



Oracleホワイト・ペーパー  
2013年9月

# オラクルのSun Blade 6000モジュラー・システム

概要 .....	1
モジュラー・アーキテクチャに対するオープン・システム・アプローチ .....	2
ブレード・アーキテクチャの展望 .....	2
オラクルのSun Blade 6000モジュラー・システム .....	3
オープンなモジュラー・システム・アーキテクチャ .....	5
革新的な業界標準設計 .....	5
オペレーティング・システムと仮想化ソフトウェアの選択 .....	5
インテルXeonプロセッサおよびOracle SPARCプロセッサに基づくブレードの選択肢 .....	6
CPUモジュール、I/Oモジュール、ストレージ・モジュールの完全な分離 .....	8
信頼性に優れた革新的なシャーシ設計 .....	8
Sun Blade 6000モジュラー・システムの概要 .....	9
前面から見たシャーシ .....	10
背面から見たシャーシ .....	12
パッシブ・ミッドプレーン .....	13
すべてのサーバー・モジュールに対するOracle Solarisサポート .....	15
SPARC-Tシリーズのサーバー・モジュールに対するOracle VM Serverサポート .....	15
Oracle SolarisおよびSPARC Tシリーズ・プロセッサ・テクノロジー のサポートとスケーラビリティ .....	16
Oracle Solaris Zonesによる統合、セキュアなパーティション化、仮想化 .....	16
Oracle Solaris DTraceを使用したライブ・ソフトウェア環境の計測とチューニング .....	17
Oracle SolarisでのNUMAの最適化 .....	17
Oracle Solaris ZFSファイル・システム .....	18
セキュアで堅牢なエンタープライズ・クラス的环境 .....	18
透過的でオープンなシャーシおよびシステム管理 .....	18
Oracle Enterprise Manager Ops Center .....	19
結論 .....	20
追加情報 .....	21

## 概要

ネットワーク接続デバイスの増加に伴い、俊敏性とスケーラビリティに対する新たなIT需要が高まりを見せています。組織は予測できない能力要件にも迅速に対応し、需要に応じて処理能力の強化やサービスの拡張を行う必要があります。同時に、ほとんどのデータセンターでは、スペース、電力、冷却能力が急速に不足し始めている一方で、電力コストは上昇を続けています。迅速な拡張を行うためには、統合および集約されたインフラストラクチャ、予測と管理の可能なコスト、そして効率的な管理手法が必要です。消費電力の大きい低密度サーバーを単純に追加するだけでは、問題は悪化するばかりです。

ブレード・サーバー・アーキテクチャによって、計算密度が向上し、保守性が強化され、複雑さが軽減されるため、これらの課題を解決するための展望が大きく開かれます。しかしながら、大半のレガシー・ブレード・プラットフォームは、Oracle E-Business SuiteやOracle Fusion Middleware、Oracleデータベースなどのアプリケーションで必要とされる柔軟性を備えていません。さらに厄介なことに、多くのレガシー・ブレード・サーバー・プラットフォームでは、ベンダー固有の独自インフラストラクチャを採用しなければならず、多くの場合、既存のネットワーク環境、管理環境、およびストレージ環境の設計を変更する必要があります。また、このようなレガシー・シャーシ設計では、拡張機能が意図的に制限されている場合も多くあります。結果的に、従来のブレード・アーキテクチャは、おもにローエンドのWebサービスおよびITサービスに限定されてきました。

これらの課題に対応するため、オラクルのSun Blade 6000モジュラー・システムでは、機能面で妥協することなくブレードの効果を発揮するオープンなモジュラー・アーキテクチャを提供します。Sun Blade 6000モジュラー・システムの包括的な多層ブレード・ポートフォリオを利用することで、組織は幅広いアプリケーションをもっとも理想的なプラットフォームに配置できるようになります。オラクルのブレードは、最新のOracle SPARCプロセッサやインテルXeonプロセッサをベースとする各種サーバー・モジュールから選択でき、Oracle Solaris、Oracle Linux、Oracle VMが動作するように最適化されています。また、Red Hat Enterprise Linux、SUSE Linux Enterprise Server、Windows Server、およびVMwareの動作が認定されています。オラクルのオープン・システム・アプローチによって、組織はそれぞれの要件にもっとも適したプラットフォームを選択できます。その結果として、データセンター要件とビジネス目標を満たしながら将来に向けて既存の投資を保護する、モジュール方式のITインフラストラクチャ・アーキテクチャが実現します。

本書では、Sun Blade 6000モジュラー・システム・アーキテクチャの概要を説明します。コンポーネント・アーキテクチャの詳細については、次の2つのホワイト・ペーパーで補完されています。

- 『Sun Blade 6000 Server Module Architecture』 ホワイト・ペーパー
- 『Sun Blade 6000 I/O and Management Architecture』 ホワイト・ペーパー

## モジュラー・アーキテクチャに対するオープン・システム・アプローチ

従来のITインフラストラクチャ、ビジネス・プロセス、およびバックオフィス・アプリケーションを運用する組織は、コストを削減しつつ安全にインフラストラクチャを統合するための手段を常に探しています。多くの非効率な旧式システムでは、物理的にも演算処理的にも、拡張性と適応性に制約があります。Oracle E-Business Suite、Oracle Fusion Middleware、およびOracleデータベースのすべてにおいて、演算処理のパフォーマンス、密度、スケーラビリティが要求されます。また、エンタープライズ環境においても、データベースから一般的なアプリケーション（ファイル・サーバー、印刷サーバー、メール・サーバーなど）までの幅広いシステムに対し、仮想化を通じた統合の必要性が高まっているため、高密度で高性能なプラットフォームが必要になっています。ほとんどのデータセンターがスペース、熱、または電力の問題による制約を受けながら、物理的、温度的、および電氣的な一定の範囲内で拡張を行うという課題が、今やきわめて現実的になっています。有効なソリューションは電力効率および冷却効率、費用効果、信頼性に優れ、設計時の基本的な考慮事項に投資の保護が盛り込まれている必要があります。

幸いにも、新たなテクノロジーによってデータセンターの効率と柔軟性を向上するための機会が生まれています。マルチコア・プロセッサ・テクノロジーの計算密度は絶えず向上しています。仮想化テクノロジーと高性能サーバーを利用することで、広く分散したデータセンターを少数の高性能サーバーを使用して統合できるようになりつつあります。標準の高帯域幅ネットワークとインターコネクト・テクノロジーは、ますます手ごろな価格で利用できるようになっています。さらに、最近のプロビジョニング・テクノロジーでは、動的な配置と実行中のワークロード再調整が可能です。最後に、データセンターの冷却設計の進歩によって、電力コストを劇的に削減する新たなレベルの効率性が実現しつつあります。

残念ながら、現在のサーバーのフォーム・ファクタは、大半がこのような動向を十分に活用できていません。たとえば、従来のラックマウント型サーバーのほとんどは、新しいCPUやI/Oテクノロジーを導入するためにはボックスを交換する必要があります。一方、モジュラー・アーキテクチャでは、発展を続ける企業ニーズを絶えず満たしながら、新たな技術の進歩による利益を迅速に取り入れることができます。

### ブレード・アーキテクチャの展望

モジュラー・アーキテクチャ、あるいはブレード・サーバー・アーキテクチャには、垂直方向にスケーラブルなプラットフォームが備えるエンタープライズ可用性および管理機能と、水平方向にスケーラブルなシステムが備えるスケーラビリティおよび経済面での利点が融合されています。一般に、モジュラー・アーキテクチャには大きな成果が見込まれており、次のような効果を発揮します。

- **計算密度の向上** - ラック・ユニット (RU) あたりの処理能力はラックマウント型システムよりも優れています。
- **保守性、可用性、電力効率の向上** - 電源、冷却、I/Oインターコネクトなどの一般的なシステム・コンポーネントを共有します。
- **複雑さの軽減** - 必須コンポーネントの削減、ケーブルおよびコンポーネントの集約、管理の統合を通じて複雑さを軽減します。

- ・ **サービス拡張と一括デプロイの迅速化** - 組織による既存のサービスの拡張またはスケーリングと、シャーシおよびI/Oコンポーネントの柔軟な事前プロビジョニングを可能にします。
- ・ **コストの削減** - モジュラー・サーバーは入手、保守、管理のコストが低く、迅速にデプロイでき、電力効率と信頼性に優れています。

