



グラフェン／炭化物の角度分解光電子分光測定

乗松 航¹、伊藤孝寛²

1 名古屋大学大学院工学研究科、2 名古屋大学シンクロトロン光研究センター

キーワード：グラフェン, ARPES

1. 背景と研究目的

グラフェンは、厚さ1原子層の炭素物質であり、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期待されている。グラフェンの特異な物性は、そのエネルギーバンド構造に由来する。具体的には、逆空間のK点付近に存在する Dirac cone と呼ばれる線形バンド分散がその特徴である。炭化珪素 (SiC) 熱分解法は、ウェハースケールの単結晶グラフェンを、絶縁性基板上に直接形成できる唯一の手法であることから、エレクトロニクス応用に最も適した方法である。SiC 上のグラフェンは、界面層のフォノン散乱により、温度上昇に伴って移動度が低下するという問題点がある。そこで本研究では、界面構造を改質し、その電子構造の詳細について明らかにする。

2. 実験内容

実験に供した試料は、4H-SiC(0001)単結晶基板を、窒素中 1600°C で加熱することで表面に窒化処理を施し、その後グラフェン化を行った。これにより、界面に Si-N-C からなる窒化層が形成されると考えられる¹。この試料に対して、BL7U にて角度分解光電子分光 (ARPES) 測定により、エネルギーバンド構造の観察を行った。

3. 結果および考察

Figure 1 に、得られた界面窒化処理を施したグラフェンの ARPES 実験の結果を示す。図中には、逆空間の K 点付近におけるバンド分散が示されている。図から、 $E = -0.31$ eV に対して対称なバンド分散が観察される。低エネルギー側には2本、高エネルギー側には1本のバンドが存在し、それぞれの K 点におけるエネルギーは、 -0.62 、 -0.40 、および -0.22 eV である。2本のバンドの存在は、2層グラフェンの存在を示している。また、低エネルギー側の π バンドと高エネルギー側の π^* バンドの間に谷が存在することから、バンドギャップが存在することが示唆される。以上の結果から、窒化界面処理を施した SiC 上グラフェンは、バンドギャップを持つ2層グラフェンであることがわかった。

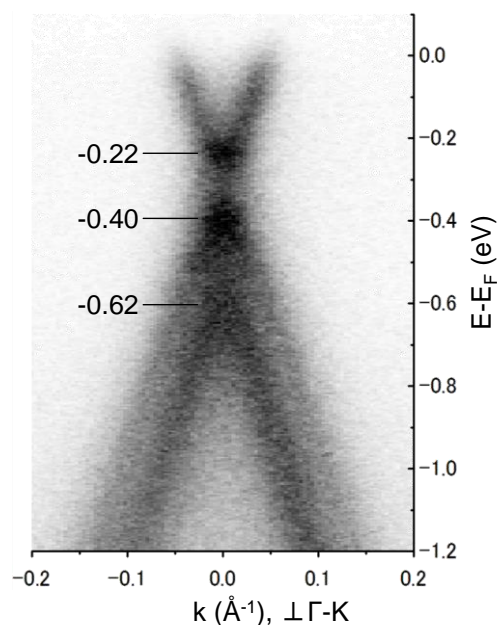


Fig. 1 界面窒化処理を行った SiC 上グラフェンの ARPES スペクトル。

4. 参考文献

1. Y. Masuda, W. Norimatsu and M. Kusunoki, *Phys. Rev. B*, 91, 075421 (2015).