

会議のトピックス(I)

第 15 回 NEA/NSC/WPEC 核データ評価国際協力 WP 会合出席報告

日本原子力研究所
エネルギーシステム研究部

長谷川 明

hasegawa@ndc.tokai.jaeri.go.jp

1. 概要

米国サンディエゴ（カルフォルニア州）で 2003 年 5 月 12～15 日にかけて開催された NEA/NSC 核データ評価国際協力ワーキングパーティー（WPEC）に JENDL 代表として出席し、各国の核データ測定並びに評価済核データファイル開発の現状や、本ワーキング・パーティーの使命である、核データに関する共通問題を解決するためのサブグループ活動の進捗状況について議論するとともに今後の活動方針を審議した。従来問題となっていた測定要求最優先度リストについて、9 月に少人数の会合をパリで持ち改訂版を作成することが決められた。本年度、期限の来る、本ワーキング・パーティーの NEA/NSC での継続承認を得るための次期 3 ヶ年計画が策定された。またこれに関して、次期ワーキング・パーティー議長として、出張者が就任した。次期核データ国際会議 ND2004 会合については、国際諮問委員会、プログラム委員会が結成され、プログラムの骨格が作られつつある。今後我が国は積極的に関与していく必要がある。なお、会議参加者は、日本 1 名、米国 11 名、仏国、IRMM、IAEA 各 2 名、英国、蘭、韓国、ベラルーシ、NEA 各 1 名、計 23 名であった。

2. 詳細内容

本ワーキング・パーティーは、評価済核データに関する OECD（経済協力開発機構）の NEA（原子力機関）／NSC（原子力科学委員会）のもとで、原子力開発に必要な精度の良い核データの提供を目指し、評価済核データについて、情報交換、評価についての共通の問題点の解明を行っている。参加はメンバー制をとっており、世界主要 3 大ファイルプロジェクト（ENDF, JEFF, JENDL）及びこれに IAEA を加えた 4 極であり、OECD/NEA 加盟国に限定されず、世界が対象となっている。今回、イラクでの国際情勢及び査証の関係から、中国、ロシアが不参加となった。以下主な会議内容を記す。

1) 各プロジェクトの核データの測定の現状

日本、欧州、米国の核データ測定活動についての紹介があった。欧州では、ADS のためのデータ取得が中心で GSI の HINDAS や CERN の n_TOF プロジェクトを中心に国際協力で測定が続けられている。米国に関しては、RPI, ANL, LANL, NIST, Ohio Univ.での測定活動並びに FIGARO, GEANIE, DANCE 施設での実験の紹介、9.11 テロ以降の Homeland Security に関係する資金、NERRI からの資金が増えていることが紹介された。日本については、東北大、東北大 CYRIC、原研、サイクル機構、東工大、名大、阪大、京大、九大の活動を報告した。ADS や革新炉を対象とした測定が増えている。

2) 各プロジェクトの評価済核データファイルの開発の現状

JENDL に関しては、汎用ファイル JENDL-3.3 が 2002 年 5 月に公開され、今後新たな JENDL-4 開発を実施していくこと、JENDL-4 の目標は、高燃焼度対応、MOX 利用、臨界安全評価、革新炉／先進炉対応としていること等を報告した。ENDF では、ENDF/B-VII を開発中で 2005 年に公開予定である。そのためには、少なくとも 1～2 年前には標準断面積ファイルが完成していなくてはならない。JEFF では JEFF-3.0 汎用ファイルが 2002 年 4 月に公開されたが、現在 JEFF-3.0 の問題点の詳細ベンチマークチェックを実施中で、問題点を fix した JEFF-3.1 を 2004 年末か 2005 年初めに公開予定。公開の際には、同時に崩壊データ、核分裂収率データ、アクチベーションライブラリーも公開との事である。IAEA では、FENDL 開発は一段落し、バリデーションとファイルの保守が中心となっている。また、アクチベーションファイル FENDL/A-2.0 についての最近の活動や、その他の IAEA 活動として、Standard Reaction Cross-section Evaluation (標準断面積評価)、RIPL (標準核計算入力パラメータライブラリー)、IRDF-2002 (ドシメトリックファイル) 作成、Th-U サイクル断面積データ評価等が紹介された。

