

資料紹介

## J E N D L - 3 の資料

171 核種の評価済み核データを収録した J E N D L - 3 の汎用ファイルが公開された。最近、J E N D L - 3 に関連して、評価手法をまとめた J A E R I レポートと、断面積の図表をまとめた J A E R I - M レポートができたので紹介する。

J E N D L - 3 に格納された評価手法に関する情報は、各核種のデータの始めの部分にいわゆるコメントデータとして格納されている。それらを取り出し、まとめたのが次の J A E R I レポートである。

K. Shibata, T. Nakagawa, T. Asami, T. Fukahori, T. Narita, S. Chiba,  
M. Mizumoto A. Hasegawa, Y. Kikuchi, Y. Nakajima and S. Igarasi: "Japanese  
Evaluated Nuclear Data Library, version-3, - JENDL-3 -", JAERI 1319 (1990).

このレポートの始めの部分は、軽核、中重核、重核のデータ評価の特徴をまとめたものである。J E N D L - 3 の汎用ファイルの概要を知るのに便利である。それに続いて核種毎にコメントデータが載せてある。コメントデータには 1 核種毎に 273 レコード以内というフォーマット上の制限もあり、個々の評価の詳細な部分には触れていない。それは、個々の評価を行った評価者により、個別のレポートが作成されるべきものである。

一方、J E N D L - 3 の断面積の図表をまとめたのは次の J A E R I - M レポートである。

(Eds.) T. Nakagawa, T. Asami and T. Yoshida. "Curves and Tables of Neutron  
Cross Sections, - Japanese Evaluated Nuclear Data Library version 3 -",  
JAERI-M 90-099 (1990).

J E N D L - 3 の完成が近付いた頃、J E N D L - 3 を基に、利用者に便利なデータブックの作成を検討する小委員会(脚注)がシグマ委員会の中に設けられた。吉田 正氏(東

---

データブック検討小委員会: 吉田 正(東芝)、中沢 正治(東大)、井頭 政之(東  
工大)、瑞慶覧 篤(日立)、中川 庸雄(原研)

芝) をリーダーとするデータブック検討小委員会での検討結果を踏まえて作成したのが、この JAERI-M 90-099 である。このレポートの主要な部分は以下に示す断面積の図、平均断面積の表、熱中性子断面積・共鳴積分値等の表から成っている。

1)  $10^{-5}$  eV ~ 20 MeV にまたがる全断面積、弾性散乱断面積、中性子捕獲断面積、核分裂断面積と非弾性散乱断面積を重ねた図

軽核では、 $(n, \alpha)$  反応等の熱中性子エネルギー領域から起こる荷電粒子放出反応断面積もこの図にいらてある。図1に例を示す。共鳴領域は、平均化等の処理をせず、0 K で計算した断面積をそのままプロットしてある。共鳴が多い場合は、共鳴同志が重なって区別がつかなくなるが、やむを得ない。この領域の平均断面積は、表の方を見れば分かるようになっている。

2) しきい反応断面積の図

しきい反応を一枚の図にまとめてある。例を図2に示す。

3)  $\nu$  及び  $\nu \sigma_f$

U から Cm までの主な核種については、 $\nu$  と  $\nu \sigma_f$  の図を載せてある。

4) 平均断面積の表

かなりおおまかではあるが、断面積の大体の傾向が数値的に分かるように1桁の範囲を1、2、4、7、10で切ったエネルギー群での平均値を表に与えている。例を図3に示す。

5) 熱中性子断面積・共鳴積分値等の表

図4は熱中性子断面積・共鳴積分値等をまとめた表の例である。

例からも分かる通り、これらの図表には JENDL-3 の評価値だけが示されている。データブック検討小委員会の行ったアンケート調査では、実験データとの比較図や他の評価値との比較図を希望する声もかなり強かったが、それをするには、マンパワー、時間の両面で問題があって出来なかった。それでも、断面積値の概略を知るにはこの JAERI-M レポートで十分である。