一部の組織ではWebサーバーや単純なローエンドのITインフラストラクチャに対して第1世代のブレード・テクノロジーを採用していますが、多くのレガシー・ブレード・プラットフォームは、より広範なアプリケーションに対して結果を出すことにまだに成功していません。問題の一端は、ほとんどのレガシー・ブレード・システムが機械的にも電気的にもベンダー独自の仕様によるアーキテクチャに基づいているために、広範囲にわたってインフラストラクチャの制約を受け、配置が制限される点にあります。その上、ベンダーは一般的にサーバー・モジュールには経済的な価格を設定しますが、多くの場合、必要となる独自仕様のI/Oおよびスイッチング・インフラストラクチャには割増料金を課します。また、適切な演算処理プラットフォームを使用できるかどうかにも問題がありました。

このような制約が重なり、次のような点で、機能やパフォーマンスについて妥協をせざるを得ない状況が生じました。そして、このように妥協された機能やパフォーマンスが、個別アプリケーションへのブレード・テクノロジーの導入を検討する際に評価されました。

- ・ 電力や冷却能力の制限により、多くの場合、性能の低いバージョンのプロセッサしか選択できませんでした。
- ・ 処理能力、メモリ容量、I/O帯域幅の制限により、ブレード・サーバー・プラットフォームにデプロイ可能なアプリケーションも大幅に制限されました。
- ・ 独自仕様の抱き合わせなどでシャーシ設計が制限されると、ネットワーク・トポロジにも制約が及び、I/O拡張の可能性が少数の専用モジュールのみに限定されました。

シャーシ設計におけるこのような妥協はおもに、密度がもっとも重要であるとみなされ、フォーム・ファクタのフットプリントが小さい小型シャーシが重視されたことに起因しています。最終的に、このような設計によってブレード・テクノロジーの幅広い適用は制限されていました。

#### オラクルのSun Blade 6000モジュラー・システム

以前のブレード・プラットフォームにおける妥協を解消するため、オラクルは、シャーシ設計に対する先入観に縛られることなくデータセンターの要件に焦点を置いた“、まったくの白紙”の状態から設計を開始しました。真のモジュール方式を採用した革新的なアプローチと妥協のない機能セットを備えたオラクルのSun Blade 6000モジュラー・システムは、さまざまなアプリケーションに多大な利点をもたらします。組織はブレードに見込まれた利点を現実のものとし、Sun Blade 6000モジュラー・システム上に広範なアプリケーションを配置することでさらなる節減を実現できます。

- ・ **スケーラビリティ、拡張性、保守性に優れた多層アーキテクチャ** Sun Blade 6000モジュラー・システムを使用すると、組織は統一された単一モジュラー・アーキテクチャ上に多層アプリケーションをデプロイできます。Sun Blade 6000モジュラー・システムはインテルXeonプロセッサおよびSPARC Tシリーズ・プロセッサに対応しています。また、Oracle VM仮想化プラットフォームと、オペレーティング・システムのOracle SolarisおよびOracle Linuxは、すべてのx86プラットフォーム上で一律にサポートされています。オラクルのx86プラットフォームでは、Red Hat Enterprise Linux、SUSE Linux Enterprise Server、Windows Server、およびVMwareの動作が認定されています。

Sun Blade 6000モジュラー・システムは、最新のIntel XeonプロセッサおよびSPARC Tシリーズ・プロセッサに対応し、大容量メモリ、高帯域幅のI/O、および統合ストレージを備え、非常に幅広いアプリケーションに対応しています。さらに、複数システムに対する電力と冷却のインフラストラクチャを高効率のモジュラー・システム・シャーシに統合することで、ラックマウント型サーバーよりも優れた電力効率を達成しています。その結果として、占有スペースと消費電力のより小さいパッケージに、より多くの容量と機能を備えた高パフォーマンスのITインフラストラクチャが実現します。

革新的なシャーシ設計を持つSun Bladeモジュラー・システムを利用することで、組織は“フォークリフト・アップグレード”なしで次世代テクノロジーを最大限利用できるようになります。I/Oモジュールを含むおもなコンポーネントはすべて、ホット・プラグおよびホット・スワップに対応しています。演算処理、I/O、ストレージ、電源、冷却、および管理の各モジュールは、個別に保守点検、アップグレード、拡張できます。

- Sun Bladeの透過的管理** 多くのブレード・ベンダーは、各ブレード・インフラストラクチャに固有の専用ブレード管理プラットフォームを販売しています。Sun Blade 6000モジュラー・システムでは、顧客が既存の管理ツールを使用できるだけでなく、同様に重要な既存の手法とアプローチを使用できます。個々のブレードに独自のOracle Integrated Lights Out Manager (Oracle ILOM) サービス・プロセッサが装備されているため、運用担当者や管理者はブレード・レベルで完全に制御を実行できます。個別のブレードの管理、アップグレード、構成、監視は、シャーシ内の別のブレードにまったく影響を与えることなく実行できます。実際、ラックマウント型サーバーと比較して、管理手法に違いはありません。さらに、それぞれのSun Blade 6000モジュラー・システム・シャーシには固有の専用シャーシ監視モジュール (CMM) が付属しているため、管理者はシャーシ・レベルで管理、構成、監視を行うこともできます。Oracle ILOMは主要な標準 (IPMI、WS-MAN、ssh to CLI、HTTPSなど) を強力にサポートしているため、非常に柔軟な統合が可能である上に、管理者はオラクルの提供するツール (Oracle Enterprise Manager Ops Centerなど) やサード・パーティ製ツールから好みの管理ツールを使用できます。
- オープンで独立した業界標準I/O** Sun Blade 6000モジュラー・システムでは、演算処理モジュールとI/Oモジュールを完全にハードウェアから分離させたケーブル・ワンス (配線が1度だけで済む) アーキテクチャが提供されます。また、Sunのモジュラー・システム・プラットフォームでは、業界標準に完全に準拠したI/Oがサポートされています。Sun Bladeモジュラー・システムでは、ラックマウント型サーバー業界で主流のテクノロジーと同じ、標準PCI Express (PCIe) のI/Oアーキテクチャおよびアダプタを利用しています。ブレードごとにI/Oオプションを選択でき、シャーシ全体のみに対するオプションに制限されることはありません。Sun Bladeモジュラー・システムでは、さまざまなベンダーのI/Oアダプタを使用できます。業界標準のホット・プラグ対応I/Oに基づく真のモジュール型設計によって、システムのインストール、アップグレード、保守点検を容易に実行できるとともに、管理が簡素化され、信頼性とアップタイムの可能性が向上し、既存のネットワークおよびストレージ環境との互換性が強化されます。たとえば、Sun Bladeモジュラー・システムのI/Oモジュールを交換する場合、わずか30秒で完了し、停止時間は発生しません。

- **拡張可能な標準ストレージ・オプション** Sun Blade 6000モジュラー・システムには、柔軟で拡張可能な各種ストレージ・オプションが含まれています。多くのサーバー・モジュールには、ホット・プラグおよびホット・スワップに対応したドライブ・スロットが装備されています。また、ハード・ディスク・ドライブ (HDD) の代わりに、ソリッド・ステート・ドライブ (SSD) の形でエンタープライズ・フラッシュ・テクノロジーを導入できます。その他のサーバー・モジュールにはSunフラッシュ・モジュールとUSBスロットが付属しているため、追加のストレージ要件にも容易に対応できます。
- **高効率の冷却機能** 従来のブレード・プラットフォームは高温と信頼性の低さで知られていますが、この評価はシステムの冷却能力とシャーシ・エアフローが不十分であることに起因しています。温度が上がると電気的な信頼性に悪影響が及ぶばかりでなく、高温かつ非効率なシステムではデータセンターの冷却インフラストラクチャの必要性がさらに高くなるため、フットプリントと電力消費が大きくなります。これに対して、Sun Blade 6000モジュラー・システムでは冷却機能とエアフローが最適化されているため、信頼できるシステム運用と効率的なデータセンターの冷却が実現します。実際に、Sun Bladeモジュラー・システムでは、SPARCおよびx86の両方のサーバー・モジュールに対して、Sunのラックマウント型システムと同様の冷却およびエアフロー能力が提供されます。これによって信頼できるシステム運用が実現されるとともに、同等のラックマウント型サーバーと同じ高性能プロセッサを搭載し、それに対応するメモリ・フットプリントを持つ場合でも、必要な冷却インフラストラクチャは小さくて済みます。

## オープンなモジュラー・システム・アーキテクチャ

Sun Blade 6000モジュラー・システムにより、モジュラー・システム・アーキテクチャに対する新たなアプローチが提供されます。このアプローチは、綿密で長期的なシャーシ設計に業界標準のオープン・システム・アーキテクチャを組み合わせたものです。

