

「排出源に則したCO₂分離回収技術の 実用化展開」

2020年12月9日(木) 15:10～15:45

(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)
化学研究グループ
中尾 真一



イノベーション・アクションプラン

－ 革新的技術の2050年までの確立を目指す具体的な行動計画（5分野16課題） －

I. エネルギー転換

- － 再生可能エネルギーを主力電源に
- － デジタル技術を用いた強靱な電力ネットワークの構築
- － 低コストな水素サプライチェーンの構築
- － 革新的原子力技術／核融合の実現
- － CCUS／カーボンリサイクルを見据えた低コストでのCO₂分離回収

II. 運輸

- － 多様なアプローチによるグリーンモビリティの確立

III. 産業

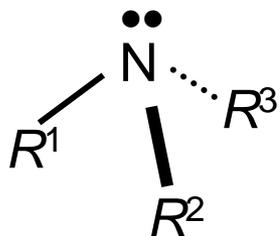
- － 化石資源依存からの脱却（再生可能エネルギー由来の電力や水素の活用）
- － カーボンリサイクル技術によるCO₂の原燃料化など

IV. 業務・家庭・その他・横断領域

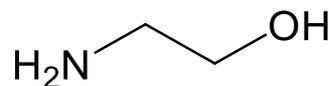
- － 最先端のGHG削減技術の活用
- － ビッグデータ、AI、分散管理技術等を用いた都市マネジメントの変革
- － シェアリングエコノミーによる省エネ／テレワーク、働き方改革、行動変容の促進
- － GHG削減効果の検証に貢献する科学的知見の充実

V. 農林水産業・吸収源

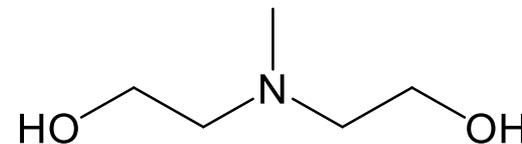
- － 最先端のバイオ技術等を活用した資源利用及び農地・森林・海洋へのCO₂吸収・固定
- － 農畜産業からのメタン・N₂O排出削減
- － 農林水産業における再生可能エネルギーの活用&スマート農林水産業
- － 大気中のCO₂の回収



アンモニアの誘導体

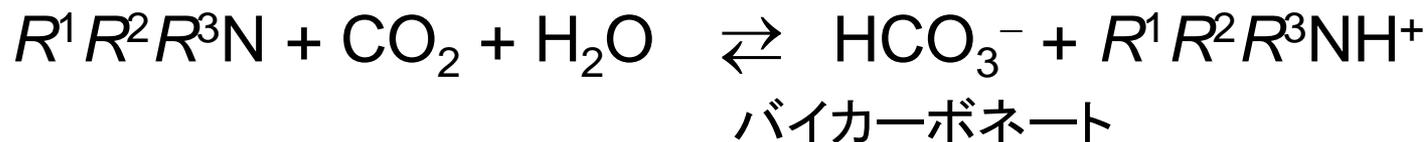


MEA



MDEA

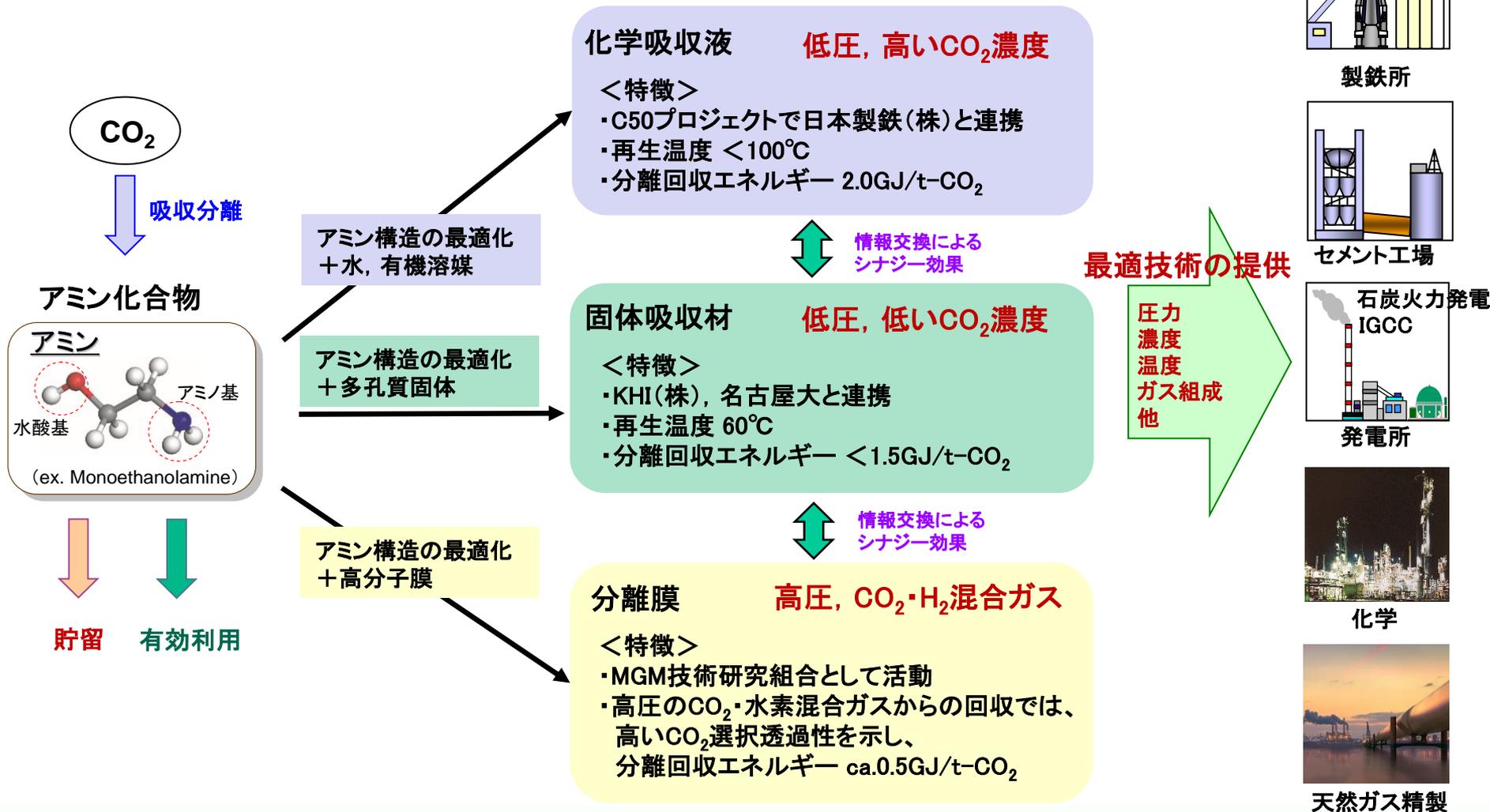
代表的なCO₂回収用アミン(従来)



- ・ アミン種(置換基R¹, R², R³)の違いでCO₂回収性能をチューニング可能
- ・ RITEは新規合成アミンを含め、膨大なアミンのデータを蓄積

アミン化合物を中心とした CO₂分離回収技術の研究開発

地球温暖化防止 → 発生源に適したCO₂分離・回収技術



RITEにおけるCO₂分離・回収技術

【化学吸収法】FY2008～(NEDO委託事業)

環境調和型プロセス技術の開発/水素還元等プロセス技術の開発
(フェーズⅡ-STEP1)/CO₂分離回収技術開発/高性能吸収液の開発
(高炉ガスからのCO₂分離・回収)

体制: 日本製鉄(株) → (共同実施) RITE (吸収液開発)

【固体吸収法】FY2015～2017(METI委託事業)、FY2018～(NEDO委託事業)

CCS研究開発・実証関連事業/CO₂分離回収技術の研究開発
/先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発
(石炭火力発電所からのCO₂分離・回収)

体制: RITE → (再委託) 川崎重工業(株) (移動層)、TUAT (シミュレーション)

FY2020～先進的二酸化炭素固体吸収材の石炭燃焼排ガス適用性研究

(石炭火力発電所でのパイロットスケール試験) KHI/RITE → 名古屋大学

【膜分離法】FY2015～2018(METI委託事業)、FY2018～(NEDO委託事業)

CCS研究開発・実証関連事業/CO₂分離回収技術の研究開発
/二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発
(IGCCガスからのCO₂分離・回収)

