

2023年度電気事業者向けNEDO火力発電技術開発成果発表会

カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/
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の石炭燃焼排ガス適用性研究

2023/12/13

公益財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)

川崎重工業株式会社

1. 事業概要

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

実施内容

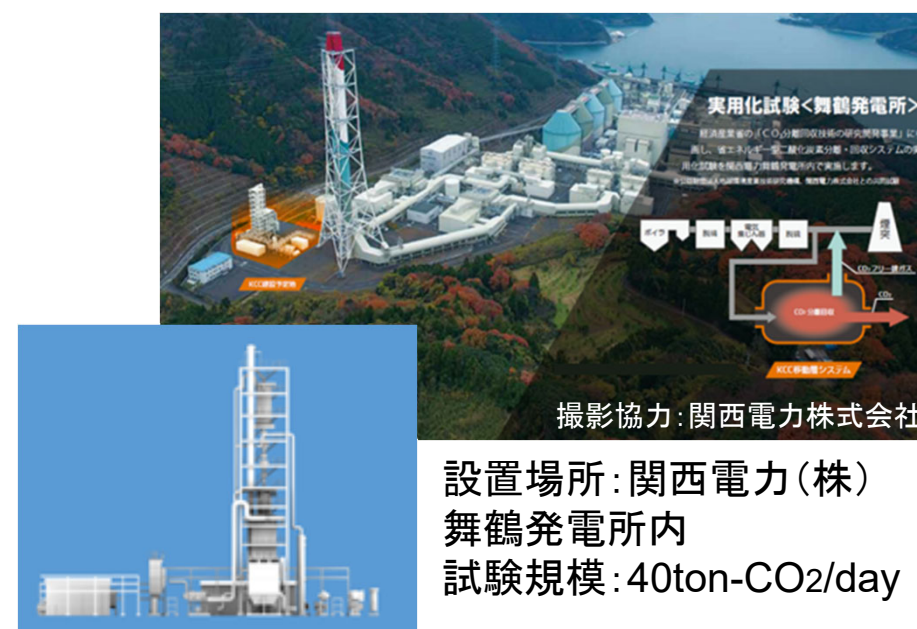
＜概要＞ 石炭燃焼排ガス等からCO₂を回収する革新的手段として期待される固体吸収材を用いた技術に関して、本事業では、移動層パイロットスケール試験設備の設計及び建設を行い、石炭火力発電所において実燃焼排ガスを用いたCO₂分離回収試験を実施し、システムの運用性や信頼性を評価する。また、固体吸収材製造やプロセスシミュレーションなどの基盤技術を開発し、固体吸収材の適応を図る。

