

JAERI-Data/Code
97-021



燃焼計算コードシステム
COMRAD96

1997年6月

須山賢也・増川史洋*・井戸 勝**・榎本雅己**・田久秀一**
原 俊治**

日本原子力研究所
Japan Atomic Energy Research Institute

本レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。
入手の問合わせは、日本原子力研究所研究情報部研究情報課（〒319-11 茨城県那珂郡東海村）あて、お申し越しください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-11 茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

This report is issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Research Information Division, Department of Intellectual Resources, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-11, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1997

編集兼発行 日本原子力研究所
印 刷 原子力資料サービス

燃焼計算コードシステム

COMRAD96

日本原子力研究所東海研究所燃料サイクル安全工学部

須山 賢也 · 増川 史洋 * · 井戸 勝 **

榎本 雅己 ** · 田久 秀一 ** · 原 俊治 **

(1997年5月12日受理)

COMRADは原研において開発された燃焼計算コードである。COMRAD96は、COMRADを「断面積処理」「生成崩壊」「ポスト処理」のモジュール群に分けて、EWSに移植したコードで、UNITBURNとの連携によって、燃焼中の中性子スペクトルの変化を考慮した計算が可能であり、 γ 線スペクトルの端末上で図示も可能である特徴がある。本レポートは、COMRAD96の一般的記述と入力データの説明からなっている。

Burnup Calculation Code System
COMRAD96

Kenya SUYAMA, Fumihiro MASUKAWA*, Masaru IDO**
Masaki ENOMOTO**, Shuiti TAKYU** and Toshiharu HARA**

Department of Fuel Cycle Safety Research
Tokai Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received May 12, 1997)

COMRAD was one of the burnup code system developed by JAERI. COMRAD96 is a transferred version of COMRAD to Engineering Work Station. It is divided to several functional modules, " Cross Section Treatment ", " Generation and Depletion Calculation ", and " Post Process ". It enables us to analyze a burnup problem considering a change of neutron spectrum using UNITBURN. Also it can display the γ Spectrum on a terminal. This report is the general description and user's manual of COMRAD96.

Keywords: COMRAD96, Burnup Calculation, Matrix Exponential Method,
Bateman Equation, ENSDF, JDDL

* Nuclear Power Engineering Corporation
** Information Technologies Japan, Inc.

目 次

1.はじめに	1
2. COMRAD 解析システム	1
2.1 解析の流れ	1
2.2 使用データライブラリとそのフォーマット	4
3. 生成崩壊計算モジュール群	12
3.1 機能の概要	12
3.2 入力データ形式	12
3.3 所要データエリア	18
3.4 実行シェルスクリプト及び使用ファイル	20
3.5 計算例	22
4. 生成崩壊計算ポスト処理モジュール群の利用手引	28
4.1 機能概要	28
4.2 (α , n) 中性子放出量及び自発核分裂中性子放出量の計算	29
4.3 γ 線スペクトルの計算 (1)	38
4.4 γ 線スペクトルの計算 (2)	45
5. ライブライアリ処理モジュール群の利用手引	59
5.1 機能の概要	59
5.2 無限希釈断面積の取り出し (INFSIGMA)	59
5.3 1群定数ライブライアリの作成 (PRE-COMRAD)	64
5.4 1群定数ライブライアリの更新に伴う JDDL 更新 (JDDL1GXS)	78
6. EWSへの移植に伴う変更	85
参考文献	86

Contents

1. Introduction	1
2. COMRAD Analysis System	1
2.1 Flow of Analysis	1
2.2 Libraries and Format	4
3. Generation and Depletion Calculation Modules	12
3.1 Outline of Function	12
3.2 Format of Input Data	12
3.3 Data Area	18
3.4 Shell Script and Files	20
3.5 Example	22
4. Generation and Depletion Calculation Post Process Modules	28
4.1 Outline of Function	28
4.2 (α , n) and Spontaneous Neutrons Emission Calculation	29
4.3 γ Spectrum Calculation (1)	38
4.4 γ Spectrum Calculation (2)	45
5. Library Processing Modules	59
5.1 Outline of Function	59
5.2 Extraction of Infinite Diluted Cross Sections (INFSIGMA)	59
5.3 Making of One Group Constants Library (PRE-COMRAD)	64
5.4 Update of JDDL after re-constructing of One Group Constants Library (JDDL1GXS)	78
6. Change for EWS Version	85
References	86

1 はじめに

燃焼計算コードは、核燃料サイクルを考える上で最も重要な計算コードの一つであって、多くのコードが開発されてきた。COMRAD[1]もそれらのコードの一つであって、燃焼方程式を解くために、Bateman 法と Matrix Exponential 法が選択可能である、という特徴を有している。COMRAD で使用する崩壊データは、ENSDF を処理して作成される JDDL[1] ライブリであって、非常に多くの同位体が内蔵されている。

しかしながら、COMRAD は、開発と保守が一貫しておこなわれていなかったために、コードの機能の増大とともに、使用が困難な状況になっていた。しかも、COMRAD の稼動は、開発された大型計算機でしか正式には確認されておらず、コードが必ずしも広く使用されていたわけではない状態である。

そこで、COMRAD コードを機能別にモジュール化して、使用しやすくするとともに、Engineering Work Station (EWS) に移植を行なった。このように機能ごとにモジュール化する事で、コードの保守が容易になるとともに、ガンマ線スペクトルの表示モジュールだけを使用すると言った、各機能単独の使用も可能になって、他コードの結果を利用することまで可能になる。

本書は、EWS に移植した核種生成崩壊計算コード COMRAD (以後 COMRAD96 と言う) の使用マニュアルである。このマニュアルには、移植を行ったモジュールの使用方法と、使用ファイル等を記述した。

以前のレポート [1] では、ENSDF を処理して JDDL を作成する PDDL-MAKER[1] ならびに JDDL-MAKER[1] に関する記述もあったが、そのモジュール自体が非常に大きく、最近の作業において相当の機能拡張を行っているために、その部分については、別レポートとする事にして、本書では生成崩壊計算にかかる部分のみを取り上げる事とした。

2 COMRAD 解析システム

2.1 解析の流れ

核種生成崩壊計算コード COMRAD は、中間ファイルを含め多種のデータライブリを用いる。それらを使用した核種生成崩壊計算および γ 線スペクトル等の計算までの解析流れを Fig. 2.1 に示す。

1 はじめに

燃焼計算コードは、核燃料サイクルを考える上で最も重要な計算コードの一つであつて、多くのコードが開発されてきた。COMRAD[1]もそれらのコードの一つであつて、燃焼方程式を解くために、Bateman 法と Matrix Exponential 法が選択可能である、という特徴を有している。COMRAD で使用する崩壊データは、ENSDF を処理して作成される JDDL[1] ライブリヤリであつて、非常に多くの同位体が内蔵されている。

しかしながら、COMRAD は、開発と保守が一貫しておこなわれていなかつたために、コードの機能の増大とともに、使用が困難な状況になつてゐた。しかも、COMRAD の稼動は、開発された大型計算機でしか正式には確認されておらず、コードが必ずしも広く使用されていたわけではない状態である。

そこで、COMRAD コードを機能別にモジュール化して、使用しやすくするとともに、Engineering Work Station (EWS) に移植を行なつた。このように機能ごとにモジュール化する事で、コードの保守が容易になるとともに、ガンマ線スペクトルの表示モジュールだけを使用すると言つた、各機能単独の使用も可能になって、他コードの結果を利用することまで可能になる。

本書は、EWS に移植をした核種生成崩壊計算コード COMRAD (以後 COMRAD96 と言う) の使用マニュアルである。このマニュアルには、移植を行つたモジュールの使用方法と、使用ファイル等を記述した。

以前のレポート [1] では、ENSDF を処理して JDDL を作成する PDDL-MAKER[1] ならびに JDDL-MAKER[1] に関する記述もあったが、そのモジュール自体が非常に大きく、最近の作業において相当の機能拡張を行つてゐるために、その部分については、別レポートとする事にして、本書では生成崩壊計算にかかわる部分のみを取り上げる事とした。

2 COMRAD 解析システム

2.1 解析の流れ

核種生成崩壊計算コード COMRAD は、中間ファイルを含め多種のデータライブリヤリを使用する。それらを使用した核種生成崩壊計算および γ 線スペクトル等の計算までの解析流れを Fig. 2.1 に示す。

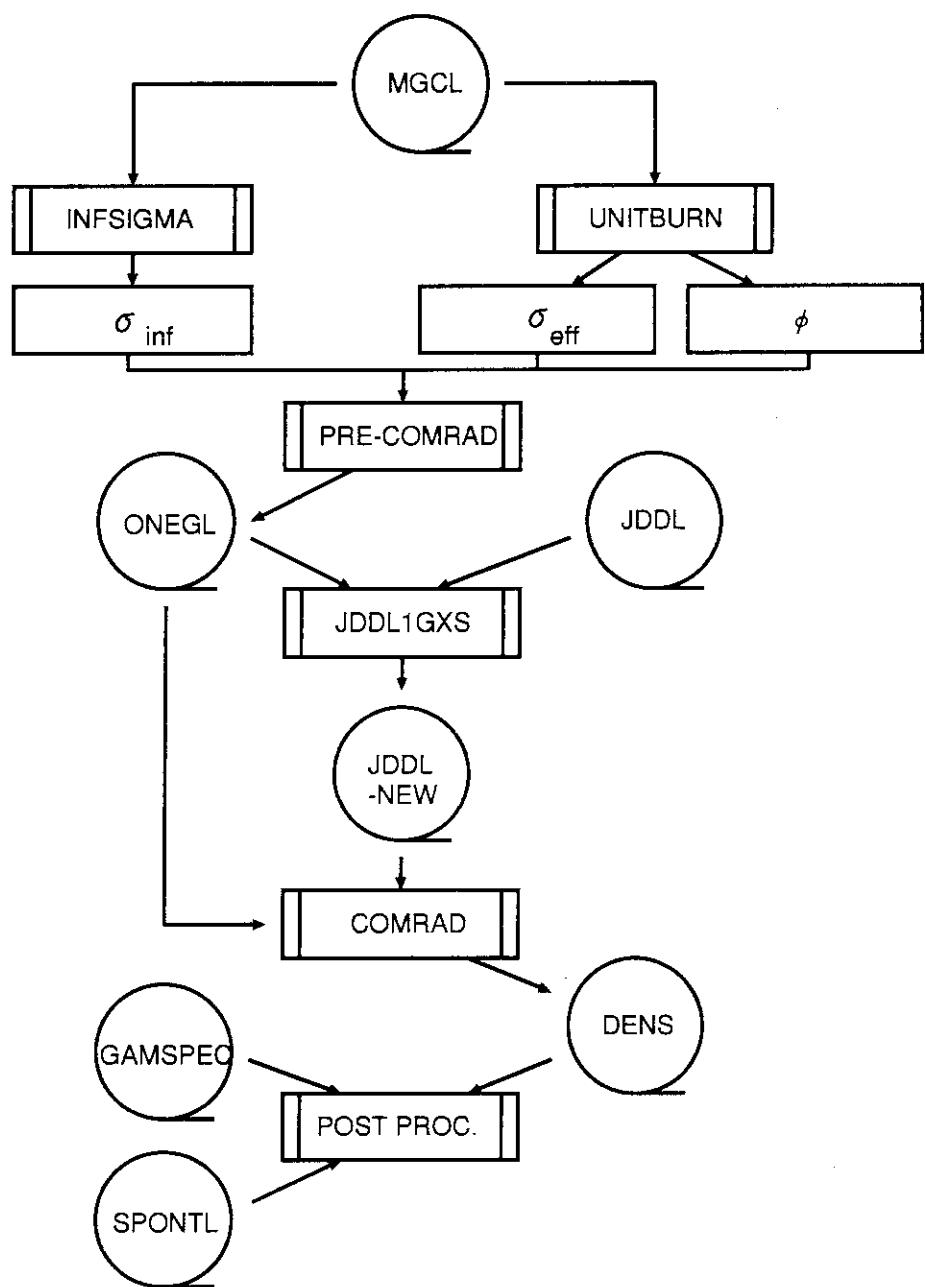


Figure 2.1: COMRAD による解析の流れ

2.1.1 処理の概要（プログラムの機能）

それぞれのプログラムの概要是次のとおりである。

1. INF SIGMA

MGCL ライブライアリから無限希釈断面積を取り出し、ファイルに書き出す。この無限希釈断面積は、生成崩壊計算において使用される断面積ライブライアリの作成に使用される。COMRAD は MGCL[2, 3] を断面積データとして使用するが、直接それにアクセスをするわけではない。すなわち、あらかじめ断面積データを別のファイルに格納しておき、それを使用する。その準備段階として、多群無限希釈断面積をファイルに格納する。

2. PRE-COMRAD

UNITBURN[4] によって作成した燃焼度毎の実効断面積と中性子スペクトル、そして INF SIGMA によって作成した無限希釈断面積を使用して、COMRAD 用の一群断面積ライブライアリを作成する。すなわち、COMRAD においては、断面積の燃焼度依存性を考慮した解析を行えるが、それを行うために、UNITBURN によって、あらかじめ燃焼計算を行い、そこから作成される燃焼度毎の断面積と中性子スペクトルを用いて、1群断面積ライブライアリを作成しておく。UNITBURN の計算では 90 核種程度の同位体の計算が行なわれ、それらの実効断面積が使用されるが、COMRAD ではさらに多くの同位体の計算がなされる。よって、UNITBURN で取りあつかわれない同位体に関しては、INF SIGMA の結果が使用されるのである。

3. JDDL1GXS

PRE-COMRAD によって新しく作成された1群定数ライブライアリと JDDL ライブライアリを読み込み、新しい1群定数の内容を取り入れた JDDL ライブライアリを作成する。JDDL ライブライアリには崩壊データの他に断面積の情報も入っている。（断面積を有する核種の情報とか親核種の当核種への中性子反応形式の情報等）そのため新しく1群定数ライブライアリを作成した場合、JDDL ライブライアリに対してその対応する核種の指定とか、反応の種類をすべて更新しなければならない。そこで新しく作成した1群定数ライブライアリと JDDL ライブライアリを読み込んで新しい1群定数の内容を取り入れた JDDL ライブライアリの作成を行う。

4. COMRAD

Bateman 法あるいは Matrix Exponential 法による生成崩壊量の計算と崩壊熱計算をおこなう。このように、選択可能にしてあるのは、瞬時照射の場合に対しても、正確な計算を行うためである。

5. ポスト処理モジュール

(α, n) 中性子放出量計算と自発核分裂中性子放出量計算、 γ 線スペクトル計算を行う。カルコンプ社のプロッタールーチンと互換のライブラリを使用する事で、スペクトルを表示可能である。

尚、使用するライブラリには、以下の名称が付けられている。

- MGCL : 多群定数ライブラリ。主に、臨界安全解析のために開発されてきたライブラリで、137 群と 26 群の 2 つの群構造のライブラリがある。JENDL-3.1 から作成されたものが公開されているが、JENDL-3.2 から作成したものも、開発は終了し、検証段階である。
- JDDL : 崩壊データライブラリ。ENSDF を処理して作成する。
- ONEGL : 1 群断面積ライブラリ。PRE-COMRAD によって作成される。
- JDDL-NEW : 1 群定数の情報を加えて更新した JDDL ライブラリ。JDDL1GXS によって、作成される。
- GAMSPEC : γ 線スペクトルライブラリ。
- SPONTL : 自発核分裂中性子放出量計算用ライブラリ。
- DENS : 原子数崩壊数出力ファイル。これは、生成崩壊計算によって計算された結果であって、ポスト処理に使用される。

2.2 使用データライブラリとそのフォーマット

2.2.1 核種崩壊データライブラリのレコード形式

核種崩壊データ ライブラリ JDDL のレコード形式とその内容を Table 2.1, Table 2.2 に示す。

Table 2.1: 核種崩壊データ ライブラリ JDDL のレコード形式

レコード	変数
1	NMAX,NPAR,NFIS,NGS,NEUT,KSC,NAN,IERR
2	(COM(I),I=1,IMW),(NFTYP(I),I=1,NFIS)
3	(NUCL(I),RAMDA(I),ISGC(I),NCH(I),Q(I),EB(I),EG(I),EA(I),SP(I),I=1,NMAX)
4	((MTYP(J,I),NBIC(J,I),PBIC(J,I),J=1,NPAR),I=1,NMAX)
5	(NA(I),(ANY(J,I),J=1,NFIS),I=1,NAN)
6	((GYL1(J,I),J=1,NFIS),I=1,NMAX)
7	((GYLD(J,I),J=1,NFIS),I=1,NMAX)
8	
~	NSC(I),((SC(K,J,I),K=1,NGS),J=1,NEUT)
7 + KSC	

レコード 6 は IND=0 の時は不要

2.2.2 1群定数ライブラリのレコード形式

COMRAD では断面積はすべて 1群断面積を使用する。したがって計算に使用する体系に応じて代表的な 1群断面積ライブラリを用意する必要がある。1群定数ライブラリのレコード形式(書式付き)と内容を Table 2.3 と Table 2.4 に示す。

2.2.3 更新された JDDL ライブラリのレコード形式

このライブラリのレコード形式は前節の核種崩壊データ ライブラリ JDDL と同様である。

2.2.4 γ 線スペクトル ライブラリのレコード形式

このライブラリは JDDL ライブラリより作成され、計算ポスト処理モジュールにより γ 線スペクトルの計算に使用される。レコード形式とその内容を Table 2.5 と Table 2.6 に示す。

Table 2.2: 核種崩壊データ ライブリ JDDL のレコードの内容

変数名	内容
NMAX	取り扱い核種数
NPAR	各核種に対して許される親核種の最大数
NFIS	核分裂収率の種類数
NGS	エネルギー群数
NEUT	中性子反応の種類数
KSC	中性子反応を起こす核種数
NAN	ライブリ中の質量数の種類の総数
IMW	ライブリコメントの語数
IERR	データの種類 (0 ; Normal data, 1 ; Error data)
COM	ライブリコメント
NFTYP	核分裂生成物ライブリのとき 核分裂収率の種類コード 構造材及び燃料核種のとき 中性子反応断面積の種類
NUCL	核種コード番号
RAMDA	崩壊定数 (sec-1)
ISGC	中性子反応断面積の有無 (0 ; 無, 1 ; 有)
NCH	親核種数
Q	崩壊の Q 値 (Mev/ decay)
EB	β 線崩壊熱 (Mev/ decay)
EG	γ 線崩壊熱 (Mev/ decay)
EA	α 線崩壊熱 (Mev/ decay)
SP	スピンドータ
MTYP	親核種コード
NBIC	崩壊形式及び親核種のエネルギー状態
PBIC	分岐比
NA	原子番号
ANY	質量収率
GYL1	独立核分裂収率
GYLD	累積核分裂収率
NSC	中性子反応を起こす核種番号
SC	中性子反応断面積

