

## 1. 評価対象研究課題

- (1) 研究課題名：「半導体の捕獲準位に電子を蓄積する固体電池の研究開発」
- (2) 研究代表者：東芝マテリアル株式会社 平林 英明
- (3) 研究期間：平成29年度～令和元年度

## 2. 終了評価の実施概要

日時：令和2年11月5日

場所：防衛装備庁 艦艇装備研究所

評価委員：未来工学研究所 理事長、上席研究員／東京大学 名誉教授

平澤 洽 (委員長)

東京農工大学 名誉教授

佐藤 勝昭

公立千歳科学技術大学 理工学部 特任教授

下村 政嗣

東京工業大学 名誉教授

谷岡 明彦

科学技術振興機構 研究開発戦略センター

企画運営室長、フェロー

中山 智弘

理化学研究所 光量子工学研究センター センター長

緑川 克美

(委員長以外は五十音順・敬称略)

## 3. 研究と成果の概要

### 研究の概要

本研究では、発熱リスクのある電解液を使用しない半導体固体電池に関する基礎研究を行い、「n型半導体／絶縁体／p型半導体」を標準構造として、高容量化を目的とした材料や電池構造、並びに、充放電メカニズムの解明に取り組んだ。

### 成果の概要

「n型半導体／絶縁体／p型半導体」構造の一つである  $\text{TiO}_2/\text{SiON}/\text{NiO}$  構造の電池について、並行平板コンデンサと比較して5000倍以上の容量を有することを実証した。また、半導体層の形成及び半導体電池の試作、準位及びキャリア密度の評価、シミュレーションによる充放電メカニズムの検証を実施し、本構造における充放電メカニズムの解明を進めた。

#### 4. 終了評価の評点

A 期待以上の研究成果をあげた。

#### 5. 総合コメント

今まで注目されることのなかった半導体の充放電現象に着眼し、メカニズムの解明に挑んだ研究であり、高容量化への指針を得ることはできなかったものの、蓄電機能を確認したことは評価に値する。新規性は高く、様々な分野への応用も考えられ、今後の進め方次第では新たな二次電池としての発展が期待できる。異分野の人材の知見も取り込みながら蓄電メカニズムが本格的に解明され、新たな機能デバイスとして発展することを期待する。

#### 6. 主な個別コメント

- 本蓄電池が作動することを確認しており、当初の目標はある程度達成している。
- 蓄電池以外の利用も考えられ、想定していない成果が将来得られる可能性はある。
- 新規の課題とはいえ、十分な解析が行われたとは言えない。当初の目標であった高容量化への指針は得られなかった。
- 計算科学分野を得意とするアカデミアの研究者との協同があれば、なお良かった。今後、大学等との共同研究が行われることを期待したい。
- 界面構造をもう少し詳細に掘り下げた機構解明に期待する。