

ナノミスト堆積法 (多電極型静電塗布法) による高分子 F8BT 薄膜の表面モロロジー制御及び OLED の作製

Control surface morphology of F8BT thin film and fabrication of OLED by Nanomist Deposition(NMD) technique.

上智大理工¹, 上智ナノテクセンター² ○西 大紀¹, 石野 隼一¹, 菊池 昭彦^{1,2}

Sophia Univ.¹, Sophia Nanotech Research Center² Daiki Nishi¹, Junichi Ishino¹, Akihiko Kikuchi^{1,2}

E-mail: kikuchi@sophia.ac.jp

はじめに: 静電塗布(ESD)法^[1,2]は、電界による溶液の静電霧化現象を利用した成膜技術であり、簡便な装置構成で原料利用効率が高く、OLED や OSC の大面積化への応用などが期待される。しかし、デバイス応用では表面モロロジーの制御性が課題である。本件研究では、引出電極を有する多電極型静電塗布法 (ナノミスト堆積法: NMD) ^[3]を用いた高分子発光材料 F8BT の表面モロロジー制御と無機有機ハイブリッド LED の作製について報告する。

実験: ZnO:Al/ITO/SiO₂ 基板上に、成膜速度 (ノズル - 基板間距離) を変えて液滴の乾燥状態を制御して F8BT 膜を堆積し、表面状態を白色干渉顕微鏡で評価した。溶媒には o-DCB(90 vol%)と DMF(10 vol%)を用い、F8BT 濃度は 2.0 mg/mL とした。NMD 法は膜厚を成膜時間で容易に制御できることから、ITO(155 nm)/SiO₂ 基板上に ZnO:Al/F8BT/MoO₃/Au 構造の無機有機ハイブリッド LED を作製し、F8BT 膜厚依存性(120~360nm)を評価した。F8BT の成膜レートは 17.5 nm/min とした。

結果: Fig. 1 に表面粗さ RMS の成膜レート依存性と表面モロロジーを示す。低成膜速度 (ノズル - 基板間距離: 大) では液滴の乾燥度合が強く、円板が積層したような RMS の大きな表面となった。成膜速度の増加 (ノズル - 基板間距離の減少) に伴い RMS 値は低下し、適度な乾燥状態で液滴が着弾すると考えられる 17.5nm/min において最小値 0.56nm が得られた(Fig. 1b)。さらに成膜速度を増加した場合、表面がウェットになり RMS 値が上昇した(Fig. 1c)。最も RMS 値が小さくなる 17.5nm/min の成膜速度を用いて、F8BT 膜厚を 120、240、360nm と変えた三種類の LED を作製した。溶解度の制限の為、スピコート法で 300nm 以上の F8BT 膜を得ることは難しいが、NMD 法では成膜時間制御で容易に厚膜を得ることができた。Fig. 2. に作製した LED の電流効率 - 電流密度特性を示す。電流効率は膜厚の増加に伴い向上し、膜厚 360nm の素子において 1.0cd/A (@514mA/cm², 42V) が得られた。

謝辞: 日頃ご支援いただき、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] J. Ju et al. Adv. Mater, 21 (2009) 4343. [2] T. Fukuda et al. Thin Solid Films 520 (2011) 600. [3] 入江 他、第 59 回応用物理学会関係連合講演会(2012)17p-F7-11

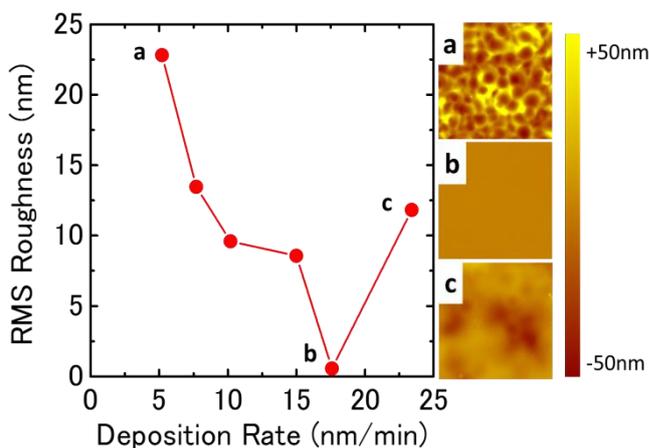


Fig. 1. Surface morphology (125μm × 125μm) and RMS of F8BT layers as a function of deposited rate.

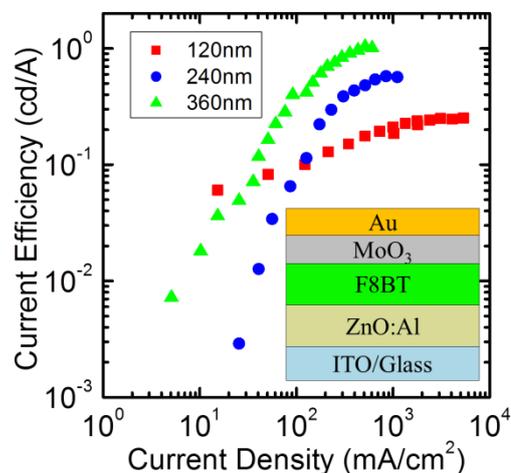


Fig. 2. Schematic and current efficiency-current density characteristics of OLED with different F8BT layer thickness.