Table 2.3: 1群定数ライブラリのレコード形式

レコード	フォーマット	変数
1	(I3,I7)	IIFL, IIBUN
2	(8F9.0)	(DBURN(I),I=1,IIBUN)
3*	(I3,I7,9E12.5)	IT,NUC,(XSEC(I),I=1,9)

レコード3を核種数×燃焼ステップ数だけ繰り返される

Table 2.4: 1群定数ライブラリの変数の説明

変数名	内容
IIFL	0
IIBUN	燃焼ステップ数
DBURN	燃焼度 (MWD/MTU)
IT	燃焼ステップ
NUC	核種 ID
XSEC(1)	ABSORPTION
XSEC(2)	(N,PROTON)
XSEC(3)	(N,ALPHA)
XSEC(4)	SCATTERING
XSEC(5)	INELASTIC
XSEC(6)	(N,2N)
XSEC(7)	FISSION
XSEC(8)	(N,3N)
XSEC(9)	(N,GAMMA)

Table 2.5: γ 線スペクトル ライブライのレコード形式

レコード	変数
1	IFG, NGR,MGR
2	(NUC(N),N=1,IFG),(MM(N),N=1,IFG)
3*	(EN(I),ABN(I),I=1,MM)

レコード 3 を IFG 組織り返す

Table 2.6: γ 線スペクトル ライブライの変数の説明

変数名	内容
IFG	γ 線ライブライに収録された全核種数
NGR	γ 線ライブライの全 γ 線数
MGR	各核種に対する γ 線の最大数
NUC	核種コード番号
MM	当核種から放出される γ 線の数
EN	γ 線のエネルギー (MeV)
ABN	γ 線の強度 (Photons/decay)

2.2.5 自発核分裂中性子放出量計算用ライブラリのレコード形式

このライブラリは計算ポスト処理モジュールの自発核分裂中性子放出量の計算の行なう時に使用される。レコード形式とその内容を Table 2.7 と Table 2.8 に示す。

Table 2.7: 自発核分裂中性子放出量計算用ライブラリのレコード形式

レコード	変数
1	NOSF
2	現在、未使用レコード。
3*	NCLSF,SFPB,BNUE,THETA

レコード 3 を NOSF 組織り返す

Table 2.8: 自発核分裂中性子放出量計算用ライブラリの変数の説明

変数名	内容
NOSF	自発核分裂中性子放出量計算用ライブラリに収録された全核種数
NCLSF	核種コード番号
SFPB	自発核分裂分岐比
BNUE	1 回の核分裂によって発生する中性子数
THETA	中性子のエネルギー (MeV)

2.2.6 生成崩壊熱計算崩壊熱出力ファイルのレコード形式

このファイルは生成 崩壊熱計算を行った時に作成されるファイルで、後のポスト処理を行う時に必要とされる。レコード形式とその内容を Table 2.9 と Table 2.10 に示す。

Table 2.9: 崩壊熱出力ユニットのレコード形式

レコード	変数
1	NMAX,IT,JIT,GRAM,NFISX,NPAR,NDNO, NDGCO
2	(NUCL(N),N=1,NMAX) , ((TMIN(K,N),N=1,4),K=1,IT), ((NBIC(N,K),N=1,NPAR),K=1,NMAX), ((PBIC(N,K),N=1,NPAR),K=1,NMAX), (RAMDA(N),N=1,NMAX),(EA(N),N=1,NMAX), (NCH(N),N=1,NMAX)
3*	(A (N),N=1,NMAX),(AN(N),N=1,NMAX), BURN,FLUX,PWR,(GX(J),J=1,NFISX)

レコード 3 を IT 組繰り返す

Table 2.10: 崩壊熱出力ユニットの変数の内容

変数名	内容
NMAX	取扱い核種数
IT	各核種の生成量を計算して出力するステップ数
JIT	生成崩壊計算を行なった順序番号（但し、計算に群分離計算結果も含む）
GRAM	計算に使用した U 初期装荷量 (g/cc)
NFISX	核分裂収率の種類数
NPAR	各核種に対して許される親核種の最大数
NDNO	群分離後の追跡計算を行う群の数
NDGCO	群分離を行った分離順序番号
NUCL	核種コード番号
TMIN	各核種の生成量を計算する時刻
NBIC	崩壊形式
PBIC	分岐比
RAMDA	崩壊定数 (1/sec)
EA	α 線崩壊熱 (MeV/decay)
NCH	親核種数
A	各核種の崩壊数
AN	各核種の原子数
BURN	各計算ステップの燃焼度 (MWD/MTU)
FLUX	各計算ステップの中性子束 (n/cm ² sec)
PWR	各計算ステップの比出力 (W/cc)
GX	各計算ステップの核分裂収率の割合

3 生成崩壊計算モジュール群

3.1 機能の概要

生成崩壊計算モジュール群は核種生成崩壊量、崩壊熱の計算を行なう時に使用する。生成崩壊計算を行なう方法としては、Bateman 方程式を解く方法と Matrix Exponential 法による解法の 2 つが知られているが、COMRAD では、どちらで計算するかを選択する事が可能である。以下に本モジュールの

- (1) 入力データ形式
- (2) 所要データ エリア
- (3) シェルスクリプトおよび使用ファイル
- (4) 計算例

について説明する。

3.2 入力データ形式

本モジュールの入力形式は次の通りである。最初に計算を行うケース数を入力し、次にそのケース数だけ計算する機能モジュールを指定する。更に指定された機能モジュールの順に必要な入力データを指定する。以下に入力データ形式を説明する。

[計算コントロール]

Card No.1 (I3)
 1. NC 1- 3 計算ケース数

Card No.2 (24I3)
 1. IX (I) 計算モジュールの指定
 I= 1,NC = 1 Bateman 法による生成崩壊量の計算と
 崩壊熱計算モジュール
 = 2 Matrix Exponential 法による生成崩壊
 量の計算と崩壊熱計算モジュール

(1) Bateman 法による生成崩壊量計算と崩壊熱計算モジュール (IX(I)= 1 のとき必要)

Card No.1 (18A4)

1. ITIT (I) タイトル
I= 1,18

[SECTION 1]

Card No.1 (I3) : 001

Card No.2 (12I6)

1. LIB	1- 6	ライブラリの種類の指定 = 1 核分裂生成物 = 2 構造材核種 = 3 燃料核種
2. LUT1	7-12	核データライブラリの論理機番
3. IDISK	13-18	崩壊熱出力ファイルの論理機番 = 0 のときは出力しない ※ 後のケースで γ 線スペクトルの計算, 核種群分離追跡計算及び短期照射履歴 の基礎データファイルを作成する時は 必ず指定する。
4. NNU0	19-24	計算核種数 = 0 核データライブラリに収納されている全核種 の生成量を計算する。 = N N 個の核種の生成量を計算する。
5. NC1	25- 3	核データライブラリの中の NC1 番目から NC2 番目まで
6. NC2	31- 3	の核種の生成量を計算する。 この場合には, $\text{NNU0} = \text{NC2} - \text{NC1} + 1$
7. KPAR	37-42	である。また NNU0 ≠ 0 で NC2= 0 の場合は, Card No.5 で NNU0 個の核種を入力する必要がある。 考慮する親核種の崩壊形式の指定 = 0 核データライブラリに収められている全ての崩壊 形式を考慮する。 = 1 IPA (Card No.6) にて指定したものののみ考慮する。
8. ILIS	43-48	ライブラリプリントアウトオプション = 0 プリントアウトしない = 1 プリントアウトする

Card No.3 (9I6)

1. ITB	1- 6	照射冷却履歴のタイムステップ数
2. IT	7-12	各核種の生成量を計算して出力する回数
3. INIT	13-18	初期原子数の入力指定 = 0 初期原子数は 0.0 にセットする。 = 1 初期原子数を入力する [SECTION 6] = N 簡易インベントリ基礎データファイルの燃焼 ステップ N の原子数を初期原子数とする。

4. ITOP	19-24	= 0 normal = 1 長時間照射後の短い冷却時間における計算を精度よく行うためのオプション。出力時刻のうち、その冷却時間に対応する部分を秒単位で入力することが必要。
5. LCHA	25-30	線型に分解した崩壊系列の長さの最大値
6. NCHA	31-36	線型に分解した崩壊系列の数の最大値
7. IO13	37-42	図形処理用出力ファイルの論理機番 = 0 のとき出力しない。
8. IND	43-48	ライブラリの核分裂収率の指定 (LIB= 1 のとき必要) = 0 核データライブラリには累積核分裂収率のみ存在する。 = 1 核データライブラリには累積核分裂収率と独立核分裂収率が存在する。
9. NFISX	49-54	核分裂核種の入力数

Card No.4 (8I8) (LIB ≠ 1 のとき必要)

1. IFISN(I)	核分裂核種コードの指定 (指定するものは核データ
I= 1, NFISX	ライブラリの核分裂収率の親核種コード (NFTYP *) に含まれている必要がある)

* NFTYP	922351 : 235U (T)	902323 : 232Th(HE)
	922352 : 235U (F)	922332 : 233U (F)
	922353 : 235U (HE)	922333 : 233U (HE)
	922382 : 238U (F)	922362 : 236U (F)
	922383 : 238U (HE)	932372 : 237Np(F)
	942391 : 239Pu(T)	942393 : 239Pu(HE)
	942392 : 239Pu(F)	942402 : 240Pu(F)
	942411 : 241Pu(T)	942412 : 241Pu(F)
	922331 : 233U (T)	942422 : 242Pu(F)
	902322 : 232Th(F)	982520 : 252Cf(S)

Card No.5 8(I6,3X) (NNU0 ≠ 0, NC2= 0 のとき必要)

1. ELM0 (I)	取り扱い核種コード番号
I= 1, NNU0	

Card No.6 (11I5) (KPAR= 1 のとき必要)

1. IPA (I)	崩壊形式の選定
I= 1, 11	= 0 考慮する = 1 考慮しない
	11 個の崩壊形式の番号と内容は以下の通りである。
1	β - 崩壊
2	Isomeric transition
3	(n, γ) (LIB= 1 の場合)
4	β + 崩壊又は軌道電子捕獲

5 α 崩壊
 6 中性子放出
 7 (n, γ) (LIB= 2,3 の場合)
 8 (n, p) ()
 9 (n, α) ()
 0 $(n, 2n)$ ()
 1 $(n, 3n)$ ()

[SECTION 2]

Card No.1 (I3) : 002

Card No.2 (4F10.0,3I4,2E10.0)

- 1. TBIN (I,1) 1-10 照射冷却の時間 (日)
- 2. TBIN (I,2) 11-20 照射冷却の時間 (時)
- 3. TBIN (I,3) 21-30 照射冷却の時間 (分)
- 4. TBIN (I,4) 31-40 照射冷却の時間 (秒)
- 5. IFY (I) 41-44 核分裂割合の入力指定
 - = 0 前のタイムステップの値を用いる。
 - = 1 核分裂性核種の核分裂割合を NFISX 個入力する。
但し, IFY(1)= 2 の時は短期照射履歴計算等で使用する基礎データファイルより燃焼度の初期値を読み込む。

- 6. IFE (I) 45-48 核分裂エネルギーの入力指定
 - = 0 前のタイムステップの値を用いる。
最初から入力しないときには, 核分裂エネルギーとして 201.4 MeV がとられる。これは $1W = 3.1E10 fission/sec$ に相当する。
 - = 1 新しく核分裂性核種の核分裂エネルギーを NFISX 個入力する。
- 7. IFS (I) 49-52 1群定数の区別
 - = 0 高速炉系の 1群定数で計算する。
 - = 4 燃焼依存の断面積ライブラリの I ステップの値をそのステップの値として使用する。
但し, [SECTION 5] Card No.2 の INDEX の入力がある場合は使用されない。
- 8. PWR (I) 53-62 炉出力
 - ≥ 0.0 i 番目のタイムステップの炉出力
 < 0.0 瞬時照射 ($|PWR(I)| W sec$)
但し, $PWR(1) = -99999999$. の時は前計算ケースの炉出力および中性子束を使用する。
- 9. FLUX (I) 63-72 中性子束
 - 高速炉系では全中性子束, 熱中性子炉系では 0.5eV 以下の熱中性子束
 - ≥ 0.0 中性子束 ($n/cm^{**2} sec$)
 - < 0.0 中性子束 = $|FLUX(I)| PWR(I)$

Card No.3 (10E7.0) (IFY(I)>0 のとき必要)

1. GX (I,M) 核分裂割合 (合計で 1.0 にする)

M= 1,NFISX

※ NFISX 個の核種の順番は [SECTION 1] Card No.4 で入力した順番で指定する。

Card No.4 (10E7.0) (IFE(I)=1 のとき必要)

1. FME (I,M) 核分裂エネルギー (Mev)

M= 1,NFISX

※ NFISX 個の核種の順番は [SECTION 1] Card No.4 で入力した順番で指定する。

[SECTION 3]

Card No.1 (I3) : 003

Card No.2 (4F10.0,I6,E10.0)

1. TMIN (I,1) 1-10 生成量を計算する時刻 (日)

2. TMIN (I,2) 11-20 タ (時)

3. TMIN (I,3) 21-30 タ (分)

4. TMIN (I,4) 31-40 タ (秒)

5. NOP (I) 41-46 生成量のプリント出力指定

= 0 全てをプリント

= 1 原子数, 放射能, 崩壊熱の合計, 崩壊熱に FF % 以上
寄与する核種種のプリント

= 2 原子数, 放射能, 崩壊熱の合計のみプリント

= 3 プリントしない

= 4 全てをプリントし更に同位体核種毎の合計
もプリント6. FF (I) 47-56 崩壊熱に寄与する核種のうち FF % 以上のものに
ついてプリントする (0.0 のときは 1 % とする)

※ Card No.2 を IT 組繰り返し入力する。

[SECTION 4] (INIT ≥ 1 のとき必要)

Card No.1 (I3) : 004

Card No.2 (I3)

1. ILNO 1- 3 短期照射履歴計算, もしくは RESTART 計算のとき
簡易インベントリ基礎データファイルを読み込む
論理機番

= 0 のときは Card No.3 より初期原子数を入力する。

Card No.3 (3(I6,E12.0,2X))

1. IE (N) 1- 6 初期原子数を入力する核種コード番号

2. ANI (N) 7-18 初期原子数

3. IE (N+1) 21-26

4. ANI (N+1) 27-38

...

※ Card NO.3 を必要なだけ繰り返す
入力した初期原子数の数が 3 の倍数であったら最後にブランクカードを入れる。

[SECTION 5]

Card No.1 (I3) : 005

Card No.2 (I3)

- | | | |
|----------|----------|---|
| 1. INDEX | 1- 3 = 0 | SECTION 4 の中性子束は入力せずに炉出力から内部で計算する。更に燃焼度を計算し Time step 毎の 1 群断面積を内挿する。 |
| | = 1 | SECTION 3 の炉出力は入力せずに中性子束から内部で計算する。更に燃焼度を計算し Time step 毎の 1 群断面積を内挿する。 |
| | = 2 | 燃焼度を計算し Time step 毎の 1 群断面積を内挿する。
(この場合炉出力、中性子束は入力する) |

[SECTION 6] : 現在、使用されていない。

[SECTION 7]

Card No.1 (I3) : 007

Card No.2 (I3)

- | | |
|---------|-----------------------|
| 1. NDNO | 1- 3 群分離後の追跡計算を行う群の数。 |
|---------|-----------------------|

Card No.3 (20I3)

- | | |
|-------------|--|
| 1. NDGR (I) | 群番号 |
| I= 1,NDNO | = 1 ウラン核種のみ分離 (分離係数設定値 1.0)
= 2 プルトニウム核種のみ分離 (分離係数設定値 1.0)
= 3 挥発性 FP 核種 (Kr,I,Xe) のみ分離
(分離係数設定値 1.0)
= 4 群番号 1,2 以外アクチニド核種あるいは群番号 3 以外の FP 核種のみ分離 (分離係数設定値 1.0)
= 5 その他 (分離係数の初期値は全核種とも 0.0 である) |

Card No.4 (I3)

- | | |
|----------|-------------------------------------|
| 1. NUCNO | 1- 3 分離係数を入力する核種数。
= 0 設定値を使用する。 |
|----------|-------------------------------------|

Card No.5 (I3,5F10.0)

- | | |
|---------------|---------------------------|
| 1. NUCID(I) | 1- 3 分離係数を変更する核種番号。 |
| 2. FACT (I,J) | 分離係数 |
| J= 1,NDNO | Card NO.3 で与えた群番号の順番に入力する |

※ Card NO.5 を NUCNO 枚だけ入力する必要がある。

注) 群分離後の追跡計算を行う場合は、簡易インベントリ基礎データファイルを読み込む必要がある ([SECTION 4])。

[SECTION 999]

Card NO.1 (I3) : 999 計算の終了を示す。

※ 連続計算の場合 003 ~ 009 について変更部分のある SECTION のみ入力して最後に 999 で終了する。

(2) Matrix Exponential 法による生成、崩壊量の計算と崩壊熱計算モジュール (IX(I)= 2 のとき必要)

(4) で説明した Bateman 法を使用した生成 崩壊量計算モジュールの入力データと同じである。

ただし, Card No.3 の LCHA(線型に分解した崩壊系列の長さの最大値) と NCHA(線型に分解した崩壊系列の数の最大値) はこのモジュールでの計算には使用されない。

3.3 所要データ エリア

本モジュールの所要データ エリアの大きさは以下の式により表される。計算を行なうモジュールの最大量が必要な記憶容量となり、ユーザの必要に応じて MAIN ルーチンの COMMON X と DATA 文中の LX の値を変えて計算を行えばよい。

(1) Bateman 法による生成 崩壊量計算と崩壊熱計算モジュール

$$\begin{aligned}
 LX = & NMAX \times (5 \times NPAR + 2 \times NFIS + 2 \times NEUT + 18) \\
 & + ITB \times (KSC \times NEUT + 2 \times NFISX + 11) + 8 \times IT \\
 & + NCHA \times (4 \times LCHA + 3) + 4 \times LCHA \\
 & + KSC \times (NGS \times NEUT + 1) + NGS + NCW + 5 \times NFISX \\
 & + NN0 + NAN \times (1 + NFIS) + NFIS
 \end{aligned}$$

(2) Matrix Exponential 法による生成 崩壊量計算と崩壊熱計算モジュール

$$\begin{aligned}
 LX = & NMAX \times (3 \times NPAR + 2 \times NFIS + 4 \times IXD + 31) \\
 & + ITB \times (KSC \times NEUT + 2 \times NFISX + 11) + 9 \times IT \\
 & + KSC \times (NGS \times NEUT + 1) + NGS + NCW + 5 \times NFISX \\
 & + NN0 + NAN \times (1 + NFIS) + NFIS \\
 & + 4 \times IZMAX + 2 \times LSMAX + 4 \times NSMAX
 \end{aligned}$$

