

クラウドの時代と日本の可能性

早稲田大学
丸山不二夫

ハードウェアの進化 高集積化・高機能化

IT技術の変化を、もっとも深いところで規定しているのは、ムーアの法則による、半導体の集積度の絶えざる上昇と高機能化である。近年のマルチコア化を中心とする変化には、目覚ましいものがある。

Nehalem-EX 8 cores (Intel)

Nehalem-EX Overview

The diagram illustrates the Nehalem-EX architecture. It shows eight cores (Core 0 through Core 7) arranged in two columns of four. Each core is connected to a shared 24MB of Shared Cache. The cores are interconnected by four High-bandwidth QPI Links. A System Interface connects the cores to the rest of the system. The diagram also indicates the presence of Intel Hyper-Threading and Intel Turbo Boost technologies.

- Up to 8 Cores/16 Threads
- 24MB of Shared Cache
- Integrated Memory Controllers
- 4 High-bandwidth QPI Links
- Intel® Hyper-Threading
- Intel® Turbo Boost
- 2.3B Transistors

The Next Generation Intelligent Expandable Platform

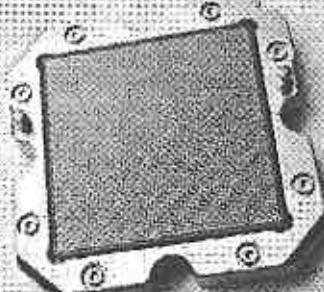
intel Xeon 5500

intel

Power 7 8 cores (IBM)

45ナノメートル(nm)プロセス
トランジスタ数は12億個
同時に4スレッドの処理が可能なコアを8個搭載
POWER6の4倍に当たる32スレッドを同時に処理
プロセッサ上に32MバイトのeDRAMを、
POWER6の3次キャッシュよりもアクセスタイムと
エネルギー効率を向上させた。

クロックスピード 3.0 - 4.14 GHz
最大 517.1 GFLOPS (モジュール当り)
最大 258.6 GFLOPS (チップ当り)
最大 32.3 GFLOPS (コア当り)



Magny-Cours 12 cores (AMD)

AMD Opteron™ Processor turns 6 for 6

Next Generation Architecture

	2009	2010
CPU	6 cores	12 cores
Memory	2 Channel Integrated Controller	4 Channel Integrated Controller
I/O	3 HyperTransport Links with HT Assist	4 HyperTransport Links
Virtualization	AMD-V	AMD-V 2.0
Energy Efficiency	AMD-P	AMD-P 2.0
Time to Benefit	Common Socket R Power Envelope 2P, 4P, 8P	Usage based platform design

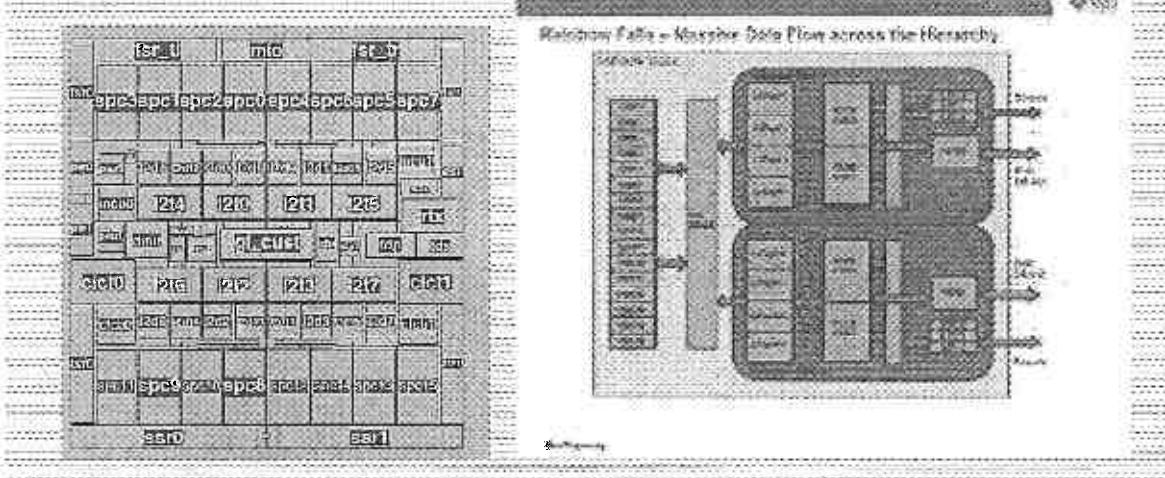
© 2009 AMD. All rights reserved. 090409-0001-0000-0000

