

CO₂分離素材の標準評価共通基盤の確立

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

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

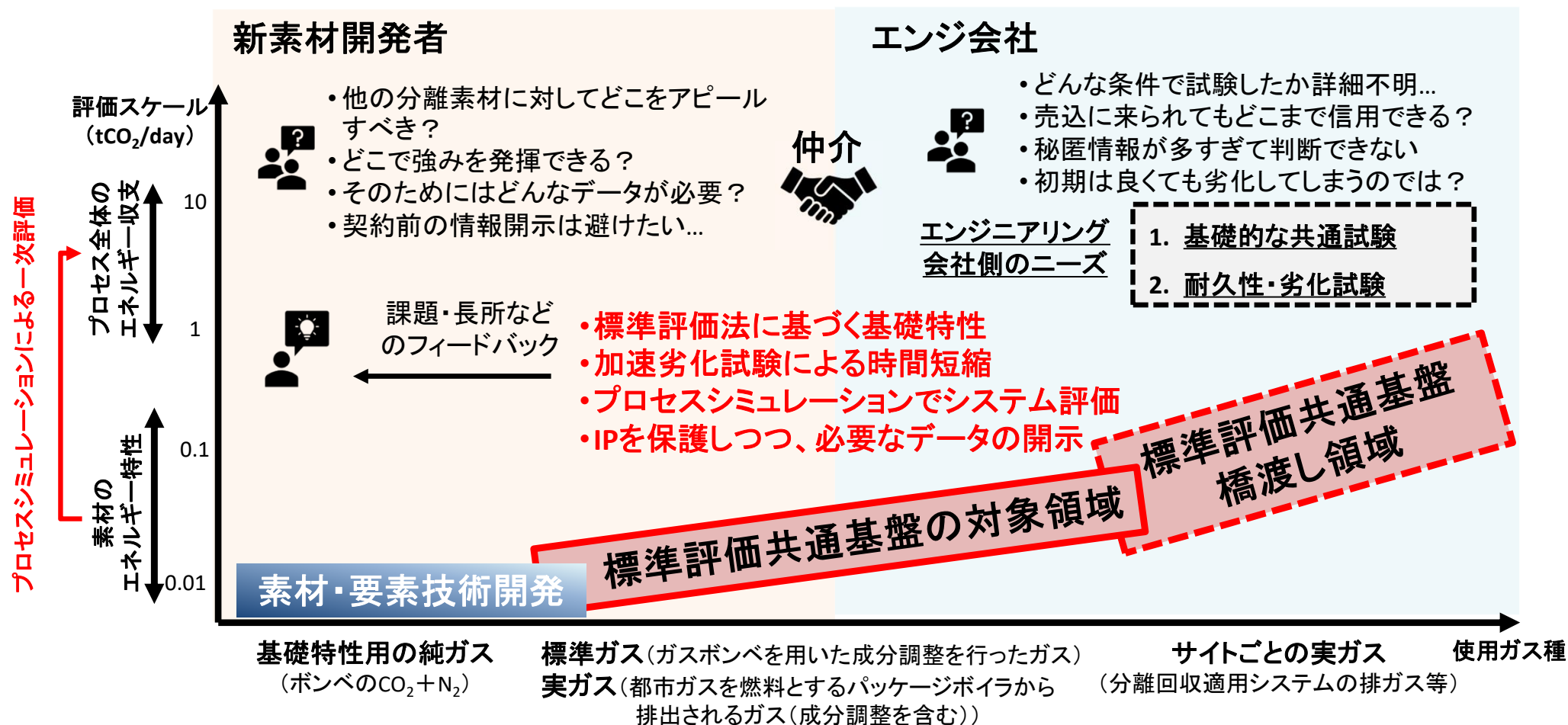
発表者名 遠藤 明

*団体名(国研)産業技術総合研究所 (公財)地球環境産業技術研究機構

問い合わせ先 <https://www.aist.go.jp> <https://www.rite.or.jp>

本事業の目的

標準評価共通基盤：素材開発強化と橋渡し機能

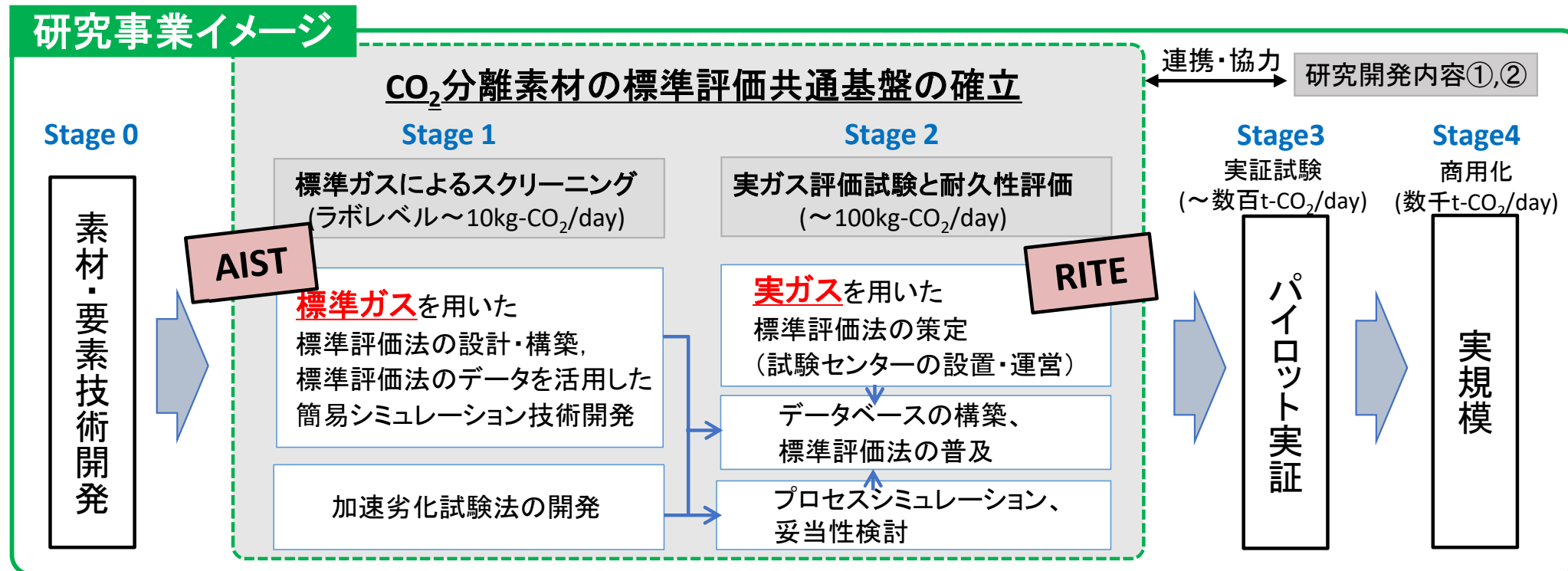


- ✓ 整備された共通設備による素材開発側の研究障壁の低下
- ✓ プロセス開発側での多数の革新素材候補に対するスクリーニング負担の軽減

開発目標・開発項目

【目的】分離素材の中立かつ公平な評価を可能にするため、低圧・低濃度排ガス（大気圧、CO₂濃度10%以下）を対象とした、CO₂分離素材の標準評価法を確立する。

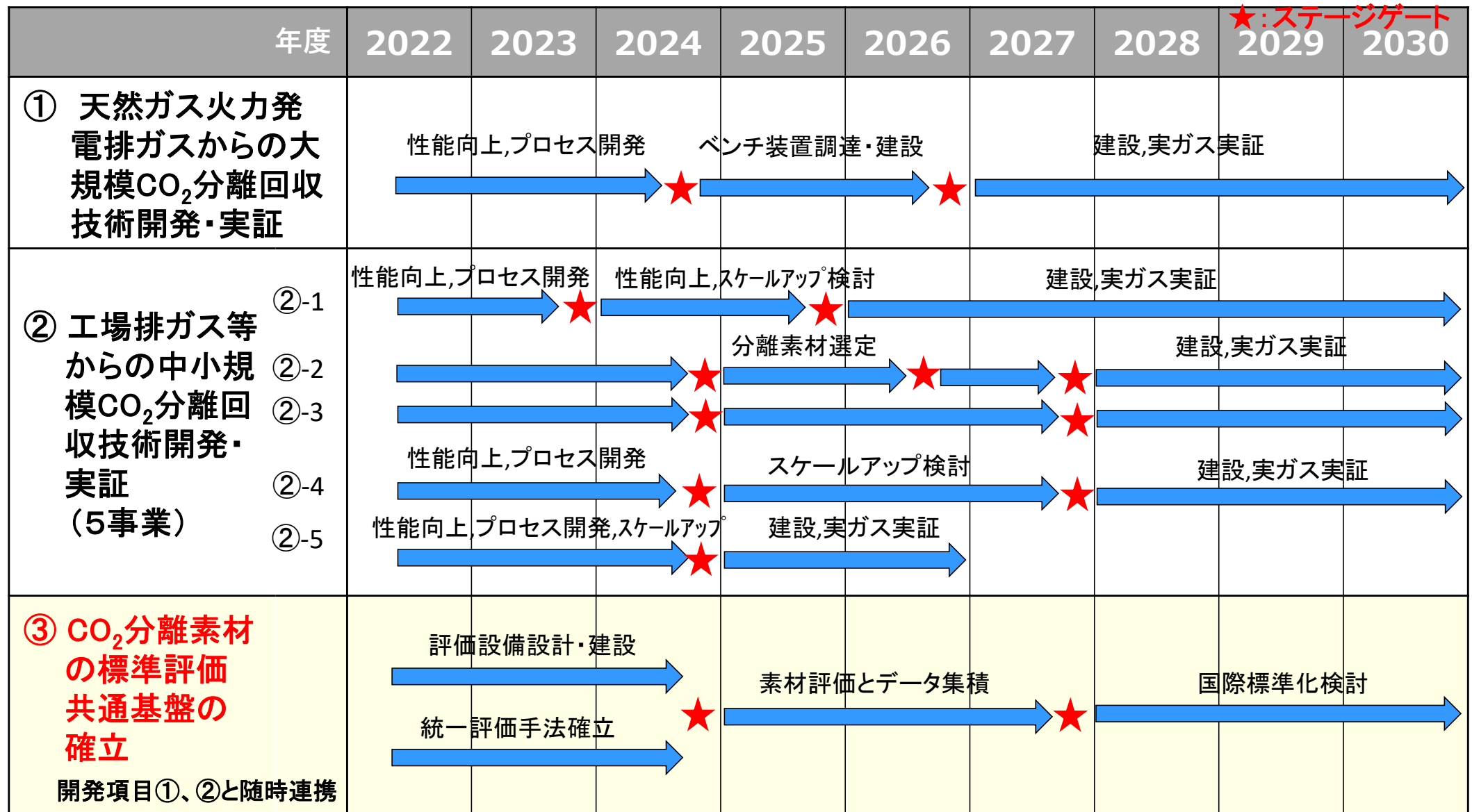
研究事業イメージ



- 標準ガスによるスクリーニングから、実ガス評価試験へ展開し、素材開発を加速
- プロジェクト推進協議会を発足し、研究開発内容①、②の実施者と連携・協力

スケジュール

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プロジェクト



GI基金事業 (https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green_innovation/energy_structure/pdf/032_04_00.pdf) のスケジュールを簡略化して利用

進捗状況 ～標準ガスおよび実ガス～

※ 本事業での用語の意味

標準ガス: ガスボンベを用いて成分調整を行ったガス

実ガス : 都市ガスを燃料とするパッケージボイラから排出されるガス(成分調整を含む)

項目	ガス条件	
	標準ガス	実ガス
