

— **ANSYS Mechanical** —

Distributed ANSYS (領域分割法)

ベンチマーク測定結果要約

2011年1月17日

富士通株式会社



目次

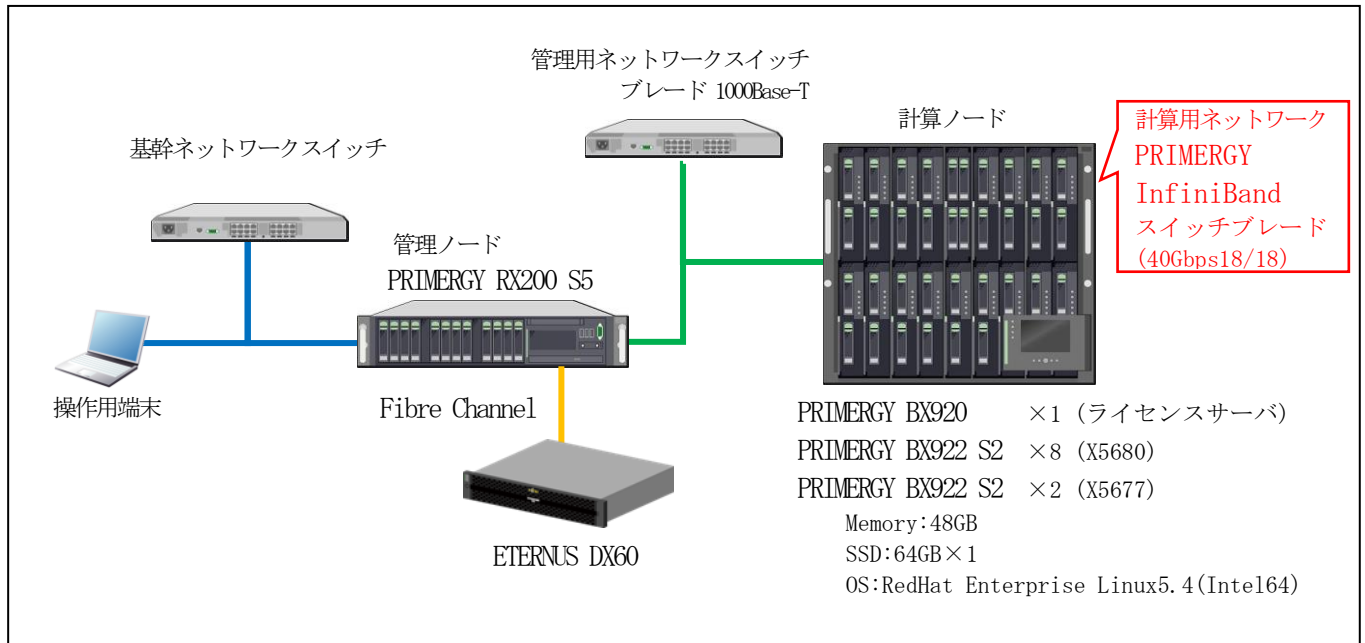
【測定条件】	1
【標準問題モデル】	2
【総括】	3
【ベンチマーク測定について】	3
【留意事項】	9
【商標について】	9

【測定条件】

測定に使用した環境は下記のとおりです。

System		PRIMERGY BX922 S2 ブレードサーバ X5680 : 8 ノード、X5677 : 2 ノード	
CPU		インテル® Xeon® プロセッサ X5680 (3.33GHz) × 2/ノード インテル® Xeon® プロセッサ X5677 (3.46GHz) × 2/ノード	
	3次キャッシュメモリ	12MB	
	メモリバス	1333MHz	
メインメモリ		4 GB DDR3 1333 Registered DIMM × 12 (48GB/ノード)	
BIOS	設定	HyperThread	OFF
		Turbo Boost	OFF
I/O 条件		外付けディスク (NFS サーバ経由ネットワーク接続) 内蔵 SSD	
ストレージ		外付 : ETERNUS DX60 RAID5 (15k 2.5" 300GB SAS HDD × 6) SSD : 64GB	
計算用ネットワーク	InfiniBand	PRIMERGY InfiniBand スイッチブレード (40Gbps 18/18)	
		IB HCA 拡張ボード (PG-HSD201) Mellanox Technologies MT26428 Connect-X, 4xQDR, PCIe 2.0	
	Gigabit Ethernet	PRIMERGY スイッチブレード (1Gbps 36/12)	
		オンボード LAN Intel Corporation 82575EB Gigabit Backplane Connection	
OS		Red Hat Enterprise Linux Server release 5.4	
MPI		HP-MPI	
ANSYS Mechanical		V12.1	

