



お知らせ

(1) 核データ評価研究グループ

JENDL 委員会会合から

以下に示すのは、JENDL 委員会（旧シグマ委員会）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、核データ評価研究グループの 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。

炉定数専門部会

リアクター積分テストWG

2011年11月15日（火）13:15～17:30
原子力機構 東京事務所 第5会議室
出席者： 20 名

議事：

1. JENDL-4.0ベンチマーク

1-1. JENDL-4.0に関するレビュー

（北大・千葉委員、資料RIT1-1-1）

軽水炉核特性に関連するJENDL-4.0改訂の主要点として、[1]熱領域Am-241捕獲断面積の改訂、[2]熱領域Gd-157捕獲断面積の改訂、[3]熱中性子散乱データとしてENDF/B-VI.8を採用、[4]keV 領域U-235捕獲断面積の改訂、[5]FP、MA生成量予測精度の改善、が挙げられた。[2]に関連して、Gdを含むUO2ピンの核分裂率予測精度の傾向が、PROTEUS、FUBILAとNCAとで異なることが指摘された。

1-2. AEGISコードによるJENDL-4.0検証

（NEL・田渕氏、資料RIT1-1-2）

MOXモックアップ炉心であるVIPの解析を決定論コードAEGISと種々の核データライブラリで実施したところ、ライブラリ間の差異は小さいという結果が得られた。また、単一燃料棒セル体系においてJENDL-4.0とENDF/B-VII.0の差異が燃焼計算結果に与える影響を評価したところ、主要重核の差異に加えて、UO2セルではEu-156及びGd-157の捕獲断面積の差異が、MOXセルではAm-241、Am-243捕獲断面積の差異が大きく影響した。Eu-156については、熱中性子捕獲断面積が両ライブラリで2桁程度異なっており、その理由について岩本委員が調査することになった。なお、Gd-157の差異はEu-156の捕獲断面積が大きいJENDL-4.0を用いた場合にのみ現れた。また、NJOYコードで、分離共鳴領域の上限エネルギーと、ドップラーブ

ロードニングの処理を行う上限エネルギーとの不整合がJENDLで見られたため、千葉委員が調査することとなった。

1-3. FUBILA実験解析

（JNES・山本委員、資料RIT1-1-3）

FUBILA実験で組まれた炉心の臨界性予測精度のドライバMOX燃料棒数に対する依存性がJENDL-4.0では低減した。これは主にAm-241捕獲断面積の改訂によるものであった。NCAの実験解析の経験では、UO2炉心で臨界性予測精度の炉心サイズ依存性が観察されているため、FUBILAで見られたこの依存性が炉心サイズに依存するのではないかという指摘があった。またGdを含むUO2ピンの核分裂率分布について、RPIのGd-157データを用いた場合、JENDL-3.3で見られていた過小評価が改善されたが、JENDL-4.0のGd-157データを用いた場合にはその改善効果は半分程度となった。

1-4. ガドリニアを含む軽水炉体系のJENDL-4.0による臨界解析

（東芝・松宮氏、資料RIT1-1-4）

Gdを含んだ体系での臨界性予測精度はJENDL-4.0が他ライブラリと比較して良好であったが、これはGdの断面積ではなく、Uの断面積改訂による効果と考えられるとのことであった。一方、出力分布ではGdを含んだピンで4～5%の解析値の過大評価が観察されたが、出力分布におけるJENDL-4.0とJENDL-3.3の差異は無視できる程度であった。また、本出力分布はグロスガンマ法で測定されており、それぞれのピンにおける生成FP核種をより厳密に計算し、GdピンとUO2ピンの放出ガンマ線スペクトルの違いを考慮することにより、Gdピンの過大評価が1%程度改善した。

1-5. Gd-157断面積に関する実験解析

（テプシス・平野氏、資料RIT1-1-5）

Gd濃度が異なる体系の臨界データの予測精度に

において、JENDL-3.3ではGd濃度依存性が見られていたが、RPIのGd-157データを用いることにより依存性がほぼ解消することを示した。また、ごく薄いGd濃度のデータでは、RPIデータをそのまま用いた場合は他のデータと比べて過大評価傾向が見られたが、JENDL-4.0を用いた場合は予測精度が良好となった。薄い濃度のGdを用いた臨界データをNCAで取得する計画があるとのコメントがあった。また、Gd-157の捕獲断面積を微分的に測定することは可能であるか、千葉委員が関係者に問い合わせることとなった。

