

2026年2月10日 ◆革新的CO₂分離回収・有効利用技術シンポジウム◆

活動報告③

炭素回収技術評価センター(RCCCC) オープンしてから1年間の活動

(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)

化学研究グループ

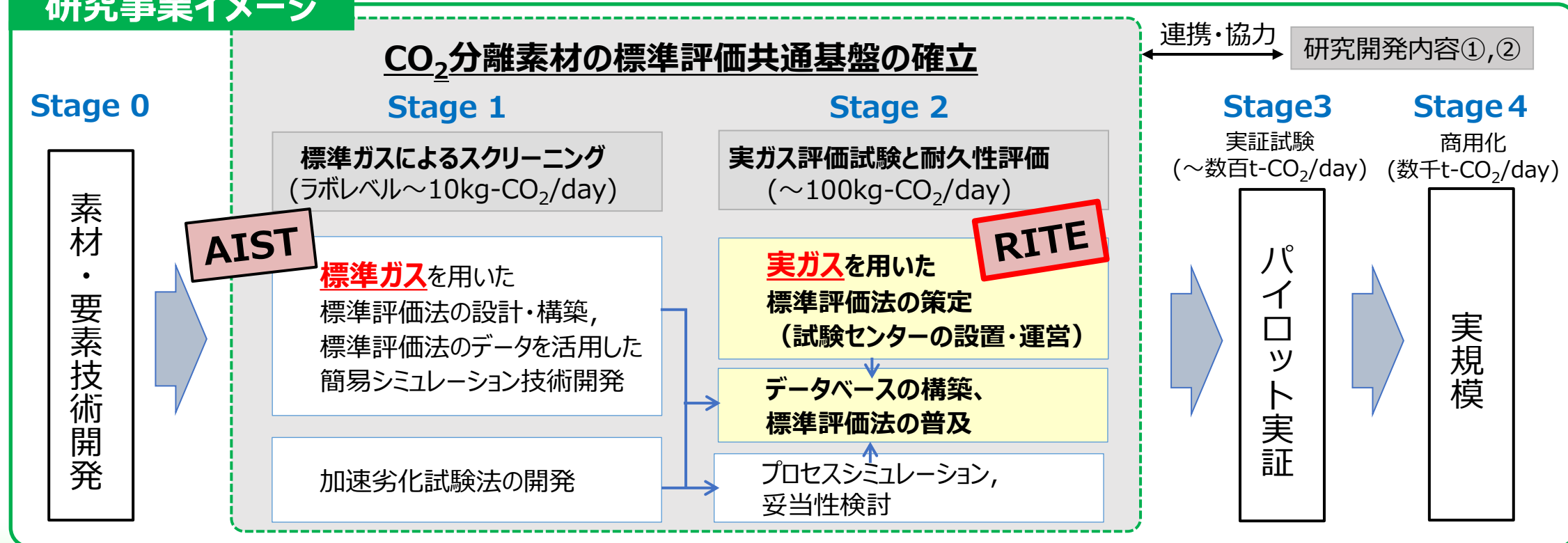
後藤 和也



CO₂分離素材の標準評価共通基盤の確立

【目的】 分離素材の中立かつ公平な評価を可能にするために、低圧・低濃度排ガス（大気圧、CO₂濃度10%以下）を対象とした実ガス試験センターを新設し、標準評価法を確立する。

