



Oracleテクニカル・ホワイト・ペーパー  
2013年12月

## 複数台のOracle Exadataマシンを使用した、 単一のOracle ZFS Storage Applianceと InfiniBandファブリックの構成

Oracle Exadataマシンを使用して単一のOracle ZFS Storage ApplianceをInfiniBandファブリックに実装するための、複数のアーキテクチャに焦点をあてた構成のベスト・プラクティス・ガイド

## 目次

はじめに .....	2
Oracle ZFS Storage Applianceについて .....	4
Oracle ZFS Storage Applianceを使用したOracle Exadataの概要 .....	5
このアーキテクチャのシステム・コンポーネントの概要 .....	5
複数台のOracle Exadata Machineと1台のOracle ZFS Storage Applianceでのアーキテクチャ .....	7
マルチラックのExadataと単一のサブネットのInfiniBandファブリック .....	7
マルチラックのExadataと複数のサブネットのInfiniBandファブリック .....	7
InfiniBandネットワークのケーブル配線と構成 .....	8
複数のExadataラックのマージ .....	8
Oracle ZFS Storageのネットワークのケーブル配線と構成 .....	10
Oracle ZFS StorageポートとInfiniBandファブリックのケーブル配線 .....	11
単一のサブネットのInfiniBandファブリックを使用したOracle ZFS Storage Applianceの構成 .....	11
2つの個別のサブネットのInfiniBandファブリックを使用したOracle ZFS Storage Applianceの接続 .....	13
1ヘッドあたり1つのHCAを使用した、Oracle ZFS StorageとInfiniBandファブリック .....	15
Oracle ZFS StorageでのIPMPネットワークの構成 .....	16
結論 .....	18
参考資料 .....	19

## はじめに

データベースやシステム、ストレージの管理者はだれでも、Oracle Exadataデータベースのバックアップやリカバリ時に、より多くのデータを、より頻繁に、より短い時間でバックアップしながら、予算内に収めるにはどうすればいいかという難問を抱えています。Oracle ZFS Storage Applianceは、このような難問に取り組む管理者を支援するために、高帯域幅のInfiniBandネットワーク・プロトコルとZFSで強化されたディスクの信頼性を併せ持つ、コスト効率のよい高帯域ストレージ・システムを提供します。Oracle ZFS Storage ApplianceをExadataのInfiniBandファブリック・アーキテクチャに統合すると、データ保護に関連する設備投資や運用コストを削減しながら、最終顧客との厳しい品質保証契約を守ることができます。

Oracle ZFS Storage Applianceは、Oracle Exadata Database Machine内のデータの保護に特化した、導入が容易なユニファイド・ストレージ・システムです。ネイティブのQuad Data Rate (QDR) InfiniBand (IB) 接続を備えたOracle ZFS Storage Applianceは、Exadataの内部InfiniBandファブリック・メッシュに最適です。高帯域幅のInfiniBandインターコネクタにより、従来型のNASストレージ・システムと比べて、バックアップやリカバリにかかる時間が短縮されるだけでなく、バックアップ・アプリケーションのライセンスやサポートにかかる費用も削減されます。Oracle Recovery Manager (Oracle RMAN) の増分更新バックアップ・テクノロジーをOracle ZFS Storageソリューションと組み合わせると、ストレージ効率が高まるため、リカバリ時間の短縮とシステム管理の簡素化をさらに推進できます。

マルチラックのExadata環境でOracleデータベースのバックアップとリカバリ用にOracle ZFS Storage Applianceを導入する際、災害時にタイムリーにリカバリするためには、バックアップ時間とリカバリ時間目標 (RTO) が一致していなければなりません。このホワイト・ペーパーでは、Oracleデータベースの最適なバックアップとリカバリを実現する、Oracle ZFS Storage Applianceをセットアップするためのベスト・プラクティスを説明するとともに、Oracle Exadata Databaseアーキテクチャに統合するための具体的なチューニング・ガイドラインを示します。

このホワイト・ペーパーでは、Oracle ZFS Storage ApplianceをマルチラックのExadataアーキテクチャに統合する際の技術的な側面について説明します。具体的には、Oracle Databaseのコスト効率のよいOracle RMANバックアップおよびリカバリ・ソリューションを提供するために、Oracle ZFS Storage ApplianceをExadataの柔軟なInfiniBandネットワークにアクセスするように構成するための実装ガイドについて説明します。

このホワイト・ペーパーの要点は次のとおりです。

- Oracle ZFS Storage Applianceを使用したOracle Exadataの概要
- Oracle ZFS Storage Applianceを使用したExadataデータ保護の構成ガイド
- データベースのバックアップとリカバリのためにOracle ZFS Storage Applianceに複数のExadataマシンを構成する際のベスト・プラクティス
- Oracle ZFS Storage Applianceと複数のOracle Exadataマシンを単一のサブネットおよび複数のサブネットの両方のInfiniBandファブリックで使用する際の実装ガイド

注：Sun ZFS Storage Appliance、Sun ZFS Storage 7000、およびZFS Storage Applianceはすべて、同じOracle ZFS Storage Appliance製品ファミリのことを指しています。引用されているドキュメントの中には、現在でもこれらの過去のネーミング規則に従っているものがあります。

## Oracle ZFS Storage Applianceについて

Oracle ZFS Storage Applianceの基本的なアーキテクチャ機能は、高パフォーマンス、柔軟性、およびスケーラビリティを提供するように設計されています。Oracle ZFS Storage Applianceは、Network File System (NFS)、Common Internet File System (CIFS)、Internet Small Computer System Interface (iSCSI)、InfiniBand (IB)、Fibre Channel (FC) など、データ・アクセス用の複数の接続プロトコルを提供しています。また、データのバックアップとリストア用にNetwork Data Management Protocol (NDMP) もサポートしています。Oracle ZFS Storage Applianceアーキテクチャはまた、効率的なデータ配置のためにDirect Random Access Memory (DRAM)、フラッシュ、および物理ディスクがシームレスに統合されるハイブリッド・ストレージ・プール (HSP) 機能も提供します (図1を参照)。

