

地球シミュレータ中間評価に対する
アクションプラン

平成17年6月

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

目次

1. 地球シミュレータ中間評価委員会について
 1. 1 評価委員会および結論について

2. 地球シミュレータ中間評価アクションプランについて
 2. 1 地球シミュレータ中間評価アクションプランの検討について
 2. 2 重点要望事項に対するアクションプラン
 2. 3 評価項目に対するアクションプラン
 2. 3. 1 地球シミュレータの運用について
 2. 3. 2 効率的に運用するための施策について
 2. 3. 3 利用実績
 2. 3. 4 その他

1. 地球シミュレータ評価委員会について

1. 1 評価委員会および結論について

平成16年11月29日に、海洋研究開発機構東京事務所において、地球シミュレータ中間評価委員会（以下、「委員会」という。）（委員長：池内了名古屋大学大学院理学研究科教授）が開催された。委員会においては、平成14年3月に運用を開始して以降、平成16年11月までの、地球シミュレータの運用に関する以下の項目に関して評価が行われた。

- ・地球シミュレータ運営基本計画に基づく地球シミュレータの運用について
- ・地球シミュレータを効率的に運用するための施策について
- ・地球シミュレータの運用状況について
- ・今後のシミュレーション科学における地球シミュレータの役割について

委員会は、平成16年12月に「地球シミュレータ中間評価報告書」として、この評価結果を海洋研究開発機構に提出した。

その委員会から出された結論と重点要望事項は次のとおりである。

結論：

地球シミュレータは、完成後2年半を経過し、その活用実績も徐々に向上し始めており、実際のシミュレーションに活用できる世界最高性能のコンピュータとして十分な役割を果たしつつある。当委員会としては、これまでの2年半の運用は、運用初期段階として極めて順調なスタートを切ったものと評価する。

具体的には、センターは、発足当初に掲げた運用計画を着実に実施するにとどまらず、地球シミュレータの機能の改善などを通じて、より効率的な運用と利用分野の拡大を行い、国際共同研究も積極的に推進している。また、地球温暖化等の地球科学分野やカーボンナノチューブ等の先進分野において、地球シミュレータの出現により初めて可能となった高精度シミュレーションにより成果を挙げるなど、その存在意義を十分に発揮してきたと言える。

特に、運営面では、利用課題の決定、プログラム最適化の推進、利用環境の整備と利用者支援、利用結果の評価と今後へのフィードバックなど、一連の運用状況をよく考察し、円滑な利用体制を整備するとともに、成果の積極的な社会への還元などを通じて、世界一の性能を誇った地球シミュレータの威力を世界に向けて発信できたことを高く評価する。その利用分野も、海洋・地球分野にとどまらず、他のエ

エンジニアリング分野にも活用され始めていることは、今後、我が国がシミュレーションという科学技術の大きな力を活かして国際競争力をつけ、安全安心な社会を築いていく上で極めて重要なことと考える。

センターが、今後さらに、地球シミュレータに関する施設の充実を図り、若手研究者や学生たちに対し広くアピールしていくとともに、海洋・地球の分野だけでなく、より広い分野に対するシミュレーション技法の応用を進めていく核となることを期待する。更に、シミュレーション科学のより広い展開と多様な分野/対象への適用拡大のために、新たな研究開発課題の発掘に力を注ぎ、その結果の有効性を広く周知することに努めるべきである。

重点要望事項：

今後の運用に対しより一層効果的な地球シミュレータの活用及び社会への貢献を期待する上で、

- 1) 世界最先端の研究や地球シミュレータが無くては進まない研究への重点的な計算機資源の配分
- 2) 地球シミュレータによる成果の効果的・積極的なアピール
- 3) 若手研究者の活用や異分野研究者が融合する研究課題への地球シミュレータの一層の活用
- 4) 中高生など若い世代に科学への関心を喚起するための地球シミュレータの積極的な活用
- 5) 幅広い分野への利用が可能となるような技術アドバイスシステムの充実
- 6) 地球シミュレータの利用体制における透明さの一層の向上
- 7) 次期シミュレータ計画への積極的な取り組み

を要望する。

2. 地球シミュレータ中間評価アクションプランについて

2. 1 地球シミュレータ中間評価アクションプランの検討

地球シミュレータ中間評価報告書に記載されている重点要望事項・結論に対し、地球シミュレータセンターでは、以下のメンバーを委員としたアクションプラン検討委員会を設けてアクションプランの検討を行った。

