

施策目標 9-2	統合的気候モデル高度化研究プログラム	平成 29 年度要求額：6.23 億円
行政事業レビューシート番号 0230		

※「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等に基づき、科学技術・学術審議会等において評価が行われているため、当該評価をもって事前評価書に代えることとする。

【主管課（課長名）】

研究開発局 環境エネルギー課（課長：藤吉 尚之）

【関係局課（課長名）】

—

【審議会等名称】

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 環境エネルギー科学技術委員会

【審議会等メンバー】

別添参照

【目標・指標】

○達成目標

国内外における気候変動対策に活用されるよう、地球観測ビッグデータやスーパーコンピュータ等を活用し、気候変動メカニズムの解明、気候変動予測モデルの高度化や気候変動影響評価等を推進する。

○成果指標（アウトカム）

- ・ 気候変動モデルや影響評価技術等の研究開発の実施を通じた累計論文数
- ・ 研究開発成果を活用した国際共同研究の海外連携実績

○活動指標（アウトプット）

気候変動メカニズムの解明や気候変動予測モデルの高度化、影響評価技術モデル等の開発数

【費用対効果】

気候変動メカニズムの解明、気候変動予測モデルの高度化や気候変動影響評価等を推進することによって、国内外の防災・減災等への活用を通じた災害被害の低減や気候変動に関する政府間パネル（IPCC）等の外交の場におけるプレゼンス向上等が見込まれることから、大きな費用対効果が期待される。なお、事業の実施に当たっては、事業の効率的・効果的な運営にも努めるものとする。

環境エネルギー科学技術委員会委員

	氏名	所属・職名
主査	安井 至	一般財団法人持続性推進機構理事長 国立大学法人東京大学名誉教授
主査代理	高村 ゆかり	国立大学法人名古屋大学大学院環境学研究科教授
主査代理	橋本 和仁	国立研究開発法人物質・材料研究機構理事長 国立大学法人東京大学 総長特別参与・教授
	市橋 新	公益財団法人東京都環境公社東京都環境科学研究所主任研究員
	江守 正多	国立研究開発法人国立環境研究所地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室長
	沖 大幹	国立大学法人東京大学生産技術研究所教授
	奥 真美	公立大学法人首都大学東京都市教養学部教授
	加藤 昌子	国立大学法人北海道大学大学院理学研究院教授
	河宮 未知生	国立研究開発法人海洋研究開発機構統合的気候変動予測分野長
	小長井 誠	東京都市大学総合研究所教授
	関 正雄	損害保険ジャパン日本興亜株式会社CSR室上席顧問
	関根 千津	住友化学株式会社理事
	関根 泰	早稲田大学先進理工学部教授
	館山 佳尚	国立研究開発法人物質・材料研究機構エネルギー・環境材料 研究拠点 界面計算科学グループ グループリーダー
	田中 栄司	株式会社地球快適化インスティテュート顧問
	手塚 宏之	JFEスチール株式会社技術企画部地球環境グループリーダー・理事
	花木 啓祐	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻教授
	松橋 隆治	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科教授
	山地 憲治	公益財団法人地球環境産業技術研究機構理事・研究所長
	渡辺 径子	国立大学法人上越教育大学学校教育実践研究センター准教授

事前評価票

(平成 28 年 8 月現在)

1. 課題名 統合的気候モデル高度化研究プログラム

2. 開発・事業期間 平成 29 年度～平成 33 年度

3. 課題概要

(研究開発計画(環境エネルギー分野)骨子における記載)

施策目標: 最先端の気候変動予測・対策技術の確立

大目標(概要): 気候変動メカニズムの解明や地球温暖化の現状把握と予測及びそのために必要な技術開発の推進、地球温暖化が環境、社会・経済に与える影響の評価、温室効果ガスの削減及び地球温暖化への適応策等の研究を、国際協力を図りつつ、戦略的・集中的に推進するために、スーパーコンピュータ等を用いたモデル技術やシミュレーション技術の高度化を行い、時間・空間分解能を高めるとともに発生確率を含む気候変動予測情報を創出する。また、洪水や高潮による将来の外力の変化を分析する。

中目標(概要): 気候変動メカニズムの解明、気候変動予測モデルの高度化を進め、より精確な将来予測に基づく温暖化対策目標・アプローチの策定に貢献する。また、不確実性の低減、高分解能での気候変動予測や気候モデルのダウンスケーリング、気候変動影響評価、適応策の評価に関する技術の研究開発を推進する。

