

NEDO脱炭素技術分野成果報告会2025

プログラムNo.14

「分離膜を用いた工場排ガス等からの CO₂分離回収システムの開発」

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

発表：2025年7月16日

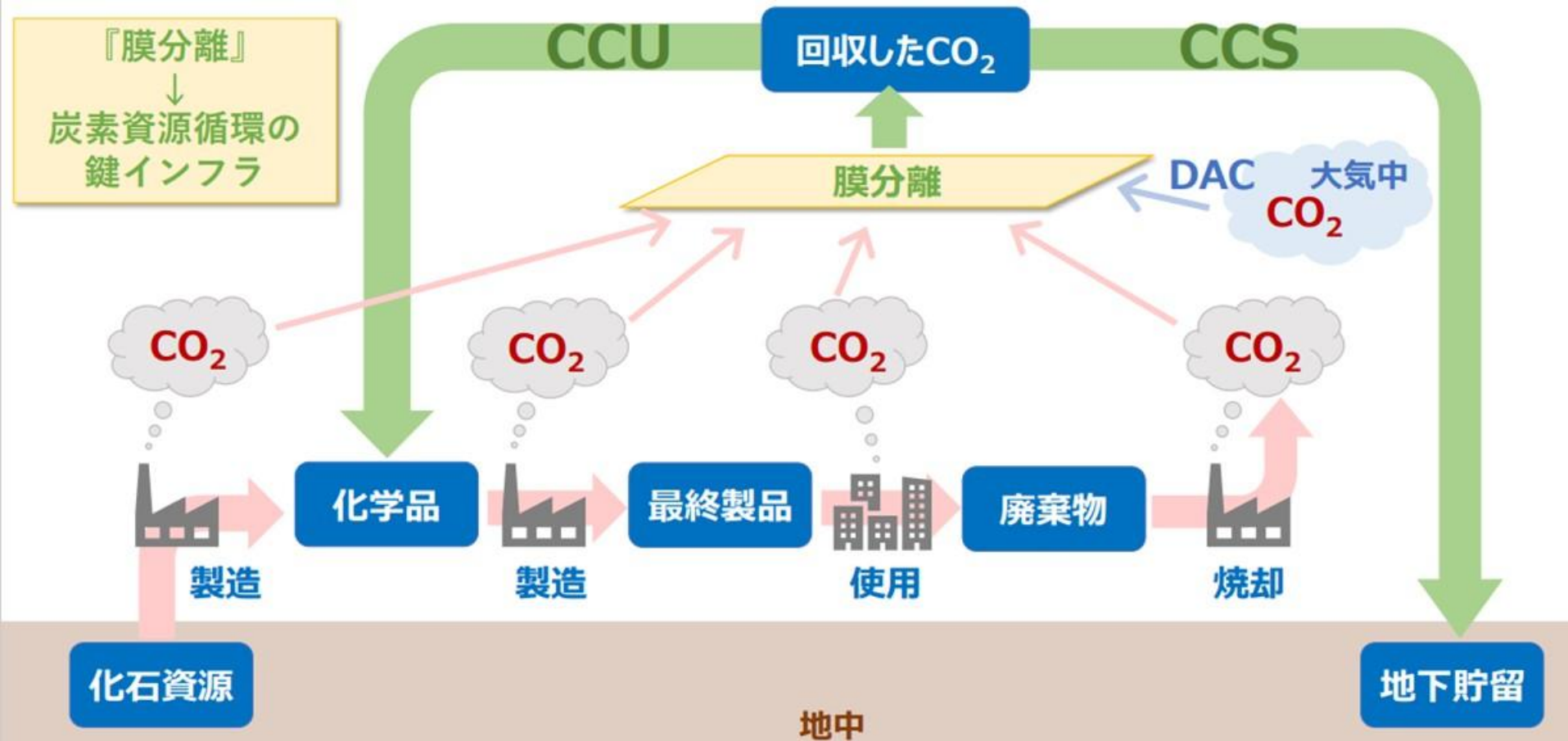
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名	中筋 雄大	大谷 彰悟
*団体名	 住友化学 (委託先・幹事)	〇〇Ｙ〇〇 (委託先)
問い合わせ先	06-6466-5153	080-2746-2246

