

溶媒蒸発法によるハロゲン化物シンチレータの合成

Crystal growth of halide-based scintillators by using a slow solvent evaporation technique

○藤本 裕、越水 正典、浅井 圭介 (東北大院工)

○Yutaka Fujimoto, Masanori Koshimizu, and Keisuke Asai (Tohoku Univ.)

E-mail: yutaka.fujimoto.c3@tohoku.ac.jp

【緒言】 ガンマ線・X線計測用のシンチレータとして、NaI:TI及びCsI:TIが開発されて以降、今日に至るまで、ハロゲン化物を用いたシンチレータ開発が精力的に行われてきた。一般に、ハロゲン化物シンチレータは、酸化物と比較して、高い発光量や優れたエネルギー分解能、良好なエネルギー線形性を示すものが多い一方で、出発原料が高額である上、原料及び合成された結晶ともに潮解性を示すため、それに伴う設備費やパッケージングコストが高い。また、合成に使用するブリッジマン炉なども維持費を含め、手軽に購入することは難しく、他の分野の企業及び大学の研究者の新規参入を妨げる要因となっている。また、工業的にも、この製造上のコスト高が、最終的にシンチレータ製品の高額化を招いていると言える。そこで我々は、ハロゲン化物シンチレータの開発及び製造の低コスト化に向けた第一歩として、まず、従来の合成法を見直すことを検討している。本研究では、200°C以下で、溶媒の蒸発という非常に簡易的なプロセスでシンチレータ合成が可能な手法として、溶媒蒸発法に着目し、その応用可能性について検証した。

【実験内容と結果】 本研究では、溶媒蒸発法を用いて、 Cs_2HfCl_6 結晶の合成を試みた。溶質となる出発原料には、塩化セシウム(5N)及び塩化ハフニウム(3N)粉末を使用し、溶媒には塩酸(濃度: 35.0-37.0%)を使用した。この調整された塩酸溶液をスクリー管瓶に移し、ホットスターラーで175°Cに加熱するとともに、6時間ほど攪拌した。その後、攪拌を止め、スクリー管瓶のキャップをはずし、溶媒の蒸発を行うことで、塩酸溶液を過飽和状態にし、結晶を析出させた。作製した結晶については、付着した溶媒などを洗浄後、光学及びシンチレーション特性を評価した。図1に、合成した結晶の外観とシンチレーション波高スペクトルを示す。粉末X線回折測定の結果、得られた結晶において不純物相などは見られず、 Cs_2HfCl_6 結晶が析出していることが確認された。また、スペクトルにおいては、 ^{137}Cs の662 keVガンマ線に起因した光電吸収ピークが明瞭に観測された。その発光量はGSOシンチレータ比で、約22,800 ph/MeVと見積もられた。

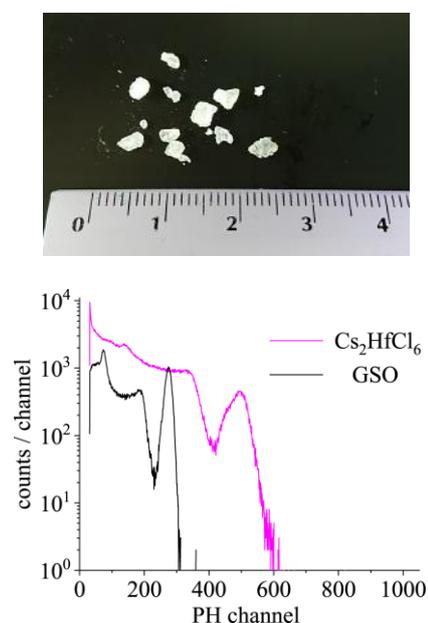


Figure 1. Appearance and ^{137}Cs -irradiated scintillation pulse height spectra of the Cs_2HfCl_6 crystal.