

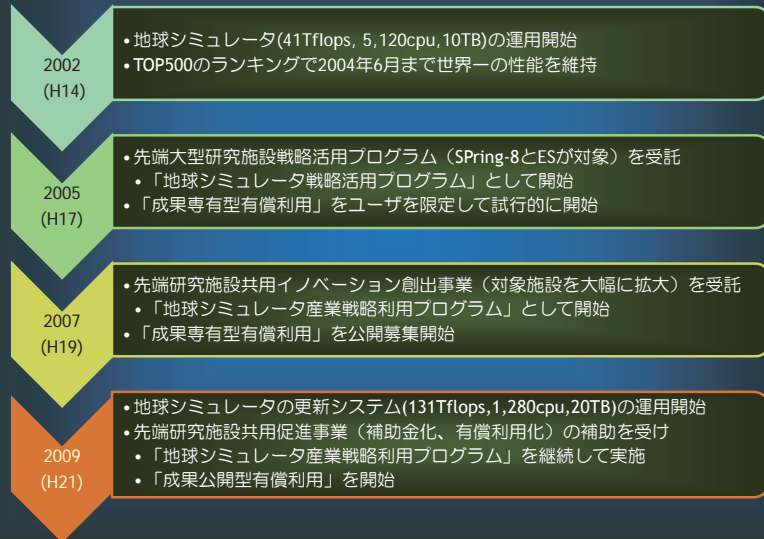
地球シミュレータ 産業戦略利用プログラム 事業説明



2012.10.11
独立行政法人海洋研究開発機構
地球シミュレータセンター
シミュレーション応用研究グループ
浅野 俊幸

地球シミュレータ 産業戦略利用プログラム 事業説明

地球シミュレータと産業利用の経緯



先端研究施設共用促進事業とは

- ◆ 大学などの研究機関等が保有する先端研究施設の共用を促進し、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ことを目的とした事業です。
- ◆ 先端研究施設を保有する研究機関が実施する施設共用の取組（補助事業）に対して、文部科学省が、それに必要な対象経費の全部又は一部を研究開発施設共用等促進費補助金により補助しています。

地球シミュレータの分野別配分と産業利用

(1) 一般公募枠 40%

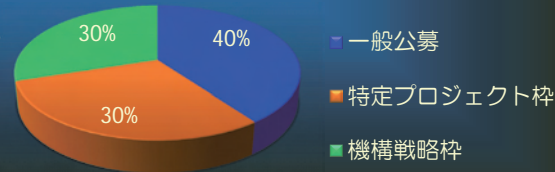
- 地球科学分野
- 先進創出分野（地球科学分野以外の先進的・独創的な研究）

(2) 特定プロジェクト枠 30%

- 国等からの委託・補助でESを利用するプログラム
- 21世紀気候変動予測革新プログラム
- 地球シミュレータ産業戦略利用プログラム
- 「戦略的創造研究推進事業(JST/CREST)」等

(3) 機構戦略枠 30%

- 海洋研究開発機構が主導する研究プロジェクト
- 国際・国内共同研究
- 成果専有型有償利用



5

「地球シミュレータ産業戦略利用プログラム」の概要

- ◆ 対象となる利用者
 - 主として、民間企業
 - 独立行政法人、大学等の利用も可能（料金体系が異なる）
- ◆ 対象とする利用範囲
 - 産業応用を目指した基礎研究から、イノベーション創出に至るまで幅広い産業利用が対象
- ◆ 成果公開型有償利用（後述）
- ◆ 資源配分（全体の約3%を配分；予算状況により変動）
- ◆ 募集方法
 - 利用課題の募集は年度単位（随時募集、申請書を提出）
 - 年間12件程度
- ◆ 課題選定及び評価の方法
 - 産官学の有識者で構成された課題選定委員会により課題を選定
 - 年度末に利用についての評価を実施
 - 評価結果は、継続利用時の選定時に考慮

