

話 題

I A E A 会合出席報告

原研 更田豊治郎

- (1) アクチナイド中性子断面積の評価に関するコンサルタント会合
(Consultants' Meeting on the Evaluation of Actinide Neutron Cross Section, 13-14 December 1976, IAEA Headquarters)

a) 出席者

フランス: Dr. J. Salvy (Centre d'Etudes de Bruyères-le-Châtel),
西 独: Dr. H. Küsters (INR, Karlsruhe),
イ ン ド: Dr. M. K. Mehta (Bhabha Atomic Research Centre),
イスラエル: Prof. S. Yiftah (Soreq Nuclear Research Centre),
日 本: Dr. T. Fuketa (JAERI),
ルーマニア: Dr. G. Vasiliu (Institute for Atomic Physics),
英 国: Dr. G. D. James (AERE, Harwell),
I A E A / Nuclear Data Section (以下 N D S):
Dr. R. Lessler (この会合の Scientific Secretary),
Dr. J. J. Schmidt, Dr. A. Lorenz, and Dr. K. Okamoto

b) 会合開催の経緯

超アクチニウム同位元素の核データ (Transactinium Isotope Nuclear Data, 以下 T N D) は, そのうちの主要な核燃料核種を除いて考えても, 原子炉の燃焼特性や核燃料サイクルの研究開発などのための重要性から, 最近とくにその核データ整備の必要が強調されているものである。

1975年11月3～7日に Karlsruhe で I A E A 主催で行われた Advisory Group Meeting on T N D (原研より五十嵐信一氏が出席) からの勧告に基づいて, T N D の評価を促進するため I A E A と各国の研究機関との間で研究協定 (Research Agreements, 先進国と結ぶ) あるいは研究契約 (Research Contracts, 今の場合主として発展途上国と結ぶ) を結ぶ計画が進められている。I A E A / N D S からの問合せに対し, 原研も I A E A と T N D 評価に関して研究協定を結ぶ意志のあることを 1976年4月に返答した。この結果, 研究協定等を実行に移す前の技術的調整を行うため今回の会合を開くことが 10月に決まった。

c) 会合の概況

会合は Yiftah 氏を座長として, 小人数であったので大きな円卓を囲んで親密な雰囲気で行われた。

Schmidt 氏の開会の辞では, 米国が ENDF/B-V の編集で T N D 評価に多大の努力を払

っていることは承知しているが、我々はこれと compete するのではなく、独立の努力を發展させようとするものであること；ソ連はこの会合に結局出席出来なかったがこの会合の計画を支持するとのメッセージが Prof. L. N. Usachev からよせられていること；NDS は今回の TND 評価計画に 10,000 ドル/年を 1977 および 1978 年度に計上しているが、これで会合と研究契約をまかなわねばならないので、例えば次回の会合を 1978 年 1 月に開くといったことでやりくりしたいこと、等が述べられた。

次に、上記 1975 年 11 月の Karlsruhe での会合の Proceedings (IAEA-186) の結論および勧告の部分を再検討した上で、TND 評価の現状と計画について各国代表から逐次説明が行われた。

詳細を省略して、極めて概括的に各国の状況の印象を述べると、フランスは Bruyères-le-Châtel を主として評価のための核理論の研究が進んでおり高速中性子領域の評価に力が入っていること；西独は KFK が主で 3 人が TND 評価にほぼ専念していて全般に進んでいること（日本では誰も TND 評価だけに専念とはいかないのが現状で、3 人がほぼ専念というのは、かなり強力と言える）；インドは Th 燃料サイクルの興味から、TND 評価にこれから取り掛るところである；イスラエルは KFK との緊密な協力のもとに、かなり強力に行っている；ルーマニアは 8 人が今回の計画に関与する予定である；英国は Harwell のみについて目下 2 人のベテラン (M. G. Sowerby と J. E. Lynn) が取組んでいる；などである。

これらのかなり盛んな各国の活動に比べて、日本の現状は国力並みに遜色の無い印象を一応与えたのではないと思われる。これには JENDL-1 の完成が背景の力となっており、シグマ研究委員会のワーキンググループ活動および原子核データ室の動燃受託などを通しての個々の評価の努力のたまものと言ってよいであろう。（この観測が正しいとして、このような日本の活動の印象を今後損わないためには、これまで以上の努力が必要と思われる。）

