



Oracle ホワイト・ペーパー  
2013年10月更新

## Oracle GoldenGateを使用した停止時間ゼロ のOracle Exadataへの移行

概要.....	3
はじめに .....	4
Oracle Exadataの概要 .....	5
Oracle GoldenGateの概要.....	5
Oracle GoldenGateを使用した停止時間ゼロのOracle Exadataへの移行.....	10
Exadata向けのその他のGoldenGateおよびデータ統合ソリューション .....	16
停止時間ゼロの移行 - 顧客事例 .....	17
Brown Brothers Harriman.....	17
e-Dialog .....	18
結論.....	19
参考資料 .....	19

## 概要

Oracle Exadata Database Machineは、最適化されたソフトウェア、サーバー、ストレージからなる包括的なパッケージを提供し、すべてのデータベース・アプリケーションで、卓越したパフォーマンスとスケーラビリティを実現します。多くの顧客が、ビジネスに不可欠な環境で、この強力な新システムを利用することを望んでいます。しかし、あらゆるシステム移行やシステム統合には、"計画停止"が伴います。ミッション・クリティカルなシステムが関係する場合、計画停止によって、業務や従業員生産性だけでなく、収益にまで影響が及ぶ可能性があります。さらに、ITチームは、長期間にわたる業務の混乱やデータ損失の発生、カスタマー・エクスペリエンスへの多大な影響といった、移行作業に関連するリスクを考慮に入れる必要があります。

通常、ITチームは、業務の混乱を最小限に抑えるため、移行プロジェクトを週末に行います。ただし、グローバル運用をサポートするシステムや24時間365日の可用性が求められるシステムでは、移行作業を週末に限定しても解決にはなりません。また、このような厳しい実装スケジュールによって、新しい環境のテスト作業が制限されるため、システムが切り替わった後の障害リスクが増し、最悪のケースに対するフェイルバック・オプションも提供されません。

Oracle Exadataなどの先進的ITシステムから早期に利益を得るため、企業は、停止時間とリスクを最小化する移行ソリューションを探し求めています。Oracle GoldenGateは、異機種間でのリアルタイム・データベース・レプリケーション機能を提供することで、アップグレード、移行、統合プロジェクトにおける停止時間を解消します。また、新しい環境を必要なだけテストするための完全な柔軟性とフェイルバック・オプションを提供します。

このホワイト・ペーパーでは、Oracle GoldenGateの機能について確認し、これらを使用して、停止時間ゼロでOracle Exadataに移行または統合する方法を考察します。また、GoldenGateを使用した移行のおおまかな実施手順と顧客事例を紹介します。

さらに、GoldenGateとOracle Data Integration製品を利用してOracle Exadataを実装する、その他のユースケースについても説明します。次にそのユースケース例を示します。

- データウェアハウス・アプライアンスの移行
- データウェアハウスのリアルタイム更新
- バルク・データ・ロード
- 最大可用性
- OLTPとSOAの統合。

## はじめに

ITサービスの継続は、IT組織にとっての戦略的目標であり、特にミッション・クリティカルなシステムに関しては言うまでもありません。通常、ITチームが注力するのは、システムやサイト・レベルの障害など、非常に大きな影響があるものの、幸いにもまれにしか発生しない計画外停止を削減または解消することです。しかし、より日常的にITサービスを中断させるのは、システムのアップグレードや移行、保守などの計画停止です。これらの作業は、より頻繁に発生し、通常は、エンドユーザーへの影響を最小化するために、"業務時間外"にスケジュール設定されます。ただし、グローバル運用をサポートするシステムや24時間365日に近いサービス提供が求められるシステムでは、"業務時間外"という時間帯は縮小傾向にあるか、または存在しない場合もあります。

重大なリスクを伴う重要なシステムのアップグレードや移行において、IT組織は大きな時間的制約下でプロジェクトを完了することに奮闘し、多くの場合、システムのテストを行おうとしません。同様に、プロジェクトによる業務の中断や付随するリスクのため、重要なアップグレード・プロジェクトや移行プロジェクトは先延ばしにされています。その結果、IT組織は、ビジネス・イノベーションを支え、市場で勝ち抜くために必要な速さで、ITインフラストラクチャを改善することができません。

Oracle Exadata Database Machineには、サーバー、ストレージ、ネットワーク、ソフトウェアが完全にパッケージ化されており、非常に高いスケーラビリティ、セキュリティ、冗長性を備えています。他に例を見ないこの製品は、最高のパフォーマンスとスケーラビリティ、信頼性を必要とするミッション・クリティカルなシステムに最適なプラットフォームです。新しいOracle Database 12cのリリースには、新たなマルチテナント・アーキテクチャが導入されており、クラウドへのデータベース統合プロセスが簡素化されているため、顧客はアプリケーションを変更することなく、多数のデータベースをあたかも単一データベースであるかのように管理できます。Oracle Database 12cを搭載したOracle Exadataは、引き続き、プライベート・データベース・クラウドや高度なDatabase-as-a-Service (DBaaS) の実装に最適なプラットフォームを提供します。

Oracle Exadataへの移動や統合を決めたとき、企業は、ミッション・クリティカル・システムに継続的にITサービスを提供し、大規模な移行作業に伴うリスクを最小化するという同じ課題に直面します。Oracle GoldenGateは、異機種システム間でのリアルタイムのデータ統合およびレプリケーション機能を提供することで、業務へ影響を与えず、リスクを最小限に抑えたOracle Exadataへの移行を可能にします。

Oracle Database Maximum Availability Architecture の重要なコンポーネントである Oracle GoldenGate は、Oracle Exadata の導入向けに認定されています。Oracle GoldenGate 12c は、マルチテナント・コンテナ・データベース機能を含む Oracle Database 12c の新機能をサポートするように最適化されています。GoldenGate が重要な移行作業中の停止時間を解消し、リスクを最小化するため、IT 組織は確信を持って、革新的で効率的なソリューションを容易に導入できます。

## Oracle Exadataの概要

Oracle Exadata Database Machineは、あらゆるアプリケーション向けのOracle Databaseをホストすることを目的とした、導入の簡単なすぐに使用できるソリューションでありながら、最高レベルのパフォーマンスを実現します。

