

Alq₃ 誘導体蒸着膜の逆極性の配向分極とデバイス特性 Opposite orientation polarization and device properties of an evaporated film of Alq₃-derivative

千葉大学大学院融合科学研究科¹, 理化学研究所², ハンヤン大学化学科³, アウクスブルク大学⁴, 千葉大学先進科学センター⁵, °H. S. Lim¹, 宮崎 行正¹, 磯島 隆史², 伊藤 英輔², 原 正彦², Wheewon Chin³, Jinwook Han³, Wolfgang Brütting⁴, 中山 泰生⁵, 野口 裕^{1,5}, 石井 久夫⁵

°Graduate School of Advanced Integration Science, Chiba University¹, RIKEN², Department of Chemistry, Hanyang University³, Institute of Physics, University of Augsburg⁴, Center of Frontier Science, Chiba University⁵, °H.S. Lim¹, Yukimasa Miyazaki¹, Takafumi Isoshima², Eisuke Ito², Masahiko Hara², Wheewon chin³, Jinwook Han³, Wolfgang Brütting⁴, Yasuo Nakayama⁵, Yutaka Noguchi^{1,5}, Hisao Ishii^{1,5}

E-mail: acha3949@chiba-u.jp

有機 EL 素子においてヘテロ界面の電荷蓄積現象は発光効率や劣化特性に関わる重要な要素のひとつである。特に極性分子の蒸着膜には自発的に配向分極を生じるものがあり、このような有機薄膜を用いた積層素子では、ヘテロ界面に界面電荷が生じ、電荷注入および蓄積機構を支配する。我々はこれまで、Alq₃, BCP, TPBi, OXD-7 などの蒸着膜が配向分極を示し、α-NPD との積層界面に分極電荷量に対応した負の界面電荷を生じることを明らかにしてきた[1]。これらの蒸着膜は全て、分極ベクトルは膜成長方向に向いているが、最近になって Alq₃ の誘導体 Al(7-Prq)₃ (図 1) の蒸着膜が逆方向の配向分極を示すことが報告された[2]。そのような分極の極性反転が素子特性に与える影響を検討することを目的として本研究では ITO/α-NPD/Al(7-Prq)₃/Ca/Al 構造素子の動作・劣化機構と電荷蓄積機構との関連を変位電流評価法(DCM)およびインピーダンス分光(IS)法を用いて解析した。

図 1 は、Al(7-Prq)₃ 素子の DCM 特性である。-8V 付近から変位電流が増加しており、キャリアの注入と α-NPD/Al(7-Prq)₃ 界面へ蓄積が生じていることがわかる。素子の膜厚依存性から α-NPD/Al(7-Prq)₃ 界面には膜厚によらない一定量の正の界面電荷 (2.83mC/m²) が存在し、この時注入したキャリアは電子であることが確認された。この界面電荷は、Alq₃ 素子 (-1.1mC/m²) [1] とは逆極性で、約 3 倍の大きさを持つ。また IS 法の測定結果からは、Al(7-Prq)₃/Ca 界面における高い電子注入抵抗の存在が示唆された。この界面に存在する負の分極電荷が電子注入を抑制している可能性がある。

Alq₃ 素子では、輝度劣化に比例して界面電荷量が減少することが知られている[3]。しかしながら、Al(7-Prq)₃ 素子では輝度劣化に伴う界面電荷量の変化が Alq₃ 素子と比較して非常に少ないことがわかった (図 2)。一方、IS 測定の結果では、Al(7-Prq)₃ 層の電子の注入および輸送抵抗が劣化に伴い増加する様子が見られており、キャリアバランスの低下が劣化の要因と考えられる。

本研究は、総合科学技術会議により制度設計された最先端研究開発支援プログラムにより、日本学術振興会を通して助成されたものです。

[1]Y. Noguchi et al., J. Appl. Phys. 111, 114508 (2012). [2] 磯島 隆史 他、第 73 回応用物理学会 11p-H1-2 [3] D. Y. Kondakov et al., J. Appl. Phys. 93, 1108 (2003).

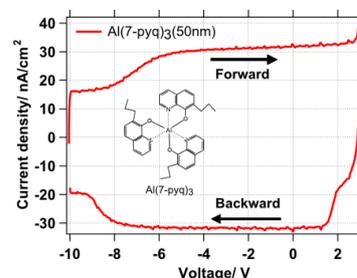


図 1. DCM

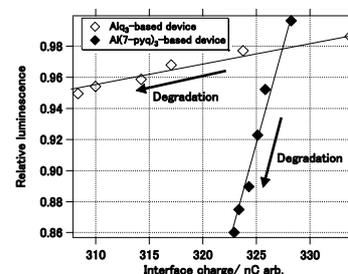


図 2. 相対輝度-界面電荷量