

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 | : イオン伝導性配位高分子を用いた燃料電池への応用研究 |
| プロジェクトリーダー | : (株)デンソー |
| 所属機関 | |
| 研究責任者 | : 北川進 (京都大学) |

1. 研究開発の目的

本課題は、燃料電池システムの小型・低コスト化により燃料電池の普及を促進し、環境やエネルギー問題の解決に貢献することで、持続可能な社会の構築に貢献する。

この燃料電池システムの革新により、水分管理が不要で作動温度を 100℃以上に上げることが可能となる。また、現状のシステムに比べ、水分管理システムが不要で、冷却システムも大幅に小型化できるとともに、電極触媒に用いられる貴金属量の削減も可能になる。

本研究開発の目的は、申請者らが見出した、100℃以上の高温で安定かつ、水分がなくても高いイオン伝導を示す配位高分子を燃料電池用の電解質へ適用し、実用化の可能性を検証することである。

2. 研究開発の概要

①成果

本研究開発では、主に下記の 3 点に取り組み、シーズ材料であるイオン伝導性配位高分子に対して、シーズ特性の向上と、燃料電池用電解質としての実用化の可能性について検討した。

その結果、配位高分子のイオン伝導性については、開発当初と比較して性能を大幅に向上させることに成功し、100℃以上の高温でかつ水分のない環境下において、世界トップレベルの伝導性能を実現した。また、配位高分子の薄膜化技術の確立にも取り組み、実用レベルの膜厚とガスバリア性を有した配位高分子薄膜を実現することができた。更には、配位高分子を電解質に用いた燃料電池セルを作製し、燃料電池としての実用化の可能性までを検証することができた。

| 研究開発目標 | 達成度 |
|---|--|
| ① イオン伝導率 $1 \times 10^{-2} \text{S/cm}$ 以上の電解質材料の実現 | ① 配位高分子にプロトンをドーピングさせる、あるいは、結晶性を制御することにより、伝導率を向上させる技術を確立し、目標を達成した。トップデータで $2.0 \times 10^{-2} \text{S/cm}$ の伝導率を有する電解質材料を創製した |
| ② 開回路電圧 0.9V 以上を示す、50 μm 以下の電解質膜の作製 | ② 配位高分子を有機マトリックスと複合化させることで、膜厚 50 μm 以下の電解質薄膜を実現し、ガスリーク性も確保した上で、開回路電圧 0.9V 以上という目標を達成できた |
| ③ 燃料電池作動環境下における電解質膜の安定性と発電特性の確認 | ③ 電解質を用い燃料電池使用環境下を模擬した 120℃、100h 後の開回路電圧保持試験において電圧 0.93V を維持でき、燃料電池単セルが短絡することなく、発電することを確認できた |

②今後の展開

本支援にて、燃料電池としての応用の可能性が見えたため、更に、研究体制を強化して、燃料電池の実用化研究を加速させる。実用化研究の具体的な課題として、大学発のシーズ技術であるイオン伝導性配位高分子電解質の性能を更に向上させるとともに、新たに、電極構造の最適設計や、配位高分子電解質と電極界面の接触性の向上などの燃料電池の高性能化に向けた開発を進めていく。

3. 総合所見

目標以上の成果が得られ、イノベーション創出が大いに期待される。当初の計画通りに進展し、優れた材料が開発出来ている。次なるステージでは、更なる高性能化を図り、実用化に向けた検討に取り組んで欲しい。

以上