

3. エネルギー科学技術

エネルギー科学技術に関する研究開発

【概要】

エネルギー基本計画やパリ協定を踏まえた「エネルギー・環境イノベーション戦略」等に基づき、低炭素社会の実現に向け、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】

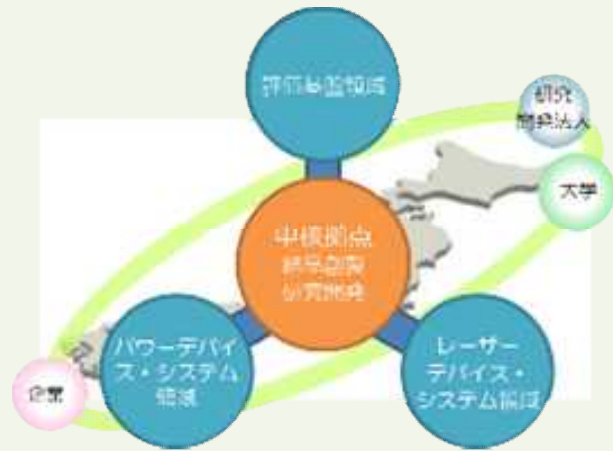
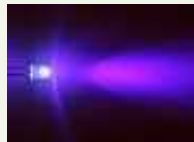
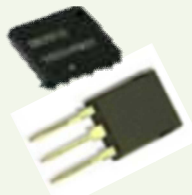
徹底した省エネルギーの推進

・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

1,253百万円(1,000百万円)

電力消費の大幅な効率化を可能とする窒化ガリウム（GaN）等の次世代半導体を活用した次世代パワーエレクトロニクスデバイスやレーザー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の実用化に向けた研究開発を一体的に推進する。

次世代半導体



革新的な低炭素化技術に係る研究の推進

・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（異次元エネルギー技術創出）

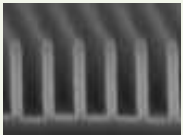
400百万円(新規)＜JST運営費交付金＞

「エネルギー・環境イノベーション戦略」等を踏まえた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異次元の革新的エネルギー技術の研究開発を推進する。

＜テーマ例：次世代太陽電池（エネルギー変換効率60%を目指す技術開発）＞

【研究テーマ】

エネルギー・環境イノベーション戦略において特定された技術分野も参考に、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。



太陽電池に用いるナノウォール



接合構造

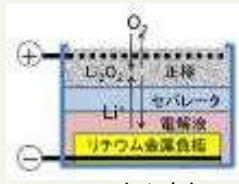
・戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発（ALCA）

5,116百万円(5,251百万円)＜JST運営費交付金＞

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

・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。



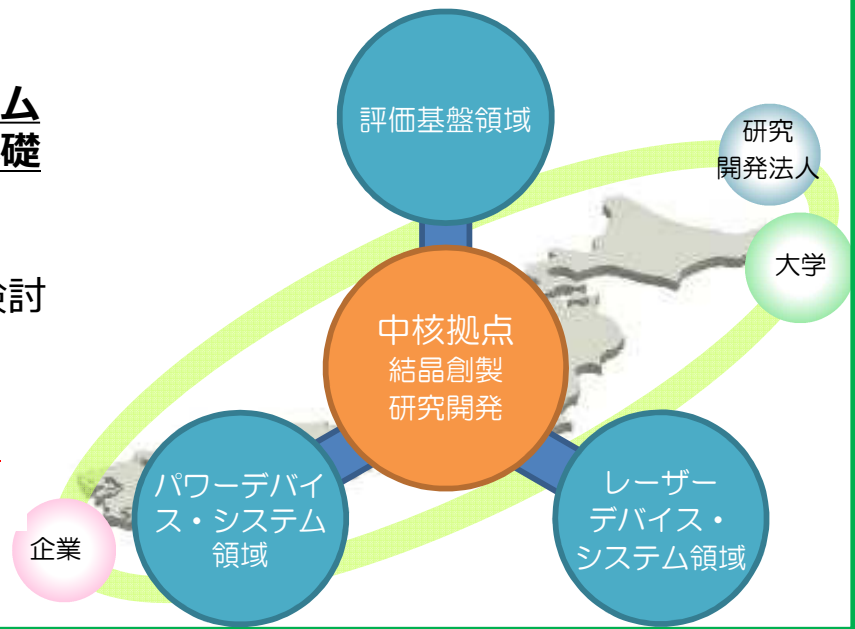
リチウム空気電池イメージ

背景

- 省エネルギー社会の実現のためには、パワーエレクトロニクス、高効率レーザーをシステムにまで応用できる次世代半導体がキーテクノロジー。その材料として、原理的に高速動作が可能で高電圧・省電力で利用できる窒化ガリウム（GaN）等が注目。
- 青色LEDの開発成功に代表されるように、我が国にはGaN等の次世代半導体研究に関する強みが存在。
- 省エネ社会実現のため、基礎基盤研究の課題が多いGaN等の次世代半導体に関し、**我が国の強みを活かし、実用化に向けた研究開発を一体的に加速する必要。**

概要

- 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、次世代半導体の研究開発を一体的に行う拠点**を構築し、**基礎基盤研究を実施。**
 - オールジャパンで産学官が連携した研究開発体制を構築
 - 技術的な強みを産業競争力につなげるため知的財産戦略等を検討
- 革新的な省エネを実現するため、窒化ガリウムの特性を活かしたパワーデバイス応用、**レーザーデバイス応用**の研究開発を行い、**新たな価値を有した革新的な集積化デバイス・システムを実現。**



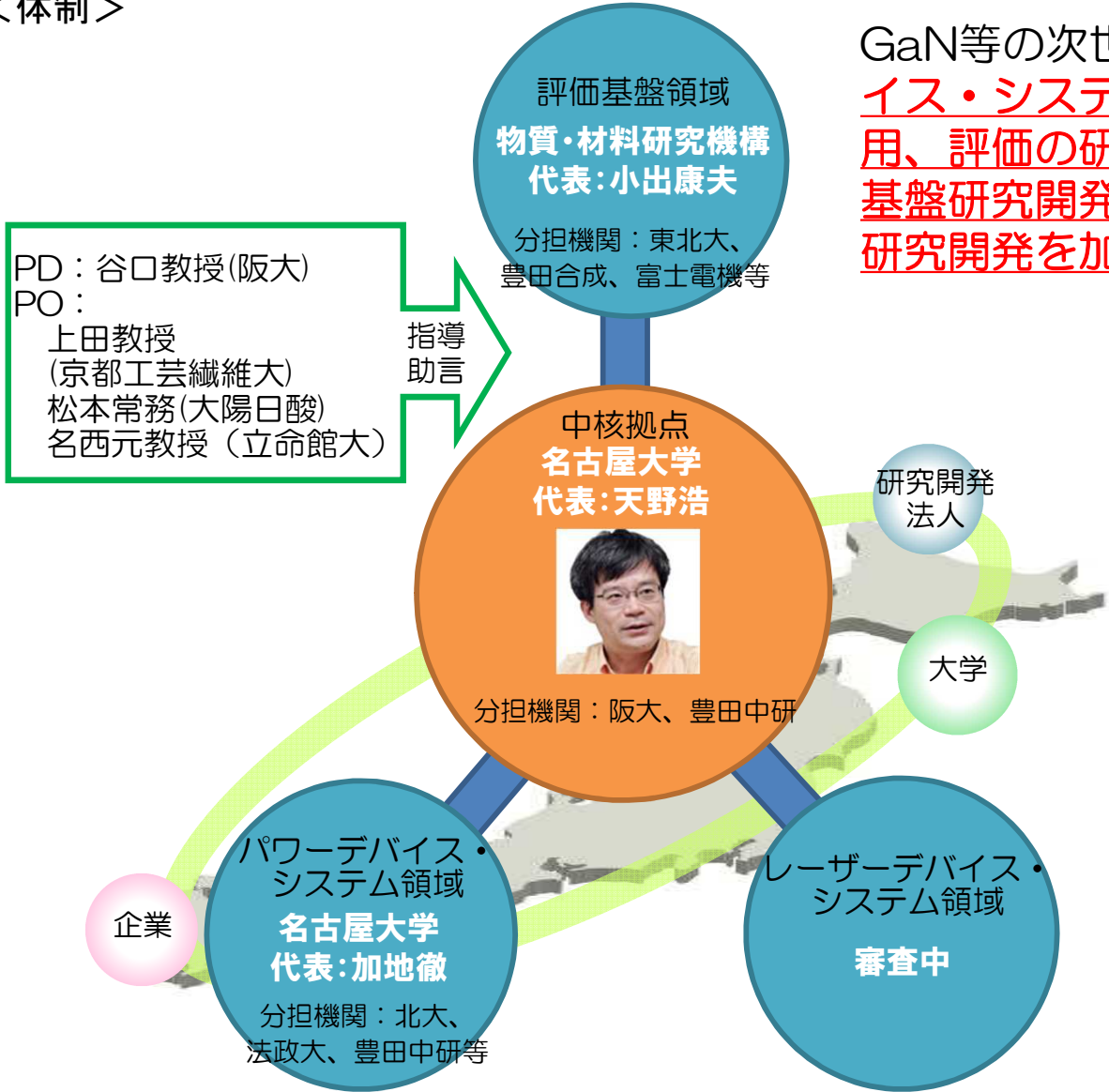
省エネルギー社会の早期実現
GaN等の次世代半導体の強みを活かした世界市場の獲得



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（2／2）

- 省エネルギー社会の実現のためには、電力損失を大幅に削減できるパワーエレクトロニクスに応用できる次世代半導体がキーテクノロジー
- 窒化ガリウム (GaN) は次世代半導体の材料として注目されているが、基礎的に解明できていない課題が多い

<体制>

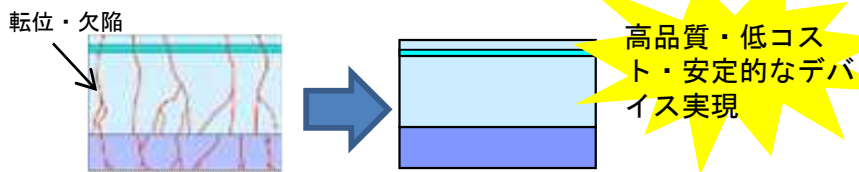


GaN等の次世代半導体に関し、結晶創製、パワーデバイス・システム応用、レーザーデバイス・システム応用、評価の研究開発を一体的に行う拠点を構築し基礎基盤研究開発を実施することにより、実用化に向けた研究開発を加速

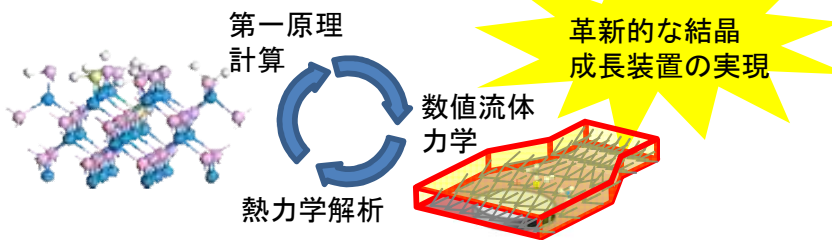
<研究開発>

理論・シミュレーションを活用した基礎基盤研究開発を実施

(例) その場観測等による欠陥の解明と制御



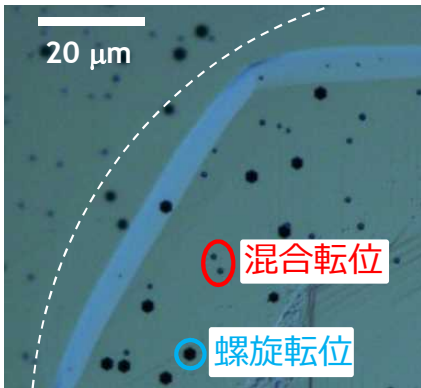
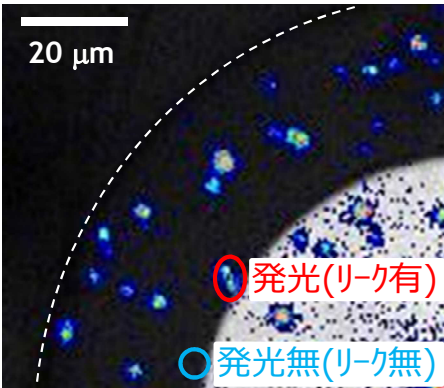
(例) マルチフィジックス結晶成長シミュレーションによる結晶成長過程の解明と制御



精密な欠陥観察・分析

エミッション顕微鏡像

光学顕微鏡像



電流リーク箇所（欠陥）特定

- **結晶成長に致命的な悪影響を与える欠陥（キラ欠陥）の種類と分布を世界で初めてほぼ特定**
- 従来言われていた螺旋転位はキラ欠陥ではないことを確認

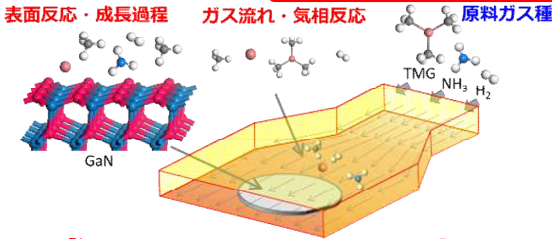


高品質結晶実現のために、キラ欠陥を低減させる結晶成長方法を開発

結晶成長のマルチフィジックスシミュレーション

GaN結晶成長プロセス（MOCVD）の解明

	従来の考え方	マルチフィジックスシミュレーション結果
原料	$\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$	$\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$
中間生成物	$(\text{CH}_3)_2\text{GaNH}$	$\text{Ga}(\text{ガス})$
生成物	GaN	GaN
計算手法	第一原理計算(ナノレベル解析)と流体力学解析(マクロレベル解析)	熱力学解析（ミクロレベル解析）を加えたマルチフィジックスシミュレーション



