

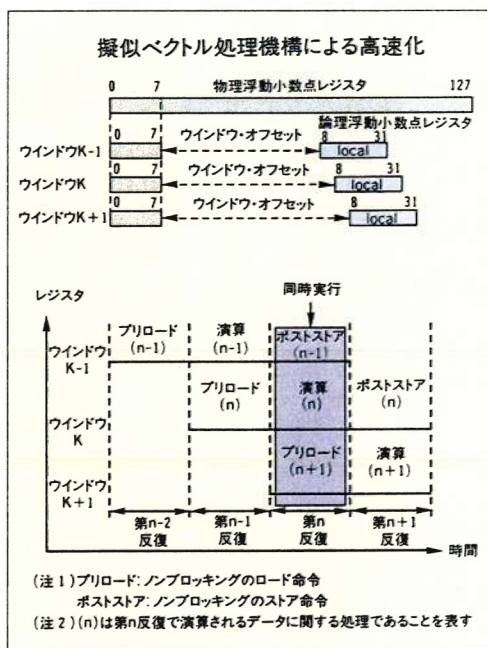
高性能プロセッサ

最先端のCMOSテクノロジーを用いて、日立が高速RISCプロセッサを開発。最大構成で2,048台まで搭載でき、テラフロップス級の処理性能を發揮します。

擬似ベクトル処理機構

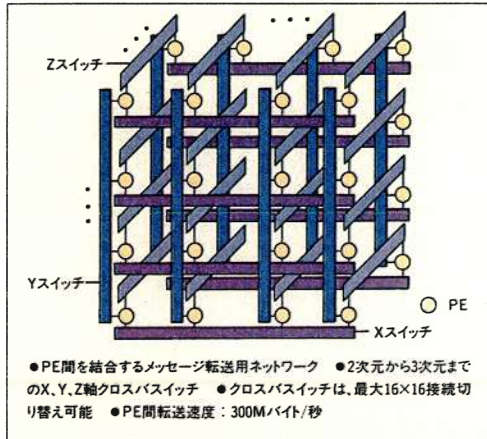
擬似ベクトル処理機構は、PE*での数値計算を高速化するための支援機構です。従来RISCプロセッサは、キャッシュに入りきらないような大規模数値計算は苦手とするところでした。SR2201のPEは、後続命令を止めないでメモリーから直接浮動小数点レジスタにデータをパイプライン的に取り込む擬似ベクトル処理機構を採用しました。これによって、大規模数値計算の性能を飛躍的に向上しています。

*PE : Processing Element



3次元クロスバネットワーク

並列処理とは、簡単に言えば処理をPE上に分割配置し、部分処理に変換、実行し、結果を集約するプロセスです。並列処理性能を極限まで引き

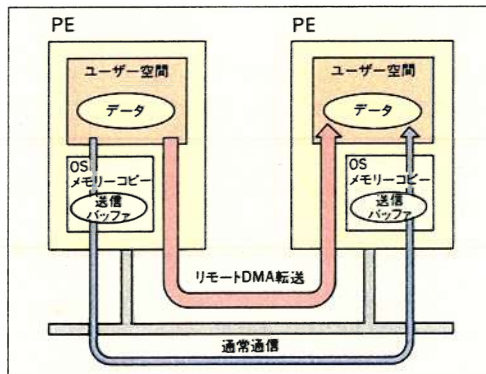


出すためには、並列部分処理の高速化とともに、分割、集約のオーバーヘッドをいかに最小にするかがポイントになります。これを実現するのがPE間を高速に接続する3次元クロスバネットワークです。たとえばPEが200台の場合、すべてのPEどうしをネットワークすると、1台のPEから199本ずつ、総数で19,900本の線が必要になります。これでは結線が複雑になるうえに、拡張性にも制約がでてきます。ハードウェアも非常に高価になります。その点、3次元クロスバスイッチを使った場合、1台のPEから出るコネクションラインは、各クロスバに対して1本だけで済むため、シンプルなレイアウトが可能になり、事実上PE-PEをすべてネットワークしたのと同じ結果を、経済的に実現することができます。

