

「カーボンニュートラル達成に貢献する 分離回収技術開発へのRITEの取り組み」

2026年9月17日(木)16:00~16:40

(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)

化学研究グループ

余語 克則

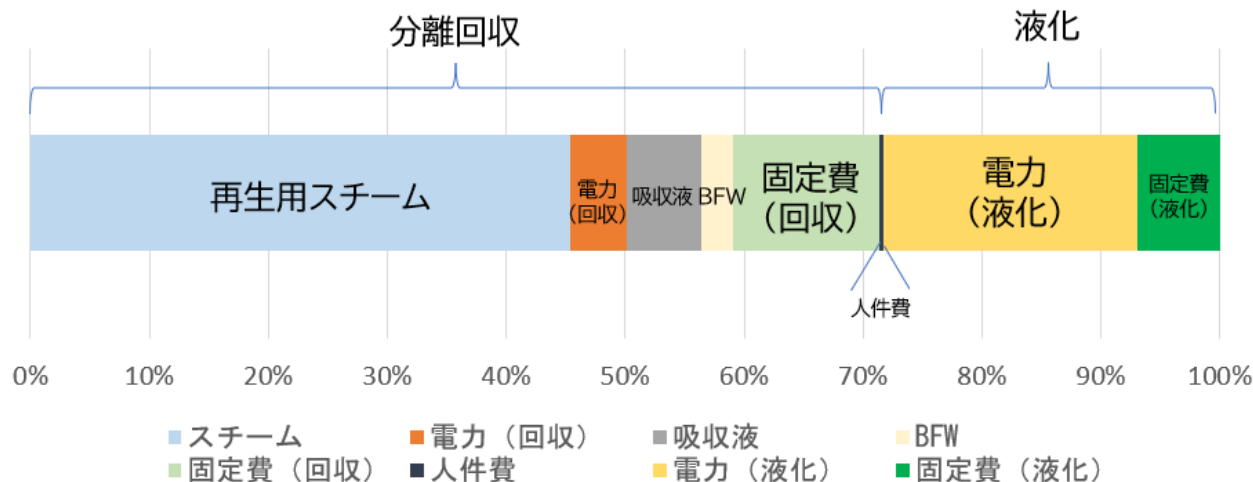


本日の内容

- ①化学吸収液の大規模社会実装に向けての開発状況
 - ・新規開発混合溶媒系吸収液の評価試験結果と今後の予定
- ②固体吸収材の実用化に向けた開発状況(天然ガス火力、DAC、他)
 - ・天然ガス火力:吸収材の改良・耐久性評価とベンチスケール試験の状況
 - ・DAC:大阪関西万博でのパイロットスケール試験に基づく改良検討の状況
 - ・有人宇宙活動:ISSでの軌道上実証試験結果
- ③ネガティブエミッションへの新たな取り組み(Direct Ocean Capture)
 - ・「NEDO 先導研究プログラム／フロンティア育成事業」(新規受託)でのDOC開発への取り組みについて
- ④高圧用分離膜の実証試験に向けて
 - 水素製造プロセスからのCO₂回収実証に向けた準備状況
- ⑤炭素回収技術評価センター(RCCC:RITE Carbon Capture Center)
 - ・センター整備状況(設備改良、追加)と今後の予定

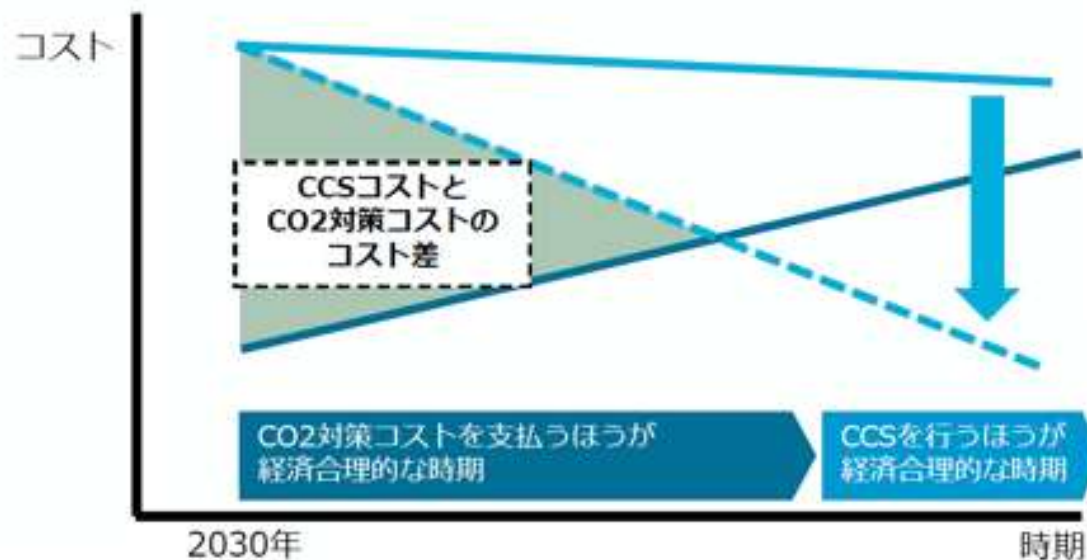
化学吸収法の課題

化学吸収法(Post-combustion)によるCO₂分離回収コスト内訳*



出典)平成14年度調査報告書
02004342-0、02004343-0
地球温暖化対策技術に関する調査／に関する調査
二酸化炭素分離・回収技術に研究

10%削減では
分離回収コストはまだ高い。



将来のCCS事業の自立化には
さらにコスト削減要。
(吸収液の改良、新技術開発も
進める必要あり。)

NEDO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 (天然ガス燃焼ガス排ガスからの低コストCO₂分離・回収プロセス商用化の実現)

吸収材開発

Research Institute of Innovative Technology for the Earth

プロセス開発

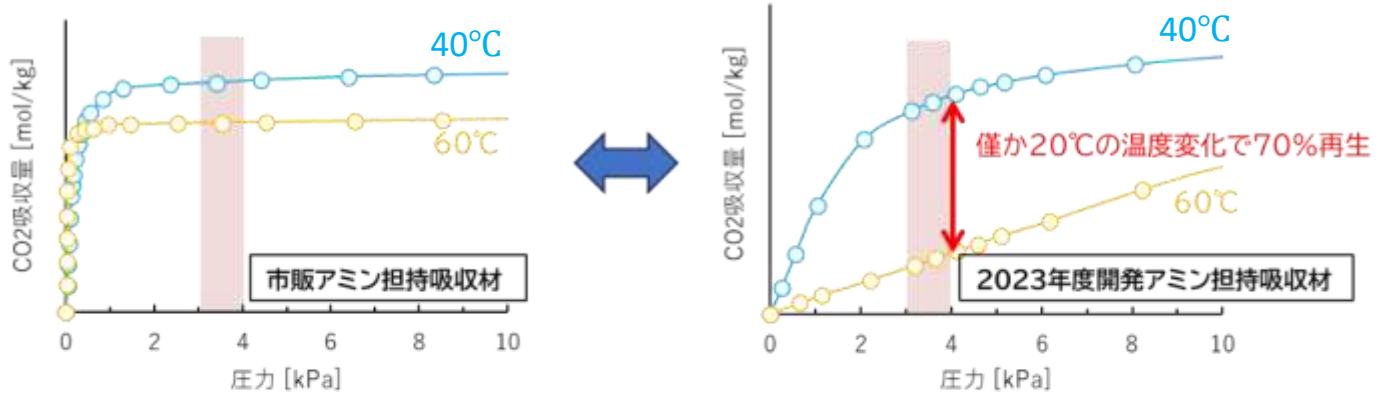
幹事企業

実ガス実証




ステージゲート2突破に向けて
ベンチスケール試験実施中

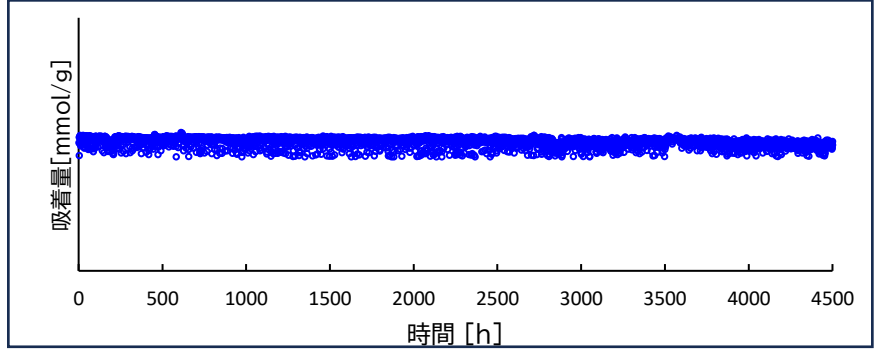
① 低温で再生可能な固体吸収材の開発



② 加速試験による材料寿命の評価



③ 耐久性評価試験を開始 (NO₂ 1ppm添加)



<DAC> 世界最大のDAC施設「STRATOS」の稼働は2027年開始



「The **Stratos DAC plant** is undergoing non-technology related repairs on Trains 3 and 4, with **full commissioning expected by the end of 2026 and operations in 2027.**」

Occidental Petroleum Corporation Q2
2026 Earnings Call Summary
2026/8/6

1PointFive STRATOS

- 所在地: Ector County, Texas, US
- 回収量: 50万トンCO₂/年
- パートナー: Carbon Engineering
- 初期資金源: \$550 million (BlackRock)