Oracle Exadata Database Machineは、データベース・サーバー、Oracle Exadata Storage Server、ストレージ・ネットワーク向けのInfiniBandファブリック、およびOracle Databaseをホストするために必要なその他すべてのコンポーネントで構成されています。Oracle Exadata Storage Serverは、Oracle Databaseアプリケーションとともに使用する、最適化されたストレージ製品であり、Oracle Exadata Database Machineのストレージ構成要素です。Exadataは、オンライン・トランザクション処理 (OLTP)、データウェアハウス (DW)、および複合ワークロードの統合に対して、極めて高いI/OとSQL処理パフォーマンスを提供します。Oracle Real Application Clusters (Oracle RAC)、高速InfiniBand接続、Exadataのインテリジェント・ストレージ、Exadata Smart Flash Cache、Hybrid Columnar Compressionテクノロジーを使用した超並列グリッド・アーキテクチャを利用することで、あらゆる種類のデータベース・アプリケーションで卓越したパフォーマンスが実現されます。

## Oracle GoldenGateの概要

Oracle GoldenGateは、リアルタイムのデータ統合ソフトウェアであり、異種データベース間でのチェンジ・データ・キャプチャ、ルーティング、変換、配信をリアルタイムで実行します。負荷の少ないアーキテクチャがオンライン・トランザクション・ログを読み取ることで、ソース・データベースからトランザクションを取得し、必要に応じてデータを変換し、整合性を保証した状態で、ターゲット・データベースにトランザクションを適用します。これらの処理は、すべて1秒未満の待機時間で実行され、データベースの本番ユーザーへ与える影響は最小限です。Oracle GoldenGateは、リアルタイム・ビジネス・インテリジェンス、問合せのオフロード、停止時間ゼロのアップグレードと移行、ディザスタ・リカバリ、アクティブ-アクティブのデータベース・レプリケーションを含む各種のユースケースをサポートしており、分散システム間でのデータ同期と継続的可用性を実現します (図1)。

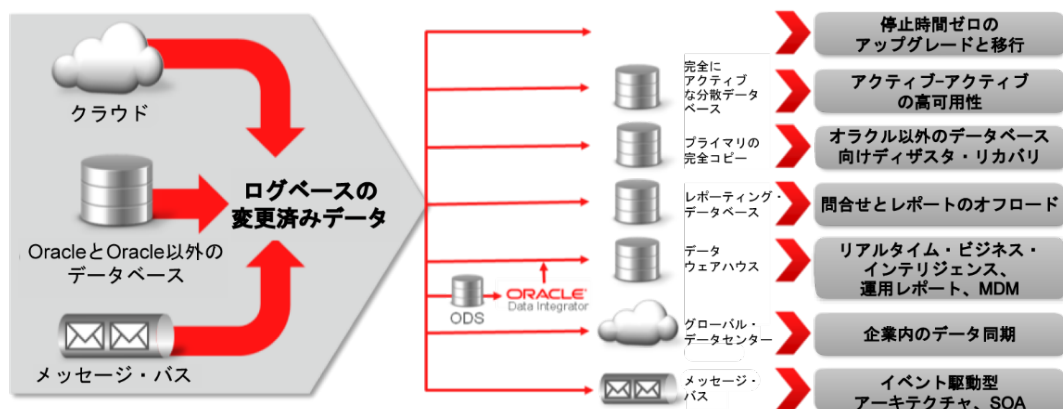


図1: 異機種間でリアルタイムのデータ統合を行うOracle GoldenGate機能は、オンプレミス環境やクラウド環境にまたがるさまざまなソリューションで使用できます。

## アーキテクチャの概要

Oracle GoldenGateアーキテクチャは、複数の分離モジュールで構成されており、企業全体でこれらを組み合わせることで、柔軟性、可用性、およびパフォーマンスを最大化できます（図2を参照）。このアーキテクチャでは、シンプルでありながら強力な4つのステップを使用して、トランザクション・データを移動します。



図2：Oracle GoldenGateのアーキテクチャ

## おもな処理ステップ

- 取得**：Oracle GoldenGateは、オーバーヘッドを低く抑え、パフォーマンスに優れた負担が少ない方法で、データベース・トランザクション・ログにコミットされた変更データ処理を取得します。
- ルーティング**：Oracle GoldenGateは、さまざまな転送プロトコルを使用して、変更データをルーティングする前に圧縮および暗号化できます。トランザクション・データは、Open Database Connectivityに準拠したデータベースや専用アダプタを介して、JMSメッセージ・キューまたはトピックに配信されます。
- 変換**：ターゲット・システムにデータを適用する前の任意のポイントで、Oracle GoldenGateを使用して、フィルタリングや変換などの多数の組み込み関数を実行できます。
- 配信**：Oracle GoldenGateは、1秒未満の待機時間で、変更されたトランザクション・データを1つまたは複数のターゲットに適用し、トランザクション整合性を維持します。通常、これらのターゲット・システムはデータベースですが、Oracle GoldenGateは、JMSベースのメッセージ・システムや、その他のサード・パーティ製品にも、アプリケーション・アダプタ製品を介して、変更データを配信します。

## おもなコンポーネント

Oracle GoldenGateは、次の4つの異なるモジュールおよびコンポーネントで構成されています。

- Oracle GoldenGate Capture
- Oracle GoldenGate Trailファイル
- Oracle GoldenGate Delivery
- Oracle GoldenGate Manager

## Oracle GoldenGate Capture

Oracle GoldenGate Captureモジュールは、データベースに対して実行されたDML文（挿入、更新、削除操作）と（Oracle DatabaseとTeradataでの）DDL文の結果を取得し、配信用にルーティングします。GoldenGate Captureは、ソース・データベースの実行中トランザクション・ログから変更データを抽出するログベースのメカニズムであり、ソース・データベースへの影響を最小限に抑えて、高いパフォーマンスを実現します。

GoldenGateのログを使用した手法は、完全にデータベース外部で実行され、データベース表のキューイングやスキーマ変更は必要ありません。その結果、内部でデータベースのキューイングを利用するデータベースのネイティブ取得手法やトリガー・ベースの方法と比べると、データベースのオーバーヘッドが大幅に軽減されます。GoldenGateの取得プロセスの効率は、Oracle GoldenGateを差別化する戦略的な技術要因の1つです。

リアルタイム・レポートを目的とした場合など、ソースからターゲット・システムにすべての変更データをレプリケートする必要がある場合、Captureモジュールでは、ユーザーが定義した基準に基づいて、表や行をフィルタリングし、エンドユーザーの要件に合わないトランザクション・ログ・エントリは、無視できます。また、ユーザーは、Oracle GoldenGateの組み込み関数、ユーザー提供コード、ストアド・プロシージャ、またはOracle Data Integrator Enterprise Editionを介して、特定の列を選択して、任意で変換ルールを適用することもできます。

