

WG 活動紹介(II)

FP 核データ評価ワーキンググループ

日本原子力研究所
核データセンター
柴田 恵一
shibata@ndc.tokai.jaeri.go.jp

1. はじめに

FP 核データ評価に関する WG 活動はかなり昔から行われている。核データセンターのホームページを見ると、1969 年から始まり、1996 年で一旦小休止している。そして、2002 年から河野俊彦氏（現、LANL）をリーダーとして活動を再開した。JENDL-3.3 は 2002 年に公開されたが、このライブラリーでは FP データの改訂はごく一部しかされていない。活動再開の当初の目的は、評価国際協力ワーキングパーティー（WPEC）で、FP 核データの相互比較のサブグループ（SG21）に対応するためであった。しかしながら、データの相互比較はグループ全体で取り組むべき仕事ではないので、次期汎用ライブラリー JENDL-4 のための評価作業を実施すべく、少々方針転換した。実際に、JENDL-4 の整備がシグマ委員会として承認されたのは、2003 年 12 月であるので、本 WG は先行して仕事を始めたことになる。使用済燃料取り扱い施設における燃焼度クレジット導入等により FP 核データの重要性は増してきており、JENDL-4 のためにデータを見直すのは意義深い。河野氏のリーダーシップにより WG 活動は順調に進んでいたが、2003 年 4 月に河野氏が LANL/TI16 に転出して、不肖私がリーダーを務めることに成ってしまった。私自身、FP 核データ評価の経験はなく、当面、100 万馬力のエネルギーな河野氏に任せて高みの見物をしているつもりでいたのだが、考えが甘かった。2004 年度の公式メンバーは以下の通りである。

井頭政之（東工大）、渡部隆（東工大）、堀順一（京大）、川合將義（KEK）、石川眞（サイクル機構）、古高和禎（サイクル機構）、瑞慶覧篤（日立）、安藤良平（東芝）、村田徹（アイテル）、杉暉夫（東海原子力サービス）、千葉敏（原研）、中川庸雄（原研）、柴田恵一（原研）

なお、松延廣幸氏（元住友原子力）には旧 WG での経験を活かして貰うべく、無理を言って常時オブザーバーとして協力して頂いている。また、核データセンターの新人である岩本信之氏には Zn 同位体の評価を核データの最初の仕事として与えてあり、本 WG の活動に寄与してくれるものと期待している。若い人も若くない人も、JENDL-4 の FP データ整備のために頑張るつもりでいる。

