

# Oracle (Active) Data Guard 19c

リアルタイム・データ保護と可用性

Oracle ホワイト・ペーパー / 2019 年 3 月 7 日

## 目次

目次.....	2
はじめに .....	3
ORACLE ACTIVE DATA GUARD – 概要 .....	4
DATA GUARD 19C の新機能.....	5
Oracle Data Guard によるスタンバイ・データベースの同期.....	9
保護モード .....	13
Oracle Data Guard の構成の管理 .....	13
Oracle Data Guard による計画停止時間の短縮 .....	16
ACTIVE DATA GUARD.....	17
結論.....	21
付録 A : (ACTIVE) DATA GUARD のバージョン別機能のサマリー .....	22
付録 B : 一時ロジカル・データベース・ローリング・アップグレード .....	25

## はじめに

高可用性 (HA) アーキテクチャを適切に導入すると、冗長システムとソフトウェアによってシングル・ポイント障害が排除され、停止時間の発生とデータの損失を防ぐことができます。この原理はミッション・クリティカルなデータベースにも当てはまります。管理者のミス、システムやソフトウェアの障害によるデータ破損、またはサイト全体の障害によってデータベースの可用性が低下する場合があります。共有ストレージを使用する複数のサーバー上で動作するクラスタ化されたデータベースでさえ、適切に保護されていなければ、シングル・ポイント障害の影響を受けます。

シングル・ポイント障害による影響を防ぐ唯一の方法は、すでに別のシステム上で動作している本番データベースの完全に独立した（理想的には別の場所にデプロイされた）コピーを持ち、本番データベースが何らかの理由で使用できなくなった場合にすぐにアクセスできるようにしておくことです。

Oracle Active Data Guard は、ミッション・クリティカルな Oracle Database のシングル・ポイント障害を排除できるもっとも包括的なソリューションです。このソリューションは、本番データベースの同期された物理レプリカを遠隔地に保持することによって、もっとも単純かつ経済的な方法でデータの損失と停止時間の発生を防ぎます。何らかの理由で本番データベースが使用できなくなると、クライアント接続が、迅速に（また一部の構成では透過的に）、同期されているレプリカにフェイルオーバーされ、サービスがリストアされます。Oracle Active Data Guard は、レポート作成アプリケーション、非定型の問合せ、およびデータ抽出の、本番データベースの読み取り専用のコピーへのオフロードを可能にすることにより、コストのかかる無駄な冗長性を排除します。Oracle Active Data Guard には、Oracle Database との緊密な統合と、リアルタイム・データ保護および可用性への十分な特化により、ストレージのリモート・ミラー化やその他のホストベース・レプリケーション・ソリューションに見られるような妥協点がありません。

このホワイト・ペーパーでは、Oracle Active Data Guard（オプション・ライセンス）と Oracle Data Guard（Oracle Database Enterprise Edition に付属）の両方について詳しく説明します。対象読者は、データ損失やデータベース停止を防止するためにさまざまな選択肢を評価している IT マネージャー、データベース管理者および技術スタッフです。

## ORACLE ACTIVE DATA GUARD – 概要

Oracle Database 19c の Oracle Active Data Guard が備える機能によって実現される、導入と管理が容易な高機能のアクティブ・ディザスタ・リカバリ・システムにより、データ損失の防止、高可用性の実装、リスクの排除、投資収益率の向上という戦略的な目標をさらに強化できます。これは、障害、データ破損、人為的エラー、災害から Oracle データを保護する 1 つ以上の同期スタンバイ・データベースを作成、保持する管理、監視、自動化ソフトウェア・インフラストラクチャで実現します。

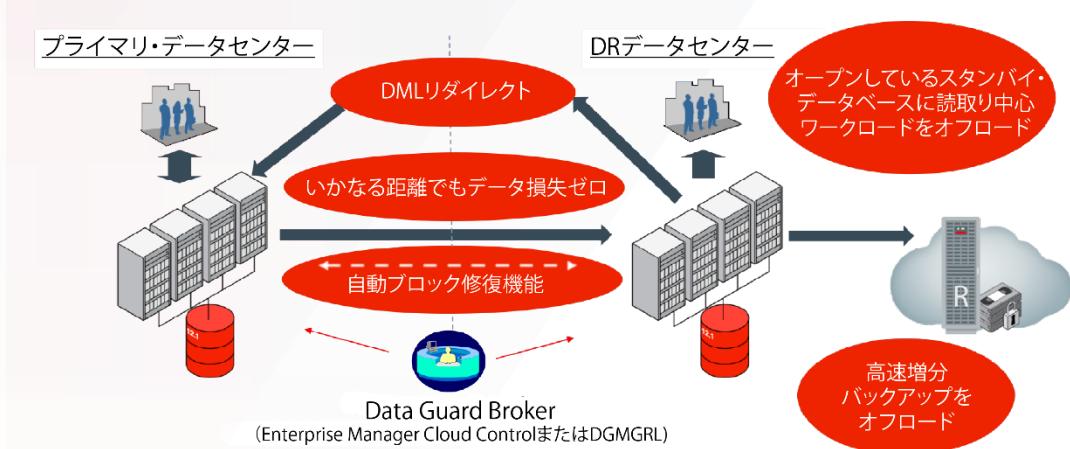


図1:Oracle Active Data Guardのアーキテクチャ概要

Oracle Active Data Guard ではシンプルな物理レプリケーションが使用されますが、Oracle Database と緊密に統合されているため、他に類を見ないプライマリ・データベースとスタンバイ・データベースの分離により、データ損失に対する最高レベルの保護が実現されます。Oracle Active Data Guard は、同期保護（データ損失ゼロ）と非同期保護（データ損失ほぼゼロ）の両方をサポートします。ミッション・クリティカルなアプリケーションの高可用性を保持するために、データベース管理者（DBA）は、プライマリ・システムが何らかの理由で使用できなくなった場合のスタンバイ・データベースへの手動のフェイルオーバーまたは自動のフェイルオーバーを選択できます。

Oracle Active Data Guard は、Oracle Database Enterprise Edition のオプション・ライセンスです。以降の項で説明するどの機能も、「Oracle Active Data Guard」を明示的に指している場合は、Oracle Active Data Guard のライセンスが必要です。また、どの機能も、Oracle Database Enterprise Edition に付属する「Oracle Data Guard」を明示的に指している場合は、オプション・ライセンスは不要です。Oracle Active Data Guard は、Oracle Data Guard 機能のスーパー・セットであり、その機能をすべて継承します。

Oracle Active Data Guard 19c の大きなメリットの 1 つは、読み中心のアプリケーションをスタンバイにオフロードできることです。現在は、発生頻度の低い DML をスタンバイ・データベースに対して発行することもできるため、スタンバイ・データベースはレポート作成用データベースとして完全に機能します。これにより、プライマリ・データベースの用途がより適切になり、DR システムのリソースの用法も最適化されるため、費用対効果が向上します。

## DATA GUARD 19Cの新機能

### ACTIVE DATA GUARD DMLリダイレクト

これは Active Data Guard 限定の機能です。スタンバイ・データベースに対する DML 操作をプライマリ・データベースにリダイレクトできるようにし、ときおり書き込みが発生するレポート・アプリケーションを Active Data Guard スタンバイ・データベースでアクティブに実行できるようにする機能です。

