

グリーンイノベーション基金事業の 取組状況等について

令和 5 年10月23日

経済産業省

1. 主なプロジェクトの進捗及び成果の報告

2. モニタリングに関する報告

3. プロジェクトの追加・拡充等に係る承認プロセスについて

参考 各プロジェクトの概要

1. 主なプロジェクトの進捗及び成果の報告

1-1.「次世代型太陽電池の開発」プロジェクトの取組状況

1-2.「大規模水素SCの構築」、

「再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造」、

「燃料アンモニアSCの構築」

各プロジェクトの取組状況

1-3.「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクトの取組状況

1-4.「次世代船舶の開発」プロジェクトの取組状況

「次世代型太陽電池の開発」プロジェクトの社会実装に向けて

諸外国における開発動向

- **中国**では、2015年頃からスタートアップ企業が複数設立。多数の企業や大学が中国自国内の特許取得を進めていると見られ、研究開発競争は激化。報道によれば、例えば① **Dazheng** は小面積セルで**21%の変換効率**を達成し、**2024年に向け100MW級の生産ラインの構築に着手**、② **GCL Perovskite**も**発電効率16%**を達成し、**2024年には生産ライン整備に100億円を投資**することを計画するなど、量産に向けた動きが見られる状況。
- **英国**では、オックスフォード大学発スタートアップの**オックスフォードPV**は、**タンデム型（複数種を組み合わせた電池）太陽電池技術**の商品化・量産化・製造プロセスの開発に注力しており、**2025年前後の大量生産**を目指している。
- また、**ポーランド**のスタートアップ企業である**サウレ・テクノロジーズ**は、**屋内向けの電子商品タグ**等のペロブスカイト太陽電池の開発を進めており、**2023年内に少量から商用化を計画**するとともに、**壁面を用いた実証**の取組を開始している。

本年5月、広島で開催されたG7での展示の様子



（出典）積水化学工業（株）

社会実装に向けた取組

【方向性】

- **諸外国との研究開発競争が激化**する中、引き続き、本プロジェクトを通じた**量産技術の確立**に加え、投資の「規模」と「スピード」で負けない**量産体制の構築**、それを支える**需要の創出**について、三位一体で取り組みを進めていくことが必要。

【具体的な取組】

- 本プロジェクトでは、8月にWGを開催し、**早期のテスト実証や、多様なケースの本格実証を支援**することを念頭に、**支援規模を498億円から648億円に増額**することについて合意。**本年度中に、ユーザー企業と連携して実証を行う公募を開始**することを予定している。
- **2030年を待たずに早期にGW級の量産体制の構築**を目指すべく、**G Xサプライチェーン構築支援事業**（国庫債務負担行為5年5,785億円（令和6年度：1,171 億円））を概算要求。本事業を通じて、**生産設備投資を支援し、ペロブスカイトのサプライチェーン構築**を図る。
- また、**需要の創出**を図るべく、**公共施設、ビルなどの建築物の壁面、工場・倉庫、学校施設などの耐荷重性の低い建築物の屋根、空港の駐車場、鉄道の法面などの公共インフラといった様々な分野への導入**を進めるとともに、**FIT・FIPを含めた導入促進や、設置・撤去等に関するルール整備**をあわせて検討していく。加えて、**海外需要創出に向けて、国際標準化**にも取り組んでいく。

「大規模水素SC」「水電解」「燃料アンモニア」プロジェクトの取組状況について

世界各国における水素政策

- 欧米を中心に様々な国や地域では、大胆な生産サイドへの支援のほか、化石燃料との値差に着目した大胆な支援策が実施されている。供給サイドへの政策アプローチに加え、産業グリーン水素化比率義務化等、水素利用の拡大に繋がる新たな規制措置も進みつつある。
 - 市場拡大と軌を一にして、欧州RED、ギガファクトリー化など、コスト低下のための大型プロジェクトも進んでいる。
- 例1) **米国**：【超党派インフラ法】グリーン水素プロジェクトに、5年間で95億ドル（約1.37兆円）投資。10/13に水素ハブを7カ所選定。約70億ドル（約1兆円）の政府投資。【IRA】低炭素水素製造に10年間で最大3ドル/kgの税額控除を実施予定。
- 例2) **英国**：国内低炭素水素製造案件について支援予定。【値差支援（CfD）】第一次対象案件年内選定予定。【設備投資等支援】第一次案件選定。後続案件選定中。
- 例3) **独**：2023年7月に水素基本戦略を改定。2030年までに10GW以上の水素製造能力を目指す。【H2Giga】水電解装置の量産化を目指す技術開発プロジェクト。【H2Global】輸入水素等を10年間固定価格買取。初回入札中、年内選定予定（初回9億ユーロ（1,400億円）。今後、35億ユーロ（5,490億円）を調達見込）。
- 例4) **欧州**：【再エネ指令（RED）】23年3月にREDⅢの内容を欧州議会、理事会で暫定合意（産業グリーン水素比率義務化（2030年42%、35年60%）。再エネ導入目標を設定（30年再エネ目標を32%から最低42.5%に引き上げ））。

市場の獲得に向けた日本の取組

- 世界で水素・アンモニアサプライチェーンの構築や水電解装置の大型プロジェクトが急速に進む中、我が国が世界をリードしていくために、水素の社会実装を世界に先駆けて進めていくことで、国際的な産業競争力を高めていくことが必要。
 - GI基金の技術開発・実証により、水素・アンモニア商用サプライチェーン技術を世界に先んじて確立するとともに、GX経済移行債を活用した値差支援制度や拠点整備支援制度等の支援策を講じ、大規模かつ強靱なサプライチェーンの構築を目指す。
 - また、産業政策の観点から、水電解装置等の野心的な製造設備投資を支援することで、国内外で急速に広がる水素関連市場の獲得を狙う。
 - 加えて、日本の高い技術力を国際規格に反映すること（国際標準化）により、日本に有利なマーケットの創出を同時に目指す。
- 例1) クリーン水素の認証方法：水素等の定義付けを国際的に適切に行うことは、共通の指標で評価でき、流動性・透明性が高まることで市場形成に寄与するため極めて重要。現在ISO/TC197/SC1において技術仕様書を検討中、2023年中に完了を予定。
- 例2) 水電解装置の安全性に関わる基準：基準を統一化し安全性を担保することで、水電解装置の迅速な普及による市場形成および社会実装へ繋げていく。
- 例3) 燃料アンモニア：我が国が強みを持つ「ボイラシステム全体での低NOx化技術」が市場から評価されるよう燃焼技術および燃焼排出物評価手法等の標準化を我が国が提案。ISO/TC67総会で採択され、ワーキンググループにおいて議論中。

1-3.「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクトの社会実装に向けて

海外の技術開発状況

海外鉄鋼メーカーも製鉄プロセスのCN化に向けた技術開発を進めている。特に日本企業がベンチマークすべきアジア鉄鋼メーカーの技術開発が加速。また、欧州では高品位鉄鉱石を用いた水素直接還元技術の実証が先行。多くが初期稼働時に天然ガスを用いた計画であるものの、日本も低品位鉄鉱石活用に向けた技術確立・社会実装していくことが重要。

例) 中国 宝武鋼鉄集団

2020年7月から430m³規模の小型試験高炉での水素還元製鉄の実証試験開始し、CO₂削減率21%以上達成を発表。

2023年6月に同技術を2,500m³規模の既存高炉に適用開始。

例) ドイツ ThyssenKrupp

2026年末に天然ガスを用いて直接還元炉 + 電気溶解炉の実証操業を開始し、2027年以降に100%水素還元を計画。

例) スウェーデン H2 Green Steel

2030年までに年間500万トンのグリーンスチールを製造することを目指し、2025年に水素を用いて年産210万トン規模の直接還元炉 + 電炉の操業開始を計画。

市場化に向けた取組

- ・XCarb™（アルセロール・ミタル）、HYBRIT（SSAB）、Kobenable Steel（神戸製鋼）に続き、NS Carbolex Neutral（日本製鉄）、JGreeX（JFE）等が、製造時のCO₂排出量を従来の鋼材より大幅に削減したグリーンスチールの提供を開始。
- ・他方で、グリーンスチールの「定義」や「測定手法」の標準化には至っていない状況。「炭素国境調整措置」が導入／検討されつつある中で、将来の貿易において、鉄鋼の生産及び製品の排出に関する測定手法は重要な要素となる。
- ・世界共通の鉄鋼の脱炭素化に関する排出量測定手法の開発に向けて、本年G7で議長国日本の主導で鉄鋼生産・製品の排出の「グローバル・データ・コレクション・フレームワーク」実施に向けた作業開始に合意。IEA や世界鉄鋼協会で議論開始。

今後の取組の方向性

グリーンスチールの製造技術の開発を一層加速し、世界に先駆けて技術革新を実現し、可能な限り早期にグリーンスチールの供給能力・体制を構築することで、グローバル市場での競争に打ち勝っていく。こうした供給サイドの取組に加え、需要サイドについてもグリーンスチール製品が適切に受容される市場を創造することが必要。標準化などの戦略的な国際ルール形成により、グリーン市場の創設に向けた取組を官民一体となって進める。

1-4.「次世代船舶の開発」プロジェクトの社会実装に向けて

海外の技術開発状況

(1) 水素燃料エンジン

- 2ストローク (大型船推進用) については、日本が先行 (海外メーカーの開発情報なし)。
- 4ストローク (大型船発電用、中小型船推進用) については、陸上発電向けを開発中、その後の船用への転用見込。
バルチラ(フィンランド)：[4ストローク] 2022年10月に陸上発電設備で25%混焼試験を実施済み。

(2) アンモニア燃料エンジン

- 2ストローク・4ストロークともに、欧州で開発中。

マン(独)：[2ストローク] 2023年7月に単気筒試験を開始。2023年内又は2024年早期のフルスケール試験を目指す。

バルチラ(フィンランド)：[4ストローク] 開発中であり、2024年内の初号機出荷を目指す。

出典：各社HP

市場化に向けた取組

(国際海事機関IMOにおける船舶関係国際ルールの策定)

- 水素及びアンモニア燃料エンジン開発を加速し、早期の市場獲得に向けて、官民の連携を強化。日本は、海事先進国(海運2位、造船3位)としての優位性を発揮すべく、国際ルール化を主導。
- 重油を用いたCO2性能に劣る老朽船の既存市場からの退出及び新技術導入を促す国際ルール整備を推進。
 - 2013年 新造船のCO2性能規制を導入、その後段階的に強化(2020年～20%削減、2025年～30%削減)
 - 2019年 燃料消費量報告制度を導入、船舶のCO2排出を見える化
 - 2023年 既存船のCO2性能規制を導入、基準を満たさない既存船に出力制限や改造等を要求
 - 2023年 削減目標(2030年ゼロエミ燃料5-10%使用等)及び計画(①段階的に強化する燃料規制と、②プライシング・グメカニズムの両者を組み合わせた条約を2025年秋に採択し、2027年中に発効予定)を合意
- アンモニア・水素燃料船の安全基準について、2024年を目途に国際ルールを策定予定。

今後の取組の方向性

- 世界の船舶の脱炭素化を加速するため、国際燃料(GHG強度)規制に加えて、日本提案の国際燃料課金・ファーストムーバー還付によるインセンティブ制度の2025年までの国際条約化を目指す。
- あわせて、国際競争力ある国内生産体制の構築を進める。

