



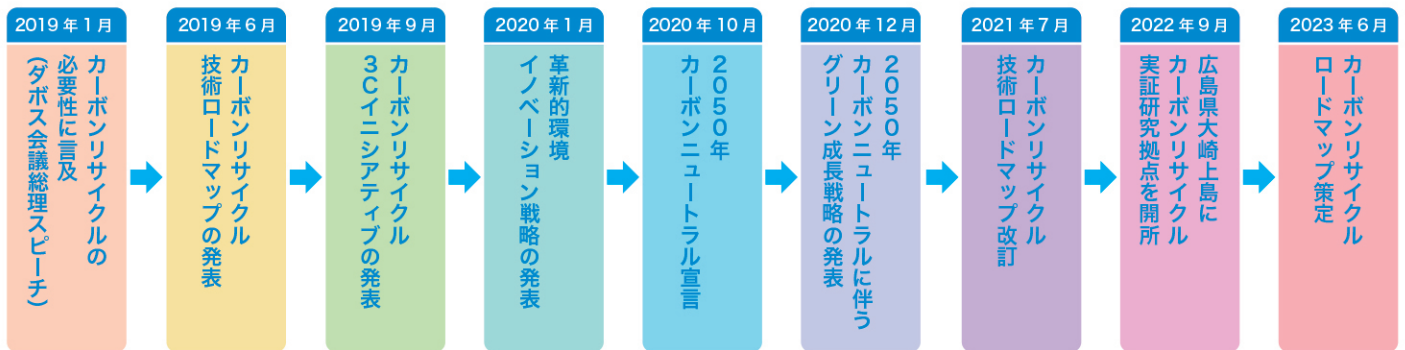
カーボンリサイクル 実証研究拠点

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

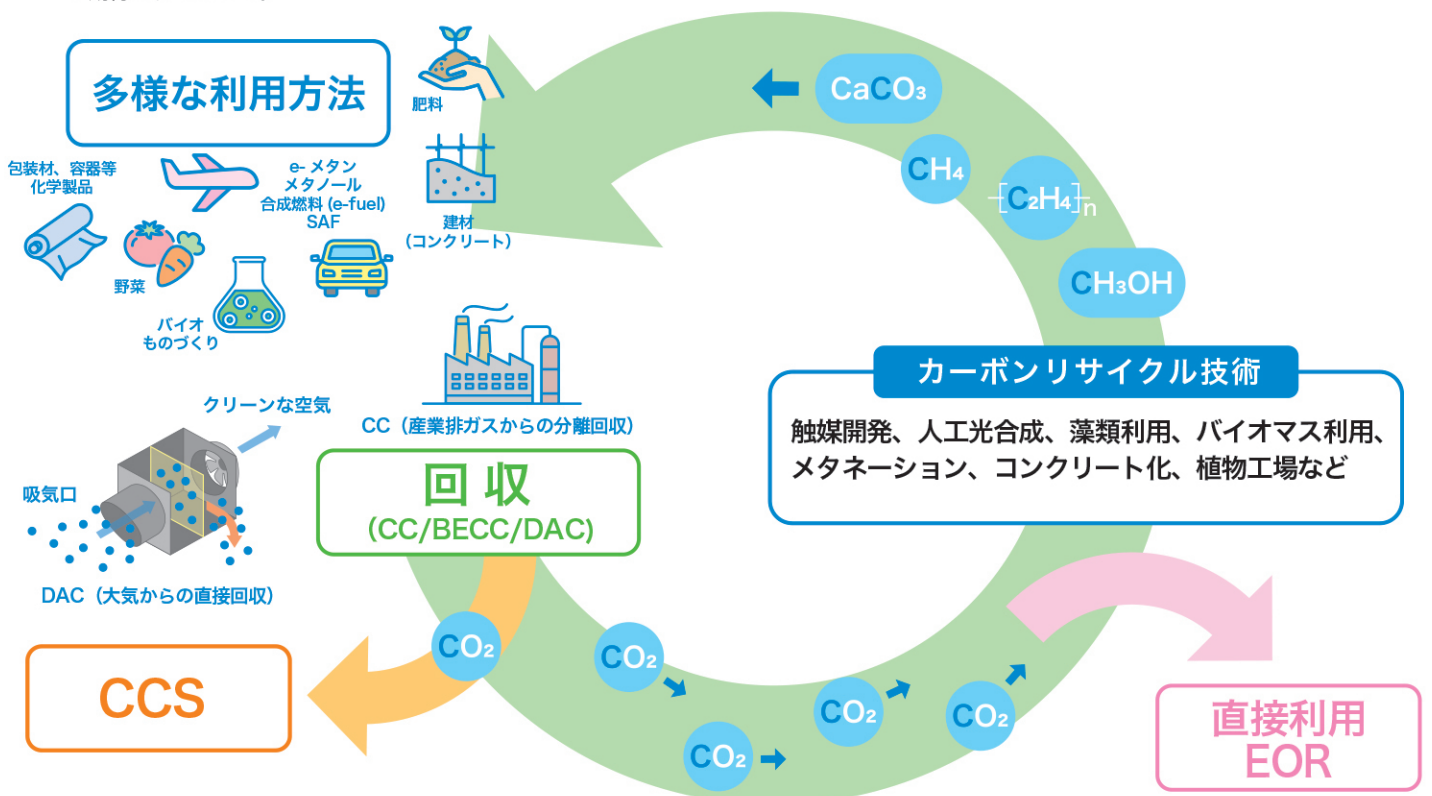
カーボンリサイクルとは？

地球温暖化抑制のためには、CO₂排出量の削減が世界的な課題となっています。日本は 2050年カーボンニュートラルを目標として、2030年度に温室効果ガスを2013年度から46%削減すること、さらに、50%の高みに向けて挑戦を続けることを目指しています。その取り組みの中で、現在、CO₂を資源と捉え、素材や燃料などに再利用することで、大気中へのCO₂排出を抑える、「カーボンリサイクル」が目ざされています。

2019年1月のダボス会議において、日本はCO₂をリサイクルする必要性に言及し、同年6月に経済産業省は「カーボンリサイクル技術ロードマップ」を策定し、CO₂を資源として捉え、これを分離・回収し、コンクリート、化学品、燃料など多様な製品として再利用するとともに、大気中へのCO₂排出を抑制する方針を示しました。同年9月に同省が示した「カーボンリサイクル3Cイニシアティブ」、および2020年1月に策定された「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）」において、石炭ガス化複合発電（IGCC）／石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）の実証事業を進める広島県大崎上島を、カーボンリサイクル技術の実証研究拠点として整備する事業が発表され、2022年9月に、その実証研究拠点が開所しました。2020年12月には経済産業省が中心となり、関係省庁と連携して「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定しました。この中で、カーボンリサイクルは、カーボンニュートラル社会を実現するためのキーテクノロジーとして、重要分野の一つに位置づけられています。加えて、2023年6月に経済産業省は、技術に限らず社会実装に向けた目標・課題を整理した「カーボンリサイクルロードマップ」を策定しました。



