

JAERI-M

6038

高速炉設計用計算プログラム1
衝突確率法を用いたセル計算コード

PIGEON

1975年3月

大杉 俊隆・吉田 弘幸・井原 均*

この報告書は、日本原子力研究所が JAERI-M レポートとして、不定期に刊行している研究報告書です。入手、複製などのお問い合わせは、日本原子力研究所技術情報部（茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしてください。

JAERI-M reports, issued irregularly, describe the results of research works carried out in JAERI. Inquiries about the availability of reports and their reproduction should be addressed to Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, Japan.

高速炉設計用計算プログラム1
衝突確率法を用いたセル計算コード

PIGEON

日本原子力研究所動力炉開発管理室

大杉俊隆 吉田弘幸 井原 均*

(1975年2月10日受理)

PIGEONは少数群(25~70)群定数セットを用いた、衝突確率法によるセル計算コードである。実効炉定数はセル内の微細中性子束分布を重みとして平均化され、非等方拡散係数はBenoistの式により求められる。各セルの実効炉定数はディスク又はテープに次々とたくわえられ、PEDITを通じて処理され、拡散(CITATION, Mod.CITATION)又は輸送理論(TWOTRAN)による計算が可能となる。

プログラムの使用言語はFORTRAN-VI, 整備された計算機種はFACOM230/60及びCDC6600である。

JAERI-M 6038

Calculation Programme for Fast
Reactor Design, I
Program for Calculating the Cell
Heterogeneity by Collision Probability
Method

PIGEON

Toshitaka OSUGI, Hiroyuki YOSHIDA
and Hitoshi IHARA*

Office of Power Reactor Projects, JAERI

(Received February 10, 1975)

The program PIGEON is used for calculating the effective group constants considering the heterogeneity of the cells in a fast reactor by collision probability method. The effective group constants are calculated in averaging over the cell, using the spatial fine neutron distribution in it. The anisotropic diffusion coefficients in the cell are calculated from the Benoist's formula.

The group constants for the cell are stored in disk or magnetic tape, and are prepared by PEDIT for use in the diffusion theory code (CITATION or Mod. CITATION) and transport theory code (TWOTRAN).

The program is written in FORTRAN-IV for computer FACOM 230/60 or CDC 6600.

* Century Research Center K.K.

目 次

1. 序	1
2. 衝突確率法を用いたセル計算	1
3. PIGEONの概要	6
3.1 フローチャート	6
3.2 入力様式	6
3.3 出力	27
4. PEDITの概要	34
5. 計算例	38
謝 辞	38
参考文献	38

序

高速炉の実験解析においては、中性子スペクトルの微細構造を正確に求めるため、2000群程度 ($4u \sim 10^{-2}$) のセル計算を行うことが多い。また、重い核種の共鳴積分を正確に求めるために、さらに群巾を小さくした超詳細群計算が行われることもある。しかし、これらの計算量は膨大なものとなり、求められた炉定数を用いての2次元又は3次元計算の計算量とも合わせ考えると、必ずしも実際的とは言えない。また、最近精力的に行われているガス冷却高速炉の設計研究においては、軸方向へのストリーミングの問題が重要視されており、炉特性解析に際してのサーベイ計算用の多量のセル計算が必要となる。

一方、高速炉の設計研究には通常少数群 (20~30) 群定数セットが多く用いられ、特殊な問題 (弾性除去断面積の精度が重要な問題となるNaボイド効果或いは軽中重核の反応度解析) を除いては、その信頼性は高いものとなつている。そこで我々は、高速炉の設計研究におけるパラメータ・サーベイ計算用として、また、簡便な実験解析用として、少数群群定数セットによる非均質セル計算を含む計算コードシステムを開発することとした。

この計算コードシステムのフローチャートをFig. 1に示す。群定数セットとしては、ABBNセット⁽¹⁾、ROBNセット⁽²⁾、JAERI FAST⁽³⁾セット等が用いられ、衝突確率法により非均質セル計算が行われる (PIGEON)。得られた各セルの非均質炉定数はPEDITを通じて処理され、等方拡散理論 (CITATION⁽⁴⁾)、非等方拡散理論 (Modified CITATION⁽⁵⁾)、輸送理論 (TWOTRAN⁽⁶⁾) による2次元或いは3次元の計算が行われる。また、PIGEONから得られた非均質微視断面積と、2次元・3次元計算から得られた中性子束とを用いて、各物質のマテリアルワース・反応率比等が求められる (Post CITATION, Post TWOTRAN)。

なお、PIGEONの中で、衝突確率を計算する部分 (板状、円柱状、クラスタ状の各体系について解かれる) 及びセル内の中性子束分布を計算する部分に關しては、土橋⁽⁷⁾の開発したプログラムを採用した。但し、孤立系セルの非等方拡散係数を計算するルーチンについては、英国ウインフリス研究所にて開発された方法⁽⁸⁾に基づき、我々がつけ加えた。

以上の計算コードシステムの内、この報告書では、PIGEON及びPEDITについて、その概要・入出力様式及び若干の計算例の報告をする。他の部分については別に報告される予定である。

2. 衝突確率法を用いたセル計算

PIGEONにて採用されたセル実効炉定数の計算手法は、先に西村⁽⁹⁾により開発された手法と同一である。但し、西村は、セル内の中性子束分布の計算には3群法を用いているが、PIGEONでは衝突確率法を用いている。

セル計算を行うには、セルを構成する各領域の巨視断面積が定義されなくてはならない。ここでは、核種 m 、 i 群のセル平均実効的微視断面積 $\sigma^{m,i}$ を後に述べるように定義し、 k 領域

序

高速炉の実験解析においては、中性子スペクトルの微細構造を正確に求めるため、2000群程度 ($4u \sim 10^{-2}$) のセル計算を行うことが多い。また、重い核種の共鳴積分を正確に求めるために、さらに群巾を小さくした超詳細群計算が行われることもある。しかし、これらの計算量は膨大なものとなり、求められた炉定数を用いての2次元又は3次元計算の計算量とも合わせ考えると、必ずしも実際的とは言えない。また、最近精力的に行われているガス冷却高速炉の設計研究においては、軸方向へのストリーミングの問題が重要視されており、炉特性解析に際してのサーベイ計算用の多量のセル計算が必要となる。

一方、高速炉の設計研究には通常少数群 (20~30) 群定数セットが多く用いられ、特殊な問題 (弾性除去断面積の精度が重要な問題となるNaボイド効果或いは軽中重核の反応度解析) を除いては、その信頼性は高いものとなつている。そこで我々は、高速炉の設計研究におけるパラメータ・サーベイ計算用として、また、簡便な実験解析用として、少数群群定数セットによる非均質セル計算を含む計算コードシステムを開発することとした。

この計算コードシステムのフローチャートをFig. 1に示す。群定数セットとしては、ABBNセット⁽¹⁾、ROBNセット⁽²⁾、JAERI FAST⁽³⁾セット等が用いられ、衝突確率法により非均質セル計算が行われる (PIGEON)。得られた各セルの非均質炉定数はPEDITを通じて処理され、等方拡散理論 (CITATION⁽⁴⁾)、非等方拡散理論 (Modified CITATION⁽⁵⁾)、輸送理論 (TWOTRAN⁽⁶⁾) による2次元或いは3次元の計算が行われる。また、PIGEONから得られた非均質微視断面積と、2次元・3次元計算から得られた中性子束とを用いて、各物質のマテリアルワース・反応率比等が求められる (Post CITATION, Post TWOTRAN)。

なお、PIGEONの中で、衝突確率を計算する部分 (板状、円柱状、クラスタ状の各体系について解かれる) 及びセル内の中性子束分布を計算する部分に關しては、土橋⁽⁷⁾の開発したプログラムを採用した。但し、孤立系セルの非等方拡散係数を計算するルーチンについては、英国ウインフリス研究所にて開発された方法⁽⁸⁾に基づき、我々がつけ加えた。

以上の計算コードシステムの内、この報告書では、PIGEON及びPEDITについて、その概要・入出力様式及び若干の計算例の報告をする。他の部分については別に報告される予定である。

2. 衝突確率法を用いたセル計算

PIGEONにて採用されたセル実効炉定数の計算手法は、先に西村⁽⁹⁾により開発された手法と同一である。但し、西村は、セル内の中性子束分布の計算にはB₁法を用いているが、PIGEONでは衝突確率法を用いている。

セル計算を行うには、セルを構成する各領域の巨視断面積が定義されなくてはならない。ここでは、核種 m 、 i 群のセル平均実効的微視断面積 $\sigma^{m,i}$ を後に述べるように定義し、 k 領域・

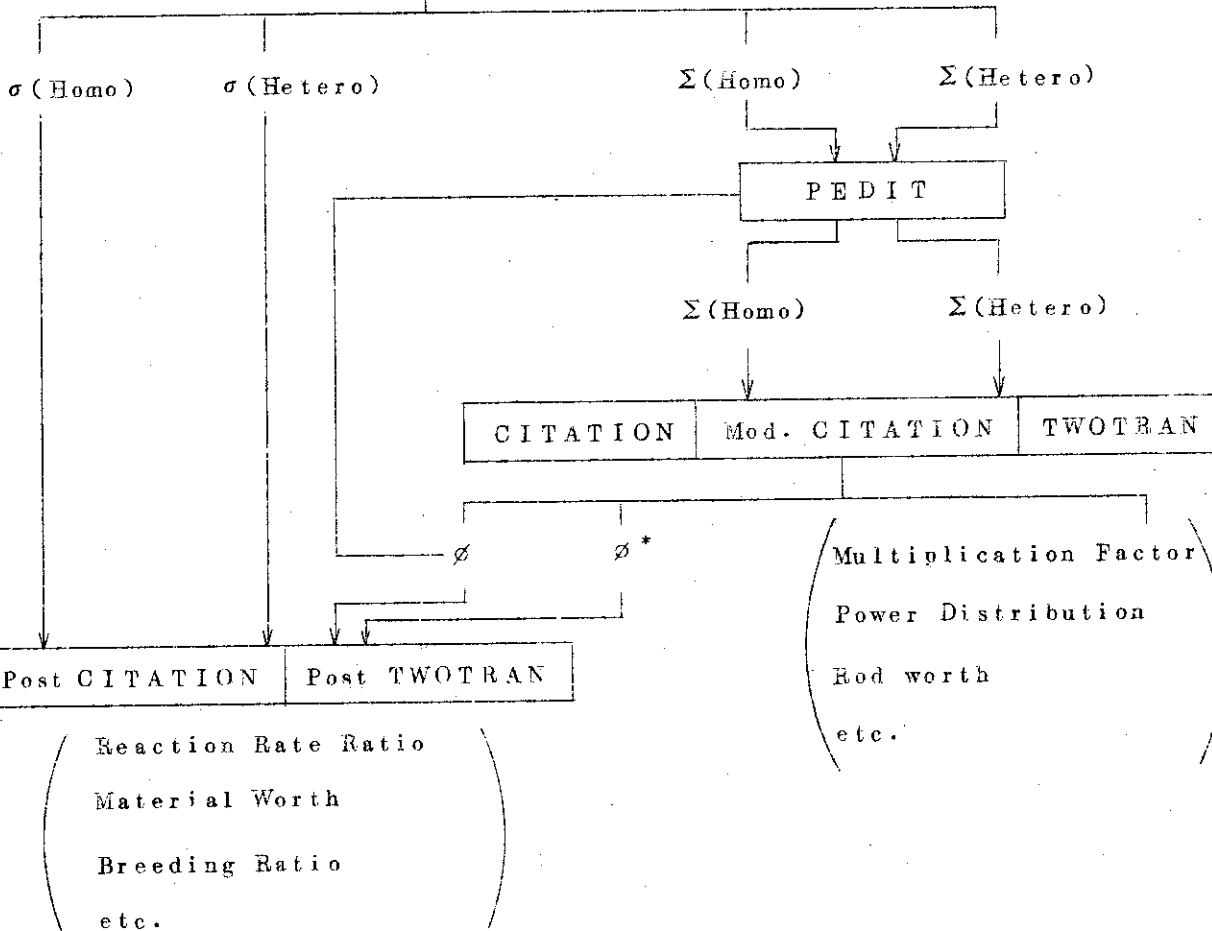
洋定数セット

JAERI FAST

ABBN

RCBN

PIGEON



PROGRAM
OUTPUT

Fig.1 高速炉核特性解析コードシステム

i 群の巨視断面積 Σ_k^i を次式の如く求める。

$$\Sigma_k^i = \sum_m N_k^m \sigma^{m,i} \quad (1)$$

但し、 N_k^m ; 核種 m, k 領域の原子数密度
共鳴の自己遮蔽効果を考慮してセル平均実効的微視断面積を求める為、セル平均の実効的原子数密度 $N^{m,i}$ を次式の如く定義する。

$$N^{m,i} = \frac{\sum_k N_k^m \phi_k^i}{\sum_k \phi_k^i} \quad (2)$$

但し、 ϕ_k^i ; k 領域で積分された i 群の中性子束
($= \int_{V_k} \phi^i(r) dr$)