＜事業期間＞ 2020年6月～2025年3月

＜委託先＞ 公益財団法人地球環境産業技術研究機構・川崎重工業株式会社

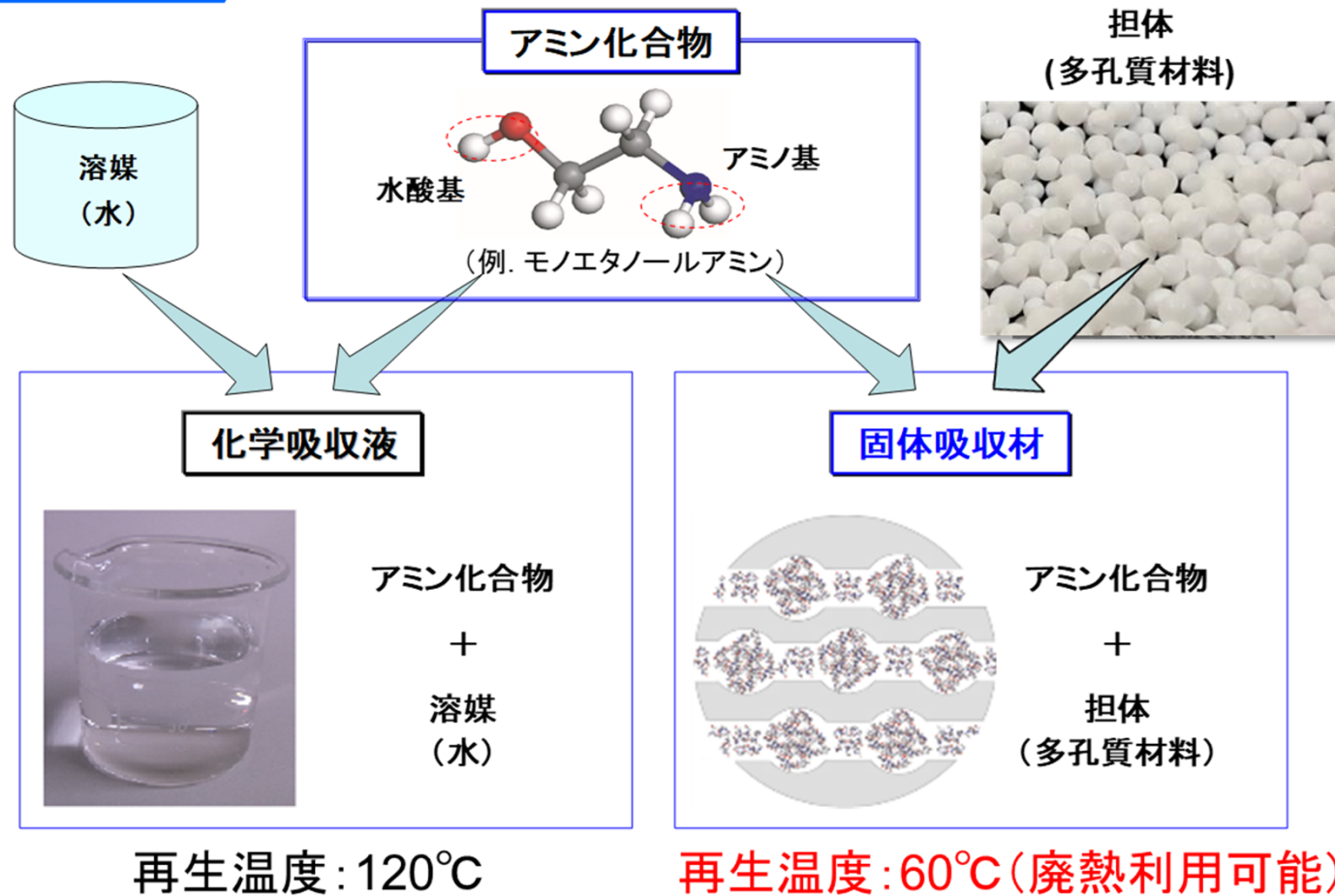


固体吸収材製造



実ガス試験

固体吸収材の特徴



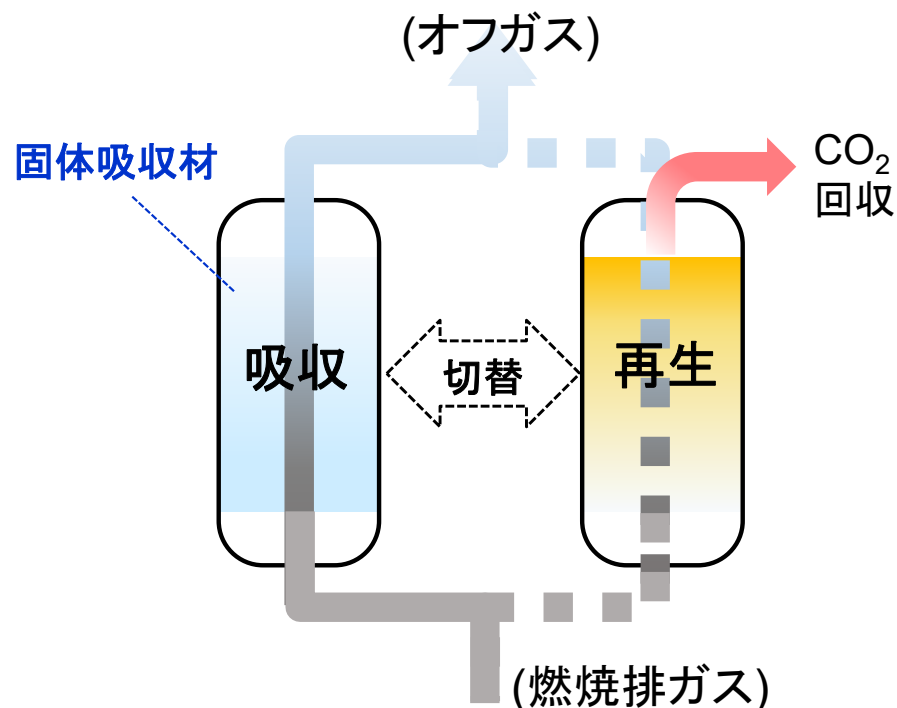
- 比熱の高い水溶媒に替わり**低比熱の多孔質材料**を担体として用いることで**再生に必要なエネルギーを低減**
- 溶媒の揮発が無い**ため蒸発潜熱としての熱ロスが無い**

