

昇温結晶化法により作製した無添加および賦活剤添加 CsI 単結晶のシンチレーション特性

Scintillation properties of undoped and activator-doped CsI single crystals grown by an inverse temperature crystallization

東北大学, °(B) 権田 樹, 藤本 裕, 川本 弘樹, 浅井 圭介

Tohoku Univ.¹, °Itsuki Gonda, Yutaka Fujimoto, Hiroki Kawamoto, Keisuke Asai

E-mail: keisuke.asai.c8@tohoku.ac.jp

【緒言】シンチレータは、放射線を受けて可視光、紫外光などの蛍光を発する放射線検出用材料であり、放射線のリアルタイム検出が可能なシンチレーション検出器に利用されている。シンチレータ単結晶の育成法として融液成長法が主に用いられているものの、製出のための装置・プロセスの構築・立上・運転・維持・管理に高コストを要するという不可避な欠点がある。この克服に極めて有効な溶液成長法には、シンチレータの研究開発費用の低減のみならず、応用先のシンチレーション検出器の製造コストの削減および製品の低価格化に大いに寄与する可能性が秘められている。本研究では、単結晶シンチレータ製造の低コスト化を企図し、X線・ガンマ線用シンチレータとして知られる、賦活剤としてタリウム(Tl)およびインジウム(In)を添加したCsI単結晶を、100℃以下の低温での単結晶育成を期待しうる昇温結晶化法にて製出し、その性能評価を行った。

【実験内容と結果】図1に結晶化操作の概略を示す。溶質となる出発原料にはCsIおよびTlI, InI粉末を、溶媒にはジメチルスルホキシド(DMSO)を用いた。調整済みのDMSO溶液を室温で4時間ほど攪拌し、その後、シリジレスフィルター(孔径:0.45μm)で濾過した。これをスクリー菅瓶に移し、ホットプレート上で80℃まで加熱・保持し、昇温結晶化法にて単結晶を製出し、付着した溶媒などをアセトンで洗浄した。こうして得られた試料は、直方体の無色透明な結晶であった。図2にその外観を示す。図3には、無添加CsIおよびCsI:Tl, CsI:In結晶のX線励起シンチレーションスペクトルを示す。315nmにピークをもつ母材CsI由来の発光帯に加えて、Tl添加体では559nm付近に、In添加体では423nm付近に、各々ブロードな発光帯が確認され、目論見通りのシンチレーション発現が実証された。

[1] W. Wang *et al.*, *Cryst. Growth Des.*, **20**, 3474-3481(2020).

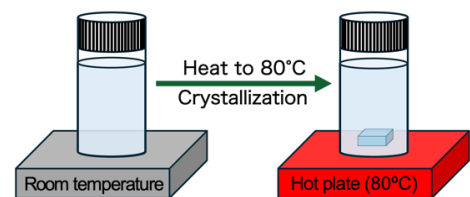


Fig. 1 Crystallization method

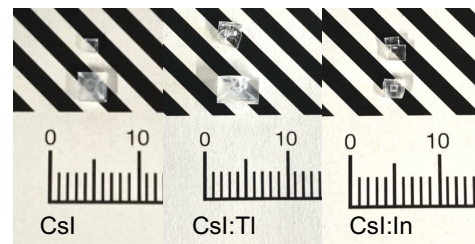


Fig. 2 Appearance of CsI, CsI:Tl and CsI:In crystals

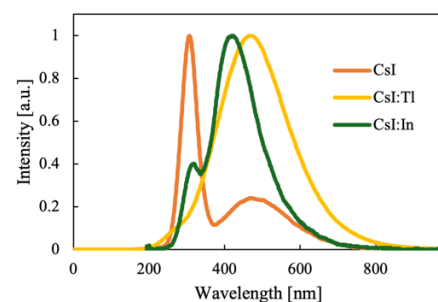


Fig. 3 Scintillation spectrum of CsI, CsI:Tl and CsI:In crystal