

## 溶媒蒸発法を用いた Hf 添加プラスチックシンチレータの 合成とその X 線検出特性評価

### X-ray detection characteristics of Hf-doped plastic scintillators synthesized using the solvent evaporation method

東北大学<sup>1</sup>, 高エネルギー加速器研究機構<sup>2</sup>, 量子科学技術研究開発機構

°(M1)加賀美 佳<sup>1</sup>, 越水 正典<sup>1</sup>, 藤本 裕<sup>1</sup>, 岸本 俊二<sup>2</sup>, 春木 理恵<sup>2</sup>, 錦戸 文彦<sup>3</sup>, 浅井 圭介<sup>4</sup>

Tohoku Univ.<sup>1</sup>, KEK<sup>2</sup>, QST<sup>3</sup>, °Kei Kagami<sup>1</sup>, Masanori Koshimizu<sup>1</sup>, Yutaka Fujimoto<sup>1</sup>,

Syunji Kishimoto<sup>2</sup>, Rie Haruki<sup>2</sup>, Fumihiko Nishikido<sup>3</sup>, Keisuke Asai<sup>1</sup>

E-mail: kei8raindrop@gmail.com

[緒言]近年, その利用分野が拡大の一途を辿っているシンクロトロン放射光施設において, 高エネルギーX線計測技術の高度化と十分な検出効率の確保がのぞまれている. この点において現状では, 高計数率測定にはPb 5 wt%添加プラスチックシンチレータ(EJ256 Elgen Technology)を始めとする重金属添加プラスチックシンチレータが主に採用されている. しかし, 重金属の含有率増加が極めて困難で, 検出効率の向上が頭打ちとなっている. そこで我々は, この問題を解決すべく, 重金属であるHf ( $Z = 72$ ) の高濃度添加を企図した溶媒蒸発法の採用によりプラスチックシンチレータを作製し, 同シンチレータ本来の良好な時間分解能を損ねることなく, 高エネルギーX線に対する高い検出効率を達成することを目指した.

[実験方法] ポリスチレンと塩化ハフニウムを, テトラヒドロフランとメタノールの混合溶媒に溶解させた. 有機蛍光体である 2-(4-tert-ブチルフェニル)-5-(4-ビフェニル)-1,3,4 オキサジアゾール(b-PBD)を, スチレンモノマーに対して, モル比 b-PBD:スチレン = 1:100 となるように添加し, 直径 1mm 程度の穴を開けたアルミ фольで覆い, 40°Cで 7 日程度かけて溶媒を蒸発させた. 生成物全質量に対する Hf の重量比を変化させた. 得られた試料につき X 線 (67.41 keV) を照射した際の波高スペクトルと時間スペクトルを測定した.

[実験結果] Table. 1 に, Fig.1 の波高スペクトルから算出したサンプル 1 mm 厚当たりの検出効率と, Fig. 2 の時間スペクトルから算出した時間分解能を示す. 検出効率は, Hf の添加量の増加に伴い向上し, Hf 15 wt%で最大値 5.8%を示した. この値は, 市販の Pb 5 wt%添加プラスチックシンチレータ EJ256 の 1.7 倍程度である. 時間分解能は Hf 添加量にほとんど依存せず, 0.5 ns 程度に留まった. 以上より, プラスチックシンチレータの高い時間分解能を損なう事なく検出効率の向上に成功し, その値において市販の Pb 5 wt%添加プラスチックシンチレータを凌駕した.

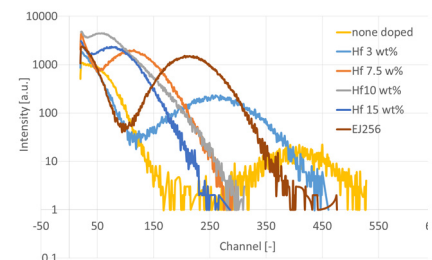


Fig. 1 Pulse Height Spectra

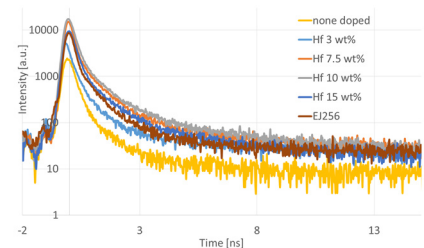


Fig. 2 Time Spectra

Table 1. Detection Efficiency  
and Time Resolution

| Sample     | Detection efficiency [%]<br>in 1-mm thickness | Time resolution<br>[ns] |
|------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
| none doped | 1.8                                           | 0.48                    |
| Hf 3 wt%   | 1.3                                           | 0.36                    |
| Hf 7.5 wt% | 3                                             | 0.39                    |
| Hf 10 wt%  | 4                                             | 0.45                    |
| Hf 15 wt%  | 5.8                                           | 0.48                    |
| EJ256      | 3.4                                           | 0.44                    |