

1. 課題目標

商用原子炉における未臨界度のオンライン監視を実現化することを目的とし、炉心シミュレータのマイクロ燃焼モデルによる中性子源強度評価技術と、最新の簡易フィードバック理論に基づくノイズフィルタを備えた反応度評価手法とを融合させ、停止中BWRの未臨界状態を監視する装置を開発し、適用性について検証を行う。

3. 研究計画内容

【反応度評価手法の開発】

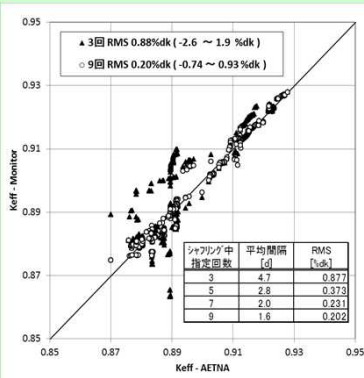
<概要(目標)>

BWRの停止中においてシャフリング中炉心に対しても適用することができる反応度評価手法を開発する。

<特筆すべき成果>

GNF-Jが所有する三次元炉心解析コードAETNAによる模擬検出器応答を利用して、炉心状態に応じた中性子源強度等の設定方法及び、測定中に適切にデータを校正する方法について検討した。

たとえば操作員が1.6日間隔で強度を校正する場合、その間の強度を一定値としても炉心計算結果の実効増倍率と監視装置の差はRMSで0.2%Δk程度であり、監視には十分な精度と言えます、合理的な校正方法を見出す事が出来た。



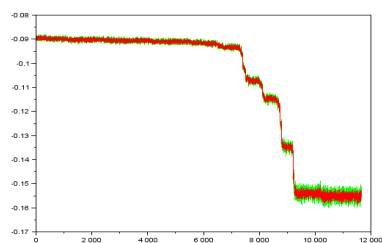
【核計装信号処理手法の検討】

<概要(目標)>

SRNMノイズデータを、反応度計に適用する場合の複数のノイズ処理モデル(逆動特性法、拡張カルマンフィルタ法、単純フィードバック法)についてモデル間の性能比較及び検討を行う。

<特筆すべき成果>

燃料シャフリングを模擬したSRNM信号を用いて、ノイズ処理モデルの比較を行った。その結果、それぞれのモデルのパラメータを妥当な値に設定することにより同等のフィルタ性能が得られることがわかった。このため、発電所現場においての異常時の対応性や、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。



2. 研究実施体制

(株)GNF-J

- ・全体とりまとめ
- ・炉心シミュレータ技術

再委託

福井大学

- ・反応度計技術
- ・ノイズフィルタ

未臨界監視装置の開発

炉心シミュレータ

反応度計

未臨界監視装置

【未臨界監視装置の試作】

<概要(目標)>

未臨界監視装置の試作機(オフライン)を作成する。具体的には、将来のプラントシステムとの連携やGUIの工夫等により、利便性や評価精度などを考慮した上で試作機の要件定義を行い、試作機を作成する。

【核計装データ採取】

<概要(目標)>

実機BWRを対象として、燃料シャフリング等の未臨界状態での反応度変化を伴う作業での、SRNM信号データを採取する。さらに採取したデータに対して、未臨界監視への適用性について検討する。

【未臨界監視装置の検証】

<概要(目標)>

停止中BWR核計装データを未臨界監視装置試作機で評価することで、所定の研究目標が達成できていることを確認する。

さらに、既設燃料プールやサイクル関連施設、研究炉、将来炉への適用性も検討する。

事業実施計画

| | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------------|---------|----------|---------|
| 反応度評価手法の開発 | 中性子源強度 | | |
| 核計装信号処理手法の検討 | 反応度計モデル | | |
| 未臨界監視装置の試作 | | 試作・検証 | |
| 核計装データ採取 | | データ採取・分析 | |
| 未臨界監視装置の検証 | | | 総合検証・評価 |