



Oracle ホワイトペーパー
2011 年 2 月

Oracle SPARC T3-1、SPARC T3-2、 SPARC T3-4 および SPARC T3-1B サーバーのアーキテクチャー

はじめに	1
Oracle マルチコア / マルチスレッドプロセッサのデザインの進歩	1
エンタープライズアプリケーションに関するビジネスの課題	2
データセンタの仮想化と環境効率を推進する	2
マルチコア / マルチスレッドテクノロジーによってルールが変わる	3
SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバー	6
SPARC T3 プロセッサ	11
世界初の 16 コア大規模スレッドシステムオンチップ	11
オラクルのマルチコア / マルチスレッドデザインを次世代へ	12
SPARC T3 プロセッサのアーキテクチャー	15
サーバーのアーキテクチャー	19
システムレベルのアーキテクチャー	19
筐体デザインの革新	21
オラクルの SPARC T3-1 サーバーの概要	22
オラクルの SPARC T3-2 サーバーの概要	25
オラクルの SPARC T3-4 サーバーの概要	28
オラクルの SPARC T3-1B サーバーの概要	32
エンタープライズクラスのシステム管理とソフトウェア	34
システム管理技術	34
マルチコア / マルチスレッドテクノロジーに関する拡張性とサポート	36
障害管理と予測的セルフヒーリング	41
マルチコア / マルチスレッドツール、その性能と短い製品開発時間	42
終わりに	45

はじめに

ダイナミックで発展するデータセンタの IT サービススペースを備えることはデータセンタの運用において難しい問題です。サービスは迅速に増減できる必要があり、キャパシティーに相当余裕があっても短期間でそれを倍増する必要があることも珍しくありません。管理負担を増やさずに、IT インフラストラクチャーをこれらの桁外れの拡張要求に追従させていく必要があります。しかし、ほとんどのデータセンタは、土地建物や電力の両面ですでに厳しい状況にあり、エネルギー費用も上昇しています。また、データセンタがエネルギー消費や公害の低減に貢献するという役割も新たに認識されています。企業が冗長なインフラストラクチャーを統合し、管理を簡素化し、あまり利用されていないシステムを活用する努力を行うにあたって、仮想化技術が非常に重要なツールとして知られるようになりました。データ損失や破損によって生じるさまざまな損害はますます増加しており、その影響は財政面のみならず、企業の信頼や評価にもダメージを与えることとなり、セキュリティは非常に重要なものとなっています。これらの問題を解決するうえで、企業は予測不可能な制限を強いる独自インフラストラクチャーを持つ訳にはいかないのです。

業界初の大規模スレッドシステムオンチップ (SoC) を次のレベルに引き上げる Oracle SPARC T3 プロセッサを採用した Oracle SPARC T3-1, SPARC T3-2, SPARC T3-4, および SPARC T3-1B サーバーを使用することにより、データセンタのインフラストラクチャーを推進し、その他の厳しいデータセンタの難題を解決するための画期的なパフォーマンスとエネルギー効率を得ることができます。電力と冷却の厳しい制限に対応しながら、大容量の計算密度を提供する、第四世代マルチコア、マルチスレッドテクノロジーにより、わずか 2 ラックユニット (2RU) の大きさで 128 スレッドがサポートされます。非常に高レベルに集積されているため、待ち時間が減少し、コストが下がり、安全性と信頼性が改善されます。システムデザインの最適化により広範な IT サービスのアプリケーションタイプに対するサポートが可能です。管理インタフェースの均一性と標準の採用により管理コストが減少する一方、Oracle ボリュームサーバー全体に適用された革新的な筐体デザインによりデータセンタの密集度、効率性および経済性が向上します。プロセッサおよび Oracle Solaris の両者がオープンソースライセンス下で使用できるため、企業は自由に世界の技術者コミュニティとともに技術革新を進めることができます。

Oracle マルチコア / マルチスレッドプロセッサのデザインの進歩

Oracle UltraSPARC プロセッサは業界を何年もリードして来ました。2005 年、第一世代 UltraSPARC T1 プロセッサへのマルチスレッド、マルチコアチップデザインを導入し、そして今や第四世代 SPARC T3 プロセッサです。第一世代マルチコア、マルチスレッドプロセッサは前代未聞とも言える成功を収めました。1/4 のスペースと電力で 5 倍のスループットを実現することで、これらのプロセッサを使ったシステムは急速に歓迎され、受け入れられました。今、第四世代のマルチコア、マルチスレッドテクノロジーは広範な企

業のデータセンタアプリケーションの、常に変化する要求に適合するよう急速に進歩しつつあります。

エンタープライズアプリケーションに関するビジネスの課題

多くの業界の企業はより大きな市場を扱い、コストを減らし、顧客についてより良い見通しを得たいと望んでいます。同時に、ますます広がる有線および無線のクライアントデバイスは、何百万人もの日常生活にネットワークコンピューティングをもたらしています。この厳しい要求は、データセンタで充足されなければならない IT サービス全体に影響を及ぼしており、データセンタの拡張性およびキャパシティー要求が、土地家屋、電力および冷却の制限と対立するにもかかわらず、再定義されつつあります。

データセンタの仮想化と環境効率を推進する

サービスを拡張する必要性と同時に、多くのデータセンタでは商業的、技術的ワークロードの組み合わせを処理するのに、より少ない標準プラットフォームを配備することの優位性を認識しています。このプロセスが関連するのは、十分使われていない、無秩序に広がるサーバーインフラストラクチャーを効果的な仮想化ソリューションと統合することにより、ビジネスの機敏性が増し、災害対応が改善され、オペレーションコストが削減されるということです。この重点活動により、データセンタが消費する電力の各ワットで実現可能なパフォーマンスが改善され、エネルギーコストの削減とデータセンタのキャパシティー制限の打開に役立つ可能性があります。

環境効率は、電気料金という企業の財政面を改善すると同時に、法律および社内規則に規定されている社会的責任に適合するようにカーボンフットプリントを減らすことで、環境保護に貢献するという明確な利益をもたらします。システムがもっと密集した能力のあるコンピューティングインフラストラクチャーに統合されることによって、データセンタの設置面積も小さくなります。また、このアプローチに従って慎重に計画することで、過剰な熱負荷から起こるハードウェア障害を軽減することができ、サービスの稼働時間増と信頼性の改善にもつながります。高いレベルの信頼性、可用性および保守性 (RAS) を有するサーバーは、今や必須と認識されています。

Web スケールアプリケーションのための拡張

Web スケールアプリケーションは、インフラストラクチャーの配備に、新たなペースと緊急性を引き起こしています。企業は製品開発期間とサービス開始時期を早める一方で、拡張可能性のある高品質で高性能なアプリケーションやサービスを提供しなければなりません。企業の多くは、小規模からスタートしつつ、迅速にスケール変更をできるような余力を持たなければなりません。というのも、新たな顧客や革新的な Web サービスには数年どころか数ヶ月で容量が倍増してしまうものもあるからです。

同時に、企業は現在のデータセンタで利用可能な電力、冷却、スペース中で、環境負荷を低減しなければなりません。運用コストは、IT 予算の最大 40 % を占めるシステム管理コストとともに見直しの対象となっています。簡易化とスピードが最重要事項であり、これが、ダイナミックに景気に反応する能力を与えます。企業はまた、ベンダーのロックイン状態を無くすことを目指しています。それは企業が過去、現在、そして将来の投資を守ろうと考えているためです。オープンなスタンダードで構築されたオープンプラットフォームは、参入/退出コストを削減すると同時に、最大限の柔軟性を提供する手助けとなります。

迅速に企業を守る

顧客やパートナーとのすべてのコミュニケーションを保護することへの企業の関心は、ますます高まっています。リスクを考えると、エンドツーエンドの暗号化は安全性と秘密性への信頼感を高める上で不可欠です。また、暗号化はストレージにおいても重要になってきています。保存およびアーカイブされたデータを安全に格納できるようにするとともに、改ざんやデータ破壊を検出するメカニズムも提供する必要があるからです。

残念なのは、この暗号化の計算コストが、コンピュータリソースの負担をさらに増やす可能性があるということです。安全対策は回線速度を損なわず、顧客のエクスペリエンスの低下やトランザクションの遅れにつながるボトルネックを導入することなく行われる必要があります。パフォーマンスへの影響やコスト増をもたらすことなく顧客の安全とプライバシーを確保し、企業のビジネスコンプライアンスを実現できるようにする必要があります。

マルチコア / マルチスレッドテクノロジーによってルールが変わる

これらの難問の解決は、従来のプロセッサやシステムの能力を凌ぎ、根本的に新しいアプローチを要求しました。

ムーアの法則と従来のプロセッサ設計の限界

しばしば引用されるムーアの法則では、集積回路の 1 平方インチに収まるトランジスタ数は 2 年ごとに約 2 倍になるとされています。30 年以上、ムーアの法則が維持され、プロセッサの性能は新たな高みに達しました。プロセッサメーカーは長きにわたり、インストラクションレベルの並列処理 (ILP) を目標とし、より複雑なプロセッサを組み込むためにチップ面積を利用してきました。これらの従来型プロセッサは、非常に高い周波数を採用するとともに、単一のインストラクションパイプラインを高速化するため、次のようにさまざまな洗練された方法を利用しています。

- 大きなキャッシュ
- スーパースcalar設計
- アウトオブオーダー実行
- 非常に高いクロックレート
- 高性能の分岐技術
- 深いパイプライン
- 推測的なプリフェッチ

これらの技術によりプロセッサは高速化し、周波数もインパクトのある数 GHz に達しましたが、複雑化および発熱量と消費電力の増加も進行したため、現代のデータセンタでよく見られるワークロードのタイプにはあまりなじまないものになってしまいました。実際、データセンタのワークロードの多くはこれらのプロセッサによって本来可能になる、苦勞して手に入れた ILP の利点を生かすことがまったくできません。共有メモリが大きく、同時に接続するユーザーやトランザクションの数が多いアプリケーションは、単一スレッドを可能な限り迅速に走らせること (ILP) よりも、大量のスレッドを同時に処理すること (スレッドレベルの並列処理、または TLP) に向いているのです。

さらに問題なのは、既存のアプリケーションにある ILP のほとんどがすでに抽出され、

これ以上の向上の余地が少なくなっていることです。加えてマイクロプロセッサ周波数スケールリング自体、マイクロプロセッサの電力問題により横ばい状態です。クロックスピードが上がるたびに、各プロセッサの各世代は直前のものより明らかに多くの電力が必要になり、結果としてマイクロプロセッサ周波数のスケールは 2GHz から 3GHz の叛意で頭打ちになっています。パイプライン化したスーパースカラープロセッサを配備するにはもっと多くの電力が必要で、プロセッサを冷却するという根本的な機能のため、このアプローチには限界があります。

マルチコアプロセッサでのチップマルチプロセッシング

これらの問題を解決するために、マイクロプロセッサ業界の大半はムーアの法則で提供されたトランジスタを使用して、単一の物理的なダイ上に 2 つ、もしくは 4 つの標準的なプロセッサコアをグループ分けし、マルチコアプロセッサ (もしくはチップマルチプロセッサ、CMP) を設計してきました。多くのマルチスレッド設計で作られられた個別のプロセッサコアには、以前の単一プロセッサチップほどのパフォーマンスは認められず、事実、単一スレッドアプリケーションを実行させる場合には単一コアプロセッサより遅いと認識されていました。しかし、複数のプログラム (または、複数のスレッド) を並列に処理 (スレッドレベルでの並列処理、TLP) できるため、チップ全体としての性能は向上しています。

残念ながら、大半の現在使用可能な (もしくはまもなく使用可能になる予定の) チップマルチプロセッサは既存の (シングルスレッド) プロセッサ設計からコアを単純に複製しています。これでは、総パフォーマンスの中でわずかな改善しか得られません。メモリ速度やハードウェアスレッドコンテキストスイッチングといった主要なパフォーマンス問題に着手できていないためです。その結果、これらの設計が若干の付加的なスループットやスケラビリティを生み出す一方で、相当量の電力を消費し、著しい熱を発生させ、全体のパフォーマンスで釣り合いのとれた高速化にはならないのです。

チップマルチスレッディング

オラクルの技術者は、早くからプロセッサ速度とメモリアクセス速度の間の不均衡を認識していました。プロセッサ速度が 2 年ごとに 2 倍になっていくのに対して、メモリアクセス性能は 6 年ごとにしか倍増しません。その結果、メモリ待ち時間がアプリケーションのパフォーマンスにおいて大きな影響力を持ち、クロック速度におけるメリットを大きく減少させています。この大きな不釣り合いは、メモリの設計において、アクセス性能ではなく、密度やコストが重視された結果です。

残念ながら、プロセッサとメモリ速度の間に関連したギャップは超高速プロセッサに 85 % のアイドル状態の時間を残し、メモリ処理の完了を待つことになります。皮肉なことに、従来のプロセッサの実行パイプラインはより早くより複雑になるにつれ、メモリ待ち時間の影響は大きくなります。さらに悪いことに、アイドル状態のプロセッサは電力が必要であり、熱を発生させます。周波数 (ギガヘルツ) が実際のパフォーマンスの指標に適していないのは明らかです。

マルチコア&マルチスレッディングは、UltraSPARC T1 プロセッサとともに最初に導入され、チップマルチスレッディングの優位性を利用するとともに、重要な機能を付加しています。それは周波数よりむしろスレッドとともに拡大することです。従来の単一スレッドプロセッサや、さらに現在の大半のマルチコアプロセッサとも異なり、ハードウェアのマ

マルチスレッドプロセッサのコアは、アクティブなスレッド間での急速なスイッチングを許容しています。それ以外のスレッドはメモリで失速します。図 1 はマルチスレッド、Fine-Grained multi threading (FG-MT)、オラクルのマルチコアマルチスレッドテクノロジーの違いを示しています。ここで鍵となるのは、マルチスレッドプロセッサ内の各コアは各クロックサイクル上のマルチプルスレッド間でスイッチするよう設計されていることです。その結果、プロセッサの実行パイプラインはアクティブな状態で実際の作業を行っているのと同時に、失速したスレッドのメモリ動作が継続しています。

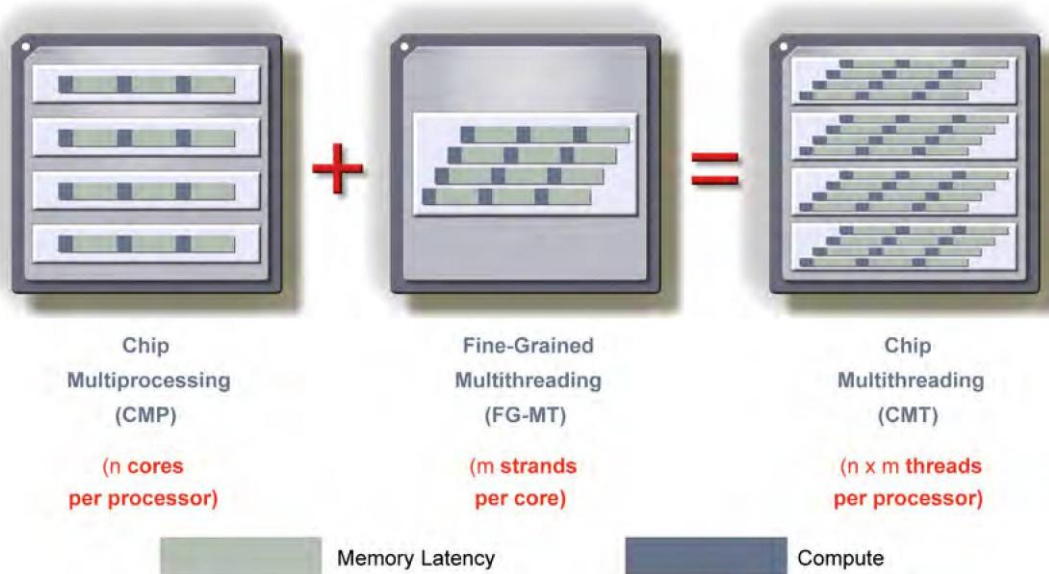


図 1. オラクルのマルチコア / マルチスレッドアプローチは CMP と細分化されたハードウェアマルチスレッディングを結合する

オラクルのプロセッサデザインにおけるマルチコア/マルチスレッディングアプローチは、どんなクロックサイクルでも実業務を行うために実行パイプラインの能力を高めるので、実質的な価値をもたらします。プロセッサパイプラインの使用は多数の実行スレッドが今やそのリソースを共有するので大きく強化されています。メモリの待ち時間というネガティブな要素は、プロセッサとメモリのサブシステムがプロセッサ実行パイプラインと並行してアクティブに維持されるので、効果的に解消されます。これらの個々のプロセッサコアは周波数よりもスレッドによる拡張に重点を置く非常に簡単なパイプラインを実行するので (ILP よりも TLP を重視)、それらは十分に冷却でき、極めて少ない消費電力で済みます。この革新的な方式が独創的なプロセッサ技術、つまりコアごとに多重アクティブスレッド出現箇所のある多重物理命令実行パイプライン (各コアに 1 つ) をもたらします。さらに、SPARC T3 プロセッサは拡張性を高めるためにコアあたり 2 つの実行パイプラインを実装しています。

