

パルスアークプラズマ蒸着によるSiO₂/Si(111)基板上グラフェン層の形成 Formation of Graphene Layer on SiO₂/Si(111) by Pulse Arc Plasma Deposition

名古屋工業大学 °伴野 和也, 水野 正也, 藤田 和久, 江川 孝志, 曾我 哲夫

Nagoya Inst. of Tech. °Kazuya Banno, Masaya Mizuno, Kazuhisa Fujita, Takashi Egawa, Tetsuo Soga

E-mail: 24413362@stn.nitech.ac.jp

はじめに グラフェンはガイム博士らのグループによる単層膜作製の成功以来、材料科学のみならず物性物理学の分野で次世代の材料として注目されている。現在、均一で大面積のグラフェンの作製に向けて、炭化ケイ素から選択的にSiを除く方法、あるいは化学蒸着法などが検討されている。

我々は、これまで制御性良くグラフェン膜を作製する試みとして、Ni金属を触媒として用い、パルスアークプラズマ蒸着 (PAPD) 法を用いたSi基板上へのグラフェン膜成長について検討を行ってきた [1,2]。

今回、さらにデバイス応用を目指して、触媒金属のNi膜を除去した構造のSi基板上へのグラフェン形成について検討したので報告する。

実験 図 1 に示すように、SiO₂/Si(111)上に20~50nmの膜厚のNi金属を成膜した基板上へ減圧下、常温で、PAPD法によりカーボン (C) 薄膜を蒸着した。蒸着は、100V、50パルス (1パルス/秒) の条件で行った。蒸着後、N₂雰囲気中、800~900°C、5分間のアニール処理を行った後、Ni膜を湿式エッチングにより除去した。得られた膜の評価はラマン分光、XPS、SEM、TEMにより行った。

結果及び考察 図 2 に試料を900°Cでのアニール処理後、及びNi膜エッチング後のラマンスペクトルを示す。アニール処理後の試料において、Gピーク (1589cm⁻¹)と2Dピーク (2699cm⁻¹)が見られ、これら

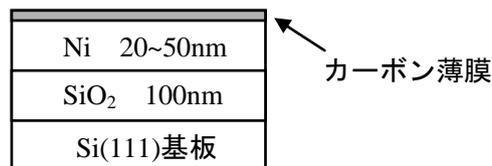


図 1 試料構造

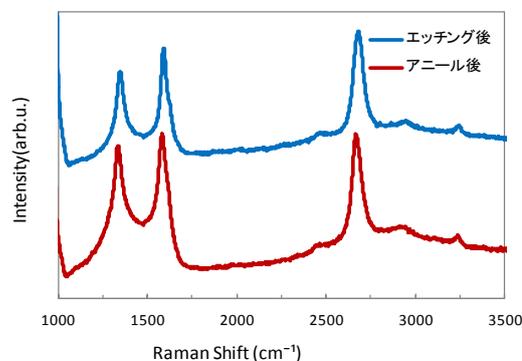


図 2 C/Ni/SiO₂/Si構造のラマンスペクトル

のピークから表面にグラフェン層が形成されていることが分かる。また、ピークはNi膜エッチング後においても見られ、SiO₂上にグラフェン層が形成されていることが分かる。

また、800°Cでアニール処理した試料においては、アニール後に2Dピークが見られたが、Ni膜エッチング後にピークは見られなかった。

以上、グラフェンの形成はカーボンのNi中への拡散およびNi表面への析出によって生じるため、Ni膜の膜厚やアニール条件に強く依存することが明らかになった。

参考文献

- [1] 伴野和也 他、2012年秋季第73回応用物理学会学術講演会 11p-C2-7
- [2] K.Fujita, K.Banno, H. R. Aryal and T. Egawa, Appl. Phys. Lett. 101, 163109(2012).