



環境エネルギー分野における 2019年度予算案の概要

研 究 開 発 局

環 境 エ ネ ル ギ ー 課

平成31年1月

目的

	ページ
• 文部科学省における環境エネルギー分野における平成31年度予算案の全体像	2
(環境分野)	
• 気候変動適応戦略イニシアチブ	3
– 統合的気候モデル高度化研究プログラム	4
– 気候変動適応技術社会実装プログラム (S I – C A T)	5
– 地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラム	6
• フューチャーアース構想の推進【J S T 運営費交付金】	8
(エネルギー分野)	
• 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	9
• 未来社会創造事業【J S T 運営費交付金】	10
• 先端的低炭素化技術開発 (A L C A)【J S T 運営費交付金】	12
• 低炭素社会実現のための社会シナリオ研究事業 (L C S)【J S T 運営費交付金】	13
• 創発物性科学研究事業【理研運営費交付金】	14
• 環境資源科学研究事業【理研運営費交付金】	15

9. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現

2019年度予算額(案) : 37,618百万円
 (前年度予算額 : 37,716百万円)
 2018年度第2次補正予算額(案) : 1,773百万円
 ※運営費交付金中の推計額含む

概要

エネルギー制約の克服・エネルギー転換・脱炭素化に挑戦し、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、クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現に向けた研究開発を推進する。

省エネルギーや再生可能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

徹底した省エネルギーの推進

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 1,550百万円 (1,440百万円)

電力消費の大幅な効率化を可能とする窒化ガリウム (GaN) 等を活用した次世代パワーデバイス、レーザーデバイス、高周波デバイスの実現に向け、理論・シミュレーションも活用した材料創製からデバイス化・システム応用までの次世代半導体に係る研究開発を一体的に推進。



革新的な低炭素化技術の研究の推進

JST 未来社会創造事業 ハイリスク・ハイインパクトな研究開発の推進
 「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域 854百万円 (680百万円)
 戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発 (ALCA) 4,886百万円 (5,003百万円)

「エネルギー・環境イノベーション戦略」等を踏まえ、2050年の社会実装を目指し、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するとともに、リチウムイオン蓄電池に代わる革新的な次世代蓄電池やバイオマスから化成品等を製造するホワイトバイオテクノロジー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。



充電中の電気自動車 接合構造太陽電池

長期的視点で環境・エネルギー問題を根本的に解決

ITER (国際熱核融合実験炉) 計画等の実施
 21,839百万円 (21,939百万円)
 【2018年度第2次補正予算額(案) : 366百万円】

○環境・エネルギー問題を根本的に解決するものと期待される核融合エネルギーの実現に向け、科学技術先進国として、以下の国際約束に基づくプロジェクトを計画的かつ着実に実施。

- 核融合実験炉の建設・運転を通じて、科学的・技術的実現可能性を実証するITER計画
- 発電実証に向けた先進的研究開発を国内で行う幅広いアプローチ (BA) 活動

豊富な資源量と高い安全性

燃料 (水素の同位体) の原子核同士を超高温で融合させるといふ、原発と全く違う原理を活用



BA活動サイト (青森県六ヶ所村)



実験炉ITER (フランスに建設中)

JT-60SA

地球観測・予測情報を利用して環境・エネルギー問題に対応

気候変動適応戦略イニシアチブ 1,281百万円 (1,330百万円)
 【2018年度第2次補正予算額(案) : 279百万円】

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変動メカニズムの解明や高精度予測情報の創出、ビッグデータを用いて地球規模課題の解決に産学官で活用できる地球環境情報プラットフォームの構築・安定的運用 (データ統合・解析システム (DIAS))、地域における気候変動適応策の立案・推進に資する将来予測情報等の開発・提供を一体的に推進。



気候変動適応戦略イニシアチブ

2019年度予算額(案) : 1,281百万円
 (前年度予算額) : 1,330百万円
 2018年度第2次補正予算額(案) : 279百万円



背景・課題

- 2016年11月の「パリ協定」発効や2018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、我が国独自で蓄積する世界最大級の地球環境ビッグデータ（衛星観測情報・気候予測情報等）を有効に活用し、気候変動等の国内外の地球規模課題の解決に貢献する必要がある。

【第5期科学技術基本計画（2016年1月閣議決定）における記載（抄）】

- ・ 地球規模での温室効果ガスの大幅な削減を目指すとともに、我が国のみならず世界における気候変動の影響への適応に貢献する。
- ・ 気候変動の監視のため、地球環境の情報をビッグデータとして捉え、気候変動に起因する経済・社会的課題の解決のために地球環境情報プラットフォームを構築する。

【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。



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、**高精度予測情報の創出**を推進する。
- 地球環境ビッグデータを用い、地球規模課題の解決に産学官で活用できる「**地球環境情報プラットフォーム**」を構築する。
- **地方公共団体等における適応策立案・推進を支援**するため、**汎用的に活用可能な将来予測情報等の創出・提供**等を行う。

【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 《2017～2021年度》 	地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラム 《2016～2020年度》 	気候変動適応技術社会実装プログラム 《2015～2019年度》
要求・要望額	554百万円（582百万円）	373百万円（373百万円） 【2018年度第2次補正予算額(案) : 279百万円】	354百万円（374百万円）
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高度化等を通じ、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。 ・ 気候変動適応に係る科学的知見を充実。 ・ IPCC（気候変動に関する政府間パネル）や日EU気候変動ワークショップを通じ、国際的な気候変動に関する議論をリードし、国内外の気候変動対策に活用。 <p>独自の全球気候モデル</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 世界最大級の地球環境ビッグデータをDIAS上で蓄積・統合解析。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、学術研究の場面への利活用を一層推進。 ・ 企業等の活用を推進するため、安定的な運用体制を構築するとともに、水資源分野等の具体的な課題解決に向けた共同研究等を実施。 <p>データ統合・解析システム（DIAS）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地方公共団体の参画を得て、実際のニーズを踏まえた、防災・農業等に関する適応策立案・推進に汎用的に活用可能な近未来の超高解像度気候変動予測情報等を開発。 ・ 研究開発成果を地方公共団体等に提供し、適応策立案・推進を積極的に支援。 <p>温州ミカン栽培適地の将来変化</p>
主な成果 (一部前身事業の成果を含む。)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ IPCCにおいて、開発した気候モデルが世界一活用され、また論文被引用が増加。 ✓ 日本付近で猛烈な台風の出現頻度増加を予測するなど、適応策立案の基盤として活用。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ DIASユーザー数が3年で4倍になるなど、利用者・利用範囲が国内外で拡大。 ✓ スリランカ洪水（2017年5月）の復旧計画の策定等にDIASを活用するなど国際貢献に寄与。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 近未来の気候変動予測情報を提供可能なものから順次自治体や関係省庁へ提供。
事業スキーム	支援対象機関：大学、国立研究開発法人等	国 → 委託 →	大学、国立研究開発法人等

