

次世代スパコン開発の意義

平成22年3月2日

理化学研究所

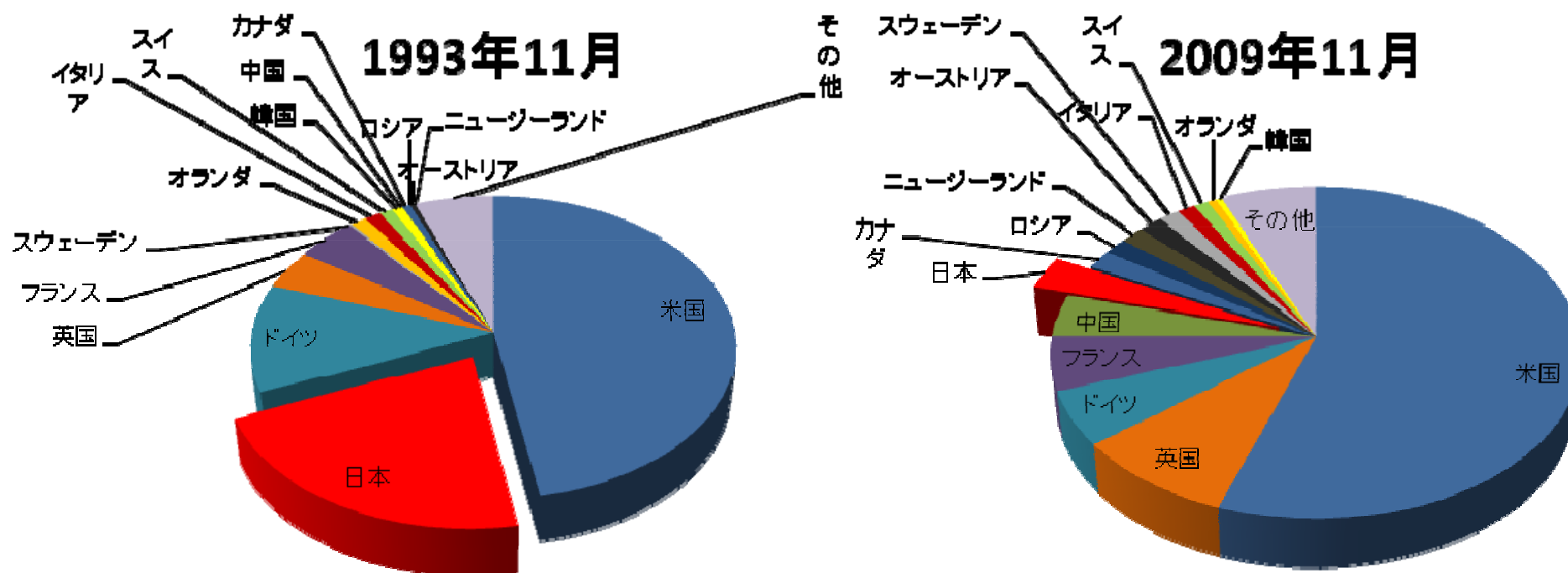
次世代スーパーコンピュータ開発実施本部

プロジェクトリーダー 渡辺 貞

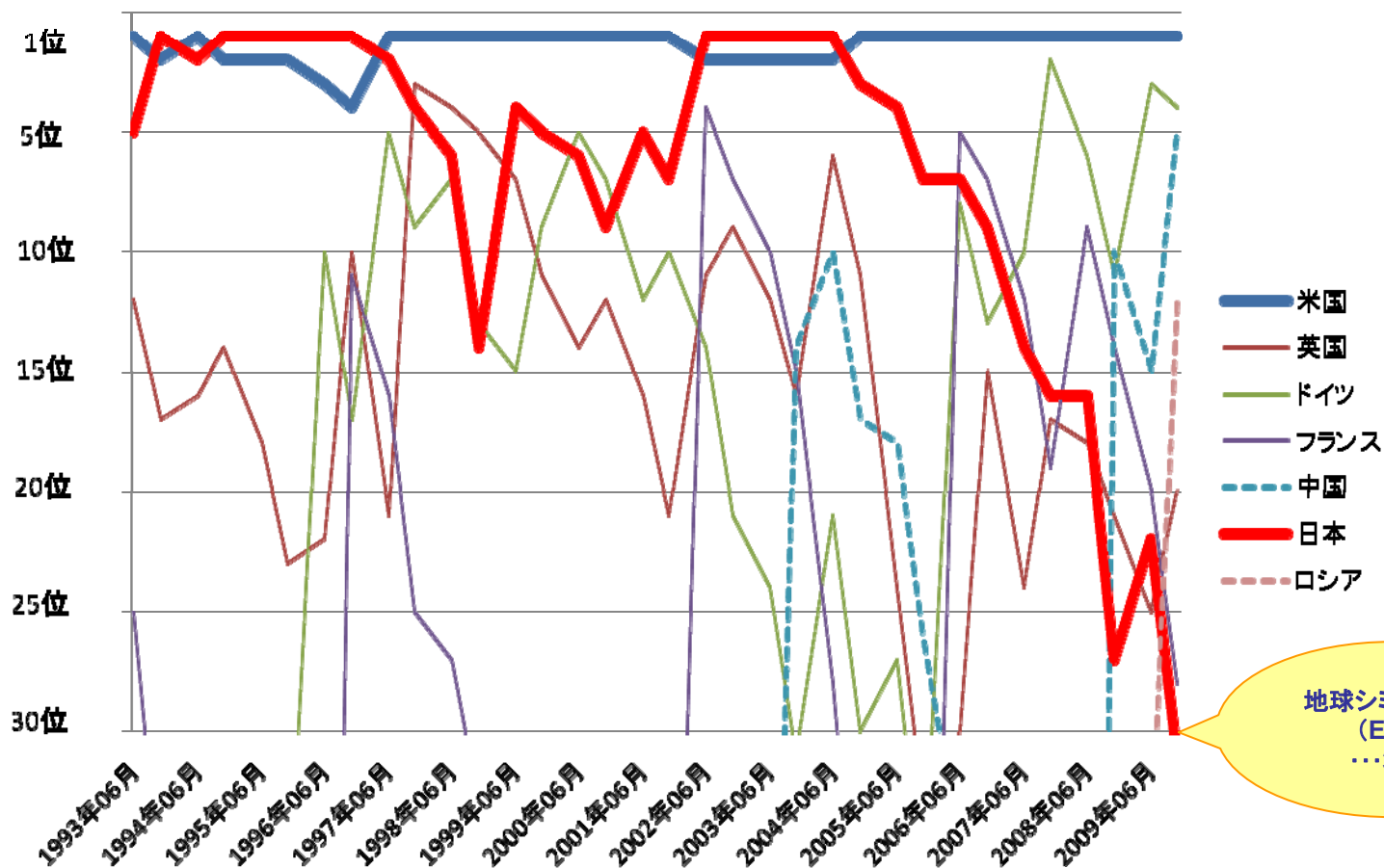
