

原子力発電所等における停止時未臨界監視手法の開発

(3) 反応度計モデルの未臨界監視適用性検討

Development of subcriticality monitoring method during shutdown and refueling modes of NPP

(3) Evaluation of performance of reactivity meters for subcriticality monitoring

*島津 洋一郎¹, 田代 祥一², 東條 匡志²

¹福井大学, ²GNF-J

停止中炉心の未臨界監視装置の開発に資するため、高ノイズ環境下を想定し、現在知られている 3 種の反応度計システムについて、反応度評価性能の比較を行った。

キーワード: 未臨界監視, 反応度計, ノイズフィルター

1. 諸言

未臨界状態における反応度の評価には、外部中性子源の強度情報と、中性子束レベルが低いことによる中性子束信号に含まれるノイズ成分の除去が必要である。本発表は、中性子束信号に含まれるノイズ成分の除去（ノイズフィルター）の観点から、知られている 3 種の反応度計について、検討したものである。

2. 評価方法

2-1. 模擬中性子検出器信号の準備

本シリーズ発表（2）において説明された、中性子源強度評価法、並びにその際得られる各検出器の応答を用いた。この解析では核燃料移動ステップごと定常時の検出器応答しか得られないため、燃料移動中の時間幅を模擬するため、これらの一点の定常データを一定時間間隔に拡張し、さらにランダムノイズを付与して中性子検出器の応答とした。この信号をそれぞれの反応度計に入力し、ノイズ除去特性を比較した。検討対象の反応度計は、それぞれのノイズフィルター方式が異なる（1）逆動特性法、（2）拡張カルマンフィルター法^[1]、（3）単純フィードバック法^[2]の 3 種である。

2-2. 評価結果

評価結果の例を右図に示す。各反応度計のノイズフィルター性能は、各反応度計のシステムパラメータにより異なるが、これらのパラメータをうまく調整することにより、ほぼ同等のノイズフィルター性能が得られることがわかる。

3. 結論

3 種の反応度計について、BWR の燃料シャッフリングを模擬した中性子検出器信号を用いて、ノイズフィルター性能の比較を行った。その結果、それぞれの反応度計のシステムパラメータを妥当な値に設定することにより同等のノイズフィルター性能が得られることがわかった。このため、発電所現場における異常時の対応性や、ノイズレベルに応じたシステムパラメータの調整の容易さ等をさらに比較検討し、実用監視装置の実現に備えたい。

参考文献

[1] Shimazu, Y., Rooijen, W.F.G., Ann. Nucl. Energy 66, 161–166 (2014).

[2] Shimazu, Y., Ann. Nucl. Energy 73, 392–397 (2014).

本研究は、「文部科学省英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」により実施された「原子力発電所等における停止時未臨界監視手法の開発」の成果である。

* Yoichiro Shimazu¹, Shoichi Tashiro² and Masayuki Tojo²

¹Univ. of Fukui, ²GNF-J

