第76回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集 (2015 名古屋国際会議場)

SiC(000-1)上 B_4C 薄膜の熱分解によるホウ素ドープグラフェンの創製

Creation of Boron-Doped Graphene by Thermal Decomposition of B_4C Thin Film on SiC(000-1)

名大院工[1], 名大エコ[2] ○増森淳史[1], 乗松航[1], 楠美智子[1,2]

Nagoya Univ.[1], Nagoya Univ. EcoTopia.[2], ○Atsushi Masumori[1], Wataru Norimatsu[1], Michiko Kusunoki[1,2]

Email: masumori.atsushi@j.mbox.nagoya-u.ac.jp

〈はじめに〉グラフェンは炭素原子1層分厚さの二次元ナノカーボン材料であり、非常に優れた電気的、機械的、化学的特性を有する物質である。また、グラフェン格子中に異原子をドープすることで、さらなる特性の向上や新規特性の発現が期待され、多くの研究が行われている。中でも、ホウ素原子は炭素原子と原子番号が近く、電子が1つ少ないことからホールドープが可能とされているが、ホウ素ドープグラフェンの化学的不安定性から、その特性を評価するまでは至っていない。これまでに我々は、炭化ホウ素(B_4C)粒子の表面分解により、高いホウ素ドープ量を有するグラフェン形成に成功した[1]。今回我々は、炭化ケイ素(SiC)基板上に大面積に炭化ホウ素薄膜を作製し、その熱分解によるホウ素ドープグラフェンの創製、および特性評価を行った。

〈実験方法〉まず、6H-SiC 基板(000-1)C 面を B_4C 粉末存在下で、真空中、1500℃で加熱を行い、B_4C 薄膜をエピタキシャル成長させた。次に得られた B_4C 薄膜を真空中、1400℃で加熱を行い、グラフェンを形成させた。

〈結果と考察〉Fig. 1 (a)より、膜厚 8.3 nm 程度の単結晶 B_4C 薄膜が、SiC 基板上の広範囲にわたって成長したことがわかった。また Fig. 1 (b)より、B_4C 薄膜は $B_4C[11\bar{2}0]$ // $SiC[11\bar{2}0]$, $B_4C(0001)$ // $SiC(000\bar{1})$の方位関係を持ってエピタキシャル成長した。Fig. 2 には、グラフェン成長後の TEM 像を示す。B_4C 薄膜上に 3~4 層程度のグラフェンが形成しているのがわかる。またホール効果測定の結果より、キャリアタイプは P 型を示した。通常の SiC 上グラフェンは n 型伝導を示すため、これはグラフェンがホールドープされたことを示唆している。

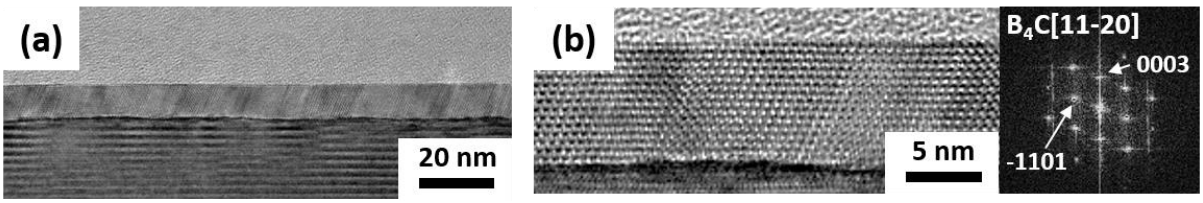

Fig. 1 TEM image of B_4C thin film on SiC (000-1) heated at 1500 ℃ for 15min. (a) The low magnified image of the large area B_4C film, (b) High-resolution TEM image of the film shown in (a) and the corresponding FFT pattern.

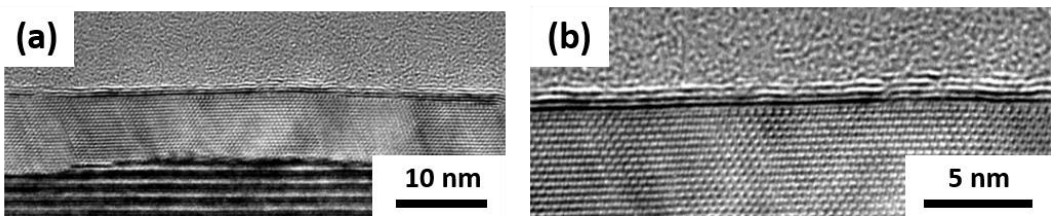

Fig. 2 TEM image of graphene on B_4C thin film at 1400 ℃ for 30min. (a) The low magnified image of the large area graphene on B_4C film, (b) High-resolution TEM image of the graphene shown in (a).

[1]W. Norimatsu, K. Hirata, Y. Yamamoto, S. Arai and M. Kusunoki, J. Phys: Condens. Matter., 24, 314207 (2012).

© 2015年 応用物理学会