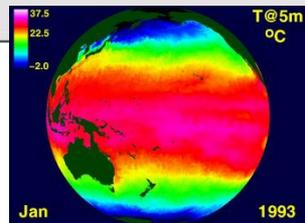




High Performance Computing Windows Compute Cluster Server 2003

HPMS (High-Performance Modeling and Simulation)



計算科学
High Performance Computing

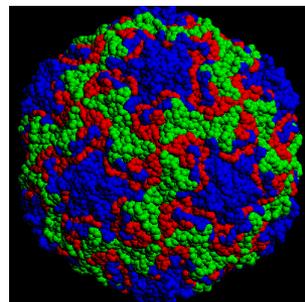


大規模並列システム
スケーラブル
コンピューティング



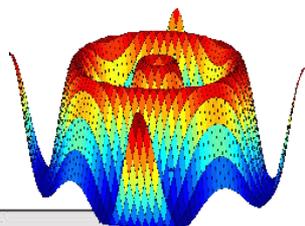
バーチャル・リアリティ
仮想現実空間の構築

High-Performance
Modeling and
Simulation



「インシリコ」テスト
バイオサイエンスとシ
ミュレーション

物理モデリング
コンピュータグラフィックス



現象

観察

理論

実験

SC|05でのビル・ゲイツ氏の基調講演



Technical Computing
Reduced Time To Insight

The diagram illustrates a workflow for technical computing. It starts with 'Computational Modeling' (represented by a gear icon) and 'Real-World Data' (represented by a network icon). Both feed into 'Persistent Distributed Storage' (represented by a server rack icon). From there, the process moves to 'Workflow Data Mining & Algorithms' (represented by a magnifying glass over a chart icon), and finally to 'Interpretation Insight' (represented by a person's head with a thought bubble icon). The entire process is enclosed in a rounded rectangular frame.

Computational Modeling

Real-World Data

Persistent Distributed Storage

Workflow Data Mining & Algorithms

Interpretation Insight

SC|05でのビル・ゲイツ氏の基調講演



Computation Transforming The Sciences

Earth
Sciences



Life
Sciences



Social
Sciences



Technical
Computing

Multidisciplinary
Research



New Materials,
Technologies
& Processes



Computer &
Information
Sciences



$$E=MC^2$$

Math and
Physical Science



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 dual-core processors in a desktside 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

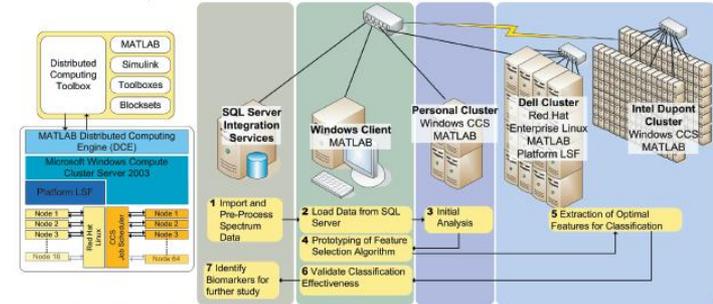


Figure 1. The demonstration shows the power of CCS in distributed computing

that can classify the new spectra. The M-files are seamlessly submitted and run from 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 desktside 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 desktside 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, WINDOWS, WINDOWS SERVER, SQL SERVER, INFINIBAND, SCINET, MATLAB, MATHWORKS, and the Windows logo 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 98052-6399 • USA
Version 1.0
0205-Pat-00_000-0000

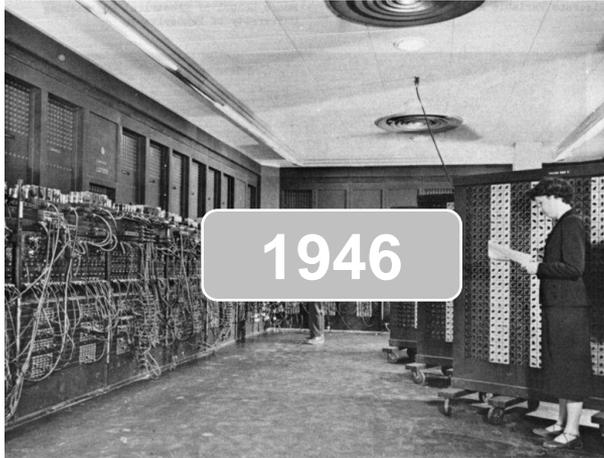
Microsoft
Your potential. Our passion.™

Yesterday, Today and Tomorrow



ENIAC

20個の変数と300個の定数を記憶するメモリ



ASCI Red

最初のTFLOPSコンピュータシステム



1965-1977



CDC 6600

最初の商用スーパーコンピュータ

2006



Cluster.....

デュアルコアマイクロプロセッサを搭載

**PetaScale
Platforms**



**Personal
Computing...**

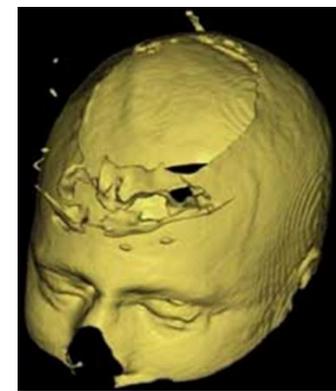
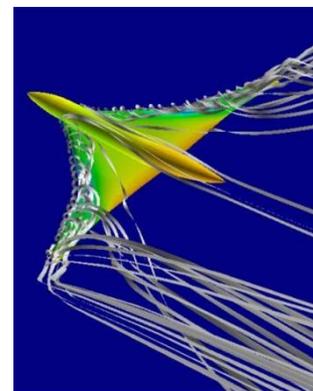
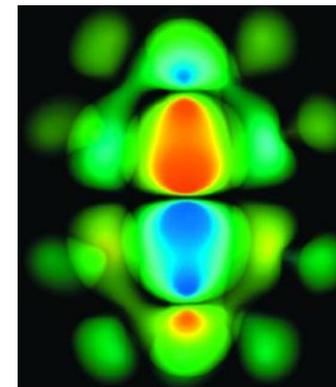
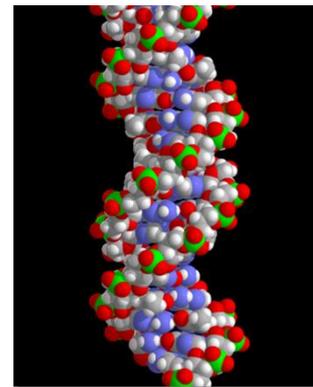
Yesterday, Today and Tomorrow



「...today's supercomputing problem is tomorrow's desktop problem...」

「現在の大規模なスーパーコンピュータを必要とする非常に解析困難な問題も、将来はより強力なデスクトップ・システムによって、解析可能となるだろう...」

Dr. Walter Brooks, NASA

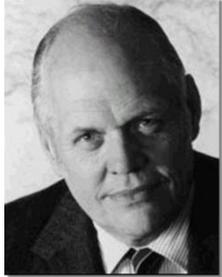


将来予測の難しさ



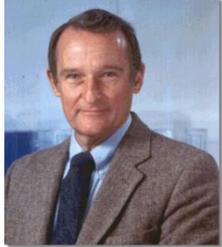
“I think there is a world market for maybe five computers.”

– Thomas Watson, chairman of IBM, 1943.



“There is no reason for any individual to have a computer in their home”

– Ken Olson, president and founder of digital equipment corporation, 1977.



“There are only about 100 potential customers worldwide for a Cray-1”

– Seymour Cray, 1977.



“640K [of memory] ought to be enough for anybody.”

– Bill Gates, chairman of Microsoft, 1981.

HPCシステムの適用外の分野...



- 一般的なコンピュータシステム
 - ファイルサーバ、プリントサーバ
 - データベース
 - メールサーバ
 - Webサーバ
- 可用性が求められるアプリケーション
 - 2重化やフェイルオーバーを目的とするクラスタシステム
 - Microsoft Cluster Services
- 仮想化サーバ
 - VMware
 - Microsoft Virtual Server

Windows CCSは、Microsoft Cluster Servicesとは違います。Windows CCS は、並列計算処理を行うことを目的として、開発されています。Microsoft Cluster Services は、アプリケーションのフェイルオーバーを目的としています。

HPCにおけるWindowsの位置づけ



- 多くのHPCアプリケーションは、Windowsをサポート
 - 32ビットWindowsと64ビットWindows
 - ANSYS, CFX, Abaqus, Nastran, Dytran, Fluent
 - インテルやPGIなどのコンパイラ
 - ライブラリやMathWorksなどのツール類
- Microsoft HPC マーケットシェア(2005) : ~5%
 - IDCは、2006年以降、24% (CAGR)の伸びを予想
- Windows Compute Cluster Server 2003
 - Core OS + Cluster ツールのパッケージ
 - マイクロソフトの初めてのHPC製品

Microsoft HPCにおけるターゲット?



- 目標とするマーケット
 - IDCの‘Departmental (<\$250K) に分類されるマーケットセグメント
 - コマーシャルマーケット(民間)
 - 最も、販売ボリュームが大きなマーケットを対象
 - 64ノード以下のクラスタ(クラスタ全体の95%以上のマーケット)
 - 8p-64p程度をターゲット(大規模なクラスタでのWindows CCSの利用事例もあり、Windows CCSが大規模クラスタに適用できないということではない。現在のTop500の#130は、CCSを利用)
- エンジニアリング、ファイナンス(金融工学)、ライフサイエンス、エネルギーなど



Windows Compute Cluster Server 2003



エンジニアリングや科学技術計算におけるシミュレーションを効率よく、また容易に実行できる環境を高い費用効果で容易に導入できる環境の提供

Windows Server
2003, Compute
Cluster Edition

+

Compute Cluster
Pack

=

Microsoft Windows
Compute Cluster
Server 2003

- 64ビットアーキテクチャを対象
- RDMAをサポートし、高速でのインターコネクトをサポート (Gigabit Ethernet, Infiniband, Myrinetなど)

