

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 森下 祐樹

論 文 題 目

エネルギー弁別・位置検出型 α 線検出器の

開発に関する研究

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 石樽 信人

名古屋大学教授 礪田 治夫

名古屋大学教授 山本 誠一

論文審査の結果の要旨

混合酸化物燃料を製造する施設では、 α 線放出核種である二酸化プルトニウム (PuO_2) が取り扱われており、微粒子状 PuO_2 の吸入摂取による作業者の内部被ばくを防止するため、種々の汚染検査が行われている。その際には、天然に多く存在する ^{222}Rn (ラドン) 子孫核種も α 線を放出するため、これらから PuO_2 微粒子を判別することが必要となる。しかし、既存の α 線検出器には PuO_2 の迅速な判別が困難であるという問題があった。本研究では、高い光検出効率を有する新しい光センサーであるシリコン光電子増倍管 (Silicon Photomultiplier: SiPM) を用い、高い空間分解能及び高いエネルギー分解能を有するエネルギー弁別・位置検出型 α 線検出器を開発し、粒子状 PuO_2 汚染のより迅速な判別を可能とした。

本研究の新知見と意義を要約すると以下のとおりである。

1. エネルギー弁別・位置検出型 α 線検出器として有望と考えられる4種のシンチレータの特性を比較し、GAGG ($\text{Gd}_3\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$) シンチレータのエネルギー分解能が最良であることを明らかにした。
2. SiPM と GAGG を用いたエネルギー弁別・位置検出型 α 線検出器を試作し、その性能を評価した結果、本機は、これまでの α 線位置検出器の空間分解能を大きく上回る性能を有していることが明らかとなった。
3. さらに、シリコン貫通電極型 SiPM の適用を試みることで検出器の面積化が図られ、実現場における実用への道を開くことができた。

本研究で開発したエネルギー弁別・位置検出型 α 線検出器を用いることにより、迅速な PuO_2 汚染の検知が可能となり、汚染拡大防止措置を迅速に講じることができるため、作業者の内部被ばくの防止に大いに貢献することが期待される。

本研究成果は Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A (NIMA) 誌 (IF=1.216) に掲載された (Y. Morishita et.al, NIMA, 747, 81-86, 2014, および Y. Morishita et.al, NIMA, 764, 383-386, 2014)

以上の理由により、本研究は博士 (医療技術学) の学位を授与するに相応しい価値を有するものと評価した。