

# Oracle Real Application Clusters 11g

Oracle テクニカル・ホワイト・ペーパー  
2007 年 4 月

**注：**

本書は、弊社の一般的な製品の方向性に関する概要を説明するものです。また、情報提供を唯一の目的とするものであり、いかなる契約にも組み込むことはできません。下記の事項は、マテリアルやコード、機能の提供を確約するものではなく、また、購買を決定する際の判断材料とはなりません。オラクルの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いたします。

# Oracle Real Application Clusters 11g

はじめに .....	4
<b>ORACLE REAL APPLICATION CLUSTERS</b> について .....	4
Oracle Real Application Clusters アーキテクチャ .....	5
Oracle Clusterware .....	6
ハードウェア・アーキテクチャ .....	6
ファイル・システムおよびボリューム管理 .....	7
仮想 IP (VIP) アドレス .....	7
Oracle Cluster Verification Utility .....	7
遠隔地 RAC .....	8
Oracle Real Application Clusters の利点 .....	8
高可用性 .....	8
スケーラビリティ .....	9
Oracle Real Application Clusters データベースの管理 .....	10
Oracle Enterprise Manager .....	10
ローリング・パッチ・アプリケーション .....	12
ローリング・リリース・アップグレード・サポート .....	12
Oracle Real Application Clusters のワークロード管理 .....	12
サービス .....	12
接続ロード・バランシング .....	13
Fast Application Notification (FAN) .....	13
ロード・バランシング・アドバイザリ .....	14
結論 .....	14

## はじめに

"弊社 Web サイトでは、100 万件を超えるページ・ビューが要求され、それぞれのビューはデータベースに対するヒットから動的に表示されます。この状況を容易に管理しながら、最高水準の可用性を確保するシステムが必要でした。そこで選択したのが、Oracle Database と Oracle Real Application Clusters の組合せです。"StubHub, Vice President of Technology, Shawn Kernes 氏

Oracle Real Application Clusters (Oracle RAC) では、Oracle Database を使用して、すべてのパッケージ・アプリケーションやカスタム・アプリケーションを変更することなく、クラスタ化された一連のサーバー上での実行を可能にします。これにより、最高レベルの可用性ともっとも柔軟なスケーラビリティが得られます。クラスタ化されたサーバーに障害が発生すると、Oracle は残りのサーバーで稼働し続けます。より高い処理能力が必要な場合は、ユーザーをオフラインにすることなく、新しいサーバーを追加できます。標準の一般的な製品でもっともハイエンドなシステムを構築できるため、コストを低く抑えられます。

Oracle Real Application Clusters は、Oracle のエンタープライズ・グリッド・コンピューティング・アーキテクチャの基盤を提供します。Oracle RAC テクノロジは、低コスト・ハードウェアによるプラットフォームを使用して、もっとも高価なメインフレーム SMP コンピュータによって達成される可用性とスケーラビリティ以上の高品質のサービスを提供します。管理コストを大幅に削減し、管理の柔軟性に対して新しいレベルを提供することで、エンタープライズ・グリッド環境を実現します。

本書は、業務アプリケーションに最高の可用性とスケーラビリティを提供するために実装できる機能を中心に、Oracle Real Application Clusters 11g の技術概要を紹介いたします。

## ORACLE REAL APPLICATION CLUSTERS について

Oracle RACは、一般的なパッケージ製品 (Oracle Applications、Peoplesoft、SAP など)、自社開発アプリケーション (OLTP やDSS)、または混合ワークロードなど、クラスタ上のあらゆる種類の主流業務アプリケーションをOracle Databaseで実行できるようにします。

Oracle Real Application Clusters は、Oracle9i Database で初めて導入された Oracle Database のオプションです。Oracle Real Application Clusters は、さまざまな業界のあらゆる種類のアプリケーションにおいて、数千の顧客に使用される実績のあるテクノロジーです。Oracle Real Application Clusters (Oracle RAC) は、単一サーバーの機能を超えてアプリケーションを拡張できるオプションを提供します。これにより、低コストの一般的なハードウェアを活用して総所有コストを削減しながら、アプリケーション・ワークロードをサポートする拡張性の高いコンピューティング環境を実現できます。

Project MegaGrid<sup>1</sup> は、単一SMPサーバーまたはサーバーのクラスタで実際のアプリケーション・ワークロードを稼働させたとき、いずれのシステムでもパフォーマンス要件が同様に満たされることを示しています。さらに、クラスタ化環境では高可用性も実現します。

<sup>1</sup> Project MegaGridは、Oracle、EMC、Dell、およびIntelの共同プロジェクトです。  
<http://www.oracle.com/megagrid> (英語)

Oracle Real Application Clustersは、Oracle高可用性アーキテクチャ<sup>2</sup>の重要なコンポーネントであり、アプリケーションの最高の可用性を構築する方向性を確立します。Oracle RACを使用することで、どのようなデータベース・アプリケーション環境においても、サーバーがシングル・ポイント障害となることはありません。