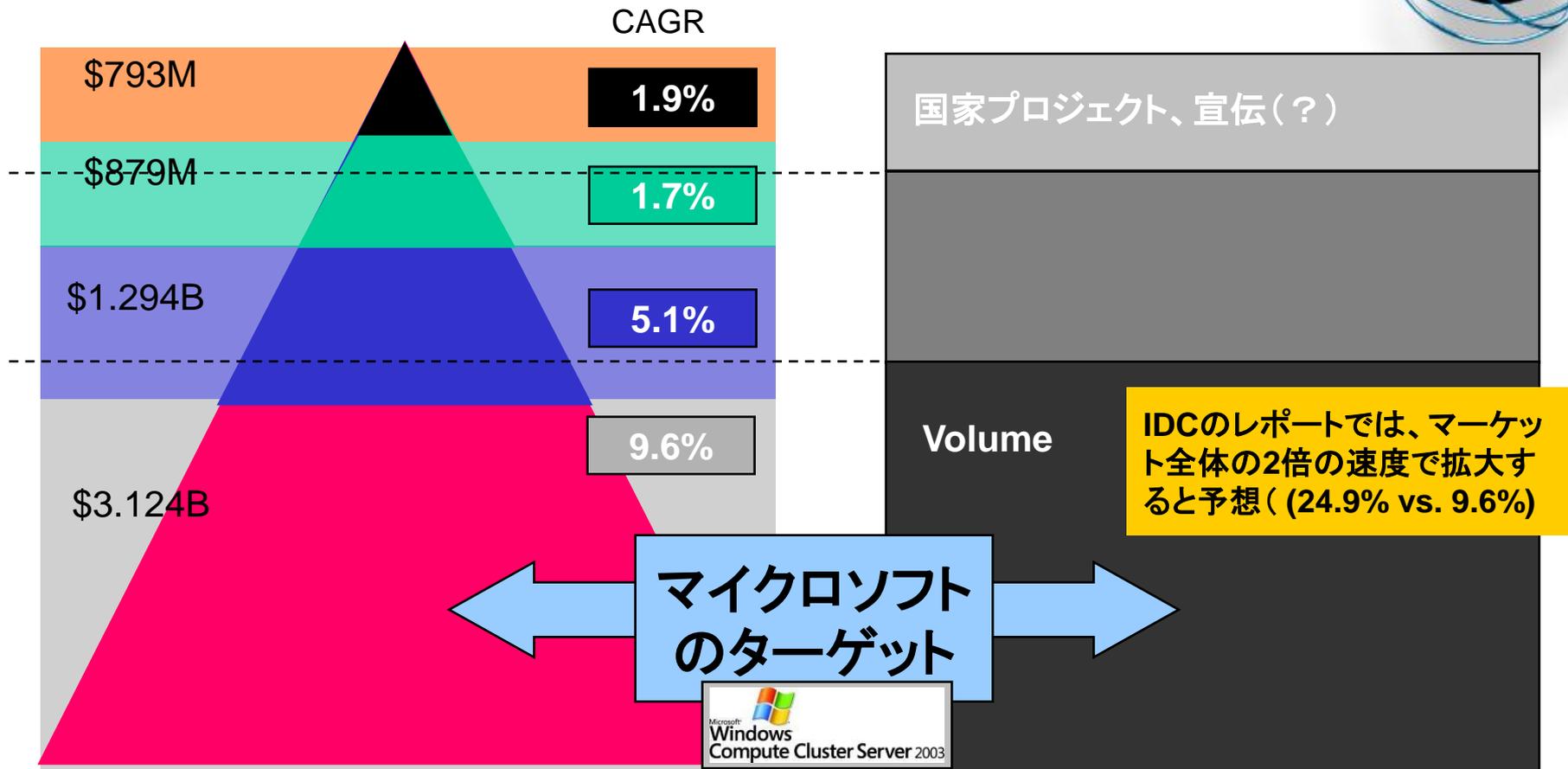
- 業界標準のMPI2をサポート
- ジョブスケジューラ
- クラスタリソース管理ツール

- クラスタの統合環境を構築
- Windowsの運用管理機能を最大限に活用
- システムのシングルシステムビューを容易に実現
- 高いセキュリティを提供


Microsoft
Windows
Compute Cluster Server 2003



IDC HPC マーケットと成長予想



Departmental	Divisional	Enterprise	Capability
<\$250K	\$250-\$1M	\$1M +	\$3.5M +



Source: IDC 2004

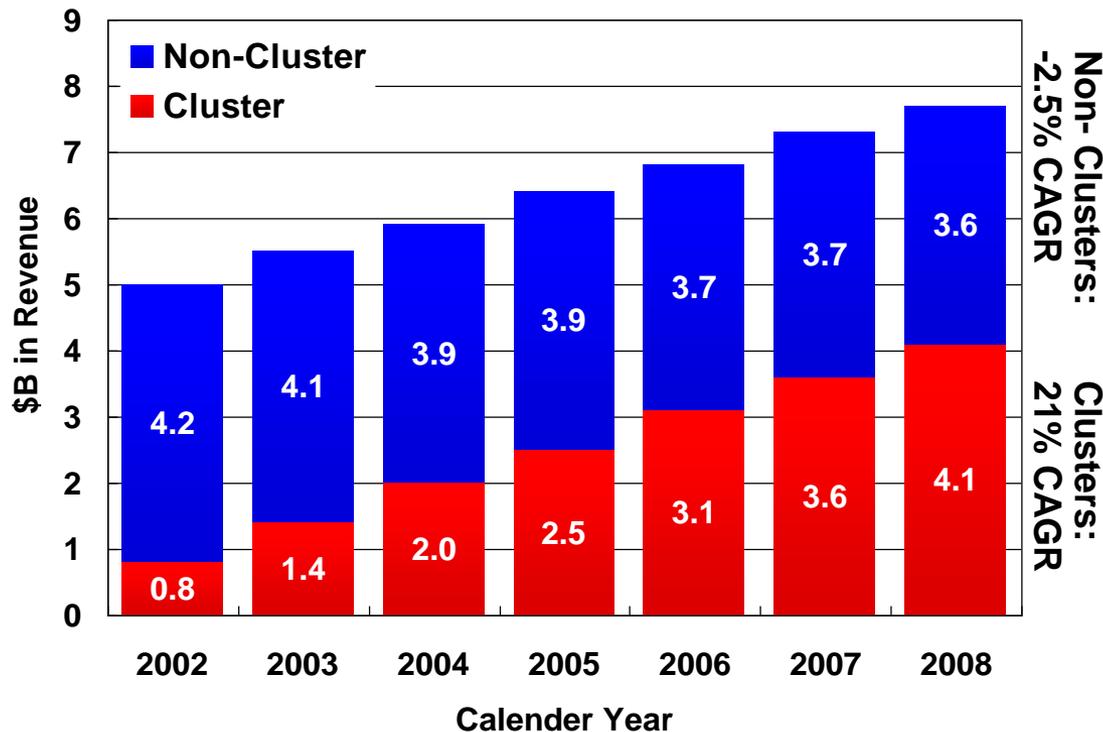
‘Departmental’マーケットが最も大きな伸びの予想

HPCマーケット



HPCマーケットでのx86サーバの売り上げが、5.9% CAGRであるのに対して、21.6% CAGRの伸びを示している (IDC)

Worldwide High Performance Computing Market



部門向け (Departmental HPC、64ノード以下) クラスタシステムが、クラスタ導入の牽引 (ユニット、売り上げとも)

(補足)
クラスタの出荷数の90%以上は、\$250K以下の価格レンジ
平均のクラスタのプロセッサ数は、8-16

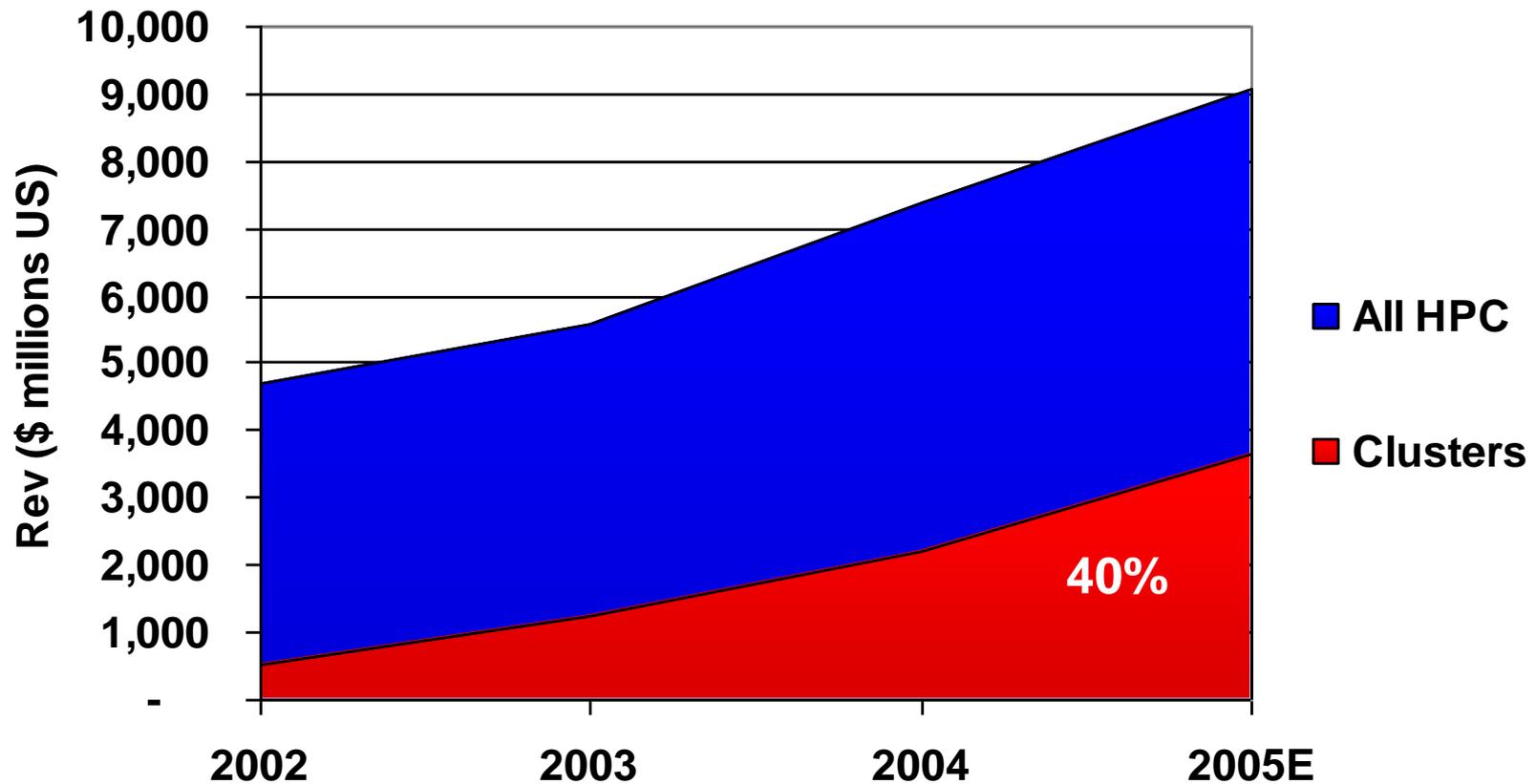
Clusters Accounted for 33% of Revenue in '04

WW HPC Server IDC Forecast



†IDC MCS: The Cluster Revolution in Technical Computing Markets (2006), IDC, Feb 2006, #

