

話 題 (V)

第7回 NEANSC 核データ評価国際協力 ワーキングパーティ (WPIEC) および 第1回 NEANSC 国際核データ実験活動ワーキング パーティ (WPINDMA) 合同会合出席報告 (16 ~ 18 May, 1995, NEA Data Bank, Paris)

日本原子力研究所核データセンター

菊池 康之

1. 経緯

WPIEC (Working Party on International Evaluation Cooperation) は 1989 年より開始されて、タスク毎にサブグループ (SG) を設置し数多くの核データ評価上の問題点を解決してきた。またこの WP 内には実験活動の調整をする常置サブグループ (SG-A) を設置してきた。一方 NEANSC ではこの WP とは独立に実験活動の研究所間協力を調整するタスクフォースも存在していた。この両者には活動内容の重複がある事から、今年の NEANSC 会合において、両者を合併して新しく Working Party on International Nuclear Data Measurement Activities (WPINDMA) を設置する事となった。またこの 2 つの WP はその性格上密接な関連があるので、会合は合同で開催する事となった。今回がその最初の合同会議であり、日本からは神田幸則氏 (九大)、吉田正氏 (東芝) 及び菊池が出席した。

2. 国際核データ実験活動ワーキングパーティ (WPINDMA)

本 WP は 5 月 16 日一杯と 17 日午前中にかけて行われた。本 WP の設立に関して NEA からの連絡が不十分であった事もあり、日本からは専任の委員を派遣できなかった (なお日本からは WPIEC の SG-A のメンバーであった馬場護氏 (東北大)、池田裕

今回の報告は時間の制約から菊池一人の文責で行う。そのため、2.2 のように報告できない部分もある。今後出席者 3 人で纏めて原子力学会誌の「国際会議の窓」への投稿を考えている。

二郎氏（原研）、千葉敏氏（原研）が委員として仮指名されている）。そのため WPIEC のため出席した神田、吉田、菊池で対応したが、WPIEC とパラレルに議論した部分もあり、十分に対応できなかった面もある。本 WP の NEANSC に対する責任者は A.J.Deruytter (IRMM) であるが、WP の会議では H.Weigmann (IRMM) が議長を務めた。

2.1 参加各機関からの活動報告

この会合に先駆けて Weigmann から各委員に現状報告を求めて、Newsletter on International Nuclear Data Measurement Activities が作成され席上配布された。しかし各委員共に自分の機関の報告と考え、自国の活動をレビューしていなかったため不十分なものとなった。そこで各国とも責任者を決め、1ヶ月以内に改訂報告を送る事となった。

各出席者から自己紹介を兼ねて各機関の活動報告が行われた。そのうち興味深いものは以下の通り。

A.D.Carlson(NIST): LAMPF を用いて ^{237}Np の核分裂、 $^{10}\text{B}(n,\alpha\gamma)$ を測定。

D.L.Smith(ANL): JAERI-FNS と協力して放射化断面積の測定。

G.Kegel(U.Lowell): VdG によりアクチニドの核分裂、弾性、非弾性散乱の測定。サンプルが入手できれば ^{241}Am の非弾性散乱断面積を 1MeV まで測りたい。