Global DAC Deployments(Operational)*

* (2026年2月12日時点) <https://daccoalition.org/global-dac-deployments/> 合計53,642ton

No.	Project	Company Name	Partners	Tons / Year	Facility Operational	Type of DAC	End Use
1	Carbon Engineering Pilot Plant	Carbon Engineering		339	2015	High-temperature Regeneration	Fuels
2	GreenCap Solutions Demonstrator	GreenCap Solutions	Removr	50	2016	Low-temperature Regeneration	Greenhouses
3	Arctic Fox	Climeworks	Carbfix	50	2017	Low-temperature Regeneration	Geological Storage
4	STORE&GO DAC-3 Plant	Climeworks	Atmostat, Hysytech, IREN Energia, studio BFP, CEA	150	2018	Low-temperature Regeneration	Fuels
5	Orca	Climeworks	Carbfix	4,000	2021	Low-temperature Regeneration	Geological Storage
6	Global Thermostat Performance Pilot Plant	Global Thermostat		10	2021	Low-Temperature Regeneration	Catch and Release
7	K-Series - Commerce City DAC Plant	Global Thermostat		1,000	2022	Low-temperature Regeneration	Geological Storage, Carbon-to-Value Applications
8	Aircapture Manufacturing and HQ	Aircapture		100	2022	Low-Temperature Regeneration	Catch and Release
9	MechanicalTree	Carbon Collect	Arizona State University's Center for Negative Carbon Emissions	30	2022	Low-temperature Regeneration	Geological Storage
10	Generation 1	ReCarbn	University of Twente	3.50	2022	Low-temperature Regeneration	Algae
11	Carbominer Vienna Pilot	Carbominer	Undisclosed	1.00	2022	Electrochemical Regeneration	Greenhouses, sythetic fuels, grid balancing
12	Carbon Engineering Innovation Centre	Carbon Engineering			2022	High-temperature Regeneration	Fuels
13	Heirloom Tracy, CA	Heirloom	Carbfix, Leliac, Ava Community Energy, CarbonCure	1,000	2023	High-temperature Regeneration	Concrete, Mineralisation
14	National Carbon Capture Center's DAC RECO2UP	AirCapture	Southern States Energy Board	100	2023	Low-temperature Regeneration	Geological Storage
15	Greenlyte Greenberry 2	Greenlyte Carbon Technologies	H2UB, Stäubli, Essener Wirtschaftsförderung	100	2023	Electrochemical Regeneration	Beverages, Concrete, Hydrogen
16	Air Treatment Pilot Plant	Ecolair	Breakthrough Energy	60	2023	Unknown	Unknown
17	DAC-to-SAFs Pilot	Mission Zero Technologies	University of Sheffield, Translational Energy Research Centre,	50	2023	Electrochemical Regeneration	Fuels
18	Avnos Bakersfield Pilot	Avnos	U.S Department of Energy, SoCalGas	33	2023	Hybrid	Geological Storage, Water
19	DACMA Demonstrator	DACMA GmbH	Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul	15	2023	Low-temperature Regeneration	Catch and Release
20	T-Series - Microalgae in Kailua-Kona	Global Thermostat	MicroBio Engineering Inc, Cyanotech Corporation	10	2023	Low-temperature Regeneration	Algae, Fuels
21	Skytree - Fieldless	Skytree		8.64	2023	Low-Temperature Regeneration	Greenhouses
22	Wall-E	Carbyon	Demcon	5.00	2023	Low-temperature Regeneration	Geological Storage
23	NEG8 Demonstrator	NEG8 Carbon		1.20	2023	Low-temperature Regeneration	Geological Storage
24	RepAir Field Prototype	RepAir		1.00	2023	Electrochemical Separation	Catch + Release
25	Mammoth	Climeworks	Carbfix	36,000	2024	Low-temperature Regeneration	Geological Storage
26	Project Bantam	Heimdal	CapturePoint LLC	7,000	2024	High-temperature Regeneration	Geologic Storage, subsurface mineralisation (in-situ)
27	Project Hummingbird	Octavia Carbon	Cella	1,000	2024	Low-temperature Regeneration	Geological Storage
28	Haru Oni HIF Chile eFuels Magallanes phase 1	Porsche AG	HIF, MAN Energy Solutions and Volkswagen Group	600	2024	TBC	Fuels
29	The Dalles by 280Earth (Demonstrator)	280Earth		500	2024	Low-Temperature Regeneration	Geologic Storage, subsurface mineralisation (in-situ)
30	DAC.SI	DACMA GmbH	Repsol Sinopec, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul	300	2024	Low-temperature Regeneration	Geologic storage, subsurface mineralisation (in-situ)
31	Nellie Mwyndy Cross 100T	Nellie Technologies		115	2024	Other	Geologic storage, subsurface mineralisation (in-situ), above-ground mineralisation (ex-situ), concrete, Algae
32	Holocene's Test Facility	Holocene	Oak Ridge National Laboratory	10	2024	Low-temperature Regeneration	Unknown
33	NeoDuo	NeoCarbon		5.00	2024	Low-temperature Regeneration	Utilisation
34	Skytree - Plant	Skytree		4.32	2024	Low-Temperature Regeneration	Greenhouses

DACについては45Qの税額控除が\$180/t-CO₂に引き上げられたが、課税年度中に1,000トン以上を回収する必要があるが、2033年1月1日より前に建設が開始され、その日より前に装置の建設が開始されるか、または施設の当初の計画および設計に炭素回収装置の設置が含まれている必要があるが、現状は計画通りに回収できているとは限らず、表の各社の計画値でも1,000トン以上のものはほとんどない。

DACのコスト？

DAC(1Point Five: STRATOS)



敷地面積65エーカー(建設範囲430m×270m)
50万トン/year

Post-Combustion(PetraNova)



4.6エーカー(約18,600m²)
4,776 t/day(およそ150万t/y)

DAC:6.2倍の敷地面積で回収量1/3程度(⇒点源回収に比べて18倍の敷地面積が必要)
⇒CAPEXが膨大. MEA化学吸収法のCO₂分離回収コスト≒\$77/t-CO₂

DACのコストは少なくとも数百ドルの単位になるということは容易に想像できる。

大気中からのCO₂回収(Direct Air Capture)の位置づけ

DACの利点: 大気はどこにでもある…
貯留サイトの直上、Utilization設備に隣接
等、どこに設置しても良い
⇒エネルギーコストが安い場所で実施可能?



DIAGRAM BY JOE ZEFF, NATIONAL GEOGRAPHIC

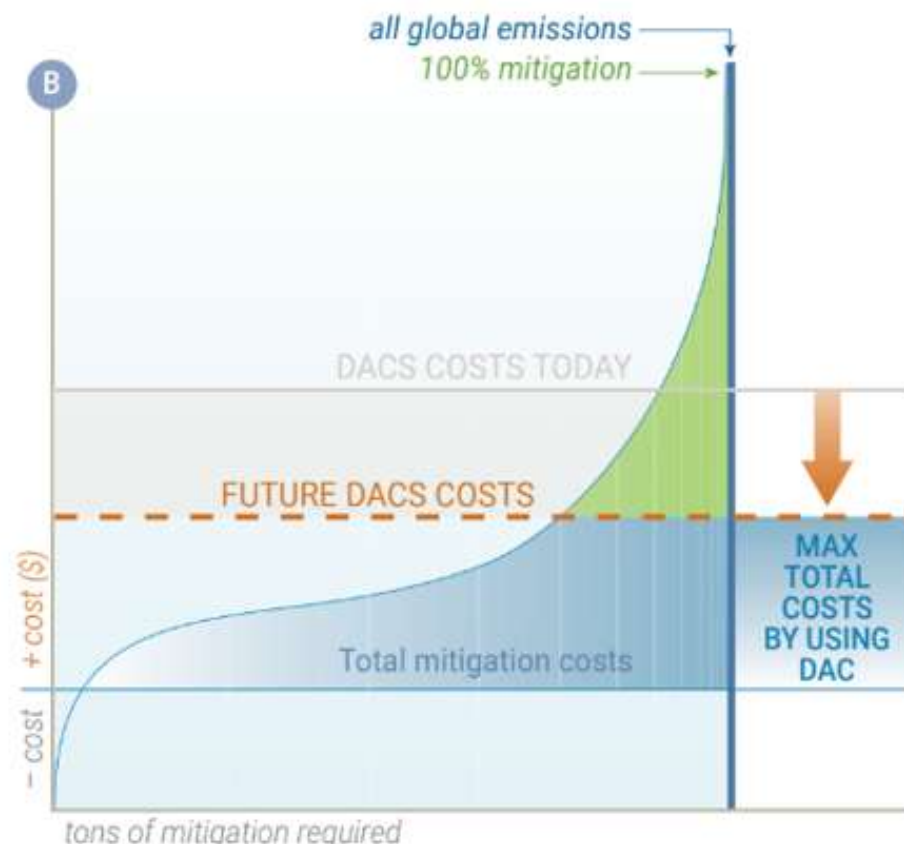


Figure. Conceptual cost curves for total climate mitigation with DAC as a backstop technology option.

出典: Direct Air Capture of Carbon Dioxide, ICEF Roadmap 2018

DACCS (Direct Air Capture with Carbon Storage)
⇒ **Backstop technology** (CN達成に必要な削減費用の上限値を決める技術)

Direct Air Capture*: 2025年度までの成果

*NEDOのムーンショット型研究開発事業で実施中



項目	実績(25/3/17~10/13)
運転時間	A,B,C号機合計:1,000時間程度 (3種類の異なるハニカム状基材を使用、 アミンは全て同じRITEアミンG1)
運転稼働率	91.5% 休業日、雨天による運転停止を除く
最大CO ₂ 回収量	実測値 :0.30t-CO ₂ /day相当
回収CO ₂ 純度	95%以上

パイロットスケール規模でのDAC→Utilizationの実証(国内初)

■ グリーン万博カーボンリサイクルファクトリー内で、DACでCO₂を回収

①隣接する大阪ガスのメタネーション設備^(※1)で合成されたeメタンは迎賓館厨房、熱供給設備に供給

* 1:環境省事業(バイオメタネーション、触媒メタネーション)

②エア・ウォーターのドライアイス製造設備にてドライアイス化試験も実施

③三菱ガス化学にメタノール合成用として供給

・RITE未来の森 来場者数:18,610人(関係者枠含む;定員18,000人)

・報道関連来場企業:NHK、朝日新聞、読売新聞、京都新聞、日経BP、朝日放送、中京テレビ、共同通信など

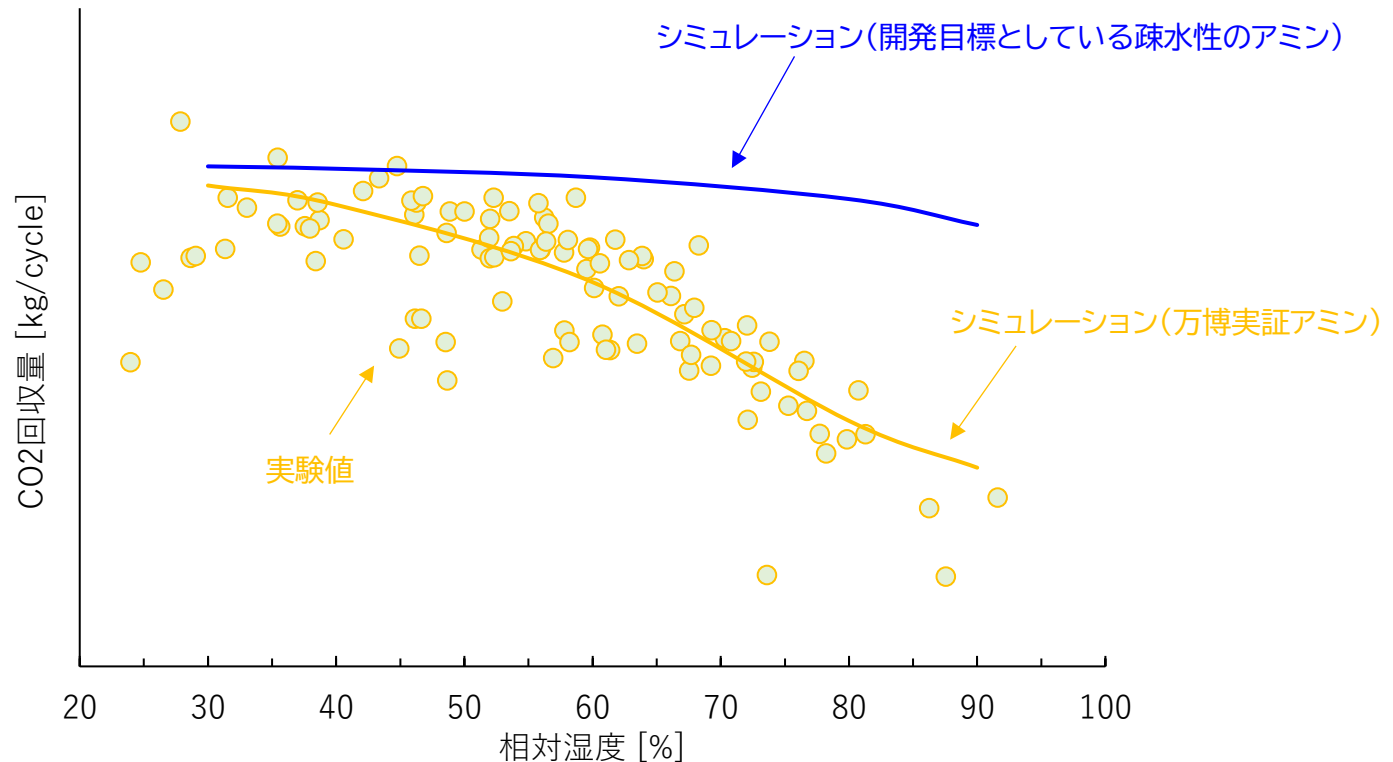
・報道実績(開会前を含む):TV 15件、新聞 78件、雑誌・Webニュース他 27件

