

150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250
↑ DEGREE



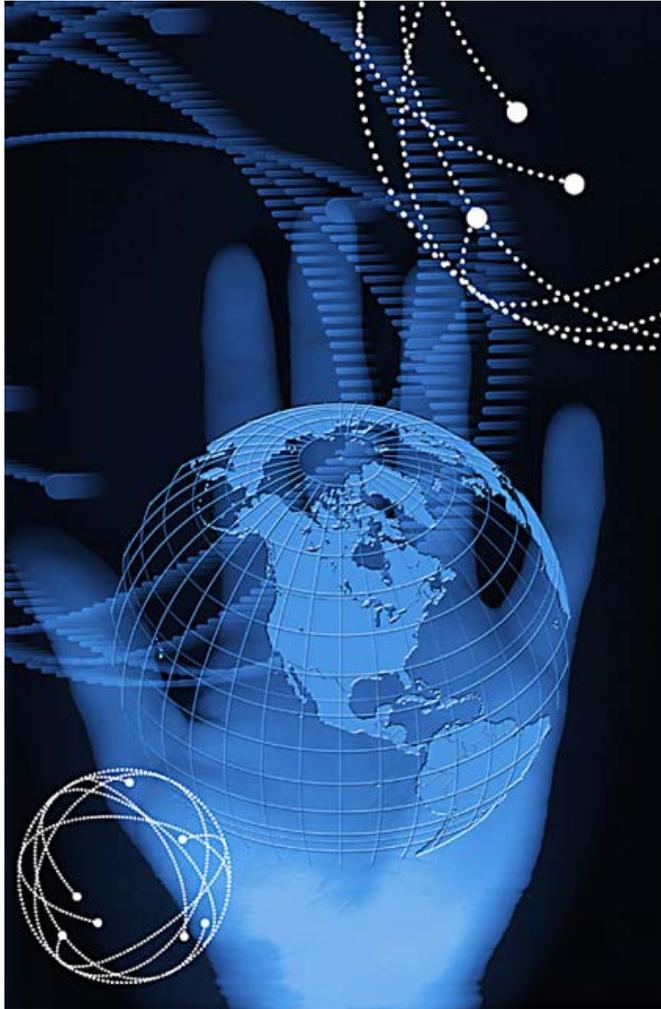
テクノロジーアップデート&レビュー SC|05レポート

スケーラブルシステムズ株式会社
代表取締役 戸室 隆彦

2005/12/19

DIRECTION
↓
NORTHEAST EAST SOUTHEAST SOUTH SOUTHWEST WEST

この資料について



- この資料は、2005年11月に開催されたスーパーコンピューティング2005 (SC|05)に関するレポートです。
- この資料の内容には、弊社としての客観的な印象に基づく記述があります。従って、ここで、紹介している各社の意図と違った内容で、展示などについて、コメントしている可能性もあります。
- 写真などは、弊社が撮影したものを使用しています。これらの写真も含めて、この資料は、内部資料として、ご利用ください。



SC|05について



- 今年の‘Supercomputing’は昨年や一昨年と比較しても、遥かに会場は盛況でした。昨年は、開催場所がピッツバーグということもあり、あまり、人気が無い開催地であったことも理由かもしれませんが、現在のUSのスーパーコンピューティングに対する取り組みの強化や成果なども反映していることも事実かもしれません。
- ‘Supercomputing’は、IEEEとACM主催の国際学会でもあるので、学会発表もあり、こちらも盛況であったと思います。
- 各社のブースの展示は、ある意味、各社の製品に特徴がないために、どの会社もクラスタを展示しているだけのようなものになり、ある意味、違いはあまり無かったという印象を持ちました。(未発表製品やお客様とのNDAのミーティングは、別途、会場の外のホテルなどで実施されています)





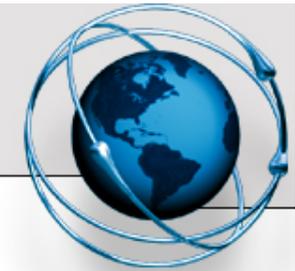


SC|05関連のニュース



- HPCwireは、各社のSC|05のレポートと共に、各社、研究機関がこのSC|05に合わせて発表した記事をまとめているので、内容を確認するのに便利です。
 - HPCwire
 - <http://www.taborcommunications.com/hpcwire.html>
 - 最近、Supercomputingの開催者は、IDCなどのアナリスト向けのセッションを用意するなどしています。
 - <http://www.hpcwire.com/hpc/508920.html>
- 発表された記事や製品が多いため、これらをフォローするのは、実際には非常に困難であることも事実です。

SC05関連のニュース



HPCwire

The global publication of record for High Performance Computing

HPCwire Archives: 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997

BREAKING NEWS

Wednesday, 11/23/05

- SC05 Award Winners Leverage SGI Technology
- Liquid Computing Selects Neterion 10 GbE Adapter
- Big Ben Performs Real-Time Turbulence Simulation
- SCAL Introduces New Open Source Products

Tuesday, 11/22/05

- AMD to Introduce Quad-Core Processors in 2007
- Fiberlink Selects Coraid EtherDrive Storage
- BioSim Tool Used for Drug Development

Monday, 11/21/05

- Donostia Foundation Selects SGI Altix
- USC Adds Sun Fire Servers
- PNNL Wins StorCloud Competition
- Visual Numerics Expands Support for IMSL Numerical Libraries

Friday, 11/18/05

- Super Network Supported Supercomputing 2005
- Shell Oil Selects ModViz Virtual Graphics Platform
- Level 5 Networks Adds Support for HP-MPI
- Force10 Acquires MetaNetworks

Thursday, 11/17/05

- Quadrics Introduces 10 GbE Products
- Fernbach, Cray Awards Presented for HPC Contributions
- Virginia Tech Extends HPC Challenge to College Students
- The MathWorks Upgrades Toolbox
- Penguin Introduces Cluster Portfolio

Wednesday, 11/16/05

- IBM Wins Big in HPC Challenge Competition
- IBM Previews New POWER5+ System

EDITOR

- Michael Feldman

CONTRIBUTORS

- Trish Barker, NCSA
- J. William Bell, NCSA
- Michael Bernhardt, Nobleman Communications
- Kimberly Claffy, SDSC
- Kevin Franklin, University of California Humanities Research Institute
- Karen Green, NCSA
- High End Crusader

NEW!!!
LIVEwire Weblog
Live Coverage from
SC05
CLICK HERE

**CALL FOR PARTICIPATION -
THE EMERGENCE OF GRID AND
SERVICE-ORIENTED
An Industry Vision for Business Success
Click Here for Details**

**SC05 SPECIAL
LIVEwire Edition No. 3
November 17, 2005
CLICK HERE**

**SC05 SPECIAL
LIVEwire Edition No. 2
November 16, 2005
CLICK HERE**

**SC05 SPECIAL
LIVEwire Edition No. 1
November 15, 2005
CLICK HERE**

Quote of the Week: "There was a time certainly when I was in the HPC business, when the people who wrote high performance programs were making them for consumption largely in an engineering environment. Today, it's doubtful whether there is any substantive field of academic research in engineering or science that could really progress without the use of advanced computing technologies."
-- Craig Mundie, CTO of Microsoft

THIS WEEK'S TOP STORIES

Kramer Spearheads Impressive SC05 Showing: Bill Kramer, the SC05 General Chair, is excited about all the activities taking place at this year's show. The Supercomputing 2005 conference and trade show is poised to be the largest and most interesting in recent years.