重点的に推進すべき研究開発の取組(概要): 国内外における気候変動対策に活用するための気候変動予測・影響評価技術の開発

国際的に信頼性の高い適応策・緩和策の基盤となる我が国独自の基盤的気候モデルを開発するとともに、緩和策立案に大きな科学的根拠をもたらす炭素・窒素循環・気候感度等の解明を可能とする段階を目標とした気候モデル要素の精度向上、国内や東南アジア地域を対象とした気候モデル活用のための高度化を行う。また、これらの成果を活用しつつ適応策に資する我が国独自の統合的影響評価を実施する。

これらの取組を連携させつつ推進することにより、社会実装を可能とする段階までを視野に入れた、時空間解像度の向上と不確実性の低減による気候モデルの高度化を進め、本プログラムの成果の IPCC 等外交の場でのプレゼンス維持・向上及び国内外の防災・減災等への活用を一層進める段階にプロジェクトをシフトする。

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の政策的な重要性がますます高まる中、第6次評価報告書（AR6）の策定に向けた議論が開始され、活発化しつつある。このため、今後数年間は、2022年に承認予定のAR6統合報告書だけでなく、その前に承認される第1作業部会報告書、COP21において策定が招請された1.5°C気温上昇に関する特別報告書を含む各種報告書等、国際的な気候変動政策の基礎をなす科学的な議論が展開されるなど、極めて重要な期間となる。この期間においては、我が国としては科学的側面から国際的な議論をリードし、日本人の執筆者ポストの獲得や我が国の気候変動研究成果の活用により、外交面における我が国の国際的な存在感の維持・向上につなげる必要がある。また、グローバル・ストックテイクへの対応など、気候変動に関する科学的基礎情報を他国に委ねることなく、意思・政策決定ツールの保持という観点からも、我が国独自の気候モデルの開発を継続していくことは必要不可欠である。

また、「第5次科学技術基本計画」や「地球温暖化対策計画」のような政府方針に対して、政府の一員として定められた役割を果たすためにも、政府の方針に沿った環境省、気象庁、国土交通省等の関係省庁における適応策や緩和策に対する取組に必要となる気候変動予測情報等の成果を提供していくことが重要である。

本プログラムは、世界トップクラスの引用数を誇る信頼性の高い最新の基盤的気候モデルを我が国において保持・開発し、さらに、その基盤的気候モデル開発による成果を土台としながら、世界的に重要かつ活発な最新の研究分野において我が国の成果を残すことを目指す事業であるため、我が国の主要排出国としての国際的責務の履行及びプレゼンスの維持・向上や、IPCC等における気候変動外交交渉を科学的側面からリードするために、必要な取組となっている。加えて、政府全体の緩和・適応計画に貢献し、文部科学省としての役割を果たすためにも、本プログラムが必要となる。

評価項目：

- ・ 科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）
- ・ 社会的・経済的意義（国際的プレゼンスの維持・向上）
- ・ 国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発との比較における妥当性等）
- ・ 政策・施策の企画立案・実施への貢献

評価基準：

- ・ 本プログラムによる研究内容には、気候変動研究における世界最先端の分野に関する研究が含まれているか（文部科学省が担う分野としてもふさわしいと言えるか）。
- ・ 本プログラムが目指す研究成果は、気候変動研究の国際研究コミュニティや気候変動対策の国際交渉の場において、我が国のプレゼンスを高めることが可能な程度にまで研究内容が充実しておりかつ世界に発信できるものか。
- ・ 本プログラムが扱う研究テーマは、国内での適応策策定ニーズ等への影響評価モデ

ルの適合性の確保や、他国の先進気候モデル研究との比較における我が国の先進性維持等を通じて、国費を用いた研究開発としての意義を果たせるものか。

- ・ 本プログラムが扱う研究テーマは、気候変動対策に係る政策・施策の企画立案・実施に科学的知見の提供の面から貢献するものか。

(気候変動メカニズムの解明や気候変動予測モデルの高度化、気候モデルや影響評価モデル等の開発数、研究開発成果を活用した国際共同研究等の海外連携実績、累計論文発表数等)

(2) 有効性

将来の気候変動予測を高度化すると同時に気候変動の影響を正しく評価することは、気候変動により激甚化する洪水等の想定最大外力に関する国内における詳細な検討を可能とするとともに、過小な災害想定による被害の抑制が不十分な投資や過大な災害想定による無駄な投資とならない適切な国の防災計画の策定や、緩和策の立案及びその緩和策による温室効果ガス削減効果の評価にも不可欠である。