6

募集分野

- ◆ 環境負荷を低減する技術開発
 - 低炭素化、省エネ、エコ製品の開発
 - 性能向上、開発プロセスの効率化
 - グリーンイノベーションを目指した開発
 - など
- ◆ 安全・安心な社会を実現する技術開発
 - 防災・減災、事故対策、創薬
 - 環境アセスメント
 - ライフイノベーションを目指した開発
 - など

7

利用にあたっての条件

- ◆ 成果公開が前提
 - 利用成果報告書の提出（印刷物及びWEB上で公開）
 - 産業利用シンポジウムでの発表など
- ◆ 公開延期制度
 - 特許取得などの理由により公開の延期が認められた場合は、最大2年間の公開延期が可能
- ◆ 有償利用が前提
 - トライアルユース制度
 - 利用年数に応じた段階的な料金を設定

8

トライアルユース制度

- ◆ 有効性の確認として最大2年間（又は2回まで）の無償利用が可能（プロダクトランは対象外）
- ◆ 新規利用者
 - 主要なメンバーに地球シミュレータを利用した経験のある方が含まれていないこと
 - 利用実績のある企業でも部署が異なる場合は新規利用者（組織変更で部署名が変わっただけの場合等は対象外となる場合があります）
- ◆ 又は新規分野
 - 分野の新規性は判断が難しいが、利用するプログラムが異なり、有効性の確認に年単位での期間が必要と見なされた場合など
- ◆ 他の施設の共用促進事業を利用したことがある場合
 - 他の施設の利用回数を含めてカウントします
- ◆ 最終的には、課題選定委員会で可否を判断

9

利用フェーズに応じた料金設定

有償利用種別	成果専有型	成果公開型
事業種別	JAMSTEC事業	補助事業（共用促進事業）
利用成果の扱い	非公開	公開
募集	随時	年1回～2回
トライアル期間	最大3ヶ月間	最大2年間
トライアル資源量	有償利用予定の10%が上限	補助事業の枠内で配分
利用単価	3,947円/ノード時間	下表を参照

利用パターン例：
公開可能なデータで有効性の検証を行う間は成果公開型で利用し、新製品の開発では成果専有型で利用するといった柔軟な利用が可能

成果公開型 有償利用年数	負担率	ノード時間単価
1年目	10%	¥394
2年目	20%	¥789
3年目	30%	¥1,184
4年目	40%	¥1,578
5年目以降	50%	¥1,973

※ノード時間・・・1ノードを1時間利用した場合を1ノード時間と表記。
大学・独立行政法人等については初年度から50%の負担率を適用。

10

利用技術支援の充実

- ◆ 提案・相談・アドバイス
 - 利用予定者に対して施設利用に関する提案・相談
 - 技術的課題の解決に関するアドバイス
- ◆ 技術指導・支援
 - 各課題毎に専属担当者を配置
 - 地球シミュレータの利用手順に関する相談
 - プログラムの移植、高速化、並列化等に関する技術指導
 - バクトル化、並列化の経験が無い方も対応可能
 - 計算環境に関する支援
 - 遠隔利用、データのバックアップ、可視化等
- ◆ 専門家による高度な技術支援
- ◆ 利用課題の進捗フォロー
 - 年に数回、各利用課題毎に進捗会議を開催
 - 利用実績を随時チェックし、研究の進捗をフォロー
- ◆ 利用講習会の開催
 - 利用環境、バクトル化、並列化など

11

事業の推移と採択件数

	戦略活用		共用イノベーション		共用促進			
	FY2005 H17	FY2006 H18	FY2007 H19	FY2008 H20	FY2009 H21	FY2010 H22	FY2011 H23	FY2012 H24
1次募集	9	9	10	16	13	13	12	12
追加募集	—	—	2	—	1	—	1	—
採択件数	5	5	12	12	14	13	13	12
分野	流体	1	2	2	4	1	1	—
	材料	3	3	3	4	5	4	—
	環境負荷低減	—	—	—	—	2	3	10
	バイオ	1	—	—	—	2	1	—
	新規	—	—	7	4	4	4	—
安全・安心	—	—	—	—	—	—	3	
成果公開型有償件数	—	—	—	—	6	7	—	8
公開型契約額（万円）	—	—	—	—	995	1,716	1,910	900

