

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026 プログラムNo. B2-1-04

カーボンリサイクル（化学品・燃料） に関する技術・ビジネス・政策の動向

発表：2026年7月21日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

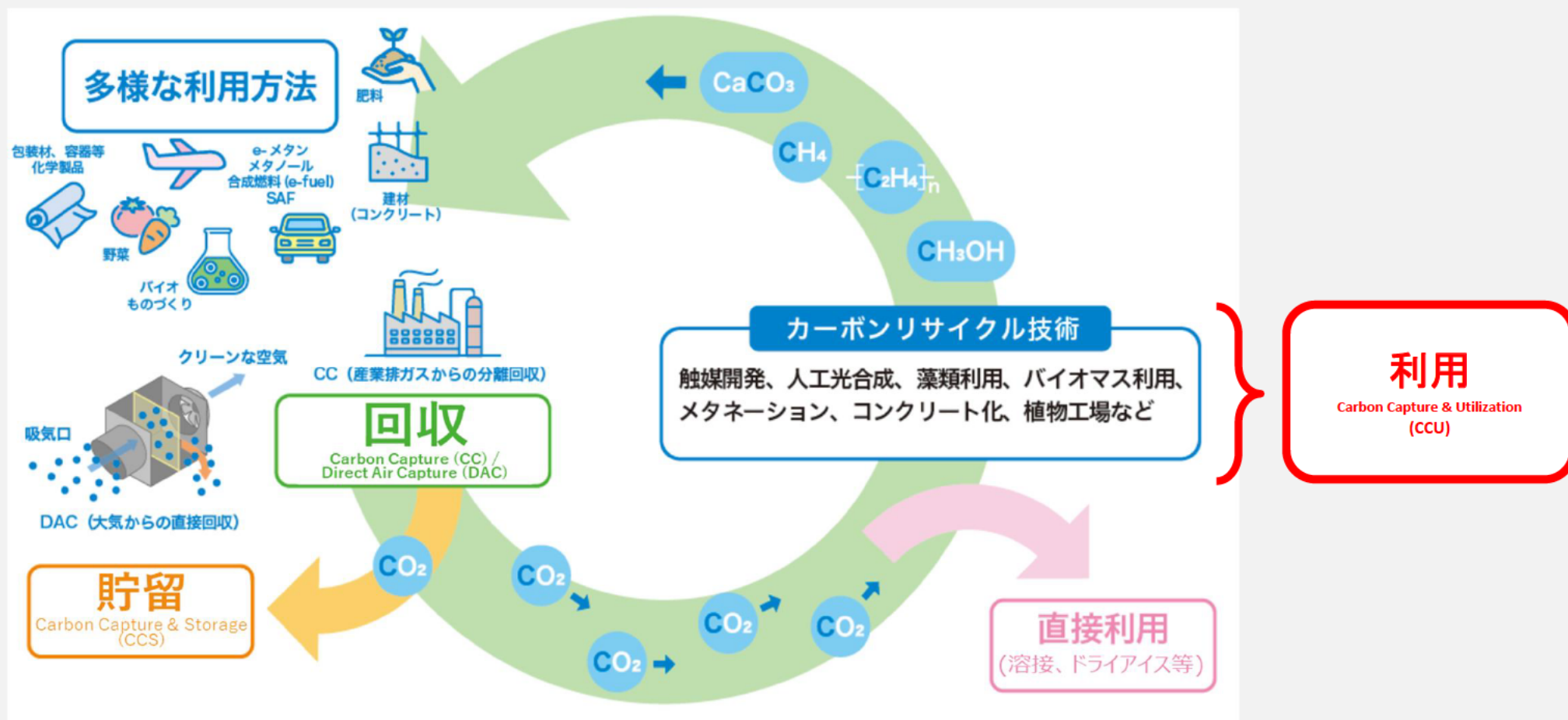
発表者名 大石 嘉彦

NEDO サーキュラーエコミー部 化学品・燃料チーム チーム長

問い合わせ先 E-mail:ohishiysh@nedo.go.jp TEL:080-4103-9017

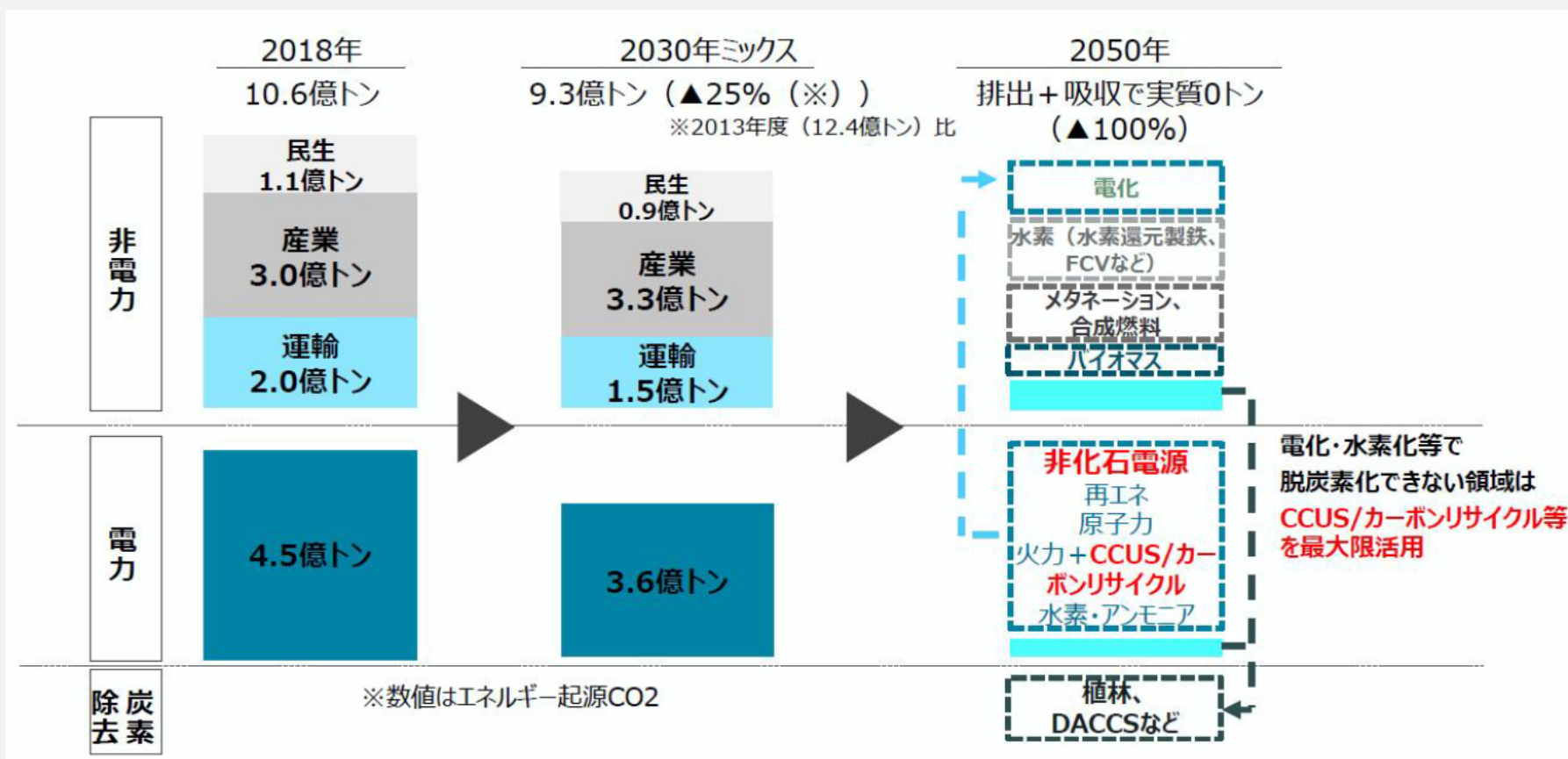
カーボンニュートラルとは

- ・ **カーボンリサイクル（CR）**とは、**二酸化炭素の回収・利用・貯留**によって、CO₂を循環的に利用、削減する取り組みのうち、**CO₂を資源として捉え、再利用することで、製品等のサプライチェーン全体でCO₂排出抑制が可能となる技術。**