委員長： 佐藤哲也 センター長

委員： 平野 哲 センター長補佐

佐藤 勇 センター長補佐

渡邊国彦 プログラムディレクター

山田康夫 企画調整室長

委員会は以下の日程で開催した。

第1回 平成17年3月 3日

第2回 平成17年3月15日

2. 2 重点要望事項に対するアクションプラン

委員会からの重点要望事項への対処方針は以下のとおり；

【重点要望事項 1】

世界最先端の研究や地球シミュレータが無くては進まない研究への重点的な計算機資源の配分

【対処方針】

本事項の実施に当たっては、個々の利用課題の実施内容が上記に該当するかどうかを課題選定時に見極め、それに対して適切な資源配分を行うとともに、研究成果の厳密な評価を行う必要がある。

このため、公募課題については、外部有識者の助言を得つつ、競争的な環境下での審査により、地球シミュレータにふさわしい課題を選定し、重点的に資源を配分する。また、戦略的研究枠については、社会のニーズや科学技術の動向を踏まえつつ、地球シミュレータの価値を高める課題や産業界への貢献が期待できる課題を中心に選定する。

また、課題の評価に関し、利用報告会での報告内容の充実、評価フォーマットの見直し等により、質的な面で研究を評価できるシステムの導入を図る。さらに、成果の上がる見通しが立たない課題については、不採択とする等厳しく評価を行う。

【重点要望事項 2】

地球シミュレータによる成果の効果的・積極的なアピール

【対処方針】

評価項目「研究成果の社会への還元」について、地球シミュレータを用いた成果の広報活動については、積極的なレベルにあるとの評価を受けているが、さらに成果を積極的にアピールするため、外部への情報発信を意識した普及・広報活動を強化する。具体的には、ホームページ上に研究成果の紹介ページを設け、定期的に研究成果を紹介するとともに、科学技術に興味を持つ人々に素早く情報が伝わるよう、見学者やシンポジウム参加者からメーリングリストへの登録を募り、メールにて情報発信を行う。

さらに、科学館等での展示、各種メディアへの積極的な働きかけ、シミュレーシ

ョン科学等に関する講師の派遣、産業界等と連携した展示等の事業を行う。

【重点要望事項3】

若手研究者の活用や異分野研究者が融合する研究課題への地球シミュレータの一層の活用

【対処方針】

大規模なシミュレーション研究は21世紀の科学技術を先導する重要な研究と位置づけられることから、それを担う若手研究者の育成は重要である。このため、大学に対し、地球シミュレータセンターから講師を派遣するとともに、大学の若手研究者が地球シミュレータセンターにおいて研究及び研究支援も行うことができるよう環境を整備し、若手研究者を地球シミュレータセンターに受け入れる。

異分野研究者の融合については、地球シミュレータセンターが中心となり、ユーザ間の情報交換会を実施することで異分野間のユーザが議論する場を設け、横断的研究課題が創出されるような環境を提供する。

【重点要望事項4】

中高生など若い世代に科学への関心を喚起するための地球シミュレータの積極的な活用

【対処方針】

シミュレーション科学は、今後、日本の科学技術を発展させるために重要な科学の分野となると考えられており、日本の国際的競争力を維持するためには、中高生など若い世代に対して、シミュレーション科学の面白さを伝え、興味を喚起することは地球シミュレータセンターとして、重要な使命の一つである。

このため、【重点要望事項2】の対処方針に記した普及・広報活動の活性化と併せて、中高生も意識した事業として、海洋機構や日本科学未来館が主催するセミナーや総合学習プログラム、また、スーパーサイエンススクール等を対象とした普及・広報活動を行うと同時に、コンピュータのプログラム開発や簡単なシミュレーションについて体験学習できる、中高生向けの普及プログラムを設ける。

【重点要望事項5】

幅広い分野への利用が可能となるような技術アドバイスシステムの充実

【対処方針】

平成17年度から新設される文部科学省の「先端大型研究施設戦略活用プログラム」を通じて、地球シミュレータの新規利用者や新たな研究分野の拡大を図ることとなっており、新規利用者が増えることが見込まれている。地球シミュレータセンターでは、利用者に対してプログラムに関する窓口相談を行っているが、その体制の強化や利用者向けホームページへのFAQコーナーの開設を行う他、新規利用者への技術的支援を行うための専任者を配置するなど、サポート体制の充実を図る。

