

単層WSe₂膜を用いた電気二重層発光ダイオード

Electric double layer light-emitting diode using monolayer WSe₂ films

早大先進¹, Academia Sinica², 早大材研³

○藤本 太陽¹, 蒲 江¹, Jing-Kai Huang², Lain-Jong Li², 坂上 知¹, 竹延 大志^{1,3}

Waseda Univ.¹, Academia Sinica², Waseda ZAIKEN³

○Taiyo Fujimoto¹, Jiang Pu¹, Jing-Kai Huang², Lain-Jong Li², Tomo Sakanoue¹, Taishi

Takenobu^{1,3}

E-mail: takenobu@waseda.jp

層状物質・遷移金属ダイカルコゲナイド (TMDC) のバルク試料は間接遷移型半導体として知られているが、単層化により直接遷移型半導体となる。加えて、単層試料におけるグラフェン類似構造・空間反転対称性の破れ・遷移金属由来のスピン軌道相互作用などが複雑に絡み合い、スピンとバレーが結合した興味深い特性を示す[1]。近年、このような特徴を反映した電流励起円偏光発光素子を実現され、そのメカニズムが注目されている[2]。強電場を起源とするメカニズムとスピン・バレー結合を起源とするメカニズムが提唱されているが、完全な理解にはスピン・バレー結合が弱まる室温において大電流発光可能な新しい素子が必要である。そこで我々は、電気化学発光セル(LEC)に注目した[3]。LECは、電気化学キャリドーピングを利用したPN接合方向を変更可能な2端子素子であり、TMDCの発光研究には最適と言える。しかしながら、発光層内のイオン移動が必要なため、これまでは有機高分子に限定されてきた。この問題を解決するため、本研究では電解質特有の電気二重層 (EDL) による静電的ドーピングを用いた同様の素子 (電気二重層発光ダイオード: EDLED) の作製を試みた。具体的には、大面積なWSe₂単層膜をCVD法により合成し[4]、膜上に金電極を蒸着した。電解質にはイオンゲルを選択した (図1)。作製したEDLEDは室温において明瞭な発光を示し (図2)、室温において接合方向が可変な新しい発光素子作製に成功した。

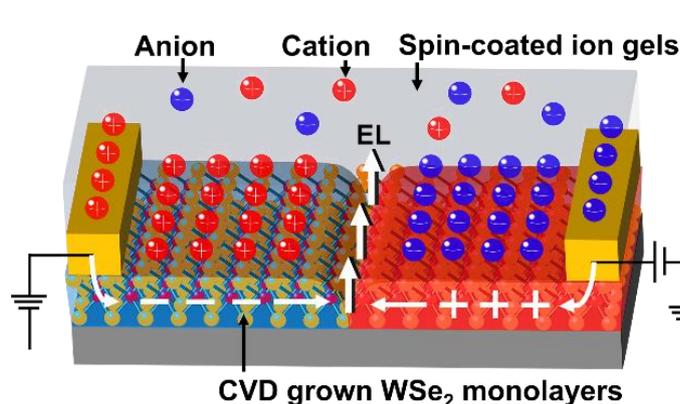


Figure 1 WSe₂ EDLED

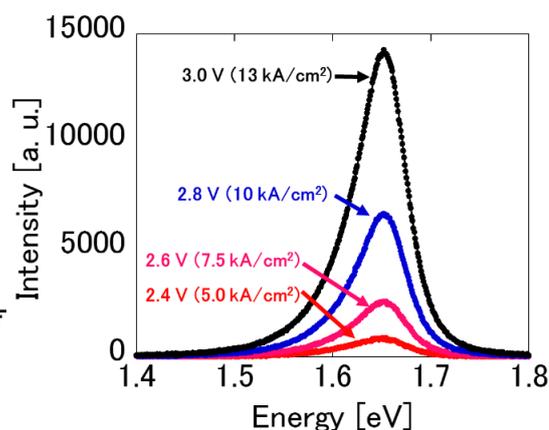


Figure 2 EL spectra

- [1] T. F. Heinz *et al.*, Nature Phys. 10, 343-350 (2014), [2] Y. J. Zhang, *et al.*, Science. 344, 725-728 (2014), [3] T. Sakanoue *et al.*, Appl. Phys. Lett. 100, 263301 (2012), [4] J. K. Huang, J. Pu, T. Takenobu *et al.*, ACS Nano 8(1), 923-930 (2014),