

ホワイト・ペーパー データセンターの高速化と統合

SPARC M10 の技術革新と動的な拡張性



目次

目次	
1	概要 3
1.1	技術革新の重要性 3
2	富士通サーバおよびプロセッサの技術革新 4
2.1	SPARC M10 4
2.2	革新的な Software on Chip 設計 5
2.3	レスポンス時間短縮のための高速化 5
2.4	ビッグデータを高速に処理する Software on Chip 設計 6
2.5	情報セキュリティ維持を支援する組み込みの暗号化 6
2.6	動的な拡張による柔軟性の向上 7
2.7	ビジネスを継続させる信頼性 8
3	お客様のビジネスに役立つための SPARC M10 の活用 9
3.1	エンタープライズ・アプリケーション、ビジネス・インテリジェンス、分析およびデータベース 9
3.2	データセンターの統合 9
4	結論 11

概要

1 概要

ビジネスが加速し続ける状況において、企業は、適切な情報を、適切なタイミングで、適切な人に提供することの難しさを実感しつつあります。このような日々刻々と変化するビジネス上の優先順位により、すでにユーザの需要を満たすことが難しくなっている IT 基盤への重圧が更に増えています。アプリケーションやサービスがほぼリアルタイムに処理されるためには、システムは高速かつ正確である必要があります。また、意思決定プロセスの高速化を容易に実現するためには大量データの格納、アクセスおよび処理を迅速かつ確実に実行する必要があります。そこで、経験豊富な IT 管理者は、小規模なテクノロジー強化ではなく、課題克服に貢献する真のサーバ・技術革新を実現するソリューションを求めています。

1.1 技術革新の重要性

この 10 年間で、ビジネスにおける IT 基盤の価値は驚異的に高まりました。景気の先行き不透明感が前面に現れると、多くの IT 部門は、ビジネス継続のための施策として、小規模で地道なテクノロジー強化に頼らざるを得ませんでした。現在では、大きな問題の解決は技術革新による発想が必要というのが、多くの組織の認識です。

■ 変化こそが当たり前となった新しい時代

ここ数年、企業は正確な成長予測に力を尽くしてきました。ビジネス要件に関する知見の不足から、新機能を提供する IT 基盤の用意ができていないことがありました。現在でも、多くの企業は増加するユーザ、アプリケーションおよびサービスをサポートしようとしても、即座には拡張できない、または十分に拡張できないシステムと格闘し続けています。

■ 高速処理が不可欠

データをビジネスに役立つ情報にするには、膨大な計算が必要になります。多くの IT 管理者が、既存システムでは増大する情報をより短期間で処理することは困難であると考えています。

■ スピードは重要な課題

顧客管理、サプライチェーン管理など、多くの主要なビジネス・アプリケーションは、IT 基盤からのほぼリアルタイムのレスポンスを必要とします。膨大なデータ・セットが迅速に分析される必要があります。残念ながら、多くの一般的スケール・アウト・モデルでは、一貫して適切な結果を、適切な人々に、適切なタイミングで提供することはできません。

■ メモリの重要性

見落とされがちですが、メモリ・システムはシステムと IT 基盤の性能で重要な役割を担います。大規模な(数テラバイトまたは数ペタバイト)分散データ・ストアがある環境では、多くの場合、ディスク・ドライブ技術によってスループットが制限されます。フラッシュ・メモリ・ストレージは従来のディスク・ドライブよりもスループットが優れていますが、システム内部のメモリよりも大幅に遅いです。理想はアプリケーションのほぼすべてのデータ・セットをメモリ内に格納し高性能を実現することです。

■ ビジネスの継続性には、信頼できる IT 基盤が必要

現在の極度に競争の激しい環境では、企業は自社のデータセンターシステムに正確な結果を迅速に提供することを求めています。システムに障害やセキュリティ侵害が発生した場合、ビジネスは損害を被ります。高レベルの信頼性、可用性、保守性およびセキュリティが重要です。

富士通サーバおよびプロセッサの技術革新

2 富士通サーバおよびプロセッサの技術革新

ほぼ1世紀にわたり、富士通の技術は企業の事業経営に貢献してきました。組織の経営目標達成を支援する、技術的なブレークスルーを実現できる富士通が、世界のサーバ・ベンダー上位に入るのも不思議ではありません。実際、現在のデータセンターの多くは、前世代のPRIMEPOWERや、SPARC Enterprise Mシリーズといった堅牢かつ信頼性の高い富士通サーバで構築されています。