### 革新的な業界標準設計

モジュラー・システム・プラットフォームの選択肢を提供することは、多種多様な組織がその要件に応じて、さまざまなアプリケーションを使用できるようにするためにも、投資を最大限に保護できるようにするためにも不可欠です。Sun Blade 6000モジュラー・システムにより、モジュラー・コンピューティングの柔軟な選択肢と重要なイノベーションが提供されます。

### オペレーティング・システムと仮想化ソフトウェアの選択

最大の柔軟性と投資保護を提供するため、このサーバー・モジュールは各種のオペレーティング・システムをサポートしています。その例を次に挙げます。

- Oracle Solaris
- Linuxオペレーティング・システムの各種バージョン (Oracle Linux、64ビット版Red Hat、SUSE など)
- Microsoft Windows Server

サポートされる仮想化ソフトウェアの例を次に挙げます。

- Oracle VM
- VMware

インテルXeonプロセッサおよびOracle SPARCプロセッサに基づくブレードの選択肢

レガシー・ブレード・プラットフォームでは、サポートされるプロセッサ・アーキテクチャが限定されていることが多いため、モジュラー・システムの革新が制限され、困難なアーキテクチャ選択を強いられていました。対照的に、Sun Blade 6000モジュラー・システムは、インテルXeonプロセッサまたはOracle SPARCプロセッサに基づく各種のサーバー・モジュールから選択できます。また、Sun Blade 6000サーバー・モジュールは大容量メモリを搭載しており、個々のシャーシは電力効率と冷却能力に優れています。

ここからは、Sun Blade 6000サーバー・モジュール・ファミリーについて説明します。

#### SPARC T5-1Bサーバー・モジュール

SPARC T5-1Bサーバー・モジュールは単一ソケットのSPARCシステムであり、世界最速のマイクロプロセッサである最新世代のSPARC T5プロセッサを使用しています。SPARC T5-1Bサーバー・モジュールには、SPARC T5 16コア3.6GHzプロセッサと、最大で256GBのDDR 3メモリをサポートする16個のDIMMスロットが搭載されています。さらに、パフォーマンスを高めるために2基のドライブ・スロット、そして高性能のディスク・ドライブとSSDが用意されています。

SPARC T5システムは、最高レベルのパフォーマンス、信頼性、スケーラビリティ、セキュリティを必要とする、もっとも要求の厳しいデータ集約型エンタープライズ・ワークロードに特化して設計されています。SPARC T5は、SPARCが持つ記録的なシングルスレッド・パフォーマンスをさらに高めると同時に、コンピューティング・コア数を倍増したSPARC T4をベースに構築されています。これらの卓越した設計改良により、スループット・パフォーマンスが2.5倍に向上しています。

#### SPARC T4-1Bサーバー・モジュール

高密度のSPARC T4-1Bサーバー・モジュールはSPARC T4プロセッサに基づいています。SPARC T4プロセッサはマルチスレッド・アプリケーションのワークロードに対して高いパフォーマンスを達成するとともに、シングルスレッドのパフォーマンスは前世代のTシリーズ・プロセッサに比べて5倍に向上しています。SPARC T4-1Bサーバー・モジュールは広範な要件に対応するように設計されており、データベース、バッチ、OLTPのワークロードに対して優れたシングルスレッド・パフォーマンスを発揮すると同時に、ミドルウェア・アプリケーションなどのワークロードに対しては高いマルチスレッド・パフォーマンスを実現します。

SPARC T4-1Bサーバー・モジュールは、SPARC T4プロセッサ（8コア、64スレッド、2.85GHz）、最大512GBのメモリを搭載可能な16個のDIMMスロット、およびホット・プラグ対応2.5インチ・ドライブを装着可能な2基のドライブ・スロットを備えています。さらに、SPARC T4-1Bサーバー・モジュールは、複数のネットワーク・インタフェースを備えており、10/100/1000 Base-Tイーサネット・ポートを2個、専用10/100 Base-Tイーサネット・ポートを1個、2つのExpress Moduleへのx8 PCIe 2.0リンクを2個、およびファブリック拡張モジュールを介してNetwork Express Moduleに接続するためのオプションのx8 PCIe 2.0リンク2個または10GbEポート2個を含みます。

1台のSun Blade 6000シャーシには最大10台のSPARC T4-1Bサーバー・モジュールを構成できるため、最高密度と最低コストを兼ね備えたSPARC T4ソリューションが実現され、コンパクトな10Uのフォーム・ファクタで高い信頼性と統合ネットワーク機能が提供されます。また、x86およびSPARCの両ブレード・サーバー・モジュールを同時にSun Blade 6000シャーシに構成できるため、固有のプロセッ

サ・パフォーマンス特性を備えた複数のワークロードに対応できます。

#### Sun Blade X4-2Bサーバー・モジュール

Sun Blade X4-2Bは、インテルXeonプロセッサE5-2600 v2製品ファミリーに属する最高性能のプロセッサが搭載され、仮想ワークロードと物理ワークロードの両方を実行するために最適なシステムです。オラクルのSun Blade 6000ファミリーに含まれるこのブレードは、シャーシの冗長電源、冷却、I/Oインフラストラクチャを利用します。システム・パフォーマンスと電力効率は、高いI/Oパフォーマンスと消費電力の削減を実現するフラッシュ・ストレージ・オプションを使用することで最大化されます。

Sun Blade X4-2Bには、業界トップの24個のデュアル・インライン・メモリ・モジュール (DIMM) スロットが搭載され、32GBのLRDIMMを使用して最大768GBのメモリまで拡張できます。このブレードは、チャンネルあたり2個の1.35V DDR3 1,600 RDIMMまたはLRDIMM (1,600MHzで稼働) もサポートします。そのため、パフォーマンスや電力の面で妥協することなく、現在および将来のメモリ集中型ビジネス・ワークロードの要件に容易に対応できます。このブレードには、優れたストレージ・スケーラビリティを確保する4個のドライブ・ベイが搭載され、さらに最大4.8TBのディスク・ストレージまたは1.6TBのフラッシュ・ストレージをサポートし、要求の厳しいエンタープライズ・ビジネス・ワークロードに対処します。また、前世代と比較してプロセッサ・コア数とスレッド数が50%増加したことからパフォーマンスが最大33%向上しており、前世代ブレードよりも高い計算密度や性能が実現します。

#### Sun Blade X3-2Bサーバー・モジュール

Sun Blade X3-2Bサーバー・モジュールは、高パフォーマンスのx86サーバー・モジュールを必要とする仮想化ビジネス・アプリケーションとエンタープライズ・コラボレーション・ワークロードに理想的な製品です。Sun Blade X3-2Bサーバー・モジュールには、インテルXeonプロセッサE5-2600製品ファミリーの4コア、6コア、または8コアのCPU向けのソケットが2個搭載されています。最大24個のデュアル・インライン・メモリ・モジュール (DIMM) スロットを搭載し、チャンネル当たり2つの低電圧DDR3 1,600-MHz DIMMをサポートします。そのため、最高のアプリケーション・パフォーマンスに加え、1,600MHzで稼働する低電圧DIMMによって省電力が実現します。

#### バランスと多様性を重視した設計

Sun Bladeサーバー・モジュールの処理能力と卓越したI/O性能のバランスは、複数の使用可能なI/O拡張モジュールに対してサーバー・モジュールから提供される高い帯域幅 (最新のサーバー・モジュールでは最大で合計302Gb/秒) を通じて保たれています。可用性を高めるため、サーバー・モジュールに電源やファンは搭載されておらず、シャーシ・レベルの大規模かつ効率的な電源および冷却の冗長サブシステムを利用しています。組織は、アプリケーションやワークロードの要件をもっとも満たすように、独自のプロセッサ、I/O、オペレーティング・システム構成を持つサーバー・モジュールを個別に配置できます。異なるサーバー・モジュール (SPARCおよびx86) を1台のシャーシ内に取り付け、必要に応じて配置および再配置することもできます。

### CPUモジュール、I/Oモジュール、ストレージ・モジュールの完全な分離

Sun Blade 6000モジュラー・システムの設計は、サーバー・モジュールとI/Oモジュールを完全に分離することで妥協を回避しています。2種類のI/Oモジュールがサポートされています。

- 各サーバー・モジュールに対して、最大2個の業界標準PCIe EMが専用に確保されます。
- システム内にインストールされたすべてのサーバー・モジュールに対して、最大2個のNetwork Express Module (NEM) が「シャーシ全体」での共通のバルクI/Oまたは統合I/Oを提供します。