DTrace Analyticsと呼ばれる強力なパフォーマンス監視ツールは、ネットワーク、ストレージ、ファイル・システム、クライアント・アクセスなどのさまざまなコンポーネントのパフォーマンスに関する詳細を提供します。このツールはまた、管理者がレイテンシの具体的な割合、転送サイズ、リソース使用率などを監視できる多数のドリルダウン・オプションも提供します。Oracle ZFS Storage Applianceは、アプリケーション、データベース、および仮想化環境の容量、保護、パフォーマンスの各要件のバランスを取るためのさまざまなRAID保護を提供します。

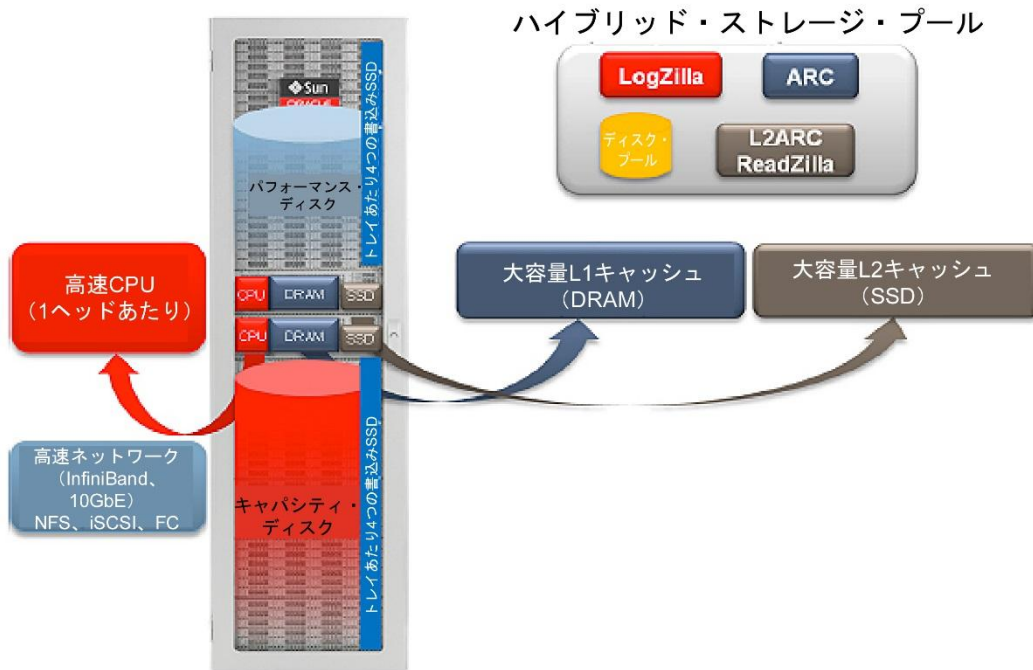


図1: Oracle ZFS Storage Appliance - アーキテクチャ概要

## Oracle ZFS Storage Applianceを使用したOracle Exadataの概要

Oracle Exadataは、ソフトウェア、サーバー、ストレージ、および高帯域幅プライベートIBネットワークを含むネットワークングを備えた包括的なパッケージです。Oracle ZFS Storage Applianceをベースにしたデータ保護システムを最適化するために、Oracle Exadataは以下のテクノロジーを搭載しています。

- QDR IBファブリック。データベース・サーバー、ストレージ・セル、Oracle ZFS Storage Applianceの間で、ポートあたり40ギガビット (Gb) の帯域幅を提供します。
- Oracle Recovery Manager (Oracle RMAN)。Oracleデータベース用のネイティブのバックアップおよびリカバリ・ツールであり、Oracle ZFS Storage Applianceのバックアップおよびリカバリ管理を簡素化します。
- Oracle Direct NFS (dNFS)。Oracleデータベース用に最適化されたNFSクライアントであり、Oracle ZFS Storage Applianceとのデータ送信に高帯域幅ソリューションを提供します。
- バックアップ操作とリストア操作。すべてのデータベース・ノード、Exadataストレージ・セル、Oracle ZFS Storage Applianceインタフェースとコントローラの間で自動的にパラレル化できるため、スケーラビリティとスループットが最大限に高まります。
- Oracle RMANの増分更新バックアップ。Oracle ZFS Storage Applianceの増分バックアップは全体バックアップに変換できるため、リストア時間が短縮され、本番データのスナップショットやクローンを効果的にリフレッシュし、展開できます。
- Oracle RMANクローン。Oracle ZFS Storage ApplianceのOracle Exadataに保存されたデータベースの完全なコピーを作成できます。

Oracle ExadataとOracle ZFS Storage Applianceの機能を組み合わせると、IT管理者は、ほぼすべてのリカバリ・ポイント目標 (RPO) とリカバリ時間目標 (RTO) を達成し、ビジネス継続性要件を確実に満たす、高度なツールが得られます。

### このアーキテクチャのシステム・コンポーネントの概要

以下の表は、本書で使用されているハードウェア構成、オペレーティング・システム、およびソフトウェア・リリースを示しています。

表1に、このアーキテクチャ向けに推奨される最小ハードウェア・コンポーネントを示します。

表1：リファレンス・アーキテクチャで使用したハードウェア

機器	数量	構成
データベース・サーバーとストレージ	2つ以上のOracle Exadataラックを1つまたは複数のサブネット上に配置	Oracle Exadata Database Machine X2-2またはX3-2ハーフラック (またはフルラック)  Sun Fire X4170 M2 Server × 4 (8)。6コアのインテルXeon X5675 プロセッサ (3.06GHz) × 2基、96GBメモリ (オプションのメモリ拡張キットを使用して144GBに拡張可能)、300GB 10,000RPMシリアル接続SCSI (SAS) ディスク × 4、QDR (40Gbit/秒)ポート × 2、インテル82599 10GbEコントローラをベースとした10Gb Ethernetポート × 2を装備  Oracle Exadata Storage Server × 7 (14)
ネットワーク	6つ以上	36ポートのInfiniBandスイッチ
プライマリ・ストレージ	2つ	Oracle ZFS Storage ZS3-4 (クラスタ構成) DRAM - 512GB  2TB SAS-2ディスク・トレイ - 4 × 24  InfiniBand QDR (40Gb) デュアルポート・ホスト・チャンネル・アダプタ (HCA) - Oracle ZFS Storage ZS3-4 1ヘッドあたり2つ  (複数サブネットの構成時、InfiniBand QDR (40Gb) デュアルポートHCA - Oracle ZFS Storage ZS3-4 1ヘッドあたり × 4つ)