供給ガス	✓ 流量(dry): ~15 Nm ³ /h (max20 kg-CO ₂ /d) ✓ 圧力: 常圧 ✓ 温度: 30~50 °C ✓ ガス種: CO ₂ 、O ₂ 、N ₂ 、水蒸気、NO _x (マスフローコントローラーで制御)	✓ 流量(dry): 30~60 Nm ³ /h (max100 kg-CO ₂ /d) ✓ 圧力: 大気圧~0.9 MPa (Abs.) ✓ 温度: 30~50 °C ✓ ボイラ排ガス (CO ₂ 濃度8%、N ₂ 濃度87%、 O ₂ 濃度5%、NO _x 濃度45ppm)
標準組成(ドライ*)	✓ CO ₂ 濃度4%、O ₂ 濃度~14%、N ₂ ~82%(+NO _x)	
ガス分析	✓ 赤外分光法、ガスクロマトグラフィ等	

*必要に応じて加湿条件で測定

進捗状況 ～各分離回収技術の標準分離素材～

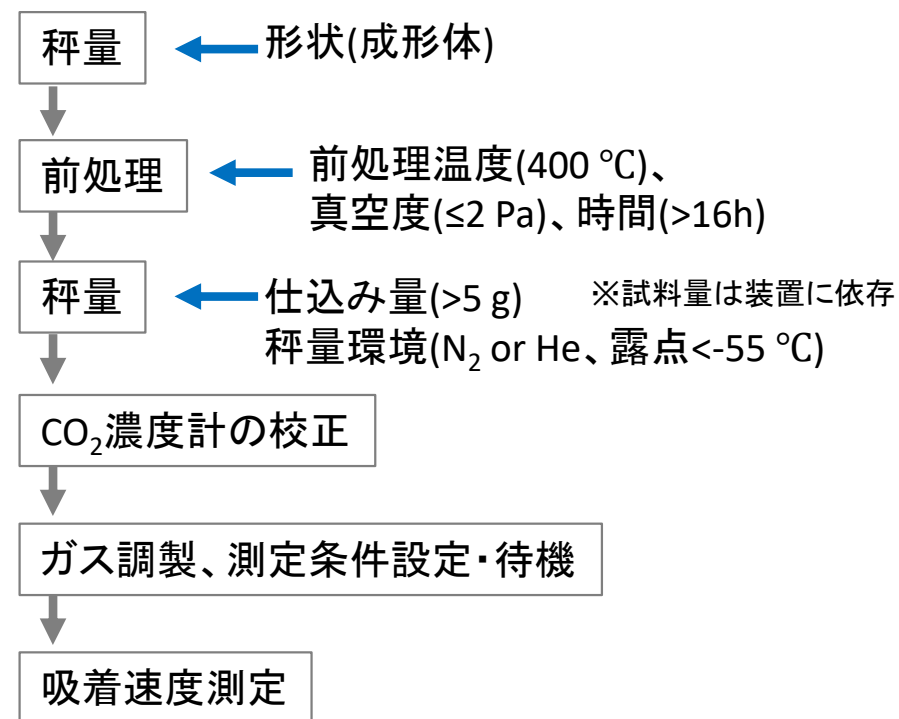
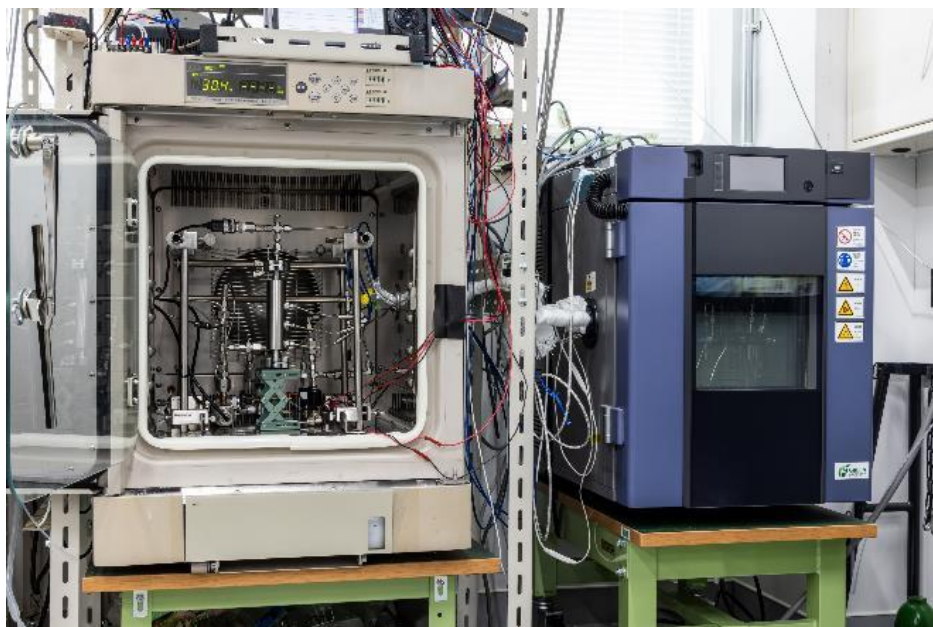
分離技術	標準分離素材	選定理由
吸収法	モノエタノールアミン (MEA) アミノメチル プロパノール (AMP) + ピペラジン (PZ)	- MEAは、第一世代吸収液として多くの知見があり、装置および試験法の確認のベンチマークとして最適 - AMP/PZは、第二世代標準吸収液として検討されている (IEAGHGのテクニカルレポートでも次世代標準液の代表例と掲載されている) -AMP/PZは、MEAに対して再生熱量が小さい (AMPがヒンダードアミン) -PZを助剤として入れることで反応速度が向上 -劣化耐性が高い
吸着法	ゼオライト (13X)	- ゼオライトは国内外の複数のプロジェクトにおける実証試験で利用されており、多くの知見があるため、標準評価法の妥当性検証のベンチマークとして最適 - 安定な分離素材であり、保管状態等に由来する劣化の懸念なし - 大量製造されており、入手が容易
膜分離法	高分子膜 (ポリイミド) 無機膜 (ゼオライト)	- ポリイミド膜およびゼオライト膜はCO₂分離膜として使用実績があり、標準評価法の妥当性検証に最適 - 製造・販売されており、入手が容易 - 異なる分離メカニズムにも対応 (ポリイミド膜は溶解拡散、ゼオライト膜は分子ふるい)