・RITE 未来の森グループ(RITE・前田道路・名古屋大学・九州大学)が、第1回EXPO INNOVATION AWARD「The Expo Special Recognition Award for Cross-Sectoral Enlightenment」を受賞

・「大阪・関西万博DAC実証チーム」(RITE, MHI, MPW-ES, MHI-TC)がエンジニアリング協会の「第18回エンジニアリング奨励特別賞」受賞

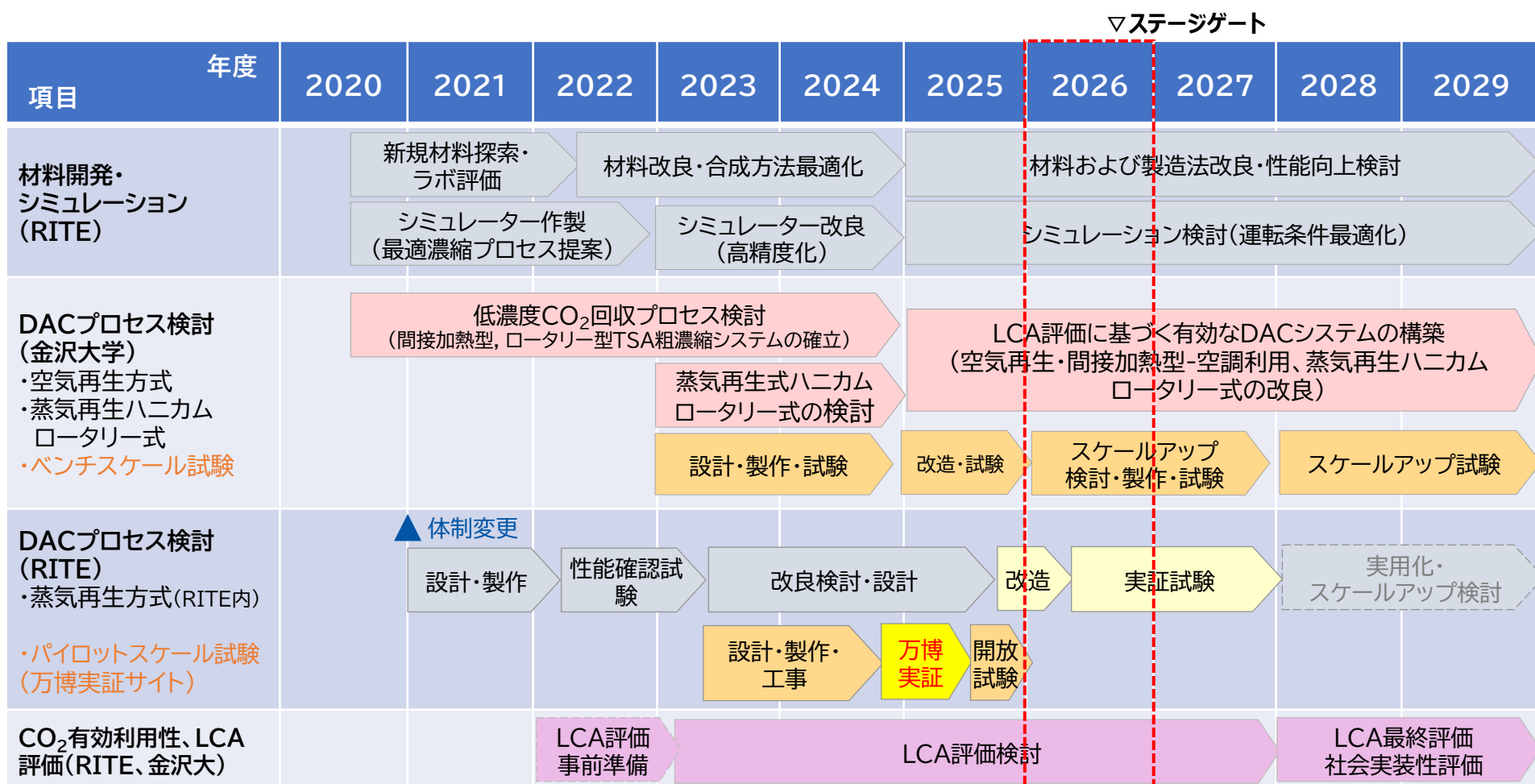
パイロット実証で得られた今後の開発課題

次世代アミン(疎水性アミン)の開発が重要



万博で実証したアミンは湿度の影響が大きかったが、シミュレーションによって開発目標としている疎水性アミンはどんな湿度でも安定して性能を発揮できることが示唆されている。水の吸着量が減る＝ドレン水量が減るため、装置の小型化への寄与も期待される。

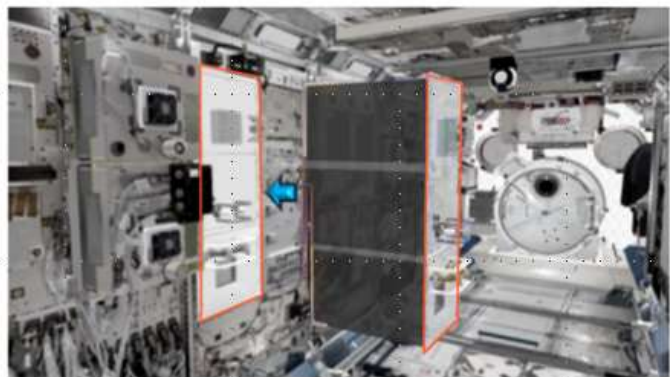
ムーンショット型研究開発事業：DAC技術開発全体スケジュール



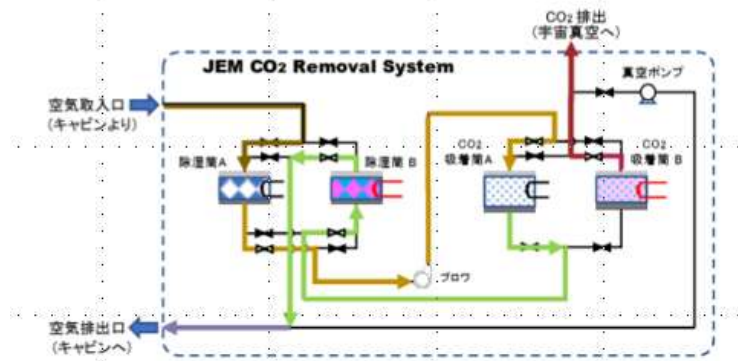
事業採択からわずか4年で基盤技術研究から日本最大規模のDACパイロット試験装置を稼働、複数の有効利用技術との連携実証を実施
→現在、万博実証で見出した課題解決に向けて材料、システムの改良検討を実施中

「将来有人宇宙探査に向けた二酸化炭素除去の軌道上技術実証システム (JEM Demonstration of Removing Carbon-dioxide System : DRCS)」

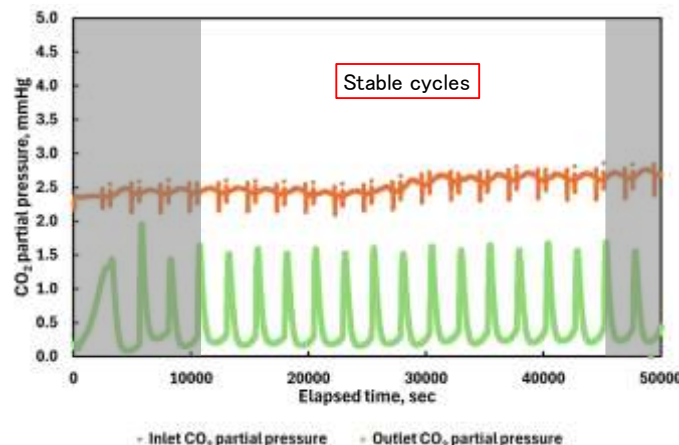
国際宇宙ステーション(ISS:International Space Station)で軌道上実証を実施



「きぼう」内での実証装置の組付け作業イメージ
Image by JAXA.



<https://humans-in-space.jaxa.jp/iss/>



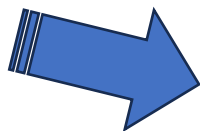
Typical example of the time history of CO₂ partial pressure at the inlet/outlet.*

- ・日本が初めて微小重力環境下で運転するCO₂除去装置(RITE開発吸収材を搭載)
- ・2025年12月15日～累積2,273時間(約94日間)のトラブルゼロでの軌道上運用を完了。
全期間を通じてCO₂除去目標達成率100%以上を維持, 消費電力も一定で推移。
微小重力および有人閉鎖環境という軌道上固有の条件がPTSAプロセスに悪影響を及ぼさないことが確認された。
吸収剤の熱劣化や粉化に起因する流路閉塞, コンポーネントの作動不良が発生しないことが確認された。

極低濃度CO₂回収技術: 今後の展開



相互の知見を活用



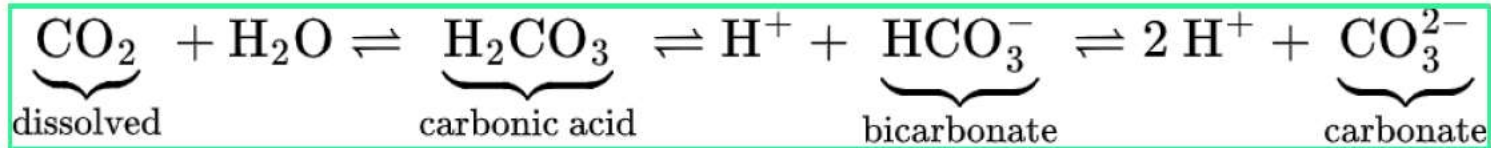
CO₂源の濃度と回収に必要な処理体積の比較

PCC (post-combustion capture) Flue gas	DOC Sea water	DAC Air
10 vol%	2.0~2.2 mol/m ³ DIC(Dissolved Inorganic Carbon)	0.042 vol% (0.019 mol/m ³)
 (1 tonのCO ₂ を含む体積のイメージ) 1	 2~2.2 倍 (Flue gasを1として)	 238 倍

100~125倍

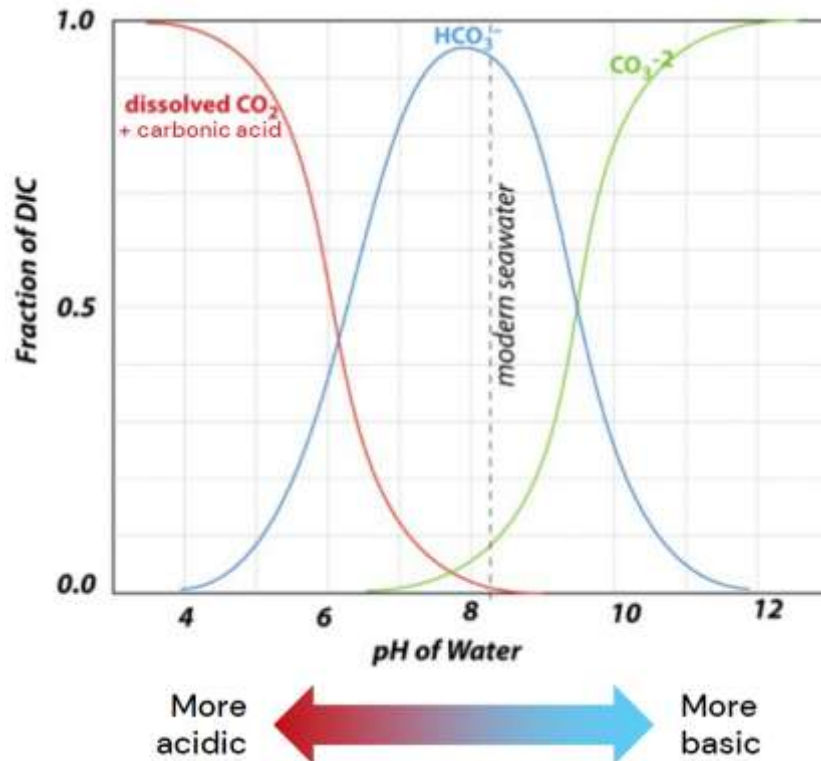
DOCはDACより効率的なCO₂ Captureが可能？…

海水中の溶存無機炭素(DIC: Dissolved Inorganic Carbon)



