

1. MATXS-J50 について

MATXS-J50 は JENDL-5 の中性子反応サブライブラリ、熱中性子散乱則(TSL)サブライブラリと光子-原子サブライブラリから作成した DOORS 等の多群放射線輸送計算のための MATXS 形式多群断面積ライブラリー式である。格納されているライブラリの群構造は中性子 200 群、 γ 線 42 群と中性子 48 群、 γ 線 20 群の 2 種類である。

2. MATXS-J50 のディレクトリ構造について

MATXS-J50 のディレクトリ構造は以下の通りである。

MATXS-J50
|- README_jp.pdf : 本ファイル
|- J5TSL-MATXS.xlsx : TSL の MATXS ファイルの説明
|- j50.200.42.n250 : JENDL-5 から作成した 250K での中性子 200 群、 γ 線 42 群 MATXS ファイル
|- j50.200.42.n300 : JENDL-5 から作成した 300K での中性子 200 群、 γ 線 42 群 MATXS ファイル
|- j50.200.42.n600 : JENDL-5 から作成した 600K での中性子 200 群、 γ 線 42 群 MATXS ファイル
|- j50.200.42.n900 : JENDL-5 から作成した 900K での中性子 200 群、 γ 線 42 群 MATXS ファイル
|- j50.200.42.n1200 : JENDL-5 から作成した 1200K での中性子 200 群、 γ 線 42 群 MATXS ファイル
|- j50.200.42.n1800 : JENDL-5 から作成した 1800K での中性子 200 群、 γ 線 42 群 MATXS ファイル
|- j50.ts1.200.42 : JENDL-5 から作成した TSL を入れた中性子 200 群、 γ 線 42 群 MATXS ファイル（温度点は TSL に入っている温度点全て。SiO₂ は Si と O の混合ファイルになっているため作成せず）
|- j50.48.20.n250 : JENDL-5 から作成した 250K での中性子 48 群、 γ 線 20 群 MATXS ファイル
|- j50.48.20.n300 : JENDL-5 から作成した 300K での中性子 48 群、 γ 線 20 群 MATXS ファイル
|- j50.48.20.n600 : JENDL-5 から作成した 600K での中性子 48 群、 γ 線 20 群 MATXS ファイル
|- j50.48.20.n900 : JENDL-5 から作成した 900K での中性子 48 群、 γ 線 20 群 MATXS ファイル

- | - j50.48.20.n1200 : JENDL-5 から作成した 1200K での中性子 48 群、 γ 線 20 群 MATXS ファイル
- | - j50.48.20.n1800 : JENDL-5 から作成した 1800K での中性子 48 群、 γ 線 20 群 MATXS ファイル
- | - j50.tsl.48.20 : JENDL-5 から作成した TSL を入れた中性子 48 群、 γ 線 20 群 MATXS ファイル (温度点は TSL に入っている温度点全て。SiO₂ は Si と O の混合ファイルになっているため作成せず)

3. MATXS-J50 ファイル作成方法

MATXS-J50 の作成条件は以下のとおり。

- 群数 : 中性子 200 群+ガンマ線 42 群、中性子 48 群+ガンマ線 20 群
- 荷重関数 : VITAMIN-E (中性子) 、1/E spectrum (ガンマ線)
- ルジャンドル展開次数 : P₆
- 背景断面積 : 10¹⁰, 10⁴, 10³, 300, 100, 30, 10, 1, 0.1, 10⁻⁵
- 温度 : 250, 300, 600, 900, 1200, 1800 K (TSL データ以外。TSL データは入っている温度全て)
- 熱中性子の上限エネルギー : 10 eV
- KERMA 係数 : 運動学的手法で算出 (ACE-J50 と同様)

MATXS-J50 の作成方法を以下に記す。

- A) 付録 1 に記載した修正をした FRENDY(20241030) と JENDL-5 のために修正した NJOY2016.65
https://rpg.jaea.go.jp/download/ace_lib/acej50/20221205/NJOY2016.65.modification.r2.pdf 参照) を使い、JENDL-5 の中性子反応サブライブラリから中性子の ACE ファイル (温度 250K、300K、600K、900K、1200K、1800K) を作成。この処理での入力(300K、Fe56 の場合)は以下のとおり。

最初の FRENDY の入力

```

reconr
 20 22
' pendf tape for jendl-5 n_026-Fe-056 '
 2631 3 0 /
 .001 /
' n_026-Fe-056 from jendl-5'
' processed with the frendy nuclear data processing system'
' see original jendl-5 tape for details of evaluation'
0/

```

```
broadr  
20 22 23  
2631 1 0 0 0/  
.001 /  
300 /  
0/  
stop
```

次の NJOY の入力

```
moder  
20 -21  
moder  
23 -25  
heatr  
-21 -25 -26 0 /  
2631 5 0 0 0 2 0 1 /  
302 318 402 443 444 /  
moder  
-26 24  
stop
```