進捗状況 ～標準ガス評価～

素材特性評価法の構築

分離技術	評価項目
吸収法	①気液平衡特性、②密度、③比熱・反応熱
吸着法	①吸着等温線、②吸着熱、③比熱容量、④熱伝導率、⑤密度、⑥吸着速度
膜分離法	①基礎特性、②表面性状の観察(SEM)、③組成分析、④化学結合の分光分析、⑤結晶構造解析、⑥耐熱性・分解挙動

評価装置および評価プロトコルの例(吸着速度)



- 試験方法の検証・改善により、目標とする測定精度を達成
- 標準分離材を用いた素材特性評価に加え、外部サンプルの受入を開始

進捗状況 ～標準ガス評価～

小スケールでの評価(スクリーニング)に適した分離性能評価法の確立

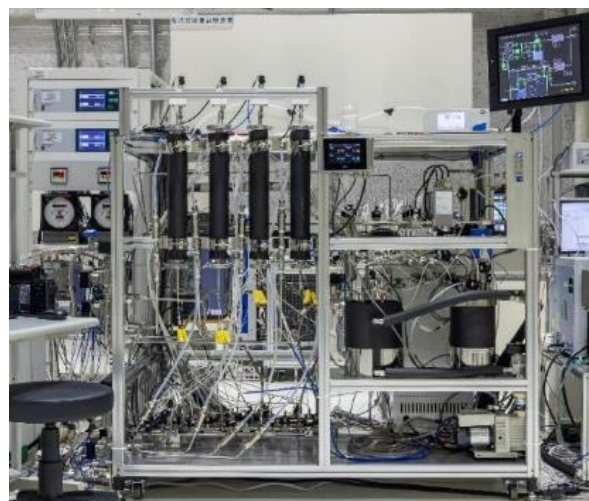
【吸収法】



仕様

吸収塔	Φ0.05m × 1.2~1.5m
再生塔	Φ0.03m × 1.0m
吸収塔 温度	40 °C/40 °C 液(上部)/ガス(下部)
再生塔 温度	110 °C/120 °C 液(上部)/ガス(下部)
その他	• 吸収液充填量 約4L

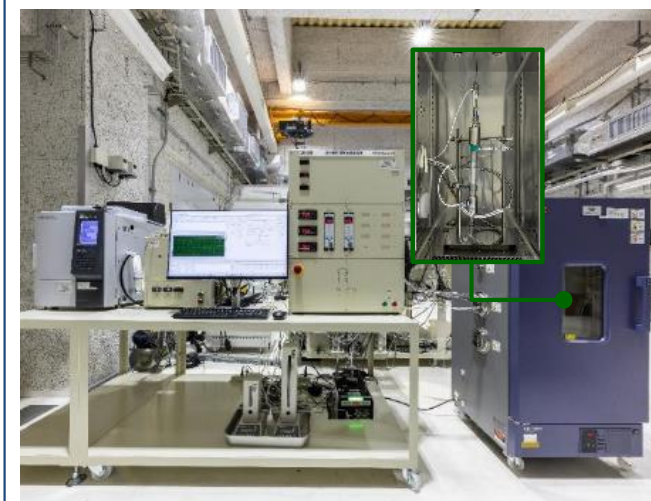
【吸着法】



仕様

吸着塔	Φ1inch × 500mm
温度	30 °C~120 °C
圧力	10 kPa~101 kPa (<10 kPaも可能)
その他	• 吸着剤充填量 約200cc/塔 • 加湿・乾燥ガスの供給 • VSA, TSAに対応

【膜分離法】



仕様

膜モジュール	Φ2inch × 400mm程度
温度	30 °C~50 °C
圧力(供給側)	大気圧~0.9 MPa
圧力(透過側)	0.01 MPa~大気圧
その他	• 恒温槽内に膜モジュールを設置して評価

➤ 標準分離素材を用いた分離性能評価に加え、外部サンプルの評価受入を開始

進捗状況 ～標準ガス評価～

加速劣化試験法の開発

分離技術	標準分離素材	想定される劣化要因
吸収法	AMP+PZ	排ガスO ₂ 濃度、再生塔の温度と滞留時間、Fe等の金属イオン、NO _x 、SO _x
吸着法	ゼオライト(13X)	水蒸気吸着、酸性ガス吸着、吸脱着による構造変化
膜分離法	高分子膜(ポリイミド)	酸、水、O ₂ 、高温による構造変化
	無機膜(ゼオライト)	酸、水、高温による結晶構造の変化

【吸収法】



試験条件(想定)

- O₂高濃度化(50%)⇒酸化劣化
- 高温部液滞留時間 増⇒酸化, 熱劣化 (高温部液溜容積 増)
- 金属イオン(Fe, Cuなど), 硝酸 (NO_x由来)等の加速劣化因子添加

【吸着法】



試験条件(想定)

- 高速で吸脱着を繰り返し、劣化試料を調製
- 夾雑成分(水蒸気、酸性ガス)共存下での吸脱着試験
- 劣化挙動を処理ガス組成等と相関

【膜分離法】



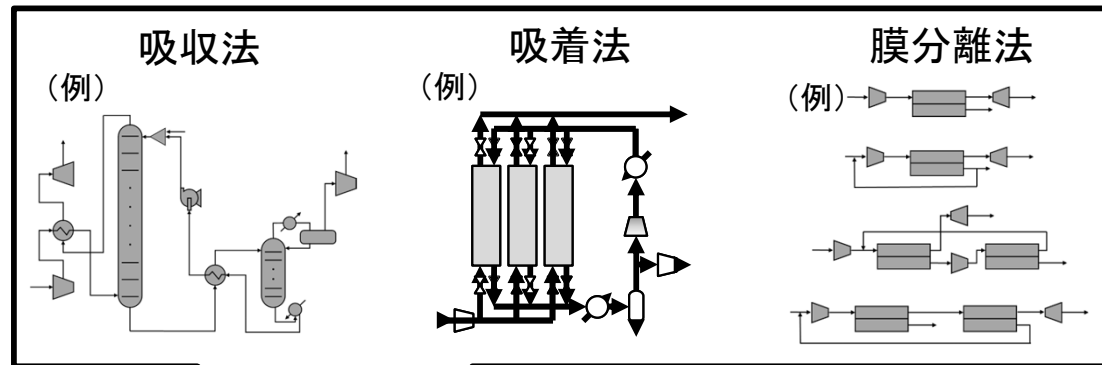
試験条件(想定)

