

## お知らせ

### (1) 核データ研究グループ

#### JENDL 委員会会合から

以下に示すのは、JENDL 委員会会合の議事録です。メーリングリスト JNDCmail でも議事録が配布されます。また、核データ研究グループの WWW から、JENDL 委員会の会合予定や議事録を見ることができます。

#### JENDL 委員会

2016年2月29日 (月) 13:30~17:15  
JAEA東京事務所 第5会議室  
出席者 14名

配布資料 :

1. 平成 27 年度 ENSDF グループ活動報告と次年度以降の計画
  2. 核データ測定戦略検討 WG 平成 27 年度活動報告・平成 28 年度活動計画
  3. JENDL 委員会 核データ専門部会 放射化断面積評価 WG 平成 27 年度活動報告及び平成 28 年度活動計画
  4. リアクター積分テスト WG・H27 年度活動報告と H28 年度活動計画
  5. JENDL 委員会 Shielding 積分テスト WG 活動報告
  6. 核種生成量及び崩壊熱評価 WG の平成 27 年度活動報告と平成 28 年度活動計画について
  7. 核データ処理プログラム WG 報告
  8. JENDL 委員会「国際戦略専門部会及び国際戦略 WG」設置について
  9. 日本原子力学会核データ部会 平成 27 年度活動報告書
  10. シグマ特別専門委員会 平成 27 年度活動報告・平成 28 年度活動計画
- A-0. 平成 27 年度 JENDL 委員会委員名簿  
A-1. JENDL 委員会の設置について  
A-2. 2015 年度 (平成 27 年度) 第 1 回核データ測定戦略検討 WG 会合 議事録  
A-3. JENDL 委員会 核データ専門部会 放射化断面積評価 WG 平成 27 年度第 1 回会合議事録 (案)  
A-4. 平成 27 年度 JENDL 委員会リアクター積分テスト WG 会合議事録 (案)  
A-5. JENDL 委員会 Shielding 積分テスト WG 平成 27 年度第 1 回会合議事録案  
A-6. JENDL 委員会・炉定数専門部会・核種生成量

および崩壊熱評価 WG 2015 年度第一回会合  
議事録

別添 JENDL 委員会・炉定数専門部会「共分散利用 WG 第 5 回会合」の開催について

議 事 :

1. 挨拶  
山野委員長及び原田委員 (原子力基礎工学研究センター長代理) の挨拶があり、原田委員からは原子力機構における今後の組織変更について説明があった。
2. 平成 27 年度活動報告及び平成 28 年度活動計  
2.1 核データ専門部会  
[1] ENSDF グループ  
資料 1 に基づき、専門部会長の原田委員が WG の活動及び計画を報告した。本 WG の活動には、評価済み核構造データファイル (ENSDF) の評価と核図表の作成があり、ENSDF の評価では質量数 A=118,120~129 を担当している。現在は、前回の改訂から年数が経過している A=118,120,123,126 の改訂作業を行っており、A=126 については今年度中に NNDC に改訂版を送る予定である。平成 28 年度も引き続き A=118,120,123 の改訂作業を行い、終わり次第、前回改訂の古い質量数の評価に取り掛かる。核図表の作成では、平成 27 年 3 月に核図表 2014 を出版し、来年度以降は核図表 2018 に向けた準備を進める。  
質疑では、日本の担当の今後について、若手をどう評価へ参加させるか、モチベーションをどう維持するか、評価技術の継承や引継ぎをどうするか、持続性のある仕組みづくり、核図表の配布先等に関して議論があった。
- [2] 核データ測定戦略検討 WG  
資料 2 に基づき、専門部会長の原田委員が WG の活動及び計画を報告した。WG 会合では、J-PARC センターの前川氏から核変換実験施設の概要及び進捗について講演があり、TEF-T 多目的利用設備を活用した実験提案に対して意見交換を行った。また、阪大

RCNP の準単色中性子場や J-PARC/ANNRI、タンデムにおける核データ測定などの現状報告があった。平成 28 年度も引き続き測定に関するニーズの調査や測定要求リストの作成、核データ測定戦略についての検討、研究会提案等の活動を行う。

質疑では、TEF-T の多目的利用や核データの測定戦略においてフォーカスすべきこと、ニーズに対するアウトカム等に関して議論があった。

### [3] 放射化断面積評価 WG

資料 3 に基づき、WG リーダーの岩本（信）幹事が今年度新たに設置された本 WG の活動及び計画を報告した。WG 会合では、原子力機構核データ研究グループで検討している新放射化断面積ライブラリの収納予定核種に関する説明や放射化断面積ライブラリの開発に利用できそうな測定・ベンチマークテストなどに関する報告があった。また、新ライブラリへの要望として中性子エネルギーの拡張や中性子以外の入射粒子による核データの追加等が挙げられた。平成 28 年度は、今年度の会合で得られた情報を整理し、新放射化ライブラリの収納予定核種リストの更新、現在開発中の放射化断面積ライブラリに対するベンチマークテストの検討、陽子入射放射化断面積ライブラリのニーズ調査等を行う。

質疑では、新ライブラリの公開年、バックエンド側からの要望やその情報共有の仕方、ドシメトリファイル開発、積分テストと一体の核データ評価の実施、放射化ライブラリと汎用ライブラリとの関係性等に関する議論があった。

## 2.2 炉定数専門部会

### [1] リアクター積分テスト WG

資料 4 に基づき、横山委員が WG の活動及び計画を報告した。本 WG では、軽水炉のための核データベンチマーク問題の整備及び最新核データファイルの相互ベンチマーク比較について活動を行っている。WG 会合では、軽水減速 MOX 格子系の臨界性に対するベンチマーク問題として、65 データを選定し、JENDL-4.0 のベンチマーク計算を実施したことが報告された。また、臨界試験体系等に対して最新の核データファイルの相互ベンチマーク結果の比較が行われた。平成 28 年度は、軽水炉ベンチマーク問題やこれを基にした核データの積分テストに関する成果を出版し、平成 23 年度から継続している現体制の一区切りとする予定である。

質疑では、熱中性子散乱則の検討状況、ベンチマークテストに対する感度解析の重要性、これまでのベンチマーク戦略・プロセスの継承、部会長と WG リーダーとのコミュニケーションのあり方等に関する議論があった。

### [2] Shielding 積分テスト WG

資料 5 に基づき、WG リーダーの今野委員が WG の活動及び計画を報告した。WG 会合では、各委員が担当している積分テストの計算結果に対する説明があり、そのうち ORNL ステンレス鋼実験の積分テ