## Oracle Real Application Clusters アーキテクチャ

Oracle RAC データベースは、クラスタ化されたデータベースです。クラスタは、独立したサーバーのグループで、1つのシステムとして協調して作動します。クラスタは、単一の対称型マルチプロセッサ (SMP) システム上で、改善された耐障害性とモジュラー型の付加的システム拡張を提供します。システム障害が発生した場合、クラスタ化により、高可用性が保証されます。ミッション・クリティカルなデータへのアクセスは失われません。追加のノード、相互接続、ディスクなど、冗長ハードウェア・コンポーネントにより、クラスタの可用性が高くなります。このような冗長ハードウェア・アーキテクチャでは、シングル・ポイント障害が回避され、きわめて高い耐障害性が実現されます。

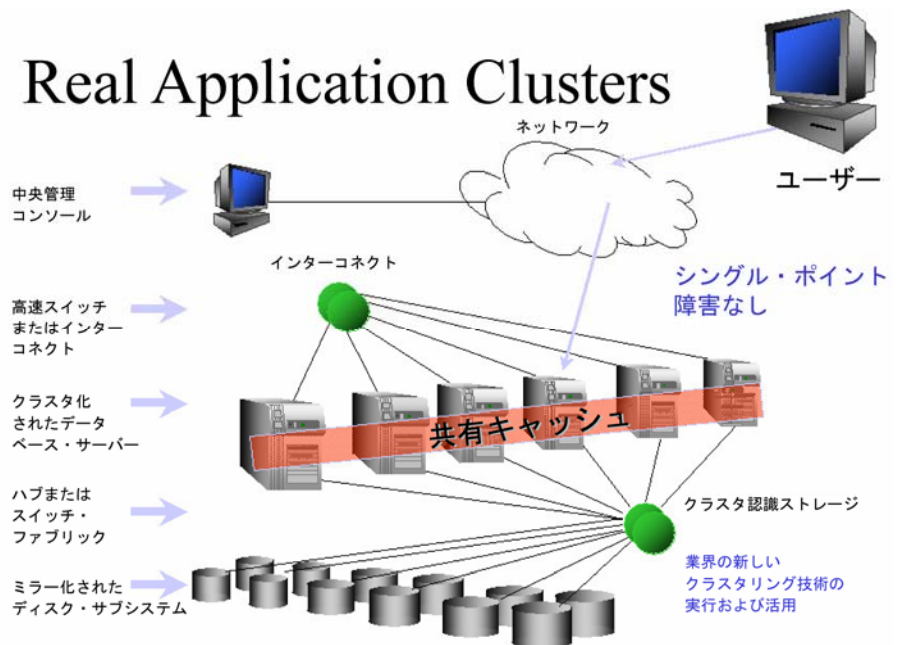


図1 Oracle Real Application Clusters アーキテクチャ

"Oracleであれば、既存のコンピュータを廃棄したりリプレースしたりすることなく容量を追加できます。"

Chicago Stock Exchange, Executive Vice President, Chief Operating Officer, および Chief Technology Officer, John Kerin氏

Oracle Real Application Clusters では、Oracle インスタンス (データへのアクセスを許可する、サーバーで稼働するプロセスおよびメモリ構造) から Oracle データベース (一般にデータ・ファイルと呼ばれ、実際のデータを格納するストレージ上に存在する物理構造) を切り離します。クラスタ化されたデータベースは単一のデータベースで、複数のインスタンスによってアクセスできます。それぞれのインスタンスは、クラスタ内の独立したサーバーで実行されます。追加のリソースが必要な場合、停止時間なしに、ノードとインスタンスを簡単にクラスタに追加できます。

<sup>2</sup> Oracle高可用性アーキテクチャの詳細は、次のURLを参照してください。  
<http://otn.oracle.co.jp/products/availability/htdocs/maa.html>

新しいインスタンスが開始すると、サービスを使用するアプリケーションは、アプリケーションまたはアプリケーション・サーバーに変更を加えることなく、すぐにそれを活用できます。

Oracle Real Application Clusters は、Oracle Database の拡張機能です。そのため、Oracle Database 11g に組み込まれた管理性、信頼性、およびセキュリティ機能を活用できます。

### Oracle Clusterware

Oracle Database 10g より、オラクルは Oracle Database に特化して設計され統合された移植性の高いクラスタウェア・ソリューションとして、Oracle Clusterware を提供しています。Oracle RAC のデータベースを使用するために、サード・パーティのクラスタウェアを購入する必要はありません。Oracle Clusterware は、Oracle DBA にとってすでに馴染みのある Oracle Universal Installer と統合されています。クラスタウェアおよびクラスタ・データベースを 1 社でサポートしていることで、サポートも容易になりました。Oracle は認定したサード・パーティのクラスタウェアで機能するため、特定のサード・パーティのクラスタウェアで Oracle RAC を実行することも可能です。ただし、Oracle Clusterware ですべての Oracle RAC データベースを管理する必要があります。

