Sn, Mn 共添加 ZnO-P_2O_5 ガラスにおける PL, RL 特性

Photo- and Radio-luminescence properties of Sn, Mn co-doped ZnO-P_2O_5 glasses

○正井博和 [1]、日野祐輔 [1]、柳田健之 [2]、藤本裕 [2]（1. 京大化研、2. 九州工大）

○Hirokazu Masai,[1] Yusuke Hino,[1] Takayuki Yanagida,[2] and Yutaka Fujimoto[2]

(1.Kyoto Univ., 2. Kyushu Inst. Tech.)

E-mail: masai_h@scl.kyoto-u.ac.jp

【始めに】近年、我々は、溶融法を用いて作製した SnO-ZnO-P_2O_5 (SZP)ガラスが、Sn^{2+}に起因した高い発光効率を呈することを見出した[1]。また、MnO を共添加することで青～白～赤と連続的に発光色を変化させることにも成功している[2]。一方で、アルカリハライド結晶における Sn^{2+}と Mn^{2+}間のエネルギー移動過程[3]と比較する目的で、酸化物ガラスにおける蛍光(PL)特性・エネルギー移動過程を報告した[4]。本研究において、X 線励起発光（シンチレーション:RL）過程においても、同様の Sn^{2+}と Mn^{2+}間のエネルギー移動過程が生じるかを検討した。

【実験】ガラス組成を *x*MnO-1.0SnO-59.0ZnO-40.0P_2O_5 (mol%)とし、ZnO および$(NH_4)_2HPO_4$ を焜焼後、MnO, SnO と混合し、溶融急冷することによりガラスを作製した。Ar 中 1100°C 程度で溶融したガラス融液を鉄板上に急冷し、除歪・表面研磨することにより対応するガラス試料を得た。得られた試料に対して、光吸収測定、蛍光・蛍光励起スペクトル測定、発光減衰測定、量子収率測定、また、X 線励起発光測定をおこない、その光学特性を評価した。

【結果と考察】作製した MnO-SZP ガラスは無色透明であり、Sn^{2+}の s-p 遷移に由来する、その光学吸収端は Mn 添加量に依存せずほぼ一定であった。

Fig. 1 に X 線で励起した *x*MnO-1.0SnO-59ZnO-40P_2O_5 ガラスの発光スペクトルを示す。Mn 添加量の増加に伴い、Sn^{2+}の発光(3.2 eV)強度が減少し、Mn^{2+}の発光(2.0 eV)強度が増加していることが分かる．特に、PL 過程に比べて、Mn 発光の強度が強く、優先的に Mn における発光が生じていることが判る。

一方、Fig.2 に示すように、X 線励起発光スペクトルの減衰曲線は、主たる Mn^{2+}の発光を示している。Mn 添加量に伴い、μs および ms の時間領域においても減衰時間が短くなった。Fig.1、および Fig.2 の結果より、X 線励起発光過程においても、Sn^{2+}-Mn^{2+}間のエネルギー移動過程の存在が示唆される。

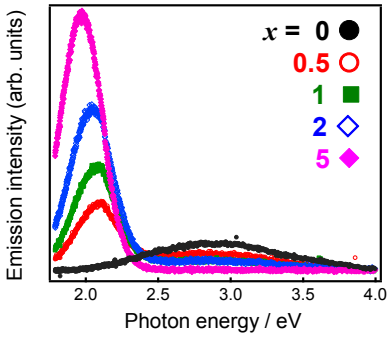

Fig. 1 X-ray induced scintillation spectra of *x*MnO-1.0SnO-59.0ZnO-40.0P_2O_5 glasses.

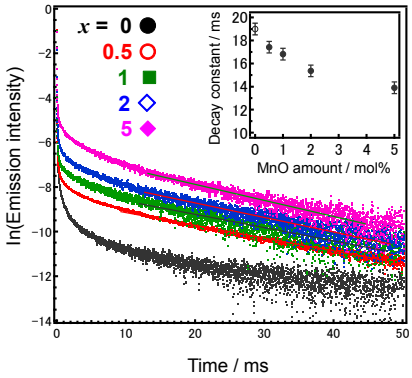

Fig. 2 Pulse X-ray induced RL emission decay curves of *x*MnO-1SZP glasses. Inset shows decay constant of *x*MnO-1SZP glasses as a function of MnO content.

【参考文献】

[1] H. Masai, *et al. Appl. Phys. Express* **3**, 082102 (2010).

[2] H. Masai, *et al. Opt. Lett*. 36, 2868 (2011).

[3] A. Muñoz F. *et al.*, *Phys. Rev. B* 38, 9980 (1988).

[4] 正井ら、2014 年 第 61 回応用物理学会春季学術講演会予稿集

© 2015年 応用物理学会