

新世代大型コンピュータ Mパラレルシリーズの開発

Development of "M Parallel Series" New Generation Computer

安部秀一* Shūichi Abe

須永一行* Kazuyuki Sunaga

渡辺 裕* Yutaka Watanabe

山岡 彰* Akira Yamaoka



MP5800プロセッサの外観(モデル180から410)

Mパラレルシリーズの最上位プロセッサ

最新の論理方式、半導体、実装技術により、世界最高性能と設置スペース 5 m²以下を実現した。

Mパラレルシリーズは、Mパラレルコンセプトに基づく並列処理と高速性能を同時に提供する新世代の大型コンピュータである。その特長は、性能、信頼性、可用性の向上に加え、並列処理技術によるビジネス業務(データベース処理、トランザクション処理およびバッチ処理)の高速処理、スケーラブルなシステムの拡張性にある。また、これまでのMシリーズの資産の継承とともに、オープンシステムとの連携強化を図っている。

Mパラレルシリーズプロセッサとしては、新たにバイポーラ・CMOS融合LSIを開発するなど最新の技術により、世界最高性能、省資源を追求した

MP5800(ハイエンドプロセッサ)と、MP5500(エントリプロセッサ)、また、これら二つのプロセッサの中間に位置するミッドスケールプロセッサ(開発意向)がある。Mパラレルシリーズは、上記のプロセッサ、および複数のプロセッサを接続してプロセッサ間の通信や負荷バランスを制御する高速結合機構、ファイルを共有する高速光チャネル“ACONARC”(Advanced Connection Architecture)などのハードウェア、ならびに並列処理をサポートするオペレーティングシステム VOS3/FS(Virtual Storage Operating System 3/FOREFRONT System Products)で構成される。

* 日立製作所 汎用コンピュータ事業部

1 はじめに

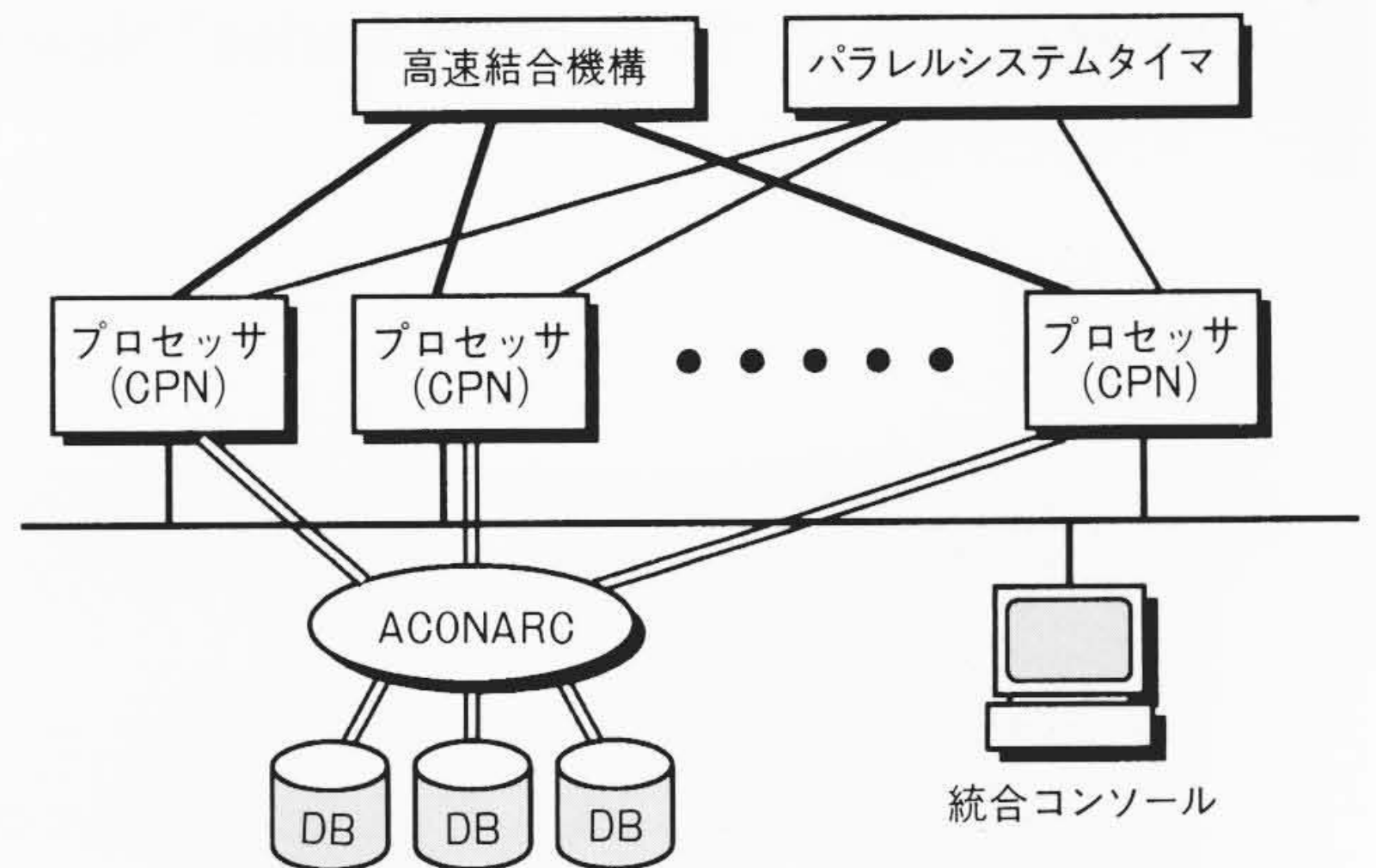
大型汎(はん)用コンピュータは、企業の基幹業務を支える情報処理システムの中核として発展を続けてきており、安定性と信頼性の高さから、ダウンサイジングの潮流のなかでも基幹業務を中心に根強い需要がある。また、近年企業内で広く利用されるようになったパーソナルコンピュータなどのオープンシステムとの連携も図られつつある。こうした大型コンピュータの利用形態の多様化や、事業の拡大、グローバル化に伴い、いっそうの高速大容量処理、24時間365日連続運転、システム構築、導入の迅速化、維持・運用の負担の軽減、およびコストパフォーマンスの向上が求められている。

