

次世代スーパーコンピューティング・
シンポジウム2009

プロジェクト進捗状況

平成21年10月7日

理化学研究所
次世代スーパーコンピュータ開発実施本部
プロジェクトリーダー
渡辺 貞

「次世代スーパーコンピュータ」プロジェクト

平成21年度予算 : 190 億円
平成18～24年度（総事業費） : 1,154 億円

1. 目的 世界最先端・最高性能の次世代スーパーコンピュータの開発・整備及び利用技術の開発・普及

2. 概要

理論、実験と並び、現代の科学技術の方法として確固たる地位を築きつつある計算科学技術をさらに発展させるため、長期的な国家戦略を持って取り組むべき重要技術（国家基幹技術）である「次世代スーパーコンピュータ」を平成22年度の稼働（平成24年の完成）を目指して開発する。

今後とも我が国が科学技術・学術研究、産業、医・薬など広汎な分野で世界をリードし続けるべく、

（1）世界最先端・最高性能の「次世代スーパーコンピュータ（注）」の開発・整備

（注）10ペタFLOPS級

（1ペタFLOPS：1秒間に1千兆回の計算）

（2）次世代スーパーコンピュータを最大限利活用するためのソフトウェアの開発・普及

（3）上記（1）を中核とする世界最高水準のスーパーコンピューティング研究教育拠点（COE）の形成を文部科学省のイニシアティブにより、開発主体（理化学研究所）を中心に産学官の密接な連携の下、一体的に推進する。

3. 体制

（1）開発主体である独立行政法人理化学研究所を中心とした産学連携体制を構築。

（2）特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律を整備し（平成18年7月施行）、産学官の研究者等に幅広く開かれた共用施設として位置付け。

