

2050年カーボンニュートラル実現に 向けた検討状況・今後の取組について

文部科学省 研究開発局

文部科学省におけるカーボン・ニュートラルの実現に向けた主な研究開発施策

1. 脱炭素化革新技術の創出

○既存技術の延長線上にない革新的なイノベーションの実現のため、

- ①新規技術シーズの創出（人工光合成、循環型プラスチック等）
 - ②コア技術の飛躍的な性能向上（次世代半導体、蓄電池等）
 - ③サイエンスの進展による全く新しい概念に基づく技術の創出（ゲノム編集技術の活用等）
- など、**革新的技術に係る基礎研究を加速**。

（既存施策）

- ・革新的パワーエレクトロニクス創出基盤技術の研究開発
- ・次世代蓄電池の研究開発と基盤研究拠点整備
- ・革新的な脱炭素技術等の研究開発
- ・マテリアル革新力強化に向けた基礎基盤研究 など



パワーエレクトロニクス
（回路イメージ）



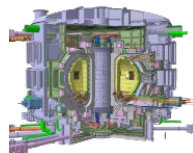
充電中の電気自動車

2. 脱炭素化に向けてあらゆる選択肢を追求するためのエネルギー関連技術等のイノベーション

- 水素製造をはじめとした**多様な熱利用につながる高温ガス炉による水素製造**や**高速炉の研究開発**など、**革新炉**の研究開発を推進。
- 核融合発電**に向けて、国際競争時代へ突入する中、我が国としても、**ITER計画等を活用**して研究開発を推進。国際的な技術的優位性確保と産業競争力強化を目指す。
- 航空輸送の脱炭素化のため、**超低燃費航空機技術と電動推進（エミッションフリー）航空機技術**、温室効果ガス削減にも資する**コアエンジン技術等**の研究開発を推進。

（既存施策）

- ・革新炉の研究開発
- ・核融合発電に向けた研究開発
- ・次世代航空科学技術の研究開発



核融合実験炉ITER
（2025年運転開始予定）



エミッションフリー航空機

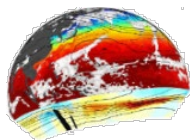
文部科学省におけるカーボン・ニュートラルの実現に向けた主な研究開発施策

3. 気候変動対策のための観測・予測の高度化・データ利活用

- グリーンファイナンスに必要な情報を含め、全ての気候変動対策に必須の基盤データ（予測情報）の創出を推進するとともに、予測データ等の利活用を拡大するためのシステム開発等に取り組む。
- 観測データ収集のため、高性能マイクロ波放射計 3 を搭載する衛星の開発や、北極海氷域の観測を可能とする北極域研究船の建造等に取り組む。

（既存施策）

- ・気候変動適応戦略イニシアチブ
- ・温室効果ガス・水循環観測技術衛星の開発
- ・北極域研究船の建造



気候モデル
MIROC6



北極域研究船の
完成イメージ図

4. 地域の社会変革を促進する分野横断的知見の創出と大学等の機能強化

- カーボンニュートラル達成に向けた地域の社会変革を促進するため、人文社会科学から自然科学までの分野横断的な知見の創出のための研究開発を推進。
- これらの知見の社会実装等を促進するため、大学の「知の拠点」としての機能を強化する「大学等コアリション」を立上げ。

