



High Performance and Productivity
High Density HPC Solutions

スケールラブルシステムズ株式会社

DIRECTION

EAST SOUTHEAST SOUTH SOUTHWEST WEST

HPCシステムの課題

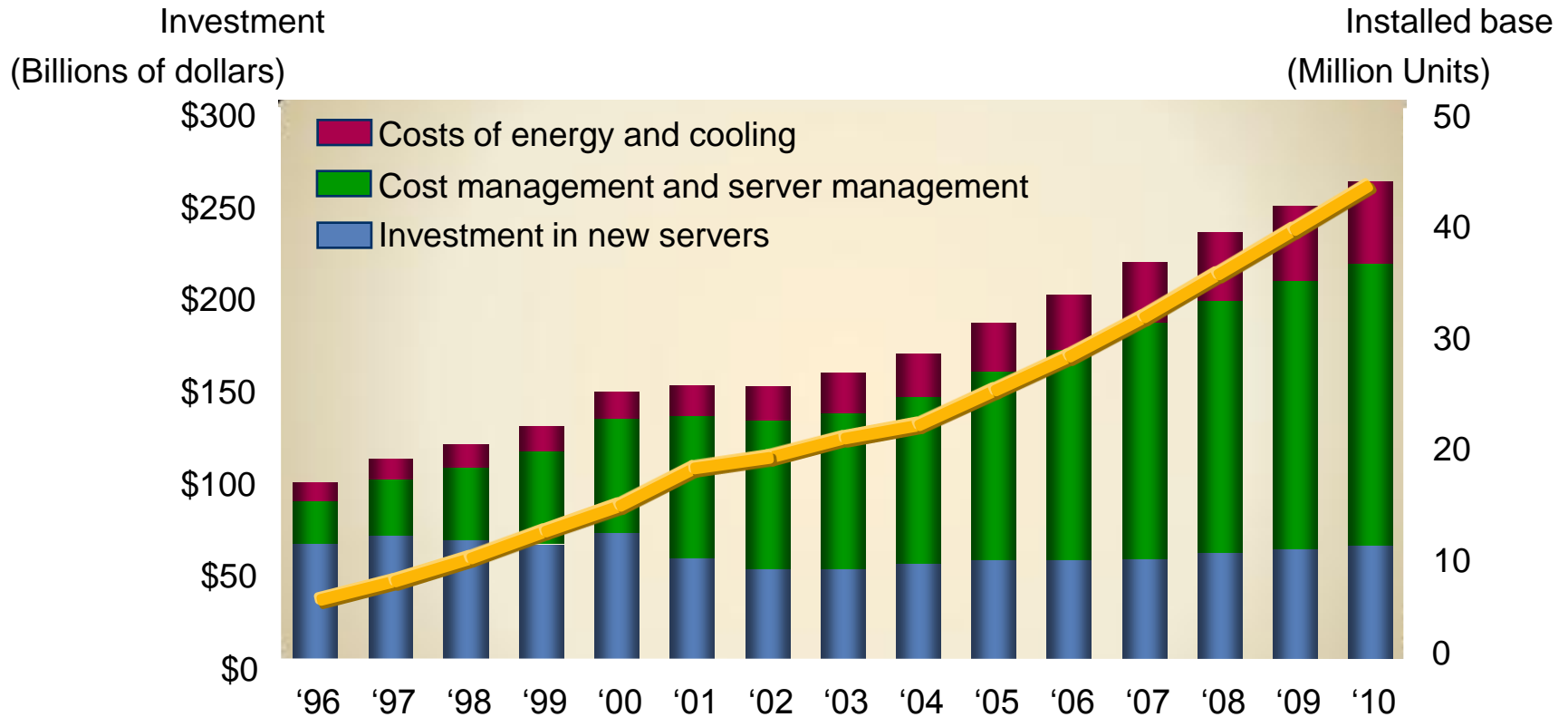


- データセンターにサーバを設置する場合、単にラックマウントするだけでは不十分
- 計算機システム自身の‘Optimization’が必要
- 高密度なハイパフォーマンスシステムの構築

IT分野での投資動向

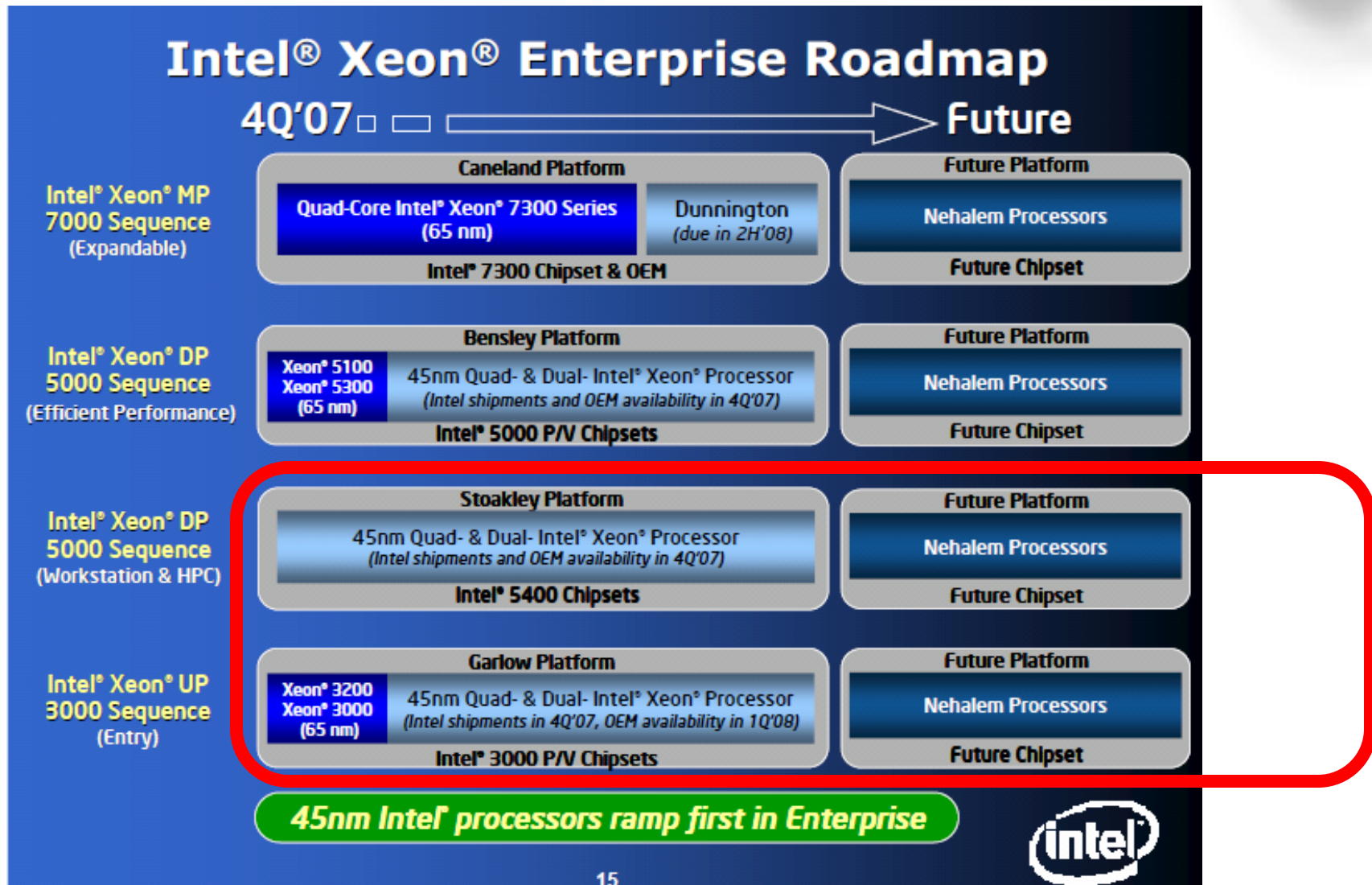


Investment global IT servers, power and cooling, and management / administration



Source: IDC <Document title: Virtualization and innovations Multi-Core alter the global market for servers, document number: 206035, publication date: March 2007

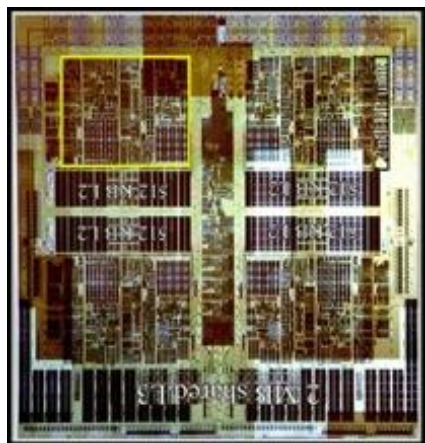
インテルプロセッサロードマップ



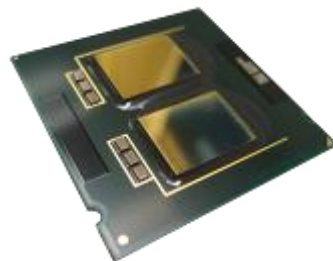
プロセッサ 'Die' サイズ



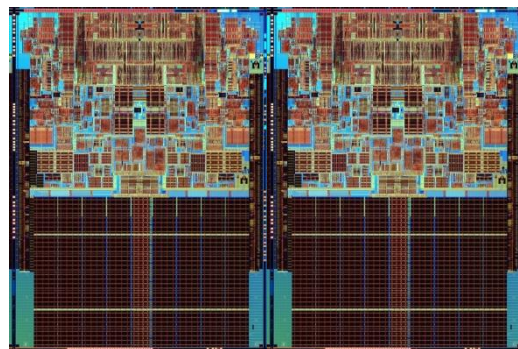
283 mm²¹



AMD Barcelona
65nm
463 Mトランジスタ
4 MBキャッシュ



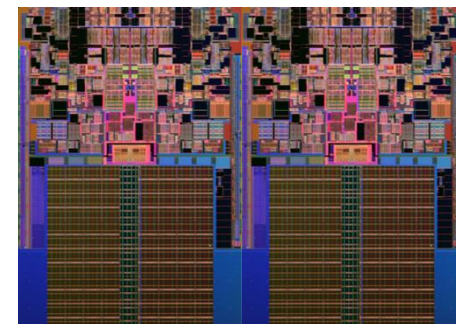
286 mm²²



Intel® Xeon® (5300番台)
65 nm
681 Mトランジスタ
8 MBキャッシュ



214 mm²²

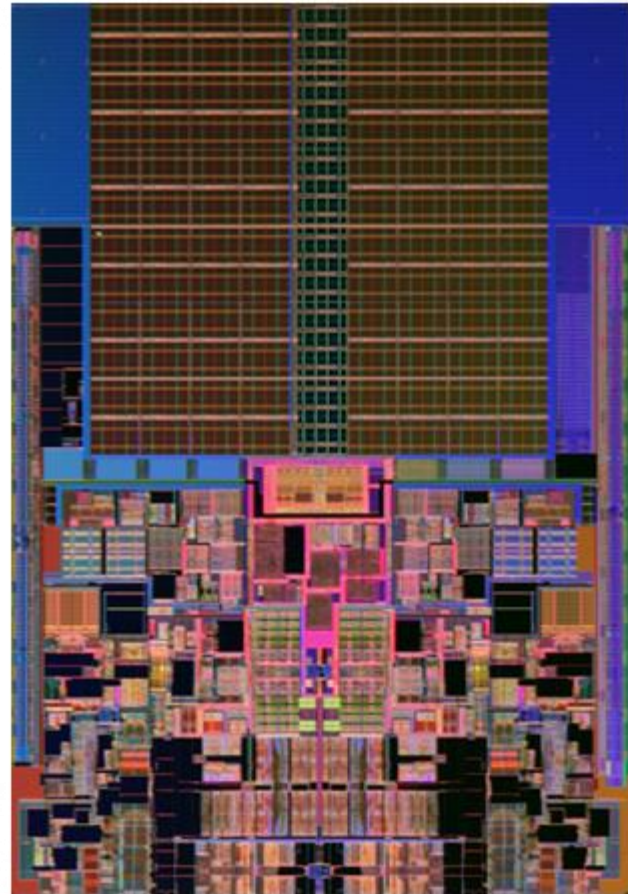


Intel® Xeon® (5400番台)
45 nm Hi-k
820 M Mトランジスタ
12 MBキャッシュ

拡張版インテル®Core™ マイクロアーキテクチャー



- 同一周波数でより優れた性能・高周波数版も提供
 - メディア・ゲーム・グラフィックス・数値演算に対応する新SSE4 命令群
 - 新次元のエネルギー効率
 - より大容量のキャッシュ・より高速なバス・スピード
- 次世代45nm インテル®Core™2 & Xeon®
ファミリー・プロセッサー“Penryn”



