

PRIMEPOWERの概要

Overview of PRIMEPOWER

あらまし

スーパーコンピュータやグローバルサーバで長年培ってきた高性能化技術と高信頼化技術を基に、UNIXサーバPRIMEPOWERを開発した。PRIMEPOWERでは、今回新規に開発した“ SPARC64 GP 450 MHz ”プロセッサの搭載により性能を強化するとともに、新開発のクロスバスイッチにより最大128CPUのスケラビリティを実現した。さらに、強化したRAS機能と高速ホットスタンバイシステムにより可用性99.999%(年間平均停止時間5分以内)を実現している。また、オペレーティングシステムとしてSolarisを採用し、豊富なアプリケーションソフトの使用を可能としている。

Abstract

Fujitsu has developed a UNIX server, PRIMEPOWER, based on the technologies cultivated in Fujitsu supercomputers and global servers to achieve higher performance and reliability. PRIMEPOWER's performance has been enhanced with the new SPARC64 GP processor, and the newly developed crossbar switch provides it with a scalability of up to 128 central processing units (CPUs). The enhanced RAS functions and high-speed, hot-standby system of PRIMEPOWER give it an availability as high as 99.999 percent. Furthermore, the Solaris operating system enables PRIMEPOWER to use the applications of various vendors.



中隋 修(なかじま おさむ)

ビジネス統括部
PRIMEPOWERビジネス推進部 所属
現在、UNIXサーバのハードウェア開発に従事。



酒井利弘(さかい としひろ)

第三コンピュータ事業部
計画部 所属
現在、UNIXサーバの開発に従事。

まえがき

ネットワーク技術の急速な進展により、あらゆる局面で情報の流通がインターネットを中心に行われている。このインターネットを支えるサーバプラットフォームは以下の要件を満たさなければならない。

- (1) 利用分野の拡大，サービスの多様化などに対応可能な高いパフォーマンスとスケーラビリティ
- (2) 24時間365日運用に対応するための信頼性と可用性
- (3) 新サービスの追加，業務量の増大などの変化への即応性
- (4) ネットワークとの整合性
- (5) 先進のITに対応するグローバル性

富士通は、これらの要件を満足するサーバプラットフォームとして“PRIMEPOWER”を開発した。

PRIMEPOWERでは、富士通がこれまでスーパーコンピュータやグローバルサーバの開発を通じて培ってきた技術を全面的に投入して、高い信頼性と最大128CPUまで拡張可能なスケーラビリティを実現した。また、OS (Operating System)にはUNIXでトップシェアである“Solaris”を採用した。

PRIMEPOWERの特長

PRIMEPOWERは、最大2CPUまでのエン트리モデル

“PRIMEPOWER200”から、最大128CPUまで搭載可能なハイエンドモデル“PRIMEPOWER2000”まで、約200倍の性能レンジをカバーする幅広いラインナップ(図-1)を持ったUNIXサーバであり、以下の特長を有している。

- ・最先端テクノロジー採用による高性能化
- ・99.999%の高可用性の実現
- ・柔軟なシステム構築
- ・OSに“Solaris”を採用

以下にこれらについて説明する。

最先端テクノロジー採用による高性能化

高性能とスケーラビリティを実現するためのキーコンポーネントであるSPARC64 GPプロセッサとクロスバスイッチに、富士通の最先端テクノロジーを採用している。

(1) 高性能プロセッサ (SPARC64 GP)

PRIMEPOWERのCPUには、富士通が開発した高性能64ビットRISCプロセッサSPARC64 GPを採用している。

本プロセッサは、最大4命令同時発行可能なスーパースケラ方式^(注1)を採用し、アウトオブオーダー命令実行機能^(注2)、レジスタリネーミング機能^(注3)、高度な分岐予測、投機的命令実行など、先進のマイクロアーキテクチャを採用して高性能化を実現している。

