

WG活動紹介(Ⅱ)

ドシメトリー積分テストサブワーキンググループ

(東大) 中沢正治、井口哲夫

本サブワーキンググループは、JENDL-3の整備・検証作業の一環として、ドシメトリーの観点から積分テストを実施し、その精度の検討結果を核データ評価に反映させること、またそれらの作業成果をまとめ、JENDL-3のドシメトリー用特殊目的ファイルとして提供することを目的として結成されました。この種のドシメトリー断面積ファイルとしては、米国のENDF/B-VやIAEAから刊行されているIRDFシリーズのものが国際的によく使用されていますが、今回のJENDL-3ドシメトリーファイルがそれらより精度的に上回ることを期待しているのは言うまでもありません。

現在、8名の作業メンバー*により、JENDL-3ドシメトリーファイル第1版を作成し、各種中性子スペクトル標準場でのスペクトル平均断面積の計算と実験データの比較により、第一段階の検証作業を終了したところです。以下、当グループのこれまでの活動経過と成果の概要について、簡単にご紹介致します。

1. これまでの活動経過

本サブワーキンググループの活動は昭和62年から開始され、これまで4回の打ち合せ・合同討議とホームワークにより、次のような手順で作業が進められた。

- 1) IRDF-85相当のJENDL-3ドシメトリーファイル雛型の編集。
- 2) IRDF-85収納の10種類のベンチマーク中性子スペクトルに対するJENDL-3ドシメトリーファイル及びIRDF-85の平均断面積計算結果の比較。
- 3) $^{252}\text{Cf}/^{235}\text{U}$ 核分裂スペクトル場、ISNF, CFRMF, YAYOI, $\Sigma\Sigma$ 標準場, 14MeV及びd-Li中性子場の反応率実験データ及び中性子スペクトル(共分散データを含む。)の広範な調査。
- 4) 断面積及び中性子スペクトルの共分散を考慮した誤差付きスペクトル平均断面積の計算。
- 5) スペクトル平均断面積計算値と実験値の両誤差を含めての総合的比較検討。

この他、当グループ関連の作業として、

- ・ $^{93}\text{Nb}(n, n')$ 断面積の評価。
- ・ $^{58}\text{Fe}(n, \gamma)$, $^{54}\text{Fe}(n, p)$, $^{56}\text{Fe}(n, p)$, $^{58}\text{Ni}(n, p)$ 断面積の修正。
- ・ 誤差付きドシメトリー断面積プロット図の作成。

等も行なわれた。

2. 主な活動成果

当グループの最新の活動成果は、1989年の核データ研究会(JAERI-M 90-025)で既にレビューされているので、ここでは主な点のみをかいつままで紹介したい。

今回作成したJENDL-3ドシメトリーファイルは、第1表に示される42核種58反応からなり、SAND-

IIコードライブラリーのエネルギー群構造に準拠した640群のポイントデータとして収納されている。なお、JENDL-3の評価予定に入っていない反応及び共分散データについては、今のところ、IRD F-82/85のデータを一時借用してある。

典型的な積分テスト結果の一例として、 $^{252}\text{Cf}/^{235}\text{U}$ 核分裂スペクトル場における平均断面積の計算/実験の比較結果を第2表と第1図に示す。ここでは、計算の中性子スペクトルに伴う誤差として、基準のレサジー幅 ($\Delta u = 0.1465$) 当り ^{252}Cf スペクトル: 5%、 ^{235}U スペクトル: 20%が想定されている。 $^{60}\text{Ni}(n, p)$, $^{58}\text{Ni}(n, p)$, $^{63}\text{Cu}(n, 2n)$, $^{127}\text{I}(n, 2n)$ 反応に有為な不一致が見られるが、実験データの不確定性についても再評価が必要と考えている。この他、核融合炉中性子場での積分チェックとして、JAERI-FNS 14MeV中性子場及び東北大d-Li中性子場での実験データとの比較もなされ、全般的にほぼ±10%以内の一致に収まっていることや従来のENDF/B-VやIRD F-82/85に比べて概ね改善されていること等が示された。今のところ、最大のC/E不一致は、 $^{56}\text{Fe}(n, \gamma)$ 反応についてみられ、~60%近いずれとなっているが、共鳴領域の基底断面積の値に問題のありそうなことが指摘されている。

3. 今後の活動予定

当グループでは、これまでの作業にて、一応JENDL-3ドシメトリファイル第一版の整備を完了したので、本ドシメトリファイルの使用マニュアル、積分テスト結果をJAERI-Mに取りまとめる予定である。しかしながら、以下の点で不備が残されており、今後、さらに検討して行きたいと考えている。

- ・誤差データについての検討。特に、共分散データに対する各評価者のコメント収集。
- ・C/Eの悪い積分テスト結果について、原因の再検討。
- ・JENDL-3で評価されていない重要なドシメトリ反応 $^{93}\text{Nb}(n, n')$, $^{103}\text{Rh}(n, n')$, $^{115}\text{In}(n, n')$, $^{199}\text{Hg}(n, n')$ 等の評価。