1-6. KUCA実験解析（レアアース）

（阪大・北田委員、資料RIT1-1-6）

KUCAで測定したDy、Ho、Er、Tmのサンプルワークスについて、MVPとJENDL-4.0を用いて得られたC/E値は0.987～1.062と良好であった。感度解析の結果、Dy-164捕獲断面積が0.2eV以下で少し大きい点、Er-167捕獲断面積が1eV以下で少し大きい点が示唆された。なお、標準物質としてB-10を用いた測定を行ったが、サンプル領域に均一に配置されたかどうか疑わしいため、検討に利用できなかった。

2. JENDL-4.0を用いた照射後試験解析結果の紹介

2-1. JENDL-4.0によるBWR高燃焼度UO₂燃料の核種組成データの解析（JNES・山本委員、資料RIT1-2-1）

BWR燃料のPIE解析の結果、JENDL-4.0への改訂で、U-234、Pu-238、Pu-242、Cs-134、Eu-154の生成量が変動した。Pu-238、Cs-134、Eu-154の結果はJENDL-4.0の改訂を支持するものであり、これらについては高浜3号炉PIE解析結果と整合がとれるものであった。

2-2. 種々のライブラリを用いた高燃焼度BWR燃料ペレットの核種生成量予測

（NFI・伊藤委員、資料RIT1-2-2）

MALIBU計画のPIE解析の結果、JENDL-4.0への改訂で、U-234、Np-237、Pu-238、Cu同位体、Eu-154、Cs-134、Sm-152の生成量が変動した。重核種については概ね良好であり、Cs-134、Sm-152についてはJENDL-4.0で予測精度が改善した。ただし、Eu-154についてはJENDL-4.0では10%程度の過大評価となり、高浜3号炉データ、JNESのBWRデータと傾向が異なった。

3. その他

3-1. ENDF/B-VII.1の状況紹介

（JAEA・岩本委員、資料RIT1-3-1）

ENDF/B-VII.1は今年の12月に公開され、それと同時にNuclear Data Sheets誌に論文が掲載される予定とのことであった。共分散の拡充、Puの核分裂収率再評価等がその特徴として挙げられた。

その他議論：

1. JENDL-4.0の問題点についてのユーザと評価者の情報共有

JENDLの改訂を高頻度で行うことはユーザの立場から望ましくないが、JENDLに問題点があった場合には速やかに周知してほしい要望があった。その方策としては、核データ部会、炉物理部会のMLを利用することが有効とされた。また、ユーザ側から評価側への問題点の提起については、本WGのMLの利用、核データ部会の核データ相談室への連絡、評価者への直接の連絡等が有効とされた。

2. ENDF/B-VII.1への対応

ENDF/B-VII.1の性能についてはユーザ側も関心がある。公開後、JAEAでMVP等のライブラリを作成して公開する予定とのことであった。ENDF/B-VII.1の検証計算については、JAEAに一任せず、それぞれの機関で並行して実施することが望ましいとのコメントがあった。ただし、NJOYによる処理に手間を要する可能性があるため、その作業を本WGメンバーで情報を共有しながら効率的に行うこととした。

3. 今後の活動

- JENDL-4.0の性能評価という観点からは、MHIで今後ライブラリ作成、検証計算を実施する予定である。その他の機関については現時点では具体的な計画は決まっていない。
- JNESではFULIBA実験解析結果に対する感度解析を実施する予定である。
- 東芝ではS(α,β)の細かい温度依存性について関心がある。
- S(α,β)データについては、その他の核データの精度が向上しているため、その重要性は増しており、独自に評価できないことは核データ研究の日本独自の活動をするうえで問題である。

核種生成量評価WG

2011年10月17日 13:30～17:00

原子力機構原子力科学研究所 研究2棟221会議室
出席者：12名

配布資料

1. 2011年度 JENDL 委員会・核種生成量評価 WG 会合議事次第
2. 平成 22 年度 JENDL 委員会議事録
3. JENDL-4.0 と核種生成量評価に関する活動（奥村）
4. JENDL FP Decay Data File 2011 と JENDL FP Yield Data File 2011 の作成（片倉）
5. ガドリニア入り燃料に関する照射後試験解析のコード間比較（松本）

議事：

1. 経緯説明（資料 1, 資料 2）
奥村 WG リーダーより、資料 1 及び 2 に基づき、

シグマ委員会から JENDL 委員会への移行など、これまでの経緯について説明がなされた。平成 23 年度 WG メンバーは以下の 13 名である。

奥村啓介 (GL, 原子力機構)、安藤良平 (原子力安全基盤機構)、池原正 (GNF-J、山本宗也委員から交代)、小坂進矢 (テプコシステムズ)、光安岳 (日立製作所、青山肇男委員から交代)、笹原昭博 (電力中央研究所)、伊藤卓也 (原子燃料工業)、松本英樹 (三菱重工業)、片倉純一 (原子力機構)、青山卓史 (原子力機構)、須山賢也 (原子力機構)、後藤実 (原子力機構)、横山賢治 (原子力機構)

