



# High Performance and Productivity HPCシステムの課題と挑戦

スケーラブルシステムズ株式会社

DIRECTION

NORTHEAST EAST SOUTHEAST SOUTH SOUTHWEST WEST

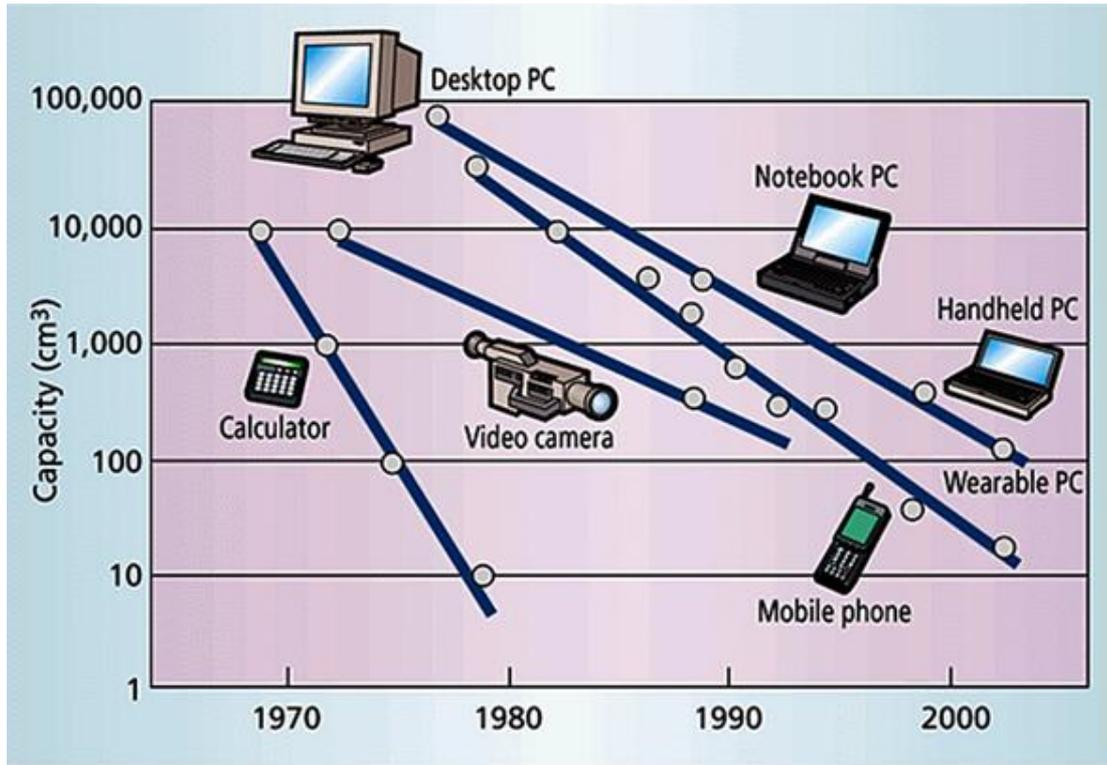
# HPCシステムの課題と挑戦



- HPCマーケットの動向とHPCプラットフォームの課題
  - クラスタ .vs. SMPシステム
  - TCOの問題
- **HPCシステムの考察**
  - ~ 製品事例によるHP<sup>2</sup>Cシステム提案
  - パーソナルクラスタ
  - スケーラブルx86システム
- まとめとして



# 多くの製品がよりコンパクト化



多くの電子機器がより消費電力が少なく、また、コンパクトな筐体に納まるようになってきています。これは、消費者の求めることでもあります……

“The Cooler the Better: New Directions in the Nomadic Age” IEEE Computer Vol. 34, No. 4



- HPPC : HP<sup>2</sup>Cとは?
  - High Performance Personal Cluster  
(ハイパフォーマンスパーソナルクラスタ)
- マイクロプロセッサのマルチコア化によって、HPCシステムの構築も変化してきます。また、プロセッサの省電力化が進み、より高密度な実装が可能となっています。このような状況で、HPCシステムもよりコンパクトで、より使いやすいものが求められています。
- このような状況に最適なシステムとして、「パーソナルHPCクラスタ」というコンセプトのクラスタシステムが求められています。

# ハイパフォーマンスパーソナルクラスタ



## 利用用途

高性能HPCシステムを‘Turn-Key’システムとして提供

個人ユーザ向け及び部門サーバ

## 利用環境

ワークステーションのようにクラスタを利用可能なシステム

## システム構成

8プロセッサ以上の構成

アプリケーションの動作検証保証済み



## システム価格

‘スーパーコンピュータ’クラスの性能をビジネス向けコンピュータの価格で提供

# Beowulfとパーソナルクラスタ



	Beowulf プロジェクト	パーソナルクラスタ
		
目的	遊休PCからHPCシステム(クラスタ)の構築	クラスタシステムがPC(パーソナルコンピュータ)として利用可能
システム	Hyglac-1996 (Caltech)	NEXXUS 4000 (2006)
プロセッサ	16 Pentium Pro 200 MHz	8 Intel Xeon 5160 3000MHz
インターフェイス	PCI	PCI-e
インターコネク	100 base-T Fast Ethernet	Gigabit Ethernet 又はInfiniBand
メモリー容量	2GB	Max 128 GB
ピーク演算性能	1.25ギガFLOPS	192 ギガFLOPS

# PC→クラスタ→PC



PC:パーソナルクラスタ



PC:パーソナルコンピュータ



Brightクラスタ



Beowulfプロジェクト



Dimクラスタ

# パーソナルクラスタの位置づけ

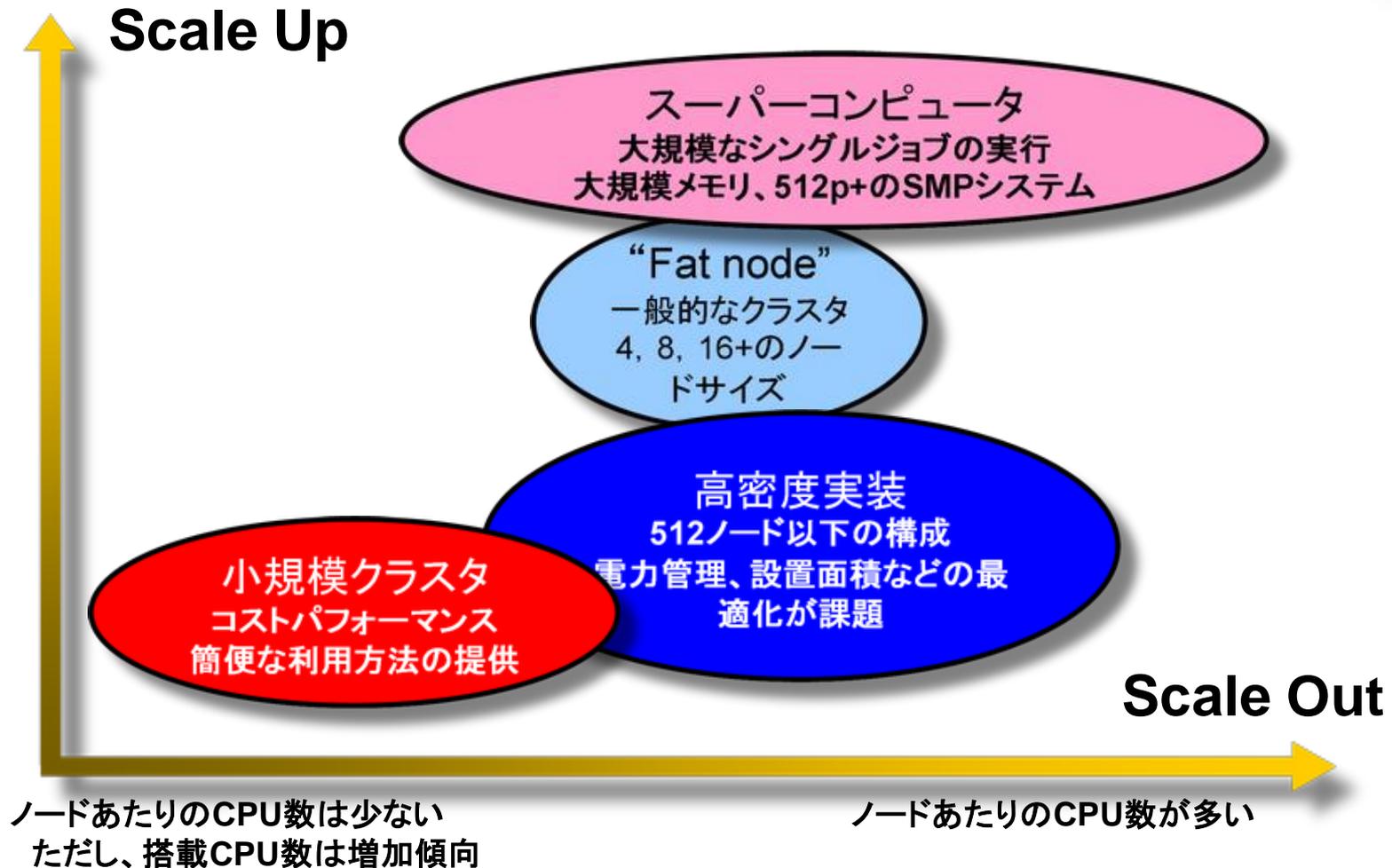


TOP500 スーパーコンピュータ

パーソナルクラスタ

パーソナルコンピュータ

# HPCシステム



# HPCシステムの利用分野とスケーラビリティ



数千プロセッサを同時に利用し、数テラバイトのメモリをを利用するような高度なシミュレーション

スケーラビリティ(Scalability)

