分子接面による遷移金属カルコゲナイドの物性変換

Molecular Interaction with Transition-metal Dichalcogenides

阪府大院工，科学技術振興機構さきがけ ○桐谷乃輔

Osaka Pref. Univ., JST PRESTO, °D. Kiriya

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

近年、原子数個の厚みにより構成される層状の化合物、二次元材料が注目を集めている。その中でも構成原子種により半導体－金属に至る多様な状態を示す遷移金属カルコゲナイドは、物性探索からデバイス応用に至る広範な展開がなされている。遷移金属カルコゲナイドは、MX_2 (M = 遷移金属原子、X = カルコゲン原子)で表され、厚さ約 0.7 nm 程度の層が積み重なった層状化合物群である。[1] ポストシリコン材料として電子デバイス応用への展開を中心に、原子層光学素子、さらには、トポロジカル絶縁体としての可能性が見込まれている。しかしながら、如何にキャリアの濃度を調整するか、キャリアの寿命を延ばすか、など応用展開する上での課題を抱えている。そこで、我々は遷移金属カルコゲナイドの物性を外因的に変換しうる処理方法の開拓を志向し研究を行っている。特に温和な条件で適用可能な分子化学的手法の開拓に取り組んでいる。本発表においては、遷移金属カルコゲナイドの物性変換を志向した我々の分子の接面相互作用に立脚した試みを議論させて頂く。

我々は遷移金属カルコゲナイドへキャリア注入を可能とする、ドナー性分子の開拓を行っている（Fig. 1a）。酸化還元活性分子種やアミド系分子が遷移金属カルコゲナイドの一つである MoS_2 へのキャリア注入が可能であることを見出し、金属的な状態への変換を確認している。

単一層 MoS_2 は直接遷移型のバンドギャップを有するが、量子収率が僅か 1%足らずである。超酸分子による表面処理を施した結果、MoS_2 の量子収率を 100%近くまで変換することに成功したので、最近の結果と併せて報告する（Fig. 1b）。

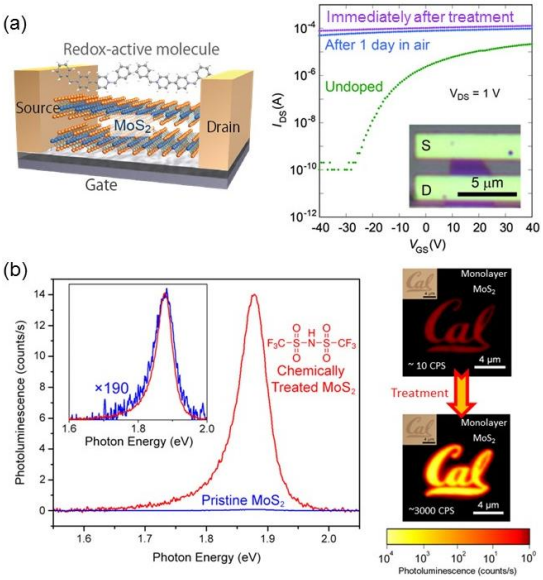

Fig. 1 (a) Illustrative image of the device structure and transfer characteristics before/after molecular treatment. (b) Photoluminescence (PL) spectra and mapping images for the pristine and superacid molecular treated MoS_2.

参考文献：[1]M. Chhowalla *et al*. Nat. Chem. **5**, 263-275, 2013. [2]D. Kiriya *et al*. J. Am. Chem. Soc., **136**, 7853-7856, 2014. [3]M. Amani, D. L. Lien, D. Kiriya, *et al*. Science, **350**, 1065-1068, 2015.