

# アルカリ金属ならびにスパッタプロセスを用いずに作製した 透明有機 EL 素子

Fabrication Methods for Transparent OLED without Alkali Metal and Sputtering Process

東京工芸大 ○手嶋里帆, 柴崎正明, 市川正人, 星陽一, 内田孝幸

Tokyo Polytech. Univ. ○Riho Tejima, Masaaki Shibasaki, Masato Ichikawa, Yoichi Hoshi, Takayuki Uchida

E-mail: m1316402@st.t-kougei.ac.jp

1. **緒言** 有機 EL 素子の作製のためのキー要素の一つは、電子注入性が高くかつ安定な透明陰極の材料選択と作製技術である。これまでにアルカリ金属やアルカリ土類金属またはアルカリメタルドーパ層など様々なアプローチが行われているが、一般に電子注入性の高さ(酸化に対する)安定性は相反する事象であり、未だに素子の不安定さの一因になっている。さらに、透明有機 EL 素子を実現する場合、透明な陰極を用意する必要があるが、透明で導電性を有する材料自体は ITO を代表とする特殊な材料(縮退半導体)であるため材料選択枝が少ないこともあり、上述のような嫌気性のバッファ層を使う必要があった。酸化物バッファ層からの電子注入の報告はいくつかなされており[1]、(キャリアを伝導帯に入れるのには困難が伴うが)酸化物の伝導体の位置が OLED の LUMO の位置に整合する点からも興味を払われていた[2]。最近になって、これらの検証が進みつつあり期待が持たれている[3]。本研究では、これら酸化物電子注入バッファ層を陰極に用いた素子の作製を行った。さらに、陽極には Ag 薄膜(約 10nm)を MoO<sub>3</sub> で挟んだ、多層透明導電膜(MAM)を用いた、逆積み積層素子(i-TOLED)を作製した。これらによって、複合酸化物(アルカリ金属レス)バッファ層を用いさらに、スパッタ法を用いず真空蒸着だけで、透明有機 EL 素子が作製可能なことを示した。

2. **実験** ビス(2,4-ペンタンジオナト)亜鉛とジルコニウム(IV)アセチルアセトナトを 1:3 のモル比で混合しエタノールを溶媒として混合溶液とした。この溶液をスプレーCVD法を用いてホットプレートで加熱した市販ITO基板に0~30回噴霧した。この電極上にBCP, Alq<sub>3</sub>(と DCJTb), NPB, を真空蒸着法によって成膜した。さらにその上に MoO<sub>3</sub>/Ag/MoO<sub>3</sub> (MAM) 多層透明導電膜を真空蒸着で成膜し陽極を設け i-TOLED を作製した。素子の構造概略図を図 1 に示す。

基板ならびに素子の光透過率ならびに素子の輝度-電圧特性等を測定した。

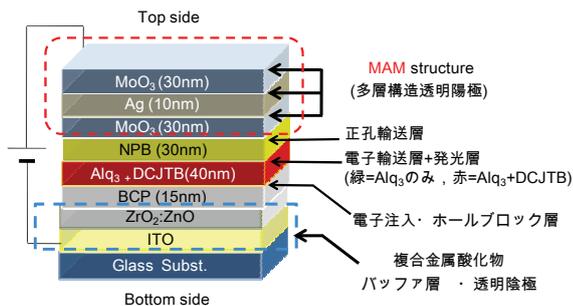


Fig.1 i-TOLED の素子構造

3. **結果** 複合酸化物陰極バッファ層をスプレー法で設けた ITO 基板の光透過スペクトルの噴霧回数による変化を図 2 に示す。可視領域には噴霧回数依存性がほとんどないが、赤外領域では 5 回付近で一度大きくなりその後、ほぼ重なったスペクトルとなった。

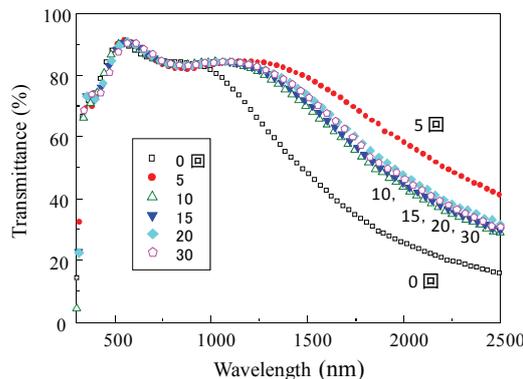


Fig.2 ITO 基板上に複合金属酸化物を噴霧した場合の光透過スペクトル

図 2 に示した i-TOLED の素子全体の平均可視光透過率は素子全体で緑 (Alq<sub>3</sub>) 素子の場合 65.2%, 赤発光 (Alq<sub>3</sub>+DCJTb) 素子の場合 58.7%であった。これらの素子の Top 側, Bottom 側の光輝度-電圧特性を図 3 に示す。

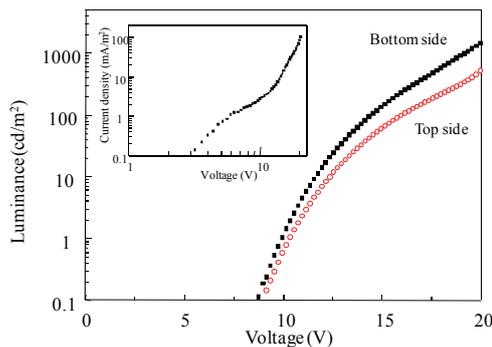


Fig.3 i-TOLED の輝度-電圧特性  
Inset: 電流-電圧特性

これらより、複合酸化物バッファ層と金属・誘電体多層導電膜を用いることにより、アルカリ金属ならびにスパッタプロセスを用いずに透明有機 EL 素子が作製可能なことを示した。

**参考文献**

[1] K. Morii, M. Graetzel *et al*, Appl. Phys. Lett. 89, (2006) 183510.  
 [2] T. Matsuzaki, T. Uchida *et al*, Proc.of IDW/AD'12, 1117.  
 [3] H.Fukagawa, K.Morii *et al*, SID Symposium Digest of Technical Papers, (2013)1466.