

番号: A-1-1J

PJ: 大気中からの高効率CO₂分離回収・炭素循環技術の開発

テーマ名: 炭素循環社会の実現に向けて

担当機関名: 金沢大学/地球環境産業技術研究機構(RITE)

問合せ先: 金沢大学 (akodama@se.kanazawa-u.ac.jp) / RITE (yogo@rite.or.jp)



【期間】 2020年度～2029年度

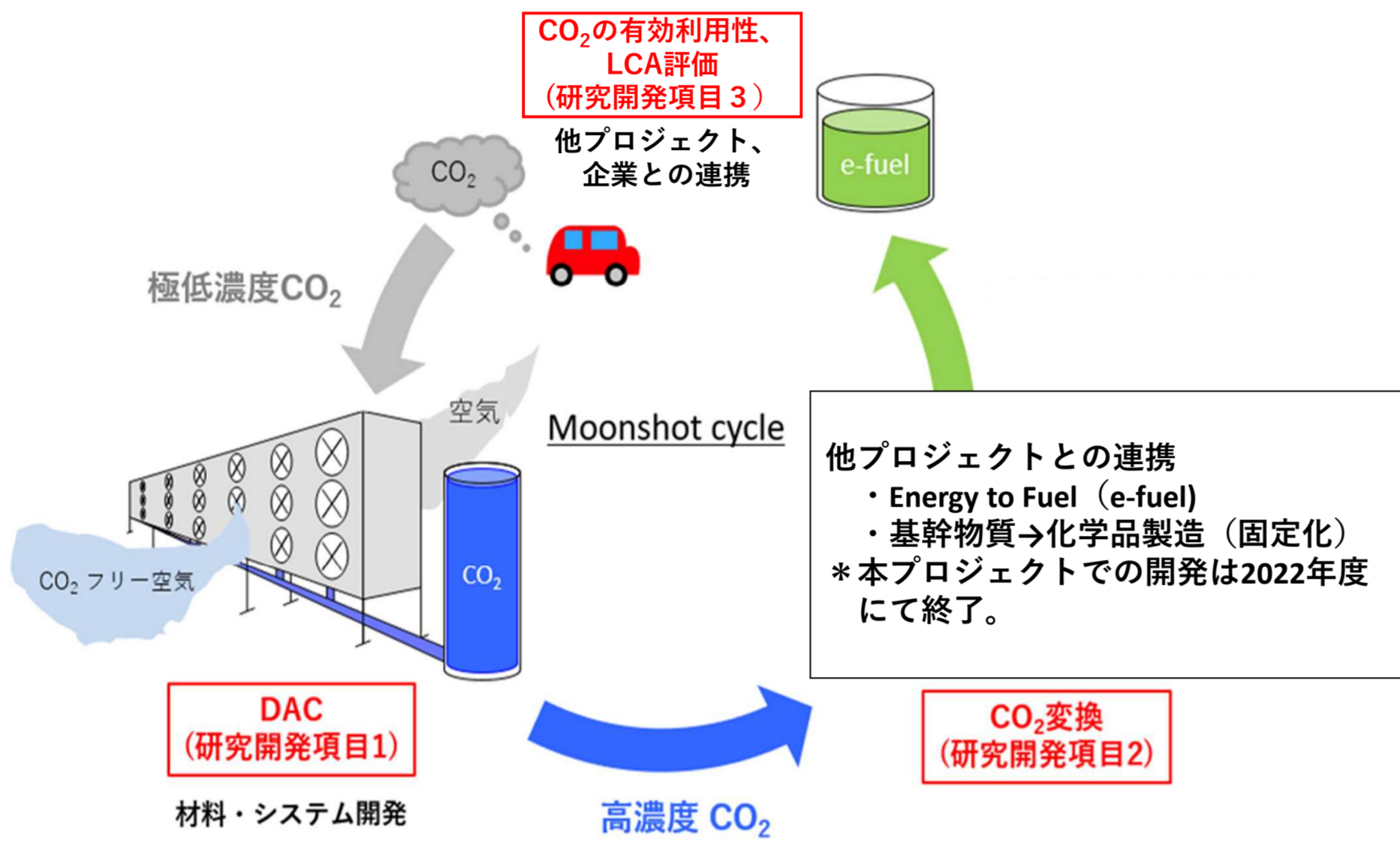
【実施内容】

研究開発項目1. 大気中からの高効率CO₂回収(Direct Air Capture; DAC)技術開発 → RITE固体吸収材の適用

研究開発項目3. CO₂有効利用性、LCA評価 → 他プロジェクト、企業との連携

* 研究開発項目2. 炭素循環のためのCO₂変換技術開発 (液体炭化水素燃料合成) は2022年度にて終了

【研究開発概要】

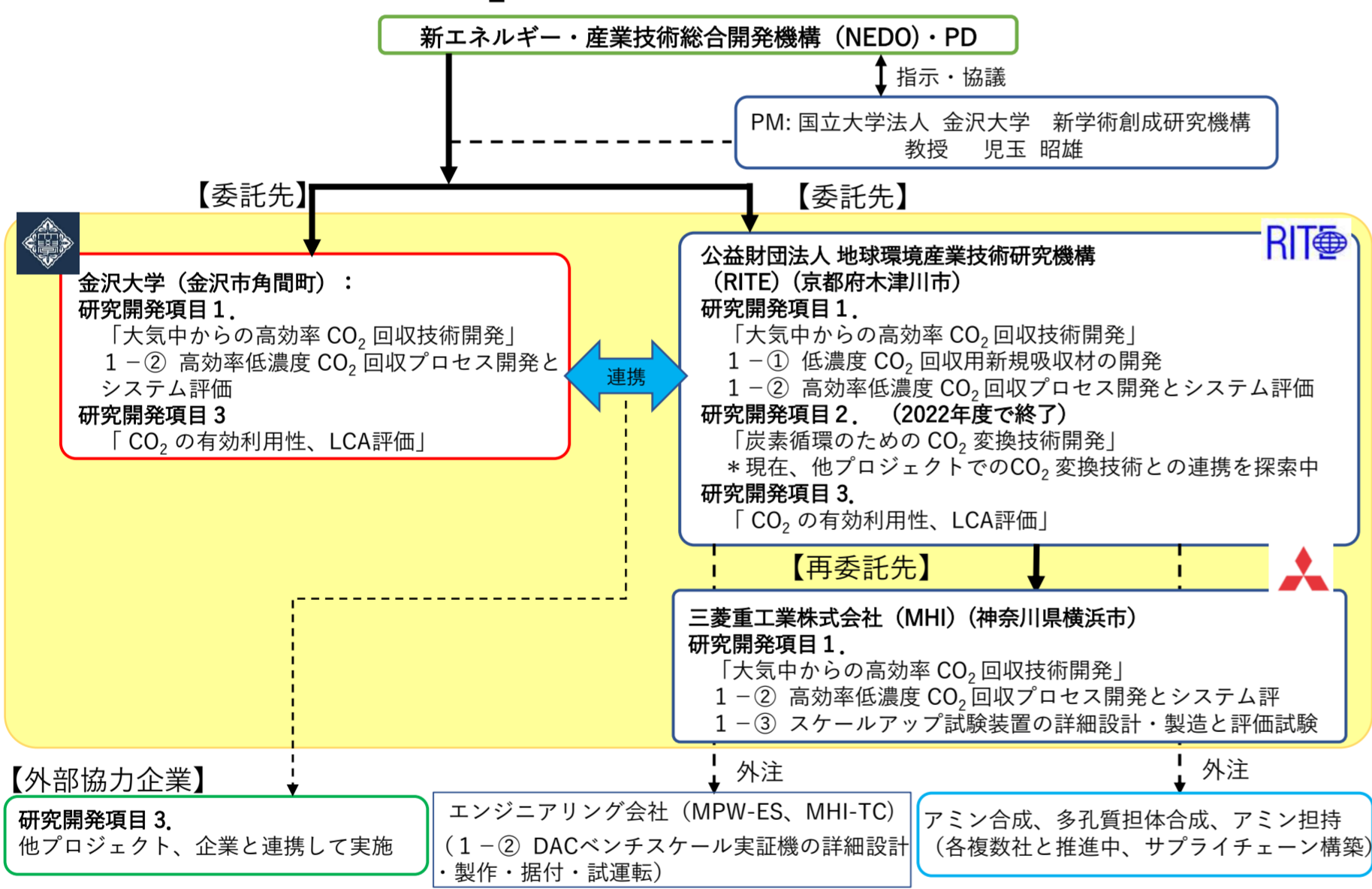


【開発スケジュール】

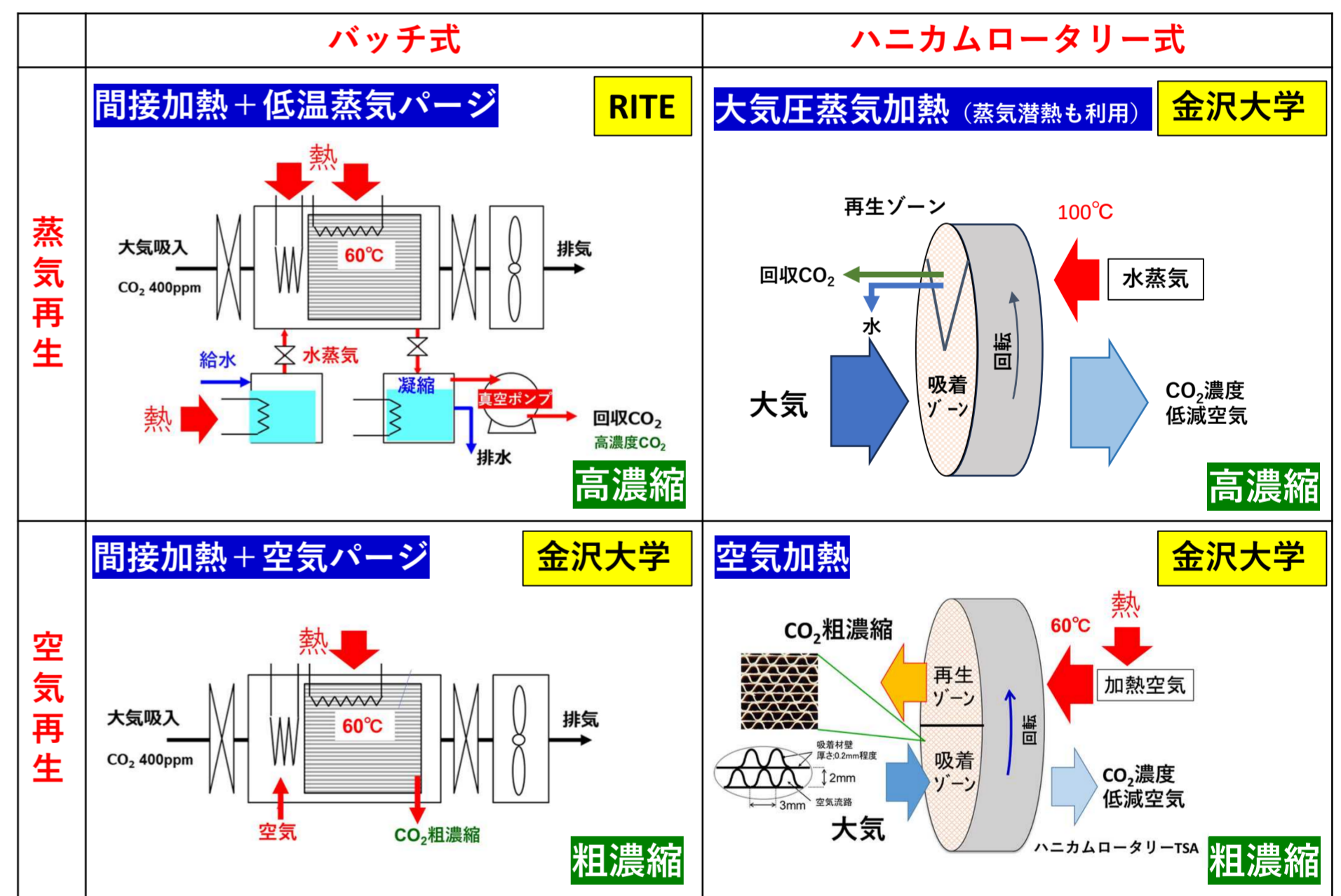
上: DAC技術開発
下: CO₂有効利用性、LCA評価

項目	年度	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
