

## 2013 年原子力学会秋の大会 企画セッション

### 「『シグマ』特別専門委員会活動報告と核データの新規ニーズ開拓」

## (2) 核データ将来検討ワーキンググループ活動報告

東京工業大学

千葉 敏

[chiba.satoshi@nr.titech.ac.jp](mailto:chiba.satoshi@nr.titech.ac.jp)

### 1. 緒言

国内の核データは原子力黎明期より活動を始め、評価済み核データライブラリーは第4版 (JENDL-4) を公開するまでに至っている。IAEA が ITER の設計活動の標準的な核データとして準備した FENDL、あるいは欧米の評価済み核データライブラリーにも JENDL のデータが多く採用されていることからわかるように、JENDL は他の特殊目的ファイルと併せて世界でも質・量ともに第一級の核データライブラリーとなっている。このような成果が可能になった背景には、我が国の核データの研究が様々な分野のユーザーからの要求を取り込みながら、評価だけではなく、原子核に関する理論研究、測定、ベンチマークを含む広い範囲に亘って展開されてきたことが挙げられる。

シグマ委員会 50 年の節目を迎え、これまで中心となって来た研究者の相次ぐ退職という現実や、福島第一事故による原子力を取り巻く状況に変化の見える中、核データ将来検討ワーキンググループは様々な分野の専門家の方から意見を伺い、今後の本分野の将来活動のあるべき姿を検討するために「シグマ」特別専門委員会の下に組織された。活動期間は平成 24 年度から 25 年度の 2 年間である。その間、広島大学における原子力学会で 1 回、東京工業大学で 1 回、計 2 回の会合の他、電子メールにて議論を行った。

### 2. 核データを取り巻く状況の俯瞰

核データは原子力の基礎であり、原子力先進各国や IAEA は強力な核データ活動を維持している。しかし、国内では核データの精度はすでに十分高いと考える原子力関係者が増え、大学でも有力な教員の退職後、他分野への置き換えが行われている状況にある。その一方で東電福島第一での事故を受け、国内の新規原子力発電所建設は当面見込めない状況の中、使用済み燃料 (SF) の処理が国民的課題として認識され、それに伴う研究開発ではこれまでと異なる核種、エネルギー、反応に対する核データが必要となる。ま

た、世界的には原子力推進の方向であり、必然的に安全性の探究、高燃焼度化や SF の処理が世界的な問題となる。このため加速器駆動核変換システム (ADS) や高温ガス炉 (HTGR) など、核変換炉、固有安全性の高い革新炉の開発・利用も進むであろうと予測される。原子炉ニュートリノや核共鳴蛍光散乱を用いる核識別など、新規の物理原理に基づく核セキュリティー・セーフガードの手法開発も進んでいる。また、国産の安全解析コード開発の機運も高まっている。

### 3. 核データ分野の将来展望

WG での議論により、原子炉廃止措置のための核データの必要性、福島事故解析やデブリ燃料処理等に必要核データ、核分裂独立収率とそのエネルギー依存性、コンクリートの深層透過問題に対する Si, Ca の散乱断面積及び  $S(\alpha, \beta)$ 、崩壊熱と遅発中性子数の精度向上、国産処理コードの必要性、検証データの公開や適切なベンチマーク問題の設定、医療分野における核データニーズと戦略、PHITS から見た核データへの要求や MLF 放射線管理の経験など、多様な分野における意見が出された。また、実験データ取得を継続することの重要性が指摘された。

今年 3 月にマンハッタンで行われた核データ国際会議 (ND2013) では、欧米各国を始め中国、韓国などからも基礎研究者が多く参加した。最近のトレンドとしては原子炉ニュートリノが挙げられ、それと関連する崩壊熱、遅発中性子、さらにはより基礎的な中性子過剰核の性質などについての発表が目についた。これに対し日本からの発表は、動き出した J-PARC における測定のもが多かった。一般に欧米では純粋な核物理研究者が独自の技術を生かして原子力に必要なデータ取得や計算に参加する傾向が強い。基本的に研究開発は研究者個人の興味と力量に駆動されるものである一方、国策として進められる原子力研究ではニーズ駆動の側面をおろそかにすることはできない。この異なる二面性にうまく折り合いを付け、やりがいや夢のあるテーマを発掘し、組織的に研究を進め、それにより適切に国家的課題解決に貢献し、外部資金を獲得することが核データ分野の発展にも必要である。そのために、シグマ委員会など、公式な組織で核データの要求リストをまとめ、公式化・権威付けをすることが望ましい。実験活動に対しては最近 JST や科研費の大型予算を取得出来る機会が増え、全体として必要性は認識されているが、一部研究組織に偏っているため、分野全体での適切な協力関係の構築が必要である。

