



## オラクルの SPARC S7 サーバー・アーキテクチャ

スケールアウトおよびクラウド・インフラストラクチャ向け  
のセキュアなプラットフォーム

Oracle テクニカル・ホワイト・ペーパー | 2016 年 7 月



ORACLE®

## 目次

はじめに	1
SPARC S7 サーバー	3
機能の比較	5
SPARC S7 プロセッサ	7
SPARC S7 プロセッサ・アーキテクチャ	9
プロセッサ・コアとキャッシュ・アーキテクチャ	10
Software in Silicon テクノロジー	10
オープン・プラットフォーム	11
SPARC S7 サーバーの概要	12
メモリ・サブシステム	12
I/O サブシステム	12
NVM Express テクノロジー	13
組込み USB ストレージと Oracle Solaris ブート・プール	13
PCIe アダプタ・カード	14
SPARC S7 サーバーの詳細	15
SPARC S7-2 サーバー	15
SPARC S7-2L サーバー	18
8 個の 2.5 インチ SFF ディスク・ドライブ・ベイ	20
24 個の前面および 2 個の背面 2.5 インチ SFF ディスク・ドライブ・ベイ	20
12 個の前面 2.5 インチ SFF NVMe ディスク・ドライブ・ベイ	21
12 個の前面 3.5 インチ LFF および 2 個の背面 2.5 インチ SFF ディスク・ドライブ・ベイ	21
Oracle Solaris	22
仮想化	25
システム管理	26
Oracle ILOM とサービス・プロセッサ	26
電源管理	27
Oracle Enterprise Manager Ops Center	28
信頼性、可用性、保守性	29
信頼性、可用性、保守性機能	29
高度な信頼性および可用性機能	31
エラーの検出、診断、リカバリ	31
ホット・サービス対応の冗長コンポーネント	32
結論	33
追加情報	34



## はじめに

今日の IT インフラストラクチャにおいては、コンピュータへの侵入やデータの暴露により毎年数十億ドルに達する損失が発生しているため、データ・セキュリティを結果論として取り扱うことはもはやできません。この問題は、クラウド・コンピューティングの構築を積極的に行つた結果、さらに複雑化しています。不正および侵入検出、トレンド検出、クリック・ストリーム、ソーシャル・メディア分析などのタスクを実行する、ビッグ・データ・アプリケーションや機械学習アプリケーションはすべて、急速に進化しつつあるデジタル市場で要求されるパフォーマンスを実現するために、将来を見越したソリューションおよび十分なコンピューティング能力が必要になります。企業ではますますビジネスの速度を加速する必要があり、組織ではリアルタイムのデータを使用してお客様をサポートする必要があります。機密情報の管理とともに、毎日毎時間における大量のデータの収集、分析、決定という作業が重要になっています。

これらの課題により、過去数十年間と比較して、IT システムを設計、プロビジョニング、および実行する方法は劇的に変化しました。大部分の企業では、オンプレミスまたはオフプレミスにクラウドを導入し、分散型 Java アプリケーションとデータベースを実行するという戦略的な計画を立てています。しかし、運用効率を向上させて、コストを削減すると同時に、新しい収益源となる革新的なテクノロジーを実現する必要に迫られているまさに今、使用率が低く、脆弱で複雑な IT インフラストラクチャのメンテナンスが以前にもまして困難になり、コストも高くなっているため問題となっています。

オラクルの SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーは、オラクルの SPARC T7 サーバーと SPARC M7 サーバーにおいてテクノロジーを拡張することにより、スケールアウト・インフラストラクチャおよびクラウド・インフラストラクチャのニーズに適切に対応しています。SPARC S7 サーバーは、オラクルの革新的な Software in Silicon (ソフトウェア・イン・シリコン) テクノロジーを利用して、セキュアなコンピューティング向けの、世界でもっとも高度なプラットフォームを構築しています。データ保護とコンプライアンス強化を目的として、SPARC プラットフォームに組み込まれている独自のハードウェアとソフトウェア機能は、実装が簡単で、費用対効果に優れています。市場の他のソリューションをはるかに超える機能を提供しています。SPARC S7 プロセッサおよびサーバーの設計は最適化されて調整されており、Java アプリケーションとデータベースの実行において、x86 システムと比較して、コア効率が最大 1.7 倍向上しています。このため、デプロイメントと運用にかかるコストが削減されます。データ分析、ビッグ・データ、および機械学習のハードウェア・アクセラレーション機能により、インサイトの取得時間が 10 分の 1 に短縮され、さらに他のワークロードを実行するためのプロセッサ・コアをオフロードすることにより、オンライン・トランザクション処理と同時にリアルタイムで分析を実行できます。

画期的な Software in Silicon 機能と最高のパフォーマンスを SPARC プラットフォーム内で統合することは、もっともセキュアで効率的なエンタープライズ・クラウドを構築するための基盤となります。

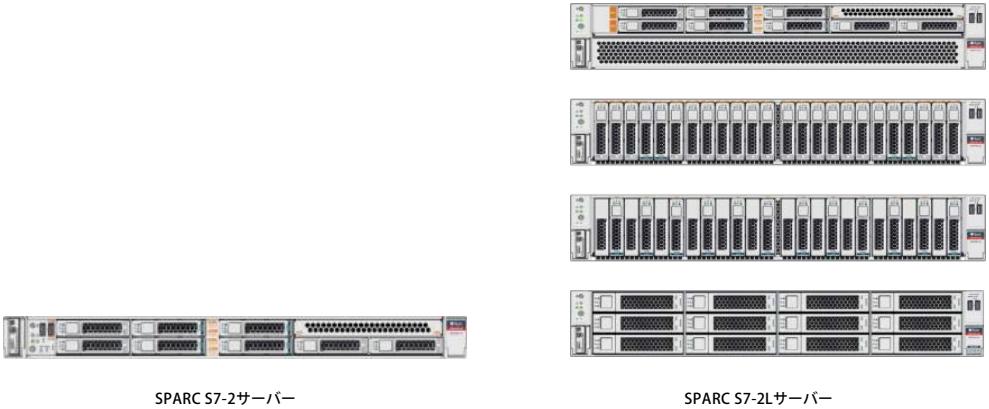
## SPARCS7サーバー

オラクルの SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーは、エンド・ツー・エンドの優れたセキュリティ・ソリューションを提供します。一般的なハッカー攻撃やプログラミング・エラーは、SPARC S7 プロセッサの Silicon Secured Memory (シリコン・セキュアド・メモリ) 機能により防ぐことができます。停止時および動作中のデータの暗号化は、SPARCS7 プロセッサのワイドキー暗号化アクセラレータを使用することにより、パフォーマンスに関して妥協することなく有効化できます。また、Oracle Solaris には、信頼できるリポジトリからのベリファイド・ブート機能が備えられているため、潜在的な侵入者は SPARC システム内に足掛かりを作ることができず、さらに、不变ゾーンと仮想マシンにより、不正な変更が防止されます。

SPARCS7 プロセッサに搭載されている、プロセッサあたり 8 個のコア、統合オンチップ DDR4 メモリ・インターフェース、1 個の PCIe コントローラ、およびコヒーレンシ・リンクにより、コンピューティング・パフォーマンスが調整されます。SPARCS7 プロセッサ内のコアは、Java アプリケーションとデータベースを含む、主要なエンタープライズ・ソフトウェアを実行するために最適化されています。SPARCS7 プロセッサ・ベースのサーバーでは、非常に高レベルの統合を使用することにより、帯域幅の拡大、待機時間の低減、基板設計の簡素化、コンポーネント数の削減、および信頼性の向上を実現しています。これらすべての機能により、他のベンダー・ソリューションと比較して、システム効率が劇的に向上すると同時に、スケールアウト・インフラストラクチャのデプロイにおける経済性も大幅に向上しています。

SPARC S7 プロセッサおよびサーバーでは、SPARC M7 プロセッサで導入されたのと同じデータ分析アクセラレータ (DAX) 機能を使用して、この画期的なテクノロジーをスケールアウト・アーキテクチャに拡張しています。DAX エンジンでは、スキャン、フィルタ、結合などの分析機能を、メモリ・インターフェースに直接接続されている特別なユニット内で実行することにより高速化しています。ビッグ・データ、機械学習、リスク分析、不正分析などのアプリケーションは、インメモリの大規模なデータセット上で動作するため、メモリ速度で実行可能です。SPARC S7 プロセッサは、データ分析機能を DAX エンジンにオフロードして、他のワークロードを実行するためにプロセッサ・コアを解放することにより、SPARCS7 サーバー上の混合ワークロードの実行効率が大幅に向上了っています。

SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバー (図 1) には、シングルおよびデュアルのプロセッサ・システムが搭載されており、これらはオラクルの SPARC M7 プロセッサをベースにした既存のミッドレンジ・システムとハイエンド・システムを補完しています。SPARCS7 プロセッサ・ベースのサーバーには、2 種類のラックマウント型モデルが用意されています。SPARC S7-2 サーバーでは、コンパクトな 1U シャーシが使用されており、SPARC S7-2L サーバーは、大型の拡張可能な 2U シャーシ内に実装されています。管理インターフェースには一貫性があり、標準が採用されているため、管理コストも削減されると同時に、革新的なシャーシ設計により、最新のデータセンターに適した密度、効率、経済性を実現しています。



SPARC S7-2サーバー

SPARC S7-2Lサーバー

図1.オラクルのSPARC S7プロセッサ・ベースのサーバー製品ファミリ

## 機能の比較

表1では、SPARC S7-2 サーバーと S7-2L サーバーの機能を比較しています。

表1: SPARC S7プロセッサ・ベースのサーバーの機能の比較

機能	SPARC S7-2 サーバー	SPARC S7-2L サーバー
フォーム・ファクタ		
高さ	1U 43mm (1.7インチ)	2U 88mm (3.5インチ)
幅	437mm (17.2インチ)	436 mm (17.2インチ)
奥行き	737mm (29インチ)	737mm (29インチ)
最大重量	19.5kg (43 ポンド)	30kg (66 ポンド)
プロセッサ	8コアの4.27GHz SPARC S7 プロセッサ、プロセッサあたり最大64スレッド 16MBのレベル3キャッシュ、完全に共有化およびパーティション化、コア・クラスタあたり8MB Silicon Secured Memory 16のデータ分析アクセラレータ(DAX)エンジン(クエリバイブ)で In-Memoryクエリ・アクセラレーションとオンライン圧縮解凍を実行 各コアの暗号化命令アクセラレータにより、次の15種類の業界標準暗号化アルゴリズムを直接サポートし、さらに乱数生成もサポート: AES、Camellia、CRC32c、DES、3DES、DH、DSA、ECC、MD5、RSA、SHA-1、SHA-224、SHA-256、SHA-384、SHA-512	
プロセッサ数	1または2	2
最大コア数		16
最大スレッド数		128
メモリ	16GB、32GB、または64GB DDR4-2400 メモリ DIMM、プロセッサあたり4個または8個のDIMM	
メモリ容量	最大: 1,024GB 最小: 64GB	最大: 1,024GB 最小: 128 GB
内部ディスク・ドライブ・ベイ数	8	最大 26
内部ドライブ・ベイのSASサポート	1個の内部SAS3ホスト・バス・アダプタ(HBA)が最大8個のSASドライブ・ベイをサポート	1個の内部SAS3 HBAが最大26個のSASドライブ・ベイをサポート
NVMe Express (NVMe)による内部2.5インチ・ディスク・ドライブ・ベイのサポート	オンボードで最大4個のNVMeソリッド・ステート・ドライブ(SSD)をサポート	オンボードで最大4個のNVMe SSD、または3枚のPCIeスイッチ・カードを搭載した合計12個のNVMe SSDをサポート
Oracle Flash Accelerator F320 PCIeカードの最大数	3	6
管理ポート	1000BASE-T Ethernetポート(背面)x1 RJ45シリアル・ポート(背面)x1	
USBポート	USB 2.0ポート(前面)x2	
Ethernet	統合10GBASE-Tポートx4 <sup>1</sup> オンボードEthernetコントローラx1	