CO₂回収エネルギー、CO₂回収コストの低減

目標 回収エネルギー: 1.5GJ/t-CO₂
回収コスト: 2,000円台/t-CO₂

固体吸収材を用いたCO₂回収方式

【固定層システム】



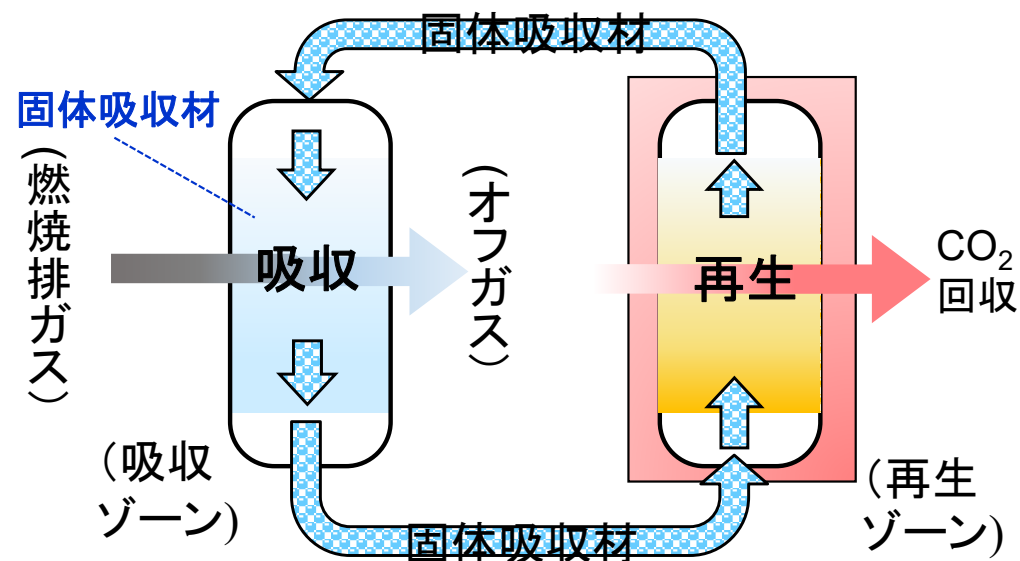
・固体吸収材が充填された塔へガスを切替えて吸収、再生を交互に行うことで連続的にCO₂を回収する

➤ 吸収材を移動させるメリット

- ・吸収効率の向上により装置をよりコンパクトにすることが可能となる
- ・固体吸収材の補充及び交換、メンテナンスが容易である(稼働中も可能)
- ・ガス中のCO₂濃度の変動に追従することが可能となる