また、国内の緩和策・適応策立案支援はもとより、持続可能な開発目標 (SDGs) への貢献や、COP21 において安倍首相が表明した「美しい星 2.0 (ACE2.0)」にある東南アジア地域等の途上国に対する気候変動適応支援を行っていくために、東南アジア地域の適応支援に対する貢献は欠かすことができない。

本プログラムでは、国内の適応策立案に必要な数 km 程度の解像度までに高解像度化した気候変動に関する情報を創出すること、また、緩和策立案及び評価に科学的な知見をもたらす炭素・窒素循環・気候感度等の不確実性の低減、ティッピングエレメントの解明などを目指すよう体制が構築されており、国の防災計画の策定や緩和策の立案・評価に対して科学的知見を創出する点において有効性が担保されていると評価できる。さらに、日本国内だけではなく東南アジア地域等にも適用可能な汎用的な気候変動予測技術を研究対象としているため、東南アジア地域等における適応支援のための気候変動リスク情報の創出も可能なプログラム構造となっており、国際貢献のできる有効性のあるプログラムとなっている。

評価項目：

- ・ 実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組 (防災・減災への貢献など成果の社会実装に向けた寄与等)
- ・ 知的基盤の整備への貢献や寄与の程度

評価基準：

- ・ 本プログラムにより創出された科学的知見は、国内の適応策検討などへの貢献を通じて社会実装に至る取組となっているか。
- ・ 本プログラムにより創出された科学的知見は、国内及び東南アジア地域等における気候変動対策策定のための材料となるなど、知的基盤の整備への貢献を果たすものか。

(気候変動影響評価・適応策評価技術の研究開発によって整備された国内の適応策検討や東南アジア地域支援に資するデータセットの数、研究開発成果を活用した国際共

(3) 効率性

気候変動予測の高度化に当たっては、2015年のパリ協定を受けた1.5°Cや2.0°Cの気温上昇目標に関しても考慮する必要性が高まり、また温暖化対策の進捗状況を確認する仕組み（グローバル・ストックテイク）が2023年に初めて実施されるなど、現在のIPCCにおける検討課題・スケジュールを踏まえると、これまで十分には検討されてこなかった事項等についても、今後数年間において国際的に研究が求められるようになるの見込まれる。

また、気候変動研究を社会実装につなげるためには、通常気候変動研究のみでは実用性において不十分であり実現が難しいため、多テーマ連携のみによって生まれる革新的な気候変動の緩和・適応策のための基盤情報等を創出する必要がある。

これらの課題等に効率的に対応するためには、気候変動研究の各テーマ間連携を促し、社会実装に耐えうるような成果に結びつくような効率的な分野横断型の研究開発推進体制をプログラムに組み込んでおくこと、また1.5°Cや2.0°Cの気温上昇への考慮など政策要求への対応を機動的に可能にするための仕組みが必要である。

本プログラムでは、各テーマ間でその成果を相互に活用するという、気候変動予測情報の提供者と利用者という関係を作り出し、各テーマの研究者の双方向コミュニケーションなしには成果の創出が困難となる重層的な研究推進体制を構築している。これにより、気候変動という分野に様々な立場から携わっている研究者たちに協働作業を促すことで、各テーマにまたがり広範囲に気候変動研究を支援する本プログラムにしか実現できない気候変動予測情報を創出し、社会実装に役立つ新たな成果を創出することを目的としている。

加えて、環境エネルギー課において行われる他の環境関係事業とも、必要とする時空間解像度ギャップがこれまでの研究の進捗から、事業間連携によるシナジー効果の発揮が可能なレベルまで低減しており、それぞれの成果が当該事業に留まることなく、それぞれの事業はもちろんのこと、広く社会的な課題解決に活用される道筋があると考えられる。これらのことから、本プログラムは効率性が高い研究体制であると評価できる。

評価項目：

- ・ 研究開発の手段やアプローチの妥当性
- ・ 計画・実施体制の妥当性

評価基準：

- ・ 本プログラムの実施内容は、社会実装に有効な成果を創出するために妥当なアプローチとなっているか。
- ・ 本プログラムのテーマ間連携の運営体制は、研究実施上において適切な体制となっているか。

(気候変動影響評価・適応策評価技術の研究開発によって整備された国内の適応策検討や東南アジア地域支援に資するデータセットの数、テーマ間連携を実施する運営体制の設置等)

