

F 系 SAM 膜を正孔注入層に用いた F8BT 有機発光ダイオードにおける正孔移動度測定 —インピーダンス分光と定常空間電荷制限電流—

Hole mobility measurements in F8BT diodes using F-SAM as a hole-injection layer

— Impedance spectroscopy and steady-state space charge limited current —

大阪府立大¹, 大阪府立大分子エレクトロニックデバイス研²

○高田 誠¹, 古田 卓¹, 小林 隆史^{1,2}, 永瀬 隆^{1,2}, 内藤 裕義^{1,2}

Osaka Pref. Univ.¹, RIMED² ○M. Takada¹, S. Furuta¹, T. Kobayashi^{1,2}, T. Nagase^{1,2}, H. Naito^{1,2}

E-mail: m-takada@pe.osakafu-u.ac.jp

1. はじめに 有機 EL 素子発光層の電子及び正孔移動度はキャリアバランスを決定する上で重要な物理量である。緑色蛍光材料である Poly(9,9-dioctylfluorene-alt-benzothiadiazole) (F8BT)において、電子移動度は電界効果により測定できているが、正孔移動度は評価できず[1]、2011 年に空間電荷制限電流 (SCLC)から正孔移動度が初めて報告されている[2]。本研究では、F 系自己組織化単分子膜 (SAM)を正孔注入層に用い、インピーダンス分光 (IS)と SCLC から F8BT の正孔移動度評価を行った。

2. 実験 正孔移動度評価のため、ホールオンリーデバイス (HOD)を作製した。洗浄した ITO 基板の上に、F 系 SAM 材料を気相処理により製膜し、発光層には F8BT (American Dye Source, Inc.)をスピコート法により製膜した。乾燥後、MoO₃/Au を蒸着した。素子構造は、ITO/F-SAM/F8BT (100 nm)/MoO₃ (10 nm)/Au (50 nm)である。測定はソーラートロン 1260 及び誘電体インターフェイス 1296 を用いた。

3. 結果と考察 F系 SAM 材料として KIMS-52 を用いた HOD の J-V 特性を Fig. 2 に示す。

SCLC の表式、

$$J_{\text{SCLC}} \approx \frac{9}{8} \epsilon \mu_0 \frac{V^2}{d^3} \exp(0.89\beta\sqrt{V/d}) \quad (1)$$

でフィッティングを行ったところ、得られた移動度は $3.3 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ となり、この値は文献[2]と一致した。次に、IS 法により静電容量の周波数特性を測定したところ、走行時間に由来する静電容量の変化を観察した。差分サセプタンスの周波数特性を Fig. 3 に示すが、 $-\Delta B$ におけるピークから走行時間は $f_{\text{max}} \approx 0.72t^{-1}$ で表される[3]。これより得られた移動度は $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ となり、SCLC 法から求めた移動度とは異なることが分かった。両者を比較

すると、IS 法では走行時間から移動度を直接求めているため、SCLC 法に比べ IS 法による移動度評価は信頼度が高いと考えられる。

4. 謝辞 本研究の一部は、科学研究費補助金及び新学術領域研究「元素ブロック高分子材料の創出」の助成を受けた。また本研究で用いた試料を提供して頂いた信越化学工業株式会社に深く感謝いたします。

5. 文献 [1] Lay-Lay Chua *et al.*, Nature, **434**, 194 (2005). [2] Y. Zhang *et al.*, Appl. Phys. Lett. **98**, 143504 (2011). [3] T. Okachi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **47**, No. 12, 8965 (2008).

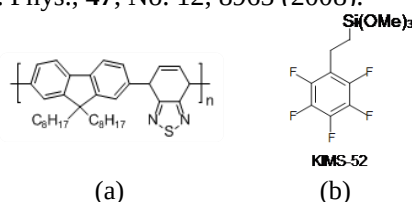


Fig. 1 Structure of F8BT (a) and F-SAM (b).

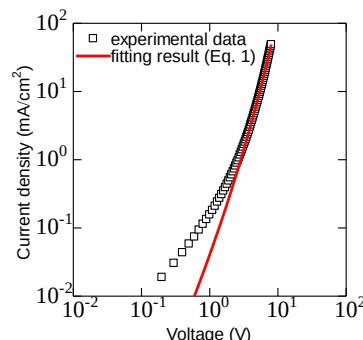


Fig. 2 Current density and Fitting result in F8BT HOD.

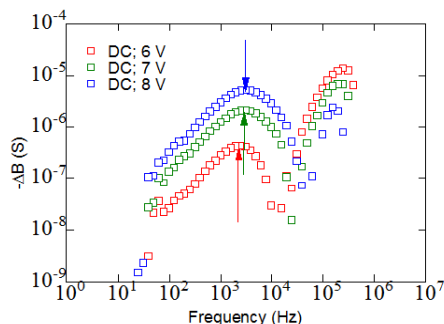


Fig. 3 Frequency dependence of $-\Delta B$ in F8BT HOD.