DAC材料開発・シミュレーション (RITE)			新規材料探索・ラボ評価	合成方法最適化				材料および製造法改良・性能向上検討 (空気再生方式に十分耐えうる吸収材の開発)			
DACプロセス検討 (空気再生方式) 金沢大			シミュレーター作製 (最適濃縮プロセスの提案)	シミュレーター改良 (高精度化)				低濃度CO ₂ 回収プロセス検討 (間接加熱型、ロータリー型TSA粗濃縮システムの確立)		CO ₂ 回収システムの改良 (送風動力低減・蓄熱設備の導入)とLCA評価に基づく有効なDACシステムの構築	
ベンチスケール試験						設計・製作・試験		改造・試験			
DACプロセス検討 (蒸気再生方式) 小型試験機(RITE内)			設計・製作	性能確認試験	改良検討・設計						
ベンチスケール試験						製作・工事	実証	移設			
パイロットスケール試験								改良検討・設計	製作・工事	長期実証	解体研究
CO ₂ 有効利用性、LCA評価 (RITE)				LCA評価事前準備				LCA評価検討			LCA最終評価 社会実装性評価
CO ₂ 変換技術の開発 膜開発 膜反応器開発 (RITE)			脱水膜と水素透過膜の開発	小型膜反応器設計・製作	性能評価試験						
				中間評価 (1)		中間評価 (2)			中間評価 (3)		