Linux Network's Ewald: 'Clusters are Here to Stay': Linux Network's CEO, Robert H. "Bo" Ewald, will come to SC05 with some exciting news. His company will use the conference spotlight to announce that it has transformed its clusters into a new product series with two distinct families.

SPECIAL INTEREST FEATURES

HPCwire 2005 Readers & Editors Choice Awards

Leading HPC Solution Providers

- ATPR
HPC Cluster Solutions
- intransa
simplify. enhance.
- PathScale

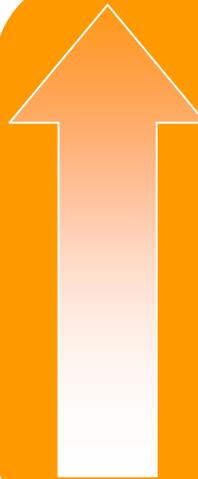
Also From Tabor Communications

Subscribe Now!
GRID today
DAILY NEWS & INFORMATION FOR THE GLOBAL GRID COMMUNITY

HPCの現状

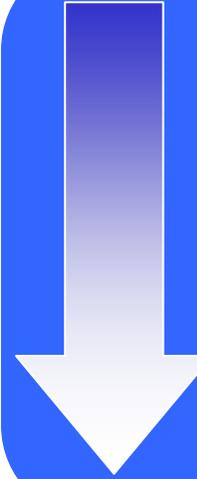


Going UP



- システムの規模
- 解析モデルのサイズ
- 運用管理の複雑さ
- 電力
- スペース
- システムの相互接続
- 管理コスト

Going DOWN



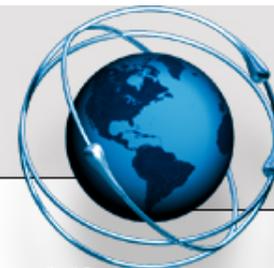
- 生産性
- プログラミング
- システムの可用性
- 実効性能/ピーク性能
- システムバランス
- HWコスト

HPCマーケット



- HPCマーケットでのHPCシステム構築及び製品は、次の3つのセグメントに分かれている
 - 一般商用システム (Commodity-based systems)
 - 一般のクラスタシステム (Dell HPCなど)
 - 付加価値システム (Value-based systems)
 - 多くのSMPやNUMAシステム (SGI Altixなど)
 - 特定目的システム (Purpose-built systems)
 - アプリケーションと解析対象に合わせたシステム設計 (IBM BlueGene/Lなど)
- IDCなどのレポートでも、一般商用システムのHPCマーケットでの導入がもつともその成長が大きい
 - 付加価値システムの課題 (一般商用システムとの競合に対する対応、もしくは、新たな分野の開拓→ペタスケールコンピューティング)
 - HPCSプログラムは、この付加価値システムのベンダーにとっても、生き残りを賭けた戦い？ (2006、July)

SC|05全般の印象



- HPCに関しては、多くの大学や研究機関が大規模システムの導入を図っており、活発な成果の発表などがあり、ユーザの活動が活発であるとの印象です。
- 一方、プラットフォームベンダのシステムは、いずれも、‘クラスタ’が主流となり、各社のブースの展示も同じようなものになっています。
- その意味では、標準化を図りコストを削減したシステムを如何に活用して、研究成果や大規模なシミュレーションを行うかは、‘ユーザ’の活動となるため、ベンダのポジションが、相対的に‘Supercomputing’の中で低下しているかもしれません。

SC|05全般の印象



- 個人的には、今年は例年以上に、ベンダのブースの展示よりも、各ワークショップや基調講演、そして、特別講演などの内容の方が、興味を引きました。(自分の立場の変化も大きいとは思いますが.....)
- また、HPCに関しては、二極分化されてきていて、各社のこの分極化に対する対応が来年のHPCSのベンダ決定まで、曖昧に推移する可能性があります。

HPCの二極分化



Going UP

↑

‘Peta-Scale’
コンピューティング

- 複雑なシステム構成
- 新しいプログラミングAPIの提案
- アプリケーション開発

Going DOWN

↓

‘Commodity’
コンピューティング

- 商用HW/SW
- オープンソース
- パーソナルクラスター
- 商用アプリケーション
- マルチスレッド

SC|05での動向



Peta-Scaleコンピューティングでは、実際のアプリケーションのスケラビリティが重要となる(LinpackでのPeta-Scaleコンピューティングは意味が無い) 今回のSC|05では、このPeta-Scaleコンピューティングのために基礎となるアプリケーションのスケラビリティや性能に関する発表などに注目が集まる(BlueGene/LやNASAのColombiaの性能に関する発表には多くの聴衆が集まり、また、論文としての評価も高い)
また、来年には、HPCSプログラムの最終ベンダーが決定されるため、CRAY、SUN、IBMの3社は、SC|05での自社の優位性のアピールに専念

Going UP

↑

‘Peta-Scale’
コンピューティング

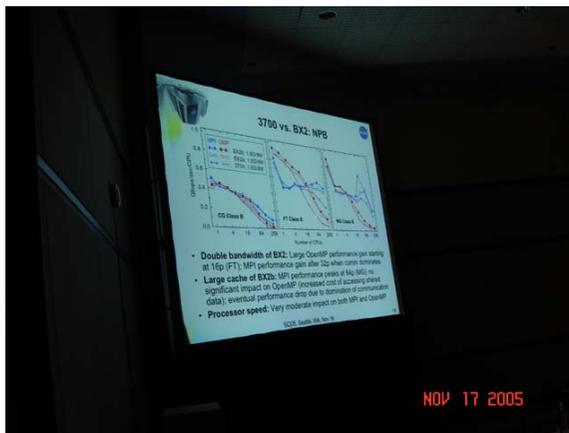
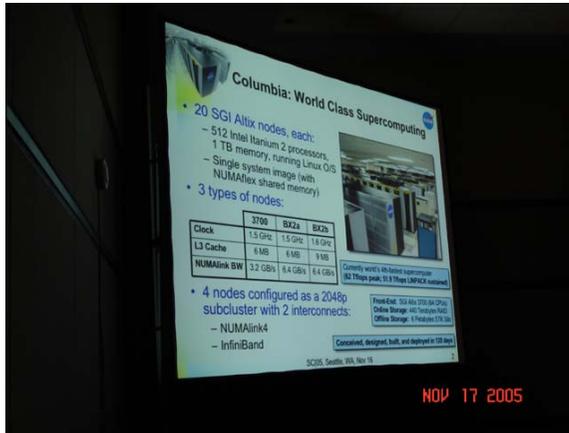
- 複雑なシステム構成
- 新しいプログラミングAPIの提案
- アプリケーション開発

