

水中滴下急冷法を導入した FZ 法による $x\text{SnO}-10\text{HfO}_2-y\text{Al}_2\text{O}_3-(90-y)\text{SiO}_2$ ガラスの作製とそのシンチレーション特性

Preparation of $x\text{SnO}-10\text{HfO}_2-y\text{Al}_2\text{O}_3-(90-y)\text{SiO}_2$ glass by FZ method with drop quenching in water and its scintillation properties

奈良先端大 ^{○(DC)}白鳥 大毅, 中内 大介, 加藤 匠, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, ^{○(DC)}Daiki Shiratori, Daisuke Nakauchi, Takumi Kato, Noriaki Kawaguchi,

Takayuki Yanagida

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



医療、セキュリティ等の幅広い用途に応用されているシンチレータのうち、 $X\cdot\gamma$ 線を対象としたものの多くはバルク結晶を用いている。結晶シンチレータと比較して、ガラスシンチレータは廉価で大面積化が可能であることに加え、特殊形状等への適用も期待できる。一方で、ガラスは一般に軽元素の網目形成酸化物を多量に含む必要があり、 $X\cdot\gamma$ に対しての検出効率が悪いという欠点を抱えているが、現存する画期的な種々のガラス作製法を用いれば網目形成酸化物を含まない組成や、高融点酸化物ガラスの作製が可能であり、 $X\cdot\gamma$ を高効率検出可能なガラスシンチレータが期待できる。しかしながら、こうしたニューガラスのシンチレーション特性はほとんど報告されておらず、材料探索の余地が非常に大きい。我々は集光型加熱炉を用いることで HfO_2 を含む高融点酸化物ガラス ($\text{SnO}-\text{HfO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$) の作製とそのシンチレーション特性を調査してきた。本研究では急冷プロセスの改善を行い、同ガラスにおいて Al をより多く含有する組成でのガラス化に成功した。また、Al 含有量が少ない試料と比較して、本試料では発光効率の改善がみられた。Figure 1 は $x\text{SnO}-10\text{HfO}_2-30\text{Al}_2\text{O}_3-60\text{SiO}_2$ ($x = 0.5, 1.0, 2.0, 3.0$) 試料のシンチレーションスペクトルであり、各試料は Sn^{2+} に対応する発光のみを呈した[1]。スペクトルは Sn の濃度増加とともに長波長側へピークシフトするが、3.0% Sn 添加試料では再び短波長側に現れる。これは熔融段階で SnO が揮発するため、実祭に添加されている量が仕込み量を下回るためであると考えられる。

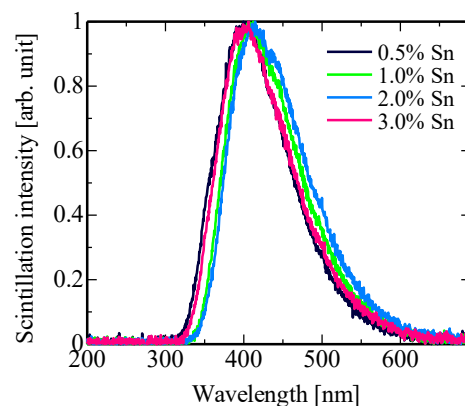


Figure 1 X-ray induced scintillation spectra of all Sn-doped $10\text{HfO}_2-40\text{Al}_2\text{O}_3-50\text{SiO}_2$ glass specimens.

参考文献

[1] D. Shiratori, et al., Radiat. Meas., 134, 106297 (2020).