多くのIT部門で富士通ソリューションが信頼される理由の1つは、富士通の技術的進歩の歴史にあります。多くのIT部門は富士通のPRIMEPOWERでIT基盤を構築しました。かつてデータセンターの主力製品であったPRIMEPOWERは現在も幅広く使われていますが、1CPU1コア設計である点、最新のオペレーティング・システムが動作しない点、および拡張性に限界があることから、要求が厳しい今日の業務に対して力不足となるケースも出てきていますが、それでもなお、多くの環境で活用が継続されています。富士通のSPARC Enterprise Mシリーズの登場は、多くの企業に対して、データセンターに新しい価値をもたらしました。SPARC64™で初となるデュアル・コア・プロセッサを搭載することで、コアあたりの性能を保ちつつシステムの性能を向上させました。その後提供されたSPARC64™ VIIおよびVII+プロセッサは、ベースとなるアーキテクチャの根本的に変更することなく、コア数およびキャッシュ・サイズを強化しています。革新的サーバ技術を提供する富士通の伝統は、SPARC M10へと引き継がれ、企業ビジネスの前進に貢献します。

2.1 SPARC M10

大きな課題およびビッグデータに対応するには、数多くのアイデアが必要です。SPARC M10では、過去10年以上のSPARCサーバの歴史で最大の技術革新を成し遂げました。富士通は、SPARC M10は単なるエンハンスではなく、柔軟なモジュール式アーキテクチャ(ビルディングブロック方式)を実現することで、データセンターを飛躍的に進化させることを可能としました。4CPUからなるビルディングブロックを使用すると、システムを1から最大64CPU、1024コアおよび2048スレッドまで、さらに最大64TBのメモリと76.8TBのストレージまで動的に拡張できます。チップ内に埋め込まれたPCIコントローラおよびCPU間の相互接続により、かつてない拡張性および高速性が実現されています。SPARC M10は前世代のPRIMEPOWERおよびSPARC Enterprise Mシリーズと比較して半分のコア数で同じ業務を処理可能となるため、ソフトウェア・ライセンス、消費電力および冷却の各コストの大幅削減につながります。結果、コンパクトな設置面積で拡張性のあるプラットフォームにより、ビジネス上の大きな問題を解決できます。図2.1は、SPARC M10ラインナップのフラグシップであるSPARC M10-4Sです。



図 2.1: SPARC M10-4S

2.2 革新的な Software on Chip 設計

SPARC M10 の設計の中核をなすのは、富士通の新しい 16 コアの SPARC64™ X プロセッサです。高い性能を念頭に設計された、SPARC64™ X プロセッサでは、革新的な Software on Chip により、ビジネスに不可欠な処理を高速化します。通常はソフトウェアまたは ASIC で実行される処理が、プロセッサ内で高速実行されます。この先進的なプロセッサは、歴代の SPARC64™ プロセッサで実装された堅牢な技術を継承しつつ、高い動作周波数、マルチコアおよびマルチスレッド機能、および高いメモリ・スループットを実現します。SPARC64™ X の開発にあたっては、マイクロアーキテクチャの改善に加え、命令セットの大幅強化にまで踏み込みました。

■ 計算の高速化

10 進浮動小数点数演算ユニットは、10 進浮動小数点数演算処理をハードウェア上で実行することで計算速度を向上させます。数値とバイナリ間で相互に変換が必要なソフトウェアによる実装のような速度低下は発生しません。

■ 並列処理の強化

拡張命令セット・アーキテクチャである HPC-ACE (High Performance Computing Arithmetic Computational Extension)により、並列化をサポートするためにレジスタの拡張および SIMD (Single Instruction Multiple Data)技術が提供します。

■ 暗号処理の性能向上

CPU に内蔵された暗号機能により、暗号化および復号をプロセッサ上で処理することで、レスポンス時間が短縮します。

2.3 レスポンス時間短縮のための高速化

多くのビジネス・アプリケーションでは、高いレベルの処理性能とレスポンスが求められます。このようなアプリケーションの多くでは、低速なストレージ・システムや少ないメモリ量が成功への障壁となる可能性があります。SPARC M10 の革新的アーキテクチャでは、プロセッサのデータ待ち時間が減ります。高速な相互接続によって帯域幅が大幅に拡張され、コンポーネント間で一定して高速性が実現されます。パケット交換技術を使用する Point-to-Point 接続として実装することで、相互接続で複数のデータ・ストリームを送信可能になり、レスポンス時間が短縮されます。