2. この2年間の活動

- 1) まずは、JENDL-3.2 まででどの様な評価が行われてきたかを調査した。その結果分かったことは、以下の通りである。
 - 分離共鳴パラメータは4名が核種領域を分けて評価した。
 - 非分離領域はASREPコードを用い、中川さんが評価した。
 - 高エネルギー領域は、CASTHY、PEGASUSによる統計模型計算を行い、実験データのあるものについてはそれらに規格化している。
 - 非弾性散乱のDWBA計算は核分裂生成物収率のピーク付近の偶-偶核に対して行った。
 - 評価対象核種の選定は、半減期が10日以上で核分裂収率0.1%以上であることが判断基準になっている。
- 2) 次に、高エネルギー領域での理論計算に使った模型及び入力パラメータ等を検討した。
 - ガンマ線強度関数としてはKopecky-Uhl型のものが従来のものより、低エネルギー側で改善されている。これを使った方が、捕獲断面積の計算精度は上がる。
 - 準位密度 a パラメータをRIPL-2に収納されているGilbert-Cameron型のものと比較したところ、質量領域によって差が大きいところがあった。
 - Koning-Delaroche (K-D) のグローバル光学模型ポテンシャルで全断面積を計算し、測定値と比較したところ、実験値との一致はあまり良くなかった。従って、K-Dポテンシャルを使うにしても、adjustは必要となる。
 - 変形核では、当然の事ながら球形光学模型よりチャンネル結合光学模型の方が、実験値との一致は良くなる。
 - 離散準位に関しては、全般的にJENDL-3.2評価に使われているものはRIPL-2のものに比べ少なめであった。但し、RIPL-2でlevel schemeが完全とされている準位までもmissing levelが無いという保証はないのでstaircase plotによる確認は必要である。
- 3) JENDL-3.3の捕獲断面積の現状を最近の実験値との比較から検討した。全般的に良く一致しているが、 $^{134,136,137}\text{Ba}$ 、 $^{142,143}\text{Nd}$ 、 ^{159}Tb 等で差が見られた。捕獲断面積のMaxwell平均値をBao等の評価値と比べると、 ^{74}Ge 、 ^{76}Se 、 ^{86}Kr 、 $^{106,108}\text{Cd}$ 、 $^{124,126}\text{Xe}$ 、 ^{142}Nd 、 $^{162,164}\text{Er}$ でJENDL-3.3との差が大きかった。
- 4) 再評価をする上でSTEK実験解析が参考となるが、その意味について議論した。結論としては、強吸収体でC/Eが1.0より10%以上ずれている核種に関しては評価上、留意すべきであるということになった。但し、一般的に強吸収体の微分データは豊富であり、評価値はそれとconsistentになっているはずなので、必ずしも断面積データの問題と言いきれない部分はある。
- 5) 評価対象となるFP核種としてはDy等の新たに対象となったものを含めると200を超えた。これを、このWGで5年以内に全て評価するのは、あまりにも無謀であると感じた。(JENDL-4は5年計画ということになっている。)特に、原研がJNCと統合し独立行政法人となると、設定した目標を達成できない場合、核データ研究自身が今

後継続できなくなる。そこで、核種毎に優先順位を付けることにした。その判断基準は、LWR、FBR での重要度、JENDL-3.3 データと既存の微分測定データとの一致の程度、最新の実験値がどの程度あるか、STEK 解析の結果及び WPEC/SG21 での作業結果である。最後の、WPEC/SG21 では、FP に関する評価データ、実験データを比較し、核種毎にベストな評価済データを選んだ。従って、この作業で JENDL-3.3 がベストデータとして選択されていれば、その核種のデータを改訂する motivation は下がる（優先順位が下がる）と判断した。A, B, C でランク付けして、まだ最終的ではないが、一番優先度が高い A の核種は約 90 核種である。この程度なら、評価可能な範囲ではと考えている。

- 6) とりあえず、実際の評価作業は、共鳴パラメータに関して進めている。JENDL-3.2 までは、ORNL でやっているような共鳴解析は行っていなかった。しかしながら、今後は SAMMY コードを使った評価も視野に入れるべく、SAMMY コードの使用経験者にその使用方法を講義して頂いた。なかなか、SAMMY を使いこなすのは大変そうであるが、まずは 1 歩踏み出す勇気が必要かもしれない。

3. 今後の進め方

これまで、JENDL-3.3 データの現状把握、評価方法の検討を行うと共に、独立して作業が進められる共鳴パラメータの評価を行ってきた。FP は核種数が多く、実験データが少ない。そこで、理論計算が重要となる。WG として、どの計算コードを用いるか現時点では未定であり、早急に決める必要がある。入力パラメータとしては、RIPL-2 を使うことになるかと思うが、コードとのインターフェースが必要となってくる。理論計算に関して、河野氏が抜けたのは大きな痛手であった。泣き言を言ってもしょうがないので、WG メンバー一致協力して考えていきましょう。

上記で WPEC/SG21 について触れた。米国は核種毎に選んだベストデータから ENDF/B-VII 用の FP データファイルを作るつもりでおり、SG21 のフォローアップグループでそれを実現しようとしている。JEFF もこのファイルを採用するかもしれない。我々はこれと一線を画し、独自に再評価を進めていく。

FP 核データ評価に関してご意見等があれば、私までお願いいたします。