—以上—

* ドシメトリ積分テストサブワーキンググループメンバー

岩崎 信 (東北大)、中沢正治、井口哲夫 (東大)、小林捷平 (京大炉)、飯島俊吾 (東芝)、池田裕二郎、桜井 淳、中川庸雄 (原研) 計8名

第1表 JENDL-3ドシメトリーファイル収納反応一覧

No.	Nuclide	MAT	MT'S	No.	Nuclide	MAT	MT'S
1	Li-6	3031	207	22	Ni-60	3283	103
2	Li-7	3032	205	23	Cu-63	3291	16, 102, 107
3	B-10	3051	207	24	Cu-65	3292	16
4	F-19	3091	16	25	Zn-64*	3301	103
5	Na-23	3111	16, 102	26	Zr-90	3401	16
6	Mg-24	3121	103	27	Nb-93	3411	4*, 16
7	Al-27	3131	103, 107	28	Rh-103	3451	4*, 16
8	P-31	3151	103	29	In-115	3491	4*, 102
9	S-32	3161	103	30	Ag-109	3472	102
10	Sc-45	3211	102	31	I-127	3531	16
11	Ti-46	3221	103	32	Eu-151	3631	102
12	Ti-47	3222	28, 103	33	Ta-181	3731	102
13	Ti-48	3223	28, 103	34	W-186	3745	102
14	Ti-49	3224	103	35	Au-197*		16, 102
15	Mn-55	3251	16, 102	36	Hg-199*		4
16	Fe-54	3261	103	37	Th-232	3903	18, 102
17	Fe-56	3262	103	38	U-235	3924	18
18	Fe-57	3263	28	39	U-238	3926	18, 102
19	Fe-58	3264	102	40	Np-237	3931	18
20	Co-59	3271	16, 102, 107	41	Pu-239	3943	18
21	Ni-58	3281	16, 103	42	Am-241	3951	18

* JENDL-3での評価予定なし。

第2表 核分裂中性子スペクトル場におけるC/E評価結果

核 反 応	Cf-252 field	U-235 fission spectrum
	J-3/exp±std error% ($\frac{4C}{C}, \frac{4E}{E}$)*	J-3/exp±std error% ($\frac{4C}{C}, \frac{4E}{E}$)
Na-23 (n,2n)	—	1.007±15.4%(12.4,9.1) (A)
Mg-24 (n,p)	1.132± 4.8%(4.2, 2.4) (M)**	1.035± 6.5 (4.9, 4.2) (M)
Al-27 (n,p)	1.037± 4.3 (3.8, 2.2) (M)	1.058± 8.4 (4.7, 6.0) (M)
(n,α)	0.971± 5.5 (5.3, 1.4) (M)	0.918± 6.7 (6.0, 4.0) (M)
P-31 (n,p)	—	1.109± 7.5 (4.4, 6) (C)
S-32 (n,p)	1.030± 4.3 (2.5, 3.5) (M)	1.077± 6.9 (3.5, 6) (C)
Ti-46 (n,p)	0.935± 2.5 (1.8, 1.7) (M)	0.945± 5.8 (3.0, 4.9) (M)
Ti-47 (n,n'p)	—	—
(n,p)	1.065± 2.2 (1.6, 1.6) (M)	1.090± 5.7 (2.8, 5.0) (M)
Ti-48 (n,n'p)	—	—
(n,p)	0.921± 2.4 (1.5, 1.9) (M)	0.873± 5.5 (2.6, 4.9) (M)
Ti-49 (n,p)	—	—
Mn-55 (n,2n)	1.160± 4.3 (3.7, 2.3) (M)	0.957± 6.9 (4.8, 5) (C)
Fe-54 (n,p)	1.009± 3.8 (3.6, 1.3) (M)	1.000± 6.5 (4.2, 5) (M)
Fe-56 (n,p)	0.957± 4.8 (4.5, 1.7) (M)	0.920± 7.3 (5.1, 5.2) (M)
Fe-57 (n,n'p)	—	—
Co-59 (n,2n)	1.017± 3.9 (3.2, 2.5) (M)	0.813± 6.6 (4.4, 4.9) (M)
(n,α)	1.036± 2.1 (1.1, 1.8) (M)	0.972± 6.0 (2.5, 5.5) (M)
Ni-58 (n,2n)	0.921± 3.9 (2.0, 3.3) (M)	0.622± 6.1 (3.3, 5.1) (M)
(n,p)	0.982± 1.8 (1.3, 1.3) (M)	0.982± 5.6 (2.7, 4.9) (M)
Ni-60 (n,p)	1.4 ± 5.2 (1.5, 5) (C)	1.092±17.6 (2.7, 17) (A)
Cu-63 (n,2n)	1.144± 4.3 (1.9, 3.8) (M)	1.583± 9.5 (3.2, 8.9) (A)
(n,α)	1.023± 5.8 (5.5, 1.9) (M)	1.069±13 (6.0, 12) (C)
Cu-65 (n,2n)	—	—
Nb-93 (n,2n)	—	—
I-127 (n,2n)	—	1.305± 7.3 (3.9, 6.2) (C)
Th-232 (n,f)	0.969±17 (1.2, 17) (C)	0.978± 7.5 (2.8, 7) (C)
U-238 (n,f)	0.987± 1.9 (0.9, 1.7) (M)	1.023± 4.1 (2.8, 3) (C)
Np-237 (n,f)	0.993± 2.3 (1.6, 1.7) (M)	1.024± 5 (3.0,4) (C)

