Gd_2O_3-BaO-Al_2O_3-SiO_2 ガラスシンチレータの開発

Development of Gd_2O_3-BaO-Al_2O_3-SiO_2 glasses

奈良先端科学技術大学院大学　○白鳥 大毅，河口 範明，柳田 健之

Nara Institute of Science and Technology ○Daiki Shiratori, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: shiratori.daiki.sc3@ms.naist.jp

蛍光体を用いる放射線計測において、高エネルギーの電離放射線は蛍光体にて多数の低エネルギー光子へと変換され、それらの光子が光電子増倍管やフォトダイオード等の光検出器で読み出されることで検出される。この際に用いられる蛍光体はシンチレータと呼ばれ、高い発光量を誇る単結晶材料が主に用いられている。ガラスを用いたシンチレータは現状、サンゴバン社の中性子検出用 ^{6}Li ガラスのみである。一般に、商用の光学ガラスは軽元素で構成されるため、高い実効原子番号を必要とする放射線用途には不向きであり、重元素構成された新規ガラスを開拓していく必要がある。そのため本研究では、比較的良好な発光効率を示すシリカガラスをベースに、Gd および Ba を含有させた Gd_2O_3-BaO-Al_2O_3-SiO_2 ガラスを作製した。試料には発光中心として Ce を添加した。本会議では、そのシンチレーション特性について報告する。

物性評価として、まず発光スペクトルを測定したところ、350 nm から 550 nm にかけてのブロードな発光が確認された。次いで、得られた発光スペクトルを元に減衰曲線を測定した（図 1）。減衰曲線は一次の指数関数でよく近似することができ、それから得られた蛍光寿命は 42 ns 程度であった。この値は Ce^{3+}による 5d–4f 遷移の典型的なものと一致することから、350 nm から 550 nm にかけてのブロードな発光は Ce^{3+}によるものと考えられる[1]。

図 2 はシンチレーションスペクトルを示す。無添加試料は 3 つの発光帯を持つことがわかった。300 nm 付近のシャープな発光は Gd^{3+}による 4f–4f 遷移に典型的である。一方で Ce 添加試料では 350–600 nm のブロードな発光が支配的となる。発光スペクトル同様に、この発光は Ce^{3+}による発光であると考えられる。無添加試料で見られた Gd^{3+}の発光は Ce^{3+}の吸収により消失する。

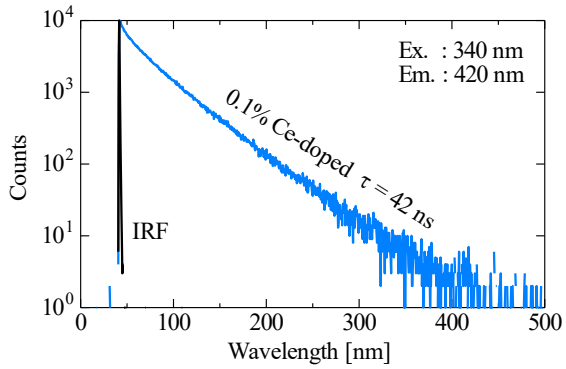

Fig. 1 PL decay time profile of Ce-doped sample. Excitation and observation wavelengths are 340 and 420 nm, respectively.

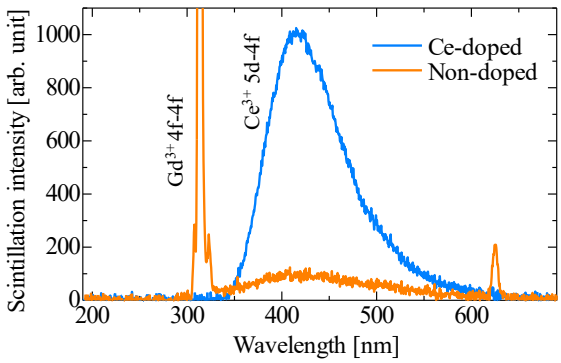

Fig. 2 Scintillation spectra of the non- and Ce-doped glass samples under X-ray irradiation.

参考文献

[1] D. Shiratori et al., J. Mater. Sci. Mater. El. 30 2464 (2019).