HPC Market

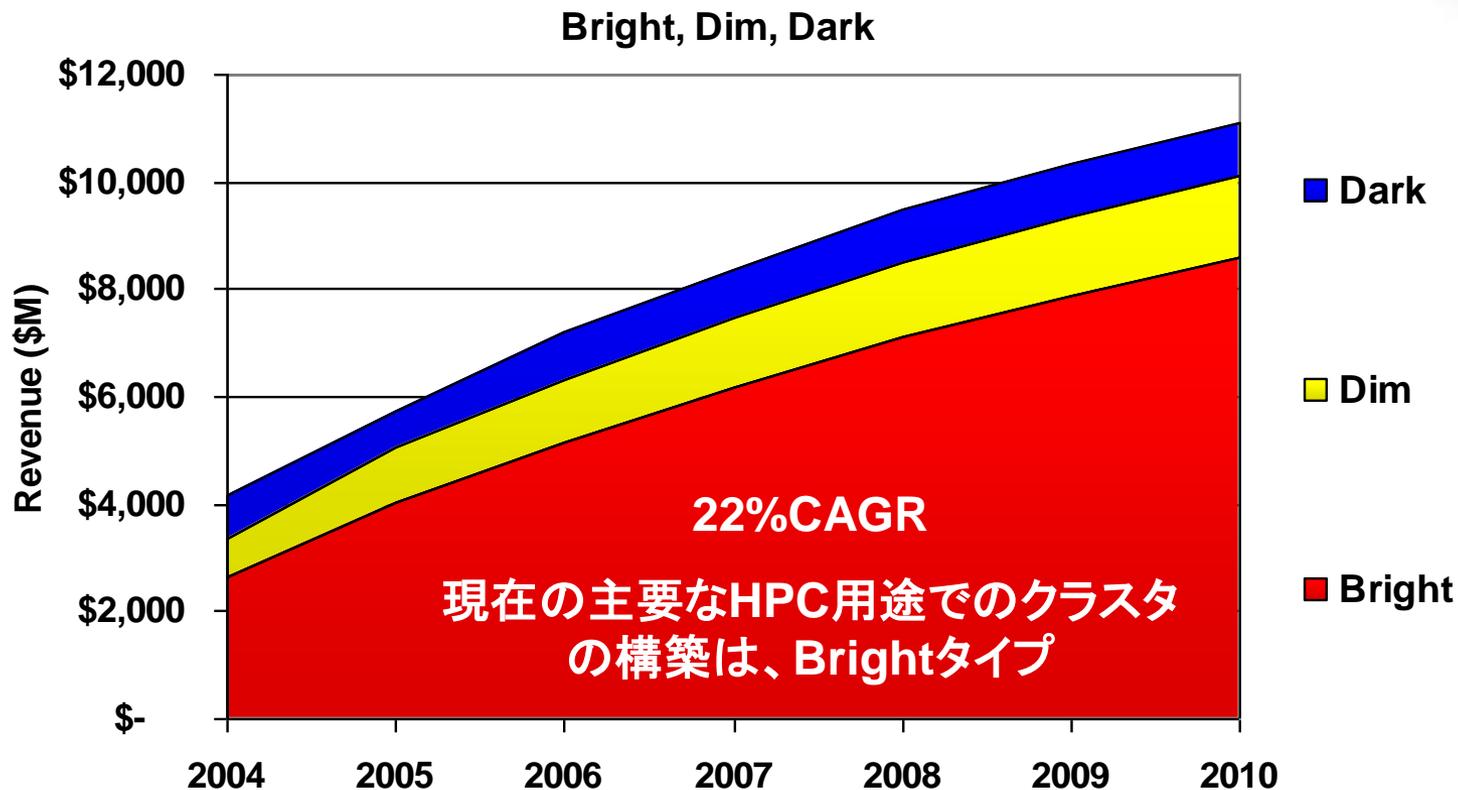


→Question:残りの60%は?

WW HPC Server IDC Forecast



†IDC MCS: The Cluster Revolution in Technical Computing Markets (2006), IDC, Feb 2006, #



Bright Clusters: ベンダーがクラスタを構築して販売し、ノード単位でシステムをカウントするのではなく、トータルなシステムとしてカウントする→究極のBright Clusterは？

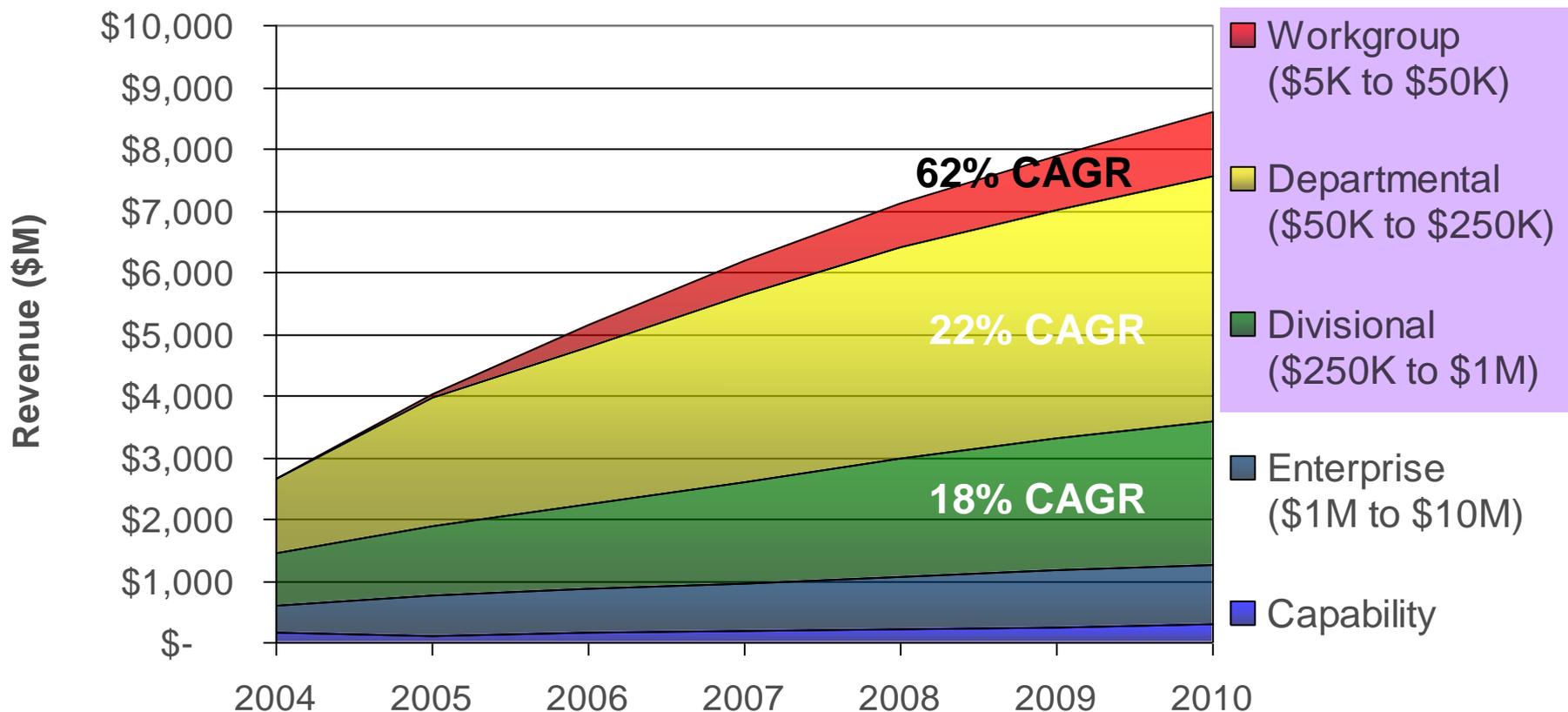
Dim Clusters: ユーザがノードを個別に購入し、クラスタを構築する

WW HPC Server IDC Forecast



†IDC MCS: The Cluster Revolution in Technical Computing Markets (2006), IDC, Feb 2006

Cluster Forecast by Competitive Segments (\$M)



HPC マーケットでのビジネス



- HPC向けクラスタの伸びは堅調（91.3% CAGR）
- ‘Departmental’と‘Divisional’に分類されるマーケットでは、それぞれ、22%と18%の成長を予測
- ‘Workgroup’は、62% CAGR（2005年末から1010年の間）を予想
- Bright Clusters（OEMがインテグレーションを行い、工場出荷時に既に組みあがっているクラスタ）は、22% CAGR を予想（各社がそのような計画を持つ）



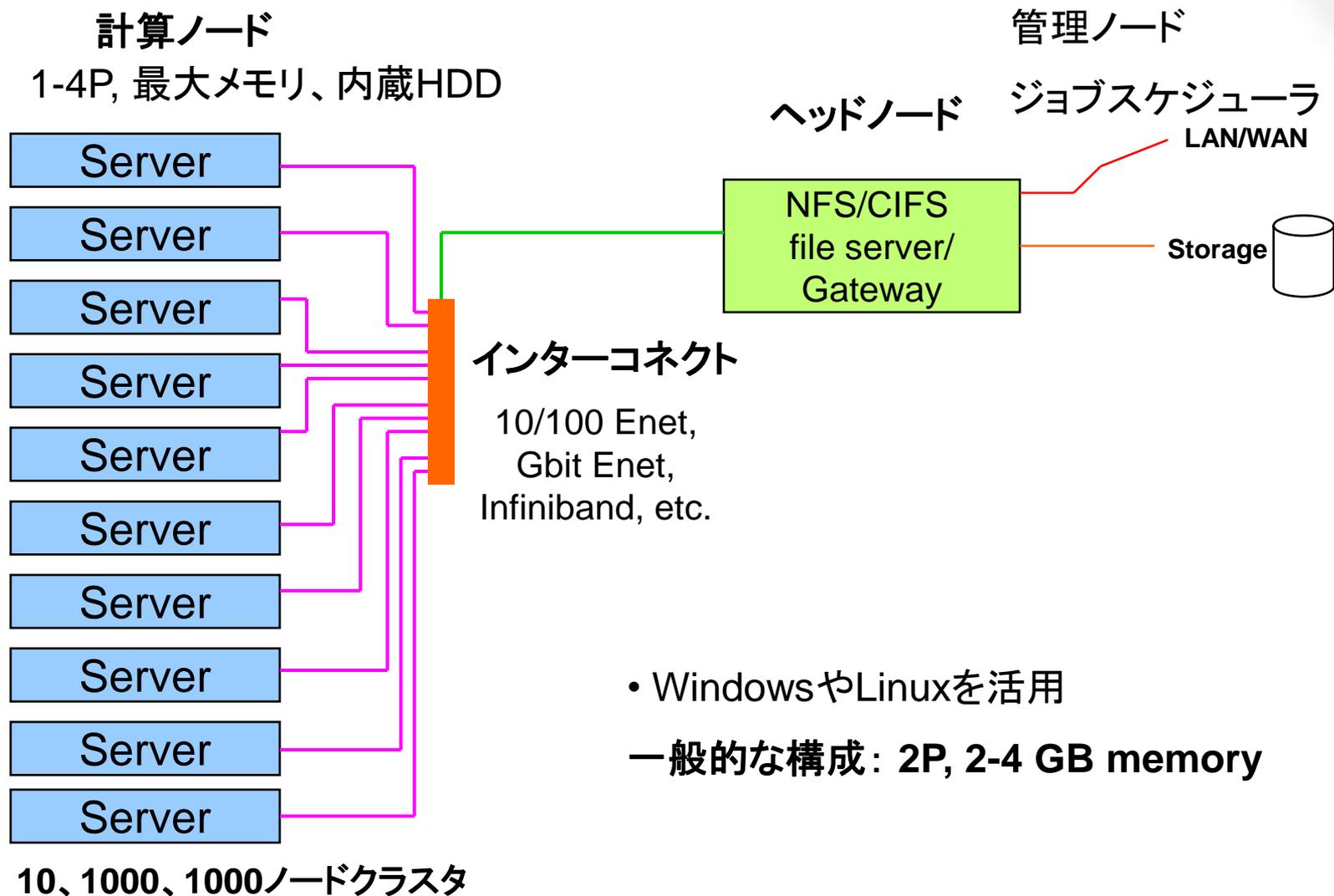
- 代表的なHPCシステムのプラットフォームアーキテクチャ
 - クラスタシステム (1-2pノード)
 - SMPシステム (>2pノード)
 - SMPシステムをベースとしたクラスタシステム
- HPCシステムの利用の現状
 - HPCシステムとしては、クラスタシステムが一般化している
 - SMPシステムの利点はOEM及びユーザも理解しているが、また、SMPシステムの開発、販売、導入には問題がある

HPCシステムの問題



	OEMでの問題	エンドユーザの問題
クラスタ	<ul style="list-style-type: none">• 付加価値• ビジネスでの低マージン&価格競争	<ul style="list-style-type: none">• 運用コストなどを含むTCOは劇的に低下しない• その運用管理には、かなりの経験や知識が必要• システムの利用率及びアプリケーションの実効性能の維持
SMPシステム	<ul style="list-style-type: none">• 開発コスト(ハードウェアとソフトウェア)• SMPシステム(専用システム)とクラスタシステム(一般商用システム)の互換性の問題	<ul style="list-style-type: none">• 導入コスト• スケーラビリティ

