

研究拠点機能向上のための遠隔技術開発 (6) 細径・自己出力型臨界監視センサーの開発

Remote Technology Development for Function Advancement of Research Base

(6) Development of Small-Diameter Self-Powered Critical Monitoring Sensor

*宇佐美博士¹, 大岡誠¹, 鬼澤達也², 三浦邦明², 河村弘¹

¹原子力機構, ²助川電気工業

東京電力(株)福島第一原子力発電所(以下、1Fと称す)の廃止措置に係る大熊分析・研究施設のための計測機器開発等の一環として、 γ 線・中性子の計測が可能な自己出力型臨界監視センサーを開発し、その性能試験を実施した。

キーワード：自己出力型検出器(self-powered detector), 臨界(criticality), 照射(irradiation)

1. 緒言

現在、1Fの廃止作業を進めるに当たり、種々のホットエリアで環境雰囲気の γ 線量と中性子線量の同時計測は不可欠であり、特に核燃料デブリの取出し・処理過程においては、臨界事故の可能性も考慮する必要がある。このような状況を踏まえ、本研究グループでは、①単一で γ 線と中性子線の計測が可能、②自己出力型でありセンサー本体の電源が不要、③非常にコンパクト(センサー部分; L165mm, ϕ 4mm)といった特長を有する細径・自己出力型臨界監視センサーの成立性を確認するため、その性能試験を実施した。

2. 実験計画と現在までの進捗

本センサーの性能評価のための試験としては、Co-60線源による γ 線照射試験と材料試験炉による中性子照射試験を予定している。図1に本研究で開発した「自己出力型臨界監視センサー」の模式図を示す。本センサーには、材質の異なる2種類のエミッタ材(γ 線検出用エミッタ(W)と(中性子+ γ 線)検出用エミッタ(Pt-Rh))が組み込まれており、 γ 線の強度はそのまま γ 線検出用エミッタの出力値、中性子の強度はそれらの引き算((γ 線出力+中性子出力)-(γ 線出力))によって算出される。つまり、理論的には、中性子が存在しない(γ 線照射)場であれば、中性子による出力値は0となる。しかしながら、双方のエミッタは材質や体積等が異なるため、単純に得られた生データの引き算を実行しても、その差し引きの出力は0にはならない。本研究では上記のセンサーの γ 線に対する基礎的特性を得るため、まずセンサーに対し γ 線のみ照射試験を実施した。今後、 γ 線照射によって得られた知見をもとに中性子照射試験を実施する予定である。

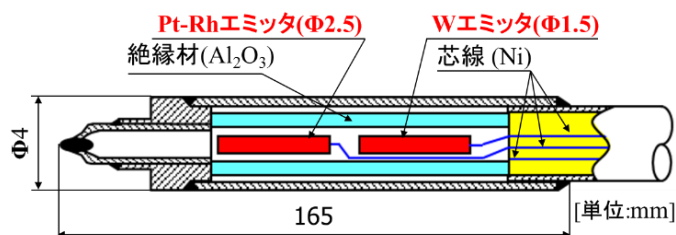


図1. 細径・自己出力型臨界監視センサー模式図

3. 実験方法、まとめ

γ 線照射試験は、原子力機構高崎量子応用研究所のCo-60線源 γ 線照射施設コバルト棟にて実施した。照射により生じるセンサー出力の測定は微少電流計(ケースレー製ピコアンメータ 6485)を使用して行った。また、センサーに照射される γ 線量率は、アラニン線量計(日立電線社製アミノグレイ)によって評価し、センサーへの吸収線量の制御はCo-60線源からセンサーの距離を変化させることにより調整を行った。

照射条件は、センサーの γ 線補正係数を算出するのに加え、センサー出力の線量率依存性を明らかにすることを目的とし、照射温度20°C、線量率300 Gy/h、1 kGy/h、3 kGy/h及び10 kGy/hの4条件で照射を行った。

講演では、 γ 線照射で得られたセンサーの出力特性と、今後の中性子照射試験の展望について報告する。

*Hiroshi Usami¹, Makoto Ooka¹, Tatsuya Onizawa², Kuniaki Miura², Hiroshi Kawamura¹

¹Japan Atomic Energy Agency, ²SUKEGAWA ELECTRIC CO.LTD