



一般財団法人 カーボンフロンティア機構
JAPAN CARBON FRONTIER ORGANIZATION



©kawasaki Heavy Industries, Ltd.

<http://www.jcoal.or.jp>

基本方針

石炭は、化石エネルギー資源の中でも世界で広く賦存し埋蔵量も多いことから、価格は安価で安定的に推移し、様々な分野で社会の基盤を支え続けてきました。2025年2月に閣議決定された第7次エネルギー基本計画（2040年に温室効果ガス排出量を2013年比で73%削減）においても、石炭については、現時点では安定供給性や経済性に優れた重要なエネルギー源であり、非効率な石炭火力を中心に発電量（kWh）を減らしていく中でも、石炭の安定供給は引き続き重要であり、石炭の自主開発比率は2040年に60%を維持するとされています。

また、2050年にカーボンニュートラルを実現することを目指す中で、2023年5月にGX（グリーン・トランスフォーメーション）推進法が施行され、2024年5月にはCCS事業法及び水素社会推進法が制定されました。これらを受けてGXを推進するためのGX経済移行債による支援が開始されています。

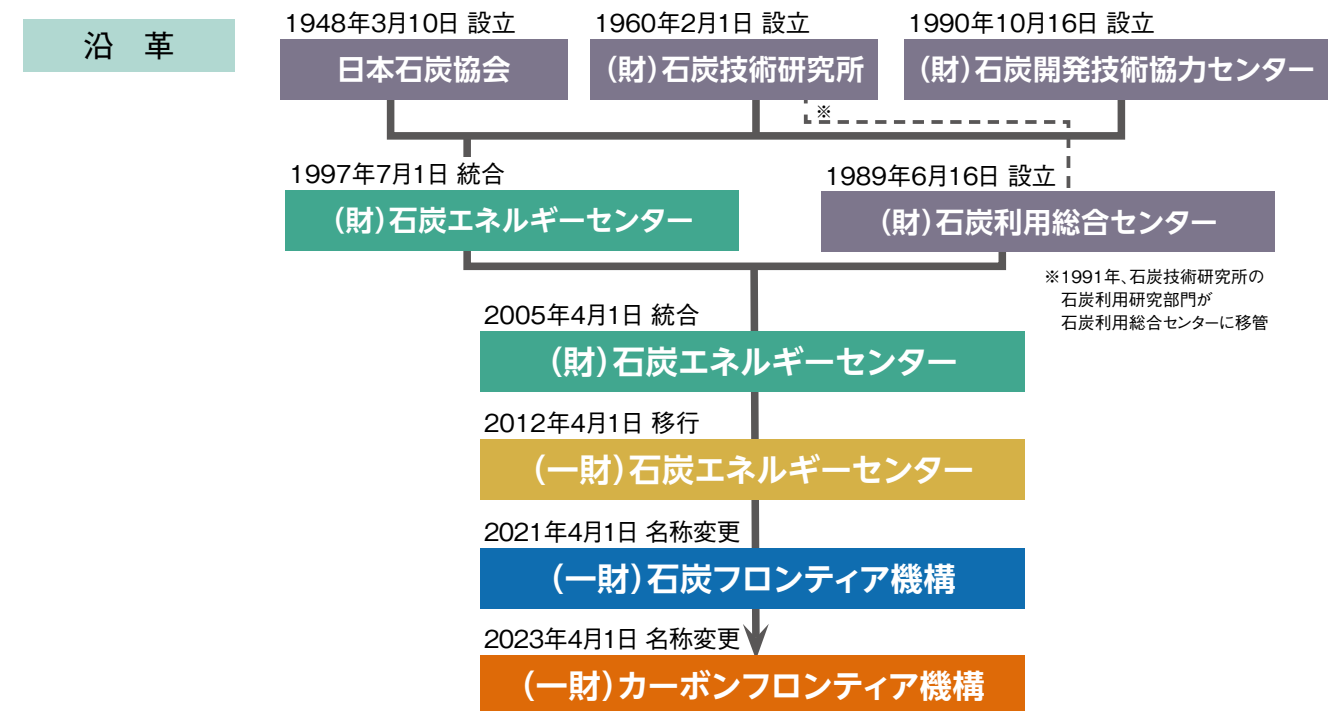
気候変動対策に必要なのは、“脱石炭”ではなく、“石炭利用に伴うCO₂ローエミッション化／ゼロエミッション化”を推進することです。これまで当機構は、先進的なCCTの開発などに取り組んできましたが、最近ではカーボンリサイクル実証研究拠点の管理・運営や持続可能な航空燃料（SAF）合成の研究開発など、カーボンニュートラルに資する事業に重点を置いています。令和7年度は、世界のエネルギー情勢の変化を注視するとともに、GX推進法の基本方針に則りGX経済移行債の枠組みにも関与しつつ、会員企業とともに事業を推進します。

