

カーボンニュートラルの実現に向けた大学への期待

研究開発局 環境エネルギー課長 轟 渉

令和4年12月22日

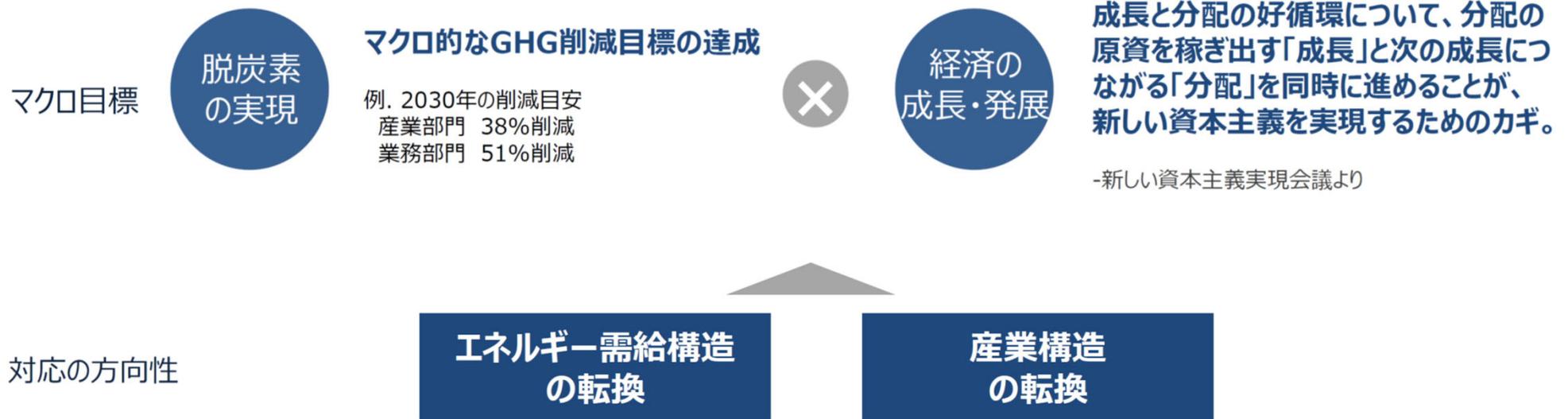
- ◆ **総論（最近の政策動向）**
- ◆ **革新的GX技術のシーズ創出・人材育成への投資強化**
- ◆ **日米連携も見据えた、次世代半導体創生に向けた取組加速**
- ◆ **気候変動対策の基盤となる科学的知見の創出・利活用強化**
- ◆ **大学等の力の結集、自治体・企業等との連携強化によるカーボン・ニュートラル達成への貢献**

グリーントランスフォーメーション（GX）について

- **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、**脱炭素実現と経済成長・発展の両立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）】

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。



カーボンニュートラル達成に向けた政府としての方向性

直近の政策動向等

- 国際的なカーボンニュートラルの動きやESG投資の流れを受けて、**関連する世界市場が急速に成長するとの予測**がある一方で、研究開発への投資等について、諸外国に対して我が国が遅れをとっているとの指摘あり。

<グリーン投資の動き>

・世界では、クリーンテック関連のスタートアップへの投資が急拡大（2021年上半期で600億ドル） ※PwCレポートState of Climate Tech 2021

・欧米諸国、中韓は官民による大規模投資を次々と宣言

（例：「欧州グリーンディール投資計画」では、今後10年間、欧州投資銀行を主軸として少なくとも1兆ユーロの官民投資動員を目指すこととしている） 等

- 令和4年1月、総理から各省庁に対して、炭素中立型の経済社会実現への具体的な道筋を示す「**グリーンエネルギー戦略**」策定を通じて、政府一丸となった検討と実行を加速するよう指示。また、**新しい資本主義実現に向けて、グリーンエネルギー分野を含む重点分野において、今後、大胆かつ重点的に投資**を行うことを宣言。

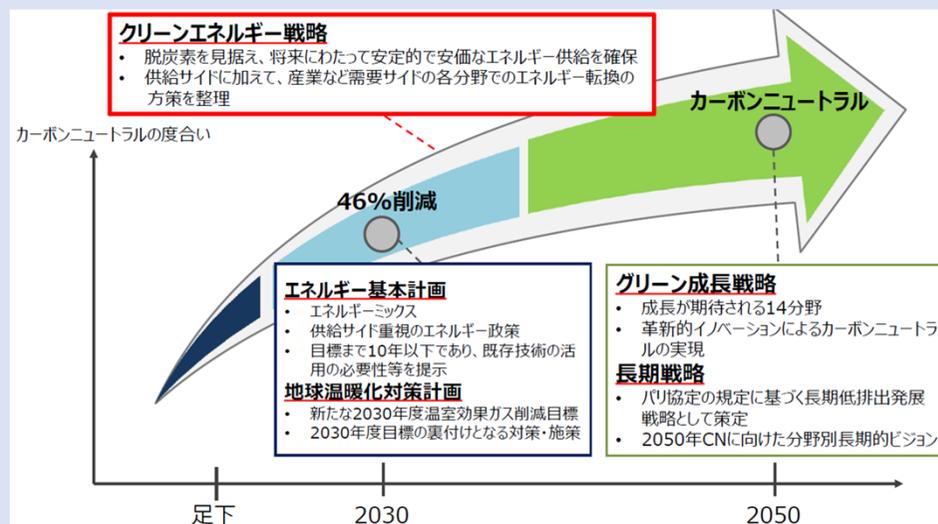
【グリーンエネルギー戦略（中間整理）】

- ・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と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・協同を行う**ことを検討することとしている。

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

カーボンニュートラル（CN）に向けた各国の動き

- これまで、154の国・地域がカーボンニュートラル目標を宣言し、それに向けた国家戦略等を策定。
- 諸外国ともに、法規制等も含めあらゆる政策を総動員しながら取り組んでいる。

米国	パリ協定への復帰。気候変動対応を国の優先事項と位置づけ、超党派によるインフラ投資法が成立、うちエネルギー省が主導するクリーンエネルギー技術の展開に620億ドル以上を割り当て。
ドイツ	「連邦気候保護法」により炭素税の導入を法制化。「脱石炭法」などにより石炭火力の段階的廃止の道筋を明確化。「国家水素戦略」を推進。水素の製造・活用拡大を促す産業政策。
英国	「ネットゼロエミッション法」により排出削減義務を法制化。「グリーン産業革命のための10項目計画」を策定。雇用創出、再エネ・水素・モビリティ・建物・原子力・CCUS・環境保全など。
フランス	「国家水素戦略」を推進。70億ユーロを研究開発支援や実装・産業化に投資する計画。
EU	「欧州グリーンディール」を推進。法規制、取引制度、基金、戦略などからなる総合的なイニシアチブ。2021年からの7年間で少なくとも6,500億ユーロを投入見込み。「タクソミー規則」が施行され、今後、適用を順次開始予定。
中国	国連総会にて「2060年までにCNを実現するよう努める」と表明。「国民経済・社会発展第14次五ヵ年計画と2035年までの長期目標要綱」を発表。

154の国・地域で期限付きCNを表明（世界GDPの約90%）
政策に基づき資源配分指針を示し、関連分野への投資を強化

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 i）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GX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。



文部科学省における、環境エネルギー分野の研究開発等の推進

- 2050年カーボンニュートラルは、**既存技術の展開・実装のみでは達成が困難**であり、**非連続なイノベーションをもたらす革新的技術の創出が不可欠**。
- 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や人材育成がカギ**。
- 新資本主義に向けた重点投資分野において、グリーンエネルギー戦略等に基づき、関係省庁との緊密な連携の下、グリーントランスフォーメーション（GX）に貢献する取組の抜本的強化を図る。

1. 革新的GX技術のシーズ創出・人材育成への投資強化

○ GXに資する技術革新のための大学等の研究開発及び人材育成の抜本的強化

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、「革新的GX技術」*創出に向けた大学等の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を図る。

2. 日米連携も見据えた、次世代半導体創生に向けた取組加速

○ 飛躍的省エネ・高性能な次世代半導体技術創出に向けた取組強化

日米、グローバル連携等による将来技術基盤の獲得に向けて、新たな切り口による次世代半導体集積回路の創出を目指すアカデミア拠点の研究開発・人材育成の加速・強化を図るとともに、日本が強みをもつパワーエレクトロニクス分野において、飛躍的省エネ・高性能なパワー半導体に係る研究開発を推進。

3. 気候変動対策の基盤となる科学的知見の創出・利活用強化

○ 高精度な気候変動予測データ等の創出と利活用の強化

国・地域や企業等の気候変動対策やGXに向けた取組の基盤として、気候変動予測データの高精度化等による科学的知見の充実を図るとともに、データプラットフォーム等を通じてデータ利活用の更なる強化を図る。

4. 大学等の力の結集、自治体・企業等との連携強化によるカーボン・ニュートラル達成への貢献

○ 「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」等による連携・発信力の強化

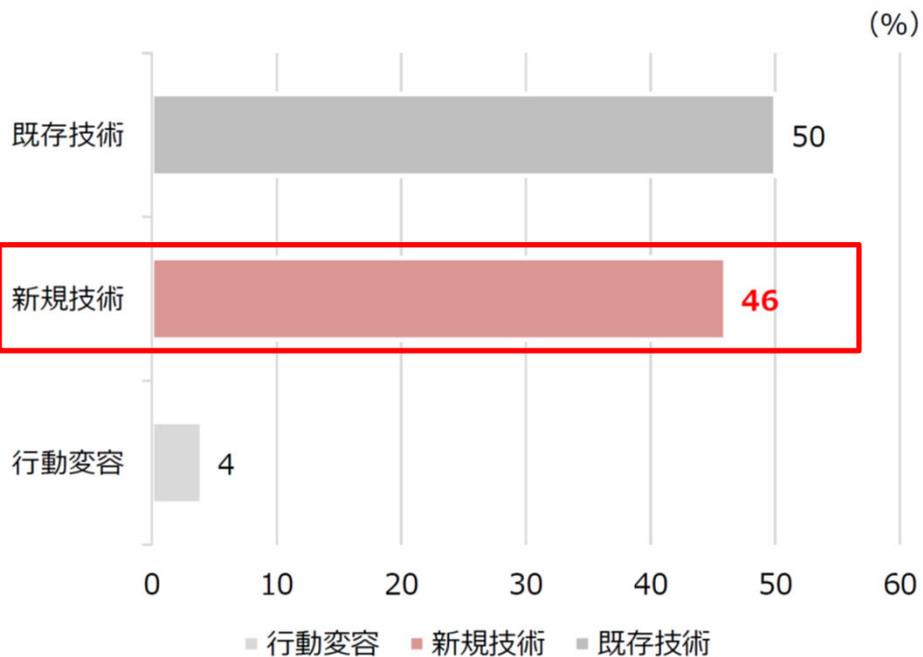
2050年カーボン・ニュートラル実現には、人文社会科学から自然科学までの幅広い知見が必要であり、大学等の力を結集して、国、自治体、企業等と連携して、キャンパスのゼロカーボン化、イノベーション創出や人材育成に取り組むとともに、地域の脱炭素化を促し、その地域モデルを世界に展開する。

