

**顕微電界誘起光第二次高調波発生測定法を用いた
二層積層有機 EL 素子の界面蓄積電荷分布および EL 発光強度の評価
Relationship between Interfacial Charge Accumulation and EL Intensity
in Double-Layer Organic Light-Emitting Diodes By Microscopic Electric-Field-Induced
Optical Second-Harmonic Generation Measurement**

東工大理工¹, JSPS² 〇貞方 敦雄^{1,2}, 矢野 椋太¹, 田口 大¹, 間中 孝彰¹, 岩本 光正^{1†}

Tokyo Institute of Technology¹, JSPS², 〇Atsuo Sadakata^{1,2}, Ryota Yano¹,

Dai Taguchi¹, Takaaki Manaka¹, Mitsumasa Iwamoto¹

[†]Email address: iwamoto@pe.titech.ac.jp

はじめに:面垂直方向の電界評価が可能な顕微電界誘起光第二次高調波発生測定法を用い[1]、二層積層有機 EL 素子の α -NPD/Alq₃ 界面の蓄積電荷 Q_s と EL 発光強度分布の関係性について検討した。

実験方法:パルスレーザー(820 [nm])を Z 偏光子で光軸を中心にラジアル偏光させ対物レンズに入射する。垂直方向の光電界 $E_z(\omega)$ を発生させ α -NPD 層の電界 E_1 の二乗に比例した SH 光(410 [nm])強度を光電子増倍管(PMT)で測定(Fig. 1(a))。電界と界面蓄積電荷 Q_s を面内(Fig. 1(b))の任意の個所で顕微測定が可能である。キャリア注入のないラプラス場での SH 光強度 I_{SH1} 測定には矩形波電圧($t_{on} = 10$ [μsec], $t_d = 1$ [μsec])、一方、キャリア注入が生じ EL 発光するポアソン場での SH 光強度 I_{SH2} 測定には矩形波電圧($t_{on} = 50$ [msec], $t_d = 10$ [msec])を用いた(Fig. 1(c))。EL 強度測定は同光学系で行った。

結果・考察:EL 発光強度分布には発光が弱い個所がいくつか見られる(Fig. 2)。次に SH 光強度測定を X 軸 0 [μm] とし Y 軸方向に走査した結果を Fig. 3 に示す。Figure 3(a)には PMT の出力、(b)にはレーザー光強度で規格化した SH 光強度を示す。あらかじめ、SH 光強度 ΔI_{SH} の変化に対する α -NPD 層の電界 ΔE_1 の関係 ($\Delta E_1 = \Delta I_{SH} / 1.161 \times 10^{-9}$) を求め、SH 光強度 I_{SH1} (Laplace)と I_{SH2} (Poisson)の差 ΔI_{SH} から界面蓄積電 $Q_s (= \Delta E_1 d_1 (C_1 + C_2) = \epsilon_0 ((\epsilon_1 d_2 + \epsilon_2 d_1) / d_2) = 1.029 \times 10^{-5} \Delta I_{SH})$ を計算した(Fig. 3(c))。ここで、 C は静電容量、 d は膜厚、 ϵ_0 は真空の誘電率、 $\epsilon_1 (=3)$ と $\epsilon_2 (=3.5)$ はそれぞれの比誘電率とする。結果より、 Q_s と EL 強度分布には相関があり、正孔が多く蓄積する所で EL 強度が強くなる。詳細な議論については当日行う。

[1] D. Taguchi, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 52 (2013) 04CK04.

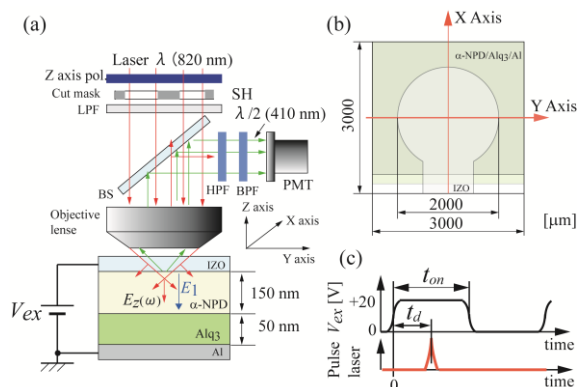


Fig. 1 Experimental set-up.

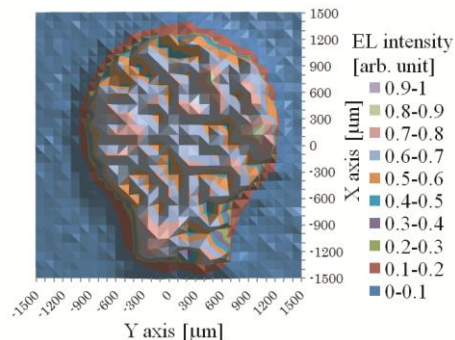


Fig. 2 Distribution of EL intensity.

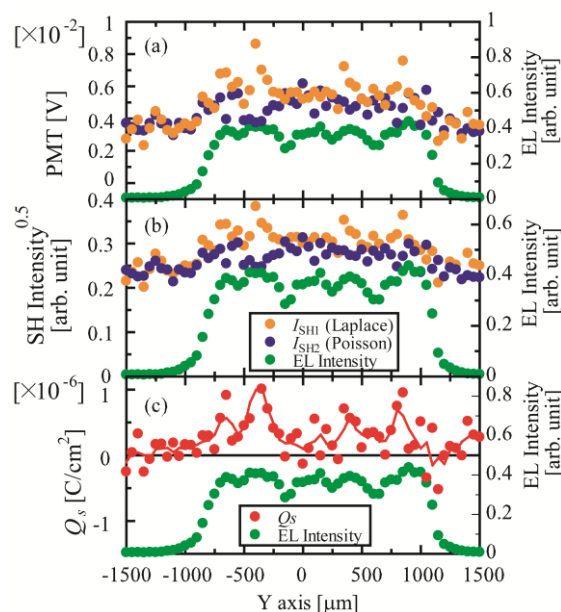


Fig. 3 The Q_s and EL intensity distributions.