

# 環境エネルギー科学技術分野に係る 主な文部科学省の取組について

研 究 開 発 局

環 境 エ ネ ル ギ ー 課

令和元年5月

# 持続可能な開発目標 (SDGs: Sustainable Development Goals)

## 【持続可能な開発目標(SDGs)】

- 2015年9月の国連サミットで全会一致で採択。
- **先進国を含む国際社会全体の開発目標**として、2030年を期限とする包括的な17の目標を設定。
- ☆ 目標7(エネルギー): すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する
- ☆ 目標13(気候変動): 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる
- 「誰一人取り残さない」社会の実現を目指し(=人間の安全保障の理念を反映)、経済・社会・環境をめぐる広範な課題に、統合的に取り組む。
- 全ての関係者(先進国、途上国、民間企業、NGO、有識者等)の役割を重視。



2016年5月に、総理を本部長、全閣僚を構成員とする**SDGs推進本部**を設置。同年12月に**SDGs実施指針**を策定

## 【実施指針の概要: 8つの優先課題と具体的施策】

### ①あらゆる人々の活躍の推進

- 一億総活躍社会の実現
- 女性活躍の推進
- 子供の貧困対策
- 障害者の自立と社会参加支援
- 教育の充実

### ③成長市場の創出、地域活性化、 科学技術イノベーション

- 有望市場の創出
- 農山漁村の振興
- 生産性向上
- 科学技術イノベーション
- 持続可能な都市

### ⑤省・再生可能エネルギー、気候変動対策、 循環型社会

- 省・再生可能エネルギーの導入・国際展開の推進
- 気候変動対策
- 循環型社会の構築

### ⑦平和と安全・安心社会の実現

- 組織犯罪・人身取引・児童虐待等の対策推進
- 平和構築・復興支援
- 法の支配の促進

### ②健康・長寿の達成

- 薬剤耐性対策
- 途上国の感染症対策や保健システム 強化、公衆衛生危機への対応
- アジアの高齢化への対応

### ④持続可能で強靱な国土と 質の高いインフラの整備

- 国土強靱化の推進・防災
- 水資源開発・水循環の取組
- 質の高いインフラ投資の推進

### ⑥生物多様性、森林、海洋等の 環境の保全

- 環境汚染への対応
- 生物多様性の保全
- 持続可能な森林・海洋・陸上資源

### ⑧SDGs実施推進の体制と手段

- マルチステークホルダーパートナーシップ
- 国際協力におけるSDGsの主流化
- 途上国のSDGs実施体制支援

# 「パリ協定」の発効

○世界共通の長期目標として、**2℃目標**（と1.5℃努力目標）に言及し、すべての国が当該目標を目指して温室効果ガスの削減に取り組むことなどに合意した、国際的な枠組み。2016年11月発効。

- COP21(11月30日～12月13日、於:フランス・パリ)において、「パリ協定」(Paris Agreement)が採択。
- ✓ 「京都議定書」に代わる、**2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組み**。
- ✓ 歴史上はじめて、**すべての国が参加する公平な合意**。

- 安倍総理が首脳会合に出席。
- ✓ **2020年に現状の1.3倍の約1.3兆円の資金支援**を発表。
- ✓ 2020年に1000億ドルという目標の達成に貢献し、合意に向けた交渉を後押し。



- パリ協定には、以下の要素が盛り込まれた。
- ✓ 世界共通の**長期目標として2℃目標の設定**。1.5℃に抑える努力を追求することに言及。
- ✓ 主要排出国を含む**すべての国が削減目標を5年ごとに提出・更新**。
- ✓ **すべての国が共通かつ柔軟な方法で実施状況を報告し、レビューを受けること**。
- ✓ **適応の長期目標の設定**、各国の**適応計画プロセス**や**行動の実施**、**適応報告書の提出と定期的更新**。
- ✓ **イノベーションの重要性**の位置付け。
- ✓ 5年ごとに**世界全体の実施状況を確認する仕組み**(グローバル・ストックテイク)。
- ✓ 先進国が資金の提供を継続するだけでなく、**途上国も自主的に資金を提供**。
- ✓ 我が国提案の二国間クレジット制度(JCM)も含めた**市場メカニズムの活用**を位置付け。

# パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略策定に向けた懇談会

○2019年のG20議長国として、**環境と経済成長との好循環を実現し、世界のエネルギー転換・脱炭素かを牽引する**決意の下、**成長戦略として、パリ協定に基づく、温室効果ガスの低排出型の経済・社会の発展のための長期戦略を策定**するための有識者懇談会を総理大臣の下に設置。（座長：北岡 伸一 東京大学名誉教授、国際協力機構理事長）

## 懇談会提言 ポイント

- **今世紀後半のできるだけ早期に「脱炭素社会」の実現を目指し、2050年までに80%の温室効果ガス排出削減に大胆に取り組む**
- **1.5℃の努力目標を含む、パリ協定の長期目標の実現に向けた日本の貢献を示す**
- 気候変動問題の解決には世界全体での取り組みと**非連続なイノベーション**が不可欠であり、ビジネス主導の**環境と成長の好循環を実現する長期戦略を策定**すべき

- 状況の変化：国際社会における脱炭素社会に向けた議論の高まり（IPCC1.5℃レポート）
- 視点：世界の目標に貢献し国際社会の一員として1.5℃の努力目標の実現にも貢献  
環境と成長の好循環の実現：**非連続なイノベーションが不可欠**  
野心的なビジョン：積み上げでない究極の「未来社会像」をあるべき姿（ビジョン）として設定し挑戦  
望ましい社会像への移行を示す、スピード感を持って取り組む、世界に貢献・発信

## 各分野のビジョンと政策の方向性

- 2050年に向けて、**省エネ、再エネ、水素、原子力、CCS・CCU**等あらゆる選択肢を追求し、エネルギー変換・脱炭素化
- ゼロカーボンスチール等**製造過程の脱炭素化**や化石燃料を使用しない**素材の開発**による**モノづくりの脱炭素化**を主導
- 「Well-to-Wheel Zero Emission」に貢献
- 2050年までにカーボンニュートラルで災害に強靱な快適なまちとくらしを実現  
可能な地域、企業から2050年を待たずカーボンニュートラルを実現、「地域循環共生圏」の創造

# 「気候変動適応法」の概要

- 「気候変動適応法」が2018年6月に成立、12月施行。
- 「適応法」では、地域での適応の強化、情報基盤の整備などが柱。
- ◆ **国の責務**：気候変動等に関する科学的知見の充実及びその活用、情報の収集・提供の体制確保等。
- ◆ **地方公共団体の責務**：地域気候変動適応計画の策定、適応に関する施策の推進等の努力目標。
- **気候変動影響評価**をおおむね5年ごとに行い、その結果等を勘案して計画を改定。
- 国は各分野の適応を推進する「気候変動適応計画」を2018年11月閣議決定。