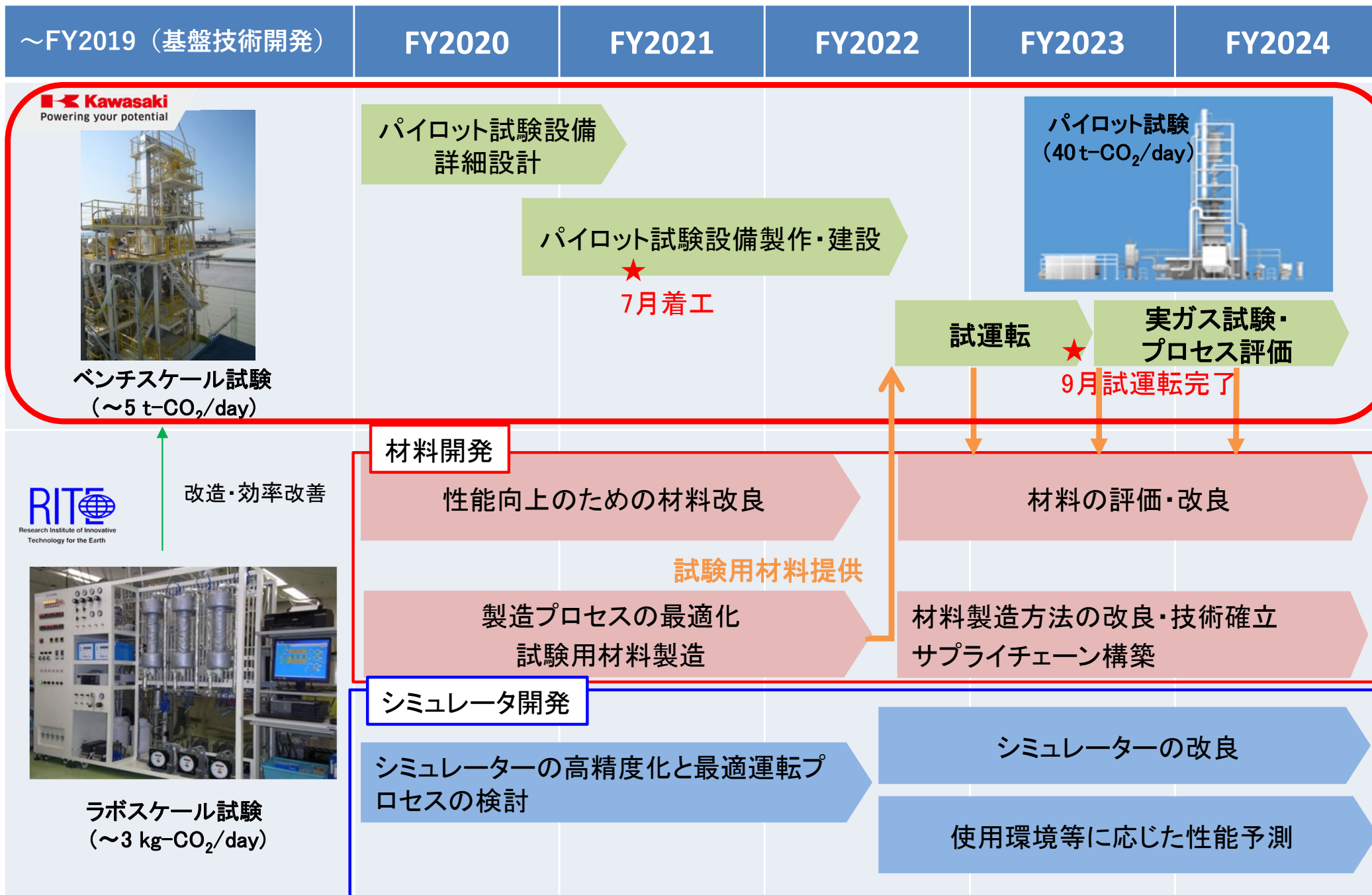
【移動層システム】

(本事業でKHIがスケールアップ検討)



・固体吸収材が装置内を移動し、吸収ゾーンで排ガスからCO₂を吸収、再生ゾーンで吸収したCO₂を放出・回収する

1. 事業概要



1. 事業概要

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

目標と研究開発実施体制

<対象> 石炭火力発電所（燃焼後CO₂回収）

<目標> 石炭火力発電所での実ガスを用いた信頼性、運用性影響評価
 パイロット試験用固体吸収材の改良及びスケールアップ製造、供給完了
 移動層シミュレーションの高度化及び実ガス試験での最適運転条件の提示

