

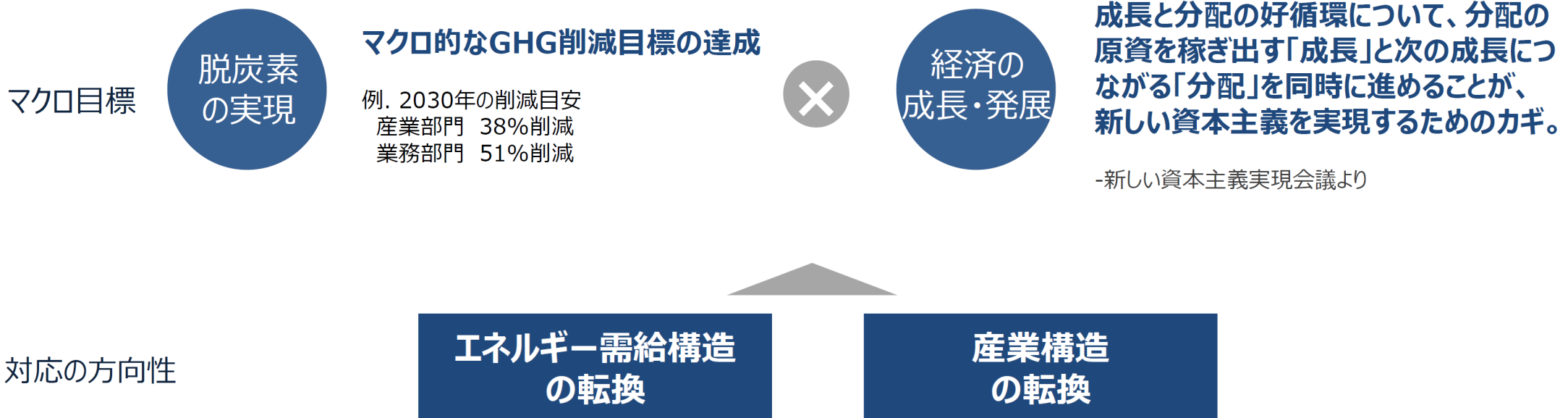
# GXに向けた研究開発政策について

令和4年12月20日  
研究開発局環境エネルギー課

- **グリーントランスフォーメーション（GX）とは、温室効果ガスの排出量削減を経済成長の阻害要因ではなく成長の機会ととらえ、排出削減と経済成長の両立の実現を目指していくもの。**
- **カーボンニュートラルを実現するためには、個々の製造や生産工程のみならず、サプライチェーン全体で温室効果ガスの排出量を削減することが必要。**

## 【グリーントランスフォーメーション（GX）とは】

カーボンニュートラルの実現と同時に、経済の成長・発展を実現していくという概念。現在のエネルギー需給構造を転換することに加え、産業構造も大幅に転換していくことが重要。



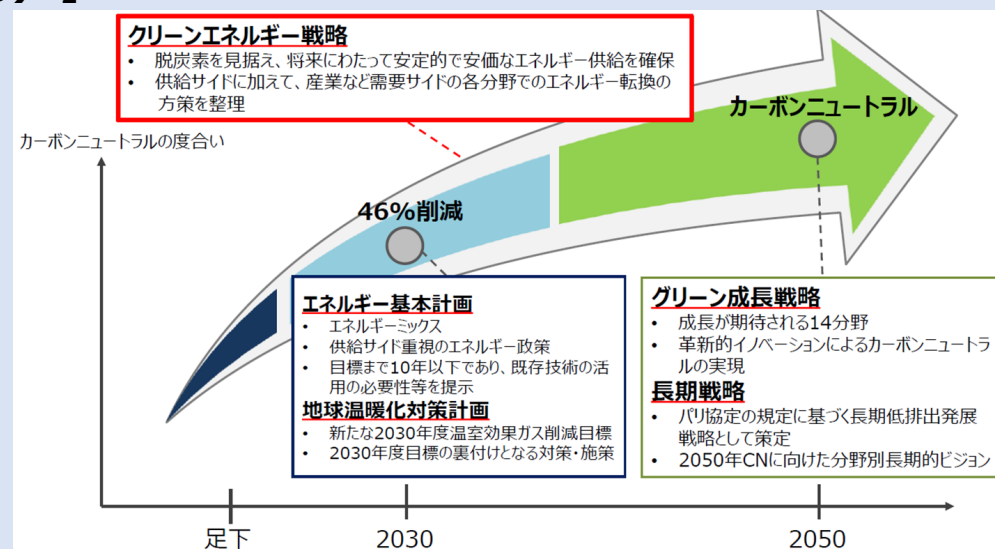
- これまで政府は、2050年カーボンニュートラルや2030年度46%削減の実現を目指すため、「グリーン成長戦略」、「エネルギー基本計画」、「グリーンエネルギー戦略」等の各種戦略を検討。
- 「グリーンエネルギー戦略 中間整理」（令和4年5月）においては、GX実現のために必要となる政策として産業のGX化、産業界のエネルギー転換の具体的な道筋や取組、地域・くらしの脱炭素化に向けた具体的取組等を整理。
- その中で、**GXを実現する社会においてイノベーションを創出する重要な要素として研究開発及び人材育成を位置づけ、その際、企業等における研究開発投資等と連動しつつ、飛躍的に成長を遂げる分野においてその基盤となる大学等の研究開発支援を強化し、両者が緊密な連携・協働を行うこと**について検討を進めることとしている。