高性能メモリ・サブシステムはスループット向上に貢献し、4Way メモリ・インターリーブを持つ DDR3 DIMM によりシステム・性能が向上します。メモリミラー機能をアクティブにすると、メモリ・サブシステムがメモリに格納されたデータを二重化および比較するようになります。メモリ DIMM エラーが発生した場合、システムは代替メモリ・バスおよび DIMM セットを使用して処理の継続性を保証するため、レスポンス時間への影響はありません。データ・セット全体を高速かつ高可用メモリに格納することで、アプリケーションの処理に必要なデータの待ち時間が少なくなります。

SPARC M10 の Software on Chip 設計、大容量メモリ、および高速・高スループットバスにより、性能が向上します。富士通の優れた技術力の証として、SPARC M10 は、SPARC64™ VII+プロセッサ搭載の前世代のサーバと比較して、コアあたりの性能は約 2 倍、CPU あたりの性能は 7.5 倍に達しています。これは、SPECint® CPU2006 ベンチマークでの測定結果に基づく値です。このベンチマークは計算負荷の高いアプリケーションにおけるサーバ・プロセッサおよびメモリ・システムの性能をテストします。

図 2.2 は、SPARC M10 のコアあたりの性能を示しています。

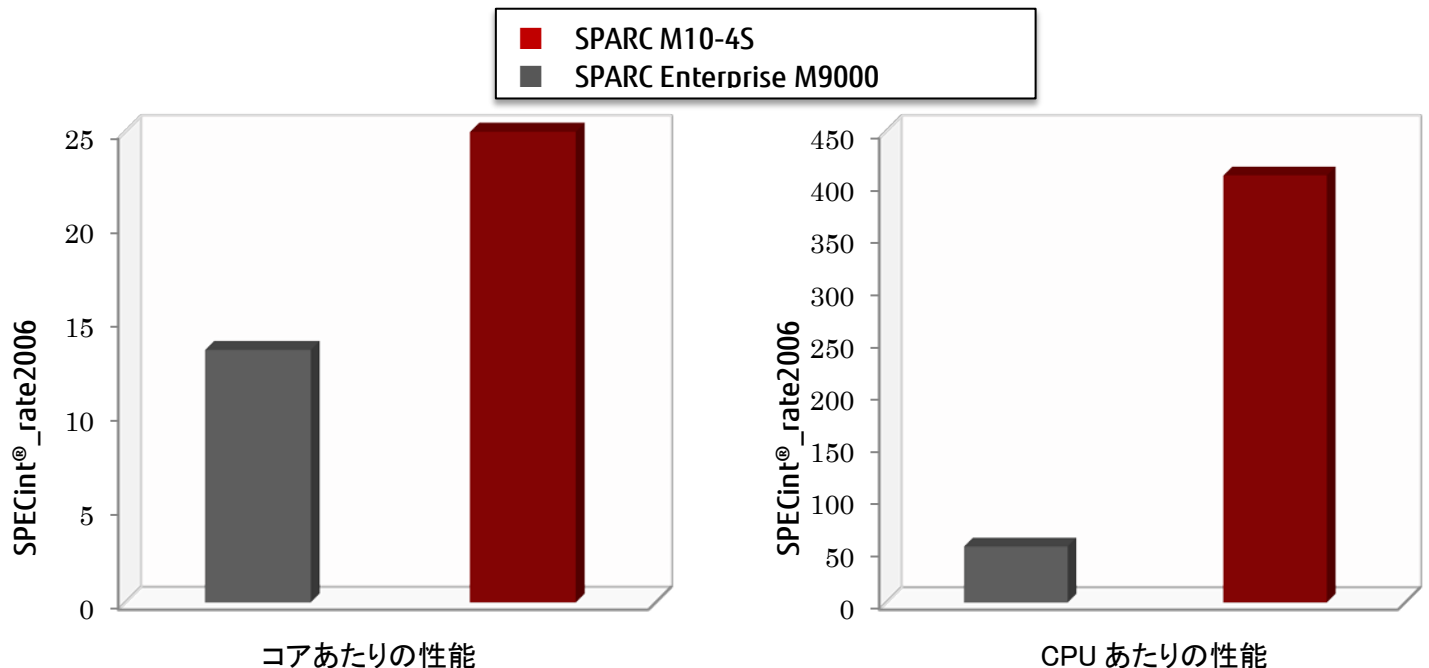


図 2.2: コアあたりの性能結果

2.4 ビッグデータを高速に処理する Software on Chip 設計

ビッグデータは単なる流行ではなく、多くの企業のプロセスおよび IT 予算に影響を与えています。大量のデータを収集するのは比較的容易ですが、それをビジネスに役立つ情報、特にリアルタイムで実施するのは非常に困難です。分析に使用する主要なビジネス・アプリケーションの多くは、膨大な量の 10 進演算処理を行うため、データの移動や検証に多くの時間がかかります。このようなアプリケーションを SPARC M10 で実行すると、アプリケーションの処理が Software on Chip 機能によって意識することなく高速化されるというメリットがあります。

