

【環境エネルギー科学技術分野研究開発プラン】

令和4年7月29日

環境エネルギー科学技術委員会

1. プランを推進するにあたっての大目標：「環境・エネルギーに関する課題への対応」（施策目標9-2）

概要：気候変動への対応やカーボンニュートラルの実現、それに伴う社会変革（GX）の推進等の地球規模課題は、人類の生存や社会生活と密接に関係している。これらの諸問題に科学的知見をもって対応するため、環境エネルギー分野の研究開発成果を生み出す必要がある。

2-1. プログラム名：環境エネルギー科学技術分野研究開発プログラム（気候変動研究）

概要：気候変動に係る政策や具体的な対策の立案実施に資するよう、その根拠となる科学的知見を生み出すため、気候変動メカニズムの解明や社会のニーズを踏まえた高精度予測データの創出を推進するとともに、国、自治体、企業等の気候変動対策を中心とした意思決定への貢献につながる地球環境データ及び解析システムを利活用した研究開発を推進する。

2-2. プログラム名：環境エネルギー科学技術分野研究開発プログラム（GX技術）

概要：カーボンニュートラルの実現に向けて、徹底的な省エネルギーや温室効果ガスの抜本的な排出削減を実現するため、従来の延長線上ではない新発想に基づく脱炭素化技術や地域のカーボンニュートラルに必要な分野横断的な知見を創出するための基礎基盤研究を推進する。

上位施策：

- 第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）
- 統合イノベーション戦略2022（令和4年6月3日閣議決定）
- 地球温暖化対策計画（令和3年10月22日閣議決定）
- 気候変動適応計画（令和3年10月22日閣議決定）
- パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（令和3年10月22日閣議決定）
- 革新的環境イノベーション戦略（令和2年1月21日統合イノベーション戦略推進会議決定）

※詳細は別添

上位施策：2-1. 環境エネルギー科学技術分野研究開発プログラム（気候変動研究）

- 第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）
 - ・ 高精度な気候変動予測情報の創出や、気候変動課題の解決に貢献するため温室効果ガス等の観測データや予測情報などの地球環境ビッグデータの蓄積・利活用を推進する。
 - ・ データ統合・解析システム（D I A S）を活用した地球環境ビッグデータの利用による災害対応に関する様々な場面での意思決定の支援や、地理空間情報を高度に活用した取組を関係府省間で連携させる統合型G 空間防災・減災システムの構築を推進する。
- 統合イノベーション戦略2022（令和4年6月3日閣議決定）
 - ・ 気候変動対策の基盤となる気候モデルの開発等を通じ、気候変動メカニズムの解明、気候変動対策、気候変動財務リスク評価、サステナブルファイナンス等に向けた科学的知見（気候変動予測データ、ハザード予測データ）の創出及びその利活用までを想定した研究開発を一体的に実施。
 - ・ 気候変動対策、気候変動財務リスク評価、サステナブルファイナンス等に向けた気候変動予測・ハザード予測の利活用に関するガイドライン策定に向けた検討を実施。
 - ・ 気候変動対策のインキュベーション機能を担うデータプラットフォームであるD I A Sの長期的・安定的な運用を通じて、気候変動対策の基盤となる地球環境ビッグデータの蓄積・統合・提供や、D I A Sの解析環境を活用した産学官による共同研究を促進し、データ駆動による気候変動対策に向けた研究開発を推進。
- 地球温暖化対策計画（令和3年10月22日閣議決定）
 - ・ 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精度の向上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、温室効果ガス排出量の削減及び適応策との統合などの研究を、国際協力を図りつつ、戦略的・集中的に推進する。
- 気候変動適応計画（令和3年10月22日閣議決定）
 - ・ 国、地方公共団体、事業者、国民等、あらゆる主体が科学的知見に基づき気候変動適応を推進できるよう、気候変動適応に関する情報基盤であるA-PLATの充実・強化を図り、DIAS（データ統合・解析システム）とも連携して、気候変動影響及び気候変動適応に関する情報の収集、整理、分析及び提供を行う。
- パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（令和3年10月22日閣議決定）
 - ・ 気候変動メカニズムの更なる解明、予測精度の向上、負の影響・リスクの評価など、観測を含む調査研究の更なる推進とその基盤の充実が重要である。

