

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026

プログラムNo. B2-3-03

電界式CO₂回収システムの開発

契約件名 グリーンイノベーション基金事業/CO₂の分離回収等技術開発/
低圧・低濃度CO₂分離回収の低コスト化技術開発・実証/
工場排ガス等からの中小規模CO₂分離回収技術開発・実証/
低濃度・分散排出源CO₂の分離回収技術開発

発表：2026年7月23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

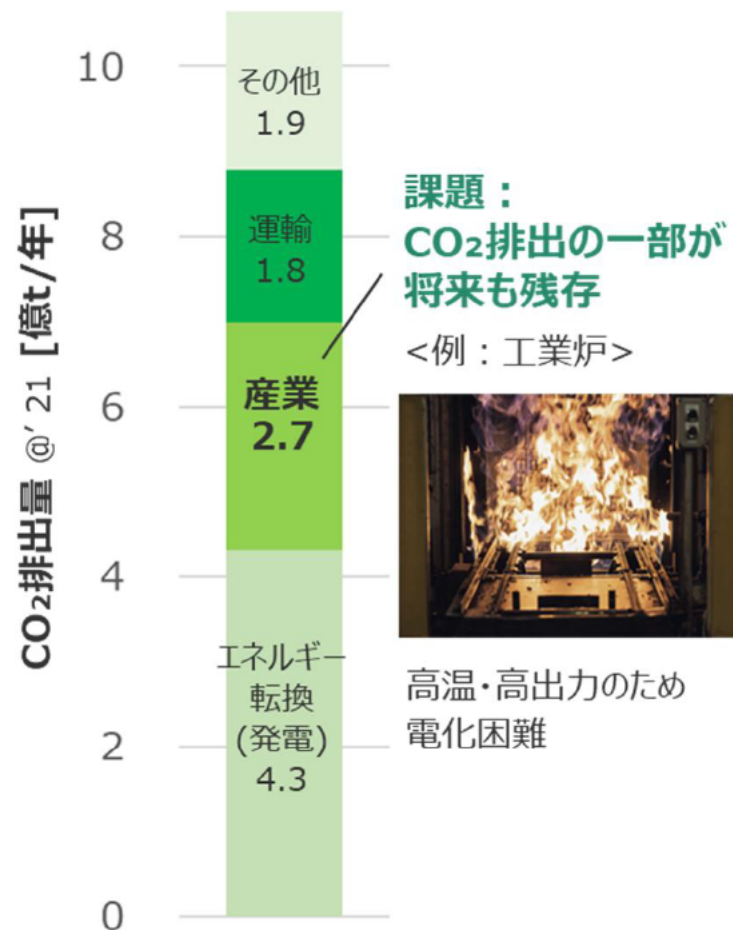
発表者名 藤田 祐樹

*団体名 (株)デンソー、(国) 京都大学、(株) SOKEN

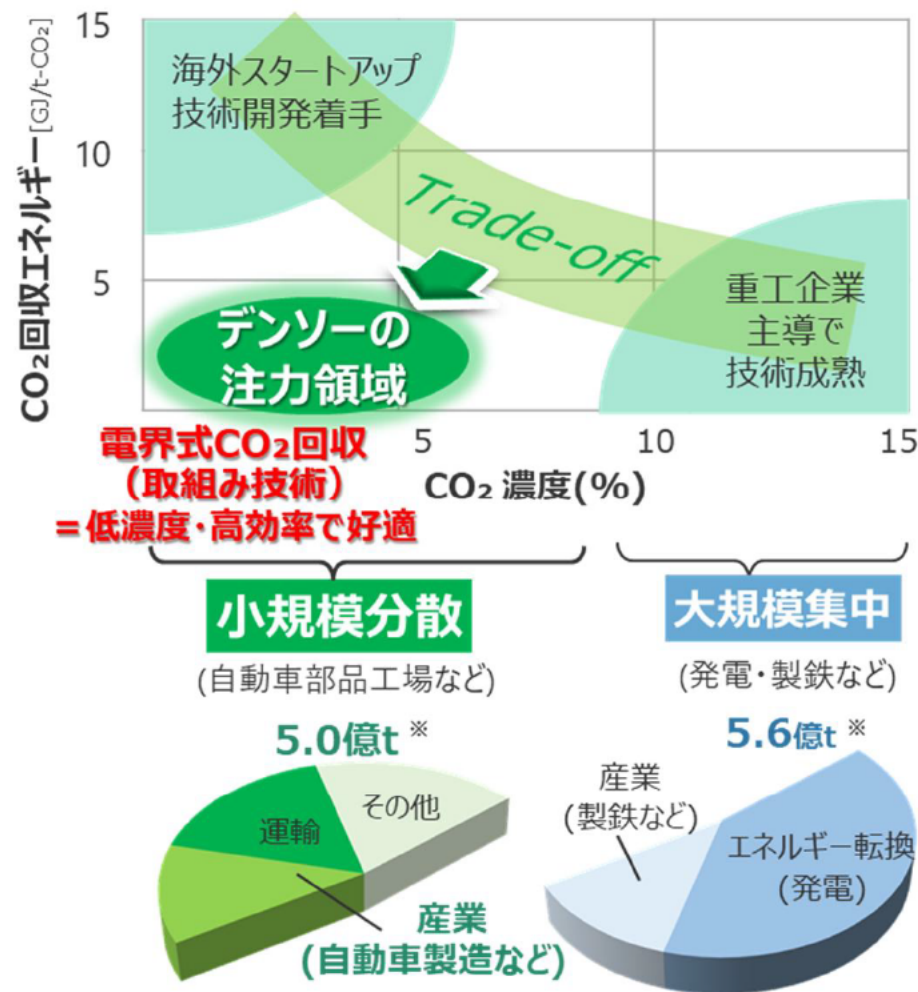
問い合わせ先 株式会社デンソー <https://www.denso.com/jp/ja/>