Oracle ZFS Storage Applianceのハードウェア構成の考慮事項には、他に次のようなものがあります。

**バックエンドSASの構成：**

- ・ 2トレイまたは4トレイ構成では、1ヘッドあたり2つのホスト・バス・アダプタ (HBA)
- ・ 6トレイ構成では、1ヘッドあたり3つのSAS-2 HBA
- ・ 8トレイ構成では、1ヘッドあたり4つのSAS-2 HBA

**書き込みフラッシュの構成：**このシステムの機能はバックアップとバックアップ・セットのリストアのみを目的としているため、書き込みの最適化されたフラッシュは省略できます。

**トレイの数：**スループットと容量の要件に応じて2~8個

**ドライブのサイズ：**大容量オプション (3テラバイト [TB])

**読み込みフラッシュの構成：**開発や品質保証 (QA) などの他の処理をサポートするシステムのヘッド1つにつき、読み込みに最適化されたフラッシュ・デバイスを2~4個 (オプション)

## 複数台のOracle Exadata Machineと1台のOracle ZFS Storage Applianceでのアーキテクチャ

このホワイト・ペーパーで説明しているアーキテクチャは、完全に冗長化され、高可用性を備えたバックアップおよびリカバリ・ソリューションを実現するために、ExadataのInfiniBandファブリック全体にアクセスするように、Oracle ZFS Storage Applianceが適切にケーブル配線されて構成されるように設計されています。

高帯域幅のInfiniBandファブリックを最大限に活用するため、また、構成の柔軟性を最大限に高めるために、推奨されるハードウェア・コンポーネントには、同じInfiniBandサブネット上に構成された2つのOracle Exadataラック（フルラックまたはハーフラック）と、1ヘッドあたり2つのInfiniBandホスト・チャンネル・アダプタ（HCA）を備えたクラスタ構成のOracle ZFS Storage ZS3-4が含まれています。

必要となるスループットとバックアップ/リカバリ時間に応じて、ZFS Storage Applianceを、Oracle InfiniBandネットワーク全体にアクセスするように構成でき、InfiniBandサブネット内のすべてのExadata用のバックアップ/リカバリ・ストレージとして利用できます。InfiniBand HCAを追加すると、2つのInfiniBandネットワークにアクセスするようにOracle ZFS Storage Applianceを構成できるため、ソリューションの柔軟性がさらに高まります。

また、最大限の冗長性や高可用性が必要ない場合、1ヘッドあたり1つのデュアルポートHCAを使用してOracle ZFS Storage ZS3-4クラスタを構成できます。

### マルチラックのExadataと単一のサブネットのInfiniBandファブリック

図2に、Oracle ZFS Storage Applianceを単一のサブネットのInfiniBandファブリックに統合する方法を示します。

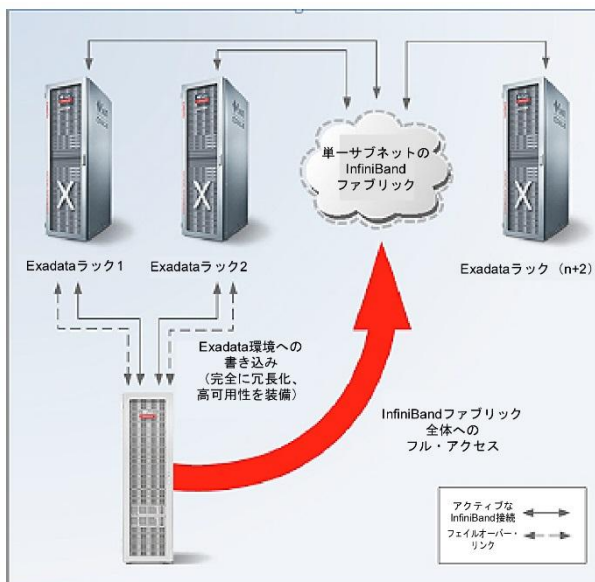


図2: Oracle ZFS Storage ZS3-4クラスタをマルチラックのExadataアーキテクチャに統合

### マルチラックのExadataと複数のサブネットのInfiniBandファブリック

図3に、Oracle ZFS Storage Applianceを単一のサブネットのInfiniBandファブリックに統合する方



法を示します。

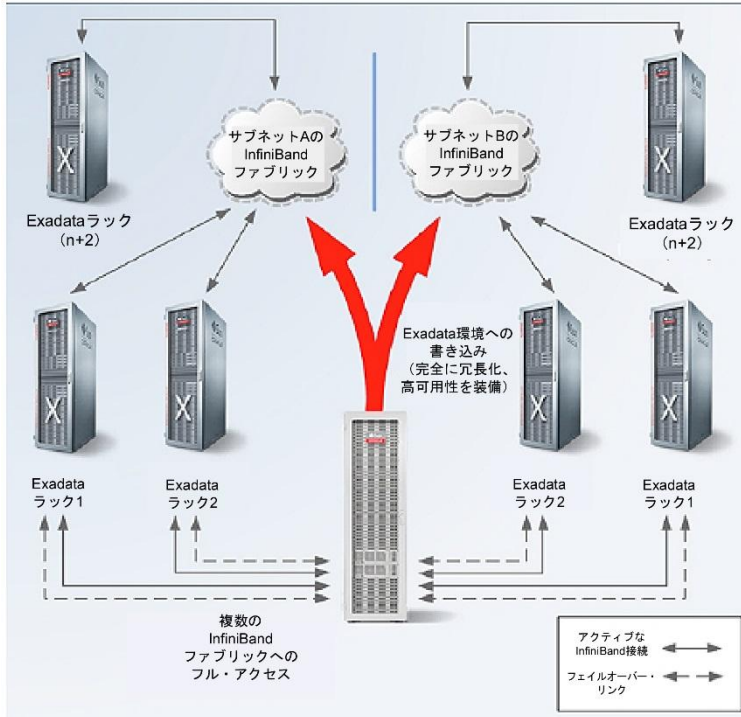


図3：マルチラックのExadataと複数のIBサブネットにOracle ZFS Storage ZS3-4クラスタを統合する場合のアーキテクチャ

## InfiniBandネットワークのケーブル配線と構成

ここでは、ExadataのInfiniBandファブリックをケーブル配線する手順と、Oracle ZFS Storage Appliance をInfiniBandファブリックにアクセスするようにケーブル配線して構成する手順について説明します。

