二軸電界印加法による還元型酸化グラフェン（rGO）スピンコート膜の特性

Properties of reduced Graphene Oxide (rGO) spin-coated thin films prepared under a biaxial electric field

秋田県大システム科学技術[1]，秋田県大木工研[2]
○伊藤 優征[1]，小宮山 崇夫[1]，長南 安紀[1]，山口 博之[1]，小谷 光司[1]，青山 隆[1]，高山 正和[1]，
山内 繁[2]
Email: yamaguchi@akita-pu.ac.jp

【はじめに】

我々はこれまでに、SiO_2/Si 基板上に GO 分散液をディップコートし、直流と交流の二軸電界（二軸首振り電界）下で乾燥してから還元することで、rGO 膜のラマンスペクトルにおける G/D 比が向上することを報告した。[1)]

今回、GO 分散液の溶媒を水から NMP（N-メチル-2-ピロリドン）水溶液に変更し、GO 分散液の Si 基板表面への親水性を改善させることで、スピンコート法により均一で安定した膜厚（25nm）の試料を準備することができた。

本発表では、スピンコート法で準備した試料について、乾燥時に印加する二軸電界が rGO 膜質に及ぼす影響を報告する。

【実験方法】

SiO_2 膜を除去するため HF 処理を施した Si 基板に、GO が分散した NMP 水溶液を 2000rpm でスピンコートした。続いて、二軸電界を印加しながら 30 分乾燥させた。ここでは薄膜法線方向に DC（≦1.4kV/cm）、薄膜面内方向に AC（≦0.14kV/cm）の電界を同時に印加した。乾燥させた GO 膜は、エタノールガスを用い 950℃で 30 分還元した。試料は、ラマン分光法で評価し、G/D 比及び 2D/G 比を算出した。

【実験結果】

図 1 に DC1.1kV/cm 下で乾燥させて得た rGO 膜のラマンスペクトルを示す。スピンコートした試料では、ディップコートした試料に比べ、G/D 比がやや改善したほか、2D バンドが確認できるようになった。これは層数の減少、あるいは乱層積層構造の変化を示唆する。図 2 に 2D/G 比の AC 電界強度依存性を示す。スピンコートした試料における 2D/G 比は 0.07kV/cm までは AC 電界強度増加に伴い向上し、更に AC 電界強度を高めると減少に転じた。

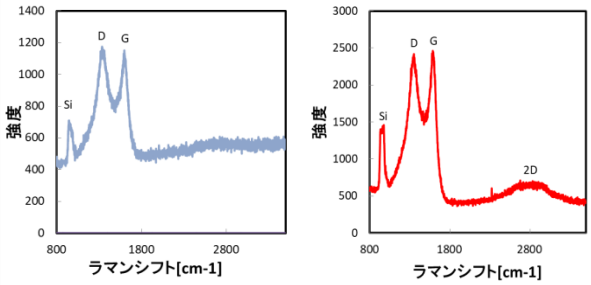

図 1　ラマンスペクトル（左：ディップコート、右：スピンコート）

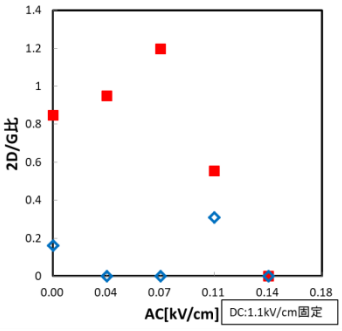

図 2　2D/G 比の AC 電界強度依存性
（◇：ディップコート、■スピンコート）

【参考文献】

1) F. Kemuriyama *et al.*, “Reduced graphene oxide films produced from graphene oxide under an oscillating electric field around y-axis on x-z plane”, Graphene 2016, Genova, Italy.

© 2018年 応用物理学会