

Cu キャップ層を持つ Co 触媒からの固相析出による 多層グラフェン形成

Synthesis of multi-layer graphene from cobalt catalyst with copper capping layer by
solid-phase precipitation

芝浦工大 (SIT)¹, 超低電圧デバイス技術研究組合 (LEAP)², SIT グリーンイノベーション研究センター³

○佐野 翔太¹, 北村 啓太¹, 松本 勇士¹, 酒井 忠司², 上野 和良^{1,3}

SIT¹, LEAP², SIT Research Center for Green Innovation³

○S Sano¹, K. Kitamura¹, Y. Matsumoto¹, T. Sakai², and K. Ueno^{1,3}

E-mail: ueno@shibaura-it.ac.jp

【はじめに】銅に代わる次世代の配線材料として、多層グラフェン(MLG)が期待され、金属触媒からの固相析出による絶縁基板上への直接 MLG 形成が報告されている[1]。従来の固相析出法では、表面側にも MLG 層が析出し、触媒層と絶縁膜の界面に優先的に MLG を形成するためには工夫が必要である。そこで我々は、C を含む Co (Co-C)触媒上にキャップ層として Cu を積層し、表面側への析出抑制と、触媒層と絶縁膜界面への均一な MLG 膜の形成を検討した。

【実験方法】Cu の膜厚による表面への C 析出抑制効果、及び MLG 膜の均一性の変化を調べるために、SiO₂ 基板上にスパッタで Cu (10, 50, 100 nm) / Co-C (100 nm)をそれぞれ成膜した。Co-C 中の C 濃度は 7 at.%である。また、MLG 析出量増加のために、C 濃度を 20 at.%にした Cu (50 nm) / Co-C (100 nm)のサンプルも作成した。これらを 5.0×10^{-3} Pa の真空下で 800°C, 30 分のアニールを行った。比較のため、Cu を積層しない Co-C (100 nm)サンプルもそれぞれ準備した。アニール後、SEM により金属をエッチングしていないサンプルの表面を観察し、表面側の析出抑制効果を調べた。また、金属をエッチング後、SiO₂ 上に析出した MLG 膜の均一性を評価した。

【実験結果】C 濃度が 20 at.%の Co-C 及び Cu (50nm) / Co-C サンプルにおける、エッチング前の SEM 像を図 1 に、エッチング後の SEM 像を図 2 に示す。図 1 に示す様に、Cu / Co-C サンプルでは、金属表面への MLG 析出抑制効果が見られた。また、図 2 に示す様に、Cu / Co-C サンプルは、Co-C サンプルに比べ、均一な MLG 膜の析出が見られた。このことから Cu / Co-C 構造により、同じ Co 膜厚において、金属表面側への C 析出を抑制し、SiO₂ 上に選択的に均一な MLG 膜を形成できると期待される。

本研究の一部は、経済産業省と NEDO の「低炭素社会を実現する超低電圧デバイスプロジェクト」に係わる業務委託として実施した。また本発表は、SIT グリーンイノベーション研究センターの補助により実施した。

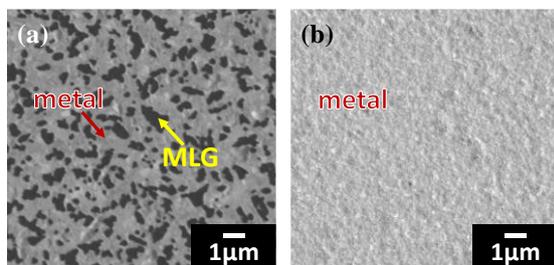


図 1. エッチング前の金属表面の SEM 像
(C 濃度: 20 at.%) (a) Co-C (100 nm)
(b) Cu (50 nm) / Co-C (100 nm)

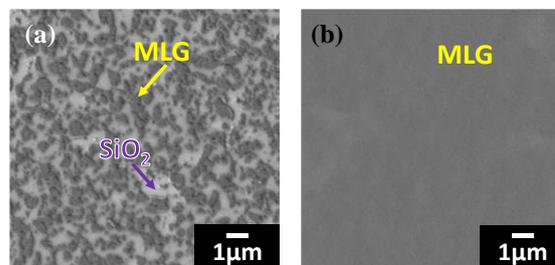


図 2. エッチング後の MLG の SEM 像
(C 濃度: 20 at.%) (a) Co-C (100 nm)
(b) Cu (50 nm) / Co-C (100 nm)

【参考文献】

[1] M. Sato, M. Takahashi, H. Nakano, Y. Takakuwa and M. Nihei, Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 04EB05 (2014).