The Next Chapter:
DCA 2.0

AMD
The Original Processor

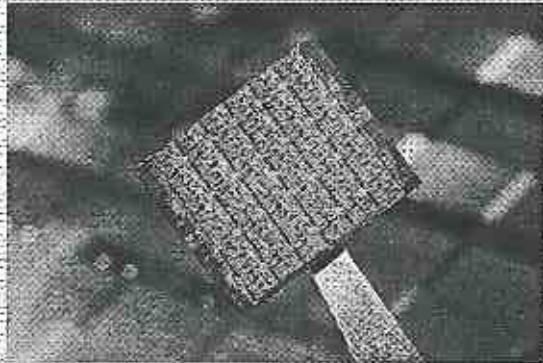
Rainbow Falls 16 cores (Sun)

16 core
256 thread



Single-chip Cloud Computer (48 cores Intel)

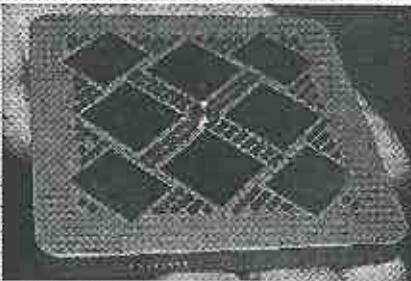
- 一つのタイル(tile)につき
二つのIAコアを持つ24
個のタイルから構成され
る。48コア
- セクション間双方向
256GB/secの帯域を持
つ、24個のrouter
mesh network
- 4つの統合されたDDR3
コントローラ。64GB



<http://techresearch.intel.com/articles/Tera-Scale/1826.htm>

Blue Water (NCSA 2011)

- 10 petaflop system
- 38,900 eight-core Power7
- 620TB of memory
- 5PB/s of memory bandwidth
- 1.30PB/s interconnect to link
- 26PB of storage

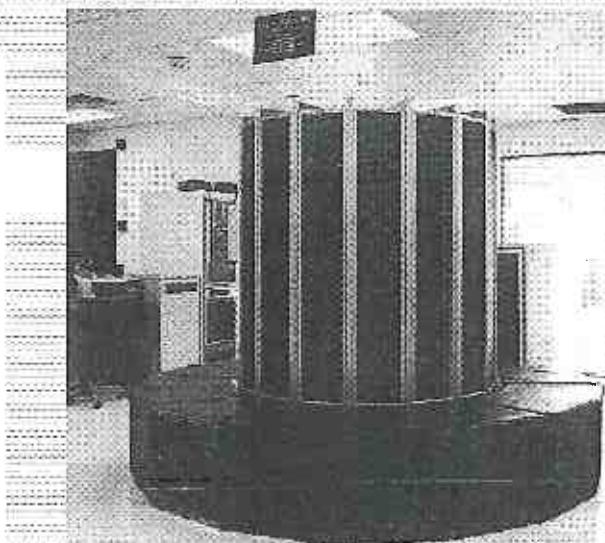


ハードウェアの進化 コモディティ化

ムーアの法則は、また、高機能なハードウェアの劇的な価格低下をもたらす。こうして、一昔前のスーパー・コンピュータに匹敵する能力を持つ、携帯電話が、「世界で最も、ありふれたもの」になる。半導体ばかりでなく、ディスクの価格低下も目覚ましいものがある。



