

# 大気中からの高効率CO<sub>2</sub>分離回収・炭素循環技術の開発



PM: 児玉昭雄 金沢大学 教授

PJ参画機関: 金沢大学、公益財団法人地球環境産業技術研究機構

## 実施体制



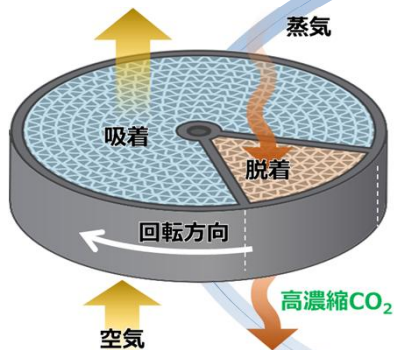
アミン開発

地球環境産業技術研究機構



蒸気再生  
ハニカムロータリー方式DAC

間接加熱＋  
低温蒸気再生方式DAC



### 1. 大気中からの高効率CO<sub>2</sub>回収技術開発

- ①低濃度CO<sub>2</sub>回収用新規吸収材の開発
- ②高効率低濃度CO<sub>2</sub>回収プロセス開発とシステム評価

### 2. 炭素循環のためのCO<sub>2</sub>変換技術開発

### 3. CO<sub>2</sub>の有効利用性、LCA評価

※ 2. については22年度終了

再委託先 三菱重工



実施期間 2020年8月～

大気中CO<sub>2</sub>の回収技術  
Direct Air Capture DAC

## 開発スケジュール、(最終年度の)最終目標

### <間接加熱＋低温蒸気再生方式>

#### ■25年度までの成果

万博でのパイロットスケール実証試験により、開発した吸収材、システムにて、計画した性能が得られることを実証した。

#### ■中間評価時(26年12月)の目標

改良吸収材、改良システムの性能が実証され、それらの課題が明確になっていること。

#### ■最終目標

地球温暖化問題対策として有効なDACシステムの構築に目途を得る。

### <蒸気再生ハニカムロータリー方式>

#### ■25年度までの成果

蒸気再生ハニカムロータリー小型実験機(処理風量800m<sup>3</sup>/h)により、CO<sub>2</sub>を濃度90%以上で連続回収できることを確認した。

#### ■中間評価時(26年12月)の目標

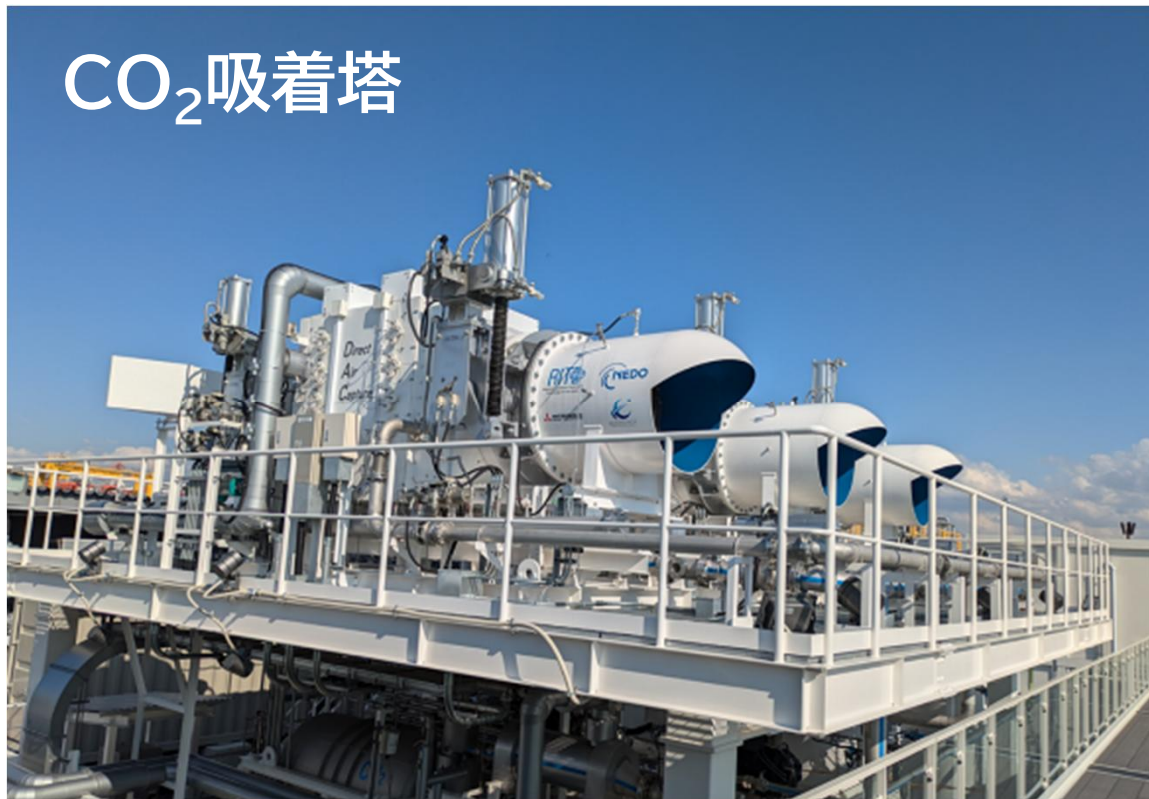
- ・ 蒸気再生ロータリー方式でアミン担持ロータに求められる仕様を明らかにする。
- ・ パイロット試験への発展に向けた課題を明らかにし、克服施策あるいはその手がかりを得る。