1. 開発の背景（現状・ターゲット）

CO₂排出の現状



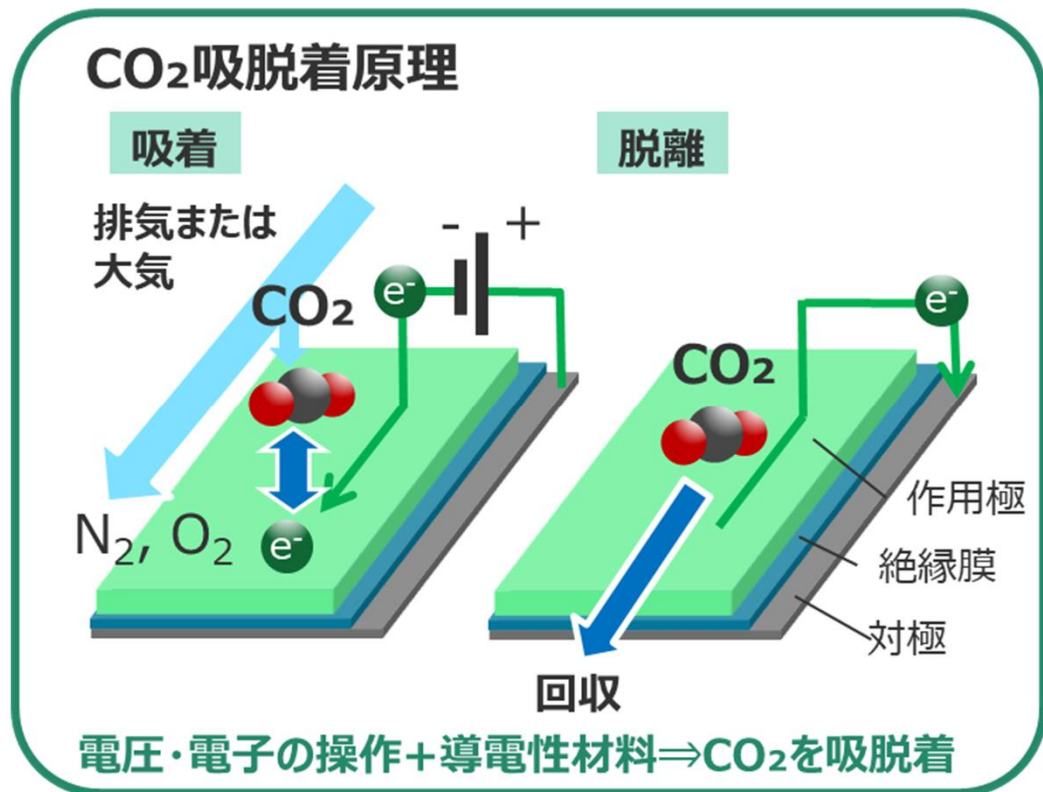
CO₂排出源の分類とターゲット



※出典：「2021年度(令和3年度)の温室効果ガス排出量(確報値)について」(国立環境研究所)
(<https://www.nies.go.jp/pr/news-and-updates/2023/jqjm1000001vqu1k-att/20230421-attachment02.pdf>)をもとに当社にて加工

