

JAERI-M

6071

熱群セル計算コードの改良  
(THERMOS-JMTR)

1975年3月

飯田 浩正・永岡 芳春

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.

熱群セル計算コードの改良

THERMOS-JMTR

日本原子力研究所大洗研究所材料試験炉部

飯田浩正・永岡芳春

(1975年2月13日受理)

JMTRで照射されるキャプセルには、高濃縮ウラン燃料、高プルトニウム富化燃料、あるいは毒物入り燃料のように、中性子吸収断面積の非常に大きな試料を含むものがある。この様なキャプセルの熱群定数は在来のTHERMOSコードでは精度良く求める事ができない。その理由は、中性子吸収断面積のあまり大きな物質がセル内に存在すると輸送核の数値計算に問題が出て来て、積分型輸送方程式が精度良く解けないからである。我々はTHERMOSコードの輸送核の数値計算法に改良を加え問題の解決を図った。その結果、計算結果として得られる熱群定数の数値計算上の誤差を在来のTHERMOSコードの約 $1/7$ にする事ができ目的を達した。

また、その他入出力形式に若干の変更を加え、JMTRの核計算に便利なものとした。

The Revised THERMOS Code "THERMOS - JMTR"

Hiromasa IIDA and Yoshiharu NAGAOKA

Division of JMTR Project, Oarai, JAERI

(Received February 13, 1975)

The capsules irradiated in the JMTR frequently contain fuel samples of large absorption cross sections such as highly enriched uranium, high plutonium-blending and burnable-poisoned fuel. The original THERMOS cannot give thermal group constants for these capsules with high accuracy. This is mainly because the material of large neutron absorption impairs calculation of the transport kernel. Therefore improvement has been made in computing process of the transport kernel in the code THERMOS - JMTR. Calculation errors of the thermal group constants obtained are thus as small as one-seventh of those by the original THERMOS.

Some modification was also made in input/output for convenience in the JMTR core calculation.

## 目 次

まえがき	1
1. THERMOSコードで解く積分型輸送方程式	2
2. 円筒計算の輸送核計算精度の改良	4
2.1 円筒形状輸送核計算法	4
2.2 円筒形状輸送核計算法の問題点	6
2.3 円筒形状輸送核計算法の改良	7
2.4 プログラム改良前後の比較	9
3. 燃料集合体の熱群定数計算のための出力形式変更	12
4. 計算結果のブロックによる図示	14
5. 入力形式	15
6. 変更後のプログラムリスト	19
あとがき	35

## ま え が き

THERMOSには、原コードBNL-THERMOSを改造したものが幾つかある。しかし、JMTRでは年間6サイクルの運転に伴い、毎年100本以上の多種多様のキャプセルの熱群定数をTHERMOSで求めているが、現存するTHERMOSは我々の使用目的に必ずしも合っていない。それで我々の使用目的に合うようTHERMOSを改良することとした。THERMOSをJMTR炉心の核計算に使用する場合の問題点及びその改良点は次のとおりである。

1) 高濃縮の燃料、あるいは可燃性毒物を含んだ燃料が試料として装荷された場合、その試料の照射中発熱量推定値は普通の低濃縮燃料試料の場合に較べて精度が悪くなる。それは熱群の定数に信頼性が無くなって来る事によっている。一般にTHERMOS等で熱群定数を計算する場合、中性子との反応断面積が大きな物質を含む領域は空間分点数を大きくしてやらなければならない。つまり核燃料物質や毒物質を含む領域はアルミニウムやジルコニウムなどの領域より細かく空間分点をとらなければならない。しかしTHERMOSで採れる空間分点数は、計算機容量、計算時間等の関係で精々25点位であり、これでは不足する場合がある。特にJMTRでは、燃料試料はキャプセル中に装荷し、そのキャプセルを含む反射体要素一本(77.2 mm<sup>2</sup>)を一つのセルとして計算するため、燃料試料外部に相当な空間分点を採らなければならない。燃料試料部に割当てられる空間分点数は3~6点程度に制約され、数値計算上の問題が出て来る。THERMOSコードの解いている積分型輸送方程式自体は殆んど仮定を含まず、これを正しく解く事さえ出来れば正しい中性子密度分布が計算されるはずであるから、この数値計算上の問題を解決する事は重要である。我々は輸送核の計算法に改良を加える事によりこの問題の解決を図った。

2) 燃料集合体試料(OWL-1, 2等)についての熱群定数は次の様な計算法によって求めている。THERMOSによる計算を、初めは燃料ピン1本を含む領域(サブセル)について行い、次にセル全体について行いという2段階方式である。しかし2度行われた計算結果を比較してみると、同じ領域のエネルギースペクトルに喰い違いがあるなど論理的に矛盾が多い。これはサブセルについて行った計算結果をセル全体のTHERMOS計算にインプットする方法に問題があるからである。サブセルについて行った計算結果を仮想的な核種の散乱核、吸収断面積、核分裂断面積等としてカードの形で出力できる様にしこの問題を解決する。これによってOWL-1, OWL-2に燃料試料が装荷された場合も満足な熱群定数が求められる様にする。

3) 多種多様のキャプセルの群定数を期限内に誤りなく求める事が必要であるため、THERMOSの計算結果を見て、インプットデータに誤りが無かったかどうか即座に判断出来る事が望ましい。その資料として計算結果(中性子密度の空間分布)をプロッタで図示する事を考えた。また、照射依頼者にキャプセル内中性子密度の空間分布を聞かれる事が多いためTHERMOSにより自動的に作成しておく事は有益である。

## 1. THERMOSコードで解く積分型輸送方程式

熱群中性子の密度分布を求める積分型輸送方程式は次式で与えられる。

$$N(r, v) = \int T(r, r', v) \left[ S(r', v) + \int_0^{v^*} P(r', v, v') N(r', v') dv' \right] dr' \quad (1.1)$$

式中の記号は次の様な意味を持っている。

$r$  空間座標

$v$  中性子の速度。 $v^*$  は計算する熱群中性子の上限速度。

$N(r, v)$  空間  $r$  における速度  $v$  の中性子の密度であり、(1.1) 式を解いて求められる。

(1.1) 式の解き方は右辺に仮りの  $N(r, v)$  を代入し左辺に新しい  $N(r, v)$  を求め、それを更に右辺に代入しまた新しい  $N(r, v)$  を得る。これを繰り返し  $N(r, v)$  として収束した値を得た時これが (1.1) 式の解となる。

$P(r', v, v')$  空間  $r'$  において速度  $v'$  の中性子が媒質と衝突して速度  $v$  の中性子が生れる確率であり、ライブラリーテープに貯えられた各核種の散乱マトリックスに、空間  $r'$  におけるその核種の個数密度を乗じて作成される。したがって (1.1) 式中の積分  $\int_0^{v^*} P(r', v, v') N(r', v') dv'$  は、単位時間に、空間  $r'$  において熱群中性子の散乱により速度  $v$  の中性子が生れる量である。

$S(r', v)$   $v^*$  以上の速度を持った中性子が、空間  $r'$  において媒質と衝突し速度  $v (< v^*)$  の中性子が生れる単位時間当りの量である。したがって (1.1) 式中の

$\left[ S(r', v) + \int_0^{v^*} P(r', v, v') N(r', v') dv' \right]$  は、単位時間に空間  $r'$  において速度  $v$  の中性子が生れる量を意味している。 $S(r', v)$  は次式で計算される。

$$S(r', v) = \int_{v^*}^{\infty} P^+(r', v, v') N^+(r', v') dv' \quad (1.2)$$

$$N^+(r', v') = S_d(r') \times \left( \frac{v^*}{v'} \right)^2 \quad (1.3)$$

$$P^+(r', v, v') = 0 \quad v < \alpha v'$$

$$= \frac{2v \Sigma_s^1(r')}{v'(1-\alpha^2)} \quad \alpha v' \leq v \leq v'$$

$$\alpha = \frac{M-1}{M+1}, \quad M \text{ は散乱媒質の質量数}$$

(1.3) 式の仮定は、 $v^*$  以上の中性子束スペクトルが  $1/E$  の型をしているという仮定に相当する。

$T(r, r', v)$  空間  $r'$  で生れた中性子が空間  $r$  の中性子密度に寄与する確率であり、計算体系の形状、構成物質などに依存する。THERMOSコードでは時間の約半分を費してこれを求め、残り半分の時間で (1.1) 式を解き  $N(r, v)$  を求める。 $T(r, r', v)$  は輸送核と

呼ばれており、 $N(r, v)$ の精度はこれを精度よく求められるかどうか大きく依存する。この報告書は主に、 $T(r, r', v)$ の計算精度をあげる一方法について述べるものである。

(1.1) 式は拡散方程式と違い殆ど仮定を含んでいない。含んでいる仮定は大たい次の通りである。

- A. 中性子の運動は古典物理学的に考えて良い。
- B. 中性子同志の相互反応は無い。
- C. 中性子の媒質による散乱は、実験室系で見て等方的に起る。

これらの仮定は熱中性子炉では殆ど完全に成り立っていると考えて良いものである。



## 2. 円筒計算の輸送核計算精度の改良

### 2.1 円筒形状輸送核計算法

円筒形状輸送核の計算法はHONEYCKの原論文に詳しく説明されているのでここでは簡単に概略を述べる。

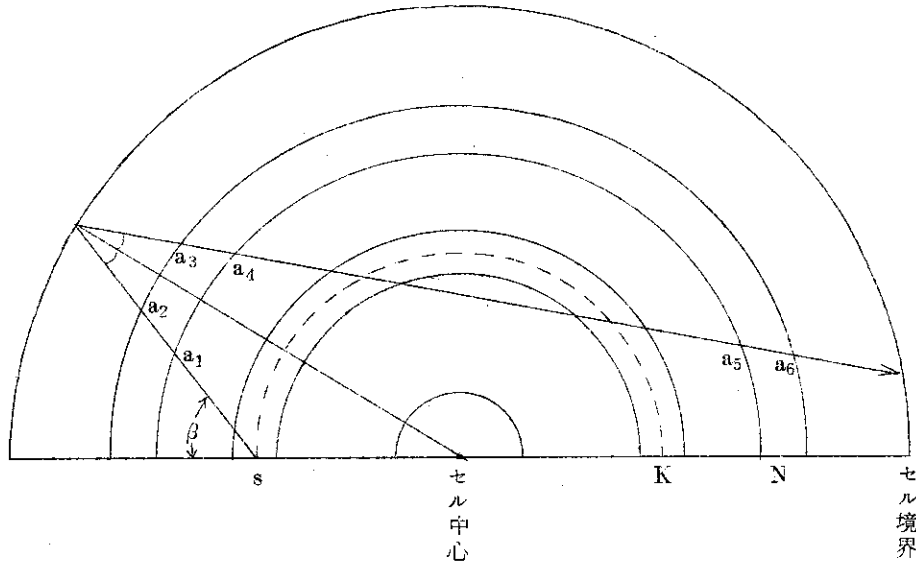


図2-1 円筒形状セル内の中性子飛跡

図2-1はK殻で発生した中性子が角度 $\beta$ の方向に飛び出し、その後辿る道筋を途中まで描いたものである。S点から測った光学距離を、 $a_1$ まで $\lambda_1$ 、 $a_2$ まで $\lambda_2$ 、 $a_3$ まで $\lambda_3$ 、……とすると、S点で発生し $\beta \pm \frac{\Delta\beta}{2}$ 方向に飛び出した中性子が $a_1$ と $a_2$ の間で初めて媒質と反応を起す確率は次式で与えられる。

$$f_{12}^{\beta} = \frac{\Delta\beta}{2\pi} \{ F(\lambda_1) - F(\lambda_2) \} \quad (2.1)$$

$$F(\lambda) = \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{-\lambda \sec \theta} \cdot \cos \theta \, d\theta \quad (2.2)$$

同様に $a_3$ と $a_4$ の間で初めて媒質と反応を起す確率は

$$f_{34}^{\beta} = \frac{\Delta\beta}{2\pi} \{ F(\lambda_3) - F(\lambda_4) \} \quad (2.3)$$

である。 $f_{56}^{\beta}$ 、 $f_{78}^{\beta}$ 、……も同様にして計算される。

S点で発生した中性子がN殻で初めて媒質と反応を起す確率( $G'_{NK}$ )は $0 \sim \pi$ の全ての $\beta$ について上記の計算を行い加算する事で求められる。

$$G'_{NK} = \sum_{\beta} \{ f_{12}^{\beta} + f_{34}^{\beta} + f_{56}^{\beta} + \dots \} \quad (2.4)$$

K殻で発生した中性子がN殻で初めて媒質と反応を起す確率( $G_{NK}$ )は、S点がK殻上に一様に分布しているとして計算しなければならぬが、そうすると円筒形状の場合解析的に取り

扱い事が出来ない。すなわち  $G_{NK} = \frac{1}{S_N} \int_{N\text{殻}} G'_{NK} ds$  であるがこの積分が出来ないのである。

そこで THERMOS では、S 点が K 殻の中心線上にのみあるとして次の様に扱っている。

$$G_{NK} = G'_{NK} \quad (S \text{ 点は } K \text{ 殻の中心線上}) \quad (2.5)$$

同様にして  $G_{KN}$  も計算されるが、次の理由により  $G_{NK}$  よりも精度が悪くなる (N 殻は K 殻よりも外側にあるとする)。図 2-1 から見て分かる通り、K 殻から出た中性子は必ず N 殻を通る。しかし N 殻を出た中性子は  $\beta$  の大きさによっては K 殻を決して通らないものがある。特に K 殻がセルの中心に近く、N 殻がセルの外側に近い場合は殆んど  $\beta$  について K 殻を通らない。 $\Delta\beta$  を無限に小さくし、無限に多くの中性子飛跡について計算出来ればこの事は問題にならないが、実際には計算時間の問題上  $\Delta\beta$  は  $\pi/20$  程度の大きさで行っており N 殻を出た中性子の飛跡が 1 本しか K 殻を通らない事も有り得る。従って  $G_{KN}$  は計算精度が悪いため、THERMOS コードでは  $G_{NK}$  から次の式により求めて計算精度を上げている。

$$G_{KN} = (V_K \cdot \Sigma_K / V_N \cdot \Sigma'_N) G_{NK} \quad (2.6)$$

$V_K$  : K 殻の体積

$\Sigma_K$  : K 殻の媒質の全中性子断面積

$V_N$  : N 殻の体積

$\Sigma'_N$  : N 殻の媒質の全中性子断面積

(2.6) 式の関係がある事は、

- 1) 中性子が N 殻を出て K 殻に到達する確率と K 殻を出て N 殻に到達する確率との比は  $V_K$  と  $V_N$  との比である。
- 2) 反応を起す確率は全中性子断面積に比例する。

の 2 点から理解される。

THERMOS コードに必要な輸送核  $T_{NK}$  は  $G_{NK}$  から次の式により計算される。

$$T_{NK} = (V_K / V_N \Sigma'_N) G_{NK} \quad (2.7)$$

(2.6) 式を使わずに全ての輸送核を計算した場合輸送核は次の式を満している (ただしセルの境界条件は完全反射)。

$$\sum_N T_{NK} \left( \frac{V_N}{V_K} \right) \Sigma'_N = 1.0 \quad (2.8)$$

この式は K 殻で発生した中性子はセル中のどこかで必ず反応を起さなくてはならない事を意味している。境界条件を完全反射とする場合これは絶対の条件である。しかし (2.6) 式を使って  $G_{KN}$  を、したがって  $T_{KN}$  を求めるため (2.8) 式が必ずしも成り立っていない。それで THERMOS では  $Q_K$  を次の様に定義し PRINT OUT している。

$$Q_K = \sum_N T_{NK} \left( \frac{V_N}{V_K} \right) \Sigma'_N \quad (2.9)$$

従って我々は $Q_K$  が1.0に近い事をもって $G_{NK}$ あるいは $G_{KN}$ の計算が精度良く行なわれている事を知る事が出来る。また逆に $Q_K$  が1.0から離れる場合は精度の悪い計算をしていると考えなければならぬ。例えば $Q_K$  が0.6であった時は、K殻で発生した1コの中性子がセル内で0.6コの反応しか起していない事を考えなければならぬ。この様な場合は輸送核の計算精度が悪いから結果として得られた中性子密度分布 $N(r, v)$ の信頼性も悪くなる。