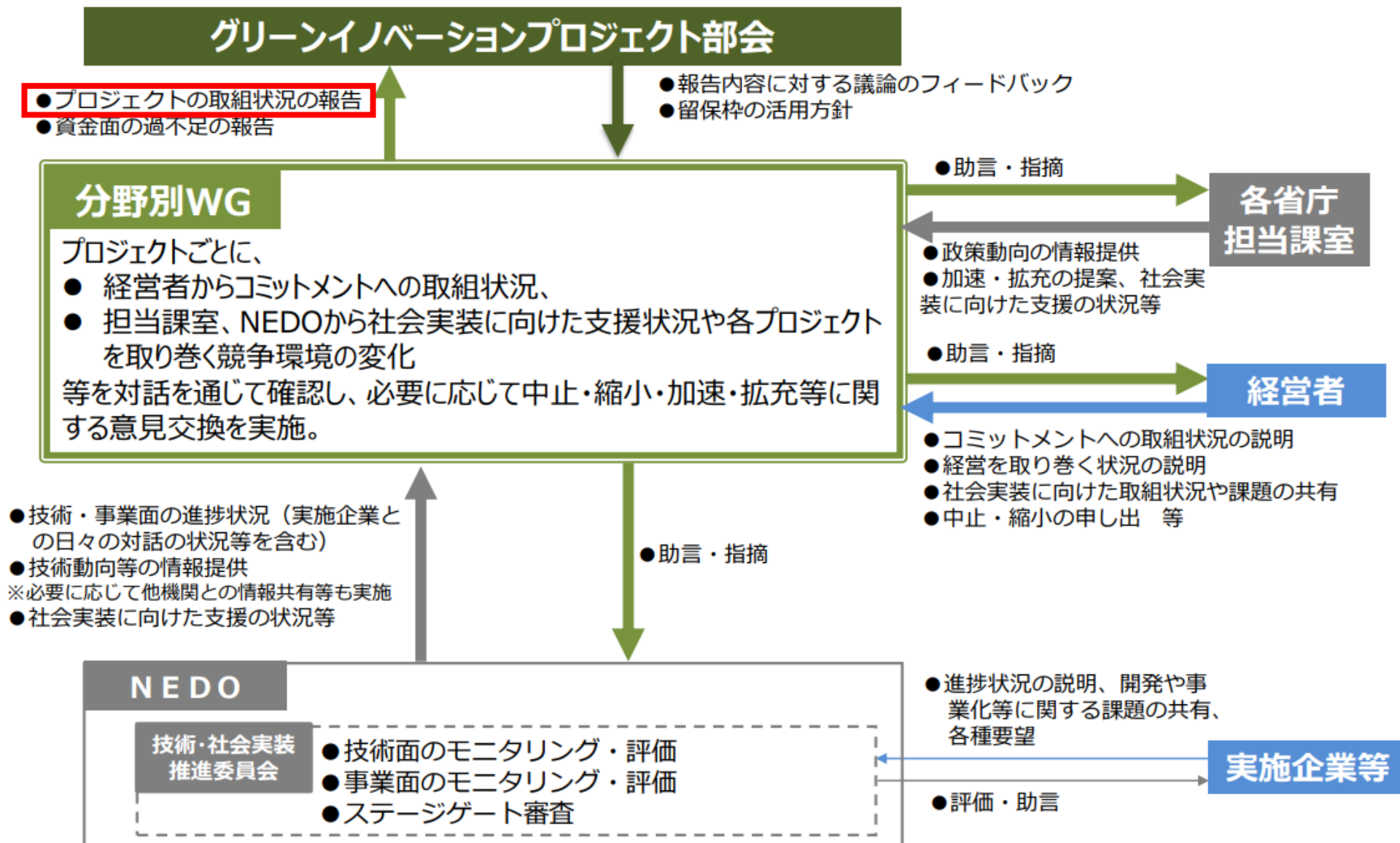
1. 主なプロジェクトの進捗及び成果の報告

2. モニタリングに関する報告

3. プロジェクトの追加・拡充等に係る承認プロセスについて

参考 各プロジェクトの概要

2-1. グリーンイノベーション基金の実施体制



2-2. グリーンイノベーション基金事業の現状

- 基金に投じた約2.8兆円については、既に20件のプロジェクトに対して10年間で1兆9,608億円を拠出することが決定済み。
 - 【WG1】計3プロジェクト：2,138億円
 - 【WG2】計8プロジェクト：9,696億円
 - 【WG3】計9プロジェクト：7,773億円
- さらに、過去の部会において、追加・拡充をご了解いただいたプロジェクトについて、新規プロジェクトの組成、既存プロジェクトへの取組内容の追加・拡充に向け、WGの議論を含めプロセスを進めているところ。これらのうちWGの議論が終了し、今後、公募等のプロセスに進むプロジェクトを含めると約2.3兆円の拠出が実質的に決定しており、順調に執行が進んでいる。
- 同時に、実施中のプロジェクトに対するモニタリングをWGにおいて計19回実施済み。
- 本日は、モニタリングを通じて感じる成果や今後の課題について、各WG座長よりご説明いただく。

(参考 1) WGモニタリング実施状況と主な出席者

WG		PJ組成※ ¹	PJモニタリング	モニタリングの主な出席者（代表取締役社長 等）
WG 1	グリーン電力の 普及促進等分野 ワーキンググループ	<u>5回開催</u> 3 PJ実施中 (うち 1 PJは公募中)	<u>2 回開催</u> 2PJ (計11実施者※ ²)	●株式会社駒井ハルテック 代表取締役社長 ●三井海洋開発株式会社 代表取締役社長 ●株式会社東芝 執行役上席常務 ●積水化学工業株式会社 代表取締役 専務執行役員 ●株式会社カネカ 取締役上級執行役員 等
WG 2	エネルギー構造転換分野 ワーキンググループ	<u>12回開催</u> 8 PJ実施中	<u>10回開催</u> 8PJ (計43実施者※ ²)	●川崎重工業株式会社 代表取締役社長 ●旭化成株式会社 代表取締役社長 ●日本製鉄株式会社 代表取締役社長 ●JFEスチール株式会社 代表取締役社長 ●株式会社神戸製鋼所 代表取締役社長 ●住友化学株式会社 代表取締役社長 ●東邦ガス株式会社 代表取締役社長 ●東レ株式会社 代表取締役会長 等
WG 3	産業構造転換分野 ワーキンググループ	<u>14 回開催</u> 9PJ実施中	<u>7 回開催</u> 6 PJ (計32実施者※ ²)	●本田技研工業株式会社 代表執行役社長 ●住友金属鉱山株式会社 代表取締役社長 ●株式会社日立製作所 執行役社長 兼 CEO ●川崎重工業株式会社 代表取締役社長 ●株式会社ジャパンエンジンコーポレーション 代表取締役社長 ●日立造船株式会社 代表取締役社長 ●ヤマト運輸株式会社 代表取締役社長 ●株式会社ティアフォー CEO & CTO 等

※ 1 プロジェクトの組成に当たっては、研究開発の内容、目標、スケジュール、予算規模等にWG委員等の専門的知見を反映させるため、通常、1つのプロジェクトに対して2度の審議を実施している。

※ 2 異なるプロジェクトのモニタリングに同一の実施者が出席している場合には、それぞれ1実施者として集計している。

(参考2) グリーンイノベーション基金プロジェクトの進捗状況 (1/2) (10/23時点)

分野	プロジェクト名	① WG準備	② WG 1回目	③ WG 2回目	④ 公募	⑤ 採択	予算規模 (億円)
WG1	①洋上風力発電の低コスト化	済	済 (21/6/23)	済 (21/8/31)	21/10/1～11/15	済 (22/1/21)	1,195
	【追加】風車・浮体等のインテグレーションに係る共通基盤の開発	調整中	未定	未定	未定	未定	—
	②次世代型太陽電池の開発	済	済 (21/6/23)	済 (21/8/31)	21/10/1～11/15	済 (21/12/28)	498
	【追加】ペロブスカイト型太陽電池の実証規模の拡大	済	済 (23/8/31)	—	調整中	未定	(150) ※1
	⑪廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現	済	済 (23/3/28)	済 (23/9/12)	23/10/10～12/4	未定	445
WG2	③大規模水素サプライチェーンの構築	済	済 (21/4/15)	済 (21/4/28)	21/5/18～7/1	済 (21/8/26)	3,000
	【追加】大型ガスタービンによる水素発電（高混焼）の実証	済	済 (23/2/13)	済 (23/5/19～23)	調整中	未定	(150) ※1
	【追加】アンモニアからの脱水素技術の開発・実証	調整中	未定	未定	未定	未定	—
	④再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造	済	済 (21/4/15)	済 (21/4/28)	21/5/18～7/1	済 (21/8/26)	708.3
	⑤製鉄プロセスにおける水素活用	済	済 (21/6/22)	済 (21/8/24)	21/9/15～11/11	済 (22/1/7)	1,935
	【追加】水素還元製鉄技術の実証規模拡大	済	済 (23/9/15)	調整中	未定	未定	(2,564) ※1
	⑥燃料アンモニアサプライチェーンの構築	済	済 (21/6/22)	済 (21/8/24)	21/9/15～11/11	済 (22/1/7)	688
	⑦CO ₂ 等を用いたプラスチック原料製造技術開発	済	済 (21/7/15)	済 (21/9/13)	21/10/15～12/9	済 (22/2/18)	1,262
	【追加】混合プラスチックのリサイクル及び廃タイヤからの原料製造等に係る技術の開発	調整中	未定	未定	未定	未定	—
	⑧CO ₂ 等を用いた燃料製造技術開発	済	済 (21/10/21)	済 (21/12/23)	22/1/20～3/7	済 (22/4/19)	1,152.8
	【追加】合成燃料製造における原料変動に対応した制御技術の開発・実証	調整中	未定	未定	未定	未定	—
	⑨CO ₂ を用いたコンクリート等製造技術開発	済	済 (21/7/15)	済 (21/9/13)	21/10/15～11/29	済 (22/1/28)	567.8
	⑩CO ₂ の分離回収等技術開発	済	済 (21/9/13)	済 (21/12/23)	22/1/20～3/7	済 (22/5/13)	382.3

(参考 2) グリーンイノベーション基金プロジェクトの進捗状況 (2/2) (10/23時点)

分野	プロジェクト名	① WG準備	② WG 1 回目	③ WG 2 回目	④ 公募	⑤ 採択	予算規模 (億円)
WG3	⑫次世代蓄電池・次世代モーターの開発	済	済 (21/7/30)	済 (21/10/26)	21/11/11～22/1/6	済 (22/4/19)	1,510
	⑬電動車等省エネ化のための車載コンピューティング・シミュレーション技術の開発	済	済 (21/10/26)	済 (22/2/17)	22/3/14～5/10	済 (22/7/19)	420
	⑭スマートモビリティ社会の構築	済	済 (21/10/26)	済 (22/2/17)	22/3/14～4/27	済 (22/7/19)	1,130
	⑮次世代デジタルインフラの構築	済	済 (21/7/30)	済 (21/10/1)	21/10/19～12/3	済 (22/2/25)	1,332.2※2
	【追加】IoTセンシングプラットフォーム構築	済	済 (22/9/27)	済 (23/6/8)	23/9/26～11/9	未定	569
	⑯次世代航空機の開発	済	済 (21/5/24)	済 (21/7/8)	21/7/19～9/16	済 (21/11/5)	210.8
	【追加】電動航空機の開発	済	済 (23/7/21)	済 (23/10/10)	調整中	未定	(306)※1
	⑰次世代船舶の開発	済	済 (21/5/24)	済 (21/7/8)	21/7/19～9/6	済 (21/10/26)	350
	⑱食料・農林水産業のCO ₂ 等削減・吸収技術の開発	済	済 (22/2/17)	済 (22/6/3)	22/8/24～10/24	済 (22/12/19)	159.2
	⑲バイオものづくり技術によるCO ₂ を直接原料としたカーボンサイクルの推進	済	済 (22/6/3)	済 (22/9/27)	22/10/27～12/12	済 (23/3/22)	1,767
	⑳製造分野における熱プロセスの脱炭素化	済	済 (23/2/15)	済 (23/3/17)	23/3/28～5/26	済 (23/8/9)	325.1

※1：WGの議論が終了し、今後、公募等のプロセスに進むプロジェクト

※2：⑮の一部取組を中止したため、1,410億円から減額

基金から拠出が決定している金額: 1兆9608億円

(WGの議論が終了し、今後、公募等のプロセスに進むプロジェクトを含めると約2.3兆円の拠出が実質的に固まっている。)

WG 1（グリーン電力の普及促進等分野）

座長：高村 ゆかり

2-3-1.WG1（グリーン電力の普及促進等分野）において実施中のプロジェクト一覧

①洋上風力発電の低コスト化：

浮体式洋上風力発電の低コスト化等に向けた要素技術（風車部品、浮体、ケーブル等）を開発し、一体設計・運用を実証。

②次世代型太陽電池の開発：

ペロブスカイトをはじめとした、壁面等に設置可能な次世代型太陽電池の低コスト化等に向けた開発・実証。

⑪廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現：

焼却＋CCUS、熱分解、メタン発酵＋バイオメタネーション＋燃料化などによる、原料・燃料変換技術の開発・実証。

※⑪は公募中

2-3-1.WG1（グリーン電力の普及促進等分野）モニタリング状況

WGにおける主な指摘内容

【事業者の課題】

- 海外競合が早期事業化に向けて積極的に実証を進める中、想定より早期の市場形成が必要。
 - 例えば、早期の市場形成を行うために、
 - ①ペロブスカイト太陽光発電は、建設業界等との連携を促進し、ルール形成の議論を官民で進める必要。
 - ②洋上風力は、国際的な競合企業との競争だけでなく、国内外の協調領域（戦略的協業）も検討すること、ボリュームゾーンを捉えたターゲット国・地域の選定を含めた戦略的な事業展開が必要。
- 市場獲得に向けてユーザー企業との連携が不可欠であり、サプライチェーン全体での検討が必要。
 - 例えば、企業の投資判断を促進するべく、
 - ①国内外の需要見通しをはじめとするユーザー側の動向をしっかりと把握し、巻き込み、
 - ②特に、ペロブスカイト太陽光発電については、特定国からの供給に依存せず、マスプロダクションにも対応できる強靱なサプライチェーンの構築を進めていく必要。
- 事業者の投資拡大や、ファイナンス調達予見性を高めるべく、将来的な導入目標や需要見通しの明確化が必要。
 - 例えば、ファイナンス調達スキームを多様化させるべく、海外勢との連携を含めた考え方のバリエーションを持つことや、将来的な国内需要の創出と海外展開を両輪で取り組む等が必要。また、投資促進に向けた情報発信が必要。