Oracle Clusterware は、Oracle Real Application Cluster データベースの監視および管理を行います。クラスタ上のノードが稼働すると、すべてのインスタンス、リスナー、サービスが自動的に開始されます。インスタンスが停止すると、クラスタウェアは自動的にそのインスタンスを再起動するため、ほとんどの場合は管理者が停止に気付く前にサービスがリストアされています。

Oracle Database 10g Release 2 では、高可用性 API が追加されたことで、Oracle 以外の処理を Oracle Clusterware 内の高可用性フレームワークで制御できるようになりました。Oracle Clusterware でプロセスを登録すると、プロセスの開始、停止、および監視のための情報が提供されます。また、ノードが停止した場合、プロセスをクラスタ上の別のノードに再配置するかどうかを指定できます。

### ハードウェア・アーキテクチャ

Oracle Real Application Clusters は、シェアード・エブリシング型アーキテクチャです。クラスタ上のすべてのサーバーは、Oracle RAC データベースで使用されるすべてのストレージを共有する必要があります。使用できるディスク・ストレージには、ネットワーク接続ストレージ (NAS)、ストレージ・エリア・ネットワーク (SAN)、または SCSI ディスクがあります。選択できるストレージは、サーバー・ハードウェアの種類と、ハードウェア・ベンダーがサポートする種類に依存します。ストレージの選択で重要なポイントは、アプリケーションに拡張性の高い I/O を提供するストレージ・システムであること、つまりサーバーをクラスタに追加して拡張できる I/O システムを選択することです。

クラスタはアプリケーションに接続するため、ローカル・エリア・ネットワーク (LAN) に接続されたデータベース・サーバーのネットワークを追加する必要があります。クラスタには、一般的にインターコネクトとして知られる第 2 のプライベート・ネットワークが必要です。高可用性を実現するために、このネットワークに対して 2 つのネットワーク・インタフェースを使用することをお勧めします。Oracle に対して外部結合されるネットワーク・インタフェースは、フェイルオーバーおよびロード・バランシングを提供するために使用します。

インターコネクトは、ノード間メッセージングのためにクラスタが使用します。また、Oracle RAC でもキャッシュ・フュージョン・テクノロジーを実装する際に使用されます。クラスタ・インターコネクトをギガビット・イーサネット上の UDP で使用することをお勧めします。インターコネクトとしてクロスオーバー・ケーブルを使用することは、本番環境の RAC データベースでサポートされていません。

クラスタは複数のサーバーに対して 1 つ作成されます。それぞれ、インターコネクトとしての LAN 接続を持ち、共有ストレージに接続されている必要があります。Oracle Clusterware および Oracle Real Application Clusters は、クラスタ内で最大 100 ノードをサポートします。クラスタ内の各サーバーは、まったく同じである必要はありませんが、同一のオペレーティング・システムと同じバージョンを実行している必要があります。すべてのサーバーは、32 ビットまたは 64 ビットが混在しない、同一のアーキテクチャをサポートする必要があります。

Oracle Real Application Clustersに関する認定情報や技術的制限については、Oracle Metalink (<http://metalink.oracle.com>) を参照してください。

### ファイル・システムおよびボリューム管理

Oracle RAC はシェアード・エプリシング型アーキテクチャであるため、使用するボリューム管理およびファイル・システムはクラスタに対応している必要があります。Oracle Database 11g の機能で、データベースに対するストレージ管理を自動化する Oracle Automatic Storage Management (Oracle ASM) の使用をお勧めします。Oracle ASM は、ファイル・システムの容易な管理を実現しながら、非同期 I/O のパフォーマンスを提供します。Oracle ASM は、利用可能なすべてのリソース間で I/O の負荷を分散することで、手動での I/O チューニングを行わずにパフォーマンスを最適化できます。

また、Oracle では RAW デバイスや、Windows および Linux で使用できる Oracle Cluster File System (Oracle CFS) など、いくつかのクラスタ・ファイル・システムの使用をサポートします。

### 仮想 IP (VIP) アドレス

Oracle Real Application Clusters 11g は、クラスタの各サーバーで仮想 IP アドレスを必要とします。仮想 IP アドレスは、ローカル・エリア・ネットワーク (LAN) と同じサブネット上にある未使用の IP アドレスのことです。このアドレスを使用して、アプリケーションは Oracle RAC データベースに接続されます。ノードが停止した場合、仮想 IP はクラスタの他のノードにフェイルオーバーし、接続リクエストに対するノード停止の応答を即時配信します。これにより、ネットワークのタイムアウトを待ってから接続要求がクラスタ内の他のインスタンスへフェイルオーバーすることがなくなるため、アプリケーションの可用性は向上します。

