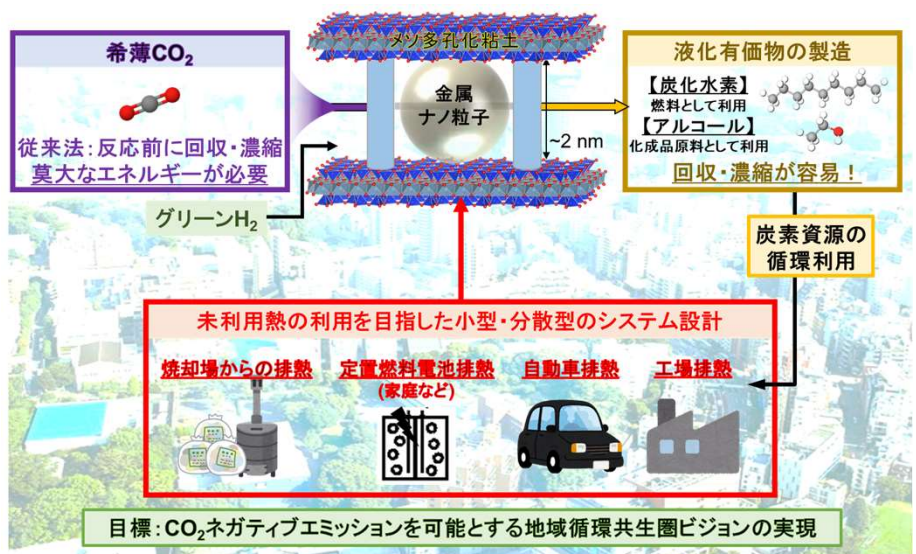


研究課題番号	【1RF-2304】
研究領域	統合領域
研究課題	「未利用熱を利用した大気中CO ₂ の直接・高効率化学転換システム」
研究代表者（所属）	岸本 史直（東京大学）
研究期間	2023年度～2025年度
研究キーワード	二酸化炭素資源化、ネガティブエミッション、グリーン水素、触媒開発、未利用熱利用

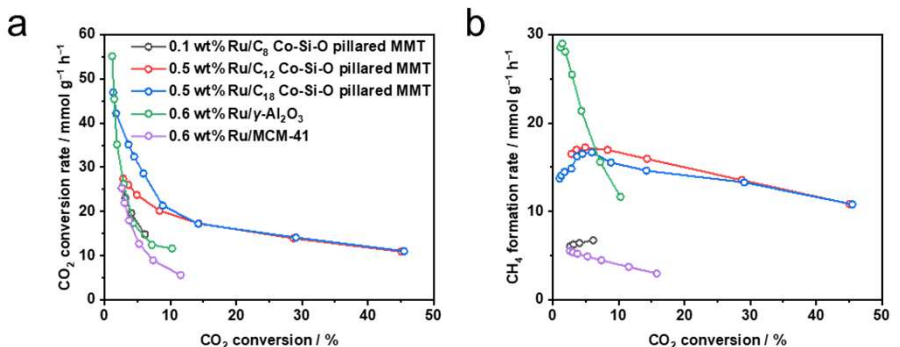
研究概要と進捗状況（中間の2024年度時点）

本研究では、CO₂の高効率水素化転換を可能とする、メソ多孔化粘土に金属ナノ粒子触媒を閉じ込めた高次ナノ構造触媒を開発する。このメソ多孔化粘土は、天然由来の安価な材料であり、CO₂を効率的に金属ナノ粒子に供給する働きをする。金属ナノ粒子は、取り込まれたCO₂を再エネ由来のグリーン水素と反応させて液化有価物を生成する。この触媒反応を、社会・生活圏の未利用熱で駆動させることを指向し、CO₂とグリーン水素を原料とした「社会・生活圏の未利用熱利用×液化有価物製造」の循環ビジョンの実現を目指す。



本中間報告までの期間では、様々なテンプレート分子（アルキルアミンC_nH_{2n+1}NH₂：n=8,12,18）を用いて合成したメソ多孔化粘土に、イオン交換法によってRuカチオンを導入して水素処理を施すことで、Ruクラスターが閉じ込められたメソ多孔化粘土触媒を創出した。

反応条件300 °C、常圧（CO₂：5 kPa、H₂：50 kPa、Arバランス）の気流下での活性を、市販担体に担持Ru触媒と比較した。メソ多孔化粘土触媒は、高いCO₂転化率でも高いメタン生成速度を示した。このことから、副生する水分子およびCO分子による反応阻害効果が、メソ多孔化粘土が与える特異な触媒環境によって抑制されることを見出した。



この水吸着特性については当初の計画では予期していなかったメソ多孔化粘土の特性であり、高効率なCO₂水素化触媒の開発に向けて重要な知見となった。今後、DAUで液化有価物を製造する触媒システムを開発するにあたり、より長鎖の炭化水素を生成するための鉄系あるいはコバルト系金属ナノ粒子をピラー化粘土内に導入し、反応条件（温度・圧力）なども探索する。

環境政策等への貢献

ここまでの成果は、ピラー化粘土を担体として用いることで低压CO₂を高転化率域まで十分な速度で反応させることのできる触媒を開発するきっかけとなるデータを与えるものである。これらのデータは直接的に環境政策である、ネットゼロ社会を目指すための「CO₂ネガティブエミッション技術」に直接的に貢献するものである。