

**Oracle® Database**

高可用性概要

10g リリース 2 (10.2)

部品番号 : B19206-02

2006 年 11 月

Oracle Database 高可用性概要, 10g リリース 2 (10.2)

部品番号: B19206-02

原本名: Oracle Database High Availability Overview, 10g Release 2 (10.2)

原本部品番号: B14210-02

原本著者: Immanuel Chan

原本協力者: Andrew Babb, Tammy Bednar, Barb Lundhild, Rahim Mau, Valarie Moore, Ashish Ray, Vivian Schupmann, Michael T. Smith, Lawrence To, Douglas Utzig, James Viscusi, Shari Yamaguchi

Copyright © 2005, 2006 Oracle. All rights reserved.

#### 制限付権利の説明

このプログラム（ソフトウェアおよびドキュメントを含む）には、オラクル社およびその関連会社に所有権のある情報が含まれています。このプログラムの使用または開示は、オラクル社およびその関連会社との契約に記された制約条件に従うものとします。著作権、特許権およびその他の知的財産権と工業所有権に関する法律により保護されています。

独立して作成された他のソフトウェアとの互換性を得るために必要な場合、もしくは法律によって規定される場合を除き、このプログラムのリバース・エンジニアリング、逆アセンブル、逆コンパイル等は禁止されています。

このドキュメントの情報は、予告なしに変更される場合があります。オラクル社およびその関連会社は、このドキュメントに誤りが無いことの保証は致し兼ねます。これらのプログラムのライセンス契約で許諾されている場合を除き、プログラムを形式、手段（電子的または機械的）、目的に関係なく、複製または転用することはできません。

このプログラムが米国政府機関、もしくは米国政府機関に代わってこのプログラムをライセンスまたは使用する者に提供される場合は、次の注意が適用されます。

#### U.S. GOVERNMENT RIGHTS

Programs, software, databases, and related documentation and technical data delivered to U.S. Government customers are "commercial computer software" or "commercial technical data" pursuant to the applicable Federal Acquisition Regulation and agency-specific supplemental regulations. As such, use, duplication, disclosure, modification, and adaptation of the Programs, including documentation and technical data, shall be subject to the licensing restrictions set forth in the applicable Oracle license agreement, and, to the extent applicable, the additional rights set forth in FAR 52.227-19, Commercial Computer Software--Restricted Rights (June 1987). Oracle USA, Inc., 500 Oracle Parkway, Redwood City, CA 94065.

このプログラムは、核、航空産業、大量輸送、医療あるいはその他の危険が伴うアプリケーションへの用途を目的としておりません。このプログラムをかかるとして使用する際、上述のアプリケーションを安全に使用するために、適切な安全装置、バックアップ、冗長性（redundancy）、その他の対策を講じることは使用者の責任となります。万一かかるプログラムの使用に起因して損害が発生いたしましても、オラクル社およびその関連会社は一切責任を負いかねます。

Oracle、JD Edwards、PeopleSoft、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、他社の商標の可能性がありえます。

このプログラムは、第三者の Web サイトへリンクし、第三者のコンテンツ、製品、サービスへアクセスすることがあります。オラクル社およびその関連会社は第三者の Web サイトで提供されるコンテンツについては、一切の責任を負いかねます。当該コンテンツの利用は、お客様の責任になります。第三者の製品またはサービスを購入する場合は、第三者と直接の取引となります。オラクル社およびその関連会社は、第三者の製品およびサービスの品質、契約の履行（製品またはサービスの提供、保証義務を含む）に関しては責任を負いかねます。また、第三者との取引により損失や損害が発生いたしましても、オラクル社およびその関連会社は一切の責任を負いかねます。

---

---

# 目次

<b>はじめに</b> .....	iii
対象読者 .....	iv
ドキュメントのアクセシビリティについて .....	iv
関連ドキュメント .....	iv
表記規則 .....	v
サポートおよびサービス .....	v
<b>1 高可用性の概要</b>	
高可用性の背景 .....	1-2
可用性とは .....	1-2
可用性の重要性 .....	1-3
停止時間の原因 .....	1-4
このマニュアルの内容 .....	1-5
<b>2 Oracle データベースの高可用性ソリューション</b>	
Oracle 高可用性機能 .....	2-2
Oracle Real Application Clusters .....	2-2
Oracle Data Guard .....	2-3
Oracle Streams .....	2-4
Oracle フラッシュバック・テクノロジー .....	2-5
Oracle フラッシュバック問合せ .....	2-5
Oracle フラッシュバック・バージョン問合せ .....	2-6
Oracle フラッシュバック・トランザクション問合せ .....	2-6
Oracle フラッシュバック表 .....	2-6
Oracle フラッシュバック削除 .....	2-6
Oracle フラッシュバック・データベース .....	2-6
Oracle フラッシュバックのリストア・ポイント .....	2-7
自動ストレージ管理 .....	2-7
Recovery Manager .....	2-8
フラッシュ・リカバリ領域 .....	2-9
Oracle セキュリティ機能 .....	2-9
ファスト・スタート・リカバリ .....	2-10
LogMiner .....	2-10
Hardware Assisted Resilient Data (HARD) イニシアティブ .....	2-11
計画外停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション .....	2-11
コンピュータ障害 .....	2-13
ストレージ障害 .....	2-13

人的エラー .....	2-13
データ破損 .....	2-14
サイトの障害 .....	2-14
<b>計画停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション</b> .....	2-15
動的リソース・プロビジョニング .....	2-15
ローリング・アップグレード .....	2-16
オンライン再編成および再定義 .....	2-22
<b>高可用性およびグリッド・コンピューティング</b> .....	2-23
データベース・サーバー・グリッド .....	2-24
データベース・ストレージ・グリッド .....	2-25
Resilient Low-Cost Storage Initiative .....	2-25
<b>高可用性の管理</b> .....	2-26

### 3 高可用性要件の特定

<b>高可用性要件の特定が重要な理由</b> .....	3-2
<b>高可用性要件の特定のための分析フレームワーク</b> .....	3-2
ビジネス影響分析 .....	3-2
停止時間のコスト .....	3-3
リカバリ時間目標 .....	3-3
リカバリ・ポイント目標 .....	3-3
<b>高可用性アーキテクチャ要件</b> .....	3-4
高可用性システムの機能 .....	3-5
ビジネスのパフォーマンス、予算および成長の計画 .....	3-6

### 4 高可用性アーキテクチャ

<b>Oracle データベースの高可用性アーキテクチャ</b> .....	4-2
Oracle Database 10g .....	4-5
RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g .....	4-5
Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g .....	4-6
RAC および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g - MAA .....	4-9
Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g .....	4-10
<b>正しい高可用性アーキテクチャの選択</b> .....	4-11
<b>その他のアーキテクチャの評価</b> .....	4-15

### 5 高可用性ベスト・プラクティス

#### 索引

---

---

# はじめに

このマニュアルでは、可用性の高いデータベース環境に対する Oracle のアプローチを紹介し  
ます。また、高可用性について概説し、高可用性要件の特定を支援します。高可用性をサポート  
するよう設計された Oracle データベース製品と機能、およびビジネスの高可用性実現に役立つ  
主要なデータベース・アーキテクチャについても説明します。

「はじめに」の内容は次のとおりです。

- [対象読者](#)
- [ドキュメントのアクセシビリティについて](#)
- [関連ドキュメント](#)
- [表記規則](#)
- [サポートおよびサービス](#)

## 対象読者

このマニュアルは、次のタスクを実行する最高技術責任者、情報テクノロジ・アーキテクト、データベース管理者、システム管理者、ネットワーク管理者およびアプリケーション管理者を対象としています。

- データ・センターの計画
- データ・センター・ポリシーの実装
- 高可用性システムのメンテナンス
- 高可用性ソリューションの計画および構築

## ドキュメントのアクセシビリティについて

オラクル社は、障害のあるお客様にもオラクル社の製品、サービスおよびサポート・ドキュメントを簡単にご利用いただけることを目標としています。オラクル社のドキュメントには、ユーザーが障害支援技術を使用して情報を利用できる機能が組み込まれています。HTML形式のドキュメントで用意されており、障害のあるお客様が簡単にアクセスできるようにマークアップされています。標準規格は改善されつつあります。オラクル社はドキュメントをすべてのお客様がご利用できるように、市場をリードする他の技術ベンダーと積極的に連携して技術的な問題に対応しています。オラクル社のアクセシビリティについての詳細情報は、Oracle Accessibility Program の Web サイト <http://www.oracle.com/accessibility/> を参照してください。

### ドキュメント内のサンプル・コードのアクセシビリティについて

スクリーン・リーダーは、ドキュメント内のサンプル・コードを正確に読めない場合があります。コード表記規則では閉じ括弧だけを行に記述する必要があります。しかし JAWS は括弧だけの行を読まない場合があります。

### 外部 Web サイトのドキュメントのアクセシビリティについて

このドキュメントにはオラクル社およびその関連会社が所有または管理しない Web サイトへのリンクが含まれている場合があります。オラクル社およびその関連会社は、それらの Web サイトのアクセシビリティに関しての評価や言及は行っておりません。

### Oracle サポート・サービスへの TTY アクセス

アメリカ国内では、Oracle サポート・サービスへ 24 時間年中無休でテキスト電話 (TTY) アクセスが提供されています。TTY サポートについては、(800)446-2398 にお電話ください。

## 関連ドキュメント

詳細は、Oracle データベースのドキュメント・セットを参照してください。特に関連性の高いドキュメントを次に示します。

- 『Oracle Data Guard 概要および管理』
- 『Oracle Database Oracle Clusterware および Oracle Real Application Clusters 管理およびデプロイメント・ガイド』
- 『Oracle Database バックアップおよびリカバリ・アドバンスト・ユーザーズ・ガイド』
- 『Oracle Database 管理者ガイド』

ドキュメント・セット内の多くのマニュアルでシード・データベースのサンプル・スキーマが使用されていますが、このシード・データベースは Oracle のインストール時にデフォルトでインストールされます。これらのスキーマがどのように作成されるか、およびその使用方法については、『Oracle Database サンプル・スキーマ』を参照してください。

Oracle 高可用性ベスト・プラクティスに関するホワイト・ペーパーは、次の Web サイトからダウンロードできます。

<http://www.oracle.com/technology/deploy/availability/htdocs/maa.htm>

## 表記規則

このマニュアルでは次の表記規則を使用します。

規則	意味
太字	太字は、操作に関連する Graphical User Interface 要素、または本文中で定義されている用語および用語集に記載されている用語を示します。
イタリック	イタリックは、ユーザーが特定の値を指定するプレースホルダ変数を示します。
固定幅フォント	固定幅フォントは、段落内のコマンド、URL、サンプル内のコード、画面に表示されるテキスト、または入力するテキストを示します。

## サポートおよびサービス

次の各項に、各サービスに接続するための URL を記載します。

### Oracle サポート・サービス

オラクル製品サポートの購入方法、および Oracle サポート・サービスへの連絡方法の詳細は、次の URL を参照してください。

<http://www.oracle.co.jp/support/>

### 製品マニュアル

製品のマニュアルは、次の URL にあります。

<http://otn.oracle.co.jp/document/>

### 研修およびトレーニング

研修に関する情報とスケジュールは、次の URL で入手できます。

<http://www.oracle.co.jp/education/>

### その他の情報

オラクル製品やサービスに関するその他の情報については、次の URL から参照してください。

<http://www.oracle.co.jp>

<http://otn.oracle.co.jp>

---

**注意：** ドキュメント内に記載されている URL や参照ドキュメントには、Oracle Corporation が提供する英語の情報も含まれています。日本語版の情報については、前述の URL を参照してください。

---



---

## 高可用性の概要

この章の内容は次のとおりです。

- 高可用性の背景
- 可用性とは
- 可用性の重要性
- 停止時間の原因
- このマニュアルの内容

## 高可用性の背景

データベースとインターネットは、組織やコミュニティの隅々にまでデータベース・アプリケーションを行き渡らせ、世界的なコラボレーションと情報共有を可能にしました。こうしたデータベース・アプリケーションの浸透により、データ管理ソリューションにおける高可用性の重要性が浮き彫りになっています。小規模なビジネスもグローバルな企業も、1日24時間データにアクセスできる必要のあるユーザーを世界中に抱えています。このデータ・アクセスが行えなければ、業務は停止し、収益が失われます。ソリューションへの依存度を強めたユーザーは、情報テクノロジー (IT) 部門やソリューション・プロバイダに品質保証契約を求めるようになりました。可用性は、時間と利便性だけでなく、ドル、ユーロおよび円で評価されることがますます増えています。

企業は、その IT インフラストラクチャを利用して、競争力をつけ、生産性を高め、より多くの情報に基づいてより迅速に決定を下す力をユーザーに与えてきました。しかし、こうした利点により、インフラストラクチャへの依存度はますます高まりました。重要なアプリケーションが使用できなくなった場合、ビジネス全体が危機に瀕します。収益や顧客が失われたり、処罰を受けたり、悪評が顧客や自社の株価にいつまでも影響を与えたりする可能性もあります。データの保護方法を決定する要因について検討し、ユーザーへの可用性を最大限に高めることが非常に重要です。

## 可用性とは

可用性は、ユーザーが要求したときにアプリケーション、サービスまたは機能がどの程度使用可能であるかを表しています。可用性は、アプリケーションのエンド・ユーザーの感覚を基準に評価されます。データが使用できないと、エンド・ユーザーは不満を感じます。エンド・ユーザーがソリューション全体の複雑なコンポーネントを理解したり、区別しようと考えたりすることはありません。予想を超える使用状況が原因で発生したパフォーマンス障害は、ソリューションの重要なコンポーネントに障害が発生した場合と同じ被害をもたらします。

信頼性、リカバリ可能性、タイムリーなエラー検出、および継続的稼働は、高可用性ソリューションの主な特徴です。

- **信頼性:** 信頼できるハードウェアは高可用性ソリューションの1つの要素です。信頼できるソフトウェア (データベース、Web サーバー、アプリケーションなど) も同様に、高可用性ソリューションを実現する上で重要です。
- **リカバリ可能性:** 障害発生時に障害からリカバリする方法には多くの選択肢があります。高可用性環境で起こり得る障害のタイプ、およびビジネス要件を満たす時間内に障害からリカバリする方法を決定することが重要です。たとえば、重要な表が誤ってデータベースから削除された場合、その表をリカバリするにはどのような処置を取ればよいでしょうか。アーキテクチャには、品質保証契約 (SLA) で規定された時間内にリカバリする能力があるでしょうか。
- **タイムリーなエラー検出:** アーキテクチャのコンポーネントに障害が発生した場合、素早い検出は予期しない障害からリカバリする上でのもう1つの重要な要素です。停止から素早くリカバリできても、問題の検出にさらに90分かかったとしたら、SLAを遵守できない可能性があります。環境の状態を監視するには、状態を素早く表示するための信頼できるソフトウェア、およびDBAに問題を通知する機能が必要です。
- **継続的稼働:** メンテナンス・アクティビティを実行するための停止時間はほとんど、またはまったく許容できないという場合、データへの継続的なアクセスが不可欠です。表をデータベース内の別の場所に移動したり、ハードウェアにCPUを追加するといったアクティビティは、高可用性アーキテクチャではエンド・ユーザーに対して透過的に行う必要があります。

より具体的に言えば、高可用性アーキテクチャは次の特徴を備えている必要があります。

- ほとんどの障害に対して透過的であること
- 予防措置が組み込まれていること
- 障害の予防的監視と素早い検出が可能であること
- 素早いリカバリが可能であること

- リカバリ操作が自動化されていること
- データ損失が最小限またはゼロになるようにデータが保護されていること
- 運用面でのベスト・プラクティスを実施して環境を管理していること
- SLA を遵守した高可用性ソリューションが用意されていること

## 可用性の重要性

高可用性がどの程度重要であるかはアプリケーションによって異なります。しかし、企業がソリューションを再構築して競争力を強めるにつれて、より一層高いレベルの可用性を提供する必要性は増し続けています。ほとんどの場合、こうした新しいソリューションは重要なビジネス・データへの即時アクセスに依存しています。データが使用できない場合、業務が停止する可能性もあります。停止時間は、生産性の低下、収益の損失、カスタマ・リレーションシップの悪化、悪評および訴訟につながりかねません。

ミッションクリティカルなアプリケーションが使用できなくなった場合、企業は危機に瀕します。停止時間の直接のコストを試算するのは必ずしも容易ではありません。顧客の怒り、従業員の空き時間、悪評などはすべてコストに結びつきますが、通貨に直接換算することはできません。その一方で、SLA の目標が達成されないことによる収益の損失や法的処罰は容易に定量化可能です。ソリューションに依存してサービスを提供している業界では、停止時間のコストが急速に増大する可能性があります。

停止時間のコストという点で考慮が必要なその他の要因は、1回の計画外停止の最大許容時間、および許容できるインシデントの最大頻度です。イベントの継続時間が30秒未満の場合、イベントが与える影響は非常に小さく、エンド・ユーザーがイベントを感じ取ることはほとんどありません。停止時間が長くなるにつれて、その影響は著しく大きくなり、ひいてはビジネスに悪影響を及ぼします。ソリューションを設計する際には、これらの問題を考慮し、停止時間の本当のコストおよび追加した可用性のコストを見極めることが重要です。続いて、組織は、停止時間のコストを評価し、予測される可用性の向上とのバランスを取ります。高可用性ソリューションは有効な保険です。

オラクル社では、規模に関係なくあらゆる組織に適する幅広い高可用性ソリューションを提供しています。小規模なワークグループもグローバルな企業も同様に、重要なビジネス・アプリケーションの利用範囲を拡大できます。Oracle とインターネットがあれば、いつでもどこからでも、アプリケーションおよびそのデータへの信頼性の高いアクセスが可能になります。

## 停止時間の原因

高可用性ソリューションを設計する上での課題の1つは、停止時間のあらゆる原因を検討し、対処することです。フォルト・トレラントおよびリジリエンスがある IT インフラストラクチャを設計する際、計画外停止時間と計画停止時間の両方の原因を考慮することは重要です。複数のタイムゾーンのユーザーをサポートするグローバル企業では特に、計画停止時間も同じく業務に悪影響を及ぼします。