### Oracle Cluster Verification Utility

Oracle RAC には、クラスタ構成検証ツールが含まれています。クラスタ検証ツールは、インストール手順や設定変更時の事前および事後の妥当性チェックを行うことで、エラーを削減します。また、継続的なクラスタの検証にも使用できます。このツールは、コマンドライン・インタフェースまたは Oracle Universal Installer (OUI) など、他のプログラムの API を通じて起動できます。

## 遠隔地 RAC

遠隔地 RAC は、クラスタのノードが物理的に分離された場所にあるアーキテクチャです。遠隔地 RAC は、迅速なサイト障害からのリカバリを提供し、すべてのサイトのノードに対して、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します。このアーキテクチャは大きな関心呼び、多数の実績を持っていますが、特に距離、待機時間、保護レベルを考慮した場合の有効性を理解することは重要です。

待機時間の大きな影響や距離により、このアーキテクチャを配置できる場所に何らかの制限が生じることがあります。このアーキテクチャは、2 つのデータセンターが比較的近く（100km 以内）にあり、すでに高額な専用チャネルによる専用線が敷設されている環境に適しています。

遠隔地 RAC は、ローカル RAC よりも高い可用性を提供しますが、企業の完全な障害時リカバリ要件を満たさない可能性があります。障害の種類（局地的停電、飛行機の墜落、サーバー室の浸水など）によっては、適切な分離は最大の保護策となりますが、最善でない場合もあります。地震、台風、大洪水などの災害は、広範囲に影響を与えます。顧客は、両方の場所が同じ災害の影響を受ける可能性があるかどうかを分析して決定する必要があります。故障や地域災害に対する保護も含め、Oracle では災害における包括的な保護として、『Oracle High Availability Architecture』の説明にあるように、RAC とともに Oracle Data Guard を使用することを推奨します。Oracle Data Guard は、Oracle の各バージョンに対するローリング・アップグレードのサポートなどのメリットも提供します。

長距離クラスタの構成は、ローカル・クラスタよりも複雑です。ノードのレイアウト、投票ディスク、データ・ディスクの配置において、特に注意が必要となります。正しく実装すると、このアーキテクチャはローカルの Oracle RAC データベースよりも高い可用性を提供できます。Oracle Clusterware、Oracle Real Application Clusters および Oracle Automatic Storage Management を組み合わせることで、長距離クラスタを拡張できます。

## Oracle Real Application Clusters の利点

### 高可用性

Oracle Real Application Clusters 11g は、データセンターの高可用性を実現するインフラストラクチャを提供します。また、Oracle 高可用性アーキテクチャの統合コンポーネントでもあり、最高の可用性を備えたデータ管理ソリューションとなるベスト・プラクティスを提供します。Oracle Real Application Clusters は、高可用性ソリューションの主要特性に対して保護を提供します。

**信頼性** - Oracle Database は、信頼性において定評があります。Oracle Real Application Clusters は、シングル・ポイント障害となるデータベース・サーバーを排除することで信頼性をさらに高めます。インスタンスが停止すると、クラスタのその他のインスタンスがオープンされ、アクティブになります。

"Oracle Real Application Clustersを含むOracleテクノロジ・スタックを選択したのは、弊社のシステムが24時間利用可能で、安全かつ柔軟性があり、コスト効果が高い上に使いやすいことを保証するためです。" - 3n (National Notification Network)、Vice President of Marketing、Marc Ladin氏



"Kroll Factual Dataの顧客はリアルタイムのパフォーマンスと高可用性を求めています。Oracleによって、弊社の機能性を大幅に向上させるシステムを実装しながら、最高クラスのパフォーマンスを提供できました。"

Kroll Factual Data, Inc., Chief Information Officer, Russ Donnan氏

"Oracle Real Application Clusters on Linuxに移行したら、継続的な可用性を実現するだけでなく、既存の実装に比べて65%もコストを削減できました。弊社の患者管理システムの可用性を向上できたことで、メンテナンスでシステムを停止させることなくアップグレードできます。"  
- St. Luke's Episcopal Health System, Chief Information Officer, Kay Carr氏

"これまで常時発生するアップグレード、サポート、そして管理コストに悩まされながら2,000台以上の分散化されたデータベースを管理していましたが、今はOracle RACクラスタの4つのノードすべてに対して各キャッシュ・アドバンス・センターのリクエストを転送しながら、サービスを実行するようにしました。これにより、ワークロードが変動しても、顧客の各グループに対するリソースを調整しながら提供できるようになりました。"

現在、順調に稼働しています。"  
Advance America, Database Administration Director, Sanjay Bamba氏

**リカバリ能力** - Oracle Databaseには、すべての種類の障害から簡単にリカバリするための機能が多数用意されています。RACデータベースでインスタンスが停止すると、クラスタの別のインスタンスがそれを認識し、自動的にリカバリを実行します。Fast Application Notification、Fast Connection Failover、およびTransparent Application Failoverにより、アプリケーションはユーザーが障害を認識しないよう簡単に設定できます。

