

二軸方向電界印加状態での酸化グラフェン還元によるグラフェン作製

Reduced graphene films produced from graphene oxide under electric fields in x-and z-directions

秋田県大システム科学技術, 煙山 史人, 山内 繁, 小宮山崇夫

長南 安紀, 山口 博之, 青山 隆

Akita Prefectural Univ., Fumito Kemuriyama, Shigeru Yamauchi, Takao Komiyama

Yasunori Chonan, Hiroyuki Yamaguchi, Takashi Aoyama

E-mail:b13b029@akita-pu.ac.jp

【序論】酸化グラフェン還元法によるグラフェン膜については多数の報告がある. 我々は一軸及び二軸の電界印加状態での酸化グラフェン還元プロセスについて検討した. 一軸(z 軸)方向直流電界印加により z 軸方向の酸化グラフェンの配置が揃い, さらに垂直(x 軸)方向に交流電界を印加することで二軸(x 軸, z 軸)方向に酸化グラフェンの配置が揃うことが期待される⁽¹⁾.

本研究では, 酸化グラフェン還元法において, このように二軸方向に電界を印加することで膜質の向上を図った.

【実験】 SiO_2/Si 基板を有機洗浄後に UV オゾン処理を施し, 酸化グラフェン分散液をディップコート法により塗布した. 次に, 室温で電界を印加しながら 15 分間, 酸化グラフェン分散液を乾燥させた. 酸化グラフェンの還元では, 窒素をキャリアガスとして 1.7%エタノールを用いて, 950℃の温度で 30 分間行った. 二軸電界を作るための配線図を図 1 に示す. 印加した電界は, 上下の電極間に直流電界(1.07 kV/cm), 左右の電極間に交流電界(0~0.14 kV/cm)を印加して, 酸化グラフェン分散液を乾燥した.

直流電界を上下方向に印加することで, 酸化グラフェンが有する電気双極子が上下方向に揃うと考えられる. さらに交流電界を左右方向に印加すると, 合成された電界を左右に首振りすることができる. 首振り電界中にある酸化グラフェンは, x 軸と y 軸の二方向の慣性モーメントに関して小さい方向に配置していくことが考えられる. すなわち二軸(首振り)電界下で

乾燥を行うことにより, 最終的なグラフェン構造もその方向が揃いやすくなると推定される.

【結果】図 2 に直流電界(1.07 kV/cm), 交流電界(0.07 kV/cm)を印加した状態で乾燥をし, 電界印加無しで還元を行った試料のラマンスペクトルを示す. G バンドと D バンドの比 G/D は 1.04 となり, 我々が行ってきた一軸方向のみの電界印加によるグラフェン乾燥プロセスよりも大きな値を示した.

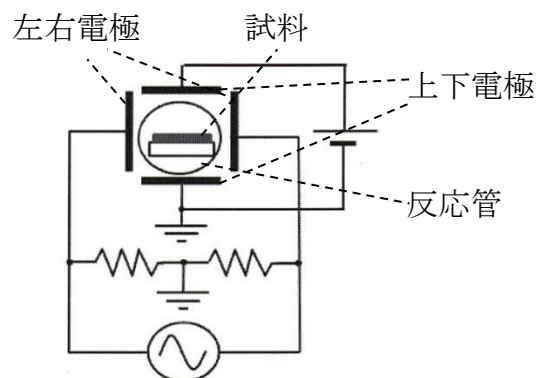


図 1 二軸電界印加のための配線図

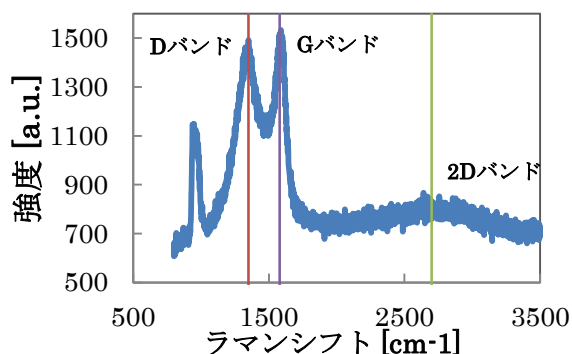


図 2 酸化グラフェン還元後のラマンスペクトル. 乾燥時に直流電界(1.07 kV/cm)と交流電界(0.07 kV/cm)を印加した.

(1)青山隆, 山内繁, 山口博之, 小宮山崇夫, 長南安紀, 特願 2014-086910