- 事業化戦略
- 開発目標・開発項目
- 開発状況
- まとめ

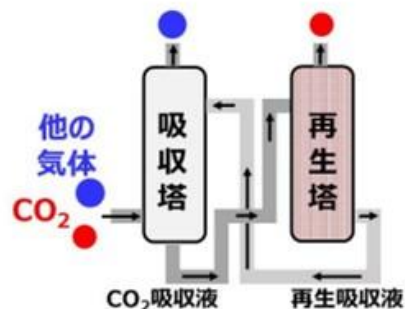
CO₂分離膜によるカーボンニュートラルへの貢献

多種多様な排出源からのCO₂分離回収技術の進展により、
CO₂分離回収ビジネスに加え、炭素循環ビジネスの創出・発展に貢献

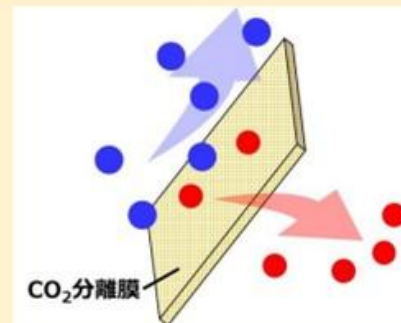


膜分離の特徴

化学吸収法



膜分離法



CO₂の分離に
必要なエネルギー

2.0～2.5 GJ/t-CO₂

0.8～1.5 GJ/t-CO₂

設備規模

大型設備化しやすい

コンパクト

ターゲットとする
CO₂排出源

大規模排出源
(火力発電所、等)

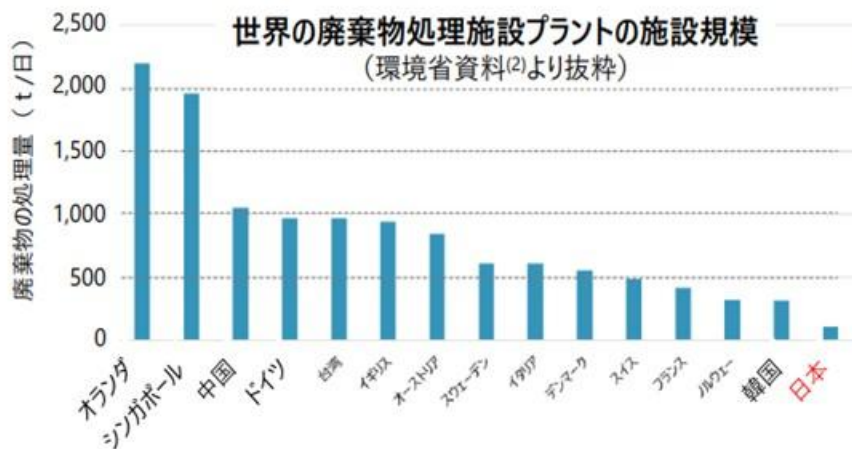
中小規模排出源
(ごみ処理設備、小規模工場)

事業化検討

- 日本において、廃棄物の焼却及び原燃料利用でのGHG排出量は約3,200万トン⁽¹⁾
⇒ 3Rによる廃棄物量の削減のみならず、焼却で発生するGHGの分離・回収は重要な課題
- 日本は、小規模な“ごみ焼却炉”⁽²⁾が多数存在（全世界のごみ焼却場(数)の半分以上が日本）
⇒ 施設数：1028カ所 平均処理能力：171(トン/日)（2021）⁽³⁾



