

JENDL - 3 による MCNP 用断面積ライブラリーの整備

(1990年4月18日受理)

(原 研) 小 迫 和 明

近年、世界的に広く使用されている高精度な輸送計算コードとして、3次元モンテカルロ・コードMCNPがある。このコードの特徴としては、連続エネルギー断面積ライブラリーを使用すること、面により幾何形状を定義することなどがあげられる。特に、連続エネルギー形式の断面積ライブラリーは、従来の多群定数形式のものに較べて格段に核データを正確に表現していると言え、このライブラリーの使用は核データ処理においてこれまで指摘されてきた不確定性を大幅に低減できることを意味する。国内でも、高精度の解析を行うためのMCNPの利用は増加してきている。

核融合炉などの新分野、核分裂炉や高速炉などでの拡充、特殊目的への利用の拡大等を目指して、核データセンターを中心としてJENDL-3の評価作業が行われてきた。このJENDL-3の評価のうち汎用ファイルに関する作業が平成元年度で終了し公開された。これは、新しい核モデル計算コードの利用やDDXデータなどをもとにしてこれまで以上に高精度なものとなっており、また新たに2次ガンマ線生成データが主要な核種について加えられている。

これまで、国内で使用できるMCNP断面積ライブラリーとしては、RSIC(ORNL)から配布されたENDF/B-IVに基づいたものやFNSで作成されたものなどがあるのみであった。従って、最新の核データ・ファイルのJENDL-3を用いてMCNPによる高精度の解析を行えるようにすることが核融合中性子工学の立場から求められている。この解析により核データ、計算システムなどの精度をこれまで以上に良く評価することができるからである。そこで、核データ処理システムNJOYを用いてJENDL-3を処理し、MCNP用断面積ライブラリー編集コードMACROSを用いてJENDL-3を含むMCNPライブラリー(Directory file = FSXDIR, Library file = FSXLIB)を作成した。このライブラリーに収納した核種は表1に示した48核種である(表の形式はMCNP核種検索リスト形式に準拠している)。特に、2次ガンマ線生成データも連続エネルギー形式で処理して含まれており、これにより高精度の中性子/光子結合計算が可能となった。現在、今夏までにこのMCNP用断面積ライブラリーを公開するための報告書の作成を行っている(もしそれまでに個人的に利用されたい方がありましたら御連絡下さい)。

Table 1 Index list of MCNP cross section library for JENDL-3
by FNS at JAERI

17 April 1990

NUCLIDE [ZAID]	FILE	SOURCE	MAT	TYPE	TEMP(K)	GPD	LENGTH	NUBAR
(Hydrogen)	(Z=1)							
H-1								
1001.05C	FSXLIB	ENDF/B-V	1301	CONT	300	YES P	2282	
1001.33C	FSXLIB	JENDL-3	3011	CONT	300	YES P	2387	
H-2								
1002.33C	FSXLIB	JENDL-3	3012	CONT	300	NO	5777	
(Helium)	(Z=2)							
He-3								
2003.33C	FSXLIB	JENDL-3	3021	CONT	300	NO	1977	
He-4								
2004.33C	FSXLIB	JENDL-3	3022	CONT	300	NO	2759	
(Lithium)	(Z=3)							
Li-6								
3006.05C	FSXLIB	ENDF/B-V	1303	CONT	300	YES P	9394	
3006.31C	FSXLIB	JENDL-3PR1	306	CONT	300	NO	9362	
3006.32C	FSXLIB	JENDL-3PR2	306	CONT	300	YES P	10878	
3006.33C	FSXLIB	JENDL-3	3031	CONT	300	YES P	10878	
Li-7								
3007.31C	FSXLIB	JENDL-3PR1	307	CONT	300	NO	8626	
3007.32C	FSXLIB	JENDL-3PR2	307	CONT	300	YES P	15736	
3007.33C	FSXLIB	JENDL-3	3032	CONT	300	YES P	18825	
(Beryllium)	(Z=4)							
Be-9								
4009.04C	FSXLIB	ENDF/B-IV	1289	CONT	300	YES P	14464	
4009.31C	FSXLIB	JENDL-3PR1	409	CONT	300	NO	18834	
4009.33C	FSXLIB	JENDL-3	3041	CONT	300	YES P	17394	
(Boron)	(Z=5)							
B-10								
5010.05C	FSXLIB	ENDF/B-V	1305	CONT	300	YES P	16711	
5010.33C	FSXLIB	JENDL-3	3051	CONT	300	YES P	25854	
B-11								
5011.33C	FSXLIB	JENDL-3	3052	CONT	300	YES P	37766	
(Carbon)	(Z=6)							
C-nat.								
6000.05C	FSXLIB	ENDF/B-V	1306	CONT	300	YES P	17229	
C-12								
6012.31C	FSXLIB	JENDL-3PR1	612	CONT	300	NO	15906	
6012.32C	FSXLIB	JENDL-3PR2	612	CONT	300	YES P	15206	
6012.33C	FSXLIB	JENDL-3	3061	CONT	300	YES P	15206	
(Nitrogen)	(Z=7)							
N-14								
7014.04C	FSXLIB	ENDF/B-IV	1275	CONT	300	YES P	41805	
7014.33C	FSXLIB	JENDL-3	3071	CONT	300	YES P	29510	