この $N^{m,i}$ を用いて $\sigma_0^{m,i}$ を次式により計算する。

$$\sigma_0^{m,i} = \frac{\sum_n N^{n,i} \sigma_t^{n,i} - N^{m,i} \sigma_t^{m,i}}{N^{m,i}} \quad (3)$$

温度を T としたとき、自己遮蔽因子の表を $\sigma_0^{m,i}$ と T とについて内外挿してセル平均の実効的
微視断面積 $\sigma^{m,i}$ を計算する。

$$\sigma^{m,i} = \sigma_0^{m,i} \cdot f^{m,i}(T, \sigma_0^{m,i}) \quad (4)$$

但し、 $\sigma_\infty^{m,i}$; $\sigma_0^{m,i} \rightarrow \infty$ のときの $\sigma^{m,i}$
 $f^{m,i}$; 自己遮蔽因子

(3)式及び(4)式は $\sigma_0^{m,i}$ に関して収束するまで繰り返し計算される。

このようにして定義された巨視断面積を用いて、衝突確率 P_{kl} (k 領域で発生した中性子のうち、 l 領域で衝突する確率) を次式にて求める。

$$P_{kl} = \frac{\Sigma_l}{4\pi V_k} \int_{V_k} dV' \int_{\Omega_0} d\Omega \int_{s_l} ds \cdot e^{-\int_0^s \Sigma(s) ds} \quad (5)$$

但し、 Σ_l としては l 領域の輸送断面積を用いている。

この衝突確率を用いて、セル内の k 領域・i 群の中性子束 ϕ_k^i が次式にて計算される。

$$\phi_k^i = \sum_l P_{lk}^i \left(\sum_j \Sigma_s^{j \rightarrow i} \phi_l^j + \frac{\chi^i}{\lambda} \sum_j \nu \Sigma_{fj}^i \phi_l^j \right) / \Sigma_k^i \quad (6)$$

実際の計算に際しては、(2)式の ϕ_k^i として、最初

$$\phi_k^i = 1.0$$

として $N^{m,i}$ を求める。即ち、セル平均の実効的原子数密度の初期値として、単に体積のみを重みとしてセル平均の原子数密度を計算する。そして、(1)式~(6)式の計算を繰り返し初期値の影響を収除く。

このようにしてから、拡散係数については Benoist¹⁰⁾ の式により次のように求める。

$$D_{k,x}^i = \frac{1}{3} \frac{\sum_k \sum_l \phi_l^i P_{l,k,x}^i / \sum_{TR,k}^i}{\sum_k \phi_k^i} \quad (7)$$

但し、 $D_{k,x}^i$; k領域, i群のk,x方向拡散係数

$P_{l,k,x}^i$; l領域にて発生した中性子がk領域にて衝突する確率のX方向成分

$\sum_{TR,k}^i$; k領域, i群の輸送断面積

拡散係数以外のセル平均実効断面積については、(6)式の ϕ_k^i を用いて、セル平均の実効的微視断面積 $\sigma^{m,i}$ と実効的原子数密度 $N^{m,i}$ を再度計算し、核種m, i群のセル平均実効巨視断面積 $\tilde{\Sigma}^{m,i}$ を次式の如く求める。

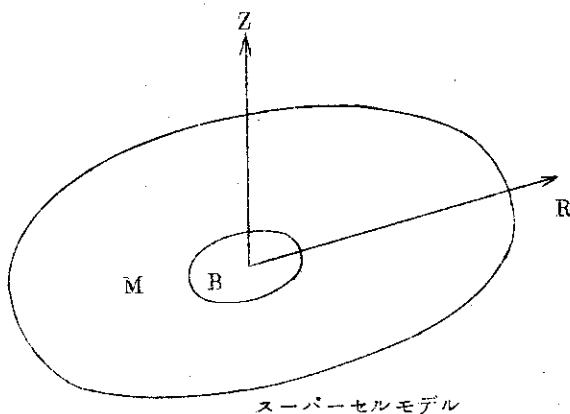
$$\tilde{\Sigma}^{m,i} = N^{m,i} \sigma^{m,i} \quad (8)$$

核種m, i群のセル平均実効微視断面積 $\tilde{\sigma}^{m,i}$ を次のように定義した。

$$\tilde{\sigma}^{m,i} = \frac{N^{m,i} \cdot \sigma^{m,i}}{N_o^m} = \frac{\tilde{\Sigma}^{m,i}}{N_o^m} \quad (9)$$

$$\text{但し, } N_o^m = \frac{\sum_k N_k^m V_k}{\sum_k V_k} \quad (10)$$

次に、充分大きな体系の内に孤立したセルの平均実効断面積の求め方について述べる。これは



は左図のように、“M”という物質の中に、今求めようとしている“B”というセルが在る場合に、“B”というセルについてのセル平均実効断面積を求めようとするものである（例えば、Mを燃料物質、Bを吸収材と考えればよい）。これは、英国ウインフリス研究所での方法に基き、我々がPIGEONの中に組込んだものである。今、セル“B”に比して充分大きな領域“M”をとり、“B”と

“M” とからなるスーパーセル “S” を考える。先ず、スーパーセル “S” についてセル計算を行い、中性子束分布を求め、R方向及びZ方向拡散係数 (D_S^R, D_S^Z) については先の Benoist の式(7)により計算する。次に、セルBでの実効断面積を計算するわけであるが、拡散係数以外の断面積についてはセルB内での中性子束分布を用いて次式のように平均する。

$$\bar{\Sigma}_B = \frac{\int_{V_B} \phi(r) \Sigma_B(r) dr}{\int_{V_B} \phi(r) dr} \quad (11)$$

セルBでのR方向拡散係数 D_B^R 、Z方向拡散係数 D_B^Z 、等方拡散係数 D_B^0 は次式により求める。

$$D_B^Z = \frac{\int_{V_S} \phi(r) D_S^Z dr - \int_{V_M} \phi(r) D_M dr}{\int_{V_B} \phi(r) dr} \quad (12)$$

$$D_B^R = \frac{D_M (D_M + A_B^R)}{3D_M - A_B^R} \quad (13)$$

$$D_B^0 = \frac{1}{3} (2D_B^R + D_B^Z) \quad (14)$$

$$\text{但し, } A_B^R = \frac{\int_{V_S} \phi(r) D_S^R dr - \int_{V_M} \phi(r) D_M dr}{\int_{V_B} \phi(r) dr}$$

D_M : M領域の拡散係数

3. PIGEON の概要

3.1 フローチャート

PIGEON はオーバレイ構造をとっており、そのセグメント・ツリーを Fig.2 に示す。また、プログラムのフローチャートを Fig.3 に示す。Fig.3 の **EXPD** では、第2章の(1)式~(4)式、(8)式~(10)式の計算が行われ、**FPIJ** では(5)式~(7)式、(12)式~(15)式の計算が行われる。これらの計算は、インプットにて指定された10回繰返し計算が行われる。計算が終了すると、物質及び非均質の実効微視断面積、実効巨視断面積が **EDIT** にてテープ又はディスクに書かれる。テープ又はディスクに書かれた実効断面積は前回までのジョブの結果をくわえられたデータに追加することができ、以降、次々に追加することができる。このようにして、複数個のセルの実効断面積はまとめてテープ又はディスクにくわえられ(テープ又はディスクは複数個でもよい) **PEDIT** を通じて処理され、拡散又は輸送計算が行われることになる。

3.2 入力様式

PIGEONのインプットは全体で5つの部分(#1~#5)に分かれている。#1はジョブ全体のコントロールのためのデータである。#2はセルの各領域の断面積を計算するために必要な情報のインプットである。#3は板状或は円柱状のセルの衝突確率を計算するときに必要なインプットであり、#4はクラスターセルを計算するときに必要なインプットである。#5はセル内の中性子束分布を計算するためのインプットである。

PIGEONは言語はFORTRAN-IVで書かれ、現在FACOL230/60とCDC6600用に整備されている。FACOM230/60にて使用されているユニット(テープ又はディスク)の番号をTable 1 に示す。詳定数セットはユニット番号24から読み込まれる。1コのセル計算が終了すると、実効巨視断面積はユニット番号4(3)に書かれる。前回までのジョブで計算された実効巨視断面積をユニット番号9(2)から読みユニット番号4(3)の断面積と合わせて一連の実効巨視断面積(複数個のセル)がユニット番号8(1)に書かれる(但し、()内は実効微視断面積)。

参考までにFACOM230/60にて計算する場合のコントロールカードの1例を次に示す。JAERI FAST 25詳セットを使用。

YNO

PUNCH	0
TIME	30
CORE	128
PAGE	240

YGJOB

YLIEDK J2528. PIGEON, PROGRAMS=PIGEON,
SIMPL=OVLY, SPOE1=200, SPOE2=200

JAERI-M 6038
(LEVEL-00)

PIGEON
BLKDAT
CLOCK
IVALUE

(LEVEL-11)

EDIT
COLAP

(LEVEL-13)

FPIJ
PIJSC
ELIM
FORM
MATINV
REAI P
REAGP
INSERT
DELT

(LEVEL-12)

EXPD
INPUTE
MICRO
SHIELD
ALPHA
BETA
MACRO

(LEVEL-21)

PIJS
PAIN
CYL
SLAB
HEX2
SQ2
HEX
SQ
ENX
PKIN
ONE
TWO
COMPAR
DIVIDE

(LEVEL-22)

PIJC
CLIN
GEOM

(LEVEL-23)