（既存施策）

- ・大学の力を結集した、地域の脱炭素化加速のための研究開発



参考資料

脱炭素化に向けた革新技术シーズ創出に係る研究開発の加速

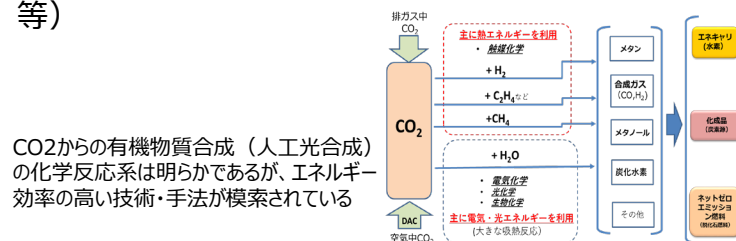
2050年カーボンニュートラルの実現やその後の持続可能な社会の実現に向けては、長期にわたる不確実性のなか、既存技術をベースとした実証事業等の振興のみならず、**中長期的なイノベーション**をもたらすための、①新規技術シーズの創出、②コア技術の飛躍的な性能向上、③サイエンスの進展による全く新しい概念に基づく技術の創出などが不可欠。これらの**革新的技術のシーズ創出に係る研究開発の重点化**を行う。

また、関係府省庁と連携し、革新技术のシーズ創出の成果を**関係事業の基盤的知見として効果的に波及**。

①新規技術シーズの創出

サイエンスに基づくボトルネック課題があり、その課題を解決しない限り本質的には実用化に結び付かない技術について、ブレークスルーをもたらす新たな手法や技術シーズを開発。

(例：人工光合成、循環型プラスチック 等)



②コア技術の飛躍的な性能向上

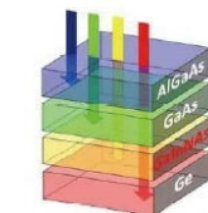
既にコンセプトが確立しているコア技術について、新たな素材、触媒などを組み合わせた飛躍的な性能向上によって、更に高効率・低コストで社会実装が可能となる技術の高度化を実現。

(例：窒化ガリウム(GaN)等の次世代半導体、蓄電池、再生可能エネルギーによる水電解、太陽電池 等)

充電中の電気自動車



パワーエレクトロニクス
(回路イメージ)



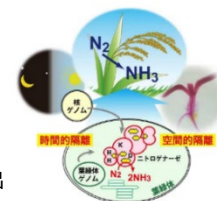
従来の変換効率の2倍以上を
目指す接合構造の太陽電池

③サイエンスの進展による全く新しい概念に基づく技術の創出

CRISPR/Cas-9などの高度なゲノム編集技術や、次世代スピントロニクス技術など、サイエンスの進展により新たな原理・発想を生み出し、革新的技術を創出。

(例：CO₂吸収量の高い藻類・植物体の育種、大容量・高感度の次世代メモリ・センサ 等)

