Eu 添加 CsBr 及び CsCl 結晶のシンチレーション特性

Scintillation properties of Eu-doped CsBr and CsCl crystals

東北大 [1]，九工大 [2]
°佐伯　啓一郎 [1]，越水　正典 [1]，柳田　健之 [2]，藤本　裕 [1]，浅井　圭介 [1]
Tohoku Univ. [1], KIT [2]
°Keiichiro Saeki[1], Masanori Koshimizu[1], Takayuki Yanagida[2], Yutaka Fujimoto[1], Keisuke Asai[1]
E-mail: saeki@qpc.che.tohoku.ac.jp

[緒言]シンチレータ材料には，その用途に応じた様々な性能についての要件を満たすことが求められる．それらの性能のうち，高い有効原子番号と高い発光量に加えて優れたエネルギー分解能が要求される事例に対応可能な材料として，近年，Eu を添加したハロゲン化物材料が注目されており，Eu^{2+}の 5d–4f 許容遷移に起因した優れた特性が報告されている[1]．本研究では，Eu を添加した CsBr 及び CsCl 結晶に着目し，そのシンチレーション特性を調べた．当該結晶については，過去に輝尽蛍光特性に関する報告がなされたが，シンチレーション特性を系統的に探究した例は極めて少ない．我々は今般，X 線励起時のラジオルミネッセンス測定やシンチレーション減衰曲線，波高スペクトル測定による発光量の見積りを行うとともに，両結晶間での物性の違いを検討した．

[実験方法] 純度 99.9 %上の各種出発原料を使用し，Bridgman 法にて結晶育成を行った．得られたサンプルについて，波高スペクトル，ラジオルミネッセンススペクトル及びシンチレーション減衰曲線を測定した．

[実験結果，考察] Fig. 1 に，Cs137 照射 γ 線（662 keV）照射時の CsBr:Eu 結晶の波高スペクトルを示す．明瞭なピークが見られなかったため，280 ch にピークがあると見做して算出した CsBr:Eu の発光量は，GSO(発光量 10000 photon/MeV)のおよそ 3/5 となる 6000 photon/MeV であった．また，ラジオルミネッセンススペクトル (Fig. 2）には，435 nm 付近にピークが認められた．これは，PL 測定の結果とも合致しており，Eu^{2+}による発光と考えられる． Fig. 3 に，CsBr:Eu のシンチレーション減衰曲線の測定結果を示す．CsBr:Eu の減衰時定数の速い成分は 0.57 ns，遅い成分は 0.58 μs と見積もられた．前者はオージェフリー発光または欠陥に，後者は Eu^{2+}の 5d-4f 発光に各々起因するものであろう．CsBr:Eu の発光量は，CsCl:Eu と比較して約 10 倍だった．

[1] K. Yanagida et al., Opt. Mater. 33 (2011) 1243.

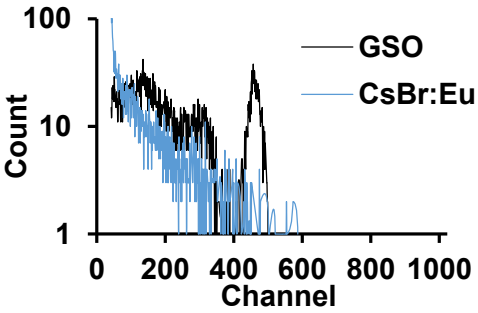

Fig. 1. Cs^{137} γ 線（662 keV）照射時の波高スペクトル

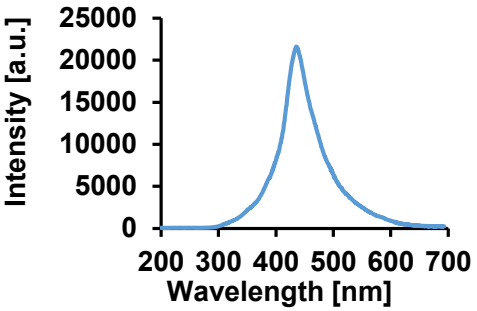

Fig. 2. X 線励起蛍光スペクトル

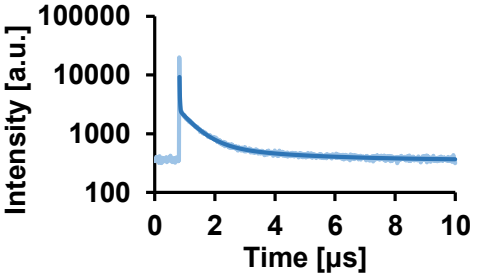

Fig. 3. パルス X 線照射時のシンチレーション減衰曲線

© 2015年 応用物理学会