PIJF
INP1F
INP2F
INP3F
ITER
RELAXF
TEDIT

Fig.2 PIGEON Code Segment Tree

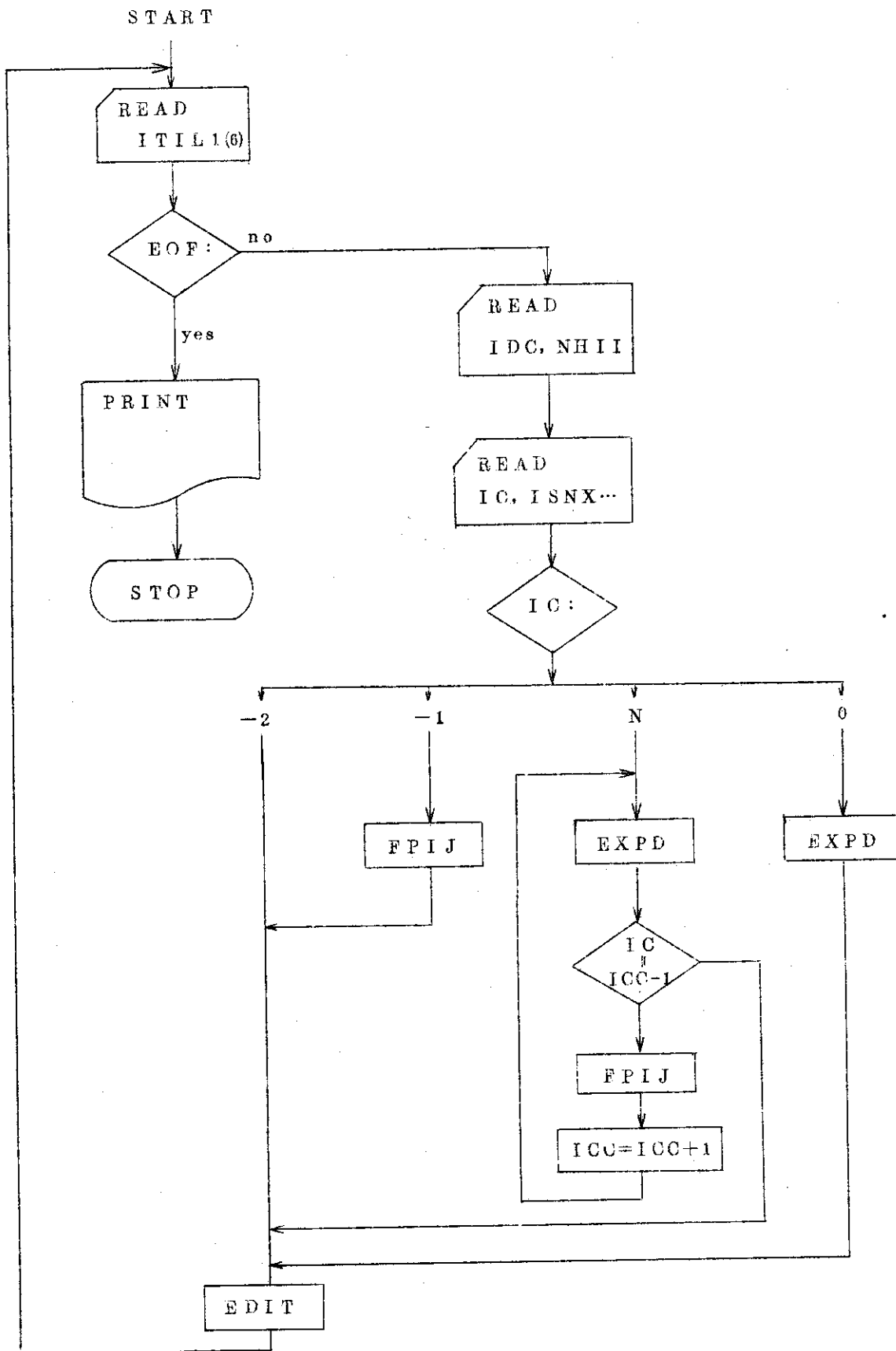


Fig.3 PIGEON フローチャート

¥DISKTN F01, J2528. MICRO2 (又は¥TAPE)
 ¥DISKTO1 F02, J2528. MICRO1 (又は¥TAPE)
 ¥DISK F03
 ¥DISK F04
 ¥DISKTN F08, J2528. MACRO2 (又は¥TAPE)
 ¥DISKTO1 F09, J2528. MACRO1 (又は¥TAPE)
 ¥DISK F10
 ¥DISK F11, TRK=550
 ¥DISK F12
 ¥DISK F13
 ¥DISK F14
 ¥DISK F15
 ¥DISK F16
 ¥DISK F17
 ¥DISK F21, TRK=250
 ¥DISK F22, TRK=300
 ¥DISKTO1 F24, J2528. NJFSMZC2
 ¥DISK F31
 ¥DISK F34
 ¥DISK F40
 ¥DISK F55
 ¥DISK F98
 ¥DISK F99
 ¥DATA

#1~#5のData

¥JEND

*1

GENERAL CONTROL Input Data.

Card no 1. (15A4)

1 ITIL1(I) 1-60 JobのTitle Card (任意)

Card no 2. (2A4, A2, 2113)

1 IDC(I) 1-10 Sub Title

I=1,3

2 NHII(I)

I=1,21

断面積の組成番号

(Data PoolのMaterial Numberになる)

Cell計算の場合Kと入力するとHomoはK,

HeteroはK+1とMaterial Numberは

Table 1 PIGEONにて用いられているユニット
番号とその機能 FACOM 230/60

ユニット番号	機 能
1	アップデートされた実効微視断面積を書く
2	前回までのジョブで計算された実効微視断面積を読む
3	今回のジョブで計算された実効微視断面積
4	今回のジョブで計算された実効巨視断面積
8	アップデートされた実効巨視断面積を書く
9	前回までのジョブで計算された実効巨視断面積を読む
10	
11	セル各領域の巨視断面積
12	LO, LLL, WEIGHT, (XX(L), III(L), L=1, LLL)
13	セル平均の巨視断面積
14	中性子束分布
15	衝突確率を計算するための全断面積(輸送断面積)
16	中性子束分布を計算するための各種断面積
17	固定中性子源分布
21	セル各領域の体積, 衝突確率
22	セル各領域の巨視断面積
24	群定数セットを読む
31	
34	
40	データ変換
55	Benoist の式による拡散係数
98	PSJCのインプットデータ
99	非弾性散乱断面積

つけられる。

Card no 3.	(2413)	
1 IC	1-3	<p>全体の Control Option</p> <p>= -2 Data Pool の Print を行なう。 Macro 断面積は logical unit 9, Micro 断面積は logical unit 2 より Read を行ない Option により Print out する。</p> <p>= -1 Pij 用断面積が準備されている場合、 直接 Pij Routine に行く (断面積は Card 又は Σ_{TR} を logical unit 16 に (LSS, LGV……) を logical unit 15 に準備する)</p> <p>= 0 均質 Macro 断面積の計算</p> <p>= +N Cell 計算の Cell Iteration 数</p>
2 ISNX	4-6	<p>断面積の計算方法の指定</p> <p>> 0 $\bar{\sigma}_e^m = \bar{\sigma}_t^m - \bar{\sigma}_a^m - \sigma_{in}^m$</p> <p>< 0 $\bar{\sigma}_e^m = f_t^m \sigma_i^m - \bar{\sigma}_a^m - \sigma_{in}^m$</p>
3 ITAPE	7-9	<p>Library Option</p> <p>= 0 LTR70 で作成。(70群セット)</p> <p>= 1 LTR4 で作成。(25群セット)</p>
4 INTES	10-12	<p>U^{238} の干渉効果の有無</p> <p>= 0 無視する</p> <p>= 1 U^{238} の相互干渉効果を入れる</p>
5 MPMIN	13-15	<p>Effective Micro 断面積の Print Out Option.</p> <p>= 0 Print なし</p> <p>= N₁ N₁ 群より Print を初める (0でよい)</p>
6 MPMAX	16-18	<p>Effective Micro 断面積の Print Out Option</p> <p>= 0 Print なし</p> <p>= N₂ N₂ 群まで Print を行なう (0でよい)</p> <p>(MPMIN群よりMPMAX群までPrint Outする)</p>
7 IPIJS	19-21	<p>SLAB, CYLINDER体系の Pij 計算 Option</p> <p>= 0 計算しない</p> <p>= 1 計算を行なう</p>

JAERI-M 6038

8	IPIJC	22-24	CLUSTER体系の P_{ij} 計算 Option = 0 計算しない = 1 計算を行なう
9	IPIJF	25-27	中性子束計算 Option = 0 計算しない = 1 計算を行なう
10	KEC	28-30	Cell平均の断面積を計算する領域番号(孤立セルの境界) = 0 入力された最大領域までで平均する = K K領域までで平均する
11	NCW	31-33	Data Poolへ書くMicro断面積の核種の数 = 0 全ての核種 = N N核種
12	NOP	34-36	Data Poolの更新Option = 0 変更なし = 1 最初 = 2 Updateを行なう
13	IMA	37-39	Macro断面積のData Pool Option = 0 変更なし = 1 Updateを行なう
14	LMA	40-42	Macro断面積のPrint out Option = 0 Print outなし = 1 TitleのみPrint out = 2 全てをPrint out
15	IMI	43-45	Micro断面積のData Pool Option = 0 変更なし = 1 Updateを行なう
16	LMI	46-49	Micro断面積のPrint out Option = 0 Printなし = 1 TitleのみPrint out = 2 全てをPrint out
Card no 4.		(20I4)	NCW=0の場合NCW個必要
1	MC(I)		Data poolへ書くMicro断面積の核種のコード名
	I=1, NCW		

2

EKPD Input Data

IC=0, Nの場合に必要

Card no 0 (I1, I6, 9I1, 4I3)

JAERI-M 6038

1	LAST	1	= 0
2	NPROB	2-7	問題の識別番号
3	ICARD(I)	8-16	以下の入力Data (Card no 1~8) の中で I=1, 8 必要なDataの番号
4	ICARDS	17-19	Card no 8のCard枚数
Card no 1		(13 I 3 , 5 E 6 . 0)	
1	NO	1-3	= 1
2	KMAX	4-6	断面積を計算する領域の数 (≤ 2 0)
3	ISYM	7-9	不要 (Blank)
4	IMAX	10-12	エネルギー群数 (≤ 7 0)
5	ICRIT	13-15	不要 (Blank)
6	ISW	16-18	Macro 断面積の Region wise Print Option (Cell 平均の Macro 断面積は常に Print out される) = 0 Print out しない = 1 Print out を行なう
7	IDS	19-21	減速散乱のエネルギー群数 (≤ 3 0)
8	KREG	22-24	不要 (Blank)
9	IP	25-27	計算体系 = 0 SLAB = 1 Cylinder = 2 Sphere
10	NADJ	28-30	不要 (Blank)
11	IBR	31-33	不要 (Blank)
12	IBSQM	34-36	不要 (Blank)
13	LAPSE	37-39	不要 (Blank)
14	EPS1	40-45	不要 (Blank)
15	EPS2	46-51	不要 (Blank)
16	DRMIN	52-57	不要 (Blank)
17	DRMAX	58-63	不要 (Blank)
18	RAM	64-69	不要 (Blank)
Card no 2		(I 3 , 2 0 I 3)	
1	NO	1-3	= 2
2	MM(K)		K領域の核種の数 (≤ 2 0) K=1, KMAX
Card no 3		(I 3 , 2 0 I 3)	
1	NO	1-3	= 3

- 2 INTER(K) K領域外端の格子番号
K=1, KMAX
- Card no 4 (I3, 20I3) 使用出来ない
1 NO 1-3 = 4
2 IX(I) 縮約群に対する最初の多数群の最後の群数
I=1, LAPSE
- Card no 5 (I3, 9E8.0)
1 NO 1-3 = 5
2 DR(K) K領域の格子巾 (cm)
K=1, KMAX
- Card no 6 (I3, 9E8.0)
1 NO 1-3 = 6
2 T(K) K領域の温度 (°K)
K=1, KMAX
- Card no 7 (I3, 6E12.5, 3X, 2I1)
1 NO 1-3 = 7
2 BSQ(K) K領域の垂直方向バックリング B^2 Cell 計算
K=1, KMAX+1 の場合, KMAX+1領域に B^2 を入力すると
Cell全体のバックリングになる。
3 N 7 9 Card no 7の繰り返しoption
= 0 Card no 7が続いて必要
(6領域以上)
= 1 Card no 7の終了を示す
4 NC 8 0 Card no 7のCard番号
- Card no 8 (I3, 5(I3, E12.5), 2I1)
1 NO 1-3 = 8
2 MCODE(M, K) K領域M番目の核種のコード番号
M=1, MM(K)
3 AN(M, K) K領域M番目の核種の原子数密度
M=1, MM(K)
4 K 7 9 領域番号, K=10, 20の場合には0を入力
する
5 NC 8 0 Card no 8の領域毎のCard番号

