



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た。IEA の World Energy Outlook 2023 によると、2050 年に向けて石炭使用量は減少するものの、どの予想シナリオにおいても、とりわけ、アジア・大洋州の国々で引き続き石炭が必要とされている。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”を推進することである。

日本においては、2030 年に温室効果ガス排出量を 2013 年比で 46% 削減、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）推進法が公布され、GX を推進するための新たな投資支援策等が行われている。

これまで当機構は、先進的なクリーンコールテクノロジーの開発などに取り組んできたが、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る。令和 6 年度は、世界のエネルギー情勢の変化を注視しつつ、GX 推進法の基本方針の一つである「エネルギー安定供給の確保を大前提とした GX に向けた脱炭素の取組」に則り、会員企業とともに事業を推進していく。

2024 年 4 月

役員紹介

会長

北村 雅良



副会長

原田 英一



副会長

花本 雄三



理事長

塚本 修



専務理事

橋口 昌道



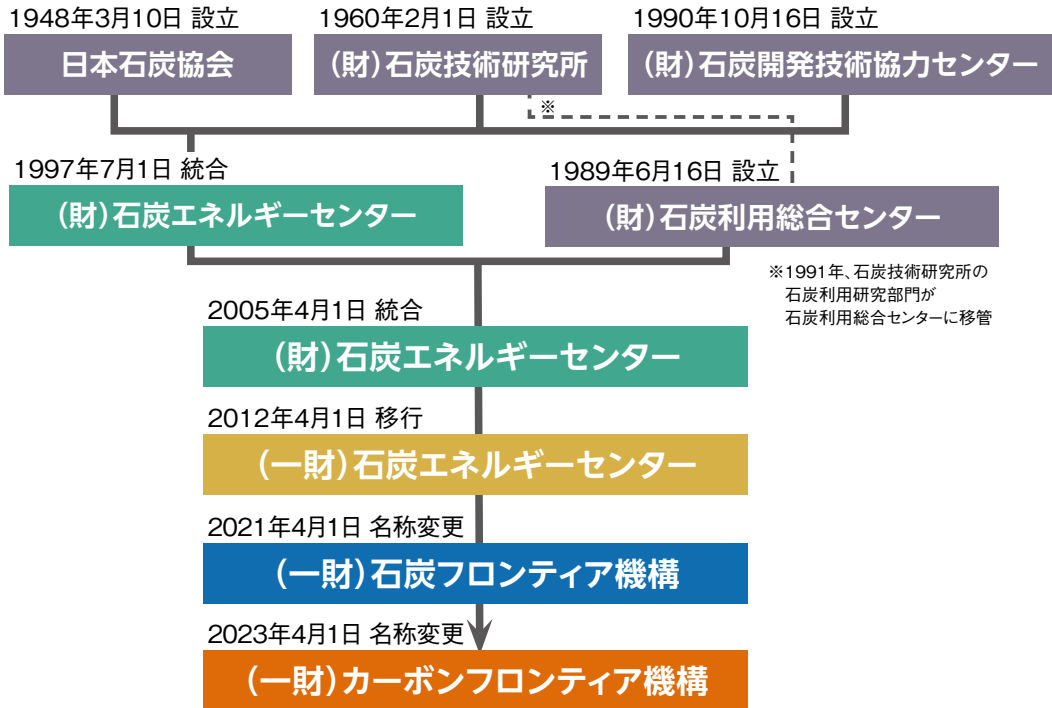