システム開発の狙い

- ◆ 10ペタフロップス級の
スーパーコンピュータ開発を通して、
- 世界最高レベルのスーパーコンピューティング
研究開発基盤の整備
- 国産技術の維持・発展

スパコンのTOP500における国別台数の推移

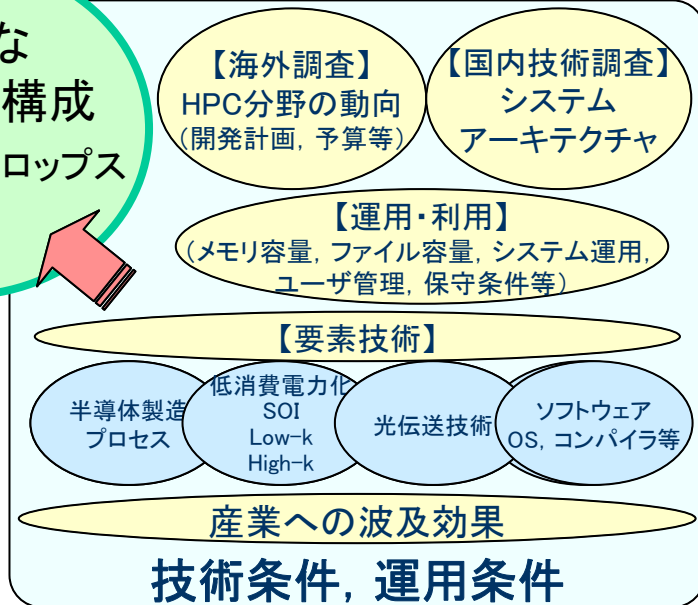