2025年4月

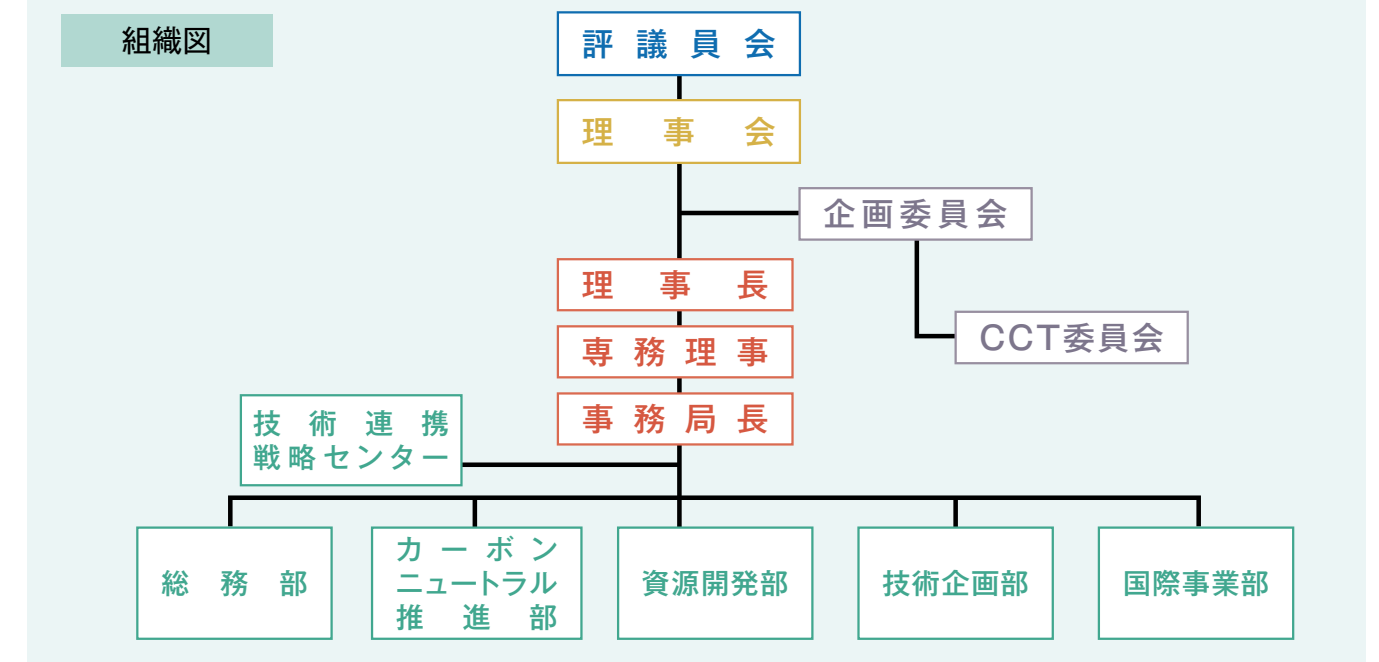
役員紹介

会長 渡部 肇史	副会長 中谷 浩	副会長 花本 雄三
理事長 塚本 修	専務理事 橋口 昌道	理事 藤田 真

組織概要



組織図



各種委員会活動

企画委員会では、事業の円滑な運営と会員企業への情報提供等を目的として、政策提言・提案、広報活動、石炭関連情報の収集、専門委員会の新設、統廃合及び運営管理を行っています。

CCT委員会では、CCTやカーボンリサイクル技術に関する技術開発の推進や支援を目的とし、ロードマップの策定・見直しや個別の技術テーマでのセミナー開催等を行っています。

（参考：至近年に開催したセミナーのテーマ）

- ・一般産業（鉄鋼、セメント等）におけるカーボンニュートラル
- ・バイオマス燃料、アンモニアおよび水素の製造・利用技術
- ・カーボンプライシング（カーボンクレジット、排出量取引等）
- ・再エネの大量導入に対応するための石炭火力の役割

カーボンリサイクル活動の推進

実施期間：2020年度～2027年度

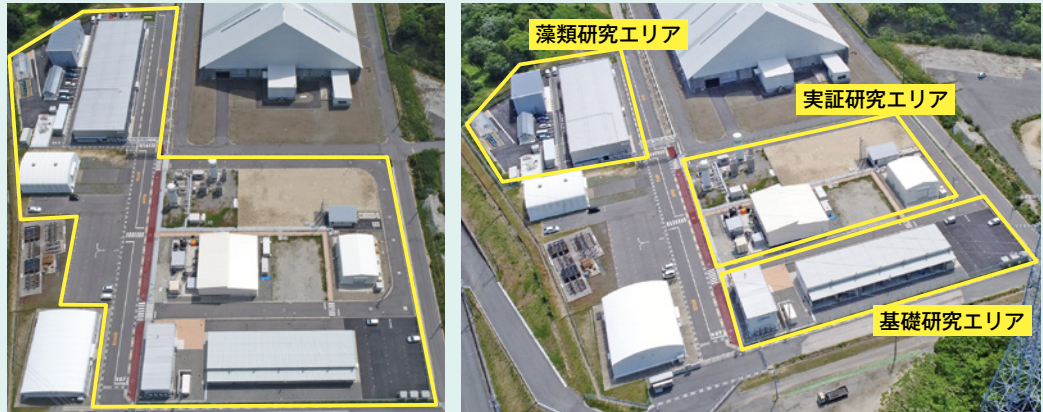
広島県大崎上島におけるカーボンリサイクル(CR)

