

地球シミュレータ 産業戦略利用プログラム 事業説明



2013.10.10
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

- 2002 (H14)
 - 地球シミュレータ(41Tflops, 5,120cpu, 10TB)の運用開始
 - TOP500のランキングで2004年6月まで世界一の性能を維持
- 2005 (H17)
 - 先端大型研究施設戦略活用プログラム (SPring-8とESが対象) を受託
 - 「地球シミュレータ戦略活用プログラム」として開始
 - 「成果専有型有償利用」をユーザを限定して試行的に開始
- 2007 (H19)
 - 先端研究施設共用イノベーション創出事業 (対象施設を大幅に拡大) を受託
 - 「地球シミュレータ産業戦略利用プログラム」として開始
 - 「成果専有型有償利用」を公開募集開始
- 2009 (H21)
 - 地球シミュレータの更新システム(131Tflops, 1,280cpu, 20TB)の運用開始
 - 先端研究施設共用促進事業 (補助金化、有償利用化) の補助を受け
 - 「地球シミュレータ産業戦略利用プログラム」を継続して実施
 - 「成果公開型有償利用」を開始
- 2013 (H25)
 - 先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の補助を受け
 - 「地球シミュレータ産業戦略利用プログラム」を継続して実施
 - プリボスト・計算機システムの導入・更新

先端研究基盤共用・ プラットフォーム形成事業とは

◆「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」は、大学、独立行政法人等の研究機関等が保有する外部利用に供するにふさわしい先端研究施設・設備について、産業界をはじめとする産学官の研究者等への共用を促進するとともに、これらの施設・設備のネットワーク化や先端性向上等を併せて支援することで、多様なユーザーニーズに効果的に対応するプラットフォームを形成し、もって「科学技術イノベーションによる重要課題の達成」、「日本企業の産業競争力の強化」、「研究開発投資効果の向上」に貢献することを目的とする事業である。

地球シミュレータの課題別配分と産業利用

(1) 公募課題 30%

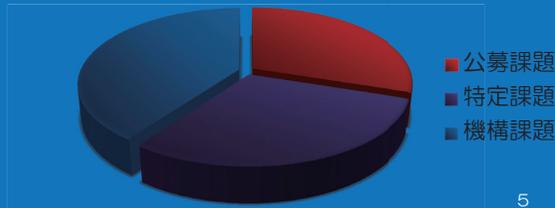
- 地球科学分野

(2) 特定課題 30%

- 国等からの委託・補助でESを利用するプログラム
 - 気候変動リスク情報創成プログラム
 - **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) 機構課題 40%

- 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
- 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（トライアルコースは採択から1年間の利用が可能）
 - 随時募集
 - 申請書の提出
- 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
 - etc
- **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
 - etc

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**
 - トライアルコース制度
 - 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
（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）
- 新規分野
（利用実績のある企業でも、利用するプログラムが異なるなど）
 - その他条件は、公募要領を確認の事
- 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（地球シミュレータ産業戦略利用プログラム）
利用成果の扱い	非公開	公開
募集	随時	年数回（随時応募）
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う柔軟な利用が可能

成果公開型有償利用年数	負担率	H25年度ノード時間単価
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。

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				新事業
	FY2005 H17	FY2006 H18	FY2007 H19	FY2008 H20	FY2009 H21	FY2010 H22	FY2011 H23	FY2012 H24	FY2013 H25
1次募集	9	9	10	16	13	13	12	12	7
追加募集	—	—	2	—	1	—	1	—	2
採択件数	5	5	12	12	14	13	13	12	9
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	8
	バイオ	1	—	—	—	2	1	—	—
	新規	—	—	7	4	4	4	—	—
安全・安心	—	—	—	—	—	—	3	4	2
成果公開型有償件数	—	—	—	—	6	7	—	8	5

- 採択件数合計は95件（延べ）、利用企業数は29社（重複無し）

H25は見込

12

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	高効率バスバーの開発	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
環境⑧	(株)日産アーク	第一原理計算および動力学を用いた自動車用電池の反応解析	VASP
安全①	パナソニック(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)	熱可塑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
- 本シンポジウムで成果をポスター発表

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

- 発光材料、ゴム、触媒、半導体など



環境対応

- グリーンイノベーションにつながる研究開発
- 温暖化防止技術、低炭素化技術
- エコ・省エネ製品の開発など



バイオ

- ライフイノベーションにつながる研究開発
- 創薬でのスクリーニングなど



新規分野

- 地震、事故対策など
- 上記以外の新しい分野



地球シミュレータの紹介

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

地球シミュレータ の共用利用環境

17

ネットワーク概略図



18

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.
FrontISTR	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。

19

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 WQXGA(2560×1600)×2



ソフトウェア環境

- ◆ OS : SuSE Linux E510
- ◆ 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)



20

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 12.3 (8並列版)	可視化ソフト	Intelligent Light社
Gridgen 15.17	流体解析用メッシュジェネレータ	Pointwise社
POINTWISE 17.OR1	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。

21

大規模共有メモリシステムの導入

導入の意義：

- 大規模なメモリを搭載することにより、プリポスト処理に必要な、大規模な領域分割が可能となり、大規模なシミュレーションを地球シミュレータで実行することが可能
- 地球シミュレータでは、実行が難しい汎用アプリケーションも、本システムを利用して計算可能
- プリポスト・システムのメモリ不足が理由で、利用をあきらめていた企業も本事業に参加することができる
- 汎用アプリケーションの実行も希望していた利用者へ、計算環境を提供することが可能となる

利用者の拡大

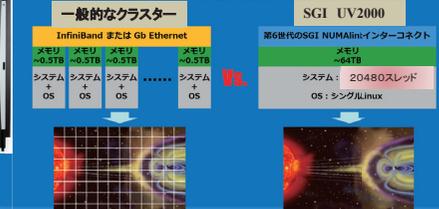
共有メモリ空間

- SGI UVの最大の特徴は、大規模な共有メモリ空間
- シングルLinux OSあたり **最大2048プロセッサ・コア***、**32テラバイト・メモリ** (4ラック構成)



共有メモリの利点

- 大規模データセットをメモリに常駐させ、複雑で難解なモデルやシミュレーションをシングルシステム上で実行可能
- クラスターと比較してシステム開発や管理が容易なため、研究や製品開発など本来の利用目的に専念可能



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
- 世界最大規模の大規模共有メモリシステムの導入
- 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

23