大規模スーパーコンピュータ

マイクロプロセッサのマルチコア化とそのエネルギー効率の改善

より多くのユーザが利用する小・中規模のHPCシステム

一般のHPCクラスタシステム

パーソナルクラスタ



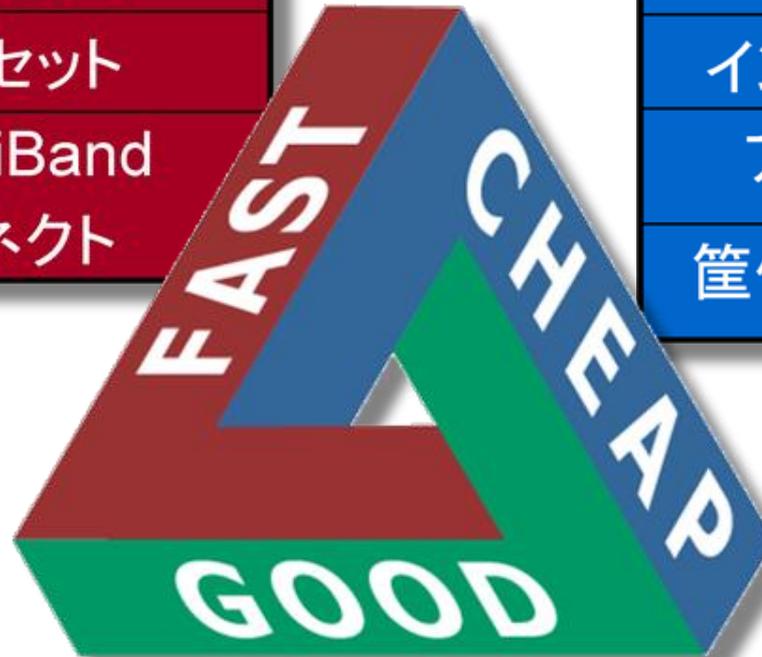
ユーザの範囲・アプリケーションの種類・適用分野

# 「Fast」「Good」「Cheap」の解



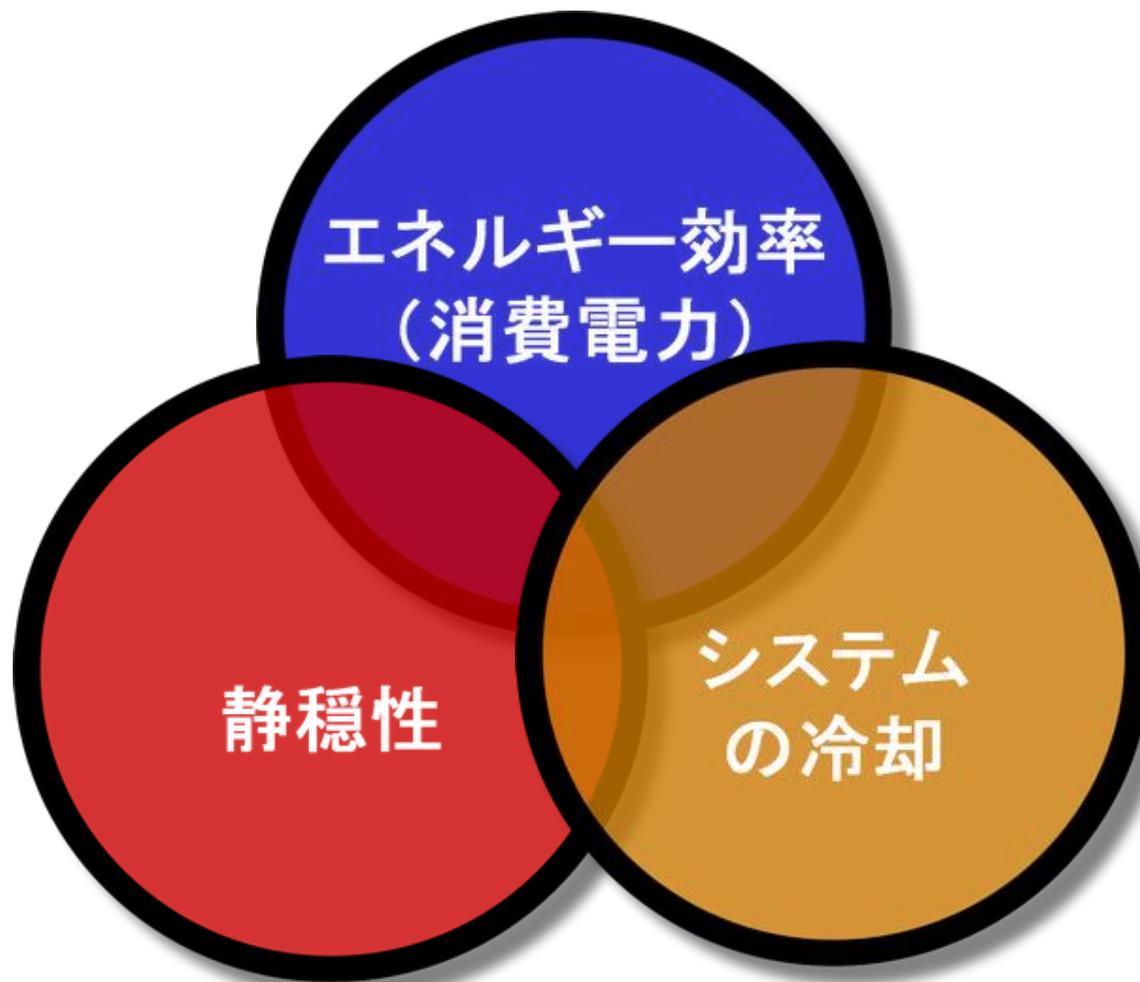
64ビットマルチコア  
マイクロプロセッサ  
最新チップセット  
Built-in InfiniBand  
インターコネク

コンパクト&モジュール  
化設計  
インテル標準ブレード  
アップグレード可能  
筐体、電源の最適配置



アプライアンスクラスシステム  
アプリケーション認証済み  
Windows CCS & Linux

# パーソナルクラスタへの要求



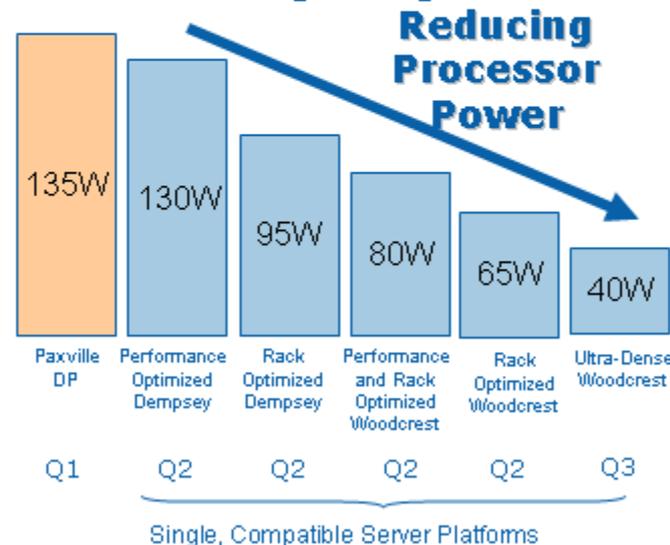


- マイクロプロセッサの開発方針
  - 消費電力の低減
  - 電源効率の向上
  - より高い並列性能の向上

最新のインテルCoreマイクロアーキテクチャは、従来のNetBurstアーキテクチャと比較し、大幅な省電力化が図られています。

## Intel Driving Processor Power < 100W

2006 Dual-Core Intel® Xeon® Processors





- OSサポート: 用途と顧客の要望に合わせて、広範囲な選択肢
  - Microsoft Windows Compute Cluster Server (Windows CCS)での動作保証
  - RedHat と SUSEもサポート
  - 仮想化支援
- システムマネージメント
  - インテルの新しいサーバマネージメント機能のサポート
  - リモートからの管理機能の強化
- 開発環境
  - 豊富な開発環境の選択肢

# SC|05でのビル・ゲイツ氏の基調講演



**Computation Transforming The Sciences**

**Technical Computing**

**Earth Sciences**

**Life Sciences**

**Social Sciences**

**Multidisciplinary Research**

**New Materials, Technologies & Processes**

**Computer & Information Sciences**

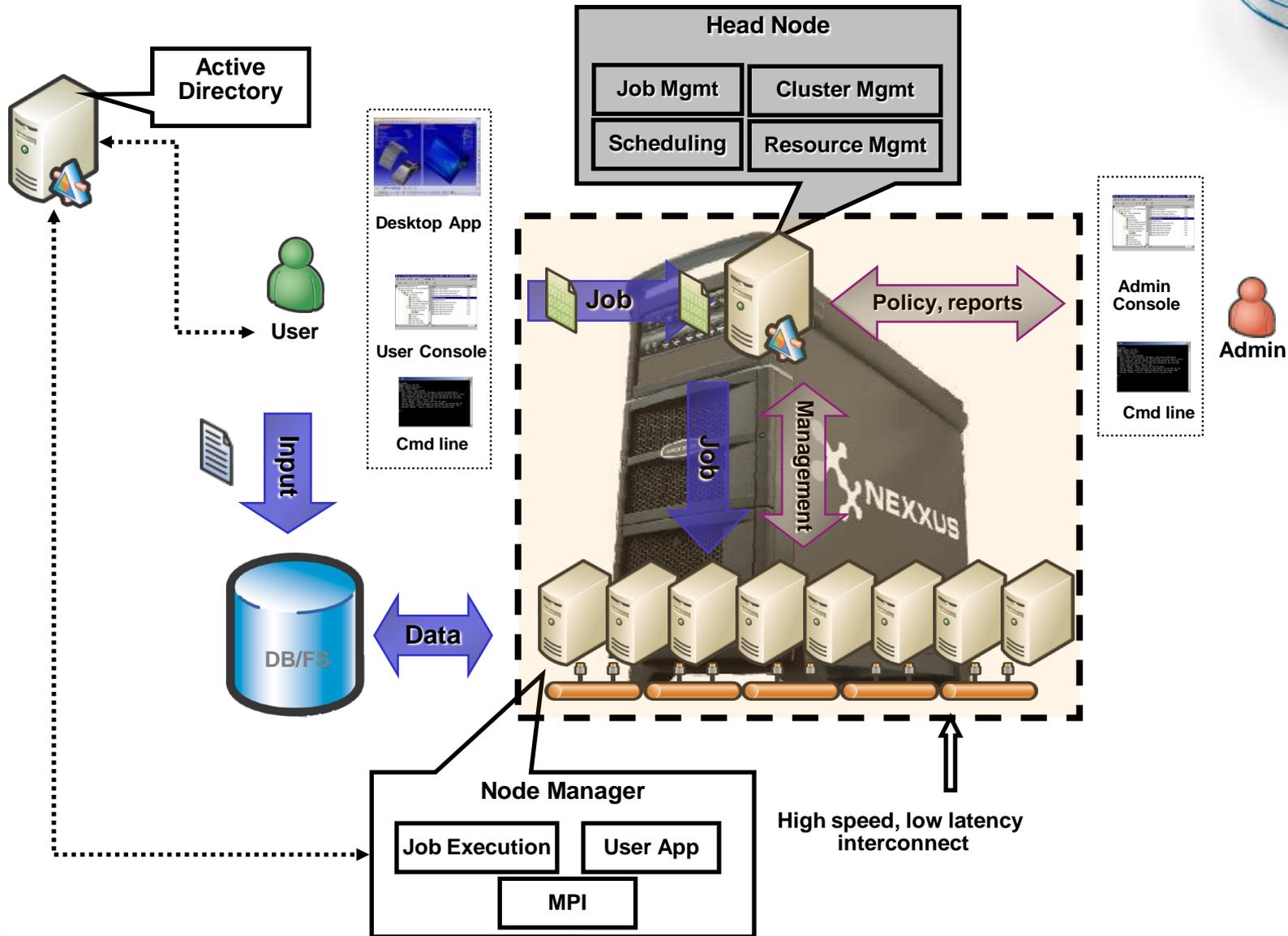
**Math and Physical Science**

$E=MC^2$

The slide features a central hub labeled 'Technical Computing' with a glowing orange and yellow background. Eight blue lines radiate from this hub to eight different science categories, each with an icon: Earth Sciences (globe), Life Sciences (DNA helix), Social Sciences (family), Multidisciplinary Research (group of people), New Materials, Technologies & Processes (microscopic view), Computer & Information Sciences (server rack), Math and Physical Science (E=MC^2 equation), and an unlabeled category with a glowing particle icon. The overall background is a dark blue gradient.



# Microsoft Compute Cluster Server



# ビル・ゲイツ氏の基調講演での展示



**NEXXUS4000**  
パーソナルクラスタ  
340GFLOPSピーク性能  
をデスクサイドの筐体で実現



# SC|05 でのデモの詳細



## Computing Infrastructure

The demonstration uses three distinct compute clusters:

- Personal Compute Cluster. The personal compute

cluster shown during the demonstration is a concept platform developed by Ciara

Technologies

with assistance from Intel® Corporation. The personal compute cluster consists of four

dualcore processors in a desktide system designed to be used in an office environment for solving computationally intensive problems. The system consists of 4 Intel processor-based motherboards,

each with a dual-core 64-bit Intel® Xeon® processor and 2 gigabytes (GB) of RAM, all connected by a built-in gigabit Ethernet switch. The cluster is powered by CCS and during the demonstration, it ran MATLAB® MathWorks Release 14 SP3 and Distributed Computing Toolbox V2.

## The Power of Distributed Computing in Cancer Research

Microsoft Windows Compute Cluster Server 2003 Demonstration

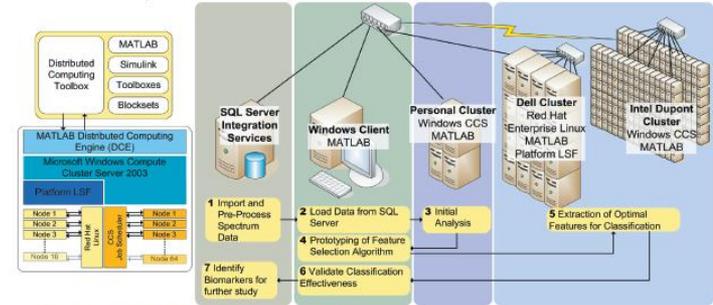


Figure 1. The demonstration shows the power of CCS in distributed computing

that can classify the new spectra. The M-files are seamlessly submitted and run within MATLAB on a personal cluster running CCS, allowing interactive prototyping of the algorithms to be used for feature selection.

3. After a desired algorithm is chosen, use MATLAB to submit a job that will run the algorithm on the full data set to extract an optimal set of features to be used for classification. CCS, running on the personal cluster, forwards the large job to a remote cluster (also running CCS) and, through Platform LSF, to a Linux cluster.

### Computing Infrastructure

The demonstration uses three distinct compute clusters:

- **Personal Compute Cluster**. The personal compute cluster shown during the demonstration is a concept platform developed by Ciara Technologies with assistance from Intel® Corporation. The personal compute cluster consists of four dual-core processors in a desktide system designed to be used in an office environment for solving computationally intensive problems. The system consists of 4 Intel processor-based motherboards, each with a dual-core 64-bit Intel® Xeon® processor and 2 gigabytes (GB) of RAM, all

connected by a built-in gigabit Ethernet switch. The cluster is powered by CCS and during the demonstration, it ran MATLAB® MathWorks Release 14 SP3 and Distributed Computing Toolbox V2.

- **Large Remote Compute Cluster**. The HPC cluster, powered by Dual-Core Intel Xeon processors, is located at Intel Corporation's Remote Access facility in DuPont, Washington. It has a total configuration of 128 nodes consisting of dual-core Intel Xeon processors providing a total of 512 cores. The system was reconfigured for use in this demonstration to provide Microsoft with 256 cores for computation. The cluster was configured as a 64-node cluster, with each node consisting of 2 dual-core 64-bit Intel Xeon processors, 8 GB RAM, Gigabit Ethernet and SilverStorm Technologies™ InfiniBand adapters. The Intel dual-core HPC cluster was accessed directly over the SCinet InfiniBand network. The cluster is powered by CCS and runs MATLAB® MathWorks Release 14 SP3 and Distributed Computing Toolbox V2.

- **Linux Compute Cluster**. The Linux 32 CPU cluster is provided by Dell™ Inc. and consists of 16 PowerEdge™ SC1425 1U servers, featuring two 64-

bit Intel Xeon processors, 2GB RAM, and gigabit Ethernet connectivity. This cluster is connected to the rest of the demonstration network with a Cisco® Catalyst® 4948 switch. The cluster runs Red Hat® Enterprise Linux® 4, Platform LSF 6.2, and MATLAB MathWorks Release 14 SP3 and Distributed Computing Toolbox V2.