HPCクラスタシステム: Logical View



クラスタシステムの利点



- ハードウェアコストの劇的な低下
- 非常に高いピーク性能のシステムの導入が可能
- 増設が容易で、必要に応じて、システムの規模の拡大が容易
- 標準コンポーネントの技術革新と性能向上
 - プロセッサの性能向上（‘マルチコア’による省電力での性能向上）
 - 高性能なスケーラブルファイルシステム（オープンソース）
 - 高速な商用インターコネクトスイッチ

HPCシステムのギャップ



SMP (Shared Memory Systems)

ワークステーションやサーバ
PA-RISC, POWER5,
Itaniumなどのプロセッサ
によるSMPサーバ

クラスタシステム

システムの構築には、
高いITスキルが要求される
運用管理コストが高い
複雑なオペレーション環境
複数のOS
クラスタファイルシステム
ソフトウェア、インストールやアップグ
レードなど



ワークステーション
サーバ

クラスタ

#Processors

2

4

8

16

32

64

128



HPCシステムへの要求要件



- HPCシステムの増強のニーズは高い
 - より大規模な解析
 - より多くのシミュレーション
 - より短い時間でのシミュレーションの完了
- 同時にシステムに対するコスト・パフォーマンスの要求も厳しい
 - ベンダー間での競合
 - アプリケーションのスケラビリティ
 - より大規模なシステムの導入の希望
- 実質的には、HPCシステムとしては、「コスト・パフォーマンス」に対する要求が強い

「Fast」「Good」「Cheap」のパズル



**Fast
+ Cheap
Inferior**

高い性能を廉価なシステムで構築することも可能です。ただ、そのようなシステムの場合、システムの構築や利用は、必ずしも容易ではありません。

付加価値の高い、性能の高いシステムは一般には、高価です。その付加価値がユーザにとって、メリットが無ければ、コスト・パフォーマンスの悪いシステムになるだけです。



**Good
+ Fast
Expensive**

**Good
+ Cheap
Slow**

比較的小規模なシステムであれば、廉価で使い勝手の良いものを探すことは可能です。しかし、そのようなシステムでは、拡張性やより大規模なシステム構築が出来ません。

システム選択の課題



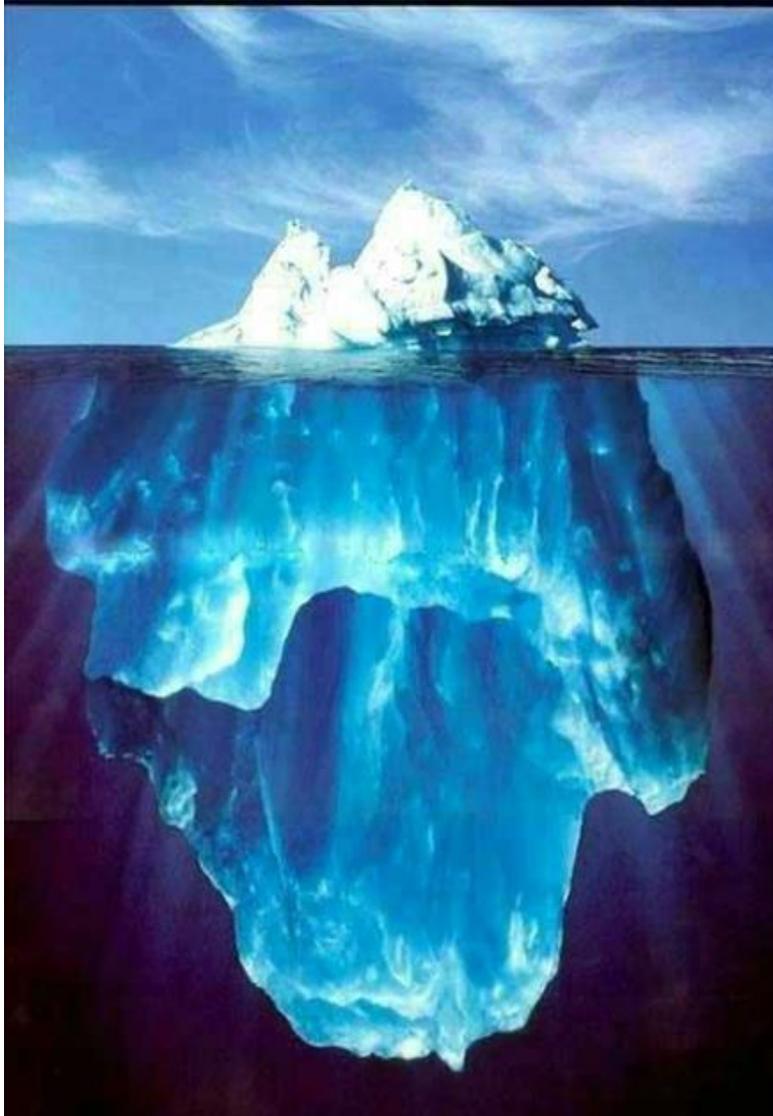
- 構築・運用管理コストの削減
- より生産性の高いシステムの構築
 - 複数の技術を効果的に組み合わせることにより解決を図る
 - 提供される機能とその価値の評価
- 生産性の定義は非常に難しい
 - ストレージも含めたトータルな解析システムの提案
 - 運用・管理の容易さ

ITマネージメントの課題



- プラットフォームの内部からの保護:
 - ウイルスやワームなど悪意あるソフトウェアからの保護
- 資産管理:
 - 多くの IT 部門では、特定できない資産が問題
- オンラインおよびリモート管理・診断機能:
 - アップグレード、診断、復旧のための作業の効率化
- アプリケーション統合の困難さ:
 - アプリケーションの高度化と複雑化によって、複数のアプリケーションを組み合わせた動作に問題
- 動的なリソース割り当て:
 - 組織内で未使用のCPUやメモリの活用

TCO : Total Cost of Ownership



ハードウェアコストは
氷山の一角

ハードウェア導入コスト

▼ ソフトウェア導入コスト

システムサポート
システム運用管理コスト
保守サービス
データマネージメント
アプリケーション開発
アプリケーションライセンス
互換性

.....

TCOの評価

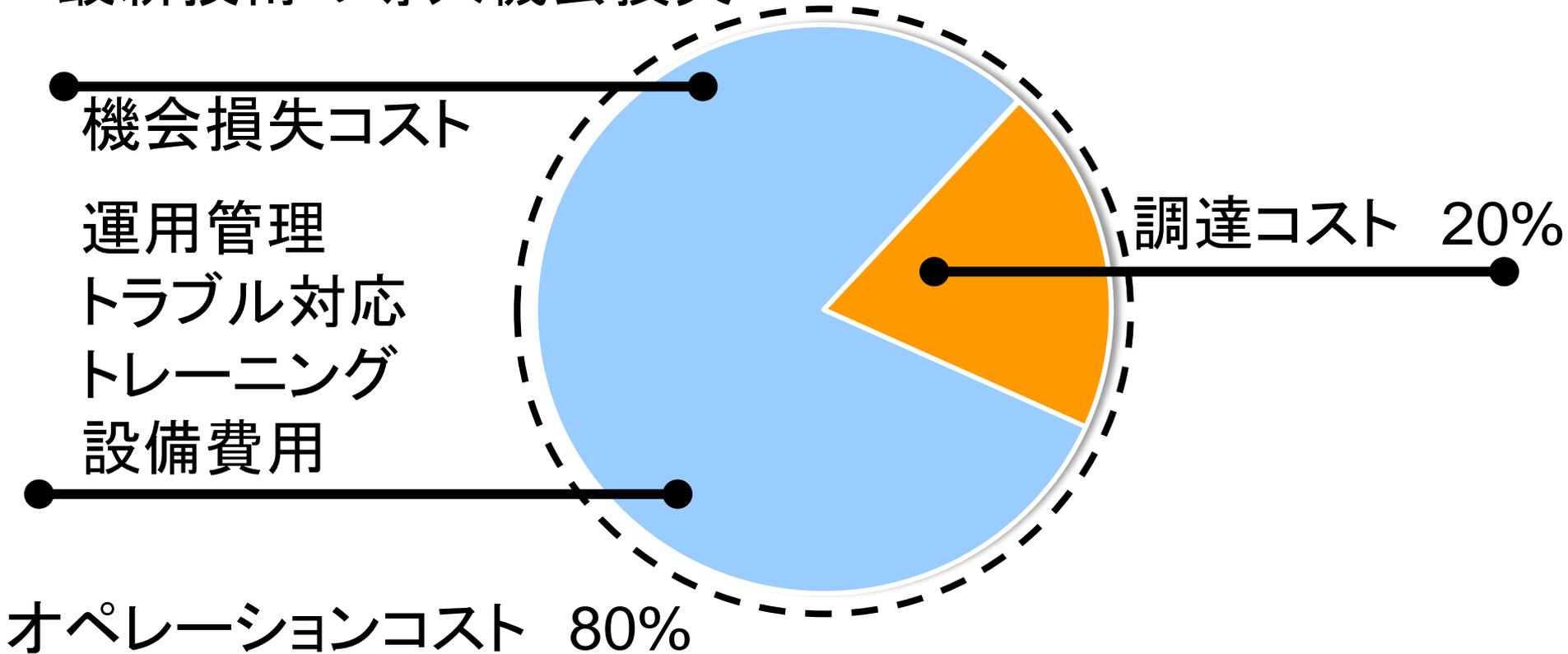


- ハードウェアだけでなく、全てのコストを考慮したシステム全体でのTCOの評価が必要
ハードウェアコストは氷山の一角
- 運用コスト
 - フロアスペース/電力/システム管理/アップグレード
 - システムの保守と可用性
- インストールコスト
 - システム構築やソフトウェアのインストール
 - ノード数に大きく依存
- 購入コスト
 - プロセッサ/インターコネクト/メモリ/ソフトウェアコスト

