

Si /寒天由来の焼成炭複合材料を用いた ナトリウムイオン二次電池負極特性評価

令和4年2月 西村 航平

要旨

目的

ナトリウムイオン二次電池 (Sodium Ion Battery : SIB)はリチウムイオン二次電池に替わる次世代の二次電池として注目されている。しかし、SIBは他の二次電池と比較して放電容量が低いことから、用途の拡大に向けて性能の向上が必要不可欠である。そのため、本研究ではSIBの性能に大きく寄与する負極材料に着目し、Si/寒天由来の焼成炭複合材料を用いてSIBの高性能化を図る。

方法

Si粒子は充放電に伴う体積変化によってSi粒子が集電体から剥離し激しいサイクル劣化を伴うため、抑制のために炭素材料の寒天を選定した。寒天焼成炭は、酸素が脱離し多くの空孔が形成されるため、複合することで充放電に伴うSiの体積変化を抑制する緩衝材として働くことが期待される。この2つの試料を共焼成によって複合し、定電流充放電測定を行った。

結論

FE-SEM及びEDSの結果より、Siが寒天に分散された状態で担持されたことが確認できた。また、1st cycleにおける充放電容量より、各サンプル中SiAs24が最も高い充電・放電電容量を発現し寒天単体の焼成炭よりも高い性能を示したが、同時に激しいサイクル劣化も確認した。これはSiが凝集し寒天の空孔に入らなかったことが原因であり、そのためにSiの体積変化による集電体からの剥離を抑制することができなかったためと考えられる。また、SiAs46、SiAs55においてほとんど充放電されていないことから、この両サンプルにおいてナトリウムイオンとSiの反応が活発でないことが示唆される。そこで、更なるサイクル特性の向上策としてSiの体積変化のスペースを与えるために中空構造を有する炭素材料との複合、寒天の焼成温度の再検討が考えられる。

指導教員 林 卓也 教授