Oracle Databaseに対して、GoldenGateは、アーカイブ・ログを使用したチェンジ・データ・キャプチャも提供しています。また、Oracle GoldenGate 11g Release 2の場合、Oracle Databaseユーザーは、統合キャプチャを利用できます。統合キャプチャは、Oracle内部のログ解析および処理を使用して、DMLトランザクションを取得します。統合キャプチャを利用したGoldenGateは、Oracle DatabaseとOracle Exadataが使用するすべての種類の圧縮をサポートします。Oracle GoldenGate 12cは、Oracle Database 12cの新機能をサポートするように最適化されています。統合キャプチャは拡張されており、Oracleマルチテナント・コンテナ・データベース（CDB）機能をサポートしています。GoldenGateの統合キャプチャ・プロセスは、ルート・コンテナで稼働するように構成されています。Oracle GoldenGateの顧客は、1つの統合キャプチャ・プロセスを使用して、複数のプラグブル・データベース（PDB）のマイニングを行い、複数のPDBから取得した変更を1つのtrailファイルに書き込むことができます。

Microsoft SQL Serverや、LUW、System z、System i（AS/400）向けのIBM DB2、Sybase ASE、MySQL、HP NonStop上で稼働するデータベース（Enscribe、SQL/MP、SQL/MX）の場合、データベースのネイティブ・トランザクション・ログへの直接アクセスを介して変更が取得されます。ソース・データベースがTeradataである場合、開発済みのカスタムAPIを使用することで、Oracle GoldenGateは、同じ効率で、コミットされたトランザクションを取得できます。

## Oracle GoldenGate Trailファイル

Oracle GoldenGate独自のキューイング・メカニズムには、プラットフォームに依存しない転送可能な形式（Oracle GoldenGate Universal Data Formatと呼ばれる）で、最新の変更データが格納されており、別のアプリケーションで使用できるように、XMLやその他の一般的な形式に変換できます。Captureモジュールは、それぞれのtrailファイルに一意のデータセットだけでなく、重複するデータセットを作成できます。実装要件に基づいて、ユーザーは、ターゲット・システムかソース・システム、またはその両方にtrailファイルを保管できます。trailファイルは、別のキュー・タイプやアプリケーション・インタフェースに配信することもできます。

### Oracle GoldenGate Delivery

Deliveryモジュールは、trailファイルに配置された変更済みトランザクション・データを取得し、即座にターゲット・データベースに適用します。サポートされるターゲット・データベースには、Oracle Database、Microsoft SQL Server、IBM DB2 (LUW)、System z、System i、Sybase ASE、HP NonStop上で稼働するデータベース (Enscribe、SQL/MP、SQL/MX)、Oracle MySQL、PostgreSQL、TimesTenが含まれます。Oracle GoldenGate Application Adaptersを使用すると、Oracle GoldenGateは、XMLやその他の形式で変更データをメッセージ・システムにパブリッシュできます。また、ETLシステムなどのサード・パーティ製品向けにフラット・ファイルでデータを提供することもできます。

Deliveryモジュールは、データ整合性と参照整合性を維持するため、ソース・データベースへのコミットと同じ順序で、それぞれのデータベース変更を適用します。さらに、ターゲット上での一貫性を維持するため、同じトランザクション・コンテキスト内の変更をソース・システムでの状態と同じように適用します。Captureモジュールと同様にDeliveryモジュールでも、ユーザー定義条件を介して、ターゲット表だけでなく、個別の行や列を指定できます。

Oracle Database 11g Release 11.2.0.4またはOracle Database 12c Release 12.1.1.1以上のOracleデータベースにデータを配信する場合、GoldenGate 12cの統合配信機能を使用すると、パフォーマンスが向上し、スケーラビリティとロードバランシングが改善されます。これは、最小限の変更で実装できます。軽量のストリーミングAPIを使用することで、データベースの並列適用サーバーを利用し、自動的に依存性を認識する並列適用を実現します。統合配信を使用した場合、配信プロセスを複数のスレッドに分割し、複数のパラメータ・ファイルを管理する必要はありません。

Oracle以外のデータベース（またはバージョン11.2.0.4より前のOracle Database）にデータを配信しており、配信プロセスを複数のスレッドに分ける必要がある場合、Oracle GoldenGate 12cで提供するCoordinated Delivery機能を利用することで、複数のパラメータ・ファイルを管理する必要がなくなります。Coordinated Deliveryは、1つのパラメータ・ファイルで複数の配信プロセスを管理するだけでなく、順序付けを必要とする選択イベント（DDL、主キーの更新、EMI、SQLEXECを含む）間での自動的な連携を提供します。

### Oracle GoldenGate Manager

ユーザーがOracle GoldenGateプロセスを制御できるようにするため、Managerモジュールは、管理、ハウスキーピング、レポートの作成などの各種アクティビティを実行するためのコマンドライン・インタフェースを提供します。次にその例を挙げます。

- Oracle GoldenGateプロセスを設定および調整するためのパラメータ設定
- CaptureモジュールとDeliveryモジュールの開始、停止、および監視
- 重要な情報を提供するイベントやしきい値のレポート
- リソースの管理
- trailファイルの管理
- Oracle GoldenGate管理パック（Oracle GoldenGate Monitor）に対する統合と通信



Managerモジュールは、オンデマンド、または人手を介さずに、リクエストを実行します。たとえば、Oracle GoldenGateコンポーネントを再起動したり、待機時間を監視したりするために、Managerモジュールを使用できます。コマンドライン・インタフェースから、管理やハウスキーピング、レポート作成などの各種アクティビティを実行できます。また、このモジュールによって、不要になったtrailファイルが自動的に再利用されるため、不注意でディスクがいっぱいになる状況が防止されるとともに、エラーを招きやすい手動ハウスキーピング手順に代わる手段が提供されます。バージョン11g以降のOracle GoldenGateでは、トランザクション追跡での柔軟性が向上しているため、ボトルネックを簡単に特定し、Oracle GoldenGate実装をチューニングして、パフォーマンスを最適化できます。

Oracle GoldenGateプロセスおよびソリューションに対する高度な管理やOracle Enterprise Managerとの統合を実現する場合、Management Pack for Oracle GoldenGateの追加を検討してください。

