



第 14 回 WPEC 会合報告

日本原子力研究所

柴田 恵一

shibata@ndc.tokai.jaeri.go.jp

1. はじめに

2002年5月23、24日、ベルギー、ゲールにある IRMM (標準物質測定研究所) で、評価国際協力ワーキングパーティー (WPEC) 会合が開催された。参加者は以下の通りである。

JENDL: 馬場護 (東北大) 河野俊彦 (九大) 柴田恵一 (原研)

ENDF: P. Oblozinsky, M. Chadwick, R. McKnight, A. Carlson

JEFF: R. Jacqmin, R. Forrest, A. Koning, P. Rullhusen

IAEA 関連: A. Nichols, A. Trkov, M. Herman, A. Ignatyuk, Yu Hongwei

サブグループリーダー: A. Plompen, D. Madland, A. Courcelle

NEA: C. Nordborg

オブザーバー: H. Weigmann, E. Betak, J. Chang, W. Mannhart

2. 議論の内容

測定活動

最初に測定活動に関する報告があった。日本に関しては、馬場氏 (東北大) がエネルギー領域毎に大学、原研、サイクル機構での活動を紹介した。中国では、捕獲断面積、電離箱を使った荷電粒子の角度分布、20 MeV 付近での $^{235,238}\text{U}$ から FP 収率の測定が行われている。欧州では、IRMM (標準物質測定研究所) 及び CERN (欧州原子核研究所) で測定が行われている。CERN n-TOF 装置は核破砕ターゲットを用い 1 eV から 250 MeV 領域の測定が可能で、昨年 4 月に稼働した。しかしながら、予想外に高い中性子バックグラウンドにより実験は中断し、今年の 5 月に再稼働した。一方、IRMM では捕獲断面積、荷電粒子放出反応断面積、放射化断面積、非弾性散乱断面積、核分裂断面積等の測定が精力的に行われている。米国では、LANL が高性能のガンマ線検出器による $(n, n'\gamma)$ 、 $(n, x\gamma)$

の測定を精力的に行っている。また、ORNL では臨界安全評価に必要な核データの測定が行われている。

プロジェクト報告

各評価プロジェクトからは以下のような報告があった。JENDL (日本) では、柴田が本年 5 月 10 日付けで最新の JENDL-3.3 を一般公開した旨を報告するとともに各種特殊目的ファイルの整備状況を説明した。ENDF (米国) は、2005 年公開を目指して ENDF/B-VII の整備を進めている。このライブラリーでは、新しい標準断面積、一部核種の最大エネルギーを 150 MeV まで拡張、光核反応データ、FP 核データの更新が目玉になる。JEFF (欧州) からは最新の JEFF-3.0 が本年 4 月 26 日付けで公開されたことが報告された。但し、JEFF-3.0 は軽水炉系の実効増倍率を大幅に過小評価するという致命的な欠陥を持っており、来年後半に改訂版を出す予定である。また、このライブラリーでは共分散データやガンマ線データも充実しておらず、暫定版と見るのが妥当である。BROND (ロシア) では、鉛、ビスマス、アクチノイド核種の評価が行われているが、BROND-3 ライブラリーが何時公開されるかは未定である。CENDL (中国) では、昨年、21 核種の評価が CENDL-3 用に行われた。また、CENDL-3 の熱中性子炉、高速炉ベンチマークテストが実施された。

サブグループ活動報告

サブグループ活動は以下の通りである。

SG6 (遅発中性子データ) は、クローズされる。報告書は秋頃までに配布されることである。なお、時間依存については、やはり、8 群表示となる。

SG7 (標準断面積) では、実験データのレビューが行われているが、作業は遅れ気味である。また、このグループとリンクする軽核の標準断面積に関する研究を IAEA のプロジェクトとして立ち上げた。ENDF/B-VII 作成のために作業のスピードアップが求められた。

SG9 (^{235}U の核分裂中性子スペクトル) では熱中性子エネルギーでのスペクトルを改訂した。改訂されたスペクトルは現在の ENDF/B-VI のスペクトルより硬くなる模様である。