(原研・中川 庸雄)

(JAERI 1319 および JAERI-M 90-099 とも、シグマ委員及び関係者には既に配布してありますが、残部がありますので御希望の方は、原研核データセンターに御連絡下さい。)

$^{235}\text{U}$  (3924)

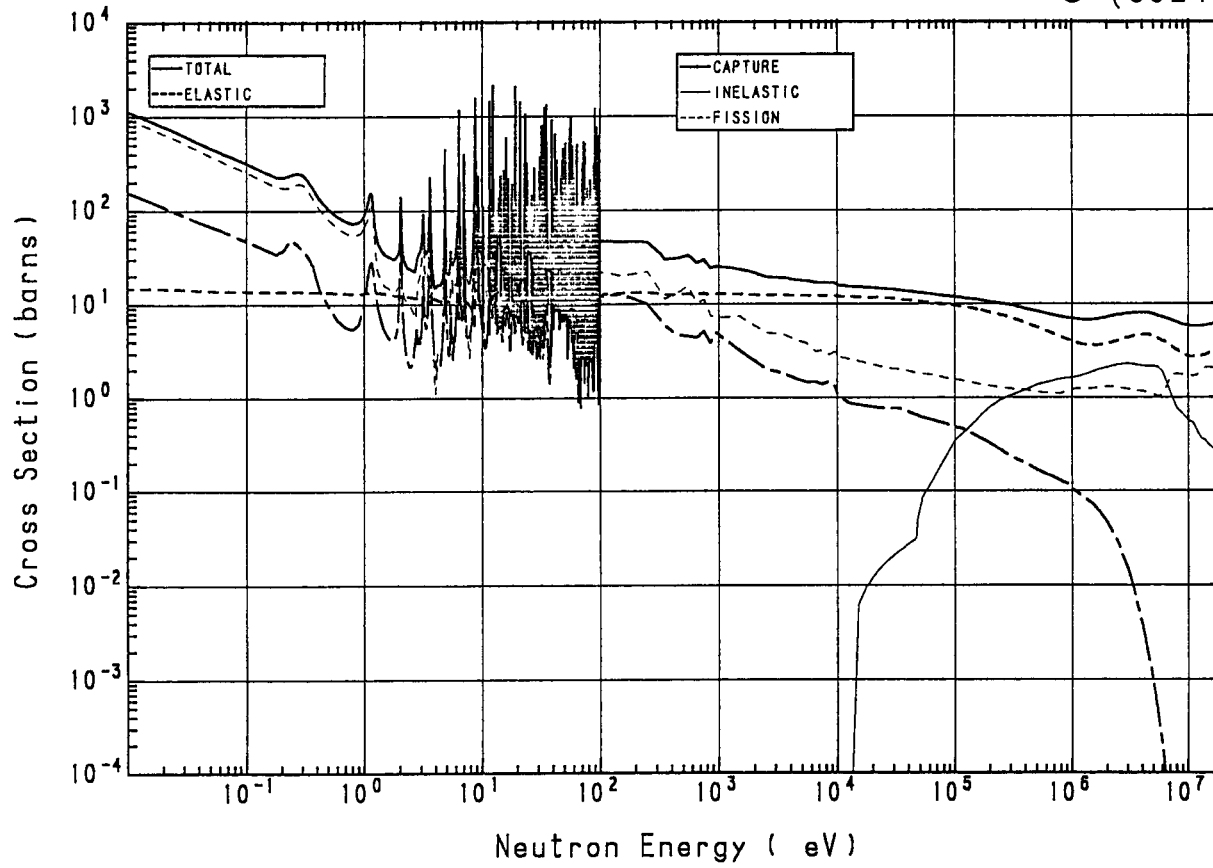


図1  $^{235}\text{U}$ の断面積

$^{55}\text{Mn}$  (3251)

