



**先端研究施設共用促進事業
『みんなのスパコン』TSUBAMEによる
ペタスケールへの飛翔
平成23年度第2回定期公募 説明会**

**東京工業大学 学術国際情報センター
共同利用推進室**

TSUBAME の外部利用制度

TSUBAME共同利用サービス

東工大学外のより多くの方にTSUBAMEサービスを提供

民間企業向け
＝先端研究施設
共用促進事業

産業利用
有償利用/
無償利用

成果・
公開/非公開

他大学や公
的研究機関
の研究向け

学術利用
有償利用

成果公開

地方自治体
等その他の
組織向け

社会貢献利用
有償利用

成果・
公開/非公開

トライアルユース
(本日説明)

先端研究施設共用促進事業

- 独立行政法人・大学等の研究機関等の保有する先端的な研究開発に係る施設及び設備の共用を促進し、基礎研究からイノベーション創出に至るまでの科学技術活動全般の高度化を図るとともに国の研究開発投資の効率化を図るため文部科学省が平成21年度から開始した事業
- 平成19年度に文科省が開始した先端研究施設共用イノベーション創出事業【産業戦略利用】制度が発展して整備された。
- 本事業で得た知的財産権は基本的に実施企業が全て保有

共用ナビ

<http://kyoyonavi.mext.go.jp/>

科学と技術で未来を創造する

共用ナビ
研究施設共用総合ナビゲーションサイト

文部科学省
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology
MEXT

研究施設共用総合ナビゲーションサイトは、
大学や独立行政法人等の研究機関が有する研究施設の共用（広範な分野の外部の利用）を促進するため、
産学官の利用者に対し必要な情報の収集・提供を行いつつ、研究開発活動に適切な研究施設までご案内するものです。

施設をさがす
設備名や所在地などフリーワード
で研究施設をさがせます
最近検索したキーワード:
施設検索

トピックス
共用施設や関連事業の最新情報をお届けします！
募集・採択情報

- 平成22年度地球シミュレータ産業戦略利用プログラム課題募集について
- 平成22年度トライアルユース第1回公募開始 / 東工大『みんなのスパコン』TSUBAMEによるベタスケールへの飛翔
- 横浜国立大学NMR施設の平成21年度第2回利用課題の決定について

研究施設ピックアップ
本サイトで利用可能な研究施設を
ランダムに表示しています
TSUBAME Grid Cluster
87.01 TFLOPS

一覧表示

- 地図からさがす
- 利用分野でさがす
- 全施設一覧
- 利用成果報告

イベント情報

- 「阪大-理科大学合同シンポジウム」を開催いたします(2010.1.28)
- 【京大ADMIRE計画】くまもと産業ビジネスフェアに出展します

利用の条件

- 年2回 随時 平成21年度トライアルユースの利用枠配分終了、有償利用配分枠若干あり(1)キート

共用促進事業の総合的な案内、他施設の紹介、各種情報提供

先端研究施設共用促進事業

交付対象研究施設 37件（平成22年10月時点）

高速電子計算機システム

NMR 装置

高出力レーザー装置

放射線発生装置等

先端計測分析機器

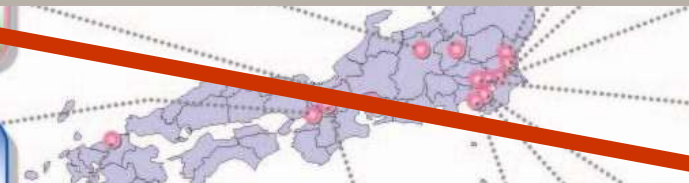
東京工業大学

学術国際情報センター※1
スーパーコンピューティング
キャンパスグリッド基盤システム
(TSUBAME)
東京都



スーパーコンピュータシステム
愛知県

大阪大学
レーザーエネルギー学研究センター
激光X II号をはじめとする
高強度レーザー装置群



東京工業大学

学術国際情報センター※1
スーパーコンピューティング
キャンパスグリッド基盤システム
(TSUBAME)
東京都



「みんなのスパコン」TSUBAMEによる ペタスケールへの飛翔

先端材料力研施設

情報基盤研究開発センター※1
スーパーコンピュータシステム
福岡県



材料評価基盤設備(M USTER)

学術情報メディアセンター※1
スーパーコンピュータシステム
京都府



海洋研究開発機構

横浜研究所
地球シミュレータセンター
地球シミュレータ
神奈川県



※1と※2は、それ
ぞれ連携して実施

TSUBAME2.0への更新(Nov. 2011)