GaNの結晶成長において、これまで考えられていた反応過程とは異なる反応が生じていることを解明



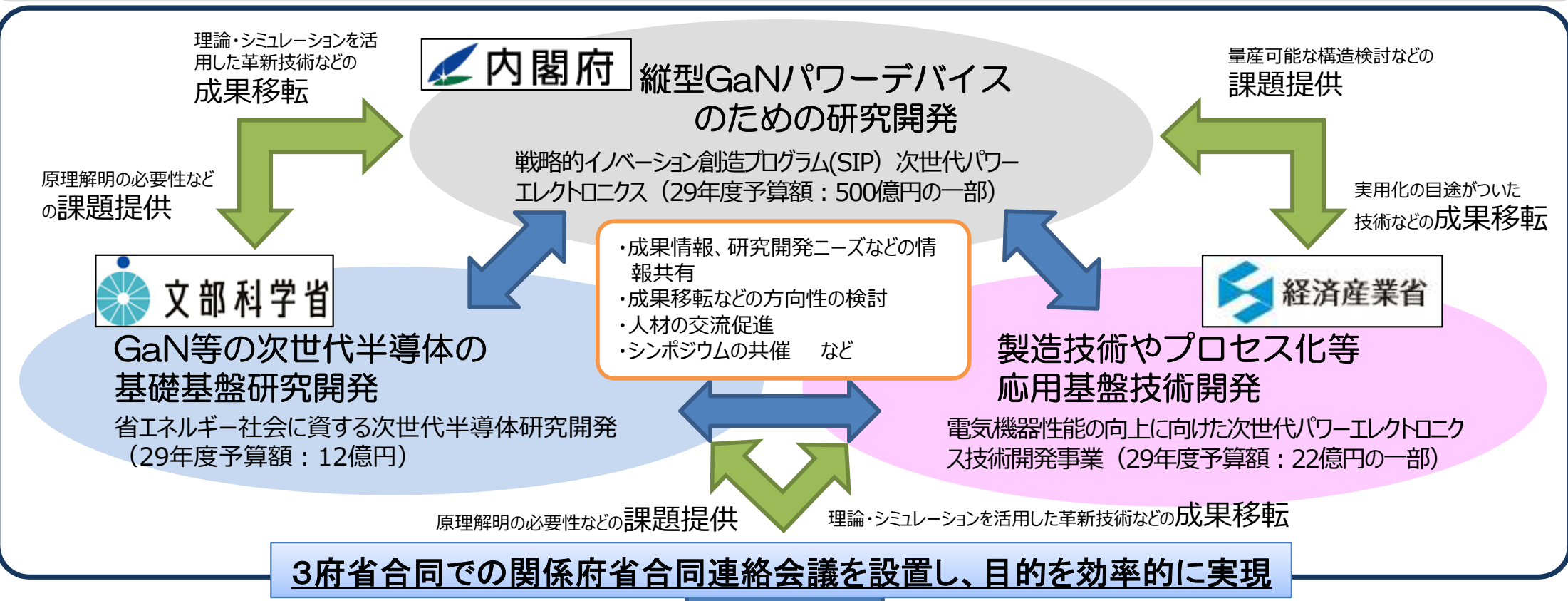
解明した反応過程を実験により検証し、実用的な結晶成長シミュレーションに展開

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における関係府省との連携

○省エネルギー社会の早期実現及び世界のパワーエレクトロニクス市場での産業競争力強化のため、内閣府、文部科学省、経済産業省の3府省が一体で事業を実施。

- ・内閣府では、縦型GaNパワーデバイスのための研究開発を実施。
- ・文部科学省では、理論・シミュレーションも活用したGaN等の次世代半導体の基礎基盤研究開発を実施。
- ・経済産業省では、製造技術やプロセス化等応用基盤技術開発を実施。

○3府省合同で関係府省合同連絡会議を設置し、研究開発ニーズ・課題を共有するとともに、それぞれの事業の進捗や成果を共有しながら事業を推進。



省エネルギー社会の早期実現
世界のパワーエレクトロニクス市場での産業競争力強化

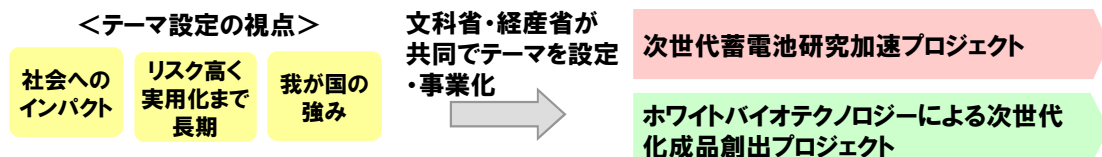
概要

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。

○特別重点プロジェクト

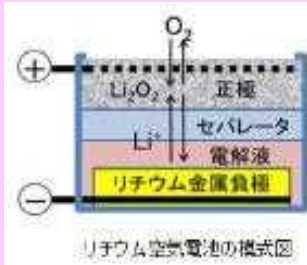
2030年の社会実装を目指して取り組むべきテーマについて、文部科学省と経済産業省が合同検討会を開催して設定し、産学官の多様な関係者が参画して共同研究開発を実施。

【基礎から実用化まで一体的な研究開発を推進】



次世代蓄電池研究加速プロジェクト (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)

- 再生可能エネルギーの導入や電気自動車・スマートグリッドの普及のために、蓄電池は中核となる技術。蓄電池の大容量化・低コスト化のためには、現在最も普及しているリチウムイオン蓄電池の理論限界を超えた、全く新しい技術が必要。



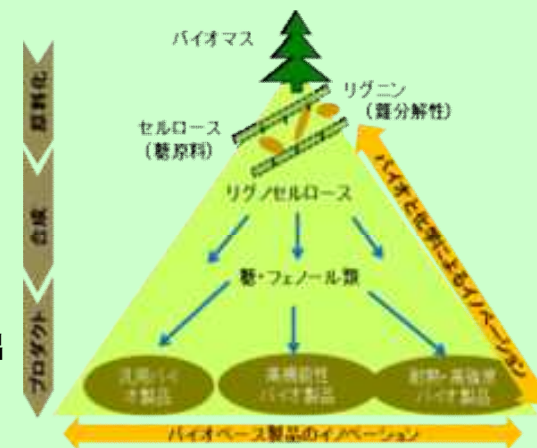
- リチウムイオン蓄電池の延長線上にはない、全く新しいタイプの蓄電池を開発し、従来のリチウムイオン蓄電池の10倍のエネルギー密度、1/10のコストを目指す。

文科省: 既存の各種プロジェクトの成果を集約し、異分野の知見を取り入れつつ、基礎・基盤研究を加速

経産省: 革新電池を構成する材料の評価技術の開発

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 (化学とバイオの融合による化石資源から脱却した次世代の化成品合成一貫プロセスの研究開発)

- バイオマスを原料に化成品等を製造するホワイトバイオテクノロジーは、石油製品を代替するクリーンで持続可能な化成品等製造技術。
- 下流のターゲットの化成品を基点として上流のバイオマスの増産まで遡り、「原料化」「合成」「プロダクト」各段階が一つのチームとして一体となって出口から見た研究開発を推進。



文科省: 革新的なバイオマスの分解、バイオマス由来原料の増産、次世代プロセスの創製などの研究開発

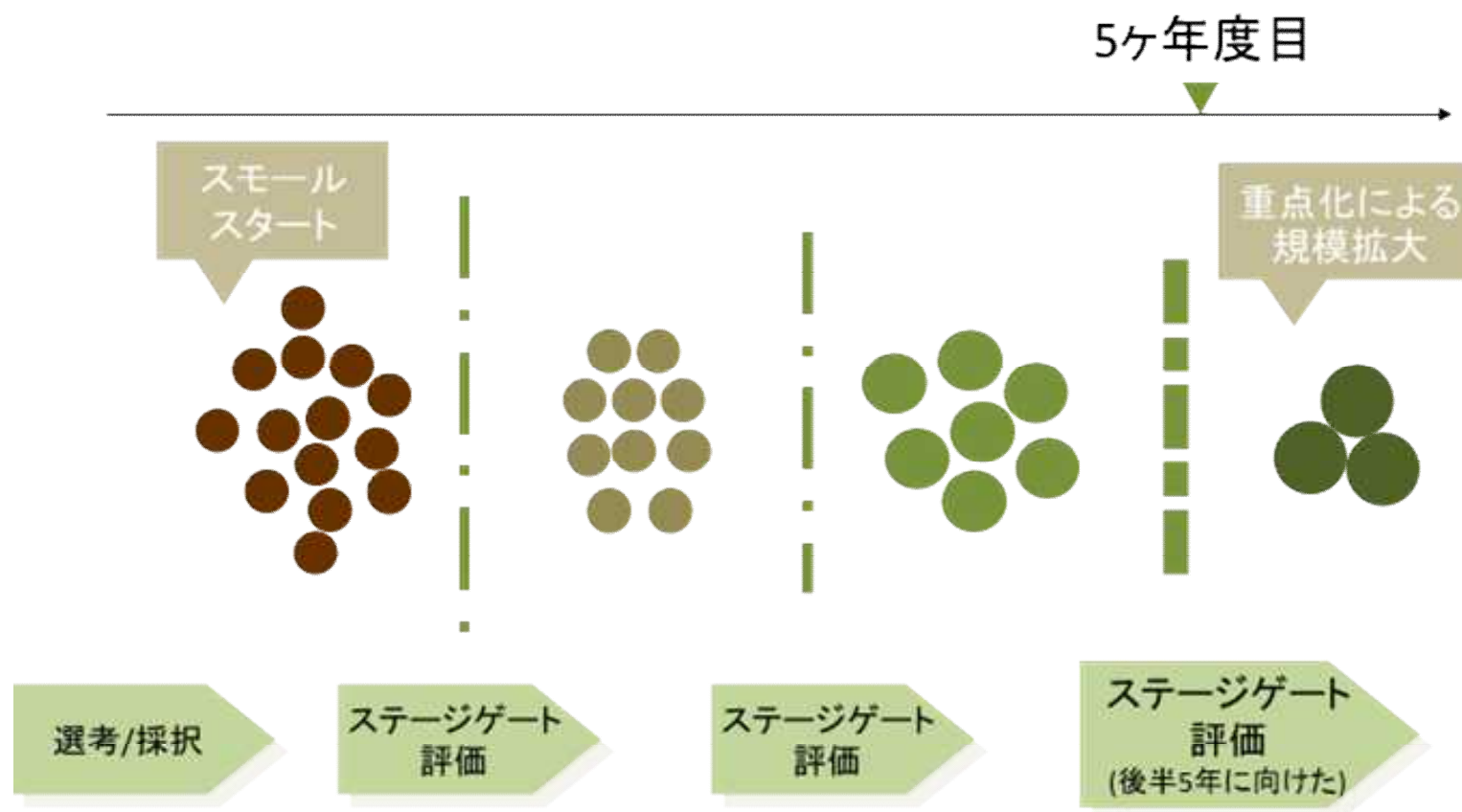
経産省: 非可食性バイオマスから最終化学品まで一貫通貫で製造する省エネプロセスの開発

○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。
 ※2050年の温室効果ガスの抜本的削減を目指す異次元の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異次元エネルギー技術創出において研究開発予定(新規採択分)。
- 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

ALCAの特徴：スモールスタートとステージゲート評価に基づく課題の継続・中止

- 採択時には少額の課題を多数採択
- 研究開発開始後にステージゲート評価にて重点化
- 新たな有望課題を適時的・持続的に採択→新陳代謝



ALCAにおける実用化研究開発の加速スキームについて

概要

- ALCAは2030年における社会実装を目指し最長10年の研究開発期間とするプログラム。
- 研究開始時は、5年間の研究計画を設定。この間、複数回ステージゲート(SG)評価を実施。
- 5年終了時(目安)に実施されるSG評価において、実用化へつながる課題かどうかを判断。SG評価を通過した課題については、プロジェクト型に集約・加速化させ、実用化に向けた研究開発を加速。

研究開始～5年目(目安)

- 研究開始時に、当初5年間の研究計画を設定。
- 研究開発期間内に複数回ステージゲート(SG)評価を実施。実用化につながらないと判断された課題は中止。

【各技術領域】

太陽電池及び太陽エネルギー
利用システム

超伝導システム

蓄電デバイス

耐熱材料・鉄鋼リサイクルシステム
高性能材料

バイオテクノロジー

革新的省・創エネルギー化学
プロセス / システム・デバイス

SG評価

実用化可能性
を厳しく評価

加速化

通過
課題

通過
課題

通過
課題

集約・企業と
の共同研究

共同研究の設計によっては、
必ずしも集約を前提としない

6年目～10年目(目安)

- 5年終了時(目安)に実施されるSG評価において、企業との共同研究を前提とした「実用技術化プロジェクト」へと発展可能と判断された課題はプロジェクト化され研究開発を加速化。

【プロジェクト型研究加速】

企業との共同研究による
実用技術化プロジェクト

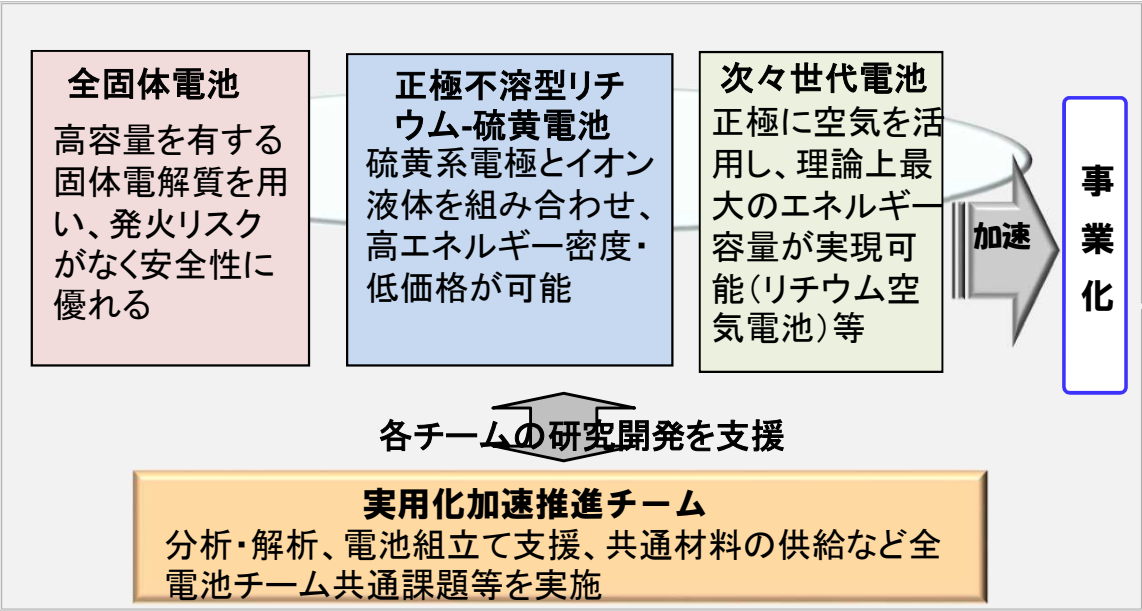
企業

背景

- 蓄電池は、再生可能エネルギーの導入や電気自動車、スマートグリッドの普及のための中核技術。
- 一方、現在最も普及しているリチウムイオン蓄電池には設計限界（現在の2倍程度の容量）があり、大容量化・低コスト化のためには全く新しい蓄電池技術が必要。