CO₂を資源として有効活用するカーボンリサイクルは、化学、コンクリート・セメント、機械、エンジニアリング、化石燃料、バイオなど、さまざまな事業分野での活用が可能であり、日本に競争力があります。カーボンリサイクル技術の確立や利用の拡大、低コスト化などが進んでいくことによって、将来的に地球温暖化防止に寄与する化石燃料の使用量削減の大きな鍵となる、日本の新しい産業へと発展することが期待されています。

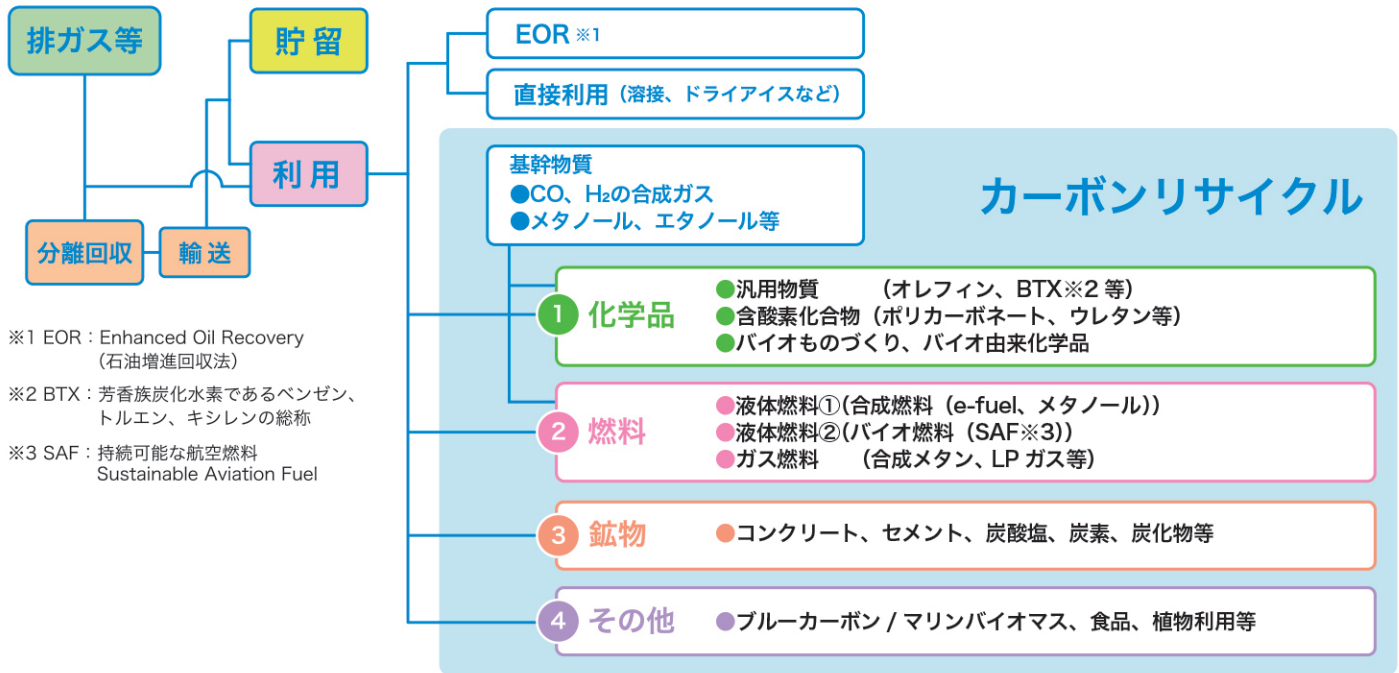


CCS : Carbon dioxide Capture and Storage (二酸化炭素回収・貯留)

出典：カーボンリサイクルロードマップ（経済産業省）を基に NEDO 作成

カーボンリサイクルにおける用途

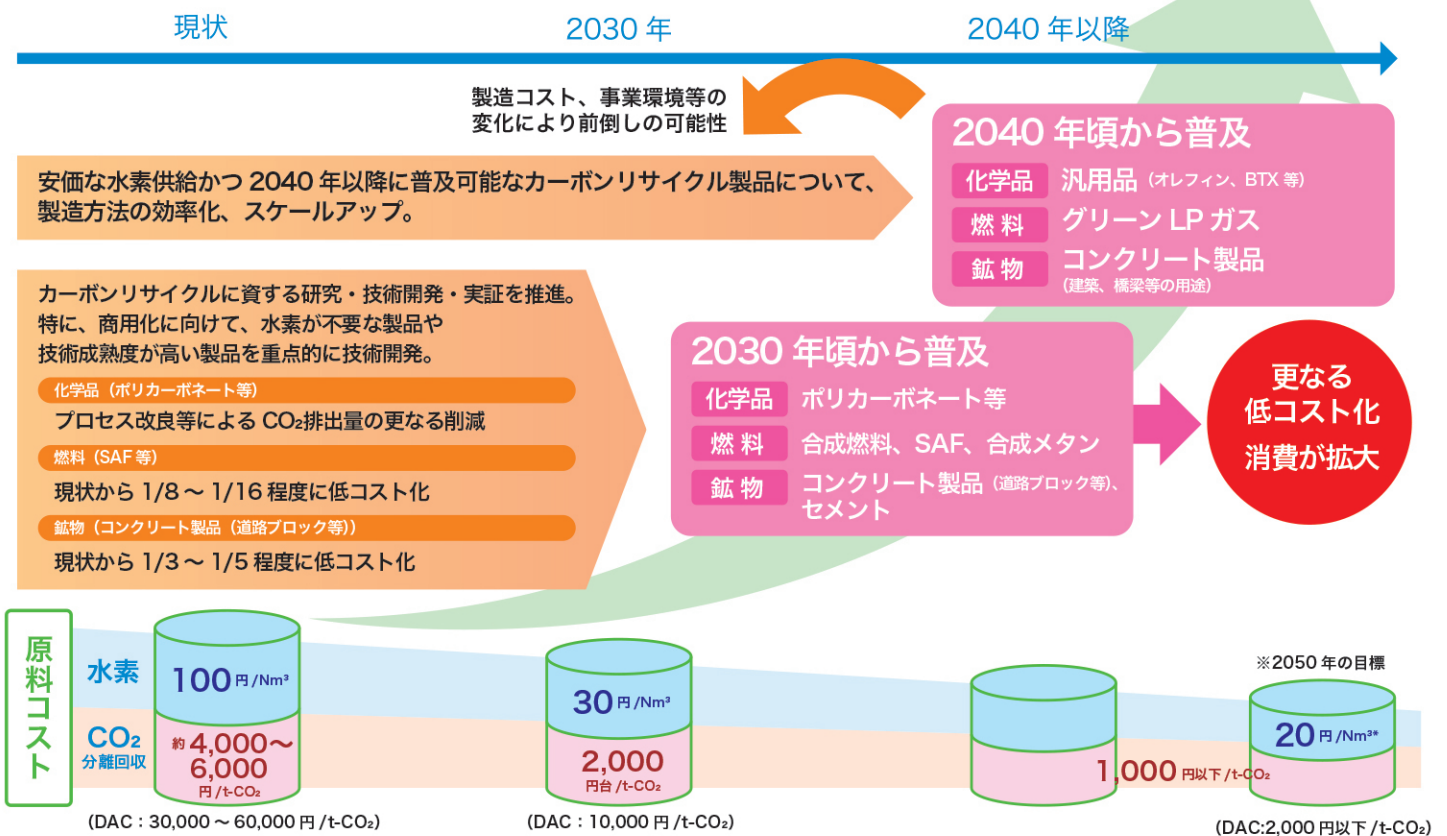
カーボンリサイクルにおける用途として、現在では主に、【①化学品】【②燃料】【③鉱物】【④その他】の4つが想定されています。



