

2次元半導体/アミド系分子間における特異的相互作用

Specific Interaction between 2D Materials and Amide Molecules

大阪府大工¹, 名大 WPI-ITbM², 科学技術振興機構さきがけ³ ○福井 暁人¹, 土方 優², Jenny

Pirillo², 一宮 永¹, 吉村 武¹, 芦田 淳¹, 藤村 紀文¹, 桐谷 乃輔^{1,3}

Osaka Pref. Univ.¹, Nagoya Univ.², JST PRESTO³ ○A. Fukui¹, Y. Hijikata², J. Pirillo², H. Ichimiya¹,

T. Yoshimura¹, A. Ashida¹, N. Fujimura¹, and D. Kiriya^{1,3}

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

【はじめに】我々は、2次元半導体のキャリア注入制御に向けて、2次元半導体と、非破壊的な処理が可能な分子との相互作用に注目している^[1]。前回の応用物理学会において、アミド系分子である *N,N*-ジメチルホルムアミド (DMF) が2次元半導体の一つである MoS₂ に対し有効なドーパントとなることを報告した^[2]。さらに、本分子ドーピングは、MoS₂ の水素雰囲気下での前処理によって阻害されることも見出した (Fig.1)。本発表では、MoS₂ とアミド系分子間の相互作用について検討を行ったので報告する。

【実験方法及び結果】DMF を含む複数のアミド骨格を有する分子溶液中へ MoS₂ MOSFET (metal-oxide-semiconductor field-effect transistor) をそれぞれ浸漬させ、伝達特性を評価した。その結果、DMF に浸漬させたサンプルのみ、ドレイン電流値の大幅な上昇を示した。そこで、各分子の最高被占有軌道と最低空軌道の準位を DFT 法(B3LYP 法)により評価したところ、有意な差は見られなかった。これにより、分子の還元能に依存しない、DMF 分子の特異的な相互作用が示唆された。さらに、MoS₂ のラマンスペクトルの測定を DMF 分子処理前後において行ったところ、面内方向の振動モードである E_{2g} モードの高波数側へのシフトを確認した (Fig.2)。本結果は、分子処理により MoS₂ に歪みが誘起され、その結果として電子状態の変化が表れたものと考えられる。

【まとめ】DMF 分子および MoS₂ 間に特異的な相互作用があることが、複数のアミド系分子との比較や分光測定により示唆された。当日は、各測定結果について詳細な議論を行う。

【参考文献】

[1] A. Fukui *et al.*, AIP Advances, 8, 055313 (2018) [2] 福井他, 第79回秋季応用物理学会 19a-311-1

【謝辞】本研究は光科学技術研究振興財団の助成を一部受けて行われた。

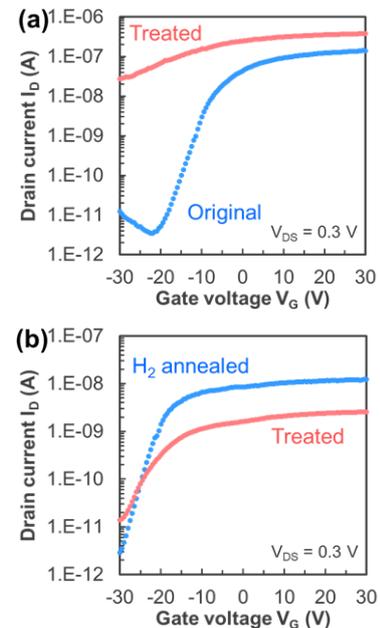


Fig.1 (a) Transfer characteristic curves for the original and DMF treated MoS₂-based MOSFET. (b) Transfer characteristic curves for the H₂ annealed and DMF treated MoS₂-based MOSFET.

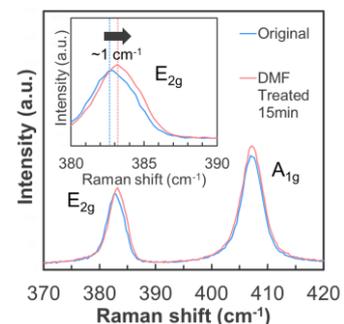


Fig.2 Raman spectra for the original and DMF treated MoS₂.