2008年



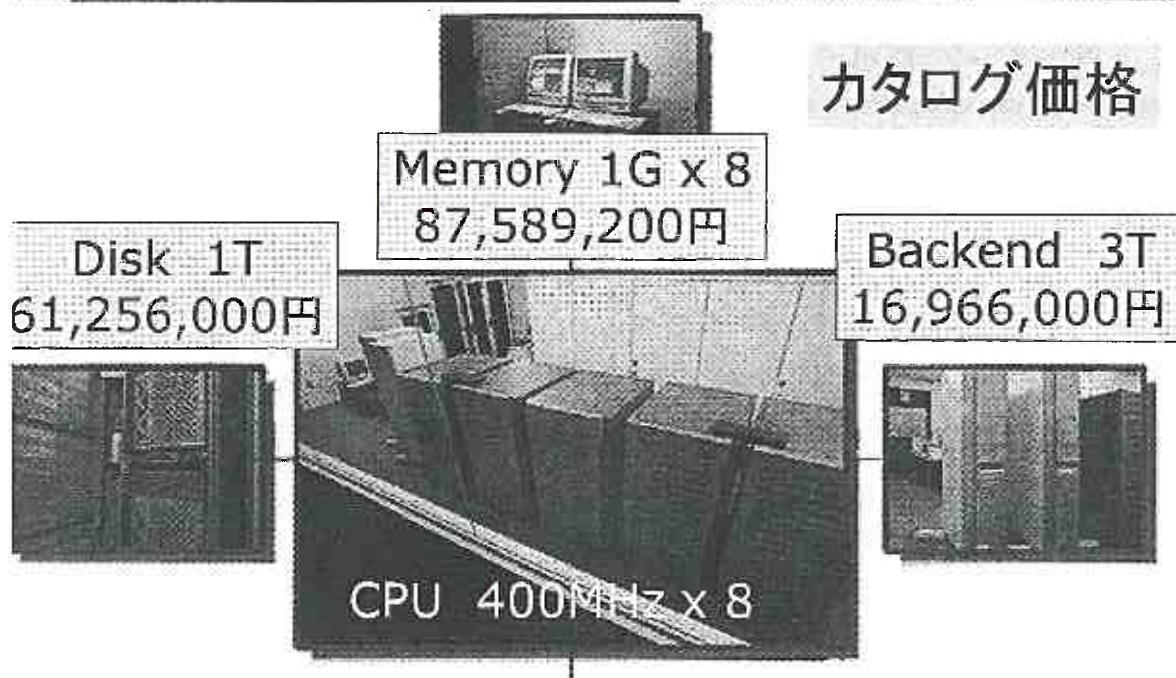
1975年

CRAY-1	Memory	4M	CPU	80MHz	500万\$
Android	Memory	192M	CPU	528MHz	178\$

—50億人がCRAYを持つ時代—

10年前

1999年 wakhokシステム



Hard Disk

□ サムソン HD103SJ
(**1TB** SATA300 7200)
¥5,979

□ WESTERN DIGITAL WD15EARS
(**1.5TB** SATA300)
¥6,850

□ WESTERN DIGITAL WD20EARS
(**2TB** SATA300)
¥8,899

Pavilion Desktop PC HP

- Intel Core i7 920 2.66GHz 4コア
- 12GBメモリー
- 1.5TB HDD
- BD
- GeForce GTX260
Shader Processor 260個