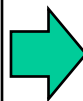
拡張版 インテル® Core™ マイクロアーキテクチャー



インテルCoreマイクロアーキテクチャ

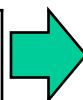
Penryn ファミリーでの拡張

インテル®ワイド・ダイナミック・エグゼキューション



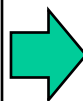
高速なRadixRadix--16 除算処理
拡張版インテル®バーチャライゼーション・テクノロジー

インテル®アドバンスド・スマート・キャッシュ



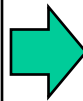
より大容量のキャッシュ: 最大6MB, 12MB

インテル®スマート・メモリー・アクセス



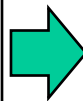
スプリット・ロード・キャッシュの改善
より高速なバススピード

インテル®アドバンスド・メモリー・ブースト



インテルSSE4 命令群
スーパー・シャッフル・エンジン

インテル®インテリジェント・パワー機能



より高度な省電力技術: 拡張版インテル®ダイナミック・
アクセラレーション・テクノロジー

“Penryn”プロセッサ Intel® Core™ 2 / Intel Xeon®



Quad
Core



Dual
Core



Server

Desktop

Mobile

Intel® Xeon® プロセッサ ベースシステム基本仕様



Platform Comparison		2006	2007
Processor Cache (Dual/Quad Core)		4M	6M
Max Front Side Bus		1333MHz	1600MHz
Snoop Filter		16 MB	24 MB
Active Way Management			✓
Intel® Virtualization Technology		Intel® VT-x	Intel® VT-x/VT-d
Acoustics & Memory Bandwidth		Base	Better
I/O Lanes	PCI Express* 1.0	32	44
	PCI Express* 2.0		Dual x16
	PCI-X	✓	✓
	Intel® I/O Acceleration Technology (Intel® I/OAT)	v1	v1 & V2
Memory	Channels	4	4
	Capacity (GB of FB-DIMM)	64	128
	Addressability	36 bit	38 bit
New RAS Features			✓

45nm High-Kプロセス技術



- ~2X トランジスタ密度を2倍
- >20% トランジスタ動作速度が20%高速
- ~30% トランジスタ動作時の消費電力を30%
軽減

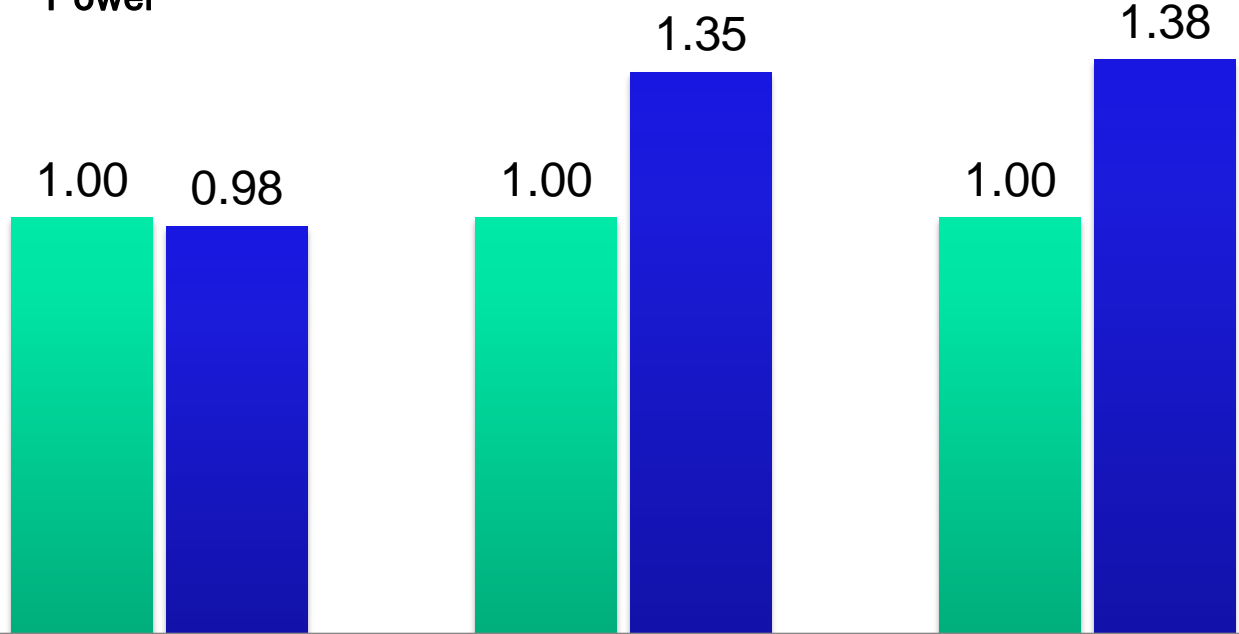
- 45nm プロセス技術の利点
 - アプリケーションのパフォーマンス向上
 - 電力消費効率

Intel Xeon 5400番台プロセッサ



エネルギー効率と性能

Stable System Power + Higher Performance = Higher Perf/Watt



エネルギー効率の改善：
HDCプラットフォームではより広範囲なプロセッサの搭載が可能となる利点がある

System Power (watts) Performance (SPECjbb2005) Performance per System Watt

- Intel Xeon E5345 (2.33GHz/1333/80W)
- Intel Xeon E5450 (3.00GHz/1333/80W)

Intel Xeon 5400番台プロセッサ



- 主なテクノロジー

- 45nm プロセス技術に基づくクアッドコア/デュアルコア
インテルXeonプロセッサ
- 50% 大容量化された L2 キャッシュ
- 20% 高速化された FSB(1600MHz)
- PCI Express 2.0 によって 2 倍に拡大した帯域幅
- 大容量メモリのサポート (最大 128GB)
- 40 レーンの構成可能な PCI Express 1.0 および 2.0

- 主な機能

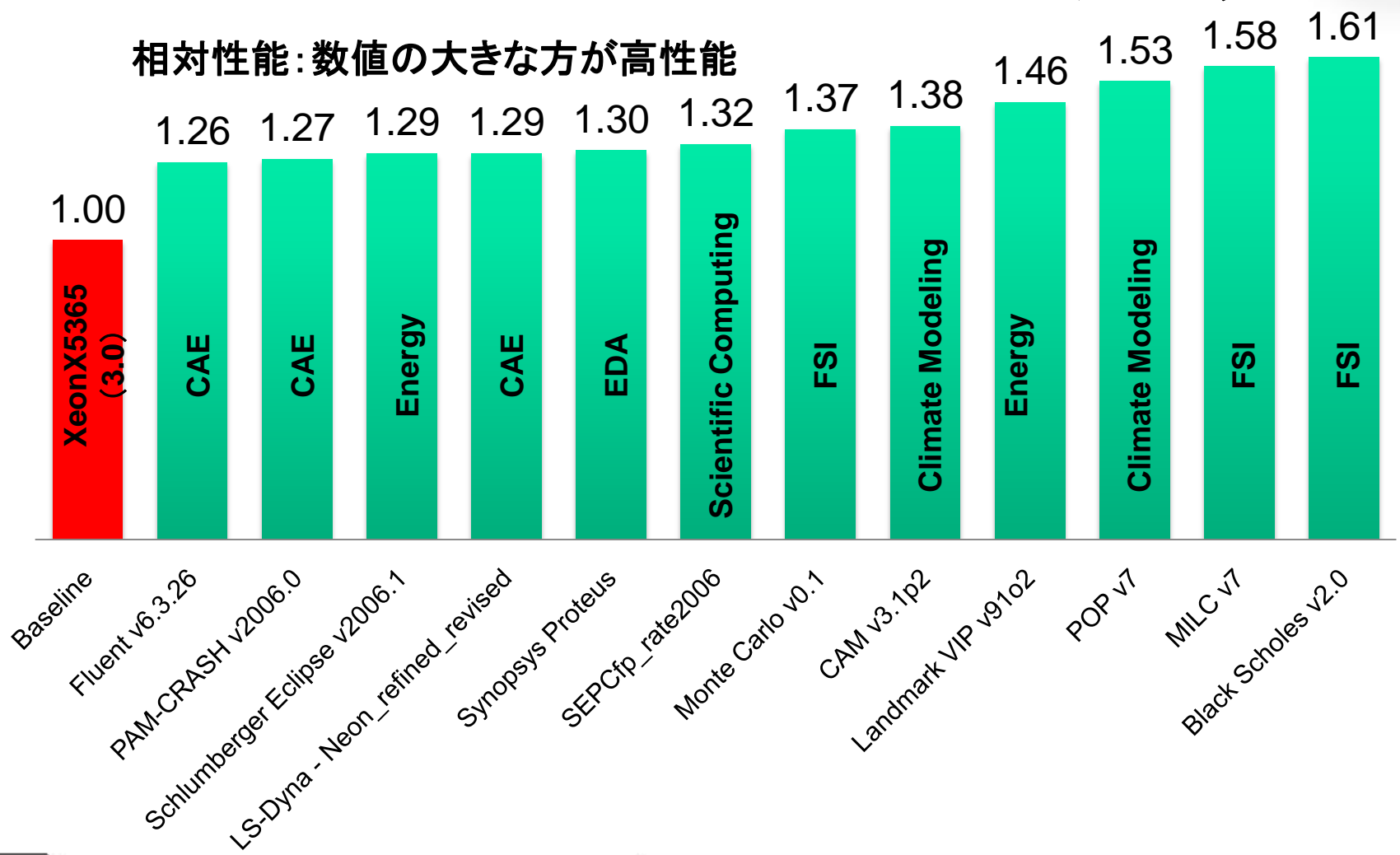
- より高いメモリバンドとメモリ領域を必要とするアプリケーション
- ハイパフォーマンスクラスタ環境
- マルチタスク・ユーザー環境

Intel Xeon 5400番台プロセッサ



Xeon E5472 vs Xeon X5365 HPCベンチマーク

相対性能: 数値の大きな方が高性能



45nm クアッドコアプロセッサ

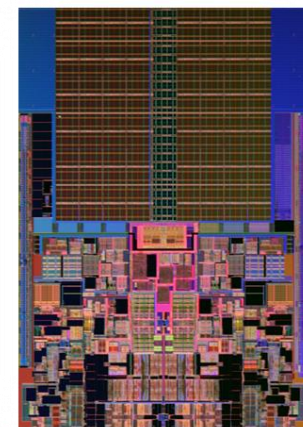


• 搭載可能プロセッサ

- Xeon 5300 番台と比較して、搭載可能プロセッサの最大周波数が大幅に向上
- 同様に低電圧版の選択肢も広がる

CPU消費電力で提供できる最大周波数

プロセッサ TDP	65nm インテ ルクアッドコア Xeon (5300番 台)	45nm インテ ルクアッドコア Xeon (5400 番台)
120W	3.00 GHz	3.16 GHz
80W	2.33 GHz	3.00 GHz
50W	2.00 GHz	2.50 GHz



