二酸化炭素の資源化を通じた炭素循環社会モデル構築促進事業

人工光合成技術を用いたSAFサプライチェーン構築の検討

期間：令和3年度 ～ 令和6年度

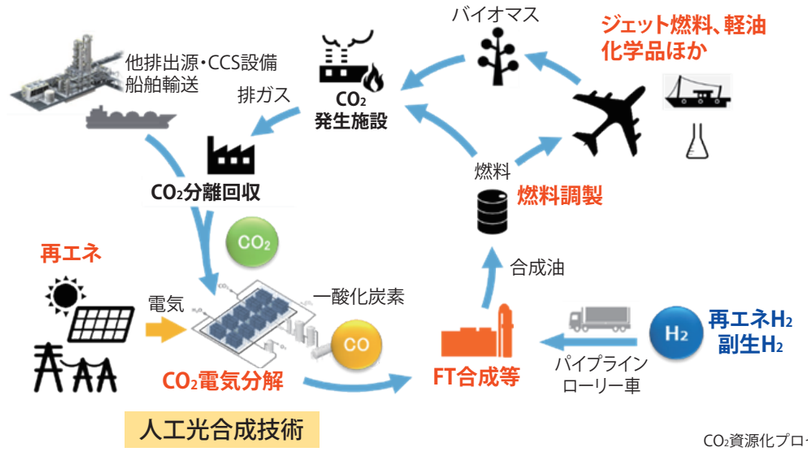
代表 東芝エネルギーシステムズ株式会社

協力事業者

共同実施者：
東洋エンジニアリング株式会社、株式会社東芝、出光興産株式会社、日本CCS調査株式会社、全日本空輸株式会社

人工光合成技術を用いた電解による地域のCO_2資源化検討事業

人工光合成技術を活用し、CO_2からCOを電気分解する技術の社会実装を進めます。また、排出源から分離回収したCO_2を人工光合成技術を活用してCOに電気分解し、さらに持続可能な航空燃料(SAF)や地域で利用可能な液体燃料への転換することにより、CO_2の分離回収から、持続可能なジェット燃料の製造までのサプライチェーン構築について検討します。



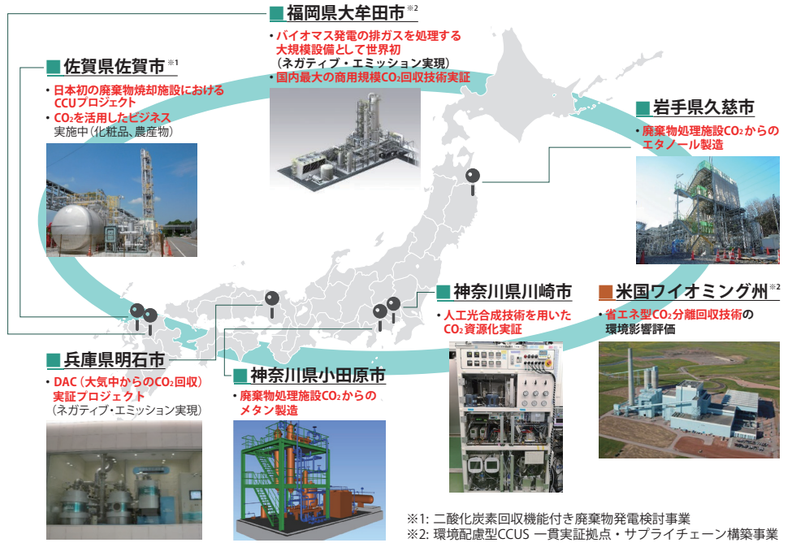
CO_2資源化プロセス検討イメージ

実用化展開に向けた拠点・連携イメージ

2050年カーボンニュートラル、2030年の温室効果ガスの排出2013年度比46%削減の目標達成に向け、二酸化炭素排出量の削減に努めるとともに排出された二酸化炭素を資源として活用する技術を実用化することで、二酸化炭素の削減や炭素循環の促進に努めることが重要です。二酸化炭素を資源として製造する化学物質は多岐にわたり、これまでの化石燃料由来の物質を代替していくことが可能です。

一方で、二酸化炭素の資源化を本格的に進めるには、目的とする化学物質を製造し社会で活用するモデルの構築と二酸化炭素削減効果等の検証・評価を行うことが必要であり、また、炭素循環モデルを広く社会に普及啓発していくことが必要です。

