

第 29 回国際核データ委員会に参加して

日本原子力研究開発機構
核データ評価研究グループ
柴田 恵一
shibata.keiichi@jaea.go.jp

1. はじめに

国際核データ委員会(INDC)は原則的に 2 年に 1 回ウィーンの国際原子力機関 (IAEA) で開催される。会議の目的は IAEA 核データ部門 (NDS) が実施している核データに関するプログラムが加盟国のニーズに合致しているかどうかをレビューし、今後の活動に対する助言を IAEA に与えるものである。

今回の会合は 2012 年 5 月 8 日 (火) から 11 日 (金) の 4 日間 IAEA 本部 M 棟の会議室で行われた。参加者は IAEA/NDS 事務局を除くと委員 14 名 (カナダの委員は欠席)、オブザーバー 2 名 (OECD/NEA 及び IRMM)、アドバイザー 1 名 (米国) の計 17 名である。参加者の集合写真を写真 1 に掲げる。



写真 1 公式集合写真 (多分、NDS の PR 用です)

会議自体は各国のデータニーズの報告、IAEA/NDS の 2010～2011 年活動のレビュー及び 2012～2013 年計画の説明の後、2つのワーキンググループ (WG) に分かれて核データ整備 (WG1) 及びデータ普及・人材育成 (WG2) に関して議論を行った。以下に、それぞれについて簡単にまとめる。

2. 各国のデータニーズ

IAEA/NDS にとって興味があるのは各国のデータニーズである。これを参考に、今後、Coordinated Research Project (CRP) やデータ整備を立案していく。何々の核分裂断面積が必要だという具体的なニーズもあるのだが、より一般的なものとしては以下の様な感じになる。1) 共分散評価手法、2) 熱中性子及び冷中性子散乱データ、3) 核構造・崩壊データ、4) マイナーアクチノイドデータ、5) ADS のための高エネルギー核データ、6) 医療用核データ、7) 材料損傷データ。1), 2), 3) に関しては、私を含む多くの委員が必要だと述べた。残念ながら、散乱則や核構造・崩壊データのマンパワーは年々減っており、正に絶滅危惧されている (帰国後、アルゼンチンのプログレスレポートを読んでみたら、熱中性子及び冷中性子散乱の実験及び計算のアクティビティーがかなりある事が分かった)。共分散に関しては、多くの分野で必要とされており避けて通れない分野となっている。

3. IAEA/NDS の 2010～2011 年活動報告及び 2012～2013 年計画

IAEA/NDS は核データサービス、核データ開発、原子分子データの 3つのユニットから構成されており、12名の専門スタッフ及び 5.25名の支援スタッフの計 17.25名で活動している。これは 2年前と変わらず。予算的には、ほぼゼロ成長だそうだが、マイナスよりはましという事です。

核データサービスでは、実験データベース (EXFOR)、文献索引データベース (NSR, CINDA)、評価済み核データの配布をインターネット及び CD/DVD で行っている。これらのデータベースのインターネット・アクセスは、2011年で地域別の全体に対する割合が米国+カナダ 20.5%、ヨーロッパ 27.1%、旧ソ連圏 12.5%、東欧 5.6%、日本 5.4%、発展途上国 27.4%、その他 1.5%であった。全体のアクセス数及びダウンロード数の合計は 2011年で約 21万件であり、前年比約 40%の増加である。この急激な増加は東京電力福島第 1 原子力発電所事故によるデータ探索によるものだと分析している。2011年で一番人気のドキュメントは“Handbook on Nuclear Activation Cross-Sections”で、1984件のダウンロードがあった。この技術報告は 1974年出版であり、その需要の多さを考慮し、アップデート版を作成することが勧告された。筆者のオフィスにはこの 1974年版はないが、岡本浩一氏 (元 IAEA) が担当した 1987年版がある。ところで、EXFOR の実験データをダウンロードするのにどのサイトを利用しますか？ OECD/NEADB？ BNL/NNDC？ IAEA/NDS？日本は NEADB の加盟国ですので当然 NEADB と答えたいところですが、