日立製作所は、Mシリーズで培った豊富な資産、ノウハウなどを基盤として、価格性能比の大幅な向上、可用性の向上、ビジネス応用分野での並列処理適用技術を駆使し、データベースやトランザクション処理に加えて、これまで困難とされてきたバッチ処理にも並列処理の適用を可能とした新世代コンピュータを開発した。新世代Mパラレルシリーズは、企業情報システムづくりのトータルコンセプトFOREFRONTに基づいた、今後のデータセンターに求められる、オープンで高信頼なクライアントサーバシステムを実現する中核プロセッサである。

ここでは、Mパラレルシリーズに関して、並列処理を実現するMパラレルコンセプトとこれに基づいて開発するプロセッサの特長などについて述べる。

2 並列処理を実現するMパラレルコンセプト

Mパラレルコンセプトでは、さまざまなシステム形態での並列処理を実現している。全体の概念構成を図1に示す。個々のプロセッサをMパラレルコンセプトではCPN(Central Processing Node)と呼ぶ。これだけでも完全なMシリーズとしての機能を持つ。光ファイバ技術で高速データ転送を実現する新チャンネルアーキテクチャ“ACONARC”により、すべてのCPNがディスクを共有することができる。CPN間を接続する高速結合機構は、CPN間の通信機能に加えて、共有ディスクアクセスの排他制御、各CPNの負荷バランス制御などの機能を持っている。複数のCPN構成ではACONARCによるCPU間連絡によっても並列処理を可能にしている。また、システム全体を1システムイメージで管理運用する統合コンソールやCPNの時刻を一元的に管理するパラレルシステムタイマがある。



注：略語説明 CPN (Central Processing Node), DB (Database)