そこで本事業では、CCU技術の実用化、および2030年におけるCCUSの本格的な社会実装を目標に掲げ、他事業と連携しつつ国内外でCCUSの拠点を形成しています。



※1: 二酸化炭素回収機能付き廃棄物発電検討事業
※2: 環境配慮型CCUS 一貫実証拠点・サプライチェーン構築事業

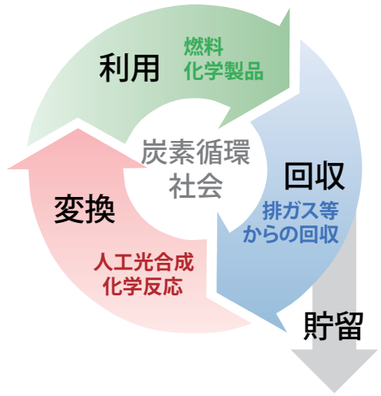
二酸化炭素の資源化を通じた炭素循環社会モデル構築促進事業

2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現に向けて

脱炭素社会の構築にあたり、二酸化炭素排出量の削減に努めるとともに、排出された二酸化炭素を資源化する技術や、回収する技術が重要となってきます。IEAの報告書（Energy Technology Perspectives 2023）では、現在世界中で公表されているすべてのCCU プロジェクトが実施された場合、2050年NZE（ネット・ゼロ・エミッション）シナリオについて、2030年時点におけるCO_2合成燃料の生産・利用目標を達成する可能性が約50%であることが報告されています。また、2030年時点における目標や2050年NZEシナリオへの適合に向けて、大気や生物由来のCO_2を活用する量を大幅に増やす必要があることなども報告されており、世界各国において実際にCCUS※に関する取組みが活性化しています。我が国では2020年に、2050年までに温室効果ガスの排出を実質ゼロにする「2050年カーボンニュートラル」を宣言するとともに、その目標に向けて「グリーン成長戦略」が策定されました。その中で、2050年カーボンニュートラルの実現を目指すためCCUSなどにより脱炭素化を進めることが挙げられています。

環境省では、排出された二酸化炭素を資源として活用するCCUを実用化することで、二酸化炭素の削減や炭素循環社会の実現を促進しています。

※CCUS（Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage）とは、二酸化炭素（Carbon dioxide）を分離・回収（Capture）し、有効利用（Utilization）、又は貯留（Storage）する技術を指します。



廃棄物処理施設からのCO_2を利用した化学品製造

期間：令和元年度 ～ 令和6年度

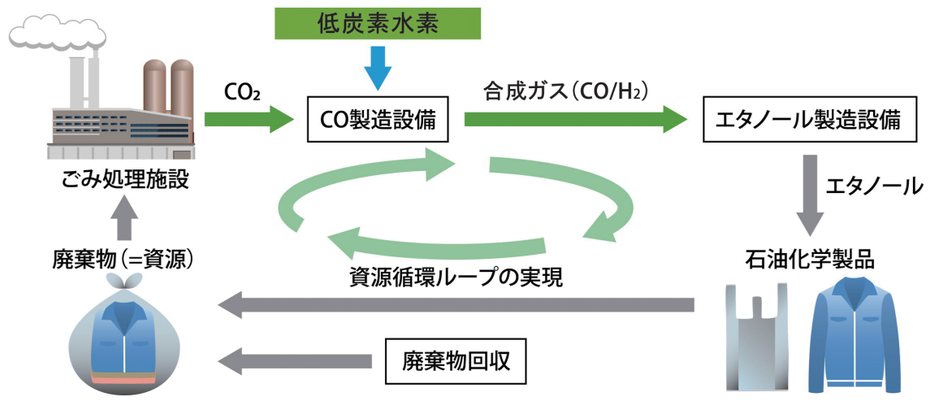
代表 積水化学工業株式会社

協力事業者

共同実施者：
積水バイオリファイナリー株式会社

廃棄物処理施設からの二酸化炭素を利用した化学品製造に関する技術開発と実証

廃棄物処理施設から排出されるCO_2を、低炭素水素を活用してCO/H_2に変換する技術の開発と、CO/H_2を用いて微生物触媒によりエタノールを製造するプロセスの商用1/10プラントスケールでの実証を行います。本技術により、CO_2はCOまたは合成ガス（CO/H_2）を介して、石油化学製品の原料となるエタノールにまで変換できるため、次世代の基幹化学品と位置づけることが出来ます。



