



TSUBAME2.0の概要および見学

東京工業大学学術国際情報センター
丸山直也

第9回GPUコンピューティング講習会
2011年8月3日

What is GPU ?



Supercomputer in the world

2011 June

Rank	Site	Computer/Year Vendor	Cores	R _{max}	R _{peak}	Power
1	RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS) Japan	K computer, SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu interconnect / 2011 Fujitsu	548352	8162.00	8773.63	9898.56
2	National Supercomputing Center in Tianjin China	Tianhe-1A - NUDT TH MPP, X5670 2.93Ghz 6C, NVIDIA GPU, FT-1000 8C / 2010 NUDT	186368	2566.00	4701.00	4040.00
3	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory United States	Jaguar - Cray XT5-HE Opteron 6-core 2.6 GHz / 2009 Cray Inc.	224162	1759.00	2331.00	6950.60
4	National Supercomputing Centre in Shenzhen (NSCS) China	Nebulae - Dawning TC3600 Blade, Intel X5650, NVidia Tesla C2050 GPU / 2010 Dawning	120640	1271.00	2984.30	2580.00
5	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology Japan	TSUBAME 2.0 - HP ProLiant SL390s G7 Xeon 6C X5670, Nvidia GPU, Linux/Windows / 2010 NEC/HP	73278	1192.00	2287.63	1398.61

TSUBAME 2.0



GP GPU

System (58 racks)

1442 nodes: 2952 CPU sockets,
4264 GPUs

Performance: 224.7 TFLOPS (CPU) ※ Turbo boost
2196 TFLOPS (GPU)

Total: **2420** TFLOPS

Memory: 103.9 TB

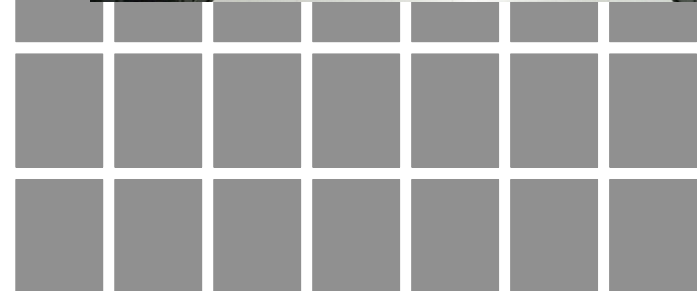
Rack (30 nodes)

Performance: 51.0 TFLOPS
Memory: 2.03 TB



Compute Node (2 CPUs, 3 GPUs)

Performance: 1.7 TFLOPS
Memory: 58.0GB(CPU)
+9.7GB(GPU)



