

課題番号 : F-15-NU-0080
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : SiC 基板上グラフェンにおける化学状態分析
 Program Title (English) : Chemical state analysis in graphene on the SiC substrate
 利用者名(日本語) : 乗松 航
 Username (English) : W. Norimatsu
 所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University

1. 概要(Summary)

厚さ 1 原子層の炭素物質であるグラフェンは、キャリア移動度が究極的に高いことから、次世代半導体材料として非常に期待されている。これまでに我々は、炭化ホウ素の熱分解によりホウ素ドープグラフェンが成長することを明らかにした。本研究では、SiC 基板上に成長させた炭化ホウ素薄膜を熱分解することで、その表面にウェハースケールのグラフェンを成長させ、そのホウ素ドープの有無を含む特徴について調べた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

X 線光電子分光装置

【実験方法】

6H-SiC(000-1)単結晶基板を、 B_4C 粉末と共に、真空中 $1500^{\circ}C$ で加熱することで、炭化ホウ素薄膜を形成した。その後、真空中 $1400^{\circ}C$ あるいは Ar ガス中 $1550^{\circ}C$ で加熱することで、炭化ホウ素の熱分解によりグラフェンを形成した。得られたグラフェンの特徴について、X 線光電子分光装置によって調べた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に、作製したグラフェン/ B_4C /SiC の高分解能透過型電子顕微鏡(HRTEM)像を示す。Fig.1 から、SiC 上に厚さ 9nm 程度の炭化ホウ素薄膜が形成され、その上に赤矢印で示す 3 層程度のグラフェンが形成していることがわかる。

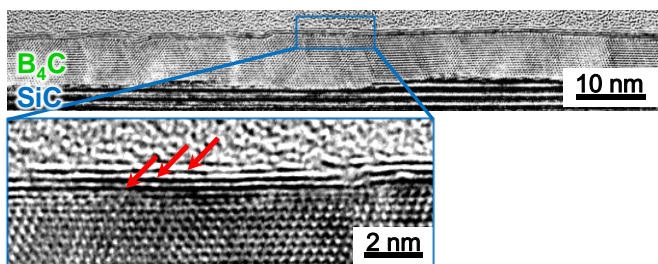


Fig. 1 HRTEM image of graphene/ B_4C /Si

Fig.2 には、この試料の X 線光電子(XPS)スペクトルを示す。Fig.2 から、 B_4C 薄膜形成後には、B 1s および C 1s ピークが存在し、C 1s ピークは B-C 結合および C-C 結合を含んでいることがわかる。グラフェン形成後も、C-C 結合に加え、B-C 結合が存在することから、グラフェン中にホウ素がドープされていることが示唆される。同時に行った Hall 効果測定の結果、グラフェンのキャリアタイプは正孔であることがわかった。これは、ドープされたホウ素が供給したものと考えられる。また、正孔濃度はグラフェン成長条件によって制御可能であることも明らかとなった。

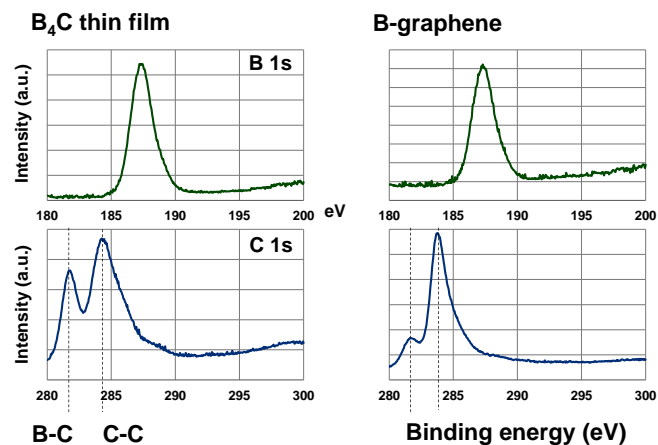


Fig. 2 XPS spectra of B_4C thin film and graphene

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。