## 【グリーンエネルギー戦略 中間整理（令和4年5月）】

産学連携・人材育成等を加速し、**革新的GX技術を生み出すアカデミアのエコシステム**を形成

- ✓ 日本のアカデミアが強みをもつ技術領域における非連続的なシーズ創出のための、**基礎・基盤研究支援の抜本的強化**
- ✓ DXも積極的に活用した、複数技術のすり合わせが必要となる**エンジニアリングを含む統合的な研究開発**や、**幅広い領域でのチャレンジングな提案**によるシーズの掘り起こし

グリーンエネルギー戦略 中間整理 抜粋

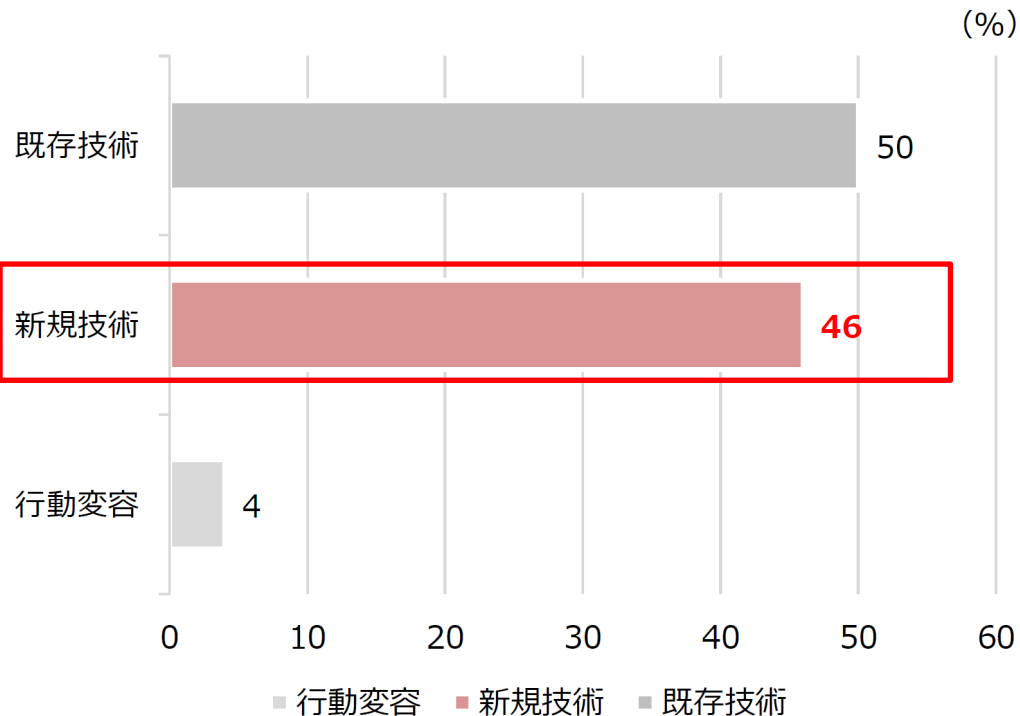


グリーンエネルギー戦略の位置づけ

# カーボンニュートルに向けたイノベーションの必要性

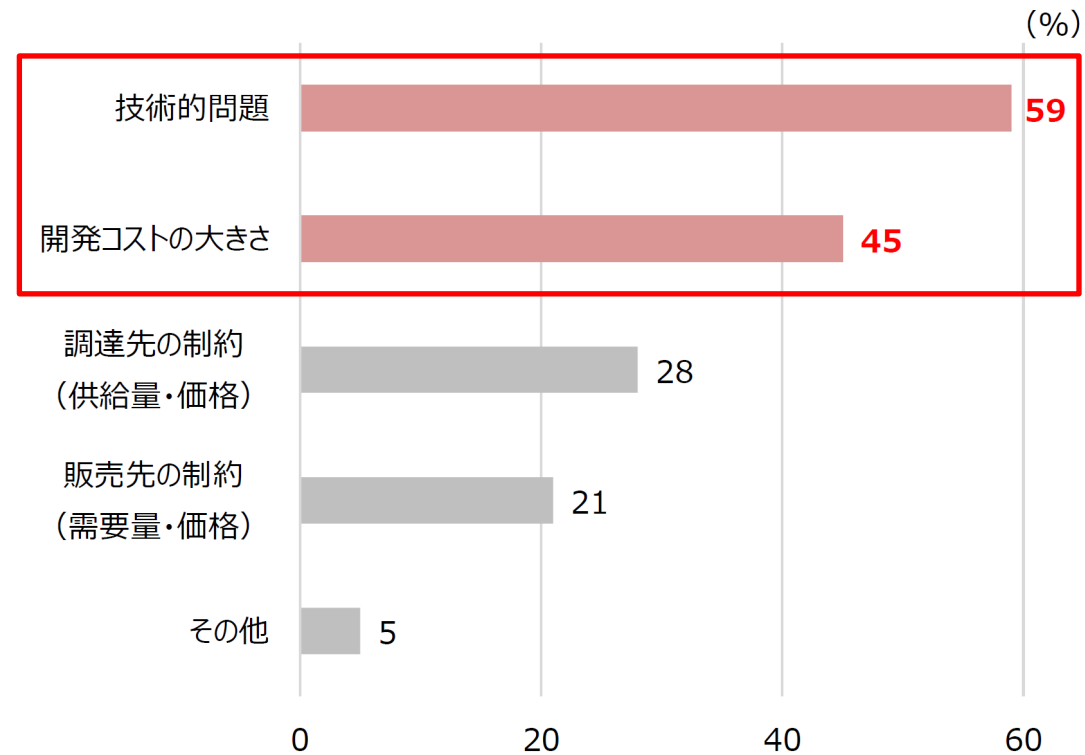
- 2050年までにカーボンニュートルを達成するためには、**既存技術の展開・普及による寄与の他に、新規技術の実現・普及が必要**とされている。
- また、脱炭素化に向けた主な阻害要因として日本企業は**技術的問題や開発コスト**と考えており、イノベーションへの資金提供の拡大による技術開発の促進が不可欠。

## 世界がネットゼロに至るまでのCO2削減要因の割合



出典：IEA「Net-Zero by 2050」を基に作成。

## 日本企業が脱炭素化に取り組む上での課題認識



出典：日本政策投資銀行「企業行動に関する意識調査（2021年）」。対象は大企業、2つまで複数回答可。

## 各国の研究開発の投資状況

- 諸外国では、企業の実証研究のみならず、基礎・基盤的な研究開発への投資も加速。