ごみ焼却場の燃烧排ガスからのCO₂の分離・回収をターゲットに設定



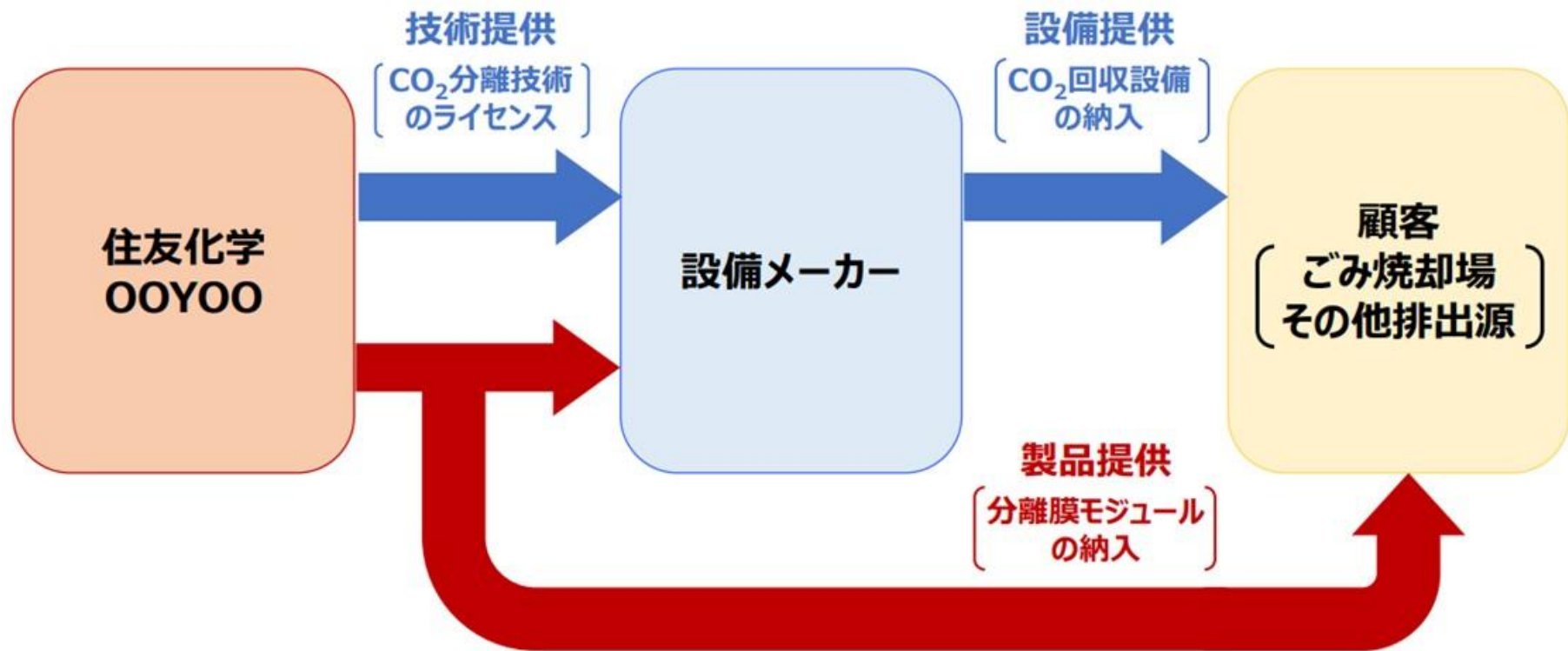
- 世界の廃棄物発生量は増加傾向
(2030年には25億トン、2050年には34億トン)
⇒ 廃棄物処理プラントの市場規模は
3兆円(2030)から5兆円規模(2050)へ⁽²⁾



