

Ir 錯体を用いた緑色燐光有機 EL 素子の過渡応答解析

Transient response analysis of green phosphorescent organic light-emitting devices with Ir complex

阪大院工¹, 阪大カネカ協働研² °上田 雅之¹, 小西 将弘¹, 梶井 博武¹, 西田 将三²,
日高 昌也², 大森 裕¹

Osaka Univ.¹, Kaneka Fundamental Technology Research Alliance Lab.², °Masayuki Ueda¹,
Masahiro Konishi¹, Hirotake Kajii¹, Masami Nishida², Masaya Hidaka², Yutaka Ohmori¹

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

緒言：燐光有機 EL 素子は高効率化に成功しており、さらなる長寿命化に向けて、劣化機構の解明が求められている。その特定のためには有機EL素子の動作機構の解明が必要である。そこで本研究では、過渡解析による動作機構のモデル化を行った。

実験及び結果：本研究では、表面処理を施した ITO 基板上に MoO₃ を 0.75nm、正孔輸送層として α -NPD を 60nm、CBP 中に緑色燐光材料の Ir(ppy)₃ をドーピングした発光層を 20nm、電子輸送層として TPBi を 40nm、それぞれ真空蒸着法により積層した素子を用いた。インピーダンス分光法による過渡解析の結果から等価回路モデルでフィッティングし、容量値の電圧依存性を求めた(Fig. 1)。この結果から、電極から電荷が蓄積する順序は CBP:Ir(ppy)₃ 層、 α -NPD 層、TPBi 層であった。正孔が α -NPD 層より先に CBP:Ir(ppy)₃ 層に蓄積することから、CBP:Ir(ppy)₃/TPBi 界面に負の界面電荷が存在することが示唆される。これは電子輸送層が極性分子であることにより発生するものと考えられる。これを基に動作機構モデル化を行った(Fig. 2)。負の界面電荷が CBP:Ir(ppy)₃/TPBi 界面に存在することで、TPBi 層のバンドがより急峻に曲がる。非常に低い電圧では、電極からの電荷注入は無く、内部電荷の拡散による電流のみが得られる (領域(i))。電圧を増加すると、TPBi を除く有機層がフラットバンドになるため、ITO 電極から正孔注入が開始する (領域(ii))。界面電荷量と逆符号の電荷が界面電荷量を補完すると (領域(iii))、TPBi 層がフラットバンドとなり、Al 電極から電子の注入が始まることで電流が一気に流れる (領域(iv))。更に電圧を増加すると発光が始まり、すべての有機層に電荷が十分に注入され、発光が安定的に起こっていく (領域(v))。また、輝度劣化前後の過渡応答の比較検討も行った。結果については当日述べる。

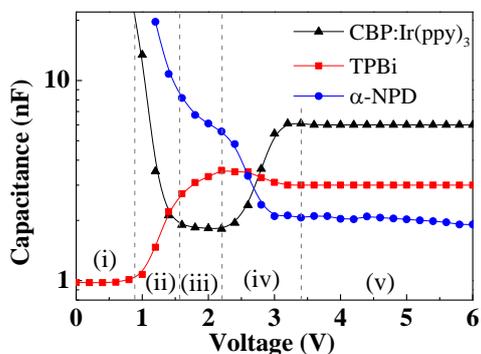


Fig.1 Dependence of capacitance for each layer on applied voltage.

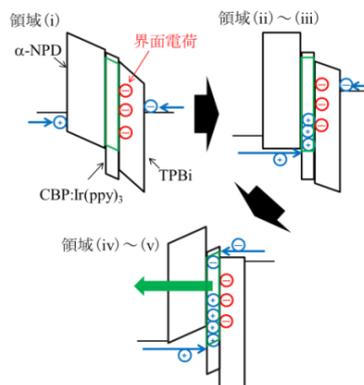


Fig.2 Schematic model of the device.