概要

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



【ポイント】

- 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。
- 全固体、リチウム硫黄系、リチウム空気系等の新しい蓄電池のタイプ別に**研究開発チームを編成し、基礎・基盤研究を実施**。
- 基礎研究と実用化研究の各ステージごとに経済産業省と連携してシステム研究・戦略検討等を行いながら事業を推進。

革新的な次世代蓄電池利用による温室効果ガスの抜本的な削減
我が国の強みを活かした世界市場の獲得

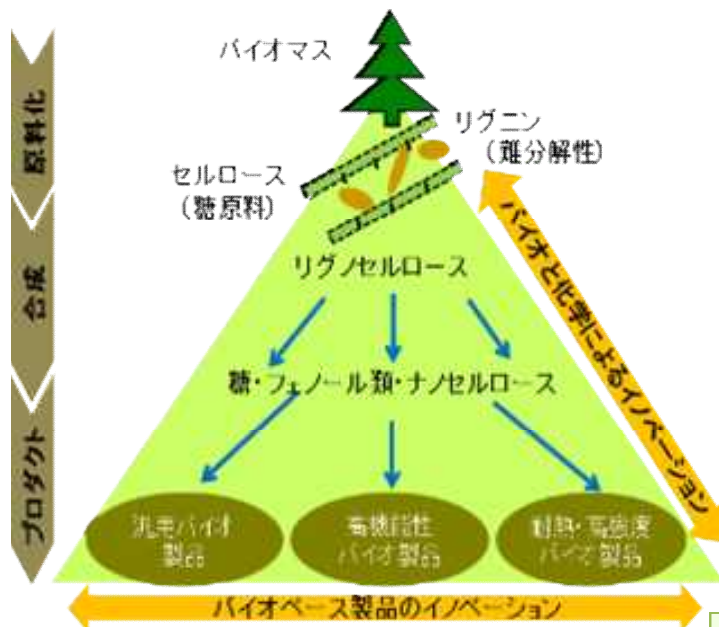
ホワイトバイオテクノロジーによる次世代化成品創出プロジェクト

背景

- バイオマスを原料に化成品等を製造するホワイトバイオテクノロジーは、石油製品を代替するクリーンで持続可能な化成品等の製造技術として注目されている。

概要

化学とバイオの融合による化石資源から脱却した次世代の化成品合成一貫プロセスの研究開発



【ポイント】

- 下流のターゲットの化成品を起点として上流のバイオマスの増産まで遡り「原料化」「合成」「プロダクト」各段階が1つのチームとして一体となって研究開発を推進。
- 化学プロセスとバイオプロセスの分野の融合により次世代のイノベーションを目指す。
- 化成品合成一貫プロセスの研究開発を行う「チーム型」、バイオマスからポリマーを創出するための技術的ボトルネック解決に取り組む「要素技術型」、セルロースナノファイバーに関する研究開発を行う「特定技術型」を推進。

バイオテクノロジーによる国際競争力の獲得
低炭素社会の実現に貢献

ALCAにおけるこれまでの代表的成果例

①液体燃料を用いて貴金属(白金)フリーな燃料電池自動車の開発 (田中裕久/ダイハツ工業(株)開発部ETE、H22採択)

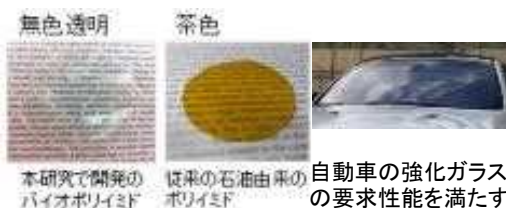
- 高価な白金を使わず、また圧縮ガスではなく液体の燃料を用いることで、大幅な低コスト化と小型化を目指す研究開発を実施。
- 第1回 Innovation for Cool Earth Forum (東京, 2014年10月)で地球温暖化抑制に資するトップ10イノベーションとして表彰。
- 新コンセプト燃料電池のコア技術であるアニオン膜に関する特許を取得(2016年7月)。



試作車“FC凸DECK”

③世界最高耐熱のバイオプラスチックを開発 (金子達雄/北陸先端科学技術大学院大学准教授、H22採択)

- 天然には微量しか存在しないが、透明かつ高耐熱性、高強度につながるバイオプラスチック原料(シナモン系分子)を発見。
- 遺伝子組み換え菌を用いて、世界最高耐熱性バイオプラスチックを創製。これを基に、透明性と耐圧性にすぐれるバイオポリイミドフィルム及びその炭素繊維複合体を開発。
- 実用化に向けて企業と連携した研究開発を実施中。



本研究で開発のバイオポリイミド 従来の石油由来のポリイミド 自動車の強化ガラスの要求性能を満たす

②多用途断熱材の開発による省エネルギー化の実現 (中西和樹/京都大学准教授、H22採択)

- 機械強度・耐久性に優れた新規材料(有機-無機ハイブリッドエアロゲル)による超高性能断熱材料の研究開発。
- 従来品に比べ、透明で断熱効果が2倍の断熱材料の開発に成功。
- 現在、製造プロセスの最適化を検討するとともに、「断熱窓」などへの応用を目指し、企業と共同研究契約を締結して研究開発を実施中。



④低消費電力ディスプレイの開発 (川上 徹/東北大学 客員准教授、H24採択)

- PC等に用いられるディスプレイからの熱量低減により、消費電力の大幅低減を行い、二酸化炭素排出量の大幅低減を目指す。
- ディスプレイの光を見ている者の近くのみを集光する技術を開発。
- 消費電力を低減した ディスプレイや自動車用のヘッドアップディスプレイを開発・試作中。



50インチディスプレイの試作品

制度概要

○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**し、民間投資を誘発しつつ、多様な研究成果を活用して、企業等への引き渡しが可能となる技術成熟の到達点を目指した研究開発を実施。

事業の特徴

- 探索加速型については、国が定める重点開発領域を踏まえ、JSTが公募等によりテーマを設定。
- 大規模プロジェクト型については、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。

マネジメント

1. PM方式

○斬新なアイデアの取り込み、事業化へのジャンプアップ等を柔軟かつ迅速に実施可能とする

2. スモールスタート・ステージゲート方式

- スモールスタートで、多くの斬新なアイデアを取り入れ
- ステージゲートによる最適な課題編成・集中投資を行い、成功へのインセンティブを高める

3. 産業界の参画(出口を見据えた事業運営)

○テーマの選定段階から産業界が参画するとともに、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)

体制・スキームイメージ

文部科学省

- ・重点開発領域、技術テーマの決定

<探索加速型>

重点開発領域(例)

超スマート社会実現

安全・安心

環境エネルギー

...

科学技術振興機構(JST)

- ・重点公募テーマ、技術テーマに基づく課題
- ・PM選定
- ・進捗状況把握、評価、研究課題統合・絞込み

探索研究

(3年程度、2千万円程度/年)

本格研究

(5年程度、最大4億円程度/年)

重点公募テーマ①

スモールスタート

ステージゲート

重点公募テーマ②

重点公募テーマ③

重点公募テーマ...

<大規模プロジェクト型>

技術テーマ

テーマA

テーマB

...

技術実証研究(10年)

(1~3年目、6億円程度/年)

(4~10年目、最大8億円程度/年)

ステージゲート

概要

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て従来技術の延長線上にない異次元の革新的エネルギー技術の研究開発を強力に推進。

【背景】

- COP21における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向け、「エネルギー・環境イノベーション戦略」等を踏まえ、従前にはない異次元の革新的エネルギー技術の研究開発加速・早期の社会への導入が必要。
- 企業が担いにくい基礎研究のボトルネックをアカデミアが打破することによる産業競争力の強化が必要。

【施策のポイント】

※先端的低炭素化技術開発 (ALCA) 事業の仕組みを発展させ、新規採択分を未来社会創造事業 (ハイリスク・ハイインパクトな研究開発の推進) の一部として実施。

- 明確なターゲットの設定**
 - 2050年の温室効果ガス大幅削減というゴールからバックキャストし、既存技術の延長になく2050年に存在しなければならない技術について、今取り組むことが必要な明確なターゲットをトップダウンで設定。
- スモールスタート・ステージゲート方式の導入**
 - 採択時には少額の課題を多数採択し、複数のチームによる研究競争を実施。途中段階でターゲット及び投資可能性判断に基づく厳しい評価により、成績上位者のみ次のフェーズに移行する仕組みを採用。
- 優秀なPM人材による厳しいプロジェクトマネジメント**
 - PMの高い裁量により、ステージゲート評価等に応じた研究費の追加、削減、研究の中止等の厳しいプロジェクトマネジメントを実施。

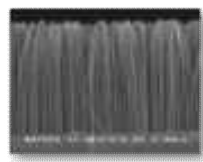
【研究開発テーマ】

- エネルギー・環境イノベーション戦略において特定された技術分野も参考に、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。

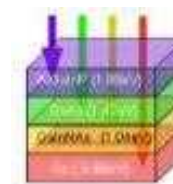
【テーマ例：次世代太陽電池】

<エネルギー変換効率60%を目指す技術開発>

<どこでも使える太陽電池>



ナノワイヤー構造



接合構造



プリンタブル太陽電池
(イメージ)



「エネルギー・環境イノベーション戦略」を踏まえた文科省・経産省の連携の仕組み

- COP21で言及された「2℃目標」の実現には、世界の温室効果ガス排出量を2050年までに240億トン程度に抑えることが必要だが、各国の約束草案の積上げをベースに試算すると、2030年に570億トン程度と見込まれており、約300億トン超の追加削減が必要。
- これには、世界全体で抜本的な排出削減のイノベーションを進めることが不可欠であり、我が国としても、2050年を見据え政府一体となって新たな技術シーズを探索・創出することが必要。

未来エネルギー・環境コラボチャレンジ：COMMIT2050

COMMIT2050: COllaborative challenge of MEXT and METI for Innovative future energy & environmental Technologies toward 2050

文部科学省/JST

経済産業省/NEDO

2050年の温室効果ガス削減に大きな可能性を有し、既存技術の延長線上になく、従来の発想によらない革新的な低炭素技術について、文部科学省・経済産業省が一体となって事業を推進。

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／異次元エネルギー技術創出)

- ・2050年CO₂大幅削減というゴールからバックキャストした明確な技術上のターゲット／ボトルネック課題を特定の上研究課題を公募。
⇒アカデミアの発想により解消が期待される各要素技術のボトルネック課題を設定。
- ・大学・研究機関等による研究開発を実施。
- ・30百万円/年、最長10年(途中SG)



連携

合同ワークショップの開催、研究の進捗に伴い学術的課題が生じた場合の橋渡し、社会実装に近づいた研究課題の橋渡し等（検討中）

エネルギー・環境新技術先導プログラム (未踏チャレンジ2050)

- ・低炭素化を図る上での産業及び社会上の技術課題を設定し、それを解決する技術を公募。
⇒産業界のニーズを踏まえ、研究開発を推進。
- ・産学連携による研究開発を実施(大学・研究機関は40歳未満の若手研究者対象)。
- ・10~20百万円/年、最長5年(途中SG)

低炭素社会実現のための社会シナリオ研究事業

目的 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

体制 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

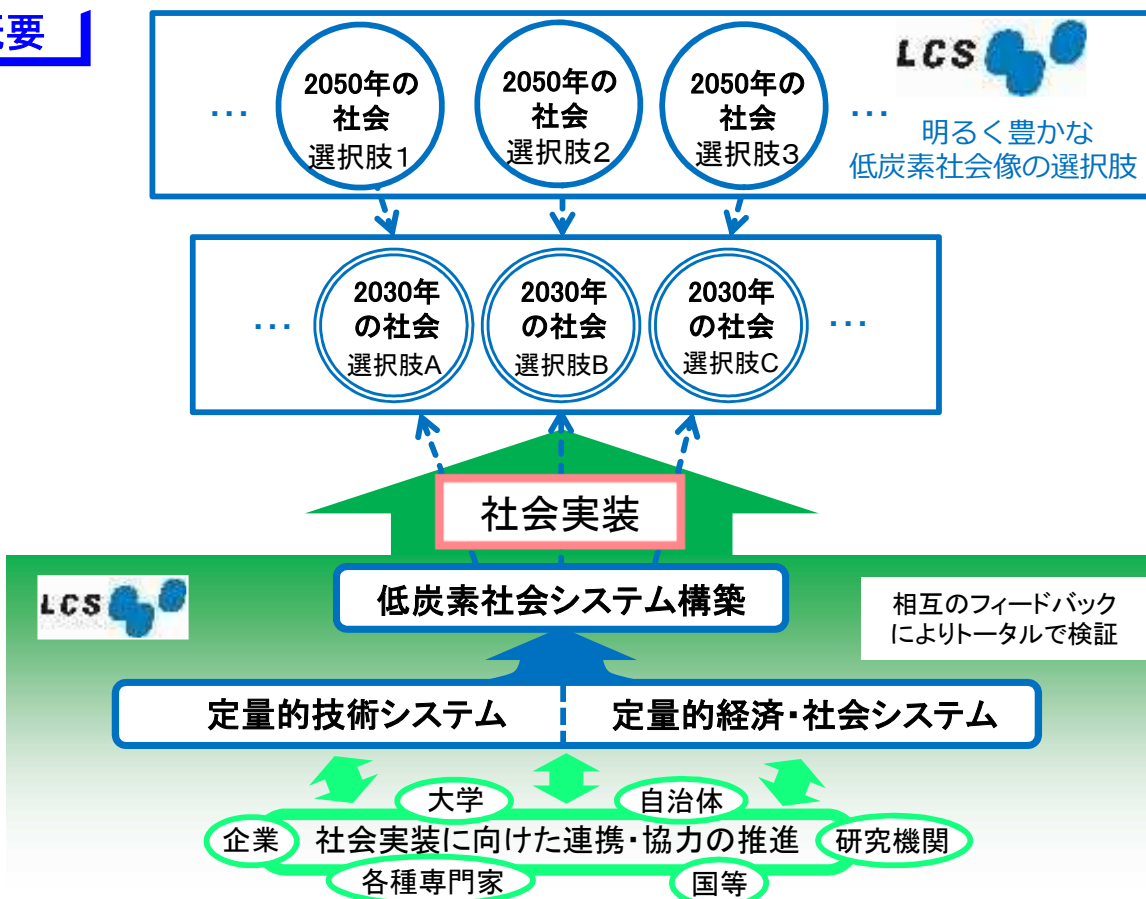


研究統括
松橋 隆治



- ・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

概要



- 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、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。