上位施策：2-2. 環境エネルギー科学技術分野研究開発プログラム（GX技術）

- 第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）
 - 国土全体に網の目のように張り巡らされた、省電力、高信頼、低遅延などの面でデータやAIの活用に適した次世代社会インフラを実現する。（中略）さらに、宇宙システム（測位・通信・観測等）、地理空間（G空間）情報、SINET、HPC（High-Performance Computing）を含む次世代コンピューティング技術のソフト・ハード面での開発・整備、量子技術、半導体、ポスト5GやBeyond 5Gの研究開発に取り組む。
- 統合イノベーション戦略2022（令和4年6月3日閣議決定）
 - カーボンニュートラル達成に向け、我が国が強みをもつ研究開発領域のポテンシャルを最大限活用し、貢献するため、次世代の半導体、蓄電池や、水素技術等の重要技術に係るアカデミアの拠点形成や幅広い新規技術の掘り起こしを行うなど、基礎研究及び人材育成に係るアカデミアの取組をより一層促進。
 - 超省エネ・高性能なパワーエレクトロニクス機器の創出の実現を目指した一体的な研究開発や、次世代の半導体集積回路の創生に向けたアカデミアにおける中核的な拠点形成を通じた研究開発及び人材育成を推進。
 - カーボンニュートラルに向けた国・地域における社会変革を支えるための知見創出及び大学等間ネットワークを活用した横展開を計画。
- パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（令和3年10月22日閣議決定）
 - 2050年カーボンニュートラルを実現するために、再生可能エネルギーについては、主力電源として最優先の原則の下で最大限の導入に取り組み、水素・CCUSについては、社会実装を進めるとともに、原子力については、国民からの信頼確保に努め、安全性の確保を大前提に、必要な規模を持続的に活用していく。
 - 脱炭素社会を実現していく上では、「イノベーション＝技術革新」という単一的な見方を是正し、（中略）その観点から、性能や効率も重要だが、ユーザーに選ばれることができなければせっかくの性能も発揮できないため、ニーズ側や未来社会像から発想するイノベーションも重要である。
 - 技術を創出するイノベーションと合わせて、社会の脱炭素化を実現していくためには、技術を普及させていく「経済社会システムのイノベーション」が不可欠である。
 - 各地域がその特性を生かした強みを発揮し、自立・分散型社会を形成しつつ、更に地域間が連携し、より広域なネットワークを構築していくことで、補完し支えあいながら農山漁村も都市もカーボンニュートラルな地域に移行していくことが重要である。
- 革新的環境イノベーション戦略（令和2年1月21日統合イノベーション戦略推進会議決定）
 - 発電・送電・配電・消費の各段階における電力変換で生じてしまう電力損失を、大幅に低減できるパワーエレクトロニクス技術の高性能化・低コスト化のための研究開発を行い、新規用途等に向けたデバイスの2050年までの普及拡大を目指す。
 - 気候変動メカニズムの更なる解明、予測精度の向上、観測を含む調査研究の更なる推進、情報基盤の強化、各技術のGHG排出量等の試算・課題検討を通じて、GHG削減効果の検証及び効果的な技術の抽出に貢献する国内外の科学的知見を充実する。
 - 各技術のGHG排出量等の試算・課題検討によるGHG削減に効果的な技術の抽出等を進め、脱炭素社会実現への道筋を提案する。

【環境エネルギー科学技術分野研究開発プラン／環境エネルギー科学技術分野研究開発プログラム】

環境エネルギー科学技術委員会

○「重点的に推進すべき取組」と「該当する研究開発課題」

プログラム達成状況の評価のための指標(プログラム2-1)

○アウトプット指標: 論文累積件数(①②)／海外連携実績(②)／共通基盤技術(アプリケーション等)の件数(③④)
データセットの登録累積件数(④)／研究開発に参画した地方公共団体(⑤)

○アウトカム指標: 国、地方自治体、国際機関、民間企業等の気候変動対策検討への活動実績(①②⑤)／DIASの利用者数(③④)

	2017 (FY29)	2018 (FY30)	2019 (FY31)	2020 (FY2)	2021 (FY3)	2022 (FY4)	2023 (FY5)	2024 (FY6)	2025 (FY7)	2026 (FY8)	2027 (FY9)
			中		前	後		中			後
全ての気候変動対策の基盤となる科学的知見の創出のための気候変動予測研究を推進	①統一的気候モデル高度化研究プログラム 全ての気候変動対策の基盤となる気候モデルの高度化を通じて、国内外における気候変動対策に活用できる、気候変動メカニズム等の解明や高精度予測情報を創出					②気候変動予測先端研究プログラム 全ての気候変動対策の基盤となる気候モデルの開発等を通じて、気候変動メカニズムの解明や高精度な気候変動予測情報の創出等を実施。脱炭素社会実現に向けて温室効果ガス排出許容量(カーボンバジェット)等評価					
		中		前	後		中			中	
地球環境データを蓄積・統合解析・提供するデータ統合・解析システム(DIAS)を活用した地球環境分野のデータ活用を推進	③地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラム(DIAS) 地球規模課題の開発に貢献するため、地球観測データや気候変動予測結果、社会経済データ等を統合解析し、科学的・社会的に有効な情報を創出するための共有的プラットフォームを構築					④地球環境データ統合・解析プラットフォーム事業 気候変動、防災等の地球規模課題の解決に貢献するため、地球環境ビッグデータ(地球観測データ・気候変動予測データ等)を蓄積・統合解析・提供するプラットフォーム「データ統合・解析システム(DIAS)」を運用・整備するとともに、プラットフォームを活用した研究開発を推進					
		中			後						
	⑤気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT) 気候変動に係る最先端研究を社会実装という出口へと橋渡しする協働体制をシステムとして設計・構築することで、自治体における最適な適応策策定等の支援を実現										