リモートDMA*転送

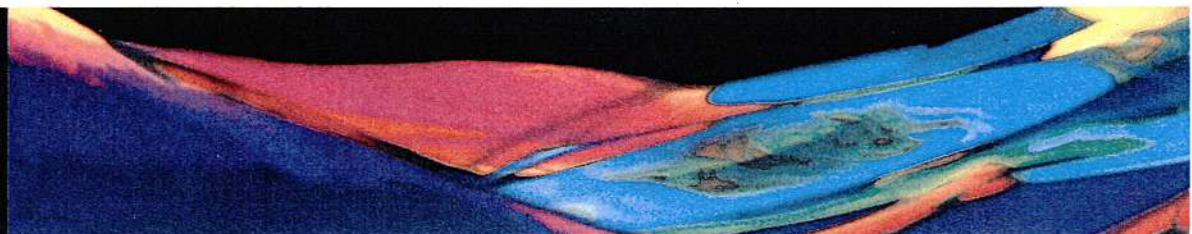
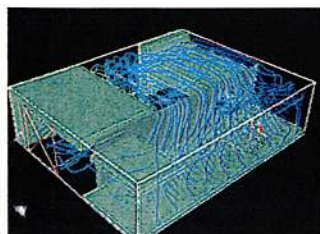
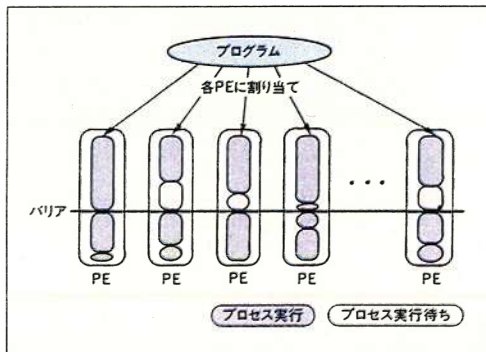
ユーザー空間から、直接データを転送するプロトコル「リモートDMA転送」を採用しました。これによって、OSのオーバーヘッドが極少になり、3次元クロスバネットワークを最大限に活用して、大量のデータをPE間で高速に転送することができます。

*DMA : Direct Memory Access

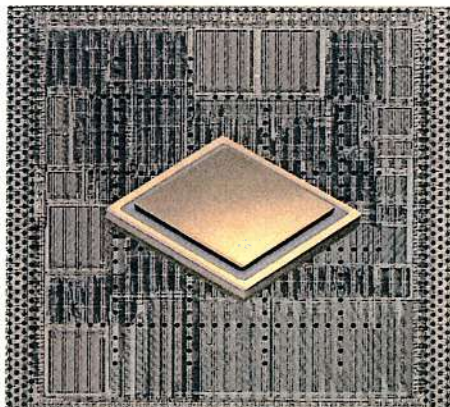


バリア同期

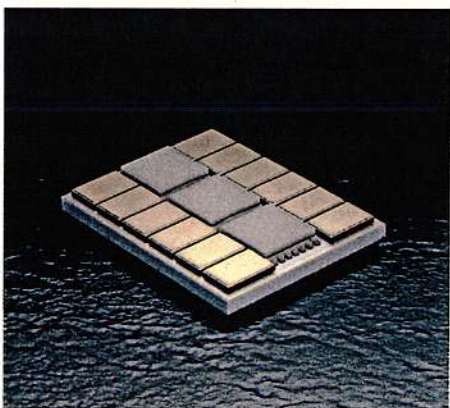
多数のPEで処理を分担するとき、各PEが行う部分処理間でのデータの送受信や中間結果の集計など、PE間の同期が必要になります。バリア同期は、多数のPEがあらかじめプログラムで設定した同期ポイント、条件をハードウェアで検出し、条件がすべてのPEで成立するまで同期待ちを行うもので、並列処理には不可欠な機能です。



