracle Grid Infrastructure（Oracle Restart）、およびOracle RACの3つの運用モードをサポートしています。
- Oracle Database Enterprise EditionとStandard Editionの双方でテンプレートを使用できます。
- テンプレートは、OSやOracle Databaseソフトウェア・ディスクを備えた、完全に運用可能な“キット”として公開されますが、“さまざまな組合せ”が可能のため、数多くの組合せでデプロイできます。
- Oracle Flex Cluster、Flex ASM、プラグブル・データベース、コンテナ・データベース、管理者またはポリシーが管理するデータベース、Oracle ACFSでのOracle ACFSファイル・システム（データベースを含む）の自動作成、専用のOracle ASMネットワーク・インターフェースのサポートなど、Oracle DatabaseとOracle RACの大部分の機能を完全にサポートしています。
- デプロイ時にOSのリアルタイム・アップデートが可能です。詳しくは、テンプレートのドキュメントに記載されているYum@Deployのサポートを参照してください。
- この環境には、SwingbenchやOS Watcherをはじめとするツールがロードされています。
- 全く同一のテンプレートや、テンプレートから作成されたVMを、簡単なクリーンアップを実施し、VMを再構築することで、別の用途のシングル・インスタンスやOracle RACクラスタのメンバーとして再利用できます。

テストまたは**本番**システムのOracle Linux KVM上のOracle Databaseを構成するためのテンプレートとDeployclusterツールをダウンロードおよび使用するには、以下を参照してください。

<https://www.oracle.com/database/technologies/rac/vm-db-templates.html>

Oracle Linux KVM環境のOracle RAC : 手動インストール

Oracle Linux KVM環境にOracle RACを完全にインストールするための手順を次に説明します。

- インストールを入念に計画します。このホワイト・ペーパーやオラクルの公式ドキュメントに記載されているガイドラインとベスト・プラクティスを使用して、新たな環境での必要事項を検討し、それに応じて計画を立てます。

Oracle RACをインストールする1つまたは複数のマシンに、Oracle Linux KVMサーバーのバイナリをインストールします。詳細な手順については、Oracle Linux KVMとOracle Linux Virtualization Managerのドキュメント¹⁷を参照してください。続いて、以下の手順に進みます。

- Oracle Linux Virtualization Managerを使用してサーバーを検出し、ストレージ、ネットワーク、およびOracle Linux KVMサーバーに関連するすべてのコンポーネントを構成します。
- オペレーティング・システムとOracle Database/Oracle Clusterwareソフトウェア用の仮想ディスクを使用して、Oracle RACインストール用の仮想マシンを作成します。
- ゲスト・オペレーティング・システム（Oracle Linux 7または8）をインストールして構成します。Oracle ClusterwareとOracle RACのインストール要件に記載されているとおりに、必要なすべての構成変更をゲスト・オペレーティング・システムに加えます。Oracle Linuxでは、Oracle Database/Oracle ClusterwareのOS設定を自動的に行う専用の“事前インストール”RPMを使用するオプションもあります。詳細については以下を参照してください。

『Linux OS Installation with Reduced Set of Packages for Running Oracle Database』 ([Doc ID 728346.1](#))

- 非仮想化環境にOracle ClusterwareとOracle RACをインストールする場合は、製品のインストール・ガイドに従ってください。

ライブ・マイグレーションとオンライン・データベース再配置のベスト・プラクティス

Oracle Linux KVMのライブ・マイグレーションのベスト・プラクティス

VMのライブ・マイグレーションでは、オペレーティング・システム（OS）レベルで移行が行われるため、ワークロード管理、障害管理、システム保守操作が容易になります。Oracle Linux KVMのライブ・マイグレーションは、実行中のサービスの中断を最小限に抑えながら、ソースVMのメモリ・コンテンツをある物理ホストからリモート・ホスト上の別のターゲットVMに反復的に事前コピーします。