Going DOWN

↓

‘Commodity’
コンピューティング

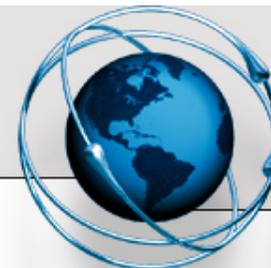
- 商用HW/SW
- オープンソース
- パーソナルクラスタ
- 商用アプリケーション
- マルチスレッド



- NASAのColumbiaでのアプリケーション性能やベンチマークに関する発表
 - このようなアプリケーション性能やベンチマークに対する関心は高く、SC|05の論文発表でも、多くの聴衆を集めています。
 - 同じくBlueGene/Lの性能に関する発表も多くの聴衆を集めていました。
- SC|05では、多くのBlueGene/L関連の論文が発表されており、SC|05で毎年、表彰されるGordon Bell AwardでもBlueGene/Lでのアプリケーション実行が今年の賞をもらっています。
- BlueGene/Lについては、多くの機関がWorkshopを開催しています。必ずしも、使い易いシステムではないと思いますが、潜在的な性能はありますので、可能性は高いシステムであることは事実です。
- <http://www.llnl.gov/asc/platforms/bluegenel/resources.html>

HPCS SC2005 Workshop

Monday November 14, 2005 Seattle, WA



<http://highproductivity.org/Nov2005.htm>

HPCS



High Productivity
Computing Systems

HPCS

Goal:

- Provide a new generation of economically viable high productivity computing systems for the national security and industrial user community (2010)

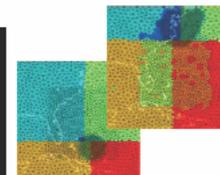
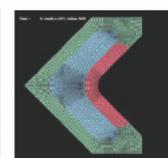
Impact:

- **Performance** (time-to-solution): speedup critical national security applications by a factor of 10X to 40X
- **Programmability** (idea-to-first-solution): reduce cost and time of developing application solutions
- **Portability** (transparency): insulate research and operational application software from system
- **Robustness** (reliability): apply all known techniques to protect against outside attacks, hardware faults, & programming errors



HPCS Program Focus Areas

資料を上記
URLからダ
ウンロード出
来ます。



Applications:

- Intelligence/surveillance, reconnaissance, cryptanalysis, weapons analysis, airborne contaminant modeling and biotechnology

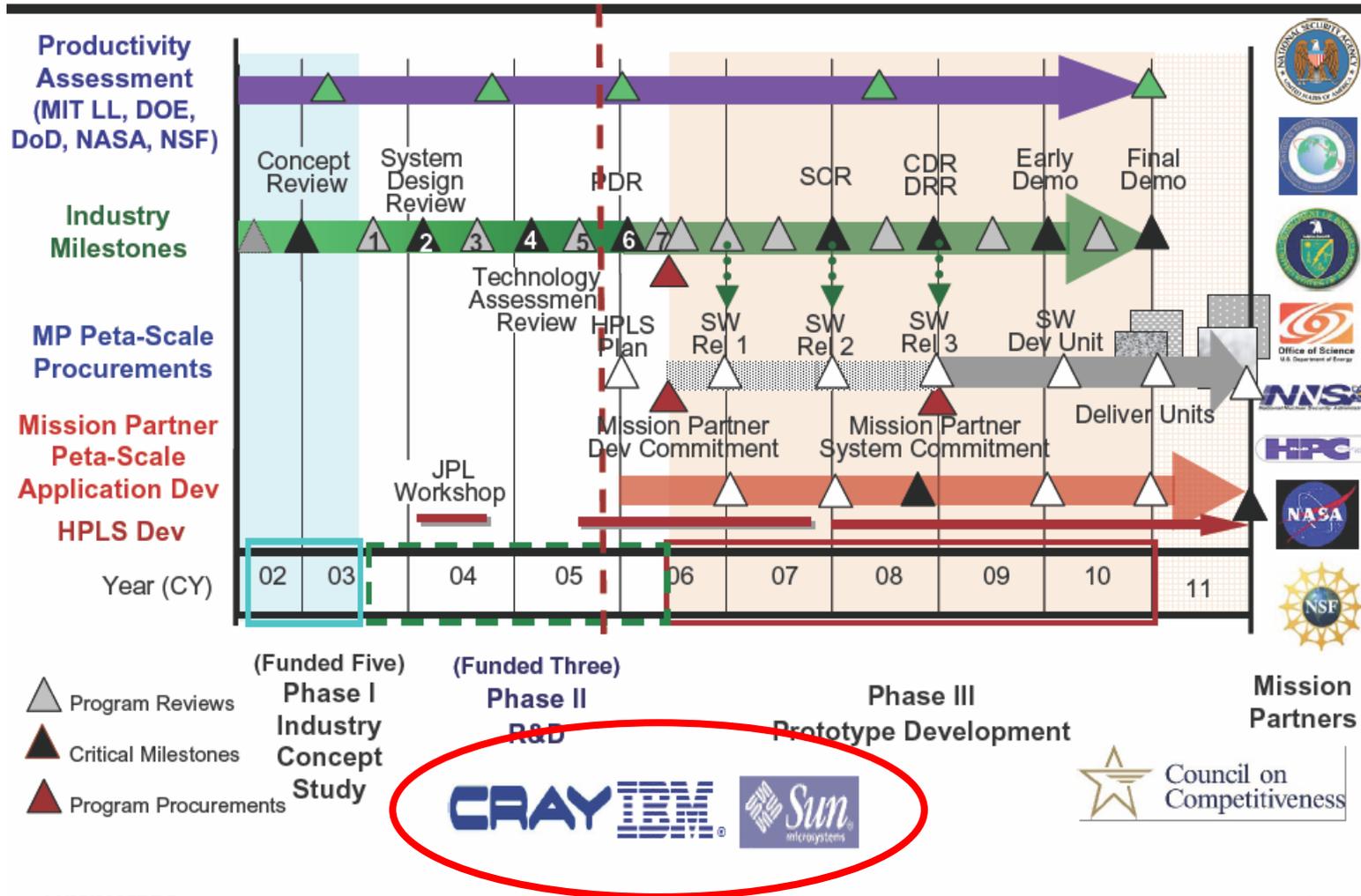
Fill the Critical Technology and Capability Gap
Today (late 80's HPC technology).....to.....Future (Quantum/Bio Computing)