- 暴露試験
⇒酸性ガス、水蒸気、O₂による劣化
- 高温、高圧CO₂透過試験
⇒高温、CO₂可塑性による劣化

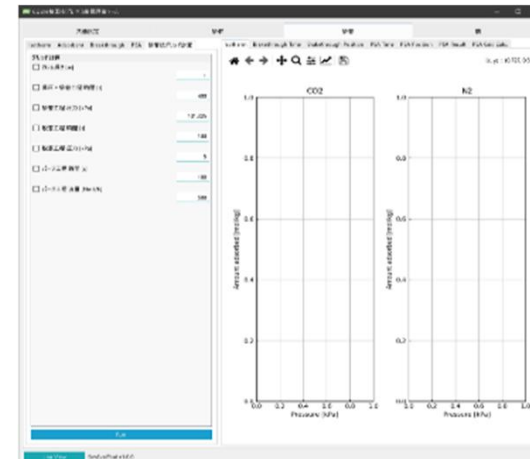
➤ 標準分離素材を用いた加速劣化試験に加え、外部サンプルの評価受入を開始

進捗状況 ～標準ガス評価～

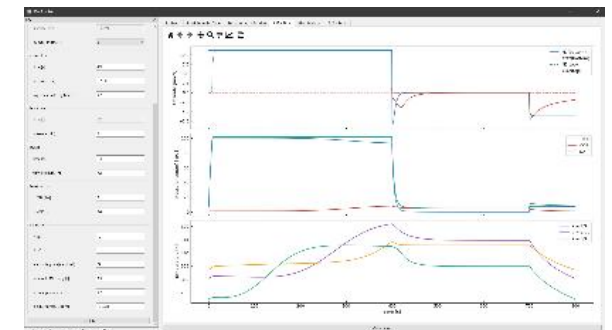
シミュレーション技術の開発



入力画面



出力画面



標準評価法
評価データ

Inputデータ:
供給排ガスデータ ☐
分離材データ ☐
OPEX解析パラメータ ☐

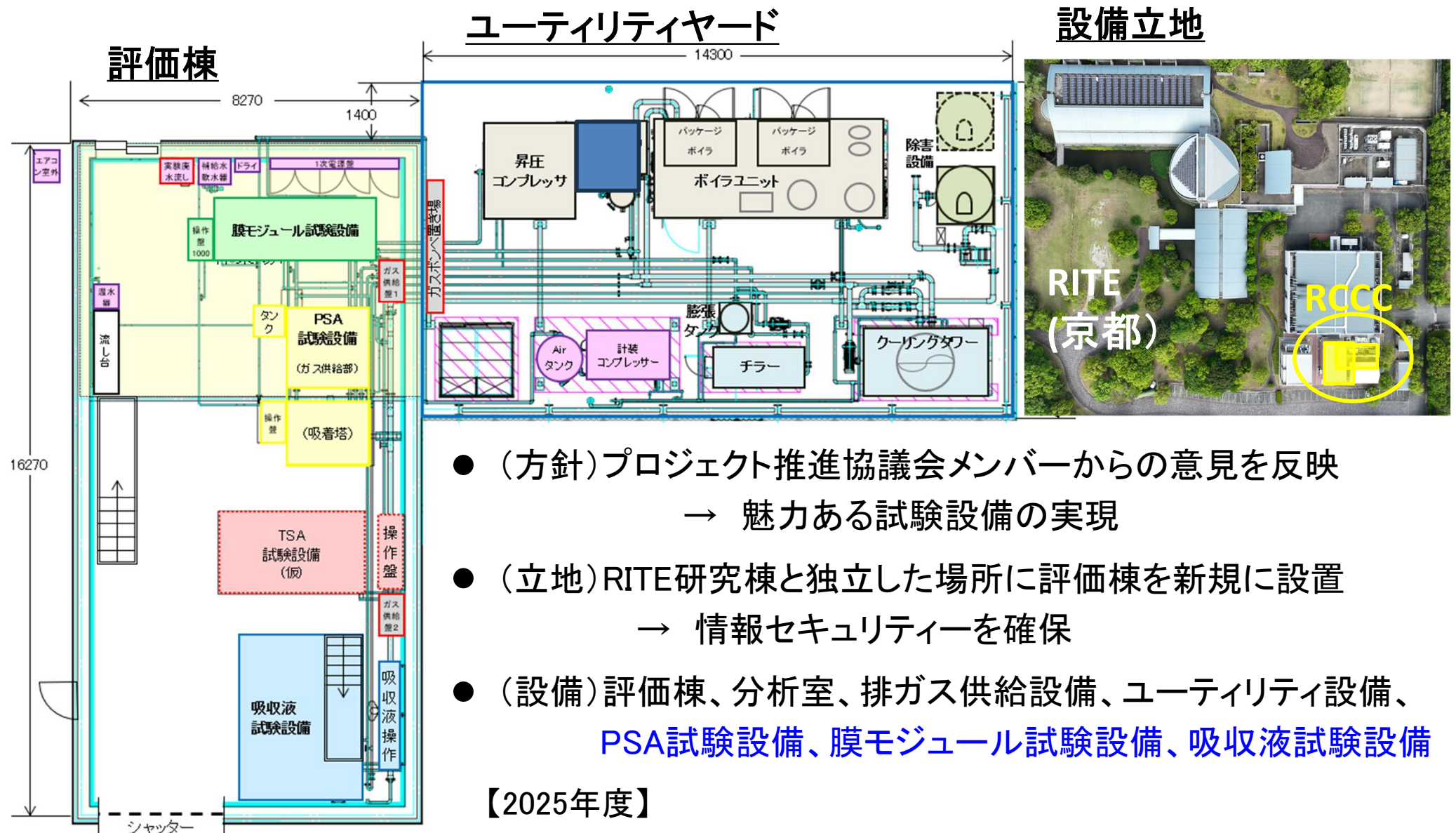
RUN

Outputデータ:
プロセス解析データ ☐
OPEX解析データ ☐
OOGI/t-CO₂

- 各CO₂分離素材をプロセスへ適用した際の所要エネルギー・コストを試算するための簡易評価ツールを開発し、ツールの提供を開始

進捗状況 ～実ガス評価～

【概要】 正式名称: 炭素回収技術評価センター (RITE Carbon Capture Center, RCCC)



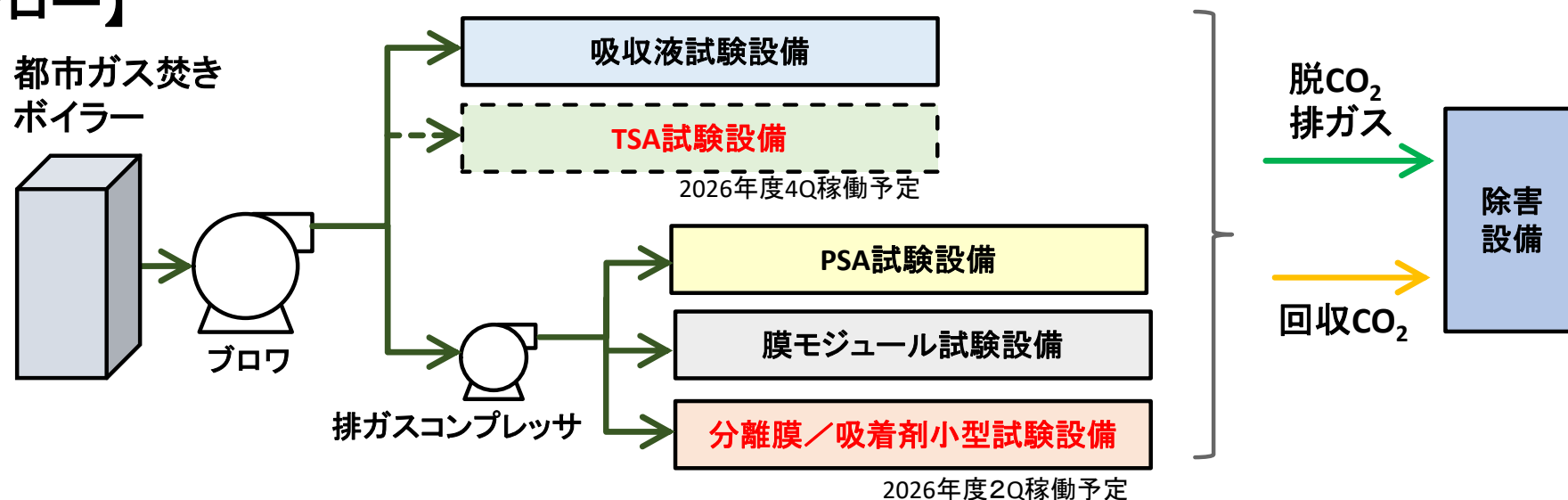
- (方針) プロジェクト推進協議会メンバーからの意見を反映
→ 魅力ある試験設備の実現
- (立地) RITE研究棟と独立した場所に評価棟を新規に設置
→ 情報セキュリティを確保
- (設備) 評価棟、分析室、排ガス供給設備、ユーティリティ設備、
PSA試験設備、膜モジュール試験設備、吸収液試験設備

