

RELAP5 を用いた ADS の核・熱水力連成解析

Coupled analysis of neutronics and thermal-hydraulics for ADS with RELAP5.

* 吉村紘一 Van Rooijen

福井大学大学院

大型核変換専用の鉛ビスマス冷却加速器駆動システム（ADS）を対象に、計算コード ERANOS で計算した断面積を用いて RELAP5で炉心の核・熱水力の連成解析をした。RELAP5で定常運転時の妥当性を確認した。

キーワード：ADS, RELAP5, 核・熱水力連成解析

【背景・目的】

原子力発電所の運転に伴って発生する使用済燃料は再処理後に地層処分されることが検討されている。鉛ビスマス冷却加速器駆動システム(ADS) は高レベル放射性廃棄物に含まれるマイナーアクチノイド (MA) の核変換によって地層処分の負担軽減ができる。

本研究では ADS の炉心を対象に核・熱水力の連成解析をし、定常運転時の中性子束分布や鉛ビスマス冷却の妥当性を確認した。

【解析方法と対象炉心】

ERANOS コードで計算した核断面積を用いて、RELAP5 コードで ADS 炉心の核・熱水力連成解析をした。核計算は 4 群、1/6 体系で行い、核断面積の温度変化は考慮しなかった。RELAP5 では外部中性子源を含めた解析ができなかったため定常計算で解析をした。解析対象の ADS*(1.2.3)炉心を図 1, 2 に示す。燃料は(Pu+MA)の窒化物で、希釈材は窒化ジルコニウムである。ADS 炉心は熱出力 800MW である。冷却材は鉛ビスマスを用いて、集合体入口温度は 573.15K、ターゲット領域と遮蔽体領域の入口に損失係数を加えることで燃料集合体毎の流量を 608 kg/s に設定した。

T	ターゲット
Fi	燃料
R	反射体
S	遮蔽体

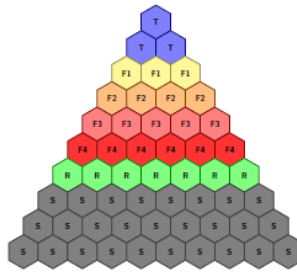


図 1 ADS の径方向断面組成

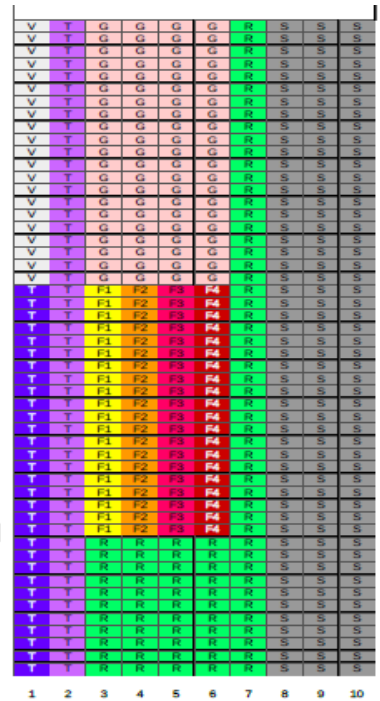


図 2 ADS の軸方向断面組成

【結果・考察】

RELAP5 の解析では実効増倍率が 0.9875 で ERANOS の 4 群の解析結果 0.9664 と比較して妥当である。

径方向の出力分布を図 3 に示す。径方向の出力分布は 2 領域目が最も高く、領域 4 が低い。

ADS 炉心の定常運転時の核・熱水力の連成解析をし、RELAP5 が中性子束分布、鉛ビスマスの流体解析に利用できることを確認した。今後は、RELAP5 で核断面積の温度変化を考慮し、ADS 炉心を対象とした事故解析に利用可能か検討する必要がある。

参考文献

- (1)加速器駆動核変換システム用三次元炉心解析コード` ADS3D の整備
- (2)加速器駆動核変換システム用 熱設計解析コード` の整備
- (3) 鉛ビスマス冷却加速器駆動システムの熱設計 (1)定格運転条件に対する熱流動解析

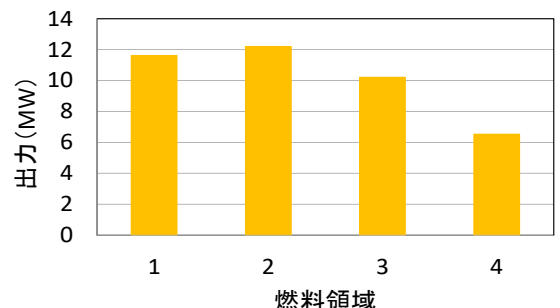


図 3 径方向の出力分布 (集合体毎)

Koichi Yoshimura, Van Rooijen
Fukui Univ