450 MHzプロセッサには、LSIテクノロジーとして最新の0.18 μm銅配線CMOS技術を採用している。今後も継続して、プロセッサの性能および機能を強化していく。

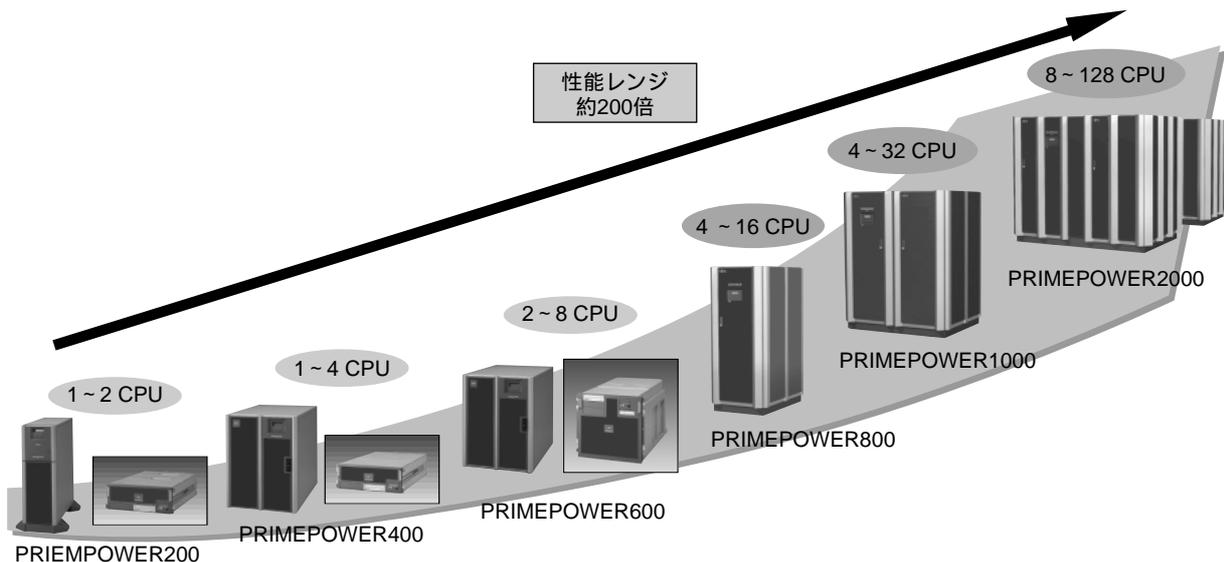


図-1 PRIMEPOWERラインナップ
Fig.1-Lineup of PRIMEPOWER.

(注1) 1サイクルで複数の命令を同時に発行する方式。RISC (Reduced Instruction Set Computer) 型マイクロプロセッサの高速化を図る手法の一つ。

(注2) プログラムで記述されている順序によらず必要なデータが揃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。

(注3) プログラムから見える汎用レジスタのほかに別名のレジスタ (リネーミングレジスタ) を用意し、プログラムの命令順序に先行して実行した命令の結果を一時的に格納し、プログラムで先行する命令がすべて完了した時に初めて格納した内容を有効とする。この機能によって常に命令がプログラム順に実行されているように見える。