統合的気候モデル高度化研究プログラム

2019年度予算額(案) : 554百万円
 (前年度予算額) : 582百万円



背景・課題

- 2016年11月の「パリ協定」発効以降、G7作業部会においても気候変動と脆弱性に関する検討が進み、国内でも2018年12月の「気候変動適応法」の施行など、温室効果ガスの削減や気候変動への適応能力向上に向けた取組等が国内外で活発化。
- 今後、パリ協定に基づくグローバルストックテイク（パリ協定に定められた、衡平で利用可能な最良の科学に基づく基本原則の下、各国の温室効果ガス排出削減の実施状況に関する定期的な義務的検討。2023年から開始。）や、気候変動適応策を一層進めていくためには、それら施策の基盤となる気候モデルについて不確実性を低減・高精度化していく必要がある。

【政策文書における記載（抄）】

- ・ 気候変動適応法の下、適応に係る科学的知見の充実や情報基盤の整備を進め、農業や防災等に関する適応策を推進し、強靱な地域作りや適応ビジネスの発展につなげる。＜未来投資戦略2018（2018年6月閣議決定）＞
- ・ 気候変動の影響による被害を回避・軽減するため、気候変動適応法の下、情報基盤の整備を進め、農業や防災等に関する適応策を推進する。＜経済財政運営と改革の基本方針2018（2018年6月閣議決定）＞

事業概要

【事業の目的・目標】

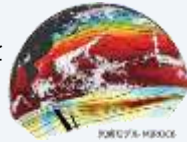
- 気候変動に係る**政策立案や具体的な対策の基盤となる気候変動予測情報・メカニズムの解明等を推進**。成果である科学的知見を、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）等にインプットするなど、国内外の気候変動対策（緩和策・適応策）に活用する。* 気候感度：大気中のCO2濃度が2倍になった時の気温上昇量。
** ティッピング・エレメント：気候変動があるレベルを超えたとき、気候システムにしばしば不可逆性を伴うような激変が生じる現象。

【事業概要・イメージ】

- 全ての気候変動対策の基盤となる気候モデルの高度化（不確実性の低減）を通じ、気候変動メカニズムを解明（気候感度の解明等）するとともに、気候変動予測情報を創出する（以下参照）。
- 上記成果について、IPCCへの研究者派遣や日EU気候変動ワークショップへの参加等を通じて、国際的な気候変動に関する議論をリードするとともに、国内外における気候変動対策に活用。

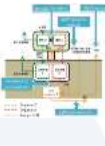
全球規模の気候変動予測と基盤的モデル開発

あらゆる気候変動対策の基盤となる、温暖化した今世紀末の気候変動予測を可能とする「全球気候モデル」を構築し、他の研究・予測へと活用。



炭素循環・気候感度・ティッピング・エレメント等の解明

炭素・窒素の循環も含む「地球システムモデル」を構築。気候感度(*)やティッピング・エレメント(**)等を解明。パリ協定等を踏まえ、グローバルストックテイクの科学的根拠の創出等を推進。



統合的気候変動予測

高解像度で将来の気候変動を知るため、日本周辺を中心とした「領域気候モデル」を構築し、適応策に直結するよう、高精度な予測情報を創出。



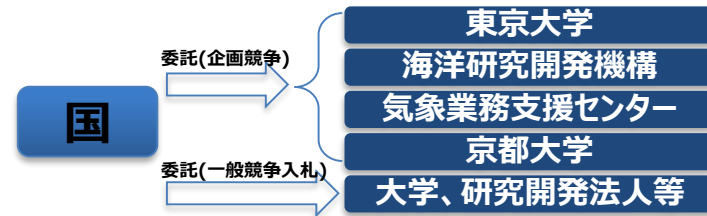
統合的ハザード予測

温暖化により激化が想定される台風・洪水等のハザードをシミュレーションにより再現し、最大被害や発生確率の情報を創出・評価。



【事業スキーム】

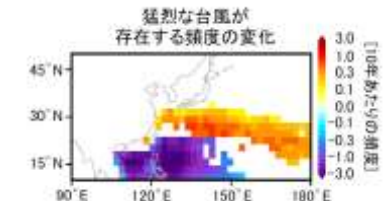
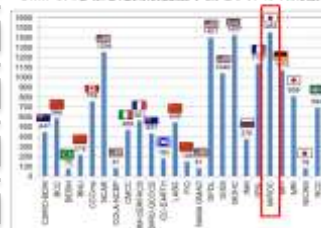
- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 想定事業規模：33億円／5機関・5年
- ✓ 事業期間：2017年度～2021年度



【これまでの成果】

- 前身事業において創出した気候モデルが、IPCCにおいて世界一活用されるとともに、論文被引用も増加。また、G7作業部会に対して、成果を提供。
- 猛烈な台風の出現頻度が増加するという将来予測など、国内の適応策立案の基盤としても活用。

CMIP5に参加した気候変動予測モデルの利用数



気候変動適応技術社会実装プログラム (SI-CAT)

2019年度予算額(案) : 354百万円
 (前年度予算額) : 374百万円



(SI-CAT: Social Implementation Program on Climate Change Adaptation Technology)

背景・課題

- 「気候変動適応計画」(2018年11月閣議決定)や「気候変動適応法」(2018年12月施行)等を踏まえ、地方公共団体等における気候変動適応策の検討・推進が本格化。
- 地方公共団体等における適応策立案を推進するためには、不確実性を伴う気候変動の影響に適切に対応するため、最新の科学的知見の充実や気候リスク情報等の体系化・共有化を進めることが必要(気候変動適応法第3条に定められた国の責務)。

【政策文書における記載(抄)】

- ・ 気候変動の影響による被害を回避・軽減するため、気候変動適応法の下、情報基盤の整備を進め、農業や防災等に関する適応策を推進する。<経済財政運営と改革の基本方針2018(2018年6月閣議決定)>
- ・ ダウンスケーリング等による高解像度の予測データなど地域が必要とする様々なデータ・情報にもアクセス可能とするとともに、地方公共団体が活用しやすい形で情報を提供する。また、地方公共団体による影響評価や適応計画の立案を容易化する支援ツールの開発・運用や優良事例の収集・提供を行う。<気候変動適応計画(2018年11月閣議決定)>



2060年代のウンシュウミカンの生育適地の生育適地(現在の生育地が不適となり、適地は北上)

事業概要

【事業の目的・目標】

- 地方公共団体等が適応策立案・推進に当たって汎用的に活用可能な将来予測情報を、実際のニーズを踏まえて開発し、地方公共団体等の適応策立案・推進を支援。

【事業概要・イメージ】

- これまでの気候変動研究の成果を活用し、また地方公共団体の担当者等の参画を得ることにより、防災、農業、健康分野等の実際のニーズを踏まえた、**適応策立案・推進に汎用的に活用可能な近未来の超高解像度気候変動予測情報等を開発**。
- 環境省等の関係省庁と連携して取り組む「地域適応コンソーシアム」やDIASを通じて、**研究開発成果を地方公共団体等に提供**。

