

Twisted 二層グラフェン vdW トンネル素子での電気伝導測定

Electron transport measurements in twisted bilayer graphene vdW tunnel device

東大生研¹, 物材機構², CREST-JST³ °瀬尾 優太¹, 増淵 寛¹, 守谷 頼¹,

渡邊 賢司², 谷口 尚^{1,2}, 町田 友樹^{1,3}

IIS Univ. Tokyo¹, NIMS², CREST-JST³, °Yuta Seo¹, Satoru Masubuchi¹,

Rai Moriya¹, Kenji Watanabe², Takashi Taniguchi^{1,2}, and Tomoki Machida^{1,3}

E-mail: yu-seo@iis.u-tokyo.ac.jp

金属トップゲート/*h*-BN/twisted 二層グラフェン(TBG)/thin *h*-BN/graphite(Gr)/*h*-BN vdW トンネル素子(図 1a, b)を作製し、TBG/Gr 間のトンネル伝導測定及び TBG の面内方向での電気伝導測定を行った。高圧 CF₄ プラズマを用いたグラフェン/*h*-BN の選択エッチング[1]を用いることで、1~2 nm の非常に薄い *h*-BN 上でもプラズマエッチングによる TBG 整形が可能になり、トンネル伝導測定と面内伝導測定を同じ領域(図 1b 中青点線内)で実現した。TBG での面内伝導とトンネル伝導の比較による電子物性評価や面内伝導測定ではアクセスできない高エネルギーバンドのトンネル伝導測定、キャリア密度・面直電場等を変調した状態でのトンネル伝導測定などが可能になった。面内伝導測定から TBG のツイスト角度を $\theta \sim 1.0^\circ$ と決定した(図 1c)。本素子の TBG はゲート絶縁層の *h*-BN とアラインしており、モアレ単位格子に電子(正孔)が4つ入った位置での明確な絶縁状態や部分占有した状態での相関絶縁状態等は観測されていない。トンネル伝導測定(図 1d)では電荷中性点(CNP)での電子状態密度(DOS)の減少を反映した dI/dV の抑制等、TBG のフェルミ面での状態を反映したトンネル伝導(図 1e)に加えて、*h*-BN の欠陥準位やグラファイトのフェルミ面のエネルギーでの TBG の状態を反映していると考えられるトンネル伝導(図 1f)も観測された。発表ではこれらを含む実験結果について解析結果等も踏まえて議論する。

[1] Y. Seo *et al.*, Appl. Phys. Lett. **117**, 243101 (2020).

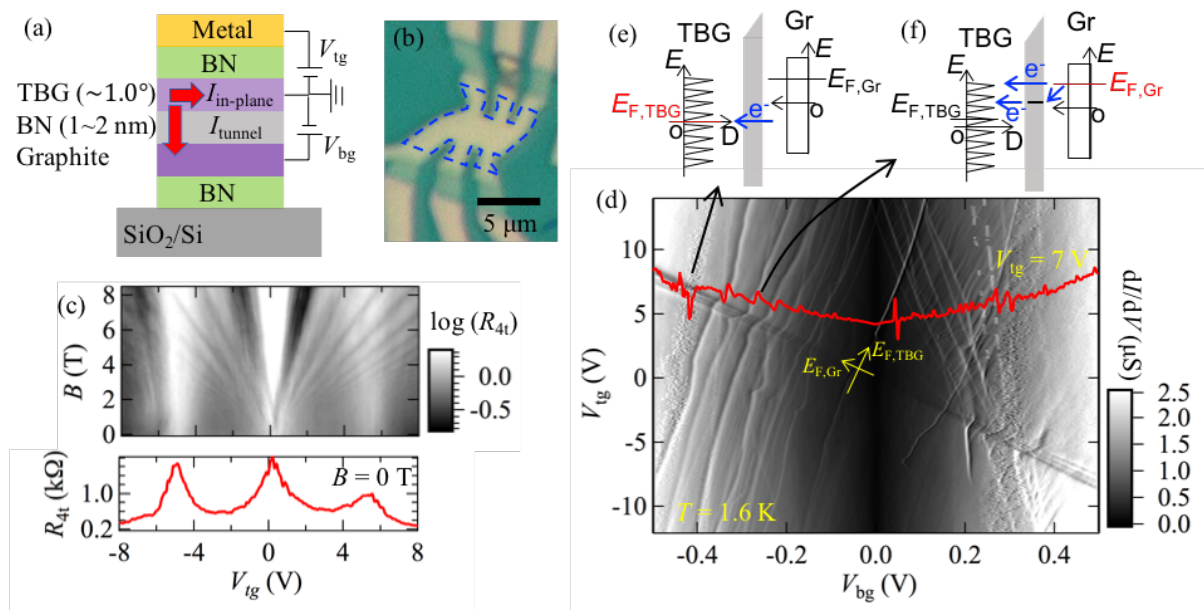


図 1. Twisted 二層グラフェントンネル素子での電気伝導測定