【重点要望事項6】

地球シミュレータの利用体制における透明さの一層の向上

【対処方針】

地球シミュレータの利用は、戦略的研究枠を除けば全て公募による利用となっている。分野毎の資源配分や各課題の選定・資源配分については外部有識者を委員とした地球シミュレータ計画推進委員会や課題選定委員会において定めている。

地球シミュレータ利用体制における透明性の一層の向上のために、研究成果の評価方法及び課題選定方法の見直しを検討するとともに、利用報告会の一般向け公開やホームページ等での研究成果の積極的な発信、利用課題公募に関する情報のより幅広い周知方法の検討等を行う。

【重点要望事項7】

次期シミュレータ計画への積極的な取り組み

【対処方針】

現在、次期シミュレータ計画に関して、国レベルでの議論がなされているところである。一方で、地球シミュレータセンターとしては、連結階層シミュレーション研究開発プログラムを設けて、連結階層シミュレーションアルゴリズム及びそのプラットフォームである連結階層シミュレータのアーキテクチャの研究を行っている。その成果を基に、次期シミュレータとして連結階層シミュレータの先見性、優位性、実現可能性などを政策決定プロセスの過程で提言していくとともに、次期シミュレータ計画において先導的な役割を果たす。

2. 3 評価項目に対するアクションプラン

2. 3. 1 地球シミュレータの運用について

2. 3. 1. 1 運用に関する意思決定

(評価結果) 地球シミュレータは、センターにより総合的に運用されており、外部有識者による各種委員会の助言を得てセンター長がイニシアティブを発揮し、全体として効率的に運営がなされ、資源の有効利用が適切に行われていることは高く評価できる。課題選定については、公募により競争的環境下で実施されていることは適切である。公募以外の課題についても戦略的研究枠として実施されており、資源の効率的利用が図られていることは適切である。

(対処方針)

運用の意思決定が高く評価されており、引き続き効率的な運用に努める。今後も各種委員会を通じて外部有識者の助言を得ながら、競争的環境下での公募課題と戦略的に実施すべき課題を選定し、最大限の効果が得られるよう資源を配分し、世界最高性能のシミュレータにふさわしい成果を挙げていきたい。

2. 3. 1. 2 利用体制

(評価結果) 利用課題の選定について、公募を基本として利用されていることは適切である。この場合、選定を担う課題選定委員会の役割は重要であり、本来の目的である「大気、海洋、固体地球などの地球環境分野」と、先進的な諸分野での応用とのバランスが重要になるが、現在のところおおむねバランス良く利用されている。また、このように世界に1つしかないレベルの資源は、多くの機関、研究者にその利用が開かれていることも重要であるが、地球シミュレータの能力を最大限に活用していくためには、行き過ぎた平等主義や短絡的な利益に惑わされることなく、地球シミュレータでしか出来ない計算を進める事を第一目標とすべきであり、資源を細分化せず重点的に配分することに特段の配慮が求められる。現在の運用はバランス等も考慮し、適切に行われている。

(対処方針)

引き続き、幅広い分野への公募を行うとともに、社会のニーズや科学技術の動向を踏まえつつ、計画推進委員会からの助言を得て、適切な資源配分を行う。

これまでは、将来性があると思われる課題については試験的な意味で受け付けてきた。今後は、これまでの成果を厳密に評価し、地球シミュレータにより

画期的な成果を挙げることができ、科学技術の世界的リーダーシップを取る事を第一目標として資源を細分化せず重点的に配分する。

2. 3. 1. 3 課題評価の方法

(評価) 適切に評価されている。小粒の成果を多数出すことも必要ではあるが、大粒の成果、すなわち学界にインパクトを及ぼすような成果が出るよう今後も評価のあり方に留意すべきである。また、世界最高水準の施設である地球シミュレータから生み出される研究成果については、成果の数ではなく、質を評価できる体制が必要である。

継続課題については、その進捗状況と成果を的確に把握し、今後の課題選定に反映させることが必要な時期に来ている。

また、戦略的研究枠についても、国際共同研究等の進捗に伴い、利用報告会で評価を行う等、その成果を評価すべきである。

(対処方針)

各課題の評価は、外部有識者をメンバーとした計画推進委員会により行われており、適切に評価されているという評価結果が出ている。

学界にインパクトを及ぼすような質の高い研究成果が出るようにするためには、研究の質を評価すると同時に、質の高いものには優遇して計算資源を提供する等、評価と資源提供を一体とした体制が必要となる。そのために研究の質を評価する体制を検討するほか、各課題への資源配分については、評価に応じた配分や、競争原理を働かせるため優秀な課題には資源をより多く割り振るような方策を検討する。