低濃度のCO₂を低エネルギーで回収できる技術の実現を目指す

2. 電界式CO₂回収システム 原理と構成（1）

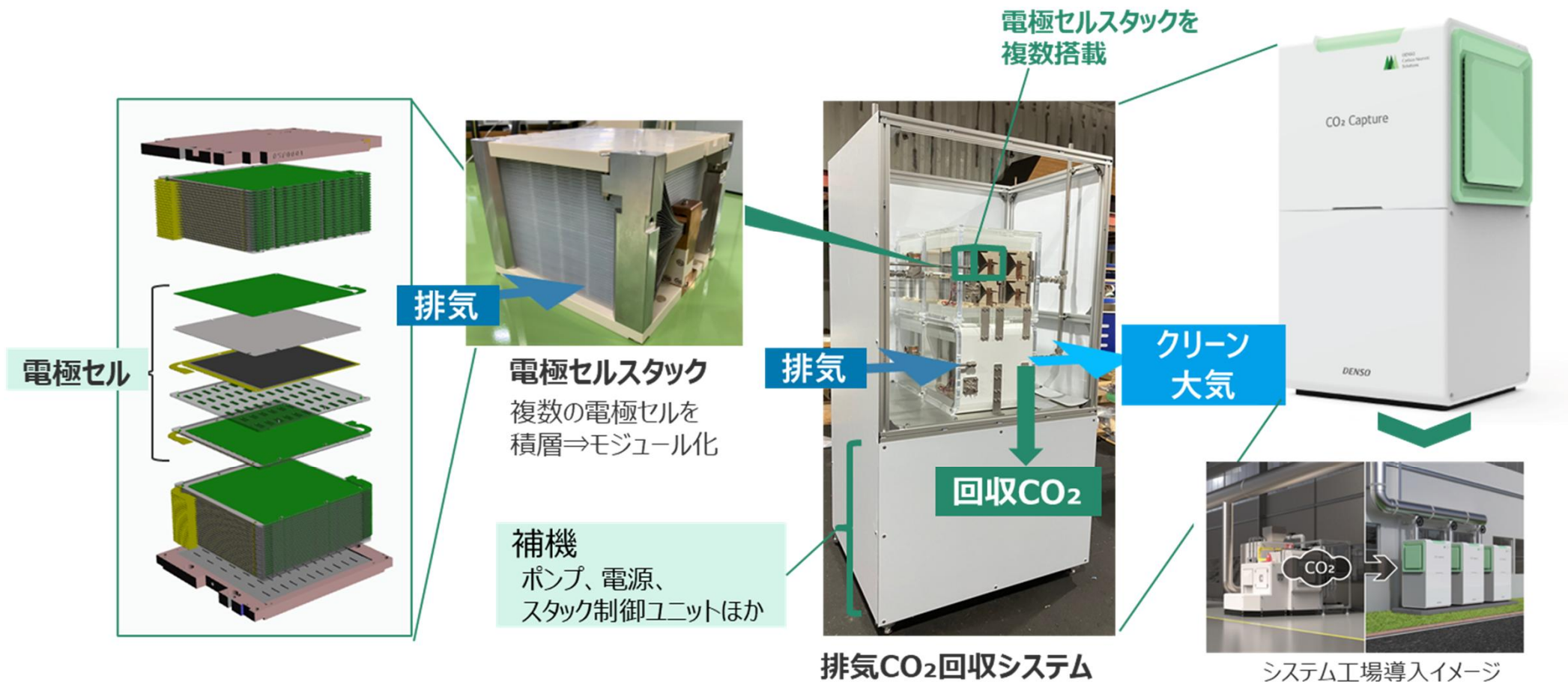


特徴

- ・低濃度のCO₂を回収可能
- ・電力だけで作動：多様な既存設備への導入可
- ・起動/停止、負荷変動追従運転が容易

電気エネルギーで必要箇所だけに作用し、低濃度CO₂を低エネルギー回収

2. 電界式CO₂回収システム 原理と構成（2）



電極セルスタックの搭載数・配置、制御組み合わせで幅広い用途に適用できるシステムを構成

3. 事業実施内容

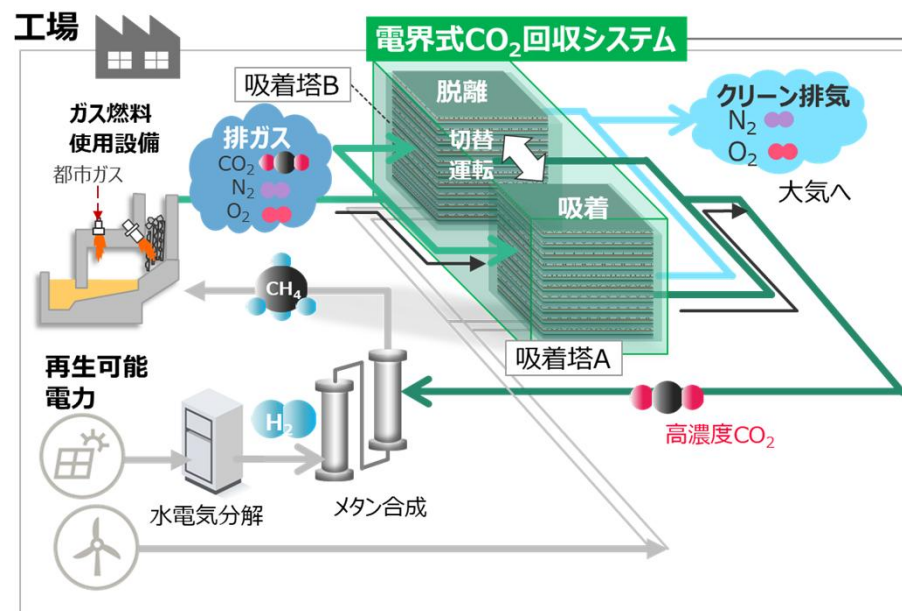
・プロジェクト名：工場排ガス等からの中小規模 CO₂分離回収技術開発・実証
(低濃度・分散排出源 CO₂の分離回収技術開発)

・概要：

街や工場から排出される低濃度CO₂を高効率、低コストで回収するため、電圧印加によりCO₂を吸脱着する電界式CO₂回収技術を開発する。開発した技術を用い、分散排出源のCO₂を燃料に変換し、循環利用する市場を創出/拡大する。

・実施期間：2022年5月～2031年3月

・実施体制：株式会社デンソー



キーテーマ

材料・電極セル開発

システム開発

実証開発

本グリーンイノベーション基金事業にて 要素開発～実証検証まで包括的に実施予定

4. 技術開発目標

アウトプット目標（'30年度）：

回収コスト:2000円台/t-CO₂ @5%CO₂

低濃度分散型のCO₂回収実現 → 回収可能CO₂濃度:1.5～5%

再エネ余剰電力を利用して回収 → 回収システム消費エネルギー低減

キーテーマと目標：

キーテーマ	開発目標（'30年度）