実証研究拠点の運営・管理 NEDO

2022年に開所したカーボンリサイクル(CR)実証研究拠点では、大崎クールジェン(石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業)で分離・回収されたCO₂(実ガス)をパイプラインで搬送し、そのCO₂を原料とした、燃料や化学品、鉱物などを製造する様々な研究開発が実施されています。

同拠点は、「実証研究エリア」「藻類研究エリア」「基礎研究エリア」の3区域で構成され、それぞれにおいて燃料、化合物、化学品を製造する実証試験、微細藻類に係る培養・抽出試験等の研究開発、及び研究棟の6研究室で要素研究が実施されています。また、共用棟では、遠心分離機、ガスクロ、純水製造装置、及び各種分析装置が利用できる支援を提供しています。4つの会議室を運用して研究者の議論の場や来客対応・PR活動に活用しています。

当機構は、拠点で実施される全ての研究開発支援のため、施設の運営・管理を実施するとともに、研究成果を国内外に発信しCR事業の価値向上や普及に貢献します。



ダイヤモンド電極を用いた

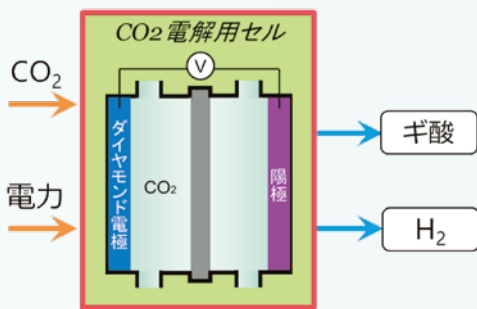
石炭火力排ガス中CO₂からの基幹物質製造 NEDO

実施期間：2020年度～2025年度

当機構は、他の電極材料と比較して広い還元領域を持ち耐久性・安定性に優れた高効率ダイヤモンド電極を用いて、CO₂を電気化学的に還元してギ酸を生成し、化学原料や水素エネルギーキャリアに利用するため濃縮するギ酸一環製造技術開発を慶應義塾大学、東京理科大学と共同で行ってきました。

2022年度より、大崎上島CR実証研究拠点にてベンチスケール規模で生成と濃縮の要素技術を統合したシステムの設計、設置、及び連続製造運転を実施しています。当機構はギ酸の用途拡大に向けて電子基板洗浄剤分野への適用試験、水素エネルギーキャリアとしての水素発生試験、及び燃料電池燃料としての発電試験等を行っています。

電解還元システム概略図

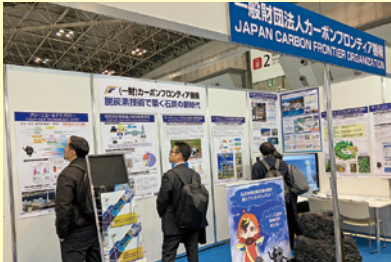


政策への要望と 情報の受発信及び



石炭実験教室

提言、 広報活動の推進



ゼロエミッション火力発電EXPO

石炭利 用における カーボンニュートラルを目指して

石炭のバリュー チェーン最適化の推進



モザンビーク での炭鉱調査

人材育成の 推進

- 海外の鉱物資源分野関係者を対象とした研修事業
- 途上国の天然資源の有効利用及び環境負荷低減に寄与



国内現場研修(北海道)

地球環境のための技術移転やビジネス展開等の国際事業

東南アジア CNセミナー2024 対象国

- カンボジア
- インドネシア
- マレーシア
- フィリピン
- シンガポール
- タイ
- ベトナム
- ラオス

国際機関(例)



多国間 交流

ネットワーク強化 普及、啓発 事業化支援

国際機関 交流

二国間 交流

二国間交流対象国

- オーストラリア
- 中国
- インド
- インドネシア
- マレーシア
- ポーランド
- タイ
- 台湾
- ベトナム 等

セミナー、 招聘等



セミナー、国際会議



設備診断



招聘技術交流

クリーン・コール・デー (CCD) 国際会議



当機構では、METI(経済産業省)、NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)、JOGMEC(独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構)との共催にて、CCD国際会議を開催しています。本国際会議では、脱炭素技術等に関するテーマのもと、日本はもとよりインド、インドネシア、豪州等各国政府関係機関、企業関係者、学術関係者、国際機関関係者等による講演及びパネルディスカッションを行いました。会議の成果はJCOAL's STATEMENTとして国内外に発信しています。

