

[展示室便り①]

## 地球シミュレータ

板倉 憲一

独立行政法人海洋研究開発機構

今回は、地球シミュレータです。初代地球シミュレータ(2002年～2009年、以下ES)は、旧宇宙開発事業団(現(独)宇宙航空研究開発機構)、旧日本原子力研究所(現(独)日本原子力研究開発機構)、旧海洋科学技術センター(現(独)海洋研究開発機構、以下JAMSTEC)の3つの法人によって開発し、日本電気(株)によって製造されました。ESはJAMSTEC内の地球シミュレータセンターに建造された地球シミュレータ棟(50m×65m×17m)に設置され、完成しました。

ESは、ピーク性能が40Tflopsを持ち、2002年6月から5期連続で世界のスーパー・コンピュータのTOP500

ランキングにおいて、No.1に認定されました。これは、それまでのNo.1であった米国ASCI Qシステムの5倍以上の性能となり、ニューヨークタイムズ紙がソ連の有人人工衛星スプートニクの名前をもじり、「コンピュータクス」と呼び、話題となりました。TOP500



図2 2004年TOP500第1位の証明書

ランキングは1993年に開始され、Linpackテストと呼ばれるベンチマークテストを開発したテネシー大学のドンガラ教授や、米NERSCのストックマイヤー博士とサイモン博士、独マンハイム大学のモイヤー博士によって運営され、このテストによって世界で最も強力なスーパー・コンピュータ500機を選出し、結果を毎年2回ウェブサイト上发表

しています。

ESのハードウェアは、640台の計算ノ

ードを、640×640の単段クロスバネットワークで結合させています。各計算ノードは、ピーク性能8Gflopsのベクトル型計算プロセッサ8台が主記憶装置16GBを共有する共有メモ

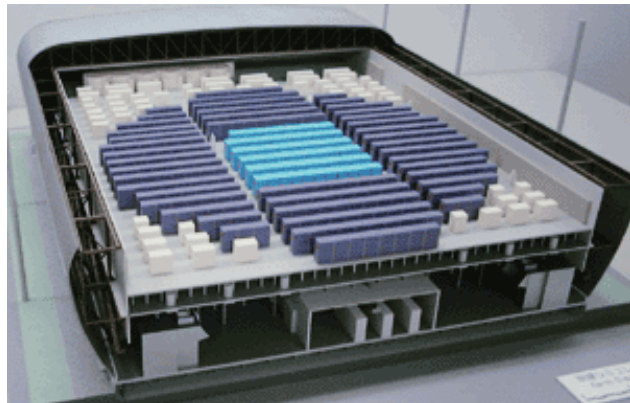


図1 地球シミュレータ棟模型写真  
中央のスカイブルーのキャビネットがクロスバススイッチ、その周りを取り囲むブルーのキャビネットが計算ノード、さらに外側の白いキャビネットが磁気ディスクと左奥がカートリッジテープライブラリ

リ型並列計算機となっています。ノード間のデータ通信を双方向同時で 24.6GB/秒でデータを送受信することができ、全ネットワークの転送能力は、約 8TB/秒です。データ通信を行う時、ノードはデータを 128 個に分割し、128 本のケーブルを使って並列に相手のノードまで転送され元に戻されます。このデータ転送を制御するためにノードあたり 2 本のケーブルが使われています。ノード間の結合ネットワークで使われているケーブルの総本数は  $640 \times 130 = 83,200$  本であり総延長は約 2,400Km にもなります。