### 複数のExadataラックのマージ

同じIBファブリック・メッシュを共有するように、2つのExadataラックをまとめてケーブル配線できます。マージしたExadataラックを、クラスタ化された単一のOracle ZFS Storage Applianceに接続できます。セットアップを成功させるには、重要な前提条件を満たしており、物理的なケーブル配線手順などの手順をいくつか実行する必要があります。『Oracle Exadata Database Machineオーナーズ・ガイド』の「Part IV: Extension of the Oracle Database Machine and Oracle Exadata Storage Expansion Rack」を参照してください。このガイドへのリンクについては、このホワイト・ペーパーの最後にある「参考資料」を参照してください。

複数台のExadataマシンをマージする前に、以下の点を十分に考慮します。

- 2つのExadataラックは停止時間なしにケーブル配線できますが、ケーブル配線手順の実行時にパフォーマンスが若干低下します。
- 片方のリーフ・スイッチをオフにする必要があるため、環境が高可用性環境ではなくなります。トラフィックはすべて、残りのリーフ・スイッチ経由で転送されます。
- 既存のラックのみが稼働し、追加する新しいラックの電源はオフになります。
- システムで実行されるソフトウェアに、InfiniBandの再起動に関連する問題は発生しません。
- ケーブル配線手順の実行中、既存のスパイン・スイッチは優先順位10に設定されます。この設定により、スパイン・スイッチの優先順位はファブリック内の他のスイッチよりも高くなります。また、ケーブル配線手順の実行中に新しいサブネット・マネージャ・マスターが設定されると、スパイン・スイッチへは最初にサブネット・マネージャ・マスターのロールが割り当てられます。
- ケーブル配線の前に、拡張システムに移行する適切なIPアドレスを使用して新しいラックが構成されるため、IPアドレスの重複は生じません。既存のExadataラックを別のInfiniBandサブネットとマージしている場合や、複数のExadataラックに同じInfiniBand IPアドレスを構成している場合、マージは正常に完了しません。ExadataラックのInfiniBandのIPアドレスを変更する方法については、『Oracle Exadata Database Machineオーナーズ・ガイド』の第7章、第21項を参照してください。

複数のラックをまとめて接続する場合、各リーフ・スイッチ間の既存の7つのスイッチ間接続、およびリーフ・スイッチとスパイン・スイッチ間の2つの接続を削除します。各リーフ・スイッチから、すべてのラック内のスパイン・スイッチ経由で8つの接続を分散させます。以下の図に示すように、マルチラック環境では、ラック内のリーフ・スイッチ間は直接接続されなくなります。

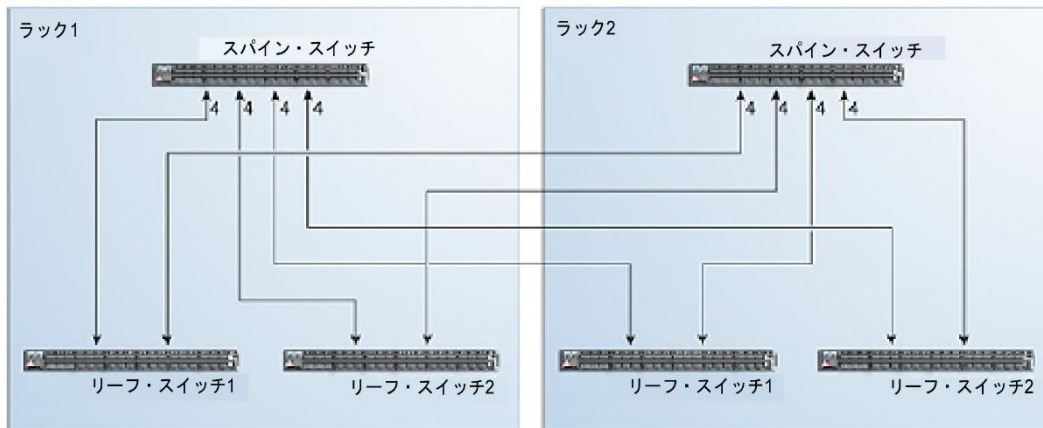


図4：2ラックのExadataのスパイン・スイッチとリーフ・スイッチのケーブル配線構成

上記の図に示すように、ラック1の各リーフ・スイッチは以下のスイッチに接続されます。

- ・ 内部スパイン・スイッチに接続（4つの接続）
- ・ ラック2のスパイン・スイッチに接続（4つの接続）

ラック1のスパイン・スイッチは、以下のスイッチに接続されます。

- ・ 両方の内部リーフ・スイッチに接続（8つの接続）
- ・ ラック2の両方のリーフ・スイッチに接続（8つの接続）

ラック数が2から8に増えた場合、以下の図に示すように、このパターンが引き続き適用されます。

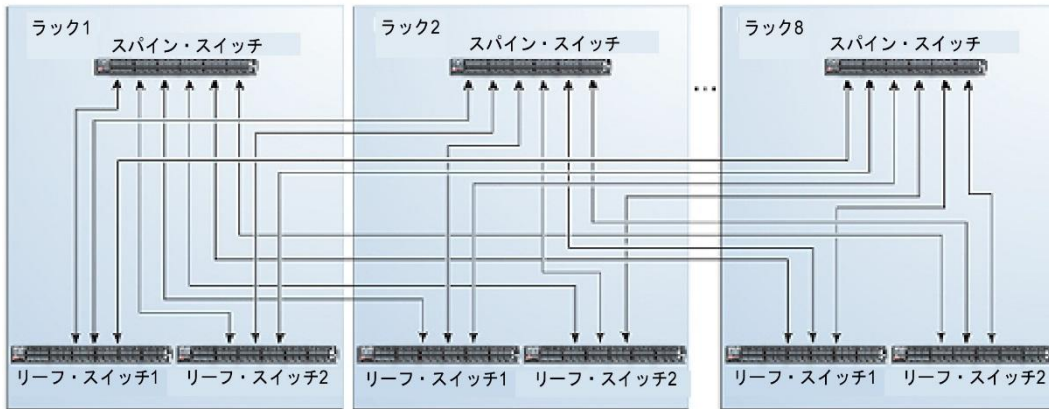


図5：マルチラックのExadataのスパイン・スイッチとリーフ・スイッチのケーブル配線構成

上記の図で示すように、各リーフ・スイッチの8つのスイッチ間接続は、すべてのスパイン・スイッチ経由で分散されます。各スパイン・スイッチのスイッチ間接続は、すべてのリーフ・スイッチ経由で分散されます。リーフ・スイッチは他のリーフ・スイッチと直接接続されず、スパイン・スイッチは他のスパイン・スイッチと直接接続されません。