但し、

NMAX : 核種数

NPAR : 親核種の最大数

NFIS : 核分裂収率の種類数

KSC : 中性子反応断面積を持つ核種数

NGS : 中性子反応断面積のエネルギー群数

NEUT : 中性子反応断面積の種類数

NCW : ライブラリコメントワード数

ITB : 照射 冷却履歴のタイムステップ数

IT : 出力タイムステップ数

LCHA : 線型崩壊系列の長さ

NCHA : 各核種に対する線型崩壊系列の最大数

NFISX: 核分裂核種の入力数

NN0 : LIB=1 のとき,NN0= NFIS LIB ≠ のとき,NN0= NEUT

NAN : LIB ≠ のとき,NAN= 1

IXD : 12

IZMAX: 6000

LSMAX: 100

NSMAX: 50

```

#!/bin/csh
#
#      --- RUN ---
#      CALC
#
setenv COMLIB /home1/guest04/comrad/LIB
setenv COMCALC /home1/guest04/comrad/CALC
setenv COM1GXS /home1/guest04/comrad/JDDL1GXS
#
#open unit=5, file name=$COMCALC/input/calcl.card          #INPUT
#open unit=1, file name=$COM1GXS/output/jdlactig_M780.data   #INPUT
#open unit=4, file name=$COM1GXS/output/jddlpig_M780.data    #INPUT
#open unit=70,file name=$COM1GXS/input/COMRAD.XSEC1G.ACT.DATA63 #INPUT
#open unit=71,file name=$COM1GXS/input/COMRAD.XSEC1G.FP.DATA201 #INPUT
#open unit=9, file name=$COMCALC/output/rest.data           #OUTPUT
#open unit=10,file name=$COMCALC/output/FT10.data            #OUTPUT
#open unit=19,file name=$COMCALC/output/FT19.data            #OUTPUT
#open unit=98,file name=$COMCALC/output/FT98.data            #OUTPUT
#open unit=99,file name=$COMCALC/output/FT99.data            #OUTPUT
#
ln -s $COM1GXS/output/jdlactig_M780.data fort.1
ln -s $COM1GXS/output/jddlpig_M780.data     fort.4
ln -s $COM1GXS/input/COMRAD.XSEC1G.ACT.DATA63 fort.70
#ln -s $COM1GXS/input/comrad.xsec1g.acti.inp fort.70
ln -s $COM1GXS/input/COMRAD.XSEC1G.FP.DATA201 fort.71
#ln -s $COM1GXS/input/comrad.xsec1g.fp.inp   fort.71
ln -s /home/guest04/FT98.data               fort.98
#ln -s $COMCALC/output/rest_M780.data        fort.9
#
$COMCALC/jcl/EXEC_CALC < $COMCALC/input/calcl.card
#
rm -f $COMCALC/jcl/fort.*

```

Figure 3.1: 生成崩壊計算モジュール実行シェルスクリプト例

3.4 実行シェルスクリプト及び使用ファイル

本モジュールの実行シェルスクリプト例を Fig. 3.1 に、実行シェルスクリプトで指定する各ファイルの内容を Table 3.1 に示す。

(注) ファイル機番が変数名で示してあるのものは入力データで指定する。

Table 3.1: 生成崩壊計算モジュール実行シェルスクリプトのファイル内容

ファイル機番	内容
5	入力データ
1 (LUT1)	アクチニド核種の JDDL ライブラリ
4 (LUT1)	核分裂生成物の JDDL ライブラリ
70	PWR アクチニド 1 群定数ライブラリ
71	PWR 核分裂生成物 1 群定数ライブラリ
9 (IDISK)	原子数, 崩壊数出力ファイル
IO13	崩壊熱出力ファイル (図形処理用)
10	読み込まれた入力データを貯えるファイル
19	生成 崩壊量計算のための各ライブラリに共通の入力データを貯えるファイル
98	照射時の分解された線型崩壊系列を貯えるファイル
99	冷却時の分解された線型崩壊系列を貯えるファイル

3.5 計算例

本モジュールのサンプル計算として,PWR のセル平均出力を 94.06 (W/ cc)とした場合のアクチニド核種と核分裂生成物の生成量, 放射能および崩壊熱の計算を Matrix -Exponential 法を使用して行なった。中性子束は燃焼度毎にコード内で計算し, 1 群断面積も燃焼度で内挿して使用する。燃焼計算のタイムステップは 1step (720.371 日) のみで行なった。初期原子数個数密度は

$$\text{U-235} : 2.670 \times 10^{20} \text{ (個 /cc)} \quad \text{U-238} : 7.481 \times 10^{21} \text{ (個 /cc)}$$

とした。以下に、入力例および出力例を示す。

入力例

```

2
1 1
BURN-UP CALCULATION OF PWR ACTINIDE MATERIALS (ATJDCSUP+1-GR)
001
      3      1      9      0      0      0      0      0
      1      1      1      0     35    2400      1     11
  922351  922382  942391  942411  922331  902322  922332  922362
  932372  942402  942422
002
    720.371
003
    720.371
004
    0
  922350  2.6700E+20  922360  0.0000E+00  922380  7.4810E+21
005
    0
999
BURN-UP CALCULATION OF PWR #2 FISSION PRODUCTS (FPJDCSUP+1-GR)
001
      1      4      9      0      0      0      0      0
      1      1      0      0     30    100      1     11
002
    720.371
005
    2
003
    720.371
999

```

出力例

```

1 ****
2 **** INPUT DATA LIST *
3 ****
4 ****-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----R-----8
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1      2
2      1   1
3      BURN-UP CALCULATION OF PWR ACTINIDE MATERIALS (ATJDGSUP+1-GR)
4      001
5      3      1      9      0      0      0      0      0
6      1      1      0      35     2400     1      11
7      922351 922382 942391 942411 922331 902332 922362
8      932372 942402 942422
9      002
10     720.371
11     003
12     720.371
13     004
14     0
15     922350 2.6700E+20 922360 0.0000E+00 922380 7.4810E+21
16
17     005
18     0
19     999
20     BURN-UP CALCULATION OF PWR #2 FISSION PRODUCTS (FPJDGSUP+1-GR)
21     001
22     1      4      9      0      0      0      0      0
23     1      1      0      0      30     100     1      11
24     002
25     720.371
26     005
27     2
28     003
29     720.371
30     999

**** CASE- 1 GENERAL CONTROL OPTION ****
*
LIB      KIND OF LIBRARY (1/2/3=FP/CLAD/ACT)          3 *
LUT1    LIBRARY UNIT NO.                            1 *
IDISK   OUTPUT FILE UNIT NO (O/N=N/O/OUTPUT)        9 *
NNUO    NUMBER OF NUCLIDE (O/N=ALL/N)                0 *
NC1     NUCLIDE NUMBER-1                           0 *
NC2     NUCLIDE NUMBER-2                           0 *

```


1 BURN-UP CALCULATION OF PWR ACTINIDE MATERIALS (ATJDGSUP+1-GR)
 *** OUTPUT TIME --- 7.204E+02-DAY 0.000E+00-HOUR 0.000E+00-MIN 0.000E+00-SEC ***
 *** OUTPUT TIME STEP 1 CALCULATED BURNUP : 0.22141E+05 (MWD/MTU)

NUCLIDE	ATOM NUMBER	ACTIVITY (CURIE)	ALPHA	BETA	DECAY HEAT (WATT)	TOTAL	BETA	UNKNOWN NUCL.	CONTR. (WATT)	TOTAL
TL206	2.10778E-01	1.56730E-14	0.00000E+00	5.02123E-17	3.82220E-21	5.02161E-17	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
PB206	1.22556E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
TL207	1.55220E+00	1.01602E-13	0.00000E+00	2.97360E-16	1.33155E-18	2.98692E-16	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
PB207	9.16131E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
TL208	6.06078E+02	6.19833E-11	0.00000E+00	2.14878E-13	1.23412E-12	1.44899E-12	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
PB208	1.13597E+08	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
TL209	4.58915E-03	6.51501E-16	0.00000E+00	2.56003E-18	7.77750E-18	1.03375E-17	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
PB209	1.88207E+01	3.01074E-14	0.00000E+00	3.52731E-17	0.00000E+00	3.52731E-17	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
BI209	1.81706E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
TL210	9.57130E-08	2.29879E-20	0.00000E+00	1.80883E-22	3.41016E-22	5.21899E-22	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
PB210	5.98705E-05	1.59487E-14	6.68111E-24	2.81277E-18	4.25894E-19	3.23867E-18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
BI210M	3.62148E-02	1.56732E-14	6.72778E-22	0.00000E+00	0.00000E+00	5.72778E-22	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
途中省略										
DY165	7.322351E+09	1.63283E-05	4.33655E-08	2.57824E-09	4.59437E-08	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
DY165M	4.90661E+06	1.21779E-06	1.11752E-12	1.43065E-10	1.44182E-10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
DY166	1.06047E+10	6.76285E-07	6.40372E-10	1.71418E-10	8.11789E-10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
DY167	5.94297E+06	2.99285E-07	1.29593E-09	9.30179E-10	2.22616E-09	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
DY168	2.24904E+06	8.26134E-08	1.56043E-10	2.65816E-10	4.21859E-10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
DY169	3.41399E+05	2.84543E-08	1.46055E-10	1.06621E-10	2.52676E-10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
DY170	4.80076E+04	6.10981E-09	2.34600E-11	2.27756E-11	4.62357E-11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
DY171	3.17767E+03	1.48380E-09	1.09929E-11	8.16992E-12	1.91628E-11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
DY172	5.68651E+02	4.05049E-10	2.43429E-12	1.80771E-12	4.24200E-12	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0156	5.16956E-08	1.48087E-21	1.07412E-23	1.07412E-23	2.14824E-23	1.07412E-23	3.70387E-23	3.70387E-23	3.70387E-23	3.70387E-23
H0158M	3.83169E-08	4.43097E-22	0.00000E+00	3.28496E-28	3.28496E-28	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0158N	3.44471E-08	5.04948E-22	1.38290E-27	3.54798E-27	4.93089E-27	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0160	1.05838E-03	1.29085E-17	7.29069E-20	7.29069E-20	1.45814E-19	7.29069E-20	7.29069E-20	7.29069E-20	7.29069E-20	2.51403E-19
H0160M	5.29544E-03	5.51129E-18	3.11276E-20	3.11276E-20	6.22352E-20	3.11276E-20	3.11276E-20	3.11276E-20	3.11276E-20	1.07337E-19
H0161	4.04054E-01	8.47831E-16	9.44166E-20	1.02057E-19	1.96473E-19	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0161M	4.05536E-05	1.12385E-16	7.73533E-20	6.32908E-20	1.40644E-19	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0162	5.52910E-01	1.15089E-14	1.28935E-18	8.02914E-18	9.31847E-18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0162M	2.33701E+00	1.08908E-14	2.29107E-21	3.39099E-17	3.39122E-17	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0163	2.51815E+06	3.27327E-16	1.57530E-21	1.57530E-21	3.15061E-21	1.57530E-21	1.57530E-21	1.57530E-21	1.57530E-21	5.43208E-21
H0163M	8.43433E-03	1.44960E-13	5.78241E-17	1.98037E-16	2.55861E-16	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0164	9.20795E-02	9.91372E-12	4.18546E-15	4.26731E-15	4.61220E-15	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0164M	8.34511E+02	6.94821E-12	5.42027E-15	3.30399E-16	5.75066E-15	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

BURN-UP CALCULATION OF PWR #2 FISSION PRODUCTS (FPJDCSUP1-GR)									
OUTPUT TIME --- 7.204E+02-DAY 0.000E+00-HOUR 0.000E+00-MIN 0.000E+00-SEC ***									
OUTPUT TIME STEP 1 CALCULATED BURNUP : 0.22141E+05 (MW/DMTU)									
NUCLIDE	ATOM NUMBER	ACTIVITY (CURIE)	-----	DECAY HEAT (WATT)	-----	-----	UNKNOWN NUCL.	CONTN. GAMMA	(WATT) ----- TOTAL
H0165	1.57633E+13	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0166	1.42664E+10	2.77013E-06	1.14740E-08	4.53368E-10	1.19574E-08	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0166M	1.38261E+09	6.84441E-13	4.64197E-16	6.52918E-15	6.99338E-15	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0167	1.79785E+08	3.01797E-07	4.02017E-10	6.42423E-10	1.04444E-09	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0168	8.13872E+05	8.49880E-08	3.61177E-10	4.35698E-10	7.96876E-10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0169	4.80217E+05	3.19016E-08	6.31417E-11	1.17902E-10	1.81043E-10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0170	5.65482E+04	6.39708E-09	2.77163E-11	6.70712E-11	9.47875E-11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0170M	2.82326E+03	1.23000E-09	7.44025E-12	9.60248E-12	1.70427E-11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0171	5.90094E+04	2.73963E-09	1.15773E-11	9.43884E-12	2.10162E-11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
H0172	9.41481E+03	8.33491E-10	4.00947E-12	1.08978E-11	1.48073E-11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
ER163	1.63252E-03	6.79628E-18	6.02265E-25	3.97972E-23	4.03995E-23	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
ER164	9.58849E-06	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
ER165	8.46825E+01	8.56325E-15	5.55033E-18	5.55033E-18	1.11007E-17	5.55033E-18	5.55033E-18	1.91331E-17	1.91331E-17
ER166	3.16592E+12	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
ER167	2.60286E+11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
ER167M	3.74683E+03	3.93535E-08	2.22128E-11	1.58878E-11	3.81006E-11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
ER168	6.98661E+11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
ER169	1.38766E+09	3.20085E-08	1.93501E-11	3.04889E-15	1.93531E-11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
ER170	1.79245E+10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
ER171	4.38434E+06	3.03394E-09	7.32064E-12	6.65693E-12	1.40176E-11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
ER172	1.14642E+07	1.21010E-09	6.50512E-11	3.63070E-12	8.86319E-11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
TM166	3.98219E-03	2.69124E-18	1.16403E-21	3.01025E-20	3.12666E-20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
TM167	6.59154E+00	1.55510E-16	1.02721E-19	9.80019E-20	2.00723E-19	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
TM168	7.56386E+02	1.76159E-15	6.97682E-19	1.22792E-17	1.29769E-17	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
TM169	7.23233E+10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
TM170	7.20323E+04	1.21450E-13	2.37199E-16	5.66996E-18	2.42869E-16	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
TM171	4.99869E+09	1.54658E-09	2.39876E-13	9.17558E-16	2.40793E-13	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
TM172	1.48617E+07	1.21600E-09	3.77337E-12	3.45665E-12	7.23603E-12	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

1 *** BURN-UP CALCULATION OF PWR #2 FISSION PRODUCTS (FPUDCSUP+1-GR) ***
2 *** OUTPUT TIME --- 7.204E+02-DAY 0.000E+00-HOUR 0.000E+00-MIN 0.000E+00-SEC ***

SUMMATION	3.57178E+20	4.58042E+02	4.66592E+00	2.70142E+00	7.36734E+00	1.69771E-05	1.69771E-05	5.85418E-05
UNKNOWN (G/O)			(3.63854E-04)	(6.28452E-04)	(7.94612E-04)			
(1 /OP. POWER)			4.96058E-02	2.87201E-02	7.83259E-02			
(1 /TOTAL EMISSION)			6.33325E-01	3.66675E-01	1.00000E+00			

*** SUMMARY TABLE OF IMPORTANT NUCLIDE IN DECAY HEAT (ABOVE 1.00 PERCENT) ***

NUCLIDE	ATOM NUMBER	ACTIVITY (CURIE)	B(N)/TOTB	G(N)/TUTRG	BG(N)/TOTBG
RB 90	2.96058E+13	3.62500E+00	8.60330E-03	1.67967E-02	1.16076E-02
RB 91	1.37289E+13	4.40402E+00	9.97772E-03	2.05683E-02	1.44074E-02
RB 92	9.09021E+11	3.78431E+00	1.69315E-02	3.51982E-03	1.20138E-02
SR 93	1.12992E+14	4.75270E+00	5.88111E-03	2.27207E-02	1.20557E-02
SR 95	5.70399E+12	4.25721E+00	1.24392E-02	9.25801E-03	1.12727E-02
Y 94	3.03798E+14	5.07242E+00	1.17665E-02	8.50594E-03	1.05706E-02
Y 95	1.69106E+14	5.028515E+00	8.61855E-03	1.40671E-02	1.06164E-02
Y 96	2.49570E+13	3.38796E+00	1.14324E-02	8.96141E-03	1.05263E-02
NB100	3.84349E+11	4.800205E+00	1.18809E-02	1.94456E-02	1.46547E-02
I 134	1.02184E+15	6.06555E+00	5.121144E-02	3.38178E-02	4.48355E-02
XE139	8.75879E+12	4.13519E+00	2.36893E-01	8.98724E-03	1.53325E-01
CS138	5.34681E+14	5.18456E+00	8.22532E-03	2.67847E-02	1.50306E-02
CS140	1.54745E+13	4.55093E+00	1.18861E-02	1.48151E-02	1.29601E-02
LA140	3.89051E+16	5.026893E+00	3.31102E-03	2.53601E-02	1.13959E-02
LA142	1.33022E+15	4.55908E+00	5.05079E-03	2.33100E-02	1.17460E-02
LA144	9.18698E+12	4.218295E+00	7.49516E-03	2.16596E-02	1.26326E-02
TOTAL	4.24865E+16	7.28528E+01	4.21607E-01	2.80077E-01	3.69711E-01

4 生成崩壊計算ポスト処理モジュール群の利用手引

4.1 機能の概要

生成 崩壊計算の後に本モジュール群を使用してポスト処理を行う。本モジュール群の機能は次のとおりである。

(1) (α, n) 中性子放出量及び自発核分裂中性子放出量の計算

(2) γ 線スペクトルの計算

γ 線スペクトルの計算では 2 種類の計算法からいずれかを選択する。本モジュール群の計算では、以下のデータ ライブラリを必要とする。

(1) 生成 崩壊計算で計算された生成、崩壊に関するデータ (各核種の崩壊数及び原子数、燃焼度、中性子束等),

(2) 自発核分裂に伴う中性子の放出に関するデータ (放出中性子の数とそのエネルギー、分岐比)

(3) γ 線スペクトルに関するデータ (当核種から放出される γ 線の数とそのエネルギー、強度)

ここで (1),(2) 及び (3) のデータはそれぞれ DENS, SPONTL 及び GAMSPEC に収納されている。以下に本モジュール群の使用手引きとして、機能モジュール別に