この柔軟なアプローチを利用することで、ホストされているアプリケーションに応じて異なるI/Oオプションを各サーバー・モジュールに構成できます。I/Oモジュールはホット・プラグおよびホット・スワップに対応しており、組織はネットワーク、ストレージ、クラスタ化、およびその他のI/O要件に合わせてSunまたはサード・パーティのアダプタを選択できます。

### 信頼性に優れた革新的なシャーシ設計

組織が求めているのは、必要な処理性能とI/Oタイプを正確にデプロイでき、成長ニーズに合わせて効果的なスケーリングを実現するモジュラー・シャーシです。また、継続的なテクノロジー強化によってシャーシのアップグレードが発生することのないように、長期的に使用できるブレード・システム・シャーシ設計を行う必要があります。

オラクルでは、データセンターの要件に焦点を合わせた結果、サーバー・モジュールのパフォーマンス、構成、機能に妥協のないシャーシ設計を生み出しました。たとえば、最新のボリューム・プロセッサに対応した各種サーバー・モジュールを選択できるだけでなく、これらのシステムでは、パッシブ・ミッドプレーンを介して、ばらばらのI/Oモジュールに対して100%のシステムI/Oが提供されます。Sun Blade 6000モジュラー・システムは10ラック・ユニット (10U) のシャーシで提供されており、1台の42Uラックで最大4台のシャーシがサポートされます (図1)。



図1 : Sun Blade 6000モジュラー・システムはSun Blade 6000のサーバーをサポートします。

Sun Blade 6000の各シャーシには任意の組合せのモジュールを最大10個まで搭載できるため、Sun Network 10GbE Switch 72pなどのネットワーク集約スイッチを追加できるスペースを残しながら、(42U) ラックあたり最大40個のモジュールをサポートできます。Sun Network 10GbE Switch 72pは72個のポートを持つ10ギガビットの (トップ・オブ・ラック型) ネットワーク・スイッチであり、ブレードをフル搭載したラックを最大4台まで、効率的な高密度ネットワーク・ファブリックに簡単に集約する機能を備えています。

Sun Blade 6000シャーシでは、すべてのサーバー・モジュールとI/Oモジュールに対するAC電源と冷却ファンが統合されています。このアプローチを採用することで、これらのコンポーネントがサーバー・モジュールから分離されるため、効率と信頼性が向上します。シャーシ内の電源とファン・モジュールは、保守点検のしやすさとホット・スワップ対応、そして冗長性を重視して設計されています。このシャーシでは、現在だけでなく将来にわたるCPU、メモリ、I/O構成に対応した電源および冷却インフラストラクチャが提供されるため、シャーシのライフ・サイクルを何世代ものアップグレードにわたって維持できるようになります。CMM、サーバー・モジュール、EM、NEMを含むすべてのモジュラー・コンポーネントが、ホット・プラグに対応しています。また、I/Oパスは冗長方式で構成できます。

## Sun Blade 6000モジュラー・システムの概要

Sun Blade 6000モジュラー・システムを採用することで、組織全体へのモジュラー・システムのデプロイについて、多大なメリットが得られます。Sun Blade 6000モジュラー・システムは従来のラックマウント型サーバーよりも優れた機能を提供し、最大の価格性能比を実現します。また、Sun Blade 6000モジュラー・システムでは、x86またはSPARCからプラットフォームを選択できるため、さまざまなアプリケーションおよび市場に最適な製品です（図2）。



図2：Sun Blade 6000モジュラー・システムにより、きわめて高密度なデータセンター構成が実現します。

Sun Blade 6000モジュラー・システムは柔軟な構成をサポートしており、ホット・プラグとホット・スワップに対応した各種の標準モジュールで構成されています。次に構成モジュールの例を挙げます。

- Sun Blade T5-1BとSun Blade T4-1B、およびSun Blade X4-2BとX3-2Bのサーバー・モジュールを、シャーシごとに最大10サーバー・モジュールまで任意に組合せ可能
- 業界標準のPCIeインタフェースをサポートし、（ラック・サーバー同様に）各ブレードに固有のI/O構成を提供するブレード専用PCIe EM
- Sun Blade 6000シャーシ内のすべてのサーバー・モジュールに対して、アクセスと、集約された“シャーシ全体”での共通インタフェースを提供するNetwork Express Module
- サーバー・モジュールとストレージ・モジュールに対するアクセスを透過的に管理する内蔵のシャーシ監視モジュール
- ホット・スワップ（N+N）電源モジュールと冗長ホット・スワップ（N+1）ファン・モジュール

共通システム・コンポーネントに加えて、幅広い演算処理モジュールおよびI/Oモジュールから選択できるため、組織は要件に合わせて、きめ細かく、またはおおまかに、容量を拡張できます。表1に、Sun Blade 6000モジュラー・システムの性能を示します。また、インテルXeonプロセッサとSPARCプロセッサに対するソケット、コア、スレッドの最大数を記載します。

表1. Sun Blade 6000モジュラー・システムの性能

カテゴリ	Sun Blade 6000 モジュラー・システム
Sun Blade 6000サーバー・モジュール	10
シャーシあたりの最大コンピュータ・ノード数	最大20 <sup>a</sup>
PCIe EM	最大20
Network Express Module	最大2
シャーシ監視モジュール	1
ホット・スワップ電源 (N+N)	2 (各5740ワット)
冗長 (背面) 冷却ファン (N+1)	6
インテルXeonでの最大ソケット/コア/スレッド数	20 <sup>a</sup> /240 <sup>a</sup> /480 <sup>a</sup>
インテルXeonでの最大ソケット/コア/スレッド数	20 <sup>a</sup> /160 <sup>a</sup> /320 <sup>a</sup>
SPARC T5での最大ソケット/コア/スレッド数	10/160/1280
SPARC T4での最大ソケット/コア/スレッド数	10/80/640

<sup>a</sup> Sun Blade X4-2Bサーバー・モジュール

<sup>a</sup> Sun Blade X3-2Bサーバー・モジュール

### 前面から見たシャーシ

Sun Blade 6000シャーシに搭載されるサーバー・モジュールとI/Oモジュールは、パッシブ・ミッドプレーンを介して接続されます。また、シャーシ内にはホット・スワップに対応した冗長の電源およびファン・モジュールも格納されています。すべてのスロットへはシャーシの前面または背面より外部からアクセスできるため、アップグレードや保守点検が容易に実行できます。エンクロージャ内のシャーシをはじめとする要素の電源が入っている状態で、サーバー・モジュール、I/Oモジュール、電源、ファン・モジュールを取り付けたり取り外したりできます。この機能によって、リアルタイムで拡張を行う良い機会を得られるとともに、柔軟性が大幅に向上します。Sun Blade 6000シャーシの前面図を図3に示し、各コンポーネントについて以降の項で説明します。

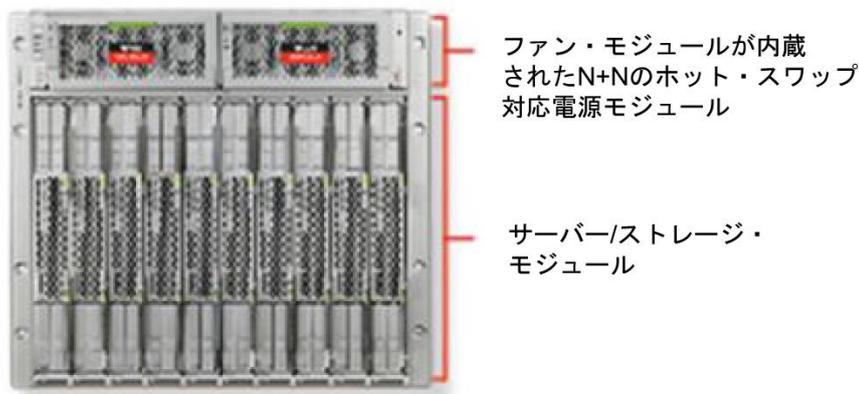


図3: Sun Blade 6000シャーシの前面図。

### オペレータ・パネル

シャーシの左上には読みやすいオペレータ・パネルが配置されており、システム全体の状態が表示

されます。シャーシがスタンバイ・モードまたは動作モードにあるか、過熱状態が発生しているかどうかはインジケータに表示されます。ラックまたは密集したデータセンター内のシャーシをリモートから特定する必要がある場合、押しボタン式インジケータがロケータ・ボタンの役割を果たします。シャーシ内のコンポーネントに問題または障害が発生した場合、オペレータ・パネルにこの問題が示されます。

