

プラズマ CVD 法による選択的 2 層グラフェンの合成 Selective bilayer graphene synthesis by plasma CVD

TASC グラフェン事業部¹, 産総研ナノチューブ RC²

○加藤隆一¹, 沖川侑揮^{1,2}, 石原正統^{1,2}, 山田貴壽^{1,2}, 長谷川雅考^{1,2}

TASC Graphene Division¹, AIST NTRC²

°R. Kato¹, Y. Okigawa^{1,2}, M. Isihara^{1,2}, T. Yamada^{1,2}, M. Hasegawa^{1,2}

E-mail: kato_ryuichi@tasc-nt.or.jp

はじめに: グラフェンは数原子層の厚さと高い電子移動度を有し、様々な分野への応用が期待されている炭素材料である。特に 2 層グラフェンはバンドギャップの観点から電子デバイス等への応用が有望で、多くの研究が報告されている。[1][2] しかし金属触媒上、特に銅表面上への熱 CVD 法による 2 層グラフェンの合成を短時間で行うことは困難であった。我々は、以前よりプラズマ CVD 法を用いてグラフェン膜の合成を行ってきた。[3] プラズマ CVD 法でのグラフェン合成は成長速度が速いことが特徴である。この特徴を生かし、グラフェン膜合成における炭素源供給法の改善と合成時間の制御によって、短時間で選択的に 2 層グラフェンの合成に成功したので報告する。[4]

実験: 2.45GHz の表面波マイクロ波プラズマ CVD 装置に銅箔基材のジュール加熱機構を組み込み、基材を加熱処理しながら銅箔基材に含まれる炭素原子とチャンバー内部の環境下から供給される炭素源を用いて 30 秒間のプラズマ処理により合成を行った。

結果及び考察: 図 1 にプラズマ処理後、同一銅箔上で観察された 2 つの代表的なラマンスペクトルを示す。(a)、(b)共に G バンド、2D バンドが観察され、グラフェン膜であると確認できる。図 2 に 2D バンドの半値幅のヒストグラムを示す。本結果より 2D バンドの半値幅の分布は、 $36.0 \sim 59.5 \text{ cm}^{-1}$ の範囲にあり、2 層グラフェンが合成されたことが確認できる。[5] また半値幅は $36.0 \sim 40.5 \text{ cm}^{-1}$ の範囲と $41.0 \sim 59.5 \text{ cm}^{-1}$ の範囲に区分され、異なる 2 種類の積層構造を有する 2 層グラフェンが合成されたと考えられる。

謝辞: 本研究は NEDO プロジェクト「グラフェン基盤研究開発」(平成 24~26 年度)で実施した。

[1] W. Liu et al., Chem. Mater 2014, 26, 907-915.

[2] S. Lee et al., Nano Lett. 2010, 10, 4702-4707.

[3] T. Yamada et al., Carbon. 2012, 50, 2615.

[4] R. Kato et al., accepted for publication, Carbon.

[5] L. Liu et al., ACS Nano. 2012, 6, 8241.

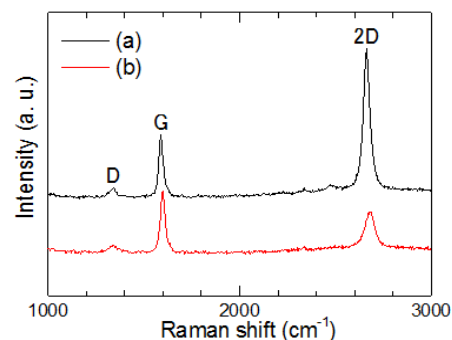


図 1: Raman spectrum of graphene synthesized by plasma treatment

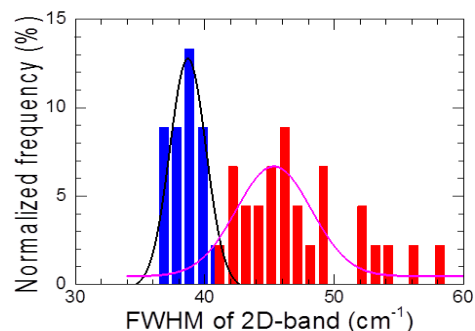


図 2: Histogram of FWHM of 2D band