出典：カーボンリサイクルロードマップ (経済産業省) を基に NEDO 作成

カーボンリサイクルロードマップ

「カーボンリサイクルロードマップ」は、2019年6月に策定、2021年7月に改訂した「カーボンリサイクル 技術ロードマップ」をさらに発展させ、カーボンリサイクルの一層の普及促進のため、意義、課題やアクション等を整理し、有識者を中心に、経済産業省が内閣府、文部科学省、国土交通省、環境省の協力を得て、2023年6月に策定したものです。カーボンリサイクルを拡大していくためには、水素の調達環境や技術成熟度を踏まえつつ、各製品分野における可能な限り早期の技術確立、低コスト化、普及を目指し、技術開発や実証を進めることが重要です。



出典：カーボンリサイクルロードマップ (経済産業省) を基に NEDO 作成

カーボンリサイクル 実証研究拠点



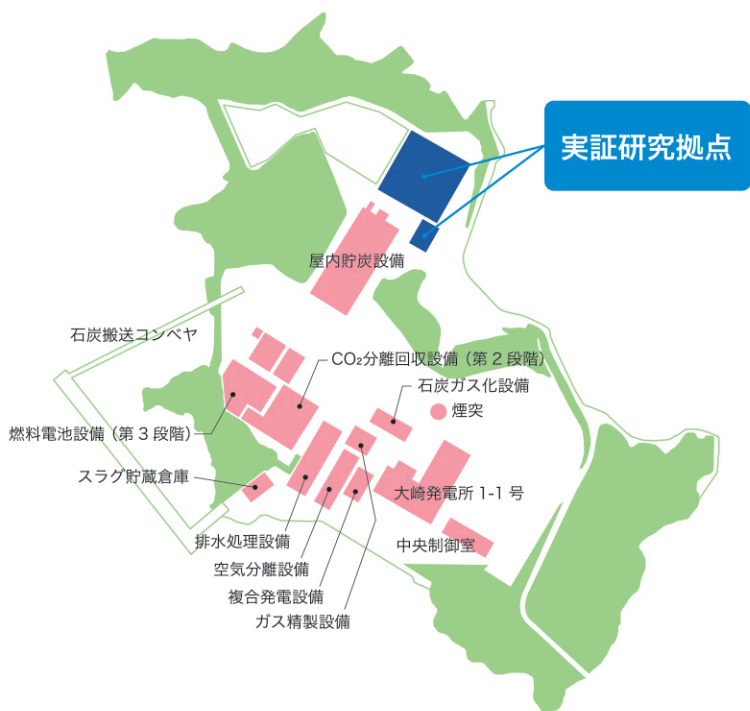
風光明媚な瀬戸内海の真ん中に浮かぶ、広島県・大崎上島に

2019年に経済産業省から発表された「カーボンリサイクル 3C イニシアティブ」に基づき、カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現を志す、複数の企業や大学などの活動拠点を整備することになりました。カーボンリサイクルの要素技術開発や実証研究を、ひとつの場所で集中的・横断的に実施することにより、当該分野のイノベーション・実用化を加速させることを目指します。

また、要素技術開発や実証研究の内容や成果を紹介することで、日本の最先端技術を世界中に向けてアピールします。

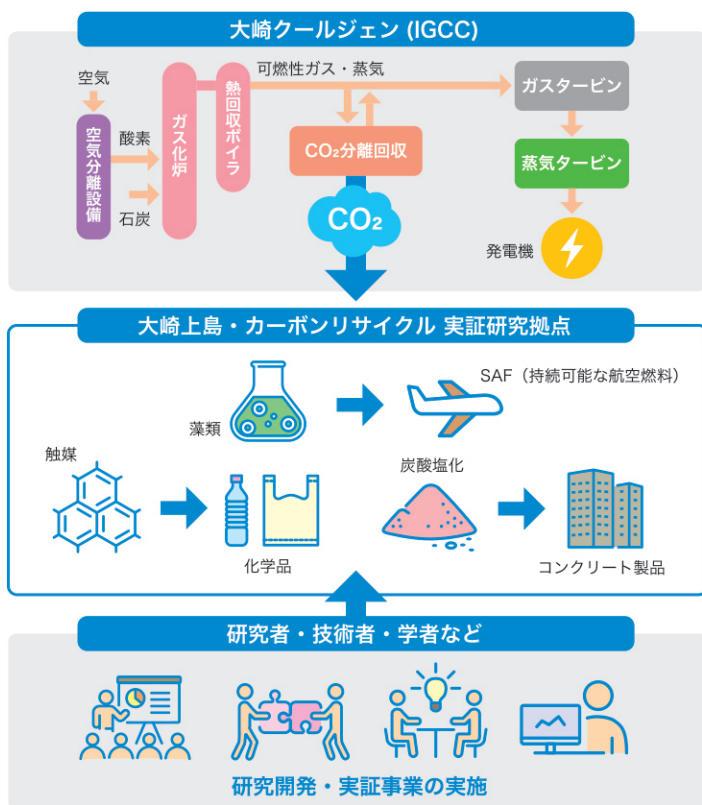
大崎上島施設配置図

石炭ガス化燃料電池複合発電とCO₂の分離・回収技術を組み合わせた石炭火力発電の実証試験を行う大崎発電所（大崎クールジェン(株)が実施）において、世界最先端の技術や近く実用化が見込める技術を、一元的に研究・開発できる環境を整備します。



