

話 題

第4回 I N D C 会 議 報 告

西 村 和 明 (原 研)

期 間 : 7 月 1 2 日 ~ 1 6 日 1 9 7 1 年

場 所 : B A R C , トロンベイ, インド

インドのトロンベイにある Bhabha Atomic Research Centre (BARC) で、第4回国際核データ委員会 (International Nuclear Data Committee) が開かれた。

委員会の出席者は次の通りである。

委員長 Kolstad G. A. (米国) 以下委員 14 名 :

Benzi, V (イタリア)	Cierjacks, S. (西独)
Cindro, N (ユーゴスラビア)	Conde, H. (スエーデン)
Cross, W. G. (カナダ)	Divatia, A. S. (インド)
Gemmel, W. (オーストラリア)	Nishimura, K. (日本)
Rae, E. R. (英国)	Ribon, P. (フランス)
Ricabarra, G. (アルゼンチン)	Schmidt, J. J. (IAEA)
Troianov, M. F. (ソ連)	

この他、アドバイザー 6 名 :

Deniz, V. C. (インド)	Havens, Jr. W. W. (米国)
Kapoor, S. S. (インド)	Rastogi, B. P. (インド)
Taschek, R. F. (米国)	Rowlands, J. L. (英国)

オブザーバー 3 名 :

Aten, A. H. W. (ユーラトム)	Balakrishnan, M. (インド)
Sodnom, N. (ドブナ)	

が参加した。

新しく参加した委員, 交代した委員のため, 初めに議長の Kolstad (米国) から INDC の経緯, 活動について簡単な紹介があつた。これにつづいてメンバーの自己紹介, ウィーンにおける第3回 INDC 会議の議事録の承認, 議題およびその討議スケジュールの審議などが行なわれた。以下にその主な議題および討議内容の概略について述べる。

1. プロGRESS・レポート

各国代表からその国の核データ活動 (研究施設, 測定状況など) に関するプロGRESS・レポート

の報告が行なわれ、質疑応答があつた。日本からの報告は、1970年版のプログレス・レポートに対する Supplement を準備し、これにもとづいて報告を行つた。内容はこの1年間における原研の核データ活動であり、特に LINAC の増力について注目された。Schmidt (IAEA) から韓国では Fast Critical Assembly のために詳定数を作ろうとしているという報告があり、これに関連して日本は何か協定でもあるのかと質問された。

新しい研究施設に関する情報としては、ルーマニアに FN 型 (15 MeV) のタンデム加速器；イタリー、オーストリア、ハンガリー、ユーゴスラビアの協力で、ハンガリーに 100 MeV の可変エネルギーサイクロトロン；カナダにタンデム加速器 (27 MeV に増強)、ソ連は 5 MW の高速パルス炉 (1973 年に予定)、キエフに中性子実験用サイクロトロン (陽子で 100 MeV)；インドはマドラスに 20 MW (ピーク) の高速パルス炉 (1974 ~ 75 年に予定)、カルカッタに AVF サイクロトロン (陽子で 6 - 60 MeV)；などの設置報告があつた。

地下核爆発を用いた核実験に関する報告では、各国で興味があれば国際協力という形で実験を行いたいという Taschek (米国) の提案にもとづき、昨年が続いて討議が行なわれた。学問的見地から興味を示した国は西独と英国で、他の諸国は一般的な興味を述べたにとどまつた。主な対象は、高速増殖炉に関連する吸収断面積の測定、中性子-中性子散乱；Am, Cm の同位元素に関する断面積の測定、短寿命核についての測定であつた。

