

名古屋大学情報基盤センター

新スーパーコンピュータシステム性能評価

荻野竜樹(名古屋大学太陽地球環境研究所) 2009.6.2

- ・3つのスパコン、Fujitsu M9000、HX600、FX1を有効にどう使うか。

- ・HXとFXは実際の利用ではどう使い分けるのか。

- ・プリペタコンと称されるFX1は本当に速いのか。

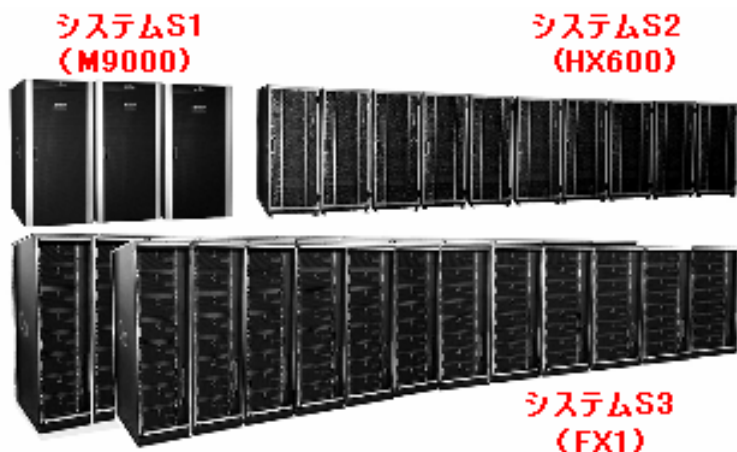
JAXAのFX1は13-14%の絶対性能を出した。

- ・Flat MPIとハイブレッッド(プロセス並列+自動並列)はどちらが速いのか。

これまで最高速は常にFlat MPIで得られてきた。

名古屋大学情報基盤センターの新スーパーコンピュータ

2段階調達(H21.5.18 FX1:256 ノード, H21.10.1 FX1:768 ノード)



大規模シミュレーションには
システムS3 (FX1)を利用

総ノード／コア数:768／3072
総演算性能:30.72TFlops
総メモリ:24TB

FX1利用の計算規模

コア数	256	512	1024
メモリ (TB)	2	4	8
演算性能 (Tflops)	2.56	5.12	10.24

システムS1

M9000 x 3ノード (SPARC)

大規模な共有メモリ

3ノード x 128コア (1ノードはFX1のフロントエンド)

ノード当り:演算性能:1.28TFlops, メモリ:1TB

シミュレーション結果の解析と画像処理に利用

システムS2

HX600 x 160ノード (Opteron)

クラスター型計算機(T2K型)ノード内は共有メモリ

160ノード x 16コア

ノード当り:演算性能:160GFlops, メモリ:64GB

中規模シミュレーションに利用

システムS3

FX1 x 768ノード (SPARC)