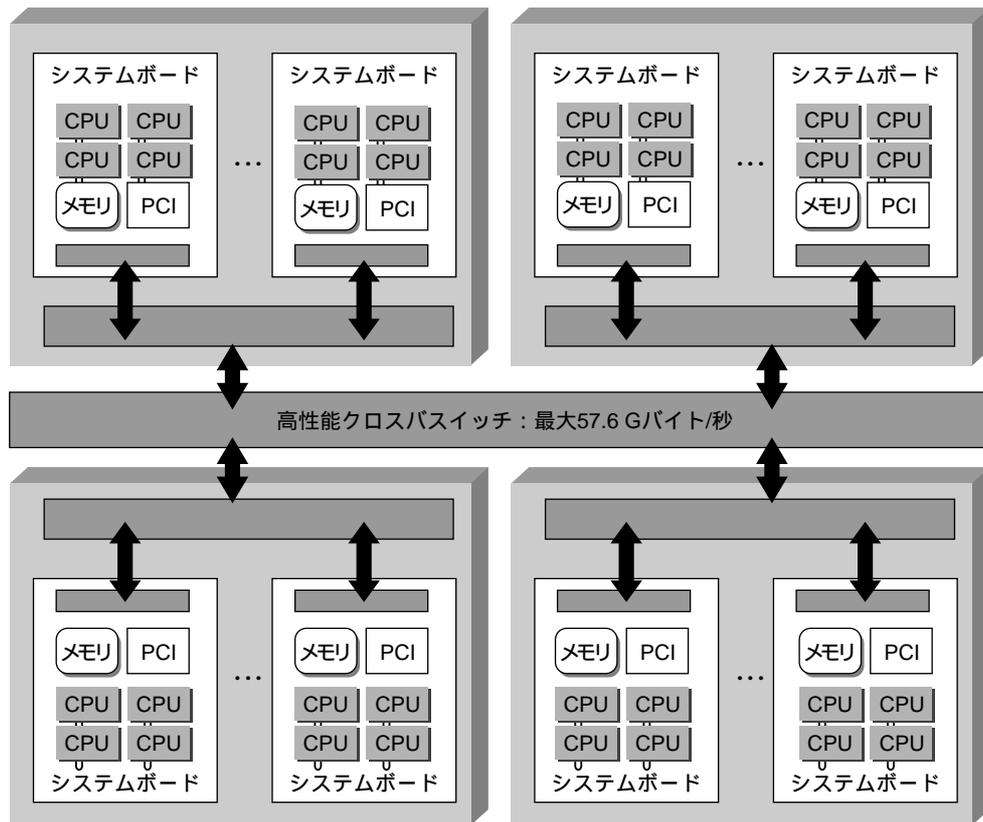


図2 クロスバスイッチ

Fig.2-Crossbar switch in PRIMEPOWER.

また、1999年10月にはサン・マイクロシステムズ社と次世代SPARCの仕様を共同で策定するための契約を締結し、将来にわたり、アプリケーションの完全互換を保証している。

(2) 高性能クロスバスイッチ

最大128個のSPARC64 GPプロセッサを大規模SMP (Symmetrical Multi Processor) 構成でスケラブルに動作させるためには、システムバスの性能がキーとなる。

PRIMEPOWERでは、スーパーコンピュータの開発で培ってきた高速化技術をベースに、超高速クロスバスイッチを開発した。最大128CPUを搭載可能なPRIMEPOWER2000では、世界最高レベルのスヌープ性能^(注4)、57.6 Gバイト/秒を実現しており(図-2)、128CPUの最大構成の場合でも、メモリへのアクセスレイテンシが300ナノ秒以内、という高速かつ均一なアクセスを実現している。その結果、最大128CPUまでスケラブルな性能の向上を実現した(図-3)。

(注4) マルチプロセッサシステムで、各プロセッサの主記憶参照時に要求されたアドレスの内容がほかのプロセッサのキャッシュに保持されているか否かを探索する(スヌープ機能)性能。

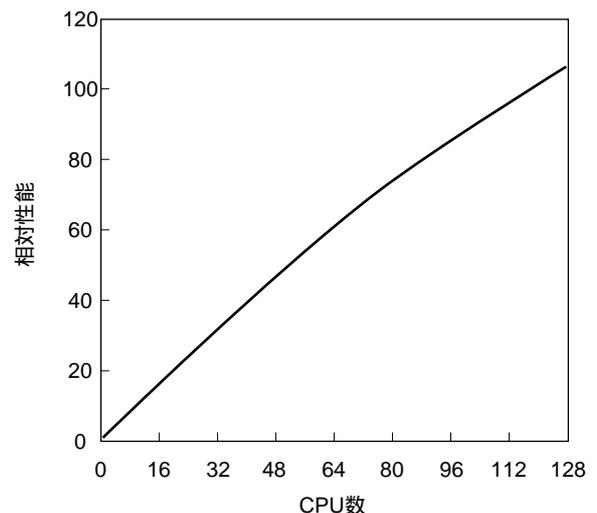


図3 PRIMEPOWER2000のスケラビリティ

Fig.3-Scalability for PRIMEPOWER2000.