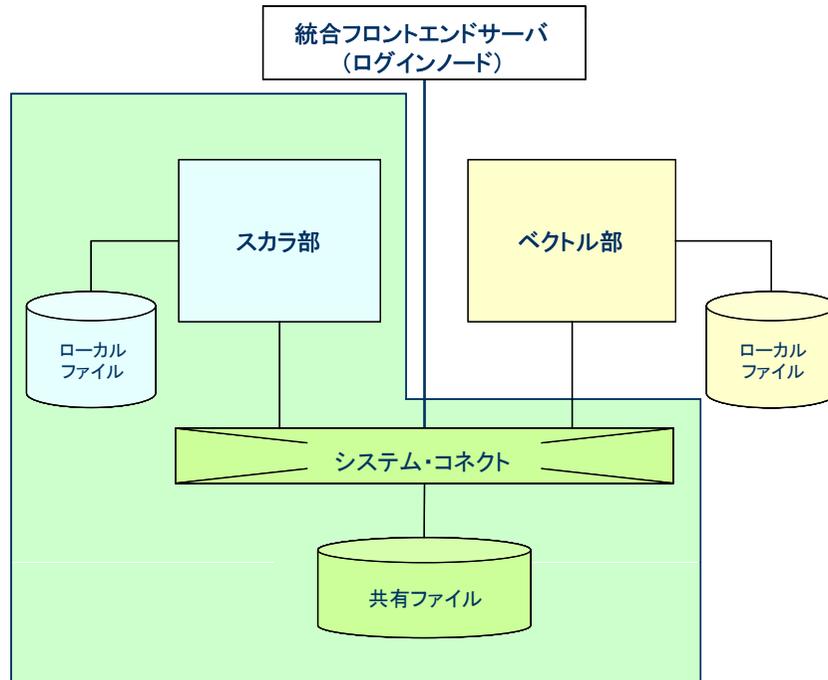
開発日程

現在

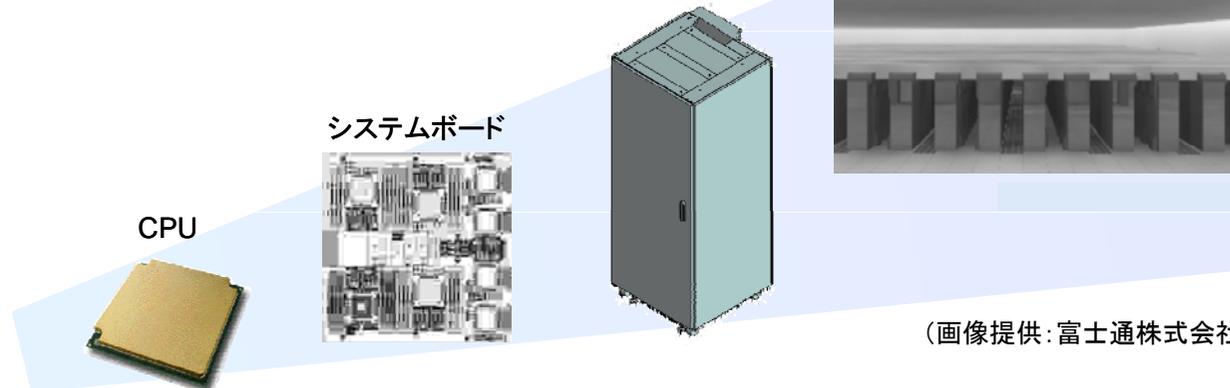
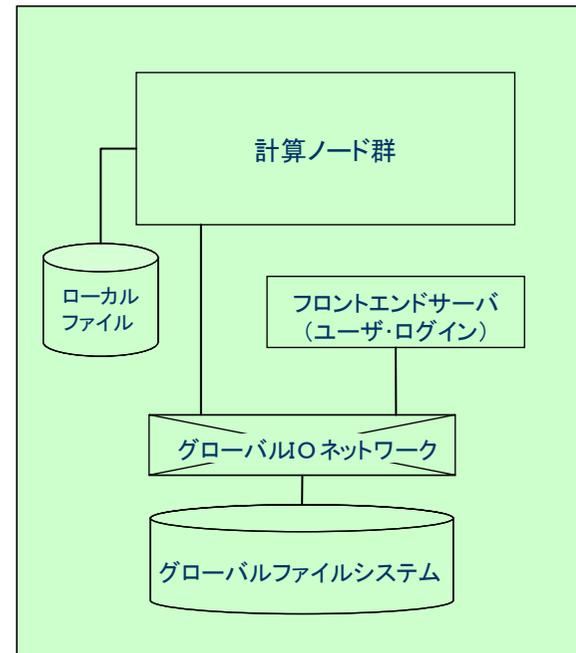
		平成18年度 (2006)	平成19年度 (2007)	平成20年度 (2008)	平成21年度 (2009)	平成22年度 (2010)	平成23年度 (2011)	平成24年度 (2012)
システム		概念設計		詳細設計		試作・評価・製造		性能チューニング
ソフトウェア (グラフィックアプリケーション ハンドチャレンジ)	次世代ナノ統合シミュレーション	開発・製作・評価					実証	
	次世代生命体統合シミュレーション	開発・製作・評価					実証	
施設	計算機棟	設計		建設				
	研究棟	設計		建設				

システム構成の見直し

従来の構成
(スカラ部とベクトル部からなる
複合システム)