理事

外野 雅彦

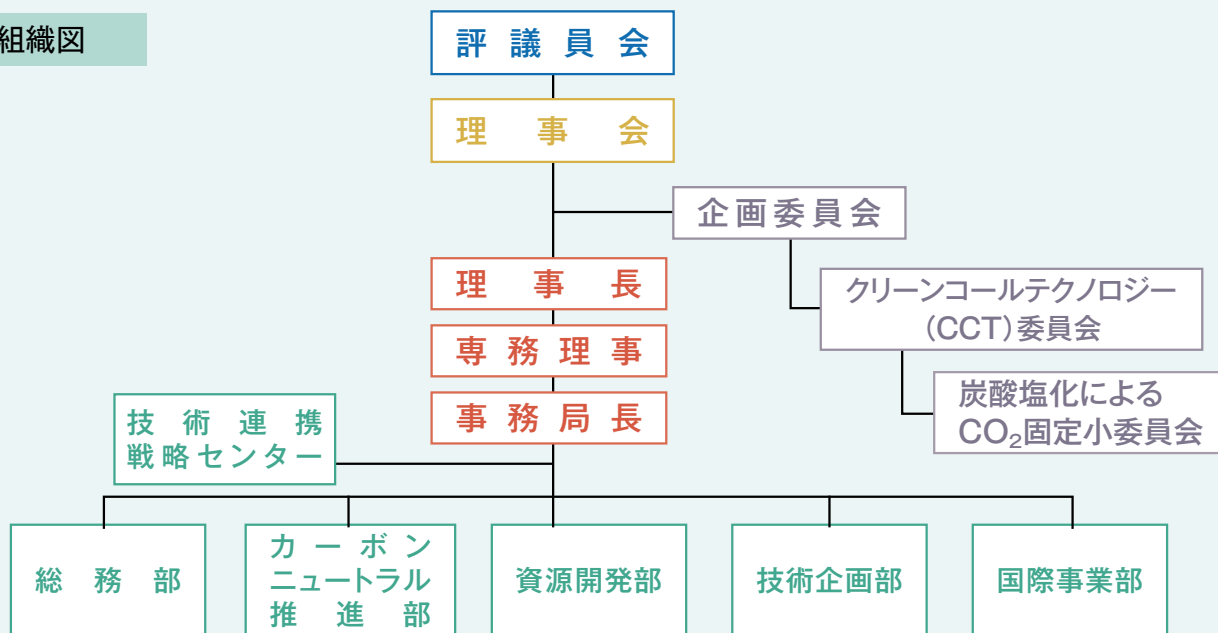


組織概要

沿革



組織図



各種委員会活動

クリーンコールテクノロジー (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：2023年度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
- ・コンクリート分野におけるカーボンニュートラル

カーボンリサイクル活動の推進

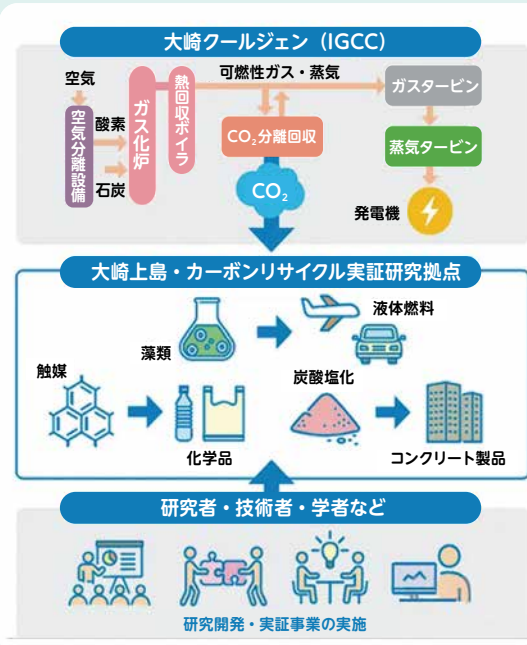
広島県大崎上島におけるカーボンリサイクル(CR)

実証研究拠点の整備 **NEDO**

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各種試験を実施します。

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、「実証研究エリア」では、燃料、化合物、化学品を製造するパイロット試験を行い、「藻類研究エリア」においては、微細藻類由来のSAF(Sustainable Aviation Fuel;持続可能な航空燃料)の研究開発を実施します。また、「基礎研究エリア」には共用棟と研究棟があり、共用棟は分析室を設け、さらに、研究者の議論の場や来客対応・PR活動に活用し、研究棟の6室の研究室ではCR技術の要素研究が進められています。