資源の安定供給と脱炭素化シンポジウム

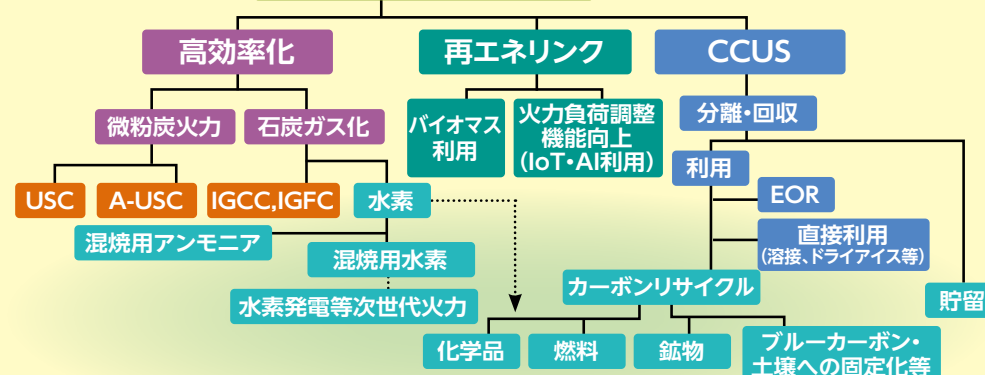


2023年度以降、上流部門の脱炭素化と石炭の安定供給をテーマにした「資源の安定供給と脱炭素化シンポジウム」を、JOGMEC共催のもと、CCD国際会議の翌日に開催しました。世界石炭連盟や豪州、中国、インド等各国政府関係機関、企業関係者、学術関係者、国際機関関係者等に講演いただきました。

革新的CCT

カーボンニュートラルに向けて、石炭を利用する電力部門及び非電力部門のCO₂排出削減や、CCUS/カーボンリサイクル等の技術開発における産官学の協力体制の構築を進めることが重要です。当機構は、CO₂排出抑制に係るコストの削減と同時に、CCUS/カーボンリサイクル等の分野でのイノベーションを目指す「革新的CCT」の開発に取り組んでいます。

地球温暖化対策



Innovative CCT (ゼロエミッションを目指す革新的 CCT)

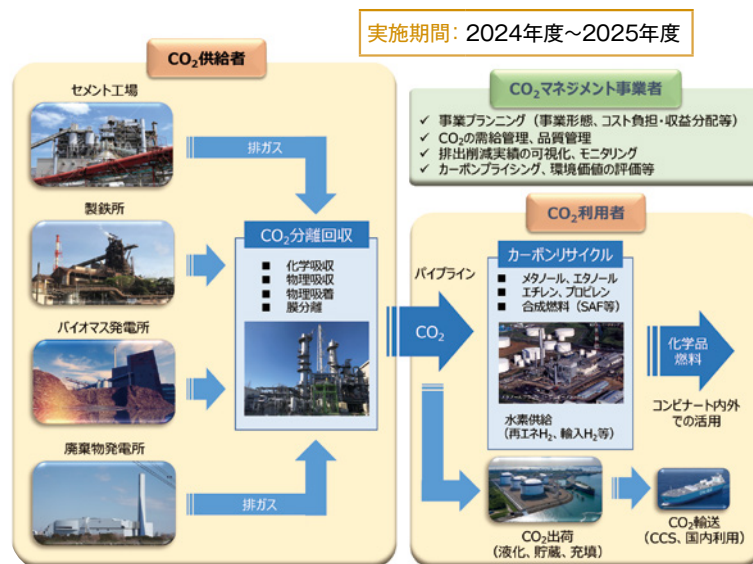
取組紹介 **カーボンニュートラルを実現する技術の開発**

1 産業間連携によるカーボンリサイクル技術実装推進事業 **NEDO**

産業間連携による カーボンリサイクル事業の推進

国内石油化学コンビナート地域では、複数の産業が存在し
様々な製品を作り出しています。

本調査では、大規模産業集積型の特定コンビナートを対象に、そこに立地している複数の産業が連携して、既存インフラや未利用エネルギー、CO₂や水素(H₂)等を融通活用することで、CO₂排出量の大幅な削減や、低コスト化につながるカーボンリサイクル事業の実現可能性を調査します。さらに、複数のCO₂供給者と利用者間での連携を想定したCO₂マネジメント事業者に求められる役割についても検討し、当該事業の実装を推進します。(コンビナート高度統合運営技術研究組合、対象コンビナートに立地する企業との共同実施)

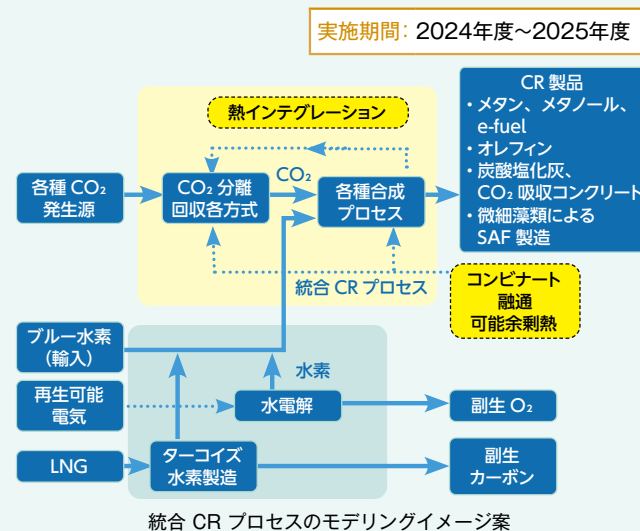


2 カーボンリサイクルにおけるCO₂分離・回収技術の最適化調査 **NEDO**

2023年において改訂された「経済産業省 カーボンリサイクルロードマップ」では、2030年を目標に「CO₂排出源、分離・回収技術、用途に適合したCO₂純度」の組み合わせを考えた社会システムの構築が示されました。

