

Eu₂O₃–K₂O–Nb₂O₅–TeO₂ 結晶化ガラスのシンチレーション特性

Scintillation properties of Eu₂O₃–K₂O–Nb₂O₅–TeO₂ glass ceramics

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

○宗田 駿太郎¹, 中森 亮吾¹, 河野 直樹¹, 中内 大介²,

加藤 匠², 竹淵 優馬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

○Shuntaro Muneta¹, Ryogo Nakamori¹, Naoki Kawano¹, Daisuke Nakauchi²,

Takumi Kato², Yuma Takebuchi², Kenji Shinozaki³, Takayuki Yanagida²

E-mail: s7019202@s.akita-u.ac.jp

【緒言】近年、大容量化や加工の容易さなどの工業的な利点から、ガラスが新たなシンチレータ材料として注目されている。これまで我々は、高実効原子番号、低フォノンエネルギーを示す TeO₂ ガラスに注目した研究を行ってきた。その中でも Eu₂O₃ 添加 TeO₂ ガラスが比較的高いシンチレーション強度を示す傾向があることがわかった[1]。シンチレーション強度のさらなる向上のために、本研究では新たに Eu₂O₃ 添加 TeO₂ 結晶化ガラス(69TeO₂–15Nb₂O₅–15K₂O–1Eu₂O₃)を作製し、その放射線応答性を評価した。

【実験方法】混合原料粉末(TeO₂, Nb₂O₅, K₂CO₃, Eu₂O₃)を 950 °C で 40 分加熱した後、熔融物を 300 °C で急冷してガラス(PG)を得た。さらに、ガラス(PG)を 375 °C で 5 時間熱処理した後、425 °C で 1 時間(GC1h)もしくは 2 時間(GC2h)の追加熱処理を行うことで結晶化ガラスを得た。得られた試料についてシンチレーション特性を評価した。

【実験結果】図 1 に X 線励起シンチレーションスペクトルを示す。全ての試料において、Eu³⁺の 4f-4f 遷移に由来するピークが 577、590、612、652 nm に観測された[1]。作製した試料のうち、最大のシンチレーション強度が GC2h で観測された。

図 2 に X 線励起シンチレーション減衰曲線を示す。第 2 成分の減衰時定数が 0.351 ms (PG)、0.349 ms (GC1h)、0.352 ms (GC2h) であった。これらは Eu³⁺の 4f-4f 遷移に由来すると推察される[1]。本講演では当該ガラスのシンチレーション特性について詳細に議論する。

【参考文献】

[1] R. Nakamori et al., Mater. Res. Bull., 145 (2022) 111547.

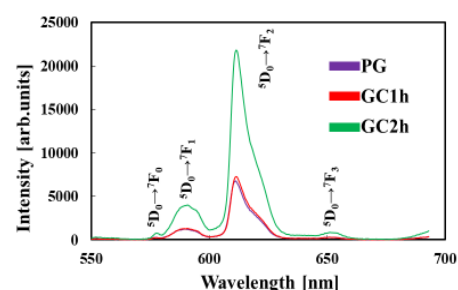


図 1 シンチレーションスペクトル。

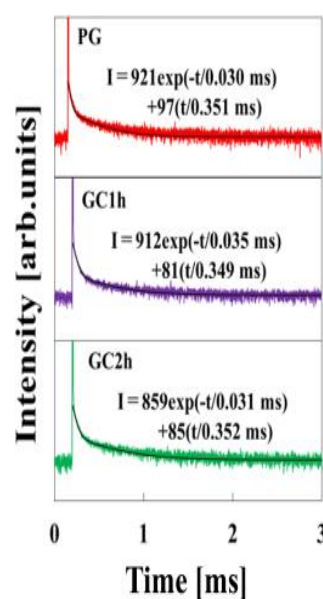


図 2 シンチレーション減衰時間曲線。