### The Results

This demonstration shows the power of distributed clusters of cost-effective industry standard servers to perform the complex data analysis necessary for proteomic fingerprinting. CCS enables scientists and other end-users to improve productivity by allowing seamless access from the workstation to structured data stores, small desktide clusters for interactive analysis, and large heterogeneous pools of computing resources for detailed studies.

Windows Compute Cluster Server 2003 is a powerful solution that is designed to accelerate time-to-insight by providing an HPC platform that is simple to deploy, operate, and integrate with existing infrastructure and tools. Explore CCS at: <http://www.microsoft.com/hpc> today.

© 2005 Microsoft Corporation. All rights reserved. This data sheet is for informational purposes only. No part of this document may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, for any purpose, without the express written permission of Microsoft Corporation. MICROSOFT, MATHEMATICS, SIMULINK, SQL SERVER, AND MATLAB ARE EITHER REGISTERED TRADEMARKS OR TRADEMARKS OF MICROSOFT CORPORATION IN THE UNITED STATES AND/OR OTHER COUNTRIES. OTHER PRODUCT AND COMPANY NAMES HEREIN MAY BE THE TRADEMARKS OF THEIR RESPECTIVE OWNERS.

Microsoft Corporation • One Microsoft Way • Redmond, WA 98072-6399 • USA  
Version 1.0  
0205 (Part No. 018-0000)

Microsoft  
Your potential. Our passion.™

# NEXXUS @ Events



Intel Developer Forum  
Microsoft Windows CCS デモ

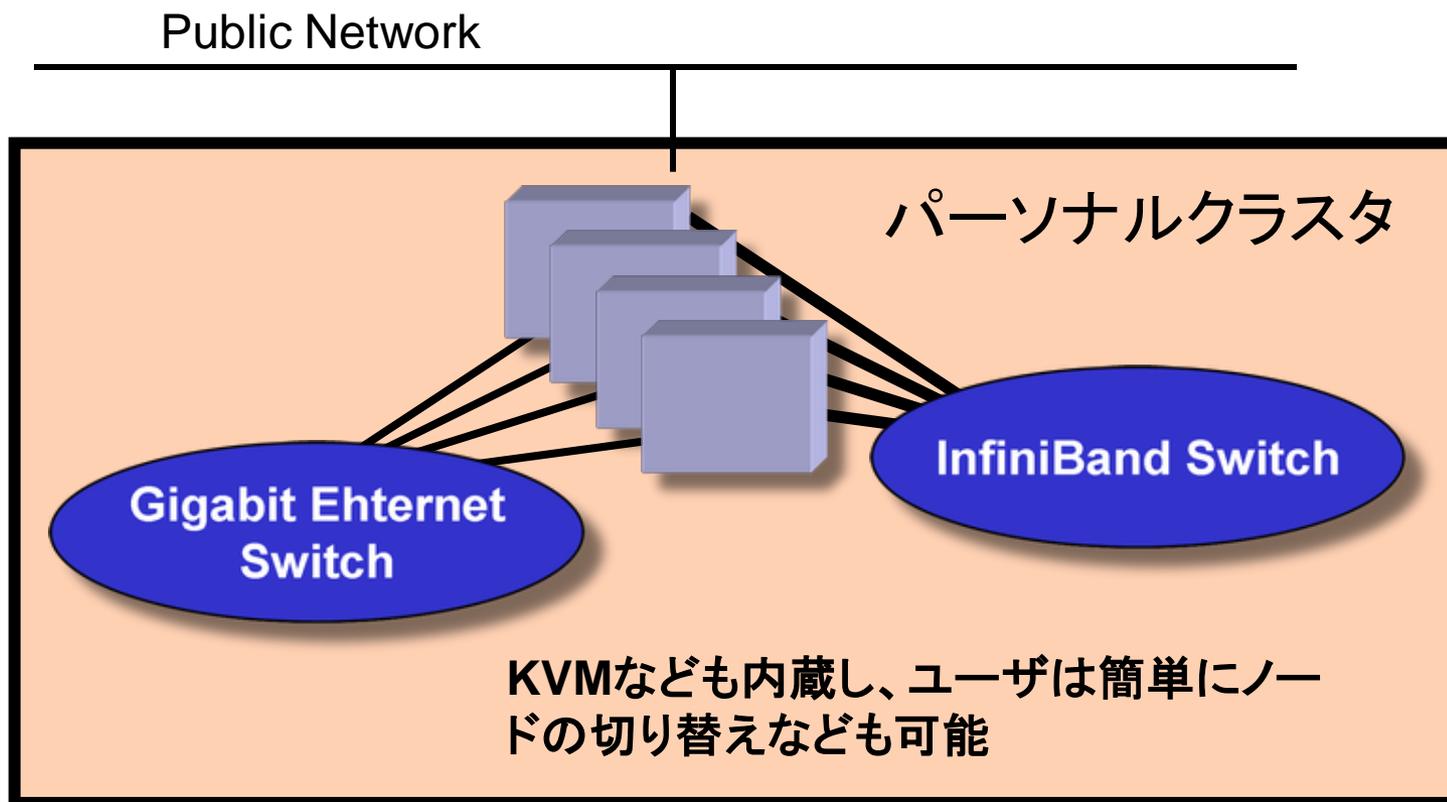


日本総研ソリューション様LS-DYNA ユーザ会  
LS-DYNA デモ

# NEXXUS @ IDF



# パーソナルクラスタ構成図

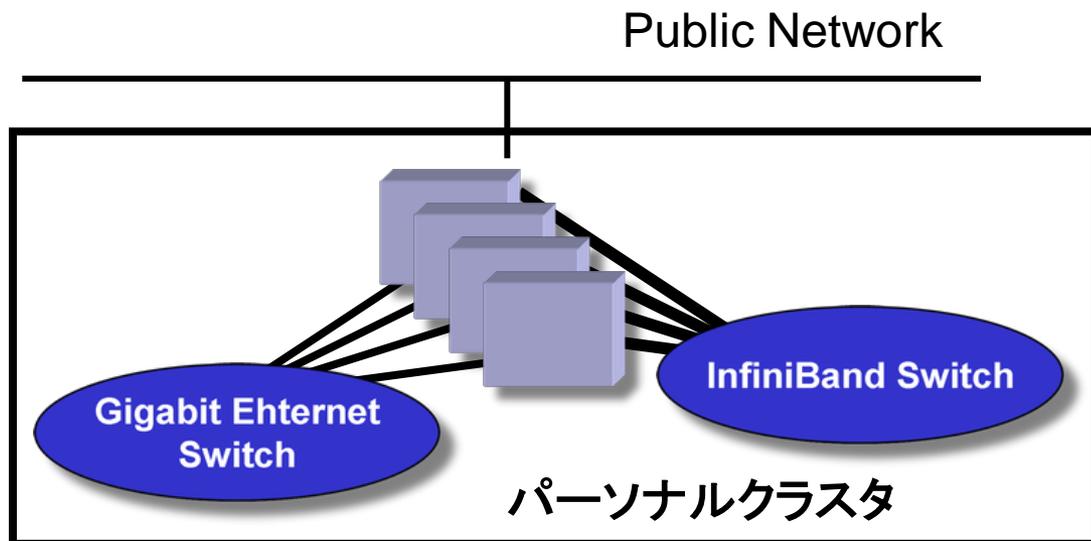


# パーソナルクラスタのメリット・デメリット

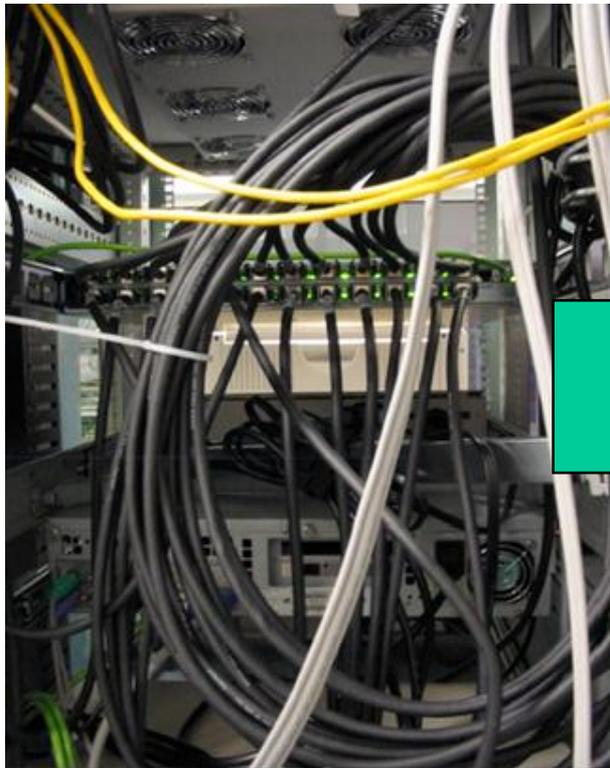


- パーソナルクラスタは筐体単位でクローズ（メリット）導入が容易で、管理も簡便（デメリット）拡張性が限定される

利用できるプロセッサが限定される



# クラスタ構築とパッケージ



**Before**



**After**



**梱包済み**

**Now!**

Bright Cluster として、クラスタのパッケージは進化  
→ その一つの解として、「パーソナルクラスタ」

# S3000PT “Port Townsend”



米IntelのStephen Pawlowski氏（シニアフェロー，デジタル・エンタープライズ・グループCTO，ジェネラル・マネージャ）による[HPCに関する基調講演](#)で、詳しく紹介されています。

S3000PTを利用すれば、4Uのサイズに40コアを搭載したサーバの構築も可能

# S3000PT “Port Townsend”

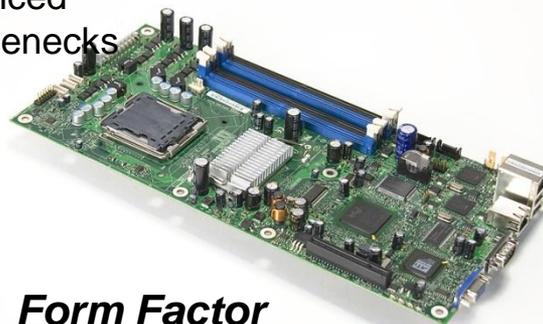


## Performance

- Next generation processor with 1066 FSB for faster throughput (Conroe/Kentsfield)
- DDR2 667 memory to provide a balanced system to eliminate performance bottlenecks

## I/O

- PCI-e x8 (supporting IB cards) for fast cluster interconnect
- Dual GbE for high speed network interaction
- Dual SATA 3Gbps ports for fast access to internal storage devices



## Form Factor

- 5.9” x 13” to enable 2 boards in a traditional 1U footprint
- Optimized back panel connectors for improved airflow

## Memory

- Cost effective DDR2
- Support up to 8GB per node or 4GB per core

## RAS

- iAMT support for remote access and trouble shooting
- RAID 1 for data mirroring
- ECC Memory for single bit error detection and correction

## Expandability

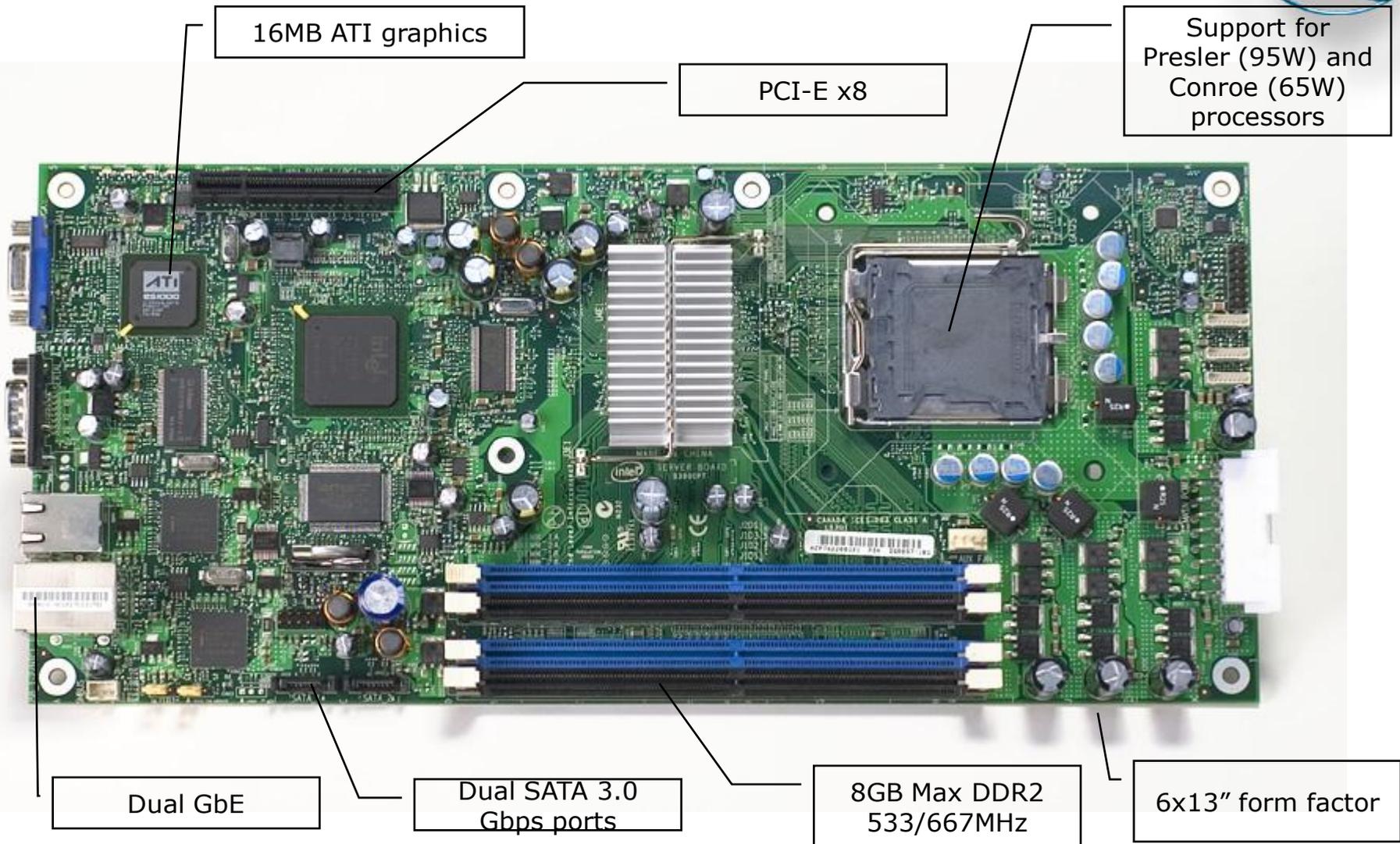
- PCI Express x8 slot to support alternative high speed internet connections such as IB and addition GbE.