ごみ焼却場の燃烧排ガスからのCO₂分離は
CNへの貢献、及び、市場性からも価値は大きい

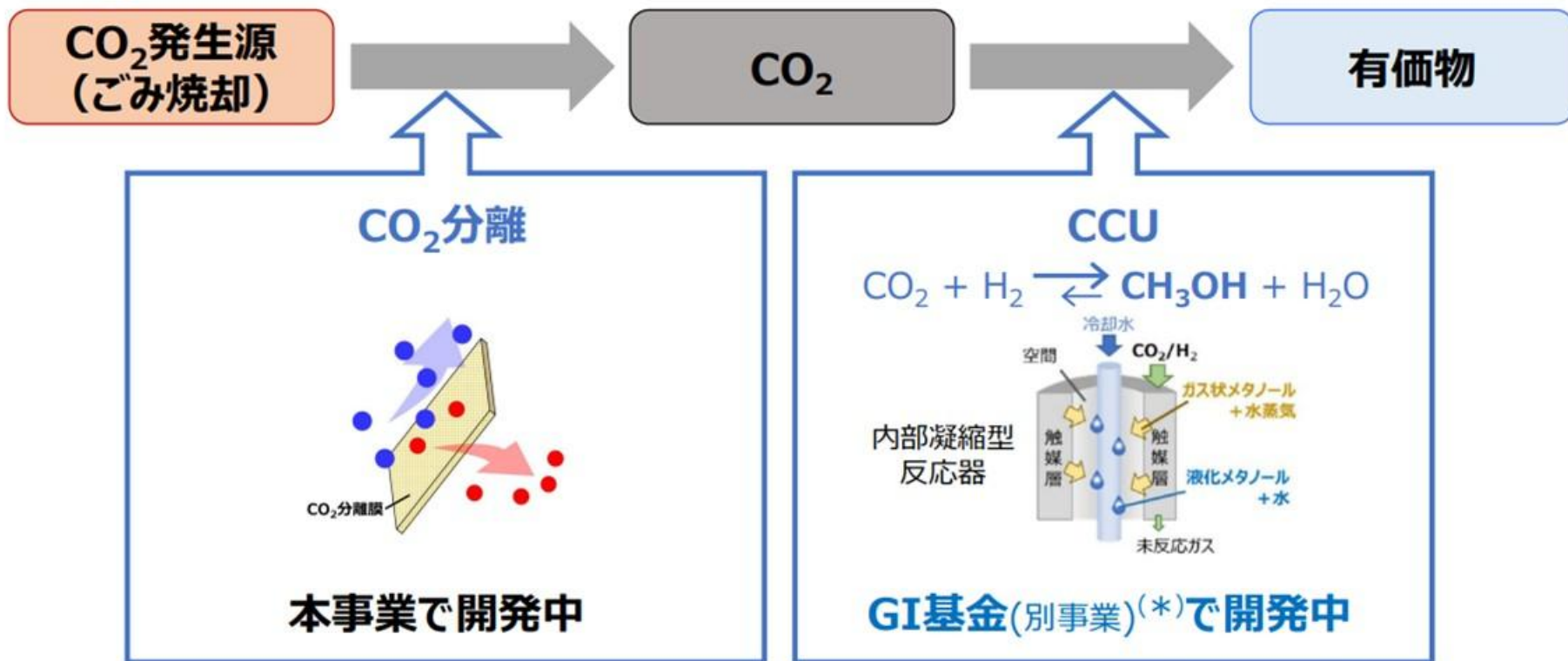
- (1) 廃棄物・資源循環分野における2050年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ(案) (2021) (環境省)
(2) 第7回 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会 グリーン電力の普及促進等分野ワーキンググループ 環境省資料より
(3) 環境省HPより

想定事業モデル



CO₂利用のトータルソリューション事業化に向けて

CO₂分離とCCUを統合したプロセスの検証 ⇒ 2028年度以降に実証予定



(*) GI基金事業『CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発』
【研究開発項目 4】アルコール類からの化学品製造技術の開発

- 事業化戦略
- 開発目標・開発項目
- 開発状況
- まとめ

研究開発目標と開発項目

研究開発項目

1. 低圧・低濃度CO₂分離回収の低コスト化技術開発・実証

研究開発内容

① 高CO₂透過膜の開発

② 塗工プロセス開発

③ プレート&フレーム型
分離膜エレメントの開発

④ 分離システム開発

アウトプット目標

CO₂濃度が10%以下の工場排ガス等から
2,000円台/ton-CO₂でCO₂を分離回収する
膜分離システムの開発と、回収したCO₂からアルコール等の化学品製造への適用確認

KPI

- ・ CO₂透過係数：3,000GPU(※1)
- ・ 選択性(CO₂/N₂)：50

- ・ 製膜コスト

- ・ エlementコスト

- ・ 分離回収コスト：2,000円台/t-CO₂

(※1) GPU (Gas permeation unit): 1 [GPU] = 7.5×10^{-12} [m³(STP)/s/m²/Pa]

1 高CO₂透過膜の開発

直近のマイルストーン

- 透過膜は支持層、ガター層及び選択層で構成される。これら3層を積層した透過膜におけるガス透過性能の目標値は**CO₂透過速度：3,000[GPU]**、**選択性：50**である。
- これを達成するために支持層のコスト及びガス透過性能の目標値を設定、ガター層にもガス透過性能の目標値を設定し、材料、塗工液及び塗工条件等を検討する

これまでの開発進捗

- 支持層及びガター層：材料選定等を実施。アミン含有添加剤架橋により溶媒溶解性を向上させることで、支持層及びガター層の目標透過速度を達成した。
- 選択層：CO₂透過速度3,000(GPU)の膜と、選択性50の膜を開発した。

