

JENDL 委員会・炉定数専門部会「核データ処理プログラム WG」議事録

日時：2023 年 2 月 13 日（月）13:30 - 15:49

場所：オンライン（Cisco WebEx）

参加者（敬称略）：

千葉（北海道大学）、遠藤（名古屋大学）、森本（日立 GE ニュークリアエナジー）、
山路（三菱重工）、木村（東芝 ESS）、辻田（原子力エンジニアリング）、小野（GNF-J）、
権（量子科学技術研究開発機構）、渡嘉敷（原燃工、リーダー）、
今野（原子力機構）、多田（原子力機構）、奥村（原子力機構）、岩本（原子力機構）、久語（原
子力機構）、
黒田（テプコシステムズ、オブザーバー）、平野（四電エンジニアリング、オブザーバー）、
岩橋（原子力規制庁、オブザーバー）、丸山（原子力機構、オブザーバー）

議事概要

FRENDY の開発状況

- 多田委員から「FRENDY の開発状況」について報告が行われた。当該報告では、Ver. 2.01（2022 年 11 月 4 日に公開済み）及び 2.0.2（まもなく公開予定）の改訂内容中心に報告があった。
- 具体的には Doppler broadening rejection correction (DBRC)、あるいは Resonance up-scattering correction (RUC) と称される共鳴上方散乱補正が多群断面積処理で考慮可能となったことが報告された。
(<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00295639.2022.2087833> 参照)
- また、二次ガンマ線の多群化機能の整備として、MF=16 のデータを生成する機能が新たに実装され、JENDL-4.0、-5、ENDF/B-VII.1、-VIII.0、JEFF-3.3、TENDL-2018 の全核種で処理が可能であること、入射エネルギーと二次エネルギーの二次元内挿手法として Method of Corresponding Energies (MCE 法。分割数=1 の場合は NJOY の Unit base 法と等価) を実装したこと、同法による二次ガンマ線のスペクトル分布は分割数を 2 以上に増やしても差異が見られなかったことから FRENDY におけるデフォルト分割数を 2 としたことが報告された。
- また、FRENDY の ENDF 編集ツールについて、指定した MF/MT 番号の ENDF データを編集する機能が追加されたことが報告された。当該機能は、NJOY における「TAB1 の内挿形式を無視して線形とみなしたり、最初の内挿形式のみを認識する問題」に対し、TAB1 指定の内挿形式を忠実に再現した FRENDY の結果を線形内挿形式へ焼き直し

た ENDF を NJOY に引き継がせ、NJOY における前記問題を回避する目的で利用できる」と報告された。

- また、「TSL データの線形化機能の開発」として、入射エネルギーに対し NJOY の RECONR や BROADR と同じく線形化処理をする機能を熱中性子散乱の処理に実装したこと、当該機能の利用により TSL データのファイルサイズを 1/4 以下まで削減できたこと、ファイルサイズ削減後の影響が臨界性へ与える影響は dk/k で数 pcm 程度であることが報告された。
- また、「ENDF-5 フォーマット対応」が Ver. 2.02 で可能となったこと、当該機能は国内で ENDF/B-V を公式ライブラリとして使っているケースに対応するため整備されたこと、Ta-181、Es-253 は FRENDDY/MG の処理で異常終了したものの、それ以外の処理は可能であることが報告された。
- また、「分離・非分離共鳴エネルギー境界の取り扱い」に関し、ENDF に忠実に不連続な分布として取り扱う機能について実装されたことが報告された。
- 以上の報告に対し、岩本委員より、「二次ガンマ線の二次元内挿手法については MF=6 の冒頭に指定されていたと考える」とコメントあり、多田委員の方で改めて確認することとなった。
- また奥村委員より、「TSL の O in UO_2 は、 U_3O_8 での活用を期待したものか？ ユーザがどのような場面でこれらを活用すべきか判断できるよう、TSL 利用有無の影響評価結果を含む説明があった方が良い」とコメントあり、多田委員にて検討することとなった。また、「発表資料には、ポリエチレンの TSL がない」との奥村委員のコメントに対し、「発表資料では記載を割愛したが、ファイルは用意してある」と多田委員より回答があった。また、「分離・非分離共鳴エネルギー境界の取り扱いを不連続で取り扱うか否かについては、MCNP 等の後流コードでの対応可否とあわせて検討すべき」との奥村委員のコメントに対し、多田委員より、「MCNP では不連続だと対応できないことは承知しており、ACE ファイル作成では不連続とはしていない」と回答があった。また、「TSL の温度点毎にも、ファイルを分割した方が良い」との奥村委員のコメントあり、多田委員にて検討することとなった。
- また、今野委員より、「FRENDDY での処理点数が 500 点と説明あり、元の 118 点よりも数が多くなっているように理解したが、これでなぜ、ファイルサイズが小さくできるのか？」との質問に対し、「比較対象としている FRENDDY Ver2.01 での処理結果の点数に比べると 500 点は半分程度となっている」と多田委員より回答された。
- また、権委員より、「今回の FRENDDY の改訂に伴って、JENDL-5 の ACE ファイルの改訂はあるか？ 当該改訂にあわせ、個別の核種の ACE ファイルをダウンロードし易いようにファイルを分割してもらえれば、ユーザの利便性増す」とコメントあり、個別の ACE ファイルの公開対応について多田委員にて検討することとなった。
- また、木村委員より、「本報告と直接、関係するものでないが、FRENDDY により、MVP