体制: MGM技術研究組合

大規模CCSプロジェクトとCO₂分離回収技術*

*GCCSI-DataBaseと佐々木 孝(化学工学) 79(2015)826をもとにRITE追記・作成

| | プロジェクト名 | 国 | 操業開始年 | Facility Industry | CO2回収量 (Mtpa) | 貯留タイプ | CO2分圧 | ガス性状 | ガス中硫黄分 | 分離方法 | 分離素材 | 分離回収プロセス |
|----|--|---------|-------|-------------------|---------------|---------|--------------|------|--------|------|--------|-------------------|
| 1 | Terrell Natural Gas Processing Plant (formerly Val Verde Natural Gas Plants) | 米国 | 1972 | 天然ガス精製 | 0.4 - 0.5 | EOR | 高い (≧0.1MPa) | 中性 | H2S | 物理吸収 | DEPG | Selexol |
| 2 | Enid Fertilizer | 米国 | 1982 | 肥料製造 | 0.7 | EOR | 高い (≧0.1MPa) | 還元性 | 微量 | 化学吸収 | 炭酸カリウム | Benfield |
| 3 | Shute Creek Gas Processing Plant | 米国 | 1986 | 天然ガス精製 | 7 | EOR | 高い (≧0.1MPa) | 中性 | H2S | 物理吸収 | DEPG | Selexol |
| 4 | Sleipner CO2 Storage | Norway | 1996 | 天然ガス精製 | 1 | 帯水層(海域) | 高い (≧0.1MPa) | 中性 | 微量 | 化学吸収 | アミン | MDEA |
| 5 | Great Plains Synfuels Plant and Weyburn-Midale | カナダ | 2000 | 合成天然ガス | 3 | EOR | 高い (≧0.1MPa) | 還元性 | H2S | 物理吸収 | メタノール | Rectisol |
| 6 | Snøhvit CO2 Storage | Norway | 2008 | 天然ガス精製 | 0.7 | 帯水層(海域) | 高い (≧0.1MPa) | 中性 | 微量 | 化学吸収 | アミン | aMDEA |
| 7 | Century Plant | 米国 | 2010 | 天然ガス精製 | 8.4 | EOR | 高い (≧0.1MPa) | 中性 | H2S | 物理吸収 | DEPG | Selexol |
| 8 | Air Products Steam Methane Reformer | 米国 | 2013 | 水素製造 | 1 | EOR | 高い (≧0.1MPa) | 還元性 | 微量 | 吸着 | 吸着剤 | Vaccum Sing Ads. |
| 9 | Coffeyville Gasification Plant | 米国 | 2013 | 肥料製造 | 1 | EOR | 高い (≧0.1MPa) | 還元性 | H2S | 物理吸収 | DEPG | Selexol |
| 10 | Lost Cabin Gas Plant | 米国 | 2013 | 天然ガス精製 | 0.9 | EOR | 高い (≧0.1MPa) | 中性 | H2S | 物理吸収 | DEPG | Selexol |
| 11 | Petrobras Santos Basin Pre-Salt Oil Field CCS | ブラジル | 2013 | 天然ガス精製 | 3 | EOR | 高い (≧0.1MPa) | 中性 | 微量 | 膜分離 | 高分子膜 | Separex |
| 12 | Boundary Dam Carbon Capture and Storage | カナダ | 2014 | 石炭火力発電(既設) | 1 | EOR | 低い | 酸化性 | SO2 | 化学吸収 | アミン | Cansolv |
| 13 | Quest | カナダ | 2015 | 水素製造 | 1 | 帯水層(陸域) | 高い (≧0.1MPa) | 還元性 | 微量 | 化学吸収 | アミン | Adip-X |
| 14 | Uthmaniyah CO2-EOR Demonstration | サウジアラビア | 2015 | 天然ガス精製 | 0.8 | EOR | 高い (≧0.1MPa) | 中性 | 微量 | 化学吸収 | アミン | Amine |
| 15 | Abu Dhabi CCS (Phase 1 being Emirates Steel Industries) | UAE | 2016 | 鉄鋼生産(水素還元) | 0.8 | EOR | 高い (≧0.1MPa) | 還元性 | 微量 | 化学吸収 | アミン | Amine |
| 16 | Illinois Industrial Carbon Capture and Storage | 米国 | 2017 | エタノール合成 | 1 | 帯水層(陸域) | 不明 | 不明 | 微量 | その他 | 不明 | Corn Fermentation |
| 17 | Petra Nova Carbon Capture | 米国 | 2017 | 石炭火力発電(既設) | 1.4 | EOR | 低い | 酸化性 | SO2 | 化学吸収 | アミン | KM-CDR |
| 18 | CNPC Jilin Oil Field CO2 EOR | 中国 | 2018 | 天然ガス精製 | 0.6 | EOR | 高い (≧0.1MPa) | 不明 | 不明 | 化学吸収 | アミン | MEA |
| 19 | Gorgon CO2 Injection Project | Norway | 2019 | 天然ガス精製 | 4 | 帯水層(陸域) | 高い (≧0.1MPa) | 中性 | 微量 | 化学吸収 | アミン | aMDEA |

上記に加え、カナダのAlberta Carbon Trunk Line (ACTL) が2020に2件(肥料製造と石油精製)、稼働開始

COURSE50成果の産業利用

Phase I において開発した化学吸収液の一つは

日鉄エンジニアリング(株)の省エネ型CO₂回収設備(ESCAP®)に採用された



商業化1号機
(日本製鉄室蘭製鉄所構内)



商業化2号機
(住友共同電力新居浜西火力発電所内)

www.eng.nssmc.com

| | 1号機 (2014~) | 2号機 (2018~) |
|--------------------|-----------------------|----------------|
| 設備規模 | 120 t/day | 143 t/day |
| 排出源 | 製鉄熱風炉 | 石炭火力(※) |
| CO ₂ 用途 | 産業用CO ₂ 製造 | 飼料添加物製造 |

※2号機は化学吸収法による石炭火力発電所の燃焼排ガスからのCO₂分離回収技術として**日本初の商業設備**

開発目標:

本PJのフェーズ I –STEP2において見出した
混合溶媒吸収液を中心に、
吸収液性能の更なる向上を目指す
(分離回収エネルギー目標1.6GJ/t-CO₂)

フェーズ I 開発液(水溶媒)

既開発混合溶媒吸収液
(エチレングリコール(EGL)系)

2019年度開発(新規混合溶媒)
極めて高い低温再生能



RITEにおけるCO₂分離・回収技術

【化学吸収法】 FY2008～(NEDO委託事業)

環境調和型プロセス技術の開発/水素還元等プロセス技術の開発
(フェーズⅡ-STEP1)/CO₂分離回収技術開発/高性能吸収液の開発
(高炉ガスからのCO₂分離・回収)

体制: 日本製鉄(株) →(共同実施) RITE(吸収液開発)

【固体吸収法】 FY2015～2017(METI委託事業)、FY2018～(NEDO委託事業)

CCS研究開発・実証関連事業/CO₂分離回収技術の研究開発
/先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発

(石炭火力発電所からのCO₂分離・回収)

体制: RITE →(再委託) 川崎重工業(株)(移動層)、TUAT(シミュレーション)

FY2020～先進的二酸化炭素固体吸収材の石炭燃焼排ガス適用性研究

(石炭火力発電所でのパイロットスケール試験) KHI/RITE →名古屋大学

【膜分離法】 FY2015～2018(METI委託事業)、FY2018～(NEDO委託事業)

CCS研究開発・実証関連事業/CO₂分離回収技術の研究開発
/二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発

(IGCCガスからのCO₂分離・回収)

