

令和8年3月4日

JENDL 委員会 Shielding 積分テスト WG 令和7年度会合議事録

1. 日時：令和8年2月20日（金）13:30 - 17:00
2. 場所：原子力機構東京事務所 第1会議室
（富国生命ビル 20 階）
3. 出席者(11名：敬称略、順不同)：委員 10名、オブザーバ 1名
 - 北園孝太(日立 GE ベルノバ)、福地郁生(三菱 FBR)、山野直樹(NPO 放射線線量解析ネットワーク)、山本弘明(三菱重工)、松山恵璃菜(東芝エネルギーシステムズ)、太田雅之、権セロム(以上、QST)、大西世紀、岩本信之、佐々木悠人(以上、JAEA)
 - 前田茂貴(オブザーバ、JAEA)
 - 欠席委員 1名：吉岡健太郎(東芝エネルギーシステムズ)

4. 配布資料

SI-R7-1	議事次第
SI-R7-2	R6 年度 Shielding 積分テスト WG 第1回会合議事録
SI-R7-3	R7 年度 Shielding 積分テスト WG 名簿
SI-R7-4	JENDL-5 ベンチマークレポート進捗とのための解析
SI-R7-5	JENDL-5 の ASPIS 鉄の実験解析
SI-R7-6	KfK, IPPE, NIST 実験の JENDL-5 ベンチマークテストポート原稿
SI-R7-7	ENDF/B-VIII.1, JEFF-4.0 を用いた FNS 実験及び TIARA 遮蔽実験解析
SI-R7-8	遮蔽、核融合分野における放射線輸送計算実践マニュアル(仮題)進捗
SI-R7-9	JENDL-5 の p-Li 実験解析
SI-R7-10	FENDL-3.2c の Phys:n issue
SI-R7-11	来年度の Shielding 積分テスト WG 活動案
SI-R7-12	JENDL-5 の MATXS ファイル作成(JAEA-Data/Code 2025-016)

5. 議事

- 1) 新規委員（太田委員、佐々木委員）が 2 名入り、年 1 回の会合ということで、各自の自己紹介を行なった。
- 2) 今年度 WG リーダーの権委員が配布資料「SI-R7-1 議事次第」を用いて配布資料の確認を行った。資料「SI-R7-2、SI-R7-3」については各自確認し、必要に応じて後日コメントを送るように伝えた。
- 3) 資料「SI-R7-4 JENDL-5 ベンチマークレポート進捗とのための解析」を用いて、JENDL-5 のベンチマークテストレポートの現状を確認。権委員から前回の会合でも議論になった JNST 論文に入れた案件については、表現を変えるなど工夫が必要であることを伝えた。最近公開となった JENDL-5 の MATXS ファイル(必要に応じて)、ENDF/B-VIII.1、JEFF-4.0 を用いた解析を追加してレポートとしてまとめることになった。これまで JAEA の今野

氏が担当していた項目については権委員が引き継いで作成することにした。新しく行われたベンチマークテストの現状、原稿案については別資料を用いて詳細に議論することにした。

- 4) 資料「SI-R7-5 JENDL-5 の ASPIS 鉄の実験解析」について佐々木委員から説明があった。今年度からオブザーバとなった前田氏がこれまで実験体系、線源条件（平板状ウランコンバータ）、測定や解析手法等については詳細報告しているため、今回は主に MATXS-J50 を用いた DORT 計算結果が、JENDL-4.0 と比べて小さくなっていることや疑問点についての報告があった。山野委員から MCNP 計算の統計誤差、権委員から計算ヒストリー数について質問があり、 $^{32}\text{S}(n, p)^{32}\text{P}$ 反応率の体系内で約 20% の誤差があり、計算ヒストリー数は 5 億で、分散低減法は Weight window を使用したと回答があった。岩本委員から Fe56 以外の核種から考えられる影響について、断面積が小さくても差は出ているかという質問があり、まだ検討できないとの回答で、岩本委員から JENDL-5 に対する修正リクエストがあれば連絡して欲しいとのコメントがあった。福地委員から TRANSX を用いた金箔の自己遮蔽補正について質問があり、mean chord length の設定で行なっているとの回答があった。DORT 計算は MCNP 計算の補完的位置付けなので、レポートは MCNP の計算から得られた核データ間の差に注目して書くことになった。
- 5) 資料「SI-R7-6 KfK, IPPE, NIST 実験の JENDL-5 ベンチマークテストポート原稿」を用いて大西委員から説明があった。