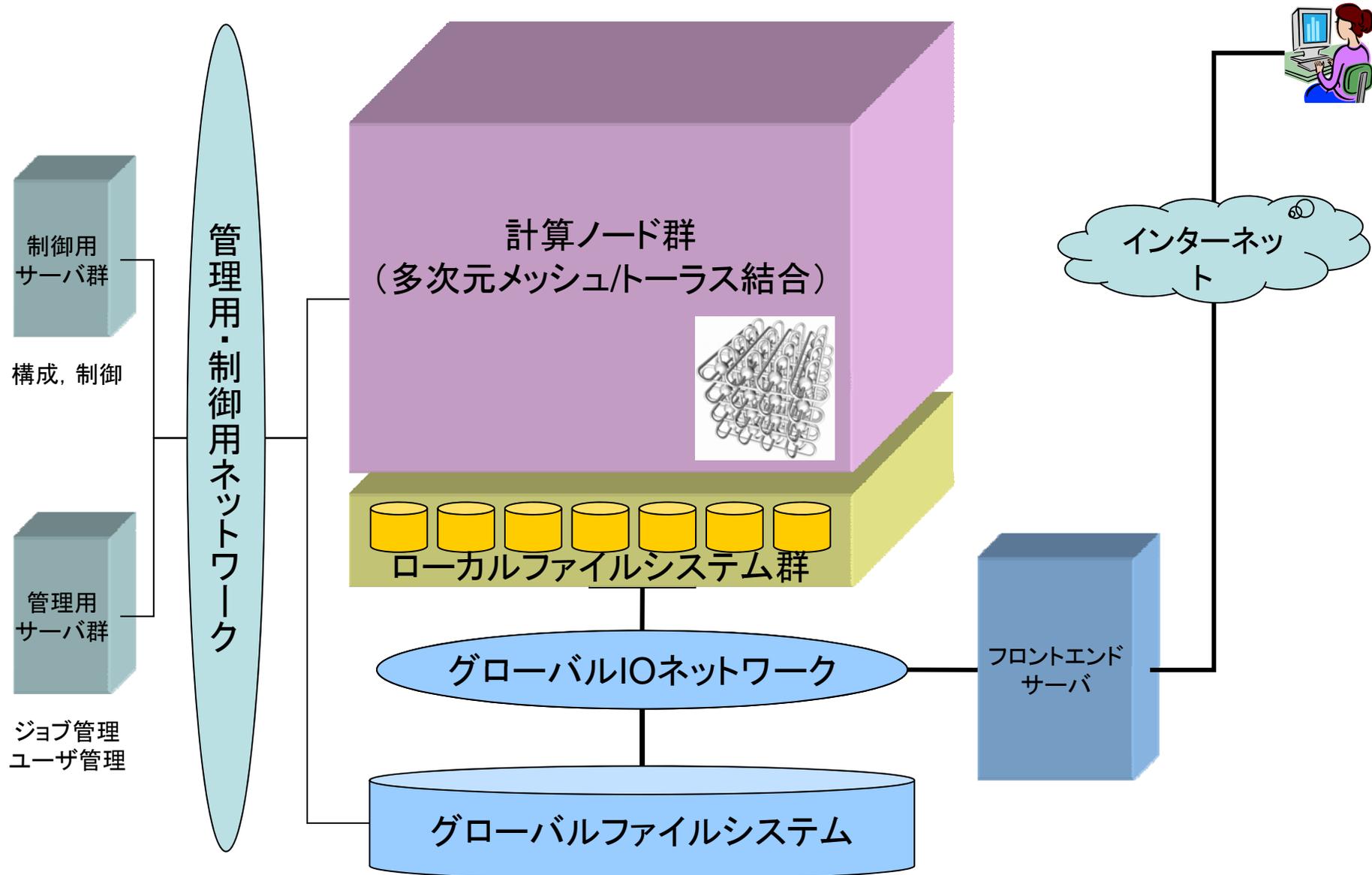


新システム構成
(スカラ部による単独構成)



(画像提供: 富士通株式会社)

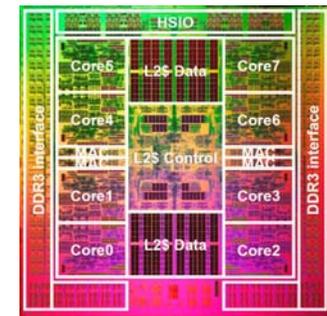
システム構成概要



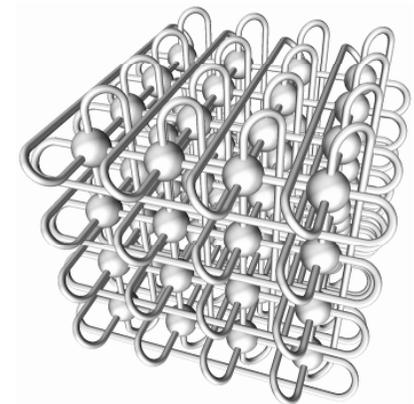
新システムの特長

スカラ型CPUを採用した超並列分散メモリ型スーパーコンピュータ

- 超高速・高信頼性CPU
 - 最先端の45nm半導体プロセス技術の採用
 - CPUあたり8コア, SIMD機構, 128GFLOPS
 - エラーリカバリ機能(エラー検出・訂正や命令再実行など)
- 高性能・高信頼性ネットワーク
 - 多次元メッシュトーラスによる直接結合網
 - 高い拡張性及び信頼性
- システムソフトウェア
 - OSとして広く普及しているLinuxを採用
 - 標準仕様に準拠した言語(Fortran, C, C++)
 - データ通信用ライブラリ(MPI)の提供
 - 超大規模分散並列ファイルシステム

