

電子ドナー分子の接合による MoS₂ のトポロジカル相への構造相転移

Topological phase transition of MoS₂ via contacting electron donor molecules

阪府大工¹, ○松山 圭吾¹, 福井 暁人¹, 山田 悠貴¹, 青木 佑樹¹,
木村 大輔¹, 吉村 武¹, 芦田 淳¹, 藤村 紀文¹, 桐谷 乃輔¹

Osaka Pref. Univ.¹, ° K. Matsuyama¹, A. Fukui¹, Y. Aoki¹, Y. Yamada¹, D. Kimura¹,
T. Yoshimura¹, A. Ashida¹, N. Fujimura¹, and D. Kiriya¹

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

【はじめに】

二硫化モリブデン (MoS₂) は、サブナノスケールの層状無機半導体として注目されており、近年はトポロジカル絶縁相の発現に伴う量子物性や量子デバイスの観点からも着目されている[1]。MoS₂ の結晶構造として、最安定相であり半導体物性を示す 1H (2H) 相、金属相の 1T 相、準安定相の 1T'相が知られている (図 1)。特に、1T'相は 2 次元トポロジカル絶縁体として注目されている。しかしながら、1T'相の発現のプロトコル、さらには準安定な 1T'相を安定化させる手法の確立など、種々に課題を抱えている。本研究では、電子注入能を有する有機分子 benzyl viologen (BV) を MoS₂ に処理する戦略を推し進め、1T'相への構造相転移の誘起、およびその観測を試みたので報告する。

【実験方法及び結果】

図 2 にシリコン基板上に剥離した単層の MoS₂ のラマン分光の測定結果を示す。電子ドナー性を有する BV⁰ (0 価の BV 分子) を処理したサンプルにおいて、オリジナルのスペクトルに対して明確なスペクトルの変化を観測した。BV 分子処理後のラマンスペクトルにおいて、150 cm⁻¹ から 350 cm⁻¹ の領域にかけて構造相転移に由来する J1, J2, J3 の 3 つのピークが確認された (図 2 a)。また、フォトルミネッセンス (PL) 計測を行ったところ、半導体である 1H 相に由来する PL 強度の顕著な低下を観測した (図 2 b)。

【まとめ】

BV 分子処理を施した単層の MoS₂ において、1T'相への構造相転移が示唆された。発表当日は、本処理により得られた 1T'相について、大気安定性や電気伝導の観点からより詳細に議論する。

【参考文献】 [1] X. Qian *et al.*, Science, 2014, 336, 1344–1347.

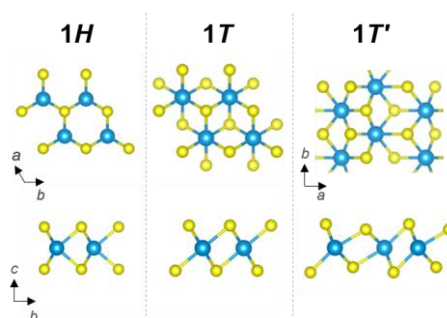


Fig. 1 Crystal structures of 1H, 1T, and 1T' phases of monolayer MoS₂. Blue spheres, molybdenum; yellow spheres, sulfur.

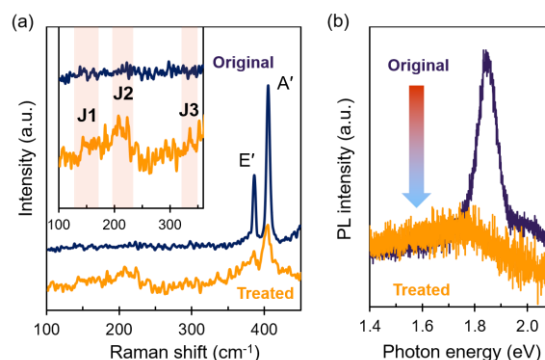


Fig. 2 (a) Raman and (b) PL spectra for the original and the treated monolayer MoS₂.