

## 第25回NEANDC会合出席報告

原研 五十嵐 信一

原子力機関核データ委員会(NEANDC)の第25回会合が60年11月18日~22日に、前半はパリのOEC D本部で、後半はグルノーブルのラウエーランジュバン研究所で行われた。その会議の概要を出張報告書から抜粋して示すことにする。

会議は全体会合と小委員会会合から構成され、全体会合は運営セッションと技術セッションに分かれている。

### 11月18日午前：運営セッション

委員の紹介、議題、議事スケジュールの説明で始まり、歓迎挨拶は抜きであった。欠席は米国のF. G. Perey氏(ORNL)だけである。

オブザーバーはフランスから多数出席の他はイタリーと米国から1名づつ、NEACRP現地委員、IAEAから各1名、NEA事務局3名が加わった。

前回(原研東海研で開催)の議事録を確認し、72項目の宿題(アクションリスト)について状況確認を行った。大きな課題は技術セッションまたは小委員会で改めて議論されるが、high priority requestsを満たすための測定努力の調査報告に関連して、中性子核データ測定のための新しい装置、中性子源の系統的調査を行うことが提案され、Technical Activity Subcommitteeの検討項目に加えられた。

小委員会のメンバー確認と開催日時、場所の割当てが行われた。Technical Activity Subcommitteeの議長はJ. Rowlands氏からK. Böckhoff氏に交代した。

西欧共通評価済み核データファイル(JEF)の進捗状況が報告された。第1版のJEF-1は1985年3月に参加国に配布され、作業が終了した。JEF-1は一般ファイルの他に熱中性子炉用、核燃料管理用、遮蔽用の各核データファイルがあり、約300核種のデータが収納されている。崩壊データのファイルを近々に配布の予定とのことである。

JEF-1はフランス、西ドイツ、英国でベンチマークテストを行い、信頼性を検討した。その結果、更に改訂すべき点、追加すべきデータなどが判ってきたので、第2版JEF-2の作成を3年計画で行うことになった。この作業では、測定を必要とするデータについてはGeelのCBNM研究所で測定を行うなど、各国の協力が一層緊密に行われることになっている、とのことであった。ただし、JEFに参加しているメンバーは欧州核融合核データファイル(EFF)にはあまり関心がない

とのことであった。

#### 11月18日午後：運営セッション

兄弟委員会であるNEA炉物理委員会(NEACRP)の会合がスペインのマドリードで11月4～8日に開かれたが、それにオブザーバーとして出席したフランスのE. Fort氏から報告があった。High Priority Request ListがNEACRPから出ていることもあって、話はこの問題に集中した。NEACRPでは最も重要な問題として $^{56}\text{Fe}$ の1.15 keV共鳴パラメータ及び $^{238}\text{U}$ の1.5 keV以上の中性子幅と捕獲断面積に関するNEANDCのTask Forceの活動に関心を持っている。また、これ以外の問題についてTask Forceを設ける必要とか、Request Listを改訂することについては今のところ要請はないとのことである。NEANDCの中には $^{239}\text{Pu}$ の非分離共鳴の問題やdelayed neutron spectraについてTask Forceを作ってはどうか、と言う意見もあった。

#### 11月18日午後：技術セッション (小委員会)

Standard SubcommitteeとMeeting Subcommitteeが並行して行われた。筆者は次回の核データ国際会議を日本で開くことについて検討を要請されていたので、Meeting Subcommitteeに出席した。

Santa Feでの核データ国際会議、このNEANDC会議の直前に行われた光学模型に関する専門家会議の報告があり、続いて次回の核データ国際会議について筆者から国内での相談の経過を説明した。科技庁、原研、学会の関係者の間では日本での開催について反対はないこと、時期としては1988年5月頃を考えていること、場所は東京が良いと思うことなどを伝えた。ただし、現在のところ、未だ非公式な話し合いの段階であるので、早く公式な段階に持って行きたい。そのための手続きをNEAに要請した。これについては後日NEAと話し合うことにした。