**エラー検出** - Oracle Clusterwareは、Oracle RACデータベースを自動監視し、環境内の問題を瞬時に検出します。また、多くの場合、発生した障害にユーザーが気づく前に障害を自動的にリカバリします。Fast Application Notificationは、アプリケーションがクラスタ・コンポーネント障害に関する通知をすぐに受け取るための機能です。クラスタ内で障害が発生していないノードに対し、トランザクションを再送信することで、ユーザーに障害を認識させません。

**継続的運用** - Oracle Real Application Clustersは、計画停止および計画外停止のいずれに対しても継続的なサービスの提供を実現します。ノード（またはインスタンス）が停止した場合でも、データベースはオープンの状態にあり、アプリケーションはデータにアクセスできます。ほとんどのデータベース・メンテナンス作業は、システムを停止させることなく実施でき、ユーザーもそれを認識することはありません。その他のメンテナンス作業は、ローリング方式で行うことができます。そのため、アプリケーションの停止時間は最低限またはゼロに抑えることができます。Fast Application NotificationおよびFast Connection Failoverは、アプリケーションがサービス・レベルを満たし、クラスタのコンポーネント障害を認識させないよう支援します。

## スケーラビリティ

Oracle Real Application Clusters は、アプリケーションの拡張に独自の技術を採用しています。これまでは、データベース・サーバーの容量が不足すると、容量の大きい新規サーバーと置き換えていました。サーバーの容量が大きいほど、価格は上がります。Oracle RACを使用するデータベースであれば、容量の追加とは別の方法を採用できます。大規模な SMP サーバー上で稼働する従来のアプリケーションは、小規模なサーバーのクラスタに移行して稼働できます。また、既存ハードウェアの投資を維持しながら新規サーバーをクラスタに追加（またはクラスタを作成）することで、容量を増加できます。Oracle Clusterware および Oracle RACを使用するクラスタへサーバーを追加する際は、システムを停止させる必要はなく、新規インスタンスが開始すると同時にアプリケーションは追加の容量を利用できます。クラスタ内の各サーバーは、同一のオペレーティング・システムと同じバージョンの Oracle を実行している必要はありますが、容量が同じである必要はありません。現在、各サーバーが 2CPU の市販サーバーであるサーバーのクラスタから、各サーバーに 32 または 64 の CPU を搭載するクラスタまで、顧客のニーズに合ったクラスタが構成できます。

Oracle Real Application Clusters アーキテクチャは、急速に変化するビジネス要件と、その結果としてのワークロードの変化に自動で対応します。アプリケーション・ユーザー、または中間層アプリケーション・サーバー・クライアントは、サービス名でデータベースに接続します。Oracle は、クラスタ内の複数のノード間でユーザーの負荷を自動的に分散します。異なるノードにある Oracle Real Application Clusters のデータベース・インスタンスは、データベース・サービスのすべてまたは一部のサブセットをサブスクリライブします。

これにより DBA は、特定のデータベース・サービスに接続する特定のアプリケーション・クライアントがデータベース・ノードの一部またはすべてに接続できるかどうかを柔軟に選択できます。管理者は、アプリケーション要件の拡大に合わせて、簡単に処理能力を追加できます。Oracle RAC のキャッシュ・フュージョン・アーキテクチャは、新しいノードの CPU およびメモリ・リソースをすぐに活用できます。DBA は手動でデータの再パーティションを行う必要はありません。

Oracle データベースのワークロードを分散するもう 1 つの方法は、Oracle Database のパラレル実行機能を利用することです。パラレル実行 (パラレル・クエリーまたはパラレル IDML など) は、SQL 文の実行作業を複数のプロセスに分割します。Oracle Real Application Clusters 環境では、これらのプロセスを複数のインスタンス間で分散できます。Oracle のコストベース・オブティマイザは、最適な実行計画を作成するための基本コンポーネントとして、パラレル実行の使用を考慮に入れています。Oracle Real Application Clusters 環境において、ノード内およびノード間の並列性に対してインテリジェントな決定が行われます。たとえば、あるクエリーが作業完了までに 6 つの問合せプロセスを必要とし、ローカル・ノード (ユーザーが接続しているノード) で 6 つの CPU がアイドル状態にある場合、クエリーはローカル・リソースのみを使用して処理されます。これは、効率的なノード内並列性を示すもので、複数のノード間における問合せ調整のオーバーヘッドを排除します。ただし、ローカル・ノードで利用できる CPU が 2 つのみの場合は、別のノードで 4 つの CPU が問合せ処理のために使用されます。この方法により、ノード内およびノード間の両方の並列性を利用でき、問合せ処理は高速化できます。