Phase IIIへの生き残りを賭けた戦い



HPCS Program Phases I - III

HPCS



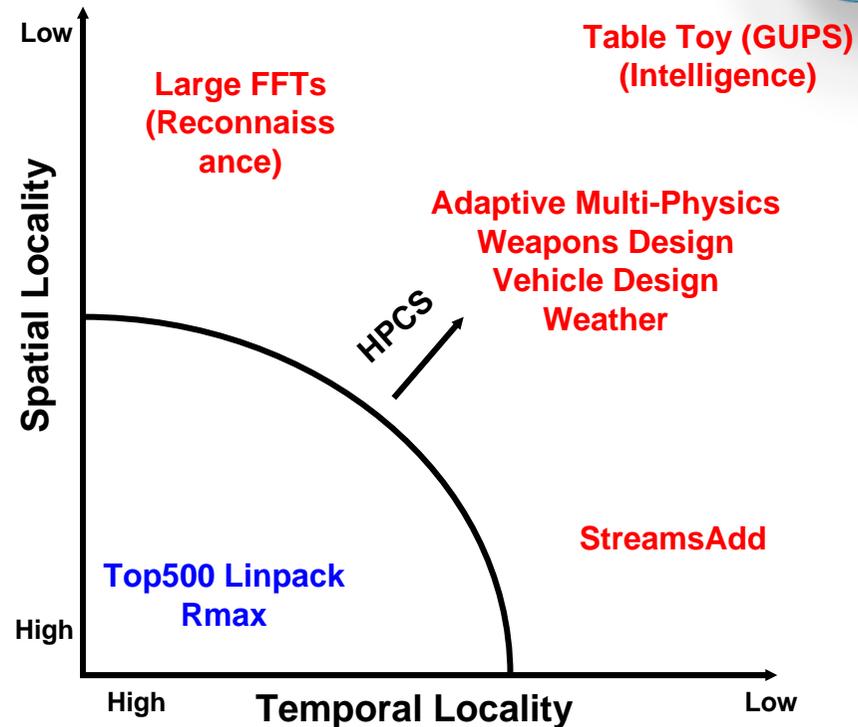
11/22/2005RBG

2

HPC Challenge Benchmarks



- <http://icl.cs.utk.edu/hpcc/>
- Benchmarks:
 - HPL
 - DGEMM
 - STREAM
 - PTRANS
 - RandomAccess
 - FFTE
 - Comm. bandwidth & latency



Linpackベンチマークが実際のアプリケーションの性能評価に全く役に立たないことは、常に言われていることです。IBMのBlueGene/Lや地球シミュレータ、NASAのColumbiaは、常にアプリケーションの性能で高い性能を示して、高い評価を受けています。

SC|05での動向



Going UP

‘Peta-Scale’
コンピューティング

- 複雑なシステム構成
- 新しいプログラミングAPIの提案
- アプリケーション開発

Going DOWN

‘Commodity’
コンピューティング

- 商用HW/SW
- オープンソース
- パーソナルクラスタ
- 商用アプリケーション
- マルチスレッド

HPCについては、パーソナルクラスタと言われるような製品も発表されており、より広範囲な利用形態が考えられます。その意味では、HPCの適用性や可能性が広がることとなります。また、プロセッサがマルチコア化することで、従来のHPCで開発されてきたマルチスレッドや並列計算といった技術がより一般化することとなります。その意味でも、HPC自身のあり方も変わってくることとなります。

ビル・ゲイツ氏の基調講演



- 今回のSC|05での大きな話題として、マイクロソフト会長兼チーフソフトウェアアーキテクトであるビル・ゲイツ氏の基調講演がありました。
 - 会場は、超満員で非常に多くの方が聴講されています。
- この講演については、マイクロソフト株式会社のホームページに講演内容や使用されたプレゼンテーションが公開されています。
 - マイクロソフト株式会社のプレスリリース『ビル ゲイツ、テクニカル コンピューティングのビジョンを語る』
 - 『～Supercomputing 2005の基調講演にて、Windows(R)Compute Cluster Server 2003 パブリック ベータの公開、ならびに10カ所の学術機関への投資計画の発表を行う～』
 - プレスリリースの日本語訳：
 - <http://www.microsoft.com/japan/presspass/detail.aspx?newsid=2499>
 - プレスリリース原文：
 - <http://www.microsoft.com/presspass/press/2005/nov05/11-15TechnicalComputingVisionPR.msp>

ビル・ゲイツ氏のプレゼンテーション



- 資料がWEBに掲載中
 - **Remarks by Bill Gates, Chairman and Chief Software Architect, Microsoft Corporation**
SC05 (Supercomputing 05 Conference)
"The Future of Computing in the Sciences"
Seattle, Washington
November 15, 2005
 - <http://www.microsoft.com/billgates/speeches/2005/11-15SuperComputing05.asp>
- 基調講演の内容が全文、掲載されています。
PowerPointのスライドも掲載されています。(是非、ご覧ください。)

ビル・ゲイツ氏のプレゼンテーション



Industry Megatrends

 Hardware performance	 Wireless, portable, Tablet PC, phone	 Service-oriented architecture
 Digital workstyle, lifestyle	 Digitization of the economy	 Software breakthroughs

Three Classes of Computing

- Business Computing
- Consumer Computing
- Technical Computing

Computation Transforming The Sciences

Technical Computing

- Earth Sciences
- Life Sciences
- Social Sciences
- Multidisciplinary Research
- Computer & Information Sciences
- New Materials, Technologies & Processes
- Math and Physical Science

$E=MC^2$

Technical Computing

Reduced Time To Insight

The flowchart illustrates the technical computing process: Computational Modeling leads to Real-World Data, which is stored in Persistent Distributed Storage. This data is then processed through Workflow Data Mining & Algorithms, leading to Interpretation & Insight, which feeds back into Computational Modeling.

ビル・ゲイツ氏のプレゼンテーション



- Now, **the grains inside these machines more and more will be multi-core type devices, and so the idea of parallelization won't just be at the individual chip level**, even inside that chip we need to explore new techniques like transactional memory that will allow us to get the full benefit of all those transistors and map that into higher and higher performance.
- We're also doing more product work to make sure that our software fits into this environment in a very rich way. For example, our spreadsheet Excel in the new release of it comes out next year. **We have a server version of that's dramatically more scalable and multithreaded that means that processing scientific data through that spreadsheet can now be organized into a rich workflow, and not run into the limitations that would have been there in the past.** We have collaboration tools like OneNote that are for laboratory notebooks, letting you gather up information including snippets of things that come from across the Web. I mentioned the broad sort of XML we're doing in all of these tools.
- Now, a researcher does not want to worry about where the resources come from. He just says, I need that much computing power, and so the job gets scheduled through the personal cluster. The scheduler in the compute process server has been configured by an IT manager to know about two additional computational resources, in this case larger clusters in the environment that the job will be forwarded to if it exceeds the program threshold. In this case, it was eight processors. And we all know that **HPC is a heterogeneous environment, and integration with existing infrastructure, so it's super important to maximize utilization.**
- So, when I click find biomarkers, the job right from the workstation was scheduled on a personal cluster running with this computer cluster server, such as this prototype, which is a 25-gigaflop machine. It has four nodes, each with a dual-core Intel processor, and has a built in gigabit Ethernet switch that turns it to the self-contained cluster. It's under \$10,000.....