空気を肥料とする窒素固定植物の創出



内閣府

・ムーンショット事業との連携

環境省

・地域の脱炭素化の推進に向けた連携

経済産業省

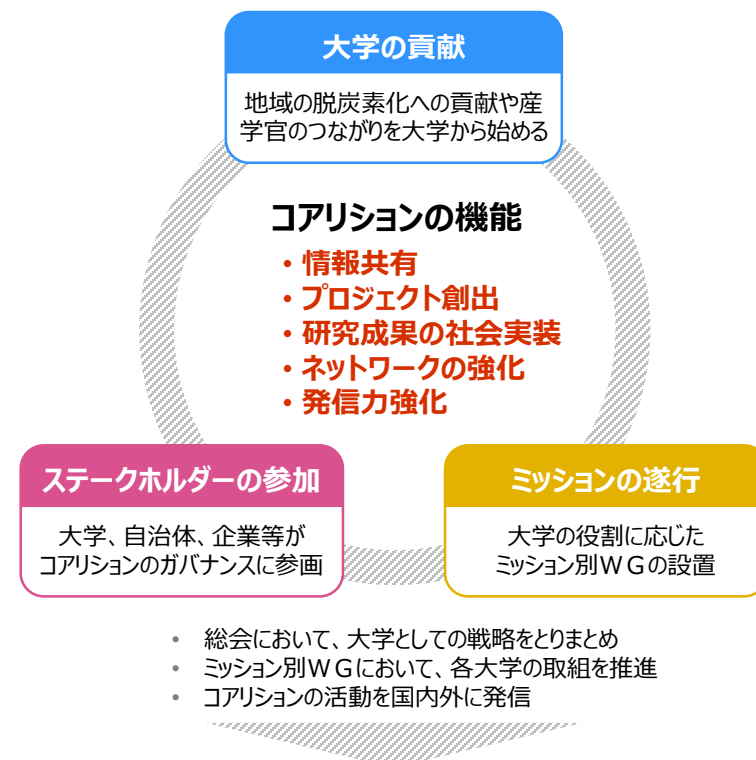
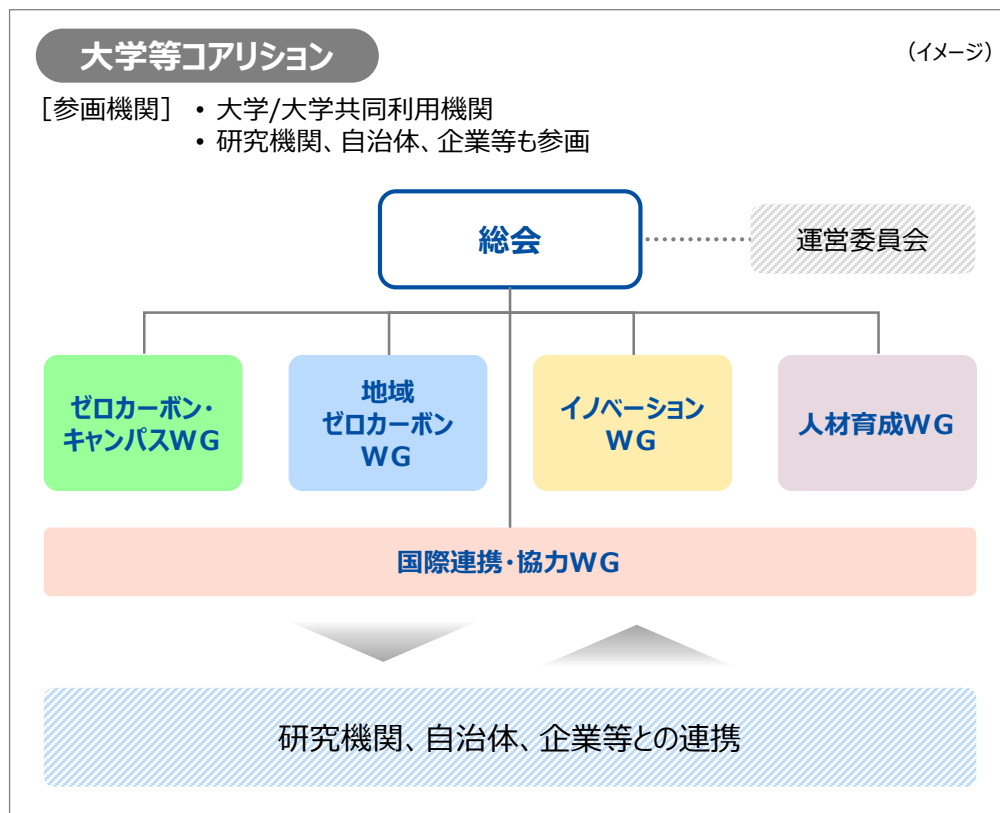
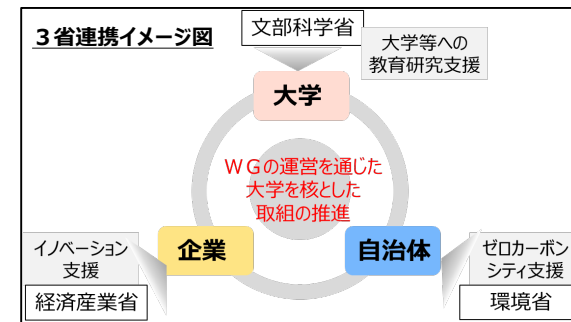
・NEDO 2 兆円基金との連携