ストではこれまで使われてきたボナボールに対するレスポンス関数を修正した結果、実験値への再現性が改善したことが報告された。また、JENDL-4.0 の積分テストに対する報告書の雛形を基に、今年度第 2 回会合までにドラフトを作成する。この報告書には、近年、原子力機構 FNS で実施したベンチマーク実験とその解析結果も追加することになった。なお、FNS は今年度で停止されたことが報告された。平成 28 年度は、積分テストの報告書を公刊するとともに、解析した実験で見られた実験値と計算値との不一致の原因を検討する予定である。また、JENDL-4.0/HE のベンチマークを実施することも検討する。今後、WG を継続するか廃止するかも検討課題とする。

質疑では、新規ライブラリのベンチマークについて、評価側と積分側が一体となってライブラリ開発を行うために、WG をどう活用すべきか議論があった。WG の実働については、原子力機構内の連携と比べて、反応と作業の速さに差があるので、まずは WG へ依頼して、良好であれば活動してもらうことが望ましいとのコメントがあった。

### [3] 核種生成量及び崩壊熱評価 WG

資料 6 に基づき、WG リーダーの奥村委員が WG の活動及び計画を報告した。WG 会合では、新しい JENDL 崩壊データである JENDL/DDF-2015 の公開・修正及び JENDL/FPD-2000 の軽微な修正についての説明があった。核種生成量・崩壊熱評価に関する近年のデータレビューの概要紹介があり、今後の崩壊熱・放射化計算等に係る核データの改良に有用であるとの説明があった。また、多群放射化断面積ライブラリ (MAXS2015) の公開、汎用炉心解析システム MARBLE2 における燃焼計算ソルバーの改良等に関する報告があった。平成 28 年度は、一般ユーザーが活用できるデータベース・コードの開発・整備を行い、これらの 1F 廃炉加速研究への展開等により、JENDL の普及を目指す。また、WG リーダーを湊専門委員に交代したいとの提案があり、了承された。

質疑では、放射化計算で必要となる核種とその核種範囲を JENDL でどうカバーするか、また、共分散データの利用に関する議論があった。

### [4] 共分散利用 WG

別添資料に基づき、専門部会長の奥村委員が WG の活動及び計画を報告した。今年度の会合は 3 月に予定されており、議題は「JENDL 共分散データを利用した粒子輸送計算コード PHITS における系統誤差の評価」、「OECD/NEA の SG39 の活動について」、「核データの共分散評価における進展」であることが説明された。

質疑では、近年の議事録が未報告であることやアクティビティの低さについて議論があり、WG の改編について検討を依頼することになった。評価側としては、共分散は重要であると認識しており、活動の継続をお願いしたいとのコメントがあった。

### [5] 核データ処理プログラム WG

資料 7 に基づき、WG リーダーの須山専門委員が WG の活動及び計画を報告した。今年度は FRENDY の開発に専念することが最重要との判断から、WG 会合の開催を見送ったことが説明された。また、IAEA で開催された核データ処理に関するコンサルタント会合及び FRENDY の開発状況に関する報告があった。FRENDY 開発については、今年度中に連続エネルギーモンテカルロコード用のライブラリ作成に目途がつくとの説明があった。平成 28 年度は、FRENDY で作成したライブラリの性能評価やユーザーからのフィードバックを受ける場として活動を行う予定である。

質疑では、WG の設置時期、WG の今後、FRENDY 公開前の B 版の事前配布に関する議論があった。WG の今後については、リアクター積分テスト WG もしくは Shielding 積分テスト WG への統合についても議論された。また、WG 委員への B 版の配布はプロモーター育成にもつながるため、是非実施して欲しいとのコメントがあった。

### 3. 来年度の組織について

#### 3.1 新専門部会・WG の設置

資料 8 に基づき、須山専門委員より国際戦略専門部会及び国際戦略 WG の設置について提案があり、了承された。本専門部会及び WG は、核データ JENDL とそれを利用した核計算コードの国際的な普及・発展を図るために、NEA/DB や IAEA 等で行われている原子力科学分野の情報を共有し、国内の関係する専門家の意見を集約することを目的としている。

質疑では、NEA の体制変更、NSC の今後の活動、設置の目的、国際的な戦略の必要性、核計算コードの JENDL ブランド内における位置づけ、専門部会と WG の関係、国内への JENDL の普及等について議論があった。また、JENDL の今後の必要性を議論する場として、今ある専門部会の上位の専門部会として戦略企画室的な機能を持たせてはどうか等の意見があった。

#### 3.2 委員の就退任

事務局より片倉委員の退任が報告された。また、新委員として、原田委員より北田氏（大阪大）が、奥村委員より千葉豪氏（北海道大）がそれぞれ推薦され、了承された。

山野委員長より委員の退任について、以下の提案があった。旧シグマ委員会では委員の退任年齢を 70 歳とする申し送り事項があったが、JENDL 委員会にはこのようなものはなかった。委員の若返りを促し、委員会のアクティビティを保つために、組織での定年を考慮し原則として 67 歳を超えた委員を退任とすることが提案され、了承された。ただし、WG については活動状況を考慮して、その都度対応することとした。

### 4. 日本原子力学会関係報告

#### 4.1 核データ部会

資料 9 に基づき、岩本委員が今年度の活動を報告した。日本原子力学会秋の大会・春の年会でシグマ特別専門委員会との共催による企画セッションを開催した。また、第 8 回日韓サマースクール及び 2015 年度核データ研究会をいばらき量子ビーム研究センター（東海村）で開催した。なお、核データ研究会のポスター賞の授与について、従来の 2～3 件から今年度より発表者の 1/3 程度に数を増やしたことが報告された。

#### 4.2 シグマ特別専門委員会

資料 10 に基づき、主査の千葉委員が今年度の活動と来年度の計画を報告した。日本原子力学会秋の大会・春の年会で核データ部会との共催による企画セッションを開催するとともに、第 5 回複合核反応及び関連トピックスに関するワークショップ（共催）を東工大で開催したことが報告された。今年度の委員会本会議を 3 月に開催し、平成 28 年度も継続して核データニーズの定量化と核データ教科書の作成を進める予定である。

質疑では、教科書の作成スケジュールや目次・著者についての議論があった。

以上

### 核データ専門部会

#### 放射化断面積評価WG

2014年3月12日（水）13：00～17：30 JAEA東京事務所 第2会議室 出席者 11名
--

#### 配布資料

- H27-A-1 放射化断面積評価 WG 設置に関する説明
- H27-A-2 新放射化断面積ライブラリの収納予定核種リスト
- H27-A-3 核反応断面積の評価計算手法と放射化断面積の評価計算例
- H27-A-4 放射化断面積ライブラリ整備のための原子炉中性子による断面積測定実験 一系統的な放射化実験の提案
- H27-A-5 Development of Multi-Group Neutron Activation Cross-Section library for Decommissioning of Nuclear Facilities
- H27-A-6 原子力機構 FNS での IRDFF 検証実験
- H27-A-7 多重箔放射化法を用いた TTNV 計測実験のベンチマークテストへの適用
- H27-A-8 廃止措置準備作業（放射能インベントリ評価）における核データ利用
- H27-A-9 NEL における放射化量評価
- H27-A-10 放射化断面積の使用状況および要望について
- H27-A-11 放射化断面積ライブラリに求めること
- H27-A-12 バックエンド研究開発部門における放射化断面積ライブラリへのニーズ

