

フルオレン系高分子を用いた積層有機面発光トランジスタの 移動度が与える光学特性の影響に関する研究

Effects of mobility on optical characteristics of Bilayer Organic Surface

Light-Emitting Transistors with Fluorene-Type Polymers

阪大院工 [○]大友 隆弘, 田中 仁, 橋本 和弥, 梶井 博武, 大森 裕

Osaka Univ., [○]Takahiro Ohtomo, Hitoshi Tanaka, Kazuya Hashimoto,

Hirotake Kajii, Yutaka Ohmori

E-mail: ohmori@oled.eei.eng.osaka-u.ac.jp

[はじめに] 有機発光トランジスタ (OLET) は発光機能とスイッチング機能を併せ持つデバイスである. poly(9,9-dioctylfluorene-alt-benzothiadiazole)[F8BT]と poly(9,9-dioctylfluorene)[F8]を積層した OLET の電気特性において, 従来の単層 OLET と異なる動作を示した. また, 発光面を確認すると OLET の特徴的な線発光ではなく, 積層 OLET ではチャンネル間のほとんど全面が発光する面発光が確認できた. そこで本研究では, 有機層の移動度変化が面発光へ与える影響について考察した.

[実験および検討] 本研究ではソース・ドレイン(S/D)電極として ITO 電極, ゲート電極として Ag, 有機半導体層として下層に F8BT(LUMO: -3.5 eV, HOMO: -5.9 eV), 上層に F8(LUMO: -2.9 eV, HOMO: -5.8 eV)を用いた. ゲート絶縁膜には poly(methyl methacrylate)[PMMA]を用い, トップゲートボトムコンタクト型 OLET を作製した. 配向していない F8 薄膜を用いた素子 (Device A) と主鎖がドレイン電流の流れに対して平行になるように配向した F8 薄膜を用いた素子 (Device B) をそれぞれ作製した.

図 1 で素子構造と面発光の模式図を示す. Device A, B 両方から面発光が得られ, 図 2 に Device B からの発光の様子を示す. 図 3 で伝達特性と発光強度を示す. 図 3 より伝達特性から電子電流が 2 段階に変化していることがわかる. これは F8BT が F8 よりも電子閾値電圧が低く F8BT の LUMO が F8 よりも低いため, F8 が電子ブロック層としての役割を果たし, F8BT 層に低電圧で電子が伝導することが可能であるということが考えられる. また, F8 単層の OLET とほとんど変わらない正孔移動度が得られたため, 正孔は F8 層を流れていると考えられる. 面発光しているゲート電圧領域 (5 ~ 40 V) では F8 層に正孔, F8BT 層に電子が流れており, 面発光は図 1 のように異なる層のキャリアが再結合することで発光していると考えられる. F8 を主鎖がドレイン電流の流れに対して平行になるように配向した単層 OLET は配向していない単層 OLET に比べて, 正孔移動度が 5 倍になる. 図 3 より, F8 単層 OLET の結果同様, Device B では Device A に比べて F8 の正孔の移動度が向上したことで, 面発光しているゲート電圧領域における発光強度の増加が得られた. F8BT と F8 の移動度のバランスをはかることで, 面発光領域の発光強度改善が可能であることが明らかになった.

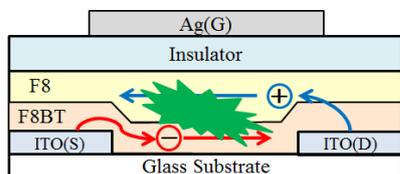


Figure 1. Scheme of surface emission from OLETs.

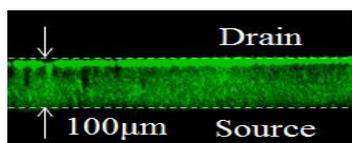


Figure 2. Optical image of light emission from Device B.

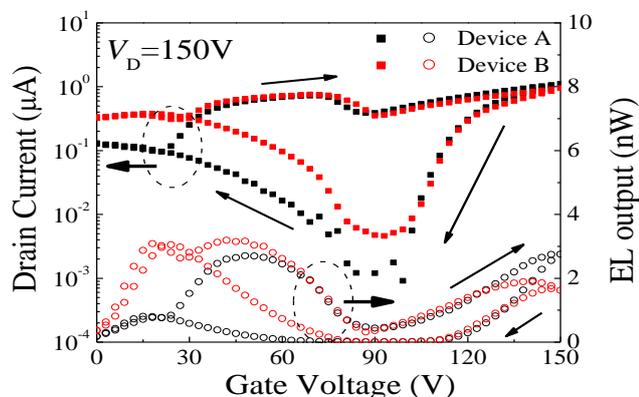


Figure 3. Transfer characteristics and EL outputs of OLETs.

[謝辞] F8BT をご提供頂きました住友化学株式会社に感謝致します.