

平成 30 年度 JENDL 委員会リアクター積分テスト WG 会合議事録

文責 横山 賢治

日時：平成 30 年 12 月 18 日（火）13:30～17:30

場所：日本原子力研究開発機構・東京事務所 第 1 会議室

出席者（敬称略）：千葉豪（北大）、遠藤知弘（名大）、佐野忠史（京大）、田淵将人（NEL）、東條匡志（GNF-J）、渡嘉敷幹郎（NFI 東海）、吉岡研一（東芝 ESS）、阿萬剛史（TEPSYS）、小池啓基（MHI）、羽様平、岩本修、多田健一（JAEA）、大岡靖典（NFI 熊取、オブザーバ）、柴茂樹（原子力規制庁、オブザーバ）、坪井亨（MHI NS エンジ、オブザーバ）、川本洋右（四電エンジ）、石川眞、中山梓介（JAEA、オブザーバ）、横山賢治（JAEA）

議事録

1. ベンチマーク問題の整備

1.1 NCA による中性子ストリーミング効果試験の実験解析（東芝 ES・吉岡委員、資料 RIT-30-1）

低減速軽水炉のボイド係数を負にするために検討されているストリーミングチャンネルについて、東芝臨界実験装置（NCA）で実施された反応度効果の検証試験の解析結果について報告された。本試験解析結果は AI の核データに感度があり、ENDF/B-VII.1 を使うと JENDL-4.0 に比べてボイド反応度が約 10%大きめになることが指摘された。この報告に対して、MCNP コードを用いる際の AI の $S(\alpha, \beta)$ の適用の有無や、実験におけるストリーミング効果の分離方法についての確認があった。また、ここで対象としているストリーミング効果と、厳密摂動反応度計算における漏洩項との関係等についての議論が行われた。

1.2 JENDL 開発のための Gd・鉛ベンチマークの整備（その 2）（JAEA・石川氏、資料 RIT-29-2、3）

昨年度の H28 年度までに整備したベンチマーク問題の拡充として、Gd と Pb のベンチマークの整備状況について報告された。いずれのベンチマーク問題についても独立した実験が二つしかなく、感度解析の結果、核データの改訂により整合性のある結果となる可能性はないと考えられるため、今後、第 3 の実験データを使って検証する必要がある。

この報告に対して、実験に用いられている Gd の化学形態に関する確認等が行われた。

2. 次期 JENDL のベンチマーク

2.1 JENL-5 α 1 の概要（JAEA・岩本委員、配布資料 RIT-30-4）

次期 JENDL の最初のテストバージョンとなる JENDL-5a1 の概要について報告があった。現在のところ、Ga～Am の 92 核種を更新しており、Gd-155、Gd-157 の共鳴パラメータについては ANNRI での実験を反映して改訂されている。また、U-235、U-238、Pu-239 に関しては、ENDF/B-VII.0 の分離共鳴パラメータを採用している。この変更により、これ

らの核種の核分裂断面積、捕獲断面積が JENDL-4.0 に比べて大きく変わっている。

この報告に対して、JENDL-5a1 という名前の付け方についての確認があり、 $\alpha 1$ (a1) は、初期段階のテスト版である α バージョンの第 1 版を意味するとの説明があった。また、次期 JENDL における熱中性子散乱則データの改訂方針や核データ共分散の拡充方針について議論が行われた。また、共鳴パラメータの改訂に伴う捕獲断面積や核分裂断面積の変化の傾向についての議論が行われた。

2.2 軽水炉体系における JENDL-5a1 のベンチマーク結果 (JAEA・多田委員、資料 RIT-30-5)

軽水炉体系の積分ベンチマーク結果について報告があった。軽水炉体系では水の熱中性子散乱則データの変更の影響が大きかったため、熱中性子散乱則データに着目した報告が行われた。感度解析の結果、1meV~100meV の差が影響していることが分かっており、熱中性子散乱則データを計算した京大の安部先生と検討を行う予定であること等が報告された。

この報告に対して、感度解析による直接計算の再現性に関する議論が行われた。現状、感度係数に対する間接 (Implicit) 効果は取り扱えていないが、この効果は小さいと考えられるとのコメントがあった。また、熱中性子散乱則の改訂の効果について、既往研究の結果と傾向が異なっていること等が指摘された。その他、モンテカルロコードのバージョンの違いによる影響等が議論された。

2.3 高速炉体系における JENL-5a1 のベンチマーク結果 (JAEA・横山、資料 RIT-30-6)

