

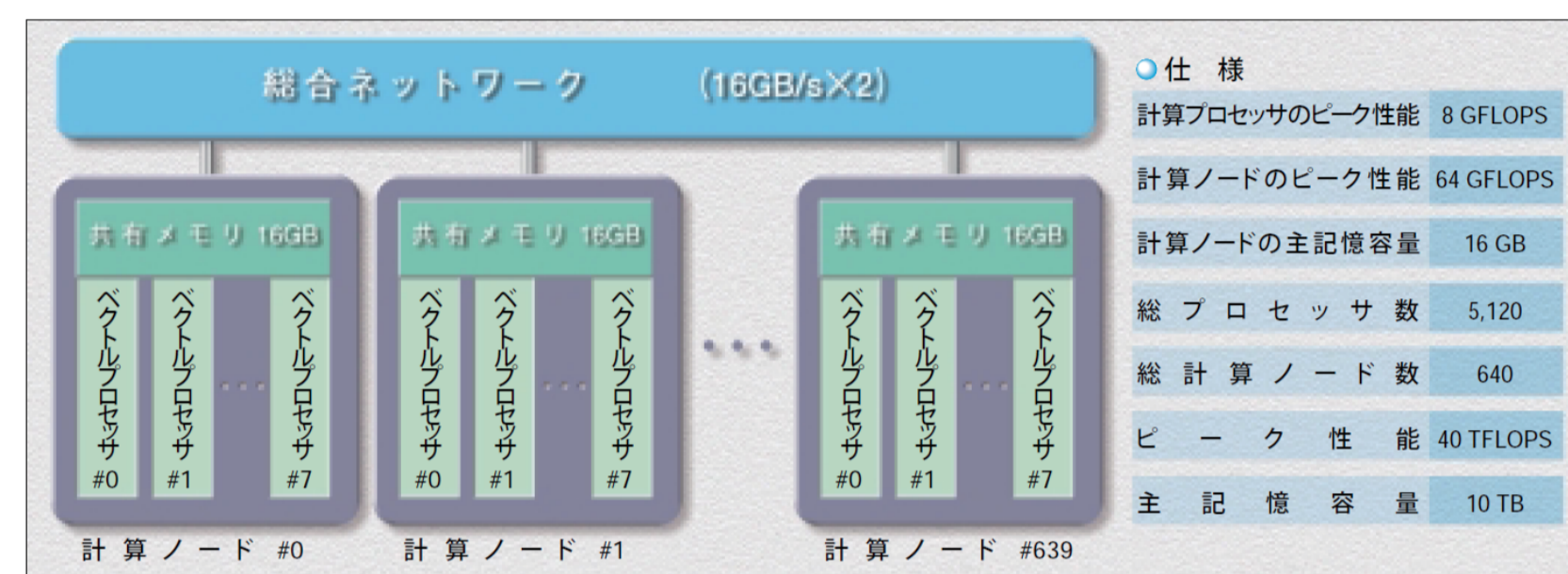
地球シミュレータシステム構成



■ システム構成

地球シミュレータ（初代）は、640 台の計算ノード（PN: Processor Node）を、640×640 の単段クロスバネットワークで結合させた分散メモリ型並列計算機である。各 PN は、ピーク性能 8Gflops のベクトル型計算プロセッサ（AP: Arithmetic Processor）8 台が主記憶装置 16GB を共有する共有メモリ型並列計算機となっている。全体では AP が 5120 台でピーク性能は 40Tflops、主記憶容量は 10TB となる。