- これまでの図表を改訂した(実験値は最終レポートでは削除する)。
- KfK 鉄実験では、JENDL-5 と JENDL-4.0 間の差はあるものの、それほど大きくなく、5 MeV 以上の中性子束の C/E で、ENDF/B-VIII.0 と JEFF-3.3 で大きな差が見られた (ENDF/B-VIII.0 が実験値との一致が良い)。一方、NIST 鉄実験では、JEFF-3.3 が 5 MeV 以上の中性子束の実験値との一致が良かった。ENDF/B-VIII.0 と JEFF-3.3 の計算結果の違いは Fe56 の非弾性散乱の断面積の違いが原因と思われるが、どちらが良いかはわからない。
- IPPE 鉄実験結果で見られる 15-20 MeV の中性子束の C/E の減少は、15 MeV で区切ったエネルギービンが原因であると考えられるので、10-20 MeV の中性子束の C/E に変更する予定。

IPPE 実験は DT 中性子源を用いているので、ベンチマークレポートでは他の DT 中性子源を用いた実験のところに移動することにした(5.7 から 5.2 の OKTAVIAN の後にする)。岩本委員から ENDF/B-VIII.1 と JEFF-4.0 の鉄のデータは、どちらも IAEA の INDEN の評価データになっているので、今回指摘された非弾性散乱断面積に関わる差はその傾向が変わる可能性があるとのコメントがあった。また鉄だけでなくニッケルについても JENDL-5 で気になる場所があれば連絡してほしいとのコメントがあり、大西委員から必要性も含め検討するとの回答があった。権委員から、ベンチマークレポートの作成に向けて ENDF/B-VIII.1 および JEFF-4.0 を用いた解析依頼があった。なお、JENDL-4.0 の時に吉岡委員が行なった上記実験の ANISN 計算を、吉岡委員が MATXS-J50 に変更してできるか松山委員が確認することになった。

- 6) 資料「SI-R7-7 ENDF/B-VIII.1, JEFF-4.0 を用いた FNS 実験及び TIARA 遮蔽実験解析」

について権委員から説明があった。

- FNS の Cu 実験では ENDF/B-VIII.1 および JEFF-4.0 の改訂で、各々前バージョン (ENDF/B-VIII.0 と JEFF-3.3) より低エネルギー中性子に感度を有する反応以外で概ね改善が見られた(どちらも INDEN 評価データが用いられたため、ENDF/B-VIII.1 および JEFF-4.0 はほぼ同じ結果)。低エネルギー中性子に感度を有する反応の C/E の改善は見られなかった。
- FNS の Pb 実験では JEFF-4.0 と JEFF-3.3 で大きな違いは見られなかった。ENDF/B-VIII.1 と ENDF/B-VIII.0 では、 $^{93}\text{Nb}(n, 2n)^{92\text{m}}\text{Nb}$ と $^{27}\text{Al}(n, \alpha)^{24}\text{Na}$ 反応の C/E は改善が見られたものの、 $^{115}\text{In}(n, n')^{115\text{m}}\text{In}$ に関しては C/E が悪くなった。
- FNS 鉄実験、TIARA 鉄実験では、ENDF/B-VIII.1 および JEFF-4.0 とともに概ね C/E が良くなり、JENDL-5 と同程度の結果であった。TIARA コンクリート実験では ENDF/B-VIII.1 および JEFF-4.0 とともに C/E の改善はなく、実験値との一致は悪いままであった。どちらの実験でも JENDL-5 が最も良い再現性を示している。

山野委員から TIARA コンクリート実験で、もっとも計算値に影響を与える核種について質問があり、「016」であるとの回答があった。岩本委員から 016 は共鳴領域以上のエネルギーで修正を行う予定であるが、TIARA コンクリート実験に影響があるか質問があり、TIARA 実験では 20 MeV 以上の中性子が対象で、ほとんどが MT=5 が効いているので、その修正の影響はおそらくないとの回答があった。