この反復的なメモリの事前コピーは、ソース・マシン上のダーティ・ページ率が、ターゲット・マシンへのメモリ転送率を定常的に超えていると判定されるまで継続されます。この時点で、Oracle VMが停止され、残りのすべてのダーティ・ページがソースVMからターゲットVMにコピーされます。

このstop-and-copy操作によってライブ・マイグレーションが完了するまでの時間が、VMの一時停止時間になります。大部分のアプリケーションでは、ダーティ・ページ率が低いいため、一時停止時間は数ミリ秒～数秒程度で済みます。ただし、ダーティ・ページ・セットのサイズが2.7 GBを超える可能性がある大規模で特にアクティブなアプリケーションでは、Oracle VMの一時停止時間がかなり長くなる可能性があります。結果として、クラスタウェアのハートビートがしきい値の設定に違反し（しきい値の範囲内にハートビートが届かなくなり）、Oracle Clusterwareレベルでノード・フェンシングがトリガーされることとなります。

VMのライブ・マイグレーションの実行中にこうした潜在的な障害を避けるには、次のベスト・プラクティスに従う必要があります。

- Oracle RAC本番環境でライブ・マイグレーションを開始する前に、Oracle Clusterwareのmisscountをデフォルトの30秒から60秒に変更します。rootとして次のコマンドを実行してください。

```
`crsctl set css misscount 60`
```

¹⁷ [Oracle Linux KVMおよびOracle Linux Virtualization Managerドキュメント](#)

これにより、データ・ページ・セットのサイズが2.7 GBを超える可能性があるアプリケーションでも、ライブ・マイグレーションを実行できるようになります。1本の1 GbE共有リンクの最大スループットを低めに見積もって90 MB/秒とすると、60秒のmisscountで、5.4 GB (90 MB/秒 * MC。MCはmisscount、すなわち60秒) に相当する一時停止期間が許容されることとなります。

- ライブ・マイグレーションが完了したら、Oracle Clusterwareのmisscountをデフォルト値に戻します。rootとして次のコマンドを実行してください。

```
`crsctl unset css misscount`
```

Oracle ACFSが使用されている場合にライブ・マイグレーションが失敗する場合があるという問題が報告されています。MOS Noteの[2202282.1](#)を参照してください。

同時に2つ以上のライブ・マイグレーションを実行することはできません。クラスタ環境内で複数のライブ・マイグレーションを同時に実行すると、上記の一時停止期間しきい値に違反する可能性があります。

ライブ・マイグレーションには広い帯域幅の専用ネットワークを使用し、各VMゲストを同じネットワークおよび同じIPサブネット上に設置する必要があります。ライブ・マイグレーションで使用されるデフォルトのネットワークは、Oracle Linux KVM管理ネットワーク (ovirtmgmt) です。このネットワークは、パブリック・ネットワークの可能性があり、頻繁に発生する保守操作としてライブ・マイグレーションを使用する場合は、このトラフィック・タイプ専用のボンディングされたインタフェースをデプロイすることを推奨します。

デフォルトでは、セキュアなライブ・マイグレーションが有効になっていますが、SSLを使用してリモート・ゲストに対するセキュリティ保護された接続を確立すると、ライブ・マイグレーション操作のオーバーヘッドが大きくなります。したがって、このようなセキュリティ保護された接続は、可能であれば使用しないでください。一般に、ライブ・マイグレーション・ネットワーク自体がセキュリティ保護されていれば、セキュアな接続を確立する必要はありません。

ゲスト仮想マシンでアクティブな本番Oracle RACインスタンスが実行中の場合は、Oracle Linux Virtualization Managerの中断、一時停止、および再開の管理機能をゲスト仮想マシンに対して実行するのは避ける必要があります。中断操作または一時停止操作を実行すると、Oracle Clusterwareが一時停止中の仮想マシンにフェンシングを行う操作がトリガーされる可能性があり、最悪の場合はブロックの破損につながります。

