Alg₃蒸着薄膜における自発的配向分極の極性制御

Polarity control of spontaneous orientation polarization in Alq3 thin films evaporated

千葉大院融合1,千葉大先進2,千葉大分子キラリティ3

O(M2) 濵田 北斗¹, 松浦 寬恭¹, 田中 有弥^{1, 2,}, 石井 久夫^{1, 2, 3}

GSSE, Chiba Univ. 1, CFS, Chiba Univ. 2, MCRC, Chiba Univ. 3

OHokuto Hamada¹, Noritaka Matsuura¹, Yuya Tanaka^{1,2}, Hisao Ishii^{1,2,3}

E-mail: ishii130@faculty.chiba-u.jp

【序論】E. Ito らは、 Alq_3 を真空蒸着すると、永久双極子が自発的に配向し、膜表面に巨大な表面電位 (Giant Surface Potential: GSP)が発生することを発見し、同時にこの GSP が環境光下で減衰することも明らかにしている $^{[1]}$ 。現在では GSP が発現する材料は数多く見つかっており、GSP は有機へテロ界面に電荷を蓄積させることも分かってきた。そのため、GSP の発現機構の解明は有機 EL デバイスの動作機構を理解するためにも重要である $^{[2]}$ 。従来から薄膜表面の分極電荷(σ_s)の極性は材料によって決まると考えられており、 Alq_3 の場合は正であると報告されてきた。それに対し、我々は ITO/PEDOT:PSS/ α -NPD/ $\sigma\alpha$ -NPD 上に積層した Alq_3 の SP を Kelvin Prove(KP)法で測定したところ、10nm 以下では膜厚に対し SP が減少することを発見し、昨年度の応用物理学会で報告した $^{[3]}$ 。この結果は Alq_3 の σ_s が負であることを示唆しているが、(1)環境光,(2)下地の層,(3)膜厚刻み幅などの影響によるものとも考えられ、その原因を特定することが出来なかった。そこで本研究では、成膜、測定共に暗条件で行えるようにし、その原因について調べた。

【実験】 Alq_3 を一度に成膜する膜厚(Δd)を変えながら ITO 基板上に Alq_3 を逐次成膜した後、KP 測定を行った。成膜は完全遮光下、KP 測定は高波長 LED (900nm)と暗視カメラを使い、環境光の影響を受けない暗状態で行った。

【結果・考察】Figure.1 (a)に Alq_3 の表面電位 の膜厚依存性を示す。 Δd を 6nm 以下にした領域(i)を見てみると、環境光が無い状態でも SP は膜厚に比例して減少することが分かった。この結果は σ_s が負であることを示唆している。その後 Δd を 20nm 以上とした領域(ii)では SP は増加し正の σ_s が現れた。さらに、領域(iii)において再度 Δd を 6nm 以下とすると SP は減少に転じた。このことから、

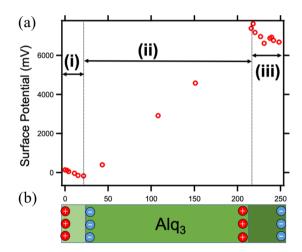


Fig. 1. (a) Surface Potential change of Alq₃ film obtained by KP. (b) Charge distribution in Alq₃

下地の層も σ_s の極性の反転に影響を与えないことが分かる。以上の結果は、Figure. 1(b)に示すように分極電荷が ITO 基板上から正、負、正、負の順で発生しており、 Δd を 6nm 以下とした領域では、 Alq_3 の σ_s の極性が反転することを示している。講演では、 Alq_3 の分極電荷の極性が反転するメカニズムも加えて議論する予定である。

- [1] E. Ito, et al., J. Appl. Phys, 92, 7306 (2002).
- [2] Y. Noguchi, et al., Jpn. J. Appl. Phys, **58**, SF0801 (2019)
- [3] 濵田北斗 et al, 第80回 応用物理学会秋季学術講演会(2019) 18p-E310-7