

CsBr 単結晶のシンチレーション特性

Scintillation properties of CsBr single crystal

東北大¹, 九工大²佐伯 啓一郎¹, 越水 正典², 柳田 健之², 藤本 裕¹, 浅井 圭介¹Tohoku Univ.¹, KIT²Keiichiro Saeki¹, Masanori Koshimizu¹, Takayuki Yanagida², Yutaka Fujimoto¹, Keisuke Asai¹

E-mail: saeki@qpc.che.tohoku.ac.jp

[緒言] 高エネルギー光子の高効率検出には、無機シンチレータが有用である。しかし、その発光寿命は比較的短いものでも数十ナノ秒以上にも及び、これが応答性の低さを引き起こしている。無機シンチレータがもつ検出効率の高さを活かしつつ、(高計数率測定を可能とする) 応答性能を向上させること、即ち発光の短寿命化が強く求められている。これに応える方途として、オージェフリー発光(AFL)の利用がある。AFLの寿命は非常に短く、数ナノ秒以下である。数ある AFL 発現物質の中で、シンチレータの応答性向上を企図した検討対象例として CsBr [1]が挙げられる。我々はこれに注目し、未解明なまま残されている CsBr の基礎的光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] 純度 99.999%の原料物質を用いて、Bridgman 法にて CsBr 単結晶を作製した。この試料につきエネルギースペクトル、シンチレーションスペクトル及び発光減衰時間を測定した。

[実験結果, 考察] Fig. 1.に、Cs137 由来の γ 線を照射した CsBr 単結晶のエネルギースペクトルを示す。CsBr 測定時のコースゲインを、GSO 測定時の 2.5 倍に設定した。この測定結果から、CsBr の発光量は、GSO(発光量 10000 photon/MeV)のおよそ 1/10 となる 1000 photon/MeV と見積もられた。Fig. 2.のシンチレーションスペクトルには、439 nm で最大発光強度を持つスペクトルが認められる。CsBr の AFL は、234 nm で観測される [2]ため、図中の発光帯は欠陥によるものと考えられる。Fig. 3.に、CsBr のシンチレーション減衰時間の測定結果を示す。時間プロファイルのフィッティングを行ったところ、CsBr の減衰時定数として第一成分 0.57 ns, 第二成分 7.8 ns が得られた。CsBr の AFL は、サブナノ秒の発光寿命であるため、第一成分は AFL に起因するものと推察される。

[参考文献]

[1] K. Shibuya et al., Appl. Phys. Express 3 (2010) 086401

[2] M.M. Hamada, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A 340 (1994) 524.

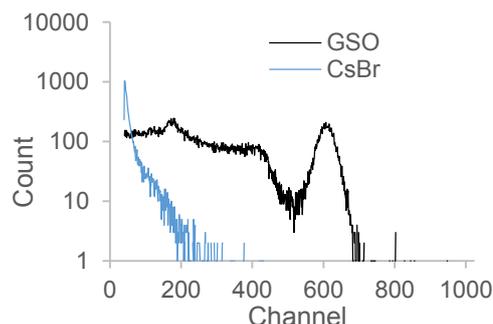


Fig. 1. CsBr のエネルギースペクトル

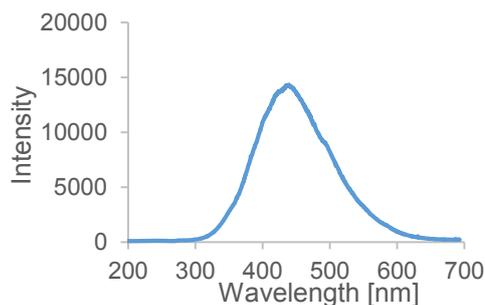


Fig. 2. CsBr の XRL スペクトル

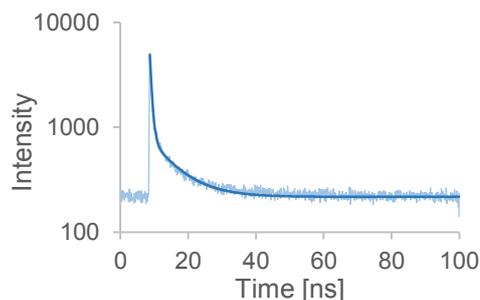


Fig. 3. CsBr の発光減衰プロファイル