【2025年度】

- 上記(青字)の3設備を運用し、標準材の評価データを収集。
- TSA、分離膜／吸着剤小型試験設備の仕様決定、製作開始。

進捗状況 ～実ガス評価：試験設備構成～

【設備フロー】



設備	製作仕様
排ガス供給設備	- 都市ガスボイラー(蒸気量250kg/h相当)×2基…24時間連続供給可能 ● 各試験設備に対して100kg-CO₂/dを供給可能
吸収液試験設備	- 吸収塔(充填層部): 3mH×0.2mφ 再生塔(充填層部): 2mH×0.1mφ … 液量約70L ● 吸収塔入口温度(ガス/液): 40℃ 再生圧力/温度: 0.2MPa/120℃
PSA試験設備	● 吸着槽: 250A×1800L×3塔 … 1塔当り充填量 約60kg ● 温度: 30℃ 圧力: 101~900kPa(吸着) 10kPa(脱着) 露点: -60℃
TSA試験設備	● 吸着槽: 150A×2500L×3塔 … 1塔当り充填量 約50L ● 温度: 30℃(吸着) 120℃(脱着) 圧力: 101kPa(吸着) 10kPa(脱着) 露点: -30℃
膜モジュール試験設備	● 膜モジュール: 1m程度 …フレキシブル配管で調整 ● 温度:30~85℃ 圧力:101~900kPa(供給) 10~101kPa(透過) 露点:-15~80℃
分離膜／吸着剤小型試験設備	● 単膜: 8 cm²程度, 吸着剤: 2~3g …分離膜および吸着剤を小スケールで評価可能 ● ガス量: 0.2~1L/min

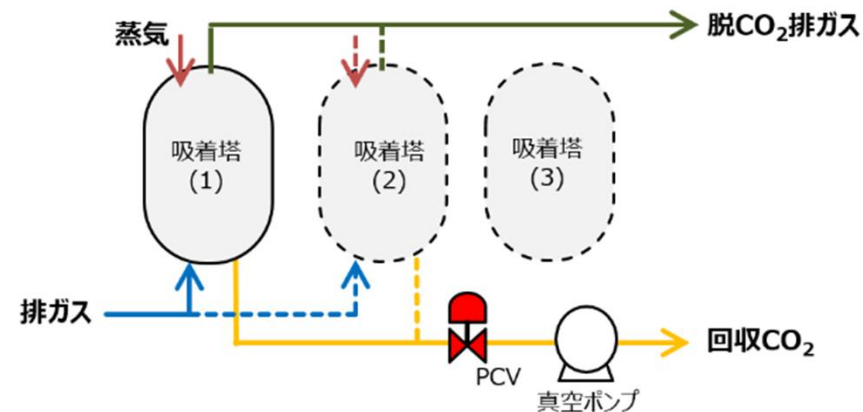
✓ 2026年度にTSA試験設備(4Q)、分離膜／吸着剤小型試験設備(2Q)が稼働予定

進捗状況 ～実ガス評価：PSA試験設備～

吸着材(PSA)試験設備...PSA: Pressure Swing Adsorption

仕様

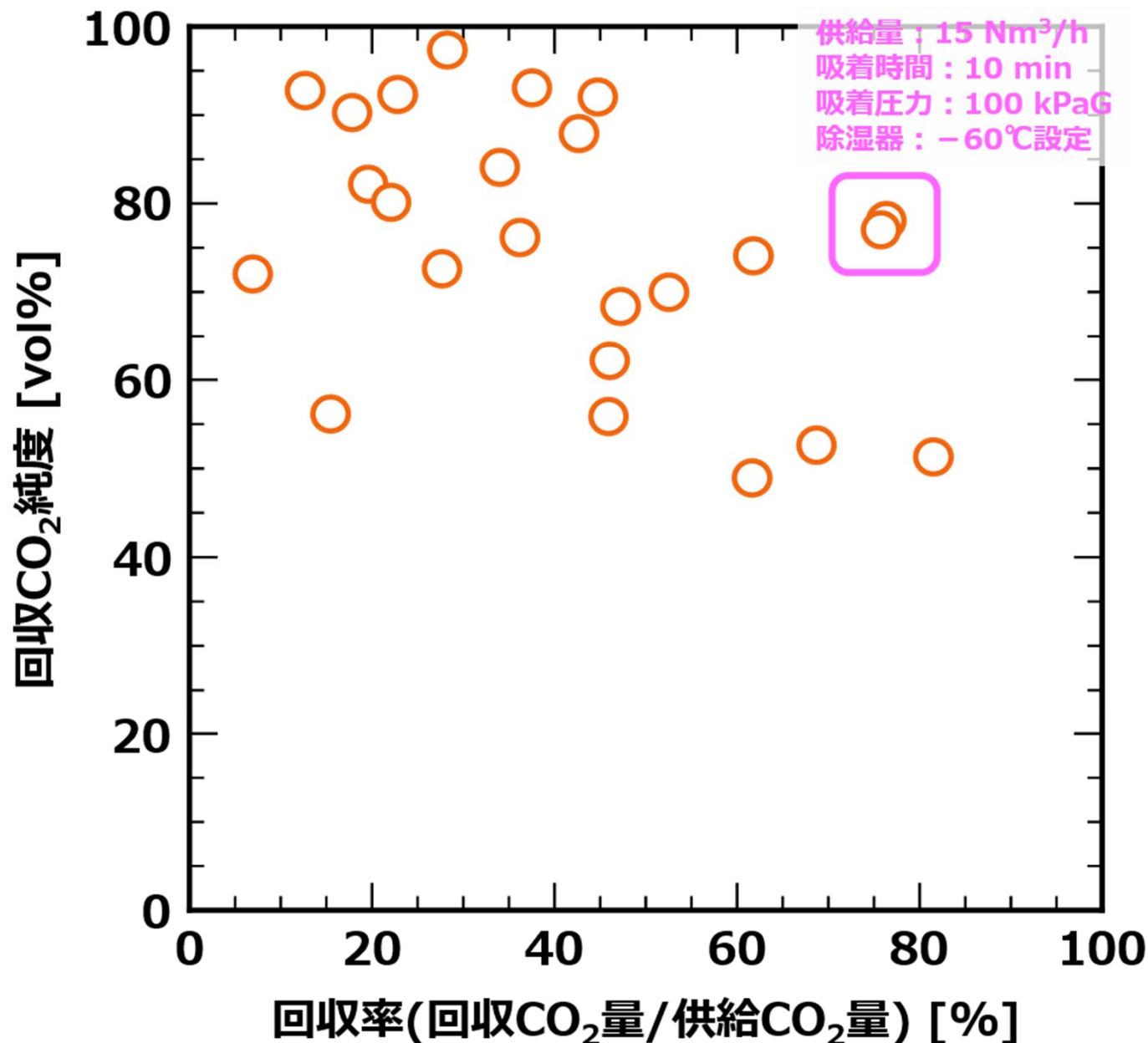
- 吸着塔: 250A × 1800L × 3塔 (試験材総充填量: 約200kg)
- 温度: 30 °C, 圧力: 101~900 kPa(吸着) 10 kPa(脱着), 露点: -60 °C



✓ 3塔式設備__プロセスの条件設定は可変

進捗状況 ～実ガス評価：PSA試験設備～

標準材データベースの構築：ゼオライト13Xを用いた試験データを蓄積中



<運転条件>

- ✓ 供給量(ボイラ排ガスのみ)
10～30 Nm³/h
- ✓ 吸着圧力
100～500 kPaG
- ✓ 吸着時間
7～30 min
- ✓ 除湿器温度
0～-60℃
- ✓ 運転シーケンス(2塔式)
吸着→脱圧→脱離

