Dy 添加 TeO_2-Al_2O_3-BaO ガラスの放射線検出特性

Scintillation properties of Dy-doped TeO_2-Al_2O_3-BaO 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], 赤塚 雅紀 [2], 篠崎 健二 [3], 柳田 健之 [2]
Akita University [1], Nara Institute of Science and Technology [2],
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology[3]
○Akito Takaku[1], Naoki Kawano[1], Hiromi Kimura[2], Daisuke Nakauchi[2], Masaki Akastuka[2],
Kenji Shinozaki[3], Takayuki Yanagida[2]
E-mail: s7016230@s.akita-u.ac.jp

[緒言] 近年、低いコスト、大型化・形状加工の容易さ等の利点からガラスシンチレータに着目した研究が活発に行われている[1]。これまで GeO_2 や B_2O_3、SiO_2 のガラス材料に関する研究が中心である中、我々は新たに TeO_2 ガラスに着目した研究を行っている。TeO_2 は上記のガラス母材料と比較して、高い実効原子番号及び低い格子振動エネルギーを有するため、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。本研究では、Dy^{3+}を新たに添加した二酸化テルルガラス材料 $80TeO_2$-$5Al_2O_3$15-xBaO-$x$$Dy_2O_3$ (x = 0.1, 0.5, 1, 5)を作製し、その放射線応答性評価を行った。

[実験方法] TeO_2, Al_2O_3, $BaCO_3$, Dy_2O_3 粉末を組成比通りに均一に混合後、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の測定を行った。

[実験結果]図 1 に各試料の X 線励起下のシンチレーションスペクトルを示す。Dy^{3+}の 4f-4f 遷移によるピークが 485, 575, 665 nm に観測された[1]。作製した試料の中で、1% Dy 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 線励起下の時間プロファイルを示す。第 2 成分において Dy^{3+}の 4f-4f 遷移由来の成分が観測され、その寿命はそれぞれ 248 μs (Dy:0.1%), 203 μs (Dy:0.5%) 157 μs (Dy:1%), 30.2 μs (Dy:5%)であり、Dy 濃度の増加に伴いシンチレーション寿命が減少した。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。

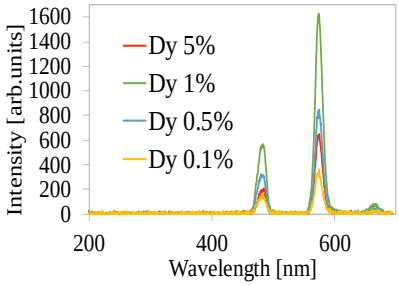

Fig.1 Scintillation spectra.

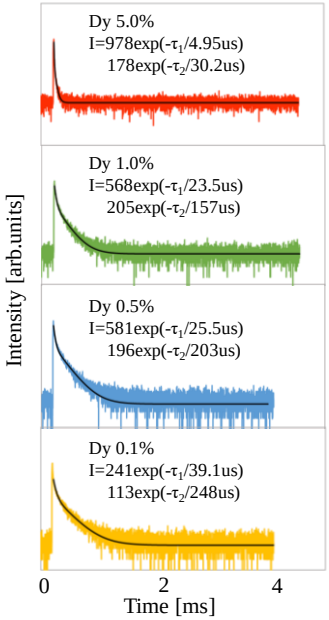

Fig.2 Scintillation decay profile.

参考文献

1. M. Seshadri et al., J. Lumin. 196 (2018) 399.
2. E. Kaewnuam et al., J. Non-Cryst. 464 (2017) 96.