## 「気候変動適応計画」

### 使命・目標

**各分野において、信頼できるきめ細かな情報  
に基づく効果的な気候変動適応の推進**

気候変動影響の被害の防止・軽減



国民の生活の安定、社会・経済の健全な  
発展、自然環境の保全

安全・安心で持続可能な社会



### 基本戦略

**7つの基本戦略の下、関係府省庁が  
緊密に連携して気候変動適応を推進**

**1** あらゆる関連施策に気候変動適応を組み込む  
農業・防災等の各施策に**適応を組み込み**効果的に施策を推進

**2** 科学的知見に基づく気候変動適応を推進する  
観測・監視・予測・評価、**調査研究**、**技術開発**の推進

**3** 研究機関の英知を集約し、情報基盤を整備する  
**国立環境研究所**・**国の研究機関**・**地域適応センター**の連携

**4** 地域の実情に応じた気候変動適応を推進する  
地域計画の策定支援、**広域協議会**の活用

**5** 国民の理解を深め、事業活動に応じた気候変動適応を促進する  
**国民参加**の影響モニタリング、**適応ビジネス**の国際展開

**6** 開発途上国の適応能力の向上に貢献する  
**アジア太平洋地域**での**情報基盤作り**による途上国支援

**7** 関係行政機関の緊密な連携協力体制を確保する  
気候変動適応推進会議（議長：環境大臣）の下での省庁連携

# 環境エネルギー課 事業工程表

	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (H31)	2020 (H32)	2021 (H33)	2022 (H34)
環境分野	<b>気候変動リスク情報創生プログラム</b> 気候変動リスク管理に必要となる基盤的情報の創出に向けて、気候変動の確率的予測技術の開発や、精密な影響評価技術の開発を推進。				<b>統合的気候モデル高度化研究プログラム</b> 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。					
	<b>地球環境情報統融合プログラム</b> 地球観測・予測、社会・経済データとの統合解析、成果の情報発信やその国内外の利活用の促進などに必要な研究開発。			<b>地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラム(DIAS)</b> 地球規模課題の解決に貢献するため、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・社会的に有用な情報を創出するための共通プラットフォームを構築。						
	<b>気候変動適応研究推進プログラム</b> 気候変動適応研究の推進、適応策検討への科学的知見の提供。		<b>気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)</b> 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する。							
エネルギー分野	<b>【JST】戦略的創造推進事業 社会技術研究開発「フューチャー・アース」構想の推進</b> 気候変動の予測研究の成果を課題解決につなげる国際的取組(フューチャー・アース構想)に、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国際的な共同研究を推進									
	<b>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</b> 省エネルギー社会の実現に向け、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、窒化ガリウム(GaN)等の次世代半導体の研究開発を一体的に加速するため、産学官が結集した研究開発拠点を構築。									
	<b>【JST】戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発(ALCA)</b> 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、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など、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。									
	<b>【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</b> 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技術の研究開発を推進。									
	<b>【JST】低炭素社会実現のための社会シナリオ研究事業(LCS)</b> 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									
<b>【理研】 創発物性科学研究事業</b>										
<b>【理研】 バイオマス工学に関する連携促進事業</b>					<b>【理研】 環境資源科学研究事業</b>					

 : 内局事業

## 背景

気候変動による自然災害リスクが増大する中、その影響等に効果的に対応するために気候変動の予測結果を活用する技術等の研究開発等により、政策立案への科学的知見の提供、具体の気候変動対策への貢献、外交におけるプレゼンス強化等を実現。

## 【主な取組】

気候変動適応戦略イニシアチブ 1,281百万円 (1,330百万円)

### 地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラム

373百万円 (373百万円)

2018年度第2次補正予算額 279百万円



これまでに開発したデータ統合・解析システム (DIAS) を、企業も含めた国内外の多くのユーザーに長期的・安定的に利用される「気候変動への適応・緩和等の多様な社会課題の解決に貢献していくための社会基盤」へと発展させるため、気候変動適応策・緩和策等に貢献する地球環境情報プラットフォーム活用のための運営体制の整備や共通基盤技術の開発を推進。



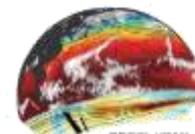
データ統合・解析システム (DIAS)

### 統合的気候モデル高度化研究プログラム

554百万円 (582百万円)



より正確な将来予測に基づく気候変動対策の目標及びアプローチの策定に貢献するため、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。



独自のグローバル気候モデル

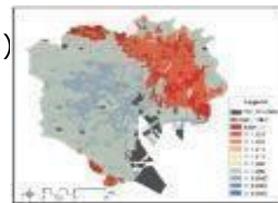
三事業の積極的連携  
による一体的推進

### 気候変動適応技術社会実装プログラム



354百万円 (374百万円)

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・推進を支援するため、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し、研究開発成果を地方公共団体等に提供。



温暖化適応策シナリオ計算例

課題解決指向・ステークホルダーとの協働の導入

futurearth

フューチャー・アース (FE) 構想の推進

<JST運営費交付金>  
127百万円 (127百万円)

気候変動の予測研究の成果を課題解決につなげる国際的取組、フューチャー・アース構想に我が国の先行的取組をもって貢献。多様な社会のステークホルダー（行政、産業界、市民社会、メディア等）との協働研究がコンセプト。



国内外の政策立案への科学的知見の提供

具体の気候変動対策（緩和策・適応策）への貢献

IPCC, GEO, SDGs等への貢献を通じた外交におけるプレゼンスの強化

予測研究

社会実装



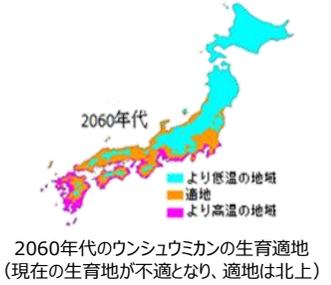
# 気候変動適応技術社会実装プログラム (SI-CAT)

