

Cs₂HfCl₆ 結晶シンチレータの開発Development of Cs₂HfCl₆ crystalline scintillator東北大院工¹, 奈良先端大²○佐伯 啓一郎¹, 藤本 裕¹, 越水 正典¹, 柳田 健之², 浅井 圭介¹Tohoku Univ.¹, NAIST²°Keiichiro Saeki¹, Yutaka Fujimoto¹, Masanori Koshimizu¹, Takayuki Yanagida², Keisuke Asai¹

E-mail: saeki@dc.tohoku.ac.jp

[緒言] 一般に、原子番号の大きな元素によって構成されるシンチレータは、高エネルギー光子に対する高い検出効率を示すものと期待される。本研究では、この構成元素として、Hf (原子番号 72) を採用した。Hf で構成されたシンチレータの一つとして、HfO₂ 結晶が報告されているが、その融点 (2780°C) は非常に高く、さらには、冷却途中の相変態により、融液成長での単結晶育成が難しい。今般、我々は、Hf を含む低融点物質として Cs₂HfCl₆ の結晶を作製した。当該結晶については、過去に Cs₂HfCl₆ 粉末のラジオルミネセンスについての報告がなされているが[1]、シンチレーション特性を系統的に調査した例はない。本研究では、Cs₂HfCl₆ 結晶の光基礎物性の詳査とシンチレーション性能の評価とを行った。

[実験方法] 試料作製には、純度 99.9%以上の原料を使用した。一晚脱水した後、石英ガラス管に真空封入し、Bridgman 法にて Cs₂HfCl₆ 結晶を作製した。この試料につき、エネルギースペクトル、X 線励起ラジオルミネセンス (XRL) スペクトル及びシンチレーション減衰プロファイルを測定した。

[実験結果, 考察] Fig. 1. に、Cs-137 γ 線 (662 keV) を照射時の Cs₂HfCl₆ 単結晶のエネルギースペクトルを示す。対照物質として NaI:Tl (発光量 40,000 photons/MeV) を用いた。この測定結果に基づいて算出した Cs₂HfCl₆ の発光量は、28,000 photons/MeV であった。また、XRL スペクトル (Fig. 2) 中には、398 nm で最大発光強度を持つ発光帯が認められた。当該発光帯は、欠陥あるいは不純物に起因するものと考えられる。Fig. 3. に、Cs₂HfCl₆ のシンチレーション減衰プロファイルの測定結果を示す。時間プロファイルの解析を行ったところ、Cs₂HfCl₆ の減衰時定数は第一成分 2.2 μ s, 8.4 μ s であった。

[参考文献]

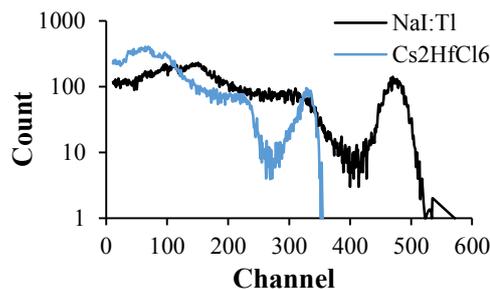
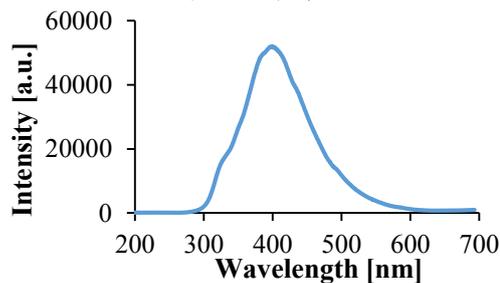
[1] P. S. Bryan *et al.*, J. Lumin. 31&32 (1984) 117.Fig. 1. Cs-137 γ 線 (662 keV) 照射時のエネルギー

Fig. 2. XRL スペクトル

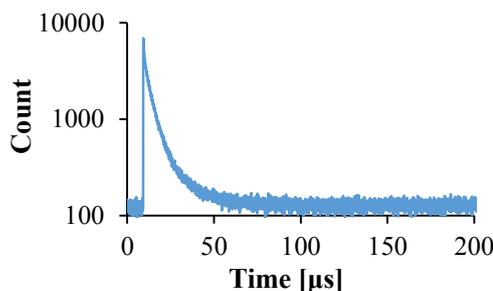


Fig. 3. パルス X 線照射時のシンチレーション減衰プロファイル