カーボンニュートラルに向けたCRの役割

- **2050年カーボンニュートラルの達成**には、火力発電所の脱炭素、素材産業や石油精製産業といったCO₂排出が避けられない分野においても、**確実にCO₂排出を抑制する必要がある。**
- **CO₂を資源として捉え、再利用するカーボンリサイクル(CR)**は、**製品等のサプライチェーン全体でCO₂排出抑制が可能となり、カーボンニュートラルに向けた重要なオプションの一つ。**



カーボンリサイクルを拡大していく絵姿

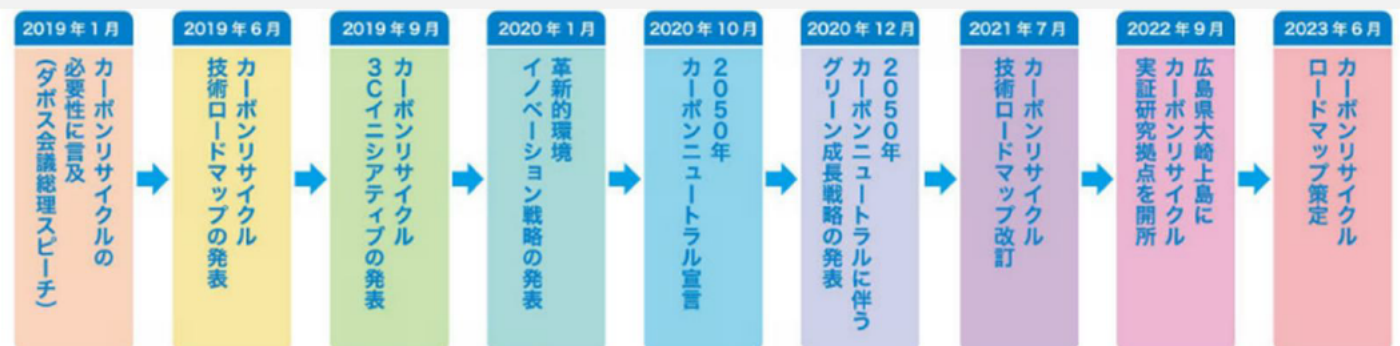
- **水素の調達環境や技術成熟度等**を踏まえつつ、各製品分野における可能な限り早期の技術確立、低コスト化、普及を目指し、技術開発や実証を進める。
- CO₂削減効果については、市場投入や海外展開を見据え、LCA等の観点を含め、意識することが重要。