(1) 入力データ形式

(2) 所要データ エリア

(3) シェルスクリプト及び使用ファイル

(4) 計算例

について説明する。

4.2 (α, n) 中性子放出量及び自発核分裂中性子放出量の計算

4.2.1 入力データ形式

本モジュールの入力形式は次のとおりである。最初に計算を行うケース数を入力し、ついで指定したケース数だけ必要な入力データを指定する。以下に入力形式を説明する。

[計算コントロール]

Card No.1 (I3)
1. NC 1- 3 計算ケース数

コントロール データ

Card No.1 (12I6)

1. IDISK	1- 6	崩壊熱出力ファイルの論理機番
2. ICASE	7-12	崩壊熱出力ファイルに含まれている計算ケース内の計算を行なうケース数 = 0 全ケースを計算する。
3. ITIME	13-18	計算を行なうタイムステップ数 = 0 全タイムステップを計算する。
4. IAOPT	19-24	(α, n) 計算オプション = 0 (α, n) の計算をしない。 = -1 (α, n) の計算をし結果をプリントアウトする。 = N (α, n) の計算をし結果を論理機番 N へ出力する。
5. IPIJ	25-30	現在使用していない。
6. ISFOPT	31-36	自発核分裂中性子計算オプション = 0 計算しない。 = -1 計算し結果をプリントアウトする。 = N 計算し結果を論理機番 N へ出力する。
7. LIBSF	37-42	自発核分裂中性子計算用ライブラリ入力論理機番
8. NNNN	43-48	中性子のエネルギー群数 (IAOPT ≠ 0 又は ISFOPT ≠ 0 のとき必要; ≤ 200) -137, -120, -22 のいずれかを入力した場合, コード内でそれぞれ 137, 120, 22 群構造の エネルギー群が設定される。

Card No.2 (18I4) (ICASE > 0 のとき必要)
1. ICA (I)
I = 1, ICASE 崩壊熱出力ファイルに含まれている計算ケース内のどのケースを計算するかを指定する。

Card No.3 (18I4) (ITIME > 0 のとき必要)
 1. ITS (I) 崩壊熱出力ファイルに含まれている計算タイム
 I= 1, ITIME ステップ内のどのタイムステップ時の計算をするか指定する。

Card No.4 (6E12.0) (NNNN > 0 のとき必要)
 1. BOUNN(I) 中性子エネルギー境界値 (eV)
 I= 1, NNNN+1 高エネルギー群から入力する。

4.2.2 所要データ エリア

本モジュールの所要データ エリアの大きさは以下の式により表される。計算を行うモジュールの最大量が必要な記憶容量となり、ユーザの必要に応じて MAIN ルーチンの COMMON X と DATA 文中の LX の値を変えて計算を行えばよい。

$$LX = NMAX \times (2 \times NPAR + 6) + IT \times (NFISX + 6)$$

$$+ 3 \times (NNNN + 1)$$

但し, **NMAX** : 取扱い核種数

NPAR : 親核種の最大数

IT : 出力タイムステップ数

NFISX: 核分裂核種の入力数

NNNN : 中性子のエネルギー群数

4.2.3 シェルスクリプト及び使用ファイル

本計算に使用する実行シェルスクリプト例を Fig. 4.1に、使用する各ファイルの内容を Table 4.1 にそれぞれ示す。

```

#!/bin/csh
#
#      --- RUN ---
#          ALPH
#
setenv COMALPH /home1/guest04/comrad/ALPH
setenv COMCALC /home1/guest04/comrad/CALC
setenv COMSF    /home1/guest04/comrad/SF
#
#open unit=5, file name=$COMALPH/input/alph.card           #INPUT
#open unit=9 ,file name=$COMCALC/output/rest_ncse.data     #INPUT
#open unit=14 ,file name=$COMSF/output/comrad.sfvbs_ncse.data #INPUT
#
ln -s $COMCALC/output/rest.data                         fort.9
ln -s $COMSF/output/comrad.sf.data                      fort.14
#
$COMALPH/jcl/EXEC_ALPH < $COMALPH/input/alph.card
#
rm -f $COMALPH/jcl/fort.*

```

Figure 4.1: (α, n) 中性子放出量及び自発性核分裂中性子放出計算モジュール実行シェルスクリプト

Table 4.1: (α, n) 中性子放出量及び自発性核分裂中性子放出計算モジュール実行シェルスクリプトのファイル内容

ファイル機番	内容
5	入力データ
9 (IDISK)	生成崩壊計算で出力された原子数、崩壊数の入力ファイル
14 (LIBSF)	自発核分裂中性子放出量計算用ライブラリ
10	読み込まれた入力データを貯えるファイル
18	中性子放出量計算に必要な共通の入力データを貯えるファイル

(注) ファイル機番が変数名で示してあるのは入力データで指定するものである

4.2.4 計算例

前章で述べた生成崩壊計算モジュール群の計算結果を使用して、アクチニド核種の(α, n)中性子放出量及び自発核分裂中性子放出量の計算を行なった。中性子のエネルギー群数は22群を使用し、各群のエネルギー群はコード内の値を使用した。(1)に入力例を、(2)に出力例を示す。

(1) 入力例

1	9	1	0	-1	0	-1	14	-22
1								

(2) 出力例

```

1 **** INPUT DATA LIST *
*-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-R---*----8
   1   1   9    1    0   -1    0   -1   14   -22
   2
   3   1

1 **** CASE- 1 GENERAL CONTROL OPTION ****
*
IDISK  INPUT FILE UNIT NO.          9 *
ICASE  NUMBER OF CALCULATION CASE  1 *
ITIME  NUMBER OF OUTPUT CALC. TIME STEP  0 *
IAOPT  (A,N) OPTION (-1/O/N=PRT/NO/FILE) -1 *
IPIJ   (A,N) PIJ LIBRARY UNIT NO. * NO USE  0 *
ISFOPT SPONTANEOUS FISSION OPTION(O/1=NO/YES) -1 *
LIBSF  SPONTANEOUS FISSION LIBRARY UNIT NO. 14 *
NNNN  NUMBER OF NEUTRON ENERGY -22 *
*
1 *** INFORM. IN DATA LIBRARY OF UNIT IDISK ****
*
JIT    NUMBER OF DECAY CALCULATION CASE  1 *
IT     NUMBER OF CALCULATION TIME STEP  1 *
NMAX  NUMBER OF NUCLIDES IN LIBRARY  745 *
NPAR  NUMBER OF PARENTS IN LIBRARY  7 *
NFISX NUMBER OF FISSION NUCLIDES  11 *
NDNO  NUMBER OF GROUP PARTITION  0 *
NDGCO GROUP OF GROUP PARTITION  1 *
*
1 ****
* RESERVED STORAGE          400000 *
USED STORAGE             14243 *
*
1 ****
1   CALCULATION TIME STEP AND TIME
               1   7.204E+02-DAY 0.000E+00-HOUR 0.000E+00-MIN 0.000E+00-SEC
*
*** (ALPHA,N) NEUTRON SPECTRUM ( 22 GROUPS) ***

```

ENERGY GROUP	UPPER ENERGY(EV)	LOWER ENERGY(EV)	INTENSITY(NEUTRONS/S)
1	1.0000E+07	8.1800E+06	0.0000E+00
2	8.1800E+06	6.3600E+06	0.0000E+00
3	6.3600E+06	4.9600E+06	0.0000E+00
4	4.9600E+06	4.0600E+06	2.84653E-01
5	4.0600E+06	3.0100E+06	3.78850E+00
6	3.0100E+06	2.4600E+06	4.75197E+00
7	2.4600E+06	2.3500E+06	1.11886E+00
8	2.3500E+06	1.8300E+06	5.40587E+00
9	1.8300E+06	1.1100E+06	5.45981E+00
10	1.1100E+06	5.5000E+05	3.26037E+00
11	5.5000E+05	1.1100E+05	1.73306E+00
12	1.1100E+05	5.94622E+04	2.73385E-01
13	5.94622E+04	2.60584E+04	5.55515E-02
14	2.60584E+04	1.50344E+04	0.0000E+00
15	1.50344E+04	3.3500E+03	0.0000E+00
16	3.3500E+03	5.8300E+02	0.0000E+00
17	5.8300E+02	1.0100E+02	0.0000E+00
18	1.0100E+02	1.0700E+01	0.0000E+00
19	1.0700E+01	3.0600E+00	0.0000E+00
20	3.0600E+00	1.1200E+00	0.0000E+00
21	1.1200E+00	4.1400E-01	0.0000E+00
22	4.1400E-01	1.0000E-02	0.0000E+00
0	TOTAL	CALCULATION TIME STEP AND TIME 7.204E+02-DAY 0.000E+00-HOUR 0.000E+00-MIN 0.000E+00-SEC	2.61320E+01
1	NUCL-	902300TOTAL SPONTA FISSION -	0.47429E-14
	NUCL-	902320TOTAL SPONTA FISSION -	0.23505E-16
	NUCL-	912310TOTAL SPONTA FISSION -	0.86486E-12
	NUCL-	922320TOTAL SPONTA FISSION -	0.54995E-10
	NUCL-	922330TOTAL SPONTA FISSION -	0.19522E-12
	NUCL-	922340TOTAL SPONTA FISSION -	0.18137E-07
	NUCL-	922350TOTAL SPONTA FISSION -	0.38823E-05
	NUCL-	922360TOTAL SPONTA FISSION -	0.66524E-04
	NUCL-	922380TOTAL SPONTA FISSION -	0.51927E-01
	NUCL-	942360TOTAL SPONTA FISSION -	0.84915E-09
	NUCL-	942380TOTAL SPONTA FISSION -	0.30586E+00
	NUCL-	942390TOTAL SPONTA FISSION -	0.35146E-03
	NUCL-	942400TOTAL SPONTA FISSION -	0.29787E+01
	NUCL-	942420TOTAL SPONTA FISSION -	0.69886E+00
	NUCL-	942440TOTAL SPONTA FISSION -	0.41848E-05
	NUCL-	932370TOTAL SPONTA FISSION -	0.84532E-07
	NUCL-	952410TOTAL SPONTA FISSION -	0.58215E-04

NUCL-	952421TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.96141E-04
NUCL-	952430TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.10649E-03
NUCL-	962400TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.28283E-10
NUCL-	962420TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.17531E+03
NUCL-	962440TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.33437E+02
NUCL-	962460TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.30772E-01
NUCL-	962480TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.12421E-04
NUCL-	962500TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	972490TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.16895E-10
NUCL-	982460TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	982480TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.15744E-09
NUCL-	982490TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.48784E-12
NUCL-	982500TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.32772E-05
NUCL-	982520TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.98106E-04
NUCL-	982540TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.40103E-05
NUCL-	992530TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.16624E-10
NUCL-	992540TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.67112E-13
NUCL-	992541TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	992550TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1002460TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1002480TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1002500TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1002520TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1002540TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1002550TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1002560TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1002570TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1012570TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1022520TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1022540TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1022560TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1032550TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1032560TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1042590TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1042610TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1052600TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1052610TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00
NUCL-	1052620TOTAL	SPONTA FISSION	-	0.00000E+00

*** SPONTANEOUS FISSION SPECTRUM (22 GROUPS) ***

ENERGY GROUP	UPPER ENERGY(EV)	LOWER ENERGY(EV)	INTENSITY(NEUTRONS/S)
1	1.00000E+07	8.18000E+06	8.18000E+06
2			6.36000E+00

3	4.96000E+06	5.24110E+00
4	4.96000E+06	6.78366E+00
5	4.06000E+06	1.40109E+01
6	3.01000E+06	1.10577E+01
7	2.46000E+06	2.56868E+00
8	2.35000E+06	1.37295E+01
9	1.83000E+06	2.15893E+01
10	1.11000E+06	1.14864E+01
11	5.50000E+05	0.00000E+00
12	1.11000E+05	0.00000E+00
13	5.94622E+04	7.62360E-01
14	2.60584E+04	1.10069E+00
15	1.50344E+04	3.35000E+03
16	3.35000E+03	5.83000E+02
17	5.83000E+02	1.01000E+02
18	1.01000E+02	1.07000E+01
19	1.07000E+01	3.06000E+00
20	3.06000E+00	1.12000E+00
21	1.12000E+00	4.14000E-01
22	4.14000E-01	1.00000E-02

CALCULATION TIME STEP AND TIME
1 7.204E+02-DAY 0.000E+00-HOUR 0.000E+00-MIN 0.000E+00-SEC

*** TOTAL NEUTRON SPECTRUM ***

ENERGY GROUP	UPPER ENERGY (EV)	LOWER ENERGY (EV)	INTENSITY (NEUTRONS/S)
1	1.0000E+07	8.1800E+06	7.13646E-01
2	8.1800E+06	6.3600E+06	2.43702E+00
3	6.3600E+06	4.9600E+06	5.24110E+00
4	4.9600E+06	4.0600E+06	7.06831E+00
5	4.0600E+06	3.0100E+06	1.77994E+01
6	3.0100E+06	2.4600E+06	1.58097E+01
7	2.4600E+06	2.3500E+06	3.68755E+00
8	2.3500E+06	1.8300E+06	1.91353E+01
9	1.8300E+06	1.1100E+06	2.70491E+01
10	1.1100E+06	5.5000E+05	1.47468E+01
11	5.5000E+05	1.1100E+05	1.73306E+00
12	1.1100E+05	5.94622E+04	2.73385E-01
13	5.94622E+04	2.60584E+04	8.17912E-01
14	2.60584E+04	1.50344E+04	1.10069E+00

15	1.50344E+04	3.35000E+03	1.19282E+01
16	3.35000E+03	5.83000E+02	2.03946E+01
17	5.83000E+02	1.01000E+02	2.24941E+01
18	1.01000E+02	1.07000E+01	1.74251E+01
19	1.07000E+01	3.06000E+00	8.49262E+00
20	3.06000E+00	1.12000E+00	6.68779E+00
21	1.12000E+00	4.14000E-01	7.53382E+00
22	4.14000E-01	1.00000E-02	2.63720E+01
0	TOTAL		2.38941E+02

*** INFORM. IN DATA LIBRARY OF UNIT IDISK

* JIT NUMBER OF DECAY CALCULATION CASE
 IT NUMBER OF CALCULATION TIME STEP
 NMAX NUMBER OF NUCLIDES IN LIBRARY
 NPAR NUMBER OF PARENTS IN LIBRARY
 NFISX NUMBER OF FISSION NUCLIDES
 NDNO NUMBER OF GROUP PARTITION
 NDGCO GROUP OF GROUP PARTITION

*
 * RESERVED STORAGE
 USED STORAGE
 *

*** END OF FILE, DATA LIBRARY OF UNIT IDISK.

4.3 γ 線スペクトルの計算 (1)

4.3.1 入力データ形式

本モジュールの入力形式は次のとおりである。最初に計算するケース数を入力し、ついで指定されたケース数だけ必要な入力データを指定する。以下に入力形式を説明する。

[計算コントロール]

Card No.1 (I3)

1. NC 1- 3 計算ケース数

コントロール データ

Card No.1 (12I6)

3. IDISK	13-18	崩壊熱出力ファイルの論理機番
2. ICASE	7-12	崩壊熱出力ファイルに含まれている計算ケース内の 計算を行なうケース数 = 0 全ケースを計算する。
3. ITIME	13-18	計算を行なうタイムステップ数 = 0 全タイムステップを計算する。
4. IGOPT	19-24	γ 線スペクトル計算オプション = N 論理機番 N から γ 線ライブラリを入力し γ 線スペクトルの計算を行う。
5. NNNG	25-30	γ 線のエネルギー群数 (IGOPT > 0 の時必要) -18 を入力した場合コード内で 18 群構造のエネルギー群が 設定される。

Card No.2 (18I4)

(ICASE > 0 のとき必要)

1. ICA (I) 崩壊熱出力ファイルに含まれている計算ケース内のどの
 ケースを計算するかを指定する。
I = 1, ICASE

Card No.3 (18I4)

(ITIME > 0 のとき必要)

1. ITS (I) 崩壊熱出力ファイルに含まれている計算タイムステップ
 内のどのタイムステップ時の計算をするか指定する。
I = 1, ITIME

Card No.4 (6E12.0)

(IGOPT > 0 かつ NNNG > 0 のとき必要)

1. BOUNG(I) γ 線エネルギー境界値 (eV)
 I = 1, NNNG+1 高エネルギー群から入力する。

4.3.2 所要データ エリア

本モジュールの所要データ エリアの大きさは以下の式により表される。計算を行うモジュールの最大量が必要な記憶容量となり、ユーザの必要に応じて MAIN ルーチンの COMMON X と DATA 文中の LX の値を変えて計算を行えばよい。

$$LX = NMAX \times (2 \times NPAR + 6) + IT \times (NFISX + 6)$$

$$+ 2 \times IFG + 2 \times MGR + 2 \times (NNNG + 1)$$

但し、**NMAX**：取扱い核種数

NPAR：親核種の最大数

IT：出力タイムステップ数

NFISX：核分裂核種の入力数

IFG： γ 線ライブラリに含まれる核種数

MGR：各核種に対する γ 線の最大数

NNNG： γ 線のエネルギー群数

4.3.3 実行シェルスクリプト及び使用ファイル

本モジュールの実行シェルスクリプト例を Fig. 4.2 に、使用するファイルの内容を Table 4.2 にそれぞれ示す。

```

#!/bin/csh
#
#      --- RUN ---
#      GAM1
#
setenv COMGAM1      /home1/guest04/comrad/GAM1
setenv COMCALC      /home1/guest04/comrad/CALC
setenv COMLIB       /home1/guest04/comrad/LIB
#
#open unit=5, file name=$COMGAM1/input/gam1.card          #INPUT
#open unit=9 ,file name=$COMCALC/output/rest.data        #INPUT
#open unit=25 ,file name=$COMLIB/output/gamspec.vbs_ncse.data #INPUT
#
ln -s $COMCALC/output/rest.data           fort.9
ln -s $COMLIB/output/gamspec.vbs_ncse.data   fort.25
#
$COMGAM1/jcl/EXEC_GAM1 < $COMGAM1/input/gam1.card
#
rm -f $COMGAM1/jcl/fort.*

```

Figure 4.2: γ 線スペクトル計算モジュール (1) 実行シェルスクリプト例Table 4.2: γ 線スペクトル計算モジュール (1) での使用ファイル内容

ファイル機番	内容
5	入力データ
9 (IDISK)	生成崩壊計算で出力された原子数、崩壊数の入力ファイル
25 (IGOPT)	γ 線スペクトル ライブラリ
10	読み込まれた入力データを貯えるファイル
18	γ 線スペクトル算に必要な共通の入力データを貯えるファイル

