

ALCA-Next

「蓄エネルギー」領域

2023 年度 年次報告書

2023 年度採択

[岡本範彦]

[東北大学金属材料研究所 准教授]

[環境水分を利用する高サイクル高エネルギー密度酸化物蓄熱材料]

主たる共同研究者：

[田中万也（日本原子力研究開発機構 研究主幹）]

実施期間 ： 2023 年 11 月 15 日～2024 年 3 月 31 日

§1. 研究開発成果の概要

近年我々は、過マンガン酸カリウム(KMnO_4)の熱分解により作製したカリウム内包層状二酸化マンガン($\text{K}_{0.33}\text{MnO}_2$)が、層状構造を維持したまま二酸化マンガン 1 モルあたり 0.5 モルの水分子を可逆的に挿入・脱離し、 1000 MJ/m^3 程度の体積エネルギー密度を示す有望な蓄熱材料であることを見出している。収納できる水の量をさらに引き上げることで、さらなる高エネルギー密度化の余地が十分にあると考えている。具体的には、 1400 MJ/m^3 以上へのエネルギー密度向上および蓄熱温度範囲拡張を目指す。

初年度(2023 年度)は、熱分解法以外にも、さまざまな合成手法・温度で結晶子サイズの異なる層状二酸化マンガンを作製した。合成した層状二酸化マンガンの微細組織や結晶構造を、エックス線回折測定、走査型透過電子顕微鏡や BET 測定などにより評価したところ、合成手法や温度によって結晶子サイズを幅広く制御できることを明らかにした。カチオン置換材の試作にも成功し、今後これら合成試料の水分子吸放出特性や熱物性測定を行う予定である。種々の層状二酸化マンガンの合成と平行して、蓄熱特性評価の確立を行った。具体的には、水分子吸放出量の測定には熱重量分析法を、蓄放熱量の測定には水蒸気雰囲気制御下で示差走査熱量測定を基本として行い、昇温速度および初期充填試料重量を統一させることで、試料間の相対差異を正確に評価できることを確認した。

【代表的な原著論文情報】

なし