

高線量率環境下におけるプラスチックシンチレーションファイバー 検出器の動作特性試験

Performance Test of Plastic Scintillation Fiber Detector under High Dose Rate Environment

*寺阪 祐太¹, 佐藤 優樹¹, 鳥居 建男¹

¹ 日本原子力研究開発機構

福島第一原子力発電所原子炉建屋内におけるプラスチックシンチレーションファイバー (PSF) 検出器を用いた放射線分布測定に向け、¹³⁷Cs 照射場を用いて高線量率環境下での PSF の動作特性試験を実施した。

キーワード：プラスチックシンチレーションファイバー、放射線分布測定、飛行時間法

1. 緒言 福島第一原子力発電所（以下、1F）事故により放射性物質が格納容器外部に放出され、1F のサイト内外に深刻な汚染をもたらした。効率的な除染及び作業員の外部被ばく線量の低減のためには、空間線量率が周辺と比較して高い場所（ホットスポット）を迅速に検知できる必要がある。広範囲の放射線分布を計測する手段として、1F 事故後より PSF に Time-of-Flight (TOF) 法を適用した放射線分布測定法が 1F オフサイト環境の除染や汚染水漏洩監視等の現場で応用されている。本研究では、PSF に TOF 法を適用した放射線分布測定法を 1F 原子炉建屋内の高線量率作業環境における表面汚染測定に適用するため、高線量率環境下での PSF の動作特性の検証を目的とした。標準線源を用いて PSF の放射線分布測定器としての基本性能を検証した後、¹³⁷Cs 照射場を用いて PSF の高線量率環境下での動作特性を検証した。

2. 実験方法及び結果 PSF のセンサー部には長さ 10m の 1mmΦ PSF（クラレ社製、SCSF81J）を 3 本バンドルし、ファイバー両端の光センサーにはマイクロ PMT（浜松ホトニクス社製、H12400-00-01）を用いた。マイクロ PMT からの出力パルスを後段のホトマルアンプ、コンスタントフラクションディスクリ（CFD）、時間波高変換器（TAC）を用いて処理することで、ファイバー両端のマイクロ PMT への光の到達時間差に応じた出力波高から放射線のファイバー入射位置を決定するシステムを構築した。

本検出器の放射線分布測定器としての基本性能を確認するため、²²Na 標準線源（79kBq）をファイバーの 1、3、5、7、9m 位置に順番に密着させ、20 分間の測定を行った（図 1）。図 1 より、実際の線源位置に応じたピークが確認でき、本検出器で線源位置分布を測定できるという基本性能を確認した。

PSF 全体を ¹³⁷Cs 照射場にて複数パターンの線量率で照射し、高線量率環境下での動作特性を検証した（図 2：3.43mSv/h、10 分間測定）。図 2 より、全体照射時はファイバー端及び中心付近でスパイク状に変化する箇所が存在した。発表では本検出器の線量率及び CFD ディスクリレベルの違いによる動作特性を検証する。

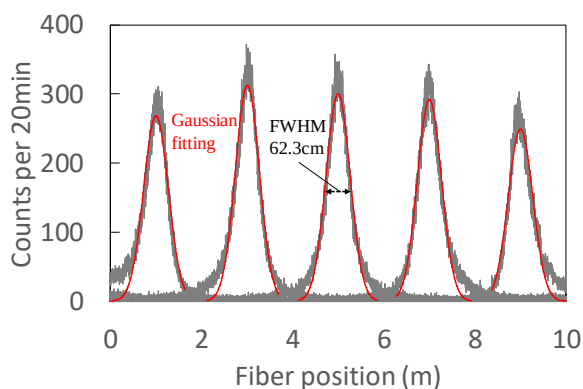


図 1 ²²Na 線源を用いた PSF の位置スペクトル

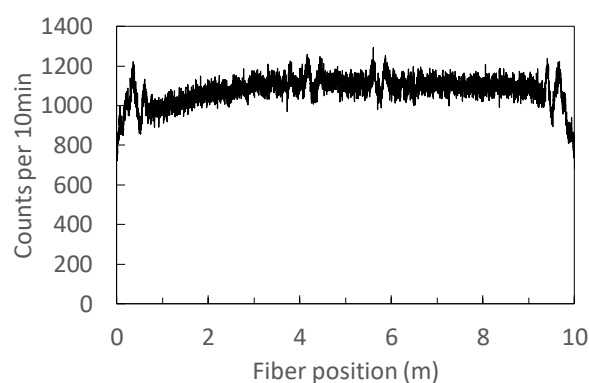


図 2 ¹³⁷Cs 照射場での全体照射結果（3.43mSv/h）

*Yuta Terasaka¹, Yuki Sato¹, Tatsuo Torii¹

¹Japan Atomic Energy Agency