2. 小委員会の報告

- a 標準断面積に関する小委員会は、昨年 10 月に ANL で行なわれた中性子標準と中性子束の規準に関するワーキング・グループの結論にもとづいて、 $^1\text{H}(n, n)$, $^3\text{He}(n, p)$, $^6\text{Li}(n, \alpha)$, $^{10}\text{B}(n, \alpha)$, $^{12}\text{C}(n, n)$, $^{235}\text{U}(n, f)$, $^{197}\text{Au}(n, \gamma)$ の標準断面積の各エネルギー領域における精度について報告を行つた。とくに英国における最近の $^6\text{Li}(n, \alpha)$ の測定結果が注目され、従来の喰違いは、Li 試料の多重散乱の補正に原因があると Rae (英国) から報告された。
- b 喰違いに関する小委員会は、 ^{239}Pu の α , 1 keV - 15 MeV における ^{239}Pu の σ_f と ^{238}U の σ_c , 即発分裂中性子のスペクトラム, $\bar{\nu}$ の値, 構造材の keV 領域における σ_c , 原子炉用放射線ドシメトリーの核データにおける喰違いについて Schmidt (IAEA) が報告を行つた。とくに ^{239}Pu の σ_f と ^{238}U の σ_c における喰違いの原因は、最も基本となる標準断面積 σ_f (^{235}U) の喰違いがまだ解決できていないためであることが指摘された。
- c 安全保障の核データに関する小委員会は、リクエスト・リストを作成するための諸問題について Taschek (米国) から報告が行なわれた。日本の現状について質問を受けたが、日本原子力学会に燃焼度測定研究委員会が出来て安全保障に関連する燃焼度の核データの問題が討

議される体制ができつつあると報告した。

3. Non-neutron 核データ

1968年の12月にHollander(米国)からIAEAに出された、核のレベルスキームと放射性アイソトープのデータの収集を国際協力で実施したいという提案は、1970年10月のnon-neutron 核データに関するIAEAとユーラトムとのコンサルタント会合に発展し、さらに来年1月にIAEA本部でInternational Working Group on the Compilation, Evaluation and dissemination of Nuclear Structure and Reaction Data の会合が開かれる予定である。

このワーキング・グループとは別に、INDC内にad hoc 小委員会が出来、中性子分野の人々が直面している問題と同じ問題についてnon-neutron 分野の人々に援助できるかどうかを検討することになった。この分野には、原子炉のみならず安全保障、熱核研究、医学的应用、アイソトープ生産まで含まれる。

4. データ・センタの活動

CCDN(ENEA)を除き、NNCSC(BNL), CJD(USSR), NDS(IAEA)の3つのデータ・センタから年次報告があつた。主な事項は1) EXFORシステム, 2) CINDA 3) IAEAのデータ・リクエストに関する統計, であつた。

5. 核データのリクエスト

リクエスト・リストを作る場合、測定データと評価データの違いを区別する必要があるかどうかについて議論が行なわれた。またnon-EANDCのリクエスト・リストは現在のRENDAと組合せてWorld Request List(WRL)を作るという方向で進んでいる。IAEAで“Draft Renda”を作成し、各INDCメンバー国に配布することになった。

当分の間、リクエスト・リストとして原子炉用、安全保障用、核融合炉用の3つのVolumesが必要であろうという意見が多かつた。

6. 核データの評価

各国代表から評価活動について報告があつた。日本の評価活動については、Carbonの全断面積の評価が終了しJAERI Report に投稿中；FP核種Z=33-73の全断面積の解析が進行中；評価に用いるPu, U, Ni, Fe, Cr, Na, Oの弾性、非弾性散乱断面積データの収集がまとまつたこと；を報告した。英国からはヘルシンキ会議以後の同時評価の状況、米国からはENDF/B-IIの内容の紹介があつた。ソ連も評価済み核データファイルを完成し、フォーマットはUKAEAに似ている。

7. その他

今回の会合で特に印象づけられたことは、non-neutron 核データに対する動きが世界的に徐々に高まってきていることである。原子炉の核データのみならず、核融合、安全保障、遮蔽、さらには医学的応用までを含めた核データの収集、配布を国際的にどう組織して具体的に推し進めるかをさぐっている段階である。近い将来、日本もこれに対処する組織の芽をどう育てるか考慮すべきであろう。

会議の期間中、3日目の午後に“中性子による核分裂”というトピックスで会議が行なわれた。以下、その題名とスピーカーをあげておく(議事録は後日出版される予定)。

- | | | |
|-----|--|------------------------------------|
| 1.1 | Excitation Energy Dependence
of Shell Effects in Nuclear
Fission | S. S. Kapoor (25min.)
BARC |
| 1.2 | Report of Work on Nuclear
Spectroscopy of Highly Deformed
^{231}Th by J. E. Lynn and
J. D. James | E. R. Rae (15min.)
AERE |
| 1.3 | Did Superheavy Nuclei Exist in
our Solar System | N. Bhandari (15min.)
TIFR |
| 2.1 | Mass Distribution in Fission
and Some Related Phenomena | W. W. Havens (25min.)
Col. Univ |
| 2.2 | Theory of Mass and Charge
Distribution in Fission | V. S. Ramamurthy
BARC (15min.) |
| 2.3 | Distribution of the total
Fission Width | N. Ullah (15min.)
TIFR |
| 3.1 | Prompt Radiations Emitted in
Low Energy Fission | D. M. Nadkarni (15min.)
BARC |
| 3.2 | Recent Studies on Prompt Neutron
and Gamma Rays from Fission | A. Conde (15min.)
RIND |
| 3.3 | Radiations Emitted in Fission | P. Ribon (15min.)
Saclay |

