

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12979 号
------	---------------

氏 名 光安 岳

論 文 題 目

直接応答行列法によるBWR炉心解析手法の開発
(DEVELOPMENT OF BWR CORE ANALYSIS METHOD BY
DIRECT RESPONSE MATRIX METHOD)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	山本 章夫
委員	名古屋大学	教授	辻 義之
委員	大阪大学	教授	北田 孝典
委員	名古屋大学	准教授	遠藤 知弘

論文審査の結果の要旨

光安岳君提出の論文「直接応答行列法によるBWR炉心解析手法の開発」は、炉心特性の評価精度向上を通じて沸騰水型原子炉（BWR）の安全余裕向上に資することを目的として、直接応答行列法によるBWRの燃料棒単位炉心解析の新たな計算手法に関する研究を実施したものであり、全5章より構成されている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、本研究に至る背景及び目的を述べている。BWRにおいて、従来手法による炉心設計の結果から安全余裕を向上するためには、燃料集合体に対する中性子の流れ込みの大きい炉心、燃料棒単位の出力分布、過渡特性の3点について評価精度を向上する必要があることを示した。

第2章では、直接応答行列法の燃焼補正モデルの開発と計算効率化に関する研究について述べている。本研究では、従来の中性子束を用いたスペクトル履歴指標と、直接応答行列法で用いられる境界の流出中性子流によるスペクトル履歴指標が同等であることを見出し、直接応答行列法におけるスペクトル履歴補正法を確立した。さらに、燃料集合体の軸方向の均質性が高いことに着目して、計算を効率化した。直接応答行列法の従来の適用範囲が小規模体系や未燃焼体系であったのに対して、本手法を適用することで燃焼体系を取り扱えるようになり、BWR炉心体系解析が可能になることを示した。

第3章では、直接応答行列法のサブチャンネルボイド結合解析手法の開発について述べている。本研究では、2段階のBWR解析手順において、従来の熱水力モデルを活用しながらサブチャンネル単位の解析を適用する方法として、1段目の燃料集合体解析においてサブチャンネル解析の結果を反映しつつ核定数テーブルを作成し、2段目の炉心解析では従来通り1次元の熱水力解析を用いるモデルを開発した。これにより、炉心解析において従来の1次元熱水力解析を用いながら、サブチャンネルボイド分布の効果を炉心解析に反映することができることを示した。

第4章では、直接応答行列法の動特性解析モデルの開発について述べている。本研究では、直接応答行列法の静特性解析モデルが短い時間ステップにおいて中性子応答の種類毎に分解できることに着目し、中性子応答の動特性解析モデルを構築した。さらに、直接応答行列法の応答要素毎の中性子の平均飛行時間は、応答の時間遅れとみなせることに着目し、時間依存の直接応答行列法を構築した。本手法の適用により、燃料棒単位で原子炉動特性の評価が可能となることを示した。

最後に第5章では、第1章から第4章の要約を示すとともに、各章で得られた成果について述べている。

以上のように、本論文はBWRの安全余裕向上に関する目的に対し、直接応答行列法のモデルの課題を解決した。本研究にて新たに開発した手法は、炉心特性の評価精度を向上することで、BWRの安全余裕向上に資することを明らかにしており、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって本論文の提出者である光安岳君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。