SPARC T3 プロセッサ

複雑な単一スレッドプロセッサと異なり、マルチコア / マルチスレッドプロセッサはチップダイ上に多数のハードウェアマルチスレッドプロセッサコアを実装するために、利用可能なトランジスタバジェットを使用します。SPARC T3 プロセッサは、マルチコア / マルチスレッドモデルを次のレベルに引き上げます。各コアが 2 つの独立したパイプラインを介して最大 8 スレッドをサポートし、プロセッサ当たり最大 16 コアを備えています。またクロック周波数の少しの増加で UltraSPARC T2 および T2 Plus プロセッサのスループットを効果的に 2 倍にしています。さらにこれらのプロセッサには、40 nm シリ

コンテクノロジーを採用することで増えたトランジスタバジェットに、業界初の大規模スレッドシステムオンチップ (SoC) が組み込まれています。単一のプロセッサダイには次のものが搭載されています。

- プロセッサ当たり最大 128 スレッド (コア当たり 8 スレッドをサポートして最大 16 コア)
- オンチップのレベル 1 およびレベル 2 キャッシュ
- 新デザインの、コアごとの浮動小数点パイプライン
- 12 種の暗号によるコアごとの暗号化アクセラレーション
- 2 個のオンチップギガビットイーサネット (GbE) インタフェース
- 2 個のオンチップ PCI Express Generation 2 (PCIe Gen2) インタフェース
- 6 個のオンチップキャッシュ一貫性リンクおよびロジック

SoC デザインにより、SPARC T3 プロセッサは 16 の新デザインの浮動小数点ユニット (コア当たり 1 個) を内蔵することで、CPU の汎用性を著しく高めています。浮動小数点能力が向上したことで、SPARC T3 はもともとマルチコア / マルチスレッドに適しているとされるデータセンタスループットアプリケーションばかりでなく、計算能力が重要なアプリケーションの世界にも開かれています。また、オンチップのコア単位ストリーミングアクセラレーターによって、コストのかからない安全性と暗号化のアクセラレーションも実現しています。さらに SPARC T3 プロセッサのデータ入出力の能力は 2 つの集積された PCIe Generation 2 インタフェースとデュアル 10 GbE インタフェースによって大きく向上しています。また SPARC T3 プロセッサはキャッシュ可一貫性ロジックとリンクを、マルチソケットの Glueless システムデザインを容易にするプロセッサシリコン上に組み込んでいます。

SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバー

Oracle SPARC T3-1、SPARC T3-2、SPARC T3-4、および SPARC T3-1B サーバーはすべて SPARC T3 プロセッサの多量のリソースを活用するよう、コスト効率の良い汎用プラットフォーム (図 2) の形でデザインされています。SPARC T3 ベースのサーバーは先行世代と比較して最大 2 倍のスループットを備えており、パフォーマンス、ワット当たりパフォーマンス、および SWaP パフォーマンス (スペース、ワット、および性能の指標によって評価される。本セクションの後半で詳述) の面で競合他社に先行しています。SPARC T3-2 サーバーは SPARC T3 プロセッサ用のデュアルソケットと非常に大きなメモリサポートを付加することで、この拡張性を広げています。この拡張性をさらに広げるのはクアドソケット SPARC T3-4 サーバーです。これらのシステムが相まって、マルチコア / マルチスレッドプロセッサのアーキテクチャーの利点を、マルチスレッド化された商用ワークロードから、浮動小数点演算指向の技術的なワークロードにもたらしめます。



図 2. Oracle SPARC T3-1, SPARC T3-2, SPARC T3-4, および SPARC T3-1B サーバーは SPARC T3 プロセッサの多量のリソースを活用するようにデザインされている

概要

最大 512 スレッド、大きなメモリ、暗号化アクセラレーションおよび集積されたオンチップ I/O テクノロジーのサポートによって、これらのサーバーは従来のシステムデザインからさらなる脱却を図っています。SPARC T3-1, SPARC T3-2, SPARC T3-4 サーバーと SPARC T3-1B ブレードサーバーは非常に厳しい電力、冷却およびスペースの制約下で高スループットをもたらす理想的な製品です。SPARC T3-1 サーバーと SPARC T3-1B ブレードサーバーは 1 個の SPARC T3 プロセッサをサポートしています。SPARC T3-2 サーバーは 2 個の SPARC T3 プロセッサをサポートし、SPARC T3-4 サーバーは 4 個の SPARC T3 プロセッサをサポートしています。すべてのシステムが、コンパクトな電力効率の良いパッケージを備えています。大規模な水平スケーリング環境下での演算ノードとして、SPARC T3-1, T3-2, T3-4, および T3-1B サーバーはアプリケーション層、Web サービス、さらには高性能コンピューティング (HPC) インフラストラクチャーに対してさえも重要な構成単位を提供するのに役立ちます。ポータル、ディレクトリ、ネットワークアイデンティティ、ファイルサービス、バックアップなどのネットワークインフラストラクチャーアプリケーションはすべてこれらのサーバーに良く適合しています。

SPARC T3-1 サーバーは 1 個の SPARC T3 プロセッサをサポートし、2RU のラックマウントフォームファクタに収まる I/O および内蔵ディスク増設オプションによって、拡張性だけでなく高いスループットも兼ね備えています。SPARC T3-2 サーバーは 2 個の SPARC T3 プロセッサをサポートし、SPARC T3-4 サーバーは 4 個の SPARC T3 プロセッサをサポートしています。I/O と内蔵ディスクの増設で実現する典型的なワークロードとしては、中間層のアプリケーションサーバーの配置や、Web 層およびアプリケーション層の統合、および将来的に成長と多様化する環境への組み込みが見込まれる、最大の稼働時間が必要な仮想化プロジェクトがあります。SPARC T3-2 および SPARC T3-4 サーバーはオンライントランザクションプロセッシング (OLTP) データベースの配備に理想的です。

SPARC T3-1, SPARC T3-2, SPARC T3-4, および SPARC T3-1B サーバーは、相互に、またその他の Oracle サーバー製品群とも補完しあうようにデザインされているため、現代のデータセンタのダイナミックなニーズに対応します。

- 効率的で予想可能な拡張性。128 スレッドと大容量メモリを備えた SPARC T3-1 およ

び T3-1B サーバーは、10 ギガビットイーサネット I/O および SPARC T3 プロセッサにより直接提供される暗号化アクセラレーションを使用します。このアプローチは極めて高いレベルの電力、熱およびスペース効率とともに、業界をリードするレベルの性能と拡張性をもたらします。

SPARC T3-2 サーバーでは単一システム内に最大 256 スレッドを実現して、この画期的な計算密度とメモリ密度が拡張される一方で、消費電力は同等に構成された前世代のシステムよりも少なくなっています。SPARC T3-2 サーバーは各 SPARC T3 プロセッサに関連する 2 個の PCIe ルートコンプレックスを備えることで、Sun SPARC T5120 および T5220 サーバーの 2 倍の I/O 帯域幅を実現します。

- **製品開発時間の短縮。** Oracle Solaris を実行する SPARC T3-4 サーバーは、初期の SPARC システムと完全なバイナリ互換性があるため、投資を保護し、短い製品開発時間を維持します。SPARC の Cool Tools は、アプリケーション選択、プロファイリング、テスト、チューニング、デバッグ、およびマルチコア / マルチスレッドシステム上への重要なアプリケーションの配備を促進するのに役立ちます。この機能は Oracle Solaris Studio 12 release に組み込まれています。
- **仮想化と統合に関して業界をリードするツール。** オラクルのマルチコア / マルチスレッドテクノロジーは統合に関して理想的なツールで、テクノロジスタックのあらゆる階層での仮想化に対応する低レベルのマルチスレッドをサポートします。オラクルの SPARC 用 Virtual Machine Server (OVMSS) テクノロジーは SPARC T3 プロセッサのソケット当たり最大 128 スレッドを活用して多重ゲストのオペレーティングシステムインスタンスを提供します。さらに、オラクルの Solaris コンテナは単一の Oracle Solaris インスタンス内での仮想化機能を備えています。先進的な Oracle Solaris ZFS ファイルシステムはストレージの仮想化とスケーラビリティを提供します。
- **システムとデータセンタの信頼性。** 信頼性はアプリケーションの可用性とコストダウンにおいて重要です。SoC デザインで提供されるより高いレベルの集積度によって、SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーはより高いレベルの信頼性、可用性および保守性 (RAS) を備えています。より低い電力消費とより高いワット当たりの性能により、発生した熱負荷とそれらが起こす関連問題は著しく低減されます。オラクルの Solaris 予測的セルフヒーリング機能のようなテクノロジーがハードウェアに実装されており、システムの可用性維持を助けています。
- **受け継がれた環境効率。** オラクルの Sun Fire と Sun SPARC Enterprise T1000 およびオラクルの Sun SPARC Enterprise T2000 サーバーは、環境への責任を果たす業界初のサーバーでした。オラクルの Sun SPARC Enterprise T5120、T5220、T5140、T5240、および T5440 サーバーはこの伝統を受け継ぎ、商用ワークロードと技術的ワークロードに対し、最高のパフォーマンスとワット当たりパフォーマンスを提供しています。また、オラクルの UltraSPARC T2 と UltraSPARC T2 Plus は、コアレベルとメモリレベルの両方に独自の電源管理機能を実装した最初のプロセッサです。UltraSPARC T2 および T2 Plus プロセッサと比較して、より先進的なプロセッサレベルでの集積度を達成することにより、SPARC T3 プロセッサを搭載したオラクルの SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーは、さらに高いレベルの電源管理を実現しています。
- **ゼロコストの安全性。** 電子的な侵入や窃盗が多発している中、安全な通信とデータ保護を備えることがこれほど重要であったことはかつてありませんでした。SPARC T3 プロセッサには最大 8 個の暗号化アクセラレーターが集積化されているため、プレーンテキストをネットワーク上で伝送したりストレージシステムに保存したりする必要はありません。SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーは専用の暗号化アクセ

レーションカードを使って競合他社のシステムよりも多い 1 秒当たりの暗号演算をサポートしており、しかもシステムのオーバーヘッドに最小限の影響しか与えません。

- **簡素化された管理。** SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーは Oracle x64 サーバーと互換性のある Integrated Lights Out Manager (ILOM 3.0) サービスプロセッサを備えています。Integrated Lights Out Manager は帯域外モニタリングと管理を補助するためのコマンドラインインタフェース (CLI)、Web ベースのグラフィカルユーザーインタフェース (GUI)、および Intelligent Platform Management Interface (IPMI) を備えています。Integrated Lights Out Manager は管理者向けの Advanced Lights Out Management (ALOM) の下位互換性モードは備えていません。すなわちユーザー `cli_mode=alom` の指定はもはや与えられておらず、LOM の機能の一部が備えられているだけです。

革新的なシステム設計

データセンタのシステム設計者において、個々のシステムの機能ではカバーできない、特殊で差し迫ったニーズがあります。密度、パフォーマンス、および拡張性はすべてが不可欠な検討事項ですが、電力、冷却および保守性を重んずる現代のデータセンタの戦略に適合するものでなければなりません。SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーは、オラクルの x64 および SPARC ボリュームサーバーのプラットフォーム全体に広がる革新的なデザイン哲学を共有しています。この哲学には次のものが含まれます。

- **最大演算密度。** オラクルのボリュームサーバーは CPU コア、メモリ、ストレージおよび I/O の面で業界をリードする密度を備えています。この高密度化への注力により、33% のスペースを節約でき、競合他社の 3RU サーバーをオラクルの 2RU ラックマウントサーバーに置き換えることができます。
- **継続的な投資保護。** オラクルは最大限、投資を保護するようにデザインします。チップマルチスレッドプロセッサのような革新的テクノロジーを導入しても、アプリケーションは変更なく動きます。
- **業界をリードするストレージ容量。** オラクルのボリュームサーバーは最高の密集度とフレキシブルな RAID オプションを備えています。ディスクドライブの小型化と構造、空気の通り道およびキャリアデザインでの技術革新により、システムの空気流を高めながらより小さなスペースでより大きなディスク容量を可能にしています。
- **共通の共有管理。** SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーは、サービスプロセッサがほかの Oracle ボリュームサーバープラットフォームによって共有されるようにすることで、管理と保守性を容易にするようにデザインされています。システムとコンポーネントは識別が容易になるようにデザインされていて、ホットスワップコンポーネントによってオンラインでの交換が容易になっています。

表 1 に SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーの比較を示します。

表 1. SPARC T3-1/T3-2/T3-4/T3-1B サーバーの特徴

特徴	SPARC T3-1 サーバー	SPARC T3-2 サーバー	SPARC T3-4 サーバー	SPARC T3-1B ブレードサーバー
CPU	<ul style="list-style-type: none"> 16 コア 1.65 GHz SPARC T3 プロセッサ 	<ul style="list-style-type: none"> 16 コア 1.65 GHz SPARC T3 プロセッサ (デュアル) 	<ul style="list-style-type: none"> 16 コア 1.65 GHz SPARC T3 プロセッサ (デュアルまたはクアッド) 	<ul style="list-style-type: none"> 8 コアまたは 16 コア 1.65 GHz SPARC T3 プロセッサ
スレッド	<ul style="list-style-type: none"> 最大 128 	<ul style="list-style-type: none"> 最大 256 	<ul style="list-style-type: none"> 最大 512 	<ul style="list-style-type: none"> 最大 128
メモリ	<ul style="list-style-type: none"> 最大 128 GB 	<ul style="list-style-type: none"> 最大 256 GB 	<ul style="list-style-type: none"> 最大 512 GB 	<ul style="list-style-type: none"> 最大 128 GB
容量	(8 GB DDR3 DIMM)	(8 GB DDR3 DIMM)	(8 GB DDR3 DIMM)	(8 GB DDR3 DIMM)
最大内蔵ディスクドライブ数	<ul style="list-style-type: none"> 最大 16 HDD (2.5 インチ SAS2 300 GB ディスクドライブ) RAID 0/1, (5/6+BBWC) 	<ul style="list-style-type: none"> 最大 6 HDD (2.5 インチ SAS2S 300 GB ディスクドライブ) RAID 0/1 	<ul style="list-style-type: none"> 最大 8 HDD (2.5 インチ SAS2 300 GB ディスクドライブ) RAID 0/1 	<ul style="list-style-type: none"> 最大 4 HDD (2.5 インチ SAS2 300 GB ディスクドライブ) RAID 拡張モジュール (オプション)
ビデオ	<ul style="list-style-type: none"> VGA ポート 1 個 	<ul style="list-style-type: none"> VGA ポート 1 個 	<ul style="list-style-type: none"> VGA ポート 1 個 	<ul style="list-style-type: none"> VGA ポート (ドンングル) 1 個
リモート可能、プラグ可能 I/O	<ul style="list-style-type: none"> スリムライン DVD-R/W USB 2.0 ポート 5 個 	<ul style="list-style-type: none"> スリムライン DVD-R/W USB 2.0 ポート 5 個 	<ul style="list-style-type: none"> DVD なし (rKVMS 経由で接続) USB 2.0 ポート 4 個 	<ul style="list-style-type: none"> DVD なし (rKVMS 経由で接続) USB 2.0 ポート 3 個
PCI	<ul style="list-style-type: none"> x8 PCIe Gen2 スロット 6 個 	<ul style="list-style-type: none"> x8 PCIe Gen2 スロット 8 個 x4 PCIe Gen2 スロット 2 個 	<ul style="list-style-type: none"> 16 EM x8 PCIe Gen2 スロット 	<ul style="list-style-type: none"> ファブリック拡張モジュール (RAID0/1 または 5/6、オプション) Gen2 PCIe をサポート
イーサネット	<ul style="list-style-type: none"> オンボードギガビットイーサネットポート 4 個 (10/100/1000) XAUI コンボスロットを介した 10 ギガビットイーサネットポート 2 個 (PCIe と共有) 	<ul style="list-style-type: none"> オンボードギガビットイーサネットポート 4 個 (10/100/1000) XAUI コンボスロットを介した 10 ギガビットイーサネットポート 2 個 (PCIe と共有) 	<ul style="list-style-type: none"> オンボードギガビットイーサネットポート 4 個 (10/100/1000) XAUI 2 QSFP クアッドコネクタを介した 10 ギガビットイーサネットポート 8 個 	<ul style="list-style-type: none"> オンボードギガビットイーサネットポート 2 個 (10/100/1000) 10GB XAUI イーサネットポート拡張モジュール 2 個 (オプション)
電源	<ul style="list-style-type: none"> ホットスワップ可能な AC 1200 W 電源 2 個 (N+1 冗長) 	<ul style="list-style-type: none"> ホットスワップ可能な AC 2000 W 電源 2 個 (N+1 冗長) 	<ul style="list-style-type: none"> ホットスワップ可能な AC 2060 W 電源 4 個 (N+N 冗長) 	<ul style="list-style-type: none"> SunBlade 6000 Modular System Chassis に含まれている
ファン	<ul style="list-style-type: none"> モジュールごとに反対に回るファンを備えたホットスワップ可能なファンモジュール 6 個 N+1 冗長 	<ul style="list-style-type: none"> モジュールごとに反対に回るファンを備えたホットスワップ可能なファンモジュール 6 個 N+1 冗長 	<ul style="list-style-type: none"> モジュールごとに反対に回るファンを備えたホットスワップ可能なファンモジュール 5 個 N+1 冗長 	<ul style="list-style-type: none"> Blade 6000 Modular System Chassis に含まれている
オペレーティングシステム	<ul style="list-style-type: none"> Oracle Solaris 10 Update 8 + MU9、Solaris 10 Update 9 	<ul style="list-style-type: none"> Oracle Solaris 10 Update 8 + MU9、Solaris 10 Update 9 	<ul style="list-style-type: none"> Oracle Solaris 10 Update 8 + MU9、Solaris 10 Update 9 	<ul style="list-style-type: none"> Oracle Solaris 10 Update 8 + MU9、Solaris 10 Update 9