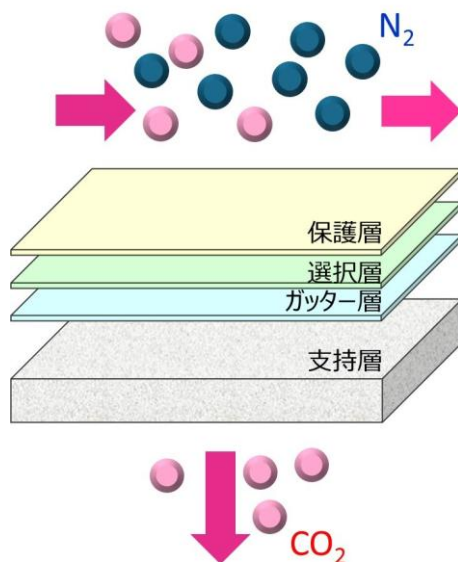
進捗度

◎/○/△/×のうち

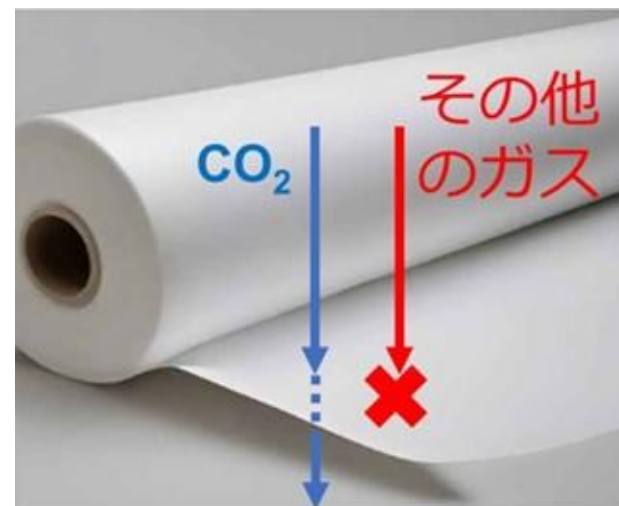


[理由]

- 開発はほぼ完了
- 各層の最適化実施中



分離膜(イメージ図)



膜ロール(試作品)

直近のマイルストーン

2 塗工プロセス 開発

- 新規導入する塗工装置を設置する場所を確保し、必要なユーティリティを整備する。
- 新規装置を設置し、正常動作を確認する。
- 製膜コスト

これまでの開発進捗

- 塗工装置の設置完了。
- コーティング実証実験を実施。歩留まり向上や欠陥低減等について検討し、均質な分離膜の量産条件を明らかとした。
- コスト低減策を織り込むことで、目標の製膜コスト達成に目途。

進捗度

◎/○/△/×のうち

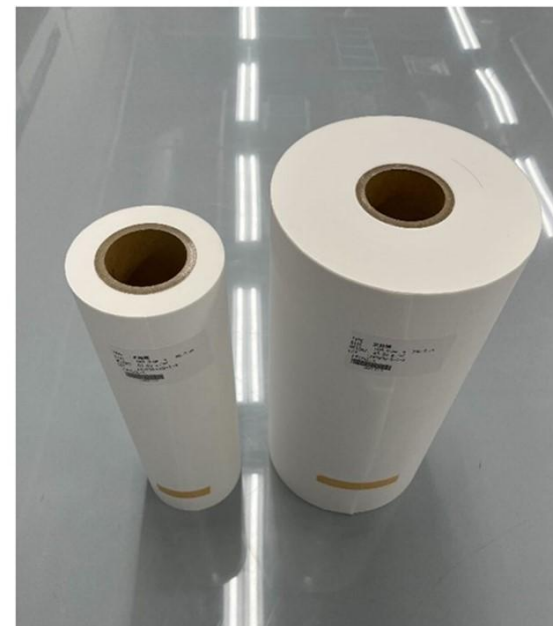


[理由]

- 塗工装置設置完了
- 試作実施
- 欠陥削減検討中



塗工装置



膜ロール(試作品)

3

プレート&フレーム型分離膜モジュールの開発

直近のマイルストーン

- 部材、封止部の耐久性試験
- 封止法の自動化検討（製法検討）
- 圧力容器スケールアップ時の耐圧設計
- エLEMENTコスト



これまでの開発進捗

- スペースの低圧損化やリーフ数アップ等の検討を実施し、低圧損かつ低コストであるELEMENTの構成・仕様を決定した
- 実機サイズのエLEMENTの製造装置を設置、実機サイズのエLEMENTを試作し、要求仕様（性能、耐圧性等）を満足することを確認した。
- 小型ELEMENTにおいて、1カ月でリークしないことを確認した
- 目標のエLEMENTコスト達成に目途。