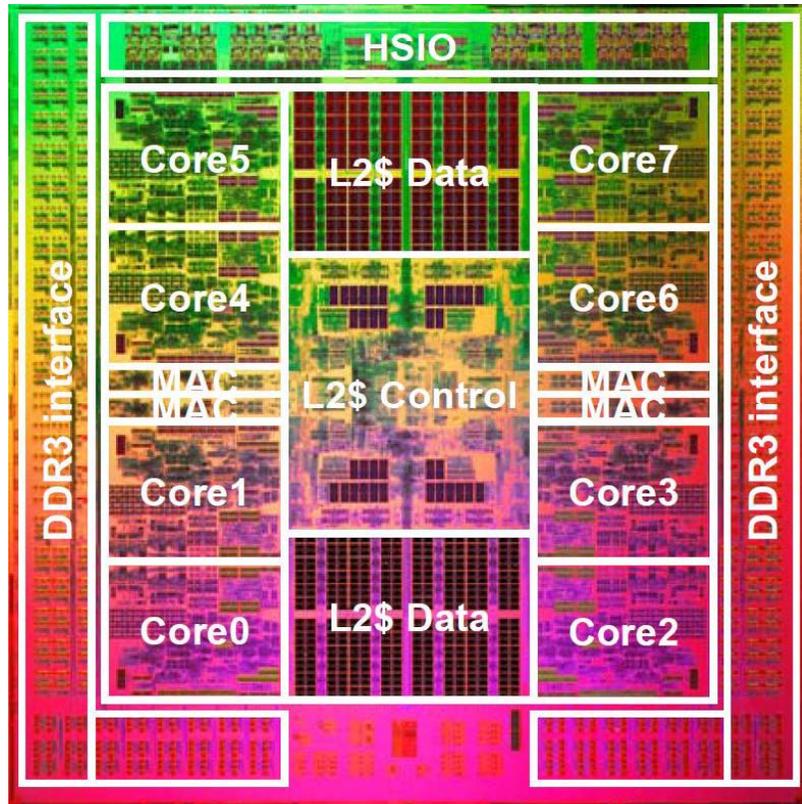


SPARC64™ VIIIfx



3次元トーラスネットワーク
(概念図)

