

ナノミスト堆積法(多電極型静電塗布法)を用いた Alq₃/α-NPD 薄膜積層構造の成膜評価

Evaluation of laminated thin film of Alq₃/α-NPD layer by Nano Mist Deposition

上智大学理工¹, 上智ナノテクセンター² ○高塚 祐輔¹, 西 大紀¹, 菊池 昭彦^{1,2}

Sophia Univ.¹, Sophia Nanotech Research Center²

○Yusuke Takatsuka¹, Daiki Nishi¹, Akihiko Kikuchi^{1,2}

E-mail:kikuchi@sophia.ac.jp

はじめに: 静電塗布法(ESD)法は、簡便な装置構成や高い材料利用効率、大面積対応性等の特徴を有する溶液系成膜技術であり、薄膜積層構造への応用^[1]も期待される。我々は引出し電極を付加した三電極型 ESD 法をナノミスト堆積法(NMD 法)^[2,3]と呼称し、低分子材料の薄膜積層構造の成膜を検討している。本研究では、代表的な低分子 OLED である Alq₃/α-NPD 構造において、下地のα-NPD に溶解性のある溶媒を用いて Alq₃ を積層した場合の積層界面の評価を行った。

実験: スピンコート法で PEDOT:PSS(10nm)とα-NPD(25nm)層を成膜した ITO(155nm)コートガラス上に、NMD 法で Alq₃(0.5mg/mL)をジクロロメタン(DCM)とジメチルスルホキシド(DMSO)の混合溶媒を用い、基板温度 T と DMSO 添加量を変えた条件で数秒間堆積し、白色干渉顕微鏡で表面状態を観察した。また、α-NPD 上に複数の条件で Alq₃ 厚膜を積層し、PL 測定を用いて界面におけるα-NPD と Alq₃ の混合状態について検討した。

結果と考察: Fig.1 は T=45°C、DMSO 濃度 10vol% で Alq₃ を数秒間堆積した際の表面状態であり、DMSO による大きな浸食痕と DCM による小さな浸食痕が観測された。断面プロファイルを図.2 に赤線で示す。T=25°C (Fig.2 青線)では、DMSO の浸食痕が消え、さらに DMSO 濃度を 20vol% に増やすとα-NPD 層の侵食が抑制される (Fig.2 黒線)ことを見出した。Fig.3 は、T と DMSO 濃度を変化させて Alq₃ 厚膜(~60nm)を成膜したときの PL スペクトルである。下地層の侵食が抑制される低温・高 DMSO 濃度条件に近い程、Alq₃ に対するα-NPD のスペクトル強度比が増加する傾向が確認された。これは界面の侵食が少ない条件では積層界面におけるα-NPD 分子と Alq₃ 分子間の混合が減少し、α-NPD から Alq₃ へのエネルギー移動が抑制されたためと考えられる。

謝辞: 日頃ご支援いただく上智大学岸野克巳教授に感謝いたします。本研究の一部は科研費助成事業 基盤研究(B)#24310106、挑戦的萌芽研究#24656216、および私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の援助を受けて行われた。

参考文献: [1] Y. Koishikawa et al. Thin Solid Films 545 (2013) 527. [2] 入江, 菊池, 第 59 回応用物理学会連合講演会(2012) 17p-F7-11. [3] 菊池, 入江, IEICE Tech. Report OME2012-24(2012)25.

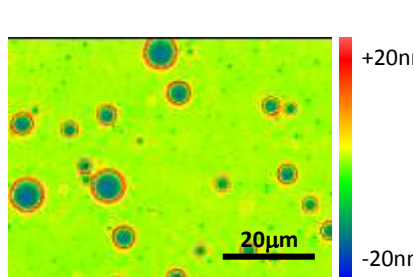


Fig.1. Surface morphology of α-NPD after short time deposition of Alq₃ (T=45 °C, DMSO =10vol%).

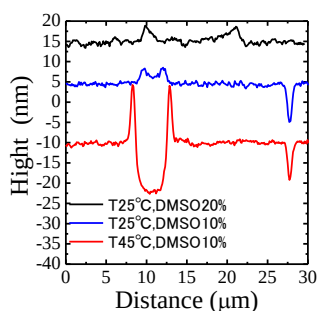


Fig.2. Cross-sectional profile of α-NPD surface after Alq₃ deposition.

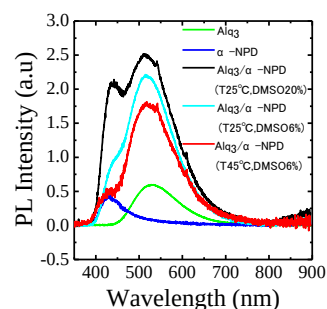


Fig.3. PL spectra of Alq₃, α-NPD and Alq₃/α-NPD layers.