実運用スパコンでは世界一のグリーンスパコン



科学と技術で未来を創造する



STATISTICS SEARCH

2011/06 GROUPINGS VIEWS

Green500 Rank	MFLOPS/W	Site*	Computer*	Total Power (kW)	TOP500 Rank	MFLOPS
<u>1</u>	2097.19	IBM Thomas J. Watson Research Center	NNSA/SC Blue Gene/Q Prototype 2	40.95	109	86
<u>2</u>	1684.20	IBM Thomas J. Watson Research Center	NNSA/SC Blue Gene/Q Prototype 1	38.80	165	65
<u>3</u>	1375.88	Nagasaki University 出島	DEGIMA Cluster, Intel i5, ATI Radeon GPU, Infiniband QDR	34.24	430	47
<u>4</u>	958.35	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology 燕	HP ProLiant SL390s G7 Xeon 6C X5670, Nvidia GPU, Linux/Windows	1243.80	5	1192
<u>5</u>	891.88	CINECA / SCS - SuperComputing Solution	iDataPlex DX360M3, Xeon 2.4, nVidia GPU, Infiniband	160.00	54	143
<u>6</u>	824.56	RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS) 京	K computer, SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu interconnect	9898.56	1	8162
<u>7</u>	773.38	Forschungszentrum Juelich (FZJ)	QPACE SFB TR Cluster, PowerXCell 8i, 3.2 GHz, 3D-Torus	57.54	406	45
<u>8</u>	773.38	Universitaet Regensburg	QPACE SFB TR Cluster, PowerXCell 8i, 3.2 GHz, 3D-Torus	57.54	407	45
<u>9</u>	773.38	Universitaet Wuppertal	QPACE SFB TR Cluster, PowerXCell 8i, 3.2 GHz, 3D-Torus	57.54	408	45
<u>10</u>	718.13	Universitaet Frankfurt	Supermicro Cluster, QC Opteron 2.1 GHz, ATI Radeon GPU, Infiniband	416.78	22	299

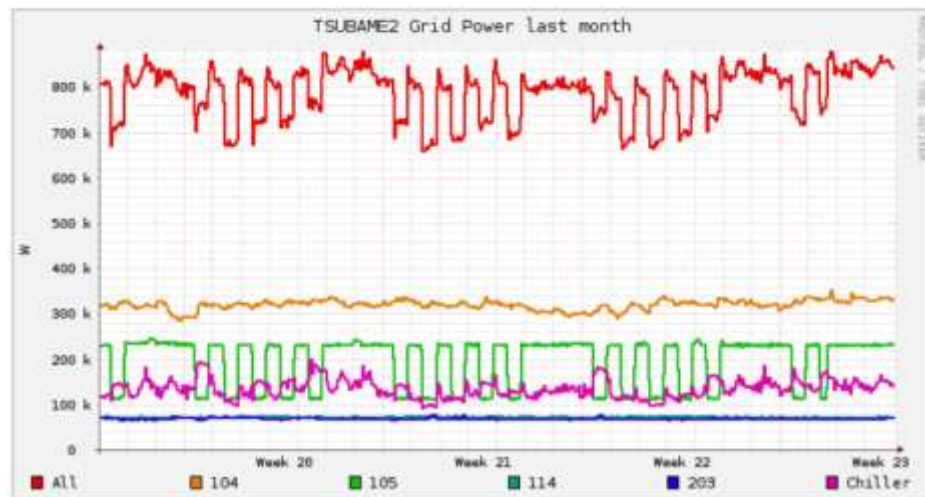
TSUBAME2.0の運用状況

3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
計画停電ほぼ運用停止	4/8～ 30%程度の縮退運用	4/25～ 75%程の縮退運用	6/7～ 100%の運用再開	7/1～24 ピークシフト運用	7/25～ 100%運用	9/25～ 通常運用
	GSICで50%電力削減	ピークシフト運用開始			緊急時強制停止キュー15%	