今後行う予定の専門家会議として次の4テーマが挙げられた。

- (i) 単位密度
- (ii) 前平衡過程からの粒子放出
- (iii) 捕獲反応
- (iv) 中性子入射による荷電粒子放出

(ii)については最終日の全体会合の席でオーストリア代表のVonach氏から1987年にウィーンで開く予定であるとの発言があり、了承された。

#### 11月19日午前：技術セッション (全体会合)

$^{238}\text{U}$ 及び $^{56}\text{Fe}$ の透過及び捕獲データに関する食い違いを検討しているTask Forceの報告が行われた。

- (i)  $^{238}\text{U}$ の1.5 keV以上の中性子共鳴幅の食い違いについては、従来使用していた透過実験デー

タの解析コードに組み込んである resolution function に誤りがあったことが原因である。これを修正して再解析を行い、4 keV までの中性子幅については一致した結果が得られるようになった。10 keV までの大きな中性子幅を求める解析を ORNL で進めている。

- (ii)  $^{238}\text{U}$  の捕獲データの食い違いを微分データと積分データを用いて検討した。透過データと捕獲データの同時解析では捕獲データを低い値にする必要がある。こうすることにより、30 keV 以下の領域では問題が解決しそうである。
- (iii)  $^{56}\text{Fe}$  の 1.15 keV 共鳴の中性子幅と捕獲幅をそれぞれ 60 meV, 580 meV とすることで、この共鳴の食い違いは解決しそうである。最近の実験を考慮して、中性子幅と捕獲幅の精度はそれぞれ 2% と 5% と見てよい。
- (iv)  $^{56}\text{Fe}$  の 1.15 keV 共鳴の捕獲実験では 20~25% も高い捕獲カーネルを生ずる。この異常はこの共鳴だけで起こっていることであり、問題は未だ解決していない。捕獲実験に使っている検出器に問題がないかどうかを検討している。

以上の報告について討論があり、 $^{238}\text{U}$  については ORNL のデータが良いと思われるが、Harwell 及び Geel で再測定と解析を試みるようになった。 $^{56}\text{Fe}$  では、捕獲実験の異常さは未解決であるが、1.15 keV の共鳴幅は一致してきており、Harwell と Geel の結果を待って、これまでの成果をまとめることになった。

なお、Task Force の役割は問題点の指摘とデータの提供にあり、ほぼ目的は達成した。

#### 11月19日午後：技術セッション（小委員会）

Subcommittee on Data of Special Interest と Subcommittee on Technical Activities とが続けて行われた。この2つの小委員会には全委員が参加し、実質は全体会合であった。

#### (1) Subcommittee on Data of Special Interest

前回までは Data Discrepancies に関する小委員会として、同名の INDC (IAEA) の中の小委員会と協力して食い違いのある核データを取りあげ、その状況、解決策などをまとめて、Discrepancy List を作ってきた。この List は“List of Data of Special Interest”として、食い違いのあるデータだけでなく、重要性の高いデータで検討を要するものなどを加え、対象を広げたものになっている。

今回提出されたリストは前回作成したものに INDC の小委員会からのコメントがついたものになっていた。小委員会では今回新しく加えたデータを含め、30項目近い内容を検討した。この結果、問題が解決したとしてリストから除外することにしたものが6項目、食い違いの問題は解消したが、特に重要なデータとしてリストに残すことにしたものの3項目、他は更に検討を続ける必要があるとしてリストに残すことになった。

## (2) Subcommittee on Technical Activities

核融合炉用核データについても High Priority Request List を作ることが前回の会合で決められ、日本、米国、西欧からリストが提出された。

核分裂炉用核データの High Priority Request List については、各データごとにその解決のための測定計画の調査を行った。また、Geel と ORNL でこの List のレビューを行い、その結果を以下のようにまとめた。

- (i) 実際的でない要求が幾つかある。
- (ii) すでに満足されている要求が幾つかある。
- (iii) 要求をすべて満たすには、日、米、欧が現在持っている人力、技術力、財力では不十分で、より大きな力が必要である。
- (iv) 要求を満たすために行う測定は複数の研究所で行うのが良く、信頼性の検討などで相互に助け合える。