【国やNEDOの課題】

- 将来的な導入目標や需要見通しの明確化については、官民で連携して対応する必要。
- 早期の市場形成に向けて、国内だけでなく海外市場に入り込むべく標準化・制度化を含めた戦略的なルール形成を主導的に推進する必要。
- METIやNEDOが国際市場を含めた競争状況を認識し、プロジェクトを推進するべきではないか。国際競争に関する状況の変化を捉え損ねてはいけない。

WG 2 (エネルギー構造転換分野)

座長：平野 正雄

2-3-2.WG2（エネルギー構造転換分野）において実施中のプロジェクト一覧

③大規模水素サプライチェーンの構築：

水素の供給能力拡大・低コスト化に向けた製造・輸送・貯蔵・発電等に関わる技術を開発・実証。

④再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造：

水素を製造する水電解装置の低コスト化等に向けた開発・実証。

⑤製鉄プロセスにおける水素活用：

石炭ではなく水素によって鉄を製造する技術（水素還元製鉄技術）の開発・実証。

⑥燃料アンモニアサプライチェーンの構築：

アンモニアの供給能力拡大・低コスト化に向けた製造・発電等に関わる技術を開発・実証。

⑦CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発：

CO₂や廃プラスチック、廃ゴム等からプラスチック原料を製造する技術を開発。

⑧CO₂等を用いた燃料製造技術開発：

自動車燃料・ジェット燃料・家庭・工業用ガス等向けの燃料をCO₂等を用いて製造する技術を開発。

⑨CO₂を用いたコンクリート等製造技術開発：

CO₂を吸収して製造されるコンクリートの低コスト化・耐久性向上等に向けた開発。

⑩CO₂の分離回収等技術開発：

CO₂の排出規模・濃度に合わせ、CO₂を分離・回収する様々な技術方式を比較検討しつつ開発。

2-3-2.WG2（エネルギー構造転換分野）モニタリング状況

WGにおける主な指摘内容

【共通の課題】 ● 概ね経営者のコミットも得て計画通り進捗しているが、<u>競争状況・環境の変化を捉え、目標も常に見直す</u>必要。
【事業者の課題】 ● 市場創出に向けて、 ①<u>国際的なルールメイキングや標準化を含め、スピード感を持って取り組む必要</u>。 ➢ 例えば、<u>世界水準の製品開発及び国際標準化・ルール形成</u>について、 ①<u>我が国がルール作りの議論をリードし</u>、 ②<u>海外での市場獲得や海外からの投資獲得</u>も視野に入れた体制整備なども必要。 ②本WGの対象分野は、<u>川中産業であるため、川上や川下からの影響を見極めつつ、サプライチェーンの構築に向けた働き掛けを意識</u>することや、新しい技術の導入タイミングや導入量など、<u>需給両サイドへの目配せ</u>が必要。 ➢ 例えば、需給両サイドの確保として、 ①<u>サプライチェーン全体での関連事業（GI基金以外のプロジェクト連携を含む）との連携や、官民での国内体制の構築整備</u>が必要。 ②さらに、社会実装に向けて、<u>ユーザー側の意向を踏まえた戦略作り</u>が必要。 ● 中国、欧州等の競合の加速に応じ<u>戦略的な資金配分の見直し</u>を行い、<u>前倒しを含むアジャイル型の開発を推進</u>することが必要。加えて、投資家への説明として、<u>国際競争力とコスト削減</u>を意識した情報発信が必要。
【国やNEDOの課題】 ● <u>需給の見極め</u>に関する<u>国からの主導的なアプローチ</u>に加え、<u>事業環境の創出に向けた制度整備等も必要</u> ● <u>若手人材の育成・活躍</u>につながる取組が必要。➡WGの意見を踏まえ<u>人材投資として増員に必要な予算を追加</u>。 ● スタートアップの参画がもたらす効果を念頭に、<u>新興技術をもつ事業者により多くの機会を提供</u>していくことも重要。 ● 国際的なルールメイキングや標準化施策について、<u>国の方針を明確</u>にし、官民での連携を促進するべき。 ● プロジェクトの<u>進捗を世の中に向けてPR</u>するとともに、<u>環境価値に対する追加コストへの社会受容性を高める取組</u>が必要。

WG 3（産業構造轉換分野）

座長：白坂 成功

2-3-3.WG3（産業構造転換分野）において実施中のプロジェクト一覧

⑫次世代蓄電池・次世代モーターの開発：

電気自動車やドローン、農業機械等に必要な蓄電池やモーターの部素材・生産プロセス・リサイクル技術等を開発。

⑬電動車等省エネ化のための車載コンピューティング・シミュレーション技術の開発：

自動運転等の高度情報処理を自車内で完結させる車載コンピューティング技術とシミュレーション性能評価基盤等を開発。

⑭スマートモビリティ社会の構築：

旅客・物流における電動車の利用促進に向けた自動走行・デジタル技術等の開発・実証。

⑮次世代デジタルインフラの構築：

データセンタやパワー半導体の省エネ化等に向けた技術を開発。

⑯次世代航空機の開発：

水素航空機・航空機電動化に必要となるエンジン・燃料タンク・燃料供給システム等の要素技術を開発。

⑰次世代船舶の開発：

水素燃料船・アンモニア燃料船等に必要となるエンジン・燃料タンク・燃料供給システム等の要素技術を開発。

⑱食料・農林水産業のCO₂等削減・吸収技術の開発：

農林水産部門において市場性が見込まれるCO₂削減・吸収技術を開発。

⑲バイオものづくり技術によるCO₂を直接原料としたカーボンリサイクルの推進：

微生物改変プラットフォームの構築を通じた大量にCO₂を吸収する微生物等の開発。

⑳製造分野における熱プロセスの脱炭素化：

ゼロエミ燃料（水素・アンモニア等）への転換や電化等を組み合わせて、エネルギーの脱炭素化に対応する製造分野の熱プロセスを開発。

2-3-3.WG3（産業構造転換分野）モニタリング状況

WGにおける主な指摘内容

【事業者の課題】

- 刻々と変化する国際動向や主要プレーヤー（OEM、プラットフォーム等）の動きを捉え、戦略的に我が国の優位性獲得（競合他社との連携も含め）に向けて取り組む必要あり。
 - 例えば、市場獲得に向けて、
 - ①有効なルールメイキングや安全性・品質・環境性能等に関する知財化・標準化シナリオを検討し、
 - ②戦略的にオープン・クローズ戦略を活用した議論を推進することが必要。
- 社会実装の早期実現のためにも、プロジェクト終了後の資金調達やビジネス展開を見据えて、投資家やステークホルダーに向けて、積極的に情報発信することが必要。加えて、情報発信を行うことで、想定していなかったステークホルダーとの新たなビジネスチャンスに繋がる可能性等も念頭に、戦略的な情報発信を推進することが必要。
- 脱炭素に向けた様々なアプローチ（例えば航空機分野では、SAF、電動化、水素燃料電池、水素燃焼等）に係る海外動向を認識し、これらに取り組む他のWGとの連携や実際の需給バランスの確保も含め、サプライチェーンやバリューチェーン全体を踏まえて、社会実装に向けた取組を推進していくことが必要。
- 当初の事業計画通りに開発を進めることが目的でなく、社会実装に向けて状況に応じてアジャイルに変化しながら技術的にもビジネス的にも勝つことがこの基金事業の目的であり、再認識することが必要。

【国やNEDOの課題】

- METIやNEDOが国際市場を含めた競争状況を認識し、WGでの議論においては、競合他社の競争状況を俯瞰的に示すことが必要ではないか。その上で、競合各国の動向変化を捉え、プロジェクトの組成及び追加拡充を、適時実施していくことが必要。
- スピードが求められる中で、社会実装を加速する観点において、スタートアップの参画を含めた検討も必要。
- 事業中止の判断基準を明確化し、事業の進捗が基準に満たないものは中止するとともに、競争状況によっては、事業者撤退を促すことが必要。ステージゲートの時期も年度でなく、実質的に必要なタイミングを検討すべき。

（※次世代グリーンデータセンターに関する技術開発について競争環境の変化を踏まえた企業の申し出により技術開発を中止。）21

2-4.WG座長のご指摘を踏まえた対応の方向性

- 国及びNEDOとしては、各WGにおけるご意見を踏まえ、今後とも、以下ような点に留意しつつ、各プロジェクトを推進していくこととしたいが、その際に考慮すべき事項などがあればご意見いただきたい。
- 各プロジェクトにおける個別の取組の推進だけでなく、技術間の関係性やサプライチェーンのつながりなどを意識した俯瞰的な取組や、制度面を含むインフラ整備などが必要。
- 海外動向に関する情報収集が必要。特に、ムービングターゲットであることを意識し、海外競合の開発や事業展開の実態を踏まえ、取組を柔軟に変化させるなど、戦略的にプロジェクト推進する必要。
- 官民で連携し、開発を進める革新技术に関する市場を形成し、予見可能性を高める必要。
- 情報発信について工夫する必要。特に、オープンイノベーションにつなげることや、投資家による投資を促進させるような情報発信や、プロジェクト間での需給双方での連携等を積極的に推進する必要。
- 技術進展が基準に満たないものは、ステージゲートで事業の継続について厳格に判断をすることに加え、競争状況によっては事業者に対して継続の適否について真剣な検討を促すことが必要。
- 新しい事業の担い手や事業化のスピードアップに貢献する主体としてのスタートアップの参画も意識してプロジェクトを推進することが必要。

1. 主なプロジェクトの進捗及び成果の報告
2. モニタリングに関する報告
- 3. プロジェクトの追加・拡充等に係る承認プロセスについて**

参考 各プロジェクトの概要

3.プロジェクトの追加・拡充等に係る承認プロセスについて

議決事項

- 本年5月の部会にて承認いただいた案件をはじめ、プロジェクトの追加・拡充等については、以下の手続き方針に則り進めることとしたい。

	①「追加」案件	②「加速」案件	③「契約（交付）変更」案件
研究開発・社会実装計画の変更内容 【類型①～③の考え方】	研究開発項目の追加 ・研究開発項目の追加を伴う拡充を図るもの	加速や研究開発項目中の一部内容変更により予算の拡大等を伴うもの ・競合の状況等を踏まえ、規模の拡大やスケールアップの早期化や既存の研究開発項目に付随的な研究内容（e.g. 安全性に関する研究の充実など）の追加を図るもの ・社会実装などの前倒しを図るもの	変更なし ・拡充の内容が現行記載の範囲内であるもので、予算上限の変更を伴わないもの
部会及びWGでの審議	部会・WGで審議 ・部会において分野別配分方針の変更を審議 ・WGにおいて拡充の妥当性について2回以上の審議。1回目は必要性・優先度等を審議。2回目は1回目の積み残しの論点、予算額や補助率等を審議。	部会・WGで審議 ・予算（国費負担額）の増額幅が①プロジェクト総額上限の10%、②20億円、③留保枠を含む基金残額の1%のうち最も低いものを上限とし、その額を超えない場合には、WGのみで審議。 ・WGにおいて拡充の妥当性について1回以上の審議を実施。1回目のWGにおいて継続審議事項が発生した場合は2回目の審議を実施。	社会実装計画に変更がある場合はWGで審議 ・研究開発・社会実装計画に変更が生じる場合はWGで審議をする。変更が生じない場合は審議しない。
パブリックコメント	実施 ・追加内容について意見募集	実施 ・加速や変更内容について意見募集 ・増額変更の場合はその旨及び理由を含めること	社会実装計画に変更がある場合は実施 ・研究開発・社会実装計画に変更が生じる場合は実施。変更がない場合は実施しない。
公募の可否	必要 ・追加取組の実施者は公募により選定	必要（例外あり※） ※ただし、以下の条件を満たす場合は、公募を経ずに増額変更することを可能とする。 ・当該技術開発がすでに実施している技術開発と一体的な技術開発であり、新規の事業者が当該技術開発を担うことが不適当である場合	原則必要としない
NEDO技術・社会実装推進委員会	公募に関する採択審査	公募に関する採択審査/ 契約（交付）変更前に審議	契約（交付）変更前に審議

3.プロジェクトの追加・拡充等に係る承認プロセスについて

議決事項

- 激化する国際競争を踏まえ機動的に取組内容の変更を図る必要性と全体ポートフォリオの管理強化の観点のバランスに留意しつつ、手続き方針を策定し拡充を戦略的かつ機動的に実施。