研究事業イメージ



事業スケジュール

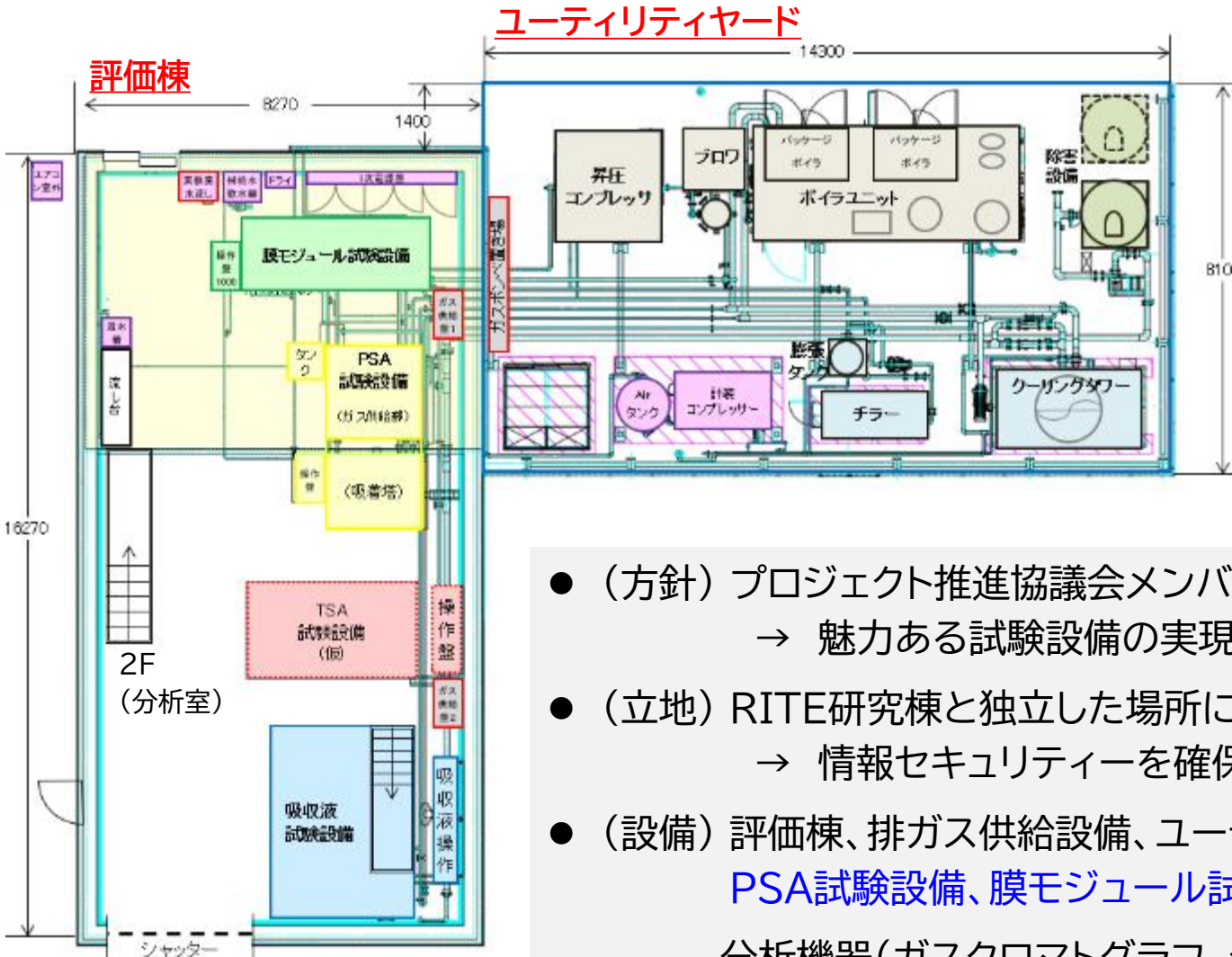
グリーンイノベーション基金事業／CO₂の分離回収等技術開発プロジェクト

現在

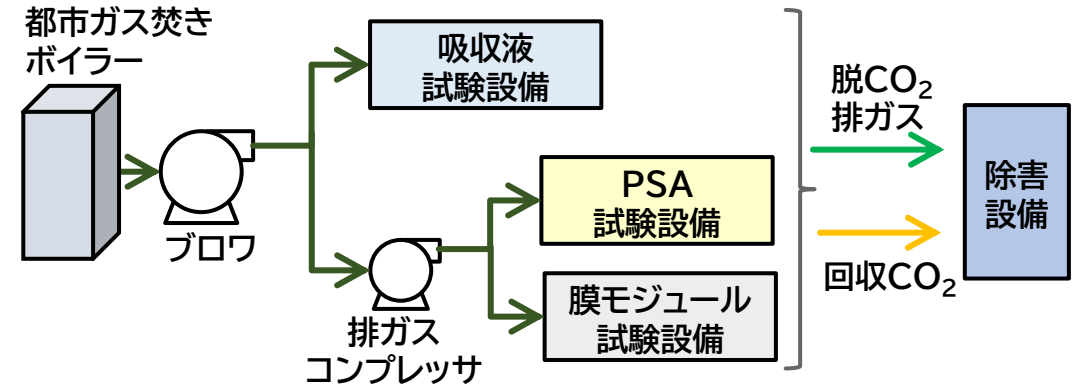
★:ステージゲート

年度	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
① 天然ガス火力発電排ガスからの大規模CO ₂ 分離回収技術開発・実証	性能向上,プロセス開発		ベンチ装置調達・建設		建設,実ガス実証				
② 工場排ガス等からの中小規模CO ₂ 分離回収技術開発・実証(5事業)	②-1	性能向上,プロセス開発		性能向上,スケールアップ 検討		建設,実ガス実証			
	②-2			分離素材選定		建設,実ガス実証			
	②-3					建設,実ガス実証			
	②-4	性能向上,プロセス開発		スケールアップ検討		建設,実ガス実証			
	②-5	性能向上,プロセス開発,スケールアップ		建設,実ガス実証					
③ CO ₂ 分離素材の標準評価共通基盤の確立 開発項目①、②と随時連携	評価設備設計		建設		素材評価とデータ集積		国際標準化検討		
	統一評価手法確立								

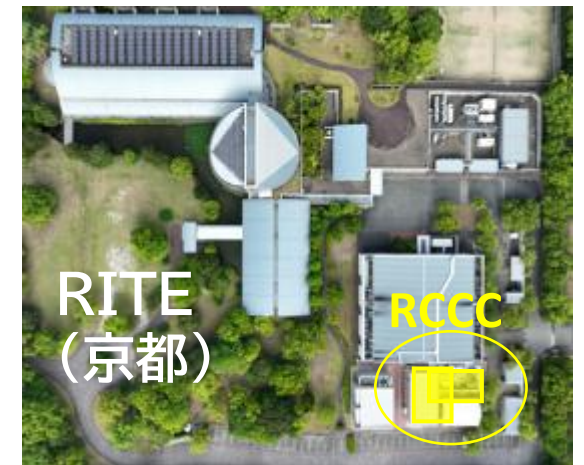
炭素回収技術評価センター(RCCC)設置



設備構成(2025年度)



設備立地



- (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、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、
分析機器(ガスクロマトグラフ、全有機炭素計…2F分析室)

排ガス供給設備・ユーティリティ

- 都市ガスボイラーを2基備え、4基の試験設備に合計400kg/日相当のCO₂を含む燃焼排ガスを24時間供給するとともに、試験に必要な希釈用空気や冷却水を供給する。