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

Technical Computing

Reduced Time To Insight

Computational Modeling

Real-World Data

Persistent Distributed Storage

Workflow Data Mining & Algorithms

Interpretation Insight

Putting the Pieces Together

Microsoft SQL Server 2005

Microsoft BizTalk Server 2004

Microsoft Office Excel 2003

Microsoft Windows Compute Cluster Server 2003

Microsoft Office

Microsoft Windows SharePoint Services

Microsoft Office Word 2003

Microsoft Visual Studio 2005

Vision For Scientific Workflow

Example: Project NEPTUNE

Juan de Fuca Plate

Pacific Plate

North American Plate

Gorda Plate

<http://www.neptune.washington.edu/>

ビル・ゲイツ氏の基調講演



- 基調講演の内容については、ほぼその内容がWEB上に公開されています。講演では、途中で、実際のデータ解析、計算などのデモも行われていました。
- 講演では、特にマイクロプロセッサのマルチコア化によるHPCの可能性についても説明されています。



マイクロソフトのHPCビジョン



- Windows Compute Cluster Solutionのデモ
 - CCSのデモはかなり詳しく見る事が出来ました。
 - MPIやOpenMPのデモも見る事が出来ました。(既に自分でも試してはいますが)
- ISVのWindows/Windows CCS上でのデモなどを展開



Windows Compute Cluster Server

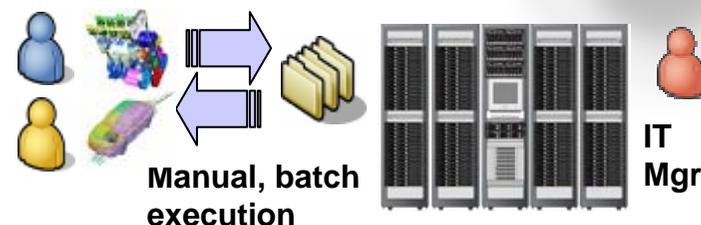


- *To demonstrate this, backstage we have a cluster of 16 nodes, 32 processors, it's a Dell box, and it's running Linux, and Class Form LSF Job Schedule is being used to schedule the jobs on that. The other cluster is in Intel's remote access location halfway across the state connected over SCinet and InfiniBand networks, and it's a 64-node machine, two processors, dual core, so it's 256 core total, and it's running Windows Compute Cluster Server.*
- **ビル・ゲイツ氏の基調講演より**

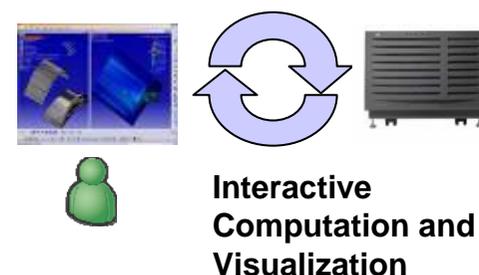
マイクロソフトのHPCビジョン



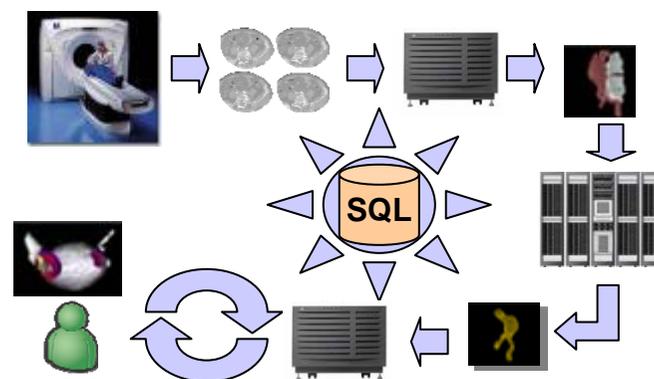
- スーパーコンピュータ上でのバッチ処理



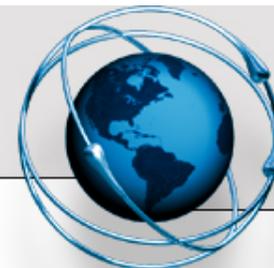
- パーソナルクラスタ上でのインタラクティブ(対話)処理



- アプリケーション間での複雑なワークフローへの対応



マイクロソフトのHPCビジョン



- マイクロソフトのHPCに関するビジョンについては、以下のような資料も参考になります。
 - [High Performance Computing with the Windows Server Compute Cluster Solution](#)
- 実際に、マイクロソフトのブースなどでのCCS(Compute Cluster Solution)の説明などでは、この資料の内容が説明されていました。

High Performance Computing with the Windows Server Compute Cluster Solution




High Performance Computing With Microsoft Compute Cluster Solution

PDC 2005
DEVELOPER POWERED

Kyril Faenov (kyrilf@microsoft.com)
DAT301
Director of High Performance Computing
Microsoft Corporation

Microsoft

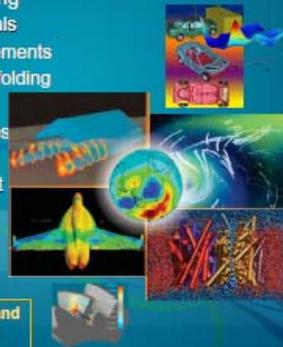
Supercomputing Goes Personal

	1991	1998	2005
System	Cray Y-MP C916 	Sun HPC10000 	Shuttle @ NewEgg.com 
Architecture	16 x Vector 4GB, Bus	24 x 333MHz Ultra-SPARCII, 24GB, SBus	4 x 2.2GHz x64 4GB, GigE
OS	UNICOS	Solaris 2.5.1	Windows Server 2003 SP1
Performance	~10 GFlops	~10 GFlops	~10 GFlops
Top500 #	1	500	N/A
Price	\$40,000,000	\$1,000,000 (40x drop)	< \$4,000 (250x drop)
Customers	Government Labs	Large Enterprises	Every Engineer & Scientist
Applications	Classified, Climate, Physics Research	Manufacturing, Energy, Finance, Telecom	Bioinformatics, Materials Sciences, Digital Media

3

High Performance Computing

- Cutting edge problems in science, engineering and business always require capabilities beyond those of standalone computers
- Market pressures demand accelerated innovation cycle, overall cost reduction and thorough outcome modeling
 - Aircraft design utilizing composite materials
 - Vehicle fuel efficiency and safety improvements
 - Simulations of enzyme catalysis, protein folding
 - Targeted material and drug design
 - Simulation of nanoscale electronic devices
 - Financial portfolio risk modeling
 - Digital content creation and enhancement
 - Supply chain modeling and optimization
 - Long term climate projections



Volume economics of industry standard hardware and commercial software applications are rapidly bringing HPC capabilities to broader number of users