【事業スキーム】

- ✓ 支援対象機関：国立研究開発法人
- ✓ 想定事業規模：約25億円 / 3機関・5年
- ✓ 事業期間：2015年度～2019年度

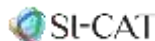
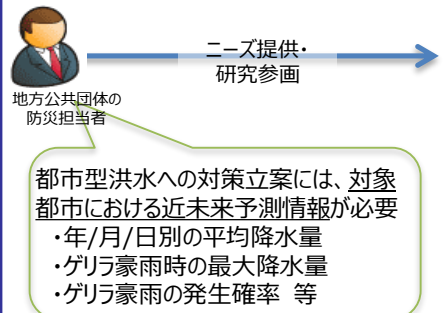
連携機関(再委託)



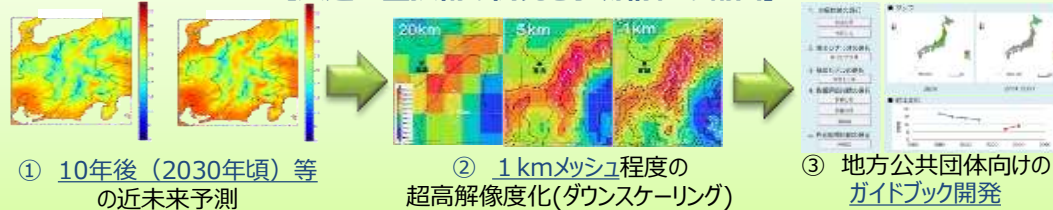
【これまでの成果】

- 本プログラムで作成している気候変動予測情報のデータセットを提供可能になったものから順次ユーザーである自治体や関係省庁へ提供を開始。

《例：都市型洪水(ゲリラ豪雨)》



【共通基盤技術の開発と予測情報の創出】



アプリケーションや予測情報等を公開・提供(地域適応コンソーシアムやDIASの枠組みを活用)

地方公共団体等による適応策の立案・推進に貢献

(例：都市型洪水)
 下水道容量を増強するなどの都市計画の策定、避難計画の策定・周知

地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラム

2019年度予算額(案) : 373百万円
 (前年度予算額) : 373百万円
 2018年度第2次補正予算額(案) : 279百万円



背景・課題

- 自然災害や食料生産等の今後の経済・社会に大きな影響を与える気候変動等の地球規模課題に対し、効果的・効率的に対処することが必要。
- 地球環境ビッグデータ（観測情報・予測情報等）を蓄積・統合解析し、気候変動等の地球規模課題の解決に資する情報システムとして、「**データ統合・解析システム（DIAS）**」を開発。学術研究、国際貢献、産業利用等に活用するための安定的な運用体制を構築する。

【政策文書における記載（抄）】

- ・地球環境ビッグデータの学術及び産業利用を促進するため、D I A Sにおいて、ニーズに応じたアプリケーションの開発を進めるとともに、利用側に配慮した安定的な運用環境を2020年度までに整備（統合イノベーション戦略（2018年6月閣議決定））
- ・気候変動適応法の下、情報基盤の整備を進め、農業や防災等に関する適応策を推進する。＜経済財政運営と改革の基本方針2018（2018年6月閣議決定）＞

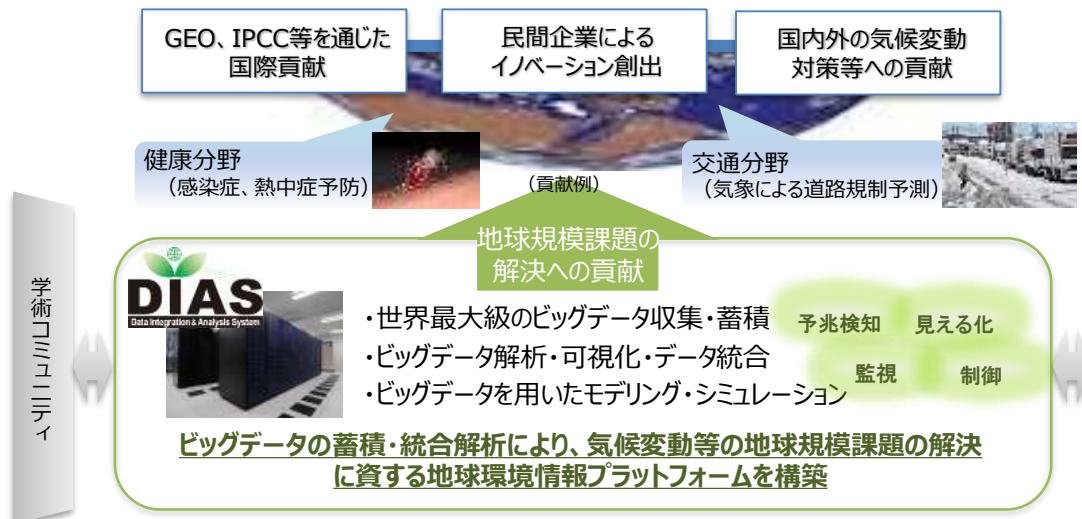
事業概要

【事業の目的・目標】

- 地球環境ビッグデータを用い、気候変動等の地球規模課題の解決に産学官で活用できる「**地球環境情報プラットフォーム**」を構築する。

【事業概要・イメージ】

- 世界最大級の地球環境ビッグデータをDIAS上で蓄積・統合解析。GEO（地球観測に関する政府間会合）やIPCC（気候変動に関する政府間パネル）等を通じた国際貢献、学術研究への利活用を一層推進し、SDGsの目標達成に貢献。
- 上記に加え、企業等の活用を推進するため、ニーズを踏まえた運用体制構築や水資源分野等の具体的な課題解決に向けた共同研究等を実施。



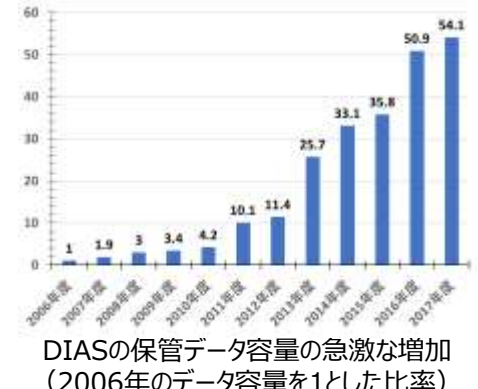
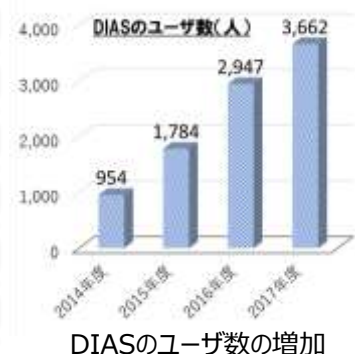
【事業スキーム】

- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人、民間企業等
- ✓ 想定事業規模：26億円 / 2機関・5年
- ✓ 事業期間：2016年度～2020年度



【これまでの成果】

- DIASのユーザー数が3年で約4倍になるなど、利用者・利用範囲が拡大。
- 全球地球観測システム（GEOSS）を通じて、DIASを世界各国のデータセンターと接続し、DIAS上のデータの国際的な共有・活用が可能。また、南アフリカにてマalaria流行予測情報配信の実験運用を2017年度から開始するなど国際的にも貢献。
- 近年、データの巨大化などの影響により、保管データの容量が急速に増加。



概要: 平成30年北海道胆振東部地震等を踏まえ、データ統合・解析システム(DIAS)について耐震性等の緊急点検を行い、保証期間を過ぎたストレージについてDIAS全体の機能停止に繋がる故障リスクが判明したため、ストレージの更新等の対応方策を実施する。

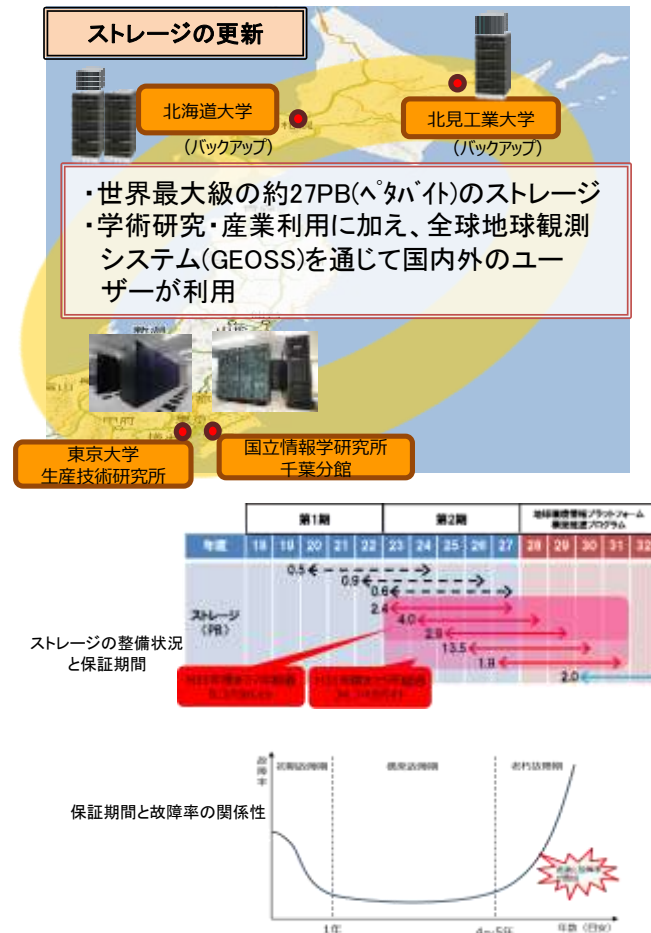
データ統合・解析システム(DIAS)のストレージの更新

箇所: ストレージのうちデータ解析に利用される空間(約5PB)
災害発生時にDIAS全体の機能停止等につながる特に重要な領域

実施主体: 国立大学法人 東京大学

内容: DIASは、地球環境情報プラットフォームとして種々のデータを活用して防災・減災、国土強靱化に貢献しているところ。DIASのストレージは、2019年度内に約90%(約27PB中25PB)の保証期間が終了。保証期間を過ぎたストレージについては地震の揺れによる振動などイレギュラーな状況に対する耐久性は極めて低く、DIAS全体の機能停止に繋がる故障リスクが増大。データ解析中の故障は実行中のプログラムや蓄積データの破壊に繋がる危険性が高く、データ解析に利用される空間は特に重要。このためDIASのストレージのうち「データ解析空間」(約5PB)を更新し、災害時におけるDIAS全体の機能停止等のリスクを低減。

達成目標: 機能停止等のリスクを低減し、DIASの安定的な運用環境を確保することで、都市の浸水予測や河川・ダム管理システム等の防災・減災、国土強靱化に繋がる利用・研究を加速。



背景・課題

- 現在、地球環境問題は1カ国では解決できず、その解決には科学界、産業界、行政、市民団体等の多様な関係者（ステークホルダー）の参加による新しい取組が必要。
- この認識のもと、RIO+20（2012年）の機会に、国際科学会議（ICSU）等が中心となり、「フューチャー・アース構想」を提唱。
- フューチャー・アース構想では、自然科学・人文科学・社会科学が強く連携すること、また、ステークホルダーとの協働に基づく研究のCo-design、Co-production、Co-delivery、つまり「トランス・ディシプリナリー(Trans-Disciplinary: TD)研究」の重要性が謳われている。

- **第5期科学技術基本計画**
フューチャー・アース構想等、国内外のステークホルダーとの協働による研究を推進する。
- **統合イノベーション戦略**
気候変動の解明・予測等の研究開発については引き続き推進する。
- **持続可能な開発目標（SDGs）実施指針**
フューチャー・アース等国際的取組や国内の科学者コミュニティとも体系的に連携・協働していく。

事業概要

研究者と企業、自治体、市民団体等が協働しながら、地球規模課題に取り組み、持続可能な社会の構築を目指す国際的な枠組であるフューチャー・アース構想を推進。**気候変動をはじめとした地球規模課題の解決に貢献**するとともに、我が国の気候変動適応策・緩和策を諸外国に展開していくことも見据え、企業、自治体、大学・研究機関等の**ステークホルダーと連携した国際的な共同研究を推進**する。

○ 国際的優先課題に関する多国間共同研究の推進

- ベルmont・フォーラム※1は、フューチャー・アース構想を提唱した機関の1つとして、本構想の実現を目指し、多国間の共同研究に対する研究支援を行っている。我が国もベルmont・フォーラムのメンバー国として、課題研究に参加する我が国の研究者への支援を実施。
 (※1) 地球環境研究に関する研究助成機関の集まり
- 毎年、国際共同研究（Collaborative Research Action : CRA）のテーマを設定し、各CRAに参加を表明する3か国以上による国際共同研究として公募を実施している。既にJSTは5つ※2のCRAに参加しており、2019年度は日本人研究者が採択されているプロジェクトを継続推進するとともに、新たなCRA（北極圏研究 第Ⅱ期）への参加を予定。
 (※2) 北極圏研究、気候サービス、ネクサス、持続可能な社会に向けた転換、e-インフラストラクチャー
- ベルmont・フォーラムにおけるプロジェクト採択のための審査や、将来的なCRAテーマ設定（スコーピング）において、我が国が参加するに足る内容とすべく、専門家派遣を通じて主体的に参画。