承認プロセスに関する補足事項

● 部会・WGの役割分担と部会への付議の必要性について

- 部会では分野・テーマの選定とそれに伴う基金事業全体のポートフォリオ管理を担う一方、WGでは具体的な技術の内容や必要な予算額の整理を行うとの分担になっている。現状は、全体のポートフォリオの観点から各プロジェクトへ予算を配分することを部会で承認し、具体的な予算額の精査は部会からの付託を受けたWGが執り行っている。基金事業は、喫緊に必要な事業を積み上げベースで査定しつつ順次各プロジェクトへの予算額を決定してきたところであるが、開始から一定の期間が経ち、今後は全体のポートフォリオも考慮した上で、新規、追加・拡充のテーマ設定の優先度を決定していくこととする。このため、追加的な予算を割り当てる必要があるケースについては原則的に部会への付議を必要とする。
- ただし、研究開発項目の追加を伴うような大きな変更ではなくかつ予算の増額幅が①プロジェクト総額上限の10%、②20億円、③留保枠を含む基金残額の1%のうち最も低いものを上限とし、その額を超えない場合には、変化の激しい海外の技術動向・市場動向等を踏まえた機動的な見直しを優先するという趣旨に則り、WGにおける議論に委ねることとする。

● 研究開発・社会実装計画における予算額と公募実施後の残額の位置づけについて

- 研究開発・社会実装計画における予算額から公募実施後に決定した実施者に対する国費負担額の総額を差し引いた残額については、予め事務局と各原課が同意して追加的な公募を決定している場合を除き、留保枠に戻すことが原則である。
- ただし、研究開発・社会実装計画の策定変更にはWGの承認を必要としていることから、研究開発・社会実装計画に記載している予算額を都度減額変更することはWGへの負担・事務手続き上の煩雑さを生むだけであるから、便宜上、研究開発・社会実装計画の記載を一定期間そのままにして減額していないに過ぎない。適切なWGの開催のタイミングを捉えて、WG付議し研究開発・社会実装計画の減額の変更手続きを行うこととする。

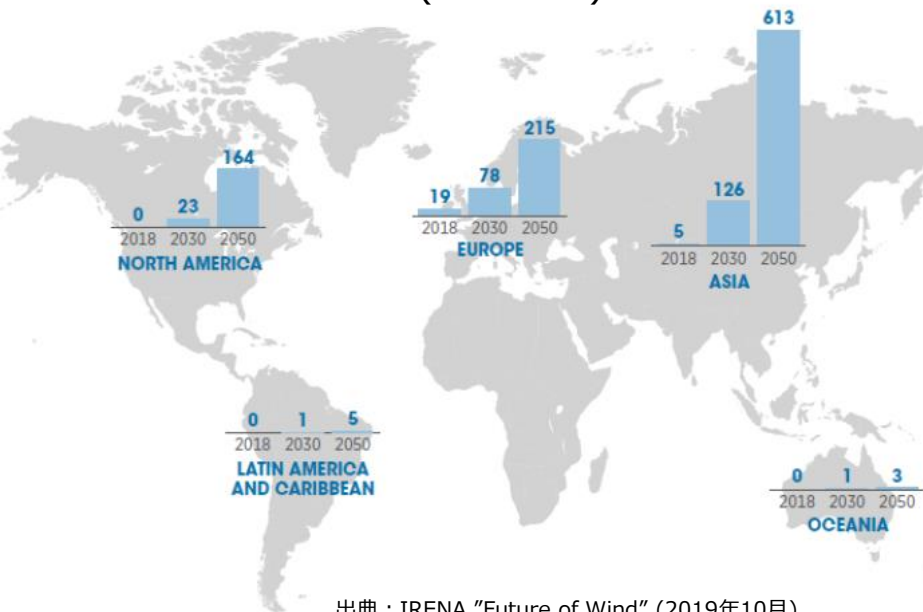
参考資料

各プロジェクトの概要

洋上風力発電の低コスト化（国費負担額：上限1,195億円）

- 洋上風力は欧州を中心に拡大してきたが、アジア市場の急成長が見込まれる。
足下では、浅い海域で着床式の導入が進むが、浮体式の技術開発は世界横一線。
- この競争に勝ち抜くため、基金では、中・長期的に拡大の見込まれる浮体式等について
 - ① アジアの気象や海象にあわせた風車や浮体等の技術開発を行い、
 - ② ユーザー（発電事業者）も巻き込み、世界で戦えるコスト水準を念頭に、風車・浮体・ケーブル等を一体設計して実証することにより、社会実装に繋げていく。

洋上風力市場の予測
(単位:GW)



出典：IRENA “Future of Wind” (2019年10月)

浮体式
洋上風力



Image: NREL

フェーズ1：要素技術開発

課題例：

- ・鋼製の素材を代替し低コスト化
（コンクリート製浮体、合成繊維の係留）
- ・日本・アジアの自然条件（台風、地震、落雷、低風速等）に対応した風車
- ・浮体動揺に連動するケーブルの耐久性向上
- ・AI・ビックデータを活用した故障予知

フェーズ2：実証

課題例：

- ・風車・浮体・ケーブルを統合したシステム全体での一体設計・低コスト化の検証

研究開発目標：2030年までに一定条件下（風況等）で、着床式洋上風力発電の発電コスト8～9円/kWhを見通せる水準等

次世代型太陽電池の開発（国費負担額：上限498億円）

- 太陽光の拡大には、立地制約の克服が鍵。ビル壁面等に設置可能な次世代型太陽電池（ペロブスカイト太陽電池）の開発が必要。
- 現在、日本は、ペロブスカイト太陽電池の開発でトップ集団に位置（世界最高の変換効率を記録）。一方で、欧米や中国等でも開発が急速に進展。
- 具体的には、研究開発段階から、製品化、生産体制等に係る基盤技術開発から実用化・実証事業まで一気通貫で取り組み、2030年度までの市場形成を目指す。

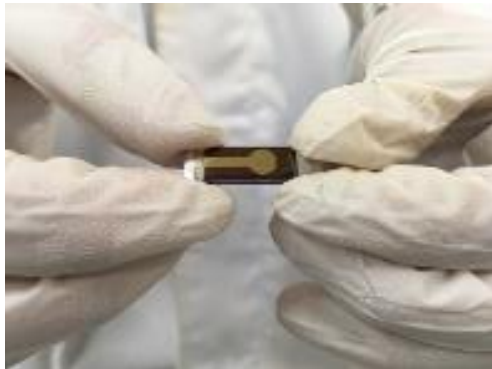
<実用化に向けた流れと課題>

①実験室レベルでの技術開発

課題例：

- ・高い性能（変換効率や耐久性）を実現する原料の組合せの探索

実験室内での超小面積サイズ



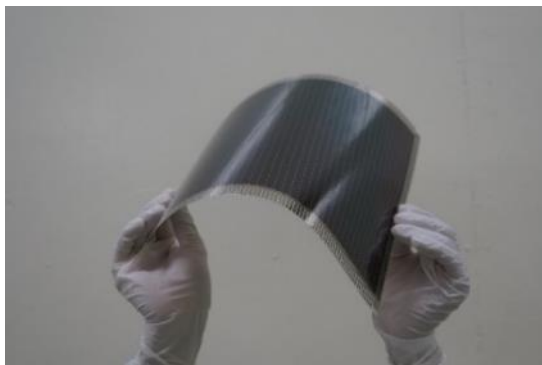
出典）東京大学

②製品化に向けた大型化等

課題例：

- ・大型化・量産を実現する製造技術の開発

実用化サイズの次世代型太陽電池の例



出典）東芝

③ユーザーと連携した実証

課題例：

- ・実際にビルの壁面等に設置し、性能評価、課題検証・改良を実施

ビル壁面等に太陽光パネルを設置した例

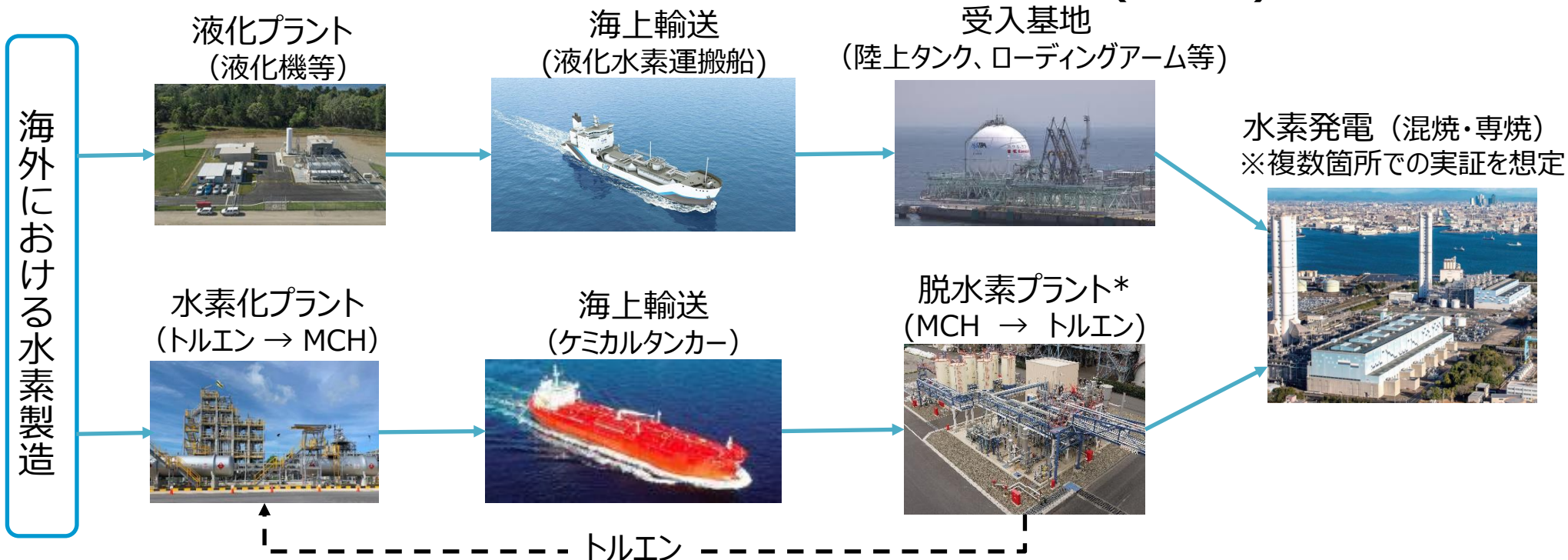


出典）大成建設

大規模水素サプライチェーンの構築（国費負担額：上限3,000億円）

- 水素社会の実現に向け、大規模水素サプライチェーン構築と需要創出を一体的に進めることが必要。
- 将来的な国際水素市場の立ち上がりが期待される中、日本は世界に先駆けて液化水素運搬船を建造するなど、技術で世界をリード。大規模需要の見込める水素発電技術についても我が国が先行。
- そのため、複数の水素キャリア（液化水素、MCH）で①輸送設備の大型化等の技術開発・大規模水素輸送実証を支援することに加え、②水素発電における実機での水素の燃焼安定性に関する実証を一体で進めるなどし、水素の大規模需要の創出と供給コスト低減の好循環の構築を推進し、供給コストを2030年に30円/Nm3、2050年に20円/Nm3以下（化石燃料と同等程度）とすることを目指す。

液化水素、メチルシクロヘキサン（MCH）の大規模水素サプライチェーン(イメージ)