当機構は、同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。また、研究棟ではダイヤモンド電極を用いて、CO₂を電気化学的に還元し、ギ酸を製造する研究開発を実施します。



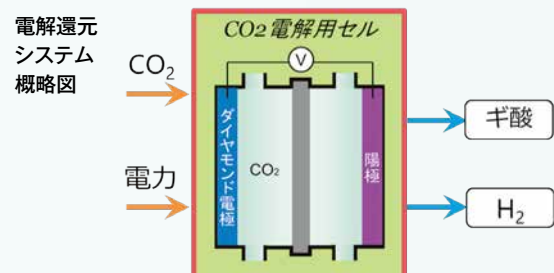
ダイヤモンド電極を用いた

石炭火力排ガス中CO₂からの基幹物質製造 **NEDO**

実施期間: 2022年度~2024年度

本事業では、人工的に大気中のCO₂の固定を可能とするといった、CRにおける重要な技術開発に取り組みます。具体的には、他の電極材料と比較して、広い還元領域を持ち、耐久性・安定性に優れたダイヤモンド電極(導電性ダイヤモンド;ホウ素を添加し、CVD(Chemical Vapor Deposition)法で製造)を用いて、CO₂を電気化学的に還元し、ギ酸を製造する研究開発です。当機構は、慶應義塾大学、東京理科大学とともに、再生可能エネルギー等を活用してCO₂を直接分解し、化学原料を高効率で生成する技術の確立に向けて、基礎研究を実施しました。

今後、基礎研究の結果を基に個々の要素技術を統合し、システムのスケールアップを図り長時間連続駆動を可能にします。また、安定的に安価なギ酸を生成することで、化学品原料または燃料電池等、新規市場導入開拓を目指します。



政策への要望と情報の受発信及び



石炭実験教室

石炭利 カーボンニュート

石炭の安定供給確保 産炭国との関係構



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

提言、 広報活動の推進



ゼロエミッション火力発電EXPO

用における ラルを目指して

保に向けた 築(技術支援)



バイオコールブリケットの普及(モザンビーク)



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
- シンガポール
- フィリピン
- タイ
- ベトナム

国際機関(例)

IEA ACE
FUTURECOAL

多国間交流

二国間技術交流

- 中国 ●マレーシア
- ベトナム ●インドネシア
- 台湾 ●ポーランド
- ドイツ ●オーストリア
- インド ●タイ 等

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

セミナー、招聘等

設備診断
セミナー、国際会議
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が行われています。会議の成果は、JCOAL's STATEMENTとして国内外に発信しています。

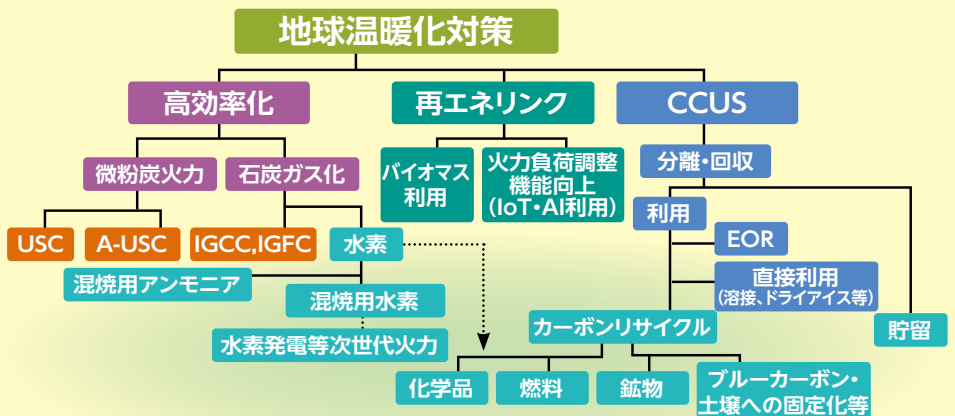
資源の安定供給と脱炭素化シンポジウム



2023年度は、上流部門の脱炭素化並びに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。世界石炭協会並びに豪州、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よる講演をしていただきました。