本事業では、多様なCO₂排出源が集積するコンビナートの低炭素化のため、「CO₂排出源」、「排出源に適合するCO₂分離・回収技術」、及び「CO₂を利用する合成プロセス」からなる統合カーボンリサイクル(CR)プロセスを構築してシミュレーションを行い、CO₂削減効果を始め、省エネルギー、及び低コストを実現すべく最適化検討を行い、社会実装実現に向けた検討を行います。

特に多様なCO₂濃度、ガス組成、及び発生量に適合させるため「CO₂分離・回収技術」については、「化学吸収法」、「固体吸収法」、「物理吸収法」、「物理吸着法」、及び「膜分離法」の5つの技術を対象に検討を行います。



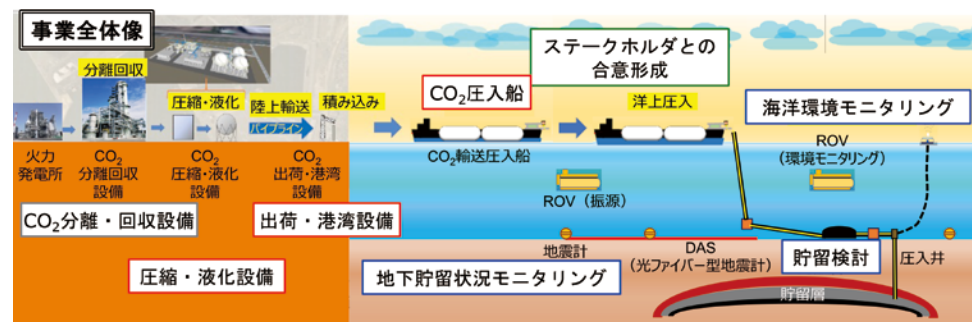
3 環境配慮型CCUS実証拠点・サプライチェーン構築事業 環境省

海上からのCCS実証を目指した検討 

実施期間：2021年度

国内では、CO₂発生源と貯留地点が近傍に存在するとは限りません。その場合、貯留地点までCO₂を輸送することが必要となります。本事業では、発電所で分離回収されたCO₂を圧縮液化し、出荷設備によりCO₂輸送船に積み込み貯留地へ運んだ後に、海上から海底下へCO₂を圧入し、貯留されたCO₂の挙動等をモニタリングする実証の検討を行います。

液化CO₂の輸送や海上からの圧入方法、貯留地点の調査、掘削方法、モニタリング技術などの検討、ならびに経済面・環境面における利点や課題・リスクを整理します。
(カーボンフロンティア機構、全9組織のコンソーシアムを組成して実施中)



4 早生樹による木質バイオマス燃料の高効率生産システム **NEDO**

地産・地消のバイオマスで地域創生へ貢献 

実施期間：2021年度～2022年度

国内バイオマス発電の課題は、バイオマスの安定供給と調達コストの削減です。

福島県いわき市において、早生樹（コウヨウザンなど）による国産木質バイオマス燃料の安定供給（「エネルギーの森」創生）を目指し、高効率生産システムの開発を進めています。既存スギ林を早生樹に置換え、GIS（地理情報システム）や優良系統苗のクローン化技術も適用し、燃料材生産に特化した早生樹の皆伐・更新システムの開発を進め、地産・地消のバイオマス燃料で地方経済の活性化に貢献します。

（遠野興産、古河林業との共同実施）



林野庁「平成 27 年度森林・林業白書」の図を改変

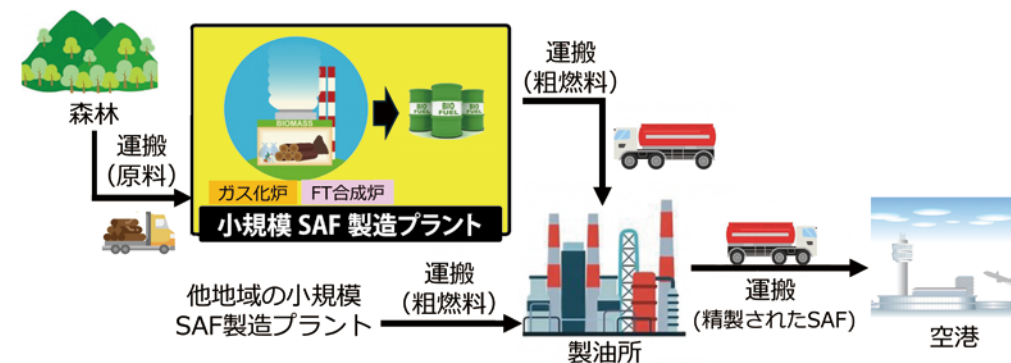
(出典：NEDO による「エネルギーの森」創生のイメージ図)

