

hBN サンドした TMD 原子層における励起子拡散

Exciton Diffusion in hBN-encapsulated Monolayer TMDs

名古屋大¹, 埼玉大², 物材機構³ ○堀田 貴都¹, 樋口 翔平¹, 内山 揚介¹, 上野 啓司², 渡邊 賢司³, 谷口 尚³, 篠原 久典¹, 北浦 良¹

Nagoya Univ.¹, Saitama Univ.², NIMS³, °Takato Hotta¹, Syohei Higuchi¹, Yosuke Uchiyama¹, Keiji Ueno², Kenji Watanabe³, Takashi Taniguchi³, Hisanori Shinohara¹, Ryo Kitaura¹

E-mail: r.kitaura@nagoya-u.jp

二次元半導体、特に遷移金属ダイカルコゲナイド原子層 (TMDs) では、強い励起子効果に光学応答が支配され、TMDs の光励起は必ず励起子の生成、拡散および再結合を伴うことになる。このため励起子の拡散は TMDs の光学応答を支配する要因の一つとなる。本研究では、TMDs 本来の励起子拡散を調べることを目的とし、基板などに由来する外因性の効果を抑えた構造 (TMDs を六方晶窒化ホウ素 (hBN) でサンドした構造) の作製と発光イメージングを用いた拡散係数の測定を行った。

高品質の hBN サンドデバイスを作製するため、乾式転写法および AFM コンタクトモードを用いた nano-squeeze 法⁽¹⁾ を用いた。Fig. 1 は作成した hBN/MoS₂/hBN の光学顕微鏡像である。枠線で囲った部分が nano-squeeze 法によって処理した範囲であり、その範囲内には大きなバブルが存在していないことがわかる。Fig. 2(a)および(b)はそれぞれ hBN/MoS₂/hBN 上に集光したレーザースポットおよび対応する PL 像であり、Fig. 2 (c)は点線におけるプロファイルを示している。PL 像のプロファイルは、レーザースポットのプロファイルよりも広がっており、レーザ励起によって生成した励起子が再結合するまでの間に拡散していることがわかる。当日は、各サンプルの作製手法の詳細および拡散方程式を解くことによる励起子の移動度の解析も含めて詳細に議論する。

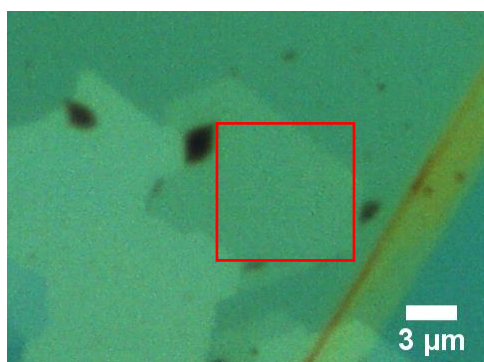


Fig. 1 作製した hBN/MoS₂/hBN 構造の光学顕微鏡像。赤い枠線内部を AFM で処理した。

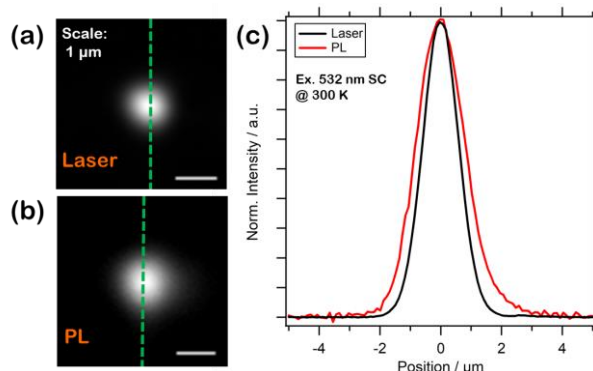


Fig. 2 (a)および(b) レーザースポットおよび PL 像. (c) 緑線におけるプロファイル、スポットサイズの広がりによりエキシトンの確認を確認。

参考文献

(1) M. R. Rosenberger, et. al., *ACS Appl. Mater. Interfaces* 10, 10379-10387 (2018).