政策・施策における位置づけ



- 「**2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略**」(2020年12月)
経済産業省が関係省庁と連携して策定。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、カーボンリサイクルが重要分野の一つに位置づけられる。
- 「**カーボンリサイクルロードマップ**」(2023年6月)
経済産業省が策定。技術ロードマップ、社会実装に向けた目標・課題を整理。
- 「**第7次エネルギー基本計画**」(2025年2月閣議決定)
カーボンリサイクルを活用した製品の製造プロセスの最適化、効率化を図るため、広島県大崎上島に整備したカーボンリサイクル実証研究拠点も活用して技術開発を推進していくことが示される。
- 「**GX2040 ビジョン**」(2025年2月閣議決定)
グリーントランスフォーメーションを加速させる分野としてカーボンリサイクル燃料、化学品等が示される。
- 「**地球温暖化対策計画**」(2025年2月閣議決定)
人工光合成やメタネーションを含むCCUS/カーボンリサイクル、水素等の革新的イノベーションを強力に推進することが示されている。

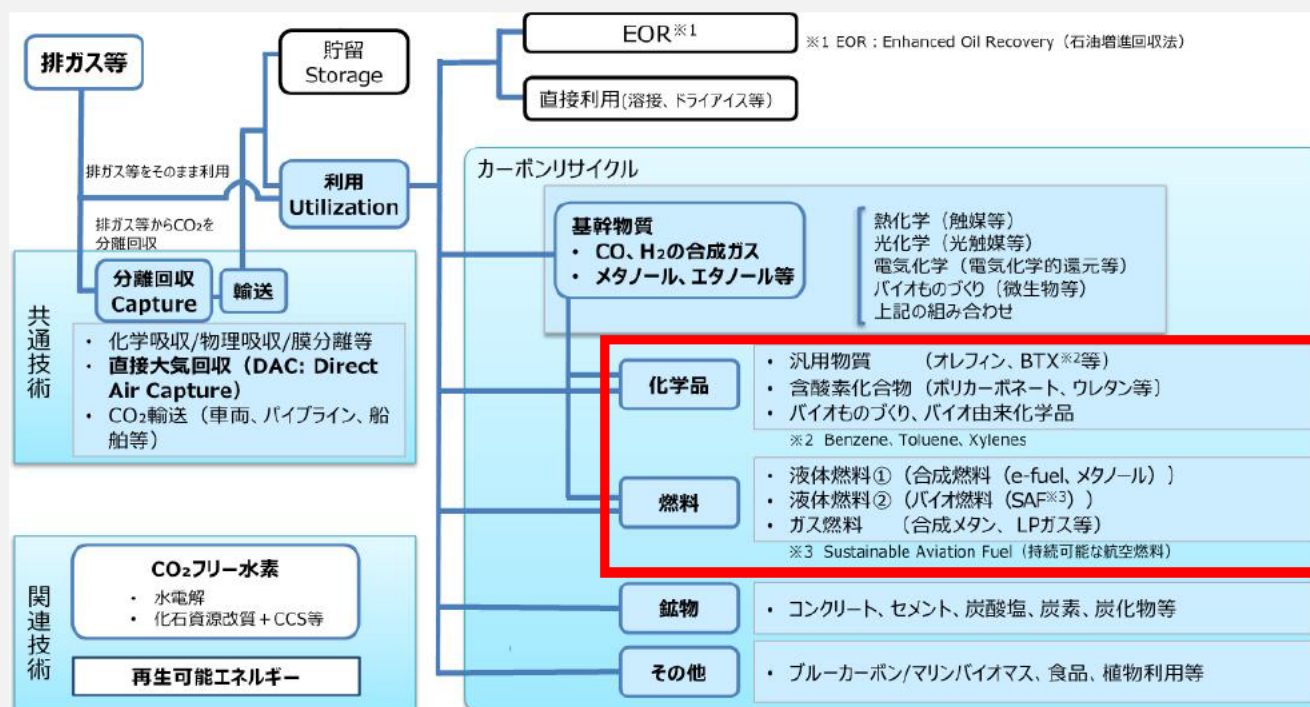


出典：NEDO カーボンリサイクル実証研究拠点パンフレット

カーボンリサイクルロードマップ



- 2023年6月、経産省にて、「**カーボンリサイクルロードマップ**」を策定。
別冊として「**技術ロードマップ**」を提示。
- ・カーボンリサイクルがCO₂排出を抑制し、カーボンニュートラル社会の実現に貢献することに言及
- ・2050年時点でのCR技術による循環利用ポテンシャルを年間約**2～1億トン**と試算