#### 電源モジュールと前面ファン・モジュール

2個の電源モジュールはシャーシ前面から挿入されます。各モジュールに対して、1つのユニット内に2個の電源コアが含まれています。各モジュールに、該当する数の電源インレットが必要になります。電源モジュールはホット・スワップに対応しており、シャーシ背面にあるPCIe EMと電源の両方を冷却する交換（スワップ）可能なファン・モジュールを含んでいます。電源に障害が発生した場合も、内蔵ファン・モジュールは格納先の電源とは別にシャーシの電源グリッドから直接通電されているため、機能し続けます。

2個の電源モジュールによってシャーシに必要とされる総電力が供給されます。1個の電源モジュールでシャーシ全体の全負荷に対応できるようにして、電源モジュールをN+N構成で冗長に構成することもできます（取り付けられたすべてのコンポーネントが1個の電源モジュールの電力容量を超えないものとします）。N+Nの冗長化を実現するには、4本の電源コードすべてに通電する必要があります。両方の電源モジュールが通電されている場合、シャーシ内のすべてのシステムを電源障害から保護できます。1個の電源モジュールに障害が発生した場合や、1個の電源モジュールが抜かれた場合も、シャーシ内で稼働するサーバー・モジュールやコンポーネントに影響はありません。この保護を強化する場合、2つの電源モジュールのそれぞれをデータセンター内の異なる電源グリッドに接続するだけで、シャーシ内のすべてのシステムおよびコンポーネントに対して簡単に電源グリッドの冗長性を提供できます。

Sun Blade 6000電源モジュールは、90%という高い効率比と12V DCの出力電圧を備えています。効率比が高いということは電源自体に非効率な点が少ないため、交流（AC）から直流（DC）への電力変換ステージで無駄になる電力が少なくて済みます。また、12V DCを直接ミッドプレーンに供給することで、個々のサーバー・モジュール内で必要とされる変換ステージの数も減ります。この戦略によって電力変換時の浪費電力が削減され、サーバー・モジュール内の無駄な発熱も軽減されるため、システム全体の効率と信頼性が向上します。

ラックマウント型の構成での供給電力は、1ラックあたりに配置されるシャーシ数によって異なります。4台のSun Blade 6000シャーシが設置された42Uラックに対しては、システム内の使用電力に応じて24キロワットの有能電力が供給されます。システムによる日常的な電力消費についてより詳しい分析を得るには、次の電力計算サイトを参照してください。

<http://www.oracle.com/us/products/servers-storage/sun-power-calculators/calc/6000chassis-power-calculator.html>

#### サーバー・モジュール

Sun Blade 6000ファミリーのサーバー・モジュールを、任意の組合せで最大10個まで、シャーシ前面の電源モジュール下部に縦に挿入できます。サーバー・モジュールに応じて最大4個のストレージ・メディア・スロット（HDDまたはSSD）があり、サーバー・モジュール前面から簡単にホット・スワップで使用できます。また、SAS HDDの代わりに、革新的なエンタープライズ・フラッシュ・テクノロジーに基づく電力効率の高いソリッド・ステート・ドライブを使用できます。サーバー・モジュール前面にはインジケータLEDと高密度のI/Oポートも装備されており、簡単に使用できます。各サーバー・モジュールの前面パネルにある高密度の通信ポートを通じて、多数のコネクタが提供

されています。これらのポートは、使用可能なサーバー・モジュール・アダプタのマルチポート“ドングル”ケーブルを介して使用されます。サーバー・モジュールによって異なりますが、使用可能なポートにはVGA HD-15モニター・ポート、USB 2.0ポート（2個）、DB-9またはRJ-45シリアル・ポート（サーバー・モジュールと内蔵サービス・プロセッサに接続）が含まれます。

#### 背面から見たシャーシ

Sun Blade 6000シャーシの背面（図4）ではI/Oモジュールへのアクセスが提供されており、PCIe EMおよびNetwork Express Module用のスロットが配置されています。I/Oモジュールはすべてホット・スワップに対応しており、サーバー・モジュールに対するI/Oをサポートします。

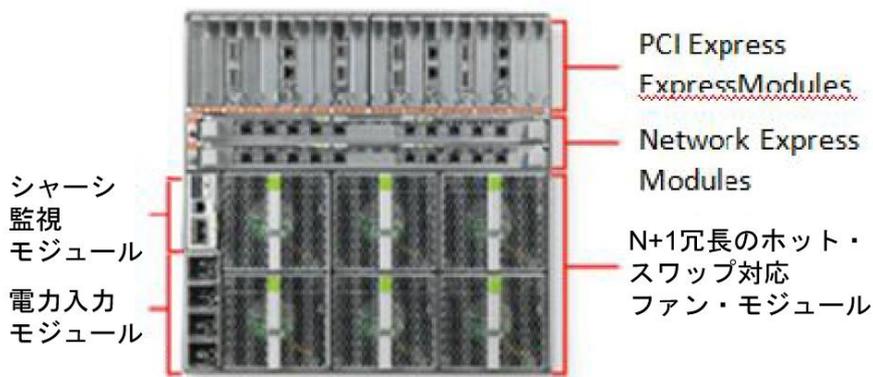


図4：Sun Blade 6000シャーシの背面図。

#### PCIe ExpressModule (EM)

Sun Blade 6000シャーシの背面上部からは、ホット・プラグおよびホット・スワップに対応した20個のPCIe EMスロットを使用できます。EMIにより、SAS、ギガビット・イーサネット、10ギガビット・イーサネット、ファイバ・チャンネル、イーサネット/ファイバ・チャンネルの組合せ、FCoE、およびInfiniBandを含む各種の通信方式が提供されます。各サーバー・モジュールが実行するワークロードに合わせたI/O接続タイプを提供するため、サーバー・モジュールごとに異なるEMを選択できます。パッシブ・ミッドプレーンを介して、サーバー・モジュールごとに2個のPCIe EMスロットを直接使用できます。右から、スロット0およびスロット1はサーバー・モジュール0に、スロット2およびスロット3はサーバー・モジュール1に接続されているというように、シャーシの背面全体にわたって続きます。

#### Network Express Module (NEM)

Sun Blade 6000シャーシの背面には、最大2個のNEM用スペースがあります。NEMはシャーシに搭載されたすべてのサーバー・モジュールに対して同じI/O機能を提供します。すべてのサーバー・モジュールに共通I/Oを提供することで接続を簡素化するとともに、多くの場合、低コストのI/Oソリューションを実現します。すべてのサーバー・モジュールは高速のポイント・ツー・ポイント接続を介して、パッシブ・シャーシ・ミッドプレーンの向こう側にある構成済みの各NEMに直接接続されます。使用可能なNEMについて、詳しくは本書の後半で説明します。

#### シャーシ監視モジュール (CMM)

シャーシ監視モジュールは、Sun Blade 6000シャーシの背面左側にあるNetwork Express Moduleスロットの左に配置されています。CMMはシャーシに対するリモート監視機能と集中アクセス・ポイントを提供します。CMMには内蔵ネットワーク・スイッチが含まれており、このスイッチによって、CMMのイーサネット・ポートと個々のサーバー・モジュールの管理ポートに対するLANアクセスが提供さ

れます。個別のサーバー・モジュールの管理は完全に透過的に、CMMからは独立して実行されます。

#### 電源インレット

前面に搭載された2個の電源モジュール内の電源コア数に応じて、Sun Blade 6000シャーシの背面から4個の電源インレット（プラグ）を使用できます。内蔵ケーブル・ホルダーは、不注意でケーブルが抜かれた場合の不測の電源損失を防止します。それぞれのケーブルに220V、20Aの回線が必要であり、各シャーシに電源を供給するためには少なくとも2回線が必要になります。N+Nの完全冗長性を実現するには、4回線が必要です。

#### ファンとエアフロー

シャーシのエアフローは全体的に前面から背面の方向に向かっています。エアフローは、電源モジュール内にマウントされた前面のファン・モジュールと背面のファン・モジュールによって制御されます。背面のファン・モジュールはすべてN+1冗長でホット・スワップに対応しており、各Sun Blade 6000シャーシに6個のファン・モジュールが提供されています。それぞれの背面ファン・モジュールは2個の冗長インライン・ファンで構成されています。前面ファン・モジュールはシャーシ前面から冷気を取り込んで電源に向けて送風し、EMおよびNEMスペースを通じて排気します。背面ファン・モジュールはシャーシ前面から冷気を取り込み（冷風通路）、背面を通じて排気します（温風通路）。シャーシ内のすべてのファンが最高速度で稼働すると、このシャーシは最大で1,000立方フィート/分（CFM）のエアフローをシャーシに提供できます。