1. 10GBASE-Tは100Mb/秒、1Gb/秒、10Gb/秒、全二重のみの自動ネゴシエーションを実行。ジャンボ・フレームをサポート、最大9,706バイト。

表1：SPARC S7プロセッサ・ベースのサーバーの機能の比較（続き）

機能	SPARC S7-2 サーバー	SPARC S7-2L サーバー
拡張スロット PCIe 3.0	スロット x3 1または2個の PCIe ルート・コンプレックスによりサポート	スロット x6 2個の PCIe ルート・コンプレックスによりサポート
	x8 スロット x3、うち2つはx16カードを物理的にサポート	x8 スロット x6、うち2つはx16カードを物理的にサポート
ホットスワップ対応電源	N+1 室長 800/1200W AC 電源 x2 <sup>2, 3</sup>	N+1 室長 1200W AC 電源 x2 <sup>3</sup>
	電圧：100～120VAC または 200～240VAC 周波数：50/60Hz	電圧：200～240VAC 周波数：50/60Hz
N+1 室長 ホットスワップ対応ファン	クアッドファン・モジュール x4、 上部取り付け	デュアルファン・モジュール x4、 上部取り付け
	パフォーマンスと機能（Software in Silicon テクノロジーで有効化される機能を含む）を強化するため、 Oracle Solaris 11.3 以降を推奨	
オペレーティング・システム	制御、ルート、および I/O ドメイン：Oracle Solaris 11.3 SRU 8 以降 <sup>4</sup>	
	ゲスト・ドメインでは、次のバージョンをサポート： » Oracle Solaris 11.3 SRU 8 以降 <sup>4</sup> » Oracle Solaris 10 1/13 <sup>5</sup>	
	Oracle Solaris 8 または Oracle Solaris 9 で動作が保証されているアプリケーションは、Oracle Solaris 10 ゲスト・ドメイン内で稼働している Oracle Solaris 8 または Oracle Solaris 9 ブランド・ゾーンでのみ実行可能	

2. 100～120VAC で動作時の電源出力は 800W、200～240VAC で動作時の電源出力は 1200W
3. 消費電力については、Oracle Power Calculators を参照 (<http://www.oracle.com/goto/power-calculators>)
4. Oracle Solaris 11.3 SRU 8 より前の Oracle Solaris 11 のバージョンは、SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーではサポート対象外
5. 必須パッチを追加で適用

## SPARC S7プロセッサ

オラクルの SPARC S7 プロセッサ（図2）は、マイクロプロセッサ・チップ内に主要な機能をすべて備え、水平方向にスケーラブルなシステムに対して最適化されています。SPARC M7 プロセッサに導入された、革新的な Software in Silicon 機能は、SPARC S7 プロセッサでも使用可能で、他に類を見ないデータ保護、暗号化アクセラレーション、および分析パフォーマンスを実現しています。これらの機能には、Silicon Secured Memory と暗号化アクセラレーションを提供する Security in Silicon（セキュリティ・イン・シリコン）、そして In-Memory クエリ・アクセラレーションとインライン圧縮解凍を提供するデータ分析アクセラレータ（DAX）ユニットがあります。

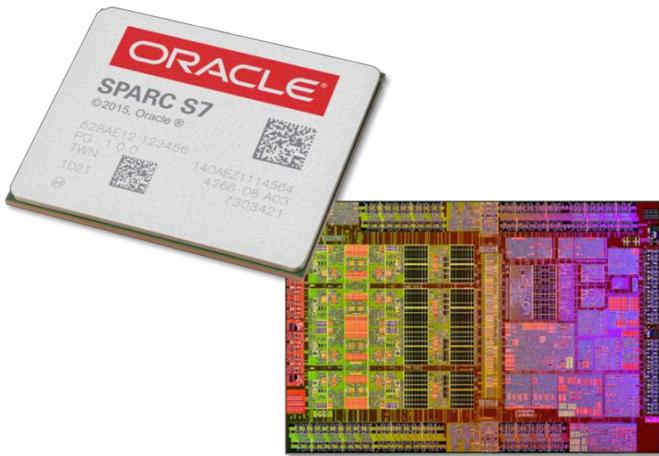


図2.SPARC S7プロセッサでは、8個のコア、オンチップ・メモリ・インターフェース、1個のI/Oコントローラ、およびネットワークをSoftware in Silicon機能と統合することにより、他に類を見ないセキュリティ保護と分析パフォーマンスを実現

SPARC S7 プロセッサの Silicon Secured Memory 機能は、リアルタイムでデータの整合性をチェックすることにより、ポイント関連のソフトウェア・エラーとマルウェアから保護します。この機能により、非常にコストの高いソフトウェアでの計測手段が、低オーバーヘッドのハードウェア監視に置き換えられます。アプリケーションで Silicon Secured Memory を使用すると、本番環境での実行中に、不正または誤ったメモリ・アクセスを識別して、その原因を診断し、適切なリカバリ・アクションを実行できます。

SPARC S7 プロセッサの各プロセッサ・コアには、暗号化命令アクセラレータが直接組み込まれています。これらのアクセラレータを使用すると、多数の業界標準暗号化の処理が高速化され、セキュアなコンピューティングに一般的によく生じるパフォーマンスとコストの障壁が取り除かれます。

さらに、SPARC S7 プロセッサには、特定のソフトウェア機能またはプリミティブを高速化するハードウェア・ユニットも組み込まれています。オンチップ DAX ユニットにより、データ分析機能とデータベース・クエリ処理がオフロードされ、データの圧縮解凍がリアルタイムで実行されます。Oracle Database In-Memory（オラクル・データベース・インメモリ）機能で使用されている In-Memory クエリ・アクセラレーションでは、他のプロセッサと比較してパフォーマンスが最大 10 倍高速化されます。インライン圧縮解凍機能を使用すると、パフォーマンスを低下させることなく、同じメモリ・フットプリント内により多くのデータを格納できます。

SPARC S7 プロセッサでは、ハイエンドの SPARC M7 プロセッサと同じコア・クラスタ設計が採用さ

れています。これは、オンチップのレベル 2 (L2) およびレベル 3 (L3) のキャッシュ実装についても同様です。16MB L3 キャッシュはパーティションに分けられ完全に共有されており、ホット・キャッシュ・ラインがもっとも近いパーティションに移行されることにより、待機時間が最小化され、パフォーマンスが最大化されます。論理ドメイン間またはデータベース間の相互作用が最小になるように設計されているため、システム管理とパフォーマンスのチューニングが容易になります。このプロセッサは、最大 64 個のスレッドを実行することにより、スレッドあたりのパフォーマンスを動的に調整してスループットを優先させたり、または各スレッドに多数のリソースを割り当てたりすることにより、少数のスレッドをハイ・パフォーマンスで実行することができます。システムではこの柔軟性を利用して、全体のスループットとスレッドごとのパフォーマンスの関係を調整することにより、最適な結果を得ることができます。

8 コアの SPARC S7 プロセッサは、以前の SPARC 実装とバイナリ互換性があります。また、仮想化クラウド・コンピューティング環境には最適で、比較的多数の仮想マシンをサポートして、優れたマルチスレッド・パフォーマンスを実現します。このプロセッサとこのプロセッサをベースにしたサーバー・システムにより、最大の効率と予測可能性を備えた、新しいネットワーク・サービスを迅速に拡張することができます。

表 2 では、オラクルの SPARC S7 と SPARC M7 プロセッサを比較しています。

表2：SPARC S7とSPARC M7プロセッサの機能の比較

機能	SPARC S7 プロセッサ	SPARC M7 プロセッサ
CPU 周波数	4.27GHz	4.13 GHz
アウトオブオーダー実行	可能	可能
二重命令発行	可能	可能
データ/命令のプリフェッチ	可能	可能
プロセッサあたりのコア数	8	32
コアあたりのスレッド数	8	8
プロセッサあたりのスレッド数	64	256
システム内のソケット数	1 または 2	最大 16
プロセッサあたりのメモリ	最大 8 個の DDR4 DIMM	最大 16 個の DDR4 DIMM
プロセッサあたりのメモリ・チャネル数	4	16
キャッシュ	16KB レベル 1 (L1) 命令キャッシュ (4 ウェイ、コアあたり) 16KB L1 データ・キャッシュ (4 ウェイ、コアあたり) 共有 256KB L2 命令キャッシュ (4 ウェイ、クアッド・コアあたり) 共有 256KB L2 データ・キャッシュ (8 ウェイ、コア・ペアあたり) 共有 16MB (L3) キャッシュ	16KB L1 命令キャッシュ (4 ウェイ、コアあたり) 16KB L1 データ・キャッシュ (4 ウェイ、コアあたり) 共有 256KB L2 命令キャッシュ (4 ウェイ、クアッド・コアあたり) 共有 256KB L2 データ・キャッシュ (8 ウェイ、コア・ペアあたり) 共有 64 MB (L3) キャッシュ
大規模ページのサポート <sup>1</sup>	16 GB	16 GB
電源管理の粒度	チップ全体	チップの 4 分の 1
テクノロジー	20nm テクノロジー	20nm テクノロジー

1. Oracle Solaris 11.3 による大規模ページのサポート

## SPARC S7プロセッサ・アーキテクチャ

オラクルの SPARC S7 プロセッサは、最大 2 個のプロセッサ・ソケットを搭載したスケールアウト・システム向けに設計されています。また、このプロセッサは、バランスのとれたコンピューティング能力とシステム機能を統合するように最適化されており、メモリ・バッファオンボード・チップやサポートしている ASIC などの多数の個別のシステム・コンポーネントが取り除かれています。

SPARC S7 プロセッサには、プロセッサ・コアの他に、オンチップ DDR4 メモリ・インターフェースと 1 個の PCIe 3.0 コントローラが搭載されています。また、SPARC S7 プロセッサには、商用ワークロードに対して、高レベルのスループットで対応するために、SPARC M7 プロセッサと同じキャッシュとメモリ階層が実装されています。電源管理機能も組み込まれており、動的電圧周波数制御 (DVFS) に対応しています。

図 3 に、SPARC S7 プロセッサのアーキテクチャを示します。このプロセッサには、2 個のコア・クラスタにグループ化された 8 個のコアが搭載されています。2 個のメモリ・コントローラ・ユニット (MCU) も搭載されており、それぞれに DDR4 メモリ DIMM に直接接続されている 2 個のチャネルが備えられています。SPARC S7 プロセッサごとに、合計最大 8 個のメモリ DIMM がサポートされています。各 MCU には 2 個の DAX ユニットが結合されており、SQL in Silicon 機能を提供しています。合計 4 個の各 DAX ユニットには 4 個のパイプラインが搭載されており、合計 16 個のデータ分析アクセラレータ (DAX) エンジン (クエリパイプ) に対応しています。

単一の 2 ウェイ・グルーレス・対称型マルチプロセッシング (SMP) システムを構成するために、ロジックを追加する必要はありません。プロセッサあたり 4 個のコヒーレンシ・リンク (CL) が備えられており、1 台のサーバー内の 2 基の SPARC S7 プロセッサ間の接続性と一貫性を実現しています。帯域幅が高く、待機時間が短いオンチップ・スイッチ・データ・ネットワークは、2 個の L3 キャッシュ・パーティションを互いに、2 個の MCU に、そして I/O およびコヒーレンス・ゲートウェイに接続します。このネットワークでは、オンチップとオフチップの両方の一貫性が維持されます。また、1 個の PCIe 3.0 ルート・コンプレックスが、I/O デバイスとネットワークに接続される x16 帯域幅を備えたプロセッサに統合されています。

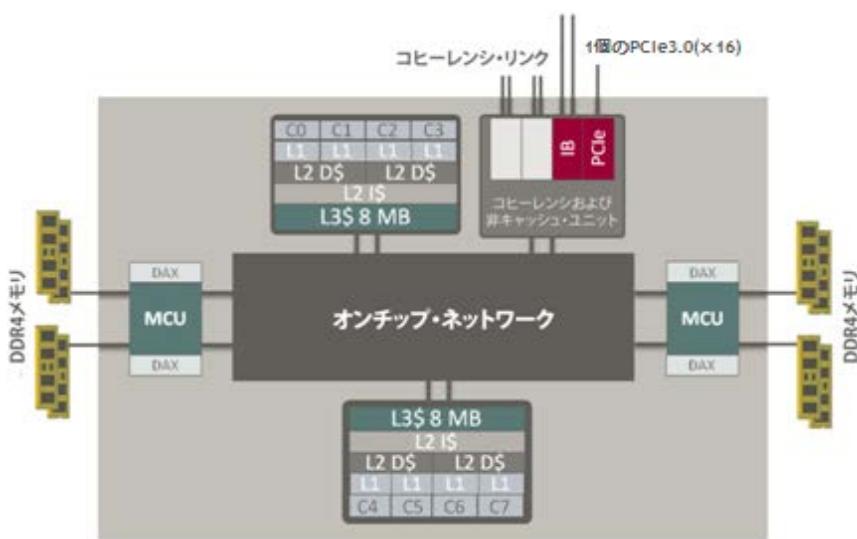


図3.8個のコア、2個のコア・クラスタ、2個のMCU、4個のDAXユニット、および1個のPCIeコントローラを搭載したSPARC S7プロセッサ

## プロセッサ・コアとキャッシュ・アーキテクチャ

SPARC S7 プロセッサ・コアは、2重発行命令、アウトオブオーダー、最大8個のハードウェア・スレッドをサポートしています。コアに備えられた動的スレッド化機能により、スレッドごとに実現可能な最高のパフォーマンスに対して最適化されています。ソフトウェアは、各コア上でクリティカル・スレッド・オプティマイゼーション機能を通して、最大8個のハードウェア・スレッド（ストランド）をアクティブ化できます。その後、プロセッサ・ハードウェアは、アクティブなストランド間において、動的かつシームレスにコア・リソースを割り当てます。