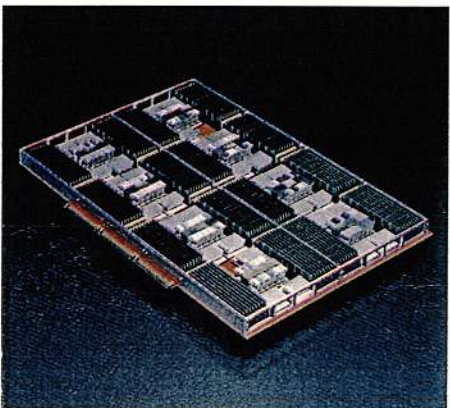
最新鋭のCMOS技術を用いた高速プロセッサ、制御LSI、2次キャッシュメモリーをモジュール技術を用いてコンパクトに実装することで、高密度パッケージにPEを8台搭載。高性能・省スペースを実現するとともに、進んだ空冷技術の採用と高効率な小型電源の開発により、省電力化を図りました。



プロセッサチップ



高密度モジュール



PEを8台搭載したパッケージ

高速半導体テクノロジー

■高速プロセッサ

最先端0.3 μ m CMOSテクノロジーを用いて、日立が高速RISCプロセッサを開発。電源電圧に低電圧の2.5Vを採用し、高速化と省電力化を実現しました。

また、低振幅高速インタフェースと多ピン化技術の採用により、データ幅を広げることが可能になり、2次キャッシュメモリー、主記憶アクセスの性能が大幅に向上しました。

■高集積LSI

2次キャッシュメモリーには、1Mビット高速SRAMを採用しており、プロセッサ当たり1Mバイトの大容量キャッシュを実現しました。また、主記憶装置の制御論理回路は、600kゲートのCMOS LSIを新開発の1,019ピンLSIパッケージに搭載することで、LSI数の低減とメモリーアクセス性能の向上を図りました。

超高密度実装テクノロジー

■高密度モジュールとパッケージ

高性能と高い配線密度を実現するセラミック配線基板に、プロセッサ、メモリー制御LSI、通信制御LSI、2次キャッシュメモリーをコンパクトに実装するモジュールの採用で、最大1GバイトのメモリーをもつPEを約15cm \times 20cmの面積に凝縮、パッケージ当たり8台のPEを搭載しています。

■マザーボードと電源

16枚のパッケージと32個のクロスバLSIを1枚のプリント基板に実装するマザーボードを開発。300Mバイト/秒(PE間)のネットワークにより、各プロセッサ間を高速に結合します。また、小型で高効率な電源を背面に実装したマザーボードを2段積みにより、1筐体で256台のPEの収納が可能となり、設置スペースを従来の1/8に低減できます。(当社比)

■冷却方式

高密度実装に対応した空冷技術により、床下空調で冷却することができます。



世界最速1チップ・ベクトルプロセッサ採用。
優れたコストパフォーマンスと最大23TFLOPS*1の超高速演算性能。

世界最速の
1チップ・ベクトルプロセッサ

最先端のLSIテクノロジーにより、11.41GFLOPS*1 (SX-7)/11.67GFLOPS*1 (SX-6)もの性能をたった1個のLSIで実現。これにより、大幅なコストパフォーマンスの向上と、従来のスーパーコンピュータのイメージを一新するコンパクトなシステムを実現しました。また、大規模計算分野では圧倒的な高い実効性能を発揮するベクトルアーキテクチャを継承。スカラサーバとは一線を画するリアル・スーパーコンピューティング・パワーを生み出します。

