

ゾルゲル法による有機無機ハイブリッド薄膜の作製条件の検討と 発光ダイオードへの応用

Study on sol-gel condition for the fabrication of organic-inorganic hybrid thin films and their application to light-emitting diode

同志社大学大学院理工学研究科 ○中川 諒, 實井 祐介, 大谷 直毅

Department of Electronics, Doshisha University. °Ryo Nakagawa, Yusuke Jitsui, Naoki Ohtani

E-mail: dun0340@mail4.doshisha.ac.jp

【はじめに】近年、高真空を必要としないウェットプロセスにより成膜可能な高分子有機材料を用いた塗布型有機発光ダイオードの研究が行われている。塗布法により作製する塗布型有機発光ダイオードは製造コストが安い、大面積化が可能といった長所がある。しかし、積層化が困難である。我々のグループでは、ゾルゲル法により発光材料を金属酸化物中に分散させた有機無機ハイブリッド薄膜を発光層にもつ 5 層積層構造の有機発光ダイオードを全層ウェットプロセスにより作製した[1]。今回はゾルゲル条件を詳細に検討したので報告する。

【実験方法】ITO ガラス基板上に、塗布法により正孔注入層に poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-polystyrenesulfonic acid (PEDOT-PSS)を、正孔輸送層に poly(4-butylphenyl-diphenyl-amine) (Poly-TPD)を、発光層にゾルゲル前駆体溶液 Perhydropolysilazane (PHPS)と発光材料 poly(9,9-dioctyl-fluorene-co-N-4-butylphenyl-diphenylamine) (TFB)の混合溶液を順に成膜する。発光層塗布後、ゾルゲル反応により、発光材料を金属酸化物中に分散させた有機無機ハイブリッド薄膜を得る。最後に陰極にアルミニウム(Al)を真空蒸着法により蒸着する。

【実験結果】Fig. 1 にゾルゲル反応時の処理条件の違いによる IR 吸収スペクトルの変化を示す。PHPS の主骨格である Si-N 結合に由来する 2200cm^{-1} 付近のピークは大気中で放置したサンプルでは消えずに残っていたが、過酸化水素で処理したサンプルでは消滅し、Si-O 結合に由来する 1100cm^{-1} 付近のピークが新たに観測された。以前、湿度処理により作製したサンプルでは薄膜表面に酸素欠損が発生していた。そのため酸化を促進させるために酸化剤の過酸化水素水により処理をおこなった。吸収スペクトルを比較すると Si-O 結合のピークが湿度処理したサンプルより強く観測された。反応後の薄膜表面を PHPS の溶媒であるキシレンによりリンスし、PL 測定を行ったところ発光材料 TFB の蛍光が観測でき、発光材料を酸化膜中に閉じ込めることに成功した。Fig. 2 には作製したサンプルの EL スペクトルを示す。440nm 付近に TFB の蛍光が観測できた。

【参考文献】[1] Y. Jitsui and N. Ohtani, Nanoscale Research Letters, 7 (2012) 591.

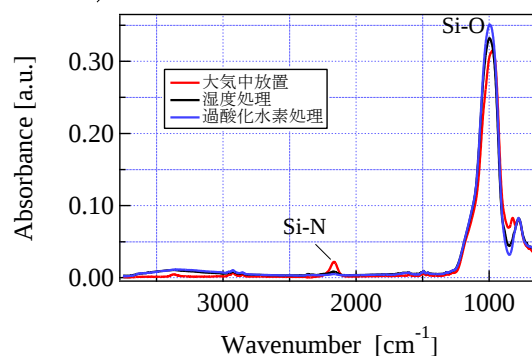


Fig. 1. ゾルゲル反応時の処理条件の違いによる吸収スペクトル変化

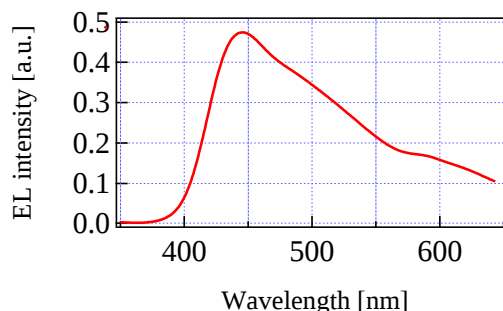


Fig. 2. EL スペクトル