NUCLIDE [ZAID]	FILE	SOURCE	MAT	TYPE	TEMP (K)	GPD	LENGTH	NUBAR
(Oxygen) O-16	(Z=8)							
8016.04C	FSXLIB	ENDF/B-IV	1276	CONT	300	YES P	35651	
8016.31C	FSXLIB	JENDL-3PR1	816	CONT	300	NO	27865	
8016.33C	FSXLIB	JENDL-3	3081	CONT	300	YES P	36122	
(Fluorine) F-19	(Z=9)							
9019.33C	FSXLIB	JENDL-3	3091	CONT	300	NO	13894	
(Sodium) Na-23	(Z=11)							
11023.04C	FSXLIB	ENDF/B-IV	1156	CONT	300	YES P	35414	
11023.33C	FSXLIB	JENDL-3	3111	CONT	300	YES P	41118	
(Magnesium) Mg-nat.	(Z=12)							
12000.04C	FSXLIB	ENDF/B-IV	1280	CONT	300	YES P	29814	
12000.33C	FSXLIB	JENDL-3	3120	CONT	300	YES P	42069	
(Aluminum) Al-27	(Z=13)							
13027.04C	FSXLIB	ENDF/B-IV	1193	CONT	300	YES P	52836	
13027.33C	FSXLIB	JENDL-3	3131	CONT	300	YES P	40082	
(Silicon) Si-nat.	(Z=14)							
14000.04C	FSXLIB	ENDF/B-IV	1194	CONT	300	YES P	78317	
14000.33C	FSXLIB	JENDL-3	3140	CONT	300	YES P	85691	
(Phosphorus) P-31	(Z=15)							
15031.33C	FSXLIB	JENDL-3	3151	CONT	300	NO	20610	
(Sulfur) S-nat.	(Z=16)							
16000.33C	FSXLIB	JENDL-3	3160	CONT	300	NO	67088	
(Potassium) K-nat.	(Z=19)							
19000.33C	FSXLIB	JENDL-3	3190	CONT	300	NO	54239	
(Calcium) Ca-nat.	(Z=20)							
20000.04C	FSXLIB	ENDF/B-IV	1195	CONT	300	YES P	68069	
20000.33C	FSXLIB	JENDL-3	3200	CONT	300	YES P	89028	
(Scandium) Sc-45	(Z=21)							
21045.33C	FSXLIB	JENDL-3	3211	CONT	300	YES P	89838	

