

助成研究対象の紹介文

活物質と高分子の共有結合を利用した高耐久電極の創製

横浜国立大学 大学院工学研究院 機能の創製部門
日本学術振興会特別研究員(PD) 玉手 亮多

リチウム二次電池に代表される蓄電デバイスは、電気自動車や再生可能エネルギーの利用拡大に伴います重要性を増している。特に電気自動車の普及に向けては蓄電デバイスの高エネルギー密度化が不可欠であると同時に、年単位の長期間における耐久性・安全性が求められる。

シリコンやスズといった合金系負極活物質や硫黄正極はリチウムイオン吸蔵量が多く、高容量な次世代活物質として有望視される。しかしイオン吸蔵・放出に伴う大きな体積変化が避けられず、充放電の繰り返しによる活物質の微粉化・剥離・不均一凝集などで著しく容量が劣化する。

従来、活物質・導電材を結着する高分子バインダーは、分子間力などの弱い非共有結合により相互作用して電極構造を維持していた。申請者は高分子と活物質の界面を補強し、活物質の分散性を高めることで、体積変化に伴う活物質の剥離や不均一凝集を抑制できると着想した。本研究では活物質/高分子間の共有結合形成を利用した界面補強・分散向上を行い、大きな体積変化に耐えうる高耐久性電極を創製する。

【将来実用化が期待される分野】

本研究によって共有結合形成を用いた高耐久電極創製の技術が確立されれば、シリコン負極、スズ負極、硫黄正極などの合金系活物質への技術応用が考えられ、次世代リチウム二次電池のエネルギー密度向上に貢献できる基礎技術としての長期的な波及効果が期待される。

短期的には、市場に流通する二次電池においてグラファイト負極がすぐにシリコン負極等に完全に置き換わることは困難であると予測される。しかし一部の市販リチウムイオン二次電池においても、エネルギー密度向上のためにわずかに数%であるがシリコンがグラファイトに混合されている。このため本技術を適用することでシリコン/グラファイト混合負極のシリコン比率の段階的な向上に貢献できると考えられ、短期的な波及効果も期待できる。