

Vertically aligned MoS₂ 薄膜を用いたトランジスタ型液体センサデバイス試作

Transistor type liquid sensor using vertically aligned MoS₂ thin film

東京理科大学 理工¹/総研²,

○金 冨男^{1,2}, 船津 岳伸¹, 杉山 睦^{1,2}

1. Faculty of Science and Technology/2.RIST, Tokyo University of Science

○Joonam Kim^{1,2}, Takenobu Funatsu¹, Mutsumi Sugiyama^{1,2}

E-mail: kimjnam@rs.tus.ac.jp

【はじめに】 層構造を持つ MoS₂ は一層の厚さが数 nm にも関わらず優れた移動度や化学的な安定性を持つため、液体センサデバイス等への応用が期待されている[1]。特に、MoS₂ 薄膜の硫黄空孔への分子の吸着によるセンサの感度向上が報告されている[2]。基板に対して垂直方向に成長させた MoS₂ (Vertically aligned MoS₂: V-MoS₂) 薄膜は MoS₂ 層が基板に対して平行方向に成長させた MoS₂ (Parallel aligned MoS₂: P-MoS₂) 薄膜より、表面に高い硫黄空孔密度を有するため、同様に感度向上が予測される。本研究では P-MoS₂ と V-MoS₂ を用いたトランジスタ型液体センサの作製及び感度特性の検討を行った。

【実験方法】 P-MoS₂ 薄膜は気相蒸着成長法で、V-MoS₂ 薄膜は Mo の硫化法で、SiO₂(ゲート絶縁体)/n⁺-Si 基板上に成膜を行った。得られた試料に対し XRD や Raman 測定を用いて評価した。また、KOH の水溶液を用いて液体センサの性能を評価した。

【結果及び考察】 図 1(a)に成膜した P-MoS₂ と V-MoS₂ の XRD(θ -2 θ)回折パターンを示す。P-MoS₂ 薄膜における MoS₂ (002), (004), (006)の回折から MoS₂ 層が基板に対して平行方向に成長していることが確認できた。また、V-MoS₂ 薄膜における MoS₂ (100),(110)の回折から基板に対して垂直方向に成長していることが確認できた。図 1(b)に P-MoS₂ と V-MoS₂ を用いたトランジスタ型液体センサ (P センサ,V-センサ)の感度特性を示す。大気中の P センサと比較し、KOH 水溶液中の P センサはドレイン電流($V_G = -7$ V)が 10%増加した。それに対して V-センサは 667%の増加を確認した。V-MoS₂ 薄膜はソースドレイン間の移動度が低いため、ドレイン電流値が低い、液体の分子により誘起された電荷によって新たなチャネルが形成されることでドレイン電流が大きく増幅したと推測される。詳細は当日報告する。

【謝辞】 本研究の一部は、公益財団法人ヒロセ財団、及び高橋経済研究財団、東京理科大学総合研究院 再生可能エネルギー技術研究部門の援助を受けた。

【参考文献】

[1] Moses P. G. et al., J. Chem. Phys. **130** (2009) 104709.[2] S.Y. Cho, et al., ACS Nano **9** (2015) 9314.

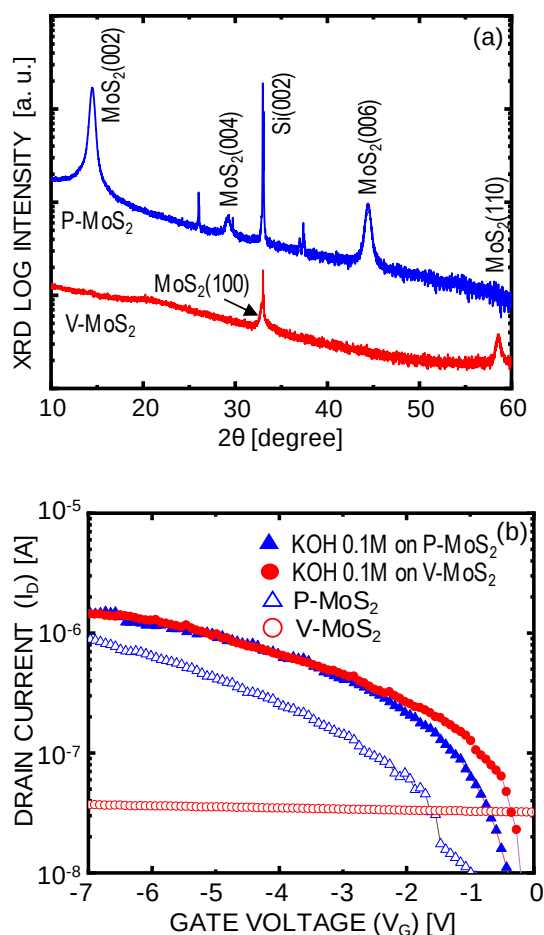


図 1.(a)P- MoS₂ 薄膜と V-MoS₂ 薄膜の XRD パターン及び(b) P- MoS₂ 薄膜と V-MoS₂ 薄膜を用いた液体センサ感度特性の比較