## Power Optimization

- Low power dual/quad core processors supported to maximize power/performance
- Low power DDR2 memory to enable the lowest power platform available

*Optimized form factor to maximize rack density and power consumption in a high performance/rack dense environment*

# S3000PT (Port Townsend) Layout



# S3000PT (Port Townsend) Layout



InfiniBand HCAカード

# 1Uサーバ(プロトタイプ)



# NEXXUS 4000 パーソナルクラスタ



フォームファクタ	デスクサイド(572mm(22.5")x330mm(13")Wx762mm(30")D) 4 x 計算ブレード搭載
パワーエンクロージャ	AC110/220V単相 シングル標準 110/220V NEMA 電源プラグ
全面パネル	ビデオ出力 – USB コネクタ – キーボード&マウス 2 x 10/100/1000 RJ45 ポート
組み込み インターコネク	8又は16ポート Gigabit スイッチ(標準) 8ポート SDR 4X InfiniBand スイッチ(オプション)
最大構成 (筐体あたり)	8 x デュアルコア Intel プロセッサ (16コア) 最大 128GB ECC DDR2 533/667MHz メモリ 最大 4TB ストレージ (8x500GB) 192 GFLOPS (倍精度演算)ピーク性能 Gigabit Ethernet インターコネクバンド幅 – 32Gbps InfiniBandインターコネクバンド幅 – 160Gbps

# NEXXUS 4000 ‘クラスタ’



- NEXXUSをノードとして、複数ノードから構成されるクラスタシステムを構築
- 大規模なシステム構成
- ‘Beowulf’クラスタ

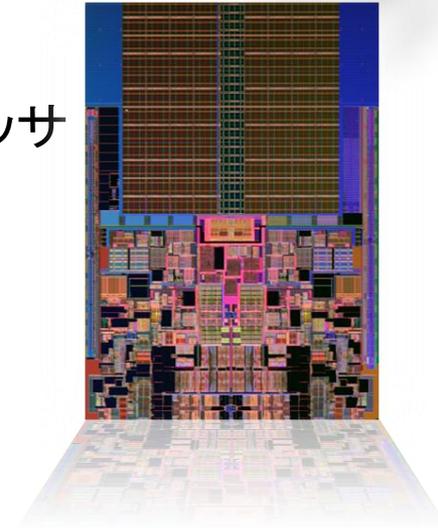




# NEXXUS4000: パーソナルクラスタ



- NEXXUS4000: パーソナルクラスタ
  - 8 Intel® Xeon®(Core®マイクロアーキテクチャ) プロセッサ
  - デュアルコア、クアッドコアプロセッサ
  - 最大384GFlops (デスクサイド筐体)
  - 最大128GBのDDR2 667MHz メモリ
- ターゲットマーケット
  - X86ベースクラスタをより少ない設置面積で利用
  - クラスタをより容易に利用したいユーザ
  - 導入後、直ぐにシステムを利用したいユーザ
  - 製品特徴
  - シングルソケットとデュアルソケットに対応している唯一のパーソナルクラスタ
- 豊富なブレードオプション
  - 豊富なプロセッサとプロセッサクロックの選択が可能
  - 1Uサーバと同じプロセッサとメモリサイズの提供が可能
  - 複数のハイエンドグラフィックスを搭載可能



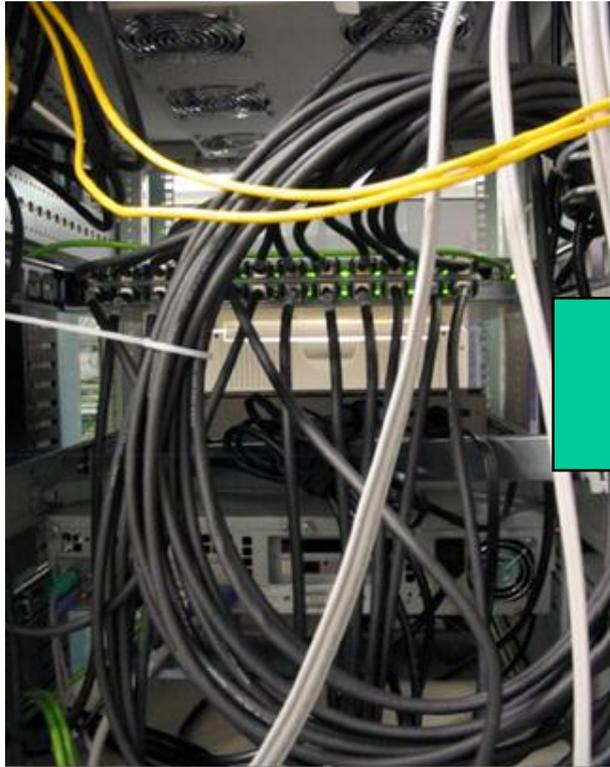
# NEXXUS 4000 パーソナルクラスター



- **最大384GFLOPSの計算能力**
- 最大128GB DDR2 533 又は 667 MHz  
メモリ (FB-DIMM)
- 8又は16ポートのGigabit Switchを  
Build-in (30GB/sのバンド幅)
- オプションで、8ポートのInfiniBandも可  
能 (160GB/sのバンド幅)
- 最大8台のSATA II HDDを搭載可能(  
最大8TB)
- 静穏性設計
- Deskside (22.5" H x 13" W x 30" D)
- 電源は、シングルの110/220 V
- 次世代プロセッサやチップセットへ  
の対応が可能なモジュール設計



# クラスタ構築とパッケージ



**Before**



**After**



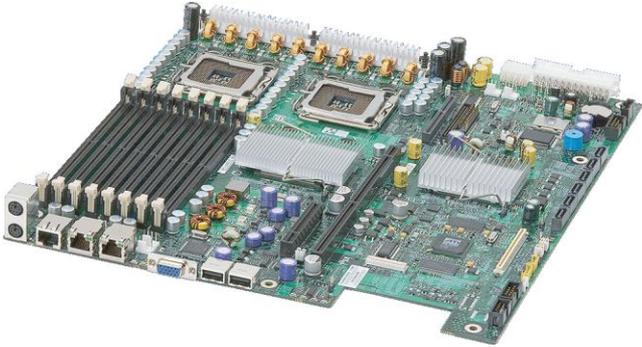
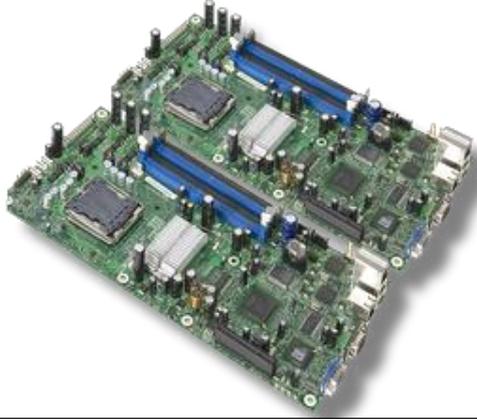
梱包済み

**Now!**

Bright Cluster として、クラスタのパッケージは進化  
→ その一つの解として、「パーソナルクラスタ」

# NEXXUS 4000 パーソナルクラスタ



モデルタイプ	NEXXUS 4820 <sup>®</sup> AL	NEXXUS 4820 <sup>®</sup> PT
チップセット	Intel E5000X	Intel E3000
プロセッサ	Intel <sup>®</sup> Xeon <sup>®</sup> 5x00	2 x Intel <sup>®</sup> Xeon <sup>®</sup> 3x00
 <p>プロセッサとチップセットの選択が可能なブレード構成</p>	<p>1333MHzのデュアルソケット、独立バスアーキテクチャ</p> 	<p>シングルソケットHPC向けアーキテクチャ</p> 
オペレーティングシステム	Microsoft Windows Compute Cluster Server 2003、RedHat、SuSE などのLinuxディストリビューション	

# NEXXUS 4000 パーソナルクラスタ



<b>モデルタイプ</b>	<b>NEXXUS 4820<sup>®</sup> AL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1333MHz 独立したデュアルバスアーキテクチャ</li> <li>• インテルが提供する様々な付加機能 (iAMT やVT、メモリミラーなど) を利用可能</li> <li>• 通常のサーバと同じ機能、性能をさらに高いコストパフォーマンスで提供</li> <li>• 3.0GHzまでのプロセッサをサポート</li> <li>• 静穏性を高める低電圧 Xeon も搭載可能</li> </ul>
<b>チップセット</b>	Intel E5000X	
<b>プロセッサ</b>	Intel <sup>®</sup> Xeon <sup>®</sup> 5x00	
<div data-bbox="106 585 444 906" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="48 935 492 1113">                     プロセッサとチップセットの選択が可能なブレード構成                 </p>	<p data-bbox="569 549 1188 664">                         1333MHzのデュアルソケット、独立バスアーキテクチャ                     </p> <div data-bbox="569 771 1207 1113" data-label="Image"> </div>	
<b>オペレーティングシステム</b>	Microsoft Windows Compute Cluster Server 2003、RedHat、SuSE などのLinuxディストリビューション	

# NEXXUS 4000 パーソナルクラスタ



## モデルタイプ

チップセット

プロセッサ



プロセッサとチップセットの選択が可能なブレード構成

オペレーティングシステム

- NEXXUS 4820ALよりも更に高いコストパフォーマンスを実現
- MPIベースのアプリケーションでは、シングルソケット+高速インターコネクタでの高い性能の実現
- DDR2 667MHzメモリによるHPCアプリケーションの高速実行

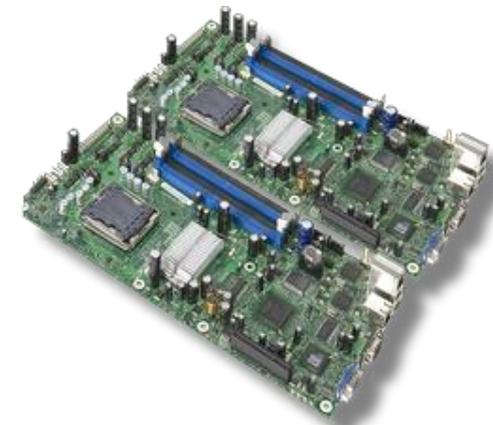
Microsoft Windows Compute Cluster Server 2003、RedHat、SuSEなどのLinuxディストリビューション

## NEXXUS 4820<sup>®</sup> PT

Intel E3000

2 x Intel<sup>®</sup> Xeon<sup>®</sup> 3x00

シングルソケットHPC向けアーキテクチャ



# NEXXUS推奨システム構成



## システムへの要望

## 必要な要素技術

## 推奨システム構成

オフィス環境での利用など静音性も必要

低電圧版(LV)プロセッサのサポート

**NEXXUS AL**  
Xeon L5420  
(2.5GHz)

大規模なメモリ空間とスレッド並列での性能

デュアルソケット、独立バスアーキテクチャ

**NEXXUS AL**  
Xeon E5450  
(3.0GHz)

MPIのスケラビリティとメモリ性能

シングルソケット  
HPC向けアーキテクチャと  
InfiniBand

**NEXXUS ML**  
Xeon 3110  
(3.0GHz)

# NEXXUS 4000 DUO



- 2台のNEXXUS 4820ALでのクラスタ構成
- 8ノード構成(64コア構成)
  - 16 x Intel Xeon 5450 3.00GHz 12MB Cache
- トータル128GBメモリ
  - 16GB/ノード
- InfiniBandスイッチ、GbEスイッチは筐体内に格納
  - ご希望に応じて、InfiniBandスイッチをもう一台追加可能(2台個別運用時に対応可能)
- 2台のシステムは個別クラスタとしても、1台のクラスタとしても利用可能