## 議事

1. 放射化断面積評価 WG 設置に関する説明 (岩本委員)  
資料 H27-A-1 を基に本 WG の設置に関する背景、国内外の研究動向、開発スケジュールの説明があった。JAEA 核データ研究グループでは現在、原子炉施設の廃止措置用放射化断面積ライブラリを開発中である。本 WG は、前記ライブラリに収納されないが JENDL/A-96 には収納されていた核種を加え、さらに本 WG での意見・収納要望を考慮することで、より広範な応用分野をカバーするライブラリの開発を行うことを目的とする旨の説明があった。
2. 新放射化断面積ライブラリの収納予定核種リスト (岩本委員)  
資料 H27-A-2 を基に JAEA 核データ研究グループで現在、新放射化断面積ライブラリに収納を検討している核種のリストが示された。このリストは JENDL/A-96 と現在開発中である原子炉施設の廃止措置用放射化断面積ライブラリを包含する核種を網羅しているが、これ以外の核種の収納や核データの見直しに関する要望があれば、連絡して欲しい旨の説明があった。
3. 核反応断面積の評価計算手法と放射化断面積の評価計算例 (国枝委員)  
資料 H27-A-3 を基にスムーズ領域及び共鳴領域におけるそれぞれの核反応断面積の評価手法に関する説明及び評価例が示された。また、CCONE 計算による高エネルギー領域での核種生成断面積や重陽子入射核データの評価計算例も併せて示された。今後の展開として誤差データのニーズや利用の可能性について議論があった。また、加速器廃止措置や許認可対応のための陽子・重陽子入射核データに関しても、従事者被ばくや医療被ばくの観点で議論があった。
4. 放射化断面積ライブラリ整備のための原子炉中性子による断面積測定実験 ―系統的な放射化実験の提案― (中村委員)  
資料 H27-A-4 を基に研究炉 (JRR-3M) や J-PARC/ANNRI 施設での実験概要について説明があった。クリアランスレベルの設定がある核種から 33 核種を選定し、JRR-3M において天然試料を基に測定された Zr-95、Zr-97、W-186、In-114m、Cu-64、Sc-46、Fe-59 の生成断面積は既存の測定値と良い整合性があることが示された。これらの核種を同様の手法で測定する場合に、現在、JRR-3M は稼働していないために、京大炉の施設を利用することも考えられるとの説明があった。炉と J-PARC/ANNRI での試料の量に関する質問があり、炉では数 mg、ANNRI では数 10mg 程度が必要であるとの回答があった。
5. Development of Multi-Group Neutron Activation Cross-Section library for Decommissioning of Nuclear Facilities (奥村委員)  
資料 H27-A-5 を基に原子炉施設の廃止措置に関する中性子放射化断面積ライブラリ開発について、廃止措置に対して重要な 61 核種及びアクチノイド 7 元素が示され、これらを生成する経路のある核種の反応断面積が重要である旨の説明があった。放射能インベントリ評価の概要については、多群放射化断面積ライブラリの生成手順やフォーマットに関する説明があった。また、プラントに対する放射能インベントリ評価における感度計算に関する報告があり、放射性核種の生成について生成元の元素や反応の特定に有用であることが示された。
6. 原子力機構 FNS での IRDFE 検証実験 (今野委員)  
資料 H27-A-6 を基に 2012 年に IAEA から公開されたドシメトリファイル IRDFE に対して原子力機構 FNS で実施した検証実験に関する報告があった。FNS の DT 中性子をグラフィットと酸化リチウムの実験体系へ照射して検証実験が行われ、IRDFE データと実験値との一致は概ね良好であるとの報告があった。本 WG への貢献として、これまでの FNS 実験を用いたファイルの検証やベンチマーク計算は可能である旨、説明があった。また、ファイルへの要望として自己遮へい補正のできるデータや中性子エネルギーとして 60MeV 程度までが必要であるなどが挙げられた。更に、重陽子入射の放射化断面積の要望もあった。
7. 多重箔放射化法を用いた TTTY 計測実験のベンチマークテストへの適用 (金委員)  
資料 H27-A-7 を基に薬剤製造のための加速器中性子源開発に必要な Thick Target Neutron Yield(TTTY)実験について説明があり、TTY を計測するための多重箔放射化実験の結果をベンチマークとして利用できる可能性があることが報告された。しかし、アンフォールディングに用いる応答関数の導出に核データを用いており、循環参照となってしまうため、これを解決する必要がある旨の説明があった。
8. 廃止措置準備作業 (放射能インベントリ評価) における核データ利用 (田中委員)  
資料 H27-A-8 を基に廃止措置計画認可申請における放射能インベントリ評価の構成及び信頼性確認に関する概要説明があった。原子炉圧力容器廻りの中性子束分布が示され、核データとしては MAXS で網羅されている核種で十分計算が可能であることが報告された。
9. NEL における放射化量評価 (杉村委員)  
資料 H27-A-9 を基に NEL における放射化量評価に関する現状が説明され、放射化量評価の重要

性は認識しつつも、プラントの長期停止により放射化量評価に関する技術検討の優先度が下がっている旨の報告があった。放射化量評価手法に関して場所依存のスペクトルで放射化断面積を作成することにメリットはあるが、品質保証に手間がかかるという懸念が指摘された。

10. 放射化断面積の使用状況および要望について（近藤委員）

資料 H27-A-10 を基に日立 GE での放射化断面積の使用実績について説明があった。要望としてベンチマークテストにより検証された 10MeV 以下の陽子と鉄、銅などとの反応断面積データの整備が挙げられた。ベンチマークテストによる検証として利用できそうなデータがあるかどうか質問があった。

11. 放射化断面積ライブラリに求めること（尾方委員）

資料 H27-A-11 を基に MHI での放射化断面積の使用状況について説明があった。また、放射化量評価における問題点について指摘があり、中性子輸送計算と放射化量評価で利用する断面積が異なる場合に、これを統一すべきか議論があった。要望としてコードやライブラリの供給側が性能を検証した論文等を発表し、品質を保証することや被ばく評価で重要な核種の断面積データの精度確認を行うことなどが挙げられた。

12. バックエンド研究開発部門における放射化断面積ライブラリへのニーズ（佐々木委員）

資料 H27-A-12 を基にバックエンド側からの検討対象核種の優先度や放射化断面積ライブラリへの要望について説明があった。ORIGEN-2.2 による使用済燃料の核種組成計算において計算できない核種がある旨の報告があり、その核種リストを送付してもらえよう依頼があった。また、再処理における核種の移行率の評価に関する問題があり、これを精度良く評価できるかどうかにより放射化計算が適用できるかどうかが決まる旨の説明があった。