#### ■最終目標

- ・ 廃熱活用による蒸気発生を前提としてカーボンネガティブとなるプロセス・システム構成を達成。

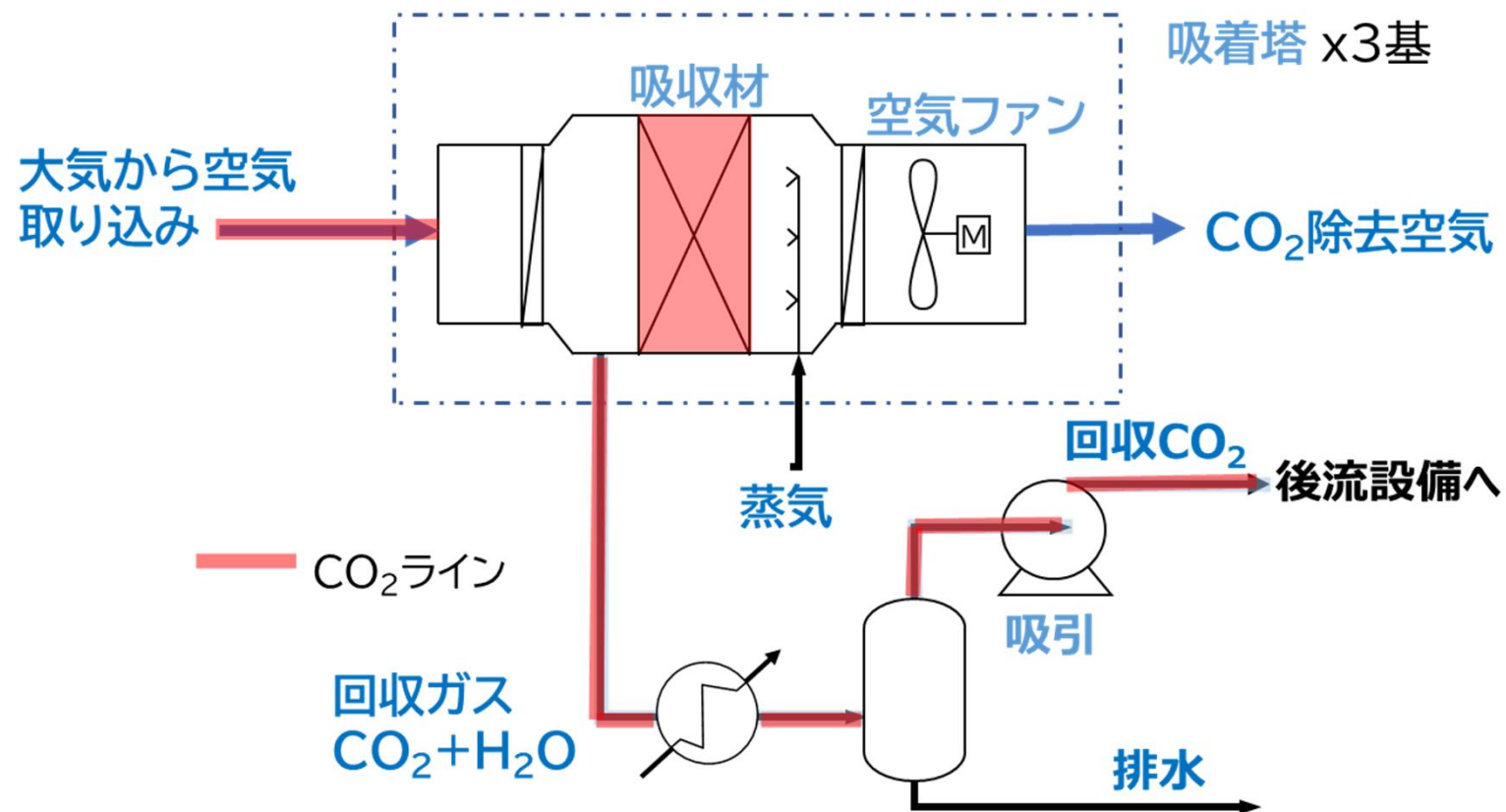
## 大阪・関西万博会場「RITE未来の森」でのDAC実証試験

### CO<sub>2</sub>吸着塔



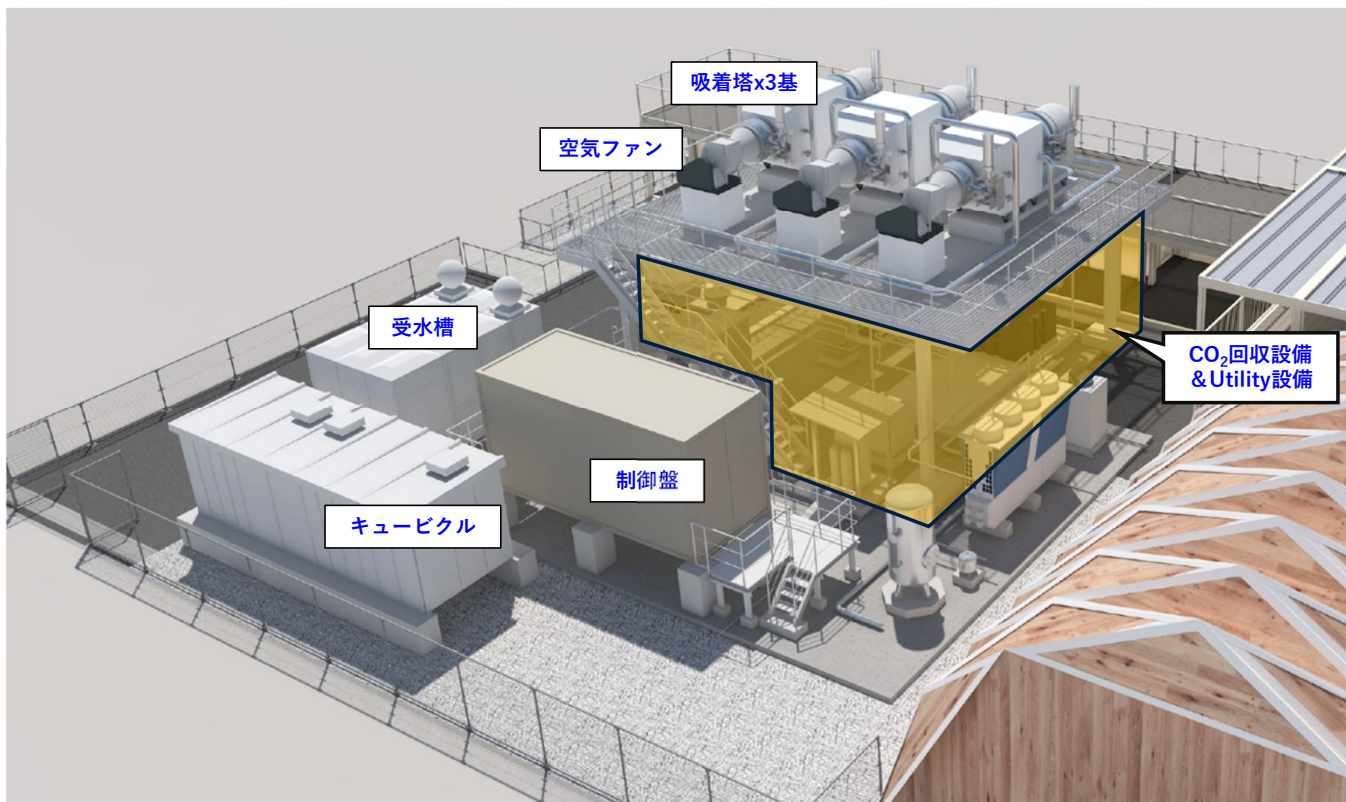
- ✓ RITE未来の森の来場者数は合計で18,610人  
(見学ツアーの定員数に対する来場者数は103%)
- ✓ NHK、朝日新聞、読売新聞、京都新聞、日経BP、朝日放送、中京テレビ、共同通信などにより報道された。
- ✓ 報道実績(開会前を含む):TV 14件、新聞 55件、雑誌・Webニュース他 21件、WEB・インスタグラム(取材あり) 17件
- ✓ 最先端のDACCU技術の実証と一般の方への技術の啓発に取り組んでいる姿勢が高く評価され、RITE 未来の森グループ (RITE、前田道路株式会社、名古屋大学、九州大学)はEXPO INNOVATION AWARD を受賞。