革新的GX技術のシーズ創出・人材育成への投資強化

カーボンニュートラルに向けたイノベーションの必要性

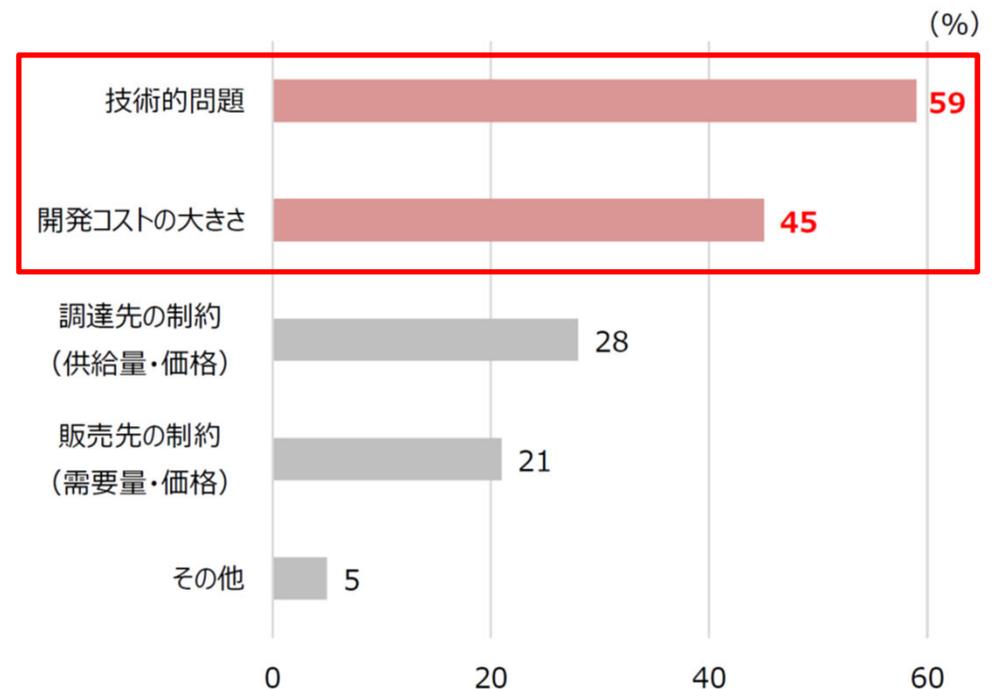
- 2050年までにカーボンニュートラルを達成するためには、**既存技術の展開・普及による寄与の他に、新規技術の実現・普及が必要**とされている。
- また、脱炭素化に向けた主な阻害要因として日本企業は**技術的問題や開発コスト**と考えており、イノベーションへの資金提供の拡大による技術開発の促進が不可欠。

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。

(出典)産業のGXに向けた資金供給の在り方について(経産省資料)

2050年カーボンニュートラル実現等の野心的な目標達成には、**非連続なイノベーションをもたらす「革新的GX技術」の創出が不可欠。**日本のアカデミアが高いポテンシャルを有している重要領域において、**大学等における基盤研究と人材育成への大胆な公的投資が必要。**

背景・課題

- 令和3年11月、第26回気候変動枠組条約締約国会議（COP26）において、岸田総理が2030年度に温室効果ガス排出量46%削減、2050年にカーボンニュートラルを引き続き目指すこと表明。**2050年カーボンニュートラル実現等の野心的な目標達成には、既存技術の展開・実装のみでは達成が困難であり、非連続なイノベーションをもたらす「革新的GX技術」の創出が不可欠。**
- 令和4年1月、総理から各省庁に対して、炭素中立型の経済社会実現への具体的な道筋を示す「グリーンエネルギー戦略」策定を通じて、政府一丸となった検討と実行を加速するよう指示。また、新しい資本主義実現に向けて、特に、**水素や再エネ、バイオものづくり等の研究開発について、今後、大胆かつ重点的に投資を行うことを宣言。**

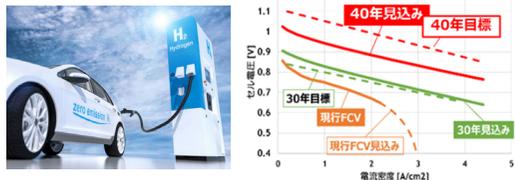
事業内容

【事業概要・イメージ】

- ・ 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を有しており、**大学等における基盤研究と人材育成がカギ。**これまでの先端的低炭素化技術開発（ALCA）等で培った大学等の基盤研究支援や人材育成支援の知見を活かし、**「蓄電池」「水素・燃料電池」「バイオものづくり」等の重要領域**において発展・拡大。
- ・ 大学等のトップレベル研究者がオールジャパンで**統合的な研究開発を行う【チーム型】**の研究開発を強力に加速。

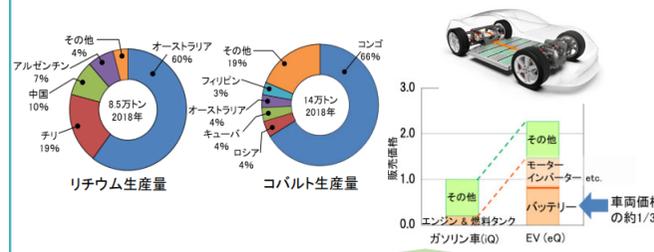
例：水素変換技術

- ・ 燃料電池自動車（FCV）の普及には、航続距離の延長（現行モデルの2倍、1,000km以上）が必要。航続距離を2倍に延長するには、**現行FCVの約10,000倍の触媒活性等を持つ高性能な燃料電池**が必要。
- ・ 我が国の運輸部門におけるCO2排出量は全体の約2割を占めており、CO2を排出しない燃料電池車の普及が有効。



例：電力貯蔵技術

- ・ 電気自動車（EV）製造コストの約1/3は蓄電池。主要原料であるレアメタルの需要増や地政学的なリスクに伴い蓄電池の価格が高騰する可能性。
- ・ **レアメタルフリーで高電圧・高容量な蓄電池等が必要。**



例：バイオ生産技術

- ・ バイオ技術によるものづくりは、**経済成長と地球温暖化等の社会課題の解決の二兎を追える分野**として注目され、諸外国で投資が拡大。
- ・ 基盤的な技術（合成生物学 × IT/AI）をもとに、**微生物や植物を活用した代謝設計等に関する革新技術の開発が必要。**



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(当面5年分で500億円程度)**

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

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。

経済産業省・NEDO

成果の提供・
橋渡し/フィードバック

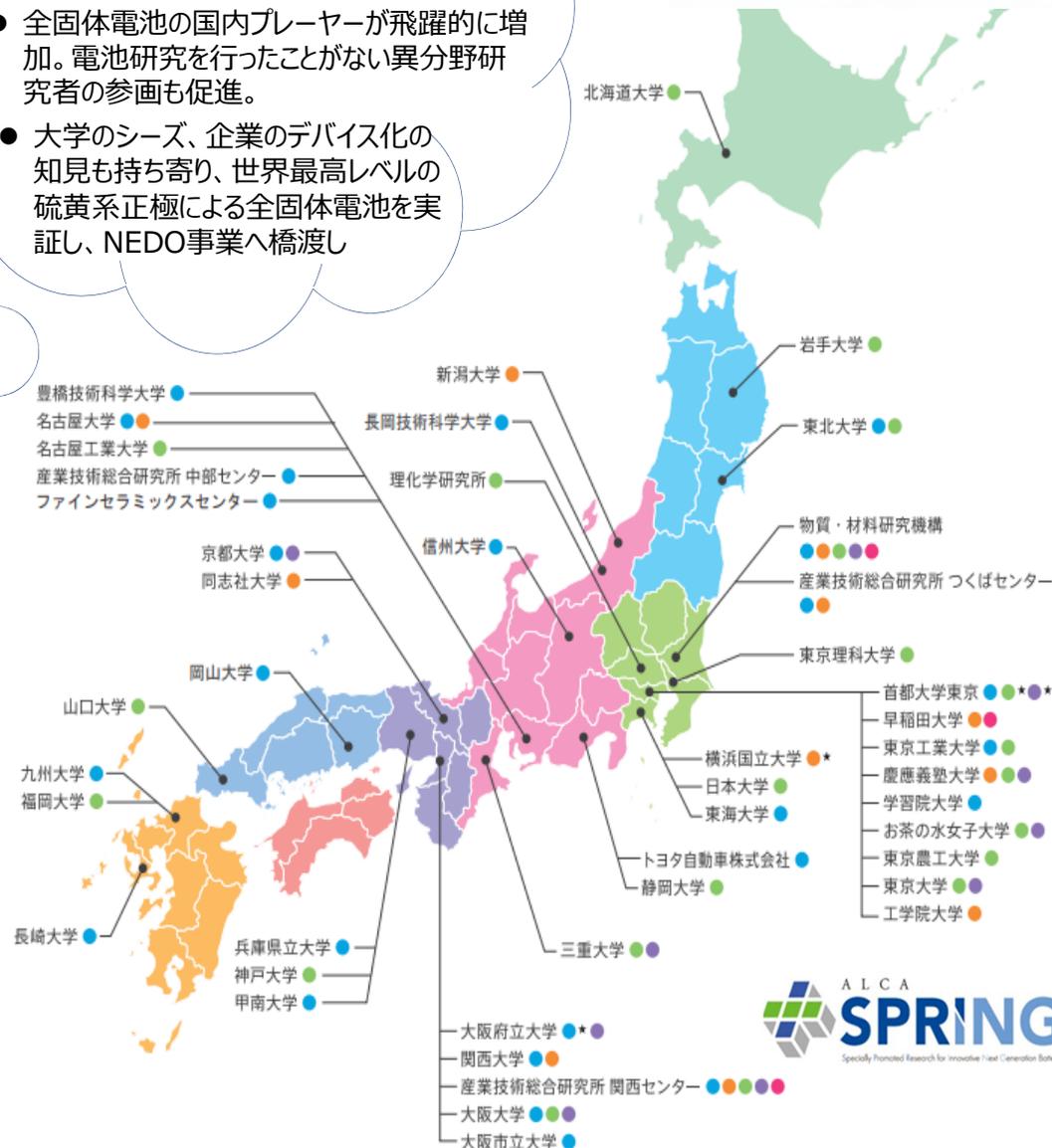
研究を通じた学生・PD 累計815人
(学部100人、修士511人、
博士102人、PD102人)
⇒企業への就職:640人、
うち電池系488人