## 2.2 円筒形状輸送核計算法の問題点

前節で $Q_K$  が1.0より離れると $G_{NK}$ 、従って $T_{NK}$ の計算に数値計算上の無理がある事を述べた。この節では何故 $Q_K$  が1.0から離れるかを述べる。

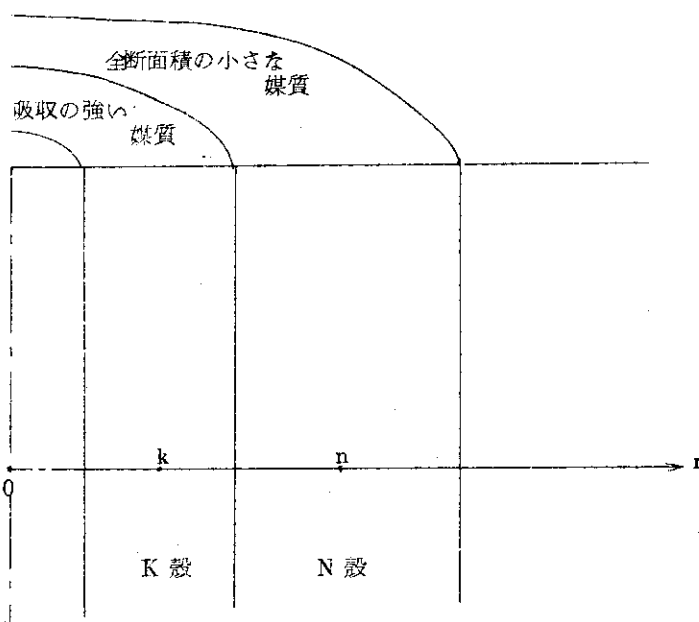


図2-2 Qが1.0より小さくなる一例

図2-2に1例として反応断面積の大きい媒質の外側に反応断面積の小さい媒質がある場合の図を示す。n点で発生し、セルの内側へ向う中性子は、その大部分がN殻を通り抜けK殻の表面で反応を起す。従って $T_{KN}$ としてはかなり大きな値でなければならぬ。一方k点で発生した中性子はそのほとんどがK殻内で反応を起しN殻には到達しない。従って

$$T_{NK} \approx 0.0$$

である。また $T_{KN}$ も $T_{NK}$ から計算されるから

$$T_{KN} = T_{NK} \left( \frac{V_N}{V_K} \right) \approx 0.0$$

となってしまう、(2.9)式を計算した時 $T_{KN}$ が正しい値より小さく評価された分だけ $Q_K$  が1.0より小さくなるのである。

この様な不都合は、中性子発生点をk点、あるいはn点のみとして扱う事から起る。そして輸送核の計算精度が悪くなるのは反応断面積の非常に大きな物質がセル内に存在する場合であると言える。我々の場合で言うと高濃縮ペレット、高 $P_{10}$  富化ペレット、可燃性毒物入りペレ

ット等を含むキャプセルについて計算する場合である。

### 2.3 円筒形状輸送核計算法の改良

前節で述べた通り、円筒形状輸送核の計算精度が悪くなるのは、中性子発生点を殻の中心線上のみにあるとして扱っ事から起る。従ってこれを改良するためには中性子発生点が殻内に一様に分布しているとして輸送核を求めなければならないが、解析的にうまく扱えないため、便宜的方法を使った。すなわち、発生点が殻と殻の境にあるとした場合の輸送核も計算し、殻内での変化は適当な関数で近似し平均的な輸送核を求める方法である。

殻と殻の境に発生点がある場合も計算する事によって、 $T_{NK}$ としては3つの値が得られる。

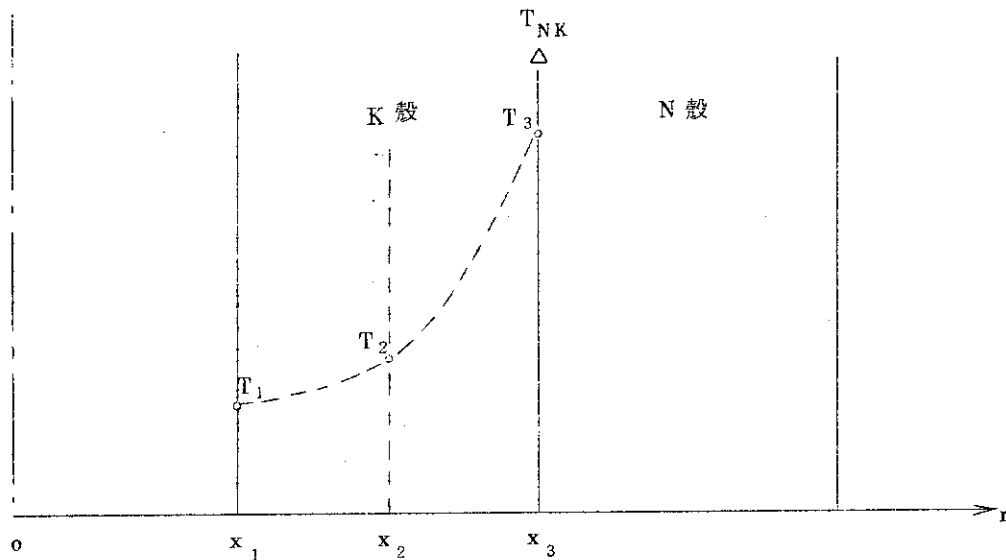


図 2-3 殻内場所依存輸送核

図 2-3 に一例を示す。3つの値にN殻から遠い方から各々、 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$  と名前をつける。またセル中心から測った距離を、K殻の内側を  $x_1$ 、中心を  $x_2$ 、外側を  $x_3$  とし次節の様に扱う。

#### 2.3.1 $T_{NK}$ ( $N > K$ ) の計算

K殻内の中性子発生点を  $x$  とすると、 $T_{NK}$  は次の様な関数となっているとする。

$$T_{NK}(x) = a \exp \{ b(x_3 - x) \} + c \quad (2.10)$$

ここで指数関数を選んだのは、(2.2) 式が部分的に見れば指数関数と似ているからである(図 2-4)。a, b, c は  $(x_1, T_1)$ ,  $(x_2, T_2)$ ,  $(x_3, T_3)$  を  $T_{NK}(x)$  が通る様に決められた定数であり次の様に求まる。

$$a = \frac{(T_3 - T_2)^2}{T_3 - 2T_2 + T_1} \quad (2.11)$$

$$b = \frac{1}{x_3 - x_2} \ln \frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_2} \quad (2.12)$$

$$c = \frac{T_3 \cdot T_1 - T_2^2}{(T_3 - T_2) - (T_2 - T_1)} \quad (2.13)$$

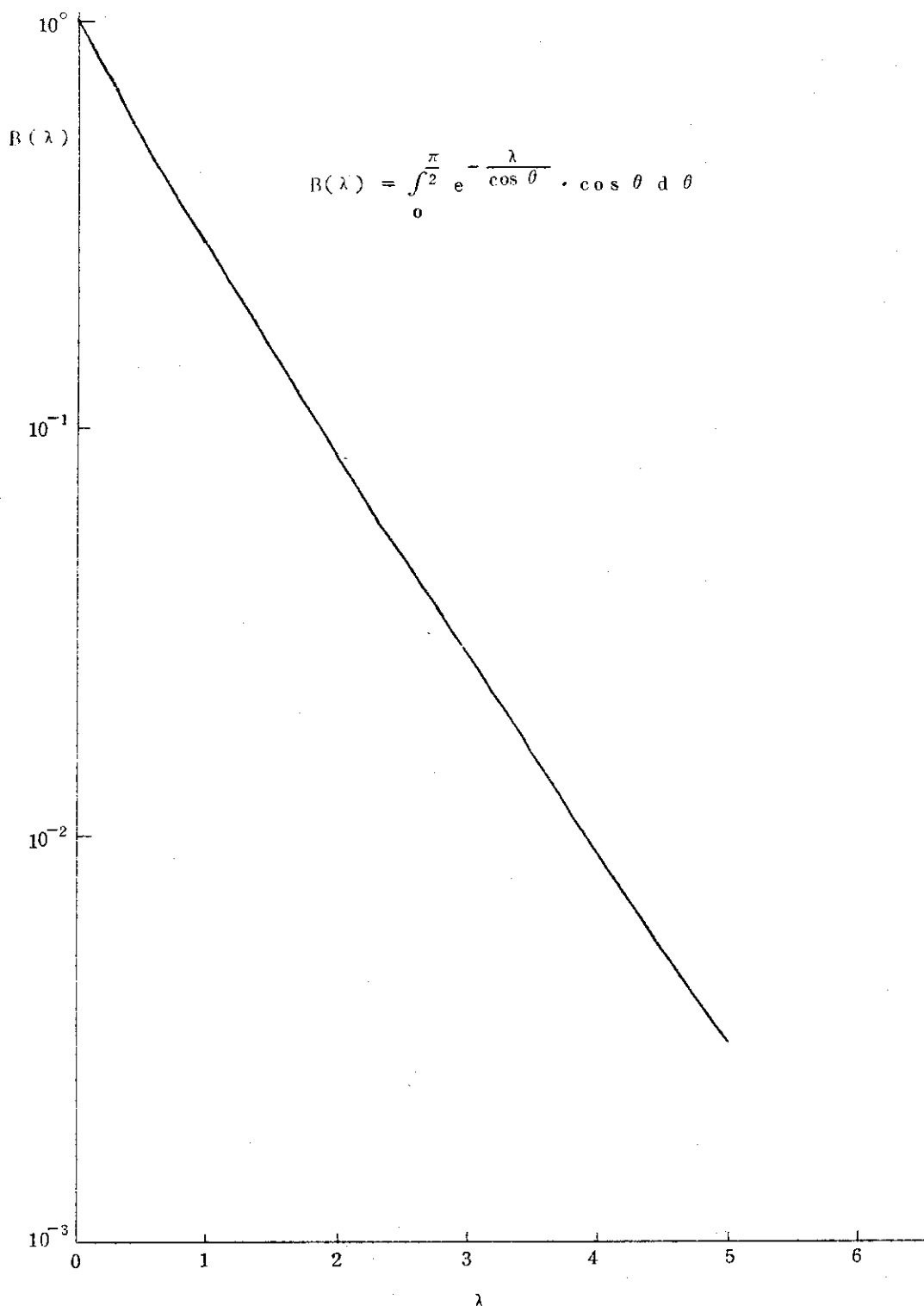


图 2 - 4 BICKLY FUNCTION

$T_{NK}$  を  $T_{NK}(x)$  の平均値として求めると

$$T_{NK} = \frac{1}{\pi(x_3^2 - x_1^2)} \int_{x_1}^{x_3} 2\pi x \cdot T_{NK}(x) dx$$

$$= \frac{1}{(x_3 + x_1) \cdot t \cdot b^2} \{ (T_1 - c)(x_1 \cdot b + 1) - a(x_3 \cdot b + 1) \} + c \quad (2.14)$$

この方法の問題点は  $T_1$ 、あるいは  $T_2$  が 0.0 とされている時の扱いである。  $G_{NK}$  の計算は各  $\beta$  についての中性子飛跡を辿りながら行いが、計算時間の関係上どこまでも辿るわけにいかない。現在のコードでは光学距離  $\lambda = 5.0$  まで辿り、あとは打ち切られる。従って全断面積の大きな媒質を含むセルの計算では  $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$  が 0.0 とされる事がある。  $T_3 = 0.0$  の時は  $T_2$ 、 $T_1$  も 0.0 であり何んの計算も必要なく  $T_{NK} = 0.0$  である。しかし  $T_3 \approx 0.0$  で  $T_1$ 、あるいは  $T_1$  と  $T_2$  が 0.0 となる時は多少問題が残る。

### 2.3.2 $T_3 \approx 0.0$ , $T_1 = 0.0$ の場合

$T_1 = 0.0$  となる場合は 2.3.1 で述べた方法では誤差が大きくなるし、更に  $T_2$  も 0.0 となる場合は (2.12) 式で  $b = -\infty$  となってしまう (2.14) 式で  $T_{NK}$  を求める事は不可能である。そこで、この様な場合は中性子発生点が殻の表面から内側になるに従って急激に輸送核  $T_{NK}(x)$  が小さくなる場合であるから、平均的輸送核  $T_{NK}$  は次の式で計算できると仮定する。

$$T_{NK} = \frac{2\pi x_3}{S} T_3 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{-\frac{\Sigma_t \cdot x}{\cos \theta \cdot \cos \varphi}} d\theta dx d\varphi \times \left(\frac{1}{\frac{\pi}{2}}\right)^2 \quad (2.15)$$

ここで

$S$  : N 殻の面積

$\Sigma_t$  : N 殻の媒質の中性子全断面積

$x$  についての積分を先に行い次に  $\theta$ 、 $\varphi$  について積分すると、

$$T_{NK} = \frac{8x_3}{\pi S} \cdot T_3 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos \theta \cdot \cos \varphi}{\Sigma_t} d\theta d\varphi = \frac{8 \cdot x_3}{\pi \cdot S \cdot \Sigma_t} \cdot T_3 \quad (2.16)$$

となる。  $T_3 \approx 0.0$ 、 $T_1 = 0.0$  の場合は (2.16) 式を使い事とする。

## 2.4 プログラム改造前後の比較

プログラムが改良されている事を確認するため、燃料ペレット、被覆管、減速材の 3 領域からなる極く小さな体系についてテスト計算を行ってみた。図 2-5 と表 2-1 に計算条件を示してある。空間分点数を、減速材領域 4 点、被覆管領域 1 点と決めてやると、燃料ペレット領域は最大 20 点までとれる。燃料ペレット領域の空間分点数を変えると、計算結果が変わってくるが、従来の THERMOS と THERMOS-JMTR では変り方がどの様に違うかを調べれば、プログラムが改良されているかどうかの判定ができる。

計算結果として  $\Sigma_t$  をとり、空間分点数を変数としてプロットすると図 2-6 の様になる。この図から分る通り空間分点数を充分とれる場合は、THERMOS-JMTR と従来の THERMOS は一致する。この時 THERMOS は積分型輸送方程式 (2.1) 式を充分な精度で解いていると言える。しかし空間分点数を充分とれない場合、従来の THERMOS は正し