たとえば、標準のシステム・ライブラリが使用する Copy 命令および Compare 命令に SPARC M10 の Software on Chip 機能を適用することで、メモリのコピーおよび比較が高速化されます。さらに、SPARC M10 の SPARC64™ X プロセッサには、IEEE 754 準拠の DPD (10 進)と、Oracle NUMBER 演算サポートが含まれるため、ビジネス・アプリケーションの実行速度が最大限になるうえ、処理結果も正確です。これらの 10 進演算命令はプロセッサの Software on Chip 設計に組み込まれているため、Oracle Database 12c (17279207 パッチを適用した場合)などのアプリケーションで有効になります。他のベンダーも、今後に応用アプリケーションに対応させることで同機能を利用可能です。

2.5 情報セキュリティ維持を支援する組み込みの暗号化

従業員、パートナーおよび顧客からの接続数が以前より増加している現在では、もはやセキュリティを後回しにすることはできません。多くの組織は、暗号化技術の活用を検討していますが、これらのセキュリティ・メカニズムがシステム、アプリケーションおよびサービスの性能に及ぼす影響を与えることに懸念を持っています。SPARC M10 では、エンタープライズ・アプリケーションで発生するすべてのトラフィックの暗号化が可能であり、プロセッサ外で行われる暗号化のような大幅な性能低下はありません。

他のシステムでは暗号化および復号の処理中にボトルネックが発生するのに対し、SPARC M10 では確実かつ迅速に暗号化/復号が行われます。SPARC64™ X プロセッサでは、暗号機能がシリコンに組み込まれています。これにより、暗号化/復号処理は高速(従来プロセッサ比最大 163 倍の性能)で処理されるため、高価な暗号化アクセラレータ・ハードウェアをサーバのマザーボード上に載せたり、アダプタを追加したりする必要はありません。アプリケーションは、libsoftcrypto ライブラリにより、Oracle Solaris 11 オペレーティング・システムに組み込まれた暗号化フレームワークを通じて、これらの機能にアクセスできます。この標準ベースの API を使用することで、AES (Advanced Encryption Standard)、DES (Data Encryption Standard)、3DES (Triple Data Encryption Standard)、SHA (Secure Hash Algorithm)機能など、プロセッサに実装された各種の暗号規格にアクセスできます。適切なパッチを適用した Oracle Database 11g R1 を使用した場合も、アプリケーションはこの暗号化機能の恩恵を受けることができます。

図 2.3 に、OpenSSL ベンチマークでの SPARC M10 の暗号化および復号性能を示します。これらの結果から、SPARC M10 の Software on Chip 設計によって、いかにスケーラブルな性能が実現されているかを見ることができます。システムのコア数が増えるとアプリケーションの性能はリニアに向上することが期待できます。