13. 今後について

岩本委員より、今回はキックオフ的な会合であったため、開発に向けた今後の活動については来年度の委員委嘱手続きまでにメールにて連絡する旨の説明があった。

以上

## ENSDF グループ

2016年3月25日 13:30~16:30  
JAEA 東京事務所 第3会議室  
出席者 7名

配付資料

- (1) 平成27年度 ENSDF グループ活動報告と次年度以降の計画
- (2) ENSDF 処理コードについて NNDC 及び IAEA からの連絡
- (3) アイソマーの励起エネルギーについて NNDC からの連絡

議事：

(1) 作業状況の確認

例年はグループ会合で作業状況を確認し、それを基に活動報告と次年度以降の計画を作成して JENDL 委員会本委員会に提出してきたが、今年度は JENDL 本委員会が ENSDF グループ会合に先行したため、メール等で各メンバーに進捗を確認することで活動報告を作成した。グループ会合では、既に JENDL 本委員会に提出した配布資料1に基づき、各出席者がそれぞれの作業状況を報告した。

日本が分担している質量数のうち、A=118は、最後の改訂から時間が経っていることと、今回の改訂後に他センターに分担が移ることから、NNDC から特に作業を急ぐように言われている。担当の喜多尾委員が、夏頃までに改訂ファイルの原案を作成し、神戸委員に検査してもらおう予定であることを報告した。

A=120（担当：橋爪委員）については、10月頃に改訂ファイルを送ることを目標にしている。A=123（神戸委員）は、文献の収集を終えて、評価作業を始めるところである。

A=126については、片倉、大矢、飯村の各委員が分担して改訂ファイルを大体作成した。現在、飯村が検査を行っており、夏頃までにファイルを NNDC に送る予定である。検査には、評価作業のトレーニングの意味を含めて小浦委員が加わる。

(2) ENSDF 処理コードについての情報共有

最近、NNDC 及び IAEA から ENSDF 処理コードのアップデートと新しい処理コードについての連絡（配布資料2）があったので、それについて情報を共有した。即ち、① ENSDF の書式を検査する FMTCHK コードがアップデートされた。② ENSDF の各データセットから adopt データセットを自動的に作成する JGAMUT コードが試験的に利用できるようになった。このコードは、手作業で作成した adopt データセットの確認にも役立つようである。③ データを何種類かの異なった方法で平均する V.AveLib コードが新たに利用できるようになった。④ ENSDF を Nuclear Data Sheets のイメージに変換する計算コードとして、昔の NDSDAT に変わり JAVA-NDS コードが開発された。⑤ 主な処理コードは、IAEA の計算機を用いて、いわゆる cloud computing で実行できる (MyENSDF)。NDS イメージへの変換もできる。

その他、内部転換電子の割合を計算する BrIcc コードを実行する場合の正しい手順についても情報共有した。

(3) 評価手法の確認および評価作業の経験交換

アイソマーの励起エネルギーについて、Audi 達が

作成している原子核質量のデータベース (Nubase) の値と ENSDF の値とが、多くの核種で異なっていることを NNDC が連絡してきた (配布資料3)。担当している質量数にも該当する核種があるので、評価の際に注意することにした。

また、最近、半減期を評価する際のガイドラインが新しくなったので、それに従うことを確認した。半減期以外のガイドラインについては、Martin が作成した案が昨年4月に配布されたが、未だ確定とはなっていないようである。

$^{126}\text{Xe}$  のインビーム $\gamma$ 線分光で、前方、後方、 $90^\circ$  方向で比較的広い角度範囲を取り、それぞれの角度範囲に放出される $\gamma$ 線の強度比から遷移の多重度とスピンを決定している文献があった。これについて、この方法で多重度とスピン決まるのか意見交換した。関連して、回転バンドが多数ある場合に、各バンドをどのように表記すべきかについて検討した。

## 炉定数専門部会

### リアクター積分テストWG

2016年2月24日 (水) 13:15~17:30 JAEA東京事務所 第5会議室 出席者 21名
--

#### 議事録

#### 1. 核データライブラリの積分テスト

##### 1-1. WPEC/SG-34 最終報告書の要約 (北大・千葉委員、資料 RIT6-1-1)

共鳴領域における Pu-239 断面積の再評価を行うために OECD/NEA の WPEC で組織された SG-34 の最終報告書 (2014 年発刊) の概要を紹介した。この SG で新たに評価された Pu-239 の共鳴パラメータは JEFF-3.2 に採用されており次期 JENDL にも採用される可能性が高いことから、それに対する積分データを用いた検証が必要である。報告では、主に熱中性子断面積及び Nu-bar の改訂により特に中性子エネルギースペクトルが軟らかい体系で実効増倍率が小さ目に評価され、従来の核データファイルで見られていたプルトニウム溶液系の実効増倍率の過大評価が改善することが示された。

##### 1-2. 三大ライブラリによる軽水減速ウラン燃料・MOX 代表炉心の臨界性ベンチマーク比較 (JAEA・石川委員、資料 RIT6-1-2)

これまでに整備してきた軽水減速ウラン燃料・MOX 燃料炉心の臨界性ベンチマーク問題から代表的な炉心を選び、それらに対して JENDL-4.0、ENDF/B-VII.1、JEFF-3.2 を用いた計算を行い、臨界性に対する比較検討を行った結果が報告された。JENDL-4.0 を基準としたライブラリ間の計算 keff 差異 ( $\Delta k$ ) の H/U (H/Pu) 原子個数比への依存性を観察したところ、ウラン炉心、MOX 炉心ともに明確な傾向 (ENDF/B-VII.1、JEFF-3.2 とも原子個数比の増加に対して  $\Delta k$  が負の勾配を示すが、JEFF-3.2 の方がその程度が大きい) が観察されており、今後の

感度解析による分析が強く望まれる。ウラン炉心の C/E 値については、今回のデータは全て実験誤差の範囲内にあり各ライブラリの優劣の議論はできないが、MOX 炉心では JEFF-3.2 が明らかに臨界性の C/E 値を過少評価するデータがあり、これについても感度解析等による検討が必要である。ベンチマーク計算結果の整理の際に、H/U とは異なるパラメータ (スペクトルインデックスなど) に対する依存性も見てみるとよいのではないかというコメントがあった。