E.Wattecamps(IRMM): VdG を用い、核分裂、標準断面積、非弾性散乱、 (n,p) 、 (n,α) 等の測定。

H.Weigmann(IRMM): GELINA を用い、Fe、Ni、Zr の全断面積測定、共鳴解析、核分裂断面積等の測定。

N.Kornilov(IPPE): 核分裂から非弾性散乱、遅発中性子収率等極めて広い範囲の実験活動を紹介。

Yu.Popov(JINR): CEA と協力して遅発中性子収率の測定。高分解能パルス中性子源 IREN は 1～2 年で完成の予定。

Liu Tingjin(CIAE): CIEA、北京大学、蘭州大学の活動を紹介。

菊池（原研）：千葉氏の取り纏めた日本の活動状況を報告した。

今回欠席した委員の所属機関の活動について、以下の伝聞紹介があった。

ORELA: Astrophysics 専用となり、年に数週間しか稼働していない。

LAMPF: WNR、LANCE 共に稼働している。

Ohio U.: Beam Swing Facility が完成し、強化された。

2.2 研究所間協力

この議論中、菊池は後述の WPIEC の SG-B に出席していたため詳細不明。この議論には神田氏（九大）が参加していた。

2.3 High Priority Request Lists

WPIEC/SG-C では 10 年以上前に当時の NEANDC/NEACRP で作成された High Priority Request List を更新する事として、J.Rowlands (EDF) がその取り纏めを行ってきた。今回は各国から出された request を列記したものが提出された。そこで本 WP においては実験者の目からこれらの request の検討を行った。具体的には：

- 1) 過去の実験実績。このためには、菊池が WPIEC の要請で取り纏められた "Progress with High Priority Requests listed in NEACRP-A-568, NEANDC-A-180 (fission) and NEANDC-A-207 (fusion) - Cumulative Report since 1985" が活用された。
- 2) 要求精度は合理的か。
- 3) 今後それらの要求を測定できる装置やサンプル入手の可能性。
- 4) 半減期、存在比等からそれらの実験が現状の技術で可能か。
- 5) 既存実験の再解析による精度向上の可能性。

3. 評価国際協力ワーキングパーティ (WPIEC)

本 WP は 5 月 17 ～ 18 日にかけて開催された。なお SG-B は前述のように 5 月 16 日午前に開かれた。メンバーとしては JEF のチェアマンが M. Salvatores から Philippe Finck (CEN-Cadarache) に交代した。Salvatores は引き続き本 WP のチェアマンを務める。

3.1 各プロジェクトの進捗状況

3.1.1 JENDL (菊池)

JENDL-3.2 が昨年 6 月に公開された事、JENDL 特殊目的ファイルの現状を報告した。

3.1.2 JEF (Ph. Finck)

JEF-2.2 が最終段階にあり、1996 年にはベンチマークテストを終了する予定である。

最近欧州では核データ活動をサポートする動きが顕在化している。フランスでは FRAMATOM や EDF が核データ一般をサポートするファンドを提供すると共に、特定のテーマでも金を出してくれている。特に EDF はデータを必要とする現場ではなく企業トップの判断であるのが心強い。²³⁵U と ²⁴⁰Pu の共鳴解析のため Derrien が ORNL

へ派遣されているのも、J.Rowlands が High Priority Request List 作りをやっているのも EDF のファンドである。ドイツ政府も原子力のエクスパタイズの保持に関心を持ち、若い研究者へのポスト作りを考えている。また英国でも BNFL がスポンサーになって、バーミンガム大学の JEF への参加をサポートしている。

3.1.3 ENDF (R. McKnight)

ENDF/B-VI Release 3 では ^{235}U のデータが変更される。米国では臨界安全性にファンドがあるので、それを利用した形でベンチマーク問題の設定や、LANL の臨界実験装置を温存するなどの動きがある。W.Poenitz の引退後、彼の標準断面積をドキュメント化する為のファンドを模索している。

3.1.4 EFF (H. Gruppelaar)

EFF-3 は増殖プランケットの特性解析に重点を絞って、Fe、V、Cr、Be、Li を中心に進めているが、ECN の核融合への予算削減で苦しい状況である。EFF-3 の完成は今年の夏頃になるが、FENDL-2 の候補としてそれまで待ってくれるように LANL に頼んでいる。

EC は EAF に関してはタスクフォースを予定しており、EAF-4 は完全な再評価となろう。

3.1.5 CENDL (Liu Tingjin)

CENDL-2.1 が 1994 年に完成し、ベンチマークテストを行っている。CENDL-2.1 は 69 核種から成っており、そのうち 14 核種が DDX を、49 核種が γ 線生成データを、11 核種が共分散データを持っている。

また 2000 年頃の完成を目処に、150 ~ 200 核種から成る CENDL-3 を計画している。

3.1.6 IAEA/NDS (P. Oblozinsky)

FENDL-1 が完成し、1995 年 2 月の ITER Neutronics Coordination Meeting (San Diego) で ITER の全ての計算に利用される事が了承された。FENDL-2 の選択は、本年 12 月に Del Mar で開催される IAEA Advisory Group Meeting で決められる。FENDL-2 は将来のサイト決定や安全審査などに用いられる可能性はあるが、ITER/EDA には間に合わなかった。