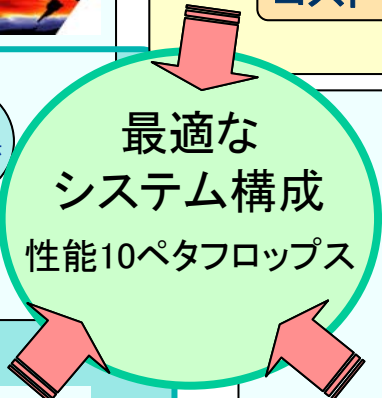
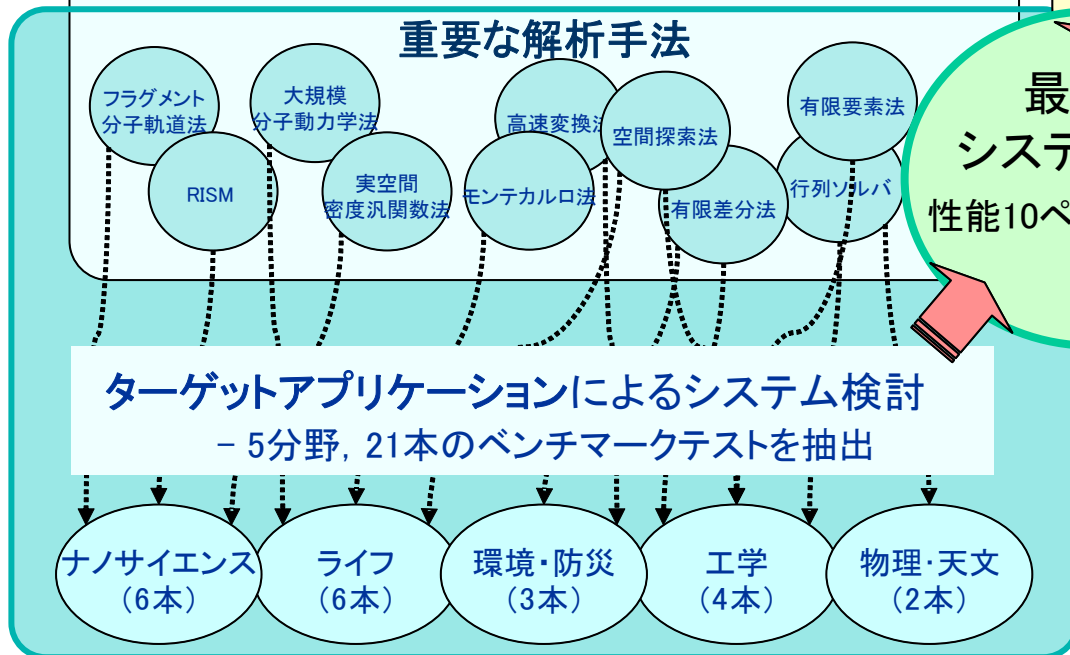
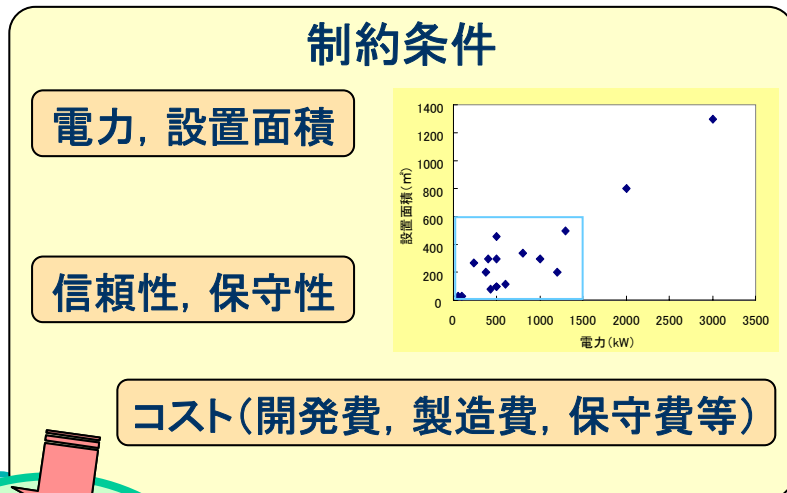
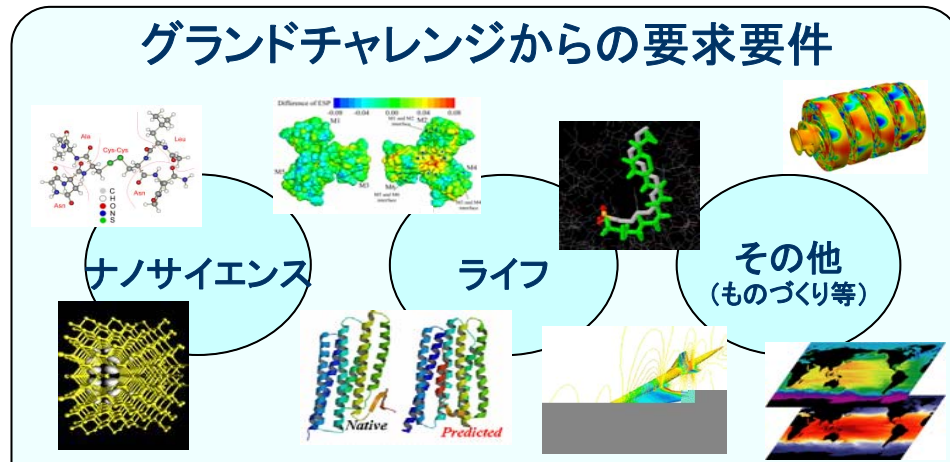