産業界

産学連携/
人材の供給

- 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

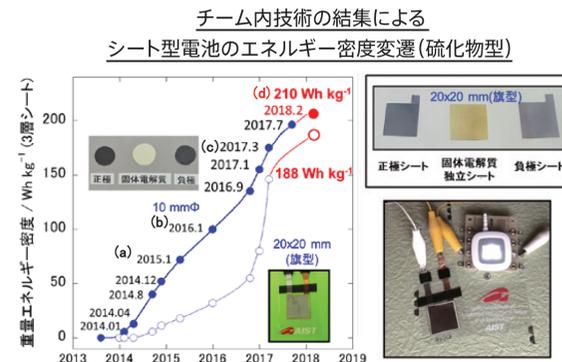


連携体制

- **政策**：文部科学省・JST及び経済産業省・NEDOの蓄電池分野の事業を一体的に運営し、両省の事業の目的の効率的な実現を目指し、ガバナリングボードを設置、運営。
- **運営**：NEDO事業である先進・革新蓄電池材料評価技術開発とは、プロジェクト開始当初から橋渡しを前提とした仕組み作り（橋渡しチームの設定等）や各会議への相互参加を行い、密接に連携。第二期（SOLiD-EV）開始に際し、ALCA-SPRING成果とメンバーを移管。
- **研究**：研究者同士の交流が活発化。ALCA-SPRINGで開発された技術を、技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター（LIBTEC）と連携し、さらに進展。

ALCA-SPRING（JST）における研究成果

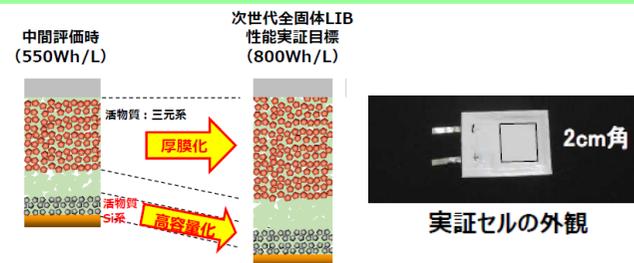
- 世界トップレベルの導電率をもつ固体電解質を開発。
- 容量密度が高い硫黄を最大限利用するための新規な電極構造を確立。
- 実用性の高い独創的な電極複合化プロセスを開発。



全固体電池チーム硫化物型サブチームの成果・メンバーをSOLiD-EVに移管

SOLiD-EV（NEDO）における成果

- **技術成熟度の更なる向上**：電極や電解質の開発等により、目標を大きく超える860Wh/L以上の初期性能を実証。
- **企業の研究開発への貢献**：企業における人材育成や、材料改良・評価解析方法導入・技術課題把握に成果を活用。



チーム型研究による技術成熟度の向上・NEDOへの橋渡しを通じて、企業の研究開発に貢献

※参考：2020年代後半までには、トヨタやホンダが全固体電池を搭載した電気自動車の実用化に乗り出す予定とされている（各社報道）。

<その他の連携事例>

- ALCA-SPRINGの硫化物型全固体電池の正極のレシピをSOLiD-EVに継承、正極不溶型リチウム-硫黄電池の大型試作をSOLiD-EVで実施。
- ALCA-SPRINGで提示したリチウム金属負極の特性に関して、革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発（RISING2）と開発方針等を議論。

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、研究の進捗に伴い社会実装に近づいた研究課題の橋渡し、学術的課題が生じた場合の橋渡し 等

グリーン成長につながる幅広い技術領域におけるシーズの探索・育成について

- 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。
- これらの中で、不確実性は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**チャレンジングな提案**を支援し、幅広い新規技術を掘り起こす**探索型**の研究開発も必要。

「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

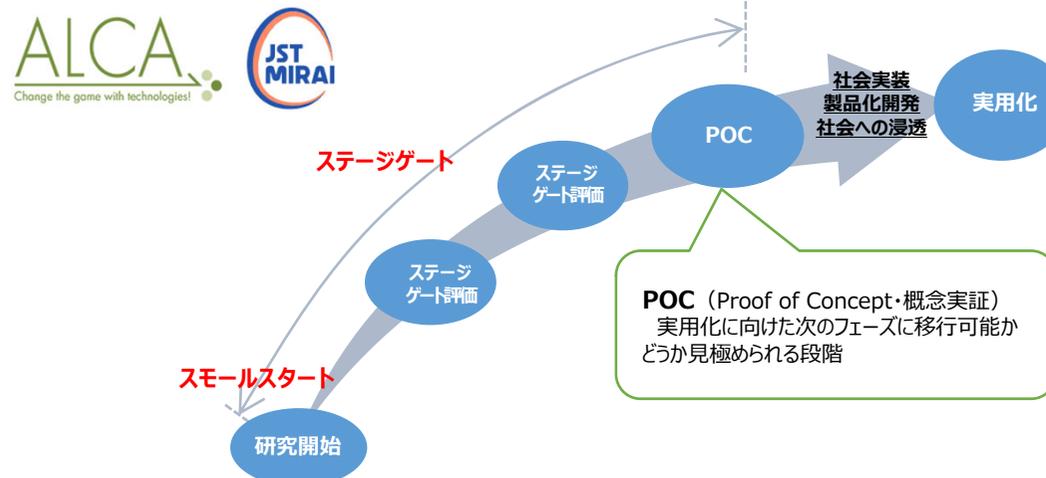
⑬ 資源循環関連産業

⑭ ライフスタイル関連産業

→ 探索型については、GteX基金（チーム型）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。

探索型の先行例

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

日米連携も見据えた、次世代半導体創生に向けた取組加速

半導体の分類

半導体は**個別要素技術の集大成**であるため、目的や形態、材料等によっていくつかは大別され、**それぞれ固有の機能**を果たしている（人間で例えるなら、ロジック・メモリは「頭脳」、パワー半導体は「筋肉」）。