実証研究拠点イメージ

藻類バイオ技術や触媒、炭酸塩化等に係る研究者が集い、要素技術開発や実証研究を集中的・横断的に実施します。



研究エリア・施設について

本拠点は、「実証研究エリア」「藻類研究エリア」「基礎研究エリア」の3区域によって構成されています。大崎クールジェンで分離・回収したCO₂をパイプラインで輸送し、当該CO₂を利用したカーボンリサイクルの要素技術開発や実証研究が各施設で行われています。

実証研究エリア



CO₂有効利用コンクリートの研究開発

※2022年度で事業終了しています。

海水を用いた有価物併産カーボンリサイクル技術 (2023年~)

20トン/日の海水を起点として、炭酸マグネシウムへのCO₂固定化技術を実証します。



カーボンリサイクルを志向した 化成品選択合成技術の研究開発

ペットボトルなどの原料となるパラキシレンをCO₂から効率良く製造可能とするための触媒およびプロセスの開発を実施します。



Gas-to-Lipids バイオプロセスの開発

CO₂から酢酸を製造し、高付加価値脂質や化学品原料を合成する二段階発酵プロセスによるバイオリファイナリー技術を開発します。

藻類研究エリア



微細藻類由来 SAF の製造に係る研究開発

微細藻類のSAF(持続可能な航空燃料、Sustainable Aviation Fuel)の商用化に向け、製造技術の検証・標準化の推進を図ります。

基礎研究エリア



研究棟

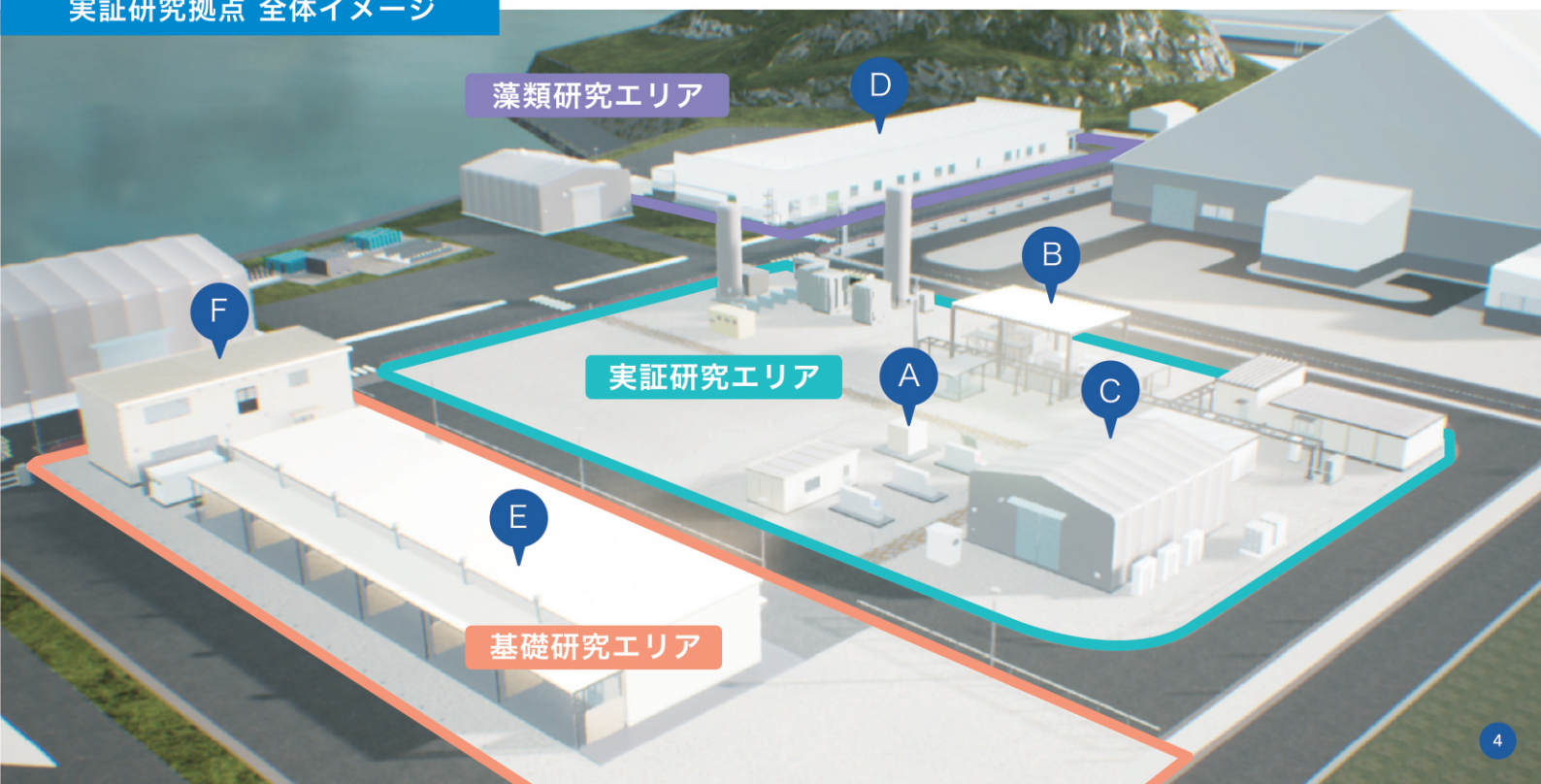
複数の企業や大学などが基礎研究・先導研究を効率良く、かつ、安全に行うことができるなど利便性に優れた6つの研究室で構成します。



