

JENDL ドシメトリーファイルと JENDL ガス生成断面積ファイルの完成

JENDL 特殊目的ファイルの一環として JENDL-3 を基にして作成してきた JENDL ドシメトリーファイル (JENDL Dosimetry File) と JENDL ガス生成断面積ファイル (JENDL Gas Production Cross Section File) が 1991 年 7 月に完成した。(ファイルの利用を希望される方は日本原子力研究所核データセンターまでご連絡下さい)

○ JENDL ドシメトリーファイル

このファイルは、シグマ委員会ドシメトリー積分テストWGがファイルの作成及びデータの検討を行ってきたもので、核分裂炉や核融合炉の中性子線量測定や中性子スペクトル測定用として重要な表1に示した61反応の断面積と断面積の誤差データ(共分散データ)を格納している。更に、中性子捕獲断面積や核分裂断面積が与えられている核種では、自己遮蔽効果の計算も可能にするため全断面積も与えてある。

データは主に JENDL-3 から採用した。JENDL-3 に評価値が無い場合は他の評価済みデータライブラリーからデータを借用して収録した。特に、共分散データについては全て IRDF-85 (International Reactor Dosimetry File, 1985 年版、IAEA) や ENDF/B-VI などからの借り物である。データの出典を表1に示した。データは ENDF-5 フォーマットで以下の2種類のファイルにまとめられている。

1) Point-wise File

基の評価値をそのまま格納している。ただし、共鳴領域の全断面積、捕獲断面積及び核分裂断面積は共鳴パラメータから 0K の断面積を計算した結果が格納されている。非分離共鳴領域では、自己遮蔽効果計算用として非分離共鳴パラメータも併せて格納してある。

2) Group-wise File

Point-wise File の断面積データを 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 群で平均して格納した。

○ ガス生成断面積ファイル

このファイルには材料の中性子照射損傷を引き起こす水素やヘリウム等のガス生成断面積を収録した。核種と格納したガス生成断面積の種類を表2に示す。データは全て JENDL-3 を基にしている。

表1 JENDLドシメトリファイル

Nuclide	MAT	Reaction	Threshold ⁺ energy(MeV)	Half-life of product	Source ⁺⁺ σ cov.
Li- 6	331	(n,t) α α production	10^{-5} eV 10^{-5} eV		J3 I J3 I
Li- 7	332	t production	2.822		J3 I
B - 10	531	(n, α)Li-7 α production	10^{-5} eV 10^{-5} eV		J3 I J3 I
F - 19	931	(n,2n)F-18	10.985	109.77 m	J3 I
Na- 23	1131	(n,2n)Na-22 (n, γ)Na-24	12.958 10^{-5} eV	2.602 y 15.02 h	J3 I J3 I
Mg- 24	1231	(n,p)Na-24	4.9311	15.02 h	J3 I
Al- 27	1331	(n,p)Mg-27 (n, α)Na-24	1.8964 (3.6) 3.2489	9.462 m 15.02 h	J3 I J3 I
P - 31	1531	(n,p)Si-31	0.73233	2.62 h	J3 I
S - 32	1631	(n,p)P-32	0.95690	14.26 h	J3 I
Sc- 45	2131	(n, γ)Sc-46	10^{-5} eV	83.83 d	J3 I
Ti-nat	2230	(n,x)Sc-46 (n,x)Sc-47 (n,x)Sc-48	1.6197 (3.0) 10^{-5} eV (0.7) 3.2756 (4.65)	83.83 d 3.345 d 43.7 h	J3 - J3 - J3 -
Ti- 46	2231	(n,p)Sc-46	1.6197 (3.0)	83.83 d	J3 I
Ti- 47	2232	(n,np)Sc-46 (n,p)Sc-47	10.685 (11.5) 10^{-5} eV (0.7)	83.83 d 3.345 d	J3 I J3 I
Ti- 48	2233	(n,np)Sc-47 (n,p)Sc-48	11.687 3.2756 (4.65)	3.345 d 43.7 h	J3 I J3 I
Ti- 49	2234	(n,np)Sc-48	1.248 (5.45)	43.7 h	J3 A
Mn- 55	2531	(n,2n)Mn-54 (n, γ)Mn-56	10.415 10^{-5} eV	312.5 d 2.5785 h	J3 J3 J3 J3
Fe- 54	2631	(n,p)Mn-54	10^{-5} eV (1.0)	312.5 d	J3 I
Fe- 56	2632	(n,p)Mn-56	2.9709 (3.5)	2.5785 h	J3 I
Fe- 57	2633	(n,np)Mn-56	10.752	2.5785 h	J3 B6
Fe- 58	2634	(n, γ)Fe-59	10^{-5} eV	44.496 h	J3 I
Co- 59	2731	(n,2n)Co-58 (n, γ)Co-60 (n, α)Mn-56	10.635 (10.8) 10^{-5} eV 10^{-5} eV (5.0)	70.916 d 5.271 y 2.5785 h	J3 I J3 I J3 I
Ni- 58	2831	(n,2n)Ni-57 (n,p)Co-58	12.415 10^{-5} eV (0.1)	36.08 h 70.916 d	J3 I J3 I
Ni- 60	2832	(n,p)Co-60	2.0755 (3.5)	5.271 y	J3 I
Cu- 63	2931	(n,2n)Cu-62 (n, γ)Cu-64 (n, α)Co-60	11.028 10^{-5} eV 10^{-5} eV (1.5)	9.74 m 12.701 h 5.271 y	J3 I J3 I J3 I
Cu- 65	2932	(n,2n)Cu-64	10.058	12.701 h	J3 I
Zn- 64	3031	(n,p)Cu-64	10^{-5} eV (0.1)	12.701 h	Y I
Zr- 90	4031	(n,2n)Zr-89	12.116	78.43 h	J3F I