図1 ベンチマークテスト環境のシステム構成イメージ



【標準問題モデル】

本ベンチマークテストでは、下記のANSYS社が用意した標準問題モデルを使用しています。

モデル	モデル名	説明
	V12cg-1 Gas-Struct	解析手法：過渡伝熱線形解析、荷重ステップ数 8 解析規模：1,166,497 節点、850,092 要素、1.1MDOF ソルバー：JCG (実数型、対称マトリックス)
	V12cg-2 Engine Block	解析手法：静的線形構造解析 解析規模：2,090,143 節点、1,329,274 要素、6.2MDOF ソルバー：PCG (実数型、対称マトリックス、msave, off)
	V12cg-3 Wing Model	解析手法：静的線形構造解析 解析規模：3,594,069 節点、869,288 要素、10.7MDOF ソルバー：PCG (実数型、対称マトリックス、msave, on)
	V12sp-1 Universal Joint	解析手法：静的構造非線形解析、累積イタレーション数 17 解析規模：144,218 節点、99,609 要素、0.4MDOF ソルバー：SPARSE (実数型、対称マトリックス)
	V12sp-2 Peltier Cooling Block	解析手法：定常伝熱-電気連成場非線形解析 解析規模：277,712 節点、152,717 要素、0.5MDOF ソルバー：SPARSE (実数型、非対称マトリックス)
	V12sp-3 Semi-Submersible	解析手法：過渡構造非線形解析、累積イタレーション 11 解析規模：396,795 節点、136,867 要素、2.3MDOF ソルバー：SPARSE (実数型、非対称マトリックス)
	V12sp-4 Carrier	解析手法：周波数応答構造解析、周波数ポイント 4 解析規模：332,362 節点、222,005 要素、1MDOF ソルバー：SPARSE (複素数型、対称マトリックス)

	<p>V12sp-5 Turbine</p>	<p>解析手法：静的構造非線形解析、累積イタレーション1 解析規模：715,008 節点、483,631 要素、2.1MDOF ソルバー：SPARSE（実数型、対称マトリックス）</p>
	<p>V12ln-1 Wing Model</p>	<p>解析手法：固有値解析、モード数10 解析規模：354,578 節点、81,925 要素、1MDOF ソルバー：PCG Lanczos（実数型、対称マトリックス）</p>

【総括】

- PCクラスタ構成によるノード分散並列処理は高速処理を行えると考えられる。但し、モデルによってはサーバ単体構成の方が性能向上するものもあるので、モデルによって使い分ける必要がある。
- インターコネクタについては、Gigabit EthernetはInfiniBandと比較して、大きく性能が落ちる。InfiniBandを推奨する。
- X5677(4コア)とX5680(6コア)のCPUの比較では、12並列までは性能向上が認められることから、利用CPUとしては、並列数を確保できるX5680を推奨する。
- ローカルディスクにSSDを用いた場合、モデルによっては大きく性能が向上する場合もある。