○ ステークホルダーとの協働によるネットワーク型研究推進

- 2段階の可能性調査によるステージゲートを経て、2016年度、2017年度に各1課題採択。
- 企業・NPO等のステークホルダーとの協働による社会実装を目指し、アジアを中心とした世界各地での具体的な課題解決のための研究開発に取り組むとともに、フューチャー・アース構想の推進に資するTD研究の普遍性を持った方法論の開発に取り組む。



地球規模環境変化に伴う問題の顕在化から問題解決への一連の流れ



ポータブル健康診断の様子(インド)

バングラデシュの政府関係者、一般市民団体、企業等のステークホルダーと協働して、無医村においてポータブル健康診断を使って、問題解決に取り組み、その活動をインドやカンボジア等の複数地域に拡大できるまでの成果を上げている。

背景・課題

- 省エネルギー社会の実現に向けて、高電圧・低抵抗で使用でき、大きな省エネ効果が期待される窒化ガリウム (GaN) 等の次世代半導体が世界で注目。
- 高品質結晶やデバイス作成の成功により、省エネルギー社会の実現とともに大きな世界市場*の獲得が可能。



*パワーデバイス市場見込み：2025年に約3.5兆円（2015年の1.3倍） 出典：2016年版次世代パワーデバイス&パワエレ関連機器市場の現状と将来展望（富士経済）

【成長戦略等における記載】

- ・ エネルギーの効率的な利用を図るため、産業、民生（家庭、業務）及び運輸（車両、船舶、航空機）の各部門において、窒化ガリウム等の新材料を用いた次世代パワーエレクトロニクス技術の開発等一層の省エネルギー技術等の研究開発及び普及を図る。<環境基本計画（2018年4月閣議決定）>
- ・ マイクロ波無線送電技術の研究開発・実証、各種産業への応用を進め、地域のエネルギーネットワークを強化する。<未来投資戦略2018（2018年6月閣議決定）>

事業概要

【事業の目的・目標】

- GaN等の次世代半導体を用いたパワーデバイス等の2030年の実用化に向けて、2020年度までの事業期間中に結晶作製技術を創出するとともにデバイス作製方法の目途をたてる。

【事業概要・イメージ】

- GaN等の次世代半導体に関し、結晶創製、パワーデバイス・システム応用、レーザーデバイス・システム応用、高周波デバイス・システム応用、評価の研究開発を一体的に行う拠点を構築し基礎基盤研究開発を実施することにより、**実用化に向けた研究開発を強化**。

- 名古屋大学が中核となって立ち上げ、多くの企業が参画するGaNコンソーシアム等を活用して、企業との連携を強化し、**実用化に向けた大規模な共同研究を実施**。

- 2019年度より、デバイスの製品化に必要な回路システムの研究開発を進展させることにより、**新たな価値を有した革新的な電子デバイス・システムを実現し、世界市場の獲得を目指す**。



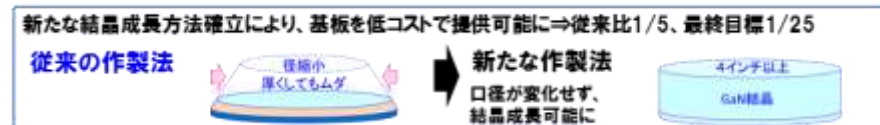
【事業スキーム】

- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業期間：2016～2020年度



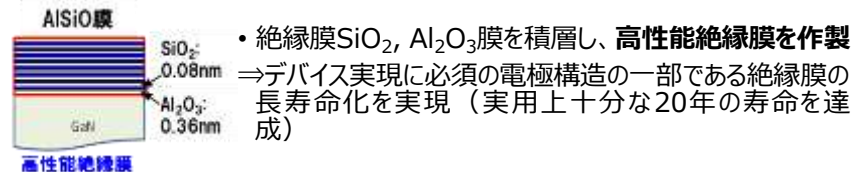
【世界初・世界最高水準の研究開発事例】

- **基板の低コスト化につながる結晶作製技術の確立**。



- ・ 大口径、厚いGaN結晶の作製技術確立 ⇒ **基板の低コスト化**

- パワーデバイスの**製品化に必要な水準を満たす長寿命絶縁膜形成技術の確立**。



- このほか結晶品質の評価技術や高効率レーザーデバイスの実現につながる新しい構造の作成技術を確立するなど、**世界初・世界最高水準の研究成果を創出**。



- 知識や価値の創出プロセスが大きく変貌し、経済や社会の在り方、産業構造が急速に変化する大変革時代が到来。次々に生み出される新しい知識やアイデアが、組織や国の競争力を大きく左右し、いわゆるゲームチェンジが頻繁に起こることが想定。
- 過去の延長線上からは想定できないような価値やサービスを創出し、経済や社会に変革を起こしていくため、新しい試みに果敢に挑戦し、非連続なイノベーションを積極的に生み出すハイリスク・ハイインパクトな研究開発が急務。

※各国ともハイリスク・ハイインパクトな研究開発を重視

- ・ EU Horizon 2020
約3,100億円/7年
- ・ 米国 DARPA
約3,000億円/年 等

【成長戦略等における記載】

※基礎からPOC(概念実証)まで一貫した支援を行うため、戦略的創造研究推進事業と連携して運用。

- 第5期科学技術基本計画 『国は、各府省の研究開発プロジェクトにおいて、挑戦的(チャレンジング)な研究開発の推進に適した手法を普及拡大する。』
- 未来投資戦略2018 『非連続なイノベーションを積極的に生み出すハイリスク・ハイインパクトな研究開発を推進する』
- 統合イノベーション戦略 『未来の産業創造と社会変革に向け、ハイリスク・ハイインパクトな研究開発も同時に進めることが重要である。』

