

Rb₂AgI₃ 及び Cs₂AgI₃ 結晶のシンチレーション特性

Scintillation properties of Rb₂AgI₃ and Cs₂AgI₃ crystals

東北大¹, 奈良先端大² 酒井 卓巳¹, 越水 正典¹, 藤本 裕¹, 矢幅 拓真¹, 中内 大介²,
柳田 健之², 浅井 圭介¹,

Tohoku Univ.¹, NAIST²

Takumi Sakai¹, Masanori Koshimizu¹, Yutaka Fujimoto¹, Takuma Yahaba¹, Daisuke Nakauchi²,

Takayuki Yanagida², Keisuke Asai¹,

E-mail: takumi.sakai.p4@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】アルカリハライドには、優れたシンチレータとして機能し得るものが数多い。とりわけ、CsI:Tl や NaI:Tl は高いエネルギー分解能と大きな発光量を示す点で有用である。しかし、当該物質が大気中で示す潮解性が、その取り扱いに支障をもたらす。そのため、大気中で潮解性を示さず、高い発光量を示す新規シンチレータの開発が求められている。本研究では、アルカリハライドと同様の色中心由来の発光を示す Rb₂AgI₃ 及び Cs₂AgI₃ 結晶に着目した。Rb₂AgI₃ の光学特性について、低温での可視光励起条件で、350 nm–600 nm の波長域で、正孔中心 I⁰ に起因する種々の発光を示し、減衰時定数が最速のもので 0.33 ns、最も低速のもので 7.5 μs であるとの報告¹⁾がなされている。本講演では、Rb₂AgI₃ 及び Cs₂AgI₃ 結晶を合成し、各種シンチレーション特性について解析した結果を報告する。

【実験】純度 99.999% の RbI あるいは CsI と AgI の原料粉末を、水あるいはヨウ化水素酸に溶解し、再結晶法により Rb₂AgI₃ 及び Cs₂AgI₃ 結晶を析出させた。この試料について、X 線励起ラジオリミネッセンス (XRL) スペクトル及び波高スペクトルを測定した。

【結果と考察】図 1 に再結晶法により作製した Rb₂AgI₃ 及び Cs₂AgI₃ 結晶の写真を示す。Rb₂AgI₃ において、1 mm 厚の無色透明の結晶が析出した。一方、Cs₂AgI₃ において、針状結晶が析出した。両結晶は、共に潮解性を示さず、劈開性もなかった。図 2 に Rb₂AgI₃ 及び Cs₂AgI₃ 結晶の XRL スペクトルを示す。それぞれ 540 nm 付近と 490 nm 付近に最大強度を示すブロードなピークが確認された。既報¹⁾によると、前者のピークは、正孔中心 I⁰ 由来の自己束縛励起子発光 (STE) に帰属される。一方、Cs₂AgI₃ 結晶の ESR 信号に関する報告²⁾より、後者のピークは正孔中心 I₂ 由来の STE と推察される。図 3 に NaI:Tl, Rb₂AgI₃ 及び Cs₂AgI₃ 結晶の波高スペクトルを示す。試料結晶の測定時のコースゲインを NaI:Tl での値の 100 倍に設定した。算出した発光量は、Rb₂AgI₃ では約 400 photons/MeV, Cs₂AgI₃ では約 100 photons/MeV であった。

【文献】1) 枝松圭一 東北大学大学院理学研究科博士論文 (1985)。
2) 淡野照義 東北大学大学院理学研究科博士論文 (1999)。



図 1 Rb₂AgI₃ 及び Cs₂AgI₃ 結晶の外観

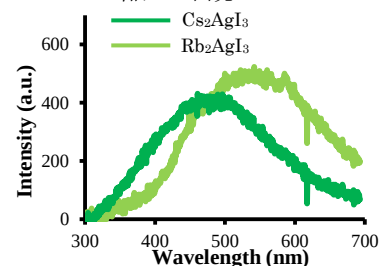


図 2 XRL スペクトル

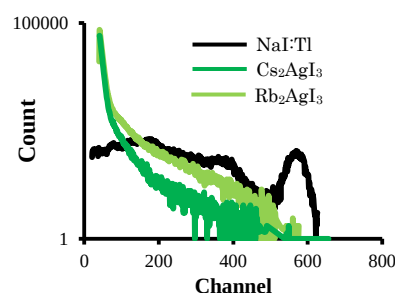


図 3 波高スペクトル