Details of Compute Node



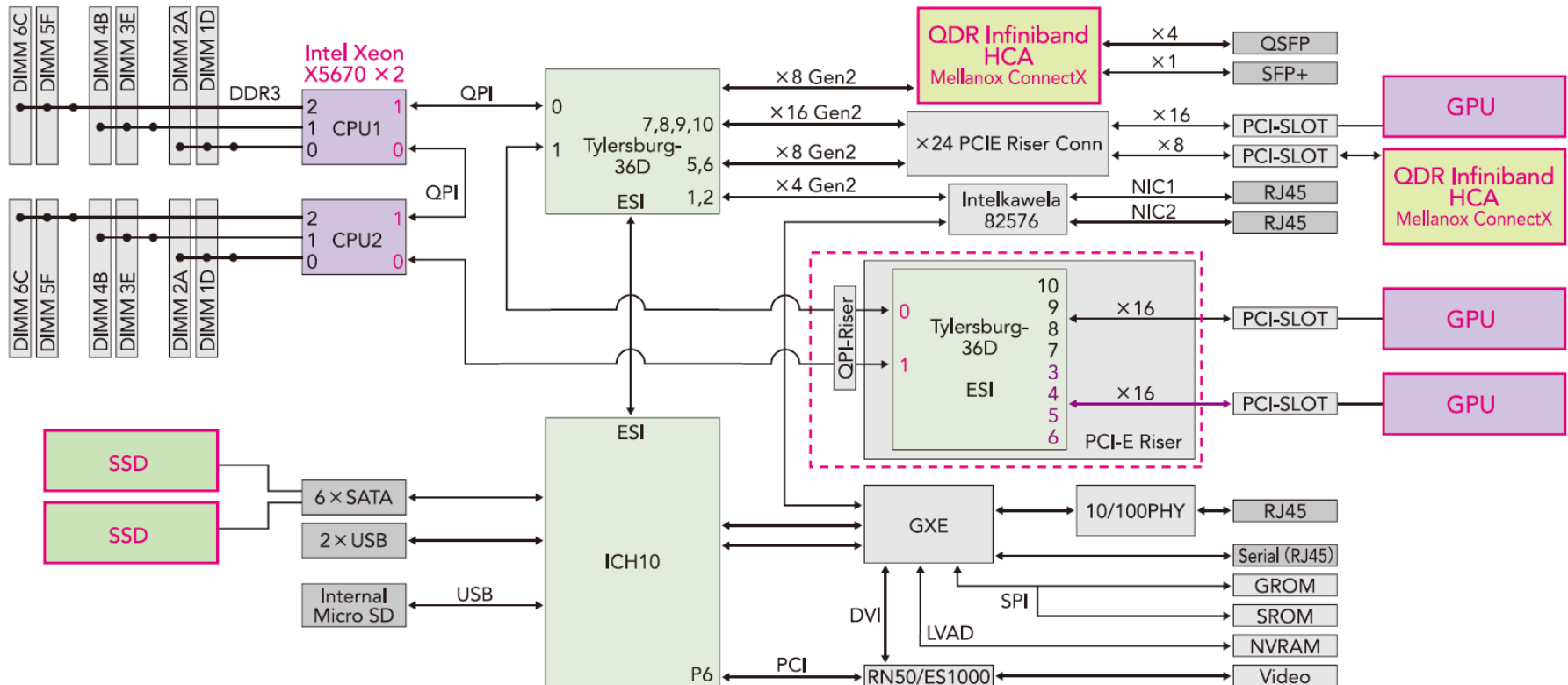
HP ProLiant SL390s

GPU : NVIDIA Tesla M2050 (Fermi Core) ×3 515GFLOPS VRAM 3GB/GPU

CPU : Intel Xeon X5670 2.93GHz ×2
6 core/socket 76.7 GFLOPS (12cores/node) ※ Turbo boost: 3.196GHz

Memory : 58GB DDR3 1333MHz 一部 103GB

SSD : 60GB ×2 (120GB/node) 一部 120GB ×2 (240GB/node)



GPU M2050



High-Speed Network and Reliable Storage System

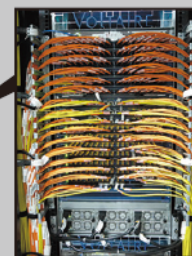
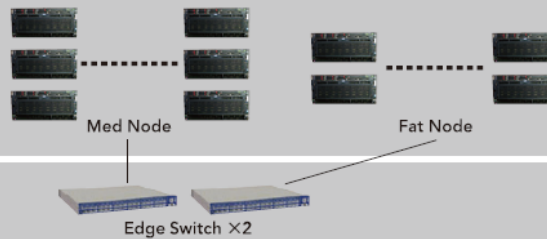
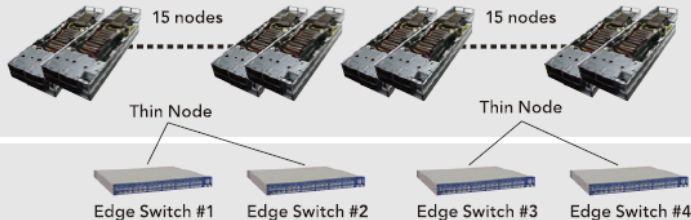