3.4 Fission Barrier Heights, Energy Release, and Fragment Energy Partition Processes from the Viewpoints of the Nuclear Structural Models

A. Chatterjee (15min.)
SINP

Concluding Remarks

R. Ramanna
BARC

JAERI-FASTセット作成作業を顧りみて(裏話し)

石黒幸雄(原研)

この表題を見て、またJAERI-FASTに関することかと思われる人達は少なからずいると思う。可成り宣伝されたようなので(?)、このような表題名で再び書くことは少しおこがましい感じを受けないでもない——“裏話し”とでも云うべき事がらを書こうと思う。

高速炉用群定数セット作成計画が持ちこまれた時、まづその作業量の大きさから、動燃からの受託業務として1年の契約期間内でそれを完成させること自身に我々一同(?)は極めて大きな抵抗を感じた。即ち、これまで業務をどちらかと云うと研究的感覚で処理してきた者にとつて、与えられた期間と予算内で大量の業務を仕送る事自体に全く慣れていなかったし、またそのような事に不得意な性格の持主が原研の炉物理の研究分野には多かつたように思う。特に、極めて無駄な経済競争のために超過剰生産が起り、大量消費が美徳化されている文明社会では、人間だけに与えられた知性と知徳の喜びが軽んじられ、わずかの知能を酷使して限られた期間内に仕事をデッチ上げることだけが経済競争の名の下で美化されるようになった事に大いに反感を感じている私にとつては抵抗は少なくなかつた。具体的な作業量の見積りと問題点の摘出を行なうにつれ、作業に取り掛かる際の容易ならざる決意の必要性和一年位の作業で或る程度安心して使ってもらえる群定数セット——我々の自尊心を多少とも満足させるもの——ができるものだろうかとの不安とが入り交つて感じたものだ。このような状態の中で、作業を指導し——多少は契約期限には遅れたようだが——高速炉用定数セットとして完成させた桂木さんの苦心は大変なものであつたろうと想像する。炉物理的な問題点として解決せねばならなかつた主な事項は次の4点であつたと思う。

- 1) 使用する核データ
- 2) 重い核種の共鳴領域の群定数計算法とその結果の整理方法
- 3) 中重核種の中性子の減速の取り扱い方(除去断面積の計算法)

4) 群定数セットとして、上記1)と2)を調和のとれた形式にまとめる整理方法

上記の問題点はどのように解決されたかは、JAERI-FASTセットに関する文献や照会文等を見ていただくとして、再び裏話しにうつろう。1)に関しては時間的制約もあり重い核種の共鳴領域以外の核データはENDF/B-Iが主体とされ、可成り問題のはつきりしていたENDF/Bの核データ以外は十分な評価はされなかつたように思う。作業開始当時は、ベンチマーク・テストのような定数セットの総合的評価での核データの問題点の摘出も充分でなかつたので、まず作つて見ると云う線で作業を始めざるを得なかつた。我々が重い核種の共鳴領域の実効断面積の計算に用いたランダム・サンプリング法に基づく統計的方法は、その当時まだ実用からはほど遠いものであつた。我々が統計的方法に共通の理解をするまでには可成り時間を要し、さらにそれを実用化するためには何日間かの大論争があつたことを記しておこう。

3) に関して、これまでABBNセットで計算されたNa ボイド係数は“定性的”に極めて不満足な傾向を示すことが指摘されていた。我々は、3 keV近くにあるNaの共鳴断面積を数個に分けられるようにABBNセットの群数を3倍ぐらいに増やすことで、この問題は解決するのではないかと“予想”で70群構造を採用した。重い核の共鳴領域に対しては、70群構造を用いると実行断面積の計算精度が上ることは確めてあつたが、除去断面積については自信があつたわけではない。後ほど、ESLEMコードを用いた詳細計算との比較で、ABBNセットより可成り精度の高い結果が期待できるとの報告を聞いてほつとした次第である。