◆ 採択件数合計は86件（延べ）、利用企業数は27社（重複無し）

H24は見込

12

2011年度(H23) 先端研究施設共用促進事業 地球シミュレータ産業戦略利用プログラム採択課題

利用分野	企業名	プロジェクト名	利用プログラム名
環境①	トヨタ自動車(株)	2BOX車型の車両空気抵抗低減技術の開発	FrontFlow/blue
環境②	住友ゴム工業(株)	ゴム中のナノ粒子ネットワーク構造のモデル構築による高性能タイヤの開発	粗視化分子動力学法
環境③	(株)東芝 研究開発センター	エコ製品の基礎となる高性能機能性材料の探索	PHASE
環境④	大成建設(株)	二酸化炭素地下貯留に関する大規模シミュレーション技術の開発	TOUGH2_MP
環境⑤	東洋電機製造(株)	三次元有限要素法による回転機の高速度高精度数値解析技術の開発	femeem(磁界解析)
環境⑥	(株)東芝 京浜事業所	流体構造大規模連成解析を用いた高性能タービン翼設計法の開発	数値タービンシステム
環境⑦	太陽誘電(株)	確率的アルゴリズムを用いた次世代インダクタの設計最適化	IA_main, FEM_main
環境⑧	川崎重工業(株)	大規模数値解析による電気機器高効率化技術の開発	femeem(磁界解析)
環境⑨	(株)松尾製作所	高効率バスターの開発	femeem(磁界解析)
環境⑩	塩水港精糖(株)	耐熱性β-フルクトフラノシダーゼの開発	NAMD
安全①	(株)構造計画研究所	平野における高周波数帯域まで適用できる強震動評価技術の開発	K-fdm3d(有限差分法)
安全②	パナソニック電工解析センター(株)	高効率非接触エネルギー伝送のための高精度解析技術開発	femeem(磁界解析)
安全③	公益社団法人鉄道総合技術研究所	大規模並列計算による、レール・車輪の転がり接触解析手法の構築	FrontISTR(構造解析)

略称	利用分野
環境	「環境負荷を低減する技術開発」
安全	「安全・安心な社会を実現する技術開発」

- 成果公開型有償利用の課題
- ★ 平成23年度より新たに採択された課題
- ★ 本シンポジウムで成果を発表
- P 本シンポジウムで成果をポスター発表

13

2012年度(H24) 先端研究施設共用促進事業 地球シミュレータ産業戦略利用プログラム採択課題

利用分野	企業名	プロジェクト名	利用プログラム名
環境①	(株)東芝 研究開発センター	エコ製品の基礎となる高性能機能性材料の探索	PHASE
環境②	大成建設(株)	二酸化炭素地下貯留に関する大規模シミュレーション技術の開発	TOUGH2_MP
環境③	東洋電機製造(株)	三次元有限要素法による回転機の高速度高精度数値解析技術の開発	femeem(磁界解析)
環境④	(株)東芝 京浜事業所	流体構造大規模連成解析を用いた高性能タービン翼及び排気室設計法の開発	数値タービンシステム
環境⑤	川崎重工業(株)	大規模数値解析による電気機器高効率化技術の開発	femeem(磁界解析)
環境⑥	(株)松尾製作所	高効率バスターの開発	femeem(磁界解析)
環境⑦	塩水港精糖(株)	耐熱性β-フルクトフラノシダーゼの開発	Abinit-MP
環境⑧	東京大学生産技術研究所	車体まわりの非定常流れの制御による空気抵抗低減技術の開発	FrontFlow/blue
安全①	パナソニック電工解析センター(株)	高効率非接触エネルギー伝送のための高精度解析技術開発	femeem(磁界解析)
安全②	公益財団法人 鉄道総合技術研究所	大規模並列計算によるレール・車輪間の転がり接触解析手法の構築	FrontISTR(構造解析)
安全③	日本ゼオン(株)	結晶性エラストマーの物理的性質の分子スケールでの解明	粗視化分子動力学
安全④	東京電力(株)	アスファルト表面遮水壁型ロックフィルダムにおける遮水壁の地震時挙動および遮水壁復旧構造評価に関する耐震解析	FrontISTR(構造解析)

