

MoS₂ の光学特性の向上を指向した表面分子処理法の開拓

Molecular treatment for Improving Optical Properties of MoS₂

阪府大工¹, 科学技術振興機構さきがけ² ○山田 悠貴¹, 青木 佑樹¹, 福井 暁人¹, 一宮 永¹,

吉村 武¹, 芦田 淳¹, 藤村 紀文¹, 桐谷 乃輔^{1,2}

Osaka Pref. Univ.¹, JST PRESTO² ○Y. Yamada¹, Y. Aoki¹, A. Fukui¹, H. Ichimiya¹, T. Yoshimura¹, A. Ashida¹,

N. Fujimura¹, and D. Kiriya^{1,2}

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

【はじめに】近年、ポストシリコン材料として遷移金属カルコゲナイドに代表される2次元半導体材料への関心が高まっている。その代表的な材料として、二硫化モリブデン(MoS₂)が広く研究されている。単層のMoS₂は3原子分の厚み(約0.7 nm)を持ち、直接遷移型の半導体であることから原子層光学デバイスへの展開が期待されている。しかし、発光量子収率は1%程度と低いことが知られ、如何にそれを解決するか、という視点から研究が進められている。最近では、MoS₂単層への超酸分子処理法が提案され、100%近い発光量子収率を示すことが報告されているが、未だ確実に発光強度を上昇させるプロトコルは確立していない。¹そこで、本研究では、従来法であるホットプレート上における加熱処理に対して、新たな活性化処理法としてUVランプ照射を用いた超酸分子処理MoS₂の光学特性の向上を指向したので、その取り組みを報告する(Fig. 1)。

【実験方法及び結果】TFSI (Bis(trifluoromethanesulfonyl)imide)分子を溶解したアセトニトリル溶液(2 mg/ml)中へ、Si/SiO₂基板上に剥離した単層のMoS₂を10分間浸漬させた後、UV光照射を計10分行った。その結果をFig. 2に示す。5分間のUV光照射では、処理前の約10倍近くの発光強度の上昇を確認し、さらに5分間の照射により、さらに発光強度は上昇し20倍近くを示すことが確認された。本結果は、従来法における加熱処理同様に、UV光照射の有効性を示唆している。また、UV光の照射時間に併せて発光強度の上昇が確認されたことから、照射時間に併せて任意の強度まで上昇できる可能性が示唆された。

【まとめ】本研究では、従来の加熱処理に代わる方法として、UV光照射による超酸分子処理されたMoS₂の発光強度の上昇を確認した。当日の発表においては、UV光照射の照射時間依存性の詳細についても議論をさせて頂く。

【参考文献】

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

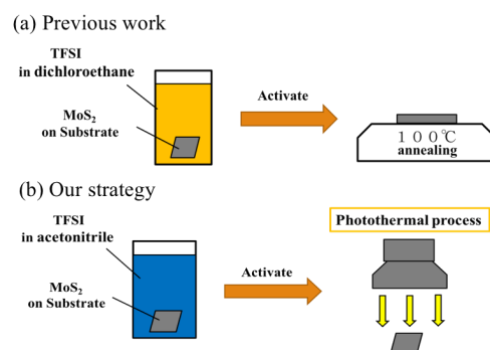


Fig. 1 Illustrative image of the superacid treatment. (a) Conventional method with annealing on a hotplate. (b) Method in this work. UV-irradiation was applied in this work.

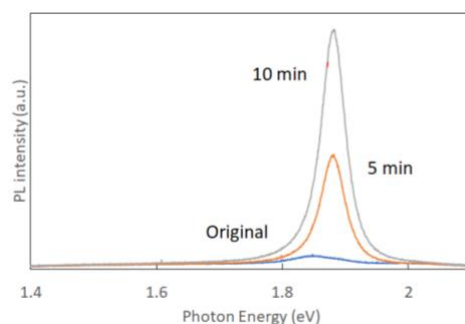


Fig. 2 Photoluminescence (PL) spectra for a monolayer MoS₂. Spectra are original, 5 min UV-irradiated, and 10 min irradiated.