

ナノミスト堆積(多電極型静電塗布)法による低分子 Alq₃ 成膜特性における噴霧モードの影響

Atomization mode dependency on deposition characteristics of small-molecule Alq₃ by nano-mist deposition (multi-electrode type electrospray) technique

上智大学理工¹, 上智ナノテクセンター² 高塚 祐輔¹, 新沼 佳樹¹, 上田 裕之¹, 寺田 諒¹, 菊池 昭彦^{1,2}

Sophia Univ.¹, Sophia Nanotech Research Center²

Yusuke Takatuka¹, Yoshiki Ninuma¹, Hiroyuki Ueda¹, Ryo Terada¹, Akihiko Kikuchi^{1,2}

E-mail:kikuchi@sophia.ac.jp

はじめに: 静電塗布(ESD)法^[1]は溶液ベースの成膜技術であり、低装置コスト、高材料利用効率、大面積対応性等の特徴を有し、積層構造への応用も期待される。我々は、引き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、低分子材料等の成膜特性を検討してきた。静電塗布では、ノズルへの印加電圧を増加すると液糸が単一のコンバージェント (CJ) モードから複数に枝分かれするマルチジェット (MJ) モードに移行する。本研究では、低分子緑色発光材料である Alq₃ を用い、成膜特性と噴霧モードの関係を評価した。

実験: ITO(155nm)コートガラス上に、Alq₃ 溶液(1.0mg/mL、クロロベンゼン+DMSO30vol%)を NMD 法で数秒間堆積し、モード毎の堆積跡の直径分布を電子顕微鏡 (SEM) で測定した。また、Alq₃ 溶液(1.0mg/mL、クロロベンゼン+DMSO50%)を用い、マルチモードで Alq₃ 薄膜を約 100nm 成膜し、その表面状態のノズル-基板間距離 (ミストの乾燥状態) 依存性を白色干渉顕微鏡で評価した。

結果と考察: Fig1 と Fig2 に CJ モードと MJ モードにおける基板面上でのミストの堆積跡直径分布と SEM 像を示す。CJ モードでは平均直径 10 μ m、標準偏差 4.5 μ m であったが、MJ モードでは平均直径 500nm、標準偏差 453nm と大幅に低減した。この結果から MJ モードでは堆積するミスト径のばらつきを抑え、細かく均一なミストによる成膜が可能であることがわかった。Fig.3 に MJ モードで成膜した厚さ約 100nm の Alq₃ 薄膜の表面像を示す。ミストの乾燥状態を成膜距離で適切に制御することによって RMS 値 7.8nm の良好な平坦性を有する低分子 Alq₃ 薄膜が成膜できることを確認した。

謝辞: 日頃ご支援いただく上智大学岸野克巳教授に感謝します。本研究の一部は科研費助成事業基盤研究(B)#24310106、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] 入江, 菊池, 第59回応用物理学関係連合講演会 (2012) 17p-F7-11. [3] 菊池, 入江, IEICE Tech. Report OME2012-24(2012)25.

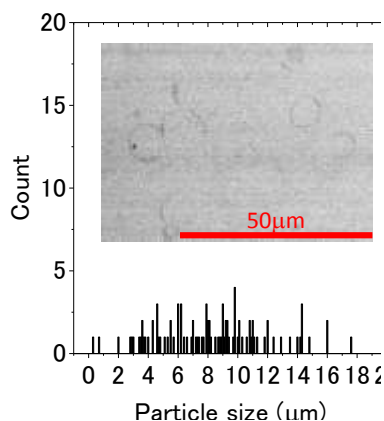


Fig.1: Particle size distribution in convergent mode and the SEM image

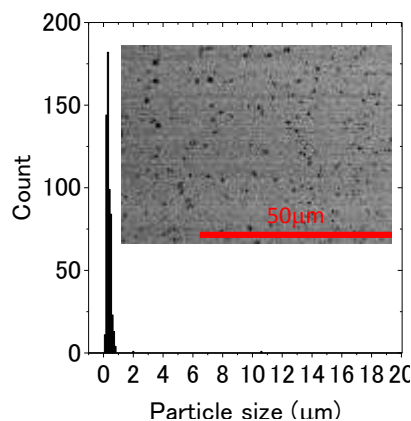


Fig.2: Particle size distribution in multimode and the SEM image

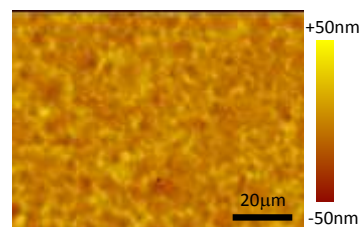


Fig.3: Optical surface profiler image of the surface when depositing the Alq₃ film about 60nm in multimode