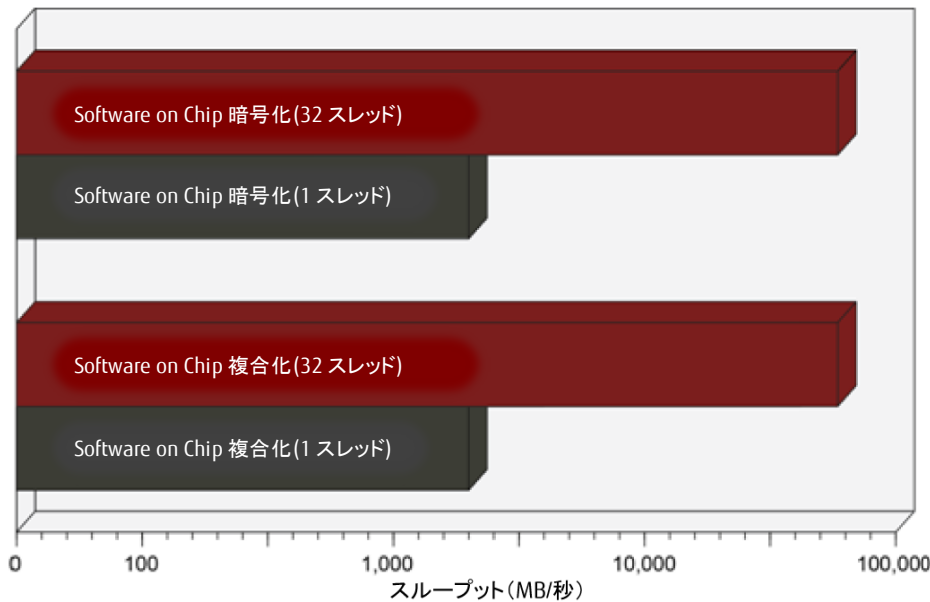


図 2.3: OpenSSL ベンチマーク結果

2.6 動的な拡張による柔軟性の向上

将来の急激な業務量増加を予測するのは、極めて困難です。そのため、IT 部門は、業務上重要な部門にリソースを過度に供給する傾向があります。SPARC M10 のビルディングブロック方式³⁾および CPU コア アクティベーション機能を活用すると、コンピューティング・リソースの割当ておよび管理が単純になります。コア単位でアクティベーションライセンスを購入することで、現在必要なコアのみをアクティベート化し、追加業務やユーザからの要求に対してコアおよび 4CPU 機を追加できるようになります。2 台の増設ラックを使用すると、業務を停止することなく最大 16 台のビルディングブロックを連結して配備し、分散並列処理に必要なスケールアウト構成を実現することができます。

標準搭載されている仮想機能により、システムの拡張性はさらに広がります。各 SPARC M10 に標準で提供されている Oracle VM Server for SPARC を使用すると、1 つのシステムに複数の仮想環境を作成できます。コンピューティング、I/O および暗号化リソースを動的に再構成することで、アプリケーションとユーザが必要なリソースを持つ仮想環境を提供できます。このような柔軟性を活用し、最大 1024 のコアおよび大容量の高速メモリを組み合わせることで、IT 部門は他のソリューションで見られるようなハードウェアの総入れ替えをすることなく、小規模から大規模な業務までサポート可能になります。図 2.4 および図 2.5 は、演算処理中心の業務とメモリアクセス処理中心の業務における SPARC M10 の拡張性を示します。

