

スズ/セルロース焼成炭複合材料の ナトリウムイオン二次電池負極特性評価

令和3年2月 板東 壮輝

要旨

目的

ナトリウムイオン二次電池 (SIB) は大規模な電力貯蔵システムへの応用が期待されている。しかし、リチウムイオン二次電池と比較すると充放電容量が低いことから、SIB の更なる高容量化が必要とされている。そこで新規 SIB 負極材料として、高容量を有する Sn と良好なサイクル特性を有する cellulose 焼成炭を複合することで、SIB の容量及びサイクル特性の向上を目指した。

方法

本研究では、充放電に伴う体積変化が大きく集電体から剥離し、サイクル劣化が激しいという欠点を有する Sn と、多くの空隙を含む cellulose 焼成炭を複合した。この空隙が Sn の体積変化の際の緩衝領域として働き、Sn の体積変化による集電体からの剥離を抑制することで、SIB の容量及びサイクル特性の向上を目指した。

結果

SEM 像、EDS 像より、Sn と cellulose 焼成炭が複合されていることが確認でき、Sn が偏在していることも確認できた。次に、1st cycle の電気化学測定結果より、各サンプルから不可逆容量が確認された。これは、SEI の形成や、サンプル中の O と Na⁺ が不可逆生成物 Na₂O を形成したことが考えられる。また、複合材料の 1st cycle の放電容量値はハードカーボンの容量よりも高い値を示した。しかし、複合材料は激しいサイクル劣化が確認できた。これは、Sn が凝集している部分で Sn が集電体から剥離し、集電体との電氣的接触を失ったためであると考えられる。そこで、高容量維持の改善策として、Sn を均一に分散させるため、超音波処理時間の増加や、cellulose の混合量の増加によって、Sn の体積変化に伴う集電体からの剥離を抑制する部分を増加させるなどが挙げられる。

指導教員 村松 寛之 准教授