17p-B1-16

基板上に転写された CVD グラフェンの加熱に対する構造不安定性

Structural Instability of CVD-Graphene Transferred to a Substrate against Heating

NTT 物性基礎研　○鈴木　哲，前田　文彦、Shengnan Wang，Carlo M. Orofeo，日比野　浩樹

NTT Bas. Res. Labs. ○Satoru Suzuki, Fumihiko Maeda, Shengnan Wang, Carlo M. Orofeo, Hiroki Hibino

E-mail: suzuki.satoru@lab.ntt.co.jp

強固な sp^2 結合に由来してグラフェンは化学的に安定で、機械的に強靭であると一般に考えられている。しかしながら他方で、厳密な低次元結晶が安定に存在できないことは古くから理論的に予測されていることである。また、実際に作製されるグラフェン試料は多くの場合、基板や大気、転写時に用いたレジストの残渣などと接しており事情は更に複雑である。特定の条件下では、これら周囲の物質との化学結合の生成により構造不安定化が起こることが考えられる。今回我々は、広く一般に用いられている方法を用いて基板上に転写された CVD グラフェンの真空中加熱によるアモルファス化について報告する。

本研究では、成長から転写まで広く用いられている方法を踏襲しており、特殊なプロセスは用いていない。メタンを原料ガスに用いた低圧 CVD 法により、単層グラフェンを銅箔上に 1000 °C で成長した。この試料に保護膜として PMMA をスピンコート法で塗布した後、$FeCl_3$ 水溶液中で銅箔をエッチングした。残った PMMA/グラフェン膜を純水中でリンスした後、SiO_2/Si 基板上に純水中で転写した。最後にアセトン中で PMMA を除去し、試料とした。また試料の一部には同様な手法で成長、転写された市販のグラフェンを用いた。これらの試料を高真空中（~10^{-6} Torr）、所定の温度で 30 分間加熱した後、ラマンスペクトルを測定した。ラマン測定は励起光波長 532 nm を用い、室温、大気中で行った。

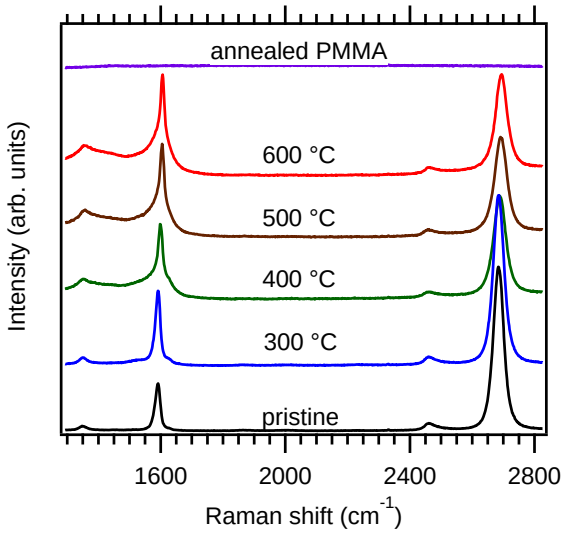

図 1. 転写グラフェンのラマンスペクトルの加熱温度依存性。

図 1 に転写グラフェンのラマンスペクトルの加熱温度依存性を示す。加熱とともに G バンドの高波数側へのシフトと G/2D 比の増大が見られる。これらは既に報告されているように、[1] 加熱によってグラフェンにホールがドープされることを示している。更に加熱温度の増大と共に、G バンドの裾が広がることと、G バンドから D バンドに渡る広い領域にブロードなスペクトル強度が現れることがわかる。これらの結果は、転写後のグラフェンが真空中の加熱によってアモルファス化することを示唆している。

1) S. Ryu et al., Nano Lett. 10, 4944 (2010).

© 2013 年　応用物理学会