* $\frac{4C}{C}$ =error in calculation (%)

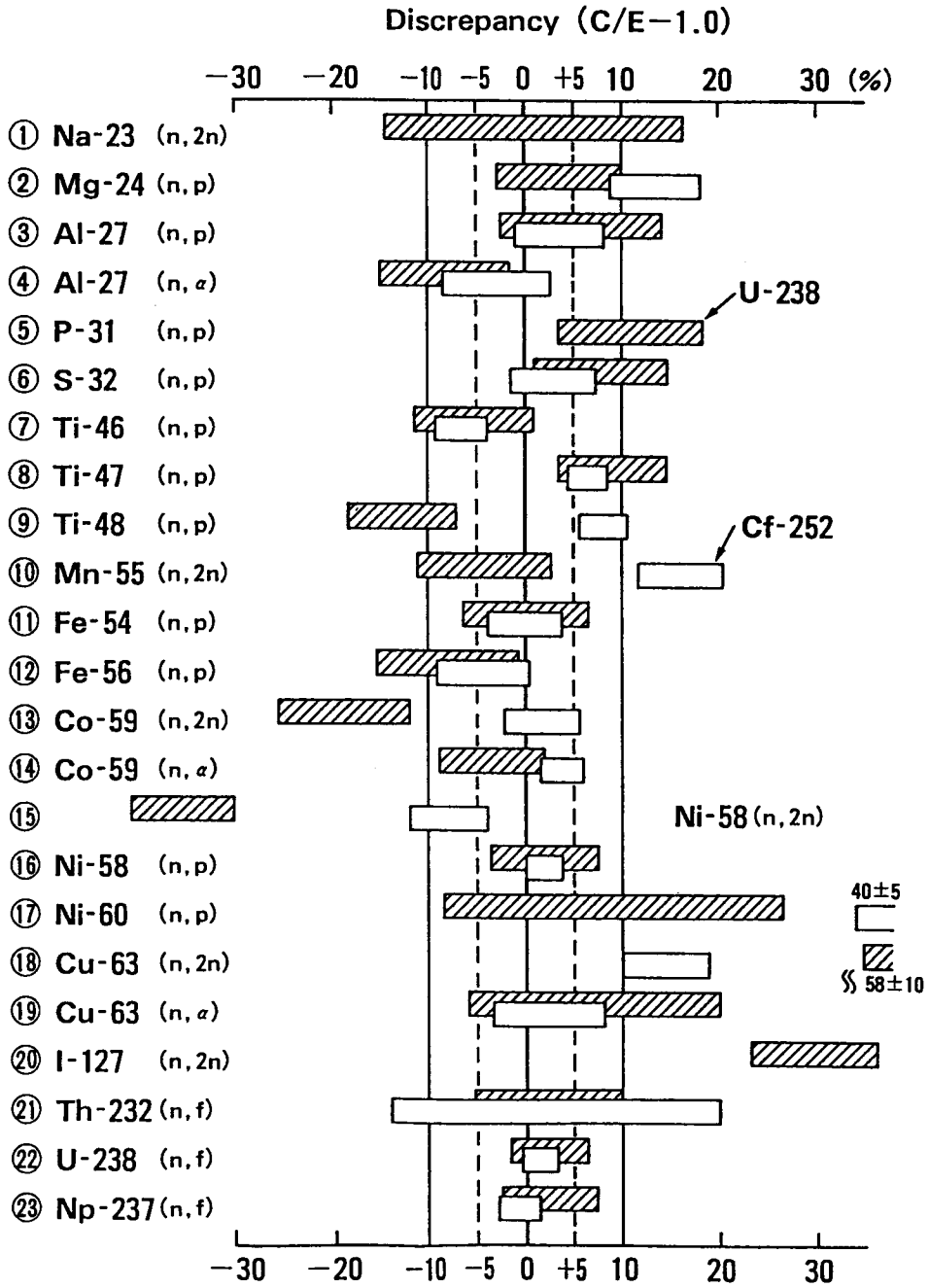
** ,Exp. data

(M) : Manhart or best fit value

(C) : D.E. Cullen (1983), NSE83,497

(A) : A. Calamand (1974)

$\frac{4E}{E}$ =Experimented error (%)



第1図 核分裂中性子スペクトル場における積分テスト結果