

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（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。

核データ専門部会

高エネルギー核データ評価WG

2015年2月6日(金) 13:30~17:00 JAEA 東京事務所 第3会議室 出席者 14名

配布資料：

- HE-14-01 高エネルギー核データ評価 WG 平成 25 年度第 1 回会合議事録
- HE-14-02 CCONE の改良 (岩本修委員)
- HE-14-03 高エネルギー核データ評価 - Ca, Cr 同位体の評価結果 (岩本信之委員)
- HE-14-04 $p+^9\text{Be}$ の評価計算 (国枝委員)
- HE-14-05 ^7Li の核データ評価 - 非共鳴領域 - (渡辺委員)
- HE-14-06 2014 年度の担当作業報告 (村田委員)
- HE-14-07 共鳴領域における $p+^6,7\text{Li}$ 反応断面積の解析・評価 (国枝委員)
- HE-14-08 高エネルギーライブラリのベンチマーク解析 (岡本氏)
- HE-14-09 高エネルギーライブラリのベンチマーク解析 (岡本氏)
- HE-14-10 JENDL-4.0/H の概要 (国枝委員)
- HE-14-11 光核反応データファイル - H26 年度の進捗 (岩本信之委員)

報告・議事事項：

1. CCONE の改良 (岩本修委員)

配布資料 HE-14-02 を用いて、核データ評価計算コード CCONE の改良に関する報告があった。光学モデルに相対論の補正を行い、既存の光学ポテンシャルとの整合性を持たせた。また、Kalbach の現象論に基づいて準弾性散乱の効果を導入し、前方向における中性子スペクトル測定データの再現性を向上させた。ただし、準弾性散乱の効果を評価計算に適用するためにはモデルパラメータのエネルギー依存性等に対する検証を行う必要があるため、近日公開予

定のライブラリへの導入は見送ることになった。

2. 高エネルギー核データ評価 -Ca, Cr 同位体の評価結果 (岩本信之委員)

配布資料 HE-14-03 を用いて Ca および Cr 同位体の評価結果が示された。最新版の CCONE および妥当な光学モデルパラメータ等を用いた結果は、放出粒子スペクトルや残留核生成断面積の測定データをよく再現しており、JENDL/HE-2007 よりも尤もらしい結果となっている。中島委員等より、大強度加速器施設における遮蔽設計等の為に、陽子入射に関しては中性子生成の閾値近傍からデータを整備した方が良いのではないかとのコメントがあり、今年度中にファイル化する際の入射エネルギー下限値について検討を行うことになった。

3. $p+^9\text{Be}$ の評価計算 (国枝委員)

配布資料 HE-14-04 を用いて、陽子入射に対する ^9Be の評価計算結果が報告された。OPTMAN コードを用いたチャンネル結合光学模型解析の結果が示された他、CCONE による中性子生成二重微分断面積の評価計算結果が報告された。アイソバリック・アナログ状態に対する直接反応の導入、および前平衡パラメータや準位密度パラメータを中重核で最適化された値より大きく変更することで約 10 MeV 以上の測定データを比較的良く再現可能である。また、ENDF/B-VII.1 に与えられている評価値よりも尤もらしい結果となっている。佐藤委員より、BNCT 等では閾値近傍における精度も必要であるとのコメントがあり、国枝委員が後日データを確認することとなった。

4. ^7Li の核データ評価 -非共鳴領域- (渡辺委員)

配布資料 HE-14-05 を用いて、非共鳴領域における ^7Li の核データの評価について報告があった。CDCC (+JLM ポテンシャル) を用いた全断面積や全反応断面積および非弾性散乱断面積の解析結果は既存の測定データをよく再現している。また、FSI や

SD モデルを残留核崩壊過程に適用することで、中性子生成やトリトン生成の二重微分断面積の測定データを良く再現することに成功した。 ${}^7\text{Li}(p,n)$ 反応断面積に関しては、アイソバリック・アナログ状態に対する直接成分を DWBA やルジャンドルフィットにより評価し、さらに統計成分や前平衡成分を CCONE を用いて計算した。結果は、最前方付近における数十 MeV から約 200 MeV までの中性子二重微分断面積の測定データを比較的良好に再現しており、ライブラリに含めて公開するに値するとの結論に至った。なお、ファイル化に関しては国枝委員が担当することになった。

5. 2014 年度の担当作業報告 (村田委員)