3) サブグループ活動

ー常置グループ活動についてー

SG-A: 核反応断面積計算コード (Nuclear Model Code)

前日 (12 日) にあったサブグループ A 会合でのまとめが紹介された。核計算コードとして統計モデルを使う標準化されたコードシステムとして、品質保証があり、多くの計算機で使え、かつ発展性を持ったモジュール MODLIB を開発している。共通的に使用するサブルーティン (モジュール) の共通化の作業が進展している。核反応計算コードとして現在世界で開発されている 5 コード (GNASH/McGNASH、TALYS、EMPIRE、MOARC、CoH) が作業の対象に挙がっている。特に 20MeV から 200MeV までのエネルギーについての計算部分 (核反応部分で現在一番問題がある部分) に関心が向けられている。C と Fortran の言語問題、著作権問題等がホットな議論として昨年

来続いている。結論はでていない。本グループのコードは、上記 5 本に限っているわけではなく、門戸は開いており、他からの参加が強く望まれている。

SG-B: 評価済データファイルフォーマットとその処理 (Format and Processing)

各極の評価ファイル作成者から出てくる ENDF データフォーマットへの変更要求の取りまとめ及び CSEWG (フォーマット変更の決定権を持つ機関) への提案準備を行うグループ。また、各極の評価済データライブラリーの処理についても検討するグループで、具体的には NJOY コードの問題点検討並びにそれらの著者及び NJOY 利用グループへの伝達である。

SG-C: 高優先度測定要求リスト (HPRL : High Priority Request List)

現状 HPRL の改定は大筋で了承された。問題は、要求理由が多くのもので欠如していること、エントリーされている数が多すぎることである。新たな HPRL リストを再構成するための非常に限られたメンバーからなる会議を 9 月に Paris で開催することが決まった。

個々の要求は、問題とする対象についての感度解析からの結果に基づくのが望ましいとしている。これに関し、Generation-IV での各種概念の検討に際し、これらの感度解析がここ 1 年ほどで行われる予定で、そこからのデータリクエストが出てくることが予想されることから、それらリクエストが新たに HPRL に入る事が期待できる。

ー短期サブグループ活動についてー

SG-7: 標準断面積 (Nuclear Data Standard)

標準断面積としては、 $H(n,n)$, $He-3(n,p)$, $Li-6(n,t)$, $B-10(n,\alpha)$, $B-10(n,\alpha_1\gamma)$, $Au(n,\gamma)$, $U-235(n,f)$, $U-238(n,f)$ 等があり、これらが核反応データ測定の基準となっている。標準断面積の改定は、これらとの相対測定で得られているすべての断面積 (測定及び評価値) に影響を及ぼす。本作業は、WPEC 並びに IAEA の CRP と協力して実施している。作業は遅れ気味。しかしながら、ENDF の新バージョンとの関係もあり、2004 年にデータファイルを公開したいとしている。

SG-9: U-235 核分裂スペクトル (U-235 Fission Neutron Spectra)

最終報告書が提出された。Thermal から 15MeV まで 19 の入射エネルギーに対してスペクトルが与えられている。Thermal に関しては、最新実験値も相互に食い違っており、また積分測定データを十分満足に再現しないことから、今後変更されるかもしれないとしている。ここでの結論としては、Thermal データの再測定を推奨している。7 月には報告書を出版予定。

SG-19: アクチベーション断面積 (Activation Cross-section)

100 核種ほどのアクチベーション断面積が検討された。測定値及び計算値が含まれている。最終報告書を取りまとめ中。年度内には出版予定。

SG-20: 共鳴領域の共分散データの評価と処理 (Evaluation/processing of covariance data in the resonance region)