- (例えば) NEXXUSに搭載可能な
⇐ 最大周波数のクアッドコアプロセッサ
- ⇐ 低電圧版クアッドコアプロセッサ

高密度実装プラットフォーム



S3000PT - シングルソケット



デュアルソケットと同じ実装密度
(2 CPU / 1U)
筐体あたりのメモリバンド幅は、
50%以上高い
消費電力あたりの性能(>20%)

Twin Server* - デュアルソケット



高い実装密度
(4 CPU / 1U)
15 ノードで、1TG FLOPS
以上の性能

PortTownsend (S3000PT)



Coreマイクロアーキテクチャに対応した製品
Quadコアのサポート

HPC BOARD FEATURES

- Single Intel® PentiumD processor (**Conroe, Kentsfield**)
- Chipset: Mukilteo2 + ICH7
- 4 DIMM (max 8GB) - DDR2 533/667 with U-ECC
 - **1066 FSB**
- **PCIex8** – support for IB MemFree card & SFF GbE card
- Integrated 2 port SATA2 with RAID 0/1
- 2xGbE (Tekoa + TekoaE)
- 2xUSB2 external (crash cart)
- Rear video & serial port
- Internal headers: serial (3pin), 2xUSB2, I2C
- Custom 5.95” x13” , 6 layer
- Custom power connector
- Client Management iAMT via TekoaE

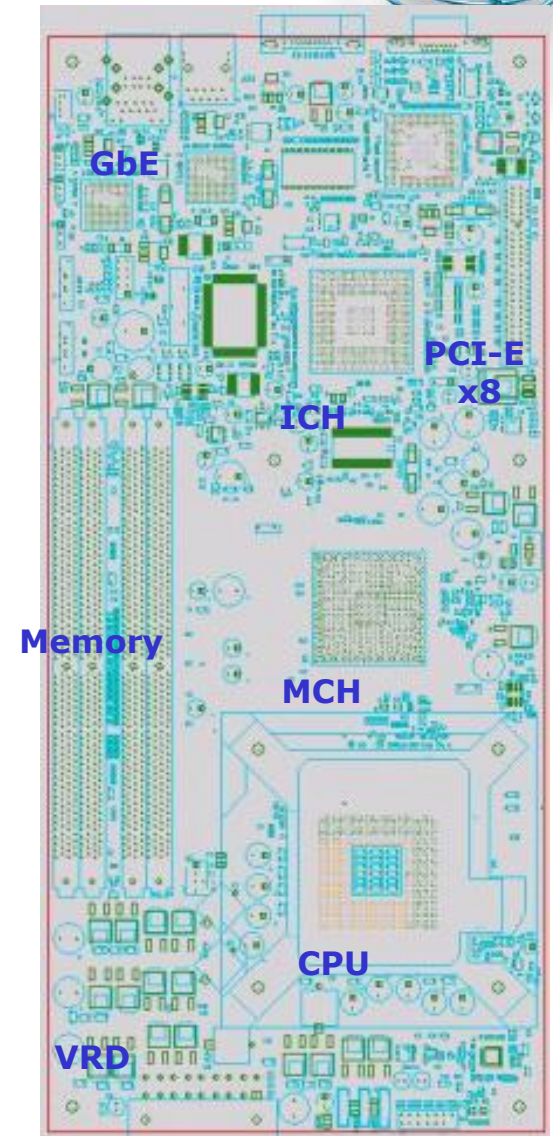
PortTownsend (S3000PT)



Coreマイクロアーキテクチャに対応した製品
Quadコアのサポート

HPC BOARD FEATURES

- Single Intel® PentiumD processor (**Conroe, Kentsfield**)
- Chipset: Mukilteo2 + ICH7
- 4 DIMM (max 8GB) - DDR2 533/667 with U-ECC
 - **1066 FSB**
- **PClex8** – support for IB MemFree card & SFF GbE card
- Integrated 2 port SATA2 with RAID 0/1
- 2xGbE (Tekoa + TekoaE)
- 2xUSB2 external (crash cart)
- Rear video & serial port
- Internal headers: serial (3pin), 2xUSB2, I2C
- Custom 5.95" x13" , 6 layer
- Custom power connector
- Client Management iAMT via TekoaE

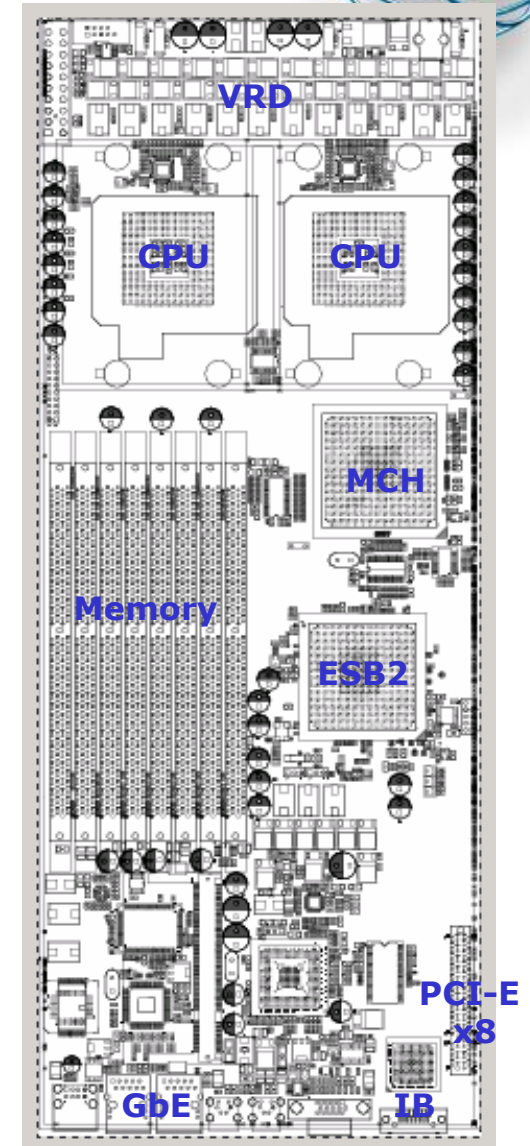




高密度DPソリューション

HPC BOARD FEATURES

- Dual Intel® Xeon processor (**Woodcrest, Clovertown**)
- Chipset: Greencreek + ESB2
- 8 FBD (max 32GB) - DDR2 533/667
 - **1333 FSB**
- **PClex8** – slot
- Mellanox IB 4x DDR single port down
- Integrated 2 port SATA2 with RAID 0/1
- 2xGbE (Gilgal)
- 2xUSB2 external (crash cart)
- Rear video & serial port
- Internal headers: serial (3pin), 1xUSB2, I2C
- Custom 6.5" x16.5"
- Custom power connector
- Client Management via IPMI module / GbE port
- Support for 32Mbit flash & embedded Linux



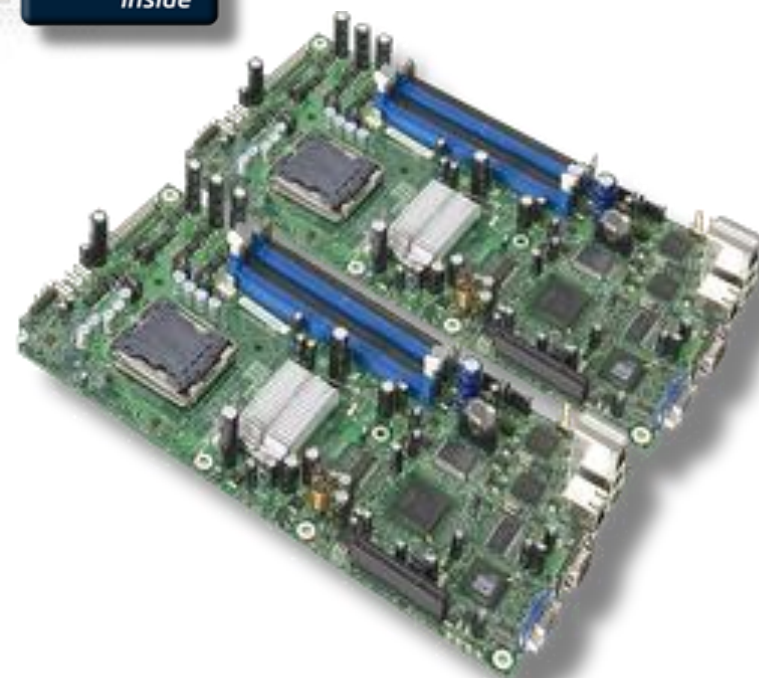
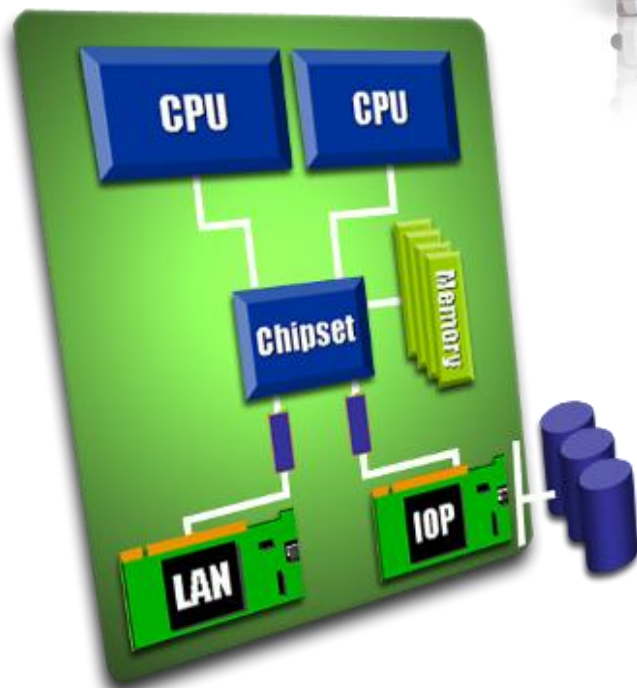
プロセッサとチップセットの選択



VXB5000AL
デュアルソケット
SE5000AL



VXB3000PT
シングルソケット
S3000PT



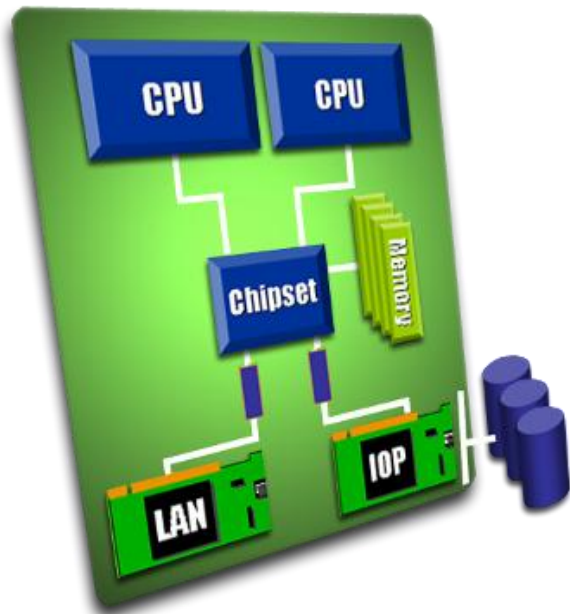
1333MHzのデュアルな独立したバスアーキテクチャ

シングルソケットのHPCボードを2セット搭載

VXB5000AL



VXB5000AL
デュアルソケット
SE5000AL



- 1333MHz 独立したデュアルバスアーキテクチャ
- 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
- 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
- 3.0GHzまでのプロセッサをサポート
- 低電圧Xeonも搭載可能

