

針状電極でイオン化した超音波霧化液滴を用いた有機薄膜の成膜技術 Deposition Method for Organic Thin Film Using Ionized Droplet by Needle Electrode

埼玉大学 ○佐藤 新, 福田 武司, 鎌田 憲彦, 本多 善太郎

Saitama Univ. Arata Sato, Takeshi Fukuda, Norihiko Kamata, Zentaro Honda

E-mail: s13mp213@mail.saitama-u.ac.jp

【序論】 低消費電力でフレキシブル化が可能な有機 EL に強い関心が集まっており、様々な塗布技術が研究されてきた。我々は、超音波霧化法を利用した有機薄膜の成膜技術の研究を行ってきており、メッシュ電極を用いた霧化液滴のイオン化及びそれを利用した基板への高効率な成膜技術を試みてきた。しかし、イオン化効率が不十分であったために液滴の基板への低い付着効率、つまり遅い成膜速度が課題であった。本研究では、高効率に霧化液滴をイオン化させるために針状電極を用いた有機薄膜の成膜速度の向上や有機薄膜の表面平坦化を検討した結果を報告する。

【実験】 成膜条件の最適化には Poly(9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-co-1,4-benzo-(2,1,3)-thiadiazole (F8BT) の *o*-dichlorobenzene 溶液 (0.1wt%) を用い、ITO 付きガラス基板上に超音波霧化法で 10 分間成膜した。超音波霧化条件は、超音波振動子で霧化した液滴をキャリアガス (0.5 L/min) で基板まで輸送し、基板を 45°C に加熱しながら成膜した。さらに、基板の上方に設置した針状の金属電極に電圧を印加し、膜厚 (液滴の付着効率) と印加電圧の依存性を評価した。作製した F8BT 薄膜の表面形状は原子間力顕微鏡 (AFM) で観察した。

【結果】 図 1 に F8BT 薄膜の膜厚と針状電極に印加した電圧の関係を示す。印加電圧が大きくなるほど膜厚が大きくなった。印加電圧が -1kV では膜厚が 35nm だったが、-6kV では 105nm となった。この結果は、霧化した液滴の帯電量が印加電圧と共に増加していることを示しており、帯電した液滴が基板に効率的に引き寄せられたためであると考えられる。図 2 に基板温度 45°C、印加電圧 -6kV で成膜した F8BT 薄膜の AFM 像を示す。印加電圧 -1kV で成膜した場合の Root mean square (RMS) 粗さは 14.4nm であった。しかし、-6kV まで印加電圧を上げると表面平坦性が向上して、RMS 粗さは 4.0nm となった。これは、印加電圧が低いと液滴の付着効率が低く、膜の形成と溶媒の蒸発のバランスが悪くなり、粗い膜が形成されたと考えられる。しかし、印加電圧を -6kV まで上げることで、このバランスを改善することで表面平坦性が優れた薄膜の形成が可能になった。以上のことから、超音波霧化法において針状電極を用いることで液滴を高効率にイオン化させることが可能であり、基板温度の最適化で成膜速度の向上と優れた表面平坦性の両立が可能な有機薄膜の形成が可能であることが実証できた。

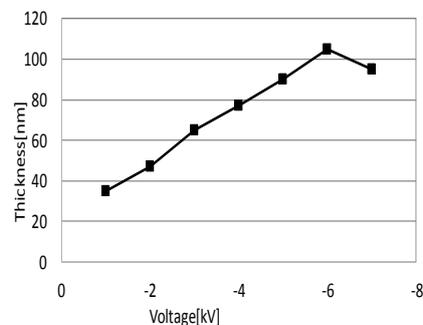
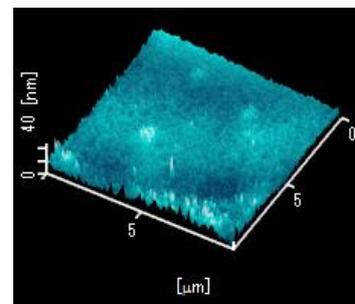


図 1 膜厚—印加電圧依存性



基板温度: 45°C, 印加電圧: -6kV

図 2 F8BT 薄膜の AFM 像