コア内のメモリ管理ユニット（MMU）は、ハードウェア・テーブル・ウォーク（HWTW）を備えており、8KB、64KB、4MB、256MB、2GB、および16GBの各ページをサポートしています。

SPARC S7 プロセッサでは、4個のコアが1個のコア・クラスタに結合されており、SPARC S7 プロセッサごとに2個のコア・クラスタが備えられています。SPARC コア・クラスタ内では、コアごとに独自の16KB L1 命令キャッシュおよびデータ・キャッシュが備えられています。2個のコアでは、1個の256KB L2 命令キャッシュを共有する4個のコアとともに、1個の256KB L2 データ・キャッシュを共有します。L3キャッシュは、完全に共有化されてパーティション化されています。L3パーティションは、行サイズが64バイトである8ウェイ・セット・アソシエイティブ・パーティションであり、2個のアドレス・インターリーブ・バンクから構成されています。このL3パーティションは、SPARC S7 プロセッサの8個のコアのいずれかから送信されるリクエストに対応します。ホット・キャッシュ・ラインは、もっとも近いL3キャッシュ・パーティションに移行され、パフォーマンスを最適化します。

## Software in Siliconテクノロジー

SPARC S7 プロセッサは、メモリ内のデータに対するハードワイヤード保護を使用して、インメモリ・データ分析機能をプロセッサ・チップ上に直接移動するというオラクルの機能をフルに活用しています。オラクルは、プロセッサ、システム、およびアプリケーションのレベルで革新的な手法を取り入れ、アプリケーションのパフォーマンスを最適化する処理において、独自の地位を築いています。SPARC S7 プロセッサは、SPARC M7 プロセッサに統合されているのと同じ Software in Silicon 機能を採用しています。

SPARC S7 プロセッサには、インメモリ分析およびデータベース・クエリ処理をオフロードして、リアルタイムのデータ圧縮解凍を実行するためのオンチップ・アクセラレータが組み込まれており、暗号化命令アクセラレータは、各プロセッサ・コアに直接統合されています。同時に、次に示す Software in Silicon 機能により、セキュリティ、パフォーマンス、および効率に対して優れたメリットを実現します。

- » Security in Silicon
- » Silicon Secured Memory は、リアルタイムでデータの整合性をチェックすることにより、ポイント関連のソフトウェア・エラーとマルウェアから保護します。また、非常にコストの高いソフトウェアでの計測手段を、低オーバーヘッドのハードウェア監視に置き換えます。Silicon Secured Memory を使用すると、アプリケーションで不正または誤ったメモリ・アクセスを識別して、その原因を診断し、適切なリカバリ・アクションを実行できます。
- » 高速暗号処理により、セキュアなコンピューティングで生じることの多いパフォーマンスとコスト面の障壁を排除します。これらの障壁を排除することは、今日のビジネス運用に

おいてますます重要になっています。

- » Data Analytics Acceleration (データ分析アクセラレーション)
  - » DAX ユニットによって提供される分析と In-Memory クエリ・アクセラレーション機能により、他のプロセッサと比較してパフォーマンスが最大 10 倍高速化されます。
  - » インライン圧縮解凍機能を使用すると、パフォーマンスを低下させることなく、同じメモリ・フットプリント内に最大 2 倍多くのデータを格納できます。

SPARC S7 プロセッサには、すべてのコア内に搭載されている暗号化命令アクセラレータの他に、4 個の DAX ユニットまたはエンジンが組み込まれており、それぞれには 4 個のパイプラインが備えられています。これらのエンジンは、合計 16 個の独立したデータ・ストリームを処理し、プロセッサ・コアをオフロードすることで、コアは他の作業を実行できます。DAX エンジンは、圧縮解凍、スキャン、フィルタ、結合などの分析機能を処理できます。

また、DAX エンジンは、非常に低オーバーヘッドのプロセス間通信を使用して、極めて高速なアトミック操作を実行します。たとえば、異なるプロセッサ上に配置されている DAX エンジンは、CPU を関与させずにメッセージを交換して、リモート・メモリの場所にアクセスし、ロックを交換します。この機能を利用するには、In-Memory オプションを備えた Oracle Database 12c および Oracle Solaris 11.3 以降が必要です。

#### オープン・プラットフォーム

既存のアプリケーションを、再コンパイルせずに Silicon Secured Memory を使用するように設定するには、適切な Oracle Solaris ライブラリにリンクして、テスト環境で検証します。オープン Oracle Solaris API は、Silicon Secured Memory と DAX テクノロジーを活用するために、ソフトウェア開発者が使用できます。

Software in Silicon 機能について詳しくは、『[Software in Silicon \(Sample Code and Resources\)](#)』Web ページの“Get Informed”セクションを参照してください。

## SPARC S7 サーバーの概要

SPARC S7-2 および SPARC S7-2L サーバーは、高レベルのセキュリティ、パフォーマンス、および効率が要求される、スケールアウトおよびクラウド・インフラストラクチャ向けに設計されています。これらの SPARC サーバーは、データベース、Java、ミドルウェア、およびエンタープライズ・アプリケーションに最適で、他に類を見ないスループット・パフォーマンスとメモリ帯域幅を実現しています。また、これらのサーバーには 1 または 2 基のプロセッサが搭載されており、SPARC M7 プロセッサを 1~16 基まで拡張し、オラクルの大規模な SPARCT7-1、T7-2、T7-4、M7-8、および M7-16 サーバーを補完しています。

サーバーの一般的なハードウェア機能は次のとおりです。

- » SPARC S7 8 コアの 4.27GHz プロセッサ、Software in Silicon 機能および System-on-a-chip 機能を搭載
- » 16GB、32GB、および 64GB DDR4-2400 メモリ DIMM
- » 内部 SAS3 および NVM Express (NVMe) ディスク・ドライブの統合サポート
- » 組込み USB (eUSB) ストレージ・デバイス、InfiniBand ネットワーク経由のブートをサポート
- » PCIe 3.0 x8 拡張スロット

## メモリ・サブシステム

各 SPARC S7 プロセッサは、4 個のメモリ・チャネルを備えたオンチップ・メモリ・コントローラに直接接続されている、最大 8 個の DDR4 メモリ DIMM をサポートしています。8 個の 64GB DIMM を搭載したプロセッサごとに、最大 512GB のメモリをサポートしています。物理メモリ帯域幅は、SPARC S7 プロセッサあたり 76.8GB/秒です。ハーフスペックおよびフルスペックのメモリ構成がサポートされており、両方で 4 個のメモリ・チャネルすべてが使用されているため、ともに類似したメモリ帯域幅が実現されます。

メモリ DIMM によって提供され、個別の SPARC S7 プロセッサによって制御される物理アドレス空間は、パフォーマンスを最大化するように配置されています。ハーフスペックおよびフルスペックのメモリ構成は両方ともに、4 ウェイ・インターリーブが適用されています。さらに、SPARC S7 プロセッサは、3 ウェイのインターリーブ構成もサポートしており、ある DIMM またはチャネルの信頼性が低下したと見なされ、アクティブ・システムから分離された場合に使用されます。構成を 4 ウェイから 3 ウェイに切り替える場合は、システムをオフラインにしてから、再起動する必要があります。

## I/O サブシステム

SPARC S7-2 および SPARC S7-2L サーバー内の I/O サブシステムは、プロセッサ内のオンチップ I/O デバイスとコントローラを基に構成されています。SPARC S7 プロセッサには PCIe バスが搭載されており、システム・サービス・プロセッサと通信を行います。各 SPARC S7 プロセッサ内の PCIe 3.0 コントローラは、単一の x16 ルート・コンプレックスを備えており、2 個の x8 データ・ポートを使用してデプロイされています。

SPARC S7-2 および SPARC S7-2L サーバーでは、2 個のオンボード PCIe スイッチが、オンチップ PCIe コントローラと相互接続されています。これにより、すべての PCIe 拡張スロットとその他の I/O デ

バイスが、シングルおよびデュアル・プロセッサ構成の両方で使用できます。デュアル・プロセッサ・システムでは、個別の PCIe ルート・コンプレックスを使用して、冗長 I/O ドメインをサポートしています。これにより、冗長ネットワークおよびストレージ接続を構成して、I/O とネットワークのマルチバスによる仮想化ゲスト・ドメインがサポートできます。4 個の統合 10GBASE-T Ethernet ポートは、単一の PCIe ルート・コンプレックスによってサポートされています。冗長ネットワーク接続は、他のルート・ドメインによってサポートされている、別の Ethernet ネットワーク・アダプタ・カードによって提供されます。ディスク・ドライブ・ベイへの I/O 接続について詳しくは、このドキュメントの後半に記載されている、サーバーごとの詳細を参照してください。

## NVM Expressテクノロジー

SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーでは、NVM Express (NVMe) と呼ばれる最新のフラッシュ・ストレージ・テクノロジーがサポートされています。NVMe の仕様では、ソリッド・ストート・ドライブ (SSD) 用に最適化された、PCIe ベースのインターフェースが定義されています。NVMe ベースの SSD では、不揮発性メモリを利用することにより、SAS または SATA ベースの SSD と比較して、短い待機時間と高いスループット・パフォーマンスの両方を実現しています。NVMe では PCIe による信号伝達を利用しておらず、ドライブごとに 8GT/秒 x4 インタフェースを備えることにより、ドライブに対して約 4GB/秒の全二重スループットを実現しています。

SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーは、2.5 インチ・スモール・フォーム・ファクタ (SFF) NVMe SSD と Oracle Flash Accelerator F320 PCIe カード（ロープロファイル PCIe カードでの NVMe ベースの SSD デバイス）の両方をサポートしています。NVMe デバイスのサポートはモデルによって異なりますが、大部分のモデルには、少なくとも NVMe に対応するディスク・ドライブ・ベイがいくつか搭載されています。唯一の例外は、3.5 インチ・ディスク・ドライブ・ケージを搭載した SPARC S7-2L サーバー構成で、SAS ドライブのみをサポートしています。詳しくは、このドキュメントの後半に記載されている、各サーバーのセクションを参照してください。

NVMe デバイスは、OS 固有のホットプラグ・プロシージャに従っている場合、ホットプラグ対応です。管理者は nvmeadm コマンドを使用して、ドライブ状態とファームウェア・レベルの一覧表示、温度のチェック、エラー・ログの取得、SMART (Self-Monitoring, Analysis, and Reporting Technology) データへのアクセス、セキュリティ・データ消去プロシージャの実施、およびローレベル・フォーマットを行います。

## 組込みUSBストレージとOracle Solarisブート・プール

SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーでは、InfiniBand を介したブートを許可するブート・プロセスがサポートされています。従来のブート・プロセスでは、システム・ファームウェアがブート・デバイスにアクセスできる必要があります。そのため、InfiniBand を介した従来のネットワーク・ブートはサポートできません。

Oracle Solaris ブート・プロセスには、ローカル・デバイス上にブート・アーカイブを格納する、ブート・プールと呼ばれる概念が取り入れられています。SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーでは、組込み USB (eUSB) フラッシュ・メモリ・デバイスを使用して、OpenBoot PROM ファームウェアにアクセス可能なブート・プールを構成します。eUSB デバイスは、工場出荷時にシステムにインストールされ、ブート・プロセス専用に使用されます。

ローカル・ブート・プールを配置することにより、OpenBoot PROM ファームウェアがブート・アーカイブをロードし、次に iSCSI over IP を使用すると同時に InfiniBand ネットワークを使用して、

ルート・プール内にルート・ファイル・システムをマウントします。さらに、SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーでは、このブート・プロセス用にフォールバック・メカニズムも用意されており、eUSB ベースのブート・アーカイブが使用できない場合にこのメカニズムを使用できます。また、代替ブート・アーカイブが、システム・サービス・プロセッサ (SP) のフラッシュ・メモリ内に配置されています。このブート・アーカイブは、工場出荷時に SP にロードされており、他のブート手段が使用できない場合にのみ、使用することを目的としています。

### PCIeアダプタ・カード

SPARC S7-2 および SPARC S7-2L サーバーには、PCIe 3.0 拡張カード・スロットが搭載されており、x8 動作用に接続されています。特定のカード・スロットは、物理的に x16 カードをサポートしており、これらのシステム内において最大 x8 モードで動作します。サポートされているオプションと要件は、サーバー・モデルごとに異なります。リリース時にオラクルから入手可能なアダプタ・カードは次のとおりです。

