

Au/Ni 触媒を用いた良好な均一性を有する多層グラフェンの CVD 成長 CVD growth of highly-uniform multilayer graphene by use of Au/Ni catalyst

名城大理工 °上田悠貴, 山田純平, 藤原亨介, 山本大地, 丸山隆浩, 成塚重弥

Meijo Univ., °Yuki Ueda, Jumpei Yamada, Kyosuke Fujiwara, Daichi Yamamoto

Takahiro Maruyama, and Shigeya Naritsuka

E-mail: 153434003@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】層数均一性の向上は多層グラフェン成長において重要な課題である。通常、多層グラフェンの CVD 成長は Ni, Fe, Co といった炭素溶解度の大きい触媒を用いて行われるが、析出する炭素の制御は非常に困難である。本研究では Au を用いて Ni の炭素溶解度を低下させるとともに、Ni とグラフェン層との相互作用を弱めることで炭素原子の表面マイグレーションの向上を狙った。その結果、均一性の高い多層グラフェンの成長をに成功したので報告する。

【実験】電子ビーム蒸着装置を用いて c 面サファイア基板に Ni を 500 nm 蒸着した。Ni のグレインサイズを拡大させるために、大気圧の水素雰囲気下で熱処理を行った。再び、電子ビーム蒸着装置を用いて、Au を 50 nm 蒸着し、Au(50nm)/Ni(500nm)/Sapphire 構造を作製した。これを成長用基板として、減圧 CVD 装置を用いて多層グラフェンの成長を試みた。炭素源はエタノールを H₂ ガスでバブリングすることで反応管に供給した。0.5 気圧、1150 °C において N₂/H₂/H₂(EtOH)の混合ガスを 30min 供給することで多層グラフェンを成長させた。

【結果と考察】図 1(a), (b)に成長後の Au/Ni 表面の SEM 像を示す。グラフェンの不均一性に起因するコントラストがほとんど観察されないことから、均一性の高い多層グラフェンが成長したものと考えられる。また、図 1(b)に示すように成長後の Au/Ni 表面にグラフェンのしわも観察された。両面研磨サファイア基板に転写した後の Raman スペクトルを図 1(c)に示す。非常に小さな D ピークはグラフェンの結晶性が高いことを示す。また、G' ピークが G ピークよりも小さいことから多層グラフェンが成長していることがわかる。この多層グラフェンの透過率は約 78%@500nm であったことから、平均的な層数は約 9 層であると考えられる。

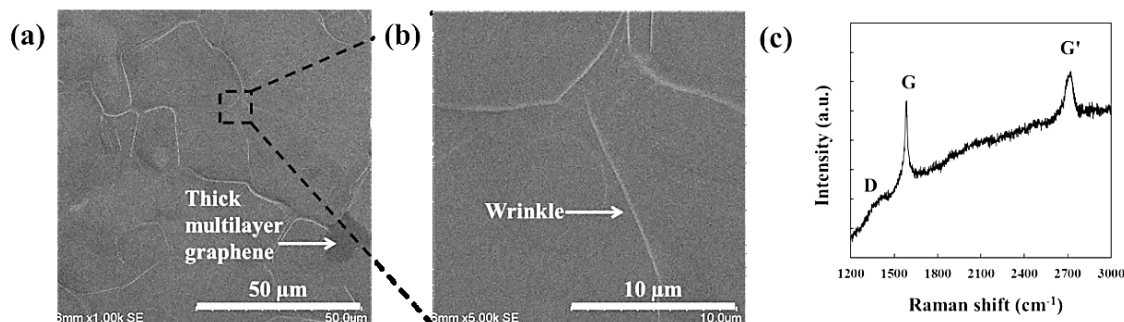


Fig.1 (a) SEM image of multilayer graphene, (b) magnified SEM image, and (c) Raman spectrum.

【謝辞】本研究の一部は JSPS 科研費 No.25000011, No.26105002, No.2660089, No.15H03559 の補助によって行われた。