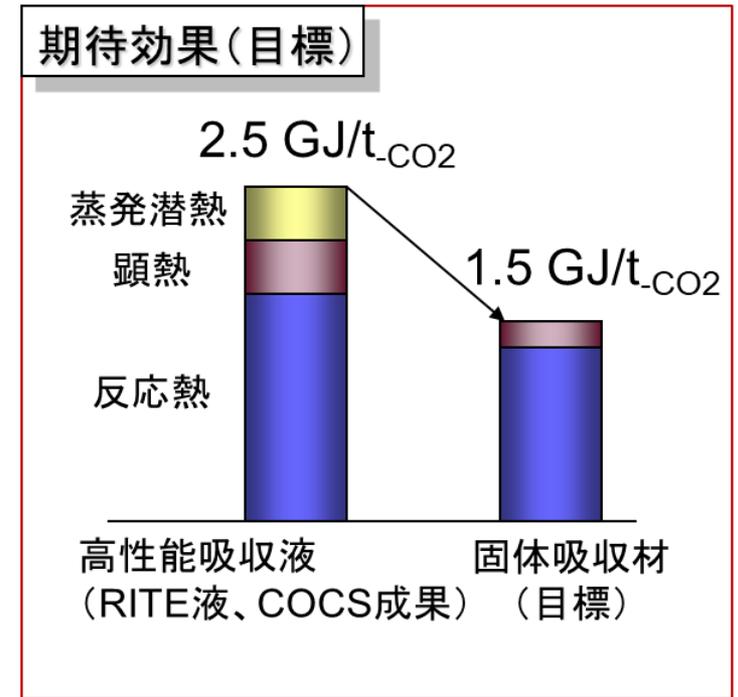
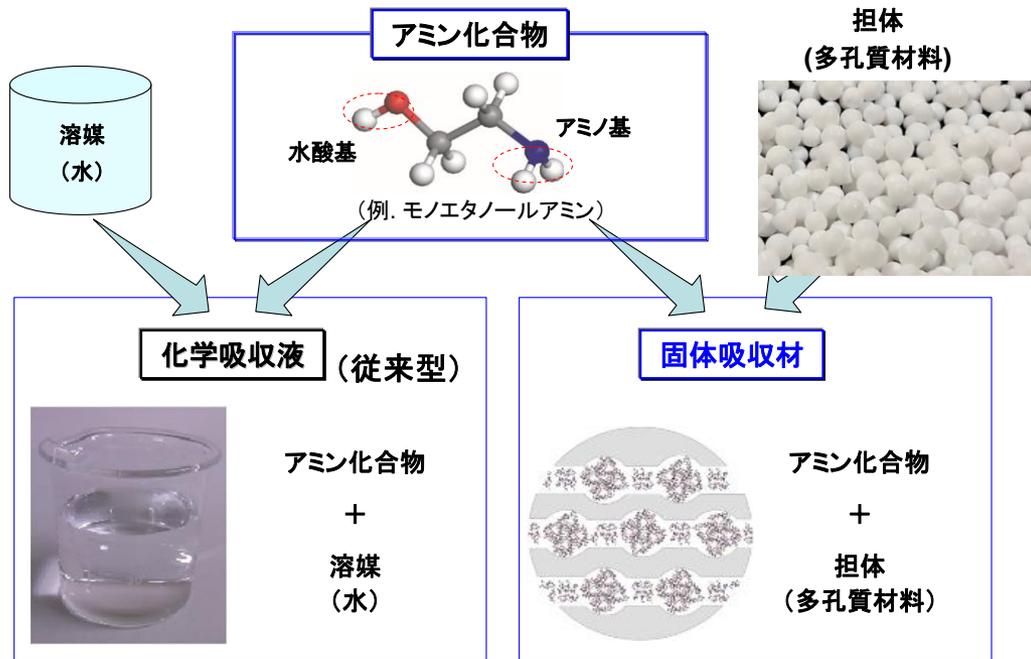
体制: MGM技術研究組合

先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発

<対象> 石炭火力発電所 (燃焼後回収)

<目標> 分離回収コスト2,000円台/t-CO₂、エネルギー< 1.5 GJ/t-CO₂

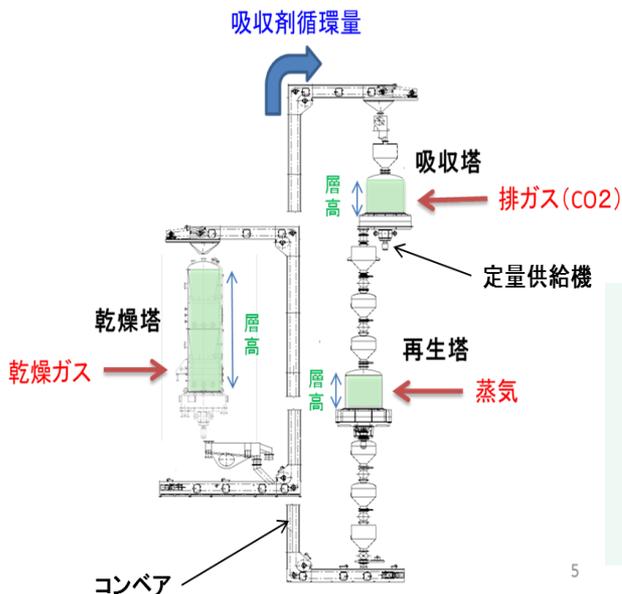
○固体吸収材とは



CO₂再生時に比熱の大きい水を加熱する必要が無い
ため、CO₂分離回収エネルギーの低減が可能

移動層ベンチスケール試験設備

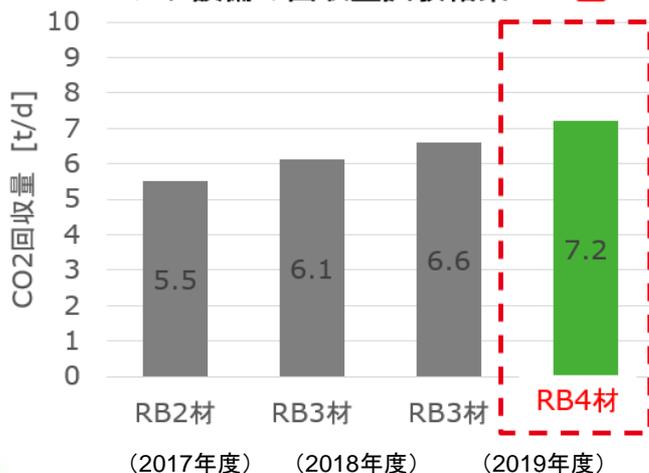
(川崎重工業(株) 明石工場内に設置)



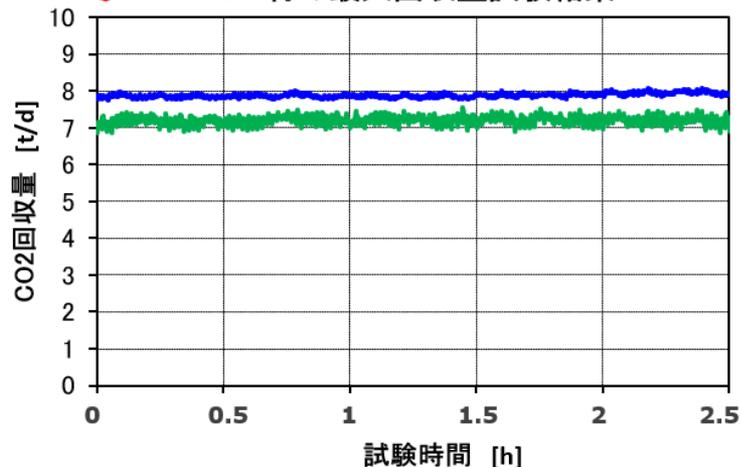
装置改良を実施

- ・供給機
- ・コンベア等輸送機器
- ・ホッパー並列化
- ・バルブ

ベンチ設備の回収量試験結果



RB4材の最大回収量試験結果



最大回収量確認試験: 7.2 t/dを確認(目標値6.5t/d)

目標達成までのロードマップ

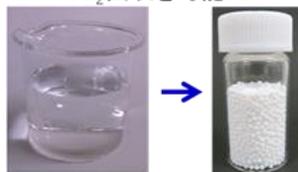
(基盤技術開発)

FY2010～FY2014

RITE固体吸収材



革新的な省エネ型
CO₂回収を可能に



(～1L)

(実用化研究)

FY2015～FY2019



アミン合成設備 ベンチ試験用材料搬入

(～15m³)

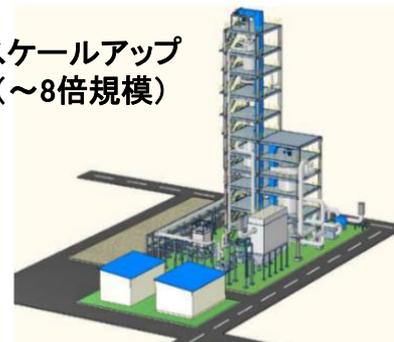
(スケールアップ・実ガス試験)

