

1. 評価対象研究課題

- (1) 研究課題名：船舶向け軽量不揮発性高エネルギー密度二次電池の開発
- (2) 研究代表者：株式会社日立製作所 奥村 壮文
- (3) 研究期間：令和元年度～令和4年度（予定）

2. 中間評価の実施概要

日時：令和3年11月12日

場所：三菱総合研究所本社（東急キャピトルタワー）

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）

産業技術総合研究所 執行役員

兼 エネルギー・環境領域 領域長

小原 春彦

東京工業大学 工学院 電気電子系 教授

梶川 浩太郎

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. 研究の進捗状況

研究の概要

不揮発性電解質を用いた高エネルギー密度二次電池により、安全性を高めつつ、船舶から排出されるCO₂等の温室効果ガスや騒音の抑制等、海洋環境負荷の低減に貢献しうる基礎技術を確立することを目指す。そのために、従来の電池性能である揮発温度100℃以上およびエネルギー密度300 Wh/kgを維持しつつ、電池容量1Whおよび充放電100サイクル時点での容量維持率80%を実現するための材料、プロセス及び解析技術を開発する。

進捗状況

最終目標に対する進捗は以下の通り。

(1) 不揮発性電解質の分解に起因するサイクル劣化抑制

マテリアルズインフォマティクス技術を活用した高耐久電解質組成としてスルホラン電解質を選定し、電解質揮発温度を向上させた。また、劣化途中の放電曲線を用いた非破壊解析技術により劣化要因として負極電極構造破壊を特定し、これを抑制する電解質改質によりサイクル時の維持率を向上した。

(2) 電池の高エネルギー密度化・大容量化

寿命・エネルギー密度を両立する高密度・薄膜電極を設計した。また、均一電極塗工及び電解質導入プロセスにより電極面積を 20 倍にし、電池容量 1.7Wh 及び出力密度 600W/kg 以上を確認した。

4. 中間評価の評点

| |
|---------------------------------|
| A 研究計画を超えた成果を挙げており、さらなる発展を期待する。 |
|---------------------------------|

5. 総合コメント

新規なアイデアに基づいて材料特性を引き出し、当初の目標を上回る成果を挙げた。特に、出力密度に関しては目標を大幅に上回っている。また、材料の基礎的知見を得ることに着手しており、優れた研究と評価できる。他方、今後の性能向上に向けては、原理的な問題に立ち返った新たなアイデアが必要である。より検討を深め、更に高い目標を目指して努力が続けられることを期待する。

6. 主な個別コメント

- 目標が達成されたことは十分に評価できる。新しく用途拡大を目指した高い目標を立てて研究を進めるとなお良い。
- 今後、用途を定めて必要な特性の改善に取り組む方向性と、更に飛躍的な発展を目指すための基礎的な研究を深める方向性とがある。
- 船舶用途や陸上用途への展開を図るためには、機械強度や振動耐性などの評価も不可欠であり、今後に向けて超えるべき課題も多い。
- 幅広い応用を目指して、より高いところを目指してほしい。サイクル特性、エネルギー密度など、更に高い目標を掲げて進めるべき。
- マテリアルズインフォマティクスの有効活用によって更なる材料選定を図り、より現実的な用途に耐える設計を目指すべき。
- 将来的な社会実装に向けては、リサイクルなども勘案した LCA の視点からのマネジメントも求められる。
- 新規な”液体材料”の科学への貢献を期待したい。
- 全個体電池の欠点を補うユニークな方式としての発展が期待される。