アルファダスト検出に向けた撮像機器の開発

Development of a Novel Alpha-Dust Imager

東北大 NICHe[1], 東北大金研 [2], 日本原子力研究開発機構 [3], 三菱電機（株）[4]
○黒澤 俊介 [1,2], 森下 祐樹 [3], 林 真照 [4], 小玉 翔平 [2], 山路 晃広 [1,2],宇佐美 博士 [3],
牧田 泰介 [4], 東 哲史 [4], 笹野 理 [4], 鳥居 建男 [3]

IMR Tohoku Univ.[1], NICHe Tohoku Univ.[2], Japan Atomic Energy Agency[3],
Mitsubishi Electric Corporation[4]
○S. Kurosawa[1,2], Y. Morishita[3], M. Hayashi[4], S. Kodama[2], A. Yamaji[1,2], H. Usami[3]
T. Makita[4], T. Azuma[4], M. Sasano[4], T. Torii[3]

E-mail: kurosawa@imr.tohoku.ac.jp

福島第一原子力発電所の廃炉の過程において、安全上の観点から、デブリ取り出し時に発生するアルファダストについて管理する必要がある。しかしながら、そのサイズや種類などが不明であり、これらの解明が必要である。ダストのサイズが 100 μm 以上であれば既存の撮像器でも対応が可能であるが（例えば[1]）、それ以上の位置分解能を達成するためには、開発が必要な状況であった。

そこで、われわれは、アルファ線をシンチレータで可視光に変え、レンズと Si-半導体による光学撮像カメラ（CMOS カメラないしは CCD カメラ）による超高解像度イメージングを狙った検出器の開発に取り組んでいる。特に、位置分解能 10μm 程度以下を目指すことを目標として、シンチレータの種類と形状の選択、およびレンズの最適化などを行っている。

CMOS カメラの波長感度について、Tl 添加 NaI といった既存のシンチレータの発光波長とマッチングが悪いため、500 nm 以上の長波長シンチレータを選択し、かつ、高輝度のものを選択中である。材質については、ノイズとなるガンマ線の検出感度を落とすために、有効原子番号の小さい材料で、また、シンチレータ部分のサイズもアルファ線（おおむね 6MeV 以下）の飛程を大きく超えない程度のサイズで選択を行っている。さらに、レンズについても開口率などを考えながら選択している。

本講演では、より詳しい開発の背景、開発の現状を説明したのち、これまでに立ち上げたプロトタイプ機器での撮像試験について、その詳細および位置分解能の評価結果について報告し、今後の方針などについても説明する。

参考文献

[1] S. Kurosawa et al., JINST 9(7) (2014) C07015

© 2020年 応用物理学会