Oracle RAC One Nodeのオンライン・データベース再配置のベスト・プラクティス

Oracle RAC One Nodeのオンライン・データベース再配置のベスト・プラクティスは、物理マシン上ではなく、Oracle Linux KVMベースの環境内でオンライン・データベース再配置操作を実行する場合には、これまでと変わりありません。Oracle RAC One Nodeのオンライン・データベース再配置について詳しくは、Oracle RAC One Nodeのユーザー・ガイド¹⁸を参照してください。2つのOracle Linux KVMゲスト仮想マシン間でオンライン・データベース再配置を実行する場合は、次の点を考慮してください。

- オンライン・データベース再配置イベントのターゲットVMに、Oracle RAC One Nodeインスタンスを実行できる十分なOS/システム・リソースが搭載されている必要があります。
- 同時に2つ以上のオンライン・データベース再配置イベント実行することはできません。
- ターゲットVMは構成済みのクラスタ・メンバーでなければなりません。

まとめ

本書で紹介した、Oracle Linux KVMにOracle RACをデプロイするための推奨事項に従いながら、上述の標準化されたテクノロジーを使用すれば、図13に示した構成だけでなく、さらに高度な構成も実装できます。

¹⁸ [Real Application Clustersインストレーション・ガイド \(19c for Linux and UNIX\)](#)