5. 総合評価

上記の必要性、有効性、効率性の観点から評価した結果、本プログラムは気候変動について研究を進めるのみならず、IPCC等におけるプレゼンスの向上という国際面と、我が国の緩和・適応策に資するという国内面の両方において、十分な成果を残し得る事業であるため、積極的に実施すべきであると評価できる。

なお、中間評価は本プログラムが創出を目指す気候変動予測情報の構築案準備が見込めるプログラム3年目に、事後評価は本プログラムによる気候変動予測情報が創出される最終年度の1年後に、それぞれ行うのが望ましいと考えられる。

また、研究開発を進める上では、最終年度における温暖化予測情報の社会実装を見据えて、関連省庁や関連事業との連携を、プログラムの早い段階から模索していく必要がある。

統合的気候モデル高度化研究プログラム

概要

気候変動は全地球的な問題であり、かつ、台風や集中豪雨等の自然災害が多発する我が国においては、全ての気候変動対策の基盤となる気候モデル研究は必要不可欠なものである。社会実装までを視野に入れ、時空間解像度の向上と不確実性の低減による**気候モデルの高度化**を進め、**IPCC等外**の**場でのプレゼンス維持・向上、及び国内の防災・減災等への活用を新たな段階にシフト**する。

年度	H29(初年度)	H30	H31	H32	H33	総額
概算要求 予定額	調整中	調整中	調整中	調整中	調整中	調整中
(内訳)	調整中	調整中	調整中	調整中	調整中	調整中

課題実施期間: 平成29年度～平成33年度
中間評価 平成31年度、事後評価 平成34年度を予定

研究内容

社会実装

- **気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 等我が国独自の意思決定ツール** (科学的基礎情報) の保持
- **気候変動予測実験及び炭素・窒素循環・気候感度等の解明による、緩和策・適応策立案への貢献**
- IPCC等での気候変動**外交交渉を科学的側面からリード**
- COP21パリ協定におけるグローバル・ストックテイク (世界全体として温暖化対策の進捗確認の仕組み) **交渉も科学的側面からリード**
- 主要排出国としての**国際的責務履行、外交面のプレゼンスの維持**

- **適応・緩和策策定に活用される基盤情報の創出に貢献**
- 気候変動予測情報や影響評価データベースなどの科学的知見を**政府全体の緩和・適応策策定の基盤情報として提供**
- 気候変動の影響で激甚化する洪水などの**想定最大外力に関する政府の検討に必要なデータを創出**
- 適切な確率評価による災害想定で**無駄のない防災対策投資を支援**
- **東南アジア地域等の途上国・島嶼国**に対する気候変動適応支援として提供、モデル貸与などによるキャパシティビルディングに活用

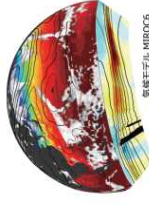
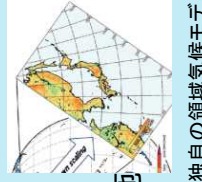
特別政策課題要求への機動的対応

- **研究テーマ間連携によるトップダウン型研究**
- 研究テーマ間連携による政策課題 (パリ協定による1.5℃/2.0℃に向けた評価等) 実験 等

全球～我が国周辺を対象とした気候変動予測研究の活用

○ 統合的気候変動予測

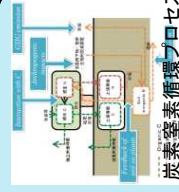
- ・ 独自の「領域」気候モデルによる**日本中心の詳細予測**
- ・ 高解像度化等による高度化実現及び確率評価の実施
- ・ **気候予測・影響評価モデルを結合した統合的予測**



- **基盤的モデル開発**
- ・ 我が国**独自の「全球」気候モデル**を開発
- ・ **緩和・適応策策定の基盤となる科学的知見**の提供

○ 炭素・窒素循環・気候感度等の解明

- ・ 気候モデル「**要素**」の精度を向上
- ・ GHG排出量と気温上昇の関係など、**緩和策立案に科学的根拠をもたらず炭素・窒素循環・気候感度、タイミングエレメント**の解明など



○ 統合的影響評価

- ・ ハザード、脆弱性、社会経済シナリオ等を考慮した**適応策に資する我が国独自の統合的影響評価**
- ・ 台風・洪水などによる**最大外力**の想定及び極端現象の**確率情報**を創出



統合的影響評価結果の活用

炭素窒素循環プロセス