

Si/セルロース焼成炭複合材料の リチウムイオン二次電池負極特性評価

令和2年2月 山内 寛之

要旨

目的

産業が発達してきたことに伴い、現在地球全体でさまざまな環境問題が起きている。中でも温室効果ガスの排出が主な原因である地球温暖化はより深刻な問題として扱われている。そこで、二酸化炭素排出削減のため電気自動車の普及が不可欠となり、この電気自動車の普及の課題の一つとして、利便性、航続距離の向上に直結するリチウムイオン二次電池 (Lithium Ion Battery: LIB) の高容量化が求められている。

方法

一般的な負極材料である黒鉛の理論容量 (372 mAh/g) と比較して、約 11 倍の理論容量 (4200 mAh/g) を有するシリコン (silicon: Si) を用いる。しかし、Si は充放電に伴う体積変化が大きくサイクル劣化が激しいといった課題を有しているため、炭素材料としてセルロースを選定し、Si と複合することで課題を防ぐ。作製したサンプルについて構造解析および電気化学測定を行い、リチウムイオン二次電池負極特性を評価する。

結論

定電流充放電による結果より、30th cycle までの放電容量維持率は Si-Cel-c、Si-Cel-s-c とともに Si を上回る結果となった。これは Si と複合されたセルロースが集電体からの剥離を抑制し容量の低下を防いだためと考えられる。しかし、Si-Cel-s-c の 40th cycle、50th cycle 後の放電容量維持率は、Si と比較して低い値を示す結果となった。これは、安定化処理を施したことで Si が凝集したためと考えられる。また、Si-Cel-s-c は 50 th cycle 後の放電容量維持率は 20% を下回る結果となった。これは長期的な充放電に伴う大きな体積変化により、Si 粒子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。高容量維持の改善策として、セルロースの混合量の増加によって、Si 粒子の体積変化に伴う集電体からの剥離を抑制する部位を増加させる必要があると考えられる。

指導教員 村松寛之 准教授