1333MHzのデュアルな独立したバスアーキテクチャ

VXB3000PT



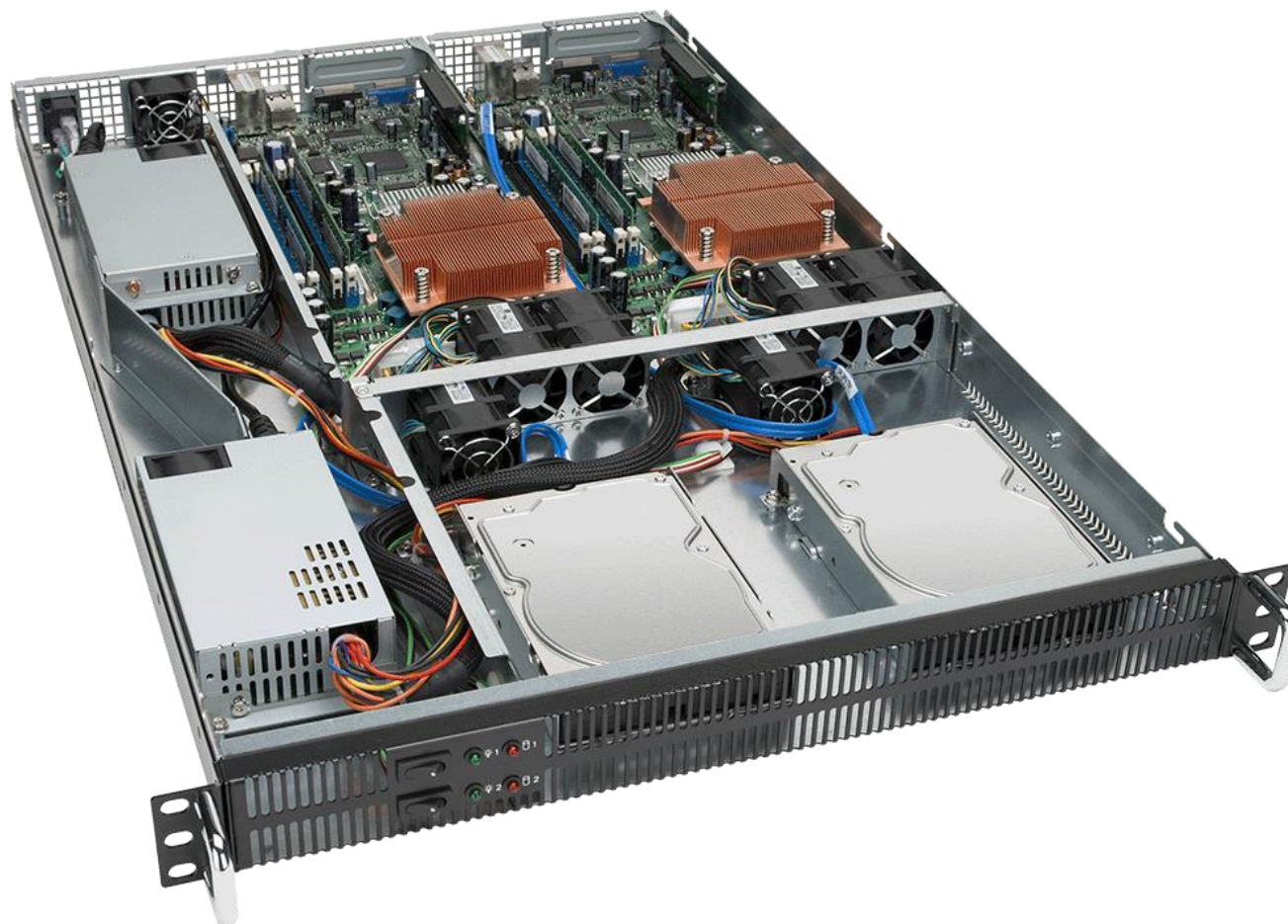
VXB3000PT
シングルソケット
S3000PT

- 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ト**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



シングルソケットのHPCボードを2セット搭載

S3000PTリファレンスシステム



S3000PTベースサーバ



S3000PTベースサーバ



- S3000PTベースのサーバは複数のベンダーが1Uや4U(ブレード)サイズの製品を展示



超高密度実装サーバ



- 非常に高密度実装を可能とするサーバ技術
 - 通常の1Uサーバに搭載されているマザーボードを半分のサイズで実装し、2つのマザーボードを1台のサーバに搭載
- 1Uサイズの筐体に16プロセッサコアを搭載可能
- InfiniBandとGbEをマザーボード上に搭載

4 x 1U System = 16 cores



4倍の実装密度

4 x 1U System = 64 cores



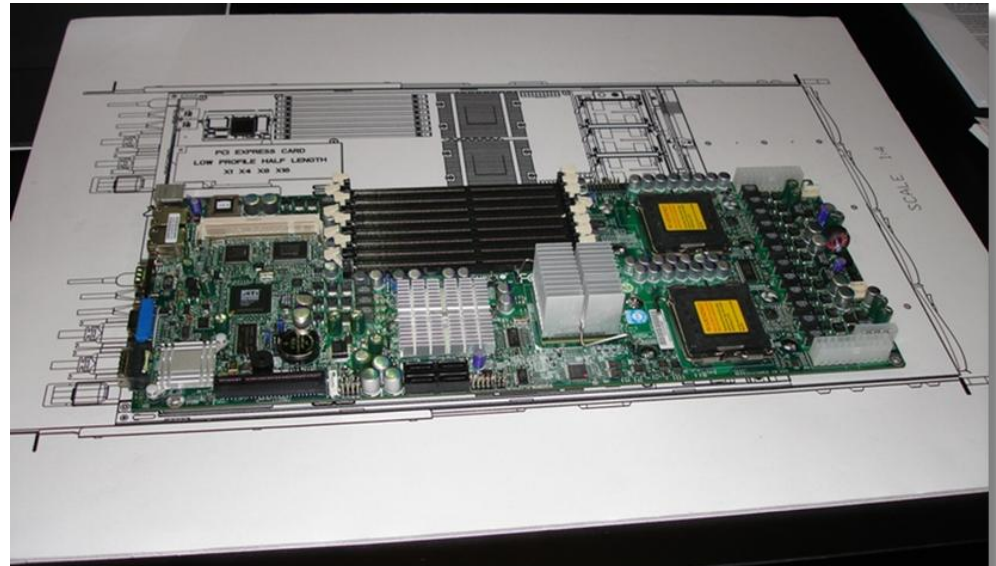
AtokaとS3000PTの比較



- 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)
- サイズは、横幅はほぼ同じで、縦幅が長い

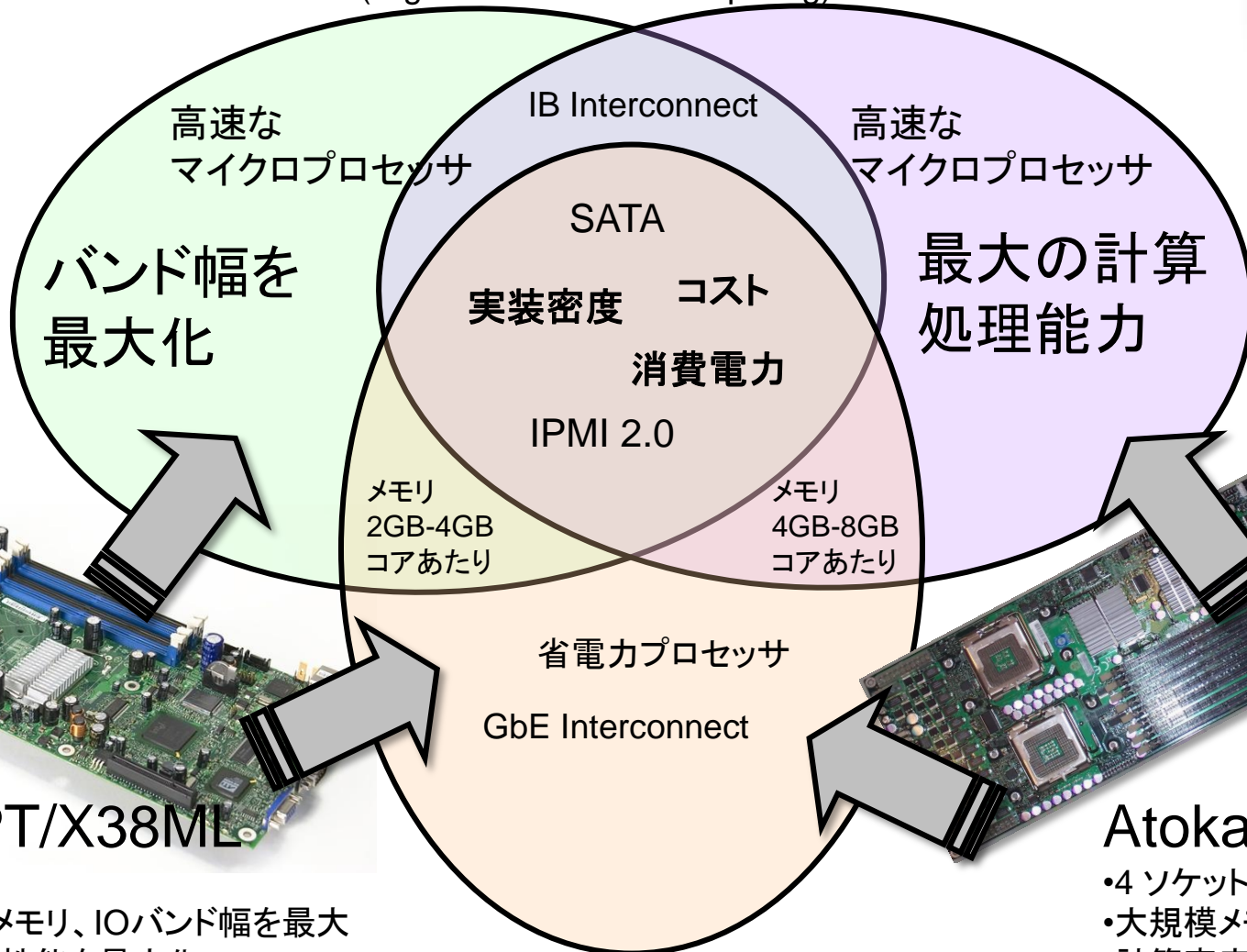


1Uサイズの筐体に2枚搭載可能



HPC & HDCソリューション

ハイパフォーマンスコンピューティング
(High Performance Computing)