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)への貢献や、国、地方自治体、国際機関、民間企業等の気候変動対策検討への活用

【環境エネルギー科学技術分野研究開発プラン／環境エネルギー科学技術分野研究開発プログラム】

環境エネルギー科学技術委員会

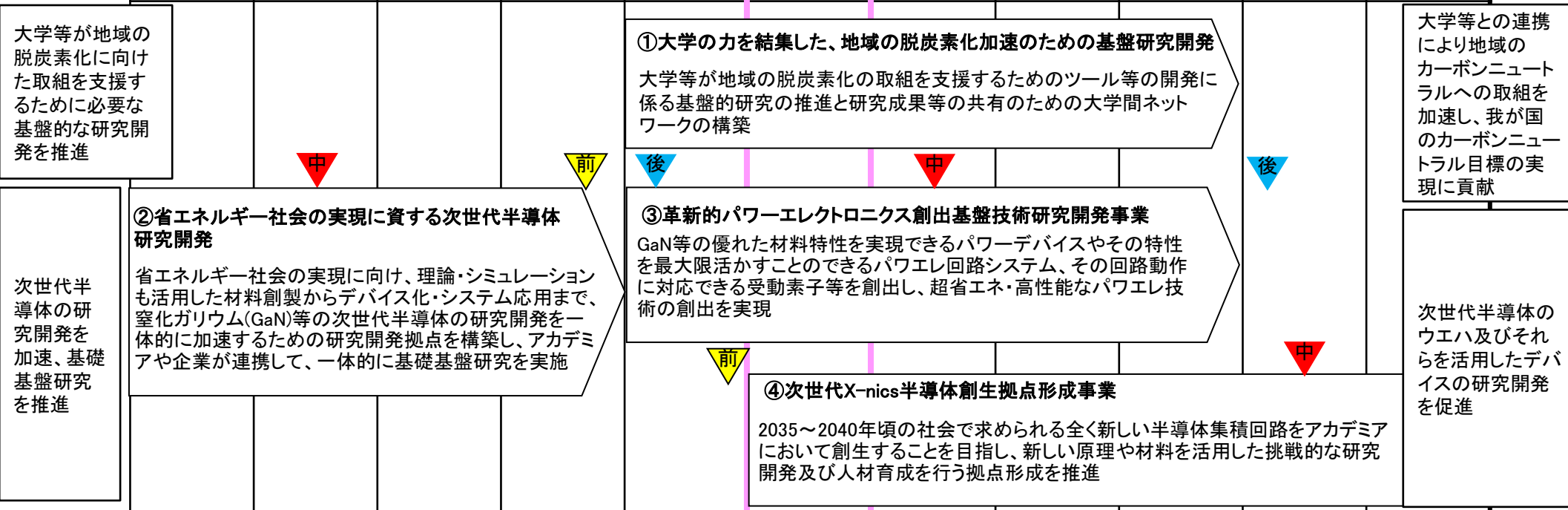
○「重点的に推進すべき取組」と「該当する研究開発課題」

プログラム達成状況の評価のための指標(プログラム2-2)

○アウトプット指標: 大学等間ネットワークへの参加大学等数(①)／研究開発テーマ数(②③④)／形成された拠点数(④)

○アウトカム指標: 論文累積件数(①②③④)／特許出願累積件数(②③④)／分野横断の共同研究件数(③)／企業との共同研究件数(④)

2017 (FY29)	2018 (FY30)	2019 (FY31)	2020 (FY2)	2021 (FY3)	2022 (FY4)	2023 (FY5)	2024 (FY6)	2025 (FY7)	2026 (FY8)	2027 (FY9)
----------------	----------------	----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------



【JST】戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術研究開発(ALCA)
 リチウムイオン蓄電池に代わる革新的な次世代蓄電池の研究開発を加速するとともに、温室効果ガス削減に大きな可能性を有し、かつ従来技術の延長線上にない、世界に先駆けた画期的な革新的技術の研究開発を推進