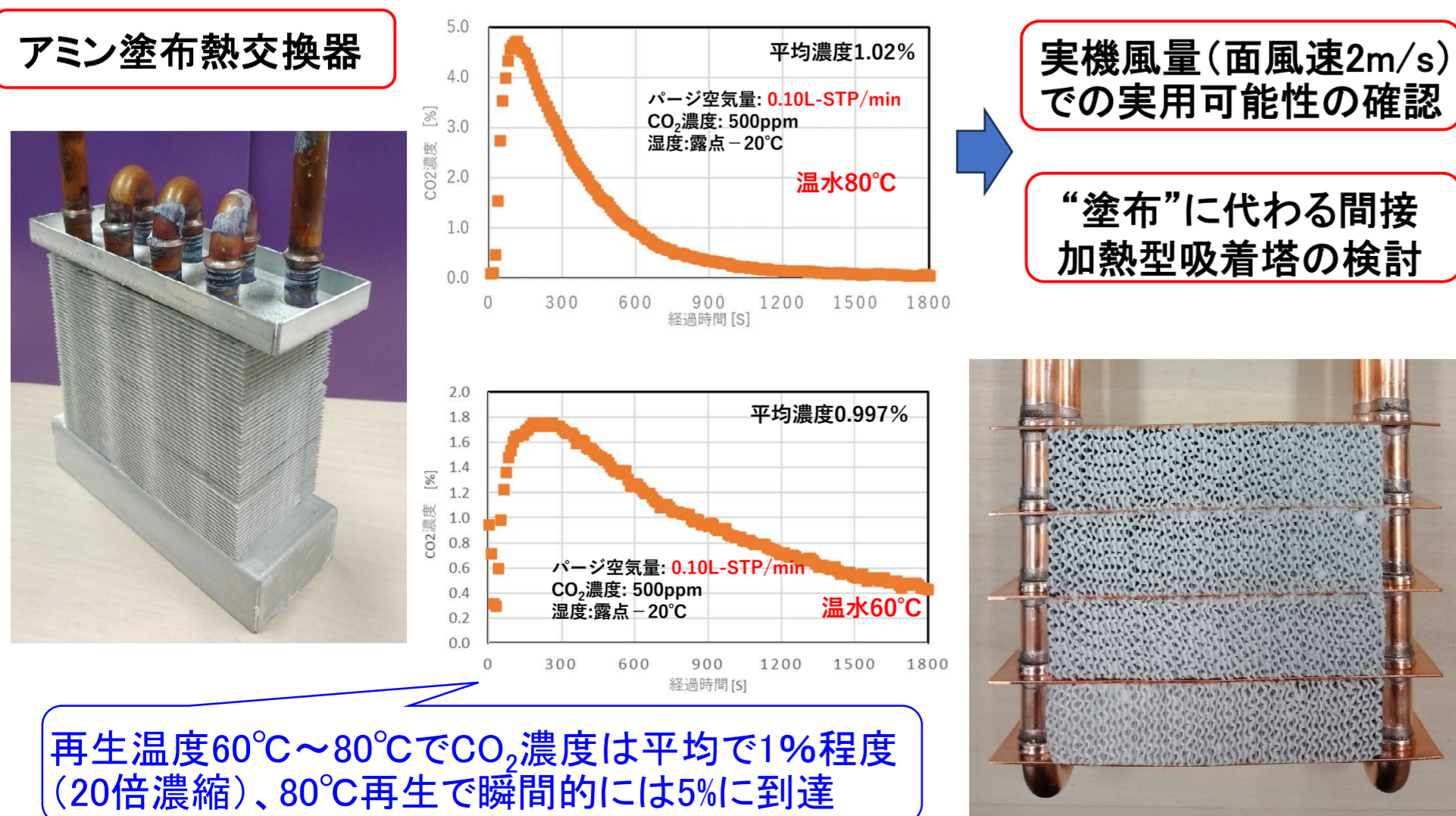
【大気中からの高効率CO₂分離回収・炭素循環技術の開発体制】



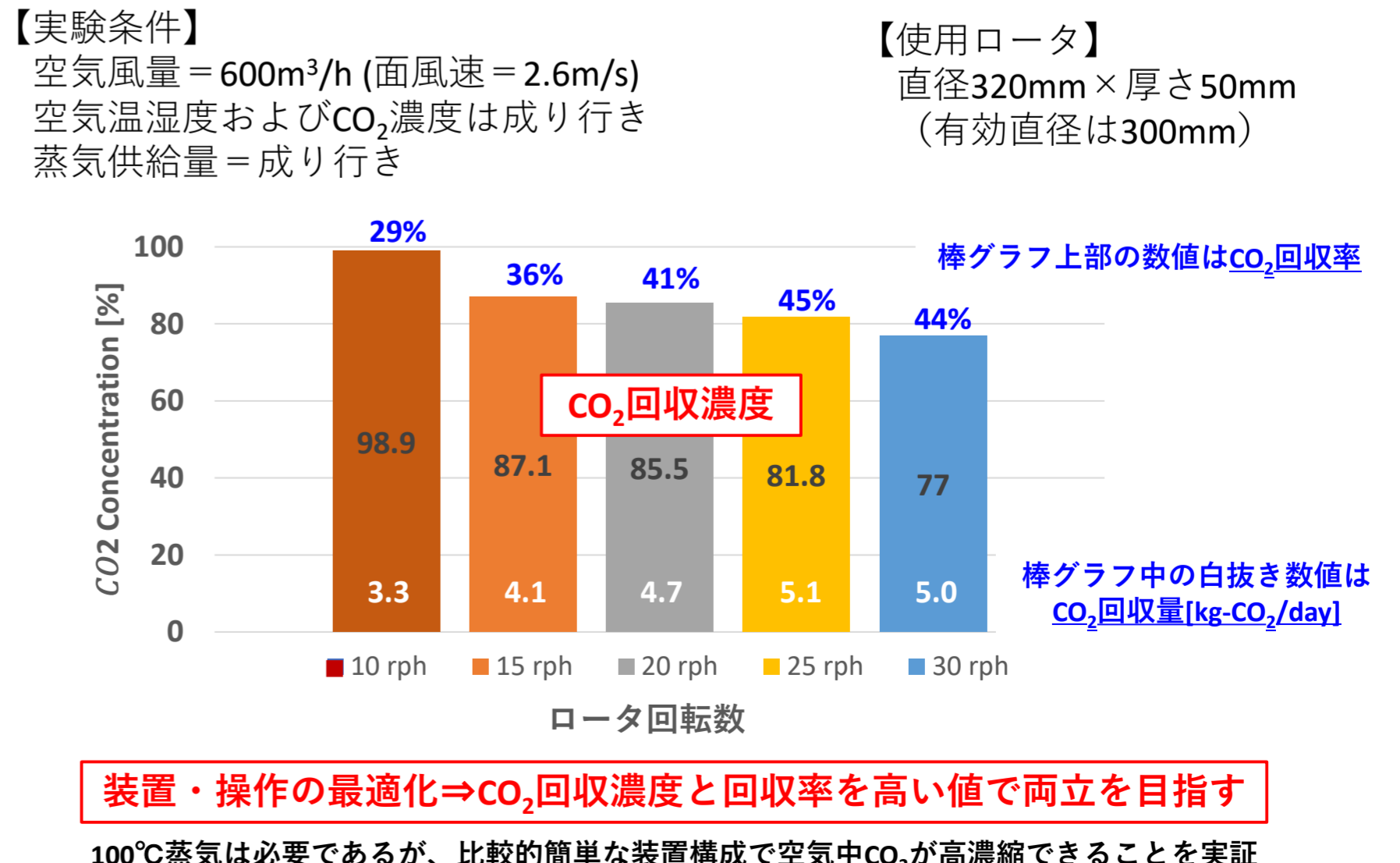
【回収方式が異なるDAC技術の開発】



【空気再生・間接加熱式DAC (金沢大学)】



【蒸気再生式ハニカムロータリー式DAC (金沢大学)】



番号: A-1-3J

PJ: 大気中からの高効率CO₂分離回収・炭素循環技術の開発

テーマ名: 炭素循環社会の実現に向けて

担当機関名: 地球環境産業技術研究機構(RITE)