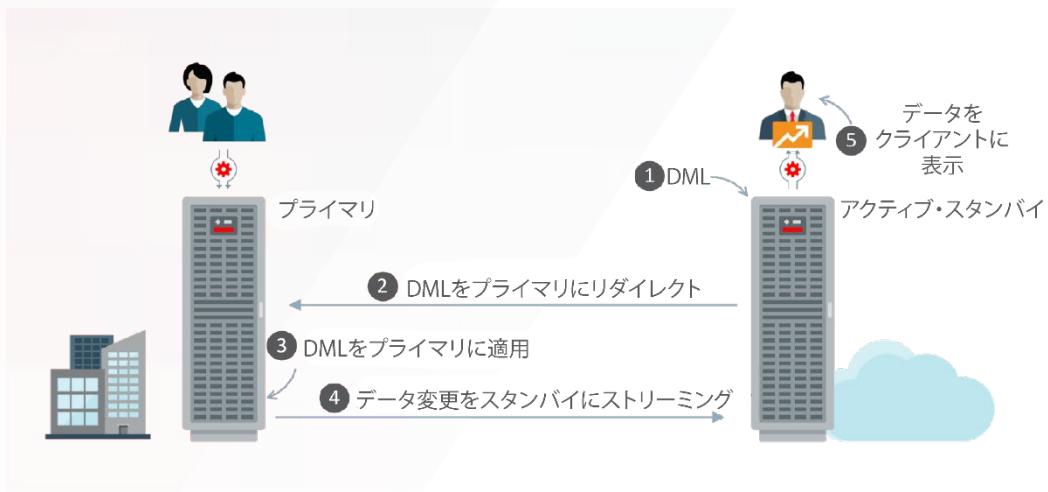


図2:DMLリダイレクト

スタンバイ・データベースに対する DML は、次の 5 つの簡単な手順で適用できます。

1. オープンされているスタンバイ・データベースに対してユーザーが DML を発行します。
2. DML がプライマリ・データベースにリダイレクトされます。
3. DML がプライマリ・データベースに適用されます。
4. 変更により生成された REDO 情報がスタンバイ・データベースに戻されます。
5. 変更に基づく REDO 情報が適用されて、DML リダイレクトが完了します。

DML リダイレクトは、スタンバイ・データベースに接続するすべてのセッションに構成できます。その場合は、システム初期化パラメータ "ADG\_REDIRECT\_DML" を TRUE に設定します。また、alter session コマンドで "ADG\_REDIRECT\_DML" を使用すれば、現在のセッションのみで DML リダイレクトを有効にすることができます。システム・パラメータをオーバーライドすることもできます。

```
ALTER SESSION ENABLE ADG_REDIRECT_DML;
```

いずれの場合も、DML リダイレクトは、読み取りがほとんどで更新が時折発生するアプリケーションに主として使用するようにしてください。

## ファスト・スタート・フェイルオーバー

ファスト・スタート・フェイルオーバー (FSFO) は Oracle Data Guard Broker の機能で、この機能を有効にすると、プライマリで障害が発生した場合にスタンバイ・データベースに自動的にフェイルオーバーするようになります。FSFO はアクティブ・モードまたはオブザーバ専用モードのいずれかで構成できます。オブザーバ専用モードのメリットは、Data Guard Broker の動作を追跡することにより、通常の本番処理時に発生したと考えられる相互作用を確認できる点です。

こうすることで、FSFO のプロパティの精度をチューニングにより高めることや、現在の環境で自動フェイルオーバーが発生する可能性のある状況を発見することが可能になります。これにより、リカバリ時間を見短縮するために自動フェイルオーバーを使用する理由付けが容易になります。

ファスト・スタート・フェイルオーバーのターゲット（アクティブまたはオブザーバ専用）は動的に変更できます。その際、ファスト・スタート・フェイルオーバーを無効にする必要もなければ、現在の環境に影響を与えることもありません。そのため、必要に応じてオブザーバ専用モードを使用して、ファスト・スタート・フェイルオーバーの動作をテストすることができます。

## DATA GUARDによる自動停止解決のチューニングに使用する新しいパラメータ

Oracle Data Guard はプライマリおよびスタンバイ・データベース上の複数のプロセスを使用して REDO 転送やアーカイブを処理しますが、これらのプロセスはネットワークを介して相互に通信します。ネットワークのハングや切断、ディスク I/O の問題といった特定の障害状況下では、これらのプロセスがハングして REDO 転送およびギャップ解決に遅延が発生する恐れがあります。Data Guard にはこのようなハングしたプロセスを検出して停止するメカニズムが内蔵されているため、通常の停止解決を実行できます。

次のパラメータを使用すると、ユーザー・ネットワークとディスク I/O の動作に基づいて、特定の Data Guard 構成の待機時間をチューニングすることができます。

- DATA\_GUARD\_MAX\_IO\_TIME
  - これは、Oracle Data Guard 環境で通常の I/O 操作を実行しているときにプロセスがハングしたとみなされるまでの最大秒数を設定するパラメータです。通常の I/O 操作には、読み取り操作、書き込み操作、ステータス操作が含まれます。
- DATA\_GUARD\_MAX\_LONGIO\_TIME
  - これは、Oracle Data Guard 環境で長い I/O 操作を実行しているときにプロセスがハングしたとみなされるまでの最大秒数を設定するパラメータです。長い I/O 操作には、オープン操作とクローズ操作が含まれます。

## Broker構成におけるデータベース・パラメータ管理の簡略化

Data Guard 関連のパラメータ設定はすべて、SQL\*Plus の ALTER SYSTEM コマンドを使用するか、新しい EDIT DATABASE ... SET PARAMETER コマンドを DGMGRl で使用して管理できるようになりました。DGMGRl インタフェースで行ったパラメータ変更は即座にターゲット・データベースで実行されます。

さらに、この新しい機能では、ALL 修飾子を使用することで、Data Guard 構成内のすべてのデータベースのパラメータを変更できます。これにより、データベース 1つ1つに接続して ALTER SYSTEM コマンドを実行したり、EDIT PROPERTY コマンドを何度も実行して各データベースに Broker のプロパティを設定したりする必要がなくなりました。

SHOW コマンドも更新され、ターゲット・データベースのパラメータの現在の設定が表示されるようになりました。

## シャード・カタログ・スタンバイ・データベースでのマルチシャード問合せコーディネータのサポート

19c より前の Oracle Database では、プライマリ・シャード・カタログ・データベース以外はマルチシャード問合せコーディネータとして使用できませんでした。Oracle Database 19c では、シャード・カタログの Oracle Active Data Guard スタンバイ・データベースでもマルチシャード問合せコーディネータを使用できるようになりました。

## リストア・ポイントのレプリケーション

プライマリからスタンバイにリストア・ポイントが自動的にレプリケートされるようになったため、プライマリで取得された時点にフィジカル・スタンバイをフラッシュバックするプロセスが簡略化されました。このリストア・ポイントはレプリケートされたリストア・ポイントと呼ばれます。プライマリ・データベース上のリストア・ポイントが保証付きリストア・ポイントか通常のリストア・ポイントかに関係なく、対応するレプリケートされたリストア・ポイントは常に通常のリストア・ポイントとなります。

リストア・ポイントのレプリケーションは次の 2 つの条件により異なります。

1. プライマリ・データベースとスタンバイ・データベースの両方の COMPATIBLE 初期化パラメータが 19.0.0 以上に設定されている。
2. プライマリ・データベースがオープンされている。プライマリがマウント・モードのときにプライマリ・データベース上に作成されたリストア・ポイントはレプリケートされません。このような制限があるのは、リストア・ポイント情報は REDO を介してレプリケートされるためです。

このリストア・ポイントは、元の名前の末尾に付けられた “\_PRIMARY” で識別でき、V\$RESTORE\_POINT に表示されます。このビューは更新され、列'REPLICATED'が新たに追加されています。

プライマリでリストア・ポイントを削除すると、スタンバイ上の対応するレプリケートされたリストア・ポイントも削除されます。

レプリケートされたリストア・ポイントの作成とメンテナンスは、マネージド REDO プロセス (MRP) により管理されます。MRP が実行されていないときにプライマリ・データベース上に作成されたリストア・ポイントは、MRP が起動した後でスタンバイ・データベースにレプリケートされます。

## フィジカル・スタンバイのリカバリ

フラッシュバックまたはポイント・イン・タイム・リカバリがプライマリ・データベース上で実行された場合に、プライマリで実行されたリカバリ手順と同じ手順をマウント・モードのスタンバイで自動的に実行させることができます。

つまり、プライマリ・データベースのリカバリ操作の時点でのスタンバイ・データベースがマウント・モードだった場合、ユーザーは何もする必要がありません。

スタンバイ・データベースがオープンされていた場合は、スタンバイ・データベースをマウント・モードで再起動してリカバリを再開する必要があります。このリカバリ操作では、必要に応じてスタンバイ・データベースが自動的にフラッシュバックされ、自己再起動がかかり、プライマリ・データベースとの同期が始まります。これが正しく実行されるようにするには、パラメータ DB\_FLASHBACK\_RETENTION\_TARGET を十分に高い値に設定し、スタンバイ・データベースによるリカバリ操作を可能にする必要があります。