#### パッシブ・ミッドプレーン

Sun Blade 6000シャーシのパッシブ・ミッドプレーンは基本的に、シャーシ内の各種モジュール間を結ぶワイヤーとコネクタの集合です（図5）。アクティブ・コンポーネントが含まれないため、これらのプリント配線基板は何百万時間または何百年にわたって、きわめて高い信頼性を維持します。パッシブ・ミッドプレーンはサーバー・モジュールとI/Oモジュール間に電氣的な接続を提供します。

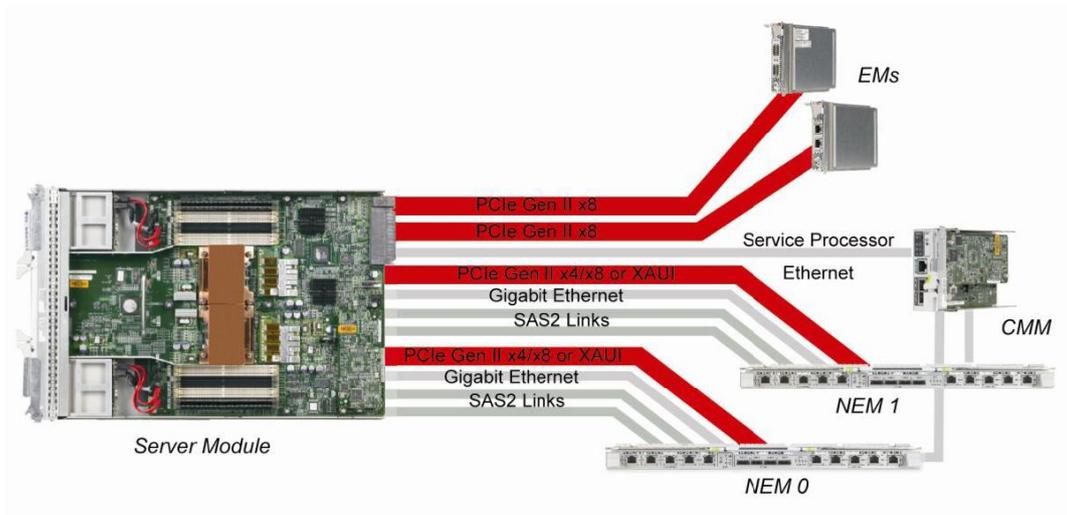


図5：サーバー・モジュールは高速のポイント・ツー・ポイント・リンクを介して、パッシブ・シャーシ・ミッドプレーンの向こう側にあるPCIe EMおよびNetwork Express Moduleと通信します。

電源およびファン・モジュールを除く前面および背面のすべてのモジュールは、パッシブ・ミッドプレーンに直接接続されています。電源はバス・バーを介してミッドプレーンに接続され、ケーブル・ハーネスを介してAC入力に接続されています。冗長ファン・モジュールはそれぞれに3枚のファン・ボードのセットに接続されており、ファン速度の制御やその他のシャーシ・レベル機能がここに実装されています。それぞれPCIe EMを冷却する前面ファン・モジュールは、ブラインドメイト・コネクタを介してシャーシに接続されています。

ミッドプレーンのおもな機能は以下のとおりです。

- すべてのサーバー・モジュールに機械的な接続ポイントを提供します。
- 顧客交換可能な各モジュールに対して電源から12VDCを提供します。
- 各モジュールのシステム管理バス・デバイスとCMMへの電力供給に使用される3.3VDCの電力を提供します。
- 各サーバー・モジュール上のPCIeルート・コンプレックスからシャーシに取り付けられたEMおよびNEMに対するPCIe 2.0インターコネクタを提供します。
- シャーシ管理ネットワークに対してサーバー・モジュール、CMM、NEMを接続します。

各サーバー・モジュールには、冗長シャーシ電源グリッドからミッドプレーンを介して電力が供給されます。また、ミッドプレーンはシャーシ内のI2Cネットワークへの接続を提供することで、ファンおよび電源のステータスや各種の温度センサーを含むシャーシ環境を各サーバー・モジュールが直接監視できるようにします。さらに、サーバー・モジュールごとに多数のI/Oリンクがミッドプレーンを經由しています。

各サーバー・モジュール接続の一般的な性能と帯域幅は次のとおりです。

- 各サーバー・モジュールからそれぞれの専用EM\*へと接続されたミッドプレーンのx8 PCIe 2.0リンク（2つ）。
- 各サーバー・モジュールからそれぞれのNEM\*へと接続されたミッドプレーンのx8 PCIe 2.0リンク（2つ）。

\*PCIe 3.0として分類されたカードはT5-1Bで動作しますが、ミッドプレーンの制約により2.0の速度で実行されます。T5-1BはミッドプレーンとCPU間ではPCIe 3.0で動作します。ただしミッドプレーン・コネクタの機能によって、ミッドプレーンからEM/NEM間の速度はPCIe 2.0に制限されます。

- 2つのギガビット・イーサネット・リンクが提供されており、それぞれがいずれかのNEMへと接続されています。
- 4つのx1 Serial Attached SCSI (SAS-2) リンクが提供されており、2つがパッシブ・ミッドプレーンを介して各NEMスロットへと接続されています。

#### すべてのサーバー・モジュールに対するOracle Solarisサポート

使用できる各種オペレーティング・システムの中で、Oracle Solarisは大規模なエンタープライズ・デプロイに理想的なOSです。Oracle SolarisはすべてのSun Bladeサーバー・モジュールでサポートされており、パフォーマンス、効率、信頼性を向上する機能が特定のハードウェア専用を提供されています。以下に説明するとおり、GPUアーキテクチャごとに異なる機能が提供されています。

#### SPARC-Tシリーズのサーバー・モジュールに対するOracle VM Serverサポート

SPARC-Tシリーズのプロセッサを利用したすべてのOracleサーバーでサポートされているOracle VM Server for SPARC (旧称Sun Logical Domains) は、完全な仮想化レイヤーを提供します。このレイヤーでは、それぞれ独自のオペレーティング・システム・インスタンスを持つ独立した仮想マシンが複数存在でき、また、仮想化されたCPU、メモリ、ストレージ、コンソール、および暗号化デバイスが提供されます。Oracle VM Server for SPARCアーキテクチャでは、ハイパーバイザと呼ばれる小さなファームウェア・レイヤーによって安定した仮想マシン・アーキテクチャが提供され、ここにオペレーティング・システムを書き込むことができます。このように、それぞれの論理ドメインは完全に分離されています。1つのプラットフォーム上に作成できる仮想マシンの最大数は、システム内に物理的に搭載されたハードウェア・デバイス数ではなく、基盤となるハードウェア・アーキテクチャとハイパーバイザの機能によって異なります。たとえば、1基のSPARC T5プロセッサを備えたSPARC T5-1Bサーバー・モジュールは最大128の論理ドメインをサポートしており、個別の論理ドメインごとに独自のオペレーティング・システム・インスタンスを実行できます<sup>1</sup>。

Oracle VM Server for SPARCを活用することで、組織は複数のオペレーティング・システムを1個のサーバー・モジュール上に同時にデプロイするという柔軟性を得られます。さらに、管理者は仮想デバイス機能を利用することで、論理ドメイン上にホストされているソフトウェア・スタック全体を物理マシン間で転送できます。また、論理ドメインはOracle Solaris Zones (旧称Oracle Solaris Containers) をホストすることで、両テクノロジーが持つ独立性、柔軟性、広範囲の粒度、管理性といった機能を取り込むことができます。SPARC T5プロセッサおよびSPARC T4プロセッサが誇る業界有数の性能とOracle Solaris OSの両方を論理ドメインに緊密に統合することで、Oracle VM Server for SPARCテクノロジーは柔軟性を高め、ワークロード処理を分離するとともに、サーバー利用率の最大化を促進します。

<sup>1</sup> この方法は技術的に可能ですが、一般的に推奨されていません。

## Oracle SolarisおよびSPARC Tシリーズ・プロセッサ・テクノロジーのサポートとスケーラビリティ

Oracle Solaris 11オペレーティング・システム (OS) は、SPARC T5プロセッサ・ベースのシステム (SPARC T5-1Bサーバー・モジュールなど) が提供する大量リソースから得られる機能を活用するために、特別に設計されています。以下のような機能を利用できます。

**最初のクラウドOS** - Solaris 11を使用すると、データセンターを“Infrastructure as a Service”モデルへと進化させ、新しいサービスの展開、増加するワークロードへの対応、既存の必須サービスの効率的な提供を迅速に実行する能力が高まります。