配布資料 HE-14-06 を用いて、 ${}^{15}\text{N}$ および ${}^{18}\text{O}$ の評価結果が報告された。測定データが殆ど無いため、PHITS や TENDL および EXIFON の計算結果を組み合わせるにより評価を行った。また、軽・中重核に対する光核反応データの評価に関して、遅発中性子データの評価方法を検討した。

6. 共鳴領域における $p+{}^6,{}^7\text{Li}$ 反応断面積の解析・評価 (国枝委員)

配布資料 HE-14-07 を用いて、共鳴領域(約 10 MeV 以下)における $p+{}^6,{}^7\text{Li}$ 反応断面積の評価について報告があった。R 行列理論計算コード AMUR に荷電粒子弾性散乱微分断面積の計算機能を加えて、(p,p₀)、(p,p₁)、(p,n₀)、(p,n₁)、(p,d)、(p,α)反応の断面積および微分断面積の測定データを同時にフィットした結果が示された。今回の解析では残留核の第一励起状態への遷移も考慮に入っており、得られた結果は ENDF/B-VII.1 よりも詳細かつ尤もらしい評価値となっている。

7. 高エネルギーライブラリのベンチマーク解析 (岡本氏)

配布資料 HE-14-08 および 09 を用いて、今回整備した高エネルギー核データライブラリの処理・ベンチマークに関する報告があった。RCNP、TIARA およびロスアラモス WNR で測定された種々の構造材(ベリリウム、鉄、アルミ、鉛、コンクリート)に対する核子入射中性子スペクトルを比較的良好に再現する結果が得られている。ただし、最前方の中性子スペクトルに関しては測定データを過小評価する傾向にある為、評価済みデータに問題が無いか調査を行うことになった。また、山野委員より、実際の測定体系や環境をどこまでフォローできているかについて指摘があった。できる限り、実際の環境を模擬する必要があるが、それと同時にベンチマーク解析の限界を明確しておく必要がある。今後は ENDF/B-VII.1、TENDL およびカスケードモデル等を用いた計算結果と比較も行う予定である。

8. JENDL-4.0/H の概要 (国枝委員)

配布資料 HE-14-10 を用いて、今回整備した高エネルギー核データライブラリ JENDL-4.0/HE の概要

が報告された。ファイル化はほぼ終了し、現在 128 核種を含むライブラリが一通り完成している(残りの核種は ${}^6,{}^7\text{Li}$ 、 ${}^{181}\text{Ta}$ 、 ${}^{197}\text{Au}$)。また、処理に関しても 1 核種 ($n+{}^{93}\text{Nb}$) を除き NJOY で ACE ファイルが作成できることを確認した。今後は残り 4 核種の評価・ファイル化を終了させ、3 月中に JAEA に公開手続きを申し込む。また、本データライブラリの全容を記した論文を執筆する。

9. 光核反応データファイル - H26 年度の進捗 (岩本信之委員)

配布資料 HE-14-11 を用いて、光核反応データ評価の進捗状況が報告された。ALICE-F や CCONE を用いた評価結果は測定データと矛盾の無い値となっている。できるだけ早いうちにファイル化を終了させて公開を行う予定である。

10. WG の終了について

主なミッションである「高エネルギー核データおよび光核反応データの評価・整備」が本年度をもって終了する見込みである為、本 WG を終了する。PKA/KERMA データの整備については今後 JAEA 内でチームを編成し、評価手法に関する検討を開始する。

その他

- (ア) ライブラリの名称を JENDL-4.0/HE とする。
- (イ) 20MeV 以下の中性子入射荷電粒子スペクトルデータの追加は行わない。

以上

ENSDF グループ

2015 年 2 月 20 日 (金) 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 25 年度 ENSDF グループ活動報告と次年度以降の計画
- (2) New procedures for NDS/ENSDF processing
- (3) Updates of ENSDF analysis codes

議事 :

(1) 作業状況の確認

昨年度末に 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。評価作業中の A=118 (担当者は、喜多尾) は、作業終了までに未だ時間を要する。同じく作業中の A=120 (橋爪) は、平成 27 年 4 月末に開催予定の評価者ネットワーク国際会議前に、改訂版の原稿を NNDC に送ることを目標にする。今年度から評価作業を始めた A=123 (神戸) は、前回の改訂以後に出版された文献の収集を行った。評価作業中の A=126 (飯村、片倉、大矢) については、理研で最近、中性子過剰核の実験結果が多数発表された。また、理研以