FY2020～FY2024

材料の大規模
製造技術確立

(100m³～)

スケールアップ
(～8倍規模)



(パイロットスケール: 40 t/day)

移動層実ガス試験
(石炭火力発電所)

2030頃

制度的仕組み
の導入
+

大規模
CCS

3,000
t/day

石炭火カプラント

項目

材料開発

システム開発

内容

固定層基礎試験
基本データ・特許取得

移動層適用検討
効率改善

用途展開 (閉鎖/宇宙空間、大気からの回収、その他発生源)

RITEにおけるCO₂分離・回収技術

【化学吸収法】FY2008～(NEDO委託事業)

環境調和型プロセス技術の開発/水素還元等プロセス技術の開発
(フェーズⅡ-STEP1)/CO₂分離回収技術開発/高性能吸収液の開発
(高炉ガスからのCO₂分離・回収)

体制: 日本製鉄(株) → (共同実施) RITE (吸収液開発)

【固体吸収法】FY2015～2017(METI委託事業)、FY2018～(NEDO委託事業)

CCS研究開発・実証関連事業/CO₂分離回収技術の研究開発
/先進的二酸化炭素固体吸収材実用化研究開発
(石炭火力発電所からのCO₂分離・回収)

体制: RITE → (再委託) 川崎重工業(株)(移動層)、TUAT(シミュレーション)

FY2020～先進的二酸化炭素固体吸収材の石炭燃焼排ガス適用性研究
(石炭火力発電所でのパイロットスケール試験) KHI/RITE → 名古屋大学

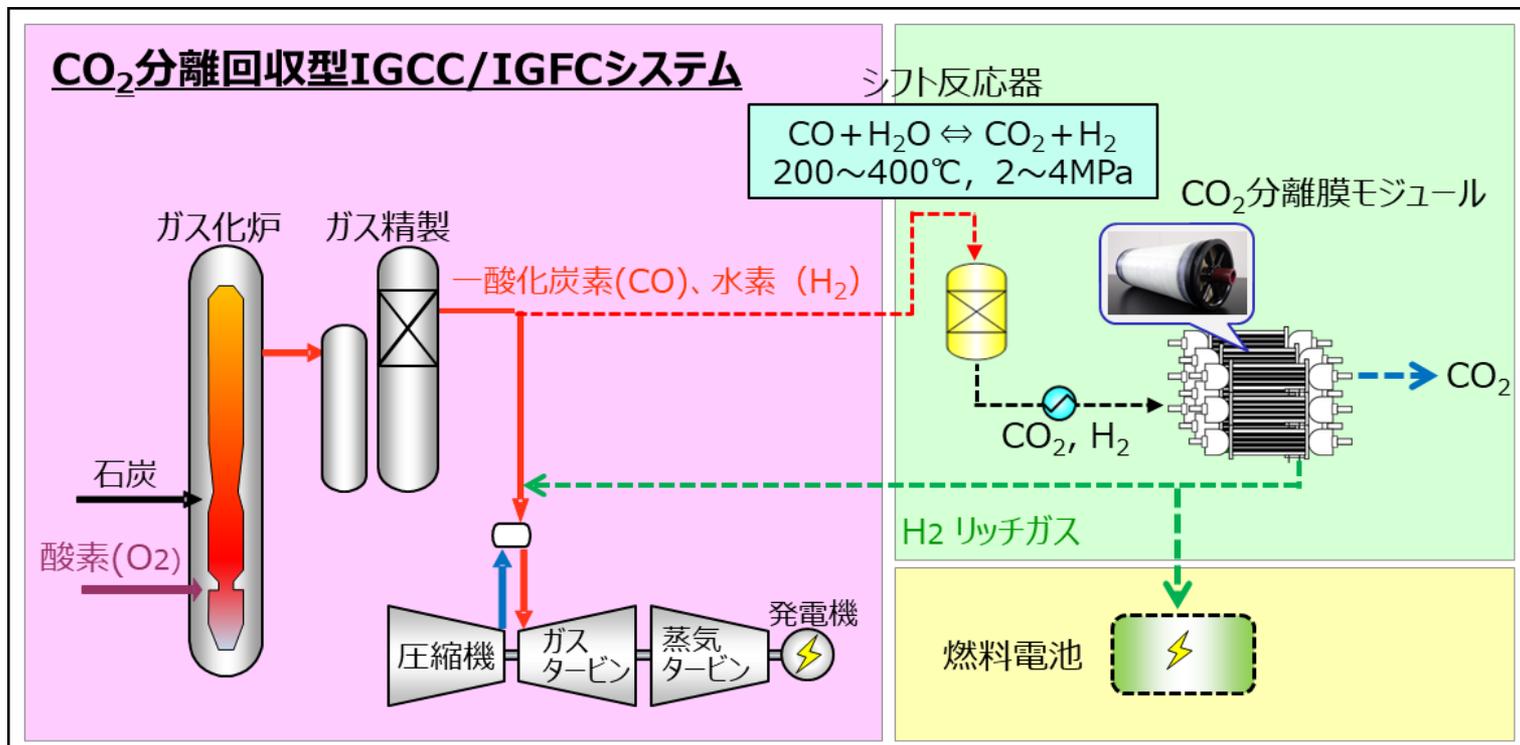
【膜分離法】FY2015～2018(METI委託事業)、FY2018～(NEDO委託事業)

CCS研究開発・実証関連事業/CO₂分離回収技術の研究開発
/二酸化炭素分離膜モジュール実用化研究開発
(IGCCガスからのCO₂分離・回収)

体制: MGM技術研究組合

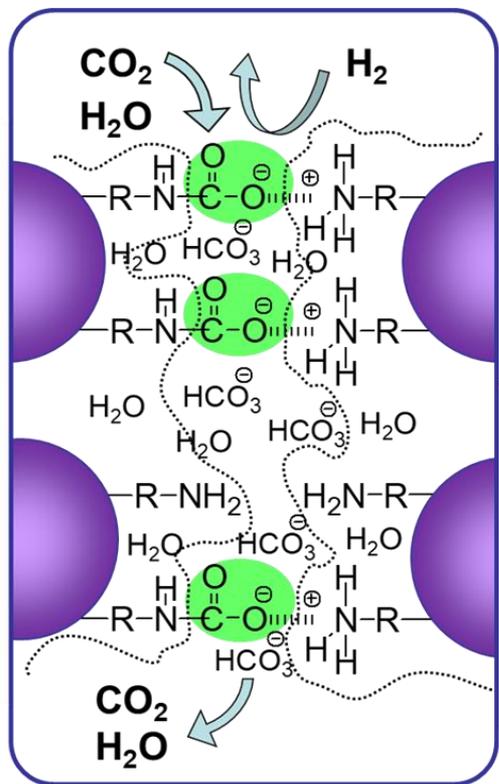
高圧の石炭ガス化ガスから低コストでCO₂を分離回収
高性能CO₂選択透過膜(分子ゲート膜)技術の実用化

<目標> CO₂分離・回収コスト : ≤1,500円/t- CO₂
CO₂分離・回収エネルギー : ≤0.5 GJ/t- CO₂



(大崎クールジェンプロジェクトガイドvol.13の資料をRITEで追記)

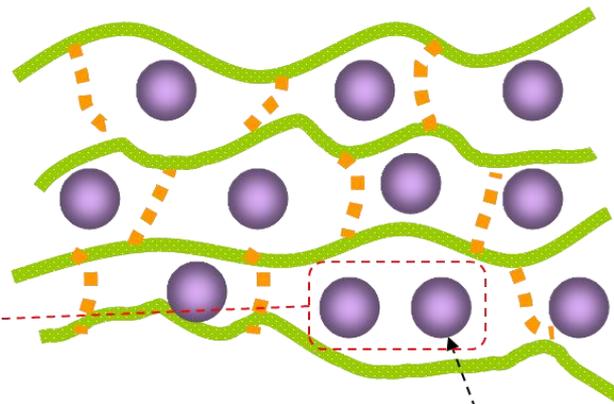
二酸化炭素分離膜の分離機構



 カルバメートによる
擬似架橋

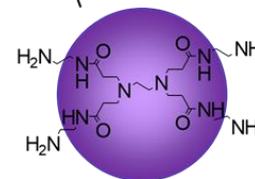
HCO_3^- 重炭酸イオン

※ CO_2 は重炭酸イオンとして
膜中を移動



 PVA

 架橋剤



デンドリマー

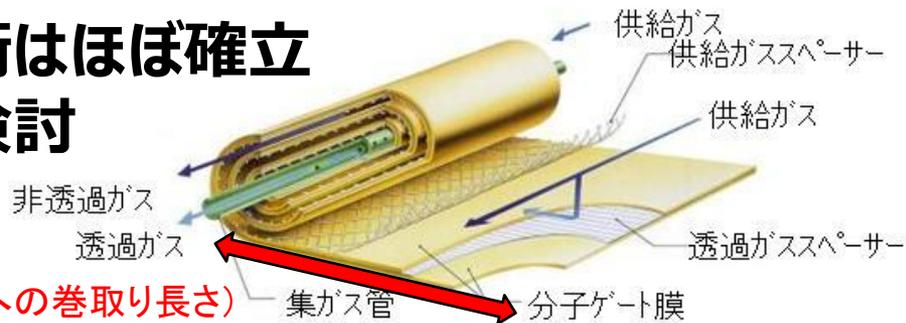
ポリビニルアルコール(PVA)系
高分子マトリクス(網目構造)