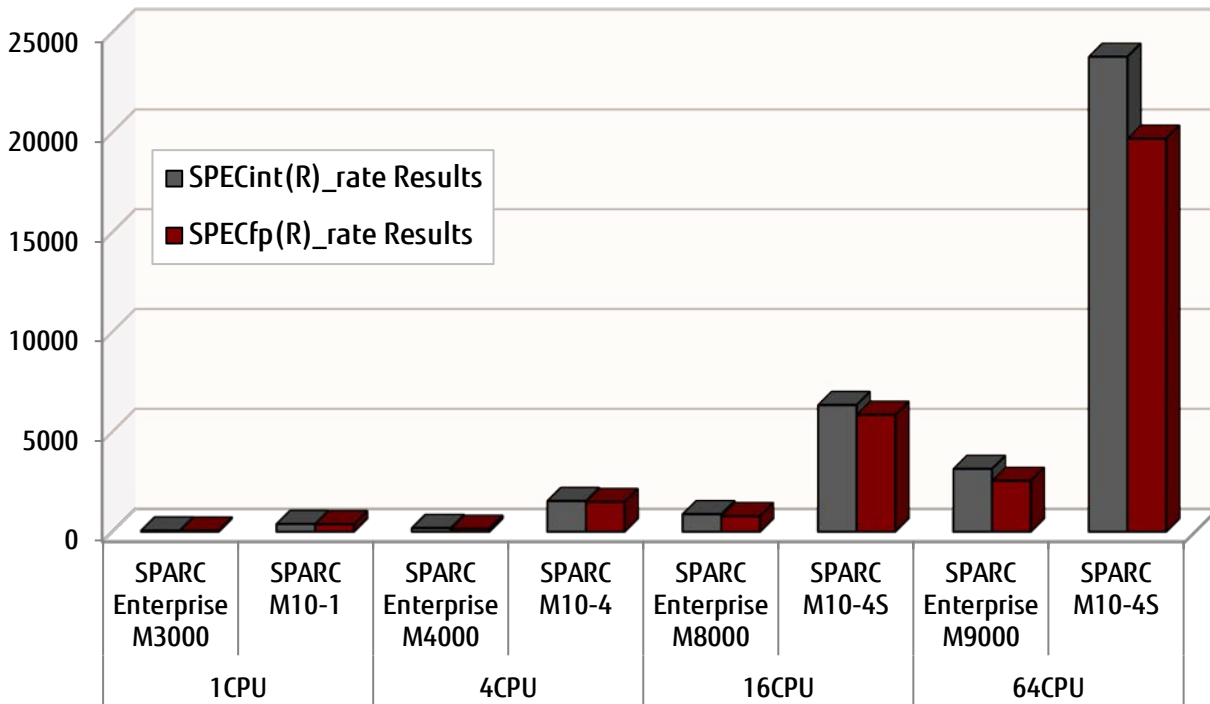


図 2.4 SPARC Enterprise および SPARC M10 の SPECint@_rate および SPECfp@_rate の結果
(参照先: [SPEC](#))

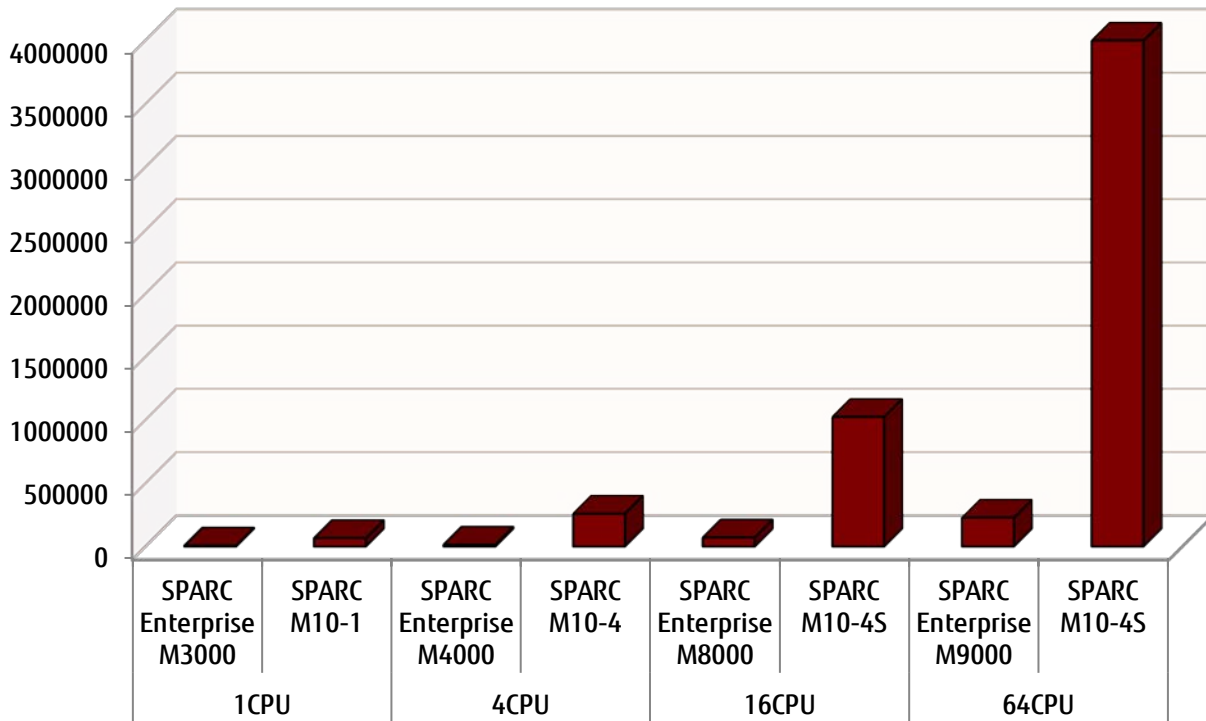


図 2.5 SPARC Enterprise および SPARC M10 の STREAM の結果

(参照先: [STREAM](#))

2.7 ビジネスを継続させる信頼性

業務処理またはレスポンスの遅延は、最終損益に多大な影響を与える可能性があります。ビジネスの継続の重要性をふまえて、SPARC64™ X プロセッサおよび SPARC M10 の設計では、富士通のメインフレームの信頼性、可用性および保守性(RAS)技術を継承しています。高性能をコンパクトに凝縮したアーキテクチャには、サイレント・エラーが意思決定に悪影響を与えないようにする機能、および障害が発生したハードウェアまたはソフトウェア・コンポーネントへの対処時に計画外停止時間を最小化するための機能が多く含まれています。