複数台のExadataマシンのケーブル配線の詳細については、『Oracle Exadata Database Machine Owner's Guide, 11g Release 2』の「Multi-Rack Cabling Tables」を参照してください。

#### Oracle ZFS Storageのネットワークのケーブル配線と構成

ここでは、一般的な構成の3種類のExadata InfiniBandアーキテクチャを使用して、Oracle ZFS Storageの配線と構成を行う方法について説明します。

- ・ Oracle ZFS Storageで、1ヘッドあたり2つのInfiniBand HCAを使用。単一のサブネットのInfiniBandファブリックにアクセスするように構成し、冗長性と高可用性を提供するように配線
- ・ Oracle ZFS Storageで、1ヘッドあたり4つのInfiniBand HCAを使用。2つのInfiniBandサブネットにアクセスするように構成し、冗長性と高可用性を提供するように配線
- ・ Oracle ZFS Storageで、1ヘッドあたり1つのInfiniBand HCAを使用。単一のサブネットのInfiniBandファブリックにアクセスするように構成し、高可用性は不要

### Oracle ZFS StorageポートとInfiniBandファブリックのケーブル配線

2台のExadataマシンの複数のExadataリーフ・スイッチ経由で、Oracle ZFS StorageのIPポートをケーブル配線する必要があります。リーフ・スイッチ間で280ギガバイト（GB）の容量のスイッチ間リンク（ISL）を提供するIBファブリックを使用するため、インターコネクト・リンク速度のスループットを考慮する必要はありません。可用性を考慮する必要があります。Exadataのリーフ・スイッチに障害が発生した場合や、Exadata全体が停止してオフラインになった場合に、ファブリック内の残りのExadataマシンが引き続きアクセスできるようにOracle ZFS Storageを配線する必要があります。

通常、ibp0デバイスは、スロット4のHCAのポート1に割り当てられます。ibp1デバイスとibp3デバイスはそれぞれ、スロット5のHCAのポート2とポート1に割り当てられます。適切なケーブル・マッピングと特定のポート割り当てが行われるように、どのibpデバイスがどのポートに割り当てられるのかを確認します。

次の例では、Oracle ZFS StorageのCLIを使用してibp0とibp1のポート、およびグローバル一意識別子（GUID）を取得する方法を示します。この手順は、両方のヘッドのすべてのibpデバイスに対して繰り返し実行できます。

```
#ssh root@<7420-head1-name>
Password:
Last login:Thu Jun 27 21:50:22 2013 from <your host>
7420-head1-name:> configuration net devices select ibp0 show
Properties:
    speed = 32000 Mbit/s up = false
    active = false media = Infiniband
    factory_mac = not available
    port = 1
    guid = 0x212800013e7c03

7420-head1-name:> configuration net devices select ibp1 show
Properties:
    speed = 32000 Mbit/s up = false
    active = false media = Infiniband
    factory_mac = not available
    port = 2
    guid = 0x212800013e7c04
```

### 単一のサブネットのInfiniBandファブリックを使用したOracle ZFS Storage Applianceの構成

Oracle ZFS Storage Applianceのクラスタ構成に、1ヘッドあたり2つのデュアルポートInfiniBand HCAを含める必要があります。同じサブネット上の2台の個別のExadataマシンから複数のExadataリーフ・スイッチを経由するように、Oracle ZFS Storageヘッド内の複数のHCAを構成する必要があります。このように構成すると、冗長性と高可用性が最大限に高まります。

PCIスロット4と5にIB HCAを取り付けます。構成に4つのHCAが必要な場合は、スロット3と6に追加のHCAを取り付けることができます。スロット3～6はOracle ZFS Storage ZS3-4のPCIe構成としてサポートされており、Oracle ZFS Storage ZS3-4では1ヘッドあたり最大4つのInfiniBand HCAがサポートされています（1ヘッドあたり4つのHCAを使用する構成については、このホワイト・ペーパーでのちほど説明します）。

図6に、InfiniBand QDRデュアルポートHCAを取り付ける必要がある、PCIeの物理的な場所を示します。

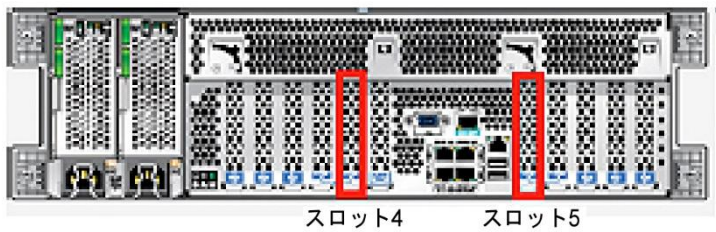


図6：2つのデュアルポートInfiniBand QDR HCAを使用した、Oracle ZFS Storage ApplianceのPCIeスロット図

図7に、Oracle ZFS Storage Applianceを単一のサブネットのInfiniBandファブリックに統合する際のケーブル配線図を示します。このセットアップにより、Exadataの電源が停止した場合やExadataのInfiniBandリーフ・スイッチに障害が発生した場合に、冗長性と高可用性が提供されます。