TOP500における国別TOP1の推移



地球シミュレータ
(ES2)
...31位

世界最高レベルの スーパーコンピューティング研究開発基盤を目指して



技術の維持・発展

ハードウェア

- ・半導体プロセス
- ・CPU設計技術
- ・高性能化、低消費電力化、高信頼性化技術
- ・ネットワーク構成技術
- ・超高密度実装技術
- ・高効率冷却技術
- ・高信頼性・低損失電源技術
- ・超高速信号伝送技術

ソフトウェア

- ・高性能コンパイラ・言語・並列ライブラリ
- ・チューニングツール
- ・高性能数値計算ライブラリ
- ・高効率資源管理
(OS、スケジューラ等)
- ・広域ネットワーク管理
- ・セキュリティ
- ・保守・信頼性(RAS)管理
- ・大規模システム構築

スーパーコンピュータ技術は様々な最先端技術の結晶！

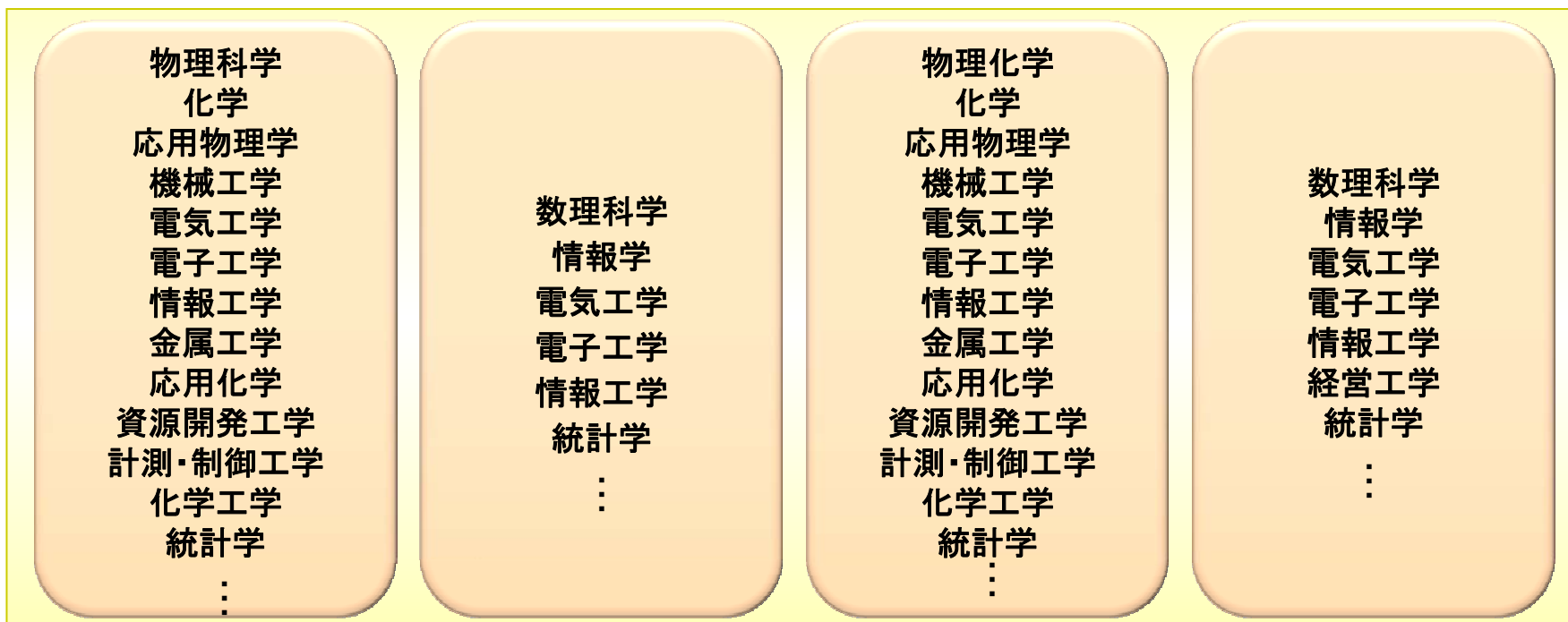
技術開発と学問分野

スーパーコンピュータの開発は科学・工学の総合技術

主な技術開発

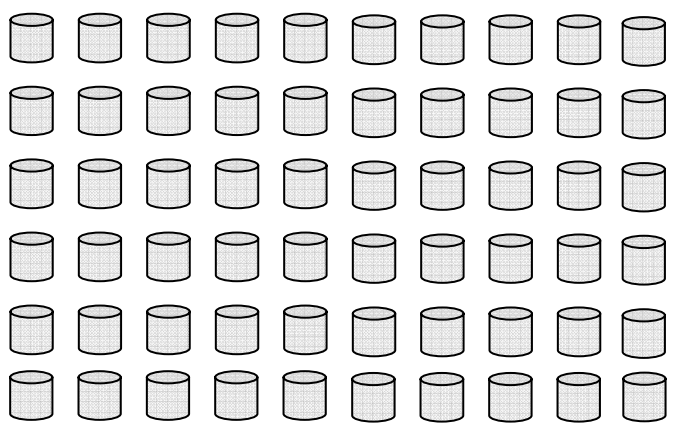
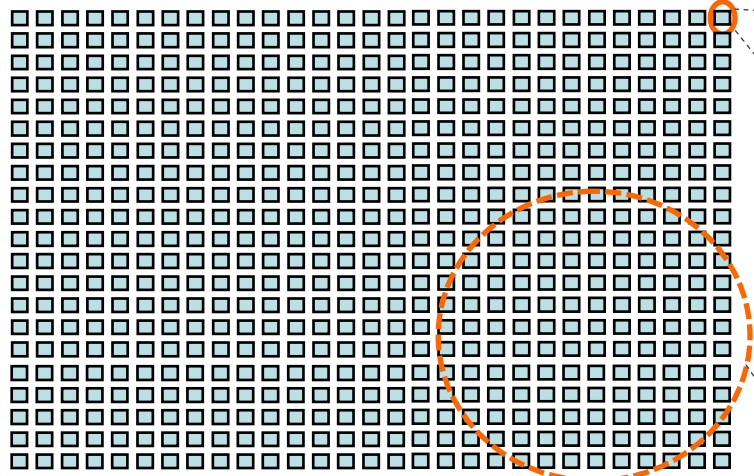


主な学問分野※

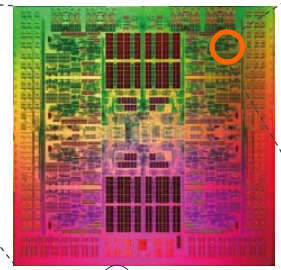


最先端の技術開発

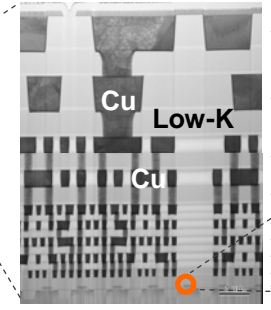
汎用スカラプロセッサによる超並列システム



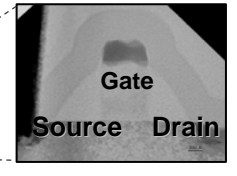
CPU



CPU © Fujitsu Ltd.



