

サスペンド単層 MoS₂ における励起子発光の空間分布評価

Spatial distribution of exciton fluorescence in monolayer MoS₂ Suspended Structures

筑波大数理¹ ○(M2)青柳 上¹, (M2)小久保 大地¹, (M1)中山紫稀¹, 茂木 裕幸¹,
嵐田 雄介¹, 吉田 昭二¹, 武内 修¹, 重川 秀実¹

Univ. of Tsukuba¹ ○ Ko Aoyagi¹, Daichi Kokubo¹, Shiki Nakayama¹, Hiroyuki Mogi¹,
Yusuke Arashida¹, Shoji Yoshida¹, Osamu Takeuchi¹, Hidemi Shigekawa¹
E-mail: mogi.hiroyuki.fp@u.tsukuba.ac.jp, <https://dora.bk.tsukuba.ac.jp/>

現在、半導体素子の微細化・高集積化が進展する中で、これまでのバルク材料に代わる新たな材料として、層状構造を有する遷移金属ダイカルコゲナイド (TMDC) が注目を集めている。多くの TMDC は単層化することで直接遷移型へと転移し、強い蛍光 (PL) を示す。これにより、単層 TMDC は次世代の光デバイス材料として高い期待を集めている。

また、TMDC は機械的歪みを加えることでバンド構造を変調でき、発光強度やエネルギーの制御も可能であることから、歪みによる光学特性制御の材料としても注目されている。また、TMDC は機械的歪みを加えることでバンド構造を変調でき、これにより PL 強度や発光エネルギーの制御が可能となることから、歪み工学による光学特性制御の材料としても注目されている。中でもサスペンド構造は、外圧により形状を容易に変化させられるため、動的な発光特性制御を実現可能であると期待される。

本研究では、SiO₂/Si 基板中に形成した異方的な穴あきパターン上に Cr,Au を蒸着し、その上に MoS₂ を転写した。Fig. 1 は作製した試料の PL 顕微鏡像を示す。Fig. 2 は、サスペンド構造内の励起子発光ピーク高さの空間分布であり、中心部分と比べエッジ付近の発光強度が大きいことが分かる。これは、Au による電界増強の影響などが要因として考えられる。また、Fig. 3 は、トリオンと励起子の発光強度比であるが、中心部でトリオンの比率が高いことが分かる。SiO₂ 基板上における歪印可により中心部の電子密度が高くなった報告と傾向が一致した [O. I. Datsenko, et al., Physica E Low Dimens. Syst. Nanostruct. 154,2023.]。この結果は、動的制御可能な光デバイスの実現に貢献することが期待される。

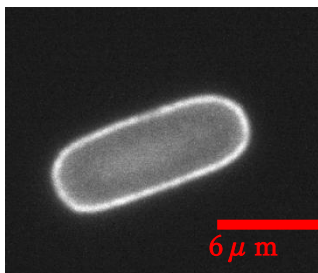


Fig.1 Fluorescence microscope image of suspended MoS₂

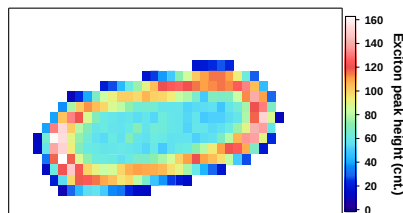


Fig. 2 Spatial mapping of excitonic luminescence peak intensities

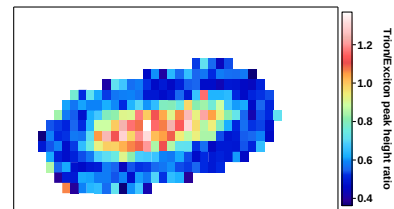


Fig.3 Photoluminescence intensity ratio of trions to excitons