

# JENDL-4.0の共分散データを用いたCASMO5/SIMULATE-5の不確かさ評価

## (1)UAMベンチマーク問題（Phase Iにおける集合体体系）の解析

Uncertainty analysis of CASMO5/SIMULATE-5 using covariance data in JENDL-4.0;

(1) Analysis of UAM benchmarks (Assembly models on Phase I)

\*藤田 達也, 岩橋 大希, 酒井 友宏

原子力規制庁長官官房技術基盤グループ

評価済核データライブラリ JENDL-4.0 で整備された共分散データに基づき、CASMO5/SIMULATE-5 の不確かさを評価するため、OECD/NEA/NSC 主催の UAM ベンチマーク問題（Phase I における集合体体系）を解析した結果について報告する。

**キーワード：**不確かさ評価, CASMO5/SIMULATE-5, JENDL-4.0, ランダムサンプリング法, UAM ベンチマーク問題

**1. 序論** 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対して不確かさを考慮した最適評価を志向する国際的動向を踏まえ、評価済核データライブラリ JENDL-4.0 で整備された共分散データに基づき、炉心核特性解析コード CASMO5/SIMULATE-5 の不確かさ評価に取り組んでいる。本稿では、不確かさ評価のための OECD/NEA/NSC 主催の UAM ベンチマーク問題（Phase I における集合体体系）<sup>[1]</sup>を、CASMO5 を用いて解析した結果について報告する。

**2. 評価方法及び評価項目** ランダムサンプリング法による不確かさ評価の流れを図 1 に示す。図 1 に示すとおり、まず、核データ処理コード NJOY により共分散行列を作成し、これを特異値分解することで、特異値及び特異ベクトルを得た。次に、正規乱数を用いて断面積摂動量を計算することで CASMO5 用摂動ライブラリを作成し、CASMO5 による解析を実施した。これを 2000 回繰り返した。最後に、核特性パラメータ（集合体無限増倍率、集合体内燃料棒出力分布等）の計算結果を統計処理することで、これらの不確かさを評価した。

**3. 評価結果** 評価結果の一例として、Peach Bottom 2 号機の集合体体系（高温零出力条件）における集合体無限増倍率及び燃料棒出力（集合体の中央部及び周辺部）の相対標準偏差を、図 2 に示す。図 2 では、CASMO5 を用いた評価結果に加え、文献[2]により報告されている UAM ベンチマーク問題の参加機関の平均値を併せて示す。図 2 に示すとおり、本稿で評価した集合体無限増倍率及び燃料棒出力の相対標準偏差は、文献値とおおむね同等の結果であることを確認した。CASMO5 の評価結果と文献値により報告されている結果の差異については、評価済核データライブラリの種類、参加機関において不確かさを考慮した核種・核反応の組合せの違い等に起因するものと考えられる。

なお、他の集合体体系についても文献値とおおむね同等の結果であることを確認した。

**4. 結論** CASMO5 を用いて、UAM ベンチマーク問題（Phase I における集合体問題）を解析し、JENDL-4.0 で整備された共分散データに基づく不確かさ評価を実施した。

今後は、UAM ベンチマーク問題 Phase I における炉心体系の解析を実施するとともに、燃焼に伴う不確かさ評価について実施する予定である。

### 参考文献

- [1] K. Ivanov et al., *Benchmarks for Uncertainty Analysis in Modeling (UAM) for the Design, Operation and Safety Analysis of LWRs; Volume I: Specification and Support Data for Neutronics Cases (Phase I)*, OECD/NEA, NEA/NSC/DOC(2013)7, (2013).
- [2] R. N. Bratton et al., "OECD/NEA Benchmark for Uncertainty Analysis in Modeling (UAM) for LWRs – Summary and Discussion of Neutronics Cases (Phase I)," *Nucl. Eng. Technol.*, **46**[3], 313-342, (2014).

\*Tatsuya Fujita, Daiki Iwahashi and Tomohiro Sakai

Regulatory Standard and Research Department, Secretariat of Nuclear Regulation Authority (S/NRA/R)

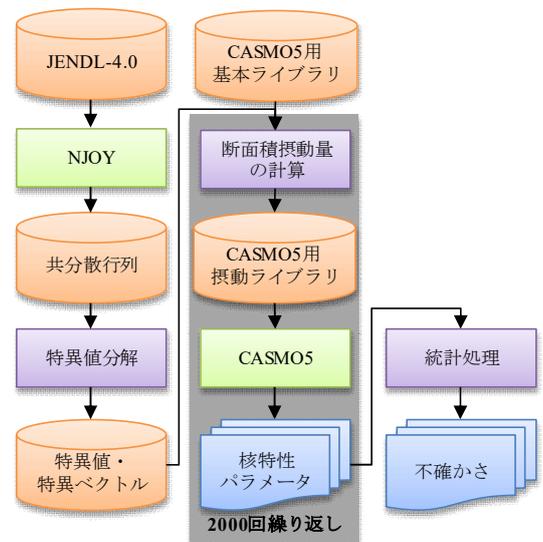


図1 ランダムサンプリング法による不確かさ評価の流れ

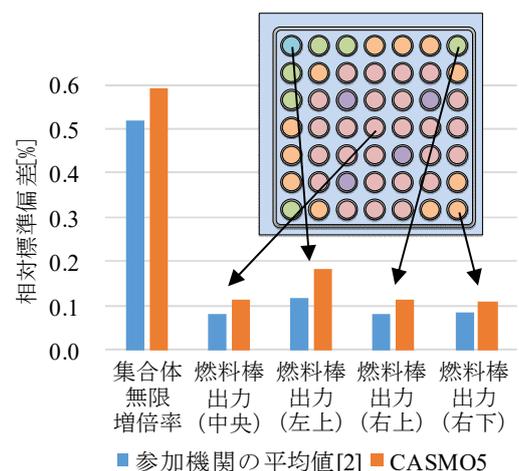


図2 Peach Bottom 2号機の集合体体系（高温零出力条件）における評価結果