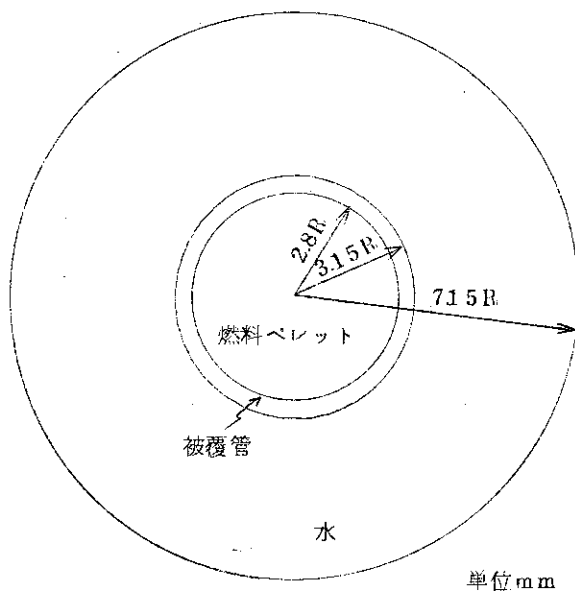


図 2-5 テスト計算モデル

表 2-1 計算条件

	第 1 領域	第 2 領域	第 3 領域
材 質	高 $P_u$ 富化, 高濃縮ウランペレット	SUS	水
厚 さ (mm)	2.8	0.35	4.0
$U^{235}$	$1.5400^{-2}$		
$U^{238}$	$1.7320^{-3}$		
$P_u^{239}$	$3.8630^{-3}$		
$P_u^{240}$	$3.6350^{-4}$		
$C_r$		$1.7603^{-2}$	
$F_e$		$5.8901^{-2}$	
$N_i$		$7.7997^{-3}$	
H			$6.6746^{-2}$
O	$4.8928^{-2}$		$3.3373^{-2}$

$\times 10^{24}$ コ/cc

い値に較べ著しく小さな $\nu\Sigma_f$ を与える。これに対しTHERMOS-JMTRは、空間分点数が少ないと若干大きな $\nu\Sigma_f$ を与えるが、正しい値との差は小さくプログラムが充分満足できるものに改良された事を示している。

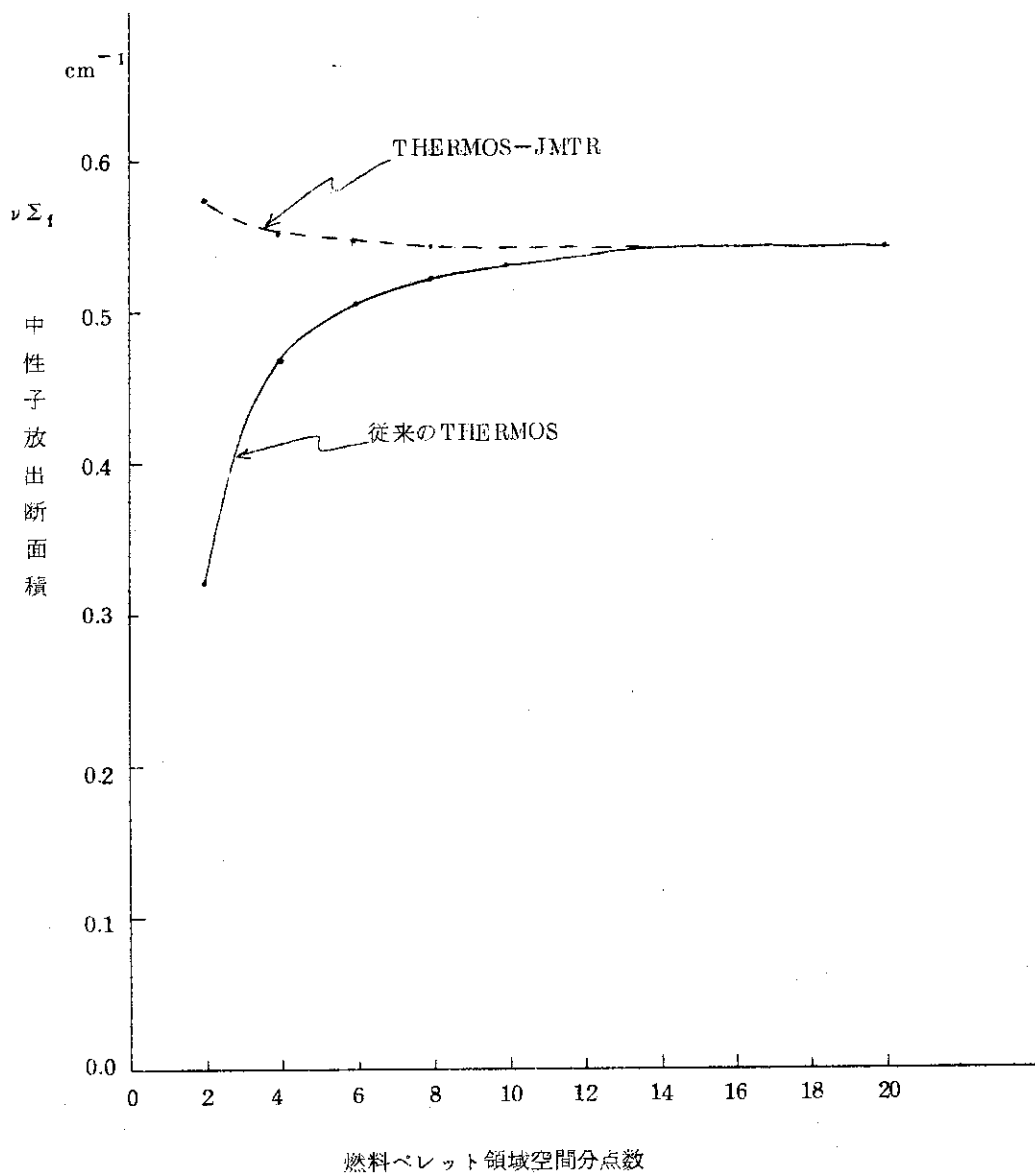


図 2 - 6 プログラム改良前後の比較



### 3. 燃料集合体の熱群定数計算のための出力形式変更

JMTRには形状の複雑な照射試料が装荷される場合があり、熱群のセル定数を作成するのに不都合を生じる場合がある。例えば図3-1の様な試料であるが、JMTRで使用している

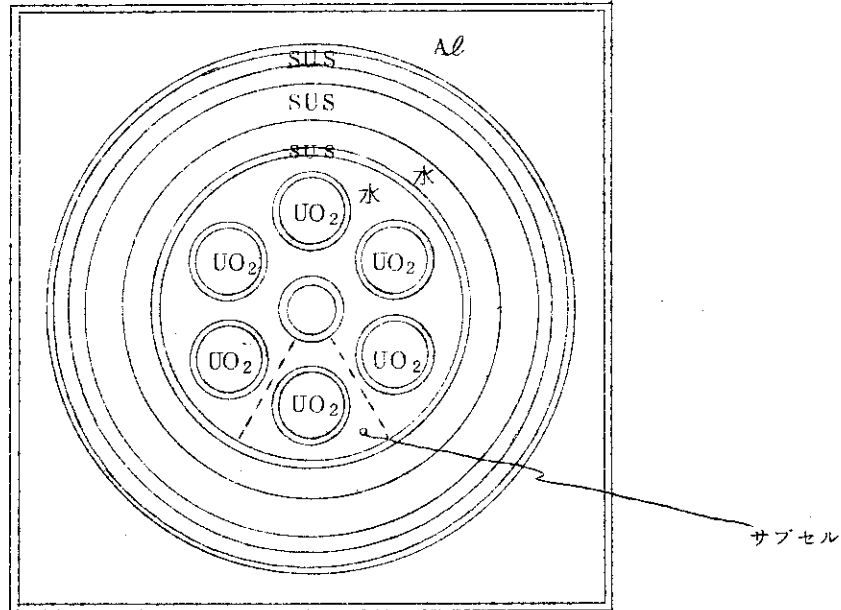


図3-1 OWL-1

方法はTHERMOS計算を複数回行うものであり、次のステップでセル定数を求める。

1. サブセルについてTHERMOSを用いて計算する。この場合セル境界は円形で、 $D_{ia}P$ を用いて中性子は乱反射するとする。
2. ステップ1の結果から、サブセルを代表するMIXTUREを作成し、セル全体の計算をTHERMOSで行う。

この時問題は、サブセルを代表するMIXTUREの作り方である。従来は中性子束×体積を重みとして各核種の個数密度を計算し1つのMIXTUREとしていた。しかし、サブセル部分のスペクトルがステップ1とステップ2で著しく異なるケースがしばしばあった。この不都合を解消するため従来の方法を幾分修正した。すなわち、サブセルの性質を代表する仮想的物質を考え、THERMOS計算(全セル)に必要な諸量をTHERMOS計算(サブセル)から得られる様にした。THERMOSに必要なインプットデータは、1) 散乱核、2) 吸収断面積、3)  $\mu$ 、4)  $\nu$ であり次の様に求めた。

- 1) 散乱核

$$P_{SUB}(I, J, k) = \frac{\sum_{SUB-セル} P(I, J, k) \cdot N(J, k) \cdot Vol(k)}{\sum_{SUB-セル} N(J, k) \cdot Vol(k)}$$

- 2) 吸収断面積

$$SIGA_{SUB}(I, k) = \frac{\sum_{SUB-セル} SIGA(I, k) \cdot N(I, k) \cdot V(I) \cdot Vol(k)}{\sum_{SUB-セル} N(I, k) \cdot V(I) \cdot Vol(k)}$$

3)  $\mu$ 

$$\mu_{\text{SUB}}(I) = \frac{\sum_{\text{SUB-セル}} \sum_J \text{SIG}^J(I, K) \cdot N(I, K) \cdot V(I) \cdot \text{Vol}(K) \cdot \mu^J(I)}{\sum_{\text{SUB-セル}} \sum_J \text{SIG}^J(I, K) \cdot N(I, K) \cdot V(I) \cdot \text{Vol}(K)}$$

J : 核種ナンバー

4)  $\nu$ 

$$\nu_{\text{SUR}}(I) = \frac{\sum_{\text{SUB-セル}} \sum_J \text{SIG}^J(I, K) \cdot N(I, K) \cdot V(I) \cdot \text{Vol}(K) \cdot \nu^J(I)}{\sum_{\text{SUB-セル}} \sum_J \text{SIG}^J(I, K) \cdot N(I, K) \cdot V(I) \cdot \text{Vol}(K)}$$

なお、この方法を用いる事によって、SUS, NaK 等キャプセルの構成物質として良く用いられる合金を一つの核種として取り扱う事も可能であり、毎サイクルのキャプセル定数作成の作業を簡単化する事ができる。

上述の計算を行うプログラムは、ANL-THERMOS には同様なものがサブルーチンとしてついていたようであるが、我々の入手した THERMOS にはついていなかったため、サブルーチン PIJCON の中に新たにプログラムを追加した。

#### 4. 計算結果のプロッタによる図示

プロッタで中性子密度を描かせるのはオプションになっており、後述のインプット形式で示す様にカード番号26で指示する事ができる。プロッタが使えるのは、円筒形状の体系について計算した場合のみである。縦軸は中性子密度であり体系の中心が1.0になる様に規格化してある。横軸は中心からの距離であり実寸の5倍に拡大される。グラフの上にはインプットで与えられたタイトルが書かれる。また領域と領域の境には縦線が引かれる事になっている。このグラフを見る事によって、体系の寸法、SOURCE分布の入れ方、各MIXTUREの核種個数密度にミスインプットがない事などがチェックできる。

図4-1にプロッタで書かせた一例を示す(1/3に縮小して示した)。

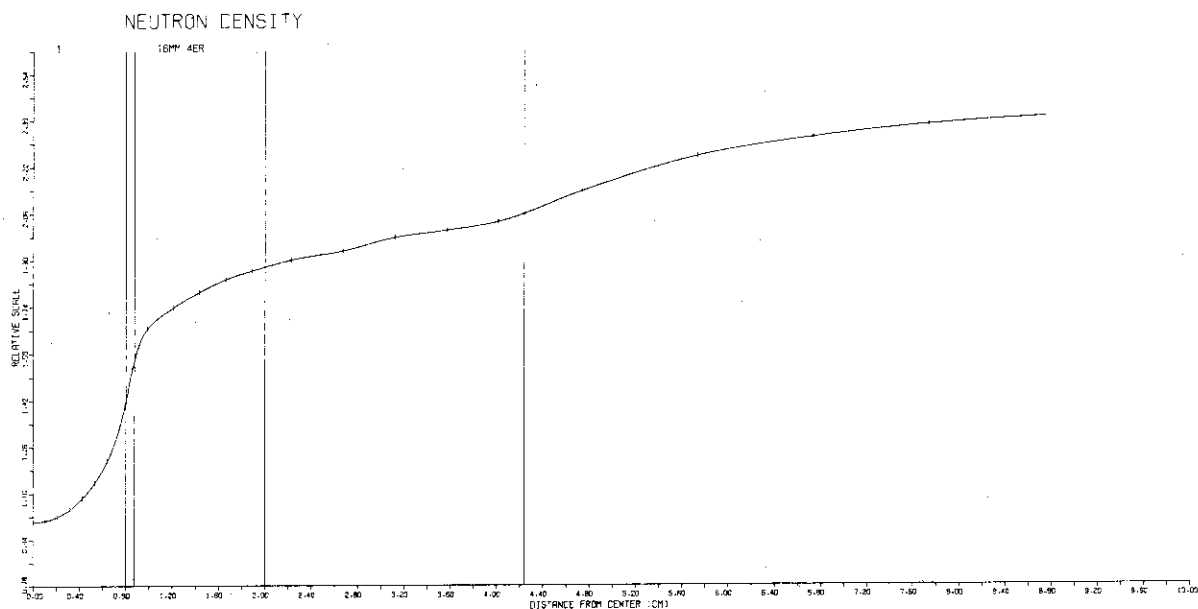


図 4 - 1 プロッタ出力

## 5. 入力形式

THERMOS-MUGとほぼ同じであるが多少OPTIONがつけ加えられている。

カード番号	書式	記号	内容	備考
1	72H		タイトルカード, コラム1に1を記入	
2	216	IDENT IBY	PROBLEM 番号 =0 通常の計算 >0 前ケースのMIXTURE を使い体系各部の寸法のみを変える。 <0 前ケースのEDIT のみをパラメータを変えて再計算する。	
3	616	NX IX MX ISOX ISOXE ICX	空間メッシュ点数 $\leq 25$ エネルギー群数 $\leq 30$ MIXTURE 数 $\leq 8$ CELLを構成する核種でLIBRARY から引き出すものの数 $\leq 25$ EDIT で使用しLIBRARY から引き出すものの数 $\leq 25$ CELL を構成する核種でCARD により INPUTするものの数 $\leq 25 - ISOX$ 。	
4	25I1	MTBL(N), N=1, NX	各メッシュ点に対応する MIXTUR 番号。	
5	I5 I3 8E9.4	ISTBA(J) ISTBB(J) CONCTA(JM) M=1, MX J=1, ISOX	CELL を構成する J 番目の核種の第1呼出し番号。 CELL を構成する J 番目の核種の第2呼出し番号(温度)。 M 番目の MIXTURE で使われる J 番目の核種の濃度 ( $\times 10^{24}$ ケ/cm <sup>3</sup> )	
6	6E12.5	V(I) I=1, IX	エネルギーメッシュ点を小さい方から入れる。ただし中性子速度 ( $v_i$ ) で INPUT する。	ISOX+ISOXE $\neq 0$ の時はいら ない。
7	6E12.5	DV(I) I=1, IX	中性子速度巾	