ボイラーユニット



都市ガスボイラー

排ガスコンプレッサ

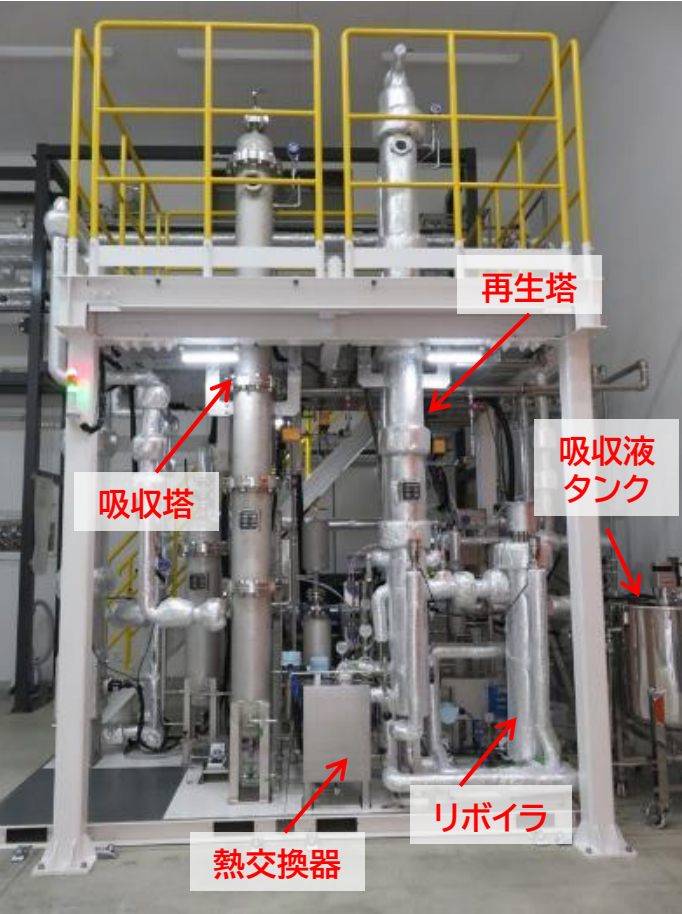


計装コンプレッサ



- ✓ 排ガスコンプレッサ: PSA、膜モジュール試験設備供給する実ガスを加圧
- ✓ 計装コンプレッサ: 燃焼排ガスの希釈空気供給、計装等
- ✓ その他補器類: 冷却水、チラー水の供給設備等

- 化学吸収法は、ガス中のCO₂を吸収液に化学的に吸収させた後、加熱によりCO₂を吸収液から回収する技術。大規模に発生する常圧～中圧のガスからのCO₂分離・回収に適する。
- 本設備では、実燃焼排ガスに対する吸収液の性能(回収率、エネルギー消費)を知ることができる。



標準分離素材
(MEA 30wt%水溶液)



充填物
ディクソンパッキン



吸収塔内部
(空の状態)



- 吸収塔: 4 mH x 内径0.2 mφ (充填層部:2mH)
- 再生塔: 4 mH x 内径0.1 mφ (充填層部:2mH)
- 液量: 約70 L

項目	標準条件 (MEA水溶液)	試験条件
吸収塔温度 塔上部(液) 塔下部(ガス)	40℃ 40℃ (水蒸気飽和条件)	30～50 30～50 (水蒸気飽和条件)
再生塔温度 塔上部(液) 塔下部(液)	110℃ 120℃	(液物性に依存) 上限は左記程度と想定
液ガス比	0.5～5	0.5～5
CO ₂ 回収率(目標)	90%	—

吸着材試験設備(PSA)

- PSA法は、Pressure Swing Adsorption(圧力スイング吸着)の略で、ガスの圧力を変化させて吸着と脱着を繰り返すことで、目的のガスを分離・精製する技術。
- 本試験設備では、実燃焼排ガスに対する吸着材の性能を知ることができる。

PSA試験設備外観



吸着塔(上から)



吸着塔(横から)



ゼオライト13X
(標準材)

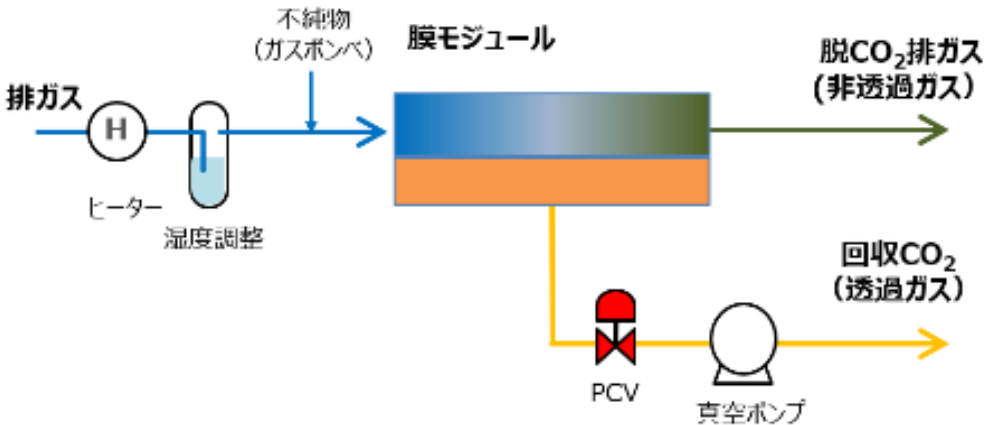




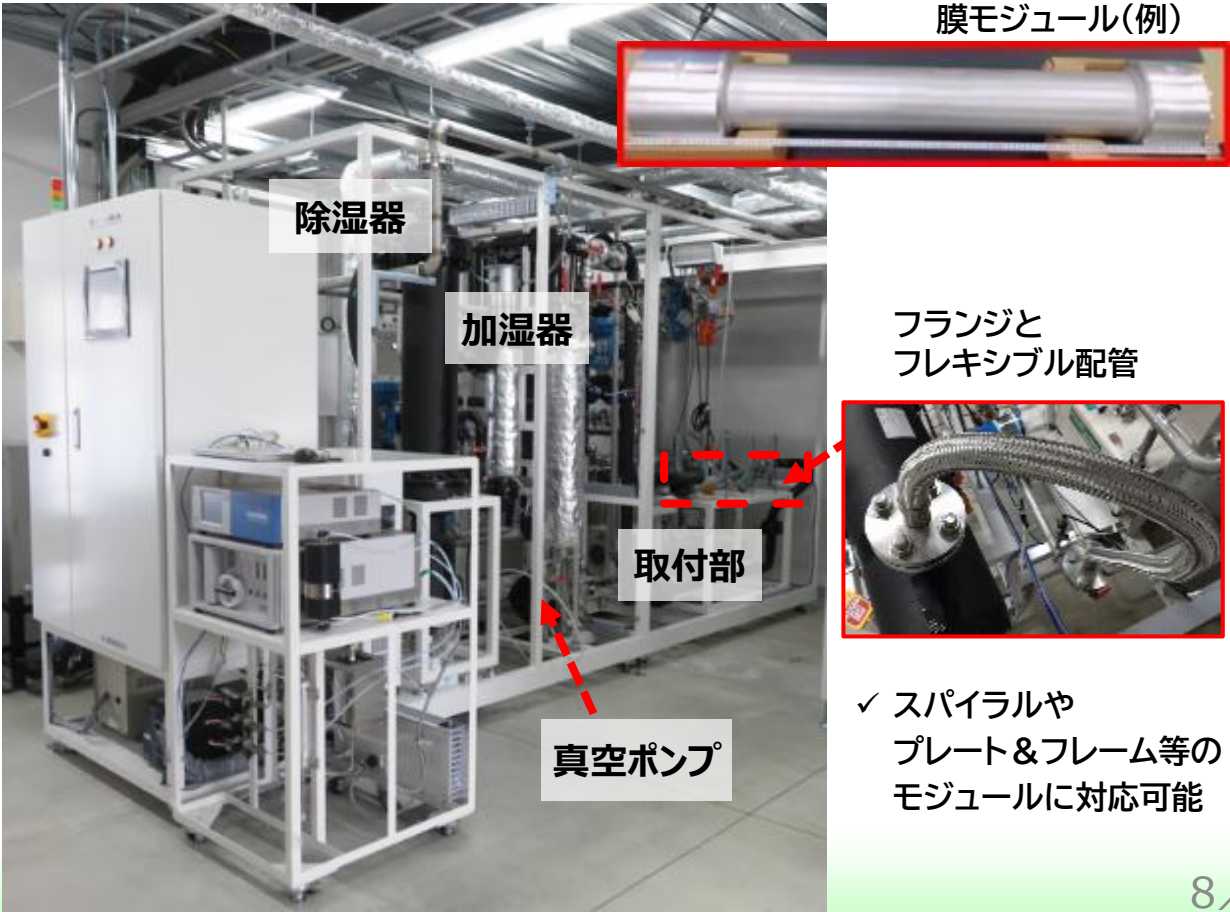
(ゼオライト13X)	標準条件	試験条件
温度 [°C]	30	30~50
圧力 [kPaA]	吸着: 101~900 脱着: 10~101	吸着: 101~900 脱着: 10~101
露点 [°C]	-60	-60~50 ※最大: ガス温度飽和