業界をリードする信頼性、可用性および保守性

SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーは優れた信頼性、可用性および保守性 (RAS) の特性を備えています。パーツの信頼性が高く、コンポーネント総数が比較的に少ないため、システムエラーの可能性が最小化されます。SPARC T3-2 および T3-4 サーバーのデュアル PCIe ルートコンプレックスと多数のプロセッサを構成できる能力により冗長性が向上します。加えてこれらのサーバーには冗長化されたホットスワップディスク、電源およびファンとともに、コアとスレッドのオフライン機能、内蔵されたディスク RAID 機能、および大規模な ECC ハードウェア保護が組み込まれています。

SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーにおける次の主要な設計要素は IT サービスの信頼性を改善する上で重要なものです。

- プロセッサスレッドとコアのオフラインおよび内蔵の RAID 機能
- 冗長性とホットスワップコンポーネント
- パリティ保護とエラー修正機能
- システムモニタリング
- Integrated Lights Out Manager サービスプロセッサ
- 優れたエネルギー効率
- 堅牢な仮想化テクノロジー
- 包括的な障害管理

スペース、ワット、パフォーマンス: SWaP 指標

SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーはさまざまなマルチスレッドのワークロードとベンチマークにより、業界をリードする性能を備えています。しかし、エネルギーとスペースに関連するコストとプレッシャーを考えると、パフォーマンスを単独で評価するだけでは十分ではありません。決まったスペースと電力の許容範囲の中で要求されるレベルのスループットを達成することは極めて重要です。従来のシステム対システムのベンチマークは、あるシステムをほかのものと比較する方法として有用ですが、比較するシステムの電力と密度の属性を理解するには限界があります。このため、Oracle はスペース、ワット、およびパフォーマンス (SwaP) という指標を開発しました。総合的なサーバー効率についての簡易で透明度の高い測定法としてデザインされている SWaP は、次の式で求められます。

$$\text{SWaP} = \text{パフォーマンス} / (\text{スペース} * \text{消費電力})$$

ここで

- パフォーマンスは業界標準のベンチマークによって測定される
- スペースはサーバーの高さを表す (RU 単位)
- 消費電力はシステムで使われるワットで測定される。この値は、実際のベンチマーク実行、またはベンダーサイトのプランニングガイドから得られる

SPARC T3 プロセッサ

SPARC T3 プロセッサは業界でもっとも高度に集積されたシステムオンチップで、入手可能なあらゆる汎用プロセッサで最大のコア数とスレッド数を供給し、またすべての主要なシステム機能を組み込んでいます。

世界初の 16 コア大規模スレッドシステムオンチップ

SPARC T3 プロセッサは演算処理、セキュリティ、および I/O を 1 つのチップに統合することで、高価なカスタムハードウェアとソフトウェアの開発を不要としました。旧型の SPARC プロセッサとバイナリ互換性があり、これほど小さなスペースと、少ない電力要件で済むプロセッサはほかにありません。企業は、新しいネットワークサービスを、最

大限の効率と予測可能性で実現できます。
SPARC T3 プロセッサを図 3 に示します。



図 3.SPARC T3 プロセッサは企業が最大の効率と予見性で、ますます演算指向になるワークロードだけでなく新しいネットワークサービスの供給を急速に拡張することを可能にする。

表 2 に SPARC T3 と UltraSPARC T2 および T2 Plus プロセッサの比較を示します。

表 2. SPARC T3、ULTRASPARC T2、および ULTRASPARC T2 PLUS プロセッサの特徴

特徴	SPARC T3 プロセッサ	ULTRASPARC T2 プロセッサ	ULTRASPARC T2 PLUS プロセッサ
コア/プロセッサ	• 最大 16	• 最大 8	• 最大 8
スレッド / コア	• 8	• 8	• 8
スレッド / プロセッサ	• 8	• 64	• 64
ハイパーバイザー	• 搭載	• 搭載	• 搭載
サポートするソケット	• 1、2、または 4	• 1	• 2 または 4 ¹
メモリ	• メモリコントローラ 2 個 • 最大 16 個の DDR3 DIMM	• メモリコントローラ 4 個 • 最大 16 個の FB-DIMM	• メモリコントローラ 2 個 • 最大 16 個または 32 個の FB-DIMM
キャッシュ	• 16 KB インストラクション キャッシュ • 8 KB データキャッシュ、 6 MB L2 キャッシュ (16 バンク、24-方向結合)	• 16 KB インストラクション キャッシュ • 8 KB データキャッシュ、 4 MB L2 キャッシュ (8 バンク、16-方向結合)	• 16 KB インストラクション キャッシュ • 8 KB データキャッシュ、 4 MB L2 キャッシュ (8 バンク、16-方向結合)
テクノロジー	• 40 nm テクノロジ	• 65 nm テクノロジ	• 65 nm テクノロジ
浮動小数点	• コア当たり 1 FPU (Mul/Add 付き) • チップ当たり 8 FPU	• コア当たり 1 FPU • チップ当たり 8 FPU	• コア当たり 1 FPU • チップ当たり 8 FPU
整数リソース	• 2 整数実行ユニット / コア	• 2 整数実行ユニット / コア	• 2 整数実行ユニット / コア
暗号化	• ストリームプロセッシング ユニット / コア • 12 種類の著名な暗号	• ストリームプロセッシング ユニット / コア • 10 種類の著名な暗号	• ストリームプロセッシング ユニット / コア • 10 種類の著名な暗号
追加のオンチップ リソース	• デュアル PCIe インタフェー ス (x8) • デュアル 10 GbE インタ フェース • 一貫性ロジックとリンク (6 x 9.6 Gb / 秒)	• デュアル 10 GbE インタ フェース • PCIe インタフェース (x8)	• PCIe インタフェース (x8) • 一貫性ロジックとリンク (4.8 Gb / 秒)

¹ 2 ソケット実装は SPARC T3-2 サーバー、4 ソケット実装は SPARC T3-4 サーバーに対応する。

オラクルのマルチコア / マルチスレッドデザインを次世代へ

次世代のオラクルのマルチコア / マルチスレッドプロセッサをデザインするとき、社内デザインチームは次のような主要目標をおきました。

- UltraSPARC T2 および T2 Plus プロセッサのスループット性能を 2 倍に引き上げ、増え続ける Web アプリケーションの需要を満たす
- 浮動小数点性能を向上させ、これまで以上に大きく、多様性のあるワークロードをサポートする
- ネットワーク集中型コンテンツに対応するため、ネットワーク機能を高速化する
- データセンタの暗号化をエンドツーエンドで行う
- サービス水準を引き上げ、停止時間を短縮する
- データセンタのキャパシティーを改善しながら、コストを削減する

結局のところ、オラクルのマルチコア / マルチスレッドアーキテクチャーは非常にフレキシブルで、プロセッサ、コア、および内蔵コンポーネントのさまざまなモジュールの組み合わせが可能です。上記に挙げた検討事項により、成功を収めた UltraSPARC T2 および T2 Plus アーキテクチャーを改良するためのさまざまなアプローチを比較するという社内の技術的な努力が促進されました。たとえばコア数を単純に増やせばスループットは向上したかもしれませんが、浮動小数点をうまく扱うことにはならなかったでしょう。

最終的な SPARC T3 プロセッサデザインではメモリの待ち時間が、性能向上の上で本当のボトルネックであることがわかりました。各プロセッサでサポートされるコアの数を増やし、新しい浮動小数点パイプラインをデザインし、さらにネットワーク帯域幅をもっと増やすことで、これらのプロセッサでは UltraSPARC T2 および T2 Plus プロセッサの約 2 倍のスループットを得られるようになりました。

SPARC T3 プロセッサは最大 16 コアを備え、各コアはスレッド選択のために修正した LRU アルゴリズムを使って最大 8 スレッド間 (プロセッサ当たり 128 スレッド) を切り替えることができます。さらに各コアは 1 個の SPARC コアが同時に 2 スレッドを実行できるように、2 つの整数実行パイプラインを備えています。図 4 に 16 コア SPARC T3 プロセッサでサポートされているスレッドモデルの概要を示します。

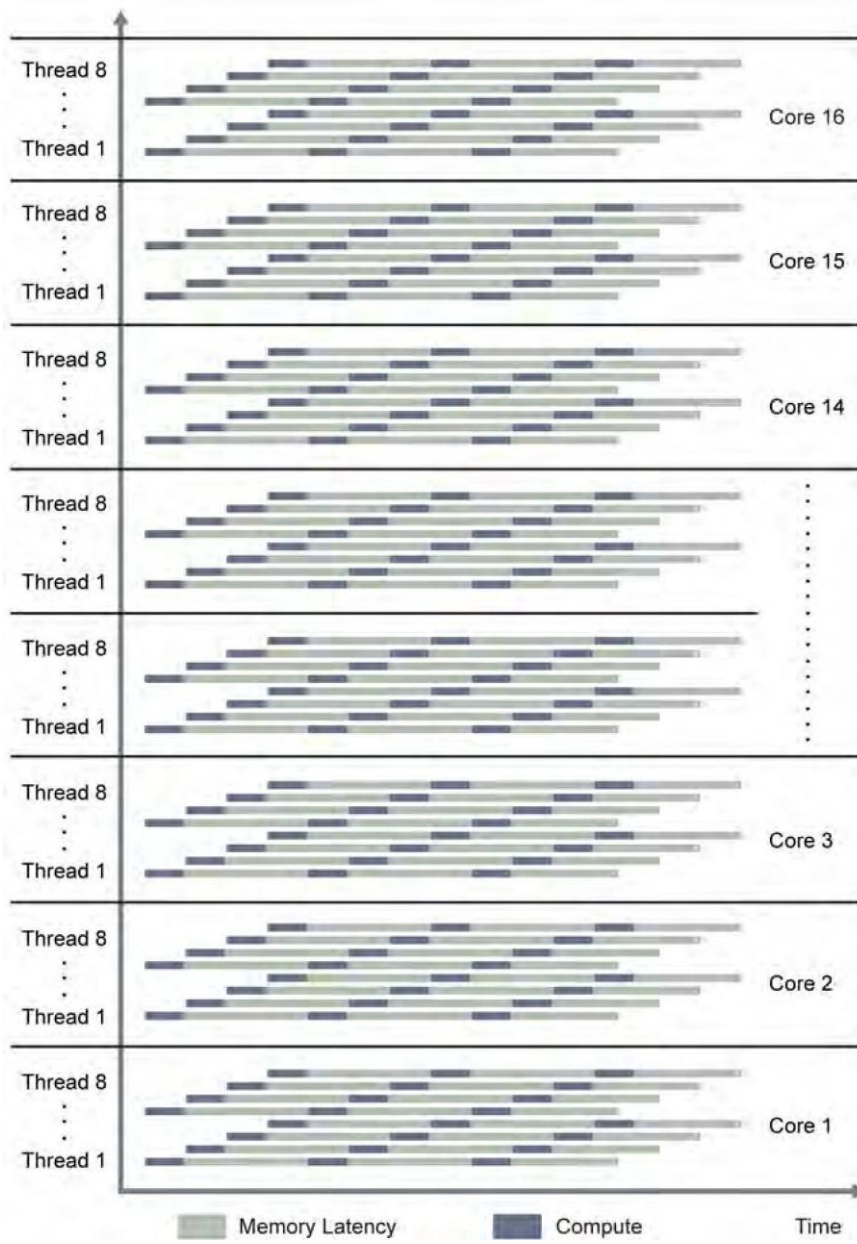


図 4.1 個の 16-コア SPARC T3 プロセッサで、最大 128 スレッドをサポートする。各コアで最大 2 スレッドが同時に動作する

SPARC T3 プロセッサのアーキテクチャー

SPARC T3 プロセッサはアプリケーションに本当の性能をもたらす、洗練された堅牢なアーキテクチャーでオラクルのマルチコア / マルチスレッドの考え方を広げます。図 5 に SPARC T3 プロセッサのブロックレベルの図を示します。

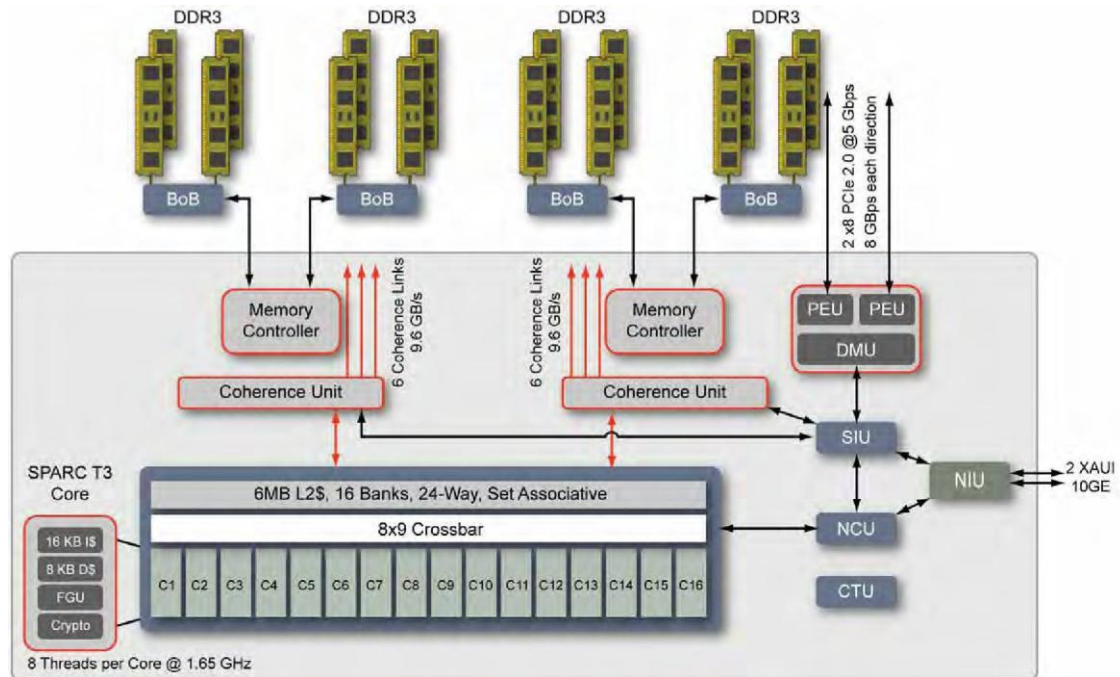


図 5.SPARC T3 プロセッサは最大 4 個のほかのプロセッサと接続するための 6 個の一貫性リンクを備えている

SPARC T3 は外部のハブチップを必要とすることなく、最大 4 つの SPARC T3 プロセッサとの間の通信ができるように、システム内に一貫性リンクを備えています。9.6 Gbbs で動作し、各方向に 14 ビットを持つ 6 個の一貫性リンクがあります。各フレームは 168 ビットを持ち、したがって最大フレームレートは 1 秒あたり 800M フレームとなります。SPARC T3 は 2 個の一貫性リンクコントローラを備えています。また、2 個の Coherence and Ordering Unit (COU)、3 個の Link Framing Unit (LFU)、および COU と LFU の間に 1 つのクロスバー (CLX) を備えています。各 COU は 2 個の L2 バンクの対と接続します。一貫性リンクは、物理インターフェースと同様に FD-DIMM 上でキャッシュ一貫性 (スヌーピー) プロトコルを実行します。SPARC T3 のメモリアリンクスピードは UltraSPARC T2 Plus プロセッサの 4.8Gb / 秒および UltraSPARC T2 プロセッサの 4.0Gb/ 秒を超えて 6.4Gb/ 秒に改善されました。

SPARC T3 プロセッサは 1,2,および 4 ソケット実装をサポートできます。代表的な 2 ソケット実装を図 6 に示します。SPARC T3 のデュアルソケットおよびクアドソケット実装では、追加の回路を必要とすることなく、プロセッサの 6 個の一貫性リンクを相互接続します。

