

核データに関する要望への対応

核データセンター

1. はじめに

昨年 11 月の 2002 年核データ研究会で、「国産核データライブラリーに対する産業界からの要望」というセッションが設けられた。5 名の発表者が、BWR、PWR、バックエンド、材料の分野を代表されて核データに対する要望を発表された。聴衆との議論も活発に行われ、有意義なセッションであったと思う。

そのとき発表者から出された要望は、以下のようなものであった。

A) BWR 設計からの要望 (丸山博見氏)

- A-1 核データに関する情報を提供して欲しい。言い換えれば、核データに関する相談に応じて欲しい。
- A-2 標準の炉定数ライブラリー (200 群以上のもの) を提供して欲しい。
- A-3 実効断面積や動特性計算のための核データ処理技術を提供して欲しい。
- A-4 他の評価済核データライブラリーよりも JENDL が良いと言うことを、ベンチマーク解析 (実機も含めて) で明確に示して欲しい。

B) PWR 設計からの要望 (田原義壽氏)

- B-1 JENDL は処理コードと一緒に公開すべきである。言い換えれば、JENDL が処理できるようにした処理コードを JENDL と一緒に公開して欲しい。
- B-2 JENDL の積分テストをした際の入力データや結果を公開し、いつでも再計算ができるようにして欲しい。また、高温でのベンチマーク解析もすべきである。
- B-3 利用者の相談窓口を作って欲しい。
- B-4 JENDL を用いた場合の積分量予測精度を評価すべきである。
- B-5 標準の炉定数ライブラリー (SRAC タイプ、WIMS タイプ、ORIGEN タイプなど) を提供して欲しい。
- B-6 核データの改善や核データ利用者への支援を、核データセンターが続けて欲しい。

C) バックエンドからの要望 (安藤良平氏)

- C-1 Am 以降のマイナーアクチニド核種の核データを改善してほしい。特に、使用済燃料から発生する主な中性子源となる Cm242 および Cm244 生成に関わる核データを見直してほしい。

C-2 Am-241 capture は過小評価の可能性がある。

C-3 Np-237 と Cm-243 capture は過大評価の可能性がある。

D) MISTRAL 実験解析から (馬野琢也氏)

D-1 MISTRAL の解析結果から、JENDL-3.2 の Am-241 capture に問題があることが判明した。

E) 材料損傷の観点から (福谷耕司氏)

E-1 材料の損傷評価に適したエネルギー群構造をもつ断面積ライブラリーを作って欲しい。

E-2 Ni-59 の断面積データを与えて欲しい。

E-3 標準の dpa 断面積として、JENDL から求めた鉄とステンレスの dpa 断面積を提供して欲しい。

これらの、要望に対する核データセンターとしての、対応を以下にまとめる。

2. 核データ相談窓口

A-1 と B-3 は、核データ利用にあたって生じる疑問点などに答えてくれる仕組みを作っ
て欲しいということである。研究会における議論でも、この点が特に取り上げられ、核
データセンターのホームページにそのような仕組みをつくり、核データセンターがその
面倒を見るようにとの強い意見がだされた。

これを受けて、核データセンターは早速核データに関する質問を受け付けるページを
開設した。その URL は以下の通りである。

http://wwwndc.tokai.jaeri.go.jp/FAQ/FAQ_index.html

質問の送り先は、FAQ@ndc.tokai.jaeri.go.jp で、ここにメールが入ると、核データセンタ
ー室員が返事を送ることにした。核データセンターでは答えられない質問の場合は、ど
なたかに回答をお願いするかも知れない。とにかく、できるだけ質問にお答えし、円滑
に核データを利用していただけよう努力したい。

また、同種の質問をお持ちの利用者のために、一般性がある質問とその回答を上記 URL
から見えるようにした。すでに、十数件の項目が掲載されている。項目が増えてきたら、
整理し、見やすくしていく予定である。

利用者の抱える問題点や要望を今後の核データ整備に活かしていくことは重要である
と、認識している。遠慮なく、質問・要望を上記アドレスに送って下さるよう、お願い
する。

3. 炉定数作成コード

JENDL は ENDF フォーマットで編集されている。その約束手に従って正しく編集が行われたことは、公開前に十分調べ上げている。しかし、フォーマットの約束手も時間とともに新しくなり、JENDL から炉定数を作成するなどの処理を行う計算コードがうまく対応できないことがあり得る。

今回の JENDL-3.3 では放出中性子のエネルギー分布に ENDF-6 フォーマット特有の内挿手法を採用した、放出粒子の角度分布・エネルギー分布には二重微分断面積の形式を採用した、データの誤差情報をあたえた等、JENDL-3.2 からの変更が目立った。

そのため、NJOY などで JENDL-3.3 の処理がうまくできないという障害が起こった。

B-1 の要望は、このために出されたものである。

この要望はもっともであるが、核データセンターでは炉定数作成のための処理コード整備をしていないので、要望に応えることは難しい。しかし、今回の JENDL-3.3 の処理では、NJOY を修正して使われた向きもあったので、その情報を開発者 (LANL) に伝え、更にその情報を国内利用者間で共有する仕組みが必要だったと思われる。

「処理コードとともに公開」ということにはならないが、少なくとも公開前の積分テストで経験した処理上の問題とその解決策を JENDL-3.3 と同時に公開すべきだったと思う。遅ればせながら、そのような処理コード関連情報を流す必要があるだろう。

