

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	: 固体電子蓄電デバイスの研究開発
プロジェクトリーダー	: NECTーキン株式会社
所属機関	
研究責任者	: 福原幹夫 (東北大学)

1. 研究開発の目的

本シーズ顕在化のテーマは、従来の電気化学的イオン媒介に基づく電池ではなく、物理的固体電子蓄電デバイスの研究開発である。Ti-Ni-Si 系アモルファス合金のリボン材を陽極酸化処理によりアモルファス酸化物表面の凹凸径を 30 nm 以下に小さくして「量子ナノサイズ効果」により電気容量を 3 桁以上増大させると同時に、表面抵抗を 500 MΩ 台に保持することで短時間充電・長時間充放電特性の向上を図る。また電力量の確保については、電極形成の改良、MEMS(微小電気機械システム)法でのリボン積層化を検討し、ナキスト線図、ボード線図の解析を基に LED 点灯を実証することで本デバイスの実用化への可能性を模索する。

2. 研究開発の概要

①成果

本研究では、大学側ではリボン酸化物表面凹面サイズの微細化による電荷吸着量の増加、すなわちパワー密度向上と、リボン材の MEMS 方式による積層化、すなわちエネルギー密度向上が課題である。積層化においては、電極が MEMS 方式では切断する問題点がある。これらを解決することが重要なポイントであり、本シーズ顕在化ではそこへフォーカスして実施する。

また企業側では本シーズの要のプロセスである陽極酸化処理に着目し、そのプロセスの再現性、現物解析を進め、ものづくりの視点に立ち検証を行う。

研究開発目標	達成度
①充放電特性の向上 直流にて ・電荷量: 2,000 F/cm ³ (現状 867 F/cm ³) ・パワー密度: 500 W/kg(現状 33 W/kg) ・エネルギー密度: 500 Wh/kg(現状 14 Wh/kg)	①当初のリボン材から酸化粉末法に切り替えたため、酸化物層の厚さが計測できなく、上記目標値を計算できないが、平均 12.1 nm の穴径を持つ表面電気抵抗を~700 GΩを達成した。達成度: 40%
②積層化による LED の点灯確認 市販最小容量の LED (2V-100 μA=2×10 ⁻⁴ W) にて 1 秒以上点灯すること	②122 ms の LED 点灯を確認。 MEMS において均一積層化が改善できれば 1s 以上の点灯が見込める。達成度: 50%

②今後の展開

今後も公的な研究開発支援制度を活用して、研究開発を継続する。材料はこれまでの無機物を中心に進めるが、有機物の可能性も視野に入れ、専門の大学教授や企業の支援を受けて材料探索をしていく。電気容量の向上には MEMS 法での積層化の改善を継続する。

本研究の蓄電デバイスの実現により、電気自動車や移動体機器における高速充電、長時間放電という利便性への貢献、更には省エネ、CO₂削減に寄与し、スマートグリッド社会の変革が期待できるものと考えらる。

3. 総合所見

一定の成果が得られているが、目標が十分達成されず次の研究開発フェーズに進むための十分な成果は得られなかった。

今後、イノベーション創出に向け、さらなる研究の進展が望まれる。