

MoS₂/WSe₂ 積層ヘテロ構造における層間励起子の発光特性

筑波大数理¹ ○中山 紫稀¹, 小久保 大地¹, 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

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) による TMDC 積層ヘテロ構造では、単一の TMDC 内で生成される層内励起子に加えて上層と下層それぞれに励起された電子と正孔による層間励起子が生成され、室温でも安定かつ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[1]や励起子電界効果トランジスタ[2]等への応用が研究されている。この層間励起子の発光特性は、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。次に PL スペクトルの中心エネルギーと半値半幅について相関をとったところ、層間励起子では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。このことから、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。

参考文献

- [1] Paik, E.Y. et al. Nature 576, 80 (2019).
- [2] Unuchek, D., et al. Nature 560, 340 (2018).