

令和3年度文部科学省概算要求（環境エネルギー分野）

概要

エネルギー制約の克服・エネルギー転換に挑戦し、温室効果ガスの大幅な排出削減と経済成長の両立や気候変動への適応等に貢献するため、「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）や「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）等も踏まえつつ、クリーンで経済的な環境エネルギーシステムの実現に向けた基礎・基盤的な研究開発を推進する。

エネルギー技術の開発等により環境エネルギー問題に対応

デジタル化時代を支える徹底した省エネルギーの推進

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

2,118百万円（新規）

GaN等の次世代半導体の特性を最大限生かし、パワーデバイス等のトータルシステムとしての一体的な研究開発を推進し、ポストコロナ社会において加速するデジタル化にも対応するあらゆる機器の省エネ・高性能化につながる革新的なパワーエレクトロニクス技術を創出。

※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。



次世代蓄電池の研究開発の推進

※JSTのALCA事業、共創の場形成支援の内数

電気自動車等に不可欠な次世代蓄電池の研究開発を推進するとともに、新材料・新技術の開発や、電池特性に係る基礎的な課題の解決等を推進するための基盤研究拠点を設置。

革新的な脱炭素化技術の研究の推進

未来社会創造事業



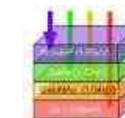
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域

戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発（ALCA）

1,571百万円（831百万円）

2,543百万円（3,166百万円）

新しい生活様式に貢献する省エネ化技術など、抜本的な温室効果ガス削減に向けた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。



接合構造太陽電池

地域の脱炭素化加速のための基盤研究の推進

大学の力を結集した、地域の脱炭素化加速のための基盤研究開発

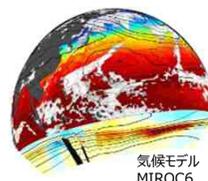
80百万円（新規）

人文・社会科学の知見も活用し、大学等が地域と連携し、脱炭素化の取組の支援をする際に活用できる科学的知見を生み出す研究開発を推進。

地球観測・予測情報を活用して環境エネルギー問題に対応

気候変動適応戦略イニシアチブ 2,242百万円（1,127百万円）

気候変動に係る政策立案や具体の対策の基盤となる気候モデルの高度化等による気候変動メカニズムの解明や高精度予測情報の創出、地球環境ビッグデータ（地球観測情報、気候予測情報等）を用いて気候変動、防災等の地球規模課題の解決に貢献する、地球環境のデータプラットフォーム（データ統合・解析システム（DIAS））の利用拡大、長期・安定的運用を通じて、地球環境分野のDXを更に推進。



独自の全球気候モデル



データ統合・解析システム（DIAS）



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 2,118百万円(新規)



文部科学省

※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

背景・課題

- 地球温暖化対策、エネルギー安定確保等の観点から、我が国にとって徹底した**省エネルギー社会の実現は喫緊の課題**。他方で、近年、ICT機器の普及やあらゆる機器の電動化の進展により、**電力需要とともに電力損失が増加**。また、**デジタルトランスフォーメーション（DX）など、電気機器の高性能化に対する期待も高まっている**。
- 中でも、**パワーエレクトロニクス（パワエレ）は、デジタル時代を支えるあらゆる機器の省エネ・高性能化につながる科学技術イノベーションの鍵**。
- これまで、我が国では**青色LEDに代表される省エネ効果の高い窒化ガリウム（GaN）半導体の研究開発を推進し、世界初の高品質・大型単結晶育成技術等の確立に成功**。
- 他方、実用化に向けては、GaNの材料特性を最大限活かすための**最適なデバイス、回路システム、受動素子等の新規開発**及びこれらを組み合わせた**パワエレ機器としてのトータルシステム設計が必須**であり、これまでの成果の優位性を活かし、GaN等の**次世代半導体を用いたパワエレ機器等の実用化に向けた一体的な研究開発に早期に着手する必要がある**。

