

2019年度助成

研究経過・**終了**報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	高効率水素製造のための固体酸化物形電解セルに適した酸素極材料の開発
研究の結果	<p>固体酸化物形電解セルに必要な酸素極材料は固体電解質から酸化物イオンを受け取り、酸素分子として大気中に放出する役割を担う。この放出する過程は、酸化物イオン-電子混合伝導性セラミックスの酸素透過の際の酸素放出過程とほぼ同様の過程である。この酸素放出を促進することができれば、電解セルの性能も向上すると考えることができる。そのため、本研究では、この酸素放出過程を速めるための学術的指針を得ることを目的として、最近我々のグループで見出した高い酸素透過性を示す La-Ca-Fe ペロブスカイト酸化物に注目し、酸素透過の際の律速段階とその律速要因を調査した。</p> <p>La-Ca-Fe ペロブスカイトの前駆体粉末を有機錯体重合法にて作製し、得られた粉末をボールミル混合、力焼の工程を経て、最終的に 1300 °C、10 時間の条件で本焼成することで、相対密度 99.5%以上の緻密な焼結体を得た。この得られた緻密焼結体の酸素透過測定を行うと同時に、その酸素透過の際の酸素取り込み側、酸素放出側それぞれの焼結体両表面の酸素ポテンシャルを、自作した安定化ジルコニア酸素センサーを用いて評価した。これより、この酸素透過の際、酸素取り込みに比べ、酸素放出の方が律速であることが分かった。さらに、酸素放出側の酸素分圧を系統的に変化させ表面酸素ポテンシャル、酸素透過速度の関係を議論することにより、酸素放出の際に焼結体表面上にホールに相当する Fe⁴⁺が少ないことがその酸素放出の律速要因であると結論するに至った。以上より、酸素放出を促進する上で、酸素放出側焼結体表面上にホールを増加させることが重要であることが分かった。</p>
研究発表 (実績)	<p>[総説] 1. 籠宮 功, 「La-Ca-Fe 系混合導電性酸化物の酸素透過性」 耐火物 71(10) 422 - 429 2019 年 10 月.</p> <p>[論文] 1. Y. Yamaguchi, I. Kagomiya, S. Minami, H. Shimada, H. Sumi, Y. Ogura, Y. Mizutani, "La_{0.65}Ca_{0.35}FeO_{3-δ} as a novel Sr- and Co-free cathode material for solid oxide fuel cells", <i>J. Power Sources</i> 448, 227426 (2020). 審査有 2. I. Kagomiya, K. Takahashi, K. Kakimoto, "Oxide Ion Conduction and Surface Exchange Reactions of Mixed Conductive La_{0.65}Ca_{0.35}FeO_{3-δ} Based on Oxygen Permeation Study", <i>Chem. Mater.</i> 39, 1082-1092 (2019). 審査有</p> <p>[学会発表] 1. 木村和揮, 籠宮功, 柿本健一, 水野賢太, 「La_{0.1}Sr_{0.9}Co_{0.9}Fe_{0.1}O_{3-δ} - Ce 系酸化物複合体の酸素透過特性」、2020 年日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会 2020 年 11 月. 木村和揮, 籠宮功, 柿本健一, 水野賢太, 「La_{0.1}Sr_{0.9}Co_{0.9}Fe_{0.1}O_{3-δ} - Sm_{0.2}Ce_{0.8}O_{2-δ} 複合体の酸素透過特性」、日本セラミックス協会 2020 年年会 2020 年 3 月. 2. 籠宮功, 高橋克典, 柿本健一, 「酸素透過測定に基づいた La-Ca-Fe ペロブスカイトのイオン伝導性及び表面交換反応の評価」、第 45 回固体イオニクス討論会(九州大学) 2019 年 11 月. 3. [招待講演]I. Kagomiya, T Murayama, K Tsunekawa, K. Kakimoto, Y. Sasamata, Y. Ogura, Y. Yamguchi, "Mixed conductive properties of Ca doped LaFeO₃ for SOFC cathodes", PACRIM13 沖縄, 2019 年 10 月.</p>