## Oracle Real Application Clusters データベースの管理

Oracle Real Application Clusters は、単一のシステム・イメージによる簡単な構成および管理を実現します。Oracle RAC データベースは、一個所からインストール、構成、および管理が行えます。データベース管理のために提供されるすべてのツールおよびユーティリティは、Oracle Universal Installer (OUI) から Oracle Enterprise Manager に至るまで、すべてクラスタ対応となります。たとえば、Database Configuration Assistant (DBCA)、Database Upgrade Assistant (DBUA)、Network Configuration Assistant (NETCA)、および srvctl などのコマンドライン・インタフェースが含まれます。

## Oracle Enterprise Manager

Oracle Enterprise Manager Database Control は、Oracle Database を管理するための GUI 管理ツールです。Oracle Database Control は、データベースを作成すると DBCA によって自動的に構成されます。Oracle Enterprise Manager 10g Grid Control は、企業を管理するための GUI 管理ツールです。Oracle Grid Control は、Oracle Database CD パックに同梱された別の CD からインストールします。両ツールはクラスタに対応し、クラスタ・データベースを管理するための中央管理コンソールを提供します。

"煩雑な作業を排除し、DBAの生産性をより高めるOracle Grid Controlは、私たちにとって非常に重要な存在となりつつあります。"

Chicago Stock Exchange, Director  
Database Technologies, David Milne氏

クラスタ・データベースページでは、次の作業を実行できます。

- ◆ クラスタ・データベースのノード数や各ノードの現在の状態など、システム全体の状況を把握できます。
- ◆ すべてのインスタンスから集計されたアラートを閲覧できます。また、各アラートのソースや、その他の詳細までドリルダウンすることもできます。
- ◆ クラスタ・データベース全体に対するアラート生成のしきい値を設定できます。
- ◆ すべてのインスタンスから集計したパフォーマンス測定値を監視できます。また、各インスタンスを素早く比較できるように、パフォーマンス測定値を並べて表示することや、必要に応じてドリルダウンすることもできます。
- ◆ クラスタのキャッシュ一貫性に関する統計を監視します (global buffer gets など)。
- ◆ バックアップおよびリカバリ操作の開始や、インスタンスの起動または停止操作など、クラスタ・データベース全体を対象とした操作を実行できます。
- ◆ サービスの作成、変更、開始または停止、有効化または無効化、再配置、サービス・パフォーマンスの監視などの操作を行うことで、サービスを管理できます。

**"Oracle Grid Controlは、全クラスタを監視する単一ソリューションを提供してくれます。システムの稼働状況を中央から管理できます。" Advance America、Database Administration Director、Sanjay Bamba氏**

Oracle Enterprise Manager 10g Grid Control は、クラスタ・ハードウェアおよびオペレーティング・システム全体をまとめて閲覧できるクラスタページを提供します。これは、クラスタが複数のデータベースをサポートしているときに便利なページです。クラスタ・プラットフォーム全体の状態を簡単に把握できるだけでなく、必要に応じて個別のデータベースに簡単にドリルダウンできます。

Oracle Enterprise Manager 10g Release 2 Grid Control は、シングルインスタンス Oracle データベースから Oracle RAC データベースへの変換を自動化するユーティリティが用意されています。

Oracle Enterprise Manager 10g Release 2 Grid Control には、Oracle RAC データベースのプロビジョニングを簡単に実行できる追加機能があります。Oracle ホームの設定やクラスタウェアの構成などを含むクラスタの初期作成は、Oracle Enterprise Manager で簡単に行えます。Oracle Home ソフトウェアは、既知の"ゴールド・イメージ"として Oracle Enterprise Manager に格納したり、既知の参照ホストから取り出したりできます。"ゴールド・イメージ"は、Oracle Clusterware または Oracle Real Application Clusters 環境の既知の適切な実装コピーから作成されます。Oracle Grid Control 10g Release 3 では、クローニング・アプリケーションが新規 Oracle RAC および Oracle Clusterware ソフトウェアのエンドツーエンド作成を、スーパーユーザー・アクション (root.sh) およびカスタマイズ可能な事前手順および事後手順の実行を含めて完全にサポートします。これは、既存クラスタに新しいノードを追加するときにも使用できます。

Linux オペレーティング・システムの場合、Oracle は"イメージ"を未設定のノードに対してプロビジョニングできます。イメージは、オペレーティング・システム、Oracle Enterprise Manager エージェント、Oracle Clusterware、および Oracle Real Application Clusters を使用する Oracle Database で構成できます。このイメージは、ハードウェア・プロファイルと関連付けることができます。イメージのすべてのコンポーネントは、Oracle Enterprise Manager の"ゴールド・イメージ"として格納されます。

