

クラウドの時代と日本の可能性

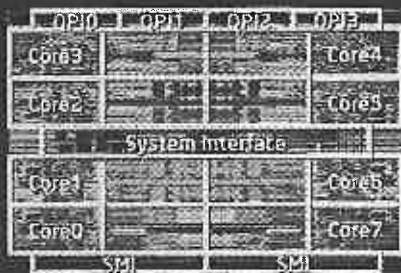
早稲田大学
丸山不二夫

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



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

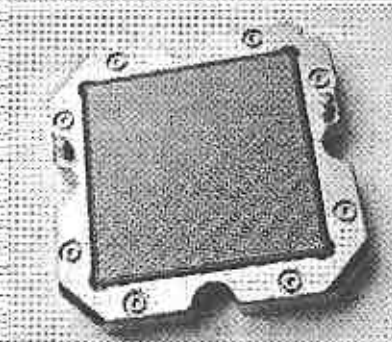
The Next Generation Intelligent Expandable Platform



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 Gen Server Architecture | The Next Chapter: DCA 2.0 |
| | 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 B Power Envelope 2P, 4P, 8P | Usage based platform design |

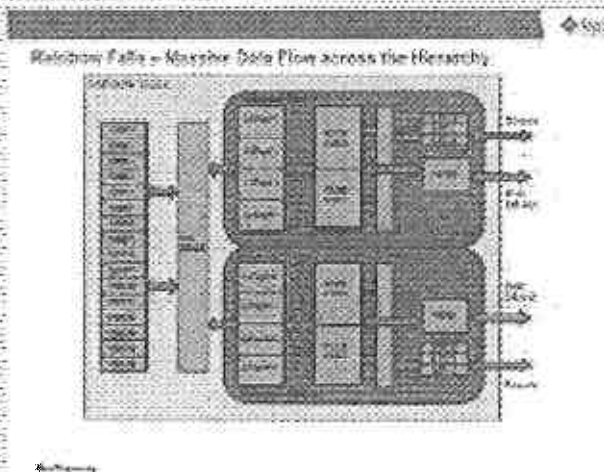
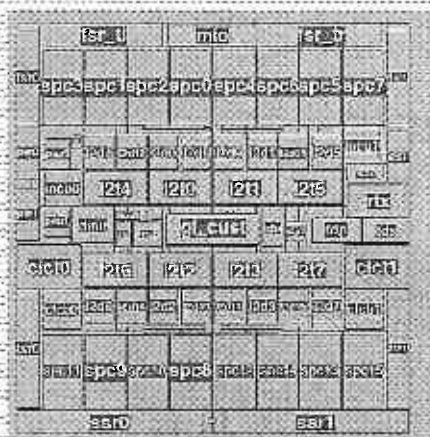
Direct Connect Architecture 2.0

AMD
The Server Solution

© 2009 AMD. AMD Opteron Processor Details April 22, 2009

Rainbow Falls 16 cores (Sun)

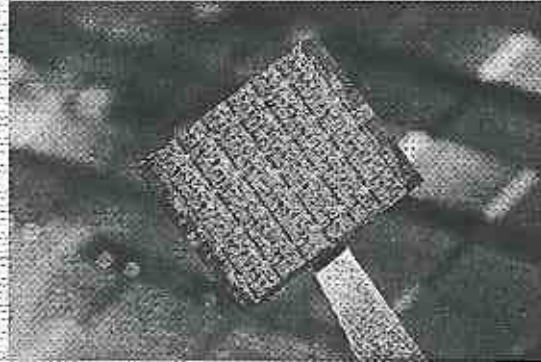
16 core
256 thread



<http://www.hotchips.org/archives/hc21/>

Single-chip Cloud Computer (48 cores Intel)

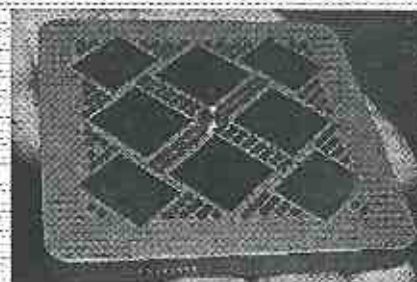
- 一つのタイル(tile)につき二つのIAコアを持つ24個のタイルから構成される。48コア
- セクション間双方向256GB/secの帯域を持つ、24個のrouter mesh network
- 4つの統合されたDDR3コントローラ。64GB