外でも $^{125}\text{Te}(n,\gamma)$ 実験などが行われた。これらの実験結果を加えて、改訂版の原稿を4月末までに NNDC に送ることを目標にする。

新たに、小浦委員が評価作業に協力する。

(2) 評価手法の確認および評価作業の経験交換

最近 NNDC より評価者に、評価を終えて作成した ENSDF を NNDC に送る前に、ENSDF から Nuclear Data Sheets (pdf) に変換する計算コードを通して、出来栄を確かめてから送るようして欲しいと要望があった(配布資料2)。NNDC としては、NDS を出版する手間を減らしたいと推測される。この要望に対して、評価者国際ネットワークから、pdf だけがやり取りされるのであれば NNDC が ENSDF のメンテナンスを止めかねないとの懸念が出ている。この問題は次回の評価者ネットワーク国際会議で議論になると思われるので、日本のグループとしては、ENSDF のメンテナンスをどこもやらないという事態にならないよう意見することになった。

配布資料3に基づいて、ENSDF の処理コードの更新が周知された。内部転換電子を計算する BRICC の新しいバージョンは、誤差に違いがあるものの、前のバージョンから大きな変更は無い。また、EXCEL ファイルを ENSDF フォーマットに変換する XLS2ENS という処理コードが新たに利用できるようになった。これらの処理コードは、NNDC または IAEA からダウンロードできる

橋爪委員が $^{120}\text{Sn}(Z=50)$ の励起準位のスピン・パリティを、 $^{119}\text{In}(Z=49)$ の homologous 準位として決定して良いかどうかを問題提起した。偏極陽子ビームを用いた実験で、残留核が ^{120}Sn と ^{119}In となる(p, α) 反応の断面積や analyzing power を比較し、 ^{120}Sn の励起準位の幾つかを ^{119}In の励起準位の homologous とした文献がある。議論した結果、この方法でスピン・パリティを決定して良いのではないかという結論になった。

また、評価作業で必要となる文献の収集方法について情報交換した。以前の評価作業に用いた文献は、原子力機構の核データ研究グループで保管している。ジャーナルについては、原子力機構や東工大でコピーできる。プロシーディングスや年報等は図書館に無いことが多いので、無い場合は NNDC などに頼んで送ってもらうことになる。

(3) 核図表

小浦委員が平成27年3月に出版予定の核図表2014(著者は、小浦、片倉、橘、湊)について、2010年版との違いを報告した。約200核種の増加により、ページ数が12から16に増えた。主な改良点は、軽核領域で半減期 10^{-20}s 以下の共鳴状態を加えたこと、1陽子放出や2陽子放出の半減期の理論値を加えたことなどである。会合では、カールスルーエの核図表や、NuDAT など Web で利用される核図表と比較した意見が出た。

炉定数専門部会

Shielding 積分テストWG

2015年3月23日(月) 13:30~16:40

原子力機構東京事務所インフォメーションルーム
出席者 9名

配布資料

- SI-26-11 議事次第
- SI-26-12 前回議事録
- SI-26-13 ORNL Iron と Stainless Steel の計算結果
- SI-26-14 AceLibJ40 の追加断面積作成のための依頼
- SI-26-15 報告書案
- SI-26-16 銅核データベンチマーク実験
- SI-26-17 JAEA/FNS における DT 中性子を用いたモリブデンベンチマーク実験