表 1-1 に、停止カテゴリおよび各停止タイプの例を示します。

表 1-1 停止時間の原因

カテゴリ	停止タイプ	説明	例
計画外	コンピュータ障害	コンピュータ障害による停止は、データベースを実行しているシステムが停止またはアクセス不可能になり、使用できない状態になったときに発生します。	データベース・システム・ハードウェア障害 オペレーティング・システム障害 Oracle インスタンス障害 ネットワーク・インタフェース障害
	ストレージ障害	ストレージ障害による停止は、データベース・コンテンツの一部またはすべてが格納されているストレージが停止またはアクセス不可能になり、使用できない状態になったときに発生します。	ディスク・ドライブ障害 ディスク・コントローラ障害 ストレージ・アレイ障害
	人的エラー	人的エラーによる停止は、データベース内のデータを論理的に破損または使用不可の状態にするような意図的でない、または悪意のある操作が行われた場合に発生します。人的エラーによる停止から受けるサービス・レベルの影響は、影響を受けたデータの量および重大性によって大きく異なります。	削除されたデータベース・オブジェクト 故意でないデータ変更 悪意のあるデータ変更
	データ破損	データ破損による停止は、ハードウェアまたはソフトウェアのコンポーネントで、読取りまたはデータベースへの書込み対象のデータが破損されたときに発生します。データ破損による停止から受けるサービス・レベルの影響は、データベースの一部（単一データベース・ブロック・レベル）から大部分（基本的に使用不可にする）まで、大きく異なります。	オペレーティング・システムまたはストレージ・デバイス・ドライバ、ホスト・バス・アダプタ、または不正なディスクの読取りまたは書込みの原因となるボリューム・マネージャ・エラー オペレーティング・システムまたは他のアプリケーション・ソフトウェアによるストレージの書込み
サイト障害	サイトの障害による停止は、イベントがすべて、または大部分のアプリケーションが処理を停止したか、または使用不可のサービス・レベルまで低速になった場合に発生します。サイトの障害は、データ・センターのすべての処理か、またはデータ・センターでサポートされているアプリケーションのサブセットに影響する可能性があります。	広範なサイト全体の電源の障害 サイト全体のネットワーク障害 データ・センターを操業不可能にする自然災害 業務またはサイトへのテロまたは悪意のある攻撃	
計画	システム変更	計画されたシステム変更は、日常的、周期的なメンテナンス業務および新しい配置が行われるときに発生します。計画されたシステム変更には、データベース内の組織データ構造外で発生する計画的な業務環境への変更が含まれます。計画されたシステム変更から受けるサービス・レベルの影響は、計画停止時間の性質および範囲、変更の実装前に行われるテストと検証作業、影響を最小化するためのテクノロジーならびに機能により、大きく異なります。	SMP サーバーへのプロセッサの追加、および SMP サーバーからの削除 クラスタへのノードの追加、およびクラスタからのノードの削除 ディスク・ドライブまたはストレージ・アレイの追加および削除 構成パラメータの変更 システム・ハードウェアおよびソフトウェアのアップグレードおよびパッチ適用 Oracle ソフトウェアのアップグレードおよびパッチ適用 アプリケーション・ソフトウェアのアップグレードおよびパッチ適用 システム・プラットフォームの移行 データベースの再配置

表 1-1 停止時間の原因 (続き)

カテゴリ	停止タイプ	説明	例
	データ変更	計画されたデータ変更は、Oracle データベース・オブジェクトの論理的構造または物理的組織に変更があった場合に発生します。この変更を行うのは主に、パフォーマンスまたは管理性を改善するためです。	表定義の変更 表のパーティション化の追加 索引の作成および再構築

オラクル社では、計画外停止時間と計画停止時間の回避、および障害からのリカバリに役立つ高可用性ソリューションを提供しています。これらの高可用性ソリューションの詳細は、[第 2 章](#)で説明します。

## このマニュアルの内容

可用性要件に最も適したアーキテクチャを選択し、実装するのは、きわめて困難なタスクです。このアーキテクチャには次のことが求められます。

- すべてのコンポーネントに冗長性を持たせること
- コンピュータ障害、ストレージ障害、人的エラー、データ破損およびサイト障害からの保護を提供すること
- できるだけ素早く透過的に停止からリカバリすること
- 計画停止時間を排除または短縮するソリューションを提供すること
- 一貫した高いパフォーマンスを実現すること
- 配置、管理および拡張が容易であること

組織に最適なアーキテクチャを選択できるように、このマニュアルではいくつかの高可用性アーキテクチャについて説明し、要件に最も適合したアーキテクチャを選択するためのガイドラインを示します。構成と実装の詳細を理解するには、[Oracle Database](#) サーバー、[Oracle Real Application Clusters](#) および [Oracle Data Guard](#) の用語に関する知識が必要です。

最高技術責任者と情報テクノロジー・アーキテクトには、次の章が役立ちます。

- [第 3 章「高可用性要件の特定」](#)
- [第 4 章「高可用性アーキテクチャ」](#)

データベース管理者とネットワーク管理者にとっては、次の章の情報が有益です。

- [第 2 章「Oracle データベースの高可用性ソリューション」](#)
- [第 4 章「高可用性アーキテクチャ」](#)

Oracle 高可用性ベスト・プラクティスに関するホワイト・ペーパーは、次の Web サイトからダウンロードできます。

<http://www.oracle.com/technology/deploy/availability/htdocs/maa.htm>



---

---

## Oracle データベースの高可用性ソリューション

Oracle Database 10g は、可用性を高め、計画停止時間と計画外停止時間のいずれもゼロまたは最小限に抑える高可用性ソリューションの統合スイートを提供します。これらのソリューションは、企業が 24x7 のビジネス継続性を維持するのにも役立ちます。

- [Oracle 高可用性機能](#)
- [計画外停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション](#)
- [計画停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション](#)
- [高可用性およびグリッド・コンピューティング](#)
- [高可用性の管理](#)

## Oracle 高可用性機能

オラクル社では、次のような高可用性機能を提供しています。

- [Oracle Real Application Clusters](#)
- [Oracle Data Guard](#)
- [Oracle Streams](#)
- [Oracle フラッシュバック・テクノロジー](#)
- [自動ストレージ管理](#)
- [Recovery Manager](#)
- [フラッシュ・リカバリ領域](#)
- [Oracle セキュリティ機能](#)
- [ファスト・スタート・リカバリ](#)
- [LogMiner](#)
- [Hardware Assisted Resilient Data \(HARD\) イニシアティブ](#)

### Oracle Real Application Clusters

Oracle Real Application Clusters (RAC) を使用すると、一連のクラスタ化されたサーバーにまたがって変更されていないパッケージまたはカスタム・アプリケーションを実行できます。この機能により、高いレベルの可用性および最も柔軟的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ある場合でも、Oracle データベースは残りのサーバー上で稼働を継続します。より高い処理能力が必要なときは、データへのユーザーのアクセスを中断することなく、他のサーバーを追加できます。

RAC を使用すると、インターコネクでリンクされた複数のインスタンスによる Oracle データベースへのアクセスの共有が可能になります。RAC 環境では、Oracle データベースは、単一の共有データベースに同時にアクセスしている間、クラスタ内の 2 つ以上のシステム上で稼働します。この結果、複数のハードウェア・システム上で稼働する単一データベース・システムが、アプリケーションでは、単一の一元的データベース・システムとして表示されることになります。RAC がクラスタ内での障害時に高可用性、スケーラビリティおよび冗長性を提供できるのはこのためです。RAC は、読取り専用のデータ・ウェアハウス (DSS)・システムから更新頻度の高いオンライン・トランザクション処理 (OLTP) システムまで、あらゆるタイプのシステムに対応しています。

高可用性構成には、シングル・ポイント障害を回避することによって操作をそのまま続行する冗長なハードウェアおよびソフトウェアが含まれます。これを実現するため、Oracle クラスタウェアが RAC のインストール・プロセスの一部としてインストールされます。Oracle クラスタウェアは、Oracle データベース用に統合および設計されたポータブル・ソリューションです。RAC 環境では、Oracle クラスタウェアは、すべての Oracle コンポーネント（インスタンスおよびリスナーなど）を監視します。障害が発生すると、Oracle クラスタウェアは障害が発生したコンポーネントの再起動を自動的に試みます。他の Oracle 以外のプロセスも Oracle クラスタウェアによって管理できます。停止中、Oracle クラスタウェアは、稼働していないコンポーネントによって実行される処理をバックアップ・コンポーネントに再配置します。たとえば、クラスタ内のノードに障害が発生すると、Oracle クラスタウェアは、障害が発生したノード上で実行しているクライアント処理が残っているノードに再接続され、実行を再開します。

Oracle クラスタウェアには、Oracle Cluster Registry (OCR) と投票ディスクの 2 つのファイルを必要とします。シングル・ポイント障害を回避するため、Oracle クラスタウェアは自動的にこれらのファイルの冗長コピーを保持します。また、Oracle クラスタウェアを使用して、オンラインでの OCR の破損コピーの交換もできます。Oracle のリカバリ・プロセスは、迅速なリソースの再マスタリング、部分的または障害が発生したトランザクションのリカバリ、素早いシステムのリストアを行います。

RAC には次のような利点があります。

- コンピュータおよびインスタンスの障害からの許容および迅速なリカバリが可能
- 高速、自動、インテリジェントな接続およびサービスの再配置ならびにフェイルオーバー
- 限定個別パッチのローリング・パッチ・アップグレード
- Oracle Clusterware のローリング・リリース・アップグレード
- ロード・バランシングのアドバイス
- 実行時の接続ロード・バランシング
- 停止時間またはアプリケーションへの変更なしで、汎用ハードウェアを使用して処理能力を向上できる柔軟性
- データベースおよびクラスタの機能を統合する包括的な管理性

**関連資料：**『Oracle Database Oracle Clusterware および Oracle Real Application Clusters 管理およびデプロイメント・ガイド』

## Oracle Data Guard

Oracle Data Guard は、本番の Oracle データベースが障害、災害、エラーおよびデータ破損に耐えられるよう、1 つ以上のスタンバイ・データベースの作成、メンテナンス、管理および監視を行うサービスの包括的なセットを提供します。Data Guard では、これらのスタンバイ・データベースがトランザクショナルに一貫した本番データベースのコピーとしてメンテナンスされます。計画停止または計画外停止により本番データベースが使用できなくなった場合は、任意のスタンバイ・データベースを本番ロールに切り替えて、停止に伴う停止時間を大幅に短縮できます。本番からスタンバイ・データベースへのデータ処理のフェイルオーバーは、完全に自動化され、人間が介入しなくても実行されるため、Data Guard 構成に関連する管理コストを削減できます。従来のバックアップ、リストアおよびクラスタ化ソリューションとともに Data Guard を使用すると、高度なデータ保護およびデータの可用性が実現します。

Data Guard 構成は、1 つの本番データベース、および 1 つ以上のフィジカルまたはロジカルスタンバイ・データベースからなります。Data Guard 構成内のデータベースは Oracle Net で接続されており、地理的に分散している場合もあります。相互に通信できるのであれば、データベースの位置に制限はありません。たとえば、プライマリ・データベースと同じ建物の中にスタンバイ・データベースを 1 つ置いて計画停止時間の管理に役立て、他の場所に 2 つ以上のスタンバイ・データベースを置いて障害時リカバリに使用することができます。

Oracle Data Guard には次のような利点があります。

- リアルタイムでトランザクショナルに一貫したデータベースのコピーが保持されるため、計画外の停止時間および災害からの保護が実現
- コンピュータ障害、人的エラー、データ破損およびサイト障害からのデータの完全保護
- ハードウェアおよびシステム・アップグレード、Oracle パッチ・セットならびにデータベースのアップグレードのための計画停止時間が削減
- プライマリとスタンバイ・データベース間の一時的な接続の消失後、欠落しているデータの自動検出および解決
- システム・パフォーマンス要件に対し、データ可用性のバランスを取るための複数レベルのデータ保護およびパフォーマンス
- レポート作成、および本番データベースからスタンバイ・データベースへのバックアップ操作を行わず、システム・リソースを効率的に使用可能
- REDO Apply スタンバイ・データベースをレポート作成またはテスト目的でプライマリ・データベースから分離し、完了後にプライマリ・データベースと再同期化が可能
- 計画および計画外の停止時間を最小限に抑えるため、管理された自動的なロールの移行ならびにアプリケーション通知
- フェイルオーバーに続く、障害が発生したプライマリ・データベースの自動再同期化

- 管理を簡素化するため、すべてのシステムを単一の構成として管理

**関連資料：**『Oracle Data Guard 概要および管理』

## Oracle Streams

Oracle Streams を使用すると、データ・ストリームに入れたデータ、トランザクションおよびイベントの伝播と管理をデータベース内またはデータベース間で行うことができます。Streams は、データ・ストリームに入れる情報、ノード間でのストリームのルーティング方法、ストリーム内のイベントが各ノードに達したときの処理、およびストリームの終了方法をユーザーが制御するための一連の要素を提供します。

Streams を使用すると、データベースまたはデータベースのサブセットをレプリケートできます。これにより、ユーザーおよびアプリケーションが複数の場所でデータを同時に更新することが可能になります。1 箇所で障害が発生しても、残っているサイトのユーザーおよびアプリケーションはデータのアクセスや更新を引き続き行うことができます。

Streams を使用すると、メッセージ・キューイングによってアプリケーション・レベルで変更をレプリケートする分散アプリケーションを構築できます。アプリケーションに障害が発生しても、残っているアプリケーションは引き続き稼働し、ローカルに保持されているコピーを通じてデータへのアクセスを提供できます。

Streams は粒度を提供し、レプリケートの対象およびレプリケート方法を制御します。Streams は、双方向レプリケーション、データ変換、サブセット化、カスタム適用関数および異種プラットフォームをサポートしています。また、プライマリ・データベースからレプリカ・データベースへの変更レコードのルーティングをユーザーが完全に制御できるようにします。

Streams を使用することにより、SQL Apply モードの Oracle Data Guard では、データベース変更を取得し、指定先に伝播し、これらの伝播先で変更を適用できます。SQL Apply モードの Streams と Data Guard とでは、同じ高可用性のための基礎テクノロジーの大部分を共有していますが、SQL Apply モードの Data Guard では、Streams ベースの高可用性ソリューションよりも簡単に実装および管理できます。

Oracle Streams には次のような利点があります。

- データベースの完全または部分的なリモート・コピーの保持によるデータ保護。
- データベースのアップグレード、または別のプラットフォームあるいはキャラクタ・セットへのデータベースの移行、ユーザーが作成したアプリケーションへのアップグレードをサポートするためのデータベース・オブジェクトの変更、および Oracle ソフトウェア・パッチの適用などのメンテナンス操作中の停止時間をゼロまたは最小限に抑える。
- データベース・オブジェクトに加えられた DML および DDL 変更の取得、および 1 つ以上のデータベースへのこれらの変更の適用によるデータのレプリケーション。
- メッセージのエンキューまたはイベントの取得、メッセージおよびイベントのキューへの伝播、メッセージまたはイベントのデキューと適用あるいは操作によるイベント管理および通知。
- 構成内のデータベースにまたがった異種プラットフォームのサポート。
- レプリカを区別するためのキャラクタ・セットの使用。
- きめ細かなデータ共有制御が可能。

---

---

**注意：** Oracle Streams は、SQL Apply を使用する Oracle Data Guard に比べ、柔軟性および機能面で優れていますが、統合高可用性ソリューションの構築と管理にはより多くの投資ならびに専門知識が必要です。

---

---

**関連資料：**『Oracle Streams 概要および管理』

## Oracle フラッシュバック・テクノロジー

フラッシュバック・テクノロジーは、時間を前後してデータの表示および巻戻しを行うための一連の機能を提供します。フラッシュバック機能を使用すると、スキーマ・オブジェクトの過去のバージョンの間合せ、履歴データの間合せ、変更分析の実行、およびデータベースをオンラインにしたまま論理的破損からリカバリするセルフサービス修復が可能になります。

フラッシュバック・テクノロジーは、人的エラーの分析および修復を素早く行うための SQL インタフェースを提供します。フラッシュバックでは、誤った顧客オーダーの削除など、局所的な損傷のきめ細かな分析および修復が行われます。フラッシュバック・テクノロジーを使用すると、より広範な損傷の修正も可能になります。しかも、修正は迅速に行われるため、停止時間が長期化することはありません。フラッシュバック・テクノロジーは Oracle データベース特有のものであり、行、トランザクション、表、表領域、データベースなどのあらゆるレベルでのリカバリをサポートしています。

フラッシュバック・テクノロジーには次の機能が含まれています。

- [Oracle フラッシュバック間合せ](#)
- [Oracle フラッシュバック・バージョン間合せ](#)
- [Oracle フラッシュバック・トランザクション間合せ](#)
- [Oracle フラッシュバック表](#)
- [Oracle フラッシュバック削除](#)
- [Oracle フラッシュバック・データベース](#)
- [Oracle フラッシュバックのリストア・ポイント](#)

### 関連資料：

- 『Oracle Database バックアップおよびリカバリ・アドバンスト・ユーザーズ・ガイド』
- 『Oracle Database SQL リファレンス』

## Oracle フラッシュバック間合せ

Oracle フラッシュバック間合せでは、自動 UNDO 管理システムを利用してトランザクションのメタデータおよび履歴データを取得することで、過去に存在したデータを表示できます。UNDO データは永続的で、データベースの異常や停止の際にも失われません。フラッシュバック間合せの独自の機能により、表の以前のバージョンの間合せが可能になり、誤った操作からリカバリするための強力なメカニズムも提供されます。

フラッシュバック間合せの用途を次に示します。

- 失われたデータをリカバリしたり、誤ったコミット済の変更を UNDO します。たとえば、削除または更新された行を、コミット後でもただちに修復できます。
- 現行のデータと過去のある時点の対応するデータとを比較します。たとえば、前日のデータの変更を示す日次レポートを使用すると、表データの個々の行を比較したり、一連の行の共通部分または和集合を検索することができます。
- 特定の日の勘定残高を確認するなど、ある時点におけるトランザクション・データの状態をチェックします。
- 特定のタイプの一時データを格納する必要をなくすことで、アプリケーションの設計を簡素化します。フラッシュバック間合せを使用すると、過去のデータをデータベースから直接取得できます。
- レポート生成ツールなどのパッケージ・アプリケーションを過去のデータに適用します。
- アプリケーションのセルフサービス・エラー修正を実現し、ユーザーが自分のエラーの UNDO および修正を行えるようにします。

## Oracle フラッシュバック・バージョン問合せ

Oracle フラッシュバック・バージョン問合せは SQL の拡張機能で、特定の表から特定の期間に存在した行のバージョンを取得するために使用できます。Oracle フラッシュバック・バージョン問合せでは、特定の期間に存在した行の各バージョンに対して行が 1 つ返されます。どの表についても、COMMIT 文が実行されるたびに行のバージョンが新たに作成されます。

フラッシュバック・バージョン問合せは、DBA が分析を実行して何が起こったかを特定できる強力なツールです。さらに、アプリケーション開発者はフラッシュバック・バージョン問合せを使用して、監査目的のカスタム・アプリケーションを構築できます。

## Oracle フラッシュバック・トランザクション問合せ

Oracle フラッシュバック・トランザクション問合せは、データベースに加えられたすべての変更をトランザクション・レベルで表示するためのメカニズムを提供します。フラッシュバック・バージョン問合せと併用した場合、ユーザーまたはアプリケーションのエラーからリカバリする高速かつ効率的な手段となります。フラッシュバック・トランザクション問合せでは、行を変更したユーザーが返されるため、データベースの問題のオンライン診断を実行する能力が強化されます。また、トランザクションの分析および監査も実行されます。

## Oracle フラッシュバック表

Oracle フラッシュバック表を使用すると、ユーザーは過去のある時点の状態に表をリカバリできます。フラッシュバック表は、ユーザーまたはアプリケーションが誤って変更した 1 つの表または一連の表をリカバリするための高速なオンライン・ソリューションを提供します。ほとんどの場合、フラッシュバック表を使用することで、管理者がより複雑なポイント・イン・タイム・リカバリ操作を実行する必要性は軽減されます。フラッシュバック後も元の表のデータは失われないため、後で元の状態に戻すことができます。