<体制>

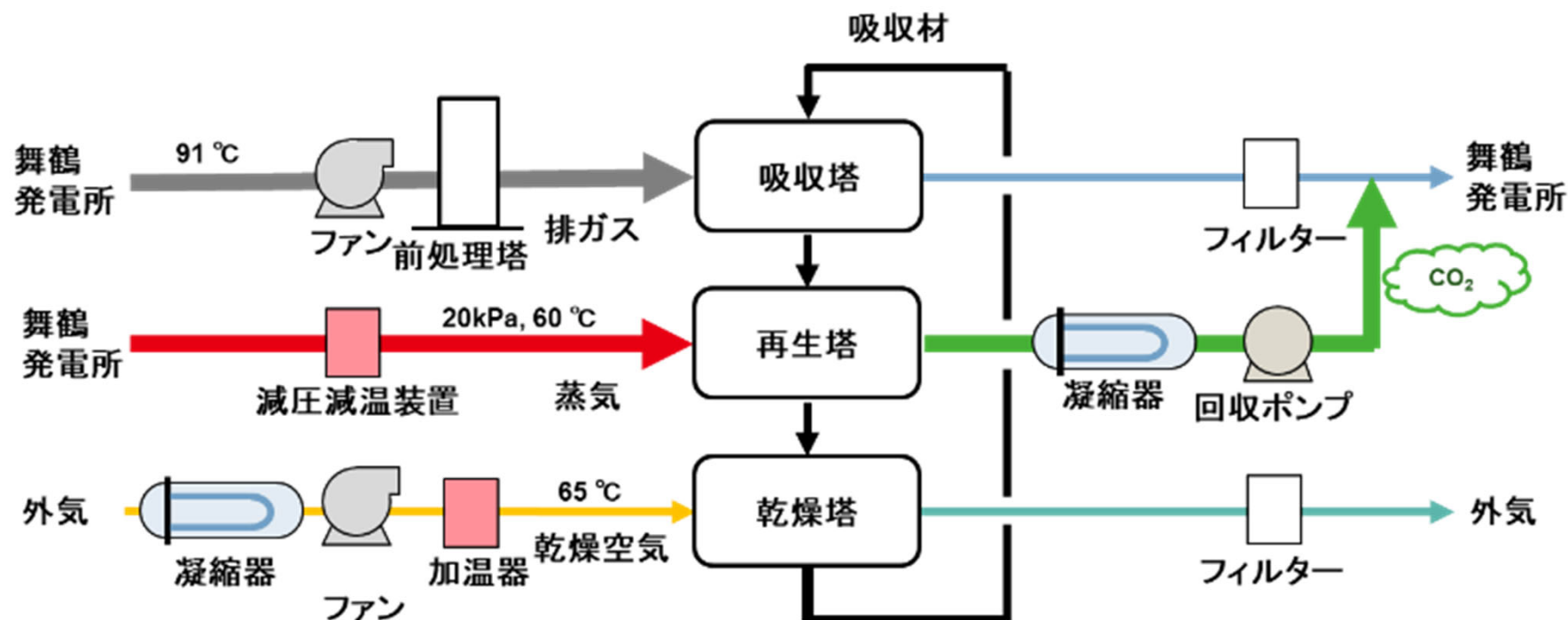


2. 研究開発成果

研究開発項目 ①固体吸収材移動層システムのスケールアップ実ガス試験

【パイロット試験設備の概要】

- 設置場所 : 関西電力(株)舞鶴発電所
 設備規模 : 40 ton-CO₂/d
 対象燃焼排ガス : 石炭火力発電所からの燃焼排ガス
 設備構成 : 吸収塔(CO₂吸収)、再生塔(CO₂脱離)、乾燥塔(水分除去)から構成
 設備特徴 : 吸収材の循環運転により、吸収反応、再生反応を連続的に行えるため、固定層に比べて装置がコンパクト



2. 研究開発成果

研究開発項目 ①固体吸収材移動層システムのスケールアップ実ガス試験

【進捗状況】

2020/7/1	: 詳細設計開始
2021/7/1	: 工事着工
2023/1/18	: 建設完了
2023/1~2	: 試運転
2023/3~7	: 発電所定検による運転休止期間
2023/7~9	: 試運転
2023/9/28	: 試運転完了



