ナノダイヤモンドを用いた多層グラフェンの直接析出成長の低温化に関する検討

Study of low temperature growth of multilayer graphene by precipitation method using nanodiamod

名城大理工　○樫尾 達也，中島 諒人，山田 純平，上田 悠貴，丸山 隆浩，成塚 重弥

Meijo Univ.　○Tatsuya Kashio, Asato Nakashima, Jumpei Yamada, Yuki Ueda, Takahiro Maruyama, and Shigeya Naritsuka

E-mail: 193428007@ccmailg.meijo-u.ac.jp

グラフェンはその優れた特性から様々な分野への応用が期待されている。我々は、銅を置き換える配線材料への応用に注目している。今までにナノダイヤモンドを用いた析出法により、400℃で SiO_2 上への多層グラフェンの直接成長に成功している[1]。今回はさらなる低温化を目指し、ナノダイヤモンドと Ni の反応限界温度の探索と成長温度の低減化を試みたので報告する。

ナノダイヤモンドと Ni の反応最低温度の探索のためには Ni 箔上にナノダイヤモンドを塗布し、真空雰囲気において 200℃、250℃、300℃で熱処理実験をおこなった。また、グラフェンの低温成長のためには SiO_2(300 nm)/Si 基板上に電子ビーム蒸着装置により、Ni(100 nm)を蒸着した後、ナノダイヤモンドを塗布することでサンプル構造を準備した。真空雰囲気において 350℃～390℃の範囲で設定温度を 10℃きざみで変え、これらのサンプルを 30 分間熱処理することにより、グラフェンの析出成長をおこなった。その後硝酸により触媒金属をエッチング除去し、SiO_2/Si 基板上に直接グラフェンを得た。

図 1 に反応最低温度探索のためのサンプル構造(a)、及び実験後の基板表面のラマンスペクトル(b)を示す。250℃において Ni 箔の裏面に D,G ピークが観察された。このことからナノダイヤモンドは 250℃において Ni と反応し箔の裏側まで拡散することがわかった。また、図 2 に示す SiO_2/Si 基板を用いたグラフェン析出成長のためのサンプルでは 370℃において G'ピークが観察され、多層グラフェンの直接成長に成功していることがわかる。

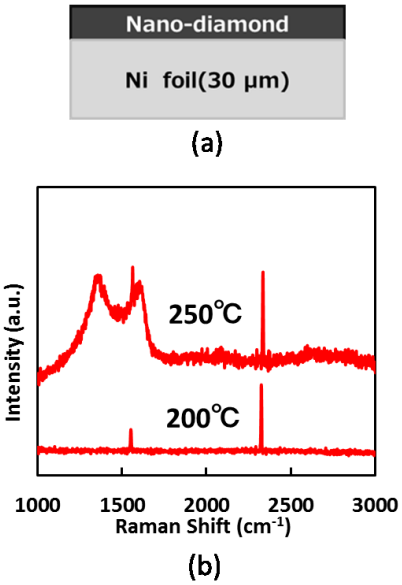

図 1　反応温度サンプル(a)及びラマンスペクトル(b)

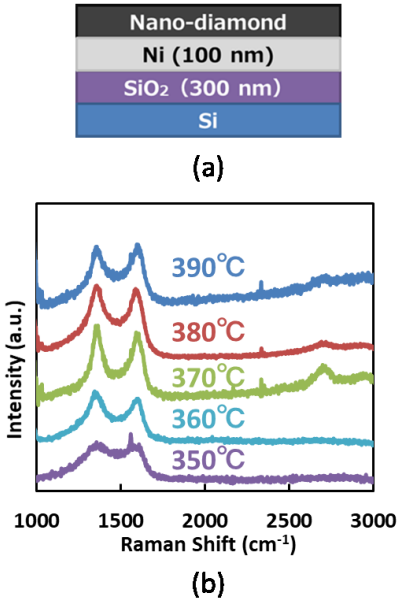

図 2　グラフェン析出サンプル(a)及びラマンスペクトル(b)

[1] 山本大地 他　第 79 回応用物理学会秋季学術講演会（2018）　19p-311-11.

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

© 2020年 応用物理学会