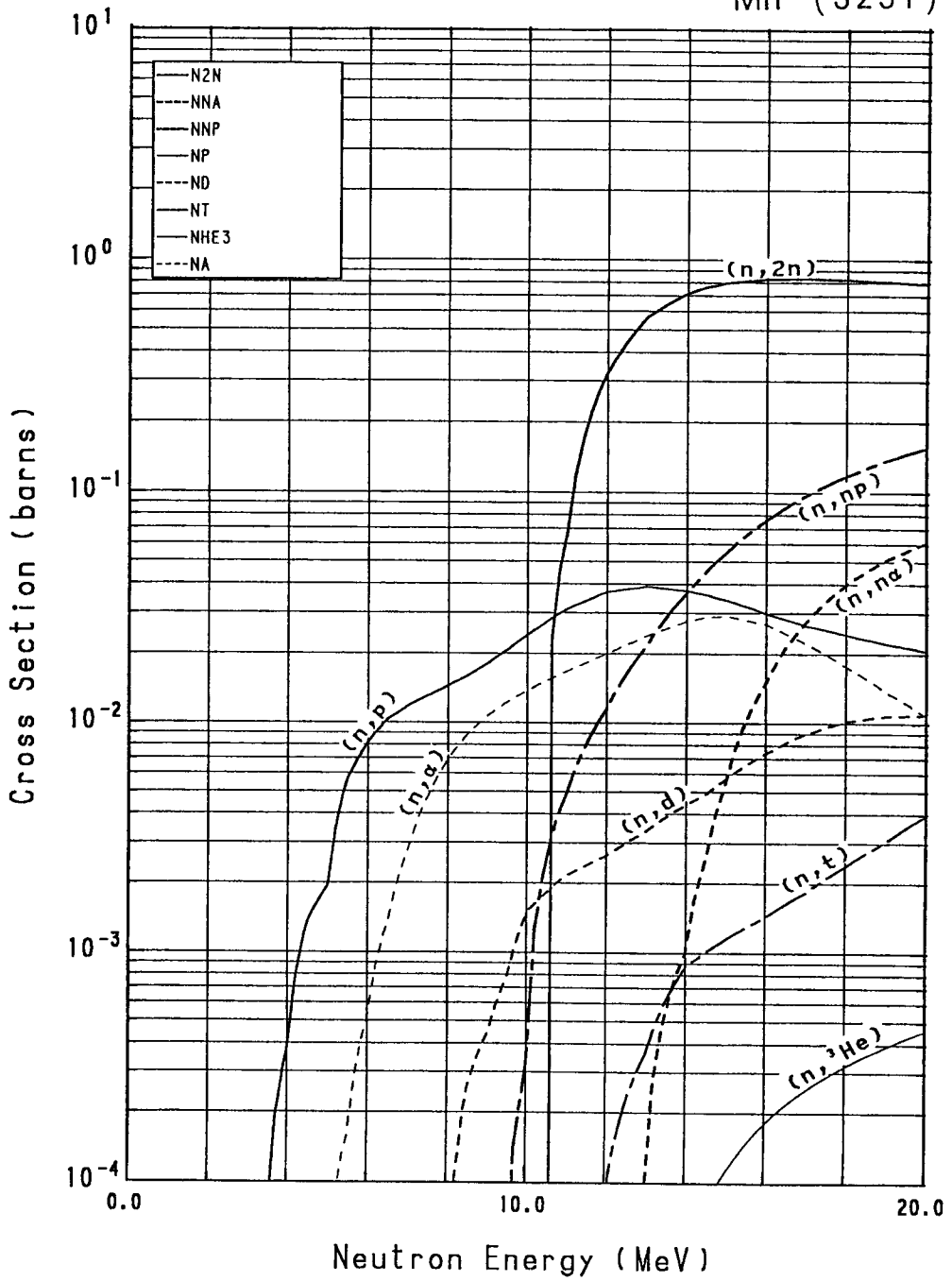


図2  $^{55}\text{Mn}$ のしきい反応断面積

MATERIAL = 9924

CROSS SECTION

<sup>235</sup>U (3924)

