

話 題 (Ⅲ)

## I A E A 主催の三つの国際会議報告

(原研) 中島 豊

### 1. はじめに

1990年 6月18日から6月30日までまるまる2週間ウィーンに滞在し、IAEA主催の三つの国際会議 (Coordinated Research Programme(CRP) on "Measurement and Analysis of 14 MeV Neutron-Induced Double-Differential Neutron-Emission Cross Sections Needed for Fission and Fusion Technology", Third Co-ordination Meeting of CRP on "Methods for the Calculation of Neutron Nuclear Data for Structural Materials of Fast and Fusion Reactors", Consultants' Meeting on "First Results of FENDL-1 Testing and Start of FENDL-2")に参加した。日本からの参加者は筆者の他第一番目と第二番目の会議に高橋亮人氏 (阪大)、第二番目の会議と第三番目の会議に山室信弘氏 (データ工学) が参加された。ちなみに三つの会議全部に出席したのは筆者だけの様である。最後には相当へばってきて全部の会議が終わったときにはほっとした。IAEAのDr. D. Muirからは2週間大変だったでしょうとの労いの言葉を貰った。以下に各々の会議の概要について報告する。

### 2. 二重微分中性子放出断面積(DDX)に関する研究調整会議

6月18日 (月) にはIAEAのこのCoordinated Research Program(CRP)に参加している出席者 (6件) とCRPに参加していない若干の出席者 (3件) から研究の進展状況の報告があった。先進国 (日、東独、オーストリア、ソ連、中国) と発展途上国 (タイ、イラン) との研究レベルの差が大きく、後者の方は測定装置の整備中で精度の良い断面積測定が出来るまでにはまだ時間が掛かりそうである。東独Dresden工科大学のV、Ta、WのDDXの測定は精度が良く、核融合炉核データの評価に大いに役立つと思われる。また、オーストリアIRKからCRP参加の研究機関による中性子多重散乱の補正の国際比較の中間報告があったが、ばらつきが大きく、エネルギーによってはばらつきが10%を上回る場合もある。(ただし、断面積の誤差で幾らになるか不明である。)

6月19日 (火) には前回会合で測定が計画された元素 (核種) V、Cr、Fe、Nb、Ta、U-238、Mo、W、Bi、Li-6、Li-7、Be、Niについて測定結果の検討と1990年と1991年に測定あるいは評価する核種を決定した。上記の13元素 (核種) に加え1990年2月に開催されたITERの遮蔽専門家会議 (この会議に関してはFENDLに関する会議のところで再び触れる。)

で要請のあった8元素の中Mg、S、Kを測定することを決定した。さらに、最終結果をレビューし最終報告書を取りまとめるためにこのCRPの第3回（最終回）会合を1992年始めにタイのチェンマイ大学で開催すること、上記測定及び評価の決定を含んだ結論と勧告を決定した。

### 3. 構造材用高速中性子核データの計算法に関する研究調整会議

6月20日（水）会議の参加者から論文の発表と討論が行われた。（16件）発表内容は、最先端の核理論から断面積計算、計算コード等多岐に渡るものだった。

6月21日（木）午前中は前日の続きで論文発表と討論が行われた。（7件）午後は断面積計算で重要な分野（i）光学模型、（ii）原子核の準位密度、（iii）非平衡及び統計的多段階理論とモデル、に分かれてワーキンググループ（WG）が開かれ、最終報告書の案の作成作業を行った。私は、（iii）のWGに参加し、このWGの報告書（案）の作成に協力した。

6月22日（金）午前中は最近発展途上国を中心に要求が増えているパソコンによる核断面積計算の標準コードとパラメータライブラリーのスペックについて討論した。午後は全体会合で3つのWGの最終報告書（案）の検討をし、以下のような内容の最終報告書をまとめた。

(1) 光学模型WG 全断面積を再現し、最近の研究成果として確立している分散関係（光学ポテンシャルの実数部と虚数部は独立ではなく分散関係で結ばれている。）を満足するポテンシャルの形及びパラメータを用いる必要があることを確認した。さらに中性子及び陽子入射データを総合的に解析し、分散関係に基づく最適なグローバル光学ポテンシャルを決めること、 $\alpha$ 粒子に対する信頼できるグローバル光学ポテンシャルを決めるための実験的及び理論的研究を推進する必要性があることを勧告した。

(2) 準位密度WG 中性子共鳴準位の研究で得られたデータから信用のおけるS波共鳴の準位間隔の推奨値を出すこと、準位密度のエネルギー依存性について微視的アプローチによる研究を進める必要がある。閉殻から離れた核では、部分準位密度はよく使われている現象論的（Fermi gas model タイプ）なWilliam-Ericson formulaeに良く合っている。（部分準位密度は漸へ平衡過程の解析に必要であり、エキシトン（粒子+空孔）数を指定した準位密度で、全てのエキシトン数について部分準位密度の和をとると、全準位密度に等しくなる。）閉殻の近くでは微視的な計算が必要で、容易に導出可能である。部分準位密度と全準位密度との矛盾、中性子と陽子の区別、粒子と空孔との区別、エネルギー依存の不確定さ等が断面積の誤差の主要な原因である。