## 万博実証機概要図 <間接加熱＋低温蒸気再生方式>





## 万博実証機レイアウト



万博実証設備レイアウト



CO<sub>2</sub>回収ユニット



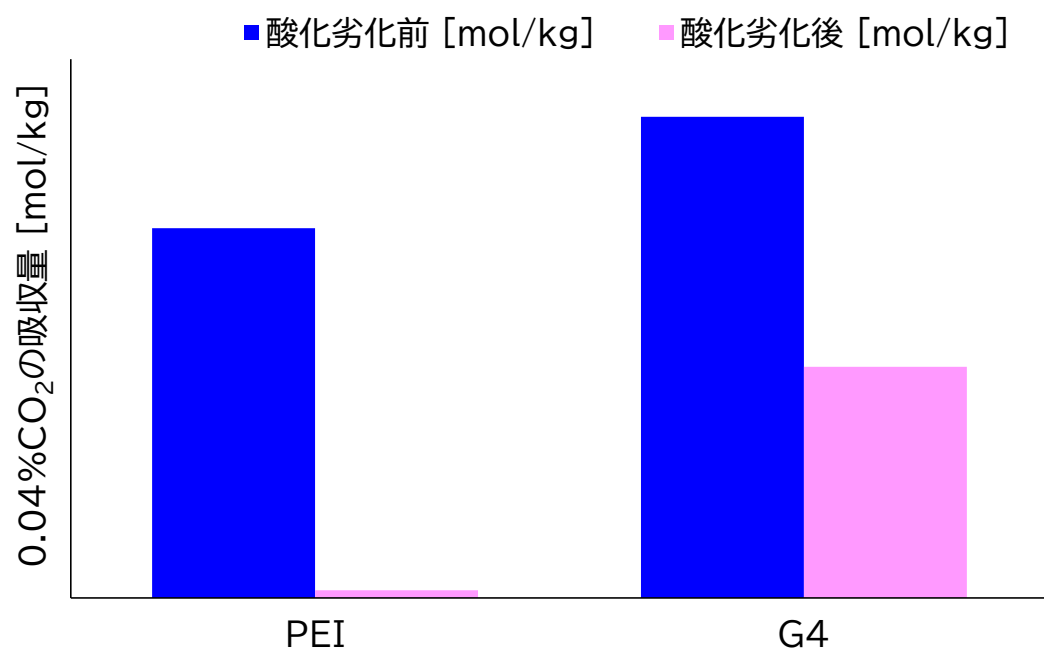
CO<sub>2</sub>貯蔵タンク

## パイロットスケール規模でのDAC→Utilizationの実証(国内初)

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 (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 <sub>2</sub> 回収量	実測値 :0.30t-CO <sub>2</sub> /day相当