地球シミュレータの構成

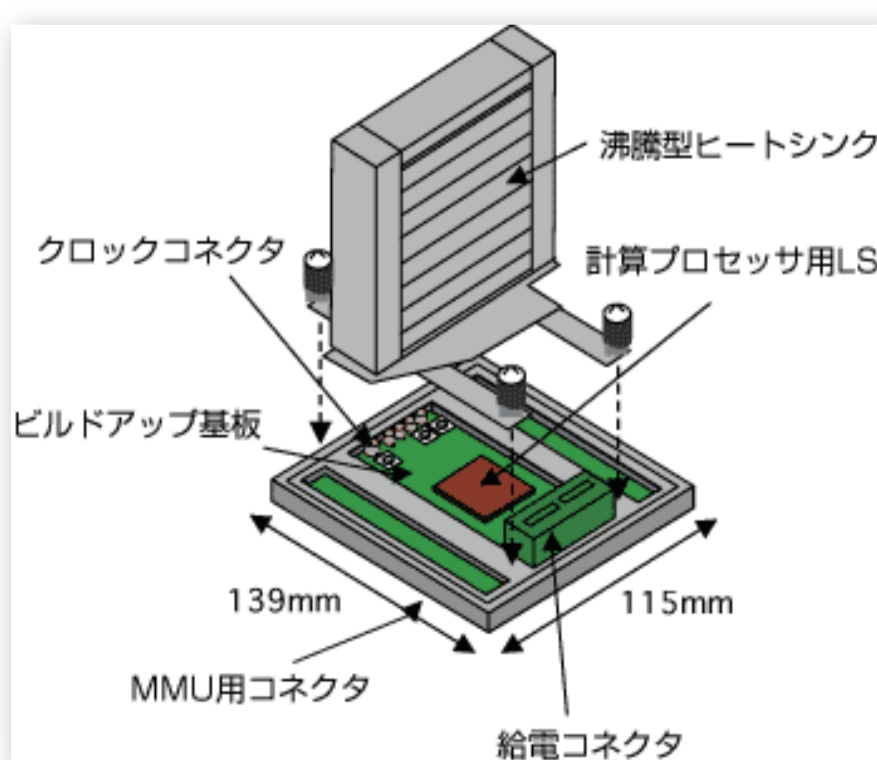


■ 計算プロセッサ（AP）

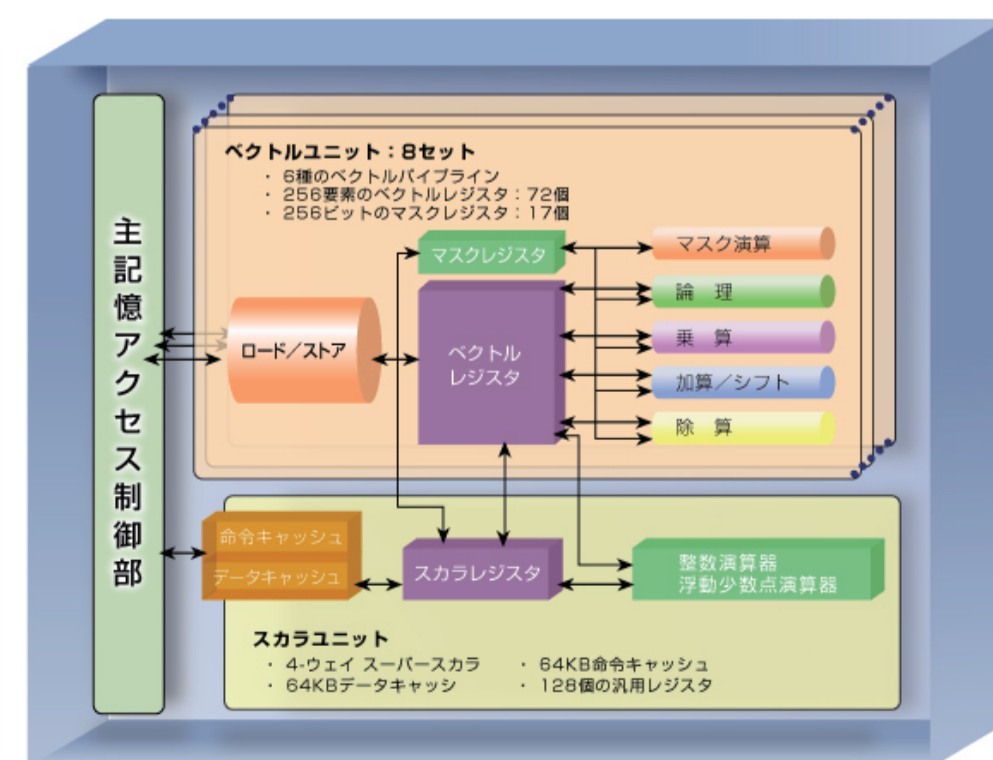
AP は、ベクトル処理部（VU: Vector Unit）、スカラー処理部（SU: Scalar Unit）、プロセッサネットワークユニット（PNU: Processor Network Unit）及びアドレス制御部（ACU: Address Control Unit）から構成され、1つのLSI上に実装される。AP用LSIのクロック周波数は500MHz（一部1GHz）である。SUは、4ウェイのスーパー scaler であり、128個の汎用レジスタ、2ウェイセットアソシアティブ方式の命令キャッシュとデータキャッシュをそれぞれ64KBづつ実装している。また分岐予測や投機実行の機能を持つ。VUは、6種類（加算、乗算、除算、論理、ビット列論理、ロード/ストア）のベクトル演算器と72個のベクトルレジスタからなるベクトル演算器セット8個で構成され、最大8Gflopsの性能を有している。