予算上の制約もあり、WG のメーリングリストを活用した連絡・議論を行い、年 1 回の会合を開催して効率的な活動することが述べられた。

2. JENDL-4.0 と核種生成量評価に関する活動 (奥村)

資料 3 に基づき、1) JENDL-4.0 に関するベンチマークの概要、2) Se-79 などの難分析 LLFP 核種のインベントリ評価研究及び JENDL-4.0 による照射後試験解析、3) JENDL-4.0 に基づく燃焼チェーンデータ (ChainJ40) の開発、4) JENDL-4.0 に基づく ORIGEN2 ライブラリ (ORLIBJ40) の作成と公開、5) JENDL-4.0 に基づく炉定数ライブラリの作成、6) JENDL-4.0 を用いた核種生成量に関連する論文及び公開報告書の紹介、について報告がなされた。

なお、照射後試験解析の結果から、JENDL-4.0 の Eu-156 捕獲断面積の大幅な過大評価が指摘され、軽水炉燃料集合体の核特性に関しては大きな影響はないものの、Gd-158 などの核種生成量評価に関しては大きな誤差を与えることがあるため注意喚起がなされた。なお、ORLIBJ40 の作成や、MVP-BURN による難分析 LLFP 核種のインベントリ評価研究などでは、Eu-156 は JENDL-3.3 のもので置き換えて行っている。

3. JENDL FP Decay Data File 2011 と JENDL FP Yield Data File 2011 の作成 (片倉)

片倉委員より、JENDL FP Decay Data File 2011 と JENDL FP Yield Data File 2011 の作成の経緯と現状について報告がなされた。JENDL FP Decay Data File 2011 では、ENSDF を基に崩壊データの改訂、Q 値の改訂、新しい TAGS データの取り入れ、遅発中性子分岐比の改訂、核異性体比の改訂などが行われた。崩壊熱ベンチマークの計算結果が誤差とともに示された。本年度中にデータをフィックスするとともに、関連する報告書を作成する予定である。

4. ガドリニア入り燃料に関する照射後試験解析のコード間比較 (松本)

松本委員より、海外試験炉における 7wt%濃度及び 10%濃度のガドリニア入り燃料照射後試験に対する解析を、1) 現行国内設計コード (ENDF/B-V)、2) 現行米国設計コード (ENDF/B-VI)、3) 次期設

計コード (ENDF/B-VII) で行った結果の比較が示された。Gd-155 と Gd-157 の同位体含有率の燃焼変化について、何れのコードを使用した結果も、測定結果と大きな差異はなく、測定誤差内で一致することが示された。

5. 今後の活動方針について

平成 24 年の夏を目途に、核種生成量評価 WG の活動報告書を纏めたい。これまで専門委員各自が行ってきた活動などで、核種生成量評価に関する新しい知見や成果、将来課題などを中心に掲載し、今後の WG 活動の方向性を定める一助とする。後ほど、目次の概要を作るための項目をメーリングリストで募集することとした。

その他、ORIGEN2 ライブラリに関して、PWR では可燃性毒物入り燃料集合体は 2 種類しかないため、可燃性毒物入り燃料集合体を対象としたライブラリが作成できないかとの提案があった。このような課題や要望を、各専門委員の所属機関から積極的に募集し、今後の WG 活動や報告書に反映していくこととした。

共分散利用WG

2011年9月13日 (火) 10:00~11:55

東北大学東京分室 会議室

出席者: 15 名

配付資料:

1. ADS における共分散解析例 (辻本委員)
2. JENDL-4.0 と JENDL-3.3 のライブラリ差と共分散 (岩本修委員)
3. JENDL 共分散検討 WG の今後の進め方 (深堀委員・石川委員)

議事:

1) 本会合の目的

冒頭に、岩崎委員 (WG リーダー) から今回の会合においては、今後の活動方針について議論するものである旨の説明があり、続いて各委員の自己紹介が行われた。

2) ADS における共分散解析例

辻本委員より配付資料 1 に基づき、IAEA-CRP で実施された ADS ベンチマーク結果が報告された。この結果から、解析コード間の相違に比べてライブラリ間の相違の方が大きく、核データ誤差の低減が必要であることが明らかとなった。続いて、モンテカルロ法でライブラリを JENDL-4.0 から ENDF/B-VII.0 または JEFF-3.1 に変えたときの結果の差との比較から、これらのライブラリ間の差に寄与している主要核種は Np-237、Pu-240、Am-241、Am-243、N-15、Fe-56 などであることが示された。さらに、JENDL-3.3 と JENDL-4.0 による臨界性のライブラリ間差に寄与している主要核種は Am-241、Pb-207、Pb-206 などであること、及び両