膜モジュール試験設備

- 膜分離法は、供給側と透過側のCO₂分圧差を駆動力とし、分離膜に対するガスの溶解性と拡散性の差を利用して目的のガスを分離・精製する技術。
- 本試験設備では、実ガスを用いた膜モジュールの性能を知ることができる。



項目	仕様・試験条件
膜モジュール設置部	膜モジュール(設計仕様): 外径0.3mφ × 長さ1m程度
温度	室温～85℃
CO ₂ 濃度	4～9%(Airによる希釈)
圧力	供給側:101～900kPa(絶対圧) 透過側:10～101kPa(絶対圧)
供給ガス 流量	30 m ³ (STP)/h
露点	-15～80℃ ・乾燥条件～加湿条件まで対応可能



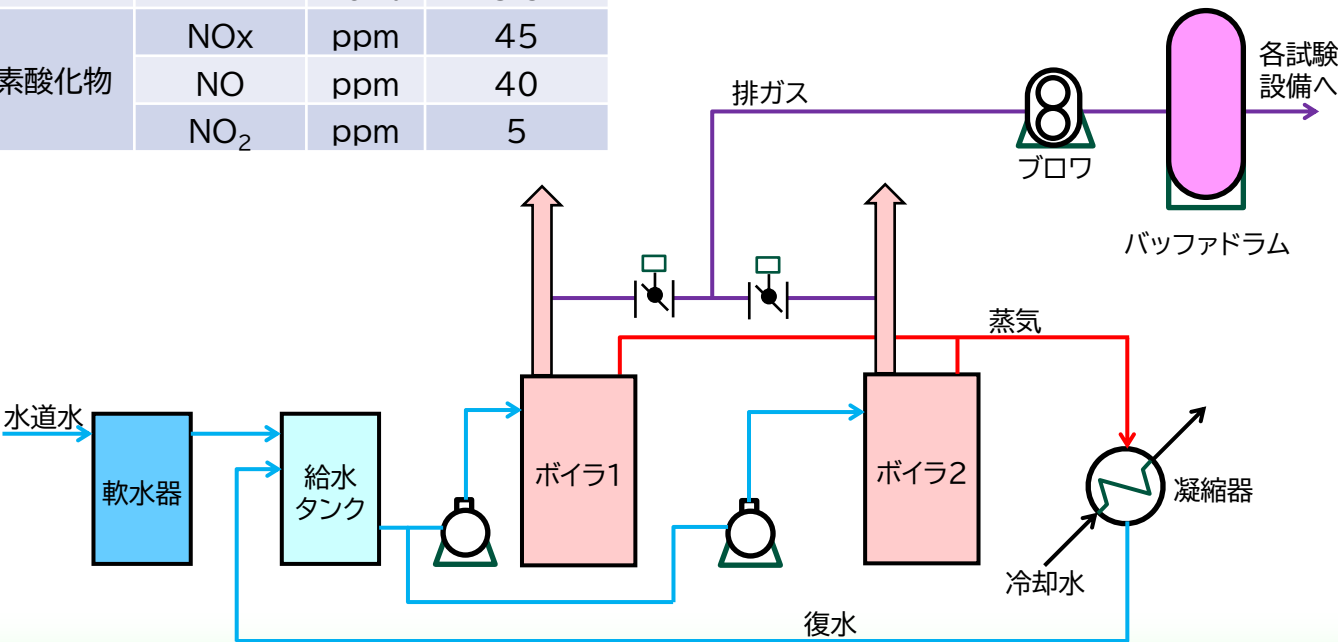
✓ スパイラルや
プレート&フレーム等の
モジュールに対応可能

燃焼排ガスの連続供給(ボイラ2台の切替運転)