<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

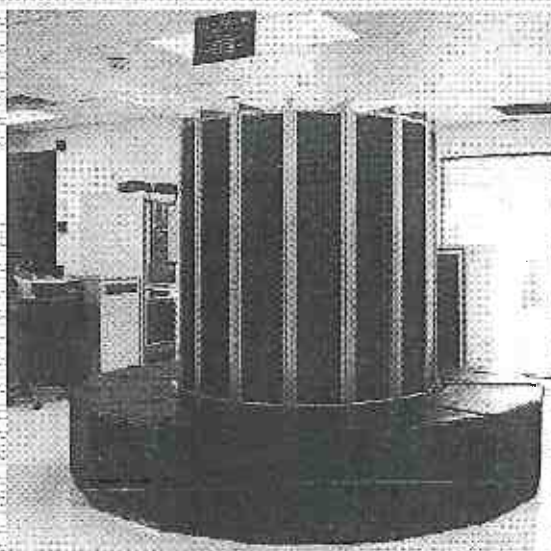


ハードウェアの進化 コモディティ化

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

カタログ価格



Memory 1G x 8
87,589,200円

Disk 1T
61,256,000円

Backend 3T
16,966,000円



CPU 400MHz x 8

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

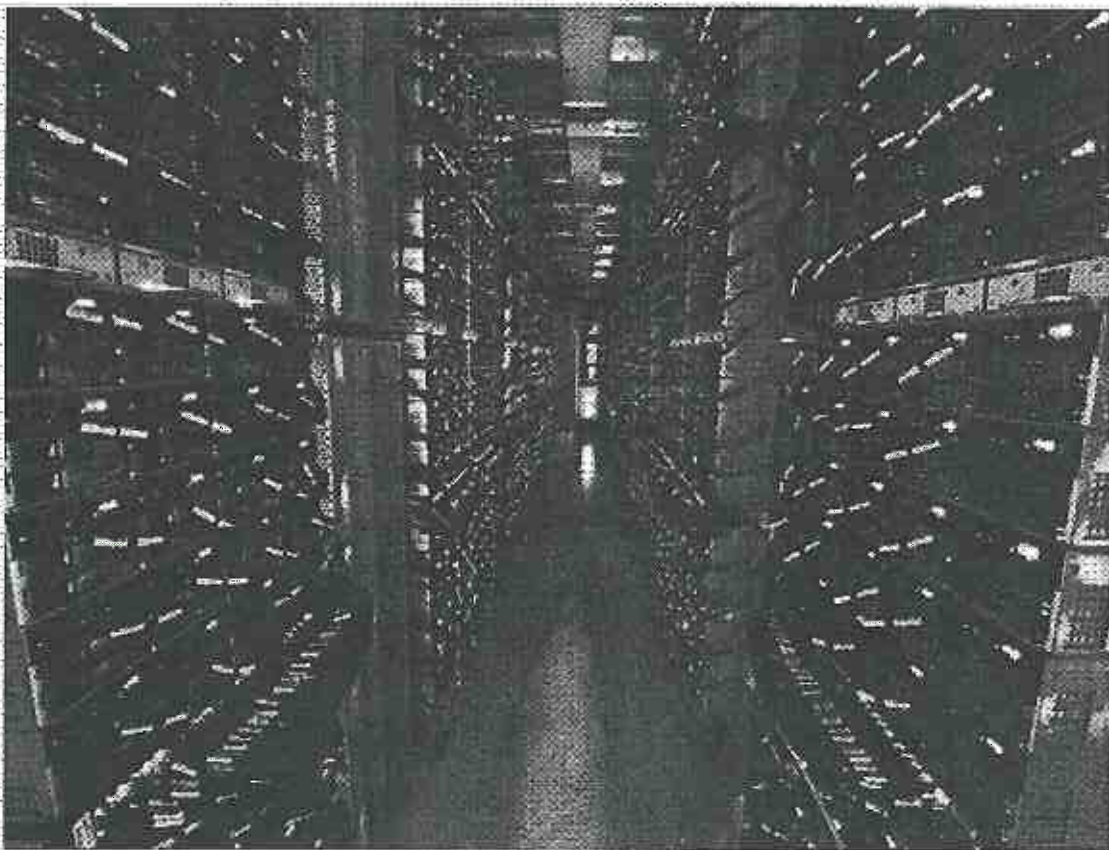
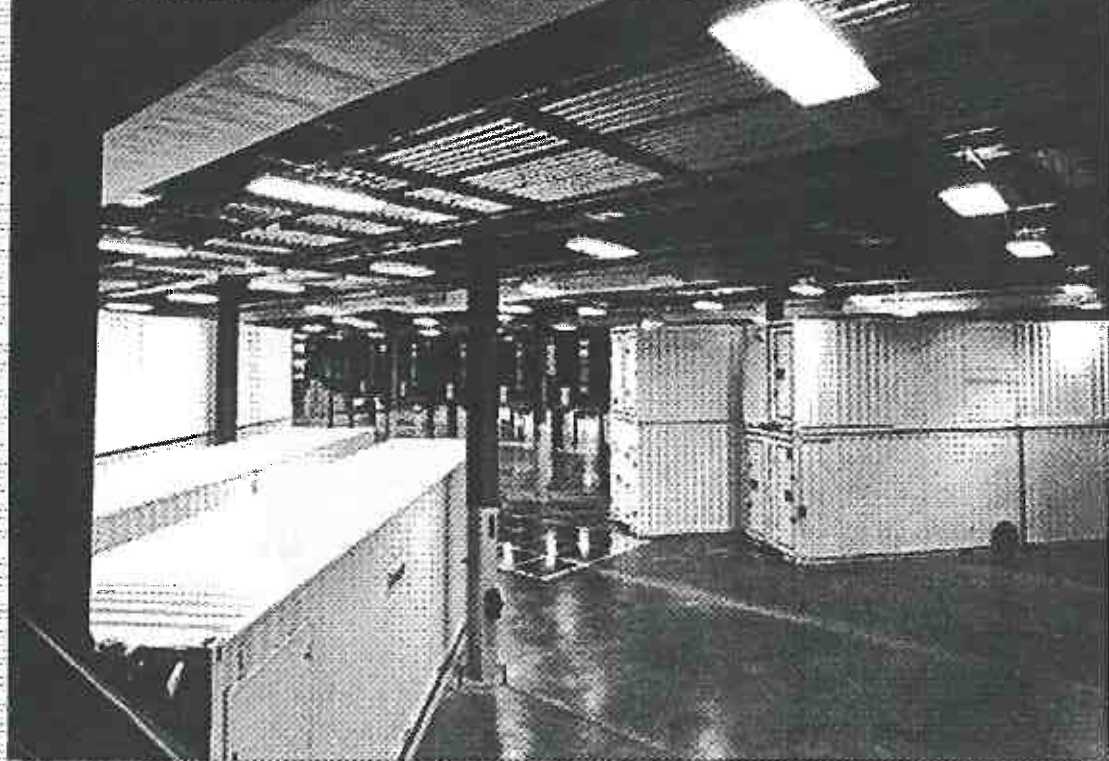


