



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).

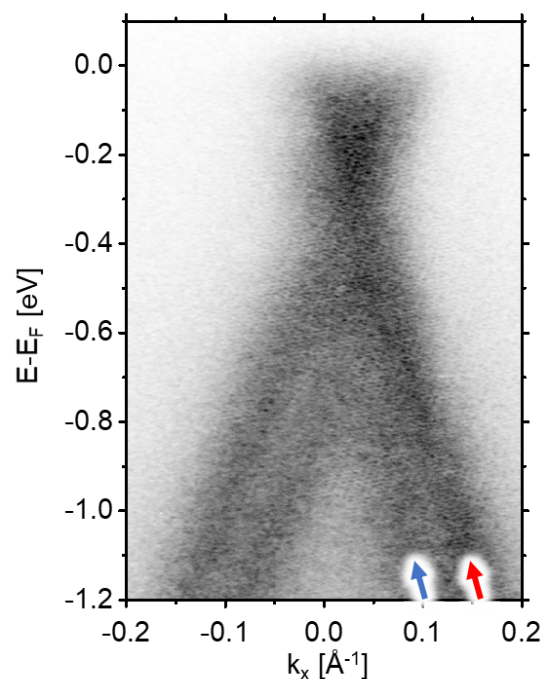


図 1 TBG 試料の ARPES 像。