最大性能23TFLOPS*1、
世界最強スーパーコンピュータ

SXシリーズは、高く評価されているシングルノードでの共有メモリアーキテクチャの使いやすさと、マルチノードシステムでの高い拡張性を併せ持つ、共有分散メモリアーキテクチャを採用した超高速スーパーコンピュータです。SX-6シングルノードシステムは、最大128Gバイトの共有メモリに8台のCPUを接続し、93.36GFLOPS*1を達成し、SX-7シングルノードシステムは、超大容量共有メモリ256Gバイトで32CPU(365.12GFLOPS*1)を実現します。また、SX-6マルチノードシステムでは、最大128ノードのクラスタ接続により、1,024プロセッサの接続を可能とし、最大11TFLOPS*1・16Tバイトを実現し、SX-7マルチノードシステムは、最大64ノード・2,048CPUにより、最大23TFLOPS*1・16Tバイトをサポートします。

用途にあわせたモデル構成

● シングルノードシステム

SX-6シングルノードシステムは、高性能と使いやすさで定評のある共有メモリアーキテクチャを継承し、2~8CPU、最大93.36GFLOPS*1の性能と128Gバイトのメモリを装備したシステム。最大8CPUまで拡張可能なAモデル、4CPUまでのBモデルがあります。

SX-7シングルノードシステムは、大容量共有メモリアーキテクチャを重視し、最大256Gバイトの大容量メモリに4~32CPUを接続し、最大365.12GFLOPS*1の性能を持つシステムです。互換性の確保とともに、従来のSXシリーズ同様、演算性能、メモリスループット、入出力性能などのトータルバランスを追求。共有メモリアーキテクチャならではの使い勝手のよさと、実績あるベクトル型スーパーコンピュータの資産をスムーズに継承・移行することができます。

● マルチノードシステム

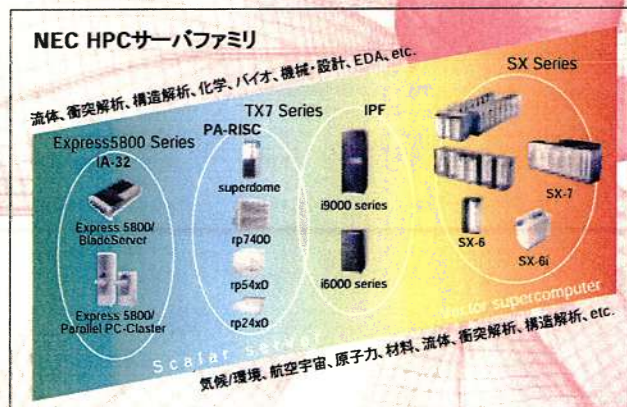
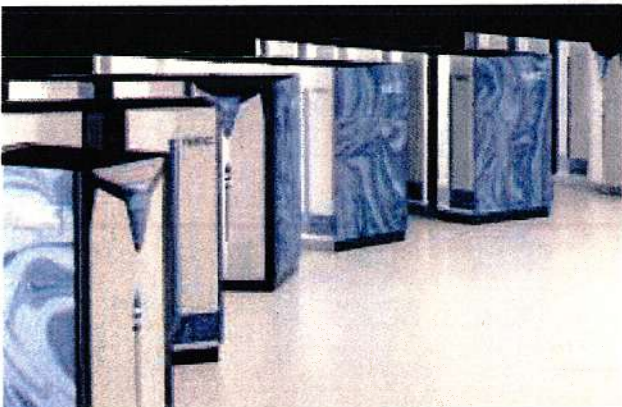
SX-6マルチノードシステムでは、SX-6シングルノードシステムを構成要素として、超高速のノード間接続装置 (IXS) により、2~128ノードをクロスバ接続し、最大128ノードをシングル・システム・イメージで運用できます。この分散共有メモリアーキテクチャにより、最大1,024台のCPUが接続可能となり、最大システムで11TFLOPS*1を実現。さらに、強力なシングルノードシステムを超高速のネットワークシステムで結合すること

により、マルチノードシステムにおいても幅広いアプリケーションで高い実効性能を得ることができます。

SX-7マルチノードシステムは、SX-7シングルノードシステムを構成要素として、最大64ノードを超高速ノード間接続装置 (IXS) により、クロスバ接続し、最大2,048CPU・23TFLOPS*1をサポートします。