大規模分散並列型、次世代スパコンとの連携

768ノード x 4コア

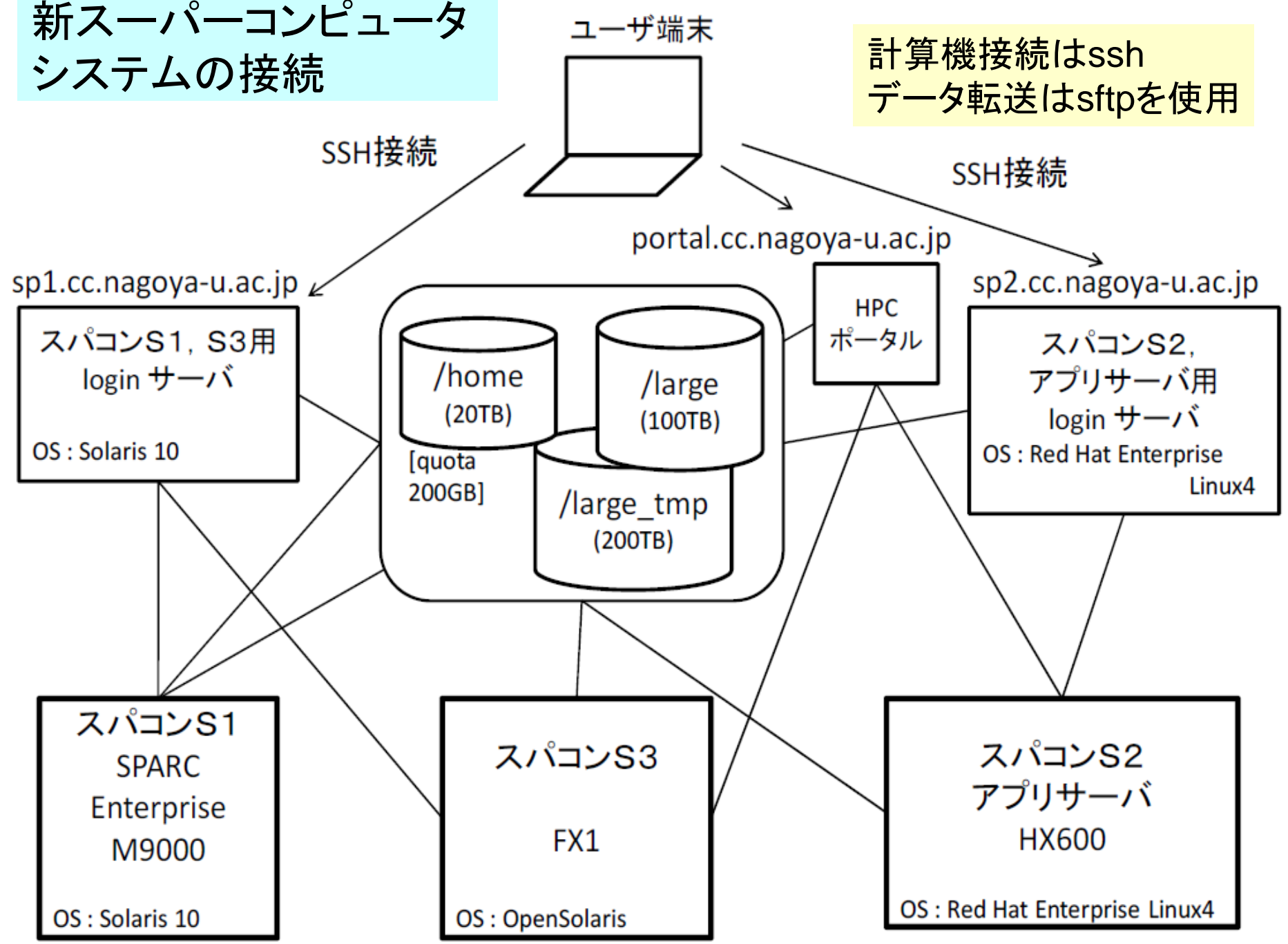
ノード当り:演算性能:40GFlops, メモリ:32GB

メモリバンド幅:40GB/s

大規模シミュレーションに利用

新スーパーコンピュータシステムの接続

計算機接続はssh
データ転送はsftpを使用



Four Key Functions of Supercomputer

2009年5月18日から一部稼働、10月1日からフル稼働

HPC2500/1536 (scalar-parallel)

FX1/256ノード/1024コア (2009.5.18)

FX1/768ノード/3072コア (2009.10.1)

Speed
cpu 12.48 Tflops **30 Tflops**

Main Memory
11.5 TB **24TB**

Disc
50 TB **1PB**

+

Graphics
Animation,
3D Visualization

Network
SuperSINET (10 Gbps)