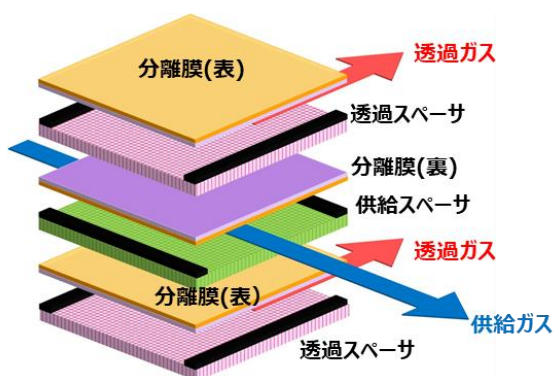
進捗度

◎/○/△/×のうち



[理由]

- 実機サイズのエLEMENT試作済
- 量産化検討中

型式	プレート&フレーム
写真、図	
長所	✓ 薄膜化に対応しやすい ✓ 圧力損失が小さい ... 排ガスは低圧のため重要
短所	✓ 耐圧性が低い → 重要度小 ✓ 新規技術

4

分離システム開発

直近のマイルストーン

- 実ガス長期連続評価により実機吸着塔設計に必要なデータ（吸着速度、飽和吸着量）を取得する
- CO₂回収率および純度に応じた、コストミニマムとなる分離プロセスを設計する



これまでの開発進捗

- 前処理として吸着材を採用することで、選択率を経時的に維持可能となることを確認し、小型エレメントを用いた確認試験を開始した。
- 膜分離システムの概念設計を実施。CO₂透過速度3,000(GPU)の膜を1段目に、選択性50の膜を2段目に使用する2段型膜分離システムを構築することで、分離回収コスト2,000円台/t-CO₂をほぼ達成できることを確認した

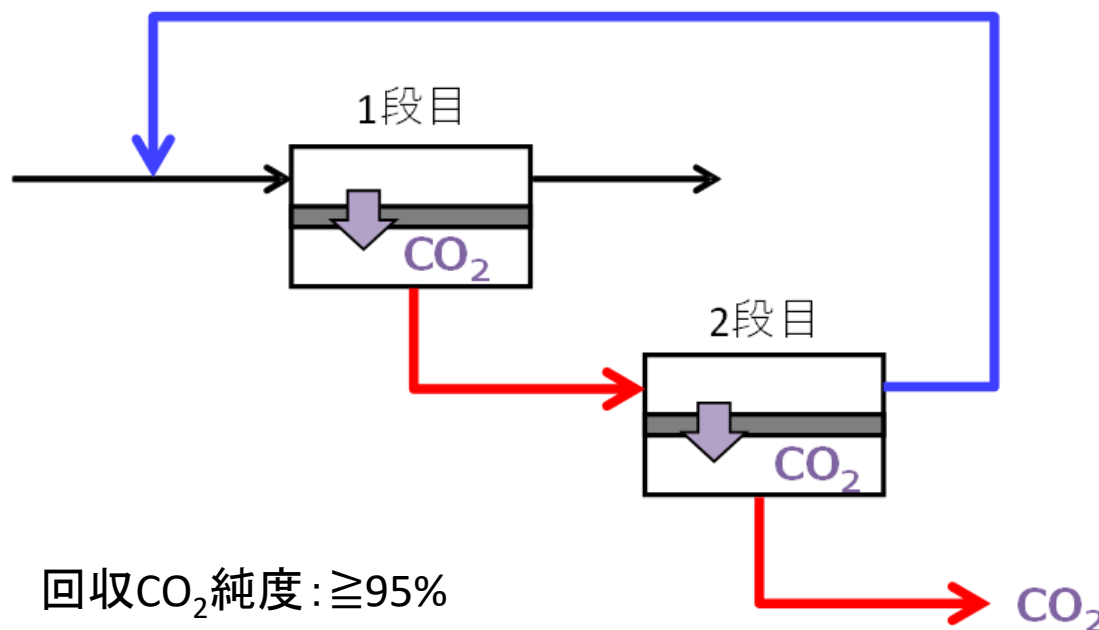
進捗度

◎/○/△/×のうち



[理由]