## Oracle Data Guardによるスタンバイ・データベースの同期

Oracle Data Guard の構成には、プライマリ・データベースと呼ばれる本番データベースと、スタンバイ・データベースと呼ばれる最大 30 の直接接続レプリカが含まれます。プライマリ・データベースとスタンバイ・データベースは、Oracle Net Services を使用した TCP/IP を介して接続されます。データベース同士の通信が可能であれば、設置場所に関する制約はありません。スタンバイ・データベースはプライマリ・データベースのバックアップから作成されるため、本番アプリケーションまたは本番データベースを停止する必要はありません。スタンバイ・データベースの作成と構成が完了すると、Oracle Data Guard は、プライマリ・データベースで REDO（トランザクションを保護するためにすべての Oracle Database によって使用される変更ベクトル情報）が生成されるのに合わせてプライマリ・データベースの REDO を送信してスタンバイ・データベースに適用することにより、プライマリ・データベースとスタンバイ・データベースを自動的に同期します。

### REDO転送サービス

Oracle Data Guard の REDO 転送サービスは、プライマリ・データベースからスタンバイ・データベースへの REDO 送信に関するすべての側面を処理します。ユーザーがプライマリ・データベースでトランザクションをコミットすると、REDO レコードが生成され、ローカルのオンライン・ログ・ファイルに書き込まれます。Oracle Data Guard の転送サービスは、プライマリ・データベースのログ・バッファ（システム・グローバル領域内で割り当てられているメモリ）からスタンバイ・データベースへと同じ REDO を同時に直接送信し、スタンバイ・データベースはスタンバイ REDO ログ・ファイルに REDO を書き込みます。Oracle Data Guard の REDO 転送は、以下の理由から非常に効率的です。

- Oracle Data Guard によるメモリからの直接送信により、プライマリ・データベースでのディスク I/O オーバーヘッドが回避されます。これは、他のホストベースのレプリケーション・ソリューションが、レプリケーション・プロセスで使用する専用ファイルによって、ディスクからデータを読み取り、取得したデータをディスクに書き込むことで、プライマリ・データベースでの I/O を向上させるのとは異なります。
- Oracle Data Guard は、データベース REDO だけを送信します。これは、リアルタイム同期を維持するためにすべてのファイルのすべての変更されたブロックを送信しなければならないストレージのリモート・ミラー化とはまったく対照的です。オラクルが実施したテストによると、ストレージのリモート・ミラー化では、Oracle Data Guard よりも、最大 7 倍のネットワーク・データが送信され、27 倍のネットワーク I/O 操作が必要であることが示されています。
- また、Oracle Data Guard の物理スタンバイでは、論理レプリケーション・ソリューションで必要になるプライマリ・データベースでのサプリメンタル・ロギングの I/O オーバーヘッドも回避されます。I/O への影響を最小限に抑える物理レプリケーションの利点は、スタンバイ・データベースにも及びます。論理レプリケーションとは異なり、Oracle Data Guard の適用プロセスでは、スタンバイ・データベースでディスクに書き込んでアーカイブする必要のあるローカル REDO が生成されません。

Oracle Data Guard では、同期と非同期の 2 つの転送サービスを選択できます。

## 同期REDO転送

同期 REDO 転送では、REDO が受信され、ディスク（スタンバイ REDO ログ・ファイル）に書き込まれたというスタンバイ・データベースからの確認を待ってから、プライマリ・データベースがコミットの成功を伝える信号をアプリケーションに送信します。同期転送と、Oracle Data Guard の適用サービスによるトランザクション・セマンティクスの高度な認識との結合により、プライマリ・データベースに突然障害が発生しても、データ損失ゼロが保証されます。

プライマリ・サイトとスタンバイ・サイトの距離には物理的な制限はありませんが、サポートできる距離には実際的な制限があります。距離が遠くなるほど、プライマリ・データベースがスタンバイ・データベースからの確認を待たなければならない時間も長くなり、アプリケーションの応答時間とスループットに直接影響します。このパフォーマンスに関する懸念事項に対処できるように設計された Oracle Database 12c では、次の 2 つの同期転送オプションが新たに実装されました。

- **Fast Sync** は、データ損失ゼロの同期構成でパフォーマンスを向上させるための簡単な方法を提供します。Fast Sync を使用すると、スタンバイはスタンバイ REDO ログ・ファイルへのディスク I/O を待たずに、REDO をメモリ内に受信したらすぐにプライマリ・データベースに確認応答します (SYNC NOAFFIRM)。これにより、プライマリとスタンバイの間の合計のラウンドトリップ時間が短縮されるため、同期転送によるプライマリ・データベースの性能への影響が軽減されます。Fast Sync は、Data Guard に含まれています。Fast Sync では、スタンバイ・データベースの I/O が完了する前にプライマリ・データベースとスタンバイ・データベースの両方で障害が同時発生するとデータが損失する危険性がごくわずかに存在します。ただし、その危険性のある時間は非常に短く（両方の障害が数ミリ秒の間に発生する必要がある）、そのような状況は極めて特異なものであるため、発生する可能性はほとんどありません。Fast Sync は、Oracle Data Guard に付属しています。
- **Far Sync** により、リモート・スタンバイ・データベースが数千マイル離れていても、プライマリ・データベースのパフォーマンスに影響したり、コストや複雑さを実質的に増したりすることなく、データ損失ゼロのフェイルオーバーを実現できます。Far Sync は、Active Data Guard に付属しています（詳しくは、このホワイト・ペーパーの「Oracle Active Data Guard」の項を参照）。

## 非同期REDO転送

非同期 REDO 転送では、ローカル・ログ・ファイルへの書込み完了の直後にアプリケーションにコミットの成功が伝えられるため、プライマリ・データベースのパフォーマンスは低下しません。プライマリ・データベースは、スタンバイ・データベースの受信確認を待ちません。コミットされたトランザクションに対するすべての REDO が常にスタンバイ・データベースで受信される保証があるわけではないため、このパフォーマンス向上には、少量のデータ損失が発生するリスクが伴います。

## Oracle Data Guard転送と複数スタンバイ構成

Oracle Data Guard 転送と複数スタンバイ構成を使用すると、ローカル・ログ・ファイルへの書き込み完了直後にアプリケーションにコミットの成功が伝えられるため、プライマリ・データベースのパフォーマンスは低下しません。プライマリ・データベースは、スタンバイ・データベースの受信確認を待ちません。コミットされたトランザクションに対するすべてのREDOが常にスタンバイ・データベースで受信される保証があるわけではないため、このパフォーマンス向上には、少量のデータ損失が発生するリスクが伴います。

ローカルとリモートの両方のスタンバイ・データベースを持つ複数スタンバイ構成には、以下のメリットがあります。

- 最高レベルのデータ保護：ローカルのData Guardスタンバイ・データベースは非常に近くにあるため、データベースのパフォーマンスにほとんど影響を与えずにデータ損失ゼロのフェイルオーバーを実現できます。Oracle Data Guardのファスト・スタート・フェイルオーバーでも、人が介入する必要のない自動フェイルオーバーを実行できます。
- 最高レベルの可用性：クライアントのデータベース接続は、透過的アプリケーション・フェイルオーバーと高速接続フェイルオーバーにより、迅速かつ透過的にフェイルオーバーできます。アプリケーション・コンティニュイティ（Oracle Database 12c Release 1 で使用できる新機能で、Oracle Active Data Guard または Oracle RAC に付属）により、実行中のトランザクションもフェイルオーバーされます。
- 継続的なデータ保護による容易な操作：ローカル・スタンバイ・データベースへのフェイルオーバーが実行されると、リモート・スタンバイ・データベースがフェイルオーバーの発生を自動的に検出し、新しいプライマリ・データベースから REDO を受信し始めるため、DR 保護機能が常に維持されます。
- 優れた費用対効果と柔軟性：スタンバイ・データベースは、障害発生時にいつでも本番データベースとして稼働できる状態になっていますが、Data Guard スナップショット・スタンバイを使用することで、テスト・システムとして機能する多目的データベースにすることができます。また、プライマリ・データベースからの読み取り専用ワークロードのオフロード、高速増分バックアップのオフロード、または Active Data Guard を使用したデータベースのローリング・アップグレードを実行するために使用することもできます。