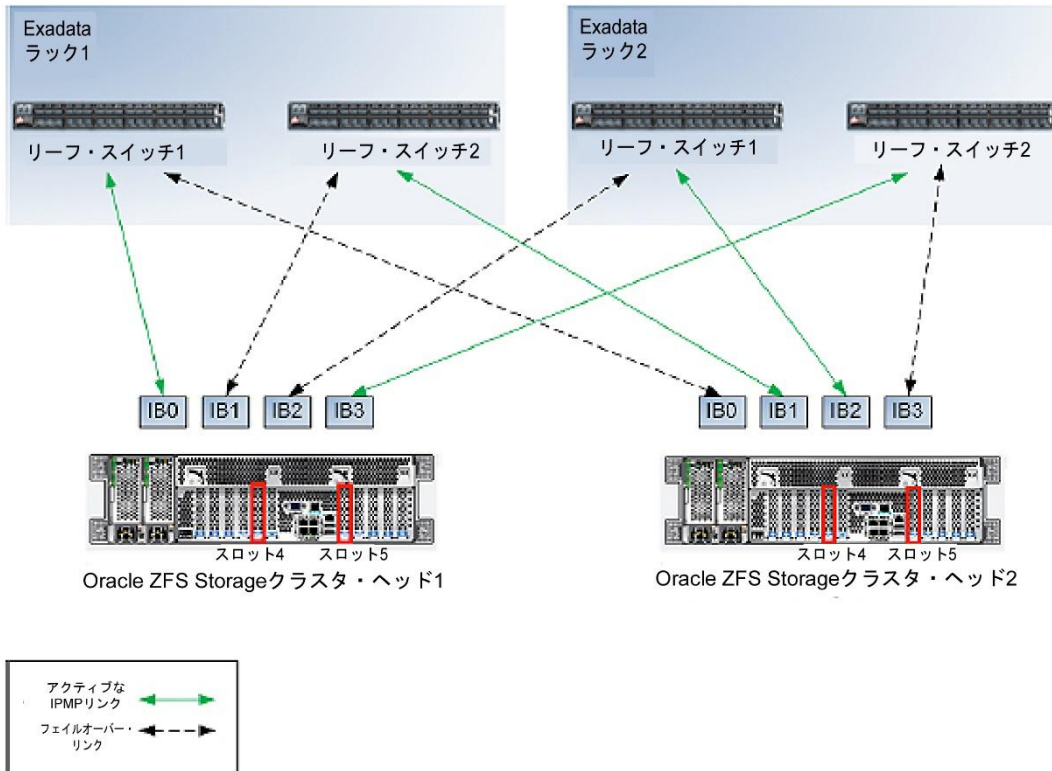


図7：高可用性を備えたクラスタ構成のOracle ZFS Storage Applianceを単一のサブネットのInfiniBandファブリックにケーブル配線した図

Oracle ZFS Storage Applianceのヘッドごとに、以下のようにInfiniBand HCAポートを接続します。

- ibp0に割り当てられたポートを、ラック1のリーフ・スイッチ1の次のポートのいずれかに接続：  
5B、6A、6B、7A、7B、または12A
- ibp1に割り当てられたポートを、ラック1のリーフ・スイッチ1の次のポートのいずれかに接続：  
5B、6A、6B、7A、7B、または12A
- ibp2に割り当てられたポートを、ラック2のリーフ・スイッチ1の次のポートのいずれかに接続：  
5B、6A、6B、7A、7B、または12A
- ibp3に割り当てられたポートを、ラック2のリーフ・スイッチ1の次のポートのいずれかに接続：  
5B、6A、6B、7A、7B、または12A

#### 2つの個別のサブネットのInfiniBandファブリックを使用したOracle ZFS Storage Applianceの接続

Oracle ZFS Storage Applianceのクラスタ構成に、1ヘッドあたり4つのデュアルポートInfiniBand HCAを含める必要があります。同じサブネット上の2台の個別のExadataマシンから複数のExadataリーフ・スイッチを経由するように、Oracle ZFS Storageヘッド内の複数のHCAを構成する必要があります。このように構成すると、冗長性と高可用性が最大限に高まります。