## Oracle フラッシュバック削除

オブジェクトの誤った削除は、ユーザー、DBA の区別なく常に問題になってきました。これまで、削除された表、索引、制約またはトリガーをリカバリするための簡単な方法はありませんでした。Oracle フラッシュバック削除は、オブジェクトを削除する際の安全策を提供します。ユーザーが表を削除すると、その表は自動的にごみ箱に入ります。ごみ箱は、すべての削除済オブジェクトが入っている仮想コンテナです。ユーザーは、削除した表のデータを引き続き問い合わせることができます。

## Oracle フラッシュバック・データベース

Oracle フラッシュバック・データベースは、データベースのポイント・イン・タイム・リカバリよりも効率的な代替策を提供します。Oracle フラッシュバック・データベースを使用すると、現行のデータファイルを過去の内容に戻すことができます。その結果はデータファイルのバックアップおよび REDO ログを使用したポイント・イン・タイム・リカバリの結果とよく似ていますが、バックアップからデータファイルをリストアする必要はなく、再適用が必要な REDO ログの個々の変更も、従来のメディア・リカバリの場合ほど多くありません。

Oracle フラッシュバック・データベースを有効化すると、次の利点が得られます。

- データベース全体に影響を与える人的エラー修正時のバックアップのリストア時間を排除
- 人的エラーは素早く元に戻すことができるため、リアルタイム適用を使用してスタンバイ・データベースとプライマリ・データベースとの同期化が可能
- データベースのフェイルオーバー後、スタンバイ・データベースの迅速な再インスタンス化が可能

## Oracle フラッシュバックのリストア・ポイント

Oracle フラッシュバック・リカバリ操作がデータベースで実行される時、DBA は、適切な時間内に（システム変更番号（SCN）またはタイムスタンプで識別）、後でフラッシュバック可能なポイントを決定する必要があります。Oracle フラッシュバックのリストア・ポイントは、フラッシュバック・データベース、フラッシュバック表および Recovery Manager (RMAN) 操作で使用される SCN またはトランザクション時間を代入するユーザー定義されたラベルです。さらに、データベースでは、前回のデータベースのリカバリを通じてフラッシュバックでき、保証されたリストア・ポイントでリセットログをオープンできます。保証されたリストア・ポイントを使用して、データベースの巻戻しに必要な UNDO が保存されるようにすることで、データベースのバッチ・ジョブ、アップグレードまたはパッチなどの主なデータベース変更を素早く元に戻すことができます。

Oracle Data Guard、フラッシュバック・リストア・ポイントおよび RMAN 増分バックアップの組合せを使用して、開発、レポート作成またはテスト目的で、フィジカル・スタンバイ・データベースを一時的に読み取り / 書き込みモードでオープンできます。その後、リストア・ポイントにフラッシュバックし、プライマリ・データベースからの最新の増分バックアップを適用することで、更新されたフィジカル・スタンバイ・データベースとしてフィジカル・スタンバイ・データベースを再同期化できます。

Oracle フラッシュバック・リストア・ポイントを使用すると、次の利点が得られます。

- 失敗したバッチ・ジョブまたはアプリケーション・アップグレードなど、好ましくない結果が出た場合、計画したデータベース変更の迅速な取消しが可能
- Oracle Data Guard および RMAN 増分バックアップと併用して、プライマリ・データベースとの読み取り / 書き込みクローン・データベースの迅速な再同期化が可能

関連資料：『Oracle Data Guard 概要および管理』

## 自動ストレージ管理

自動ストレージ管理 (ASM) は、垂直方向に統合されたファイル・システムおよびボリューム・マネージャを直接 Oracle カーネル内に構築し、次の機能を提供します。

- データベース・ストレージのプロビジョニングに必要な作業量が大幅に削減
- より高いレベルの可用性
- 特殊なストレージ製品のコスト、インストールおよびメンテナンスを排除
- データベース・アプリケーションの固有の機能

最適なパフォーマンスを実現するため、ASM は、ファイルをすべての使用可能なストレージ間で分散させます。また、データ損失から保護するために、ASM は、SAME (Stripe and Mirror Everything) の概念を拡大して、ディスク全体のレベルではなくデータベース・ファイル・レベルでのミラー化が可能となるように、SAME により柔軟性を持たせます。

さらに重要なことに、ASM はデータおよびディスク管理に関連する複雑さを排除し、ミラー化の設定、ディスクの追加および削除プロセスを簡素化します。数百、または数千にもなりうる（大規模なデータ・ウェアハウスの場合）多数のファイルを管理するかわりに、DBA は、ASM を使用して、論理ユニットとして管理されるディスク・セットを識別する、より大きなオブジェクト（ディスク・グループ）を作成および管理します。ファイルの名前付け、および基礎となるデータベース・ファイルの配置を自動化することにより、DBA の時間を節約でき、標準的なベスト・プラクティスの適用を保証できます。

ASM 固有のミラー化メカニズム（双方向または3方向）は、ストレージ障害から保護するために使用されるオプションです。ASM ミラー化を使用して、障害グループを使用する場合により高いレベルのデータ保護が得られます。障害グループとは、障害が許容される、共通のリソース（ディスク・コントローラまたはディスク・アレイ全体）を共有するディスク・セットのことです。ASM の障害グループを定義することで、データの冗長コピーが個別の障害グループにインテリジェントに配置され、ストレージのサブシステム内のいずれかのコンポーネントで障害が発生した場合でも、このデータが使用でき、また、透過的に保護されるようにします。

ASM には次のような利点があります。

- ドライブおよびストレージ・アレイ間でのミラー化が可能
- 障害が発生したドライブから残りのドライブへの自動再ミラー化
- データベースがオンラインのまま、ディスクの追加または削除時に格納されたデータの自動リバランスが可能
- データベース・ストレージ・グリッドの管理における操作の簡素化

**関連資料:** 『Oracle Database 管理者ガイド』

## Recovery Manager

Recovery Manager (RMAN) は、データベースのバックアップ、およびさらに重要なリカバリを管理するための Oracle のユーティリティです。Recovery Manager は、操作の複雑さを排除するとともに、データベースの優れたパフォーマンスおよび可用性をもたらします。

Recovery Manager は、リクエストされたバックアップ、リストアまたはリカバリの操作を実行する最も効率的な方法を決定し、Oracle データベース・サーバーでの処理のために、これらの操作を発行します。Recovery Manager およびサーバーは、データベース構造に加えられた変更を自動的に識別し、変更に適応するために必要な操作を動的に調整します。

Recovery Manager には次のような利点があります。

- バックアップおよびリストア操作での自動チャンネル・フェイルオーバー
- リストア操作で欠落した、または破損したバックアップが検出された場合に、前回のバックアップへの自動フェイルオーバー
- リカバリ中の一時ファイルおよび新規データベースの自動作成
- 前回のポイント・イン・タイム・リカバリを使用した自動リカバリ (リセットログによるリカバリ)
- ブロック・メディア・リカバリでは、データファイルをオンラインに保ったまま、ブロックの破損を修復
- ブロック・チェンジ・トラッキングを使用した高速増分バックアップ
- 増分バックアップをイメージ・コピーにバックグラウンドでマージし、最新のリカバリ可能性を提供
- 必要なファイルのみ、バックアップおよびリストアを最適化
- 保存方針により、関連のバックアップを確実に保存
- 前回失敗した操作のバックアップおよびリストアを再開可能
- 制御ファイルおよびサーバー・パラメータ・ファイルの自動バックアップを行うことにより、データベース構造が変化したり、メディア障害や災害が発生したときに、バックアップ・メタデータの使用が可能
- オンライン・バックアップの際に、データベースをホット・バックアップ・モードに切り替える必要なし

**関連資料:** 『Oracle Database バックアップおよびリカバリ・アドバンス  
ト・ユーザーズ・ガイド』

## フラッシュ・リカバリ領域

フラッシュ・リカバリ領域とは、Oracle データベース内のすべてのリカバリ関連ファイルおよびアクティビティを対象とした一元的な格納場所です。この機能を有効化すると、すべての RMAN バックアップ、アーカイブ・ログ、制御ファイルの自動バックアップおよびデータファイルのコピーが自動的に特定のファイル・システムまたはストレージ管理ディスク・グループに書き込まれ、このディスク領域は RMAN とデータベース・サーバーによって管理されます。

フラッシュ・リカバリ領域を使用するとテープへの書込みのボトルネックが解消されるため、ディスクへのバックアップ作成が高速化されます。さらに重要なことに、データベースのメディア・リカバリを行う必要がある場合は、データファイルのバックアップがすぐに使用できます。必要なデータファイルおよびアーカイブ・ログをリストアするためのテープおよび空きテープ・デバイスを見つける必要がないため、リストアおよびリカバリの時間が短縮されます。

フラッシュ・リカバリ領域には次のような利点があります。

- 関連リカバリ・ファイルの格納場所の一元化
- リカバリ・ファイルに割り当てられたディスク領域を管理し、データベース管理タスクを簡素化
- 高速で信頼性の高いディスクベースのバックアップおよびリストア

**関連資料:** 『Oracle Database バックアップおよびリカバリ・アドバンスト・ユーザーズ・ガイド』

## Oracle セキュリティ機能

人的エラーに対する最大の保護とは、その発生を防ぐことです。人的エラーの最高の保護方法は、データおよびサービスへのユーザー・アクセスを、真にビジネス機能を実行する必要があるユーザーに限定することです。オラクル社では、ユーザーの認証によりアプリケーション・データへのユーザー・アクセスを制御し、管理者が、任務の遂行に必要な権限のみをユーザーに与えることができる多種多様なセキュリティ・ツールを提供しています。

さらに、Oracle データベースのセキュリティ・モデルでは、仮想プライベート・データベースを使用して行レベルにデータ・アクセスを制限し、アクセスする必要がないデータをユーザーから分離することが可能です。

Oracle セキュリティ機能には次のものがあります。

- ネットワーク、データベースおよびアプリケーションを使用したエンティティの ID を検証するための認証制御
- ユーザー ID およびロールにリンクされているユーザー・アクセスおよび操作に制限するための認証制御
- オブジェクトへのアクセスを制御し、実体が、オブジェクトへのアクセスか変更を求めるときに関係なく保護を提供
- 特定のデータベース・アクティビティに関するデータの監視および収集、不審なアクティビティの調査、不適切なアクティビティからのユーザー（またはその他）の削除、および認証あるいはアクセス制御の実装による問題の検出を行う監査制御
- プロファイルを使用したセキュリティ・ポリシー管理
- データベースおよびバックアップ内に存在する、またはデータベース間で転送されるデータの暗号化

**関連資料:** 『Oracle Database セキュリティ・ガイド』

## ファスト・スタート・リカバリ

オラクル社では、システム・フォルトおよびデータベース障害からの高速で予測可能なリカバリ機能を提供しています。Oracle データベースに含まれているファスト・スタート・リカバリ・テクノロジーは、セルフチューニングされるチェックポイント処理を使用して、起動時にデータベースのリカバリ時間を自動的に制限します。これにより、リカバリ時間を高速で予測可能なものにし、サービス・レベルの目標の達成能力を向上させます。Oracle のファスト・スタート・リカバリ機能によって、負荷の多いデータベースのリカバリ時間を数十分から数秒に短縮できます。

ファスト・スタート・リカバリ機能には次のものがあります。

- 予測可能で、制限的なコンピュータ障害からのリカバリ
- 希望のリカバリ時間目標を維持するためのデータベース・チェックポイントのセルフチューニング

**関連資料：**『Oracle Database バックアップおよびリカバリ・アドバンスト・ユーザーズ・ガイド』

## LogMiner

Oracle ログ・ファイルには、Oracle データベースのアクティビティおよび履歴に関する有益な情報が含まれています。また、ログ・ファイルには、データベースのリカバリの実行に必要なすべてのデータが含まれており、データベース内のデータおよびメタデータに加えられたあらゆる変更も記録されます。

LogMiner は、SQL を使用した REDO ログ・ファイルの読取り、分析および解析を可能にする完全リレーショナル・ツールです。LogMiner を使用したログ・ファイルの分析は、次の用途に使用できます。

- データへの変更の追跡または監査
- チューニングおよび容量計画用に追加情報を提供
- 複雑なアプリケーションのデバッグ用の重要情報の取得
- 削除されたデータのリカバリ

LogMiner 機能には次のものがあります。

- アプリケーション・レベルで発生したエラーなど、データベースの論理的破損が発生した可能性のある時期を特定
- トランザクション・レベルでのきめの細かいリカバリを実行するために必要な処置を決定
- 傾向分析を通じたパフォーマンス・チューニングおよび容量計画
- 監査後処理の実行

**関連資料：**『Oracle Database ユーティリティ』

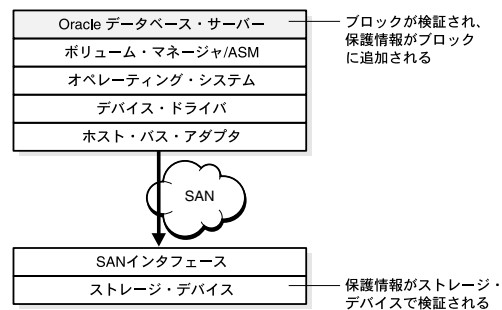
## Hardware Assisted Resilient Data (HARD) イニシアティブ

Oracle9i で、データ破損を未然に防ぐことを目的としたプログラムである Hardware Assisted Resilient Data (HARD) イニシアティブが導入されました。データ破損はごくまれですが、実際に発生した場合には、データベース、ひいてはビジネスに壊滅的な影響を与える可能性があります。

HARD イニシアティブの下、オラクル社は破損を早期に検出して破損データがディスクに書き込まれるのを防ぐことのできるオペレーティング・システムおよびストレージのコンポーネントを構築すべく、精選されたシステム・ベンダーおよびストレージ・ベンダーと協業しています。鍵となるアプローチは、ストレージ・サブシステムで Oracle ブロックの内容を検証するブロック・チェックです。

HARD 検証を使用するには、すべてのデータファイルおよびログ・ファイルを HARD 準拠ストレージに配置します。また、ベンダー提供のインターフェースを使用して、ストレージで HARD 検証機能を有効化する必要があります。Oracle によってストレージにデータが書き込まれると、ストレージ・システムでデータが検証されます。データが破損していると考えられる場合、エラーが発生し、書込みが拒否されるか、または許容され、ストレージによってエラーが内部ログ内に記録されます。

図 2-1 Oracle データ検証



ストレージ・ベンダーは、一部またはすべてのチェックを選択して実装できます。また、各ベンダーの実装はそれぞれ異なり、制御インターフェースは様々な機能を持ちます。ベンダーおよび実装の最新情報は、HARD イニシアティブのページを参照してください。

<http://www.oracle.com/technology/deploy/availability/htdocs/HARD.html>

## 計画外停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション

オラクル社では、あらゆるタイプの計画外停止時間用の高可用性ソリューションを提供しています。

- コンピュータ障害
- ストレージ障害
- 人的エラー
- データ破損
- サイトの障害

各種計画外停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション、および各ソリューションで得られるリカバリ時間について、表 2-1 で説明します。

表 2-1 計画外停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション

停止タイプ	Oracle ソリューション	利点	リカバリ時間
コンピュータ障害	ファスト・スタート・リカバリ	チューニングおよび予測可能なキャッシュ・リカバリ	数分～数時間 <sup>1</sup>
	RAC	障害が発生したノードおよびインスタンスの自動リカバリ、高速接続フェイルオーバーおよびサービス・フェイルオーバー	停止時間ゼロ <sup>2</sup>
	Data Guard	ファスト・スタート・フェイルオーバーおよび高速接続フェイルオーバー	数秒～5分
	Oracle Streams	オンライン・レプリカ・データベース	停止時間ゼロ <sup>2</sup>
ストレージ障害	ASM	ミラー化およびオンライン自動リバランス	停止時間ゼロ
	フラッシュ・リカバリ領域のある RMAN	完全に管理されたデータベース・リカバリおよびディスクベース・バックアップ	数分～数時間
	Data Guard	ファスト・スタート・フェイルオーバーおよび高速接続フェイルオーバー	数秒～5分
	Oracle Streams	オンライン・レプリカ・データベース	停止時間ゼロ <sup>2</sup>
人的エラー	Oracle セキュリティ機能	予防として、ユーザー・アクセスを限定	停止時間ゼロ
	Oracle フラッシュバック・テクノロジー	きめの細かいデータベース全体の巻戻し機能	30分未満 <sup>3</sup>
	LogMiner	ログ分析	数分～数時間
データ破損	HARD	ストレージ・アレイ内での破損予防	停止時間ゼロ
	フラッシュ・リカバリ領域のある RMAN	オンライン・ブロック・メディア・リカバリおよびディスクベース・バックアップ	数分～数時間
	Data Guard	適用前の REDO ブロックの自動検証、破損していないスタンバイ・データベースへの高速フェイルオーバーを実行	数秒～5分
	Oracle Streams	オンライン・レプリカ・データベース	停止時間ゼロ <sup>2</sup>
サイトの障害	RMAN	完全に管理されたデータベース・リカバリおよびテープ管理ベンダーとの統合	数時間～数日
	Data Guard	ファスト・スタート・フェイルオーバーおよび高速接続フェイルオーバー	数秒～5分 <sup>4</sup>
	Oracle Streams	オンライン・レプリカ・データベース	数秒～5分 <sup>4</sup>

<sup>1</sup> リカバリ時間の大部分は、障害のあるシステムのリストアに要する時間です。

<sup>2</sup> データベースはそのまま使用可能ですが、アプリケーションで、障害のあるシステムに接続されている部分が影響を受けます。

<sup>3</sup> 人的エラー時のリカバリ時間は、主に検出時間によって異なります。悪意のある DML または DDL トランザクションの検出に数秒かかった場合、一般に、適切なトランザクションのフラッシュバックには数秒しかかかりません。通常、検出時間が長くなると、適切なトランザクションの修復に必要なリカバリ時間が長くなります。例外は表を元に戻す場合です。この場合は、検出時間にかかわらず、文字どおり即時にリカバリされます。

<sup>4</sup> このリカバリ時間は、データベースおよび既存の接続フェイルオーバーに適用されます。ネットワーク接続は変わり、他のサイト固有のフェイルオーバー・アクティビティによって、全体的なリカバリ時間が長くなる場合があります。

## コンピュータ障害

コンピュータ障害による停止は、データベースを実行しているシステムが停止またはアクセス不可能になり、使用できない状態になったときに発生します。コンピュータ障害によって発生した停止時間は、起動時に高速データベース・リカバリを利用するか、またはクラスタ・テクノロジーあるいはデータ・ミラー化テクノロジーを使用して回避することにより短縮できます。

オラクル社では、コンピュータ障害に対応するための次の高可用性ソリューションを提供しています。

- [ファスト・スタート・リカバリ](#)
- [Oracle Real Application Clusters](#)
- [Oracle Data Guard](#)
- [Oracle Streams](#)

各ソリューションの利点および達成可能なリカバリ時間については、[表 2-1](#) を参照してください。

## ストレージ障害

ストレージ障害による停止は、データベース・コンテンツの一部またはすべてが格納されているストレージが停止またはアクセス不可能になり、使用できない状態になったときに発生します。ストレージ障害によって発生した停止時間は、ディスクベース・バックアップ、コピーまたはデータベースのレプリカを保存するか、またはストレージのミラー化を使用して回避することにより短縮できます。

オラクル社では、ストレージ障害に対応するための次の高可用性ソリューションを提供しています。

- [自動ストレージ管理](#)
- [Recovery Manager](#)
- [フラッシュ・リカバリ領域](#)
- [Oracle Data Guard](#)
- [Oracle Streams](#)