3

PIJS Input Data

IPIJS=1の場合に必要

共通FORMAT I-Type (6(I1, I2, I9))

F-Type (6 (I1, I2, E9.2))

(K₁, K₂, Ror I)K₁ = Data control

- = 0 Data の列に R, or I を追加する。
- = 1 Data の列に K₂ 回 R, or I を追加する。
- = 2 Data の列に K₂ 回 R, or I を直前の値に加える。
- = 3 Data の列の終りを示す。

Card no 1	(18A4)	
1 TITLE(I)	1-72	任意の文字 (タイトル)
		I=4, 21
Card no 2	(24I3)	
1 NR	1-3	空間領域の数 (≤ 40) (衝突確率が計算される領域)
2 NM	4-6	物質の数 (≤ 20)
3 NG	7-9	エネルギー群数 (≤ 70)
4 NGLAST	10-12	連続 job の場合, 前回の job ですべて計算した エネルギー群数
5 IDRECT	13-15	衝突確率の計算 Option = 1 等方衝突確率のみ計算 = 2 半径方向衝突確率も計算
6 IFORM	16-18	衝突確率の出力 Option = 0 P _{i, j} を出力 = 1 P _{i, j} / Σ j を出力
7 ITYPE	19-21	P _{i, j} , FLUX 計算 option = 0 衝突確率のみ = 1 NG = 1 の時 外部中性子源 = 2 NG = 1 の時 固有値問題
8 IEDPIJ	22-24	衝突確率の出力 option = 1 Print のみ = 2 Card punch のみ = 3 Print + Card punch = 4 Logical unit 21 に Data out のみ = 5 Print + Logical unit 21 = 6 Card Punch + unit 21 = 7 Print + Card Punch + unit 21 に出力
9 ITXEC	25-27	Σ _{TR} の入力 option = 0 Card 入力

= 1 Logical unit 16

- | | | | |
|----|-----|-------|-----------------------------|
| 10 | NGR | 28-30 | 半径方向の積分のガウス分点 (≤ 10) |
| 11 | NDA | 31-33 | 角度積分のための角度分点 |
| 12 | NGA | 34-36 | 角度積分のガウス分点 (≤ 10) |

推しより値

SLAB NGR=1, NDA=1, NGA=2

Cylinder NGR=8, NDA=2, NGA=4

Sphere NGR=8, NDA=1, NGA=1

Card no 3 (2413)

- | | | | |
|---|-------|-----|--|
| 1 | ICOOD | 1-3 | 体系の形状
ICOOD=100*ICO+10*ISH+IDIM
ICO=0 SLAB
=1 Cylinder
=2 Sphere
ISH ICO=1の時の単位格子の外部境界の形
=0 円
=1 正方格子
=2 六角格子
ICO≠1の時は任意
IDIM ICO=1, ISH=1, 2の時
Azimuthal 方向の分割
=1 分割なし
=2 分割あり |
|---|-------|-----|--|

- | | | | |
|---|--------|-------|---|
| 2 | NX | 4-6 | 半径方向の空間分点数 |
| 3 | IBOUND | 7-9 | 外部境界の境界条件
=0 等方反射条件
=1 周期性条件
=2 真空 |
| 4 | NCELL | 10-12 | IBOUND=1の時, 衝突することなしに中性子が通過する格子の数 |

Card no 4 (I-Type)

- | | | |
|---|---------|--|
| 1 | NREG(I) | NZ=IDIM*NX (Zone no) |
| | I=1, NZ | NZ=NRの場合 (1 Zone = 1 Region) には NREG(I) は必要ない。 |

Card no 5 (I-Type)

- | | | |
|---|---------|--|
| 1 | MAT(I) | Region I に対応した Material no. 入力された断面積セットの順序に 1 より Material no |
| | I=1, NR | |

がつけられている。

Card no 6 (F-Type)

1 RX(I)
I=1, NX+1

半径方向の距離 (cm)

RX(1)=0.0

ISH=1, 2 の場合 RX(NX+1) は格子ピッチの半分

Card no 7 (6E12.5)

1 SIG(1, M)
N=1, NG

NG≠1, ITXEC=0 の場合必要

Σ_{TR} を入力, 新物質毎に新しい Card より初める。

Card no 8 (6E12.5)

1 SIG(1, M) 1-12
2 SIGS(M) 13-24
3 SIGF(M) 25-36

NG=1 の場合必要

Σ_{TR} (全断面積)

Σ_s (散乱断面積)

$\nu \Sigma_f$

Card no 7, 8 は新物質毎に入力する

Card no 9 (F-Type)

1 S(I)
I=1, NR

NG=1, ITYPE=1 の場合必要

固定中性子源

#4

PIJC Input Data

IPIJC=1 の場合に必要, 断面積はディスク又はカードで別に用意しなくてはならない。

Card no 1 (18A4)

1 TITLE(I) 1-72
I=1, 6

任意の文字 (タイトル)

Card no 2 (24I3)

1 NR 1-3
2 NM 4-6
3 NG 7-9
4 NGLAST 10-12

空間領域の数 (衝突確率が計算される領域)

物質の数 (≤ 20)

エネルギー群数 (≤ 70)

連続ケースの場合, 前ケースで, すでに計算されたエネルギー群数
(0 でよい)

5 IDRECT 13-15

衝突確率の計算 option

= 1 等方向衝突確率のみ計算

= 2 半径方向衝突確率も計算

6 IFORM 16-18

衝突確率の出力 option

= 0 $P_{i,j}$ を出力

= 1 $P_{i,j} / \Sigma_j$ を出力

JABRI-M 6038

7	ITYPE	19-20	$P_{i,j}$, FLUX計算 option = 0 衝突確率のみ = 1 NG = 1の場合 外部中性子源 = 2 " 固有値問題
8	IEDPIJ	22-24	衝突確率の出力 option = 1 Printのみ = 2 Card punchのみ = 3 Print + Card punch = 4 Logical unit 21にData outのみ = 5 Print + Logical unit 21 = 6 Card punch + unit 21 = 7 Print + Card punch + unit 21に 出力
9	ITXEC	25-27	Σ_{TR} の入力 option = 0 Cardより入力 = 1 Logical unit 16より入力
10	NGR	28-30	半径方向の積分のガウス分点 (≤ 10)
11	NDA	31-33	角度積分のための角度分点
12	NGA	34-36	角度積分のガウス分点 (≤ 10)
NGR * NDA * NGA = 0の場合下記の値がとられる			
NGR = 8, NDA = 2, NGA = 4			
Card no 3		(24 I3)	
1	NX	1-3	格子の半径方向の分割点 (≤ 30)
2	NDPIN	4-6	CLUSTER内の燃料ピンの半径方向分割点 (≤ 4)
3	NAPIN	7-9	CLUSTERを形成する燃料ピンのリング数 (中心の燃料ピンを除く)
4	ISERI	10-12	最も内側のリングを構成しているピンの水数 (= 4, 5, 6の場合はCard no 5, 9, 10 は必要でない。この場合には第2リングは3, 10, 12本, 第3リングには16, 20, 24本となる)
5	NTPIN	13-15	CLUSTERの全燃料ピンの本数
6	IDIVP	16-18	燃料ピンの分割に関する指示 (Fig.4 参照) = 0 ピンの分割はない = 1 Card no. 7, RXがCard no 9の RPPに加えられる (ピンの分割はない)

= 2 1の場合と同様
 ピンの分割も行なり

7	NZ	19-21	全 Zone 数 Zone は空間的に区別される領域の数で Region を構成する。衝突確率は Region に対 して計算する。 $NZ = NAPIN \cdot NDPIN \cdot \left(\frac{IDIVP}{2} + 1 \right) + NX + NAPIN \cdot \left(IDIVP - \frac{IDIVP}{2} \right)$ (CLUSTER の中心にピンがある場合は更 に NDPIN を加える)
8	IBOUD	22-24	外部境界の境界条件 = 0 等方反射条件 = 1 Dummy = 2 真空条件
Card no 4		(I-Type)	
1	NPEG(I)		NZ > NR の場合にのみ必要, Zone I が属す る領域の指定 NZ = NR, Zone と Region は一致する
	I=1, NZ		
Card no 5		(I-Type)	ISERI > 6 の場合に必要 各リングを構成しているピンの数
1	NDIN(I)		
	I=1, NAPIN		
Card no 6		(I-Type)	
1	MAT(I)		Region I に対応した Material no 入力さ れた断面積セットの順序に 1 より material no はつけられる
	I=1, NR		
Card no 7		(F-Type)	
1	RX(I)		半径方向の距離 (cm) RX (1) = 0.0 CLUSTER の中心にピンが存在する場合は このピンに対する分割は RX (I) の入力より 除く。
	I=1, NX + 1		
Card no 8		(F-Type)	
1	RDP(I)		ピンの半径方向距離 (cm) RDP (1) = 0.0
	I=1, NDPIN + 1		
Card no 9		(F-Type)	
1	RPP(I)		第 I リングの CLUSTER - 中心よりの距離 (cm)
	I=1, NAPIN		

Card no 10	(F-Type)	ISERI > 6 の場合必要
1 THETA(J, I)		第 I リングの第 J 燃料ピンの方位角 (Radian)
J=1, NPIN(I)		
I=1, NAPIN		
Card no 11	(6E12.5)	NG ≠ 1, ITXEC = 0 の場合必要
1 SIG(N, M)		Σ_{TR} を入力する, 各物質毎に新しい Card より
N=1, NG		始める。
Card no 12	(6E12.5)	NG = 1, ITXEC = 0 の場合必要
1 SIG(1, M)	1-12	Σ_{TS} (全断面積)
2 SIGS(M)	13-24	Σ_s (散乱断面積)
3 SIGF(M)	25-36	$\nu \Sigma_f$
Card no 11, 12 は新物質毎に入力する		
Card no 13	(F-Type)	NG = 1, ITYPE = 1 の場合必要
1 S(I)		固定中性子源
I=1, NR		

5

PIJF Input Data

IPIJF = 1 の場合に必要

Card no 1	(18A4)	
1 TITLE(I)	1-72	任意の文字 (タイトル)
I=4, 21		
Card no 2	(24I3)	
1 NRMAX	1-3	領域の数
2 NMMAX	4-6	物質の数
3 NGMAX	7-9	エネルギー群数
5 IDRECT	10-12	衝突確率の入力種類
		= 1 等方衝突確率を入力
		= 2 半徑方向衝突確率を入力
5 IPIJ	13-15	衝突確率の入力 option
		= 0 $P_{i,j}$ を入力
		= 1 $P_{i,j} / \Sigma_j$ を入力
6 ITAPE	16-18	衝突確率の入力法の指示
		= 0 Card
		= 1 Logical unit 21 より
Card no 3	(24I3)	
1 NGSMAX	1-3	固定中性子源の最小のエネルギー群数
		固有値問題の場合には 0

JAERI-M 6038

2	NGKMAX	4-6	核分裂中性子の最小のエネルギー群数 核分裂物質のない場合は0
3	IFFG	7-9	中性子束分布の初期値 = 0 一様分布 (入力はいらない) = 1 固定中性子源で代用 (入力はいらない) = 2 $N_R * N_G$ 個入力する
4	ITFLUX	10-12	中性子束出力 Option = 0 Print out なし = 1 Print out = 2 Punch out = 3 Print out + punch out = 4 Logical unit 14 へ出力 = 5 Print out + Logical unit 14 へ出力 出力 = 6 Punch out + Logical unit 14 へ出力 出力 = 7 Print out + punch out + Logical unit 14 へ出力 出力
5	ICONN	13-15	収束の判定に用いる断面積の種類 = 1 Σ_{act} = 2 Slowing down cross section = 3 $\nu \Sigma_f$ = 4 Collision Cross section = 5 Σ_a
6	ITXEC	16-18	断面積の入力 Option = 0 Card = 1 Logical unit 15 より
7	ITS	19-21	固定中性子源の入力 option = 0 Card = 1 Logical unit 17 より
Card no 4		(2413)	
1	IPTXEC	1-3	断面積の Print option ≤ 0 Print out なし > 0 Print out
2	IPTV	4-6	体積の Print option ≤ 0 Print out なし > 0 Print out