農林水産省

・バイオマス分野等における連携

カーボン・ニュートラル達成に貢献する大学等コアリション

我が国や世界の2050年カーボン・ニュートラル実現に向けては、持続可能な社会への移行に向けた、地域における社会変革が必要。現在、300を超える地方自治体が“ゼロカーボンシティ宣言”を行っているが、こうした地域の脱炭素化を促し、その地域モデルを世界に展開するためには、各地域の“知の拠点”である大学が、自治体や企業等と連携してこれに取り組むことが期待される。このような大学等の貢献を強化するべく、文科省と経済産業省、環境省が、賛同する国公立大学等と連携し、**「カーボン・ニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」**（大学等コアリション）を構築する。



[スケジュール] 4月に準備委員会を立上げ後、本年夏頃に設立総会を開催予定。

※4月30日時点で、131大学等が参加予定（国立:58、公立:12、私立:54、協力研究機関:7）

我が国と世界のカーボンニュートラルへの貢献

【参考】文部科学省におけるカーボンニュートラルの実現に向けた主な研究開発施策（既存施策）

1. 脱炭素化革新技術の創出

○半導体 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

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、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。



パワーエレクトロニクス
(回路イメージ)

○蓄電池 次世代蓄電池の研究開発

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、新材料の開発や電池特性に係る基礎課題解決等のための基盤研究拠点を設置。



充電中の電気自動車

○水素、カーボンリサイクル、次世代太陽光発電、農林水産業、資源循環 等 革新的な脱炭素化技術の研究の推進

抜本的な温室効果ガス削減に向けた多様な革新的エネルギー科学技術の研究開発を推進。

植物科学や創発物性に係る研究開発

植物や微生物等のバイオマス活用に係る技術や、電気伝導性や磁性などの物性に着目した超省エネ技術等を開発。

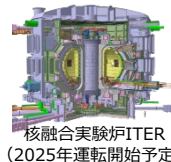
マテリアル革新力強化に向けた基礎基盤研究

脱炭素化に向け、水素大量消費社会の実現を目指した高効率な水素液化技術等の研究開発を推進。

2. 脱炭素化に向けてあらゆる選択肢を追求するためのエネルギー関連技術等のイノベーション

○原子力 革新炉の研究開発

①水素製造をはじめとした多様な熱利用につながる高温ガス炉の研究開発、②高速炉技術開発を支える多様な研究基盤の整備や必要な研究開発を実施。



核融合実験炉ITER
(2025年運転開始予定)

核融合発電に向けた研究開発の推進

環境・エネルギー問題を根本的に解決する究極のエネルギーである核融合エネルギーの実現に向けて、ITER計画・BA活動を推進。

○航空機 次世代航空科学技術の研究開発

航空輸送の脱炭素化に貢献する超低燃費航空機技術と電動推進（エミッションフリー）航空機技術、温室効果ガス削減にも資するコアエンジン技術等の研究開発を推進。

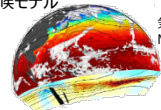


3. 気候変動対策のための観測・予測の高度化・データ利活用

気候変動適応戦略イニシアチブ

気候変動に係る政策立案等の基盤となる高精度な気候変動予測情報の創出、地球環境ビッグデータ（地球観測、予測情報等）の蓄積、統合・解析システム（DIAS）の利用拡大、長期・安定的運用を推進。

独自の全球気候モデル



気候モデル
MIROC6



データ統合・解析システム
(DIAS)

温室効果ガス・水循環観測技術衛星の開発

海面水温、降水量等の計測による気候変動・水循環メカニズムの解明等に貢献する高性能マイクロ波放射計3を搭載する衛星（GOSAT-GW）を開発。【令和5年度打上げ予定】



北極域研究船の
完成イメージ図

北極域研究船の建造を通じた気候変動予測の高精度化

海中の温室効果ガス濃度の観測等を通じて気象気候変動予測の高精度化等を推進。

4. 地域の社会変革を促進する分野横断的知見の創出と大学等の機能強化

地域の脱炭素化加速のための基盤的知見の創出

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

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するとともに、地域における大学の「知の拠点」としての機能を強化するための体制を整備。