##### 1-3. 軽水減速体系における Pu を含む燃料及び臨界試験による核データライブラリの比較 (GNF-J・小林氏、資料 RIT6-1-3)

NCA 臨界試験における UO<sub>2</sub> 燃料集合体無限格子モデル、BASALA 臨界試験における MOX 燃料集合体無限格子モデルの無限増倍率及び REBUS 臨界試験の実効増倍率の 3 炉心に対して、ENDF/B-VII.0、-VII.1、JENDL-4.0、JEFF-3.2 を用いた計算結果の比較に関する報告があった。また、増倍率の差を中性子バランス変化量から核種毎に要因分解した結果も紹介された。UO<sub>2</sub> 集合体については、ENDF 系列とその他との間の Zr-90、-91 の核データの差異が影響すること、MOX では JEFF-3.2 とその他との Pu-239、-240、Am-241 の核データの差異が影響することが示された。Pu-239 については熱群の差異の影響が支配的であり、議題 1-1 の内容と整合するものであった。Am-241 については、JEFF-3.2 の捕獲断面積は JENDL-4.0 と比べてさらに大きな値となっており、その影響が見られることが示された。なお、NCA では通常、被覆管材質としてアルミニウムを用いているため、なぜ Zr の影響が現れたのか、という質問があった (後日、この検討では、NCA 臨界試験解析を実施しているのではなく、NCA 臨界試験体系をモデル化した無限格子を用いており、被覆管をジルコニウムとしているため、との回答があった)。REBUS 試験については、ドライバである UO<sub>2</sub> 燃料の影響が大きく、Pu や Am の影響は比較的小さいが、テスト領域に MOX 燃料を配置した炉心におけるライブラリ間の差の傾向が微妙に他の炉心 (テスト領域に UO<sub>2</sub> 燃料を配置した炉心) と異なっており、その詳細な検討が望まれる。なお、REBUS 試験の燃焼燃料の組成については JNES 報告書のものを引用したとのことである。

##### 1-4. 燃焼後軽水炉燃料の核種組成測定値解析からの Pu-238 の中性子捕獲断面積への反映 (規制庁・山本氏、資料 RIT6-1-4)

PIE データにおける燃焼後の Pu-238 インベントリ及び FUBILA 臨界試験の臨界性に対する、Pu-238 と Am-241 の核データファイル間の差異が与える影響について報告があった。燃焼後 Pu-238 インベントリについては、JENDL-3.3 を用いた場合は過少評価傾向、JENDL-4.0 を用いた場合は過大評価傾向となることから、この差異の主要因である Pu-238 の捕獲断面積については、両ライブラリの中間の値が積分

データからは望ましいことが示唆された。また FUBILA 臨界性については、Am-241 の寄与が大きくなるにつれて、JENDL-4.0 では過大評価の傾向に、JEFF-3.2 では過少評価の傾向になることから、これについても両ライブラリの中間の値が望ましいことが示唆された。原子炉設計の観点からは、長期運転停止した MOX 炉心を再稼働させる際に、Pu-241 からの崩壊で生成した Am-241 の寄与が大きくなることから、Am-241 の核データが比較的重要となる可能性がある一方、Pu-238 の重要度はそれほど大きくない。サイクル側で重要となると考えられる個々の核種のインベントリの予測精度については、核種生成量及び崩壊熱評価 WG で扱うべき案件となる。

#### 1-5. CIELO における U-235 改訂の LCT への影響 (北大・千葉委員、資料 RIT6-1-5)

国際核データ評価協力プロジェクトである CIELO で評価されたテストファイルについて、低濃縮ウラン・熱中性子体系に対する感度解析を行った結果が紹介された。この体系のいくつかにおいて、CIELO のテストファイルが実効増倍率の過大評価傾向を大きく改善する例が 2015 年の CSEWG の場で報告されていたが、感度解析の結果、稠密格子配列でかつピンピッチが小さい体系で、そのような例が見られることが分かった。特に Nu-bar の 0.1 から 100eV における差異が大きく影響していることが示されるとともに、この Nu-bar の評価はまだ検証段階にあることが紹介された。CIELO の評価データが JENDL に取り込まれているのか、という質問があったが、岩本委員から、「米国が主導しているプロジェクトなので ENDF はそうするであろうが、JENDL のスタンスはまだ決まっていない」との回答があった。

また、石川委員から MVP を用いた CIELO テストファイルのベンチマーク計算結果が紹介された（資料 RIT6-1-6）。CIELO テストファイルは LCT5 の臨界性の過大評価を改善する一方、LCT7-1 の臨界性を 0.6%程度過少評価することから、その妥当性については議論が必要であるとのことであった。

## 2. トピックス

### 2-1. J-PARC での Gd-157 熱中性子捕獲断面積測定 の状況 (JAEA・岩本委員、資料 RIT6-2-1)

昨年 10 月の WONDER2015 で報告された内容が紹介された。最新のデータ解析結果に基づく Gd-157 の熱中性子領域の捕獲断面積は、0.025eV 付近では JENDL-4.0 の評価値とほぼ一致するが、それより低い領域では小さ目に、高い領域では大き目になるとのことであった。従って、JENDL-4.0 で改善された Gd ピンの出力の過少評価が悪化する方向となるが、その程度については今後の検討で明らかとなろう。今回のデータ解析結果については、実験側の立場からは非常に信頼性が高いものであると考えているとのことであった。今後、詳細な補正、共鳴解析を経て、ファイル化が予定されている。

### 2-2. 包括的かつ自動的核計算実行のための検証環境 VACANCE の開発 (JAEA・多田氏、資料 RIT6-2-2)

JAEA で開発されている自動核計算実行システム VACANCE についての紹介があった。臨界実験の計算を自動的に実行し、実効増倍率を一覧にするシステムが既に稼働しており、将来的には参照ケースとの比較、自動的な作図機能等の機能を実装する予定とのことである。また、次期 JENDL 開発での利用を目指し、VACANCE と開発中の核データ処理システム FRENDY を組み合わせることにより、核データ処理から臨界実験解析までを自動的に実行するシステムを開発する予定とのことである。このようなシステムが作成できれば、核データ評価コードと結合した Total Monte Carlo のような計算も可能となる。また、現状では MVP による臨界性解析のみが実装されているが、MVP-BURN 等を用いた燃焼解析や MARBLE 等を用いた決定論手法に基づくシステムによる解析機能の実装も可能である。ユーザからのフィードバックが重要となるため、ソースコードベースで早い段階で公開してはどうかという提案があった。

## 3. 軽水炉ベンチマーク問題の整備

### 3-1. 軽水減速 MOX 格子系の臨界性に対する JENDL-4.0 ベンチマーク (JAEA・石川委員、資料 RIT6-3-1)

軽水減速低濃縮ウラン格子系に引き続いて実施している軽水減速 MOX 格子系のベンチマーク問題整備状況について報告があった。実験データの調査・吟味の結果、7 施設・11 実験シリーズの計 65 データが選定され、MVP の入力とともにベンチマーク問題として整備された。H/Pu 原子数比、Pu 富化度、ピンピッチ、Pu-240 割合等、複数のパラメータに対して幅広い値をとるデータ群となっている。また、JENDL-4.0 のベンチマーク計算結果が示され、概ね 0.4%dk 以内で実験値を再現できていることが示された。PuO<sub>2</sub> 粒子による非均質効果について、MVP を用いて直接計算した結果と ICSBEP ハンドブックで採用されているものとで有意な差異が存在することが示された。この非均質効果の取扱い方法について 3 通りが例示され、その得失について議論した。この点については、今後 ML で議論を継続し、来年度には方針を決定することとした。また、上記 MVP モデルでは PuO<sub>2</sub> 粒子が規則的に配列されていると仮定しているが、不規則として扱った場合には評価結果が異なる可能性がある。この点について、名大の遠藤委員に情報提供が依頼された。

