

スーパーコンピュータ SX-9

今回は、日本電気（株）製のスーパーコンピュータ SX-9 です。この計算機は展示室便り⑥で紹介した「スーパーコンピュータ SX シリーズ」の後継機であり、ベクトル並列型のスーパーコンピュータです。16 ノードが 2008 年に導入、2 ノードが 2010 年に追加され、2015 年まで稼働しました。

SX-9 の 1 ノードは 16 個の CPU と 1TB のメモリで構成されており、全システムの総演算性能は 29,491GFLOPS、総メモリ容量は 18TB でした。図 1 「CPU の内部構成」は CPU の構成を表しています。CPU はベクトルユニット部、スカラーユニット部により構成されています。スカラーユニットは命令の解釈、ベクトルユニットへのベクトル命令の供給・起動およびスカラー命令の実行を行います。ベクトルユニットは 8 セットのベクトルパイプラインを備え、各ベクトルパイプラインは乗算器×2、加算/シフト演算器×2 および除算/平方根演算器×1、論理演算器×1 の 6 種類のそれぞれ独立に動作可能な演算パイプライン、マスク演算パイプライン、ロード/ストアパイプライン、マスクレジスタおよびベクトルレジスタにより構成されています。オペレーティングシステムは UNIX 系の SUPER-UX です。利用者はネットワークを經由し会話処理で直接計算機を利用することができました。また、長時間を要する計算は、バッチ処理で実行されました。

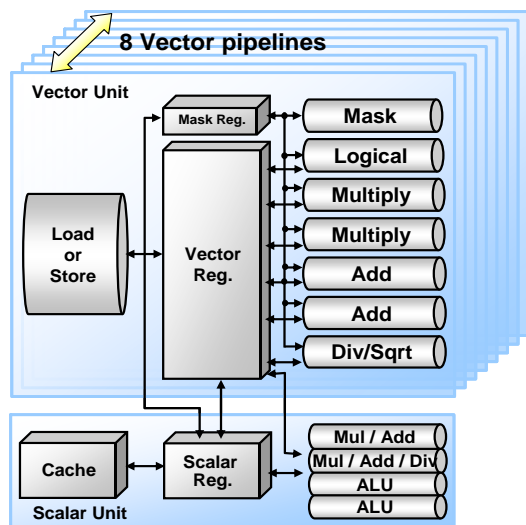


図 1 CPU の内部構成



展示品 1 SX-9 の正面と側面

展示室には SX-9 の 1 ノード筐体が展示されています。展示品 1 はその正面部と側面から見た CPU、メモリ、電源部が組み込まれているところです。ここでは、筐体内での CPU、メモリ、

各種のケーブルが実装されていた状態を見ることが出来ます。展示品 2 のミニモックアップは 16 ノードの全景を現しています。4 ノードを 1 列にまとめ、新幹線のような形を構成しています。



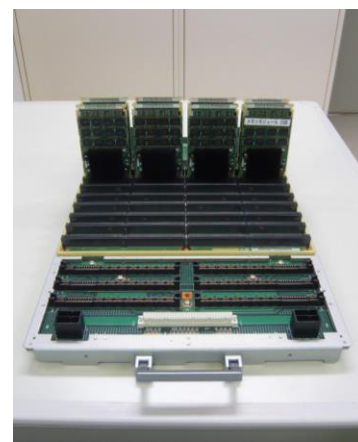
展示品 2 SX-9 筐体のミニモックアップ



写真 1 計算機室の SX-9

計算機室には写真 1 のように設置されていました。

展示品 3 は 1 つの CPU ボードとメモリーボードです。CPU ボードに付いているオレンジ色のケーブルは光ファイバーです。全ての CPU ボードは光ファイバーにより専用の超高速のノード間接続装置(Inter-node Crossbar Switch、IXS)に接続され、IXS を経由して CPU ボード間のデータ通信がされました。MPI プログラムでのノード間を跨るプロセス間通信はこのような機構で送受信が行われました。



展示品 3 SX-9 の CPU ボード (左) とメモリーボード(右)

表 1「スーパーコンピュータの変遷」は、センターで導入した計算機の約 30 年間の演算処理能力とメモリ容量を表したものです。30 年間にわたる、スーパーコンピュータの驚異的な性能向上がお分かりいただけると思います。

なお、SX-9 によるサービスは 2008 年から 2015 年と、他の計算機よりも長い期間行われました。

センターでは、設立以来最先端の計算機を導入し共同利用施設として研究者への研究支援を行っております。また、導入した計算機的能力を研究

表 1 スーパーコンピュータの変遷

機種	演算性能 GFLOPS	メモリ容量 GB
SX-1 1968-1988 年	0.6	0.1
SX-2N 1989-1993 年	1.1	0.3
SX-3R 1994-1997 年	25.6	4.0
SX-4 1998-2002 年	256.0	32.0
SX-7 2003-2007 年	2,119.0	1,920.0
SX-9 2008-2015 年	29,491.0	18,432.0

に大いに活用してもらうため、センター職員と利用者による研究活動にも取り組んでいます。一

つは展示室便り⑥で紹介した「高速化推進研究活動報告」です。報告書では、プログラムの高速化技法や利用者プログラムの高速化事例が紹介されています。また、共同研究も行っており、その成果はこの広報誌 SENAC に掲載されています。これらの内容から、センターでの計算機サービスは様々な研究のため大いに活用されていること知ることができます。最後にそのタイトルをいくつか紹介いたします。

- ・ 降着円盤中での磁気乱流生成過程に関する計算機実験(SENAC Vol.46,No.4)
- ・ 数GHzの周波数帯における負の透磁率を示す構造の開発とその広帯域化に関する研究(SENAC Vol46,No4)
- ・ プラズモニック構造体による光エネルギー利用の効率化(SENAC Vol.46,No.4)
- ・ 気候モデルデータのダウンスケーリングによるヤマセの将来変化(SENAC Vol.47,No.2)
- ・ 民間航空機開発における大規模空力弾性解析シミュレーションの適用(SENAC Vol.47,No.2)
- ・ 航空機エンジン排気ジェットと後流渦の相互作用の解析(SENAC Vol.47,No.3)
- ・ 起電力法を用いた低姿勢な大規模リフレクトアレーの設計(SENAC Vol.47,No.4)
- ・ 東北地震に伴う固有地震活動の揺らぎから推測された摩擦特性と余効すべり伝播過程(SENAC Vol48,No1)

「高速化推進研究活動報告」、「広報誌SENAC」は以下URLよりご覧いただけます。

<http://www.ss.cc.tohoku.ac.jp/report/speed-up.html>