

ナノミスト堆積法(多電極型静電塗布法)による α -NPD 薄膜の平坦化に向けた成膜条件の評価

Study of deposition condition of nanomist deposituion (NMD) technique for fabricating smooth α -NPD thin films

上智大理工¹, 上智ナノテクセンター² °入江 崇之¹, 西 大紀¹, 菊池 昭彦^{1,2}

Sophia Univ.¹, Sophia Nanotech Research Center², °Takayuki Irie¹, Daiki Nishi¹, 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、大面積化や積層構造への応用に期待される。しかし、OLED 応用では表面モロロジーや制御性等の向上が課題であり、特に低分子材料に用いた例は少ない^[3]。我々は、通常の 2 電極型 ESD 法に対し、引出電極を付加した多電極型静電塗布法をナノミスト堆積 (Nanomist deposition: NMD) 法^[4,5]と呼称し、低分子材料を含む OLED 作製を検討している。今回、OLED のホール輸送材料として広く用いられる低分子 α -NPD を NMD 法によって成膜した。溶液濃度と基板温度を制御パラメータとし、表面モロロジーの平坦化を行ったので報告する。

実験：Fig. 1 に使用した NMD 装置の概略図を示す。溶液にはジクロロメタン(97 vol%)とジメチルスルホキシド(3 vol%)の混合溶媒に α -NPD を溶かし、濃度は 1.0, 0.5, 0.25 mg/ml の 3 種類を用意した。基板温度を 25~100 °C の範囲に設定し、ITO/Glass 基板の ITO 面上におよそ 40 nm 成膜した。モロロジー評価には白色光干渉顕微鏡を用い、表面粗さ RMS 値を測定した。

結果と考察：Fig. 2 に今回成膜した α -NPD 膜の表面粗さの基板温度依存性を示す。いずれの溶液濃度においても、基板温度 60 °C 付近において膜の平坦化が確認できた。25~55°C の領域では、堆積された溶質の不均一な凝集が生じ粗い膜が成膜された。一方 65~100°C の領域では、液滴痕の周囲がリング状に盛り上がるコーヒースティン現象が顕在化し表面形状の劣化が観測された。また、溶液濃度が薄いほど堆積される液滴痕が薄く、全体的により平坦な成膜が得られた。濃度 0.25 mg/ml の場合では、基板温度 60 °C 時に RMS 値 4.7 nm と平坦な膜が得られた。今回、NMD 法による低分子膜の成膜状態が基板温度および溶液濃度に大きく依存することを確認し、これらの最適化により NMD 法の OLED 応用が示唆された。

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] J. Ju et al. Adv. Mater, 21 (2009) 4343. [2] T. Fukuda et al. Thin Solid Films 520 (2011) 600. [3] 宮崎 他, 第 59 回応用物理学会関係連合講演会(2012) 17a-F7-7. [4] 入江, 菊池, 第 59 回応用物理学会関係連合講演会(2012) 17p-F7-11. [5] 菊池, 入江, IEICE Tech. Report OME2012-24 (2012) 25.

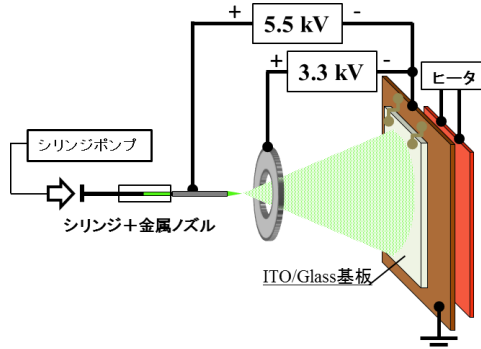


Fig. 1 Schematic of NMD system

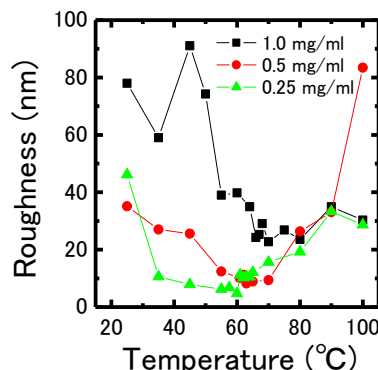


Fig. 2 RMS of α -NPD films as a function of substrate temperature