



エピタキシャルグラフェンの界面制御と電子状態

乗松 航

名古屋大学大学院工学研究科

キーワード：グラフェン、ARPES、エピタキシャル成長

1. 背景と研究目的

SiC の熱分解によりその表面へのグラフェン成長が可能であるが、これは他の炭化物からもグラフェン成長が可能であることを示唆している。本研究では、超伝導転移温度(T_c) = 9.4 K で超伝導状態へ転移する第三遷移金属炭化物の炭化タンタル(TaC)に注目した[1]。TaC の T_c は、Ta/C 組成比によって変化し、最大 9.7 K 程度となることが知られている[2]。パルスレーザー堆積(PLD)法を用いて 4H-SiC 基板上に高結晶性 TaC 薄膜を形成し、その熱分解による表面のグラフェン化を行った。得られたグラフェン/TaC/SiC 試料の構造および電子状態について調べた。

2. 実験内容

4H-SiC(000-1)基板上に、PLD 法により TaC 薄膜を形成した。PLD 成膜条件は、基板温度 1000 °C、出力 1.2 kV、周波数 10 Hz、および蒸着時間 30 分である。得られた TaC 薄膜を、大気圧 Ar 雰囲気下 1600 °C で 10 分間加熱することにより、表面にグラフェンを形成した。得られた試料に対して、BL7U にて角度分解光電子分光(ARPES)測定を室温で行った。

3. 結果および考察

Figure 1 に、グラフェン/TaC/SiC 試料の ARPES 測定の結果を示す。図中には、逆空間の K 点付近に不明瞭ながらも線形と思われるバンド分散が観察される。また、同時に測定した等エネルギー断面では、グラフェンの K 点の位置付近に不明瞭ながらも 6 回対称のバンドが観察された。これは、TaC 上にグラフェンが形成されていることを示している。一方で、バンドが不明瞭であるという事実は、グラフェンの結晶性が低い、あるいはグラフェン表面が何らかの物質で覆われていることを示唆している。同一試料に対して測定したラマンスペクトルからは、明瞭な G および 2D バンドが観察され、比較的結晶性の高いグラフェンの存在が示されている。従って、表面汚染を除去することができれば、グラフェンの明瞭なバンドを観察できる可能性が示唆される。また、現時点ではグラフェン層数も不均一であり、今後は層数が均一で清浄な表面を持つグラフェン/TaC/SiC 試料の作製と測定を行っていく予定である。

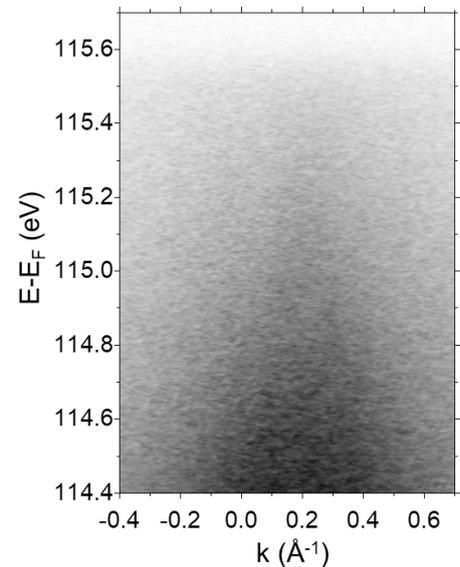


Figure 1 グラフェン/TaC/SiC 試料の ARPES 像

4. 参考文献

- [1] W. Meissner, and H. Franz, *Z. Phys.* **65**, 30 (1930).
 [2] A. L. Giorgi *et al.*, *Phys. Rev.* **125**, 837 (1962).