2019年度予算額	: 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) >

## 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



### 【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。

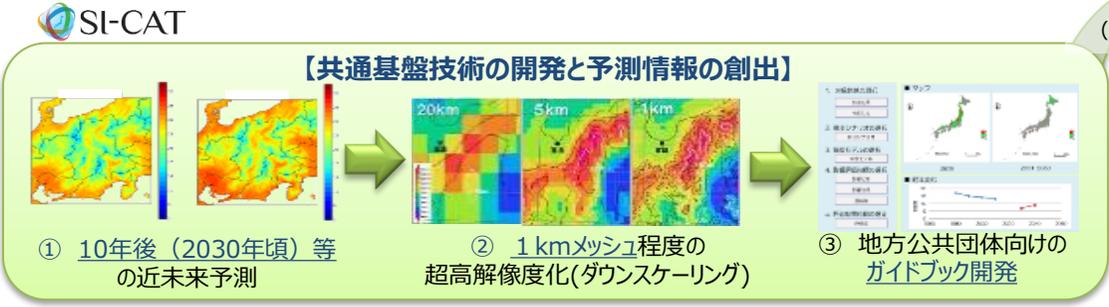
≪例：都市型洪水 (ゲリラ豪雨) ≫

地方公共団体の防災担当者

ニーズ提供・研究参画

都市型洪水への対策立案には、対象都市における近未来予測情報が必要

- ・年/月/日別の平均降水量
- ・ゲリラ豪雨時の最大降水量
- ・ゲリラ豪雨の発生確率 等



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	: 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	: 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、DIAS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）＞

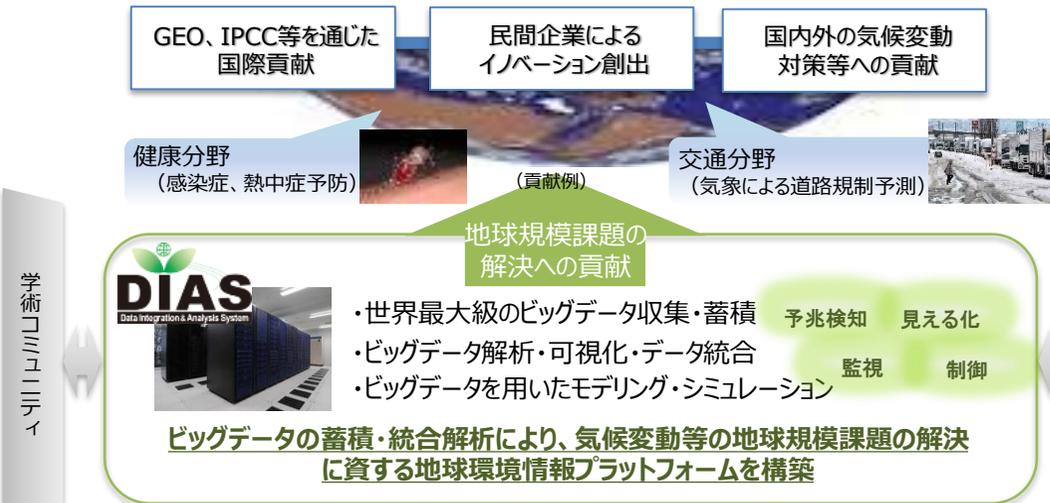
## 事業概要

### 【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。防災・減災分野等の学術研究の場面への利活用を一層推進するとともに、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）等への国際貢献を通じて、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。



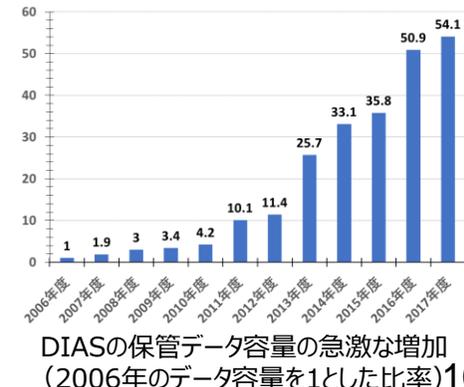
### 【事業スキーム】

- ✓ 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、南アフリカにてマリア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。



