

会議のトピックス (I)

評価国際協力ワーキングパーティー (WPEC)  
会合出席報告

武蔵工大 吉田 正  
原研 長谷川 明  
原研 柴田 恵一

1. はじめに

NEA 原子力科学委員会の評価国際協力ワーキングパーティー (WPEC) 第 10 回会合及び測定活動ワーキングパーティー (WPMA) 第 4 回会合がベルギーのアントワープで 6 月 15-17 日に開催された。参加者リストは配布されなかったので、筆者の記憶している範囲でのリストを別紙-1 に示す。日本からは、吉田正 (武蔵工大)、馬場護 (東北大)、長谷川明、池田裕二郎、柴田恵一 (原研) が出席した。

会合は前回とは異なり、初日のみ WPEC/WPMA の合同会合で 2 日目からはそれぞれパラレル・セッションとなり、筆者は WPEC 会合に参加したので、以下の報告は WPEC に関するものである。なお、Finck が ANL に所属が変わったことに伴い、Cadarache の Jacqmin が JEF/EFF の代表となった。

2. 各プロジェクト進捗状況

1) JENDL (Hasegawa)

1997 年より JENDL-3.3 の作成が始まっている。その主な特長としては、共分散の追加、可燃毒物である Er の新評価、構造材核種での同位体評価のポリシー等である。特殊目的ファイルとしては、放射化断面積ファイル (96 年公開)、核融合ファイルの完成 (98 年度公開予定)、アクチニドファイル作成、ドシメトリーファイルの改訂、高エネルギーファイル、PKA/KERMA ファイル、光反応データファイルの作成計画が報告された。

2) JEF/EFF (Gruppelaar)

JEF 関係の document は全て PDF で available になっている。JEF-PC の第 2 版がリリースされた。JEF と EFF が一体となった JEFF-3 の starter file の為のサーベイが行

われた。新しい評価はデータの改善が必要な場合のみ行われる。starter file が 98 年秋に作成され、その後ベンチマークテスト、及びデータへのフィードバックを経て、2001 年か 2002 年に公開される予定である。なお、JEF の編集に携わる Data Bank の manpower 不足の問題が言及されたが、日本としては独自のプロジェクトがあり、JEF よりは EXFOR の編集等にもっと manpower をさいてほしい気がする。

### 3) ENDF (Dunford)

CSEWG 活動の報告があった。20 MeV 以下では、臨界安全関連で O-16、U-233、U-235 の評価が行われている程度である。U-235 のベンチマークテストは今年の秋に行われる。ENDF フォーマットマニュアルの改訂版が完成した。改訂版では、角度分布として Legendre 係数及び table 形式の混在が可能となる。

### 4) BROND (Ignatyuk)

独自のアクティビティーはなく、全て国際協力すなわち財政的支援を受けてやっている。ISTC プロジェクト（日本が fund）の一環として Np-237、Am-241,243、Cm 同位体の評価を行い BROND-3 のデータとした。但し、BROND-3 に関しては明確なプランがない。ENEA との協力で Pu-240,242 の評価をやっており、これは JEF のためである。核融合材料のガンマ線生成断面積に関する仕事を ISTC プロジェクトで原研那珂研の支援で行っている。高エネルギーデータに関しては、LANL、Sweden、ENEA と協力して Th-232 の 150 MeV までの評価をやっている。Ignatyuk は NEA 等の国際機関が ISTC に影響力を与えていないことに不満を持っている。それに対し、Nordborg (NEA) は特定のプロジェクトを支援する手紙を NEA から ISTC に送ったが、全く考慮されなかった旨を返答した。財政的な裏付けがなければ、見向きもされないということである。

### 5) CENDL (Liu)

CENDL-3 は 2000 年完成を目標にしている。構造材核種としては天然元素と同位体の両方を含み、しかも両者は consistent に作るとのことである。実際問題としては、非弾性散乱の離散準位等なかなか consistency はとりにくいという気がする。U-238(n,n')はその評価結果が出てきている。