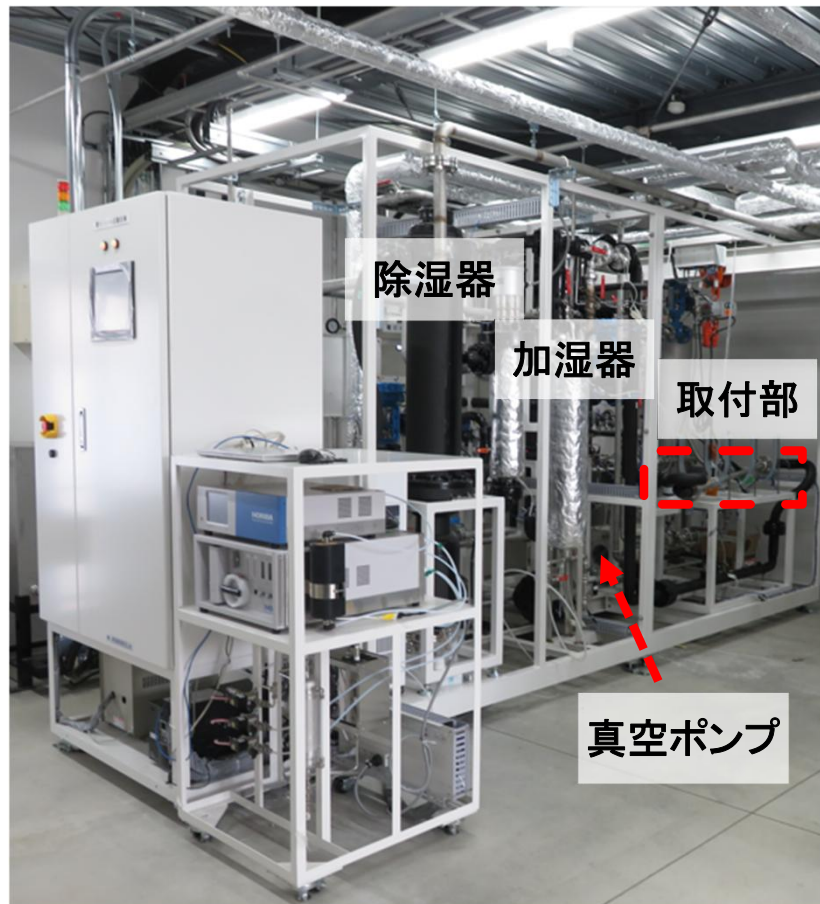
現在も継続して試験データの蓄積を行っている

進捗状況 ～実ガス評価：膜モジュール試験設備～

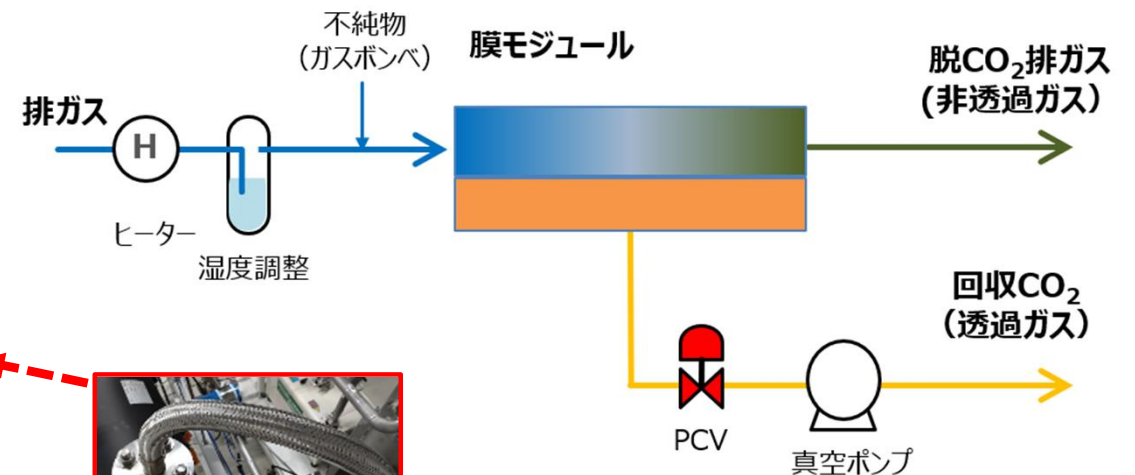
膜モジュール試験設備

仕様

- 膜モジュール：外径0.3mφ × 長さ1m程度
... モジュール寸法によりフレキシブル配管で調整、プレート&フレーム型へも対応
- 温度：30～85℃ 圧力：101～900 kPa（供給側） 10～101 kPa（透過側）
加湿：加湿器により露点80℃まで対応可



プロセスフロー概略



フランジとフレキシブル配管

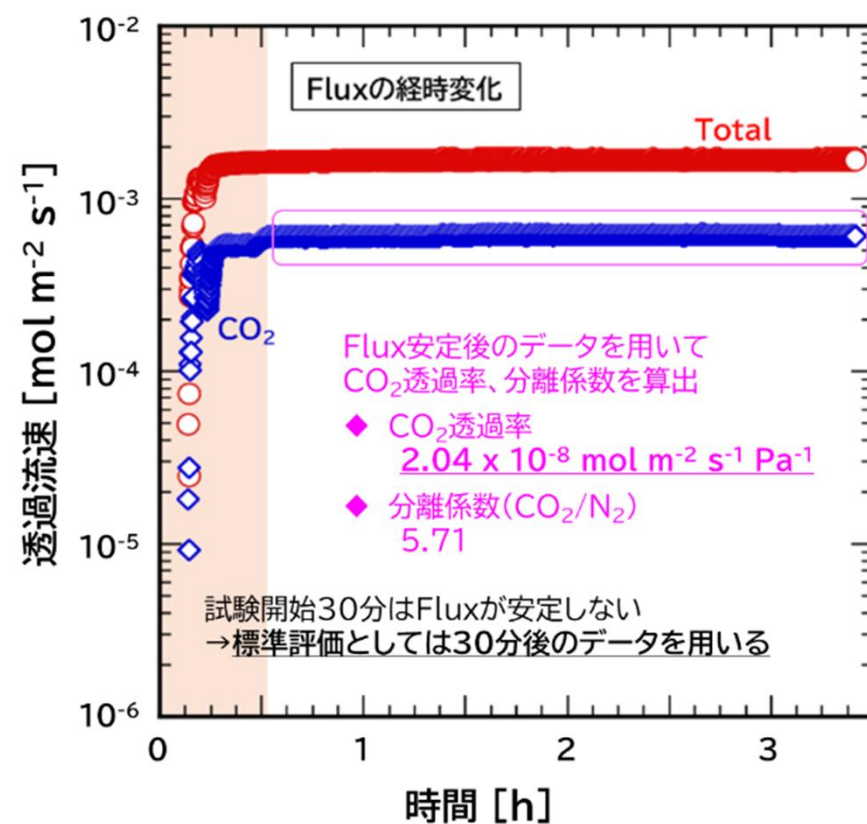
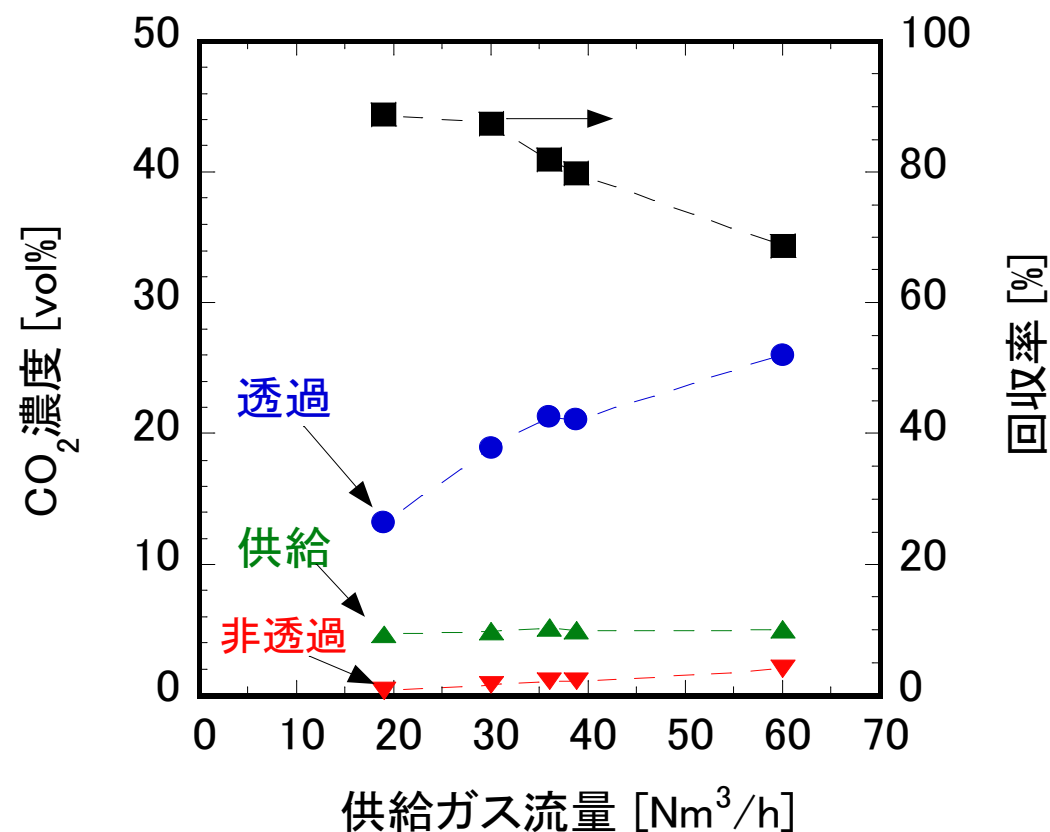
✓ スパイラルやプレート&フレーム等のモジュールにも対応可能