革新的クリーン・コール・テクノロジー (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“革新的クリーン・コール・テクノロジー”の開発に取り組んでいます。



Innovative CCT (ゼロエミッションを目指す革新的 CCT)

カーボンニュートラルを実現する技術の開発

1 主要石油化学コンビナート産業間連携調査 NEDO

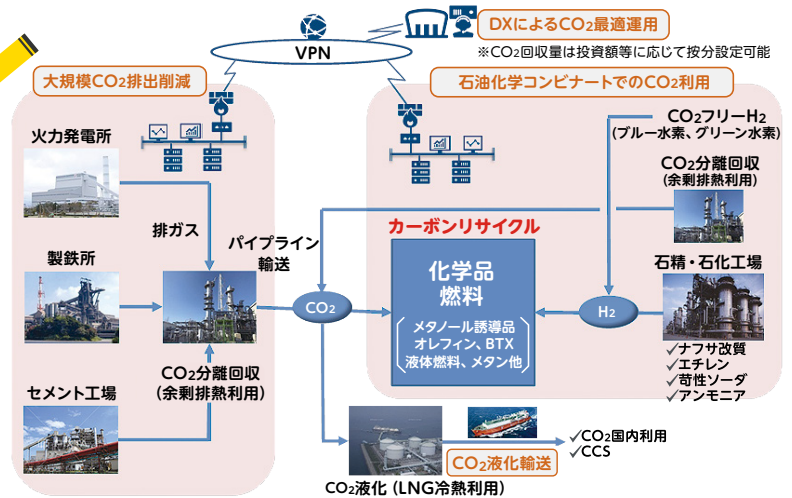
実施期間： 2020年度～2022年度

産業間連携による カーボンリサイクル事業の構築

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、主要なモデルコンビナートを選定し、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可能性を調査しました。

（石油コンビナート高度統合運営技術研究組合との共同実施）



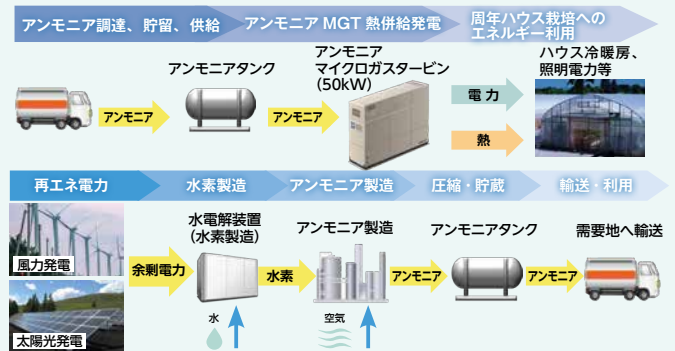
2 アンモニアマイクロガスタービンを活用した先進農業技術実証 環境省 アンモニアを使った農業のゼロエミッション化

実施期間： 2023年度～2024年度 (予定)

農業用ハウスに必要な電力や温水を、アンモニア専焼50kW マイクロガスタービン (MGT) を使って供給する技術実証事業として2021年5月から行ってきた前事業の継続事業です。

ハウス内における最適栽培管理システムを開発し、気候条件を問わず周年での栽培を実現し、特に寒冷地で従来は灯油等を使用していた農業において、CO₂を排出しないアンモニアを燃料としたMGTコジェネレーションシステムで最適な熱電供給を行うことにより、農業のゼロエミッション化と収穫の増産の両立を目指し、前事業では農業においてアンモニアMGTが予定通りの成果を挙げ、安全に利用できることを実証しました。

