

4. 核データ評価に関する EANDC-EACRP の合同小委員会
(ロンドン U.K.AEA 本部)

西村 和明 (原研)

核データの評価について、欧米核データ委員会 (EANDC) および欧米炉物理委員会 (EACRP) の合同小委員会が、昭和45年6月10日から12日までロンドンで開催された・ ENEA 関係諸国から16人が出席し、核データの評価活動およびその将来性について一般的なサーベイが行われた。筆者はこの小委員会に出席して日本の現状を述べると共に、各国の核データ評価の専門家達と情報交換を行った。以下は会議の内容を含んだ出張報告である。

小委員会の参加者は次の通りである。

H. Alter	(米)	B.H. Patrick	(英)
V. Benzi	(伊)	A. Prince	(NNCSC)
C.G. Campbell	(英)	P. Ribon	(仏)
B. Hinkelmann	(独)	J.S. Story	(英) : 小委員長
H.D. Lemmel	(IAEA)	W.H. Walker	(加)
H. Liskien	(CCDN)	M. Wallin	(スウェーデン)
M.S. Moore	(米)	L. Wallin	(スウェーデン)
K. Ni shimura	(日)	H. Weigmann	(ベルギー)

1. 核データ評価に従事している各国の人員勢力

核データの評価に投入できる各国のメンバーの現状について紹介が行われた。これによると、フルタイムで従事している人員は米国が23人、フランス3~4人、ドイツ2人、イタリア4人、日本4人、英国5~7人であることがわかった。米国23人の内訳は、BNL3人、LASL3人、ORNL2人、ANL2人、AI2人、INC2人で、あとは9つの研究機関にそれぞれ1人づつという勢力である。この外、IAEAの核データセクションには5名いるが、約 $\frac{1}{4}$ のパートタイムで評価の仕事をし、またCCDNのデータセンタでも実施しようとしている。

日本の4人というのは、核データ研究室に現在所属しているメンバーであるので、厳密に評価に専従している人数に限れば、これに $\frac{1}{2}$ ないし $\frac{1}{3}$ のファクターをかけねばならないだろう。

パートタイムで従事している人員は、カナダ1 ($\frac{1}{2}$)、日本8 ($\frac{1}{5}$)、スウェーデン2 ($\frac{3}{4}$)、英国4 ($\frac{1}{2}$)である。括弧内は時間の割合。日本の8名は核データ研究室に所属している嘱託4、客員1、兼務3の合計であり、週1日という考え方である。

2. 利用できる評価済み核データファイルおよび各ファイル間のフォーマット変換プログラム

現存する3つの核データファイル (ENDF/B, KEDAKおよびUKAEA) 以外にはめぼしいものはあまりないということで一般的な意見の一致をみた。

しかし日本で現在進行している「評価済み核データファイル」の作成について、また JAERI File No. 1およびNo. 2について、小委員会から次のような要請があつた。

"The Sub-Committee asked that the Japanese evaluators make their new evaluations available as soon as they could reasonably do so and not to delay too long in the process of testing and revision".

1つの核データファイルのフォーマットから、他のデータファイルのフォーマットへ変換するプログラムは、各国で開発されている。

UKNDL	→	ENDF/B	}	イタリヤ
KEDAK	→	ENDF/B		
KEDAK	→	UKNDL		フランス
UKNDL	→	ENDF		日本

しかし、ENDF/BからKEDAKまたはUKNDLへの変換にはかなり大きな困難がある。

3. 現在進行している、または近い将来計画している評価の仕事

ヨーロッパの各国については、詳しい調査結果がNNDEN (Neutron Nuclear Data Evaluation Newsletters) No. 1 (近刊) に出ている。これを整理して第1表にまとめておいた。日本の仕事はNo. 2に紹介したいとのことで、その原稿を依頼された。

4. 評価データに対するリクエスト

この問題は、とくにデータファイルの使用者である炉物理側の観点から興味を示された。測定データに対するリクエストは、評価済みデータファイルの形で利用できるまでは完全には満足されない。評価に対するリクエストをRENDAに含めるが、測定に対するリクエストとコメントで区別したらどうか等、議論があつた。