3	IPTPIJ	7-9	衝突確率の Print option ≤ 0 Print out なし > 0 Print out
4	IPTFG	10-12	中性子束の初期の Print option ≤ 0 Print out なし > 0 Print out
5	IPTS	13-15	固定中性子源の Print option $= 0$ Print out なし $\neq 0$ Print out
6	IPTC	16-18	CITATION用MACRO断面積の Print option $= 0$ Print out なし $\neq 0$ Print out
7	IPTD	19-21	Modified CITATION用MACRO断面積の Print option $= 0$ Print out なし $\neq 0$ Print out
8	IPTT	22-24	TWOTRAN用MACRO断面積の Print option $\neq 1$ Print out なし $= 1$ Print out
9	IXEA	25-27	CITATION用 Σ_a の計算 option $\neq 1$ $\Sigma'_a = \Sigma_a$ $= 1$ $\Sigma'_a = \Sigma_a - \Sigma_{n,2a}$
10	IAAF	28-30	Cell 平均の断面積を計算する mesh 番号 (孤立セルの境界) $= 0$ or NRMAX 入力された最大 mesh 数まで $= M$ M mesh までで平均する

Card no 5 (6I3, E12.5)

1	ITMINN	1-3	1-outer Iteration に対する inner Iteration の数 固有値問題 = 2 中性子源問題 = 1 0 0
2	ITMOUT	4-6	Outer Iteration の最大数 固有値問題 = 5 0 中性子源問題 = 1
3	ITBG	7-9	Extrapolation を行なう前の iteration の最小数 (l_b)

4	LOMX	10-12	Over relaxation factor の check を 行なり iteration の数 (l_l)
5	ITDM	13-15	Extrapolation の間での最大遅れ (l_d)
6	IPT	16-18	各 iteration 毎の print option ≤ 0 Print out なし > 0 Print out
7	BETA	19-30	Over relaxation factor の値 入力しない場合にはコード内で計算を行なり

ITMINN ≤ 0 の場合下記の値にセットされる

ITMINN	= 100	(NGSMAX = 0 の場合 = 2)
ITMOUT	= 1	(NGSMAX = 0 の場合 = 50)
ITBG	= 5	
LOMX	= 5	
ITDM	= 5	
IPT	= -1	
BETA	=	コード内で計算

Card no 6 (6E12.5)

1	EPSI	1-12	Inner iteration の収束条件
2	EPSO	13-24	Outer iteration の収束条件
3	EPSG	25-36	Extrapolation の条件
4	RELC	37-48	Over relaxation 因子の初期値
5	OVERX	49-60	Extrapolation 因子の最大値
6	FACTOR	61-72	Under-Extrapolation 因子

ITMINN ≤ 0 の場合下記の値にセットされる

EPSI	= 1.0 E - 5
EPSO	= 1.0 E - 4
EPSG	= 0.01
RELC	= 1.2
OVERX	= 100.0
FACTOR	= 1.0

Card no 7 (2413)

1	IC(I)	各領域の物質番号
	I=1, NRMAX	

Card no 8 (216, 4E12.5) ITXEC = 0 の場合必要

1	LSS(NG, NM)	1-6	Self Scattering 断面積の位置
2	LGV(NG, NM)	7-12	断面積 table の長さ
3	SIGACT(NG, NM)	13-24	Σ_{act} , 収束のモニターに使用される断面積
4	NUSIGF(NG, NM)	25-36	$\nu \Sigma_f$

5	SIGT(NG, NM)	37-48	Σ_T	
6	CHI(NG, NM)	49-60	χ_g	核分裂中性子のエネルギー分布
Card no 9		(6E12.5)		ITXEC=0の場合に必要
1	SIGA(NG, NM)	----- 1-12	Σ_a	
2	SIGS(NG, NM)		$\Sigma_{g \rightarrow g_1}$	$g_1 = g+2 - LSS$ U _p -Scattering
	SIGS(NG, NM)	----- LGV	$\Sigma_{g \rightarrow g-1}$	
	SIGS(NG, NM)	----- LSS	$\Sigma_{g \rightarrow g}$	Self-Scattering
	SIGS(NG, NM)		$\Sigma_{g \rightarrow g+1}$	Down-Scattering $g_2 = LGV - LSS + g$
	SIGS(NG, NM)	-----	$\Sigma_{g \rightarrow g_2}$	
Card no 8, 9をNGMAX群繰り返す, 更にNMMAX物質繰り返す				
Card no 10		(6E12.5)		ITAPE=0の場合に必要
1	VOL(I)			領域の体積
	I=1, NRMAX			
Card no 11		(8E9.2)		ITAPE=0の場合に必要
1	P(I, J, K)			衝突確率
	J=1, NRMAX,			(各I領域について新しいCardより始める)
	I=1, NRMAX,			
	K=1, NGMAX			
Card no 12		(8E9.2)		ITAPE=0, IDRECT=1の場合に必要
1	DR(I, K)			半径方向衝突確率
	I=1, NRMAX			
	K=1, NGMAX			
Card no 11, 12をNGMAX群繰り返す				
Card no 13		(6E12.5)		IFFG=2, IFLUX≠0の場合に必要
1	FLUX(NR, NG)			中性子束の初期値
	NR=1, NRMAX			(各NG群について新しいCardより始める)
	NG=1, NGMAX			
Card no 14		(6E12.5)		NGSMAX≠0, ITS=0の場合に必要
1	Q(NR, NG)			固定中性子源
	NR=1, NRMAX			(各NG群について新しいCardより始める)
	NG=1, NGMAX			
Card no 15		(24I3)		
1	IRXEC	1-3		Edit 用断面積 option
			= 0	なし
			= +N	N組の断面積を読み込みEditを行なう

= - N N組の断面積を読み込みエネルギー
 一対に対して断面積の返転を行な
 いEditする

(XEC(1) ⇔ XEC(NGMAX))

2 NGSTAR

4-6

中性子束、断面積のEditを行なり最小群
 数

IRXEC = 0の場合

中性子束EditをNGSTAR群より

NGMAX群まで行なり

IRXEC ≠ 0の場合

断面積EditをNGSTAR群より

NGMAX群まで行なり

Card no 16

(8A4)

IRXEC ≠ 0の場合必要

1 ID2(I)

Edit用断面積のタイトル

I = 1, 8

Card no 17

(6E12.5)

IRXEC ≠ 0の場合に必要

1 XEC(NG)

Edit用断面積

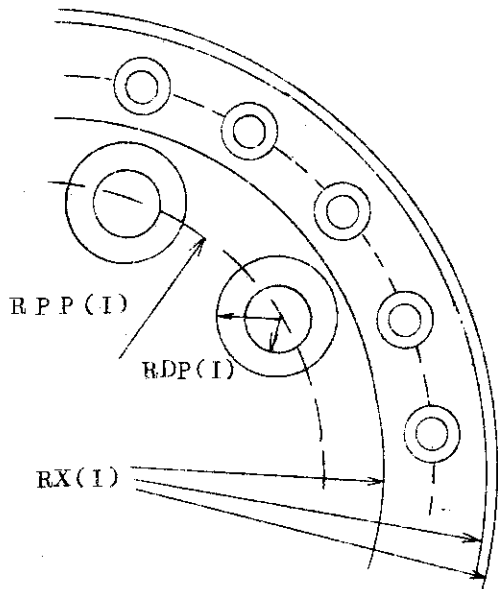
NG = NGSTAR, NGMAX

Card No = 16, 17をIRXEC | 組繰り返す

3, # 4, # 5のデータの最初に, Format (A4)にてPIJS, PIJC,

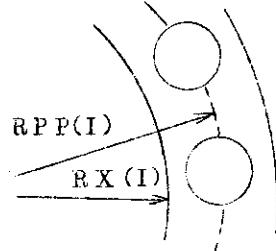
PIJFなるカードを入れること。

Cluster 内 distance



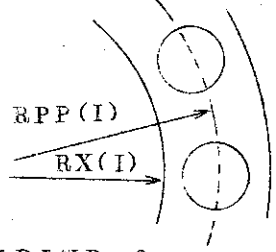
Zone Number について

$IDIVP=0$



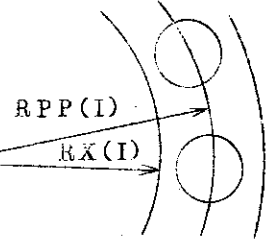
$RPP(I)$ により
Zone は増さない

$IDIVP=1$



$RPP(I)$ により
新しい Zone が付け
加えられる

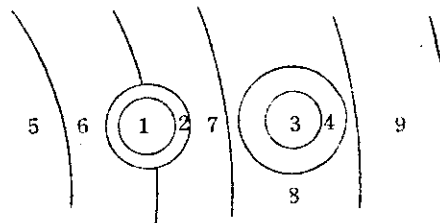
$IDIVP=2$



$RPP(I)$ により
新しい Zone が Pin
中にも付け加えられ
る

$IDIVP=0.1$ の場合

第一リング 第二リング



$IDIVP=2$ の場合

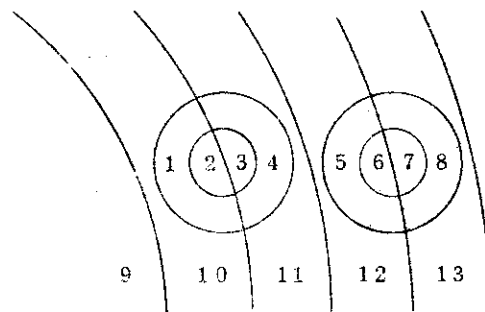


Fig.4 #4 P I J C インプットの説明 Card No.3
及び Card No.7 ~ 9

3.3 出力

PIGEON では最終結果として、均質微視断面積、実効（非均質）微視断面積、均質巨視断面積及び実効（非均質）巨視断面積がテープ又はディスクに各々書かれる。ここでは、それらの書式及び個々の断面積の計算式を示す。

微視断面積次のような書式でLogical unit 1 に書かれる。

```

WRITE (1)      (MATN(I), I=1, 51),
                ((IDENN(K, I), K=1, 3), I=1, 50),
                ((ITIDN(K, I), K=1, 20), I=1, 50)

DO 100 M=1, MN1
WRITE (1)      LD, (IDC(I), I=1, 3),
                (ITIL1(I), I=1, 20)

WRITE (1)      IMAX, IDS1, NCW
                (MCC(N), N=1, NCW),
                (ANN(N), N=1, NCW)

DO 10 I=1, IMAX
WRITE (1)      (SD(N), N=1, NCW),
                (ST(N), N=1, NCW),
                (STR(N), N=1, NCW),
                (SA(N), N=1, NCW),
                (SS(N), N=1, NCW),
                (SFN(N), N=1, NCW),
                (STRO(N), N=1, NCW),
                (STR1(N), N=1, NCW),
                (SII0(N), N=1, NCW),
                (SII1(N), N=1, NCW),
                (SE(N), N=1, NCW),
                (SF(N), N=1, NCW),
                (SC(N), N=1, NCW),
                (SI(N), N=1, NCW),
                ((SIJ(J, N), J=1, IDS1), N=1, NCW),
                ((SIIJ(J, N), J=1, IDS1), N=1, NCW),
                ((SEIJ(J, N), J=1, IDS1), N=1, NCW)

10  CONTINUE
100  CONTINUE
但し、 MATN(1)      ; 全Material数
      MATN(2)~(51); Material Number (≤50)
      IDENN(3, 50); Ident Name (Sub Title)
      ITIDEN(20, 50); Title