¥102,900

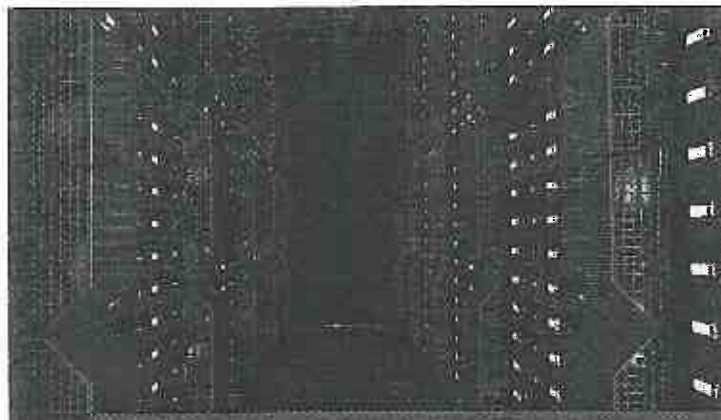
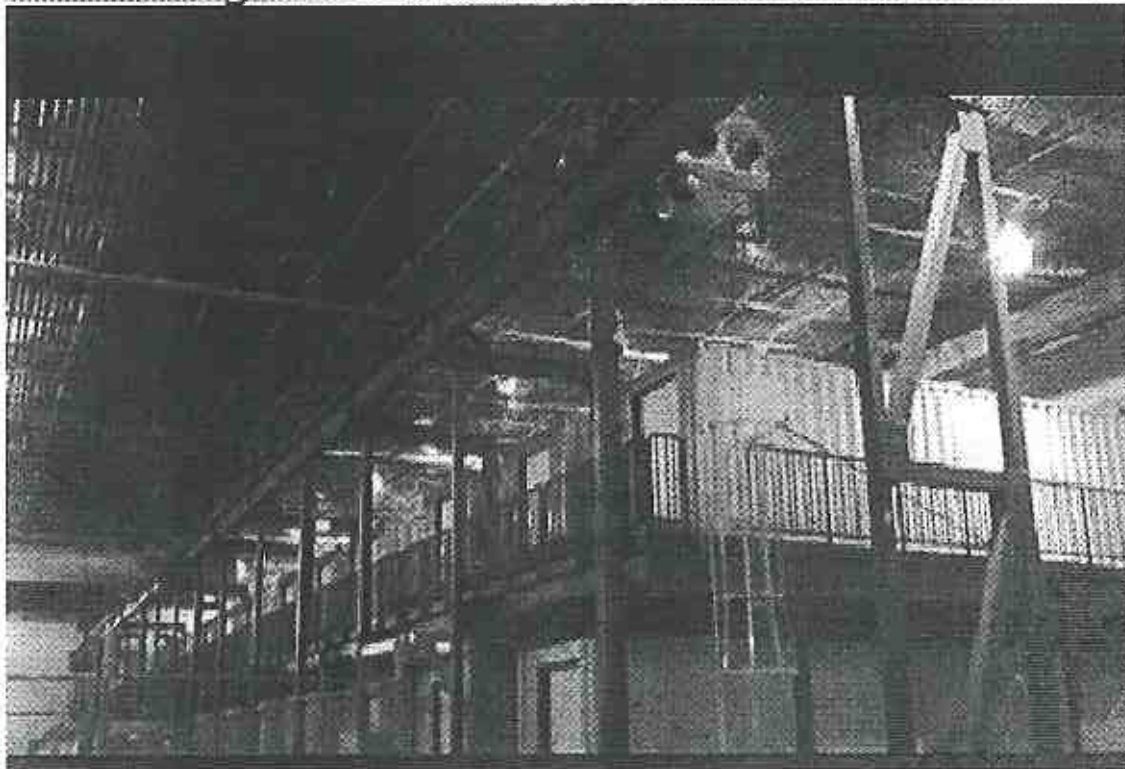
ハードウェアの進化 クラウド・コンピュータのエンジン

