

課題番号 : F-20-NU-0078
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : グラフェン-基板界面構造の解析
Program Title (English) : Structural analysis of the interface between graphene and the 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 Eng., Nagoya Univ.
キーワード/Keyword : グラフェン、表面処理、分析

1. 概要(Summary)

厚さ1原子層の2次元炭素物質であるグラフェンは、キャリア移動度が極めて高いことから、次世代半導体デバイス材料として期待されている。我々は、SiC熱分解法によるウェハースケールグラフェン成長を行っている。この手法により得られるグラフェンとSiC基板の界面には、バッファ層と呼ばれる炭素原子層が存在する。バッファ層における面内原子配列はグラフェンとほぼ同じであるものの、一部の炭素原子がSiC中のシリコンと強く結合しているため、バッファ層はグラフェンとしての性質は示さない。このバッファ層とSiCの結合を切断することにより、バッファ層をグラフェン化することができる。本研究では、バッファ層/SiC試料上に鉄を蒸着して加熱することで、界面に鉄をインターカレートし、バッファ層のグラフェン化を試みた。

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】

バッファ層試料の作製は、4H-SiC単結晶基板を大気圧Ar雰囲気中、1550℃で5分加熱することで行った。この試料に対して、膜厚約5nmの鉄を真空蒸着法により成膜した後、Ar雰囲気中600℃で10分のアニールを行った。得られた試料に対して、X線光電子分光測定を行い、表面付近での化学結合状態について調べた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1に、アニール前後におけるC 1s内殻光電子スペクトルを示す。解析の結果、アニール前のスペクトルは、3本のピークによって説明することができ、低結合エネルギー側から順に、SiC、グラフェン、バッファ層(BL)に帰

属することがわかった。この結果から、試料表面は大部分がバッファ層で覆われ、一部にグラフェンが形成されていることが理解される。これは、同時に行ったラマン分光測定の結果とも一致する。アニール後の試料においては、バッファ層

のピーク強度は極端に小さくなり、グラフェンのピークが最も強く検出された。これは、アニールによってバッファ層が消失し、グラフェンが形成されたことを示している。ここで、グラフェンに由来するピークは、単層グラフェンの場合に得られるものよりも強度が強い。これは多層グラフェンが形成されたことを示唆している。バッファ層がグラフェン化する場合、グラフェンは1層しか形成されない。従って、多層グラフェンを示唆する実験結果は、鉄インターカレーション以外の現象が生じたことを意味している。例えば、アニール中に鉄中に固溶した炭素が、冷却中に析出して多層グラフェンが形成された可能性がある。

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。

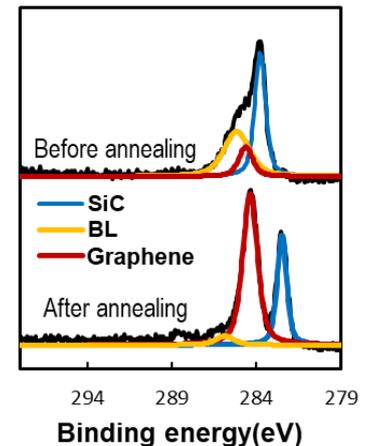


Fig. 1 XPS C 1s spectra of the samples before and after annealing at 600 °C.