## 自動ギャップ解消

プライマリ・データベースとスタンバイ・データベースの接続が（ネットワーク障害やスタンバイ・サーバー障害のために）切断されると、そのスタンバイ・データベースへのREDOの送信は停止します。プライマリ・データベースはトランザクションの処理を続行し、スタンバイ・データベースへの新しい接続が確立されるまでの間、REDO のバックログを蓄積します。この切断期間はアーカイブ・ログ・ギャップとして報告され、転送ラグとして測定されます。この状態の間、Data Guardは、切断されたスタンバイ・データベースのステータスを監視し、接続の再確立を検出すると自動的に再接続し、切断期間中に生成されたアーカイブ・ログ・ファイルを送信してスタンバイ・データベースとプライマリ・データベースを再同期させます。なお、最大保護モードでは、同期REDOの送信先として最後に残されたスタンバイ・データベースが切断された場合、REDO ギャップは発生しません。データ損失ゼロを保証する目的でプライマリ・データベース自体が強制終了されます。詳しくは、このホワイト・ペーパーで後述する「保護モード」を参照してください。

## **REDO Applyサービス**

REDO Apply サービスは、フィジカル・スタンバイ・データベース上で動作します。REDO Apply は、スタンバイ REDO ログ・ファイルから REDO レコードを読み取り、Oracle 検証機能を実行して REDO が破損していないことを確認してから、スタンバイ・データベースに REDO の変更を適用します。REDO Apply は REDO 転送とは無関係に機能するため、プライマリ・データベースのパフォーマンスとデータ保護（リカバリ・ポイント目標（RPO））はスタンバイ・データベースでの REDO Apply のパフォーマンスの影響を受けません。REDO Apply サービスが停止するような極端な場合でも、Oracle Data Guard の転送は、REDO をスタンバイ・データベースに送信することによってプライマリ・データベースのデータを引き続き保護し、スタンバイ・データベースでは、後で REDO Apply プロセスが再開されたときに使用できるように REDO がアーカイブされます。REDO Apply プロセスは、スタンバイ・クラスタに複数のノードが存在する場合でも、フィジカル・スタンバイ・システムの 1 つのノード上で実行されます。Oracle Database 12c Release 2 以降では、REDO Apply サービスを複数のノードに分散（"マルチインスタンス REDO Apply"と呼ばれます）できるようになっており、適用速度はノード数にほぼ比例して高くなります。

## **Oracleデータの継続的な検証**

Oracle Data Guard は、スタンバイ・データベースに REDO を適用する前に、Oracle Database プロセスを使用して絶えず REDO を検証しています。REDO はプライマリ・データベースのログ・バッファから直接送信（ネットワーク経由のメモリ・コピー（memcpy）関数に相当）されるため、プライマリ・データベースの I/O の破損から完全に切り離されています。Oracle Database は、Oracle ブロック形式に関する情報を使用して、複数の主要インターフェースで、REDO の転送や REDO Apply の間に破損検出チェックを可能にすることで、物理と論理の両方のブロック内整合性を確保します。また、スタンバイ・データベースで実行されるソフトウェア・コードパスは、プライマリ・データベースとは基本的に異なります。このため、プライマリ・データベースに影響する可能性があるファームウェア・エラーおよびソフトウェア・エラーからスタンバイ・データベースが事実上切り離されます。

Oracle Data Guard は、書き込み損失によって発生する表面化しない破損も検出します。書き込み損失は、永続ストレージで実際に発生しなかった書き込みの完了を I/O サブシステムが確認すると発生します。この I/O サブシステムは、後続ブロックの読取りで古いバージョンのデータ・ブロックを返します。次に、このブロックがデータベースの他のブロックの更新に使用されることで破損が広がります。Oracle Data Guard は、スタンバイ・データベースで書き込み損失検証を実行してこれを防ぎます（プライマリ・データベースからこのオーバーヘッドをオフロード）。Oracle Data Guard は、書き込み損失がプライマリ・データベースで発生した場合でもスタンバイ・データベースで発生した場合でも、書き込み損失による破損を検出します。Oracle Database 19c の時点では、書き込み損失検出（シャドウ書き込み損失保護と呼ばれます）を本番データベースに実装することにより、スタンバイが構成されていない場合や、書き込み損失が発生した時点で REDO の適用が行われていない場合でも、書き込み損失を検出することができます。シャドウ書き込み損失保護機能を使用すると、重大なデータ破損に至らないうちに書き込み損失を検出できます。シャドウ書き込み損失保護は、Oracle Data Guard スタンバイ・データベースなしで、データベース、表領域、またはデータファイルに対して有効にできます。シャドウ書き込み損失保護により、書き込み損失を迅速に検出して直ちに対処することができるため、データ破損に起因してデータベース内で発生する可能性があるデータ損失が最小限に抑えられます。

## 保護モード

表 1 に示すように、Oracle Data Guard にはコスト、可用性、パフォーマンス、データ保護のバランスを取るためのモードが 3 種類用意されています。各モードは、特定の REDO 転送メソッドを使用し、プライマリ・データベースとそのスタンバイ・データベースとの接続が失われた場合の Oracle Data Guard の構成の動作を定義します。

最大可用性	最大パフォーマンス	最大保護
AFFIRM	NOAFFIRM	AFFIRM
SYNC	ASYNC	SYNC

表1

これらの値は、REDO 転送の LOG\_ARCHIVE\_DEST\_N パラメータのサービス・ディスクリプタで構成します。

## Oracle Data Guardの構成の管理

SQL\*Plus を使用して、プライマリおよびスタンバイ・データベースとそれらのさまざまな相互作用を管理できます。また、Oracle Data Guard には、Oracle Data Guard 構成の作成、メンテナンス、監視を自動化および一元化するための、Oracle Data Guard Broker と呼ばれる分散型管理フレームワークも実装されています。なお、スタンバイ・データベースの実際の作成は Data Guard Broker では行わず、規定の方法、Oracle Enterprise Manager Cloud Control、Oracle RMAN の duplicate コマンド、または Database Creation Assistant (DBCA) のいずれかを使用して行います (DBCA による作成は 19c の新機能です)。

データベース管理者は、Oracle Enterprise Manager Cloud Control または Oracle Data Guard Broker のコマンドライン・インターフェースを使用して、Oracle Data Guard Broker を操作できます。Oracle Enterprise Manager には、Oracle Data Guard 構成とスタンバイ・データベースの作成をさらに簡単にするウィザードが組み込まれています。Oracle Data Guard の主要なメトリック (REDO Apply ラグ、REDO 転送ラグ、REDO 速度、構成ステータスなど) は、Oracle Data Guard 管理ページ (図 3 を参照) と統合された HA コンソールの両方に表示されます。Oracle Enterprise Manager は、いずれかのメトリックが事前に構成されたしきい値を超えると、自動通報も有効になります。