TSUBAME 2.0 Power Monitoring System

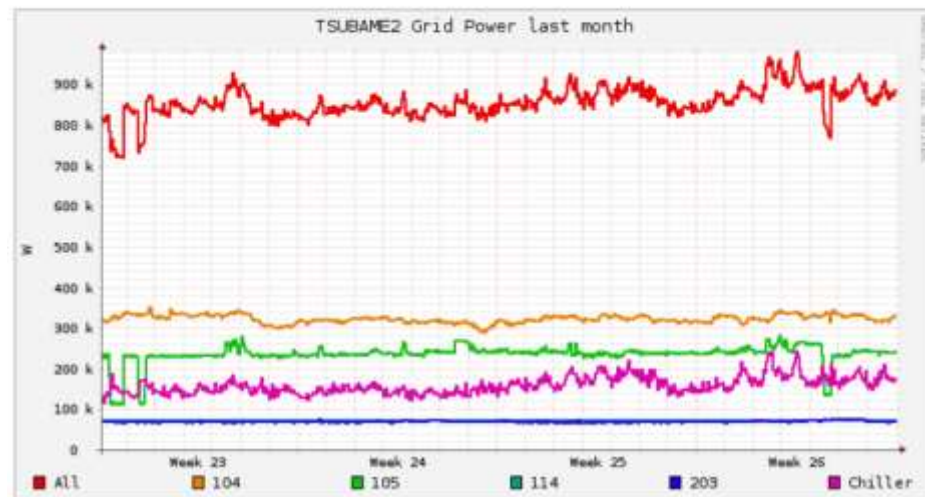
based on 2011/8/10 0:00

TSUBAME 2.0 All Power Summary



TSUBAME 2.0 Power Monitoring System

TSUBAME 2.0 All Power Summary



TSUBAME2概要



ペタバイト級HDD ストレージ: Total **7.13PB** (Lustre+ home)

並列ファイルシステム領域
5.93PB

MDS,OSS
HP DL360 G6 30nodes
Storage
DDN SFA10000 x5
(10 enclosure x5)
Lustre(5File System)
OSS: 20 OST: 5.9PB
MDS: 10 MDT: 30TB

OSS x20 MDS x10

ホーム領域
1.2PB

Storage Server
HP DL380 G6 4nodes x2
BlueArc Mercury 100 x2
Storage
DDN SFA10000 x1
(10 enclosure x1)

NFS,CIFS用 x4 NFS,CIFS,iSCSI用 x2

Sun SL8500
テープシステム
~8PB

Titenet3

E-Science
Renkei-POP
高速データ交換

Sinet3

管理サーバ群

ノード間相互結合網: フルバイセクション ノンブロッキング 光 QDR Infiniband ネットワーク

Core Switch



12switches

Voltaire Grid Director 4700 12switches
IB QDR: 324port

Edge Switch



179switches

Voltaire
Grid Director 4036 179switches
IB QDR: 36 port

Edge Switch (10GbE port付き)



6switches

Voltaire
Grid Director 4036E 6 switches
IB QDR: 34port
10GbE: 2port

計算ノード: **2.4PFlops** (CPU+GPU), **224.69TFlops** CPU, **~100TBメモリ**, **~200TB SSD**

Thin計算ノード



1408nodes (32node x44 Rack)

HP Proliant SL390s G7 1408nodes
CPU Intel Westmere-EP 2.93GHz
(Turbo boost 3.196GHz) 12Core/node
Mem:55.8GB (=52GiB)
103GB (=96GiB)
GPU NVIDIA M2050 515GFlops,3GPU/node
SSD 60GB x 2 120GB ※55.8GBメモリ搭載node
120GB x 2 240GB ※103GBメモリ搭載node
OS: Suse Linux Enterprise Server
Windows HPC Server

CPU Total: 215.99TFLOPS (Turbo boost 3.2GHz)

CPU+GPU: 2391.35TFlops

Memory Total: 80.55TB (CPU) + 12.7TB (GPU)

SSD Total: 173.88TB

Medium計算ノード



HP DL580 G7 24nodes
CPU Intel Nehalem-EX 2.0GHz
32Core/node
Mem:137GB (=128GiB)
SSD 120GB x 4 480GB
OS: Suse Linux Enterprise Server
CPU Total: 6.14TFLOPS

Fat計算ノード



HP DL580 G7 10nodes
CPU Intel Nehalem-EX 2.0GHz
32Core/node
Mem:274GB (=256GiB) ※8nodes
549GB (=512GiB) ※2nodes
SSD 120GB x 4 480GB
OS: Suse Linux Enterprise Server
CPU Total: 2.56TFLOPS

PCI-E gen2 x16 x2slot/node

GSIC: NVIDIA Tesla S1070GPU

TSUBAME2計算ノード特徴

- **Thin計算ノード 1408**

CPU:Xeon Westmere-EP 2.93GHz 12コア/ノード、
メモリ:52GiB or 96GiB

GPU:Tesla M2050 515GFlops 3基/node

SSD:(52GiBノード) 120GB or (96GiBノード)240GB

- **Medium計算ノード 24、Fat計算ノード 10**

CPU:Xeon Nehalem-EX 2.0GHz 32コア/ノード、

メモリ:(Medium) 128GiB or (Fat) 256[8台]/ 512[2台]GiB

NEW GPU:(Medium) Tesla M2070 4基/node [10台]