- » Oracle Storage 12Gb/s SAS PCIe HBA, external
- » Oracle Sun Storage 16Gb FC PCIe Universal HBA
- » Oracle Sun Dual Port GbE PCIe 2.0 Low Profile Adapter, MMF
- » Oracle Sun Dual Port 10GBASE-T Adapter
- » Oracle Quad 10Gb or Dual 40Gb Ethernet Adapter
- » Oracle Dual Port QDR InfiniBand Adapter M3
- » Oracle Dual Port QDR InfiniBand Adapter M4
- » Oracle Flash Accelerator F320 PCIe Card

## SPARC S7サーバーの詳細

SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーは、画期的なセキュリティとパフォーマンスを実現すると同時に、信頼性を最高にして消費電力と複雑さを最小限に抑えるように設計されています。これらのシステムは、フェイルオーバーをサポートするアプリケーションでシステムをレプリケートすることによって高可用性が実現されるような、水平方向にスケーラブルなアプリケーションに最適です。一般的な共有コンポーネントとサブシステムでは、SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーごとに個別の設計を採用して、特定の設計ポイントと機能向けに各システムを最適化します。これらのサーバーには、堅牢なシャーシ、コンポーネント、サブアセンブリ設計、システムおよびコンポーネントの高度な保守性が備えられており、ケーブル接続を最小限にして、エアフローを最大限にします。

- » SPARC S7-2 サーバーは、コンパクトな 1U エンクロージャ内に 1 または 2 基のプロセッサを搭載したエントリー・モデルですが、ハードウェア・スレッドが最大 64 個、メモリが 1,024GB という、優れたコンピューティング容量を備えています。また、Silicon Secured Memory によるセキュアな動作、インコア暗号化アクセラレーション、SQL in Silicon 機能による他に類を見ないパフォーマンスなど、SPARC M7 プロセッサ・ベースのサーバーと同様の完全な Software in Silicon 機能を備えています。
- » SPARC S7-2L サーバーは、同種の小型の製品と同じコンピューティングおよびメモリ容量を備えています。しかし、エンクロージャが 2U であるため、PCIe 3.0 拡張スロット数は 2 倍になり、内部ストレージ・ドライブ用のオプションも多数備えられています。3.5 インチ SAS HDD による最大 96TB の内部ストレージ、または最大 38TB の NVMe SSD ハイ・パフォーマンス・フラッシュ・ストレージがサポートされています。このサーバーでは、SPARC S7-2 サーバーと同じ Software in Silicon 機能がサポートされています。

### SPARC S7-2サーバー

SPARC S7-2 サーバーはエントリー・モデルのサーバーで、1U エンクロージャ内にシングルまたはデュアルの SPARC S7 プロセッサが搭載されています。標準機能として、プロセッサあたり 8 個のメモリ DIMM スロットが搭載されており、最大 1,024GB のシステム・メモリに対応します。また、システムの背面には、3 個のロープロファイル PCIe 3.0 拡張スロットが用意されています。図4に、SPARC S7-2 サーバーの前面図および背面図を示します。

8 個の 2.5 インチ・スマール・フォーム・ファクタ (SFF) フロントローディング・ドライブ・ベイはすべて、1 個の内部 12Gb/秒 SAS コントローラによって制御されています。標準機能として、オンボード PCIe スイッチにより NVMe 対応可能な、4 個のディスク・ドライブ・ベイが備えられています。SAS および NVMe ドライブが混在する場合にも対応しています。SPARC S7-2 サーバーのその他の標準機能は次のとおりです。

- » 4 個の 10GBASE-T Ethernet ポート (RJ45) をシステムの背面に搭載、1 個のオンボード・コントローラにより制御。自動ネゴシエート・ポート（速度は 100Mb/秒、1Gb/秒、10Gb/秒、全二重のみ）。ジャンボ・フレームをサポート、最大 9,706 バイト
- » ホットスワップ対応 N+1 冗長電源ユニット (PSU) x2、200~240VAC で 1,200W の出力容量 (100~120VAC で 800W)、システムの背面から挿入
- » トップローディング・ホットスワップ対応ファン・モジュール x4、それぞれに 2 セットのデュアル逆回転ファンを搭載

- » デュアル USB 2.0 ポート（前面）
- » シリアル（RJ45）およびネットワーク（1000BASE-T）管理ポート（SP 接続用、背面）



図4.SPARC S7-2サーバーの前面図と背面図

図5と図6にそれぞれ、デュアル・プロセッサ構成およびシングル・プロセッサ構成の SPARC S7-2 サーバーのブロック図を示します。各 SPARC S7 プロセッサは、最大 8 個のオンボード・メモリ・スロットに直接接続されています。また、各 SPARC S7 プロセッサには、1 個の PCIe バス（ルート・コンプレックス）が搭載されており、両方の PCIe スイッチに接続されています。デュアル・プロセッサ構成の場合、各 PCIe スイッチにおいて、両方の PCIe ルート・コンプレックスへのデバイス接続がサポートされています。スイッチの横にあるデバイス番号の色はそれぞれ、デバイスをサポートしているルート・コンプレックスとプロセッサを示しています。

PCIe スイッチのうちの 1 個（スイッチ 1）は、内部 PCIe スロット 4 の SAS HBA、4 個の NVMe 対応ディスク・ドライブ・ベイ、および 1 個の PCIe 拡張スロット（スロット 3）をサポートしています。もう一方の PCIe スイッチ（スイッチ 0）は、残りの 2 個の PCIe 拡張スロット（スロット 1 と 2）、オンボード Ethernet コントローラ、および USB コントローラをサポートしています。

使用可能な場合、2 個の PCIe ルート・コンプレックスを結合することにより、4 個の NVMe 対応ディスク・ドライブ・ベイと 3 個の有効な PCIe 拡張スロットがサポートされます。シングル・プロセッサ構成の場合、1 個の PCIe ルート・コンプレックスのみで、すべてのデバイスと拡張スロットをサポートします。

PCIe カード・スロットはすべて、x8 動作用に接続されています。PCIe 拡張スロット 1 と 2 には、x8 モード動作の PCIe 3.0×16 カードをサポートする物理コネクタが備えられています。内部 PCIe スロット 4 は、内部 SAS HBA カードが使用し、8 個すべての SAS ディスク・ドライブ・ベイをサポートしています。

SP との接続のために、個別のシリアル（RJ45）および Ethernet（1000BASE-T、RJ45）管理ポートが備わっています。さらに、オンボード 10GBASE-T ネットワーク・ポートを使用して、最大 10Gb/秒の速度で SP に接続することもできます（サイドバンド機能が有効の場合）。

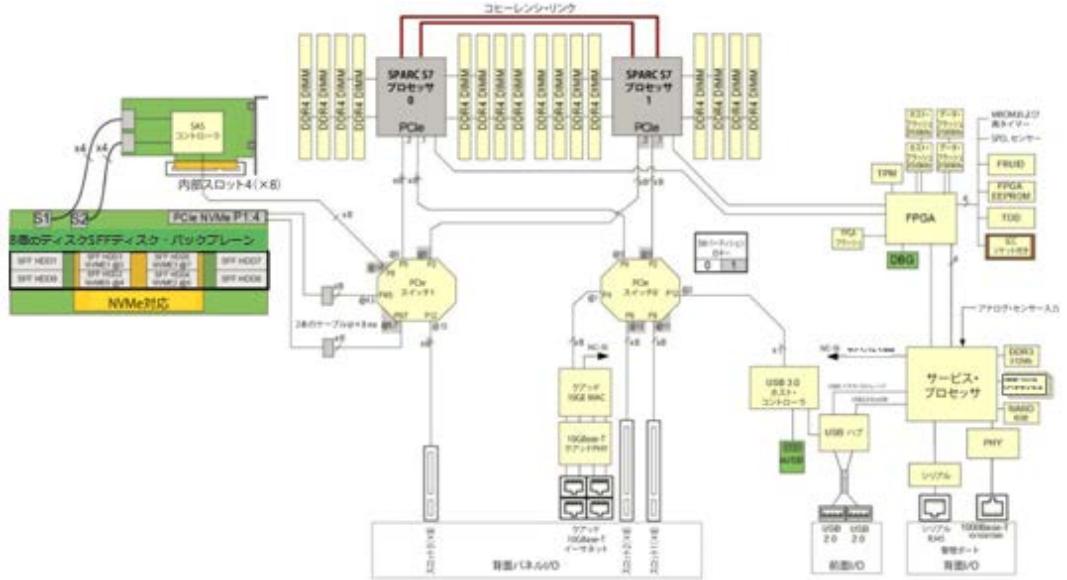


図5.デュアル・プロセッサ構成のSPARC S7-2サーバー、2個のPCIeスイッチへの相互接続に対応

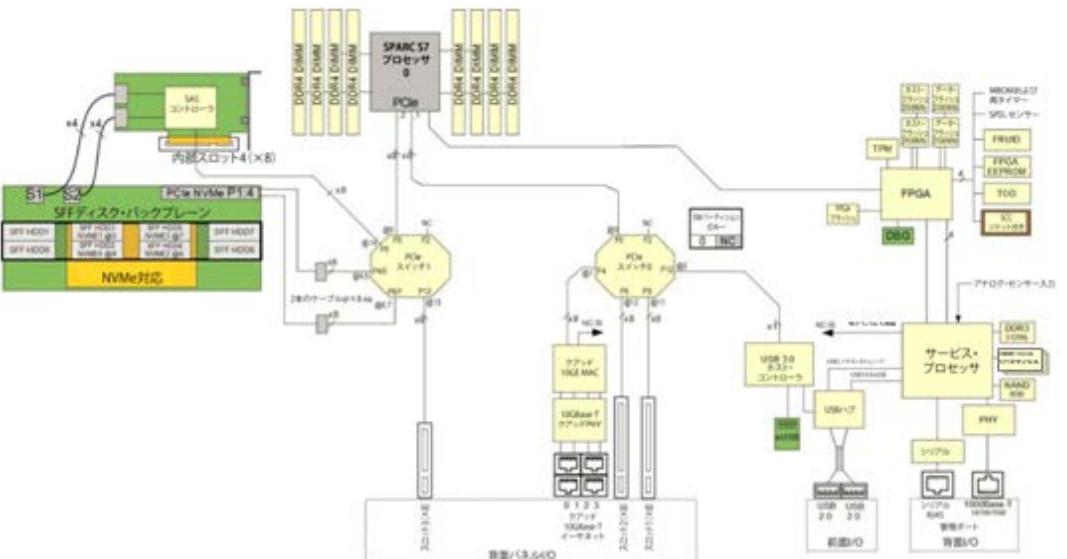


図6.シングル・プロセッサ構成のSPARC S7-2サーバー、1個のルート・コンプレックスですべてのデバイスをサポート

表3に、各I/Oコントローラ上で、PCIeデバイスがルート・コンプレックスを共有する方法について示します。

表3: SPARC S7-2サーバーのルート・コンプレックス対応表

プロセッサ	PCIe ルート・コンプレックス	スイッチ	デバイス	ターゲット	PCIe 速度
#0	#0	#0	@1 @2	クアッド 10GBASE-T Ethernet ポート USB コントローラ	x8 x1
		#1	@13 @4 @5	PCIe スロット 3 NVMe ディスク・ドライブ・ベイ#0 NVMe ディスク・ドライブ・ベイ#1	x8 x4 x4
#1	#1	#0	@11 @12	PCIe スロット 1 PCIe スロット 2	x8 x8
		#1	@14 @6 @7	SAS/SATA I/O コントローラ (PCIe スロット 4) NVMe ディスク・ドライブ・ベイ#2 NVMe ディスク・ドライブ・ベイ#3	x8 x4 x4

## SPARC S7-2Lサーバー

SPARC S7-2Lサーバーは、SPARC S7-2サーバーと同様の機能を備えていますが、筐体に拡張性のある大型の2Uエンクロージャが使用されています。異なるディスク・ドライブ・オプションを備えた4種類のモデルが用意されています。標準機能として、デュアルSPARC S7プロセッサには、最大1,024GBのシステム・メモリに対応する、合計16個のメモリDIMMスロットが備えられています。また、システムの背面には、6個のロープロファイルPCIe3.0拡張スロットが用意されています。図7に、SPARC S7-2Lサーバーの前面図および背面図を示します。

