

課題番号 : 2024B-E11

利用課題名 (日本語) : BaTiO₃系強誘電体材料を用いた熱電材料の探求と発電機構の解明に関する研究

Program Title (English) : Research on the Exploration of Thermoelectric Materials and Elucidation of Power Generation Mechanism Using BaTiO₃-Based Ferroelectric Materials

利用者名 (日本語) : 田中裕久¹⁾、平谷尚紀¹⁾、松村大樹²⁾、辻卓也²⁾、泉棕介¹⁾、高巢結仁¹⁾、渡部智暉¹⁾、中村絃希¹⁾、三輪航平¹⁾

Username (English) : H. Tanaka¹⁾, T. Hiratani¹⁾, D. Matsumura²⁾, T. Tsuji²⁾, R. Izumi¹⁾, Y. Takasu¹⁾, T. Watanabe¹⁾, G. Nakamura¹⁾, K. Miwa¹⁾

所属名 (日本語) : 1) 関西学院大学大学院理工学研究科 2) 日本原子力研究開発機構

キーワード : 「Energy Harvesting」「Ferroelectric」「Perovskite」「X-ray absorption fine structure」

1. 概要 (Summary) 目的・用途・実施内容

我々は、200℃以下の低品位廃熱の回生を目標として、BaTiO₃系ペロブスカイト型強誘電体の焦電効果を利用した熱・電場サイクル発電の研究に取り組んでいる。先行研究で、高酸素濃度下でのアニール処理が発電性能の向上に寄与することが示された。本研究では XAFS 解析を用いて、局所構造の変化を観察し、発電性能向上の要因を調査した。

2. 実験(目的,方法) (Experimental)

本研究では、高酸素濃度下でのアニール処理が発電性能の向上に寄与する要因を明らかにすることを目的とする。No. 1(SPring-8, BL14B1) XAFS 装置を用いて、透過法での XAFS 測定を室温・大気雰囲気下において実施し、入射エネルギーには Ti K-edge(4966 eV)を使用した。測定試料として、アニール処理を施していない BaTiO₃ (以下、アニール無し)と、50%O₂ 雰囲気下でアニール処理を施した BaTiO₃ (以下、50%O₂)の 2 種類の XAFS スペクトルを測定した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

吸収端前後において、吸収端前ではアニール無しと比較して 50%O₂ 試料のピーク強度が低下しており、吸収端後の振動スペクトルでは、50%O₂ 試料の方が山と谷の振れ幅が増大していることが確認された。この結果は、酸素空孔の補填により、TiO₆ 八面体の対称性が向上し、その影響が構造全体に反映されていることを意味している。

4. その他・特記事項 (Others)

外部競争的研究資金: 本研究は、JST SICORP、JPMJSC21C3 の支援を受けたものです。