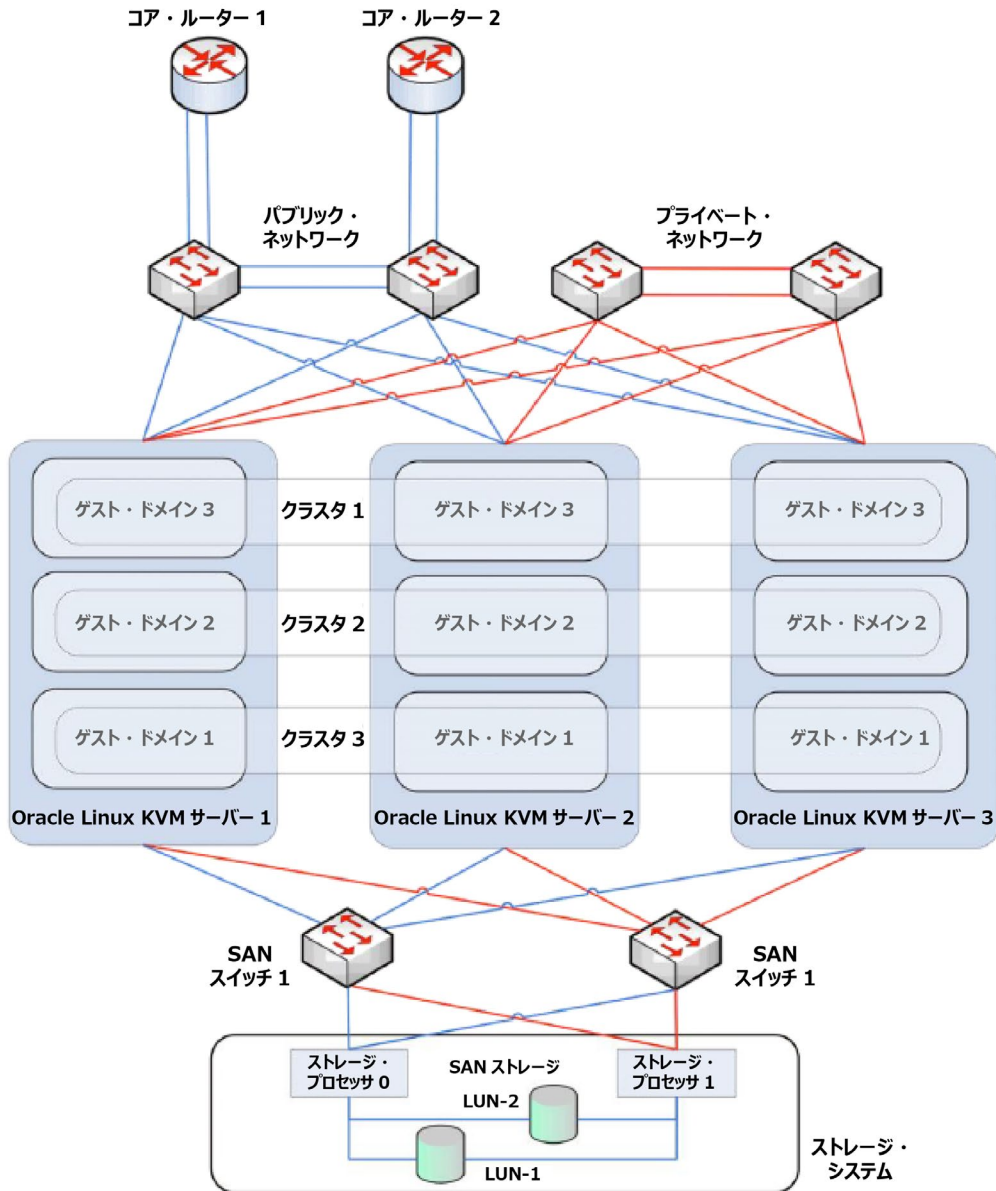
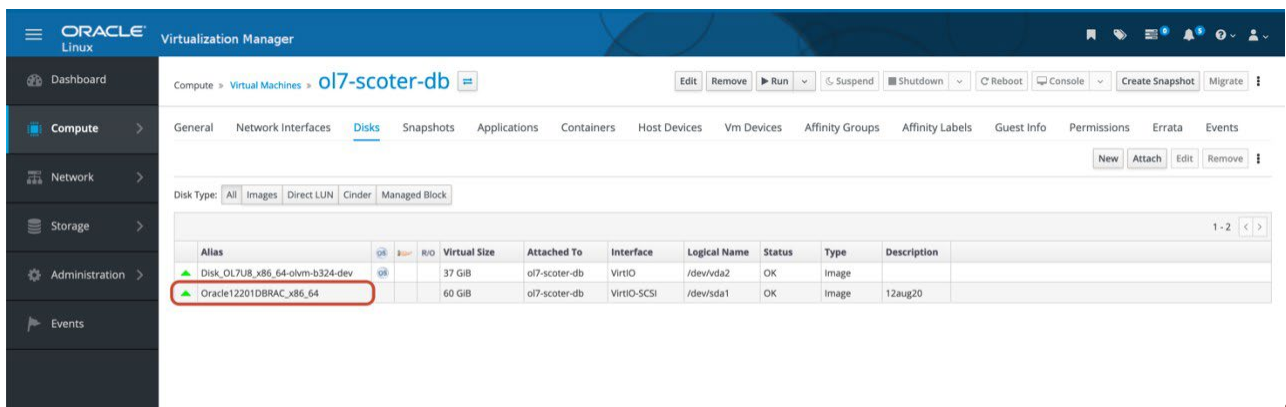


図16：本番環境のアーキテクチャ例

付録A – Oracle Linux Virtualization Managerを使用したディスクの永続性

Oracle Linux Virtualization Managerを使用すると、VMを編集して適切な仮想ディスクまたは物理ディスクを関連付け、以下のような構成を得ることができます。



1つの仮想ディスクまたは物理ディスクが複数のVMに提供されるようにするには、“共有”ディスクとして編集および構成する必要があります。

付録B – ボンディング設定の例

Oracle RAC仮想マシンが作成されるKVMクラスタを構成するすべてのOracle Linux KVMサーバーに、ボンディング構成を適用する必要があります。Oracle Linux KVMサーバーに関連するすべてのネットワーク構成は、Oracle Linux Virtualization Managerのインターフェースを使用して、または公開されているWS-APIを利用して実行する必要があります。