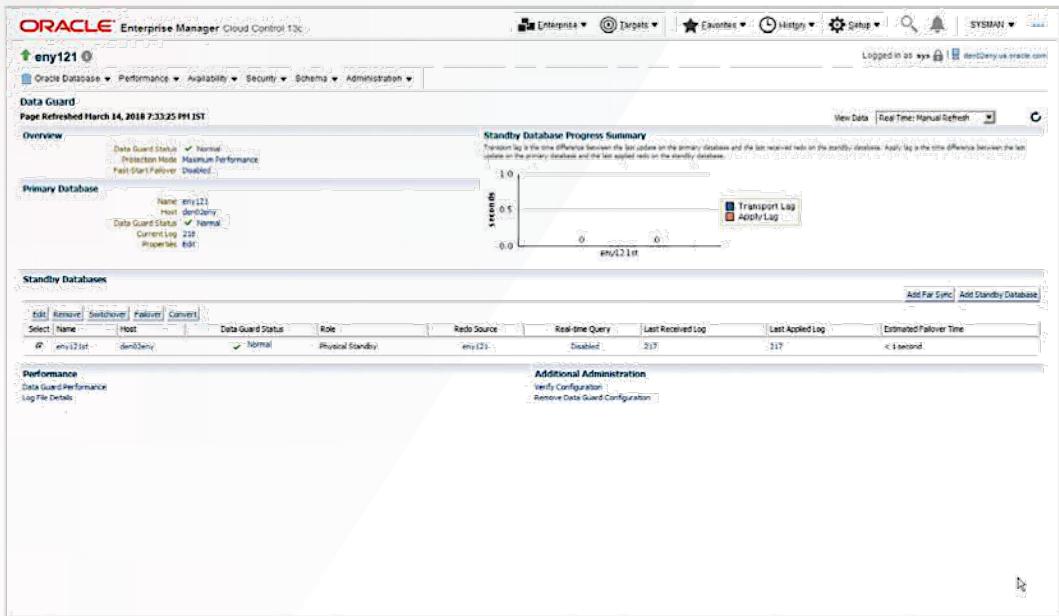


図3：Oracle Enterprise Manager Cloud ControlでのOracle Data Guardの管理

## ロール管理サービス - スイッチオーバーとフェイルオーバー

Oracle Data Guard のロール管理サービスを使用すると、指定したスタンバイ・データベースをプライマリ・ロールに迅速に移行できます。スイッチオーバーは、オペレーティング・システムやハードウェアのアップグレード、Oracle Database のローリング・アップグレード、およびその他のデータベースのメンテナンスなどの計画メンテナンス時の停止時間を短縮するために使用される計画的なイベントです。メンテナンスは最初にスタンバイ・データベースで実行され、スイッチオーバーによって、プライマリ・データベースから新バージョンで動作するスタンバイ・データベースへと本番環境が移行されます。スイッチオーバーは、使用される転送方法や保護モードにかかわらず、常にデータ損失ゼロの操作です。

フェイルオーバーを行うと、元のプライマリ・データベースが計画外停止している間、スタンバイ・データベースが新しいプライマリ・データベースとしてオンラインになります。フェイルオーバーでは、プライマリ・ロールを引き継ぐためにスタンバイ・データベースを再起動する必要はありません。また、元のプライマリ・データベースがマウント可能であり、そのファイルが損傷していないかぎり、フラッシュバック・データベースを使用して、元のプライマリ・データベースを迅速に回復させてスタンバイ・データベースとして再同期できます。バックアップからリストアする必要はありません。

手動フェイルオーバーは、Oracle Enterprise Manager の GUI インタフェース、Oracle Data Guard Broker のコマンドライン・インターフェース、または SQL\*Plus を使用して、DBA が開始します。オプションで、Oracle Data Guard は、Broker のファスト・スタート・フェイルオーバー (FSFO) を使用して自動フェイルオーバーを実行できます。

## ファスト・スタート・フェイルオーバー

Data Guard Broker のファスト・スタート・フェイルオーバーでは、Oracle Data Guard は、事前に選択したスタンバイ・データベースに自動的にフェイルオーバーできます。フェイルオーバーを起動するために人が介入する必要はありません。Oracle Data Guard は、構成のステータスを継続的に監視し、必要に応じてフェイルオーバーを開始します。ファスト・スタート・フェイルオーバーには、スプリット・ブレイン（複数のデータベースが同時にそのデータベースをプライマリと認識する状態）を回避する制御が組み込まれています。このシンプルでありながら厳密に制御されたアーキテクチャにより、ファスト・スタート・フェイルオーバーは、HA と DR の両方が必要な場合に最適です。

## クライアント・フェイルオーバーの自動化

データベース・フェイルオーバーを迅速に実行する能力は、HA のための最初の要件にすぎません。アプリケーションは、障害が発生したプライマリ・データベースへの接続をすみやかに解除し、新しいプライマリ・データベースに迅速に再接続できる必要があります。

Oracle Data Guard のコンテキストにおける効率的なクライアント・フェイルオーバーには、次の 3 つの要素があります。

- 高速データベース・フェイルオーバー
- 新しいプライマリ・データベースでのデータベース・サービスの高速起動
- クライアントへのすみやかな通知と新しいプライマリ・データベースへの再接続

Oracle Data Guard Broker によって管理されるロール移行により、人が介入することなく、スタンバイ・データベースのプライマリ・ロールへの自動移行、プライマリ・ロールに適したデータベース・サービスの開始、障害が発生したプライマリ・データベースとの接続の解除（TCP タイムアウトからの切り離し）のクライアントへの通知、および新しいプライマリ・データベースへのクライアントの接続を実行できます。また、グローバル・ロードバランサと DNS フェイルオーバーを使用してユーザー接続を新しい中間層にリダイレクトする場合は、Oracle Data Guard のロール変更イベントを使用することによって、それを自動化できます。

アプリケーション・コンティニュイティは、データベース・フェイルオーバーの発生時に実行中のトランザクションを、新しいプライマリ・データベースでトランザクションのロールバックおよびトランザクションの再実行をすることなく完了させることを可能にする Oracle Database 12c Release 1 以降の新機能です。アプリケーション・コンティニュイティは、Oracle Active Data Guard に付属しています。

Oracle Global Data Services (Oracle GDS) は、インテリジェントなロードバランシングとクライアント・フェイルオーバーの概念を、可用性を維持するために複数のフェイルオーバー・ターゲットを使用できるグローバルな分散環境に拡張する Oracle Database 12c Release 1 以降の新機能です。前述した Oracle Data Guard の複数スタンバイ構成は、そのような環境の一例です。Oracle GDS は Oracle Active Data Guard に付属しています。

## Oracle Data Guardによる計画停止時間の短縮

Oracle Data Guard を使用して、さまざまな種類の計画メンテナンスにおける停止時間とリスクを軽減できます。一般的なアプローチでは、最初にスタンバイ・データベースに変更内容を実装し、テストしてからスイッチオーバーを行います。スタンバイ・データベースでメンテナンスを行っている間、本番アプリケーションは、プライマリ・データベースで影響を受けずに動作します。停止時間は、アップグレードが完了したスタンバイ・データベースに本番の処理を切り替えるために必要な時間に限定されます。使用されるプロセスの具体的な詳細は、行われているメンテナンスの種類によって異なります。

## プラットフォーム/クラウドの移行、ハードウェアとOSのメンテナンス、データセンターの移設

Oracle Data Guard の REDO Apply によって実現される柔軟性により、プライマリ・データベースとスタンバイ・データベースは、オペレーティング・システムまたはハードウェア・アーキテクチャが異なるシステム上で動作できるようになります。Data Guard 構成でサポートされている混合プラットフォームの組合せについて、詳しくは My Oracle Support Note 413484.1 を参照してください<sup>3</sup>。REDO Apply を使用すると、Oracle Cloud へのオンプレミス本番データベースの移行や、テクノロジー更新の実行、一部のプラットフォーム移行を最小限の停止時間で容易に実行できます。REDO Apply は、自動ストレージ管理への移行、単一インスタンスの Oracle Database から Oracle Real Application Clusters (Oracle RAC) への移行、データセンターの移設にも使用できます。

## Standby-First Patchによるパッチの保証

Data Guard Standby-First Patch (Oracle Database 11.2.0.1 以降) を使用すると、ソフトウェア・パッチ・レベルが異なるプライマリ・データベースとスタンバイ・データベースを、redo を適用したフィジカル・スタンバイ・データベースでサポートできるため、Oracle パッチをローリング方式で適用、検証することができます。適合するパッチは、以下のとおりです。

- Patch Set Update、Critical Patch Update、Patch Set Exception、Oracle Database のバンドル・パッチ
- Oracle Exadata Database Machine バンドル・パッチ、Oracle Exadata Storage Server ソフトウェア・パッチ。詳しくは、My Oracle Support Note 1265700.1 を参照してください。