# NEXXUS 4000 DUO

## サンプル構成



- 16プロセッサ、64コア構成
  - Intel Xeon 5450 Processor 3.0 GHz 2x6M 1333MHz
  - 768 GFLOPS ピーク性能
- 128 GB FB-DIMM 667 ECC/Reg.
- 8 x HDD 500GB, 7200rpm, 32MB, SATA II 3.5”
- 2 x Nexxus Chassis (NXC-4)
- 2 x Integrated KVM/USB Switch
- 1 x Integrated 16 Port GigE Switch
- 1 x Integrated 8 Port InfiniBand Switch
- 8 x InfiniBand HCA



# NEXXUS 4000 DUO



NEXXUSの各筐体には、InfiniBandのケーブルのための筐体内接続のための穴が8つあります。このため、2台のNEXXUS間でのInfiniBand接続も可能です。

## ネットワーク接続



InfiniBandスイッチ  
搭載NEXXUS



InfiniBandスイッチ  
非搭載NEXXUS

2台のNEXXUS間のネットワーク接続は、各NEXXUSからの外部接続用のGbE接続を利用します。

InfiniBandスイッチは筐体に組み込まれているため、コンパクトに収納可能です。

# NEXXUS 4000ベンチマーク



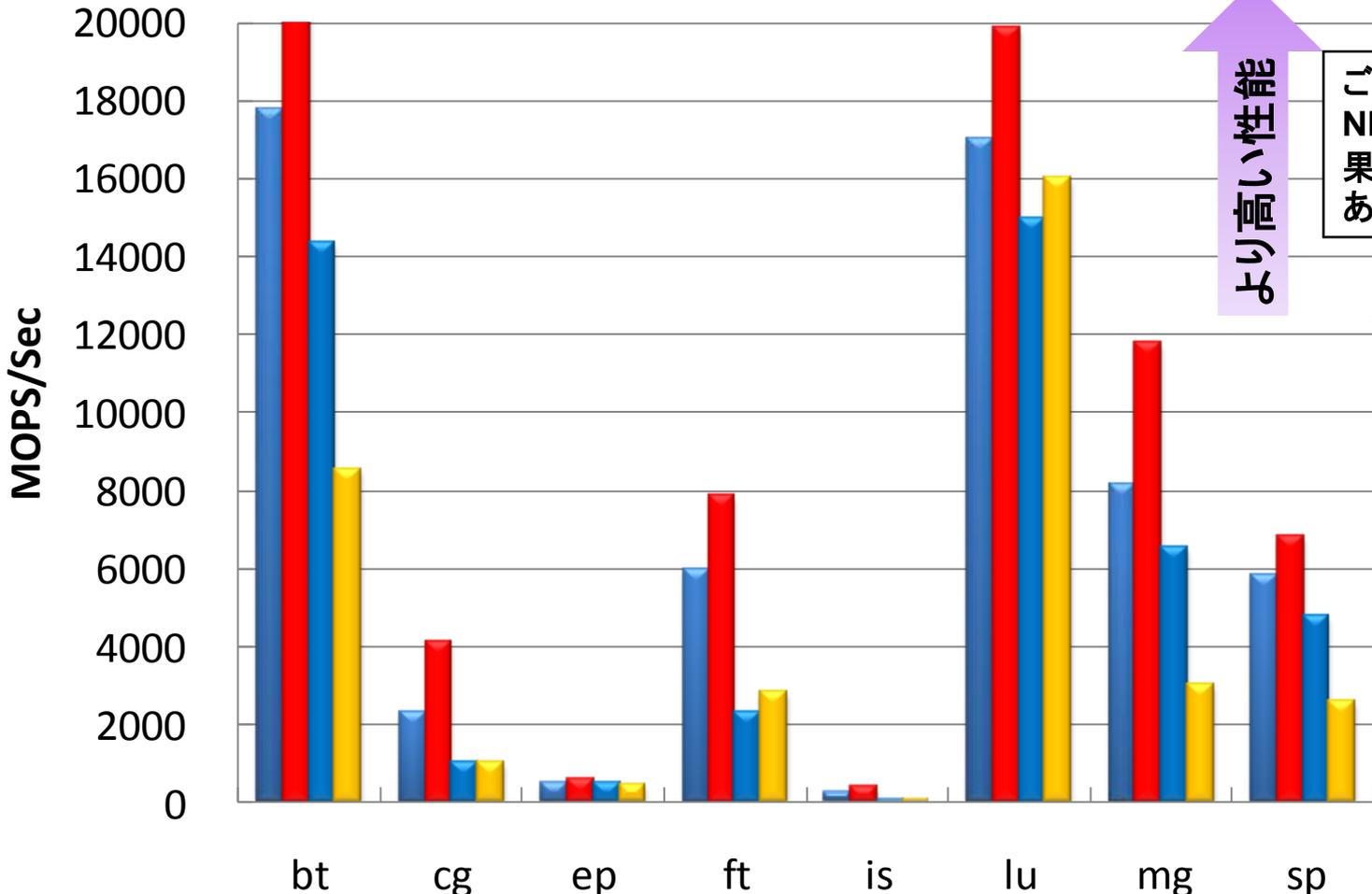
- 2つのタイプのチップセットが選択可能
  - NEXXUS 4820AL
    - デュアルソケット / SE5000AL
  - NEXXUS 4820PT
    - シングルソケット / S3000PT
- MPIベースのアプリケーション
  - シングルソケット + InfiniBand構成が性能上の優位性がある

# 16並列での実行性能

## NAS Parallel Benchmark/Class B



■ NEXXUS4820AL/IB ■ NEXXUS4820PT/IB ■ NEXXUS4820AL/GbE ■ NEXXUS4820PT/GbE



より高い性能

ご注意)  
NEXXUS 4820ALの結果は、最新のデータではありません。

### Benchmark Systems

**NEXXUS 4820AL**  
2.66GHz Xeon 5100  
1333MHz FSB

**NEXXUS 4820PT**  
2.66GHz Xeon 3000  
1066MHz FSB

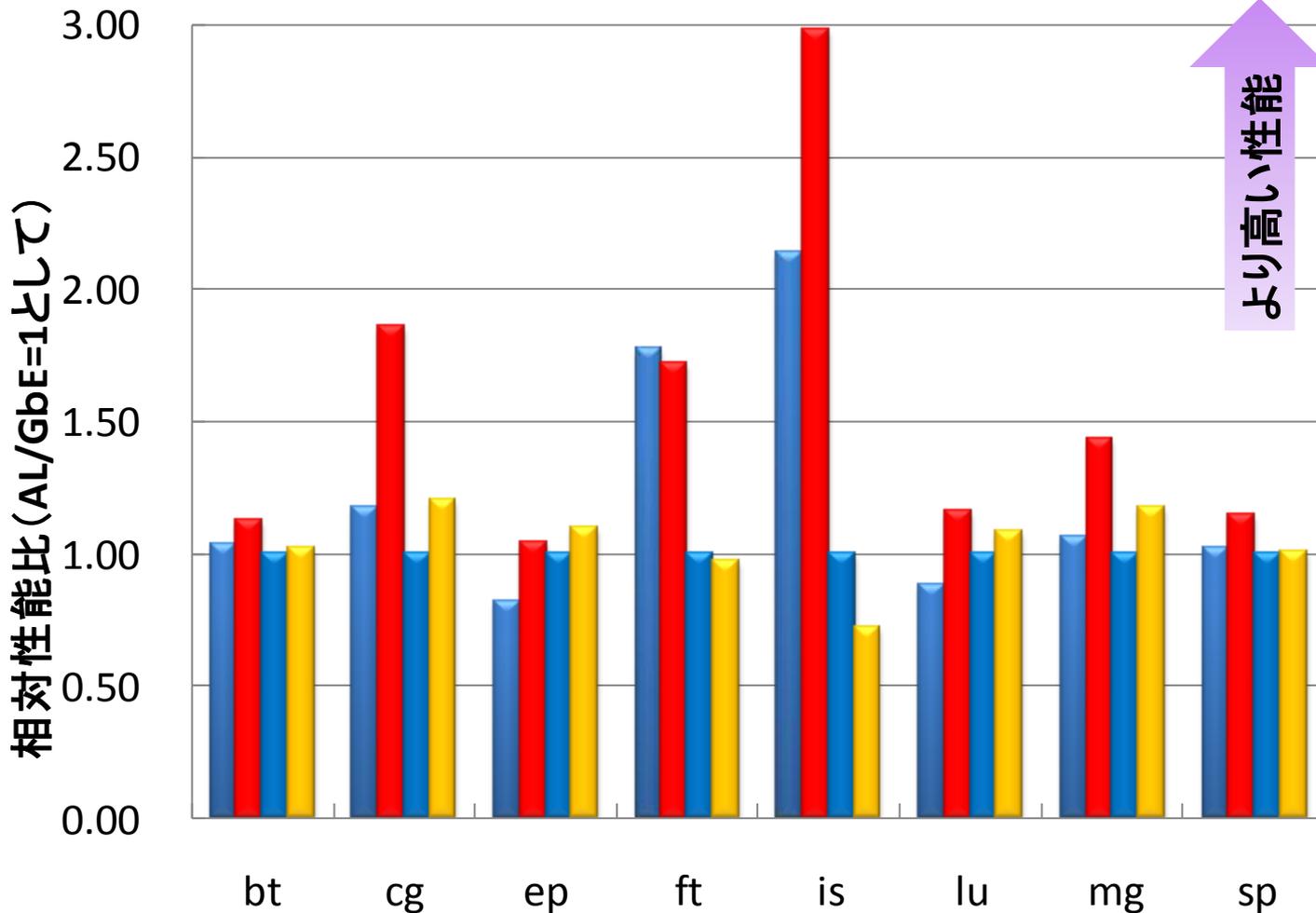
Intel Compiler 9.1  
Intel MPI 3.0

# 16並列での実行性能

## NAS Parallel Benchmark/Class B



■ NEXXUS4820AL/IB ■ NEXXUS4820PT/IB ■ NEXXUS4820AL/GbE ■ NEXXUS4820PT/GbE



より高い性能

ご注意)  
NEXXUS 4820ALの結果は、最新のデータではありません。

### Benchmark Systems

**NEXXUS 4820AL**  
2.66GHz Xeon 5100  
1333MHz FSB

**NEXXUS 4820PT**  
2.66GHz Xeon 3000  
1066MHz FSB

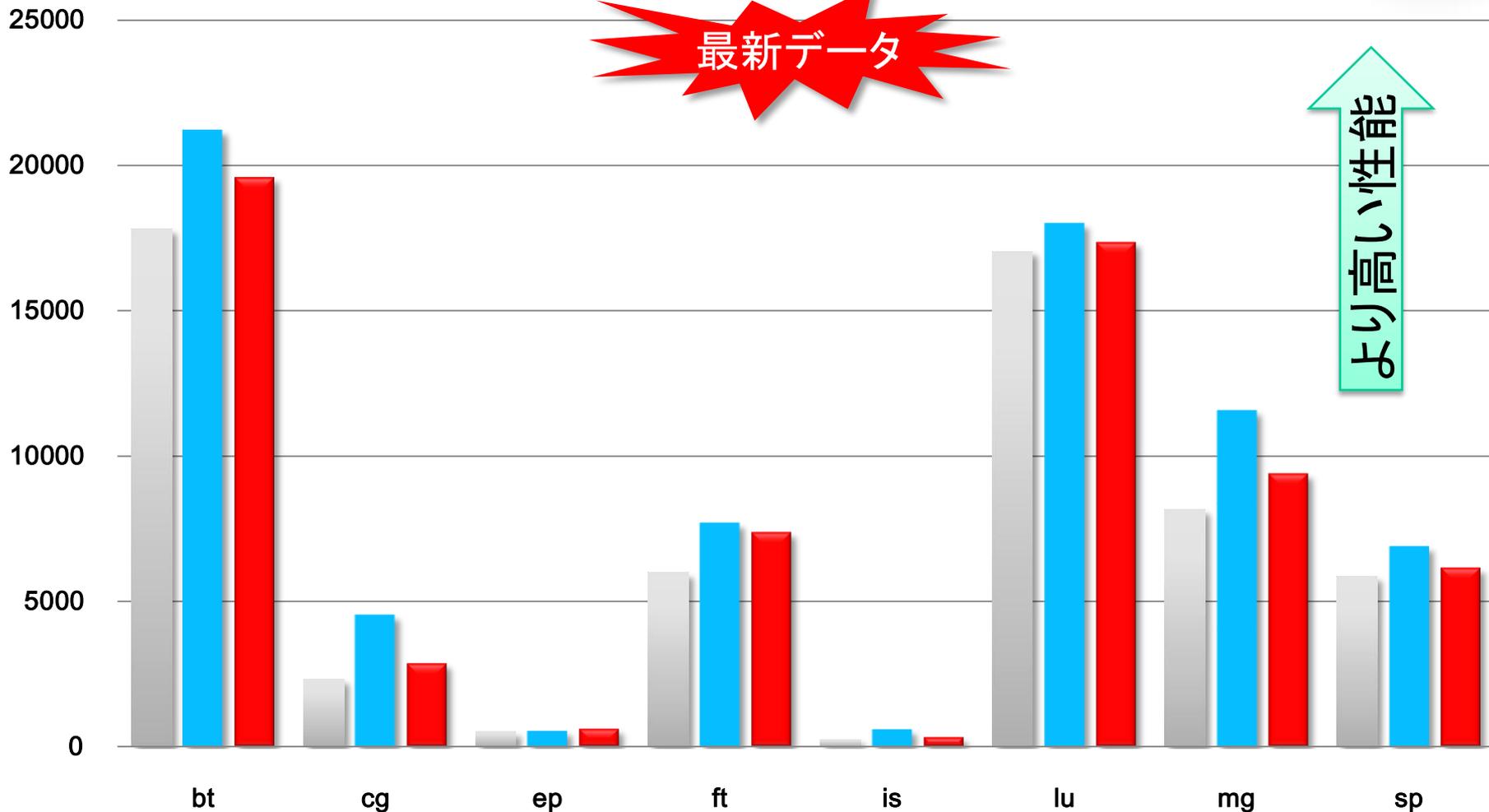
Intel Compiler 9.1  
Intel MPI 3.0

# NAS Parallel Benchmark

## 16並列実行性能



■ NEXXUS AL(2.66GHz Xeon 5150) ■ NEXXUS PT(2.66GHz Core2Duo) ■ R1400 (3.0GHz Xeon 5160)