- **米国は、エネルギー省（DOE）や米国科学財団（NSF）等のFAが気候変動・グリーンエネルギー関連予算を投資。約18%が基礎研究に該当。ドイツは、連邦政府の経済エネルギー省、教育・研究省等が関連予算を投資。約13%が基礎研究に該当。英国は、グリーン産業革命の10計画等により2030年までに120億ポンドの拠出を指定。基礎研究は2年間で946百万ポンドを拠出。**
- カーボンニュートラルやGXを達成するためには、産業界への重点的な投資に加えて、**新規技術の実現を推進する基礎・基盤研究への持続的な投資も重要。**

	エネルギー関連の研究開発に対する投資額※	うち基礎研究に対する投資額※
米国	449億ドル（FY2022）（DOE） 9億ドル（FY2022）（NSF）	75億ドル（FY2022）（DOE） 9億ドル（FY2022）（NSF）
ドイツ	704.4百万ユーロ（FY2020）（連邦政府）	93.4百万ユーロ（FY2020）
英国	120億ポンド（FY2030までの支出額を推定） （英国政府）	946百万ポンド（FY2021-2022） （UKRI傘下EPSRC（工学・物理科学研究会議））

### エネルギー関連の基礎研究へ数百億円-数千億円規模で投資

（※）ドイツ：連邦政府のエネルギー研究に関するレポート（BMWい）より、「Basic research into...」（風力エネルギーに関しては「Wind physics and meteorology」をカウント）、「Material research」、「Other basic research」欄に表示されていた数字を集計。