## Management Pack for Oracle GoldenGate

Management Pack for Oracle GoldenGateは、サーバー・ベースの集中型グラフィカル・エンタープライズ・アプリケーションであり、Oracle GoldenGateプロセスを直感的に定義、構成、管理、レポートする手段を提供します。このアプリケーションは、複数のホスト上にまたがって実行されているCaptureプロセスとDeliveryプロセスの構成、管理、監視、およびレポートを集中化し、構成とステータスの変更に関するリアルタイム・フィードバックを提供します。また、発生した問題は、修正措置を実行できるように、ただちに強調表示されます。

Management Pack for Oracle GoldenGateは、中央の1箇所から人為的エラーを最小化し、マルチサーバー・ソリューションの迅速な稼働を実現することで、生産性と応答性を向上し、コストを削減し、投資収益率を向上します。Management Pack for Oracle GoldenGateのライセンスには、Oracle Enterprise Manager向けのプラグインとOracle GoldenGate Monitorと呼ばれる監視コンポーネントが含まれています。このコンポーネントは、すべてのOracle GoldenGate実装に対するエンド・ツー・エンドのビューを提供します。GoldenGate Monitorは、既存のアラート・インフラストラクチャに対して、SNMP、電子メール、コマンドライン統合 (CLI) に基づく高度なアラート機能を組み込み、サード・パーティのコールアウトを可能にします。

## Oracle GoldenGate Veridata

Oracle GoldenGate Veridataは、負荷の少ない高速データ比較ソリューションであり、システムやビジネス・プロセスを中断することなく、2つのデータベース間の相違を特定し、レポートします。Oracle GoldenGate Veridataは、スタンドアロン製品であるため、Oracle GoldenGateのコア・コンポーネントがインストールされているかどうかに関係なく使用できます。

このアプリケーションを使用することで、企業は明確な確信を持って、異なるビジネス・アプリケーション間で共有される大量のデータを監査し、検証することができます。Oracle GoldenGate Veridataは、データの比較に必要な時間とリソース数を削減し、人為的エラーによる影響を最小化し、潜在的な問題の検出を迅速化することで、素早い解決を実現します。

Oracle GoldenGate Veridataは、Oracle、SQL Server、Teradata、HP Enscribe、HP SQL/MPにまたがるデータベース間比較をサポートしています。

Oracle GoldenGateのアーキテクチャ、おもな機能、差別化要因、ソリューションについて、詳しくは、Oracleホワイト・ペーパー『[Oracle GoldenGate 12c: リアルタイム情報へのリアルタイム・アクセス](#)』を参照してください。

## Oracle GoldenGateを使用した停止時間ゼロのOracle Exadataへの移行

### ソリューションの利点

Oracle GoldenGateは、負荷の低いリアルタイムのチェンジ・データ・キャプチャ、分散、配信機能を利用して、新しいExadata環境と本番環境を同期することで、次の処理を可能にします。

- ・ 移行作業を進行しながら、本番環境での業務を継続
- ・ データベース停止時間なしで、Exadataシステムへ即座にスイッチオーバー
- ・ 時間的制約なしで、徹底的に新しい環境をテスト可能

さらに、Oracle GoldenGateは、双方向のレプリケーション機能を通じて、次の利点をもたらします。

- ・ フェイルバック・オプションの提供により、リスクを最小化
- ・ 新システムと旧システムの両方がトランザクション処理をサポートするアクティブ-アクティブのデータベース・レプリケーション構成で、段階的な移行を実施することで、停止時間を完全に排除

### ソリューションの概要

ユーザーがターゲットのExadataシステムを作成したのち、GoldenGateは、本番環境で初期のロード・ポイント以降の新規トランザクション（変更データのみ）を取得します（図3を参照）。ターゲット・システムの同期準備が整うと、GoldenGateは、変更データをExadataに配信し、1秒未満の待機時間で、2つのシステムの同期を維持し続けます。移行作業の実施中、旧システムでは引き続きトランザクションを実行でき、GoldenGateが新しいトランザクションをリアルタイムでターゲット・システムに移動します。この方法は、従来の移行手法とは根本的に異なり、初期コピー後にターゲット環境の同期を維持する目的で本番データベースを停止する必要はありません。このアプローチにより、移行やアップグレードに必要な停止時間が最小化され、アプリケーション・スイッチオーバーにかかる時間のみになります。

Oracle GoldenGateをフェイルバック用に設定することで、新しいExadata環境で実行されるトランザクションを取得して、古い本番環境に配信し、旧システムの同期を維持できます。こうすることで、新しい本番システムで何らかの問題が発生した場合も、データ損失を最小限（またはゼロ）に抑えて、旧システムにスイッチバックできます。

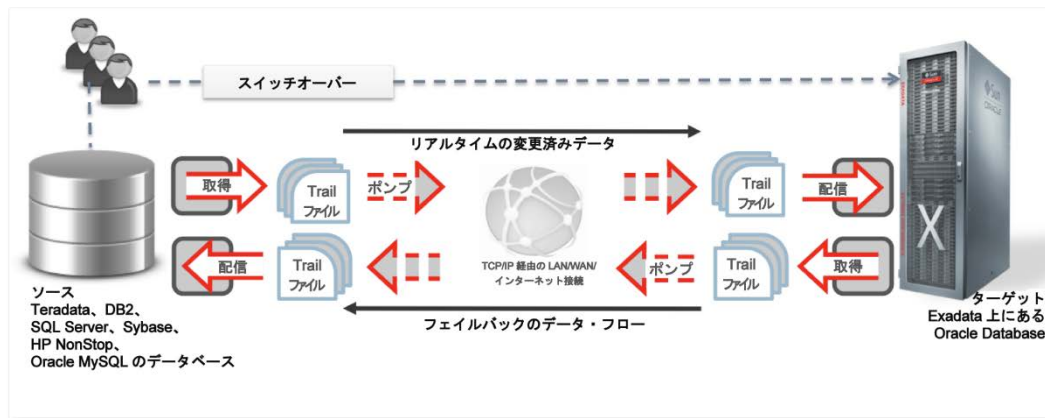


図3：Oracle GoldenGateは、古い本番システムと新しいExadataシステムを同期することで、データベース停止時間の不要な移行と統合を可能にします。

## 実装手順

Oracle GoldenGateを使用した移行手順の概要は、次のとおりです。

- 手順1：ソース本番システムでのOracle GoldenGate取得プロセスの開始
- 手順2：ソース・データベースのバックアップを使用した、ターゲットのOracle Exadata環境のセットアップ
- 手順3：スタンバイ・データベースと本番データベースの同期
- 手順4：アクティブ/ライブ・モードでのExadataのテスト
- 手順5：Oracle GoldenGate Veridataを使用したデータ整合性の検証
- 手順6：ターゲットのExadataシステムへのアプリケーションのスイッチオーバー
- 手順7：新しいプライマリExadataシステムから旧本番システムへのフェイルバック・データ・フローの設定