今後のリストの扱いについて、要求の理由、List of Data of Special Interest との関係などを明示することが決まった。また、 $^{147}\text{Pm}$ 、 $^{151}\text{Sm}$ 、 $^{152}\text{Eu}$ 、 $^{154}\text{Eu}$  は activity が大きいので測定は実際的ではないのでリストから除くことにし、要求を満たしていると思われる他の要求については精度の解析を行ってから除外するかどうかを決めることにした。測定の状況、将来計画は NEANDC の会合ごとに調査を行い、改訂して行くことになった。

前日提案のあった中性子源の系統的調査についてはワーキンググループを作って強力中性子源などの核データ測定への利用状況、利用計画などの情報を集めて行くことになった。これに関連して Rutherford 研究所の I S I S 施設には中性子物理の研究施設建設計画がないこと、LANL の PSR-LANCE は固体物理研究用であるが核物理用の TOF 施設も計画に入っていること、Livermore の Tandem 型加速器は申請中であるが、認められれば 2 年で稼働するようになる、Uppsala の storage ring は 1987 年に動く予定である、などが報告された。

### 11月20日午前：技術セッション（全体会合）

核データ分野の研究者の人数、年齢構成をアンケート調査した結果の中間報告が、K. Böckhoff 氏からあった。これは日本と西欧を対象にしたもので、米国では 1982 年に同様の調査を行っている。

アンケートへの回答総数は 394 件で日本からは 124 件の回答があった。核データ研究に従事している人数は日本 53、西欧 89、米国 76 となり、人口比では日本が一番多いことになる。1 人当りの核データ研究への従事率では日本 43%、西欧 40%、米国 23% になっている。米国の調査は大学からの回答が多く、内容の多様性が従事率を低くしているとのことである。実験研究への従事率は日本 70

%, 西欧48.5%で日本の方が大きい, 核データの評価研究への従事率は日本14.4%, 西欧21.5%で日本は予想外に少なかった。従事率10%以上の研究者の平均年齢は日本46.2才, 西欧44.6才, 米国47才と高齢化が目立つ。このため, 若手研究者の育成と共に研究内容を魅力あるものにする工夫と努力が必要である。

NEANDCに関係の深い最近の会議として Santa Fe 会議, 光学模型の専門家会議, Neutron Therapy Data に関する会議の紹介があった。

Santa Fe 会議の Proceedings は 1985年12月に刊行を予定していたが, 発行者を変えたので少し遅れる。光学模型の会議には40名の参加があり, 1986年3月までには Proceedings を出す予定で準備している。

Neutron Therapy Data 会議は9月にオランダで, また, Boron-Neutron Capture Therapy の会が帝京大学で10月17日~20日に開かれ, H. Condé 氏が出席したとのことであった。

#### 核データセンターの活動報告

##### (1) NEA Data Bank

中性子実験データの要求は90人から200件あり, 960万レコードのデータを発送した。群定数として送ったものも70件ある。

他の3国際核データセンターに送った中性子実験データは新しいデータ86件, 再発送したデータ30件である。ソ連のオブニスクセンターから入手したデータは79件で, 数は増えているが, 最近のデータは少ない。

計算コード部門はNEAの他部門との協力が進んでいる。また, 核模型コードの相互比較を行い, 前平衡過程の計算コード比較のレポートを作り, 配布した。核模型コードの相互比較は今後もやりたいが, 約束は出来ない, とのことであった。

##### (2) BNL 国立核データセンター

核構造崩壊データ評価活動に台湾とインドが参加する予定である。

ENDF/B-VIには荷電粒子データを一部加える。データ処理用の計算コードを8件公開した。これらはENDF/B-Vでも使える。ENDF/B-VIは完全公開を予定しており, 核融合炉用核データを含む。共鳴パラメータの編集は人手が不足しているので続けられるかどうか判らぬ, とのことである。

##### (3) 原研核データセンター

シグマ委員会の活動と共に紹介した。JENDL-3の進行状況, JENDL-2の積分テスト, 核構造崩壊データ評価の成果などを紹介し, 1984年11月に行った核データ研究会, 1985年7月の核融合核データの専門家会議, 同年11月の核データ研究会について述べた。特に1985年の