カード番号	書式	記号	内容	備考
8	I 5	ISTBA(LP)	CARD から INPUT し CELL を構成する LP 番目の核種の第 1 呼出し番号。	8~13のカードは ICX=0の時はいらない。
	I 3	ISTBB(LP)	CARD から INPUT し CELL を構成する LP 番目の核種の第 2 呼出し番号。	
	8E9.4	CONCTA(LP, M) M=1, MX LP=1, ICX	M 番目の MIXTURE で使われる LP 番目に CARD から INPUT される核種の濃度。	
9	5 I 6	NXAT	= 0 $\sigma_a^{LP}$ を表で与える。 ≠ 0 $\sigma_{ai}^{LP} = \sigma_{ao}^{LP} / v_i$ < 0 散乱核を読まない。 ≥ 0 散乱核をカードから読む。	
		NKERT		
		IDNU	= 0 $\nu$ を表で与える。 > 0 $\nu$ は一定値を使う。 < 0 $\nu$ は読み込まない。	
		IDAF	= 0 $\sigma_f^{LP}$ を表で与える。 > 0 $\sigma_{fi}^{LP} = \sigma_{fo}^{LP} / v_i$ < 0 $\sigma_f^{LP}$ は読み込まない。	
E12.5	TP	IDMU	= 0 $\mu^{LP}$ を表で与える。 ≠ 0 $\mu^{LP}$ は一定値を使う。 使用していない。適当な実数。	
10	6E12.5	VALXA(I)	$\sigma_{ai}^{LP}$ (NXAT=0)	
		I=1, IX	$\sigma_{ao}^{LP}$ (NXAT≠0)	
11	6E12.5	XNU(I)	$\nu_i$ (IDNU=0)	
		I=1, IX	$\nu_o$ (IDNU>0)	
12	6E12.5	FX(I)	$\sigma_{fi}^{LP}$ (IDAF=0)	
		I=1, IX	$\sigma_{fo}^{LP}$ (IDAF>0)	
13	6E12.5	XMU(I)	$\mu_i^{LP}$ (IDMU=0)	
		I=1, IX	$\mu_o^{LP}$ (IDMU≠0)	
14	6E12.5	PP(I, J)	散乱核	
		I=1, IX, J=1, IX		
15	2 I 6	NSC	カード番号 17 で与えるソースの数	
		NST	≤ 0 ソースは空間的に flat. > 0 ソースは空間分布を持つ。	

カード番号	書式	記号	内容	備考
16	6E12.5	SD(N) N=1, NX	ソース分布, 各空間点に対応する値(相対値)を記入する。	SNT $\leq$ 0の時は いらない。
17	I6 4E12.5	M AM HXE HCON TP	ソースが存在するMIXTURE番号 ソース核種の質量 ソース核種のEPI THERMALにおける散乱断面積 ソース核種濃度 PROTONの実効温度 (水素以外の時はTP=0.0)	
18	3I6	LTST  NRX NGEOM	<0 真空境界を持つ円筒, FULLSLAB =0 対称軸と真空境界を持つHALF SLAB, 真空境界を持つ円筒 >0 反射境界を持つSLAB, 円筒領域の数 $\leq$ 0 円筒 >0 SLAB	
19	2I6  E12.5	NRXA NP TH	領域番号 この領域に含まれる空間メッシュ点数。 この領域の巾(cm)	
20	5E10.5  4I5  I2	EPS RELC  EPSG OVERX FACTOR  ITBG  LCMX  ITDM  ITMAX IPT	中性子密度の収束判定値 $\epsilon_r$ (=10 <sup>-5</sup> ) 初期 OVERRELAXATION FACTOR $\omega_0$ (=1.2) 外挿判定値 $\epsilon_e$ (=0.05) 最大外挿係数 (=100.) UNDER EXTRAPOLATION FACTOR (=1.0) 最初の外挿前の最小繰返し計算数 $\ell_b$ (=5) OVERRELAXATION FACTORを 計算する。 外挿後の次の外挿までの最小繰返し計算 数 $\ell_d$ (=5) 最大繰返し計算数 (=100) >0 繰返し計算毎に残差等をプリントす る。 $\leq$ 0 プリントしない。(=0)	ブランクカード にすれば( )内 の値がInputさ れた値になる。

カード 番号	書式	記号	内 容	備 考
21	E6.2	GOKIN	≠0 仮想核種の散乱核をカードで出力 する。 =0 出力しない。	
22	14I5	IXPCM IXPTL(J) IXPTU(J) J=1, IXPCM	EDIT するエネルギー組数 J番目のエネルギー組の最小エネルギー 群 J番目のエネルギー組の最大エネルギー 群	
23	2I6	NRI NRF	平均中性子束を計算する最小領域 " " " 大 "	
24	I6	NOPX	≠1 核種毎にEDIT する。 =1 核種毎にEDIT しない。	
25	60I1	NRTBL(N) N=1, NX	EDIT 領域の指定。連続して同じ整数 をInputした場合その空間メッシュ点の 全部が一つのEDIT 領域となる。	
26	3I6	NCR NCRXE III	=1 PIJCONのルーチンを行う。 ≠1 " を行わない。 =1 TACKLEのルーチンを行う。 ≠1 " を行わない。 =1 計算結果(中性子密度分布)をプ ロッタで書かせる。 ≠1 プロッタで書かせない。	

6. 変更後のプログラムリスト

```

FORTRAN D -730801- (V-05,L-01)      COMPILATION      75.01.21
PROGRAM MAIN
COMMON /ANL1/ T(25,25,30)
COMMON/ANL2/DELTAJ,ICX
COMMON /ANL3/ AT(10),AMT(10),AKT(10)
COMMON/ANL7/TIT(18)
COMMON/BI61/F(25,30),H(25,30),R(25,30),VOL(25),RAD(25),DIV(30),V(30)MAIN 005
1) NTBL(25),O(25,30),XTM(25,30),XAM(25,30),NRTBL(25),ISTBA(25),ISTBMAIN 006
3) (25),ISTBE(25),ISTRG(25),CONCTA(25,8),CONCTE(25),XAT(25,30),XST(2)MAIN 007
3) (30),S(25,30),IX,NX,1)PCM,ISOX,ISOXE,LEAKT,NPAGE,IDENT,NX,IBY,ITCMAIN 008
4)IT,RENORM,EPSA,ROLD,RNEV,NTIN,INTOUT,NTL1B,NTPUN,NTEMP,FVSTR,NRX,XNMAIN 009
5)IC(30),XNUFT(25,30),FX(30),XFT(25,30),XMU(30),XAMUFT(25,30),XA(30),MAIN 010
6)ICXE,P(30,30,3)
COMMON/VSUBN/PEPE(30,30)
100 READ (5,110) (TIT(I),I=1,18)
NTLIR=1
NTEMP=2
REWIND NTEMP
WRITE(6,110) (TIT(I),I=1,18)
110 FORMAT(18A4)
120 READ (5,120) IDENTA,ISY
98 IF (IDENTA) 121,121,123
121 STOP
122 IF (IBY) 122,101,122
123 WRITE(6,125) IDENTA,IDENT
125 FORMAT(6H0IDENT16,15H SAME XSECT AS16)
IDENT=IDENTA
IF (IBY) 156, 156, 128
128 DO 129 I=1,18750
129 T(I,1,1)=0.0
GO TO 860
101 DO 111 I=1,16828
111 F(I,1)=0.0
DO 112 I=1,118750
112 T(I,1,1)=0.0
127 IDENT=IDENTA
CALL XPREP
1010 CALL CAPDIN
1160 CALL MERGE
880 READ (5,120) LEAKT,NRX,NGEOM
882 CALL GEOMR
GO TO 884
883 CALL GEOMX
884 CALL ITER
IF (ICXE) 1256, 256, 300
300 CONTINUE
296 CALL EDGPREP
156 CALL EDIT3
2000 FORMAT(316)
IF (NCR,NE,1) GO TO 1500
CALL PUJCON
1500 IF (NCRX,EG,1) CALL TACKLE
IF (TIT,ER,1) CALL NAGAO
GO TO 100
END

FORTRAN D -730801- (V-05,L-01)      COMPILATION      75.01.21
SUBROUTINE XSTOP(K)
WRITE(6,11K)
1 FORKAT(19)PROGRAM ERROR STOP16)
RETURN
END
XSTOP003
XSTOP004
XSTOP
XSTOP005

SUBROUTINE XPREP
COMMON /ANL1/ T(25,25,30)
COMMON /ANL2/ DELTAJ, ICX
COMMON /ANL3/ AT(10), AMT(10), AKT(10)
COMMON/ANL4/VZ(27),GA(27),ROZ(25),LMA,KZ
COMMON/BI61/F(25,30),H(25,30),R(25,30),VOL(25),RAD(25),DIV(30),V(30)MAIN 005
1) NTBL(25),O(25,30),XTM(25,30),XAM(25,30),NRTBL(25),ISTBA(25),ISTBMAIN 006
3) (25),ISTBE(25),ISTRG(25),CONCTA(25,8),CONCTE(25),XAT(25,30),XST(2)MAIN 007
3) (30),S(25,30),IX,NX,1)PCM,ISOX,ISOXE,LEAKT,NPAGE,IDENT,NX,IBY,ITCMAIN 008
4)IT,RENORM,EPSA,ROLD,RNEV,NTIN,INTOUT,NTL1B,NTPUN,NTEMP,FVSTR,NRX,XNMAIN 009
5)IC(30),XNUFT(25,30),FX(30),XFT(25,30),XMU(30),XAMUFT(25,30),XA(30),MAIN 010
6)ICXE,P(30,30,3)
DIMENSION PP(40,40),WK(25),SD(25),SP(30)
EQUIVALENCE (PP,T)
120 FORNAT(91A)
NTLIR=1
NTEMP=2
REWIND NTEMP
FORMAT(6E12.5)
141 FORMAT(6E12.5)
READ (5,130) NX,IX,NX,ISOX,ISOXE,ICX,ICXE
WRITE(6,130) IDENT,NX,IX,NX,ISOX,ISOXE,ICX,ICXE
FORMAT(6H0IDENT16,14HSPACE POINTS=1378H GROUPS=13/10H MIXTURES=13XPREP024
1/26H LIBRARY ISOTOPES IN CELL=13/26H LIBRARY ISOTOPES IN EDIT=13/26XPREP025
24H ADDED ISOTOPES IN CELL=13/24H ADDED ISOTOPES IN EDIT=13)
KZ=NX
IF (ISOX+ISOXE+ICX+ICXE) 135,135,137
135 CALL XSTOP(100)
STOP
137 IF (ISOX+ICX+25) 139,139,138
138 CALL XSTOP(102)
STOP
139 IF (ISOXE+ICXE+25) 160,150,150
150 CALL XSTOP(103)
STOP
160 READ (5,170) (MTBL(N),N=1,NX)
170 FORMAT(50I1)
NPAGE=1
IF (ISOX) 195,195,171
171 READ(5,180) (ISTBA(J),J=1,NX), (CONCTA(J),J=1,NX), (CONCTE(J),J=1,ISOX)
180 FORMAT(15I13,8E9.4)
GO TO 200
195 IF (ISOX+ISOXE) 200,197,200
197 READ (5,141) (V(I),I=1,IX)
READ (5,141) (DV(I),I=1,IX)
GOTO1000
200 REWINDNTLIR
READ (NTLIR) IXA
IF (IX-IXA) 210,220,210
210 WRITE(6,215)
215 FORMAT(33H GROUPS DO NOT AGREE WITH LIBRARY)
220 READ (NTLIR) V
READ (NTLIR) DV
IF (ISOX) 100,490,100
XPREP019
XPREP020
XPREP 21
XPREP022
XPREP023
XPREP024
XPREP025
XPREP026
XPREP027
XPREP028
XPREP029
XPREP030
XPREP031
XPREP032
XPREP033
XPREP034
XPREP035
XPREP036
XPREP037
XPREP038
XPREP039
XPREP043
XPREP044
XPREP045
XPREP046
XPREP047
XPREP048
XPREP049
XPREP050
XPREP051
XPREP052
XPREP053
XPREP054
XPREP055
    
```



FORTRAN D -730801- (V-05,L-01)

COMPILATION

FORTRAN D -730801- (V-05,L-01)

COMPILATION

FORTRAN D -730801- (V-05,L-01)

```

100 ISOC=0
300 READ (NLIB) IDMA, IDMA, IDR, IDA
DO 320 J=1, ISOX
L=J
IF (ISTBA(J)=IDMA) 320, 310, 320
310 IF (ISTBB(J)=IDMA) 320, 310, 320
320 CONTINUE
330 CALL XSTOR(L01)
350 STOP
360 L=IDA+4
DO 370 J=1, L
370 READ (NLIB)
GOTO 390
380 ISOC=ISOC+1
READ (NLIB) XA
DO 390 I=1, IX
390 XAT(L,I)=XA(I)
400 READ (NLIB) PP
DO 410 J=1, IX
410 XST(L,J)=XST(L,J)+PP*(I,J)*DV(J)
420 XST(L,J)=XST(L,J)/(V(J)*DV(J))
430 DO 440 J=1, IX
IF (CONCTA(L,M)) 430, 450, 430
DO 440 J=1, IX
440 P(I,J,M)=P(I,J,M)+CONCTA(L,M)*PP*(I,J)/V(I)
450 CONTINUE
460 N=IDA-1
465 DO 470 J=1, N
470 READ (NLIB) XNU
480 READ (NLIB) FX
READ (NLIB) XHU
DO 485 J=1, IX
XNUFT(L,J)=XNU(J)
XFT(L,J)=FX(J)
485 XHUFT(L,J)=XHU(J)
486 IF (ISOC=150X) 300, 490, 490
490 REWIND NTLIB
1000 RETURN
END

SUBROUTINE CARBIN
DIMENSION PR(40,50), WK(25), SD(25), SP(30)
COMMON /ANL1/ T(25,25,30)
COMMON /ANL2/ DELT, J1, JC
COMMON /ANL3/ T(10), AMT(10), AKT(10)
COMMON /B161/ F(25,30), R(25,30), R(25,30), VOL(25), RAD(25), DV(30), VC(30), MA(10)
1, 2, 3, 4, 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, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018, 1019, 1020, 1021, 1022, 1023, 1024, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1036, 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050, 1051, 1052, 1053, 1054, 1055, 1056, 1057, 1058, 1059, 1060, 1061, 1062, 1063, 1064, 1065, 1066, 1067, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078, 1079, 1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086, 1087, 1088, 1089, 1090, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095, 1096, 1097, 1098, 1099, 1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108, 1109, 1110, 1111, 1112, 1113, 1114, 1115, 1116, 1117, 1118, 1119, 1120, 1121, 1122, 1123, 1124, 1125, 1126, 1127, 1128, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135, 1136, 1137, 1138, 1139, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153, 1154, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1166, 1167, 1168, 1169, 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, 1179, 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, 1208, 1209, 1210, 1211, 1212, 1213, 1214, 1215, 1216, 1217, 1218, 1219, 1220, 1221, 1222, 1223, 1224, 1225, 1226, 1227, 1228, 1229, 1230, 1231, 1232, 1233, 1234, 1235, 1236, 1237, 1238, 1239, 1240, 1241, 1242, 1243, 1244, 1245, 1246, 1247, 1248, 1249, 1250, 1251, 1252, 1253, 1254, 1255, 1256, 1257, 1258, 1259, 1260, 1261, 1262, 1263, 1264, 1265, 1266, 1267, 1268, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1274, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1280, 1281, 1282, 1283, 1284, 1285, 1286, 1287, 1288, 1289, 1290, 1291, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296, 1297, 1298, 1299, 1300, 1301, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1307, 1308, 1309, 1310, 1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1317, 1318, 1319, 1320, 1321, 1322, 1323, 1324, 1325, 1326, 1327, 1328, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335, 1336, 1337, 1338, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343, 1344, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1352, 1353, 1354, 1355, 1356, 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369, 1370, 1371, 1372, 1373, 1374, 1375, 1376, 1377, 1378, 1379, 1380, 1381, 1382, 1383, 1384, 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1390, 1391, 1392, 1393, 1394, 1395, 1396, 1397, 1398, 1399, 1400, 1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416, 1417, 1418, 1419, 1420, 1421, 1422, 1423, 1424, 1425, 1426, 1427, 1428, 1429, 1430, 1431, 1432, 1433, 1434, 1435, 1436, 1437, 1438, 1439, 1440, 1441, 1442, 1443, 1444, 1445, 1446, 1447, 1448, 1449, 1450, 1451, 1452, 1453, 1454, 1455, 1456, 1457, 1458, 1459, 1460, 1461, 1462, 1463, 1464, 1465, 1466, 1467, 1468, 1469, 1470, 1471, 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1477, 1478, 1479, 1480, 1481, 1482, 1483, 1484, 1485, 1486, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491, 1492, 1493, 1494, 1495, 1496, 1497, 1498, 1499, 1500, 1501, 1502, 1503, 1504, 1505, 1506, 1507, 1508, 1509, 1510, 1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1516, 1517, 1518, 1519, 1520, 1521, 1522, 1523, 1524, 1525, 1526, 1527, 1528, 1529, 1530, 1531, 1532, 1533, 1534, 1535, 1536, 1537, 1538, 1539, 1540, 1541, 1542, 1543, 1544, 1545, 1546, 1547, 1548, 1549, 1550, 1551, 1552, 1553, 1554, 1555, 1556, 1557, 1558, 1559, 1560, 1561, 1562, 1563, 1564, 1565, 1566, 1567, 1568, 1569, 1570, 1571, 1572, 1573, 1574, 1575, 1576, 1577, 1578, 1579, 1580, 1581, 1582, 1583, 1584, 1585, 1586, 1587, 1588, 1589, 1590, 1591, 1592, 1593, 1594, 1595, 1596, 1597, 1598, 1599, 1600, 1601, 1602, 1603, 1604, 1605, 1606, 1607, 1608, 1609, 1610, 1611, 1612, 1613, 1614, 1615, 1616, 1617, 1618, 1619, 1620, 1621, 1622, 1623, 1624, 1625, 1626, 1627, 1628, 1629, 1630, 1631, 1632, 1633, 1634, 1635, 1636, 1637, 1638, 1639, 1640, 1641, 1642, 1643, 1644, 1645, 1646, 1647, 1648, 1649, 1650, 1651, 1652, 1653, 1654, 1655, 1656, 1657, 1658, 1659, 1660, 1661, 1662, 1663, 1664, 1665, 1666, 1667, 1668, 1669, 1670, 1671, 1672, 1673, 1674, 1675, 1676, 1677, 1678, 1679, 1680, 1681, 1682, 1683, 1684, 1685, 1686, 1687, 1688, 1689, 1690, 1691, 1692, 1693, 1694, 1695, 1696, 1697, 1698, 1699, 1700, 1701, 1702, 1703, 1704, 1705, 1706, 1707, 1708, 1709, 1710, 1711, 1712, 1713, 1714, 1715, 1716, 1717, 1718, 1719, 1720, 1721, 1722, 1723, 1724, 1725, 1726, 1727, 1728, 1729, 1730, 1731, 1732, 1733, 1734, 1735, 1736, 1737, 1738, 1739, 1740, 1741, 1742, 1743, 1744, 1745, 1746, 1747, 1748, 1749, 1750, 1751, 1752, 1753, 1754, 1755, 1756, 1757, 1758, 1759, 1760, 1761, 1762, 1763, 1764, 1765, 1766, 1767, 1768, 1769, 1770, 1771, 1772, 1773, 1774, 1775, 1776, 1777, 1778, 1779, 1780, 1781, 1782, 1783, 1784, 1785, 1786, 1787, 1788, 1789, 1790, 1791, 1792, 1793, 1794, 1795, 1796, 1797, 1798, 1799, 1800, 1801, 1802, 1803, 1804, 1805, 1806, 1807, 1808, 1809, 1810, 1811, 1812, 1813, 1814, 1815, 1816, 1817, 1818, 1819, 1820, 1821, 1822, 1823, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 209
```