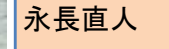
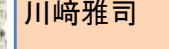
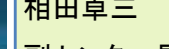
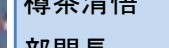
- 〔持続可能で活力ある明るい低炭素社会システム・デザインの研究〕
- ・定量的技術シナリオで試算した技術の性能やコスト等を定量的経済・社会シナリオに導入し、技術導入による経済性の評価を通じて低炭素社会をデザイン。明るく豊かな低炭素社会像の選択肢の提示。

○「強相関物理」「超分子機能化学」「量子情報エレクトロニクス」の3つの部門からなり、世界トップの研究者が国内外から集結し、約40の研究グループ・研究チーム、約200名の研究者を擁する、世界有数の物性科学の研究拠点。この3分野を集結したセンターは他に類をみない。

○「創発」をキーワードに、3分野の連携により、蒸気エネルギーの利用、核エネルギーの利用に続く、超高効率エネルギー変換と超低消費電力エレクトロニクスの開拓で、第3のエネルギー革命を先導する。

★世界トップクラスの研究リーダー

2017年3月調査

		論文引用数	H-index	Top1%論文	
	十倉好紀 センター長	実験物性物理学の世界のトップランナー(超巨大磁気抵抗効果の発見、高温超伝導体「十倉ルール」) (トムソン・ロイターノーベル賞有力候補(2002、2014)、紫綬褒章(2003)、恩賜賞・日本学士院賞(2013)他)	80,287	127	28
	永長直人 副センター長	物性理論において世界の物性物理学の方向性を先導(異常ホール効果の理論的研究) (日本IBM科学賞(1995)、仁科記念賞(2005)、文部科学大臣表彰(2014)他)	25,270	77	24
	川崎雅司 副センター長	酸化物エレクトロニクスの第一人者(酸化物薄膜を多量生産するコンビナトリアル格子工学を確立) (日本IBM科学賞(2005)、日本学術振興会賞(2007)、本多フロンティア賞(2011)、文部科学大臣表彰(2016)他)	33,410	85	10
	相田卓三 副センター長	高分子化学の革命児(99%以上水でできた環境無負荷なアクアマテリアルの開発) (日本化学会賞(2009)、紫綬褒章(2010)、藤原賞(2011)、江崎玲於奈賞(2015)他)	24,616	82	14
	樽茶清悟 部門長	固体材料を用いた量子計算で世界を先導(世界で初めて2量子ビット化、量子ゲートを実現) (紫綬褒章(2004)、江崎玲於奈賞(2007)、英国物理協会フェロー(2011)他)	14,822	52	3

※H-index:…研究者個人の論文の質と量の双方を考慮した指標。h回以上引用される論文がh本あると、H-index=h。ノーベル物理学賞受賞者の平均H-index=45。

※TOP1%論文…過去10年に同じ分野で出版された論文のうち、被引用数のベースラインでトップ1%にランクされる論文。

★世界を先導する研究成果の例

- ◆酸化物で超巨大磁気抵抗効果を発見(十倉センター長ら)
高密度・高速・低消費エネルギーの革新的メモリーとなりうる抵抗変化型次世代メモリー(ReRAM)の実用化に貢献(2013年8月にパナソニックから世界で初めて量産、製品出荷)
- ◆新たな電磁気学を切り開く「スキルミオン」の展開(十倉センター長ら)
理論上の仮想粒子「スキルミオン(数千の電子スピンの集まった磁気の渦)」を、2010年に理研が世界で初めて直接観察に成功。CEMSの発信した「スキルミオニクス」が世界的な学術研究の潮流を産出。
- ◆量子電気標準の最後の一角を実証(蔡 TLら)
3つある量子標準の内、ノーベル賞を受賞している2つの標準に加え、最後の一角を実証。

★最先端研究環境における人材育成

- ◆次世代の若手研究リーダーの育成
我が国の物性科学の中核的研究開発拠点として、国内外の大学等と連携して、俯瞰的・国際的視野を持った次世代の創発物性科学研究を牽引する人材を育成。シニアPIによる強固なメンターシップのもと、若手研究者が研究ユニットを主催する「統合物性科学研究プログラム」において、CEMS発足以降、11研究ユニットを設置。
- ◆応用研究に向けた取り組み
創発物性科学の最先端研究開発成果を将来の技術開発の土台とするため、民間企業から若手研究者を、CEMS研究室に常駐の形で受け入れ、集中的に研究を行える体制を整備。

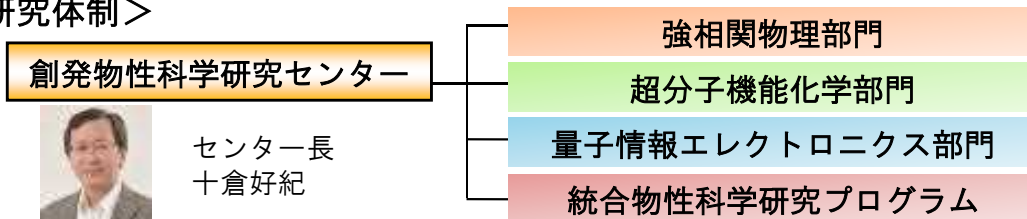
事業の目的・必要性

- 我が国が強みをもつ環境・エネルギー技術によるグリーンイノベーションを創出するためには、既存技術の延長による性能向上の限界を超え、エネルギー利用技術の革新を可能にする新たな学理の構築が必要。
- このため、個体・分子集合体・ナノデバイス等が示す、電子・スピン・分子など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。
- 第3のエネルギー技術革命をもたらすものとして国際的にも注目を集めている本分野を世界に先駆けて確立するため、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。

事業概要

- 創発物性という新しい概念の下、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。
- 超低消費電力とハイスピード・大容量を両立した情報機器、コンプレッサーや冷媒装置のいらない低エネルギー消費の冷蔵庫・空調など、社会的なエネルギー問題を解決する社会知を創出し、持続型・環境調和型社会の実現に貢献。

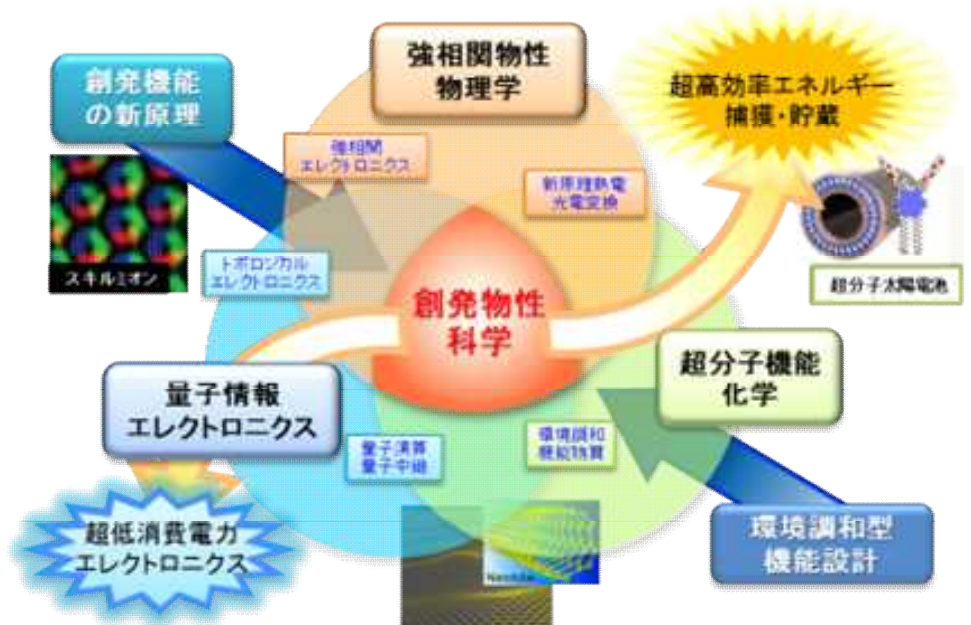
<研究体制>



具体的な研究内容

「膨大な数の電子が強く相互作用している状態を利用・制御する物性物理学」「分子を精密に合成・配列・集積させることで、新しい機能を持つ構造体をデザインする超分子化学」「量子を用いて、安全で超低エネルギー消費の情報処理技術の実現を目指す量子情報エレクトロニクス」に関する研究開発を推進する。

また、分野間の融合や、国内外の研究機関や大学、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。



現状・課題

- 量子力学は、新原理・新概念が数多く生み出されている反面、学問と産業応用の間の乖離が進み、「量子技術」の開発を目的とする研究体制は、組織・人材の観点から整備が進んでいないのが現状。
- 近年、電子機器の使用やクラウド・ビッグデータの活用等によりデータ流通量が爆発的に増大しており、その消費電力を抑える省エネルギー技術の確立が急務。
- この現状を打破するため、平成27年度から基礎研究を深化させる理研と社会への橋渡し機能を有する産総研が研究コアを形成し、「量子」(電子、スピン、光子等)を自在制御する技術、それらを診断・加工する「光量子」技術の高度化研究開発をスタート。
- 本施策では、イノベーションコアの総合力を糾合し、大学・企業群を幅広く巻き込み、省エネルギー社会の実現とその技術の応用展開による様々な社会課題の解決を目指す。
- 「省・蓄・創・送エネルギー技術」を最短距離で実現するため、スキルミオン(ナノスケールの磁気渦)を活用とした省エネルギー技術開発を加速し、デバイスの革新を目指す。

政策的位置付:「大規模データの・・・処理を低消費電力で実現するための「デバイス技術」」、「革新的な・・・様々なコンポーネントの高度化によりシステムの差別化につながる「光・量子技術」」(第5期科学技術基本計画 第2章 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組14p)

研究概要・体制

スキルミオニクス学理の探究(材料探索・駆動原理の解明)

- ・スキルミオン材料探索
- ・個別駆動技術の研究
- ・界面・超構造におけるスキルミオン研究



材料加工・評価技術の開発、雛型デバイスの実証

- ・積層薄膜作製技術の開発
- ・スキルミオンビット書き込み・読み出し技術



「省・蓄・創・送エネルギー技術」の社会実装

量子計測技術の提供



ニーズ・マーケット情報



産業界の意見を反映した
プロトタイプ
メモリデバイスの開発

従来メモリと比して
消費電力 1000分の1
高集積化 100倍



IT分野における消費電力の
革命的な低減

- 植物・動物科学研究分野で、論文平均被引用数で世界10位の機関※1
- 植物・動物科学研究分野のHighly Cited Researchers 2016 ※2に6名の研究室主宰者と3名の研究者の計9名が選出。
- 世界最大規模の天然化合物バンクおよびメタボローム解析基盤を擁する。
- 常温触媒開発から生物化学的利用までを担う世界最先端の触媒科学を推進し、世界に先駆け、金属還元剤を用いない窒素固定化反応を実現。中性の水から電子を取り出す「人工マンガ触媒」を開発し、水を電子源とした燃料製造に向け前進。

※1 Clarivate Analytics (旧トムソン・ロイター)社より500報以上の論文を発表する研究機関で比較
 ※2 2004-2014年の11年間に発表された論文の内 Top 1% の被引用数を誇る論文の著者

世界トップレベルの研究リーダー



センター長：篠崎 一雄 (D.Sci.)

- 植物・動物科学研究分野での論文引用数が世界第1位
- 米国植物科学会 終身会員
- 植物科学の世界的権威
- 紫綬褒章、文化功労者



副センター長：長田 裕之 (D.Agr.)

- The Inhoffen Award
- 日本農芸化学会特別賞
- ケミカルバイオロジー分野で日本の第一人者



副センター長：斉藤 和季 (Ph.D.)

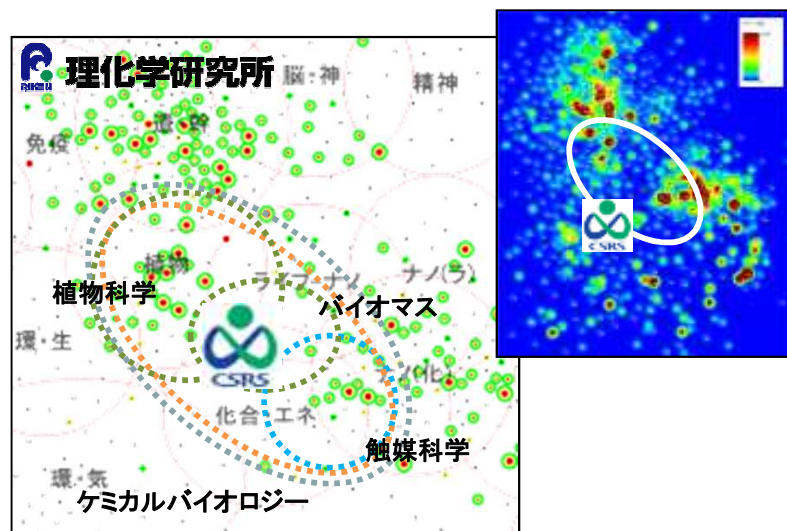
- 文部科学大臣表彰科学技術賞
- 統合オミックスやメタボロミックスの概念を日本で最も早く紹介し、研究を始めたパイオニア



副センター長：侯 召民 (D.Eng.)