PCIeスロット4と5にIB HCAを取り付けます。スロット3と6に追加のHCAを取り付けます。

図8に、InfiniBand QDRデュアルポートHCAを取り付ける必要がある、PCIeの物理的な場所を示します。

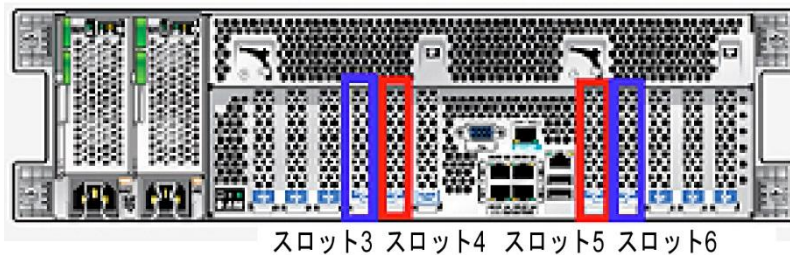


図8：4つのデュアルポートInfiniBand QDR HCAを使用した、Oracle ZFS Storage ApplianceのPCIeスロット図

図9に、Oracle ZFS Storage Applianceを複数のサブネットのInfiniBandファブリックに統合する際のケーブル配線図を示します。



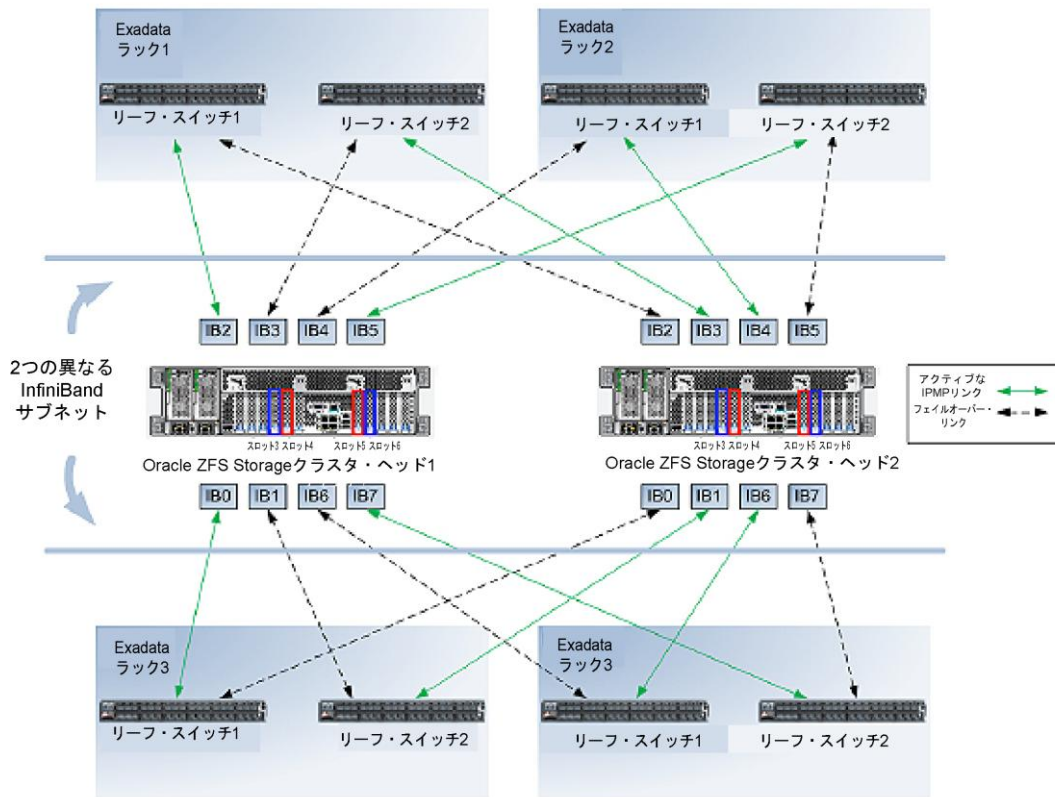


図9：高可用性を備えたクラスタ構成のOracle ZFS Storage ZS3-4を2つの個別のサブネットのInfiniBandファブリックにケーブル配線した図

たとえば、次のように割り当てます。

- ・ デバイス ibp0/1を、スロット3のHCAのポート1と2に割り当てる
- ・ デバイス ibp2/3を、スロット4のHCAのポート1と2に割り当てる
- ・ デバイス ibp4/5を、スロット5のHCAのポート1と2に割り当てる
- ・ デバイス ibp6/7を、スロット6のHCAのポート1と2に割り当てる

構成は以下ようになります。

- ・ ibp0に割り当てられたポートを、ラック1のリーフ・スイッチ1の次のポートのいずれかに接続：5B、6A、6B、7A、7B、または12A
- ・ ibp1に割り当てられたポートを、ラック1のリーフ・スイッチ1の次のポートのいずれかに接続：5B、6A、6B、7A、7B、または12A
- ・ ibp2に割り当てられたポートを、ラック2のリーフ・スイッチ1の次のポートのいずれかに接続：5B、6A、6B、7A、7B、または12A
- ・ ibp3に割り当てられたポートを、ラック2のリーフ・スイッチ1の次のポートのいずれかに接続：5B、6A、6B、7A、7B、または12A
- ・ ibp4に割り当てられたポートを、ラック3のリーフ・スイッチ1の次のポートのいずれかに接続：5B、6A、6B、7A、7B、または12A

- ibp5に割り当てられたポートを、ラック3のリーフ・スイッチ1の次のポートのいずれかに接続：5B、6A、6B、7A、7B、または12A
- ibp6に割り当てられたポートを、ラック4のリーフ・スイッチ1の次のポートのいずれかに接続：5B、6A、6B、7A、7B、または12A
- ibp7に割り当てられたポートを、ラック4のリーフ・スイッチ1の次のポートのいずれかに接続：5B、6A、6B、7A、7B、または12A

1ヘッドあたり1つのHCAを使用した、Oracle ZFS StorageとInfiniBandファブリック

高可用性が必要ない場合、デュアルポートInfiniBand HCAを1ヘッドあたり1つのみ使用してOracle ZFS Storageクラスタを構成できます。各ヘッドにIB HCAを取り付けます（可能であれば、スロット4または5）。

図10に、HCAを1ヘッドあたり1つのみ使用した、Oracle ZFS Storage Applianceを単一のサブネットのInfiniBandファブリックに統合する際のケーブル配線を示します。

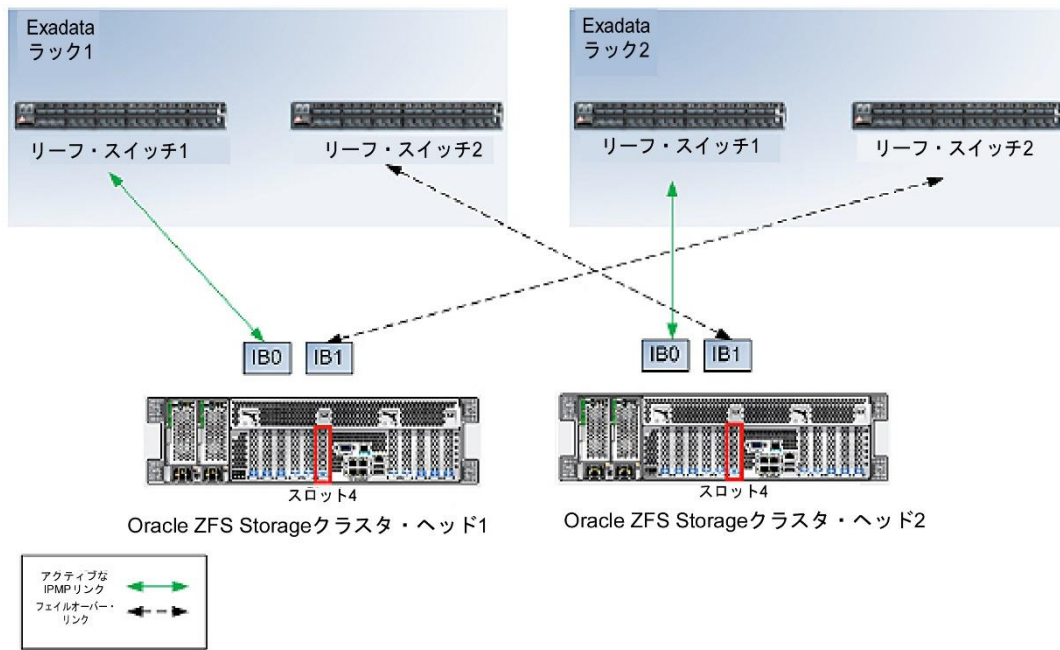


図10：クラスタ構成のOracle ZFS Storage ZS3-4を単一のサブネットのInfiniBandファブリックにケーブル配線した図



## Oracle ZFS StorageでのIPMPネットワークの構成

ここでは、IPネットワーク・マルチパス (IPMP) グループを構成するプロセスについて説明します。基本的なネットワーク構成は次の手順に従って行います。

アドレス0.0.0.0/8 (IPMPに必要)、Connected Mode、パーティション・キー (デフォルトはffff) を使って、ibp0、ibp1、ibp2、ibp3を構成します。Oracle Exadataシステムで使用されるパーティション・キーを特定するには、rootユーザーとして次のコマンドを実行します。

```
# cat /sys/class/net/ib0/pkey
```