【ベンチマーク測定結果について】

ベンチマーク測定結果考察については、後記。

- ◇ 推奨構成のX5680でのモデル別ベンチマーク測定結果考察

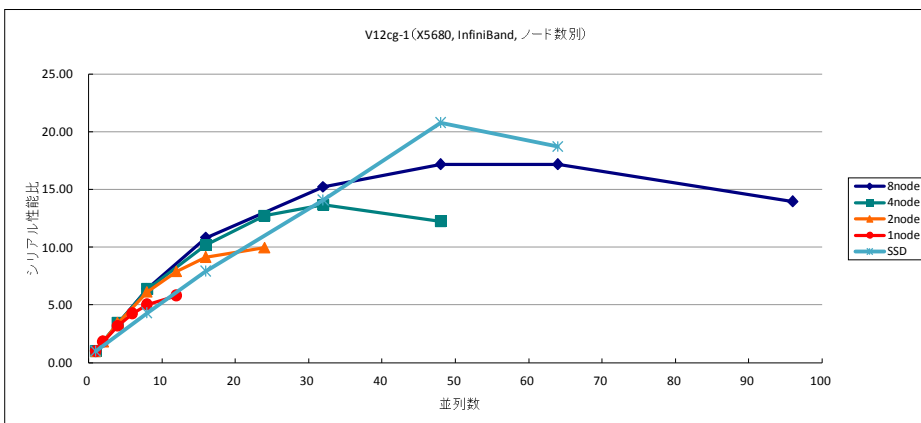
別紙：ベンチマーク測定結果集

- ◇ X5680、X5677 モデル別ベンチマーク測定結果

なお、計算用ネットワークについて、InfiniBand(以下、IB)と、Gigabit Ethernet 1GB(以下、GbE)、それぞれを用いたパターンで計測を行い、性能差を比較しています。

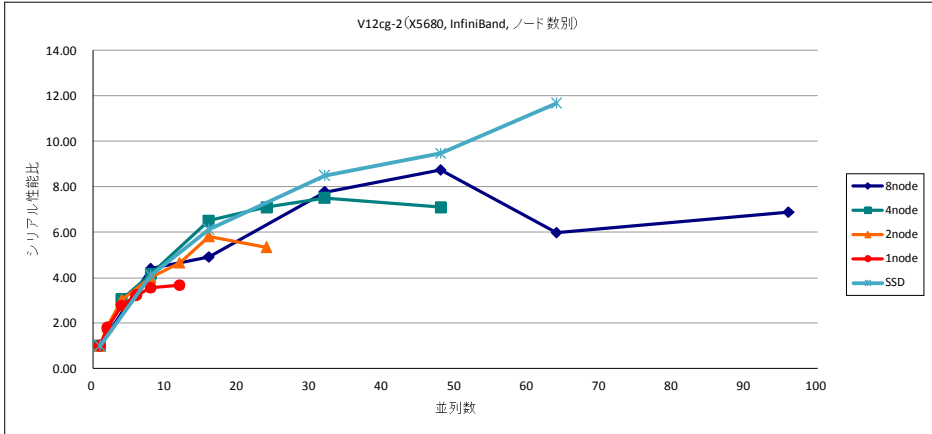
ベンチマーク測定結果考察

V12cg-1 Gas-Struct ソルバ: JGG (実数型、対称マトリクス)	
インターコネクト	Gigabit Ethernetを利用した場合、16並列(2ノード)以降は性能劣化する。 InfiniBandは32並列まで性能がスケールし、48並列まで性能向上する。
ディスク性能	SSDを用いた場合、1ノードあたり6並列を超えたあたりでNFSよりも性能が良くなる。 しかし、大きく性能向上するわけではないので、NFSでも十分といえる。
CPU性能	CPUクロック周波数が高くなると性能が増す傾向があるが、性能差が微小であることから、性能を上げる場合には並列数を増やす方が効率が良い。
推奨構成	計算ノード: X5680 × 2 (12core) の4ノードHPC構成 インターコネクト: InfiniBand