### ソース・システムでのOracle GoldenGate取得プロセスの開始

インスタンス化実行中のデータ損失を防止するため、まず、ソース・システムから変更データの取得を開始します。ターゲット・システムのセットアップ用に本番データベースをコピーする前に、Oracle GoldenGate取得プロセスをインストールし、新しいトランザクションの取得を開始しておく必要があります。GoldenGate取得プロセスの開始時に実行中であったオープン・トランザクションは、すべて、本番データベースのバックアップを開始する前にクローズする必要があります。ターゲット・システムの同期準備が整うまで、GoldenGateのtrailファイルに変更データが格納されます。

### インスタンス化 - ターゲットのOracle Exadata環境のセットアップ

移行を実行するとき、ユーザーは、ターゲット・データベースのインスタンス化方法を選択する必要があります。この手順には2つのサブステップが含まれます。

サブステップ1: ターゲット・データベース構造の作成

サブステップ2: ターゲット・データベースへのデータ・ロード

選択対象の方法は、ソース・システムによっても異なります。

#### ソース・システム：Oracle Database

ターゲット・データベース構造の作成にOracle Recovery Manager (Oracle RMAN) を使用できます。Oracle RMANは、バックアップを作成するプロセスと、バックアップからリストアとリカバリを行うプロセスを管理するデータベース・ツールです。クロス・プラットフォームでの変換中にエンディアン・システムを変換するためにも使用されており、ターゲット・システムへデータをロードできます。このツールは、オンラインとオフラインのバックアップを実行でき、Oracle Automatic Storage Management (Oracle ASM) へデータを移行するため、Oracle Exadataの実装には最適です。

ソース・システムがOracle Databaseである場合、複数のデータ・ロード・オプションがあり、その1つがOracle Data Pumpです。Oracle Data Pumpは、Oracle Databaseの機能であり、Oracleデータベース間で非常に高速にバルク・データとメタデータを移動します。データベース構造の配置が決まったら、Data Pumpのエクスポート・ユーティリティ (expdp) とインポート・ユーティリティ (impdp) を使用して、表、索引、トリガーなどの内部オブジェクトを作成できます。Oracle Data Pumpのエクスポート・ユーティリティとインポート・ユーティリティは、Oracle RMANと同様に、ターゲット環境のロードにも使用できます。

ソース・システムがOracle Databaseである場合、顧客は通常、Oracle RMANを使用して本番のOracle Databaseをクローニングし、expdpとimpdpを利用してデータベースをロードします。

リアルタイム・レプリケーション用のターゲット・データベースを作成する際の課題の1つは、ターゲット・データベースを初めてインスタンス化した後に変更データを適用するときに、“衝突” (同じ変更データが取得された後にデータがコピーされることにより、すでに“適用済み”のデータが再度適用される現象) やデータ損失が発生しないようにすることです。Oracle GoldenGateには、適切なCSN (コミット順序番号) でターゲットに変更データを適用する新機能が導入されており、衝突は発生しません。Oracleソース・データベースを使用したインスタンス化に関するOracle GoldenGateのベスト・プラクティスについて、詳しくは次のホワイト・ペーパーを参照してください。

『[Oracle GoldenGateのベスト・プラクティス：Oracleソース・データベースからのインスタンス化](#)』  
(My Oracle Support Knowledgeの文書ID：1276058.1)

#### ソース・システム：Oracle以外のデータベース

ソースの本番システムがOracle以外のデータベース (Teradata、DB2、Sybase、SQL Serverなど) である場合、別のアプローチを使用してターゲット・データベースを作成する必要があります。

ターゲット・システムの手動セットアップよりも優れた代替手段には、Oracle SQL Developerの移行機能があります。この機能は、SQL ServerやDB2などのOracle以外のデータベースからデータベース・オブジェクトを作成し、Exadataへの初期ロードを実行します。この方法は、ターゲット・データベースの構造を本番環境と同様にする必要があり、データ変換が必要ない場合に有効です。Oracle SQL Developerの移行機能について、詳しくは次のリンクを参照してください。

<http://www.oracle.com/technetwork/jp/content/migrationdatasheet-21-303674-ja.pdf>

Oracle GoldenGateは、異機種システム間の初期データ・ロード機能も提供しています。

ターゲットのExadataでは、データベース構造が異なる場合（データウェアハウスとして設計する必要がある場合など）、Oracle SQL Developer Data Modelerツールを使用して、データウェアハウス・スキーマを作成します。Oracle SQL Developer Data Modelerについて、詳しくは

『[Oracle SQL Developer Data Modelerユーザズ・ガイド](#)』を参照してください。

構造の異なるターゲットのExadataシステムにロードする場合は、Oracle Data Integratorが最適なソリューションでしょう。このソリューションは、異機種システム間でのデータ移動を可能にし、高パフォーマンスのバルク・データ移動および変換機能を提供します。Oracle Data Integratorは、抽出、ロード、変換（E-LT）アーキテクチャを使用しており、Oracle Exadataでネイティブに実行できます。データをロードした後で、ハードウェアを追加することなく、Exadata内でセット・ベースの変換を実行します。Oracle Data Integratorは、数多くのExadataベスト・プラクティスを標準でサポートしています。DBFS上の外部表に対するサポートが組み込まれているため、非常に高速なフラット・ファイルの平行・ロードを実現するとともに、Exadata Smart ScanやFlash Cacheテクノロジーを全面的に利用した複雑な増分ロード戦略など、高度なOracleデータベース機能を多数サポートしています。Oracle Data Integratorの詳しい情報とダウンロードについては、次リンクを参照してください。  
<http://www.oracle.com/technetwork/jp/middleware/data-integrator/overview/index.html>

#### Oracle Exadata向けのOracle GoldenGateの構成

Oracle Exadataに対する増分データ・ロードを可能にするには、Oracle Exadataのターゲット環境向けにOracle GoldenGateを構成する必要があります。GoldenGateのtrailファイル、チェックポイント、バイナリの場所には一定の要件があります。これらの要件や構成手順は本書の対象外です。これらについて、Oracle Maximum Availability Architectureチームが非常に詳しく説明したホワイト・ペーパーが提供されています。Oracle Exadata Database MachineおよびExadataストレージを使用したOracle GoldenGate構成のベスト・プラクティスについて、詳しくはホワイト・ペーパー『[Oracle Exadata Database MachineでのOracle GoldenGateの構成](#)』を参照してください。