ライブラリの共分散データに基づく臨界性や冷却材ボイド反応度の核データ起因誤差は、両ライブラリによる直接計算結果と整合しておらず過小評価している可能性があることが示された。これらの結果から、本会合が開催されるきっかけになった「現状の共分散データを核設計精度の議論に用いるのは適切か」という問題提起が改めてなされた。

質疑応答では主に今回の結果の意味する内容や解析結果の妥当性に関する議論が行われた。また、軽水炉体系に同様の手法を適用する場合の自己遮蔽効果の取扱いに関する課題等についてのコメントがあった。

3) JENDL-4.0 と JENDL-3.3 のライブラリ差と共分散

岩本修委員より配付資料 2 に基づき、JENDL-4.0 と JENDL-3.3 のライブラリ差と共分散の整合性に関する検討結果が報告された。この内容は、先に報告された ADS における共分散解析例で明らかとなった ADS に対してライブラリ間差の影響が大きい核種について検討したものである。この検討において改めて評価内容に問題がないことが確認された核種・反応 (Am-241 及び Np-237 の捕獲断面積) がある一方で、評価に用いた原論文に掲載されている図と式に不整合があったことが判明し、JENDL-4.0 で修正された核種・反応 (Am-241 の ν_{sp}) があることも報告された。また、JENDL-3.3 と JENDL-4.0 では評価の進展に伴って ADS のスペクトル領域の評価結果に大きな違いがある核種・反応 (Pb-206、Pb-207 の非弾性散乱断面積) があることも報告された。

質疑応答では、主に核データ共分散の評価方法についての議論が行われた。また、新しいライブラリにおいて、以前評価されたライブラリの誤差よりも大きく値が変更されることについての妥当性に関する議論もあった。この点について、評価側としては、基本的に共分散データはその時点で分かっている情報からしか評価できず、新しい測定値が出てきたり、誤差評価方法自体が進化したりすることから、将来にわたってノミナル値と誤差評価の整合性の保証をするのは難しいとの指摘があった。これに対して、ユーザ側としては、設計に使えるような確からしい測定値や誤差について議論して欲しいというコメントがあった。

4) 共分散に関する自由討議

石川委員より配付資料 3 に基づき、これまで経緯のまとめとして、共分散の分析と改良を続けていくことで最終的に共分散を原子炉や ADS の設計ツールとして仕上げていく必要があり、このような共分散の分析と改良を継続していくために、JENDL 委員会の中に共分散検討 WG (仮称) を新たに設置し、3 年程度を目処に活動を行っていくことが提案された。また、具体的な作業の進め方として、JAEA から JENDL-4.0 の共分散データを群構造に処理した結果を提供し、WG の積分データ関係者からの問題提起と、その問題提起に対する微分関係者の分析・検討を繰り返すことが提案された。

この後、参加者全員による共分散に関する自由討議と今後の進め方に関する討議が行われた。この議論では、自前のツールが JENDL ベースになっていない、感度解析ツールが整備されていない等の理由からすぐに適用して作業するのは難しいといった指摘があった。これに関連して、共分散データも評価値のひとつであるので WG の作業の一つとしてベンチマーク問題を整備することが提案された。感度解析ツール整備については、既に整備されている高速炉体系だけでなく軽水炉体系も含めて JAEA が中心となって進める予定であり、また軽水炉分野においても、近年の設計品質保証 (V&V) への要求に応えるため、共分散を用いた核データ起因誤差評価のニーズが高まっているようであるとのコメントがあった。また、核融合炉に関しても感度解析ツールは存在しているとのコメントがあった。

5) 今後の進め方

以上のような議論から、本 WG を JENDL 委員会に新たに設置して共分散データの分析と改良を継続していくことで合意された。なお、新しい WG の名称はユーザの視点を重視して「検討」ではなく「利用」とし、「共分散利用 WG」とすることで合意された。会合は年 1~2 回の頻度で開催し、次回会合は年内に開催する予定である。まずは、来年の原子力学会秋の大会で活動内容を報告することを目指す。なお、本 WG の運営のためにメーリングリストを新たに開設するとなった (担当: 辻本委員)