共用棟

事業者が利用できる会議室、分析室などを整備。本拠点の見学者を対象としたコンテンツの掲示も行います。

実証研究拠点 全体イメージ

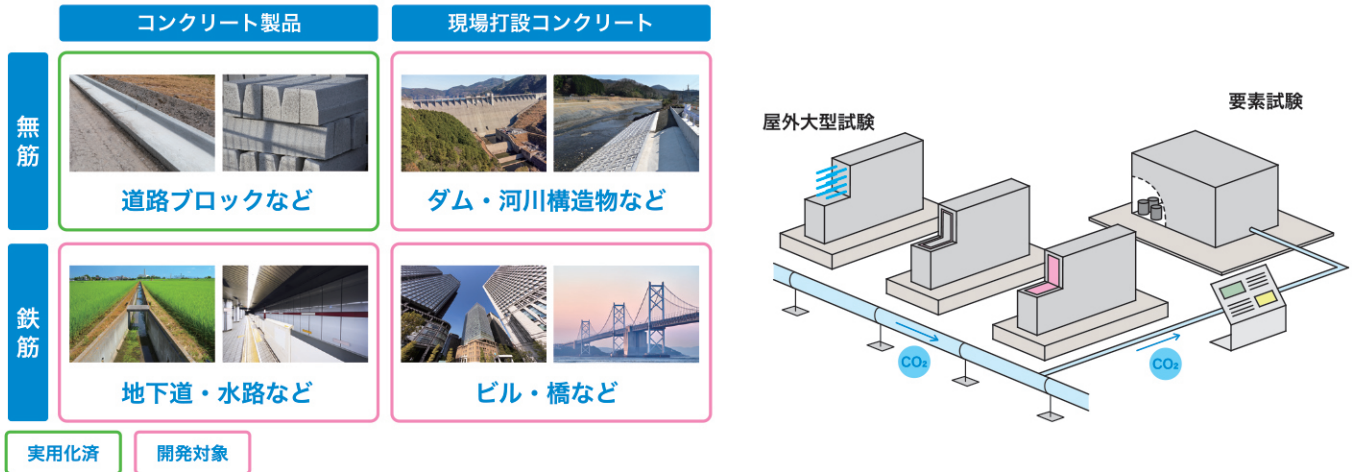


実証研究テーマ紹介

CO₂有効利用コンクリートの研究開発

終了事業

CO₂を有効利用したコンクリートの適用範囲拡大に向けた技術開発を行います。CO₂有効利用コンクリートは一部製品で実用化済ですが、その適用範囲は限定的です。「CO₂を封入した槽内でCO₂を吸収させる工程が必要」「鉄筋腐食に対する懸念」といった技術的制約が要因です。拠点では、現場打設・鉄筋コンクリート等の幅広いコンクリートを対象とした炭酸化技術の実証研究として、実大規模の試験体を製作し、様々な試験や分析を行います。本事業で、コンクリート分野のカーボンリサイクル技術の社会実装を目指して取り組みます。



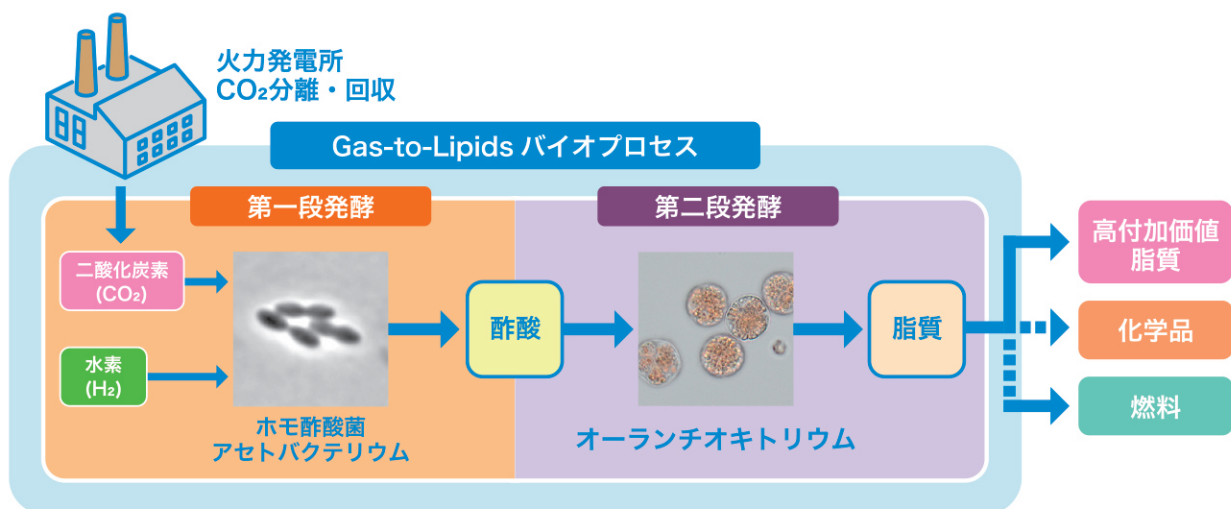
実施期間 2020年度～2022年度

実施体制



Gas-to-Lipids バイオプロセスの開発

次世代火力発電において分離・回収されるCO₂の有効利用技術を確認するため、CO₂を固定化して酢酸を生成するプロセスと、その酢酸から高付加価値脂質や化学品原料などを合成するプロセスからなる2段階発酵によるバイオリファイナリー技術「Gas-to-Lipids バイオプロセス」を開発します。個別および一貫製造プロセスのベンチスケール試験を行うとともに、環境負荷、技術競争力および実現可能性について評価し、技術の確立や製造プロセスの構築などに取り組みます。



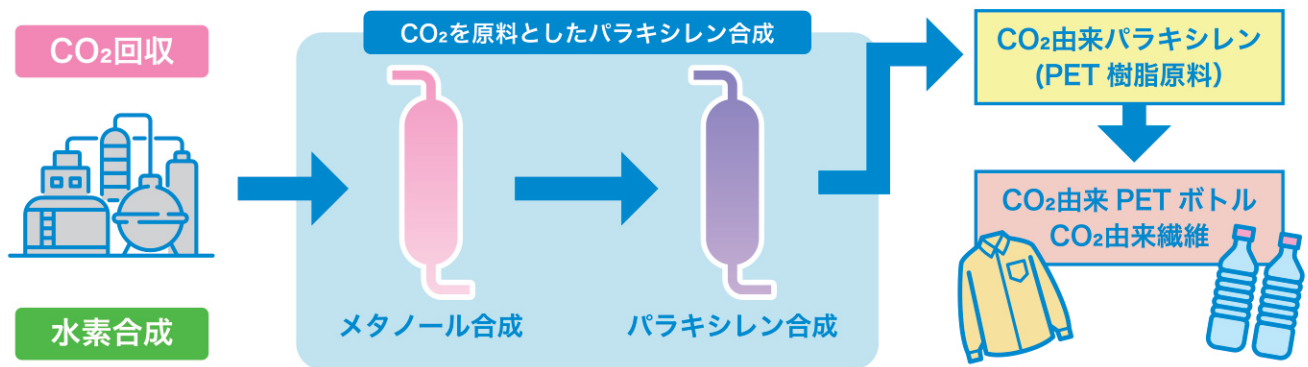
実施期間 2020年度～2023年度

実施体制



カーボンリサイクルを志向した化成品選択合成技術の研究開発

将来の脱炭素社会に向け、CO₂の化成品利用が求められています。そのため、将来的に繊維等への需要の増加が見込まれるパラキシレンを、CO₂から製造する技術開発を行います。本事業では、CO₂と H₂から、メタノールを経由してパラキシレンを合成することを目指します。技術的には、CO₂と H₂からメタノールを合成する触媒の高性能化を図るとともに、キシレンの中でも有用なパラキシレンの生成割合を高める触媒の開発を行います。