ウィザードでは、ハードウェアの選択や、新しいハードウェアへスタック全体をプロビジョニングすることができます。新しいノードは、自動的にクラスタへ追加されます。

## ローリング・パッチ・アプリケーション

Oracle は、Oracle RAC データベースのノードへのパッチ適用を、停止時間のないローリング方式によってサポートします。パッチは 1 ノードごとに適用され、その間、Oracle RAC システムの他のノードは稼働を続けます。そのために、各ノードは独立した Oracle Home を持つ必要があります。パッチは、その変更内容によって、ローリング・アップグレードでインストール可能かどうかで分類されます。インスタンス間で共有される共通の構造やデータベース内容を変更する一部のパッチは、ローリング・アップグレードできません。さらに、パッチ・セットではない、個別のパッチのみがローリング・アップグレードの対象となります。この機能は、Oracle Database 9.2.0.2 からサポートされています。Oracle Clusterware のすべてのパッチは、ローリング方式で適用できます。

## ローリング・リリース・アップグレード・サポート

Oracle Clusterware は、ローリング・アップグレードをサポートします。これにより、クラスタのサービスを停止させることなくクラスタウェアをアップグレードでき、24 時間 365 日無停止で稼働することが可能となります。Oracle Automatic Storage Management を 11g にアップグレードすると、ローリング・アップグレードを実行できるようになります。

Oracle RAC 11g は、Data Guard SQL Apply を使用することにより、データベースの停止時間をほとんど必要としないローリング方式でデータベース・ソフトウェアを (Oracle Database 10g Release 1 Patchset1 以降から) アップグレードできます。この手順には、ロジカル・スタンバイ・データベースの次のリリースへのアップグレード、アップグレードのテストと妥当性チェックのための混在モードによる実行、アップグレードしたデータベースへのスイッチ・オーバーによるロール反転、旧プライマリ・データベースのアップグレードなどが含まれます。テスト目的で、混在モードで実行するときは、データを損失することなくアップグレードを中止してソフトウェアをダウングレードできます。この手順を実行しているときに追加でデータ保護を行う場合は、第 2 のスタンバイ・データベースを使用できます。

停止時間を最小限に抑えるローリング・アップグレードをサポートすることで、Data Guard は多くの管理作業で一般的な長時間のメンテナンス時間枠を削減し、24 時間 365 日無停止で稼働できるようになります。

## Oracle Real Application Clusters のワークロード管理

Oracle RAC データベースを使用するアプリケーションは、クラスタ間のワークロードを管理する必要があります。Oracle Real Application Clusters には、現在の構成で最大のアプリケーション・スループットとアプリケーションの高可用性を提供するようにワークロードを管理する革新的なテクノロジーが搭載されています。

## サービス

ワークロード管理は、Oracle Database の機能であるサービスを使用して行われます。サービスは、ワークロードの管理に単一のシステム・イメージを提供し、Oracle RAC データベースの複雑性を感じさせません。サービスによって、アプリケーションはクラスタの信頼性を活用できます。

従来のデータベースでは単一のサービスを提供しており、名前は SQL\*NET に指定された接続データと同一のものでした。Oracle Database 11g において、DBA は単一のデータベースによって提供される最大 100 のデータベース・サービスを定義できます。これにより、サービス・レベルやプロパティのようなビジネス要件に基づいて、アプリケーションからのワークロードを管理可能なコンポーネントに分割できます。サービスは、Oracle Database の多くの機能と統合されています。アプリケーション・ユーザーは、CPU などのリソースを制限する Resource Manager の顧客グループへ自動的に割り当てることも可能です。バッチ・ジョブは、そのサービスに基づいて特定のジョブ・クラスに割り当てることができます。Oracle Streams Advanced Queuing を使用している場合、サービスはキューに対する位置の透過性を得ます。Oracle RAC 11g において、中間ノードのパラレル・クエリーはサービスがアクティブなインスタンスに制限されます。

サービスは、Oracle データベースの 1 つ以上のインスタンスに及び、インスタンスは複数のサービスをサポートできます。サービスを提供するインスタンスの数は、DBA によって動的に管理され、アプリケーションとは独立して存在します。停止が発生した場合、サービスは停止していないインスタンスへ自動的にリストアされます。インスタンスがリストアされると、稼働していないサービスはすべて自動的にリストアされます。

## 接続ロード・バランシング

Oracle Net Services は、データベース接続のための接続ロード・バランシングを提供します。クラスタのすべてのリスナー間で接続リクエストを分散するクライアント側ロード・バランシングは、クライアント接続文字列のアドレス・リストにクラスタすべてのサーバーをリストアップすることで実行します。SQL\*NET は、サーバーの 1 つをランダムに選択します。選択されたサーバーが利用できない場合、リストの次のサーバーが試されます。サーバー側ロード・バランシングは、リスナーを使って実現されます。各リスナーは、各サービスを提供するクラスタのインスタンス全てを認識します。サービスに定義された目標に基づき、リスナーは目標を達成するのに最適なインスタンスを選択して、そのインスタンスへ接続が確立されます。

