



超伝導体ヘテロ構造の角度分解光電子分光測定 による電子状態分析

伊藤孝寛¹、乗松航²

1 名古屋大学、2 早稲田大学

キーワード：グラフェン、炭化タングステン、ARPES、表面電子状態

1. 背景と研究目的

我々はこれまでに、炭化タングステン (WC) の熱分解により成長したグラフェンの電子状態を調べてきた。その結果、グラフェンおよび WC のいずれによっても説明できないバンドの存在を示唆する結果が得られた。しかしながら、その後と同様の試料を作製したところ、そのようなバンドは観察されなかった。それは、試料表面が清浄ではないためであると考えられる。そこで今回は、観察前に真空アニールを施して試料表面の清浄化を行った後で、表面における電子状態を詳細に調べることを目的として、角度分解光電子分光 (ARPES) 測定を行った。

2. 実験内容

実験に供した試料は、CREE 社製 4H-SiC 単結晶基板上にパルスレーザー堆積法によって WC 薄膜を形成し、その後真空中 1750°C で加熱することで表面にグラフェンを形成したものである。ARPES 測定直前に真空中 1300°C で 1 時間の加熱を行い、早稲田大学からあいち SR に大気中で輸送して真空チャンバーに導入し、測定を行った。ARPES 測定は、BL7U において光子エネルギー 70 eV、室温で行った。

3. 結果および考察

Figure 1 には、グラフェン/WC/SiC 試料の ARPES 像を示している。等エネルギー面に当たる k_x - k_y 断面図では、 Γ 点付近に円形のバンドが見られる。これは、グラフェンのバンドとしても、WC(0001)表面に由来するバンドとしても説明がつかない。また、半径が約 1.7 \AA^{-1} のリング状のバンドが見られた。これは、グラフェンの K 点由来のバンドであると考えられる。同時に行った測定の結果からわかったその特徴は、六回対称の位置に強度極大を持つことであった。このことから、試料表面上に存在するグラフェンは、概ね方位が揃っているものの、多くの回転したグラフェンも同時に存在することが理解される。その一方で、WC(0001)表面由来の明瞭なバンドは観察されなかった。これらの結果は、 Γ 点付近の円形バンドは、グラフェンと WC の界面に存在する構造に起因するものであることが示唆される。今後は、その起源を含む詳細を、第一原理バンド計算などを行って明らかにしていきたい。

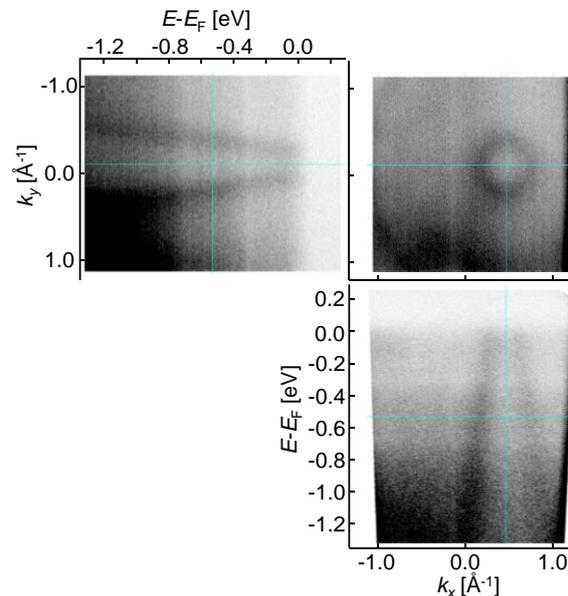


Fig. 1 グラフェン/WC/SiC 試料の ARPES 像。