

Al(PO₃)₃-CeCl₃-CsCl-CsPO₃-系ガラスシンチレータの 発光およびシンチレーション特性評価

Photoluminescence and scintillation properties of

Al(PO₃)₃-CeCl₃-CsCl-CsPO₃-based glass

東北大院工¹, 奈良先端科学技術大², 産業技術総合研究所

°(M2)加賀美 佳¹, 藤本 裕¹, 越水 正典¹, 柳田 健之², 篠崎 健二³, 浅井 圭介¹

Tohoku Univ.¹, NAIST.², AIST

°Kei Kagami¹, Yutaka Fujimoto¹, Takayuki Yanagida², Kenji Shinozaki³, Keisuke Asai¹

E-mail: kei8raindrop@gmail.com

【緒言】主たる放射線計測手法の一つにシンチレーションの利用があり，そこで主役を演ずるのがシンチレータである．中でも有用なものがNaI:Tlをはじめとするハロゲン化物の単結晶である．同じ固体材料とはいえ，ガラスを用いたシンチレータは発光量が僅少であることをはじめとする，利用上多くの欠点を抱えている．これらを克服すべく，我々は，新しいガラスシンチレータの開発に取り組んでいる．本研究では，高い化学的安定性やハロゲン化物を固溶しやすい特徴を持つCsPO₃-Al(PO₃)₃を母材に，CeCl₃ 或いは CeCl₃ と CsCl をハロゲン化物として添加した酸化物-塩化物系ハイブリッドガラスシンチレータを開発した．

【実験方法】モル比 Al(PO₃)₃-0.5CeCl₃-1.5CsPO₃ (glass A)と Al(PO₃)₃-0.5CeCl₃-0.5CsCl-CsPO₃ (glass B)を，いずれも真空中で急冷法によって作製した．Al(PO₃)₃, CeCl₃·7H₂O, CsCl₃, CsH₂PO₄ の粉末を原料として，完全に混合させた後，石英アンプルに充填し，電気炉内で 30 分間熔融させた．熔融後電気炉内から石英アンプルを取り出し，室温まで急冷する事でガラス試料を得，X 線回折(XRD)測定，励起蛍光スペクトル測定，および，¹³⁷Cs γ 線照射時の波高スペクトル測定を行った．

【結果と考察】Fig.1 に励起蛍光スペクトルを示す．両試料において，蛍光スペクトル中 350 nm 付近にピークが，励起スペクトルでは 240–260 nm と 300–330 nm に二つの励起帯が観測された．これらのピークは Ce³⁺ の 5d–4f 遷移に起因するものと推察される．Fig.2 に，作製したガラス試料と市販のリチウムガラスシンチレータ GS20 (Saint-Gobain)に，¹³⁷Csγ 線(662 KeV)を照射した際の波高スペクトルを示す．両試料において，662 keV 相当の明瞭な光電ピークが観測された．GS20 の発光量(4000 photons/MeV)から算出された glass B の発光量は 2000 photons/MeV であり，glass A の約 1.2 倍であった．

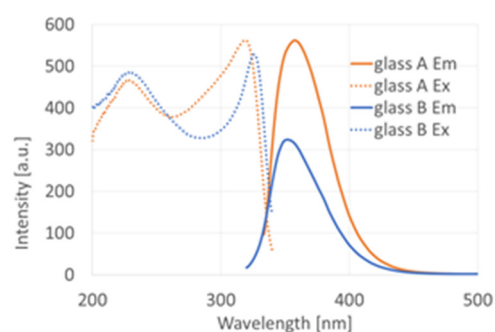


Fig.2 Photoluminescence emission and excitation spectra.

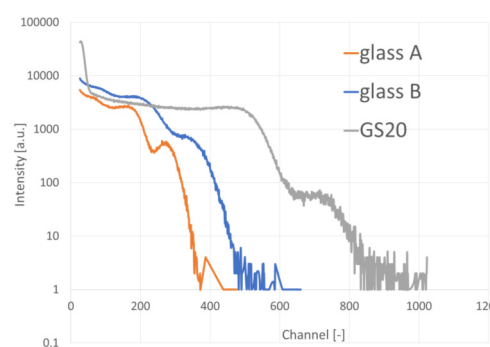


Fig.3 ¹³⁷Cs-gamma-ray-irradiated pulse height spectra.