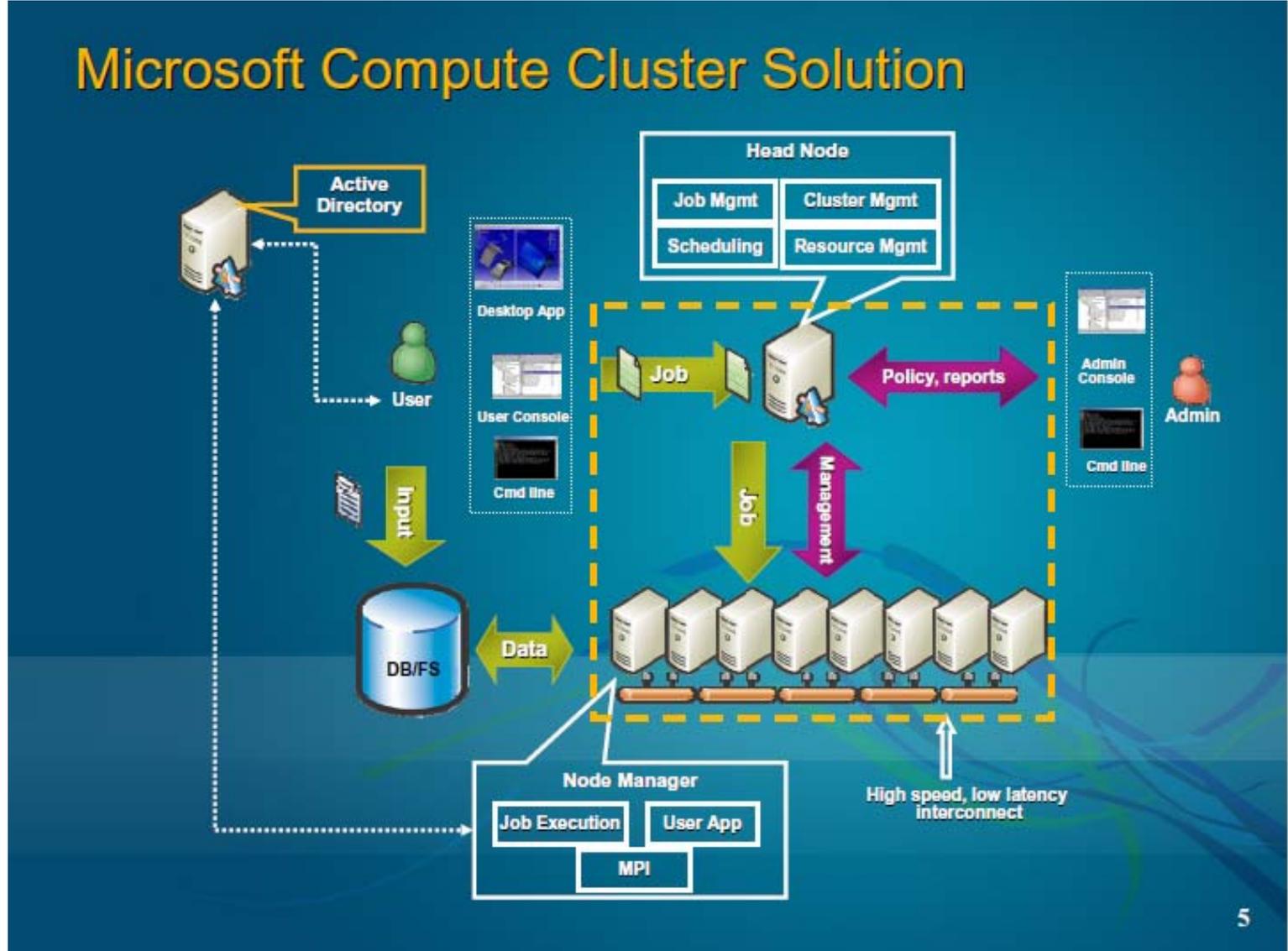
2

Evolution Of HPC Applications And Systems

Evolving Scenarios	Key Factors
Batch Computing on Supercomputers 	<ul style="list-style-type: none"> • Compute cycles are scarce and require careful partitioning and allocation • Cluster systems administration major challenge • Applications split into UI and compute parts
Interactive Computing on Personal Clusters 	<ul style="list-style-type: none"> • Compute cycles cheap and dedicated to each user • Turnkey clusters integrated into mgmt infrastructure • Interactive applications integrate UI/compute parts
Complex Workflow Spanning Applications 	<ul style="list-style-type: none"> • Compute and data resources are diffused throughout the enterprise • Distributed application, systems and data management is the key source of complexity • Multiple applications are organized into complex workflows and data pipelines

