

WG 活動紹介

評価用データベースWG

(日本原子力研究所) 中川 庸雄

1. はじめに

本WGは、JENDL-3の評価作業がほぼ一段落した1989年の春に、核データ専門部会を「Post JENDL-3」に向けて改組した際に生まれた新しいWGである。当初核データ評価WGの中のSWGとして活動を始めたが、1年後の1990年にWGに格上げされた。「名は体を表す」と言うが、本WGの場合は名前から推察される作業内容と実態の間には若干の違いがある。

1989年の核データ専門部会の改組に先だって、水本 元治氏(原研)を委員長とする「核データ専門部会評価活動調査タスクフォース」が作られ、JENDL-3以降の作業について検討した。その結果は、本誌33号とJAERI-memo 01-194(1989)とにまとめられている。ここに結論だけを引用すると、新たに提案された作業は以下のようなものである。

- AI 検討 : 評価支援システム、評価結果検討システムの作成
- データ提供サービス: 理論計算コードパラメータ整備、マニュアル整備、情報提供サービスシステムの整備
- 高エネルギー断面積: 高エネルギー用理論計算コードの整備
- 理論計算 : 準位密度、直接反応、高エネルギー、光核反応、核分裂、評価コードデータベース整備
- 誤差ファイル : 誤差ファイルの評価手法、内容の検討
- データ格納検討 : ENDF-6フォーマットの検討

この答申及び、特殊目的核データファイル作成作業のために、核データ専門部会の改組が行われた訳である。そして、本WGの作業として、評価計算用パラメータのデータベース化、AI利用の検討、コードのマニュアル作成、ファイルの検討、ファイル使用経験のデータベース化、誤差ファイルの検討等の仕事が割り当てられた。WG名は評価計算用パラメータのデータベースから来ている。

平成3年度のWGのメンバーは脚注に示した13名である。このメンバーでこれらの

WGメンバー: 岩崎 信(東北大)、大澤 孝明(近畿大)、肥田 和毅(東芝)、
神田 幸則(九大)、五十嵐 信一、浅見 哲夫(NEDAC)、宝珠山 健(MAPI)、
菊池 康之、杉本 昌義、成田 孟、千葉 敏、深堀 智生、中川 庸雄(原研)

仕事全てを行うことは不可能なので、当面以下の4点に絞って作業を進めている。

- JENDL-3のために用いた理論計算用パラメータのまとめ
- 統合核データ評価システムの構築
- AI利用の検討
- 共分散（誤差）ファイル作成手法の検討

年3回程度のWG会合を開き作業を進めている。以下にそれぞれの作業の現状を紹介する。

2. 評価用計算パラメータのまとめ

JENDL-3評価に用いた理論計算のためのデータファイルを作成している。ファイルのフォーマットを検討しそれに従って次のパラメータを収集している。

- 光学模型ポテンシャルパラメータ (OMP)
- レベル密度パラメータ (LDP)
- レベルスキーム、変形パラメータ
- 原子核の質量、半減期、存在比、等

現在、ファイルのフォーマット、格納したデータ共に不完全であり公開できる段階に達していない。フォーマットに関しては、特にOMPで複雑な式のパラメータが与えられた場合の格納方法が決められていない。パラメータのエネルギー依存性の表現方法にかなり任意性があり、一般的なフォーマットを決めるのはかなり難しそうである。

このファイルが完成すると、次に述べる「統合核データ評価システム」のパラメータデータベースとして利用できる他、パラメータの系統性の研究や、理論計算のためのパラメータ初期値の決定などに利用できるものと期待している。

3. 統合核データ評価システムの構築

本WGの目的の一つに「AI利用」という言葉がある。これは、今までJENDLのために核データ評価作業で培ってきた知識（経験）を知識ベース化し、例えば「鉄のMeV領域の評価をしたい」と伝えれば、評価手法、それに必要な計算機コード類、入力データ類を自動的に選択し、理論計算を行い、ENDFフォーマットの評価済みデータファイルを作成してくれる、そんなシステムが欲しいと言う話から来ている。すでに、東北大では岩崎 信氏等により「核データ評価支援システム SENDAI」を開発しており、その成果が原子力学会や核データ研究会で報告されている。

