MA 燃料遠隔取扱設備の製作及び試験結果
（1）燃料冷却試験装置

Fabrication and test results of testing equipment for remote-handling of MA fuel

(1) Testing equipment for fuel cooling

*菅原 隆徳、西原 健司、田澤 勇次郎、辻本和文
日本原子力研究開発機構

J-PARC で建設を計画している核変換物理実験施設（TEF-P）で用いる高線量のマイナーアクチノイド(MA)含有燃料の冷却設備を検討するため、試験装置を製作し、試験を行った。その結果、TEF-P の設計に用いる圧力損失及び温度の評価式が妥当であることが確認され、冷却設備の成立性が示された。

キーワード：核変換物理実験施設（TEF-P）、マイナーアクチノイド（MA）燃料、空気冷却、圧力損失

1. 緒言

J-PARC で建設を計画している核変換物理実験施設（TEF-P）では、MA 核変換システムの炉物理的課題に取り組むため、通常の板状燃料に加えて数十 kg 規模の MA を含有したピン状燃料(MA 燃料)を用いた臨界実験を行うことを想定している。MA 燃料は崩壊熱による発熱量が高く、燃料要素の健全性を担保し、なおかつ臨界実験における温度条件を常に一定にするために常時冷却を行う必要がある。本試験では、水平二分割型臨界実験装置でのピン状燃料の使用を想定して、ピン状燃料装荷状態を模擬した燃料冷却試験装置を製作して空気冷却による熱流動試験を実施した。また、MA 燃料の熱流動解析に用いる評価手法による解析結果と試験結果の比較を行い、熱流動解析評価手法の検証を行うことを目的とした。

2. 冷却試験装置

TEF-P では、ピン形状の MA 燃料（φ9.0-L300 mm）を、冷却材を模擬した穴あきブロック（カランドリア、W52.7 H52.5 L305 mm）に充填して水平二分割型臨界集合体に水平方向に装荷し、常時乾燥空気により冷却される。臨界実験ではこのカランドリアを最大 5x5 体設置し、MA 燃料領域を構成する。本試験では一体分の燃料要素を対象として装置を製作した。装置の概念図を Fig. 1 に示す。MA 燃料模擬ピンにはヒーターを内蔵(～10W 可変)し、MA の崩壊による発熱を模擬する。冷却に用いる乾燥空気は、流量～300L/min とした。MA 燃料模擬ピンにはその表面温度を測定するため、所定位置に熱電対を 12 個設置した。

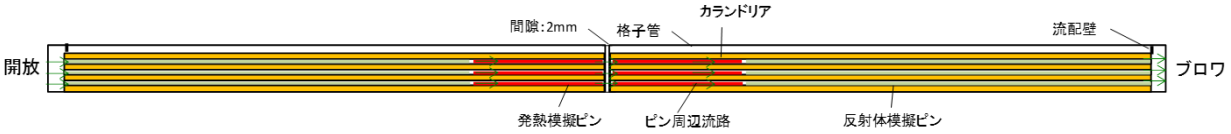

Fig. 1 冷却試験装置の概念図

3. 試験と解析の結果

試験では、所定位置の温度、出入口における圧力、流量を測定した。これに対し、文献[1]の評価式を用いて、解析を行った。結果の一例として、様々な条件における被覆管表面温度の測定値と解析値をプロットしたものを Fig. 2 に示す。C/E 値で 0.97±0.07（標準偏差）程度の精度で予測できていることが確認された。これにより、TEF-P の設計に用いている評価手法の妥当性が確認され、冷却設備成立性の見通しを得た。

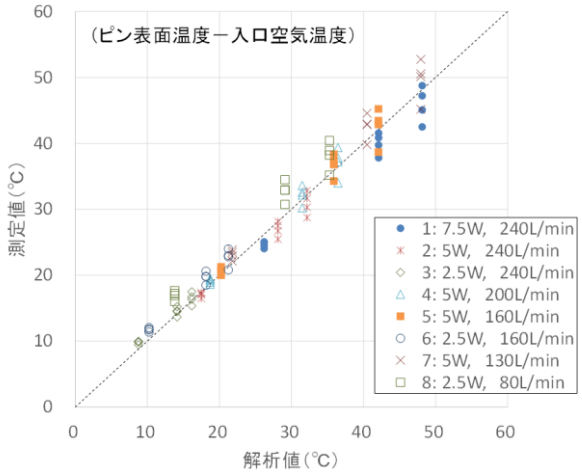

Fig. 2 被覆管表面温度の測定値と解析値

参考文献

[1] 伝熱工学資料改訂第 4 版、日本機械学会

*Takanori Sugawara, Kenji Nishihara, Yujiro Tazawa, Kazufumi Tsujimoto
Japan Atomic Energy Agency