

酸化錫担持ナノグラフェンの液中プラズマ生成

In-liquid plasma formation at low temperature for *in-situ* binding of SnO₂/Graphene

名大工 〇(D) ボルーデ ランジット, 杉浦 啓嗣, 石川 健治, 堤 隆嘉, 近藤 博基, 五十嵐 信行, 堀 勝

Nagoya Univ. 〇Ranjit R. Borude, Hirotugu Sugiura, Kenji Ishikawa, Takayoshi Tsutsumi, Hiroki

Kondo, Nobuyuki Ikarashi, and Masaru Hori

E-mail: borude.ranjit.rohidas@d.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに グラフェン電池やリチウム電池のアノード電極には酸化錫微粒子担持グラフェンの高速かつ低コスト合成が求められている。これまでに、エタノールの液中プラズマによる高い結晶性を有するナノグラフェンの合成を報告してきた [1]。今回、酸化錫微粒子の担持ナノグラフェンの作成に成功した。

実験方法 エタノールに液中プラズマを発生させてナノグラフェンの合成する際、(1) 先にゾルゲル作成した酸化錫微粒子を分散、または(2)塩化錫を溶解させておいて、酸化錫の微粒子担持ナノグラフェンの作成した。合成物を濾過捕集して乾燥した後、電子顕微鏡観察や X 線回折法、ラマン散乱分光法、赤外分光法、透過率測定、導電性評価を実施した。

結果と考察 Fig. 1 は合成したナノグラフェンの透過電子顕微鏡 (TEM) 観察結果を示す。酸化錫の微粒子が直径 2.6~3.0nm の大きさで高密度に合成された。高分解能 TEM より格子間隔 3.53 Å の SnO₂(110)面と、3.33 Å の C(002)面が見てとれる。酸化錫の微粒子担持ナノグラフェンは X 線回折やラマン散乱、赤外分光の結果からも支持される。液中プラズマは水素原子と水酸基の生成を伴うため、塩化錫を還元し、 $\text{SnCl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{HCl}$ の錫イオンが水酸基で酸化され SnO₂ を生成する反応、エタノールの脱水素化反応から共役ジエンの生成を経て、環化反応によるグラフェンの合成反応が示唆さ

れる。高温プロセスではなく、溶液原料から開始した液中プラズマによる低温合成によって、酸化錫微粒子の同時合成も可能とし、スケールアップで簡便な合成方法が実現された。

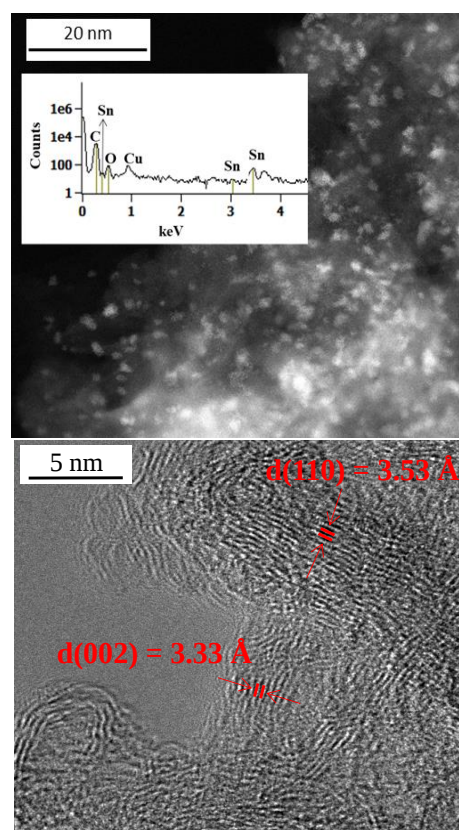


Fig. 1 Surface morphology and elemental analysis of SNp/GNs composite. (upper) Transmission electron microscopy (TEM) image and (inset) energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS) analysis (lower) High resolution TEM image.

参考文献 [1] T. Hagino Appl. Phys. Express 5, 035101 (2012). [2] R. Borude et al. J. Phys. D: Appl. Phys. (2019) in review; ACS Appl. Nano. Mater. (2019) in review.