- エラーおよびデータ破損リスクを最小化するために CRC (巡回冗長検査)機能付きの冗長相互接続バスなどの冗長化。
- ECC によるメモリ保護。メイン・メモリに格納されているすべてのデータの保護に役立ちます。
- メモリの拡張 ECC のサポート。メモリ・デバイスでの障害発生時でも処理の継続をサポートする、単一 DRAM チップの障害修正機能が提供されています。
- メモリ・パトロール・スキャン。メモリ障害領域が原因でシステムまたはアプリケーション・エラーが発生する前に、その領域の使用を予防します。
- ユーザが使用を選択可能なメモリ・ミラーリング機能。データの信頼性および可用性が向上します。
- 組込みの密閉型 Liquid Loop Cooling システム。サーバ内部の温度を一定に維持して、過度な熱によるハードウェア障害が発生する可能性を最小限に抑えます。従来の外付けの液体冷却システムのような運用上の複雑さはありません。
- 障害予測と防止機能。オペレーティング・システムがサーバ・ハードウェアと連携してコンポーネントの障害を予測し、業務に影響が及ぶ前に、潜在的な深刻な問題による悪影響を最小限に抑えることが可能になります。

お客様のビジネスに役立つための SPARC M10 の活用

3 お客様のビジネスに役立つための SPARC M10 の活用

SPARC M10 のプロセッサ、システムの相互接続およびメモリと I/O サブシステムは連携して、拡張性のある高性能プラットフォームとなり、幅広い業務をサポートします。一般的な企業の業務統合から、最速、大規模およびセキュリティの高いデータベース処理アプリケーションまで多岐にわたります。

3.1 エンタープライズ・アプリケーション、ビジネス・インテリジェンス、分析およびデータベース

世界中の企業が、オラクル・コーポレーションのエンタープライズ・アプリケーションおよび大規模データベースを採用しています。SPARC M10 は、シングル・スレッド・アプリケーションの性能を最適化し、ビッグデータを処理するように設計されています。SPARC M10 の大容量システム・メモリおよび独自の高速インターコネクト技術により、インメモリ処理および他のシステムでは実現できない真のリアルタイム処理が提供されます。たとえば、SPARC M10 は、従来のデータベース・アプリケーションと、インメモリ・データベース・アプリケーションの両方を高速化することが可能です。

Oracle Database 12c

富士通とオラクル・コーポレーションは共同で、SPARC M10 の高いシングルスレッド性能をいかすようにデータベースとそれを使用するアプリケーションを最適化することに力を注いできました。オラクル・コーポレーションのソフトウェアに組み込まれた情報は、Software on Chip を活用することでデータベース管理システム(DBMS)環境において、シングルスレッドまたはレスポンス時間を最大 2.4 倍向上します。Oracle Database 11g R2 から Oracle Database 12c (適切なパッチ・セット(PSE)を適用)に移行した場合、下記のような効果を実感できます。

- 最大 20 パーセントの性能向上(PSE がインストールされていない場合は最大 10 パーセント向上)
- ハードウェア・アップグレードまたはソフトウェア・ライセンス料を追加することなく、16 コア・サーバで 3 つ以上の追加コア相当の性能(64 コア・サーバでは最大 10 の追加コアに相当)
- トランザクションやレスポンス時間において最大 30%の性能向上

Oracle TimesTen In-Memory Database

レスポンス時間を重要視する企業の多くは、Oracle TimesTen In-Memory Databaseを使用しています。このメモリ上での処理を前提としたリレーショナル・データベースでは、持続性、リカバリのメカニズムなど、豊富な機能が提供されており、ビジネスで重要なデータベース集約型のアプリケーションに対してほぼ即時の応答性、および非常に高レベルのスループットを実現しています。このようなリアルタイム性を要求されるデータベースはサーバ・メモリに完全に収める必要があり SPARC M10 の大容量メモリおよび高速性が非常に有利です。内部テストの結果では、SPARC M10-4S(16 コア構成)では、SPARC Enterprise M4000(2CPU/8 コア)よりも、TimesTen の性能が 6.7 倍向上しています。

3.2 データセンターの統合

競争の激化は、既存データセンターの限界への挑戦を余儀なくします。IT 組織もペースについて行くため、IT 管理者の多くは、既存の IT 基盤を拡張し、サーバを追加することで計算能力を増強します。この方法では、時間とともに、データセンターの価値あるスペースを食い潰し、過度の電力および冷却が必要となり、無秩序で管理しにくい IT 基盤になります。データセンターのモダナイゼーションと統合を行うと効率化の機会が得られます。ただし、新しいシステムは、素早くかつオンデマンドで拡張可能であることが必要です。拡張によって処理性能が増加し、最小限の業務中断で新しいアプリケーションおよびサービスを提供できるようになります。

