



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

キーワード：ツイスト2層グラフェン，フラットバンド，エピタキシャルグラフェン

1. 背景と研究目的

ツイスト2層グラフェン (TBG) は、2層のグラフェンをわずかに回転させて積層させたものである。回転したグラフェンのバンドが干渉することによって、電子状態を変調することが可能である。中でも2018年には、魔法角と呼ばれる1.1度回転したTBGにおいて超伝導が発現することが報告され、注目を集めた。超伝導の起源は、フェルミエネルギー付近のフラットバンドに関係していることが知られている。我々は、ミリメートルサイズの魔法角TBG試料を作製し、フラットバンドの観察に成功した[1]。この観察を行った試料に対して低エネルギー電子顕微鏡 (LEEM) による観察を行ったところ、明瞭な回折パターンや像を得ることができなかった。そこで、フラットバンドを観察した試料のLEEM観察後、再びフラットバンドの観察を試みた。

2. 実験内容

大面積TBG試料は、SiC熱分解法により作製したグラフェンを引き剥がし、別のSiC上グラフェン上に角度をつけて転写することで得た。得られた試料に対して、2021年3月にBL7Uにて角度分解光電子分光 (ARPES) 測定を行い、フラットバンドの観察を行った。その後、LEEM観察を行い、今回再びBL7UにてARPES測定を行った。

3. 結果および考察

図1は、今回得られたARPES像である。図中に矢印で示すように、2本のバンドが観察される。解析の結果これらのバンドは、互いに約 0.03\AA^{-1} 離れたバンドとして矛盾なく説明できることがわかった。このような特徴は、2021年3月に観察した結果と一致している。従って、前回の測定後から、顕著な表面汚染はなかったことがわかる。この事実は同時に、TBGが大気中で安定であることを示している。同時に測定した約2.6度のツイスト角を持つTBG試料からは、2本のバンドが交差する点においてギャップが観察された。この特徴も、以前の測定結果と一致している。以上の実験事実は、SiC熱分解法で得たTBG試料が大きなバンド変調を持ち、魔法角では安定なフラットバンド構造を持つことを示している。

4. 参考文献

[1] K. Sato, et al., Commun. Mater. 2, 117 (2021).

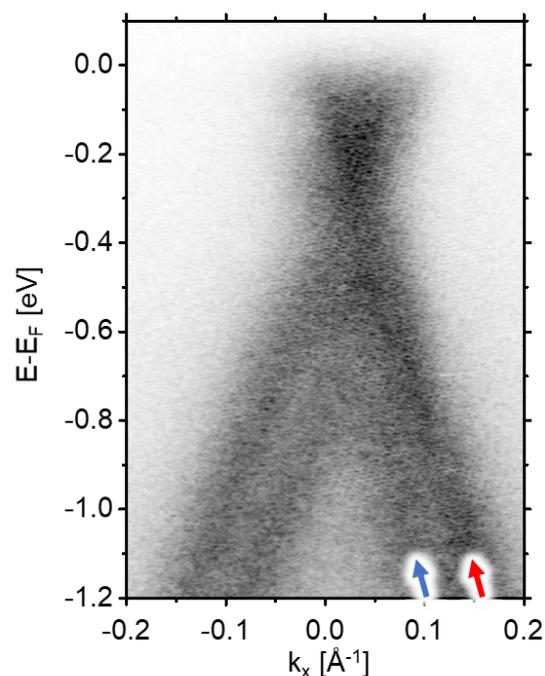


図1 TBG試料のARPES像。