**最初の完全仮想化OS** - Oracle Solaris 11は業界初の完全仮想化OSであり、統合によって大幅にコストを削減できます。Oracle Solaris 11はホストだけではなくネットワーク・トポロジ全体の仮想化をサポートするため、統合のチャンスが大きく開かれています。NICやスイッチなどのネットワーク・インターフェース標準については、Oracle Solaris 11にも同等の仮想化された機能があり、ワンボックスネットワーク (Network-in-a-box) シナリオを構築するためのコア・サービス (ファイアウォール、高度なルーター、ロードバランシングなど) もあります。さらにネットワークの仮想化は、ネットワーク・リンクの利用率を最大化します。高帯域幅の10GbEリンクを複数の仮想NIC (vNIC) にパーティション化して、アプリケーションに割り当てられます。共有を促進するために、すべてのvNICに帯域幅制限を設定して、管理者による割当て以上のネットワーク・リソースをアプリケーションが使用しないように調整することも可能です。

**運用上の優位性** - Oracle Solarisは広く使用されている製品で、スケーラビリティについても優れた実績を持っています。Oracle Solarisは数千のスレッドにまで拡大可能で、大規模環境のエンタープライズ・ベンチマークでも優れた性能を発揮します。長期にわたりオラクルや他のソフトウェア・ベンダーのクリティカル・アプリケーションをホストしてきた実績があります。オラクルのアプリケーション、ミドルウェア、データベースとOracle Solarisとの統合およびOracle Solaris上でのテストの度合いは、他のどのようなOSベンダーをもしのいでいます。

ここからは、Oracle Solarisの重要な機能について詳しく見ていきます。Oracle Solarisオペレーティング・システムについて、詳しくは

<http://www.oracle.com/technetwork/jp/server-storage/solaris11/overview/>を参照してください。

### Oracle Solaris Zonesによる統合、セキュアなパーティション化、仮想化

Oracle Solaris Zonesは、システム・リソースを効率的に管理し、システムを仮想化し、分離されたセキュアで完全な実行環境をアプリケーションに提供するために連携するテクノロジー・グループで構成されています。Oracle Solaris Zonesを使用すると、大量の演算処理リソースをパーティション化し、サーバー・モジュールに割り当てることができます。Oracle Solaris ZonesとOracle Solarisのリソース管理機能は、SPARCプロセッサ・ベースとx86プロセッサ・ベースの両サーバー・モジュール上にあるOracle Solarisフェアシェア・スケジューラと連携します。

- **Oracle Solaris Zones** - Oracle Solaris Zonesを使用すると、実行中のアプリケーションに対して分離されたセキュアな環境を作成できます。ゾーンは、1つのOracle Solarisインスタンス内に作成された仮想オペレーティング・システム環境です。Oracle Solaris Zonesを使用すると、アプリケーションとプロセスをシステムの残りの部分から切り離すことができます。このように分離することで、ゾーン内のプロセスが別のゾーンで実行されているプロセスによって妨げられることがなくなるため、セキュリティと信頼性が向上します。
- **リソース管理** - Oracle Solarisで提供されるリソース管理ツールを使用すると、管理者はCPUサ

イクルなどのリソースを特定のアプリケーション専用割り当てることができます。マルチコア・マルチプロセッサ・システム（Sun Blade 6000ファミリー・サーバー・モジュールが提供するシステムなど）のCPUをプロセッサ・セットとして論理的にパーティション化し、リソース・プールにバインドできます。また最終的に、Oracle Solarisのゾーンに割り当てすることもできます。リソース・プールには、CPUリソース消費の重複を避けるためのワークロード分離機能があります。また、クラス割当てのスケジューリングとプロセッサ・セットに対する永続的な構成メカニズムも存在します。さらに、リソース・プールの動的機能を使用すると、管理者はワークロード要求の変化に応じてシステム・リソースを調整できます。

### Oracle Solaris DTraceを使用したライブ・ソフトウェア環境の計測とチューニング

本番システムで、重大でないエラーや平均以下のパフォーマンスが発生した場合、最近の分散ソフトウェア環境は非常に複雑なため、正確に根本原因を分析することがきわめて難しい場合があります。残念ながら、この問題に対する従来の解決手法のほとんどが不十分で時間のかかるものであったため、多くのアプリケーションが潜在的なパフォーマンス・レベルには遠く届かないままになっていました。

SPARCとx86プラットフォームの両プラットフォームで提供されているOracle Solaris DTrace機能では、アプリケーション・アクティビティとカーネル・アクティビティのいずれも動的に計測してトレースすることができ、さらにはJava仮想マシン (JVM)<sup>2</sup>で稼働しているアプリケーション・コンポーネントをトレースすることもできます。Oracle Solaris DTraceを使用すると、開発者および管理者はシステム全体を調査してその動作を把握し、多数のソフトウェア・レイヤーにまたがるパフォーマンスの問題を突き止めたり、異常な動作の原因を特定したりできます。トレースは、オペレーティング・システム・カーネルを動的に変更し、関心のある個所で追加データを記録することで実施できます。何よりも優れている点は、Oracle Solaris DTraceはいつでもすぐに使用できるにもかかわらず、未使用時はシステム・パフォーマンスに影響がないことです。そのため、特に本番システムの監視と分析に効果的です。

### Oracle SolarisでのNUMAの最適化

Sun Blade X3-2Bサーバー・モジュール上にある各プロセッサによってメモリが管理される場合、この実装はNon-Uniform Memory Access (NUMA) アーキテクチャに相当します。すなわち、プロセッサは、そのプロセッサ自体が管理するローカル・メモリに、別のプロセッサが管理するメモリにアクセスするよりも高速でアクセスできます。Oracle Solarisでは、特にNUMAアーキテクチャでのアプリケーション・パフォーマンスの向上に役立つテクノロジーが提供されます。

**メモリ配置最適化 (MPO)** - Oracle Solaris OSでは、MPOを使用してサーバーの物理メモリ全体にわたるメモリの配置状況を改善することで、パフォーマンスを向上させます。MPOにより、システム内の適切なバランスを維持しながら、メモリが、そのメモリにアクセスするプロセッサにできる限り近い位置に配置されます。結果として、MPOにより、多数のデータベースとエンタープライズ・アプリケーションの実行速度が大幅に向上します。

**Hierarchical Lgroup Support (HLS)** - HLSにより、Oracle SolarisのMPO機能が強化されます。HLSを使用することで、Oracle Solarisは、より複雑なメモリ待機時間の階層を持つシステムのパフォーマンスを最適化できます。Oracle Solarisでは、HLSを通じてメモリとの距離を識別できるため、アプリケーションにおける待機時間がもっとも短くなるようにリソースを割り当てることができます。特定のアプリケーションがデフォルトでローカル・リソースを使用できない場合、Oracle Solarisでは、HLSを利用して、もっとも近くにあるリモート・リソースを割り当てます。

<sup>2</sup> “Java仮想マシン”および“JVM”という用語は、Javaプラットフォーム向けの仮想マシンを指します。

## Oracle Solaris ZFSファイル・システム

Solaris ZFSファイル・システムでは、世界初となる128ビットのファイル・システムによってデータ管理を劇的に進歩させることで、複雑なストレージ管理の概念を自動化および統合し、無限のスケラビリティを実現します。ZFSは、I/Oの発行順序に関する従来の制約をほぼすべて解消するトランザクション・オブジェクト・モデルに基づいており、劇的なパフォーマンス向上が実現されます。また、発見されにくいデータ破損の検出と修正を行う64ビットのチェックサムですべてのデータが保護され、データの整合性が維持されます。

### セキュアで堅牢なエンタープライズ・クラスの環境

Oracle Solarisには恣意的な犠牲は必要ありません。Oracle Solaris Binary Application Guarantee Programにより、既存のアプリケーションを変更せずに引き続き実行できるようにサポートされるため、投資が保護されます。また、マルチレベルの認証セキュリティによって、Oracle Solaris環境が侵入から保護されます。さらに、オラクルの提供する包括的な障害管理アーキテクチャによって、Oracle Solarisの予測的自己修復機能などの要素がハードウェアと直接通信できるようになるため、計画停止時間と計画外停止時間の両方が削減されます。

## 透過的でオープンなシャーシおよびシステム管理

レガシー・ブレード・プラットフォームでは、多くの場合、管理機能が欠如していました。あるいは、管理者が、特定のブレードまたはプラットフォームに固有の管理インフラストラクチャをやむを得ず採用していました。この問題に対応するため、Sun Blade 6000モジュラー・システムでは、堅牢かつ柔軟で幅広い管理オプションが提供されます。この管理アーキテクチャに含まれるおもなコンポーネントは次のとおりです。