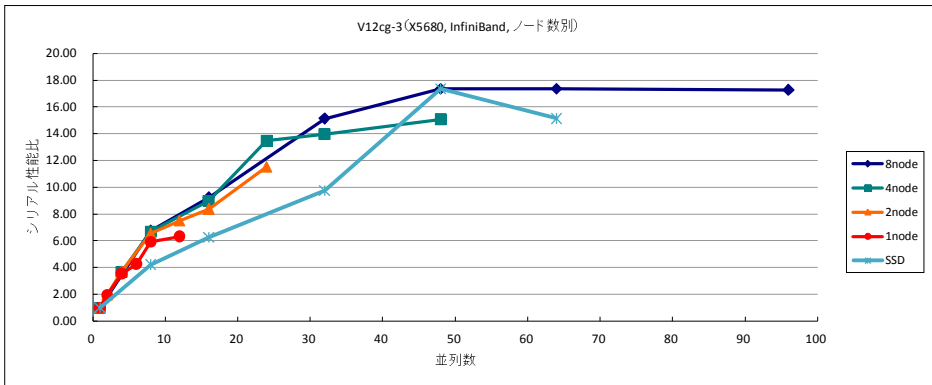
V12cg-2 Engine Block
ソルバ: POG(実数型、対称マトリクス、msave,off)

インターコネクト	Gigabit Ethernetを利用した場合、16並列(2ノード)から性能が落ちる為、Gigabit Ethernetをインターコネクトに利用するのは推奨しない。 InfiniBandは、8ノードで48並列、4ノードで16並列、2ノードで16並列まで性能向上する。
ディスク性能	SSDを用いた場合、ノード数にもよるが並列数が多くなると、NFSよりも性能が良くなる。 しかし、大きく性能向上するわけではないので、NFSでも十分といえる。
CPU性能	CPUクロック周波数が高くなると性能が増す傾向があるが、性能差が微小であることから、性能を上げる場合には並列数を増やす方が効率が良い。
推奨構成	計算ノード: X5680 × 2(12core)、4もしくは2ノードHPC構成 インターコネクト: InfiniBand



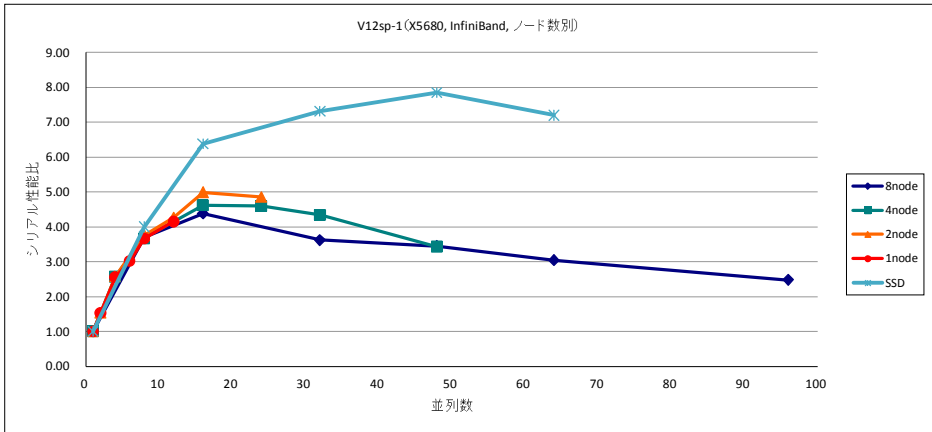
V12cg-3 Wing Model
ソルバ: POG(実数型、対称マトリクス、msave,on)

インターコネクト	Gigabit Ethernetは推奨しない。 InfiniBandは8ノードで48並列、4ノードで24並列、2ノードで24並列まで性能向上する。
ディスク性能	NFSよりもSSDの方が性能が落ちる為、NFSを推奨する。
CPU性能	CPUクロック周波数が高くなると性能が増す傾向があるが、性能差が微小であることから、性能を上げる場合には並列数を増やす方が効率が良い。
推奨構成	計算ノード: X5680 × 2(12core)、4ノードHPC構成 インターコネクト: InfiniBand