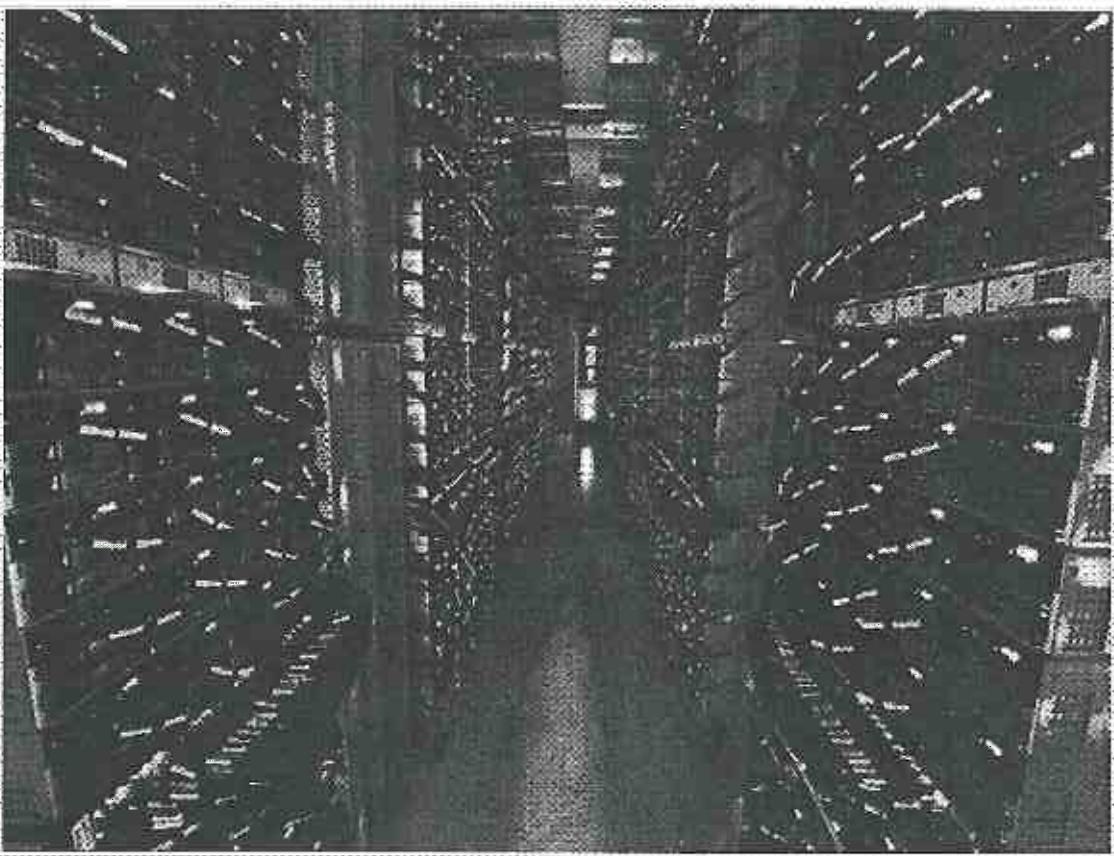
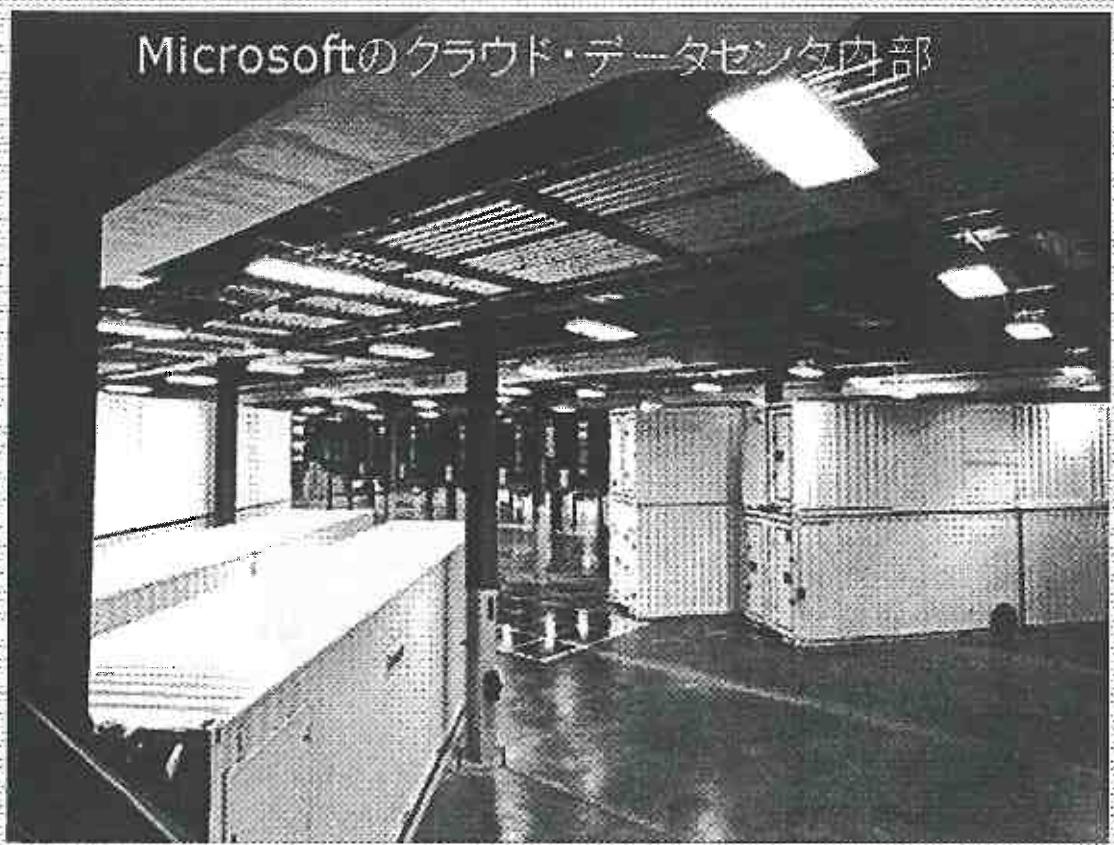