75.01.21

COMPILATION

FORTRAN D. -730801- (V=05,L=01)

```

700 HEAD(5,120) NSC,NSI
WRITE(6,705) NSC
705 FORMAT(4HONO, OF CARDS=I5)
710 IF(NSI)710,710,730
720 D0720N=1,NX
SD(N)=1.
5070740
730 READ(5,141) (SD(N),N=1,NX)
EN=(V(I,X)+0.5*DV(I,X))*2
EMA=(V(I,X)-0.5*DV(I,X))*2
WRITE(6,742) (SD(N),N=1,NX)
742 FORMAT(11HOSPACE DIST/( 5E12.5))
WRITE(6,743)
743 FORMAT(17HOSOURCE CONSTANTS)
D080NS=L,NSC
READ(5,870) M,AM,HXS,HCON,TP
WRITE(6,745) M,AM,HXS,HCON,TP
745 FORMAT(4H M12,18H MASS= E12.5,6H XS= E12.5,7H CON= E12.5)
1,6H TP= E12.3J)
ALPH=(AM-1.)/(AM+1.))*2
D0750I=1,I1
SP(I)=C.
IF(CMA=ALPH*EH)760,760,770
760 SP(I)=HCON*HXS/(DV(I,X)*(AM+0.667))
G070R20
770 D0790I=1,I1
A=V(I)*1./EM-ALPH/(V(I)*V(I))
IF(CA)790,790,780
780 SP(I)=HCON*HXS*A/(1.-ALPH)
790 CONTINUE
IF(CTP)820,820,800
800 D0810I=1,I1
A=V(I)*V(I)/E
A=L+A*(1.27839)*A*(1.240389)*A*(1.000972)*A*(0.781083))
IF(CA-1.E+5)805,805,803
803 A=L.
G070R10
805 A=L.-1./A**4)
810 SP(I)=A*SP(I)
820 D0850N=1,NX
NP=NTBL(N)
IF(CM=MP)850,830,850
830 D0840I=1,I1
840 SN(I)=S(N,I)*SP(I)*SD(N)/V(I)
850 CONTINUE
860 CONTINUE
870 FORMAT(16,4E12.5)
120 FORMAT(216)
141 RETURN
END
SUBROUTINE GEOMR
COMMON /ANL17/ T(25,25,30)
COMMON /ANL2/ DELTAJ,ICX
COMMON /ANL3/ AT(10),AMT(10),AKT(10)
COMMON /ANL4/ YZ(27),GA(27),ROZ(25),LMA,KZ
COMMON /ANL8/ W(50)
COMMON /BIGL/ F(25,30),H(25,30),R(25,30),VOL(25),RAD(25),DVC(30),V(30)HAIN 005
) ,MTBL(25),0(25,30),XTH(25,30),XAH(25,30),NRTBL(25),ISTBA(25),ISTRMAIN 006

```

75.01.21

COMPILATION

FORTRAN D. -730801- (V=05,L=01)

```

DO 1077 J=1,I1
DO 1078 I=1,I1
1078 XST(PL,J)=XST(PL,J)+PP((I,J)*DV(I))
1077 XST(PL,J)=XST(PL,J)/(V(J)*DV(J))
WRITE(6,1075)(XST(PL,I),I=1,I1)
1075 FORMAT(3H0XS/(6E12.5))
1080 CONTINUE
1160 CONTINUE
140 FORMAT(6E12.5)
180 RETURN
END
SUBROUTINE MERGE
COMMON /ANL17/ T(25,25,30)
COMMON /ANL2/ DELTAJ,ICX
COMMON /ANL3/ AT(10),AMT(10),AKT(10)
) ,MTBL(25),0(25,30),XTH(25,30),XAH(25,30),NRTBL(25),ISTBA(25),ISTRMAIN 005
26(25),ISTRE(25),ISTBG(25),CONCTA(25,8),CONCTE(25),XAT(25,30),XST(2HAIN 007
35,30),S(25,30),I,X,NK,IYPCM,ISOX,ISOXE,LEAKT,NPAGE,IDENT,MX,IBY,ITCHAIN 008
4NT,RENORM,EPSA,ROLD,NEW,INTIN,ANTOUT,NL1B,INTPUN,INTEMP,EVSTR,NRX,XNNAIN 009
5UC(30),XNUFT(25,30),XFT(25,30),XMU(30),XNUFT(25,30),XA(30), MAIN 010
6ICKE,P(30,30,8)
DIME=JON PP(40,40),WK(25),SD(25),SP(30)
EQUIVALNCE(PP,T)
1160 ISOX=ISOX+ICX
590 D0600M=1,ISOX
IF(CGNCTA(1,0))960,600,560
560 D0590N=1,NX
IF(CM=MP)590,570,590
570 D0580I=1,I1
AM(N,I)=XAM(N,I)+CONCTA(J,M)*XAT(J,I)
580 XTH(N,I)=XTH(N,I)+CONCTA(J,M)*XST(J,I)
590 CONTINUE
600 CONTINUE
D0605I=1,I1
D0605N=1,NX
XTH(N,I)=XTH(N,I)+XAM(N,I)
2000 NPAGE=NPAGE+1
WRITE(6,2010) IDENT,NPAGE
2010 FORMAT(7H THERMOS CASE NO.15,6H PAGE13)
2020 FORAT(10)H0 ISOPE CONC MIX 1 CONC MIX 2 CONC MIX 3 CONC
1 MIX 4 CONC MIX 5 CONC MIX 6 CONC MIX 7 CONC MIX 8)
2030 FORMAT(108)
WRITE(6,2030)
1160 CONTINUE
WRITE(6,2040)
2040 FORPA(13)H USED IN CELL)
WRITE(6,2050) (ISTRAC(I),I=1,8),I=1,ISOX)
2050 FORMAT(16,4H-15,4E12.5)
2080 WRITE(6,2080) (N,N=1,NX)
FORPAT(11)HOREGION NO 2513)
WRITE(6,2090) (MFL(N),N=1,NX)
FORPAT(11)H MIXTURE NO 2513)
WRITE(6,610)
610 FORPAT(12)H SOURCE DATA)

```

```

FORTRAN D -730801- (V-05,L-01)
200 20(25),ISTBF(25),CONCTA(25,8),CONCTE(25),YAT(25,30),NST(25,AIN 007
35,30),L5(25,30),LX,NX,IPCN,ISOX,ISOXE,LEAK,MPAGE,IDENT,MX,IBY,ITCNAIN 008
4NT,IPENDR,EPISA,IBOLD,ARNSW,NTJ,INTODT,NTL16,NTPUN,NTEMP,FVSTR,IRX,KNMAIN 009
5UC(30),XNUFT(25,30),FAC(30),XFT(25,30),XHU(30),XNUFT(25,30),XA(30),MAIN 010
6ICXE,P(30,30,8)
DIMENSION RR(25),RT(25),RD(25),BETA(21),DX(25),DL(25),FNA(300),
GEOMR002
GEOMR003
FORMAT(9I5)
FMU,VALFNCE(FNB1,F), (FNA1,F(301))
MPAGE=MPAGE+1
WRITE(6,2000) IDENI,MPAGE
IF(LFACT1)20,120,110
110 WRITE(6,2010)
LFACT=1
GOT(150)
120 WRITE(6,2020)
LEAF1=1
150 WRITE(6,2030)
WRITE(6,2040)
NRC=J
N=1
RIP=0
RNP=0
L=0
I=1
160 READ(5,170)NR,NP,TH
170 FORMAT(2I6,E12,5)
WRITE(6,2050)NR,TH
DT=TH/(FLOAT(NP)-.5)
ROP=DT/2,
NC=0
IF(NP-1)175,220,175
175 CALL XSTOP(250)
200 READ(5,170)NR,NP,TH
WRITE(6,12050)NR,TH
L=L+1
ROZ(L)=RNP
DT=TH/FL0AT(NP)
NC=0
NRC=NRC+1
IF(NRC-NR)175,210,175
RNP=RNP+0.5*DT
ROP=RIP+DT
220 V=3,14159*(ROP*ROP-RIP*RIP)
R(N)=RNP
G(N)=RN(N)
R(N)=RIP
R(C)=R/OP
W(C)=RIP
I=I+1
*(I)=RNP
I=I+1
W(I)=R/OP
RAD(N)=RNP
VOL(N)=V
WRITE(6,2060)N,VX,RNP,RIP
RIP=ROP
NC=NC+1
N=N+1
IF(N=N1)230,230,240
GEOMR014
GEOMR015
GEOMR016
GEOMR017
GEOMR018
GEOMR019
GEOMR020
GEOMR021
GEOMR022
GEOMR023
GEOMR024
GEOMR025
GEOMR026
GEOMR027
GEOMR028
GEOMR029
GEOMR 29
GEOMR031
GEOMR032
GEOMR033
GEOMR034
GEOMR035
GEOMR036
GEOMR037
GEOMR038
GEOMR039
GEOMR040
GEOMR041
GEOMR042
GEOMR043
GEOMR044
GEOMR045
GEOMR046
GEOMR047
GEOMR048
GEOMR049
GEOMR050
GEOMR051
GEOMR052
GEOMR053
GEOMR054
GEOMR055
GEOMR056
GEOMR057
GEOMR058
GEOMR059
GEOMR060
GEOMR061
GEOMR062
GEOMR063
GEOMR064
GEOMR065
GEOMR066
GEOMR067
GEOMR068
GEOMR069
GEOMR070
GEOMR071
GEOMR072
GEOMR073
GEOMR074
GEOMR075
GEOMR076
GEOMR077
GEOMR078
GEOMR079
GEOMR080
GEOMR081
GEOMR082
GEOMR083
GEOMR084
GEOMR085
GEOMR086
GEOMR087
GEOMR088
GEOMR089
GEOMR090
GEOMR091
GEOMR092
GEOMR093
GEOMR094
JMTR
JMTR
JMTR
JMTR
GEOMR096
GEOMR097
GEOMR098
GEOMR099
GEOMR100
GEOMR101