各ボンド・インターフェース（Oracle Linux KVM管理用、Oracle RACパブリック・ネットワーク用、およびOracle RACプライベート・ネットワーク用にそれぞれ1つ）には、以下の例のように、少なくとも2つの異なるNICを使用する必要があります。

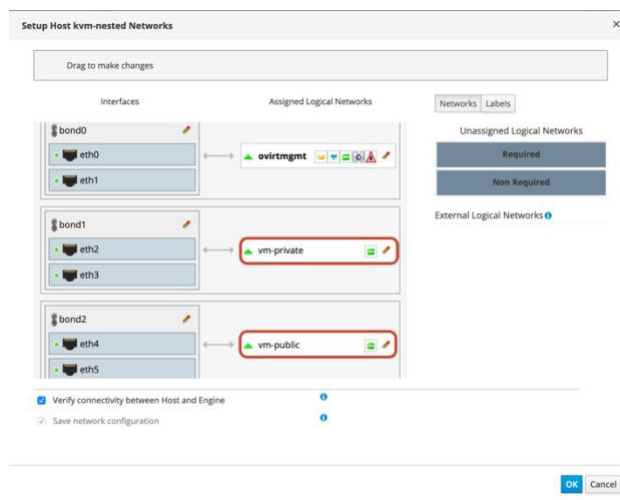
Bond	MAC	Rx Rate (Mbps)	Total Rx (Bytes)	Tx Rate (Mbps)	Total Tx (Bytes)
bond0	56:f7:a7:e0:00:22	<1	3,084,953	<1	780,561
bond1	56:f7:a7:e0:00:24	<1	90,176	<1	758
bond2	56:f7:a7:e0:00:26	<1	89,982	<1	648

Bond	VLAN	Network Name	IP4 Address	IP6 Address
bond0		ovirtmgmt	10.169.239.148	2606:b400:810:40:546fa7ff:fee0:22
bond1		vm-private		
bond2		vm-public		

- Bond0 = eth0およびeth1（管理、ライブ・マイグレーション専用）
- Bond1 = eth2およびeth3（Oracle RACプライベート・ネットワーク – VM専用）
- Bond 2 = eth4およびeth5（Oracle RACパブリック・ネットワーク – VM専用）

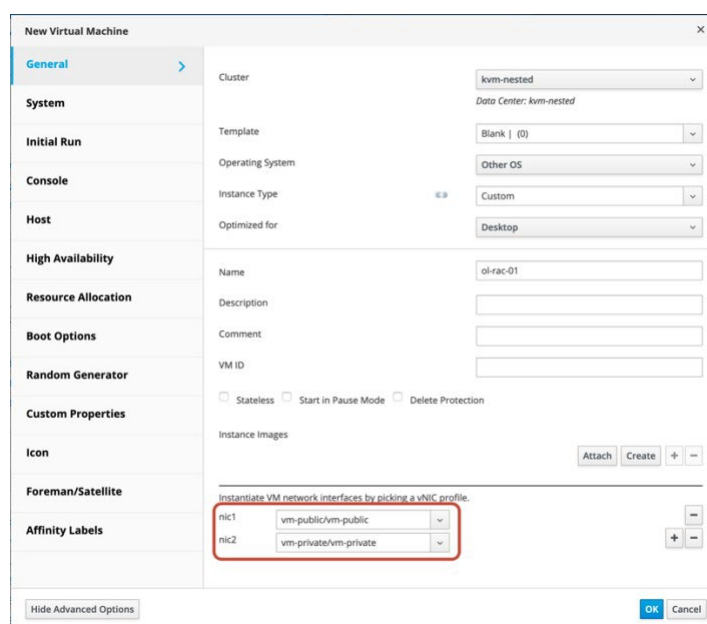
上記の例で使用されるボンディング・モードは、モード1のアクティブ・バックアップです。これはもっとも簡単なモードであり、ほとんどのスイッチで問題なく機能します。その他のモードには、所定の構成を行った特定のスイッチが必要な場合があります。