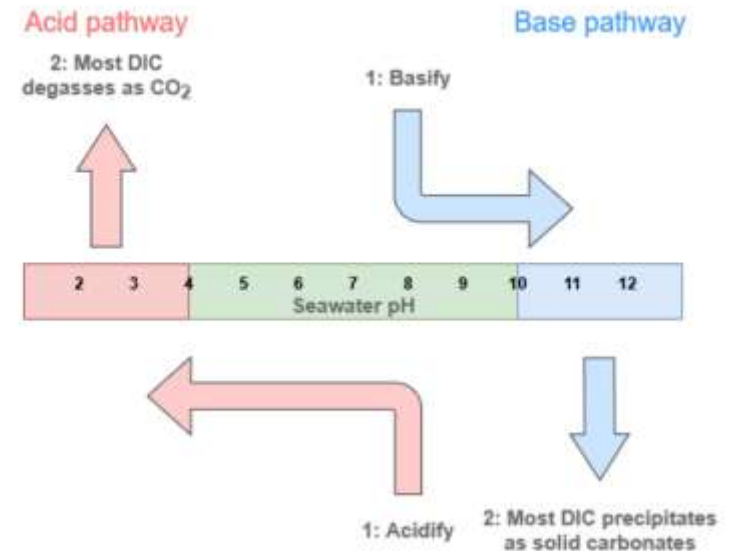
$$\text{Dissolved Inorganic carbon (DIC)} = [\text{CO}_2^*] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$[\text{CO}_2^*] = [\text{CO}_{2(\text{aq})}] + [\text{H}_2\text{CO}_3]$$



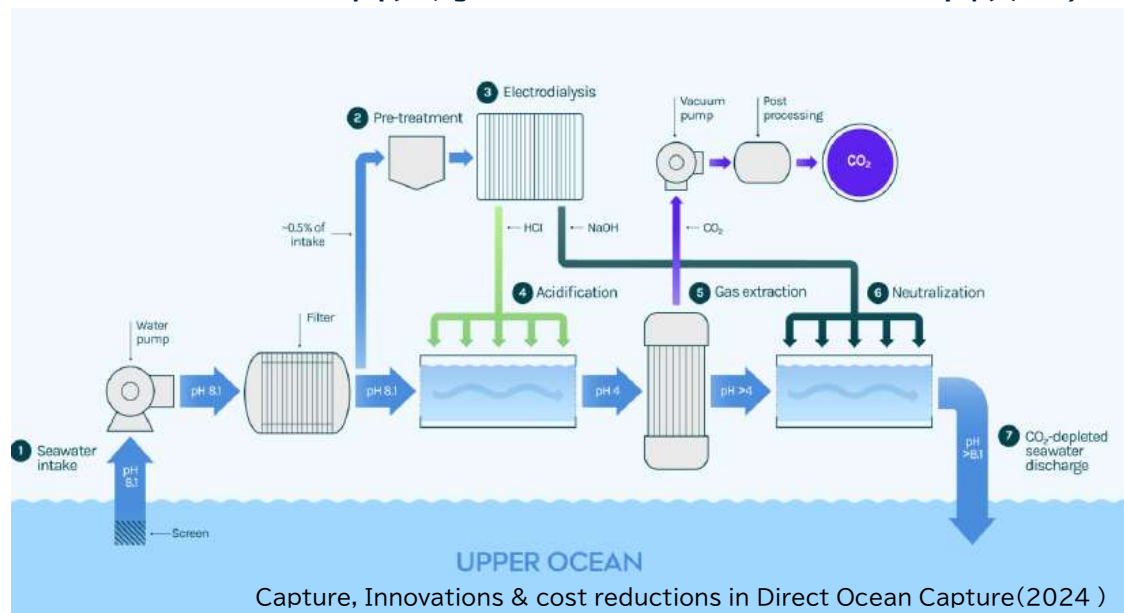
炭酸塩の平衡を CO_2 が生成される方向へシフト

pHを上昇させることで CaCO_3 (固体)を析出



海外におけるDOCの先行事例①:

Capture(カリフォルニア工科大学のスピノフ:2021年設立)



イオン交換膜を用いた電気透析で酸性度(H⁺濃度)を変化させCO₂を回収

電気透析と独自開発の膜を使用. 弱アルカリ性の海水をくみ上げ, 電気透析で海水の一部を酸性にすると海水からCO₂が生じ, 膜でCO₂を回収. CO₂除去後の海水は海に戻す.

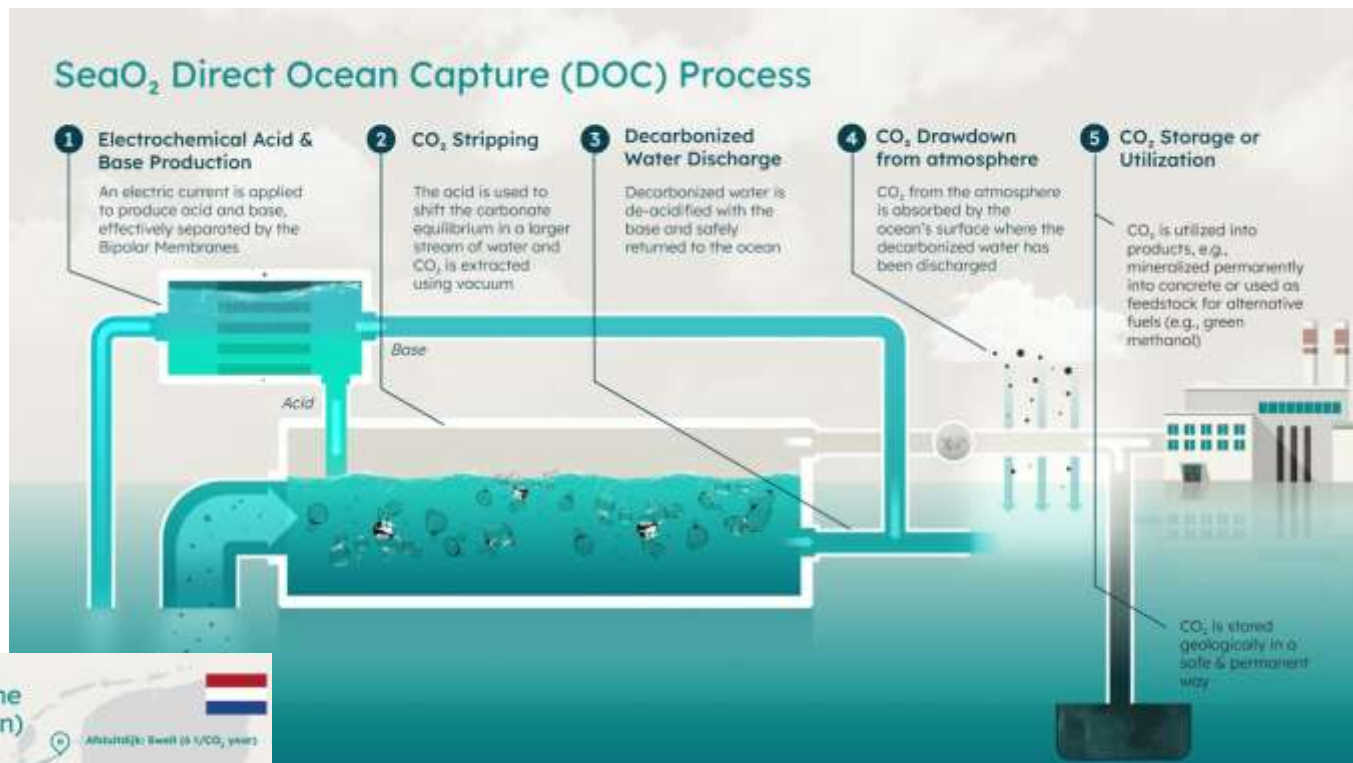
1 t/y, 100 t/yを経て2025年から1,000 tCO₂/y 規模のパイロット試験を開始. MRV(測定・報告・検証)手法を検討



海外におけるDOCの先行事例②: SeaO2*

(*Founded in 2021 as a spin-out from Delft University of Technology)

技術的にはCaptura社のプロセスと類似しており、一部の海水を電解して海水の酸化に使用し、その後CO₂を捕集、脱炭素後の海水はアルカリ性海水によって中和される。



Pilot Operations on the Dutch Coastline Inform our Next Scaling Step (~600ton)



- DOC施設の年間回収量: 1tCO₂、6tCO₂、25tCO₂
- 火力発電所、海水淡水化施設、水産養殖場など、大量の水を汲み上げる既存の産業と連携し、リソースの共有とコスト削減を目指す
- 2030年代には、石油・ガス掘削プラットフォームを「洋上DOCハブ」へと転換し、洋上風力発電や地中貯留と連携した事業を展開予定。

DOCのエネルギーとコスト(電気透析型)

バイポーラ膜電気透析(BPMED)の電気化学的エネルギー消費量

Supplementary Table 5 | List of energy penalty for an indirect ocean capture system that is co-located with a water desalination plant and for a stand-alone system.

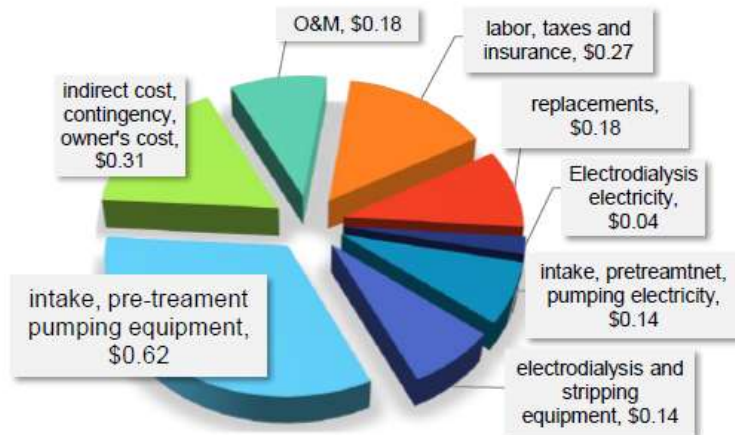
Energy description	Co-located system penalty (kWh kg ⁻¹ CO ₂)	Stand-alone system penalty (kWh kg ⁻¹ CO ₂)
Oceanwater intake		2.370
Pre-treatment		1.660
Pumping		0.495
Vacuum pump CO ₂ stripping	0.059	0.059
Vacuum pump pre-degasification O ₂ /N ₂	0.014	0.014
Cooling	0.002	0.002
Total	0.075	4.6

The electrochemical energy consumption for the operating at industrial scale current density was estimated to be 1.22 kWh kg⁻¹CO₂

1,220 kwh(4.4GJ)/t-CO₂(電気透析)
+
4,600kwh(16.6GJ)/t-CO₂(その他システム)

計:21 GJ/t-CO₂

Cost breakdown of stand-alone ocean capture



Supplementary Fig. 23 | CO₂ cost energy breakdown of a stand-alone indirect ocean capture plant, including the CapEx and OpEx for electrodes, gas stripping, oceanwater intake, pre-treatment and pumping, at an electricity price of \$0.03 kWh⁻¹.

Supplementary Table 7 | Summary of the cost breakdown of the co-located and stand-alone systems.