学術コミュニティ

民間企業、自治体等ユーザー

## 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。

# エネルギー科学技術に関する研究開発

## 背景

科学技術基本計画、エネルギー基本計画等に基づき、省エネルギー社会の実現に向け、経済産業省等とも連携して、革新的な低炭素化技術に係る研究開発を積極的に推進。

## 【主な取組】

### 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に係る研究の推進

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)

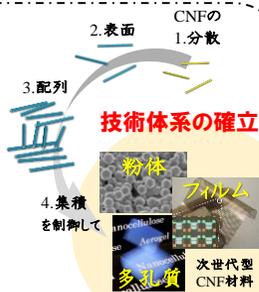
「エネルギー・環境イノベーション戦略」等を踏まえ、2050年の抜本的な温室効果ガス削減に向けた、従来技術の延長線上にない革新的エネルギー科学技術の研究開発を推進する。

### 【研究テーマ】

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>

例：CNF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  
⇒フレキシブル電子デバイス、断熱材等への活用を目指す。



JST 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)

2030年の社会実装を目指して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する。

### 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)

- 従来の蓄電池の10倍のエネルギー容量、1/10のコストの次世代蓄電池を開発。
- 蓄電池研究開発の基盤に材料の作製機能を新たに整備し、研究開発を効率化・短縮化。



充電中の電気自動車

## 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研究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】

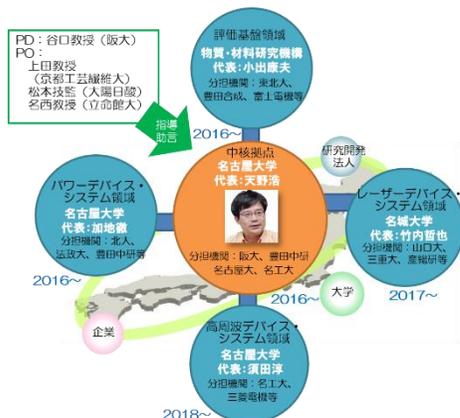
- GaN等の次世代半導体を用いたパワーデバイス等の2030年の実用化に向けて、2020年度までの事業期間中に結晶作製技術を創出するとともにデバイス作製方法の目途をたてる。

### 【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】

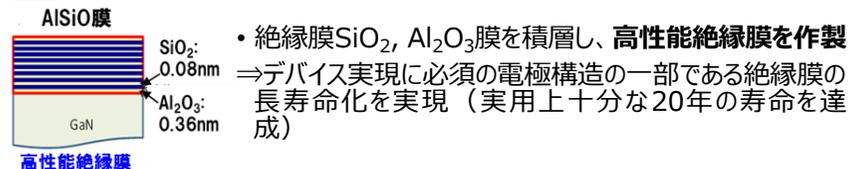
- **基板の低コスト化につながる結晶作製技術の確立**。

新たな結晶成長方法確立により、基板を低コストで提供可能に⇒従来比1/5、最終目標1/25



・ 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**。

## 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、鈦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】

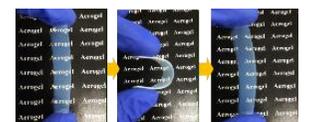
#### 高速で亀裂が完治する自己治癒セラミックスを開発

- ・ 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。



# 「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域

## 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。
- 温室効果ガス的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CO<sub>2</sub>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】

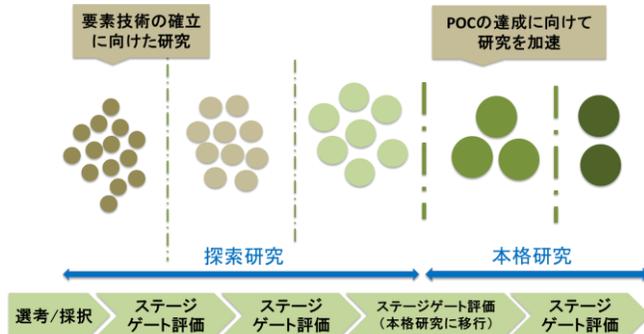
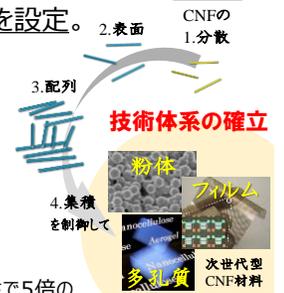
- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業規模：3千万円程度/課題/年
- 事業期間：2017年度～
- 研究期間は原則5年間とし、ステージゲート評価を経て本格研究へ移行(さらに最長5年間)