NEADB の Web は使い勝手が頗る悪い。私はもっぱら、BNL/NNDC でした。基本的には BNL と IAEA の Web の使い勝手に大差はありません。お互いにリンクを張り合っていることもありますし。IAEA の Web では EXFOR データの再規格化の機能があります。断面積を実験的に求めるときには、標準断面積や中性子束を得るためのモニター断面積が必要となります。これらの断面積は時代と共に精度が上がってきますので、昔使っていた標準断面積、モニター断面積と最新の値とは違いが生じるかもしれません。そこで、オリジナルの実験値は当然残すのですがそれと同時に新しい標準或いはモニター断面積に再規格化した値も計算しグラフにプロットすることが可能となっています。まだ、旨く使いこなせてはいませんが、核データ評価をする上では役に立つ機能です。図 1 には一例として、Mn-55(n,α)断面積を載せてあります。その他にも、共分散を作成する機能もあります。但し、誤差要因の詳細が明らかでない場合は、かなりラフな共分散となります。という事で、私としては今後暫く、IAEA/NDS の Web を使ってみようと思います。

核データ整備関連では、2011 年にイオンビームによる元素分析用核データの CRP を設置した。実験誤差を含むマイナーアクチノイドの実験情報を収集する CRP である MANREAD は昨年終了し、現在報告書を作成中である。2012～2013 年には、データベースの更新及びオンラインサービスの維持、医療用同位体生成、国際ドシメトリライブラリの検証、遅発中性子データの評価の新 CRP の設置を行う。