化学品：

オレフィンやパラキシレン等の汎用物質、ポリカーボネートやウレタン等の含酸素化合物、バイオマス由来化学品

燃料：

合成燃料、バイオ燃料、メタネーションによるガス燃料

鉱物：

コンクリート、セメント、炭酸塩、炭素、炭化物等

その他：

ブルーカーボン/マリンバイオマス、食品、植物等

と多岐にわたる。これら主要な製品を中心に、コスト低減や用途開発のための技術開発、社会実装を進める。

出典：技術ロードマップ

(https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/carbon_recycle_rm/pdf/20230623_03.pdf)

国内外の研究開発動向



- カーボンリサイクル技術の市場は基本的に立ち上がっていないが、一部の分野で商用化が見られ、研究開発・実証は活発化
- 国内外で多様な分野の企業が参画し、国家プロジェクトやスタートアップによる技術開発が行われており、今後はさらなるコスト低減と社会実装の加速が重要な課題となっている

主要企業・コンソーシアム				スタートアップ				
燃料	日	INPEX、大阪ガス、日立造船	e-メタン	実証（世界最大級の実証設備を建設し、2025年から都市ガス導管への注入を計画）	米	Twelve	e-SAF、e-Fuel	実証・商用化（独自のCO2電解技術で合成ガスを生成し、燃料へ転換）
	日	ユーグレナ	ジェット燃料（微細藻類、廃食油）	商用化準備（マレーシアでの商業プラント建設を計画）	米	Infinium	e-ディーゼル、e-SAF	商用化（回収CO2とグリーン水素を原料に液体燃料を合成。テキサス州でプラント稼働）
	独/チリ	HIF Global	e-fuel	実証・一部商用化（チリの実証プラントで生産を開始）	瑞西	Synhelion	e-fuel	実証（大気中のCO2を直接回収し、再生可能エネルギー由来の電力で燃料を合成）
	日	IHI、NEDO	ジェット燃料（微細藻類）	実証（パイロットスケールでの一貫製造プロセスの開発・検証を継続）	日	alt.	e-メタノール	実証（東京大学発。独自の触媒技術により、CO2と水素からメタノールを効率的に合成）
	日	次世代グリーンCO2燃料技術研究組合	e-fuel	基礎～実証（NEDO事業として、液体合成燃料の製造技術開発を推進）	日	BIOTECHWORKS-H2	e-Fuel	研究開発・構想段階（廃棄物由来の水素とCO2を原料とした合成燃料の製造を構想）
化学品	日	旭化成	ポリカーボネート、カーボネート類	商用化・技術ライセンス（CO2を原料とする非ホスゲン法PC製造技術を確立し、国内外に技術ライセンスを展開）	日	A-Traction	ギ酸	研究開発・実証（産総研発。太陽光と光触媒を用いてCO2と水からギ酸を直接合成する技術を開発）
	独	Covestro	ポリウレタン原料（ポリオール）	商用化（製品名「cardyon®」としてマットレスやスポーツ施設の床材等に利用）	米	Newlight Technologies	PHA	商用化（微生物を利用し、メタンやCO2から生分解性を持つポリマーを製造。アパレル製品等で実用化）
	日	三菱ケミカル、三菱ガス化学等	メタノール、オレフィン	基礎～実証（GI基金事業として、CO2からの基礎化学品製造プロセスの開発を実施）	米	LanzaTech	エチレン（ポリエチレン原料）	商用化（排ガス由来のCO2等を発酵させて作ったエタノールを、化学的にエチレンへ転換する技術を確立）
	独	BASF	メタノール、アクリル酸塩	基礎～実証（多様なCO2原料化学品の研究開発を産学連携で推進）	英	Econic Technologies	ポリオール（ポリウレタン原料）	実証・商用化準備（CO2を原料にポリウレタンを作るための触媒技術を開発し、化学メーカーへの技術ライセンス供与を目指す）
	日	パナソニック、三菱ガス化学	ユリア樹脂	共同開発・製品化準備（CO2由来メタノールを原料とする配線器具を2025年度以降に販売予定）	加	CERT Systems	エチレン	実証（CO2を価値の高い化学品であるエチレンに変換する、高効率な電解技術を開発）

本調査結果は、NEDO調査委託「カーボンリサイクル技術・製品の環境価値に係る国際連携に関する調査」（合同会社デロイトトーマツ）における内容を一部更新・追記したもの

国内外の政策動向



- 日本は、燃料分野において、技術開発、製造から輸送、利用までバリューチェーン全体を対象とした具体的な政策（目標設定、税制優遇）を打ち出している
- 米国は、税額控除という強力なインセンティブが中心だが、政権の意向による政策の不確実性が存在する
- EUは、RFNBO割合等の利用義務を課すことで需要を創出し、市場のルール形成（CO₂カウント等）を主導するアプローチを取っている
- 英国・ドイツは、まずはCCUS実現の前提となるCO₂輸送インフラの整備に重点を置く政策から着手している