PRIMEPOWERの前機種GP7000Fモデル2000では、上述のSPARC64 GPプロセッサ、クロスバスイッチをはじめとする高性能化技術を結集した結果、SAP/R3 SDベンチマークにおいて、世界最高性能(3,000 USER s)を達成している。

99.999%の高可用性の実現

インターネットビジネスや基幹システムで使用するサーバは、24時間365日運用に対応するための信頼性、可用性を兼ね備えている必要がある。

PRIMEPOWERでは、グローバルサーバの開発で培ってきたハードウェア単体での高信頼化技術、およびホットスタンバイなどのソフトウェアによる高可用性技術に基づき、本体装置やRAIDなどのI/Oを含めて、年間平均停止時間5分以内、すなわち、稼働率99.999%のハイアベイラビリティシステムを構築することが可能である。

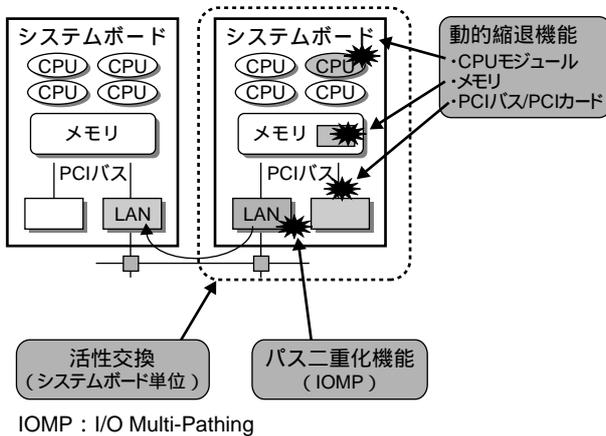


図4 RAS機能

Fig.4-RAS function in PRIMEPOWER.

PRIMEPOWERでの稼働率99.999%実現のポイントは、主に以下の2点である。

(1) ハードウェアのRAS機能

PRIMEPOWERでは、ハードウェア単体での信頼性および可用性を向上させるため、以下の機能を有している。

- ・ キャッシュメモリ、メモリ、システムバスへのECC (Error Checking and Correcting) 採用によるデータ保護機能
- ・ システム監視機構 (SCF: System Control Facility) による、監視および通知機能
- ・ システムダウンを回避するためのCPUモジュール、メモリ、PCIバスの縮退機能(図-4)
- ・ ディスク、電源、ファンなどの主要コンポーネントの冗長機能および活性交換機能
- ・ IOMP (I/O Multi-Pathing) による、ディスク、LANなどの接続バスの二重化機能

(2) 高速ホットスタンバイ(クラスタシステム)

クラスタソフトウェアSafeCLUSTERおよびデータベースSymfoWARE、アプリケーションサーバ基盤ソフトウェアINTERSTAGEのホットスタンバイ機能により、待機系への高速切替えが可能となる。