事業概要

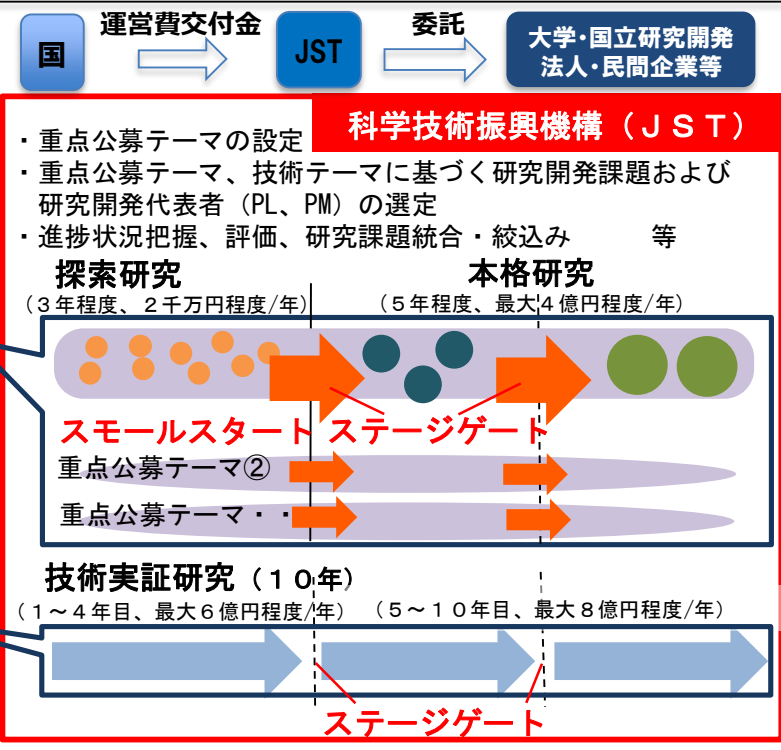
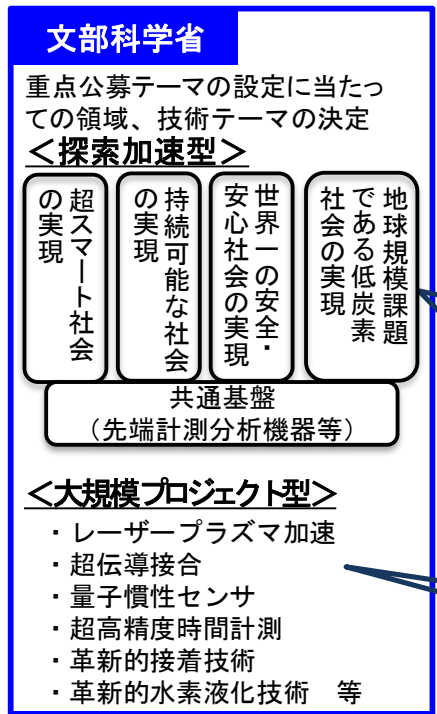
【事業の目的・目標】

- 社会・産業ニーズを踏まえ、経済・社会的にインパクトのあるターゲット(ハイインパクト)を明確に見据えた技術的にチャレンジングな目標(ハイリスク)を設定。
- 民間投資を誘発しつつ、戦略的創造研究推進事業や科学研究費助成事業等から創出された多様な研究成果を活用し、実用化が可能かどうかを見極められる段階(概念実証:POC)を目指した研究開発を実施。

【事業概要・イメージ】

- **探索加速型**: 国が定める領域を踏まえ、JSTが情報分析及び公募等によりテーマを検討。斬新なアイデアを絶え間なく取り入れる仕組みを導入した研究開発を実施。
- **大規模プロジェクト型**: 科学技術イノベーションに関する情報を収集・分析し、現在の技術体系を変え、将来の基盤技術となる技術テーマを国が特定。当該技術に係る研究開発に集中的に投資。
- **柔軟かつ迅速な研究開発マネジメント**:
 - ・ **スモールスタート**で、多くの斬新なアイデアの取り込み。
 - ・ **ステージゲート**による最適な課題の編成・集中投資で、成功へのインセンティブを高める。
 - ・ テーマの選定段階から**産業界が参画**。研究途上の段階でも積極的な橋渡しを図る(大規模プロジェクト型は、研究途上から企業の費用負担、民間投資の誘発を図る)。

【事業スキーム】



【これまでの成果】

- 1,200件を超える一般からの提案を踏まえ重点公募テーマ10件を決定。
- 技術テーマ6件を決定。

2019年度予算額(案)内訳

探索加速型 重点公募テーマ	既存 10テーマ分
	新規 5テーマ分
大規模プロジェクト型 技術テーマ	既存 6テーマ分
	新規 1テーマ分

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术を学界が創出し、産業界へ橋渡しすることが必要。

【成長戦略等における記載】

- ・ エネルギー制約の克服・2050年に向けたエネルギー転換・脱炭素化に挑戦し、温室効果ガスの国内での大幅削減を目指すとともに、世界全体の排出削減に最大限貢献し、経済成長を実現する。
- ・ 早生樹の普及・利用拡大、セルロースナノファイバー、リグニン等の国際標準化や製品化等に向けた研究開発を進める。 <未来投資戦略2018（2018年6月閣議決定）>
- ・ 長期的視野に立って、CO2排出削減のイノベーションを実現するための中長期的なエネルギー・環境分野の研究開発を、産学官の英知を結集して強力に推進し、その成果を世界に展開していく。 <エネルギー・環境イノベーション戦略（2016年4月総合科学技術・イノベーション会議決定）>

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研究開発する仕組みを構築**。

【事業スキーム】

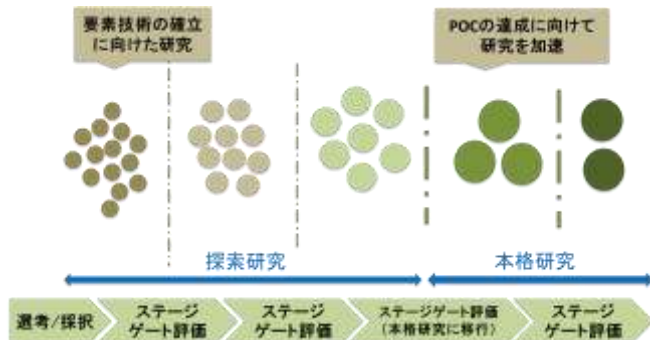
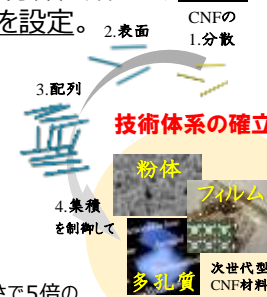
- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業規模：3千万円程度／課題／年
- 事業期間：2017年度～
- 研究期間は原則5年間とし、ステージゲート評価を経て本格研究へ移行（さらに最長5年間）



【研究開発テーマ例】

- ・ JST-CRDS「エネルギー分野の研究開発の俯瞰図」の分類を踏まえ、**2050年の温室効果ガス大幅削減というゴールに資するテーマを設定**。

<テーマ例> 精密構造制御による次世代材料の創製
 CNF（セルロースナノファイバー）*の表面・配列・集積構造を精密制御し、粉体・フィルム・多孔質等の次世代材料を開発する。
 ⇒フレキシブル電子デバイス、断熱材等への活用を目指す。



