

Al(PO₃)₃-CsPO₃-CsBr-CeBr₃ ガラスのシンチレーション特性

Scintillation properties of Al(PO₃)₃-CsPO₃-CsBr-CeBr₃ glass scintillators

東北大院工¹, [○](B)中林優輔¹, (M2)溝井航平¹, 藤本裕¹, 越水正典¹, 浅井圭介¹

Tohoku Univ.¹, [○](B)Yusuke Nakabayashi¹, (M2)Kohei Mizoi¹, Yutaka Fujimoto¹

Masanori Koshimizu¹, Keisuke Asai¹

E-mail: yusuke.nakabayashi.s8@dc.tohoku.ac.jp

シンチレーション検出器の機能を大きく左右するシンチレータには、高発光量をはじめとして良好な諸性能の具備が求められる。一般に、発光量重視の用途で選ばれるシンチレータは、CsI:Tlなどに代表されるハロゲン化物などの無機結晶である。一方、発光量において結晶に著しく劣るガラスを用いたシンチレータの使用例は、同用途では僅少である。とは言え、ガラスには、製造の容易さや熱的および化学的安定性等の大きな利点がある。我々は、この利点を活かしたガラスの難点克服を企図し、酸化物とハロゲン化物を混合したガラスで構成されるシンチレータの開発を目指している。具体的事例としてAl(PO₃)₃-CsPO₃-CsCl-CeCl₃ガラスのシンチレーション特性を調査した先行研究[1]では、最大で2100 photons/MeV(ph/MeV)に達する発光量を得ている。本研究では、シンチレータの実効原子番号や密度の増大等を通しての同研究の成果を超える発光量の実現を期待し、同事例での塩化物を臭化物に替えてAl(PO₃)₃-CsPO₃-CsBr-xCeBr₃ (x = 0.25, 0.3, 0.5, 0.55)ガラスを製出し、そのシンチレーション特性を調査した。

出発原料としてAl(PO₃)₃, CsH₂PO₄, CsBr および CeBr₃を用い、真空中で急冷法によりガラスを合成した。これを試料とし、X線ラジオルミネッセンス (XRL) スペクトルおよび¹³⁷Cs 662 keV γ 線照射パルス波高スペクトルの測定を行った。波高スペクトルにおける同ガラスと Gd₂SiO₅:Ce (GSO) (発光量:10,000 ph/MeV)との比較から、試料の発光量を推算した。

Fig.1 に、合成した各試料の XRL スペクトルを示す。全試料において、350–370 nm 付近に Ce³⁺ の 5d–4f 遷移に起因する発光ピークが確認された。Fig.2 に、各試料のパルス波高スペクトルを示す。x = 0.55 を除く全試料で明瞭な光電吸収ピークが見られた。また、x = 0.5 は最大の発光量を示した (2000 ph/MeV)。これは、上述の先行研究[1]で得られた発光量とほぼ同等である。以上より、臭化物含有リン酸塩系酸化物ガラスの実用シンチレータへの適用可能性が示された。

[1] Kei Kagami et al. J. Mater. Sci: Materials in Electronics (2020) 31:4488-4493.

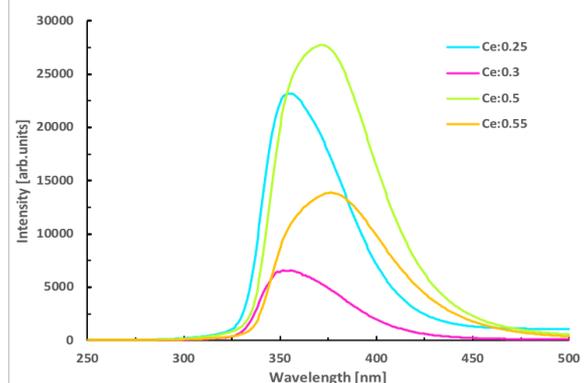


Fig.1 XRL spectra of Al(PO₃)₃-CsPO₃-CsBr-xCeBr₃.

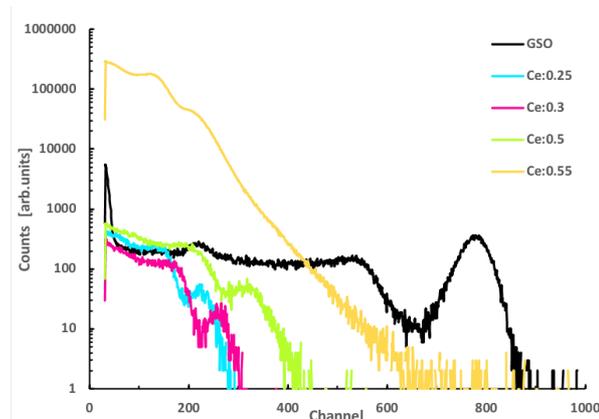


Fig.2 Pulse-height spectra of 662 keV γ rays of Al(PO₃)₃-CsPO₃-CsBr-xCeBr₃.