

Alq₃ 系有機 EL 素子における劣化に伴う磁場特性への影響

Influence of degradation on the magnetic-field property

in Alq₃-based organic light-emitting devices

阪大院工 °田中 慶佑, 梶井 博武, 大森 裕

Osaka Univ. °Keisuke Tanaka, Hirotake Kajii, Yutaka Ohmori

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

緒言：有機 EL 素子の長寿命化を実現するために、素子の劣化機構を解明が不可欠である。本研究では、有機 EL 素子に磁場を印加することで素子特性に影響が見られることに着目し、tris (8-hydroxyquinolino)aluminium (Alq₃)系有機 EL 素子の劣化前後での磁場特性について、PL 測定やインピーダンス分光法(IS)も含め劣化原因との相関の検討を行った。

実験及び結果：ITO ガラス基板上に自己組織化単分子膜 FOPA を用いて基板処理を行い、正孔輸送層として N,N-di(naphthalene-1-yl)-N,N-diphenyl-benzidine (α -NPD)を、発光層兼電子輸送層として Alq₃ をそれぞれ真空蒸着法で 50nm 積層して素子を作製した。初期輝度を 5,000cd/m² として輝度が 80%に劣化した時(80%劣化素子)と輝度が 50%に劣化した時(50%劣化素子)の寿命はそれぞれ 14 時間と 90 時間であった。各劣化状態での電流電圧発光輝度特性を図 1 に示す。劣化の進行に伴い高駆動電圧化が見られた。Alq₃ 層、 α -NPD 層のそれぞれを RC 並列回路とみなし等価回路モデルを設定し、IS を用いて解析を行った。輝度 80%劣化素子では両層の高抵抗化が、輝度 50%劣化素子では両層の更なる高抵抗化と α -NPD 層への注入の悪化が顕著に見られ、各層の劣化と ITO/ α -NPD 層界面の劣化が見られた。また、光学的劣化を調べるために PL 測定を行うと、Alq₃ 層の PL 強度の劣化が輝度 80%劣化過程よりも輝度 50%劣化過程で顕著に見られた。次に各劣化状態に定常磁場 240mT 印加した際の電流の変化量($\Delta I/I$)と輝度の変化量($\Delta L/L$)を示す磁場特性を図 2 に示す。劣化前と比べると、輝度 80%劣化と輝度 50%劣化において、電流の変化量と輝度の変化量ともに大きくなっていることが分かる。このことから、劣化に伴う有機 EL 素子の磁場特性の影響が示唆された。また、輝度 80%劣化素子と輝度 50%劣化素子では大きな違いが見られないため、輝度 80%劣化過程でこの影響が大きいと考えられる。IS と PL 測定から、磁場特性の変化が、劣化とともに進行する有機層の高抵抗化や Alq₃ 層の PL 強度の劣化と強い相関があるわけではないのではないかと考えられる。初期劣化過程でのラジカル状態の変化により、磁場に対する発光の変化が影響を及ぼされていることが示唆される。

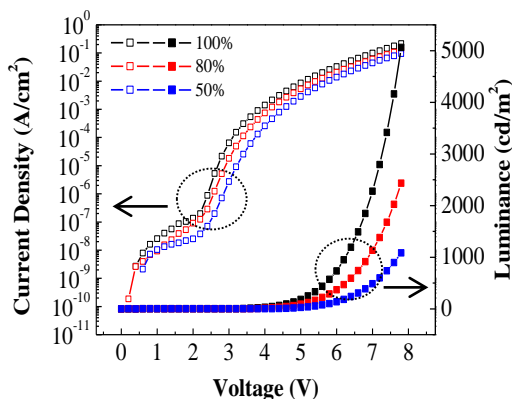


Fig.1 Current density and luminance of devices with various degradation conditions.

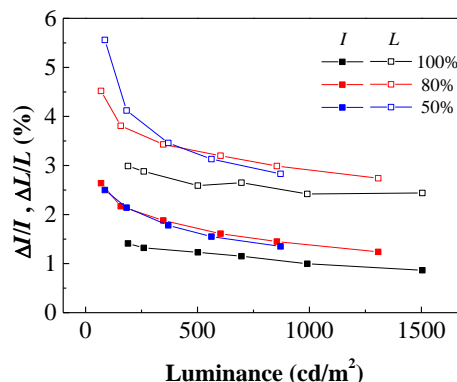


Fig.2 The percentage change in luminance and current vs. luminance at a magnetic field of 240mT.