## 4. 平成 28 年度の活動方針と WG としての成果 に関する議論 (資料 RIT6-4)

WG として、来年度末にまとめた成果を出し、H23 年度から継続している現在の体制の一区切りとすることが合意された。また、成果としては、①軽水炉のためのベンチマーク問題の整備を完了し、JAEA の公開報告書にまとめること、②次期 JENDL 開発に向けて、①で整備したベンチマーク問題及び WG

メンバが保有する積分データを用いて、特定の核データに着目した積分テストを実施し、その結果をJAEAの公開報告書にまとめること、の2点について合意された。来年度はWGメンバの委嘱手続きが完了次第（7月頃）会合を開催し、上記成果物の作成に向けた役割分担を実施することとした。

また、H29年度以降の本WGの役割を考えるため、このWGの存在意義について各メンバからMLを通して意見を収集することとした。

以上

## Shielding 積分テストWG

2016年3月7日（水）13:30~17:20

JAEA東京事務所 第5会議室

出席者 9名

配布資料

SI-27-12 議事次第

SI-27-13 前回議事録

SI-27-14 バナジウムベンチマーク実験

SI-27-15 タングステンベンチマーク実験

SI-27-16 WINFRITH-ASPIS 鉄実験報告書案

SI-27-17 ブランケット核特性実験報告書案

SI-27-18 バナジウムベンチマーク実験報告書案

SI-27-19 タングステンベンチマーク実験報告書案

SI-27-20 JENDL-3.3 積分テスト報告書案

SI-27-21 平成28年度の活動計画と今後

SI-27-22 JAEA/FNS におけるモリブデン積分実験の詳細解析

SI-27-23 JAEA/TIARA での遮蔽実験を用いたJENDL-4.0/HE ベンチマークテスト

SI-27-24 核発熱定数、DPA 断面積に関する注意

### 1. 議事

1) 前回WG会合のフォローアップとして、今野委員から、1)WINFRITH-ASPIS鉄実験に関し欠席された植木委員へ問い合わせを行ったが、JAERIレポートに記載されていることよりも詳しいことはわからないとのこと、2)ENDF/B-VII.1のMATXSファイルを黒澤委員に送付した旨のアナウンスがあった。また、今野委員から原子力機構FNS装置は2016年2月5日14:30で実験運転を完了し、来年度から原子力機構バックエンド技術部の管理下で廃止措置に向けた作業が行われることが報告された。

2) 佐藤委員が、資料「SI-27-14 バナジウムベンチマーク実験」をもとに前回会合で報告された原子力機構FNSでのバナジウム実験のJENDL-3.3を用いた計算とJENDL-4.0を用いた計算の比較結果を報告した。350keV以上の中性子に感度のある $^{115}\text{In}(n,n')^{115\text{m}}\text{In}$ 反応の反応率でJENDL-3.3とJENDL-4.0を用いた計算値に若干の差が見られたが、原因は特定できていない。アンフォールディングは行わないのかとの質問があり、反応数が少ないので

アンフォールディングは行っていないが、20年前に行った実験ではスペクトルも測定しているとの回答があった。

3) 佐藤委員が、資料「SI-27-15 タングステンベンチマーク実験」をもとに前回会合で報告された原子力機構FNSでのタングステン実験のJENDL-3.3を用いた計算結果を報告した。JENDL-4.0で、 $^{115}\text{In}(n,n')^{115\text{m}}\text{In}$ 反応、 $^{197}\text{Au}(n,\gamma)^{198}\text{Au}$ 反応、 $^{186}\text{W}(n,\gamma)^{187}\text{W}$ 反応、 $^{235}\text{U}(n,\text{fission})$ 反応の反応率の計算値と実験値の一致は良くなった。JENDL-3.3からJENDL-4.0でタングステンのデータはどう変わったのかとの質問があり、今後、調べることにした。

4) 前田委員が、資料「SI-27-16 WINFRITH-ASPIS 鉄実験報告書案」をもとに、WINFRITH-ASPISの鉄実験解析報告書案を説明（MCNP計算はウェイトウィンドーを変えた計算を行っているため、今後若干変わる）。ウェイトウィンドーの設定に関する質問があった。ページの制約はないので、図が小さめな中性子スペクトルの図は大きくすることにした。本件は報告書だけでなく論文にもまとめる方向で検討することになった。

5) 佐藤委員から、資料「SI-27-17 ブランケット核特性実験報告書案」、「SI-27-18 バナジウムベンチマーク実験報告書案」、「SI-27-19 タングステンベンチマーク実験報告書案」の説明があった。英語にすること、誤差を入れること、入力データをつけること等のコメントがあった。

6) 山野委員から、資料「SI-27-20 JENDL-3.3積分テスト報告書案」の説明があった。スペクトルデータを中心に物質毎にまとめられた。著者の所属については当時の所属にすることにした。本資料を今野委員が後日メールで各委員に送付し、それぞれコメントを出すことにした。1~2ヶ月でまとめて公開する。計算に用いた入力データ等は原子力機構核データ研究Grで管理をお願いしたい。

7) 今野委員が、資料「SI-27-21 平成28年度の活動計画と今後」を説明。JENDL-4.0/HEのベンチマークテストはやれる範囲でやることにした。来年度のWGメンバーは植木委員、小田野委員がご退任され、海技研浅見さんが新たにWGメンバーになることになった。再来年度以降のWGをどうするかについてはメールベースで議論していくことにした。なお、JENDL-4.0積分テスト報告書の完成を目指して、毎月1回、今野委員が担当者に進捗状況をメールで確認することにした。

8) 太田委員が、資料「SI-27-22 JAEA/FNS におけるモリブデン積分実験の詳細解析」をもとに、前々回の会合で報告された原子力機構FNSでのモリブデン積分実験の詳細解析について紹介。JENDL-4.0のMoの $(n,2n)$ 反応のデータをJEFF-3.2に変え、200eV以



上の捕獲反応断面積を30%小さくすることにより、JENDL-4.0を用いた計算値が実験値を過小評価する問題を大幅に改善できることが示された。JAEAの柴田さんがJENDL-4.0のMo核データの評価に関する論文を書かれているのでそれを参考にすることにした。Mo実験の発端となったSUS実験を修正したJENDLを用いて計算しているのかとの質問があったが、まだ行っていないが、おそらくあまり影響がないのではとの回答があった。