## ACTIVE DATA GUARD

Oracle Active Data Guard は、Oracle Database Enterprise Edition のオプションです。 Oracle Active Data Guard は、これまで説明した Oracle Data Guard のすべての機能と、以降の項で説明する機能を備えています。

### リアルタイム問合せ – パフォーマンスとROI

Oracle Active Data Guard は、読み取り専用のレポート・アプリケーション、非定型の問合せ、データ抽出などのオフロードを実現するとともに、障害に対する保護も提供します。 Oracle Active Data Guard は、最高レベルのパフォーマンスを実現する高度にパラレル化された適用プロセスを持つと同時に、プライマリ・データベースで使用される読み取り一貫性モデルがスタンバイ・データベースでも使用される点で、他に類を見ません。同じことを実現できる物理または論理レプリケーション・ソリューションは他にありません。

Oracle Active Data Guard スタンバイ・データベースへの作業のオフロードによって、次の 2 つの重要なメリットが生まれます。

- 障害が発生するまで高価な資産が使用されない状態に終止符を打ち、スタンバイ・システムを生産的に使用することによって、それらの ROI が向上します。
- 必要に応じていつでもアクティブ・スタンバイをフェイルオーバーできることをユーザー側で継続的に検証することで、不明な状態になるリスクが解消されます。アクティブ・スタンバイはすでに常時稼働しています。

### 自動ブロック修復機能 – 高可用性

ブロックレベルのデータ損失は、通常、断続的なランダム I/O エラーや、ディスクへの書き込みによるメモリの破損によって生じます。 Oracle Database はブロックを読み取って破損を検出すると、そのブロックを破損としてマークし、アプリケーションにエラーを報告します。その後の読み取りは、Oracle Active Data Guard を使用していないかぎり、そのブロックを手動でリカバリするまで成功しません。

Oracle Active Data Guard は、アプリケーションに透過的なブロック・メディア・リカバリを自動実行します。 Active Data Guard は、プライマリ・データベース上の物理的破損を、スタンバイから取得された正常なバージョンのブロックを使用して修復します。逆に、スタンバイ・データベース上で検出された破損ブロックは、プライマリ・データベースの正常なバージョンを使用して自動的に修復されます。

また、アクティブ・スタンバイ・データベース上の物理的な破損は、プライマリ・データベースでブロックが変更されていない場合やスタンバイ・データベースで動作するアプリケーションによってブロックが読み取られた場合でも、検出され、自動的に修復されます。これは、プライマリ・データベースとスタンバイ・データベースの両方で Oracle Data Guard の書込み損失保護を有効にすることによって実行されます。この方法は、トランザクションが古いデータを使用することによって発生する発見されにくい破損を検出するための標準のベスト・プラクティスです。書込み損失保護には、スタンバイ・データベースで実行される物理的な破損の検証の全体的なレベルを劇的に向上させるという副次的なメリットもあります。データが変更されても変更されなくても、プライマリ・データベースで読み取られたブロックごとに、スタンバイ・データベースで書込み損失検証が実行されます。この方法でスタンバイ・データベースのブロックが読み取られると、物理的なブロック破損に関する追加のチェックが実行され、スタンバイ・データベースでのみ発生し、プライマリ・データベースでは発生しない障害が検出されます。

### Far Sync – いかなる距離でもデータ損失ゼロの保護

データ損失ゼロの同期保護がデータベースのパフォーマンスに与える影響により、望ましくない妥協に結びつく場合があります。サイト間が遠く離れている場合は、保護について妥協し、非同期転送を使用して、許容可能なパフォーマンスの代わりにデータの損失を受け入れる必要があります。どうしてもデータ損失をゼロにする必要がある場合は、遠隔サイトによる保護について妥協し、同じ都市圏内にすべてのサイトを配置する必要があります。Oracle Database 12c がリリースされるまでは、長距離間でデータ損失ゼロを実現できる実行可能なオプションは、1 つ以上の独自仕様の高価なストレージ・アレイ、専用のネットワーク・デバイス、複数の Oracle Data Guard スタンバイ・データベース（ローカルとリモート）、および複雑な管理手順を特徴とする 3 サイト・アーキテクチャだけでした。

Oracle Database 12c Release 1 の新機能である Oracle Active Data Guard Far Sync は、複雑さを増大させることなく最小限のコストで、データ損失ゼロの保護をプライマリ・データベースから任意の距離にあるスタンバイ・データベースへと拡張することにより、妥協点をなくします。

Far Sync は、Oracle Active Data Guard の新しいタイプの転送先です。これは、Far Sync インスタンスと呼ばれ、プライマリ・データベースから REDO を同期受信し、その REDO を最大 29 のリモート送信先に非同期転送します。Far Sync インスタンスは、制御ファイルとログ・ファイルのみを管理する軽量のエンティティです。スタンバイ・データベースのわずかな CPU、メモリ、I/O を必要とします。ユーザーのデータファイルを保持することではなく、REDO Apply を実行することもありません。唯一の目的は、リモート送信先に REDO を送信するプライマリ・データベースのオーバーヘッドを透過的にオフロードすることです。Far Sync では、Oracle Advanced Compression を使用する場合に発生する REDO 転送圧縮に関するプライマリ・データベースのオーバーヘッドをオフロードすることにより、ネットワーク帯域幅も節約されます。

例として、ニューヨークにあるプライマリ・データベースとロンドンにあるスタンバイ・データベースの間で非同期転送を実行する既存の Oracle Data Guard 構成について考えます。Oracle Active Data Guard にアップグレードし、単にニューヨークの同期レプリケーション距離（推定 48~240km）内にある第 3 の場所に Far Sync インスタンスをデプロイするのみで、データ損失ゼロを実装します（図 3 を参照）。プライマリ・データベースと互換性があれば、どのようなサーバーでも使用できます。独自規格のストレージ、専用のネットワーク・デバイス、追加のライセンス、および複雑な管理は不要です。プライマリ・データベースに障害が発生すると、すべての Oracle Data Guard 構成で使用されるものと同じフェイルオーバー・コマンドやファスト・スタート・フェイルオーバーによ

る自動フェイルオーバーによって、ロンドンのデータベースがプライマリ・ロールに迅速に移行し、データ損失は発生しません。

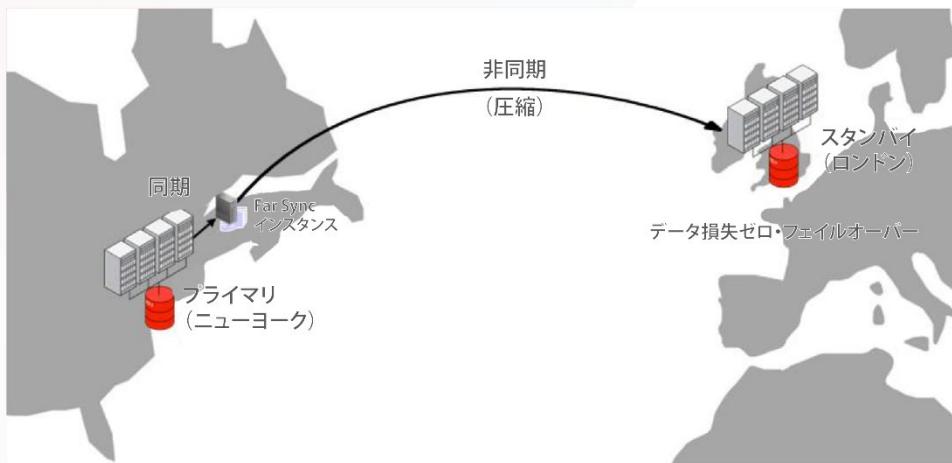


図4：Active Data Guard Far Sync：いかなる距離でもデータ損失ゼロのフェイルオーバー

### Active Data Guardを使用したデータベース・ローリング・アップグレード

企業では、ミッション・クリティカルな本番環境に変更を加える際の計画停止時間の短縮とリスクの軽減に対する優先度が高まっています。データベース・ローリング・アップグレードには、次の 2 つの利点があります。