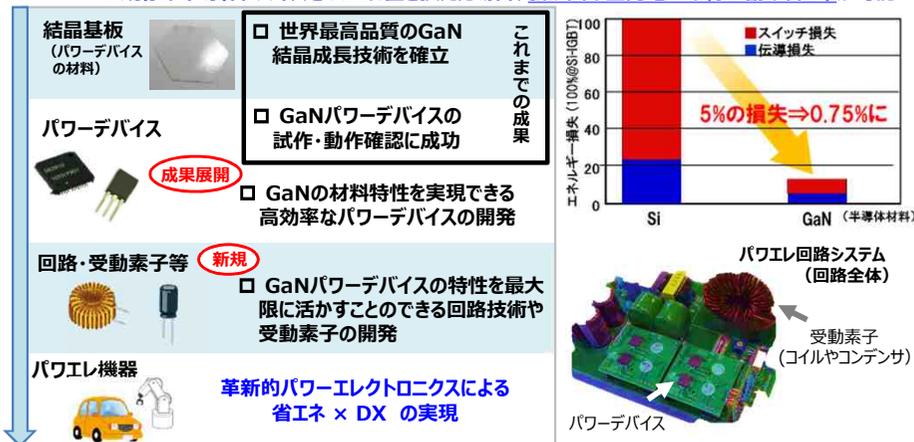
【政策文書等における記載】

※パワーエレクトロニクス（パワエレ）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性能化・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・低コストなパワーエレクトロニクス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）＞

GaNは今後のパワエレを支える有望な材料（高耐圧・低抵抗・高速動作）

※既存の半導体デバイスをGaNに置き換えた場合、我が国の全発電量の約1割の省エネが可能



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やその特性を最大限活かすことのできるパワエレ回路システム、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・高性能なパワエレ機器の創出を実現**。

【取組内容】

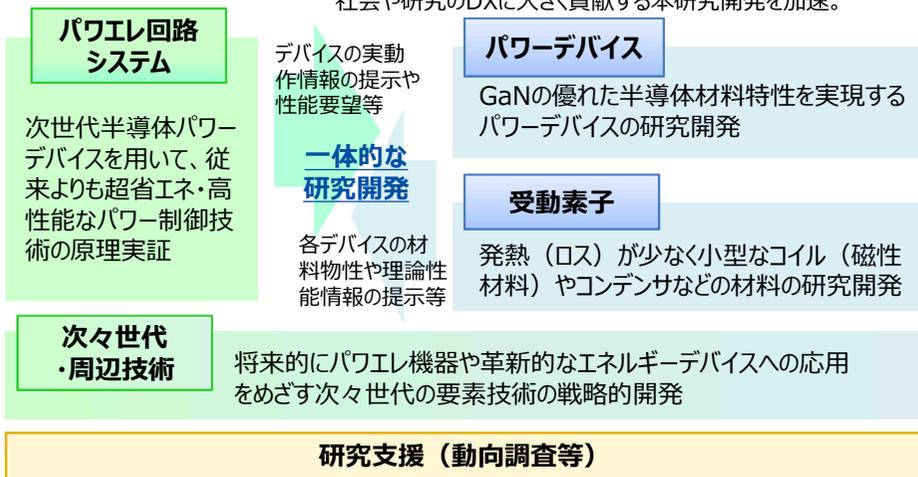
- 各デバイス特性を活かした**積み上げ型の研究開発に加えて、それらを俯瞰した組合せ型の研究開発**を行うことのできる研究体制を構築。
- 各研究の連携を支援するとともに、**諸外国の研究動向をリアルタイムで調査**し、事業運営に反映する体制を整備。
- **各研究間の交流の場の形成**や、**進捗に応じて研究体制を柔軟に変更**できる仕組みを設定。
- 企業や関係府省の参画の下、**事業成果の円滑な橋渡し**のための環境を整備。