1. 議事

- 1) 佐々木委員が、前回会合の発表資料 SI-26-3 の改訂版である資料「SI-26-13 ORNL Iron と Stainless Steel の計算結果」をもとに進捗を報告。前回の会合でコメントのあった DOT3.5 計算での角度分点を S16、S48、S160 に変えた計算、NE213 及びベンジヤミンカウンタで測定された中性子スペクトルの比較が新たに行われた。S16 の場合、負のフラックスがでることもあった。0 度方向の計算結果は、角度分点が多くなるにつれて MCNP 計算との一致は良くなったが、15 度、45 度方向の計算結果は、特に体系の厚さが薄い場合に MCNP 計算との差が大きかった。ボナーボールの場合と同様、中性子スペクトルに関しても DOT3.5 計算は MCNP 計算よりも数十%大きく、また、鉄実験よりステンレス実験の方が実験と計算の一致は良かった。JENDL-3.3 を用いた計算と JENDL-4.0 を用いた計算の差は小さかった。
- 2) 佐々木委員が、資料「SI-26-14 AceLibJ40 の追加断面積作成のための依頼」をもとに、RIST に登録されて配布されている AceLibJ40 の再現計算を行ったところ多数の核種で再現できておらず、また、AceLibJ40 の報告書が公開されていないので品質保証の観点で困っている旨の報告があった。本件は本 WG から JENDL 委員会に問題提起するのは適切ではないので、佐々木委員から JAEA の核データ研究グループへ要望をだしていただくことにした。
- 3) 今野委員が、JAEA のレポート形式にした資料「SI-26-15 報告書案」をもとに JENDL-4.0 の積分テストレポート案を提案し、タイトルを「JENDL-4.0 Integral Test with Shielding Experiments」に変更することで了承された。報告書には MCNP コードによる JENDL-3.3 と JENDL-4.0 を用いた計算の比較が主で、ENDF/B-VII.1 を用いた計算結果を入れても良い。可能であれば、JENDL-4.0 を用いた DOT、DORT、TORT 計算は JENDL-4.0 を用いた計算も記

載する。レポートタイトルを修正した資料「SI-26-15 報告書案」の電子ファイルを今野委員が各委員に送付し、7月末を目標に各委員が分担された実験に関する文章を作成することで合意。次回会合でドラフトを検討する予定。

- 4) 山野委員から、JENDL-3.3のベンチマークレポートを5月連休までにドラフトを作成する旨のアナウンスがあった。
- 5) 権講師が、資料「SI-26-16 銅核データベンチマーク実験」をもとに、原子力機構 FNS で実施した新たな銅核データベンチマーク実験について紹介。今回の実験では、20年以上前に原子力機構 FNS で実施した銅実験で明らかになった低エネルギー中性子に関する実験データを、計算が大幅に過小評価する原因解明を目指している。過小評価の原因の一つの可能性として実験室の壁等からの散乱中性子の影響が考えられたため、前回の銅体系の周りを酸化リチウムで囲み、実験室の壁等からの散乱中性子の影響低減を図った。その結果、低エネルギー中性子に感度をもつ $^{197}\text{Au}(n,\gamma)^{198}\text{Au}$ 反応の反応率の実験値に対する JENDL-4.0、ENDF/B-VII.1、JEFF-3.2 を用いた MCNP 計算値の比 (C/E) は 10% 程度改善したが、体系深部でどの核データを用いた計算も依然 C/E は 0.6 程度と小さかった。この傾向は $^{186}\text{W}(n,\gamma)^{187}\text{W}$ 反応の反応率や ^{235}U の核分裂率でも見られた。この過小評価の原因を調べるため、JENDL-4.0 をベースに核種毎に ENDF/B-VII.1、JEFF-3.2 に変えた計算を行ったところ、 ^{63}Cu を ENDF/B-VII.1、JEFF-3.2 に変えると C/E が 10% 程度改善することがわかった。これは共鳴データの違

いによるものと考えられる。2次中性子のスペクトルにも問題があるのではないかとのコメントがあり、現在、その方向で検討を進めている旨の回答があった。

- 6) 太田委員が、資料「SI-26-17 JAEA/FNS における DT 中性子を用いたモリブデンベンチマーク実験」をもとに、原子力機構 FNS で実施したモリブデンベンチマーク実験について紹介。反応率、核分裂率が詳細に測定され、JENDL-4.0、ENDF/B-VII.1、JEFF-3.2 を用いた MCNP 計算値と実験値を比較したところ、体系表面からの距離とともにどの計算値も実験値を過小評価し、35 cm の深さで C/E が 0.8 程度になった。この過小評価の原因を調べるため、JENDL-4.0 の Mo データの一部を JEFF-3.2 のデータに変えたライブラリを用いた計算をテスト的に行った結果、(n,2n)反応および非弾性散乱断面積を変えると閾反応の反応率の C/E が改善することがわかった。但し、低エネルギー中性子に感度を持つ反応の反応率の C/E はほとんど変わらず、更なる検討が必要である。核データライブラリーの反応毎の断面積比較の際に実験データも比較すべきとのコメントがあり、今後、そのようにする旨の回答があった。

2. その他

今野委員から、原子力学会から「放射線遮蔽ハンドブック -基礎編-」が出版された旨のアナウンスがあった。

以上