```

```

FURTRAN D -730801- (V-05,L-01)
660 IF(K-NMIN)690,690,670
670 N=K-1
    GOTQ730
680 N=NX
    GOTQ720
690 IF(K-1)650,650,695
695 N=NMIN
    GOTQ700
700 X=X+DL(N)
702 T(N,K,I)=T(N,K,I)+CA/ATM(N,I)
705 LP=1.+X/DH
    CB=FNA(LP)+X*FNB(LP)
706 IF(CA-CB-1.E-6)703,703,706
706 T(N,K,I)=T(N,K,I)+(CA-CB)/ATM(N,I)
    CA=CB
703 GO TO 704
703 XI=X-DL(N)
    LP=1.+XI/DH
    T(N,K,I)=T(N,K,I)+(FNA1(LP)+XI*FNB1(LP))*DX(N)
    CA=CB
704 IF(N-NX)710,720,720
710 N=N+1
    GOTQ700
720 IF(LCAKT)730,730,760
730 X=X+DL(N)
732 IF(CA-CB-1.E-6)735,735,732
732 T(N,K,I)=T(N,K,I)+CA/ATM(N,I)
735 LP=1.+X/DH
    CS=FNA(LP)+X*FNB(LP)
736 IF(CA-CB-1.E-6)736,736,738
736 T(N,K,I)=T(N,K,I)+(CA-CB)/ATM(N,I)
    CA=CB
737 GO TO 737
736 XI=X-DL(N)
    LP=1.+XI/DH
    T(N,K,I)=T(N,K,I)+(FNA1(LP)+XI*FNB1(LP))*DX(N)
    CA=CB
737 IF(N-NMIN)700,700,740
740 N=N-1
    GOTQ730
760 CONTINUE
770 IF(L-2)790,770,790
    DOTRON=1,IX
780 T(N,K,I)=0.5*T(N,K,I)
790 CONTINUE
800 CONTINUE
51 DO 52 I=1,IX
    GEOMR109
    GEOMR110
    GEOMR132
    GEOMR133
    GEOMR134
    GEOMR135
    GEOMR136
    GEOMR137
    GEOMR138
    GEOMR139
    GEOMR140
    GEOMR141
    GEOMR142
    GEOMR143
    GEOMR144
    GEOMR145
    DO 53 K=1,NX
        T(N,K,I)=T(N,K,I)
    DO 54 K=2,NX
        KK=K-1
    DO 54 N=K,NX
        T3(N,K,I)=T(N,K,I)
52 CONTINUE
54 CONTINUE
52 CONTINUE

FURTRAN D -730801- (V-05,L-01)
26 NMIN=NX
    DX(N)=10.0
    GO TO 600
25 DX(N)=0.
    GOTQ800
530 B=SRT (RO(N)*RO(N)-PCAS)
    DX(N)=B+A
    A=B
600 CONTINUE
    LO=L
    IF(K-2)12,13,13
12 IF(J-2)2,15,14
14 IF(L-2)2,3,16
16 IF(L-12)6,5,7
15 IF(L-20)4,17
17 IF(L-12)1,1,11
13 IF(L-2)18,20,19
18 IF(L-2)2,1,21
21 IF(L-12)6,5,1
19 IF(L-2)2,2,22
22 IF(L-12)8,7,23
23 IF(RI(K)-RCAS)9,9,10
20 IF(L-2)1,2,24
24 IF(L-12)1,1,23
1 RHO2=0.0
    GO TO 639
2 RHO2=RO(K)-RNO(K)
    GO TO 639
3 RHO2=2.*RO(K)-RNO(K)
    GO TO 639
4 RHO2=2.*RO(K)
    GO TO 639
5 RHO2=DX(F)
    GO TO 639
6 RHO2=SRT((RO(K)**2-RCAS)-SRT(RNO(K)**2-RCAS))
    GO TO 639
7 RHO2=SRT(RO(K)**2-RC/S)+SRT(RNO(K)**2-RCAS)
    GO TO 639
8 RHO2=SRT(RO(K)**2-RCAS)-SRT(RNO(K)**2-RCAS)
    GO TO 639
9 RHO2=SRT(RNO(K)**2-RCAS)
    GO TO 639
10 RHO2=SRT(RNO(K)**2-RCAS)-SRT(RI(K)**2-RCAS)
    GO TO 639
11 RHO2=2.*SRT(RO(K)**2-RCAS)
    GO TO 639
639 DOT601=1,IX
    DO620=RM(N,NX)
620 DL(N)=XTM(N,I)*DX(N)
    X=RHO2*XTM(K,I)
636 LP=1.+X/DH
637 CA=C.
    GO TO 604
638 CA=FNA(LP)+X*FNB(LP)
    IF(1.-CA-1.E-6)602,602,604
604 T(K,K,I)=T(K,K,I)+(1.-CA)/XTM(K,I)
    GO TO 603
602 T(K,K,I)=T(K,K,I)+1.5707963*RHO2
603 IF(BETA(L)-1.5707963)640,640,660
640 IF(L-NX)650,660,680
650 N=K+1
    GOTQ700

```

COMPILATION 75,01.21

COMPILATION 75,01.21

COMPILATION 75,01.21

COMPILATION 75,01.21

FORTRAN D -730801- (V=05,L=01) COMPILATION 75.01.21

FORTRAN D -730801- (V=05,L=01) COMPILATION 75.01.21

FORTRAN D -730801- (V=05,L=01) COMPILATION 75.01.21

FORTRAN D -730801- (V=05,L=01) COMPILATION 75.01.21

```

GO TO 802
55 DO 59 I=1,IX
   T3(N,K,I)=T(N,K,I)*(N+NX,I)
59 CONTINUE
802 CONTINUE
NKO=NR-1
DO 56 K=1,NKO
  DELT=RO(K)-RN(K)
  AELT=RO(K)+RI(K)
  KO=K+1
DO 56 N=KO,NX
  DO 56 I=1,IX
  IF(T1(N,K,I))>62,62,64
64 RI=T(N,K,I)-T1(N,K,I)
  IF(O1)57,57,65
65 ARAYO=T3(N,K,I)/T(N,K,I)
  IF(CARAYO-L,O1)57,57,65
65 B2=T3(N,K,I)-T(N,K,I)
  HANT=B2/B1
  IF(HANT-1,1)57,58,58
  IF(T(N,K,I)=T1(N,K,I))*XX(K,I)+T(N,K,I)*XX(K,2)+T5(N,K,I)*XX(K,3)
  GO TO 56
58 BO=1/HANT
  BO=ALOG(BO)
  AO=BO/DELT
  CO=T3(N,K,I)-AO
  T(N,K,I)=(T1(N,K,I)-CO)*(1.-RI(K)*BO)-AO+AO*BO*RO(K))/AELT/DELT/B
10**2+CO
60 TO 56
62 T(N,K,I)=T3(N,K,I)+RO(K)*0.405/AELT/DELT/XTM(K,I)
56 CONTINUE
NXL=NX-1
DO 71 I=1,IX
  DO 71 K=1,NXL
  88=0.0
  K1=K-1
  K2=K+1
  IF(K1)75,75,74
  74 DO 72 N=1,K1
  88=88+T(N,K,I)*XTM(N,I)
  72 CONTINUE
  75 DO 73 N=K2,NX
  88=88+T(N,K,I)*XTM(N,I)
  73 CONTINUE
  T(K,K,I)=(20.0-88)/XTM(K,I)
  71 CONTINUE
D08201=1,IX
D0820K=1,NX
D0820N=K,NX
T(N,K,I)=T(N,K,I)+0.05
820 T(N,K,I)=T(N,K,I)
D08601=1,IX
D0860K=1,NX
8(K,I)=0.
D0840N=1,NX
8(K,I)=8(K,I)+VOL(N)*XTM(N,I)*T(N,K,I)
860 8(K,I)=8(K,I)/VOL(K)
  IF(LFAXT)90,830,870
830 D0850I=1,IX
  D0850K=1,NX
  D0850N=1,NX
  WRITE(6,2000)IDENT,NPAGE
  WRITE(6,865)((K,I,8(K,I)),K=1,NX,I=1,IX)
  FORMAT(11HX,'(K,I,8(K,I))',I7(213,F9,5))
2000 FORMAT(17HTHERMOS,CASE NO.15,6H PAGE13)
2010 FORAT(34HCYLINDRICAL GEOMETRY - NO LEAKAGE)
2020 FORAT(31HCYLINDRICAL GEOMETRY - LEAKAGE)
2080 FORAT(64HOREGION THICKNESS POINT VOLUME R(CENTER)
  1R(INNER))
2040 FORMAT(66H)
  1-----
  1-----
2050 FORMAT(14, E16.5)
2060 FORMAT(125, E13.5, 2E13.5)
  RETURN
  END
SUBROUTINE GEOMX
COMMON /ANL1/ T(25,25,30)
COMMON /ANL2/ DELTAJ,ICX
COMMON /ANL3/ AT(10),AMT(10),AKT(10)
COMMON /BIG1/ F(25,30),H(25,30),R(25,30),VOL(25),RAD(25),DV(30),V(30MAIN,005
  1),MTBL(25),G(25,30),XTM(25,30),XAM(25,30),NRTBL(25),ISTBA(25),ISTBAM(005
  2B(25),ISTBGE(25),ISTBGE(25),CONCTA(25,8),CONCTE(25),XAT(25,30),XST(2MAIN,007
  3),30),S(25,30),IX,NK,IXPCN,ISOX,ISOX,LEAK,NPAGE,IDENT,MK,IBY,ITCMAN,008
  4NT,AREORH,EP5A,ROLD,ARNEW,NTIN,INTOUT,NL,IB,INTPUN,INTEMP,FVSTR,NRX,NXMIN,009
  5(X(30),XMUFT(25,30),FX(30),XT(25,30),XMI(30),XMUFT(25,30),KA(30),MAIN,011
  6ICAE,P(30,30,8)
  DIMENSION ENK(3),DX(25),XT(26)
  MAX=3
  LIST=LEAKT
  15 FORMAT(9I3)
  25 NPAGE=NPAGE+1
  30 FORMAT(17HTHERMOS CASE NO.15,6H PAGE13)
  35 IF(LIST)35,45,55
  40 FORMAT(21H FULL SLAB, REGIONS=13)
  45 WRITE(6,50)NRX
  50 LEAKT=1
  55 GOT065
  60 WRITE(6,60)NRX
  65 LEAKT=-1
  65 N=1
  65 NPAGE=NPAGE+1
  65 WRITE(6,2000)
  65 WRITE(6,2010)
  X=0
  D074NR=1,NRX
  READ(5,67)NRXA,NP,TH
  67 FORAT(216,E12.5)
  IF(NRXA-NR)69,69,68
  68 CALL XSTPB(200)
  69 WRITE(6,2020)NRXA,TH
  NC=0
  DXA=TH/FLOAT(NP)
  GEOMR196
  GEOMR197
  GEOMR198
  GEOMR199
  GEOMR200
  GEOMR201
  GEOMR202
  GEOMR203
  GEOMR204
  GEOMR205
  GEOMR206
  GEOMR207
  GEOMR208
  GEOMR210
  GEOMR211
  GEOMR212
  GEOMR213
  GEOMR214
  GEOMR215
  GEOMR216
  GEOMR217
  GEOMR218
  GEOMR219
  GEOMR220
  GEOMR221
  GEOMR222
  GEOMR223
  GEOMR224
  GEOMR225

```

```

FORTRAN D -730801- (V=05.L-01)
70 X=X+0.5DXA
VOL(ND)=DXA
RAD(ND)=X
WRITE(6,2030)N,DXA,X
IF(N=NK)71,75,75
71 N=N+1
NC=NC+1
IF(NC=NP)72,73,73
X=X+DXA
GOTO70
72 X=X+0.5DXA
CONTINUE
74 D080K=1,1X
D080J=1,NX
D080I=1,NX
T(I,J,K)=0.
CALL SLABK(X,X,X,X,NFT)
NFT=1
D0100K=1,1X
D0100I=1,NX
DX(I)=VOL(I)*XTM(I,K)
VT(I)=0.
100 D010I=1,NK
XT(I,1)=XT(I)+DX(I)
ALAM=2,XT(NK+1)
D0260I=1,NK
D0260J=1,NX
DI=DX(I)
DJ=DX(J)
DELTAJ=VOL(J)
X=XT(J)-XT(I)
IF(I=J)120,130,120
CALL SLABK(X+DI,DJ,A,NFT)
T(I,J,K)=T(I,J,K)+A
130 IF(LIST)260,190,140
X=X+ALAM
140 IF(X=6)120,190,150
X=XT(J)+XT(I)+1
150 CALL SLABK(X+DI,DJ,A,NFT)
T(I,J,K)=T(I,J,K)+A
160 IF(LIST)250,250,180
X=X+ALAM
180 IF(X=6)160,190,190
X=ALAM-XT(J)+XT(I)+1
190 CALL SLABK(X+DI,DJ,A,NFT)
T(I,J,K)=T(I,J,K)+A
200 IF(X=6)200,220,220
X=ALAM-XT(J)+XT(I)
220 CALL SLABK(X+DI,DJ,A,NFT)
T(I,J,K)=T(I,J,K)+A
240 IF(X=6)230,250,250
CONTINUE
260 MAX=3
D0270I=1,NX
X=DX(I)
CALL E(X,MAX,ENK)
276 IF(X)277,278,277
277 T(I,1,K)=T(I,1,K)+VOL(I)*X+ENK(3)/(X*X)
FORTRAN D -730801- (V=05.L-01)
75.01.21
70 TO 270
278 T(I,1,K)=T(I,1,K)+VOL(I)*ENK(1)/2.
270 CONTINUE
DO 300 J=1,NX
DO 300 I=1,NX
300 T(I,J,K)=T(I,J,K)+VOL(I)/VOL(J)
1000 CONTINUE
D0110K=1,1X
DO 1110 J=1,NX
FC(J)=0.
D01100I=1,NX
F(I,J,K)=F(I,J,K)+TM(I,K)*VOL(I)*T(I,J,K)
NPAGE=NPAGE+1
WRITE(6,1120)(J,K,F(I,J,K),J=1,NK),K=1,1X
1120 FORMAT(1,10K,1,40(K,1)/(7(2)15)F9.5))
IF(LEAK)1010,1010,1160
1010 D01150K=1,1X
D01150J=1,NX
D01150I=1,NX
T(I,J,K)=T(I,J,K)/F(I,J,K)
1150 T(I,J,K)=T(I,J,K)/F(I,J,K)
1160 CONTINUE
RETURN
2000 FORMAT(5)HOREGION THICKNESS POINT VOLUME POSITION)
2010 FORMAT(53H -----)
2020 FORMAT(14,1PE16.5)
2030 FORMAT(125,1PE15.5,1PE13.5)
END
SUBROUTINE E(X,NK,ENK)
DIMENSION ENK(10)
5 IF(NK)6,6,10
6 NX=1
10 IF(X)30,30,50
30 ENK(1)=1,9E+30
IF(NK=1)150,150,35
35 DO40I=2,NK
A=FLOAT(I)
40 ENK(I)=1/(A-1.)
GOTO150
50 IF(X=75)80,60,60
60 D070I=1,10
70 ENK(I)=0.
GOTO150
80 A=EXP(-X)
IF(X=10)90,120,120
90 B=LOG(X)
BALOG(X)
IF(X=9)100,100,110
100 ENK(I)=X-9-0.577215665
GOTO150
110 ENK(I)=.577215665-B*X*(1,1,X*(1,25*X*(.055555555*X*(.010416666+X*E1
1.1,1,6666666E-2*X*(1,23148147E-3*X*(1,2834469E-4*X*(1,31001981E-5*X*E1
2.30619240E-6))))))
GOTO150
120 B=.2372905*X*(4,53079235*X*(5,1266902*X))
C=2,4766331*X*(8,6660126*X*(6,1265272*X))
ENK(I)=(C/A/X)*B/C
130 IF(NK=1)150,150,135
135 D0140I=2,NX