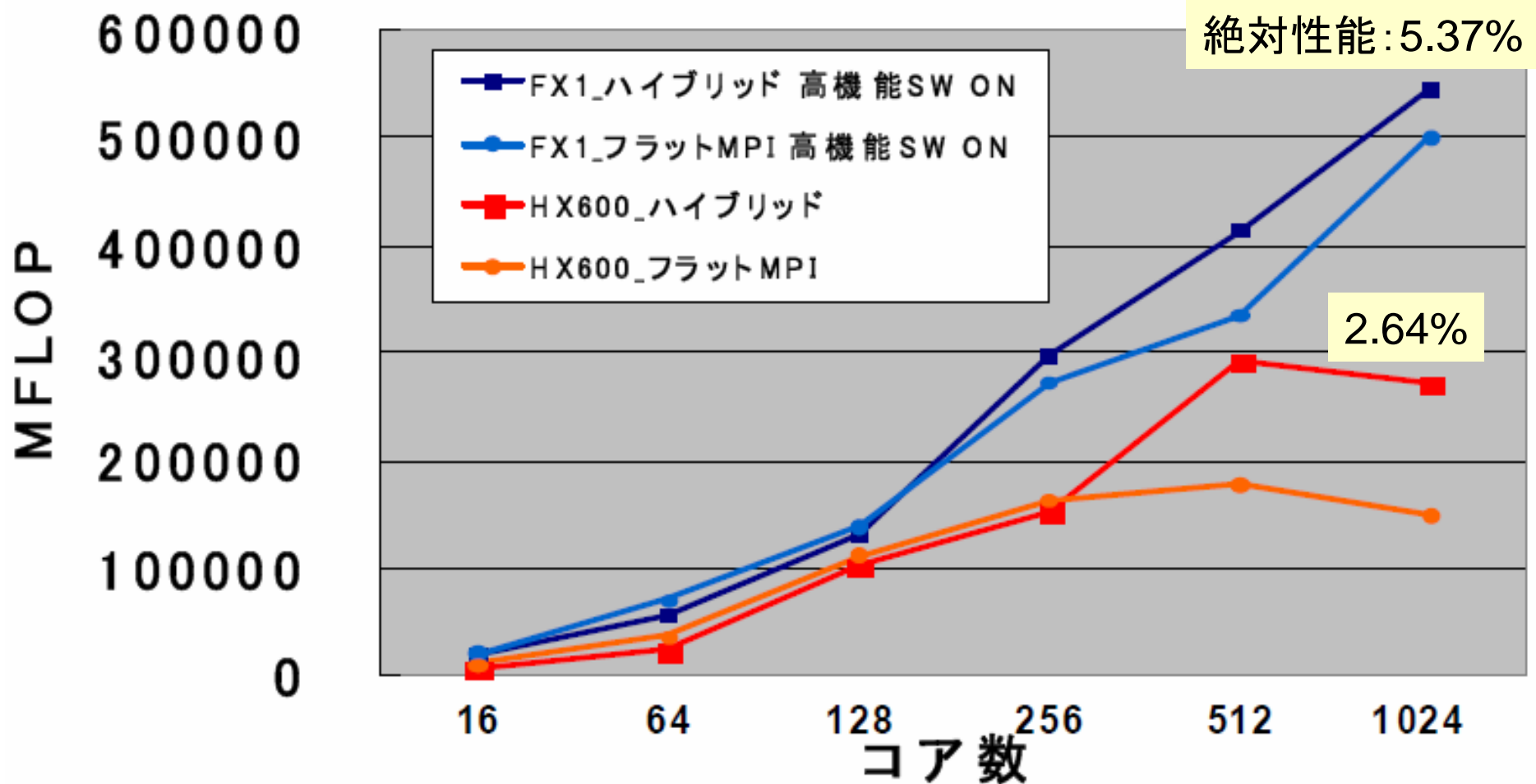
シミュレーション結果の可視化

データ処理と画像処理
動画
3次元可視化 (VRML)
VR (Virtual Reality)