S3000PT/X38ML

- 2 ボード / 1U
- コアあたりのメモリ、IOバンド幅を最大
- 電力あたりの性能を最大化

Atoka/Atoka-2

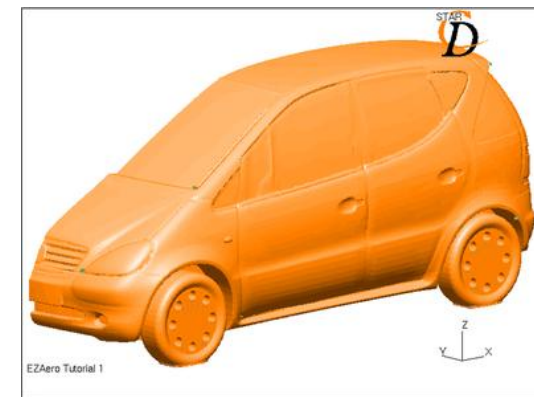
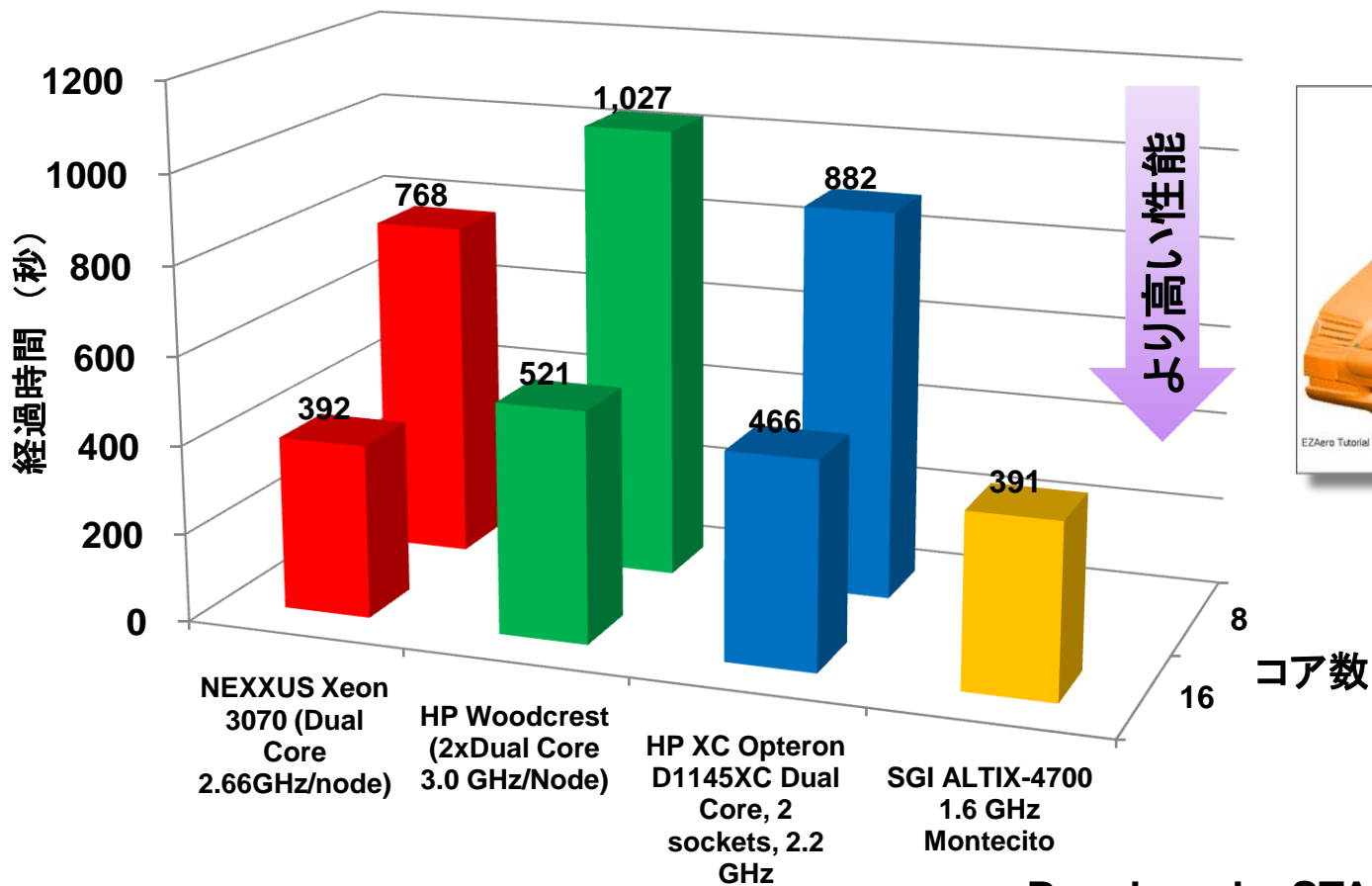
- 4 ソケット / 1U
- 大規模メモリ
- 計算密度

高密度コンピューティング
(High Density Computing)



- Technical Overview of the 45nm Next Generation Intel® Core™ Microarchitecture (Penryn)
 - http://www.sstc.co.jp/biz/report/IDF_Fall2007/Penryn/IPTS001_100b.pdf

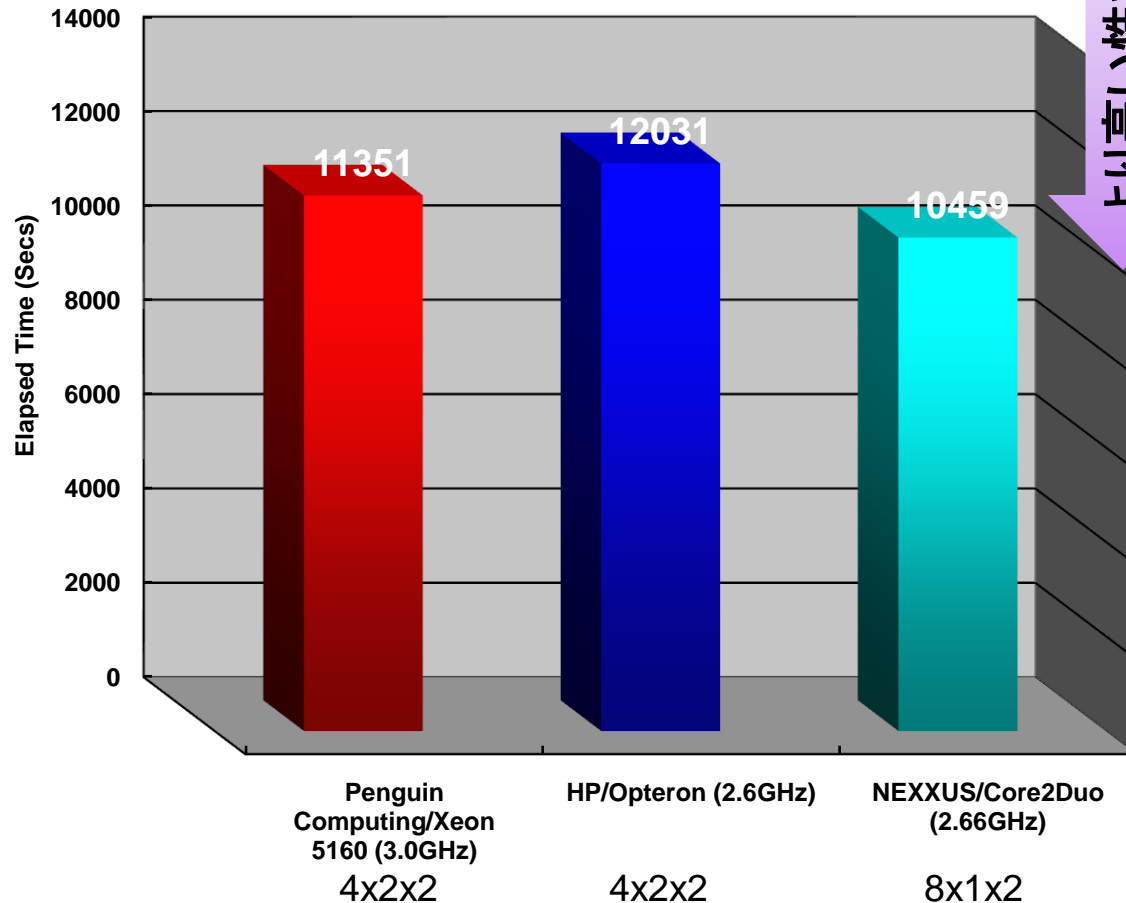
STAR-CD ベンチマーク



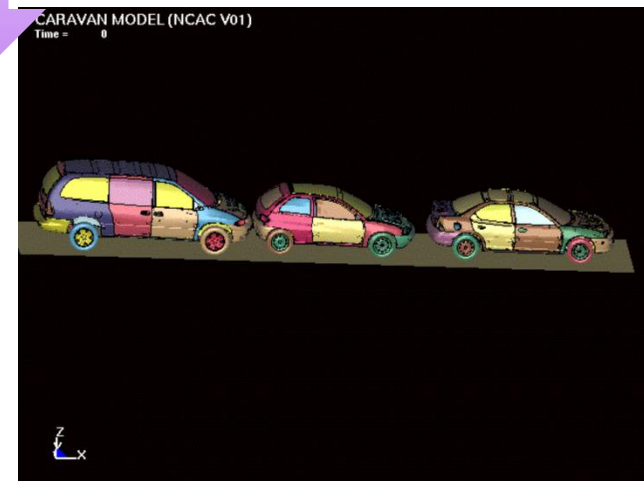
Benchmarks STAR-CD V3240/V3260
A-Class DATASET

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

LS-DYNA ベンチマーク 16 プロセッサコアベンチマーク



より高い性能



ノード数xソケット数xコア数

LS-DYNA 971
3 Vehicle Collision
<http://www.topcrunch.org/>

スケーラブルシステムズ株式会社

標準ベンチマーク性能



NAS Parallel Benchmark (NPB) 16並列ベンチマーク
オペレーション数/秒（数値は大きいほど高い性能を示す）

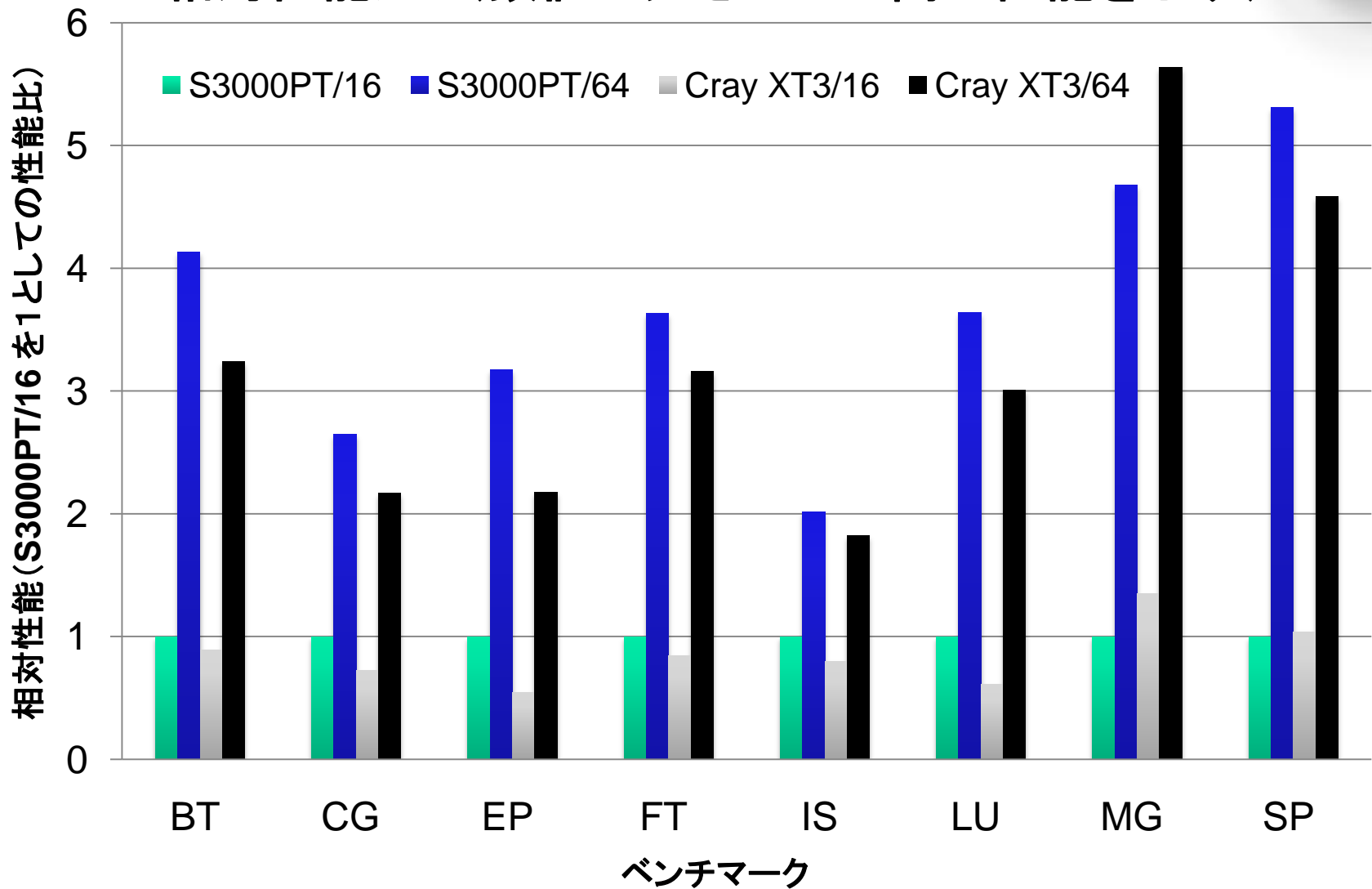
Platform	NEXXUS PT	VXPRO R1400	VXRACK	性能比率(%)
Motherboard	S3000PT	Atoka	S3000PT	
CPU Clock	2.66GHz	3.0GHz	2.93GHz	
BT	21194	19556	21955	12%
CG	4532	2866	4336	51%
EP	548	615	603	-2%
FT	7689	7373	8462	15%
IS	592	327	536	64%
LU	17989	17330	18576	7%
MG	11563	9389	11393	21%
SP	6891	6145	6978	14%