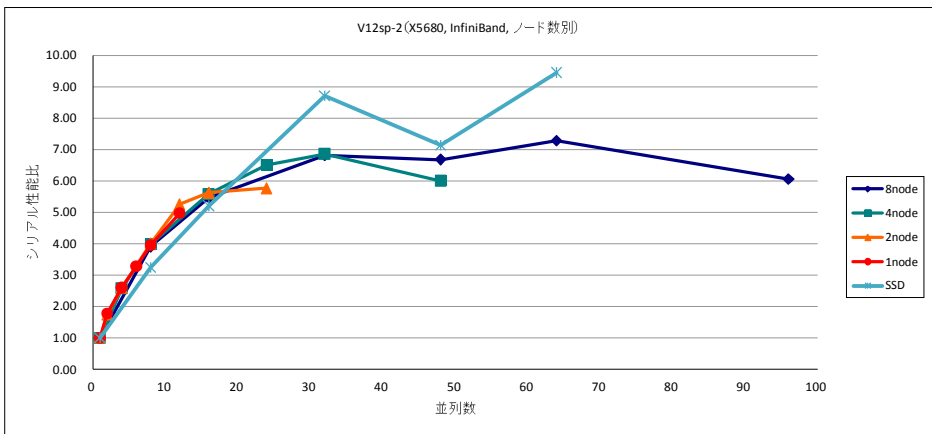
V12sp-1 Universal Joint
ソルバ: SPARSE (実数型、対称マトリクス)

インターコネクト	Gigabit Ethernetは推奨しない。 InfiniBandは、8ノードで16並列、4ノードで16並列まで性能向上する。
ディスク性能	SSDを用いた場合、ノード数にもよるが並列数が多くなると、NFSよりも性能が良くなる。 大きい並列数を用いる場合にはSSDを推奨する。
CPU性能	CPUクロック周波数が高くなると性能が増す傾向があるが、性能差が微小であることから、性能を上げる場合には並列数を増やす方が効率が良い。
推奨構成	計算ノード: X5680 × 2(12core)、2ノードHPC構成 もしくは、X5680 × 2(12core)、1ノード インターコネクト: InfiniBand

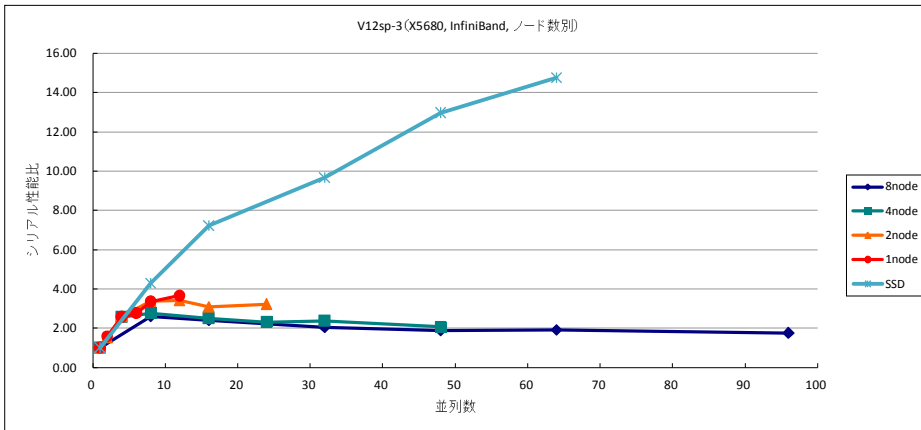


V12sp-2 Peltier Cooling Block
ソルバ: SPARSE (実数型、非対称マトリクス)