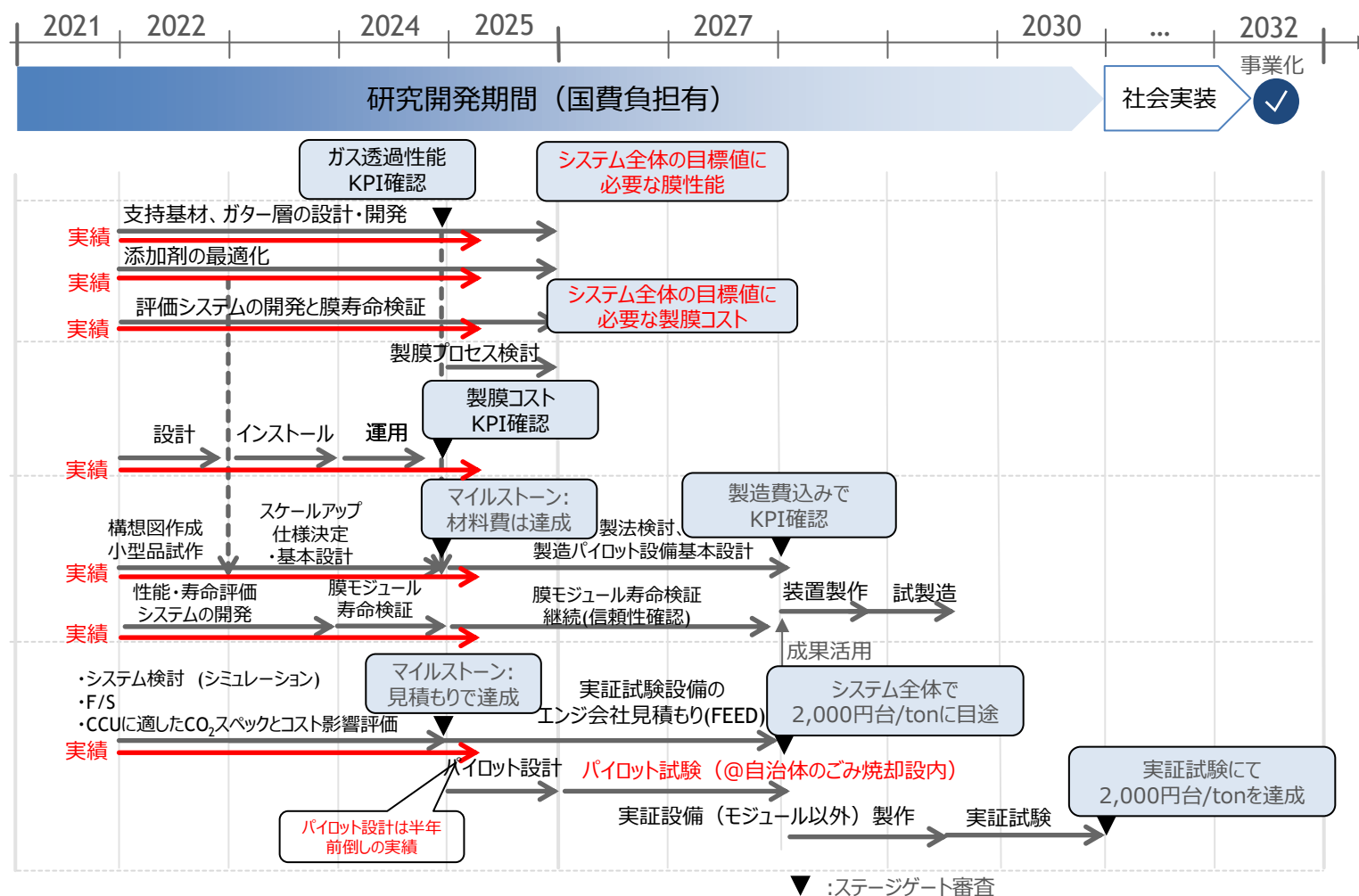
- 膜分離システムの概念設計完了
- 分離回収コスト達成に目途



研究開発目標・項目と進捗

ステージゲート審査を実施 ⇒条件付継続(次ステージ)

今後：①実ガスを用いたパイロット試験
②エレメント量産化検討（製造自動化）



- 事業化戦略
- 開発目標・開発項目
- 開発状況
- まとめ

- 商業サイズエレメント(モジュール)の試作実施
- 膜分離システムの開発に目途
- ステージゲート審査にて、条件付継続(次ステージ)
- 今後:①実ガスを用いたパイロット試験
②エレメント量産化検討(製造自動化)