

## 遷移金属ダイカルコゲナイドを用いた電気二重層発光素子

### Electric double layer light-emitting devices of transition metal dichalcogenides

名大工<sup>1</sup>, 都立大理<sup>2</sup>

○(M1)山田 圭佑<sup>1</sup>, 宇佐美 怜<sup>1</sup>, 大井 浩司<sup>1</sup>, 遠藤 尚彦<sup>2</sup>, 宮田 耕充<sup>2</sup>, 竹延 大志<sup>1</sup>

Nagoya Univ.<sup>1</sup>, Tokyo Metropolitan Univ.<sup>2</sup>,

°Keisuke Yamada<sup>1</sup>, R. Usami<sup>1</sup>, K. Oi<sup>1</sup>, T. Endo<sup>2</sup>, Y. Miyata<sup>2</sup>, T. Takenobu<sup>1</sup>

E-mail: takenobu@nagoya-u.jp

我々は、電解質を用いた電気二重層ドーピングにより pn 接合を形成し、電流励起発光を実現する電気二重層発光素子 (Electric Double Layer Light-Emitting Device, EDLED) を遷移金属ダイカルコゲナイド (TMDC) 単層膜・異種 TMDC の面内接合単層膜・異種 TMDC のファンデルワールス (vdW) ヘテロ構造など様々な二次元半導体において実現した。本素子は、半導体材料に二端子電極を形成後、電解質を塗布するだけの極めてシンプルな素子構造であり、二端子電極への電圧印加によりイオンの再配列が生じ、同時に電気二重層ドーピングによる pn 接合が形成され、電流励起発光に至ると考えられる[1,2]。しかしながら、電圧印加時のイオンの挙動は必ずしも明らかになっていない。そこで本研究では、電圧印加時のイオン挙動を解明するため、電気二重層ドーピングにおいて特有の現象であるイオンの移動に伴う電流の時間変化 (過渡応答) に着目し、新たに考案した等価回路に基づく定量的評価を試みた。

二次元半導体に Au/Ni 電極を蒸着し、ゲル化剤 (PS-PMMA-PS) とイオン液体 (DEME-TFSI) の混合溶液をスピコートした。その後、Fig. 1 に示すように、二端子間に電圧を印加し、イオンの移動に伴う電流の時間変化 (過渡応答) を測定した。Fig. 1 の横軸は時間を、上段の縦軸は印加電圧、下段の縦軸は二端子間の電流である。得られた過渡応答は電圧域に応じて以下の三種類の挙動に分けられる: (i) 一般的な指数関数的電流減少、(ii) 電流減少の大幅な鈍化、(iii) 電流増加。(i)は電極表面への電気二重層形成による変位電流と考えられ、等価回路に基づいて定量的な解析を行った結果、振る舞いが定量的に理解された。(ii)はドーピングによる試料抵抗の減少、(iii)は変位電流を大きく上回るドーピング効果を意味しており、講演では等価回路に基づいた定量評価について議論する。

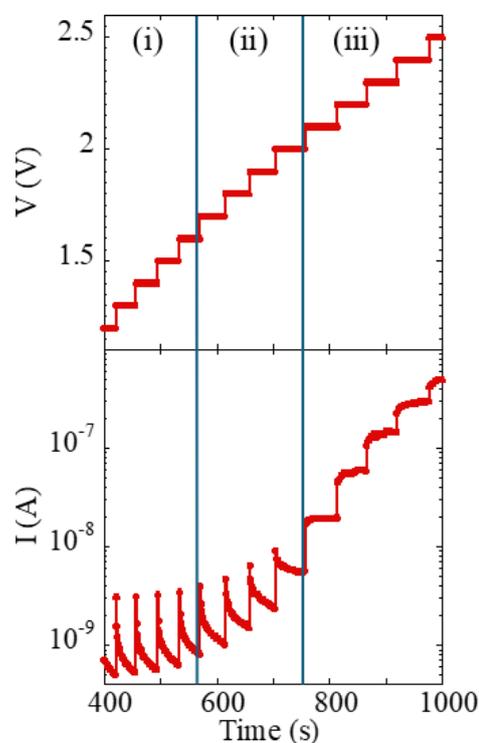


Fig. 1 Transient response of EDLED

[1] J. Pu, T. Takenobu *et. al.*, *Adv. Mater.*, 29, 1606918 (2017).

[2] D. Kozawa, T. Takenobu *et. al.*, *Appl. Phys. Lett.*, 109, 201107 (2016).