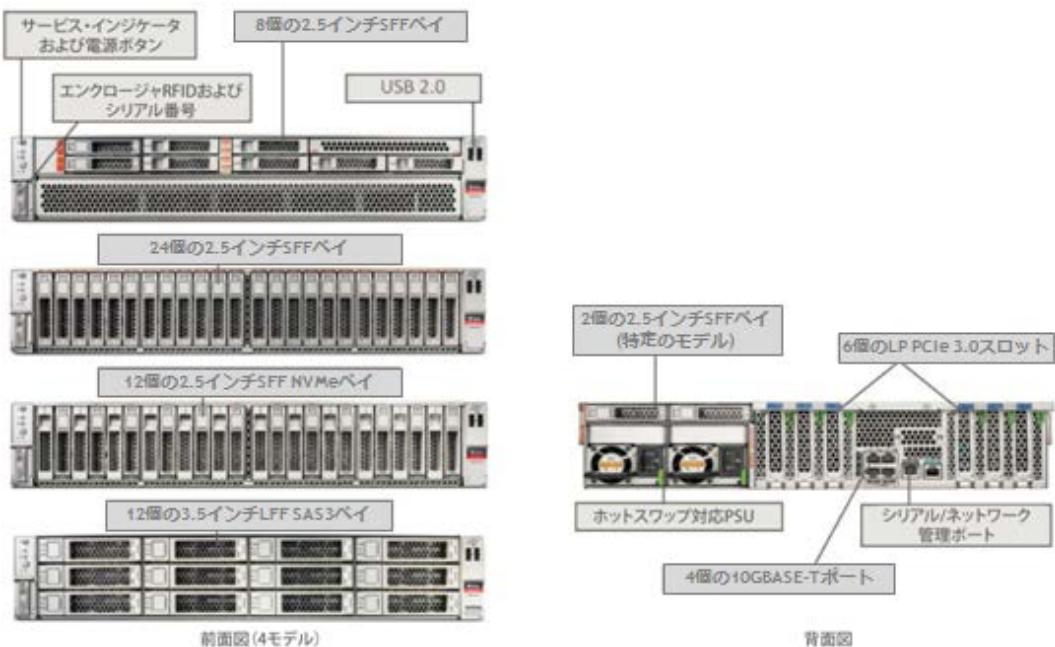


図7.SPARC S7-2Lサーバーの前面図と背面図

1 個の内部 12Gb/秒 SAS コントローラにより、最大 26 個のディスク・ドライブ・ベイがすべてサポートされます。標準機能として、2.5インチディスク・ドライブ・ベイを搭載した特定のモデルには、オンボード PCIe スイッチにより NVMe に対応する 4 個のドライブ・ベイが備えられています。これらのモデルでは、SAS および NVMe ドライブが混在する場合にも対応しています。SPARC S7-2L サーバーのその他の標準機能は次のとおりです。

- » 4 個の 10GBASE-T Ethernet ポート (RJ45) をシステムの背面に搭載、1 個のオンボード・コントローラにより制御。自動ネゴシエート・ポート (速度は 100Mb/秒、1Gb/秒、10Gb/秒、全二重のみ)。ジャンボ・フレームをサポート、最大 9,706 バイト
- » ホットスワップ対応 N+1 冗長 PSUx2、200~240VAC で 1,200W の出力容量、システムの背面から挿入
- » トップローディング・ホットスワップ対応ファン・モジュール x4、それぞれにデュアル逆回転ファンを搭載
- » デュアル USB 2.0 ポート (前面)
- » シリアル (RJ45) およびネットワーク (1000BASE-T) 管理ポート (SP 接続用、背面)

SPARC S7-2L サーバーでは、4 種類の異なるモデルが入手可能です。これらのモデルでは、次のような異なるディスク・ドライブ構成が用意されています。

- » 前面 2.5 インチ・スマール・フォーム・ファクタ (SFF) SAS ディスク・ドライブ・ベイ x8、このうち 4 個が NVMe 対応
- » 前面 2.5 インチ SFF SAS ディスク・ドライブ・ベイ x24、このうち 4 個が NVMe 対応、さらに 2 個の背面 2.5 インチ SFF SAS ディスク・ドライブ・ベイ
- » 前面 2.5 インチ SFF NVMe ディスク・ドライブ・ベイ x12
- » 前面 3.5 インチ・ラージ・フォーム・ファクタ (LFF) SAS ディスク・ドライブ・ベイ x12、背面 2.5 インチ SFF SAS ディスク・ドライブ・ベイ x2

図 8 に、さまざまなディスク・ドライブ・ケージ・オプションを備えた SPARC S7-2L サーバーのブロック図を示します。各 SPARC S7 プロセッサは、8 個のオンボード・メモリ・スロットに接続されています。また、SPARC S7-2 サーバーと同様に、各 SPARC S7 プロセッサには、1 個の PCIe バス (ルート・コンプレックス) が搭載されており、両方の PCIe スイッチに接続されています。各 PCIe スイッチでは、両方の PCIe ルート・コンプレックスへのデバイス接続がサポートされています。

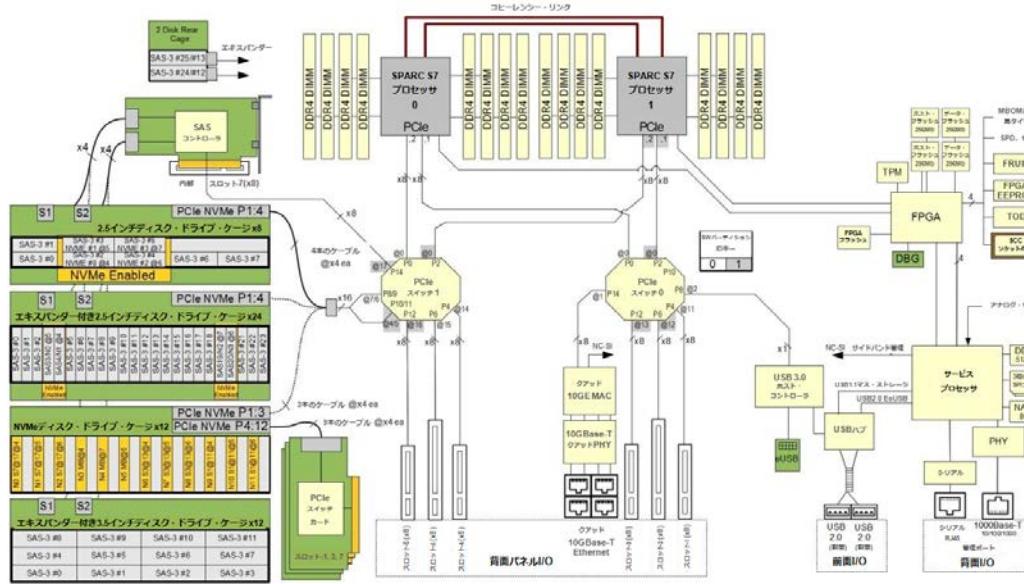


図8.デュアルSPARC S7プロセッサとさまざまなディスク・ドライブ・ケージを選択できるSPARC S7-2Lサーバー

PCIe スイッチ 0 は、PCIe 拡張スロット (1~3) の半分、オンボード Ethernet コントローラ、および USB コントローラをサポートしています。PCIe スイッチ 1 は、内部 PCIe スロット 7、3 または 4 個の NVMe 対応ディスク・ドライブ・ベイ、およびその他の PCIe 拡張スロット (4~6) の半分をサポートしています。

PCIe カード・スロットはすべて、x8 動作用に接続されています。PCIe 拡張スロット 2 と 5 には、x8 モード動作の PCIe 3.0×16 カードをサポートする物理コネクタが備えられています。内部 PCIe スロット 7 は、SAS HBA または NVMe PCIe スイッチ・カードで使用され、工場出荷時に取り付けられています。

SP との接続のために、個別のシリアル (RJ45) および Ethernet (1000BASE-T、RJ45) 管理ポートが備わっています。さらに、オンボード 10GBASE-T ネットワーク・ポートを使用して、最大 10Gb/s の速度で SP に接続することもできます（サイドバンド機能が有効の場合）。

内部ディスク・ドライブへの接続は PCIe スイッチ 1 を介して行われますが、モデルごとに異なります。たとえば、内部 PCIe スロット 7 は、SAS HBA または NVMe PCIe スイッチ・カードにより使用されます。次に、各 SPARC S7-2L サーバー・モデルのディスク・サブシステムについて簡単に説明します。

#### 8個の2.5インチSFFディスク・ドライブ・ベイ

内部 PCIe スロット 7 の SAS HBA カードは、8 個の SAS ディスク・ドライブ・ベイのすべてに対応しています。4 個の NVMe 対応ディスク・ドライブ・ベイへの接続は、各 PCIe バスへ 2 個のベイが接続されるように、2 個のルート・コンプレックス間で分割されています。

#### 24個の前面および2個の背面2.5インチSFFディスク・ドライブ・ベイ

このモデルには、前面の 24 個のディスク・ドライブ・ベイの他に、背面にデュアル 2.5 インチ SFF ディスク・ドライブ・ケージが備えられています。PCIe スロット 7 の 8 ポート SAS HBA は、26 個

の SAS ディスク・ドライブ・ベイのすべてに対応しています。24 個の SFF ディスク・ドライブ・ケージには1個のSASエキスパンダが備えられており、8台を超えるSASデバイスに対応可能です。4個のNVMe対応ディスク・ドライブ・ベイへの接続は、各PCIeバスへ2個のベイが接続されるように、2個のルート・コンプレックス間で分割されています。ただし、ドライブ・ベイの命名体系とPCIeデバイスのナンバリングは、8個の2.5インチSFFディスク・ドライブ・ベイを搭載したモデルとは異なります。

#### 12個の前面2.5インチSFF NVMeディスク・ドライブ・ベイ

このモデルは NVMe SSD を使用して、最高のストレージ容量を実現するように設計されています。2.5インチSFF NVMeディスク・ドライブのみに対応しています。3個のディスク・ドライブ・ベイ(3~5)は、2個の異なるルート・コンプレックスへの分割接続を備えた、オンボードPCIeスイッチ(スイッチ1)により有効化されます。追加の3枚のNVMe PCIeスイッチ・カードは、工場出荷時に組み込まれており、残りの9個のディスク・ドライブ・ベイに対応します。スロット7のPCIeスイッチ・カード(ルート・コンプレックス1)ではディスク・ドライブ・ベイ0~2、PCIeスロット3のスイッチ(ルート・コンプレックス1)ではベイ6~8、およびスロット1のスイッチ(ルート・コンプレックス0)ではベイ9~11に対応しています。

#### 12個の前面3.5インチLFFおよび2個の背面2.5インチSFFディスク・ドライブ・ベイ

前面の12個のLFF ドライブ・ベイは、大容量3.5インチ・ディスク・ドライブをホストするように設計されています。リリース時には、8TBの3.5インチ・ディスク・ドライブにより、96TBのストレージ容量に対応できます。さらに、背面にはデュアル2.5インチSFFディスク・ドライブ・ケージが搭載されています。PCIeスロット7の8ポートSAS HBAは、14個のディスク・ドライブ・ベイのすべてに対応しています。12個のLFFディスク・ドライブ・ケージには1個のSASエキスパンダが備えられており、8台を超えるSASデバイスに対応可能です。このモデルは、NVMeディスク・ドライブには対応していません。

表4に、各I/Oコントローラ上で、PCIeデバイスがルート・コンプレックスを共有する方法について示します。

表4: SPARC S7-2Lサーバーのルート・コンプレックス対応表

プロセッサ	PCIe ルート・コンプレックス	スイッチ	デバイス	ターゲット	PCIe 速度
#0	#0	#0	@1	ケアド10GBASE-T Ethernetポート	x8
			@2	USB コントローラ	x1
			@11	PCIe スロット1 <sup>1</sup>	x8
		#1	@14	PCIe スロット4	x8
			@15	PCI スロット5	x8
			@6	NVMe ディスク・ドライブ・ベイ#2、#3、または#5	x4
			@7	NVMe ディスク・ドライブ・ベイ#3、#2、または#4	x4
#1	#1	#0	@12	PCIe スロット2	x8
			@13	PCIe スロット31	x8
		#1	@16	PCIe スロット6	x8
			@17	PCIe スロット7(内部) <sup>1, 2</sup>	x8
			@4	NVMe ディスク・ドライブ・ベイ#0、#1、または#3	x4
			@5	NVMe ディスク・ドライブ・ベイ#1 または#0	x4

1. PCIeスロット1、3、および7は、12個のSFF NVMeディスク・ドライブ・ケージを搭載したモデルのNVMe PCIeスイッチ・カードによって使用されます。

2. 内部PCIeスロット7は、SASディスク・ドライブ・ケージが搭載されているすべてのモデルのSASHBAカードによって使用されます。

## Oracle Solaris

Oracle Solaris は、世界でもっとも高度なエンタープライズ・オペレーティング・システムです。また、垂直方向および水平方向にスケーラブルな環境の両方で、優れたセキュリティ、仮想化、高可用性、および他に類を見ないパフォーマンスを実現します。Oracle Solaris は、幅広い SPARC および x86 ベースのシステム上で実行され、既存のアプリケーションとの互換性が保証されています。Oracle Solaris 11.3 リリースは、高度な Software in Silicon 機能一式を含む、SPARC M7 および S7 プロセッサ・ベースのサーバーをフルに活用するように設計されています。Oracle Solaris 10 は、仮想化ゲスト・ドメインでサポートされています。