```

- M MN1 : 全Material数 MN1=MATN(1) (≤50)
 LD : Material Number LD=MATN(M+1)
 IDC(3) : Ident Name IDC(I)=IDENN(I,M)
 ITIL1(20) : Title ITIL1(I)=ITIDN(I,M)
 IMAX : エネルギー群数 (≤70)
 IDS1 : 減速散乱のエネルギー群数 (自群も含む) (≤30)
 NCW : 核種の数
 MCC(20) : 核種のコード名
 ANN(20) : 原子数密度

均質微視断面積*

$$1. SD(M) \quad \bar{\sigma}_D^m = (\bar{f}_t^m \sigma_t^m - (\bar{\sigma}_t^m - \bar{f}_e^m \sigma_e^m)) (1 - \mu_e^m) + (\sigma_t^m - \bar{f}_e^m \sigma_e^m)$$

$$\bar{\sigma}_t^m = \bar{f}_c^m \sigma_c^m + \bar{f}_f^m \sigma_f^m + \bar{f}_e^m \sigma_e^m + \sigma_{in}^m$$

$$2. ST(M) \quad \bar{\sigma}_{tr}^m = \bar{\sigma}_a^m + \bar{f}_r^m \sigma_r^m + \sigma_{in}^m - \sigma_{in}^{m,1 \rightarrow 1} \quad (\text{重い核種})$$

$$= \bar{\sigma}_a^m + \bar{f}_e^m \sigma_r^m + \sigma_{in}^m - \sigma_{in}^{m,1 \rightarrow 1} \quad (\text{軽い核種})$$

以下の $\bar{\sigma}_e^m$ として

$$ISNX > 0 \text{ の場合} \quad \bar{\sigma}_e^m = \bar{\sigma}_t^m - \bar{\sigma}_a^m - \sigma_{in}^m$$

$$ISNX < 0 \text{ の場合} \quad \bar{\sigma}_e^m = \bar{f}_t^m \sigma_t^m - \bar{\sigma}_a^m - \sigma_{in}^m$$

$$3. STR(M) \quad \bar{\sigma}_{TR}^m = \bar{\sigma}_e^m (1 - \mu_e^m) + \bar{\sigma}_a^m + \sigma_{in}^m$$

$$4. SA(M) \quad \bar{\sigma}_a^m = \bar{\sigma}_c^m + \bar{\sigma}_f^m$$

$$5. SS(M) \quad \bar{\sigma}_s^m = \bar{\sigma}_e^m (1 - \mu_e^m) + \sigma_{in}^m$$

$$6. SFN(M) \quad (\nu \bar{\sigma}_f)^m = \nu^m \bar{f}_f^m \sigma_f^m$$

$$7. STRO(M) \quad \bar{\sigma}_{t0}^m = \bar{\sigma}_e^m + \bar{\sigma}_a^m + \sigma_{in}^m$$

$$8. STR1(M) \quad \bar{\sigma}_{t1}^m = \bar{\sigma}_e^m \mu_e^m$$

$$9. SII0(M) \quad \bar{\sigma}_{s0}^{m,i \rightarrow i} = \bar{\sigma}_e^m - \bar{f}_r^m \sigma_r^m + \sigma_{in}^{m,i \rightarrow i} \quad (\text{重い核種})$$

$$= \bar{\sigma}_e^m - \bar{f}_e^m \sigma_r^m + \sigma_{in}^{m,i \rightarrow i} \quad (\text{軽い核種})$$

$$10. SIII1(M) \quad \bar{\sigma}_{s1}^{m,i \rightarrow i} = \bar{\sigma}_e^m \mu_e^m + \bar{f}_r^m \sigma_r^m / 3.0 \quad (\text{重い核種})$$

$$= \bar{\sigma}_e^m \mu_e^m + \bar{f}_e^m \sigma_r^m / 3.0 \quad (\text{軽い核種})$$

$$11. SE(M) \quad \bar{\sigma}_e^{m,i \rightarrow i+1} = \bar{f}_r^m \sigma_r^m \quad (\text{重い核種})$$

* 特に必要のないときはエネルギー群を示すi (又はj) を省略した。

$$= \bar{f}_e^m \sigma_r^m \quad (\text{軽い核種})$$

12. SF(M) $\bar{\sigma}_f^m = \bar{f}_f^m \sigma_f^m$

13. SC(M) $\bar{\sigma}_c^m = \bar{f}_c^m \sigma_c^m$

14. SI(M) σ_{in}^m

15. SIJ(J, M) $\bar{\sigma}_s^{m, i \rightarrow i} = \bar{\sigma}_e^m (1 - \mu_e^m) - \bar{f}_r^m \sigma_r^m + \sigma_{in}^{m, i \rightarrow i}$ (軽い核種)

$$= \bar{\sigma}_e^m (1 - \mu_e^m) - \bar{f}_e^m \sigma_r^m + \sigma_{in}^{m, i \rightarrow i}$$
 (軽い核種)

$$\bar{\sigma}_s^{m, i \rightarrow i+1} = \bar{f}_r^m \sigma_r^m + \sigma_{in}^{m, i \rightarrow i+1}$$
 (重い核種)

$$= \bar{f}_e^m \sigma_r^m + \sigma_{in}^{m, i \rightarrow i+1}$$
 (軽い核種)

$$= \bar{f}_e^m \sigma_e^{m, i+1} + \sigma_{in}^{m, i \rightarrow i+1}$$

(Hのように飛びこし減速弾性散乱のある核種)

($3 \leq j \leq IDS1$)

$$\sigma_s^{m, i \rightarrow j} = \sigma_{in}^{m, i \rightarrow j}$$

$$= \bar{f}_e^m \sigma_e^{m, i \rightarrow j} + \sigma_{in}^{m, i \rightarrow j}$$

(Hのように飛びこし減速弾性散乱のある核種)

16. SIIJ(J, M) $\sigma_{in}^{m, i \rightarrow j}$ ($1 \leq j \leq IDS1$)

17. SEIJ(J, M) $\sigma_{el}^{m, i \rightarrow j} = \bar{f}_e^m \sigma_e^{m, i \rightarrow j}$ ($1 \leq j \leq IDS1$)

実効(非均質)微視断面積

$$N^{m, i} = \frac{\sum_k N_k^m \phi_k^i}{\sum_k \phi_k^i}$$

$$\phi_k^i = \int_{V_k} \phi^i(r) dr$$

$$N_o^m = \frac{\sum_k N_k^m V_k}{\sum_k V_k}$$

1. SD(M) $\bar{\sigma}_D^{m, i} = \bar{\sigma}_D^m N^{m, i} / N_o^m$

2. ST(M) $\bar{\sigma}_{tr}^{m, i} = \bar{\sigma}_{tr}^m N^{m, i} / N_o^m$

3. STR(M) $\bar{\sigma}_{TR}^{m, i} = \bar{\sigma}_{TR}^m N^{m, i} / N_o^m$

4. SA(M) $\bar{\sigma}_a^{m, i} = \bar{\sigma}_a^m N^{m, i} / N_o^m$

- 5.SS(M) $\tilde{\sigma}_s^{m,i} = \bar{\sigma}_s^{m,i} N^{m,i} / N_o^m$
- 6.SFN(M) $\nu \sigma_f^{m,i} = \nu \bar{\sigma}_f^m N^{m,i} / N_o^m$
- 7.STR0(M) $\tilde{\sigma}_{t0}^{m,i} = \bar{\sigma}_{t0}^{m,i} N^{m,i} / N_o^m$
- 8.STR1(M) $\tilde{\sigma}_{t1}^{m,i} = \bar{\sigma}_{t1}^m N^{m,i} / N_o^m$
- 9.SII0(M) $\tilde{\sigma}_{s0}^{m,i \rightarrow i} = \bar{\sigma}_{s0}^{m,i \rightarrow i} N^{m,i} / N_o^m$
- 10.SII1(M) $\tilde{\sigma}_{s1}^{m,i \rightarrow i} = \bar{\sigma}_{s1}^{m,i \rightarrow i} N^{m,i} / N_o^m$
- 11.SE(M) $\tilde{\sigma}_e^{m,i \rightarrow i+1} = \bar{\sigma}_e^{m,i \rightarrow i+1} N^{m,i} / N_o^m$
- 12.SF(M) $\tilde{\sigma}_f^{m,i} = \bar{\sigma}_f^{m,i} N^{m,i} / N_o^m$
- 13.SC(M) $\tilde{\sigma}_c^{m,i} = \bar{\sigma}_c^{m,i} N^{m,i} / N_o^m$
- 14.SI(M) $\tilde{\sigma}_{in}^{m,i} = \bar{\sigma}_{in}^{m,i} N^{m,i} / N_o^m$
- 15.SIJ(J,M) $\tilde{\sigma}_s^{m,i \rightarrow j} = \bar{\sigma}_s^{m,i \rightarrow j} N^{m,i} / N_o^m$
- 16.SIIJ(J,M) $\tilde{\sigma}_{in}^{m,i \rightarrow j} = \bar{\sigma}_{in}^{m,i \rightarrow j} N^{m,i} / N_o^m$
- 17.SEIJ(J,M) $\tilde{\sigma}_{el}^{m,i \rightarrow j} = \bar{\sigma}_{el}^{m,i \rightarrow j} N^{m,i} / N_o^m$

巨視断面積は次のような書式でLogical unit 3 に書かれる。

```

WRITE (8) (MATN(I), I=1, 51),
           ((IDENN(K, I), K=1, 3), I=1, 50),
           ((ITIDN(K, I), K=1, 20), I=1, 50)

DO 100 M=1, MN1
WRITE (8) LD, (IDC(I), I=1, 3),
           (ITIL1(I), I=1, 20)
WRITE (8) IMAX, IDS1, (CHIL(I), I=1, 70),
           (VE(I), I=1, 70)
WRITE (8) (DR(I), I=1, IMAX),
           (DZ(I), I=1, IMAX),
           (DN(I), I=1, IMAX),
           (DT(I), I=1, IMAX),
           (D(I), I=1, IMAX),
           (SIGT(I), I=1, IMAX),
           (SIGTR(I), I=1, IMAX),
           (SIGA(I), I=1, IMAX),
           (SIGS(I), I=1, IMAX),

```

(SIGFNU(I), I=1, IMAX),
 (SIGTR0(I), I=1, IMAX),
 (SIGTR1(I), I=1, IMAX),
 (SIG0(I), I=1, IMAX),
 (SIG1(I), I=1, IMAX),
 (SIGR(I), I=1, IMAX),
 ((SIGIN(I, J), J=1, IDS1), I=1, IMAX)

100 CONTINUE

但し, MATN(1) : 全Material数 MN1=MATN(1)
 MATN(2)~(51) : Material Number (≤ 50)
 IDENN(3,50) : Ident Name (Sub. Title)
 ITIDEN(20,50) : Title
 LD : Material Number
 IDC(3) : Ident Name (Sub. Title)
 IDC(I)=IDENN(I, M)
 ITIL1(20) : Title ITIL1(I)=ITIDEN(I, M)
 IMAX : エネルギー群数
 IDS1 : 減速散乱のエネルギー群数(自群も含む) (≤ 30)
 CHIL(70) : 核分裂中性子のエネルギー分布
 VE(70) : Verocity

均質巨視断面積

1. DR(I)=0.0
2. DZ(I)=0.0
3. DN(I)=0.0
4. DT(I)=0.0
5. D(I) $D^i = \left(3 \sum_m N_o^m \bar{\sigma}_D^{m,i} \right)^{-1}$
6. SIGT(I) $\Sigma_{tr}^i = \sum_m N_o^m \bar{\sigma}_{tr}^{m,i}$
7. SIGTR(I) $\Sigma_{TR}^i = \sum_m N_o^m \bar{\sigma}_{TR}^{m,i}$
8. SIGA(I) $\Sigma_a^i = \sum_m N_o^m \bar{\sigma}_a^{m,i}$
9. SIGS(I) $\Sigma_s^i = \sum_m N_o^m \bar{\sigma}_s^{m,i}$
10. SIGFNU(I) $\nu \Sigma_f^i = \sum_m N_o^m \left(\nu \bar{\sigma}_f \right)^{m,i}$
11. SIGTR0(I) $\Sigma_{T0}^i = \sum_m N_o^m \bar{\sigma}_{t0}^{R,i}$
12. SIGTR1(I) $\Sigma_{T1}^i = \sum_m N_o^m \bar{\sigma}_{t1}^{m,i}$

