

簡便な手法で合成したグラフェン/シリコン複合体を負極材料に用いた リチウムイオン二次電池の充放電特性

Charge / Discharge Characteristics of Lithium-Ion Secondary Battery Using Graphene / Silicon Composites Synthesized by Simple Fabrication for Anode Materials

広島大工 °行永 滉平, 今榮 一郎

Hiroshima Univ., °Kohei Yukinaga, Ichiro Imae

E-mail: imae@hiroshima-u.ac.jp

【緒言】リチウムイオン電池の負極材料には、一般的に黒鉛 (理論容量 372 mAh/g) が用いられるが、より大きな容量が必要となる大型デバイスへの実用化は困難である。最近、黒鉛の 10 倍を超える理論容量を持つシリコンに期待が寄せられる。しかし、シリコンは充放電で生じる大きい体積変化 (300 %) による劣化と、低い導電性という問題がある。それらの問題の対策として、高容量なシリコンと、高い導電性と柔軟性を持つグラフェンとの複合材料が高い関心を集めている。一方、我々は酸化グラフェン (GO) 水分散液とテトラエチルオルソシリケート (TEOS)とのゾルーゲル反応と熱処理により、グラフェン/シリカ複合体を簡便に作製する手法を開発した^[1]。本研究ではこの手法を応用し、GO/シリカ複合体を Mg 存在下で熱処理によって還元することでグラフェン/シリコン複合体を合成し、得られた複合体の組成を分光学的手法により解析した。さらに、この複合体を用いて作製したリチウムイオン電池の充放電特性についても評価した。

【実験】GO 水分散液 (5 mg/mL) と TEOS を混合し、ゾルーゲル反応により、GO/シリカ複合体を作製した。この GO/シリカ複合体に Mg を加え、熱処理 (800°C, 真空下) した後に、酸処理により精製することでグラフェン/シリコン複合体を作製した。

【結果と考察】作製したグラフェン/シリコン複合体の組成を解析するため、X 線光電子分光測定 (XPS) を行った。その結果、Mg 存在下で熱処理した場合でも GO 中の酸素基が除去され、GO が還元されていることが分かった。さらに、XPS の Si 2p スペクトル (Fig. 1) を解析したところ、Mg 存在下での熱処理によって、シリカ中の酸素基 (102~106 eV) も除去され、シリコンが生成していることも明らかになった。また、得られたグラフェン/シリコン複合体を負極材料として用いたリチウムイオン電池を作製し、その充放電試験を行った結果、1 サイクルの容量は 1179 mAh/g、50 サイクル後の容量も 820 mAh/g と高い容量が得られることが分かった。

【参考文献】

[1] I. Imae et al., *Synth. Metals*, **224**, 33 (2017).

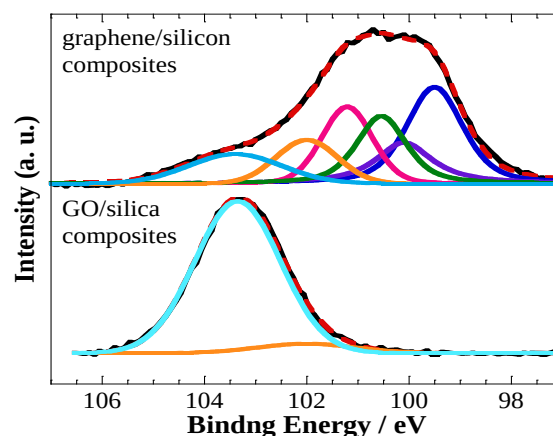


Fig. 1 Si 2p XPS spectra of the graphene/silicon composites (above) and GO/silica composites (below)