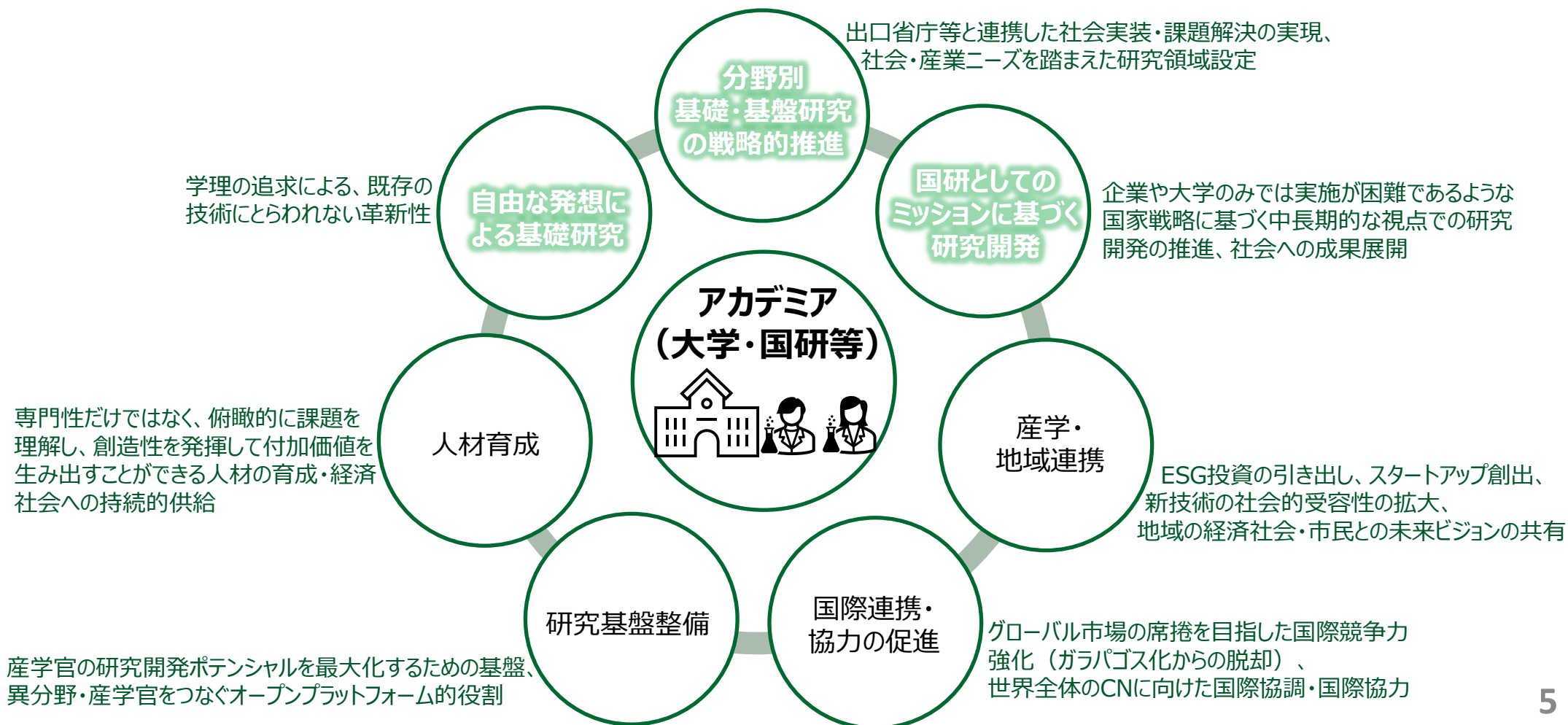
米国：DOE FY2022年度予算要求レポートより。

英国：UKRI傘下EPSRC（工学・物理科学研究会議）公開情報より。

（出典）CRDSの情報を基に文部科学省作成

# 文部科学省の関連政策のイメージ

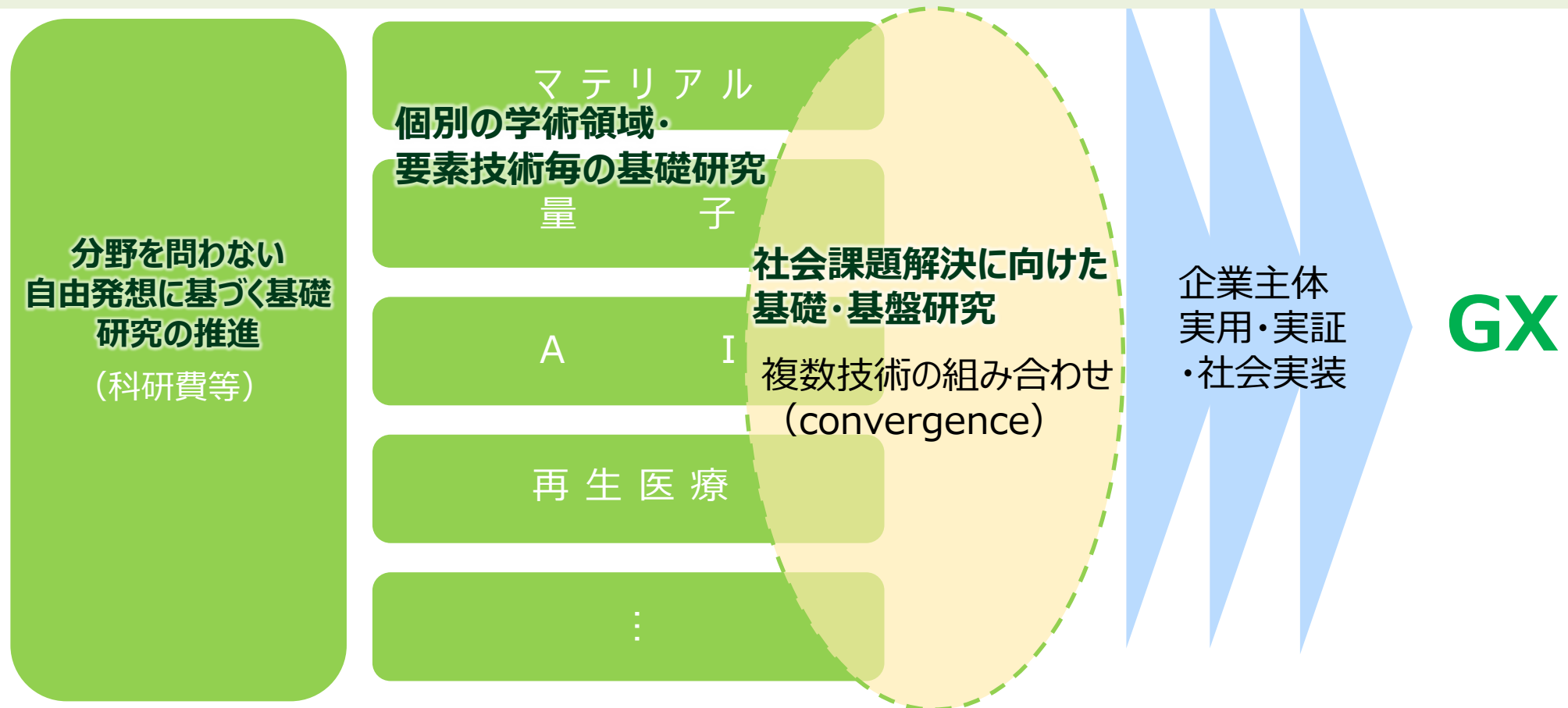
- **GXの実現に向けて**は、文部科学省が進める**政策において**多様なアプローチが存在。
- 例えば、研究開発ファンディングとして、研究者の独創的で自由な発想を伸ばすためのもの、分野毎の戦略に沿ったもの、産学連携を推進するもの等が存在。この他、研究基盤の整備や国際連携の促進等も推進。
- GXの実現に向けては、**これらの政策を総動員**していくことが必要。





# 文部科学省の研究開発ファンドイングの現状と課題

- **GXに向けて我が国の産業界の技術開発が活発化する中**、企業の技術開発等において、基礎レベルでの課題が社会実装を阻んでいるものや、革新性は高いが、技術的成熟度が低いため企業にはコミットが難しいもの等があり、そういった課題への貢献について、**アカデミアへの期待は高い**。
- これまで、文部科学省では、科学研究費助成事業や戦略的研究推進事業等を通じて研究者の独創的なアイデア等に基づく科学技術イノベーションを強力に推進し、**GXにつながり得る様々な学術領域における基礎研究力は蓄積されてきた**。一方、**社会課題解決に結び付けるためには、複数の要素技術や知見のすり合わせを行うことが必要であるが、こういった観点を意識した基盤的な研究開発支援が限定的**であり、企業主体の技術開発等と十分に連動しきれていない。