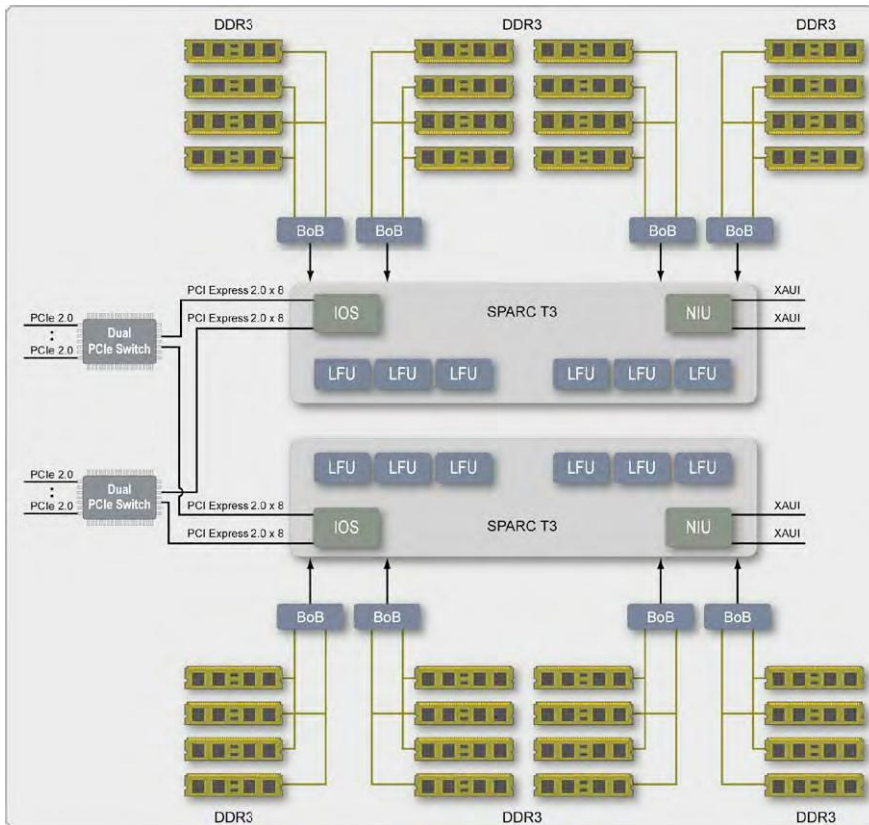


図 6. 代表的なデュアルソケット SPARC T3 の構成

図 7 に SPARC T3 プロセッサの単一の SPARC コアを表すブロックレベルの図を示します。プロセッサごとに最大 16 コアがサポートされています。

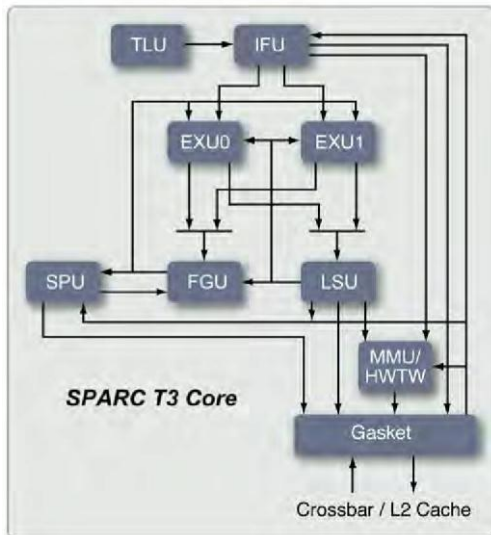


図 7. SPARC T3 プロセッサコアのブロックレベルダイアグラム。

各コアに実装されているコンポーネントには次のものがあります。

- **トラップロジックユニット**。トラップロジックユニット (TLU) は例外と割り込みを処理し、マシンの状態を更新します。
- **命令フェッチユニット**。命令フェッチユニット (IFU) には、16 KB の命令キャッシュ (32 バイトライン、8 ウェイセットアソシアティブ) および 64 エントリのフルアソシアティブ命令変換ルックアップバッファ (ITLB) が含まれます。
- **整数実行ユニット**。コアごとに 2 つの EXU が提供され、4 スレッドで 1 つのユニットを共有します。スレッドごとに 8 つのレジスタウィンドウが用意されており、整数レジスタファイルのエントリ数はスレッドごとに 160 です。
- **浮動小数点 / グラフィックユニット**。浮動小数点 / グラフィックユニット (FGU) が各コア内に備えられていて、そのコアに割り当てられた 8 スレッドにより共有されています。スレッドごとに 32 個の浮動小数点レジスタファイルエントリが備えられています。また、Fused Mul/Add 浮動小数点命令が実装されています。
- **ストリーム処理ユニット**。各コアに暗号化共通処理を行うストリームプロセッシングユニット (SPU) が含まれています。
- **メモリ管理ユニット**。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、8 KB、64 KB、4 MB、および 256 MB ページングをサポートします。

8 ステージの整数パイプラインと新しい 9 ステージの浮動小数点パイプラインが SPARC T3 プロセッサコア (図 8) によって供給されます。選択可能な 8 個のスレッドから 2 個を選択して各サイクルを実行するために、「ピック」パイプラインステージが存在します。

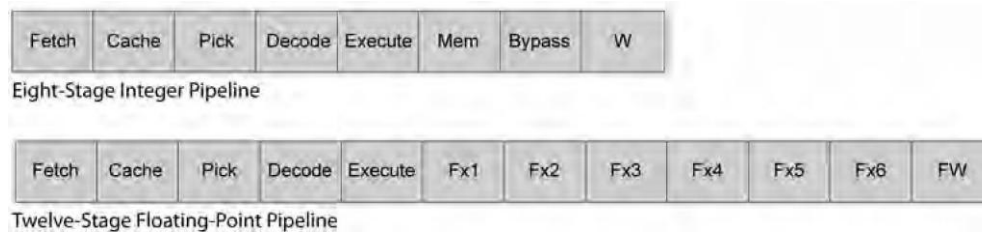


図 8.8 ステージの整数パイプラインと 12 ステージの浮動小数点パイプラインが SPARC T3 プロセッサコアによって供給される

デュアル整数パイプラインの機能を説明するために、図 9 に整数パイプラインをロードストアユニット (LSU) とともに図示します。命令キャッシュはコア内の 8 個のスレッドすべてによって共有されています。もっともフェッチが古いアルゴリズムを使用して、次にフェッチするスレッドが選択されます。各スレッドはスレッド固有の命令バッファ (IB: Instruction Buffer) に書き込まれ、8 スレッドのそれぞれがコア内の 2 つのスレッドグループのうちのどちらか一方に静的に割り当てられます。

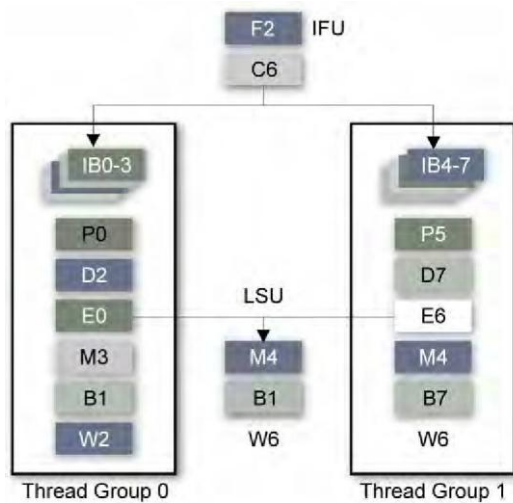


図 9. スレッドはほとんど制限を受けずに、パイプラインのステージ間でインターリーブされる (整数パイプラインの場合、文字はパイプラインステージを示し、数字はスケジュールされているスレッドを示す)。

「ピック」ステージでは、各スレッドグループ内のサイクルごとにスレッドが 1 つ選択されます。各スレッドグループ内でのピッキング (選択) は、相互に独立しており、least-recently-picked (ピックがもっとも古い) アルゴリズムを使用して、次に実行するスレッドが選択されます。デコードステージは、ピックステージでは処理されないリソースの衝突を解決します。図に示すように、スレッドはほとんど制約を受けずに、パイプラインステージ間でインターリーブされます。2 つのスレッドグループのどちらかに分割する前に、どのスレッドがフェッチステージまたはキャッシュステージにあってもかまいません。ロード/ストアユニットと浮動小数点ユニットは、8 つすべてのスレッド間で共有されます。これらの共有ユニット上でスケジューリングされるのは、どちらかのスレッドグループから 1 つのスレッドだけです。

統合化されたネットワーク

統合化されたオンチップネットワークを提供することによって、SPARC T3 プロセッサは高速なネットワーク性能を示すことができます。あらゆるネットワークデータはメインメモリから直接入出力されます。ネットワークをメモリのすぐ近くに配置することで、待ち時間が減り、高いメモリ帯域幅が得られ、また I/O プロトコル変換固有の非効率性が解消されます。SPARC T3 プロセッサは集積化したシリアルライザ / デシリアルライザ (SerDes) 付きの 2 つの 10 ギガビットイーサネットポートを備えており、最大 3000 万パケット / 秒のラインレートパケット分類 (プロトコルスタックレイヤー 14 に基づく) を実現しています。複数の DMA エンジン (16 個の送信 DMA チャンネルおよび 16 個の受信 DMA チャンネル) によって個々のスレッドを DMA と対応させるため、ポートとスレッド間の自由度の高いバインドが可能です。仮想化サポートには 8 つのパーティションの提供が含まれるため、複数のハードウェアスレッドに割り込みをバインドすることができます。

ストリーム処理ユニット

各コアの SPU は同じ周波数でコアと並行して動作します。暗号化 / ハッシュユニットは RC4、DES/3DES、AES-128/192/256、MD5、SHA-1、および SHA-256 暗号をサポートしています。また、SPARC T3 プロセッサには、SHA-384/SHA-512、Kasumi Bulk Cipher、および Galois Field Operation のサポートが追加されています。SPU はプロセッサの 10

GbE ポート上で回線速度を損なわない暗号化と復号化を達成するようにデザインされています。

Integral PCI Express Generation 2 のサポート

SPARC T3 プロセッサはデュアルオンチップ PCIe Generation 2 インタフェースを備えています。それぞれのインタフェースは ポイントツーポイントのデュアルシンプレックスチップインターコネクトによって、x1 レーンごとに 5 Gbps で双方向に動作します。これは、各 x1 レーンが、1 つはノースバウンド、もう 1 つはサウスバウンドトラフィック用の、2 つの単一指向性の 1 ビット幅の接続からなるという意味です。統合 IOMMU は PCIe BUS/Device/Function (BDF) 番号を使って、I/O 仮想化とデバイスの分離をサポートしています。合計 I/O 帯域幅 (x8 レーンに対して) の理論値は 4 GB / 秒で、PCIe Gen 2 インタフェースごとの最大ペイロードサイズは 256 バイトです。実際に実現可能な帯域幅は約 2.8 GB / 秒です。オフチップ PCIe スイッチとの統合用に、x8 SerDes インタフェースが 1 つ用意されています。

電源管理

オラクルのマルチコア / マルチスレッドデザイン固有の効率性に加えて、SPARC T3 プロセッサには、コアレベルとメモリレベルの両方において、独自の電源管理機能が組み込まれています。この管理機能には、実行命令数の制御、アイドル状態にあるスレッド / コアのパーキング機能、コア / メモリのクロックオフが含まれます。以下は、想定する利用例です。

- 実行されない条件分岐などに対する制限
- データパス / 制御ブロック / アレイにおける広範なクロックゲーティング
- デコードステージに余分なストールサイクルを注入できるパワースロットリング

サーバーのアーキテクチャー

Oracle SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーは安定性を最大に、電力消費と複雑さを最少にする一方で、革新的なパフォーマンスを実現するようにデザインされています。このセクションではこれらのシステムの物理的、アーキテクチャー的な側面について詳しく説明します。

システムレベルのアーキテクチャー

SPARC T3 プロセッサのシステムオンチップ (SoC) デザインは高性能のシステムレベルの機能を、最小限の高品質コンポーネントで実現できることを意味しています。次のセクションでは、さまざまなシステムのアーキテクチャーについて説明します。

Oracle SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバー

オラクルの T3-1、T3-2、および T3-4 サーバーには、それぞれ異なるマザーボードデザインが用いられています。各システムは同じタイプのテクノロジー (SPARC T3 プロセッサ、DDR3 メモリ、PCIe Generation 2 スイッチ、SAS2 など) を採用していますが、各マザー

ボードには独自のデザインとフォームファクタが使われています。SPARC T3 マザーボード (SPARC T3-4 サーバーのプロセッサモジュール) の共通の特徴として次のものがあります。

- SPARC T3 プロセッサ用に少なくとも 1 ソケット
- SPARC T3 サーバー用のメモリを供給するメモリスロット
- リモートメモリ待ち時間とローカルメモリ待ち時間の比が 1.47 (Lmbench リードアクセステストを実行している 2 または 4 プロセッサシステムの場合)

メモリスバシステム

オラクルの SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーにおいて、SPARC T3 プロセッサは Buffer-on-Board (BoB) メモリインタフェースを経由し、4 個の高スピードシリアルリンクを通して DDR3 DIMM と間接的に通信するオンチップメモリコントローラを備えています。2 つのデュアルチャンネル FBDIMM メモリコントローラユニット (MCU) が SPARC T3 プロセッサに搭載されています。各 MCU は合計速度 6.4 Gb / 秒でデータを伝送することができます。オラクルの SPARC T3-1 では マザーボード上の 16 個のメモリソケット位置、SPARC T3-2 マザーボードでは 4 つのメモリライザーボードに分散した 32 個の DIMM スロット、SPARC T3-4 ではマザーボード上の最大 64 個のメモリソケット位置、SPARC T3-1B では 16 個のマザーボードメモリソケット位置によって、チャンネル当たり 4 個の 1066 MHz DDR3 DIMM を挿入するのに十分なボードのスペースが提供されています。

I/O サブシステム

各 SPARC T3 プロセッサには、双方向に 5GB/ 秒で動作する 2 つの (x8) PCIe Gen 2 ポートが組み込まれています。各サーバーでは、これらのポートは PCIe Gen 2 スイッチチップを経由して、I/O デバイスにネイティブにアクセスします。PCIe Gen 2 スイッチチップは、PCIe カードスロット、Express Module スロット、または PCIe とインタフェースするブリッジデバイスのいずれかに接続されます。次のような種類があります。

- **ディスクコントローラ。** ディスクコントローラは LSI Logic SAS2008 SAS/SATA コントローラチップによって管理されています。RAID レベル 0、1、および 10 がサポートされています。また、LSI コントローラチップは、Oracle SPARC T3-1 および T3-2 サーバーの DVD (光学ドライブ) も駆動します。Oracle SPARC T3-4 または T3-1B サーバーでは、DVD はサポートされていません。
- **モジュール式のディスクバックプレーン。** 6、8、または 16 台のディスクに対応する (システムによって異なる) バックプレーンが、1 つ以上の x4 SAS2 リンクによって LSI ディスクコントローラに取り付けられています。オラクルの SPARC T3-1 サーバーは、8 台用および 16 台用の SAS-2 対応ディスクバックプレーンをサポートしています。16 ディスクバックプレーンは 6 Gb/秒の SAS2 エキスパンダを搭載しています。SPARC T3-2 サーバーは SAS-2 対応の 6 ディスクバックプレーンをサポートし、SPARC T3-4 サーバーは SAS-2 対応の 8 ディスクバックプレーンをサポートしています。
- **ギガビットイーサネット。** Oracle SPARC T3-1、T3-2、および T3-4 サーバーには、筐体の裏側に 4 つの 10/100/1000 Mb/秒イーサネットインタフェースがあります。SPARC T3-1B ブレードサーバーには、2 つの 10/100/1000 Mb/秒イーサネットインタフェースがあります。

- **デュアル 10 ギガビットイーサネット。** Oracle SPARC T3 プロセッサはデュアル 10 ギガビットイーサネット Attachment Unit Interfaces (XAUI) インタフェースを備えています。
- **USB。** すべてのサーバーで、シングルレーン PCIe ポートが PCI ブリッジデバイスに接続されています。2 番目のブリッジチップが、33 ビット 66 MHz PCI バスを、複数の USB 2.0 ポートに変換します。

筐体デザインの革新

オラクルの SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーはすべて、基本的な筐体設計の技術革新を共有します。そのため、製品群全体で一貫したルック・アンド・フィールを実現しているだけでなく、一貫したコンポーネント配置とコンポーネントの共有によって、管理を簡素化しています。さらに、一貫性のみならず、データセンタ用に差別化できる箇所に主要なテクノロジーを配備するという、データセンタを考慮した設計を施しています。

システムとコンポーネントの保守性の強化

今日のデータセンタ環境においては、各サーバーとコンポーネントを探し、識別することが、課題の 1 つになっています。オラクルの SPARC T3-1、T3-2、T3-4 および T3-1B サーバーは、特定しやすいサーバーとモジュールにより、データセンタの自動構成に対応できるよう最適化されています。カラーコード化されたオペレータパネルではわかりやすい診断が行えます。また、システムはホットアイル / コールドアイルのマルチラック配備に対応した設計となっており、前面と背面の診断 LED によって障害のあるコンポーネントを特定することができます。障害コンポーネントの識別には、Fault Remind 機能が使用されます。

電源、ネットワーク接続、および管理のための一貫したコネクタレイアウトにより、SPARC Enterprise システム間における移動が簡単に行えます。すべてのホットプラグコンポーネントは工具不要で、容易な保守が可能です。たとえば、ヒンジで動く蓋を開けるとデュアルファンモジュールにアクセスできるため、損傷しやすいコンポーネントをさらしたり、不要なダウンタイムを生じさせたりすることなく、保守することが可能です。