結論として、EACRPとEANDCはこの問題の開発をそれぞれの次回会合で考慮すべきである。という勧告をこの小委員会で行つた。

第1表 ヨロッパ諸国における評価の仕事

核種	断面積	エネルギー範囲	現在	将来	核種	断面積	エネルギー範囲	現在	将来
D		> 1 eV	英		¹³⁹ La, ¹⁴¹ Pr	σ_c, σ_{in}	1 keV- 10 MeV	伊	
C	σ_s	1 eV-15 MeV	英		¹⁴⁷ Pm, ¹⁵¹ Sm	σ_n, σ_{2n}		伊	
Na		up to 15 MeV	独		Gd	all	all	伊	
Fe	σ_c	~ keV	スエーデン		¹⁴³⁻¹⁵⁰ Gd	σ_c, σ_{in}	}		伊
Fe, Ni Co	σ_c	1 to 100 keV	{ スエーデン		¹⁴⁷⁻¹⁵⁴ Sm	σ_n, σ_{2n}			
⁹³ Zr	σ_c, σ_{in}	1 keV- 10 MeV	{ スエーデン	伊	²³⁵ U	σ_f	> 100 eV	英	
	σ_n, σ_{2n}					²³⁵ U	ν		英
Mo	σ_c			スエーデン	²³⁵ U	R.P.		仏	
⁹⁵⁻¹⁰⁰ Mo ¹⁰¹⁻¹⁰⁴ Ru	σ_c, σ_{in}	1 keV- 10 MeV	{ スエーデン	伊	²³⁵ U	all	all		仏
¹¹⁰ Pd	σ_n, σ_{2n}					²³⁸ U	σ_f, σ_c	> 100 eV	英
⁹⁹ Tc, ¹⁰³ Rh	σ_c, σ_{in}	1 keV- 10 MeV	{ スエーデン	伊	²³⁹ Pu	σ_f	> 100 eV	{ 英 独	
¹⁰⁷ Pd, ¹⁰⁹ Ag	σ_n, σ_{2n}					²³⁹ Pu	σ_f, α, ν		< 10 MeV
¹⁰⁹ Ag	$\sigma_c \rightarrow Ag^{m110}$	th	スエーデン		²³⁹ Pu	ν		英	
^{127, 131} I ¹³¹⁻¹³⁴ Xe ¹³³⁻¹³⁷ Cs	σ_c, σ_{in}	1 keV- 10 MeV	{ スエーデン	伊	²⁴¹ Am	all	all	仏	
	σ_n, σ_{2n}					Systematic analysis of nuclear data on charged particle emission			伊

5. 評価の観点からみた最近の核データの収集およびレビュー

(i) 断面積 (ii) 核分裂生成物収量 (iii) 核分裂スペクトラム (iv) 核分裂スペクトラムで平均した断面積およびしきい検出器 (v) レベル密度 (vi) 中性子強度関数 (vii) 角度分布データについて、各国から報告があつた。

特に印象に残つたのは、米国、英国、カナダ、イタリアで核分裂生成物の収量についての仕事が勢力的に行われているということであつた。また昨年末、日英高速炉専門者会議でもいつていたように、Campbellは ^{235}U の effective temperature を 1.31 から 1.41 ± 0.08 MeV と大きい値を採用する必要があることを積分実験の結果から提案していた。ニュースとしては、新版の BNL 400 の Vol. 1 ($Z=1$ to 20) がすでに印刷中で、7月1日には利用できること、Vol. 2 ($Z=21$ 以上) は多分9月1日に利用できるだろうということであつた。

6 現存するデータファイルに必要な重要な改訂

新しく追加された核種は ^{59}Co であり、これの評価は BNL で始つている。また従来 ^{235}U の σ_f の精度は $\sim 3\%$ であると考えられていたが、中間構造が見出されたため 10% ないし 15% と不確定さが大きくなつた。したがつて ^{235}U の σ_f のファイルには urgent revision が望まれる。 ^{235}U の σ_f は他の分裂データの標準断面積として使用されているので一層この改訂が強調された。

^{239}Pu の α の情況は、20 KeV 以下でかなり改良されたが、積分実験との関係で依然として関心があり、高速炉スペクトラム系では現在の値は最大 10% は低いと報告された。