### 6) FENDL (Muir)

FENDL-3 に対する要望は今のところ ITER からはない。但し、年 1 回位の頻度で

FENDL の consultant meeting を 5-6 人規模で開く。今年は、10 月 12-14 日でウィーンで FENDL General Purpose File の data testing に関する会合を開く。なお、FENDL は IAEA/NDS の Web page から入手可能になっている。

## 2. 各サブグループの活動

### SG-4: U-238 capture and inelastic (Kanda/Hasegawa)

捕獲断面積は既に決着済で推奨値は Juelich 国際会議(1991)で発表した。非弾性散乱断面積は、その測定値がばらついており全ての人が合意できる評価値をだすことは現時点では不可能である。最新の評価値として Maslov のものがあるが、これとて核分裂断面積や捕獲断面積が JENDL-3.2 とは食い違っておりとても recommend する事は出来ない。従って、神田氏は捕獲断面積については推奨値を出す、非弾性散乱断面積については測定値、計算値の現状報告でとどめたい旨を提案した。全体の雰囲気としては、やむを得ないだろうという感じであった。報告書を纏めて、グループのメンバーに送り review を受けることになった。

### SG-8 : Minor actinide data (Takano/Nakagawa)

FCA-IX 炉心の解析を JENDL-3.2、ENDF/B-VI、JEF-2.2 で行った。Np-237 の fission rate ratio は JENDL-3.2 と JEF-2.2 で 5%程食い違う。Np-237、Am-241、Cm-244 の核分裂断面積はファイル間の差が大きい。報告書は 3 ヶ月以内に纏めて SG メンバーに送り、この SG は close する。なお、報告書には standard reaction rate も載せ、McKnight (ANL)にも一部送付してコメントをもらうことになった。

### SG-10: Fission product inelastic data (Kawai/Gruppelaar)

本グループは FP の(n,n')断面積評価の指針を与えるものであるが、前々回の ANL 会合以来 JENDL-3.2 が採用した DWBA 計算は不適切であるという議論が続いていた。即ち、しきいエネルギー付近で DWBA は大きめの計算値をだし、JENDL-3.2 の Mo 同位体の評価値が Geel の測定値を低エネルギー部分で過大評価しているのはそのことに由来しているというのである。そこで、シグマ委員会評価計算システム WG で河野(九大)氏が中心になってこの問題に取り組み、過大評価は光学模型パラメータが不適切であったことに起因しており、決して DWBA が方法として不適切であったのではないということ示した。one phonon excitation に関する限り、DWBA でも couple channel でも同じ答えを与える。川合氏の recommendation としては、the best way は coupled channel であるが、one phonon excitation では DWBA も充分使えるというもの

であり、出席した Young、Koning、そして Gruppelaar (Koning の話によると) も同意した。最終報告書を夏前に作成し、メンバーに送付することになった。メンバー内の議論によりコンクリートな結論を出すべきであるとのコメントがあった。

#### SG-12 : Nuclear models (Chadwick/Dunford)

150 MeV 以下の code の summary and status を纏めた。future direction としては、2 個以上の前平衡粒子放出、クラスター放出の物理、QMD、高エネルギー光学模型、高エネルギー核分裂模型の確立が挙げられる。もともと Reffo が始めたこのグループを、Chadwick はスコープをより狭めることにより短期間に報告書作成まで漕ぎ着けた。最終報告書は、グループメンバー及び O. Bersillon に送付してコメントをもらうことになった。なお、Chadwick このグループの follow-up として 2-3 年後に validation of photo nuclear model (Validating of nuclear model calculation code?) を考えているらしい。また、RIPL のライブラリーが出来たので、ライブラリーのチェックのための作業を考えても良いとののではとの発言があった。このグループはクローズする。