Ocean capture scenario	CapEx (\$ kg ⁻¹ CO ₂)	OpEx (\$ kg ⁻¹ CO ₂)				Levelized cost CO ₂ (\$ kg ⁻¹)
		O & M	Labor, tax, insurance	Replacements	Electricity	
Co-located	0.18	0.05	0.06	0.18	0.04 ^a -0.08 ^b	0.50 ^a -0.54 ^b
Stand-alone	1.07	0.18	0.27	0.18	0.18 ^a -0.35 ^b	1.87 ^a -2.05 ^b

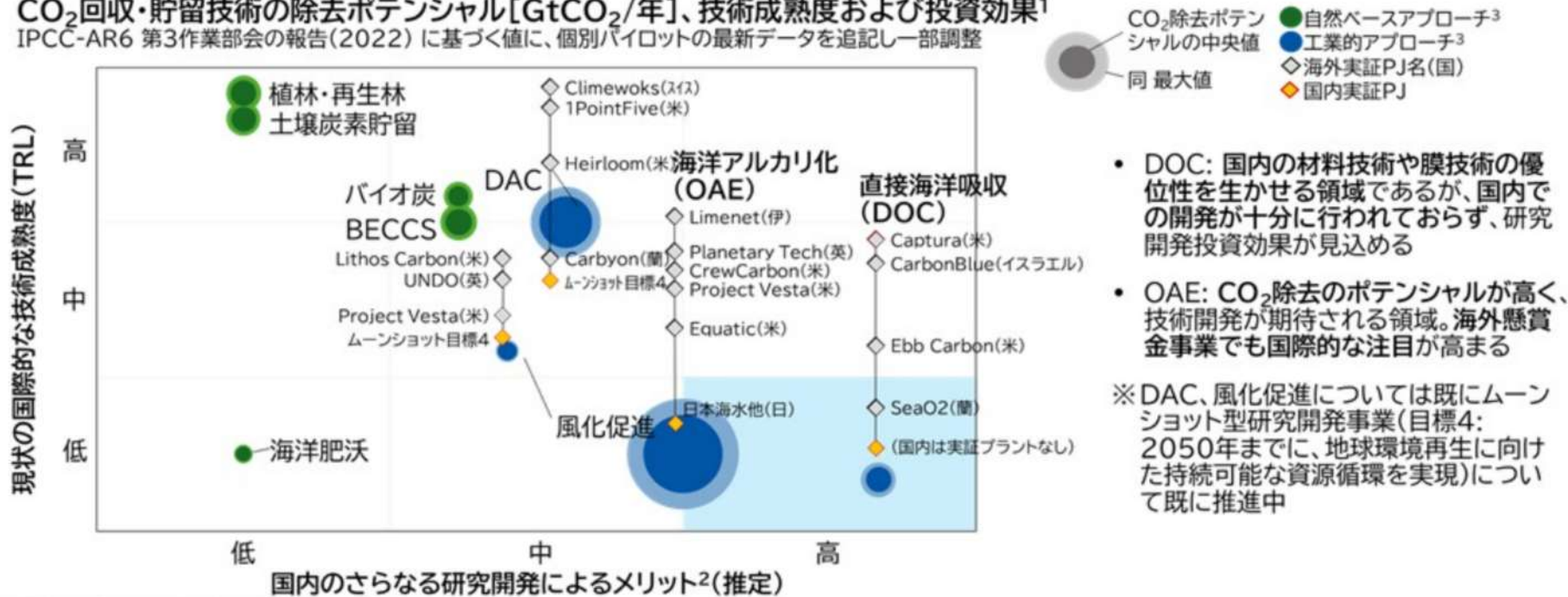
^a Electricity price of \$0.03 kWh⁻¹.

^b Electricity price of \$0.06 kWh⁻¹.

海水淡水化プラントとの併設で4.7 GJ/t-CO₂(\$ 500~540/tCO₂)
独立型プラントで21 GJ/t-CO₂(\$ 1,870~2,050/tCO₂)

NEDO先導研究プログラム/フロンティア育成事業*/
「海洋CDRの工業的技術開発」ネガティブエミッション技術の導入/海洋CDRの工業的
技術開発(低コストCO₂回収技術)

CO₂回収・貯留技術の除去ポテンシャル[GtCO₂/年]、技術成熟度および投資効果¹
IPCC-AR6 第3作業部会の報告(2022)に基づく値に、個別パイロットの最新データを追記し一部調整

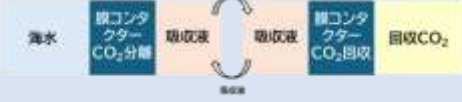
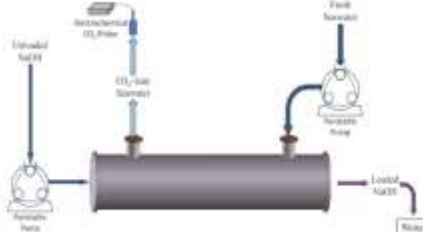
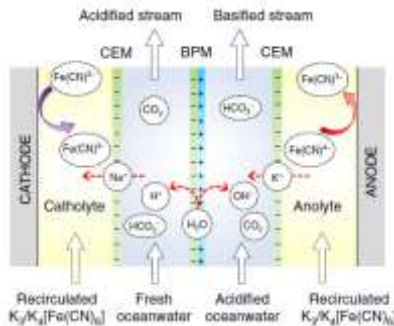


出所: 以下の資料、考え方を基にNEDOイノベーション戦略センター作成
1. 現状の国際的な技術成熟度: IPCC Sixth Assessment Report "Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change" Table 12.6 and P1271. DOCについては明示されておらず、他海洋CDR技術と同程度以下とした
2. 国内のさらなる研究開発によるメリット: 機能実現・大規模化・コスト低減等に対するメリットについて、国内技術や地理的環境に優位性がある一方で国内技術のTRLが低く向上余地が大きい、あるいは、国内技術のTRLは高いが持続的な社会実装に向けたコスト低減等の改善余地が大きい、等の観点から総合的に評価
3. 大気からCO₂を吸収するアプローチに基づき、工業的アプローチと自然ベースアプローチに分類

採択テーマ名	実施予定先
非電気化学的手法による海水からの直接CO ₂ 回収技術の開発	産業技術総合研究所/積水化学工業株式会社 【再委託】国立大学法人岡山大学
水素ポンピングを用いた電気透析法による省電力DOCの研究開発	国立大学法人北海道大学 【再委託】東邦ガス株式会社 株式会社GSユアサ
高速膜コンタクターおよびそれを用いる膜型DOCの研究開発	公益財団法人地球環境産業技術研究機構

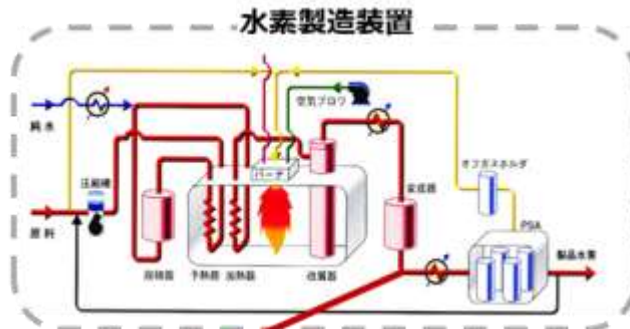
*脱炭素社会の実現と新産業の創出を目指し、将来的に高い成長が期待されるフロンティア領域における初期段階の研究開発を支援
(https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101942.html)

提案する膜型DOCシステムのメリット・デメリット

技術	提案する膜コンタクター	先行膜コンタクター	電気透析
開発者	RITE	ピッツバーグ大	Captura社
設備構成	高速CO₂移動促進中空糸膜コンタクター 放散促進型HMFC  膜コンタクター (吸収用と放散用の組合せ)	 膜コンタクター+炭カル化	 電気透析
吸収液	新規アミン吸収液	NaOH	/
エネルギー消費量 (GJ/t-CO ₂)	開発目標値 <10	27(推定)	4.7 (海水淡水化併設) 21 (併設なし)
メリット	エネルギー低減 システムがシンプル	システムがシンプル	淡水化設備と併用でエネルギー低減
デメリット	アミン流出防止対策	エネルギー消費大(回収工程=炭カル900℃焼成) 膜面積大	淡水が副生する複雑なシステム 双極膜の耐久性 高初期投資

「高圧用CO₂分離膜の水素製造システムへの適用性検討」

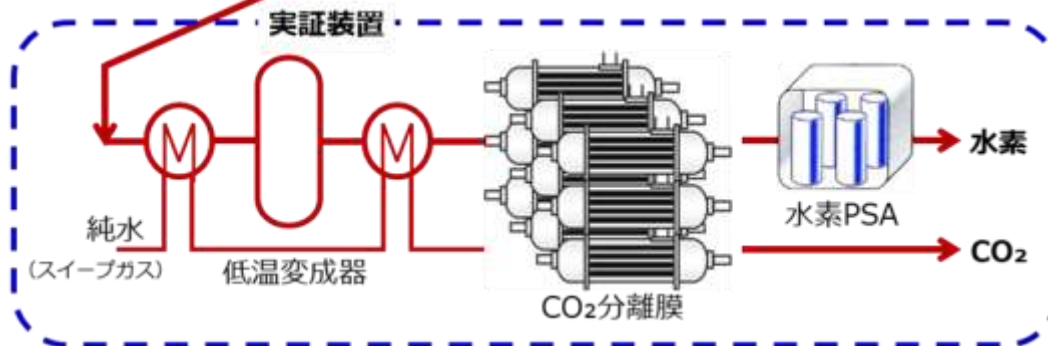
- MGM膜モジュールを三菱化工機が保有する水素製造試験装置へ組み込み、工程ガス(加圧CO₂-H₂混合ガス)からCO₂分離回収する試験を行う。
- 高純度CO₂と高純度H₂を同時に得るCO₂回収型水素製造システムを実証する。



＜実施期間＞ 2024年4月～2027年3月

＜実施体制＞

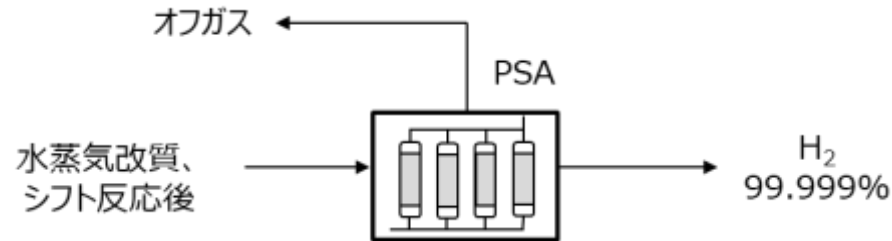
次世代型膜モジュール技術研究組合
三菱化工機株式会社



年度	2024年度	2025年度	2026年度
次世代型膜モジュール 技術研究組合	膜チューニング検討、商用サイズエレメント製作検討 エレメント評価、耐久性試験		実証機用 エレメン ト製作
三菱化工機	実証機基本設計・詳細設計・製作 水素PSAラボ試験、CO ₂ 中の水素除去試験、CO ₂ 利用先検討		実ガス 実証試験