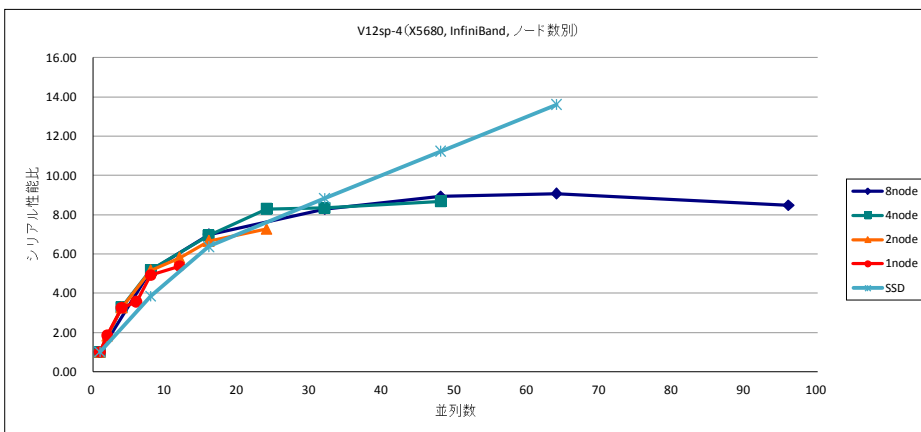
インターコネクト	Gigabit Ethernetは推奨しない。 InfiniBandは8ノードでは32並列、4ノードでは32並列、2ノードでは12並列まで、性能向上する。
ディスク性能	SSDを用いた場合、ノード数にもよるが並列数が多くなると、NFSよりも性能が良くなる。 しかし、大きく性能向上するわけではないので、NFSでも十分といえる。
CPU性能	CPUクロック周波数が高くなると性能が増す傾向があるが、性能差が微小であることから、性能を上げる場合には並列数を増やす方が効率が良い。
推奨構成	計算ノード: X5680 × 2(12core)、4 もしくは 2ノードHPC構成 インターコネクト: InfiniBand



V12sp-3 Semi-Submersible ソルバ: SPARSE (実数型、非対称マトリクス)	
インターコネクト	32並列までInfiniBandとGigabit Ethernetとの差はあまりない。 32並列以降はGigabit Ethernetの性能が大きく落ちる。 ノード間並列は推奨しない。
ディスク性能	SSDを用いると大きく性能向上する為、SSDを推奨する。
CPU性能	CPUクロック周波数が高くなると性能が増す傾向があるが、性能差が微小であることから、性能を上げる場合には並列数を増やす方が効率が良い。
推奨構成	計算ノード: X5680 × 2 (12core)、1ノード

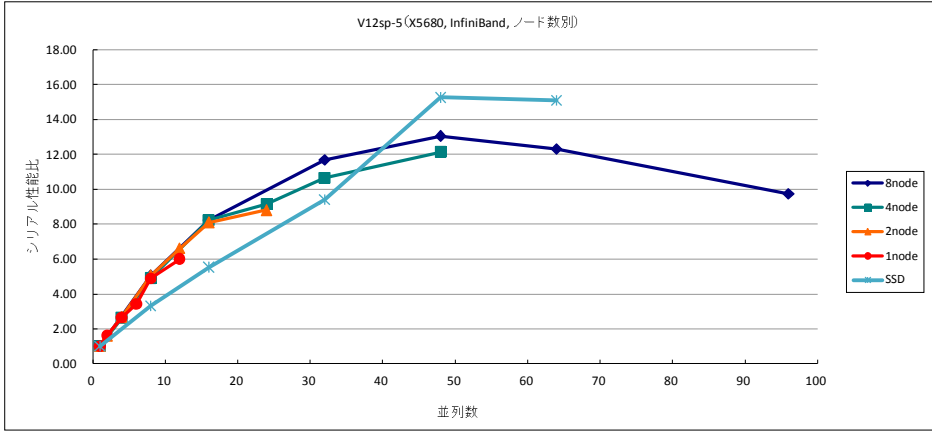


V12sp-4 Carrier ソルバ: SPARSE (複素数型、対称マトリクス)	
インターコネクト	Gigabit Ethernetの場合、16並列まで性能向上する。 InfiniBandは、8ノードでは48並列まで、4ノードでは24並列まで、2ノードでは24並列まで性能向上する。
ディスク性能	SSDを用いた場合、ノード数にもよるが並列数が多くなると、NFSよりも性能が良くなる。 大きい並列数も用いる場合には、SSDを推奨する。
CPU性能	CPUクロック周波数が高くなると性能が増す傾向があるが、性能差が微小であることから、性能を上げる場合には並列数を増やす方が効率が良い。
推奨構成	計算ノード: X5680 × 2 (12core)、8ノードHPC構成 インターコネクト: InfiniBand