- カーボンニュートラル実現に向け、政府として新たにクリーンエネルギー戦略策定に向けた検討等が進められる中、文部科学省としてもその役割をしっかりと果たしていく必要。
- このような認識の下、政府全体の政策での文部科学省の位置づけ・目指すべき姿、カーボンニュートラル実現に向けた文部科学省の具体的な取組方策等を検討する若手・中堅職員による省内WGを立ち上げ、検討（令和4年1月～5月）
- 同時に、成長が期待されるグリーン分野で、日本のアカデミアが強みを持つ技術領域（蓄電池、水素・燃料電池、バイオ等）ごとに、抱える課題や支援方策等を深掘りする外部有識者による会議を立ち上げ、議論（令和4年1月～6月）。
- 革新的GX技術推進の方向性や、具体的な施策のあり方等を検討するため、環境エネルギー科学技術委員会の傘下に、革新的GX技術開発小委員会を設置（令和4年8月）。



- 新しい資本主義において位置付けられる「GXへの投資」のアカデミアの支援として、「革新的GX技術」創出に向けた大学等の基礎・基盤的研究開発と将来技術を支える人材育成の抜本的強化が必要。

## 1. 掛け算の統合研究

- ・社会課題解決が前提となる研究開発については、単に要素技術の研究ではなく、複数技術のすり合わせ(Engineering)が必然的に必要。同時に、世界的潮流として、データベースの構築やAI・データ解析技術との融合など、DXを基本とする研究開発を取り込む必要。

## 2. アカデミアのトップレベル研究者をつなぐオールジャパン体制

- ・諸外国では、官民合わせて桁違いの投資。我が国の研究リソースも鑑みると、アカデミアの研究開発を抜本的に強化し、全国のトップレベル研究者をつなげネットワーク化することで、産学連携や国際連携などの面的交流の促進、スタートアップ創出、人材育成を効果的に推進することが可能。

## 3. 幅広い領域における研究シーズの掘り起こしと新技術シーズの創出

- ・将来の技術ギャップを埋めるには、様々な分野を巻き込みながら、従来の延長線上にはないシーズを生み出していく不断の努力が重要。そのため、幅広い領域で、不確実性は高いが、アカデミアの自由な発想に基づく新規有望技術の素となる研究シーズを掘り起こし、見極めながら育成することで、アカデミアのポテンシャルを最大限引き出していくことも必要。

**我が国はアカデミアの基礎研究力に蓄積と高いポテンシャル**

**大学等における技術開発と人材育成がカギ**

**「蓄電池」「水素・燃料電池」「バイオものづくり」等の重要領域において**

**上記の観点を踏まえた制度設計の下、文部科学省として、アカデミアへの大胆な公的投資を行う必要**

## 事業内容

### 【事業スキーム】

令和4年度補正予算で整備する基金（当面5年分）により革新的GX技術に係る大学等における基盤研究を推進。

- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 領域・期間：研究開発費 385億円、事業推進費 30.8億円  
蓄電池、水素・燃料電池、バイオものづくりの3領域を想定  
※事業3年目、5年目等にステージゲート評価を行い、研究テーマの継続・見直し・中止等について厳正に判断(最長で10年程度)。
- ✓ オールジャパンのチーム型研究開発を展開。1領域は複数のチームで構成され、各チームは複数の研究室で構成。

※上記に加え、初期の環境整備に係る設備費（80億円）等を措置

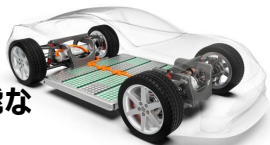


・国からJSTへの補助金  
※JSTに対する基金造成費を新設  
・補助率100%

### <革新的GX技術例>

#### 電力貯蔵技術

例：  
レアメタルフリーで高性能な多価イオン電池



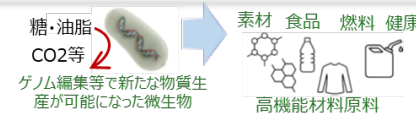
#### 水素変換技術

例：  
新規水素吸蔵材料の開発や、高耐久性を実現するより低コストな燃料電池



#### バイオ生産技術

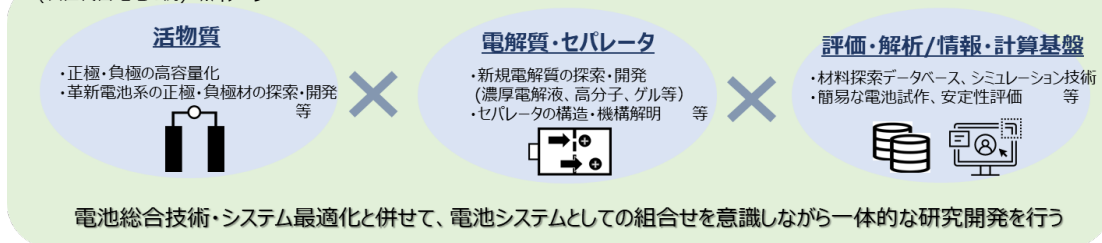
例：  
微生物・植物等の新規代謝経路・酵素の解明やゲノム合成等による微生物のデザイン