Thin ノード × 1408 (MCS ラック内: 1260 + その他: 148)

Medium ノード × 24

Fat ノード × 10

1 MCS ラック (Thin ノード × 30)

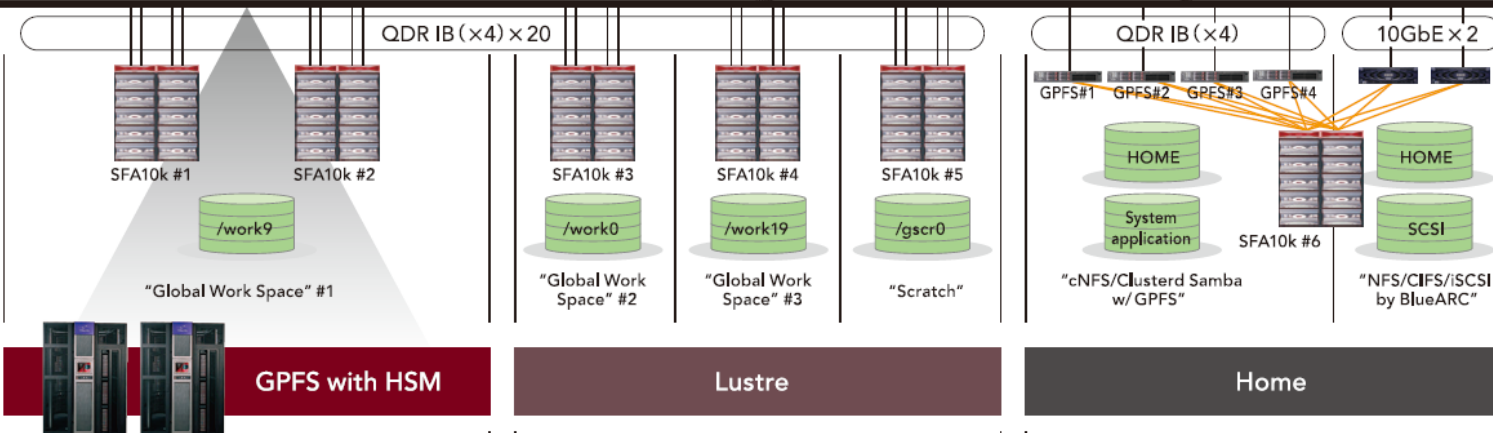