SSD:480GB

共同利用に東工大が提供する TSUBAME2計算機資源

- 東工大が持つスーパーコンピュータを共同利用のために、年間供給可能計算量の上限**30%**を提供
(TSUBAME1.2時は20%)

トライアルユース

- 「戦略分野利用推進」5分野と「新規利用拡大」の募集区分で課題を公募
 - 戦略分野利用推進:
国家的、社会的課題に対応した技術 課題等を解決する区分
 - 新規利用拡大:
これまでにTSUBAMEを利用したことの無い利用者および利用分野に対し、新たに有望な戦略分野を創出するための募集区分

トライアルユース募集区分

- 計算化学手法による創薬技術の開発
- 大規模流体－構造連成解析技術の開発
- シミュレーションによるナノ材料・加工・デバイス開発
- 社会基盤のリスク管理シミュレーションへのHPC応用技術の開発
- **アクセラレータ利用技術の推進 平成22年度新設**
 - TSUBAMEに搭載されたGPGPU等の非常に多数の演算器を持ったアクセラレータを利用する技術、新アルゴリズム開発、アクセラレータコードのチューニングや応用分野の開拓に取り組む課題等の採択を目指します。
- **新規利用拡大 (利用は年度末まで)**
 - 本事業でTSUBAME上でこれまで実施されたことが無い、従来のHPC分野の利用課題のみならず、従来のHPCでは試みられなかった用途の開拓を目指します。

申請、採択、利用状況

— 戦略分野利用推進5分野 延べ26件採択

— 新規利用拡大 延べ23件採択

新規利用拡大に採択・利用後、戦略分野へ発展した課題複数あり

課題種別		応募数	審査数	採択数	H22実施数	H21実施数	H20実施数	H19実施数
戦略分野利用推進	計算化学手法による創薬技術の開発	10	10	6	2 (2)	6 (5)	5 (4)	4
	大規模流体－構造連成解析技術の開発	2	2	2	1 (1)	2 (1)	1 (1)	1
	シミュレーションによるナノ材料・加工・デバイス開発	12	12	12	10 (8)	10 (4)	4	設定無
	社会基盤のリスク管理シミュレーションへのHPC応用技術の開発	6	6	6	3 (3)	6 (4)	4	設定無
	アクセラレータ利用技術の推進	0	0	0	0	設定無	設定無	設定無
新規利用拡大		23	23	23	6	5	6	6
小計		53	53	49	22 (14)	29 (14)	20 (5)	11

(カッコ内は内数で継続課題数)

共用促進事業(共用イノベーション) 予算推移と計算使用料(万円)

	H19	H20	H21	H22	H23
計算機使用料	2,110	2,330	2,400	2,735	3,218
全体予算	4,250	4,400	5,000	4,234	4,502

H19, H20:共用イノベーション、H21以降共用促進

H19-H21の評価(平成22年2月23日)において**22機**
関中3機関のみが与えられた**最高評点区分4**を獲得
しながらH22は政権交代による予算縮減により、
東工大事業の予算も15%減となるが、計算機使用
料は前年度より15%増を確保

H23も計算機使用料と全体予算ともに予算増を確保

共用促進事業でのTSUBAME 利用と波及効果

企業内計算機

企業内
seeds

様々な成果の
フィードバック



イノベーション創出
フィージビリティスタディ
企業による事業化

企業の自立事業

x86アーキテクチャ
プログラム移植が容易

TSUBAME

企業の
日常利用

GPGPUの大規模環境
プログラム開発や有効性確認

TSUBAME

企業の
新規利用

スパコン環境の経験

高速Network、大容量メモリ、高速
ストレージによるボトルネック解消

TSUBAME

企業の
計算機更新

平成23年度公募日程

平成23年度

6月3日(金) 平成23年度第2回定期公募 第1回説明会

7月4日(月) 平成23年度第2回定期公募 第2回説明会

7月18日(月) 平成23年度第2回定期公募 受付開始

(現在、随時公募実施中 毎月15日締切・翌々月利用開始)

8月5日(金) 平成23年度第2回定期公募 受付締切(当日必着)

8月8日(月)～8月26日(金)平成22年度第2回定期公募 一次審査

8月29日(月)～9月22日(木)平成22年度第2回定期公募 二次審査

9月26日(月) 平成23年度第2回定期公募 採択通知、利用手続き開始

3月末 平成23年度利用終了

4月末 新規利用拡大課題は
利用成果報告書提出期限

随時公募

7月15日(金) 受付締切

9月～ 利用開始

実施体制(1)