○形態による分類：

・ロジック：情報処理（計算）

・メモリ：情報記憶

・センサー：画像処理

いわゆる集積回路：次世代X-nics半導体創生拠点形成事業の対象

素子をチップ上に数百から数億個集積したものであり、その開発には、素子レベルの物質・材料の研究開発のみならず、設計や製造プロセスの研究開発が不可欠。

・パワー半導体：高電圧下での電力の変換・制御

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の対象

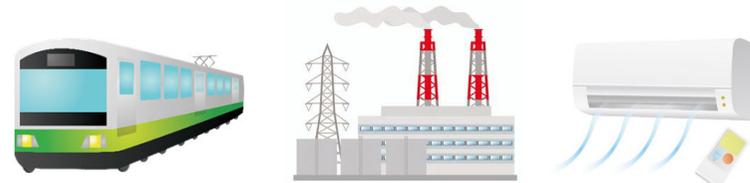
・光半導体：LED照明 等

集積回路の機能：主に信号処理・記憶 等



スマートフォン、コンピューター、カメラ等といった身近な機器から産業向けの機器まで、あらゆる電子機器のシステムの中核を支える。

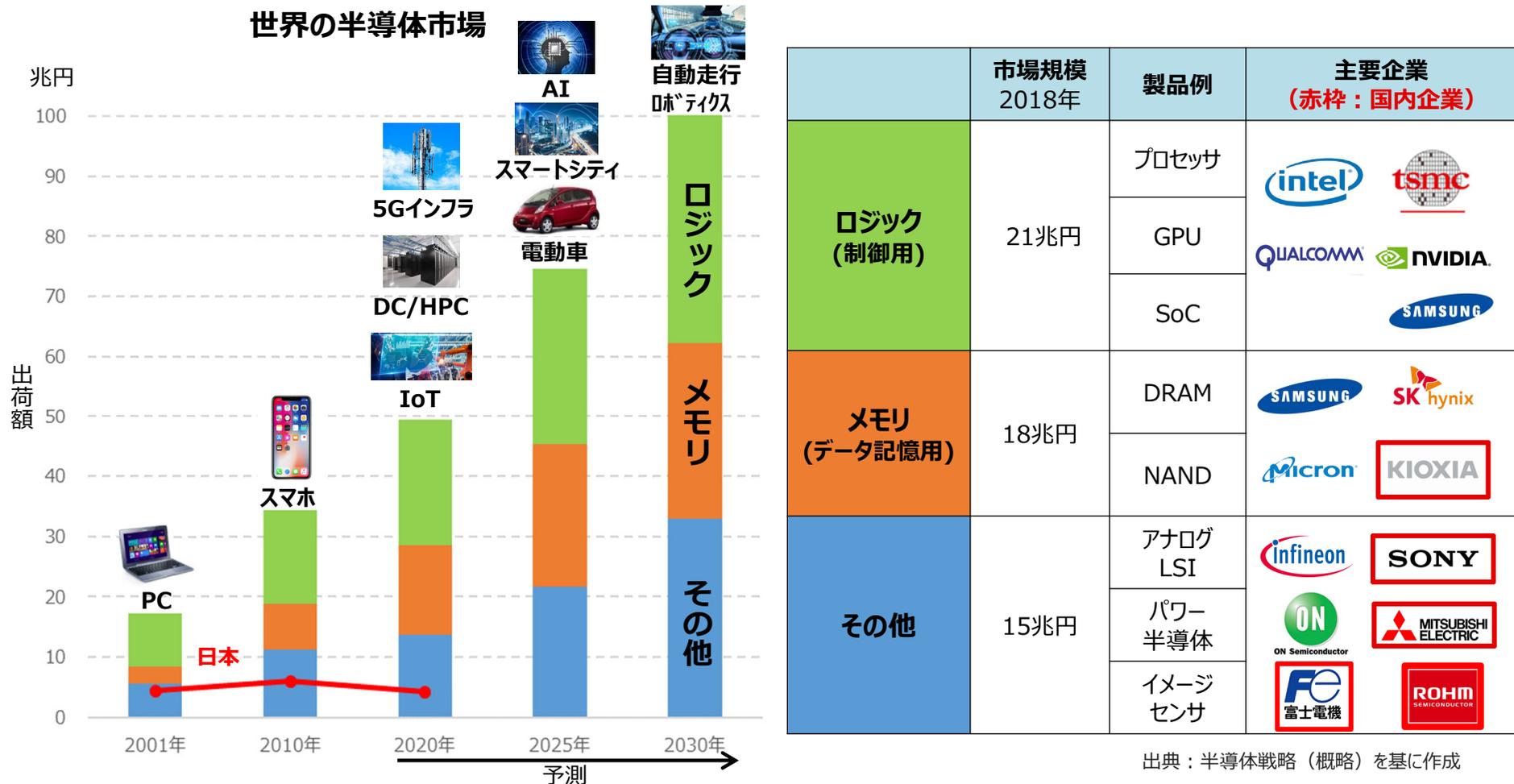
パワー半導体の機能：主に大規模の電力変換・制御



電車や新幹線、発電所・変電所の電力変換・制御、エアコンの運転といった大電圧・大電流を要する場面で使われ、社会インフラを支える。

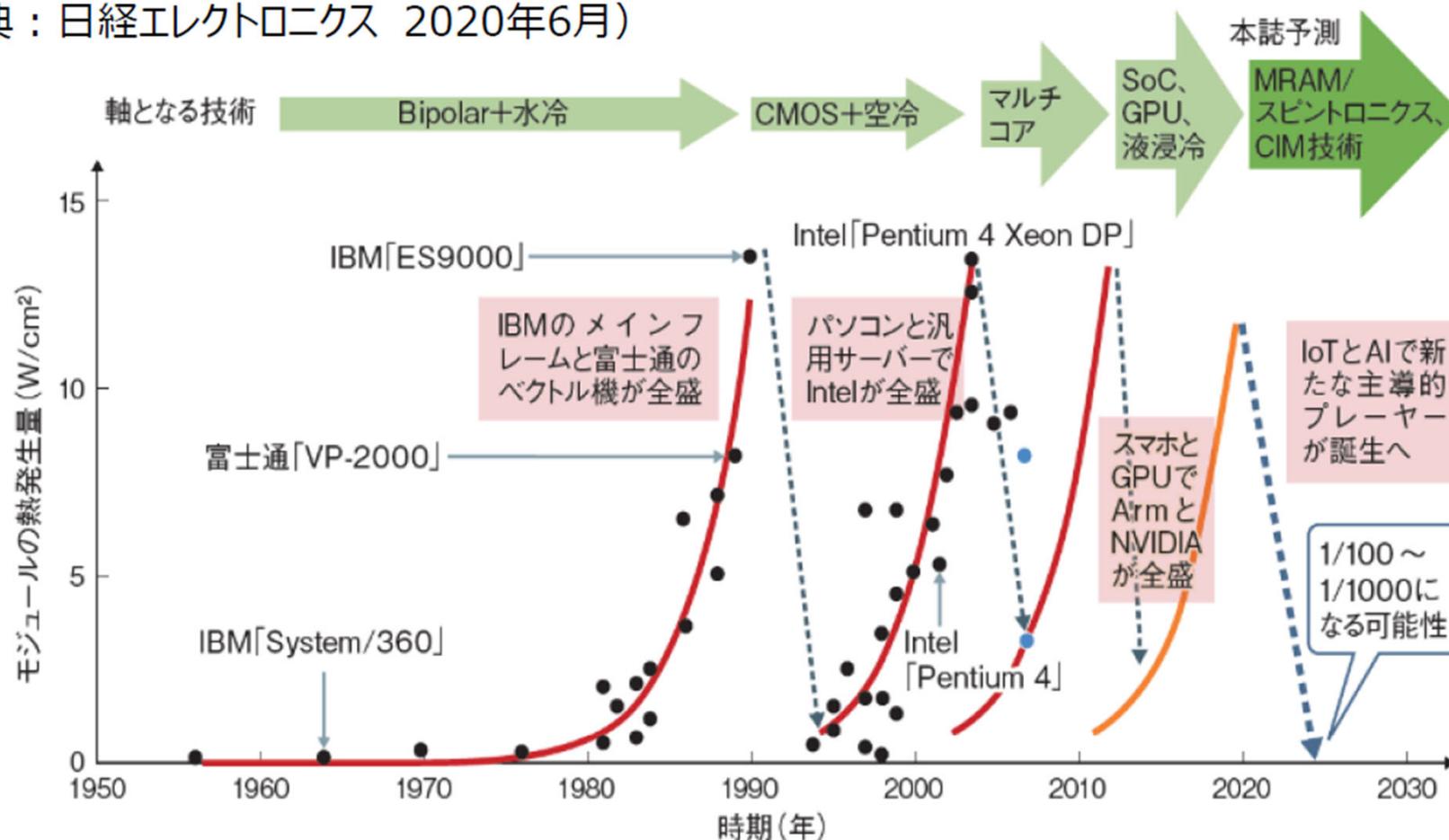
半導体市場の状況

- 世界の半導体市場は過去30年間で10倍に急成長しており、今後10年程度でさらに100兆円規模になるとも期待される。そのうちの多くはロジック・メモリ等の集積回路が占める。
- パワー半導体等、日本が競争力を有している分野もある一方、集積回路（特にロジック）の分野では、2000年台の熾烈な投資競争の中で、ほとんどの企業が競争から撤退したこと等から、日本はシェアを落としている。
- 日本にはルネサスエレクトロニクス、キオクシア、ソニーグループ等の半導体メーカーがあるが、最先端の集積回路（特にロジック）の主要プレーヤーは、TSMC（台）、サムスン電子（韓）、インテル（米）、エヌビディア（米）等の海外企業が占めている。



半導体・エレクトロニクス市場のゲームチェンジの原動力:省電力化

(出典：日経エレクトロニクス 2020年6月)



技術の限界：システムからの発熱量 > 放熱性能
⇒ **省電力化が、研究フェーズから実用化への原動力**

世界の半導体研究開発の動向

- 世界各国が半導体産業の基盤強化だけでなく、次世代半導体技術の開発を目的とした投資を急速に拡大。
- 近年の技術開発の進展により、Beyond 2nm以降の次世代半導体の可能性が示唆され、次々と半導体技術に関するロードマップが改定され、2022年5月時点で2030年代後半まで延長。アカデミアにおける基礎研究についても、ロードマップ等を踏まえた加速が見込まれる。
- 研究開発が加速する中、このゲームチェンジのタイミングを活かした主導権争いに向け、2030年代以降を見据えたアカデミアへの先行投資が極めて重要。

世界各国の研究開発への投資

- 米国では、1980年代中盤以降、企業内で基礎研究を実施する中央研究所が廃止・縮小。日本でも1990年代に同様の動き。また、研究開発の重点が基礎研究や応用研究からより製品に近い開発研究に移行。企業が基礎研究の割合を減らし、大学の基礎研究に頼る動きへ。
- 近年、世界各国が半導体分野への投資の加速。多くは目の前の製造・研究開発のための投資ではあるものの、次世代半導体技術の開発への投資も連動させており、アカデミアの有する基礎研究力に注目。

- 米国：設計・製造・研究開発に約7兆円及び税制措置を行う法案が成立（CHIPS法）
- 欧州：官民で約6兆円を投じ、次世代半導体技術開発や試作ラインなどを強化
- ドイツ：半導体プロジェクトに対して、約1.3兆円の支援実施を発表
- 中国：次世代技術開発等に対して国家ファンドを中心に約16兆円の資金注入計画を発表
- 韓国：研究開発の税額控除率を最大40～50%など税制支援強化

日本政府の半導体戦略

- ◆「我が国半導体産業復活の基本戦略（令和3年11月）」において、将来技術の開発が柱の1つに位置付け。
 - ①2020～25年頃の実施：半導体生産基盤の緊急強化（半導体メーカーの国内工場誘致と既存の国内工場の設備刷新）
 - ②2020年代中盤から後半に向けた取組：日米連携による次世代半導体技術基盤（次世代半導体の産業基盤の確立）
 - ③2030年代以降に向けた取組：グローバル連携による将来技術基盤（ゲームチェンジャーとなり得る将来技術の開発）
- ◆「半導体・デジタル産業戦略（令和4年6月）」において、半導体研究を支える環境整備・人材育成の強化等について、言及。

日米連携を踏まえたの最近の動き

- ◆令和4年5月、岸田総理とバイデン米国大統領が発出した「日米首脳共同声明」等において、次世代半導体の開発等について協力することが明記。7月には経済版2+2を開催。
- ◆経済産業省は日米間の共同研究の実施を見据え、①先端設計、先端装置・素材の要素技術に係るオープンな研究開発拠点LSTC※（日本版NSTC）を立ち上げることを決定。東北大、東大、東工大も関係機関として参画。
※Leading-edge Semiconductor technology Center（最先端半導体技術センター）
また、②将来の量産体制を見据えた量産製造拠点Rapidus(株)を立ち上げることを決定。
- ◆Beyond 2nm以降の次世代半導体開発である将来メモリの開発や、半導体の設計・製造コストを低減する技術の開発（→特定用途の少量生産でも採算がとれる）について文部科学省が支援。

次世代X-nics半導体創生拠点形成事業 (事業期間 令和4~13年度)

令和4年度予算額 9億円
令和4年度第2次補正予算額 1.1億円



2035~2040年頃の社会で求められる半導体（ロジック、メモリ、センサー等）の創生を目指したアカデミアの中核的な拠点を形成。
省エネ・高性能な半導体創生に向けた新たな切り口(“X”)による研究開発と将来の半導体産業を牽引する人材の育成を推進。

事業内容

- 産学官の多様な知と人材を糾合しながら半導体集積回路のアカデミア拠点形成を推進。
- 国内外の異なる機関や分野等の融合を図り、「未来社会で求められる」×「これまでの強みを生かせる」革新的な集積回路のイメージを設定した上で、基礎・基盤から実証までの研究開発及び半導体プロセス全体を俯瞰できる人材等を継続的に育成を推進。

*次世代X-nics半導体：

異なる分野の“掛け算”（例：新しい材料 X 集積回路）から生まれる新しい切り口“X”により、“次（neXt）”の時代を席卷する半導体創生を目指す意味を含めた造語。

支援拠点（代表機関名）※各拠点においては代表機関を中心に学内外のネットワークを形成

東京工業大学

「集積Green-niX研究・人材育成拠点」

(拠点長：若林整)



東工大、豊橋技科大、広島大を中心としたSiエレクトロニクスのトップ研究者を集結し、将来の半導体材料である2D材料や強誘電体材料に関する研究開発等、低環境負荷等のグリーンな半導体の実現を目指す。