2. 研究開発成果

研究開発項目 ①固体吸収材移動層システムのスケールアップ実ガス試験

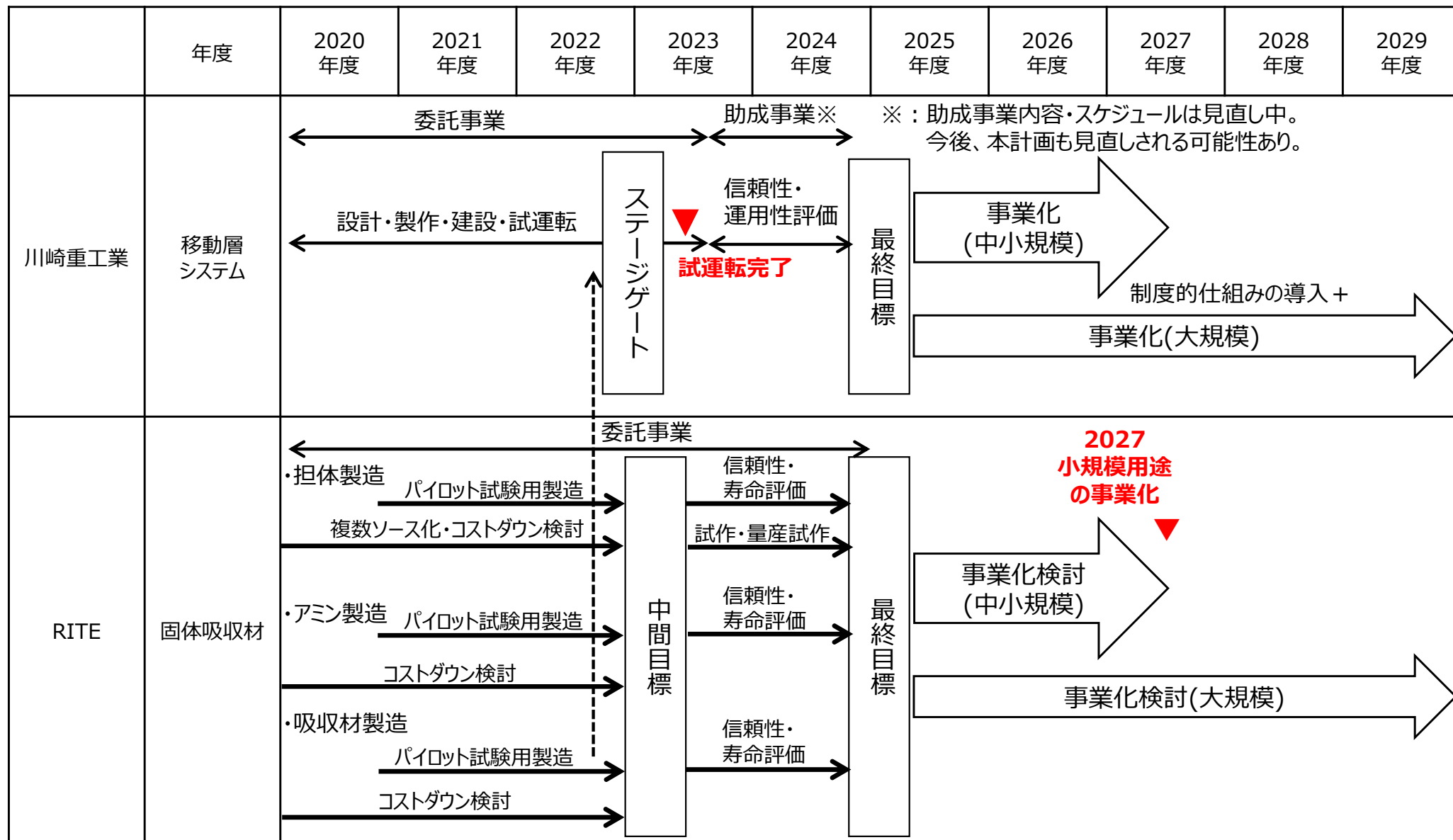
試運転：「吸収材を循環させて連続的にCO₂分離・回収できることを確認」

《試運転結果》

当日ご報告


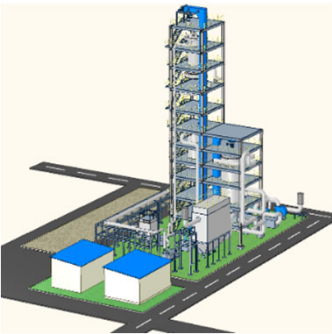
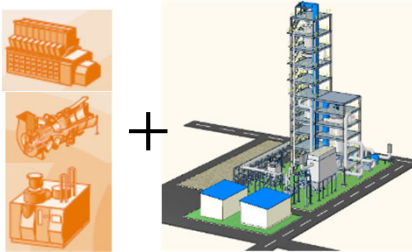
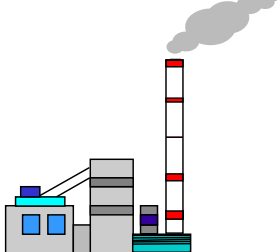
2. 研究開発成果