日本



- 23年6月に改訂されたカーボンリサイクル技術ロードマップにて目標値の設定されている
- 同年6月の水素基本戦略の中では、水素製造からCN燃料製造まで言及されている
- 24年5月にCCS事業法の策定によって、CCSを目的としたCO₂輸送導管の届出義務等が必要となっている
- 24年7月に公表された戦略分野国内生産促進税制では、SAFの単位当たりで税制控除を実施予定

米国



- トランプ大統領はトランプ第1次政権中の2017年に決まった所得税減税恒久化など大規模な減税を実現するための財源確保のため、IRAによる脱炭素税額控除の削減を決定
- One Big Beautiful Bill Actでは、クリーン電力、クリーン自動車などに対する税額控除の終了期限が概ね前倒しされた
- 一方で、原子力やDAC、CCUSは優先分野として、年数の前倒しは行われていないが、カリフォルニア州では一部財政支援制度が無効となった

EU



- 24年2月に公表された産業炭素管理戦略の中で、CO₂カウントルールや炭素除去認証フレームワークの必要性について言及
- 「RED」、「ReFuelEU aviation」、「FuelEU Maritime Regulation」において、産業・航空・海事部門のRFNBO割合について、各国や各事業者の達成義務を規定
- 2023年6月のETS改正では、2026年までに非恒久的に製品に回収・利用されたと考えられるGHG排出について会計処理評価を行うことを規定

英国



- 水素及びCO₂の調達・輸送についてはCCUS Net Zero Investment Roadmapや等にて幅広く言及されているが、CR製品に関する具体の目標値等の言及はなし
- CCUSにおけるロードマップ・ビジョンは公表されるものの、CCU/CRに直接的に関連する施策はない
- 加えて、CR製品に関連する財政支援やカーボנקレジットなどの支援策は現状見当たらない

ドイツ



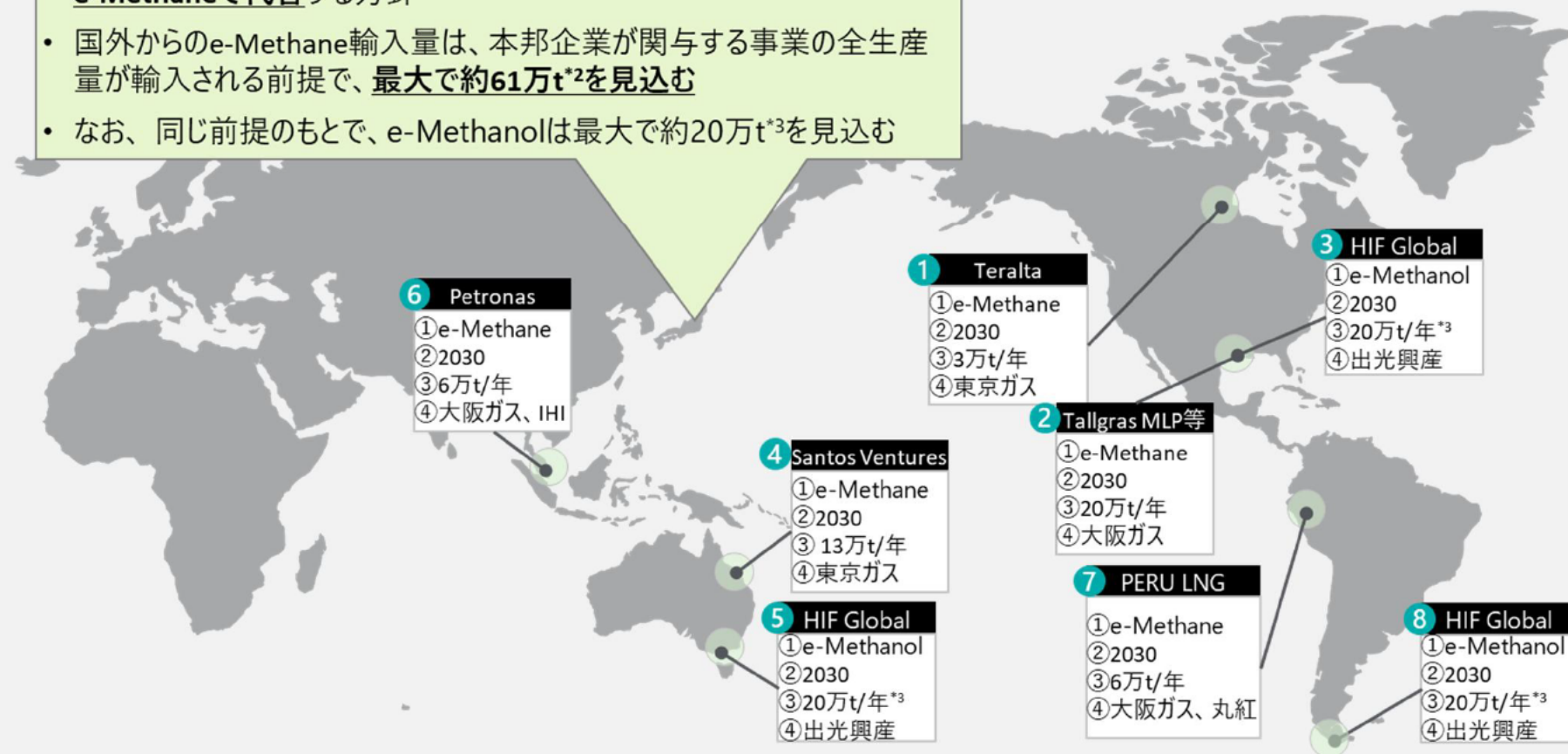
- 回避が困難または不可能なCO₂排出があるセクターに関して、CCUS技術利用の枠組みを構築するカーボンマネジメント戦略の主要原則が2024年5月に閣議決定された
- CO₂輸送のためのパイプラインの敷設を可能とし、CCUS用途の二酸化炭素パイプライン手続きに関する不確実性を取り除くべく、KSpTGの制定が予定
- CO₂-WINやCDRterra等、CCUS技術への研究開発・設備投資に対する資金援助、値差支援、低金利融資プログラムが存在