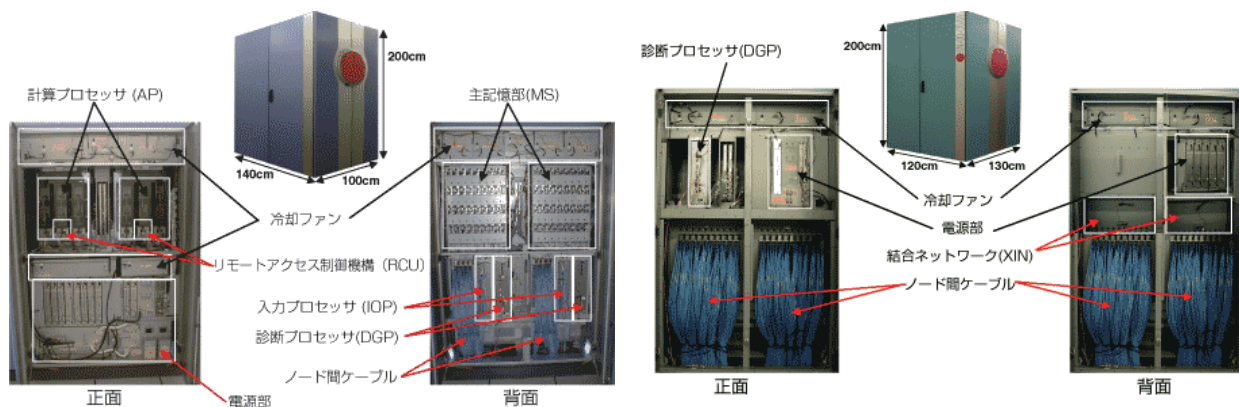


図3 計算ノード筐体と結合ネットワーク筐体

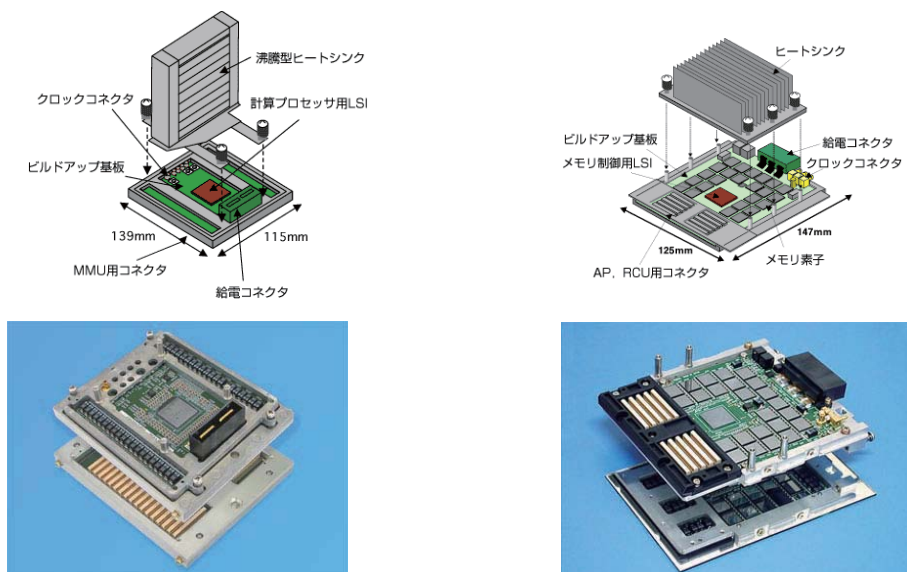


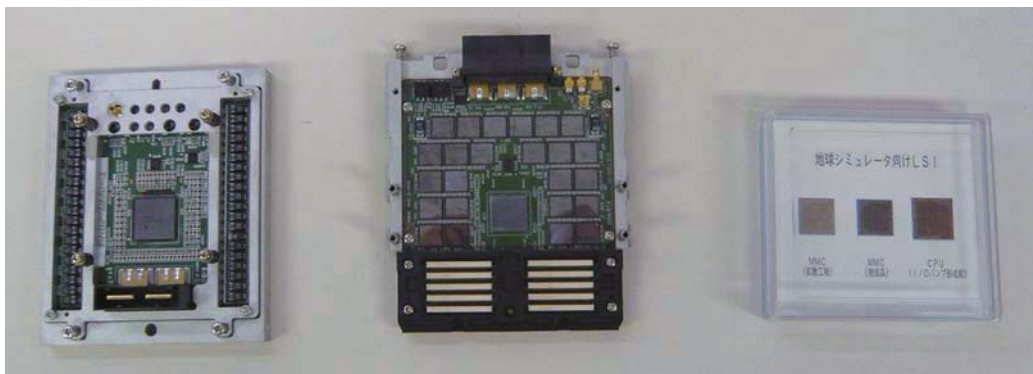
図4 計算プロセッサモジュールとメモリモジュール

日本電気は、ES を基本とした SX-6 をリリースしています。これは、展示室便り⑥で紹介した SX-4 と SX-7 の間の機種です。主な特徴は、この ES および SX-6 の世代から、1 チップの LSI で CPU が構成された点です。

展示室では、計算ノード筐体と計算プロセッサモジュール、メモリモジュール等を公開しています(展示品 1 ~ 展示品 3)。



展示品 1 計算機ノード筐体



展示品 2 計算機プロセッサ、メインメモリユニット、LSI チップ



展示品 3 2003年 第32回日本技術産業大賞受賞盾、トロフィー