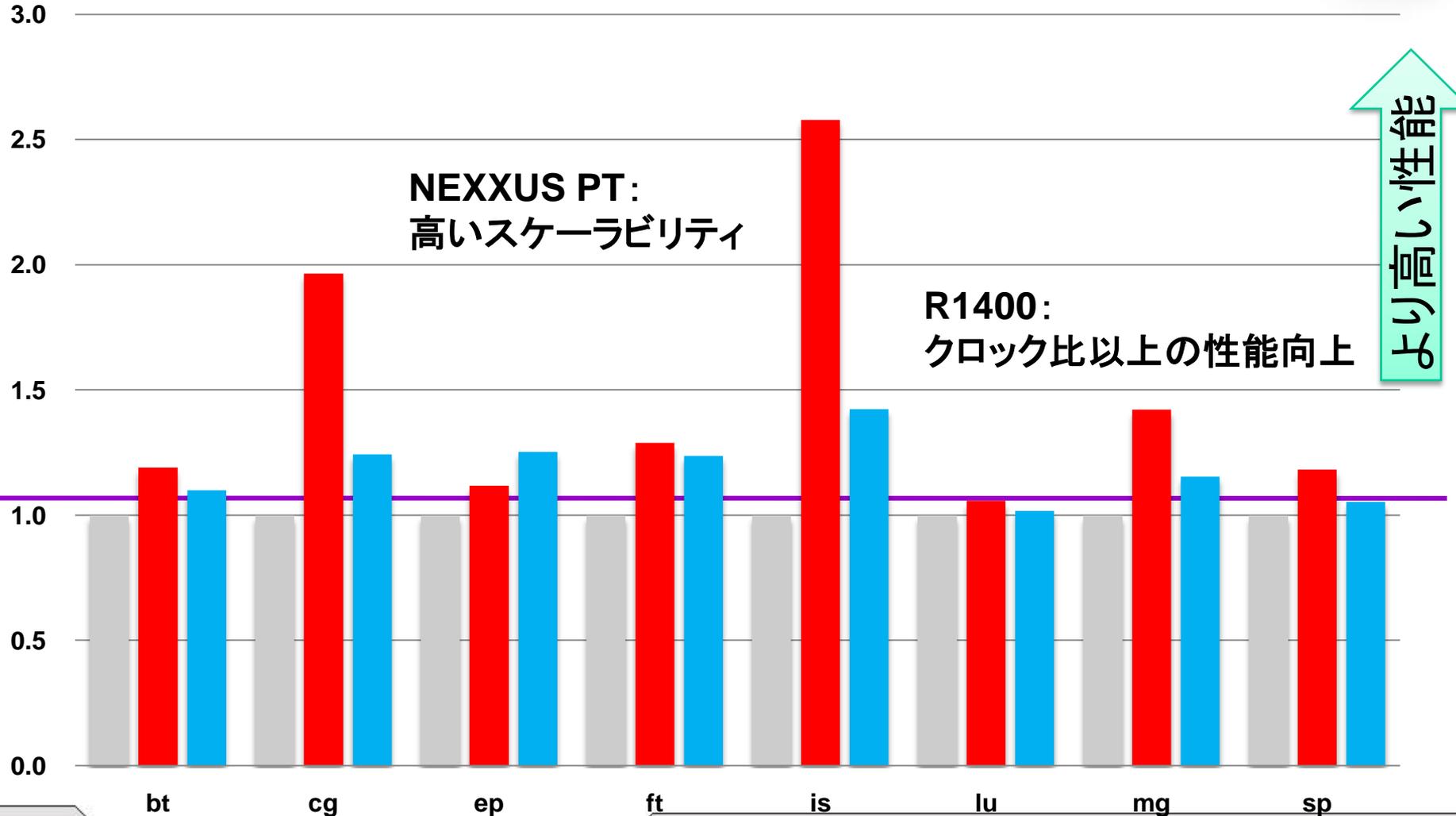


# NPB - 16並列実行性能

## NEXXUS AL に対する相対性能比



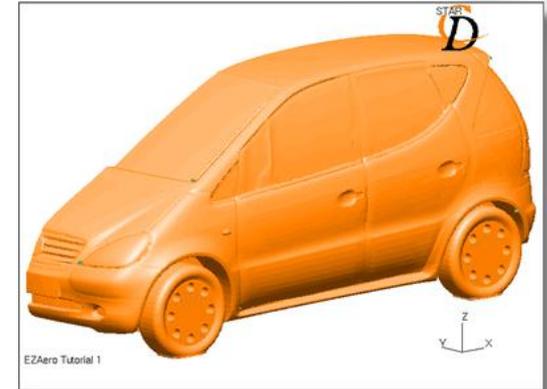
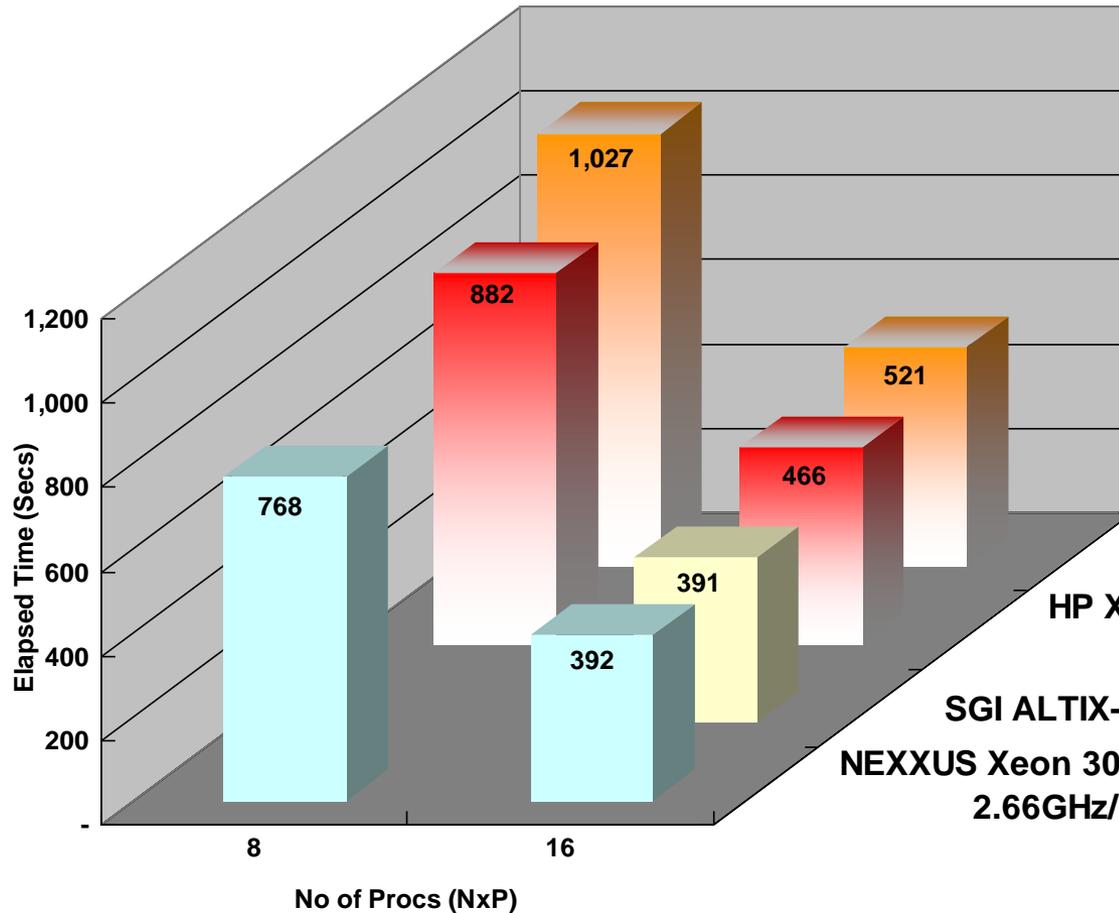
■ NEXXUS AL(2.66GHz Xeon 5150) ■ NEXXUS PT(2.66GHz Core2Duo) ■ R1400 (3.0GHz Xeon 5160)





- MPIベースの商用アプリケーションの性能は非常に重要
- NEXXUS 4820PT+InfiniBandオプションは、このような商用アプリケーションでも高い性能が期待できる
- 性能比較
  - 公開されているデュアルプロセッサ構成のシステムとの比較
  - 同一並列度での性能比較

# STAR-CDベンチマーク



HP Woodcrest (2xDual Core 3.0 GHz/Node)

HP XC Opteron D1145XC Dual Core,  
2 sockets, 2.2 GHz

SGI ALTIX-4700 1.6 GHz Montecito

NEXXUS Xeon 3070 (Dual Core  
2.66GHz/node)

**Benchmarks STAR-CD V3240/V3260  
A-Class DATASET**

<http://www.cd-adapco.com/products/STAR-CD/performance/320/aclass32.html>

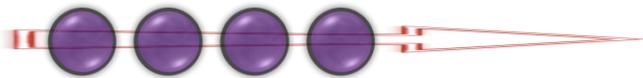
# HPCシステムでのワークロード



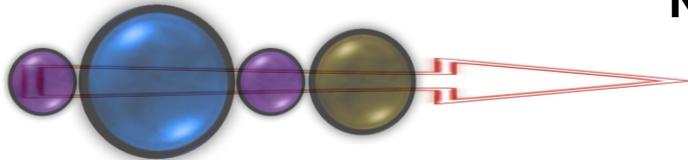
NEXXUS 4000

ワークロード

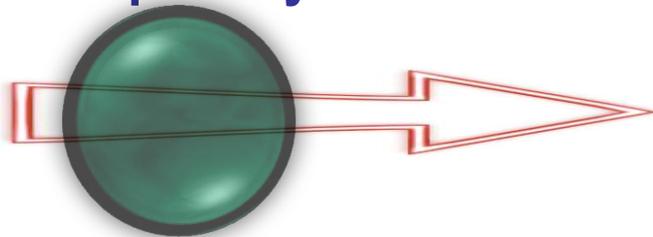
Homogeneous



Heterogeneous



Capability



NEXXUS 4820-UP

- MPIベースのHPCアプリケーション
- モンテカルロシミュレーションなど



NEXXUS 4820-DP

- MPIベースのHPCアプリケーション
- より広範囲なHPCワークロード
- SMPスケーリング

# クアッドコア・プロセサ



Coreマイクロアーキテクチャに基づく、クアッドコア・プロセサ



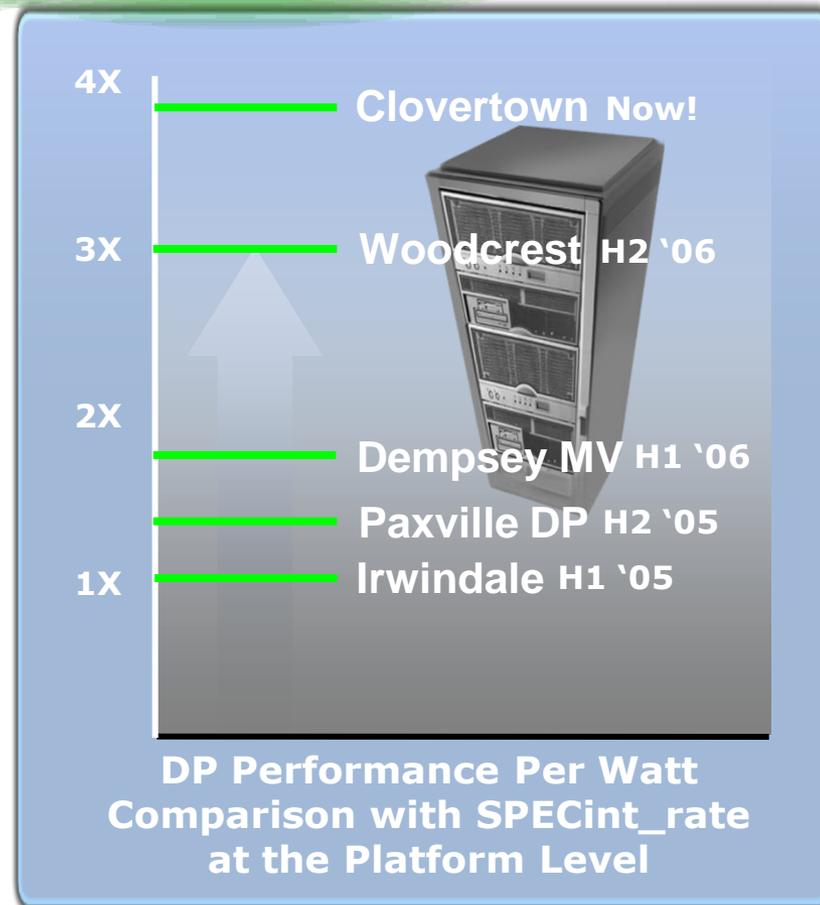
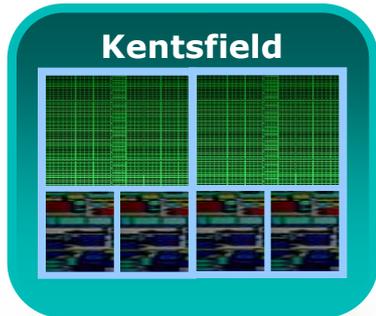
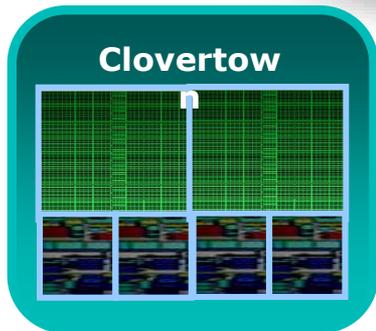
NEXXUSではク  
アッドコア・プロセ  
サの搭載を11月  
から予定していま  
す