出所: 各国政府ウェブサイト等

市場動向：国内輸入が想定されるCR製品

- 北米、南米、豪州にて日系企業が関与する事業から、e-メタンは約61万トン、e-メタノールは約20万トンの製造が行われ、その一部が輸入される見込み（2030年）

- ・ 日本政府は2030年時点でメタンの国内消費量の1%（約30万t^{*1}）を **e-Methane** で代替する方針
- ・ 国外からのe-Methane輸入量は、本邦企業が関与する事業の全生産量が輸入される前提で、**最大で約61万t^{*2}**を見込む
- ・ なお、同じ前提のもとで、e-Methanolは最大で約20万t^{*3}を見込む



*1：都市ガス需要量3.6億Nm³/年を「1t＝天然ガス1,220m³」の変換係数にて換算 *2：上記①②⑤⑥⑦の生産量を合算

*3：上記③④⑧は3か所合計で20万t/年の生産を予定（出所：化学工業日報記事（2024）「出光興産、CN4分野に8000億円」）

本調査結果は、NEDO調査委託「カーボンサイクル技術・製品の環境価値に係る国際連携に関する調査」（合同会社デロイトトーマツ）における内容を一部更新・追記したもの

CR（化学品・燃料）に係るNEDO事業



- 研究開発フェーズ、規模に応じて、基礎研究から実証/商用化まで支援

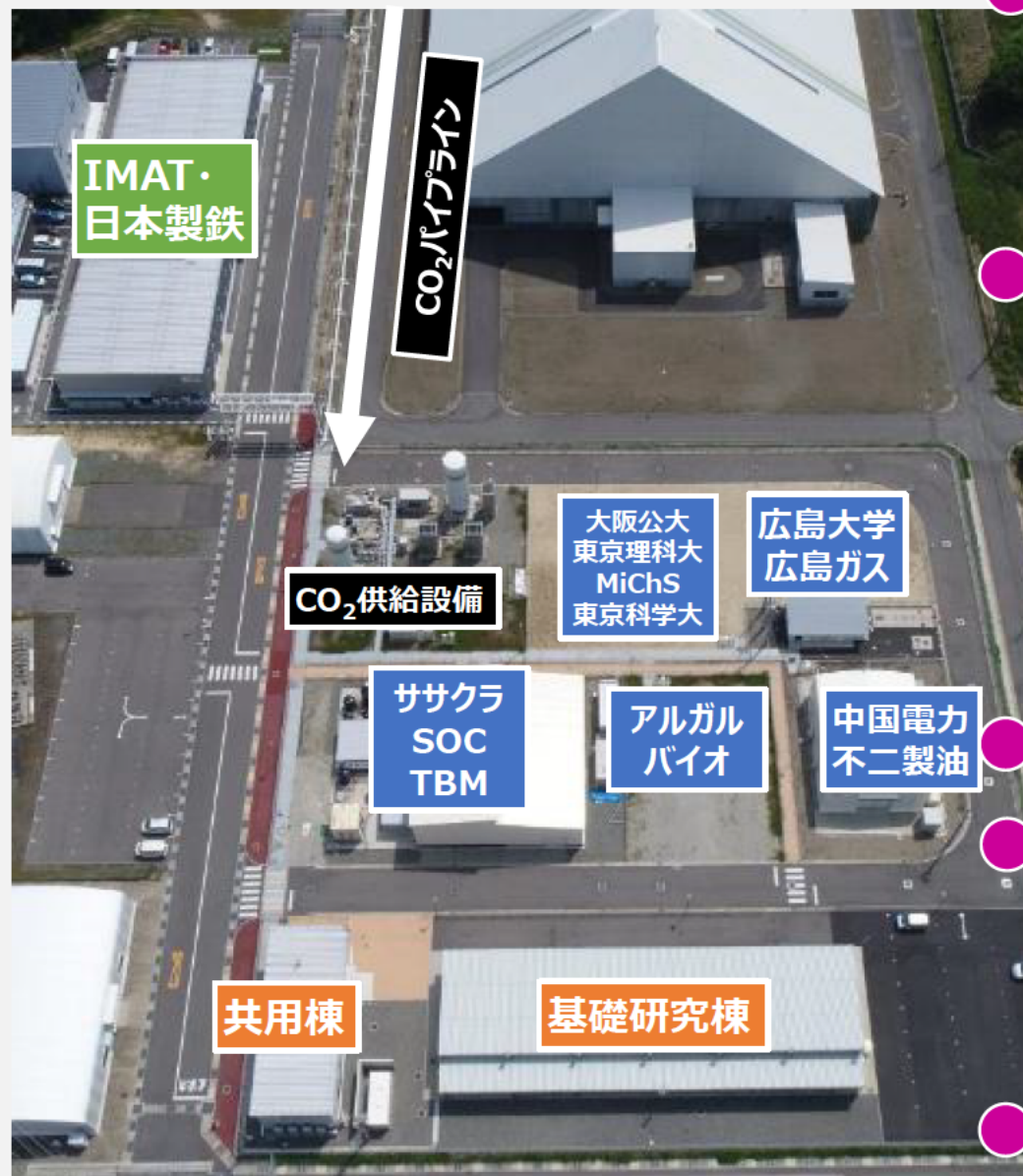


「CO₂有効利用拠点における技術開発」事業

- 大崎クールジェンプロジェクトの隣接地で運営するCR実証研究拠点は、IGCCの実証試験で分離・回収されたCO₂をパイプラインで供給・利用し、カーボンリサイクルの技術開発・実証を集中的に実施している。
- 約14,300m²の敷地に、異なる設備を有する3つのエリア（藻類研究、実証研究、基礎研究）を整備。
- 国内外から多くの視察あり
(2025年末時点：307団体、3,252名)



研究開発事業一覧



藻類研究エリア

事業者

カーボンリサイクルに資する微細藻類の担持体培養技術とバイオマスの製品化の研究開発

日本微細藻類技術協会(IMAT)、日本製鉄

実証研究エリア

事業者

海水を用いたカーボンリサイクル技術の商用化に向けた研究開発（補助）

サクラ、住友大阪セメント、TBM

微細藻類によるCO₂固定化技術実証と有用化学品生産に関する研究開発（補助）

アルガルバイオ

Gas-to-Lipidsバイオプロセスの実用化開発（補助）

中国電力、不二製油

二酸化炭素のアンモニアメタネーションの社会実装にむけた研究開発

