2016年春の年会

## 次世代ナトリウム冷却高速炉における原子炉構造の検討 ー照射変形を考慮した炉心構成要素の挿入・引抜き性ー

Study of Reactor Structure for Next Generation Sodium Fast Reactor

- Insertability of Core Assemblies Considering Deformation due to Irradiation -

\*松原 慎一郎 1 今岡 健悟 1 碇本 岩男 1 小川 伸太 2 衛藤 将生 3 川崎 信史 4

<sup>1</sup>三菱重工,<sup>2</sup>NDC,<sup>3</sup>MFBR,<sup>4</sup>原子力機構

高速増殖炉の炉心槽内に設置された炉心構成要素には、定格出力時の照射変形(スエリング、照射クリー プ)等により、燃料交換時においても残留変形が生じている。その変形による摩擦力を考慮した炉心構成 要素の挿入・引抜き性について検討した結果の概要を紹介する。 **キーワード**:高速増殖炉、燃料交換、炉心変形解析、機構解析

1. **緒言**:高速増殖炉の炉心槽内に設置された炉心構成要素には、定格出力時の照射変形(スエリング、照 射クリープ)等により、燃料交換時においても残留変形が生じている。その変形による摩擦力を考慮した 炉心構成要素の挿入・引抜き性を検討した。最初に、照射変形等により炉心構成要素に変形が生じている 炉心を想定し、燃料交換時に炉心から炉心構成要素を1体引き抜いた状態における、その周囲の炉心構成 要素の変形状態を、炉心の1/4 セクターモデルによる炉心変形解析によって評価した。次に、評価された 変形状態に基づき、新しい炉心構成要素を挿入した際に周辺構造物との干渉を考慮して挿入可能であるか を機構解析により評価した。機構解析の結果、挿入する炉心構成要素と周囲の炉心構成要素は接触するも のの、挿入する新炉心構成要素が周囲の炉心構成要素を押しのける形で挿入可能である見通しが得られた。

2. 炉心変形解析:炉心変形解析コード RAINBOWを用いて、炉心から炉心構成要素を 1 体引き抜いた状態における炉心の変形状態を 評価した(図 1)。引き抜く炉心構成要素は、引き 抜き後の変形が大きくなると考えられる、接触 荷重が大きいものを抽出した。引き抜き後の空 間は、炉心構成要素の六角対面寸法より狭くな っており、新しい炉心構成要素の挿入時には干 渉が生じることがわかった。

3. 機構解析:機構解析コード MD ADAMS R3 を用いて、新しい炉心構成要素を挿入した際に 周辺構造物との干渉を考慮して挿入可能である かを評価した。解析の結果、挿入する炉心構成 要素は周囲の炉心構成要素と干渉する(図 2) が、押しのけに必要な鉛直荷重は最大で 0.5kN 程度で、自重の 6.5kN に比べて十分な余裕があ り、挿入可能である見通しが得られた。



本報告は、経済産業省からの受託事業である「高速炉等技術開発」の一環として実施した成果である。

<sup>\*</sup>Shinichiro MATSUBARA<sup>1</sup>, Kengo IMAOKA<sup>1</sup>, Iwao IKARIMOTO<sup>1</sup>, Shinta OGAWA<sup>2</sup>, Masao ETO<sup>3</sup>, Nobuchika KAWASAKI<sup>4</sup> <sup>1</sup>MHI, <sup>2</sup>NDC, <sup>3</sup>MFBR, <sup>4</sup>JAEA,