9) 今野委員が、資料「SI-27-23 JAEA/TIARAでの遮蔽実験を用いたJENDL-4.0/HEベンチマークテスト」をもとに、昨年11月に公開されたJENDL-4.0/HEのベンチマークテストとしてJAEA/TIARAでの鉄、コンクリート遮蔽実験を解析した結果が報告された。コンクリート実験については計算と実験の一致は良かったが、65MeV中性子入射の鉄実験では実験値を過小評価し、その原因が、JENDL-4.0/HEの<sup>56</sup>Feの弾性散乱断面積が大きいためであることが示された。

10) 今野委員が、資料「SI-27-24 核発熱定数、DPA断面積に関する注意」をもとに、JENDL-4.0のKERAM係数、DPA断面積とENDF/B-VII.1、JEFF-3.2のデータとの比較から明らかになった問題点について報告。NJOYコードに起因する問題が多数あり、今年6月にIAEAで本件に関する専門家会議で今野委員がNJOYの開発者等と議論してくる予定。

## 2. その他

来年度のWGメンバーは植木委員、小田野委員以外は継続。4月になってから再度、確認のメールを今野委員が各委員に送付する。

以上

## 共分散利用WG

2011年12月26日(月) 13:30~17:00  
東北大学東京分室 会議室  
出席者 18名

配付資料：

1. 第1回共分散利用WG合会議事録
2. 第2回JENDL委員会・共分散利用WG
3. 軽水炉の感度解析(北田委員)
4. UAMベンチマーク問題の解析(酒井委員)
5. CBG軽水炉感度解析システムの紹介及びMARBLE上での整備について(大泉氏)
6. 「軽水炉からの共分散ニーズ」について(松本委員)
7. 共分散の比較-JENDL-4.0 vs. COMMARA-2.0-(石川委員)

議事：

- 1) 前回議事録の確認  
本会合の冒頭に配付資料1に基づき前回議事録の

確認を行った。核融合炉関連の感度解析ツールの現状に関する表記を微修正することを条件に承認された。

## 2) 軽水炉での感度解析(北田委員)

配付資料3に基づき、北田委員より軽水炉を対象とした感度解析について、非均質性、上方散乱、共鳴、核種間干渉の取り扱い等の観点から解析結果とともに報告された。軽水炉の感度解析では、非均質の取り扱いを正確に扱えることが重要であるため、輸送理論の利用が望ましいこと、上方散乱の取り扱いが必須でスペクトル変化に敏感であるため100eV以下のエネルギー領域で詳細なエネルギー群構造が必要なことなどが指摘された。

質疑応答では、SCALE(TSUNAMI)コードと阪大の結果に差がある理由や、実機体系では出力運転情報が増えることに対応しなければならないこと、熱群のエネルギー群構造の詳細度等について議論された。また、SAINTコードに対して3x3体系での計算機能の追加やライブラリの追加等の要望も挙げられた。

## 3) UAMベンチマーク問題の解析(酒井委員)

配付資料4に基づき、酒井委員よりOECD/NEA主催のベンチマーク(Benchmark for Uncertainty Analysis in Modeling (UAM) for Design, Operation and Safety Analysis of LWRs)の紹介及びJNESによる解析結果の報告が行われた。なお、この不確かさ解析では特異値分解法を用いたモンテカルロサンプリング手法が用いられている。また、この報告に関連して、軽水炉燃料で重要なGdと制御棒材料のAg-In-Cdに対する共分散データをJENDL-4.0に追加して欲しいとの要望が挙げられた。

質疑応答では、整備すべき共分散データの核種の優先順位、UAMベンチマークの用途、サンプリング手法の原理、製造公差の相関(例えば重量管理された燃料ペレットの密度と直径の相関)等について議論が行われた。

## 4) CBG軽水炉感度システムのMARBLE上での整備

配付資料5に基づき、大泉氏よりCBGコードの燃焼感度解析機能の概要と当該機能で得られた計算結果に対する考察が紹介された。また、年度内にこの燃焼感度解析機能をMARBLEシステム上で整備して提供する予定であることが報告された。

質疑応答では、感度係数の大小が決定するメカニズムの詳細、核分裂収率の誤差、ホウ素濃度や冷却期間・出力規格化等の計算条件に関する議論が行われた。

## 5) 軽水炉からの共分散ニーズ

配付資料6に基づき、松本委員より商用軽水炉周辺分野で共分散データを活用する観点からの検討結果が報告された。炉心設計分野では種々のフィードバック効果を考慮した上で断面積誤差の伝播を切り分けて正確に評価することは困難であることが指摘

される一方で、臨界安全設計分野、特に燃焼度クレジット効果の誤差の定量評価で有効活用できる可能性があることが指摘された。また、共分散データが必要となる FP 核種のリストが示された。

質疑応答では、共分散データが必要な FP 核種の優先順位、炉心設計分野での共分散利用の必要性等が議論された。

#### 6) OECD/NEA の SG33 会合報告

配付資料 7 に基づき、石川委員より OECD/NEA/WPEC の Sub Group (SG) 33「炉定数調整」会合(2011年 12 月 1～2 日)で扱われた JENDL-4.0 と COMMARA-2.0 の比較についての報告がなされた。なお、COMMARA-2.0 は米国の国立研究所連合(BNL、LANL 等)が DOC/AFCI の資金で ENDF/B-VII.1 の共分散のベースとすることを目的に開発した共分散データである。この比較では SG33 で、整備された炉定数調整計算のベンチマーク問題に共分散データを適用しており、今後、本 WG 活動のひとつとして、共分散の説明性・妥当性に関して微分データ側との対話を行いたいとの提案がなされた。

質疑応答では、共分散データの発展と収斂性(値、考え方、技術レベル)、炉定数調整法で得られた炉定数セットの外挿性能、外挿性能のブライントテストによる確認、COMMARA-2.0 のフォーマット形式等について議論が行われた。

#### 7) 次回会合について

次回会合は来年度の 2012 年 7 月頃に開催することとなった。次回会合のテーマの候補としては、核融合分野における感度解析の現状、共分散データ評価対象の優先順位リスト、SG33 の次回会合(2012 年 5 月開催予定)に関する報告、MARBLE の整備状況等が考えられる。

以上

2012年10月26日(金) 13:30～17:00 東北大学東京分室 会議室 出席者 15名
---

配付資料：

1. 第 2 回共分散利用 WG 会議事録
2. 核融合分野での感度不確定性解析レビュー(今野委員)
3. ADS 核設計精度評価における MA 共分散の現状(岩元氏)
4. 次世代高速炉の核設計における共分散利用の試み(杉野委員)
5. JNES における軽水炉感度解析計画(安藤委員)
6. JENDL-4.0 共分散評価の現状(岩本委員)