(注) ファイル機番が変数名で示してあるのは入力データで指定するものである

4.3.4 計算例

前章で述べた生成崩壊計算モジュール群の計算例の計算結果を使用して、アクチニド核種及び核分裂生成物の γ 線スペクトルの計算を行った。 γ 線のエネルギー群数は18群とし、各群のエネルギー群についてはコード内の値を使用した。(1)に入力例を、(2)に出力例をそれぞれ示す。

(1) 入力例

1	9	2	0	25	-18
1	2				

(2) 出力例

```

1 **** INPUT DATA LIST *
2 **** CASE- 1 GENERAL CONTROL OPTION ****
3 **** IDISK INPUT FILE UNIT NO.
4 ICASE NUMBER OF CALCULATION CASE
5 ITIME NUMBER OF OUTPUT CALC. TIME STEP
6 IGOPT GAMMA RAY SPECTRUM OPTION
7 NNG NUMBER OF GAMMA ENRGY
8
9 **** INFORM. IN DATA LIBRARY OF UNIT IDISK ****
10 **** DECAY CALCULATION CASE ****
11 JIT NUMBER OF CALCULATION TIME STEP
12 IT NUMBER OF NUCLIDES IN LIBRARY
13 NMAX NUMBER OF PARENTS IN LIBRARY
14 NPAR NUMBER OF FISSION NUCLIDES
15 NFISX NUMBER OF GROUP PARTITION
16 NDNO NUMBER OF GROUP PARTITION
17 NDGCO GROUP OF GROUP PARTITION
18
19 **** RESERVED STORAGE ****
20 USED STORAGE
21 **** CALCULATION TIME STEP AND TIME ****
22 1 7.204E+02-DAY 0.000E+00-HOUR 0.000E+00-MIN 0.000E+00-SEC
23
24 **** GAMMA RAY SPECTRUM ***
25 ENERGY GROUP UPPER ENRGY(EV) LOWER ENERGY(EV) INTENSITY(PHOTONS/S)

```

```

0.00000E+00
0.00000E+00
0.00000E+00
0.00000E+00
0.00000E+00
4.86436E+00
4.86436E+00
0.00000E+00
0.00000E+00
2.58452E-01
2.75111E+09
1.37543E+10
4.91056E+09
5.02290E+10
1.23077E+12
3.84253E+11
8.25708E+11
7.62016E+11
2.64845E+11
1.11408E+09
4.89094E+03
----- 3.54035E+12
***** INFORM. IN DATA LIBRARY OF UNIT IDISK *****
*   JIT      NUMBER OF DECAY CALCULATION CASE
*   IT       NUMBER OF CALCULATION TIME STEP
*   NMAX    NUMBER OF NUCLIDES IN LIBRARY
*   NPAR    NUMBER OF PARENTS IN LIBRARY
*   NFISX   NUMBER OF FISSION NUCLIDES
*   NDNO    NUMBER OF GROUP PARTITION
*   NDGCO   GROUP OF GROUP PARTITION
*   ***** ****
*   RESERVED STORAGE
*   USED STORAGE
*   ***** ****
1      CALCULATION TIME STEP AND TIME
1      7.204E+02-DAY 0.000E+00-HOUR 0.000E+00-MIN 0.000E+00-SEC
*** GAMMA RAY SPECTRUM ***
400000  *
38398   *
***** ****
ENERGY GROUP      UPPER ENRGY(EV)      LOWER ENERGY(EV)      INTENSITY(PHOTONS/S)

```

1	1.1000E+07	8.0000E+06	0.0000E+00
2	8.0000E+06	6.0000E+06	8.43862E+08
3	6.0000E+06	4.0000E+06	5.35962E+10
4	4.0000E+06	3.0000E+06	1.14273E+11
5	3.0000E+06	2.5000E+06	2.69292E+11
6	2.5000E+06	2.0000E+06	4.10935E+11
7	2.0000E+06	1.5000E+06	8.51569E+11
8	1.5000E+06	1.0000E+06	2.32807E+12
9	1.0000E+06	7.0000E+05	3.33435E+12
10	7.0000E+05	4.5000E+05	3.50524E+12
11	4.5000E+05	3.0000E+05	2.32786E+12
12	3.0000E+05	1.5000E+05	1.76614E+12
13	1.5000E+05	1.0000E+05	8.88586E+11
14	1.0000E+05	7.0000E+04	5.41422E+11
15	7.0000E+04	4.5000E+04	3.33118E+11
16	4.5000E+04	3.0000E+04	1.04565E+11
17	3.0000E+04	2.0000E+04	2.04866E+11
18	2.0000E+04	1.0000E+04	2.40788E+11
0	TOTAL %% END OF FILE,	DATA LIBRARY OF UNIT 1DISK.	1.72755E+13

4.4 γ 線スペクトルの計算(2)

4.4.1 入力データ形式

本モジュールの入力形式は次のとおりである。最初に計算を行うケース数を入力し、ついで指定されたケース数だけ必要な入力データを指定する。以下に入力形式を説明する。

[計算コントロール]

Card No.1 (I3)

1. NC 1- 3 計算ケース数

コントロール データ

Card No.1 (4I5)

1. IU3	1- 5	γ 線ライブラリ入力ユニット
2. IU4	6-10	規格化コンプトン スペクトル入力ユニット
3. IU8	11-15	積分された崩壊数出力ユニット
4. IU12	16-20	崩壊数入力ユニット (生成 崩壊量計算で指定した IDISK を指定)

Card No.2 (16I5)

1. ICA (I)	生成 崩壊量計算モジュールを実行した計算ケース のうち、どのケースの計算を行うかを指定する。 最大 16 ケースまで指定できる。 生成 崩壊量計算モジュールの計算ケースの 1 番目 を計算するときは Col.5 に 1 を入力する。 = N N 番目のケースを計算する。 =-N N 番目のケースを計算する。但し、以下の Card No.3 ~ Card No.15 のデータは前回 のものを使用するので入力の必要なし。
------------	--

Card No.3 (18A4)

1. ITI (I)	1-72 γ 線スペクトル計算のタイトル I= 1,18
------------	--

Card No.4 (8I5)

1. IOP1	1- 5 核分裂生成量積分オプション = 0 積分しない = 1 シンプソン 1/3 , 3/8 で積分
2. IOP2	6-10 コンプトン オプション =-1 単一ピークの γ 線スペクトルから規格化 コンプトン スペクトルを計算し、カードに出力

			する。
		= 0	コンプトン効果を考慮しない。
		= 1	-1と同じ。カードは出力しない。
		= 2	規格化コンプトンスペクトルをカードで入力する。
		= 3	規格化コンプトンスペクトルをロジカルユニット IU4 から読み込む。
3. IOP3	11-15	検出効率オプション	
		= 0	考慮しない
		= 1	$\log - \log$ 一次内挿で作成
		= 2	数点のデータを $\log - \log$ 一次内挿で作成
4. IOP4	16-20	ピークのガウス分布オプション	
		= 0	考慮しない
		= 1	考慮する
5. IOP5	21-25	デバック オプション	
		= 0	チェック プリントしない
		= 1	チェック プリントする
6. IOP6	26-30	規格化コンプトンスペクトルのプロット オプション	
		= 0	プロットしない
		= 1	プロットする
7. IOP7	31-35	ガウス分布のみ考慮した γ 線スペクトルのプロット オプション	
		= 0	プロットしない
		= 1	プロットする
8. IOP8	36-40	検出器の応答関数を考慮した γ 線スペクトルのプロット オプション	
		= 0	プロットしない
		= 1	プロットする

Card No.5 (815)

1. NMAX	1- 5	γ 線スペクトルのチャンネル数 = 0 γ 線スペクトルの計算をしない。 規格化コンプトンスペクトルの計算のみを行う。 = N N- チャンネル
2. NDATA	6-10	検出効率内挿用のデータの数 (IOP3= 2 のとき必要)
3. NCOM	11-15	規格化コンプトンスペクトルの数 (IOP2 ≠ 0 のとき必要)
4. NP	16-20	平滑化におけるデータ数 (5 ~ 25 の間の奇数) ≤ 0 のときは平滑化はしない。 (IOP2= -1, 1 のとき必要)
5. NG	21-25	規格化コンプトンスペクトルのチャンネル数, NG= 0 なら NG= 300 となる。(IOP2 ≠ 0 のとき必要)
6. NR	26-30	γ 線スペクトルを縮約する領域数 (NMAX ≠ 0 のとき必要)
7. NCMAX	31-35	規格化コンプトンスペクトルを計算する際の 单一ピークの γ 線スペクトルのチャンネルの

最大数 (≤ 1000)
 (IOP2= -1, 1 のとき必要)
 8. NSIM 36-40 核分裂生成物の生成崩壊数を積分して出力する数
 (γ 線スペクトルを計算する回数 ($\leq IT$))
 (IOP1= 1 のとき必要)

Card No.6 (6E12.0)

1. SLOPE	1-12	チャンネル巾 (KeV/ch) (NMAX ≠ 0 のとき必要)
2. CONST	13-24	ゼロチャンネルのエネルギー (KeV) (NMAX ≠ 0 のとき必要)
3. FRAC	25-36	FRAC 以上の寄与をもつ γ 線をプリント出力する。 (NMAX ≠ 0 のとき必要)
4. A	37-48	検出効率計算一次式の定数 (A) $\log(\epsilon) = A \log E + B$ ϵ : 検出効率 E: γ 線エネルギー (IOP3= 1 のとき必要)
5. B	49-60	検出効率計算一次式の定数 (B) (IOP3= 1 のとき必要)
6. FWHM	61-72	フォトピークの半値巾 (KeV) (IOP4= 1 のとき必要)

Card No.7 (8(2I3,3X)) (IOP1 ≠ 0 のとき必要)

1. IS1(I), IS2(I)	核分裂生成物崩壊数積分データ
I= I, NSIM	IS1(I) : 積分の下限タイムステップ IS2(I) : 積分の上限タイムステップ IS1 と IS2 との間ではタイムステップ巾 Δt は一定でなければならない。

Card No.8 (6E12.0) (IOP3= 2 のとき必要)

1. E(I), ETA(I)	検出効率内挿用データ
I= 1, NDATA	E : エネルギ (KeV) ETA : 検出効率

Card No.9 (2I6) (IOP2= -1, 1 のとき必要)

1. NUC	1- 6	規格化コンプトン スペクトルを作成する単一ピーク γ 線スペクトルの核種コード番号
2. NM1	7-12	上記 γ 線スペクトルのチャンネル数

Card No.10 (5E12.0) (IOP2= -1, 1 のとき必要)

1. AR	1-12	ピーク面積
2. EG	13-24	ピーク エネルギ (KeV)
3. CFW	25-36	ピークの半値巾 (KeV)
4. CSL	37-48	チャンネル巾 (KeV / ch)

5. CCO 49-60 ゼロチャンネルのエネルギー (KeV)

Card No.11 (6X,9F7.0 / (F6.0,9F7.0)) (IOP2= -1,1 のとき必要)
 1. COM(M) 規格化コンプトンスペクトルを作成するもととなる
 M= 1,NM1 単一ピークの γ 線スペクトル。

NCOM 組の Card No.9 ~ Card No.11 を繰り返し入力する。

Card No.12 (12I6) (NR ≠ 0 のとき必要)
 1. NEC(N), IPR(N) NEC : 各領域の最終チャンネル
 N= 1, NR IPR : IPR チャンネルずつ縮約

Card No.13 (2I6) (IOP2= 2 のとき必要)
 1. NC 1- 6 規格化コンプトンスペクトル
 2. NG 7-12 規格化コンプトンスペクトルのチャンネル数

Card No.14 (E8.0) (IOP2= 2 のとき必要)
 1. EG(N) 1- 8 ピーク エネルギ

Card No.15 (10E 8.0) (IOP2= 2 のとき必要)
 1. COM(N,1) 規格化コンプトンスペクトル
 I= 1,NG
 NC 組 Card No.14, Card No.15 を繰り返し入力する。

Card No.16 (18A4) (IOP6= 1 のとき必要)
 1. TIT(I) 1-72 規格化コンプトンスペクトルのプロッター用タイトル
 I= 1,18
 NC 組 Card No.16 を繰り返し入力する。

Card No.17 (18A4) (IOP7= 1 のとき必要)
 1. TIT(I) 1-72 ガウス分布のみを考慮した γ 線スペクトル
 のプロッター用タイトル

Card No.18 (18A4) (IOP8= 1 のとき必要)
 1. TIT(I) 1-72 検出器の応答関数を考慮した γ 線スペクトル
 のプロッター用タイトル
 I= 1,18

NSIM 組 (IOP= 0 のときは計算モジュール 4 又は 10 で入力した IT 組) Card No.17
 , Card No.18 を繰り返し入力する。Card No.2 の ICA にて指定したケース毎に Card No.3
 ~ Card No.18 を入力する。

4.4.2 所要データ エリア

本モジュールの所要データ エリアの大きさは以下の式により表される。計算を行うモジュールの最大量が必要な記憶容量となり、ユーザの必要に応じて MAIN ルーチンの COMMON X と DATA 文中の LX の値を変えて計算を行えばよい。

$$\begin{aligned} LX = & 3 \times (NFP + IFG + NMAX + NCON) \\ & + 2 \times (MGR + NGN + NR + NSIM) + 6 \times NGR + NG \\ & + MCH + NGN + NCOM \times (9 + NGM) + 5 \times NDATA \end{aligned}$$

但し、**NFP**：取扱い核種数

IFG： γ 線ライブラリに含まれる核種数 **NMAX**： γ 線スペクトルのチャンネル数

MGR：各核種に対する γ 線の最大数

NGR： γ 線ライブラリの全 γ 線数

NG：規格化コンプトン スペクトルのチャンネル数

NCOM：規格化コンプトン スペクトルの数

NR： γ 線スペクトルを縮約する領域の数

NSI： γ 線スペクトルを計算するステップ数

NDATA：検出効率内挿用データ点の数 (IOP3= 2 のとき)

NCON := **NCOM** : IOP6= 1 のとき

= 1 : IOP7= 1 または IOP8= 1 のとき

= 0 : IOP6= IOP8= 0 のとき

NGN := 0 : IOP6= IOP8= 0 のとき

= **NMAX** : IOP7= 1 または IOP8= 1 のとき

= Max{NG × NCON, NMAX} : IOP4= 1 のとき

MCH := 0 : IOP4= 0 のとき

= 2.0 × FWHM/SLOP+1.0 : IOP4=1 のとき

NGM : Max{NG, NCMAX}

NCMAX: 規格化コンプトン スペクトルを計算する際の単一ピーク
の γ 線スペクトルのチャンネルの最大数(≤ 1000)

4.4.3 実行シェルスクリプト及び使用ファイル

本モジュールの実行シェルスクリプト例を Fig. 4.3に, 使用するファイルの内容を Table 4.3 に示す。

```
#!/bin/csh
#
#      --- RUN ---
#          GAM2
#
setenv COMGAM2      /home1/guest04/comrad/GAM2
setenv COMCALC      /home1/guest04/comrad/CALC
setenv COMLIB        /home1/guest04/comrad/LIB
#
#open unit=5, file name=$COMGAM2/input/gam2.card           #INPUT
#open unit=3, file name=$COMLIB/output/gamspec.data        #INPUT
#open unit=9 ,file name=$COMCALC/output/rest.data          #INPUT
#
ln -s $COMLIB/output/gamspec.data           fort.3
ln -s $COMCALC/output/rest.data            fort.9
#
$COMGAM2/jcl/EXEC_GAM2 < $COMGAM2/input/gam2.card
#
rm -f $COMGAM2/jcl/fort.*
```

Figure 4.3: γ 線スペクトル計算モジュール (2) 実行シェルスクリプト例

Table 4.3: γ 線スペクトル計算モジュール (2) 使用ファイルの内容

ファイル機番	内容
5	入力データ
3 (IU3)	γ 線スペクトル ライブラリ
IU4	規格化コンプトン スペクトル ライブラリ
IU8	積分された崩壊数出力ファイル
9 (IU12)	生成崩壊計算で出力された原子数, 崩壊数の入力ファイル
10	読み込まれた入力データを貯えるファイル
18	γ 線スペクトル計算に必要な共通の入力データを貯えるファイル

(注) ファイル機番が変数名で示してあるのは入力データで指定するものである

4.4.4 計算例

前章の生成 崩壊計算モジュール群の計算結果を使用して、アクチニド核種の γ 線スペクトルの計算を行った。コンプトン効果、検出効率及びガウス分布は考慮せず、領域数18、チャンネル数2198、チャンネル巾5.0(KeV/ch)として、4.3.4節の γ 線スペクトルの計算(1)のエネルギー群(ただし、低いエネルギー群の順)と同一にした。(1)に入力例を、(2)に出力例をそれぞれ示す。また、表示される γ 線スペクトルをFig. 4.4に示す。

(1) 入力例

```

1
3   0   0   9
1
TEST GAMMA RAY SPECTRUM CALCULATION (2)
0   0   0   0   0   0   1
2198 0   0   0   0   18  0   0
      5.0   10.0   0.001   0.0   0.0   0.0
      2     2     4     2     7     3     12    5     18    6     28    10
      58    30    88    30   138    50   198    60   298   100   398   100
498   100   598   100   798   200   1198   400   1598   400   2198   600
TEST GAMMA RAY SPECTRUM CALCULATION (2)

```

(2) 出力例

```

*****
* INPUT DATA LIST *
*****
-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----R-----8

1      1
2      3      0      0      9
3      1
4      TEST GAMMA RAY SPECTRUM CALCULATION (2)
5      0      0      0      0      0      0      1
6      2198   0      0      0      0      18     0      0
7      0.5    10.0   0.001   0.0    0.0    0.0    0.0    0.0
8      2      2      4      2      7      3      12     5      18     6      28     10
9      58    30     88    30     138    50     198    60     298    100    398    100
10     498   100    598   100    798   200    1198   400    1598   400    2198   600
11     TEST GAMMA RAY SPECTRUM CALCULATION (2)
12

***** GAMMA RAY SPECTRUM CALCULATION CASE NO. *****
***** CASE NO. = 1 *****

TEST GAMMA RAY SPECTRUM CALCULATION (2)

===== OPTION DATA =====

(1) SIMPSON INTEGRATION OPTION..... 0
(2) COMPTON OPTION..... 0
(3) EFFICIENCY OPTION OF DETECTOR... 0
(4) GAUSS OPTION..... 0
(5) DEBUG OPTION..... 0
(6) COMPTON SPECTRUM PLOT OPTION... 0
(7) GAUSS DISTRIBUTION PLOT OPTION.. 0
(8) GAMMA-RAY SPECTRUM PLOT OPTION... 1