- 名古屋メダル (Silver Medal)
- 希土類触媒の世界的権威

優れた研究成果を有する研究者を結集



(出典)文部科学省 科学技術・学術政策研究所, サイエンスマップ2014, NISTEP REPORT No.169, 2016年9月をもとに理化学研究所が加工・作成。

府省連携による国内農業への貢献

- 戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 次世代農林水産業創造技術にて農林水産省系の国立研究開発法人等と連携。
- 植物科学研究の礎を構築する本事業と並行し、プログラムディレクターの下、基礎研究から実用化・事業化までをも見据えた研究開発を推進。

企業との共同研究実績

横浜ゴム(株)、 日本ゼオン(株)	バイオマスを原料とした合成ゴム(ポリイソプレンゴム)の新技術開発
DOWAホールディング(株)	コケ植物を用いた金属回収技術の開発
(株)ユーグレナ	ミドリムシの利活用技術の開発
スパイバー(株)	超高機能構造タンパク質による素材開発

事業の目的・必要性

○資源の確保・環境保全・食料増産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、環境に負荷を及ぼさない資源・エネルギーの循環的な利活用が不可欠。

○このため、多様な生物機能と化学機能の理解を礎として、植物科学、微生物化学、化学生物学、合成化学等を融合した先導的研究を推進し、有用資源の創成及び高効率な資源生産システム等の技術革新に貢献する。

事業概要

○石油化学製品として消費され続けている炭素、生命活動に不可欠な窒素や希少な金属元素の各資源を循環的に利活用することを目指し、「炭素」、「窒素」、「金属」に関する体系的な3つのプロジェクト研究を推進。

○世界トップレベルのメタボローム解析基盤及び天然化合物バンクの充実と融合によって強力な基盤を構築。

○二酸化炭素や窒素等を大気資源として活用し、植物又は触媒を用いて効率的に固定し有用物質を創製する技術を開発するとともに、環境に負荷を及ぼさない効率的な資源回収や低コスト・高効率な革新的物質創製技術を開発。

○資源の確保、環境保全、食料増産など社会的課題を解決する新たな知を創出し、資源循環型の持続的社会的実現に貢献。

<研究体制>

環境資源科学研究センター
センター長

炭素の循環的利活用研究プロジェクト
窒素等の循環的利活用研究プロジェクト
金属元素の循環的利活用研究プロジェクト
循環資源探索・活用研究基盤プロジェクト

具体的な研究内容

○炭素の循環的利活用技術の研究開発

二酸化炭素や酸素から、化成品原料となるカルボン酸を合成する新規合成法を開発。

二酸化炭素固定の礎である光合成機能の強化に向けた有用遺伝子の同定と分子機構の解明。

○窒素等の循環的利活用技術の研究開発

アンモニア合成反応を革新するべく、窒素と水素から温和な条件下でアンモニアを合成しうる新規錯体を設計・合成。

低コストかつ効率的な農業実現のための、植物の栄養吸収機構の解明とそれを活用した技術基盤の構築。

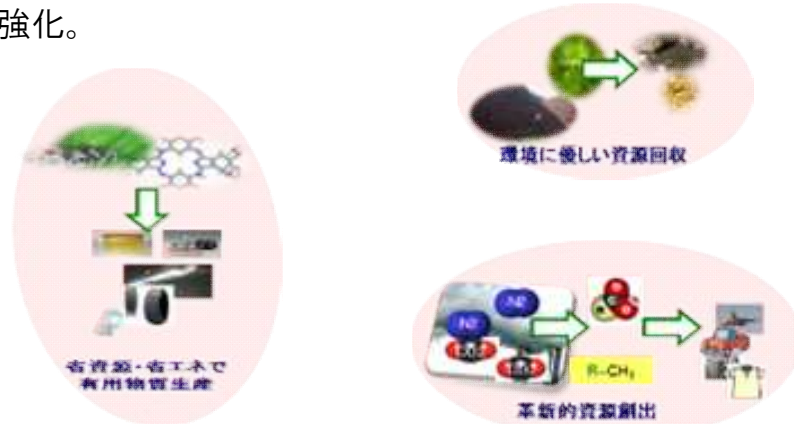
○金属元素の循環的利活用技術の研究開発

コケ植物・微生物等の金属選択性・蓄積機構を解明し、環境に負荷を及ぼさない効率的資源回収技術を開発。

金属元素の多様な反応性を活かした、水素社会を支える革新的エネルギー生産触媒等の設計・合成。

○循環資源の探索と利用研究のための研究基盤の構築

多様な生物代謝物の解析やその代謝経路、遺伝子等解析基盤と、生物機能を制御する生理活性物質を大量かつ高速に探索・評価する技術を高度化し、それらを統合することにより研究基盤を強化。



バイオマス工学に関する連携促進事業

事業の目的・必要性

【二酸化炭素の資源化に向けた革新】

- 低炭素社会を実現するためには、二酸化炭素（CO₂）を固定化するだけでは不十分であり、CO₂を資源として活用し、CO₂のリサイクルに向けた革新技術（グリーン・イノベーション）による社会基盤の構築が必要不可欠。
- 環境分野における新たな産業（グリーン・バイオテクノロジー）を創出するためにも、植物及び微生物の機能強化に向けた基礎研究を推進するとともに、工学的な見地によるCO₂の資源化に向けた技術開発を強力に推進することが極めて重要。
- 【国内外連携のための拠点】
- 我が国における植物科学研究、微生物工学、酵素科学、高分子化学研究といった異分野の研究者がCO₂の資源化という同じ目的に向かって活動するコア拠点を形成することにより、国内外連携のハブとなり研究を加速。

事業概要

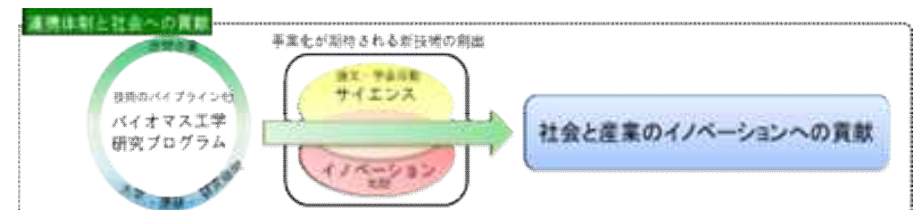
- バイオマス工学に関する連携促進事業費では、CO₂の資源化に向け、バイオテクノロジー技術を駆使して、植物によるバイオマス増産から、新規酵素によるバイオマスの原料化、バイオマス材料を用いた高機能なバイオプラスチック（最終製品）の創製等、革新的で一貫したバイオプロセスを確立するために必要な研究・技術開発を実施。
- 国内外の大学、研究機関及び企業と組織的連携のもとで、革新的な技術開発等を推進する。
- 下記の三つの戦略目標を打ち立て、目標達成のために必要なパフォーマンスを持つ研究組織に集中投資し、推進を図る。

＜戦略目標＞

- ①植物の機能強化による「高生産性・易分解性を備えたスーパー植物」の開発
- ②バイオテクノロジーを活用した化学製品原料の効率的な「一気通貫合成技術」の確立
- ③ポリ乳酸に並び立つ「新たなバイオプラスチック」の探求

具体的な研究内容

- ①植物の機能強化による「高生産性・易分解性を備えたスーパー植物」の開発
 - ・これまでに得られた高生産性・易分解性に関する有用遺伝子の情報をもとに、有用形質（高生産性、環境耐性、易分解性）を持った遺伝子を樹木等へ組み込み、バイオマス増産、利活用に向けた技術開発を実施。
- ②バイオテクノロジーを活用した化学製品原料の効率的な「一気通貫合成技術」の確立
 - ・微生物変換によるバイオマスの一体的な分解・合成プロセスの開発を目指し、効率的な微生物等の設計技術の開発を推進。
- ③ポリ乳酸に並び立つ「新たなバイオプラスチック」の探求
 - ・バイオマスを原料として、ポリヒドロキシアルカン酸（PHA）を素材としたバイオプラスチックの高機能、高性能化及び、新たなバイオプラスチックの創製に向けた新規合成酵素の開発。特に、企業との連携を強化し、成形・加工高度化技術の開発、高付加価値な新規機能性素材を開発する



4. 国際貢献

国際的な背景

現在、地球環境が抱える問題は一カ国では解決できず、科学界のみが集まろうとも解決困難な、全人類的な問題である。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。この認識の下、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。

国内の政策的要請

科学技術基本計画

- ・地球規模課題解決への貢献
- ・世界と一体化した国際活動

環境エネルギー技術革新計画

諸外国との連携を通じた科学的知見による地球環境問題解決策への貢献

施策の概要

研究者と企業、自治体、市民団体等が協働（Co-design, Co-production）して、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※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、本構想の実現に向け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する。

※地球環境研究に関する研究助成機関の集まり

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

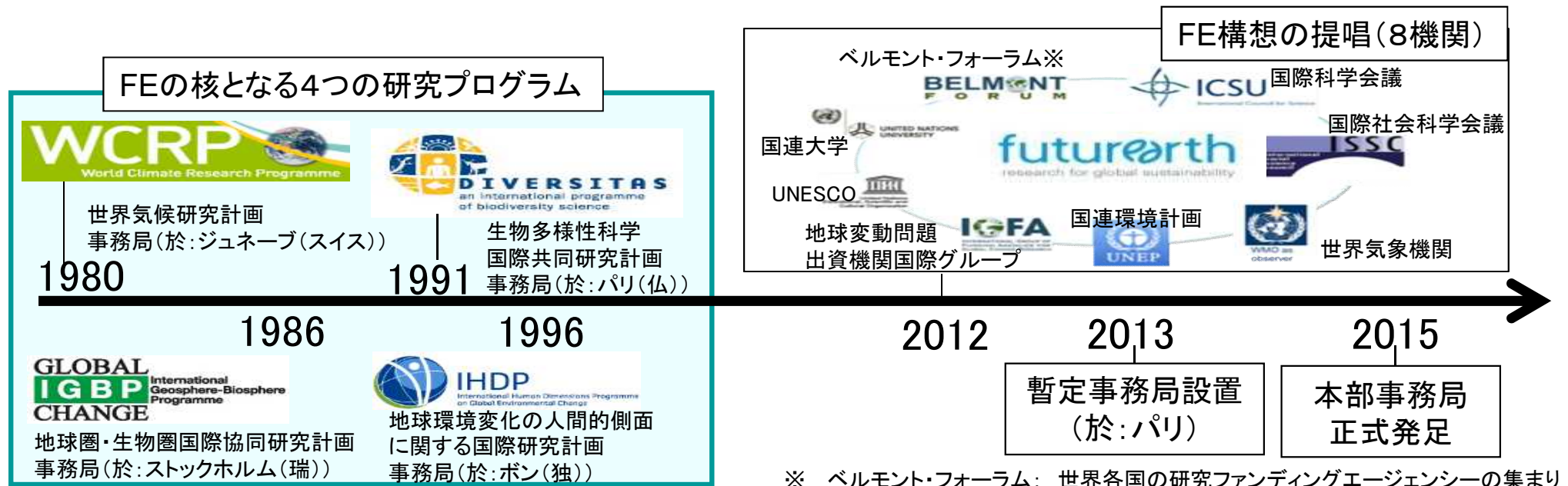
- フューチャー・アース構想の実現に向け、地球規模課題を解決するため、自然科学と社会科学・人文学の知見を結集し、企業、自治体、市民団体等のステークホルダーと協働するネットワーク型研究推進に向けて、地球規模の問題であり、我が国の強みが発揮できる課題の抽出等を行う。
- 我が国の強みを生かし、具体的な課題解決を目的とした、企業等のステークホルダーとの協働による社会実装研究を本格的に推進する。



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。

(参考)「フューチャー・アース」構想の背景・経緯

「フューチャー・アース」(FE)構想は、2012年の国連持続可能な開発会議(リオ+20)において、国際科学会議(ICSU)等によって提唱された、世界気候研究計画(WCRP)等を核として再編、設置する、地球環境研究成果を社会に実装し、持続可能な社会への変革を目指す新たな国際研究枠組み。平成28年日本はFE事務局に対して約783万円の拠出を行っている。

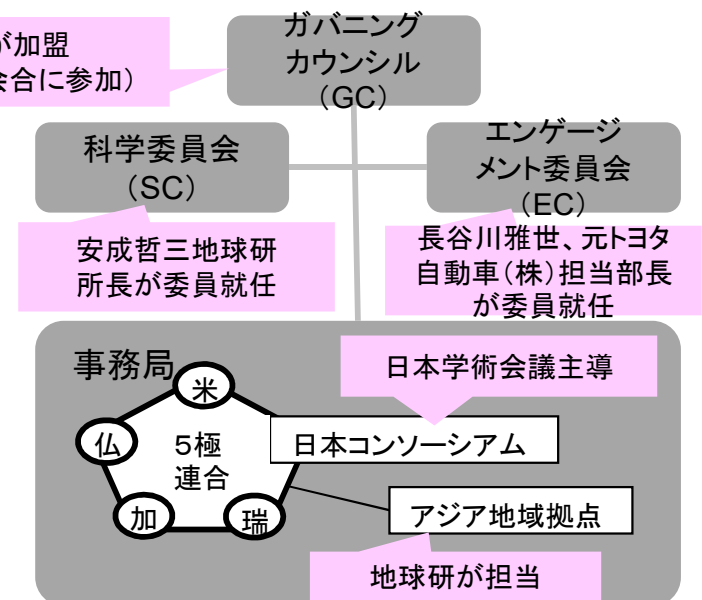


※ ベルモント・フォーラム: 世界各国の研究ファンディングエージェンシーの集まり

関連動向

【フューチャー・アース本部体制の整備状況(右図)】

- FE本部事務局は日本コンソーシアム(日本学術会議が主導)を含む5極連合が共同運営。アジア地域拠点は、総合地球環境学研究所(地球研)が担当。(それぞれ2014年7月決定済)
- FE本部のガバニングカウンスル(最高機関)、科学委員会(研究者)、エンゲージメント委員会(産業界等)それぞれに我が国関係者が就任。



全球地球観測システム（GEOSS）の概要

経緯

- G 8 エビアンサミット(2003年6月)において、全球的な地球観測の重要性が確認され、2004年4月に東京で開催された第2回地球観測サミット（我が国から小泉総理、河村文部科学大臣が出席）において、「全球地球観測システム（GEOSS）」の枠組文書が採択された。翌年開催された第3回地球観測サミット（我が国から小島文部科学副大臣が出席）において、「GEOSS10年実施計画」が採択されるとともに、GEOSSを推進する国際的な枠組みとして、地球観測に関する政府間会合（GEO：Group on Earth Observations）の設立が承認された。
- 閣僚級会合は3-4年に1回開催されており、毎回、文部科学省の政務レベルが出席している。

