

MoTe₂ に対するレーザー照射による p/n ドーピング

p/n doping MoTe₂ by laser irradiation

千葉大工¹, バッファロー大² [○]神谷 航太¹, 大内 秀益¹, 坂梨 昂平¹

松永正広¹, Thomas Guehenneux¹, Peter Krüger¹, Jonathan P. Bird², 青木 伸之¹

Chiba Univ.¹, SUNY Buffalo.², [○]Kota Kamiya¹, Hidemitsu Ouchi¹, Kohei Sakanashi¹,

Thomas Guehenneux¹, Peter Krüger¹, Jonathan P. Bird², Nobuyuki Aoki¹,

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

MoS₂ をはじめとする層状遷移金属ダイカルコゲナイドはバンドギャップを有し、on-off 比の高い二次元半導体材料としての研究が注目を集めている。MoTe₂ 結晶では、高強度のレーザー光を照射することで、層数が減少するとともに、三角プリズム型 (2H) の結晶構造から八面体型 (1T') の結晶構造に変化することが報告されている[1]。対して我々は高強度のレーザー光を照射することで生成されたものは MoTe₂ の 1T' 相ではなく分解された Te であることを明らかにしてきた。更に Te への変化が起こらない弱い強度のレーザーを MoTe₂ に照射して MoTe₂-FET 特性を制御する研究を行った。Fig.1 のように剥離した MoTe₂ に電極を取り付けて FET サンプルを作製した。



Fig. 1. Optical microscope images of (a) sample A and (b) sample B

これらのサンプルのチャネル領域に対して波長 532nm の CW レーザーを MoTe₂ に照射した。電気伝導特性の照射時間依存性を Fig. 2 に示す。

Fig. 2(a)は p 型の特性的サンプル A に対して大気中でレーザーを照射した結果である。この結果から照射時間に依存してスレッショルド電圧が高電圧側にシフトしており、p ドープとなっていることがわかる。

Fig. 2(b)は n 型のサンプル B に対して真空中(< 10⁻⁴ Pa)でレーザーを照射した結果である。照射時間に依存してスレッショルド電圧が低電圧側にシフトする傾向がみられた。また、レーザー強度の最適化により、8 × 10¹²cm⁻² 程度の高濃度のキャリアをドーピングできた。高濃度のドーピングはトンネル電界効果トランジスタ (TFET) への応用も期待される。

レーザー照射によって FET 特性が変化した原因として、レーザー照射により生じた Te 欠陥形成が関与していると考えられ、酸素の有無による効果も含め、第一原理計算の結果と併せて議論する。

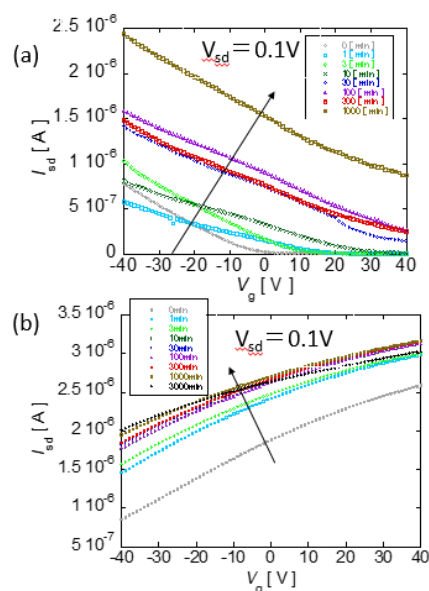


Fig. 2. Back gate dependence ($V_{sd} = 0.1$ V) of (a)sample A (in air) and (b)sample B (in vacuum).

参考文献

- [1] Sueon Cho *et al.*, Science **349**, 625 (2015).