アクティブ/アクティブのIPMPグループを構成します。アクティブ/アクティブのIPMPグループは2つの個別のHCA、および両方のOracle ZFS Storage ZS3-4シャーシ・バスに展開されます。たとえば、構成時にOracle ZFS Storageのケーブル配線を行うときに、スロット4のHCAにibd2とibd3を含め、スロット5のHCAにibd0 (アクティブ) とibd1を含める場合、ibd0/ibp3およびibd1/ibp2でアクティブ/アクティブのIPMPグループを作成します。

適応型ルーティングを有効にします。これにより、1つのサブネットにある複数のIPアドレスが同じヘッドにより所有されているときに、トラフィックのロードバランシングが適切に行われるようになります。これは、クラスタのフェイルオーバー後に行われます。

図11に、Oracle ZFS Storage Applianceのブラウザ・ユーザー・インタフェース (BUI) を使用してIPMPグループを構成する方法を示します。

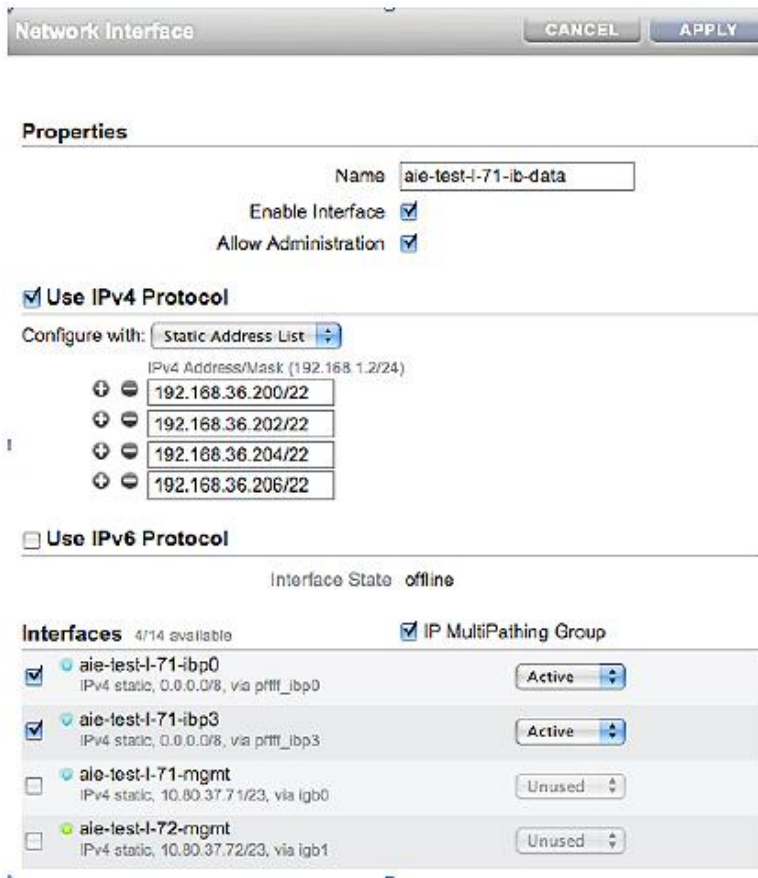


図11 : Oracle ZFS StorageのBUIを使用した、マルチラックExadataのスパイン・スイッチとリーフ・スイッチのケーブル配線の構成

## 結論

Oracle ZFS Storage Applianceは、Oracle Exadataデータベースのデータを確実に保護するために、シンプルで高性能かつコスト効率の良いプラットフォームを提供します。Oracle ZFS Storage Applianceは、高帯域幅ネットワーク・プロトコルInfiniBand (IB) を使用することで、NFSで提供されるファイルベースのアクセスを使用する既存のExadataデータベース・システムと簡単に統合できます。ディスクベースのバックアップに関するバックアップ・アプリケーションのライセンス料やサポート費用を削減し、スナップショット、圧縮、レプリケーションなどに無償で使用できるデータ・サービスを使用することにより、資本費用や運用費用を押さえることが可能です。

このホワイト・ペーパーでは、Oracle ZFS Storage ApplianceをマルチラックのExadataアーキテクチャに統合する際の技術的な側面について説明し、Exadataの柔軟なInfiniBandネットワークにアクセスするようにOracle ZFS Storage Applianceを構成するための実装ガイドを示しました。このアーキテクチャは、完全に冗長化され、高可用性を備えたバックアップおよびリカバリ・ソリューションを実現するために、Oracle ZFS Storage ApplianceがExadataのInfiniBandファブリック全体にアクセスするように設計されています。

Oracle ZFS Storage Applianceは、1つまたは複数のInfiniBandファブリックに接続されたOracle Exadata向けに推奨される汎用のデータ保護ソリューションであり、Oracle Database用のコスト効率のよいOracle RMANバックアップおよびリカバリ・ソリューションを提供します。

## 参考資料

リソース	場所
Oracle ZFS Storage Appliance Administration Guideおよびドキュメント・ライブラリ	<a href="http://www.oracle.com/technetwork/jp/documentation/oracle-unified-ss-193371.html">http://www.oracle.com/technetwork/jp/documentation/oracle-unified-ss-193371.html</a>
Oracle Exadata Database Machineのドキュメント	<a href="http://wd0338.oracle.com/archive/cd_ns/E13877_01/doc/index.htm">http://wd0338.oracle.com/archive/cd_ns/E13877_01/doc/index.htm</a>

## ORACLE®

複数台のOracle Exadataマシンを使用した、  
単一のOracle ZFS Storage Applianceと  
InfiniBandファブリックの構成  
2013年12月、バージョン1.00  
著者：Application Integration Engineering、  
Joseph Pichette

### お問い合わせ窓口

#### Oracle Direct

**TEL** 0120-155-096  
**URL** [oracle.com/jp/direct](http://oracle.com/jp/direct)



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**