計算プロセッサ（AP）

パッケージの実装イメージ

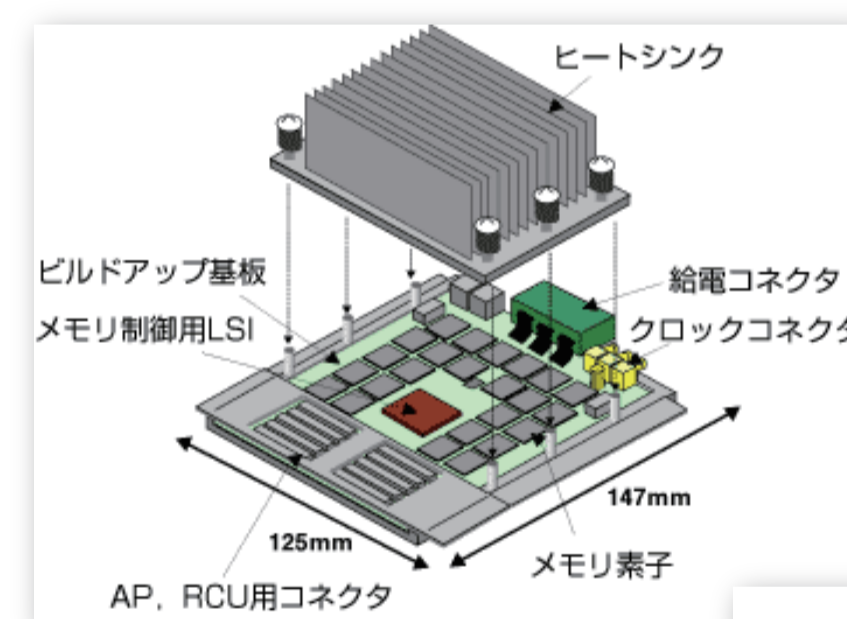


1チップLSI: 8Gflops



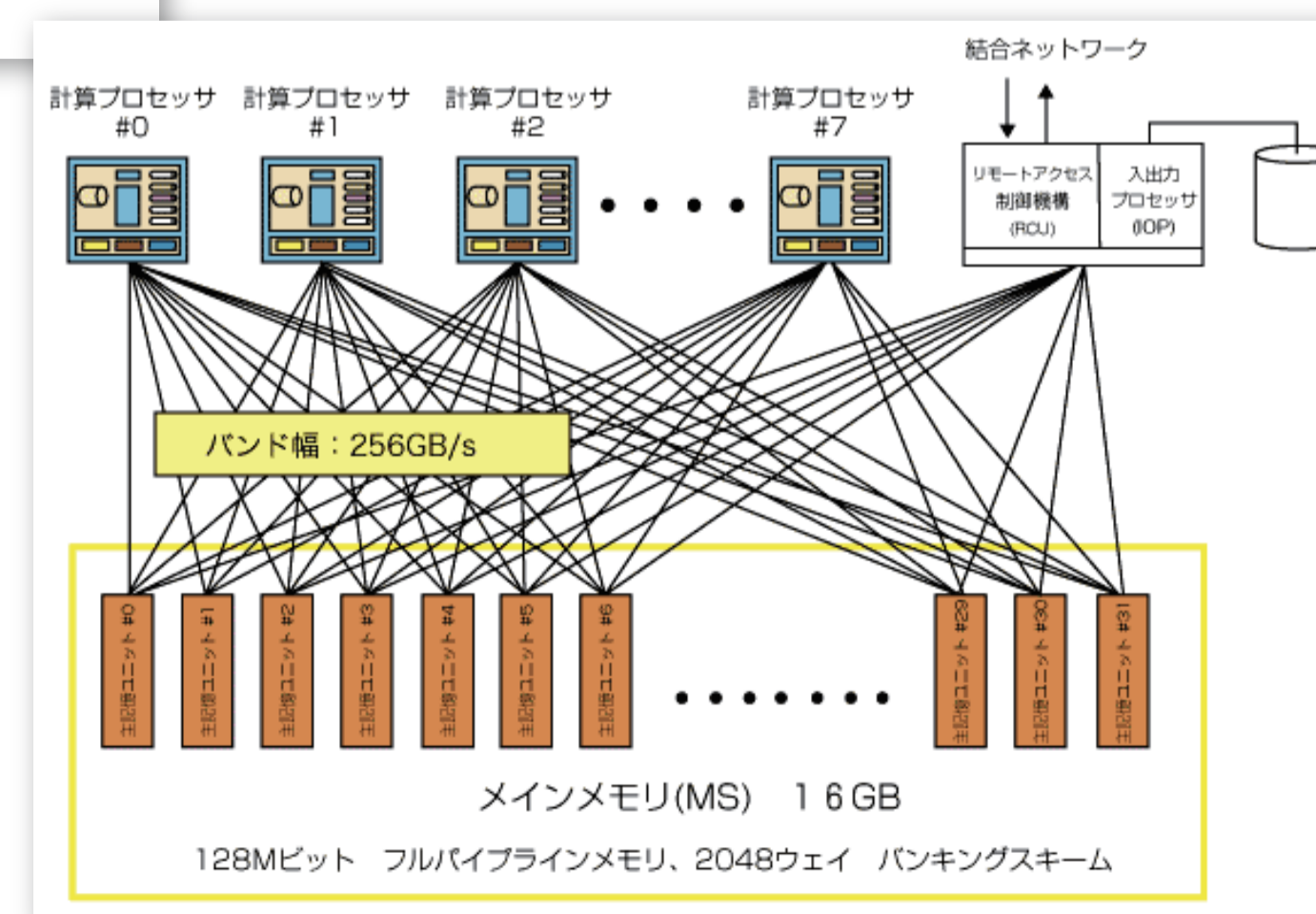
■ 計算ノード（PN）

各PNは、8台のAP、32台の主記憶ユニット（MMU: Main Memory Unit）、リモートアクセス制御装置（RCU: Remote Access Control Unit）及び入出力プロセッサ（IOP: I/O Processor）から構成されている。