柔軟なシステム構築

インターネットの利用分野の拡大やサービスの多様化に伴い、分散された複数のサーバを統合し、管理コスト

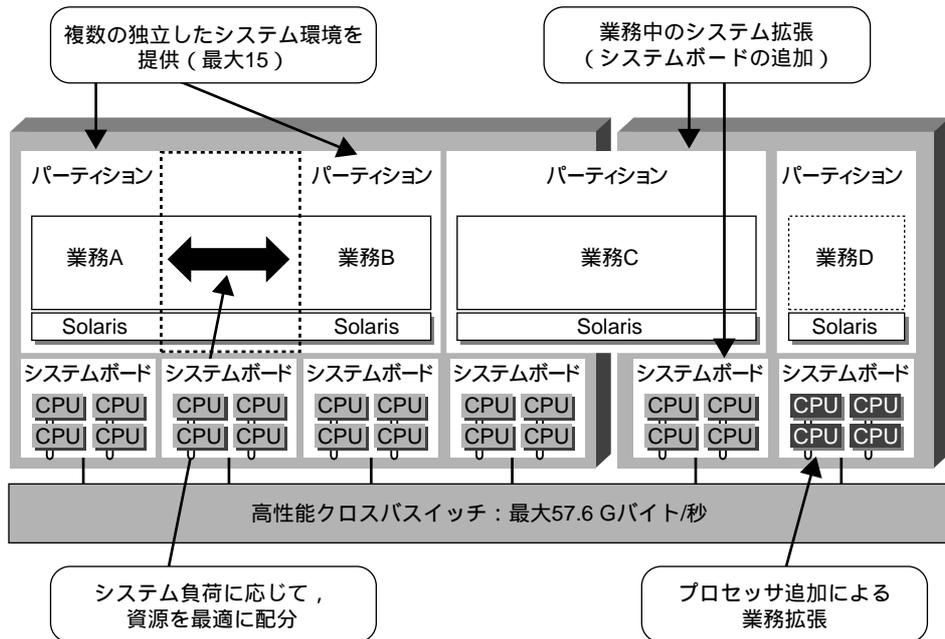


図5 動的再構成機能

Fig.5-Dynamic reconfiguration function in PRIMEPOWER.

を削減することが要求されている。また、サービス追加や業務量追加など、サーバに対する負荷変動が激しいため、その変動に柔軟に対応可能なシステムが求められている。

PRIMEPOWER2000/1000/800では、複数の独立したシステム環境を提供するためのパーティション機能を有しており、分散されたサーバを統合することが可能である。

さらに動的再構成機能(DR機能: Dynamic Reconfiguration)により、CPU、メモリなどのハードウェア資源を、動的にパーティションへ追加・削減することが可能となり、各パーティションの業務負荷に応じて資源を最適に配分し、有効活用することが可能である(図-5)。

また、パーティション単位で周波数の異なるプロセッサを搭載することが可能なため、業務追加時に最新のプロセッサを追加したり、最新のOSでシステムを構築したりすることが可能である。

Solarisの採用

PRIMEPOWERのOSとして、サン・マイクロシステムズ社が開発した“Solaris”を採用している。Solarisはインターネット時代に最もふさわしいOSで、全世界のUNIXサーバにおいてトップシェアを占めている。

PRIMEPOWERでは、サン・マイクロシステムズ社が開発、インテグレーションして出荷しているSolarisをそのまま使用している。このため、Solaris用としてISV(Independent Software Vendor)やIHV(Independent Hardware Vendor)が提供している豊富なアプリケーションソフト、およびI/Oを変更することなくそのまま利用することができる。

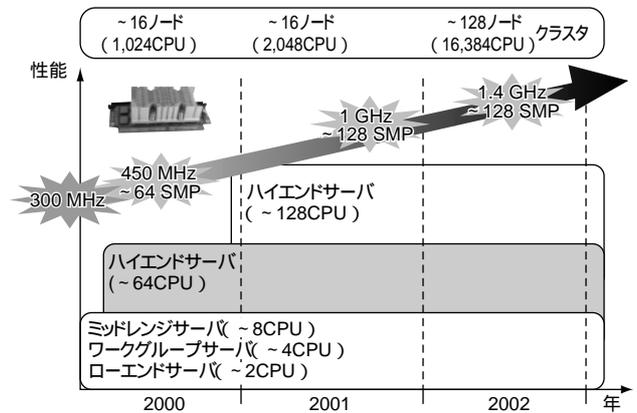


図-6 PRIMEPOWERのロードマップ
Fig.6-Roadmap of PRIMEPOWER.

今後の製品展開

PRIMEPOWERのロードマップを図-6に示す。

2001年には、動作周波数1 GHz、2002年には1.4 GHzのCPUの投入を計画しており、性能強化を図る。さらに、サーバプラットフォームもバスの性能強化やRAS機能の強化により可用性を高めていく。

む す び

PRIMEPOWERの特長について、その概要を述べた。

PRIMEPOWERは、富士通が培ってきた高性能および高信頼性技術とSolarisにより、ミッションクリティカル対応とグローバル性を兼ね備えたUNIXサーバである。インターネットを支える中核サーバとして、今後とも継続して性能強化と高信頼化を推進する。