

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 300~500°Cで動作する低コスト燃料電池の開発および耐久性評価
プロジェクトリーダー	: 日本電気硝子(株)
所属機関	: 日本電気硝子(株)
研究責任者	: 大幸裕介(兵庫県立大学)

1. 研究開発の目的

現在家庭用及び車載用として利用されている高分子形燃料電池は、動作温度が 80°C前後と低いことが原因となり、発電効率は HHV 基準で 31~33%に留まると報告されている。燃料電池の発電効率を高め、かつ廃熱を有効利用して二酸化炭素排出削減を実現するため、500°C付近で動作する低コスト燃料電池を開発することが本研究の最終目標である。基盤技術として、当該温度域でプロトンのみが伝導する新規ガラス電解質の合成に成功した。500°Cでの燃料電池発電(開回路電圧: 1.1 V)は実証したものの、白金系電極を使用時の発電出力は 0.2 mW/cm² と低い。本事業では、①ガラス電解質の薄膜化によるセル抵抗の低減、②至適な電極構造の検討、の 2 点によって高出力化を進め、また耐久性を実証して低コスト高効率燃料電池の早期実用化につなげる。

2. 研究開発の概要

①成果

期間内に目指すべき目標値として、(1)ガラスの薄膜化による抵抗値の低減(3 Ω·cm² 以下)、および電極/ガラス接合の検討による高出力化(50 mW/cm²)を設定した。ガラス組成及び成形法などを検討し、冷却過程で結晶が析出しにくく成形性に優れる薄膜ガラスが得られた。厚みと電気抵抗の理論式より、電気抵抗の目標値も達成可能であることを確認した。また水素および酸素いずれの雰囲気においても 1000 時間以上(500°C)導電率に低下は見られず、当該ガラスは酸化/還元雰囲気でも安定であった。電池出力については目標値に届かなかったものの、低コスト化を意識し非白金電極を用いて 500°Cで 5 mW/cm² を得た。

②今後の展開

これまでの知見に基づき、中温域燃料電池の実用化に向けて引き続き兵庫県立大学と日本電気硝子(株)で連携して、研究開発を進める。本事業で得られた成果を基に電極/ガラスの接合のさらなる検討により高出力化を着実に進めていきたい。ガラス電解質は従来のガラス製造ラインをそのまま利用して一度に多量に熔融することが可能であり、また製造に必要な温度もセラミックスに比べ低いことから燃料電池の低コスト化に有利であると考えられる。電極/ガラス界面の接合方法の開発により発電出力を向上させ、次のステップとして早期にセル・スタック技術や燃料電池システム販売を行う会社との協力により、低コスト高効率燃料電池の早期実用化につなげる。

3. 総合所見

一定の成果は得られているが、イノベーション創出の期待が低い。ガラスの薄膜化に対する努力は評価できるが、電池出力は未だ低いレベルに留まったことは残念である。課題の解決は容易ではないと思われるが、今後の改善を期待したい。