TCO : Total Cost of Ownership

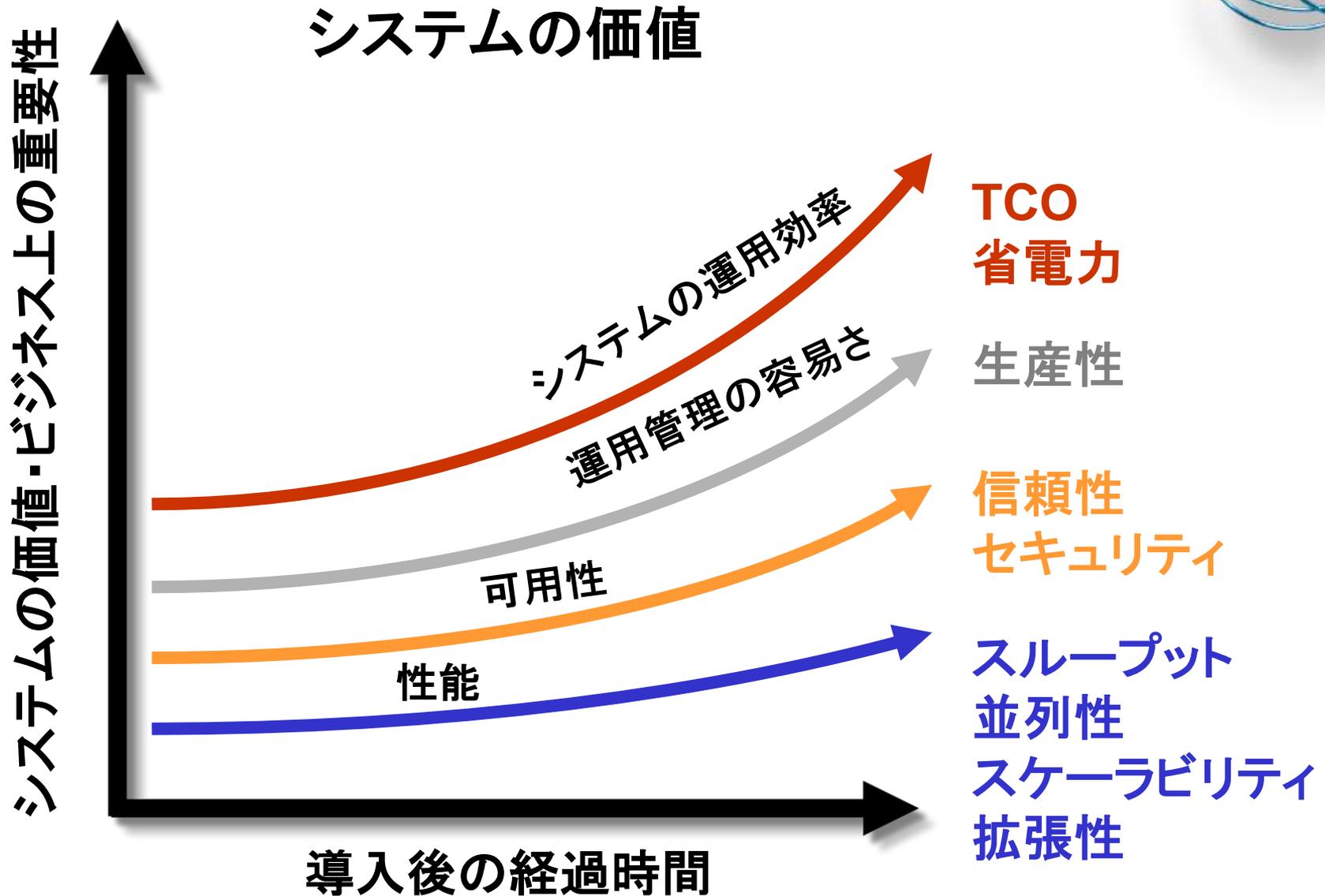


開発の遅れによる機会損失
最新技術の導入機会損失



Source: Gartner Group 2005

TCO : Total Cost of Ownership



顧客が直面する問題



- セットアップは非常に苦痛
 - クラスタの設定に時間がかかり、実際にシステムの利用が可能になるまでの時間が無駄になる
- システムのアップデートが煩雑
 - 既存のITインフラとHPCシステムの互換性の問題
 - Windows環境とLinux環境(セキュリティ、ユーザ管理)
- ジョブ管理
- アプリケーションの運用
 - 並列アプリケーションの効率的な運用
 - プリ・ポストとの連携
 - ストレージシステム

顧客の要求



- エンドユーザ：
 - シンプルにセットアップが可能
 - アプリケーションが豊富で、簡単に導入出来る
 - 簡単なジョブの投入とモニターリング
 - 高い実行性能とスケーラビリティ
- 運用管理者：
 - IT環境をシンプルに
 - シンプルにクラスタを導入し、シンプルな運用で、高い生産性を実現できる環境の構築
- アプリケーション開発者：
 - 生産性の高い開発環境
 - シンプルなシステムデザイン
 - 標準のライブラリやAPI環境

ユーザの動向



- 現在のUnix/Linux HPC ユーザが、短期間でWindows環境でのHPCシステムに移行するとは考えられない
 - しかし、個人や部門ユーザは、Windowsへの移行を強く希望する、必要とするケースが増えてくると予想される
 - Windows ベースの64ビットアプリケーションの整備が進むことで、導入はさらに容易になる
 - Windows CCSに対する強い関心
 - HPCシステムのユーザは、Linuxの専門家やエキスパートになることを希望しているわけではない
- 特に、民間ユーザ
 - ITインフラは、Windowsをベースに構築されている
 - 運用管理の時間を短縮し、導入から運用開始までの時間を短縮することは、コストと生産性の面からも非常に重要

ターゲットとするマーケット



- WindowsでのHPCがより一般化するまでは、ターゲットの絞込みが必要
- より強力なデスクトップWindowsシステム
 - Windowsベースのワークステーションにより強力なエンジンを追加
- Windows環境のインフラ強化
 - 標準のWindows環境に、HPCシステムの組み込むことで、より標準的なITインフラの構築を目指す
 - Windows環境（JavaやXML）との連携によるより生産性の高いシステム構築に関するパイロットシステム
- ターンキーソリューションの提案
 - パーソナルクラスタ

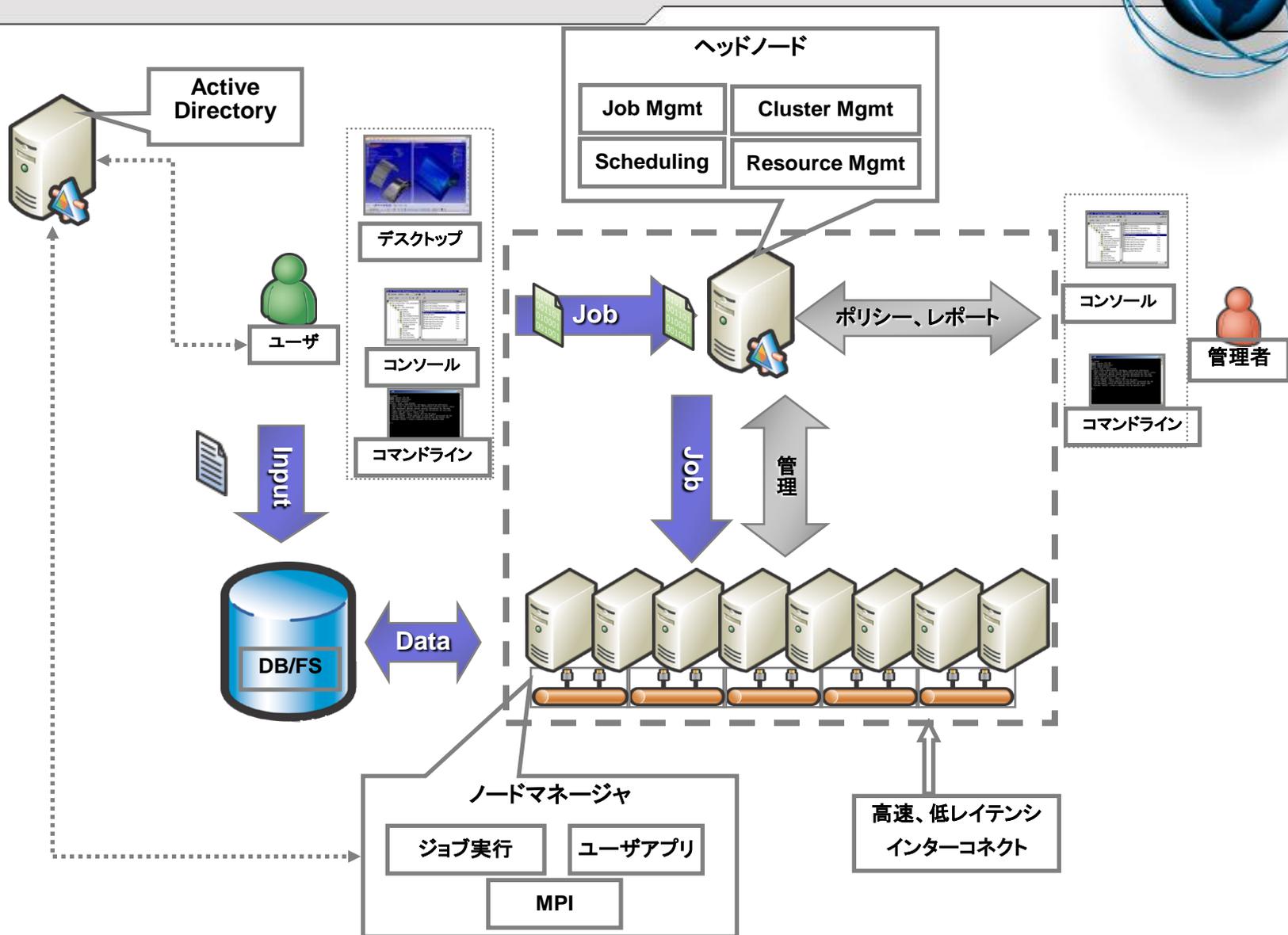
Windows Compute Cluster Server 2003



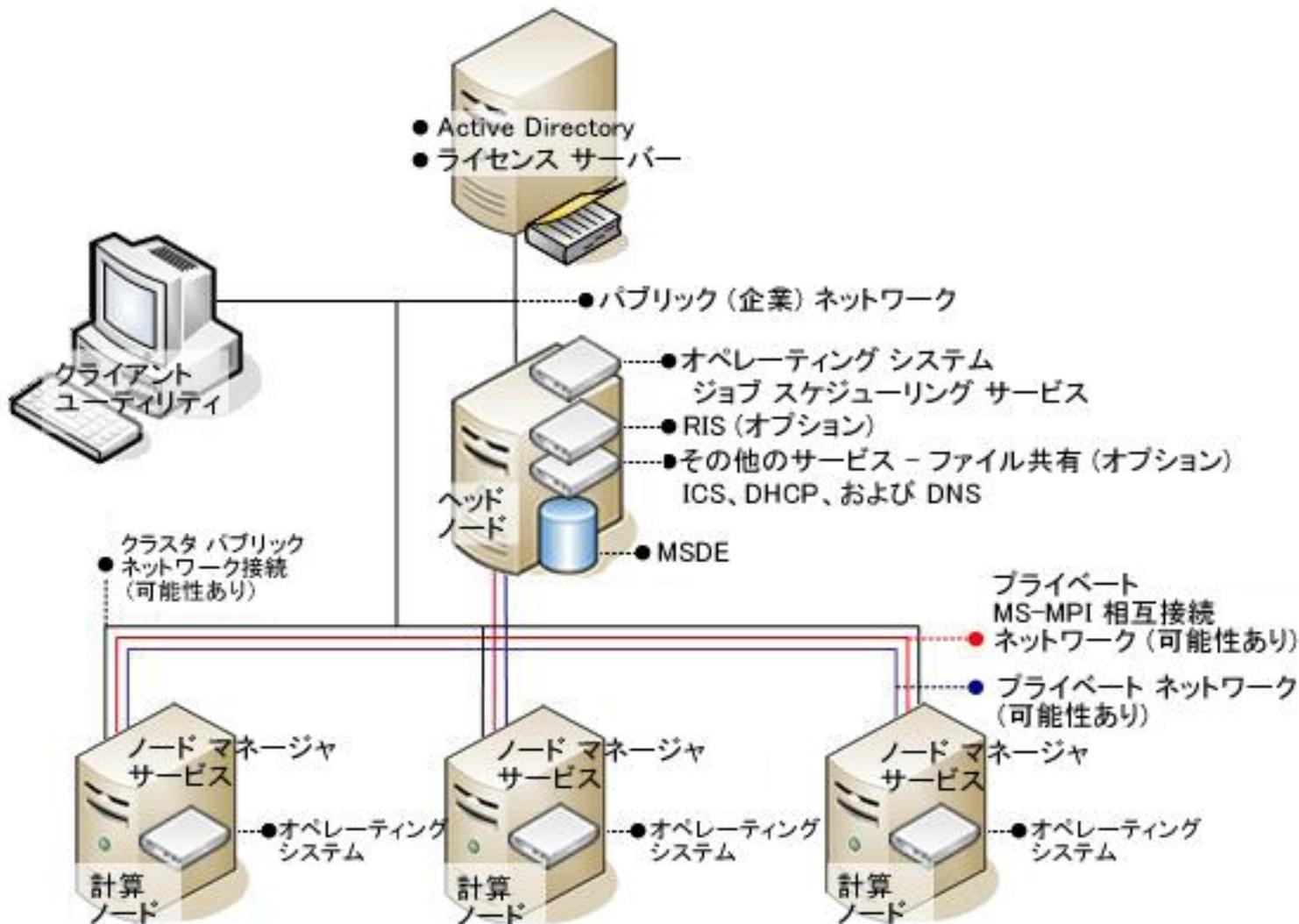
- Windows CCS は2つのCDから構成される
- CD1は、OSコア (Compute Cluster Edition)
 - Windows Compute Cluster Server 2003
 - Windows Server 2003, x64 Standard Editionをベースとして開発
 - 同じカーネルを利用し、若干の変更を加えている
 - CCE は、Intel EM64T とAMD Opteronだけをサポート
 - x64 だけをサポートし、, IPF (Itanium2)のサポートはない
 - サーバ機能の一部を制限 (Exchangeサーバ, SQLサーバなどの機能)
 - NAS機能やWEBの機能なども制限
 - より低価格で提供
- CD2 はクラスタ利用のためのユーティリティ (Compute Cluster Pack)
 - マイクロソフトが提供するジョブ管理ツール
 - 運用管理ツール
 - マイクロソフトMPIスタック
 - ソフトウェア開発環境