- ・膜構造の保持(補強)
- ・デンドリマーの固定化

- ・分離性能発現
(分子ゲート)

膜エレメントのスケールアップ検討

単膜の開発、大面積連続製膜技術はほぼ確立 スパイラルエレメントの大型化を検討



| エレメント | 2インチ | 4インチ (A) (改良前) | 4インチ (B) (改良後) | 実機相当 8インチ |
|--------|--|---|--|---------------------------|
| リーフ*1長 | 200~ 300mm | 200~ 300mm ※2inchと同じ | 700~ 900mm | 700~ 900mm (想定) |
| 試作結果 |  | <p>✖ リーフ長が短く ハンドリング難</p>  | <p>○ ハンドリング 良好</p>  | (4インチの 知見に基づき 検討予定) |

*1 リーフ: 膜と透過ガススパーサーから構成され、集ガス管に接着して使用する大面積シート。
リーフ長は集ガス管への巻取り長さに対応する。

石炭ガス化炉実ガス試験

米国ケンタッキー大学応用エネルギー研究センター（UK-CAER）で石炭ガス化炉からの実ガスを用い、単膜（膜素材）の実ガス耐性を確認中

ケンタッキー大学(UK-CAER)

次世代型膜モジュール技術研究組合

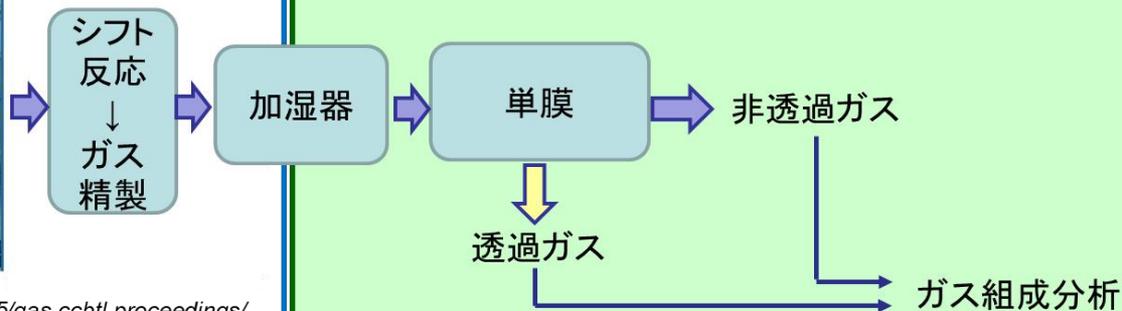
石炭ガス化炉(酸素吹き)+シフト反応器+ガス精製

石炭使用量
1Ton/Day

ガス流量
80Nm³/h

Feed Preparation

Gasification Unit

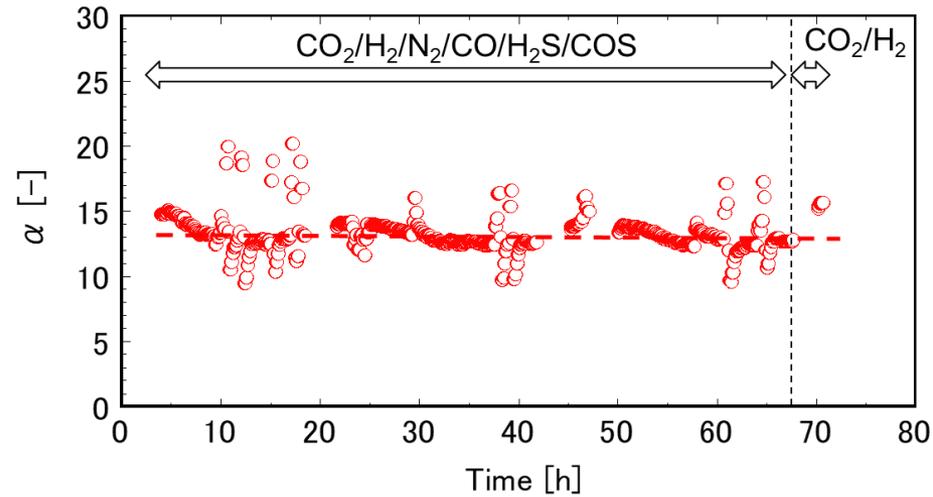
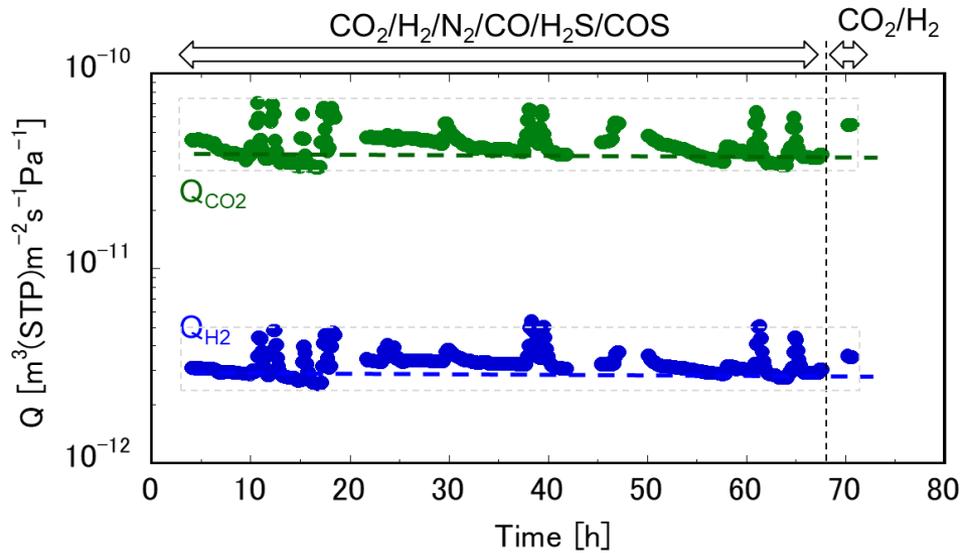


・膜素材の実ガス耐性を確認中

・模擬ガス（H₂S濃度 ~1,000 ppm）を用いた加速試験により、H₂S耐性を確認

<https://www.netl.doe.gov/File%20Library/Events/2015/gas-ccbtl-proceedings/Gasification-and-CTL-Workshop-Presentation-2015-UKCAER.pdf>

不純物添加試験(単膜)



