

事業の目的・概要

(1) 天然ガス利用のカーボンニュートラル化に向けて、ガスタービン排ガスからの低濃度CO₂分離回収コストの低減を実現できる固体吸収材をコアとする国産技術を開発する。
(2) 低コストプロセスを構築し、早期の社会実装につなげるため、商用化を念頭に置いたベンチ試験、実ガス実証試験による技術実証を行う。

実施体制

吸収材開発
RITE
Research Institute of Innovative Technology for the Earth

プロセス開発
CHIYODA CORPORATION

実ガス実証
Jera

固体吸収材 特徴

	RITE固体吸収材 アミン化合物 + 多孔質担体	アミン吸収液 アミン + 水
分子量	数100以上 粘度制約がなく、 低蒸気圧	100程度 粘度・蒸気圧等のトレードオフ
アミノロス	揮発はほぼゼロ 寿命がきたら交換	揮発 + 飛沫による 低減の為に水洗装置必要
再生温度	60 °C程度 真空引きで圧力と温度をSwing	100 °C以上必要 温度をSwingするため
表面積	数万 m²/m³	数100 m ² /m ³ 吸収塔内のパッキング表面積
吸収塔サイズ	中	大

スケジュール

2022 2024 2025 2027 2030

Phase 1 固体吸収材開発
Phase 2 ベンチ装置試験
Phase 3 実ガス試験

1. 吸収材開発
2. PCCプロセス開発
3. CCUSを含む全体システム実装検討
4. CCUS連携実証

Phase1 Stage Gate
2024年10月通過

概略プロセス

天然ガスタービン → 排ガス → CO₂分離・回収プロセス → CO₂利用プロセス
（化学品、燃料等（検討中））

30wt% モノエタノールアミンを用いた場合のCO₂分離回収コスト

CO₂分離回収コスト [USD₂₀₂₀/tCO₂]

天然ガス燃焼排ガス 75-125 USD/tCO₂
石炭燃焼排ガス 50-75 USD/tCO₂

CO₂ Partial Pressure in Flue Gas (kPa)

排ガスに含まれるCO₂分圧 [kPa]

グラフ出典：Global CCS Institute “Technology Readiness and Costs of CCS” (2021)

CO₂分離回収プロセス イメージ

天然ガスタービン排ガスCO₂濃度：約4%

減温塔
プロフ
ドレン
CO₂吸収
吸収塔
切替
真空引き+スチーム供給
温度とCO₂分圧Swing効果を用いる
Steam assisted Vacuum Swing Adsorption
再生蒸気
蒸気再生
真空ポンプ
回収CO₂
煙突

サイクルタイム短縮による吸収材量低減
プロア動力低減のため低圧力損失
再生条件の最適化
火力発電所との蒸気・用役取り合いポイント最適化
既設火力への影響を最小限にする制御方法

固体吸収材の開発状況

CO₂吸収性能

ターゲットCO₂濃度
40°C
60°C
市販アミン担持吸収材
2023年度開発アミン担持吸収材
CO₂吸収量 [mol/kg]
圧力 [kPa]
僅か20°Cの温度変化で70%再生

酸化劣化耐性

加速劣化試験

RITEアミン
市販アミン
高酸化劣化耐性
酸化劣化により変色
吸収速度向上など、吸収材の更なる高性能化。
実ガスを模擬した条件で長期間の寿命評価試験実施
安価な吸収材の製造方法検討

吸収塔 ラジアルフロー

凡例
→ 反応時フロー
→ 再生時フロー

アウターバスケット
固体吸収材
センターパイプ
断面イメージ
Inlet
充填材エリア
Outlet

CFD解析とベンチ装置におけるコールドモックアップで、高流路面積/低圧力損失条件下でのガス分散評価

<流速分布 [m/s]>
形状1
形状2
形状3
<圧力分布 [Pa]>
形状1
形状2
形状3

まとめ

プロジェクト

2024年にPhase 1（固体吸収材開発）を終え、Phase 2（ベンチ装置試験）に移行済。Phase 3ではJERA火力発電所管内にて実ガスパイロットでの実証予定。

技術開発

固体吸収材を採用することで従来のアミン吸収液よりもアミンの設計自由度が高く、競争力の高いアミンを開発。更なる吸収材性能向上、高寿命化、商業規模での安価な製造方法を検討中。
減圧スチーム供給による、温度・CO₂分圧をSwingするシンプルなプロセスを採用。火力発電所との取り合い、プロセス運転条件の最適化を検討中。
吸収塔にラジアルフロー型の装置を採用することで、装置の通風抵抗を大幅削減。

Phase2（2026年度末）の達成目標

固体吸収材の寿命を推算できるデータを提示し、パイロット規模での製造計画策定。
ベンチ装置でのエンジニアリングデータ取得とパイロットプラントの基本設計完了。
CCUSを含む全体システムの実装検討と基本設計完了。