

電子線ホログラフィーによる 2 層型有機 EL 素子内部の電位分布計測

Measurement of electric potential distribution in

two-layered organic light emitting diode by electron holography

岩大院理工¹, JFCC² ○(D) 佐々木 祐聖¹, 山本 和生^{1,2}, 穴田 智史², 平山 司², 吉本 則之¹

Graduate School of Science and Engineering, Iwate Univ.¹, Japan Fine Ceramics Center²

○Yusei Sasaki¹, Kazuo Yamamoto^{1,2}, Satoshi Anada², Tsukasa Hirayama², Noriyuki Yoshimoto¹

E-mail: s3121005@iwate-u.ac.jp

【はじめに】有機 EL デバイスにおける物理現象の詳細な理解やさらなる特性向上のために、デバイス内部の電位分布を定量的に評価することはキャリア挙動を探る点において重要である。この電位分布を評価する手法として、透過電子顕微鏡 (TEM) 技術の一つである電子線ホログラフィーがある。これまで我々は 5 層の有機半導体層から構成された有機 EL 試料を観察したが、構造が複雑であったため、結果の解釈が困難であった [1]。そこで本研究では、2 層の有機層から成る単純な構造の有機 EL 試料の電子線ホログラフィー観察を行い、有機 EL デバイスにおけるナノスケールの電気的特性を明らかにすることを目的とした。

【実験】Glass/ITO 基板上に α -NPD (65 nm)/Alq₃ (45 nm)/Al (75 nm) を真空蒸着法によって成膜した有機 EL 試料を作製した (Fig. 1)。Al 上に試料保護のための Pt 膜をスパッタコートした後、集束イオンビーム装置によって試料厚さ 360 nm の TEM 試料を作製した。電子線ホログラフィー計測は、300 kV 電界放出型 TEM (HF-3300 EH) を用いて実施した。

【結果】電子線ホログラフィー計測によって得られた二次元電位分布像とそのプロファイルを Fig. 2 (a), (b) それぞれに示す。なお、各層の界面は TEM 像の強度プロファイルから定めた。Fig. 2 (b) から、(i) α -NPD 層で -1.8 ± 0.4 MV/m、(ii) α -NPD/Alq₃ 界面近傍で -10.0 ± 2 MV/m、(iii) Alq₃ 層で 3.1 ± 0.6 MV/m と、それぞれの領域で異なる電場が形成されていることが分かった。この結果から、各層および各界面における電荷蓄積や分極の詳細を解釈した。発表では、観測された電場の形成要因の詳細な考察について述べる [2]。

【参考文献】

[1] K. Yamamoto et al., *Microscopy*, **70**, 24 (2021).

[2] Y. Sasaki et al., *Appl. Phys. Express* (in press).

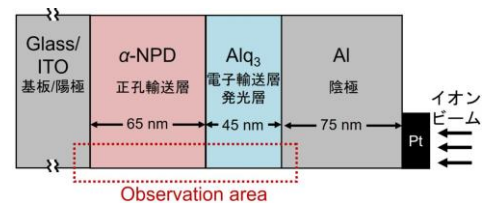


Fig. 1 Sample structure of organic light emitting diode.

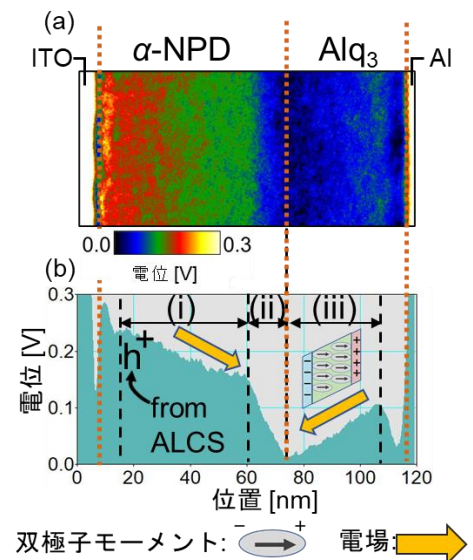


Fig. 2 (a) Built-in Potential map in the α -NPD/Alq₃ layer. (b) Potential profile. The orange dotted lines distinguish the layers.