

透明有機 EL と電気化学素子を組み合わせたスイッチャブル・スマートウィンドウの作製と検討

A Study of Switchable Smart Window Comprising of Transparent OLED and Electrochemical devices

東京工芸大 ○柴崎正明, 勝山祐作, 松崎龍矢, 内田孝幸

Tokyo Polytech. Univ. °Masaaki Shibasaki, Yusaku Katsuyama, Tatsuya Matsuzaki, Takayuki Uchida

E-mail: m1266001@st.t-kougei.ac.jp

1. 緒言 透明有機 EL 素子は, 上部下部それぞれを透明な電極を用いることで, 非発光時に透明な特徴を有するユニークな素子である。しかしながら, この素子の応用は一部の領域に留まっており, 素性のよい薄膜自発光といった OLED の利点が未だ活用出来ていない現状である。近年の環境にやさしいエネルギー活用に相まって太陽発電や風力発電以外にも, 窓からの熱の流入・流失をコントロールできるスマートウィンドウに注目が集まっている。最近では, 透明⇄鏡の 2 つの状態だけでなく, 透明⇄鏡⇄黒の 3 つの状態を可逆的に変化する電気化学素子の報告がなされた[1]。そこで, 本研究では Fig.1 に示すような, 透明有機 EL 素子と上述の電気化学素子を積層させた, 新奇なスイッチャブル・スマートウィンドウを試作し評価した。

2. 実験 有機 EL の陽極には市販の ITO ガラス基板を用いその基板の上に PEDOT-PSS をスピコートした後, その上に NPB/ Alq₃/ BCP/ を真空蒸着法によって逐次成膜した。最後に背面 IZO/ APC/ IZO. 陰極をスパッタ法によって成膜し OLED の試料とした。3 状態を有する電気化学素子は, 溶液は以前に報告のあったものに準じて[1] ITO 付きガラス基板を 0.5mm のシリコンスペーサーを挟んで対向させ, その間に Ag を含む溶液を充填した。溶液は AgNO₃ をエレクトロクロミック材料, CuCl₂ をメディエーターTBABr を支持電解質, PVB をホストポリマー, DMSO 溶媒として作製した。対向する ITO ガラス基板は片方だけに ITO ナノ粒子分散液をス

ピンコート法によって塗布し ITO ナノ粒子修飾電極とした。この素子の状態は, 透明有機 EL 素子で透明(T)・発光(E)の 2 つの状態, 電気化学素子では, 透明(T)・鏡(M)・黒(B)の 3 つの状態を示すため, 素子全体では 6 つの状態を示す。

3. 結果 透明(T, T) [0V Bias], ミラー (T, M) [-2.5V], 黒 (T, B) [+2.5V] の, 透過率と反射率をそれぞれ示す。どちらも明確な変化が確認出来る。

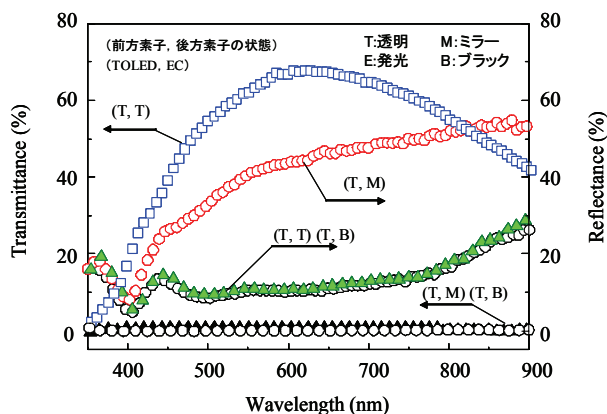


Fig.2 スwitchャブル・スマートウィンドウ素子全体の透過率と正反射率

発光時の (E, T) に対する (E, M) の比は発光輝度に関わらず約 1.4 倍と一定であり, これは鏡状態での光学的な反射に帰属できる。

本研究は JSPS 科研費 80203537 の助成を受けたものです。

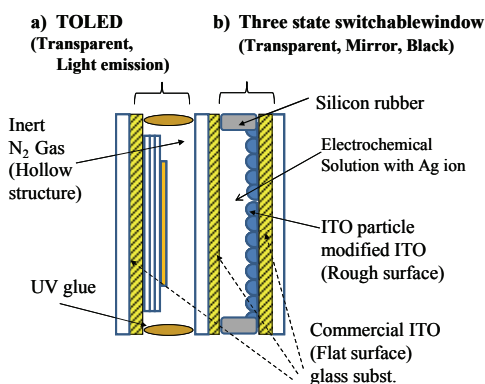


Fig.1 透明有機 EL と電気化学素子を組み合わせたスイッチャブル・スマートウィンドウの断面概略図

[1] S.Araki, K.Nakamura, K.Kobayashi, A.Tsuboi, and N.Kobayashi, Advanced Materials 24, OP122 (2012).

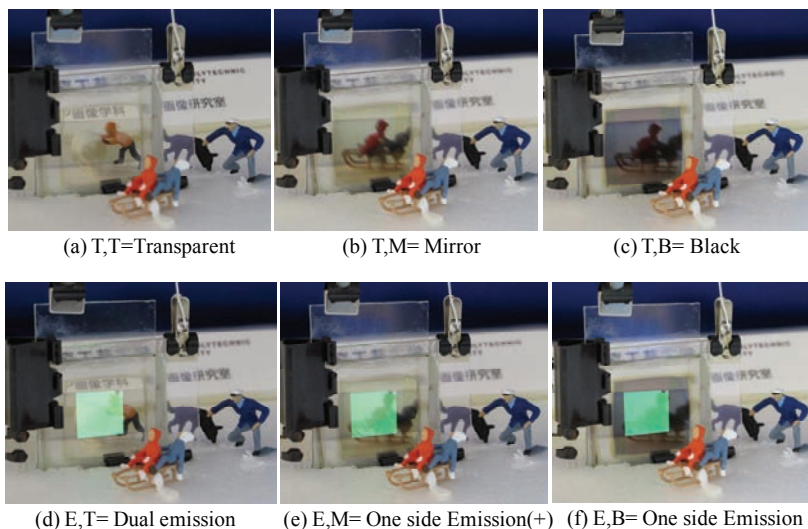


Fig.3 透明有機 EL と電気化学素子を組み合わせたスイッチャブル・スマートウィンドウの 6 の状態の写真 [T: 透明、E: 発光、M: 鏡、B: 黒]