

粉碎型グラフェンシートを用いたリチウムイオン二次電池の負荷特性の改善 Improvement of load characteristics of lithium-ion secondary battery by using grinded graphene sheet as conductive additive

東北工大 工学部¹, 嵯峨山鉄工所² ○下位 法弘¹, 梅屋 慎次郎²

Department of Elect., Tohoku Inst.¹, KAMEYAMA Iron Works Co., Ltd.² Norihiro Shimoi¹ and
Shinjiro Umeya²

E-mail: n-shimoi@tohotech.ac.jp

【諸言】

我々はリチウムイオン二次電池用途負極活物質の研究開発を行う過程において、シリコン粉末を応用した負極活物質の高容量化・長寿命化のための一手法として導電助剤の改質に着目した。その結果、グラファイト粉体を粉碎剥離したグラフェンシートを導電助剤として活用し、シリコン粉体をベースにした負極活物質の充放電サイクル特性の改善に成功した。

【実験】

本実験では、グラファイト粉体を水平・垂直の二軸の回転を独立に制御した三次元ボールミルを用いた粉碎プロセスにより、複数層程度に薄層化したグラフェンシートを作製した。このグラフェンシートをリチウムイオン二次電池のシリコン負極導電助剤として用い、広く導電助剤として使われている導電性カーボンブラック等のカーボン粒子を使った場合と、充放電特性における負荷特性を比較した。

【結果】

本実験では三次元ボールミルを用いた粉碎型グラフェンシートを合成し、リチウムイオン二次電池の導電助剤としての応用性を検証する。グラフェンシートは、数～10 数層程度のグラフェンが枚葉状に凝集した状態で安定的に作製される (Fig.1)。さらに、ホモジナイザーおよびジェットミルによる多段階式湿式分散によりシリコン粉体との均一な混合に成功し、シリコン粉体間に均一にグラフェンシートを分散制御する電極形成プロセスを実現した。粉碎型グラフェンシートを用いた二次電池は、充放電サイクル特性が改善され (Fig.2)、さらにインピーダンス特性の解析からグラフェンシートが電気およびイオン導通性に優れていることが示唆された。

粉碎過程のプロセス条件により負荷特性が変化する現象も併せて観察され、三次元ボールミルによる粉碎型グラフェンシートのサイズおよび形状の制御、シリコン粉体との分散性制御による電極マトリックスの構造の最適化が重要と考えている。

以上より、本結果はナノカーボンを活用したエレクトロニクスデバイス構築に向けた技術構築の可能性を広げる結果と考えられる。

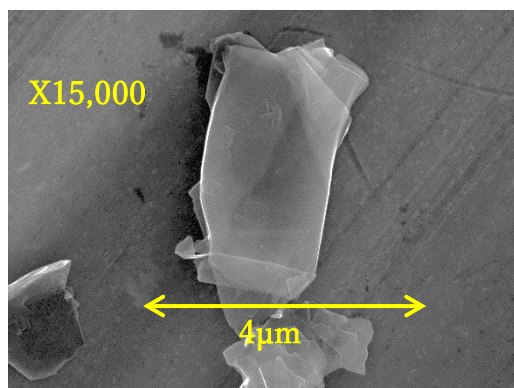


Fig.1 SEM image of dispersed graphene sheets grinded by 3 dimensional ball mill machine.

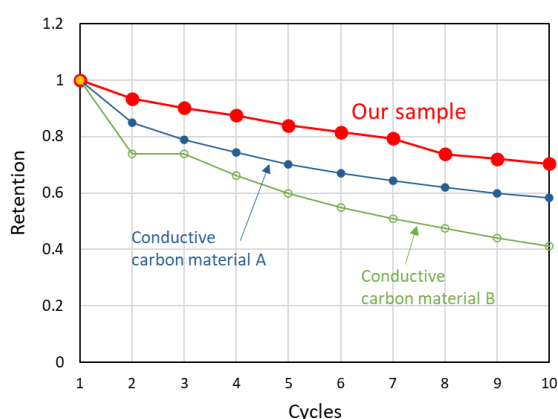


Fig.2 Dependence of cyclic characteristics of LIB test cells with conductive additive in an anode electrode.