次の FRENDY の入力

```
gaspr  
20 24 28  
acer  
20 28 0 29 30  
1 1 1 .20/  
'n_026-Fe-056 jendl-5 frendy njoy 2025.5' /  
2631 300 /  
1 1 /  
/  
stop
```

- B) 作成した ACE ファイルから GENDF ファイルを FRENDY で作成。この処理での
入力(300K、Fe56 の場合)は以下のとおり。

FRENDY の入力

```
mg_neutron_mode //Process mode
```

```

ace_file_name ( n_026-Fe-056.ace )
mg_edit_option ( GENDF )
mg_file_name      n_026-Fe-056

mg_structure          ( ign102 ) //VITAMIN-B6 200
mg_structure_gam     ( igg10  ) //VITAMIN-J    42
mg_weighting_spectrum ( iwt11 ) //VITAMIN-E weight function
(ORNL-5505)
legendre_order        6

mg_mat_no ( 2631 )

```

- C) NJOY2016.65 の GAMINR モジュールで JENDL-5 の光子-原子ライブラリからガンマ線の GENDF ファイルを作成。この処理での入力(300K、Fe56 の場合)は以下のとおり。

NJOY の入力

```

reconr
30 31
' pendf tape from jendl-5'
2600 1 0 /
.001 0. 7 /
'n_026-Fe-056 from jendl-5'
0/
gaminr
30 31 0 32
2600 10 3 6 0
' 42-group photon interaction library'
-1 0 /
0/
stop

```

- D) NJOY2016.65 の MATXSR モジュールで、B)で作成した中性子の GENDF ファイルと C)で作成したガンマ線の GENDF ファイルを結合した MATXS ファイルを作成。この処理での入力(300K、Fe56 の場合)は以下のとおり。

NJOY の入力

```

moder

```

```

27 -28
matxsr
-28 32 33/
15 'jendl-5 frendy' /
2 4 1 1/
' jendl-5 n_026-Fe-056 300K frendy' /
'n'
'g' /
200 42/
'nscat' 'ng' 'gscat' 'ntherm' /
1 1 2 1 /
1 2 2 1 /
'fe056' 2631 2600/
stop

```

4. MATXS-J50 の TSL ファイルに関する注意点

- TSL の MATXS ファイルには KERMA、損傷エネルギー生成断面積は入っていない
- TSL の SiO₂ は Si と O の混合ファイルになっているため作成していない
- TSL の MATXS ファイルで、MATXSR で対応しているサーマルデータ (Table 1 参照) 以外の名称は mt249、mt250 に設定（詳細は J5TSL-MATXS.xlsx 参照）
- TSL データでグラフアイトは C12 のみ、UN の N は N14 のみ

Table 1 Thermal Material Names

Name	MT	Description	Name	MT	Description
free	221	free-gas scattering	zrzrh	235	Zr in ZrH incoherent
hh2o	222	H in H ₂ O	zrzrh\$	236	Zr in ZrH coherent
poly	223	H in polyethylene (CH ₂) incoherent	obeo	237	O in BeO incoherent
poly\$	224	H in polyethylene (CH ₂) coherent	obeo\$	238	O in BeO coherent
hzrh	225	H in ZrH incoherent	ouo2	239	O in UO ₂ incoherent
hzrh\$	226	H in ZrH coherent	ouo2\$	240	O in UO ₂ coherent
benz	227	Benzene incoherent	uuo2	241	U in UO ₂ incoherent
dd2o	228	D in D ₂ O	uuo2\$	242	U in UO ₂ coherent
graph	229	C in graphite incoherent	al	243	Al metal incoherent
graph\$	230	C in graphite coherent	al	244	Al metal coherent
be	231	Be metal incoherent	fe	245	Fe metal incoherent
be\$	232	Be metal coherent	fe	246	Fe metal coherent
bebexo	233	Be in BeO incoherent			

5. MATXS-J50 ライブライリを使う上での注意点

- MATXS-J50 ライブライリを DOORS 等のコードで使うためには、TRANSX コード（高度情報科学技術研究機構 RIST から入手できます）で計算モデルに対応した多群ライブライリを作成しなければならない。
- TRANSX コードはバイナリ形式の MATXS ファイルしか扱うことができないので、

MATXS-J50 ライブラリを TRANSX コードに付属の bbc コードで予めバイナリ形式の MATXS ファイルに変換しておく必要がある。そのためのシェルスクリプト @bcd2bin の例を以下に示す。

```
#!/bin/csh
ln -s $1.m text
$HOME/transx/bbc < $HOME/transx/bcd2bin >! $1.out
mv matxs $1
rm text
```

\$HOME/transx/bcd2bin の中身は以下

```
-1 1 0 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
```