実施期間 2020年度～2024年度

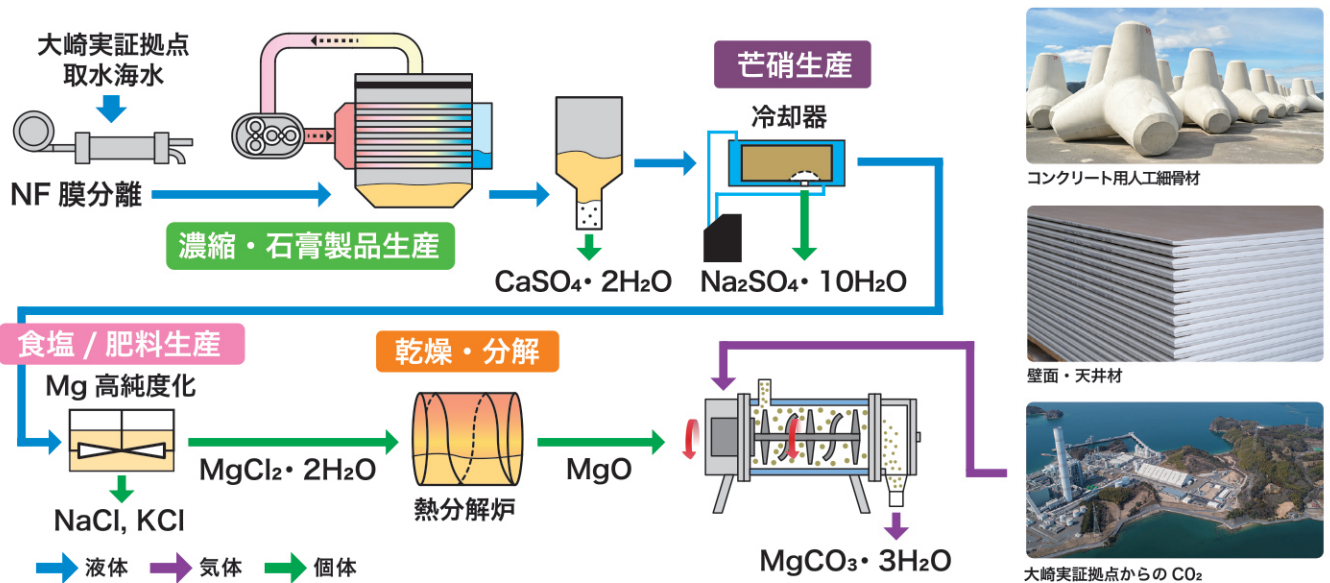
実施体制

Kawasaki
Powering your potential

大阪大学
OSAKA UNIVERSITY

海水を用いた有価物併産カーボンリサイクル技術実証と応用製品の研究開発

大崎実証拠点の実証研究エリアにおいて、20トン/日の海水を起点として、海水中に含まれるマグネシウムへの、もしくは炭酸マグネシウムとしての CO₂固定化技術を実証します。得られた炭酸マグネシウムは、コンクリートの他、建築材への利用を目指し、それらの製造法も同時に開発します。下記基本フローおよび代替フローでの実証試験において得られた結果を基にフィージビリティスタディーを実施し、経済性評価を行います。



実施期間 2022年度～2024年度

実施体制

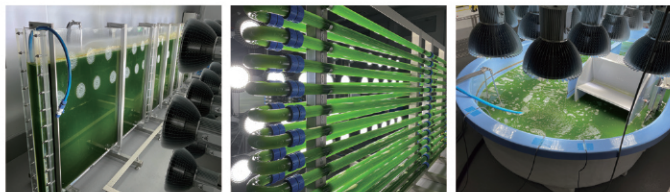
早稲田大学
WASEDA University

株式会社ササクラ

微細藻類由来 SAF の製造に係る研究開発

微細藻類には、成長の過程において油脂などを蓄える種があり、その油脂を抽出し改質することで、SAF（持続可能な航空燃料、Sustainable Aviation Fuel）を製造することができます。特に、微細藻類からの SAF の製造は、光合成により CO₂を大気中から吸収する仕組みを活用するため、カーボンリサイクル技術の一つとして位置づけられており、微細藻類由来 SAF の製造技術を確認できれば、化石由来の燃料削減に寄与し、地球温暖化防止への貢献が期待されます。微細藻類由来 SAF の製造技術を確認し、さらに、産業として発展させるため、多様な微細藻類の生産・培養に関する技術検証が可能な研究拠点の整備を行うとともに、研究成果の体系化に向けた微細藻類の測定・分析手法や条件設定等の標準化に取り組みます。

①微細藻類関連技術の研究基盤・テストベッドの構築



フラットパネル型

チューブ型

レースウェイ型

環境調節により、様々な気候を模した環境下での多様な微細藻類種の生産・培養試験、複数の乾燥・抽出工程の試行が可能。

②測定・分析手法や条件設定等の標準化



測定 / 分析の手法や条件、培養方法・条件などの標準化を通じた研究及びその成果の体系化を推進。

実施期間 2020 年度～2024 年度

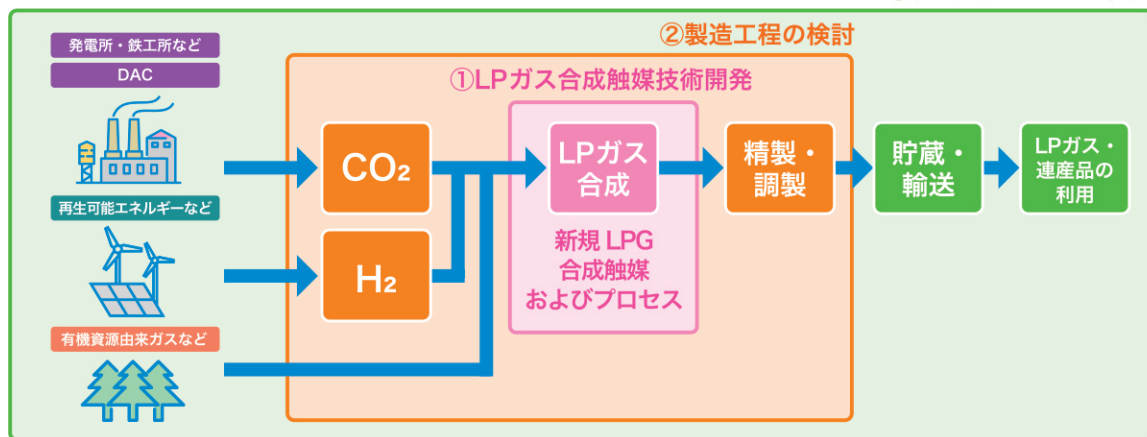
実施体制



カーボンリサイクル LPG 製造技術とプロセスの研究開発

CO と水素から液体燃料を合成する手法であるフィッシャー・トロプシュ（FT）合成を用いたカーボンリサイクル LP ガスの製造について、触媒技術やプロセスの技術開発、社会実装モデルの検討を行います。具体的には、発電所等から排出される、或いは、バイオマス資源由来の CO₂を起源とする CO と水素を原料ガスとし、①FT 合成による LP ガスの製造に適した触媒の技術開発、②原料ガスから LP ガスの製造および精製・調製までの全体製造工程の検討、③バイオマス資源等の原料の調達から製造した LP ガスの貯蔵並びに輸送、FT 合成により得られる LP ガス以外の連産品の利用方法まで、社会実装を実現するための全体モデルを検討します。