東工大/豊橋技科大/広島の半導体集積回路一貫試作ライン



東京大学

「Agile-X~革新的半導体技術の民主化拠点」

(拠点長：黒田忠広)



革新的半導体を自動設計・試作するプラットフォームを創出し（アイデアから試作に至る期間を1/10へ短縮、試作に要する費用を1/10へ削減）、世界中の研究者を呼び込むことでLSIの民主化を目指す（LSI設計人口の10倍増し）。

東大・d.lab（システムデザイン研究センター）等の設計・検証設備やツール、試作環境



東北大学

「スピントロニクス融合半導体創出拠点」

(拠点長：遠藤哲郎)



我が国が先導してきたゲームチェンジャー技術であるスピントロニクスを中核に据え、新材料・素子・回路・アーキテクチャ・集積化技術の研究開発を推進し、省電力化という我が国の課題、ひいては世界的課題の解決を目指す。

東北大・国際集積エレクトロニクス研究開発センター（CIES）の設備群及び300mmプロセスで開発した集積回路ウエハ



スピントロニクス：
電子の電氣的性質と磁氣的性質の両方を利用する技術

東北大学拠点の強み

- 我が国、特に東北大は、**大野総長や、遠藤拠点長の業績等**、スピントロニクス分野の発展において、重要な貢献をしてきており、**世界的にも優位性**を持つ。
- 東北大は、300mmプロセスでの半導体集積回路開発が可能なアカデミアとしては**世界唯一の研究開発環境**を有しており、拠点でも最大限に活用する。

拠点長：遠藤哲郎（東芝等での研究開発の経験）



遠藤哲郎（えんどう てつお）
東北大学 大学院工学研究科・工学部 教授
国際集積エレクトロニクス研究開発センター
センター長

- 近年量産化された3次元積層型メモリの基盤技術の開発による**「全国発明表彰」受賞**、スピントロニクス技術を用いたメモリの研究開発及び世界を牽引する研究開発拠点の構築による**「産学官連携功労者表彰・内閣総理大臣賞」受賞**など、研究開発・事業化・プロジェクトマネジメントに関して高く評価。
- 半導体分野のトップカンファレンスにおける表彰、半導体技術に関するロードマップを作成する国際組織における委員としての活動など、**国際的にも高く評価**。

国際集積エレクトロニクス研究開発センター（CIES）

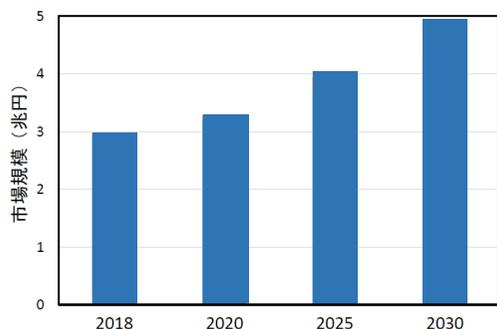
国際集積エレクトロニクス研究開発センターの設備群及び300mmプロセスで開発した集積回路ウエハ



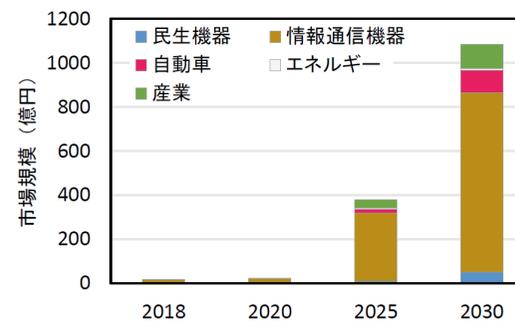
- 小口径から300mmプロセスでの半導体開発が可能なアカデミアとして**世界唯一の研究開発環境**を構築。
- 地方公共団体との連携や、産学共同研究、大型国家プロジェクト等をこれまで積極的に推進。
- スピントロニクス技術**(電子の電気的性質と磁氣的性質の両方を利用する技術)**の様々な融合技術を創出し、従来比1/100の革新的省エネ半導体を試作実証するとともに、高度半導体人材育成等に取り組む。**

パワーデバイス市場と日本の立ち位置

電力の変換や制御に用いられるパワーデバイスは、自動車や産業機器、通信などの分野で広く採用されており、今後の需要拡大が期待されている。日本は、GaN等の次世代半導体結晶創製・デバイス作製の基礎研究が世界トップレベル。

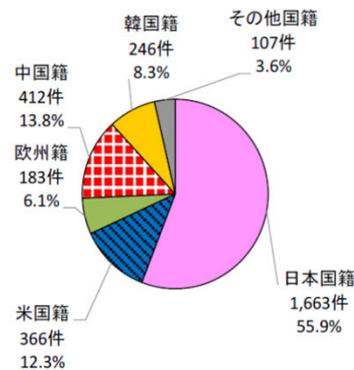


世界のパワーデバイス市場予測
(NEDO「TSC Foresight Vol. 103」)

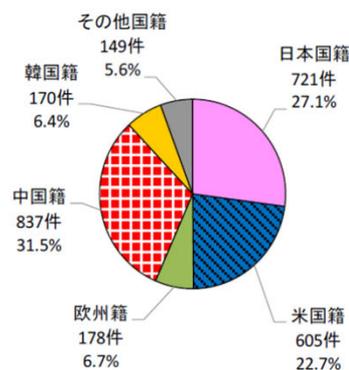


GaNデバイスの適用分野別の市場予測
(NEDO「TSC Foresight Vol. 103」)

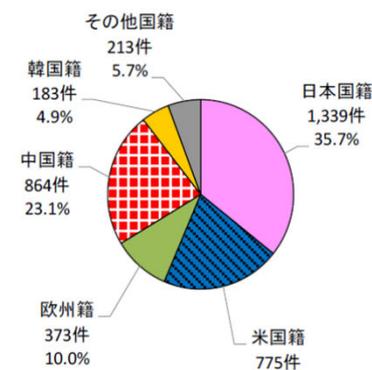
- 世界のパワーデバイス市場予測 (金額ベース) : 3兆円(2018年) → 5兆円(2030年)
- GaNデバイス: 周波数性能の優位性から情報通信機器での市場拡大



バルク結晶分野



高周波デバイス分野



スイッチングデバイス分野

令和3年度特許出願技術動向調査

特許出願人国籍・地域別ファミリー件数比率(日米欧中韓への出願、出願年(優先権主張年): 2000-2019年)

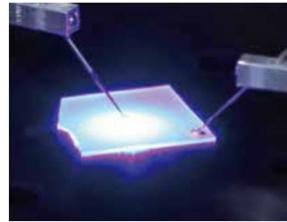
- 日本国籍特許出願人は、バルク結晶分野、スイッチングデバイス分野で第1位、高周波デバイス分野で第2位。
- 日本は世界に先駆けて、GaNパワーデバイスの高性能化に必要なp型イオン注入技術の開発、縦型GaN-MOSFET動作などを実現。

窒化ガリウム (GaN) の応用

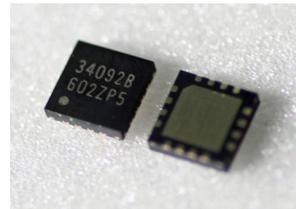
GaN は青色発光ダイオードの実現以降、次々と光デバイスの技術革新をもたらしてきた。GaNの物性は光デバイスだけに限らず、電子デバイスとしての性能も優れており、パワーデバイスへの応用も進んでいる。



高品質GaNの合成



光デバイス



電子デバイス

○ 青色発光ダイオードで注目を浴びたGaN光デバイスは着実に進展

- 高輝度発光ダイオード (LED)
- 高出力・高効率レーザー (LD)
- 光センサー



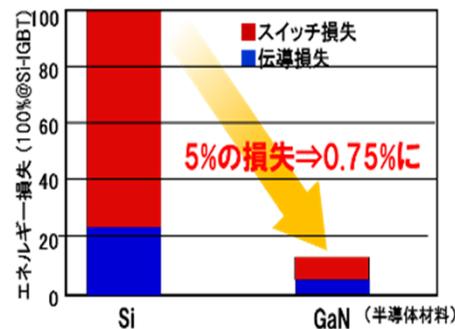
天野浩教授
(2014年ノーベル賞受賞)

○ パワエレ機器に利用されるパワーデバイスの研究開発・実用化も進む

- 高電子移動度トランジスタ (HEMT)
- 金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ (MOSFET)



パワエレとエネルギー損失



半導体材料とエネルギー損失

GaN半導体のパワーデバイス性能に寄与する物性は、現在広く利用されているSiよりも優れているため、より高性能なパワーデバイスの実現が期待されている。



例えば、直流電力を交流電力に変換する場合、現在のSiパワーデバイスでは5%のエネルギー損失が生じているが、GaNへの代替により、わずか0.75%の損失に抑えることが可能。

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

(事業期間 令和2～7年度)

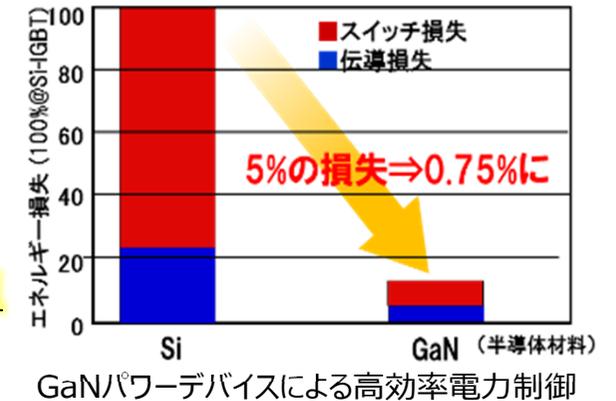
令和4年度予算額 14億円



GaN等の次世代半導体の優れた材料特性を実現できる「パワーデバイス」や、その特性を最大限に生かすことのできる「パワエレ回路システム」、その回路動作に対応できる「受動素子」を創出し、超省エネ・高性能なパワエレ技術の創出を実現。

事業内容

- **パワーエレクトロニクス (パワエレ)** は、半導体デバイスを用いて電力変換する技術であり、電力ネットワーク分野、EV等の自動車分野、ICT分野など、電力供給の上流から電力需要の末端まで、**あらゆる機器の省エネ・高性能化につながる横断的技術**。
- また、パワエレは、**パワーデバイス**、コイルやコンデンサなどの**受動素子**等、それらを搭載・制御する**パワエレ回路システム**を組み合わせた**複合技術**であり、本事業では、**我が国が強みをもつ窒化ガリウム (GaN) 等の次世代半導体技術を活かすパワエレ機器トータルとしての統合的な技術開発**を推進。