各ソリューションの利点および達成可能なリカバリ時間については、[表 2-1](#) を参照してください。

## 人的エラー

人的エラーによる停止は、データベース内のデータを論理的に破損または使用不可の状態にするような意図的でない、または悪意のある操作が行われた場合に発生します。人的エラーによる停止から受けるサービス・レベルの影響は、影響を受けたデータの量および重大性によって大きく異なります。人的エラーによる停止に対する最大の保護とは、できるだけその発生を防ぐか、また防ぐことができない場合は、エラーを迅速に検出し、元に戻すことです。

オラクル社では、人的エラーに対応するための次の高可用性ソリューションを提供しています。

- [Oracle セキュリティ機能](#)
- [Oracle フラッシュバック・テクノロジー](#)
- [LogMiner](#)

各ソリューションの利点および達成可能なリカバリ時間については、[表 2-1](#) を参照してください。

## データ破損

データ破損による停止は、ハードウェアまたはソフトウェアのコンポーネントで、読取りまたはデータベースへの書込み対象のデータが破損されたときに発生します。データ破損による停止から受けるサービス・レベルの影響は、データベースの一部（単一データベース・ブロック・レベル）から大部分（基本的に使用不可にする）まで、大きく異なります。予防、または迅速に検出および修復されない場合、データ破損は、データベース全体を破壊あるいは重要なビジネス・データの消失を引き起こす可能性があります。

オラクル社では、データ破損を予防、または検出および修復するための次のような高可用性ソリューションを提供しています。

- [Hardware Assisted Resilient Data \(HARD\) イニシアティブ](#)
- [Recovery Manager](#)
- [フラッシュ・リカバリ領域](#)
- [Oracle Data Guard](#)
- [Oracle Streams](#)
- [ブロック検査 \(db\\_block\\_checking\) およびブロック・チェックサム \(db\\_block\\_checksum\)](#)
- [DBVERIFY、ANALYZE および DBMS\\_REPAIR 検出ツール](#)

各ソリューションの利点および達成可能なリカバリ時間については、[表 2-1](#) を参照してください。

## サイトの障害

サイトの障害による停止は、イベントがすべて、または大部分のアプリケーションが処理を停止したか、または使用不可のレベルまで低速になった場合に発生します。サイトの障害は、データ・センターのすべての処理か、またはデータ・センターでサポートされているアプリケーションのサブセットに影響する可能性があります。サイトの障害による停止時間は、リアルタイムで更新されるデータベースのコピーまたはレプリカを保存することにより最小限に抑えることができます。

オラクル社では、サイト障害に対応するための次の高可用性ソリューションを提供しています。

- [Recovery Manager](#)
- [Oracle Data Guard](#)
- [Oracle Streams](#)

各ソリューションの利点および達成可能なリカバリ時間については、[表 2-1](#) を参照してください。

## 計画停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション

計画停止時間は、計画外停止時間と同様、業務に悪影響を及ぼします。これは、特に、複数のタイムゾーンのユーザーをサポートする必要がある、または顧客に 24x7 のインターネット・アクセスを提供する必要があるグローバル企業に当てはまります。

通常、計画停止時間は、日常的な処理、周期的なメンテナンスおよび新規配置を実行する際に必要となります。日常的な処理には、バックアップ、パフォーマンス・チューニング、ユーザー管理、セキュリティ強化およびバッチ処理など、頻繁に行うメンテナンス・タスクがあります。パッチ適用またはシステムの再構成などの周期的なメンテナンスは、データベース、アプリケーション、オペレーティング・システム、ミドルウェアまたはネットワークの更新の際に必要な場合があります。新規配置には、ハードウェア、データベース、アプリケーション、オペレーティング・システム、ミドルウェアまたはネットワークの主要アップグレードまたは新規導入などがあります。

データベースに格納されているデータ量が非常に大きくなった場合、計画停止時間を必要とするようなメンテナンス操作には、かなり時間のかかることがあります。したがって、データへのユーザーのアクセスに影響することなく、このようなメンテナンス操作を実行することは非常に重要となります。

オラクル社では、計画停止時間に対応するための次の高可用性ソリューションを提供しています。

- システム変更の場合：
  - 動的リソース・プロビジョニング
  - ローリング・アップグレード
- データ変更の場合：
  - オンライン再編成および再定義

### 動的リソース・プロビジョニング

オラクル社では、サービスを中断することなく、ハードウェアの需要に応えるための変更の採用が可能となるように、データベースの動的再構成のサポートを継続的に拡大しています。また、Oracle データベースは、ハードウェアおよびデータベース構成への様々な変更に対して動的に対応します。

- SMP サーバーへのプロセッサの追加および SMP サーバーからの削除
- Oracle Real Application Clusters (RAC) 環境でのノードとインスタンスの追加および削除
- 自動共有メモリー管理を使用した、共有メモリーの割当ての動的な拡張と縮小、およびオンラインでのメモリーのチューニング
- データベース・アクティビティに影響しない、自動ストレージ管理 (ASM) を使用したオンラインによるデータベース・ディスクの追加および削除
- データベース・アクティビティに影響しない、ASM を使用したオンラインによるストレージ・アレイの追加および削除
- ASM を使用したデータベース・ストレージにまたがる I/O ロードの自動リバランス
- ストレージ構成が変更するたびに自動的にデータベース・ストレージのリバランスを行う、ASM を使用したディスクの追加または削除時のオンラインによるデータファイルの移動

これらの機能により、エンタープライズ・グリッド・コンピューティングの基本要件であるシステム変更およびキャパシティ・オンデマンド・プロビジョニングがコストなしで実現されます。

メモリーおよびストレージ管理は、自動共有メモリー管理ならびに自動ストレージ管理 (ASM) の導入により著しく向上しました。SGA\_TARGET パラメータにゼロ以外の値を設定することにより、必要に応じて、共有プール、ラージ・プール、Java プール、Streams プールおよびバッファ・キャッシュが自動的に、動的にサイズ変更されます。ASM は、データファイル、制御ファイルおよびログ・ファイルのレイアウトを自動化ならびに簡素化します。ディスクまたはストレージ・アレイの追加と削除など、ストレージ構成に変更があった場合に、データ

ベース・ファイルは、使用可能なすべてのディスクにまたがって自動的に分散され、データベース・ストレージのリバランスが行われます。ASM は、データベース・ファイルのミラー化を通じて冗長性を提供するとともに、使用可能なすべてのディスクにまたがってデータベース・ファイルを自動的に分散することにより最適なパフォーマンスを提供します。データベース・ストレージのリバランスは、ストレージ構成に変更があった場合に自動的に発生します。

もう 1 つのタイプの動的再構成は、Oracle がオペレーティング・システムをポーリングして使用可能な CPU 数の変化を検出し、内部リソースを再割当てするときに行われます。さらに、インスタンスを停止せずにはほぼすべての初期化パラメータを変更できます。セッション中にパラメータの値を変更するには ALTER SESSION 文を使用し、インスタンスの全期間にわたってインスタンスのすべてのセッションでパラメータの値を変更するには ALTER SYSTEM 文を使用するだけです。

**関連資料：** 自動共有メモリー管理および自動ストレージ管理については、『Oracle Database 概要』および『Oracle Database 管理者ガイド』を参照してください。

## ローリング・アップグレード

Oracle データベースには、システム、ソフトウェアおよびアプリケーションのアップグレードに必要な停止時間を短縮し続けます。次のような利点があります。

- RAC を使用したシステムおよびハードウェアのアップグレードの場合、停止時間ゼロ
- RAC を使用したオペレーティング・システムのアップグレードの場合、停止時間ゼロ
- RAC での限定個別データベース・パッチの場合、停止時間ゼロ
- ASM を使用したストレージの移行の場合、停止時間ゼロ
- Data Guard を使用したシステムまたはクラスタのアップグレードの場合、最小限の停止時間
- Data Guard を使用したパッチ・セットまたはデータベースのアップグレードの場合、最小限の停止時間
- トランスポータブル表領域を使用したデータベースのアップグレードの場合、最小限の停止時間
- トランスポータブル表領域、および場合によっては Data Guard を使用したプラットフォームの移行の場合、最小限の停止時間
- Oracle Streams を使用したデータベースのアップグレードの場合、最小限の停止時間
- Oracle Streams を使用したプラットフォームの移行の場合、最小限の停止時間

各種の計画停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション、および各ソリューションで得られるリカバリ時間ならびに既知の考慮事項について、表 2-2 で説明します。すべての場合において、ローリング・アップグレードを実行する前に広範囲なテストを行うことを強くお勧めします。

表 2-2 計画停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション

メンテナンス・タイプ	Oracle ソリューション	説明	リカバリ時間	考慮事項
システムおよびハードウェアのアップグレード	RAC	<p>停止時間を回避するには、次の操作を実行します。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>異なるインスタンスに接続およびサービスを動的にリダイレクトします。</li> <li>ターゲット・インスタンスを停止します。</li> <li>他のノードおよびインスタンスがまだ使用可能な間にターゲット・ノードをアップグレードします。</li> <li>ノードおよびインスタンスを起動します。他のノードで前述の手順を繰り返します。</li> </ol>	停止時間 ゼロ	システムの制限があるかどうか確認する必要があります。データベースとクラスタウェアのバージョンが、新規システムおよびハードウェアの変更で動作保証されているかどうか確認する必要があります。
オペレーティング・システムのアップグレード	RAC	<p>アプリケーションの停止時間を回避するには、次の操作を実行します。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>異なるインスタンスに接続およびサービスを動的にリダイレクトします。</li> <li>ターゲット・インスタンスを停止します。</li> <li>他のノードおよびインスタンスがまだ使用可能な間にターゲット・ノード上のオペレーティング・システムをアップグレードします。</li> <li>ノードおよびインスタンスを起動します。他のノードで前述の手順を繰り返します。</li> </ol>	停止時間 ゼロ	データベースおよびクラスタウェアのバージョンが、両方のオペレーティング・システム・パッチ・リリースについて動作保証されているかどうか確認する必要があります。

表 2-2 計画停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション (続き)

メンテナンス・タイプ	Oracle ソリューション	説明	リカバリ時間	考慮事項
Oracle 個別パッチ	RAC	<p>通常、データベース・ソフトウェアへの個別パッチは、ソフトウェアの問題に対する既知の修正を実装するため、または診断パッチを適用して問題に関する情報を収集するために適用します。このようなパッチの適用は、スケジュール・メンテナンス停止の際に実行するのが一般的です。</p> <p>オラクル社では、opatch コマンドライン・ユーティリティを使用して、データベースの停止時間がゼロまたは最小限の RAC を使用したローリング・パッチのアップグレードを行う機能を提供しています。</p> <p>RAC ローリング・アップグレードの利点は、パッチのアップグレードに必要なスケジューリングした停止の間、インストール済の RAC のインスタンスを少なくともいくつかは使用できることです。無効化する必要があるのは、現在パッチを適用中の RAC インスタンスのみです。他のインスタンスは、使用可能な状態のままです。そのため、このようなスケジューリングした停止の際には避けられないアプリケーション停止時間への影響がさらに減少します。Oracle の opatch ユーティリティを使用すると、ユーザーはインストール済の RAC の異なるインスタンスに対してパッチを連続的に適用できます。</p>	停止時間 ゼロ	<p>ローリング・アップグレードは、ローリング・アップグレード用に認可されているパッチのみに使用できます。一般に、ローリング・アップグレードでインストール可能なパッチは次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ データベースの内容 (データ・ディクショナリなど) に影響を与えないパッチ</li> <li>■ RAC のノード間通信に関連しないパッチ</li> <li>■ SQL*Plus、Oracle ユーティリティ、開発ライブラリ、Oracle Net などのクライアント側ツールに関連したパッチ</li> <li>■ データファイル・ヘッダー、制御ファイル、カーネル・モジュールの共通ヘッダー定義などの共有データベース・リソースを変更しないパッチ</li> </ul> <p>パッチ・セットのローリング・アップグレードには RAC を使用できません。</p>
CRS アップグレード	RAC	<p>Oracle Clusterware へのアップグレードは、すべてローリング方式で実行できます。</p>	停止時間 ゼロ	
ストレージの移行 <sup>1</sup>	ASM	<p>ASM を使用して、すべてのディスクを 1 つのストレージ・アレイに追加した後、別のアレイからすべてのディスクを削除できます。ASM は、データベースが稼働したままの状態、自動的にデータのリバランスを行い、新規ストレージに移行します。</p>	停止時間 ゼロ	<p>ソース・ストレージ・アレイを削除する前に、リバランスが完了したかどうか確認してください。</p>

表 2-2 計画停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション (続き)

メンテナンス・タイプ	Oracle ソリューション	説明	リカバリ時間	考慮事項
ローリング・アップグレードができない、システムとクラスタのアップグレードおよび ASM アップグレード	Data Guard	<p>システムの制限により、RAC によるローリング・アップグレードができないシステムのアップグレード、またはファームウェアのアップグレードの場合、まずスタンバイをアップグレードしてから、Data Guard を利用して、フィジカルまたはロジカル・スタンバイ・データベースに切り替えます。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Data Guard スイッチオーバーを発行します (停止時間のコンポーネントのみ。数秒～数分が最適)。</li> <li>2. 最初のプライマリ・データベースを停止します (これでスタンバイになる)。</li> <li>3. システムおよびクラスタのアップグレード手順を実行します。</li> <li>4. スタンバイ・データベースとして再起動し、リカバリが同期化されるようにします。</li> <li>5. オプションとして、Data Guard スイッチオーバーを発行して元のデータベースに戻ります。</li> </ol>	数秒～数分	<p>最高の速度でスイッチオーバーを行うには、スイッチオーバー操作の前に、スタンバイ・データベースでリアルタイム適用が使用され、同期化が行われるようにします。</p> <p>RAC によるローリング・アップグレードができない場合は、これが最適なアプローチです。</p>
パッチ・セットおよびデータベースのアップグレード	SQL Apply を使用した Data Guard	<p>SQL Apply を使用した Data Guard を利用して、Oracle データベースをアップグレードします。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SQL Apply を設定します (ロジカル・スタンバイ・データベース)。</li> <li>2. ロジカル・スタンバイ・データベースを新規リリースにアップグレードします。</li> <li>3. アプリケーションを切断します。</li> <li>4. Data Guard スイッチオーバーを実行します。</li> <li>5. アプリケーションを新規プライマリ・データベースに再接続します。</li> <li>6. 最初のプライマリ・データベースを停止します (これでロジカル・スタンバイ・データベースになる)。</li> <li>7. データベース・ソフトウェアのアップグレード手順を実行します。</li> <li>8. スタンバイ・データベースを再起動し、リカバリが同期化されるようにします。</li> <li>9. オプションとして、Data Guard スイッチオーバーを発行して元のデータベースに戻ります。</li> </ol>	数秒～数分	<p>Oracle データベース・バージョン 10.1.0.3 以上でのみサポートされています。</p> <p>SQL Apply には、データ型の制限がいくつかあります。詳細は、『Oracle Data Guard 概要および管理』を参照してください。</p> <p>RAC によるローリング・アップグレードができず、データ型の制限がない場合は、これが最適なアプローチです。</p>

表 2-2 計画停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション (続き)

メンテナンス・タイプ	Oracle ソリューション	説明	リカバリ時間	考慮事項
データベースのアップグレードおよびプラットフォームの移行	トランスポートابل表領域	<p>データベースをトランスポートする場合は、データファイルをコピーして表領域の構造情報を統合するのみです。異なるリリースのデータベース間で、表領域をトランスポートすることもできます。Oracle Database 10g を使用して、表領域をプラットフォーム間でトランスポートできます。</p> <p>データベースのアップグレードまたはプラットフォームの移行を実行するには、次の操作を行います。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ターゲット・リリースを使用して、別のデータベースを作成および準備します。</li> <li>2. プライマリ・データベースからターゲット・データベースに表領域をトランスポートします。データベースが同じストレージ・デバイス上に存在しない場合は、データファイルのみソースからターゲットにコピーします。</li> <li>3. 新しい本番データベースを準備し、オープンします。</li> </ol> <p>ターゲット・データベースが同じプラットフォーム上の個別のホスト上に存在する場合は、ターゲット・データベースと共存している最初のプライマリ・データベースからフィジカル・スタンバイ・データベースを作成します。Data Guard スイッチオーバー後、ファイル転送時間が停止時間の一部となることなく、表領域をソースからターゲットにトランスポートします。<sup>2</sup></p>	数分〜数時間	<p>トランスポートابل表領域には、キャラクタ・セット、不透明型およびシステム表領域オブジェクトに関して制限があります。前述の各ソリューションと異なり、手順は自動化されません。</p> <p>トランスポートابل表領域には、次の利点があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 構造化されたデータをバブリッシュし、異なるプラットフォームで Oracle を実行している顧客にデータを分散するための、より簡単で効率的な手段をコンテンツ・プロバイダに提供します。</li> <li>■ データ・ウェアハウス環境のデータを、異なるプラットフォームの小規模なシステムで稼働していることの多いデータ・マートに分散する処理を単純化します。</li> <li>■ 異種クラスタ全体での読取り専用表領域の共有を可能にします。</li> </ul> <p>次の両方に該当する場合は、これが最適なローリング・アップグレードのアプローチです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ RAC によるローリング・アップグレード、SQL Apply または Streams によるアップグレードのアプローチができない。</li> <li>■ アップグレード・スクリプトまたは移行スクリプトの実行時間が、ソースデータベースとターゲット・データベース間のメタデータのインポートおよびエクスポートにかかる時間に比べてかなり長い。</li> </ul>

表 2-2 計画停止時間用 Oracle 高可用性ソリューション (続き)

メンテナンス・タイプ	Oracle ソリューション	説明	リカバリ時間	考慮事項
データベースのアップグレードおよびプラットフォームの移行	Oracle Streams	<p>SQL Apply を使用する Oracle Data Guard と同様、Oracle Streams は、データベース変更を取得し、指定先に伝播し、これらの伝播先で変更を適用します。また、Oracle Streams をデータのレプリケート用に最適化して、書き込み中にローカルでオンラインの REDO ログに、またはリモートでダウンストリーム・データベースに、変更を取得するようにできます。取得された変更をレプリカ・データベースに非同期で伝播するか、REDO を同期または非同期でダウンストリーム・データベースに送信して、ダウンストリームの取得プロセスによりリアルタイムで適用することが可能です。この最適化により、待機時間が軽減され、レプリカとプライマリ・データベースとのタイムラグがわずか 2、3 秒となるようにできます。</p> <p>SQL Apply を使用する Data Guard と異なり、Oracle Streams は、レプリカでの更新を可能にし、別のデータベース・リリースのある異種プラットフォームに対するサポートを提供します。したがって、Oracle Streams は、データベースのアップグレードおよびプラットフォームの移行に最も高速なアプローチを提供することになります。</p>	数秒～数分～数時間	<p>また、Oracle Streams には、アドバンスド・キューおよびオブジェクト・タイプなど、データ型の制限もあります。しかし、ソース・データベースにシャドウ表を作成することで、制限に対処できる場合があります。サポートされたデータ型を指定した表に変更を取得して伝播するために、サポートされていないデータ型を指定した表にトリガーを作成できます。この変更は、Streams を通じてターゲット・データベースにレプリケートされます。ターゲット・データベースの元の表に変更を適用するために、適用をカスタマイズできます。</p> <p>Oracle Streams は、より柔軟性の高いアーキテクチャとなるように設計されているため、実装する場合には、設定および構成に投資を追加する必要があります。</p> <p>現在 Oracle Streams を使用している場合は、これが最適なアプローチです。</p>
同じエンディアンの別のプラットフォームへのプラットフォーム移行	トランスポートラブル表領域	トランスポートラブルなデータベースは Oracle Database 10g リリース 2 (10.2) の新機能で、同じエンディアン形式の別のプラットフォームにデータベース全体を移行する際に推奨される方法です。	変動	<p>トランスポートラブルな表領域の使用時に、プラットフォームの移行に必要な停止時間は、次の実行に要する時間によって異なります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 読み取り専用モードでソース・データベースを設定</li> <li>■ すべてのデータ・ファイルを新しいプラットフォームにコンバート</li> <li>■ ソース・システムからターゲット・システムにすべてのデータ・ファイルを転送</li> </ul> <p>ストレージ・インフラストラクチャを使用すると、物理的にファイルを移動しなくてもターゲット・システムでデータファイルを使用できるため、この時間を大幅に短縮できます。</p>