NAS Parallel Benchmark (NPB)

16/64並列ベンチマーク



相対性能比 (数値は大きいほど高い性能を示す)



より高い性能

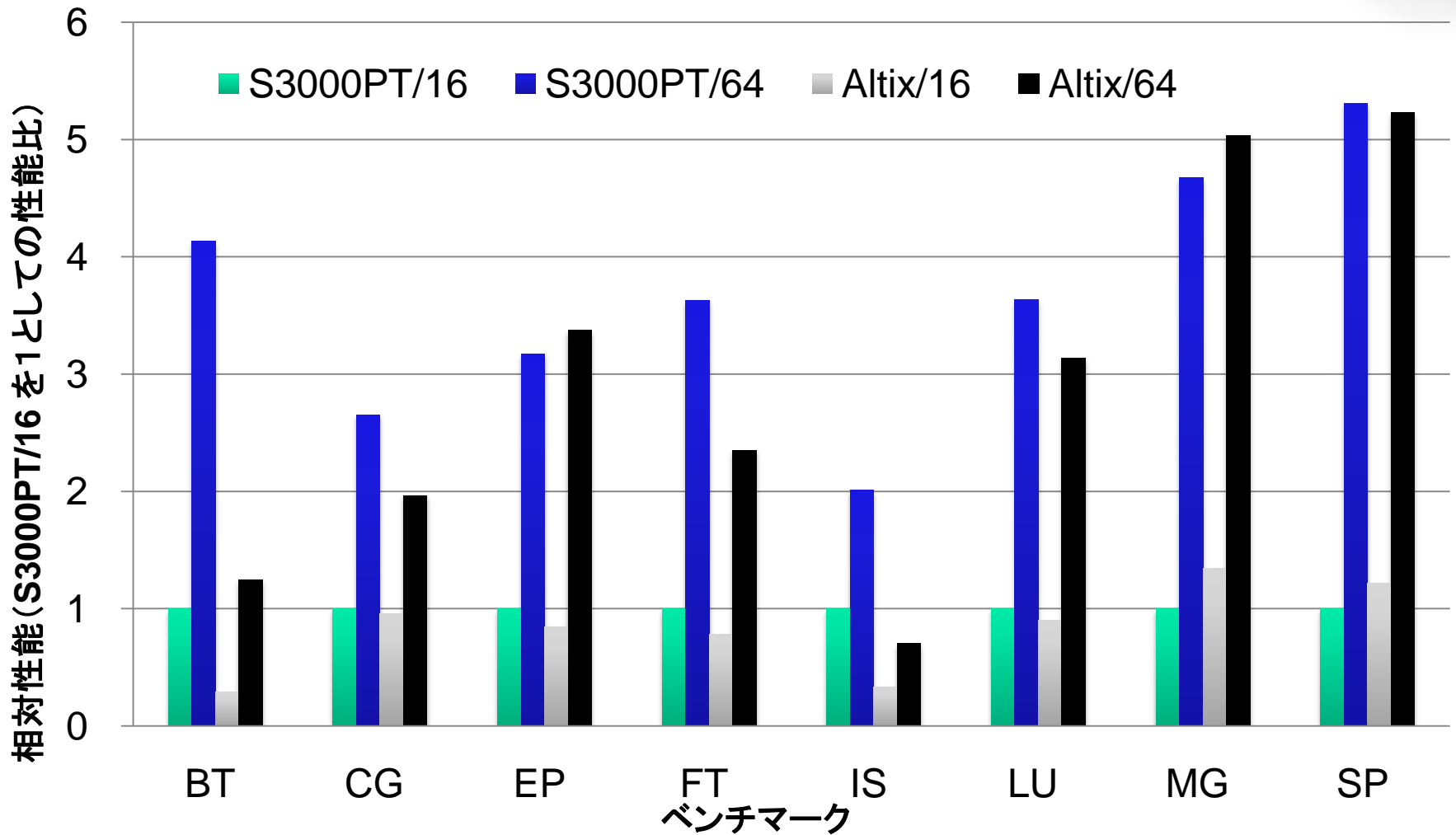
NAS Parallel Benchmark (NPB)

16/64並列ベンチマーク



相対性能比 (数値は大きいほど高い性能を示す)

より高い性能



アーキテクチャによる性能差

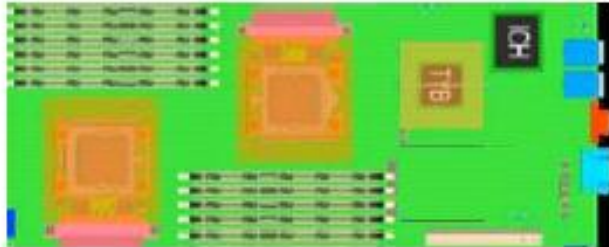


シングルソケット>デュアルソケット>>SMP

- 共有メモリの利点は、性能以外の面で多々あるので、単純な比較は無理だとしても……
 - MPIアプリケーションでは、SMPは性能上の利点が少ない
 - 性能差は、クロック比に対して、2.4倍から5.5倍

	Opteron SMP	S3000PT	性能比
Clock	2.6GHz	2.66GHz	(Ratio)
BT	3847	21194	5.5
CG	1575	4532	2.9
EP	168	548	3.3
FT	3096	7689	2.5
IS	154	592	3.9
LU	6090	17989	3.0
MG	3566	11563	3.2
SP	2924	6891	2.4

High Density Entry Systems



- 将来製品
- Intel QuickPath インターコネクト
- 1U 'side by side' 筐体
- HPC/HDCマーケットをターゲット



- Atoka-2
- クアッドコア Intel Xeonプロセッサ
- InfiniBand、8 FBDIMMスロット、IPMI、PClex 16 スロット
- 1U 'side by side' 筐体
- HPC/HDCマーケットをターゲット

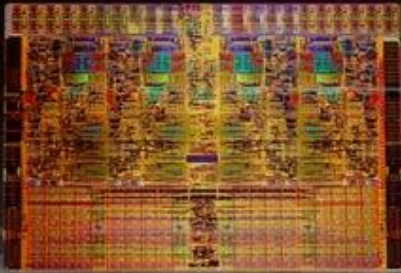


- 1U Twin (Bensley)
- クアッドコア Intel Xeonプロセッサ 120W、80W、50W CPU
- InfiniBand、8 FBDIMMスロット、IPMI、PClex 8 スロット
- 1U 'side by side' 筐体
- HPC/HDCマーケットをターゲット

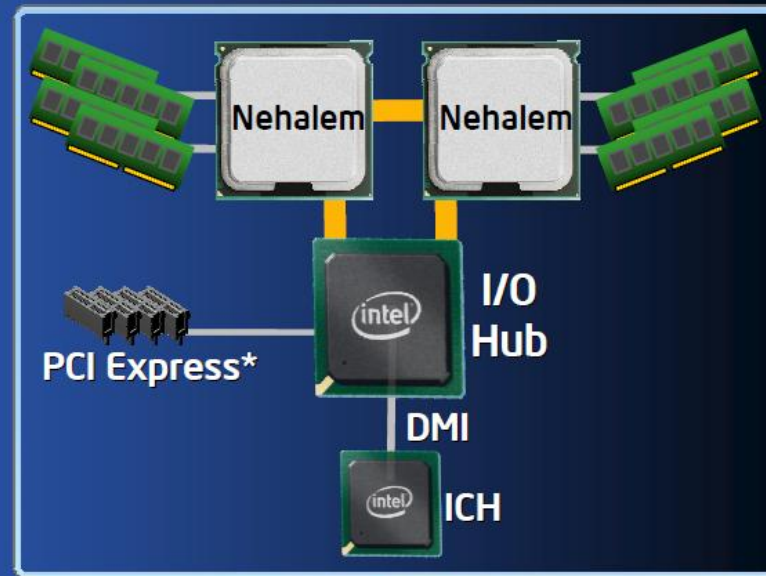
次期マイクロプロセッサ Nehalem



Nehalem Based System Architecture



NEHALEM



Intel QuickPath Interconnect

- 2, 4, 8 Cores, 4, 8, 16 Threads
- Intel® QuickPath Architecture
- Buffered or Unbuffered Memory
- Optional Integrated Graphics
- Integrated Memory Controller



High Density Entry Systems



- **Intel Server Board X38ML**
- Intel Core2 2Duo Xeonプロセッサ 65W
- リファレンス筐体などの提供
- 1U 'side by side' 筐体
- HPC/HDCマーケットをターゲット



- **Intel Server Board S3000PT**
- Intel Core2 2Duo Xeonプロセッサ 65W
- リファレンス筐体などの提供
- 1U 'side by side' 筐体
- HPC/HDCマーケットをターゲット