【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：
令和3年度～令和7年度（5年間）

【事業イメージ】



背景・課題

- 現状の削減努力の延長上だけでなく、パリ協定で掲げられた2050年の温室効果ガス大幅削減目標の達成には、世界全体の排出量の抜本的な削減を実現するイノベーションを創出することが不可欠。
- 温室効果ガスの大幅な排出削減と経済成長を両立するためには、低炭素・脱炭素社会の実現に資する革新技術を学界が創出し、産業界へ橋渡しすることが必要。

【政策文書等における記載】

- ・世界のカーボンニュートラル、更には、過去のストックベースでのCO2削減（ビヨンド・ゼロを可能とする革新的技術を2050年までに確立することを目指し、長期戦略に掲げた目標に向けて社会実装を目指していく。＜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）＞
- ・デジタル化の進展に伴う電力消費の増加や個別物流の増大等の変化の中で、気候変動リスクにも備えた真に持続可能で強靱な社会への転換を図るべく、「革新的環境イノベーション戦略」に掲げた今後10年間で官民30兆円にのぼる研究開発投資の実現等、技術開発とグリーンファイナンス、社会変革等の面から、脱炭素化に資する技術のイノベーションを加速化させる。＜統合イノベーション戦略2020（令和2年7月閣議決定）＞

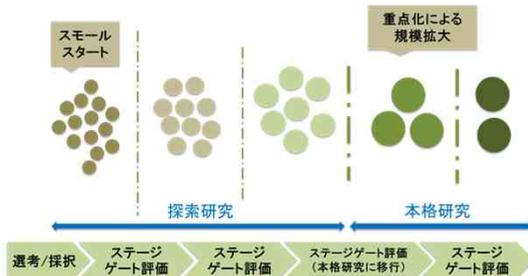
事業概要

【事業の目的・目標】

- ・2050年の社会実装を目指し、エネルギー・環境イノベーション戦略等を踏まえ、温室効果ガス大幅削減というゴールに資する、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強力に推進。

【事業概要・イメージ】

- ・少額の課題を多数採択し、途中段階で目標達成度及びCO₂排出量大幅削減の可能性の判断に基づく厳しい評価（ステージゲート評価）を経て、評価基準を満たした課題のみ次のフェーズに移行する仕組みを採用。
- ・また、低炭素社会の実現に向けた開発テーマに関連が深い有望な他事業等の技術シーズを融合する形での研究開発を実施。
- ・さらに、社会・経済的なインパクトや産業ニーズが大きく、分野共通のボトルネック課題が存在する領域をFAで特定し、連携して支援する仕組みを構築。基礎研究から実用化まで切れ目のない支援により、研究開発を強力に加速。



※ 先端的低炭素化技術開発（ALCA）事業の仕組みを発展させ、2050年の温室効果ガス削減に向けた研究開発を未来社会創造事業「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域として推進。

【事業スキーム】

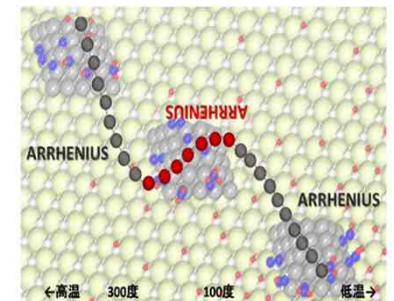
- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業規模：3千万円程度／課題／年
- ✓ 事業期間：2017年度～（研究期間は原則5年間とし、ステージゲート評価を経て本格研究へ移行（さらに最長5年間））
- ✓ 採択件数：継続課題19件、新規採択課題13件（予定）

※感染対策用品等として需要の拡大するプラスチックの省資源化・脱炭素化・資源循環技術や、分散電源や情報通信等の省エネ化技術など、ポストコロナ社会に貢献する技術開発を実施予定。



