

# MoTe<sub>2</sub>-TFET における p 型動作の実現に向けた取り組み

## Realization of p-type operation in MoTe<sub>2</sub>-TFET

千葉大物質<sup>1</sup>, 物質・材料研究機構<sup>2</sup>, バッファロー大<sup>3</sup> ○池田駿太郎<sup>1</sup>, 大内秀益<sup>1</sup>, 坂梨昂平<sup>1</sup>,

Peter Krüger<sup>1</sup>, 渡邊賢司<sup>2</sup>, 谷口尚<sup>2</sup>, Jonathan P. Bird<sup>3</sup>, 青木 伸之<sup>1</sup>

Chiba Univ.<sup>1</sup>, NIMS<sup>2</sup>, SUNY Buffalo<sup>3</sup>, ○Shuntaro Ikeda<sup>1</sup>, Hidemitsu Ouchi<sup>1</sup>, Kohei Sakanashi<sup>1</sup>,

Peter Krüger<sup>1</sup>, Kenji Watanabe<sup>2</sup>, Takashi Taniguchi<sup>2</sup>, Jonathan P. Bird<sup>3</sup>, and Nobuyuki Aoki<sup>1</sup>,

E-mail: n-aoki@faculty.chiba-u.jp

我々はこれまで二テルル化モリブデン(MoTe<sub>2</sub>)に対するレーザー照射によるドーピングを用いて n 動作するインプレーンなトンネル電界効果トランジスタ(TFET)の実現に取り組んできた。しかし、真空中で p 動作するチャネルを安定して作製することが困難であったため、p 動作する TFET の実現に至らなかった。これは MoTe<sub>2</sub> が結晶内に Te 欠陥を生じやすく、真空中で Te 欠陥に起因したドナー準位を形成し、n 型へドーピングされてしまうためであると考えられる。そこで本研究では p 動作する TFET の実現のため、MoTe<sub>2</sub> を hBN でカプセルし、MoTe<sub>2</sub> に対してグラフェンコンタクトを形成することで[1]、真空中で安定した p 動作するチャネルの作製に取り組んだ。

ドライトランスファープロセス[2]を利用し、剥離した MoTe<sub>2</sub>、hBN、グラフェンを重ねて転写しグラフェンに対してエッジコンタクト[2]を形成することにより Fig. 1(a)に示す構造を作製した。

この試料の MoTe<sub>2</sub> のグラフェンコンタクト 2 端子の真空中でのアニール前とアニール後のゲート電圧依存特性を Fig. 2 に示した。Fig. 1(b)から真空中での MoTe<sub>2</sub> のグラフェンコンタクト 2 端子特性はアニール前後ともに p 型特性が優位な両極性動作し、ヒステリシスも小さいことを確認した。これは試料作製をドライトランスファープロセスやエッジコンタクトなどの方法を用いたことにより、二次元ヘテロ界面やグラフェンと金属の界面にコンタミネーションが少ないことが起因していると考えられる。MoTe<sub>2</sub> への選択的なドーピング方法やインプレーン TFET 動作に関しても発表予定である。

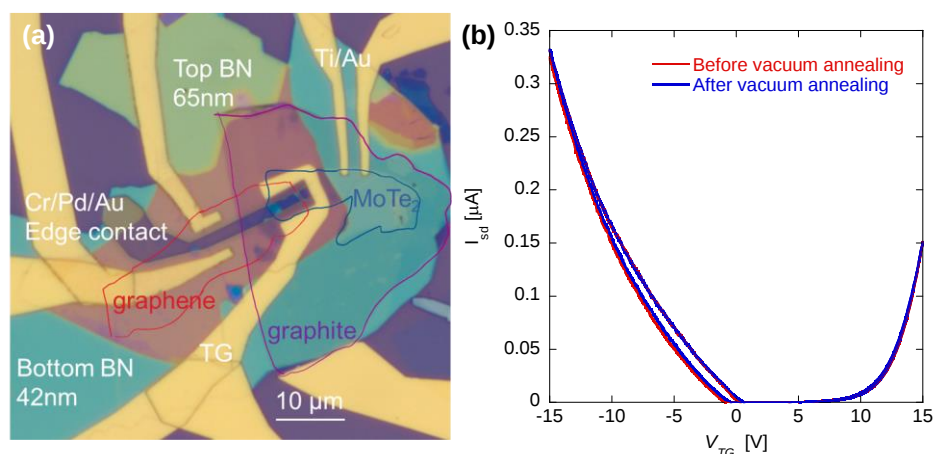


Fig.1 (a) Optical microscope image of graphene contacted MoTe<sub>2</sub> sample. (b)  $I_{sd}$  vs  $V_{TG}$  of graphene contacted MoTe<sub>2</sub> transistor for  $V_{sd} = 0.1$  V at 300 K in vacuum.

[1] F. Wang *et al.*, Appl. Phys. Lett. **109**, 193111 (2016). [2] L. Wang *et al.*, Science **342**, 614 (2013).