積分実験の結果から、 ^{238}U の σ_f , σ_{in} および ^{235}U , ^{238}U , ^{239}Pu の分裂スペクトラムに関してファイルを改訂することも述べられた。

^{235}U と ^{239}Pu の現存する $\bar{\nu}$ の精度についても改良が望まれ、 ^{238}U の σ_c に関する微分データと積分データの間の相違も未解決で残つている。

高速炉におけるキャンニング、構造材、制御材の核種についての σ_c の共鳴データも、高い優先度でその改良が要請された。

7 評価者間の協力を改善すること

評価の現状報告からもわかるように、多くのばらばらの改訂 (piecemeal revision) が各国で実施されていることが確認された。このことは、系統性と円滑さを保証する注意が払われる限り、反対すべきことではないかと委員長の Story から強調された。

同種の核データの評価の繰り返しは避けたいが、しかし最も重要な核データの評価について仕事

がダブルの有益なことである。このために国際間の協力が必要で、その手段として

(i) 評価活動に関する Newsletters の発行

(ii) 評価者の会合の組織

が提唱された。Newsletters は、7月1日から4ヶ月に1度の割合で発行される。また評価者間の会合は国際会議やセミナーが行なわれるとき、それらと関連して開くように提案された。

8 核データの精度を査定する必要性

測定データについて評価がなされた時、その評価済みデータに精度をつけることは大事なことがある。

9 核データファイルのテスト

(i) 1次テスト

ENDF/Bのルーティンチェックは、実験値と比較するために共鳴積分を計算することである。UKNDLでは、熱中性子断面積、共鳴積分、平均核分裂スペクトラムの計算をルーティン的に行っているが、実験との比較は系統的には行っていない。

(ii) 2次テスト

一連の積分実験との相関および解析を通じて、核データファイルを絶えずテストすることが推奨された。

(iii) 各種の、違つた評価データの間での比較と査定

重ね合せたグラフの形で比較を行うことは極めて大事で、この線にそつた日本の評価の仕事（ヘルシンキ会議で発表）は注目された。

また Atomic International の Alter は、滑らかな断面積データだけの比較なら～\$ 30,000の費用でプロットを提供できるだろうと説明した。

Story 委員長は：「比較やテストを報告する場合、データライブラリーだけを引用するのは不十分である。ファイル名または MAT 名を引用すべきである」と指適した。

10. その他

(i) Hの全断面積、 ${}^6\text{Li}$ や ${}^{10}\text{B}$ の (n, α) 断面積のような標準断面積についても興味をもたれたが、次週開かれるヘルシンキ会議や10月に予定されている標準断面積に関する EANDC 会議があるため、多くの時間をさいて議論はなされなかつた。

(ii) 熱中性子散乱データの評価に関して、Story委員長が現状を説明した。この分野で仕事をしている人は数が少くなっている。彼等の実際の経験や理解は努力して勝ち得たものであるが、ひとたび他の仕事に移ってしまうと、これらの経験や理解は消えてなくなってしまう。これらの人々との間の協力を促進するため、face-to-faceの会合をもつことが最上の刺激になるであろう。また熱中性子散乱データに利用者側の興味があるかどうか、EACRPに尋ねてみることになった。

(iii) 核データセンタ

EANDCの核データセンタであるNNCSCおよびCCDNから、その活動について報告があった。

CINDA70は1970年7月に、CINDA69の2nd supplementとして出版され、次のcumulative editionは、1971年2月に、IAEAから出版される。出版形式は自動的フォントタイプセットインクになる見込みである。

世界に4つあるデータセンタ間での実験データに関する交換協定では、データを受けとつてから最大3ヶ月の遅れで、すべての新しい情報がNNCSCまたはCCDNを通じて利用できるみとおしである。現在、核分裂生成量の情報は交換協定に含まれてはいない。

小委員会は、データセンタの機能の1つとして、利用者に受け入れられるようなデータのプロットをセンタに備えるべきであるとし、かつ、機械的プロットよりも電気的プロットを考慮するよう要請を行った。

(iv) 次回会合

IAEAは1971年中に評価に関するパネルを持つようとしている。

これに関連して短い会合をもつことが考えられ、内容としてはヨーロッパ各国の協力における進歩をレビューすることがその目的になる。