【これまでの成果】低温で化学反応が速く進む手法を世界で初めて発見

- ・外部から固体触媒に電位を与えることで、低温で化学反応が速く進む手法を世界で初めて発見（化学反応は高温ほど速く進むというアレニウスの法則を打ち破る新しい概念）。
- ・再生可能エネルギー等を利用し、室温などの低い温度で物質変換が可能となり、化学反応の世界にパラダイムシフトをもたらす可能性。



100～200度の低温域では低温にするほど反応速度が速くなることを発見

背景・課題

- 低炭素社会の実現に向けて、産業部門、運輸部門、民生部門において温室効果ガス排出を大幅に削減する革新的な技術の開発が必要。
- パリ協定を踏まえ、日本も2030年度までに2013年度比で26%の温室効果ガス排出削減を目標としている。

【政策文書における記載】

- 2030年度において、2013年度比26.0%減（2005年度比25.4%減）の水準にするとの中長期目標の達成に向けて着実に取り組む。〈地球温暖化対策計画（平成28年5月閣議決定）〉
- デジタル化の進展に伴う電力消費の増加や個別物流の増大等の変化の中で、気候変動リスクにも備えた真に持続可能で強靱な社会への転換を図るべく、「革新的環境イノベーション戦略」に掲げた今後10年間で官民30兆円にのぼる研究開発投資の実現等、技術開発とグリーンファイナンス、社会変革等の面から、脱炭素化に資する技術のイノベーションを加速化させる。
 〈統合イノベーション戦略2020（令和2年7月閣議決定）〉

事業概要

【事業の目的・目標】

- 2030年の社会実装を目指し、低炭素社会の実現に貢献する革新的な技術シーズ及び実用化技術の研究開発や、優れた機械的特性をもつ軽量材料の開発、リチウムイオン蓄電池に代わる革新的な次世代蓄電池等の世界に先駆けた革新的低炭素化技術の研究開発を推進。

【事業概要・イメージ】

○ 実用技術化プロジェクト

- 2030年の社会実装を目指し、温室効果ガス削減に大きな可能性を有する世界に先駆けた革新的な技術シーズを発掘。
- 要素技術開発を統合しつつ実用技術化の研究開発を加速。
- 件数・単価：継続4プロジェクト×0.5～2億円

○ 特別重点プロジェクト

- 2030年の社会実装を目指して取り組むべきテーマについて、文部科学省と経済産業省が合同検討会を開催して設定し、産学官の多様な関係者が参画して共同研究開発を実施（「次世代蓄電池研究加速プロジェクト」を実施中）。
- 件数・単価：継続1プロジェクト×3～20億円

次世代蓄電池研究加速プロジェクト（平成25年度～令和4年度） （リチウムイオン蓄電池に代わる新しい蓄電池の研究開発）

リチウムイオン蓄電池の延長線上にはない、全く新しいタイプの蓄電池を開発し、従来のリチウムイオン蓄電池の10倍のエネルギー密度、1/10のコストを目指す。



充電中の電気自動車

NIMS、東京都立大学、大阪府立大学、横浜国立大学等で実施

【事業スキーム】

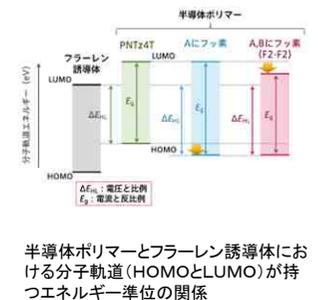
- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業期間：平成22～令和4年度
 研究期間は原則5年間とし、ステージゲート評価を経て「実用技術化プロジェクト」へ移行（さらに最長5年間）



【これまでの成果】

塗布型有機薄膜太陽電池の高効率化技術を開発

- フッ素原子を有する独自の半導体ポリマーを開発。このポリマーを塗布して作製した有機薄膜太陽電池（OPV）は出力電圧が高まり、エネルギー変換効率がフッ素導入前の既存ポリマーに比べ10%向上することを発見。
- 軽量で柔軟、透明化や薄膜化が可能なOPVの課題である変換効率を、フッ素導入により向上できることになり、太陽電池の新たな応用展開が期待できる。