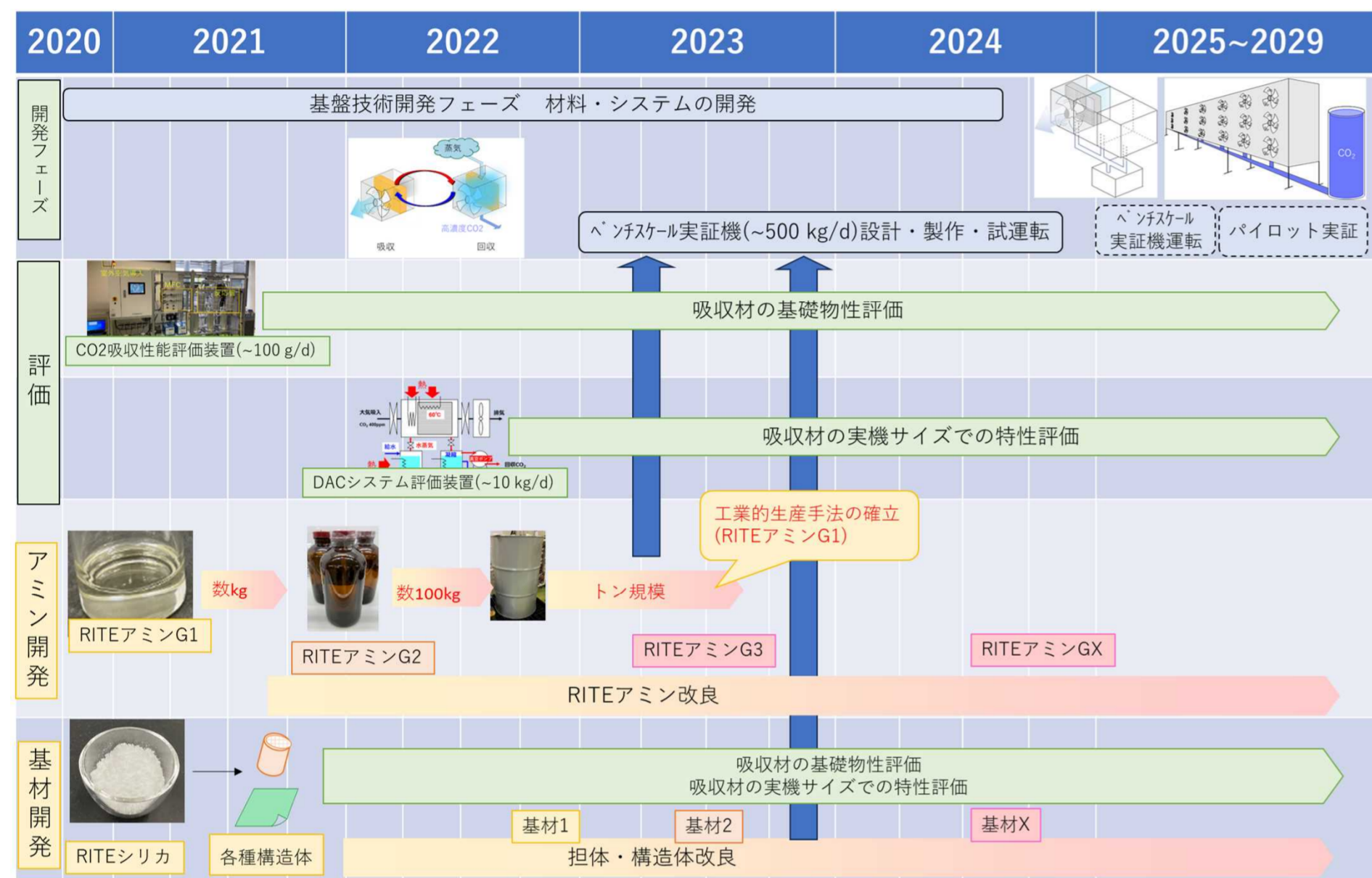
問合せ先: 地球環境産業技術研究機構(RITE) / yogo@rite.or.jp



・DAC(Direct Air Capture) 技術開発: 大気中のCO₂を効率的に吸収・脱離する新たなアミンの開発および大量の空気を通過させるために、固体吸収材をハニカム等の圧力損失の少ない構造体(基材)にする技術の開発を進めています。更に、シミュレーション技術も活用して、プロセスでのCO₂回収量の最大化、回収エネルギー低減検討を実施しています。

・DACベンチスケール実証機(〜500kg/d)での実証試験を2025年の大阪・関西万博会場で実施するため、実証機的设计、製作および実証するRITEアミンを適用する吸収材の試作を推進しています。なお、実証機の基本設計は再委託先の三菱重工株式会社が実施しております。