- 13. SIG0(I) $\sum_{s0}^{i \rightarrow i} = \sum_m N_o^m \bar{\sigma}_{s0}^{m, i \rightarrow i}$
- 14. SIG1(I) $\sum_{s1}^{i \rightarrow i} = \sum_m N_o^m \bar{\sigma}_{s1}^{m, i \rightarrow i}$
- 15. SIGR(I) $\sum_e^{i \rightarrow i+1} = \sum_m N_o^m \bar{\sigma}_e^{m, i \rightarrow i+1}$
- 16. SIGIN(I, J) $\sum_s^{i \rightarrow j} = \sum_m N_o^m \bar{\sigma}_s^{m, i \rightarrow j} \quad (1 \leq j \leq IDS1)$

実効 (非均質) 巨視断面積

$$(\sum_{TR}^i)_k = \sum_m N_k^m \bar{\sigma}_{TR}^{m, i}$$

$$1. DR(I) \quad D_{\perp}^i = \frac{1}{3} \frac{\sum_k \sum_{\ell} \phi_k^i P_{k\ell, \perp}^i / (\sum_{TR}^i)_{\ell}}{\sum_k \phi_k^i}$$

$$2. DZ(I) \quad D_{\parallel}^i = 3.0 \cdot D_o^i - 2.0 \cdot D^i \quad (\text{Cylinder})$$

$$= 0.5 (3.0 \cdot D_o^i - D^i) \quad (\text{Slab})$$

$$3. DN(I) \quad D_o^i = \frac{1}{3} \frac{\sum_k \sum_{\ell} \phi_k^i P_{k\ell}^i / (\sum_{TR}^i)_{\ell}}{\sum_k \phi_k^i}$$

$$4. DT(I) \quad D^i = \frac{1}{3} \frac{\sum_k \phi_k^i / (\sum_{TR}^i)_k}{\sum_k \phi_k^i}$$

$$5. D(I) \quad \tilde{D}^i = (3.0 \cdot \sum_m \bar{\sigma}_D^{m, i} N^{m, i})^{-1}$$

$$6. SIGT(I) \quad \tilde{\sum}_{tr}^i = \sum_m \bar{\sigma}_{tr}^{m, i} N^{m, i}$$

$$7. SIGTR(I) \quad \tilde{\sum}_{TR}^i = \sum_m \bar{\sigma}_{TR}^{m, i} N^{m, i}$$

$$8. SIGA(I) \quad \tilde{\sum}_a^i = \sum_m \bar{\sigma}_a^{m, i} N^{m, i}$$

$$9. SIGS(I) \quad \tilde{\sum}_s^i = \sum_m \bar{\sigma}_s^{m, i} N^{m, i}$$

$$10. SIGFNU(I) \quad \nu \tilde{\sum}_f^i = \sum_m (\nu \bar{\sigma}_f)^{m, i} N^{m, i}$$

$$11. SIGTR0(I) \quad \tilde{\sum}_{T0}^i = \sum_m \bar{\sigma}_{T0}^{m, i} N^{m, i}$$

$$12. SIGTR1(I) \quad \tilde{\sum}_{T1}^i = \sum_m \bar{\sigma}_{T1}^{m, i} N^{m, i}$$

$$13. SIG0(I) \quad \tilde{\sum}_{s0}^{i \rightarrow i} = \sum_m \bar{\sigma}_{s0}^{m, i \rightarrow i} N^{m, i}$$

$$14. \text{SIGI}(I) \quad \sum_{s1}^{i \rightarrow i} = \sum_m \sigma_{s1}^{-m, i \rightarrow i} N^{m, i}$$

$$15. \text{SIGR}(I) \quad \sum_e^{i \rightarrow i+1} = \sum_m \sigma_e^{-m, i \rightarrow i+1} N^{m, i}$$

$$16. \text{SIGIN}(I, J) \quad \sum_s^{i \rightarrow j} = \sum_m \sigma_s^{-m, i \rightarrow j} N^{m, i} \quad (1 \leq j \leq IDS1)$$

4. PEDIT の概要

PEDITはPIGEONにて作成された断面積テープを処理し、拡散コード(CITATION, Mod. CITATION), 輸送コード(TWOTRAN)用の断面積テープ又はカードを用意するためのコードである。PEDITのフローチャートをFig.5に示す。

FACOM 230/60にて使用する場合のコントロールカードを以下に示す。

¥NO

PUNCH 1000 (Card Punchをしたければ 0)

TIME 5

CORE 128

PAGE 160

¥GJOB

¥LIEDK J2528. PEDIT

¥DISKTO1 F01, J2528. MACRO1 (又は¥TAPE)

(必要だけ入れる)

(CITATION用の断面積ディスク(又はテープ)をつくるとき)

¥DISKTN F15, J2528. CIT (又は¥TAPE)

(Mod. CITATION用の断面積ディスク(又はテープ)をつくるとき)

¥DISKTN F16, J2528. ModCIT (又は¥TAPE)

(TWOTRAN用の断面積ディスク(又はテープ)をつくるとき)

¥DISKTN F17, J2528. TWOT (又は¥TAPE)

¥PUNCH

¥DATA

Input Data

¥JEND

次に入力様式の説明をする。

#1

Card No. 1 (20A4)

T(N) 1-80 JobのTitle Card (任意の英数字)

N=1, 20

Card No. 2 (5I3)

- | | | | |
|------------|-----|----|------------------|
| 1. NOPT(1) | 1-3 | =1 | 縮約計算をする |
| 2. NOPT(2) | 4-6 | =1 | 断面積をカードパンチする |
| | | =2 | 断面積をテープ又はディスクに書く |
| 3. NOPT(3) | 7-9 | =1 | CITATION用の断面積 |

4. NOPT(4) 13-15 =1 TWO TRAN用の断面積
 =2 TWO TRAN用の断面積
 この場合、別にインプットされた $B_k^{2,i}$ を用いて次の計算をする。

$$\left(\sum_{TR,k}^i \right)' = \sum_{TR,k}^i + D_{B,k}^i \cdot B_k^{2,i}$$

$$\left(\sum_{a,k}^i \right)' = \sum_{a,k}^i + D_{B,k}^i \cdot B_k^{2,i}$$

但し、 $D_{B,k}^i$; 半径方向拡散係数 (# 4 Card No.1 の説明を参照)

Card No.3 (2 4 I 3)

1. KMAX 1-3 この Job で作成しようとしている断面積の数
 2. KM(K) 各々の断面積に相当する物質番号
 K=1, KMAX

Card No.4 (2 4 I 3)

- KN(K) 各々の断面積につける番号
 K=1, KMAX CITATIONの場合には Zone No. となる。

NOPT(1) = 1 の場合、即ち縮約計算をする場合には次の # 2 のカードが必要である。

2

Card No.1 (2 4 I 3)

1. IMAX 1-3 もとのエネルギー群数
 2. JMAX 4-6 縮約する少数群のエネルギー群数
 3. JJ(J) 少数群の各々の群に相当するもとの群の最大エネルギー群
 J=1, JMAX JJ(JMAX) = IMAX

Card No.2 (5 E 1 2.5)

- A(I, K) 縮約スペクトル
 I=1, IMAX (Card No.2 は KMAX 個用意する)

NOPT(5) = 2 の場合には次の # 3 カードにてバックリングをインプットする。

3

Card No.1 (I 3)

- IBMAX 1-3 バックリングのエネルギー群数
 NOPT(1) = 0 IBMAX = IMAX
 NOPT(1) = 1 IBMAX = JMAX

Card No.2 (2 I 3)

1. K1 1-3 バックリングの Zone No
 2. K2 4-6 " "

Card No.3 (6 E 1 2.5)

B(I, K) バックリング

I=1, I BMAX

(Card No.2 と No.3 は KMAX 個用意する)

4

Card No.1 (4 I 3)

- | | | |
|--------|-------|---|
| 1. NT | 1-3 | PEDITにて読み込む断面積ディスク又はテープ
の Logical unit |
| 2. NX1 | 4-6 | 半径方向拡散係数 D_R の指定 |
| 3. NX2 | 7-9 | 軸方向拡散係数 D_Z の指定 |
| 4. NX3 | 10-12 | 等方拡散係数 D_0 の指定 |

PEDITでは次のように D_R, D_Z, D_0 の指定を行っている。

$$D_R = \widehat{D}(NX1)$$

$$D_Z = \widehat{D}(NX2)$$

$$D_0 = \widehat{D}(NX3)$$

但し, $\widehat{D}(1) = D_{\perp} = DR$

$$\widehat{D}(2) = D_{//} = DZ$$

$$\widehat{D}(3) = D_0 = DN$$

$$\widehat{D}(4) = D_T = DT$$

$$\widehat{D}(5) = D = \widetilde{D}$$

DR, DZ, DN, DTについては第3.3節PIGEONの出力の説明を参照のこと。

特に指定しなければ $NX1=1, NX2=2, NX3=3$ とする。

Card No.2 (2 4 I 3)

- | | | |
|-----------|-----|---|
| 1. NMAX | 1-3 | Logical unit NT の収容されている Material
の枚 |
| 2. MD(N) | | Logical unit NTの Data 番号Nの断面積の物質
番号。0をインプットすると、その Data 番号の断面
積はスキップされる。 |
| N=1, NMAX | | |