【JST】未来社会創造事業「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
 2050年の抜本的な温室効果ガス削減に向けて従来技術の延長線上にない革新的エネルギー科学技術の研究開発を推進

【JST】低炭素社会実現のための社会シナリオ研究事業(LCS)
 望ましい社会の姿を描き、その実現に至る道筋を示す社会シナリオ研究を推進し、低炭素社会実現のための社会シナリオ・戦略を提案

- 理研** 環境資源科学研究事業
- 創発物性科学研究事業
- バイオマス工学に関する連携促進事業

気候変動適応戦略イニシアチブ

統合的気候モデル高度化研究プログラムの概要

1. 課題実施期間及び評価時期

2017 年度～2021 年度

中間評価 2019 年度、事後評価 2022 年度を予定

2. 研究開発概要・目的

本事業では、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開発や気候変動影響評価等を推進することを目的としている。

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し、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進めるとともに、この知見も踏まえ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ハザード予測を実施する。

3. 研究開発の必要性等

必要性： 本プログラムは、信頼性の高い最新の基盤的気候モデル開発を土台としながら、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が大きく寄与するための事業であり、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、気候変動に関する政府間パネル（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。

有効性： 本プログラムでは、国内の適応策立案に必要な数 km 程度の解像度での気候変動に関する情報を創出すること、また、緩和策立案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。さらに、日本国内だけではなく、東南アジア地域等における適応策立案を支援する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。

効率性： 本プログラムでは、気候変動という分野に様々な立場から携わっている多くの研究者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や、社会実装に役立つ新たな科学的成果の創出を行う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の連携によるシナジー効果も可能であり、それぞれの成果が当該事業に留まることなく、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。

4. 予算（執行額）の変遷

年度	2017年度 (初年度)	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	総額
予算額	582百万円	582百万円	554百万円	804百万円 (見込み)	804百万円 (見込み)	3,326百万円 (見込み)
執行額	582百万円	582百万円	未定	未定	未定	未定

5. 課題実施機関・体制

プログラムディレクター	東京大学未来ビジョン研究センター特任教授	住 明正
プログラムオフィサー	東京大学大気海洋研究所	教授 木本 昌秀
プログラムオフィサー	国立環境研究所	前理事 原澤 英夫

【領域テーマA：全球規模の気候変動予測と基盤的モデル開発】

領域代表者	東京大学大気海洋研究所 教授 渡部 雅浩
主管研究機関	東京大学
再委託機関	国立環境研究所、海洋研究開発機構

【領域テーマB：炭素循環・気候感度・ティッピング・エレメント等の解明】

領域代表者	海洋研究開発機構 地球環境研究部門 環境変動予測研究センター センター長 河宮 未知生
主管研究機関	海洋研究開発機構
再委託機関	電力中央研究所、高度情報科学技術研究機構、国立環境研究所

【領域テーマC：統合的気候変動予測】

領域代表者	気象業務支援センター地球環境・気候研究推進室 高藪 出
主管研究機関	気象業務支援センター

再委託機関 名古屋大学

【領域テーマD：統合的ハザード予測】

領域代表者 京都大学防災研究所 教授 中北 英一

主管研究機関 京都大学

再委託機関 名古屋工業大学、北海道大学、
農業・食品産業技術総合研究機構、土木研究所



統合的気候モデル高度化研究プログラム

統合的気候モデル高度化研究プログラム (統合プログラム) FY2017-FY2021 TOUGOU

全ての気候変動対策の基盤となる気候モデルの開発（不確実性の低減）を通じ、気候変動メカニズムを解明するとともに、気候変動予測情報を創出。



* 気候感度：大気中のCO2濃度が2倍になった時の気温上昇量。

** ティッピング・エレメント：気候変動があるレベルを超えたとき、気候システムにしばしば不可逆性を伴うような激変が生じる現象。

- 文部科学省の気候モデル研究事業で開発した、わが国独自の気候モデルは、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）において世界トップクラスの利用率であり、報告書作成に貢献。
- 創出された気候変動予測情報は、気候変動の影響評価の基盤として活用。

気候変動先端研究プログラム（仮称）の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和4年度～令和8年度

中間評価 令和6年度を予定

2. 研究開発概要・目的

これまでの成果を発展させ、防災対策等の適応策や脱炭素対策等の様々な気候変動対策において、過去データをもとにした対策から、科学的な将来予測データも活用した対策へのパラダイムシフト（気候変動対策のデジタルトランスフォーメーション（DX））を加速するため、気候変動予測シミュレーション技術の高度化等による将来予測の不確実性の低減及び気候変動メカニズムの解明に関する研究開発並びに気候予測データの高精度化等からその利活用までを想定した研究開発を一体的に推進する。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	R4 (初年度)	R5	R6	R7	R8	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