【DAC技術開発でのアミン・担体の開発】

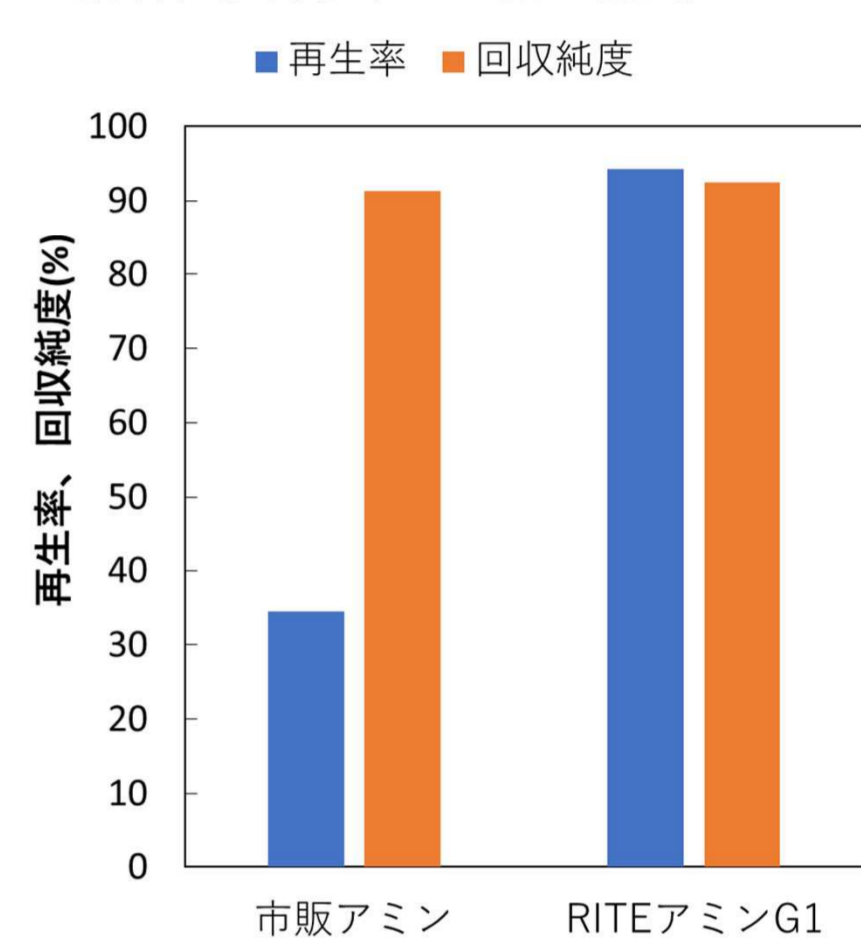


【開発RITEアミンの特徴】

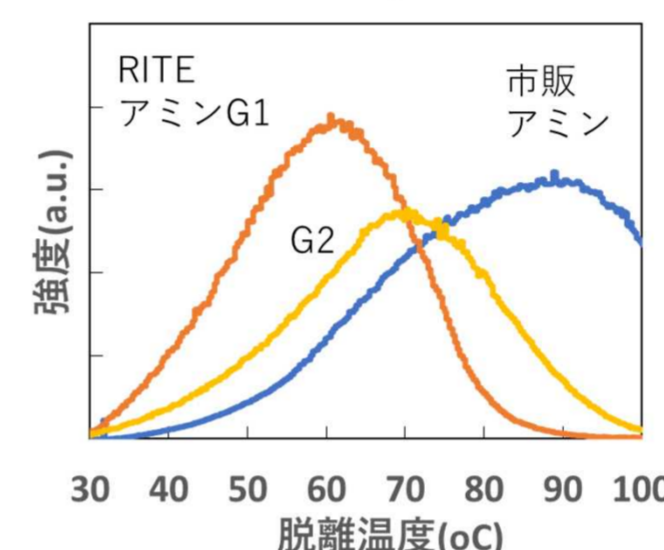
・市販アミンとの比較

	市販アミン	RITEアミン G1	RITEアミン G2
脱離温度	90°C	60°C	70°C
吸収量	高	低	中
酸化劣化耐性	×	○	◎