ENERGY	TOTAL	ELASTIC	INELA	CAPTURE	FISSION	(N,2N)	(N,3N)	MU	MU X FIB	CAPT/FIB	MU-BAR
1.0000- 5 ~ 1.0000- 2	2.2904+ 3	1.4800+ 1		3.0809+ 2	1.9610+ 3			2.4374+ 0	4.7733+ 3	1.6910- 1	2.9237- 3
1.0000- 2 ~ 2.0000- 2	9.2987+ 2	1.4800+ 1		1.2760+ 2	7.8358+ 2			2.4361+ 0	1.9189+ 3	1.6280- 1	2.9383- 3
2.0000- 2 ~ 4.0000- 2	8.4040+ 2	1.4600+ 1		8.8913+ 1	6.3404+ 2			2.4361+ 0	1.3085+ 3	1.6673- 1	2.9457- 3
4.0000- 2 ~ 7.0000- 2	4.4817+ 2	1.3983+ 1		6.6038+ 1	3.6898+ 2			2.4361+ 0	9.0268+ 2	1.7656- 1	2.9522- 3
7.0000- 2 ~ 1.0000- 1	3.5061+ 2	1.3983+ 1		5.1709+ 1	2.8464+ 2			2.4361+ 0	6.9672+ 2	1.8176- 1	2.9569- 3
1.0000- 1 ~ 2.0000- 1	2.6947+ 2	1.3900+ 1		3.8928+ 1	2.0490+ 2			2.4391+ 0	5.0130+ 2	1.8050- 1	2.9626- 3
2.0000- 1 ~ 4.0000- 1	2.1888+ 2	1.3700+ 1		3.8161+ 1	1.6698+ 2			2.4391+ 0	4.0733+ 2	2.1362- 1	2.9701- 3
4.0000- 1 ~ 7.0000- 1	9.9153+ 1	1.3950+ 1		9.0211+ 0	7.6597+ 1			2.4391+ 0	1.8740+ 2	1.1487- 1	2.9788- 3
7.0000- 1 ~ 1.0000+ 0	7.6580+ 1	1.3017+ 1		6.3388+ 0	6.7137+ 1			2.4391+ 0	1.3943+ 2	1.1034- 1	2.9813- 3
1.0000+ 0 ~ 2.0000+ 0	5.5576+ 1	1.2993+ 1		1.0008+ 1	3.2573+ 1			2.4326+ 0	7.9238+ 1	3.5056- 1	2.9872- 3
2.0000+ 0 ~ 4.0000+ 0	4.8044+ 1	1.1782+ 1		1.1692+ 1	1.1692+ 1			2.4326+ 0	5.2518+ 1	6.0782- 1	2.9946- 3
4.0000+ 0 ~ 7.0000+ 0	6.2284+ 1	1.0789+ 1		3.2870+ 1	1.8625+ 1			2.4326+ 0	4.8307+ 1	1.1738+ 0	3.0011- 3
7.0000+ 0 ~ 1.0000+ 1	1.3280+ 2	1.1338+ 1		4.3873+ 1	7.7689+ 1			2.4326+ 0	1.8874+ 2	7.1146- 1	3.0058- 3
1.0000+ 1 ~ 2.0000+ 1	1.0943+ 2	1.1993+ 1		4.7811+ 1	4.8840+ 1			2.4158+ 0	1.1750+ 2	9.0139- 1	3.0117- 3
2.0000+ 1 ~ 4.0000+ 1	9.2304+ 1	1.2279+ 1		3.2918+ 1	4.7707+ 1			2.4158+ 0	1.1526+ 2	6.9236- 1	3.0190- 3
4.0000+ 1 ~ 7.0000+ 1	6.9952+ 1	1.2533+ 1		2.0407+ 1	3.6913+ 1			2.4158+ 0	8.8174+ 1	8.8206- 1	3.0255- 3
7.0000+ 1 ~ 1.0000+ 2	5.7411+ 1	1.3587+ 1	5.0579- 9	1.6235+ 1	2.7808+ 1			2.4158+ 0	6.6698+ 1	6.0616- 1	3.0302- 3
1.0000- 2 ~ 2.0000- 2	4.6978+ 1	1.3107+ 1		1.2294+ 1	2.8997+ 0			2.3997+ 0	5.0333+ 1	5.8880- 1	3.0388- 3
2.0000- 2 ~ 4.0000- 2	3.8055+ 1	1.3033+ 1		6.6739+ 8	0.0735+ 0			2.3997+ 0	4.0673+ 1	4.7919- 1	3.0473- 3