¥102,900

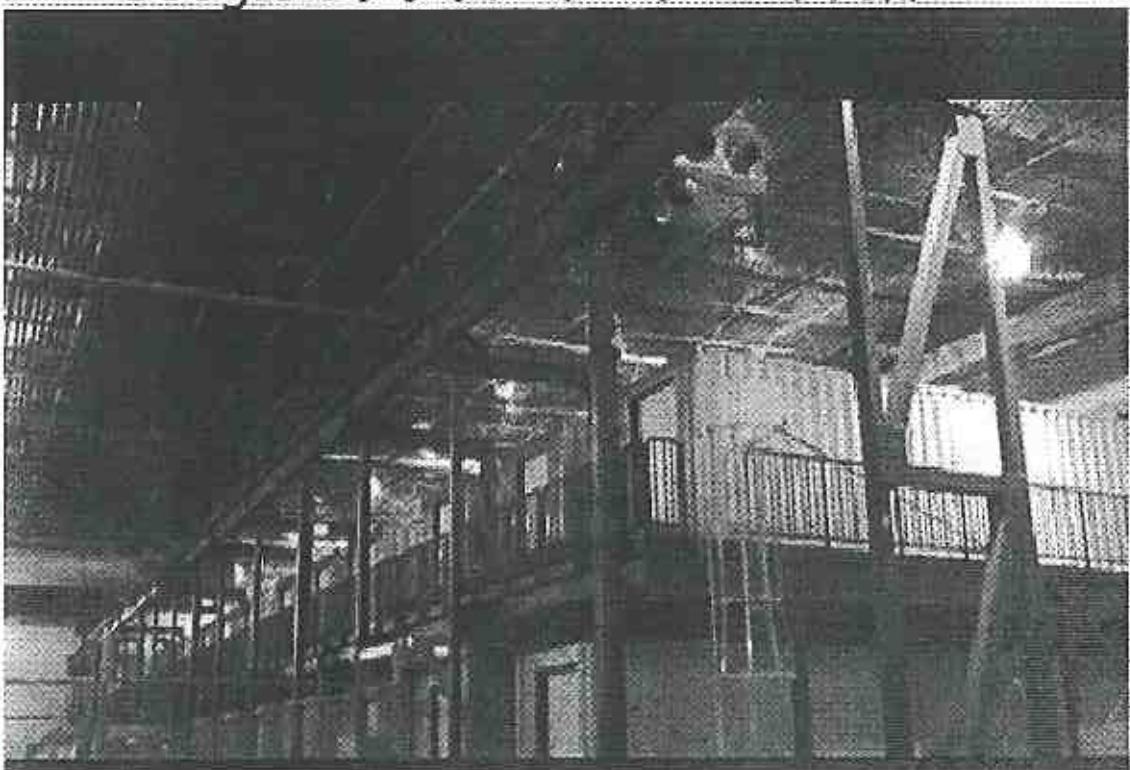
ハードウェアの進化 クラウド・コンピュータのエンジン

ハードウェアの高集積化・高機能化の一つの典型を、クラウド・コンピュータのエンジンに見ることができる。ここでは、マイクロソフト社のクラウドAzureのエンジンの一部を紹介しよう。