SG19 (放射化断面積) では、IRMM による測定及びルーマニアのグループによる解析が進んでいる。来年の 1 月ゲールでワークショップを計画している。

SG20 (共鳴領域の共分散評価及びデータ処理) では、日本の九大・原研グループが共鳴パラメータの共分散を推定する簡易手法を開発した。また、サイクル機構では、JENDL の共分散を処理するコードシステムを整備した。

SG21 (FP 断面積の評価) では、第 1 段階として、データのライブラリー間の比較を 18 核種について実施した。更に、約 100 核種の比較を今後 1 年間で行うことが決まった。比較の対象として、励起関数に加え、スペクトル平均の断面積も加えることにした。

SG-A (評価用計算コード) では、5 月 21、22 日に開催された評価用計算コード会合で

の答申を受けて、モジュールライブラリーの作成を進めることになった。

SG-B (フォーマット) では、取り纏められた ENDF フォーマットの改訂要求をフォーマットを管理する米国 BNL に送付することが決まった。

SG-C (測定要求リストの作成) は、グループを再組織することになり、次回 WPEC 会合までにグループの役割や測定要求リストの形態について検討することになった。

新しいサブグループとしては、フランス CEA のグループが ^{238}U の捕獲断面積の検討を提案し、了承された。これは、JEFF-3.0 に見られる軽水炉系での実効増倍率の過小評価を改善すべく、 ^{238}U の共鳴パラメータを再検討しようとするものであり、日本からは河野 (九大) 田原 (三菱重工) 高野 (原研) の 3 氏が参加することになった。その他に Trkov (IAEA) が新ライブラリーの相互比較及び PENDF、GENDF ファイル (筆者はどういうファイルか知らないのだが) のフォーマットに関するサブグループを提案したが、次回 WPEC 会合で再検討することになった。

次回会合は、来年 5 月に、米国サンディエゴ開催で調整されることになった。これは ANL を引退してサンディエゴで暮らしている D. Smith の申し出によるものである。

3. あとがき

WPEC は日米欧のライブラリーに見られる共通の問題点を検討し、それぞれのライブラリーの信頼性向上に多大な貢献をしてきた。今後とも、この活動を継続してゆく必要がある。

さて、WPEC とは直接関係はないが、現在、多少気になっていることを最後に書かせていただく。核データ評価では実験データが重要であることは言うまでもない。欧米では、実験データを評価の際にいじることがある。断面積の絶対測定より、標準断面積 (例えば、水素の断面積) と比較して規格化した相対測定が圧倒的に多いはずである。そのような場合、断面積導出に使われた標準断面積が ENDF 標準断面積の値と同じかどうかチェックして、もし異なっていれば、測定値を再規格化する。放射化断面積であれば使われている崩壊定数が妥当かどうかを調べ、評価者がおかしいと判断すれば再規格化する。日本では、測定値は吟味されるが基本的にいじらないというのが伝統的な核データ評価手法のようである。EXFOR に収納されている測定値を並べて取捨選択 (大きくはずれているデータを落とす) の後、最小自乗フィットあるいは理論計算で測定値間に曲線を引いている。しかしながら、一見ばらついているに様に見える測定値も、再規格化することによりまとまってくる可能性もある。

JENDL-3.3 の同時評価で得られた ^{235}U 核分裂断面積が数 MeV 領域で ENDF/B-VI の標準断面積と若干異なるとの指摘があり、河野 (九大) 氏が LANL で検討した。ほとんど同じ測定データをベースにしているが、ENDF では評価者の判断により測定値をいじっていたというのが、差の原因だったと聞いている。

今後、JENDL-4 の評価に着手することになるであろう。その仕様はまだ固まってないが、より精度の高いデータが要求されるのは当然である。測定値のより踏み込んだ吟味が必要である。そのためにも、今まで JENDL にはなかった標準断面積を導入すべきではないだろうか。勿論、標準断面積は独自には整備できないので、WPEC の成果を取り込むことになる。測定データの吟味は専門家でないと難しいが、最低限、標準断面積を合わせる程度のことは実験屋でなくてもできるはずである。その分、手間はかかるが、より精度の高い核データを生み出すためには避けて通れないような気がする。