表 5 に、SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーのさまざまなドメインでサポートされる、Oracle Solaris 11 および Oracle Solaris 10 のリリースについて示します。

表5：SPARC S7プロセッサ・ベースのサーバー上でサポートされるOracle Solarisのリリース

Oracle Solaris バージョン	制御ドメイン	ルート・ドメイン	I/O ドメイン	ゲスト・ドメイン
Oracle Solaris 11.3 <sup>1</sup>	✓	✓	✓	✓
Oracle Solaris 10 1/13 <sup>2</sup>				✓

1. Oracle Solaris 11.3 より前のバージョンは、SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーではサポート対象外

2. 必須パッチを追加で適用

Oracle Solaris には、オラクルのマルチコア/マルチスレッド・アーキテクチャ上で、アプリケーションのパフォーマンスを向上させるための多数の機能が組み込まれています。

» **OpenStackによるクラウド管理：**Oracle Solaris 11 には完全な OpenStack ディストリビューションが含まれているため、管理者は、他のベンダーが提供するインフラストラクチャや仮想化製品を含む、データセンター・リソースを単一の管理ペインを通して、一元的に共有して管理できます。OpenStack on Oracle Solaris は、Oracle Solaris ゾーン、ZFS ファイル・システム、Oracle Solaris 統合アーカイブ機能、包括的なソフトウェア定義ネットワークなどのコア・テクノロジー基盤に統合され、セルフサービス・コンピューティングを提供しています。このため、IT 組織はエンタープライズ・クラスの信頼性とセキュリティ、パフォーマンスを備えたサービスを、これまでのような数週間ではなく数分間で提供が可能です。

» **Oracle Solaris ソフトウェア定義ネットワーク (SDN) :**Oracle Solaris 11 リリースでは、オペレーティング・システムの既存の統合ソフトウェア定義ネットワーク・テクノロジーを拡張して、高価なネットワーク・ハードウェアにオーバーヘッドを加えることなく、アプリケーションのアジリティを大幅に向上させます。さらに、完全に分散されたシステム・セット間でのアプリケーション駆動型のマルチテナント・クラウド仮想ネットワーク、物理ネットワーク・インフラストラクチャからの分離、およびアプリケーション・レベルのネットワーク品質保証契約 (SLA) のすべてを、プラットフォームの一部として構築できるようになりました。拡張機能と新規機能は次のとおりです。

- » 仮想 NIC (VNIC) と仮想スイッチによるネットワーク仮想化
- » VNIC およびトラフィック・フローに帯域幅制限を適用できるネットワーク・リソース管理と統合サービス品質 (QoS)

- » クラウド対応：Oracle Solaris 11 に搭載された OpenStack ディストリビューションのコア機能
- » Oracle Solaris Elastic Virtual Switch と Virtual Extensible LAN (VXLAN) による、アプリケーション主導型のマルチテナント・クラウド仮想ネットワーク
- » アプリケーション主導型 SDN によるアプリケーション・レベルの QoS
- » Oracle Solaris ゾーンと Oracle Solaris 10 ゾーンの緊密な統合
- » **ライフサイクルの管理：**Oracle Solaris 11 には、プラットフォームのソフトウェア・ライフサイクルを管理するための、完全かつ統合されたテクノロジーのセットが組み込まれています。Oracle Solaris 自動インストーラによるセキュアなエンド・ツー・エンドのプロビジョニング、Oracle Solaris イメージ・パッケージング・システムによるフェイルセーフなソフトウェア更新、ZFS ブート環境、統合アーカイブ機能によるアプリケーションの迅速なデプロイメント、および包括的なコンプライアンス・フレームワークを実装しているため、生産性の向上、人為的エラーの低減、IT コストの大幅な削減が可能になります。
- » **高速暗号処理：**高速暗号処理は、Oracle Solaris の暗号化フレームワークおよび SPARC S7 プロセッサによりサポートされています。SPARC S7 プロセッサでは、ハードウェアに実装された暗号処理へのアクセスが許可されています。暗号処理は、コプロセッサとしてではなく、プロセッサ・コア自体の適切なパイプラインの内部に実装されています。つまり、効率的な実装が可能で特権レベルでの変更が不要となるため、暗号化アルゴリズム計算の効率が大幅に向上します。さらに、データベース操作により、命令パイプライン自体に実装されているさまざまな暗号処理を、より効率的に使用できます。
- » **クリティカル・スレッドの最適化：**Oracle Solaris リリース 11 および 10 では、ユーザーまたはプログラマーが Oracle Solaris スケジューラにおいて、コマンドライン・インターフェース (CLI) または関数へのシステム・コールを使用して、クリティカル・スレッドの優先順位を 60 以上に引き上げることにより、そのスレッドを認識できるようにします。通常、Oracle Solaris スケジューラは、システム上のすべてのコア間にスレッドを均等に分散させます。ただし、プロセスが FX60 モードで実行されている場合、スケジューラはあるスレッドをコア全体に排他的にアクセスせらるよう試み、残りの実行可能なスレッドを他の使用可能なコアに対して割り当てます。
- » **マルチコア/マルチスレッドの認識：**Oracle Solaris 11 および Oracle Solaris 10 は、SPARC S7 プロセッサの階層を認識します。このため、Oracle Solaris スケジューラは、使用可能なすべてのパイプライン間において、負荷を効率的に調整できます。Oracle Solaris は、これらの各プロセッサが 64 基の論理プロセッサとして公開されている場合でも、コア・クラスタ、L2 と L3 キャッシュ階層、およびコアとスレッド間の相関関係を把握して、高速かつ効率的なコア実装の対象となるスレッドを認識します。
- » **きめ細かな管理：**SPARC S7 プロセッサの場合、Oracle Solaris 11 および Oracle Solaris 10 には、個別のコアとスレッド（論理プロセッサ）を有効化または無効化する機能があります。さらに、プロセッサ・セットなど、Oracle Solaris の標準機能として、1 グループの論理プロセッサを定義し、それに関連するプロセスまたはスレッドをスケジュールする機能が備えられています。
- » **インターフェースのバインディング：**Oracle Solaris は、必要に応じて、プロセスや個々のスレッドを 1 つのプロセッサまたはプロセッサ・セットに非常に柔軟にバインドできます。
- » **仮想化ネットワークと I/O デバイスのサポート：**Oracle Solaris では、SPARC S7 プロセッサ上の

コンポーネントおよびサブシステムをサポートして仮想化するためのテクノロジーが採用されています。ハイ・パフォーマンス・ネットワーク・アーキテクチャの一部として、Oracle マルチコア/マルチスレッド認識デバイス・ドライバが用意されているため、仮想化フレームワーク内で実行中のアプリケーションは、I/O デバイスとネットワーク・デバイスを効率的に共有できます。

- » **Oracle Solaris における Non-Uniform Memory Access (NUMA) の最適化**：メモリは SPARC S7 プロセッサごとに管理されているため、これらの実装は NUMA アーキテクチャに相当します。NUMA アーキテクチャでは、プロセッサが自身のメモリにアクセスするのに必要な時間は、別のプロセッサが管理しているメモリにアクセスするのに必要な時間よりやや短縮されます。Oracle Solaris では、アプリケーションに関する NUMA の影響を軽減して、NUMA アーキテクチャ上でパフォーマンスを向上させるのに特に役に立つ、次のテクノロジーが採用されています。
  - » **メモリ配置最適化 (MPO)**：Oracle Solaris では MPO を使用して、サーバーの物理メモリ全体のメモリ配置を改善するため、パフォーマンスが向上します。MPO によってメモリをアクセス元のプロセッサに可能な限り近く配置すると同時に、システム内でのバランスを最適に維持します。その結果、MPO により、多数のデータベース・アプリケーションの実行が大幅に高速化されます。
  - » **Hierarchical Lgroup Support (HLS)**：HLS は、より複雑なメモリ待機時間階層を持つシステムのパフォーマンスを最適化することによって、Oracle Solaris での MPO 機能を向上させます。また、Oracle Solaris は HLS により、メモリがどの程度離れているかを識別し、待機時間が最低になる可能性のあるリソースをアプリケーションに割り当てます。ある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 は HLS により、もっとも近いリモート・リソースを割り当てます。
- » **Oracle Solaris ZFS**：Oracle Solaris ZFS は、世界で唯一の 128 ビット・ファイル・システムで、データ管理を劇的に向上させ、複雑なストレージ管理概念を自動化して集約し、無限のスケーラビリティを実現します。また、Oracle Solaris ZFS は、I/O 発行順序に関する従来の制約の大部分を取り除く、トランザクション・オブジェクト・モデルをベースにしており、パフォーマンスが大幅に向上します。さらに、Oracle Solaris ZFS は、データ整合性も提供されており、64 ビットのチェックサムを使用してすべてのデータを保護し、発見されにくいデータ破損を検出して修正します。
- » **マルチパス・ソフトウェア**：Oracle Solaris のマルチパス・ソフトウェアを使用することにより、ストレージ・デバイスやネットワーク・インターフェースなどの I/O デバイスへの冗長物理パスを定義して制御できます。デバイスへのアクティブ・パスが使用できなくなった場合、自動的に代替パスへ切り替わるか、またはフェイルオーバーすることにより、可用性を維持できます。マルチパス機能を利用するには、冗長ネットワーク・インターフェース、または同じデュアル・ポート・ストレージ・アレイに接続されている 2 個のホスト・バス・アダプタなどの冗長ハードウェアにより、サーバーを構成する必要があります。
- » **セキュアで堅牢なエンタープライズ・クラスの環境**：既存の SPARC アプリケーションは SPARC S7 プロセッサ・ベースのプラットフォーム上で引き続き変更なく実行されるため、ソフトウェアへの投資が保護されます。また、認定済みマルチレベル・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。Oracle Solaris の障害管理アーキテクチャにより、Oracle Solaris の予測的自己修復機能などのエレメントがハードウェアと直接通信できるため、計画停止時間と計画外停止時間の両方が短縮されます。Oracle Solaris DTrace などの効果的なツールを

使用すれば、アプリケーションをチューニングし、システム・リソースを最大限に活用することができる可能です。

## 仮想化

組織がより効率的にワークロードを実行できるように取り組む際に、仮想化は必要不可欠なテクノロジーです。SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーは、Oracle VM Server for SPARC、Oracle Solaris ゾーンによる OS ベースの仮想化などの、オラクルの仮想化テクノロジーをサポートしています。

オラクルの各種仮想化テクノロジーは、お互いを補完しています。実際、多くの場合、ベスト・プラクティスには階層化された仮想化が含まれており、2 層または 3 層のテクノロジーをデプロイして最適なセキュリティ、可用性、パフォーマンス、および管理性を実現しています。さらに、オラクルの仮想化テクノロジーは追加コストなしで搭載されています。次に、SPARC S7 サーバーで使用可能な、オラクルの階層化された仮想化テクノロジーについて簡単に説明します。

- » **論理ドメイン (LDom)** : Oracle VM Server for SPARC を使用して作成され、サーバーまたは物理ドメインを仮想化し、複数の仮想マシン (VM) をホストするために使用されます。各論理ドメインでは Oracle Solaris の独自のインスタンスが実行されます。Oracle VM Server for SPARC は、オラクルの SPARC サーバーすべてに付属する無償の機能です。SPARC S7 プロセッサは、以前の世代の SPARC プロセッサと同様に、小規模なファームウェア・レイヤーであるハイパーバイザをサポートしており、プロセッサと緊密に統合されている、安定した仮想マシン・アーキテクチャを提供しています。ハイパーバイザは基盤となるマルチコア/マルチスレッド・プロセッサと直接やりとりするため、マルチスレッドは非常に重要です。Oracle VM Server for SPARC は、オラクルの現在のすべての SPARC サーバーでサポートされており、独立したオペレーティング・システム・インスタンスを実行する完全な仮想マシンを実現します。これらの VM は、ルート・ドメインとして構成した場合、PCIe ルート・コンプレックスに割り当てられ、I/O デバイスに直接アクセスできます。ゲスト・ドメインとして構成した場合は、仮想化 I/O デバイスにアクセスできます。各オペレーティング・システム・インスタンスには、プロセッサ、メモリ、ストレージ、コンソール、および暗号化デバイスが組み込まれています。
- » **Oracle Solaris ゾーン** : OS の仮想化が有効になるため、Oracle Solaris のシングル・インスタンスはアプリケーションを互いにセキュアに切り離し、各ゾーンに対してシステム・リソースを割り当てることができます。これにより、基本的に、Oracle Solaris オペレーティング・システムのシングル・インスタンス内に複数の仮想マシンを作成できます。この分離によって、ある Oracle Solaris ゾーン内のプロセスが、別の Oracle Solaris ゾーンで実行中のプロセスと干渉することがなくなるため、セキュリティと信頼性が強化されます。マルチプロセッサ・システム内の仮想 CPU は、プロセッサ・セットに論理的にパーティション化して、リソース・プールにバインドし、次に Oracle Solaris ゾーンに割り当てるすることができます。リソース・プールにはワークロードを分離する機能があるため、CPU リソースの消費が重複することはありません。また、クラス割当てのスケジューリングやプロセッサ・セットに対応する、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の要求の変更に応じてシステム・リソースを調整できます。Oracle Solaris 11 では不变ゾーンが提供され、読み取り専用のルート・ファイル・システムを実装することでゾーンの構成が維持されます。信頼できるパスを通して行われる、特定のメンテナンス操作のみが実行できます。