材料・セル開発	消費エネルギー ・材料抵抗に起因する消費エネルギー低減 ・電極構造に起因する消費エネルギー低減 実設備への適用に必要な耐用年数の確保 (許容値以内の性能劣化率)
システム開発	・回収CO ₂ 純度 (用途で変更) ・システム補機の消費エネルギー低減
実証開発	・生産設備実排ガス回収 ・排熱利用による消費エネルギー低減

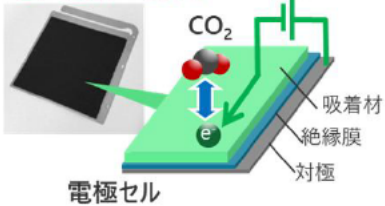
5. 研究スケジュール

現在
▼

事業総額 88億円

電界式CO₂回収 キーテーマ

① セル・材料



② システム



③ 工場実証



'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31～
先行開発フェーズ(機能・性能の要素開発) ◆採択 ▼ステージゲート(SG)1：継続可否 ▼				実証フェーズ(工場導入して技術確立) →事業化準備フェーズ(量産準備完) ◆終了 SG2：実証移行可否					
計画 材料選定・製法確立 消費エネルギー・耐久性検証				計画 高耐久材料改良 セル工法確立					
実績 材料と基礎製法を選定し、 SG 2 目標エネルギー達成				実績 最終目標エネルギーに向けて 改良必要					
計画 システム構成・制御設計 実証機コンセプト検証				計画 スタック工法、システム 制御方法確立					
実績 システム実機で模擬排ガスからの CO ₂ 回収～濃縮プロセスの検証完				実績 CO ₂ 回収・濃縮エネルギーの 低減必要					
計画 工場導入の要件検証				計画 実証システムの工場導入・運用 ⇒コスト低減・量産仕様確定					
実績 導入工程を選定し、システム設計開始 eメタン100%で車載部品を試作									