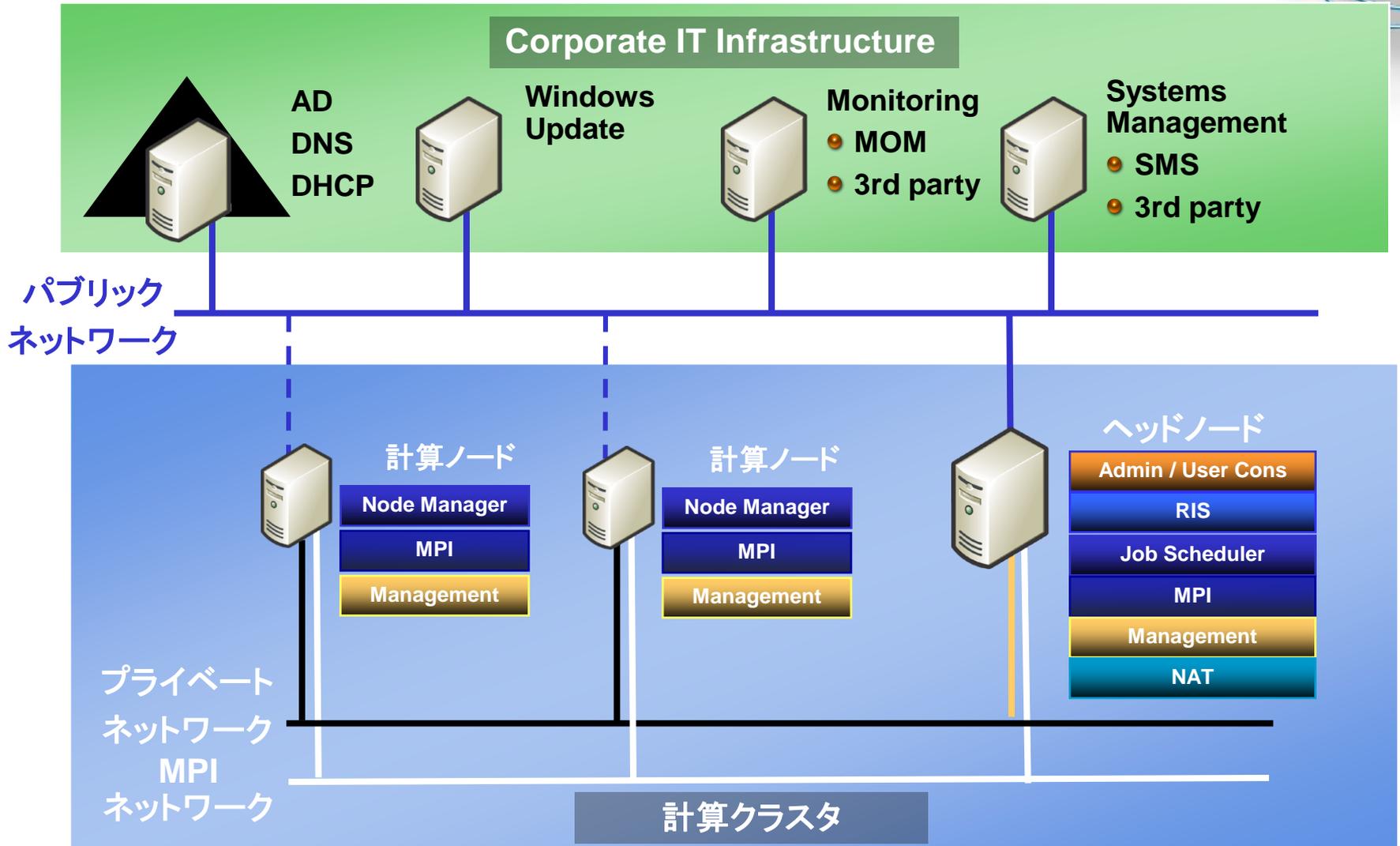
Microsoft CCSアーキテクチャ



Microsoft CCSアーキテクチャ



統合された運用管理



シンプルな運用管理



Cluster Deployment

Cluster Deployment Tasks

Networking [Help](#)

You must define cluster external (public), cluster internal (private) and MPI networks. There are five different network topologies available and this wizard will help you setup the topology that best fits your business needs.

Tasks

- [Define cluster network topology](#)

Notifications

- Private interface assigned
- Public interface assigned

Remote installation services (RIS) [Help](#)

RIS is an optional feature of Compute Cluster Edition used for automating compute node installation. You are not required to use it. However, if RIS is not configured, the automated installation option of the Add Nodes wizard will be unavailable. You can install and uninstall RIS, add/remove/modify installation images.

Tasks

- [Configure Ris](#)
- [Manage Images](#)

Notifications

- There is 1 image installed in the cluster.

Node Management [Help](#)

Add or remove compute nodes. If RIS is installed, you can automatically add compute nodes to the cluster. If RIS is not installed, you must manually add compute nodes to the cluster or use third-party deployment tools. The remove nodes wizard removes the compute node from the cluster management and job scheduling infrastructure.

Tasks

- [Add Nodes](#)
- [Remove nodes](#)

Notifications

- The head node is acting as a compute node.
- There are 3 additional compute nodes in the cluster

Cluster Security [Help](#)

Cluster Node Management

CCS - [Console Root\Compute Cluster Manager (Local)\Node Management]

File Action View Favorites Window Help

Console Root

- Compute Cluster Manager
 - To Do List
 - Node Management
 - Remote Desktop Sessions
 - Performance Monitor

Node Management

Machine Name	Node St...	# of Job...	# of CPU	Disk Size	Total Memory
SHUTTLEHN	Paused	0	1	233G	2047
SHUTTLE03	Ready	1	1	74G	1023
SHUTTLE02	Ready	1	1	74G	1023
SHUTTLE01	Ready	1	1	74G	1023

SHUTTLE03

Name	Id	Owner
job1	6	NTDEV\kyl

Actions

Node Management

- Add Node (Wizard)
- Launch Job Console
- View
- New Window from...
- Refresh
- Help

Multi Selection

- Launch Remote D...
- Pause
- Resume
- Reboot

Performance Monitoring

Performance

File Action View Favorites Window Help

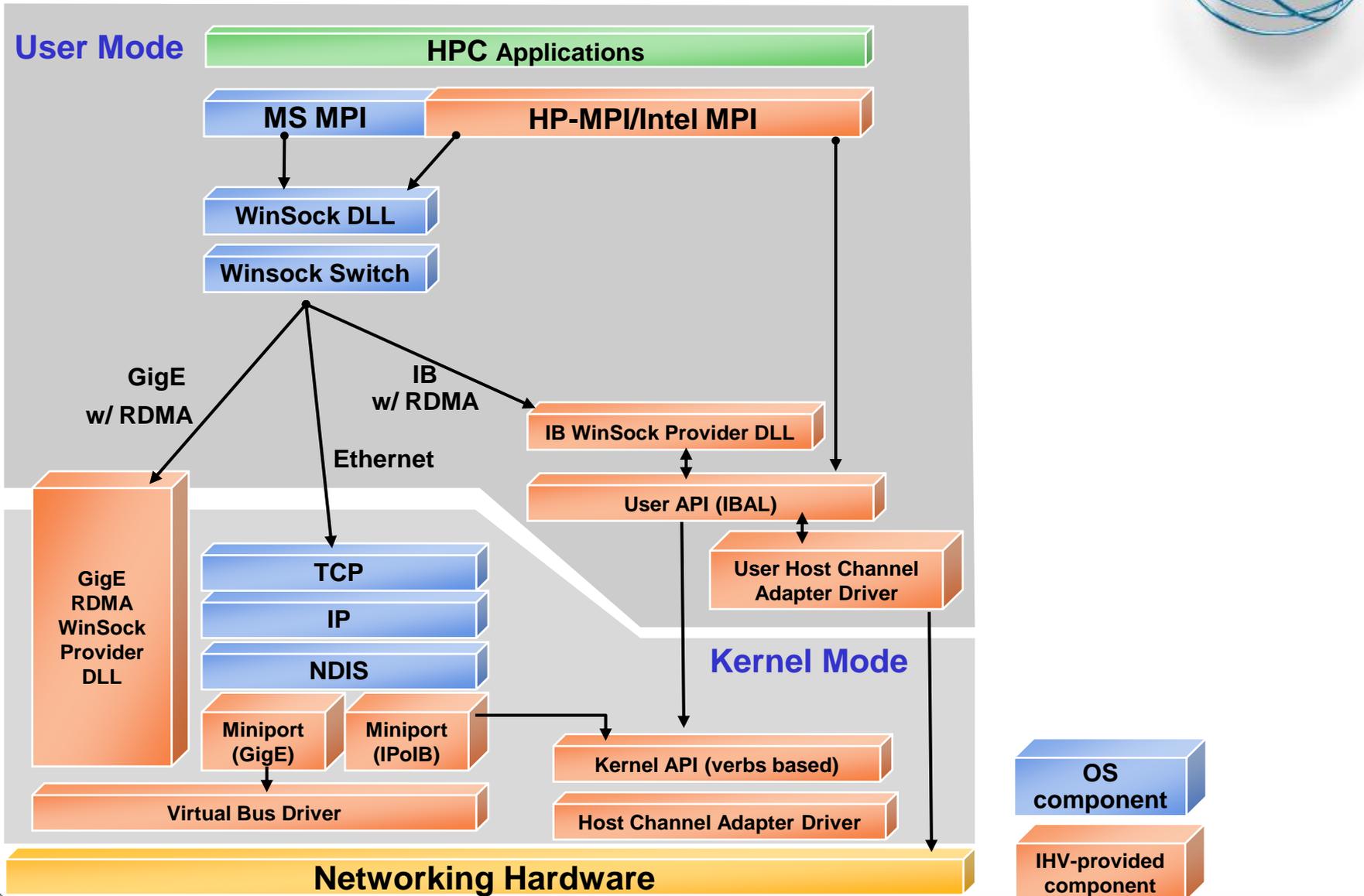
Console Root

- System Monitor
- Performance Log

Bar chart showing performance metrics for four nodes: SHUTTLE01 (green), SHUTTLE02 (blue), SHUTTLE03 (yellow), and SHUTTLEHN (red). The y-axis ranges from 0 to 100. The x-axis shows Last, Average, and Minimum values.