※ 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。

*CNF：植物由来のカーボンニュートラルな素材で鋼鉄の5分の1の軽さで5倍の強度等の特性を有する

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。

【成長戦略等における記載】

- ・ 中長期での水素供給コスト低減に向け、国際水素サプライチェーン構築に向けた水素の製造・輸送技術の研究開発と平成32年からの実証運転、水素発電の実現に向けた燃焼技術の開発、再生可能エネルギーによる水電解技術の実装に向けた研究開発や実証を進めるとともに、メタンやアンモニアの水素輸送等での活用に取り組む。
- ・ 電動車の車載用電池について、平成37年の全固体蓄電池、平成42年の革新型蓄電池等の実用化を見据えた研究開発、鉱物の安定供給を進める。
- ・ 早生樹の普及・利用拡大、セルロースナノファイバー、リグニン等の国際標準化や製品化等に向けた研究開発を進める。 <未来投資戦略2018（2018年6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、リチウムイオン蓄電池に代わる革新的な次世代蓄電池やバイオマスから化成品等を製造するホワイトバイオテクノロジー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（革新的技術シーズの発掘含む）

- ・ 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。
 ※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。

○ 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」、「ホワイトバイオテクノロジーによる次世代化成品創出プロジェクト」を実施中）。

**次世代蓄電池研究加速プロジェクト（2013～）
 （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

【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（革新技術領域）／課題／年
- ✓ 事業期間：2010～2025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】

高速で亀裂が完治する自己治癒セラミックスを開発

- ・ 発生した亀裂を、航空機エンジンが作動する温度域で、高速（最速1分）で完治できるセラミックスを開発。
- ・ 金属に代わり航空機エンジン材料に用いることで、軽量化によるエンジン効率の大幅な向上（約15%の燃費向上）を期待。



軽量で高い断熱性能と透明性を有する多用途断熱材を開発

- ・ 透明で、熱伝導性が従来品の約半分の、有機-無機ハイブリッドエアロゲルを利用した超高性能断熱材料を開発。曲げ強度向上や低コスト合成プロセスも実現。
- ・ 断熱窓等への応用を通じ、エネルギー消費量の低減を期待。





背景・課題

○ 文部科学省が策定した「文部科学省低炭素社会づくり研究開発戦略」(2009年8月11日文部科学大臣決定)中の戦略1「戦略的社会シナリオ研究の実施」のもとに2009年12月11日に低炭素社会 戦略センター(以下LCS)を設置。パリ協定を踏まえた2050年の温室効果ガス大幅削減目標の達成に向けて、LCS発足時に提唱された「低炭素社会と経済発展の両立を目指す社会像の提示」や人文社会科学分野の研究者との融合による豊かな低炭素社会システムの構築」は引き続き重要。また、平成30年7月に閣議決定されたエネルギー基本計画では、再生可能エネルギーを将来の主力電源として位置づけた上で、2050年のシナリオ設計における可能性と不確実性の混在を踏まえた「野心的かつしなやかな複線シナリオ」の必要性が明示。

○ 関連する政府の施策等

【エネルギー・環境イノベーション戦略(NESTI2050)】(P.26)

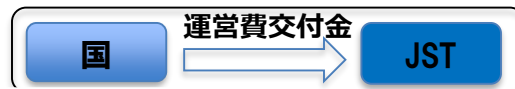
CSTIの全体統括の下、(中略)各関係省庁及び関係研究機関の下にも、既存の技術の延長線上でなく、本戦略で特定した次世代の有望技術分野に関する具体的なプロジェクトの企画・立案に向けた詳細調査・研究開発を促進するための組織の創設・機能の強化等を行い、連携を図る。

事業概要

【事業の目的・目標】

○ パリ協定の発効等を受け、我が国の経済・社会の持続的発展を伴う、科学技術を基盤とした**明るく豊かな低炭素社会**の実現に貢献するため、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**する。

【事業概要・事業スキーム】



国立研究開発法人科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター
 センター長: 小宮山 宏 副センター長: 山田 興一 研究統括: 森 俊介
 ・上席研究員及び研究員 ・低炭素社会戦略推進委員会 ・企画運営室

- 人文・社会科学と自然科学の研究者が参画する実施体制を構築し、幅広い分野の関連機関との連携等によって社会シナリオ研究を推進
- 副センター長を補佐し、意見を述べるため低炭素社会戦略推進委員会を設置
- 産業構造、社会構造、生活様式、技術体系等の相互関連や相乗効果の視点から基礎となる調査・分析を行いつつ社会シナリオ研究を推進

【定量的技術シナリオの研究】

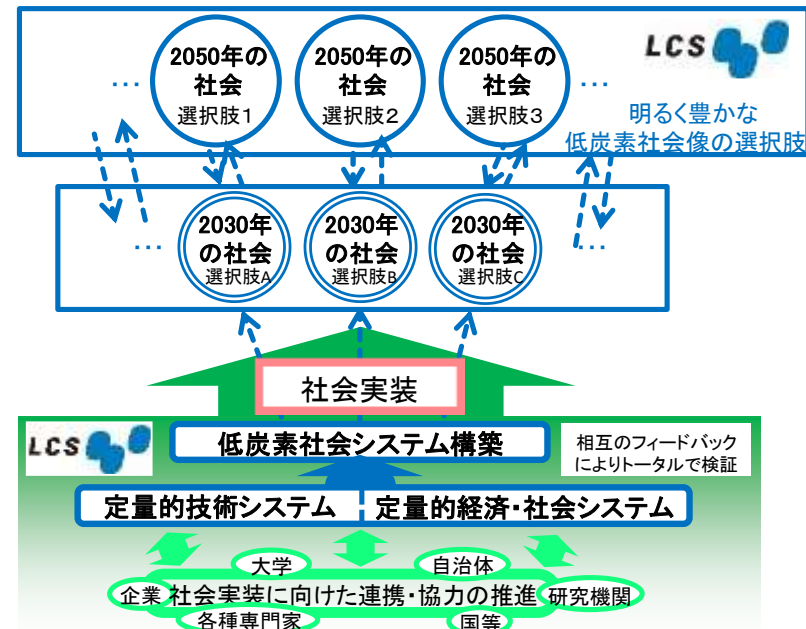
- ・低炭素社会実現に貢献する技術の性能やコスト、CO₂排出削減効果などの経時発展を定量的に検討。
- ・低炭素技術を組み合わせた電力等のエネルギーシステムや、CCSの定量的技術評価。

【定量的経済・社会シナリオの研究】

- ・低炭素社会構築に向けて導入すべき経済制度と社会制度を 分析・設計し、日本全体の経済効果やCO₂排出削減量を定量的に検討。

【持続可能で活力ある明るい低炭素社会システム・デザインの研究】

- ・定量的技術シナリオで試算した技術の性能やコスト等を定量的経済・社会シナリオに導入し、技術導入による経済性の評価を通じて低炭素社会をデザイン。明るく豊かな低炭素社会像の選択肢の提示。



【拡充部分】「第5次エネルギー基本計画」に盛り込まれた「科学的レビューメカニズム」にLCSとして貢献するため、国内外の専門家等との人的ネットワークを通じて、最新の技術動向と情勢を定期的に把握する。その結果は同メカニズムで活用されるように、LCSの社会シナリオとしてまとめ、メカニズムの実施主体を含め広く提供・発信していく。これにより、未来社会のデザインによる科学技術イノベーションの実現およびそれを通じたSociety5.0の実現/SDGs達成に貢献する。

