

燃料デブリの臨界管理技術の開発

(32) Feynman- α 法を用いた臨界近接監視システムの中性子源による動作検証

Criticality control technique development for Fukushima Daiichi fuel debris

(32) Operation verification of Sub-criticality monitoring system using neutron source

*加納 慎也^{1,2}, 及川 満^{1,2}, 矢澤 博之^{1,2}

¹IRID, ²東芝

試作した臨界近接監視システム^[1]が正常に動作することを確認するため、中性子源を用いた動作検証を行った。Ra-Be および Cf 中性子源の Y 値を測定し、理論値と一致する結果が得られることを確認した。併せて、システムのノイズ等の外乱が Y 値の測定結果に与える影響について検討した。

キーワード：福島第一原子力発電所事故，燃料デブリ，臨界安全，未臨界度測定，ファインマン α 法

1. 緒言 燃料デブリ取り出し時に、臨界に近接する状態を早期に検知し、臨界の発生を未然に防止するためのシステム(臨界近接監視システム)^[1]を開発している。臨界近接監視システムにおいては、燃料デブリから放出される中性子の相関を測り、ファインマン α 法に基づいて、未臨界度を推定する。ここでは、システムの動作検証のために実施した Ra-Be および Cf 中性子源の Y 値の測定の結果について報告する。

2. 臨界近接監視システムによる Ra-Be および Cf 中性子源の Y 値の測定

2-1. システム構成および特徴 システム構成を図 1 に示す。短い時間間隔の中性子の相関を計測できるよう、カレントアンプを用いてシステムを構成し、100ns の時間分解能を持つシステムとした。システム内には、フィルタ回路を取り付け、電気的ノイズによる中性子の誤検出の低減を図った。

2-2. 測定条件 測定体系の模式図を図 2 に示す。Y 値の測定においては、中性子源の正面に B-10 中性子検出器を配置し、中性子の検出効率を高めるため、中性子検出器の周囲にポリエチレンブロックを配置した。

2-3. 測定結果 Ra-Be および Cf 中性子源の Y 値の測定値を図 3 に示す。Ra-Be 中性子源の Y 値は 0、Cf 中性子源の Y 値は、 $Y_{\infty} \sim 0.014$ に漸近すると期待され、いずれも期待通りの値が得られた。

3. 結論 中性子源を用いた動作検証により、臨界近接監視システムの試作機で中性子源の Y 値を正しく測定できることを確認した。発表においては、システムのノイズ等の外乱が Y 値の測定結果に与える影響についても報告する。

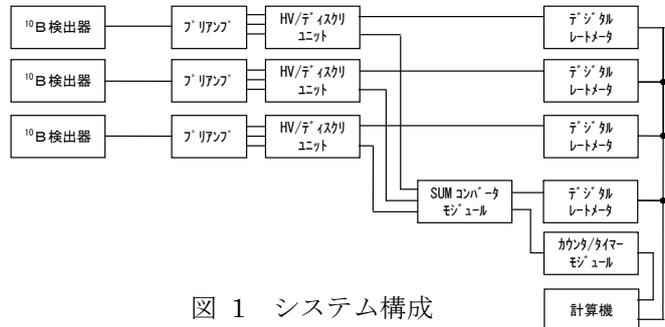


図 1 システム構成

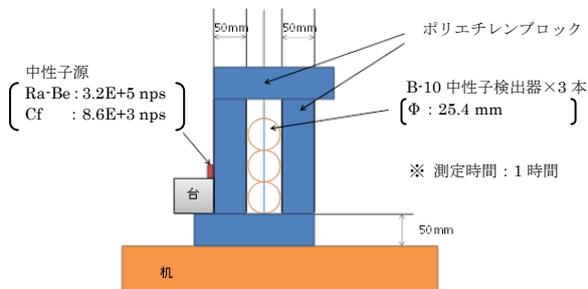


図 2 測定体系の模式図(側面図)

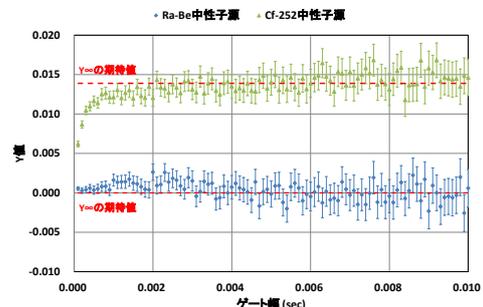


図 3 Ra-Be および Cf 中性子源の Y 値の測定結果

謝辞 本件は、資源エネルギー庁『平成 26 年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金(燃料デブリ臨界管理技術の開発)」』の成果の一部を取りまとめたものである。

参考文献 [1] 菊池 他, AESJ 2016 年秋の大会 “2H17”

*Shinya Kano^{1,2}, Mitsuru Oikawa^{1,2} and Hiroyuki Yazawa^{1,2}

¹IRID, ²Toshiba Corporation