

富士通のサーバ開発の考え方と優位性

Fujitsu's Server Development Directions and Advantages

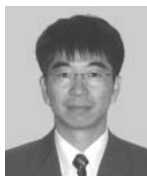
あらまし

ユビキタス時代に求められるデータセンタは、大規模な負荷変動と24時間365日連続運転など、システムのミッションクリティカル性への要求が高まっている。一方、システムの構成は複雑化し、構築・導入・検証の長期化や、運用・管理コストの増大など、データセンタの課題も顕在化しつつある。このような中、富士通では、オープン、ミッションクリティカル、グローバルの三つのキーワードを基本にサーバを開発し、こうした高度な要求と課題に対応していく。オープン化の追求では、グローバルのメインプレイヤーとともにエコシステムを確立し、お客様のソフトウェアやソリューションの選択自由度を最大化する。ミッションクリティカルの追求では、メインフレーム時代から培った高信頼・高性能な技術にこだわる。さらに、グローバルに通用し、競争力のある製品を世界に展開していく。

本稿では、こうした富士通のサーバ開発の考え方と優位性を紹介する。

Abstract

Now that the age of ubiquitous computing has begun, demands for flexible features that enable data centers to handle large fluctuations in load and non-stop, year-round capabilities for mission-critical applications are increasing. At the same time, data centers are becoming more complicated and face higher operational and management costs due to more complicated system deployments and longer verification times. To address these challenges, Fujitsu develops its server systems with three keywords in mind: open, mission-critical, and global expansion. Pursuing open systems with major global players maximizes our customers' freedom of choice among software and solution stacks. We set ourselves apart from competitors, focusing on mission-critical features acquired through our mainframe business, and develop and deliver servers that are competitive across the globe. This paper discusses Fujitsu's development principles and the advantages of implementing them.



佐川千世己（さがわ ちせき）
サーバシステム事業本部 所属
現在、サーバ戦略の企画・立案・推進に従事。

まえがき

富士通は、1974年に高速LSIを全面採用したメインフレームM-190を販売した。その後、メインフレームは、社会インフラを支えるシステムや企業ビジネスの基盤として、止まることが許されないミッションクリティカルな領域で広く利用されるようになった。

1990年に入ると、低価格・高性能のマイクロプロセッサとLANの普及により、PCサーバやUNIXサーバを利用したクライアントサーバ型のシステムが広がり、「ダウンサイジング」、「分散化」の時代を迎えた。

そして21世紀を迎えた現在は、部門ごとに作られた分散システムを統合し、より効率の良い運用と、加速化するビジネス競争で勝ち抜くために、インターネットなどを利用したユビキタスコンピューティングのスピーディな構築といった新たなITチャレンジの時代を迎えている。

IT基盤「TRIOLE」は、今日のこうした課題を解決するために、富士通が提唱するIT最適化基盤コンセプトであり、富士通のサーバ製品も、このコンセプトに従い開発されている。

本稿では、富士通のサーバ開発の考え方とその優位性について紹介する。

富士通のサーバ展開方針

富士通では、オープン、ミッションクリティカル、グローバルの三つのキーワードを基本にサーバを開発し、ビジネスを推進している。

オープンとは、世界中にあるソフトウェアとソリューションから適切なものを選び、利用できることである。競争も激しく、技術の進歩も速い。特定のベンダに依存せず、最適なコンポーネントを自由に選択し、最先端のシステムを構築できることがオープンの優位性であり、富士通はこれを追求する。

ミッションクリティカルとは、社会の基盤となるシステムや企業の基幹システムに求められる高信頼・高性能のことである。富士通は、メインフレームで実現してきた高信頼の技術をオープンの分野でも継承し、提供していく。

これに加え、グローバルに通用し、競争力ある製品を世界に展開していく。

もちろん、お客様の既存の資産の継承と保全も大切な責務であると富士通は認識し、オープンサーバの開発や素材の共通化も進めながら、メインフレームもエンハンスして提供していく。

オープン化の追求

各製品でのオープン化の追求

富士通のメインフレームでは、PRIMEFORCE（メインフレーム+UNIX/IA）マルチサーバシステムにおいて、サーバ間のデータ連携・電源連携を実現し、各種業務・サービスの統合・連携基盤の強化によるオープン化を実現している。また、GS21では、ギガビットイーサネットも標準装備し、InterstageによるAIM環境とCORBA環境との融合など、オープンなプラットフォームから各種既存資産を直接利用して業務ができるようにしている。

UNIXサーバであるPRIMEPOWERでは、2004年11月時点で、UNIX市場で、出荷金額ベースで35%、台数ベースで60%強、累積台数でも50%と、世界で最もシェアの高いSolarisをOSとして採用している。これにより、お客様は、世界中の最適なソフトウェアやソリューションを選ぶことができる。また、2004年6月には、富士通はサン・マイクロシステムズと、2006年中旬を目標に両社のサーバ製品を共通化することで合意した。これにより、お客様は、将来にわたり、安心して高信頼なSolarisベースのITシステムを構築していくことができる。