継続課題については、2. 1. 2で記したとおり、各課題を厳格に評価し、本当に複数年度地球シミュレータを継続的に利用することにより成果が出る課題に対してのみ継続利用を認めるようにする。

戦略的課題については、ほとんどがまだ立ち上がって日が浅いため、現時点でその評価を行うのは難しいが、今後時間の経過と共に、他の公募課題同様利用報告会などの場で評価を行い、成果があがらないもの、地球シミュレータの計算資源を有効に使えないものについては、適宜利用を停止することも検討する。

2. 3. 1. 4 研究成果の社会への還元について

(評価) 成果の広報活動は積極的に行われており、評価できる。今後も様々な分野で得られた成果を、社会、産業界、学界等に還元するよう努力が必要であり、創出された成果が、地球シミュレータの出現によりはじめて創出が可能となった成果である点等を特に強調すべきである。

また、台風シミュレーション等環境分野の成果については、経済効果と国民へのインパクトが大きいとため、情報発信の方法等について積極的かつ十分な配慮を持って実施するよう検討すべきである。

さらに、上記に加え、教育への寄与が重要であり、小中学生、高校生などに対しても、シミュレーションに関する興味を喚起できれば、理科離れの防止につながるのみならず、今後の計算科学技術への社会的投資の増大にもプラスになると考えられ、このため、中高生向けホームページの作成、スーパーサイエンスハイスクール等を対象とした地球シミュレータの利用体験イベント等の方策を検討すべきである。

今後とも、地球シミュレータの成果について、社会における認知を高めるためにもタイムリーかつ積極的にアピールしていくことが必要である。

(対処方針)

地球シミュレータセンターへの取材数や見学者数については十分なレベルに達していると考えている。今後は、外部に対し地球シミュレータについての情報発信をより積極的に行う。

具体策としては、科学館等での展示、各種メディアへの積極的な働きかけ、各方面への講師の派遣などが考えられる。また、産業界と連携してイベント・展示等を企画し積極的な広報活動を行うことで、産業界の利用を増やすことも検討する。

台風・地震など防災面で国民へのインパクトが大きいシミュレーションの普及広報活動については、防災を担当する国・地方自治体等と連携をとりつつ行う。

中高生への普及・啓発については、夏休みを利用したセミナーや総合学習プログラム等との関係強化により、若い世代にシミュレーション科学の面白さを積極的に伝える。また、中高生向けのコンテンツを作成する。

2. 3. 1. 5 国際交流・国際協力

(評価) 地球シミュレータは、完成とともに世界中で報道され、国際的に注目を集

めてきた。センターとしても国際的なプレゼンスが増すよう尽力してきたことは評価される。戦略的研究枠の一部は国際協力研究に用いられ、様々な成果が得られており、今後も国内の利用を損なわない範囲で積極的に国際協力を進めるのが望ましい。日本の主体性をいかに確保するか、国内研究との比率をどの程度に設定すべきかなどについて常に検証すべきである。また、国際的な評価を上げるためにも、外国への成果の普及をさらに行うべきである。

(対処方針)

地球シミュレータの利用は限られた資源の中で国外研究者にも開かれており、活発に国際共同研究を行っていることを評価されている。ただし、今後も質の高い成果を出し続けるよう、国外研究機関との共同研究については、計算機資源を有効に使っているか、成果が十分出ているかを利用報告会等で厳しくチェックする方策を考える。

外国への成果の普及については、これまで以上に国際学会や外国メディアにも積極的に働きかけて、広く伝わるよう努める。

2. 3. 2 効率的に運用するための施策について

2. 3. 2. 1 プログラム最適化の推進

(評価) 資源を有効利用するために、プログラムの最適化について積極的に指導していることは適切であり、今後もこのような指導を徹底すべきである。加えて、単にベクトル化効率、並列化効率の向上だけではなく、問題解決のための方法を評価した上で、効率化するよう指導していくことが重要である。そのため、プログラム支援体制の強化や利用者を対象としたプログラム検討会の実施など、きめ細かな対策を講じるべきである。

(対処方針)

