

【課題番号】 2MF-2401

【研究課題名】 ゼオライトを用いた大気中からの CO<sub>2</sub> 直接除去システムの構築と評価

【研究期間】 2024 年度（令和 6 年度）～2026 年度（令和 8 年度）

【研究代表者（所属機関）】 伊與木健太（東京大学）

#### 研究の全体概要

2050 年までの CO<sub>2</sub> 排出量実質ゼロ（カーボンニュートラル）の達成が国や地方自治体、企業の目標として世界中で掲げられているが、その達成のためには CO<sub>2</sub> 排出量削減や排出された CO<sub>2</sub> の回収だけでは限界があり、プロセスを通して正味で CO<sub>2</sub> 排出量がマイナスとなるネガティブエミッション技術を用いた CO<sub>2</sub> 除去が必須とされている。中でも、大気中 CO<sub>2</sub> の直接除去技術（DAC : Direct Air Capture）の実施が不可欠であり、迅速な社会実装が強く求められている。DAC の社会実装へ向けて課題となっているのが、吸着材コストと CO<sub>2</sub> 脱離エネルギーにある。これらを解決するためのシード技術として、研究代表者が 2020～2022 年度に遂行した環境研究総合推進費若手枠において開発した新規ゼオライトがある。本研究では、ゼオライトをベースとした新規 CO<sub>2</sub> 吸着材を用いて、実際に DAC による CO<sub>2</sub> の濃縮とコンクリートへの固定化が可能であること、さらにプロセスを通じたライフサイクル評価において CO<sub>2</sub> 排出がネットネガティブとなることを示すことを目的とする。

具体的には、(1) 無機の多孔質材料であるゼオライトを用いた CO<sub>2</sub> の大気濃度からの濃縮、(2) 濃縮した CO<sub>2</sub> のコンクリートへの固定化、(3) プロセスのライフサイクル評価の 3 項目からなる。ゼオライトは、他の方法により用いられている吸着材（剤）と比較すると安価で耐久性が高いためにコストを大幅に引き下げることが可能であると期待される。しかしながら、脱離エネルギーの低減や、空気中の水分への対策が必要である。研究代表者が有している独自技術として、容易な CO<sub>2</sub> 脱離を実現した異種金属導入ゼオライトの創出や、安価な大量合成法、ゼオライトの疎水性制御技術などがある。また、除去した CO<sub>2</sub> を固定化するためにはコンクリートを用いるのが好適であるが、コンクリートへ固定化する際には、CO<sub>2</sub> 濃度は高すぎても低すぎても効率が低下するため、提案するシステム内における最適化が求められる。これらのプロセスを通して、CO<sub>2</sub> 排出量が真にマイナスとなっているかをライフサイクル評価により正しく評価し、明らかになる支配的なパラメータや開発および運転における条件を最適化する。

# ゼオライトを用いた 大気中からのCO<sub>2</sub>直接除去システムの構築と評価

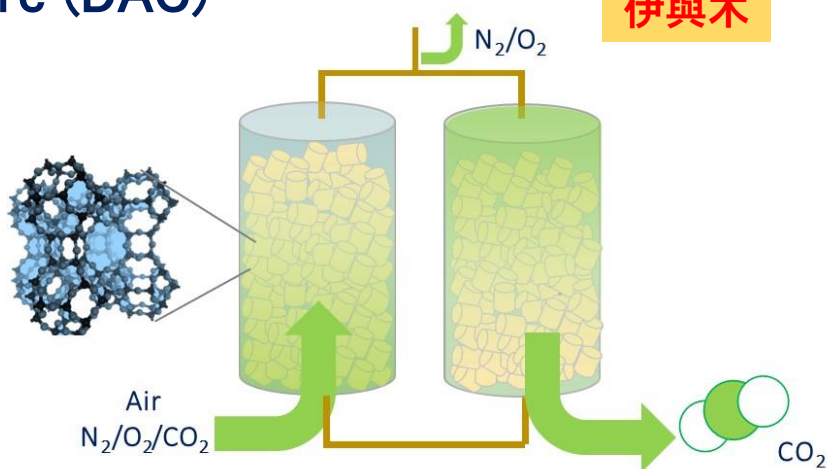
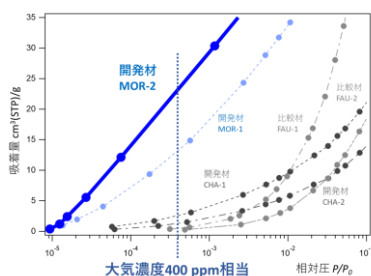
研究代表：伊與木健太(東京大学)

サブテマリーダー：北垣亮馬（北海道大学）

サブテマリーダー：兼松祐一郎（東京大学）

## Direct Air Capture (DAC)

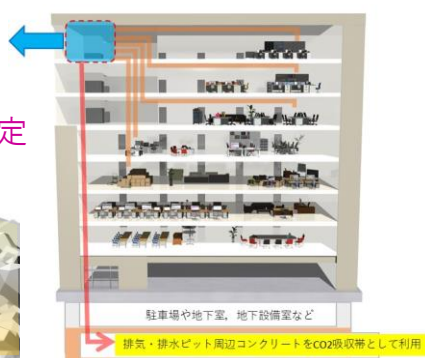
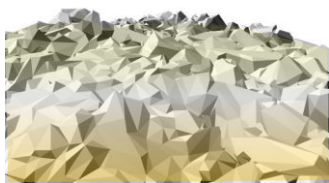
新規ゼオライト  
金属導入、疎水性向上  
などの独自技術



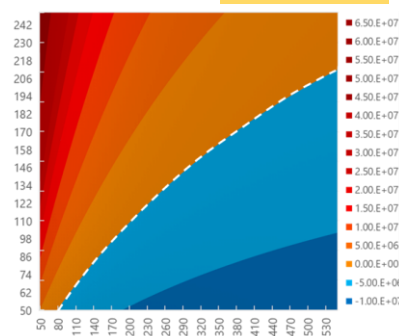
伊與木

北垣

濃縮CO<sub>2</sub>→  
コンクリートへの固定



兼松



コンクリート固定化

ライフサイクル評価

実用に耐える革新的DACプロセスの提案へ