SPARC M10 は、データセンターの資源を効率よく使えるよう、モダンな、集約型の、ミッションクリティカルな環境向けに設計されています。

■ 動的拡張性および CPU コア アクティベーション

IT 組織は、システムで実行する業務が増大しても、必要なサーバ処理能力を提供し続けることが重要です。モジュール式でパワフルな SPARC M10 は、低コストのラック・サーバから、数百または数千もの業務をサポートできる千にも達するコアを持つ単一システムにまで拡張できます。必要に応じてコア、プロセッサ、および 4CPU のビルディングブロックを追加できるため、ピークに達したり、業務がさらに追加されたりする場合に、オンデマンドで処理能力を増強できます。

■ スケーラブルな性能

SPARC M10 を前世代のサーバとコアで比較した場合、2 倍の性能があります。つまり、より少ないコアで同量の作業を実行できます。たとえば、SPARC M10-1 は SPARC Enterprise M5000 と同等の処理能力があり、SPARC M10-4S ビルディングブロックは、1 台で 32 個の CPU を搭載した SPARC Enterprise M9000 の業務をこなします。

■ 統合の密度

多くの IT 組織が、アプリケーションの性能を懸念して、サーバなどの統合を避ける傾向にあります。SPARC M10 では、物理的な IT 基盤の性能だけでなく、仮想環境でも高性能を提供します。サーバを複数の仮想環境にパーティション分割すると、きめ細かいリソース制御が可能になるため、IT 基盤のリソースをより適切に利用できるうえ、アプリケーションの実行とユーザのサポートに必要な CPU、メモリおよび I/O リソースを確実に割り当て可能です。SPARC M10 すべてのモデルで Oracle Solaris がサポートされており、Oracle Solaris ゾーンおよび Oracle VM Server for SPARC を使用してデータセンターを仮想化できます。これら 2 つの技術を、いずれかまたは両方使用して高密度な運用を行うことができます。

■ 作業負荷の流動性

大規模な IT 基盤は極めて重要ですが、多くの場合柔軟性に欠けます。IT 基盤を SPARC M10 に統合または仮想化することで、リソースの迅速な提供、他の用途への使用、問題のあるシステムの回避、システムの利用率を改善するための業務移行を可能とする柔軟性が実現できます。処理能力の限界に達した時や需要のピーク時にアイドル状態のリソースを活用する場合に、仮想環境全体(アプリケーションおよび作業負荷を含む)を他のシステムに移動することができます。

■ 投資保護

Oracle Solaris の優れたバイナリ互換性により、SPARC M10 への移行は容易になります。IT スタッフは使い慣れたツールを使用し続けることも、仮想化された SPARC M10 上で旧バージョンの Oracle Solaris を実行することもできます。これにより、アプリケーションへの投資が保護され、アップグレードおよび統合処理が効率化されます。既存の Oracle Solaris アプリケーションは無変更でそのまま実行可能であり、SPARC M10 の進歩した技術を自動的に利用することができます。

4 結論

IT 部門に課される経済、市場および技術上の課題を理解しつつ、富士通はビジネスの発展を支援するための革新的なサーバ・アーキテクチャを開発してきました。富士通は技術に投資し続け、あらゆる業界の企業の現実問題を解決する技術革新を実現しています。ビジネスが成長し、進化しても、富士通サーバの大容量、高速メモリ・システムおよび高速クロスバー・ノード相互接続のメリットを活かして、IT 基盤に課される需要を満たすことができます。近い将来、アプリケーションは富士通独自の Software on Chip 設計の新しい機能を利用することになるでしょう。たとえば、大容量化された浮動小数点レジスタ・ファイル、SIMD 命令などの機能を使用することでアプリケーションの性能をさらに向上させることができます。

お客様が老朽化したサーバやレガシーなメインフレーム環境の置換えを検討されているかどうかに関わらず、SPARC M10 は、ビジネスに必要な拡張性と信頼性、幅広いアプリケーション・エコシステムを備えた最新の UNIX 環境をお届けします。富士通は、エンタープライズ・コンピューティングおよび技術革新に貢献し続けることをお約束します。お客様のビジネスが変化の激しい市場状況に適応し、サーバ技術を通じてお客様の IT 基盤を十分に活用できるようお手伝いします。