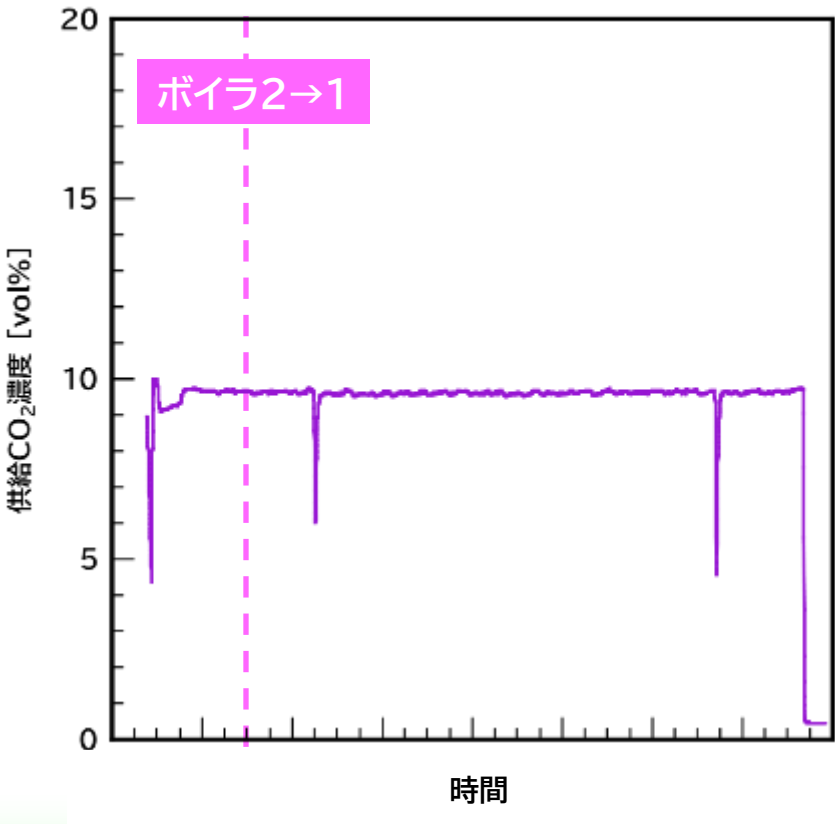
✓ ボイラ2台の運転を自動で切り替え、一定CO₂濃度の燃焼排ガスを安定して供給可能

● 排ガス供給の設備フロー

測定項目	記号	単位	分析値
乾きガス組成	CO ₂	vol%	9.4
	O ₂	vol%	4.4
	N ₂	vol%	86.4
水分量	Xw	vol%	3.5
窒素酸化物	NOx	ppm	45
	NO	ppm	40
	NO ₂	ppm	5



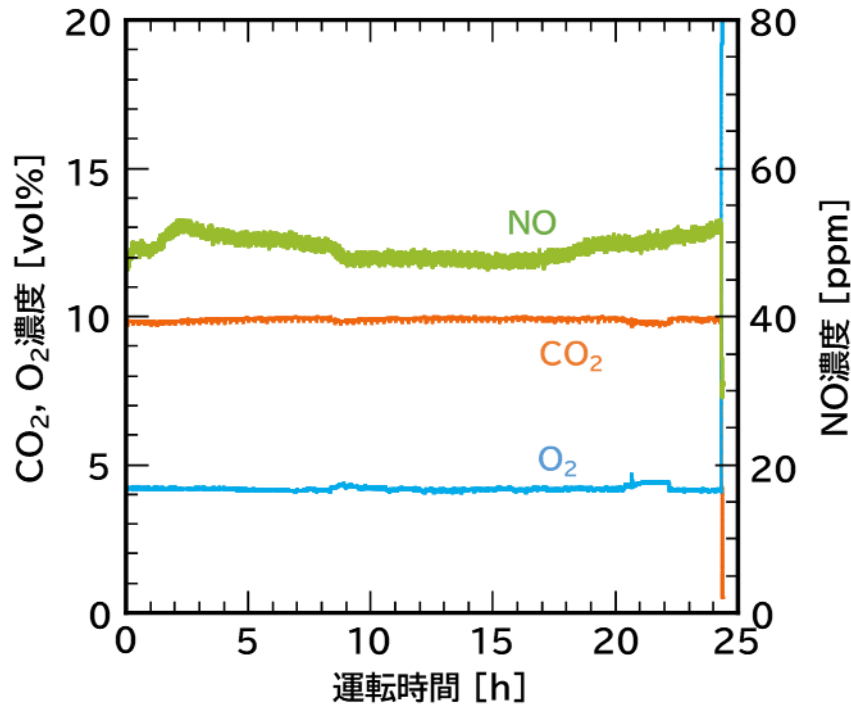
● ボイラ切替運転時の排ガスCO₂濃度



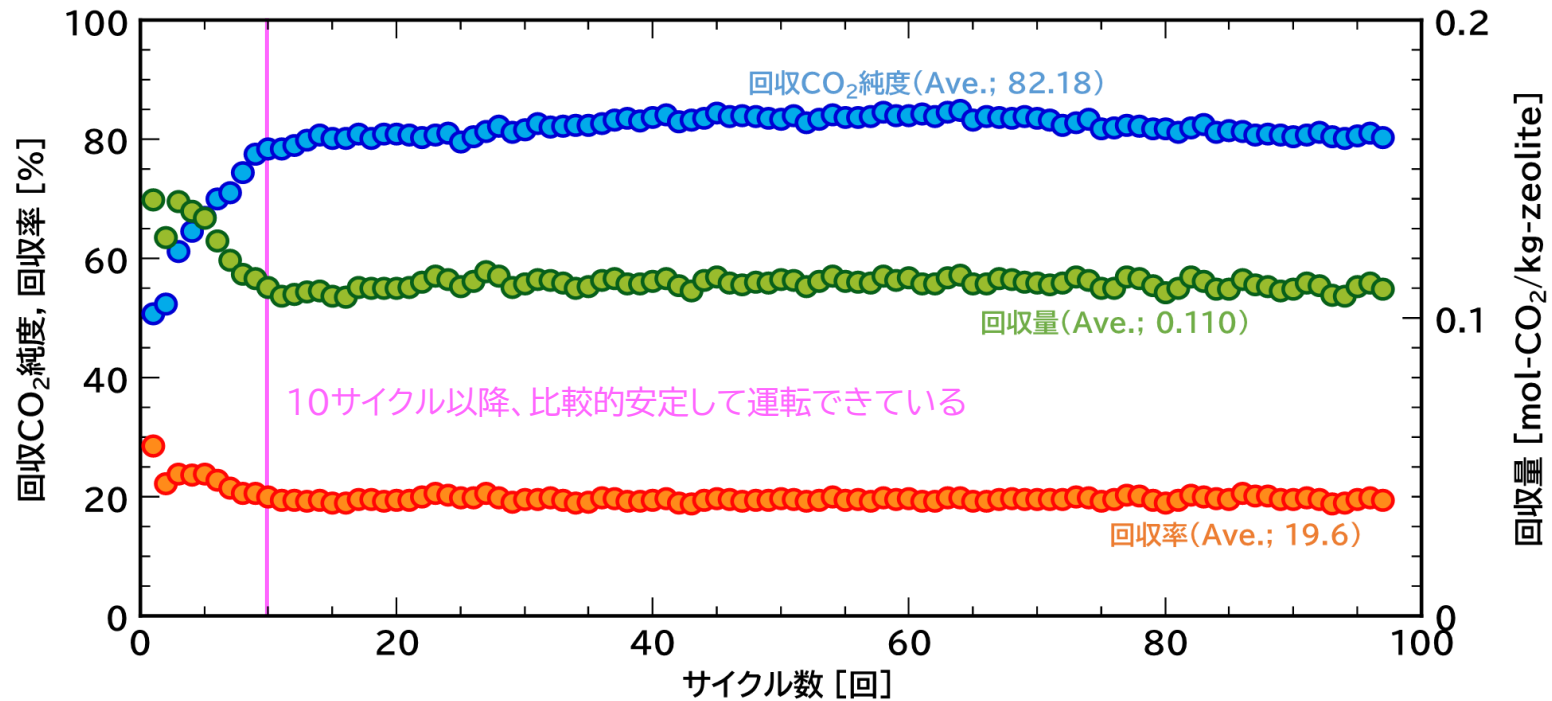
24時間連続運転(例、PSA試験設備)