断面図



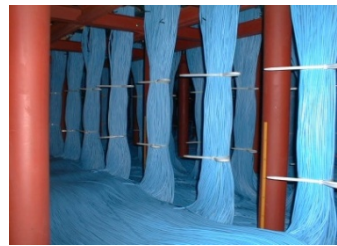
トランジスタ

- 45ナノ半導体プロセス
- 超高速・低消費電力
- 高信頼性



- CPUアーキテクチャ
- CPU設計技術
- 材料開発
- 製造技術
- 冷却技術
- 高密度実装技術

ネットワーク



(地球シミュレータ)

超高速・高信頼性ネットワーク



- ネットワーク構成技術
- 接続技術(コネクタ、線材等)
- 高速信号伝送技術

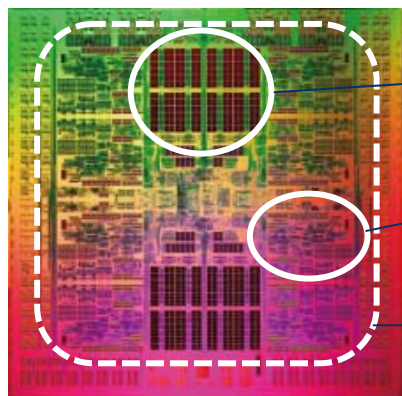
システムの利用・運用

- 自動並列最適化コンパイラ
- デバッガ・チューニングツール
- 数値計算ライブラリ
- 並列分散ファイルシステム
- ジョブスケジューラ

世界最高レベルのスーパーコンピューティング研究開発基盤 -多様な用途に応える汎用スカラプロセッサによる超並列システム-

アプリケーションの超高速実行：ペタフロップスの実行性能

超高速CPU

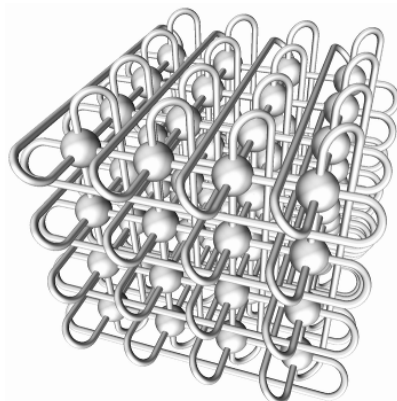


CPU

© Fujitsu Ltd.

- ◆ 共有キャッシュ(ソフトウェア制御可)
- ◆ 演算アクセラレータ付プロセッサコア
- ◆ 8コアによる並列処理・ハードウェアバリア機構

高性能ネットワーク



3次元トーラス

© Fujitsu Ltd.

- ◆ 3次元トーラスによる高バンド幅／低レイテンシ・ネットワーク

世界最高レベルのスーパーコンピューティング研究開発基盤 -多様な用途に応える汎用スカラプロセッサによる超並列システム-

- ・ 高性能・低消費電力のCPU

- 45ナノプロセス半導体
- 7.6億個のトランジスタ
- 高性能: 2GHz、128GFlops
- 低消費電力: 58W/CPU @30°C
⇒2.2GFlops/W、ワット当たり世界最高性能！
- 高効率水冷技術



システムボード
© Fujitsu Ltd.

世界最高レベルのスーパーコンピューティング研究開発基盤 -多様な用途に応える汎用スカラプロセッサによる超並列システム-

- 高信頼性システム:

「壊れない」「壊れても全てが止まらない」「壊れた部分はすぐ直す」

- CPUの高信頼性化 : 低温(30°C)動作
 - 「エラー検出機能」
 - 「エラー訂正機能」
 - 「命令再実行機能」
- ネットワークの高信頼性化 : 自動代替経路、自動再構成機能
- サーバ二重化、ファイル経路二重化など

世界最高レベルのスーパーコンピューティング研究開発基盤

-多様な用途に応える汎用スカラプロセッサによる超並列システム-

- ・ 運用性に優れた使い易いシステム

- 自動並列化・最適化コンパイラ
 - Fortran、C/C++、並列化用MPIライブラリ
 - グローバル／ローカルファイルによる並列分散ファイルシステム
 - システム資源の有効利用を図るジョブスケジューラ
 - GUIベースのシステム操作
- ↓
- 標準的なプログラミング環境の提供
 - 大量データの効率的処理
 - CPU・メモリ資源の効率的管理
 - アプリケーション資産の有効活用

終わりに

- 世界最先端の技術を結集したシステム開発
- 次々世代(エクサフロップス)への技術の継承・活用