4. その他

特になし。

気候変動適応戦略イニシアチブ 気候変動予測先端研究プログラム(仮称)

背景・課題

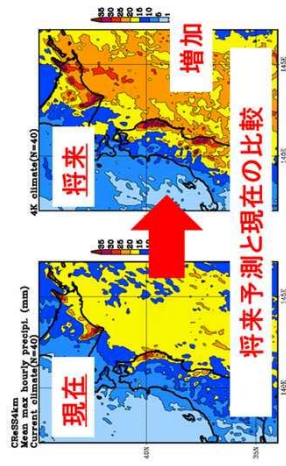
○現在、各地において気候変動による極端現象が増加しており、国、地方自治体等において気候変動適応策は待ったなしの状況。気候予測データについて、科学的根拠として気候変動対策に活用する例※が出てきたが、予測精度の不足等もあり、活用の範囲は限定的。これまでの過去データをもとにした対策から、科学的な将来予測データも活用した対策へのパラダイムシフト(気候変動対策のデジタルトランスフォーメーション(DX))を加速させることが重要。

○また、2050年のカーボンニュートラルの達成は、我が国が総力を挙げて取り組まなければならない喫緊の課題であり、グリーン成長戦略に基づき着実に推進することが必要。さらに、気候変動対策は世界が一体となって取り組むべき課題であり、IPCC等への国際貢献も必要。

【政策文書における記載(抄)】

＜科学技術・イノベーション基本計画(令和3年3月閣議決定)＞
・高精度な気候変動予測情報の創出や、気候変動課題の解決に貢献するため温室効果ガス等の観測データや予測情報などの地球環境ビッグデータの蓄積・利活用を推進する。

※国土交通省による気候変動を踏まえた治水対策等において活用



台風による平均1時間最大雨量
(現在と将来予測の比較)

事業概要

【事業の目的・目標】

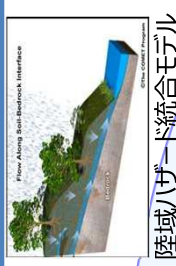
これまでの成果を発展させ、防災対策や脱炭素対策等の様々な気候変動対策において過去データをもとにした対策から、科学的な将来予測データも活用した対策へのパラダイムシフト(DX)を加速するため、**気候変動シミュレーション技術の高度化等による不確実性の低減及び気候変動メカニズムの解明に関する研究開発並びに気候予測データの高精度化等からその利活用までを想定した研究開発を一体的に推進。**

【事業概要・イメージ】

○気候シミュレーション技術の高度化等により、気候変動予測データの高精度化等を推進。(以下参照)。

ハザード統合予測モデルの開発

陸域を中心に、気候変動を踏まえた洪水・高潮・熱波と早魃等の**複合災害等を対象に**、水循環のメカニズムの解明等により、**陸域ハザード統合予測モデルを開発。**



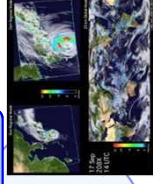
予測シミュレーション技術の応用研究

全球規模で許容される温室効果ガス排出量(カーボンジェット)、脱炭素シナリオの評価や将来予測情報を活用した再生可能エネルギーの評価等を実施。カーボンジェットの評価



日本域気候予測データの高精度化

全ての気候変動対策の基盤となる**日本域の予測データの高精度化・整備**を行うとともに、ニース等(連続データ)に対応するための**AIを活用したデータプロگرامの開発**等を実施。領域予測データの例



全球規模の気候予測シミュレーション技術の高度化

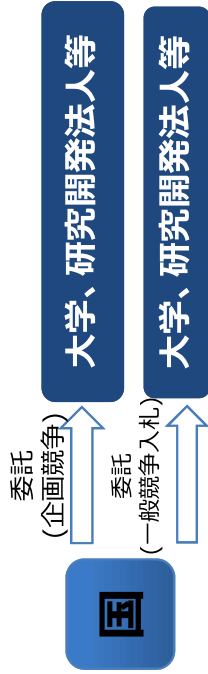
気候変動予測を可能とする「**全球気候モデル**」を核として、**衛星データとの融合**や、炭素循環をはじめとする物質循環、それに関わる生態系モデルを結合した**シミュレーション技術の高度化**を実施。



気候モデルの高度化

【事業スキーム】

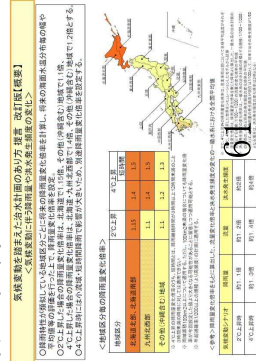
- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業期間：2022年度～2026年度