すべてのボンド構成を定義したら、Oracle Linux Virtualization Managerを使用して、それらのインターフェースをネットワーク・ロールに適切に関連付ける必要があります。クラスタを構成するKVMホストごとに、論理ネットワークを物理ボンド・デバイスに適切に関連付けるなければなりません。



作成したネットワークを使用して、Oracle Real Application Clusters専用の独自の仮想マシンを作成できます。

仮想マシンを作成する際に、必要な各ロールに対してvNICを1つ関連付ける必要があります。以下の例は、パブリック・ネットワーク専用のvNICとプライベート・ネットワーク専用のvNICという2つの異なるvNICを持つVMです。



本書で説明しているように、Oracle RAC 12cリリース1以降、2つの異なるvNICを作成し、HAIPを使用してOracle Databaseを構成できるようになりました。

HAIPを使用する場合は、Oracle Linux KVMサーバーにプライベート・ネットワーク専用のボンド・インタフェースを作成する必要はありません。代わりに、各NICを特定のネットワーク・ロールに関連付け、以下のように2つの異なるvNICをVMに関連付けます。

- Eth0 → ネットワーク・ロール：“HAIP (1/2)” → プライベート・ネットワーク用vNIC (1)
- Eth1 → ネットワーク・ロール：“HAIP (2/2)” → プライベート・ネットワーク用vNIC (2)

付録C – 他のハイパーバイザからのASMボリュームの移行

Oracle Linux Virtualization Managerは、4kブロック・ストレージ・デバイス（仮想ディスク）をサポートしていません。また、仮想マシンに提供される物理ディスクも同様です。

現在はKVM仮想マシンに提供されている物理ディスク上に、以前はASMボリューム（*oracleasm*）が存在していた他のハイパーバイザからOracle Databaseを移行する場合は、同じ物理ディスクを“パススルー”モードで提供する必要があります。

Edit Virtual Disk

Image Direct LUN Cinder Managed Block

Alias	<input type="text" value="vm01-lun01"/>	<input type="checkbox"/> Bootable
Description	<input type="text" value="vm01-lun01"/>	<input type="checkbox"/> Shareable
Interface	<input type="text" value="VirtIO-SCSI"/>	<input type="checkbox"/> Read-Only
Host	<input type="text" value="olkvm01"/>	<input type="checkbox"/> Enable Discard
		<input checked="" type="checkbox"/> Enable SCSI Pass-Through
		<input type="checkbox"/> Allow Privileged SCSI I/O
		<input type="checkbox"/> Using SCSI Reservation

付録D – 参考資料

オラクルの公式ドキュメント

製品/参照	URL
oracle.comに掲載されているOracle Linux KVM	http://www.oracle.com/virtualization
Oracle Linux Virtualization Managerの公式ドキュメント	https://docs.oracle.com/en/virtualization/oracle-linux-virtualization-manager/
Oracle Linux KVMユーザー・ガイド	https://docs.oracle.com/en/operating-systems/oracle-linux/kvm-user/
oracle.comに掲載されているOracle RAC	https://www.oracle.com/jp/database/real-application-clusters/index.html
Oracle Linux KVM用のOracle Databaseテンプレート	https://www.oracle.com/jp/database/technologies/rac/vm-db-templates.html
oracle.comに掲載されているOracle Clusterware	http://www.oracle.com/technetwork/database/database-technologies/clusterware/overview/index.html
Oracle ASM	https://www.oracle.com/database/technologies/rac/asm.html
Oracle ASMLib	https://www.oracle.com/linux/technologies/asmlib/

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 © 2020, 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。O120

免責事項：本文書は情報提供のみを目的としています。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。オラクル製品に関して記載されている機能の開発、リリースおよび時期については、弊社の裁量により決定されます。