先行開発フェーズ目標('25)を達成し、実証フェーズに移行

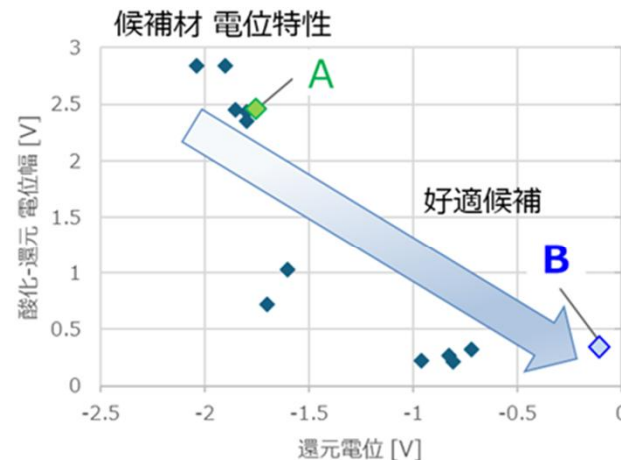
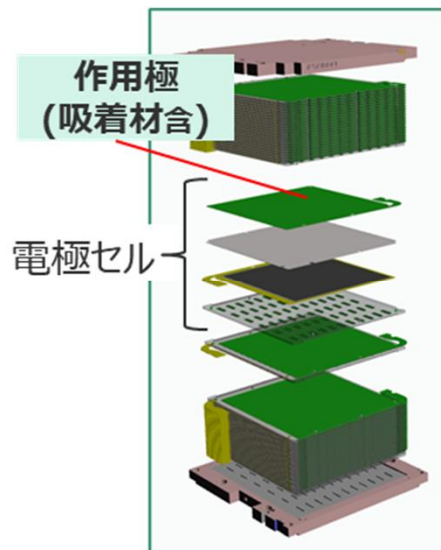
6. 研究成果 材料・セル開発

機能：電極セルへの印加電圧切替でCO₂を吸着・脱離

→印加電圧の低減(抵抗ロス低減)が開発課題

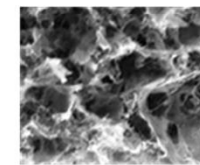
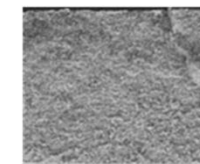
要件：電極セル起因消費エネルギー ≤3GJ/t ('25年度)