超高速ベクトル・スカラユニット

SXシリーズのベクトルユニットは、ベクトルレジスタと論理演算、乗算、加算/シフト演算、除算、マスク演算、ロード/ストアの各パイプラインから構成され、多重並列パイプライン方式を採用しています。また、スカラユニットは4ウェイスーパースカラ方式により、超高速スカラ性能を実現しています。また、SXシリーズでは、1チップ化およびクロックの短縮により、各処理時間の短縮を図ることで、ショートベクトル性能、スカラ性能の大幅改善を実現し、「高い実効性能」をより向上させています。

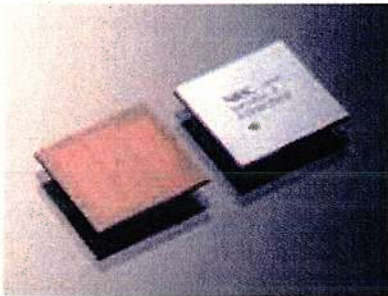




テラを超える超高速演算性能を支える、 最先端テクノロジーと高信頼システム。

超高速・高集積CMOS LSI

SXシリーズは、最先端の超高速・高集積のCMOSテクノロジーと最先端LSI設計技術により、従来数十個のLSIで構成されていたベクトルプロセッサ(スカラユニット+ベクトルユニット)をたった1チップで実現。この高いLSI技術とパッケージング技術により、1チップで11GFLOPS*1以上という驚異的な演算性能を実現しています。



1チップ・ベクトルプロセッサ(2cm×2cm)

大容量主記憶装置

膨大なベクトル計算を効率的に処理するためには、大容量の主記憶と演算器への高いデータ供給性能がきわめて重要であり、演算器の性能に応じた容量とデータ供給性能が要求されます。SXシリーズでは、記憶素子に超高速ダブルデータレート・シンクロナスDRAMを採用し、シングルノードシステムでは256Gバイト、1,130Gバイト/秒、マルチノードシステムでは最大16Tバイト、72Tバイト/秒の大容量・高メモリスループットを実現しています。

高い入出力処理能力

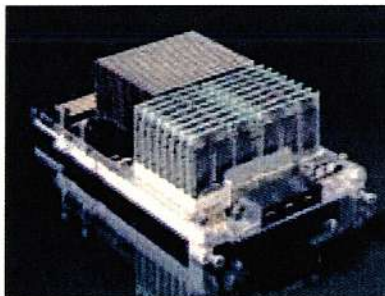
入出力を効率よく、高速に処理するために、シングルノードシステムでは最大8Gバイト/秒、マルチノードシステムでは最大1,024Gバイト/秒の超高速の総合データ転送能力を実現します。

超高速ノード間データ転送性能

マルチノードシステムでは、ノード当たり8Gバイト/秒(双方向)の超高速スループットネットワークをクロスバ結合するノード間接続装置(IXS)を接続できます。これにより、最大1,024Gバイト/秒の驚異的なノード間超高速データ転送を実現します。

容易な設置性

画期的な1チップ・ベクトルプロセッサと高密度実装技術の採用により、従来機種に比べ、省スペース・省電力化を実現しています。また、すべてのモデルにおいて全面的な空冷方式を採用。設置性に優れています。



メモリモジュール

豊富なRAS機能による高信頼性

SXシリーズは、1チップ・ベクトルプロセッサ等の高集積設計により、部品点数が大幅に削減されているため、ハードウェアの信頼性が格段に向上しています。また、NECの汎用機開発で培われた各種高信頼性技術を搭載。主記憶装置には誤り検出訂正符号(ECC)が採用され、回路には二重化等による誤り検出機能などが組み込まれています。

そして、各装置内にエラー箇所を指摘するビルトイン診断機能(BID)を備え、速やかに故障箇所の指摘や回復・再構築処理を行います。さらに、障害情報の自動収集、サービスセンタへの自動通報や、センタからの遠隔保守により、迅速な故障診断と容易な予防保守を実現し、システムの信頼性・稼働性・保守性を総合的に高めています。