(3) 非平衡及び統計的多段階の理論とモデルに関するWG

直接過程、非平衡過程、平衡過程の各種のモデルは概ね実験値を再現している。閉殻近

傍の核の反応に対する核模型の適用、複合粒子と $\gamma$ 線の放出を伴う反応の計算、集団的直接過程、独立粒子による直接過程の適切な記述に関する理論の発展と計算値と実験値との比較などが今後の課題である。そのために、14 MeV中性子による二重微分断面積の実験値と理論値の比較が必要であることを勧告した。

次回の会合はこのCRPの最後のものであり、コンサルタント会合として1991年11月に開催の予定である。

#### 4. FENDL 諮問会議

IAEAでは数年前から核融合核データのデータベースを開発する計画があり、これに関して1987年11月と1989年5月に専門家会議が開かれた。1989年5月の会議には日本から五十嵐信一氏 (NEDAC、当時原研)、住田健二氏 (阪大) と前川洋氏 (原研) の三氏が参加され、核融合研究でのリファレンス・ライブラリーとしてFusion Evaluated Nuclear Data Library の第一版(FENDL-1)を1990年末までに作成すること、汎用ファイルに収納すべき核種とそのデータをどのライブラリーから採るかを決定した。今回の会議はこれを承けて、汎用ファイルに収納するデータの再検討と放射化断面積ファイルのデータ選定を目的として開催された。

6月25日 (月)、26日 (火) の午前中 出席者の論文発表が行われた。(17件) 発表はE NDF/B-VI, EFF, BRONDなどの汎用ファイル、REAC-2などの放射化断面積ファイルの現状報告が主で他に2件の実験に関する報告があった。

6月26日 (火) 午後、27日 (水) 汎用ファイル・群定数・荷電粒子反応と放射化断面積ファイルの2つのWGに分かれて討論と作業を行った。

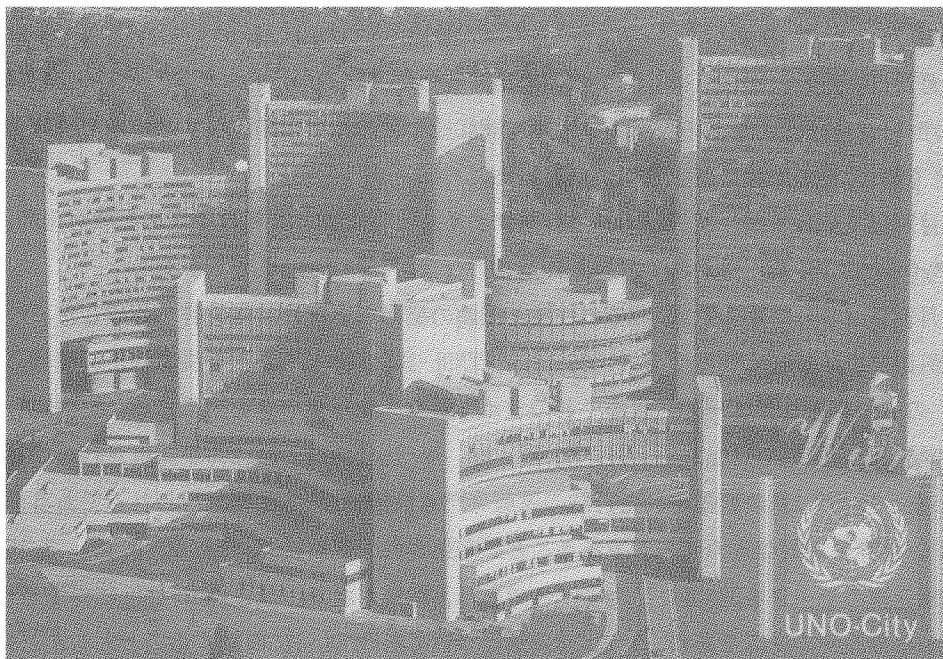
6月27日 (木) 次の2つのWGでの作業と議論の結果をまとめ、報告書を作成した。

(1) 汎用ファイルWG 前回会合 (1989.5) でFENDL-1に収納することを決定した57核種 (元素) のデータをレビューし、改めてどのライブラリーからデータを採用するかを決定した。その結果JENDL-3からはAl-27、Ti、Mn-55、Mo、Mo-isotopes、Bi-209が採用されることになった。1990年2月に開催されたITERの遮蔽専門家会議でFENDLは将来行われるであろうデザイン計算の重要な入力データであることが確認され、さらにNa、Mg、P、S、Cl、K、Ca、Taの8元素のデータをFENDLに追加すべきであると勧告された。(これはFENDLに対するITER側からの最初の反応である。) この8元素についてもFENDL-1に収納することとし、どのライブラリーからデータを採用するかを決定した。JENDL-3からはNa、Mg、Ca、Taの4元素のデータが採用されることになった。

(2) 放射化断面積WG 前回会合 (1989年5月) で核融合炉開発上重要な放射化反応の選択をDr. Forrest (Harwell、英国) に依頼し、その後彼は256反応をピックアップした。今回

合にはこの256反応断面積について各種の評価データと実験データを一緒にプロットした図がIAEA/NDSから提出され、作業に利用された。(残念ながらJENDL-3は作業に間に合うようにデータが届かなかったとかでこの図には含まれていなかった。) この図を基にどの評価値を採用するかを検討し、決定した。また放射化量を計算するコードの妥当性をチェックすることに焦点を置いたベンチマーク計算を行うことも決定した。

次回のFENDLに関する会合は1991年のおそい時期が適当であり、積分テスト関係者を含めて開催すべきであるとの勧告を採択した。



ウィーンの国際連合 (絵ハガキより)