

大面積 CVD 成膜単層 MoS₂ の高発光化

Strong Photoluminescence of large area CVD-grown MoS₂

大阪府大工¹, 京大エネ研², 科学技術振興機構さきがけ³ ○山田 悠貴¹, 青木 佑樹¹, 福井 暁人¹,
吉村 武¹, 芦田 淳¹, 藤村 紀文¹, 篠北啓介², 松田一成², 桐谷 乃輔^{1,3}

Osaka Pref. Univ.¹, Kyoto Univ.², JST PRESTO³ ○Y. Yamada¹, Y. Aoki¹, A. Fukui¹,

T. Yoshimura¹, A. Ashida¹, N. Fujimura¹, K. Shinokita², K. Matsuda² and D. Kiriya^{1,3}

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

【はじめに】単層の MoS₂ は 3 原子分の厚み (約 0.7 nm) を有し、直接遷移型の半導体であることから光電子デバイスへの応用展開が期待されている。化学気相成長法 (CVD 法) による大面積かつ高品質を目指した MoS₂ 薄膜の作製が盛んに行われているが、成長過程における欠陥生成が問題と考えられる。近年、単層 MoS₂ の発光量子収率を改善する手法として超酸分子処理法が注目されている¹。我々は、前回の応用物理学会において、剥離法により得られた MoS₂ に対して、超酸分子処理に加えて UV 光を照射することで高フォトルミネッセンス (PL) を歩留まり良く得られることを報告した²。本 UV 光を用いた手法において、大面積でかつ高発光の単層 MoS₂ 生成は、今後の応用展開にとって重要である。そこで本発表では、UV 光照射プロセスによる大面積 CVD 成膜単層 MoS₂ の高発光化への取り組みを報告する。

【実験方法及び結果】

Si/SiO₂ 基板上に CVD 法により成膜された単層 MoS₂ を 250°C の条件下でフォーミングガスアニーリングを 2 時間行なった後、TFSI (Bis(trifluoromethanesulfonyl) imide) 分子を溶解させた溶液中に 1 時間浸漬させ、7 分間の UV 光照射を行なった。処理後の PL 測定結果を Figure 1 に示す。アニーリング処理により発光強度の低下が見られたが、UV 光照射後、約 60 倍近くの発光強度の上昇が確認された。また同サンプルにおいて PL マッピング測定を行なった結果を Figure 2 に示す。UV 光照射後において、一様に発光強度が大きく上昇していることが確認された。以上の結果から、本 UV 光照射プロセスが CVD 成膜単層 MoS₂ においても有効であることが示唆された。

【まとめ】本研究では、超酸分子処理された CVD 成膜単層 MoS₂ の UV 光照射による比較的一様な発光強度の上昇が確認された。詳細は当日の発表にて議論をさせていただく。

【参考文献】

¹ M. Amani, D. L. Lien, D. Kiriya, *et al.* Science, 350, 1065, 2015.

² 山田他、2019 年春季応用物理学会学術講演会 12a-W521-6.

本研究は光科学技術研究振興財団の助成を一部受けて行われた。

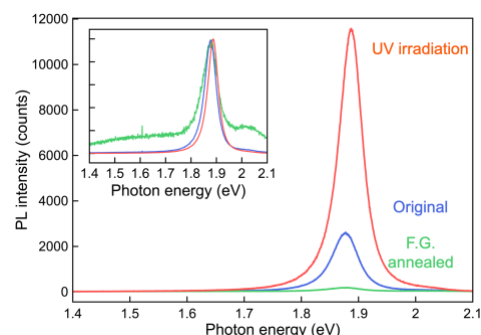


Fig. 1 PL spectra for the CVD-grown monolayer MoS₂ (Original, Forming gas annealed, UV irradiated). Inset is the normalized PL spectra.

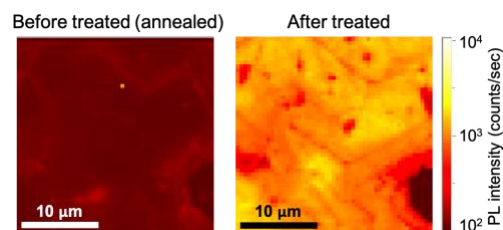


Fig. 2 PL mapping images for the before and after treated CVD-grown monolayer MoS₂. The color bar shows log-scale PL intensity.