加速条件(硫化水素約1,000ppm)での膜素材の耐性を確認

<測定条件> 温度85°C、供給側全圧2.4 MPa、透過側大気圧

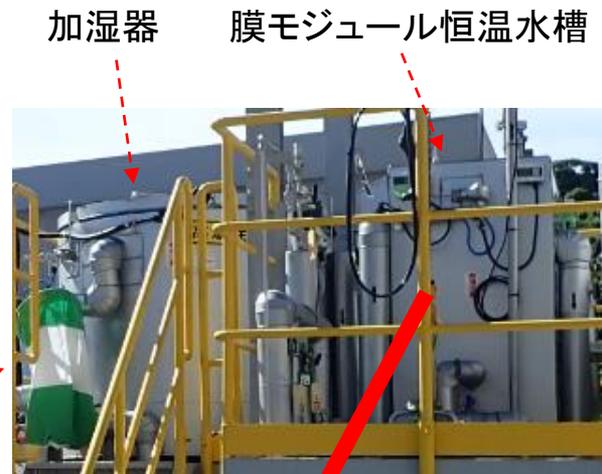
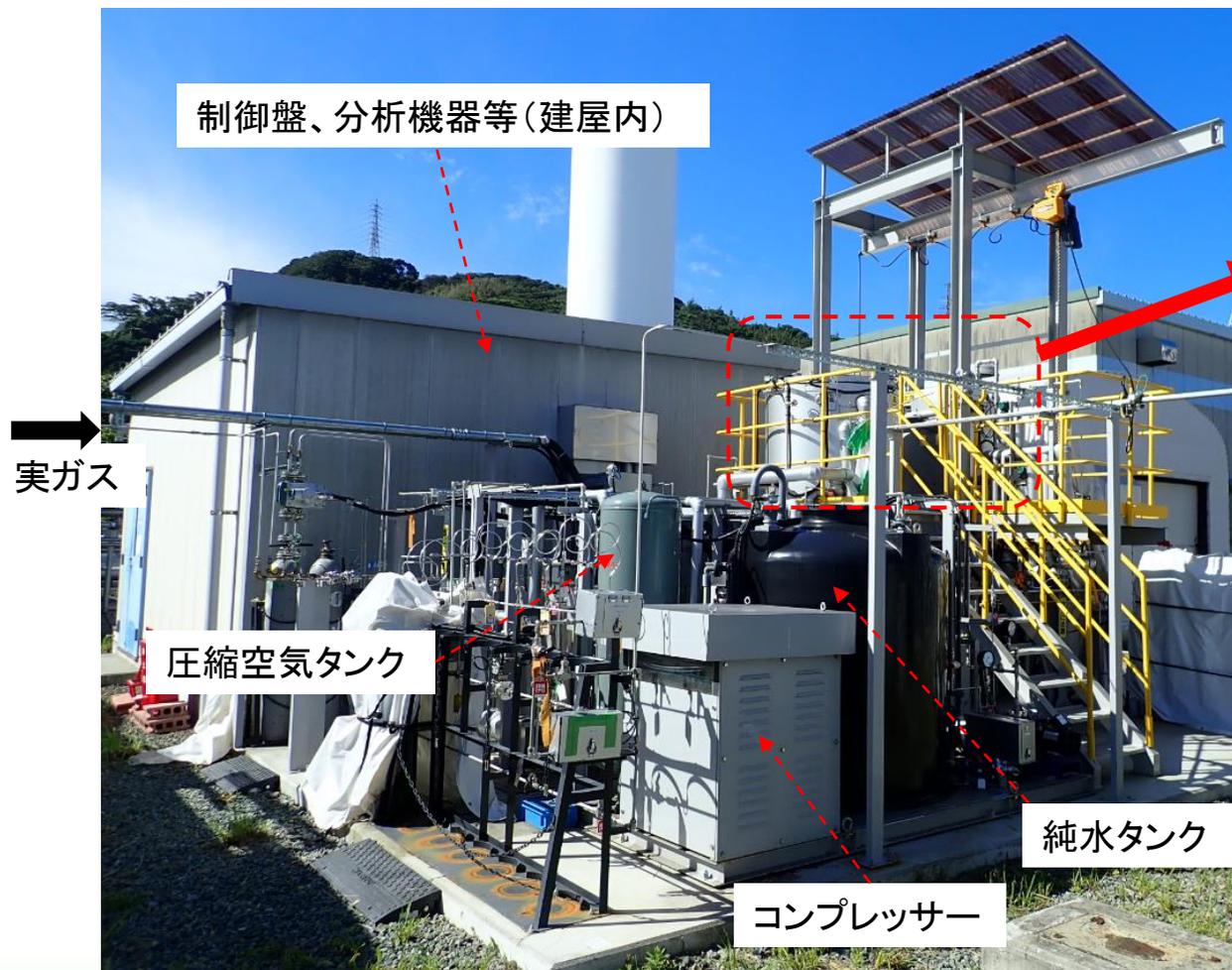
非透過ガス(≒供給ガス)組成: CO₂/H₂/N₂/CO/=36/63/0.3/0.7+H₂S, COS(模擬ガス)

CO₂/H₂=33/67(不純物無し)

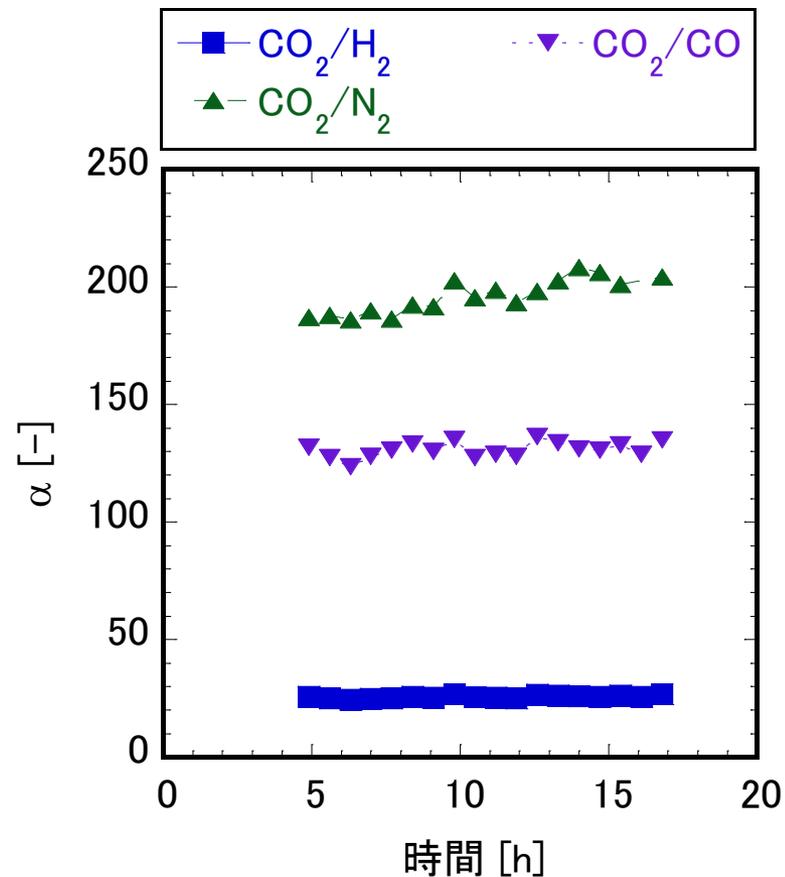
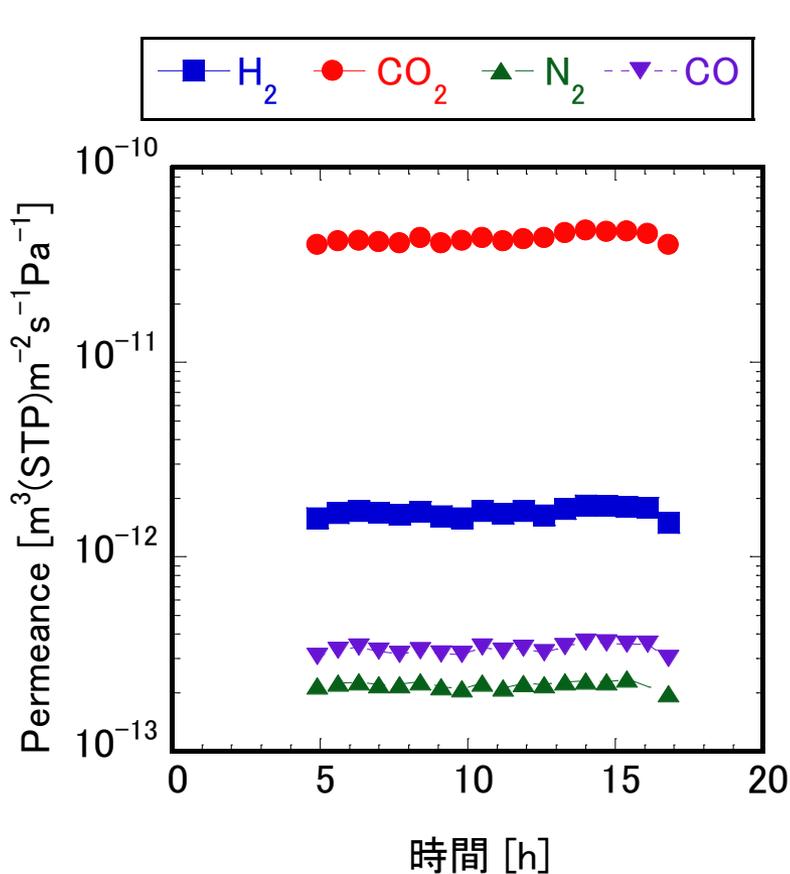
膜エレメントの実ガス試験