今後の方針・計画



3. 成果の実用化・事業化に向けての取組及び見通し

◆ 実用化・事業化に向けた戦略(KHI)

	①移動層ベンチ スケール試験	②移動層パイロット スケール試験	③商用機 (中小規模)	④商用機 (大規模)
年次	～2019	2020～2024	2025～	2029～
スケール	基本	①×～10倍	②×約10倍	(～数千)×ユニット数
規模 (1ユニット)	～5t-CO ₂ /d	約40t-CO ₂ /d	～500t-CO ₂ /d	～数千t-CO ₂ /d
写真他			中小規模発電へ適用 (～500 t-CO ₂ /d) 	火力発電所等へ適用 (～数千 t-CO ₂ /d) 

○2025年以降

ガスエンジンやガスタービン、ボイラ等の中小規模の発電設備から発生するCO₂の分離回収を余剰排熱も利用して行う。川崎重工業ではこれら発電設備を多数納入した実績があり、回収したCO₂の利用（炭酸業界への販売や資源としての利用等）も含めたビジネスチェーンを構築する。

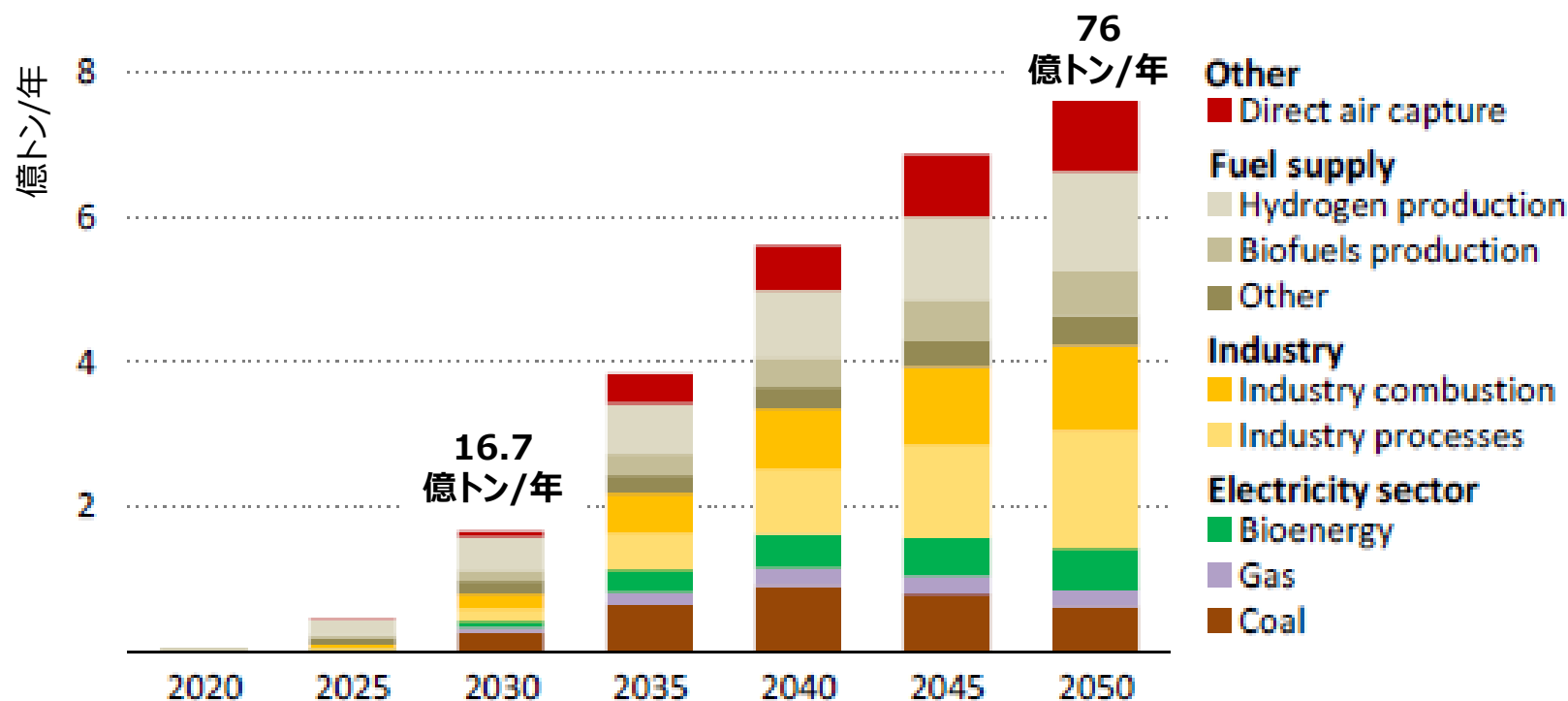
○2029年以降

火力発電所やセメントプラント等もCO₂削減に向けた検討が進められており、制度的仕組みの導入に合わせ、大規模でのCO₂分離回収に適用する。

3. 成果の実用化・事業化に向けての取組及び見通し

◆ 成果の実用化・事業化の見通し(KHI)

Global CO2 capture by source in the NZE (IEA)