5 バイオマスガス化・FT合成による小規模分散型SAF製造技術 **NEDO**
 地域のバイオマスから小型ガス化・FT合成炉でSAFを製造

近年、藻類やバイオマス由来の低炭素原料から製造されるSAF (Sustainable Aviation Fuel:持続可能な航空燃料) の開発が国際的に活発に進められています。昨今のエネルギー情勢を踏まえると、海外の原料だけに依存するのではなく、国内の原料も活用した幅広いSAF調達のための技術開発が必要です。

SAF製造の方法はいくつかありますが、バイオマス等をガス化した合成ガスを原料として、FT (Fischer-Tropsch) 合成を利用した方法では、ガス化炉・FT合成炉の小型化が重要とされています。小型化によってプラントコストが引き下げられ、安定的な分散型の燃料サプライチェーンを確立できる可能性があります。

2024年度は、バイオマスガス化・FT合成に注目して、小規模なSAF製造プラントと地域分散型を目指したサプライチェーンの確立の実現可能性を調査し、これらの社会実装に向けた課題を整理しました。2025年度より、後継事業として採択された「秋田県内木質資源・廃棄物を原料とする、ガス化・FT合成技術による分散型地産地消SAF製造技術」にて検討を継続します(2025年度よりユナイテッド計画、住友重機械工業と共同実施)。



6 ケミカルループ燃焼ポリジェネレーション技術開発 NEDO

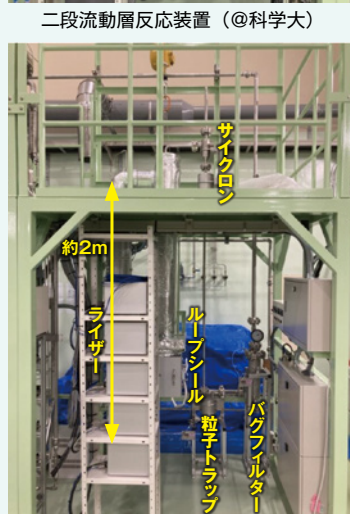
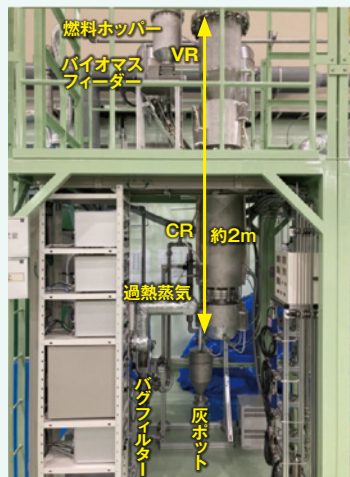
バイオマス燃料を適用して、グリーン電源・グリーン水素を製造

ケミカルループ燃焼技術では、金属酸化物からなるキャリア粒子の酸化還元を利用して、バイオマスや未利用有機物をキャリア中の酸素で燃焼させて発生熱で蒸気タービン発電を行い、還元されたキャリアに水蒸気を添加して水素を発生させてグリーン電力及びグリーン水素の製造が可能です。また、CO₂分離回収機能が組み込まれていて高純度CO₂を発生できます。

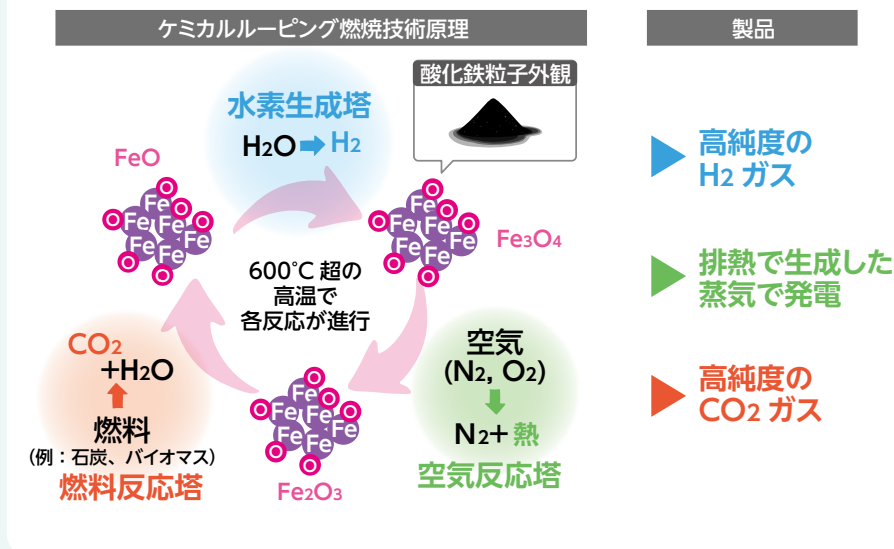
実用化に向けて、2020～2024年度まで委託事業、2025～2027年度まで助成事業にて、300kW_{th}級ベンチの建設・実証試験に取り組んでいます。当機構は東京科学大学の二段流動層反応装置及びキャリア循環摩耗評価装置の運転試験を中心に、ベンチの補完研究を実施します。

