



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、SiC を含む炭化物の熱分解法によるグラフェン成長を行ってきた。最近は特に、炭化タンタル (TaC) や炭化タングステン (WC)、炭化ニオブ (NbC) などの遷移金属炭化物に注目している。例えば WC は、六方晶 WC 型構造を有し、トポロジカル半金属として期待されている。本研究では、SiC 単結晶基板の上に WC 薄膜を形成し、WC の熱分解によるグラフェン成長を行う。得られたグラフェン/WC/SiC 試料について、角度分解光電子分光 (ARPES) 測定を行うことで、その表面電子状態を調べた。この実験は、これまでも行ったものの、試料の表面が必ずしも清浄ではなかったことから、期待する結果はほとんど得られなかった。今回は、2023 年 1 月に短時間の実験のみ行った試料について、詳細に ARPES 測定を行った。

2. 実験内容

実験に供した試料としてまず、4H-SiC(000-1)単結晶基板の上に、パルスレーザー堆積法により WC 薄膜を形成した。その後、この WC/SiC 試料を真空中 1750 度で加熱することで、グラフェンを形成した。得られたグラフェン/WC/SiC 試料に対して、BL7U にて ARPES 測定を行った。

3. 結果および考察

Figure 1 に、グラフェン/WC/SiC 試料の ARPES 像を示す。光子エネルギーは 70 eV である。図中、矢印で示す Γ 点位置に、不明瞭ながらもバンド分散が見られる。これは、WC(0001)表面に由来するものであると考えられる。それに加えて k_x - k_y 断面像には、 $k = 1.70 \text{ \AA}^{-1}$ の円環状にバンドが見られる。これは、様々な方位を持つグラフェンのバンドが連続的に存在していることを示唆している。WC、グラフェンいずれのバンドも、2023 年 1 月の観察時点と比較して、顕著に不明瞭であった。これは、2023 年 3 月に研究分担者である乗松が名古屋大学から早稲田大学に移動した際、試料を長期間大気中で保管していたため、表面が汚染されたことに関係していると考えられる。そこで、試料を真空中で加熱することで、表面を清浄化し、改めて実験を行う予定である。

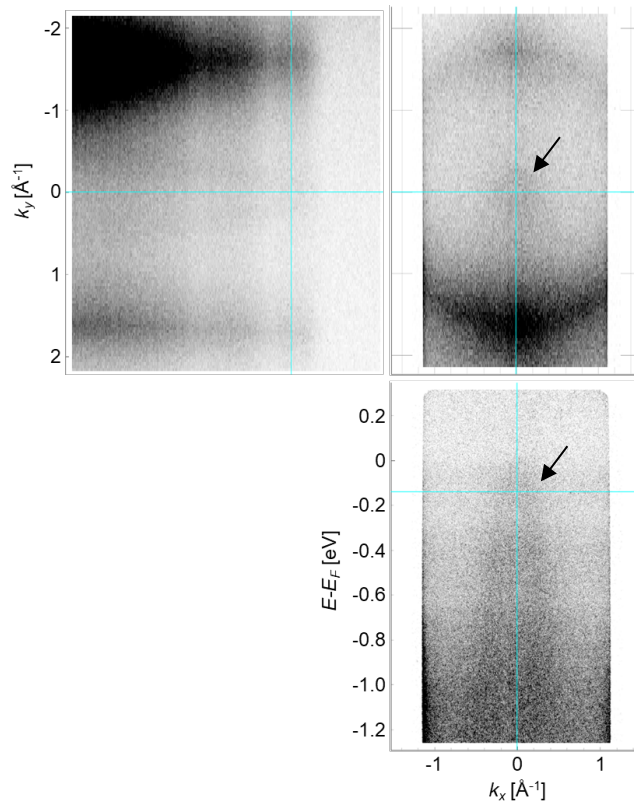


Fig. 1 グラフェン/WC/SiC 試料の ARPES 測定結果。