筐体、コンポーネント、およびサブアセンブリの堅牢な設計

オラクルのボリュームサーバーは信頼性と安定した冷却運転を維持できるよう綿密に設計された筐体を採用しています。筐体の六角形の通気口などの特長も、高い強度、最大限の気流、そして電気ノイズをバランスよく考慮した結果に基づいて設計されています。次世代ハードディスクドライブキャリアによって筐体の六角形の通気口が活用され、システムへの通気を増やしながらもより大きなストレージ密度が得られる小さなフロントプレートが備えられています。

オラクルのサーバーは、その計算密度、I/O 密度、およびストレージ密度にもかかわらず、従来のテクノロジーを用いて適切な温度を維持できます。DC-DC の電力変換を最小限に抑えることによっても、システム全体の効率性に貢献しています。このアプローチによって発熱を抑え、システムの効率をさらに向上しています。

気流を最大にするために配線を最小限に

配線を最小限にし、かつ信頼性を向上させるために、各筐体に適したさまざまな小型ボードが使用されています。これらのボードが Oracle SPARC T3-1、T3-2、および T3-4 サーバー

にさまざまな機能をもたらしています。

- 配電ボードはシステムパワーを複数の電源からシステムの主要コンポーネントに分配します。
- ファンボードは電力の接続点を設け、筐体の前面または背面において、一次および二次ファンの両方に対する制御を提供します。すべてのファンモジュールが直接これらの PCB の 1 個に接続されているのでケーブルは必要ありません。
- ディスクバックプレーンは筐体のディスクケースに搭載されており、マザーボードからの 4 チャンネルが独立した mini-SAS ケーブルにより、データを送受信します。
- オラクルの SPARC T3-1、T3-2、および T3-4 サーバーは筐体の前面と背面に 2 個ずつある USB 2.0 インタフェースをサポートしています。オラクルの SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーは内蔵 USB フラッシュメモリをサポートしています。さらに、オラクルの SPARC T3-1B サーバーはブレードサーバー前面の 2 つの外部 USB 2.0 インタフェースをサポートしています。

オラクルの SPARC T3-1 サーバーの概要

オラクルのコンパクトな SPARC T3-1 サーバーはスペース効率の良い 2RU ラックマウントサーバーで、際立った演算能力を備えています。価格性能比の高さ、安い初期コスト、および緻密に集積された 10 ギガビットイーサネットによって、このサーバーは水平スケーリングされたトランザクションや、最高のネットワーク性能を必要とする Web サービスの提供に理想的であり、また非常に能力のある HPC 演算ノードとして機能することが可能です。このサーバーは消費電力が大幅に削減され、設置面積もわずかであり、現代のデータセンタが抱える課題に対処できるようにデザインされています。

オラクルの SPARC T3-1 サーバーは独自のマザーボードデザインを採用しています (図 10)。

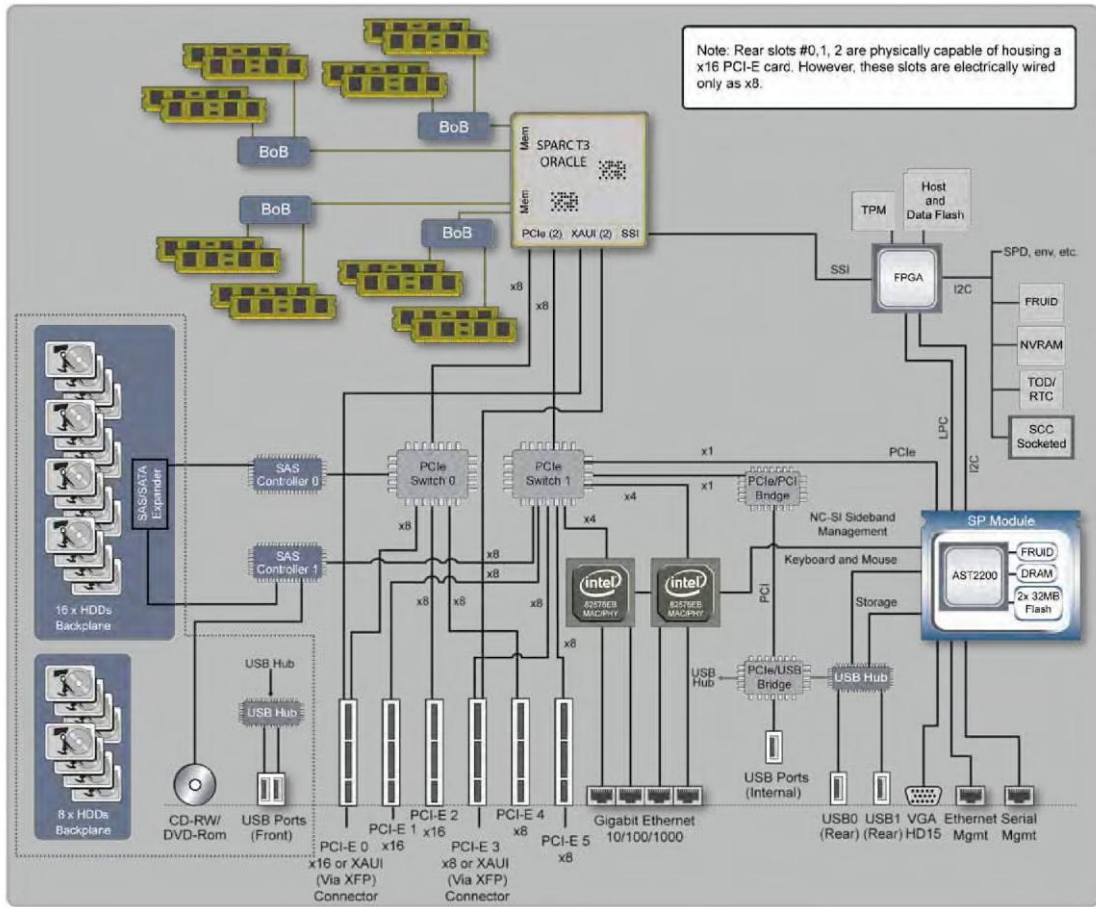


図 10. オラクルの SPARC T3-1 サーバーのマザーボードデザイン

筐体

オラクルの 2RU SPARC T3-1 サーバーの筐体は標準 19 インチラック (表 3) に搭載することを前提としたデザインです。

表 3. オラクルの SPARC T3-1 サーバーの寸法と重量

寸法	U.S.	国際
高さ	3.49 インチ (2RU)	88.65 ミリメートル
幅	17.6 インチ	447 ミリメートル
奥行	26.5 インチ	673.1 ミリメートル
重量 (概算、PCIe カードまたはラックマウントを除く)	60 ポンド	27.2 キログラム

オラクルの SPARC T3-1 サーバーには次の主要コンポーネントが含まれます。

- 16 コア、1.65 GHz 動作の SPARC T3 プロセッサ。
- 16 デュアルデータレートスロットによる最大 128 GB のメモリ (2 GB、4 GB、および 8 GB DDR3 DIMM でサポート)
- 4 つのオンボード 10/100/1000 Mb/秒イーサネットポート

- 専用のロープロファイル PCIe スロット (x8)
- 2 つのコンビネーション XAUI またはロープロファイル PCIe x4 スロット
- 5 つの USB 2.0 ポート (前面 2、背面 2、内部 1)
- 8 または 16 のディスクドライブスロット。SAS2 ディスクドライブをサポート
- ILOM 3.0 システムコントローラ
- 2 つの (N+1) ホットスワップ可能かつ高効率 1,200 ワット AC 電源
- 環境監視と管理下であり N+1 冗長の 6 つのファンアセンブリ (各々ファン 2 つ)。ファンは専用のトップパネルドアからアクセス可能。

前面と背面の外観

図 11 にオラクルの SPARC T3-1 サーバーの前面および背面パネルを、16 ディスクバックプレーンと併せて図示します。

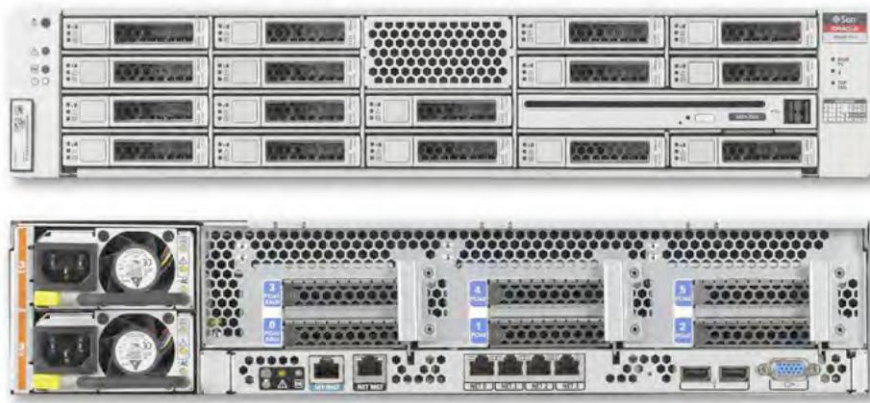


図 11. オラクルの SPARC T3-1 サーバーの前面および背面パネル

オラクルの SPARC T3-1 サーバーの外部的な特徴には次のものがあります。

- システム状態についてロケータ (ホワイト) / 保守の必要性 (オレンジ) / 正常状態 (グリーン) を表示する、前面と背面のシステム / コンポーネント状態表示ライト
- 前面パネルから挿入可能な、最大 8 または 16 のホットプラグ対応 SAS2 ディスクドライブ
- 前面パネルからアクセス可能な、1 つのスリムラインのロットアクセス DVD+RW
- 前面パネルに 2 つ、背面パネルに 2 つ、計 4 つの USB 2.0 ポート
- 背面から挿入可能な内蔵ファンのある、2 個のホットプラグ / ホットスワップ (N+1) 電源
- 各電源の状態を表示する、背面電源表示ライト
- 各ホットプラグ / ホットスワップ対応の電源装置に 1 つの電源プラグ
- 4 つの 10/100/1000 Base-T 自動検知イーサネットポート
- 1 つの VGA ビデオポート
- 計 6 個の PCIe カードスロット。そのうちの 2 つは SPARC T3 サーバー 10 ギガ

ビットイーサネットインタフェースに接続された XAUI を交互にサポートできる

- ILOM 3.0 システムコントローラとともに使うための 2 つの管理ポート
ここで RJ-45 シリアル管理ポートは ILOM 3.0 コントローラとのデフォルト接続を可能にする (ネットワーク管理ポートは ILOM 3.0 システムコントローラへの RJ-45 10/100 Base-T 接続オプションをサポートしている)

オラクルの SPARC T3-2 サーバーの概要

拡張可能な SPARC T3-2 サーバーは Java™ 2 Platform および Enterprise Edition (J2EE プラットフォーム) テクノロジアプリケーションサービス、ERP、CRM、サプライチェーンマネジメント (SCM)、および分散データベースのような企業アプリケーションサービスなどを含むトランザクションと Web サービスを提供するよう最適化されています。その拡張能力と集積された仮想化テクノロジで、オラクルの SPARC T3-2 サーバーは一元化された Tier 1 および Tier 2 ワークロードに対して理想的なプラットフォームです。

オラクルの T3-2 サーバーは独自のマザーボードデザインを採用しています (図 12)。

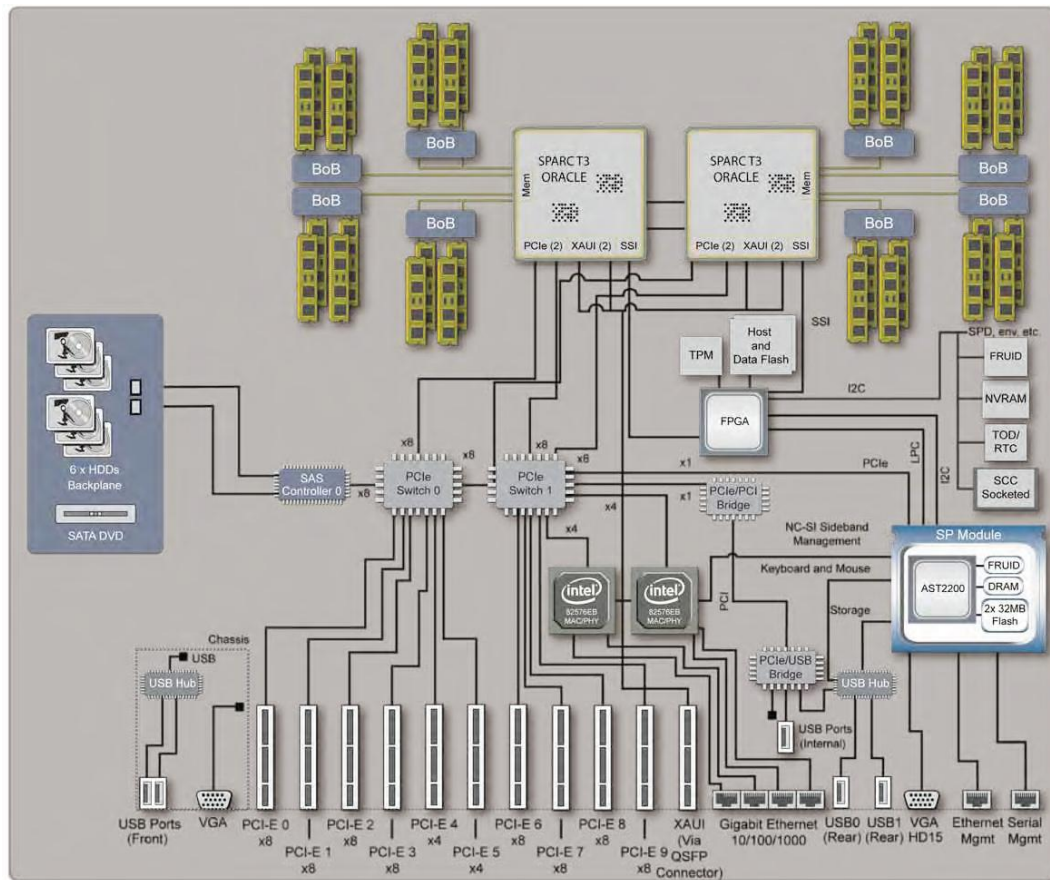


図 12. オラクルの SPARC T3-2 サーバーのマザーボードデザイン

筐体

オラクルの SPARC T3-2 サーバーはコンパクトで拡張可能な 3RU ラックマウント筐体の特徴としており、貴重なスペースを浪費することなく処理と I/O 要求を拡張できる、高い自由度を備えています (表 4)。

表 4. オラクルの SPARC T3-2 サーバーの寸法と重量

サーバー寸法	U.S.	国際
高さ	5.11 インチ (3 RU)	129.85 ミリメートル
幅	17.18 インチ	436.5 ミリメートル
奥行	28.81 インチ	732 ミリメートル
重量 (PCIe カードまたはラックマウントを除く)	80 ポンド	36.28 キログラム

オラクルの SPARC T3-2 サーバーには次のコンポーネントが含まれています。

- 1.65 GHz で動作する、プロセッサ当たり 16 コアのデュアル SPARC T3 プロセッサ
- 32 DDR3 DIMM スロット (4 GB および 8 GB DDR3 DIMM) による、最大 256 GB のメモリ
- 4 つのオンボード 10/100/1000 Mb/秒イーサネットポート
- 10 の専用ロープロファイル PCIe スロット
- 1 つの x4 10GbE XAUI ポート用スロット (このポートは PCIe カードとの共有不可)
- SAS2 対応ディスクドライブをサポートする 6 つの利用可能なディスクドライブスロット
- ILOM 3.0 システムコントローラ
- 2 つの (N+1) ホットプラグ / ホットスワップ高効率 2000 ワット AC 電源
- 環境監視、管理下にある N+1 冗長の 6 つのファンアセンブリ

前面と背面の外観

図 13 に、オラクルの SPARC T3-2 サーバーの前面と背面のパネルを図示します。



図 13. オラクルの SPARC T3-2 サーバーの前面と背面パネル

オラクルの SPARC T3-2 サーバーの外部の特徴には次のものがあります。

- システム状態についてロケータ (ホワイト) / 保守の必要性 (オレンジ) / 正常状態 (グリーン) を表示する、前面と背面のシステム / コンポーネント状態表示ライト
- システムの前面パネルから挿入可能な、6 つのホットプラグ SAS2 ディスクドライブ
- 前面パネルからアクセス可能な、1 つのスリムライン DVD+/-RW ドライブ
- 前面パネルに 2 つ、背面パネルに 2 つの、計 4 つの USB 2.0 ポート
- 背面から挿入可能な内蔵プラグとファンのある、2 個のホットプラグ / ホットスワップ (N+1) 電源 (背面電源表示ライトは各電源の状態を表示)
- 4 つの 10/100/1000 Base-T 自動検知イーサネットポート
- 1 つの VGA ビデオポート

- 計 10 個の PCIe カードスロット
- ILOM 3.0 システムコントローラとともに使うための 2 個のマネジメントポート。ここで RJ-45 シリアルマネジメントポートは ILOM 3.0 コントローラとのデフォルト接続を可能にする (ネットワークマネジメントポートは ILOM 3.0 システムコントローラへの RJ-45 10/100 Base-T 接続オプションをサポートしている)