（2015年メキシコシティで開催された閣僚級会合において政府代表演説を行う富岡副大臣）

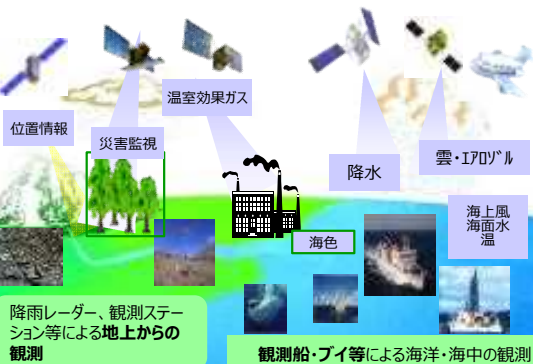


GEOSS

衛星観測、海洋観測及び地上観測を統合した複数の観測システムからなる包括的な地球観測のシステム。

衛星・海洋・地上観測の実施

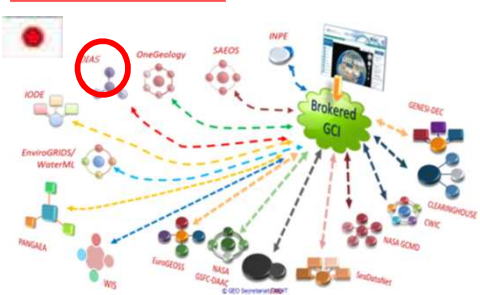
衛星等による地上・上空・海洋等の観測



観測データ・情報の共有

GCI:GEOSS Common Infrastructure)として、世界各国の地球観測データをインターネットで検索できるシステムを構築。

我が国からは、データ統合・解析システム（DIAS）が接続。



※農業、水等の分野で地球観測情報を利用する取組みに参加。

「GEO戦略計画2016-2025」の概要

- 人類の利益のための意思決定や行動が、調整された、包括的かつ持続的な地球観測及び情報に基づいて行われるよう「GEOSS」を構築。
- 国連機関、観測コミュニティ、民間セクター等の**ステークホルダーと連携**し、社会ニーズに対応。
- **8つの社会利益分野（SBA）**やこれらに横断的な**気候変動**において、政策決定に必要な情報を創出。

生物多様性と生態系の持続可能性

インフラ・交通管理

災害強靱性

公衆衛生監視

エネルギー・鉱物資源管理

持続可能な都市開発

食料安全保障・持続可能な農業

水資源管理

気候変動（全SBAの横断分野）

ガバナンス



閣僚級会合（地球観測サミット）

本会合（104か国＋EC、110機関） 2017年4月現在

共同議長：先進国2か国、開発途上国2か国で構成
（米、EC、南ア、中）

執行委員会（16か国：地域区分）

（中、韓、日、豪）（EC、仏、フィンランド、英）
（露、アルメニア）（南ア、セネガル、ウガンダ）
（米、コロンビア、メキシコ）

プログラム委員会

- ・ワークプログラムの策定や実施状況の監視等を担う
- ・参加国・参加機関が推薦する専門家で構成

GEO事務局

（ジュネーブ：世界気象機関内）
※主にGEO参加国からの拠出金によって運営

地球観測に関する政府間会合(GEO)の最近の動向と今後の予定

最近の動向

・第13回本会合(2016年11月サントペテルブルク/ロシア)

-GEO連携戦略に基づき、GEO全体で注力すべき優先連携分野として以下の3つを選定。

①持続可能な開発目標(SDGs)、②気候変動・温室効果ガス監視、③防災

-各国のGEO代表は本連携戦略及び優先連携分野について、国内のステークホルダーとの連携を促進することを確認。

・第9回アジア太平洋シンポジウム(2017年1月東京/日本)

-SDGs実施における地球観測や開発援助機関の果たす役割やその重要性、地球観測が政策決定を支援するための衛星、海洋、現場観測の統合の重要性、地球観測データ・情報を利用した研究活動の促進や国連SDGs実施メカニズムとの連携を提言する「東京宣言2017」を採択。

・第39回執行委員会(2017年3月ジュネーブ/スイス)

-現事務局長の任期を2018年6月末とし、2017年10月の執行委員会で次期事務局長を決定することが承認。

-持続可能な開発目標2030、パリ協定、仙台防災枠組への貢献に向けた具体的活動について議論・了承。日本より、各国の温室効果ガスインベントリ報告書作成における観測データの活用についてプレゼンを行い、おおむね賛同を得られた。

-商業セクターとの連携推進に向けてアドバイザリー・グループを設ける方向性を了承。

今後の予定

2017年7月

第40回執行委員会(ジュネーブ/スイス)

2017年9月

第10回アジア太平洋シンポジウム(ハノイ/ベトナム)

2017年10月

第14回本会合及び第41回執行委員会(ワシントンDC /米国)

2018年秋

第15回本会合及び第11回アジア太平洋シンポジウム(**日本**)

※2005年に第1回本会合が開催されて以来、初めての日本開催

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の概要

設立: 1988年に世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)により設立。

活動: 人為起源による気候変動、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を実施し、評価報告書を作成・公表すること。

※ IPCCは、2007年にノーベル平和賞を受賞。IPCCの評価報告書は、世界での気候変動に関する認知の向上や気候変動に関する国際交渉の信頼性の確保に寄与しており、各国の気候変動策の立案にも活用されている。

<第6次評価報告書(AR6)の作成・公表>

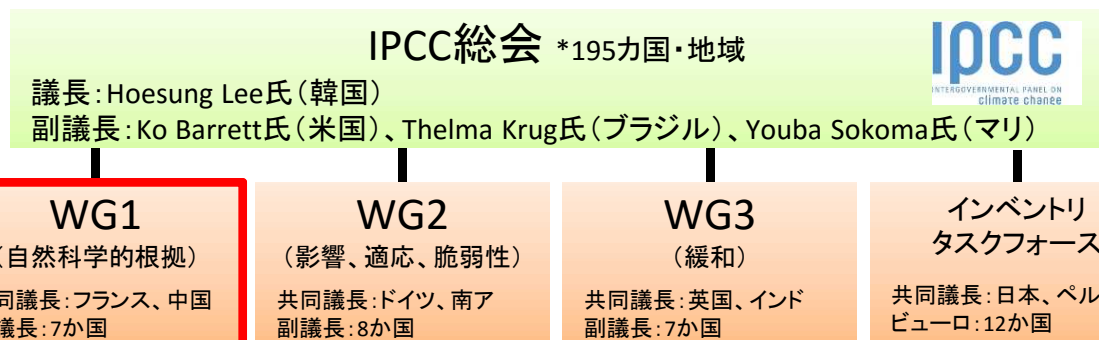
IPCCは、気候変動の緩和策や適応策の立案・実施などの政策に関連の深い科学的知見の評価を重視し、以下の8つの報告書を作成する。

○統合報告書及び3つのWG報告書(2022年中の可能な限り早期)

○3つの特別報告書(①1.5°C(2018年秋)、②海洋・雪氷圏(2019年秋)、③土地関係(2019年秋))

○温室効果ガスインベントリ・ガイドラインの改良報告書(2019年春)

<IPCCの体制及びUNFCCCとの関係>



※ 文部科学省は、気象庁とともにWG1を担当。

※ 文部科学省は、「地球シミュレータ」等を用いた高精度な気候変動の将来予測の実施、衛星、海洋調査船、海洋ブイ等を用いた観測により、最新の科学的知見を創出するとともに、日本人執筆者を派遣し、IPCCの報告書作成に貢献。

(参考) 第5次評価報告書(AR5) (2013-14年)

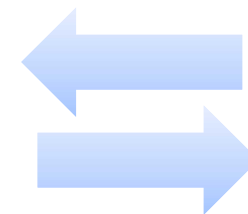
○温暖化の原因が人為起源のGHGの増加による可能性が極めて高い(95%以上の信頼性) ことなど、COP21の議論の鍵となる科学的知見を提供。

○関係府省庁やメディアなど広く活用されている。



(統合報告書、WG1、WG2、WG3、極端現象特別報告書)

科学的根拠に関する
情報提供を招請。



報告書等を作成し、
招請に対応。
科学的な中立性を重視。

国連気候変動枠組条約(UNFCCC)

締約国会議(COP)
*197カ国・地域

科学上及び技術
上の助言に関する
補助機関(SBSTA)

実施に関する補助
機関(SBI)

※ パリ協定(COP21(2015年))を採択。

・2°C目標と1.5°C努力目標。

・2023年からのグローバル・ストックテイク(5年毎に世界全体の実施状況を確認する仕組み)の実施。

5. 參考資料

第5期科学技術基本計画の概要

- 「科学技術基本計画」は、科学技術基本法に基づき政府が策定する、10年先を見通した5年間の科学技術の振興に関する総合的な計画
- 第5期基本計画（平成28年度～32年度）は、総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）として初めての計画であり、「科学技術イノベーション政策」を強力に推進
- 本基本計画を、政府、学界、産業界、国民といった幅広い関係者が共に実行する計画として位置付け、我が国を「世界で最もイノベーションに適した国」へと導く

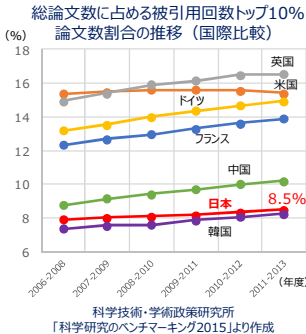
第1章 基本的考え方

(1) 現状認識

- ICTの進化等により、社会・経済の構造が日々大きく変化する「大変革時代」が到来
 - ・既存の枠組みにとらわれない市場・ビジネス等の登場
 - ・「もの」から「コト」へ、価値観の多様化
 - ・知識・価値の創造プロセス変化（オープンイノベーションの重視、オープンサイエンスの潮流）等
- 国内外的課題が増大、複雑化（エネルギー制約、少子高齢化、地域の疲弊、自然災害、安全保障環境の変化、地球規模課題の深刻化など）
⇒ こうした中、科学技術イノベーションの推進が必要（科学技術の多義性を踏まえ成果を適切に活用）

(2) 科学技術基本計画の20年間の実績と課題

- 研究者数や論文数が増加するなど、我が国の研究開発環境は着実に整備され、国際競争力を強化。LED、iPS細胞など国民生活や経済に変化をもたらす科学技術が登場。今世紀、ノーベル賞受賞者（自然科学系）が世界第2位であることは、我が国の科学技術が大きな存在感を有する証し。
- しかし近年、論文の質・量双方の国際的地位低下、国際研究ネットワーク構築の遅れ、若手が能力を発揮できていない等、「基盤的な力」が弱体化。産学連携も本格段階に至っていない。大学等の経営・人事システム改革の遅れや組織間などの「壁」の存在などが要因に
- 政府研究開発投資の伸びは停滞。世界における我が国の立ち位置は劣後傾向



(3) 目指すべき国の姿

- 基本計画によりどのような国を実現するのかを提示
- ① 持続的な成長と地域社会の自律的發展
- ② 国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現
- ③ 地球規模課題への対応と世界の発展への貢献
- ④ 知の資産の持続的創出

(4) 基本方針

- 先を見通し戦略的に手を打っていく力（先見性と戦略性）と、どのような変化にも的確に対応していく力（多様性と柔軟性）を重視
- あらゆる主体が国際的に開かれたイノベーションシステムの中で競争、協調し、各主体の持つ力を最大限発揮できる仕組みを、人文社会科学、自然科学のあらゆる分野の参画の下で構築

① 第5期科学技術基本計画の4本柱

- i) 未来の産業創造と社会変革
 - ii) 経済・社会的な課題への対応
 - iii) 基盤的な力の強化
 - iv) 人材、知、資金の好循環システムの構築
- ※ i～ivの推進に際し、科学技術外交とも一体となり、戦略的に国際展開を図る視点が不可欠

② 科学技術基本計画の推進に当たっての重要事項

- i) 科学技術イノベーションと社会との関係深化
- ii) 科学技術イノベーションの推進機能の強化
- 基本計画を5年間の指針としつつ、毎年度「総合戦略」を策定し、柔軟に政策運営
- 計画の進捗及び成果の状況を把握していくため、主要指標及び目標値を設定（目標値は、国全体としての達成状況把握のために設定しており、現場でその達成が自己目的化されないよう留意が必要）

第2章 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組

自ら大きな変化を起こし、大変革時代を先導していくため、非連続なイノベーションを生み出す研究開発と、新しい価値やサービスが次々と創出される「超スマート社会」を世界に先駆けて実現するための仕組み作りを強化する。

(1) 未来に果敢に挑戦する研究開発と人材の強化

- 失敗を恐れず高いハードルに果敢に挑戦し、他の追随を許さないイノベーションを生み出していく営みが重要。アイデアの斬新さと経済・社会的インパクトを重視した研究開発への挑戦を促すとともに、より創造的なアイデアと、それを実装する行動力を持つ人材にアイデアの試行機会を提供（各府省の研究開発プロジェクトにおける、チャレンジングな研究開発の推進に適した手法の普及拡大、IMPACTの更なる発展・展開など）

(2) 世界に先駆けた「超スマート社会」の実現（Society 5.0）

- 世界では、ものづくり分野を中心に、ネットワークやIoTを活用していく取組が打ち出されている。我が国ではその活用を、ものづくりだけでなく様々な分野に広げ、経済成長や健康長寿社会の形成、さらには社会変革につなげていく。また、科学技術の成果のあらゆる分野や領域への浸透を促し、ビジネス力の強化、サービスの質の向上につなげる
- サイバー空間とフィジカル空間（現実社会）が高度に融合した「超スマート社会」を未来の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組を「Society 5.0」とし、更に深化させつつ強力に推進

- サービスや事業の「システム化」、システムの高度化、複数のシステム間の連携協調が必要であり、産学官・関係府省連携の下、共通的なプラットフォーム（超スマート社会サービスプラットフォーム）構築に必要となる取組を推進

超スマート社会とは、「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、活き活きと快適に暮らすことのできる社会」であり、人々に豊かさをもたらすことが期待される



(3) 「超スマート社会」における競争力向上と基盤技術の戦略的強化

- 競争力の維持・強化に向け、知的財産・国際標準化戦略、基盤技術、人材等を強化
- システムのパッケージ輸出促進を通じ、新ビジネスを創出し、課題先進国であることを強みに変える
- 基盤技術については、超スマート社会サービスプラットフォームに必要な技術（サイバーセキュリティ、IoTシステム構築、ビッグデータ解析、AI、デバイスなど）と、新たな価値創出のコアとなる強みを有する技術（ロボット、センサ、バイオテクノロジー、素材・ナノテクノロジー、光・量子など）について、中長期視野から高い達成目標を設定し、その強化を図る