膜モジュール(例)

進捗状況 ～実ガス評価：膜モジュール試験設備～

標準材データベースの構築：ポリイミド膜モジュールを用いた試験データを蓄積中



【データ取得の基本条件】

温度40℃、CO₂濃度4%(Air希釈)、dryガス(加湿無し)、供給側0.3MPaA、透過側0.01MPaA(圧力比=30)

- ✓ 標準材であるポリイミド系ガス分離膜モジュールの分離特性に関するデータを取得。
- ✓ 現在も継続して試験データの蓄積を行っている。

進捗状況 ～実ガス評価：吸収液試験設備～

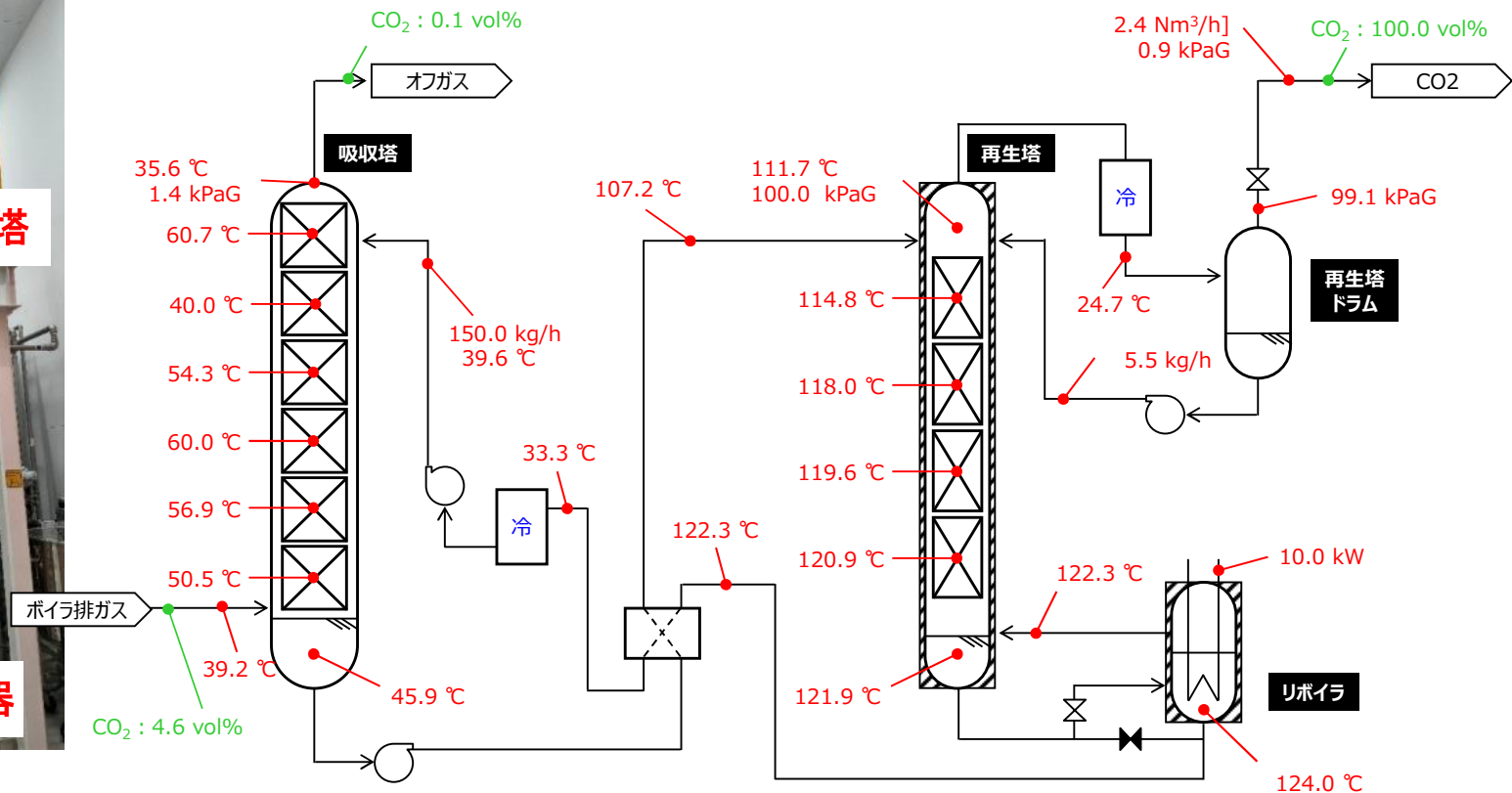
吸収液試験設備



● 結果(例)

吸収液：モノエタノールアミン30wt%(標準液)

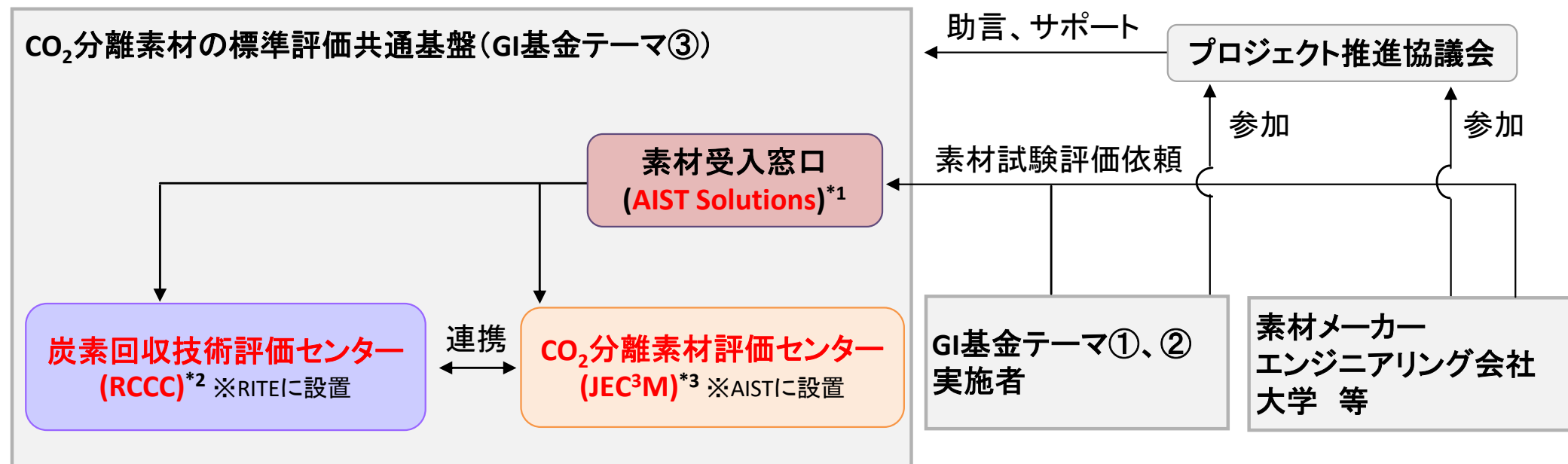
供給ガス量：50Nm³/h, 液ガス比L/G：2.3 kg/kg



- ✓ 温度、圧力、濃度、流量等のプロセスデータを自動収集し、評価指標の解析に使用
- ✓ 設備能力向上を目的に吸収塔高さ(充填層)を2mから3mに改造(2026.5実施)