# Core™ Microarchitecture Advances With Quad Core



**Energy Efficient Performance**

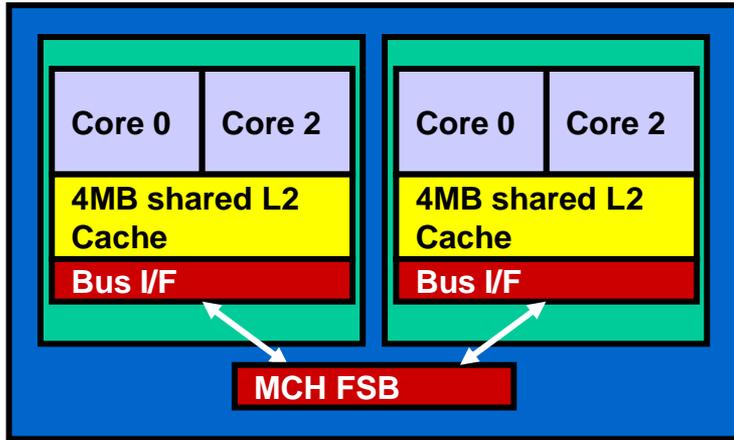
**Quad Core**



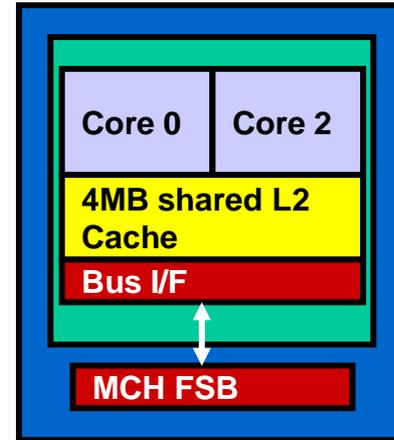
Source: Intel®

\*Graphics not representative of actual die photo or relative size

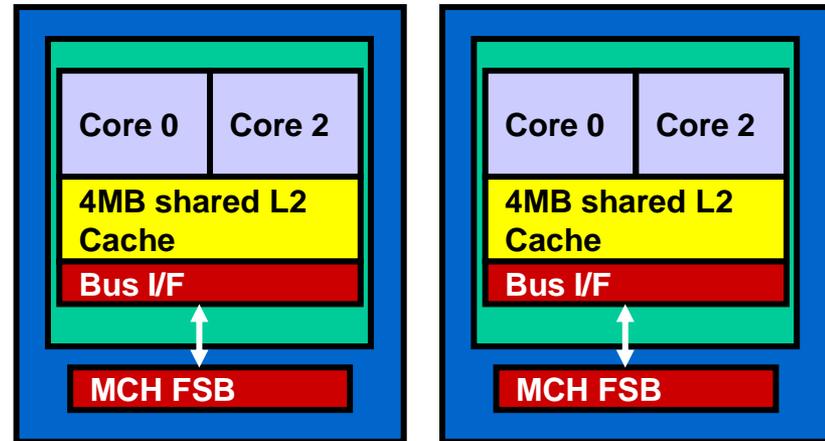
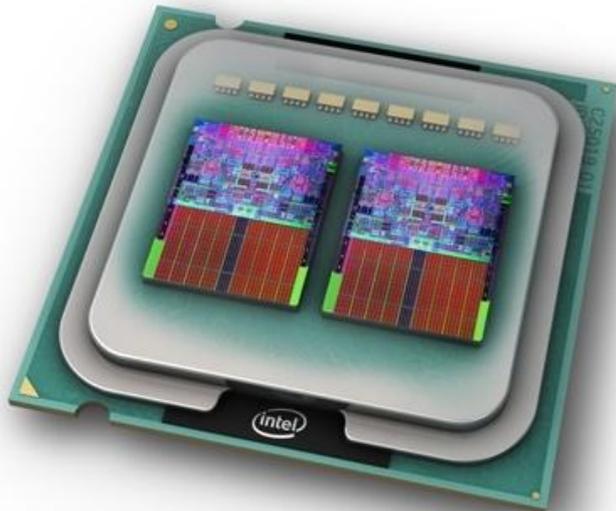
# 評価システム構成



Core 2 Extreme QX6700

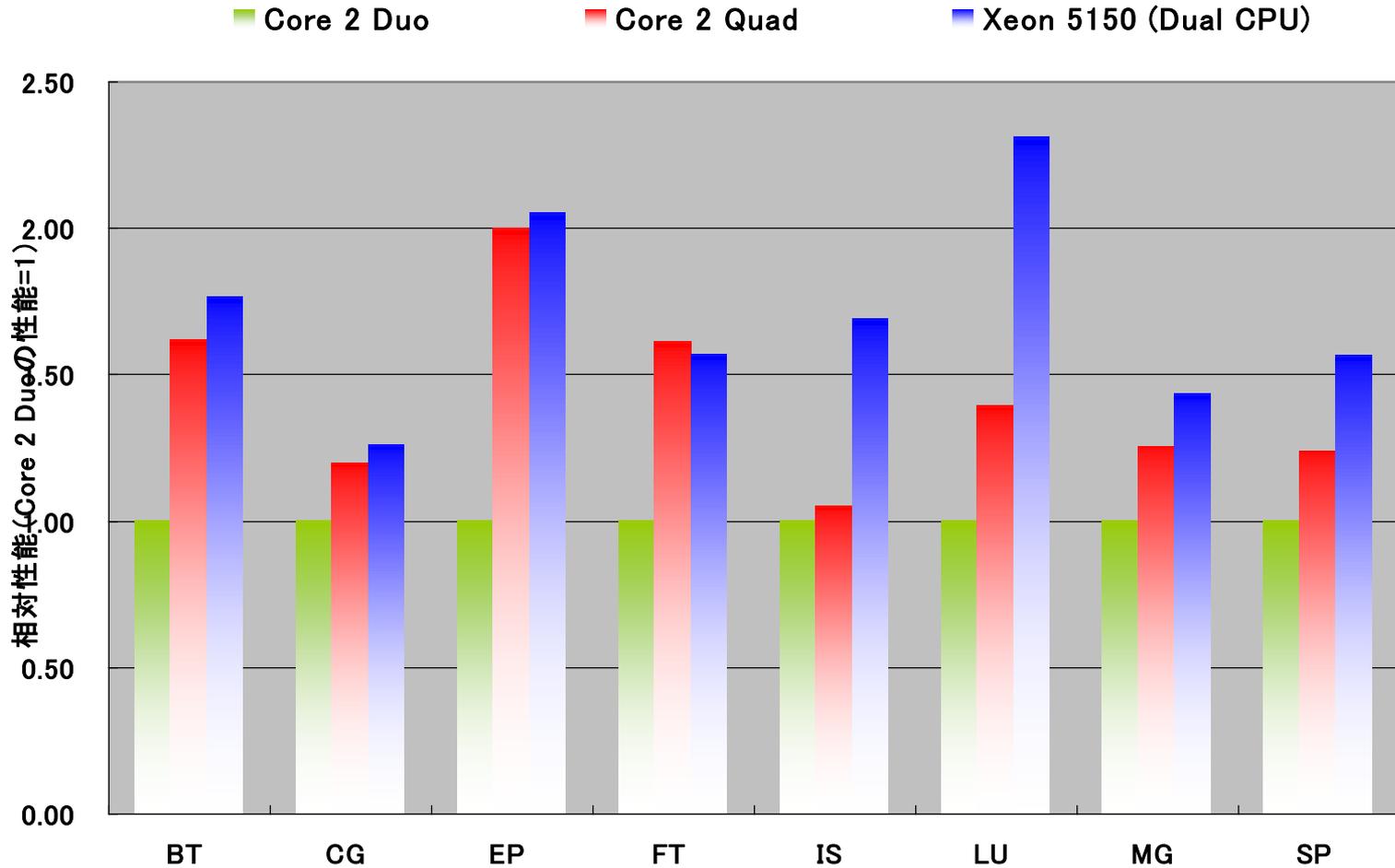


Core 2 Duo  
(シングルソケット)



Xeon 5150 (デュアルソケット)