【試験条件】

- プロセス: 2 bed-2 step (吸着時間 15分)
- 分離材: ゼオライト13X (標準材)
- 供給ガス: 30 Nm³/h (ボイラ排ガスのみ)
- 吸着圧力: 100 kPaG



(a) 供給ガス組成



(b) 回収CO₂濃度

✓ 安定的に24時間の連続運転が実施でき、高純度CO₂の回収が達成できている。

プロセスデータの収集(例、吸収液試験設備)

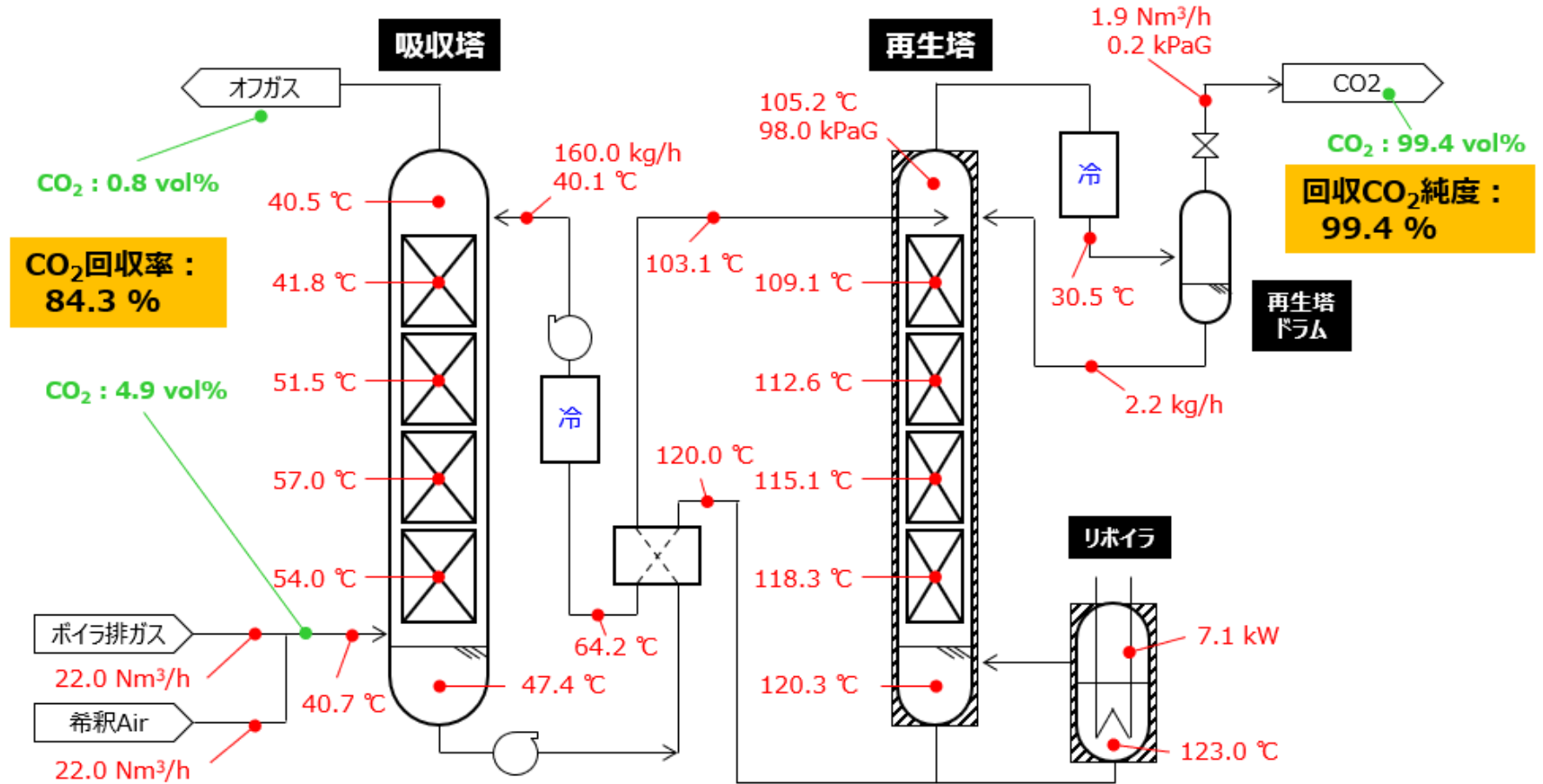
【実験条件】

吸収液:

モノエタノールアミン30wt%
(標準液)