評価センターの運用

素材受入窓口の運用開始



素材受入窓口: 素材評価のファイアーウォール構築に重要となる組織、AIST Solutions(AISol)*に設置

炭素回収技術評価センター(RCCC): 実ガス試験設備を設置・運用するRITEを中心とするチーム

CO₂分離素材評価センター(JEC₃M): 標準ガス試験での評価・簡易評価ツール提供を担当するAISTを中心とするチーム

プロジェクト推進協議会: プロジェクト実施者、GI基金①②実施者、素材メーカー、エンジニアリング会社等で構成

*¹AIST Solutions: 2023年度に設立。企業と産総研との共同研究、受託(請負)研究及び技術コンサルティングについて、AISolが契約主体となり契約手続きを行い、産総研グループとして事業を推進。

*²RCCC : RITE Carbon Capture Center

*³JEC³M : Japan Evaluation Center for CO₂ Capture Materials

評価センターの運用

情報発信

プレスリリースによる発信^{*1}

The screenshot shows the top of a press release page from AIST. The header includes the AIST logo and navigation tabs for 'Researchers', 'Business', and 'General'. The main headline is 'CO₂分離素材の評価サービスを提供開始' (Start of CO₂ separation material evaluation service). Below it, a sub-headline reads 'CO₂分離回収技術の実用化を加速し、カーボンニュートラル実現へ貢献' (Accelerating the practical application of CO₂ separation and recovery technology to contribute to carbon neutrality). A 'ポイント' (Points) section lists three key features: high reliability, comprehensive evaluation criteria, and cost reduction. At the bottom, a diagram illustrates the role of JEC³M, showing a flow from 'New Material Developers' to 'CO₂ separation material evaluation' and then to 'Engineering Companies'.

産総研

研究相談・研究データ・研究ユニット紹介
研究者の方へ

プロジェクト相談・研究設備・各種施設相談
ビジネスの方へ

産総研ってどんなところ？
科学の魅力をこう！
一般の方へ

科学の楽しさ、産総研が
家の近くにあり、無料でご紹介
産総研マガジン

ホーム > 研究成果発表 > 研究成果記事一覧 > 2025年 > CO₂分離素材の評価サービスを提供開始

発表・掲載日：2025/08/21

CO₂分離素材の評価サービスを提供開始

—CO₂分離回収技術の実用化を加速し、カーボンニュートラル実現へ貢献—

ポイント

- 信頼性の高い、CO₂分離素材（吸収液・吸着剤・分離膜）の評価サービスを提供
- 「素材特性」「分離性能」「耐久性」「エネルギー消費量」「コスト」を評価
- 開発費用の低減・開発期間の短縮により、CO₂分離回収技術の実用化を加速

新素材開発者

CO₂分離素材の評価

JEC³M

エンジニアリング会社

CO₂分離素材評価センター（JEC³M）の役割

AISolからの素材受入フォームの配信^{*2}

CO₂分離素材評価サービス

The image shows a group of seven people (four men and three women) standing in front of a laboratory setup. To the right, there is a screenshot of the AISol website showing a form for material submission. The text on the website reads 'CO₂分離回収技術の実用化を加速し、カーボンニュートラル実現へ貢献' (Accelerating the practical application of CO₂ separation and recovery technology to contribute to carbon neutrality).

CO₂分離回収技術の実用化を加速し、 カーボンニュートラル実現へ貢献

SERVICE

左から順に、【産業技術総合研究所】 造藤 明 材料・化学領域 領域長／牧野 貴重 材料・化学領域 化学プロセス研究部門 総括研究主幹／河野 雄樹 材料・化学領域 化学プロセス研究部門 分離材料研究グループ 研究グループ長／池田 夢 材料・化学領域 化学プロセス研究部門 分離材料研究グループ 主任研究員【AIST Solutions】 白川 桃子 コーディネート事業本部 運送運営部 プランナ／大石 佑子 コーディネート事業本部 運送運営部 プランナ／清水 卓也 コーディネート事業本部 副本部長

お申込み・お問合せフォーム

^{*1}産総研プレスリリース「CO₂分離素材の評価サービスを提供開始」(2025.8.21)
https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2025/pr20250821/pr20250821.html

^{*2}AISol特設サイト「CO₂分離素材評価サービス」(2025.8.21)
https://www.aist-solutions.co.jp/service/ccus_jec3m.html

評価センターの運用

情報発信

お披露目会の開催(RCCC)

日時: 2025年6月25日(水) 13:30~15:30 @RITE

参加者 外部45名、RITE19名 計64名

次第: 開会挨拶(RITE本庄専務理事)

来賓挨拶(METI西田課長、NEDO福永部長)

ビデオメッセージ(元NCCC Director Frank C. Morton氏)

事業概要説明(RITE後藤主任研究員)

設備見学

閉会挨拶 (RITE余語グループリーダー)

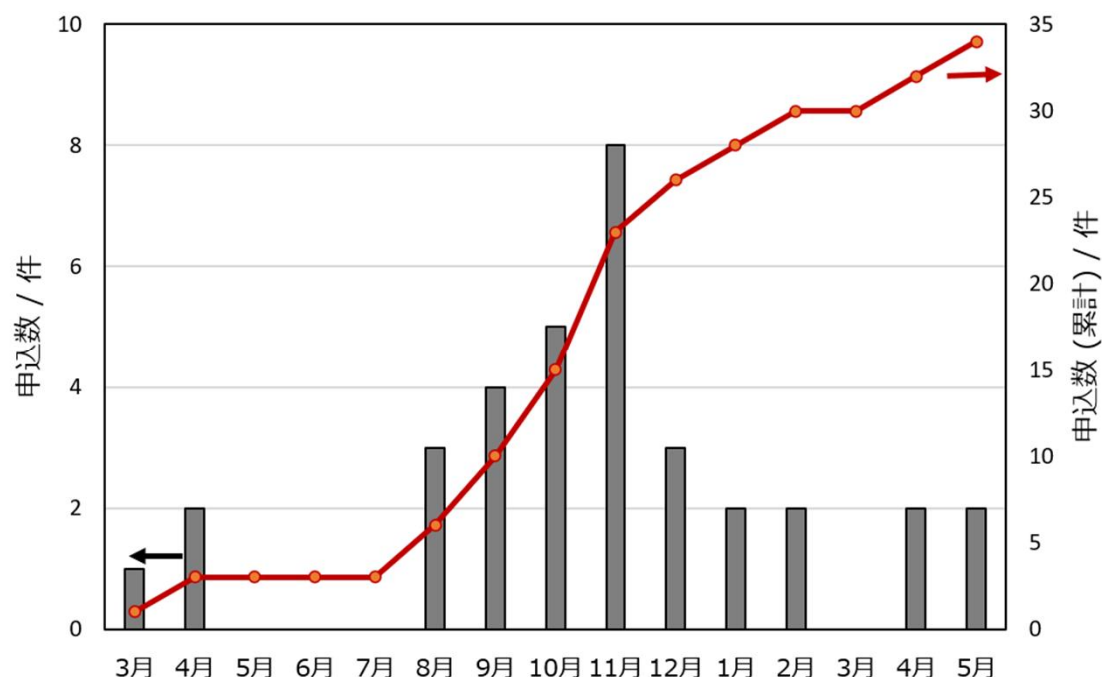
報道関係の取材

パンフレットの作製



評価センターの運用

素材評価申込件数(2026年5月時点)



JEC³Mへの問合せ

- 窓口からの問合せ : 31件
(吸収法5件、吸着法17件、膜分離法8件、その他1件)
- 契約に向けた協議中 : 2件
- 契約済み : 6件

RCCCへの問合せ

- 窓口からの問合せ : 9件
(吸収法4件、吸着法2件、膜分離法3件)
- 契約に向けた協議中 : 4件
- 契約済み : 0件

※ RCCC関連の活動

- ✓ 設備見学(企業、団体等) : 44件 (2025.6~2026.6)
- ✓ 試験利用に関する意見交換 : 31件