#### SG-13: Intermediate energy data (Koning/Hasegawa)

このグループは、高エネルギー核データの subject を一手に引き受けている。即ち、核模型計算、輸送計算、データニーズ、測定の提言、測定データの EXFOR への編集、核模型の現状、データフォーマット、ベンチマークによる比較である。フォーマットの提言、high priority request list の作成、光学模型専門家会議の開催、150 MeV 迄のデータファイルの作成と個々には成果を挙げているが、如何せんスコープが広すぎるので、このグループは close してもっと的を絞ったグループを立ち上げることになっている。データニーズと測定については、最優先リクエストリストのグループ (常置グループ C) で取り上げていく。フォーマットについての議論は常置グループ B で行う。今後、このグループは、高エネルギーファイルの Maintenance を主体に行っていく。そのために、第 1 ステップとして高エネルギーファイルの review とライブラリーの作成を行う。第 2 段階として、ライブラリーの test を考えたいとしている。

荷電粒子核反応では、中性子での 4 センターの枠組み程は、責任範囲がきちりとは決まっていないため、データの量、質とも高めることが重要であるのはもちろんだが、もっとデータのニーズ等からの優先づけを行うことも今のマンパワーの状況からは必要であるとのコメントがあった。

#### SG-16: Level densities for structural material (Chadwick)

ORNL の Fu が立ち上げたグループであるが、彼が核データの仕事が出来なくなったため中断している。彼は IAEA の He 生成の CRP 活動の一環として、同じテーマの report を作成しており、それを review の後、本グループの報告書として採用する。CRP 報告として出版されていたならそれで良いが、でていないなら、recommendation を入れて出版する。

#### SG-17: Fission product cross sections (Gruppelaar/Ignatyuk)

前回の会合で、lumped FP 断面積に関して JENDL-3.2 と JEF-2.2 の系統的な差は光学模型パラメータの差ではないかと Gruppelaar は指摘した。それに対し、川合氏は光学模型パラメータも一つの要因であるが、それに加えて採用した実験値、JEF-2.2 は STEK の積分実験値に adjust している等の点を挙げ、単純に光学模型パラメータによる差ではないことを指摘した。Gruppelaar もこの日本側のコメントを取り入れて報告書を既に修正している。なお、Sm-149 の捕獲断面積については、JENDL-3.2 が採用している Macklin のデータは信頼性が低いとのコメントが Ignatyuk からあった。報告書は、1ヶ月後に NEA に最終版として送付される。

#### SG-B: Formats and processing (Roussin/Menapace)

本グループの目的は、処理とフォーマットの問題の検討であり、ENDF/B-6 フォーマットの仕様変更要求、処理の際の問題点の検討、異なった処理システムの相互比較が主なテーマとなっている。

JEF の中においていた、NJOY User Group を、ヨーロッパだけではなく（NEA 以外の）、国際的に広げたいのでこのグループに持ってきて、ユーザーグループミーティング（ワークショップ）をこのグループのもとで開きたいとの提案がだされた。

これに対して、このグループのミッションは何か、このグループ B が NJOY のユーザーグループとなる必要があるのか？もっと、ユーザーが直接に NJOY の責任者の McFaren にフィードバックする方が良いのではないかと意見がでた。

また、フォーマットの提案にしても、現状は単なる CSEWG へのレターボックスの役割しかしていない。このグループ B では議論しても決定権はない。余り、意味がないのではないかと意見がでた。

多くの議論をへて、このグループは、目的が広すぎる、ゴールを決めるべきである。1年延長して、その期間内で、もっと明確なミッションとゴールを決めて、結果を出す仕事をすべきである。この方向で、コーディネーターと連絡を取ってグループ

のありかたを再度考えることとなった。

#### SG-C: High priority request list

1998年5月版の High priority nuclear data request list が作成された。Storrer (Cadarache) はこの中に測定の難易度や manpower 等の feasibility index をもうけてはどうかと提案したが、そのような index が誰のために必要かという意見があった。そうでなくても分厚いリストなので、もっとコンパクトにした方がいいというのが大方の意見であった。なお、Data Bank の Web page にデータの request を可能にする機能を加えることが検討する事になった。