超高速・高信頼性プロセッサ SPARC64™ VIIIfxの特長

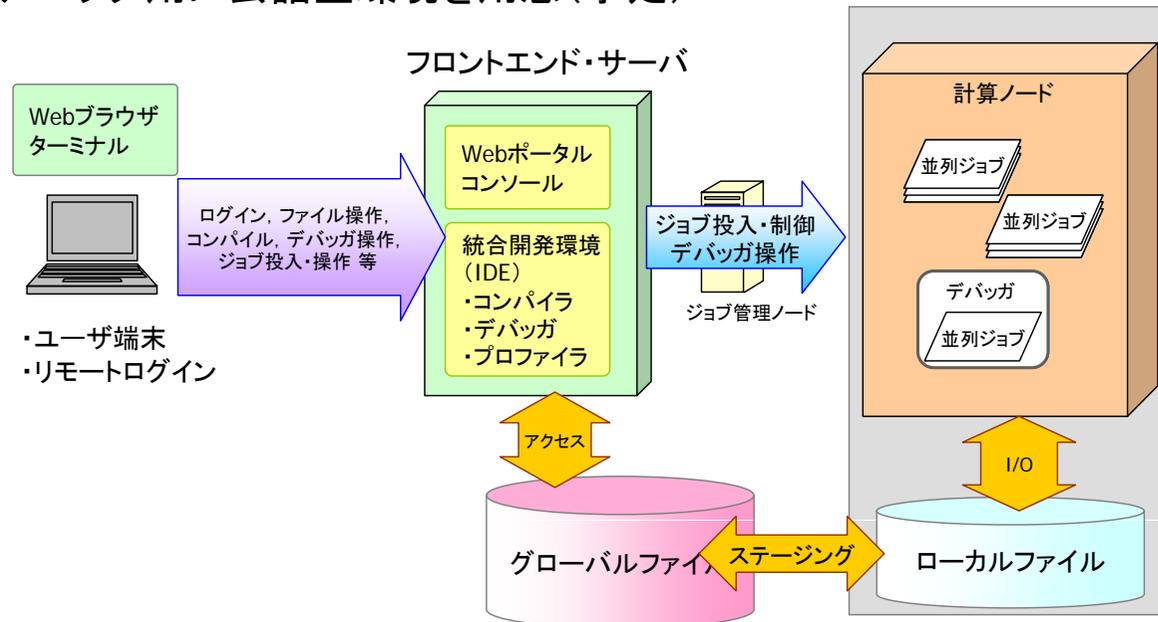


(画像提供:富士通株式会社)

- ピーク性能: 128GFLOPS
- 動作周波数: 2GHz
- 8コア
- SIMD機構
- 256本のレジスタ
- 5MB 2次キャッシュ(コア間共有)
- メモリコントローラ内蔵
- 22.7mm x 22.6mm
- 45nm CMOSプロセス
- 760 Mトランジスタ
- 1271信号ピン
- 消費電力: 58W(水冷, 30°C時)

システム利用環境

- OS: Linux (POSIX規格に準ずる)をベース
 - POSIX規格に準ずるコマンド・ライブラリ
- 大規模分散ファイルシステム
 - ファイルステージング機能
 - ジョブ実行前にファイルサーバからIOノードへファイルを転送(ステージイン)
 - ジョブの出力ファイルをIOノードからファイルサーバへ転送(ステージアウト)
 - ファイル共有機能
- バッチジョブを主体としたジョブ実行環境
 - デバッグ用に会話型環境を用意(予定)



プログラム開発環境

- 言語・コンパイラ
 - Fortran 2003, XPFortran, C, C++
 - GNU C/C++ 拡張仕様
 - 4倍長精度演算をサポート: IEEE754R及びdouble-double形式
- 開発支援ソフトウェア
 - デバッガ: DWARF2対応
 - 性能解析ツール: デバッグツール, プロファイラ, MPIトレーサ等の連携
- 数値計算/科学技術計算ライブラリ
 - BLAS, LAPACK, SSL II, FFTWなど
- プログラミングモデル
 - コア内: コンパイラによる逐次最適化, SIMD化
 - ノード内: スレッド並列(自動並列化, OpenMP3.0)
 - ノード間: プロセス並列(MPI 2.1), XPFortran
- パラメータスイープ支援機能
 - バルクジョブ型実行モデルを提供

次世代スーパーコンピュータ施設の立地地点



450km (280miles)
west from Tokyo

兵庫県神戸市中央区港島南町7丁目(ポートアイランド第2期内)
ポートアイランド南駅より徒歩約1分, JR新神戸駅から25分



次世代スーパーコンピュータ施設の整備

施設の建設

兵庫県神戸市中央区港島7丁目(ポートアイランド第2期内)

- ・平成19年度3月建設開始、平成22年度に完工予定。

整備の基本方針

- (1) 次世代スーパーコンピュータの性能を最大限引き出す設備・能力の確保
- (2) 世界最高水準のスーパーコンピューティング研究教育拠点(COE)として相応しい研究・教育環境の整備
- (3) ランニングコストと環境負荷の低減化

施設の特徴

- (1) 計算機の性能を常時保証できる床耐荷重及び免震構造とするとともに、必要な電源設備及び冷却設備を整備
- (2) 共用施設としての運用上の利便性を高めるとともに、研究交流や多様な知識の融合を促進するため、計算機棟と研究棟を整備
- (3) 廃熱利用の推進や排水処理への配慮などによりランニングコストと環境負荷の低減を実現



【計算機棟】

- 延床面積 約10,500㎡
- 建築面積 約4,300㎡
- 構造 鉄骨造り地上3階地下1階

【研究棟】

- 延床面積 約9,000㎡
- 建築面積 約1,800㎡
- 構造 鉄骨造り地上6階地下1階

その他、電源を供給する特高受変電設備、計算機棟の空調機を冷却する冷却設備、及び環境負荷低減のためのCGS(自家発電)設備等を設置

次世代スーパーコンピュータ施設のイメージ



建屋建設の状況

平成20年11月12日



平成21年3月26日



平成21年7月22日



平成21年9月1日