広島大学、広島ガス

省エネ・省資源カーボンリサイクルアクリル酸製造技術開発

大阪公大、東京理科大、MiChS、東京科学大

基礎研究エリア

事業者

カーボンリサイクルLPGのための触媒実用性向上と製造プロセスの研究開発（補助）

ENEOSグローブ

アンモニアおよびプラズマを利用する先導的カーボンリサイクルシステムの研究開発

東海国立大学機構、川田工業

水素不使用高エネルギー効率CO₂由来導電性カーボン材大規模製造技術の研究開発

積水化学工業、東京大学、東京科学大学

シリコン系廃棄物の高度資源化技術によるカーボンリサイクル型SiC合成の研究開発

東北大学、住友商事

カーボンリサイクルに資する微細藻類の担持体培養技術とバイオマスの製品化の研究開発

IMAT、日本製鉄

● 口頭、ポスター発表

「CO₂排出削減・有効利用実用化」事業



- カーボンリサイクルロードマップに基づき、大気中へのCO₂排出を抑制するために、CO₂から化学品、液体・気体燃料などを合成したり、鉱物・炭酸塩などに固定化する技術を対象とし、CO₂利用技術の実証試験等を行うとともにプロセス全体のCO₂削減効果および経済性を評価し、商用化への目途をつける。

● 合成メタン（メタネーション）



400Nm³-CO₂/hスケールの大規模CO₂-メタネーションシステムを長岡鉱場にて実証
(INPEX、大阪ガス他)

● パラキシレン



スポーツユニフォーム
やTシャツ手の適用

二酸化炭素からパラキシレンを直接合成する技術実証を支援。その成果を利用し、原料・素材製造企業からアパレル事業者が協業し、製品化に成功。

「CO₂排出削減・有効利用実用化」事業一覧

	化学品	製造物質	契約先
委託	CO ₂ を原料とした直接合成反応による低級オレフィン製造技術の研究開発	低級オレフィン (エチレン、プロピレン)	IHI
委託	CO ₂ を用いたメタノール合成における最適システム開発	メタノール	JFEスチール、 RITE
助成	CO2由来メタノール経由青酸、グリシン製造の研究開発	メタノール→青酸 青酸→グリシン	日本製鉄、レ ゾナック、日鉄 エンジ

	液体燃料/気体燃料		製造物質	契約先
助成	液体燃料	先進的な合成燃料製造技術の実用化に向けた研究開発	代替石油	JPEC、産総研、電中研、東京科学大学、三菱電機、出光興産、山梨大学
助成	気体燃料	大規模な CO ₂ -メタネーションシステムを用いた導管注入の実用化技術開発	CH ₄	INPEX