研究開発体制

受動素子領域 (北海道大学・信州大学・NIMS)

GaNのパワーデバイスに最適なコイル及び変圧用素子、コンデンサ (蓄電素子) を研究開発

高電圧・高耐熱コンデンサ

GaNデバイスの高電圧動作、高温動作に適したコンデンサの開発・性能評価

高周波変圧器用素子

GaNデバイスの高周波動作に対応する変圧素子の開発・性能評価



パワエレ機器に
組み込まれる
コイルやコンデンサ

パワーデバイス領域 (名古屋大学)

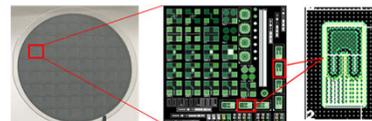
社会実装に向けた
より高電圧・高周波の
縦型GaNパワーデバイス
製造技術を開発



天野浩教授
(2014年ノーベル賞受賞)

GaNデバイスの開発

GaNを用いた次世代半導体デバイスでは、現状、理論的に予想される性能に達していないため、飛躍的な性能向上が必要。



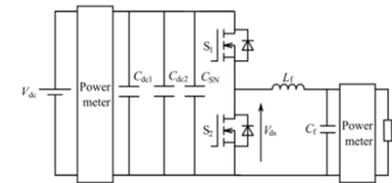
GaN基板上に
作製した
デバイスチップ

回路システム領域 (東北大学・東京都立大学)

受動素子とパワーデバイスをシステムとして組み合わせるための最適な回路設計を研究。

受動素子とデバイスを組み合わせる回路の設計

GaNデバイスの性能を最大限発揮するため、発熱量等を低減できる最適な回路を設計



GaNデバイス用に
開発した回路の
イメージ図

次々世代・周辺技術領域 (千葉大学、**東北大学3課題**、名古屋大学、大阪大学、産総研2課題)

次々世代技術として有望と考えられる研究開発課題について基礎基盤研究を行うことにより、次々世代技術の確立やその優位性評価への見通しをつける。

気候変動対策の基盤となる科学的知見の創出・利活用強化

気候変動対策に関するこれまでの動き

国際社会の動き

1992年6月 国連気候変動枠組条約(UNFCCC)

同条約に基づき、締約国会議(COP)を1995年より毎年開催。温室効果ガス削減について積極的な議論。「京都議定書」は日本が主導。

2015年9月 持続可能な開発目標 (SDGs)

国連にて採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」において、持続可能な世界を実現するための17の目標等を提唱。

2015年12月 パリ協定

- 世界平均気温の上昇を**工業化以前よりも2度より十分低く抑え**（2度目標）、さらに**1.5度未満に抑える努力を継続**する（1.5度目標）という、先進国と発展途上国共通の長期目標の合意。
- 今世紀後半に温室効果ガスの人為的な発生源による排出量と吸収源による除去量との間の均衡（「**脱炭素社会**」）を達成
- 「**緩和**」のみならず「**適応**」も気候変動対策としての重要な要素であることを明示。

緩和関係

適応関係

2018年4月 環境基本計画（第5次）【閣議決定】

SDGsやパリ協定における考え方も踏まえ、「環境・経済・社会の統合的向上」を具体化するための環境政策の方向性を設定。

2020年1月 革新的環境イノベーション戦略 【統合イノベーション戦略推進会議決定】

社会実装可能なコストを実現するイノベーションを創出し、世界全体の排出削減に貢献する戦略

2020年10月 2050年カーボン・ニュートラル実現の達成目標の宣言

2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするというCN目標を提示。

2020年12月 グリーン成長戦略※翌年6月改訂

脱炭素化に向けた革新的技術の着実な社会実装のため、重点分野の2030年及び2050年における目標を掲げ、現状の課題と今後の取組を明記。

2021年4月 地球温暖化対策推進本部

2030年までに2013年度比46%の温室効果ガス排出削減目標を提示。

2021年10月

地球温暖化対策計画【閣議決定】

パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略【閣議決定】

エネルギー基本計画（第6次）【閣議決定】

「2050年カーボンニュートラル」宣言、2030年度46%削減目標の実現に向けた取組を提示。

2022年5月 クリーンエネルギー戦略（中間整理）

グリーントランスフォーメーション（GX）を実現するために必要となる政策や政策的支援の考え方を整理。

2018年6月 気候変動適応法

- 国の責務としての気候変動等に関する科学的知見の充実に活用
- 国の気候変動適応計画、影響評価報告書の策定義務
- 地方自治体の適応計画策定の努力義務

2021年10月 気候変動適応計画改訂【閣議決定】

「気候変動等に関する科学的知見の充実に及びその活用」として、気候変動予測等に関する科学的知見の整備、データ統合・解析システムの充実・強化、北極域研究船の整備等を追加

国内の動き

国内の気候変動対策の推進体制（気候変動適応戦略イニシアチブの貢献）

- 我が国では、平成30年12月に施行された「気候変動適応法」（適応法）等に基づき、気候変動への適応を推進。
- 文部科学省では、適応法等に基づき、環境大臣が策定する気候変動影響評価報告書（概ね5年ごとに改定）に科学的知見を提供するなど、最新の研究成果等を踏まえた気候変動予測等に関する科学的知見の整備や気候変動等に関する情報基盤（DIAS）の充実・強化を推進。
- 加えて、各国政府の気候変動に関する政策や民間企業の活動の基礎となる唯一の科学的根拠となる「気候変動に関する政府間パネル」（IPCC）に科学的知見を提供し、気候変動に関する国際的な議論に貢献。



(参考) 気候変動研究プログラムとDIASとの連携



観測データの活用



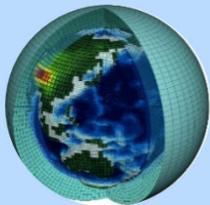
DIASに予測・観測データを蓄積



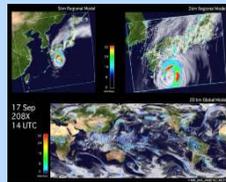
高精度な予測データ

気候変動研究プログラム

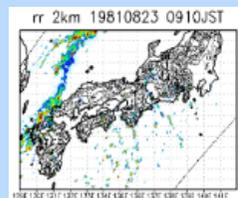
- すべての気候変動対策（適応、緩和）に必須の気候変動予測データの創出



気候モデルの開発



温暖化した世界及び日本周辺の予測



広域・高精度なリアルタイムビッグデータ

宇宙

宇宙からの観測



陸域

海域



地上からの観測

海上風・海面水温・潮流等

海洋の観測

- 地球環境ビッグデータ（観測情報・気候予測情報等）を蓄積・統合解析する「データ統合・解析システム（DIAS）」を構築。
- 世界最先端のDIASの能力を活かし、基礎研究から社会実装を含めた研究開発を進めることで、学術研究はもとより災害対策やIPCC等国際的な気候変動枠組み等にも貢献。

リアルタイム観測データ群

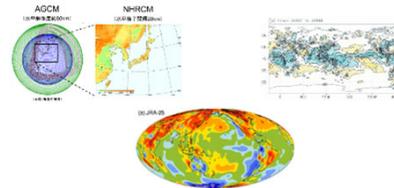


気候変動等の地球規模課題解決に資するプラットフォーム

データ統合・解析システム (DIAS)



国内で唯一、DIASでのみ公開されている気候変動モデルを含むモデルデータ群



過去および平均気温が1.5℃/2℃/4℃上昇した未来の気候状態について計算した大容量データ等

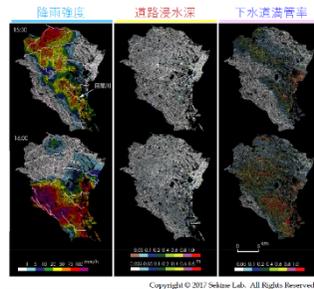
【DIASの強み・特徴】

- ・約100ペタバイトの超大容量ストレージに地球環境ビッグデータ等を蓄積。複数機関のリアルタイム観測データやDIASにしかない大規模気候変動モデルデータ（気候予測情報）等を公開。
- ・これらビッグデータを活用し、高付加価値情報の創出や新たなアプリケーション開発等が可能。
- ・特に、洪水などの災害対策等に関する特徴的なアプリケーションを開発・整備。
- ・アプリケーション開発においては、ICT研究者によるデータ解析処理の最適化等の支援体制を構築。
- ・途上国の防災に関する人材育成を支援のためのe-Learningシステムの構築。

主な成果・活用例（都市防災）

リアルタイム観測データを活用した浸水予測システム（S-uiPS）

- ・実在の都市インフラの詳細な情報及び降雨のリアルタイム情報・予報値から東京都23区の精緻な浸水予測をするシステム
- ・自治体によるハザードマップ作成、リアルタイムでの避難情報の提供等による住民の安全確保への更なる貢献を検討中。
- ・当初、30分先の浸水予測に9時間42分かかっていたところ、ICT研究者によるデータ解析処理の最適化支援で、予測にかかる時間を10分まで短縮。



2019年5月21日 朝日新聞朝刊、他主要3紙面、NHK、日テレ、テレビ朝日、TBS等

主な成果・活用例（エネルギー・防災）

カーボンニュートラルに貢献するリアルタイム河川・ダム管理システム

- ・ダム水位の予測情報と河川流量の予測情報を基に、東京電力、中部電力等と協力してダム水量を管理するシステム（例：大雨予測を受けて、事前に放流・発電）を構築
- ・水力発電管理の高効率化を実現するとともに、国内外の洪水・濁水被害の軽減に貢献



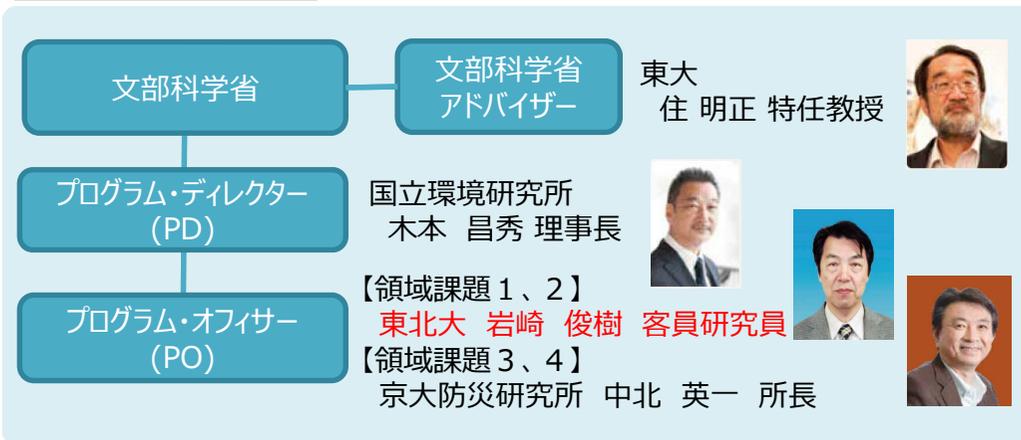
リアルタイム河川・ダム管理システム

事業概要

- 気候変動予測先端研究プログラムにおいては、気候変動研究の基盤的な研究を継続し、気候変動研究の基盤を支える。
- ユーザーニーズを踏まえ、地域別予測、近未来予測、AI活用といった最新動向に対応し、国際競争力の向上や社会実装（気候変動対策）のために必要な取組を推進する。

