

CsPO₃-CsX (X=Cl, Br, I)-Al(PO₃)₃ 系ガラスの蛍光及び放射線応答特性 Luminescence and radiation response properties of CsPO₃-CsX (X=Cl, Br, I)-Al(PO₃)₃ based glasses

藤本 裕¹、柳田 健之²、中内 大介²、篠崎 健二³、越水 正典¹、赤井 智子³、浅井 圭介¹

(1. 東北大院工、2. 奈良先端大、3. 産総研)

Yutaka Fujimoto¹, Takayuki Yanagida², Daisuke Nakauchi², Kenji Shinozaki³, Masanori
Koshimizu¹, Tomoko Akai³, Keisuke Asai¹ (1. Tohoku Univ., 2. NAIST, 3. AIST)

E-mail: fuji-you@qpc.che.tohoku.ac.jp

X線や γ 線、中性子線などの電離放射線は、その特異な物質との相互作用を利用して、医療をはじめ、資源探査やセキュリティなど様々な分野において利用されている。一般に、これら電離放射線の計測技術には、単結晶やセラミックスをベースとした蛍光体素子が用いられている。特に、NaI:Tl や CsI:Tl などのハロゲン化物単結晶は高い発光量を始めとした優れた性能から、長年、サーベイメータや X線 CT 装置に用いられている。加えて、近年の材料開発も、SrI₂:Eu や CeBr₃、Cs₂LiYCl₆:Ce などのハロゲン化物の単結晶が中心に行われている。一方、同じ個体材料であるガラス材料では、1960 年前後に開発された中性子計測用の ⁶Li 含有珪酸塩ガラスが唯一実用化されている。ガラス材料を用いたシンチレータ開発の報告は、単結晶やセラミックスと比較すると非常に少なく、その理由として、電離放射線を(蛍光として)低エネルギー光子に変換する効率(シンチレーション効率=発光量)が極めて小さいことが挙げられる。そのため近年では、ガラス材料を上述の電離放射線計測に用いるのは困難であるというのが定説とされている。このような実情に対して、我々は、従来の概念や技術を覆すべく、電離放射線計測用の新規シンチレータガラスの開発を行っている。本研究では、従来の酸化物系ガラスの耐熱性や化学的安定性に加え、ハロゲン化物の高いシンチレーション効率を併せ持つことを期待して、リン酸塩系酸化物ガラスに Cs 系ハロゲン化物を固溶させた酸化物-ハロゲン化物ハイブリットガラスの作製を試みた。ガラスの作製は、窒素雰囲気下において急冷法により行った。出発原料には、各種リン酸化物及びハロゲン化物粉末原料を使用し、また、発光中心として、塩化セリウムを微量添加した。作製したガラスは、シンチレーション特性評価として、X線励起発光スペクトル測定を行った。図 1 にその結果を示しており、340 nm 付近に Ce³⁺の 5d-4f 許容遷移に起因した発光帯が確認された。また、Cs 系ハロゲン化物の固溶により、Ce³⁺の発光強度の増大に加え、450-500 nm 付近に新たな発光帯が観測された。それぞれの要因としては、密度の増大やシンチレーション効率の向上、発光に寄与する格子欠陥の形成が考えられる。

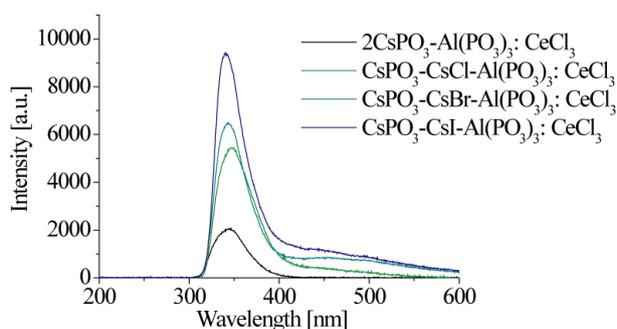


図 1. X線励起発光スペクトル。