<sup>1</sup> この一例には、従来型のストレージから低コストのストレージへの移行があります。

<sup>2</sup> 詳細は、<http://www.oracle.com/technology/deploy/availability/htdocs/maa.htm> から入手可能なベスト・プラクティスのホワイト・ペーパーを参照してください。

**関連資料:**

- SQL Apply モードの Data Guard を使用した Oracle Database のアップグレードの詳細は、『Oracle Data Guard 概要および管理』を参照してください。
- トランスポータブル表領域の詳細は、『Oracle Database 概要』および『Oracle Database 管理者ガイド』を参照してください。
- ローリング・アップグレードに関するベスト・プラクティスのホワイト・ペーパーは、次の Web サイトから入手できます。

<http://www.oracle.com/technology/deploy/availability/htdocs/maa.htm>

**オンライン再編成および再定義**

可用性および管理性を強化する 1 つの方法として、データの再編成操作中、データベースへの完全なアクセス権をユーザーに与えます。Oracle Database 10g のオンライン再編成および再定義機能により、管理者は、データベースへの完全なアクセス権をユーザーに与えたまま、表の物理属性を変更したり、データおよび表構造の両方を変換するなどの柔軟性が得られます。この機能によって、データの可用性、問合せのパフォーマンス、レスポンス時間およびディスク領域の使用率が向上します。これらは、すべてミッションクリティカルな環境において重要で、アプリケーションのアップグレード・プロセスをより簡単、安全かつ高速なものにします。

このオンライン・アーキテクチャには次のような利点があります。

- 表をオンラインで再編成および再定義できます。
  - 表の任意の物理属性をオンラインで変更できます。表を新しい場所に移動し、パーティション化し、さらに、ある構成（ヒープ構成など）から別の構成（索引構成など）に変換できます。
  - 多くの論理属性も変更できます。列の名前、タイプおよびサイズを変更できます。列を追加、削除またはマージできます。ただし、表の主キーは変更できないという制限があります。
- すべての索引操作をオンラインで実行できます。
  - 索引をオンラインで作成しながら、同時に分析できます。論理 ROWID の物理的推測コンポーネント（索引構成表の 2 次索引およびマッピング表で使用）のオンライン修復も使用できます。
  - 索引構成表および 2 次索引をオンラインで再編成して、再編成のメンテナンス期間を排除できます。2 次索引は、ブロック・ヒント（物理的推測）の効率的な使用をサポートします。索引構成表の 2 次索引に格納された論理 ROWID の無効な物理的推測もオンラインで修復できます。
  - 2 次索引を再構築せずに索引構成表または表パーティションを再編成できるため、再編成のメンテナンス期間が短縮されます。
- パーティション化された表をオンラインで移動できます。
- アドバンスド・キュー、クラスタ表、マテリアライズド・ビューおよび抽象データ型（オブジェクト）をオンラインで再編成できます。

必要なオンライン再編成のタイプにより、DBMS\_REDEFINITION パッケージ、または SQL CREATE/ALTER TABLE および INDEX コマンドを使用して、次のタイプのデータ再編成を実行できます。

- 表記憶域パラメータの変更
- 異なる表領域への表の移動
- パラレル問合せのサポートの追加
- パーティション化サポートの追加または削除
- 断片化を回避するための表の再作成

- 表と IOT 間の変更
- 列の追加または削除
- 関数を使用した列の変換
- オンラインでの索引の作成
- オンラインでの索引の再構築
- オンラインでの索引の結合
- オンラインでの索引構成表の移動
- 依存オブジェクト（トリガー、制約および索引など）のコピー
- LONG および LONG RAW 列から LOB への変換
- プライマリ・キーまたは行 ID の代替としての一意キーの使用
- データ順序の基準となる列の指定
- ストアド・プロシージャの再コンパイルなしに表を変更
- オンラインでのセグメントの縮小
- 単一のパーティションの再編成
- アドバンスド・キューおよびクラスタ表の再編成
- ADT を含んだ表の再編成
- 統計の保存およびクローニング
- チェック制約および NOT NULL 制約のコピー
- ネストした表の依存オブジェクトのコピー

関連資料：『Oracle Database 管理者ガイド』

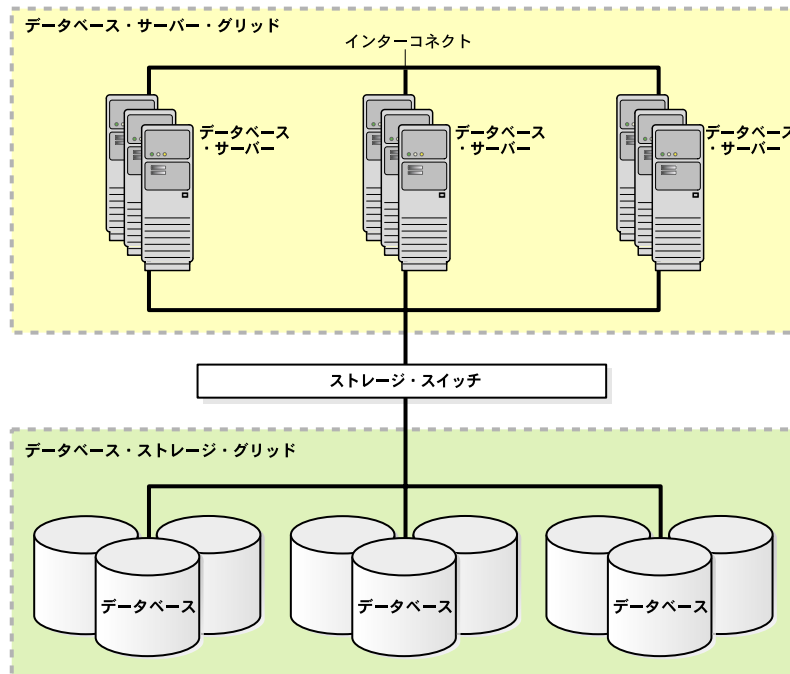
## 高可用性およびグリッド・コンピューティング

従来の Oracle データベース構成は、モノリシック・ストレージ・アレイに接続されたモノリシック・サーバーで構成されています。コンピューティング・テクノロジーの傾向には、グリッド・コンピューティングと呼ばれる新しい IT アーキテクチャの有効化があります。グリッド・コンピューティングとは、あらゆる企業のコンピューティング・ニーズに応えるため、多数のサーバーおよびストレージを柔軟性のあるオンデマンド・コンピューティング・リソース内に効果的にプールする新しいコンピューティング・アーキテクチャです。低コストのブレード・サーバー、小規模で安価なマルチ・プロセッサ・サーバー、モジュラー・ストレージ・テクノロジー、および Linux などのオープン・ソースのオペレーティング・システムなどの技術革新により、グリッドに RAW マテリアルが提供されます。これらのテクノロジーを生かし、Oracle Database 10g のグリッド・テクノロジーを利用することにより、企業は、IT 支出を大幅に削減しながら、きわめて高品質のサービスをユーザーに提供できます。

Oracle Database 10g には、パフォーマンス、スケーラビリティ、セキュリティ、管理性、機能性またはシステム可用性を犠牲にせずに、コスト面におけるグリッド・エンタープライズ・コンピューティングの利点を取り込まれています。データベース・サーバー・グリッドは、1つ以上のデータベースを実行するために相互接続された汎用サーバーの集合です。データベース・ストレージ・グリッドは、相互に組み合わせられ、データベース・サーバー・グリッド内のコンピュータからアクセスされる低コストのモジュラー・ストレージ・アレイの集合です。

図 2-2 に、グリッド・エンタープライズ・コンピューティング環境内のデータベース・サーバー・グリッドおよびデータベース・ストレージ・グリッドを示します。

図 2-2 グリッド・コンピューティング環境



この項の内容は次のとおりです。

- データベース・サーバー・グリッド
- データベース・ストレージ・グリッド
- [Resilient Low-Cost Storage Initiative](#)

## データベース・サーバー・グリッド

低コストのおよび信頼性のあるブレード・サーバーの可用性、小規模のマルチ・プロセッサ・サーバーおよび Linux などの安価なオープン・ソース・オペレーティング・システムによって、可用性、スケーラビリティ、柔軟性および管理性が非常に高いデータベース・サーバー・グリッドの構築が可能になりました。

Oracle Real Application Clusters (RAC) は、複数の低コストのサーバーにまたがりながら、アプリケーション上には単一で一元的なデータベース・システムとして表示される単一のデータベースを提供することによって、データベース・サーバー・グリッドを有効化するテクノロジーです。RAC によって、グリッド内の動的プロビジョニング・リソースおよびサービスに柔軟性が与えられ、コンピューティング・ニーズの変化に対応し、容量への需要増加に合わせてグリッドにシステムを追加できます。さらに、RAC は、データベースを実行している残りのシステムのいずれかで、障害が発生したノードの処理を自動的にリカバリし、クライアントの再接続を行い、障害が発生したシステムの影響を受けている負荷の再分散をすることによって、システム障害から保護します。

## データベース・ストレージ・グリッド

低コストの ATA ディスクベース・ストレージ・アレイおよびストレージ・ネットワークの可用性により、Oracle データベースでデータベース・ストレージ・グリッドを非常に低コストで使用できるようになりました。DBA は、自動ストレージ管理 (ASM) インタフェースを使用して、ASM がすべてのサーバーおよびストレージ・プラットフォームにまたがって管理するデータベース・ストレージ・グリッド内のディスクを指定します。ASM は、ディスク領域をパーティション化し、ストレージ・アレイ全体でデータ記憶域を均一に分散します。さらに、ストレージ・アレイがデータベース・ストレージ・グリッドに追加または削除される際、ASM は自動的にデータ記憶域を再分散します。

Oracle Data Guard、Oracle フラッシュバックおよび Recovery Manager (RMAN) を使用して、データベース・ストレージ・グリッドでは、高い Oracle データベースの可用性およびパフォーマンスが実現されます。Oracle Data Guard は、スタンバイ・データベースを自動的にメンテナンスし、サイトの災害およびデータ破損から保護します。Oracle フラッシュバックは、スナップショット機能を使用して人的エラーから保護し、DBA による、エラー発生前の特定時刻までの表またはデータベース全体の巻戻しを可能にします。RMAN は、ディスクまたはテープのアーカイブおよびデータ破損に対する保護のための完全および増分バックアップを行い、フラッシュ・リカバリ領域は、すべてのディスクベースのリカバリ関連ファイルおよびデータベース・アクティビティを管理します。

## Resilient Low-Cost Storage Initiative

オラクル社では、顧客がデータベース・ストレージ・グリッドを配置できるように、Resilient Low-Cost Storage Initiative を立ち上げました。このイニシアティブは、Oracle Storage Compatibility Program (OSCP) に類似していますが、低コスト・ストレージに焦点を当てています。その目標は、低コスト・ストレージのパフォーマンスが管理可能で、信頼性が高く、最適なものとなることです。

このイニシアティブでは、オラクル社とストレージ・ベンダーが協業して、データベース・ストレージ・グリッドでの使用に関して、低コスト・ストレージ・アレイが最小限の価格、機能、およびパフォーマンス要件を満たしているかどうか検証します。ベンダーは、Oracle が提供するツールを使用して、ストレージ・アレイのパフォーマンスの特性を明らかにします。すべての要件を満たしていることが確認された後は、このストレージ・アレイはこのイニシアティブに対して動作保証され、ベンダーは、オラクル社と協力して、ベスト・プラクティスのホワイト・ペーパーを作成し、データベース・ストレージ・グリッド環境用の最適なストレージ・アレイの構成方法についてオラクル社の顧客に説明を提供します。

### 関連資料:

- Oracle Resilient Low-Cost Storage Initiative に関する Web サイト  
<http://www.oracle.com/technology/ deploy/availability/htdocs/lowcoststorage.html>
- Oracle Storage Compatibility Program (OSCP) に関する Web サイト  
<http://www.oracle.com/technology/ deploy/availability/htdocs/oscpf.html>

## 高可用性の管理

Oracle Enterprise Manager Grid Control は HTML ベースのユーザー・インタフェースで、管理者は、Oracle テクノロジ・スタック（ビジネス・アプリケーション、アプリケーション・サーバー、データベースおよび E-Business スイート）全体、およびグリッド内の Oracle 以外のコンポーネントを完全に監視できます。グリッド内のコンポーネントが使用不可か、またはパフォーマンスの問題が発生している場合、アラートが自動的に Enterprise Manager コンソールに生成され、管理者に適切な処置を行うように通知します。

Oracle Enterprise Manager Grid Control のコンポーネントには、次のものがあります。

- Oracle 管理サービス (OMS) : Grid Control コンソールのユーザー・インタフェースを提供する J2EE Web アプリケーションで、すべての管理エージェントと連携して監視情報を処理し、管理リポジトリを永続的なデータ・ストアとして使用します。
- Oracle 管理エージェント : 各監視対象ホストに配置されているプロセスで、ホスト上のすべてのターゲットを監視し、その情報を管理サービスに送信し、ホストおよびターゲットのメンテナンスを行います。
- Oracle 管理リポジトリ : Oracle データベース内のスキーマで、Enterprise Manager によって管理される管理者、ターゲットおよびアプリケーションに関するあらゆる情報が含まれます。

コンソール、OMS および Oracle 管理エージェント間の通信は、HTTP を通じて行われます。ファイアウォールで保護されている環境内の層と層の間における安全な通信を可能にするため、SSL も有効化されます。管理エージェントは、収集された監視データを OMS にアップロードし、OMS は、管理リポジトリにデータをロードします。ターゲット状態に変更（可用性状態の変更など）があると、Enterprise Manager コンソールにアラートが生成されます。

Oracle Enterprise Manager Grid Control を使用して、管理者は次の操作を行うことができます。

- アーキテクチャ・コンポーネントの監視、および障害発生時のアラートの受信
- データベース・クラスタ内のノードの数、および現在のステータスなど全体的なシステム・ステータスの表示
- すべてのインスタンスに関して発せられたアラートの表示
- データベース・クラスタ全体のアラート生成に対するしきい値の設定
- すべてのインスタンスにまたがるパフォーマンス・メトリックの監視
- バックアップおよびリカバリなど、データベース・クラスタ全体の操作の実行
- グリッド全体のハードウェアおよびオペレーティング・システム情報の表示
- クラスタ・データベースの監視のインターコネクト

### 関連資料：

- Oracle Enterprise Manager の詳細は、『Oracle Enterprise Manager 概要』および『Oracle Enterprise Manager 管理者ガイド』を参照してください。
- Enterprise Manager の構成に関するベスト・プラクティスのホワイト・ペーパーは、次の Web サイトから入手できます。

<http://www.oracle.com/technology/deploy/availability/htdocs/maa.htm>

---

## 高可用性要件の特定

この章の内容は次のとおりです。

- 高可用性要件の特定が重要な理由
- 高可用性要件の特定のための分析フレームワーク
- 高可用性アーキテクチャ要件

## 高可用性要件の特定が重要な理由

高可用性は今日の企業にとって重大な問題であるため、高可用性戦略の設計および実装を行うとする企業は徹底的な分析を実施し、高可用性を必要とするビジネス推進要因を完全に理解する必要があります。高可用性の実現には、次のような重要なタスクが伴います。

- レガシー・システムの廃止
- より高度で堅牢なシステムや設備への投資
- この高可用性モデルに合せた IT アーキテクチャ全体の再設計
- ビジネス・プロセスの再設計
- 人員の雇用およびトレーニング

可用性が向上すれば停止時間が大幅に削減されます。高可用性のビジネス要件を分析し、付随コストを理解することで、可用性の高いシステムに対するビジネス・マネージャのニーズに適合し、ビジネスの財務面およびリソース面での制限範囲内に収まる最適なソリューションが実現します。この章では、ビジネスの高可用性要件を評価する際に効果的に使用できる、単純なフレームワークを示します。

## 高可用性要件の特定のための分析フレームワーク

この分析フレームワークは次の要素で構成されます。

- [ビジネス影響分析](#)
- [停止時間のコスト](#)
- [リカバリ時間目標](#)
- [リカバリ・ポイント目標](#)

## ビジネス影響分析

厳密なビジネス影響分析では、組織内の重要なビジネス・プロセスを特定し、各ビジネス・プロセスに影響を与える計画外 IT 停止および計画 IT 停止の定量化可能な損失リスクを算出し、停止が与える影響の概略をまとめます。その際には、基本的なビジネス機能、人およびシステム・リソース、政府規制、内部および外部のビジネス依存関係を考慮します。この分析は、豊富な知識を持つ経験豊かな人員とのインタビューで収集した客観的、主観的データを使用して行い、ビジネス手法の履歴や財務報告書、IT システム・ログなどを調査します。

ビジネス影響分析では、IT 関連停止の影響の重大度に基づいてビジネス・プロセスを分類します。たとえば、世界各地にチップ設計センターを持つ半導体製造業者について考えてみましょう。人的リソース、事業活動費および内部調達へのアクセスを提供する内部企業システムは、内部電子メール・システムほどミッションクリティカルであるとみなされない傾向があります。電子メール・システムに少しでも停止時間が発生すると、世界中の研究開発センター間でのコラボレーションおよび通信能力に大きな影響を与えるため、チップの製造に予期しない遅れを引き起こし、ひいては企業に物質的、財務的影響を及ぼすと考えられます。

同様に、経営コンサルティング企業では内部ナレッジ管理システムがミッションクリティカルであるとみなされる傾向があります。これは、クライアントを重視する企業のビジネスは、コンサルタントやナレッジ・ワーカーが内部リサーチ結果にアクセスできることを基本としているためです。このようなシステムの停止時間のコストは、このビジネスにとってきわめて高額です。そこで、高可用性要件フレームワークの次の要素である停止時間のコストについて考えてみることにします。

## 停止時間のコスト

ビジネス影響分析を適切に実施すれば、各種ビジネス・プロセスをサポートする IT システムの計画外停止時間および計画停止時間から発生するコストを把握できます。このコストは、停止時間のリスクを最小限に抑えるために選択した高可用性テクノロジーに直接影響を与えるため、必ず理解しておく必要があります。