4.0000- 2 ~ 7.0000- 2	3.0528+ 1	1.2752+ 1		9.7331+ 8	4.6268+ 0			2.4106+ 0	3.1696+ 1	3.5866- 1	3.0446- 3
7.0000- 2 ~ 1.0000+ 3	2.6163+ 1	1.2863+ 1		1.1944+ 7	4.6124+ 0			2.4181+ 0	2.1004+ 1	6.4461- 1	4.0660- 3
1.0000+ 3 ~ 2.0000+ 3	2.3905+ 1	1.2782+ 1		1.4711+ 7	3.4459+ 0			2.4181+ 0	1.7147+ 1	4.8352- 1	4.9336- 3
2.0000+ 3 ~ 4.0000+ 3	1.9382+ 1	1.2451+ 1		3.6080+ 7	1.9755+ 0			2.4181+ 0	1.1998+ 1	3.9839+ 1	7.4783+ 3
4.0000+ 3 ~ 7.0000+ 3	1.7846+ 1	1.2324+ 1		3.5776+ 8	1.6116+ 0			2.4236+ 0	8.9924+ 0	4.1111- 1	1.0355- 2
7.0000+ 3 ~ 1.0000+ 4	1.6687+ 1	1.2250+ 1		1.1737+ 6	1.3777+ 0			2.4274+ 0	7.3786+ 0	4.6442- 1	1.4439- 2
1.0000+ 4 ~ 2.0000+ 4	1.6198+ 1	1.1854+ 1		5.3109+ 3	8.8210+ 1			2.4198+ 0	5.9865+ 0	3.4780+ 1	2.6795- 2
2.0000+ 4 ~ 4.0000+ 4	1.4209+ 1	1.1371+ 1		2.0434+ 2	7.5850+ 1			2.4198+ 0	4.9816+ 0	3.6869+ 1	4.4728+ 2
4.0000+ 4 ~ 7.0000+ 4	1.3050+ 1	1.0544+ 1		9.8814+ 2	6.0898+ 1			2.4198+ 0	4.3559+ 0	3.3794+ 1	7.5689+ 2
7.0000+ 4 ~ 1.0000+ 5	1.2201+ 1	1.0532+ 1		5.1518+ 1	1.8213+ 0			2.4198+ 0	3.9233+ 0	3.1766+ 1	1.1154+ 1
1.0000+ 5 ~ 2.0000+ 5	1.1191+ 1	8.7954+ 0	5.6582+ 1	3.9874+ 1	1.4332+ 0			2.4481+ 0	3.5062+ 0	2.7680+ 1	1.7853+ 1
2.0000+ 5 ~ 4.0000+ 5	9.6820+ 0	7.1235+ 0	1.0388+ 0	2.4294+ 1	1.2506+ 0			2.4741+ 0	3.0944+ 0	1.9364+ 1	2.8378+ 1
4.0000+ 5 ~ 7.0000+ 5	8.1142+ 0	5.4110+ 0	1.3991+ 0	1.8152+ 1	1.1425+ 0			2.4895+ 0	2.8441+ 0	1.4115+ 1	4.1138+ 1
7.0000+ 5 ~ 1.0000+ 6	7.1878+ 0	4.3240+ 0	1.6945+ 0	1.2284+ 1	1.1461+ 0			2.5272+ 0	2.8966+ 0	1.0761+ 1	4.8988+ 1
1.0000+ 6 ~ 2.0000+ 6	6.9098+ 0	3.6922+ 0	1.8663+ 0	7.2009+ 2	1.2803+ 0			2.6099+ 0	3.2689+ 0	5.7414+ 2	6.8022+ 1
2.0000+ 6 ~ 4.0000+ 6	4.3077+ 0	2.2399+ 0	1.8154+ 2	1.6154+ 2	1.2280+ 0			2.7927+ 0	3.4263+ 0	1.4460+ 1	7.6743+ 1
4.0000+ 6 ~ 7.0000+ 6	7.4330+ 0	4.2548+ 0	1.9126+ 0	8.8787+ 4	1.1680+ 0	9.8283- 2		3.1304+ 0	3.6850+ 0	7.9605+ 4	8.4143+ 1
7.0000+ 6 ~ 1.0000+ 7	6.1684+ 0	3.0884+ 0	7.6354+ 1	8.6364+ 6	1.7498+ 0	6.9667- 1		3.5872+ 0	8.2782+ 0	6.0222+ 8	6.3995+ 1
1.0000+ 7 ~ 2.0000+ 7	5.9882+ 0	2.9616+ 0	3.5994+ 1	2.6834+ 7	1.9267+ 0	6.2233- 1	1.1480- 1	4.5002+ 0	8.8926+ 0	1.4951+ 7	9.0064+ 1