```

```
===== ARRAY CALC. DATA =====
NMAX NUMBER OF CHANNELS..... 2198
NDATA EFFICIENCY INTERPOLATION DATA..... 0
NCOM NUMBER OF COMPTON SETS..... 0
NP NUMBER OF POINTS IN SMOOTHING..... 0
NG NUMBER OF COMPTON CHANNELS..... 300
NR NUMBER OF REGIONS..... 18
NCMAX MAXIMUM CHANNELS OF COMPTON..... 0
NSIM NUMBER OF INTEGRATION DATA..... 0
```

===== FLOATING DATA =====

```
SLOPE CHANNEL WIDTH (KEV/CH)..... 5.0000E-01
CONST ENERGY FOR ZERO CHANNEL (KEV)..... 1.0000E+01
FRAC RATIO TO TOTAL INTENSITY..... 1.0000E-03
A ALG10(EFF)=A*ALOG10(E)+B ( A )..... 0.0000E+00
B ALG10(EFF)=A*ALOG10(E)+B ( B )..... 0.0000E+00
FWHM FULL WIDTH AT HALF MAXIMUM(KEV)..... 0.0000E+00
```

===== DISK DATA =====

```
NFP NUMBER OF NUCLIDES..... 745
NOUT NUMBER OF OUTPUT STEPS..... 1
IFG NUMBER OF NUCLIDES(GAMMA RAY)..... 548
NGR TOTAL NUMBER OF GAMMA RAYS..... 9862
MGR MAXIMUM NUMBER OF EACH GAMMA RAY..... 50
```

***** RESERVED STORAGE = 400000 USED STORAGE = 73496 *****

===== PRINT CONTROL =====

REGION NO.	REGION DEF/FINE	INTERVAL
1	1 ----	2
2	3 ----	4
3	5 ----	7
4	8 ----	12
5	13 ----	18
6	19 ----	28
7	29 ----	58
		30

8	59	---	88	30
9	89	---	138	50
10	139	---	198	60
11	199	---	298	100
12	299	---	398	100
13	399	---	498	100
14	499	---	598	100
15	599	---	798	200
16	799	---	1198	400
17	1199	---	1598	400
18	1599	---	2198	600

1

THE FOLLOWING NUCLIDES HAVE HIGH GAMMA RAY INTENSITY

FRACTION LEVEL TO TOTAL	.....	1.0000E-03
TOTAL INTENSITY (PHOTONS/SEC)	.....	3.8292E+12
INTEGRAL ENERGY*INTENSITY (MEV/SEC)	.....	5.3190E+11
AVERAGE ENERGY (MEV)	.....	1.3891E-01
SUM OF STRONG-PEAK INTENSITIES (PHOTONS/SEC)	.....	3.7838E+12
RATIO TO TOTAL INTENSITY	.....	9.8814E-01

NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO	NUCLIDE	ENERGY (MEV)	INTENSITY (PHOTONS/SEC)	RATIO
AM242	4.2200E-02	7.5406E+09	0.001969	NP239	1.0647E-01	8.7605E+09	0.002288
AM244M	4.2900E-02	5.3595E+09	0.001400	CN244	1.5263E-01	1.5670E+10	0.004692
U 239	4.3530E-02	1.3362E+11	0.034894	NP239	1.8171E-01	9.4558E+09	0.002469
NP238	4.4080E-02	1.0149E+10	0.002650	U 237	2.0800E-01	1.1834E+10	0.003090
NP239	4.4650E-02	1.2515E+11	0.032683	NP239	2.0975E-01	2.0163E+11	0.052656
NP239	4.9410E-02	1.8077E+11	0.047209	NP239	2.2642E-01	1.5574E+10	0.004967
NP239	5.7260E-02	4.7279E+11	0.123470	NP239	2.2819E-01	5.5622E+11	0.145259
U 237	5.9240E-02	1.8335E+10	0.004788	NP239	2.5441E-01	4.1717E+09	0.001089
NP239	6.1480E-02	1.9468E+10	0.005084	NP239	2.7760E-01	4.9643E+11	0.129643
PU243	6.4000E-02	6.0151E+09	0.001571	NP239	2.8541E-01	1.3488E+10	0.003523
NP239	6.7880E-02	1.2515E+11	0.032683	NP239	3.1588E-01	2.2944E+10	0.005992
U 239	7.4670E-02	8.9078E+11	0.232629	NP239	3.3430E-01	2.9202E+10	0.007626
NP239	1.0613E-01	4.0326E+11	0.105313				

TEST GAMMA RAY SPECTRUM CALCULATION (2)

===== GAMMA RAY SPECTRUM (ORIGINAL) =====

NUMBER OF CHANNELS.....

2198

```

      ENERGY PER ONE CHANNEL (KEV/CH) .... 5.0000E-01
      ENERGY FOR ZERO CHANNEL (KEV) ..... 1.0000E+01
      ===== PRINT CONTROL =====

      NUMBER OF REGIONS .... 18
      REGION DEFINE(CH) .... 1 --- 2 --- 4 --- 7 --- 12 --- 18 --- 28 --- 58 --- 88 --- 138 --- 198
      --- 298 --- 398 --- 498 --- 598 --- 798 --- 1198 --- 1598 --- 2198 ---
      PRINT INTERVAL(CH) .... ( 2 ) ( 2 ) ( 3 ) ( 5 ) ( 6 ) ( 10 ) ( 30 ) ( 50 ) ( 60 )
      ( 10 ) ( 100 ) ( 100 ) ( 100 ) ( 200 ) ( 400 ) ( 400 ) ( 600 ) (
      ( 1 ) 0.0000E+00 0.0000E+00 0.0000E+00 0.0000E+00 0.2900E+04 0.3419E+04 0.1280E+10 0.4680E+12 0.1533E+13 0.4146E+12
      ( 11) 0.1840E+11 0.2467E+11 0.7777E+12 0.5133E+12 0.5337E+11 0.1882E+10 0.5938E+10 0.1629E+11
      1

```

TEST GAMMA RAY SPECTRUM CALCULATION (2)

===== GAMMA RAY SPECTRUM (FINAL) =====

===== PRINT CONTROL =====

```

      NUMBER OF REGIONS .... 18
      REGION DEFINE(CH) .... 1 --- 2 --- 4 --- 7 --- 12 --- 18 --- 28 --- 58 --- 88 --- 138 --- 198
      --- 298 --- 398 --- 498 --- 598 --- 798 --- 1198 --- 1598 --- 2198 ---
      PRINT INTERVAL(CH) .... ( 2 ) ( 2 ) ( 3 ) ( 5 ) ( 6 ) ( 10 ) ( 30 ) ( 50 ) ( 60 )
      ( 10 ) ( 100 ) ( 100 ) ( 100 ) ( 200 ) ( 400 ) ( 400 ) ( 600 ) (
      ( 1 ) 0.0000E+00 0.0000E+00 0.0000E+00 0.0000E+00 0.2900E+04 0.3419E+04 0.1280E+10 0.4680E+12 0.1533E+13 0.4146E+12
      ( 11) 0.1840E+11 0.2467E+11 0.7777E+12 0.5133E+12 0.5337E+11 0.1882E+10 0.5938E+10 0.1629E+11
      1

```

```

***** P L O T I N G N U M B E R = 1 ***** P L O T I N G N U M B E R = 1 *****
***** T I T L E = TEST GAMMA RAY SPECTRUM CALCULATION (2) *****
***** X - T I T L E = ENERGY ( KEV ) *****
***** Y - T I T L E = INTENSITY *****
***** S U B - T I T L E *****
***** * * * * * *****

```

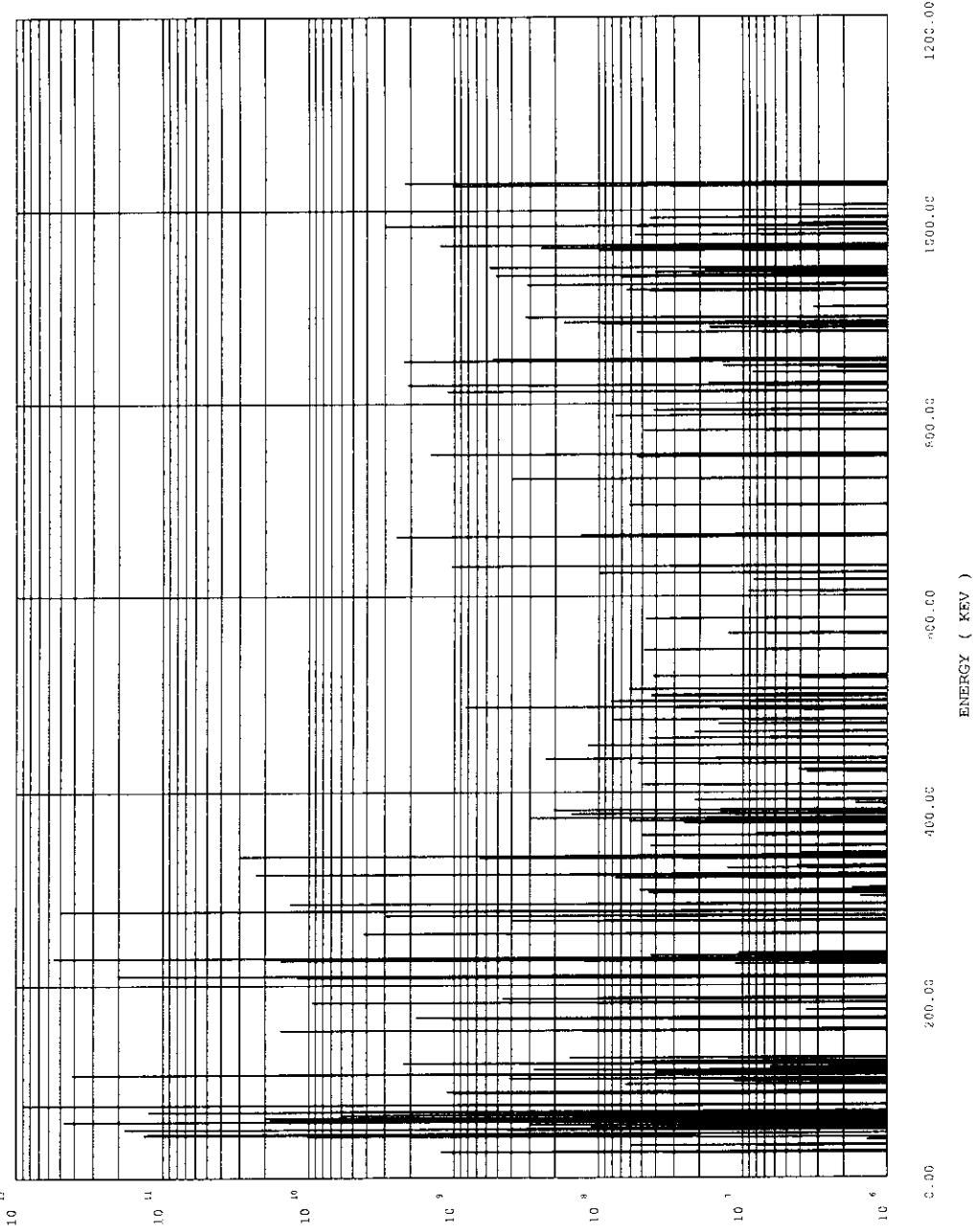
```
***** SAMPLE DATA *****

***** MA1 MAXIMUM LENGTH OF X OR Y ARRAY 2198 *****
***** MA2 NUMBER OF DIFFERENCE X RANGES 1 *****
***** NM42 COMMON X RANGE OPTION(0/1=DIFFERENCE/COMMON) 1 *****
***** IA4 A4 SIZE OPTION(-1/0/1=NO FRAME/A4-FRAME/NOT A4-FRAME) 1 *****
***** ITX X-AXIS SCALE OPTION(0/1/2/3=SAME BEFORE/LINEAR/LOG/COMPETIVE LOG) 1 *****
***** NFX X-AXIS GRID OPTION(0/1/2/-2=NO/CORSE/FINE/DASH FINE) 1 *****
***** ITY Y-AXIS SCALE OPTION(0/1/2/3=SAME BEFORE/LINEAR/LOG/COMPETIVE LOG) 3 *****
***** NFY Y-AXIS GRID OPTION(0/1/2/-2=NO/CORSE/FINE/DASH FINE) 2 *****
***** SZX X-AXIS LENGTH ( CM ) 20.0000 *****
***** SZY Y-AXIS LENGTH ( CM ) 15.0000 *****
*****
```

***** I LINE NUMBER *****
***** ID(I) NUMBER OF I-LINE DATAS *****
***** LIN(I) TYPE OF LINE(-1/0/1/N=SMOOTHING/NO/SOLID/DASH LINE ETC.) *****
***** NSY(I) CENTER SYMBOL OPTION(0/N=NO/N-TIMES) *****
***** NO. ID(I) LIN(I) NSY(I) *****

NO.	ID(I)	LIN(I)	NSY(I)
1	2198	1	0

TEST GAMMA RAY SPECTRUM CALCULATION (2)

Figure 4.4: γ 線スペクトルの例

5 ライブライリ処理モジュール群の利用手引

5.1 機能の概要

本モジュール群は、各ライブラリの作成、修正追加及び出力の機能を有する。本モジュール群で処理される主なデータ ライブラリは、次のとおりである。

- (1) 無限希釈断面積の取り出し (INFSIGMA)
- (2) 1群定数ライブラリ (作成)(PRE-COMRAD)
- (3) JDDL の変更 (JDDL1GXS)

以下に本モジュール群の処理モジュール別に

- (1) 入力データ形式
- (2) 所要データ エリア
- (3) 実行シェルスクリプト及び使用ファイル
- (4) 計算例

の順に説明を行なう。

5.2 無限希釈断面積の取り出し (INFSIGMA)

5.2.1 入力データ形式

以下に無限希釈多群群定数ライブラリ作成プログラム INFSIGMA の入力データ形式を示す。

Card No.1 (20A4)	
1. ITITLE(I)	コメント
I=1,20	
Card No.2 (I5)	
1. NNAME	断面積を読み込む同位体数
Card No.3 (*)	
1. NAME	同位体の MGCL 中での番号 NNAME 個繰りかえす

5.2.2 所要データ エリア

ユーザの必要に応じて配列を変更する。しかし、現状で十分な値が指定されており、変更は必要ないと思われる。

5.2.3 実行シェルスクリプト及び使用ファイル

本モジュールの実行シェルスクリプト例を Fig. 5.1に、使用するファイルの内容を Table 5.1 に示す。

```
#!/bin/csh
setenv MGCLDIR /home5/codes/jaerilib/mgcl/j32g26
setenv INFSIGMA /home5/codes/infsigma/infsigma
echo 'infsigma (actinide) run'
ln -s $MGCLDIR/mgcl900.unitb.j32.g26.comrad fort.1
$INFSIGMA < $1 > $1.out
mv fort.2 acti.inf_xs
```

Figure 5.1: INFSIGMA 実行シェルスクリプト例

Table 5.1: INFSIGMA 使用ファイルの内容

ファイル機番	内容
5	入力データ
1	MGCL ライブラリ
2	無限希釈断面積ファイル

5.2.4 計算例

1群定数ライブラリの作成に関して、(1)に入力例を (2) に出力例を示す。

(1) 入力例

ACTIDIDE	INF-SIGA	63	NUCLIDES		
3882230	3882240	3882250	3882260	3892250	3892260
3892270	3902270	3902280	3902290	3902300	3902320
3902330	3902340	3912310	3912320	3912330	3922320
3922330	3922340	3922350	3922360	3922380	3932370
3932390	3942360	3942380	3942390	3942400	3942410
3942420	3952410	3952420	3952421	3952430	3952440
3952441	3962410	3962420	3962430	3962440	3962450
3962460	3962470	3962480	3962490	3962500	3972490
3972500	3982490	3982500	3982510	3982520	3982540
3992540	3992550				
6922370	6932380	6942370	6942430	6942440	6982530
6992530					

(2) 出力例

```

INFINITE CAPTURE

8.24334E-04 3.33048E-02 6.29929E-02 2.49026E-01 6.70000E-01 1.18565E+00 3.98407E+00 1.53357E+01 4.51629E+01 1.21972E+02
9.67727E+01 1.67232E+01 2.02082E+01 2.36064E+01 2.87186E+01 3.37964E+01 3.73701E+01 4.17662E+01 4.72793E+01 5.45135E+01
6.43729E+01 7.85479E+01 1.00608E+02 1.39260E+02 2.22972E+02 4.85307E+02

INFINITE NU*FISSION

1.04764E-01 9.22064E-02 8.69344E-02 8.54218E-02 8.51794E-02 8.50560E-02 8.45763E-02 8.47490E-02 8.51145E-02 8.52412E-02
9.66771E-02 1.37570E-01 1.66201E-01 1.94186E-01 2.36284E-01 2.77870E-01 3.07232E-01 3.43475E-01 3.88892E-01 4.48437E-01
5.29757E-01 6.46258E-01 8.26639E-01 1.14536E+00 1.83339E+00 3.99164E+00

INFINITE TOTAL

6.79839E+00 7.24419E+00 7.99407E+00 1.21393E+01 1.54051E+01 1.92354E+01 2.96219E+01 5.51578E+01 1.01526E+02 1.98444E+02
1.58084E+02 5.87381E+01 5.78236E+01 5.79238E+01 5.93895E+01 6.16521E+01 6.36600E+01 6.64272E+01 7.02387E+01 7.56869E+01
8.36600E+01 9.58283E+01 1.15740E+02 1.53133E+02 2.40319E+02 5.11302E+02

INFINITE ELASTIC

4.01116E+00 4.73165E+00 6.15299E+00 1.11784E+01 1.46785E+01 1.79942E+01 2.55825E+01 3.97667E+01 5.63071E+01 7.64166E+01
6.12486E+01 4.19249E+01 3.75056E+01 3.41903E+01 3.05162E+01 2.76738E+01 2.60838E+01 2.44361E+01 2.27049E+01 2.08798E+01
1.89403E+01 1.685778E+01 1.45907E+01 1.312126E+01 1.61471E+01 2.33823E+01

INFINITE INELASTIC

1.74878E+00 2.42355E+00 1.72239E+00 6.56192E-01 9.67850E-04 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
0.00000E+00

INFINITE (N,2N)

9.81939E-01 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00 0.00000E+00
0.00000E+00