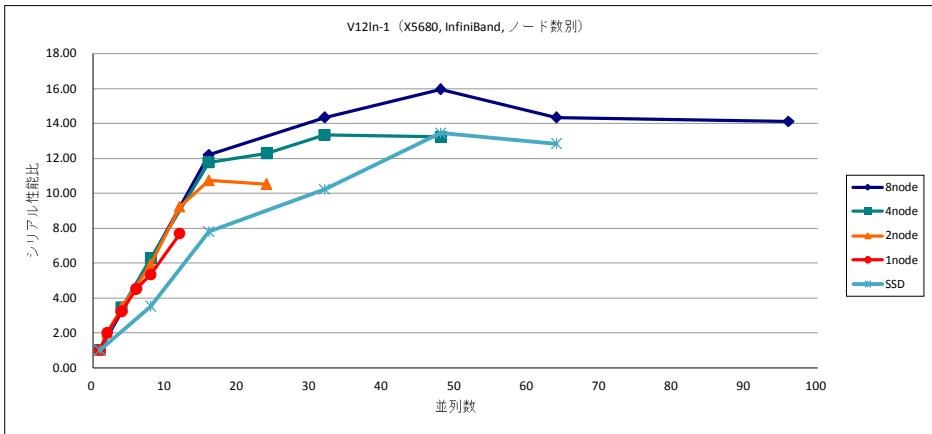
V12sp-5 Turbine
ソルバ: SPARSE (実数型、対称マトリクス)

インターコネク	Gigabit Ethernetの場合、32並列まで性能向上するが向上度合いは緩やか。 InfiniBandは、48並列まで性能向上する。
ディスク性能	SSDを用いた場合、ノード数にもよるが並列数が多くなると、NFSよりも性能が良くなる。 しかし、大きく性能向上するわけではないので、NFSでも十分といえる。
CPU性能	CPUクロック周波数が高くなると性能が増す傾向があるが、性能差が微小であることから、性能を上げる場合には並列数を増やす方が効率が良い。
推奨構成	計算ノード: X5680 × 2(12core)、8ノードHPC構成 インターコネク: InfiniBand



V12In-1 Wing Model
ソルバ: PQG Lanczos (実数型、対称マトリクス)

インターコネク	Gigabit Ethernetの場合、16並列まで性能向上するが、緩やか。 InfiniBandは8ノードは48並列、4ノードは32並列、2ノードは16並列まで性能向上する。
ディスク性能	SSDを用いた場合に必ずしも性能が向上するわけではなく、判断が難しい。
CPU性能	CPUクロック周波数が高くなると性能が増す傾向があるが、性能差が微小であることから、性能を上げる場合には並列数を増やす方が効率が良い。
推奨構成	計算ノード: X5680 × 2(12core)、4ノードHPC構成 インターコネク: InfiniBand



【留意事項】

- 本資料を無断で他に転載しないようにお願いします。

【商標について】

- Intel、Xeon は米国インテル社の登録商標または商標です。
- Red Hat、RPMおよびRed Hatをベースとしたすべての商標とロゴは、Red Hat, Inc. の米国およびその他の国における登録商標または商標です。
- ANSYS Mechanical および他のすべての ANSYS, Inc. の製品名およびサービス名は、ANSYS, Inc. 、または、米国および他の国にあるANSYS, Inc. の子会社の登録商標です。
- InfiniBandはInfiniBandSM Trade Associationの商標またはService Markです。
- Ethernetは、米国ゼロックス社の登録商標です。
- その他の記載されている会社名、製品名等は各社の登録商標または商標です。
- その他、本書で記載されている会社名、システム名、製品名等には必ずしも商標表示(®・™)を付記しておりません。

製品・サービスについてのお問い合わせは

富士通コンタクトライン

0120-933-200

受付時間 9:00~17:30(土・日・祝日・当社指定の休業日を除く)

富士通公開サイト <http://jp.fujitsu.com>

PCクラスタ情報は [こちら](http://primeserver.fujitsu.com/primergy/pccluster/) <http://primeserver.fujitsu.com/primergy/pccluster/>