以上の各国の説明に関連した議論や、評価のあり方などについての討論の後、翌朝までに各人が各国の現状および将来計画についてより詳しい報告書を作成する宿題が出て第 1 日目を終った。日本は書くことが多く、その晩は遅くまでかかったが、約 1.5 cm 余りの厚さの JENDL-1 の資料を持って行ったのが役に立った。

第 2 日は各人の宿題の報告と討議を行い、全体の状況および計画を表にまとめる作業を行った。国別の計画表および核種別の計画表を別紙に示す（第 1 表および第 2 表）。なお、この表は今後訂正あるいは変更されるところが少ないものである。

第 1 表で各国の活動の大小を比較することは必ずしも適当でない。日本を例にとると、JENDL-1 には勿論 ^{241}Am 、 ^{241}Pu 以外のアクチナイドの評価が含まれているが、特に独自の評価に力を入れた例として ^{241}Am 、 ^{241}Pu を挙げたわけである。第 2 表をみると、例えば ^{243}Am には 6 カ国が評価計画を持っているなど、特定核種に評価が集中し、重要核種でも評価計画が具体的に示されていないという偏りがある。これは今後調整を必要とするものであるが、これを今回のような会合で直接的に行うことは出来ないと考えられ、各国が他とも相談しながら自

第 1 表

International TND Evaluation Program
 (First Iteration at the IAEA Consultants' Meeting on the
 Evaluation of Actinide Neutron Cross Sections, 13-14
 December 1976)

以下は会合の時点で各国の計画を簡単にとりまとめたもので、今後変更の可能性
 が小さくないものである。米国は全面的に行っており、別格として以下の表には入
 れていない。

I) Program by country (△印は partial evaluation)

Country	Ready to be released in 1977	Program for 1977-1979	Tentative Program for 1980-1986
France	△ ₂₃₁ , △ ₂₃₃ Th, ₂₃₂ U	△ ₂₃₇ , △ ₂₃₉ U, ₂₃₇ , ₂₃₉ Np △ ₂₃₆ , ₂₃₈ , ₂₄₂ Pu, ₂₄₁ ~ ₂₄₃ Am, ₂₄₂ , ₂₄₄ Cm	
Germany	KEDAC-III documentation	₂₄₁ , _{242m} , ₂₄₃ Am, ₂₄₄ Cm	KE DAK-IV
India		△ ₂₃₂ , △ ₂₃₃ Th, △ ₂₃₃ Pa	₂₃₁ Th, ₂₃₁ , ₂₃₂ Pa, ₂₃₃ U
Israel	₂₃₇ Np	₂₄₀ , ₂₄₁ , ₂₄₂ Pu, △ ₂₄₁ , △ ₂₄₃ Am, ₂₄₄ Cm	_{242m} Am, ₂₄₅ , ₂₄₆ , ₂₄₇ , ₂₄₈ Cm
Japan	₂₄₁ Am, ₂₄₁ Pu, JENDL-I	₂₄₃ Am, ₂₄₄ Cm, JENDL-II	JENDL-III
Romania	△ ₂₃₂ Th	₂₃₃ U, ₂₄₀ , ₂₄₁ , ₂₄₂ △Pu	₂₃₆ , ₂₃₈ △Pu
U.K.(Harwell)	₂₄₁ , _{242m} , ₂₄₃ Am	₂₃₉ Np, ₂₄₂ , ₂₄₄ Cm	₂₄₃ , ₂₄₅ , ₂₄₆ , ₂₄₇ , ₂₄₈ Cm
U.S.S.R.	₂₃₈ , ₂₄₀ Pu, ₂₄₃ Am, ₂₄₄ Cm	※	※