事業の目的・必要性

- 超スマート社会 (Society 5.0) の実現を図るため、フィジカル空間関連の技術として、センサ、アクチュエータを含む超小型・超低消費電力デバイスの開発や、環境・省エネルギー関連技術等の強化が必要。
- 個々の構成要素の単なる集合としては説明できない物性・機能(創発物性)に着目し、これまで蓄えられてきた知見、技術の実用化に向け、研究を加速させていく。
- これまで本分野にて国際的に先駆けた技術を元に世界トップレベルの物性科学に関する研究開発拠点を形成してきた。人材育成にも成果が現れつつあり、研究開発拠点としてさらなる成熟を目指す。

事業概要

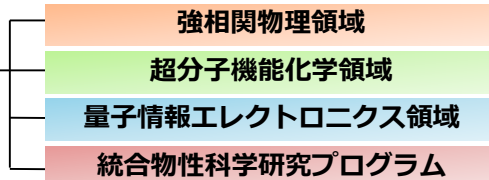
- 創発物性という概念の下、強相関物理、超分子機能化学、量子情報エレクトロニクス分野の有機的な連携により、従来の科学技術とは異なる全く新しい学理を創成し、わずかな電気・磁気・熱刺激からの巨大な創発的応答・現象を実現することで、消費電力を革命的に低減するデバイス技術やエネルギーを高効率に変換する技術に関する研究開発を推進する。
- これまで培ってきた学理や技術を総合的に活用し、高効率・省エネルギーで駆動するセンサー、冷媒装置のいらぬ低エネルギー消費の冷蔵庫・空調など、エネルギー問題を解決する技術を創出し、持続型・環境調和型社会の実現に貢献する。

<研究体制>

創発物性科学研究センター

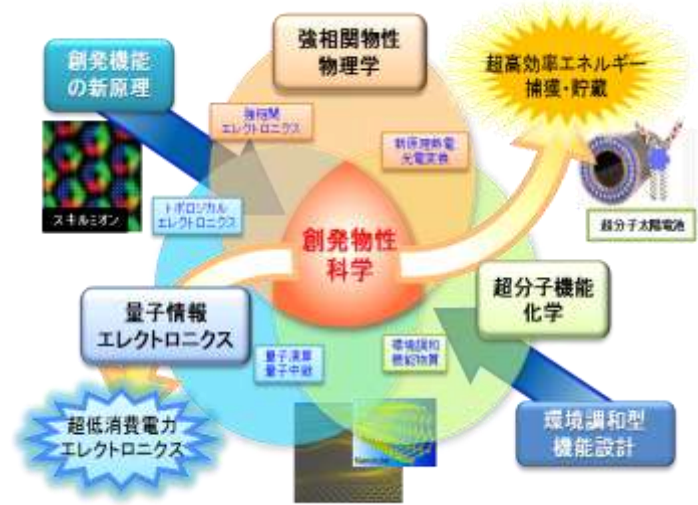


センター長
十倉好紀



予算額の概要

- 「革新的なエネルギーの創成・輸送機能の実現を目指すエネルギー機能創発物性研究」、「人との親和性に優れたソフトロボティクス等への貢献を目指す創発機能性ソフトマテリアル研究」、「低消費電力で超高速・高効率情報処理を行う量子計算技術や物性予測の実現に貢献する量子情報電子技術」、「省エネルギーエレクトロニクスの実現に貢献するトポロジカルスピントロニクス研究」に取り組み、革新的なハードウェアの創製を可能にする新しい学理の構築と概念実証デバイスの開発を推進する。
 また、これらの研究開発を通して、環境調和型の持続可能な社会の実現に貢献するとともに若手人材の育成を行う。
- 分野間の融合や、国内外の研究機関、大学及び企業等との連携により、高効率熱電変換や革新的超低消費電力デバイス、環境調和型超分子エネルギーデバイスの実現に向けた研究開発を実施する。



事業の目的・必要性

- 資源枯渇・気候変動・食料不足等の地球規模の課題に対応し、持続可能な社会を実現するためには、食料、バイオマス、医薬品・化学工業原料等を少ない環境負荷で効率的に生産する革新的な技術の開発が必要。
- センターの多様な生物機能と化学機能の理解を礎として、「第5期科学技術基本計画」における目指すべき国の姿としても標榜されている「持続的な成長」及び「地球規模課題への対応と世界の発展への貢献」に資するべく植物科学、微生物学、化学、データ科学等を融合し、環境負荷の少ないバイオ資源や化学資源等の創生と利活用を目指した先導的な研究を推進。

事業概要

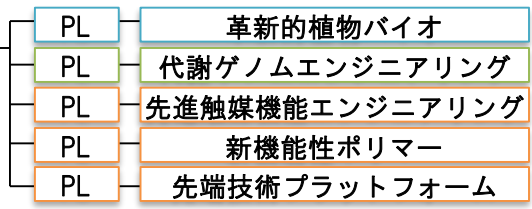
- 我が国内外の高まる社会的要請と科学技術の大きな変革を背景に、人類の持続的発展と健康的で豊かな生活に貢献するため、グローバルアジェンダ「持続可能な開発目標 (SDGs)」への貢献を志向した5つのフラッグシッププロジェクトを掲げる
- 植物科学、ケミカルバイオロジー、触媒化学、バイオマス工学等の異分野融合研究に加えて人工知能等の最先端の技術を取り入れた新機軸の研究プロジェクトを推進
- これまでに培った成果と構築したセンター内外の体制を基に、研究分野間の垣根を越えてセンターで結集し、環境負荷の少ないモノづくりを理念とした課題解決型研究を実施
- 目標達成には国際連携、企業連携、研究機関連携、理研内の横断連携、センター内連携等の様々な連携関係の構築が不可欠

<研究体制>

環境資源科学研究センター
センター長



センター長
篠崎一雄



予算額の概要

1. 革新的植物バイオ



食料・バイオマスの安定的な確保に貢献する植物の形質を改良する技術を開発。

2. 代謝ゲノムエンジニアリング



従来化学合成では困難な複雑な化合物の合成や、遍在する遺伝資源に依存しない原料を確保する、サステイナブルかつ革新的な技術基盤を開発。

3. 先進触媒機能エンジニアリング



地球資源を利用する高機能資源化触媒を開発し、各種金属の特徴を活かした機能性分子を創出。

4. 新機能性ポリマー



化学産業に革新をもたらす新規な機能性ポリマー素材の分子設計指針を提案。

5. 先端技術プラットフォーム

高度解析技術基盤および解析技術を支える横断的な情報基盤を構築し、理研の科学技術ハブ機能形成を牽引。