## Fast Application Notification (FAN)

Fast Application Notification は、Oracle RAC データベースとアプリケーションを統合します。アプリケーションはクラスタにおける現在の構成を任意の時点で認識できるため、アプリケーション接続は現状でアプリケーション要求に応答できるインスタンスのみに対して確立できます。Oracle RAC HA フレームワークは、クラスタ内の状態が変化すると、すぐに FAN イベントを配信します。

統合されたクライアントはイベントを受信すると、瞬時に対応を開始します。停止イベントの場合は、停止したインスタンスに対する接続をクリーンアップすることで、最小限のアプリケーション中断に抑えることができます。実行中のトランザクションは、アプリケーションに返されるエラーと共に中断されます。接続を確立するアプリケーションは、アクティブなインスタンスにのみ送られます。サーバーサイド・コールアウトは、トラブル・チケットの記録や障害を通知するため管理者に連絡する場合に使用できます。UP イベントでは新規接続が作成され、アプリケーションは利用可能になったリソースをすぐに活用できます。Oracle JDBC、ODP.NET、および OCI クライアントは、FAN に統合されています。

その他のアプリケーションも、アプリケーション・プログラミング・インターフェースを使用して FAN イベントを直接サブスクライブすることで、FAN を活用できます。

## ロード・バランシング・アドバイザー

データベース・ワークロードは、クラスタ構成が変化するのと同様に、時間とともに変化します。そのため、最新の情報に基づいてデータベース接続を作成し、割り振ることが重要です。Oracle Real Application Clusters は、ロード・バランシング・アドバイザーを提供します。Oracle RAC は、サービスを提供する各インスタンスに対して、各サービスのために実行されているワークロードを常時監視しています。この情報は Automatic Workload Repository にパブリッシュされ、FAN イベントを使用してアプリケーションにもパブリッシュされます。FAN イベントには現在提供されているサービス・レベルと、各インスタンスに対して送られる接続の割合に関するリコメンデーションが含まれます。

統合された Oracle Clients は、これらのイベントを使用して、アプリケーション要求のインテリジェントなロード・バランシングを提供します。多くの接続プールはランダムまたはラウンド・ロビン・アルゴリズムを使用して、アプリケーションが接続の取得を試みる際に、プールからアイドル状態の接続を選択します。ロード・バランシング・アドバイザーで FAN イベントを使用すると、接続プールは現在最適なサービスを提供する接続を選択します。Oracle JDBC、OCI、および ODP.NET は、ロード・バランシング・アドバイザーと統合することで、実行時接続ロード・バランシングを提供します。

## 結論

Oracle Real Application Clusters は、高可用性およびスケーラビリティのために設計されました。Oracle Real Application Clusters は、ハードウェアおよびソフトウェア障害からの保護を提供することにより、継続的なデータ・アクセスを確実にするシステム可用性を提供します。そのスケール・アウトおよびスケール・アップ機能により、どの方向にも拡張できるプラットフォームが提供されるので、企業はビジネスを成長させることができます。新たに開発されたアプリケーションだけでなく、既存のアプリケーションも、Oracle Real Application Clusters が提供する透過性により利益を得ることができます。アプリケーション開発、および管理と変更管理がはるかに簡単になり、総所有コストの削減が可能になりました。Oracle Real Application Clusters の性能および機能は、他とは異なる製品です。Oracle RAC は、ミッション・クリティカルなアプリケーション環境および他の多数のアプリケーション環境で、世界中のあらゆる産業で数千人の顧客に使用されています。

"弊社はメインフレーム・システムからクラスタ化サーバー環境への'ビッグ・バン'のような移行作業を完了しました。Oracle 環境は非常に安定しており、強力なパフォーマンスや容易な拡張性を提供し、ユーザーの満足度や顧客サービスを拡張できました。"  
- SK Telecom, CIO & Senior VP, NGM Program Manager, No Cheol Park氏



Oracle Real Application Clusters 11g  
2007年4月  
著者: Barb Lundhild  
共著者:

Oracle Corporation  
World Headquarters  
500 Oracle Parkway  
Redwood Shores, CA 94065  
U.S.A.

海外からのお問合せ窓口:  
電話: +1.650.506.7000  
ファクシミリ: +1.650.506.7200  
[www.oracle.com](http://www.oracle.com)

Copyright © 2007, Oracle. All rights reserved.

本文書は情報提供のみを目的として提供されており、ここに記載される内容は予告なく変更されることがあります。

本文書は一切間違いがないことを保証するものではなく、さらに、口述による明示または法律による黙示を問わず、特定の目的に対する商品性もしくは適合性についての黙示的な保証を含み、いかなる他の保証や条件も提供するものではありません。オラクル社は本文書に関するいかなる法的責任も明確に否認し、本文書によって直接的または間接的に確立される契約義務はないものとします。本文書はオラクル社の書面による許可を前もって得ることなく、いかなる目的のためにも、電子または印刷を含むいかなる形式や手段によっても再作成または送信することはできません。

Oracle、JD Edwards、PeopleSoft、および Siebel は、米国 Oracle Corporation 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。