オラクルの階層化された仮想化テクノロジーをまとめて使用すると、リジリエンスがある高可用性システムを構築できます。たとえば、Oracle エンジニアド・システムと Oracle Maximum Availability Architecture では、これらの仮想化テクノロジーおよび仮想化のベスト・プラクティスを採用することで、非常に高い信頼性、可用性、保守性 (RAS) を実現しています。オラクルの階層化された仮想化テクノロジーについて詳しくは、Oracle ホワイト・ペーパー『[Oracle SPARC 仮想化テクノロジーを使用した集約](#)』およびこのドキュメントの「追加情報」セクションに記載されている他の参考資料を参照してください。

## システム管理

大多数の組織にとって、サーバー・システムを現場でローカルに管理することは現実的ではありません。24 時間のシステム運用、ディザスタ・リカバリ用のホット・サイト、および地理的に分散された組織では、システムのリモート管理が不可欠です。Oracle サーバーの多くのメリットのうちの1つは、Lights-Out (完全自動) データセンターのサポートです。これにより、人件費の高いサポート・スタッフが、ネットワーク・アクセスによって場所を選ばず作業できます。SPARCS7 プロセッサ・ベースのサーバーの設計は、Oracle Integrated Lights Out Manager (Oracle ILOM) ソフトウェアを実行する強力なサービス・プロセッサ (SP) と統合されています。さらに、Oracle Enterprise Manager Ops Center ソフトウェアとともに使用することにより、管理者は、ハードウェアへ物理的にアクセスしなくとも、ほぼすべてのタスクをリモートで実行して制御できます。これらの管理ツールとリモート機能によって管理者の負担が減り、組織の時間や運用コストが削減されます。

### Oracle ILOMとサービス・プロセッサ

各 SP 上の Oracle ILOM ソフトウェアは、SPARC サーバーのリモート監視と管理機能の中心となっています。各 SP は、サーバー・システムから独立した専用プロセッサから構成されており、Oracle ILOM ソフトウェア・パッケージを実行します。サーバーに入力電源が供給されている間、すべてのドメインが非アクティブになった場合でも、各 SP は常にシステムを監視します。

各 SP は定期的に環境センサーを監視し、潜在的なエラー状態に対し事前警告を発して、必要に応じ、事前予防的なシステム・メンテナンス・プロシージャを実行します。たとえば、システムに物理的な損傷を引き起こす可能性のある温度状態に応答して、サーバーのシャットダウンを開始する場合があります。管理者は、SP 上で実行中の Oracle ILOM ソフトウェア・パッケージを使用して、物理ドメインと仮想マシン、およびハードウェア・プラットフォーム自体をリモートに監視して制御できます。

オペレーターは、SP へのネットワーク接続またはシリアル接続を使用して、ネットワーク上のあらゆる場所からサーバーを効率的に管理できます。SP へのリモート接続はオペレーティング・システムとは独立して実行され、システム・コンソールの完全な制御や権限実行が可能です。各 Oracle ILOM SP はシステム・コントローラとして機能し、リモートによる管理を簡単化します。各 SP にはフル機能が備えられており、実装の点において、オラクルの他のサーバーで使用される機能と類似しています。その結果、SPARCS7 プロセッサ・ベースのサーバーは、既存の管理インフラストラクチャと簡単に統合できます。各 Oracle ILOM SP は、効率的なシステム管理にとって不可欠な次の機能を提供します。

- » IPMI 2.0 準拠の SP を実装します。これにより、サーバーのファームウェア、OS、アプリケーション、および IPMI ベースの管理ツール (Oracle ILOM Ethernet 管理インターフェース経由で SP にアクセス) に対して IPMI 管理機能を提供します。また、SP によってシャーシ内のサーバー・モジュ

ルとその他の場所にある環境センサーを確認できます。

» プロセッサ、DIMM、ファン、電源を含む、サーバーのインベントリと環境制御を管理して、このデータに HTTPS、CLI、および SNMP でアクセスできます。

» テキスト表示のリモート・コンソール・インターフェースを提供します。

» すべてのシステム・ファームウェアのアップグレードをダウンロードするための手段を提供します。

管理者は Oracle ILOM と SP を使用して、プラットフォーム上で実行中のオペレーティング・システムに関係なく、システム・アクティビティを妨げずにサーバーをリモート管理できます。また、Oracle ILOM によって、サーバーに関連するハードウェア障害、警告、およびその他のイベントに関する電子メール・アラートが送信される場合があります。この電子回路は、サーバーのスタンバイ電源を使用して、サーバーとは独立して稼働します。そのため、Oracle ILOM のファームウェアとソフトウェアは、サーバーのオペレーティング・システムがオフラインになった場合や、サーバーの電源がオフになった場合でも、動作し続けます。Oracle ILOM は、次のサーバー状態を監視しています。

» CPU の温度状態

» ハード・ドライブの有無

» エンクロージャの温度状態

» ファンの速度とステータス

» 電源のステータス

» 電圧の状態

» Oracle Solaris の予測的自己修復機能、ブート・タイムアウト、および自動サーバー再起動イベント

## 電源管理

サーバーの電力コストおよび冷却コストは増大しており、これらのコストを削減することが、企業のデータセンターの最優先課題になっています。使用可能な電力やデータセンターの拡張スペースには限りがあるため、組織はサーバーの電力効率を詳細に監視しています。所定の消費電力を超えると違約金が発生する契約を電力会社と締結している場合には、サーバーの消費電力の上限を制御できる必要があります。電力効率と二酸化炭素排出量は、組織がサーバーを評価する際の要素となってきています。

SPARC S7 プロセッサには、プロセッサのコア・レベルとメモリ・レベルの両方において、オラクルのマルチコア/マルチスレッド・サーバー設計固有の効率性に加え、独自の電源管理機能が組み込まれています。電力消費を抑えるため、これらの機能には命令速度の低減、アイドル状態にあるスレッドとコアの保留、コアとメモリの両方のクロック・オフ機能が含まれています。

Oracle Solaris 11.3 以降では、Oracle ILOM での電源管理サポートの他に、SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーをサポートする電源マネージャが備えられています。Oracle Solaris は、poweradm 設定に基づいて有効にする省電力機能を決定します。この設定はシステム (Oracle ILOM) のポリシーに基づいてプラットフォームで設定されますが、Oracle Solaris 管理者はオーバーライドが可能です。以下の領域で大幅な技術革新が行われています。

» 実行されない条件分岐など、推測に対する制限

- » データ・パス、制御ブロック、アレイ内での広範囲なクロック・ゲーティング
  - » 余分なストール・サイクルをデコード段階に注入できるようにする電源調整
- Oracle VM Server for SPARC を使用する仮想化環境では、LDom ゲストの管理時に、電源管理マネージャが次のタスクを実行します。
- » 電源管理ポリシーに基づいて、有効にする省電力機能を決定する。
  - » 電源管理エンジンを呼び出して、リソース上で電源状態の変更を開始し、電力の調整または使用率レベルを達成する（Oracle Solaris 11.3 ゲストが所有していないリソースの場合）。またはハイパーバイザに指示して、ハイパーバイザ/ハードウェアが管理する電力状態を有効/無効にする。電源管理ピアがあるのは、Oracle Solaris 11.3 ゲストのみです。

### Oracle Enterprise Manager Ops Center

Oracle Enterprise Manager Ops Center には、インフラストラクチャ・スタック全体の管理を統合する、SPARCS7 プロセッサ・ベース・サーバー用の集約型ハードウェア管理ソリューションが備えられています。IT マネージャは、Oracle Enterprise Manager Ops Center の高度な仮想化管理とレポート作成機能、アプリケーションからディスクまでの管理、インテリジェントな構成管理などを使用して複雑さを低減し、インフラストラクチャの管理を合理化して簡単にします。すべての SPARC サーバーに Oracle Enterprise Manager Ops Center のライセンスが搭載されているため、データセンターの管理者は、ストレージおよびネットワーク・デバイス、サーバー、Oracle Solaris、仮想化環境を 1 つのインターフェースから監視して管理できます。これにより、運用効率が向上し、運用コストが削減されます。

Oracle Enterprise Manager Ops Center は、Oracle サーバーおよび Oracle エンジニアド・システム・インフラストラクチャ向けのもっとも包括的な管理ソリューションです。1 つのコンソールで複数のサーバー・アーキテクチャと多数のオペレーティング・システムを管理できるため、資産検出、ファームウェアとオペレーティング・システムのプロビジョニング、自動パッチ管理、パッチと構成の管理、仮想化管理、および包括的なコンプライアンス・レポート作成機能を使用して、SPARC S7 プロセッサ・ベース・サーバーのコンポーネントを管理できます（図 9）。

Oracle Enterprise Manager Ops Center により、ポリシー・ベースの管理を通じてワークフローの自動化とコンプライアンスの強化が可能になります。さらに、これらはすべて単一の直感的なインターフェースによって実現します。IT スタッフは、ビジネス要件に合ったインフラストラクチャを効率的にデプロイしながら、データセンターの標準化とベスト・プラクティスを実装し、法令順守、およびセキュリティ・ポリシーを徹底できます。



図9.Oracle Enterprise Manager Ops Centerにより提供される、SPARCサーバー用の詳細な管理機能

## 信頼性、可用性、保守性

IT サービスでは、計画停止時間と計画外停止時間の両方を短縮することが重要になります。このため、データセンター・アーキテクチャには、主要なサービスの可用性に影響を与えるに、耐障害性、迅速な修理、およびスピーディな拡張を有効にするメカニズムを組み込む必要があります。SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーは、複雑なネットワーク・コンピューティング・ソリューションをサポートするように設計されていますが、同時に、もっとも厳しい高可用性 (HA) 要件を満たすために、スケールアウト・システムがサーバー・レベルの冗長性に依存することも多くあります。

SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーには、設計を通して、基本的な冗長性とホット・サービスに対応したシステム・コンポーネント、高度な診断機能とエラー・リカバリ機能、および組込みモード管理機能が備えられています。これらの信頼性の高いサーバーの高度なアーキテクチャにより、高レベルのアプリケーション可用性、およびさまざまなタイプのハードウェア障害からの迅速なリカバリが促進されることで、企業におけるシステム運用の簡素化とコスト削減が可能になります。

### 信頼性、可用性、保守性機能

SPARC サーバーには、プロセッサからハイパーバイザ、システムまで全体にわたり、多数の信頼性機能が備えられています。これらの機能は互いに補完して強化するよう作用するため、システム全体の耐障害性が向上します。SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーに組み込まれている RAS 機能は、次のとおりです。

» オラクルの SPARC S7 プロセッサ

- » L1 キャッシュ・タグ、ステータス、データ：パリティ保護とエラー時の再試行
- » L2 および L3 キャッシュ・データ：SEC/DED 保護、インライン修正、キャッシュライン・スペアリング