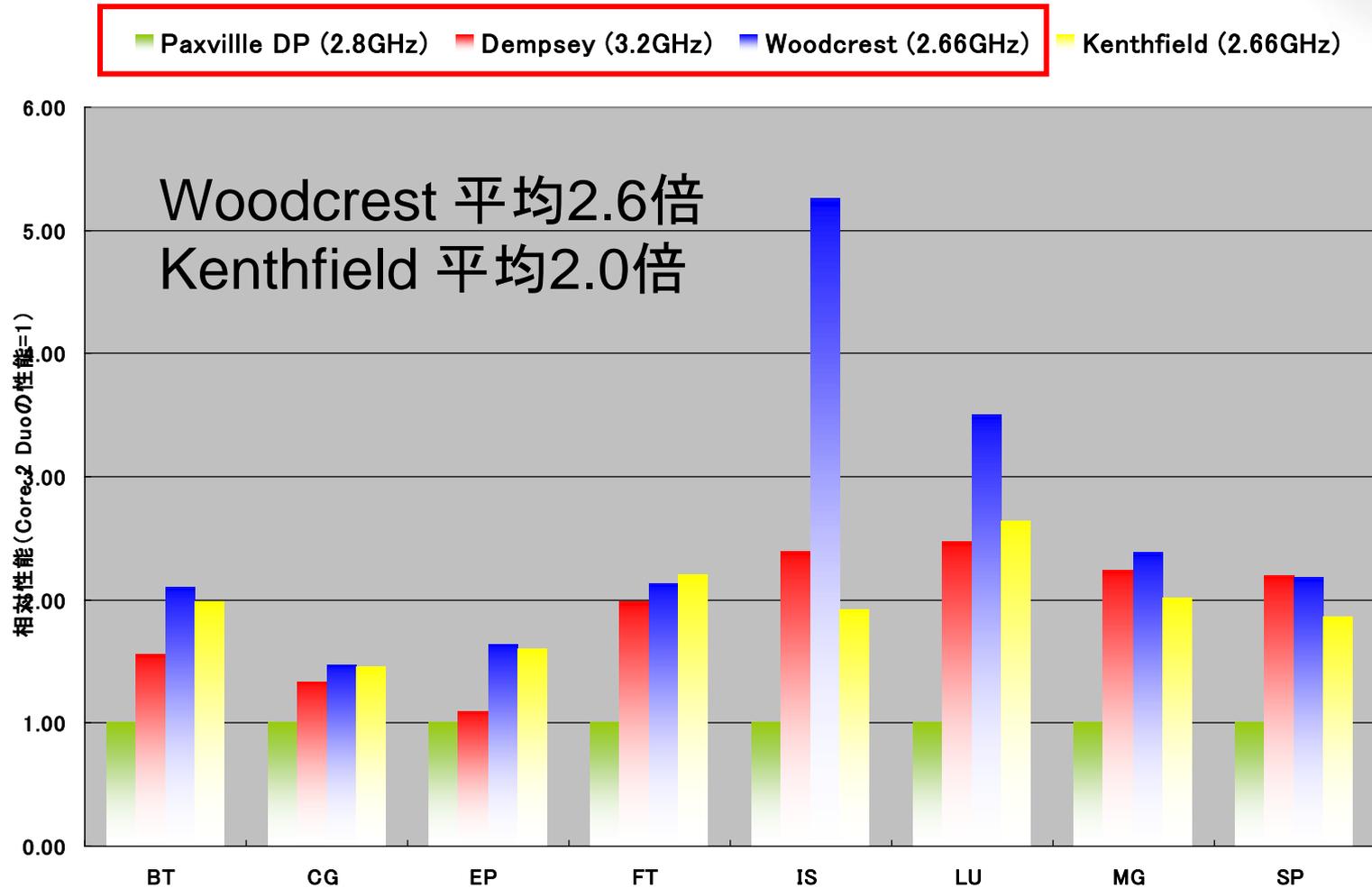
# ノード内最大性能での比較



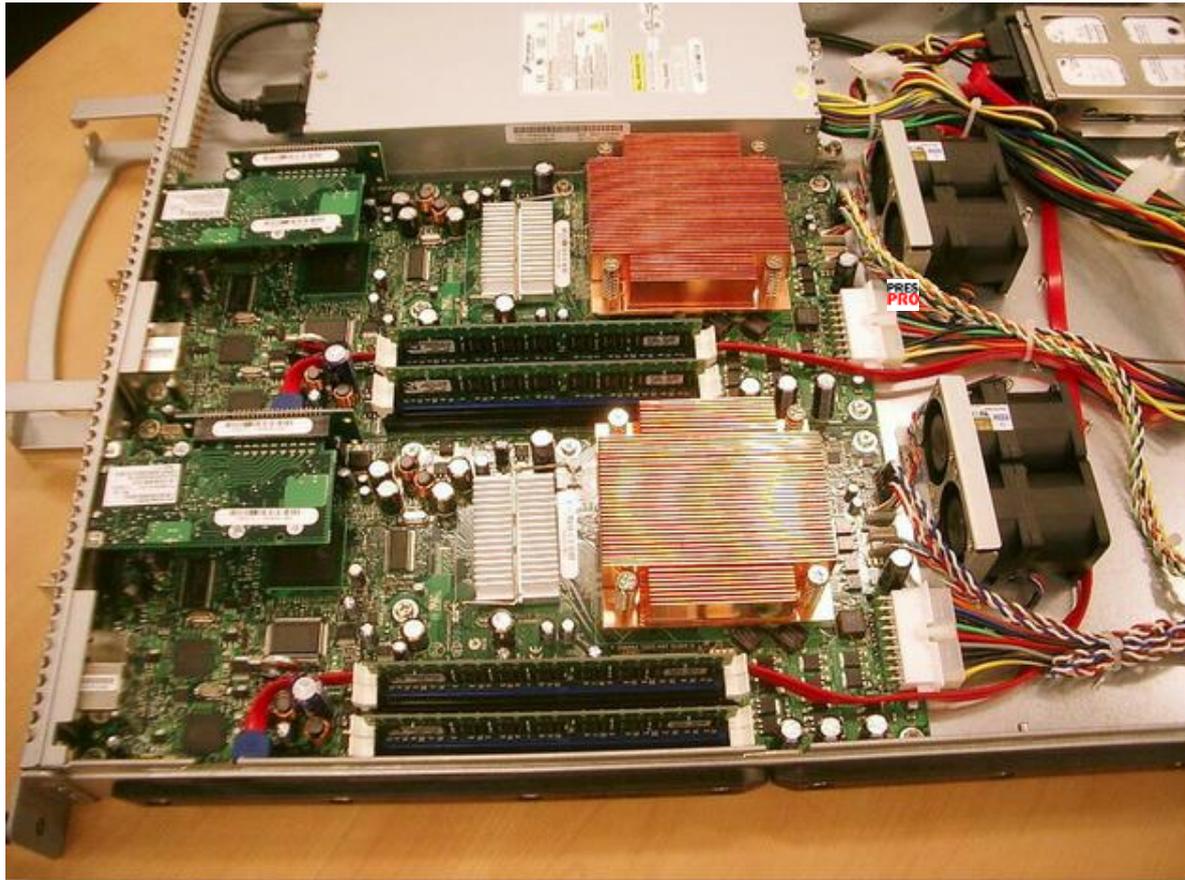
# 過去12ヶ月での性能向上 4スレッド実行時の性能向上



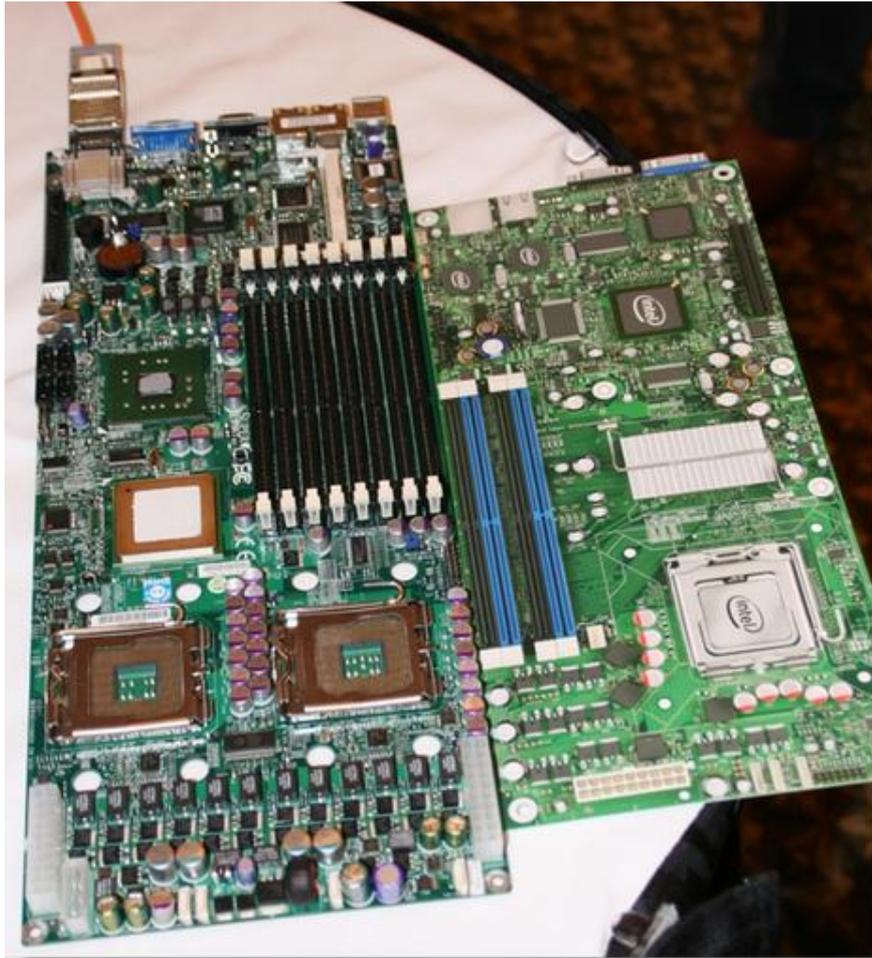
## デュアルソケット構成



# NEXXUS4080<sup>®</sup> PT



# 高密度実装マザーボード



- NEXXUSでは、コード名‘Atoka’と呼ばれる高密度実装マザーボードの採用を予定しています
- Atokaでは、ボード上にInfiniBandを実装している(写真では、実際にIBケーブルを接続)
- Atokaを搭載した場合、同じ筐体サイズで2倍のプロセッサが搭載可能となります。

Atoka(左)とS3000PT(右)のサイズの比較

# 1 TFLOPSシステム



1996年  
1.06 TFLOPS  
7264 x Pentium Pro (57ラック構成)  
1.8 TFLOPS  
9200 x Pentium Pro (84ラック構成)  
設置面積:1500ft<sup>2</sup> (140m<sup>2</sup>)  
800,000 Watts

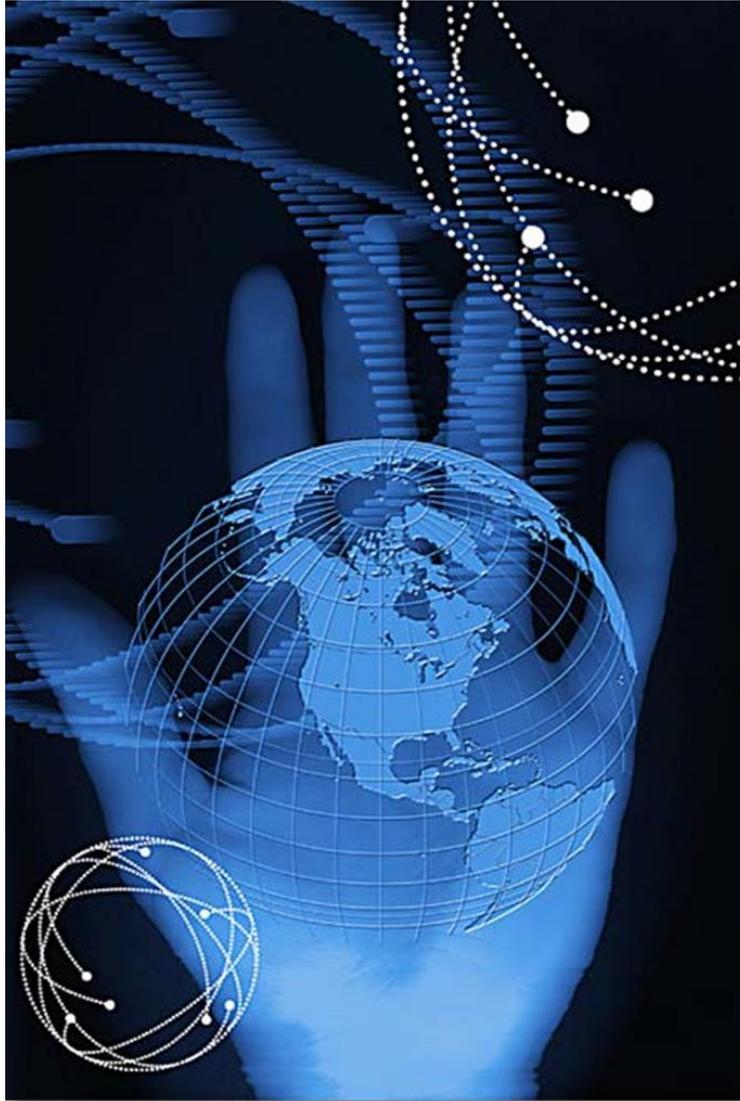


2006年  
44 x Quad Core プロセッサ  
1.8TFLOPS  
設置面積:16ft<sup>2</sup> (1.5m<sup>2</sup>)  
10,000 Watts



2007-2008年  
パーソナルクラスタ

# この資料について



ここに掲載した資料は、弊社の調査と見解に基くものであり、資料の中で示されている製品やサービスを提供している各社の公式な見解でも、また、マーケティング戦略に基くものではありません。あくまで、弊社としての意見だということにご注意ください。これらの資料の無断での引用、転載を禁じます。

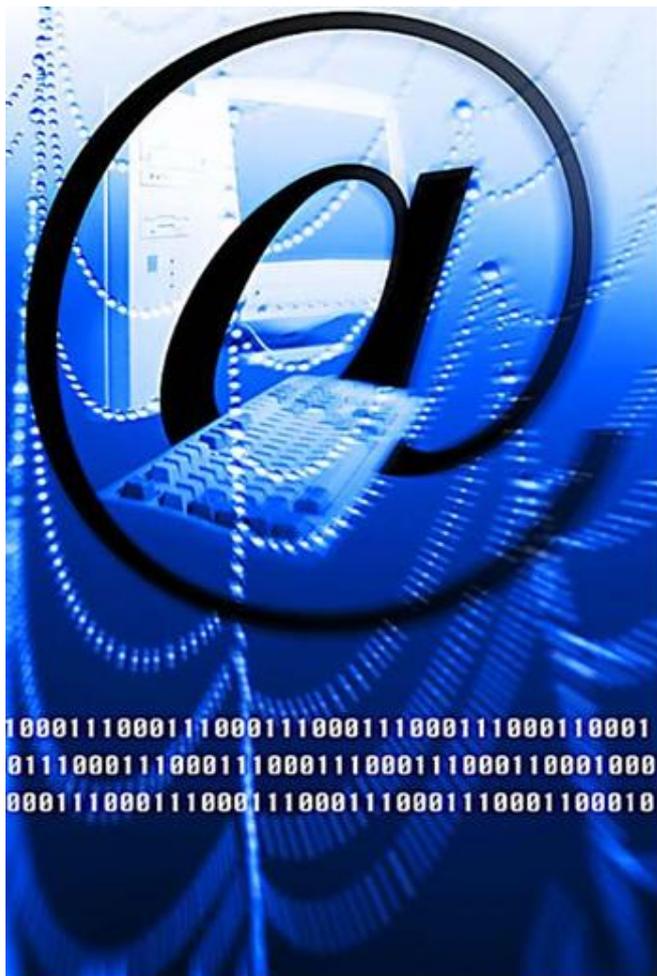
社名、製品名などは、一般に各社の商標または登録商標です。なお、本文中では、特に®、TMマークは明記しておりません。

**In general, the name of the company and the product name, etc. are the trademarks or, registered trademarks of each company.**

**Copyright Scalable Systems Co., Ltd. , 2007. Unauthorized use is strictly forbidden.**

2007年1月

さらに詳しい情報や最新情報は.....



ホームページにて公開しています。  
ホームページには、お問い合わせ窓口も開設してありますので、ご利用ください。

コンサルテーション

<http://www.sstc.co.jp>

製品技術

<http://www.hp2c.biz>

2007年1月