- ブレード・レベルでの管理を可能にする、各サーバー・モジュール専用のOracle ILOMサービス・プロセッサ
- サーバーおよびストレージ・モジュールの管理機能に直接アクセスするための、（独自のOracle ILOMサービス・プロセッサを伴う）シャーシ監視モジュール
- サーバー・モジュールの検出と、OSプロビジョニングおよびバルク・アプリケーション・レベルのプロビジョニングを実行する、Oracle Enterprise Manager Ops Center（オプション）

Sun Blade 6000モジュラー・システム内で、シャーシ監視モジュールが各サーバー・モジュール上のサービス・プロセッサと連携することで、完全かつ透過的な管理ソリューションが形成されます。各サーバー・モジュールには直接アクセスが可能な独自の管理サービス・プロセッサが含まれており、これにはCMMを介してアクセスすることもできます。サーバー・モジュールにはOracle Integrated Lights Out Managerが組み込まれているため、IPMI、SNMP、CLI（シリアル・コンソールまたはSSH経由）、およびHTTP(S)を使用した管理手法がサポートされます。また、Oracle Enterprise Manager Ops Centerを使用することで、複数のシステムの検出、集約管理、一括配置を実行できます。

これらのシステム管理コンポーネントのアーキテクチャについて、詳しくはOracleホワイト・ペーパー『Sun Blade 6000 I/O and Management Architecture』を参照してください。このホワイト・ペーパーは、OTN上の次のSun Blade Systemsページからダウンロードできます。

<http://www.oracle.com/technetwork/jp/server-storage/sun-blade/documentation/index.html>

### Oracle Enterprise Manager Ops Center

データセンター・インフラストラクチャは、ローカルとリモートの管理機能に加えて俊敏性と柔軟性も備え、リソースを迅速に配置するだけでなく、必要に応じて合理的な再配置も実行できる必要があります。Oracle Enterprise Manager Ops Centerテクノロジーによって、ITインフラストラクチャ管理プラットフォームが提供されるため、何千もの異種システムの管理を統合し、自動化できるようになります。ライフ・サイクルおよび変更管理を改善するため、Oracle Enterprise Manager Ops Centerはアプリケーションとそのホスト・サーバー（Sun Blade 6000モジュラー・システムを含む）の管理をサポートしています。

Oracle Enterprise Manager Ops Centerにより、管理者がシステムの論理グループ全体で標準化された作業を実施できるようになるため、インフラストラクチャのライフ・サイクル管理が簡素化されます。また、ベアメタル・システムが自動的に検出されてグループ化されるため、単一システムに対する処理と同じくらい容易に、グループ全体に対する処理を実施できます。さらに、仮想化サーバー・モジュール内で実行されている仮想OSインスタンスを含むファームウェアおよびオペレーティング・システムをリモートからインストールおよび更新できます。Oracle Enterprise Manager Ops Centerは、次のOSをサポートしています。

- x86プラットフォーム上のSolaris 10および11
- Oracle Enterprise Linux
- SPARCシステム上のSolaris 8、9、10、および11
- Red HatおよびSUSEのLinuxディストリビューション

さらに、Oracle Enterprise Manager Ops Centerでは、ハードウェアとソフトウェアの両方に対して、ファン、温度、ディスク・レベル、電圧レベルのほか、スワップ領域、CPU使用率、メモリ容量、ファイル・システムなどの重要な監視を完全に自動で行うことができます。ロールベースのアクセス制御（RBAC）を使用すると、ITスタッフが特定のユーザーに対して特定の管理権限を付与できます。コマンドライン・インタフェース（CLI）と使いやすいグラフィカル・ユーザー・インタフェース（GUI）の両方を統合した便利な混合ユーザー・インタフェースによってリモート・アクセスが提供されるため、事実上どこからでもシステムを管理できます。

Oracle Enterprise Manager Ops Centerにより、Sun Blade 6000モジュラー・システムに高度な管理および監視機能が提供されます。リモート管理インタフェースによってシャーシ内のサーバー・モジュールが検出され、あたかも個別のサーバーであるかのように表示されます。この方法では、サーバー・モジュールが個別のラックマウント型サーバーとまったく同様に表示されるため、管理者は操作、詳細インベントリ、ステータスに関して同じページを使用できます。検出されたサーバー・モジュールは論理グループとして体系化されるため、個々のモジュールに加えて、格納先のシステム・シャーシおよびラックを簡単に特定できます。また、サーバーをグループ化することで、複数のサーバー・モジュールにわたってOSをデプロイするといった機能を実行できるようになります。それと同時に、個別のサーバー・モジュールを、シャーシ内の残りのサーバー・モジュールとは別に管理することもできます。この柔軟性によって、同じシャーシに配置されたその他のサーバー・モジュールとは要件が異なるサーバー・モジュールを管理できるようになります。

Oracle Enterprise Manager Ops Centerソフトウェアを介して利用できる機能には、オペレーティング・システムのプロビジョニング、ファームウェアの更新（BIOSとILOMサービス・プロセッサのファームウェア）、状態監視などがあります。また、Oracle Enterprise Manager Ops Centerに含まれるフレームワークを使用すると、管理者は容易にインベントリ情報にアクセスできるため、サーバーのグループ化機能を使用して複数のサーバーにおけるジョブ実行タスクを簡素化できます。

## 結論

オラクルの革新的なテクノロジーとオープン・システムのアプローチによって、仮想化を通じたインフラストラクチャの統合から動的なエンタープライズ・アプリケーションの配置やクラウド・コンピューティングまで、幅広いアプリケーションとアクティビティにとって魅力的なモジュラー・システムが生み出されました。オラクルのSun Blade 6000モジュラー・システムは、テクノロジーのデプロイおよび管理に対して不可欠な柔軟性を維持しながら、モジュラー・アーキテクチャに期待される利点を実現します。

標準とオープン・システムに基づくオラクルのアプローチによって、選択肢が提供されるとともに妥協が回避され、業界で広く受け入れられているイノベーションの利点を生かしたプラットフォームが実現します。将来的な投資保護を目的として設計されたシャーシを利用すると、組織は文字どおり1度配線するだけで、必要に応じてデプロイ・オプションを変更し、望みどおりにサーバー・モジュールを組み合わせたことができます。x86プロセッサまたはSPARCプロセッサに基づくオラクルのサーバー・モジュールに加え、さまざまなオペレーティング・システムがサポートされているため、オラクルおよびオラクル以外のエンタープライズ・アプリケーションに対して、容易に最適なプラットフォームを選択できます。また、業界標準のI/Oオプションと複数のストレージ・オプションによって柔軟性が実現するとともに、個々のサーバー・モジュールではトップレベルのスループットが達成されます。ネットワーク接続と管理は透過的に行われるため、Sun Blade 6000モジュラー・システムは既存のネットワークおよび管理インフラストラクチャに簡単に適合します。

オラクルのSun Blade 6000モジュラー・システムは、ブレード・アーキテクチャの核心をついた製品です。このシステムによって、オラクルが提供するモジュラー・システム・ファミリーは業界でもっとも包括的な製品ファミリーの1つになりました。この範囲の広さは、管理コストの削減に直接つながります。たとえば、すべてのサーバー・モジュールに対して一律にOracle Solarisがサポートされるため、すべてのプロセッサ・プラットフォームで同じ機能を利用できます。このアプローチによって、組織でもっとも重要なアプリケーションに対して俊敏なインフラストラクチャを提供する場合にも、トレーニングと管理作業にかかる時間を短縮できます。

## 追加情報

Sun Blade 6000モジュラー・システムについて、詳しくは

<http://www.oracle.com/jp/products/servers-storage/servers/ blades/overview/index.html> を参照してください。このWebサイトには、Sun Blade 6000モジュラー・システムに関する他のホワイト・ペーパーへのリンクが含まれています。また、より具体的な情報については次のWebサイトを参照してください。

- ブレード消費電力の計算サイト :  
<http://www.oracle.com/us/products/servers-storage/sun-power-calculators/calc/6000chassis-power-calculator.html>
- OTNのSun Bladeシステム・ページ :  
<http://www.oracle.com/technetwork/jp/server-storage/sun-blade/documentation/index.html>
- Oracle Enterprise Manager Ops Center :  
<http://www.oracle.com/technetwork/jp/oem/ops-center/index.html>
- Oracle Solarisオペレーティング・システム :  
<http://www.oracle.com/technetwork/jp/server-storage/solaris11/overview/index.html>

**ORACLE®**

オラクルのSun Blade 6000  
モジュラー・システム  
2013年3月

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。

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。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。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。0310

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