



グラフェン/遷移金属炭化物ヘテロ構造の 角度分解光電子分光測定

乗松航
早稲田大学

キーワード：グラフェン、炭化ニオブ、ARPES、表面電子状態

1. 背景と研究目的

我々は最近、炭化ニオブ (NbC) や炭化タングステンなどの遷移金属炭化物の表面にグラフェンを成長し、その電子状態を調べている。特にグラフェン/NbC の場合にはこれまでに、角度分解光電子分光 (ARPES) 測定により非常に明瞭なディラックコーンを観察できることがわかった。また、グラフェンの層数によって異なる特徴が現れることがわかった。ここで、NbC は近年、トポロジカル超伝導体の候補として、その物性が興味を引き付けている[1]。今回は、グラフェン層数が比較的多い試料を用いて ARPES 測定を行い、その特徴を詳細に調べる実験を行った。

2. 実験内容

試料は、実験番号 202304112 で行ったものと同一である。具体的には、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形成した NbC 薄膜を、Ar 中 1750°C で加熱することで得た。BL7U で ARPES 測定を行い、グラフェンの電子状態の詳細を調べた。測定はエネルギー 120 eV、室温で行った。

3. 結果および考察

図 1 に、グラフェン/NbC/SiC 試料を用いて、逆空間におけるグラフェンの K 点付近で観察された ARPES 像を示す。明瞭な線形バンド分散が見られることから、高品質なグラフェンが形成されていることがわかる。ディラックエネルギーは約 -0.5 eV であり、これはグラフェンが電子ドーピングされていることを意味している。また、-1.5 eV 付近において、バンドにキックが見られる。これは、グラフェンの電子状態が何らかの変調を受けていることを示唆している。一方、NbC や界面層に由来する明瞭なバンドは観察されなかった。これらの結果を理解するために、NbC(111) 面上グラフェンの構造モデルを構築して第一原理バンド計算を行い、実験結果と比較することを検討している。

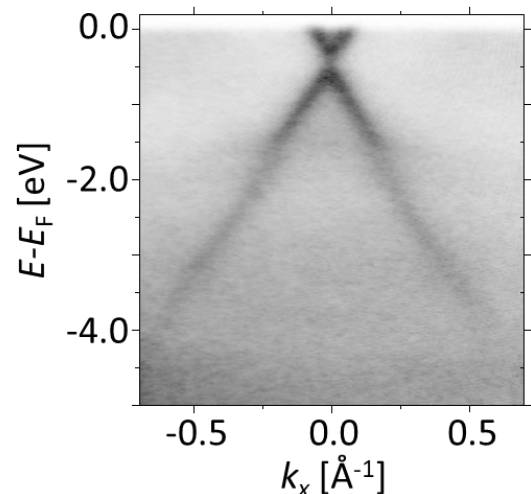


図 1 グラフェン/NbC/SiC 試料の ARPES 像。 $k_y = 1.7 \text{ \AA}^{-1}$ で測定した。

[1] D. Yan, et al., Phys. Rev. B 102, 205117 (2020).