その他 IAEA/NDS 活動として、研究協力 (Coordinated Research Program: CRP) やその他の会合などの説明があった。この内 IAEA/NDS で企画している "International Databases for High Priority Nuclear Cross Sections and Decay Data" に関して、decay data は良いとして、熱中性子断面積は本 WP で推奨値を出すべきではないかとの意見が出された。

4. サブグループ活動報告

各サブグループの monitor または coordinator がその活動状況と将来計画を報告した。

SG-1: Intercomparison of evaluated files for ^{52}Cr , ^{56}Fe and ^{58}Ni

前回で終了報告書が出た。残る問題点は SG-16 へ引き継がれた。

SG-2: Covariances of ^{56}Fe and ^{54}Fe

H. Vonach (IKR: Coordinator) から最終報告書が提出された。

SG-3: Thermal actinide data

タスクは終了しているが、 ^{235}U の η 値の問題とその他の問題が別々の最終レポートになっているので、纏めた最終報告書を H. Tellier (CEN-Saclay: Coordinator) が作成する事となった。

SG-4: ^{238}U capture and inelastic cross sections

捕獲については 1991 年 Juelich Conf. で結論が出ている。非弾性散乱に関して神田氏(九大: Coordinator) が JENDL-3.2 の評価と他のものを比較して、まだ説明できない食い違いのある事を報告した。更に各評価値の最終版を 6 月末までに神田氏に送る事とした。これらの評価値と、U. Lowell、IPPE、ANL の新しい実験値と比較して更に検討する。新しい評価が必要かは、来年の WP で議論する事となった。

SG-5: ^{239}Pu fission cross section between 1 and 100 keV

E. Fort (CEN-Cadarache: Coordinator) から最終報告書が提出された。

SG-6: Delayed neutron data

本 SG は G. Rudstam (Studsvik) と A. Filip (CEN-Cadarache) の両者を coordinator にして、Studsvik 等での各先行核のデータからの積み上げと、JINR 等での 6 群での β 値測定、NEANSC のもとでの積分実験による β 値測定を総合的に判断して、遅発中性子データを解明しようと言う意欲的なものである。しかし全体を見れる人間がほとんどいない事、Rudstam が引退した事などから思うように進んでいないのが現状である。特に Rudstam の後任を早急に決める必要がある。明るいニュースとしては、FCA が積分実験に参加する事により、より幅の広いスペクトルでの積分実験が得られるようになった事が挙げられる。

SG-7: Processing

常置 SG-B へ移行。

SG-8: Minor actinide data

菊池が monitor として、日本における FCA-IX 炉心解析、PFR 照射済燃料解析の進捗状況を説明した。国際協力としての他国との情報交換等が低調で、余り進展していない事を認めざるを得なかった。それに対し、JEF 側から PROFILE 実験の結果が

GLOBAL-95 で発表される事、ECN から情報が入るとの事で、来年までにこれらを整理して、今後の方針を立てる事とした。

SG-9: High Priority request list

常置 SG-C へ移行。

SG-10: Inelastic scattering cross section of fission products

昨年の WP において、FP に関しては非弾性散乱以外の積分実験にも問題があり、それらの説明は新しい SG でやるのがよいとの結論になり、非弾性散乱の未説明の部分も併せて検討するための SG-17 が設立され、SG-10 は終了する事となった。しかし SG-17 のスコープが lumped FP の比較を中心とする事になった事から、日本のシグマ委員会 FPWG では SG-17 の意義に疑問を呈する声が挙がり、SG-10 を存続させて非弾性散乱関係を終了させる事、SG-17 は撤回する事を求める事が決められた。これらの意向を菊池が表明して議論を行った。

FP の非弾性散乱断面積の IRMM の実験に関しては、 ^{101}Pd については数週間で結果が出るが、Mo の解析は 1 年はかかると思われる。また日本側が要求している JEF-2 による STEK 実験解析は、優先度の関係上 1996 年 6 月頃までかかると思われる。