図1 Mパラレルシステムのコネクト

Mパラレルシステムは、複数のプロセッサ、プロセッサを接続する高速結合機構、ファイル共有のためのACONARCチャネルなどで構成する。

それぞれのCPNは、オペレーティングシステムVOS3/FSを搭載し、各VOS3/FSの連携制御の下で並列処理を行う構成となっている。

Mパラレルコンセプトのねらいは、「すべての顧客がさまざまな業務で並列処理のメリットを享受できる製品の提供」であり、このためにさまざまな処理形態、業務形態に最適な並列処理を実現することにある。図2に示すあらゆる処理形態、TCMP(Tightly Coupled Multi-Processor)型、集合システム型、機能分散型(DBオフロード)、および負荷分散型のすべての構成で、データベース処理、バッチ処理、トランザクション処理それぞれの並列処理を実現する。

また、世界最高速プロセッサを含む3種類のプロセッサを選択可能にし、システム規模に合わせた最適なプロセッサの選択とスケーラブルなシステム拡張ができる。

Mパラレルコンセプトの特長の一つは、1CPNでの並列処理、すなわちTCMP構成内でも、複数の命令プロセッサを使用して並列処理を可能にしたことである。これは巨大なデータベースを分割し、ディスク入出力の並列処理と合わせて高速処理する。また、バッチジョブをジョブステップ単位に分割して並行処理するというVOS3/FSでの並列処理を実現している。

