

## 有機 LED 中の電子正孔対に対する電流検出及び EL 検出磁気共鳴 Current-Detected and EL-Detected Magnetic Resonance for Electron-Hole Pairs in Organic LED

阪市大院理<sup>1</sup>, 南部研<sup>2</sup>, (株)JEOL RESONANCE<sup>3</sup> ○鐘本勝一<sup>1,2</sup>, 畑中秀人<sup>1</sup>, 岩本晃典<sup>1</sup>, 鈴木貴之<sup>3</sup>

Osaka City Univ.<sup>1</sup>, NITEP<sup>2</sup>, JEOL RESONANCE Inc.<sup>3</sup> ○Katsuchi Kanemoto<sup>1,2</sup>, Shuto Hatanaka<sup>1</sup>,

Kousuke Iwamoto<sup>1</sup>, Takayuki Suzuki<sup>3</sup>, E-mail: kkane@sci.osaka-cu.ac.jp

【緒言】有機 LED (OLED) は電極から注入された電子と正孔間の再結合で生成した励起子からの EL 発光により動作することが知られているが、その再結合過程では中間状態として電子正孔対が過渡的に発生することも想定されてきた。その一方で、電子正孔対は弱いクーロン力で形成されるため、キャリアとの電子状態の区別が難しく、有効な検出技術は確立されてこなかった。本発表では、電子正孔対の選択検出に電流検出磁気共鳴法 (EDMR) および EL 検出磁気共鳴法 (ELDMR) が有効であることを示し、さらにはそれらの計測から OLED 動作について如何なる情報が引き出せるかについて報告する。

【実験】作成した OLED は Superyellow (SY) を発光層とする ITO/MoO<sub>3</sub>/SY/PEI/Al である。この OLED を ESR キャビティ内に設置し、ESR 時の素子電流及び EL 量の変化を高感度検出することで EDMR 信号及び ELDMR 信号を得た。OLED 作成及び ESR 試料管への封入はグローブボックス内で行った。測定は全て室温で行った。

【結果】Fig.1 に、hole-only 素子、electron-only 素子及び OLED における EDMR 測定の比較結果を示す。挿絵にそれぞれの電流電圧特性を示すが、EDMR 測定は各素子の電流が同程度になる電圧にてそれぞれ行った。その結果、OLED では顕著な EDMR 信号が得られるものの、hole-only 素子では小さい信号が得られるのみで、また electron-only 素子では信号が観測されないことがわかった。この結果は、EDMR 信号は電子及び正孔両成分の存在により発生することを意味する。次に Fig.2 は、OLED に対して同時測定した EDMR 及び ELDMR スペクトルの比較である。ほぼ同一なスペクトルが得られていることがわかる。この結果は、ESR によってキャリア数及び励起子数の両方が変化することを示す。以上より、EDMR 及び ELDMR 信号は電子正孔対における ESR 遷移から得られると結論付けられる。当日は、EDMR 及び ELDMR 信号のバイアス依存性の結果[1]を含めて発表する。

[1] S. Hatanaka, K. Kimura, T. Suzuki, K. Kanemoto, Phys. Rev. Mater. **2**, 115201 (2018).

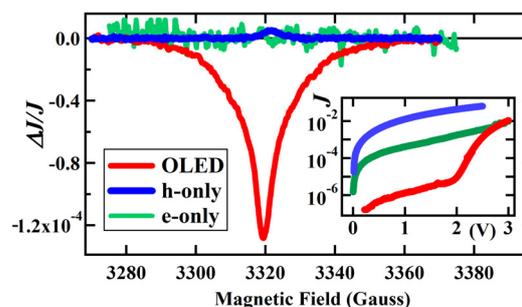


Fig.1 Comparison of EDMR spectra among OLED, hole-only and electron-only diodes.

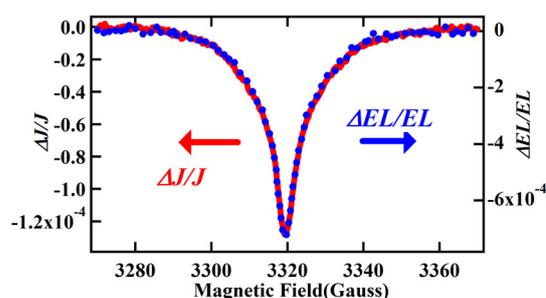


Fig.2 Comparison of EDMR and ELDMR spectra of OLED.