※ ヽ連はこの会合に欠席したので、この部分不明。

第 2 表

II) Program by Nuclide

Element/Nuclide	Ready to be released in 1977	Program for 1977-1979	Tentative Program for 1980-1986
Thorium 231 232 233	France Romania France	India India	India
Protactinium 231 233		India	
Uranium 232 233 234 235 236 237 238 239 240	France	Romania France France	India
Neptunium 237 238 239	Israel	France France, U.K.	
Plutonium 236 238 239 240 241 242 243	U.S.S.R. U.S.S.R. Japan	France France Israel, Romania Israel, Romania France, Israel, Romania	Romania Romania
Americium 241 242 242m 243	Japan, U.K. U.K. U.K., U.S.S.R.	France, Germany, Israel France France, Germany France, Germany, Israel, Japan	Israel
Curium 242 243 244 245 246 247 248	U.S.S.R.	France, U.K. France, Germany, Israel, Japan, U.K.	U.K. Israel, U.K. Israel, U.K. Israel, U.K. Israel, U.K.
Berkelium 249			
Californium 249 250 251 252 253 254			
Einsteinium 253			
	KEDAK-III, JENDL-I	JENDL-II	KEDAK-IV, JENDL-III

○印は1975年のIAEA会合で最重要とされた14核種。

主的に調整すべきものとされた。

最後に、IAEAの担当者呼んで“Research Agreement”および“Research Contract”について説明を聞き、規定を確認した。IAEAよりあらかじめ送られて来た資料によって既に知っていることばかりであったが、かなり知っているはずのNDSの人が説明せずに、わざわざ事務の責任者呼んで詳しく説明させるあたりに、契約に対する西欧人の感覚が示されているように思われた。

d) 主な結果と結論

- (i) 各国の計画をまとめて第1表および第2表の如くに整理した。この表の修正などは、一応1977年3月31日までにNDSに連絡することになっている。
- (ii) IAEAを通しての国際協力ばかりでなく2国間の協力の重要性が強調された。前述のように、第2表に見られる全体の計画の偏りの調整にも2国間の相談が重要である。2国間の相談や協力に関してIAEAに連絡することが要請されている。
- (iii) 重複し過ぎは別として、同じ核種の同じ核データの評価を複数のグループが独立に行うことに意義がある。

(iv) 評価の方針について：

complete evaluation を原則とする。

ここで言う complete evaluation とは、thermal, resolved resonance region, unresolved resonance region, および fast の4領域についての評価がそろっていることを意味する。また、完全な参考文献リストおよび評価法の十分な記述を含めることが要求されている。評価値の誤差の推定もつけることが勧告されているが、各点で与えるというよりも、エネルギー範囲毎に誤差について議論されていることが望ましい。評価の報告には利用面からの要求を明記すること。

以上のようなことは言えるが、評価のレベルについて云々することは出来ない。評価データのフォーマットについては今のところ立入らない。

- (v) 出来たものはNDSに送る。NDSが参加各グループに配布する。進捗状況、計画の変更、他グループとの協力状況などの情報交換のために半年の周期で informal letter を出す。その最初を1977年6月とする。

(vi) IAEAのResearch AgreementおよびResearch Contractの規定の確認：

(特に新しいことではない)

Research Agreementは非常に informal な協定(実質)で、1年に1つの報告書が要求されているだけである。協定の計画推進上IAEA主催では毎年1回開催される場合には協定を結んだグループの chief investigator がIAEAの費用で招待される

(代理出席可)。

Research ContractはIAEAが研究費を出す。ただし実体は呼び水程度の場合が

多く、例えば農学系で約千ドル、医学系で約4千ドルといった程度である。今回の場合も1件1~2千ドルの程度になると推定される。年2回、すなわち progress report と final report が要求される。

e) その他、会合からの情報

- (i) V-series (= Vienna series) について：今回の計画についてNDS自体が何を提供出来るかということに関連して、NDSのサービス・エリアから入手した評価済みデータをNDSで compile することを始め、これをV-seriesと呼んでおり、現在何が収納されているかについて岡本氏より説明があった。
- (ii) 米国の ENDF/B-V は部分的にはかなり古い評価値が含まれていることに注意すべきことが喚起された。従って、ENDF/B-V を標準視すべきでないとの強い意見があった。
- (iii) JENDL-1 は、どこまで本当に日本独自の評価によるものであるのかということに強い関心が示された。ENDF/B-V に比べて良い所が実際にあるのかといった質問もあった。これに対し、例えば核分裂生成物核種のデータについては、日本独自の評価データが既にCCDNを通してavailableであり、Pettenのデータによるベンチマークテストの結果はENDF/B-Vより良いことが判っているといった説明をした。これに対し、自分達は既に日本のFPのデータを使っているとの発言もあった。
- (iv) KEDAK-III の documentation が2~3カ月のうちに公表される予定である。
- (v) WRENDAの要求精度の値に対して不信を示す発言があった。
- (vi) BNL 325, third edition, Volume II (Curves) をHarwellが未だ受取っていないとのことで、我々はとっくに入手していたので、米国と英国の間でもこんな遅滞が起り得るのかと驚かされた。