略称	利用分野
環境	「環境負荷を低減する技術開発」
安全	「安全・安心な社会を実現する技術開発」

- 成果公開型有償利用の課題
- ★ 2012年度の新規採択課題
- ★ 本シンポジウムで成果を発表
東芝研究開発センターは2008年度の成果を発表

14

シミュレーション分野

- ◆ 流体
 - 空力、騒音、熱流体など
- ◆ 材料開発
 - シミュレーションによる材料開発
- ◆ 新規分野
 - 地震、事故対策など
 - 上記以外の新しい分野

計算機で
シミュレーションできる
すべての分野が対象

15

地球シミュレータの紹介

16

地球シミュレータ(ES2)のスペック

システム全体		計算ノード当たり		プロセッサ単体性能	
演算性能	131 TFlops	演算性能	819.2 GFlops	演算性能	102.4 GFlops
プロセッサ数	1280	プロセッサ数	8	クロック	3.2 GHz
計算ノード数	160	ノード間転送性能	64GB/s×2	メモリ転送性能	256GB/s
総メモリ容量	20 TB	共有メモリ容量	128 GB	Byte/Flop	2.5



- 特徴**
- ▶ ベクトル型並列計算機
 - ▶ CPU単体の演算能力が高い
 - ▶ 大容量の共有メモリ
 - ▶ 高速なデータ転送能力
 - ▶ 実効性能では世界トップクラス

2010 HPC Challenge Awards

Class	Achieved	System	Affiliation	Submitter
G-MPI	1,533 Tflop/s	Cray XT5	ORNL	Buddy Bland
1st runner up	726 Tflop/s	Cray XT5	UTK	Steve Whalen
2nd runner up	368 Tflop/s	IBM BG/P	LLNL	Tom Spelce

2019 HPC Challenge Awards

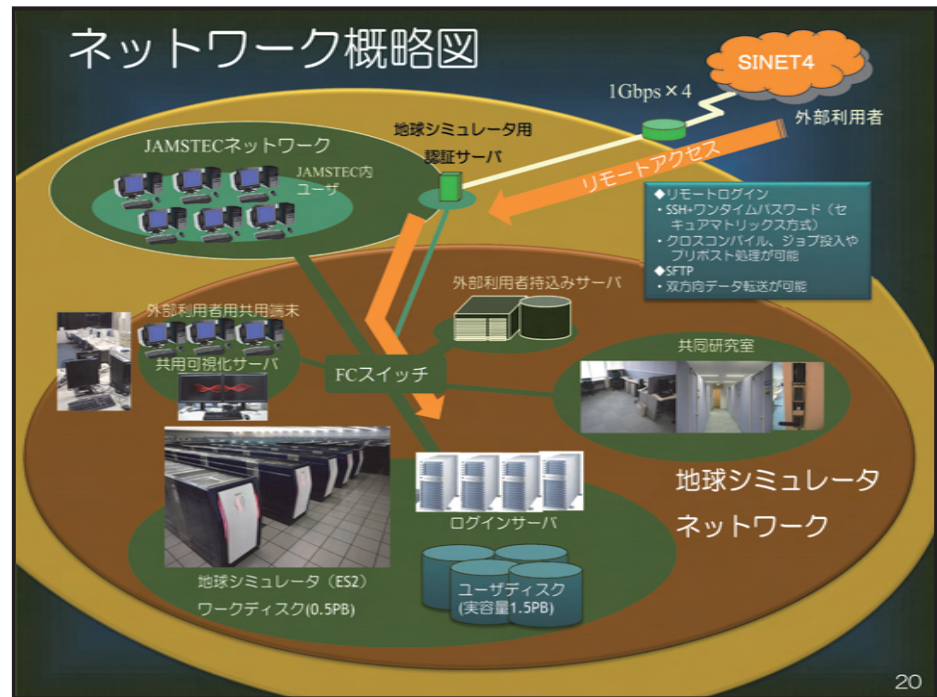
Class	Achieved	System	Affiliation	Submitter
G-FFT	11.88 Tflop/s	NEC SX-9	JAMSTEC	Kenichi Itakura
1st runner up	10.70 Tflop/s	Cray XT5	ORNL	Buddy Bland
2nd runner up	7.53 Tflop/s	Cray XT5	UTK	Steve Whalen