- ✓ 大阪関西万博のRITE未来の森でDACのパイロットスケール実証を実施。大気中の0.04%のCO<sub>2</sub>を純度95%以上の濃度で回収し、大阪ガス、エア・ウォーター、三菱ガス化学に供給。
- ✓ 大阪ガスではDACで回収したCO<sub>2</sub>からeメタンを合成。合成したeメタンは迎賓館の厨房で料理を作る際に利用。
- ✓ エア・ウォーターではDACで回収したCO<sub>2</sub>からドライアイスを製造。製造したドライアイスは茶葉の成長を促進させるために利用。
- ✓ 三菱ガス化学は会場外でDACで回収したCO<sub>2</sub>からメタノールを合成。

## アミン開発



✓ 市販の高密度アミンよりも多くのCO<sub>2</sub>を吸収し、酸化劣化耐性に優れたアミンを開発。

✓ 工業規模での量産性に問題がないことを確認。

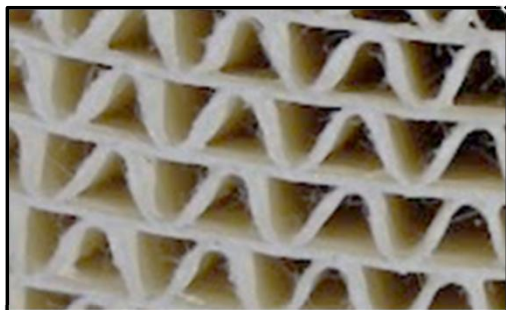
※劣化試験: 100℃の空気に42時間さらし、アミンを強制的に酸化劣化させる試験



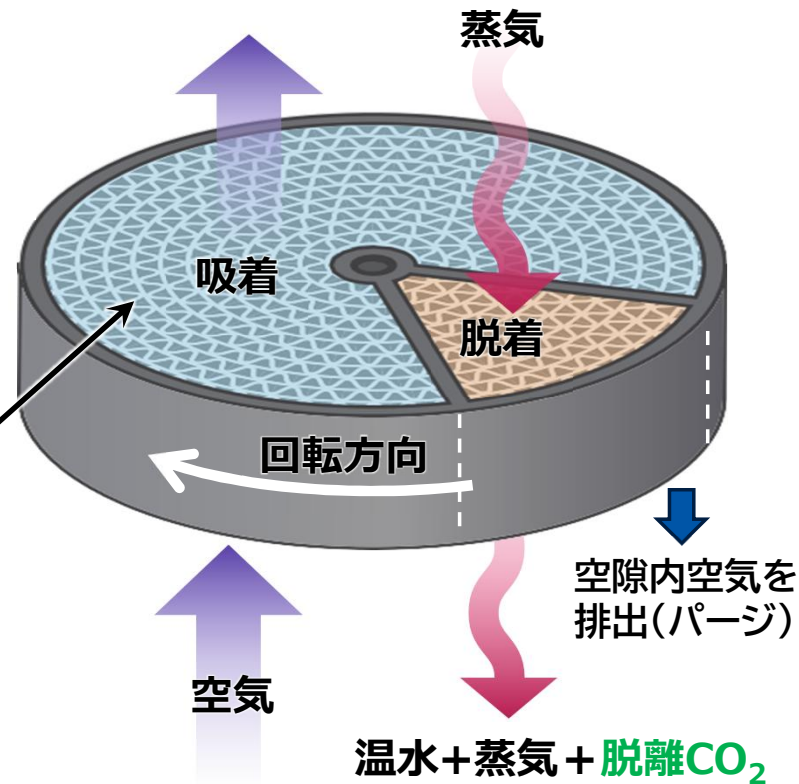
## 蒸気再生ハニカムロータリーDAC

特長：  
補機類が少なく簡単構成

加熱対象は吸着材のみ  
(顕熱負荷の低減)