問題解決のための方法を評価し、効率化するよう指導するための体制については、引き続き現状のユーザ支援を行うことで対応する。具体的には地球シミュレータセンターのシステム・情報室で行っているプログラム相談窓口を強化するとともに、ユーザ間の情報交換会を実施する。また、ユーザ間のプログラム最適化に関する情報交換がより活発になるよう、ユーザ向けのホームページにFAQを設ける。

2. 3. 2. 2 利用環境の整備

(評価) 大規模計算には大規模データの管理が不可欠であるが、MDPSを導入したこと、また、そこへアクセスするためにスーパーSINETに接続したことなどの利用環境の整備は適切である。今後は、セキュリティ等の問題を解決した上で、地球シミュレータを有効に利用できることが確認できた課題については、現状を基本としつつネットワーク経由のプログラム実行を限定的に認めることを検討するなど、よりレベルの高い研究活動を支援するための利用環境の整備が必要である。また、容量が限られているMDPSの適切な管理の方策を検討すべきである。

(対処方針)

外部からの地球シミュレータへのアクセスについては、ユーザからの要望が高まっている。現在、運用を初めてから3年経過しており、いくつかの課題が高いプログラム実行効率を達成している。こうした課題については、当初、外部接続に関して危惧されていた効率化されていないプログラムの投入による計算機資源のロスが起こらないことが確認されているため、ネットワーク経由

でのアクセスを平成 17 年度から実施する。

MD P S の容量の管理については、割り当てをチェックしながら見直すなど弾力的に行う他、課金するなどの方策で MD P S の有効利用を図りたい。

2. 3. 2. 3 利用者への支援

(評価) 利用者への支援についても十分に実施されている。様々な分野の研究者に利用されており、今後、異分野を横断する情報交換の活性化により、新たな知見が創出される可能性があるため、異なるいくつかのプロジェクトを担当して、利用者と緊密に連絡を取り合い、情報の橋渡しを行う Program Officer を設置するようなシステムも検討すべきである。

(対処方針)

2. 2. 1 同様、プログラム支援体制の強化と併せ実施する。

2. 3. 3 利用実績

(評価) 利用機関数、利用者数も年々増加している。これは、MDPS 等のハード的な対策の成果であり、また、社会への情報発信、利用者のコンソーシアム化促進等の総合的な取り組みの結果といえる。

今後も引き続き地球シミュレータが有効に活用されるために、より一層幅広い分野に対する情報提供を進めていくとともに、常に上記のような取り組みを継続、発展させていくべきである。

(対処方針)

地球シミュレータが有効に活用されるために、今後は産業界をはじめとするさまざまな分野に情報発信して、新規でかつ成果が見込まれる課題を発掘するよう努める。

2. 3. 4 その他

(評価)

上記の評価項目には直接該当しない事項として、以下のとおり、産業界との関わりに関する意見が提出された。

- (1) 産業界による地球シミュレータの利用促進を図り、次世代の産業競争力が、シミュレーション技術によって向上していくことに貢献するべきであり、このため、主導的な企業を積極的に指導していくことが肝要である。当面の具体的な措置としては、地球シミュレータ以外の計算機では実行が困難であり、自動車産業界等、産業界でも相当の成果の創出が期待できるプロジェクトについては、戦略的研究枠を用いて実施していくべきである。
- (2) あわせて、次世代コンピュータ開発で日本が遅れをとることがないように、センターが積極的に貢献するとともに、地球シミュレータのような、我が国としてのフラッグシップ・プロジェクトについては、我が国の科学技術力及び産業競争力の維持発展のために必要不可欠なことであり、国としても引き続き推進すべきである。更に、産業界にとっては、いわばセカンドレイヤーでの地球シミュレータセンターのような、産業応用のためのシミュレーションセンターの設立が有益であり、このようなことに対しても、センターが貢献することを期待する。

(対処方針)

これまでも産業界に対しては、地球シミュレータ側から戦略的研究枠を提供して働きかけるなどの努力を行ってきた。今後もシミュレーションを使った、産業界側のモノ作りのポテンシャルを高めるため、地球シミュレータセンター側から積極的なアプローチを行う。このため、地球シミュレータを用いたものづくりの可能性について、研究成果等の紹介を産業界に対して行うとともに、産業界による地球シミュレータ利用が、よりスムーズに行えるための体制を整える。

次世代コンピュータの開発については、国レベルの議論が始まっているところであり、地球シミュレータセンターとしては、次世代を担う連結階層シミュレータのアーキテクチャの提言を行うなど、先導的な役割を果たしたい。