金属融解転写によるCVDグラフェン/BNヘテロ構造の作製

Preparation of CVD graphene/boron nitride heterostructures by metal-melting transfer

○井上 凌介[1], 真庭 豊[1], 宮田 耕充[1,2] （1.首都大理工、2.JSTさきがけ）
○Ryosuke Inoue[1], Yutaka Maniwa[1], Yasumitsu Miyata[1,2]
(1. Tokyo Metropolitan Univ., 2.JST-PRESTO.)
E-mail: ymiyata@tmu.ac.jp

化学気相成長(CVD)法は、大面積かつ均一な単層グラフェンが得られることから、広くグラフェン研究に利用されている。一般的に、CVDグラフェンは銅やニッケルといった金属基板上で成長させるため、電子デバイス等への応用にはグラフェンを金属基板からシリコンや窒化ホウ素(BN)等の絶縁性基板へと転写をしていた。従来の転写プロセスでは、銅箔エッチングの際にはグラフェンを支持するためのポリマーを塗布し、転写後に有機溶剤でこのポリマーを除去する[1]。しかし、このような転写プロセスは、ポリマーや溶媒がグラフェンの表面やグラフェン/基板間の界面に残留することが問題となっていた。従って、CVDグラフェンの特性向上や実用化のために、極めて清浄な表面・界面を実現する転写プロセスの開発が強く望まれている。

この課題を解決するために、本研究では、1100度以上の高温かつ不活性雰囲気での、CVDグラフェンの転写法の開発を進めてきた。実験では、グラフェンの成長基板である銅箔をSiO_2やBNなどの絶縁性基板上に載せ、メタンガスを用いた大気圧CVDにより1075°Cでグラフェンを成長させた。その後、電気炉の温度を1150°Cにし、アルゴン雰囲気で銅箔を融解させグラフェンを絶縁性基板上に転写した。光学顕微鏡、原子間力顕微鏡観察およびラマンスペクトル(Fig. 1)より、基板上にグラフェンが転写されていることが確認された。特に、BN上に転写された試料では、通常のグラフェンと比較し、2Dバンドの半値幅が19cm^{-1}と極めて小さくなることが分かった。この結果は、表面・界面の清浄性に加え、格子歪みなども抑制されていると解釈できる。発表では、直接転写プロセスおよび得られたグラフェンの詳細について報告する。

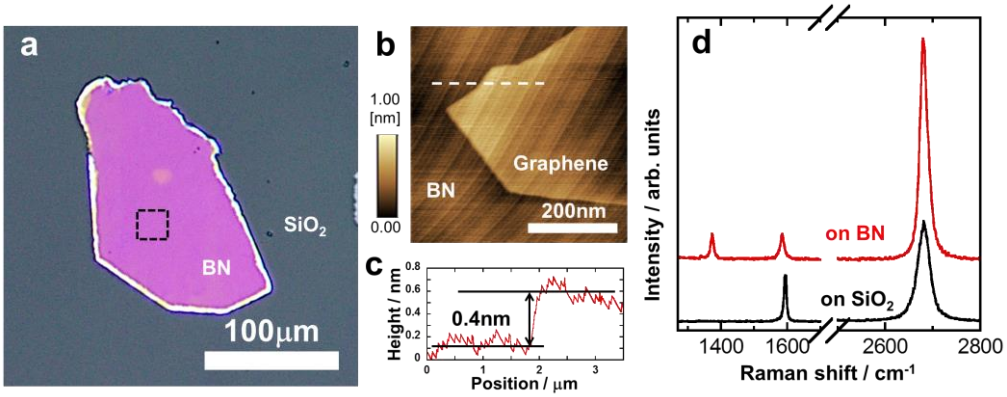

Fig.1 (a) Optical microscope, (b) atomic force microscope images, (c) height profile, and (d) Raman spectra of graphene on BN and quartz substrates.

[1] X. Li, *et al.*, Science **324**, 1312 (2009).

© 2015年 応用物理学会