実施期間：2020年度～2027年度

新試験装置設置状況



キャリア循環摩耗評価装置（@科学大）



ケミカルループ燃焼（CLC）技術原理
（大阪ガス㈱ホームページ；https://www.daigasgroup.com/rd/topic/1310192_53539.html）

7 浅海域における石炭灰の利活用促進 NEDO

海域の生態系を利用した地球温暖化対策

日本は海に囲まれた世界6位の海域面積を有する海洋国家です。これら豊かな海域を利用し、石炭灰を原材料としたブロック、基質、人工石材を浅海域に設置することで、藻場再生、アサリの漁場改善、洋上風力等構造物の洗掘防止等の多様な用途開発が可能です。更に、設置したブロック、人工石材には海洋生物の生育環境改善、海域環境保全等の効果が期待でき、将来的には、大気中のCO₂を生態系に取り込む機能の増進に寄与できます。

実用化に向けては、実海域実証試験を経て、経済性及び事業性評価を行うとともに、CO₂吸収・固定量のポテンシャル評価も併せて実施していきます。
（電中研、東京パワーテクノロジー、東洋建設との共同実施）



秋田県岩館漁港に設置したブロックに繁茂する海藻（フシジモク）

実施期間：2021年度～2025年度

8 持続可能な航空燃料（SAF）の製造・供給体制構築支援事業 経済産業省

補助事業者（執行団体）として国際競争力のある価格で安定的にSAFを供給できる体制の構築を実現

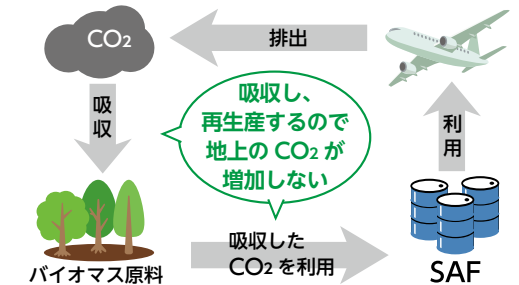
実施期間：2024年度～2028年度

2050年カーボンニュートラル実現に向けて、グリーントランスフォーメーション（GX = Green Transformation）が必要とされています。SAFは世界的にも需要増加が見込まれている中、国内のSAF製造・供給能力を拡大する必要があります。SAFの製造・供給拡大に向け、大規模なSAFの製造設備への投資に要する経費を補助することにより、国際競争力のある価格で安定的にSAFを供給できる体制を構築するとともに、一定基準以上の排出削減効果を実現することを目指します。当機構は執行団体として設備を建設する間接補助事業者の公募による選定、交付決定、及び実施中の支援業務を実施しています。

※事業の要件：

- ①製造技術はHEFAまたはAtJ
- ②生産能力10万kL/年以上
- ③温室効果ガス排出削減率は、対ジェット燃料油で、1.ニートSAFとして10%以上、2.混合SAFとして5%以上

SAFは大気中のCO₂から生産された植物由来エネルギーが起源のため、使用しても大気中のCO₂を増やさない燃料です。



ICAO*に登録されている原料は21種。
原料・原産地・製法の組み合わせで69種。

*国際民間航空に係る国際標準、法的枠組みの確立等を担う国連の専門機関
例）都市ゴミ、廃食油、獣脂、サトウキビ、トウモロコシ油など



（出典：国土交通省「SAF」より抜粋）

取組紹介 当機構の出資事業

石炭灰利用・震災復興資材の供給から事業拡大 経済産業省ほか

地産・地消の石炭灰製品で土木・環境分野に貢献

福島県南相馬市で、石炭灰（フライアッシュ）を用いた土木資材の製造・販売事業（共同出資の福島エコクリート株式会社を設立。2018年製造開始）を実施しています。福島県内の石炭灰リサイクルを目的に、路盤材代替品ORクリート（Odaka Revive (Recycle) クリート）を年間約9万トン製造しています。ビジネス展開の一環として、バイオマス発電所からの燃焼灰の活用にも取り組んでいます。

石炭灰混合材料の利用方法に係る土木学会技術指針の発刊（2021年3月）を受け、土木・環境分野における石炭灰有効利用製品の普及拡大を図りながら、炭酸塩化技術を適用しCO₂削減など積極的な取組みを推進しています。
（日本国土開発・新和商事との共同事業）