3 Mパラレルシリーズプロセッサの概要

3.1 プロセッサラインアップと性能位置づけ

Mパラレルシリーズプロセッサは、図3に示す3種類の性能の異なるCPNの中からシステム規模に合った選択を可能とした。世界最高速のMP5800から、エントリブ

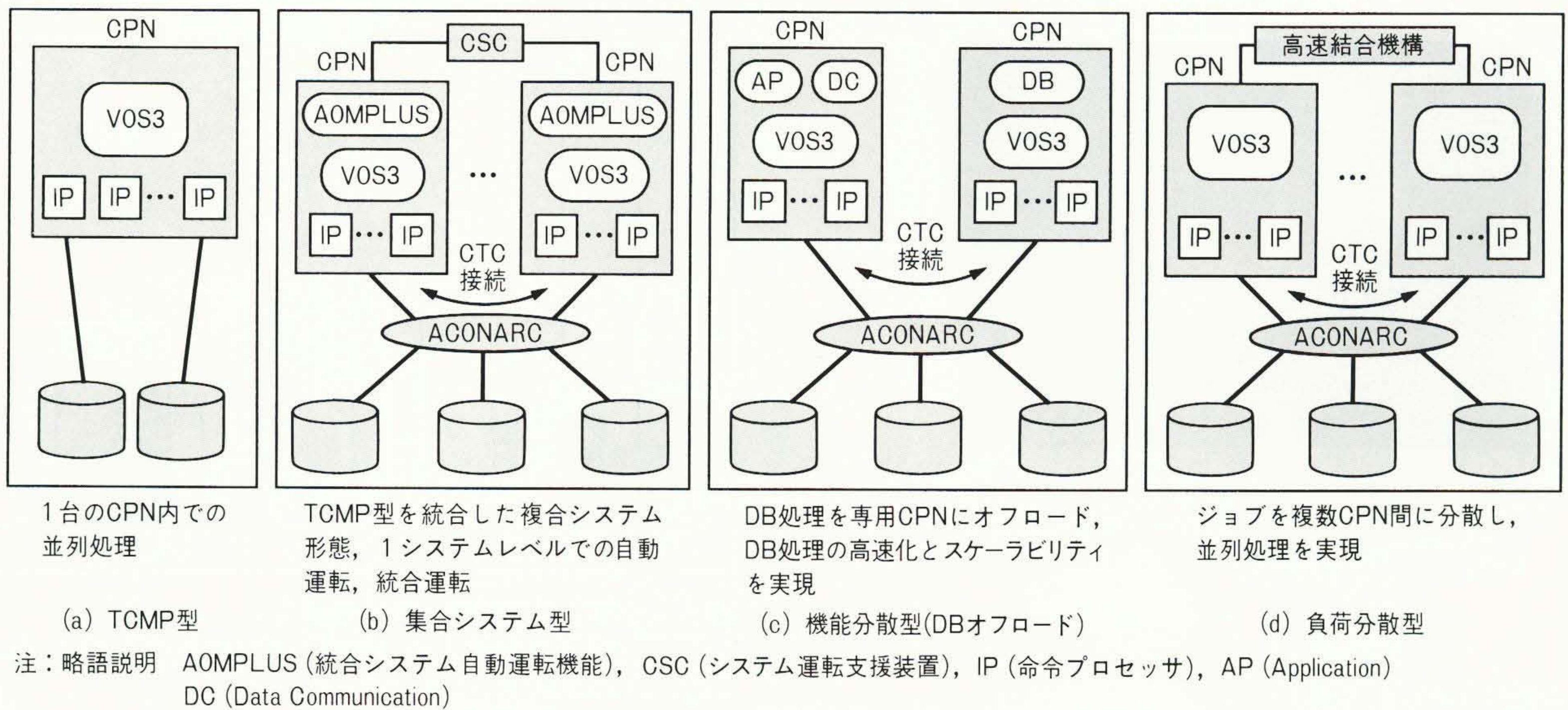


図2 多様な処理形態

1台のCPNから複数CPN構成まで、並列処理のさまざまな処理形態を実現している。

ロセッサであるMP5500まで約50倍の性能レンジを持つ。さらに、それぞれを複数のCPN構成としてスケーラブルにシステムを拡張することが可能である。

3.2 MP5800プロセッサ

MP5800はMパラレルシリーズの最上位機であり、パラレル機能をサポートした最新鋭の世界最高速プロセッサである。また、価格性能比を現行M-880の2～3倍に向上した。その特長について以下に述べる。

(1) 世界最高速プロセッサ

最新の半導体・実装技術、論理方式技術の採用により、命令プロセッサ当たり現行M-880の約2倍の性能を持つ世界最高速のプロセッサを実現した。また、マルチプロセッサ方式の改善により、多重プロセッサとしても世界最高速のシステム性能を実現した。