- » L2 および L3 キャッシュ・ステータスとディレクトリ：SEC/DED 保護とインライン修正
- » アーキテクチャ・レジスタ：SEC/DED 保護、正確なトラップ、ハイパーバイザの修正/再試行
- » ハードウェア内でのメッセージ再試行
- » プロセッサ・コアの動的な構成解除
- » リンクレベルの RAS：フレームの自動再試行、リンクの自動リトレイン、リンクレベルのマルチパス、シングルレーンのフェイルオーバー
- » 電圧および周波数の動的スケーリング
- » メイン・メモリ
  - » SDRAM のエラー保護：単一デバイス・エラーの修正、デバイス間のトリプル・エラー検出
  - » メモリ・チャネルのインターフェクト：ハードウェアのメッセージ再試行、巡回冗長検査 (CRC)
  - » 永続的なリカバリ可能エラーが特定のアドレスに集中して発生する場合、システムは“ページ・リタイア”機能を使用して、ハード・エラーを防止
- » 障害管理アーキテクチャ
  - » SP および Oracle Solaris の診断エンジン
  - » 障害時の自動再構成
  - » ソフト・エラー率判別 (SERD)
  - » 不良ページのリタイア
  - » オペレーティング・システムおよび SP のウォッチドッグ
- » SPARC S7 ハイパーバイザ
  - » 論理ドメイン (LDom) 仮想化、障害の封じ込め
  - » CPU、メモリ、I/O デバイスの動的割当て
  - » PCIe バスの動的割当て
  - » エラーの消去、訂正、収集に対するプロセッサ・サポート
- » システム
  - » 最初の障害時の現場交換可能ユニット (FRU) レベルでの診断
  - » ホットプラグ対応の内蔵 2.5 インチまたは 3.5 インチ・ディスク・ドライブ
- » システム I/O
  - » PCIe エンド・ツー・エンド CRC
  - » PCIe リンク・リトライ
  - » オンボード PCIe スイッチへのデュアル SPARC S7 プロセッサの相互接続
  - » 冗長ルート・ドメインおよび I/O マルチパス用のデュアル PCIe ルート・コンプレックス (デュアル・プロセッサ・サーバー)

- » 電源と冷却
- » 高度な電力管理
- » ホットスワップ対応の冗長ファンとファン・モジュール
- » ホットスワップ対応の冗長電源
- » デュアルグリッド・システム電源

### 高度な信頼性および可用性機能

SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバー・コンポーネント内に組み込まれている高度な信頼性機能により、プラットフォーム全体の安定性が向上します。サーバー・アーキテクチャ内のコンポーネント数と複雑さを低減することで、信頼性が高まります。さらに、高度な CPU 統合と確実なデータ・パスの整合性により、SPARC S7 プロセッサによる自律エラー・リカバリが可能になり、修正措置を開始するまでの時間が短縮され、稼働時間が増大します。

ファームウェアと Oracle Solaris の予測的自己修復機能ソフトウェアの両方に障害管理アーキテクチャ (FMA) が実装されたことで、SPARC サーバーの信頼性が大幅に向上します。FMA は、プロセッサ、メモリ、I/O デバイスを常時監視しています。永続的 CPU ソフト・エラーは、エラーの性質に応じて、スレッド、コア、またはプロセッサ全体を自動的にオフライン状態にすることにより、解決できます。さらに、メモリ・ページ・リタイア機能では、特定のメモリ DIMM のデータに複数の修正が実施されるたびに応答して、メモリ・ページを予防的にオフライン状態にする機能がサポートされています。

スケールアウト・サーバーをデータセンターにデプロイメントすることで、高いサービス・レベルが保証されます。この一部はすべてのサーバー内で高度な RAS 機能を使用するのではなく、ハードウェアの冗長性をサーバー・レベルで提供することにより実現されています。オラクルの SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーは、サーバー自体に適切なレベルの RAS を組み込む一方で、システムを低成本のまま維持するように最適化されています。このため、冗長性およびホット・サービス作業を実行する機能が適用されるのは、主要なコンポーネントに限定されます。

### エラーの検出、診断、リカバリ

SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーには、障害を早期に修正して、少数のコンポーネントによって停止時間が繰り返し発生しないようにする、重要なテクノロジーが搭載されています。本質的な信頼性の向上につながるアーキテクチャ上の進歩は、サーバーのハードウェア・サブシステム内のエラー検出機能やリカバリ機能によって強化されます。つまり、次の機能が連携して動作することでアプリケーションの可用性が向上します。

- » エンド・ツー・エンドのデータ保護により、システム全体のエラーの検出と修正を行い、データの完全な整合性を保証します。
- » 最先端の障害分離機能により、サーバーはコンポーネント境界内のエラーを分離し、関連するアイテム、チップ、またはコンポーネントのサブセクションのみをオフライン状態にします。エラーを可能な限り小さな要素で分離することにより、安定性が向上し、最大限の処理能力を継続して発揮できます。この機能は、プロセッサ、メモリ DIMM、スイッチ ASIC、接続リンク、および SP に適用されます。
- » 環境を常時監視することにより、適切な環境およびエラー状態の履歴ログを提供します。

- » ホストのウォッチドッグ機能により、各ドメインのオペレーティング・システムを含む、ソフトウェアの動作を定期的にチェックします。この機能では、Oracle ILOM ファームウェアも使用してエラー通知とリカバリ機能を起動します。
- » システムの FMA 機能と SPARC S7 プロセッサの CPU リソースの動的な構成解除により、強力な障害分離とリカバリを実現します。必要に応じて、システムは実行中のアプリケーションを中断させずに、プロセッサ・リソース（コアなど）を動的にリタイアできます。
- » システムによる定期的なコンポーネントのステータス・チェックにより、差し迫った障害の兆候を検出します。リカバリ・メカニズムがトリガーされ、システム障害やアプリケーション障害が回避されます。
- » エラー・ロギング、マルチステージ・アラート、FRU の電気的な識別情報、およびシステム障害の LED インジケータにより、問題を迅速に解決します。

### ホット・サービス対応の冗長コンポーネント

SPARC サーバーにはホット・サービス対応の冗長電源とファン・ユニットが備えられており、その他にも複数のストレージ・デバイス、メモリ DIMM、I/O カードを構成するオプションが用意されています。SPARC S7 プロセッサ・ベースのサーバーはすべて、デュアル SPARC S7 プロセッサ構成で使用可能です。管理者は、冗長ホットプラグ対応の内部ストレージを Oracle Solaris ZFS と統合して、RAID 保護と耐障害性を実現できます。障害が発生した場合、ハードウェアを即座に置き換えるなくても、これらの重複コンポーネントが、操作やリカバリを継続して実行します。システムは、コンポーネントやエラーの種類によっては、デグレード・モードで動作を継続するかまたは再起動する場合があります。この場合、障害が自動的に診断され、関連するコンポーネントが自動的システム構成から切り離されます。さらに、これらのサーバー内にあるホット・サービス対応のハードウェアによりサービスが高速化され、システムを中断または停止させずに、コンポーネントを簡単に交換または追加できます。

## 結論

最新のテクノロジーおよびビジネスに関する課題では、急速に進化しつつあるデジタル市場において、革新的なソリューション、高いコンピューティング能力、および幅広いサーバー・フォーム・ファクタを確実に実現することが要求されます。オラクルの革新的な SPARC S7 プロセッサの強みをベースにしたオラクルの SPARC サーバーは、もっとも要求の厳しいコンピューティング・ワークロードを、耐障害性と高度な可用性を備えた方法で効率的に実現できる、新しいアプローチを提供します。革新的な Software in Silicon テクノロジーにより、各 SPARC S7 プロセッサ上で特別なアクセラレーション・エンジンを使用して、Silicon Secured Memory、インコア暗号化アクセラレーション、および SQL in Silicon を実現します。その結果、アプリケーションに劇的な効果をもたらします。

オラクルの SPARC S7 プロセッサ・ベースのエントリー・レベル・システムにより、組織は基盤となるインフラストラクチャからコンピューティング・コストをシフトして、生産性の高いビジネスにワークロードを集中させることができます。たとえば、より高いレベルのパフォーマンスと効率により、同じシステム上で OLTP とデータ分析の両方を実行できます。さらに、Oracle Solaris の機能とオラクルの階層化された仮想化テクノロジーを組み合わせることで、大容量でスケーラビリティに優れたもっとも効率的なオンプレミス・クラウドを構築できます。これにより、開発期間を短縮し、収益を高めることができます。

## 追加情報

詳細については、表 6 に記載されている参考資料を参照してください。

表6：参考資料

Web 上の参考資料	URL
オラクルの SPARC サーバー	<a href="http://www.oracle.com/ip/servers/sparc/overview/index.html">http://www.oracle.com/ip/servers/sparc/overview/index.html</a> および <a href="oracle.com/technetwork/server-storage/sun-sparc-enterprise">oracle.com/technetwork/server-storage/sun-sparc-enterprise</a>
Software in Silicon	<a href="community.oracle.com/community/softwareinsilicon/overview">community.oracle.com/community/softwareinsilicon/overview</a>
Oracle Solaris	<a href="oracle.com/solaris">oracle.com/solaris</a>
Oracle Optimized Solution	<a href="oracle.com/optimizedsolutions">oracle.com/optimizedsolutions</a>
オラクルのベンチマーク	<a href="oracle.com/benchmarks">oracle.com/benchmarks</a>
Oracle Help Center の ドキュメント	<a href="docs.oracle.com">docs.oracle.com</a>
セキュリティ	<a href="oracle.com/technetwork/topics/security">oracle.com/technetwork/topics/security</a>
仮想化	<a href="oracle.com/technetwork/topics/virtualization">oracle.com/technetwork/topics/virtualization</a>
Oracle Integrated Lights Out Manager	<a href="docs.oracle.com/en/hardware/?tab=4">docs.oracle.com/en/hardware/?tab=4</a>
Oracle Enterprise Manager Ops Center	<a href="oracle.com/technetwork/oem/ops-center">oracle.com/technetwork/oem/ops-center</a>
ホワイト・ペーパーおよび技術記事	URL
『オラクルの SPARC T7 と SPARC M7 のサーバー・アーキテクチャ』	<a href="oracle.com/technetwork/server-storage/sun-sparc-enterprise/documentation/sparc-t7-m7-server-architecture-2702877-ja.pdf">oracle.com/technetwork/server-storage/sun-sparc-enterprise/documentation/sparc-t7-m7-server-architecture-2702877-ja.pdf</a> <a href="http://www.oracle.com/technetwork/jp/server-storage/sun-sparc-enterprise/documentation/sparc-t7-m7-server-architecture-2702877-ja.pdf">http://www.oracle.com/technetwork/jp/server-storage/sun-sparc-enterprise/documentation/sparc-t7-m7-server-architecture-2702877-ja.pdf</a>
『Oracle SPARC 仮想化テクノロジーを使用した集約』	<a href="oracle.com/technetwork/server-storage/sun-sparc-enterprise/technologies/consolidate-sparc-virtualization-2301718-ja.pdf">oracle.com/technetwork/server-storage/sun-sparc-enterprise/technologies/consolidate-sparc-virtualization-2301718-ja.pdf</a> <a href="http://www.oracle.com/technetwork/jp/server-storage/sun-sparc-enterprise/technologies/consolidate-sparc-virtualization-2301718-ja.pdf">http://www.oracle.com/technetwork/jp/server-storage/sun-sparc-enterprise/technologies/consolidate-sparc-virtualization-2301718-ja.pdf</a>
『Oracle Solaris カーネル・ゾーンのベスト・プラクティス』	<a href="http://www.oracle.com/technetwork/jp/articles/servers-storage-admin/solaris-kernel-zones-best-practices-2400370-ja.html#zones-best-practices-2400370.html">http://www.oracle.com/technetwork/jp/articles/servers-storage-admin/solaris-kernel-zones-best-practices-2400370-ja.html#zones-best-practices-2400370.html</a>
『Oracle VM Server for SPARC のベスト・プラクティス』	<a href="http://www.oracle.com/technetwork/jp/server-storage/vm/ovmsparc-best-practice-2334546-ja.pdf#2334546.pdf">http://www.oracle.com/technetwork/jp/server-storage/vm/ovmsparc-best-practice-2334546-ja.pdf#2334546.pdf</a>
『Implementing Root Domains with Oracle VM Server for SPARC』	<a href="oracle.com/technetwork/server-storage/vm/ovm-sparc-rootdomains-wp-1914481.pdf">oracle.com/technetwork/server-storage/vm/ovm-sparc-rootdomains-wp-1914481.pdf</a>
『Oracle Multitenant on SPARC Servers and Oracle Solaris』	<a href="oracle.com/technetwork/articles/servers-storage-admin/multitenant-on-sparc-solaris-2016889.html">oracle.com/technetwork/articles/servers-storage-admin/multitenant-on-sparc-solaris-2016889.html</a>

**Oracle Corporation, World Headquarters**

500 Oracle Parkway  
Redwood Shores, CA 94065, USA

**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

**CONNECT WITH US**

- [blogs.oracle.com/oracle](http://blogs.oracle.com/oracle)
- [facebook.com/oracle](http://facebook.com/oracle)
- [twitter.com/oracle](http://twitter.com/oracle)
- [oracle.com](http://oracle.com)

**Integrated Cloud Applications & Platform Services**

Copyright © 2016, 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、記載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默示を問わず、特定の目的に対する商品性もしくは適合性についての默示的な保証を含み、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。0615

オラクルの SPARC S7 サーバー・アーキテクチャスケールアウトおよびクラウド・インフラストラクチャ向けのセキュアなプラットフォーム  
2016 年 7 月



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