

臭素ドープ多層グラフェン配線のためのパッシベーション膜の検討

Investigation on passivation for multilayer graphene interconnects with Br intercalation

芝浦工大 (SIT)¹, 超低電圧デバイス技術研究組合 (LEAP)² ○松本 勇士¹, 青笹 明彦¹,
小杉 諒佑¹, 宮崎 久生², 和田 真², 佐久間 尚志², 梶田 明広², 酒井 忠司², 上野 和良¹
SIT¹, LEAP², °Y. Matsumoto¹, A. Aozasa¹, R. Kosugi¹, H. Miyazaki², M. Wada², N. Sakuma²,

A. Kajita², T. Sakai² and K. Ueno¹

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

【はじめに】多層グラフェン(MLG)は、銅に代わる低抵抗微細配線材料として期待されている。我々は臭素(Br)ドープによる MLG の低抵抗化を検討しているが、Br のプロセス中での脱離などドーピングの安定化が課題である[1]。そこで今回、ドーピングの安定化のためのパッシベーション膜として、半導体プロセスに広く用いられている SiO₂, SiN の可能性を検討した。

【実験方法】パッシベーション膜として必要な Br ガスの拡散に対するバリア性を、以下のように金属の腐食を用いて評価した。SiO₂基板上に Cu を蒸着により 19nm 成膜した。その上にパッシベーション膜として、SiO₂または SiN 膜をスパッタ法もしくはプラズマ CVD 法によって膜厚 30nm 成膜した。これをガラス管内に設置し、真空排気した後、室温で飽和蒸気圧の Br に 90 分間暴露した。比較のため、パッシベーションしていない Cu/SiO₂ サンプルも準備した。また、Cu の代わりに Br ドープした剥離 HOPG をスパッタ SiO₂ でパッシベーションし、Br の脱離の有無をラマン分光法により評価した。

【実験結果】図 1 に Br 暴露後の表面の光学顕微鏡写真の比較を示す。パッシベーションのない Cu 膜表面は腐食により黒く変色した一方で、スパッタ SiO₂ でパッシベーションされた Cu はパッシベーションされていないものほど腐食が見られず、金属光沢が見られた。同様の結果は、プラズマ CVD による SiO₂, SiN 膜でも見られた。このことから SiO₂ や SiN には Br 拡散バリア性があり、Br 脱離を防止するパッシベーション膜となる可能性がある。発表では、パッシベーションの熱的安定性についても報告する。

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。

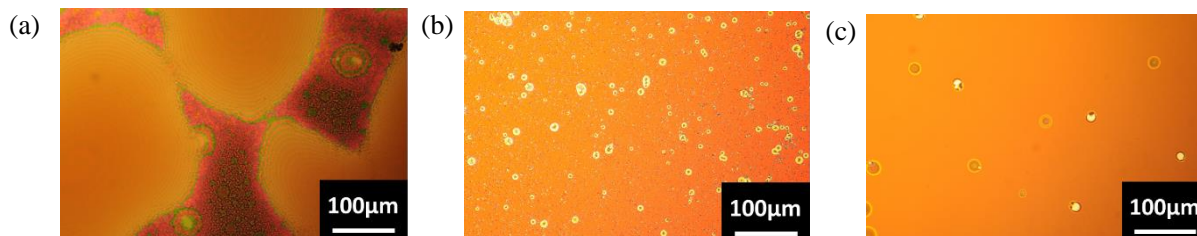


図 1. Br 暴露後の光学顕微鏡写真 (a) パッシベーションなし (b) スパッタ SiO₂ パッシベーション (c) プラズマ CVD SiN パッシベーション。

【参考文献】 [1] R. Matsumoto et. al., Synthetic Metals, **162** (2012) 2149.