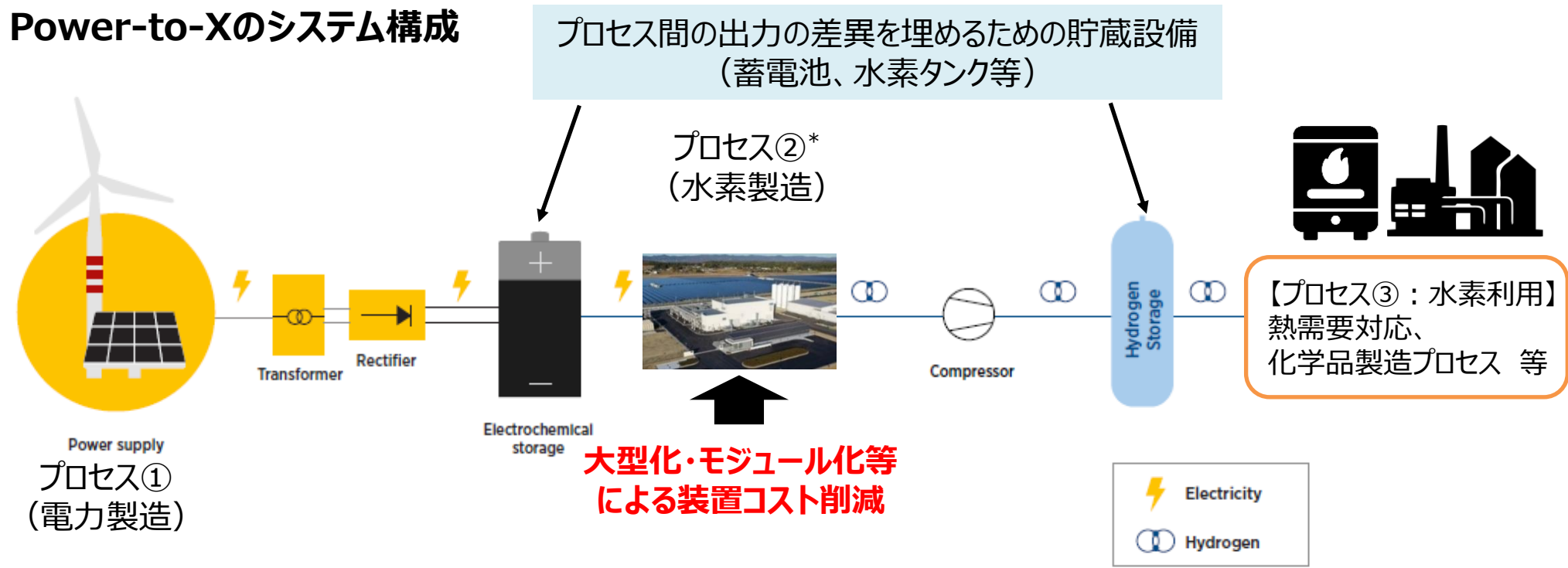
*製油所等、既存設備を最大限活用することを想定

出典：HySTRA、AHEAD、各社H Pより資源エネルギー庁作成

再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造（国費負担額：上限708.3億円）

- 日本は世界最大級の水電解装置を福島に有するものの、開発は欧州勢が先行。市場も再エネが安い欧州等が先に立ち上がる。
- 余剰再エネ等を活用した国内水素製造基盤の確立や、先行する海外の水電解市場獲得を目指すべく、複数のタイプの水電解装置（アルカリ型、PEM型）の大型化やモジュール化、膜等の優れた要素技術の実装、水素利用と一体でのPower-to-Xのシステム実証等を強力に後押しし、装置コストの一層の削減(現在の最大1/6程度)を目指す。

Power-to-Xのシステム構成



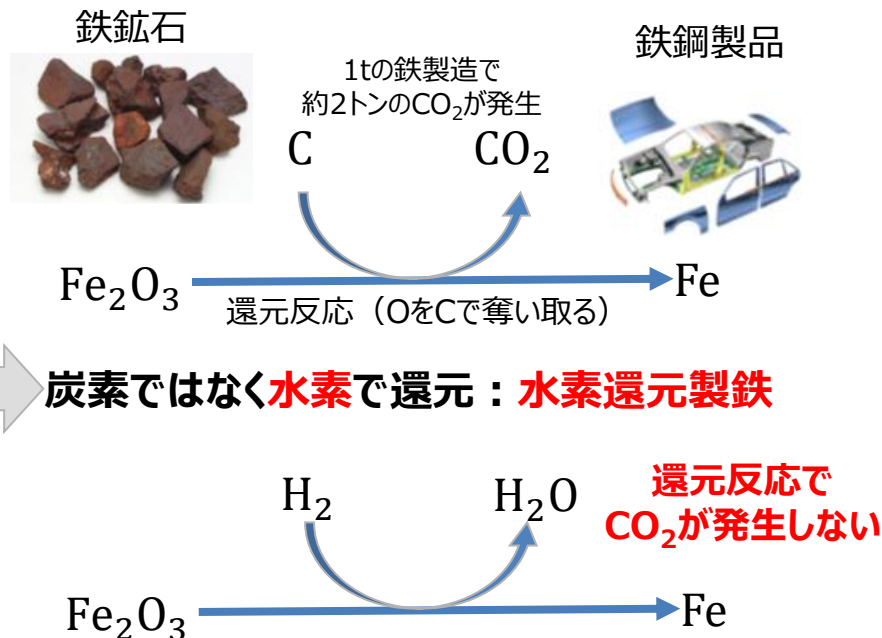
水電解装置の開発と合わせて、ボイラー等の熱関連機器や基礎化学品の製造プロセスとを組み合わせ、再エネ電源等を活用した非電力部門の脱炭素化に関するシステム全体を最適化する実証を行う予定

*写真は福島水素エネルギー研究フィールド (イメージ)

製鉄プロセスにおける水素活用（国費負担額：上限1,935億円）

- 我が国鉄鋼業は、世界でも最高水準の高品位鋼（超ハイテン材、電磁鋼板等）を供給し、電動車や洋上風力など、脱炭素化で伸びゆく市場を獲得していくチャンス。
- 他方、世界では“グリーンスチール”市場が2050年で世界の半分を占めることが想定され、我が国の高品位鋼であっても“グリーン”でなければ市場に参入できない可能性。
- “グリーンスチール”の製造プロセスは、水素還元を始め技術的に未確立であるとともに、脱炭素化プロセスの研究開発はリスクも高い。
- 高品位鋼で世界の脱炭素化市場の獲得を目指すためにも、これまでと同等の品質を維持しつつ、製鉄プロセスの脱炭素化を実現するための研究開発に官民一体となって取り組む必要。

水素還元製鉄のイメージ



技術課題

<高炉を用いた水素還元技術の開発>

- 高炉法は、エネルギー効率に優れている上、高級鋼の製造が可能。我が国鉄鋼業に技術的優位あり。
- 高炉を用いて水素で鉄鉱石を還元する技術や、発生したCO₂を還元剤等へ利活用する技術を開発し、高炉における脱炭素化を目指す。

※試験高炉において、製鉄プロセスからCO₂排出を50%以上削減する技術を実証

<水素だけで鉄鉱石を還元する直接水素還元技術の開発>

- 直接還元法は、還元ガスを全て水素に置き換えることで、CCUなどの周辺技術がなくとも脱炭素を実現することが可能。
- 水素で鉄鉱石を直接還元する技術や電炉での不純物除去技術（高炉法並みに制御する技術）を開発し、直接水素還元炉での高級鋼製造を目指す。



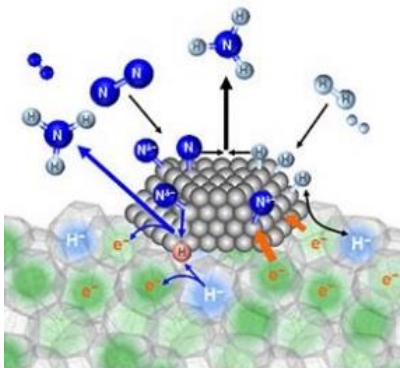
COURSE50試験高炉

燃料アンモニアサプライチェーンの構築（国費負担額：上限688億円）

- 火力発電の脱炭素化に向け、既存設備を活用しつつ移行を実現するため、燃料アンモニアの活用が重要。
- 現状では、アンモニア供給は肥料等の原料用途に限定されている。燃料アンモニア市場の構築に向けては、利用面・供給面一体での大規模サプライチェーンの構築が必要。
- 既に我が国では世界に先駆け、アンモニア混焼に向けた技術開発を開始。国内のみならず、早期にアジアを中心とする海外市場にも展開する観点からも、製造面では大規模化・コスト削減・CO2排出量低減に資する製造方法の開発・実証を行い、利用面では、高混焼・専焼化に向けた技術開発を行う。

アンモニア合成技術

- ブルーアンモニア合成コストの低減（運転コストを15%以上）を目指し、ハーバーボッシュ法よりも低温・低圧で合成可能な技術を開発。
- 触媒の開発や活性・安定性の向上が必要。

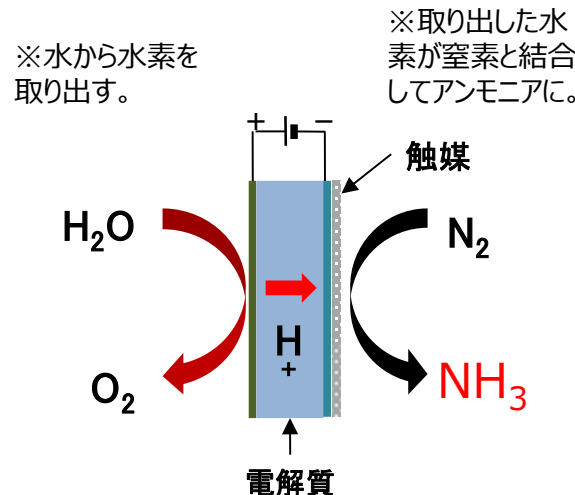


（出典）
NEDO公表資料

※触媒を通じて、窒素分子、水素分子が原子レベルに分離。それらがアンモニアとして結合する。

グリーンアンモニア合成

- グリーンアンモニアのコスト削減を目指し、水素を経由しない製造方法を開発。
- 合成に用いる電極の触媒開発や電解質の開発が必要。

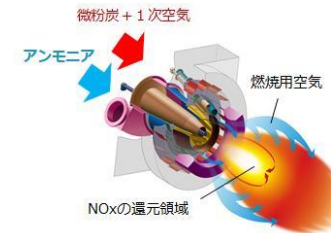


※水から水素を取り出す。

※取り出した水素が窒素と結合してアンモニアに。

混焼・専焼バーナー製造

- ボイラやタービンでの高混焼・専焼化を目指し、そのために必要となる高混焼・専焼バーナー（実機で50%以上）を開発。
- アンモニア混焼率の増加に伴うNOx増大、収熱悪化、着火の不安定性の技術課題に対応したバーナーを新たに製造する必要。加えて、開発したバーナーを活用し、流量や流速、吹き込み位置等についても実証を通じて検討する必要。



（出典）IHIプレスリリース

CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発（国費負担額：上限1,262億円）

- プラスチック原料のほとんどは石油精製で得られるナフサ（粗製ガソリン）由来であり、化学産業から排出されるCO₂の約半分がナフサを分解してエチレン、プロピレン等の基礎化学品を製造する過程等に起因。
- また、廃プラスチックの約84%がリサイクルされているが、この内約57%がゴミ焼却発電等の熱源として利用（サーマルリサイクル）され、最終的にはCO₂として排出されているため、抜本的な対策が必要。

【研究開発項目 1】

熱源のカーボンフリー化によるナフサ分解炉の高度化技術の開発

- 現行はナフサ分解炉から発生するオフガス(メタン等)が熱源。
- 本事業では、ナフサ分解炉の熱源を**カーボンフリーであるアンモニアに転換**する世界初の技術を開発する。【CO₂排出の7割程度削減を目指す】



約850℃でナフサ熱分解している炉の熱源をアンモニアに転換

【研究開発項目 2】

廃プラ・廃ゴムからの化学品製造技術の開発

- **廃プラ・廃ゴムからエチレン、プロピレン等のプラスチック原料を製造する技術**を確立。
- 収率60～80%で製造し、さらに製造時に排出するCO₂も従来の半分程度を目指す。【CO₂排出の半減程度削減を目指す】



廃プラ熱分解油（プラスチック原料）

【研究開発項目 3】

CO₂からの機能性化学品製造技術の開発

- ポリカーボネートやポリウレタン等の機能性化学品は水素を必要とせずCO₂から合成が原理的に可能。
- **電気・光学・力学特性等の機能性向上**にも取り組む。【CO₂原料化を目指す】



高機能ポリカーボネート（カメラレンズ）

【研究開発項目 4】

アルコール類からの化学品製造技術の開発 【グリーン水素とCO₂から製造】

- **メタノール等からエチレン、プロピレン等のオレフィンを製造(MTO)**する触媒収率を向上(80～90%)。
- 人工光合成については、**高い変換効率と優れた量産性が両立できる光触媒を開発**し、実用化を目指す。



MTO実証



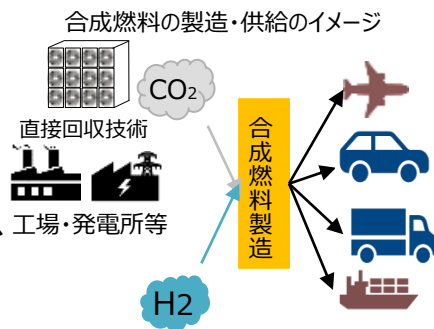
光触媒パネルの大規模実証

CO₂等を用いた燃料製造技術開発（国費負担額：上限1152.8億円）

- 「脱炭素燃料」は、海外の化石燃料に依存する我が国のエネルギー需給構造に変革をもたらす可能性があり、エネルギー安全保障の観点からも重要。既存インフラを活用することで導入コストを抑えられるメリットが大きく、製造技術に関する課題を解決し製造コストを下げることで、社会実装を目指す。
- 脱炭素社会の実現に向けた多様な選択肢の一つとして、脱炭素燃料の技術開発を促進することが必要であり、本プロジェクトでは、液体燃料として①合成燃料、②持続可能な航空燃料(SAF)を、気体燃料として③合成メタン、④グリーンLPGについて、社会実装に向けた取組を行う。