共鳴領域における、分離、非分離共鳴パラメータの共分散データの評価法と処理についてのグループである。共鳴パラメータについての新フォーマットの提出、共分散処理コード ERRORJ コードの提供、非分離共鳴での誤差についての考察等がなされた。進捗は遅れ気味。次年度、範囲を絞って継続。

SG-21: 主要核分裂生成物の中性子反応データ (Neutron Cross-sections for the Bulk of Fission Products)

現状最良評価データを推奨するための、各極のデータファイルのグラフ比較が 200 核種程について実施されている。現在、100 核種について終了、残りも次年度内に終了予定。中川さんの貢献が際立っている。今後、ベンチマークテストを含めて最終結論へ持っていきたいとしている。それには、ベンチマークのための別グループを立ち上げて対処する必要がある。日本は、JENDL-4 のため、核分裂生成物に関し新たな評価を開始しているむね、河野さんから発言があった。また、JEFF グループからの参加はまったくない。

SG-22: 低濃縮 U 軽水系の反応度予測の改良のための核データの問題 (Nuclear Data for Improved LEU-LWR Reactivity Predictions)

低濃縮 U 軽水系に関しては、各極すべてのファイルが実行増倍係数を過少評価することから、本サブグループが結成された。極めて活発な討論が、メーリングリスト上で繰り返された。対象とする核種としては、U-235、U-238、H、O-16 がこれまでで取り上げられており、いろいろ問題点が指摘されている。LANL の最新評価値データを使うと問題がかなり解消される結果を出しているが、その原因をもっと追求する必要がある。次年度も、継続する。メーリングリストでの日本からの発言が求められている。

4) 新たなサブグループの立ち上げ

今回は、NEA/NSC での本ワーキング・パーティーの規約改正もあり、新規サブグループの立ち上げは見送られた。次年度は、崩壊データ関連 (1000sec 前後での崩壊熱の問題点) で提案を望みたいとしている。

5) 核データ国際会議関連

次期核データ国際会議 ND2004 会合については、国際諮問委員会、プログラム委員会が結成され、プログラムの骨格が作られつつある。今後日本も積極的に関与していく必要がある。またその次の ND2007 に関して、フランス CEA が主催の意向を非公式に表明した。

6) ワーキング・パーティー規約の改定

本年が3年毎のNEA/NSCにおけるワーキング・パーティー規約の改定時機であり、規約改定の討論が行われた。規約に関しては、任務、対象範囲、目的、枠組み、メンバー、議長、進め方、サブグループ、事務局、情報管理といった Formality 部分については、従来からの大きな変更はない。

Oct. 2003～Oct. 2006 事業計画では、核データの測定、評価、検証の各フェイズでの国際的な状況の把握を続けることとしている。これは、核計算で使われる評価済ライブラリーの精度向上やメジャーファイル間の矛盾点の解消を目指すものである。ユーザーコミュニティからのデータニーズは HPRL（高優先度要求リスト）に載せると共に、問題解決が必要な場合には WPEC が設立するサブグループで対応されるとした。

本事業計画は、NSC で昨年行われたワークショップ、原子力システムにおける研究開発課題からの指摘に基づき、今後3年の計画が立てられたものである。基本的には、HPRL の充実、測定での協力、核反応標準データファイルの作成、共分散データの充実、中高エネルギー用高度核反応計算コードの開発、核分裂生成物断面積、LWR 反応度予測のための核データがあげられ、いずれも現状サブグループのスキープの延長となっている。成果もこれに対応したものとなっている。本事業計画は、NEA/NSC で議論される。

7) その他

JEFF 代表の R. Jacqmin 氏の議長任期終了につき、規約により次期議長として JENDL 代表の出張者が就任することになった。次回はフランス（CEA）で2004年5月下旬に開催される。その後、WPEC の日本開催が要請される予定である。

本ワーキング・パーティーは、評価済核データに共通する問題解決が主目的で、日本の JENDL 開発にも多くの貢献をしている。各国とも評価済データファイル作成に利用できるリソースは年々少なくなってきており、この国際協力は今後とも重要である。