※2050年の温室効果ガスの抜本的削減を目指す革新的エネルギー技術については、本事業の仕組みを発展させた未来社会創造事業「地球規模課題である低炭素社会の実現領域」において研究開発を推進。

大学の力を結集した、地域の脱炭素化加速のための基盤研究開発

令和3年度要求・要望額 80百万円（新規）



文部科学省

背景・課題

○「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）に掲げる脱炭素化目標実現のためには、技術イノベーションのみならず経済社会イノベーションが不可欠であり、多様な経済・社会的課題と多様な資源が存在する地域こそ、目指すべき脱炭素社会のモデルの実践の場となり得る。また、ポストコロナ社会において加速する地方分散型社会の中で、防災や感染症対策も含めたレジリエンス強化を進めるためには、科学的知見やデータに基づく意思決定も含めた地域のエンパワメントが不可欠である。このような中、地域の取組を支えるための汎用的な科学的知見が必要とされるとともに、総合知や地域のネットワーク拠点としての機能を持つ地方の大学等が地域と連携することが期待されている。

【政策文書における記載】「統合イノベーション戦略2020」（令和2年7月閣議決定）（抄）

<大学等の連携による脱炭素化等に向けた取組の推進>

国及び地方の脱炭素化等の地球規模課題への対応を加速するため、総合知や多様なネットワークを有する大学等の力を結集し、大学等の研究成果を国や地方の具体的政策や技術の社会実装に結び付けるための分野融合的な研究を推進するとともに、当該研究の推進や産学官金の戦略的な連携等の基盤となるデータベースを構築する。

事業概要

【事業の目的・目標】

地域の脱炭素化に向けた取組を支援するために必要な基盤的な研究開発を推進することにより、大学等の連携を通じた地域の脱炭素化の取組を加速する。

【事業スキーム】

- ✓ 支援対象機関：大学、大学共同利用機関等
- ✓ 事業期間：令和3～7年度（5年間）
- ✓ 委託先の大学等（1機関）が複数の大学等と連携して事業実施することを想定

国

委託

大学等

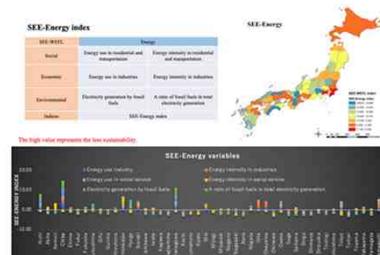
【事業概要・イメージ】

<地域の脱炭素化加速のための基盤的な研究開発>

人文・社会科学から自然科学までの幅広い知見を活用し、大学等が地域の脱炭素化の取組を支援するために活用できるツール等に係る研究開発を推進。

◆研究内容例

- 地域の脱炭素化ポテンシャルを抽出するための地域の固有条件の構造化
脱炭素化ポテンシャルを見出すための地域の固有条件（産業、エネルギー、人口、輸送、文化等）や都市と農村など地域間の依存関係の構造化等
- 地域にメリットのある脱炭素化政策の導入に係る手法等の構築
脱炭素化政策と他の政策要素間の連関の解明も踏まえた、地域の経済・社会的課題の解決と併せた脱炭素化を可能とする手法の構築等
- 市民等の認識・行動変容を促す手法等の構築
脱炭素化に向けた個人や企業等の持続的な行動変容を起こす手法の抽出と類型化、将来世代の意思も取り入れた合意形成手法の構築等



<各大学等の研究開発や地域支援を推進する体制整備>

本事業の研究成果も含め、国内外の各大学等の知見を結集するため、研究成果や活動実績等を共有する場を形成する。

他府省庁の地域支援事業等への研究成果の橋渡し

背景・課題

- 平成28年11月の「パリ協定」発効や平成30年12月の「気候変動適応法」施行等を踏まえ、具体的な温室効果ガスの削減取組や、気候変動の影響への適応等の対策の推進が強く求められている。
- また、ウィズコロナ・ポストコロナ社会において、これまで以上にリモート下の研究開発が中心となっていくことが見込まれる中で、地球環境ビッグデータ（観測情報・予測情報等）の利活用を推進し、地球環境分野のデジタルトランスフォーメーション（DX）を更に推進することが必要。

