

課題番号	: F-19-UT-0146
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: 熱活性化遅延蛍光薄膜の製膜プロセス最適化
Program Title (English)	: Optimization of Thermally Activated Delayed Fluorescence Thin Film Deposition
利用者名(日本語)	: 野呂京右 ²⁾ 、坂井延寿 ²⁾ 、辻佳子 ^{1, 2)}
Username (English)	: K. Noro ²⁾ , E. Sakai ¹⁾ , Y. Tsuji ^{1, 2)}
所属名(日本語)	: 東京大学 環境安全研究センター ¹⁾ 、大学院工学系研究科化学システム工学専攻 ²⁾
Affiliation (English)	: 1) Environmental Science Center, 2) Department of Chemical System Engineering, The University of Tokyo
キーワード/Keyword	: 分析、構造制御、成膜・膜堆積、有機半導体、無機半導体、エレクトロルミネッセンス

1. 概要(Summary)

近年、有機 EL 発光材料の中でも熱活性化遅延蛍光 (TADF) 材料が注目されている。材料研究としては量子収率 100%が期待できるような有望な物質系が提案されているが、有機 EL 発光材料はそのほとんどがアモルファスであり、構造評価から成膜プロセスを最適化するようなプロセス研究はほとんど行われていない。

本研究では、スピコート法による TADF 有機 EL 薄膜の成膜中の乾燥・析出ダイナミクスを、分光手法を用いて明らかにする。さらに、用いた溶媒・基板によって異なる分子配向の起源を製膜時の析出過程の解析から明らかにすることで、材料や下地に依存しない成膜プロセスの最適化手法を構築することを目指す。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

LL 式高密度汎用スパッタリング装置

【実験方法】

基板としてシリコン基板、石英基板、金をスパッタ成膜したシリコン基板、チタンをスパッタ成膜したガラス基板を用いた。スパッタ成膜は LL 式スパッタリング装置によって行った。溶媒として、トルエン、クロロホルム、クロロベンゼン、1, 4-ジオキサンを用いた。各溶媒に有機 EL 用原料物質を溶解させ、前駆体溶液を作製し、スピコート法を用いて各基板上に薄膜を作製した。

成膜時の乾燥析出過程の解析には波長 360 nm と 670 nm のレーザー光を用いて、マルチチャンネル分光器 (PMA11、浜松ホトニクス社製) により、散乱光スペクトルと干渉光スペクトルのデータを同時に計測した。干渉光スペクトルの振動構造から液膜厚さの時間変化、さらには溶液濃度変化を求め、散乱光スペクトルが急激に変化する時刻を溶質の析出時刻とすることで、析出時濃度・過飽

和度を計算した。

また、多入射角分光エリプソメリー、吸収端近傍 X 線吸収微細構造を用いて、作製した薄膜の分子配向評価を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

基板に Ti/glass を用いた場合について以下記載する。スピコート時の乾燥速度はいつれの溶媒においても、スピコート回転数の上昇にともない増大し、構造形成に要する時間 ($\Delta \tau = \tau_1'$ (散乱光上昇停止時刻) - τ_1 (散乱光上昇開始時刻)) はスピコート回転数の上昇とともに減少するが、分子配向とは関係性がないことがわかった。しかしながら、析出時過飽和度のスピコート回転数依存性は溶媒によって異なり、また過飽和度が高いほど溶質分子が面内配向傾向にあることがわかった。

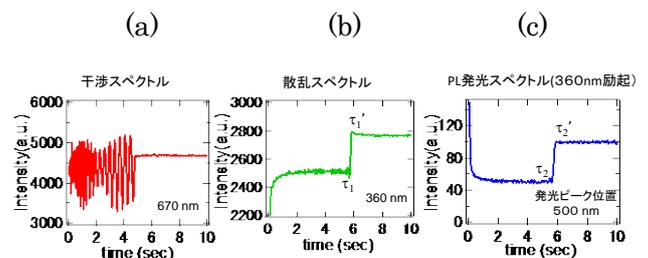


Fig. (a) Interference spectrum and (b) scattering spectrum obtained by a multi-channel interferometer using 360 and 670 nm laser. (c) photo luminescent spectrum stimulated by 360 nm light.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

投稿準備中

6. 関連特許(Patent) なし