- 最小限の停止時間：データベースのアップグレードや、データベースの物理構造を変更する（ユーザー表の実際の構造体の変更を除く）その他のさまざまな計画的メンテナンスは、本番環境をプライマリ・データベースで動作させたまま、スタンバイ・データベースで実施できます。すべての変更が検証されると、スイッチオーバーにより本番アプリケーションがスタンバイ・データベースに移行され、ユーザーが新しいバージョンで操作している間に元のプライマリ・データベースをアップグレードできます。計画停止時間は、全体で、本番データベースをスタンバイ・データベースに切り替えるために必要なわずかな時間に限定されます。
- 最小限のリスク：すべての変更がスタンバイ・データベースで実装され、完全にテストされるため、本番バージョンで操作するユーザーにはリスクがありません。Oracle Real Application Testing を使用して、実際のアプリケーション・ワークロードを本番システムで取得し、スタンバイ・データベースで再生することにより、本番サービス・レベルに影響を与える可能性のない厳密に制御された環境において実際の本番ワークロードが本番データベースの完全なコピー上で実行されるため、最大限に正確なテスト結果を得ることができます。これとは異なり、本番データベースにおいてメンテナンスをオンラインで行う場合でさえ、本番環境から完全に分離された個別のコピー上でメンテナンスを行いたいときは、データベース・ローリング・アップグレードを使用できます。

Oracle Database 12c Release 1 の新機能である Oracle Active Data Guard によるデータベース・ローリング・アップグレードは、一時ロジカル・ローリング・アップグレード（付録Bを参照）の実行に必要な 40 以上の手動手順を、ほとんどのプロセスを自動化する 3 つの PL/SQL パッケージに置き換えることにより、複雑さに関する懸念を解消します。

Oracle Active Data Guard によるデータベース・ローリング・アップグレードは、Oracle Database 12c Release 1 の最初のパッチ・セット以降のバージョン・アップグレードに使用できます。これは、Oracle Database 11g から Oracle Database 12c へのローリング・アップグレードまたは Oracle Database 12c の最初のリリースから Oracle Database 12c Release 1 以降の最初のパッチ・セットへのアップグレードでは依然として、このホワイト・ペーパーの付録Bで説明している Oracle Data Guard による手動手順を使用する必要があることを意味します。

データベース構造体を変更する他のメンテナンス作業には、Oracle Active Data Guard のこの新しいローリング・アップグレード機能を使用できます。これらの作業には、以下のものが含まれます。

- パーティション化されていない表へのパーティションの追加
- BasicFile LOB の SecureFile LOB への変更
- CLOB として格納される XMLType のバイナリ XML として格納される XMLType への変更
- 表の圧縮

## アプリケーション・コンティニュイティ

高速アプリケーション通知 (FAN) は例外条件をアプリケーションに迅速に配信する Oracle Database の機能ですが、アプリケーションの観点からは、最後のトランザクションの結果が報告されず、進行中のリクエストがリカバリされることもありません。その結果、動作の停止が表面化し、ユーザーの不便や収益の減少につながる場合があります。また、ユーザーが誤って二重に購入したり、同じ請求に対して複数回の支払いを行ったりする可能性もあります。これらの欠点、複雑なサポート、および継続的な開発に対処するために、開発者は、カスタム・アプリケーション・コードを作成して保持する以外に選択肢がありませんでした。

アプリケーション・コンティニュイティは Oracle Database 12c で新たに導入されたアプリケーションに依存しない機能で、アプリケーションの観点から完了していないリクエストをリカバリしたり、システム、通信、およびハードウェアに関わる多数の障害やストレージ停止をエンドユーザーに悟られないようにします。これにより、エンドユーザーのトランザクションが複数回実行されることもなくなります。アプリケーション・コンティニュイティは、Oracle Active Data Guard に付属しています。

## GLOBAL DATA SERVICES

Oracle Global Data Services は Oracle Database 12c で導入された新機能で、よく知られた Oracle RAC スタイルの接続時および実行時ロードバランシング機能、サービス・フェイルオーバー機能、ワーカコード管理機能（単一のデータセンター内または複数のデータセンター間）をレプリケート・データベースのセットに拡張します。Oracle GDS は、Oracle Active Data Guard に付属しています。

## 結論

Oracle Active Data Guard は、本番データベースの正確な物理レプリカを遠隔地に維持することにより、もっとも単純でもっとも経済的な方法によって Oracle データの最高レベルのデータ保護と可用性を実現します。他のテクノロジー（ストレージのリモート・ミラー化、論理レプリケーションなど）でも本番データベースの同期コピーを保持できますが、Oracle データを保護するために使用する場合はどれも、コスト、複雑さ、破損の検出、自動修復、可用性、投資収益率といった領域のいずれか、または複数の領域において大きな妥協が必要になります。Oracle Active Data Guard は、Oracle Database との緊密な統合と、Oracle データに関するリアルタイム・データ保護および可用性の実現への十分な特化により、妥協を排除します。

## 付録A：(ACTIVE) DATA GUARDのバージョン別機能のサマリー

領域	Oracle Database 19cで使用できる新機能
Active Data Guard	<p>読み取り専用スタンバイに対するDML操作はプライマリ・データベースにリダイレクトされるため、まれに書き込みが発生するレポート・アプリケーションをOracle Active Data Guardスタンバイ上で実行することができます。</p> <p>Oracle Databaseのインメモリ列ストアとData GuardのマルチインスタンスREDO Applyを、Active Data Guardスタンバイ・データベース上で同時に有効化できます。</p>
Data Guard	<p>ファスト・スタート・フェイルオーバーを無効にせずに、ファスト・スタート・フェイルオーバーのターゲットを動的に変更できます。</p> <p>ファスト・スタート・フェイルオーバーのオブザーバ専用モードを使用すると、現在の環境に影響を与えることなくファスト・スタート・フェイルオーバーの動作をテストできます。</p> <p>プライマリからスタンバイにリストア・ポイントが自動的にレプリケートされるようになったため、プライマリで取得された時点にフィジカル・スタンバイをフラッシュバックするプロセスが簡略化されました。</p> <p>フラッシュバックまたはポイント・イン・タイム・リカバリがプライマリ・データベース上で実行された場合に、プライマリで実行されたリカバリ手順と同じ手順をマウント・モードのスタンバイで自動的に実行させることができます。</p>

領域	Oracle Database 18cで使用できる新機能
Active Data Guard	<p>ロール変更操作中のバッファ・キャッシュが管理されるようになったため、ロールが変更（フェイルオーバーのスイッチオーバー）された後、スタンバイ側のユーザーは離脱したのとまったく同じ場所から同じパフォーマンスで続行できます。</p> <p>スタンバイに接続されている間にグローバル時表と順序を動的に作成できるようになり、プライマリ・データベースでこれらを事前に作成しなくても使用できるようになりました。</p> <p>ログイン・セキュリティが強化され、ログイン失敗回数を超過したユーザー・アカウントは、Data Guard環境全体でロックされるようにすることができます。</p> <p>ドレイン・サービス機能を使用することで、Data Guardのロール移行中でもユーザーを移動できるようになり、読み取りモードでスタンバイに接続しているユーザーは切断されず、ロール変更操作中も状態が維持されます。</p>
Data Guard	<p>スタンバイを使用できない場合でも、シャドウ表領域を使用して、プライマリ・データベースで書き込み損失を検出できるようになりました。</p> <p>プライマリ・データベースのロギングなし操作は、Oracle Engineered Systems上およびOracle Cloud内のスタンバイで自動的に修復されます。</p>