・脱着性能評価(60°C 減圧蒸気)



RITEアミンのCO₂脱離曲線



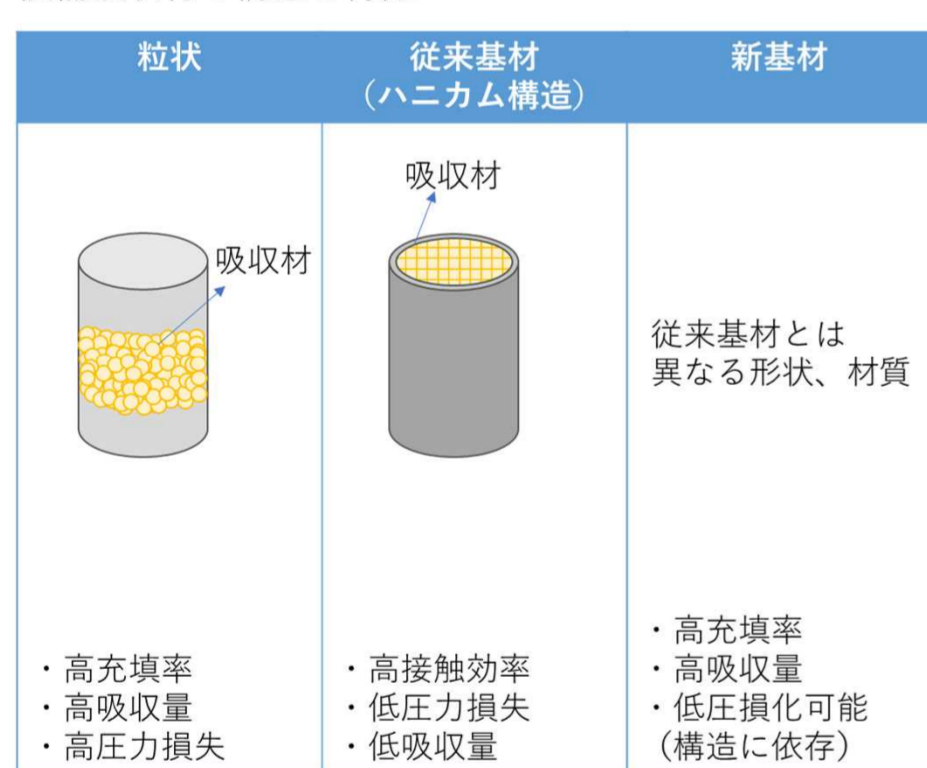
RITEアミンの酸化劣化



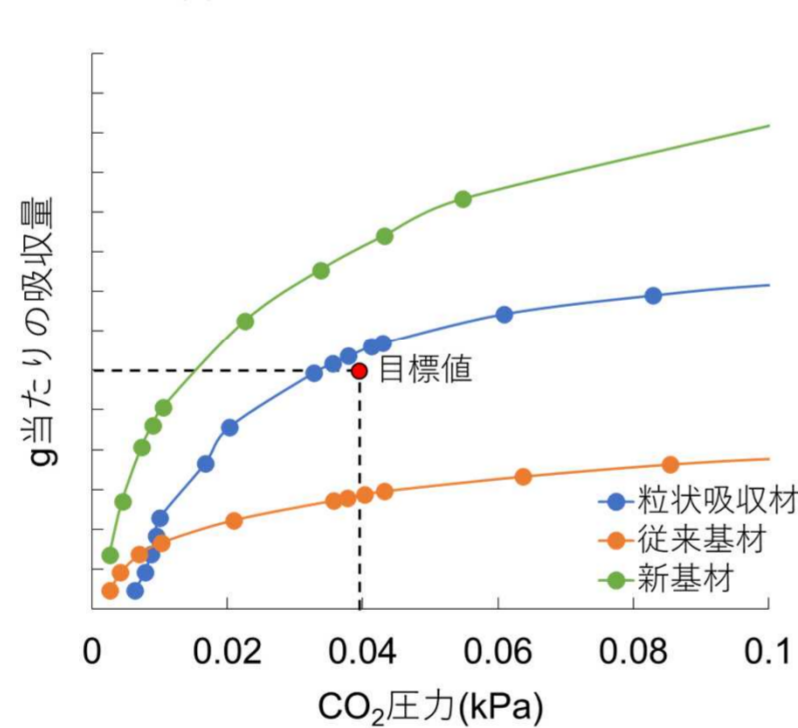
RITEアミンG1: 60°CでCO₂を脱離可能: 改良検討継続中
RITEアミンG2他: 耐久劣化性能向上と他性能改良を継続中