MATXS ファイルのあるディレクトリで、例えば

```
@bcd2bin fe056
```

を実行すると、テキスト形式の fe056.m ファイルからバイナリ形式の fe056 ファイルを作成することができる。

あるディレクトリにあるテキスト形式の MATXS ファイルを全てバイナリ形式の MATXS ファイルに変換したい場合は、以下のシェルスクリプト@bcd2bin.all が使える。

```
#!/bin/csh
foreach file (*.m)
    if (-e text) then
        rm text
    endif
    echo $file
    set NUC = `echo $file | sed -e s@"\.m"@g `
    echo $NUC
    ln -s $NUC.m text
    $HOME/transx/bbc < $HOME/transx/bcd2bin >! $NUC.out
    mv matxs $NUC
    mv index $NUC.index
    rm $NUC.out
    rm $NUC.index
    rm text
end
```

- TRANSX コードにはいくつかバグが報告されており[#]、以下のパッチは必須である。

```
*d up14. 4
maxds=5+12*(n1+1)
```

```

*d transx. 1364
if (nwds+nk. ge. maxw) go to 230

*d transx. 2298
if (nwds+nk. ge. maxw) go to 215

# : C. Konno, et al., EFFECT OF IAEA PATCH FOR TRANSX2.15, ANS RPSD 2018
- 20th Topical Meeting of the Radiation Protection & Shielding Division
of ANS, Santa Fe, NM, August 26 - 31, 2018, on CD-ROM, American Nuclear
Society, LaGrange Park, IL (2018).-->この参考文献を入手できない場合は、
konno.chikara@jaea.go.jp までメールをお送りください。

```

6. MATXS-J50 の入手先

<https://rpg.jaea.go.jp/main/ja/MATXS-J50/>

7. MATXS-J50 の参考文献

今野 力、「JENDL-5 の MATXS ライブライアリ作成」、JAEA-Data/Code 2025-016
(<https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JAEA-Data-Code-2025-016.pdf>)

JENDL-5 については以下の論文参照。

0. Iwamoto, et al., “Japanese Evaluated Nuclear Data Library version 5: JENDL-5,” J. Nucl. Sci. and Technol., 60 pp. 1–60 (2022).

8. 問い合わせ先

konno.chikara@jaea.go.jp
029-282-5483

9. 付録 1

MATXS-J50 作成のため、FRENDSY(20241030)に以下の修正を行った。

frendy/UnresoUtils/ProbabilityTableCalculator.cpp の 12 行目
const Real8 ProbabilityTableCalculator::min_xs_coef = 1.0E-2;
を
const Real8 ProbabilityTableCalculator::min_xs_coef = 1.0E-1;
に変更。

frendy/UnresoUtils/ProbabilityTableCalculator.cpp の 2369 行目
xs_val[j][k] = min_sig_val;

の後に

```
if( k == fission_xs && fis_flg == 0 )
{
    xs_val[j][k] = 0.0;
}
}

//Modify small cross section data to appropriately calculate P1
bondarenko cross section

//When the back ground cross section and sampled total cross section are
so small,
//this small total cross section affects p1 total Bondarenko self-
shilding cross section.

//To avoid such problem, small cross section is modified.
if( xs_val[j][total_xs] < xs_data_back[total_xs] * min_xs_coef )
{
    for(int k=0; k<xs_type_no; k++)
    {
        xs_val[j][k] = xs_data_back[k] * min_xs_coef;
    }
}
```

を追加。

10. 付録 2

今回の作成とは関係ないが、NJOY2016.65 のバグ（複数温度 MATXS ファイルのバグ、核分裂スペクトルのバグ）を特定し、修正した（NJOY のみで JENDL-5 の MATXS ファイルを作成する場合にはこの修正は必要）。修正箇所は以下のとおり。

matxsr.f90 の 15 行目

```
integer::mult=2           ! used for counting 8-byte entries
```

の後に

```
real(kr)::a0(200000)
```

を追加。

matxsr.f90 の 445 行目

```
character(16)::word
```

の後に

```
integer::i
```

を追加。

matxsr.f90 の 463 行目

ngen8=0

の後に

```
do i=1, 200000  
a0(i)=0.0  
enddo
```

を追加。

matxsr.f90 の 2217 行目

a(icdat-1+jg2)=b(irinp+lz+ik-1)

を

```
a(icdat-1+noutg+jg1)=b(irinp+lz+1)-a0(icdat-1+noutg+jg1)  
if (iref.eq.0) a0(icdat-1+noutg+jg1)=b(irinp+lz+1)
```

に修正。

matxsr.f90 の 2222 行目

a(icdat-1+noutg+jg1)=b(irinp+lz+1)

を

```
a(icdat-1+noutg+jg1)=b(irinp+lz+1)-a0(icdat-1+noutg+jg1)  
if (iref.eq.0) a0(icdat-1+noutg+jg1)=b(irinp+lz+1)
```

に修正。

group.r.f90 の 5718 行目

if (mfd.eq.6. and. mtd.eq.18) nz=nsigz

を削除。