図3 平均断面積表の例 (<sup>235</sup>U)

Nuclide	Reaction	2200-m/s (barns)	Maxw.Avg. (barns)	Res.Integ (barns)	14-MeV (barns)	Fiss.Avg. (barns)
24-Cr- 54	(n,na)	(E-threshold = 8.072 MeV)			833.5 -6	270.6 -9
	(n,np)	(E-threshold = 12.590 MeV)			1.131 -6	108.5 -9
	capture	364.4 -3	324.0 -3	184.8 -3	51.06 -6	1.541 -3
	(n,p)	(E-threshold = 6.336 MeV)			12.47 -3	6.136 -6
	(n,a)	(E-threshold = 1.575 MeV)			12.36 -3	38.51 -6
25-Mn- 55	total	15.58	14.09		2.567	3.671
	elastic	2.167	2.167		1.160	2.765
	inelastic	(E-threshold = 0.128 MeV)			579.4 -3	902.0 -3
	(n,2n)	(E-threshold = 10.410 MeV)			719.0 -3	211.6 -6
	(n,na)	(E-threshold = 8.081 MeV)			1.007 -3	502.7 -9
	(n,np)	(E-threshold = 8.216 MeV)			36.58 -3	11.39 -6
	capture	13.41	11.93	11.79	665.0 -6	2.889 -3
	(n,p)	(E-threshold = 1.855 MeV)			37.40 -3	578.1 -6
	(n,d)	(E-threshold = 5.951 MeV)			4.400 -3	4.928 -6
	(n,t)	(E-threshold = 9.476 MeV)			870.0 -6	135.7 -9
	(n,He-3)	(E-threshold = 12.940 MeV)			0.0	5.933 -9
(n,a)	(E-threshold = 0.636 MeV)			27.68 -3	126.8 -6	
26-Fe- 0	total	13.92	13.62		2.555	3.187
	elastic	11.36	11.36		1.130	2.566
	inelastic	(E-threshold = 0.015 MeV)			734.9 -3	610.5 -3
	(n,2n)	(E-threshold = 7.782 MeV)			426.2 -3	103.4 -6
	(n,na)	(E-threshold = 7.455 MeV)			785.0 -6	364.8 -9
	(n,np)	(E-threshold = 9.020 MeV)			93.56 -3	19.23 -6
	capture	2.562	2.254	1.340	99.40 -6	3.491 -3
	(n,p)	0.0	0.0	120.6 -3	126.2 -3	5.661 -3
	(n,a)	18.99 -21	37.99 -21	34.00 -3	43.12 -3	373.2 -6
	26-Fe- 54	total	2.649	2.411		2.498
elastic		492.9 -3	492.9 -3		1.080	3.234
inelastic		(E-threshold = 1.435 MeV)			481.5 -3	335.9 -3
(n,2n)		(E-threshold = 13.630 MeV)			1.203 -3	1.032 -6
(n,na)		(E-threshold = 8.578 MeV)			120.8 -6	189.2 -9
(n,np)		(E-threshold = 9.020 MeV)			490.6 -3	138.0 -6