#### SG-6: Delayed neutron data (d'Angelo/McKnight)

$\beta_{eff}$  については測定の国際比較は、終了した。纏めが国際会議等で報告される。崩壊定数については、従来の6群のほか、7群、8群の群分け候補がでており、問題をややこしくしているが、現状 ENDF/B-VI は6群であるが、7、8群もあると言う事を入れておく。7、8群については、Appendix でいれておくようにする。

基本的に、現状レポートの形で終結させる。

#### SG-11: Structural material resonance parameters (Froehner)

Fe, Ni, Cr の共鳴パラメータについての解析であるが、Cr については、Geel と ORNL との結果が違っており、規格化の際の問題がでていたがこの問題は解決されたはず。来年の3月には、報告書は出せると思われる。Cr について解決出来ないなら、Fe, Ni だけでも良い。報告書を要求する。

#### SG-14: Thorium cycle (Ignatyuk)

米、日等他極からの参加は全くなく、グループとしては結成できなかったが、進展はあった。Rubia からのエネルギーアンプリファイアーのプロジェクトからの強い要請があったものの、捕獲、核分裂断面積の測定についての ISTC の援助は受けられなかった。IAEA の核データセクションとは違った部門から、核廃棄物に関する消滅についての仕事で、援助を受けている。現在、Rubia 等の考えているサブクリシステムのセルモデルについての k 無限大の計算ベンチマークを今考えており、参加を望むとしている。精しいベンチマーク条件は、後送するとのこと。

#### SG-18: U-235 epithermal capture (Lubitz/Roussin)

詳細情報なし。CSEWG では、この結果の取り扱いについては言及していない。将来については、まだ未定である。現状、最終報告書を執筆するよう要求する。

以上から、本年度、SG-4, SG-8, SG-10, SG-13, SG-16, SG-17 が終了予定となり、SG-13, SG-17 が目的を変えて新たに際発足する。SG-13 の Coordinator は、Koning で Chadwick が Monitor となり、SG-17 の Coordinator は、Gruppelaar で Finck が Monitor となる。

### 3. 新グループ

#### SG-19: Evaluated data validation methods (Fort/McKnight)

目的は、手法のベンチマークで、データ処理、物理計算（輸送計算）、調整手法についてベンチマークテストを行い、最終的に、共通的に利用できる積分データについての、誤差情報を明確にした、積分データベースの作成を目指すとしている。極めて幅広い分野を対象としている。

具体的には、

第1段階：現状の調整手法の調査

積分データ、処理手法、物理計算、調整手法について調査

第2段階：処理手法と物理計算についてのベンチマーク

対象は、熱炉、高速炉で主として熱炉

第3段階：調整システムのベンチマーク

第4段階：共通積分データベースの作成

第5段階：共通積分データベースに基づく、一般ベンチマークへの応用

プロジェクトに必要となるデータベースとしての応用を考える。

で、ここでは、第3段階から、スタートしたいとしている。

参加者の取っている、調整手法の比較をまず行う。人為的な、ベンチマークではなく、実際の調整手法の比較である。データではなく、手法に限定する。一年でこれを実施する。10月までに仕様をまとめて、送付したい。

使える形で出してくれるとありがたい。単純なフォーマットでデータベースを作って欲しい。小さいテーマにしぼって行き、それがすんだら次と言う形で行わないと無理。との意見がでた。

このうちどれ一つをとってもものすごい時間がかかるものであり（JENDL でももう30年近く実施して来ているがまだ終了していない）、これが、彼らが言うように簡単に出来るとは思わない。その、意味から、半身に構えて付き合う程度で良いのではないかと考える。

SG: Thermal reactor follow-up to SG17 (Gruppelaar/Finck)

BNFL (英国) が中心になる。SG-17 のうち flux、nuclide concentration が当然置き換わる。FP WG が解散した今、日本から参加するかどうかは不明。

SG: Benchmarking of Li-7 and Be-9 (Gruppelaar)

共分散データの整備及びベンチマークテストを行う。他から参加がなくてもやる。

SG: Fission neutron spectra (Madland/Ignatyuk)