供給ガス量: 44Nm³/h

液ガス比L/G: 2.80 kg/kg



✓ガス側および吸収液側の温度、圧力、濃度、流量を任意の時間ステップで自動収集し、
評価指標の解析に使用

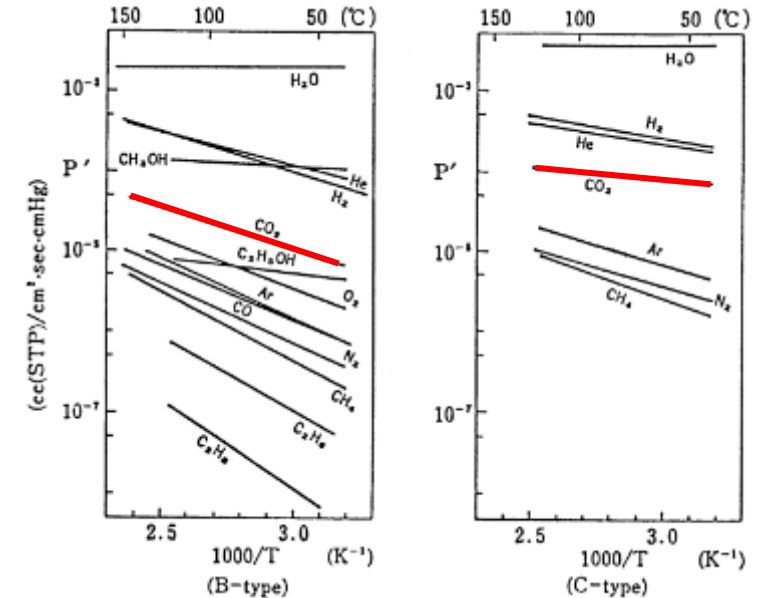
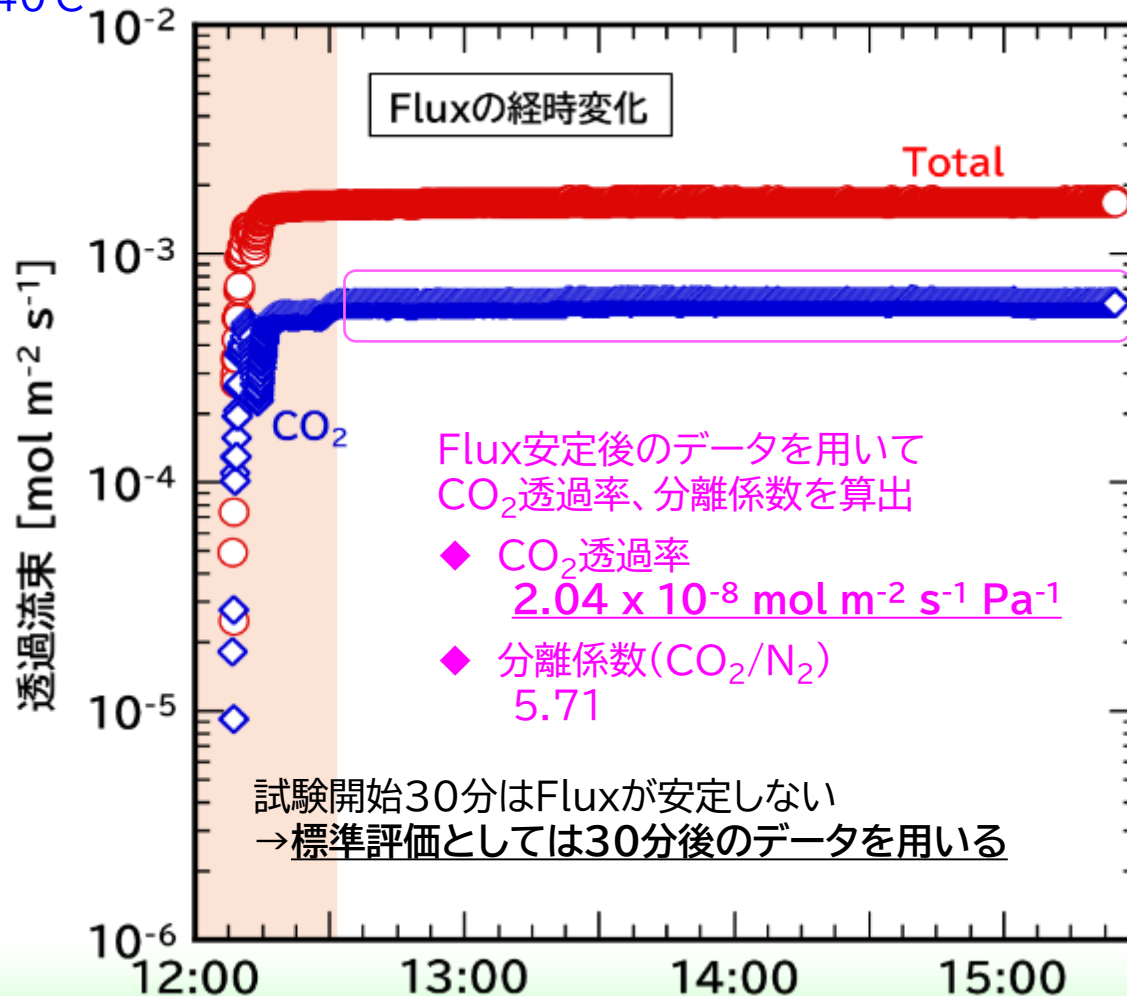
素材評価指標の解析(例、膜モジュール試験設備)

【運転条件】

供給ガス流量: 30 Nm³/h(ボイラ排ガスのみ)

供給圧力: 0.2 MPaG, 透過側圧力: -90 kPaG

温度: 40℃



Ref.; 中村ら, 燃料協会誌, 67 (1988) 1038.