新事業プロセス(MGM膜 + PSA) Vs 従来型水素製造プロセス

PSA

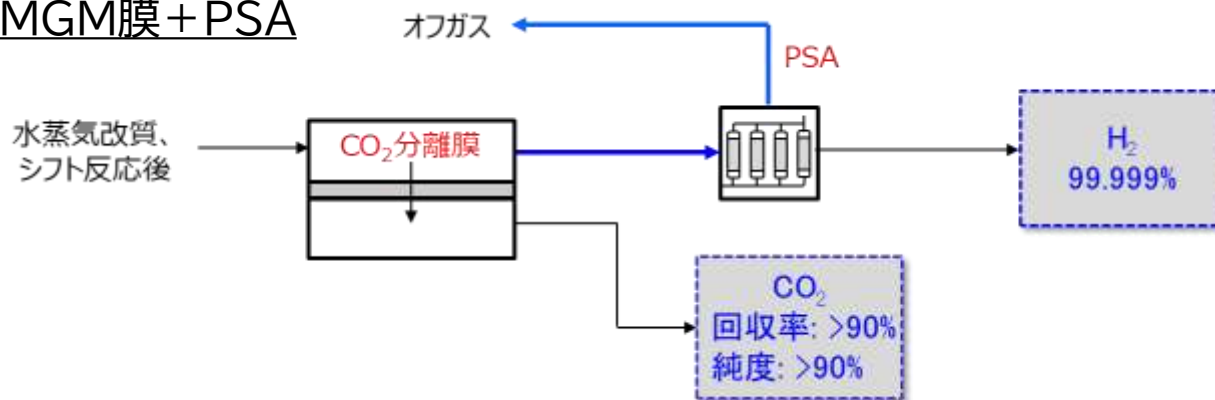


従来型水素製造プロセス

- ・CO₂は回収していない。



MGM膜+PSA



新事業プロセス

CO₂分離回収型水素製造プロセス

- ・本プロセスでは高いCO₂/H₂分離性能が求められる



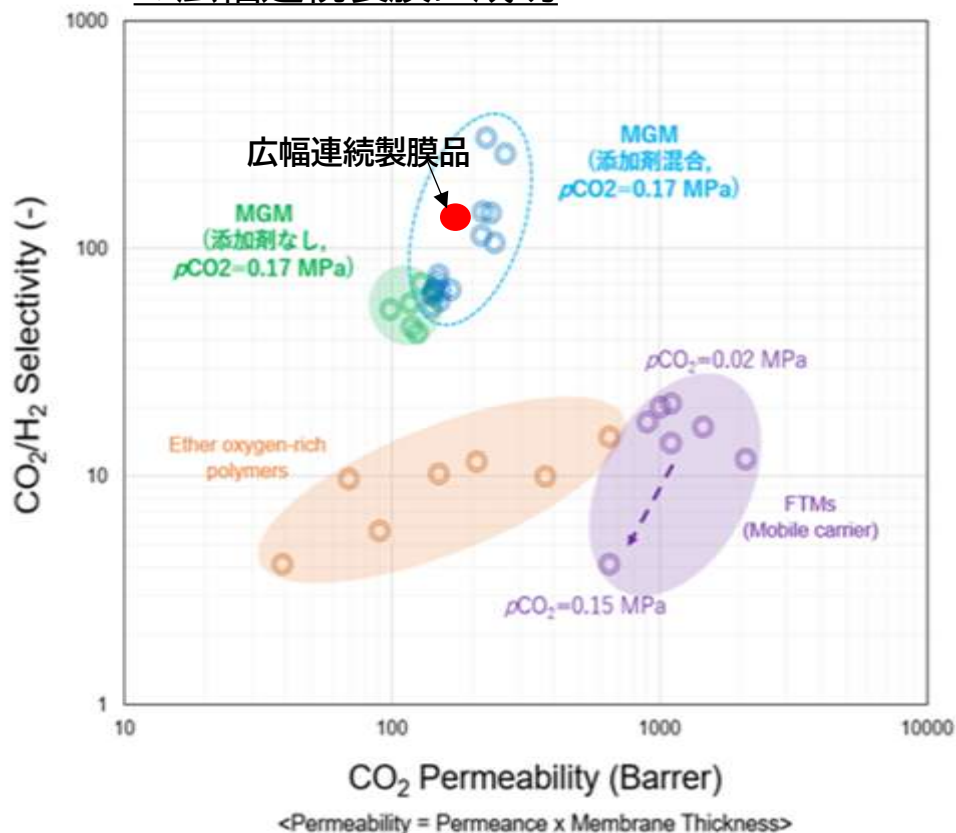
- ・2023年度開発の高選択性MGM膜の適用により、CO₂分離回収型プロセスの構築が可能

- ・PSAコンパクト化も可能

分子ゲート膜(MGM)

選択性の高い分子ゲート膜の広幅連続製膜が可能となった。
商用サイズ膜エレメントの作製に成功。

選択性を大幅に向上させた分子ゲート膜
の広幅連続製膜に成功

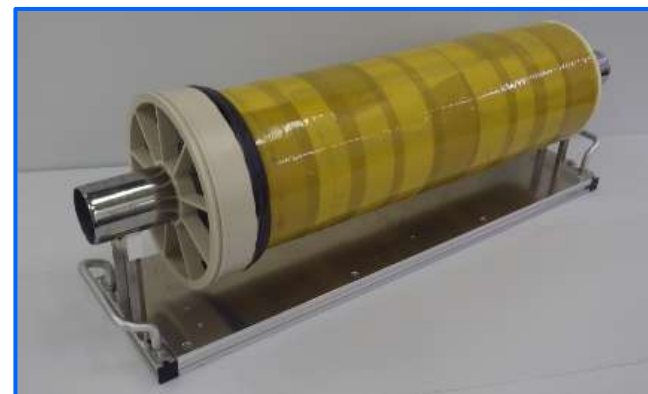


文献(レビュー): Kamio et al., J. Chem. Eng. Jpn., 56 (2023) 2222000.

※広幅連続製膜品以外のデータは、 CO_2/N_2 分離性能に基づく換算値($\alpha_{\text{CO}_2/\text{H}_2}=0.1 \times \alpha_{\text{CO}_2/\text{N}_2}$)



連続成膜ロール試作

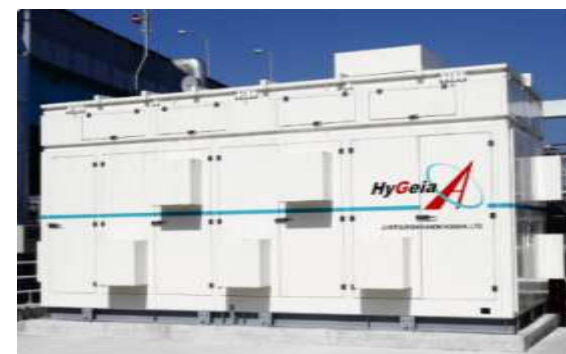
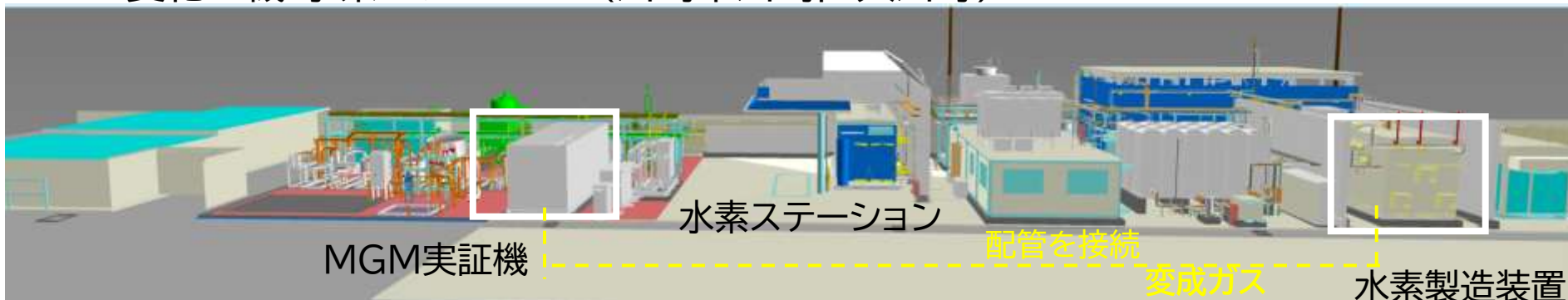


膜エレメント(φ20cm 長さ60cm)

MGM実証試験

MGM実証機の設置完了、膜エレメントをセットして実ガス試験を実施する

三菱化工機 水素ステーション(川崎市川崎区大川町)

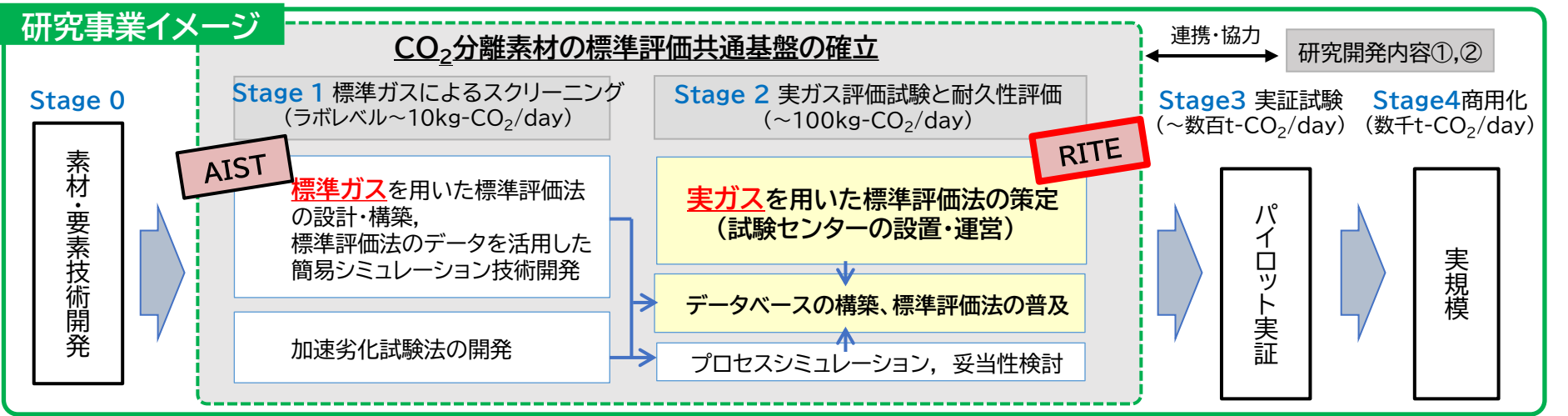


水素製造量: $300\text{Nm}^3/\text{h}$

水素製造装置の変成ガスを分岐して、実証機に供給
実証機の規模: 水素製造量 $40\text{Nm}^3/\text{h}$

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／【研究開発内容③】
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。

