

ALCA-Next

「エネルギー変換・蓄エネルギー」領域

2024 年度 年次報告書

2023 年度採択

[研究開発代表者名:大越 慎一]

[東京大学大学院理学系研究科 教授]

[研究開発課題名:中低温未利用熱の有効活用のための高性能潜熱・顕熱蓄熱材の
開発]

主たる共同研究者:なし

実施期間 : 2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

§1. 研究開発成果の概要

本研究開発では、A-1(中低温未利用熱を有効活用する蓄熱材設計と開発)において、熱力学的なモデルに基づき、ギブスエネルギーの相分率依存性やギブスエネルギーが極小となる相分率を理論計算するためのソフトウェアの開発を行った。開発したソフトウェアを用いたシミュレーションにより、相分率やギブスエネルギーの圧力、温度依存性を計算し、相転移に関する熱力学的な予想を行った。また、放熱圧力の低下という観点から、様々な焼成条件で合成したラムダ型酸化チタンおよびその金属置換体の圧力による相転移挙動を観測した。その結果、転移圧力が低くなる条件を見出した。そして、相転移の体積変化に伴う耐久性の評価のために、示差走査熱量測定装置を用いて温度昇降を繰り返した結果、相転移に伴う熱流量は、繰り返し回数が多くなるにつれて安定化する傾向を示し、結晶子サイズの変化はほぼ見られなかったことから、相転移の体積変化に対して耐久性を有することが示唆された。更に、長期蓄熱マテリアルへの材料系の拡張と言う観点から、電荷移動型相転移を示す系において、温度ヒステリシスが室温を跨ぐ材料の開発に成功し、圧力印加による相転移に伴う温度上昇を観測した。A-2(中低温領域の潜熱・顕熱蓄熱材料の評価システムの構築)においては、開発した静水圧印加装置を用いて、圧力相転移による放熱と蓄熱の繰り返し特性評価を行った。また、開発した一軸圧印加システムを用いて、新規蓄熱材料の特性を評価した。潜熱に加え、顕熱を評価できるようなシステムの構築に向け、比熱を測定する手法の開発に着手した。室温以下における正常比熱の測定には、物理特性測定装置を用いた緩和法による測定、室温以上における正常比熱および異常比熱の測定には、示差走査熱量計を用いた測定が可能であることを確認した。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Y. Hu, H. Mba, M. Picher, H. Tokoro, S. Ohkoshi, C. Mariette, R. Mandal, M. Alashoor, P. Rabiller, M. Lorenc, F. Banhart, *J. Phys. Chem. C*, 128, 13991–13997 (2024).