

2 層グラフェンによる SERS 基板内銀粒子の保護

Protection of Ag particles in SERS substrates by bilayer graphene



豊田工大, ^{○(P6)}鈴木 誠也, 吉村 雅満

Toyota Tech. Inst., ^{○(PC)}Seiya Suzuki, Masamichi Yoshimura

E-mail: seiya09417@gmail.com

【はじめに】表面増強ラマン散乱(SERS)とは、金属の局在表面プラズモン共鳴を介して発生する非常に強いラマン散乱光のことである。金属の中でも銀(Ag)は最も SERS 強度が高い[1]が、他の代表的な SERS 材料である金に比べると化学的安定性が低い。グラフェンは高い化学的および熱的安定性を持ち、Ag 粒子をグラフェンで覆うことで酸に対して耐性がある SERS 基板が作製できることを前回発表した[2]。本研究では、2 層グラフェン(BLG)が Ag 粒子の保護膜として働き、単層以上に高い熱的安定性をもつことを報告する。

【実験方法及び結果】まず、真空蒸着法により石英基板上に Ag を約 10 nm を堆積させた(Ag/quartz)。次に化学気相成長法により銅板上にグラフェンを合成し、polymethyl methacrylate (PMMA)を用いて Ag/quartz 上に転写した。その後 PMMA を有機溶媒(アセトン、メチルイソブチルケトン、2-プロパノール)への浸漬と、大気中加熱(350 °C)により除去した。作製した graphene/Ag/quartz 基板の熱耐性を調べるため、基板を真空中(<2 Pa)、800 °C で 10 分間加熱した。その後、ロードミン 6G(R6G)水溶液を滴下・乾燥し、SERS の有無をラマン散乱分光(レーザー波長 532 nm)により調べた。

Figure 1(a)に 800 °C で加熱後の基板の光学顕微鏡像を示す。六角形の明るいコントラスト部分は BLG 領域で、その他の部分は単層(SLG)領域である。ラマンマッピングの結果から、BLG 領域でのみグラフェンのラマンピーク(D、G、G')が増強されていることが分かった。この結果から、SLG の領域ではグラフェン下の Ag が欠陥を通して蒸発し、BLG 領域下の Ag のみが残存したと考えられる(Fig. 1(b))。

Figure 1(c)にBLG/quartz、BLG/Ag/quartz、R6Gを堆積した R6G/Ag/quartzのラマンスペクトルを示す。BLG/Ag/quartzでピークの増強が確認され、G'ピークの増強度は約43であった。R6G/Ag/quartzでR6Gのピークが観察されたことから、800 °Cでの加熱後にもBLG下のAg粒子はSERS能力をもち、BLGが保護膜として機能することが分かった。

[1] K. Kneipp *et al.*, “Surface-Enhanced Raman Scattering”, Springer (2006).

[2] S. Suzuki and M. Yoshimura, The 77th JSAP Autumn Meeting, 15a-P15-11 (2016).

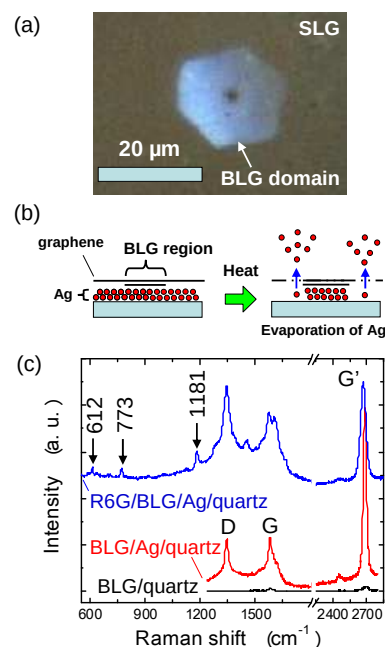


Fig. 1. (a) Optical microscope image of the graphene/Ag/quartz after heating. (b) Schematic model of evaporation of Ag by heating. (c) Raman spectra of BLG/quartz, BLG/Ag/quartz, and R6G/BLG/Ag/quartz.