

流体及び液滴下における二硫化モリブデン電界効果トランジスタの動作特性 MoS₂-FET Operated Under the Fluids and Drops

東北大院理¹、東北大 多元研² ○田中 悠太¹、高岡 毅²、和泉 廣樹¹、Muhammad Shamim Al Mamun¹、Alam Md Iftekharul¹、米田 忠弘²

Dept. of Chem., Grad. School of Science, Tohoku Univ.¹, IMRAM, Tohoku Univ.², ○Yudai Tanaka¹, Tsuyoshi Takaoka², Hiroki Waizumi¹, Muhammad Shamim Al Mamun¹, Alam Md Iftekharul¹, Tadahiro Komeda²

E-mail: yudai.tanaka.p8@dc.tohoku.ac.jp

Background

分子センサ技術の発展は、医療目的や安全保障、環境保全などにおいて非常に重要である。二硫化モリブデン (MoS₂) は、非常に弱いファンデルワールス力によって積層構造をとる層状物質であり、機械的剥離法 [1] 等を用いた簡便な方法で薄膜を得ることが出来る。薄膜を持つ原子層物質は比表面積が大きく、電子物性が高感度で表面状態に依存するため [2]、高精度な検出性能を持つセンサデバイスの材料として注目されている。本研究では、このような性質を持つ MoS₂ を高感度な分子センサとして応用することが可能ではないかと考え検討を行う。

Experimental Method

機械的剥離法 [1] で剥離させた MoS₂ を SiO₂/p++Si 基板上に転写 (Fig. 1)、レーザーリソグラフィ技術を用いて、Fig. 2 に示すような半導体デバイスを形成する。ここに、有機ポリマーであるポリジメチルシロキサン (PDMS) を用いて作成したマイクロ流体チャネルを接着、キャピラリを介して接続したシリンジにより、種々の溶液を流すことが可能なチャネル付きデバイスを作成する。

Result

作成したマイクロ流体チャネル付きデバイスに 2-プロパノール (IPA) を流したが、MoS₂ フレークが損傷し、I_d-V_g 特性の測定には至らなかった。同様に作成したデバイスに対し、IPA を流体としてではなく液滴として滴下したところ、I_d-V_g 曲線が右にシフトした。さらに、デバイス表面から IPA を除去すると時間経過によって徐々に I_d-V_g 曲線が左にシフト、元の状態に近づく様子が観察された (Fig. 3)。さらに、フレークの損傷を防ぐために、MoS₂ 表面に TiO₂ 保護薄膜を形成、同様の実験を行い、I_d-V_g 特性変化の測定を検討する。

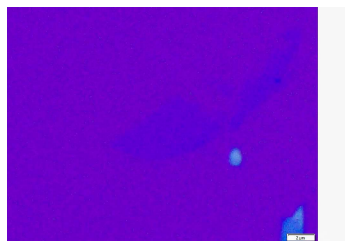


Fig. 1: MoS₂ flake

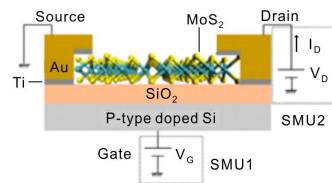


Fig. 2: MoS₂-FET

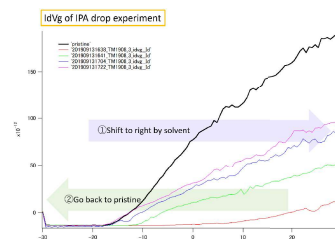


Fig. 3: MoS₂-FET operated under the IPA drops

References

- [1] K. S. Novoselov, et al., *Science* **306**, 666 (2004).
- [2] B. Radisavljevic, et al., *Nat. Nanotechnol.* **6**, 147 (2011).