Color	Scale	Counter	Instance	Parent	Object	Computer
Green	1.000	% Processor..._Total	---	Proces...	\SHUTTLE01	
Blue	1.000	% Processor..._Total	---	Proces...	\SHUTTLE02	
Yellow	1.000	% Processor..._Total	---	Proces...	\SHUTTLE03	
Red	1.000	% Processor..._Total	---	Proces...	\SHUTTLEHN	

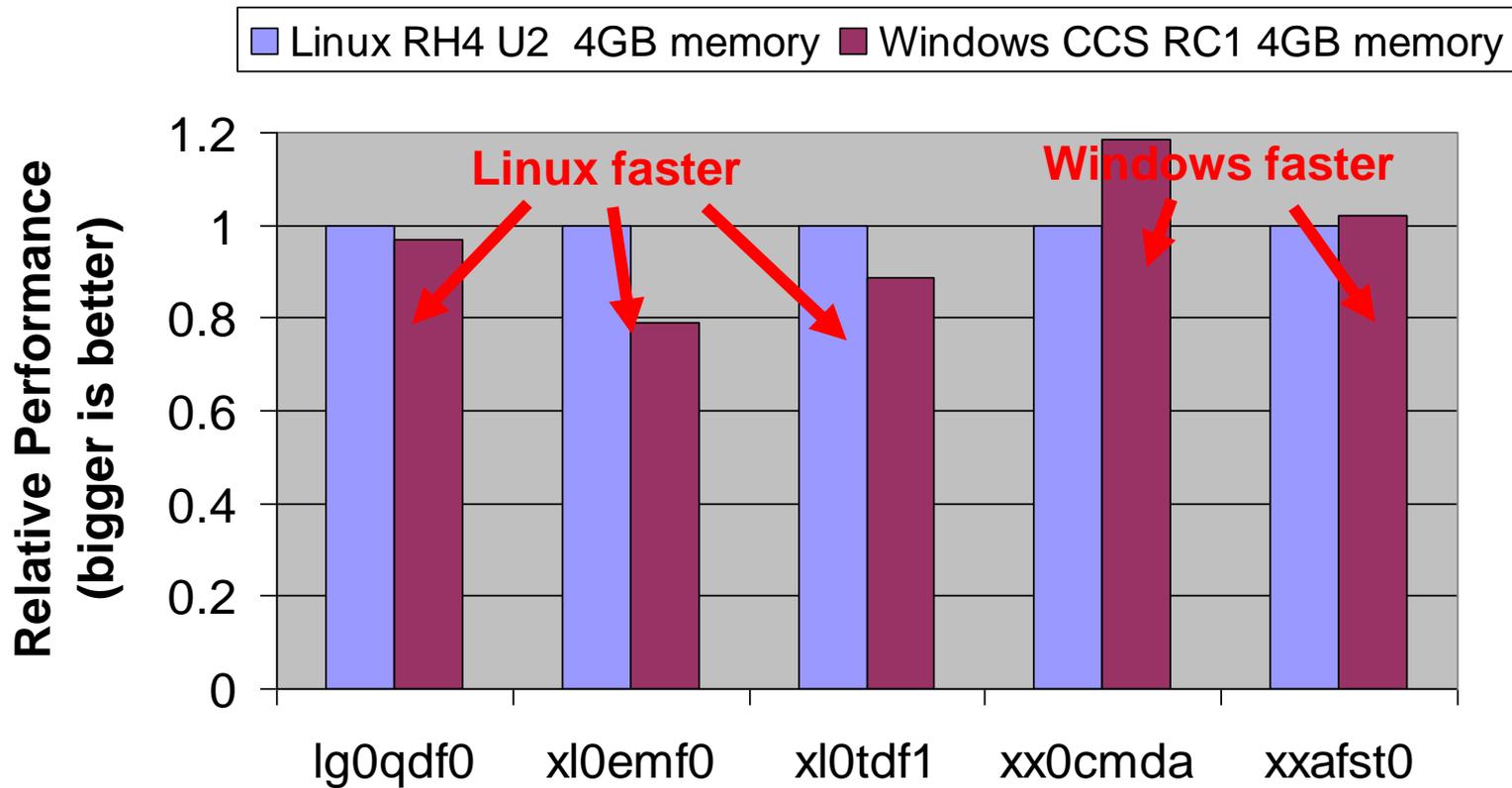
MPIアーキテクチャ



Nastranベンチマーク



MSC.Nastran - 5 Standard Performance Benchmarks - serial jobs



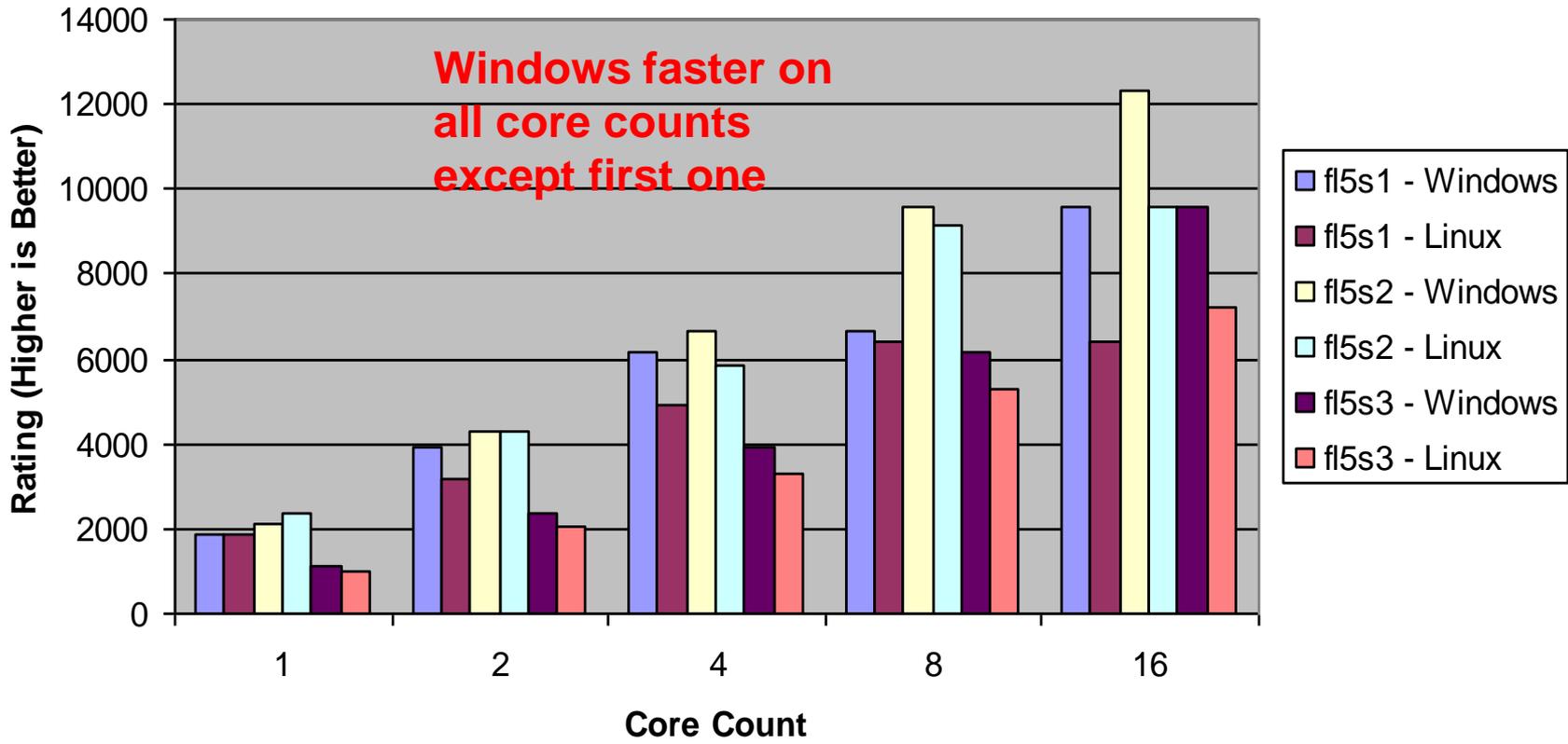
* b1,xl0oop0,xx0cmd0 Linux were run on 2 disks; stripe of 2 ATA's, because tests ran out of space on a single disk. All other