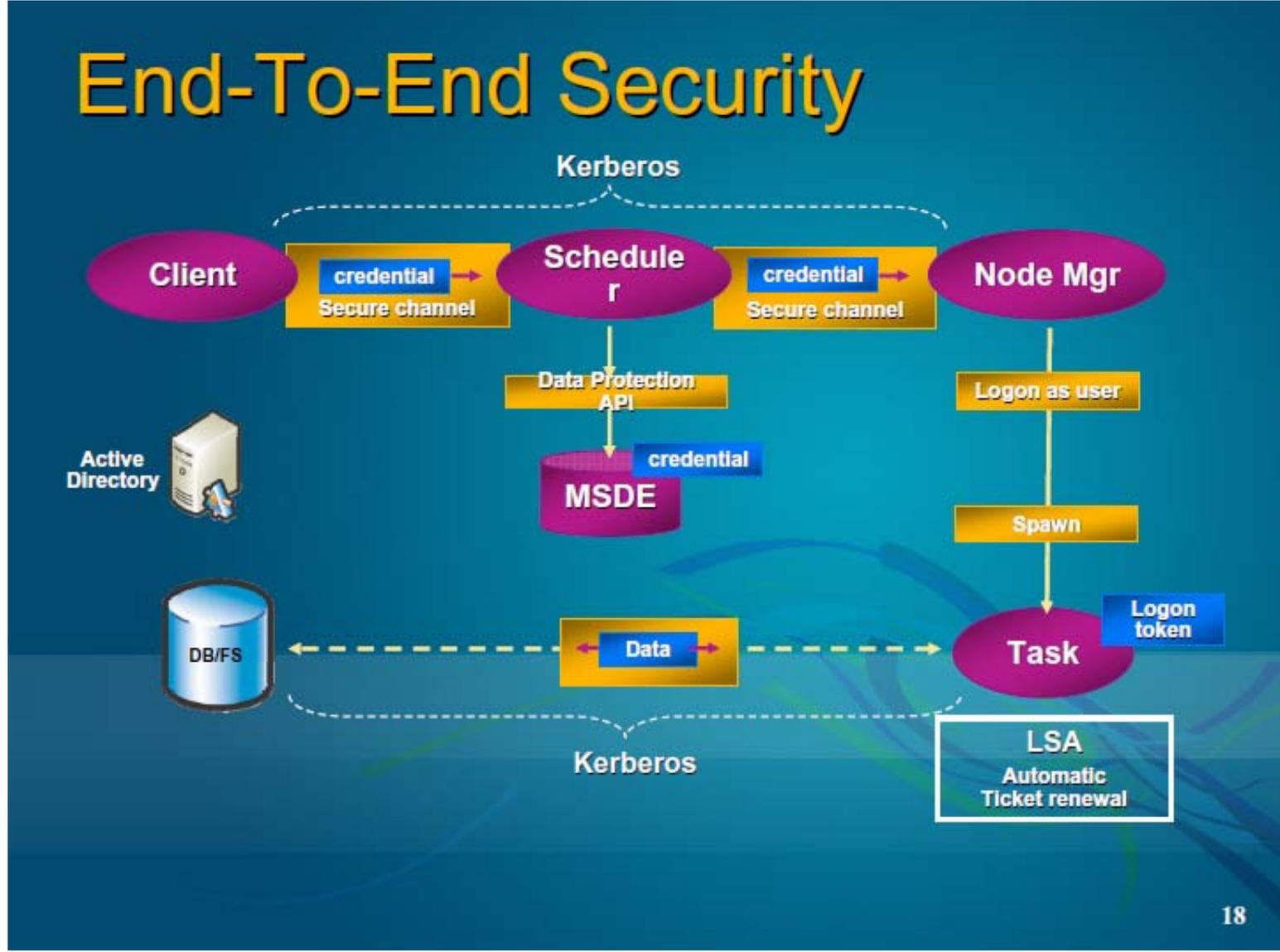


Microsoft Compute Cluster Solution





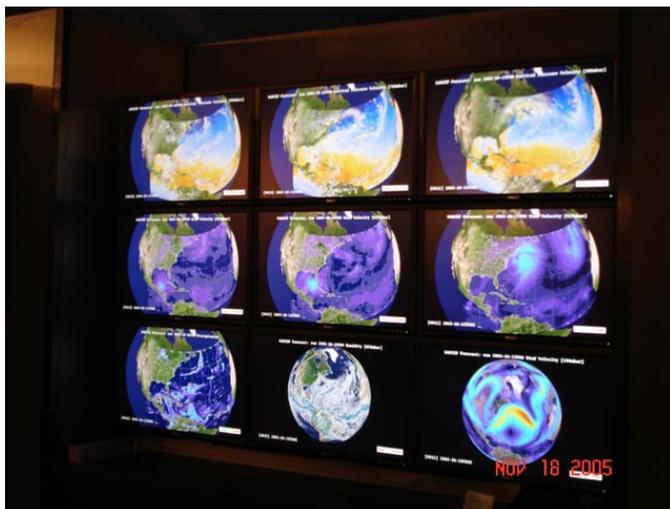
End-To-End Security



会場内のLAN 今年は、InfiniBandを基幹としています



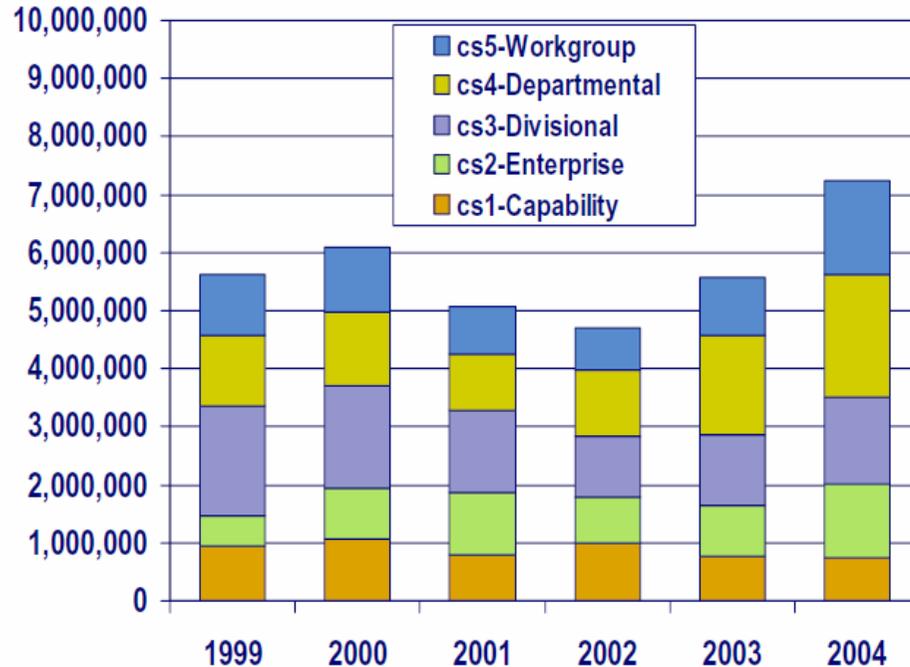
展示ブースにて 複数ディスプレイの展示が一般的



おわりに・・・まとめとして



Revenue by Competitive Segment (\$M)



Revenue growth favors the low-end

- Capability – declined -4.0%
- Enterprise – grew 44.5%
- Divisional – grew 24.6%
- Departmental – grew 22.7%
- Workgroup – grew 64.6%

↑ Peta-Scale Computing

↓ 廉価なクラスタソリューション



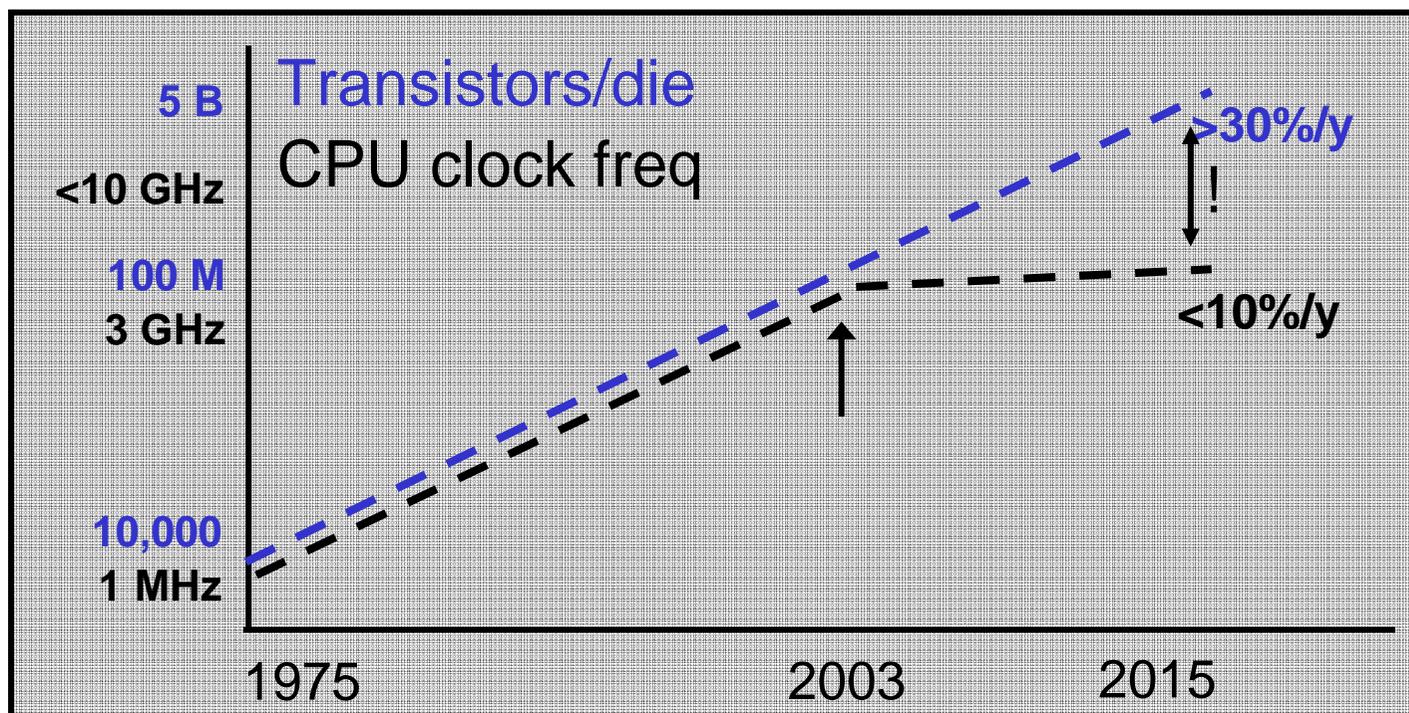
IDC Research Update:
HPC Market Landscape
and Observations
July 2005

