

高感度光ファイバ型放射線モニタのエネルギー特性評価

Evaluation of Energy Characteristics of High-Sensitivity Fiber Optic Radiation Monitor

日立研開¹, 日立大産² ○畠山 修一¹, 上野 雄一郎¹, 田所 孝広¹,

小泉 湧希², 佐々木 敬介², 渋谷 徹²

Hitachi, Ltd. R&D Group¹, Hitachi, Ltd. Omika Works², °Shuichi Hatakeyama¹, Yuichiro Ueno¹,

Takahiro Tadokoro¹, Yuki Koizumi², Keisuke Sasaki², Tooru Shibutani²

E-mail: shuichi.hatakeyama.tb@hitachi.com

1. 背景と目的

原子力プラントの運転中通常時から事故時の建屋内線量率監視に向け、単一光子測定法を適用した高感度光ファイバ型放射線モニタを開発中である¹⁾。光ファイバ型は耐環境性 (温度、放射線、湿度)及び耐電気ノイズ性に優れ、遠隔動作確認可能な利点を有する。一方、製品適用時の課題はエネルギー特性の平坦化であり、IEC 60532²⁾に準拠する必要がある。本研究では前述の国際規格に準拠する高感度光ファイバ型放射線モニタの開発を目的に、シミュレーションによるエネルギー特性平坦化方法の検討と産総研標準校正場における試作モニタのエネルギー特性を評価した。目標はエネルギー範囲 80 keV ~ 1.5 MeV における ¹³⁷Cs (662 keV)に対する相対感度-25% ~ +40%以内である²⁾。

2. 試験方法と評価結果

エネルギー特性の平坦化に向け、図 1 に示すように、密度の異なる金属ハウジングをシンチレータの外側に設置し、低エネルギー (80 ~ 253 keV)及び高エネルギー (253 keV ~ 1.25 MeV)放射線を選択的に検出可能な検知部を開発し、PHITS を用いて ¹³⁷Cs に対する相対感度を評価した。また、試作モニタのエネルギー特性を評価し、80 keV から 1.25 MeV のエネルギー範囲における相対感度は目標を満足する-16% ~ +28%であることを確認した (図 2)。

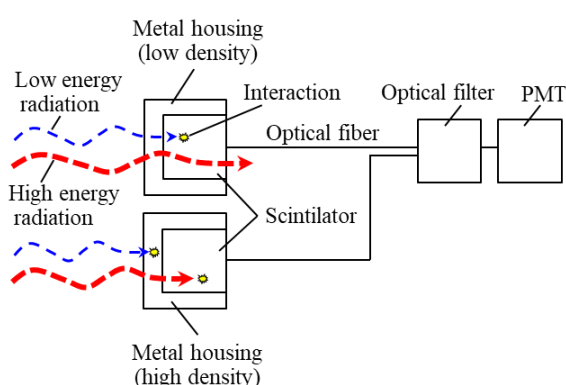


Fig. 1 Schematic diagram of energy characteristic flattening method.

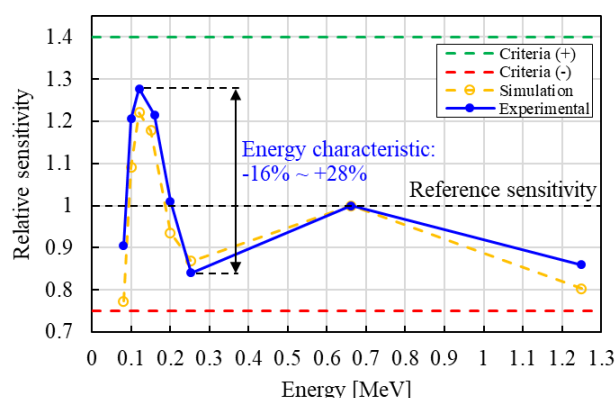


Fig. 2 Experimental and simulation data in total relative sensitivity.

参考文献

- 1) 畠山他 10 名, 「単一光子測定法を用いた高感度光ファイバ型放射線モニタ」, 応用物理学会放射線分科会誌『放射線』, 応用物理学会放射線分科会, Vol. 46, No. 4, 2021.
- 2) IEC 60532:2010, Radiation protection instrumentation - Installed dose rate meters, warning assemblies and monitors - X and gamma radiation of energy between 50 keV and 7 MeV.