# 加速器駆動システム(ADS)用窒化物燃料ふるまい解析モジュールの開発

Development of the module for analysis of nitride fuel behavior in accelerator driven system (ADS)

*林　博和[1]，齋藤　裕明[1]，倉田　正輝[1]

[1]原子力機構　原子力科学研究部門　原子力基礎工学研究センター

軽水炉用の酸化物燃料ふるまい解析コード FEMAXI-7 を利用して、加速器駆動システム(ADS)用窒化物燃料のふるまい解析を行うため、窒化物燃料、改良 9Cr-1Mo(T91)鋼被覆管、及び鉛-ビスマス(Pb-Bi)冷却材の物性データを内蔵する ADS 用窒化物燃料解析モジュールを開発し、試計算による機能の検証を行った。

**キーワード**：窒化物燃料，燃料ふるまい，FEMAXI-7

## 1. 緒言

原子力機構で実施している加速器駆動システム(ADS)を用いたマイナーアクチノイド(MA)の核変換技術の研究開発では、鉛-ビスマス(Pb-Bi)冷却材、Pb-Bi に対する耐食性に優れた改良 9Cr-1Mo(T91)鋼製被覆管、及びウランフリー高濃度 MA 窒化物燃料(He ボンド)の採用が検討されている。ADS 炉心における燃料ふるまいの理解は、今後燃料設計を進める上で重要であるが、酸化物燃料や金属燃料と比較して窒化物燃料の照射挙動についての報告例は少ない。その上、高濃度 MA 窒化物燃料については、熱力学データなどの基礎物性データベースの構築が進んでいるが、照射挙動データの報告はない[1]。このような状況において、今後、各種データを効率的に取得するためにも、計算コードによる燃料ふるまいの解析は有効な手法であると考えられる。本講演では、軽水炉用の酸化物燃料ふるまい解析コード FEMAXI-7[2]への ADS 用窒化物燃料のふるまい解析機能の追加、及び試計算による機能の検証について報告する。

## 2. ADS 用窒化物燃料ふるまい解析機能の追加

窒化物燃料ペレット[1]、T91 鋼被覆管、及び Pb-Bi 冷却材の物性データを内蔵する ADS 用窒化物燃料解析用モジュールを作成し、FEMAXI-7 コード[2]において、これらの物性データをデータ入力ファイルで指定して使用できるようにした。

## 3. 窒化物燃料ふるまいの試計算

窒化物燃料では、融点が高く熱伝導度が大きいという特徴を生かし、定常運転時の燃料温度を融点(～3050K)よりも十分に低く保ち、物質の移動等を抑制することが検討されている。ADS 炉心設計の検討例を参考にし、比較的データ整備が進んでいる(U,Pu)N の物性データを用いて通常運転時の燃料ふるまいの試計算を行い、ペレット温度は十分に低く保たれるという結果を得る(図)など、窒化物燃料ふるまい計算の定性的な検証を行った。この結果、今後、データの拡充やモデルの追加を行うことで ADS 用窒化物燃料ふるまい解析は可能になるという見通しを得た。

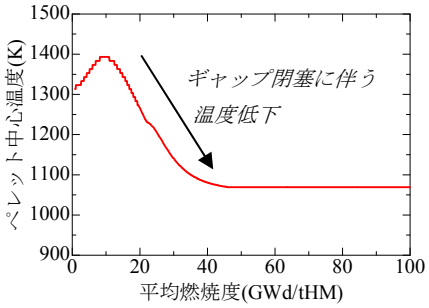



図　燃料温度計算結果の例
ペレット：直径 8.15mm、80%TD
被覆管：T91 鋼、内径 8.3, 外径 9.7mm
冷却材：Pb-Bi 入口温度 573K、2m/s
線出力：50kW/m(最大)

**参考文献**

[1] T. Nishi, Y. Arai, M. Takano, and M. Kurata, “Property database of TRU nitride fuel”, JAEA-Data/Code 2014-001 (2014)

[2] 鈴木 元衛, 斎藤 裕明, 宇田川 豊, 天谷 政樹、軽水炉燃料解析コード FEMAXI-7 のモデルと構造(改訂版)、JAEA-Data/Code 2013-014 (2013)

*Hirokazu Hayashi[1], Hiroaki Saitou[1] and Masaki Kurata[1]

[1]Nuclear Science and Engineering Center, Sector of Nuclear Science Research, Japan Atomic Energy Agency