

# RbCe<sub>2</sub>Cl<sub>7</sub> 結晶の蛍光及び放射線応答特性

## Luminescence and radiation response properties of RbCe<sub>2</sub>Cl<sub>7</sub> crystal

°藤本 裕<sup>1</sup>、佐伯 啓一郎<sup>1</sup>、中内 大介<sup>2</sup>、柳田 健之<sup>2</sup>、越水 正典<sup>1</sup>、浅井 圭介<sup>1</sup>

(1.東北大院工、2.奈良先端大)

°Yutaka Fujimoto<sup>1</sup>, Keiichiro Saeki<sup>1</sup>, Daisuke Nakauchi<sup>2</sup>, Takayuki Yanagida<sup>2</sup>,

Masanori Koshimizu<sup>1</sup>, Keisuke Asai<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. NAIST)

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

電離放射線のリアルタイム計測が可能なシンチレーション検出器は、X線CT及びPETなどの医療用画像診断技術をはじめ、資源探査やセキュリティ、文化遺産の解析など多岐にわたって利用されている。当該検出器は、電離放射線を数 eV 程度の光子に変換するシンチレータとその光子を電気信号に変換・増幅する微弱光センサー(PMT や PD など)が光学的に接合され、構成されている。実際の応用においては、検出器に要求される性能に応じてシンチレータを選択するのが一般的となっている。中でも、高計数率な検出器が求められる用途においては、高速応答性(=短い蛍光寿命)を有したシンチレータが要求され、多くの場合、賦活剤として Ce<sup>3+</sup>イオンを添加した材料が用いられる。当該イオンは、無機材料中にて、5d-4f 許容遷移に伴う高効率かつ高速な可視発光を示す。また、近年では、Ce<sup>3+</sup>を母材料の主要構成元素とする CeF<sub>3</sub> や CeBr<sub>3</sub>、Cs<sub>3</sub>CeCl<sub>6</sub>、CsCe<sub>2</sub>Cl<sub>7</sub> 結晶においても、賦活剤型と同様に Ce<sup>3+</sup>による高い発光量と高速な応答を示すことが報告されている。特に、Zhuravleva らが報告した CsCe<sub>2</sub>Cl<sub>7</sub> 結晶は上述の優れた性能に加え、潮解性も少ないことが分かっている[1]。そこで我々は、CsCe<sub>2</sub>Cl<sub>7</sub> と同様の結晶構造を有する RbCe<sub>2</sub>Cl<sub>7</sub> 結晶に着目し、蛍光及び放射線応答特性について検証した。

評価用のサンプル結晶は、ブリッジマン法により作製した。得られた結晶を加工研磨後、各種物性評価を行った。図1に、X線励起時のシンチレーションスペクトルを示す。スペクトルより、350–375 nm 付近に発光帯が観測され、PL 測定の結果とも一致することから、Ce<sup>3+</sup>の 5d-4f 許容遷移による発光であると推察される。図2には、パルスX線励起時の蛍光減衰曲線を示す。得られた曲線について指数関数フィッティング解析した結果、8 ns (88.9%) という極めて高速な減衰が発光の主成分であることが確認された。このことから当該シンチレータは、一般的な賦活剤型の Ce<sup>3+</sup>の発光と比べても極めて減衰が速く、高計数率が求められる検出器用途に期待できると思われる。

[1] M. Zhuravleva, K. Yang, and C.L. Melcher, J. Cryst. Growth, 318 (2011) 809–812.

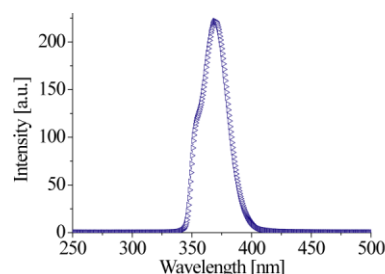


Fig. 1 X-ray excited scintillation spectrum at RT.

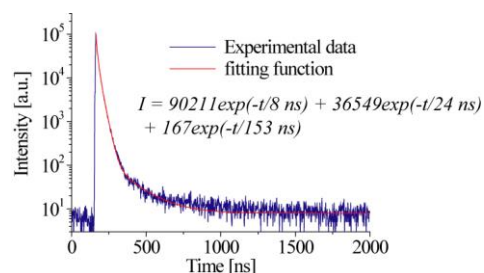


Fig. 2 Pulsed X-ray excited scintillation decay time profile.