様々な業界の停止時間のコストをまとめた各種レポートが発行されています。これらのコストは、仲買業務やクレジット・カード販売の1時間当たり数百万ドルから、荷物輸送サービスの1時間当たり数万ドルまで、多岐にわたります。

これらの数字は驚異的ですが、その理由はきわめて明白です。インターネットが何百万もの顧客をビジネスの電子店舗まで直接運んできているのです。カスタマ・リレーションシップ、競争力、法的義務、業界での評価、株主の信頼など、相互依存関係にある重要なビジネス上の問題は、ビジネスの混乱の影響をますます受けやすくなっているため、さらに重大性を増しています。

## リカバリ時間目標

ビジネス影響分析、および算出された停止時間のコストから、ビジネス継続性を計画する上で重要な統計であるリカバリ時間目標（RTO）が導き出されます。RTOは、IT ベースのビジネス・プロセスが停止してから組織が甚大な物質的損失を被り始めるまでの最大時間として定義されます。RTOは、一般的なビジネス・プロセスまたは組織で許容される停止時間を示します。

RTO 要件はビジネスのミッションクリティカル性に比例します。したがって、証券取引所を運営するシステムの場合、RTO はゼロまたは非常にゼロに近い数値になります。

組織には、各種ビジネス・プロセスにまたがった様々な RTO 要件があるものです。したがって、大規模な E-Commerce Web サイトの場合、高速のレスポンスが期待され、顧客のスイッチング・コストが非常に小さいため、E-Commerce の売上を押し上げる Web ベースの顧客対応システムの RTO はゼロに近くなります。しかし、出荷や請求などのバックエンド業務をサポートするシステムの RTO はそれより長くてもかまいません。このようなバックエンド・システムが停止した場合は、一時的に手動操作に切り替えて、はっきりと目に見える影響が出るのを防ぐことができます。

RTO 関連のシステム統計にネットワーク・リカバリ目標（NRO）があります。これは、ビジネスのネットワーク操作の最大許容停止時間を示しています。ネットワーク操作のコンポーネントは、通信リンク、ルーター、ネーム・サーバー、ロード・バランサおよびトラフィック・マネージャです。ネットワークが停止した場合にアクセスできなければ個々のサーバーは役に立たないため、NRO は組織全体の RTO に影響を与えます。

## リカバリ・ポイント目標

リカバリ・ポイント目標（RPO）はビジネス継続性を計画する上でのもう1つの重要な統計で、効果的なビジネス影響分析を行って算出します。RPOは、IT ベースのビジネス・プロセスが失っても組織に損害を与えることのない最大データ量として定義されます。RPOは、一般的なビジネス・プロセスまたは組織で許容されるデータ損失を示します。このデータ損失は多くの場合、たとえば5時間または2日に相当するデータ損失のように、時間に換算して評価されます。

毎分数百万ドルに相当するトランザクションが発生する証券取引所では、データを失うわけにはいきません。したがって、RPO をゼロにする必要があります。E-Commerce の例について言えば、Web ベースの販売システムでは RPO がゼロであることが厳密に求められるわけではありませんが、顧客満足のためには RPO を抑えることが不可欠です。ただし、バックエンドのマーチャンダイジング・システムおよび在庫更新システムでは、RPO が大きくなることもあります。この場合は、失ったデータの再入力が可能であるためです。

## 高可用性アーキテクチャ要件

高可用性分析フレームワークを使用すると、次のことが可能になります。

1. ビジネス影響分析の実施
2. 高可用性要件を持つ重要なビジネス・プロセスの特定および分類
3. 停止時間のコストの公式化
4. 各種ビジネス・プロセスの RTO および RPO 目標の設定

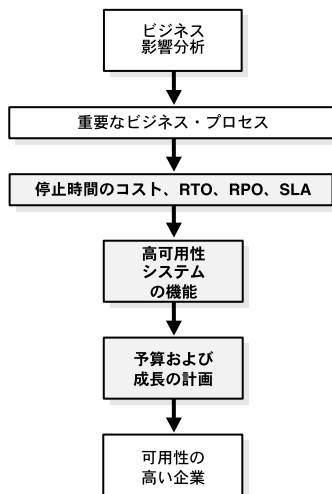
これにより、ビジネスの重要な側面の高可用性という見地から品質保証契約 (SLA) を定義することができます。たとえば、SLA ではビジネスをいくつかの高可用性層に分類できます。

- 第1層のビジネス・プロセスはビジネスに最大の影響を与えます。これらは最も厳しい高可用性要件を持ち、RTO および RPO はゼロに近くなります。それをサポートするシステムは、継続的に使用できる必要があります。E-Commerce を大規模に展開しているビジネスの場合、Web ベースの顧客対応システムなどがこれに当たります。
- 第2層のビジネス・プロセスの高可用性および RTO/RPO 要件は、多少緩やかでもかまいません。E-Commerce ビジネスの第2層は、サプライ・チェーン・システムやマーチャンダイジング・システムなどです。たとえば、これらのシステムはきわめて高い可用性を維持する必要はないため、RTO/RPO の値がゼロではないこともあります。したがって、ビジネスのこれら2つの層をサポートするために選択する高可用性システムおよびテクノロジーは、第1層のプロセスとは異なっている可能性があります。
- 第3層のビジネス・プロセスは、内部開発プロセスや品質保証プロセスに関連したものです。これらのプロセスをサポートするシステムには、他の層のような厳しい高可用性要件はありません。

次のステップは、各種高可用性システムおよびテクノロジーの機能を評価し、ビジネス・パフォーマンスの問題、予算の制約、および予想されるビジネスの成長によって決まるガイドラインの範囲内で、SLA 要件を満たすものを選択することです。

このプロセスを図 3-1 に示します。

図 3-1 可用性の高い企業の計画および実現



この後の項では、この方法論についてさらに詳しく説明します。

- [高可用性システムの機能](#)
- [ビジネスのパフォーマンス、予算および成長の計画](#)

**関連項目：** 4-11 ページの「正しい高可用性アーキテクチャの選択」

## 高可用性システムの機能

現在、多種多様な高可用性ソリューションやビジネス継続性ソリューションが存在します。こうしたシステムがますます高度になり、適用範囲も広がるにつれて、データ・ストレージ、サーバー、ネットワーク、アプリケーション、設備などの IT インフラストラクチャの多くが高可用性を持つようになっていきます。また、RTO および RPO も数日から数時間、数分、数秒にまで短縮されました。しかし、可用性の高まりとともにコストが増加し、場合によってはシステムのパフォーマンスに対する影響も増大しています。高可用性が常にコスト増加を意味するわけではありませんが、ビジネス要件を満たすための高可用性アプローチは、レガシー・システムによって異なる場合があります。

組織は、こうした高可用性システムの機能を注意深く分析し、ビジネス要件に当てはめて、ビジネスの運営に最適な高可用性ソリューションの組合せになるようにする必要があります。E-Commerce を大規模に展開しているビジネスを例にとりて考えてみましょう。

このビジネスの場合、顧客に対応するシステム、つまりコア E-Commerce エンジンをサポートする IT インフラストラクチャは、可用性が高く、耐障害性を持ったものであることが必要です。この E-Commerce エンジンにサービスを提供する Web サーバー、アプリケーション・サーバーおよびデータベース・サーバーについては、クラスタ化を検討する場合があります。クラスタ化ソリューションは、組込みの冗長性機能により、シングル・ポイント障害を排除します。また、最近のクラスタ化ソリューションはアプリケーションに対して透過的に機能し、将来的なビジネスの成長に対応できるスケラビリティを備え、ロード・バランシングを行って大量のトラフィックを処理します。したがって、このようなクラスタ化ソリューションはミッションクリティカルな高トランザクション・アプリケーションに最適です。

計画外停止や計画停止が発生した場合、大量の E-Commerce トランザクションをサポートするデータが適切に保護され、最小限の停止時間の後、使用可能になることが必要です。このデータは、ローカル・データ・センターで定期的にバックアップするだけでなく、高速の冗長ネットワークで接続されたリモート・データ・センターのデータベースにもレプリケートする必要があります。このリモート・データ・センターには、セカンダリ・サーバーおよびデータベースをすぐに使用できる状態で用意し、プライマリ・サーバーおよびデータベースと同期化しておく必要があります。これにより、停止の際には、何時間も何日も待ってサーバーを再構築し、バックアップ・テープからデータをリカバリするのではなく、セカンダリ・サーバーに即座に切り替えて停止時間を最小限に抑えることができます。リモート・データ・センターを計画する際に考慮すべき要因には、サイト間のネットワーク帯域幅および待機時間（距離）、ならびに使用状況（サイトで、スタッフが完全または部分的に配置されているか、など）などがあります。これらの要因を使用して、リモート・データ・センターが実現可能かどうか、また、プライマリ・データ・センターに対するリモート・データ・センターの位置を決定します。

同期化されたリモート・データ・センターを維持するというのは、システム全体のインフラストラクチャに冗長性を持たせた例です。これにはコストがかかりますが、システムのミッションクリティカル性および保護されるデータはそのコストに十分値します。ビジネスのもう 1 つの側面を考えると、クリックストリーム・データを収集しデータ・マイニングを実行するシステムの高可用性要件はそれほど厳しくありません。このシステムが停止して一部のデータが失われたとしても、ビジネスに悪影響を与えることはないため、停止時間のコストは低く、このシステムの RTO および RPO 要件は数日でもかまいません。データ・マイニングを実行するために強力なコンピュータが必要になる場合もありますが、このデータをリアルタイムにミラー化する必要はありません。定期的にスケジューリングしたバックアップを実行してテープをオフサイト・ストレージにアーカイブするだけで、データ保護を達成できます。

この E-Commerce ビジネスの場合、バックエンドのマーチャンダイジング・システムや在庫システムはデータ・マイニング・システムよりも高い高可用性要件を持ちます。したがって、スケジューリングしたバックアップおよびオフサイト・アーカイブに加え、ローカル・ミラー化やローカル・スナップショットなどのテクノロジーを利用できます。

ビジネスでは、管理インフラストラクチャを利用して、システム全般の管理および監視を実行し、経営陣向けのダッシュボードを提供する必要があります。この管理インフラストラクチャは、可用性が高く、フォルト・トレラントなものであることが必要です。

最後に、悪意のある外部、内部の電子的攻撃からの保護するために、この E-Commerce ビジネスの IT インフラストラクチャ全体がきわめてセキュアである必要があります。

## ビジネスのパフォーマンス、予算および成長の計画

高可用性ソリューションを選択する際には、ビジネスのパフォーマンスの問題を念頭におくことも必要です。たとえば、プライマリ・データベースのすべてのトランザクションをリモート・データベースに同期的にミラー化する、データ損失ゼロのソリューションを使用したとします。しかし、光速限界およびネットワークに関連する物理的限界を考えると、ネットワーク送信にはラウンドトリップ遅延が発生します。この遅延は距離とともに増大し、ネットワーク帯域幅、トラフィックの輻輳、ルーターの待機時間などによって変化します。したがって、この同期ミラー化を大規模な WAN 上で実行した場合、プライマリ・サイトのパフォーマンスに影響が出る可能性があります。オンライン・バイヤーはこうしたシステム待機時間に気づき、システムのレスポンスの遅さに不満を抱きます。その結果、どこか他へ行って購入することになります。これは、データ損失ゼロのソリューションの採用とシステム・パフォーマンスの最大化のいずれかを犠牲にする必要がある例です。

高可用性ソリューションを選択する際には、財務的な問題および将来的な成長の予測を念頭におくことも必要です。IT インフラストラクチャ全体に冗長性を持たせ、インフラストラクチャの障害対策が万全であることを主張したくなるものです。高可用性は、常にコスト増加を意味するわけではありませんが、無理をしてそのようなソリューションを採用すると、予算超過に陥るだけでなく、非常に複雑で統合やメンテナンスにコストがかかり、管理性もスケーラビリティもないソリューションの組合せが生まれる可能性があります。

パフォーマンス・ベンチマークですばらしい結果を収めた高可用性ソリューションは、紙の上では魅力的に思えます。しかし、テクノロジーの機能がビジネス推進要因にどのように一致するかを注意深く分析せずにそのようなソリューションに投資した場合、システム・インフラストラクチャの他の部分とうまく統合できないソリューションが生まれ、当初のライセンス・コストを優に上回る統合コストやメンテナンス・コストがかかります。また、ベンダーを固定せざるを得なくなります。コスト意識が高くビジネスに精通した CIO は、適切に統合され、標準に準拠し、実装、メンテナンスおよび管理が容易で、将来的なビジネスの成長に対応できるスケーラブルなアーキテクチャを持つソリューションにのみ投資する必要があります。

---

## 高可用性アーキテクチャ

この章では、Oracle 環境の高可用性アーキテクチャについて説明します。この章の内容は次のとおりです。

- Oracle データベースの高可用性アーキテクチャ
- 正しい高可用性アーキテクチャの選択
- その他のアーキテクチャの評価

## Oracle データベースの高可用性アーキテクチャ

Oracle Database 10g には、計画および計画外のシステム停止時間のあらゆる原因から保護するための機能が一式備わっています。表 4-1 に、停止タイプ、ならびに各停止タイプを最も効果的に保護、許容または修復する Oracle データベースの機能を示します。

**表 4-1 Oracle データベースの高可用性アーキテクチャ**

停止タイプ	データベースの機能
計画外	
コンピュータ障害	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g</li> <li>■ Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g</li> <li>■ Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g</li> <li>■ ファスト・スタート・リカバリ</li> </ul>
ストレージ障害	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 自動ストレージ管理</li> <li>■ Recovery Manager</li> <li>■ フラッシュ・リカバリ領域</li> </ul>
人的エラー	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Oracle セキュリティ機能</li> <li>■ Oracle フラッシュバック・テクノロジー</li> <li>■ LogMiner</li> </ul>
データ破損	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ブロック検査</li> <li>■ ブロック・チェックサム</li> <li>■ Hardware Assisted Resilient Data (HARD) イニシアティブ</li> <li>■ Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g</li> <li>■ Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g</li> <li>■ Recovery Manager</li> <li>■ フラッシュ・リカバリ領域</li> </ul>
サイトの障害	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g</li> <li>■ Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g</li> <li>■ Recovery Manager</li> </ul>
計画	
データ変更	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ オンライン再編成および再定義</li> <li>■ Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g</li> <li>■ Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g</li> </ul>
システム変更	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 自動ストレージ管理</li> <li>■ 動的リソース・プロビジョニング</li> <li>■ RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g を使用したローリング・パッチ・アップグレードおよびシステム・アップグレード</li> <li>■ Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g または Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g を使用したローリング・リリース・アップグレードおよびシステム・アップグレード</li> <li>■ トランスポータブル表領域を使用したプラットフォームの移行およびデータベース・アップグレード</li> </ul>

この項では、様々な高可用性ビジネス・ニーズに対応した次の上位データベース・アーキテクチャを定義します。

- **Oracle Database 10g**

スタンドアロン・コンピュータ上で単一データベースを実行する Oracle Database 10g には、重要な高可用性機能が含まれています。詳細は、第 2 章「Oracle データベースの高可用性ソリューション」を参照してください。

- **RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g**

Oracle Real Application Clusters (RAC) は、Oracle Database 10g の機能に基づいています。RAC は、共有ディスク内の共有データベースにアクセスする多くのクラスタ化されたコンピュータ上で実行している、いくつかの Oracle インスタンスで構成されています。RAC は、このような複数のインターコネクต์されたコンピュータの処理能力を組み合わせ、システムの冗長性、スケーラビリティおよび高可用性を提供します。RAC 環境では、アプリケーションは、アプリケーション・コードを変更せずに増加するデータ処理要求を満たすようスケール変更されます。さらに、アプリケーションがクラスタ内の他の部分で実行している間、クラスタ内のコンポーネントのサブセット上でメンテナンス操作を行うことが可能なため、計画停止時間を短縮できます。

- **Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g**

Oracle Data Guard は、Oracle Database 10g の機能を構築します。Data Guard では、それぞれ、本番データベースのリアルタイム・コピーであるスタンバイ・データベースが最大 9 つまで保持され、コンピュータ障害、ストレージ障害、人的エラー、データ破損およびサイトの障害など、あらゆる問題から保護されます。本番（プライマリ）データベースで障害が発生した場合、データ処理は、いずれかのスタンバイ・データベースにフェイルオーバーされます（このデータベースが新しいプライマリ・データベースになります）。さらに、現在のプライマリ・データベースとスタンバイ・データベース間で、本番処理を素早く簡単に切り替えることができるため、メンテナンスのための計画停止時間を短縮できます。

- **RAC および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g - MAA**

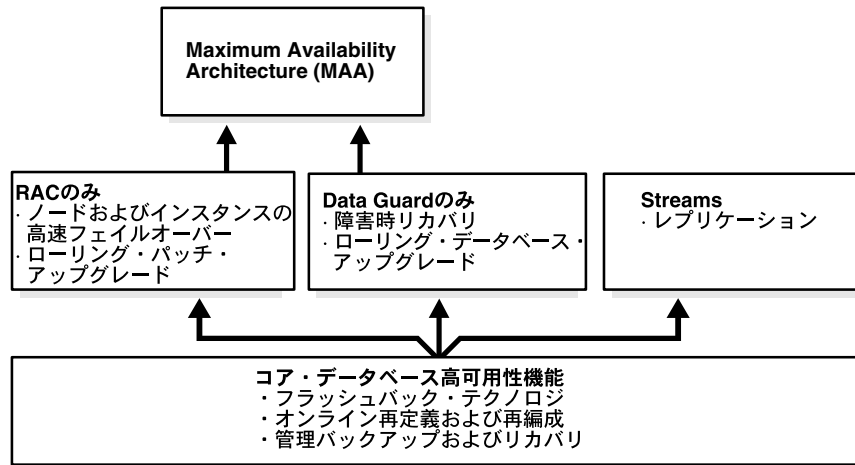
Maximum Availability Architecture (MAA) は、RAC のスケーラビリティおよび可用性の利点と、Data Guard のサイト保護機能を組み合わせたものです。MAA 環境は、RAC 本番データベースを持つサイトと、ロジカルおよびフィジカル・スタンバイ・データベースの両方、または、ロジカルまたはフィジカル・スタンバイ・データベースのいずれか 1 つ以上のホストであるクラスタを持つ 2 番目のサイトとで構成されています。このアーキテクチャは、RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g と Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g アーキテクチャの両方の機能および利点を継承しているため、計画停止と計画外停止のどちらに対しても、最も包括的なソリューション・セットを提供します。

- **Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g**

Oracle Streams を使用すると、データ・ストリームに入れたデータ、トランザクションおよびイベントの伝播と管理をデータベース内またはデータベース間で行うことができます。Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g と同様、Streams 機能が搭載された Oracle Database では、データベース変更の取得、指定先への伝播およびこれらの伝播先での変更の適用が可能です。Streams 環境を使用することで管理オーバーヘッドが増加する場合がありますが、特定のビジネス要件を満たすために必要な高い柔軟性が得られます。

オラクル社は、幅広い高可用性アーキテクチャ・ソリューションを提供しています。Oracle Database 10g アーキテクチャには、その他のアーキテクチャで使用され、ほとんどの顧客にとっての出発点となる多くの可用性機能および利点が含まれています。RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g、Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g および Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g は、Oracle Database 10g の機能に加え、他の高可用性機能を提供します。MAA は、RAC と Data Guard の両方の利点を備えており、アーキテクチャに最大限の可用性を与えます。より可用性の高いアーキテクチャを選択することは、必ずしもコストの増加につながるわけではありません。実際、RAC テクノロジーおよびグリッド・コンピューティングにより、ほとんどのレガシー高可用性機能に比べて低い総所有コストで、より可用性が高く、レジリエンスがあるアーキテクチャが得られます。図 4-1 は、様々な高可用性アーキテクチャの階層を示しています。