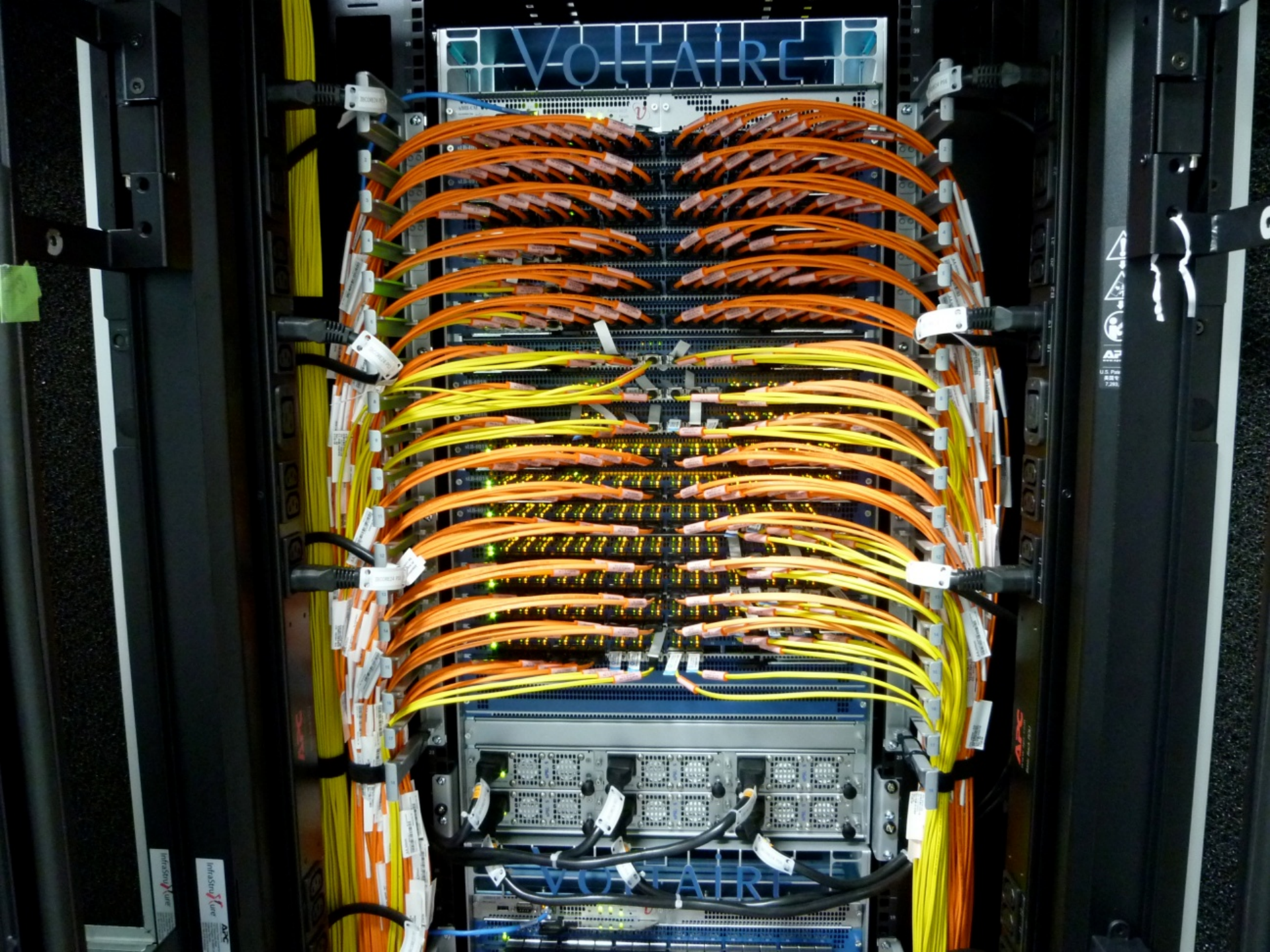
コアスイッチ
Voltaire GridDirector 4700

ノード間接続ネットワーク

コアスイッチ: Voltaire Grid Director 4700 × 12
エッジスイッチ: Voltaire Grid Director 4036 × 185