継続事業では、MGTのコストダウンをはじめ、排熱を利用した吸収式冷凍機による夏場冷房や温風乾燥機による規格外品の製品化や市場価格に応じた出荷調整も可能とするなど更なる経済性の追求を行います。また、秋田県でのCO₂フリーアンモニア (再生エネルギーからのアンモニア) の製造を目指したサプライチェーン構築と事業化計画の策定も行います。(トヨタエナジーソリューションズを代表事業者として、カーボンフロンティア機構、秋田農販、秋田県立大、産業技術総合研究所の5機関で実施中)

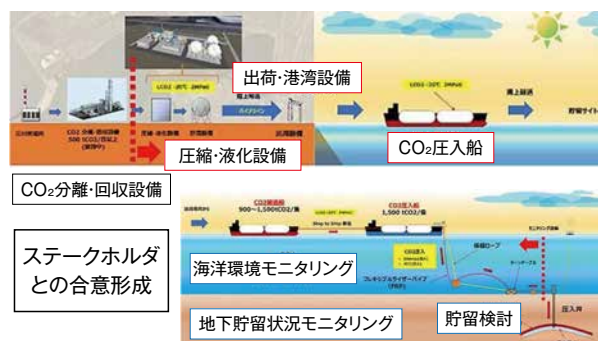


3 環境配慮型CCUS一貫実証拠点・サプライチェーン構築事業 環境省 海上からのCCS実証を目指した取組

実施期間： 2021年度～2025年度 (予定)

環境配慮型CCUS一貫実証拠点・サプライチェーン構築事業委託業務 (輸送・貯留等技術実証)

事業全体像



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一貫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、東芝エネルギーシステムズ等の全13組織のコンソーシアムを組成して実施中)

4 固体吸収剤によるCO₂分離回収実証 環境省

実施期間： 2021年度～2024年度

グローバルな地球温暖化対策への取組

アミン固体吸収剤によるCO₂分離回収技術は、従来型の吸収液法に比べエネルギー消費が少なく、発電所の排熱エネルギーを利用して吸収剤を再生することが可能です。

米国ワイオミング州Integrated Test Center (ITC) に実証試験設備を建設し、隣接するDry Fork石炭火力発電所からの実排ガスを使用したCO₂分離回収技術の環境影響評価の実証事業を進めています。

(川崎重工業との共同実施)



Dry Fork 石炭火力発電所全景と実証試験場所 (ICT)

5 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

実施期間： 2021年度～2024年度

地産・地消のバイオマスで 地域創生へ貢献

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)



(出典：林野庁「平成 27 年度 森林・林業白書」ほか)
「エネルギーの森」創生のイメージ図

6 石炭ガス化スラグ有効利用の推進 廃棄物の資源化への挑戦

石炭ガス化複合発電システム (IGCC) から発生する石炭ガス化スラグ (IGCC スラグ) の JIS 規格 (コンクリート用スラグ骨材) が 2020 年 10 月に公示されました。IGCC スラグ骨材の土木・建築両分野での普及拡大を図るため、実規模での施工によるデータ取得など信頼性の確認を行うと共に、土木学会と日本建築学会の設計・施工指針の策定を進め、両学会より指針の発刊がされました。

(土木学会：2023年7月、日本建築学会：2023年10月)



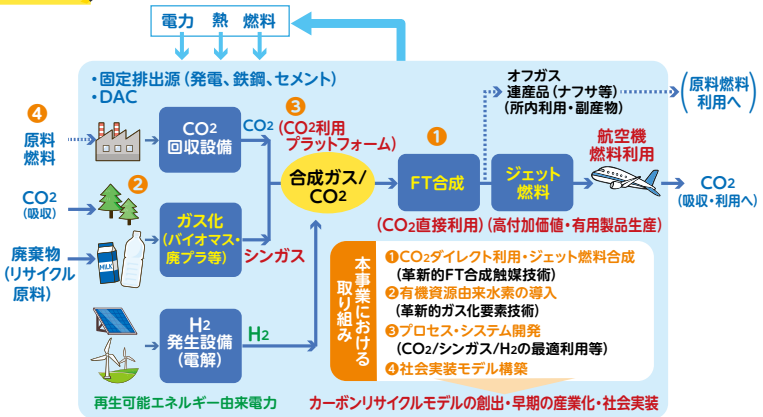
設計・施工指針の策定(土木学会、日本建築学会に委託)