図 4-1 高可用性アーキテクチャの階層



次の項では、Oracle データベースの高可用性アーキテクチャについてさらに詳しく説明します。

- Oracle Database 10g
- RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g
- Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g
- RAC および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g - MAA
- Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g

## Oracle Database 10g

オラクル社は、任意のデータベース・アーキテクチャで使用できる高可用性機能を提供しています。高可用性機能は、単一コンピュータ上のスタンドアロン・データベースの魅力および可用性を高めます。

- Oracle フラッシュバック・テクノロジー
- 自動ストレージ管理
- ファスト・スタート・リカバリ
- Recovery Manager
- フラッシュ・リカバリ領域
- オンライン再編成および再定義

## RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g

RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g アーキテクチャは、Real Application Clusters を使用した、本質的に可用性の高いシステムです。RAC 環境に特有のクラスタは、計画停止と計画外停止のどちらの場合にも継続的なサービスを提供できます。RAC は、標準の Oracle 機能をベースに、さらに高度な可用性を確立します。フラッシュバック・テクノロジーやオンライン再編成などの単一インスタンス高可用性機能は、すべて RAC にも適用されます。

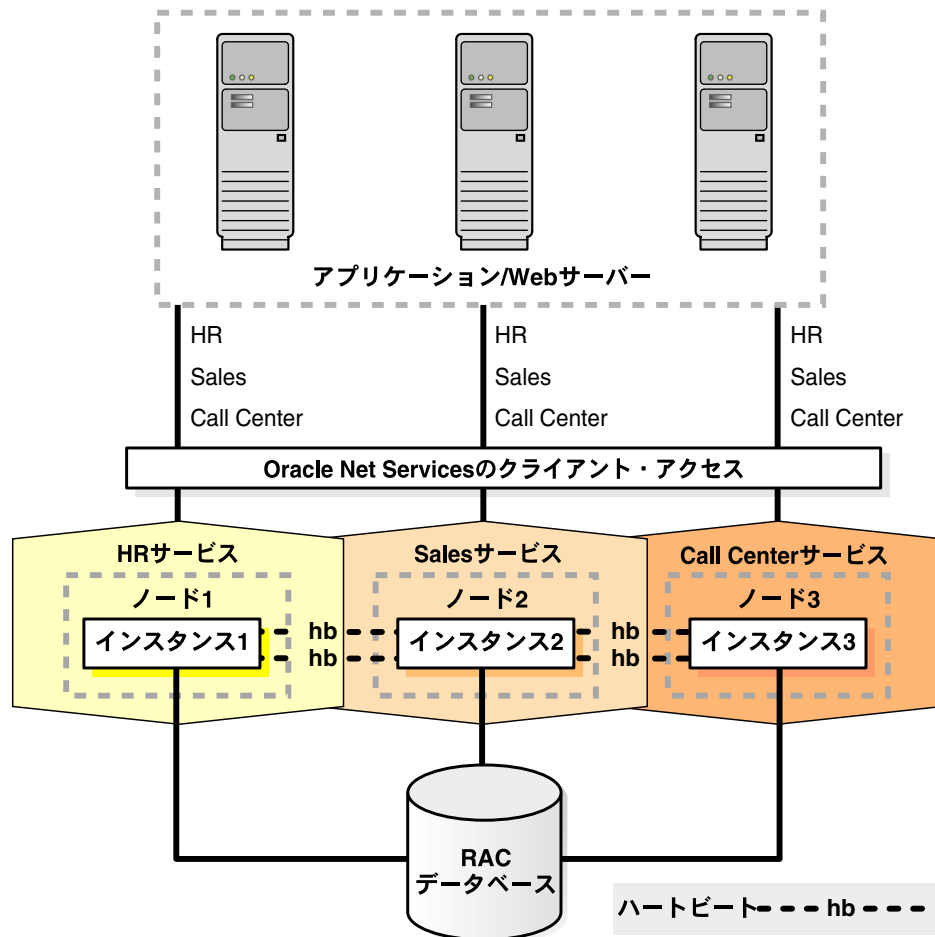
標準の Oracle 機能に加え、RAC はクラスタ化によって得られる冗長性を利用し、 $n$  ノード・クラスタの  $n-1$  ノード障害における可用性を提供しています。クラスタ内に使用可能なノードが 1 つあれば、すべてのユーザーがすべてのノードにアクセスできます。

このアーキテクチャには次のような利点があります。

- ノード（分単位）およびインスタンス（秒単位）の高速フェイルオーバー
- 各種インスタンスにまたがった、接続およびサービスのインテリジェントな統合フェイルオーバー
- ノード、インスタンス、サービスの計画的なスイッチオーバーおよびスイッチバック
- ローリング・パッチ・アップグレード
- Oracle Clusterware のローリング・リリース・アップグレード
- 複数のノードにまたがった複数のアクティブ・インスタンスの可用性およびスケーラビリティ
- データベースおよびクラスタの機能を統合する包括的な管理性
- 障害の際にデータベースおよびアプリケーション・サービスの再起動または再配置を可能にする広範囲なクラスタならびにアプリケーション・サービス

RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g アーキテクチャを図 4-2 に示します。

図 4-2 RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g アーキテクチャ



## Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g

Oracle Data Guard は、企業データの high availability、データ保護および障害時リカバリを保証します。Data Guard は、Oracle データベースが災害およびデータ破損に耐えられるよう、1つ以上のスタンバイ・データベースの作成、メンテナンス、管理および監視を行うサービスの包括的なセットを提供します。Data Guard では、これらのスタンバイ・データベースがトランザクショナルに一貫した本番データベースのコピーとしてメンテナンスされます。計画停止または計画外停止により本番データベースが使用できなくなった場合は、任意のスタンバイ・データベースを本番ロールに切り替えて、停止に伴う停止時間を最小限に抑えることができます。従来のバックアップ、リストアおよびクラスタ・テクノロジーとともに Data Guard を使用すると、高度なデータ保護およびデータの可用性が実現します。Data Guard を使用することにより、管理者は、リソース集中型バックアップ、およびスタンバイ・システムへのレポート作成操作を行わずに、本番データベースのパフォーマンスを向上させることもできます。

プライマリ・データベースのバックアップ・コピーを使用して、最大9つのスタンバイ・データベースの作成および Data Guard 構成への統合が可能です。スタンバイ・データベースが作成されると、Data Guard は、このスタンバイ・データベースにプライマリ・データベースから REDO データを送信および適用して、自動的に各スタンバイ・データベースのメンテナンスを行います。プライマリ・データベースと同様、スタンバイ・データベースは、Oracle 単一インスタンスか RAC データベースのいずれかです。

スタンバイ・データベースは、フィジカル・スタンバイ・データベースかロジカル・スタンバイ・データベースのいずれかです。フィジカル・スタンバイ・データベースは、プライマリ・

データベースの物理的に同一なコピーを提供し、ブロック単位でプライマリ・データベースと同一のデータベース構造をディスク上に持ちます。また、フィジカル・スタンバイ・データベースは、REDO Apply によってプライマリ・データベースと同期化され、プライマリ・データベースから受信した REDO データをリカバリし、フィジカル・スタンバイ・データベースに適用します。フィジカル・スタンバイ・データベースは、限られた場合にのみ、障害時リカバリ以外のビジネス目的にも使用できます。

フィジカル・スタンバイ・データベースには次のような利点があります。

- ユーザー・エラーおよび論理的破損からの保護
- 災害およびサイト障害からの保護（リモートに配置されている場合）
- サイトおよびデータベースの高速フェイルオーバー（1～5分未満）
- プライマリ・データベースの障害が発生した場合に、迅速で信頼性の高い、指定の同期化しているスタンバイ・データベースへの自動フェイルオーバーを可能にするファスト・スタート・フェイルオーバー
- メンテナンス時のサイトおよびデータベースの高速計画スイッチオーバー
- フラッシュバック・データベースの使用により、REDO Apply スタンバイ・データベースをレポート作成またはテスト目的でプライマリ・データベースから分離し、完了後にプライマリ・データベースと再同期化が可能
- バックアップを本番データベースではなくフィジカル・スタンバイ・データベースから取ることができるため、本番データベースの負荷が軽減
- 読取り専用機能によるシステム・リソースの使用率向上
- フルスタック・アプリケーション・フェイルオーバーの向上による高速アプリケーション通知およびアプリケーション・コールアウトのサポート拡大

ロジカル・スタンバイ・データベースは、障害時リカバリに加えて、その他のビジネス目的で使用できます。ユーザーは、問合せおよびレポート作成目的でロジカル・スタンバイ・データベースにアクセスできます。ロジカル・スタンバイ・データベースを使用すると、最小限の停止時間で Oracle データベース・ソフトウェアおよびパッチ・セットのアップグレードを行うことができます。したがって、データ保護、レポート作成およびデータベースのアップグレード目的でロジカル・スタンバイ・データベースの同時使用が可能です。

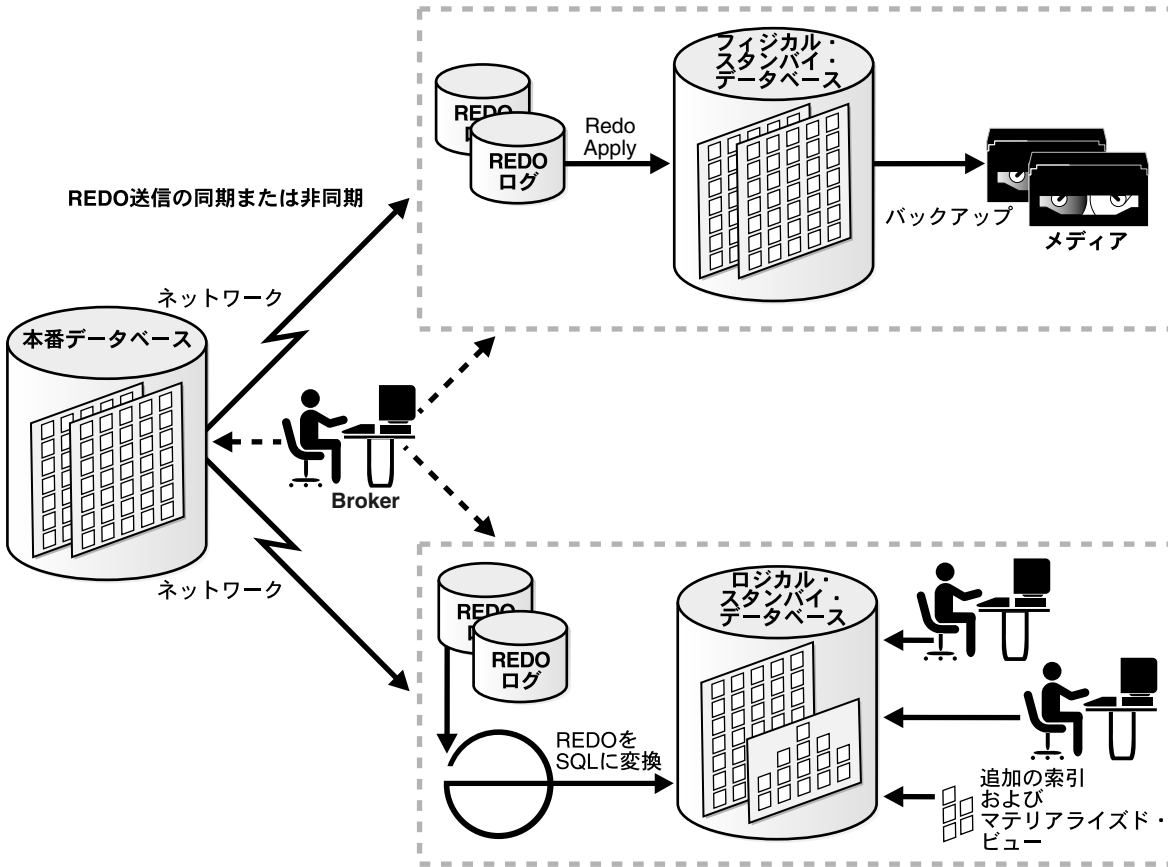
障害時リカバリおよびデータ保護に加えて、ロジカル・スタンバイ・データベースには次の利点があります。

- スタンバイ・データベースの通常操作を読取り専用と読取り / 書込みのどちらのアクセス権でも実行可能
- 追加のオブジェクトの作成および保持が可能
- 本番データベースのローリング・データベース・アップグレードが可能

多くのケースで推奨される構成には、フィジカルとロジカル両方のスタンバイ・データベースが含まれています。これらは同じデータベース・コンピュータまたはクラスタに位置していてもかまいませんが、本番データベースからは離して配置してください。フィジカル・スタンバイ・データベースを障害時のフェイルオーバー用に予約しておき、ロジカル・スタンバイ・データベースをレポート作成に引き続き使用できます。REDO ログを SQL に変換する必要がないため、フィジカル・スタンバイ・データベースのほうが高速な適用テクノロジーを提供します。

プライマリ・サイトの本番データベースおよびセカンダリ・サイトのスタンバイ・データベースを図 4-3 に示します。

図 4-3 プライマリおよびセカンダリ・サイトにおける Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g アーキテクチャ



**関連資料:**

- ロジカル・スタンバイ・データベースでサポートされるデータ型の詳細は、『Oracle Data Guard 概要および管理』を参照してください。
- 次のスタンバイ・データベースに関する文書を参照してください。

<http://www.oracle.com/technology/deploy/availability/htdocs/maa.htm>

## RAC および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g - MAA

RAC および Data Guard は、Oracle Database 10g - MAA ソリューションの基礎となります。Maximum Availability Architecture (MAA) は、スケジューリングした停止の際の停止時間を短縮し、スケジューリングしていない停止を防止、検出およびリカバリするための最も包括的なアーキテクチャを提供します。推奨される MAA は 2 つの同一のサイトを持ちます。プライマリ・サイトには RAC プライマリ・データベースが、セカンダリ・サイトには RAC スタンバイ・データベースが含まれています。

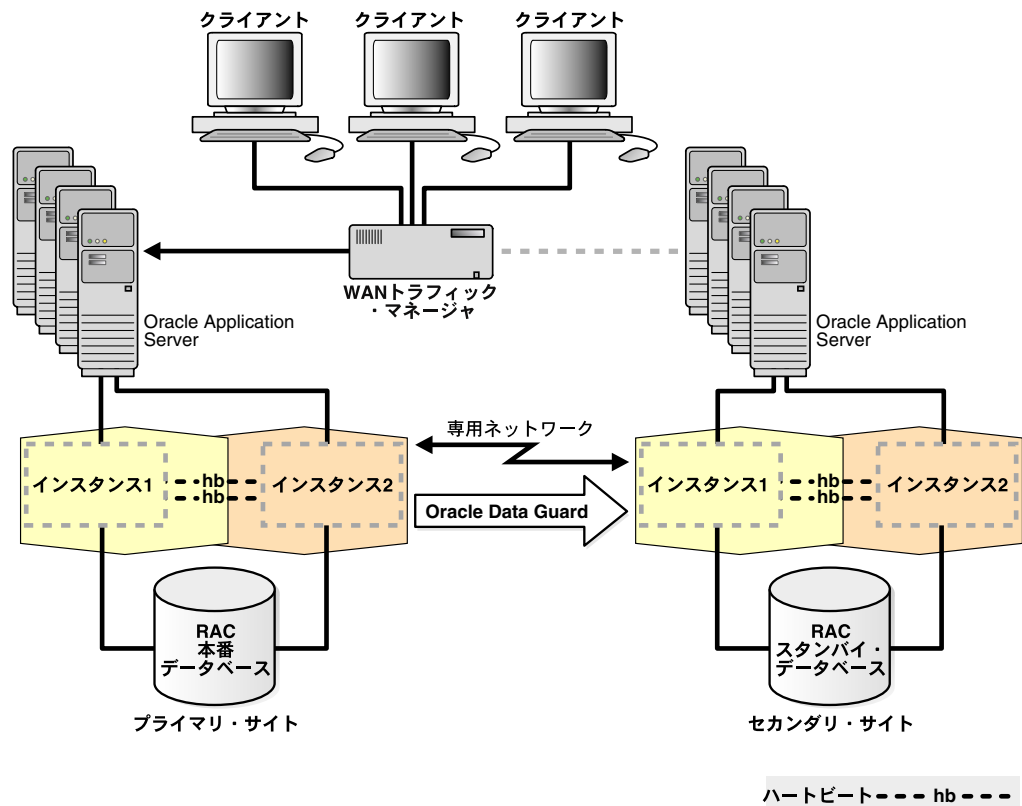
同一のサイト構成をお勧めするのは、フェイルオーバーまたはスイッチオーバーの後にパフォーマンスが犠牲にならないようにするためです。対称型のサイトを使用すると、プロセスや手順をサイト間で同一に保つこともできるため、運用タスクのメンテナンスおよび実行が容易になります。

MAA には、RAC、Data Guard、およびアーキテクチャの構成と管理、ならびに各種停止からのリカバリについて推奨される一連のベスト・プラクティスが含まれています。詳細は、次の MAA Web サイトを参照してください。

<http://www.oracle.com/technology/deploy/availability/htdocs/maa.htm>

RAC および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g - MAA の概要を図 4-4 に示します。

図 4-4 RAC および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g - MAA



## Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g

Oracle Streams は情報の共有および分散を目的としています。Streams は効率的で可用性の高いアーキテクチャも提供します。

Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g は粒度を提供し、レプリケートの対象およびレプリケート方法を制御します。Streams は、双方向レプリケーション、データ変換、サブセット化、カスタム適用関数および異種プラットフォームをサポートしています。また、プライマリ・データベースからレプリカ・データベースへの変更レコードのルーティングをユーザーが完全に制御できるようにします。データ変更の取得をプライマリ・データベースまたはレプリカ・データベースのダウンストリームで実行できます。これにより、ユーザーは何百ものレプリカ・データベースをサポート可能なハブ・アンド・スポーク・ネットワーク構成を構築できます。

