

日本- チェコ・スペイン国際共同研究 「原子レベルでの材料設計」 2023 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	多次元形態におけるナノ多孔質材料の精密制御
研究課題名（英文）	Precise Control of Nanoporous Materials in Multi-dimensional Morphology
日本側研究代表者氏名	大久保達也
所属・役職	東京大学 大学院工学系研究科・教授
研究期間	2023 年 4 月 1 日 ～ 2026 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
大久保達也	東京大学 大学院工学系研究科 教授	プロジェクトの統括、ゼオライトの合成
伊與木健太	東京大学 大学院新領域創成科学研究科 准教授	ゼオライトの後処理
津野地直	広島大学 大学院先進理工系科学研究科 助教	ゼオライトの転換

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

本プロジェクトで検討する合成法およびゼオライト構造種を選定することを初年度の目標とする。そのために、ボトムアップ・アプローチおよびトップダウン・アプローチの双方について検討を行い、複数の候補ゼオライトを合成する。異方的な形態を持つゼオライトの合成としては、有機構造規定剤を用いたロッド状またはシート状ゼオライトの他、層状前駆体や層状ケイ酸塩なども対象とし、合成法の開発を行う。また、ゼオライト水熱転換法などの特異な出発シリカアルミナ原料を用いた合成法の開拓も行う。

3. 日本側研究チームの実施概要

当初の計画からの変更は特になく、計画どおりに進行している。主となる成果として、MFI 型ゼオライトについてボトムアップ法によるナノ粒子化と、トップダウン法における出発原料の影響の検討がある。粒子径が大きく異なっていることが SEM 像より見て取れ、窒素吸着測定からはナノ粒子化により外表面積が広がっていることを確認した。本サンプルについて、イオン交換、焼成によりプロトン型へ変換し、ケミカルリサイクルのためのポリマー分解反応の触媒評価と TEM による構造評価を欧州側で行っている。

ボトムアップ法による合成では、有機構造規定剤としてブチルメチルピロリジニウム水酸化物を用い、出発原料として非晶質または FAU 型ゼオライトを用いて合成した。生成物はナノ粒子として得られており、優れた触媒活性を示すことが期待される。触媒評価に必要な量が合成可能な方法を確認し、ケミカルリサイクルのためのポリマー分解反応の触媒評価と TEM による構造評価を欧州側で行っている。

層状ケイ酸塩の連結によるゼオライト化とその構造制御についても検討を行い、欠陥修復処理による影響を検討した。

欧州側では、チェコにて TEM 測定のための装置を立ち上げ、観察準備を進めた。ワークショップを開催するとともに、2024 年度開催予定のワークショップについても準備を進めている。スペイン側は担当する触媒反応装置の立ち上げを行い、評価の準備を行った。どちらも日本側から各サンプルを受領済みであり、評価を行っている。