【これまでの成果】

- 将来の降雨等の予測データ等が、国交省の治水計画等の適応策のエビデンスとして活用。
- 気象庁と連携して「日本の気候変動2020」を作成公表。
- IPCC評価報告書において、前身のプログラムで開発したモデルの引用数が世界一。

- Nature 関連誌 (14本)、Science (関連誌も含む) (2本) に掲載。(令和3年7月時点)



地球環境データ統合・解析プラットフォーム事業の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和3年度～令和12年度

中間評価 令和5年度、令和8年度、事後評価 令和13年度を予定

2. 研究開発概要・目的

地球環境ビッグデータを蓄積・統合解析する「データ統合・解析システム(DIAS:Data Integration and Analysis System)」について、これまでの強みを生かし更に拡大・展開させ、気候変動対策等の地球環境全体の情報基盤として社会貢献を実現するデータプラットフォームとして、長期的・安定的な運用の確立を目指す。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	R3 (初年度)	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	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	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	調整中	調整中	調整中	調整中	調整中

4. その他

地球観測推進部会において、観測データの利活用について連携を進めている。

地球環境データ統合・解析プラットフォーム事業

令和3年度概算要求額：調整中

- データは「21世紀の石油」といわれており、データ駆動型社会であるSociety5.0では、様々なビッグデータ、リアルタイムデータは極めて重要。その利活用による新しい価値・イノベーションの創出が期待。
- このような中、3期15年にわたり地球環境ビッグデータ（観測情報・予測情報等）を蓄積・統合解析する「データ統合・解析システム（DIAS）」を構築。水課題（水災害対策）を中心にサイエンスから社会実装を含めた研究開発を進めることで、DIASの強みが確立し、学術研究はもとより国際貢献等にも活用。
- このため、今後、これまでの水課題（水災害）を中心とした成果・実績を活かし、研究開発基盤としてのDIASの強み・特徴を更に拡大・展開させることで、国、自治体、企業等の意思決定に貢献（気候変動に伴う様々な社会経済活動への影響対策等への貢献）する、気候変動対策を中心とした地球環境全体のデータプラットフォーム（ハブ）として、長期的・安定的な運用の確立を目指す。



【DIASの強み・特徴】

- > 約30ペタバイトの超大容量ストレージに地球環境ビッグデータ等をアーカイブ。複数機関が観測したリアルタイムデータやDIASにしかない大規模気候変動モデルデータ (CMIP、d4PDF) 等が存在。
- > これらビッグデータを活用した高付加価値情報の創出や新たなアプリケーション開発等が可能な計算資源。
- > 特に災害対策等水課題に関する特徴的なアプリケーションを開発・整備。特に海外でDIASブランドを構築
- > DIASのICT研究者による高度な支援体制。

革新的パワーエレクトロニクス創出基盤技術研究開発事業の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和3年度～令和7年度

中間評価 令和5年度、事後評価 令和8年度を予定

2. 研究開発概要・目的

あらゆる電気機器の省エネ・高性能化につながる革新的パワーエレクトロニクス技術を創出するため、パワエレ回路システムを中心とする、パワーデバイス、次世代半導体に対応した受動素子等の一体的な基礎基盤研究開発を推進する。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	R3年度(初年度)	R4年度	R5年度	R6年度	令和7年度	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

4. その他

- ・「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（令和元年6月閣議決定）」を踏まえて策定された「革新的環境イノベーション戦略（令和2年1月統合イノベーション戦略推進会議決定）」では、パワーエレクトロニクスは、世界全体での温室効果ガスの排出削減に貢献する技術の一つとして、関係省庁が連携して一体的に取り組むべき施策に位置付けられた。
- ・これを踏まえ、文部科学省研究開発局において、「パワーエレクトロニクス等の研究開発の在り方に関する検討会」を設置（主査：大森達夫三菱電機株式会社開発本部 主席技監、オブザーバー：内閣府、経産省、環境省）し、令和2年4月より計4回の検討会を実施した。検討会ではパワーエレクトロニクス等の研究開発について、現状と今後の技術的課題を網羅的に整理し、令和3年度以降に文部科学省で行うべき基礎基盤的な研究開発の方向性について議論を行った。
- ・パワーエレクトロニクス等に関係する施策の実施に当たり、基礎研究から実用化まで切れ目なく関係府省のパワエレ関連事業を一体的に運営し、関連事業の目的の効率的な実現を可能にす