取組み1：吸着材の電圧低減

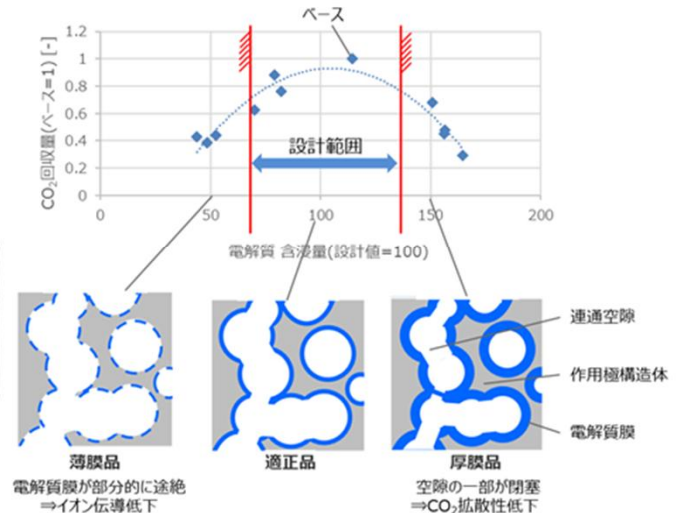


酸素還元が起こらない電位かつCO₂吸着/脱離電圧が低い材料を選定

取組み2：作用極電子の有効利用



改良膜

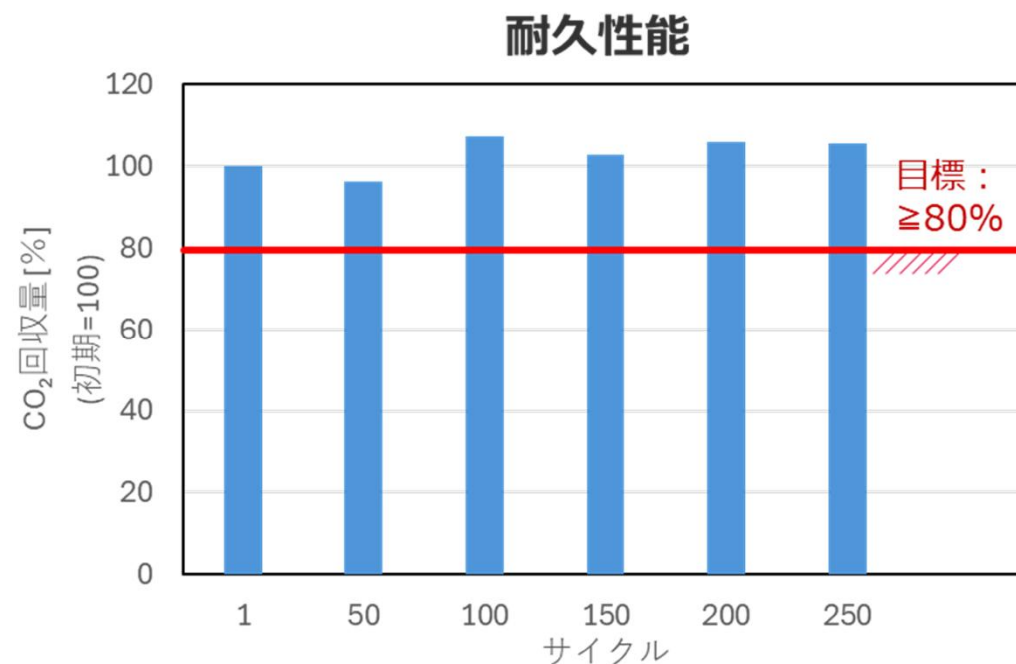
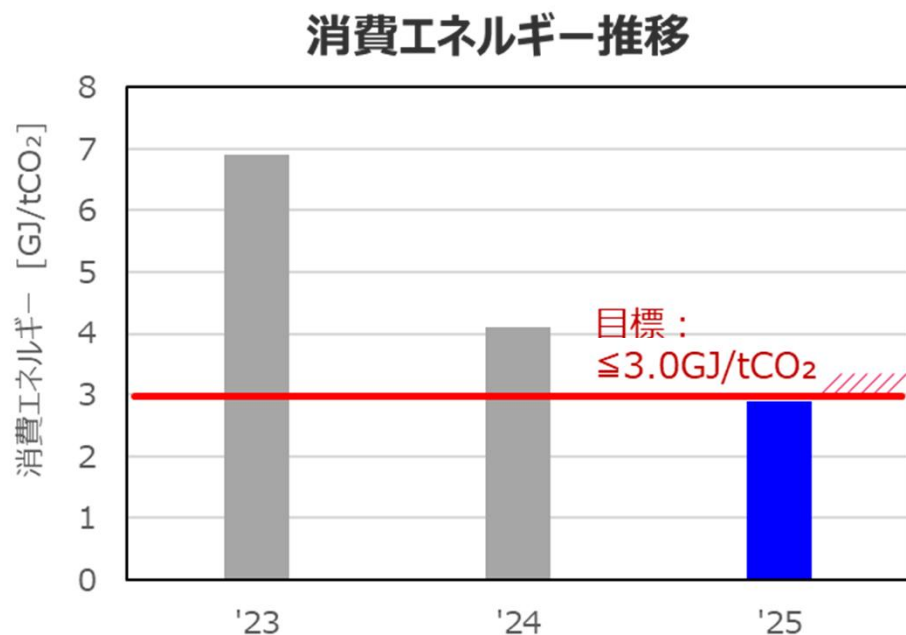


ガス拡散向上とイオン拡散を両立させる連通路を成型する工法を開発

吸着材の電圧低減、作用極電子の有効利用 で消費エネルギーを低減

6. 研究成果 材料・セル開発

開発した材料・工法で製作したセルを用いて、CO₂回収試験を実施



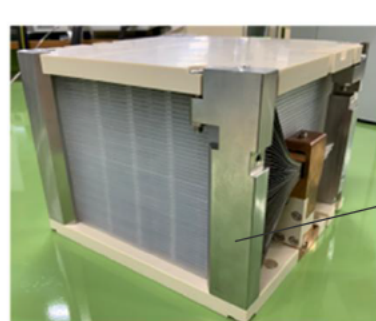
先行開発フェーズ目標('25)の消費エネルギー、耐久性達成を確認

6. 研究成果 システム開発

機能：吸着したCO₂を他ガスと分離し高濃度CO₂を回収

→他ガスの効率的な除去が開発課題

要件：システム回収CO₂純度 $\geq 90\%$ ('25年度)