オラクルの SPARC T3-4 サーバーの概要

最大 4 つの SPARC T3 プロセッサと最大 512 スレッドのサポートによって、オラクルのコンパクトな SPARC T3-4 サーバーはスペース効率の良い 5RU ラックマウントで革新的な演算能力を備えています。革新的なレベルの価格性能比により、このサーバーは水平展開トランザクションおよび Web サービスだけでなく、中規模から大規模のデータベースアプリケーション向けにも理想的で、その大きなキャパシティーは統合および仮想化サーバーとして多くのチャンスを秘めています。このサーバーはオラクルによる前世代の 4 プロセッサシステムである Sun SPARC Enterprise T5440 と比較してパフォーマンスの大幅な向上を実現するとともに、小さなフットプリントが必要な現代のデータセンタの困難な問題に対処するようにデザインされています。SPARC T3-4 サーバーは、デュアルまたはクアッド SPARC T3 プロセッサのモデルを選択できます。

オラクルの T3-4 サーバーは独自のマザーボードデザインを採用しています (図 14)。

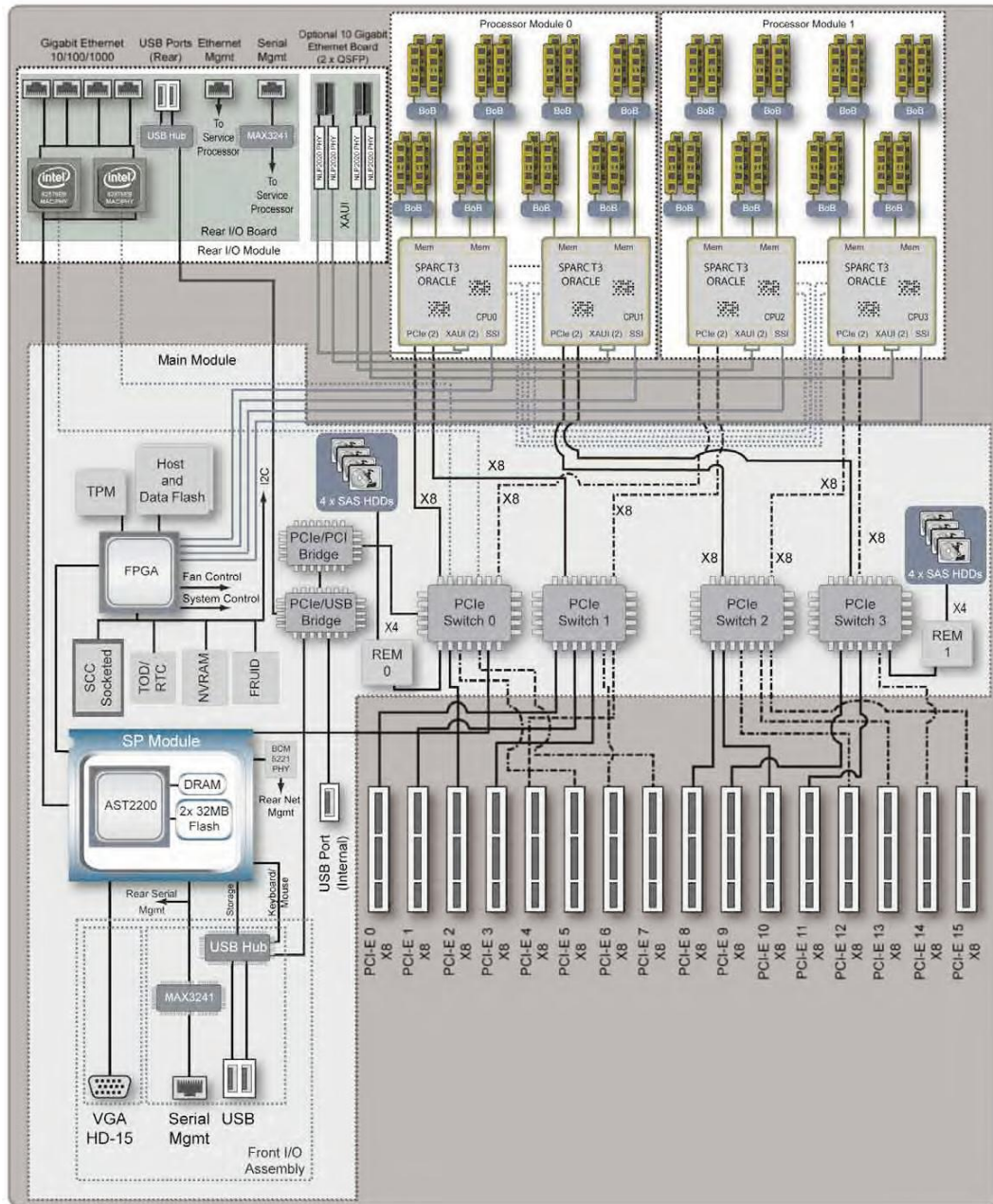


図 14. オラクルの SPARC T3-4 サーバーのマザーボードデザイン

筐体

オラクルの 5RU SPARC T3-4 サーバーの筐体は標準 19 インチラックで使うようにデザインされています (表 5)。

表 5. オラクルの SPARC T3-4 サーバーの寸法と重量

寸法	U.S.	国際
高さ	8.62 インチ (5RU)	219 ミリメートル
幅	17.5 インチ	445 ミリメートル
奥行	27.6 インチ	700 ミリメートル
重量 (PCIe カードまたはラックマウントを除く)	175 ポンド	79 キログラム

オラクルの SPARC T3-4 サーバーには次の主要コンポーネントが含まれます。

- 16 コア、1.65 GHz 動作の 2 つまたは 4 つの SPARC T3 プロセッサ
- 64 DDR3 DIMM スロット内の最大 512 GB のメモリ (4 GB および 8 GB DDR3 DIMM がサポートされる)
- 4 つのオンボード 10/100/1000 Mb/秒イーサネットポート
- 16 の PCIe Generation 2 スロット x8 (Ems 経由)
- 2 つの QFSP クアッドコネクタを経由する 8 個の XAUI
- 4 つの USB 2.0 ポート (前面 2 個、後面 2 個)
- SAS2 対応ディスクドライブをサポートする 8 つの利用可能なディスクドライブ
- ILOM 3.0 システムコントローラ
- 4 つの (N+N) ホットスワップ可能な高効率 2060 ワット AC 電源
- 環境監視、管理下、2+2 冗長の 5 つのファンアセンブリ

前面と背面の外観

図 15 にオラクルの SPARC T3-4 サーバーの前面と背面パネルを図示します。



図 15. オラクルの SPARC T3-4 サーバーの前面と背面パネル

オラクルの SPARC T3-4 サーバーの外観的な特徴には次のものがあります。

- 前面
 - 前面 / 背面サービスのみ (スライディングレールなし)
 - 各々が 2x RF CPUs、16 または 32 DIMM、DDR3 DIMM: 4G、8G を持つ 2 つのプロセッサモジュール
 - 8 つの HDD
 - 4 つの電源 (2+2)
 - 1 つの VGA ビデオポート
 - 2 つの USB ポート
 - コンソールシリアルポート
- 背面
 - 前面 / 背面サービスのみ (スライディングラックレールなし)
 - 16 個のホットスワップエクスプレスモジュール
 - 4x1G ネットワーク、8x10G XAUI ネットワークポート付き背面 IO モジュール
 - 5 つのファン (N+1)
 - 4 (2+2) AC コード (200-240V) (いずれか 2 本が必要)
 - 2 つの USB ポート
 - コンソールシリアルポート (前面と重複)
 - コンソール 10/100 ネットワークポート

- 2 つの QSFP ポート (10G XAUI ネットワーク)
- 4 つの 1GbE ネットワークポート
- LED および表示ライト

オラクルの SPARC T3-1B サーバーの概要

オラクルの SPARC T3-1B サーバーは、ストリーミングメディア、仮想化および統合化、Java アプリケーションサーバー、OLTP データベース、ERP、CRM、その他のバックオフィスアプリケーション、さらに SOA とビジネスインテグレーションも実現できるように最適化されています。ブレードサーバーで SPARC T3 プロセッサをサポートしているため、拡張能力と統合化した仮想化テクノロジーに関して理想的です。オラクルの SPARC T3-1B サーバーはまた Tier 1 および Tier 2 ワークロードに対する理想的なプラットフォームです。

オラクルの T3-1B サーバーは独自のマザーボードデザインを採用しています (図 16)。

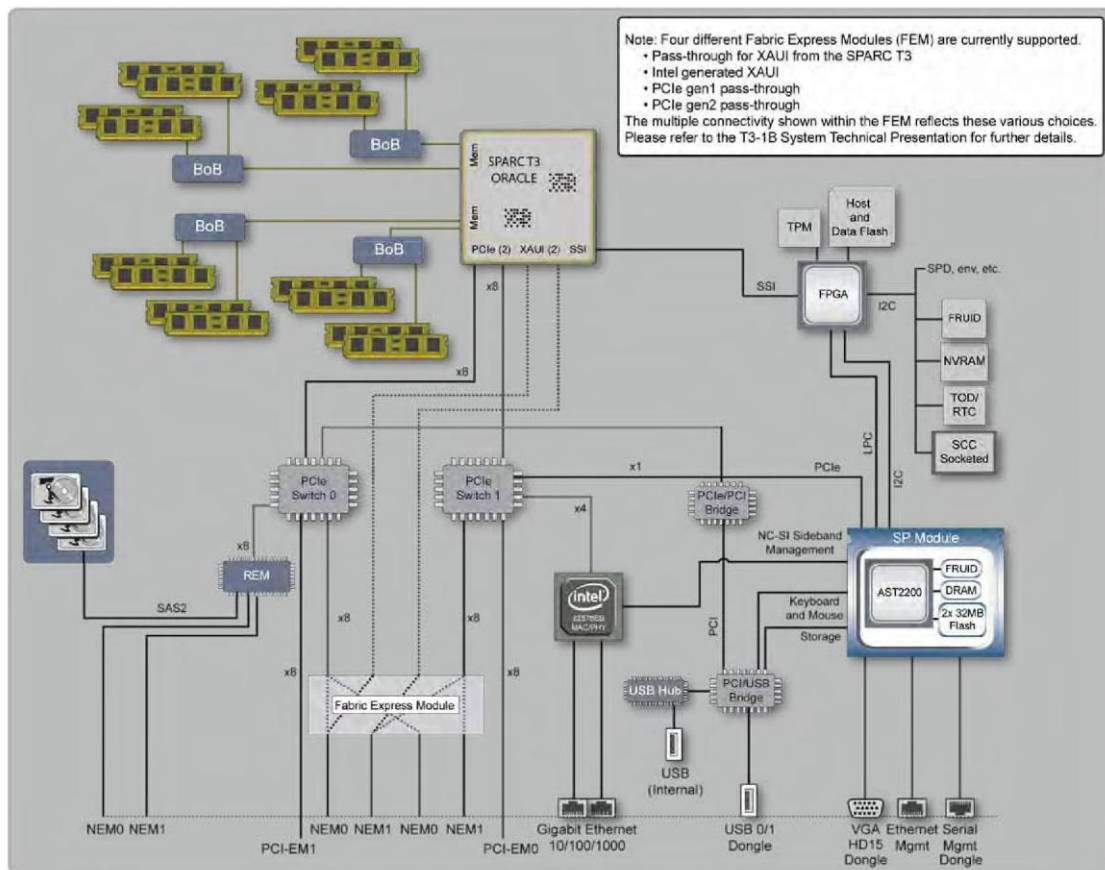


図 16. オラクルの SPARC T3-1B サーバーのマザーボードのデザイン

筐体

オラクルの SPARC T3-1B サーバーは SPARC T3-1B を既存のオラクルの Sun Blade Chassis 6000 に単純に加えることで企業に処理と I/O を拡張する自由性を与えるコンパクトなブレードサーバーが特徴です (表 6)。

表 6. オラクルの SPARC T3-1B サーバーの寸法と重量

サーバー / 寸法	U.S.	国際
高さ	1.75 インチ (ブレード)	44.45 ミリメートル
幅	12.88 インチ	327.15 ミリメートル
奥行	19.56 インチ	496.82 ミリメートル
受領 (4 ディスク、フルメモリ付き)	20 ポンド	9.1 キログラム

オラクルの SPARC T3-1B ブレードサーバーには次の主要なコンポーネントがあります。

- 8 または 16 コア、1.65 GHz で動作する 1 つの SPARC T3 プロセッサ
- 16 DDR3 DIMM スロット内の最大 128 GB のメモリ (2 GB、4 GB、および 8 GB DDR3 DIMM でサポート)
- 2 つのオンボード 10/100/1000 Mb/ 秒イーサネットポート
- 4 つの専用ロープロファイル x8 PCIe スロット(1 個の x16 物理コネクタ付きの、すべて x8 の電气的コネクタ)
- PCIe x8 スロット用のオプションの Fabric Expansion Modules
- 3 つの USB 2.0 ポート (dongle 経由の外部ポート 2 個、フラッシュメモリ専用の内蔵ポート 1 個)
- SAS2 対応ディスクドライブをサポートする最大 4 個の使用可能なディスクドライブスロット
- ILOM 3.0 システムコントローラ

前面と背面外観

図 17 にオラクルの SPARC T3-1B サーバーの前面と背面パネルを図示します。



図 17. SPARC T3-1B サーバーの前面と背面パネル

SPARC T3-1B サーバーの外観的特徴には次のものがあります。

- システム状態についてロケータ (ホワイต์) / 保守の必要性 (オレンジ) / 正常状態 (グリーン) を表示する、前面と背面のシステム / コンポーネント状態表示ライト
- システムの前面パネルから挿入可能な、ホットプラグ SAS2 ディスクドライブ
- ドングル経由でアクセスできる USB 2.0 ポート 2 個
- 1 個の VGA ビデオポート
- ILOM 3.0 システムコントローラとともに使うための 2 個のマネジメントポートここで RJ-45 シリアルマネジメントポートは ILOM 3.0 コントローラとのデフォルト接続を可能にする (ネットワークマネジメントポートは ILOM 3.0 システムコントローラへの RJ-45 10/100Base-T 接続オプションをサポートしている)

エンタープライズクラスのシステム管理とソフトウェア

新しいテクノロジーはしばしばツールとアプリケーションができあがるまでにしばらく時間がかかるものです。とはいえ、必要なリソースを利用して機敏で高度に役立つサービスを届けるには、安定した開発ツール、オペレーティングシステム、ミドルウェア、および管理ソフトウェアが必要です。SPARC T3 プロセッサテクノロジーは革新的な技術ではありませんが、SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーは初期の SPARC システムとバイナリレベルで完全互換であり、事前にロードされたツールや Oracle Solaris の確かな基盤のもとで動作する準備が整えられています。さらにこれらのシステムは、SPARC T3 プロセッサのリソースを効果的に使い、企業がワークロードを統合したり、管理したりするときにアプリケーションを開発し、チューニングできるようにする多数の最新のツールを備えています。

システム管理技術

いかなる企業でもシステムが増えるに従って、そのライフサイクルを通してますます複雑となるインフラストラクチャーを管理することは困難になります。効果的なシステム管理を行うには、主要なシステム要素の振舞いを検知して、修正することのできる統合されたハードウェアばかりでなく、重要な運用作業を自動化できる先進的なツールも必要です。

Integrated Lights Out Manager

オラクルの x64 サーバーに備えられた Integrated Lights Out Manager サービスプロセッサは、SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーのリモート管理と運用を実現する、システムコントローラの役割を果たします。このサービスプロセッサは、十分な機能を提供し、実装上はオラクルのほかのモジュールとラックマウント x64 サーバーで使われているものと同様です。この結果、サーバーは既存の管理インフラストラクチャーと容易に統合されます。効果的なシステム管理に不可欠なものとして、Integrated Lights Out Manager サービスプロセッサは次の機能を提供します。

- IPMI 2.0 に準拠したサービスプロセッサ。IPMI 管理機能をサーバーのファームウェア、OS、アプリケーションに提供。さらにイーサネット管理インターフェース経由でのアクセスも可能。環境センサーに可視性を提供 (サーバー・モジュールと、シャーシ内の任意の場所)

- CPU、DIMM、電源装置など、インベントリと環境を管理。HTTPS/CLI/SNMP によるアクセスが可能
- テキスト指向のリモート・コンソール・インタフェースを提供
- すべてのシステムファームウェアをアップグレードするためのダウンロードの方法

Integrated Lights Out Manager サーバープロセッサは、管理者がプラットフォームで動作しているオペレーティングシステムと無関係に、どんなシステム動作にも干渉することなくサーバーをリモートで管理することを可能にします。Integrated Lights Out Manager はハードウェア障害や警告、各サーバーに関係するほかのイベントを電子メールで通知することもできます。Integrated Lights Out Manager はサーバーのスタンバイパワーで、サーバーとは独立に動作します。このため、ILOM 3.0 ファームウェアとソフトウェアはオペレーティングシステムがオフラインになったり、サーバーの電源が落ちたりしたときでも機能し続けることができます。Integrated Lights Out Manager は SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B の次の状態を監視します。

- CPU の温度状態
- ハードドライブの存在
- 筐体の熱状態
- ファンのスピードと状態
- 電源状態
- 電圧条件
- Oracle Solaris ウォッチドッグ、ブートタイムアウト、自動サーバー再起動イベント