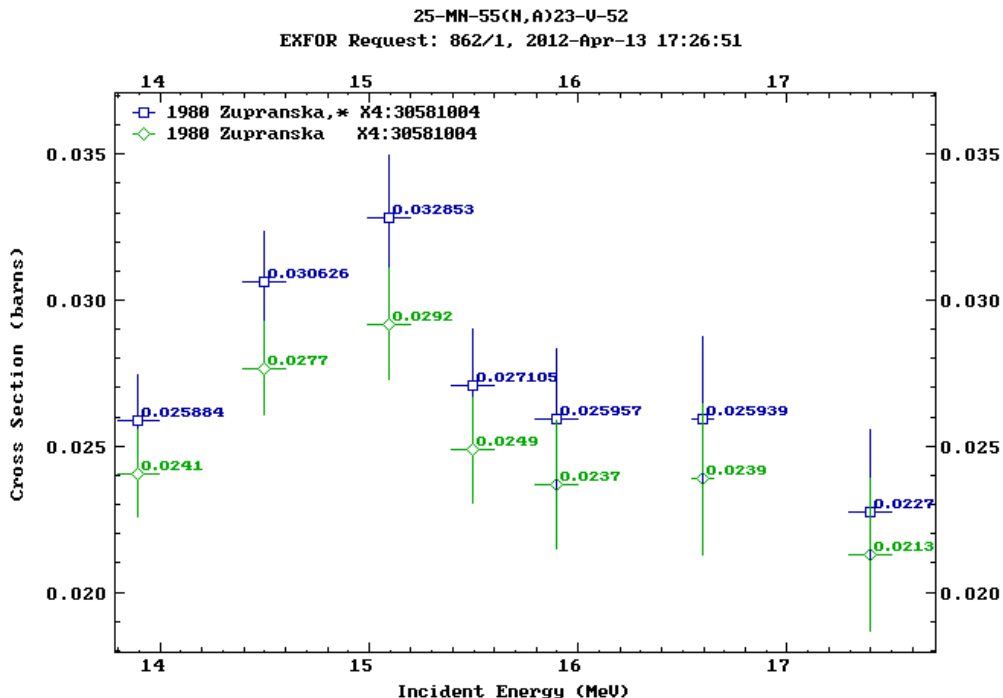


図 1 自動再規格化の例。菱形がオリジナル、四角が最新のモニター断面積を使って再規格化した $^{55}\text{Mn}(n,\alpha)$ 断面積

4. ワーキンググループでの議論

筆者はデータ普及・人材育成 (WG2) の議論に加わった。WG2 は EXFOR データの再規格化及び共分散作成機能の更なる拡充を進言した。また、上述した“Handbook on Nuclear Activation Cross-Sections”のアップデート電子版を出版するよう IAEA/NDS に提案した。クラウドコンピュータを使ったサービスについても適切なセキュリティーを施すことを条件に推奨した。これは先端的なコード及びツールを利用するユーザーにとって有用である。IAEA/NDS のデータサーバーが長期間にわたってセキュリティー上の問題により使えなかったが、この様な事態を防ぐため他のデータセンターとの統合 (原文では、integration) が推奨された。また、インターネットを使えない環境を想定した仮想マシンによるデータサービスが IAEA/NDS から提案された。Oracle Virtual-Box に OS、アプリ、データベースを載せ、それを 16Gb 程度の USB メモリにコピーして使うようです。果たしてその様なものが必要かどうかは？がつくが、一応 WG としてその活動を支持する事とした。人材育成のための緊急の課題として、データ処理のためのワークショップを開く事を提案した。これは、評価済データを原子炉計算等に使える多群及び連続モンテカルロ計算ライブラリに変換するもので、世界的に専門家が減少しており問題となっている。

データ整備 (WG1) に関しては全体会で報告があった。今後の CRP 及びデータ開発計画として以下のものが勧告された。即ち、構造材の放射線損傷のためのデータ整備、パラメータライブラリ RIPL への核分裂関連パラメータの収納、熱及び冷中性子散乱データ整備、軽核の理論計算手法、核融合ライブラリ FENDL-3 の検証及び更新、高エネルギー核データ評価、新しい測定値を考慮した崩壊データ整備、共分散評価等である。軽核の計算手法は日本が提案したものだが、核融合で重要な Be や Li 等の軽核を理論的に正しく取り扱う手法が確立しておらず、その評価済データの不確かさを増す原因の 1 つとなっている。IAEA/NDS が適切な対応をするのを期待する。WG1 の勧告の最後には、world evaluated file の項目が載っている。世界的な分業により評価済データファイルを作ろうというもので、OECD/NEA 評価国際協力ワーキングパーティー会合 (WPEC) で議論される予定である。もしその様なファイルを作る事になれば、IAEA/NDS が積極的に関わっていくとの意思表示である。

このワーキンググループでの議論は、今後作成される会合議事録の最初に載る。そこでは、IAEA/NDS が過去 2 年間に行ってきた活動は適切かつ賞賛されるものであることが述べられ、且つ、今後取り上げるべき事柄が挙げられる。上記の仮想マシンによるデータサービスの様にどちらかというと IAEA/NDS スタッフの趣向が反映されている様なものも入っている。

5. おわりに

ウィーンの天候は行く前は寒いのではないかと危惧していたが、思いの外暖かく 30 度近い日もあった。ご存じのようにウィーンの地下鉄は改札がなく、切符に刻印する箱だけが設置されている（パリの地下鉄のようなバリアーはない）。今回初めて車内検札に遭遇した。勿論、1 週間パスを持っており事なきを得ましたが、『検札有るんだ！』と再認識した次第です。切符を持ってないと（或いは日付けが刻印されていないと）、結構高い罰金（50～100 ユーロ）を払うようです。当然ですが、切符はちゃんと買いましょう。最終日（金曜日）は、午後のフライトで帰る人が多いので、会議は午前中で終了になります。昼食後、中心街のステファンス広場まで行き、周辺を見物したり、アイスクリームを食べたりしていたら、知り合いの KAERI の Oh さんに出会いました。実は、Oh さんは別の IAEA 会合に出席しており、カフェテリアで何回か会っていました。よっぽど相性が良いのか、ケルトナー通りでも再会してしまいました。写真 2 は散策中人だけだったので、覗いたら大道芸でした（Oh さんではありません、念のため）。その晩は、IAEA の大塚さんが誘ってくれて、IAEA D. Ridikas さん、KAERI Y.O. Lee さんと韓国料理屋で食事をしました。更には、

Ridikas さんのアパートで 12 時近くまでワイン、ウォッカをご馳走になり非常に楽しい一日を過ごす事ができました。Ridikas さんはリトアニア人で特産の蜂蜜ウォッカを振る舞って頂き、これが大変美味でした。大塚さん、Ridikas さん、Lee さんには感謝です。INDC の日本代表の duty は今回で最後（と言っても、2 回しか会議には出席していませんが）で、ウィーンに出張で来る事はもうないでしょう。惜しむらくはプラター公園の大観覧車に乗れなかった事。多分、大したことは無いのですが、映画「第三の男」の名場面ですから、一度は乗ってみたかった。



写真 2 大道芸

宙に浮いている様に見えません？