高速炉体系の積分ベンチマーク結果について報告があった。ベンチマーク問題としては、代表的な超小型炉における臨界性、標準的な UO₂ と MOX 高速炉炉心模擬体系における臨界性、制御棒価値、Na ボイド反応度が選定された。C/E 値は概ね良好であるが、U-235 の捕獲断面積と核分裂断面積が大きく改訂されており、感度解析による核種・反応の内訳は大きく変わっていることが指摘された。

この報告に対して、高速炉の核特性に大きな感度を持つ非弾性散乱や核分裂スペクトルについては、JENDL-5a1 では改訂されておらず、今後、改訂の可能性があるとコメントされた。

3. 今後の活動計画・トピックス

3.1 次回原子力学会・核データ部会企画セッション案 核分裂生成物核種の核データ研究のフロンティア 検証のための積分データの整備 (北大・千葉委員、資料 RIT-30-8)

核データの応用分野における重要な FP 核種と、これらの核データ検証のための実験データについて情報を整理した結果が紹介された。応用分野としては、原子炉運転中の反応度計算、使用済み燃料の燃焼度指標、使用済み燃料の臨界管理、使用済み燃料の再処理、放射性廃棄物の長期処分が挙げられた。

この報告に対して、中性子反応断面積だけでなく、核分裂収率も臨界監視や燃料リークの監視等で重要であることが指摘された。これに関連して、JENDL-5の公開にあわせて収率のデータも改訂する可能性があることがコメントされた。また、重要な核データについて考える際には、毒性や発熱量、遅発中性子先行核等の観点からも検討が必要であるとコメントがあった。一方で、核分裂生成物核種の核データの検証のための積分データとして、照射後試験（PIE）データを収集・整備する重要性について議論があった。

3.2 Whisper コードの概要（名大・遠藤委員、資料 RIT-30-9）

モンテカルロコード MCNP6 の感度係数評価機能を利用して未臨界判定の評価作業を自動化する Whisper コードの紹介があった。Whisper コードには国際臨界ベンチマーク問題 ICSBEP の感度係数のデータが多数収録されており、この感度係数と組み合わせて利用可能な核データ共分散も含まれているため、設計対象と臨界実験データの核データ起因の相関（代表性因子）を評価できること等が紹介された。

この報告に対して Whisper コードで評価される不確かさは極値理論（極値統計学）に基づいていること等が議論された。また、Whisper コードにおける温度依存の核データライブラリの取り扱いについて議論があった。

3.3 共分散データの信頼性向上に資するデータ集整備の提案（NFI・渡嘉敷委員、資料 RIT-30-10）

積分テストのための感度係数の整備を含む共分散データの総合的検証に関する活動状況について報告があった。現在、本WGで整備したMVP入力とICSBEPやWhisperのMCNP入力を活用して、感度係数計算用のMCNP入力の準備を進めており、今後、代表性因子や拡張バイアス因子等を評価するプログラムを整備する予定であること等が紹介された。また、JENDL-4.0の共分散データをSCALEコードのCOVERX形式に変換する処理ツールの整備状況について報告があった。

この報告に対して、JENDL-4.0は他のライブラリに比べて共分散データが不足している面があり、特に水素等の共分散データの拡張が必要であるとのコメントがあった。また、この提案は、共分散データの信頼性向上が最終的な目的であるため、共分散利用促進WGの活動との連携について議論があった。感度係数と共分散データは利用する上では両方揃っている必要があり、引き続き、ベンチマークの分析のために感度係数が必要なリアクター積分テストWGで整備を進めていくことが合意された。また、モンテカルロコードMVPを用いた計算作業の進め方については、渡嘉敷委員と多田委員が調整を行うことになった。

3.4 OECD/NEA/WPEC の最近の状況（JAEA・横山委員、資料 RIT-30-7）

OECD/NEAの核データ評価国際ワーキングパーティの最近の活動状況として、現在活動中のSG-C、EG-GNDS、SG-38～43の概況、及び、2018年5月から3つのサブグループ

(SG-44～46)の活動が本格的に開始される予定であることが紹介された。特に SG-45 は核データライブラリの検証に用いるモンテカルロコードの入力データの品質保証に関する議論等が行われる予定であり、リアクター積分テスト WG の活動と関連が深いこと等が説明された。この報告に関連して、SG-45 の活動目的の範囲や SG-45 の成果の ICSBEP への反映の可能性等について議論が行われた。また、本 WG で整備している MVP 入力データを ICSBEP に取り込む可能性等についても議論が行われた。

以 上