### 4. 核データ勉強会、及び教科書

核データ活動に対する新規参入者の閾値を低くするために、自習用の教科書やスターターキット、夏の学校に相当する勉強会を開催してはどうかとの意見が提案された。教科書については JENDL 委員会で検討されているようであるが、内容を早急に決めて、web

版でもいいので早期に公開することが望ましい。スターターキットは、様々な分野において、公開可能となったコードや各種ツールを web 上でまとめて利用可能としているものである。これによって少し前までは当該分野の一線の研究で活用されていた計算プログラムなどを初心者でも利用できるようにすることによって、先人の論文の再現や、コード解読による内容の理解につながり、そこからの改良に精力をさくことが可能になる利点がある。最新の計算コードは研究者の飯の種でもあり、これは当該分野研究者に余裕がある場合にのみ可能となる。原子力の場合は外為法などの規制を受ける可能性があるが、分野の発展のためには一考の価値がある。

勉強会に関しては、その概略や意義として

- 若手または新人の研究者に核データ分野を系統立てて説明する場とする。数人程度の受講生を対象に、1日（または2日）で概要（核データ、評価、測定、利用）を講演する。
- 時期は5月頃が良い（新人のため）。
- ファイルができるまでの部分をまとめて勉強したい。
- 「核反応論の基礎」「核分裂の物理」のような理学的な話から、モデル、模型計算などを経て、最終的に核データ評価まで解説する。
- 核データ側も、炉物理や放射線輸送計算の理解を深める姿勢が必要。自分たちで測定あるいは計算・評価した核データがどう使われるのか、応用面でどうインパクトを与えるのかを知ることは、他分野の人たちに核データの意義を説明する上で不可欠（昔は測定、核データ評価、輸送計算それだけで十分な研究業績になったが、現在はその重要性と今後何が必要かを自らが主張しなければならない）。すなわち、自分の研究成果がどの分野に波及してどのような意義（インパクト）を与えるかを明示することが必要。
- 狭い研究分野だけでなく、関連する分野からのニーズや社会的要請を考慮に入れて自分の研究を考える必要がある。
- そのためには、核データを中核としてその周辺分野を系統立てて理解することが「新人」にとって重要。
- それを1日か2日の講義等で行うのは大変だが、俯瞰的な系統性を理解してもらえばいい。
- この中で歴史的な背景も含めた説明をして、なぜ今はこうなのかを理解してもらう。あくまで、対象者は核データ分野に携わることになった「新人」と若手

というもので、項目案としては

- 核反応の基礎
- 核データの測定
- 核データ評価

評価ファイルの種類と現状、及びデータ構造

評価ツール

評価精度

○核データ処理（断面積ライブラリの作成）

○利用

炉物理（臨界計算）

輸送計算

宇宙・天文、医療、加速器工学

物理実験など

○総合

課題と今後の展望

国際協力

等の中から参加者、講師、時間を勘案して選択する、というものである。炉物理分野が夏の学校を継続して行ってきており、全体として分野の知識継承による若手の能力向上に大きく寄与していることなどが念頭にある。また、若手同士のネットワーク形成の意味でも重要である。

## 5. まとめ

本 WG においては、原子力を取り巻く新展開を適切に支え、さらに他分野へも必要なデータを高精度で供給するために必要な核データ活動の維持・発展を効率的に行う方策や外部資金獲得、人材育成に向けて必要な核データ分野の将来展望を探るための議論を行った。お忙しい中ご協力いただきました WG メンバーの方々に深く感謝します。

WG メンバー（敬称略）：

渡辺 幸信（九大）、熊田 博明（筑波大）、千葉 豪（北大）、遠藤 知弘（名大）、  
安藤 良平（JNES）、田中 健一（原電）、伊藤 卓也（原燃工）、中島 宏、奥村 啓介、  
岩本 修、岩元洋介、須山賢也（原子力機構）、千葉 敏（東工大）