Microsoftのクラウド・データセンタ内部



Googleのクラウド・データセンタ内部



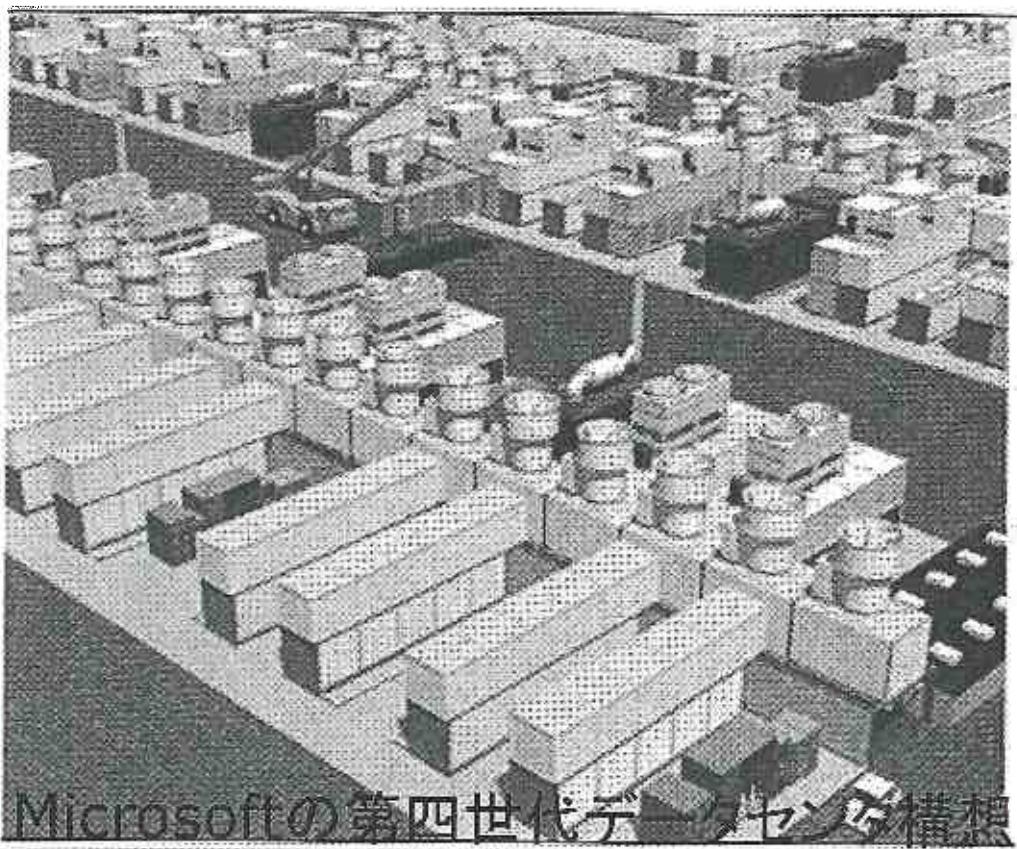
Introducing
ICE Cube™

Rackable systems

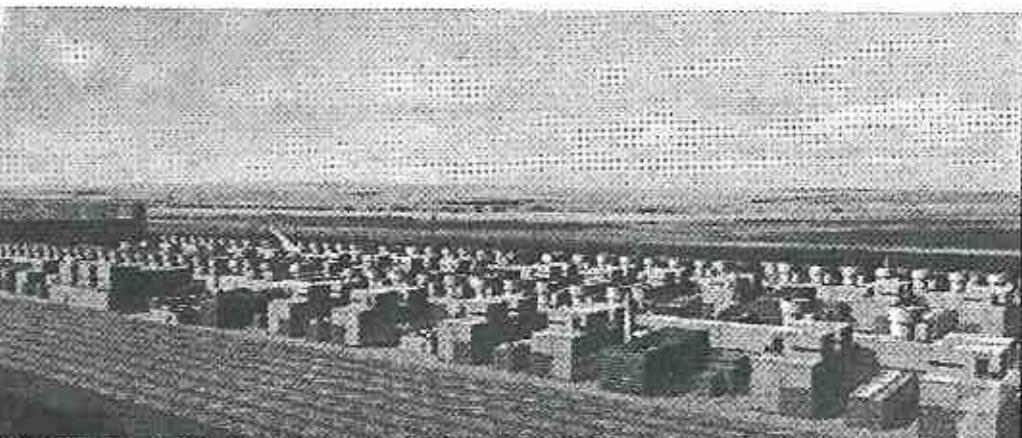
The world's most efficient modular data center

SGI

- サーバーラック数28
- 1540U
- 22,400コア
- 11.8PBストレージ



Microsoftの第四世代データセンタ構想



Microsoftの第四世代データセンタ構想

