19p-B3-7

アルコール CVD 法による大面積単結晶グラフェンドメインの成長

Growth of Large Single-Crystal Graphene Domains by Alcohol CVD Method

東大工，○津島 幸平，曽田 将来，陳 嘯，千足 昇平，丸山 茂夫

Univ. of Tokyo, ○Kohei Tsushima, Masaki Sota, Xiao Chen, Shohei Chiashi, Shigeo Maruyama

E-mail: maruyama@photon.t.u-tokyo.ac.jp

グラフェンは優れた物性から電界効果トランジスタや透明電極などへのデバイス応用が期待されている．デバイス応用に対し機械的剥離法で作製されたグラフェンは，単結晶であり高品質であるが大面積化は難しい．一方，一般にグラフェン合成に用いられる化学気相成長(CVD)法では大面積ではあるが複数のドメインから構成されたグラフェンが成長するため，物性低下の原因となる．その為，高品質，単結晶かつ大面積グラフェン合成技術の確立が必要とされている．本研究では，銅箔を合成基板とし，アルコールを炭素源として用いた CVD 法による大面積な単結晶グラフェン合成を目的とした．

厚さ 80 μm の銅箔を濃度 10 %の塩酸と 2-プロパノール(IPA)を用いて洗浄する. 次に銅箔を大気中 240 ℃で 60 分加熱し，表面を酸化させる[1]．酸化させた銅箔を半分に折り曲げ，周りの 3 方向を折りたたみ，袋状にする[2]．アルゴンガス中で 1065 ℃まで加熱した後，アルゴン/水素(3%)ガスを 300 Pa，300 sccm，エタノールを 0.031 sccm で流入させ，20 時間 CVD を行った．

図 1 に合成後の銅箔表面の光学写真を示す. 尚, 観察前に銅箔を大気中(180 ℃)で酸化している. 約 5mm の六角形をしたグラフェンが表面に成長していることが確認できる．また，図 2 にグラフェンをシリコン基板上に転写し測定したラマンスペクトルを示す. 非常に小さな D-band および高い 2D/G 比を示しており，高品質な単結晶グラフェンであることがわかった．低流量のエタノールを用い，銅箔表面への炭素の供給速度を下げることで，グラフェンの核生成を抑制する一方，mm オーダーの大きさを持つ単結晶グラフェンを得ることができた．

[1] H. Wang, et al., *J. Am. Chem. Soc.* **134** (2012) 3627.

[2] X. Li, et al., *J. Am. Chem. Soc.* **133** (2011) 2816.

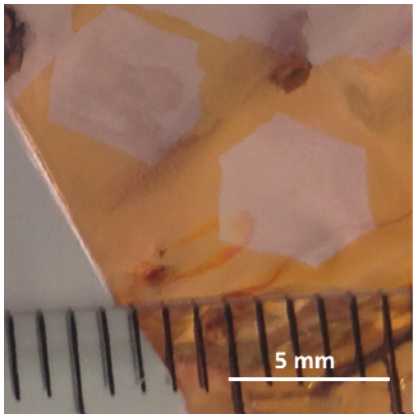

図 1 銅箔上のグラフェン写真.

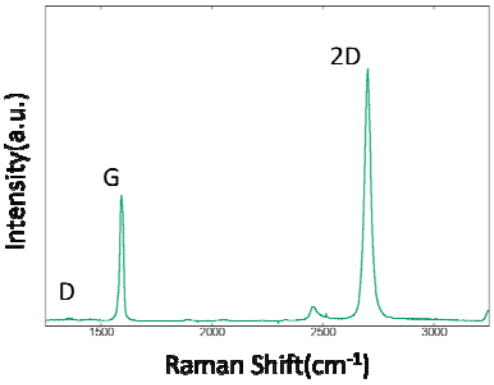

図 2 単結晶グラフェンのラマンスペクトル.

© 2014 年　応用物理学会