

Tb 添加 NaPO₃-Al (PO₃)₃ ガラスのシンチレーション特性

Scintillation properties of Tb doped NaPO₃-Al(PO₃)₃ glasses

奈良先端大¹ ◦河口 範明¹, 久良 智明¹, 岡田 豪¹, 柳田 健之¹

NAIST¹, ◦Noriaki Kawaguchi¹, Kuro Tomoaki¹, Go Okada¹, Takayuki Ynagagida¹

E-mail: n-kawaguchi@ms.naist.jp

アルファ線及びベータ線イメージングの技術は、粒子ビーム、電子ビームの照射位置、照射量のモニタリングや、放射性物質による汚染個所の検査に利用可能である。検出部に用いるシンチレーターとしては、アルファ線イメージングの場合は高発光量かつ高 α/β 比という特徴を有する ZnS:Ag が用いられ^[1]、ベータ線イメージングの場合は高発光量で有効原子番号が低く後方散乱成分が少ない CaF₂:Eu 単結晶が用いられる^[2]。本研究では、アルファ線及びベータ線イメージングの用途に向け、これらの無機シンチレーターに比べて大面積の透明バルク体が簡便に得られる酸化物ガラスに着目し、基礎検討を実施した。評価した酸化物ガラスの母材は、X線ガラスバジジ(千代田テクノル製)で利用実績があり、化学的安定性、機械的強度が十分にあると期待される NaPO₃-Al(PO₃)₃ ガラスとし、発光中心元素は医療用 X線イメージング用のシンチレーターの Gd₂O₂S:Tb で利用される Tb³⁺イオンを添加した。作製したサンプルの UV 光 (254 nm) 励起時の外観の一例 (Tb³⁺濃度 3%) を Fig. 1 に、異なる Tb³⁺濃度の NaPO₃-Al(PO₃)₃ ガラスの X線励起発光スペクトルを Fig. 2 に示す。Fig. 1 より UV 励起時に目視で発光を確認できた。Fig. 2 の X線励起発光スペクトルのピーク波長より Tb³⁺の f-f 遷移に伴う発光が得られていると考えられる。この波長域は一般的なシリコンフォトダイオードで高効率に受光可能である。詳細は当日報告する。

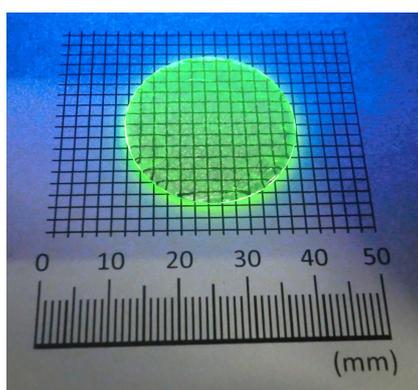


Fig. 1. Tb³⁺ ions doped NaPO₃-Al(PO₃)₃ glass under 254nm UV excitation.

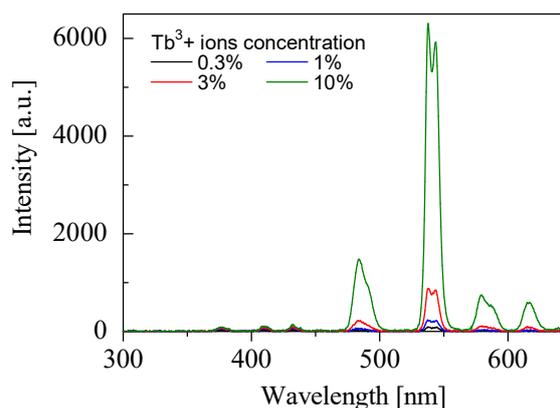


Fig. 2. X-ray excited spectra of Tb³⁺ ions doped NaPO₃-Al(PO₃)₃ glass.

[1] Foster, Jennifer, "A comparison of the ZnS(Ag) scintillation detector to the silicon semiconductor detector for quantification of alpha radioactivity in aqueous solutions" (2006). All Theses. Paper 10.

[2] M. P. Tornai, "Design considerations and initial performance of a 1.2 cm² beta imaging intra-operative probe", IEEE Trans. Nucl. Sci., 43, 2326-2335, (1996).