このテーマに関連して我々のWGではいったい何ができるのか？当初は見当もつかなかった。とりあえず、JENDL-3で行った評価作業の流れを詳しく検討してみることから作業を始めた。数個のコードを用いて、一連の理論計算を行い、評価済み核データファイルを作っていくには、コードの入・出力データを通じてコードが相互に関連しあってい

る訳で、そのあたりを追求していけば、「コードのモジュラー化」から「評価システム」への進展が期待できそうに思えた。かなり系統的に評価作業の流れを決めて数多くの核種で理論計算を行ったのはFP核種に対してである。その他の核種では必ずしも一定の流れがあったとは言い難い。FP核種の場合は、共鳴領域から 20 MeV までを見ると、関連コードが20個程度、さらにデータ編集やデータのチェックまでを入れると30個程度のコードを使用している。これらのコードを自動的に動くようにするのは極めて難しそうである。

FP核種の評価作業では理論計算コードCASTHY（光学模型・統計模型による断面積計算コード）を使用するために、入力データやJCLを自動的に作成するJOBSETTERを作成し成功している。また、NDES（中性子核データ評価システム）も、光学模型パラメータの決定、実験データの eye-guide 等に使用され成功した例だと思われる。とりあえず、JOBSETTERやNDESの拡張版を作成するのが良いという点でWGの意見が一致した。

1990年度に検討したシステムは、JOBSETTERのような機能を他のコードにも拡張し、評価用データベースから入力パラメータを取り出してコードのJCLと入力データを作成するシステムである。システム本体はFORTRAN-77で書き、日本原子力研究所の大型計算機で動くようにする予定である。当初WGメンバーの頭の中にあった「AI」の2文字とはほとんど無縁であるがその分成功の可能性は高いと思われる。このシステムでは使用するコードの決定、計算結果の良否の判定は利用者が行わなければならない。そこで、評価に使用するコード群、その使用手順等を示してくれる「核データ評価ガイダンスシステム」についても平行して考えていくことにした。

4. AI利用の検討

上に述べた「統合核データ評価システム」は結局AIからは離れてしまったが、我々は「AI」をあきらめた訳ではない。東北大のシステムにはAI的手法が取り入れられているし、我々のシステムでも第2版では「AIを利用した・・・」と形容したいものだと考えている。そのために、東北大の岩崎氏にAIや、知識ベースに関するのことをWGで教えてもらっているが、残念ながら今一つ理解できずにいる。いずれは、JENDLの評価でやってきた手法や評価のために必要だった知識を格納した知識ベースを作成し、利用できるようにしたい。将来、核データ評価知識ベースができて、実際に情報を入れる時は、評価経験者から情報（知識）を頂く事になりますので、その節はご協力をお願いします。

5. 共分散データの検討

共分散データが全く入っていないのが、JENDL-3の最大の欠点である。共分散デ

ータの重要性は早くから言われており、米国 1974 年に公開した ENDF/B-IV ですでに共分散データを格納し、最新版の ENDF/B-VI では主要核種の大部分に共分散データを与えている。日本でも 1980 年の核データ討論会（「核データ研究会」の前身）は共分散データを主テーマとして開かれた。しかし、結局 JENDL-3 に共分散を入れる事はできなかった。その原因としては、「どうやって共分散データを評価するか」という標準手法が確立していなかったのが大きい。

現在当WGでは、鉄を例題として共分散データ作成手法を検討している。まず全断面積でSUR法、SURP法、一般化最小自乗法を適用して共分散を求めそれぞれの手法の特徴を調べた。今後は他の反応でも共分散の評価手法を検討する予定である。この作業のまとめとしては、例題毎の共分散導出法をまとめたレポートができたら良いと考えている。

6. おわりに

本WGは活動を始めて2年が経過した所である。ここで現状を紹介した作業はまだ始めたばかりであり成果が出るには時間がかかりそうである。JENDL-3以降の新しい分野の作業なので、じっくりと取り組んで行きたいと考えている。

