

Tb 添加 TeO₂ ガラスの放射線検出特性

Scintillation properties of Tb-doped tellurite glasses

秋田大学¹, 奈良先端科学技術大学院大学², 産業技術総合研究所³

○高久 暁人¹, 河野 直樹¹, 木村 大海², 中内 大介², 篠崎 健二³, 柳田 健之²

Akita University¹, Nara Institute of Science and Technology²,

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology³

○Akito Takaku¹, Naoki Kawano¹, Hiromi Kimura², Daisuke Nakauchi², Kenji Shinozaki³,

Takayuki Yanagida²

E-mail: s7016230@s.akita-u.ac.jp

[緒言] シンチレータは高エネルギーの放射線を低エネルギーの紫外光や可視光、近赤外光に変換する蛍光体材料であり、単結晶やセラミックス、ガラスなどの様々な材料が用いられている。近年、低いコスト、大型化・形状加工の容易さ等からガラス材料を用いた研究が活発に行われている。これまで GeO₂ や B₂O₃、SiO₂ 等のガラスが注目されてきた中、本研究では新たに TeO₂ ガラスに着目した。TeO₂ は、これまでの酸化物と比較して、高い原子番号及び低い格子振動エネルギーの酸化物であるため、高検出効率及び高効率な発光を示す新たなシンチレータ用ガラス材料として期待できる[1]。そこで本研究では、TeO₂ に Tb³⁺ をドープした 80TeO₂-5Al₂O₃-15-xBaO-xTb₄O₇ (x = 0.01, 0.05, 0.1, 0.2) ガラスを作製し、その特性評価を行った

[実験方法] TeO₂, Al₂O₃, BaCO₃, Tb₄O₇ 粉末を組成比通りに均一に混合後、その粉末を 900℃ で 60 分間加熱した。その後、300℃ のステンレス板に流し込み、冷却・成形して目的のガラス試料を得た。得られた試料について、X 線励起下のシンチレーションスペクトル及び時間プロファイル測定を行った。

[実験結果] 図 1 に各試料の X 線照射下のシンチレーションスペクトルを示す。Tb³⁺ の 4f-4f 遷移によるピークが 487, 542, 583, 624 nm で観測された[2]。作製した試料の中で、0.2% Tb 濃度サンプルが最も高い強度を示した。図 2 に各サンプルの X 線照射下のシンチレーション時間プロファイルを示す。第 2 成分において Tb³⁺ の 4f-4f 遷移由来の蛍光成分が観測され、その寿命はそれぞれ 0.27 ms (Tb:0.01%), 0.30 ms (Tb:0.05%) 0.28 ms (Tb:0.1%), 0.30 ms (Tb:0.2%) であった。本講演では、蛍光特性およびシンチレーション特性をより詳細に議論する。

参考文献

1. M. Seshadri et al., J. Lumin. 196 (2018) 399.
2. N. Kawano et al., Radiat. Meas. 124 (2019) 69.

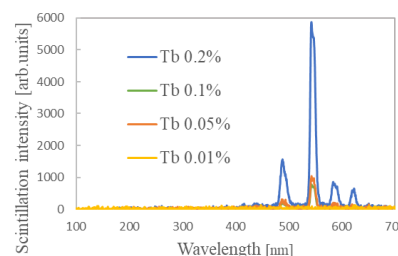


Fig.1 Scintillation spectra.

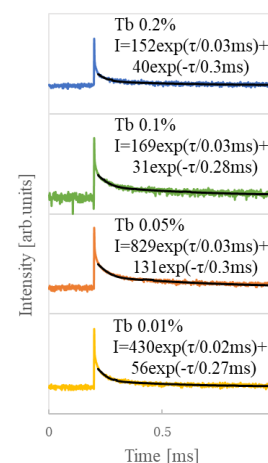


Fig.2 Scintillation decay profile.