

多探針 STM 装置を用いた単層/2 層 WSe₂ の 2 探針伝導計測

Two probe conductance measurement of monolayer/bilayer WSe₂

by using Multi-probe STM

筑波大数理¹, 首都大² ○(D) 茂木 裕幸¹, (M1) 黒田 生喜¹, (M2) 高口 裕平²

吉田 昭二¹, 宮田 耕充², 武内 修¹, 重川 秀実¹

Univ. of Tsukuba¹, Tokyo Metropolitan Univ.², ○Hiroyuki Mogi¹, Ibuki Kuroda¹, Yuhei Takaguchi²,

Shoji Yoshida¹, Yasumitsu Miyata², Osamu Takeuchi¹ and Hidemi Shigekawa¹

E-mail: gimogimo1372546g@gmail.com, <http://dora.bk.tsukuba.ac.jp/>

近年、原子層状物質である遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDCs)が注目されている。特に遷移金属に Mo や W を用いた系は半導体的性質を持ち、グラフェンに次ぐ新しいデバイス材料として期待されており、MoS₂ や WSe₂ 等を使用して FET が試作されている[1,2]。

本研究では、多探針 STM 装置を用いて SiO₂/Si 基板上に CVD 成長した単層～複数層 WSe₂ の電気伝導特性を測定した。測定モデルを Fig.1 に示す。接触探針として 2 本の接触 AFM 用の導電性カンチレバー(PtIr₅ coated)を使用し WSe₂ アイランド(~50μm)へソフトに接触させ、一方のカンチレバー位置を走査することで電気伝導特性の電極位置依存性を測定できる。プローブ上部には光学ズームレンズ(VH-Z100T, WD=24mm, Keyence Co., Ltd.) を配置し、~1μm の空間分解能で探針位置決めが可能である。この測定系にゲート電圧を印加することでソース/ドレイン電極としてカンチレバーを使用したバックゲート型 MOSFET 構造とみなせる。以上により、ドレイン電流-ゲート電圧特性の電極位置依存性を取得した。結果を Fig.2 に示す。ドレイン電極位置が単層上より 2 層上の方が低いゲート電圧でドレイン電流が流れ始めることが明らかになった。これは積層によりバンドギャップが異なるために、カンチレバー-試料界面に生じるショットキー障壁高さが変わることによって起因すると考えられる。この手法により作成条件や基板に左右されやすい TMDCs 系材料の電気伝導特性の層数依存性を明らかにでき、デバイスの特性制御に向けて有効な知見が得られるものとなる。

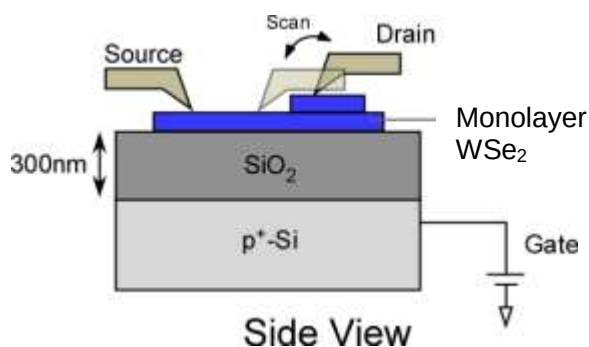


Fig.1 Schematic diagram of the experimental setup.

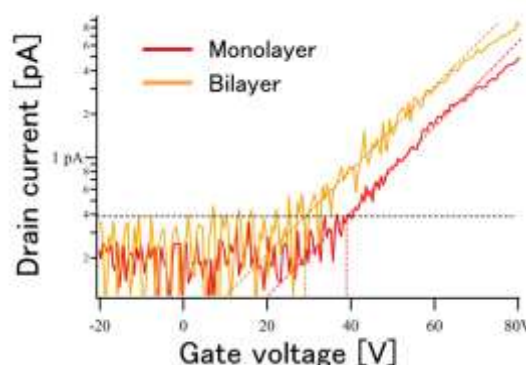


Fig.2 Transfer characteristics at $V_{ds}=9V$

The position of drain probe is on monolayer (red) and bilayer (orange).

[1] B. Radisavljevic et al, Nature Nanotech. 6, 147 (2011)

[2] M. Tosun et al, ACS Nano. 8, 5, 4948 (2014)