核データ研究会には中国とインドネシアからの参加があったことを伝えた。

11月20日午後：技術セッション（全体会合）

核データセンター活動の残り，I A E A核データ部門の報告から開始した。

超アクチニウム同位元素核データに関する諮問家会議など4つの会議が過去2年間に開かれた。

Handbook on Nuclear Activation Data など3冊の本を出版した。

構造材用高速中性子核データの計算法に関する協力研究計画など3件の協力研究計画を予定または実施している。

CINDA, EXFOR, WRENDA の編集，出版を続けている。EXFORの荷電粒子データファイルには理研や中国の原子能研究院からのデータ提供があった。

評価済み核データファイルではReactor Dosimetry File (IRDF-85), 中性子データファイル (INDL/V(85))を出した。

CINDA, EXFOR, WRENDA のデータを扱うための計算コードを作り，作業効率を上げる努力をしている。

過去3年間のデータ要求件数は1年平均700件，45ヶ国から要求がある。

各国の核データ測定活動報告

(1) E C

核物理測定センター (CBNM, Geel) の研究活動を中心に紹介した。特に  $^{238}\text{U}$ ,  $^{56}\text{Fe}$  の Task Force 活動に関係した測定を行った。この関連で，Cr, Ni の捕獲断面積測定も行っている。オランダのPetten研究所ではEuropean Fusion File (EFF) の作成を進めている。

(2) スウェーデン

Progress Report から抜粋して紹介した。Uppsala では synchrocyclotron を使って中性子エネルギー 20~200 MeV の核反応実験が計画されている。生物医学研究のための核破碎中性子源を計画している，などが述べられた。

夕刻，グルノーブルへ移動。

11月21日午前：技術セッション（全体会合）

各国の核データ測定活動報告

(3) 日 本

原研のリニアック，タンデム，FNSを使った測定，各大学，研究機関における測定活動を紹介した。また，高エネルギー物理学研究所のKENS改造計画，原研高崎研の加速器建設計画などを紹介した。

(4) イタリア

核データ測定では特に報告するものはなく、各大学、研究所における核物理研究の様子が紹介された。

(5) フランス

Bruyères le Châtel研究所の捕獲断面積測定、Cadarache研究所におけるJEFのための $^{239}\text{Pu}$ の核データ評価活動などが報告された。

**11月21日午後：Topical Conference**

5件の講演が行われた。演題と講師を記す。

- (i) Nuclear Physics at the Centre d'Etudes Nucleaires de Grenoble : H. Nifenecker.
- (ii) Heavy Ion Physics at the Institut des Sciences Nucleaires : J.M. Loiseaux.
- (iii) Fission Studies at the ILL : J. P. Bocquet.
- (iv) Nuclear Structure Studies at the ILL : F. Hoyler.
- (v) Fundamental Physics at the ILL : D. Dubbers

**11月22日午前：技術セッション（全体会合）**

各国の核データ測定活動報告

(6) 米 国

ANLでは14 MeV中性子による放射化断面積の測定、核融合炉用として $^{54}\text{Fe}(n, 2n)$ 反応断面積の測定を行った。また、4~40 MeV 中性子反応断面積測定計画がある。

BNLでは $(n, \gamma)$ 反応を用いた核構造の研究、TRISTANを使った核分裂生成物核種のスペクトルスコピーの研究、遅発中性子に関する研究などが行われた。

ORNLではCr, Dy, Yb, Lu, Hgなどの全断面積及び捕獲断面積の測定、Task Force関連で $^{238}\text{U}$ の捕獲断面積測定が行われた。

LANLでは核融合炉用として $^{10}\text{B}$ ,  $^{11}\text{B}$ ,  $^{12}\text{C}$ などの二重微分断面積測定、陽子エネルギー318~800 MeVでの $(p, n)$ 反応、ガンマ線生成断面積の測定などが行われた。また、核分裂収率などのデータ集を作っていたMeak-Riderの仕事はLANLが引きつぐことになった。

以上の他、Idaho Fallではアクチノイド核種のガンマ線放出確率の詳細測定が行われ、LivermoreではRTNS-IIによるトリチウム生成、FLATTOPによる核分裂収率の測定が行われた、などの報告があった。

(7) カナダ

$^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$ などの捕獲断面積の積分測定を行い、ENDF/B-IVと比べた。