Oracle Enterprise Manager Ops Center

ローカルおよびリモートマネジメント機能以外にも、データセンタは迅速かつ効率の良い配備ができるように、機敏で自由であることが必要です。Oracle Enterprise Manager Ops Center テクノロジーは何千もの異種システムを統合し、自動化する IT インフラストラクチャープラットフォームを実現します。ライフサイクルと変更管理を改善するために、Oracle Enterprise Manager Ops Center はアプリケーションとそれが動作する、SPARC Enterprise T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーを含むサーバーの管理をサポートします。Oracle Enterprise Manager Ops Center は、迅速にシステムが動作可能になるための困難な問題を解くために、ステップバイステップのアプローチです。

- **発見。**システムが管理ネットワークに加えられているので、管理者は Oracle Enterprise Manager Ops Center を与えられたサブネットアドレスまたは IP レンジに基づいてベアメタルシステムの発見に使うことができます。
- **グループ。**管理するシステムの数と、定期的なシステムの目的の確認によって、IT 企業がリソースを分類する方法を見つける必要があります。Oracle Enterprise Manager Ops Center はユーザーがシステムを論理的に一緒にまとめ、1 つのシステムに対してアクションを取るのと同程度の簡単さでシステムのグループに対するアクションを行います。システムは機能 (たとえば Web サーバー対クラスターサーバー)、管理責任、企業 の要請に基づいてほかのカテゴリー化によってグループ化できます。
- **プロビジョニング。**Oracle Enterprise Manager Ops Center は選択したシステム上にオペレーティングシステムをリモートでインストールします。管理者はオペレーティングシステムをベアメタルシステム上に準備したり、既存のシステム上に準備したりする

ために、この機能を使うことができます。インフラストラクチャーのライフサイクルが続くに従って Oracle Enterprise Manager Ops Center はファームウェアをアップデートし、選択したシステムにソフトウェアパッケージとパッチを供給することができます。

- モニター。** システムが動作中の際、管理者は Oracle Enterprise Manager Ops Center をシステムの健康状態の監視に使い、すべてが最適なレベルで稼働していることを確認するのに役立てることができます。このソフトウェアはベアメタルシステムを含む、ファン、温度、ディスクと電圧の利用のような属性についての詳細なハードウェア監視ができます。Oracle Enterprise Manager Ops Center はまたスワップスペース、CPU、メモリおよびファイルシステムのような OS 属性を監視します。管理者はモニターされるコンポーネントに対し、ビジネスニーズに従って具体的な閾値レベルを定義することができます、電子メール、ポケベル、または Simple Network Management Protocol (SNMP) トラップを含む、通知方法を設定できます。
- 管理。** 企業は、インフラストラクチャーライフサイクルマネジメントが、システムを配備して監視するだけでなく、さらなる拡張を求めます。Oracle Enterprise Manager Ops Center はシステムパワーをオン/ オフしたり、IT 企業が彼らの IT インフラストラクチャーをリモートから扱うのを手助けするために、シリアルコンソールアクセスを遠隔操作するという Lights Out Management 機能を持っています。役割ベースのアクセスコントロール (RBAC) 機能を活用するために、企業は特定のユーザーに特定の管理タスクを実施することを認可することができます。
- ハイブリッドユーザーインターフェース。** Oracle Enterprise Manager Ops Center へは Web からアクセスでき、GUI と CLI 両方を 1 個のコンソールに統合するハイブリッドユーザーインターフェース (UI) を提供します。このハイブリッド UI を使って GUI で行われる操作が同時に CL に、またその逆に反映されます。

マルチコア / マルチスレッドテクノロジーに関する拡張性とサポート

Oracle Solaris 10 は SPARC T3 プロセッサベースのシステムリソースを分散するためのデザインがされています。実際、Oracle Solaris 10 は垂直、水平拡張環境の両方で仮想化、最適利用の高可用性、比類のない安全性、および非常に優れた性能のための主要な機能を備えています。Oracle Solaris 10 は広い範囲の SPARC and x86/x64 ベースのシステムで動作し、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。SPARC T3 プロセッサに基礎を持つシステムのもっとも魅力的な特徴の 1 つは、それらが Solaris OS とそれがサポートするアプリケーションに対して見慣れたシステムのように見えることです。さらに Oracle Solaris 10 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ーのアプリケーション性能を改善する多くの特徴が組み込まれています。

- マルチコア / マルチスレッドの認識。** Oracle Solaris 10 は、SPARC T3 プロセッサの階層性を認識していることから、スケジューラーがすべての使用可能なパイプラインにわたって負荷のバランスを効果的に取ることができます。たとえば、これらのプロセッサの各々を 64 個のロジカルプロセッサとして公開しても、Oracle Solaris はそれらがサポートするコアとスレッド間の関係を理解し、迅速で効果的なスレッドの実行をもたらします。

- **きめ細かい管理能力。** SPARC T3 プロセッサに対し、Oracle Solaris 10 は個々のコアとスレッド (論理プロセッサ) を有効、無効にすることができます。さらに、標準の Oracle Solaris にはプロセッサの集合が論理プロセッサの一つのグループを定義し、それらのプロセスやスレッドをスケジュールする能力を備えるという特徴があります。
- **結合インタフェース。** Oracle Solaris では要求に応じて、プロセスと個々のスレッドがプロセッサかプロセッサセットのいずれかと結合できるという点でかなりの自由度が与えられます。
- **仮想化されたネットワークと I/O、および高速暗号化処理。** Oracle Solaris にはオンチップ 10 GbE ポートと PCIe インタフェースのサポートを含む、SPARC T3 プロセッサのコンポーネントとサブシステムをサポートし、仮想化するためのテクノロジーを提供します。仮想化フレームワーク内で動作しているアプリケーションが効果的に I/O とネットワークデバイスを共有できるように、高性能ネットワークアーキテクチャーの一部としてオラクルのマルチコア / マルチスレッド認識デバイスドライバが備えられています。また、高速な暗号化処理が Oracle Solaris の暗号化フレームワークによりサポートされます。
- **Oracle Solaris の非均一なメモリアクセスの最適化。** SPARC T3-2/T3-4 サーバーの各 SPARC T3 プロセッサによって扱われるメモリでは、非均一メモリアクセス (NUMA) アーキテクチャーを実装しています。NUMA アーキテクチャーでは、プロセッサが自分のメモリにアクセスするために必要となる速度は、別のプロセッサによって管理されるメモリにアクセスするために必要となる速度と若干異なります。Oracle Solaris はアプリケーションが NUMA アーキテクチャーにおけるパフォーマンスを向上できるようなテクノロジーを提供します。
- **メモリ配置の最適化。** Oracle Solaris 10 はサーバーの物理メモリ全体におけるメモリの配置を改善するために Memory Placement Optimization (MPO) を使用しており、その結果、性能が高められています。Oracle Solaris 10 は MPO を使用することで、システム内の均衡を十分に保ちつつ、メモリにアクセスするプロセッサの近くにメモリを配置します。その結果、データベースと HPC アプリケーションの多くが、より迅速に動作できるようになります。
- **Hierarchical Lgroup Support。** Hierarchical Lgroup Support (HLS) は Oracle Solaris の MPO の機能を向上させます。HLS を活用すると、Oracle Solaris は、複雑なメモリレイテンシ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ができます。また、HLS は Solaris OS HLS によりメモリがどの程度離れているかを識別できるため、レイテンシが最小のリソースをアプリケーションに割り当てることができます。あるアプリケーションに対し、デフォルトでローカル・リソースを使用できない場合は、HLS は Oracle Solaris がもっとも近くにあるリモート・リソースを割り当てます。
- **Oracle Solaris ZFS。** Oracle Solaris ZFS は世界初の 128 バイトファイルシステムによってデータ管理、複雑なストレージ管理の自動化と統合化、および際限のない拡張性に対して、劇的な進歩をもたらします。Oracle Solaris ZFS はトランザクション型のオブジェクト・モデルに基づいているため、I/O の発行順序における従来の制約の大半が解消され、パフォーマンスが飛躍的に向上します。さらに、Oracle Solaris ZFS は、エラーとして報告されないデータ破損を検出し、修正する 64 bit チェックサム機能であるゆるデータを保護し、データの整合性を維持します。

- **安全で堅牢なエンタープライズクラスの環境。**何よりも優れているのは、Oracle Solaris は無駄な損失を引き起こさないということです。既存の SPARC アプリケーションは SPARC T3 プラットフォーム上で変わらずに動作し続けるため、投資が保護されます。認証されたマルチレベルのセキュリティによって Oracle Solaris 環境は侵入から保護されます。Oracle Solaris の障害マネジメントアーキテクチャーは Oracle Solaris 予想自己回復のようなエレメントがハードウェアと直接コミュニケーションして、計画および計画外両方のダウンタイムを減らすのに役立つことを意味しています。Oracle Solaris DTrace のような効果的なツールは、企業がそのアプリケーションをシステムリソースが十分得られるように調整するのに役立ちます。

エンドツーエンドの仮想化テクノロジー

さまざまなワークロードをより少ない、よりパワフルなシステムに統合しようとする企業努力が増えることにあわせて、仮想化テクノロジーもますます普及しています。SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーは明確に仮想化のためにデザインされており、処理から仮想化ネットワークおよび I/O まで多くのリソースの非常に緻密な分割を行います。もっとも重要なのは、オラクルの仮想化テクノロジーはシステムの一部として提供されていて、追加費用は一切必要ないということです。

マルチスレッドハイパーバイザー

以前の UltraSPARC T1、UltraSPARC T2、および UltraSPARC T2 Plus プロセッサと同様、SPARC T3 プロセッサはマルチスレッドハイパーバイザー、つまりプロセッサに密に統合されて安定した仮想マシンアーキテクチャーを与える軽量のファームウェアレイヤーを備えています。マルチスレッドはハイパーバイザーが基となるマルチコア / マルチスレッドプロセッサと直接やり取りするので非常に重要です。このアーキテクチャーは競合するアーキテクチャーでは余分なソフトウェアとたくさんの諸経費が必要となるかも知れないタスクである、単一コア内の複数のスレッド間のコンテキスト切り替えを行うことができます。

図 18 に示すように、仮想化テクノロジーに対応するレイヤーはハイパーバイザーの上部に組み込まれています。オラクルの強みは、プロセッサから完全にスレッド化された Java アプリケーションモデルを使うアプリケーションに至るまで、アーキテクチャーのすべてのレイヤーが完全にマルチスレッド化されていることです。新しい技術とはまったく異なり、Oracle Solaris は 1992 年からマルチスレッドのサポートを行ってきました。この経験はほかのレベルでのテクノロジーの方針を決めることにつながり、最終的にすべてのレベルで対応させ、仮想化させるシステムにつながりました。プロセッサとハイパーバイザーに加えて、Oracle は完全にマルチスレッド化したネットワークと完全にマルチスレッド化した Oracle Solaris ZFS ファイルシステムを備えています。以前は Sun Logical Domains と呼ばれた SPARC 用の Oracle VM サーバー、Oracle Solaris Containers、およびマルチスレッドアプリケーションは、それらが必要なリソースそのものを受け取ることができます。

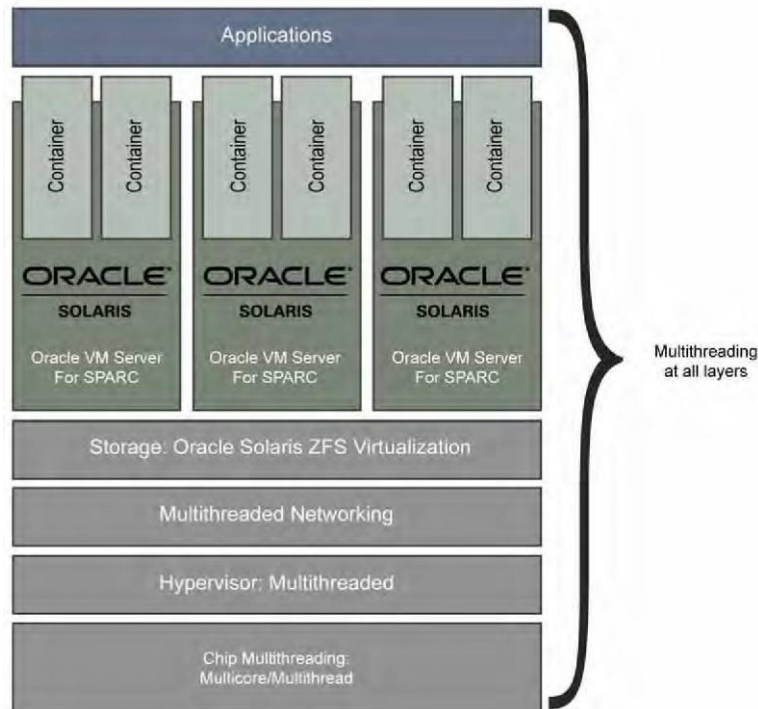


図 18. Oracle はテクノロジスタックのすべてのレベルで並列化と仮想化を備えている

SPARC 用 Oracle VM サーバー

オラクルのマルチコア / マルチスレッドテクノロジーを用いたすべてのサーバーでサポートされている SPARC 用 Oracle VM サーバーは、独立のインスタンスで動作し、仮想化した CPU、メモリ、ストレージ、コンソール、および暗号化デバイスを持つ完全な仮想マシンを備えています。SPARC 用 Oracle VM サーバーアーキテクチャー内では、Oracle Solaris 10 のようなオペレーティングシステムはハイパーバイザーに対して書かれていませんが、ハイパーバイザーは各ドメイン内のオペレーティングシステムを構成するサーバーハードウェアの、安定で理想的な仮想化です。各ドメインは完全に分離され、単一のプラットフォームで作られる仮想マシンの最大数はシステム中に設置された物理的なハードウェアデバイスの数よりもハイパーバイザーの能力に依存します。たとえば 1 個の SPARC T3 プロセッサを持つ Oracle SPARC T3-1 サーバーは最大 128 ドメイン¹ をサポートし、個々のドメインは独自の OS インスタンスを走らせることができます。

ドメインを活用して、企業は単一のプラットフォームで同時に複数のオペレーティングシステムを配備する自由を得ることができます。さらに、管理者は 1 個のドメインのホストされた全体のソフトウェアスタックを 1 台の物理的マシンからもう 1 台へと移動する仮想デバイス能力を利用することができます。

ドメインはまた両方のテクノロジーの分離、柔軟性、管理性に関連する機能を得られるように Oracle Solaris Containers をホストできます。高度に集積された SPARC T3 プロセッサ付き SPARC 用 Oracle VM サーバーである Oracle Solaris 10 は柔軟性が向上し、作業の処理が分離され、サーバーを最大限に利用できる可能性が高まります。

¹ 可能ではあるが、この方法は勧められない

SPARC 用 Oracle VM サーバーアーキテクチャーには、基本となるサーバーハードウェア、ハイパーバイザーファームウェア、仮想化されたデバイス、およびゲスト、コントロール、サービスドメインが含まれます。ハイパーバイザーのファームウェアには各ホストオペレーティングシステムとサーバーハードウェアの間のインタフェースが備えられています。ハイパーバイザーで管理、サポートされるオペレーティングシステムインスタンスはゲストドメインと呼ばれます。ハイパーバイザー、ハードウェアプラットフォーム、およびゲストドメインの作成と管理のためのほかのドメインとのコミュニケーションはコントロールドメインにより扱われます。ゲストドメインはシステムとハイパーバイザーの両方をコントロールし、また I/O を割り当てる、サービスドメイン経由の仮想デバイスアクセスを与えられています。

仮想化されたネットワークをサポートするために、SPARC 用 Oracle VM サーバーはゲストドメインが接続できる仮想的なレイヤー 2 スイッチを備えています。イーストゲストドメインは複数の vswitch に接続でき、複数ゲストドメインはまた同じ vswitch に接続できます。vswitch は物理ネットワークポートと連携されるか、または連携ポートなしで存在するかのどちらかで、その場合は vswitch は同じサーバー内のドメイン間のコミュニケーションだけを提供します。このアプローチはゲストドメインにネットワークへの直接的なコミュニケーションチャンネルを与えます (図 19)。各ゲストドメインはそれが備えている全体の NIC と帯域幅を所有していると信じますが、実際は全帯域幅の一部だけがそのドメインに割り振られています。その結果すべての NIC が要求命令として設定され、各ドメインは帯域幅を必要ベースで受け取ります。vswitch デバイスを専用の物理的イーサネットポートに繋ぐことで専用の帯域幅が利用できるようになります。

