

指向性向上型中性子検出手法の開発

Development of Directivity-Improved Neutron Detection Method

*名雲 靖¹, 上野 克宜¹, 村本 武司², 大谷 健一², 岩佐 淳司², 岡田 聡²

¹日立, ²日立 GE

燃料デブリ中における核燃料位置の同定を目的に、Cm-244 による自発核分裂中性子の高速中性子を測定する手法を開発中である。今回、試作検出器により原理検証試験を実施した結果について報告する。

キーワード：燃料デブリ，核燃料物質，核燃料位置同定，高速中性子測定

1. 緒言

福島第一原子力発電所における燃料デブリ取り出しでは、デブリ加工等の作業前にデブリ中における核燃料の位置や分布を同定することで、作業安全確保につながると考える。しかしながら、デブリ性状が明らかでない状況で直接核燃料位置を同定することは難しく、核燃料位置の同定につながる情報の取得が求められる。そこで、核燃料との帯同が想定される Cm-244 自発核分裂による高速中性子を測定することで、間接的に核燃料位置を同定することを考え、そのための検出器を試作し、原理検証試験により基本性能である空間分解能を評価した。

2. 検出器構成

試作検出器の概略構成を図 1 に示す。中性子検出器は熱中性子に感度を有する B-10 検出器を使用し、特定方向からの高速中性子を測定するため、検出器端部に減速材のポリエチレンを配置した。また、ノイズとなる環境中の熱中性子を低減するために、ポリエチレン外側に中性子吸収材のカドミウムを設置した。

3. 試験および評価結果

試作検出器および試験装置を図 2 に示す。試験装置では、検出器を図 2 に示すように保持し、中性子源の位置を原点として横方向へ 2cm ピッチで 8cm の位置まで移動させ、各位置において計数率を取得し、各位置の計数率に基づき空間分解能(FWHM)を評価した。中性子源には Cf-252(178kBq)を使用した。FWHM の評価結果を図 3 に示す。試験の結果、FWHM は 9.4cm であり、10cm 以下の空間分解能となることを確認した。これにより、φ 20cm のユニット缶に収納可能なデブリサイズ以下での核燃料位置同定が可能である。

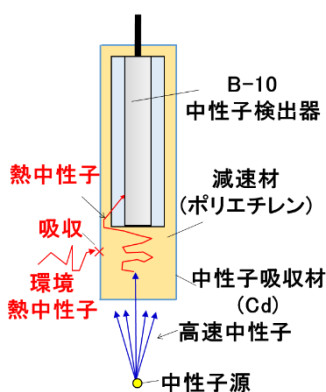


図 1 検出器構成

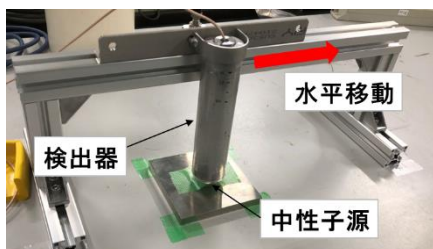


図 2 試作検出器および試験装置

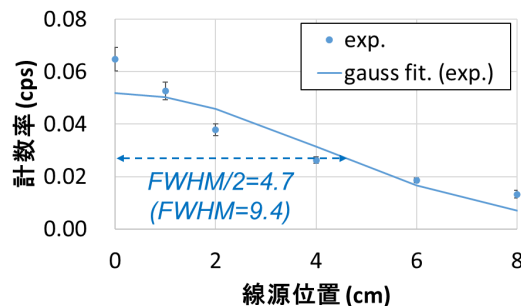


図 3 空間分解能評価結果

*Yasushi Nagumo¹, Katsunori Ueno¹, Takeshi Muramoto², Kenichi Otani², Junji Iwasa² and Satoshi Okada²

¹Hitachi, Ltd., ²Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.