Infiniband QDR Network for LNET and Other Services





VOLTAIRE

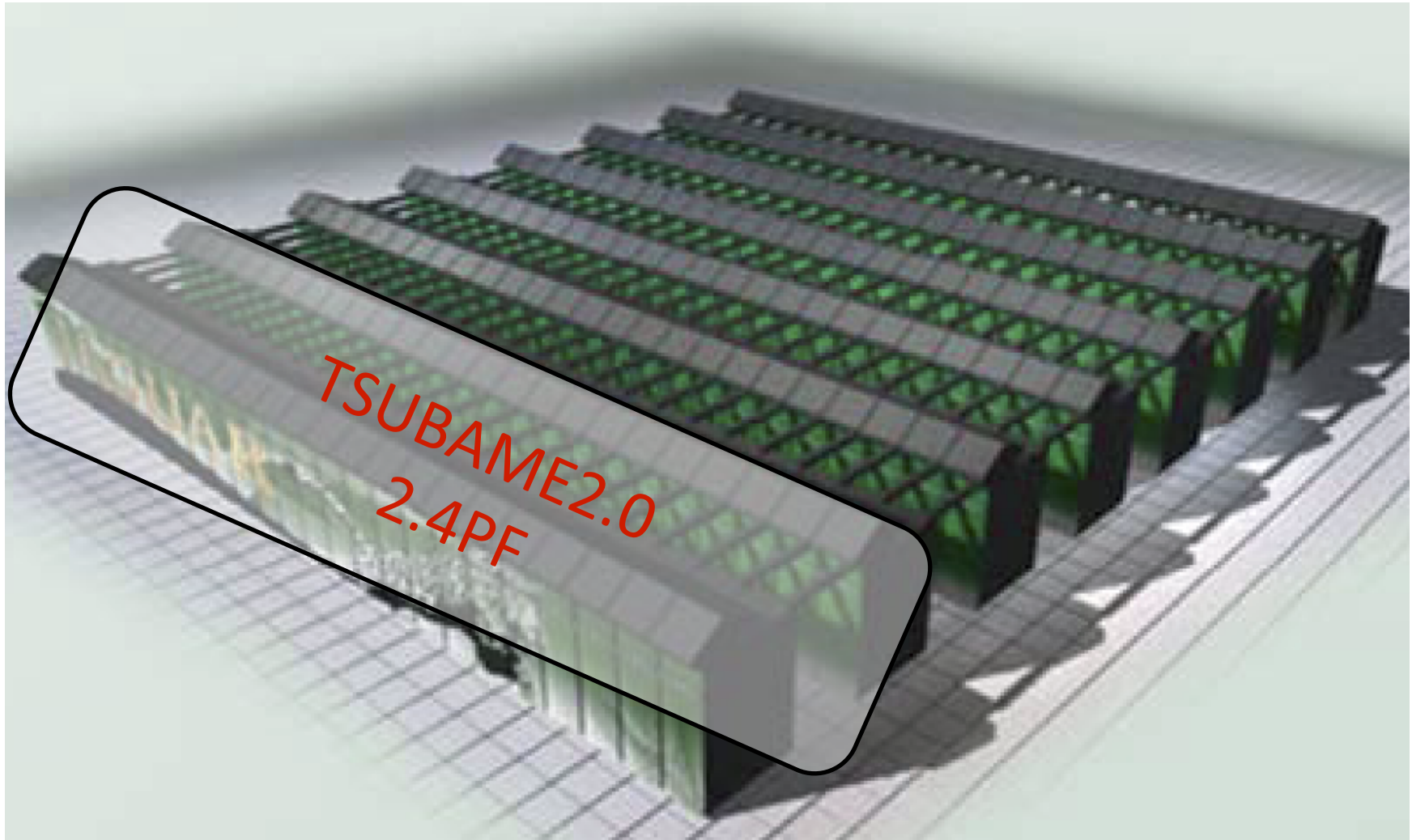
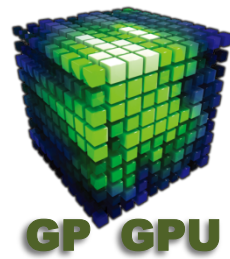
VOLTAIRE

