

MoS₂/WSe₂ 積層ヘテロ構造における層間励起子の発光分布

Emission distribution of interlayer excitons in MoS₂/WSe₂ heterostructures

筑波大数理¹ ○(M1)中山 紫稀¹, (M2)小久保 大地¹, (M1)青柳 上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 ○ Shiki Nakayama¹, Daichi Kokubo¹, Ko Aoyagi¹, 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/>



現在注目されている二次元半導体材料である遷移金属ダイカルコゲナイド (TMDC) において、異なる TMDC の単層を二層積層することで得られる TMDC 積層ヘテロ構造では、TMDC の下層と上層にそれぞれ励起された電子と正孔がクーロン相互作用によって束縛された層間励起子が生成され、室温でも安定かつナノ秒スケールの長寿命であるとして注目されており、レーザー等の光デバイス[Paik, E.Y. *et al. Nature* **576**, 80 (2019).]や励起子電界効果トランジスタ[Unuchek, D., *et al. Nature* **560**, 340 (2018).]等への応用が研究されている。この層間励起子発光特性は、層間不純物やひずみ、層の重なり具合等によって容易に変化するため、その原因を明らかにすることは重要である。

本研究では、PDMS スタンプを用いた転写法によって SiO₂ 基板に MoS₂/WSe₂ 積層ヘテロ構造を作製した。この試料において蛍光顕微鏡を用いてフォトルミネッセンス (PL) スペクトルのマッピングを取得し、各点で得られた PL スペクトルについてローレンツ関数によるフィッティング解析を行った。Fig.1 に得られた PL スペクトルとフィッティング例を示す。次に層間励起子の発光ピークにおける中心エネルギーとスペクトル幅について相関をとった結果を Fig. 2 に示す。中心エネルギーと半値半幅に正の相関がみられた一方で、MoS₂、WSe₂ の層内励起子には正の相関は見られなかったことから、この特性は層間励起子特有のものであることが分かった。今回の結果の原因として、モアレ構造、試料凹凸等のナノスケール構造が及ぼす影響が考えられる。そのため、光励起走査プローブ顕微鏡や第二次高調波発生、ラマン分光などによる測定を組み合わせることでナノスケール構造との対応をはかり、今回の結果の原因を明らかにしてゆく。

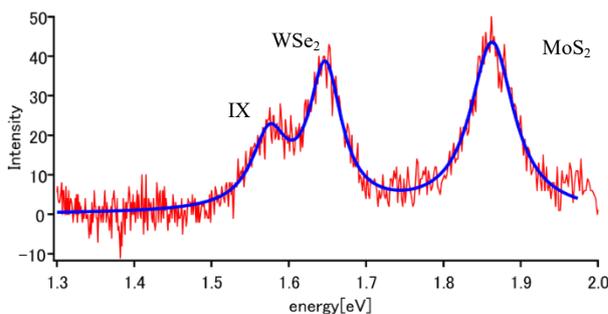


Fig. 2 PL spectra (red) and results of fitting with Lorentzian function (blue)

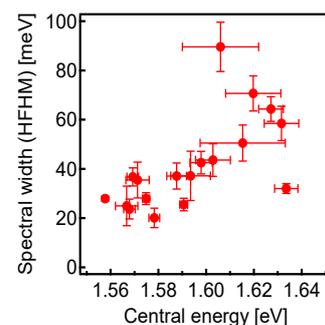


Fig. 1 Correlation between central energy and Spectral width of luminescence peak