(2) 核理論、原子炉理論および関連するコンピュータ・コードに関するコンサルタント会合
(Consultants' Meeting on Nuclear and Reactor Theory and Associated
Computer Codes, 15-16 December 1976, IAEA Headquarters)

a) 出席者

上記会合の各国の出席者に加えて、

- 東 独：Prof. Dr. D. Seeliger (Technische Universität Dresden),
イタリー：Prof. V. Benzi (CNEN, Bologna),
Prof. L. Fonda (ICTP, Trieste),
NEA/CPL：Mr. E. Sartori,
IAEA/NDS：Dr. J. J. Schmidt (この会合の Scientific Secretary),
Dr. C. Ertek, Dr. J. Larrimore, and Dr. J. Phillips

b) 経 緯

IAEA主催の Consultants Meeting on the Use of Nuclear Theory in Nuclear Data Evaluation, Trieste, 8-11 December 1975 (原研より五十嵐信一氏が出席)よりの勧告によって, IAEA Seminar on the Development of Nuclear Theory and Computer Codes for Applications が1977年秋に計画されていたが, 1978年春に延期になり, さらに今回の会合の直前に Reactor Theory も含めた Seminarを計画することになった。

今回の会合は, そのSeminarの計画, 特にプログラムと講師について審議するのが目的である。

c) 会合の内容および結論

- (i) 計画している Seminarは, 発展途上国の physicists の訓練が目的である。例えば reactor theory 関係では, これから原子炉を購入する国の physicists に主眼を置く。既に炉を購入した国では, 売った会社が訓練コースを行っている。しかし, 買った方が例えば burn-up の計算をしたいと言え, 売った会社が我が社のコードで計算してあげますといった具合で black-box 的になりがちである。その辺をうめることをねらう。
- (ii) 会合ではプログラムの内容, 順序, 時間の配分の検討, 多くの具体的人名を挙げての講師の選択などが行われたが, その辺の系統的記述は省略する。
- (iii) nuclear theoryでは原子炉計算に必要な中性子断面積に関するものに重点を置く。nuclear systematics などは小さなコンピュータでもやれる。level density, Γ_γ dependence など nuclear theoryに parametersを提供するといった面の仕事で発展途上国の physicists が寄与出来る。
- (iv) reactor calculationでは, 炉の設計のためでなく, 炉を有効に使えるための計算を教えたい。LWR (PWR and BWR) と HWRにしぼるべきである。Workshop on power reactor neutronicsをやって, 計算尺と卓上計算機, 小型計算機, および大型計算機で, それぞれ何が出来るかを教えたい。出席者がコードを持ち帰れるようにしたい。小型機でも大型機でも使えるコードがある(コード自身がやり方を変える)。
- (v) 英語で判り易い講義であることが肝要で, 要は少数の very good lecturersを選ぶことにつきる。ヨーロッパから講師を選ぶ方が旅費が安上りである。(Seminarは Trieste と Borognaで行われる)
念のためこの会合後も, 日本で核物理と炉物理のしかるべき数人の人を通して検討してもらったが, 今回の Seminarの講師として日本から特に強く推薦すべき具体名は出なかった。かなり後になって1名の推薦があった。
- (vi) 以上には会合における個人的な意見の類も含まれている。このほか, ICTPにいた人がインドネシアの AECの topになっているといった話が出たりして, いろんな面で発展途上

国への援助に対する熱意が感じられた。

(vii) この時決定したSeminarの日程はその後直ちに変更になったりしており、ここでは省略する。

以上