

Sn²⁺発光中心を有するアモルファス蛍光体薄膜の作製

Preparation of Sn²⁺-Containing Amorphous Phosphor Film

京大化研¹, 九工大²

○正井博和¹, 宮田大輝¹, 徳田陽明¹, 柳田健之², 横尾俊信¹

ICR Kyoto Univ.¹, Kyushu Inst. Tech.²

○Hirokazu MASAI¹, Hiroki MIYATA¹, Yomei TOKUDA¹, Takayuki YANAGIDA²,
and Toshinobu YOKO¹

E-mail: masai_h@noncry.kuicr.kyoto-u.ac.jp

【始めに】近年、我々のグループでは、溶融法を用いて作製された Sn²⁺発光中心^[1]を有する SnO-ZnO-P₂O₅系ガラスが、高い発光効率と希土類フリーの特徴を併せ持つランダム系材料であることを見出した^[2]。これまでの希土類含有結晶蛍光体を用いたデバイスと比較して、結晶蛍光体のバインダである有機材料における耐久性の課題を克服することから、紫外 LED を光源として用いる希土類フリーの新規ガラス蛍光体として提案することが可能である。このようなアモルファス蛍光体がバルクのみならず、薄膜でも作製することができれば、平面発光素子への応用展開が広がると考えられる。従来の蛍光体を分散させた有機薄膜は、物理的、化学的耐久性を鑑みると、高強度および短波長励起光源に対して限界があるといわざるをえない。一方で、液相法を用いた無機ガラス（アモルファス）の作製法は、(1) 溶融法では作製困難な組成のガラスや多結晶体が作製可能、(2) 分子レベルにおける均質性が可能、(3) 段階的な結合形成による分子設計および機能化が実現可能等といった特徴を有し、得られた材料は高い耐光性と熱安定性を有すると期待される。本研究では、Sn²⁺(ns²型)発光中心を有する無機アモルファス薄膜の作製を検討し、その発光特性を調査した。

【実験】SnO-ZnO-P₂O₅ 薄膜の出発原料としてオルトリン酸(85%)、SnCl₂、ZnCl₂を用いた。まずオルトリン酸の脱水を 100°C 以上でおこなったのち、SnCl₂、ZnCl₂を加え、更に攪拌した。得られた透明均一融液を用いて、スライドガラスにディップコートした。コートした試料を、空气中 400°C で熱処理することによって薄膜試料を得た。

【結果と考察】図 1 に得られた薄膜の UV 光(254 nm)照射時の写真を示す。透明で均一な薄膜が明瞭な発光を示しているのが判る。また、図 2 に、SnO 量を変化させた xSnO-20ZnO-(80-x)P₂O₅ 薄膜における PL-PLE スペクトルを示す。PL ピーク位置に明瞭な濃度依存性は見られなかったが、PLE ピーク位置は SnO 含有量増加に伴いレッドシフトし、高エネルギー側のピークの強度が減少した。既に提案されているケイ酸塩ガラス中における Sn²⁺の発光のエネルギーダイアグラム^[3]、およびリン酸塩バルクガラスにおける Sn²⁺中心の発光機構^[4]と比較すると本研究における薄膜の発光は、3 重項励起状態からの発光と考えることができる。

【参考文献】

- [1] W. M. Yen, *et al. Ed*, Phosphor handbook 2nd edition (CRC Press, 2007).
- [2] H. Masai, *et al.*, *Appl. Phys. Express* **3**, 082102/1 (2010).
- [3] L. Skuja, *J. Non-Cryst. Solids*, **149**, 77 (1992).
- [4] H. Masai, *et al. Opt. Express*, **20**, 27319 (2012).

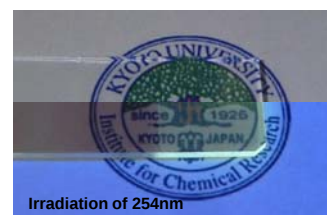


Figure 1. Photograph of the coated films with and without irradiation of UV light (254 nm).

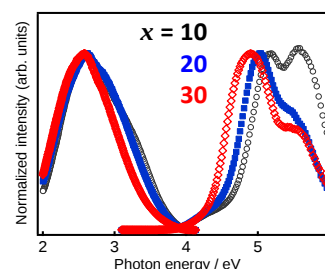


Figure 2. PL and PLE spectra of xSnO-20ZnO-(80-x)P₂O₅-coated films.