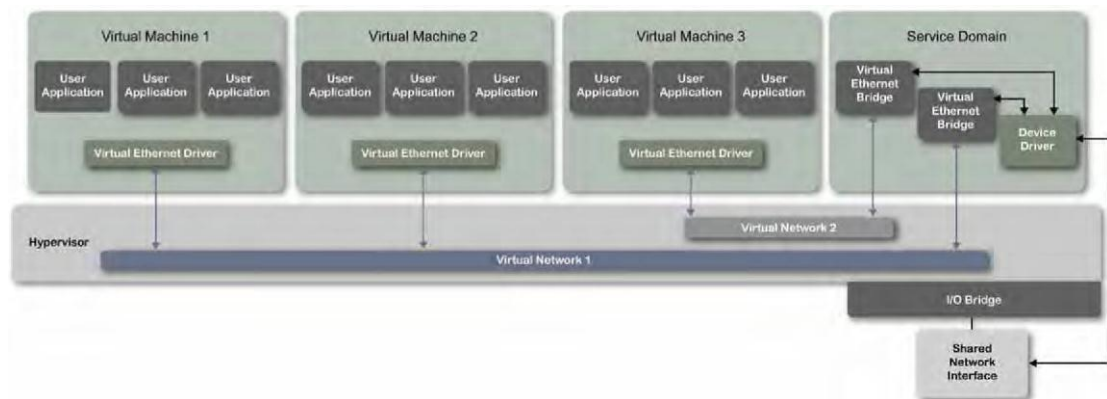


図 19. データが仮想マシンと仮想化されたデバイスの間を直接移動する

Oracle Solaris コンテナ

Oracle Solaris 10 はアプリケーションを動作させるための分離した安全な環境を作るのに用いることができる、Oracle Solaris コンテナと呼ばれる独自の分離テクノロジーを備えています。コンテナは Oracle Solaris の一つのインスタンス内に作られた仮想化されたオペレーティングシステム環境です。コンテナはアプリケーションとプロセスを残りのシステムから分離するのに使うことができます。この分離によって 1 つの領域のプロセスがほかの領域で走っているプロセスと干渉するのが防ぐことができるので、安全性と信頼性が高められるのに役立ちます。

Oracle Solaris に用意されているリソースマネージャを使用すると、特定のアプリケーションに CPU などのリソースを割り当てることができます。マルチプロセッサシステムにおける CPU (または SPARC T3 プロセッサ内のスレッド) は、論理上、プロセッサセットに分割し、リソースプールにバインドし、そこから Solaris Zones に割り当てることができます。リソースプールによって、CPU リソースの消費が重ならないよう、負荷を分散することが可能です。また、プロセッサセットとクラス割り当てのスケジューリングに対応する持続的な構成メカニズムも備わっています。さらに、リソースプールの動的機能により、需要の変化に応じて、システムリソースを調整することも可能です。

ユーザーレベルとカーネルレベルでの Oracle Solaris 10 暗号化フレームワークはアプリケーションにいくつかのセキュリティー暗号との直接的なインタフェースを備えています。これらの暗号はソフトウェアまたはハードウェアレベルで実行可能です。オラクルのマルチコア / マルチスレッドプロセッサとチップで実行されるこれらの暗号により、Solaris で動作しているアプリケーションはユーザーが気付くことなくハードウェアレベルで暗号化サービスを利用できます。配備されたときにはこれにより暗号化されたアプリケーション開発だけでなくシステム (CPU) の負荷が劇的に減少します。これは開発者が暗号化されたアプリケーションを開発する際に役立ちます。

障害管理と予測的セルフヒーリング

Oracle Solaris 10 には障害管理と予測的自己回復の能力があるシステムとサービスを構築して配備するための、新しいアーキテクチャーを導入しました。Oracle Solaris 10 の予測的セルフヒーリング機能は、さまざまなハードウェアおよびアプリケーション障害を自動的に診断し、分離し、回復する革新的な能力です。これにより、ソフトウェア障害や主要なハードウェア・コンポーネントの障害、ソフトウェアの誤った設定による問題発生時でも、アプリケーションを停止させずにサービスを継続させることが可能となります。

- **Oracle Solaris fault manager。** Oracle Solaris の fault manager はハードウェアおよびソフトウェア・エラーに関連するデータを収集します。この機能は、自動的かつエラー報告をせずに問題を検出して診断し、さらに、拡張可能な 1 組のエージェントが障害コンポーネントをオフラインにすることによって自動応答を行います。わかりやすい診断メッセージはナレッジベースの項目にリンクしており、修復作業に人的介入が必要な場合でも、管理者が迷うことはありません。オープン設計なので、管理者や現場のスタッフが診断システムの動作を監視することもできます。障害条件が発生してから自動診断を経て必要な人的介入が完了するまでの、全体の時間が大幅に短縮されるため、アプリケーションの稼働時間が拡大します。
- **Oracle Solaris service manager。** Oracle Solaris は、アプリケーションサービスを、管理者が一元的な方法で観察して管理できる最優先オブジェクトに変換することによって、アプリケーションサービスのための標準制御メカニズムを提供します。これらのサービスは、管理者が誤って終了させた場合、ソフトウェアプログラミングエラーの結果として終了した場合、またはハードウェアの問題で停止した場合に、自動的な再起動が可能です。サービスマネージャはさらに、サービスをそれぞれの依存関係に基づき並行して開始させるので、システムの起動時間が 75%も短縮されます。「取り消し (undo)」機能により、変更を簡単に元に戻せるため、人的エラーに対する安全装置になります。サービスマネージャは導入が簡単であることも特長の 1 つです。開発者は各アプリケーションに単純な XML ファイルを追加するだけで、サービスマネージャ機能をフル活用するように、大部分の既存アプリケーションを変換できます。

予測的自己回復と障害管理により制御可能な SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーの主要な機能は次の通りです。

- CPU オフラインは、動作不安定なコアをオフラインにします。オフライン化されたコアは、リソースキャッシュに格納され、プロセッサが交換されない限り、リブート後であってもシステムから分離されたままです。プロセッサの交換後、リソースキャッシュからクリアされます。
- Memory Page Retirement は、障害フラグの付いたメモリページをリタイアさせるものです。ページは、リソースキャッシュに格納され、部位特定された DIMM が交換されない限り、リブート後であってもシステムから分離されたままです。DIMM の交換後、リソースキャッシュからクリアされます。
- I/O Retirement は、エラーと障害を記録します。
- fmlg は、システムが検出した障害を記録します。

マルチコア / マルチスレッドツール、その性能と短い製品開発時間

新しいハードウェアまたは OS プラットフォームがどんなに魅力的であっても、企業に対しては、適用のコストとリスクがメリットに見合うものであることが保証されなければなりません。具体的には、企業はよく知られた商用およびオープンソースソフトウェアの多くのメリットを享受し続けたいと思っています。開発者はコンパイラと基本的な開発ツールを切り替えなければならないことは望んでいません。管理者には、より複雑なサポートマトリクスに対応する余裕や、新しい環境でアプリケーションを効果的に実行するために費やせる時間的余裕はほとんどありません。オラクルの前世代のマルチコア / マルチスレッドサービスでは、既存のアプリケーションが Oracle マルチコア / マルチスレッドサーバーにおいて最大効率での実行を推奨するかどうかは、個々のツールに依存していました。開発者は Oracle マルチコア / マルチスレッド環境内での実行用にアプリケーションを最適化するための多様なツールを個々に使うことができました。しかしオラクルは、既存のアプリケーションを最適化に実行するための、または新しいアプリケーションのための、きっちりと集積されたプラットフォームを作るという努力を続ける中で、別々のツールだった多くのものを Oracle Solaris や Oracle Solaris Studio に統合しました。

アプリケーション選択

これまで、オラクルのマルチコア / マルチスレッドテクノロジーからのメリットを享受できるアプリケーションを識別するには、アプリケーション選択が役立っていました。Chip Multithreading Selection Tool (coolst) は依然として存在していますが、それは UltraSPARC T2 および T2 Plus プロセッサで機能したように SPARC T3 環境で簡単に機能するものの、SPARC T3 プロセッサにアップデートすることは計画されていません。この技術的根拠は SPARC T3 プロセッサが汎用コードに対してかなり高い性能とスループットの両方を発揮し、最大浮動小数点能力を効果的に UltraSPARC T2 および T2 Plus プロセッサの 4 倍にするということによります。しかし、互換性の目的と前世代のプロセッサとの併用のために、このツールは次に紹介するウェブサイトで引き続き利用可能になっています。ここで確認しておきたいことは、オラクルの SPARC T-Series プロセッサに関する意図は、伝統的に続いている T-Series プロセッサのスループット性能を結合しながらの優れた単一スレッド性能という両方に対するものです。

開発

開発者は彼らが選んだツールを使い、彼らの生産性を上げながらもっとも効果的なコードを作ってアプリケーションを構築し、テストし、評価できる必要があります。もちろん、以前にはスタンドアロン機能は必要なものでしたが、オラクルが多くのスタンドアロン機能を既存の Oracle Solaris および Oracle Solaris Studio に移行するに従って、個々のツール自体は消滅しました。しかしその機能自体は Oracle Solaris か Oracle Solaris Studio のどちらかに直接統合されたものとして存在し続けます。つまり、開発者はもはやアプリケーションが複数のツールで処理されることを保証する必要も、指定のスタンドアロンツールが最新のレビジョンレベルにあることを保証する必要もなくなったということで、アプリケーションの開発者の利点となります。

次のツールが Oracle Solaris Studio 12.2 release に組み込まれています。

- **Oracle Solaris Studio 12.2。** Oracle Solaris Studio 12.2 は SPARC T3 開発者に SPARC および x86/x64 プラットフォーム上の Oracle Solaris 用の最新の記録設定、高性能、最適化 C、C++、および FORTRAN コンパイラのコンパイラを提供します。Oracle Solaris Studio 12.2 はまた SPARC T3 プロセッサで導入された最新のマイクロアーキテクチャ的な変更を活用しています。コマンドラインツールと NetBeans ベースの統合開発環境 (IDE) がアプリケーション性能分析と混合ソース言語アプリケーションのデバッグ用に備えられています。加えてマルチプラットフォームサポートを可能にするために Oracle Solaris Studio 12.2 コンパイラは GCC、ビジュアル C++、C99、OpenMP および FORTRAN 2003 と互換性があります。
- **SPARC システム用 GCC(GCC4SS)。** SPARC システムに特別に調整、最適化された GCC4SS はコンパイルされたアプリケーションの最大 3 倍の性能をさらに高いレベルの信頼性で達成することで、よく知られている GCC コンパイラスイートを補完します。同時に GCC4SS は GCC と 100% の互換性があり、すべての ABI、拡張およびフラグをサポートしています。
- **Binary Improvement Tool および Simple Performance Optimization Tool。** コードカバレッジ分析に使われている Binary Improvement Tool (BIT) はランタイムの命令とコールカウントデータを提供し、開発者の生産性とアプリケーション性能を著しく改善するのに役立ちます。BIT はソースコードを必要とせず、実行ファイルとライブラリーとともに動作します。Simple Performance Optimization Tool (SPOT) はまたコードデータの収集とレポートを自動化して、開発者の生産性向上をもたらすのに役立ちます。
- **Oracle Memory Error Discovery Tool (Discover)。** メモリアクセスエラーはそのエラーの症状が普通、エラーが起こったポイントから離れて勝手に現れるので、検出がもっとも困難なエラーの 1 つである可能性があります。Oracle Memory Error Discovery Tool (Discover) は共通のメモリアクセスエラーを検出し、レポートするようにデザインされています。レポートされるエラーには初期化されていないメモリへのアクセス、アレイの終端を超えた書き込み、またはメモリが空いた後でのメモリアクセスが含まれます。

チューニングとデバッグ

管理者と開発者はともに、アプリケーションを現実の条件下で監視し、分析し、チューニングすることが必要です。次のツールがチューニングとデバッグを支援します。

スタンドアロン Corestat (version 1.2.4)

- Corestat.** Corestat は SPARC T3 プロセッサ使用のコアに対するオンライン監視ツールを提供し、個々のスレッドの使用を測定するだけのツールよりもっと精度の良いプロセッサとシステム使用の測定をもたらします。Perl スクリプトとして実行され、SPARC T3 プロセッサに認識されるようにアップデートされた Corestat は、単一コアの全スレッドによって実行された命令を集め、主要なワークロードの命令当たりのサイクルを明らかにして、どこにさらなるチューニングが必要かを指示します。
- 自動チューニングおよびトラブル処理システム (ATS).** アプリケーションのチューニングを自動化するため、ATS はソースコードを必要とすることなくバイナリを自動的に再最適化し、再コンパイルします。ATS は不適切な最適化を識別し、さらに自動的に最適化の正しいオプションでアプリケーションを再構築します。ATS は GCC4SS および Oracle Solaris Studio 12 より以前の前リリースのプラグインでした。Oracle Solaris Studio 12 は今この機能を果たしています。それはまた現在、<http://cooltools.sunsource.net/index.html> に配置されています。このサイトのこのツールは 2010 年 12 月に <http://opensparc.net/> に再配置されます。

配備

マルチコア / マルチスレッドのツール配備エレメントはマルチコア / マルチスレッドテクノロジーにすでに最適化されたアプリケーションを提供し、パフォーマンスと統合のためにシステムを構築する大事な時間が節約できます。配備には次のものが含まれます。

- Cool Tuner.** Cool Tuner はオンサイトの仮想的なチューニングエキスパートとなります。パッチとチューニングの両方の面で、現在の最良な方法を自動的に適用することでシステム性能の向上をもたらします。管理者の経験次第で、Cool Tuner はサーバーをチューニングする努力を数時間から数週間節約することができます。この機能は Oracle Solaris Studio 12.2 release に統合されています。
- Cool Stack.** Cool Stack は Oracle Solaris を実行する UltraSPARC T2 and T2 Plus プロセッサテクノロジーを基本とするサーバーのためにあらかじめ最適化された、もっとも共通に用いられる自由で解放されたソースアプリケーションの総体を表します。Apache、Perl、PHP、Squid、Tomcat、および MySQL データベースソフトウェアのようなよく知られたアプリケーションを含んで、これらのアプリケーションは、GCC でコンパイルされた標準バイナリについて、30 から 200 パーセントのパフォーマンス改善ができるように、以前にリリースされた Oracle Solaris Studio 12 コンパイラ (pre-SPARC T3) から再コンパイルされました。これは Oracle Webstack と改名され、置き換えられて <http://opensolaris.org/projects/webstack> に再配置されました。コンパイル済みバージョンは (前述したように) UltraSPARC T2 および T2 Plus 用に存在しますが、ソースコードは SPARC T3 プロセッサ用に簡単に再コンパイルできます。
- オラクルの SPARC T-Series Servers 用 Consolidation Tool.** 強力な Oracle Solaris Containers は無数の統合の可能性をもたらし、T-Series Servers 用 Consolidation Tool はそれらの配備を迅速化します。ウィザードベースの GUI により、このツールは統合化されたアプリケーションのインストールを簡略化、自動化して、新米の管理者でさえも Containers を使って完全に仮想化され統合化された環境を作ることが可能になり

ます。その結果が速くて高品質な、統合化された配備なのです。

終わりに

IT サービスアプリケーションと仮想化、そして環境効率の良いデータセンタの要求を実現するには、業界最高のアプリケーション、ミドルウェア、および管理技術とともに、革新的なプロセッサ、システムプラットフォーム、およびオペレーティングシステムを含む総合的なアプローチが必要です。これらのすべての領域における強力なテクノロジーポジションと R&D 投資によって、Oracle はこのビジョンを実現する独自の位置にいます。企業がスペース、電力、および発熱を適切に扱いながら性能とキャパシティーの必要性に取り組むことを支援できる効果的なソリューションを、Oracle は将来的なものとしてではなく、現時点で持っています。

成功を収めた UltraSPARC T1 プロセッサテクノロジーの基盤の上に UltraSPARC T2 および UltraSPARC T2 Plus プロセッサによって与えられるさらなる改善を施した SPARC T3 は業界の次世代大規模スレッドシステムオンチップの約 2 倍のスループットと効率、およびサービスをもたらします。プロセッサ当たり 128 スレッドで、オンチップメモリマネジメント、2 個の 10 GbE インタフェース、PCIe、およびオンチップ暗号化アクセラレーションで、SPARC T3 プロセッサは現代のプロセッサの能力を根本的に再定義します。マルチプロセッササポートのためにキャッシュ一貫性を取り込むことで、SPARC T3 プロセッサはこれらの機能が付加的に拡大されるようになります。オラクルの SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーはこれらの強みを、コンパクトなラックマウント筐体にさらに高いレベルの性能を持ちながらも強力で高度に拡張性があるサーバープラットフォームをもたらすために活用します。その結果が、非常に小さなフットプリントで新しい課題に真に適合できるデータセンタのインフラストラクチャーなのです。

オラクルの SPARC T3-1、T3-2、T3-4、および T3-1B サーバーは、もっとも要求の厳しいデータベース、IT サービス、企業アプリケーション、および Web サービスで必要とされる演算、ネットワーク、および I/O リソースを提供し、効果的なサーバー統合を支援します。これらのシステムは、マルチスレッド化と仮想化をエンドツーエンドでサポートし、SPARC および Oracle Solaris テクノロジーの投資を保護し、オープンソースソフトウェア環境を提供することで、ワークロードを統合し、効率的にシステムリソースを利用することを可能にします。企業は、重要プロジェクトに SPARC Oracle Solaris コンテナ用の Oracle VM Server や Java テクノロジーといった最新のシステムを採用し、環境への配慮と収益向上に向けて迅速に対応できます。



Oracle's SPARC T3-1, SPARC T3-2, SPARC
T3-4, and SPARC T3-1B Server Architecture
2011 年 2 月
Version 1.2

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
Phone: +1.650.506.7000
Fax: +1.650.506.7200
oracle.com



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

Copyright © 2011, 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を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 と 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、AMD Opteron ロゴは、Advanced Micro Devices の商標または登録商標です。Intel、Intel Xeon は、Intel Corporation の商標または登録商標です。
すべての SPARC の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. からライセンス提供された登録商標です。1010

Hardware and Software, Engineered to Work Together