製品写真（ORクリート）

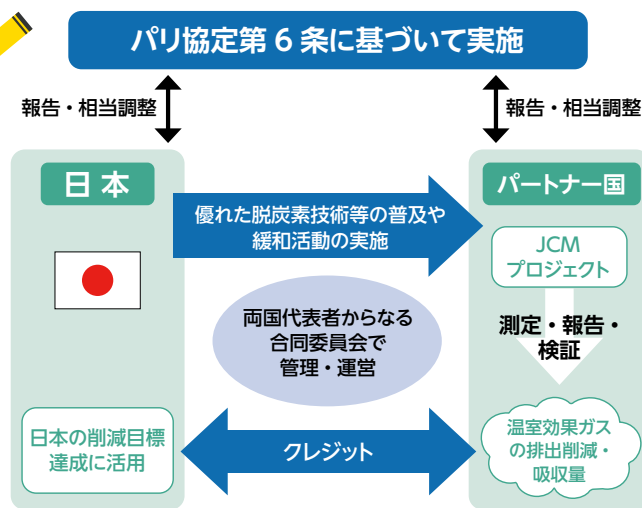
福島エコクリート工場全景

取組紹介 日本の技術で世界のカーボンニュートラルに貢献

1 革新的CCTの海外展開

日本のカーボンクレジット獲得へ

カーボンニュートラルに向けて各国、各企業は自らCO₂排出削減を行っていますが、一方で削減をコスト効率的に行うための手法としてカーボンライシングが注目されています。カーボンライシングには①炭素税、②排出量取引、③カーボンクレジットがあります。なかでも③は民間主導のJCM(二国間クレジット制度:Joint Crediting Mechanism)プロジェクトの組成による獲得が期待されています。JCOALでは革新的CCTの技術輸出支援のみならず、技術普及による削減CO₂のクレジット発行を実現するため、日本政府機関と連携して民間企業の海外でのCO₂削減取組に積極的に貢献してまいります。



出典：環境省資料

2 革新的なCCTの海外展開

世界各国は、カーボンニュートラルの実現に向けて、それぞれの国情や地域の特性を踏まえた多様な取り組みを進めています。JCOALは、各国が参加する国際会議をはじめ、二国間の交流や国際機関との連携など、さまざまな国際交流活動を通じて、地球規模でのカーボンニュートラルの推進に貢献しています。

多国間交流

- クリーン・コール・デー (CCD) 国際会議
- 東南アジアCN(カーボンニュートラル)セミナー

東南アジア8か国の関係機関(電力、製鉄、セメント、化学等産業分野)の専門家及び政策担当者が参加(8か国250名)。

カーボンニュートラルに貢献するCCUS/CR等日本発の脱炭素化技術を紹介するとともに、ビジネスマッチングを促進した。

国際機関交流・連携

- 国際エネルギー機関(IEA)
- 世界石炭連盟(FutureCoal)
- ASEANエネルギーセンター(ACE)
- 東アジア・アセアン経済研究センター(ERIA)他

ASEANエネルギー大臣会合の公式併催官民フォーラム。ASEAN及び関係国の専門家が参加した化石燃料パネルに、JCOALも招待参加した。



二国間交流

- 各種セミナー、招聘事業(インド・ベトナム・中国・インドネシア等)

CEA-JCOALワークショップ(インド)

インド中央電力庁(CEA)とのMoUによる長期パートナーシップに基づき、ワークショップを開催。インド電力セクターが取り組むエネルギー移行の主要政策課題の解決を支援した。



CEA-JCOALワークショップ(2023年12月、デリー)

日中共同委員会(中国)

本委員会は2008年に発足し、日中両政府の支援のもと、エネルギー分野における代表的な協力プラットフォームとして、これまで継続して開催。最近では、カーボンニュートラルに関する情報共有もしている。



日中共同委員会(2024年11月、東京)

取組紹介 石炭資源の開発 ~石炭の安定供給に向けて~

1 産炭国との関係構築

資源輸入国はエネルギー安定供給が重要

日本のエネルギー政策は「S+3E」、つまり安全性(Safety)を大前提に、自給率を高め安定供給体制を確保し(安定供給=Energy Security)、コストを抑え(経済効率=Economic Efficiency)、CO₂を減少させる(環境適合=Environment)ことを追及しています。

カーボンニュートラル実現に向けては、化石燃料の消費の削減が求められますが、再生可能エネルギーの変動等と協調するためには、調整力として、石炭を含む化石燃料を用いた火力が必要です。石炭の安定供給確保のために、産炭国とのWin-Winの関係構築が重要であり、当機構では、これまで下記の具体的な取組を実施しています。

モザンビークにおけるバイオコールブリケット普及事業(JOGMEC)



モザンビークは国民の9割以上が家庭用燃料として薪や木炭を使用しており、森林破壊が深刻です。その対策のため、代替燃料として輸出に向かない石炭と農業系廃棄物で作られたバイオコールブリケットの普及活動を行っています。

海外地質構造調査(JOGMEC)



石炭の安定供給確保のため、産炭国と共同で石炭探査を実施しています。これまでに豪州、モザンビーク、インドネシア、ベトナム等でボーリング探査を実施してきました。

ベトナム無煙炭探査(2024年)

2 人材育成への取組

将来を担う若手人材育成が重要

当機構では、会員企業の若手社員や大学生を対象として、産炭国の炭鉱、石炭関連施設の現場研修を行うとともに、「石炭基礎講座」を開催しています。また、アジア・アフリカ諸国の若手、中堅人材を対象に能力強化研修や連携強化プログラムの実施を通じて、人的ネットワークの構築に尽力しています。



石炭基礎講座(東京)



学生海外インターンシップ(豪州NSW州露天掘炭鉱)

