

修士学位論文等要旨  
Abstract of Master's Dissertation or Selected Topical Research

論文提出者 / The person who submits a thesis

専攻名 / Department 工学専攻  
分野名 / Division 水環境・土木工学分野  
学籍番号 / Student ID 22W3007H  
氏名 / Name 西村 航平

論文等題目 / Title

籾殻由来のグラフェン/炭化ケイ素ファイバー複合体を用いた高性能リチウムイオン二次電池の開発

論文等要旨 (1,000 字以内) / Abstract (Within 1,000 characters in Japanese or 300 words in English)

リチウムイオン二次電池 (Lithium-ion Battery: LIB) は現在までのモバイル社会の発展を継続的に支持してきたデバイスであり、今後の電気自動車社会を実現する上でも非常に重要であるため、日々研究が進められている。多くの場合、負極に積層構造を有する炭素である黒鉛が利用されており、黒鉛の層間にイオンが挿入・脱離することによって充放電を行なう。この黒鉛の理論容量は 372mAh/g であるが、モバイル機器の長時間利用や電気自動車の航続距離延伸の要求などの背景から 4200mAh/g と高い理論容量が報告されているシリコン系負極の利用が検討されている。しかし、シリコン系負極では大きな体積膨張が電極の崩壊を誘起するため寿命が短く、現在も広く負極材料が探索されている。これまで半導体的な特性を持つ材料は低い導電性のため電池電極への利用は限られていたが、近年、材料のナノ化や複合化、さらには材料への欠陥導入を用いた導電性向上により、半導体材料も電池電極として利用できることが明らかとなった。このため、これまで以上に様々な材料が今後の負極材料として検討されている。本研究では余剰バイオマスである籾殻に含まれている炭素およびシリカ成分に着目し、籾殻のみを原料として炭素とケイ素の化合物であるファイバー状の炭化ケイ素 (SiC) の作製を行った。そして熱処理により良好な導電性を示すグラフェンと複合化された膜状構造を有するグラフェン/SiC ファイバー複合体の実現を試みた。得られた膜状構造のグラフェン/SiC ファイバー複合体を用いてバインダーフリー電極の作製し、高性能 LIB の実現を目指した。結果として SiC ファイバー合成における保持時間および合成温度の影響から詳細な合成メカニズムを提案することができ、得られた SiC ファイバーに小型超高温加熱装置を用いて熱処理を行うことでグラフェン/SiC ファイバーを得ることができた。得られた試料を用いて CC 充放電測定を行ったが、LIB の高容量化は実現できなかった。

以上の結果より、籾殻のみを用いたグラフェン/SiC ファイバー複合体では十分な容量を得ることができなかったため、改善策として炭素材料との複合などが考えられる。