このホワイト・ペーパーは、次の構成手順について非常に詳しく説明しています。

- 手順1： Oracle Exadata Database Machine上でのDBFSのセットアップ
- 手順2： GoldenGateとデータベースのパラメータ構成
- 手順3： Oracle GoldenGateのインストール
- 手順4： DBFSでのチェックポイント・ファイルとtrailファイルのセットアップ
- 手順5： ローカル・ファイル・システムでの破棄ファイルとページ・ファイルのセットアップ
- 手順6： Replicatコミット動作の設定
- 手順7： Extract、Data Pump、Replicatプロセスの自動開始の設定
- 手順8： Oracle Clusterwareの構成

### Oracle GoldenGateを使用したリアルタイム・データ同期

前述のように、Oracle GoldenGateの主要なメリットは、新しいExadata環境にリアルタイムで増分データ同期を提供することで、移行作業中の停止時間を解消することです。これには、GoldenGateがアクティブな本番データベースから変更データを取得するように設定する必要があります。

Captureモジュールは、既存のターゲット・データベースに対して、特定の時点からトランザクションの伝播を開始するように設定できます。DMLとデータ・ディクショナリ言語 (DDL) (オプション) の変更は、トランザクション・ログから取得されます。GoldenGate Captureモジュールの設定を通じて、本番データベースがクローニングされた静止時点以降のコミット・タイムスタンプを持つ、すべてのトランザクションを取得するように設定する必要があります。

Oracle GoldenGateのtrailファイルには、DML操作 (挿入、更新、削除) に加えて、ソース・データベースから取得された際のトランザクション・コンテキストが格納されます。trailファイルはディスクに保存されるため、ソースまたはターゲット・サイトが停止した場合のデータ損失や破損のリスクが最小化されます。

Oracle GoldenGateの配信プロセスは、ターゲット・システム上で稼働し、取得されたデータをtrailファイルから読み取り、初期ロードの開始後にソースでコミットされた新しいトランザクションを適用します。CaptureモジュールとDeliveryモジュールは実行を続け、ソースで実行されているすべてのデータ変更がリアルタイムでターゲットに移動されるようにします。何千ものトランザクションが、これらのデータベース間で1秒未満の速度で絶え間なく移動します。

Oracle GoldenGateは、レプリケーションにおいて最高の信頼性と使いやすさを提供します。GoldenGate 12cは、Data Guardのファスト・スタート・フェイルオーバー (FSFO) と統合されており、Oracle GoldenGateコンポーネントの透過的な自動フェイルオーバーと、プライマリ・データベースのフェイルオーバーまたはスイッチオーバーを実行します。これにより、手動で介入を行うことなく、レプリケーションを継続できます。フェイルオーバーまたはスイッチオーバーが発生すると、ロール移行中にOracle GoldenGateプロセスがスタンバイで開始されることで、フェイルオーバーまたはスイッチオーバー中のデータ損失が防止されます。

GoldenGateのDownstream Captureモードを使用すると、Data GuardのREDOログ転送メカニズムを利用して、ソースを使用することなくトランザクションを処理できます。Data GuardのREDOログ転送メカニズムを使用して、GoldenGate取得プロセスがインストールされた下流やリモートのマシンにREDOログを送信する場合、データ損失の可能性はありません。

### 新しいExadata環境のテスト

GoldenGateでは、移行全体を通じて本番システムが稼働可能な状態にあり、準備の整ったターゲット・システムに新しいトランザクションが配信されるため、ITチームは、スイッチオーバーの結果に完全に満足するまで、非常に柔軟に、本番データを使用して、ターゲット環境でテストを実行できます。新しい環境で実際の本番データを利用することで、テスト品質も向上します。

### Oracle GoldenGate Veridataを使用したデータ整合性の検証

スイッチオーバー前のテスト中に、Oracle GoldenGate Veridata製品を使用して、実行中のデータベースを比較し、データが完全に同期されていることを確認できるため、スイッチオーバー前にさらなる確信が得られます。GoldenGate Veridata製品は、実行中のデータベースでトランザクション処理を継続しながら、高速比較を実現します。データに非一貫性の問題が見つかったと、問題を分離して、テストとトラブルシューティングを実行するための詳細レポートが提供されます。データに何らかの危険を伴う異常があった場合、スイッチオーバー後に、フェイルバックが必要かどうかを決定します。

### スイッチオーバー

ターゲットのExadataシステムが本番ワークロードを処理できるかどうかを徹底的にテストし、既存の業務システムとデータを同期したら、アプリケーションが新しいExadata環境に接続するよう設定できます。アプリケーション・スイッチオーバーに関連する停止時間を合計したものが、エンドユーザーが経験する停止時間になります。

Oracle GoldenGateは、イベント・マーカー・インフラストラクチャなどの高度な機能を提供しています。取得したデータベース・イベント（ソースの本番データベースに書き込まれた特定のマーカーなど）に基づいて、スイッチオーバー・プロセスを開始するスクリプトを自動的にトリガーします。配信プロセスは、GoldenGateのレプリケーション・プロセスを介してこのマーカーを受け取ると、ターゲットのExadataシステムにスイッチオーバーするようアプリケーションに通知するスクリプトをトリガーします。事前に構成されたGoldenGateの取得プロセスは、この時点で、新しいExadataシステムで実行される新規トランザクションの取得を自動的に開始し、フェイルバックに備えます。

### フェイルバックのデータ・フロー

フェイルバックを構成するには、Oracle Exadataで稼働する新しい本番システムにOracle GoldenGateの取得プロセスをインストールし、旧本番システムにOracle GoldenGateの配信プロセスをインストールして、古い環境とExadataシステムの同期を維持する必要があります。この同期により、新しい環境で何らかの問題が発生した場合も、データを損失することなく、旧システムで即座に処理を引き継ぐことができます。この機能は、大規模移行プロジェクトに付随するリスクを最小化します。

バージョン11g Release 2以降で提供される統合キャプチャを利用したOracle GoldenGateは、Oracle DatabaseとOracle Exadataで使用されるすべての種類の圧縮方法（Exadata Hybrid Columnar Compression (EHCC)、OLTP圧縮、セグメント圧縮を含む）をサポートします。この機能により、圧縮表と非圧縮表の両方に対応するフェイルバック・データ・フローが実現します。また、統合キャプチャでは、Oracle RAC上のXA（分散）トランザクションとPDML（パラレルDML）トランザクションに対する分散トランザクション・サポートが追加されています。