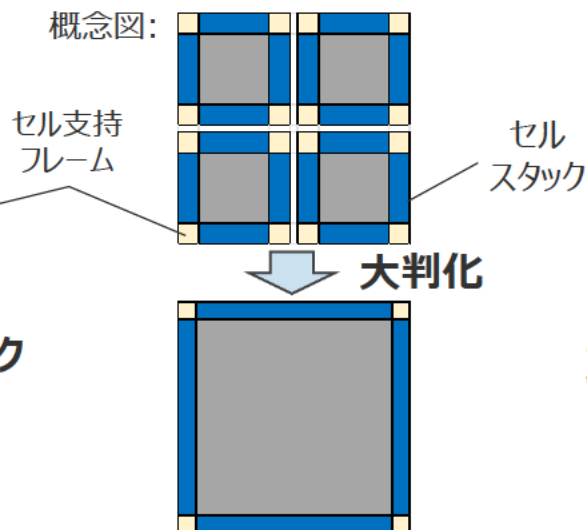
電極セルスタック



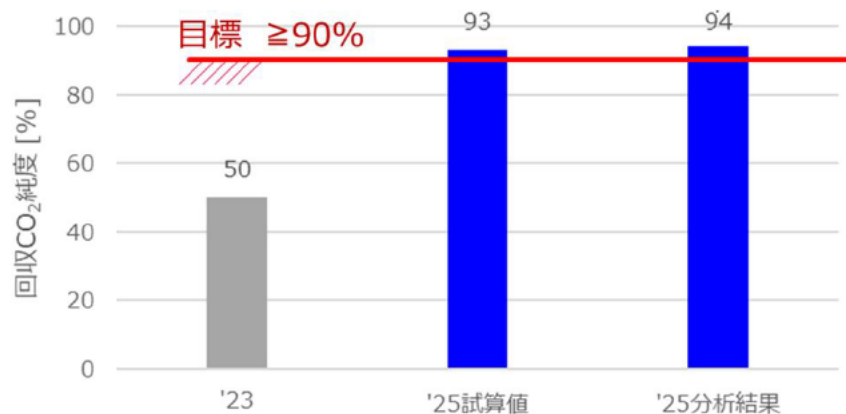
スタック容器

排気CO₂回収システム

概念図：



評価結果：



取組み 1：スタック空隙体積※の削減

- セルスタックの大判化、セル支持フレームのスリム化等を実施

※セル支持フレーム等CO₂吸着脱離に活用されない体積

取組み 2：スタック容器内 残留ガス低減

- シールの強化およびガスリーク低減等を実施

スタック空隙の削減、スタック容器内 残留ガス低減 により目標CO₂純度を達成を確認

6. 研究成果 実証開発

取組み 1：製品適用に向けた技術検証

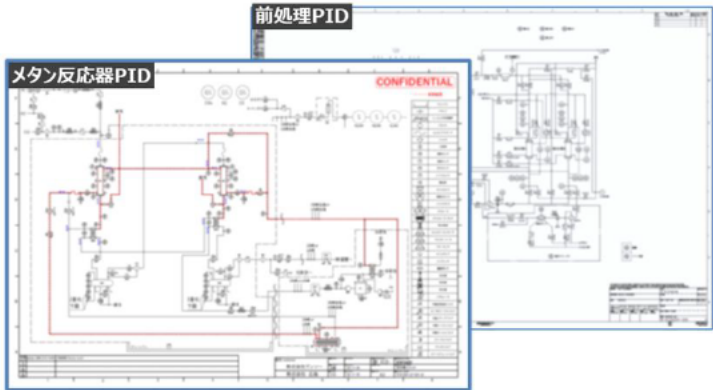
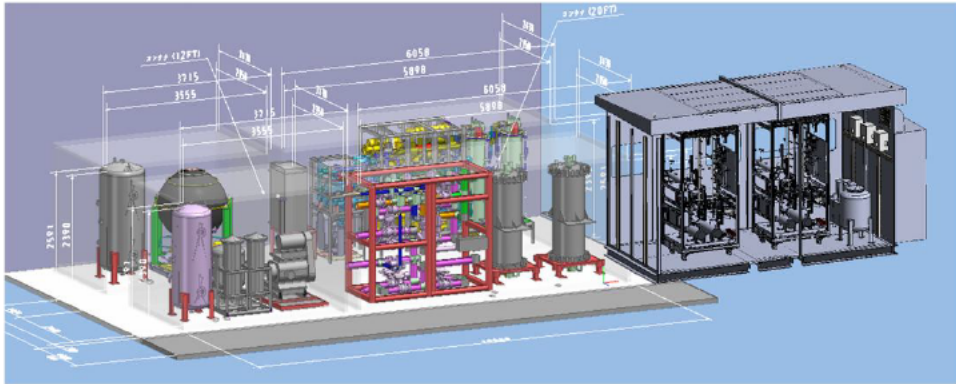


eメタン100%で車載製品を試作
⇒強度・品質確認

○:目標値内

溶湯の 品質担保項目	確認結果	
	合成メタン:10%	合成メタン:100%
溶解能力	○	○
溶解効率	○	○
介在物量	○	○
混入ガス成分	○	○
混入金属成分	○	○