Kornilov は  $n + U-235$  の核分裂中性子スペクトルが ENDF/B-VI と ABBN-90 との間に差があること、及びそれから計算した熱中性子入射での核分裂即発中性子の平均エネルギーが実験値を食い違っていることを指摘した。

Madland は ENDF/B-VI の評価値は Madland-Nix model によりその当時唯一 available であった  $n+U-235$  の 0.53 MeV の実験値にフィットするように model パラメータ決定した。その後、熱領域での中国の実験値や 0.5-3.5 MeV での Staples の実験値が出てきており、データを revise する時期に来ている事を表明した。具体的な手順としては、i) どの測定値を考慮するか ii) どの  $v$  値を用いるか iii) どの積分実験を考慮するか iv) 準位密度モデルはどうするか、を順次検討していくことになる。

SG: Doppler effect (Ribon/person from ORNL)

もともと CEA がお金をだして Geel と Grenoble で測定を行ったきたが、財政的支援を受けるのが難しくなり、そのために国際協力で続けようというものである。

日本からは、参加したい人を探してみると約束した。

SG: Standards (Carlson/Shibata)

ENDF/B-VI の標準断面積が決定されてから 10 年が経過した。その間、測定値もいろいろ出てきて既存の実験値と一部食い違いも見せている。そこでこの際標準断面積を再評価したいのだが、米国だけでは manpower がないので国際強力でやりたいというのが主旨である。反応としては、 $H(n,n)$ 、 $He-3(n,p)$ 、 $Li-6(n,t)$ 、 $B-10(n,\alpha)$ 、 $C(n,n)$ 、 $Au-197(n,\gamma)$ 、 $U-235(n,f)$ 、 $U-238(n,f)$  である。手順としては、全ての基礎となる  $H(n,n)$  を評価してその後 R-matrix 及び GMA コードを用いた同時評価を並行して行い、最後にこれらを組み合わせる。JENDL には標準断面積ファイルはないが、同時評価並びに R-matrix 計算の経験・知識はあるので積極的にこの活動に関わって行くつもりで

ある。2年をめどにデータの整備を行う。

#### 4. 新議長

WPECの新議長として、原研核データセンター室長 長谷川明氏が選出された。

#### 5. 次回会合

次回会合は、来年4月か5月に米国BNLで開催される予定である。

#### 6. その他

次回の核データ国際会議として、2000年開催の国の候補はなく、原研が2001年に開催の可能性があるとの報告が事務局からなされた。

次回WPEC会合で、日本及びフランスからの新規提案を望むとの議長からの要請があった。

## WPEC/WPMA 参加者リスト

WPEC		WPMA	
A. Hasegawa	(Japan)	M. Baba	(Japan)
T. Yoshida	(Japan)	Y. Ikeda	(Japan)
K. Shibata	(Japan)	R. Block	(USA)
C. Dunford	(USA)	A. Carlson	(USA)
P. Young	(USA)	R. Haight	(USA)
R. McKnight	(USA)	D. Smith	(USA)
L. Leal	(USA)	P. Staples	(USA)
P. Finck	(USA)	S. Grimes	(USA)
H. Gruppelaar	(Holland)	G. Kegel	(USA)
A. Koning	(Holland)	D. Madland	(USA)
J. Kopecky	(Holland)	H. Weigmann	(Belgium)
E. Fort	(France)	E. Wattecamps	(Belgium)
F. Storrer	(France)	S. Qaim	(Germany)
R. Jacqmin	(France)	W. Mannhart	(Germany)
E. Menapace	(Italy)	B. Sholten	(Germany)
R. Mills	(UK)	P. Siegler	(Germany)
Liu Tingjin	(China)	H. Vonach	(Austria)
A. Ignatyuk	(Russia)	P. Ribon	(France)
D. Muir	(IAEA)	N. Kolnilov	(Russia)
C. Nordborg	(NEA)	Y. Popov	(Russia)