

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

| | |
|--------|--------------------------------|
| 研究担当者 | 所裕子 |
| 研究機関名 | 筑波大学 |
| 所属部署名 | 数理物質系 |
| 役職名 | 教授 |
| 研究課題名 | ナノと双安定性の相関による新奇機能性物質の探索機構の創出 |
| 研究実施期間 | 2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日 |

研究成果の概要

本研究では、ナノスケールでの双安定性に着眼して、ありふれた元素からなる物質に隠されている新奇な相（構造体）を発掘することで、新奇な物性および先端的な機能の創出を目的としている外部刺激応答型蓄熱材料、外部刺激応答型ウォーター・ハーベスティング材料、零熱・負熱膨張材料、電気伝導材料に着目した研究を推進している。

外部刺激応答型蓄熱材料では、圧力応答型蓄熱材料であるラムダ型五酸化三チタン(λ - Ti_3O_5)の新規合成法を開発し、粒子サイズが 50nm 程度の λ - Ti_3O_5 を合成した。 β - Ti_3O_5 への圧力誘起相転移に着目し、既報の様々な粒子サイズの相転移特性を比較することで、双安定性と粒子サイズの相関関係、蓄熱特性と粒子サイズの相関関係を調べ、国際学術誌に論文として発表した。また、圧力応答型熱量材料として報告されている RbMnFe シアノ錯体に着目し、放射光による時間分解 X 線測定を行い、圧力応答の起源となる相転移について原子レベルの微視的挙動について理解を深めた。外部刺激応答型ウォーター・ハーベスティング材料では、ある金属を使ったシアノ錯体系試料において、刺激応答型ウォーター・ハーベスティング特性を見出し、各種分光測定を行い、ウォーター・ハーベスティング特性の発現メカニズムを解明した。零熱・負熱膨張材料では、ジルコニウム酸化物系に着目した。通常ジルコニウム酸化物は室温で単斜晶系であるが、本研究では、合成法を検討し、室温で正方晶系を含む構造体を合成した。昨年度は正方晶の比率は最高でも 20%程度であったが、今年度は合成方法を更に改良し、正方晶系の比率が 50%を超える構造体を合成した。今後、正方晶系ジルコニウム酸化物について、特性評価を進める。電気伝導材料では、ナノサイズの七酸化四チタンの合成法を開発し、現在電子物性を測定している。