FZ 法集光型赤外線加熱炉にて作製した $BaO\text{-}SiO_2$ ガラスの放射線蛍光特性

Radiation induced luminescence of $BaO\text{-}SiO_2$ glasses synthesized by infrared light focusing heater (Floating Zone furnace)

奈良先端科学技術大学院大学　○白鳥 大毅，中内　大介，福嶋 宏之，河口 範明，柳田 健之
Nara Institute of Science and Technology
°Daiki Shiratori, Daisuke Nakauchi, Hiroyuki Fukushima, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida
E-mail: shiratori.daiki.sc3@ms.naist.jp

ガラスシンチレータは現在、サンゴバン社の中性子検出用の ^{6}Li glass のみが実用化されている。ガラスは材料組成の自由度やバルク化した際の高い光透過性といった利点を有しているにも関わらず、X・γ線用のガラスシンチレータで実用に至ったものはない。それは、ガラスの特性上、SiO_2 や B_2O_3 などの酸化物が構造の基軸となっているため、実用シンチレータ材料の多い単結晶と比較すると必然的に実効原子番号（Z_{eff}）は低くなる。これらの問題を解決するためには材料組成中に重元素を含ませ、高い Z_{eff} を持たせる必要がある。高い Z_{eff} を有すれば、X・γ線を効率良く吸収でき、検出効率の向上が見込める。

本研究では、ガラスの中でも発光効率の良い SiO_2 をベースに、高い原子番号を有する Ba を含有させた $BaO\text{-}SiO_2$ ガラスに着目した。しかしながら、これらの原料は高融点であり、通常の溶融では作製が困難であることから、FZ 炉にてガラスの作製を行った。

図 1 は Ce 添加試料の発光スペクトルを元に 420 nm の発光に対して測定した蛍光減衰曲線である。蛍光寿命は 45.8 ns 程度と Ce^{3+}の 5d–4f 遷移による値とよく一致し、420 nm の発光に対しては、それ以外の発光起源は確認されなかった。図 2 はシンチレーションスペクトルである。我々がこれまで開発してきたガラス材料に比べ、本試料が高いシンチレーション強度を示したことから、重元素構成ガラスがシンチレーション特性の向上に効果的であることが言える。

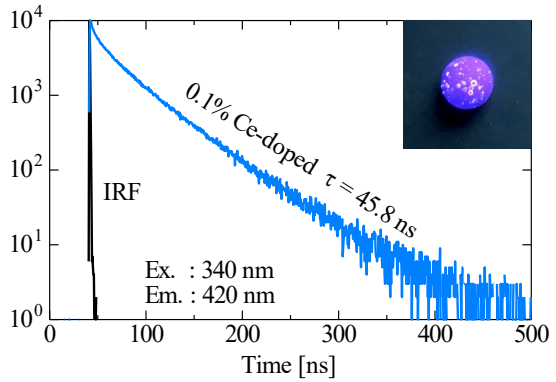

Figure 1 PL decay time profile of Ce-doped sample. Excitation and observation wavelengths are 340 and 420 nm, respectively. Inset is a photograph of the Ce-doped sample under irradiation of 354 nm UV light.

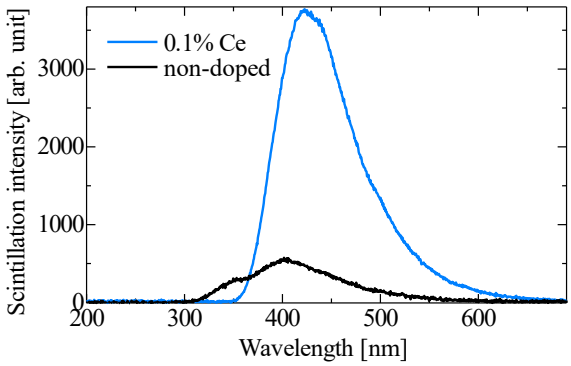

Figure 2 Scintillation spectra of the non- and Ce-doped glass samples under X-ray irradiation.