電源開発(株) 若松研究所所有の石炭ガス化炉からの実ガスを用いた試験

膜エレメント評価装置の外観



膜エレメントの実ガス試験結果 (2020.3)



膜エレメント(2インチ)の初期耐久性を確認

<測定条件> 温度85°C、供給側全圧0.85 MPa、透過側大気圧

非透過側組成: $\text{H}_2/\text{CO}_2/\text{N}_2/\text{CH}_4/\text{CO}=8.7/17.6/48.6/0.054/25.0$ vol%、 H_2S : 約350ppm

透過側組成: $\text{H}_2/\text{CO}_2/\text{N}_2/\text{CH}_4/\text{CO}=3.3/92.4/2.4/\text{検出限界以下}/1.9$ vol%

実用化に向けたロードマップ

FY2011

2015

2020

2021

2025

2030

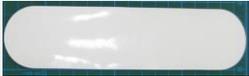
基盤技術研究
フェーズ

実用化研究
フェーズ

実証フェーズ
(スケールアップ、実ガス試験)

商用化
フェーズ

単膜
基本組成検討
特許取得



量産化
(連続製膜法の確立)

↓

**小型膜エレメントの
製作法の確立**
(部材の最適化)

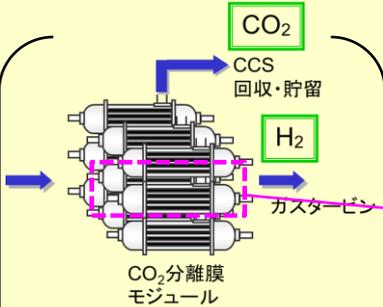


膜エレメント

耐不純物性評価
(実ガス試験)

**膜エレメントのスケール
アップ**
(実機膜エレメント(製品サイズ)
製作法の確立)

膜分離システムの開発
(商用化に向けたシステム検討)



CO₂分離膜
モジュール



膜モジュール

**膜モジュール製法と
システムの確立**

2030頃
**IGCC用
商用化**

地球温暖化問題に対する新たな取り組み Negative Emission Technologies ②

大気中からのCO₂回収(Direct Air Capture)の可能性？

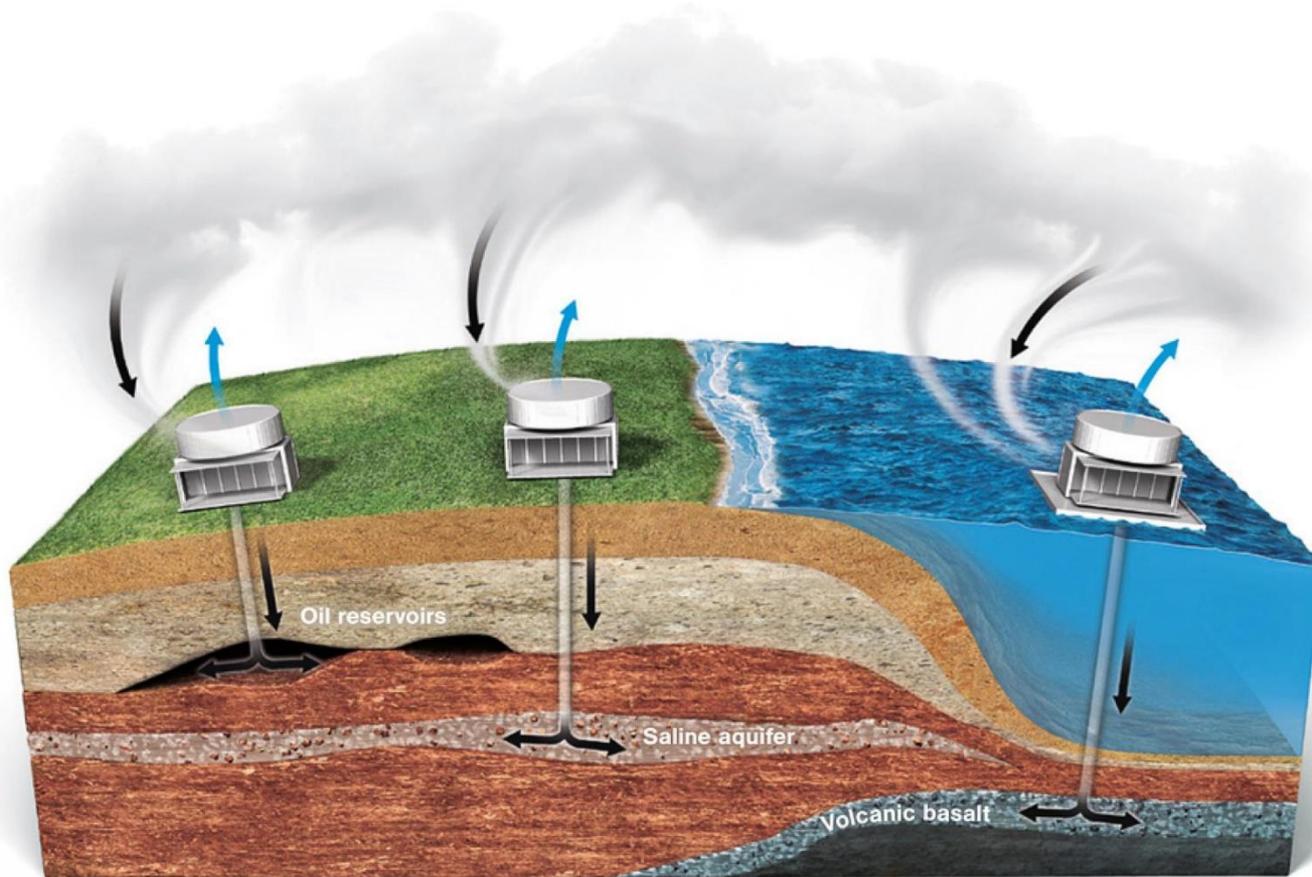
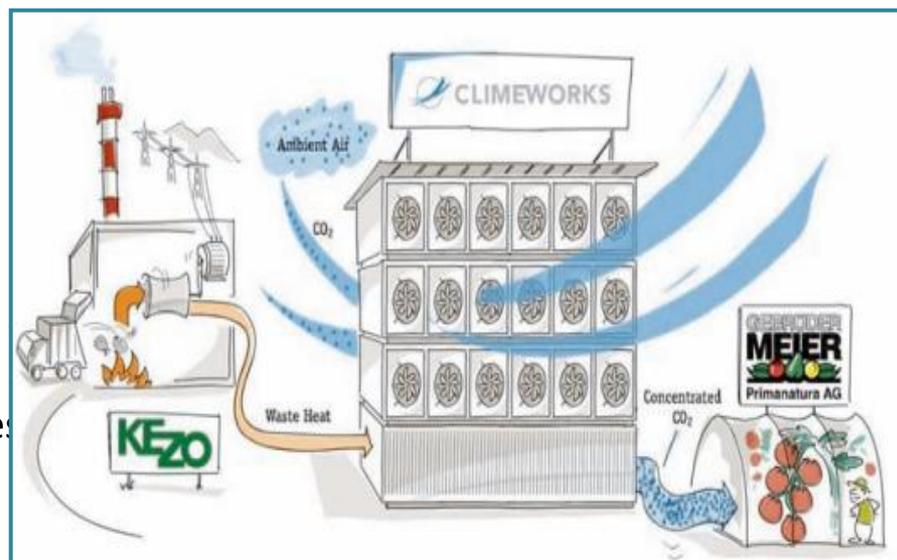
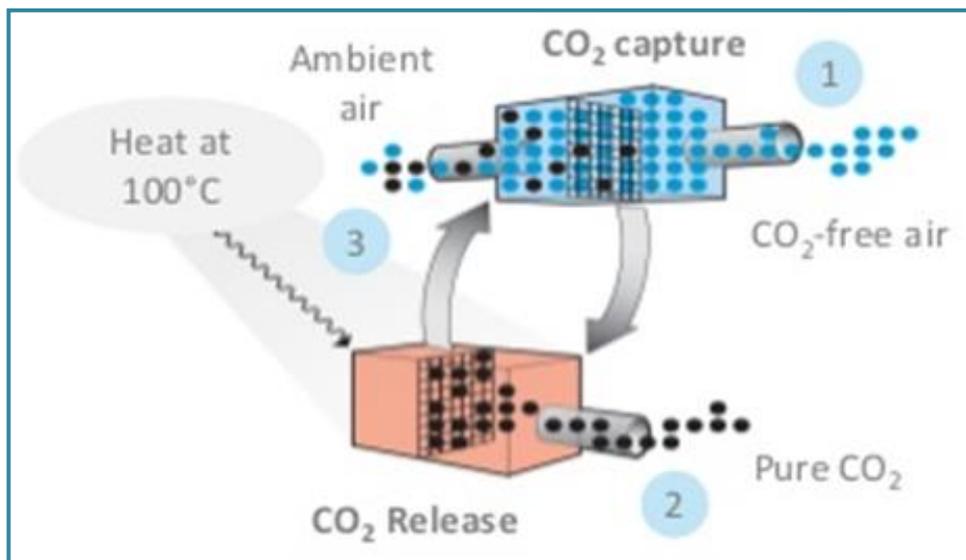


