

Co 触媒を用いた絶縁基板上グラフェン形成

Formation of Graphene Layer on Insulating Substrate with Agglomeration of Co Catalyst

名古屋工業大学 °水野 正也, 伴野 和也, 久保 俊晴, 三好 実人, 江川 孝志, 曾我 哲夫

Nagoya Inst. of Tech. °M. Mizuno, K. Banno, T. Kubo, M. Miyoshi, T. Egawa and T. Soga

E-mail: cju13365@stn.nitech.ac.jp

はじめに 我々は触媒金属として Co 及び Ni を用いて熱処理・再析出によるグラフェン形成を行っている。最近では Ni を薄膜化することにより、炭素の固溶・析出と同時に Ni 膜を粒子状に凝集させることで、絶縁基板上に直接グラフェンを形成できることを発見した。[1] また、Co も同様の実験を行ったところ Ni 同様に凝集して絶縁基板上に直接グラフェン形成されることを確認している[2]

今回は Co 粒子の凝集具合、及びグラフェンの質や被覆率についてラマンマッピングを用いて詳細に調査を行ったので報告する。

実験 SiO₂/Si 基板上にスパッタにより、Co を 10nm, 20nm, 30nm の 3 種類蒸着した。次に減圧下、常温でパルスアークプラズマ蒸着法によりカーボン膜を蒸着した。蒸着は、100V、50 パルス (1 パルス/秒) の条件で行った。さらに蒸着後装置から取り出して、N₂ 雰囲気中、700~1000℃の温度で、5 分間のアニール処理を行った。得られた膜に対して面積 5μm×5μm、間隔 0.2μm でラマンマッピング測定を行った。

結果及び考察 ラマンマッピング測定による G/2D ピーク強度比の平均値を図 1 に示す。また代表例として 900℃のラマンスペクトルを図 2 に、表面 SEM 像を図 3 に示す。

SEM 像から 900℃の熱処理で Co が凝集していることのほか、Co 膜厚 10nm と 20, 30nm では Co の粒径が 0.2μm, 0.8μm と 4 倍ほど異なることが確認できた。一方、ラマンスペクトルからは

Co20nm, 30nm のほうが欠陥を示す D ピークが小さく、2D ピークが大きいことが示された。これらより凝集を利用してグラフェンを成膜する場合には膜厚が重要な要因であり、ある程度膜厚を厚くすることでグラフェンの質が良くなることが分かった。

今回マッピング測定により、隙間なく 5μm 角を走査したが、すべての点において 2D ピークが確認できたため、グラフェンが全面に形成されていることが確認できた。更に標準偏差を算出したが、標準偏差は平均値の 10%以内に収まるため、ある程度均一な膜ができていることが分かった。

参考文献

- [1] Banno et al, Appl. Phys. Lett. 103, 082112 (2013).
[2] 水野正也 他、2013 年第 74 回応用物理学会 秋季 学術講演会 16p-P7-24

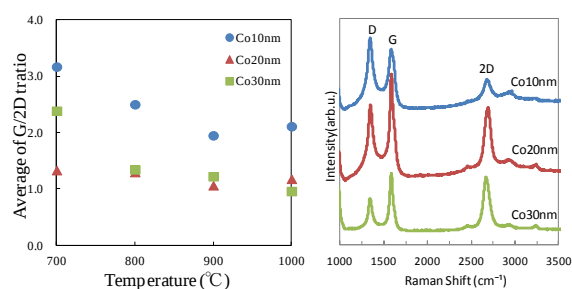


図 1 ラマンマッピングの

G/2D 強度比の平均値

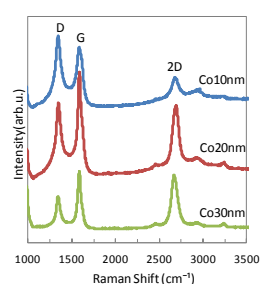


図 2 熱処理 900℃の

ラマンスペクトル

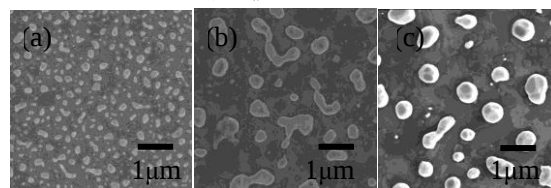


図 3 900℃熱処理後の表面 SEM 像

(a) Co10nm, (b) Co20nm, (c) Co30nm