```



```

FORTRAN D -730801- (V-05,L-01)
FORTRAN D -730801- (V-05,L-01)
FORTRAN D -730801- (V-05,L-01)

170 D0170N=1,NX
A=A+F(N,I)*S(N,I)*VOL(N)*DV(I)
IF(A)175,185,175
175 A=1./A
D0180I=1,IX
D0180N=1,NX
S(N,I)=S(N,I)*A
FVSTR=A/(V(I)+0.5*DV(I))*2
185 IF(CLEAK)220,220,190
190 D0200N=1,NX
Q(N,I)=0.
M=MTBL(N)
D0200J=1,IX
Q(N,I)=Q(N,I)+F(N,J)*P(J,I,M)*DV(J)
D0210I=1,IX
D0210N=1,NX
Q(N,I)=CV(I)*XTM(N,I)*DV(I)-Q(N,I)*VOL(N)
GOTO240
220 D0230I=1,IX
D0230N=1,NX
Q(N,I)=V(I)*AAM(N,I)*DV(I)*VOL(N)
A=0.
D0250I=1,IX
B=V(I)*V(I)
B=B*EXP(-R)
D0250N=1,NX
F(N,I)=B
F(N,I)=B*Q(N,I)
A=1./A
D0260I=1,IX
D0260N=1,NX
F(N,I)=A*F(N,I)
FMAX = F(I,1)
DO 3000 N=1,NX
IF (F(N,I) - FMAX) 3000,3000,3001
3001 FMAX = F(N,I)
CONTINUE
@BAR=0
EPSA = EPS*FMAX
D0270I=1,IX
D0270N=1,NX
@BAR=@BAR+Q(N,I)**2
@NEW=0.
ITCNT=0
CALL RELAX(ITCNT,RNEW,OVER,EPS,ITMAX,RENORM)
280 IF(ITCNT-ITMAX)300,360,360
300 D0310I=1,IX
D0310N=1,NX
H(K,I)=S(K,I)
H(K,I)=H(K,I)+P(I,J,M)*F(K,J)
A=0.
D0330I=1,IX
D0330N=1,NX
R(N,I)=0.
D0320K=1,NX
R(N,I)=R(N,I)+H(K,I)*T(N,K,I)
320 A=A+R(N,I)*Q(N,I)
330 RENORM=1./A

ITER 030
ITER 031
ITER 032
ITER 033
ITER 034
ITER 035
ITER 036
ITER 037
ITER 038
ITER 039
ITER 040
ITER 041
ITER 042
ITER 043
ITER 044
ITER 045
ITER 046
ITER 047
ITER 048
ITER 049
ITER 050
ITER 051
ITER 052
ITER 053
ITER 054
ITER 055
ITER 056
ITER 057
ITER 058
ITER 059
ITER 060
ITER 061
ITER 062
ITER 063
ITER 064
ITER 065
ITER 066
ITER 067
ITER 068
ITER 069
ITER 070
ITER 071
ITER 072
ITER 073
ITER 074
ITER 075
ITER 076
ITER 077
ITER 078
ITER 079
ITER 080
ITER 081
ITER 082
ITER 083
ITER 084
ITER 085
ITER 086
ITER 087
ITER 088
ITER 089
ITER 090
ITER 091

D0340I=1,IX
D0340N=1,NX
R(N,I)=RENORM*R(N,I)-F(N,I)
ITCNT=ITCNT+1
RNEW=0.
D0345I=1,IX
D0345N=1,NX
RNEW=RNEW+(R(N,I)*R(N,I))*2
RNEW=SQRT(RNEW/OBAR)
CALL RELAX(ITCNT,RNEW,OVER,EPS,ITMAX,RENORM)
3110 D03120I=1,IX
D03120N=1,NX
F(N,I)=F(N,I)+OVER*R(N,I)
D0350I=1,IX
D0350N=1,NX
IF(ABS(R(N,I))-EPSA)350,350,280
CONTINUE
HOLD=0.
D0410I=1,IX
D0410N=1,NX
ROLD=ABS(R(N,I))
400 ROLD=ABS(R(N,I))
410 CONTINUE
ND=1
1010 IF(NX-ND)1020,1030,1030
1020 ND=NX
1030 NPAGE=NPAGE+1
WRITE(6,2000)IDENT,NPAGE
2000 FORMAT('THERMOS CASE NO.15,6H PAGE13')
WRITE(6,2020)ITCNT,RENORM,EPSA
2020 FORMAT('HOTITCNT=15,8H RENORM= E12.5,5H EPS= E12.5')
WRITE(6,1035)HOLD,RNEW,FVSTR
1035 FORMAT('H_LARGEST RES= E12.5,13H MEAN RES= E12.5,9H N(V*)=ITER 125
1 E12.5)
WRITE(6,2030)(N,I,F(N,I),I=1,IX),N,NC,ND)
2030 FORMAT('11HOK,11N(K,I)/(5(215), E12.4))')
1040 NC=NC+7
ND=ND+7
GOTO1010
1050 RETURN
END

SUBROUTINE RELAX(ITCNT,RNEW,OVER,EPS,ITMAX,RENORM)
DIMENSION RBS(20)
IF(ITCNT)20,100,290
20 READ (5,30) EPS,RELC,EPSG,OVERX,FACTOR,ITBG,
ILCMX,ITDM,ITMAX,IPT
IF(ITMAX)35,35,40
30 FORMAT(5E10,5,415,12)
EPS=1.E-5
RELC=1.2
EPSG=.05
OVERX=100.
FACTOR=1.
ITBG=5
LCMX=5
ITDM=5

RELAX001
RELAX004
RELAX005
RELAX006
RELAX008
RELAX009
RELAX010
RELAX011
RELAX012
RELAX013
RELAX014
RELAX015
RELAX016

ITER 092
ITER 093
ITER 094
ITER 095
ITER 096
ITER 097
ITER 098
ITER 099
ITER 100
ITER 101
ITER 102
ITER 103
ITER 104
ITER 105
ITER 106
ITER 107
ITER 108
ITER 109
ITER 110
ITER 111
ITER 112
ITER 113
ITER 114
ITER 115
ITER 116
ITER 117
ITER 118
ITER 119
ITER 120
ITER 121
ITER 122
ITER 123
ITER 124
ITER 125
ITER 126
ITER 127
ITER 128
ITER 129
ITER 130
ITER 131
ITER 132
ITER 133
ITER 134
ITER 135

RELAX001
RELAX004
RELAX005
RELAX006
RELAX008
RELAX009
RELAX010
RELAX011
RELAX012
RELAX013
RELAX014
RELAX015
RELAX016

```





```

FORTRAN D -730801- (V-05,L-01)          COMPILATION          75.01.21
DO 272 I=1,IX
272 KATE(L,I)=KA(I)
IF(IDA)280,280,275
275 READ (NTLIR) PP
DO 277 J=1,IX
DO 276 I=1,IX
PEPE(I,J)=PEPE(I,J)+DV(I,J)*CONCTE(LJ)/(V(J)*DV(J))
276 XSTF(L,J)=XSTF(L,J)+PE(I,J)*DV(I)
277 XSTF(L,J)=XSTF(L,J)/(V(J)*DV(J))
278 N=IDA-1
DO 279 J=1,N
279 READ (NTLIR) XNU
280 READ (NTLIR) FX
READ (NTLIR) ANU
DO 285 J=1,IX
XNUFTE(L,J)=XNU(CJ)
XFE(L,J)=FX(CJ)
285 XNUFTE(L,J)=XNU(CJ)
IF(I50C=I50XE)225,290,299
290 REWIND NTLIR
IF(IJXE)1190,1190,300
1190 WRITE (6,2020)
I50YE=I50XE+ICXE
2020 FORMAT(24H8-----)
WRITE (6,2030)
2030 FORMAT(24H8-----)
2060 FORMAT(3H USED IN EDIT)
2070 FORMAT(16,1H-15,4E12.5)
300 CONTINUE
2000 FORMAT(17H THERMOS CASE NO.15,6H PAGE13)
END

SUBROUTINE EDIT3
COMMON/ANL1/PP(30,30),KATE(25,30),XSTF(25,30),XNUFTE(25,30),XFE(25,30),XNU(30),XNUFTE(25,30),XSTF(25,30),XNU(30),XNUFTE(25,30),XFE(25,30)
15,30),XNUFTE(25,30),XFE(25,30),XNU(30),XNUFTE(25,30),XSTF(25,30),XNU(30),XNUFTE(25,30),XFE(25,30)
2XPT(30),TEMTC(11),TEMTC(10),TEMTC(10),SUMVOL(25),SUMVOL(25),SUMVOL(25),SUMVOL(25),SUMVOL(25),SUMVOL(25),SUMVOL(25),SUMVOL(25),SUMVOL(25),SUMVOL(25)
325),AVEGV(25),AVEGV(25),XNUM(25,30),NA(25),SIGAC(30),SIGAC(30),SIGAC(30),SIGAC(30),SIGAC(30),SIGAC(30),SIGAC(30),SIGAC(30),SIGAC(30),SIGAC(30)
4F(30),SIGNU(30),SIGNU(30),IXPC,NRI,NRF,NRS,VOLBAR,PHIBAR,ICOME,EDRRP006
5J,NALAST,IT(1070)
COMMON/ANL2/DELTA,N,ICA
COMMON /ANL3/ AT(10),AMT(10),AKT(10)
COMMON/ANL4/3L7F(25,30),4F(25,30),R(25,30),R(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30)
3),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30)
25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30),XAM(25,30)
4NT,PERMIEPSA,ROLD,REJW,NTIN,NTOUT,NTLIR,NTPUN,NTIMP,FVSTR,NRX,XNMATN 009
5U(30),XNUFT(25,30),FX(30),XFT(25,30),XMU(30),XNUFT(25,30),XAM(30),MAIN 010
6ICXE,30,30,2)
COMMON/ANL5/7EXTR(25,30),CXAM(30,25),CAFNU(30,25),CXTS(30,25),GOKIN
COMMON/ANL6/7(27),GA(27),ROZ(25),LMA,KZ
READ(6,301) GOKIN
301 FORMAT(6,2)
1056 READ (5,1057) IXPCH,C(I)XSTL(CJ),IXPTU(CJ),J=1,IXPCM)
READ(5,1057) NRI,NRF,NRS,NALAST
READ(5,1057) NOPX,NOPXE

```

```

FORTRAN D -730801- (V-05,L-01)          COMPILATION          75.01.21
ICOME=0
1057 FORMAT(12I6)
PEAU(5,1058) (NRTEL(N),N=1,NX)
1058 FORMAT(40I3)
IF(IXPCM)1000,1000,1059
1000 IXPCH=IX
IXPTL(1)=0
1059 DO 1060 I=1,IXPCM
IXP1=IXPC
IXP2=IXPC
1060 GO TO 1020
IXP1=IXPTL(IXPC)
IXP2=IXPTU(IXPC)
1020 A1=V(IXP1)-0.5*DV(IXP1)
A2=V(IXP2)-0.5*DV(IXP2)
B1=0.0253*A1*A1
B2=0.0253*A2*A2
NPAGE=NPAGE+1
WRITE (6,2000) IDENT,NPAGE
WRITE (6,2100) IXP1,IXP2,A1,A2,B1,B2
WRITE (6,2110)
WRITE (6,2120)
N=J
1060 NR=NR+1
DO 1061 J=1,5
1061 TEMTA(J)=0.0
1062 DO 1063 J=1,5
1063 TEMTB(J)=0.0
DO 1065 I=1,IXP1,IXP2
TEMTB(3)=TEMTB(3)+F(N,I)/V(I)
TEMTB(4)=TEMTB(4)+F(N,I)
TEMTB(1)=AVOL(N)
TEMTB(2)=TEMTB(3)/AVOL(N)
YZ(N)=TEMTB(2)
TEMTB(4)=TEMTB(5)/AVOL(N)
DO 1066 J=1,5
1066 TEMTA(J)=TEMTA(J)+TEMTB(J)
N=NTL(N)
WRITE (6,2130) N,NR,N,(TEMTB(J),J=1,5)
N=N+1
IF(N=NX)1067,1067,1068
1067 IF(NR)1068,NR,1068,1068,1068
1068 WRITE (6,2140) NR,(TEMTA(J),J=1,5)
SUMVOL(NR)=TEMTA(1)
SUMVOL(NR)=TEMTA(3)
SUMVOL(NR)=TEMTA(5)
TEMTA(3)=TEMTA(3)/TEMTA(1)
TEMTA(5)=TEMTA(5)/TEMTA(1)
WRITE (6,2330) NR,TEMTA(3),TEMTA(5)
AVEGV(NR)=TEMTA(3)
AVEGV(NR)=TEMTA(5)
IF(N=NX)1060,1060,3010
3010 DO 3015 I=1,3
3015 TEMTA(I)=0.0
DO 3020 I=1,NRI,NRF
TEMTA(1)=TEMTA(1)+SUMVOL(I)
TEMTA(2)=TEMTA(2)+SUMVOL(I)
TEMTA(3)=TEMTA(3)+SUMVOL(I)
PAIBAR=TEMTA(3)/TEMTA(1)
PARBAR=TEMTA(2)/TEMTA(1)

```

```

FORTRAN D -730801- (V=05-L=01)      COMPILATION      75.01.21
WRITE (6,2390) NR1,NRF,PHIBAR,FNBAR
WRITE (6,2395)
DO 3025 I=NR1,NRF
  TEMTB(2)=AVFV(I)/PHIBAR
  TEMTB(1)=AVEDV(I)/FNBAR
  WRITE (6,2400) I,TEMTB(1),TEMTB(2)
3025 CONTINUE
1070 NPAGE=NPAGE+1
WRITE (6,2000) IDENT,NPAGE
WRITE (6,2100) IXP1,IXP2,A1,A2,B1,B2
WRITE (6,2350)
WRITE (6,2360)
N=1
1080 NR=NR1BL(N)
DO 1090 J=1,10
  TEMTA(J)=0.0
1091 DO 1092 J=1,10
  TEMTB(J)=0.0
DO 1100 I=1,IXP1,IXP2
  TEMTB(1)=TEMTB(1)+F(N,I)
  TEMTB(2)=TEMTB(2)+F(N,I)*V(I)
  TEMTB(3)=TEMTB(3)+F(N,I)*X(D)*V(I)
  TEMTB(4)=TEMTB(4)+F(N,I)*XAM(N,I)
  TEMTB(5)=TEMTB(5)+F(N,I)*XFM(N,I)
  TEMTB(6)=TEMTB(6)+F(N,I)*XTM(N,I)
  TEMTB(7)=TEMTB(7)+F(N,I)*XVM(N,I)
  TEMTB(8)=TEMTB(8)+F(N,I)*XTR(N,I)
  TEMTB(10)=TEMTB(10)+F(N,I)*EXTR(N,I)
1100 TEMTB(9)=TEMTB(9)+F(N,I)/V(I)
DO 1110 J=1,8
  TEMTA(J)=TEMTA(J)+TEMTB(J)
1110 TEMTA(10)=TEMTA(10)+TEMTB(10)
DO 1101 J=1,3
  M=MTBL(N)
1101 TEMTB(J)=TEMTB(J)/TEMTB(9)
N=N+1
WRITE (6,2370) N,NR,N1,(TEMTB(J),J=1,8)
IF(N=NK)1130,1130,1140
IF(NR1BL(N)-NR)1140,1091,1140
1130 WRITE (6,2380) NR,(TEMTA(J),J=4,8)
CXAS(IXPC,NR)=TEMTA(10)/TEMTA(6)
CXAM(IXPC,NR)=TEMTA(4)/SUMFV(NR)
CXFM(IXPC,NR)=TEMTA(7)/SUMFV(NR)
DO 1150 J=1,3
  TEMTC(J)=TEMTA(J)/SUMDV(NR)
DO 1160 J=4,8
  TEMTC(J)=TEMTA(J)/SUMVOL(NR)
WRITE (6,2150) NR,(TEMTC(J),J=1,3)
WRITE (6,2151) NR,(TEMTC(J),J=4,8)
DO 1151 J=4,8
  TEMTA(J)=TEMTA(J)/SUMFV(NR)
1151 WRITE (6,2340) NR,(TEMTA(J),J=4,8)
IF(N=NK)1080,1080,1170
IF(NR1BL(N)-1)1171,1172,1171
1170 IF(NM5)1173,1180,1173
1173 CONTINUE
ICOME=ICOME+1
GO TO 1480
1171 IF(NOPX,F0,1) GO TO 1311
DO 1310 I=1,ISOX
1190 NPAGE=NPAGE+1
WRITE (6,2000) IDENT,NPAGE
EDIT3179
EDIT3180
EDIT3181
EDIT3182
EDIT3183
EDIT3184
EDIT3185
EDIT3186
EDIT3187
EDIT3188
EDIT3189
EDIT3190
EDIT3191
EDIT3192
EDIT3193
EDIT3194
EDIT3195
WRITE (6,3100) IXP1,IXP2,A1,A2,B1,B2
WRITE (6,2240)
WRITE (6,2160) ISTBA(11),ISTRB(11)
WRITE (6,2170)
WRITE (6,2180)
WRITE (6,2190)
N=1
1200 M=MTBL(N)
NR=NR1BL(N)
WRITE (6,2200) NR,M,CONCTA(11,M)
DO 1210 J=1,5
  TEMTA(J)=0.0
GO TO 1230
1220 IF(MTBL(N)-MTBL(N-1))1225,1230,1225
1225 M=MTBL(N)
WRITE (6,2200) NR,M,CONCTA(11,M)
DO 1230 J=1,6
  TEMTB(J)=0.0
DO 1250 I=1,IXP1,IXP2
  TEMTB(1)=TEMTB(1)+F(N,I)*XAT(11,I)*CONCTA(11,M)
  TEMTB(2)=TEMTB(2)+F(N,I)*XFT(11,I)*CONCTA(11,M)
  TEMTB(4)=TEMTB(4)+F(N,I)*XST(11,I)*CONCTA(11,M)
  TEMTB(5)=TEMTB(5)+F(N,I)*XAT(11,I)+(L,O-XMUFT(11,I))*XST(11,I)
  L*CONCTA(11,M)
  TEMTB(3)=TEMTB(2)*XUFT(11,I)
  TEMTB(6)=TEMTB(6)+F(N,I)
DO 1260 J=1,6
  TEMTA(J)=TEMTA(J)+TEMTB(J)
DO 1270 J=1,5
  TEMTB(J)=TEMTB(J)/TEMTB(6)
WRITE (6,2210) N,NR,M,(TEMTB(J),J=1,5)
N=N+1
IF(N=NK)1280,1280,1290
IF(NR1BL(N)-NR)1290,1220,1290
1280 WRITE (6,2230) NR,(TEMTA(J),J=1,5)
DO 1300 J=1,5
  TEMTA(J)=TEMTA(J)/TEMTA(6)
IF(N=NK)1200,1200,1310
1310 CONTINUE
1311 IF(NOPXF,E0,1) GO TO 1461
DO 1360 I=1,ISOXE
  NPAGE=NPAGE+1
WRITE (6,2000) IDENT,NPAGE
WRITE (6,2100) IXP1,IXP2,A1,A2,B1,B2
WRITE (6,2250)
WRITE (6,2460) ISTBE(11),ISTBE(11)
WRITE (6,2470)
WRITE (6,2260)
WRITE (6,2490)
N=1
1360 NR=NR1BL(N)
M=MTBL(N)
WRITE (6,2430) NR,M,COMCTE(11)
DO 1370 J=1,7
  TEMTA(J)=0.0
DO 1390 J=1,8
  TEMTB(J)=0.0
M=MTBL(N)
DO 1400 I=1,IXP1,IXP2
  TEMTB(1)=TEMTB(1)+F(N,I)*XATE(11,I)*COMCTE(11)
  TEMTB(3)=TEMTB(3)+F(N,I)*XTE(11,I)*COMCTE(11)
EDIT3135
EDIT3136
EDIT3137
EDIT3138
EDIT3139
EDIT3140
EDIT3141
EDIT3142
EDIT3143
EDIT3144
EDIT3145
EDIT3146
EDIT3147
EDIT3148
EDIT3149
EDIT3150
EDIT3151
EDIT3152
EDIT3153
EDIT3154
EDIT3155
EDIT3156
EDIT3157
EDIT3158
EDIT3159
EDIT3160
EDIT3161
EDIT3162
EDIT3163
EDIT3164
EDIT3165
EDIT3166
EDIT3167
EDIT3169
EDIT3170
EDIT3171
EDIT3172
EDIT3173
EDIT3174
EDIT3
EDIT3175
EDIT3176
EDIT3177
EDIT3178
EDIT3179
EDIT3180
EDIT3181
EDIT3182
EDIT3183
EDIT3184
EDIT3185
EDIT3186
EDIT3187
EDIT3188
EDIT3189
EDIT3190
EDIT3191
EDIT3192
EDIT3193
EDIT3194
EDIT3195