また、インテルのアーキテクチャを採用するIAサーバでは、ボリュームレンジのPRIMERGYから、ミッションクリティカルな業務を支えるハイエンドまでのフルレンジでWindowsとLinuxを採用し、お客様が各種ソフトウェアやソリューションを自由に選択できるようにしている。このように、富士通では、一部のベンダが提供している独自仕様のプロセッサ上のLinuxと異なり、お客様のアプリケーション資産に対してバイナリレベルで業界標準での互換性を確保している。

グローバルプレイヤーとのエコシステムの確立

オープンの特長は、豊富な選択肢と発展の速さにあることは前述したとおりである。しかし、お客様にとって大切なのは、安心してIT基盤を構築できるオープンなシステムである。富士通では、世界的に著名なプレイヤー（サン・マイクロシステムズ、イ

ンテル、マイクロソフト、レッドハット、オラクル、SAPなど)と連携し、グローバルレベルで、長期にわたり、お客様が安心してミッションクリティカルシステムを構築・運用できるエコシステム(サーバ、ソフト、サポート体制からなるバリューチェーン)を確立していく。

ミッションクリティカルの追求

ミッションクリティカルを追求するのが富士通の形

ミッションクリティカルに対応するには、単に製品のアーキテクチャだけでなく、製品のシステムレベルの品質、インテグレーション、サポート、サポートから開発へのフィードバックなど、システムをトータルでとらえて高信頼性を実現する必要がある。これは、机上で構築できるものでも、数年で得られるノウハウでもない。長い間、実際に、お客様とともにミッションクリティカルなシステムを構築してきたベンダだけが持てるノウハウである。これこそ富士通が有する形である。

高信頼・高品質

富士通では、ミッションクリティカルな業務に必要とされる高可用性を製品コンセプトの段階から最重要テーマと位置付け、こだわりを持って開発している。

PRIMEPOWERでは、サーバの心臓部であるプロセッサをメインフレームで培った高信頼アーキテクチャに基づき自社開発している。ここでは、チップ上に800箇所以上のチェッカを設けて、ハードウェア自身で状態を監視できるようにしている。また、エラーが発生すると、命令リトライやECC機構によってハードウェア自身がエラーの自己修復を行う。これにより、データインテグリティをハードウェア自身で完結させている。また、キャッシュメモリで修復できないエラーを検出した場合にも、業務を継続できるよう、キャッシュを縮退し、運用を継続することを可能としている。さらに、エラー監視機能はサーバ本体から独立させ、サーバの通常動作に影響を与えることなくエラー情報を採取して、原因特定を行い、迅速なサポートや次期開発へフィードバックしている。

こうした高信頼設計は、アルファ線などによるデータ化けの問題にも有効であり、次世代システム

でのミッションクリティカルの追求で他社の追随を許さないものになっている。

基幹IAサーバでは、主要コンポーネントの2重化を徹底し、システムとしての高い信頼性を追求している(図-1)。

基幹IAサーバでは、インテルのItanium2プロセッサを利用し、これに富士通が独自開発したチップセットを組み合わせるにより、メモリなどの外部デバイスやインタコネクトを2重化し、ミラー制御やエラー時の処理を制御し、システムの高信頼化を実現している。例えば、主記憶が1Gバイトの場合、実際にはもう1Gバイトのミラーメモリがある。これにより、アプリケーション実行中に一方のメモリでエラーが発生しても、もう一方のメモリで処理を実行し、アプリケーションへの影響を一切与えない。こうしたメモリやインタコネクトのミラー化やエラー処理は、チップセットがコントロールセンタとして働いている。

このミラー化されたシステムは、OSやアプリケーションにとっては、シングルシステムに見える。また、I/O側もパスを2重化し、メインフレームクラスの信頼性を実現している。

高性能

高性能に対する要求も多岐にわたり、単体プロセッサでの高性能から、大型SMP(Shared Memory Multiprocessor)による大規模DBに求められるような性能、さらには、大量のCPUを並べたクラスター型のものまでである。富士通では、これらに対して世界トップ水準の技術で対応している。

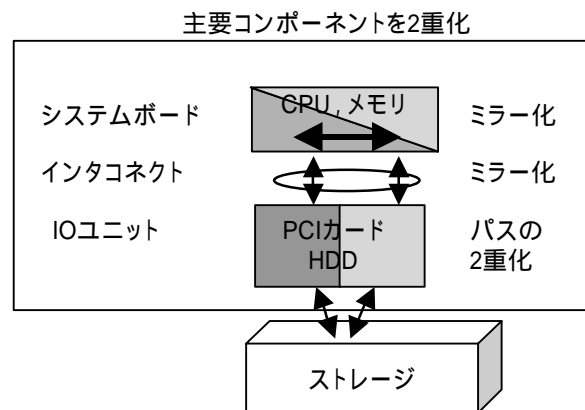


図-1 基幹IAサーバの2重化アーキテクチャ
Fig.1-Duplicated architecture of Mission-critical IA Server.