領域	Oracle Database 12c Release 2で使用できる新機能
Active Data Guard	<p>複数のフィジカル・スタンバイ・データベースに対するマルチインスタンスREDO Apply。スタンバイがReal Application Clusterである場合はクラスタ内のすべてのノードを使用してREDOが適用されます。これによりスタンバイへの適用速度が上がるため、作業負荷の高い本番データベースにスタンバイを追随させることができます。</p> <p>Active Data Guardスタンバイ・データベースがOracle Engineered Systems上に存在するか、Oracle Cloudで実行されている場合は、Oracle Databaseのインメモリ機能をスタンバイ・データベースで使用できます。</p> <p>問合せおよびREDO Applyのパフォーマンス・チューニングは、オラクルの自動ワークロード・リポジトリ（AWR）とSQLチューニング・アドバイザを使用して、スタンバイ・データベースだけで実行できるようになりました。</p> <p>ドレイン・サービス機能を使用することで、Data Guardのロール移行中でもユーザーを移動できるようになり、読み取りモードでスタンバイに接続しているユーザーは切断されず、ロール変更操作中も状態が維持されます。</p> <p>自動ブロック修復機能により、ほとんどすべての潜在的なブロック破損をプライマリ・データベースまたはスタンバイ・データベースで検出して修復できるようになりました。</p> <p>Data Guard BrokerによるDBMS_ROLLINGアップグレードの完全サポート。</p> <p>Oracle RMANとEnterprise Managerを使用してFar Syncインスタンスを作成できます。</p>
Data Guard	<p>Oracle Database Creation Assistant（Oracle DBCA）とOracle Enterprise Manager Command Line Interface（Oracle EMCLI）を使用してスタンバイ・データベースを作成できるようになりました。</p> <p>Oracle MultitenantデータベースでData Guard BrokerのMIGRATEコマンドを使用して、個々のPDBをスタンバイ・コンテナ・データベースから別のプライマリ・コンテナにフェイルオーバーできるようになりました。</p> <p>プライマリ・データベースで行われたパスワード・ファイルの変更が、スタンバイ・データベースに自動的に伝播されるようになりました。この場合の唯一の例外は、Far Syncインスタンスです。Far SyncインスタンスではREDOを受信するだけで適用は行われないため、更新したパスワード・ファイルは引き続き手動でFar Syncインスタンスにコピーする必要があります。</p> <p>プライマリで実行されたロギングなし操作は、RMAN RECOVER NONLOGGED BLOCKコマンドを使用してスタンバイで容易に修復できます。</p> <p>本番データベースのストレージで障害が発生した場合には、最大パフォーマンス・スタンバイ・データベースへのデータ損失ゼロ・フェイルオーバーを実行できるようになりました。</p> <p>同期先のスタンバイを複数構成することで、もっとも速いスタンバイ・データベース接続から確認応答を受信するために必要な時間以外の影響が本番データベースのパフォーマンスに及ぼないようにすることができます。</p> <p>PDBレベルの本番データベースのサブセットをMultitenantスタンバイ・データベースにすることができます。</p> <p>最初にスタンバイ・データベースを暗号化し、暗号化されたデータベースにスイッチオーバーを使用してユーザーを移動させることにより、本番データベースの停止時間をほとんど発生させずにプライマリ・データベースとスタンバイ・データベースをTDEに変換できます。</p>

Oracle Data Guard Broker 本番データベースと一部またはすべてのスタンバイ・データベースとの間でブロックを比較できるブロック比較ツールがData Guard Brokerに組み込まれました。

ファスト・スタート・フェイルオーバーで、複数のフェイルオーバー・ターゲットと最大3つのオブザーバをサポートできるようになりました。最大保護モードもサポートされます。

Oracle Data Guard Brokerは、REDO ApplyのラグおよびREDO転送のラグに関するユーザーが構成可能なしきい値を有効にします。これにより、データ損失が、設定したリカバリ・ポイント目標を超えると、自動的に信号が送信されます。

Data Guard Brokerの新しいプロパティ、RedoRoutesを使用すると、より複雑なREDO転送を構成でき、Data Guardの改善された代替送信先機能を使用してFar Syncインスタンスとリアルタイム・カスケードがサポートされます。

Data Guard BrokerのDGMGRLコマンドライン・インターフェースでスクリプトを作成できます。

## 付録B：一時ロジカル・データベース・ローリング・アップグレード

データベース・ローリング・アップグレードでは、Oracle Data Guard SQL Apply を使用する必要があります。Oracle Database 11g では、物理スタンバイ・ユーザーがデータベース・ローリング・アップグレードを行うことを可能にする Oracle Data Guard 一時ロジカル・データベース・ローリング・アップグレード・プロセス（一連の複雑な手動の手順によって実行される）が導入されました。複雑さは常にリスクを増大させるため、当然のことながら、多くの物理スタンバイ・ユーザーが、比較的単純な従来のアップグレードを使用しました。しかし、従来のアップグレードは、長い停止時間と前述のような別のリスク要素という企業にとって望ましくない 2 つの事柄を生み出します。詳しくは、付録 B を参照してください。

12.1.0.2 より前の Oracle Database Release からアップグレードする場合は、Data Guard のフィジカル・スタンバイ・データベースで一時ロジカル・データベース・ローリング・アップグレード・プロセスを使用して、最小限の停止時間で、完全な Oracle Database パッチ・セットのインストール（たとえば、Oracle 11.2.0.1 から 11.2.0.3）や、メジャー・リリース（たとえば、Oracle 11.2 から 12.1）へのデータベース・アップグレードができます。同じプロセスは、本番データベースのオフライン・コピーを使用して、データベースの論理構造を変更し、検証して、本番環境を変更されたバージョンに切り替える、さまざまな種類の計画的メンテナンスを実行する場合にも役立ちます。

一時ロジカル・プロセスは、プライマリ・データベースとフィジカル・スタンバイ・データベースによって開始されます。Standby-First Patch を使用するときと同様に最初にスタンバイ・データベースがアップグレードされますが、この場合、Oracle Data Guard の論理レプリケーション（SQL Apply）は、古いバージョンで動作するプライマリ・データベースから新しいバージョンで動作するスタンバイ・データベースへのレプリケートのために一時的に使用されます。REDO Apply とは異なり、論理レプリケーションは、バージョン間の同期のために SQL を使用し、異なる Oracle リリース間に存在する可能性のある物理 REDO 構造の違いの影響を受けません。

アップグレードの完了後、スイッチオーバー（唯一の停止時間）により、本番データベースが、スタンバイ・データベースで動作する新しいバージョンに移行されます。その後、元のプライマリ・データベースは、アップグレード・プロセスが開始されたときの状態にフラッシュバックされ、新しいプライマリ・データベースのフィジカル・スタンバイ・データベースに変換されます。フィジカル・スタンバイ・データベースは、新しい Oracle ホームにマウントされて、アップグレードされ、新しいプライマリ・データベースから受信した REDO を使用して再同期されます（2 回目のカタログ・アップグレードは不要）。

## Oracle Corporation

### World Headquarters

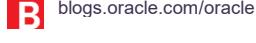
500 Oracle Parkway  
Redwood Shores, CA 94065,

### 海外からのお問い合わせ窓口

電話 : +1.650.506.7000  
ファクシミリ :  
+1.650.506.7200USA

### Connect with us

+1.800.ORACLE1 までご連絡いただくな、[oracle.com](http://oracle.com) をご覧ください。北米以外の地域では、[oracle.com/contact](http://oracle.com/contact) で最寄りの営業所をご確認いただけます。



### Integrated Cloud Applications & Platform Services

Copyright © 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved. 本文書は情報提供のみを目的として提供されており、ここに記載されている内容は予告なく変更されることがあります。本文書は、その内容に誤りがないことを保証するものではなく、また、口頭による明示的保証や法律による默示的保証を含め、商品性ないし特定目的適合性に関する默示的保証および条件などのいかなる保証および条件も提供するものではありません。オラクルは本文書に関するいかなる法的責任も明確に否認し、本文書によって直接的または間接的に確立される契約義務はないものとします。本文書はオラクルの書面による許可を前もって得ることなく、いかなる目的のためにも、電子または印刷を含むいかなる形式や手段によっても再作成または送信することはできません。

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

Intel および Intel Xeon は Intel Corporation の商標または登録商標です。すべての SPARC 商標はライセンスに基づいて使用される SPARC International, Inc の商標または登録商標です。AMD、Opteron、AMD ロゴおよび AMD Opteron ロゴは、Advanced Micro Devices の商標または登録商標です。UNIX は、The Open Group の登録商標です。0319

ホワイト・ペーパー Oracle (Active) Data Guard 19c

2019 年 3 月

著者 : [オブション]

共著者 : [適宜入力]

Oracle is committed to developing practices and products that help protect the environment

ORACLE®