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・データセンター内部

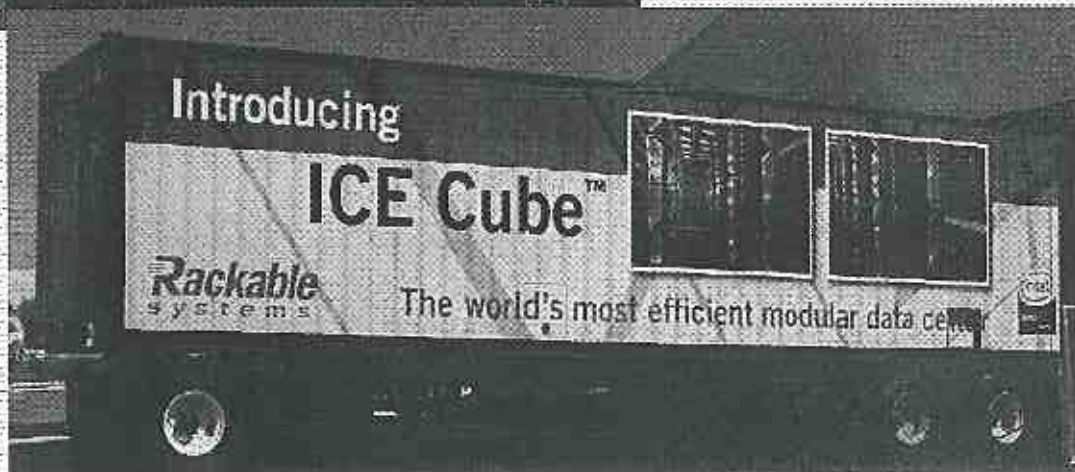


Googleのクラウド・データセンタ内部



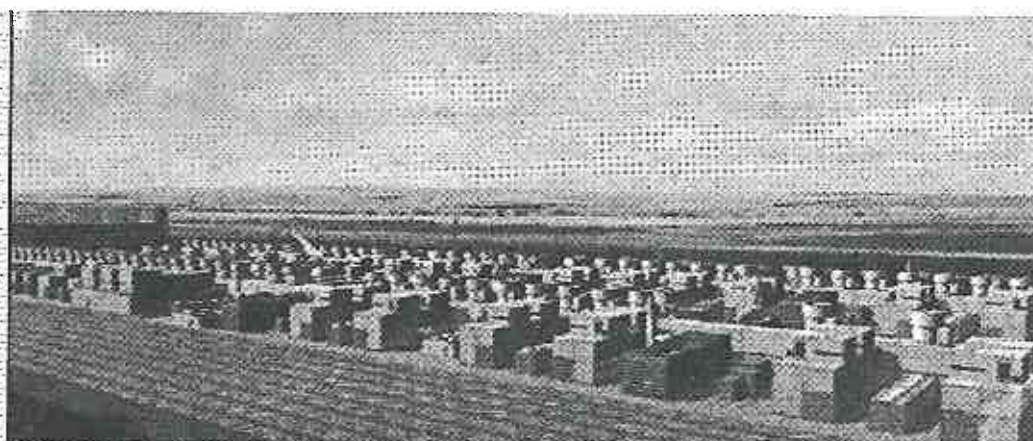
sgt

- サーバラック数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