U.S. Power
8.9A
7.25A

InfraStruXion
APC

ORNL Jaguar vs Tsubame 2.0

Similar Peak Performance, 1/4 the Size and Power



Supercomputer in the world



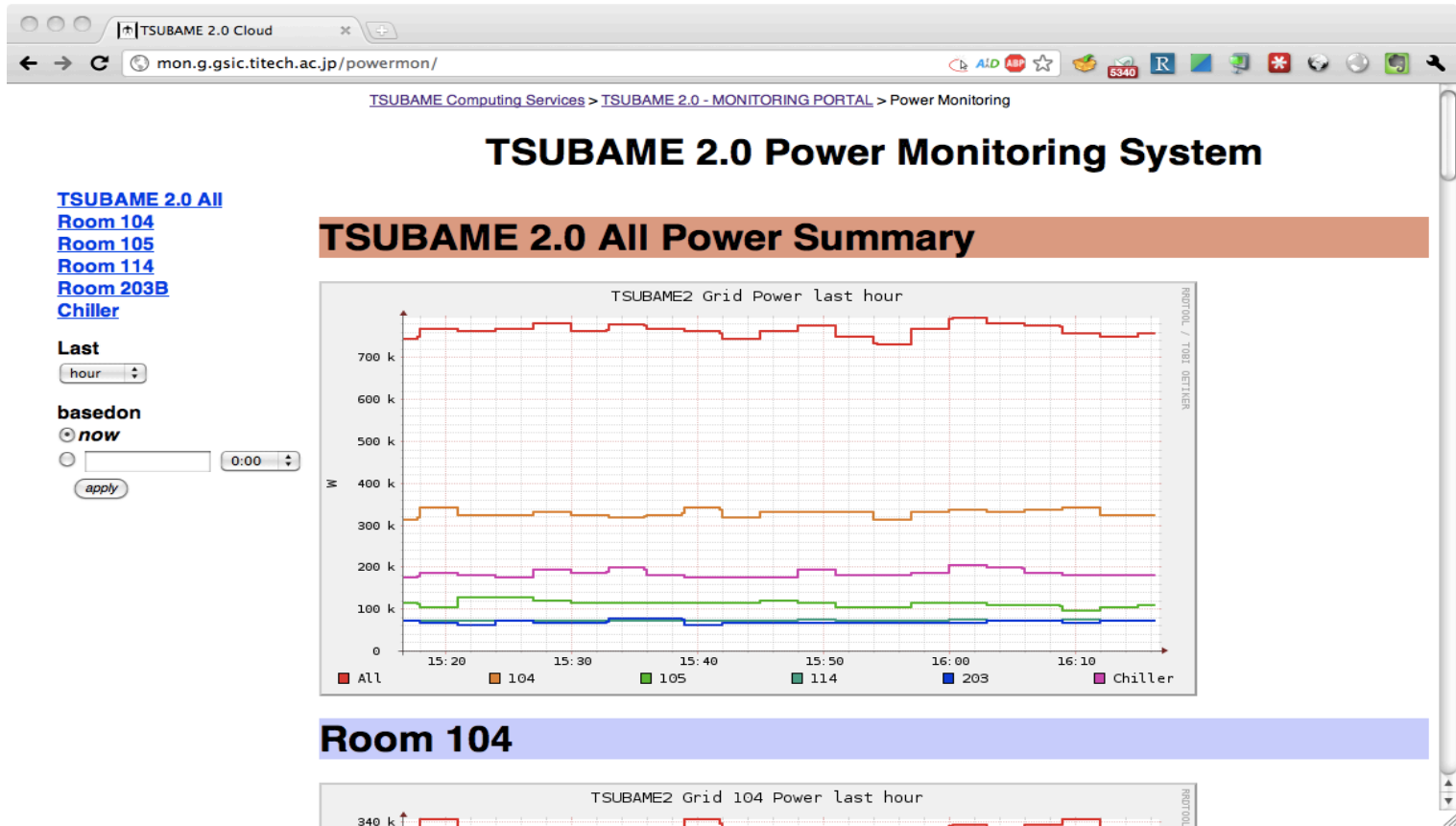
The Green500 list, November 2010

Green500 Rank	MFLOPS/W	Site*	Computer*	Total Power (kW)
<u>1</u>	1684.20	IBM Thomas J. Watson Research Center	NNSA/SC Blue Gene/Q Prototype	38.80
<u>2+</u>	1448.03	National Astronomical Observatory of Japan	GRAPE-DR accelerator Cluster, Infiniband	24.59
<u>2</u>	958.35	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology	HP ProLiant SL390s G7 Xeon 6C X5670, Nvidia GPU, Linux/Windows	1243.80
<u>3</u>	933.06	NCSA	Hybrid Cluster Core i3 2.93Ghz Dual Core, NVIDIA C2050, Infiniband	36.00
<u>4</u>	828.67	RIKEN Advanced Institute for Computational Science	K computer, SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu interconnect	57.96
<u>5</u>	773.38	Universitaet Wuppertal	QPACE SFB TR Cluster, PowerXCell 8i, 3.2 GHz, 3D-Torus	57.54
<u>5</u>	773.38	Universitaet Regensburg	QPACE SFB TR Cluster, PowerXCell 8i, 3.2 GHz, 3D-Torus	57.54