CO_2からエタノールを製造する事による資源循環社会のイメージ

環境省
Ministry of the Environment

二酸化炭素の資源化を通じた炭素循環社会モデル構築促進事業

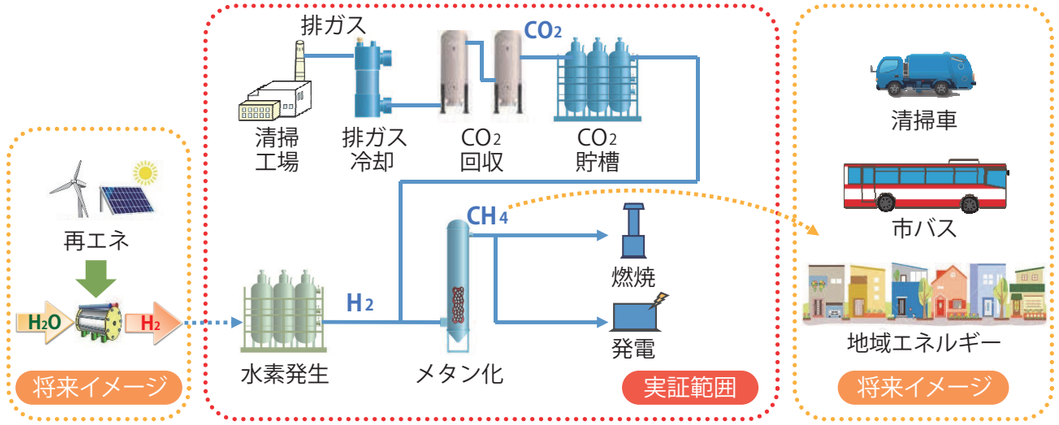
廃棄物焼却施設から回収したCO_2のメタネーションによる資源化　期間：平成30年度～令和5年度

代表　**カナデビア株式会社**
（旧商号：日立造船株式会社）

協力事業者
共同実施者：
株式会社エックス都市研究所
協力事業者／自治体：
小田原市、いすゞ自動車株式会社

清掃工場から回収した二酸化炭素の資源化による炭素循環モデルの構築実証事業

廃棄物処理部門（一般廃棄物）の清掃工場から排出されるCO_2を分離・回収し、これを水素と反応させ、天然ガスの代替となるメタンを製造し、地域エネルギーとして再利用する炭素循環社会モデルを実証します。清掃工場は各地域に分散して必ず存在するため、本モデルが社会実装されれば、地域エネルギーの供給施設かつ、CO_2を削減する施設とすることができます。



CO_2を原料としたメタネーションシステムのイメージ

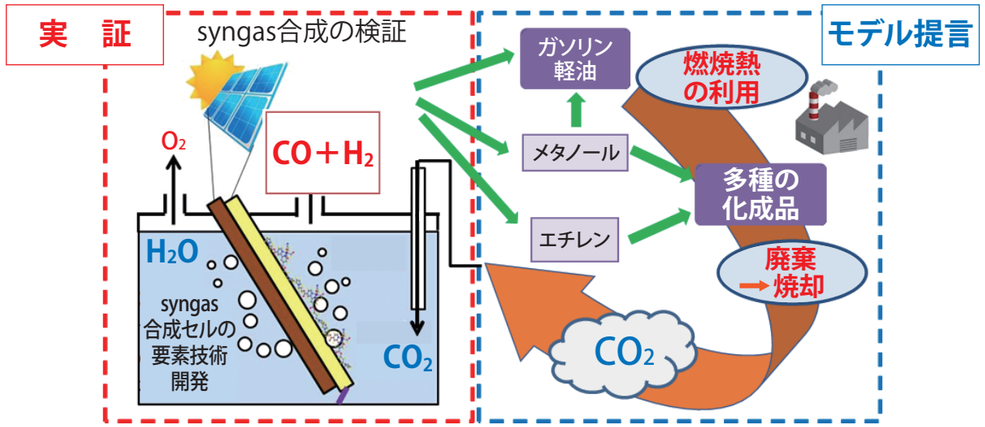
汎用元素を活用した人工光合成によるCO_2と水から合成ガス製造　期間：平成30年度～令和2年度

代表　**株式会社豊田中央研究所**

協力事業者
共同実施者：
国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学
協力事業者／自治体：
一般社団法人サステナブル経営推進機構