### 【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**

○ 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」(平成21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、2018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】**

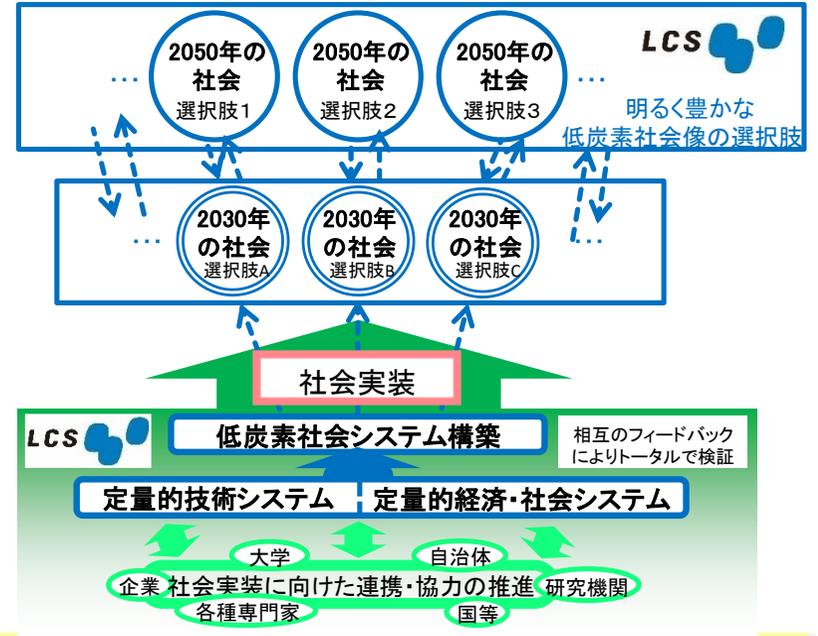
○ パリ協定の発効等を受け、我が国の経済・社会の持続的発展を伴う、科学技術を基盤とした**明るく豊かな低炭素社会**の実現に貢献するため、望ましい社会の姿を描き、その実現に至る道筋を示す社会シナリオ研究を推進し、**低炭素社会実現のための社会シナリオ・戦略を提案**する。

**【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、技術体系等の相互連関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、CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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

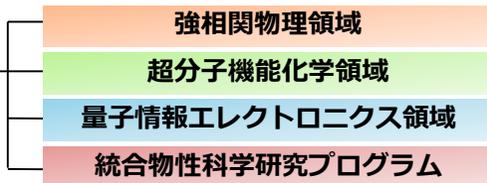
- 創発物性という概念の下、強相関物理、超分子機能化学、量子情報エレクトロニクス分野の有機的な連携により、従来の科学技術とは異なる全く新しい学理を創成し、わずかな電気・磁気・熱刺激からの巨大な創発的応答・現象を実現することで、消費電力を革命的に低減するデバイス技術やエネルギーを高効率に変換する技術に関する研究開発を推進する。
- これまで培ってきた学理や技術を総合的に活用し、高効率・省エネルギーで駆動するセンサー、冷媒装置のいらぬ低エネルギー消費の冷蔵庫・空調など、エネルギー問題を解決する技術を創出し、持続型・環境調和型社会の実現に貢献する。