取組内容

プログラム実施体制



領域課題1：気候変動予測と気候予測シミュレーション技術の高度化（全球気候モデル）

- 代表機関：東京大学
 代表者：渡部 雅浩 大気海洋研究所教授
- 全球気候モデルの高度化や気候変動メカニズムの解明の実施、気候変動予測の不確実性の低減。
- 全球気候モデルの高度化（衛星データを活用した雲・降水プロセスの精緻化）
 - イベント・アトリビューション研究の深化（地域規模の極端現象につながる大規模な大気循環への温暖化寄与分析）

領域課題3：日本域における気候変動予測の高度化

- 代表機関：気象業務支援センター
 代表者：高薮 出 第一研究推進室長
- 領域気候モデルの高度化や日本域の気候予測データの創出（アンサンブル気候予測データベースの高解像度化等）、データ活用の促進。
- 領域気候モデルの高度化（気象庁現業予報モデルとの連携）
 - d4PDFの高解像度化（～5km）
 - 気候変動対策に資する「気候予測データセット2022」の利活用促進
 - 東南アジア地域等の研究機関との共同研究

領域課題2：カーボンバジェット評価に向けた気候予測シミュレーション技術の研究開発（物質循環モデル）

- 代表機関：海洋研究開発機構
 代表者：河宮 未知生 環境変動予測研究センター長
- 物質循環やそれに関わるプロセスモデルの開発やカーボンバジェット評価の前提にもなる科学的知見（全球の近未来予測データ等）の創出の実施。領域課題間連携に向けた事務局を担当。
- 物質循環モデルの高度化（メタン・N2O・エアロゾル、永久凍土融解、極域氷床、森林火災）
 - カーボンバジェット評価の不確実性の低減に向けた科学的知見の創出

領域課題4：ハザード統合予測モデルの開発

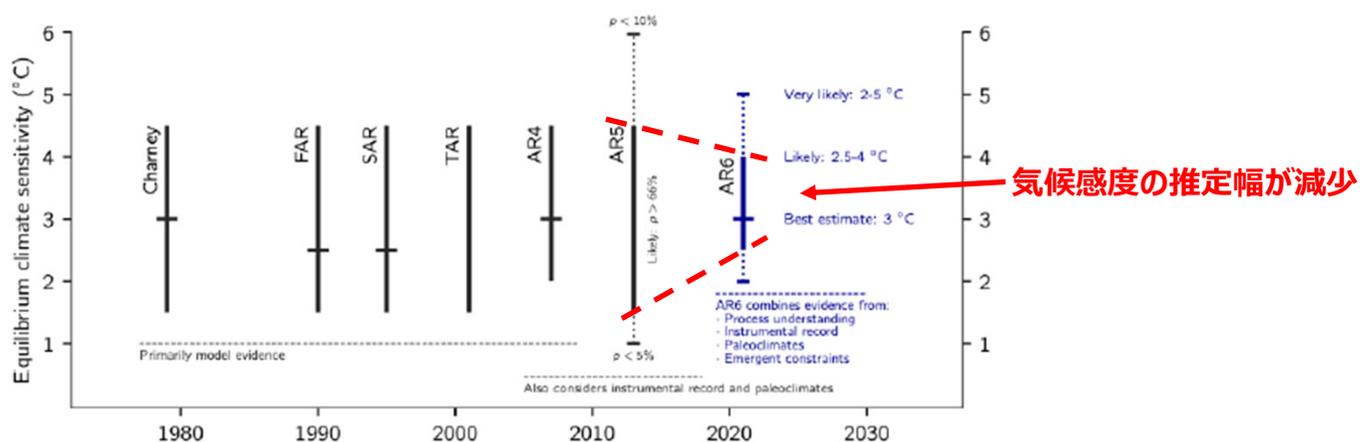
- 代表機関：京都大学
 代表者：森 信人 防災研究所副所長
- 洪水と高潮等の複合災害等を対象としたハザードの予測等の実施。
- ハザードモデルの統合化（複合災害）と精緻なハザードモデルの開発（強風、土石流、海洋熱波）
 - 全国規模の将来ハザード予測【領域課題3連携】
 - 東南アジア地域等の研究機関との共同研究

※各領域課題において衛星等による観測データや機械学習・人工知能(AI)技術を活用

<国際貢献>

IPCC第6次評価報告書 主要成果への貢献

- 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書第1作業部会報告書における引用論文への関与
 - 40年来縮まらなかった気候感度※の推定幅を減少に寄与する研究活動に深く関与
 - ※気候感度：大気中のCO2濃度が2倍になったときの気温上昇量
 - 過去100年で深刻化してきた地球の乾燥化の主な原因が、人間の活動に伴う地球温暖化にあること、気温上昇を1.5℃に抑えることで、全球的な乾燥化を大幅に抑えうることを示した研究活動に深く関与
- 執筆者等として日本人専門家の派遣
 - 日本からの執筆者等10名のうち8名が気候変動研究プログラム関係者



最初期（1979年）からAR6までの気候感度推定値

AR6 TS Fig TS.16

これまでの気候変動研究（統合的気候モデル高度化研究プログラム）の主な成果例②

＜気候変動影響評価報告書＞

気候変動適応法に基づき報告書に科学的知見を提供

- 気候変動適応法に基づく「**気候変動影響評価報告書**」の科学的根拠として、気候変動の観測成果及び将来予測に関する情報を提供
- このような科学的知見に基づき、**政府・自治体の「気候変動適応計画」が策定**されている



気候変動影響評価報告書
(環境省)



農業分野における品種の
開発・普及

＜治水政策＞

気候変動予測を活用した治水計画の見直しに貢献

- 「気候変動を踏まえた治水計画のあり方」（国交省）等の改定し、過去データのみに基づく計画を見直し
- 異常気象の将来変化の評価が可能な気候変動予測データ (d4/d2PDF※)**を活用し、**治水計画や海岸保全等について、気候変動を踏まえた対策が進展**

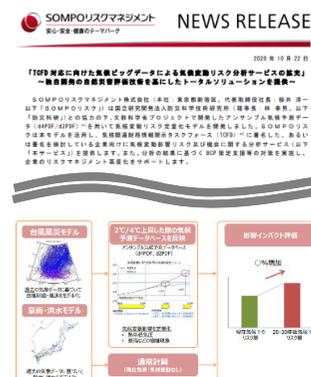


※産業革命前と比較して全球地表気温が4℃/2℃上昇した世界について、計算条件を変えながら多数将来予測したデータ

＜気候変動財務リスク評価＞

気候変動物理リスク評価への貢献

- 気候関連財務情報開示タスクフォース（**TCFD**）の物理リスク評価に、**気候変動予測データを活用**
- 国内外で、気候変動予測データを活用した気候変動リスク分析を行うサービスを提供する動き



d4PDFを活用した気候変動リスク分析サービスを提供する国内企業の例

SOMPOリスクマネジメント株式会社報道発表資料(2020年10月22日)
https://image.sompo-rc.co.jp/infos/20201022_2.pdf

<地球温暖化の影響分析>

地球温暖化の影響分析に係る時間の短縮化（予測型イベント・アトリビューションの適用）

- ・ 今年6月下旬から7月初めの記録的な高温事例に地球温暖化の影響が大きく寄与していたことを迅速に分析
- ・ 具体的には、DIASに蓄積されている気候予測データベース(d4PDF)を活用し、極端な気象現象の発生確率に対する地球温暖化の影響を迅速に見積もる新しい手法(予測型イベント・アトリビューション)を今年発生した極端現象に初めて適用
- ・ その結果、上記の高温事例は、ラニーニャ現象等の影響と地球温暖化の影響が共存する状況下では、5年に1度程度の確率で起こり得たことが判明。これに対し、地球温暖化の影響が無かったと仮定した状況下では、同じラニーニャ現象等の影響があったとしても、およそ1200年に1度という非常に稀な事例であったことが判明。

6月下旬からの猛暑、温暖化で発生確率240倍に 気象庁研究チーム

社会 | 環境・科学 | 速報 | 環境

毎日新聞 | 2022/9/6 14:28 (最終更新 9/6 14:34) | 758文字



東京都心では6月25日から9日連続で猛暑日となり、連続日数の記録を更新した＝東京・銀座で2022年6月25日午後3時4分、北山夏帆撮影

6月下旬～7月初めに日本各地で観測された記録的な高温は、人間活動が原因の地球温暖化によって発生確率が240倍高まっていたとの分析結果を、気象庁気象研究所などの研究チームが6日発表した。チームは「温暖化の進行とともに異常気象の発生確率と強さがさらに増加することが予測される」としている。

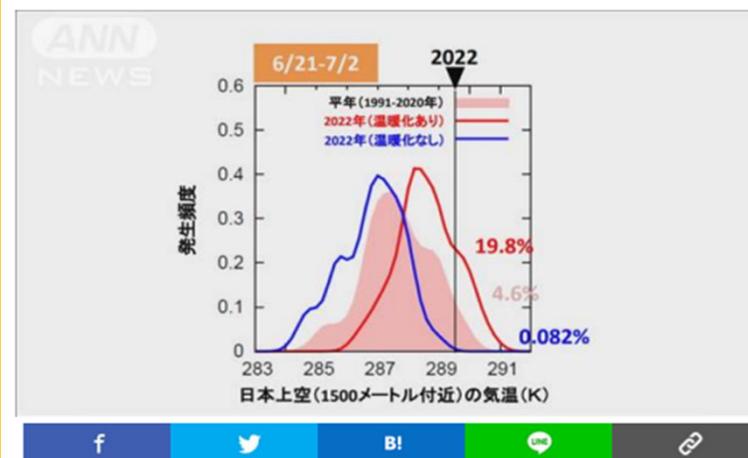
極端な気象現象に温暖化がどれほど影響したかを定量的に分析する「イベント・アトリビューション(EA)」と呼ばれる手法を用いた。チームによると、