二酸化炭素と水から syngas（一酸化炭素＋水素）を高効率に常温常圧合成する技術の実証

CO_2と水を原料とするsyngas（一酸化炭素と水素の混合物）の太陽光変換効率10%での合成を、鉄、マンガン、シリコン等の汎用元素を活用した触媒と光吸収材でラボスケール実証します。そのsyngasと既存手法を用いたsyngasをそれぞれ化学品へ変換合成するまでのLCAを実施し比較する事で、今後の技術取り組み課題を明確化するとともに、合成品を工場内で熱源として再利用する炭素循環系の将来像を提言します。



合成ガス製造プロセスのイメージ

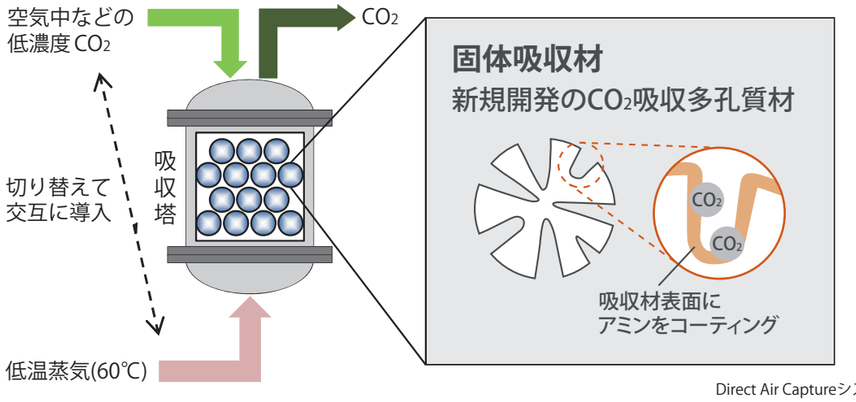
直接空気回収(Direct Air Capture)を利用した炭素循環モデル構築　期間：令和元年度～令和3年度

代表　**川崎重工業株式会社**

協力事業者
共同実施者：
早稲田大学
協力事業者／自治体：
みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社

低濃度二酸化炭素回収システムによる炭素循環モデル構築実証

60℃程度で再生可能な固体吸収材を用いることにより、直接空気回収(Direct Air Capture)と呼ばれる、大気中CO_2に代表される低濃度CO_2を省エネルギーで回収する装置を開発します。本装置により、すでに大気中に放出されたCO_2や、社会活動により排出され、個別回収が実質的に不可能なCO_2を回収でき、得られたCO_2を有価物に転換し、循環利用を可能にする社会モデルを構築します。



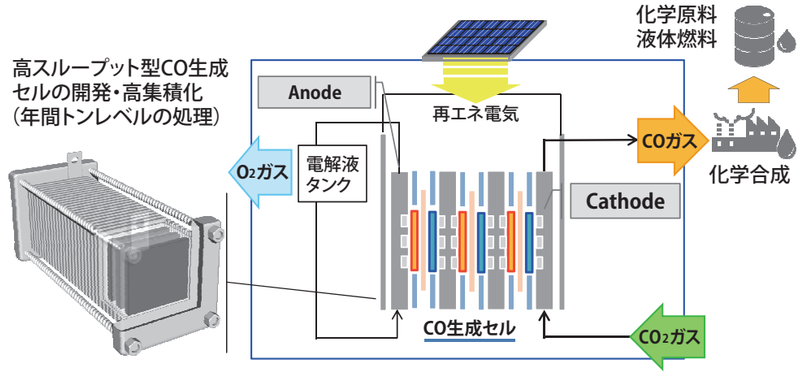
Direct Air Captureシステムの概要

多量CO_2排出施設における人工光合成のモデル実証　期間：平成30年度～令和4年度

代表　**株式会社 東芝**

多量CO_2排出施設における人工光合成技術を用いた地域適合型二酸化炭素資源化モデルの構築実証

人工光合成技術でCO_2をCOに変換するCO_2資源化システムを用いて、CO_2処理量を増やす高スループット技術を検証し、そのデータを用いて、地域適合型二酸化炭素資源化モデルを提唱します。高スループットCO_2資源化技術を開発する事で分散配置された太陽電池を利用でき、CO_2発生源近辺に広大な土地を必要とせず、事業形態、地域に適した炭素循環モデルを構築することができます。



多量CO_2排出施設における人工光合成システムのイメージ