合成燃料の製造収率、利用技術向上に係る技術開発

- CO₂と水素から逆シフト、FT合成、これらの連携技術などを用いて高効率・大規模に液体燃料に転換するプロセスを開発する。
- 2040年までの自立商用化を目指し、2030年までにパイロットスケール（300B/日規模を想定）で液体燃料収率80%を実現する。



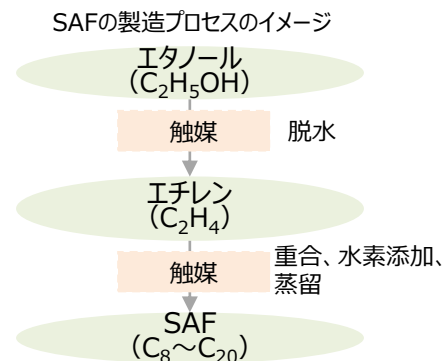
合成メタン製造に係る革新的技術開発

- 再エネ電力等から製造した水素と、発電所等から回収したCO₂から効率的にメタンを合成する技術（メタネーション）を確立する。
- 2030年度までに、エネルギー変換効率60%以上を実現。



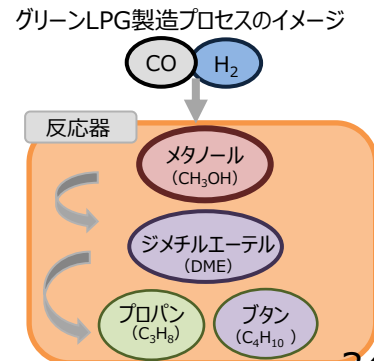
持続可能な航空燃料（SAF）製造に係る技術開発

- 大規模な生産量（数十万kL）を見込めるエタノールからSAFを製造するATJ技術（Alcohol to JET）を確立する。
- 2030年までの航空機への燃料搭載を目指し、液体燃料収率50%以上かつ製造コストを100円台/Lを実現する。



化石燃料によらないグリーンなLPガス合成技術の開発

- 水素と一酸化炭素から、メタノール、ジメチルエーテル経由で合成される、化石燃料によらないLPガス（グリーンLPG）の合成技術を確立する。
- 2030年度までに生成率50%となる合成技術を確立し、商用化を目指す。



CO₂を用いたコンクリート等製造技術の開発（コンクリート分野）（国費負担額：上限359.4億円）

- カーボンリサイクル技術によるコンクリート等へのCO₂利用については、大規模・長期利用によるCO₂固定化が可能なことから、社会実装への期待大。
- 社会実装に向け、安全性を前提としつつ、CO₂排出削減・固定量の最大化、用途拡大・コスト低減（材料開発、製造性、施工性）、製造過程におけるCO₂排出削減等の課題解決が重要。
- このため、CO₂を固定する材料（特殊混和材、骨材等）の開発・複合利用、コストを最小化する製造・施工技術、CO₂固定量の評価を含めた品質管理手法の確立・標準化等に取り組む。

<CO₂排出削減・固定量最大化コンクリートの用途例>



道路ブロック



型枠



舗装ブロック

【目標】 CO₂削減量310～350kg/m³（うちCO₂固定量は120～200kg/m³）
既存製品と同等以下のコスト（参考値；プレキャストコンクリート：30円/kg程度、生コンクリート：8円/kg程度）

CO₂を用いたコンクリート等製造技術開発（セメント分野）（国費負担額：上限208.4億円）

- セメントの原料は石灰石や粘土など。主な原料である石灰石（CaCO₃）は、脱炭酸反応により、CO₂が必然的に発生。
- 石灰石由来のCO₂を全量近く回収するCO₂回収型セメント製造プロセス（※）を開発し、回収したCO₂を炭酸塩として活用する技術開発も併せて行う。【※プレヒーター内で発生するCO₂の80%以上を回収することを目標】

<CO₂回収型セメント製造プロセス>

分離したCO₂を回収

CO₂

利用
CaO



セメント

利用



コンクリート



廃コンクリート等

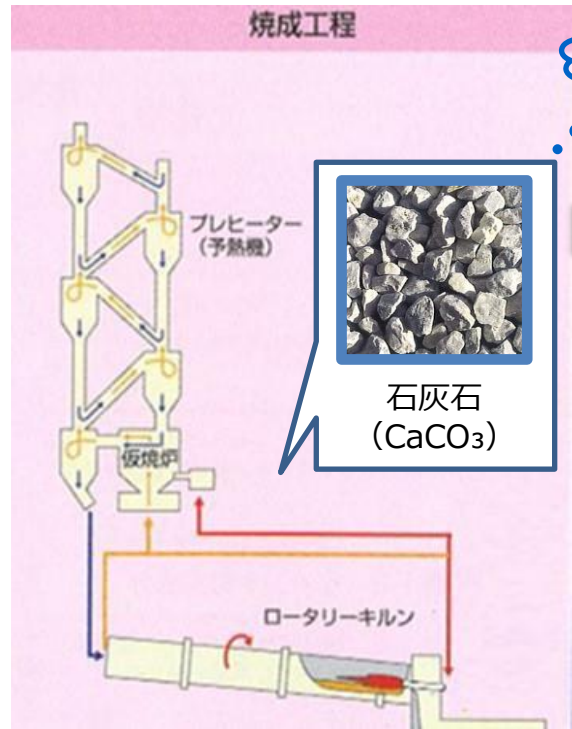
カルシウム
回収



回収CO₂を利用、
炭酸塩化

セメント原料

他分野での利用



CO₂の分離回収等技術開発（国庫負担額：上限382.3億円）

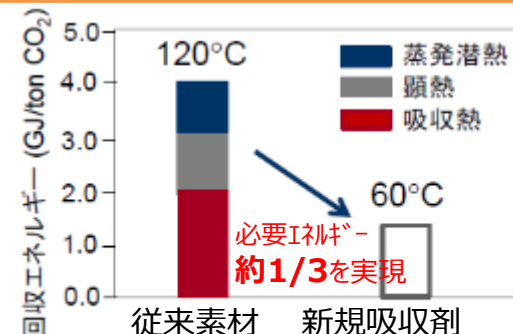
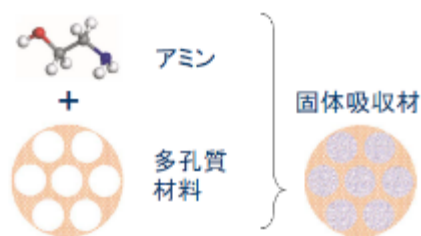
- 電力部門や熱需要のカーボンニュートラル化に向けては、「CO₂回収」で対応する必要がある。
- また、「CO₂回収」のコア技術であるCO₂分離回収技術は、CO₂を原料とする合成燃料、化学品、コンクリートなどのカーボンリサイクル／CCUSにおいて必須の共通要素技術。
 なお、日本は、商用化されている、石炭火力等の高濃度CO₂の分離回収プラントでトップシェア。
- 今後は、CO₂回収が未着手である天然ガス火力や工場等のより低い濃度（10%以下）のCO₂回収への適用に向け、分離回収に必要なエネルギーやコストの低減が課題。
- 低エネルギーでCO₂を分離可能な革新的素材の開発※やシステム技術等の革新・実証を推進し、現在、6000円台/t-CO₂であるコストにつき、2030年には2000円台/t-CO₂を達成する。※アミン吸収剤、物理吸着剤、分離膜など
 また、実際に排出されたガスを用いた分離素材の標準評価技術基盤を確立し、国際競争力の強化を図る。



アミン吸収法の商用例
三菱重工業（米）
（Petra Nova）

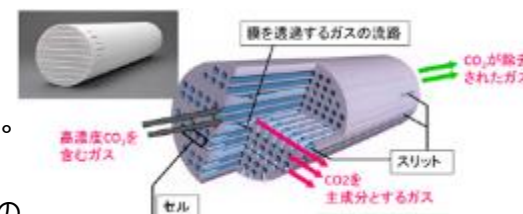
- ・世界最大の石炭火力排ガス処理プラント（4,776t/日）
- ・独自のアミン吸収液 KS-1™、蒸気/電気統合による省エネ設計

新規アミン吸収剤の開発例



新規分離膜の開発例

- ・セラミックや多孔質炭素繊維、高分子など、様々な素材を基にした分離膜の開発が進行。
- ・世界最大級の「セラミック製分離膜」やCO₂を選択的に透過する「分子ゲート機能」の実現など日本企業に強み。



ゼオライト分離膜（例）

廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現（国費負担額：上限445億円）

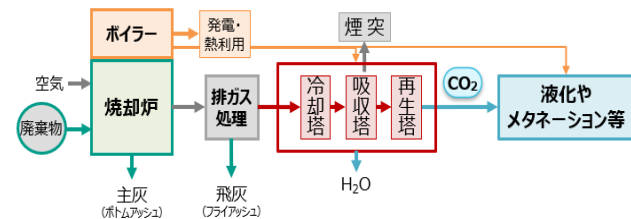
- 廃棄物・資源循環分野は、GHGを排出する主要な分野のひとつ。焼却により発生するCO₂を高効率に回収したり廃棄物を資源として循環させることで、産業や社会全体のCO₂排出削減にも貢献。
- 地域特性に合わせ、広域・集約型の処理と、局所最適のサイズや廃棄物の種類に合わせた方法による分散型の処理が相補的に機能する、安定的・効率的でバランスの取れた処理システムの構築が必要不可欠。
- 従来の焼却等処理に代替するカーボンニュートラル型の廃棄物処理施設・付帯設備を開発する。

【研究開発項目 1】

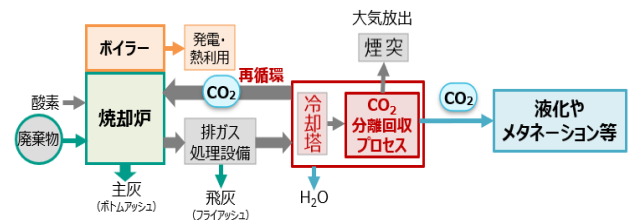
CO₂分離回収を前提とした廃棄物焼却処理技術の開発

CO₂分離回収を前提とした焼却処理技術を確立することで、**廃棄物の適正処理**と**CO₂分離回収**を同時実現する。

化学吸収法をベースとしたCN型廃棄物焼却施設（イメージ）



酸素富化（燃焼）をベースとしたCN型廃棄物焼却施設（イメージ）

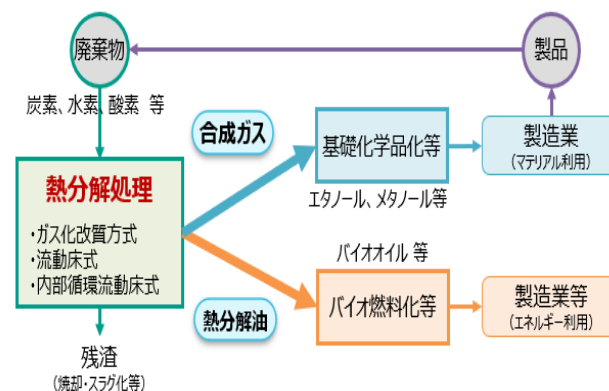


【研究開発項目 2】

高効率熱分解処理施設の大規模実証

廃棄物に含まれる水素を活用し、外部から水素供給せず合成ガスや熱分解油を生成し**原料化・燃料化**する技術を確立。

熱分解処理 + 生成物利用（イメージ）

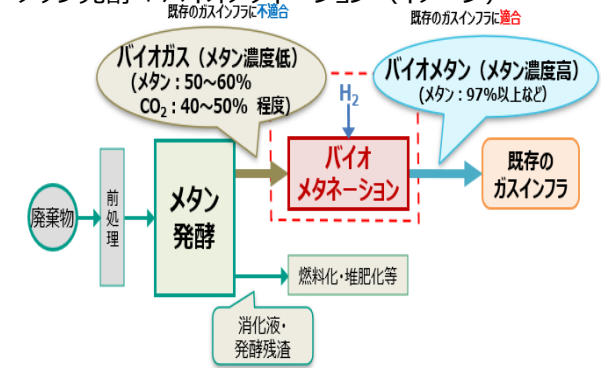


【研究開発項目 3】

高効率なバイオメタン等転換技術の開発

メタン発酵技術により発生したバイオガスをも**メタンネーション**することで得られるバイオメタンについて、**安全性に優れた低温低圧下で海外商用ベース同等のメタン生成速度**及び**都市ガスインフラへ注入可能な高い品質**を担保する技術を確立。