### 【事業イメージ】

- ・単に要素技術の基礎研究ではなく、研究の縦割りを打破し、DXも積極的に活用し、材料開発やエンジニアリング、評価・解析等を一気に通貫で統合的に研究開発。
- ・研究進捗等を踏まえてチーム体制や研究内容等の不断の見直しを重ねながら、非連続なイノベーション創出に挑戦し続けるオールジャパンのチームを機動的に構築。
- ・経産省等(企業等の開発力強化)との緊密な連携・協働により、技術開発における産学連携・国際連携や産業界への持続的な人材供給を促進

(次世代蓄電池の例) ※イメージ



機動的で柔軟な支援により、長期・安定的なマネジメントを確保するため、**基金化**

アカデミアにおける研究開発・人材育成【文科省】



企業等における研究開発・社会実装【経産省等】

文科省(大学等における基盤的研究開発強化・人材育成)と経産省等(企業等の開発力強化)の緊密な連携・協働により、技術開発における産学連携・国際連携や産業界への持続的な人材供給を促進

# 【参考】ALCA-SPRINGの事例

JST 次世代蓄電池プロジェクト：  
「ALCA-SPRING」(2013-2022：総額約190億円)では、  
全国の大学・国研の**トップレベル研究者をネット  
ワークとしてつなぎ、オールジャパンの大規模な  
チーム型研究開発**を展開。  
(約40機関・70研究室・170人が参画)

※ 最大時は約50機関・80研究室・400人

産業界に見える「ネットワーク」を形成することで、  
産学連携が促進。また、研究成果のみならず  
**産業界への持続的な人材供給**にも実績。

- 事業関係者の相互乗り入れ等、文科省 /JST、経産省/NEDO事業が連携する仕組みを構築。
- 全固体電池の国内プレーヤーが飛躍的に増加。電池研究を行ったことがない異分野研究者の参画も促進。
- 大学のシーズ、企業のデバイス化の知見も持ち寄り、世界最高レベルの硫黄系正極による全固体電池を実証し、NEDO事業へ橋渡し

- …全固体電池チーム
- …正極不溶型リチウム-硫黄電池チーム
- …次々世代電池チーム
- …実用化加速推進チーム
- …蓄電池基盤プラットフォーム



経済産業省・NEDO



研究を通じた学生・PD 累計815人  
(学部100人、修士511人、博士102人、PD102人)  
⇒企業への就職:640人、うち電池系488人

産業界



## 経済産業省/NEDO

両省連携して、2050カーボンニュートラルの達成にむけ大学・企業等への研究開発のシームレスな支援を実現

### グリーンイノベーション基金事業 (GI基金)

- ・2050年からバックキャストして、脱炭素化に向けた産業構造転換に資する革新的技術と、具体的かつ野心的な2030年目標を設定し、プロジェクトを組成。  
⇒産業界のニーズを踏まえつつ、プロジェクトにおける研究開発内容を設定。
- ・企業等による研究開発を実施。  
プロジェクト1件あたり事業費総額（国費負担のみ）は200億円程度以上を想定

## 文部科学省/JST

### 革新的GX技術創出事業 (GteX)

- ・2050年カーボンニュートラル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科学・技術領域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。  
【チーム型】各領域20～30億円程度／年  
※1領域は複数のチーム、各チームは複数の研究室で構成。



## 連携

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



- グリーン成長が期待される幅広い技術領域・学術分野が存在。
- 世界的にも注目されている**重要技術**で、**不確実性が高い**が**革新的な技術シーズ**に**発展することが期待される提案も支援し、幅広い新規技術を掘り起こすことも必要。**

## 「グリーン成長戦略（R3年6月）」 成長が期待される重点産業

①洋上風力・太陽光・地熱産業  
(次世代再生可能エネルギー)

