



# 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

我々は、SiC 熱分解法により成長したグラフェンの電子状態について、角度分解光電子分光（ARPES）測定により調べている。SiC 上に形成した大面積グラフェンを引き剥がし、別のグラフェン/SiC 上にわずかに回転させて貼り付けることで、いわゆるツイスト2層グラフェン（TBG）を作製することができる。前回の実験で、約3度回転したTBGにおいて、バンドが交差する位置で変調が生じることがわかった。今回は回転角の異なるTBGを作製し、ARPES測定を行ってそのバンド変調について調べた。

## 2. 実験内容

4H-SiC(0001)基板をAr雰囲気中1700°Cで加熱することで、単層エピタキシャルグラフェンを作製した。このグラフェン上にAu薄膜を蒸着し、熱剥離テープを用いてグラフェンをAu薄膜ごと引き剥がし、別のSiC上グラフェン試料の表面に貼り付け、熱剥離テープおよびAuを除去することで、TBGを作製した。得られたTBG試料に対して、BL7UにてARPES測定を室温で行った。入射エネルギーは70eVとした。

## 3. 結果および考察

Figure 1は、得られたTBG試料における逆空間のK点( $k_y = 1.701\text{\AA}^{-1}$ )付近でのARPES像である。図から、 $k_x = 0.000$ あるいは $0.104\text{\AA}^{-1}$ にそれぞれ弱い、あるいは強い線形バンド分散が見られる。これは、回転した2層のグラフェンの存在を示している。エネルギー70eVにおける光電子の脱出深さを考慮すると、強度の弱いバンドが下層、強いバンドが上層のグラフェンに由来すると考えられる。また、上層グラフェンが $k_x = 0.104\text{\AA}^{-1}$ に観察されたという事実は、2層のグラフェンが、互いに約3.5度回転していることを意味している。また、図中に矢印で示すように、両者のバンドが交差する位置において、明瞭なバンドギャップが開いていることがわかる。このことから、2層のグラフェンの層間相互作用は強いことが理解される。これらの特徴は、前回の実験で得られた約3度のTBGにおける結果と類似している。すなわち、TBGに共通する特徴であることが結論付けられる。TBGにおける最も興味深い特徴は、魔法角と呼ばれる1.1度の場合におけるフラットバンドと超伝導である。今後は、魔法角TBG試料を作製し、そのエネルギーバンド構造の観察を行っていきたい。

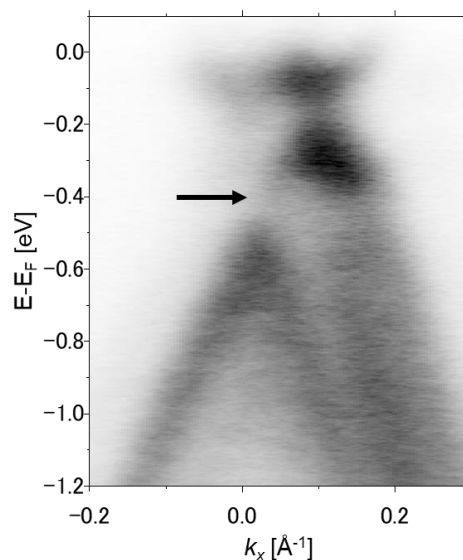


Figure 1 TBGのARPES像。