③社会実装モデルの検討



実施期間 2022 年度～2024 年度

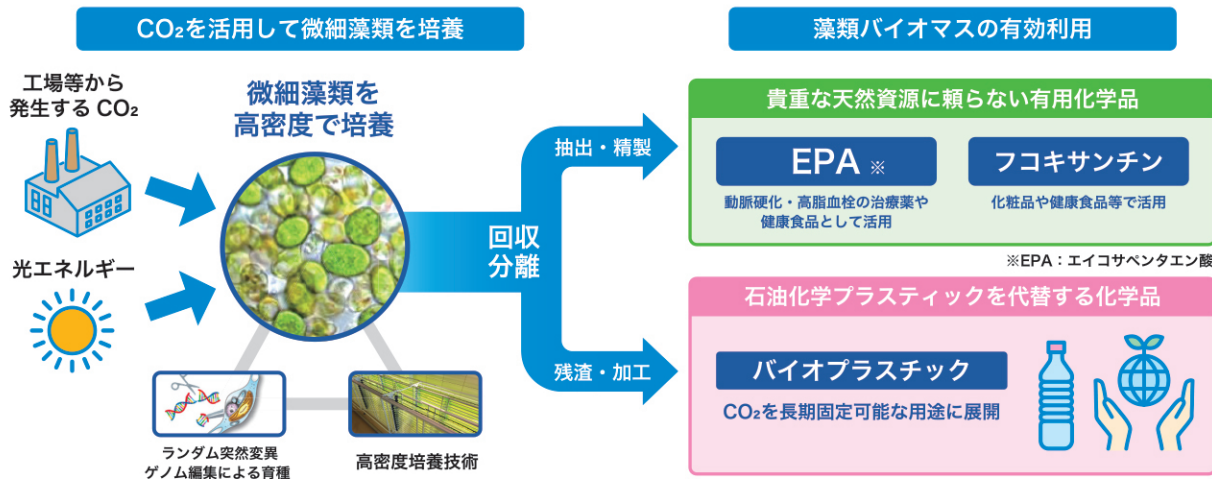
実施体制

ENEOSグループ株式会社



微細藻類による CO₂固定化と有用化学品生産に関する研究開発

微細藻類は CO₂と光エネルギーを供給すると、光合成を介して細胞内に様々な形で炭素を固定します。本研究テーマでは、海産微細藻類をランダム突然変異とゲノム編集を組み合わせた手法で育種し、高い生産性を示す藻類株を作り出します。選抜した有望な藻類株を用いた高密度培養技術を開発します。培養により得られるバイオマス抽出・精製して有用化学品（EPA、フコキサンチン）を生産するとともに、抽出後の残渣を加工してバイオプラスチックを生産し、CO₂を長期固定可能な用途に展開するための技術を開発します。これらの技術を藻類バイオマス生産システムとして統合し、様々なプラントへ展開することを目指します。



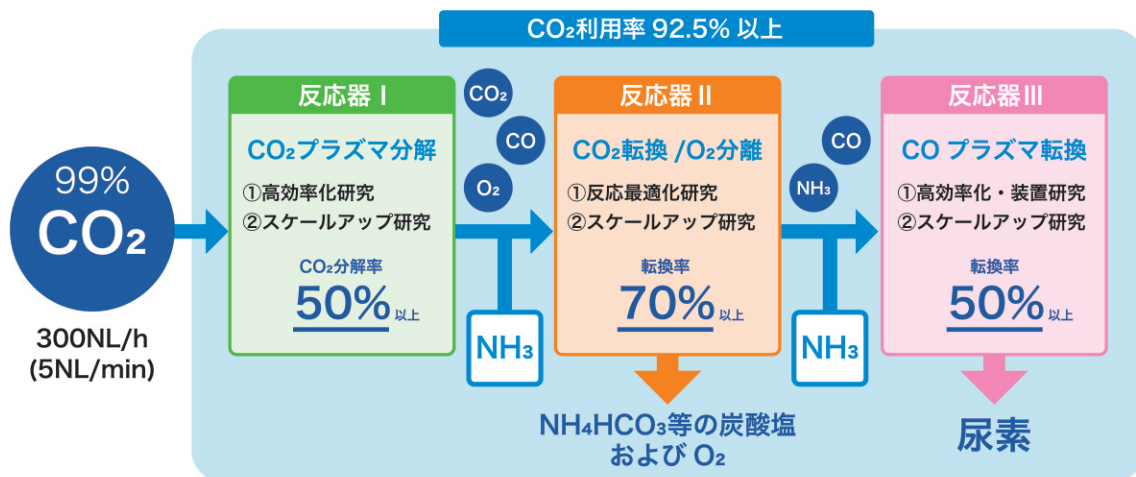
実施期間 2022年度～2024年度

実施体制



大気圧プラズマを利用する新規 CO₂分解・還元プロセスの研究開発

再生可能エネルギー等を活用して CO₂を直接分解して CO を生成し、未反応の CO₂を炭酸塩として回収する一方で、CO から尿素を直接合成する新規プロセスの先導研究を実施します。具体的には、大気圧プラズマを利用して CO₂を効率よく CO へ分解する反応器（反応器Ⅰ）、未反応の CO₂を効率よく炭酸塩に転換する反応器（反応器Ⅱ）、大気圧プラズマを利用して CO から効率よく尿素を直接合成する反応器（反応器Ⅲ）について、反応条件や反応器構造の最適化およびスケールアップ研究を行い、新規 CO₂分解・還元プロセスを開発するとともに、その実現性を評価します。