おわりに・・・まとめとして



- Peta-Scale システム
 - ソフトウェア (アプリケーション、OS、プログラミングAPI など) の課題の克服が課題
 - システムの複雑さと生産性

おわりに・・・まとめとして



- 廉価なクラスターソリューション
 - プロセッサのマルチコア
 - マルチスレッド技術の活用
 - スケーラブルコンピューティング
 - ハイプロダクティビティ

HPCシステムの動向



国家プロジェクトと商用製品のギャップの拡大

Going UP

↑

‘Peta-Scale’
コンピューティング

- 複雑なシステム構成
- 新しいプログラミングAPIの提案
- アプリケーション開発

ハードウェアは、‘Commodity’
なものを利用して、SWの改善、
サポート、利用技術のサポートが
今後の主要マーケットでの成功
の鍵となる

Peta-Scaleコンピューティングに
求められる基本技術と現在の
HPCの主要マーケットでの要求
はあまりにも差が大きい
→HPCSシステムは、各社との
‘Commodity’のマイクロプロ
セッサではなく、独自のプロセッ
サを開発中

Going DOWN

↓

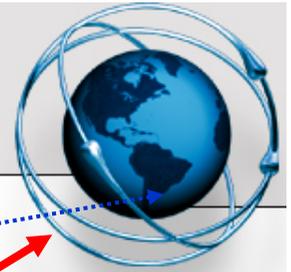
‘Commodity’
コンピューティング

- 商用HW/SW
- オープンソース
- パーソナルクラスタ
- 商用アプリケーション
- マルチスレッド

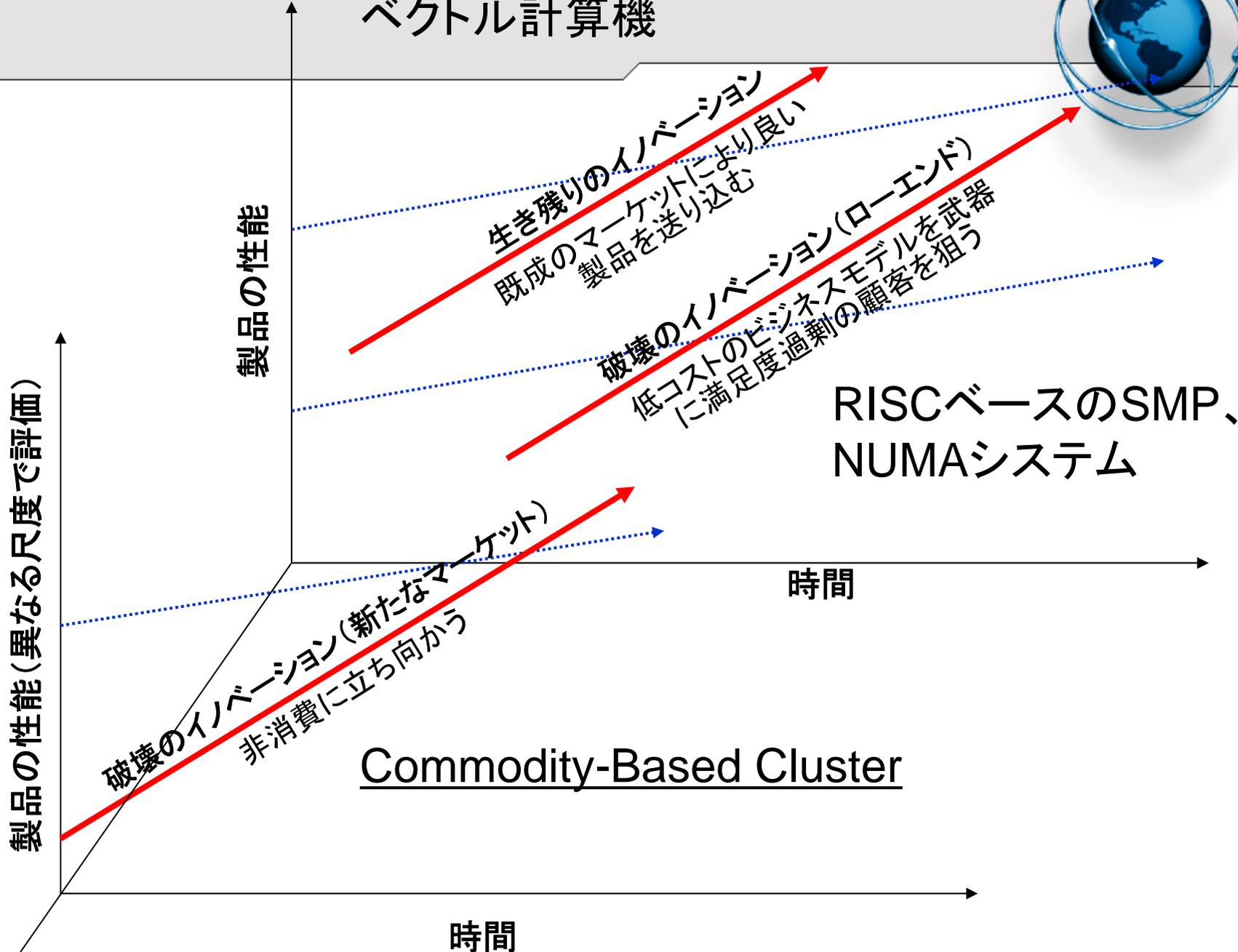
SC|05を振り返って



- SC|05を振り返って、クレイトン・クリステンセンの「イノベーションのジレンマ」で分析されている持続的イノベーションと破壊的イノベーションの定義が現在のマーケットに当てはまることを認識しています。



ベクトル計算機



付録：シアトル



付録:ミュージアムでのパーティー





ハイエンドコンピューティングに関するコンサルティングとして、幅広いサービスをご提供致します。

このサービスを最大限に活用していただくことで、コラボレーションによる「顧客志向」のコンサルティングサービスをご提供できればと思っております。



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。無断での引用、転載を禁じます。

2005年11月

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. , 2005.
Unauthorized use is strictly forbidden.**

2005. 11