6月下旬～7月初旬にかけての高温は、南米ペルー沖の太平洋の海面水温が平年より低い状態が1年程度続く「ラニーニャ現象」と温暖化の影響で「5年に1度」程度の確率で起こり得る状態になっていた。一方、温暖化がないと仮定した分析では、同じラニーニャ現象があったとしても「1200年に1度」と極めてまれにしか起き得ないとの結果が出たという。

(毎日新聞)

今年6月末からの異常な暑さ 地球温暖化の影響で240倍起こりやすく

[2022/09/06 14:59]

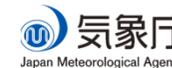


今年6月末からの記録的な暑さは、地球温暖化の影響がない場合と比べると今の日本付近ではおよそ240倍起こりやすくなっていたことが分かりました。

東京大学や気象庁の気象研究所などの研究チームは、6日、今年6月末からの記録的な暑さに地球温暖化が与えた影響を解析した結果を発表しました。

(テレビ朝日)

気候予測データセット2022について①



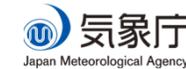
- 国連気候変動枠組条約や気候変動適応法、地球温暖化対策推進法等に基づき、気候変動対策に関する取組が進んでいる。地方公共団体においては、地域気候変動適応計画の策定や実施等が進んでおり、民間企業においても、ESG投資の拡大やTCFD（注）による気候変動関連の情報開示等の取組が活発化している。
- 上記背景を踏まえ、地方公共団体や民間企業等の取組を促進するため、我が国の気候変動適応に資する予測情報として、
 - ① 気候予測データセット
 - ② 解説書（予測結果の概要、データ利用ガイダンス）を整備し、データ統合・解析システム（DIAS）等を通じてユーザーに提供する。
- 今後、定期的に実施される「気候変動影響評価」等において、中心的な気候予測シナリオとして活用されることを期待。
- 「気候変動予測先端研究プログラム」においてデータの更なる高解像度化や近未来実験や連続実験等による多様な時間スケールのデータ創出を進めており、成果を踏まえ今後データセットを更新していく予定。

(注)TCFD:金融安定理事会(FSB)により設置された気候関連財務情報開示タスクフォース(Task Force on Climate-related Financial Disclosures)。年次の財務報告において、財務に影響のある気候関連情報の開示を推奨する報告書を2017年6月に公表。東京証券取引所においても、プライム市場の上場企業に対して、TCFD 又はそれと同等の国際的枠組みに基づくサステナビリティ情報開示の質と量の充実を促している。

収録されているデータ（15種類）

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| ① 全球及び日本域気候予測データ | ⑧ 日本域台風予測データ |
| ② 日本域気候予測データ | ⑨ 全球d4PDF台風トラックデータ |
| ③ マルチシナリオ・マルチ物理予測データ | ⑩ 日本域d4PDF低気圧データ |
| ④ 全球及び日本域150年連続実験データ | ⑪ 日本域農研機構データ（NARO2017） |
| ⑤ 全球及び日本域確率的気候予測データ
（d4PDFシリーズ） | ⑫ 日本域CMIP5データ（NIES2019） |
| ⑥ 北海道域d4PDFダウンスケーリングデータ | ⑬ 日本域CMIP6データ（NIES2020） |
| ⑦ 本州域d4PDFダウンスケーリングデータ | ⑭ 日本域海洋予測データ |
| | ⑮ 全球及び日本域波浪予測データ |

気候予測データセット2022について③



HP
(12/22公開)

<https://diasjp.net/ds2022/>



データセット



データセット紹介

 データセット1 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日	 データセット2 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日	 データセット3 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日
 データセット4 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日	 データセット5 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日	 データセット6 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日
 データセット7 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日	 データセット8 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日	 データセット9 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日
 データセット10 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日	 データセット11 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日	 データセット12 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日 2022年10月1日～2022年10月31日

よくある質問



お問い合わせ



お問い合わせ

必須項目の赤字項目は必ずご記入ください。
お問い合わせの受付は10月1日～10月31日までです。
お返事は1週間程度お時間をいただきます。

お問い合わせ先: DS2022事務局

お名前:

お電話番号:

メールアドレス:

お問い合わせ内容:



**大学等の力の結集、自治体・企業等との連携強化による
カーボン・ニュートラル達成への貢献**

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

2050年カーボン・ニュートラル実現には、技術イノベーションのみならず、経済社会イノベーションが不可欠であり、そのためには、人文社会科学から自然科学までの幅広い知識が必要であり、教育研究・社会貢献活動を通じて、国・地域の政策やイノベーションの基盤となる科学的知見を創出し、その知を普及する使命を持つ大学の役割に大きな期待。また、各地域の“知の拠点”として、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役割も重要。

→ 大学が、国、自治体、企業、国内外の大学等との連携強化を通じ、その機能や発信力を高める場として、「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)を立ち上げ。

令和3年3月 学長等サミット (キックオフ) ・120の大学・研究機関のトップが**文科大臣、環境大臣、経産副大臣**と意見交換

令和3年7月 設立総会 ・188の大学等による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を設立

令和4年9月20日 第2回総会 活動状況・今後の計画について各ワーキンググループから報告



大学等コアリション 参加機関等一覧 (2022年11月25日時点)

国公立大学等合計：198大学等

(国立：71、公立：24、私立：88、研究機関：10、ネットワーク：2、企業：3)

○大学・大学共同利用機関

(国立大学等) 北海道大学、室蘭工業大学、北見工業大学、弘前大学、岩手大学、**東北大学**、秋田大学、山形大学、福島大学、茨城大学、筑波大学、宇都宮大学、群馬大学、埼玉大学、千葉大学、東京大学、東京医科歯科大学、東京外国語大学、東京農工大学、東京工業大学、お茶の水女子大学、東京学芸大学、電気通信大学、一橋大学、東京海洋大学、横浜国立大学、新潟大学、長岡技術科学大学、富山大学、金沢大学、福井大学、山梨大学、信州大学、静岡大学、東海国立大学機構（岐阜大学、名古屋大学）、名古屋工業大学、愛知教育大学、豊橋技術科学大学、三重大学、滋賀大学、京都大学、京都工芸繊維大学、大阪大学、神戸大学、奈良教育大学、奈良女子大学、和歌山大学、鳥取大学、島根大学、岡山大学、広島大学、山口大学、香川大学、愛媛大学、高知大学、九州大学、九州工業大学、佐賀大学、長崎大学、熊本大学、大分大学、宮崎大学、鹿児島大学、琉球大学、政策研究大学院大学、北陸先端科学技術大学院大学、奈良先端科学技術大学院大学、人間文化研究機構、総合地球環境学研究所、高エネルギー加速器研究機構、自然科学研究機構核融合科学研究所

(公立大学) 宮城大学、秋田県立大学、茨城県立医療大学、高崎経済大学、群馬県立女子大学、東京都立大学、東京都立産業技術大学院大学、横浜市立大学、富山県立大学、山梨県立大学、長野県立大学、名古屋市立大学、滋賀県立大学、京都市立芸術大学、京都府立医科大学、大阪公立大学、兵庫県立大学、公立鳥取環境大学、岡山県立大学、山口県立大学、高知工科大学、北九州市立大学、東京都立産業技術高等専門学校、大阪公立大学工業高等専門学校

(私立大学) 八戸工業大学、東北学院大学、東北工業大学、尚絅学院大学、東日本国際大学、足利大学、作新学院大学、日本工業大学、埼玉工業大学、放送大学、千葉商科大学、和洋女子大学、江戸川大学、青山学院大学、学習院大学、慶應義塾大学、工学院大学、駒澤大学、芝浦工業大学、順天堂大学、上智大学、聖心女子大学、専修大学、中央大学、東海大学、東京電機大学、東京理科大学、東邦大学、東洋大学、日本大学、文化学園大学・文化ファッション大学院大学、法政大学、東京都市大学、明治大学、立教大学、早稲田大学、国際基督教大学、成蹊大学、明星大学、創価大学、東京工科大学、事業構想大学院大学、神奈川大学、麻布大学、新潟国際情報大学、新潟薬科大学、金沢工業大学、静岡理工科大学、愛知みずほ大学、愛知工業大学、中京大学、南山大学、日本福祉大学、名城大学、中部大学、藤田医科大学、長浜バイオ大学、京都産業大学、京都女子大学、京都光華女子大学、同志社大学、佛教大学、立命館大学、龍谷大学、京都先端科学大学、大阪工業大学、関西大学、近畿大学、甲南大学、神戸国際大学、関西学院大学、武庫川女子大学、岡山理科大学、広島工業大学、広島修道大学、福山大学、四国大学、徳島文理大学、西日本工業大学、福岡工業大学、日本経済大学、長崎総合科学大学、福岡大学、崇城大学、長崎国際大学、日本文理大学、別府大学、第一工科大学

○研究機関 科学技術振興機構、海洋研究開発機構、理化学研究所、日本原子力研究開発機構、産業技術総合研究所、新エネルギー・産業技術総合開発機構、国立環境研究所、環境再生保全機構、地球環境産業技術研究機構、地球環境戦略研究機関

○ネットワーク サステイナブルキャンパス推進協議会、自然エネルギー大学リーグ

○企業 損害保険ジャパン、球磨村森電力、ポーラ

地域連携の好事例

①秋田県仙北市玉川温泉水素製造プロジェクト

強酸性温泉水と廃アルミニウムを利用した地上設置型のジオリアクターを開発し、これを用いてCO₂の排出を伴わない水素製造の研究を行っている。

地熱の直接利用の高度化を促進し、将来の超臨界地熱発電開発の有効性と実現性を高めることが可能となり、CO₂の排出のない地熱資源の価値をさらに高めるものと期待される。



②地域におけるZEBの推進に関する取り組み

大学キャンパスや地域のゼロ・カーボン化に貢献すべく、環境科学研究科が所有する「エコラボ」のZEB改修を実施。東北地方で初となる『ZEB』を達成した。

さらに宮城県内、東北地方におけるZEBの普及を産学官の連携体制のもと推進するため、「みやぎZEB研究会」を大学主導で発足させ、運営している。



③自治体の温暖化対策推進計画・エネルギービジョン策定支援

宮城県「地球温暖化対策実行計画」や仙台市「温暖化対策基本計画」、「杜の都環境プラン」などの自治体の温暖化対策推進計画や、秋田県仙北市「仙北市地域新エネルギービジョン」などのエネルギービジョン策定に関する。



ご清聴ありがとうございました。