

ご説明資料

資料4

FUJITSU

shaping tomorrow with you

# エクサスケールに向けた取り組み

2012年5月30日  
富士通株式会社

# 富士通のスパコンの歴史



# 超並列時代へ向けて

- マルチコアを想定したシングルCPU/ノード構成
  - FX1(4コア) → 京(8コア) → FX10(16コア)
  - 高いBF比(8 DIMM/ノード)
- 連続性に配慮しながら、超並列で必須となるアーキを段階的に導入
  - 高性能、マルチ・メニーコアへの対応：
    - ・ SIMD拡張、自動ハイブリッド並列(VISIMPACT)
  - 高いスケーラビリティ：
    - ・ 集団通信のHWサポート、直接網(Tofu)

自動ハイブリッド並列  
集団通信のHWサポート

FX1



CY2008~  
40GF, 4コアCPU

直接網(Tofu)  
SIMD拡張ほか  
K computer



CY2010~  
128GF, 8コアCPU

PRIMEHPC FX10



CY2012~  
236.5GF, 16コアCPU

# ソフトウェアスタック: オープンソースと自社開発の組み合わせ

-- バグ修正、拡張部分はコミュニティに提供し貢献 --

アプリケーション (高並列アプリ・アルゴリズムの研究開発)

HPC Portal / System Management Portal

Technical Computing Suite

## システム管理ソフト

- システムの管理、制御、監視、運用サポート
- 故障の自動リカバリを実現 (365日24時間運用)

## ジョブ管理ソフト

- 高速並列ジョブ起動
- 高効率スケジューラ
- 充実したセンタ運用機能

## エクサバイト対応 高性能ファイルシステム (FEFS)

- Lustreをベースに拡張
- 高いスケーラビリティ (IOサーバ数千台に対応)
- 1TB/sクラスのIO転送性能実績

Whamcloudとコラボ

## 自動並列化コンパイラ

- Fortran, C, C++を提供
- 高レベルのSMID並列、マルチコア並列をサポート

## ツール・数学ライブラリ

- 多くの海外ツールをサポート
- 高効率の数学ライブラリ (SSL II/BLAS etc.)

## 並列言語・通信ライブラリ

- OpenMP, MPI (Open MPIベース), XPFortranを提供
- マルチコア、超並列に対応

Linux based OS (enhanced for FX10): OSノイズ対応

「京」 / PRIMEHPC FX10 / PCクラスシステム

# エクサスケール実現に向けた課題と取組み

- エクサスケールシステムの実現は現在の技術の延長では困難、少なくとも二段階の開発が必要
- 最大の課題は低消費電力化と高密度実装

- 第一段階：既に100ペタフロップス級システムを開発中

## 技術開発

- さらなるCPUのマルチコア化やSIMD拡張
- さらなるインターコネクットの高性能、低消費電力化
- 高性能・高密度のメモリ技術

- 第二段階：エクサスケールシステムの実現

## 研究開発

- さらなる高性能、低消費電力化のための研究開発の推進
- 高信頼化のための研究開発の推進

No.1 in Top500  
(June, Nov. 2011)

100ペタフロップス級  
システム

エクサスケール  
システム

K computer

2010

2015

2020

# 第一段階(100ペタフロップス級システム)での重点技術開発

## 目標

消費電力当たり性能の大幅向上  
筐体当たり性能の大幅向上

## 取り組み

半導体  
⇒最新テクノロジーの追及

メモリの革新  
⇒最先端メモリの採用

システム実装  
⇒集積度、実装密度の更なる向上

高速伝送  
⇒最先端光テクノロジーの検討

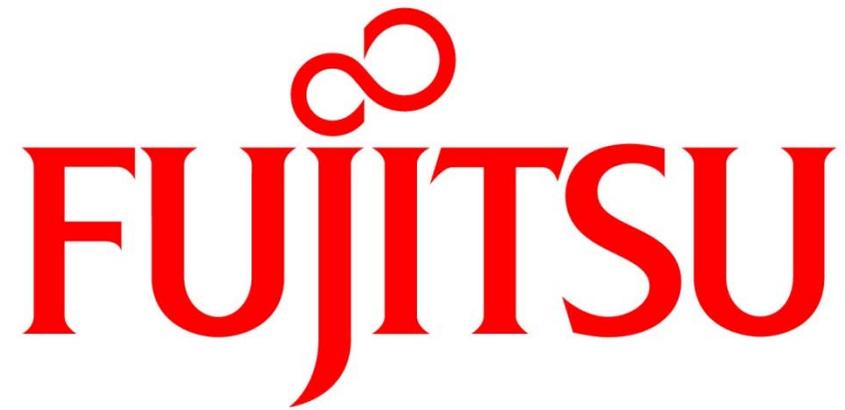
## 期待される効果

消費電力当たり性能の大幅向上

筐体当たり性能の大幅向上  
(高密度実装)

エクサにつながるキーテクノロジー

- 「京」のアーキとの連続性を持たせつつ、当社はエクサスケールに向けたハード・ソフト両面の技術開発を継続
- 既に100ペタフロップス級システムを開発中
- エクサスケール実現には、産学官協調による強力な推進体制が望まれる



shaping tomorrow with you