

時間分解電界誘起 SFG 分光による有機 EL の電荷輸送の実時間分析

Real-time Probing of Carrier behavior in OLEDs by time-resolved Electric-field induced Sum Frequency Generation Spectroscopy

産総研¹, CEREBA² ○宮前 孝行¹, 高田 徳幸¹, 大畑 浩², 筒井 哲夫²

AIST¹, CEREBA², °Takayuki Miyamae¹, Noriyuki Takada¹, Hiroshi Ohata², Tetsuo Tsutsui²

E-mail: t-miyamae@aist.go.jp

有機 EL (OLED)は、2つの電極の間に機能分離された多層の極薄有機層がサンドイッチされた構造を有している。動作中の OLED 内部で各有機層や電極界面で電荷が移動・蓄積する挙動を調べることは OLED の動作機構や劣化解析に極めて重要な課題であるが、素子を組み上げた後は有機層内部の挙動を分子レベルで調べる手法に乏しい。我々はこれまでに可視光を波長可変化した和周波発生(SFG)分光を用い、素子に電圧を印加することで引き起こされる電界誘起効果を利用することで実動作下の OLED 内部の電荷蓄積のその場計測に成功した[1,2]。本講演では、この OLED にパルス電圧を印加した際の素子内部の電荷挙動の実時間計測を試みたので報告する[3]。

図1にパルス電圧時間分解電界誘起 SFG スペクトルを示す。印加電圧は 10V、パルス幅は 15 μ s である。素子に電圧印加していない際に見られている SFG のピークの大半は電荷輸送層に用いている Alq₃ 由来のピークである。電圧パルス印加直後に SFG スペクトルではピーク強度の低下が見られるが、これは電圧印加により Alq₃ の分極電荷方向と逆向きのバイアス、により分極電荷を打ち消しているためと考えられる。その後 1567、1497、1550 cm^{-1} のピーク強度が増加するが、それぞれ α -NPD カチオンと Alq₃ アニオンに由来するピークに帰属される。電圧パルスを印加した時間分解 SFG 測定を行うことにより電圧印加時に電荷発生およびキャリアとなるカチオンとアニオンの生成を直接振動スペクトルで測定することに成功した。電圧パルス消失後は、 α -NPD カチオンと Alq₃ アニオンのピークが速やかに消失しており、 α -NPD/HAT-CN 界面での電荷再結合及び Al 陰極への電荷移動が速やかに起こっていることがわかる。

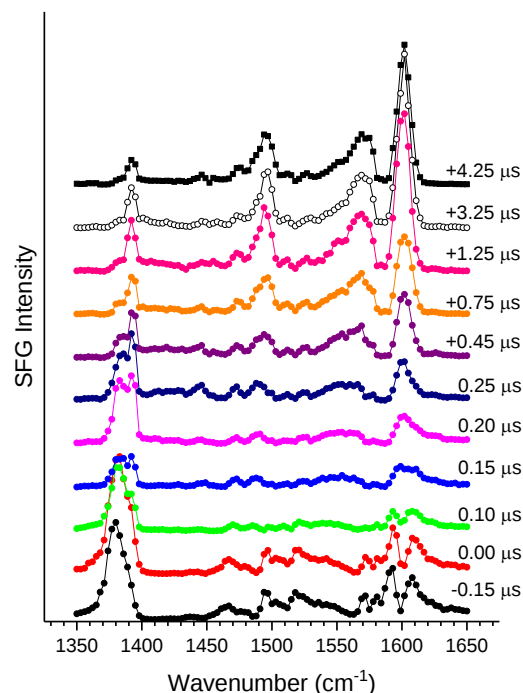


Fig. 1 Time-resolved EFI-SFG spectra of OLEDs.

本研究の一部は科研費基盤研究(15H03885)ならびに(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構「次世代材料評価基盤技術開発」の支援を受けたものである。

[1] T. Miyamae, N. Takada, and T. Tsutsui, *Appl. Phys. Lett.* **101**, (2012) 073304.

[2] T. Miyamae, N. Takada, T. Yoshioka, S. Miyaguchi, H. Ohata, and T. Tsutsui, *Chem. Phys. Lett.*, **616-617**, (2014) 86.

[3] T. Miyamae, N. Takada, H. Ohata, and T. Tsutsui, *Appl. Phys. Express.* **10**, (2017) 102101.