

分子性イオンの接合による二硫化モリブデンの状態変調に関する検討

Electronic structure modulation of molybdenum disulfide

via electrostatic interaction of ionic molecules

大阪府大工¹°木村 大輔¹, 山田 悠貴¹, 福井 暁人¹, 吉村 武¹, 芦田 淳¹藤村 紀文¹, 桐谷 乃輔¹Osaka Pref. Univ.¹°D. Kimura¹, Y. Yamada¹, A. Fukui¹, T. Yoshimura¹, A. Ashida¹,N. Fujimura¹, and D. Kiriya¹

E-mail: kiriya@pe.osakafu-u.ac.jp

【はじめに】サブナノメートル厚の層状の骨格を有する二次元半導体が注目されている。二硫化モリブデン(MoS₂)は、二次元半導体の代表的な物質として知られ、単層において約 1.9 eV の直接遷移型のバンドギャップを有する。原子スケールの薄い骨格が故に、表面の化学状態と電子状態は強く相関を持つ。前回の応用物理学会において、炭素骨格を持つ分子性アニオンの吸着による電子状態の変調について、Photoluminescence (PL)測定 の観点から考察した¹⁾。本発表では、分子性アニオンの吸着過程における環境要因について、さらに検討を行ったので報告する。

【実験方法及び結果】Si/SiO₂基板上に機械的剝離によって作製した単層の MoS₂ 上へ、アニオン性ポリマー種を溶解した電解質水溶液を処理した(Fig. 1)。電解質水溶液をキャスト後、超純水で十分に洗浄し、PL 測定を行った。本実験では、電解質水溶液の pH を調整し、pH1 ないし pH6 の溶液を用いた。pH を調整したアニオン性ポリマーの処理後に行った PL 測定の結果を Fig. 2a に示す。PH1 の電解質溶液を用いることで、明確な PL スペクトルの上昇が確認された。複数のサンプルを測定したところ、pH1 の電解質溶液処理によって、明確な PL 強度の上昇が確認された (Fig. 2b)。

【まとめ】分子性アニオンの MoS₂ への吸着過程において、溶液の酸性度に依存することが確認された。酸が MoS₂ への酸化プロセスを伴い、その酸化状態とアニオンの吸着に関連を持つためであると考えている。当日の発表では酸の役割と分子の吸着について詳細を議論させて頂く。

【参考文献】¹⁾木村他、2020 年春季応用物理学会学術講演会, 14a-A404-7.

【謝辞】本研究は光科学技術研究振興財団およびコニカミノルタ科学技術振興財団の助成を一部受けて行われた。

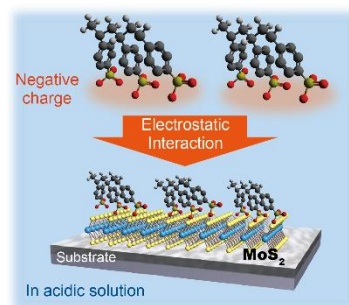


Fig. 1 Illustrative image of the adsorption process of anionic molecules on the monolayer MoS₂.

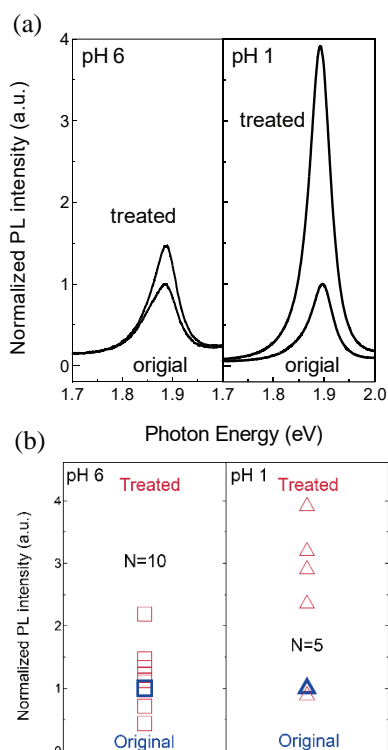


Fig. 2 (a) Normalized PL spectra for the monolayer MoS₂ of the as-exfoliated and the anionic polymer treated. (b) Variation of the PL intensity for the samples treated in pH6 and pH1.