SE7230CA1

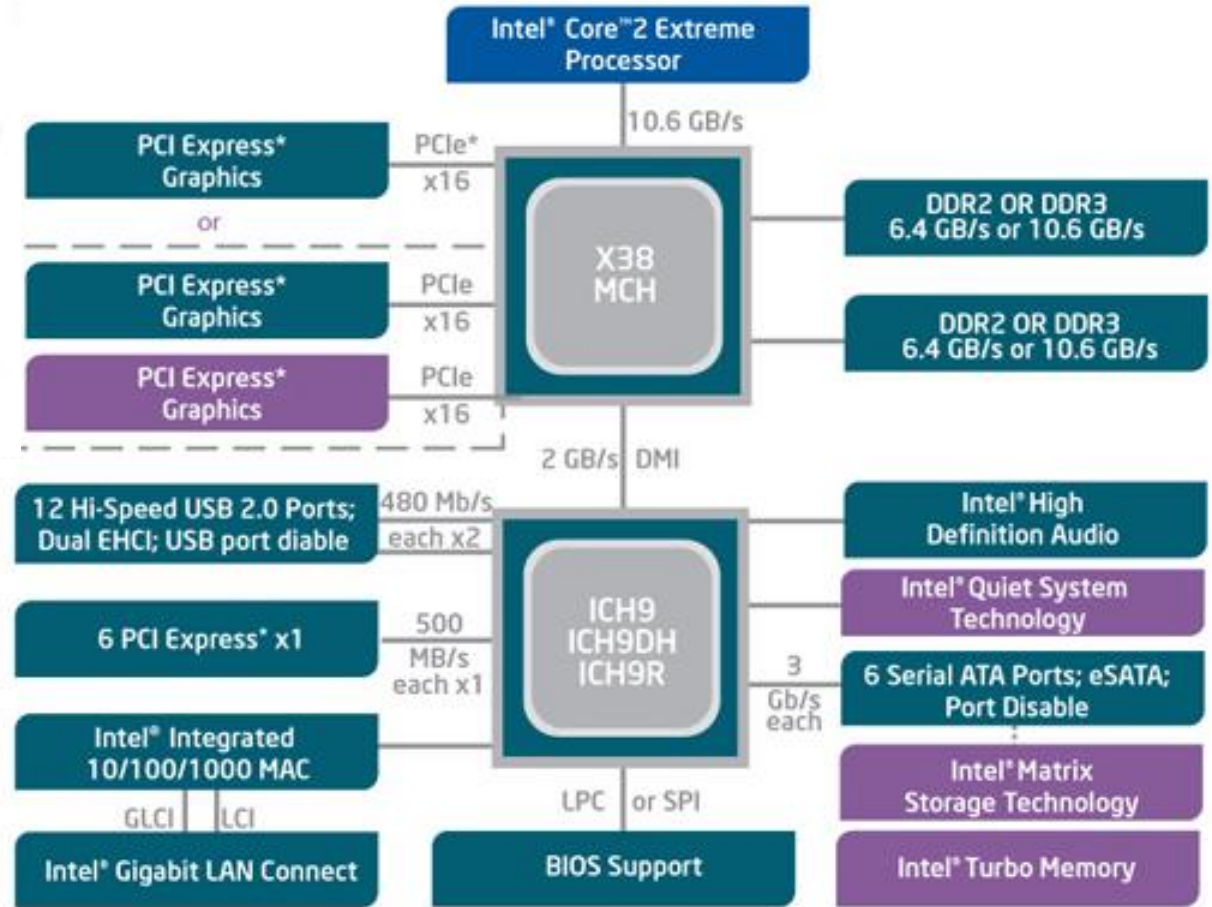
- **SE7230CA1**
- Pentium Dプロセッサ
- リファレンス筐体などの提供
- 1U 'side by side' 筐体
- HPC/HDCマーケットをターゲット

X38ML概要



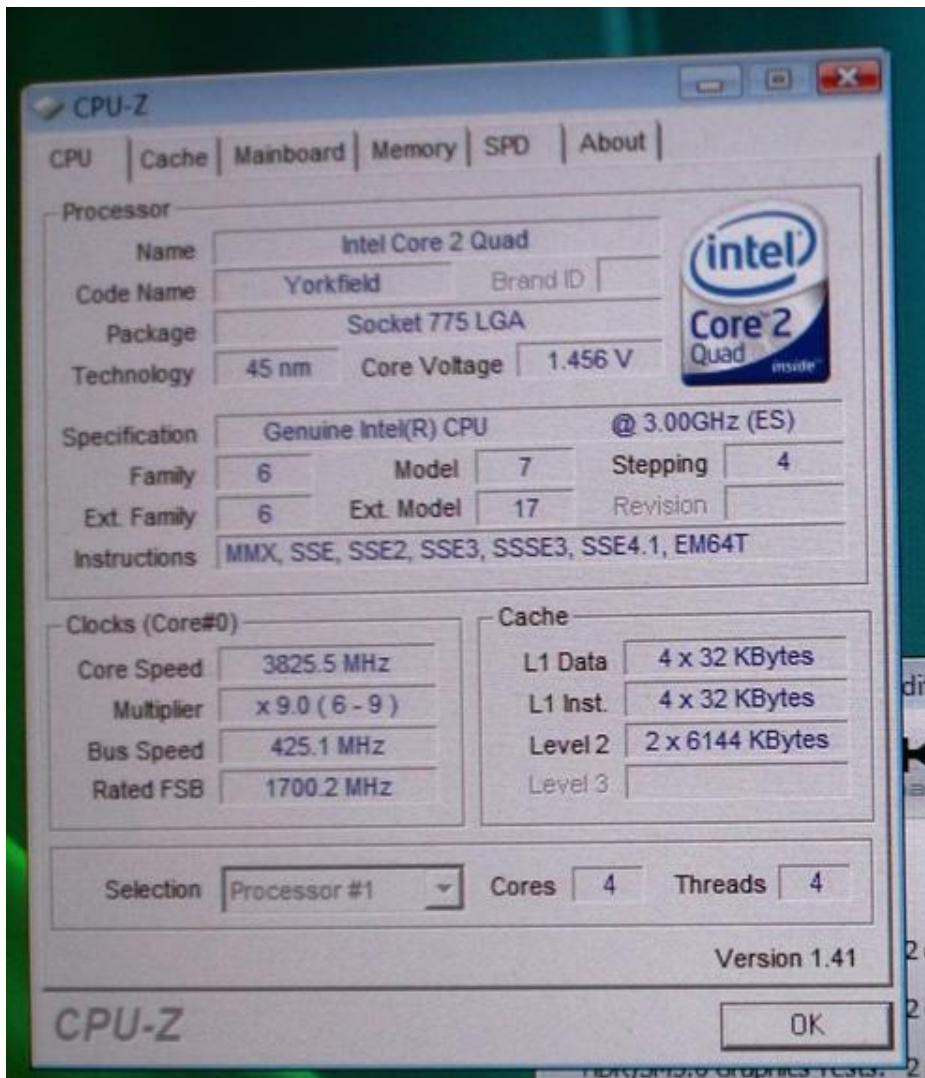
- Wolfdale / Yorkfield / Conroe / Kentsfield processor (35W, 65W, 130W)をサポート
- X38 chipset
 - 1333 MHz Frontside Bus
 - FSB Overclock のサポート (1600 又は 2000MHz)
- Single PCI-Express x16 connector
- ハイエンドグラフィクスもサポート
- 4 DIMMs (最大 16GB) DDR2 667/800メモリ
- Integrated 4 port SATA 3.0Gb/s with RAID 0 and 1
- Integrated graphics
- Integrated BMC supporting IPMI 2.0
- Integrated Dual Gigabit Ethernet (Zoar)
- Custom 5.9" x13" form factor

Intel X38 Expressチップセット



..... Optional

X38チップセット - Overclock

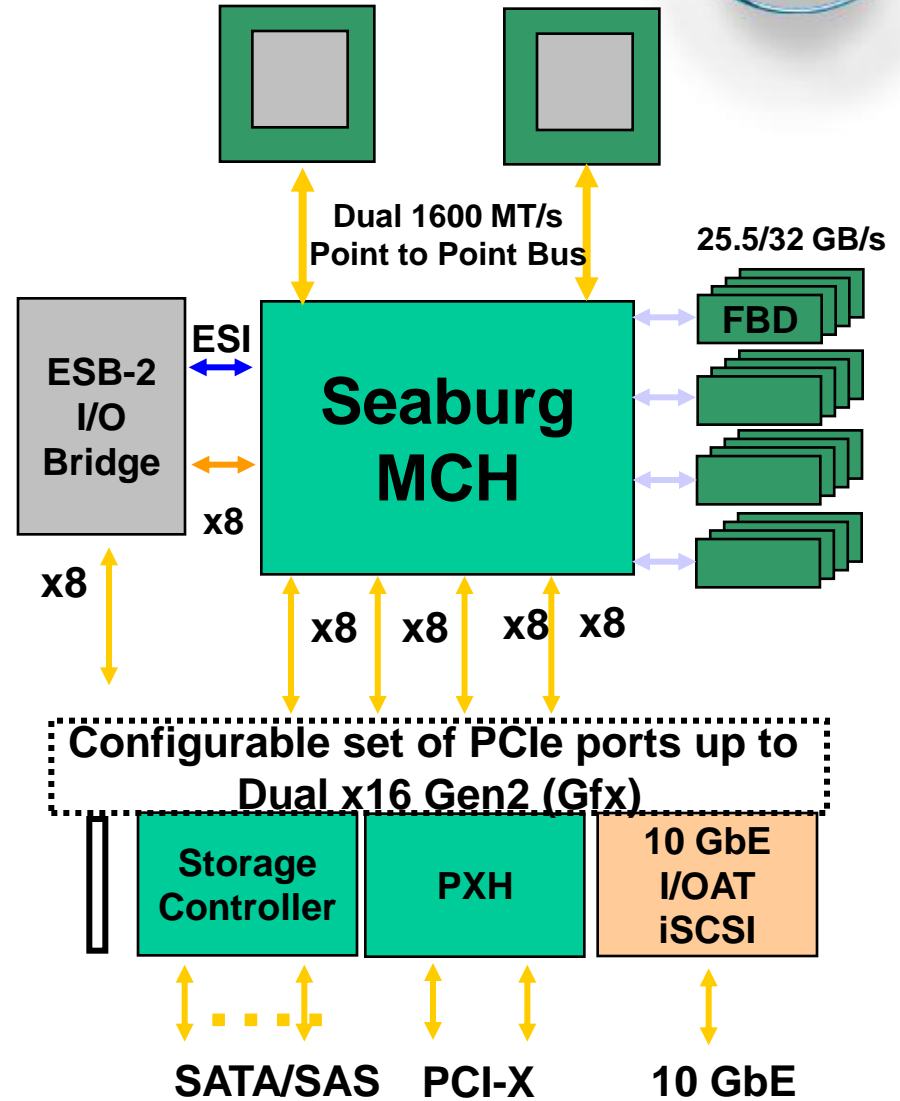
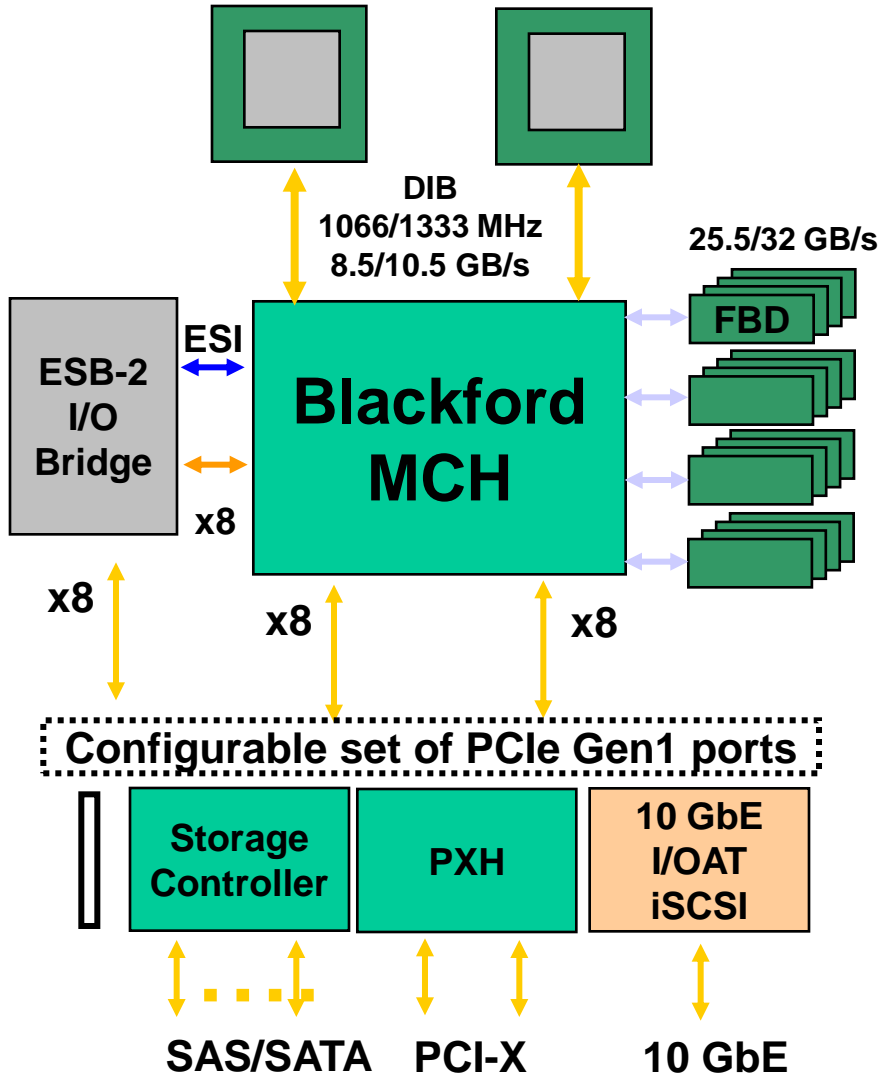


