

会議のトピックス(IV)

IAEA CRP 「トリウム-ウラン燃料サイクルのための 評価済み核データ」 第1回研究調整会合

日本原子力研究所
核データセンター

岩本 修

iwamoto@ndc.tokai.jaeri.go.jp

2003年8月25日から29日までウィーンのIAEA本部で開催されたIAEAのCRP (Coordinated Research Program) 「トリウム-ウラン燃料サイクルのための評価済み核データ」の第1回研究調整会合に参加しました。当初今年の2月に開催予定でしたが、事情により8月に延期になりました。今年はヨーロッパの異常気象のためウィーンも暑く、冷房設備のないホテルの部屋は少々ムツとしましたが、日本のようには湿度が高くなく夜寝苦しいことはありませんでした。このCRPの目的は、トリウム-ウラン燃料サイクルで重要な核種に対して、核データ評価に必要なモデル計算、共分散評価のための実験データの統計処理、共鳴パラメータの評価、核分裂生成物収率及び崩壊データ、ベンチマークテストに関する議論を通して、新しく信頼性の高い評価データを提供することです。参加者はIAEA関係者以外では、ヨーロッパを中心に旧ソ連、アメリカ、中国、インド等から10名でした。

会合ではまずCRPの取りまとめ役であるIAEAのTrkovからCRPの概要の説明がありました。対象とする核種はトリウム燃料サイクルで重要となるTh-232, Pa-231, 233, U-232, 233, 234, 236です。エネルギー範囲はADSでの利用を考慮して150 MeV程度まで延長することを視野に入れているようです。CRP内で評価手法に関して議論し、新しい実験データを用いて共鳴パラメータを含めた再評価を行い、最終的には新たな評価済み核データファイルを作成することを考えています。ファイルは中性子反応断面積の他に核分裂生成物収率及び崩壊データ、ガンマ線生成データ、共分散データ等を含んでいて、評価におけるモデル計算の妥当性の検討や評価値のベンチマークテストを行うことで、高い信頼性を確保しようとしています。会合では評価対象によって議題をグループ化し議論が進められました。以下にグループごとの議論の概要を示します。

(1) モデルパラメータ、2重微分断面積、ガンマ線生成データ

Trkovにより JENDL-3.3、ENDF/B-VI、CENDL-3.0、Maslov、Ignatyuk の評価データの比較が示されました。実験値が多く存在する部分では各評価データ間の違いは小さいですが、2重微分断面積、非弾性散乱断面積の角度分布等では比較的大きな違いが存在する部分があります。JENDL-3.3 についての主な指摘点は、分離共鳴領域と非分離共鳴領域との平均断面積に段が存在すること、核分裂中性子数(ν_p)の低エネルギーでの値に他の評価データと大きな違いがあること、非弾性散乱断面積の角度分布で編集ミスにより 1 箇所間違った数値が入っていることの 3 点でした。これらの指摘点については今後改善する必要があると考えられます。今回の会合ではモデル計算による結果と実験値の比較の図が多く示されましたが、最終的な断面積の結果が近くても、モデル計算のパラメータは必ずしも近いとは限りません。モデル計算のパラメータによる断面積の違いを検討するため、各評価グループが光学模型等のパラメータを与えてルーマニアの Sin が再計算し、結果を比較することになりました。

(2) 実験データの解析及び共分散ファイルの作成

ロスアラモス国立研究所の河野さんからベイズ推定法による共分散の評価方法及びコード KALMAN の紹介がありました。これは JENDL の共分散評価の際に使用されたものです。また、分離・非分離共鳴パラメータや断面積に共分散データが必要であることや、共分散の算出には断面積の評価者が同じ解析に基づいて行うべきであることが確認されました。

(3) 熱領域データ及び共鳴パラメータ

ベルギーIRMM 研究所の実験及び CERN で行われている n_TOF プロジェクトの実験データについて紹介がありました。この 2 つの実験データから新たな共鳴パラメータの解析が行われる予定で、来年内には共鳴パラメータが提供され同時に共鳴パラメータの共分散も得られるようです。

(4) 核分裂生成物収率及び崩壊データ

今回の会合では特に議論は行われませんでした。次回までに JENDL-3.3, CENDL-3.0, ENDF/B-VI, JEF-2.2 のデータの比較を行うことになりました。JEFF-3.0 において新しい評価が公開されるようです。

(5) 積分データ、評価データ検証、ベンチマーク

インドの Ganesan により主にインドにおけるベンチマーク実験の紹介があり、Th-U サイクル用核データのベンチマークについて議論されました。U-Pu 燃料のベンチマーク実験と比較して、Th-U サイクル用のベンチマーク実験は少ないようです。鉛減速スペクト

ロメータによる平均断面積測定や核分裂生成物収率のベンチマークのための照射後試験解析を含め、ベンチマーク実験を調べることになりました。実験の選択を行い、評価データ間でのベンチマークの結果を比較することになりました。実験データ自体にばらつきがあり、断面積の実験データとの比較のみで評価データに明確な優劣をつけることは困難であり、ベンチマークテストの結果を見る必要があると考えられます。しかしベンチマーク実験も使って調整された評価値では、どうやって優劣をつけるか難しいところです。

今回の会合で一部の評価者は、自分の評価の正当性を非常に強く主張していましたが、根拠に乏しく議論がかみ合わない場面が多く見られました。また自分のモデル計算と測定値にずれがあった場合に、測定値の方が間違っていると主張する場面もあり、非常に単純化された現象論的モデルで測定値を再現できないからといって、測定値の間違いを主張する考え方はやりすぎの感がありました。