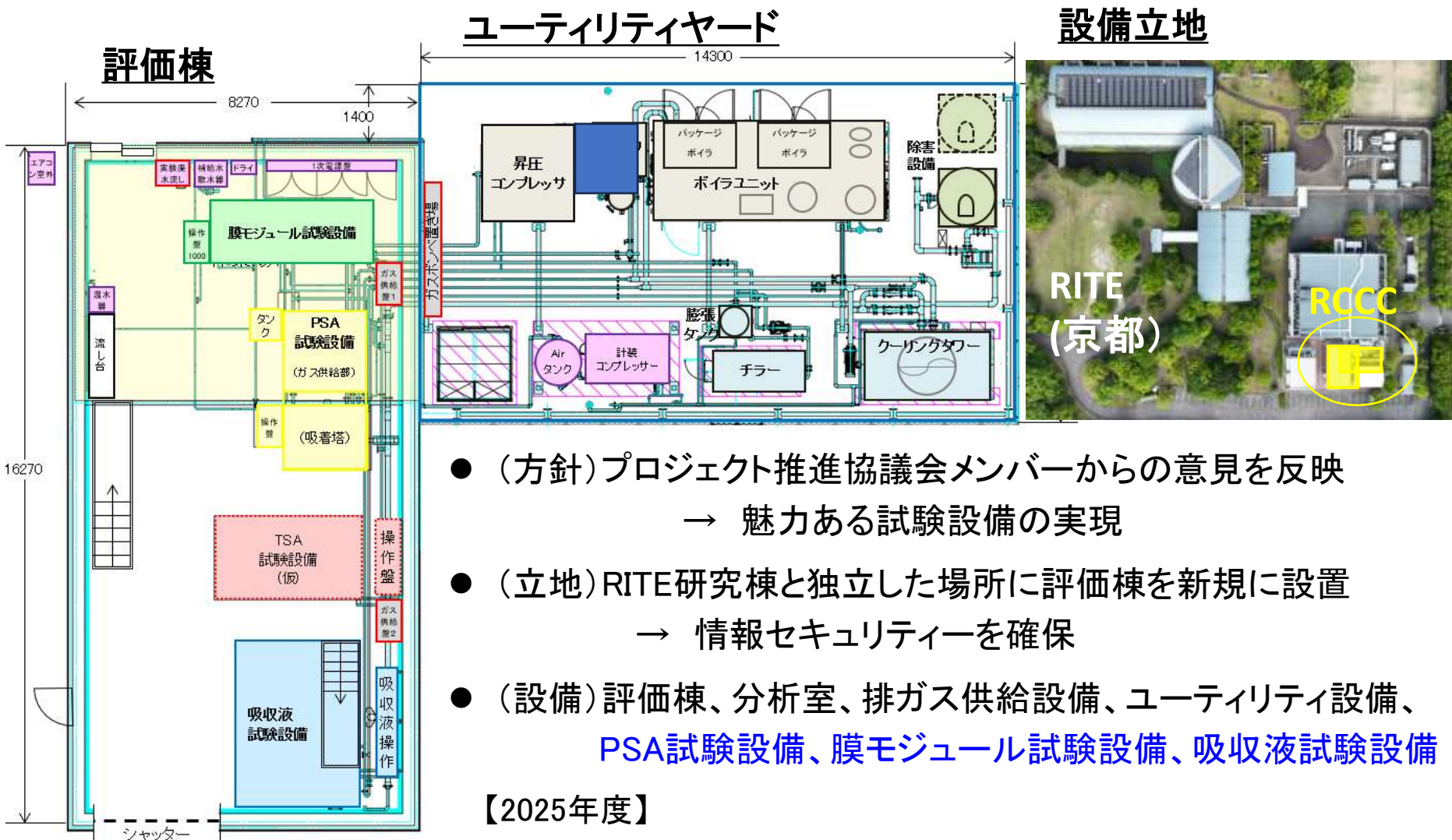


【グリーンイノベーション基金事業／CO₂の分離回収等技術開発プロジェクトとの連携】 ★:主なステージゲート

	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)	性能向上, プロセス開発	性能向上, プロセス開発	性能向上, スケールアップ検討	分離材選定	スケールアップ	プロセス最適化, 建設, 実ガス実証	建設, 実ガス実証		
・電界式									
・革新的分離材									
・分離膜									
・冷熱利用									
・Na-Fe系分離材									
③ CO ₂ 分離素材の標準評価共通基盤の確立	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		
開発内容①、②と随時連携	統一評価手法確立								

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)



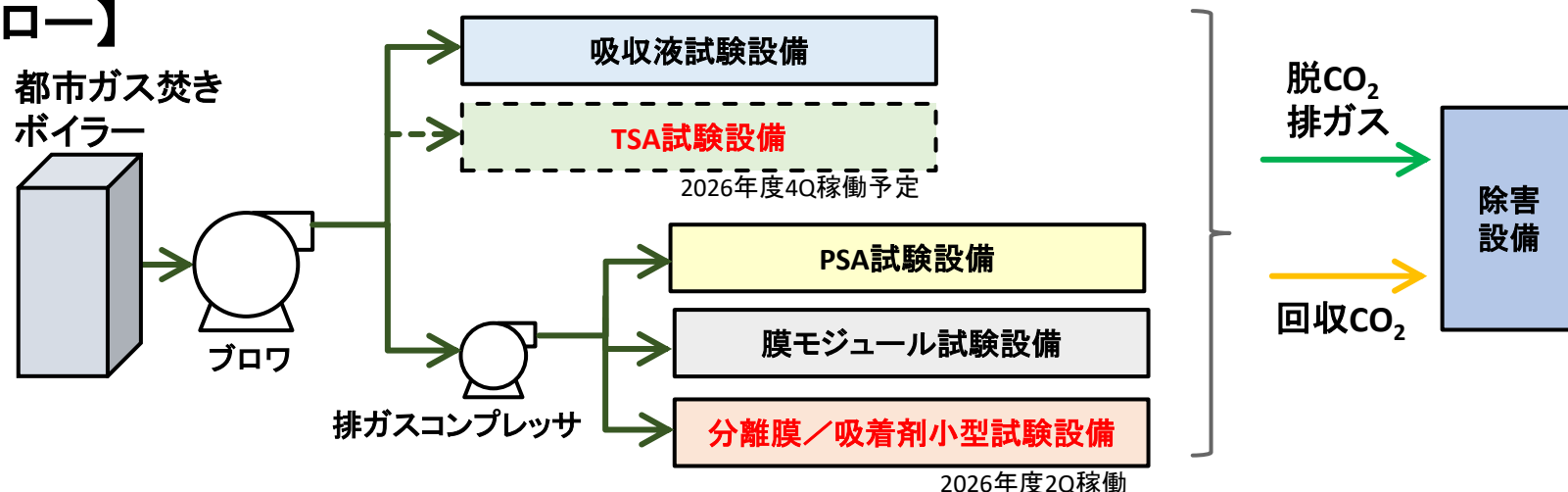
- (方針) プロジェクト推進協議会メンバーからの意見を反映
→ 魅力ある試験設備の実現
- (立地) RITE研究棟と独立した場所に評価棟を新規に設置
→ 情報セキュリティを確保
- (設備) 評価棟、分析室、排ガス供給設備、ユーティリティ設備、
PSA試験設備、膜モジュール試験設備、吸収液試験設備

【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6月に分離膜／吸着剤小型試験設備の設置が完了
- ✓ TSA試験設備は年内に設置工事を予定

独立した専用の建屋を建築し、GI基金にて各種試験設備を導入、都市ガス燃焼ボイラー実排ガスでのCO₂分離素材の評価試験センターを開設(外部サンプル評価(有償)も実施)



ユーティリティーヤード(面積: 116 m²)



評価棟

面積: 131 m² 高さ: 8.4 m



- 2025年度上期から標準分離素材での試験を実施

- ✓ モノエタノールアミン水溶液
- ✓ ゼオライト13X
- ✓ ポリイミド系ガス分離膜



進捗状況 ～実ガス評価：吸収液試験設備～

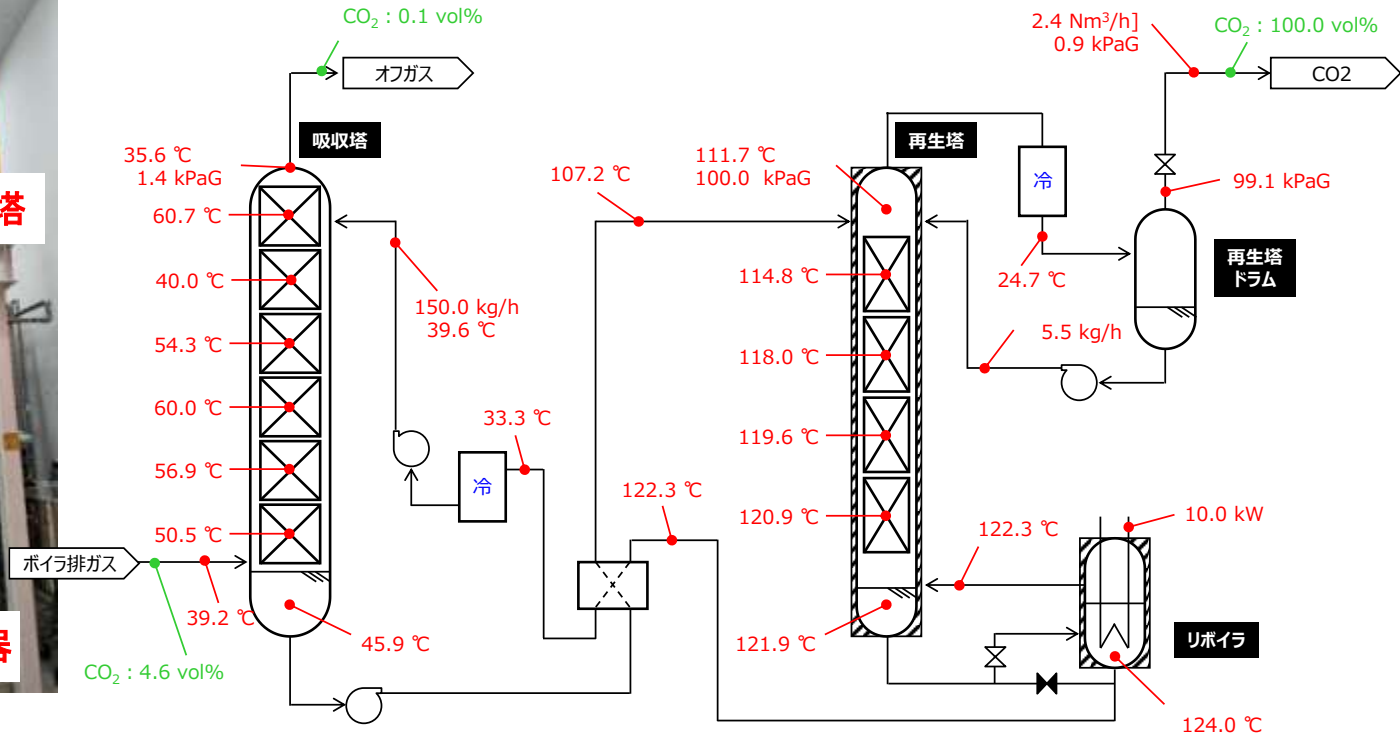
吸収液試験設備



● 結果(例)

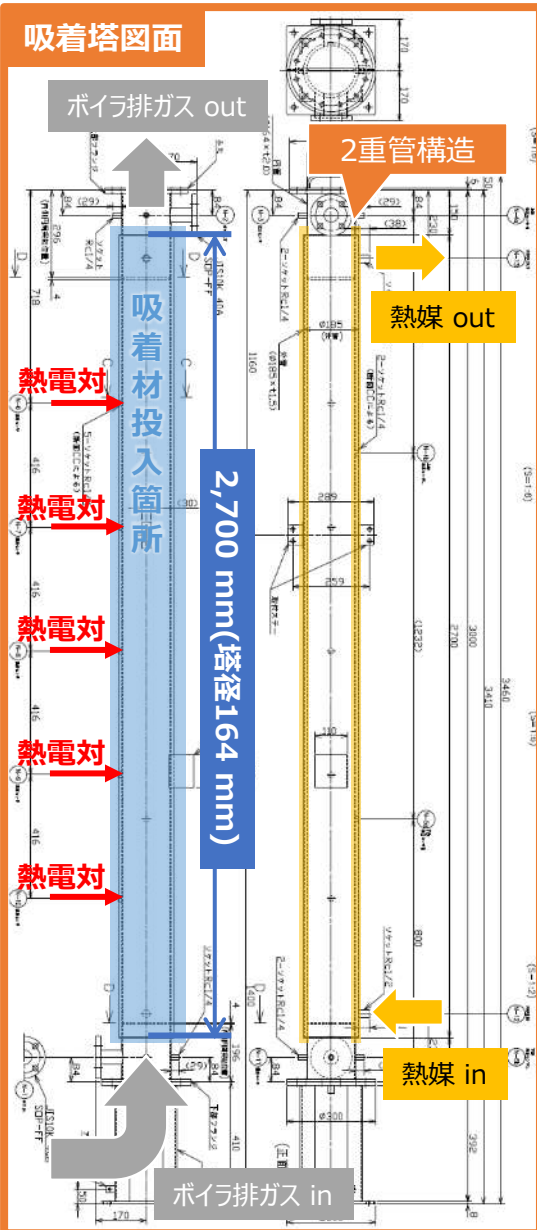
吸収液：モノエタノールアミン30wt%(標準液)

