

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
ハイリスク挑戦タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: ランタンシリケートを用いた中温作動型 SOFC の実用化に向けた研究開発
プロジェクトリーダー	: 富士色素株式会社
所属機関	: 富士色素株式会社
研究責任者	: 吉岡秀樹(兵庫県立工業技術センター)

1. 研究開発の目的

固体酸化物形燃料電池(SOFC)は、高い発電効率を示すため、次世代型の燃料電池として期待されており、家庭用燃料電池エネファームタイプSなどとして製品化されている。しかし、現行のSOFCの作動温度は700~1000℃と高く、構成材料のコストや耐久性に問題が残っている。

本研究開発では、新規電解質材料である Mg ドープランタンシリケート(MDLS)を用いた中温作動 SOFC の実用化に向けた研究開発を行う。MDLS は 600℃付近の中温度域でジルコニア系より高いイオン伝導度を示すため、有力な電解質材料と考えられるが、SOFC の検討例はきわめて少ない。そこで、600℃での発電出力 250 mWcm⁻² 以上を目標として高出力な負極支持型 SOFC 作製技術の開発を行う。

2. 研究開発の概要

①成果

SOFC の各構成要素(負極支持基板、電解質膜、正極)に対してそれぞれの目標を設定して研究開発を行った。その結果、負極支持基板の構造の微細化、積層膜の焼成による電解質膜の緻密化、GDC 中間層と Co リッチカソードによる Si の反応抑制と分極抵抗の低減に関して、新しい技術開発に成功した。また、それらの組み合わせやセル全体の製造条件の適合についての検討を行い、発電出力を当初の 30 mW cm⁻² から 156 mW cm⁻² まで向上させたが、目標値の 250 mWcm⁻² には届かなかった。

研究開発目標	達成度
①負極支持基板の構造の微細化(粒子径 1・μm 以下)	①硝酸ニッケルを原料としたゾル・ゲル法により負極支持体を構成する粒子を 1 μm 以下に微細化し、発電出力の増加を確認した。(達成度 100%)
②低温焼成が可能なペーストの開発(焼成温度 1300~1400℃)	②La ₂ SiO ₅ 下地層とアモルファスライク MDLS ペーストを積層することにより、より低温(1400℃)の焼成でも緻密な電解質膜を作製できた。(達成度 100%)
③配向性電解質膜の作製(配向度 90%以上)	③La ₂ SiO ₅ と La ₂ Si ₂ O ₇ の積層膜の熱処理などの方法を検討したが、ペースト法では配向度の高い電解質膜は得られなかった。(達成度 40%)
④ランタンシリケート電解質に適した正極の開発と発電メカニズムの解明	④電解質膜と正極の間にガドリニウムドープセリア層を挿入することにより、正極への Si の拡散を抑制した。また、Coリッチ正極(LSCF6482)を用いることにより、分極

<p>⑤高出力ランタンシリケート SOFC の設計と発電特性の解析 (600°Cでの発電出力 250 mWcm⁻² 以上)</p>	<p>抵抗が減少し、発電出力が増加した。(達成度 80%)</p> <p>⑤負極支持体の作製方法、電解質膜の組成・構造や成膜方法、正極の組成・構造と焼成条件などの組み合わせを検討し、発電出力を 156 mWcm⁻² まで向上させたが、目標値には届かなかった。(達成度 60%)</p>
--	---

②今後の展開

本研究開発では、発電出力の目標値には到達しなかったが、出力向上に向けた指針やアイデアを得ることができた。これらを組み合わせることにより、実用化が可能な出力をもつ SOFC が得られると感じたので、各研究機関の自己資金により研究開発を継続する。また、耐久性の評価やセルサイズの拡大も並行して検討し、製品化に向けた川下企業との共同開発を目指す。

3. 総合所見

実用化に向けた次の研究開発フェーズに進むための成果が得られず、イノベーション創出の可能性が低い。

残念ながら今回は目標の発電出力には至らなかったが、高い目標に果敢に挑戦する姿勢は評価したい。