るため、「関係府省ガバニングボード（パワーエレクトロニクス等）」を設置（関係府省：内閣府、文科省、経産省、環境省）。第1回の開催を本年度中に予定している。

革新的パワーエレクトロニクス創出基盤技術 研究開発事業

令和3年度要求・要望額 調整中



※省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発として、前年度予算額に1,468百万円計上。

GaNは今後のパワエを支える有望な材料（高耐圧・低損失・高速動作）

※既存の半導体デバイスをGaNに置き換えた場合、**電力損失の削減量の約1.8倍の省エネが可能**

※世界最高品質のGaN製造技術を開発し、**電力損失を削減**

※GaNパワーデバイスの動作電圧に成功

※GaNの材料特性を最大限活かせる高効率なパワーデバイスの開発

※GaNパワーデバイスの特性を最大限に活かすことのできる回路技術や受動素子の開発

※革新的パワーエレクトロニクスによる省エネ×DXの実現

【政策文書等における記載】 ※パワーエレクトロニクス（パワエ）とは、パワーデバイス（半導体）や受動素子（コイル・コンデンサ）等によって構成される回路システムを用いて、電力機器内部の電圧や電流を制御する技術。
 ・（前略）パワーエレクトロニクス技術の高効率化・低コスト化のための研究開発を行い、（中略）2050年までの普及拡大を目指す。＜革新的環境イノベーション戦略（令和2年1月統合イノベーション戦略推進会議決定）＞
 ・「革新的環境イノベーション戦略」に基づき、（中略）デジタル技術によるエネルギー制御システム（中略）の開発を行う。＜成長戦略（令和2年7月閣議決定）＞
 ・（前略）窒化ガリウム等の次世代半導体を用いた高効率・低コストなパワエ技術等の開発を進め、2050年までの普及拡大を目指す。＜統合イノベーション戦略（令和2年7月閣議決定）＞

事業概要

【目的・目標】 学理究明も含めた基礎基盤研究の推進により、**GaN等の優れた材料特性を実現できるパワーデバイスとその特性を最大限活かすことのできるパワエ回路システム、その回路動作に対応できる受動素子等を創出し、デジタルトランスフォーメーションを支える超省エネ・高性能なパワエ機器の創出を実現。**

【取組内容】

- パワエは、パワーデバイス、受動素子等及びそれらを搭載・制御するパワエ回路システムの3つを組み合わせた複合技術。
- このため、各デバイス特性を活かした**積み上げ型**の研究開発に加えて、それらを俯瞰した**組合せ型**の研究開発を行うことのできる研究体制を構築。
- 各研究の連携を支援するとともに、**国外の研究動向をリアルタイムで調査し、事業運営に反映する体制を整備。**
- 各研究間の交流の場の形成や、連携に応じて研究体制を柔軟に変更できる仕組みを設定。**
- 企業や関係府省の参画の下、**事業成果の円滑な連携のための環境を整備。**

【事業スキーム】

国 → 委託 → 大学・国立研究開発法人等

- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業期間：令和3年度～令和7年度（5年間）

【事業イメージ】

※パワーデバイス作製に不可欠な研究設備等も導入し、デジタル化社会や研究DXに大きく貢献する本研究開発を加速。

パワエ回路システム
 デバイスの実動作情報の提示や性能評価等
 次世代半導体/パワーデバイスを用いて、従来よりも超省エネ・高性能なパワエ制御技術の原理実証

パワエデバイス
 GaNの優れた半導体材料特性を実現するパワーデバイスの研究開発

受動素子
 発熱（ロス）が少なくて小型なコイル（磁性材料）やコンデンサなどの材料の研究開発

次々世代・周辺技術
 将来的にパワエ機器や革新的なエネルギーデバイスへの応用をめざす次々世代の要索技術の戦略的開発

研究支援（動向調査等）

次世代 X-nics 半導体創生拠点形成事業の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和4年度～ 令和13年度

中間評価 令和8年度、事後評価 令和14年度を予定

2. 研究開発概要・目的

我が国の半導体産業基盤の強化に向け、産業競争力につながる領域を対象に、企業ニーズと研究リソースの戦略的マッチングを実施。産学の研究者が結集し、協調領域における基礎・基盤研究から競争領域における次世代の半導体デバイス・技術創生に繋げる研究開発の戦略的推進及び人材を育成する目に見える（コントロールタワー）拠点を形成。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	R4(初年度)	R5	R6	…	R13	総額
概算要求 予定額	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

4. その他

- ・政府の「グリーン成長戦略」（令和2年12月策定）を踏まえ、経済産業省を中心に「半導体・デジタル産業戦略検討会議」（令和3年3月）を立ち上げ、文部科学省も出席・参画。経産省と研究開発面における両省の効果的な連携方策について検討を進めているところ。
- ・自民党「半導体戦略推進議員連盟」が立ち上がり（令和3年5月）、予算措置の必要性等について決議。