【RITEアミンG1担持吸収材のCO₂吸収性能評価】

候補吸収材の構造と特徴

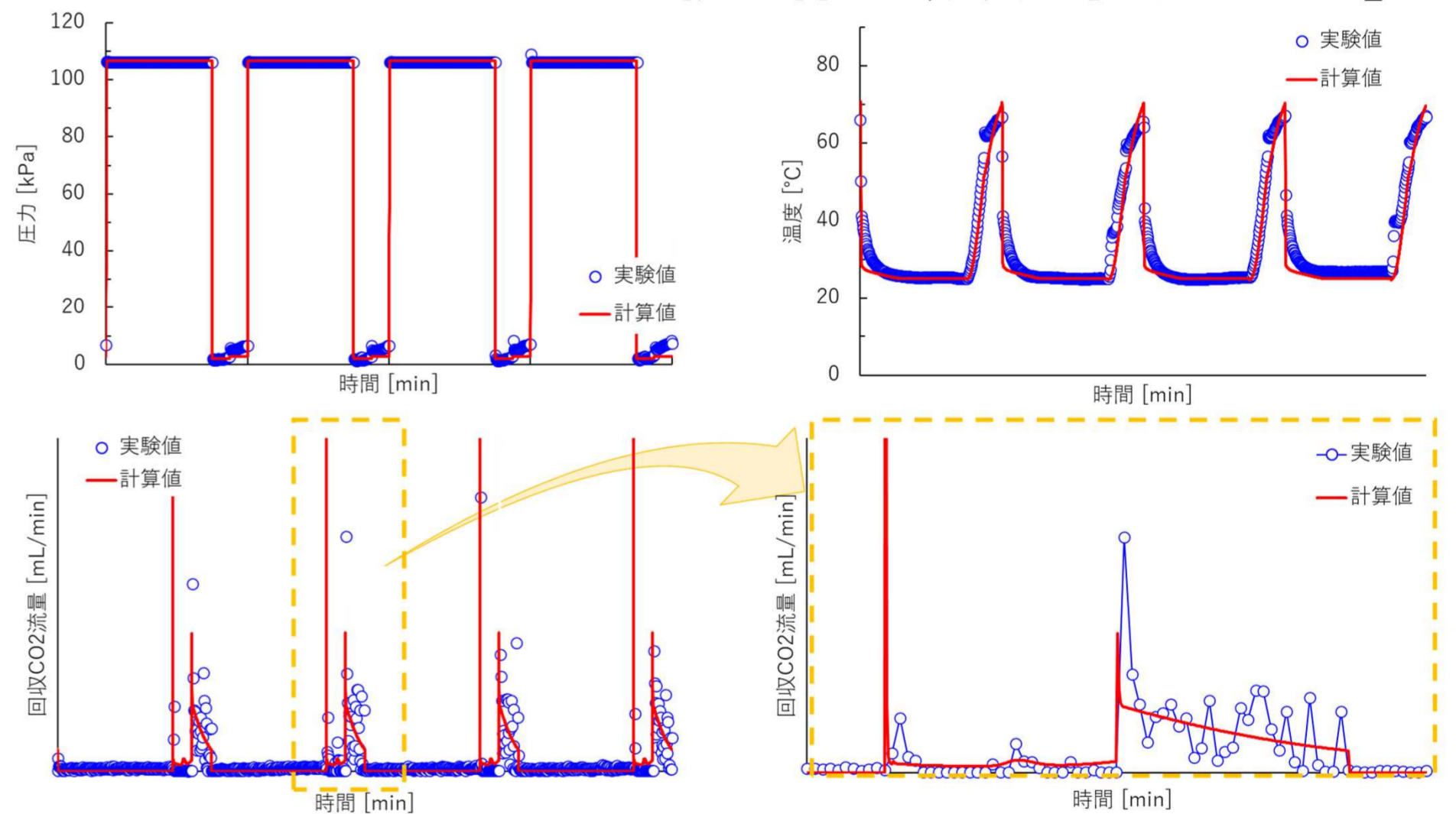


CO₂平衡吸着量測定結果
測定温度: 20°C



- ・異なる材質、構造の基材を検討中。
- ・新基材は、粒状吸収材、従来基材を上回る性能を示す。

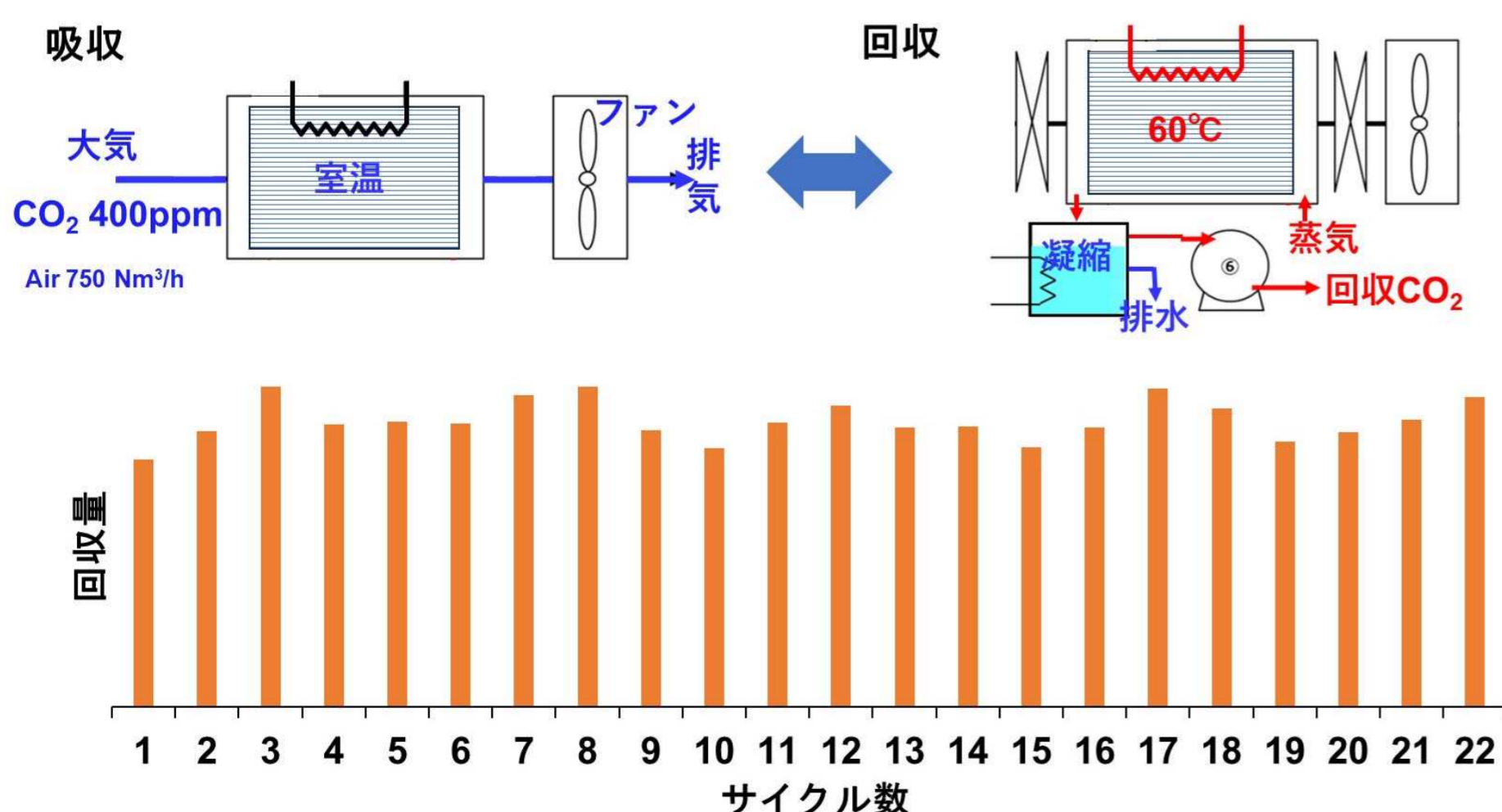
【シミュレーションによる新基材の吸脱着挙動の予測】



構築したシミュレータによって新基材の吸脱着挙動を精度よく予測できることを確認。