以上の状況から、SG-10 は少なくとも今後 1 年は存続させ、非弾性散乱関係のタスクを全て終了させる事となった。SG-17 の役割は後述する。

SG-11: Intercomparison of the resonance region of ^{52}Cr , ^{56}Fe and ^{58}Ni

^{52}Cr は ORNL で IRMM のデータも考慮しつつ再解析が進んでいる。 ^{56}Fe は推奨値が NEA データバンクへ送られた。 $^{58}, ^{60}\text{Ni}$ については Corvi の捕獲データが 2 か月以内にリリースされるので、Froehner がそれを考慮して最終的な推奨値を与える。

SG-12: Nuclear model validation

最も問題のあると思われる SG である。前回と同じく coordinator の G.Reffo (ENEA) が 9 項目にわたる分野 (discrete level region, continuum region, optical model and direct reaction, R-matrix and R-matrix-shell model approximation to low masses, thermal and resonance region, compound nucleus, preequilibrium, fission models, and gamma-ray reactions) に適用されるモデルとコードの現状を講義し、検証の必要性を力説した。

しかし具体的な進捗状況に関しては、それは SSG リーダーの責任で自分 1 人で 9 項目もトレースできるはずがないと言いきって失笑を買った。結局何も進展していない事が判明した。これに対して、各 SSG のタスクを具体化明確化する事、IAEA の CRP "Reference input parameters for nuclear model calculations" との重複を避けるようにとの強いコメントが出たが、相手が Reffo なので馬耳東風であろう。

SG-13: Intermediate energy data

菊池（原研：monitor）が第1年度の成果と次年度の計画を報告した。昨年度の成果としては、ニーズの調査、フォーマットの合意、実験データの収集、NEANSC ベンチマークのフォローアップ等が挙げられる。さらに今年度はこれらの成果を踏まえ、Fe、Th についてパイロット評価を各機関で行いその結果を比較する事としたい。また NEANSC ベンチマークのフォローアップとして光学模型パラメータの専門家会議を企画する事及び放射化生成物収率のベンチマークに協力する事とした。

これに対して第1年度の進捗を評価すると共に、フォーマットに関してはユーザーとの合意を得る事、またメンバーが多いので各々のタスクに割り当て責任をとらせるべき事が指摘された。

SG-14: Kerma and radiation damage evaluation

Monitor も coordinator も欠席で、進捗もないようであるが、第1年度目である事からしばらく様子を見る事とした。

SG-15: Self-shielding in unresolved region for structural materials

F.Froehner (KfK: Coordinator) が、解析的に断面積の変動を調べ、IRMM の高分解実験の構造を約 4 MeV までトレースする事が必要であるとの結論を報告した。これに関連して、H.Gruppelaar(ECN) が全断面積でみられる構造を弾性散乱と非弾性散乱へどう振り分けるかで、遮蔽計算に大きな影響が生じる可能性を示した。この問題に関して2時間ほど議論をしたが結論は出ず今後の問題となった。但しこの SG-15 のタスクとしては終了した。

SG-16: Nuclear level densities for model calculations of neutron induced reactions with

^{52}Cr , ^{56}Fe and ^{58}Ni

SG のスタートアップの段階である。

SG-17: Fission product cross sections

SG-10 が非弾性散乱関係を全てやる事になったので、この SG-17 の役割が問題となった。結局実用化の見地から H.Gruppelaar の用意した収率により lumped FP の1群定数を比較して差を見る事とした。また非弾性散乱に関しては1群定数では意味がないので、適当な多群（25 or 70）での flux と adjoint flux を与えて反応度を比較する事とした。