取組み 2：CO₂回収・eメタン循環実証システム設計



基本構想の検討を完了

実証導入に向けた事前検討完了

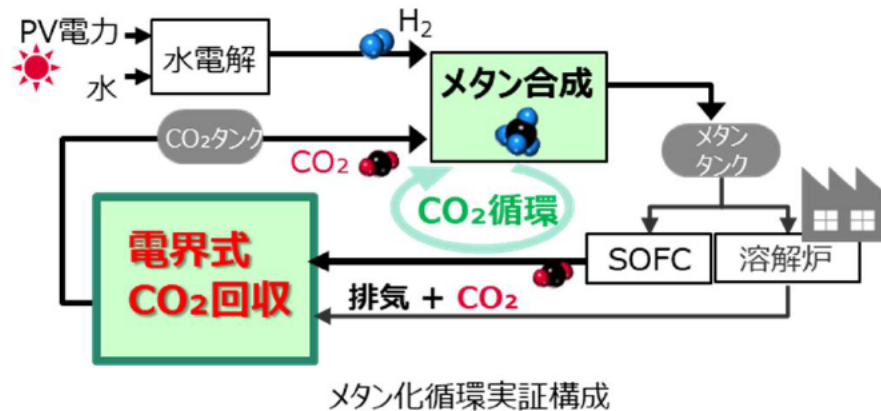
7. 今後の見通しについて

項目	今後の主な取り組み
材料・セル開発	・CO₂吸着/脱離電圧・過電圧低減と回収量を両立させる吸着材およびその担持方法の改良 ・更なる高比表面積を実現する工法・工程の選定 ・ガスを通す経路のCO₂移動性・電極構造起因によるイオン移動性の向上 ※当該技術の構造・制御変更等による複数の改良アプローチを検討
システム開発	・システム補機の効率改善(システム消費エネルギー低減) ・システム制御を含めたストレス低減技術の検証
実証開発	・実生産設備規模に適用可能な実証用メタン化循環システム設計

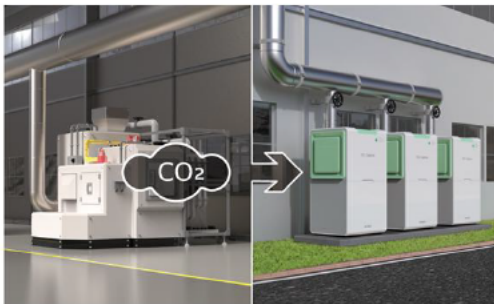
7. 今後の見通しについて

① 当社の工場生産設備への導入実証

CO₂回収+メタネーション循環利用



工場導入イメージ

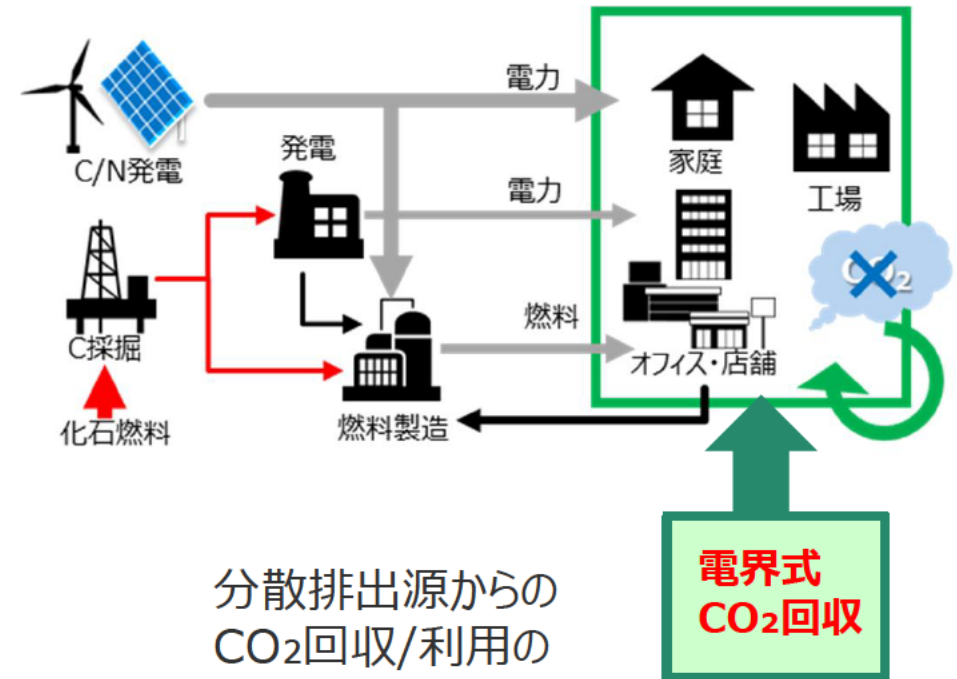


自主取り組みで運用しているメタネーション実証プラントのノウハウを活用し、早期に導入

② 社会への技術提供

(社外工場、事業所、商業設備等に適用)

将来エネルギー・素材 サプライチェーン



自社設備に導入して実用的な技術に磨き上げ、社会に広く提供することを目指す

DENSO

Crafting the Core