第3章 経済・社会的課題への対応

国内又は地球規模で顕在化している課題に先手を打って対応するため、国が重要な政策課題を設定し、課題解決に向けた科学技術イノベーションの取組を進める。

- 13の重要政策課題ごとに、研究開発から社会実装までの取組を一体的に推進

<持続的な成長と地域社会の自律的発展>

- ・エネルギーの安定的確保とエネルギー利用の効率化
- ・資源の安定的な確保と循環的な利用
- ・食料の安定的な確保
- ・世界最先端の医療技術の実現による健康長寿社会の形成
- ・持続可能な都市及び地域のための社会基盤の実現
- ・効率的・効果的なインフラの長寿化への対策
- ・ものづくり・コトづくりの競争力向上

<国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現>

- ・自然災害への対応
- ・食品安全、生活環境、労働衛生等の確保
- ・サイバーセキュリティの確保
- ・国家安全保障上の諸課題への対応

<地球規模課題への対応と世界の発展への貢献>

- ・地球規模の気候変動への対応
- ・生物多様性への対応

- 様々な課題への対応に関連し、国家戦略上重要なフロンティアである「海洋」「宇宙」の適切な開発、利用及び管理を支える一連の科学技術について、長期的視野に立って継続的に強化

第4章 科学技術イノベーションの基盤的な力の強化

今後起こり得る様々な変化に対して柔軟かつ的確に対応するため、若手人材の育成・活躍促進と大学の改革・機能強化を中心に、基盤的な力の抜本的強化に向けた取組を進める。

(1) 人材力の強化

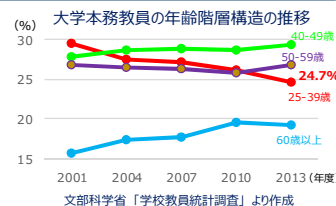
- 若手研究者のキャリアパスの明確化とキャリアの段階に応じ能力・意欲を発揮できる環境整備（大学等におけるシニアへの年俸制導入や任期付雇用転換等を通じた若手向け任期なしポストの拡充促進、デニュアトラック制の原則導入促進、大学の若手本務教員の1割増など）
- 科学技術イノベーションを担う多様な人材の育成・確保とキャリアパス確立、大学と産業界等との協働による大学院教育改革、次代の科学技術イノベーションを担う人材育成
- 女性リーダーの育成・登用等を通じた女性の活躍促進、女性研究者の新規採用割合の増加（自然科学系全体で30%へ）、次代を担う女性の拡大
- 海外に出る研究者等への支援強化と外国人の受入れ・定着強化など国際的な研究ネットワーク構築の強化、分野・組織・セクター等の壁を越えた人材の流動化の促進

(2) 知の基盤の強化

- イノベーションの源泉としての学術研究と基礎研究の推進に向けた改革・強化（社会からの負託に応える科研費改革・強化、戦略的・要請的な基礎研究の改革・強化、学際的・分野融合的な研究充実、国際共同研究の推進、世界トップレベル研究拠点の形成など）
- 研究開発活動を支える共通基盤技術、施設・設備、情報基盤の戦略的強化、オープンサイエンスの推進体制の構築（公的資金の研究成果の利活用の拡大など）
- こうした取組を通じた総論文数増加、総論文のうちトップ10%論文数割合の増加（10%へ）

(3) 資金改革の強化

- 大学等の一層効率的・効果的な運営を可能とする基盤的経費の改革と確実な措置
- 公募型資金の改革（競争的資金の使い勝手の改善、競争的資金以外の研究資金への間接経費導入等の検討、研究機器の共用化の促進など）
- 国立大学改革と研究資金改革との一体的推進（運営費交付金の新たな配分・評価など）

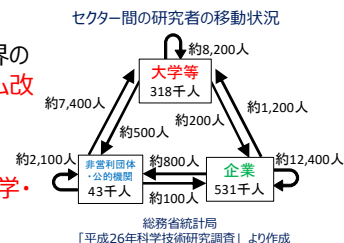


第5章 イノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環システムの構築

国内外の人材、知、資金を活用し、新しい価値の創出とその社会実装を迅速に進めるため、企業、大学、公的研究機関の本格的連携とベンチャー企業の創出強化等を通じて、人材、知、資金があらゆる壁を乗り越え循環し、イノベーションが生み出されるシステム構築を進める。

(1) オープンイノベーションを推進する仕組みの強化

- 企業・大学・公的研究機関における推進体制強化（産業界の人材・知・資金を投入した本格的連携、大学等の経営システム改革、国立研究開発法人の橋渡し機能強化など）
- 人材の移動の促進、人材・知・資金が結集する「場」の形成
- こうした取組を通じセクター間の研究者移動数の2割増、大学・国立研究開発法人の企業からの共同研究受入額の5割増



(2) 新規事業に挑戦する中小・ベンチャー企業の創出強化

- 起業家の育成、起業、事業化、成長段階までの各過程に適した支援（大学発ベンチャー創出促進、新製品・サービスに対する初期需要確保など）、新規上場（IPO）やM&Aの増加

(3) 国際的な知的財産・標準化の戦略的活用

- 中小企業や大学等に散在する知的財産の活用促進（特許出願に占める中小企業割合15%の実現、大学の特許実施許諾件数の5割増）、国際標準化推進と支援体制強化

(4) イノベーション創出に向けた制度の見直しと整備

- 新たな製品・サービス等に対応した制度見直し、ICT発展に対応した知的財産の制度整備

(5) 「地方創生」に資するイノベーションシステムの構築

- 地域主導による自律的・持続的なイノベーションシステム駆動（地域企業の活性化促進など）

(6) グローバルなニーズを先取りしたイノベーション創出機会の開拓

- グローバルニーズの先取りやインクルーシブ・イノベーション※を推進する仕組みの構築

※ 社会的に包摂的で持続可能なイノベーション。新興国及び途上国との科学技術協力において、これまでの援助型の協力からの脱却を図る

第6章 科学技術イノベーションと社会との関係深化

科学技術イノベーションの推進に当たり、社会の多様なステークホルダーとの対話と協働に取り組む。

- 様々なステークホルダーの「共創」を推進。政策形成への科学的助言、倫理的・法制的・社会的取組への対応などを実施。また、研究の公正性の確保のための取組を実施

第7章 科学技術イノベーションの推進機能の強化

科学技術イノベーションの主要な実行主体である大学及び国立研究開発法人の改革・機能強化と科学技術イノベーション政策の推進体制の強化を図るとともに、研究開発投資を確保する。

- 「教育や研究を通じて社会に貢献する」との認識の下での抜本的な大学改革と機能強化、イノベーションシステムの駆動力としての国立研究開発法人改革と機能強化を推進
- 科学技術イノベーション活動の国際活動と科学技術外交との一体的展開を図るとともに、客観的根拠に基づく政策推進等を通じ、科学技術イノベーション政策の実効性を向上。さらに、CSTIの司令塔機能を強化（指標の活用等を通じた恒常的な政策の質の向上、SIPの推進など）
- 基本計画実行のため、官民合わせた研究開発投資を対GDP比4%以上、政府研究開発投資について経済・財政再生計画との整合性を確保しつつ対GDP比1%へ。期間中のGDP名目成長率を平均3.3%という前提で試算した場合、政府研究開発投資の総額の規模は約26兆円

科学技術基本計画上の環境エネルギー科学技術の位置付け

計画期間	エネルギー科学技術に関する主な記載	環境科学技術に関する主な記載
第1期 (1996～2000年度)	人間が地球・自然と共存しつつ持続的に発展することを可能とするため、人間活動の拡大、開発途上国を中心とする人口の大幅な増加等に伴い顕在化している <u>地球環境</u> 、食料、 <u>エネルギー</u> ・資源等の地球規模の諸問題の解決に資する科学技術の研究開発を推進する。	
第2期 (2001～2005年度)	<u>省エネルギー・リサイクル・省資源に応える付加価値の高いエネルギー・環境用物質・材料技術等の推進に重点を置く。地球温暖化防止等の地球環境保全や効率化の要請に対応しつつ、安全で安定したエネルギー需給構造の実現を目指す。</u>	人類の生存基盤や自然生態系にかかわる <u>地球変動予測及びその成果を活用した社会経済等への影響評価、温室効果ガスの排出最小化・回収などの地球温暖化対策技術等の推進</u> に重点を置く。
第3期 (2006～2010年度)	ライフサイエンス、情報通信、 <u>環境</u> 、ナノテクノロジー・材料の4分野については、特に重点的に研究開発を推進すべき分野とし、優先的に資源配分を行う。 <u>エネルギー</u> 、ものづくり技術、社会基盤、フロンティアの4つの分野について、国の存立にとって基盤的であり国として取り組むことが不可欠な研究開発課題を重視して研究開発を推進する分野と位置付け、適切な資源配分を行う。	
第4期 (2011～2015年度)	<u>エネルギーの安定確保と気候変動問題への対応は、我が国にとっても、世界にとっても、喫緊の課題であり、この二つの課題に対応するため、国として、グリーンイノベーションを強力に推進する。</u> これにより、我が国が強みをもつ環境・エネルギー技術の一層の革新を促すとともに、エネルギー供給源の多様化と分散化、エネルギー利用の革新に向けた社会システムや制度の改革、長期的に安定的なエネルギー需給構造の構築と世界最先端の低炭素社会の実現を目指す。	
第5期 (2016～2020年度)	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、エネルギーの安定的な確保と効率的な利用を図る必要があり、 <u>現行技術の高度化と先進技術の導入の推進を図りつつ、革新的技術の創出にも取り組む。</u>	<u>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。</u>

科学技術イノベーション総合戦略2016 <概要>(1/2)

- 第2次安倍政権発足以来、成長戦略の一環として科学技術イノベーション総合戦略を毎年度策定し、閣議決定
- 科学技術基本計画の中長期の方針の下、科学技術イノベーション総合戦略において各年度に重きを置くべき項目を明確化
- 両者を一体的に運用することで、政策のPDCAサイクルを確実なものとし、実効性ある科学技術イノベーション政策を推進

第5期科学技術基本計画（2016年1月閣議決定）の4本柱（第2章～第5章）を中心に、重きを置くべき取組を掲げ推進

○総合戦略2016における特に検討を深めるべき項目

- Society 5.0※の深化と推進**（基本計画第2章、第3章）
 - 第5期基本計画で新しく掲げた概念である「Society 5.0」を初年度から強力に推進し、我が国の産業競争力の強化と社会的課題の解決を両立（Society 5.0の実現に向けた取組や人工知能関連の取組について、CSTIが司令塔機能を発揮して、産学官が一体的に推進する）
- 若手をはじめとする人材力の強化**（基本計画第4章）
- 大学改革と資金改革の一体的推進**
 - 早急に対処しなければならない若手育成、大学改革を強化し、先行きの見通しが立ちにくい大変革時代において柔軟かつ確に対応
- オープンイノベーションの推進による人材、知、資金の好循環システムの構築**
 - 産学官の本格的連携やベンチャー企業の創出強化を通じ、（基本計画第5章）世界を先導する我が国発のイノベーションが次々と生み出されるシステムを構築
- 科学技術イノベーションの推進機能の強化**（基本計画第7章）
 - 司令塔機能の強化をはじめとする科学技術イノベーションの推進機能を強化し、基本計画及び本総合戦略に位置付けられた政策や施策を効果的かつ柔軟に実行

- 常にグローバルな視点に立ち、G7茨城・つくば科学技術大臣会合での議論も踏まえつつ、国際協調の中にも戦略性を持って取り組む

※Society 5.0とは

狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続く、以下のような新たな経済社会をいう。

- サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させることにより、
- 地域、年齢、性別、言語等による格差なく、多様なニーズ、潜在的なニーズにきめ細かく対応したモノやサービスを提供することで経済的発展と社会的課題の解決を両立し、
- 人々が快適で活力に満ちた質の高い生活を送ることのできる、人間中心の社会



■ 総合戦略2016の各章における主な重きを置くべき取組

注）★は特に検討を深めるべき項目（具体的な実行のため特に梃子入れすべき項目）

第1章 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組

(1) 未来に果敢に挑戦する研究開発と人材の強化

- ImPACTの継続的な運用の改善を通じた更なる発展・挑戦的研究開発を推進するプログラムの展開の促進

(2) 新たな経済社会としての「Society 5.0」（超スマート社会）を実現するプラットフォーム

- システムの高度化とシステム連携協調に向けた取組**
 - 総合戦略2015で定めた11のシステムの内、「高度道路交通システム」、「エネルギーバリューチェーンの最適化」及び「新たなものづくりシステム」をコアシステムとして開発し、他のシステムとの連携協調を図り、新たな価値を創出
- 新たな価値やサービスの創出の基となるデータベース構築**
 - 交通、エネルギー、インフラ管理など様々な分野が共通に利用できる三次元地図情報、映像情報、地球環境情報、ヒト・モノ・車情報、異業種間データ流通促進情報の5つのデータベースを整備
- プラットフォームを支える基盤技術の強化**
 - サイバー空間に関連する基盤技術（AI、ネットワーク技術、ビッグデータ解析技術等）の強化
 - 革新的な基礎研究から社会実装までのAI研究開発の推進

- フィジカル空間に関連する基盤技術（ロボット技術、デバイス開発、ナノテクノロジー、材料技術、光・量子技術等）の強化
- 生産性向上に資するロボット技術及び安全・安心な生活に向けた支援ロボットの研究開発
- 知的財産戦略と国際標準化の推進**
 - 競争領域と協調領域の見極めと、システム間の相互接続を確保するためのリファレンスモデル（参照モデル）の策定
- 規制・制度改革の推進と社会的受容の醸成**
 - 製品・サービスの社会実装に必要なルールの整備等
 - 科学技術イノベーションの進展によるELSI（倫理、法、社会的影響）の視点を含め、産業界、学術界を交えた包括的な研究の実施
- 能力開発・人材育成の推進**
 - 高度化する脅威に対するサイバーセキュリティの確保として、人材育成の実施
 - 先進的で高度な科学技術、理科・数学教育、情報教育等を通じた児童生徒の意欲と能力・才能の伸長