スパコンで行うか、WSやPCで行うか？
巨大なデータの可視化をどうするか

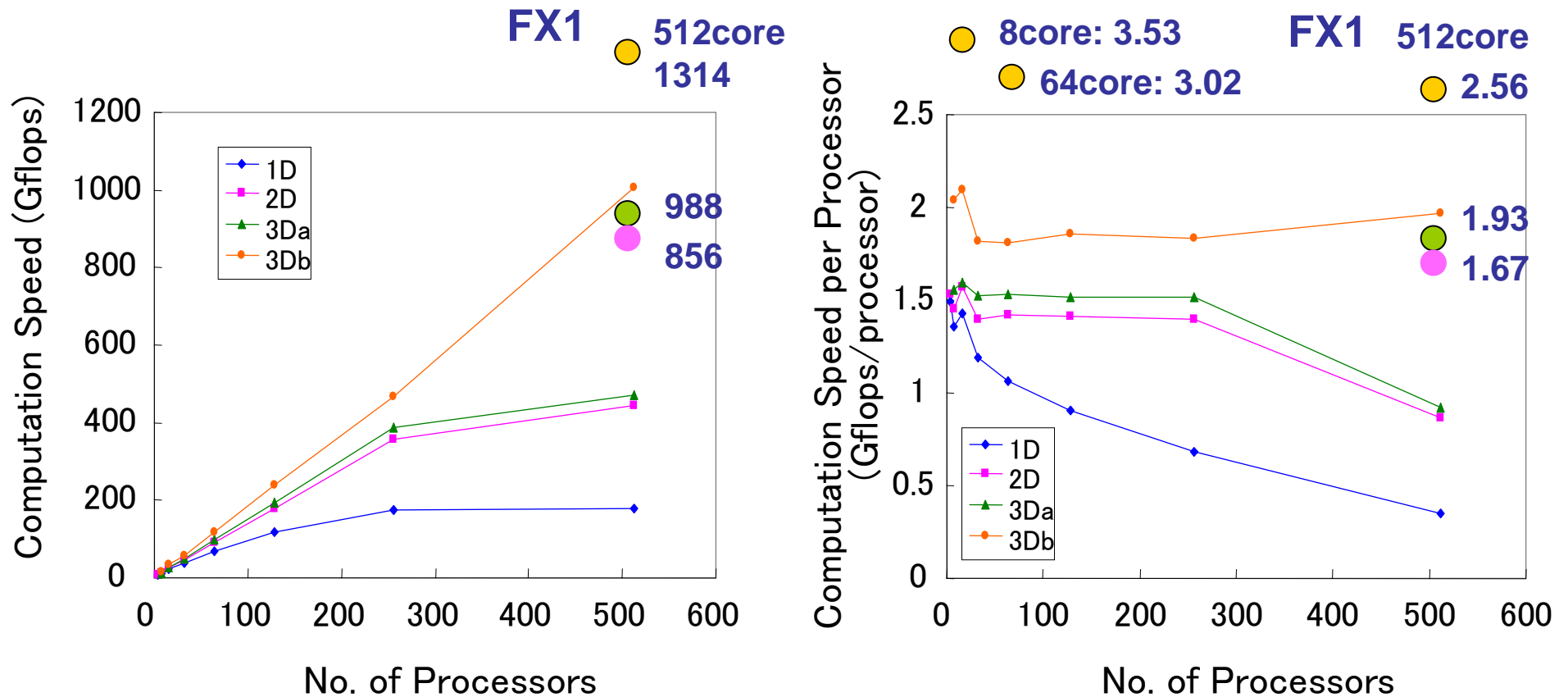
スパコンでの高効率並列計算の実現
スパコンの最大性能を引き出すプログラム開発
絶対性能の10-20%程度以上の演算速度で
よいスケーラビリティが保たれることが目標

姫野ベンチ(モデルM)の並列性能



コア数を増加させた場合、FX1とHX600のいずれでも富士通推奨のハイブリッド並列法 (impact) を用いたがフラットMPIの利用よりも並列性能が出ている。

スカラー並列機HPC2500とFX1の計算速度の比較



スカラー並列機PRIMEPOWER HPC2500でCPU数を増やした場合の4種類のMHDコード(1D: 1次元領域分割、2D: 2次元領域分割、3Da: 3次元領域分割で $f(nx2,ny2,nz2,nb)$ 、3Db: 3次元領域分割と $f(nb,nx2,ny2,nz2)$)に対する計算速度(Gflops)と1CPU当たりの計算速度(Gflops/cpu)。

新システムFX1を用いての計算速度(Gflops)と1CPU当たりの計算速度(Gflops/cpu)。
 MPI並列で4threadを指定。コンパイル: `mpifrt mhd.f -o mhd.fx1 -Kimpact -Z mpilist`