次世代X-nics半導体創生拠点形成事業

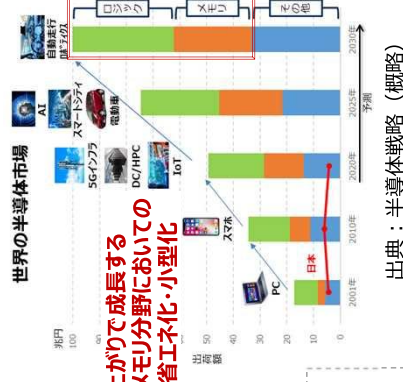


文部科学省

背景・課題

- 半導体は全ての産業の根幹であり、今後の脱炭素化の実現やデジタル社会を支える重要基盤。
 - 米国・欧州・中国等を筆頭とした諸外国では、**自国技術開発、自国内での生産能力・基盤の確保が至上命題**となっている中、近年ではカーボンニュートラルの時代へと国際的にゲームチェンジを迎えつつあり、**右肩上がりで成長するロジック、メモリ分野においての飛躍的省エネ化・小型化**
1. **次世代の半導体創生に向けた研究開発**
 2. **将来の半導体産業を担う専門人材の育成**
- を推進することが、将来的な我が国半導体産業の維持・強化や脱炭素化の実現に向けて不可欠。

【半導体・デジタル産業戦略（令和3年6月4日）】（C）半導体研究を支える環境整備・人材育成
半導体製造等に係るアカデミアの先端技術開発と人材育成、産学連携を推進するため、**技術開発から技術評価・実証までを可能とする海外からも魅力的な拠点の整備を推進する（中略）**。
また、日本の半導体産業の維持・強化のため、**大学等の先端共用設備の場を活用した人材育成を強化するとともに、多様な人材を確保し、次世代の若手技術者へのノウハウや技術の継承を促進する。**



事業内容

【事業概要】

- ・**ロジック、メモリ等の次世代X-nics半導体開発の競争力強化につながる領域を対象に、この分野におけるオールジャパンのアカデミアの知見等を集約する中核的な拠点形成を推進。**

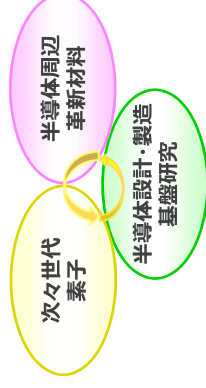
【例】エレクトロニクスを**光**や**スピ**ン等に置き換えること等により、従来比**1/100倍の消費電力**を実現する半導体 等

- ・拠点において、産学官による、協調領域における基礎・基盤研究から競争領域における次世代の半導体デバイス・技術創生に繋げる**研究開発を戦略的に行うことができる体制を構築し、研究開発を加速。**

- ・同時に、次世代半導体の研究開発、プロトタイプの製作等を通じて、**次世代のハードウェア/エンジニアリングを担う専門人材を育成。**

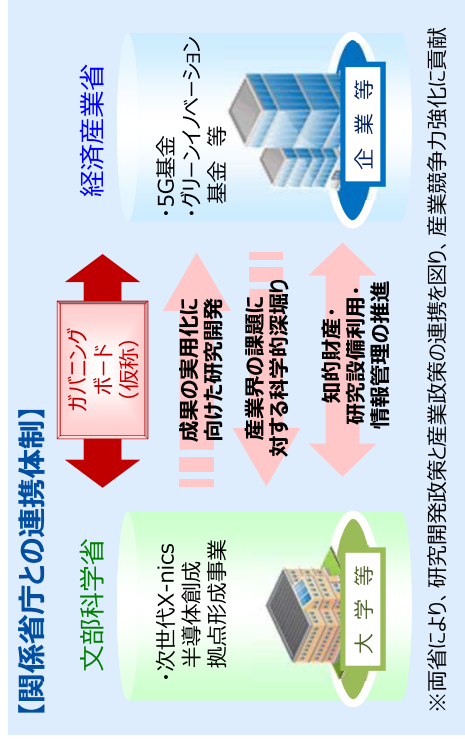
- ・経産省等との間で産業政策と研究開発政策の連携を図りながら、産学官による**協調領域から競争領域への効果的な研究展開**を推進。

【研究領域イメージ】



次世代のX-nics半導体創生

【事業スキーム】



中長期的な目標

次世代半導体を創出する研究開発力の確保、半導体設計・製造を牽引する専門人材の持続的供給による競争力強化72