地球シミュレータ(SX-9)が、HPC Challenge 2010 Awards のG-FFT部門で1位を受賞

ピーク性能比では2位のXT5より17.5倍 効率が良い
 ES2 11.88TF/131.07TF=9.1%
 XT5 10.70TF/204.7TF=0.52%

EP-STREAM-Triad (多重負荷時のメモリアクセス性能)では、2009年より3位を維持

地球シミュレータの共用利用環境



地球シミュレータで動作実績があるプログラム

プログラム名称	処理機能、対象	開発元
○流体シミュレーション		
FrontFlow/blue, red	空力騒音解析、移動境界問題	CISS (東京大学生産技術研究所革新的シミュレーション研究センター)
STAR-CD	汎用熱流体解析	CD-adapco Group
PAM-FLOW	汎用熱流体解析	ESI Group
VECTICS	エンジン性能解析	Ricardo
○構造・衝突シミュレーション		
LS-Dyna	衝突解析	LSTC
PAM-CRASH	衝突解析	ESI Group
RADIOSS	衝突解析	Altair Engineering Inc.
FrontSTR	構造解析	CISS
ADVENTURE Solid	構造解析	ADVENTURE PROJECT (九州大学)
○分子シミュレーション		
PHASE, Advance/PHASE	第一原理バンド計算	CISS, アドバンスソフト(株)
VASP	第一原理密度汎関数法	Vienna大学
ABINIT	第一原理密度汎関数法	ABINIT Group
PWscf	第一原理密度汎関数法	DEMOCRITOS National Simulation Center 他
BioStation/ABINIT-MP	フラグメント分子軌道法	CISS

※ 実際のご利用には、ソフトウェアによってはライセンスなどの調整を利用者側で行う必要があります。

21

共用可視化サーバ (大規模可視化システム)

SGI社 Asterism (シミュレータ研究棟3F共用端末室に設置)

- ◆ CPU : 3.2GHz Dual Core Opteron 8CPU(16core)
- ◆ メモリ : 256GB
- ◆ ディスク容量 : 約20TB
- ◆ グラフィックス : NVIDIA Quadro PLEX Model IV
 - GPU : NVIDIA Quadro FX 5600 ×2 (SLI)
 - ジオメトリ : 3億トライアングル/秒
 - 384億テクセル/秒/充填率
- ◆ ディスプレイ :
 - ◆ 30型ワイド液晶モニター WQXGA(2560×1600)×2



ソフトウェア環境

- ◆ OS : SuSE Linux ES10
- ◆ コンパイラ : Intel Fortran, PathScale, gcc
- ◆ プリ・ポスト処理用ソフトウェア (後述)



22

共用可視化サーバで利用可能なソフトウェア

プログラム名称	処理機能、対象	開発元
AVS/Express 7.2	可視化ソフト	AVS社
AVS/Express PST	可視化ソフト	AVS社
OpenGrADS	可視化ソフト	OpenGrADS Project
FIELDVIEW 12 (8並列版)	可視化ソフト	Intelligent Light社
Gridgen 15.13	流体解析用メッシュジェネレータ	Pointwise社
POINTWISE 16.02	流体解析用メッシュジェネレータ	Pointwise社
Discovery Studio	創薬支援モデリングソフト	accelrys
Amber10	分子動力学計算	Amber Group

※ 実際のご利用には、ソフトウェアによってはライセンスなどの調整を利用者側で行う必要があります。

23

まとめ

- 地球シミュレータはベクトル型では世界一のスパコン
- スパコン初心者でも利用ができる
懇切丁寧な技術サポートを実施
- トライアルユース(無償)から
有償利用への段階的な移行が可能
- 社会貢献を重視した技術開発を推進
- お気軽にご相談下さい

地球シミュレータの産業利用に関する問合せ先
e-mail: sangyou@jamstec.go.jp

24