Fluentベンチマーク

Small tests s1, s2, s3



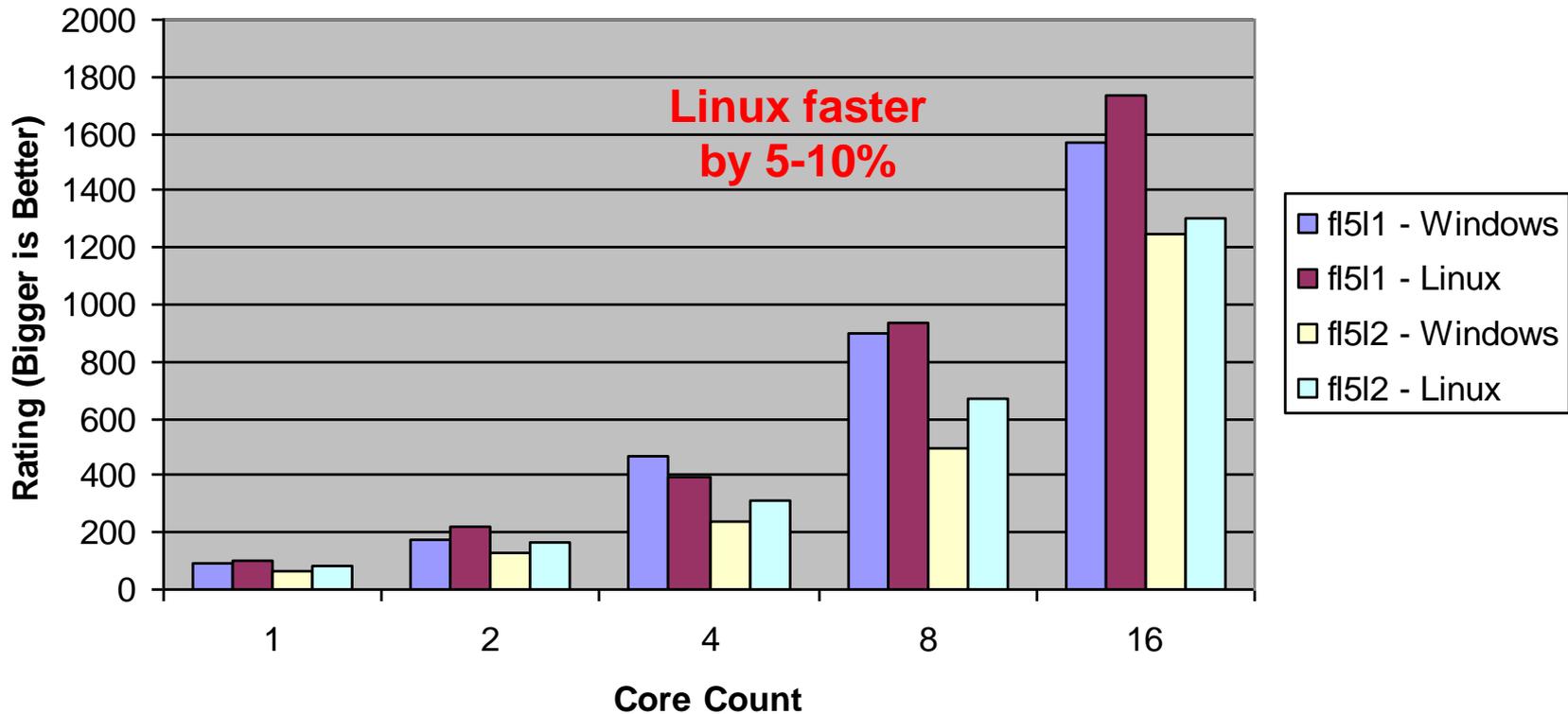
Windows vs. Linux



Fluentベンチマーク large tests; I1, I2



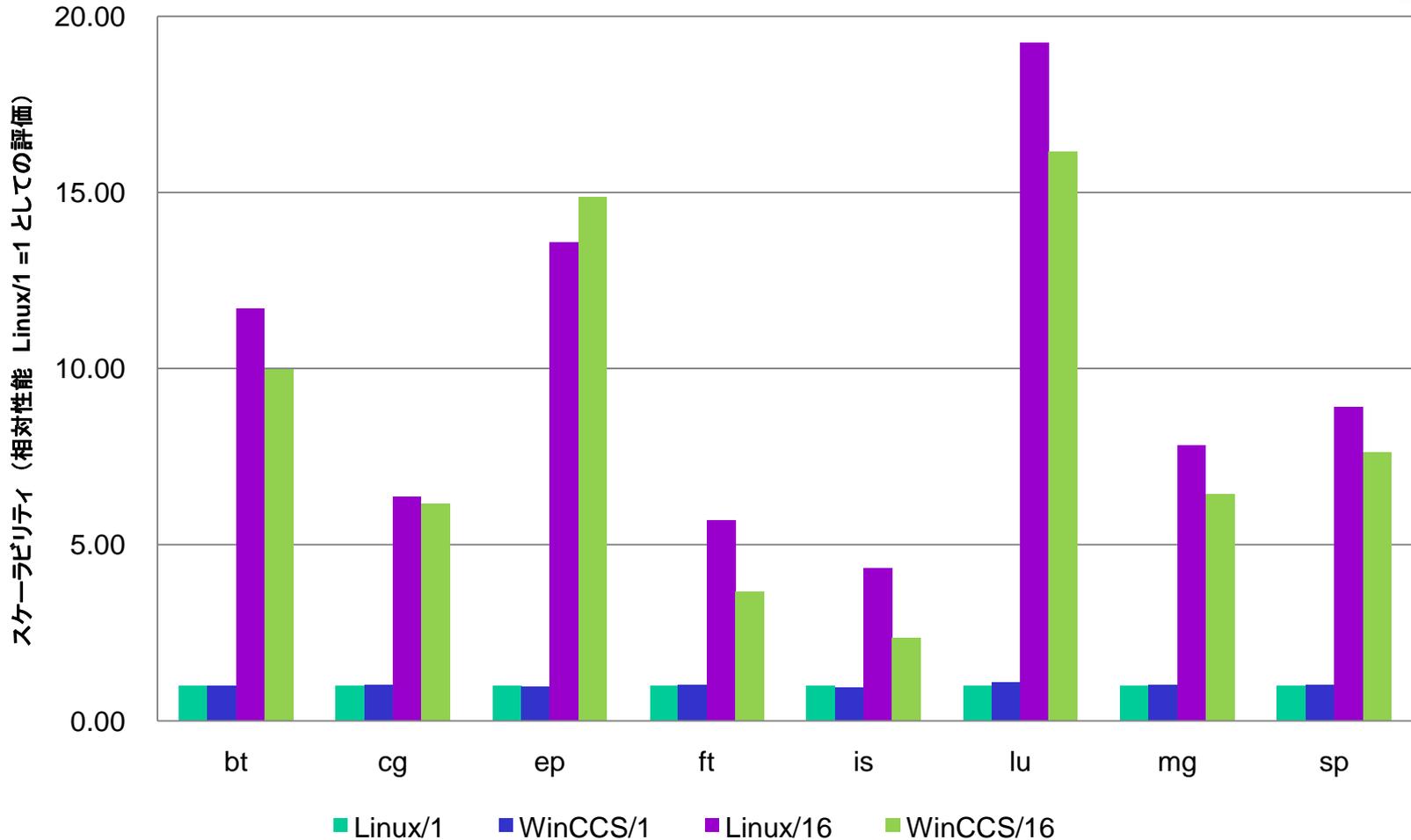
Windows vs. Linux



InfiniBandクラスタでの性能比較

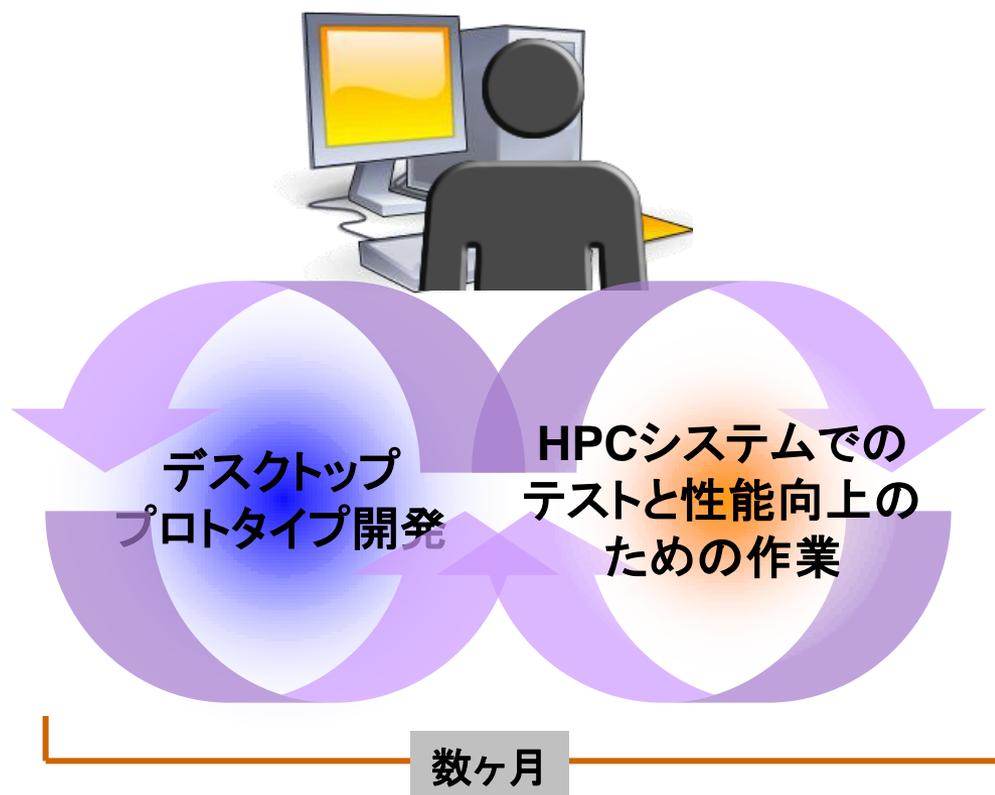


NAS PARALLEL BENCHMARK





- 対話処理での開発環境



開発ツール



Module (6)	Function (6)	Self Tim...	Total Time (6)	Calls (6)	Callers (6)
VTEExample2.exe	BranchMispredicted	1,123,347	1,225,156	100,000	
VTEExample2.exe	Store2Load	492,418	11,953,829	100,000	
VTEExample2.exe	main	9,108	13,189,415	1	
VTEExample2.exe	GenDenormals	299	299	1,000	

```

53     }
54     else
55     {
56         // Bad: AND the byte within the 32
57         // this causes a blocked store-for
58         // write of the byte to complete b
59         // the byte.
60         for (int i = 0; i < dwDWords; i++)
61         (
62             *((LPBYTE) (nBirs + i) + 1) =
63             ...
64         )
65     }
66 }
67

```

Other Possible Problems

- First-Level Cache Load Misses: 0.1 sec processor time
- Configuration Impact (sec):** Primary: 0.1
- Accounts for **18.52%** (function), **6.15%** (process/module), **0.28%** (workload)
- Advice: [Avoiding First-Level Cache Load Misses](#)

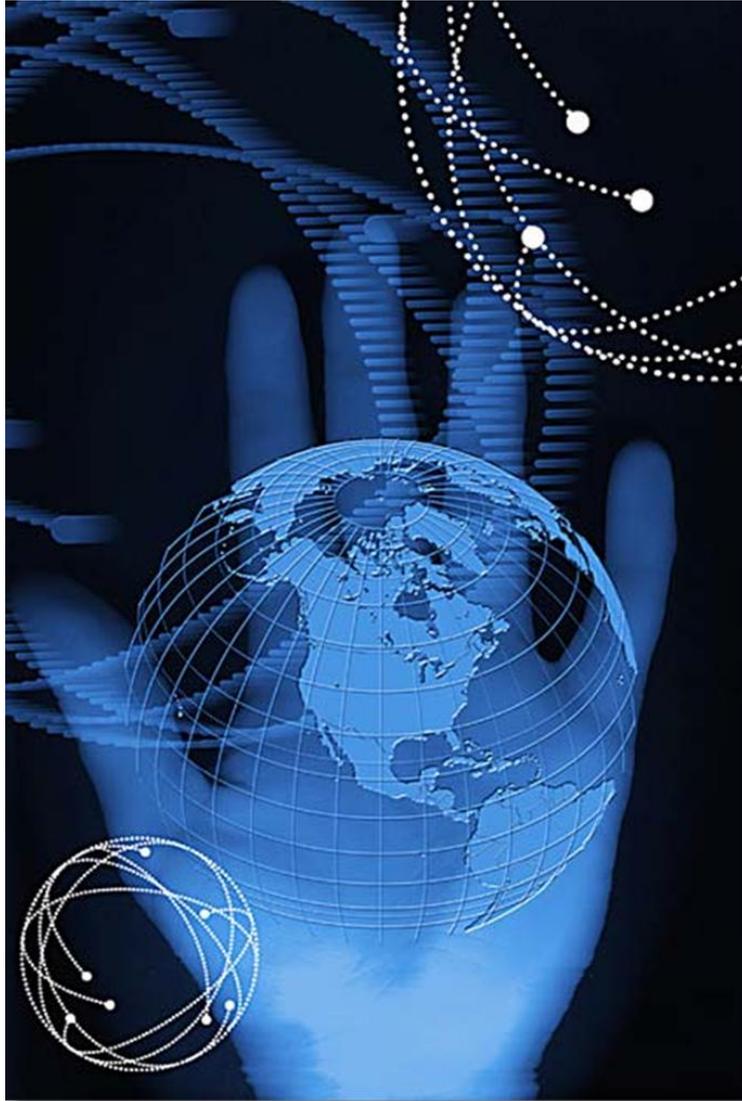
Characterization Data

- Nominal System CPI: 11.98 Clockticks Per Instruction Retired
- Parallel Activity: 2.54%
- Processor Utilization: 51.27%

Legend

Event	Activity ID	Scale	Sampl
Instructions Retired	24	0.00000001000x	3600C
Clockticks	24	0.00000001000x	3600C
Clockticks per Instructions Retired (CPI)	24	1.00000000000x	0

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2月14日