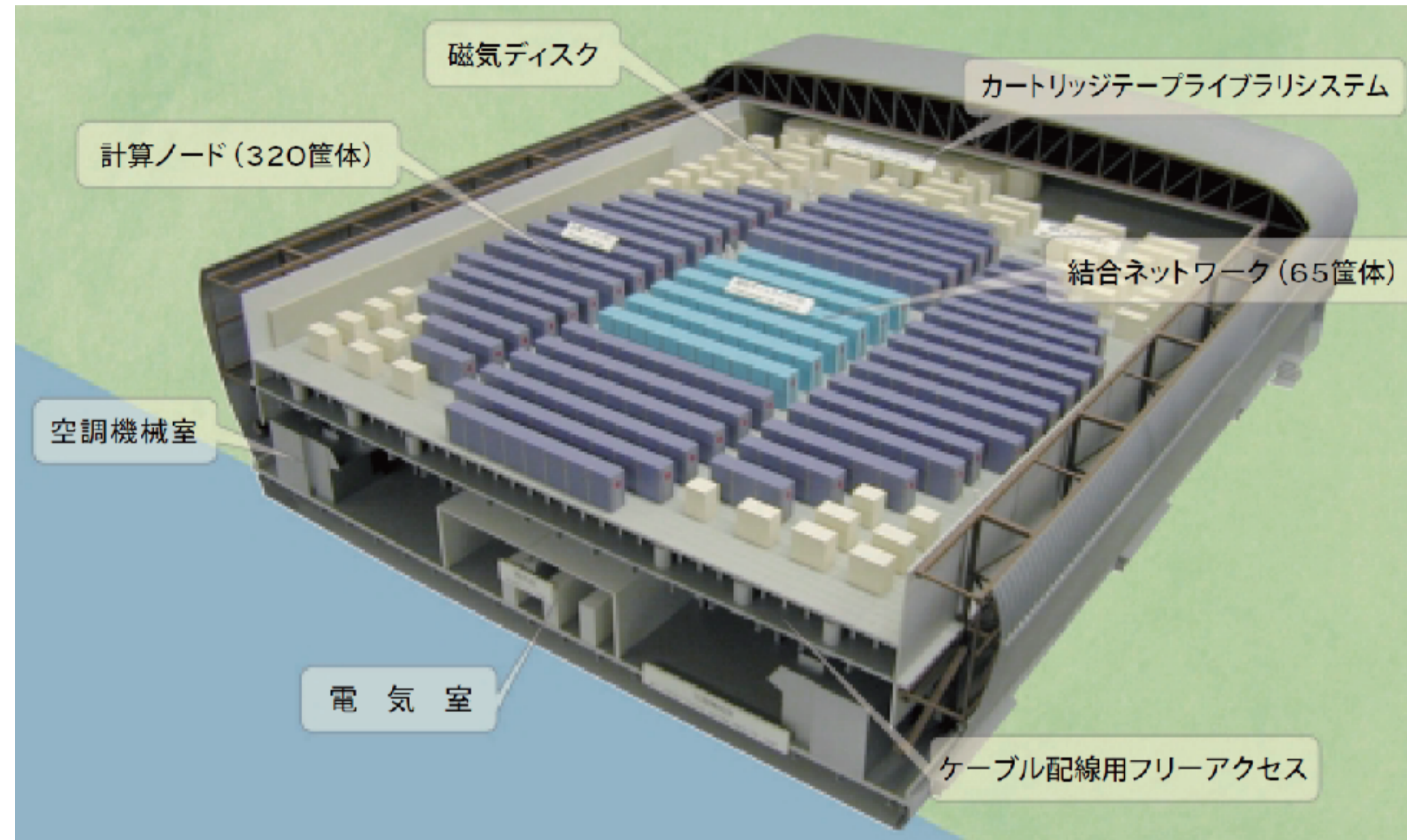
主記憶ユニット（MMU）
パッケージの実装イメージ

計算ノード（PN）



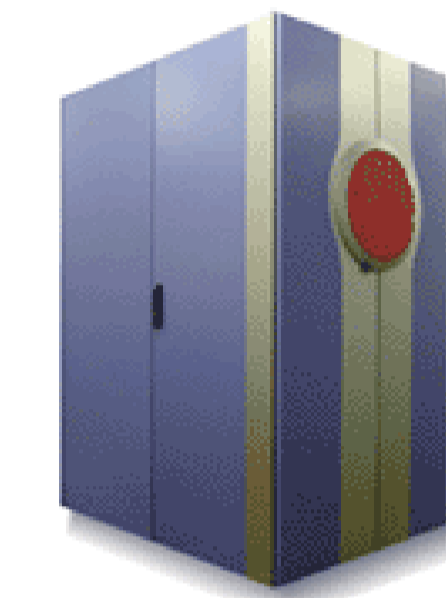
0.15mm CMOS テクノロジ + 銅配線
20.79mm x 20.79mm
6000 万トランジスタ
5185 ピン
クロック周波数 500MHz(1GHz)
消費電力 140W (Typ.)

シミュレータ棟内部透視図



計算ノード筐体

結合ネットワーク筐体



■ 結合ネットワーク（IN）

RCUは直接クロスバスイッチに接続され、APとは独立にノード間のデータ通信を同時に双方向12.3GB/秒でデータを送受信する。全ネットワークの転送能力は、約8TB/秒である。ノード間での、連続データだけでなく3次元配列断面やリストベクトル参照タイプのデータ転送を行うハードウェア命令が用意されている。

データバス部用IN筐体には2個の640×640クロスバスイッチが実装されている。PNから渡されたデータは128個に分割され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形に戻される。このデータ転送を制御するために別に2本のケーブルが使われている。INで使われているケーブルの総本数は640×130=83200本であり総延長は約2400Kmである。

結合ネットワーク接続のイメージ