capture		2.156	1.918	1.326	136.3 -6	6.070 -3
(n,p)		0.0	0.0	753.7 -3	361.0 -3	80.71 -3
(n,a)		123.8 -21	247.6 -21	68.03 -3	83.17 -3	864.7 -6
26-Fe- 56		total	15.27	14.96		2.572
	elastic	12.46	12.46		1.145	3.040
	inelastic	(E-threshold = 0.862 MeV)			761.5 -3	616.8 -3
	(n,2n)	(E-threshold = 11.400 MeV)			439.1 -3	72.88 -6
	(n,na)	(E-threshold = 7.757 MeV)			840.1 -6	382.4 -9
	(n,np)	(E-threshold = 10.370 MeV)			70.94 -3	12.23 -6
	capture	2.813	2.502	1.448	99.56 -6	3.387 -3
	(n,p)	(E-threshold = 2.971 MeV)			114.0 -3	1.057 -3
	(n,a)	12.05 -21	24.10 -21	32.03 -3	40.90 -3	332.8 -6
	26-Fe- 57	total	2.664	2.393		2.611
elastic		202.1 -3	202.1 -3		1.248	2.737
inelastic		(E-threshold = 0.015 MeV)			377.5 -3	1.178
(n,2n)		(E-threshold = 7.782 MeV)			943.4 -3	1.618 -3
(n,na)		(E-threshold = 7.455 MeV)			284.4 -6	109.6 -9
(n,np)		(E-threshold = 10.750 MeV)			1.837 -3	612.7 -9
capture		2.462	2.190	1.427	6.785 -6	1.114 -3
(n,p)		(E-threshold = 1.813 MeV)			29.74 -3	497.1 -6
(n,a)		0.0	0.0	10.90 -3	10.64 -3	563.1 -6
26-Fe- 58		total	5.705	5.564		2.649
	elastic	4.433	4.433		1.285	3.267
	inelastic	(E-threshold = 0.825 MeV)			392.1 -3	632.4 -3
	(n,2n)	(E-threshold = 10.220 MeV)			946.7 -3	321.8 -6
	(n,na)	(E-threshold = 7.781 MeV)			411.3 -6	248.0 -9
	(n,np)	(E-threshold = 12.030 MeV)			80.31 -6	136.8 -9
	capture	1.272	1.132	1.569	4.399 -6	1.851 -3
	(n,p)	(E-threshold = 5.405 MeV)			12.62 -3	11.21 -6
	(n,a)	(E-threshold = 1.411 MeV)			11.74 -3	23.91 -6
	27-Co- 59	total	43.19	39.09		2.653
elastic		6.018	6.018		843.4 -3	2.988
inelastic		(E-threshold = 1.118 MeV)			963.1 -3	683.0 -3
(n,2n)		(E-threshold = 10.630 MeV)			690.0 -3	180.0 -6
(n,na)		(E-threshold = 7.069 MeV)			1.765 -3	558.8 -9
(n,np)	(E-threshold = 7.496 MeV)			61.93 -3	56.52 -6	

図4 熱中性子断面積・共鳴積分値等の表の例