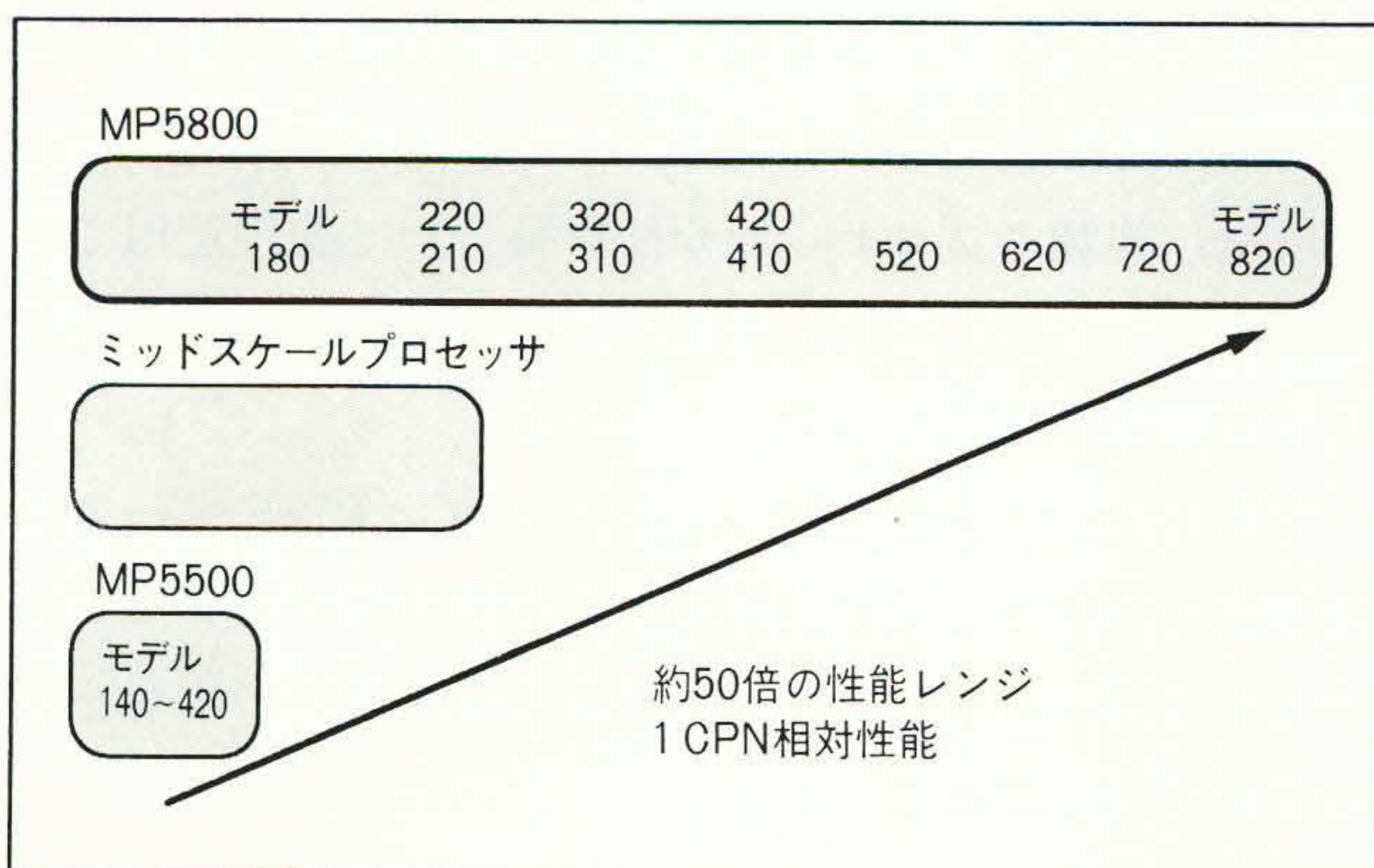


図3 各プロセッサ(CPN)の性能位置づけ

世界最高速プロセッサを含む3種のプロセッサから成り、システム規模に応じた選択ができる。

半導体・実装技術としては、超高速バイポーラECL (Emitter Coupled Logic) 回路(図4参照)と高集積CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 回路を融合した、超高速・高集積・低電力のLSIを新規に開発し、高い信頼度実績のある高密度モジュールに搭載して、命令プロセッサをM-880の約 $\frac{1}{10}$ の1モジュール(図5参照)で実現した。