PRIMEPOWERのSPARC64Vにおいては、CPU動作周波数の向上だけでなく、Out-Of-Order（アウトオブオーダー）実行を強化している。Out-Of-Order実行とは、プログラムに記述されている順序にかかわらず、必要なデータがそろった命令を先行して実行することで性能を向上させる手法である。2004年8月に出荷したSPARC64 Vでは、Out-Of-Order実行ができる範囲をメモリアクセスにまで広げるにより、命令実行の処理効率を高め、従来のプロセッサに比べ約1.5倍の性能向上を果している。

また、世界最高レベルの128CPUのスケラビリティをはじめ、ビジネスで使う実運用での性能では常に世界トップレベルを維持している。すなわち、2004年9月時点では、PRIMEPOWERが五つのカテゴリ（SPECjbb, SAP ERP, TPC-H, SPEC OMP, SPECjapp）で世界一位を保持している。

科学技術計算などで必要とされるPCクラスタの分野でも、PRIMERGYを中心としたInfiniBand^(注)による1,024ノード、2,048CPUの科学技術計算向けスーパークラスタシステムを構築し、12.4 TFLOPSを理化学研究所で実現している。これは、2004年11月の段階で、世界14位、Linuxクラスタとしては日本で1位の性能である。

最先端技術

PRIMEPOWERで採用しているSPARC64Vや基幹IAサーバのチップセットでは、富士通の90 nm半導体技術を採用することにより、チップ自体の大きさ、消費電力を抑えつつ、性能の向上と機能の充実を実現している。

また、Low-k層絶縁膜を世界でいち早く採用し、10層銅配線を実現し、これによりプロセッサやチップの高速化を実現している。

富士通では、このように世界最先端の技術をベースとした高性能、省電力、高信頼を富士通サーバの心臓部で採用し、次世代のデータセンタに向けたサーバを提供している。

サーバ資源の最適化

今日のデータセンタの課題は、乱立したサーバの統合、CPUの利用率の改善、複雑化したデータセンタの運用・管理の効率化とオペレーションミスの

撲滅である。

PRIMEPOWERでは、高信頼で粒度の細かいパーティション機構を提供することにより、サーバ統合、CPU利用率の向上、運用の簡易化を実現している。PRIMEPOWERの各パーティションは、CPU、メモリを搭載したシステムボード単位で構成され、当該パーティションで独立してOSを動作させることができる。これにより、部門ごとに異なったシステムを、同一サーバ上で、独立したシステムとして動作させることができる。このとき、各パーティションは物理的に独立しているため、一つのパーティションで負荷が重くなったり、万が一のトラブルでもほかのパーティションに影響を及ぼさない。また、複数のパーティションの構成管理やシステムの障害監視は、独立したシステム制御機構から一元管理できる。これにより、柔軟性を持った信頼性の高い、サーバ統合を実現することができる。

PRIMERGYブレード型サーバでは、WindowsサーバやLinuxサーバを集約し、運用管理のコストの低減を実現する。ブレードサーバBX600では、7Uのシャーシに10個のサーバブレードを搭載し、LANケーブルなどのケーブル配線を単体サーバに比べ50分の7に削減している。

基幹IAサーバでは、メインフレームクラスの信頼性を実現するだけでなく、Scale-out/Scale-up in a Boxを基本コンセプトにデータセンタの運用コストの最小化を実現している。Scale-outでは、業務の変動や処理能力の変動（CPUネックの業務処理、I/O処理の業務処理のピークの変化）に柔軟にシンプルに対応できるように、CPU/メモリ搭載ユニットとI/O搭載ユニットの自由な組合せを可能とし、かつ、内蔵ギガビットLANスイッチと連携し、ネットワークの構成変更の自動化を実現している。Scale-upでは、CPUは32ウェイまで、I/Oは128のPCIを搭載でき、1台でメインフレームクラスのスケラビリティを実現している。

TRIOLEへの取り組み

上述したサーバとミドルウェアであるResource Coordinatorが連携することにより、TRIOLEに従ったデータセンタの最適化を実現する。第一ステップでは、ハードウェア構成、故障状況、性能など、サーバ状態を常にセンタから把握できるようにデータセンタの資源状態を可視化する。第二ステッ

(注) インテルを中心に設立した業界団体で推進する超高速通信を実現する次世代インタフェース技術。

ブでは、上述したパーティションやブレードに対して仮想化したサーバプールからワンタッチの資源割当オペレーションを可能とする。第三ステップでは、どのような状態のときに、どのようなリソースを割り当てるかを定義したポリシーに従い、サーバリソースの自律的割当てを実現する。

このように、富士通では「仮想」、「自律」、「統合」によるIT基盤の最適化をサーバとミドルウェアとの連携で実現していく。

む す び

一般市民の生活がネットワークで相互につながれたユビキタス時代において、これらを支えるIT基盤の信頼性と最適化に対する社会や企業のニーズはますます高まる。

富士通は、メインフレーム時代から培った高信頼に対する徹底したこだわりをサーバ戦略の中核とし、グローバルのメインプレイヤーと連合し、オープンの世界でミッションクリティカルなIT基盤の構築に向けたサーバを提供することにより、今後も世界のお客様にとってベストパートナーとなることを目指す。