TSUBAME2.0 PUE = 1.2 (Power Usage Effectiveness)

Real-Time Power Monitoring

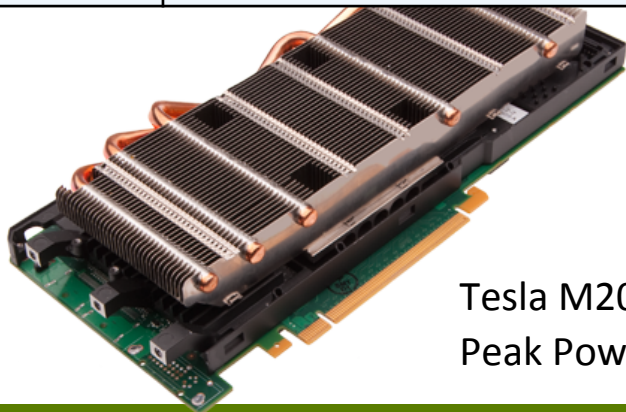
- <http://mon.g.gsic.titech.ac.jp/powermon/>



CPU/GPU Spec Sheet



		Intel Xeon X5670	Tesla C2050 / M2050	GeForce GTX 580 Fermi
GPU	Peak Performance [GFlops]	76.8*,153.6	515*,1030	197*,1576
	Number of Processor	6	448	512
	Core Clock [GHz]	2.93	1.15	1.544
Memory	Bandwidth[GB/s]	32.0	148.6	192.1
	Memory Interface [bit]	64	384	384
	Memory Clock [GHz]	1.333 (DDR3)	1.50 (GDDR5)	2.00 (GDDR5)
B_{peak}/F_{peak}	Bandwidth/Performance	0.416	0.289	0.974



Tesla M2050
Peak Power : 225W



Peak Power : 244W

TSUBAME の共同利用

平成19年度～ 民間企業へ TSUBAMEを提供

- 文部科学省 先端研究施設共用促進補助事業

平成21年度～ TSUBAME 共同利用

- 東工大独自事業として、外部利用制度の確立



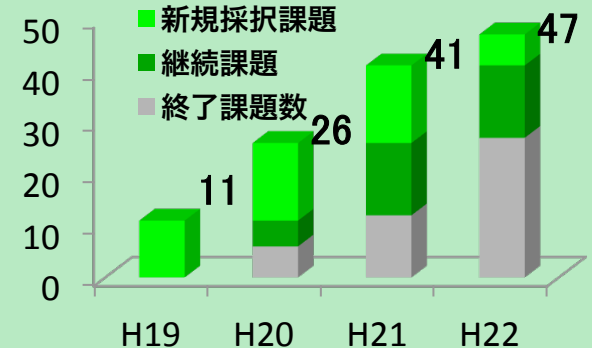
平成22年度～ 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点

- 「ネットワーク型」の共同利用・共同研究拠点

日本最先端のスパコン環境を提供し、学術・産業・社会へ貢献
最新GPGPUクラスター環境を提供し、GPGPUの普及へ貢献

「産業利用」にて大きな成果

4年間で民間企業の47課題を採択・実施



成果報告会 6/29(火) 13:00～ 蔵前会館
東工大・TSUBAME共用促進シンポ

文部科学省より最高の評価

(22機関中、3機関のみ)

見学

- 15人ずつほどのグループに分かれてもらいます
- 1グループ10分程度で順番に計算機室に移動してください
- 写真等のご自由におとりください