SG-18: ^{235}U epithermal cross section

現在 ORNL で共鳴パラメータ解析が進んでいる。日本の熱中性子炉のベンチマークテストの結果を提供して欲しいと要請された。

5. 常置サブグループの活動

SG-A: Measurement activities

WPINDMA へ移行。

SG-B: Evaluated data formats and processing for application libraries

R.Roussin (ORNL: Coordinator) が欠席したので、E.Menapace (ENEA: Monitor) が Roussin のメモにより 5 月 16 日に SG-B の会合を開いた。取りあえずのアクションとしては、全てのライブラリーの VITAMIN-J 形式群定数および MCNP ライブラリーを RSIC に集める事である。さらに NJOY とそれ以外の処理の比較が必要であり、そのために自己遮蔽因子をかけた群定数をグラフで比較するというが、その意味については理解し難い。さらにこの SG-B を JEF の NJOY ユーザーグループと合同で、場合によれば WP と独立に開催したいとの Menapace の意向は日本としては到底受け入れ難いものである。

この SG-B の方針に対して WP の席上で、本 SG の目的は、素性のはっきりした群定数を配布するのが第 1 であり、それに伴い処理法、フォーマットを議論すべきとの意見が出された。

SG-C: High Priority Request List

WPINDMA での議論を踏まえ、各国でリクエスターとその根拠を明確にした改訂版を Rowlands に送る事となった。Rowlands はそれに基づき全体としてのリクエストリストを纏め、次回の WP で議論して勧告をする事となった。

6. 新規の提案

a) 6 MeV 以上での核分裂スペクトル (N. Kornilov 提案)

(n,f)、(n,n'f) との競合でスペクトルが従来の公式より軟化する事を検討したいとの提案がなされた。これに対して、この効果が核データとしてどれだけ意味を持つかをさらに検討してきて、そのうえで判断するとの結論となった。

b) ^{239}Pu データの共分散評価 (菊池提案)

SG-2 の終息により、本 WP で共分散を取り扱う SG が無くなるが、核データユーザーの目からは共分散の問題が解決したとはとても思われず、さらに SG を設置して検討を続けて欲しいとの日本からの意向を提案した。この提案に対しては CENDL、JEF からも支持があり、具体的なスコープ、スケジュール、参加メンバー等を纏めて、e-mail などです承を得れば発足できる事となった。

7. その他

7.1 次回核データ国際会議

1997 年の 5 月末から 6 月初頭にかけて、Trieste (Italy) で開催する事に決定した。なお会期としては週半ばから始めて、週末には Venezia で核データに関する公衆との TV Round Table Discussion を予定しているとの事である。Organizer が G.Reffo であるのでどんな事になるかは予測がつかないが、旨く行けば面白いアイデアと言える。

7.2 EXFOR の積み残し

1990 年頃から NEA Data Bank の EXFOR データ収集が遅れている事が指摘された。C.Nordborg の説明によると、Checking program の開発や、高エネルギーデータの収集などでやや遅れた事は確かであるが、consultant を雇って今年中には取り返すので心配は無用との事である。しかし EXFOR は日本としては NEA Data Bank に最も期待しているものであり、このような遅延は遺憾である事を表明した。

7.3 次回 WP 会合

1996 年 5 月または 6 月に、IAEA Advisory Group Meeting on the Coordination of the Nuclear Reaction Data Center Network Meeting (BNL で開催) に併せて、ANL で開催する。

8. 出席者リスト

今回は WPINDMA と WPIEC との合同会合で、両者にまたがったの出席が多く厳密な区分けは出来ないが一応事務局の区分けに依って以下にリストする。

a) WPINDMA

A.J.Deruytter (IRMM: Chairman)、A.D.Carlson (NIST)、G.Kegel (U.Lowell)、
N.Kornilov (IPPE)、Yu.Popov (JINR)、D.L.Smith (ANL)、E.Wattecamps (IRMM)、
H.Weigmann (IRMM)、

b) WPIEC

M.Salvatores (CEA: Chairman)、Ph.Finck (JEF/EFF)、H.Gruppelaar (JEF/EFF)、
Y.Kanda (JENDL)、Y.Kikuchi (JENDL)、R.McKnight (ENDF)、
E.Menapace (JEF/EFF)、C.Nordborg (NEA)、T.Yoshida (JENDL)、
P.Oblozinsky (IAEA)、Liu Tingjin (IAEA/CENDL)、A.Filip (SG-6)、
F.Froehner (SG-15)、G.Reffo (SG-12)、J.Rowlands (SG-C)、
V.Maslov (Observer)