アミン担持ハニカム



運転原理：

**脱着ゾーン初期**

蒸気パージによりロータ空隙に  
残留した空気を排出

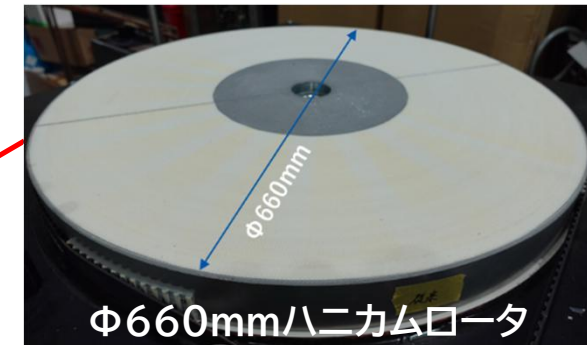
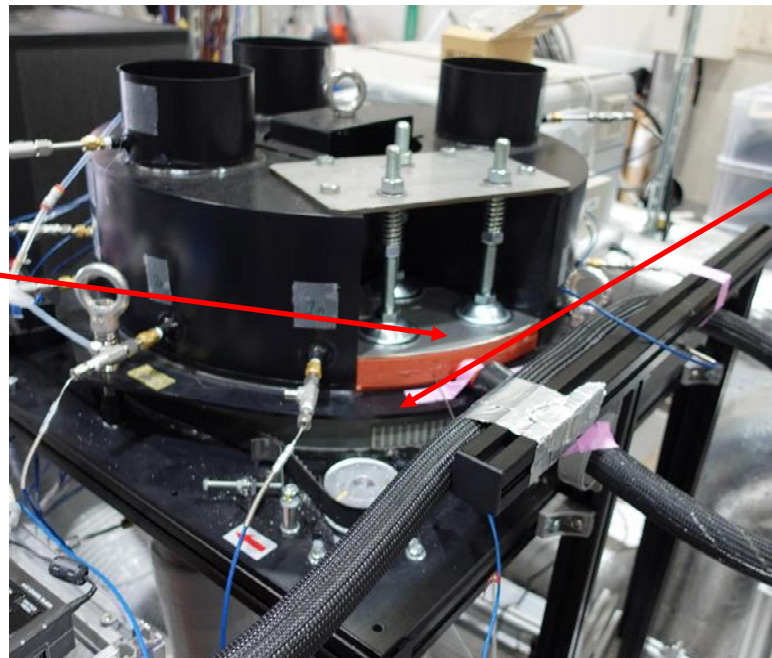
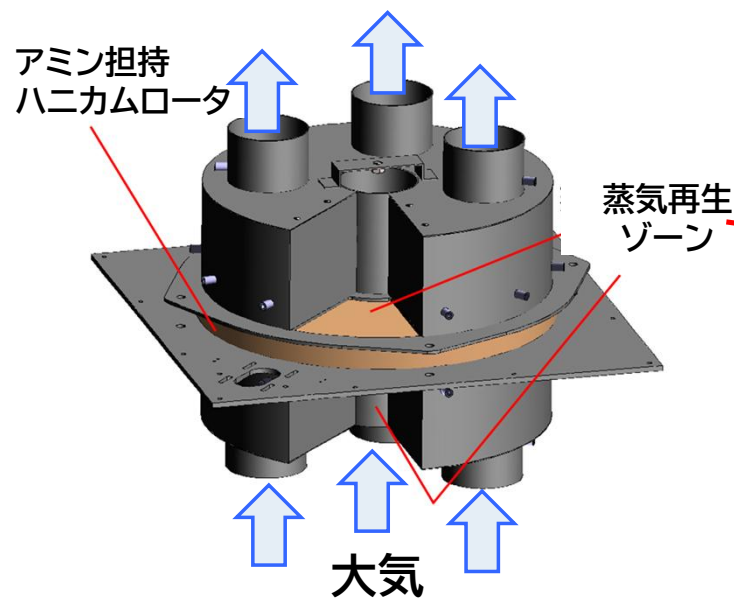
**脱着ゾーン中後半**

蒸気加熱によりCO<sub>2</sub>脱離  
(水蒸気吸着熱も活用)

**吸着ゾーン**

脱着ゾーンでの凝縮水が気化  
→吸着材を冷却

## 蒸気再生ハニカムロータリーDAC(800m<sup>3</sup>/h)実験



CO<sub>2</sub>回収濃度90%以上

CO<sub>2</sub>回収濃度だけでなく、  
回収率やエネルギー消費量  
にはまだまだ改善が必要

【パイロット試験実施に向けて】

- ・ ハニカムロータの開発(吸着容量と吸着脱離速度の増大, 耐久性向上)
- ・ 蒸気再生(蒸気結露)に耐えるアミン担持方法・ハニカム基材の検討
- ・ ロータリーDACプロセスの高性能化・効率化, 設計・操作指針の構築



## 社会実装のイメージ