供給ガス量：50Nm³/h, 液ガス比L/G：2.3 kg/kg

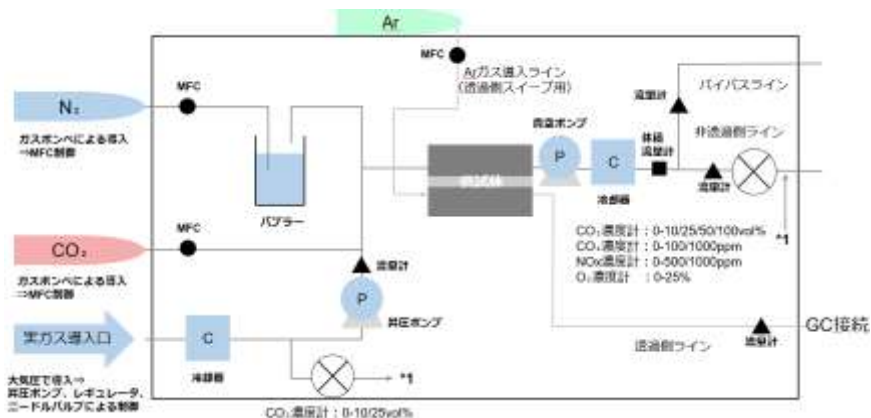


- ✓ 温度、圧力、濃度、流量等のプロセスデータを自動収集し、評価指標の解析に使用
- ✓ 設備能力向上を目的に吸収塔高さ(充填層)を2mから3mに改造(2026.5実施)

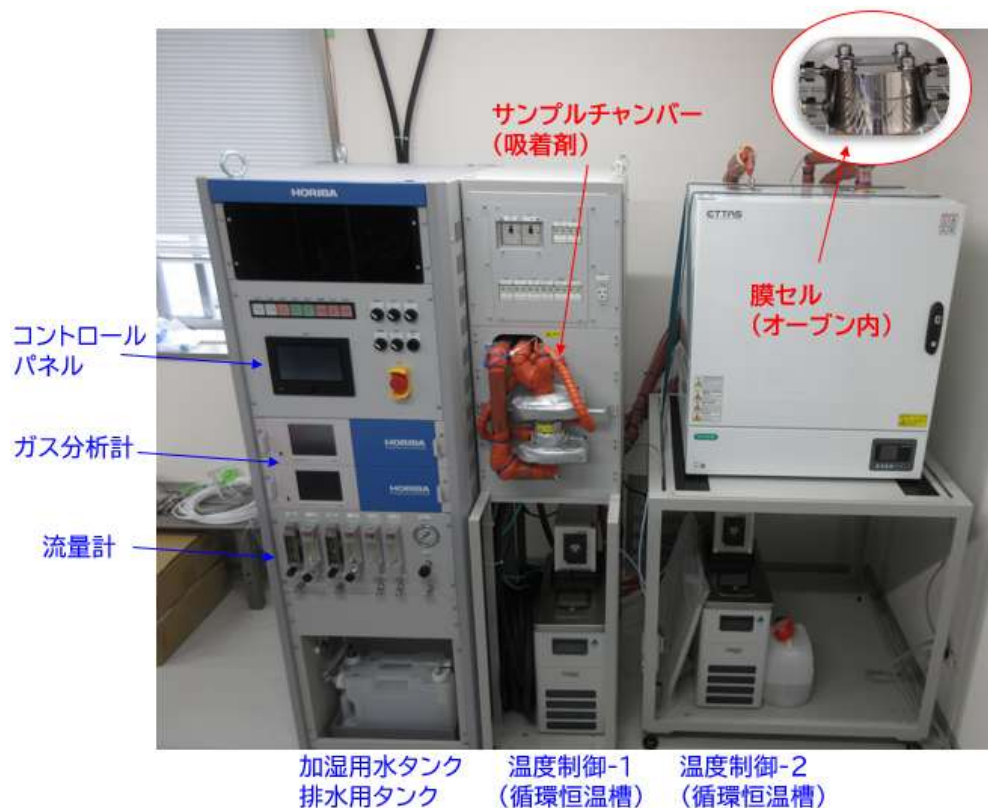
吸着塔図面



分離膜/吸着剤小型試験設備



項目	仕様・試験条件
サンプル量	単膜：8cm ² 程度 吸着剤：2～3g
温度	単膜：室温～110℃ 吸着剤：-20～150℃
CO ₂ 濃度	4～9%(Airによる希釈)
圧力	膜供給側：101～800kPaA 膜透過側：101kPaA(Arスリーブ) 吸着剤：-90～700kPa(G)
供給ガス(実ガス)流量	0.2～1 NL/min
露点	乾燥条件～加湿条件まで対応可能



- 大量合成前の小面積の分離膜、少量の新規吸着剤の実ガス試験に対応可能。

RCCC運用スケジュール

標準材: → 外部サンプル(計画): → // (協議中/未確定): →

	2025年度				2026年度				2027年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
吸収液試験設備		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
PSA試験設備	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
TSA試験設備									→	→	→	→
膜モジュール試験設備	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
分離膜/吸着剤 小型試験設備					→	→	→	→	→	→	→	→

現在

稼働予定



稼働



- 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

- 2026年度運用: 標準分離素材の標準評価データの蓄積を継続。**小型試験設備を6月末に設置。**
- ユーザーへの発信: 設備見学(企業、団体等) **49件**(~2026年8月), 試験利用に関する意見交換 **33件**
- 外部サンプル試験: 複数社と試験実施について打合せ。**2026年度下期に受入開始。**

産業化戦略協議会の活動内容(2025年度)

企業会員と共にCO₂分離回収・有効利用技術の更なる活性化を図る活動を実施中【会員企業】(2026年4月現在：46社+1法人)

◆共通活動(2025年度)

1)研究会の実施 (CO₂分離回収・有効利用研究会)

- 第1回 9月 RCCC+イーセップ 見学・議論
- 第2回 12月 国際学会(Pccc-8)+CO₂分離回収国際機関(ITCN)参加報告
- 第3回 2月 CCUSの「利用」に着目した動向調査共有・議論
- 特別企画 8月 RITE未来の森見学会



見学会 (RITE RCCC)

2)会員限定セミナーの開催

- 第29回 4月 東京大学/協原先生、住友大阪セメント/小堺常務
- 第30回 9月 東京大学/辻先生、Carbonity/立野代表取締役
- 第31回 12月 東京都立大学/山添先生、三菱ガス化学/垣見様

3)会員向け情報発信(ニーズ・シーズ情報、ホットトピックス)

4)シンポジウムでのポスターセッション

- 未来社会を支える温暖化対策技術シンポジウム in 関西(9月)
- 革新的環境技術シンポジウム(12月)
- 革新的CO₂分離回収・有効利用技術シンポジウム(2月)



未来の森見学会 (大阪・関西万博)



会員限定セミナー

◆2025年度スケジュール

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
総会 セミナー	研究会準備会 ホットトピックス HP更新		ニーズ・シーズ		シンポ セミナー	研究会 (見学会) ホットトピックス	HP更新	シンポ セミナー 研究会		シンポ 研究会 ホットトピックス	

産業化戦略協議会の活動内容(2026年度)

協議会の魅力を高めるべく、実証サイトの見学会や、アンケートで要望が高い外部委託調査を企画する

◆共通活動(2026年度)

1)研究会の実施 CO₂分離回収・有効利用研究会

- 第4回 6月26日 固体吸収材に関する動向共有・議論
- 第5回 10月16日 実証サイトの見学会(INPEX(長岡)予定)
- 第6回 12月7日 海外学会参加報告(GHGT-18等)
- 第7回 2月 CCUSにおけるCO₂純度・不純物の外部委託調査

2)会員限定セミナーの開催(4月、9月、12月)

- 第32回 4月24日 関西大学/田中先生、九州大学/星野先生
- 第33回 8月27日 岐阜大学/上宮先生、千代田化工建設/玉川様
- 第34回 12月7日 OOYOO様、ヴァイサラ様

3)会員向け情報発信(ニーズ・シーズ情報、ホットトピックス)

4)シンポジウムでのポスターセッション

- 未来社会を支える温暖化対策技術シンポジウム in 関西(9月17日)
- 革新的環境技術シンポジウム(12月9日)
- 革新的CO₂分離回収・有効利用技術シンポジウム(2月15日)



第5回 研究会

◆2026年度スケジュール(案)

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
総会 セミナー	ホット トピックス HP更新	研究会		ニーズ シーズ	シンポ セミナー	研究会 (見学)	ホット トピックス HP更新	シンポ セミナー 研究会		シンポ 研究会 ホット トピックス	

2050年カーボンニュートラル達成への貢献に向けて、CO₂分離回収・有効利用技術の早期社会実装と大幅なコストダウンが求められている。RITE化学研究グループでは以下に示すように各種技術の実用化・社会実装を目指して研究開発を加速させている今年度から新たな分離技術の開発も開始した。産業化戦略協議会の活動内容も強化中。

①吸収液開発

先進的CCS事業での大規模適用も視野に、新たに開発した混合溶媒系吸収液が既に商用化した技術と比較して10%程度のエネルギー削減が可能な性能を確認し、NEDO事業での吸収液開発は終了。
将来のCCS事業の自立化にはさらにコスト削減が必須。日本の優位性を確保し続けるためにも液開発を継続する。

②固体吸収材開発(固定発生源)

- ・関西電力(株)舞鶴発電所において川崎重工業(株)とパイロットスケール試験を実施中。
- ・千代田化工建設(株)の子安リサーチパークにおいて天然ガス火力用CO₂回収技術のベンチスケール試験を開始。

③膜分離

三菱化工機(株)川崎製作所で高純度CO₂と高純度H₂を同時に得るCO₂回収型水素製造システムの実証をまもなく開始。

④DAC技術開発

大阪・関西万博での国内最大規模のDAC + Utilization実証で得られた知見をもとに、現在、三菱重工業(株)とともに第二世代のDAC技術開発を進めている。ISSでの試験結果等、有人宇宙活動用吸収材開発で得られた知見も活用し、材料とシステム両面での改良を行い、社会実装に向けた開発を加速する。

⑤新たな取り組み(DOC技術開発)

新たに「NEDO 先導研究プログラム／フロンティア育成事業／海洋CDR の工業的技術開発(低コストCO₂回収技術)」に採択され、「高速膜コンタクターおよびそれを用いる膜型DOCの研究開発」を開始。海洋から効率的かつ経済的にCO₂を取り出すための高速膜コンタクターDOCシステムの要素技術を開発予定。

⑥共通基盤センター(RITE炭素回収技術評価センター: RITE Carbon Capture Center (RCCC))

標準材の評価データを収集・蓄積している。外部サンプルも契約作業等が進み、まもなく評価を開始する。

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)の以下の委託業務の結果得られたものです。

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| ・CCUS研究開発・実証関連事業 | (JPNP18006) |
| ・カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発 | (JPNP16002) |
| ・環境調和型プロセス技術の開発 | (JPNP13012) |
| ・グリーンイノベーション基金事業 | (JPNP21024, JPNP21019) |
| ・ムーンショット型研究開発事業 | (JPNP18016) |
| ・NEDO先導研究プログラム | (JPNP14004) |