```

INFINITE FISSION

5.57000E-02	5.57000E-02	5.57000E-02	5.57000E-02	5.56631E-02	5.56631E-02	5.53645E-02	5.54816E-02	5.57214E-02	5.58045E-02
6.32911E-02	9.00620E-02	1.08806E-01	1.27127E-01	1.54674E-01	1.81912E-01	2.01134E-01	2.24861E-01	2.54594E-01	2.93576E-01
3.46813E-01	4.23082E-01	5.41204E-01	7.49826E-01	1.20061E+00	2.61319E+00				
1.03846E+00	8.9048E-02	1.18693E-01	3.04726E-01	7.25700E-01	1.24131E+00	4.03944E+00	1.53912E+01	4.52185E+01	1.22028E+02
9.68360E+01	1.68132E+01	2.03170E+01	2.37335E+01	2.88733E+01	3.39783E+01	3.75712E+01	4.19911E+01	4.75338E+01	5.48071E+01
6.47197E+01	7.89710E+01	1.01149E+02	1.40010E+02	2.241172E+02	4.87921E+02	1.04764E+01	9.22064E-02	8.69344E-02	8.54218E-02
8.51794E-02	8.50560E-02	8.45763E-02	8.47490E-02	8.51145E-02	8.52412E-02	9.66771E-02	1.37570E-01	1.66204E-01	1.94186E-01
2.36264E-01	2.77870E-01	3.07232E-01	3.43475E-01	3.88892E-01	4.48437E-01	5.29757E-01	6.46658E-01	8.26689E-01	1.14536E+00
1.83394E+00	3.99164E+00	6.79839E+00	7.24419E+00	7.99407E+00	1.21393E+01	1.54051E+01	1.92354E+01	2.96219E+01	5.51578E+01
1.01826E+02	1.98444E+02	1.58084E+02	5.87381E+01	5.78236E+01	5.79238E+01	5.93895E+01	6.16521E+01	6.36600E+01	6.64272E+01
7.02387E+01	7.568692E+01	8.36600E+01	9.582888E+01	1.15740E+02	1.53133E+02	2.40319E+02	5.11302E+02	4.01116E+00	4.73165E+00
6.15239E+00	1.11784E+01	1.46785E+01	1.79942E+01	2.55835E+01	3.97667E+01	5.63071E+01	7.64166E+01	6.12488E+01	4.19249E+01
3.75056E+01	3.41903E+01	3.05162E+01	2.76738E+01	2.60888E+01	2.44361E+01	2.27049E+01	2.08798E+01	1.89403E+01	1.68578E+01
1.45907E+01	1.31226E+01	1.61471E+01	2.33823E+01	1.74878E+00	2.42355E+00	1.72239E+00	6.56192E-01	9.67850E-04	0.00000E+00
0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	9.81939E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	5.57000E-02	5.57000E-02	5.57000E-02	5.57000E-02
5.57000E-02	5.56631E-02	5.53645E-02	5.54816E-02	5.57214E-02	5.58045E-02	6.32911E-02	9.00320E-02	1.08806E-01	1.27127E-01
1.54674E-01	1.819112E-01	2.01134E-01	2.24861E-01	2.54594E-01	2.93576E-01	3.46813E-01	4.23082E-01	5.41204E-01	7.49826E-01
1.20061E+00	2.61319E+00								

途中省略

5.3 1群定数ライブラリの作成 (PRE-COMRAD)

5.3.1 入力データ形式

以下に1群定数ライブラリ作成プログラム PRE-COMRAD の入力データ形式を示す。

Card No.1 FORMAT = (8I5,11A1) コントロールカード

1. JIKKO	1- 5	実効断面積読み込み制御 = 0 実効断面積は MGLL 型 10) = 1 実効断面積は ABBN 型 11)
2. IXSFP	6-10	読み込み断面積の種類 = 0 ACTINIDE, CLAD MATERIAL = 1 F.P
3. IXSLES	11-15	1群定数との更新制御 = 0 1群定数との更新有り = 1 ク 無し
4. ITIME	15-20	燃焼タイムステップ数
5. IREG	21-25	領域数
6. IDUMP	25-30	途中結果出力制御 = 0 出力しない = 1 ク する
7. ICOM	31-35	COMRAD 用入力データの創造制御 = 0 創造しない = 1 ク する
8. ISKIP	36-40	断面積ファイルの読み込み制御 = 0 新ライブラリ = 1 旧ライブラリ 入力データの補足説明参照のこと。
9. ICROSS	45-55	断面積ファイル中の断面積の種類及び断面積の 読み込み順序に関する制御 入力データの補足説明参照のこと。

Card No.2 FORMAT = (6F12.0)
領域体積 (cm³)

Card No.3 FORMAT = (A4)

1. 1- 4 @@SP (固定)

Card No.4 FORMAT = (18I4) スペクトル入力コントロール

1. INGR	1- 4	入力スペクトルの群数
2. INBD	5- 8	エネルギー群構造の選択

		= -1 137群(内蔵)
		= 0 26群(内蔵)
		= n n群(入力する場合)
3. IUSP	9-12	スペクトルの読み込み形式の制御
		= -n n番目のファイルからバイナリーモードで読む
		= 0 カードで入力する
		= n n番目のファイルからカードイメージで読む
4. IUBD	13-16	エネルギー群構造の読み込み形式
		= -n n番目のファイルからバイナリーモードで読む
		= 0 カードで入力する
		= n n番目のファイルからカードイメージで読む
5. IOGR	17-20	実効断面積の選択
		= 0 実効断面積は 137群
		= 1 ク 26群
6. IABBN	21-24	中性子スペクトル群数の選択
		= 0 中性子スペクトルは 137群
		= 1 ク 26群

Card No.5 FORMAT = (6F12. 0) スペクトルデータの入力
(IUSP ≥ 0 の時必要)

スペクトルデータ

Card No.6 FORMAT = (F12. 0) DISADVANTAGE FACTORの入力
(IUSP ≥ 0 の時必要)
DISADVANTAGE FACTOR

Card No.7 FORMAT = (6F12. 0) エネルギ構造の入力
(IUBD ≥ 0 の時必要)
エネルギー構造

Card No.8 FORMAT = (A4) 1群定数入力インデックス
(1群定数を入力する場合必要)

1. 1- 4 @@XS (固定)

Card No.9 FORMAT = (A4,I4) 1群定数の読み込み制御

1. INPT	1- 4 = CARD 1群定数よカードで入力
	= FILE 1群定数をファイルより読む
2. NCSIG	5- 8 INPT=FILE の場合
	論理機番

Card No.10 FORMAT = (I6,I2,I4,E12.5) 1群定数の入力
(INPUT=FILE の場合必要)

1. NUCNAM 1- 6 核種コード番号, 入力終了の時 -1

2. KIND 7- 8 中性子反応の種類
 1 = (N,GAMMA)
 2 = (N,PROTON)
 3 = (N,ALPHA)
 4 = (N,2N)
 5 = (N,3N)
 6 = ABSORPTION
 7 = SCATTERING
 8 = INELASTIC
 9 = FISSION
 3. NT 9-12 タイムステップ
 4. CROSS 13-24 1群断面積 (barn)

Card No.11 FORMAT = (3(I6,I2,I4,E12.5)) 1群定数の入力
 (INPUT=CARD の場合必要)

1. NUCNAM 1- 6 核種コード番号, 入力終了の時 -1
 25-30
 49-54
 2. KIND 7- 8 中性子反応の種類
 31-32 1 = (N,GAMMA)
 55-56 2 = (N,PROTON)
 3 = (N,ALPHA)
 4 = (N,2N)
 5 = (N,3N)
 6 = ABSORPTION
 7 = SCATTERING
 8 = INELASTIC
 9 = FISSION
 3. NT 9-12 タイムステップ番号
 33-36
 57-60
 4. CROSS 13-24 1群断面積 (barn)
 37-48
 61-72

Card No.12 FORMAT = (A4) COMRAD コード用入力データインデックス
 (CARD 1 の ICOM=1 の時必要)

1. 1- 4 @@EX COMRAD 用入力データの開始マーク

Card No.13 FORMAT = (A4)

1. 1- 4 ==SP 中性子スペクトルデータ入力位置

Card No.14 FORMAT = (A4)

1. 1- 4 ==XS 1群定数入力位置

Card No.15 FORMAT = (A4) 入力終了インデックス
(全ての場合において必要)

1. 1- 4 *END 全入力データの終了

5.3.2 入力データについての補足説明

CARD 1 の ISKIP の与え方

CARD 1 の JIKKO=1 かつ IXSFP=1 である場合、実効断面積の読み込みは、ABBN 型 F.P. 核種のファイルから行われるが、ABBN 型の F.P. 核種のファイルは 2 種あり、この 2 種間では、ファイルの記録内容が少し異なっている。

一般的な ABBN 型 F.P. 核種の記録形式は、以下の通りであるが、第 5 レコードについて、有るものと無いものとが混在する。何時の時点でこのような混在が始まったのかは不明であるが、ファイルが作成された時代の古いもの程、第 5 レコードが欠落しており、最近作成されたものには、第 5 レコードが存在するような傾向がある。ISKIP の入力は、

第 5 レコードが有る場合 ISKIP=0

無い場合 ISKIP=1 とする。

一般的な ABBN 型 26 群断面積ファイル (F.P. の場合) レコード

- 1 NMAX,NPAR,NFIS,NGS,NEUT,KCS,IM
- 2 (COM(I), I=1, IM), (NFTYP(I), I=1, NFIS)
- 3 (NUCL(I), RAMDA(I), ISGC(I), NCH(I), Q(I), EB(I), EG(I), I=1, NMAX)
- 4 ((NTYP(I, J), NBIC(I, J), PBIC(I, J), I=1, NPAR), J=1, NMAX)
- 5 ((GYLI(I, J), I=1, NFIS), J=1, NMAX)
- 6 ((GYLD(I, J), I=1, NFIS), J=1, NMAX)
- 7 NCS(I), ((SC(K, J, I), K=1, NGS), J=1, NEUT)

第 7 レコードを KCS 回繰返す

第 5 レコードの内容は、独立核分裂収率である。

CARD 1 の ICROSS の与え方

このプログラムでは、9種の中性子反応断面積を断面積ファイルより読み込み1群化するよう設定されているが、読み込み断面積ファイル中にどのような断面積が何種類入っているか、またファイル中の断面積がどのような順序で入っているかは一様でない。そのため断面積ファイル中の反応の種類と読み込み順序を ICROSS で指定する。

(ICROSS(I),I=1,11) は、それぞれ以下の反応と対応する。

ICROSS (1)=ABSORPTION	ICROSS (2)=(N,PROTON)
ICROSS (3)=(N,ALPHA)	ICROSS (4)=SCATTERING
ICROSS (5)=INELASTIC	ICROSS (6)=(N,2N)
ICROSS (7)=FISSION	ICROSS (8)=(N,3N)
ICROSS (9)=(N,GAMMA)	ICROSS(10)=無処理断面積
ICROSS(11)=無処理断面積	

断面積ファイル中に入っている中性子反応の並びの順序を該当する ICROSS に与えることにより、断面積の種類と順序を与える。ファイル中に存在しない断面積の場合はゼロを、また上記の断面積以外のものが存在する場合は、ICROSS(10) 及び ICROSS(11) にその順序を与える。この場合、ICROSS(10) 及び ICROSS(11) に与えられる反応については、1群化処理及び出力は行われない。

例 1 一般的な MGCL ライブラリの場合

ABSORPTION,(N,P),(N,ALPHA),SCATTERING, INELASTIC,(N,2N), FISSION がこの順序で入っている。従って (ICROSS(I),I=1,11) は、12345670000 となる。

例 2 一般的な ABBN 型 ACTINIDE ライブラリの場合

(N,GAMMA),(N,2N),ABSORPTION がこの順序で入っている。
従って (ICROSS(I),I=1,11) は、30000200100 となる。

例 3 一般的な ABBN 型 F.P. ライブラリの場合

(N,GAMMA) のみが入っている。従って (ICROSS(I),I=1,11) は、00000000100 となる。

例 4 断面積が、(N,GAMMA),(N,2N),ELASTIC,(N,3N) である場合

ELASTIC は、用意されていない反応なので、ICROSS(10)、又は ICROSS(11) にその順序番号を入れる。従って (ICROSS(I), I=1,11) は、00000204130 又は 00000204103 と与える。

5.3.3 所要データ エリア

本モジュールの所要データ エリアの大きさユーザの必要に応じて MAIN ルーチンの COMMON X と DATA 文中の LX の値を変えて計算を行なえばよい。なお、所要データ エリアの大きさは、各ルーチンでデータ エリアを変更している場合等があり一式では表現できないため本文での提示は避けることとする。

5.3.4 実行シェルスクリプト及び使用ファイル

本モジュールの実行シェルスクリプトを Fig. 5.2 と 5.3 に、使用ファイルの内容を Table 5.2 にそれぞれ示す。

```
#!/bin/csh
setenv EXEC /home2/kenya/precomrad/precomrad
#setenv EXEC /home1/kenya/precomrad/precomrad
setenv SPECTRUM /home1/kenya/jaeri-burn/unitburn/fort.80
setenv SIGMAEFF /home1/kenya/jaeri-burn/unitburn/fort.81
setenv SIGMAINF /home1/kenya/jaeri-burn/infsigma/mgcl900.g26.infsigma.act63
echo 'precomrad run'
ln -s $SPECTRUM fort.91
ln -s $SIGMAEFF fort.21
ln -s $SIGMAINF fort.20
$EXEC < $1 > $1.out
mv fort.70 comrad.xsecig.$1
```

Figure 5.2: 1群定数ライブラリの作成（アクチニド）実行シェルスクリプト例

```

#!/bin/csh
setenv EXEC /home2/kenya/precomrad/precomrad
setenv SPECTRUM /home1/kenya/jaeri-burn/unitburn/fort.80
setenv SIGMAEFF /home1/kenya/jaeri-burn/unitburn/fort.82
setenv SIGMAINF /home1/kenya/jaeri-burn/infsigma/mgcl900.g26.infsigma.fp201
echo 'precomrad run'
ln -s $SPECTRUM fort.91
ln -s $SIGMAEFF fort.21
ln -s $SIGMAINF fort.20
$EXEC < $1 > $1.out
mv fort.70 comrad.xsec1g.$1

```

Figure 5.3: 1群定数ライブラリの作成（核分裂生成物）実行シェルスクリプト例

Table 5.2: 1群定数ライブラリの作成での使用ファイル内容

ファイル機番	内容
6	出力メッセージ用ファイル
1,2,3,4 10,12,13	ワークファイル
20	多群無限希釈断面積
70	作成する1群定数ライブラリ
IUSP	中性子スペクトルデータファイル
NCSIG	1群微視的実効断面積
5	入力データ

(注) ファイル機番が変数名で示してあるのは入力データで指定するものである

5.3.5 計算例

1群定数ライブラリの作成に関して,(1)に入力例を(2)に出力例を示す。

(1) 入力例

```

    0     0     0   23     3     1     0     0      10045670023
  1.0
@QSP
  26    0   91    0   1   1
@QSP
FILE 21
*END

```

```

    0     1     0   23     3     1     0     0      10045670023
  1.0
@QSP

```


(2) 出力例

4.0008E-02	2.0680E-01	1.9974E-01	7.1456E-02	5.1403E-02	3.6060E-02	7.4099E-02	4.6248E-02	4.1402E-02	3.4467E-02
2.8818E-02	9.2906E-03	9.1102E-03	6.3240E-03	1.3134E-02	5.5323E-03	7.0490E-03	1.0016E-02	1.4648E-02	2.0007E-02
2.3790E-02	2.3035E-02	1.7014E-02	8.3740E-03	2.0700E-03	1.0672E-04				
0. NEUTRON SPECTRUM (26-GR)									
4.0008E-02	2.0680E-01	1.9974E-01	7.1456E-02	5.1403E-02	3.6060E-02	7.4099E-02	4.6248E-02	4.1402E-02	3.4467E-02
2.8818E-02	9.2906E-03	9.1102E-03	6.3240E-03	1.3134E-02	5.5323E-03	7.0490E-03	1.0016E-02	1.4648E-02	2.0007E-02
2.3790E-02	2.3035E-02	1.7014E-02	8.3740E-03	2.0700E-03	1.0672E-04				
0. NEUTRON SPECTRUM (ABBN 27-GR)									
1.5574E-02	3.3623E-02	6.5751E-02	8.1114E-02	7.1646E-02	8.0272E-02	8.0272E-02	4.5288E-02	4.2445E-02	3.2186E-02
2.9845E-02	2.7466E-02	2.5777E-02	2.5579E-02	2.5105E-02	2.4132E-02	2.3085E-02	2.1445E-02	2.0196E-02	1.7847E-02
省略									
22	942370	0.1933E+03	0.0000E+00	0.8132E+01	0.1073E+00	0.1358E-02	0.1821E+03	0.0000E+00	0.3752E+02
22	942380	0.3271E+02	0.0000E+00	0.1440E+02	0.3279E+00	0.2259E-02	0.2574E+01	0.0000E+00	0.3021E+02
22	942390	0.1431E+03	0.0000E+00	0.8435E+01	0.6969E+00	0.2456E-02	0.1198E+03	0.0000E+00	0.5073E+02
22	942400	0.9389E+02	0.0000E+00	0.2355E+00	0.8525E+00	0.2174E-02	0.6225E+00	0.0000E+00	0.9327E+02
22	942410	0.1381E+03	0.0000E+00	0.8558E+01	0.3575E+00	0.1279E-01	0.1263E+03	0.0000E+00	0.3432E+02
22	942420	0.2326E+02	0.0000E+00	0.1315E+02	0.8337E+00	0.4068E-02	0.4581E+00	0.0000E+00	0.2278E+02
22	942430	0.3618E+02	0.0000E+00	0.1005E+02	0.8992E+00	0.3220E-01	0.2669E+02	0.0000E+00	0.1180E+02
22	942440	0.3503E+01	0.0000E+00	0.9920E+01	0.8735E+00	0.1279E-01	0.4003E+00	0.0000E+00	0.3074E+01
22	952410	0.9232E+02	0.0000E+00	0.8750E+01	0.6480E+00	0.1209E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.9125E+02
22	952420	0.4884E+03	0.0000E+00	0.8530E+01	0.5027E+00	0.2641E-02	0.1916E+03	0.0000E+00	0.3256E+03
22	952421	0.6848E+03	0.0000E+00	0.8021E+01	0.5369E+00	0.2641E-02	0.6894E+03	0.0000E+00	0.1121E+03
22	952430	0.4815E+02	0.0000E+00	0.8926E+01	0.8520E+00	0.2287E-02	0.4786E+00	0.0000E+00	0.4766E+02
22	952440	0.2340E+03	0.0000E+00	0.8934E+01	0.4459E+00	0.1434E-01	0.2200E+03	0.0000E+00	0.4755E+02
22	952441	0.2071E+03	0.0000E+00	0.8906E+01	0.4793E+00	0.1434E-01	0.1969E+03	0.0000E+00	0.4151E+02
22	962410	0.7874E+02	0.0000E+00	0.9856E+01	0.3986E+00	0.7000E-02	0.7592E+02	0.0000E+00	0.1226E+02
22	962420	0.5438E+01	0.0000E+00	0.1003E+02	0.4795E+00	0.1067E-02	0.1464E+01	0.0000E+00	0.3992E+01
22	962430	0.8850E+02	0.0000E+00	0.8348E+01	0.3508E+00	0.9431E-02	0.8600E+02	0.0000E+00	0.1205E+02
22	962440	0.1727E+02	0.0000E+00	0.1416E+02	0.5354E+00	0.2831E-02	0.8615E+00	0.0000E+00	0.1639E+02
22	962450	0.1297E+03	0.0000E+00	0.8488E+01	0.5562E+00	0.1072E-01	0.1275E+03	0.0000E+00	0.1781E+02
22	962460	0.3510E+01	0.0000E+00	0.1030E+02	0.6887E+00	0.2976E-02	0.5841E+00	0.0000E+00	0.2923E+01
22	962470	0.3798E+02	0.0000E+00	0.8171E+01	0.5222E+00	0.7703E-02	0.2097E+02	0.0000E+00	0.1699E+02
22	962480	0.7246E+01	0.0000E+00	0.1319E+02	0.6797E+00	0.4784E-02	0.7988E+00	0.0000E+00	0.6442E+01
22	962490	0.9657E+01	0.0000E+00	0.1134E+02	0.5290E+00	0.1660E-01	0.4338E+01	0.0000E+00	0.5303E+01
22	962500	0.8144E+00	0.0000E+00	0.1214E+02	0.7450E+00	0.6983E-02	0.5200E+00	0.0000E+00	0.2875E+00
22	962510	0.5653E+03	0.0000E+00	0.1640E+02	0.4625E+00	0.7186E-02	0.3576E+03	0.0000E+00	0.2076E+03
22	982520	0.8901E+01	0.0000E+00	0.1033E+02	0.4020E+00	0.2875E-02	0.6095E+01	0.0000E+00	0.2804E+01
22	982530	0.1798E+03	0.0000E+00	0.1867E+02	0.0000E+00	0.1384E+03	0.0000E+00	0.4137E+02	0.5246E+00
22	982540	0.2082E+01	0.0000E+00	0.1102E+02	0.4827E+00	0.4048E-02	0.1553E+01	0.0000E+00	0.5246E+00