②水素・燃料アンモニア産業

③次世代熱エネルギー産業

④原子力産業

⑤自動車・蓄電池産業

⑥半導体・情報通信産業

⑦船舶産業

⑧物流・人流・土木インフラ産業

⑨食料・農林水産業

⑩航空機産業

⑪カーボンリサイクル・マテリアル産業

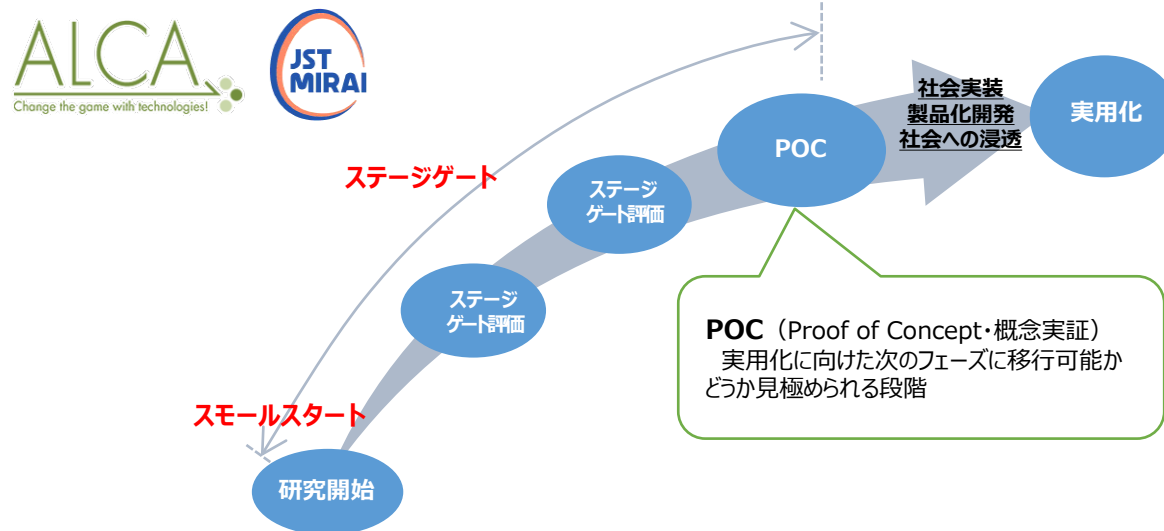
⑫住宅・建築物産業・  
次世代電力マネジメント産業

⑬資源循環関連産業

⑭ライフスタイル関連産業

成長が期待される重点産業の領域でチャレンジな提案を募る探索型の研究開発について、GteX基金事業とは別途JST運営費交付金として令和5年度に向けて新規要求中。

ALCA・未来社会創造事業（低炭素領域）での領域例（支援実績）：  
太陽電池・太陽エネルギー利用、超伝導システム、バイオテクノロジー、  
バイオマス処理、化学プロセス、省エネルギーシステム・デバイス、耐熱材料・  
鉄鋼リサイクル高性能材料・軽量材料、蓄電デバイス 等



不確実性が高い研究シーズに対しては、  
最初から大型資金の支援でなく、  
スモールスタートで投資し、ステージゲート等で見極めて絞って成熟さ  
せていくアプローチで掘り起こしていくことが有効

## 1. 設置趣旨

- 2050年までのカーボンニュートラル実現に向けて、我が国が強みを持つアカデミアのポテンシャルを最大限活用し、目標達成に貢献するための戦略的な支援が必要。
- 本年6月には、環境エネルギー科学技術委員会において、我が国はアカデミアの基礎研究力に蓄積と高いポテンシャルがあり、重要技術領域（蓄電池、水素・燃料電池、バイオものづくり等）において、大規模な公的投資を行う必要がある旨等を報告。
- 今後、革新的GX技術推進の方向性や、具体的な施策のあり方等を検討するため、環境エネルギー科学技術委員会の下に革新的GX技術開発小委員会を設置し、調査・検討を行う。

※「革新的GX技術」…将来の重要産業のグリーン成長（CO2排出削減や資源循環等の社会課題解決と経済成長の両立）に資する革新技術

## 2. 主な審議内容

- （1）革新的GX技術推進にかかる事項
- （2）研究開発プロジェクトの実施方針や事業体制 等

## 3. 今後のスケジュール

第1回（本日）：GX関連動向を俯瞰し、今後、アカデミアで行うべき研究開発の方向性等について議論

今年度内目途：GteX基金事業（令和4年度補正予算）に係る実施方針や研究開発方針について（3～4回程度開催予定）

それ以降：GteX基金事業に限らず、GXにつながる様々な領域や施策の方向性等について議論