用ライブラリを作成する機能が将来、整備されることを期待する」とコメントあり、多田委員より、「当該ニーズがあることは承知しており、開発の必要性は理解している」と回答された。

各機関における核データ処理の現状

- 今野委員から「JENDL-5のACEファイル作成のためのNJOY2016修正(2)」について発表があった。当該発表では、JENDL-5の中性子、荷電粒子、光原子、光核サブライブラリのACEファイルを作成するにあたって使用したNJOY2016(中性子関連は昨年報告済みで、今回はFRENDYの補助として使われたheatrのみ)の修正が紹介された。
- 具体的には、heating numberからKERMAを算出すると物理的に妥当でない結果となる場合があり、運動学的手法で計算した核発熱係数KERMAをACEファイルに格納する改良を加えたと紹介された。
- また、「捕獲反応の2次ガンマ線データがFile6にあると、2次ガンマ線のイールドを乗じずにKERMAを算出」するNJOY2016の不具合を修正したこと、荷電粒子サブライブラリ処理において、MCNPが適切に取り扱うことができるlaw67形式データが作成できるようNJOY2016を改良したこと、光原子サブライブラリ処理において同じエネルギー一点が存在する場合に発生する浮動小数点例外に対処できるように改良したこと、光核サブライブラリ処理においてNJOY2016.67はLAW=61の光核ファイルのACEファイルを生成するが、当該形式をMCNP6.2では取り扱えないため、LAW=4とするように改良したことが説明された。
- 当該発表に対し、木村委員より、「光原子サブライブラリ処理において同じエネルギー一点が存在する場合の対応として、具体的に処理をどのように変更したのか」との質問に対し、「浮動小数点例外発生が生じた場合に中途停止せず、処理を継続するようにutil.f90を変更した」と今野委員より回答された。
- 千葉委員から「北大におけるFRENDYを用いた最近の検討の紹介」について発表があった。当該発表では、軽水炉燃料燃焼解析におけるSHEM361群の適用性評価とACE-FRENDY-CBZシーケンスを用いた原子炉压力容器周りの中性子輸送計算について紹介された。
- 具体的には、SHEM361群の適用により、共鳴ピークの形状が多群定数に明示的に反映されることで、SRAC107群やXMAS172群で多群定数作成段階に必要なであったBell factor, R-factor, P1-total factorの種々の最適化を行わずとも、参照解を良く再現することが確認され、「各種評価済核データライブラリ間の比較を行う際、多群定数作成に手間のかからないSHEM361群の適用の有効性が期待できる」と紹介された。
- また、FRENDY/MGの「媒質中の核種間の共鳴干渉を直接的に考慮可能」な特徴を生

かし、ACE ファイルを直接読み込み CBZ による解析までを行う「ACE - FRENDY - CBZ シーケンス」を原子炉压力容器周りの中性子輸送計算に適用した例について紹介された。結果、生体遮へい領域における中性子束として、参照解である MVP 計算値の再現性が増したことが紹介された。

- 当該発表に対し、丸山委員より、「ACE - FRENDY - CBZ シーケンスのような利用にあたって、weight function はどの程度詳細に指定すべきか」との質問に対し、「大局的なカーブが再現できている程度で良い。むしろ核分裂スペクトルへの核分裂核種毎の寄与の影響が大きく、同寄与を再現した核分裂スペクトルを別途、用意しておき、これをインプットするなどの対応が有効」と千葉委員より回答された。
- 渡嘉敷委員から「対称となるべき反応の共分散行列が非対称となる NJOY99 の現象 (2020 年度会合報告からの進捗)」について発表があった。当該発表では、2020 年度会合で報告された JENDL-4.0u の NJOY99 による多群共分散データにおいて特定核種で対象となるべき共分散行列が非対称となる現象が観察されたが、当該現象が NJOY2016.64 の利用により解消されたことが紹介された。

次年度計画

- 次年度計画について、多田委員から報告のあった次年度以降の FRENDY 開発計画が確認された。昨年度多田委員報告の 2022 年度 HEATR 相当機能整備、2023 年度以降 ERRORR/COVR 相当機能整備の計画は遅れており、当該計画を一年後ろ倒しする形で 2023 年度 HEATR 相当機能整備、2024 年度以降 ERRORR/COVR 相当機能整備とすることが確認された。
- 同計画に対し渡嘉敷委員より、「HEATR 相当機能整備にあたって、技術的な困難があるか」との質問に対し、「時間をとれば対応可能と考える」と多田委員より回答があった。

以上