



大気中からの高効率CO₂分離回収・炭素循環技術の開発

プロジェクトマネージャー (PM) : 金沢大学 児玉 昭雄

研究開発概要

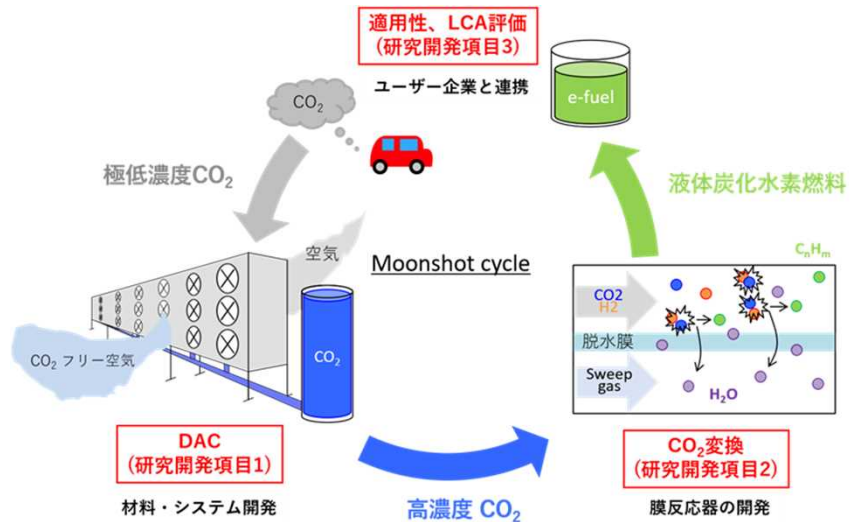
大気中から直接CO₂を回収 (Direct Air Capture) し、回収したCO₂を有価物に転換する炭素循環技術の確立に向けて、以下の3つのテーマについて研究開発を行う。

研究開発項目1. 「大気中からの高効率CO₂回収技術開発」では、大気中のCO₂を効率的に分離回収可能な革新的なポリアミン等を担持した吸収材の開発とともに、従来技術よりも大幅に低い温度で再生可能なCO₂濃縮回収システムのための間接加熱型TSA (温度スイング吸着・吸収) 技術、および低い通気抵抗を特長とする固体吸収剤担持ハニカムロータを用いて飽和空気等で再生する形式の吸収濃縮プロセス等の開発を行う。CCUS/Carbon recycleを目的とするCO₂分離回収技術は、化学産業等で稼動しているプロセスより一桁大きな処理量となるため、社会実装を見据え、安価に大量合成でき、温度や湿度変化、高風量に対する耐久性の高い材料の開発を行い、ベンチスケールレベル試験に向けた検討を行う。

研究開発項目2. 「炭素循環のためのCO₂変換技術開発」では、無機系分離膜を用いて、CO₂から高効率かつ省エネルギーで液体炭化水素燃料を合成するプロセスの開発を行う。

ここでは高い透過分離性能と安定性を有する規則性多孔体 (ゼオライト等) をはじめとする脱水膜の開発と反応場に水素を供給するための水素透過膜の開発を行うとともに、反応場に水素を供給するExtractor-Distributor一体型膜反応器等、反応の制御と高効率化を可能とする膜反応器を開発し、実験とシミュレーションの双方から最適操作条件を模索する。

研究開発項目3. 「CO₂の有効利用性、LCA評価」では他プロジェクト、民間企業などと連携して、大気中から回収したCO₂の変換・有効利用プロセスまで含めたLCA評価、実適用性評価、経済性の評価を行う。



本研究開発の概要図と資源循環のイメージ

KPI

2022年度

DACプロセスに適用可能な固体吸収材候補を見出すとともに再生温度80°C以下の温度スイング操作によるCO₂粗濃縮プロセスを小型試験機で確立。CO₂変換反応の模擬雰囲気下への適用が期待できる脱水膜および水素透過膜を選定し、ラボレベルで膜反応器の有効性を実証。

2024年度

ベンチスケール試験に用いるための固体吸材担体とアミンの材料種類、形状等を決定し、合成技術を確立。CO₂高濃縮のためのシステム化を検討し、分離回収エネルギーの低減方法と改良点を提案。CO₂変換・有効利用については、DAC試験結果等に基づきLCAの一次評価を実施し、経済性見通しを判断する。

2029年度

パイロットスケール試験を実施し、CO₂変換反応に適用可能な純度のDAC技術を確立。回収CO₂を原料とするCO₂変換・有効利用を含めたDAC & CO₂変換システムに対するライフサイクルアセスメント評価を行い、その正味のCO₂削減効果を検証し、有効な地球温暖化問題対策であることを確認。

委託先

金沢大学、(公財)地球環境産業技術研究機構