### <研究体制>

#### 創発物性科学研究センター

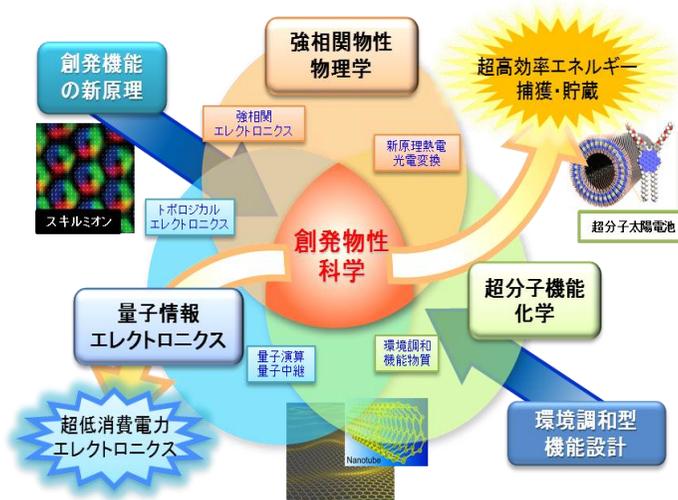


センター長  
十倉好紀



## 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。



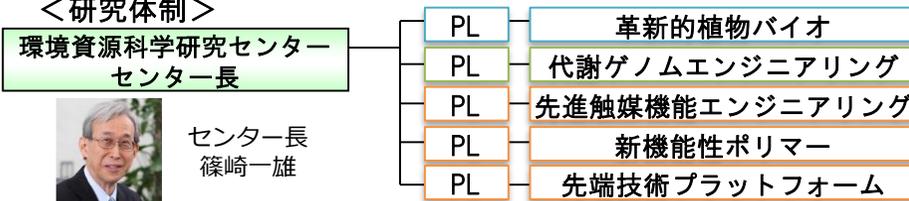
## 事業の目的・必要性

- 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>



## 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。



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、天然資源からの有用物質の効率的な創製、探索および利用、持続的な食料生産やバイオ生産のための技術革新を目指す



# 主な政府基本方針等における環境・エネルギー分野の位置付け

## 環境科学技術

### ◆ 経済財政運営と改革の基本方針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。

### ◆ 未来投資戦略2018(2018年6月閣議決定)

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。

### ◆ 統合イノベーション戦略2018(2018年6月閣議決定)

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、DIAS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。

### ◆ 地球温暖化対策計画(2016年5月閣議決定)

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。

### ◆ 気候変動適応法(2018年12月施行)

(国の責務)

国は、気候変動、気候変動影響及び気候変動適応(以下「気候変動等」という。)に関する科学的知見の充実及びその効率的かつ効果的な活用を図るとともに、気候変動適応に関する施策を総合的に策定し、及び推進するものとする。

### ◆ 科学技術基本計画(2016年1月閣議決定)

- 気候変動の監視のため、スーパーコンピュータ等を活用した予測技術の高度化、気候変動メカニズムの解明を進め、全球地球観測システムの構築に貢献する。
- 気候変動の影響への適応のため、気候変動の影響に関する予測・評価技術と気候リスク対応の技術等の研究開発を推進する。加えて、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とともに、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。

## ◆ 経済財政運営と改革の基本方針2018(2018年6月閣議決定)

2025年までに企業から大学、国立研究開発法人等への投資を3倍増とすることを旨とし、これらにより、官民合わせた研究開発投資を対GDP比4%以上とすることを目標とする。その際、認知症、再生医療、ゲノム医療、革新的エネルギー技術、インフラ維持管理・更新などの社会的課題解決に資する研究開発を、優先順位を付けて推進する。

## ◆ 未来投資戦略2018(2018年6月閣議決定)

- 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。
- 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。

## ◆ 統合イノベーション戦略2018(2018年6月閣議決定)

「2℃目標」達成に向けて、「エネルギー・環境イノベーション戦略」(2016年4月CSTI決定)において有望分野と特定された他の技術や、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。

## ◆ エネルギー基本計画(2018年7月閣議決定)

電力消費の一層の効率化が期待される次世代パワーエレクトロニクス機器を始めとした技術革新の進展により、より効率的なエネルギー利用や、各エネルギー源の利用用途の拡大が可能となる。

## ◆ 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)

- 2050年を見据え、削減ポテンシャル・インパクトが大きい有望な革新技術を特定し、技術課題を抽出。
- 長期的視野に立って、CO<sub>2</sub>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で推進し、その成果を世界に展開していく。

## ◆ 科学技術基本計画(2016年1月閣議決定)

将来のエネルギー需給構造を見据えた最適なエネルギーミックスに向け、現行技術の高度化と先進技術の導入推進を図りつつ、革新的技術の創出にも取り組む。

## ◆ 地球温暖化対策計画(2016年5月閣議決定)

太陽光発電、風力発電、地熱発電、水力発電、バイオマスエネルギー、海洋エネルギー、その他の再生可能エネルギー熱利用や省エネルギー等の低コスト化、高効率化、長寿命化等を実現するための技術開発・実証を、早い段階から推進するとともに、そうした技術の社会実装を進める。