## アクティブ-アクティブのデータベース同期による段階的移行

GoldenGateは、双方向レプリケーションを提供することで、アクティブ-アクティブのデータベース同期をサポートし、旧システムと新システムの両方が並列実行して、トランザクションを処理できるようにします。この構成により、ユーザーとアプリケーションを新しい環境に段階的に移行することで、完全に停止時間を排除できます。GoldenGateによる移行の顧客の多くは、ビッグバン移行戦略ではなく、この方法を選択して、ミッション・クリティカルなシステムを移行しています。この方法では、旧システムを廃止する前に、本番データ・ロードを使用して、新しい環境を全面的にテストできます。夜間のバッチ・ジョブを多用する実装や、バックエンド・システムとの統合が広範囲にわたる実装では、双方向レプリケーションでGoldenGateを使用することで、これらのシステムを同時にスイッチオーバーしたり、段階的な方法で徐々にスイッチオーバーしたりすることで、業務の混乱を回避できます。

Oracle GoldenGateは、自動化された堅牢な競合管理機能を提供しており、アクティブ-アクティブのデータベース構成における潜在的なデータ衝突の問題に対処します。新機能について、詳しくはホワイト・ペーパー『[Best Practices for Conflict Detection and Resolution in Active-Active Replication Environments Using Oracle GoldenGate](#)』を参照してください。Oracle GoldenGateのアクティブ-アクティブ同期ソリューションは、圧縮表をサポートしています。

## Exadata向けのその他のGoldenGateおよびデータ統合ソリューション

Oracle GoldenGate、Oracle Data Integrator、Oracle Enterprise Data Qualityを含むオラクルのデータ統合ソリューションは、Oracle Exadata Database Machineを使用して、実行、相互運用、統合できるように最適化されています。オラクルのデータ統合ソリューションは、業務を中断することなくOracle Exadataへの移行を実現するだけでなく、さまざまなデータ統合要件に対応することで、企業がOracle Exadata Database Machineへの投資から利益を得られるように支援します。

**リアルタイムのデータウェアハウス更新** - Oracle GoldenGateは、異機種のソース・システムからOracle Exadataのデータウェアハウスやオペレーショナル・データ・ストア（ODS）に対する負荷の低いリアルタイム・データ統合を実現します。ログベースの非侵入型データ取得により、ソース・システムへのオーバーヘッドが最小化され、バッチ時間枠に依存することなくデータ抽出を実行できるようになります。さらに、データウェアハウスまたはODSに対して適時データが提供されるため、ビジネスに関してより優れた洞察が得られます。Oracle GoldenGateは、Oracle Data Integratorとの緊密な統合を通じて、Oracle Exadataデータウェアハウス向けに、エンド・ツー・エンドの包括的なデータ統合ソリューションを提供します。

**データウェアハウスのバルク・ロード** - Oracle Data Integratorは、Oracle Exadata Database Machine上でのネイティブな実行が可能であり、そのELTアーキテクチャを通じてExadata向けのもっとも効率的なデータ統合を実現します。Oracle Data Integrator Enterprise Editionは、その他のETLソリューションとは異なり、すべての変換をOracle Exadata Database Machine上で実行し、追加のハードウェアを必要としません。このアーキテクチャでは、データが常にExadataサーバー内にとどまるため、Oracle Data Integrator Enterprise Editionは、Exadataサーバーの変化にあわせて調整されます。



**データウェアハウス・アプライアンスの移行** - Oracle GoldenGateとOracle Data Integratorを使用すると、TeradataやNetezzaなどのデータウェアハウス・アプライアンスからOracle Exadata Database Machineに対して、増分方式または一括で、効率的かつ簡単にデータを伝播できます。Oracle GoldenGateは、Teradata向けとしては唯一のリアルタイム・チェンジ・データ・キャプチャ・ソリューションを提供しており、停止時間ゼロで、TeradataからOracle Exadataへの移行を可能にします。

**最大の可用性** - Oracle Active Data GuardとOracle GoldenGateは、Oracle Exadata Database Machine向けの最大可用性アーキテクチャにおける主要コンポーネントとして、ディザスタ・リカバリと問合せのオフロード機能を提供します。Oracle GoldenGateが提供する停止時間ゼロの移行、アップグレード、統合ソリューションと、アクティブ-アクティブのデータベース同期による継続的可用性は、Oracle Exadataシステムの可用性を最大化するために不可欠なソリューションです。

**OLTPシステムとSOAの統合** - Oracle GoldenGateは、パフォーマンスとスケーラビリティに優れた非侵入方式で、Oracle Exadataからデータベース・イベントを取得し、その他のOLTPシステムやSOAメッセージング・バスに対してリアルタイムでデータを配信することで、イベント駆動型アーキテクチャをサポートします。Oracle Data Integratorは、Oracle SOA Suiteとの統合を通じて、再利用可能なデータ・サービスをSOA実装に提供します。Oracle Exadataに格納されたデータを使用して、すべてのSOA統合で利用できる高パフォーマンスのデータ・サービスを作成します。また、Oracle Exadata上で直接稼働するWebサービスのデータ統合プロセスを提供することで、SOAインフラストラクチャを補完します。

## 停止時間ゼロの移行 - 顧客事例

業種や規模の異なる多数の組織がOracle Exadataを導入しており、新しいExadata環境への重要な移行をサポートするために、信頼できるOracle GoldenGateを利用してきました。次に、多数の大手企業から選んだ2つの事例を示します。

### Brown Brothers Harriman

Brown Brothers Harriman (BBH) は、資産を保有し、大規模な投資会社向けの取引を行う信託銀行です。信託管理に関するBBHの会計事業が毎年30%以上の成長を遂げる一方で、より効率的にアプリケーションを実行するため、信託管理の会計プラットフォームをOracle Exadataに移行することに決めました。

この決定は、ハードウェアとサポート契約の廃止、ストレージの削減、およびその他の改善により、ROI分析の裏付けを得たため、BBHの首脳陣は計画の進行を決めました。BBHのチームは、Oracle Exadataにより5年間でROIがプラスになるだろうと判断しました。BBHは、業務への影響を最小化するため、Oracle GoldenGateを使用して、90日以内に移行を実施することを選択しました。