7 CO₂ダイレクト利用ジェット燃料合成による カーボンリサイクルの国際共同研究開発 NEDO

実施期間： 2021年度～2024年度

持続可能な航空燃料(SAF)の開発を目指す

発電所や製鉄所から排出されるCO₂から合成燃料を製造するには水素が必要ですが、再生可能エネルギー由来電力・水電解法からの水素製造はコスト高が課題です。再エネ・水素の代替として、バイオマスや廃プラ等をガス化したシンガス(H₂、CO等)を用いて、CO₂を含む幅広い合成ガスからジェット燃料を製造するため、触媒やプロセス、システム開発、並びに事業化検討を実施します。本研究は、富山大学、タイのチュラロンコーン大学との国際共同研究として取り組んでおり、当機構はバイオマス等のガス化からの水素製造や、調達から利用までの全体サプライチェーンの検討を実施します。
(富山大学、タイ・チュラロンコーン大学との共同実施)



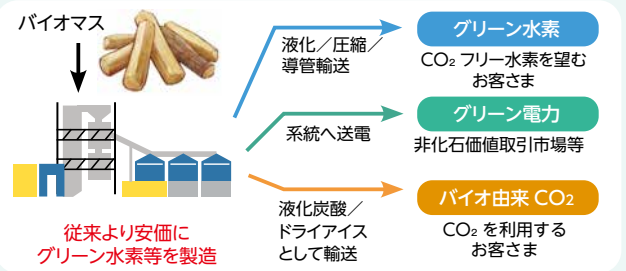
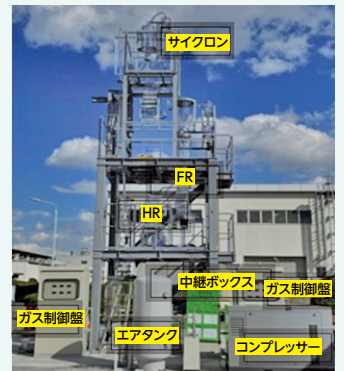
8 ケミカルルーピング燃焼 ポリジェネレーション技術開発 NEDO

実施期間： 2020年度～2024年度

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

ケミカルルーピング燃焼技術は、酸化鉄などの金属酸化物中の酸素を使って、石炭やバイオマスを燃焼させる技術です。燃焼に伴い熱を発生し蒸気タービンを廻し発電するとともに、燃焼に用いた酸化鉄に水蒸気を添加すると、水素が発生します。また、排ガスは脱塵するとCO₂と水蒸気なので冷却すれば容易にCO₂を分離回収することができます。したがって、バイオマス燃料とした場合、グリーン電力、グリーン水素の製造が可能です。現在、大阪ガスと当機構共同で300kWの大型コールドモデルの試験装置を用い、各種運転データの取得、システム評価を実施するとともに、ホットモデルの試験装置の設計を進めています。また、実炉条件における粒子の反応性と摩耗特性を評価可能な試験装置が完成し、運転中です。

300kW大型
コールドモデル試験装置
(大阪ガス Carbon
Neutral Research Hub)
(大阪ガスとの共同実施)



9 浅海域における石炭灰の利活用促進 NEDO

実施期間： 2021年度～2025年度

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)



海藻に産卵されたハタハタの卵 (秋田県岩館漁港)