利用課題の公募・選定・評価

- 通常年2回公募: 4・12月の利用開始の4ヶ月前に公募開始
- 新規採択予定件数: 10件 (平成22年度実績: 8件)
採択数を厳選、1課題あたりの計算機利用機会を増やす
(配分資源に余裕があれば、追加随時公募実施予定)
- 課題選定評価委員会による公平な公募審査
 - 分野に通じた東工大教職員および外部有識者
 - 二段階審査、申請者匿名一次審査で採択可否または申請書修正要求の判断、申請者顕名二次審査では計算資源配分量と最終的な採択の可否(一次審査で申請書修正の場合)
- 課題選定委員会による公正な評価
 - 利用終了から30日以内に利用成果報告書提出
 - 戦略分野は実施期間の中間点で中間成果報告を提出以上に基づき公正な評価を行い、その後の実施に反映

実施体制(2)企業向け利用支援: 高いセキュリティの確保

提供する利用環境

- SSHによるログイン環境、ジョブ名、ユーザー名の隠蔽サポート体制
- 東工大内の通常サポートとは独立したサポート体制

```
% t2stat -all -a
```

Job ID	Username	Queue	Jobname	Req'd SessID	Req'd NDS	Elap TSK	Memory	Time	S	Time
13434.t2zpbs01	konishi-	L512	kegg20m500	21359	1	1	500gb	96:00	R	19:18
13436.t2zpbs01	konishi-	L512	kegg18m500	--	1	1	500gb	96:00	Q	--
16391.t2zpbs01	ando-s-a	S	OTHERS	13103	1	12	48gb	96:00	R	90:44
16528.t2zpbs01	09M25255	S	Fairy_Pyua	14832	1	12	12gb	96:00	R	85:57
16757.t2zpbs01	10M31235	S	hF_1.65	20746	1	1	1gb	96:00	R	79:39
16820.t2zpbs01	10M25016	S	OTHERS	11355	1	12	53gb	96:00	R	76:30
17357.t2zpbs01	08D31090	S	w200k2.3.1	4390	1	4	8gb	96:00	R	61:02
17518.t2zpbs01	*****	S	*****	21635	1	12	50gb	96:00	R	57:29
18450.t2zpbs01	10M12226	S	OTHERS	15408	8	64	424gb	06:00	R	02:35
18459.t2zpbs01	*****	S	*****	10103	1	12	30gb	96:00	R	17:23
18913.t2zpbs01	07D53093	S	1000_5_007	--	8	64	24gb	24:00	Q	--

実施体制(3)

企業向け利用支援: 手厚い支援

- 利用前にTSUBAMEの利用説明会の開催
 - 受講がアカウント発行の条件となります。
- GPU研究会主催のGPU利用説明会への幹旋
- TSUBAMEの使い方から、シリアル高速化、並列化の相談に乗ります。
 - 施設共用技術指導研究員による支援、TSUBAME運用SEによる支援、東工大教員・研究者による支援と幅広く対応します。

実施体制(4)

東工大共用促進事業実施体制

学術国際情報センター内に共同利用推進室を設置

- － 室長： 佐伯元司 （事業代表／センター長）
- － 室長代理： 青木尊之（副センター長）
- － 施設共用技術指導研究員： 1名
- － 共用促進リエゾン： 2名
- － 共同利用推進室員： 4名
- 契約事務：研究推進部情報基盤課
- 他、必要に応じて東工大教員・研究員の支援
- 共同研究契約が必要になった場合は産学連携本部

応募にあたって 利用課題申請書への記載事項

- 実際の申請書類にて、説明します。

採択にあたって

- **利用規則、共同利用約款、細則、条件を守るという覚書の提出をお願いします。**
 - 常識的な契約条項です。
- **平成21年4月までは、東工大との共同研究契約の締結をお願いしておりましたが、平成21年7月より約款による契約に変更となりました。**
 - 東工大と採択企業両者の契約の手間が省けました。
 - 東工大教員との共同研究の希望があれば、共同研究契約を結ぶことも可能です。

利用終了後

- 成果報告書(A4にて2ページ程度)
一般公開されます。
学会の口頭発表予稿程度の内容を要請
- 成果報告会へのご協力をお願いします。

参考) 平成22年度シンポジウム開催報告

<http://www.gsic.titech.ac.jp/H22Sympreport>

まとめ

- 大学としての特色である、研究と教育を担う組織の知識と経験を活かして本事業に取り組みます。
- 将来、東工大教員との共同研究や有償利用への発展を期待します。
- 戦略分野、新規利用拡大、共に産業利用しやすい、イノベーションを創出できるような環境を提供します。