

実施企業名：日本碍子株式会社

研究課題名：ポリアニオン頂点共有構造を利用した全固体セラミックス電池の開発

1. 研究の概要

鉛電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池といった従来の二次電池は、いずれも電解質が溶液か、ゲル状物質に混入させた形で使用されているため、液漏れの問題がある。特にリチウムイオン電池は、有機電解液を使用していることから、高温での安定性、耐久性、安全性に問題があり、用途に制約を受けている。

一方、全固体電池は液漏れが無く、高温でも使用できる可能性があることから、次世代電池として研究が進められている。しかし、活物質及び電解質を固体で構成することから、内部抵抗が高く実用には至っていない。

本研究の目的は、実用化可能なレベルの全固体電池(実験室レベルの単電池試作品)を実現することにある。特に、活物質と固体電解質のアニオンを連続的に結合させることによって活物質と電解質の界面伝導度を飛躍的に向上させることを狙う。

2. 研究目標の達成状況と実用化への展望

当初の研究目標に対し一定の成果が得られ、将来の実用化の可能性がある。

研究目標の達成状況

研究目標	達成状況
タイヤ圧力センサ用電池を目指し、下記性能の全固体電池(実験室レベルの単電池試作品)を製作する技術を開発する。	H20 年度より、モバイル用途をターゲットに目標値を変更した。内部抵抗、エネルギー密度、出力密度については、目標達成できず。サイクル特性、高温動作耐久性、安全性については良好な結果が得られた。
内部抵抗:100 cm ²	内部抵抗:100 cm ² の目標に対し、700 cm ² であった。
エネルギー密度:10Wh/kg 以上 (H20 年度から、60Wh/kg に変更)	エネルギー密度:60Wh/kg の目標に対し、17Wh/kg であった。
出力密度:10W/kg 以上 (H20 年度から、60W/kg に変更)	出力密度:60W/kg の目標に対し、23W/kg であった。
サイクル耐久性:500 万サイクル以上 (H20 年度から、100%充放電にて 1000 サイクルに変更)	サイクル耐久性:100 サイクルで容量維持率 100%。試験継続中。
高温動作耐久性:+150	高温動作耐久性:150 での電池動作が可能であることを確認。
安全性:破裂、発火無し	安全性:加熱、過充電試験にて、破裂、発火、液漏れ無し。

採択企業における実用化への展望

今後は、電気自動車やモバイル用途を見据え、大学等外部研究機関の力を借りながら、電解質や活物質材料などの基礎検討を引き続き進めていくとしている。

3. 総合所見

(総合)

当初の研究目標に対し一定の成果が得られ、将来の実用化の可能性がある。

本研究では、実用化可能なレベルの全固体電池の実現を目指した開発が行われた。その結果、タイヤの圧力センサを想定した研究当初の目標値は達成された。その後、モバイル機器用途での実用化を想定し、目標の上方修正が行われたが、上方修正後の目標達成には到らなかった。ポリアニオン頂点共有という斬新なアイデアの実用化のために積極的な研究開発が行われているが、実用化に向けた課題は多く残されている。全固体電池への社会的な期待は非常に大きいため、引き続きの研究開発を期待したい。

(詳細)

タイヤの圧力センサ用電池を想定して設定された研究当初の目標値は達成された。平成 20 年度より、モバイル機器用途での実用化を見越して、エネルギー密度、出力密度、サイクル耐久性における目標値の上方修正がなされた。修正後の目標値については未達となったが、全固体電池の実現に向けて大きな進展がなされており、評価できる。ただし、本研究の基本原則であるポリアニオン頂点共有効果の検証については明確な結論が得られていない状況であり、今後の検証が期待される。

知的財産権については積極的な取り組みが行われており、41 件の特許が出願されている。今後とも適切に知的財産戦略を進展させてもらいたい。

本研究は基礎研究の段階であり、実用化に向けた課題は多く残されている。特に負極活物質の充放電ヒステリシスの問題の克服は大きな課題である。今後とも、大学等の外部研究機関との連携を密にし、材料の基礎検討や実用化に向けた検討などを進めてもらいたい。

本研究の最終目標である全固体電池は、安全性・耐久性の高い二次電池として社会的な期待が大きい技術であり、新産業創出の期待度は非常に大きい。本研究から得られる基礎的な知見が別の分野にも波及する可能性も期待できるため、今後の発展を大きく期待したい。