A-3 に関連して、次のような計画が進行中である。

核データニュース No.74 に「高度放射線測定に関する革新炉用原子核データに関する研究開発」が紹介されている。我々は、このプロジェクトの中で、「総合核データ利用システム」を開発し、炉定数作成や標準的な積分計算を実行できるようにする予定である。このシステムが完成すれば、**A-3** の要望に応えられるのではと思う。

4. 積分テスト関係

B-2 の積分テスト情報の公開は、可能である。JENDL-3.3 の積分テストはシグマ委員会のワーキンググループが中心になって行った。委員が手分けして行った計算や、核データセンターから外注で行った計算の入力データを収集し、まとめておくことはできる。各グループのリーダーと相談し、対応したい。また、この情報は、上記「総合核データ利用システム」にも役立つものとなるだろう。

B-4 に関連して、JENDL-3.3 は主要 20 核種に対して核データの共分散を与えた。これを基に、核データの不確かさから来る計算値の誤差を推定することが可能である。しかし、積分量予測精度は、積分実験値と計算値との比較、つまり (計算値/実験値) 値のばらつき具合などから決められるべきものと思われる。その結果、例えば、JENDL-3.3 の k -eff 予測精度は、 $\pm 0.5\%$ (高野秀機、核データニュース No.72、p.12 (2002)) との報告がある。このような数値を、各種積分量に対して出していく必要がある。

5. 炉定数の充実

A-2 や B-5 の「標準炉定数」については、シグマ委員会には経験がある。これも核データニュース No.74 に紹介されているが、1987 年に標準炉定数検討ワーキンググループが発足し、国内の標準炉定数について検討した。その結果、JENDL-3.2 を基にして JSSTD L と称する遮蔽計算用の標準炉定数が完成した。標準炉定数検討ワーキンググループ（グループリーダー：瑞慶覧篤氏）は、JENDL-3.3 をもとにした JSSTD L の作成や、遮蔽以外の分野の標準炉定数への展開を検討している。その成果に期待したい。

E-1 は炉定数の群構造の問題と理解している。上記の標準炉定数は、いろいろな群構造を網羅的に取り込み、利用者が利用目的に応じて群の縮約を行って使用する形になる。従って、標準炉定数計画の中に材料損傷分野で利用されている群構造も考慮すれば問題は解決する。

6. 次期 JENDL への要望

核データ研究会では、特にマイナーアクチニドの核データについての要望（C-1、C-2、C-3、D-1）が出された。核データセンターは、JENDL-3.3 のマイナーアクチニドデータの改善を行い、比較的短期間の内に JENDL Actinide File を作成する予定である。その基になる断面積の実験データが内外の研究機関で測定されているし、更に精度の高い実験データを「高度放射線測定に関する革新炉用原子核データに関する研究開発」プロジェクトの下で測定する計画になっている。

また、次期 JENDL（JENDL-4）を目指した動きが出始めている。シグマ委員会では、FP 核種の新規評価作業を FP 核データワーキンググループ（リーダー：柴田恵一氏）を編成して開始した。更に「次期 JENDL 検討小委員会」を編成して JENDL-4 全体計画を検討した。検討小委員会の答申は 15 年度前半にはでる予定である。このような状況のもとで、E-2 や E-3 の要求も順次取り入れられるであろう。

ただし、憂慮すべきは核データ評価者の数が徐々に減少していることである。以前は大学、産業界、原研から核データ評価を担当する研究者が名乗り出てこられ、日本の評価済核データライブラリー JENDL を作っていかうという強い流れを感じていた。しかし、最近はその感じられなくなりつつある。核データ研究会の席で更田豊治郎氏から「産業界からももっとシグマ委員会の活動に参加して欲しい」との発言があったのは、まさにその通りである。一方、原研側にもシグマ研究委員会への予算を増やせない状況や、今後の原子力 2 法人統合を控えており、シグマ委員会や核データ研究・整備の今後の見通しは決して明るくない。シグマ委員会は、「シグマ委員会のあり方検討小委員会（委員長：吉田正氏）」を設置し、このような状況を分析し、今後どうすべきかを検討することを去る 3 月 20 日の運営委員会で決定した。

7. JENDL の宣伝、その他

A-4 は、JENDL が使われるためには JENDL の優位性をもっと宣伝する必要がある、との御指摘である。現状は ENDF/B が多く使われている。その状況を打破するには、JENDL が ENDF/B に比べて決定的に優れているという事実が欲しい。また、それを広く宣伝しないと、なかなか JENDL は使われない。

JENDL を作り始めてほぼ 30 年にもなる。このようなご指摘を聞くと、米国の ENDF/B の潜在的な強さや核データ利用者の保守性を感じる。我々としては、僅かずつ、核データを改善し徐々に JENDL を良くしていく以外に道は無い。JENDL-3.3 は他のライブラリーと比べて優れている点をたくさん持っているが、極めて優れていると言いきるのは難しい。

B-6 は、今後も核データセンターが中心になって、核データ整備を続けて欲しいとの指摘である。

我々もそうできるよう努力するつもりである。しかし、核データ整備は、核データセンターだけで続けるのは、あまりにも膨大な仕事である。なんといっても関係者の協力が必要である。核データ評価、理論、実験、炉物理などの関係者が揃って初めてよりよい核データが整備できる。

今後も、核データ整備への理解と協力を切にお願いしたい。