NUCLIDE [ZAID]	FILE	SOURCE	MAT	TYPE	TEMP (K)	GPD	LENGTH	NUBAR
(Titanium) Ti-nat. 22000.04C 22000.33C	(Z=22) FSXLIB FSXLIB	ENDF/B-IV JENDL-3	1286 3220	CONT CONT	300 300	YES P YES P	11231 57779	
(Vanadium) V-51 23051.33C	(Z=23) FSXLIB	JENDL-3	3231	CONT	300	NO	37091	
(Chromium) Cr-nat. 24000.04C 24000.31C 24000.33C	(Z=24) FSXLIB FSXLIB FSXLIB	ENDF/B-IV JENDL-3PR1 JENDL-3	1191 2400 3240	CONT CONT CONT	300 300 300	YES P NO YES P	105013 77060 112415	
(Manganese) Mn-55 25055.04C 25055.33C	(Z=25) FSXLIB FSXLIB	ENDF/B-IV JENDL-3	1197 3251	CONT CONT	300 300	YES P YES P	37480 196729	
(Iron) Fe-nat. 26000.04C 26000.31C 26000.33C	(Z=26) FSXLIB FSXLIB FSXLIB	ENDF/B-IV JENDL-3PR1 JENDL-3	1192 2600 3260	CONT CONT CONT	300 300 300	YES P NO YES P	97012 94481 158621	
(Cobalt) Co-59 27059.33C	(Z=27) FSXLIB	JENDL-3	2371	CONT	300	NO	77938	
(Nickel) Ni-nat. 28000.04C 28000.31C 28000.33C	(Z=28) FSXLIB FSXLIB FSXLIB	ENDF/B-IV JENDL-3PR1 JENDL-3	1190 2800 3280	CONT CONT CONT	300 300 300	YES P NO YES P	61659 139707 262896	
(Copper) Cu-nat. 29000.04C 29000.33C	(Z=29) FSXLIB FSXLIB	ENDF/B-IV JENDL-3	1295 3290	CONT CONT	300 300	YES P YES P	33763 195308	
(Zirconium) Zr-nat. 40000.33C	(Z=40) FSXLIB	JENDL-3	3400	CONT	300	YES P	161644	
(Niobium) Nb-93 41093.33C	(Z=41) FSXLIB	JENDL-3	3411	CONT	300	YES P	179207	

NUCLIDE [ZAID]	FILE	SOURCE	MAT	TYPE	TEMP(K)	GPD	LENGTH	NUBAR
(Molybdenum) Mo-nat. 42000.33C	(Z=42) FSXLIB	JENDL-3	3420	CONT	300	YES P	168090	
(Silver) Ag-nat. 47000.33C	(Z=47) FSXLIB	JENDL-3	3470	CONT	300	YES P	179428	
(Cadmium) Cd-nat. 48000.33C	(Z=48) FSXLIB	JENDL-3	3480	CONT	300	YES P	151319	
(Europium) Eu-nat. 63000.33C	(Z=63) FSXLIB	JENDL-3	3630	CONT	300	YES P	54767	
(Hafnium) Hf-nat. 72000.33C	(Z=72) FSXLIB	JENDL-3	3720	CONT	300	YES P	82878	
(Tantalum) Ta-181 73181.33C	(Z=73) FSXLIB	JENDL-3	3731	CONT	300	YES P	165941	
(Tungsten) W-nat. 74000.33C	(Z=74) FSXLIB	JENDL-3	3740	CONT	300	YES P	192125	
(Lead) Pb-nat. 82000.04C 82000.33C	(Z=82) FSXLIB FSXLIB	ENDE/B-IV JENDL-3	1288 3820	CONT CONT	300 300	YES P YES P	36168 135119	
(Bismuth) Bi-209 83209.33C	(Z=83) FSXLIB	JENDL-3	3831	CONT	300	YES P	68667	
(Thorium) Th-232 90232.33C	(Z=90) FSXLIB	JENDL-3	3905	CONT	300	NO	96194	BOTH
(Uranium) U-233 92233.33C	(Z=92) FSXLIB	JENDL-3	3922	CONT	300	NO	30715	BOTH
U-235 92235.33C	FSXLIB	JENDL-3	3924	CONT	300	YES P	69198	BOTH
U-238 92238.33C	FSXLIB	JENDL-3	3926	CONT	300	YES P	233123	BOTH
(Neptunium) Np-237 93237.33C	(Z=93) FSXLIB	JENDL-3	3931	CONT	300	NO	46252	BOTH

NUCLIDE [ZAID]	FILE	SOURCE	MAT	TYPE	TEMP(K)	GPD	LENGTH	NUBAR
(Plutonium) Pu-239	(Z=94)							
94239.33C	FSXLIB	JENDL-3	3943	CONT	300	YES P	127290	BOTH
Pu-241								
94241.33C	FSXLIB	JENDL-3	3945	CONT	300	YES P	24793	BOTH