PRIMEPOWER HPC2500とFX1での計算速度の比較

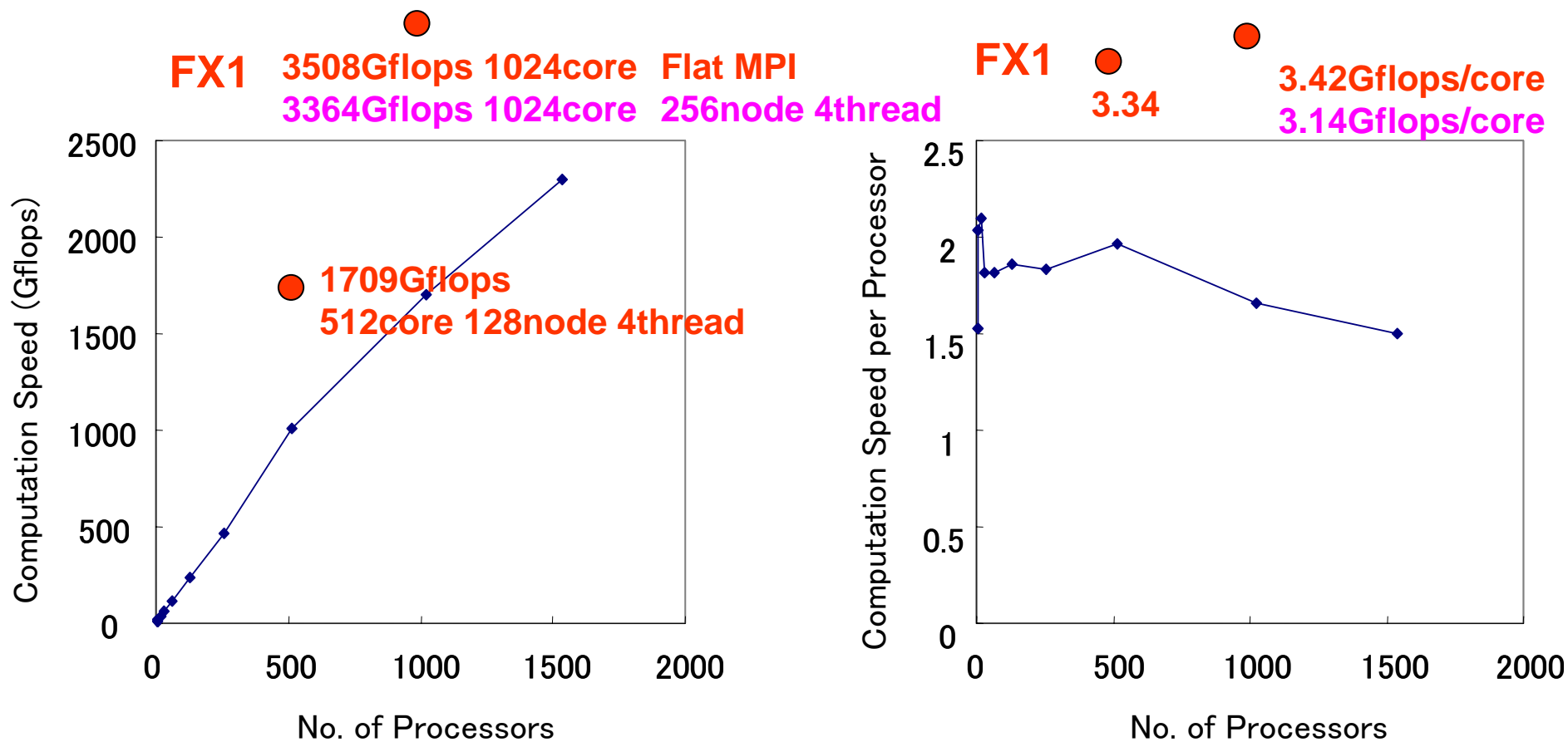


図6 PRIMEPOWER HPC2500でCPU数を増やした場合の計算速度(Gflops)と1CPU当たりの計算速度(Gflops/cpu)。・1536 cpuまでスケーラビリティは非常に良い

Fujitsu FX1は、3次元領域分割とキャッシュヒットを改善した3次元MHDコードで128node, 512coreで31.4-33.4%が得られ、256node, 1024coreで31.2-32.9%の高効率計算ができた。

大粒度計算での最高速は1024core Flat MPIで34.26%を達成。

まとめ

- ・名古屋大学情報基盤センターの新スパコンシステムは実用の3次元MHDプログラムを用いて期待したとおりの性能がでている。
- ・全国大学共同利用情報基盤センターで唯一のプリペタコンであるFX1はFlat MPIの1024coreで最高速3508Gflops(絶対効率34.26%)を実現した。
512coreでの最高速は1838Gflops(絶対効率35.90%)。
`mpifrt progmpi.f -o progmpi -Kprefetch_model=FX1 -Z mpilist`
- ・FX1のハイブリッド並列(プロセス並列+自動並列)は3364Gflops(絶対効率32.85%)を得た。
`mpifrt progmpi.f -o progmpi -Kimpact -Kprefetch_model=FX1 -Z mpilist`
- ・HX600のFlat MPIの512coreでは最高速1328Gflops(絶対効率25.94%)を得た。