CO₂透過率(文献を基に換算)

$2.3 \times 10^{-8} \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ Pa}^{-1}$

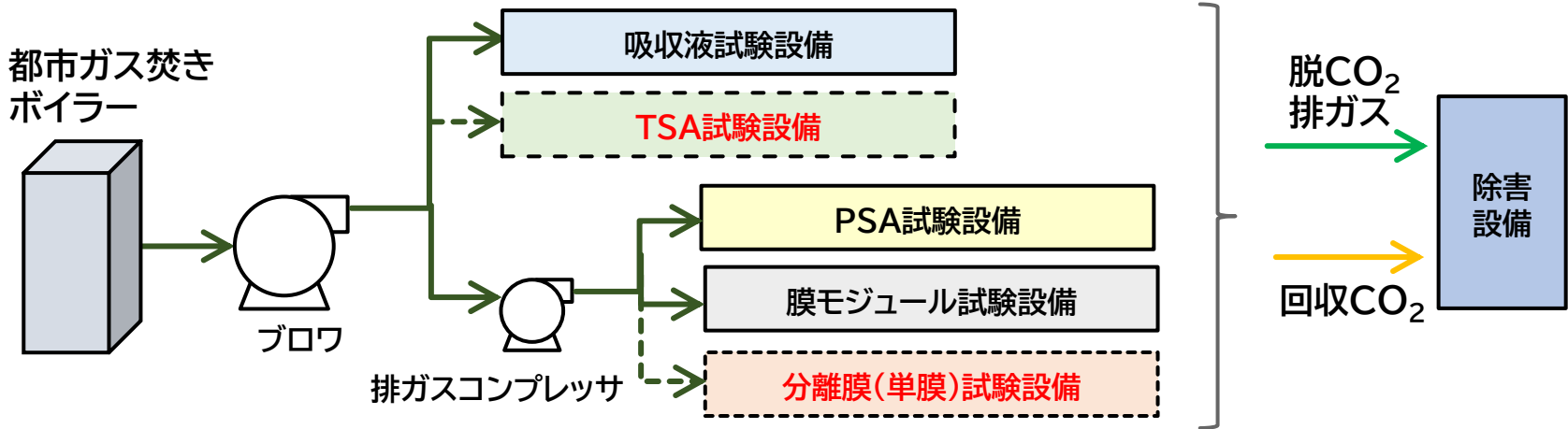
既報のポリイミド系膜と同等程度の
CO₂透過率が得られた

RCCCの膜モジュール試験設備は
健全な評価ができる

素材に適した多様な評価法の構築(新規設備導入)

設備構成 (計画)

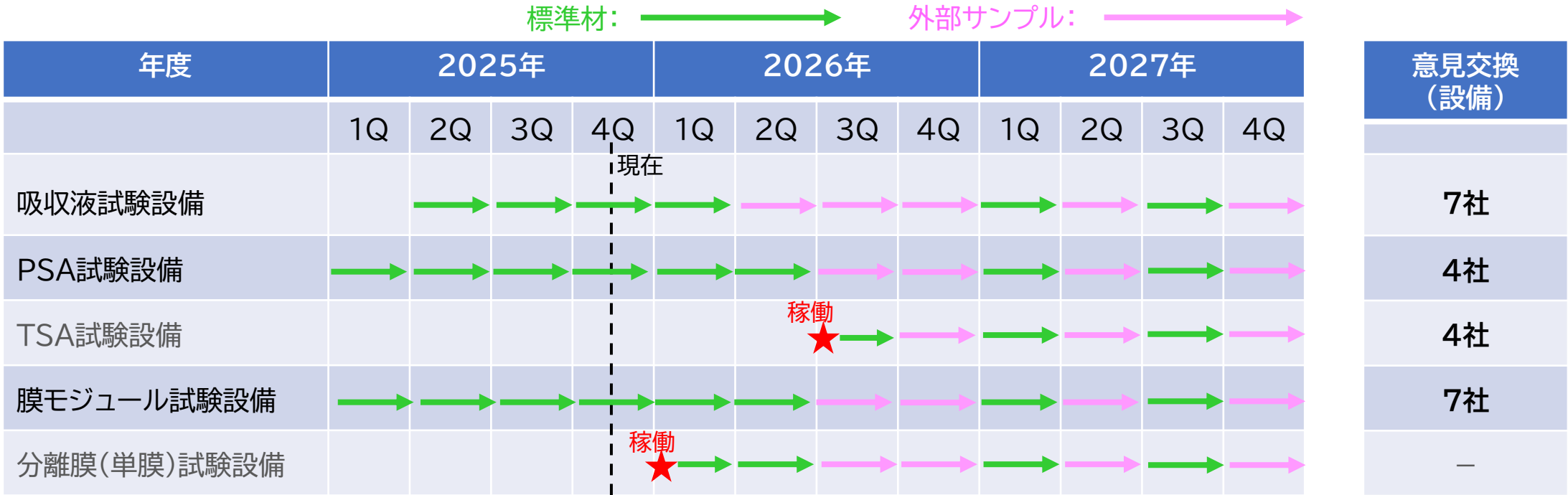
燃焼排ガス(設計)	
流量	120 Nm ³ /h
温度	75 ℃
CO ₂ 濃度	8 %
CO ₂ 供給	400 kg/d



設備	製作仕様
排ガス供給設備	<ul style="list-style-type: none">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相当を供給可能
吸収液試験設備	<ul style="list-style-type: none">吸収塔(充填層部): 2mH×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	<ul style="list-style-type: none">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	<ul style="list-style-type: none">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	<ul style="list-style-type: none">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(単膜)試験設備 “分離膜/吸着剤評価”	<ul style="list-style-type: none">単膜: 8 cm²程度, 吸着剤: 2~3g …単膜評価だけでなく、少量の吸着剤評価も可能ガス量: 0.2~1L/min

【追加設備】
2025年度製作着手,
2026年度稼働予定

RCCC運用スケジュール



- 外部サンプル受入流れ: 申込受付 ⇒ **NDA締結** ⇒ 試験方法・条件協議 ⇒ **試験契約** ⇒ 実ガス試験
- 3カ月1枠(1カ月相当連続試験 事前2週間で準備/事後1カ月で後仕舞)
- 年度の半分を標準材、残りを外部サンプルを想定

- 2025年度運用: 標準分離素材を標準評価法に基づき試験を実施。課題の抽出と対策を検討。
- ユーザーへの発信: 設備見学(企業、団体等) **25件**(2025.6-12), 試験利用に関する意見交換 **27件**
- 外部サンプル試験に関して、CO₂分離回収技術それぞれに複数社と協議中。

- 15/16

ご清聴ありがとうございました。

【謝辞】

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業「グリーンイノベーション基金事業(JPNP21014)」の結果得られたものです。