

平成 23 年度 JENDL 委員会リアクタ積分テスト WG 第一回会合議事録

文責 千葉 豪

日時：平成 23 年 11 月 15 日（火）13:15-17:30

場所：日本原子力研究開発機構・東京事務所第 5 会議室

出席者：秋江拓志（JAEA）、安部晋司（MHI）、石川真（JAEA）、伊藤卓也（NFI 東海）、岩本修（JAEA）、遠藤知弘（名大）、北田孝典（阪大）、木村竜介（日立 GE）、儀宝明德（四電エンジニアリング）、平野雅美（同、オブザーバ）、平野豪（TEPSYS、小坂委員代理）、杉村直紀（NEL）、田渕将人（同、オブザーバ）、東條匡志（GNF-J）、羽様平（JAEA）、山本徹（JNES）、吉岡研一（東芝）、松宮浩志（同、オブザーバ）、巽雅洋（NFI 熊取、オブザーバ）、千葉豪（北大）

議事録

1. JENDL-4 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、ドブ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、FULIBA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が疑わしいため、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、-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 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 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 $S(a,b)$ の細かい温度依存性について関心がある。
- $S(a,b)$ 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。