DIAGRAM BY JOE ZEFF, NATIONAL GEOGRAPHIC

Climeworks, Oct. 2015, the world's first commercial carbon-capture plant (900t-CO₂/year)



回収量：900 t-CO₂/year
Heat：1800-2,500kWh/t-CO₂ (100°C)
Electricity：350-450kWh/t-CO₂
ごみ処理施設の排熱を利用
固体吸収材（フィルター）式
回収したCO₂を農業利用



「ムーンショット型研究開発事業／2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現」

(1) 温室効果ガスを回収、資源転換、無害化する技術の開発（採択予定先：8/26 N E D O HPより）

（表中敬称略、プロジェクトマネージャーの五十音順に掲載）

| 研究開発プロジェクト | プロジェクトマネージャー | 委託予定先 |
|---|------------------------------|---|
| 電力利用CO2固定微生物の創出と気相反応システムの構築による大気CO2資源化技術の開発 | 国立研究開発法人産業技術総合研究所 加藤 創一郎 | 国立研究開発法人産業技術総合研究所 国立大学法人東京工業大学 国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学 |
| 大気中からの高効率CO2分離回収・炭素循環技術の開発 | 国立大学法人金沢大学 児玉 昭雄 | 国立大学法人金沢大学 公益財団法人地球環境産業技術研究機構 |
| 電気化学プロセスを主体とする革新的CO2大量資源化システムの開発 | 国立大学法人東京大学 杉山 正和 | 国立大学法人東京大学 国立大学法人大阪大学 国立研究開発法人理化学研究所 宇部興産株式会社 清水建設株式会社 千代田化工建設株式会社 古河電気工業株式会社 |
| C4S*研究開発プロジェクト *C4S: Calcium Carbonate Circulation System for Construction :建設分野の炭酸カルシウム循環システム | 国立大学法人東京大学 野口 貴文 | 国立大学法人東京大学 国立大学法人北海道大学 |
| Cryo-DAC(冷熱利用大気CO2直接回収)の研究開発 | 国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学 則永 行庸 | 国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学 東邦瓦斯株式会社 学校法人東京理科大学 |
| 統合化固定・反応系(quad-C system)の低濃度化とモジュール化で実現する炭素完全循環社会 | 国立大学法人東北大学 福島 康裕 | 国立大学法人東北大学 公立大学法人大阪 株式会社ルネッサンス・エナジー・リサーチ |
| “ビヨンド・ゼロ”社会実現に向けたCO2循環システムの研究開発 | 国立大学法人九州大学 藤川 茂紀 | 国立大学法人九州大学 国立大学法人熊本大学 国立大学法人北海道大学 |
| 資源循環の最適化による農地由来の温室効果ガスの排出削減 | 国立大学法人東北大学 南澤 究 | 国立大学法人東北大学 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 国立大学法人東京大学 |

【研究開発プロジェクト名】

大気中からの高効率CO₂分離回収・炭素循環技術の開発

【実施者】 金沢大学

(公財) 地球環境産業技術研究機構

【期間】 2020年度～2029年度

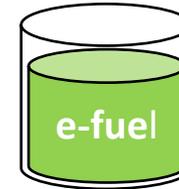
【実施内容】

1. 大気中からの高効率CO₂回収(DAC)技術開発
→ RITE固体吸収材の適用
2. 炭素循環のためのCO₂変換技術開発
→ 膜反応器による液体炭化水素燃料合成
3. 液体炭化水素燃料適用性、LCA評価
→ ユーザー企業と連携

プロジェクトの概要図

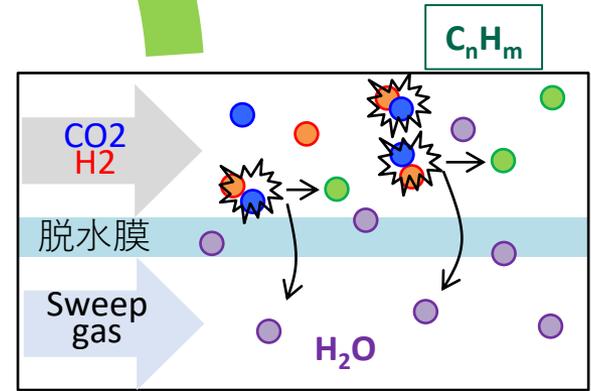
適用性、LCA評価
(研究開発項目3)

ユーザー企業と連携



液体炭化水素燃料

Moonshot cycle

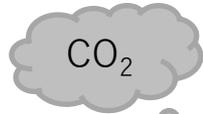


CO₂変換
(研究開発項目2)

膜反応器の開発

高濃度 CO₂

極低濃度CO₂



空気

CO₂ フリー空気

DAC
(研究開発項目1)

材料・システム開発



最重要課題：石炭火力、製鉄からのCO₂回収技術の早期実用化



CCUS/Carbon Recycleに向けて

多様な排出源からのCO₂回収・固定化技術が必要：

これまでに開発した技術をもとに様々なCO₂排出源への適用を検討

- $P_{CO_2} > 1 \text{ MPa}$: 高圧ガス (ICGG、天然ガス、褐炭ガス化ガス)
- $P_{CO_2} \sim 1 \text{ MPa}$: 各種化学工業プロセス (アンモニア製造他)
- $P_{CO_2} = 13 \sim 22 \text{ kPa}$: 燃焼排ガス (石炭火力発電所、製鉄所、セメント工場)
- $P_{CO_2} = 3 \sim 7 \text{ kPa}$: 燃焼排ガス (天然ガス火力発電所、ガスエンジン)
- CO₂濃度 = 0.1 ~ 1% : 室内/閉鎖空間 (オフィス、工場、宇宙空間、潜水艦)
- CO₂濃度 = 400 ppm : 空気中からのCO₂回収 (DAC: Direct Air Capture)

⇒ 「大気中からのCO₂回収 (約400ppm: Direct Air Capture)」技術の開発にも着手

1. 化学吸収法（高炉ガス）

- ・ 開発液を実用化、商業化2号機が稼働開始（CCU用途）
- ・ さらに高性能化を目指し、新規吸収液を開発

2. 固体吸収法（石炭火力ガス）

- ・ 移動層ベンチスケール試験で回収量7.2t/d、回収率90%を達成
- ・ パイロット試験に向けた実ガス試験フェーズを開始

3. 膜分離法（IGCCガス）

- ・ 連続製膜技術開発、膜エレメントスケールアップ検討
- ・ 膜素材の硫化水素耐性確認
- ・ 膜エレメントの初期実ガス耐久性確認

4. 新たな取り組み

- ・ CCUへの取り組み：
炭酸塩固定化技術について
太平洋セメント-JFEスチール-RITEで研究会を設立
検討開始
- ・ DAC (Direct Air Capture) :
NEDOムーンショット型研究開発事業で検討開始

謝辞：本研究開発は、METI委託事業
ならびにNEDO委託事業の一環として
実施しました。

ご清聴をありがとうございました。

Research Institute
of
Innovative Technology for the Earth