BBHチームは、Oracle Real Application TestingとOracle GoldenGateを使用して、既存のOracle9i本番データベースから新しいOracle Database 11gのテスト・データベースにデータをレプリケートしました。この移行作業中、チームは、あえて古い環境からすべてをコピーすることはせず、Oracle Database 11gで、すべてのオブジェクトとデータを作成しました。したがって、合計15テラバイトのデータベースをマッピングし、移行中に検証する必要がありました。また、チームはOracle GoldenGateを使用して、テスト・データベースから個別のOracle9iバックアップ・データベースに対してフェイルバック用のレプリケーションを行いました。このフェイルバックは、最終的に新システムの立ち上げが成功しなかった場合にのみ使用される予定でした。このフェイルバック計画は、事業へのリスクを最小化するために役立ちました。

何週間かのテストとリハーサルの後で、週末に実際のスイッチオーバーが行われ、会計プラットフォームといくつかの小規模アプリケーションが、すべてOracle Exadataに移行されました。BBHチームによると、「このプロジェクトは計画どおり、時間どおりに完璧に進み、顧客サービスの中断は一切発生しませんでした」

新しいプラットフォームは、BBHの会計業務を大いに改善しました。以前は何時間もかかっていたレポートが、15～20分で完了します。このスピードにより、会計チームがすべてのサービスに対して、年末レポートや期末レポート、半期レポートを実行する際の生産性が向上しました。

*「Oracle Exadata Database Machineは、さらに高度な分析を顧客に提供するために必要なパフォーマンスとスケーラビリティをもたらしました。Oracle GoldenGateは、移行を成功させるために不可欠な製品であり、私たちは顧客へ影響を与えることなく移行を完了できました」*

- e-Dialog、データベース管理および運用担当ディレクター、Tarang Patel

## e-Dialog

GSI Commerce Inc.の一員であるe-Dialogは、世界中の企業に統合デジタル・マーケティング・ソリューションを提供しています。e-Dialogのテクノロジーとサービスを利用することで、マーケティング担当者は、対象とする消費者の対話を動かすタイムリーな洞察に直接アクセスできます。e-Dialogは、マーケティング担当者が会話から変化を生み出せるように支援しています。

e-Dialogは、毎年50%も増加するメッセージ量をサポートする課題に直面していました。ITチームは、メッセージ量の増加に応じて、マルチチャネルのマーケティングおよびキャンペーン分析サービスで卓越したパフォーマンスを実現する必要がありました。さらに、完全なビジネス継続性を確保する必要があったため、チームはOracle Exadataを使用した新しいデータ・インフラストラクチャへの移行を選びました。

e-Dialogは、新しいデータ・インフラストラクチャの基盤として、Oracle Exadata Database Machineを選択しました。この決断を下す前に、チームは、Oracle Exadataへ移行することで、ストレージや処理能力、クラスタ化ソフトウェアを追加する必要がなくなるというコスト効果を証明しました。Exadataを実装した結果、e-Dialogの処理パフォーマンスとスケーラビリティは向上し、いっそう洗練されたマーケティング・サービスと分析を顧客に提供できるようになりました。

移行の際、e-Dialogは、Oracle GoldenGateを使用して、異機種のレガシー環境からOracle Exadataへと、何ら影響を与えることなく、12テラバイト以上のデータを移動し、ビジネス継続性を維持しました。Oracle GoldenGateを使用することで、e-Dialogのチームは、6ヶ月にわたって段階的に移行を実施できました。Oracle GoldenGateの双方向レプリケーション機能により、e-Dialogは、レガシー・システムとExadataを同時に実行できました。

Oracle Exadataに対してOracle GoldenGateを使用した顧客事例について、詳しくは次の[リンク](#)へアクセスし、その他の顧客実装事例を扱った[Oracle Magazineの記事](#)を参照してください。

## 結論

Oracle GoldenGateは、リアルタイムのデータ統合およびレプリケーション・ソフトウェア製品であり、業務へ影響を与えず、リスクを最小限に抑えたOracle Exadataへの移行を可能にします。

Oracle GoldenGateを使用した移行には、次のメリットがあります。

- 業務を継続し、データベース停止時間なしでExadataシステムへスイッチオーバー
- 時間的制約なしで、徹底的に新しい環境をテスト可能
- フェイルバック・オプションと段階的移行オプションの提供を通じて、リスクを最小化

Oracle GoldenGateは、Oracle Exadataの導入に対して認定されており、多数の顧客実装における実績があります。効率的な最新システムへの移行を阻むおもな障壁の1つを取り除くことで、Oracle Exadataの顧客が不要な遅延なしで容易に成果を得られるように支援します。

移行の完了後も、Oracle GoldenGateを使用して、Oracle Exadataに対して継続的可用性を提供し、異機種システム間でタイムリーな情報を統合することで、業務の改善を実現できます。

## 参考資料

- [Oracle GoldenGate 12c Release 1 New Features Overview](#)
- [Oracle GoldenGate 11g Release 2 New Features Overview](#)
- [Oracle Exadata Database MachineでのOracle GoldenGateの構成](#)
- [Oracle GoldenGate 12c: リアルタイム情報へのリアルタイム・アクセス](#)
- [Oracle GoldenGateのベスト・プラクティス：Oracleソース・データベースからのインスタンス化](#) (My Oracle Support Knowledgeの文書ID：1276058.1)
- [Oracle GoldenGate 11gによるOracle Databaseの移行、アップグレード ベストプラクティス](#)
- [Oracle Data Pumpテクニカル・ホワイト・ペーパー](#)
- [Oracle SQL Developer Data Modeler入門](#)
- [Oracle SQL Developerによる移行](#)
- [オラクルのデータ統合ソリューションとOracle Exadata Database Machine](#)



Oracle GoldenGateを使用した  
停止時間ゼロのOracle Exadataへの移行  
2013年10月更新

著者：Irem Radzik  
共著者：Tracy West、Doug Reid、Julien Testut

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

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：+1.650.506.7200

oracle.com



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

Copyright © 2013, 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、ここに記載される内容は予告なく変更されることがあります。本文書は一切間違いがないことを保証するものではなく、さらに、口述による明示または法律による黙示を問わず、特定の目的に対する商品性もしくは適合性についての黙示的な保証を含み、いかなる他の保証や条件も提供するものではありません。オラクル社は本文書に関するいかなる法的責任も明確に否認し、本文書によって直接的または間接的に確立される契約義務はないものとします。本文書はオラクル社の書面による許可を前もって得ることなく、いかなる目的のためにも、電子または印刷を含むいかなる形式や手段によっても再作成または送信することはできません。

Oracle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X/Open Company, Ltd.によってライセンス提供された登録商標です。0611

**Hardware and Software, Engineered to Work Together**