(8) 英 国

Winfrith 研究所では J E F のための崩壊データ評価を行った。

Harwell 研究所では新しいライナック HELIOS を使った測定が出はじめた。 $^{93}\text{Nb}(n, n')$  反応による  $^{93}\text{Nb}$  のアイソマー生成,  $^{238}\text{U}(n, \gamma)$  反応の測定及び Task Force 関連の共鳴パラメータ解析,  $^{241}\text{Pu}$  の半減期の測定と解析,  $^{252}\text{Cf}$  の  $\bar{\nu}$  の測定などが紹介された。

(9) 西ドイツ

Jülich 研究所では 14 MeV 中性子による 3 重核子放出反応の測定, He ガス生成反応断面積の測定, 医学用として荷電粒子反応による短寿命核の生成などが行われた。なお, 医学用に新しく cyclotron を建設する計画があり, 入札を行ったところ, Japan Steel (日本製鋼(?)) が最も安かった。この報告で全員筆者を見て爆笑した。なお, 核破碎中性子源として期待されていた S N Q は完全に計画中止とのことである。

K F K 研究所では Astrophysics に関係した測定が多く行われ,  $^{86}\text{Sr}$ ,  $^{87}\text{Sr}$  の捕獲断面積測定など, 質量数 100 以下の核種の捕獲断面積が多く測られている。また, 陽子生成断面積の質量-エネルギー分布の研究も行われている。評価済み核データライブラリー KEDAK-4 が公開された。

(10) オーストリア

核融合炉用核データとして中性子エネルギー 35~50 MeV の二重微分断面積の計算を行っている。

11月22日午後：運営セッション (全体会合)

小委員会報告が行われたが, ここでは筆者が出席しなかった 2 つの小委員会報告を記す。

(1) Subcommittee on Monograph.

NEANDC Monograph として現在次の 3 冊が執筆中である。

- (i) Data Uncertainties.
- (ii) Charged Particle Emission in Neutron Induced Reactions.
- (iii) The Use of the Optical Model in the Calculation of the Fast Neutron Cross Section.

(2) Subcommittee on Standard

High Priority Request List に載っている Standard Cross Section について検討を行った。対象になっているデータは以下の 4 つで, 未だ要求精度には達していない。

- (i)  $^{10}\text{B}(n, \alpha)$ ,
- (ii)  $^{235}\text{U}(n, f)$ ,



- (iii)  $\bar{\nu}$  of  $^{252}\text{Cf}$ ,
- (iv)  $\chi(E)$  of  $^{252}\text{Cf}$ ,

1984年11月にGeelで行われた専門家会議の勧告について検討した。日本に関係のあるものでは電総研で測定している $^{27}\text{Al}(n,\alpha)$ と九大神田教授担当の $^{238}\text{U}(n,f)$ 断面積で、前者では電総研の結果とENDF/B-Vとで、19.9 MeVのところでは10%の差がある。 $^{238}\text{U}(n,f)$ はStandardとしてはなお改善の余地があるが、要求精度は満たされてきた。

ENDF/B-VIのStandardsについて評価の進行状況を聴取した。完成は1986年中頃と思われる。NEANDC Subcommitteeとしてはなお良く連絡を密にするよう小委員長に要請した。

INDC/NEANDC Standard Fileのreviewer 交代が次のように決められた。

- (i)  $\text{H}(n,n)$  ; P. Young と G. Hale
- (ii)  $^{252}\text{Cf}$  の  $\chi(E)$  ; W. Poenitz (D. Olsen から代わる)
- (iii) アクチノイド半減期 ; K. Böckhoff (R. Vaninbroux)

核融合炉用核データのStandardとして10 MeV以上の領域のStandard Dataが必要である。これをTopicsの1つとして1988年の核データ国際会議のプログラムに載せるよう要請する。

Action Listのまとめを行った。今回は50項目が挙げられた。筆者には核融合炉用核データに使える新しい装置及び核破碎中性子源計画の調査、1988年の国際会議準備推進などが割り当てられた。

今回は1987年春、イタリアか西ドイツで開くことにし、議長、副議長、書記が交代し、新しく次のようになった。

議長 A. B. Smith  
副議長 筆者  
書記 P. G. Young