

Pr 含有 $\text{Li}_2\text{O-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ガラスにおける発光特性Emission property of Pr-doped $\text{Li}_2\text{O-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ glasses産総研¹, 奈良先端大² ○正井 博和¹, 岡田 豪², 河口 範明², 柳田 健之²AIST¹, NAIST², ○Hirokazu Masai¹, Go Okada², Noriaki Kawaguchi², and Takayuki Yanagida²

E-mail: hirokazu.masai@aist.go.jp

【諸言】

ランダム系のガラスでは、(1)多様な化学組成、および(2) 過冷却液体に由来する、熱力学的な準安定状態(局所構造)の形成という観点から結晶と大きく異なっており、特に、局所的な配位子場に由来する特異な発光特性は学術面・実用面の両観点における研究対象として非常に興味深い。ガラスの発光材料としての応用に際し、希土類カチオンが用いられるが、その中でパリティ許容であり遷移確率が大きい $4f\text{-}5d$ 遷移過程を有するカチオン種は限定されている。また、希土類の3価カチオンにおいて、 Ce^{3+} に次いで、 $4f\text{-}5d$ 遷移確率が大きいのが Pr^{3+} であるが、ホスト材料に依存することもあり、報告例は限られているのが現状である[1]。

本研究では、熱中性子検出に用いられているサンゴバン社の Li ガラス(GS10)をホストとして、Pr をドーピングすることにより、その光学・蛍光特性を調査した。このガラス系は、熔融温度 $1400\text{ }^\circ\text{C}$ と比較的高温であり、熔融急冷法で作製する場合は、大気中で熔融する必要がある。 Ce^{3+} をドーピングしたガラスにおいては、 Ce^{4+} への酸化反応が確認されるが、Pr であれば酸化反応が生じにくく、その発光特性を評価できると考えた。本研究では、熔融法を用いて作製された Pr ドープ $\text{Li}_2\text{O-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ガラスに対して、光吸収、種々の発光特性を評価した。その結果、 $5d\text{-}4f$ 遷移に由来する、明瞭な発光特性を見出したので報告する。

【実験】

電気炉を用いて大気中、Pt 坩堝を用いて $1400\text{ }^\circ\text{C}$ での熔融急冷法により Pr- $\text{Li}_2\text{O-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ (Pr:GS10)ガラスを作製した。得られたガラスに対して、光吸収測定、蛍光測定、発光寿命測定、蛍光量子収率等をおこなった。一方で、X線を照射することによって、シンチレーション特性を評価した。

【結果】

熔融法で作製した Pr:GS10 ガラスは、Pr に由来する色を呈した。図 1 に、 $x\text{Pr-GS10}$ ガラスにおける室温の光吸収スペクトルを示す。挿入図のように、可視域に確認される ${}^3\text{H}_4\rightarrow{}^3\text{P}_{0,1,2}$ の吸収は、濃度に依存した変化が確認できなかった。これらの試料は、Pr の $5d\text{-}4f$ 遷移過程に特徴的なナノ秒オーダーの減衰時定数を呈した。図 2 は、1 Gy 照射後の $x\text{Pr-GS10}$ ガラスのシンチレーションスペクトルである。 $28,000\text{ cm}^{-1}$ 付近にホストの発光が明瞭に確認されるほか、蛍光スペクトルでは確認されない $38,000\text{ cm}^{-1}$ の発光ピークも確認された。これら試料においては、明瞭な波高値スペクトルが観察された。詳細は当日報告する。

【参考文献】

[1] S. Kaneko *et al.*, *J. Asian Ceram. Soc.* **5**, 385 (2017).

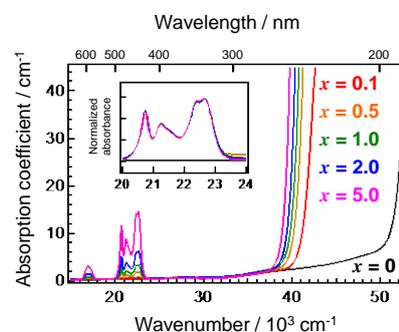


Fig. 1 Optical absorption spectra of the $x\text{Pr:GS10}$ glasses. Inset shows the normalized spectra; the absorption band at $22,400\text{ cm}^{-1}$ was used for normalization.

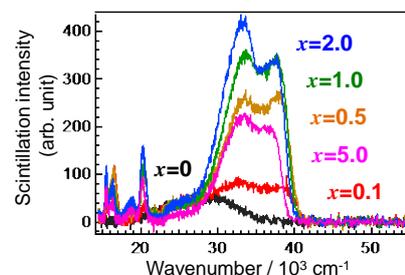


Fig. 2 X-ray induced scintillation spectra of $x\text{Pr:GS10}$ glasses. The spectra are normalized using sample volumes.