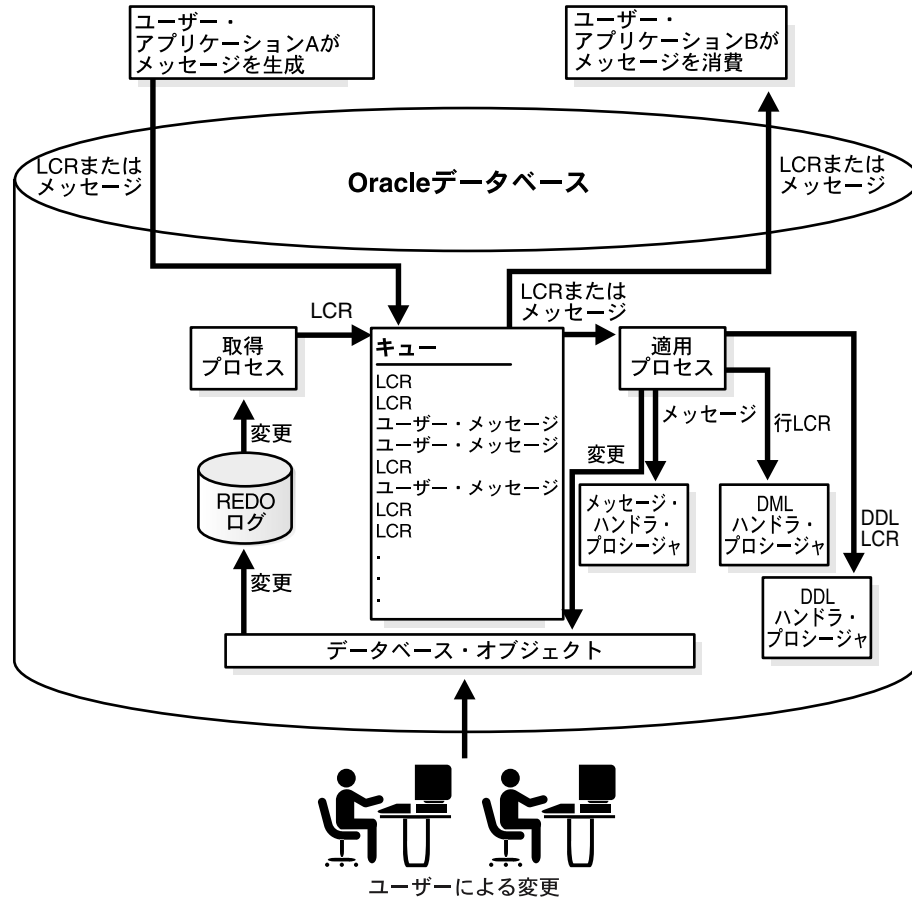
次の条件の中に当てはまるものが 1 つ以上ある場合は、Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g を評価してください。

- 完全なアクティブ / アクティブのサイト構成が必要（双方向の変更を含む）。
- サイト構成が異種プラットフォーム上にある。
- プライマリ・データベースとレプリカ間で異なるキャラクタ・セットが必要。
- 情報のきめ細かな制御およびデータ共有が必要。
- 統合高可用性ソリューションの構築およびメンテナンスのための投資ならびに専門知識を増やすことができる。

障害時リカバリに対しては、Data Guard がオラクル社推奨のソリューションです。

プライマリ・データベースでローカル・キャプチャ実行中の Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g を図 4-5 に示します。

図 4-5 Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g



## 正しい高可用性アーキテクチャの選択

この項では、この章で説明した高可用性アーキテクチャの利点をまとめ、ビジネスに合った正しい高可用性アーキテクチャを選択するためのガイドラインを示します。

RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g は、最も一般的な Oracle 高可用性アーキテクチャで、それぞれが非常に重要な高可用性の利点を備えています。MAA は、最も冗長性が高く堅牢な高可用性アーキテクチャです。様々な停止を防止および検出し、厳しい RTO および RPO 要件を満たすだけでなく、メンテナンスのための停止時間もゼロまたは最小限に抑えます。Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g アーキテクチャは高可用性ソリューションの選択肢の 1 つですが、より多くのカスタマイズおよび管理作業を必要とします。また、アプリケーションに対する透過性が劣る場合もあります。

ベースライン高可用性アーキテクチャは、Oracle Database 10g です。次を使用することを検討してください。

- 次の条件に当てはまる場合は、RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g を使用します。
  - インスタンスまたはノードの障害時の最大リカバリ時間目標 (RTO) が数秒あるいは数分である。
  - 1 つのインスタンスまたはノードにとどまらないデータベース・スケーラビリティが必要。

- 次の条件に当てはまる場合は、Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g を使用します。
  - インスタンスまたはノードの障害時の最大 RTO が数秒～数分以上である。
  - データ破損またはサイト障害時の最大 RTO が 1 分～ 5 分未満である。
- 次の条件に当てはまる場合は、MAA を使用します。
  - 年 1 回予定されている計画メンテナンスの時間が数時間未満である。
  - RAC と Data Guard の両方が必要。
- アクティブ / アクティブのレプリケート・システムまたは異種ソリューションが必要な場合は、Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g を使用します。

表 4-2 に、Oracle Database 10g 上に構築されるアーキテクチャによって提供されるその他の機能を示します。

**表 4-2 その他の高度な Oracle 高可用性アーキテクチャ機能**

Oracle 高可用性アーキテクチャ	重要な特徴とその他の機能
RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g	アプリケーションに対して透過的 人的エラーの迅速な修復 コンピュータおよびストレージ障害時の高速フェイルオーバー 単一システムにとどまらないスケーラビリティ コンピュータのメンテナンスに要する停止時間の短縮
Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g	アプリケーションに対して透過的 人的エラーの迅速な修復 コンピュータ障害、ストレージ障害およびデータ破損時の高速フェイルオーバー サイト障害からの保護 コンピュータまたはサイトのメンテナンスに要する停止時間の短縮
RAC および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g - MAA	アプリケーションに対して透過的 人的エラーの迅速な修復 コンピュータ障害、ストレージ障害およびデータ破損時の高速フェイルオーバー サイト障害からの保護 単一システムにとどまらないスケーラビリティ コンピュータまたはサイトのメンテナンスに要する停止時間の短縮
Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g <sup>1</sup>	人的エラーの迅速な修復 読取り / 書き込み用にレプリカ・データベースの使用が可能 異種プラットフォームのサポート コンピュータおよびストレージ障害時の高速フェイルオーバー サイト障害からの保護 コンピュータまたはサイトのメンテナンスに要する停止時間の短縮

<sup>1</sup> ソリューションを堅牢なものにするには、計画およびオーバーヘッドが必要です。

表 4-3 に、各 Oracle 高可用性アーキテクチャでのあらゆるタイプの計画外停止時間に対する達成可能なリカバリ時間を示します。

表 4-3 計画外停止時に達成可能なリカバリ時間

停止タイプ	Oracle Database 10g	RAC	Data Guard	MAA	Streams
コンピュータ障害	数分～数時間 <sup>1</sup>	停止時間ゼロ <sup>2</sup>	数秒～5分	停止時間ゼロ	停止時間ゼロ
ストレージ障害	停止時間ゼロ <sup>3</sup>	停止時間ゼロ <sup>3</sup>	停止時間ゼロ <sup>3</sup>	停止時間ゼロ <sup>3</sup>	停止時間ゼロ <sup>3</sup>
人的エラー	30分未満 <sup>4</sup>	30分未満 <sup>4</sup>	30分未満 <sup>4</sup>	30分未満 <sup>4</sup>	30分未満 <sup>4</sup>
データ破損	HARDによりデータ破損が防止できます。 <sup>5</sup> 場合によっては数時間 <sup>6</sup>	HARDによりデータ破損が防止できます。 <sup>5</sup> 場合によっては数時間 <sup>6</sup>	HARDによりデータ破損が防止できます。 <sup>5</sup> 数秒～5分	HARDによりデータ破損が防止できます。 <sup>5</sup> 数秒～5分	HARDによりデータ破損が防止できます。 <sup>5</sup> 数秒～5分
サイト障害	数時間～数日	数時間～数日	数秒～5分 <sup>7</sup>	数秒～5分 <sup>8</sup>	停止時間ゼロ <sup>7</sup>

<sup>1</sup> リカバリ時間の大部分は、障害のあるシステムのリストアに要する時間です。

<sup>2</sup> データベースはそのまま使用可能ですが、アプリケーションで、障害のあるシステムに接続されている部分が一時的に影響を受けます。

<sup>3</sup> ストレージ障害は、ミラー化および自動リバランス機能のある ASM を使用して防止できます。

<sup>4</sup> 人的エラー時のリカバリ時間は、主に検出時間によって異なります。悪意のある DML または DDL トランザクションの検出に数秒かかった場合、一般に、適切なトランザクションのフラッシュバックには数秒しかかかりません。通常、検出時間が長くなると、適切なトランザクションの修復に必要なリカバリ時間が長くなります。例外は表を元に戻す場合です。この場合は、検出時間にかかわらず、文字どおり即時にリカバリされます。

<sup>5</sup> あらゆるタイプのデータ破損が防止できるわけではありません。HARD イニシアティブの最新情報は、<http://www.oracle.com/technology/deploy/availability/htdocs/HARD.html> を参照してください。

<sup>6</sup> リカバリ時間は、リカバリに使用されるバックアップの古さと、破損データをデータベースに一致させるためにスキャンされるログ変更の回数によって異なります。

<sup>7</sup> このリカバリ時間は、データベースおよび既存の接続フェイルオーバーに適用されます。ネットワーク接続は変わり、他のサイト固有のファイルオーバー・アクティビティによって、全体的なリカバリ時間が長くなる場合があります。

<sup>8</sup> アプリケーションで、障害のあるシステムに接続されている部分が一時的に影響を受けます。

表 4-4 に、各 Oracle 高可用性アーキテクチャでのあらゆるタイプの計画停止時間に対する達成可能なリカバリ時間を示します。

表 4-4 計画停止時に達成可能なリカバリ時間

停止タイプ		Oracle Database 10g	RAC	Data Guard	MAA	Streams
システム変更: 動的リソース・プロビジョニング		停止時間ゼロ	停止時間ゼロ	停止時間ゼロ	停止時間ゼロ	停止時間ゼロ
システム変更: ローリング・アップデート	システム・レベル・アップグレード	数分～数時間	停止時間ゼロ	数秒～5分	停止時間ゼロ	停止時間ゼロ
	クラスタまたはサイト全体のアップグレード	数分～数時間	数分～数時間	数秒～5分	数秒～5分	停止時間ゼロ <sup>1</sup>
	ストレージの移行	停止時間ゼロ <sup>2</sup>	停止時間ゼロ <sup>2</sup>	停止時間ゼロ <sup>2</sup>	停止時間ゼロ <sup>2</sup>	停止時間ゼロ <sup>2</sup>
	データベースの個別パッチ	数分～数時間	停止時間ゼロ <sup>3</sup>	数秒～5分	停止時間ゼロ <sup>3</sup>	停止時間ゼロ
	データベース・パッチ・セットおよびバージョンのアップグレード	数分～数時間	数分～数時間	数秒～5分	数秒～5分	停止時間ゼロ <sup>1</sup>
	プラットフォームの移行	数分～数時間	数分～数時間	数分～数時間	数分～数時間	停止時間ゼロ <sup>1</sup>
データ変更: オンライン再編成および再定義		停止時間ゼロ	停止時間ゼロ	停止時間ゼロ <sup>4</sup>	停止時間ゼロ <sup>4</sup>	停止時間ゼロ <sup>4</sup>

<sup>1</sup> アプリケーションで、障害のあるシステムに接続されている部分が一時的に影響を受けます。

<sup>2</sup> ASM は、データベースがオンラインのまま、ディスクが追加または削除されると、格納されたデータのリバランスを自動的に行います。ストレージの移行の場合、ASM によって利用されるため、一時的に両方のストレージ・アレイを必要とします。

<sup>3</sup> 限定個別パッチのみ

<sup>4</sup> DBMS\_REDEFINITION パッケージを使用して、表をオンラインで再編成できます。ただし、オンラインでの変更は、SQL Apply またはデータ・キャプチャではサポートされていないため、このサブプログラムの影響は、ロジカル・スタンバイまたはレプリカ・データベースでは見えません。詳細は、『Oracle Data Guard 概要および管理』または『Oracle Streams レプリケーション管理者ガイド』を参照してください。

## その他のアーキテクチャの評価

その他の Oracle および Oracle 以外の高可用性および企業コンピューティング・アーキテクチャもあります。この項では、最も一般的なバリエーションに焦点を当てます。

共通の代替高可用性アーキテクチャ、その短所、および推奨される Oracle 高可用性アーキテクチャについて、表 4-5 で説明します。

表 4-5 高可用性アーキテクチャの比較

代替アーキテクチャ	短所	推奨される Oracle アーキテクチャ
ハードウェア・クラスタ上の単一インスタンス・データベース	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ノード障害の場合は、すべてのアプリケーション・コネクタについて、再起動、ストレージ再マスタリングおよび再接続が必要</li> <li>■ 災害およびサイト障害から保護されない</li> <li>■ Oracle Database 10g 機能以上に、データ破損に対する保護なし</li> <li>■ システム・ローリング・アップグレード時の停止時間の短縮は、限定的に可能</li> <li>■ Oracle アップグレード時の停止時間の短縮は不可能</li> <li>■ ハードウェア・リソースは十分に使用されない</li> <li>■ 1つのノードを超えたデータベース・サーバーのスケラビリティなし</li> <li>■ バックアップまたはレポート作成などのオフロード・データベース・アクティビティ機能なし</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="#">RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g</a></li> <li>2. <a href="#">Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g</a></li> <li>3. <a href="#">RAC および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g - MAA</a></li> </ol>
リモートのミラー化インスタンス・データベース	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ネットワーク使用率が高い</li> <li>■ Oracle Database 10g 機能以上に、データ破損に対する保護なし</li> <li>■ サイト障害の場合は、すべてのアプリケーション・コネクタについて、インスタンスの再起動、ストレージ再マスタリングおよび再接続が必要</li> <li>■ プライマリ・ノードを超えたデータベース・サーバーのスケラビリティなし</li> <li>■ バックアップまたはレポート作成などのオフロード・データベース・アクティビティ機能なし</li> <li>■ ローリング・アップグレード時の停止時間の短縮は不可能</li> <li>■ カスタマイズが必要</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="#">Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g</a></li> <li>2. <a href="#">RAC および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g - MAA</a></li> </ol>
ストレッチ・クラスタ構成の RAC データベース	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Oracle Database 10g 機能以上に、データ破損に対する保護なし</li> <li>■ サイト障害に対して限定的に保護し、地域的に影響</li> <li>■ ローリング・アップグレード時の停止時間の短縮は、限定的に可能</li> <li>■ ネットワーク使用率が高い</li> <li>■ クラスタ内のノード間の距離により限定される</li> <li>■ ネットワーク待機時間が長くなると、アプリケーションのパフォーマンスが大幅に影響を受ける</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="#">Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g</a></li> <li>2. <a href="#">RAC および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g - MAA</a></li> </ol>

表 4-5 高可用性アーキテクチャの比較 (続き)

代替アーキテクチャ	短所	推奨される Oracle アーキテクチャ
同一サイト上にスタンバイ・データベースを持つ RAC データベース	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ サイト障害からの保護なし</li> </ul>	RAC および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g - MAA
同一サイト上にスタンバイ・データベースを持つ単一インスタンス・データベース	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ サイト障害からの保護なし</li> <li>■ ローリング・アップグレード時の停止時間の短縮は、限定的に可能</li> </ul>	RAC および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g - MAA

共通の従来型企業コンピューティング・アーキテクチャ、その短所、および推奨される Oracle 企業コンピューティング・アーキテクチャについて、表 4-6 で説明します。

表 4-6 企業コンピューティング・アーキテクチャの比較

従来型アーキテクチャ	短所	推奨アーキテクチャ
モノリシック・データベース・サーバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 高コスト</li> <li>■ 一定のスケラビリティ</li> <li>■ 容量およびリソースへの要求の変更に対して柔軟でない</li> </ul>	データベース・サーバー・グリッド
モノリシック・ストレージ・アレイ	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 高コスト</li> <li>■ 一定のスケラビリティ</li> <li>■ 容量およびリソースへの要求の変更に対して柔軟でない</li> </ul>	データベース・ストレージ・グリッド

**関連項目：**

- 2-23 ページの「高可用性およびグリッド・コンピューティング」
- Oracle Resilient Low-Cost Storage Initiative に関する Web サイト  
<http://www.oracle.com/technology/deploy/availability/htdocs/lowcoststorage.html>

---

## 高可用性ベスト・プラクティス

ビジネスの可用性要件に最も適したアーキテクチャを選択し、実装するのは、きわめて困難なタスクです。このアーキテクチャは、適切な冗長性を備え、あらゆるタイプの停止から適切に保護し、高いパフォーマンスおよび堅牢なセキュリティを一貫して保証する一方で、配置、管理および拡張が簡単に行えることも必要です。言うまでもなく、このアーキテクチャはビジネス要件を正しく理解した上で決定する必要があります。

そのようなアーキテクチャを構築して実装し、メンテナンスするには、IT システムおよびビジネス・プロセスの技術面、運用面の両方に関する高可用性ベスト・プラクティスが必要です。こうしたベスト・プラクティスにより、高可用性アーキテクチャの設計から複雑さが排除され、最小限のシステム・リソースを使用して可用性を最大限に高めることが可能になります。また、導入済の高可用性システムの実装コストおよびメンテナンス・コストが削減され、ビジネスの他の領域で高可用性アーキテクチャを簡単に再現できるようになります。

高可用性分析フレームワーク、ビジネス推進要因およびシステムの機能を網羅する理路整然とした高可用性ベスト・プラクティスを持つ企業は、運用面でのレジリエンスを高め、ビジネスの敏捷性を強化することができます。オラクル社では、各種高可用性テクノロジーの技術的な詳細、およびそのようなテクノロジーの構成と使用に関するベスト・プラクティスの推奨が記述されている様々なホワイト・ペーパーを提供しています。オラクル社の高可用性に関するホワイト・ペーパーは、次の Web サイトからダウンロードできます。

<http://www.oracle.com/technology/deploy/availability/htdocs/maa.htm>



---

---

# 索引

## D

---

Data Guard  
利点, 2-3  
Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g アーキテクチャ  
利点, 4-6

## H

---

Hardware Assisted Resilient Data (HARD) イニシアティブ, 2-11  
HARD イニシアティブ, 2-11

## M

---

Maximum Availability Architecture  
利点, 4-9

## N

---

NRO, 3-3

## O

---

Oracle Database 10g アーキテクチャ  
高可用性機能および説明, 4-5

## R

---

RAC  
利点, 2-3  
RAC および Data Guard 機能が搭載された Oracle Database 10g - MAA  
利点, 4-9  
RAC 機能が搭載された Oracle Database 10g アーキテクチャ  
利点, 4-5  
Real Application Clusters  
利点, 2-3  
Recovery Manager  
説明, 2-8  
RMAN  
説明, 2-8  
RPO, 3-3  
RTO, 3-3

## S

---

SLA, 3-4  
Streams  
説明, 2-4  
Streams 機能が搭載された Oracle Database 10g アーキテクチャ  
利点, 4-10

## お

---

オンライン再編成  
説明, 2-22

## か

---

可用性  
定義, 1-2

## こ

---

高可用性  
重要性, 1-3  
ビジネス影響分析, 3-2  
高可用性アーキテクチャ  
特徴, 1-2  
比較, 4-12  
高可用性ソリューション  
特徴, 1-2

## し

---

自動ストレージ管理  
説明, 2-7

## て

---

停止時間  
原因, 1-4  
コスト, 3-3

## ね

---

ネットワーク・リカバリ目標, 3-3

## ひ

---

品質保証契約, 3-4

## ふ

---

- フラッシュバック削除
  - 説明, 2-6
- フラッシュバック・データベース
  - 説明, 2-6
- フラッシュバック問合せ
  - 説明, 2-5
- フラッシュバック・トランザクション問合せ
  - 説明, 2-6
- フラッシュバック・バージョン問合せ
  - 説明, 2-6
- フラッシュバック表
  - 説明, 2-6
- フラッシュ・リカバリ領域
  - 説明, 2-9

## り

---

- リカバリ時間目標, 3-3
- リカバリ・ポイント目標, 3-3