	鉱物・炭酸塩	製造物質	契約先
--	--------	------	-----

● 口頭、ポスター発表 ○ ポスター発表

GI基金「CO₂等を用いた燃料製造技術開発」NEDO

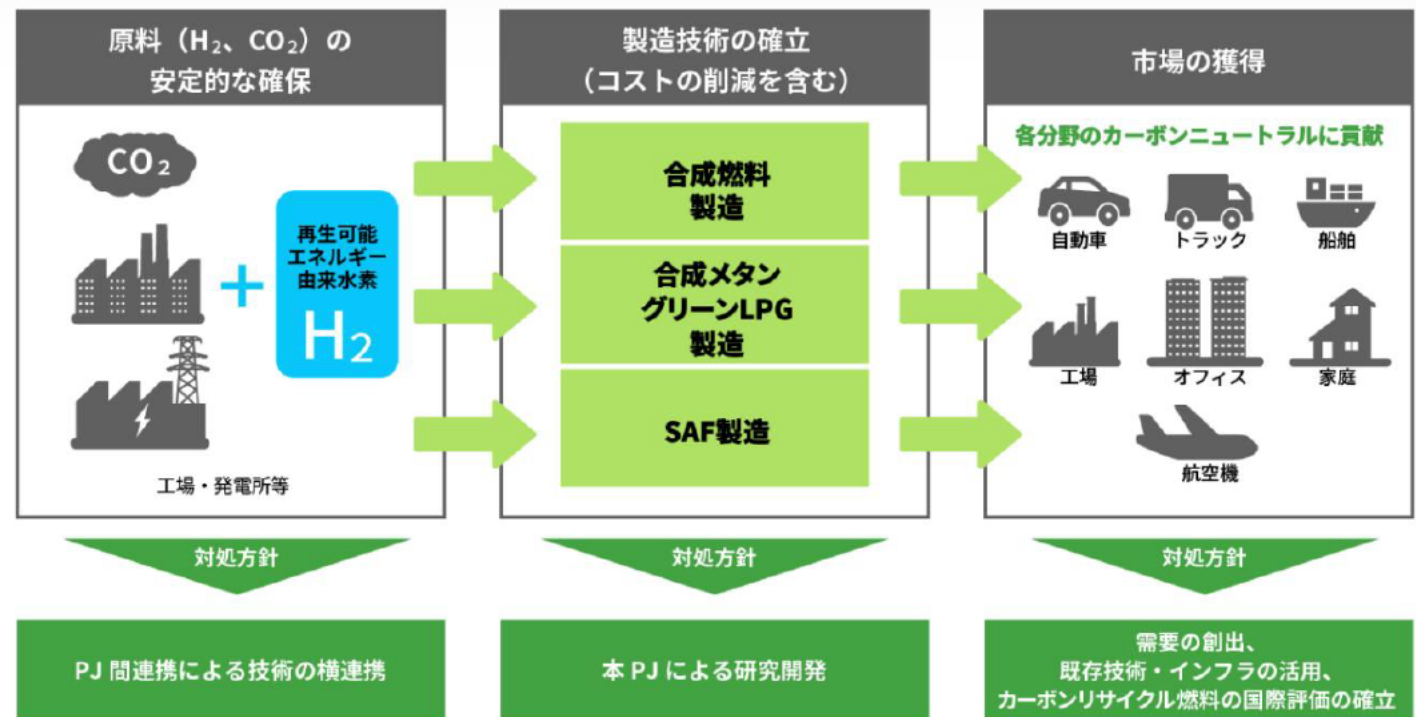
- 「脱炭素燃料」は、海外の化石燃料に依存する我が国のエネルギー需給構造に変革をもたらす可能性があり、エネルギー安全保障の観点からも重要。既存インフラを活用することで導入コストを抑えられるメリットが大きく、製造技術に関する課題を解決し製造コストを下げることで、社会実装を目指す。
- 脱炭素社会の実現に向けた多様な選択肢の一つとして、脱炭素燃料の技術開発を促進することが必要であり、本プロジェクトでは、液体燃料として①合成燃料、②持続可能な航空燃料(SAF)を、気体燃料として③合成メタン、④グリーンLPGについて、社会実装に向けた取組を行う。



予算額と2050年の効果目標値

予算上限	1,684.9 億円
CO ₂ 削減効果	約 3.2 億トン/年
経済波及効果	約 17.1 兆円/年

脱炭素燃料の社会実装における課題



GI基金「CO₂等を用いた燃料製造技術開発」

テーマ	製造物質	契約先
● CO ₂ からの合成反応を用いた高効率な液体燃料製造技術の開発	合成燃料	ENEOS
乗用車および重量車の合成燃料利用効率の向上とその背反事象の改善に関する技術開発		自動車用内燃機関技術研究組合 (AICE)
最先端の ATJ (Alcohol to Jet) プロセス技術を用いた ATJ 実証設備の開発と展開	SAF	出光興産
● SOEC メタネーション技術革新事業	合成メタン	大阪ガス、産業技術総合研究所
● 低温プロセスによる革新的メタン製造技術開発	合成メタン	IHI、宇宙航空研究開発機構 (JAXA)
● 革新的触媒・プロセスによるグリーンLP ガスの合成技術の開発・実証	グリーンLPG	古河電気工業

● 口頭、ポスター発表

ご清聴ありがとうございました