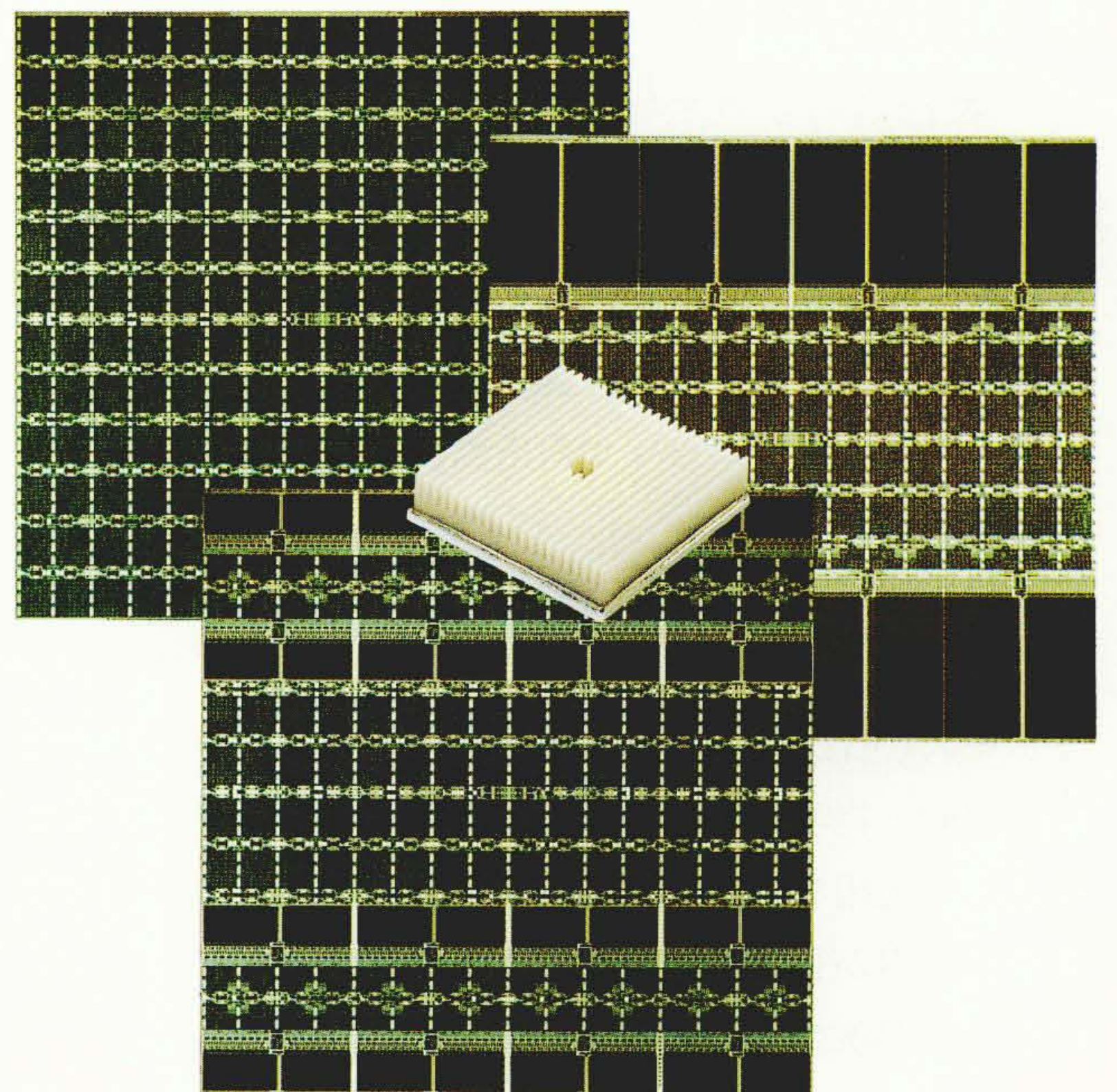


図4 バイポーラ・CMOS融合LSI

超高速バイポーラ回路と低電力CMOS回路を一つのチップ上で実現している。

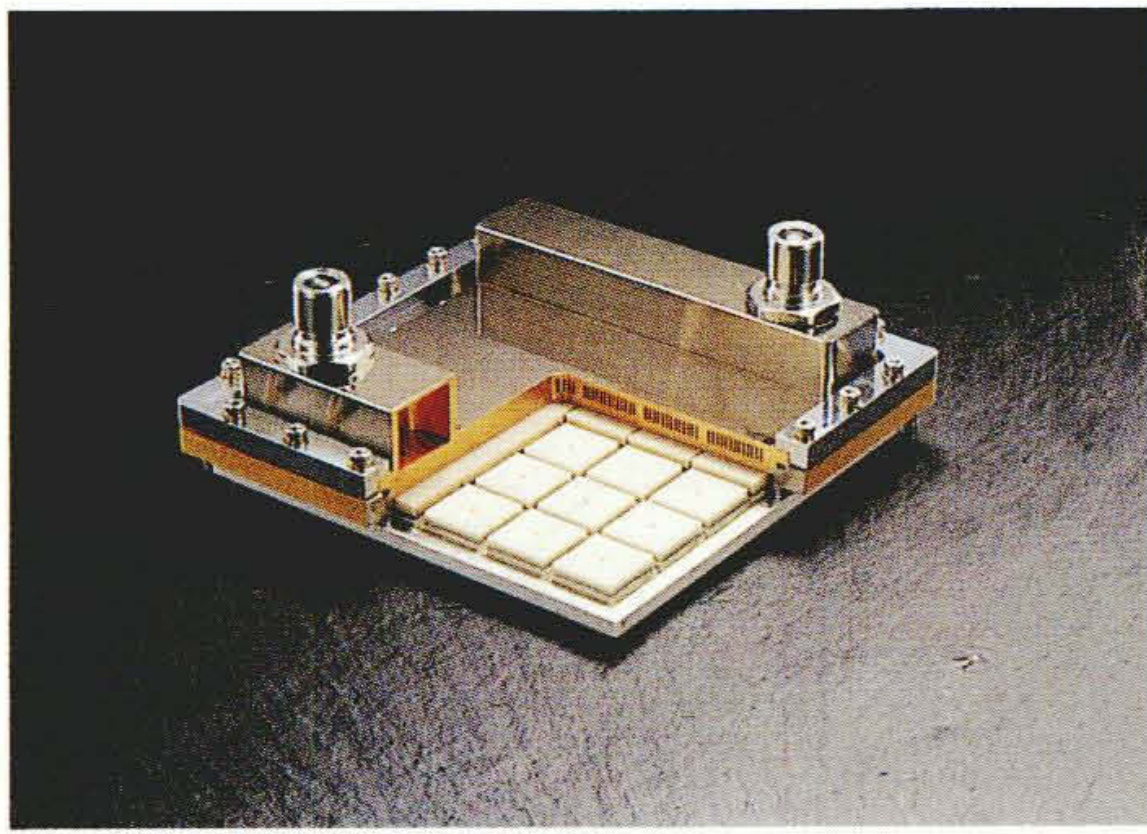


図5 高密度モジュール(HDM)
1 モジュールで1 命令プロセッサを実現している。

(2) 設備仕様の大幅改善

上記の半導体・実装技術に加え、DC-DCコンバータ方式の小型高効率電源などを新規に開発することにより、導入の際の設備仕様を、現行M-880に比べて、同一性能当たりの設置面積および電力で $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{6}$ に大幅改善した。命令プロセッサが2 台のモデル210構成で比較した結果を図6に示す。M-880に比べて性能2 倍、設置面積・電力とも半分以下を実現しており、M-680と比べても大幅に改善している。

また冷却装置として、顧客床下空調を使用する「空冷タイプ」と、顧客冷却水を使用する「冷水タイプ」を用意した。これにより、水設備を持たない顧客に対してもスムーズな導入を可能にした。

(3) 信頼性・可用性の向上

信頼性を向上することはもとより、ハードウェア故障が万一発生してもシステムを停止させない、プロセッサ装置の増設などをシステム稼動中に行う、といった可用性の向上を重視している。このために、故障した部品を稼動中に交換可能とする稼動時保守機能や、システムを稼動したままでプロセッサの構成情報を変更する動的再構成機能を充実した。

上記のほか、プロセッサ資源分割管理機構やセパレートシステムモード運転機能を用いることで、プロセッサリソース(主記憶・拡張記憶、チャネル、命令プロセッサ)を論理的・物理的に分割して、それぞれ独立のプロセッサとして運用でき、効率化や安全性をねらった多様なシステム運用が行える。

