

電界誘起光第 2 次高調波発生法による 2 層積層有機 E L (ITO/CBP:Ir(ppy)₃/Alq₃/Al) の絶縁破壊前電荷蓄積現象の直接評価

Direct probing of carrier behavior in prior to electrical breakdown of
ITO/CBP:Ir(ppy)₃/Alq₃/Al organic light-emitting diodes by using electric-field-
induced optical second-harmonic generation measurement

東工大・理工 °田口 大, 海原一馬, 間中孝彰, 岩本光正

昭和電工 (株) 篠竜徳

Tokyo Tech, °Dai Taguchi, Kazuma Umihara, Takaaki Manaka, Mitsumasa Iwamoto

Showa Denko K. K., Tatsunori Shino

E-mail: iwamoto@pe.titech.ac.jp

はじめに 有機エレクトロルミネッセンス (電界発光現象) は、絶縁体工学の分野において A C 電圧印加による絶縁破壊現象の前駆現象として知られ、材料の劣化・破壊に至るトラップ電荷の探索手段として重要である。一方で、有機 E L デバイスは D C 駆動で輝度劣化が生じるが、発光分子による直接発光の輝度が強く、破壊前駆現象として微弱な E L を直接測定するのは困難である。本報告では、電界誘起光第 2 次高調波発生 (E F I S H G) 法[1]により有機 E L 素子の絶縁破壊前に正電荷が蓄積して絶縁破壊に至ることを直接示した。

実験 図 1 に 2 層積層有機 E L 素子と E F I S H G 測定の様子を示す。D C 電圧をステップ昇圧 (A l 電極基準で I T O に正の電圧印加) すると、11 V から大きく発光効率が低下し、短絡モードで絶縁破壊する (図 2)。E F I S H G 法 (レーザー波長 920 nm, E F I S H G 波長 460 nm) で CBP:Ir(ppy)₃ 層の電界を選択的に測定し、破壊前に CBP:Ir(ppy)₃/Alq₃ 界面の電荷挙動を直接測定した。

結果 ステップ電圧印加時の E F I S H G 測定結果を図 2 に示す。発光効率が下がる 1V 前から正の電荷が蓄積し、CBP:Ir(ppy)₃ 層の電界が大きく緩和する。さらに絶縁破壊前には突発的なホール注入により瞬間的に電界が小さくなっている。このため Alq₃ 層の電界が瞬間的に大きくなることで (~1 MV/cm) 絶縁破壊を生じて短絡破壊に至る。

まとめ 2 層有機 E L の破壊前駆現象として瞬間的なホールの注入が生じて絶縁破壊することを E F I S H G 法により明確化した。

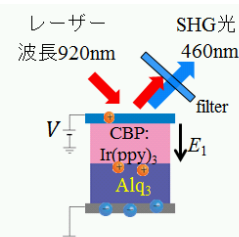


Fig.1: ITO/CBP:Ir(ppy)₃/Alq₃/Al double-layer OLED and EFISHG measurement setup.

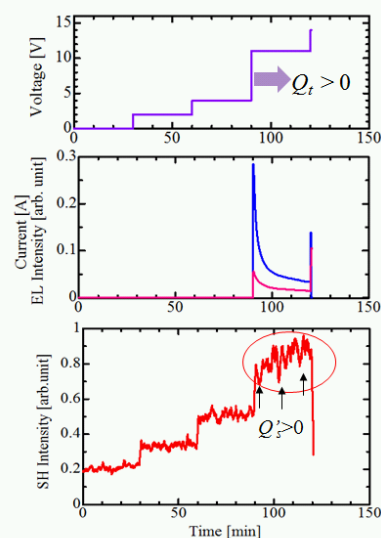


Fig.2: EFISHG-t measurement of ITO/CBP:Ir(ppy)₃/Alq₃/Al OLED under step-up voltage application.

[1] D. Taguchi, M. Weis, T. Manaka, M. Iwamoto, Appl. Phys. Lett. 95 (2009) 263310.