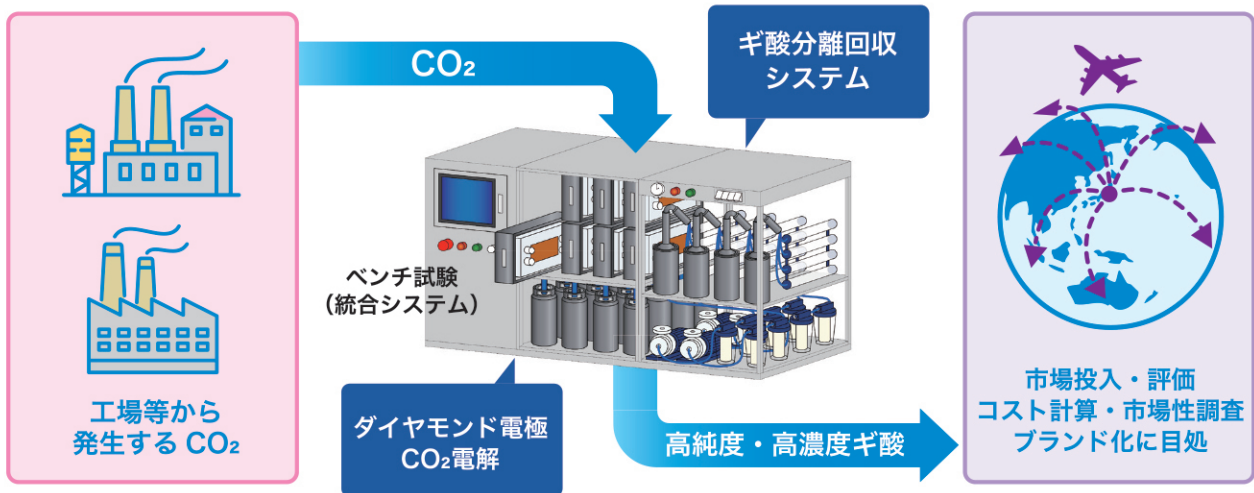
実施期間 2022年度～2024年度

実施体制



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

次世代電極材料である「ダイヤモンド電極」は、優れた耐久性と特異な電気化学特性をもち、CO₂の電解還元により、選択的かつ高効率でギ酸を製造することができます。本事業では、ダイヤモンド電極を用いた CO₂電解還元によるギ酸製造、およびその分離回収の要素技術を統合し、連続的にギ酸生成を行うことのできるラボスケールの統合システムを構築します。さらに、ベンチスケールの統合システムを構築して実用化の可能性を検証します。



実施期間 2022 年度～2024 年度

実施体制



CO₂を炭素源とした産廃由来炭化ケイ素合成の研究開発

「CO₂を炭素源にした炭化ケイ素を合成する技術」をシーズとして、CO₂を炭素源とした産廃由来炭化ケイ素合成に係る検証研究を推進します。開発技術は CO₂を吸収しながら炭化ケイ素を合成でき、かつ産業廃棄物であるシリコンスラッジと CO₂とを反応させて SiC という有価物を作り出すことができるため、高度循環型社会の構築 (SDGs の目標 12:「つくる責任、つかう責任」) に貢献しながら脱炭素推進が可能となります。



実施期間 2022 年度～2024 年度

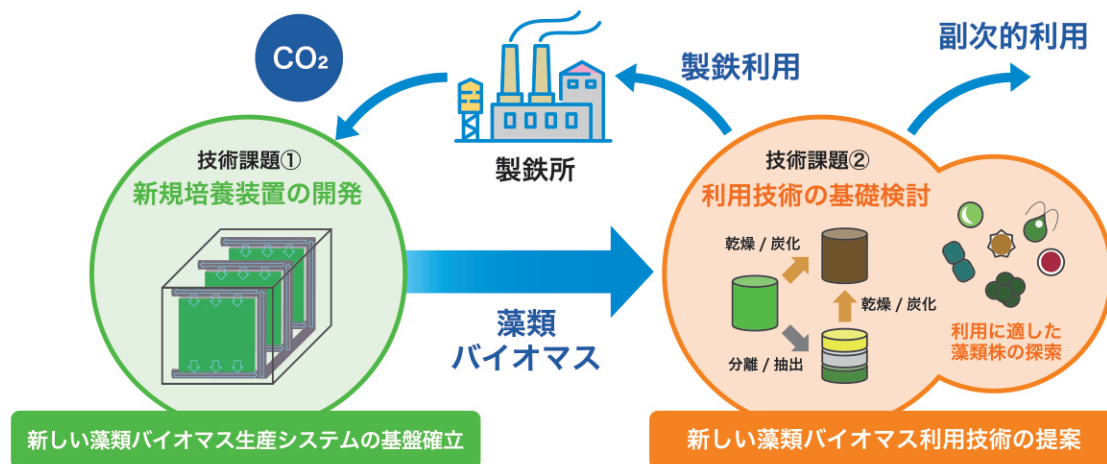
実施体制



東北大学
TOHOKU UNIVERSITY

CO₂の高効率利用が可能な藻類バイオマス生産と利用技術の開発

藻類バイオマスの生産と利用の両面で研究開発を行います。前者では、気相中で藻類を培養する固相表面培養法を要素技術とした培養装置の開発を行います。本培養法は CO₂と太陽光を効率的に利用できる点に特徴があり、高生産の藻類バイオマス生産システムの実現につながると期待されます。後者では、藻類バイオマスの用途に製鉄利用を設定し、利用技術の研究開発を行います。藻類バイオマスを製鉄プロセスのみに適用する方法だけでなく、成分ごとに複数の用途を組み合わせる多角的利用についても検討します。また、利用性に優れた藻類株の探索も並行して実施します。



実施期間

2022 年度～2024 年度

実施体制

NIPPON STEEL

日本製鉄株式会社



マップ・アクセス

東京・大阪・広島方面からのアクセス

飛行機



JR



車



四国方面からのアクセス

JR

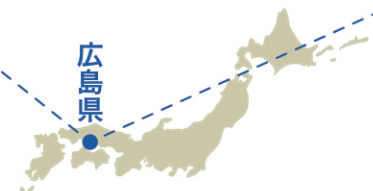


大崎上島町までのフェリー連絡先

- 山陽商船 (竹原港) : 0846-22-2133
- 安芸津フェリー (安芸津港) : 0846-45-0462
- 大崎汽船 (竹原港) : 0846-22-2390
- 大三島ブルーライン (今治港) : 0898-32-6713
- 土生商船 (竹原港) : 0845-22-1337

所在地

〒725-0301 広島県豊田郡大崎上島町中野 6208-1
研究拠点



大崎上島町のタクシー連絡先

- 大崎タクシー : 0846-64-2084
- 東野タクシー : 0846-65-2091

お問い合わせ連絡先

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

本部所在地

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町 1310 番
ミュージア川崎セントラルタワー (総合受付 16 階)

電話番号 (環境部)

044-520-5293

(受付時間: 平日 10 時 ~ 12 時、13 時 ~ 17 時)

公式ウェブサイト

<https://www.nedo.go.jp>

周辺 MAP (JR 川崎駅よりデッキ直通)



車をご利用の場合

- 首都高 2 号「戸越」で降り、第二京浜、交差点「都町」で左折、市電通りを行き、交差点「南幸町二」で左折。
- 高速神奈川 1 号横羽線「浜川崎出入口」で降り、市電通りを北上し、JR 踏切を渡り、交差点「南幸町二」を右折。

最新情報は公式サイトにて随時更新いたします

<https://osakikamijima-carbon-recycling.nedo.go.jp>