5

Card No.1

ブランクカード

Jobの終りを示す。

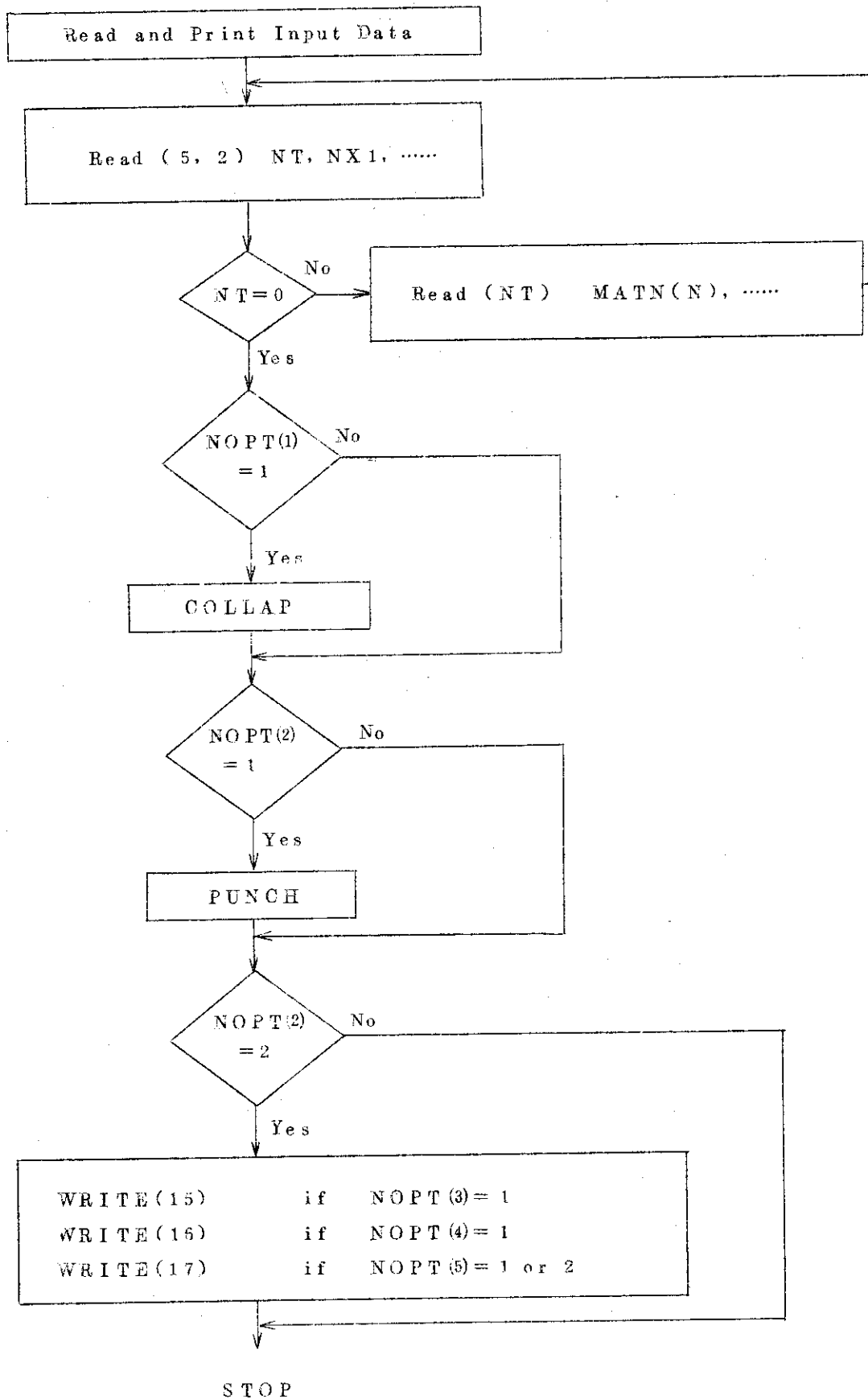


Fig. 5 PEDITフローチャート

5. 計 算 例

PIGEONによるセル計算と、他の衝突確率法コード、SN法コード及びモンテカルロ法コード等によるセル計算との詳細な比較検討は別になされている(11)。ここではその一部として若干の計算例について報告する。計算の対象としたのは、小型高速臨界実験装置の板状セルを模擬したものであり、セル内の非均質性が実効断面積にどの程度影響しているかを調べた。計算体系をFig.6に、セルの各領域の原子数密度をTable.2に示す。また、セル計算により得られた実効(非均質)断面積の均質断面積に対する比を、吸収断面積 $\bar{\Sigma}_a$ と核分裂中性子生成断面積 $(\nu\bar{\Sigma}_f)^{-1}$ とについてTable.3に示す。いずれの断面積に於ても高エネルギー領域(第7群以上、 >200 KeV)では実効断面積(非均質)の方が均質断面積よりも大きく、低エネルギー領域では小さくなっている。これらは、高エネルギー領域の多重核分裂に併なり非均質性、及び低エネルギー領域の吸収による自己遮蔽効果に併なり非均質性の結果である。

謝 辞

衝突確率を計算するルーチンに関しましては、炉物理研究室土橋敬一郎氏の開発されたプログラムを使用させていただきました。日本コンピューター・ビューローの萩原育雄氏には、FACOM230/60へのコンバージョンの際お世話いただきました。

参考文献

- (1) L.P. Abagyan et. al. ; Group constants for Nuclear Reactor Calculations, Consultants Bureau (1964).
- (2) 西村秀夫; 私信(1970).
- (3) S. Katuragi et. al. ; JAERI-1195, 1199(1970)
- (4) T.B. Fowler et. al. ; ORNL-TM-2496(1969).
- (5) 角谷浩享; 私信(1974).
- (6) K.P. Lathrop et. al. ; LA-4432(1970).
- (7) K. Tsuchinashi ; to be published in JAERI-report.
- (8) P.J. Collins et. al. ; Proceedings of International Symposium on Physics of Fast Reactors P1303-1313 (October 1973).
- (9) 西村秀夫; 私信(1973).
- (10) P. Benoist ; AERE-Trans 842 (October 1959).
- (11) 吉田弘幸; to be published.

5. 計 算 例

PIGEONによるセル計算と、他の衝突確率法コード、SN法コード及びモンテカルロ法コード等によるセル計算との詳細な比較検討は別になされている(11)。ここではその一部として若干の計算例について報告する。計算の対象としたのは、小型高速臨界実験装置の板状セルを模擬したものであり、セル内の非均質性が実効断面積にどの程度影響しているかを調べた。計算体系をFig.6に、セルの各領域の原子数密度をTable.2に示す。また、セル計算により得られた実効(非均質)断面積の均質断面積に対する比を、吸収断面積 $\bar{\Sigma}_a^i$ と核分裂中性子生成断面積 $(\nu\bar{\Sigma}_f)^i$ とについてTable.3に示す。いずれの断面積に於ても高エネルギー領域(第7群以上、 >200 KeV)では実効断面積(非均質)の方が均質断面積よりも大きく、低エネルギー領域では小さくなっている。これらは、高エネルギー領域の多重核分裂に併なり非均質性、及び低エネルギー領域の吸収による自己遮蔽効果に併なり非均質性の結果である。

謝 辞

衝突確率を計算するルーチンに関しましては、炉物理研究室土橋敬一郎氏の開発されたプログラムを使用させていただきました。日本コンピューター・ビューローの萩原育雄氏には、FACOM230/60へのコンバージョンの際お世話いただきました。

参考文献

- (1) L.P.Abagyan et.al. ; Group constants for Nuclear Reactor Calculations, Consultants Bureau (1964).
- (2) 西村秀夫; 私信(1970).
- (3) S.Katuragi et. al. ; JAERI-1195, 1199(1970)
- (4) T.B.Fowler et.al. ; ORNL-TM-2496(1969).
- (5) 角谷浩享; 私信(1974).
- (6) K.P.Lathrop et.al. ; LA-4432(1970).
- (7) K.Tsuchinashi ; to be published in JAERI-report.
- (8) P.J.Collins et.al. ; Proceedings of International Symposium on Physics of Fast Reactors P1303-1313 (October 1973).
- (9) 西村秀夫; 私信(1973).
- (10) P.Senoist ; AERE-Trans 842 (October 1959).
- (11) 吉田弘幸; to be published.

5. 計 算 例

PIGEONによるセル計算と、他の衝突確率法コード、SN法コード及びモンテカルロ法コード等によるセル計算との詳細な比較検討は別になされている⁽¹¹⁾。ここではその一部として若干の計算例について報告する。計算の対象としたのは、小型高速臨界実験装置の板状セルを模擬したものであり、セル内の非均質性が実効断面積にどの程度影響しているかを調べた。計算体系をFig.6に、セルの各領域の原子数密度をTable.2に示す。また、セル計算により得られた実効(非均質)断面積の均質断面積に対する比を、吸収断面積 $\bar{\Sigma}_a^i$ と核分裂中性子生成断面積 $(\nu\bar{\Sigma}_f)^i$ とについてTable.3に示す。いずれの断面積に於ても高エネルギー領域(第7群以上、 >200 KeV)では実効断面積(非均質)の方が均質断面積よりも大きく、低エネルギー領域では小さくなっている。これらは、高エネルギー領域の多重核分裂に併なり非均質性、及び低エネルギー領域の吸収による自己遮蔽効果に併なり非均質性の結果である。

謝 辞

衝突確率を計算するルーチンに關しましては、炉物理研究室土橋敬一郎氏の開発されたプログラムを使用させていただきました。日本コンピューター・ビューローの萩原育雄氏には、FACOM230/60へのコンバージョンの際お世話いただきました。

参考文献

- (1) L.P. Abagyan et. al. ; Group constants for Nuclear Reactor Calculations, Consultants Bureau (1964).
- (2) 西村秀夫; 私信(1970).
- (3) S. Katuragi et. al. ; JAERI-1195, 1199(1970)
- (4) T.B. Fowler et. al. ; ORNL-TM-2496(1969).
- (5) 角谷浩享; 私信(1974).
- (6) K.P. Lathrop et. al. ; LA-4432(1970).
- (7) K. Tsuchinashi ; to be published in JAERI-report.
- (8) P.J. Collins et. al. ; Proceedings of International Symposium on Physics of Fast Reactors P1303-1313 (October 1973).
- (9) 西村秀夫; 私信(1973).
- (10) P. Benoist ; AERE-Trans 842 (October 1959).
- (11) 吉田弘幸 ; to be published.

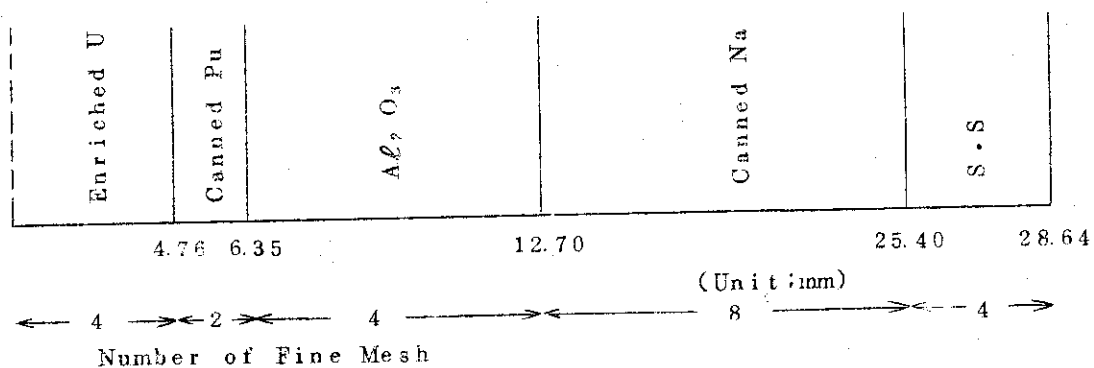


Fig.6 Calculation Model of SLAB Cell

Table 2 Atomic Number Density of Sample Problem SLAB Cell

(unit $\times 10^{22}$ n/cm³)

Region Element	Enriched U	Canned Pu	Al ₂ O ₃	Canned Na	S. S	Cell Average
Pu-239		1.9857				0.11009
240		0.1771				0.00982
241		0.0203				0.00113
U-235	0.9304					0.15474
238	3.6936					0.61431
O			6.2188			1.37906
Na				1.9305		0.85620
Al		0.2919	4.1182			0.92942
Cr		0.5587		0.3012	1.5934	0.34456
Fe		1.8206		1.0643	6.0628	1.25790
Ni		0.2257		0.1802	0.6115	0.16153

Table 3 Ratio of Group Constants of Heterogeneous model to Those of Homogeneous model for a slab cell

Energy		$\frac{\tilde{\Sigma}_a^i \text{ (Hetero)}}{\Sigma_a^i \text{ (Homo)}}$	$\frac{\nu \tilde{\Sigma}_f^i \text{ (Hetero)}}{\nu \Sigma_f^i \text{ (Homo)}}$
Group			
1	~6.5 MeV	1.1114	1.1669
2	4.0	1.1241	1.1556
3	2.5	1.0977	1.1039
4	1.4	1.0462	1.0488
5	0.8	1.0310	1.0343
6	0.4	1.0348	1.0330
7	0.2	1.0093	1.0087
8	0.1	0.9868	0.9867
9	46.5 KeV	0.9845	0.9848
10	21.5	0.9664	0.9663
11	10.0	0.9635	0.9654
12	4.65	0.9463	0.9479
13	2.15	0.9074	0.9074
14	1.0	0.8775	0.8638
15	465.0 eV	0.8475	0.8495
16	215.0	0.8066	0.8099
17	100.0	0.7605	0.7567
18	4.65	0.6454	0.6597
19	2.15	0.6137	0.5969
20	1.0	0.5262	0.5460
21	4.65	0.4803	0.4983
22	2.15	0.3620	0.3456
23	1.0	0.6637	0.6263
24	0.465	0.4262	0.3669
25	0.215	0.0516	0.0446