Nuclide	MAT	Reaction	Threshold ⁺ energy(MeV)	Half-life of product	Source ⁺⁺ σ cov.
Nb-93	4131	(n,n')Nb-93m	0.03073 (0.1)	13.6 y	S S
		(n,2n)Nb-92m	9.0523	10.15 d	Y A
Rh-103	4531	(n,n')Rh-103m	0.04	56.12 m	I I
In-115	4931	(n,n')In-115m	0.32	4.486 h	C C
		(n, γ)In-116m	10^{-5} eV	54.1 m	J3F I
I-127	5331	(n,2n)I-126	9.2178	13.02 d	J3F I
Eu-151	6331	(n, γ)Eu-152	10^{-5} eV	13.33 y	J3F A
Ta-181	7331	(n, γ)Ta-182	10^{-5} eV	114.5 d	J3 A
W-186	7431	(n, γ)W-187	10^{-5} eV	23.9 h	J3 A
Au-197	7931	(n,2n)Au-196	8.1147	6.183 d	Y I90
		(n, γ)Au-198	10^{-5} eV	2.696 d	Y I
Hg-199	8031	(n,n')Hg-199m	0.5337	42.6 m	S S
Th-232	9031	fission	10^{-5} eV (0.4)		J3 I
		(n, γ)Th-233	10^{-5} eV	22.3 m	J3 I
U-235	9231	fission	10^{-5} eV		J3 I
U-238	9232	fission	10^{-5} eV		J3 I
		(n, γ)U-239	10^{-5} eV	23.5 m	J3 I
Np-237	9331	fission	10^{-5} eV		J3 I
Pu-239	9431	fission	10^{-5} eV		J3 I
Am-241	9531	fission	10^{-5} eV		J3 B6

+: () 内の値は断面積が実際に立ち上がるエネルギー (MeV)。Q 値が正の反応では最小エネルギーを 10^{-5} eV とした。

++: データの出典

J3 : JENDL-3 汎用ファイル (K. Shibata et al.、JAERI 1319 (1990))

J3F : JENDL-3 FP 核データファイル (シグマ委員会 F P 核データWG (1990))

B6 : ENDF/B-VI (BNL National Nuclear Data Center (1990))

I : IRDF-85 (IAEA Nuclear Data Section (1985))

I90 : IRDF-90 (IAEA Nuclear Data Section (1990))

A : ドシメトリー積分テストWGで評価

C : A. B. Smith、S. Chiba et al.、ANL/NDM-115(1990)

S : K. Sakurai

Y : N. Yamamuro、JAERI-M 90-006 (1990)、JAERI-M 91-006 (1991) 他

表2 JENDL ガス生成断面積ファイル

核種	MAT	反 応
Li- 6	341	p、d、t、 α 生成断面積
Li- 7	342	d、t、 α 生成断面積
Be- 9	441	p、d、t、 α 生成断面積
B - 10	541	p、d、t、 α 生成断面積
B - 11	542	p、d、t、 α 生成断面積
C - 12	641	p、d、 α 生成断面積
N -nat	740	p、d、t、 α 生成断面積
F - 19	941	p、d、t、 α 生成断面積
Al- 27	1341	p、 α 生成断面積
Si-nat	1440	p、 α 生成断面積
Ti-nat	2240	p、 α 生成断面積
V - 51	2341	p、d、t、 α 生成断面積
Cr-nat	2440	p、 α 生成断面積
Mn- 55	2541	p、d、t、 ^3He 、 α 生成断面積
Fe-nat	2640	p、 α 生成断面積
Co- 59	2741	p、d、 α 生成断面積
Ni-nat	2840	p、d、t、 ^3He 、 α 生成断面積
Cu-nat	2940	p、d、 α 生成断面積
As- 75	3341	p、d、t、 ^3He 、 α 生成断面積
Se-nat	3440	p、d、t、 ^3He 、 α 生成断面積
Zr-nat	4040	p、d、t、 ^3He 、 α 生成断面積
Nb- 93	4141	p、d、 α 生成断面積
Mo-nat	4240	p、d、t、 ^3He 、 α 生成断面積