メタン発酵 + バイオメタンネーション（イメージ）



次世代蓄電池・次世代モーターの開発（国費負担額：上限1,510億円）

- 自動車の利用段階におけるCO₂排出量は、グローバル、国内ともに、全体の16%を占める。その削減に向けては電動化が不可欠。
- ①蓄電池・モーター等の電動パワートレインの容量/重量が要因となり、車両の積載能力低下、航続距離制約が生じ、②軽や大型車など、電動化が難しいモビリティ領域が存在。
- また、③蓄電池やモーターに希少資源を多用、④需要が急増する蓄電池のリサイクルシステムが未確立であり、製造時GHG排出が多い、といったサプライチェーン強靱化、サステナビリティの観点からの課題もある。
- 本事業では、蓄電池・モーターについて、高性能化、省資源化、リサイクル/製造時GHG排出削減のための研究開発を行い、自動車分野における脱炭素化と産業競争力強化の実現を目指す。

【研究開発項目 1 - 1】

高性能蓄電池・材料の研究開発

- **航続距離などに影響するエネルギー密度が現在の2倍以上**（700~800Wh/L以上）の高容量系蓄電池（例：**全固体電池**）などの高性能蓄電池やその材料
 - **コバルトや黒鉛などの使用量低減**を可能とする省資源材料
 - 材料の**低炭素製造プロセス**
- などの開発を行い、自動車の電動化促進に貢献。



全固体電池



正極材

【研究開発項目 1 - 2】

蓄電池のリサイクル関連技術開発

- リチウムイオン蓄電池から、**競争力のあるコスト、蓄電池材料として再利用可能な品質で、リチウム70%、ニッケル95%、コバルト95%を回収する技術**を確立。
- 急増する電池の資源リスクの低減、サステナビリティ向上に貢献。



電池の無害化
処理工程

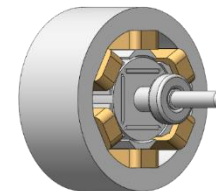


リサイクル工程

【研究開発項目 2】

モビリティ向けモーターシステムの高効率化・高出力密度化技術開発

- モーターシステムとして、**高効率化（システム平均効率85%）**や**小型・軽量化・パワー向上（システム出力密度3.0kW/kg）**に向け、材料やモーター構造・インバータ・冷却技術等の革新技術を開発し、モビリティにおける電気利用の効率化に貢献。



モーター



ギア

- 自動車の利用段階のCO2排出量削減に向けた包括的な取組として、交通渋滞や、その原因となる事故の防止へとつながる自動運転の社会実装が期待される。
(電動・自動走行車が普及すると、グリーン成長戦略に掲げた「CO2排出削減と移動の活性化の同時実現」にも貢献)
- しかしながら、自動運転に必要な車載コンピューティングには膨大な電力を必要とすることから、電動車の航続時間・距離に影響を与え、現行技術では、反対に電動車普及の制約要因となる可能性。
- そこで、本事業では、**徹底した車載コンピューティングの省エネ化（現行技術比70%減）**のため、特に消費電力に影響する自動運転ソフトウェア・センサーシステムの省エネ化の研究開発を実施。
- 同時に、自動車の電動化・自動化の中で開発体制の転換が求められるサプライチェーン全体の競争力強化のため、**自動化にも対応した電動車全体の標準的シミュレーションモデルの開発**を行う。

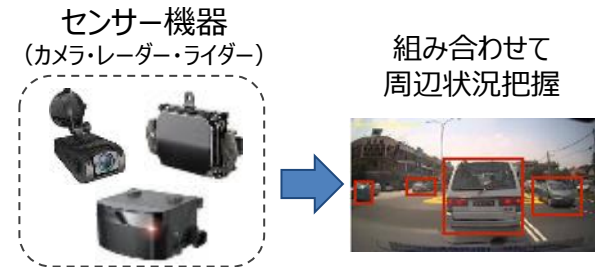
【研究開発項目 1】
自動運転ソフトウェアの省エネ化

- 自動運転ソフトウェアは、通常、人間の頭脳が行う「認識・判断・操作」のプロセスを代替。膨大な計算量により、膨大な電力を消費。
- ディープラーニングの革新的な手法改善等により、性能向上と省エネ化を同時に実現し、**広い走行環境での自動運転の実現と、70%の消費電力削減**に貢献。



【研究開発項目 2】
自動運転センサーシステムの省エネ化

- 自動運転センサーシステムは、人間の目のように周辺状況を知覚し、ソフトウェアへ伝達。その性能が、後段のソフトウェアの計算量に影響。
- センサー機器の高度化や、システム全体を通じた手法改善等により、ソフトウェアへの負荷軽減等を実現し、**広い走行環境での自動運転の実現と、70%の消費電力削減**に貢献。



【研究開発項目 3】
自動運転に対応する電動車両シミュレーションモデルの開発

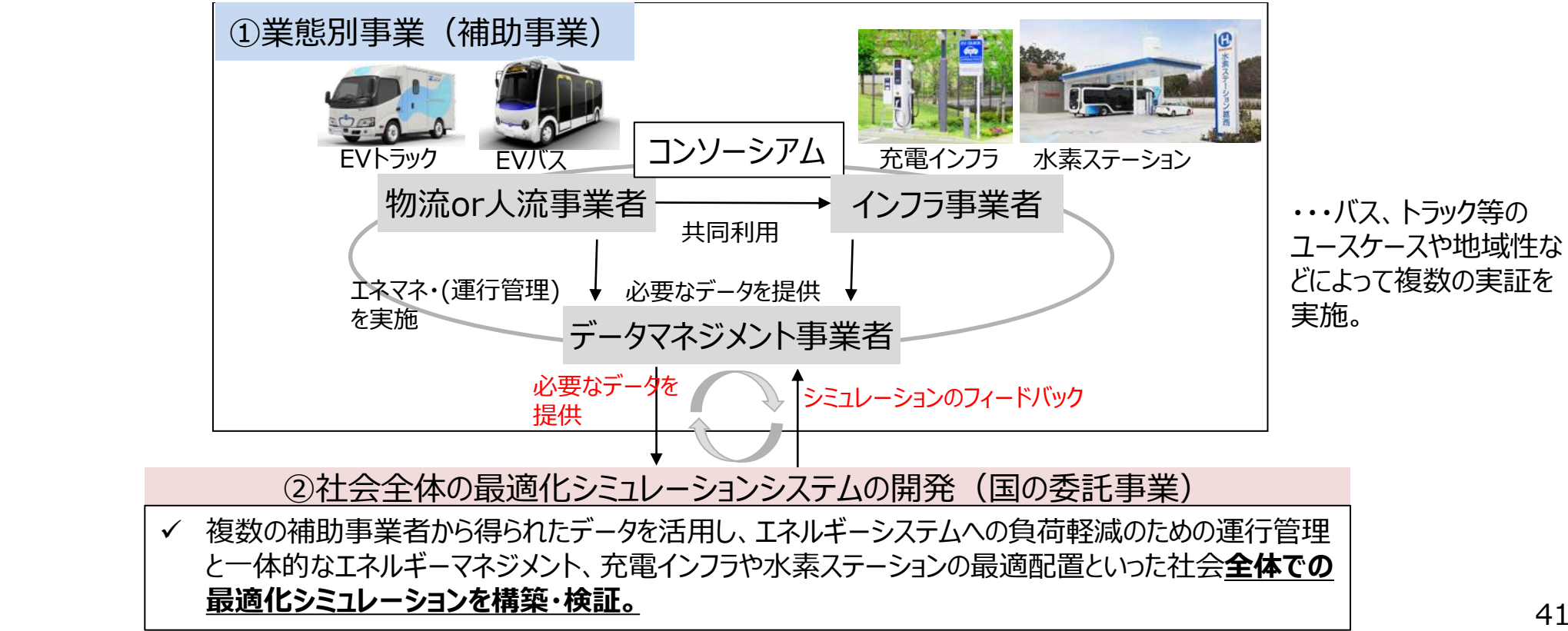
- 自動運転の試験・評価に必須の電動車両シミュレーション・モデルを、**車両全体で実際の挙動と90%以上の精度で一致**する水準で開発。
- 広く活用可能な標準モデルとすることで、**性能検証に要する期間をサプライチェーン全体で半減し、電動車開発期間の短縮**に貢献。



スマートモビリティ社会の構築（商用車の電動化の推進）（国費負担額：上限1,130億円）

- 運輸部門のCO2排出の約4割を占める商用車のカーボンニュートラル化に向けては電動車の普及に加え、エネルギーマネジメントや運行管理の最適化によるエネルギー使用量の抑制が重要。
- このため、①バス・タクシー・トラック等の業態別やEV/FCV等の動力別に異なるケースで、エネルギーコスト・CO2排出最小化と運輸効率最大化に向けた運行管理のためのシミュレーションシステムを構築・検証。
- さらには、②複数の業態別事業から様々なデータを収集し、気象等のデータも活用しつつ、社会全体の最適化シミュレーションシステムを構築・検証。充電・充てんインフラの最適配置やエネルギーシステムへの負荷抑制を目指す。

個別事業者毎に、一定のエリアにおいて、電気自動車又は燃料電池自動車を大規模に（100～1,000台程度）運用し、電気自動車又は燃料電池自動車について、運行管理と一体的にエネルギーマネジメントを行うシステムを構築・検証する。



②社会全体の最適化シミュレーションシステムの開発（国の委託事業）

✓ 複数の補助事業者から得られたデータを活用し、エネルギーシステムへの負荷軽減のための運行管理と一体的なエネルギーマネジメント、充電インフラや水素ステーションの最適配置といった社会全体での最適化シミュレーションを構築・検証。

次世代デジタルインフラの構築（国費負担額：上限1,901.2億円）

【次世代グリーンパワー半導体】

- パワー半導体は自動車・産業機器、電力・鉄道、家電など、生活に関わる様々な電気製品の制御に使用される。例えば、電動車の損失のうち約20%がパワー半導体の損失とされており、様々な電気機器の省エネ化に重要。
- 本プロジェクトでは、電動車、再エネなど電力、サーバ電源等、カーボンニュートラルに向けて革新的な省エネ化が必要な分野において、次世代パワー半導体（SiC、GaN等）による50%以上の損失低減と社会実装を促進するためのSiパワー半導体と同等のコスト実現に向けた低コスト化に取り組む。

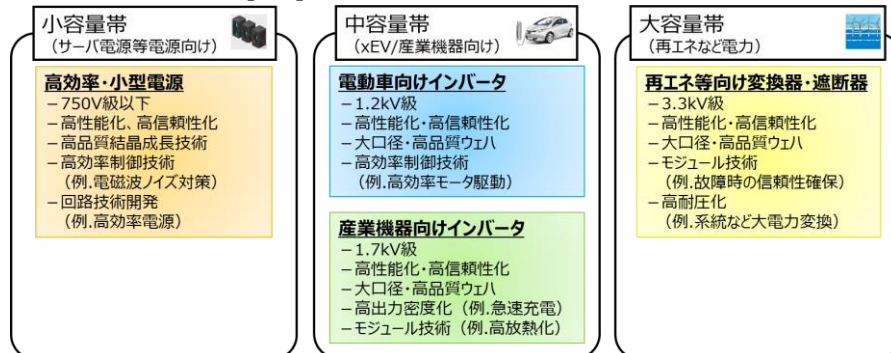
【次世代グリーンデータセンター】

- 産業・社会のデジタル化に伴うデータセンターの消費電力急増に対して、光電融合技術を導入することにより、超低消費電力、超高速処理の達成を目指す国際的な取組が展開されつつある。
- 本プロジェクトではサーバ内等の電気配線を光配線化する革新的な光電融合技術により、データ集約拠点であるデータセンターの40%以上の大幅な省エネ化を目指す。

◎次世代グリーンパワー半導体

- ・ 高性能化・高信頼性化に向けて、欠陥低減等の材料に近い技術や制御技術等の実証に近い技術などを実施。
- ・ 低コスト化に向けて、AIも活用しながら素材（ウェハ）の大口径化（150mm⇒200mm）・高品質化に向けた製造技術の開発を実施。

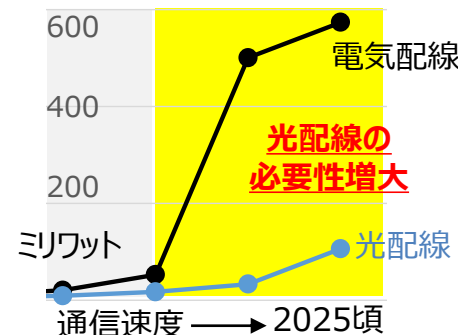
○想定される取組(例) ※中容量・大容量帯はSiC、小容量帯はGaNを想定



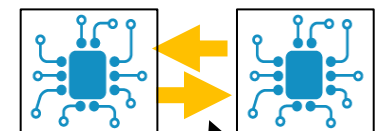
◎次世代グリーンデータセンター

- ・ データセンターの革新的省エネ化に向けて、「光電融合技術」がゲームチェンジ技術として登場。
- ・ 光電融合技術は、電子デバイスに光エレクトロニクスを融合し、電気配線を光配線に置き換えることで、省エネ化・大容量化・低遅延化を実現（ネットワークシステム全体で電力消費1/100）。