4) については、“群定数系”と云うイメージからは“取り扱いの便宜さ”や“計算速度”が要求され、ABBN形式の簡便さから抜け出せることは極めて困難であつた。その上、これまで使用してきた計算方式の慣性も少くなかつた。それ故、我々は共鳴領域の取り扱いの改良、核データを新しくすることや適当な群構造の導入によつて計算精度を上げることに主目が置かれることになつた。

何とか使用できるセットができたと思つているが、完了後のセットに対する評価や定数値の修正作業がかならずしも充分でないような気もする。

イスブラの計算プログラム・ライブラリーについて

石川 寛(原研)

イタリアのミラノ空港に着いてから、車で北へ約1時間走ると、アルプスの南側にいくつもある美しい湖の一つであるマジョレ湖に面した静かなホテルに着いた。このマジョレ湖の近くにイスブラという小さな村があり、ここにユーラトムのイスブラ研究所がある。北イタリアの広々とした田園と古めかしい家屋が、緑の樹木、青い湖水と調和して古いヨーロッパの歴史の中からぬけてたように横たわつている。遠くにはモンテローザをはじめいくつかのアルプスの山々が白い雪を太陽に

輝かせながら望見される。

このイスブラの原子力研究所にENEAの計算プログラム・ライブラリーが設置されている。このライブラリーの運営のために年一回、計算プログラム・ライブラリー委員会が5月頃開かれることになっている。今年の5月27日と28日の両日イスブラでこの委員会が開かれたのでこれに出席した。参加国は13ヶ国で、その他にユーラトムとIAEAの国際機関も参加している。

数年前にこの13ヶ国加盟の委員会が5月13日の金曜日に開かれたことがある。その時筆者の泊つたホテルの部屋は13号室であつた。今年も同じ13号室へ入れられた。欧米人は13という数を好まないで、一般にはホテルの部屋の番号には13という数は使用しないことになっている。また13階もなく12階から14階へ不連続的に飛びこえるのが普通である。どういふわけかこのホテルは13号室を特別に作つてあつて、非キリスト教徒の日本人を13号室へ泊まらせることにしているらしい。

前に13日の金曜日に13ヶ国の代表が13人で会議をした時には、どういふわけか13という数に関係することがいくつも起つた。休日にミラノへ見物に出かけた。特別に計画したわけではないが、たまたまミラノ市内の何とかいう古い教会の中でかの有名な「最後の晩さん」の壁画を見た。レオナルド・ダ・ヴィンチの画いたこの壁画には、死期の迫つたのを悟つたイエス・キリストが12人の弟子と最後の別れに食卓で会食をしている情景が画かれていた。これはもちろん合計13人でキリストを売つたユダも含まれている。

帰途イギリスへ渡つて北部の方を旅をし、スコットランドで小さな古めかしいホテルへ夜おそく着いた。大きな古めかしい鍵をフロントで渡され、女中の後にくつついて廊下をまがりくねつて一晩をすず部屋へ案内された。その部屋の番号は12Aであつた。疲れていたのですぐにベッドへ入つて眠つてしまつた。翌朝目をさまして古ぼけた部屋の中をながめた後、廊下へ出て両隣の部屋の番号を見た。右隣は12号であり、反対の左隣は14号である。考えるまでもなく、昨夜安眠した12A号室は実質的にはやはり13号室であつたわけである。13号室という直接的表現を、宗教的理由か、営業政策的理由かわからないが一応とりやめて12A号室としてあるだけである。しかもやはり東洋の異教徒である日本人を特にこの部屋に泊らせたわけである。日本人ならば縁起をかつがないと思つたのかも知れない。

こう13という数につきまといられると、少々気味悪くなつて来た。新聞を読むとアメリカか何処かで飛行機が落ちて多くの旅客が死亡したようなニュースもつていた。めざす空港が濃霧のため着陸できず、上空をさまよつた末他の空港へ着陸したり、出発時刻を数時間すぎてもエンジンの調子が悪く出発できなかつたり、途中で飛行機の調子が悪く乗りかえたりする度に、こんな調子では日本へ無事帰れるかどうか少し心配になつたりした。