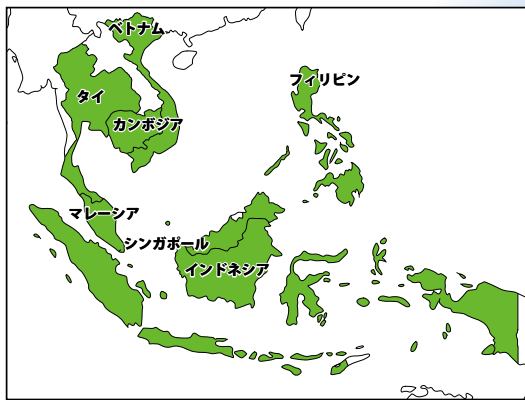
日本の技術で世界のカーボンニュートラルに貢献

革新的CCTの海外展開 **NEDO** **ERIA**

世界各国のカーボンニュートラルを達成するという目標は共通ですが、それぞれの国や地域の実情を踏まえた取組が求められます。そこで、国際機関との交流や国際会議やセミナーの主催により海外のニーズと多様な道筋を見極め、それに合わせた日本の技術を提案し、普及させることで世界のカーボンニュートラルの取組に貢献します。

多国間交流

- クリーン・コール・デー (CCD) 国際会議
(2023年度は25カ国から1500名が参加)
- 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CNセミナー2024参加国 (2024年2月)

東南アジア7カ国の関係機関(政策、電力、製鉄、セメント、化学、プラント)関係者を招き、CNに貢献できる日本の技術(脱炭素化技術や実証に近いCCUS/CR技術)を紹介して、ビジネスマッチングを促進。日本を含めて8カ国から250名が参加。

二国間交流

- 二国間交流
(インド・ベトナム・中国・インドネシア等)
- 各種セミナー、招聘事業

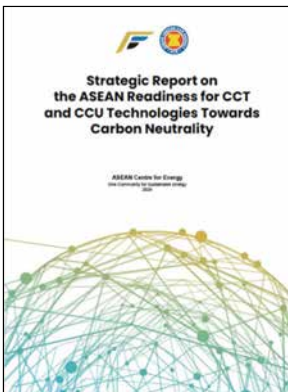


インドワークショップ (2023年12月、デリー)

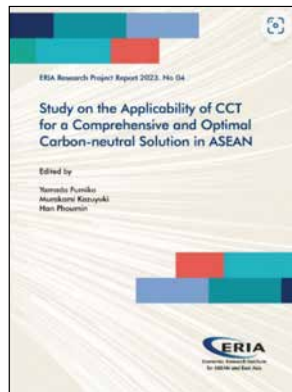
ネットワーク強化
普及・啓発
事業化支援

国際機関交流

- 【一例】 ● 国際エネルギー機関 (IEA)
- FutureCoal
 - ASEANエネルギーセンター (ACE)
 - 東アジア・ASEAN経済研究センター (ERIA)



ACE・カーボンフロンティア機構
共同レポート (2024年2月)



ERIA・カーボンフロンティア機構
共同レポート (2023年6月)

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	技術交流の内容
		先進火力/ 人材育成							
東アジア	モンゴル	●							HLG、招聘
	中国	●	●		●	●	●	●	共同委員会 WG他
	台湾	●		●					セミナー、招聘
東南アジア	インドネシア	●			●	●	●	●	セミナー、招聘
	ベトナム	●		●		●	●	●	セミナー、招聘
	ミャンマー		●	●					セミナー
南アジア	インド	●	●	●	●	●	●	●	セミナー、招聘
東欧	ポーランド	●	●	●					セミナー、招聘
	セルビア	●							セミナー
	ルーマニア	●		●					セミナー
	ブルガリア			●					セミナー

二国間技術交流実績 (参考: 2017年度~2023年度)

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 (2023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)



Twitter



Web



Instagram



所在地：〒105-0003
東京都港区西新橋 3-2-1
Daiwa 西新橋ビル 3 階
TEL：03-6402-6100 (代表)
FAX：03-6402-6110

アクセス

JR	新橋駅	烏森口	徒歩 11 分
丸の内線	霞ヶ関駅	G3 出口	徒歩 9 分
三田線	御成門駅	A5 出口	徒歩 7 分
銀座線	虎ノ門駅	B1 出口	徒歩 7 分
日比谷線	虎ノ門ヒルズ駅	A1b 出口	徒歩 5 分