- 7) 資料「SI-R7-8 遮蔽、核融合分野における放射線輸送計算実践マニュアル(仮題)進捗」について権委員から説明があった。一通りの原稿ドラフトができたので、会合での議論を効率的に行うため、会合の数日前にドラフトを共有した。この会合では委員からコメントをいただいた。山野委員等から「初心者でもわかりやすくするため Sn 計算のフローチャートのようなものがあったらどうか」、福地委員から「多群計算で自己遮蔽補正の重要性が書かれているが、MATXS の背景断面積と TRANSX での自己遮蔽補正の関係がわかりにくいので、明確にして欲しい」とのコメントがあり、そのように対応する旨の回答があった。今後、ドラフトを改訂した段階で委員がチェックし、来年度中の公開を目指すことになった。

- 8) 資料「SI-R7-9 JENDL-5 の p-Li 実験解析」について権委員から以下の報告があった。
- JENDL-5 の陽子入射ファイルのベンチマークとして、チェコで行われた p-Li 実験と理研の上叢先生が行った p-Li 実験の解析を行い、実験との一致は必ずしも良くはなかった。ENDF/B-VIII.0 を用いた解析結果は JENDL-5 よりも悪く、ENDF/B-VIII.0 では (p, n+He3+He4) のような反応等が入っていないことが原因と思われるが、定量的にはまだ評価できていない。

岩本委員から、「実験値と比較してエネルギーのピークがずれていることは (p, n0) や (p, n1) のせいではないか」という質問があり、「ピークは 10 MeV 以上にあり、そのズレもそこで起こっているそのせいではないと思うが、まだそこまで定量的な検討はできていない」との回答があった。

- 9) 資料「SI-R7-10 FENDL-3.2c の Phys:n issue」について権委員から以下の報告があった。
- ヨーロッパの研究者から FNG W 実験の解析で FENDL を用いた計算の gamma heating

の C/E が他の核データを用いた計算よりも極端に小さくなるという報告を受け、検討を行った。

- 検討の結果、MCNP 入力で「phys:n 16.0 0」を使うと gamma heating の計算値が小さくなることがわかった。
- さらに詳細な検討で、「phys:n 16.0 0」により、MCNP がタングステンの ACE ファイルから自動的に作成した 16 MeV 以下の ACE ファイルが適切でなかったことが原因であった。
- この問題は FENDL の多くの核種で起こりうる (JENDL-5 の Fe57 でも起こるかもしれない)。
- MCNP インプットから Phys:n カードを削除すればこの問題は起こらない。

山野委員から「エネルギー設定の上限値があるということか」という質問があり「MCNP で phys:n で指定したエネルギーがそうなる」との回答があった。岩本委員から「結局 phys:n は使用しない方が良いか」という質問があり、「使う必要はないので、削除が良い。今回、SINBAD にあった MCNP の入力データに残っていてそれをそのまま使ったためこの問題が起こった」との回答があった。この問題は、MCNP と NJOY のコード間の不整合に起因しているとの補足があった。

10) 資料「SI-R7-11 来年度の Shielding 積分テスト WG 活動案」について権委員から以下の提案があり、了承された。

- 引き続き、JENDL-5 のベンチマークテストを行う。
- JENDL-5 のベンチマークテストレポートの完成を目指す。
- ENDF/B-VIII.1、JEFF-4.0、TENDL-2025 (入手先がこれまでと変わったことをアナウンスした: PSI ウェブから Imperial College ウェブ) を使ったベンチマークテストも行い、JENDL-5 の改訂に生かす。
- ベンチマークテスト技術を確実に伝承するため、「遮蔽、核融合分野における放射線輸送計算実践マニュアル」を公刊する。

11) 資料「SI-R7-12 JENDL-5 の MATXS ファイル作成」について権委員から JAEA レポート JAEA-Data/Code 2025-016 をもとに、以下の報告があった。

- 2025 年 8 月に公開されたが、その後不具合が見つかり、改訂版を 2025 年 12 月に公開。主な改訂点は以下のとおり。
- 非分離共鳴の FRENDY 処理ルーチンを若干修正して使用。
- FRENDY2.05 で作成した Fe57 の GENDF ファイルに不具合が見つかったため、Fe57 のみ FRENDY2.04 で処理した。
- FRENDY で作成した (n, γ) 反応で生成する 2 次ガンマ線データに不具合が見つかったため、NJOY で処理したデータを使った。

12) 権委員から来年度の委員の継続要請があった。委員の変更や新規委員の推薦等があれば権委員へ連絡すること。

以上