

赤色発光シンチレータ Cs_2HfI_6 単結晶の大型化に向けた条件探索

Crystal growth of large size Cs_2HfI_6 scintillator

埼玉大学¹, 東北大学², 大阪大学³

○小玉 翔平¹, 大宮 昇悟¹, 黒澤 俊介^{2,3}, 吉野 将生², 柳瀬 郁夫¹, 武田 博明¹

Saitama Univ.¹, Tohoku Univ.², Osaka Univ.², °Shohei Kodama¹, Shogo Omiya¹,

Shunsuke Kurosawa^{2,3}, Masao Yoshino², Ikuo Yanase¹, Hiroaki Takeda¹

E-mail: shokodama@apc.saitama-u.ac.jp

Cs_2HfI_6 は発光波長 690 nm、発光量 64,000 photons/MeV と赤色発光・高発光量という特徴があるガンマ線用無機シンチレータ材料である^[1]。その特徴を生かし、光ファイバーと組み合わせることで、リモート放射線量モニタ用シンチレータ材料として研究されている^[2]。これまでの Cs_2HfI_6 の研究においては、ラボレベルの小型結晶しか得られず、しかも結晶がらつばへ固着してしまい大型結晶を得ることが困難という課題があった。

課題を解決し、実用化に向けて研究を進めるため、性能を劣化させないまま大型結晶を再現性良く育成できる条件の確立を目指している。本講演では、原料粉末 (HfI_4 、 CsI) に対して化学的な前処理を施して結晶育成した結果について報告する。

石英るつばを用いた垂直ブリッジマン法による Cs_2HfI_6 の単結晶育成を行った。原料前処理として、原料中の残存酸素・水分を除去するため、固体 I_2 を過剰にドーブし、加熱・真空引きを行った。 HfI_4 粉末と原料前処理を施した CsI とを石英るつばに封入し、結晶を育成した。得られた結晶から単結晶試験片を切り出し、発光特性およびシンチレーション特性の評価を行った。

内径 0.5 インチの石英るつばを使用し Cs_2HfI_6 結晶インゴットを作製した。インゴット内部から Cs_2HfI_6 の単結晶試験片を切り出し、各種測定を行った。Figure 1 は Si アバランシェフォトダイオードで測定した波高値スペクトルである。Si の電子正孔対生成ピーク (^{55}Fe 5.9 keV X 線) と Cs_2HfI_6 の光電吸収ピーク (^{137}Cs 662 keV ガンマ線) 位置の比較から、発光量は $\sim 64,000$ photons/MeV と見積もられた。この発光量は先行研究における既報値^[1]とよく一致しており、 CsI に対して原料前処理を施しても Cs_2HfI_6 のシンチレーション特性が劣化しないことを明らかにした。

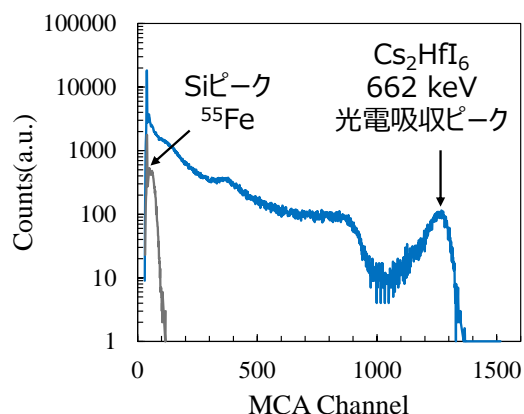


Figure 1. Pulse height spectra of Cs_2HfI_6 and a Si avalanche photo diode

Reference

[1] S. Kodama *et al.*, *Radiation Measurements*, **124**, 54-58 (2019).

[2] S. Kodama *et al.*, *Applied Physics Express*, 13(4), 047002, (2020).