

未来社会創造事業 探索加速型
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
年次報告書(探索研究)

令和元年度 研究開発年次報告書

平成30年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：松見 紀佳]

[北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科・教授]

[研究開発課題名：特殊機能高分子バインダー/添加剤を用いたリチウムイオン
2次電池用高性能電極系の創出]

実施期間：平成31年4月1日～令和2年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1) 北陸先端科学技術大学院大学グループ

研究開発代表者: 松見 紀佳 (北陸先端科学技術大学院大学、先端科学技術研究科、教授)

① 研究項目

- ・n 型共役系高分子バインダー
- ・自己修復性バインダー
- ・Si/C 複合系活物質

§2. 研究開発実施の概要

アルファジイミン構造を有する共役系高分子(PBIAN)とポリアクリル酸(PAA)からなる水素結合性ネットワーク型コンポジットバインダーを用い、シリコン系負極を有する電池セルを各種構築した。負極の組成としては、シリコン 25 wt%、グラファイト 30 wt%、アセチレンブラック 20 wt%、PBIAN 20 wt%、PAA 5 wt%であった。Li/電解液(エチレンカーボネート/ジエチルカーボネート)/Si 型ハーフセルを構築し、充放電特性等を評価した。高分子バインダー組成が[PBIAN: PAA = 4 : 1 (wt/wt)]の系では 200 サイクル後の放電容量は約 1900 mAhg⁻¹(Si)であった。一方、バインダーとして PAA のみを 25 wt%用いた場合の 200 サイクル後の放電容量は 1250 mAhg⁻¹(Si)であり、PBIAN のみを 25 wt%用いた場合には 1162 mAhg⁻¹であった。両ポリマーバインダーを組み合わせることで構築される自己修復系により、大幅に放電容量が改善されることが見出された。PBIAN/PAA 系では電気化学サイクル後に大幅な界面抵抗の低下が観測され、良好な界面形成が示唆された。さらに PBIAN: PAA = 2 : 1 (wt/wt)系に活物質 100 mg あたり 0.3 ml のフィチン酸を添加した系では 200 サイクル後に約 2000 mAhg⁻¹ (Si)の放電容量を維持することができた。

また、新たなポリボロシロキサン系ポリマーバインダーの合成にも成功し、Si 系負極に適用可能であることが見出された。