○チップ間配線の消費電力



○サーバ内の光電融合



電気配線
→ 光配線

次世代航空機の開発（国費負担額：上限210.8億円）

- 航空機分野では、温室効果ガス低減に関する国際的な合意目標が存在。
 - 2020年以降、国際航空における温室効果ガスの総量を増加させない（国際民間航空機関（ICAO））
 - 2050年時点で2005年比半減させる（国際運送協会（IATA））
- カーボンニュートラル社会の実現に向けて、航空機分野においては、SAF(持続可能な航空燃料) と合わせ、機体側としては更なる機体軽量化・エンジン効率化・電動化・水素航空機の開発等を組み合わせた野心的なイノベーションが必要。
- 機体全体の開発は欧米OEMメーカー（ボーイング、エアバス）が主導。我が国としては、既に支援を開始している軽量化や電動化技術に加え、当該基金において水素航空機のコアとなる技術の技術開発を強力に後押しし、競争力強化を目指す。



欧米OEMメーカーが発表している将来機コンセプト

技術課題

<エンジン燃焼器>

- 水素特有の逆火やNOxの問題の解決が必要。特に航空機は燃焼器入口温度が高くなるため、NOx低減が重要。
⇒水素燃焼方式・燃焼器材料・冷却技術等の研究開発に取り組む。

<水素燃料貯蔵タンク>

- 液化水素を必要量搭載する、ジェット燃料の約4倍の体積が必要になる。航空機として機能させるため、飛躍的な軽量化が必要。また、極低温燃料への対応・気密性・安全性も両立させなくてはならない。
⇒上記を両立するタンク材料の研究開発に取り組む。

<機体設計構想、機材構造複雑形状への対応>

- 上記のとおりタンクの体積の問題等、水素航空機の成立のためには、機体全体の設計の見直しが必要。
- 左図のように、従来の航空機構造から大きな形状変化が必要となる可能性。そのため、飛躍的な複合材料の強度向上や軽量化が必要。
⇒主に複合材料・製造技術の研究開発に取り組む。

次世代船舶の開発（国費負担額：上限350億円）

- 我が国造船・海運業の国際競争力の強化及び海上輸送のカーボンニュートラル実現に向け、**次世代船舶（水素・アンモニア・LNG等のガス燃料船）の技術開発**を加速することが必要。
- 将来のゼロエミッション船の燃料としては、**水素・アンモニア・カーボンリサイクルメタンが候補**となるが、**長期的にどれが主要な燃料となるかは**、燃料価格や供給インフラの整備状況等に依存するため、**現時点での見極めは困難**。
- 次世代船舶の開発に係る技術力及び国際競争力獲得のため、それぞれの船舶の**コア技術となるエンジン、燃料タンク・燃料供給システム等の開発・実証**を行うとともに、アンモニアバンカリング船開発を含む**船用アンモニア燃料供給体制の構築**を実現する。

水素・アンモニア燃料エンジン

陸上も含め実用化されていない技術

水素：燃えやすすぎる

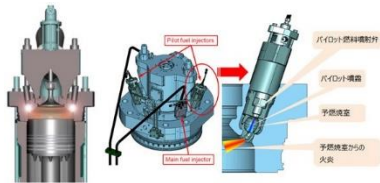
- ・最小着火エネルギーが小さい
- ・最高燃焼速度が大きい

アンモニア：燃えにくい

- ・難燃性
- ・温室効果の高い N_2O が発生



高度な燃焼制御・燃料噴射技術が必要



LNG燃料噴射技術

出典：IHI原動機

燃料タンク・燃料供給システム

	水素	アンモニア
体積	4.5 倍	2.7 倍
沸点	極低温 (-253℃)	低温 (-33℃)
課題	漏洩、脆性	腐食性、毒性

※体積は従来燃料（C重油）との比較

省スペース化、構造最適化、材料最適化が必要



現在のLNG燃料タンク、燃料供給システム

出典：三菱重工

メタンスリップ対策

- ・LNG燃料船の排気ガスに含まれる未燃メタン低減技術（削減率60%以上）の確立

触媒方式

排気ガス中のメタンを触媒で吸着

エンジン改良方式

燃焼制御でメタン排出抑制
（効率低下、NOx排出増とトレードオフ）

船用アンモニア燃料供給体制

- ・アンモニア燃料船の荷役作業中における円滑な燃料供給に必要なバンカリング船の開発により、アンモニア燃料船普及の加速を期待



LNG/バンカリングの様子

出典：Central LNG

食料・農林水産業のCO₂等削減・吸収技術の開発(国費負担額：上限159.2億円)

- 農林水産業は食料の安定供給のみならず、農地や森林、海洋の管理・保全により、**それ自身が巨大なCO₂吸収源となる重要な産業**。
- 農業における**吸収・固定**に関する技術開発を加速化させ、**森林の循環利用と若返りを促し、さらに水産業にとって重要な藻場における吸収源対策（ブルーカーボンの一種）**に果敢に挑戦することで、カーボンニュートラルの実現と農林水産業の発展を両立。

【研究開発項目 1】

高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立

- もみ殻等を炭化（炭素を固定化）させた**バイオ炭や炭素固定効果の高い有機物は、CO₂を農地に貯留する効果が期待され、脱炭素に向けた有効な手法**の一つ。
- 肥料成分の供給や農作物の生育促進等を助ける微生物機能を付与し、**農作物の収量が概ね2割程度向上する高機能バイオ炭等を開発**するとともに、それを用いて栽培した農産物の環境価値の評価手法を確立し、農業者の導入インセンティブを高める。

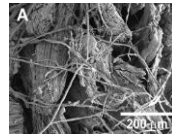


バイオ炭

+



肥料成分の供給や生育促進等を助ける有用微生物等

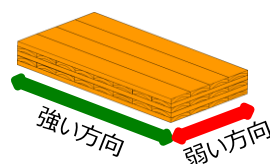


【研究開発項目 2】

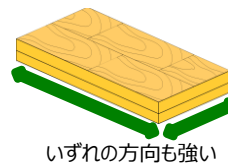
高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発

- 国産材を原料とし、従来と異なる性能（**長さと幅の両方向からの荷重に強い**）を有する**等方性大断面部材**を、歩留まりが高く効率的に製造する技術を確立。
- それにより、高層建築物等における国産材需要を拡大させ、**人工林の循環サイクル（伐採・使用・植林）の加速化により、森林におけるCO₂吸収量の増加**を目指す。

従来の木材の特性



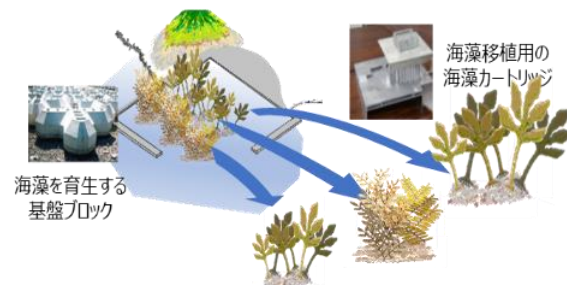
等方性大断面部材



【研究開発項目 3】

ブルーカーボンを推進するための海藻バンク整備技術の開発

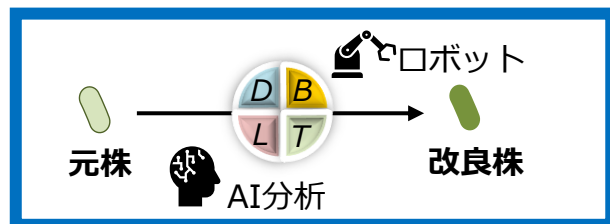
- ブルーカーボン生態系の一つである藻場の回復は、CO₂吸収源の確保と水産資源の維持・増大、防災にもつながる重要な課題。
- **海藻類の生育を促進する材料を混入した基盤ブロックと、海藻移植用カートリッジの軽量化（従来の1/4程度）**などの技術を確立。これらを組み合わせることで藻場を効率的に回復・造成する海藻供給システムを開発。



- カーボンニュートラルの実現に向けてCO₂を原料とするバイオものづくりの社会実装が有望。
- 本事業では、水素細菌などCO₂を直接原料とするバイオものづくりを念頭に、①微生物等設計プラットフォーム技術の高度化、②微生物等の開発・改良、③微生物等による製造技術の開発・実証等を推進する。これを通じて、有用微生物開発期間を事業開始年度比1/10に短縮、CO₂を原料に物質生産可能な商用株を開発、製品の製造コストを代替製品の1.2倍以下へと低減することを目指す。

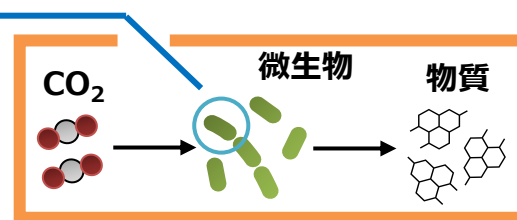
【事業全体のイメージ】

開発項目 1：有用微生物の開発を加速する
微生物改変プラットフォーム技術の高度化



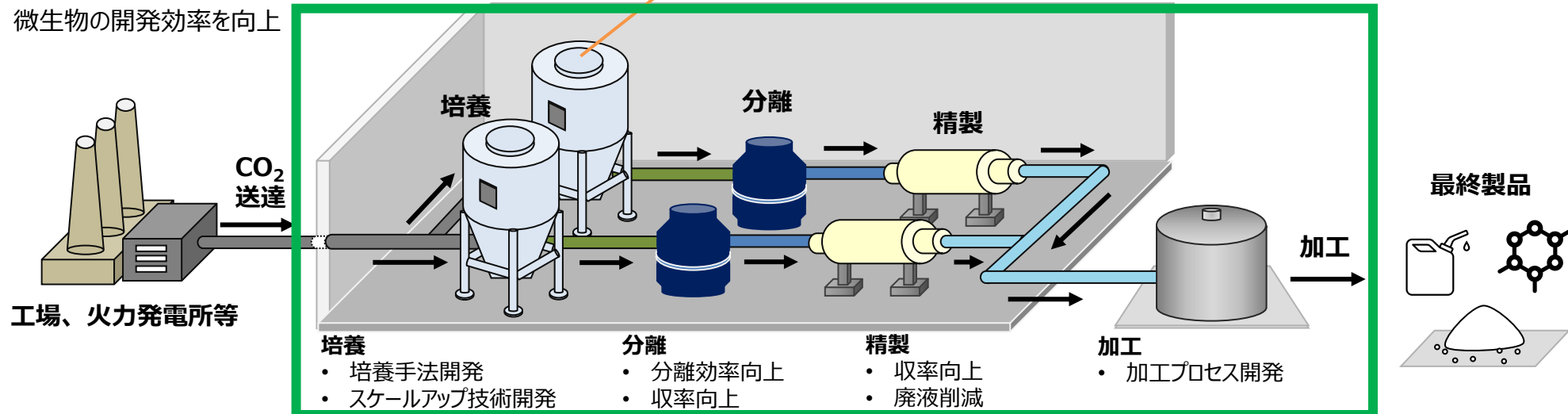
微生物の開発効率を向上

開発項目 2：CO₂を原料に物質生産できる
微生物等の開発・改良技術の開発



プラットフォームとも連携しながら
微生物の物質生産性を大幅に向上

開発項目 3：CO₂を原料に物質生産できる
微生物等による製造技術の開発・実証



製造分野における熱プロセスの脱炭素化（国費負担額：上限325.1億円）

- 欧米、中国において、自動車を始めとする様々な分野で、大手メーカーを中心にサプライチェーン全体での脱炭素化を指向する傾向が強まっており、サプライヤー企業に対しても、カーボンニュートラル対応を求める動きが出始めている。
- これを踏まえて、日本が国際競争力を有する産業を支える金属部品製造業等を念頭に、ゼロエミ燃料への転換や電化、省エネ等を組み合わせながら、工業炉メーカーを中心に、エネルギーの脱炭素化に対応する効率的な熱プロセスの開発・実証に取り組む。

【開発する主な技術】

- ゼロエミ燃料（水素・アンモニア等）を使用した燃焼技術の効率向上等に係る基盤技術
- 熱プロセスの電化を可能とする電気加熱の革新的な効率向上等に係る基盤技術

基盤技術を製造業サプライチェーンの各所の熱プロセスに適用



素材（上流）

鉄鋼加熱・圧延工程



加工（中流）

鍛造工程



焼結工程



鋳造工程



金属熱処理工程



製品（下流）

塗装工程