第2章 経済・社会的課題への対応

(1) 持続的な成長と地域社会の自律的な発展

I エネルギー、資源、食料の安定的な確保

i) エネルギー・バリューチェーンの最適化

(エネルギープラットフォームの構築/グリーンなエネルギー供給の安定化と低コスト化/水素社会の実現に向けた新規技術や蓄電池の活用等によるエネルギー利用の安定化/新規技術によるエネルギー利用効率の向上と消費の削減/革新的な材料・デバイス等の幅広い分野への適用/エネルギー・環境イノベーション戦略の推進)

ii) スマート・フードチェーンシステム

(次世代育種システム/ニーズオリエンティッドな生産システム/加工・流通システム/実需者や消費者への有益情報伝達システム)

iii) スマート生産システム

(栽培・生産・経営支援システム)

II 超高齢化・人口減少社会等に対応する持続可能な社会の実現

i) 世界最先端の医療技術の実現による健康長寿社会の形成

ii) 高度道路交通システム

(自動走行システムの開発に係る重要課題への集中的取組/自動走行システムに係る大規模実証実験等の推進/Society 5.0に向けた取組/自動走行システムを支える関連技術・システムの開発、実証の推進、応用実装・ビジネスモデルの確立)

iii) 健康立国のための地域における人とくらしシステム

(ICT等の活用による健康等情報の利活用の推進/支援を必要とする者の自立促進及び看護・介護等サービスの効果的提供の支援技術の研究開発/人にやさしい住宅・街づくりに資する研究)

III ものづくり・コトづくりの競争力向上

i) 新たなものづくりシステム

(サプライチェーンシステムのプラットフォーム構築/革新的な生産技術の開発)

ii) 統合型材料開発システム

(信頼性の高い材料データベースの構築/データベースを活用した材料開発技術の確立/高速で高効率な材料試作、計測・評価技術の確立)

(2) 国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現

I 効率的かつ効果的なインフラ維持管理・更新・マネジメントの実現

(構造物の劣化・損傷等を正確に把握する技術(点検)/点検結果に基づき補修・更新の必要性を判断する評価技術/構造物に必要な強度や耐久性を効果的に付与する技術(対応)/アセットマネジメントシステムの構築)

II 自然災害に対する強靱な社会の実現

(「予防力」関連技術/「予測力」関連技術(地震・津波の早期予測・危険度予測技術の開発等)/「対応力」関連技術(リアルタイム被害推定システムの開発等))

III 国家安全保障の諸課題への対応

(安全保障関係/テロ対策関係)

IV おもてなしシステム

(多言語音声翻訳システム/空間映像システム)

(3) 地球規模課題への対応と世界の発展への貢献

地球環境情報プラットフォームの構築

(4) 国家戦略上重要なフロンティアの開拓

CSTIは総合海洋政策本部や宇宙開発戦略本部と連携し、海洋基本計画や宇宙基本計画と整合を図りつつ、海洋や宇宙に関する技術開発課題等の解決に向けた取組を推進

第3章 科学技術イノベーションの基盤的な力の強化

(1) 人材力の強化 ★

- ・世界最高水準の教育力と研究力を備えた「卓越大学院(仮称)」の形成に向けた協議の加速化
- ・公正で透明性が高い評価・育成システムの導入拡大(デュアルトラック制等)や「卓越研究員制度」などによる流動性と安定性に配慮した若手等支援のためのキャリアシステムの構築
- ・理工系人材育成に関する産学官円卓会議等を通じた産学官協働の人材育成
- ・女性リーダーの登用促進、女性が継続的に活躍できる環境の整備
- ・科学技術系の進路に対する興味、関心や理解を向上させる取組の強力な推進
- ・産学官の壁を越えた人材流動化を促進する制度(加スタ・イントラメント制度、再審査等)の導入促進

(2) 知の基盤の強化

- ・科学研究費助成事業の改革・強化、戦略的な基礎研究の改革・強化
- ・世界トップレベルの研究拠点の形成等の促進、最先端の研究インフラの整備・共用
- ・オープンサイエンスの推進の基本姿勢の下、研究成果・データを共有するプラットフォームの構築

(3) 資金改革の強化 ★

- ・各国立大学による自らの強み・特色を最大限生かした機能強化の取組の促進、学長のリーダーシップによる改革の取組の推進(人事給与システム改革の促進等)
- ・公募型資金の改革(使い勝手の改善、研究機器の共用化の促進、競争的資金以外の研究資金への間接経費導入等の検討など)
- ・国立大学改革と研究資金改革との一体的推進

第4章 イノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環システムの構築

(1) オープンイノベーションを推進する仕組みの強化 ★

- ・異分野融合の研究領域における産学共同研究の促進、研究指導を通じた人材育成
- ・企業におけるオープンイノベーションの推進に向けた意識改革の推進
- ・「組織」対「組織」の強力な産学連携体制の推進、産学官連携の「場」の機能の向上
- ・橋渡し機能の強化において先行する国立研究開発法人の取組の深化と展開

(2) 新規事業に挑戦する中小・ベンチャー企業の創出強化 ★

- ・小・中・高等学校から大学までを通じた起業家マインドを持つ人材の裾野拡大
- ・「ベンチャー・チャレンジ2020」の策定、ベンチャー創出促進に向けた取組の一体的推進
- ・ベンチャー企業に対する政府調達等を活用した初期需要確保の可能性の検討

(3) イノベーション創出に向けた知的財産・標準化戦略及び制度の見直しと整備

- ・中小企業のニーズと大企業や大学等の知的財産や技術シーズとのマッチング
- ・標準化及び制度・規制の課題抽出、必要に応じた見直しの検討

(4) 「地方創生」に資するイノベーションシステムの構築

- ・地域経済の牽引役となる中堅・中小企業の発掘、一貫した成長支援
- ・地域の強み、特性を踏まえたイノベーションシステム定着の支援

(5) グローバルなニーズを先取りしたイノベーション創出機会の開拓

- ・新ビジネスの創出に向けた科学技術予測や長期的な分析体制の構築

第5章 科学技術イノベーションの推進機能の強化 ★

- ・大学改革と機能強化(「指定国立大学法人」の創設)、国立研究開発法人改革と機能強化(研究開発の特性を踏まえた迅速かつ効果的な調達の改善等、「特定国立研究開発法人」制度の展開)
- ・Society 5.0の推進(Society 5.0の実現に向けた取組や人工知能関連の取組について、CSTIが司令塔機能を発揮して、産学官が一体的に推進)
- ・実効性ある科学技術イノベーション政策の推進と司令塔機能の強化(基本計画の進捗把握、課題の抽出、フォローアップ/SIP及びIMPACTの着実な推進/情報の収集・分析機能や戦略立案機能)

地球温暖化対策計画の概要（全体像）

<はじめに>

- 地球温暖化の科学的知見
- 京都議定書第一約束期間の取組、2020年までの取組

- 2020年以降の国際枠組みの構築、自国が決定する貢献案の提出

<第1章 地球温暖化対策推進の基本的方向>

■目指すべき方向

- ①中期目標（2030年度26%減）の達成に向けた取組
- ②長期的な目標（2050年80%減を目指す）を見据えた戦略的取組
- ③世界の温室効果ガスの削減に向けた取組

■基本的考え方

- ①環境・経済・社会の統合的向上
- ②「日本の約束草案」に掲げられた対策の着実な実行
- ③パリ協定への対応
- ④研究開発の強化、優れた技術による世界の削減への貢献
- ⑤全ての主体の意識の改革、行動の喚起、連携の強化
- ⑥P D C Aの重視

<第2章 温室効果ガス削減目標>

■我が国の温室効果ガス削減目標

- ・2030年度に2013年度比で26%減（2005年度比25.4%減）
- ・2020年度においては2005年度比3.8%減以上

■計画期間

- ・閣議決定の日から2030年度まで

<第4章 進捗管理方法等>

■地球温暖化対策計画の進捗管理

- ・毎年進捗点検、少なくとも3年ごとに計画見直しを検討

<第3章 目標達成のための対策・施策>

■国、地方公共団体、事業者及び国民の基本的役割

■地球温暖化対策・施策

- エネルギー起源CO₂対策
 - ・部門別（産業・民生・運輸・工ネ転）の対策
- 非エネルギー起源CO₂、メタン、一酸化二窒素対策
- 代替フロン等4ガス対策
- 温室効果ガス吸収源対策
- 横断的施策
- 基盤的施策

■公的機関における取組

■地方公共団体が講ずべき措置等に関する基本的事項

■特に排出量の多い事業者に期待される事項

■国民運動の展開

■海外での削減の推進と国際連携の確保、国際協力の推進

- ・パリ協定に関する対応
- ・我が国の貢献による海外における削減
 - －二国間クレジット制度（JCM）
 - －産業界による取組
 - －森林減少・劣化に由来する排出の削減への支援
- ・世界各国及び国際機関との協調的施策

<別表（個々の対策に係る目標）>

- | | |
|--------------------------|------------|
| ■エネルギー起源CO ₂ | ■代替フロン等4ガス |
| ■非エネルギー起源CO ₂ | ■温室効果ガス吸収源 |
| ■メタン・一酸化二窒素 | ■横断的施策 |

地球温暖化対策の推進に関する基本的方向

○我が国の地球温暖化対策の目指す方向

地球温暖化対策は、科学的知見に基づき、国際的な協調の下で、我が国として率先的に取り組む。

中期目標（2030年度削減目標）の達成に向けた取組

国内の排出削減・吸収量の確保により、**2030年度において、2013年度比26.0%減（2005年度比25.4%減）の水準**にするとの中期目標の達成に向けて着実に取り組む。

長期的な目標を見据えた戦略的取組

パリ協定を踏まえ、全ての主要国が参加する公平かつ実効性ある国際枠組みのもと、主要排出国がその能力に応じた排出削減に取り組むよう国際社会を主導し、地球温暖化対策と経済成長を両立させながら、**長期的目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指す**。このような大幅な排出削減は、従来の取組の延長では実現が困難である。したがって、抜本的排出削減を可能とする革新的技術の開発・普及などイノベーションによる解決を最大限に追求するとともに、国内投資を促し、国際競争力を高め、国民に広く知恵を求めつつ、長期的、戦略的な取組の中で大幅な排出削減を目指し、また、世界全体での削減にも貢献していくこととする。

世界の温室効果ガスの削減に向けた取組

地球温暖化対策と経済成長を両立させる鍵は、革新的技術の開発である。「環境エネルギー技術革新計画」等を踏まえつつ開発実証を進めるとともに、「エネルギー・環境イノベーション戦略」に基づき、革新的技術の研究開発を強化していく。また、我が国が有する優れた技術を活かし、世界全体の温室効果ガスの排出削減に最大限貢献する。

○地球温暖化対策の基本的考え方



気候変動の影響への適応計画について

平成27年11月27日

閣議決定

(気候変動の影響への適応を計画的かつ総合的に進めるため、政府として初の適応計画を策定するもの)

○IPCC第5次評価報告書によれば、温室効果ガスの削減を進めても世界の平均気温が上昇すると予測

○気候変動の影響に対処するためには、「適応」を進めることが必要

○平成27年3月に中央環境審議会が気候変動影響評価報告書を取りまとめ(意見具申)

○我が国の気候変動【現状】 年平均気温は100年あたり1.14℃上昇、日降水量100mm以上の日数が増加傾向

【将来予測】 厳しい温暖化対策をとった場合 : 平均1.1℃(0.5～1.7℃)上昇

温室効果ガスの排出量が非常に多い場合 : 平均4.4℃(3.4～5.4℃)上昇 ※20世紀末と21世紀末を比較

<基本的考え方(第1部)>

■目指すべき社会の姿

○気候変動の影響への適応策の推進により、当該影響による国民の生命、財産及び生活、経済、自然環境等への被害を最小化あるいは回避し、迅速に回復できる、安全・安心で持続可能な社会の構築

■基本戦略

- (1) 政府施策への適応の組み込み
- (2) 科学的知見の充実
- (3) 気候リスク情報等の共有と提供を通じ理解と協力の促進

- (4) 地域での適応の推進
- (5) 国際協力・貢献の推進

■対象期間

○21世紀末までの長期的な展望を意識しつつ、今後おおむね10年間における基本的方向を示す。

■基本的な進め方

○観測・監視や予測を行い、気候変動影響評価を実施し、その結果を踏まえ適応策の検討・実施を行い、進捗状況を把握し、必要に応じ見直す。このサイクルを繰り返し行う。

○おおむね5年程度を目途に気候変動影響評価を実施し、必要に応じて計画の見直しを行う。

<分野別施策(第2部)>

■農業・森林・林業・水産業

○影響: 高温による一等米比率の低下や、りんご等の着色不良等

○適応策: 水稻の高温耐性品種の開発・普及、果樹の優良着色系品種等への転換等

■水環境・水資源

○影響: 水温、水質の変化、無降水日数の増加や積雪量の減少による渇水の増加等

○適応策: 湖沼への流入負荷量低減対策の推進、渇水対応タイムラインの作成の促進等

■自然生態系

○影響: 気温上昇や融雪時期の早期化等による植生分布の変化、野生鳥獣分布拡大等

○適応策: モニタリングによる生態系と種の変化の把握、気候変動への順応性の高い健全な生態系の保全と回復等

■自然災害・沿岸域

○影響: 大雨や台風の増加による水害、土砂災害、高潮災害の頻発化・激甚化等

○適応策: 施設の着実な整備、設備の維持管理・更新、災害リスクを考慮したまちづくりの推進、ハザードマップや避難行動計画策定の推進等

■健康

○影響: 熱中症増加、感染症媒介動物分布可能域の拡大等

○適応策: 予防・対処法の普及啓発等

■産業・経済活動

○影響: 企業の生産活動、レジャーへの影響、保険損害増加等

○適応策: 官民連携による事業者における取組促進、適応技術の開発促進等

■国民生活・都市生活

○影響: インフラ・ライフラインへの被害等

○適応策: 物流、鉄道、港湾、空港、道路、水道インフラ、廃棄物処理施設、交通安全施設における防災機能の強化等

<基盤的・国際的施策(第3部)>

■観測・監視・調査・研究

○地上観測、船舶、航空機、衛星等の観測体制充実
○モデル技術やシミュレーション技術の高度化等

■気候リスク情報等の共有と提供

○気候変動適応情報にかかるプラットフォームの検討等

■地域での適応の推進

○地方公共団体における気候変動影響評価や適応計画策定を支援するモデル事業実施、得られた成果の他の地方公共団体への展開等

■国際的施策

○開発途上国への支援(気候変動影響評価や適応計画策定への協力等)

○アジア太平洋適応ネットワーク(APAN)等の国際ネットワークを通じた人材育成等への貢献等