0	0.9856E+01	0.3986E+00	0.7000E-02	0.7592E+02	0.0000E+00	0.1226E+02
23	0.7874E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4795E+00	0.1067E-02	0.1464E+01
23	0.5440E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.3508E+00	0.9431E-02	0.8600E+02
23	0.8845E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.2831E-02	0.8615E+00	0.1633E+02
23	0.9624E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5354E+00	0.2831E-02	0.8615E+00
23	0.1721E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5562E+00	0.1072E-01	0.1275E+03
23	0.9624E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.6887E+00	0.2976E-02	0.5841E+00
23	0.1299E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.7703E-02	0.2097E+02	0.2923E+01
23	0.3510E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5222E+00	0.0000E+00	0.1699E+02
23	0.3798E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.8171E+01	0.7703E-02	0.7938E+00
23	0.7246E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1319E+02	0.4784E-02	0.6442E+01
23	0.9624E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.6797E+00	0.0000E+00	0.5303E+01
23	0.1134E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5290E+00	0.1660E-01	0.4338E+01
23	0.9624E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1214E+02	0.7450E+00	0.5200E+00
23	0.8144E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.9441E+01	0.9935E+00	0.2353E-02
23	0.3677E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.8541E+01	0.6094E+00	0.6355E+02
23	0.8700E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.7630E+01	0.5724E+00	0.1661E+03
23	0.2171E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4309E+02	0.4875E+00	0.1533E+01
23	0.9824E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1640E+02	0.4625E+00	0.3576E+03
23	0.3384E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1033E+02	0.4020E+00	0.2875E-02
23	0.5653E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1867E+02	0.0000E+00	0.6995E+01
23	0.8901E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1798E+03	0.0000E+00	0.1384E+03
23	0.2082E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1102E+02	0.4827E+00	0.4048E-02
23	0.1808E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.2312E+02	0.0000E+00	0.0000E+00
23	0.1771E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.9019E+01	0.3555E+00	0.1096E-01
23	0.1480E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1064E+02	0.4286E+00	0.4047E-01
23	0.9825E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.3274E-02	0.0000E+00	0.1075E+02

***** USED CPU TIME = 26.170 SEC.

- 77 -

5.4 1群定数ライブラリの更新に伴う JDDL の更新 (JDDL1GXS)

5.4.1 入力データ形式

JDDL の更新 NEW-JDDL の入力データ形式を以下に示す。

Card No.1 (2I5)

- | | |
|-------|----------------------------------|
| 1.LIB | : 核種の種類の指定。 |
| | = 1 核分裂生成物 |
| | = 2 構造材核種 |
| | = 3 燃料核種 |
| 2.IND | : ライブラリの核分裂収率の指定。 (LIB= 1 のとき必要) |
| | = 0 累積核分裂収率のみ存在する |
| | = 1 累積核分裂収率と独立核分裂収率が存在する |

また、論理機番 3 番から読み込む励起状態核種への中性子反応の分岐比は以下の様なデータ形式となっている。

Card No.1 (I5)

- | | |
|----------|-------------------------|
| 1. NCLNO | : 励起状態核種へ中性子反応で分岐する核種数。 |
|----------|-------------------------|

Card No.2 (I7,2E12.5)

- | | |
|----------|----------------------|
| 1. NUCLM | : 核種番号。 |
| 2. PBM | : Meta stable への分岐比。 |
| 3. PBN | : N stable への分岐比。 |

*Card No.2 は NCLNO レコード繰り返す。

5.4.2 所要データ エリア

本モジュールの所要データ エリアは各データ配列に固定で設けているため、必要があれば各データの配列を拡張する必要がある。

5.4.3 実行シェルスクリプト及び使用ファイル

本モジュールの実行シェルスクリプトを Fig. 5.4 と 5.5 に、使用ファイルの内容を Table 5.3 にそれぞれ示す。

```

#!/bin/csh
#      --- RUN ---
#      JDDL1GXS
#      (ACT)
setenv COMLIB      /home1/guest04/comrad/LIB
setenv COMSF       /home1/guest04/comrad/SF
setenv COMCALC     /home1/guest04/comrad/CALC
setenv COM1GXS     /home1/guest04/comrad/JDDL1GXS
#
#open unit=5, file name=$COM1GXS/input/jd11gxs_act.card          #INPUT
#open unit=1, file name=$COMLIB/output/jddlact.data              #INPUT
#open unit=3, file name=$COM1GXS/input/actble.data               #INPUT
#open unit=4, file name=$COM1GXS/input/COMRAD.XSEC1G.ACT.DATA63 #INPUT
#open unit=2, file name=$COM1GXS/output/jdlact1g_M780.data      #OUTPUT
#
ln -s $COMLIB/output/jddlact.data           fort.1
ln -s $COM1GXS/input/actble.data            fort.3
ln -s $COM1GXS/input/COMRAD.XSEC1G.ACT.DATA63 fort.4
#ln -s $COM1GXS/input/comrad.xsec1g.acti.inp fort.4
ln -s $COM1GXS/output/jdlact1g_M780.data   fort.2
#ln -s $COM1GXS/output/jdlact1g_SUN.data    fort.2
#
$COM1GXS/jcl/EXEC_1GXS < $COM1GXS/input/jd11gxs_act.card
#
rm -f $COM1GXS/jcl/fort.*

```

Figure 5.4: 1群定数ライブラリによる JDDL の更新(アクチニド)実行シェルスクリプト

Table 5.3: 1群定数ライブラリによる JDDL の更新の使用ファイルの内容

ファイル機番	内容
5	入力データ
1	更新を行う JDDL ファイル
4	1群定数ライブラリ
2	更新された JDDL ファイル
3	中性子反応の励起状態核種への分岐比データファイル

```

#!/bin/csh
#      --- RUN ---
#      JDDL1GXS
#      (FP)
setenv COMLIB      /home1/guest04/comrad/LIB
setenv COMSF       /home1/guest04/comrad/SF
setenv COMCALC     /home1/guest04/comrad/CALC
setenv COM1GXS     /home1/guest04/comrad/JDDL1GXS
#
#open unit=5, file name=$COM1GXS/input/jdl1gxs_fp.card          #INPUT
#open unit=1, file name=$COMLIB/output/jddlfps3.data            #INPUT
#open unit=3, file name=$COM1GXS/input/fptble.data              #INPUT
#open unit=4, file name=$COM1GXS/input/COMRAD.XSEC1G.FP.DATA201 #INPUT
#open unit=2, file name=$COM1GXS/output/jddlpig_M780.data       #OUTPUT
#
ln -s $COMLIB/output/jddlfps3.data           fort.1
ln -s $COM1GXS/input/fptble.data             fort.3
#ln -s $COM1GXS/input/COMRAD.XSEC1G.FP.DATA201 fort.4
ln -s $COM1GXS/input/comrad.xsec1g.fp.inp   fort.4
#ln -s $COM1GXS/output/jddlpig_M780.data    fort.2
ln -s $COM1GXS/output/jddlpig_SUN.data      fort.2
#
$COM1GXS/jcl/EXEC_1GXS < $COM1GXS/input/jdl1gxs_fp.card
#
rm -f $COM1GXS/jcl/fort.*

```

Figure 5.5: 1群定数ライブラリによる JDDL の更新(核分裂生成物)実行シェルスクリプト

5.4.4 計算例

本モジュールのサンプル計算として,5.3.4節で作成したアクチニド核種及び核分裂核種のJDDLライブラリを使用して,1群定数ライブラリによる更新を行った。以下に(1)入力例,(2)出力例を示す。

(1) 入力例

アクチニド核種の場合
-----*---1---*---2---
 3 0
核分裂生成核種の場合
-----*---1---*---2---
 1 1

(2) 出力例

```

I= 458 PARENT = 8822230 DAUTER = 8822220 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 472 PARENT = 8822230 DAUTER = 8822240 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 466 PARENT = 8822240 DAUTER = 8822230 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 478 PARENT = 8822240 DAUTER = 8822250 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 472 PARENT = 8822250 DAUTER = 8822240 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 485 PARENT = 8822250 DAUTER = 8822260 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 478 PARENT = 8822260 DAUTER = 8822250 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 491 PARENT = 8822260 DAUTER = 8822270 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 473 PARENT = 8922250 DAUTER = 8922240 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 486 PARENT = 8922250 DAUTER = 8922260 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 479 PARENT = 8922260 DAUTER = 8922270 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 492 PARENT = 8922260 DAUTER = 8922270 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 486 PARENT = 8922270 DAUTER = 8922280 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 499 PARENT = 8922270 DAUTER = 8922280 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 487 PARENT = 9022270 DAUTER = 9022260 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 500 PARENT = 9022270 DAUTER = 9022280 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 493 PARENT = 9022280 DAUTER = 9022270 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 507 PARENT = 9022280 DAUTER = 9022290 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 500 PARENT = 9022290 DAUTER = 9022280 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 513 PARENT = 9022290 DAUTER = 902300 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 507 PARENT = 902300 DAUTER = 902290 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 518 PARENT = 902300 DAUTER = 902310 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 518 PARENT = 902320 DAUTER = 902310 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 531 PARENT = 902320 DAUTER = 902330 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 524 PARENT = 902330 DAUTER = 902320 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 536 PARENT = 902330 DAUTER = 902340 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 531 PARENT = 902340 DAUTER = 902330 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 543 PARENT = 902340 DAUTER = 902330 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 514 PARENT = 912310 DAUTER = 912320 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 525 PARENT = 912310 DAUTER = 912320 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 519 PARENT = 912320 DAUTER = 912310 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 532 PARENT = 912320 DAUTER = 912330 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 525 PARENT = 912330 DAUTER = 912320 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 537 PARENT = 912330 DAUTER = 912340 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 520 PARENT = 922320 DAUTER = 922310 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 533 PARENT = 922320 DAUTER = 922330 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 526 PARENT = 922330 DAUTER = 922320 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 539 PARENT = 922330 DAUTER = 922340 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 533 PARENT = 922340 DAUTER = 922330 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 545 PARENT = 922340 DAUTER = 922350 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 539 PARENT = 922350 DAUTER = 922340 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 554 PARENT = 922350 DAUTER = 922360 NCH(I)= 0.10000E+01
I= 545 PARENT = 922360 DAUTER = 922350 NCH(I)= 0.10000E+01

```


= 612 PARENT = 962420 DAUTER = 962430 NCH (I) = 962430 NCH (I) = 0.10000E+01
= 605 PARENT = 962430 DAUTER = 962440 NCH (I) = 962440 NCH (I) = 0.10000E+01
= 620 PARENT = 962430 DAUTER = 962440 NCH (I) = 962440 NCH (I) = 0.10000E+01
= 612 PARENT = 962440 DAUTER = 962450 NCH (I) = 962450 NCH (I) = 0.10000E+01
= 627 PARENT = 962440 DAUTER = 962450 NCH (I) = 962450 NCH (I) = 0.10000E+01
= 620 PARENT = 962450 DAUTER = 962460 NCH (I) = 962460 NCH (I) = 0.10000E+01
= 636 PARENT = 962450 DAUTER = 962460 NCH (I) = 962460 NCH (I) = 0.10000E+01
= 627 PARENT = 962460 DAUTER = 962470 NCH (I) = 962470 NCH (I) = 0.10000E+01
= 642 PARENT = 962460 DAUTER = 962470 NCH (I) = 962470 NCH (I) = 0.10000E+01
= 636 PARENT = 962470 DAUTER = 962480 NCH (I) = 962480 NCH (I) = 0.10000E+01
= 649 PARENT = 962470 DAUTER = 962480 NCH (I) = 962480 NCH (I) = 0.10000E+01
= 642 PARENT = 962480 DAUTER = 962490 NCH (I) = 962490 NCH (I) = 0.10000E+01
= 655 PARENT = 962480 DAUTER = 962490 NCH (I) = 962490 NCH (I) = 0.10000E+01
= 649 PARENT = 962490 DAUTER = 962500 NCH (I) = 962500 NCH (I) = 0.10000E+01
= 661 PARENT = 962490 DAUTER = 962500 NCH (I) = 962500 NCH (I) = 0.10000E+01
= 655 PARENT = 962500 DAUTER = 962500 NCH (I) = 962500 NCH (I) = 0.10000E+01
= 669 PARENT = 962500 DAUTER = 972480 NCH (I) = 972480 NCH (I) = 0.10000E+01
= 650 PARENT = 972490 DAUTER = 972500 NCH (I) = 972500 NCH (I) = 0.10000E+01
= 662 PARENT = 972490 DAUTER = 972490 NCH (I) = 972490 NCH (I) = 0.10000E+01
= 656 PARENT = 972500 DAUTER = 972500 NCH (I) = 972500 NCH (I) = 0.10000E+01
= 670 PARENT = 972500 DAUTER = 972510 NCH (I) = 972510 NCH (I) = 0.10000E+01
= 651 PARENT = 982490 DAUTER = 982480 NCH (I) = 982480 NCH (I) = 0.10000E+01
= 663 PARENT = 982490 DAUTER = 982500 NCH (I) = 982500 NCH (I) = 0.10000E+01
= 657 PARENT = 982500 DAUTER = 982490 NCH (I) = 982490 NCH (I) = 0.10000E+01
= 671 PARENT = 982500 DAUTER = 982510 NCH (I) = 982510 NCH (I) = 0.10000E+01
= 663 PARENT = 982510 DAUTER = 982500 NCH (I) = 982500 NCH (I) = 0.10000E+01
= 678 PARENT = 982510 DAUTER = 982520 NCH (I) = 982520 NCH (I) = 0.10000E+01
= 671 PARENT = 982520 DAUTER = 982530 NCH (I) = 982530 NCH (I) = 0.10000E+01
= 684 PARENT = 982520 DAUTER = 982540 NCH (I) = 982540 NCH (I) = 0.10000E+01
= 691 PARENT = 982530 DAUTER = 982540 NCH (I) = 982540 NCH (I) = 0.10000E+01
= 684 PARENT = 982540 DAUTER = 982550 NCH (I) = 982550 NCH (I) = 0.10000E+01
= 700 PARENT = 982540 DAUTER = 992530 NCH (I) = 992530 NCH (I) = 0.10000E+01
= 692 PARENT = 992530 DAUTER = 992540 NCH (I) = 992540 NCH (I) = 0.10000E+01
= 685 PARENT = 992540 DAUTER = 992550 NCH (I) = 992550 NCH (I) = 0.10000E+01
= 701 PARENT = 992540 DAUTER = 992550 NCH (I) = 992550 NCH (I) = 0.10000E+01
= 692 PARENT = 992550 DAUTER = 992560 NCH (I) = 992560 NCH (I) = 0.10000E+01
= 708 PARENT = 992550 DAUTER = 992560 NCH (I) = 992560 NCH (I) = 0.10000E+01

6 EWS への移植に伴なう変更

EWS への移植に伴なって、以下の変更を行った。これは、将来にわたる保守性を高めるためである。

1. 領域の割り当て方法

COMRAD では、基本的には可変配列に順次必要なメモリを割り当てるようしているが、一部に固定配列になっている部分があった。それを、可変配列に割り当てるように変更した。

2. 実数領域のゼロクリアーチンの使用

IVALUE というサブルーチンが配列のゼロクリアのために使用されているが、これはもともと整数変数をゼロクリアするためのものである。将来、実数変数の倍精度化を行う場合には、不都合が起る可能性があるので、RFVALUE という実数変数をクリアするためのルーチンを作成して、実数に関してはそれを使用するようにした。

3. ENCODE と DECODE 文の使用をやめる

文字列の処理に ENCODE と DECODE が使用されていたが、それを内部入出力に変更した。

参 考 文 献

- [1] Yoshitaka Naito, Toshiharu Hara, Hitoshi Ihara, and Jun-ichi Katakura. "Development of Nuclear Decay Data Library JDDL and Nuclear Generation and Decay Calculation Code COMRAD". *JAERI-M 86-121*, 1986.
- [2] Y. Komuro, H. Tsunoda, J. Sakurai, Y. Komuro, H. Tsunoda, and J. Sakurai. "Neutron cross section data in multigroup constant library MGCL for criticality safety analysis". *JAERI-M-87-092*, July 1987.
- [3] Y. Komuro, H. Okuno, Y. Naito, H. Oda, M. Nagai, Y. Okuda, T. Sakai, and M. Shioota. "Generation and Verification of the Multigroup Constants Library MGCL-J3 for Nuclear Criticality Calculations". *JAERI-M-93-190*, September 1993.
- [4] Y. Naito, M. Inamura, F. Masukawa, and Y. Okuda. "UNITBURN: A Computer Code for Burnup Calculation of a Unit Fuel Cell". *JAERI-M 90-019*, 1990.