

革新的 GX 技術創出事業 (GteX) 革新的要素技術研究
「水素」領域
終了報告書

令和5年度
研究開発終了報告書

令和 5 年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：山崎 仁丈]

[九州大学エネルギー研究教育機構・教授]

[研究開発課題名：低温動作プロトン伝導性酸化物電解質の開発]

実施期間：令和5年10月1日～令和6年3月31日

§ 1. 研究実施体制

① 研究開発代表者: 山崎 仁丈 (九州大学エネルギー研究教育機構、教授)

② 研究項目

[項目 1] 材料合成および室温における結晶構造解析

[項目 2] 熱重量分析法によるプロトン濃度評価

[項目 3] 電気化学計測によるプロトン伝導率評価

[項目 5] 本質的特徴量の選定・更新

① 主たる共同研究者: 兵頭 潤次 (九州大学カーボンニュートラルエネルギー・国際研究所、准教授)

② 研究項目

[項目 4] その場 X 線回折法による構造特徴量の抽出

[項目 5] 本質的特徴量の選定・更新

§ 2. 研究実施の概要

本研究では、200℃、低加湿下において、0.01 S/cm 以上のプロトン伝導率と高い化学的安定性を兼ね備えた固体酸化物電解質を開発することを目標としている。代表者が開発に成功した 300℃燃料電池動作 Sn 系高性能・高安定性プロトン伝導性酸化物および本質的特徴量基盤プロトン伝導率予測モデルを 200℃へと拡張することで、高い化学的安定性を担保しつつ、飛躍的なプロトン伝導率の向上を目指す。当該年度は 8 種の Sc 置換 BaBO_3 ペロブスカイト酸化物 ($B = \text{Sn, Ti, Zr, Hf}$) の合成および電気化学測定を実施した。その結果、研究開始前に予備的に発見されていた $\text{BaSn}_{0.3}\text{Sc}_{0.7}\text{O}_{3-\delta}$ に加え、 $\text{BaTi}_{0.2}\text{Sc}_{0.8}\text{O}_{3-\delta}$ が 300℃において 0.01 S/cm を超えるプロトン伝導率を示すことを発見した。加えて、16 の異なる組成の Sc 置換 BaBO_3 に対する X 線回折測定により、B サイトと O サイトの原子変位パラメータがプロトン拡散の特徴量となり得ることを見出した。発見した材料と得られた知見を次年度合流予定のチーム型研究における革新プロトン伝導性酸化物電解質の開発に活用することで、5 年後の 200℃動作燃料電池、10 年後の 120℃動作高耐久燃料電池の実現に貢献したい。