3.3 MP5500プロセッサ

MシリーズM-660の後継機としての位置づけを持つM

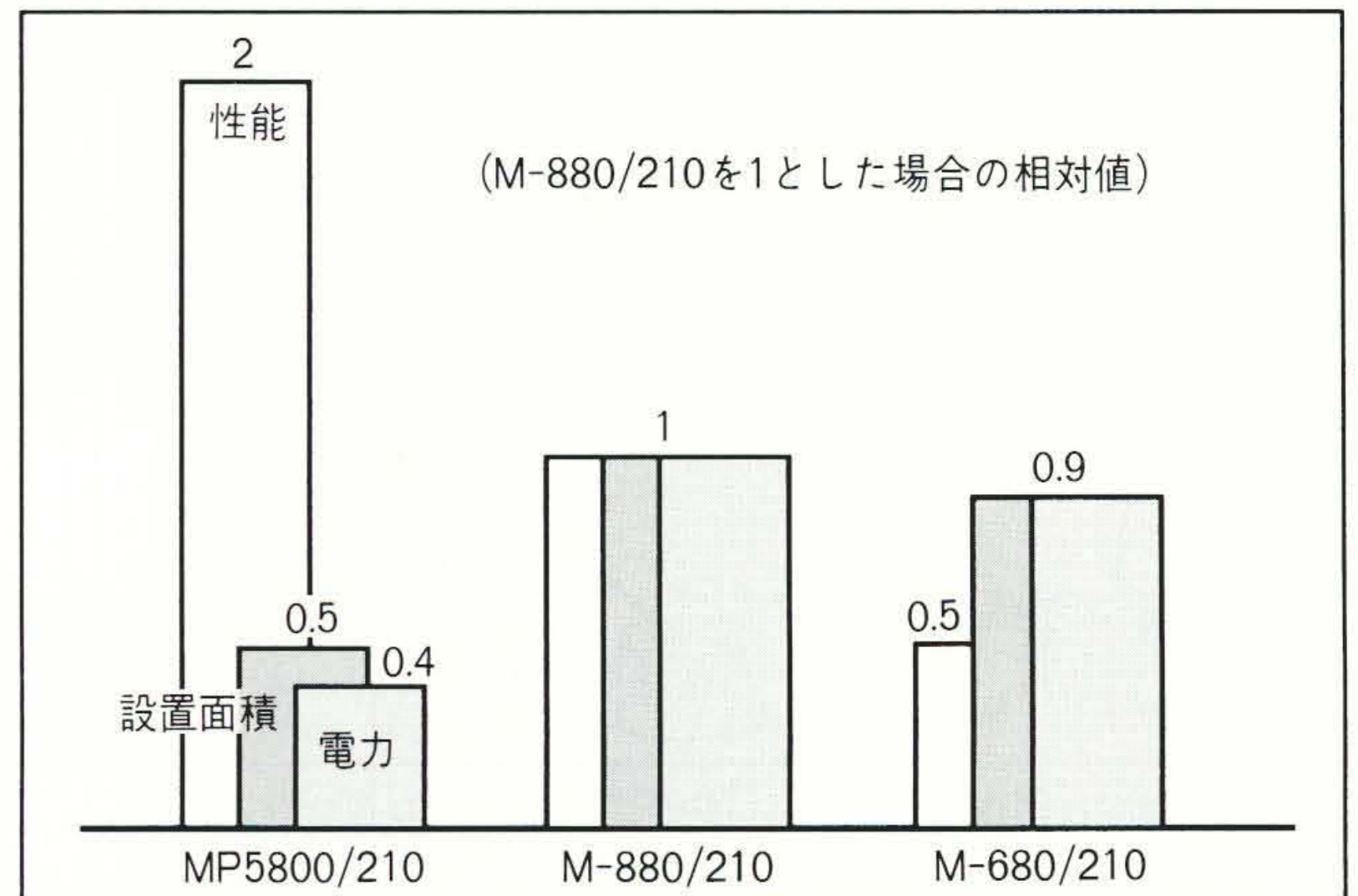


図6 性能・設置面積・電力の比較

MP5800は最新技術により、性能を大幅に向上した。また、設置面積、電力も大幅に低減している。

パラレルシリーズのエントリープロセッサである。バッチ処理やデータベース処理などのパラレル処理のメリットを手軽に利用できる。性能はM-660の約2 倍で、4 ウェイのTCMP構成が可能である。価格性能比は、M-660の約3～4 倍と大幅に向上した。

3.4 ミッドスケールプロセッサ

MP5800とMP5500の中間に位置するCMOS技術によるプロセッサであり、スタンドアロンモデルと集合モデルから成る。命令プロセッサの性能は、現行M-860の約2 倍の高速プロセッサである。

4 おわりに

Mパラレルシリーズは、既存のソフトウェア資産の完全な継承に加えて、データベースやトランザクション処理、バッチ処理それぞれの並列処理による高速化を図った新シリーズである。また、世界最高速のMP5800をはじめとして、価格性能比、設備条件を向上させた3 種のプロセッサに加えて、大容量ファイルを高信頼・省スペースで構築できるディスクアレー、最新のLAN環境への接続機器、複数のプロセッサ全体を統合して管理運用できる統合コンソールなども用意し、新世代にふさわしいシステム構成の実現を可能としている。

さらに、これらMパラレルシリーズとRISCベースの3500サーバなどと連携接続して、今後の新データセンターとしていっそう充実した、柔軟なシステムの実現を図っていく考えである。