【成長戦略（令和2年7月閣議決定）（抄）】

防災・減災、災害等に係る気候変動リスク情報の整備活用や熱中症対策、廃棄物処理施設で生じたエネルギーの有効活用による災害時のレジリエンス強化等を推進する。

【統合イノベーション戦略2020（令和2年7月閣議決定）（抄）】

遠隔地からネットワークを介して研究インフラにアクセスし分析等を実施する取組の推進、大規模な計算資源の徹底活用、研究データ等の効果的・効率的な創出・共用・利活用環境の整備等、研究開発環境と研究手法のデジタル転換を推進する。

【参考：パリ協定の主な内容】

- ・ 気温上昇を産業革命以前比+2℃より十分低く保つとともに、+1.5℃に抑える努力を追求。
- ・ 気候変動への適応能力の向上、強靱性の強化。



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21・CMP11

事業概要

【事業の目的・目標】

- 気候変動に係る政策立案や具体的な対策の基盤となる気候モデルの高度化等により、**気候変動メカニズムの解明や高精度予測情報の創出**を推進する。
- 地球環境データを蓄積・統合解析するデータ統合・解析システム（DIAS）を活用した地球環境分野のデータ利活用を推進するとともに、国、自治体、企業等の意思決定に貢献する気候変動対策を中心とした地球環境データプラットフォーム（ハブ）の実現を目指す。



【事業概要・イメージ】

	統合的気候モデル高度化研究プログラム「平成29～令和3年度」 	地球環境データ統合・解析プラットフォーム事業「令和3～12年度」
要求・要望額	757百万円（744百万円）	1,485百万円（新規） ※地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラムとして、前年度予算額に382百万円計上。
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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、気候変動メカニズム（地球規模における窒素循環及び炭素循環メカニズム等）を解明。 ・ ニーズを踏まえ、気候モデルを高度化し、農業関係の収量予測、防災対策等の適応策に必要な気候予測情報の創出を実施。 ・ IPCC（気候変動に関する政府間パネル）を通じて、国際的な気候変動に関する議論をリード。 <p>独自の全球気候モデル</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地球環境ビッグデータを蓄積・統合解析するDIASをこれまで開発。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。 ・ これまでの成果を生かして、GEO（地球観測に関する政府間会合）やIPCC等を通じた国際貢献、学術研究を一層推進。 ・ リモート下のデータ利活用を強化するための計算資源等の設備整備や利用拡大により、地球環境分野のDXを更に推進。 ・ 地球環境ビッグデータを利活用した気候変動、防災等の地球規模課題の解決に貢献する研究開発を推進し、防災減災対応強化プラットフォームに貢献。 <p>データ統合・解析システム（DIAS）</p>
主な成果 (一部前身事業の成果を含む。)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 将来の降雨や気温等の気候変動予測データ等が、国交省の治水計画等の適応策のエビデンスとして活用。 ✓ 解明した気候メカニズムについて、Nature関連誌（10本）、Science（関連誌も含む）（2本）に掲載。（令和2年6月時点） ✓ IPCCにおいて、開発した気候モデルが世界で最も多く活用。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ユーザー数が直近5年で6倍になるなど、利用者・利用範囲が国内外で拡大。 ✓ 道路や街区等の浸水状況を予測するリアルタイム浸水予測システムや台風等による洪水予測をDIAS上で解析。 ✓ DIASに蓄積されている気候変動予測データ、マラリア患者数データ等を統合解析し、マラリア流行のリアルタイム予測を実施
事業スキーム	支援対象機関：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