IEA. All rights reserved.

IEA 2050年ネットゼロエミッション(NZE)シナリオにおいて、DACを含めたCO₂分離・回収量は2050年に76億ton-CO₂/年まで増加する。2050年時点で産業系や電力セクターなどのポストコンバッション排ガス(低CO₂分圧)のCO₂分離・回収量は25億t-CO₂/年と想定されている。

⇒ 助成事業（2024年1月～）にて固体吸収法による実ガス試験を実施・評価することで実用化を達成し、さらに大規模排出源向け等、多様な排出源に向けた適用検討を進めることにより事業化を達成し、CN市場に寄与していく。

3. 成果の実用化・事業化に向けての取組及び見通し

◆波及効果

【技術の波及】

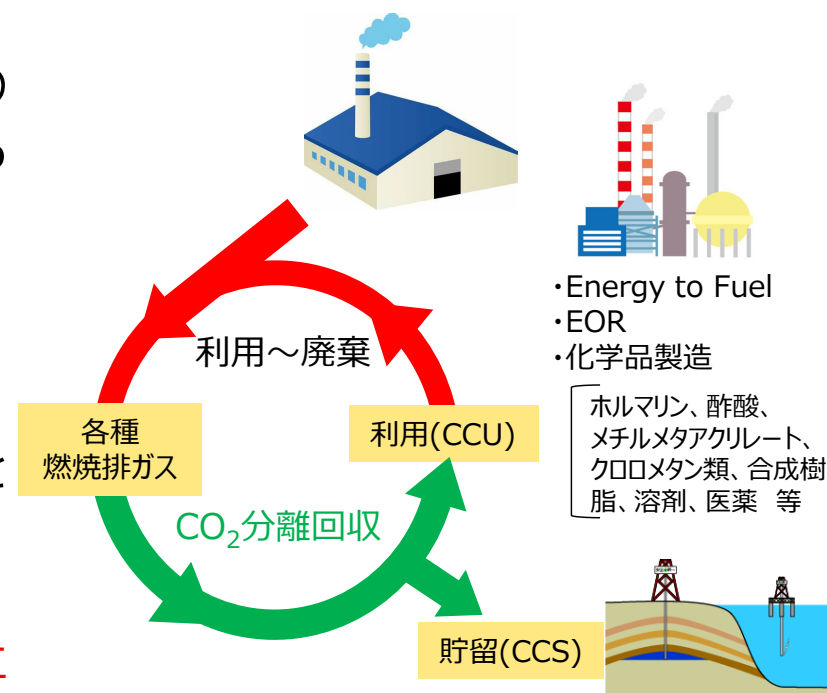
○ 事業ターゲットである石炭火力発電所燃焼排ガス（10-15% CO₂）に加え、同程度のCO₂濃度を有する他の排出源や、異なる要求仕様によって技術的ハードルが高い適応先への展開を図っている。

（例 1）：各種ボイラやガスエンジン等の中小規模の自家発電設備を持つ事業者の工場から排出されるCO₂削減

（例 2）：都市ごみ処理施設等からのCO₂分離回収

⇒余剰排熱を利用して発電設備から発生するCO₂を分離回収する。

○ 更なる適用先の開拓によって、カーボンリサイクル社会実現への貢献が期待できる。



ご清聴ありがとうございました

