

MA 含有ブランケット燃料を活用した固有安全高速炉の開発

(4) 固有安全高速炉の過渡核特性解析手法の開発

Development of Inherent Safety Fast Reactor by Using Blanket Bearing Minor Actinides

(4) Development of Transient Analysis Method of Inherent Safety Fast Reactor Core

* 竹田敏一¹, 竹田敏², 北田孝典², 藤村幸治³

¹福井大学, ²大阪大学, ³日立 GE

平成 29 年度から 4 年間の計画で ULOF, UTOP 等の重大な事故時にも炉心溶融が発生しない固有安全性を有する高速炉の概念設計を実施中であり、その安全性を確認するための 3 次元過渡解析手法・計算コードを確立する計画である。本発表では輸送理論に基づく 3 次元過渡解析手法について述べる。

キーワード： 輸送理論、過渡解析、準静近似、固有安全高速炉

1. 概要

GEM を設置したナトリウムブレナム付き軸方向非均質炉心の過渡核特性を精度良く解析する手法を開発した。因子化法を採用し、振幅関数の計算には輸送理論に基づく反応度を用い、形状関数は時間依存輸送方程式を Sn ノード法を用いて計算する方式を開発した。

2. 過渡核解析手法

時間依存中性子束分布を各時刻の出力を示す振幅関数と中性子束分布を示す形状関数の積で表す。振幅関数の計算には、ナトリウムブレナム、GEM がボイドになった場合の中性子ストリーミング効果を正確に取り扱うため、輸送理論に基づき反応度を計算する。また、形状関数は改良準静近似を採用して、Sn ノード法に基づき以下の方式で計算する。

- ① 3 次元時間依存輸送方程式の振幅関数、形状関数の時間微分項、および即発、遅発中性子発生項をソースとした式を基本方程式とする。
- ② 6 角座標系の x - y 平面の各 3 方向および軸方向に対するそれぞれの 1 次元時間依存輸送方程式を基本方程式をノード内で積分することにより求める。また、ソース項に表れる角度中性子束を断面積を修正することにより取り扱う。
- ③ 得られた方程式の解から、各 1 次元方向のノードの角度依存放出中性子束および中性子束モーメントを入射中性子束から求める。
- ④ 基本方程式をノード内で積分した方程式を用い、ノード平均角度中性子束を各方向からの入射中性子束から計算する。この①～④を炉内すべてのノードに対して実施し、各時刻のノード平均角度中性子束を計算する。

謝辞 本研究は、特別会計に関する法律（エネルギー対策特別会計）に基づく文部科学省からの受託事業として、福井大学が実施している「MA 含有ブランケット燃料を活用した固有安全高速炉の開発」の成果を含みます。

* Toshikazu Takeda¹, Satoshi Takeda², Takanori Kitada² and Koji Fujimura³.

¹ University of Fukui, ²Osaka University and Hitachi-GE³.