【DACシステム評価装置でのCO₂の連続回収試験】

RITEアミン担持従来ハニカム吸収材を用いた連続回収試験の結果



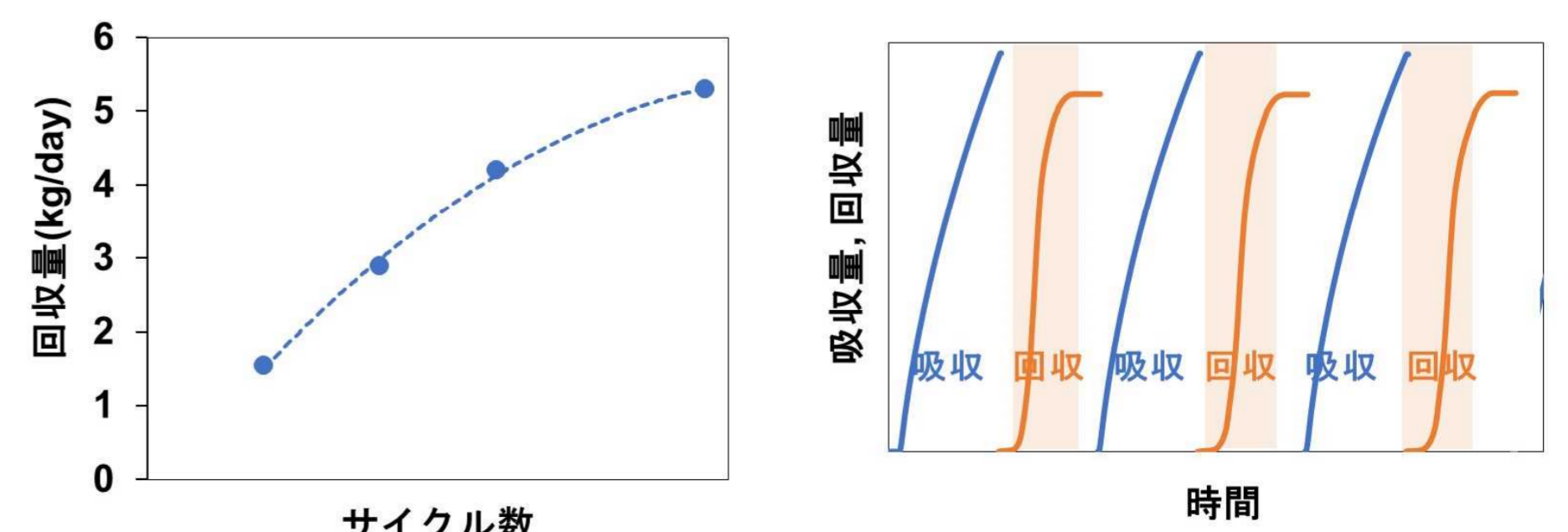
- ・回収CO₂濃度 > 95%
- ・回収量は平均 3 kg/day

【基材の改良によるサイクル数および回収量の向上】

基材の改良

- ① 吸収量の増大
- ② 熱伝導性の改善
- ③ 吸収速度の向上

⇒上記改良によりサイクル数が増加し1日あたりの回収量が向上



基材の改良によりCO₂回収量がおおよそ5kg/dayまで向上