Intel Core 2 Quad
“Yorkfield”

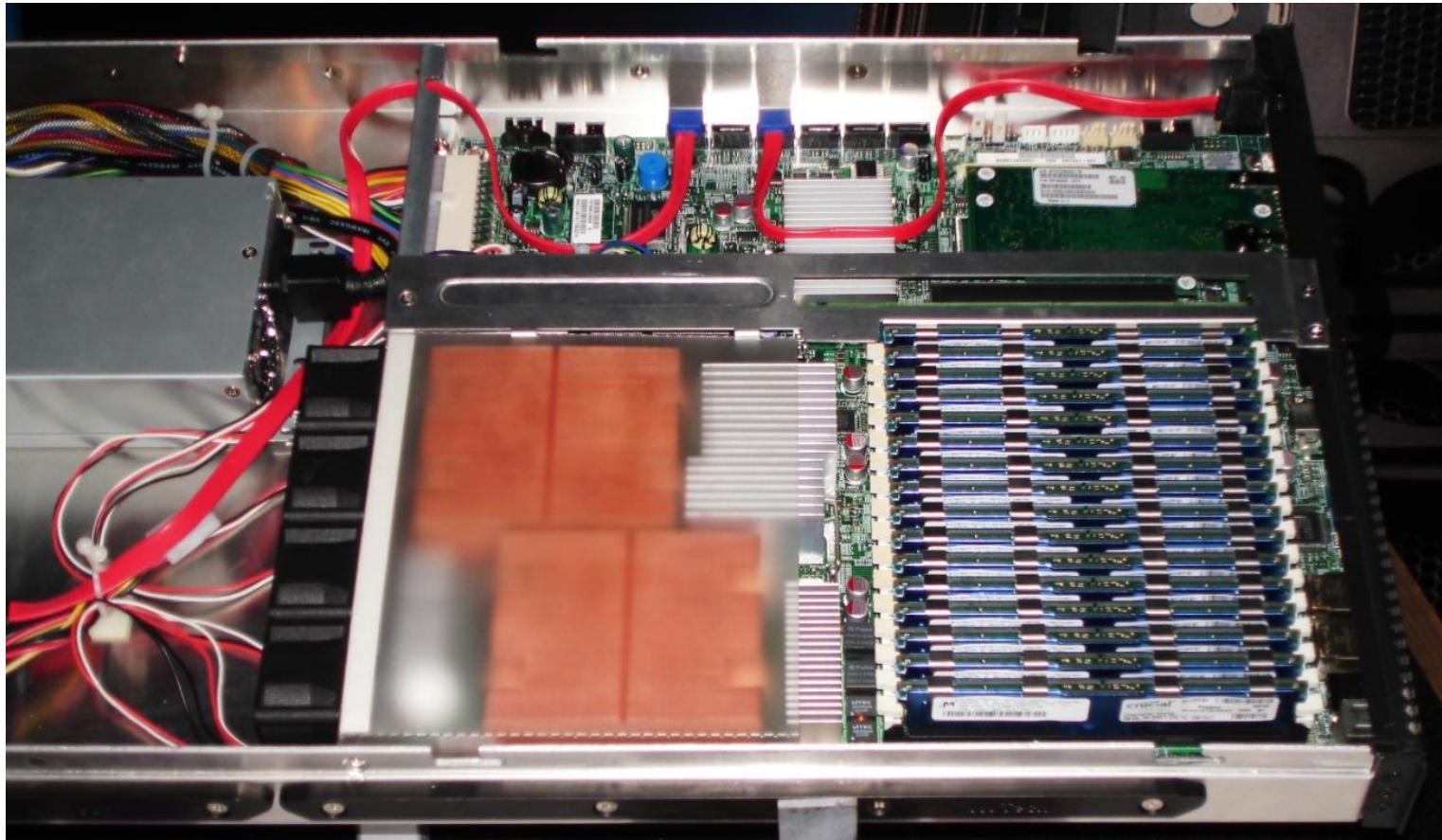
Overclockのサポート

Core Speed: 3825.5MHz
FSB : 1700.2 MHz

サーバプラットフォーム



Stoakley = Harpertown(Xeon 54xx) + Seaburg



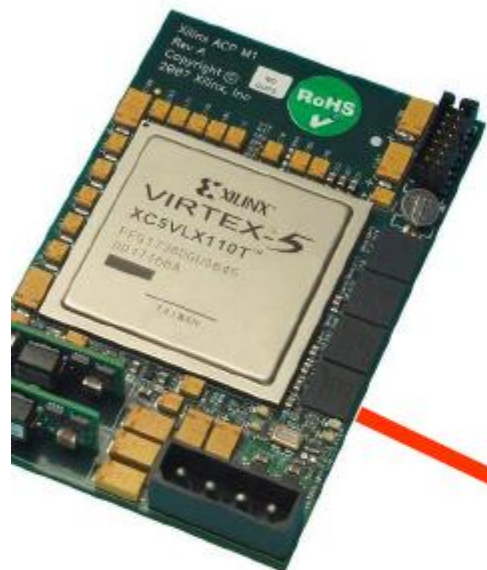
FUSION 1200では、従来のShelf (通常のクラスタのノードに相当)に対して、2倍の容量とFSBを高速化したものを発表しています。このShelfでは、最大128GBのメモリを搭載できるため、FUSION1200の一筐体で、768GBのメモリまで拡張出来ます。(従来のShelfは、32GBが最大容量)

Intel QuickAssist Technology

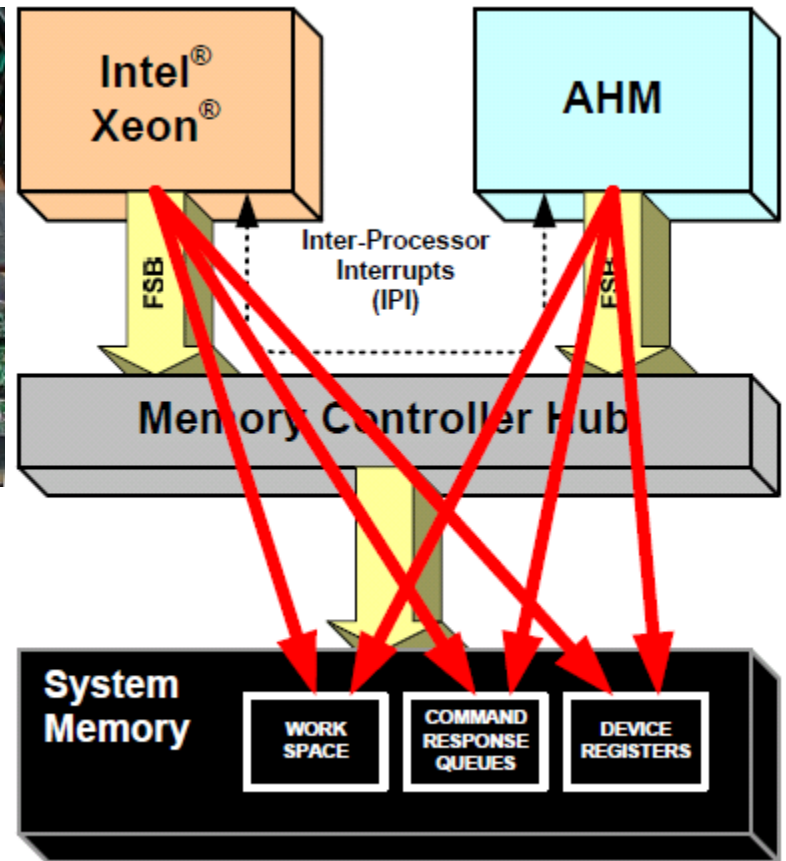


- サーバ向けCPUとサードパーティのアクセラ

フ

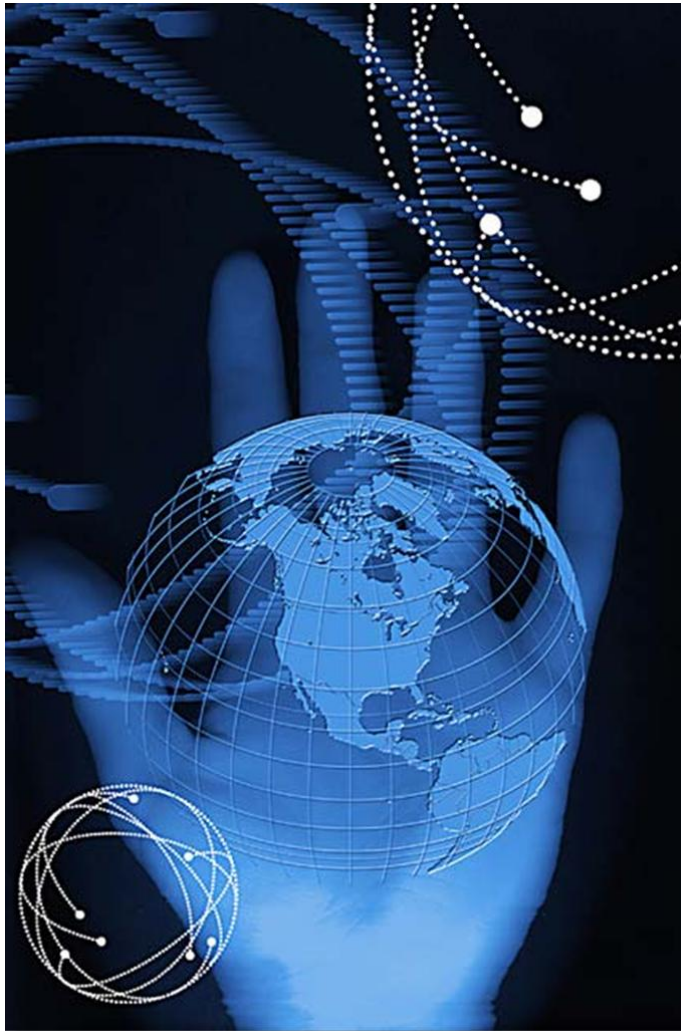


Intel QuickAssist Technology



「QuickAssist Technology」はサーバにアクセラレータ機能を付加するための技術であり、今回のIDFではFSB-FPGAアクセラレータとして、FPGAモジュールをプロセッサソケットに直接搭載し、メモリを共有し、よりシームレスな計算機システムの構築などのデモが行われています。(写真は、SGIのブレードシステムでの事例です。プロセッサソケットに、FPGAモジュールが搭載されています。)

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マークは明記していません。

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.

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>

2007/12/19

ベンチマーク結果について



- この資料で使用したベンチマークデータは、以下のURLで参照出来ます。
- Cray XT3 NPB
 - http://www.psc.edu/training/XT3_Aug05/lectures/XT3_Performance.ppt
- Opteron NPB
 - http://www.gsic.titech.ac.jp/~ccwww/tgc/bm/20060508/NPB_results_classC.xls
- Intel “Harpertown” ベンチマーク
 - <http://www.anandtech.com/IT/showdoc.aspx?i=3099&p=10>
 - <http://techreport.com/articles.x/13224/3>
- S3000PT/Atoka/NEXXUSの結果は、弊社社内システムでの計測結果です。