

金属-MoS₂ 接合の電気輸送特性と界面状態

Electric Transport and Interface State at Metal-MoS₂ Junctions

日女大理¹, [○]浜本 あや¹, 安齋 愛子¹, 相川 夕美花¹, 石黒 亮輔¹,

Japan Women's Univ.¹, [○]Aya Hamamoto¹, Aiko Anzai¹, Yumika Aikawa¹, Ryosuke Ishiguro¹

E-mail: m1616074ha@ug.jwu.ac.jp

層状物質である二硫化モリブデン(MoS₂)は単層まで劈開することができるファンデルワールス結晶で、電界効果トランジスタ(FET)材料として期待されている。しかしながら、MoS₂-FETにおける金属電極と MoS₂ との間の接触抵抗は、シリコン(Si)ベースの FET と比べて大きく実用化に至っていない¹。金属電極とファンデルワールス界面を持った MoS₂ との接合は、MoS₂ がダングリングボンドを持たないという点で従来の半導体との接合とは異なっており、精力的に研究が行われている。我々は、MoS₂ 電気二重層トランジスタ(EDLT)構造により伝導パスを制限した回路を用いて、Ti/MoS₂ 接合の微分コンダクタンスを評価し、この接合における界面抵抗の起源が2種類の障壁によるものだと報告した²。

ゲートによる伝導パスの制限と広い温度域における微分コンダクタンスの温度変化の測定から、Fig.1 のようにゼロバイアス微分コンダクタンスと T の関係をプロットした。リチャードソン方程式より、

$$\left. \frac{1}{T} \frac{dI}{dV} \right|_{V=0} = \frac{eA}{k_B} \exp\left(-\frac{e\phi_B}{k_B T}\right)$$

となる。この式より、電極下の界面状態と MoS₂ チャンネルとの間の障壁は 25meV と求めた。これは従来の Ti/MoS₂ 接合モデル³におけるショットキー障壁だと考えている。一方、もう一つの障壁は 2.2meV と求められ、これは回路モデルより Ti 電極と界面状態との間の障壁だと考えている。さらに、Fig.2 のサンプルを新たに作製した。(a)は電極幅の異なるサンプル、(b)は金属電極を Al に変えたサンプルである。電極幅依存性の測定から伝送長を評価でき、界面状態のシート抵抗を求められる。これにより、界面状態の横方向の電気伝導について検証する。また、金属種を変えた際の障壁や界面状態の存在の有無についても検証する。発表では、界面状態の電極幅依存性及び、金属種による影響から界面状態自体の性質について議論する予定である。

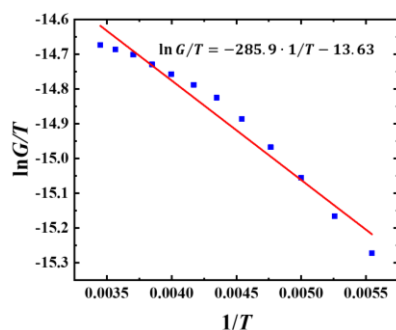
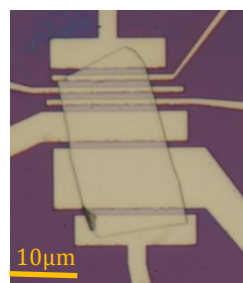
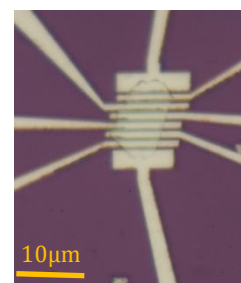


Figure1. Arrhenius plot



(a)Ti/Au : 100/10nm



(b)Al : 100nm

Figure2. Pictures of MoS₂ devices

1. Rai, A. *et al. Crystals* **8**, (2018).
2. 浜本あや *et al.* 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 21a-PB1-62 (2019)
3. Allain, A. *Nature Materials* **14**, 1195-1205, (2015).