議事：

#### 1) 前回議事録の確認

本会合の冒頭に配付資料 1 に基づき前回議事録の確認を行い承認された。

#### 2) JNES における軽水炉感度解析計画(安藤委員)

配付資料 5 に基づき、安藤委員より OECD/NEA 主催のベンチマーク(Benchmark for Uncertainty Analysis in Modeling (UAM) for Design, Operation and Safety Analysis of LWRs) に対して、JNES で実施した燃焼計算時の不確かさ解析結果が報告された。この不確かさ解析では特異値分解法を用いたモンテカルロサンプリング手法が用いられているが、一般化摂動論に基づく感度解析コードも整備中で、CASMO コードへの組み込みを検討している。この報告に関連して、前回会合に引き続き、軽水炉燃料で重要な Gd と制御棒材料の Ag-In-Cd に対する共分散データを JENDL-4.0 に追加して欲しいとの要望が挙げられた。

質疑応答では、特異値分解法を用いたモンテカルロサンプリング手法、感度解析との比較、炉心計算に対する不確かさ評価等について議論が行われた。

#### 3) JENDL-4.0 共分散評価の現状(岩本委員)

配付資料 6 に基づき、岩本委員より JENDL-4.0 公開後の共分散評価の現状が報告された。公開後の大きな変更点として、主要核種(U-233, U-235, U-238, Pu-239)の共鳴領域共分散を改訂して 2012 年 9 月に改訂版を公開したことが報告された。また、新たに評価が進められている核種として、軽核(C, N)、構造材・FP(Zr, Sm, Bi, Pb)に対する共分散評価の進捗状況が報告された。新たに評価が進められている核種については、本 WG での暫定ファイルを用いたテスト計算の実施が提案された。

質疑応答では、主要核種の共分散評価値の改訂、散乱断面積角度分布の共分散評価方法、同位体間の共分散の相関等について議論が行われた。

#### 4) 核融合分野での感度不確定性解析レビュー(今野委員)

配布資料 2 に基づき、今野委員より核融合分野で行われてきた感度・不確定性解析として、鉄球殻中心の 14MeV 中性子からの漏洩スペクトルに対する感度解析、核データ検証のベンチマーク実験と解析、ブランケット特性核特性評価実験と感度解析が紹介された。

質疑応答では、解析で用いたコードで採用されている計算手法、実験的な誤差の検証、実験誤差等に関する議論が行われた。

#### 5) ADS 核設計精度評価における MA 共分散の現状(岩元氏)

配付資料 3 に基づき、岩元氏より JENDL-4.0 の共分散データを用いた ADS 核特性の感度及び不確かさ評価結果が報告された。新たに核分裂スペクトルに対する共分散も考慮した不確かさ解析を実施した結果、ADS 核特性の不確かさに対しては核分裂スペクトルの寄与が比較的大きいことが報告された。また、JENDL-3.3 と比較して JENDL-4.0 で核データ起因誤差が大きく改善された核種のうち、いくつかの核種について、その要因を検討した結果も報告された。

質疑応答では、実験データが無い評価値に対する

共分散の設定方法、共分散の評価手法が議論された。

6) 次世代高速炉の核設計における共分散利用の試み (杉野委員)

配付資料 4 に基づき、杉野委員より高速炉核設計手法における共分散を用いた解析手法等の高度化の試みが報告された。JENDL-4.0 をそのまま用いた場合と、積分実験結果を用いたバイアス因子補正法、炉定数補正法について、それぞれ C/E 値の分布から見積もった場合と共分散を基に評価した場合を比較して核データ起因不確かさの低減効果が報告された。これらの比較結果から、解析手法や共分散データ等について見直すべき点はあるものの、概ね積分実験データと断面積データとの整合性を確認できたことが報告された。

質疑応答では、解析手法の誤差の設定について議論が行われた。

7) 次回会合について

次回会合の開催時期は未定。共分散の暫定評価結果について、WG 内でのプレ評価の進め方を具体的に検討する。

以上

2015年2月17日 (火) 10:00~12:00 東北大学東京分室 会議室 出席者 14名
---

配布資料：

1. 遅発中性子の共分散—炉物理実験(FCA)における適用例— (福島氏)
2. OECD/NEA における共分散データの検討状況(石川委員)

議 事：

- 1) 遅発中性子の共分散—炉物理実験(FCA)における適用例— (福島氏(JAEA))

JAEA の福島氏より、高速炉臨界集合体(FCA)における炉物理実験で使用される標準反応度の誤差評価への遅発中性子共分散行列の適用例が報告された。FCA では、実効増倍率等の反応度値に関する実験値は全て標準反応度を基準とした相対値で評価されており、この標準反応度はペリオド法で測定されている。ペリオドの測定誤差及び遅発中性子崩壊定数及び相対収率の誤差のみを考慮した場合は、代表的

な炉心の標準反応度に対する誤差は約 2%程度である。一方、相対収率の共分散行列を適用するとこの誤差は約 1.3%に低減されることが示された。ただし、ここで用いた共分散行列は、幾つかの仮定の基に推測されたものであり、実際に使用するためには改めて評価が必要である。また、共分散を評価するには、ゼロサムルールを満たすように評価することが必要であることが示された。

質疑応答では、絶対収率と相対収率の誤差の関係、実効遅発中性子割合に対する誤差、他の臨界実験装置の誤差評価等について議論が行われた。

2) 遅発中性子共分散の評価 (片倉委員(長岡技術科学大))

片倉委員より、遅発中性子に対する OECD/NEA の WPEC/SG6 の推奨値を用いた遅発中性子 6 群定数の共分散評価方法が報告された。遅発中性子 6 群定数は、遅発中性子の時間依存測定データから最小二乗フィッティングで求めるが、非線形なので共分散は解析的に得ることができず近似的に求められている。ただし、ゼロサムルールを満たしていないので、今後この点を改善する必要がある。

質疑応答では、ゼロサムルールを考慮する方法、フィッティングに用いた崩壊定数、実験データとの関連等について議論が行われた。

3) OECD/NEA における共分散データの検討状況(石川委員(JAEA))

石川委員より、OECD/NEA における核データ共分散に関連する活動として WPEC/SG39 (「核データファイルの改良のために核データと共分散の調整からのフィードバックを提供する方法とアプローチ」) の活動が報告された。SG39 は、炉定数調整法の結果を核データ評価に反映させることを活動目的としており、現在は、現状の核データ共分散を評価し、国際共同核データ評価プロジェクト CIELO に反映する作業を行っている。報告では、高速炉の核特性解析で重要な 5 核種 ( $^{235}\text{U}$ 、 $^{238}\text{U}$ 、 $^{239}\text{Pu}$ 、 $^{56}\text{Fe}$ 、 $^{23}\text{Na}$ ) の共分散について JENDL-4.0 と ENDF/B-VII.1 を比較した結果が報告された。

質疑応答では、核データ評価側での反映作業、軽水炉解析における重要核種の取扱、SG39 活動と CIELO との関係等に関する議論が行われた。

以上