```

```

FORTRAN D -730801= (V=05,L=01) COMPILATION 75.01.21
      TEMB(5)=TEMB(5)+F(N,I)*XSTE(11,I)*CONCTE(11)
      TEMB(6)=TEMB(6)+F(N,I)*XATE(11,I)+(1.0-XNUFTE(11,I))*XSTE(11,I)
      1)CONCTE(11)
      TEMB(7)=TEMB(7)*XNUFTE(11,I)
      TEMB(8)=TEMB(8)*XNUFTE(11,I)
      TEMB(9)=VOL(LN)
      DO 1410 J=1,8
      1410 TEMB(J)=TEMB(J)+TEMB(J)
      TEMB(11)=TEMB(11)/TEMB(7)
      TEMB(12)=TEMB(12)/TEMB(8)
      DO 1415 J=3,6
      1415 TEMB(J)=TEMB(J)/TEMB(7)
      1420 TEMB(13)=TEMB(13)/TEMB(7)
      1430 TEMB(14)=TEMB(14)/TEMB(7)
      1440 WRITE (6,2410) N,NR,NM,(TEMB(J),J=1,6)
      N=N+1
      IF (N-NX)1440,1440,1445
      IF (N-NTOL(N)-NR)1445,1445,1445
      1445 TEMB(11)=TEMB(11)/TEMB(7)
      TEMB(12)=TEMB(12)/TEMB(8)
      DO 1450 J=3,6
      1450 TEMB(J)=TEMB(J)/TEMB(7)
      WRITE (6,2420) NR, (TEMB(J),J=1,6)
      IF (N-NX)1360,1360,1460
      1460 CONTINUE
      1461 CONTINUE
      1480 CONTINUE
      1490 IF (NX-NXLAST)1036,1490,1490
      1490 REWIND NTEMP
      IF (GOKIN)9000,8000,9000
      9000 WRITE (6,2500) CXAM(1,1),I=1,I(PCM)
      WRITE (6,2500) CXAM(1,1),I=1,I(PCM)
      WRITE (6,2500) CXAM(1,1),I=1,I(PCM)
      WRITE (6,2500) CXAM(1,1),I=1,I(PCM)
      WRITE (6,2500) CXAM(1,1),I=1,I(PCM)
      WRITE (6,2500) CXAM(1,1),I=1,I(PCM)
      2500 FORMAT(10(11X,E12.5))
      2600 CONTINUE
      2800 CONTINUE
      RETURN
      2090 FORMAT(17H=THERMOS CASE NO.15.6H PAGE13)
      2010 FORMAT(1H 7IP )
      2100 FORMAT(16H AVERAGES FOR I=12.6H TO J=12.4H V= E12.5.6H TO V=
      IE12.5.4H F= F12.5.6H TO E= E12.5)
      2110 FORMAT(72HPOINT REG MIX VOLUME NDEN NDEN*VOL NFLX*VOL
      1X NFLX*VOL)
      2120 FORMAT(73H -----)
      1)-----)
      2130 FORMAT(14,15,14,5E12,4)
      2140 FORMAT(5H0 SUM14,4X,5E12,4)
      2150 FORMAT(6H0V AVE13,4X,0F3F12,5)
      2151 FORMAT(6H0V AVE13,4X,0F3F12,5)
      2160 FORMAT(38H0ISOTOPE -----)
      2170 FORMAT(73H -----)
      1)-----)
      2180 FORMAT(72H POINT REG MIX SIGMA A SIGMA F SIGMA FNU SIGMED13242
      1A S SIGMA TR)
      2190 FORMAT(73H -----)
      1)-----)
      2200 FORMAT(5H0CONC(14,14,24X,E12,4/)
      2210 FORMAT(14,15,14,5E12,4)
      2220 FORMAT(5H0 AVE14,4X,5E12,4)
      2230 FORMAT(7H0EVENTS12,4X,5E12,4)
      2240 FORMAT(23H0MATERIALS USED IN CELL)
      2250 FORMAT(23H0MATERIALS USED IN EDIT)
      2260 FORMAT(68H POINT REG MIX SIGMA A
      REL ABS SIGMA F SIGMAED13252
      2F24,4/)
      2330 FORMAT(6H0V AVE13,4X,12H
      SIGMA S SIGMA TR)
      2340 FORMAT(6H0V AVE13,4X,136H
      5E12,4E13255
      1/)
      2350 FORMAT(105H0POINT REG MIX AVE V AVE V**2 AVE V**3 ABSOEDI13217
      1/)
      1)PTION FISSION SCATTERING NUFSSION D)-----)
      2360 FORMAT(109H -----)
      1)-----)
      2370 FORMAT(14,15,14,0F3F12,5,5E12,4)
      2380 FORMAT(5H0 SUM14,4X,E98,4,4E12,4)
      2390 FORMAT(31H0V AVE AVERAGE OVER REGIONS NR=13,7H TO NR=13/8HOPHIBAR=
      IE12,4,8H NBAR=E12,4)
      2395 FORMAT(60H0REGION REGION AVE, DENSITY/NBAR REGION AVE, FLUX/PHEDI13265
      1)BAR/)
      2400 FORMAT(15,E22,4,E27,4)
      2410 FORMAT(14,15,14,6E12,4)
      2420 FORMAT(5H0 AVE14,4X,6E12,4)
      2430 FORMAT(5H0CONC(14,14,30X,F12,4/)
      2460 FORMAT(44H0ISOTOPE -----)
      2470 FORMAT(85H -----)
      1)-----)
      2490 FORMAT(85H -----)
      1)-----)
      END
      COMMON/ANL1/PP(30,30),XATE(25,30),XSTE(25,30),XNUFTE(25,30),XNTE(2EDIT1002
      15,30),XNUFTE(25,30),XFM(25,30),XTR(25,30),XPMU(25,30),XPTL(30),TEDIT1003
      2XPTU(30),TEMTA(11),TEMTB(10),TEMTC(10),SUMVOL(25),SUMDV(25),SUMFV(EDRPP004
      325),AVEDEV(25),AVEFV(25),XMIUN(25,30),NA(25),SIGA(30),SIGEDRPP005
      4F(30),SIGNU(30),SIGNU(30),IXPC,NRI,NRF,NXS,VOLBAR,PHIBAR,ICOME,EDIT1007
      51D,NXLAST,TT(10700)
      COMMON/ANL2/EXTR(25,30),CXAM(30,25),CYTS(30,25),GOKIN XPREP004
      COMMON/ANL3/ AT(10),AMT(10),AKT(10)
      COMMON/AL1/F(25,30),H(25,30),R(25,30),VOL(25),RAD(25),DV(30),V(30)MAIN 005
      1)MTBL(25),@(25,30),XTM(25,30),XAM(25,30),NRTBL(25),ISTBA(25),ISTBAIN 006
      2B(25),ISTR(25),ISTRG(25),CONCTA(25,8),CONCTE(25),XAT(25,30),XST(2)MAIN 007
      35,30),S(25,30),IX,NRI,IXPCMI,ISOX,ISOXE,LEAK,NPAGE,IDENT,MX,IBY,ITCM,AIN 008
      4NT,RENORM,EPSA,ROLD,IREM,NENTLN,NTOUT,NLIB,NTPUN,NTEMP,EVSTR,NRX,XNMAIN 009
      5UC(30),XNUFT(25,30),FX(30),XPT(25,30),ANUC(30),XNUFT(25,30),XAK(30),MAIN 010
      6)CXE,PC30,30,8)
      DO 1 J=1,3000
      1 EXTR(I,1)=0
      DO 340 J=1,ISOX
      DO 340 M=1,FX
      IF (CONCTA(J,M))333,340,333
      333 CONTINUE
      DO 338 N=1,NX
      MP=MTBL(N)
      IF (MP-M)338,330,338
      330 CONTINUE
      DO 336 J=1,IX
      XFM(N,I)=XFM(N,I)+CONCTA(J,M)*XFT(J,I)
      EDIT3196
      EDIT3197
      EDIT3198
      EDIT3199
      ED10 200
      EDIT3201
      EDIT3202
      EDIT3203
      EDIT3204
      EDIT3205
      EDIT3206
      EDIT3207
      EDIT3208
      EDIT3209
      EDIT3211
      EDIT3212
      EDIT3213
      EDIT3214
      EDIT3215
      EDIT3216
      EDIT3217
      EDIT3218
      EDIT3219
      EDIT3220
      EDIT3221
      EDIT3222
      EDIT3223
      EDIT3224
      EDIT3225
      EDIT3226
      EDIT3227
      EDIT3228
      EDIT3229
      EDIT3230
      EDIT3231
      EDIT3232
      EDIT3233
      EDIT3234
      EDIT3235
      EDIT3236
      EDIT3237
      EDIT3238
      EDIT3239
      EDIT3240
      EDIT3241
      EDIT3242
      EDIT3243
      EDIT3244
      ED10 2 5
      EDIT3246
    
```

```

FORTRAN D -730801- (V-05-L-01) COMPILATION 75.01.21
FORTRAN D -730801- (V-05-L-01) COMPILATION 75.01.21
FORTRAN D -730801- (V-05-L-01) COMPILATION 75.01.21

XFNUN(CN,1)*XFNUN(CN,1)*CONCTA(J,M)*XFT(J,I)*XNUFT(J,I)
XTR(N,1)*XTR(N,1)*CONCTA(J,M)*XAT(J,I)*G1_0*XNUFT(J,I)*XST(J,I)
EXTR(N,1)*EXTR(N,1)*CONCTA(J,M)*XNUFT(J,I)*XST(J,I)
336 CONTINUE
338 CONTINUE
340 CONTINUE
DO 332 I=1,NX
IF(XTR(I,1))332,331,332
331 XTR(N,1)=1.0E-100
332 CONTINUE
RETURN
END

SUBROUTINE PIJCON
COMMON/ANL1/PP(30,30),XATE(25,30),XSTE(25,30),XNUFTE(25,30),XFMNU(25,30),XPTL(30),XED(1100)
15,30),XNUFTE(25,30),XFM(25,30),XFNUN(25,30),XFNUN(25,30),XPTL(30),XED(1100)
24PTU(30),TEMP(11),TEMP(10),TEMP(10),SUMVOL(25),SUMVOL(25),SUMVE(EDRPO04
325),AVEDEV(25),AVEFY(25),XNUM(25,30),NA(25),SIGMA(30),SIGMA(30),SIG(EDRPO05
4(30),SIGNU(30),SIGNU(30),IAPC,NRI,NRF,INXS,VOLBAR,PHIBAR,ICOME,EDRPO06
5)XNKLAST,T(ED700)
COMMON/ANL2/DELTA,ICX
COMMON/ANL3/ AT(100),ANT(10),AKT(10)
COMMON/ANL4/ F(25,30),H(25,30),R(25,30),VOL(25),RAD(25),DV(30),V(30)MA IN 005
J),MTBL(25),X(25,30),XTM(25,30),XAM(25,30),NRIBL(25),ISTBA(25),ISTBMA IN 006
2(25),ISTRE(25),ISTBG(25),CONCTA(25,8),CONCTE(25),XAT(25,30),XST(2MA IN 007
35,30),XZ(25,30),IX,NX,IXPCM,ISOX,ISOX,LEAKT,NPAGE,IDENT,IX,IBY,ITCHAI IN 008
ANT,RENORM,EP,SA,ROLD,RENW,NTIN,NTOUT,NTLIB,ANTPUN,NTEMP,FVSTR,NRX,XNMA IN 009
50(30),XNUFT(25,30),FX(30),XFT(25,30),XNU(30),XNU(30),XA(30),MA IN 010
IXCF,P(30,30,8)
COMMON/ANL5/XTR(25,30),CXAM(30,25),CXFNU(30,25),CXTS(30,25),GOKIN
DIMENSION FJJP(30,30),CP(30,30),F(65,30)
PIJCON
IF(IXPTL(1))LE(0) RETURN
WRITE(6,990) NPAGE
990 FORMAT(1H1, '-----PIJCON ROUTINE-----PAGE ',I3)
1-----
WRITE(6,600)
600 FORMAT(1H1, '-----CONDENSED TRANSFER CROSS SECTION-----')
DO 60 IAPC=1,IXPCM
IXPI=IXPTL(IXPC)
IXP2=IXPTU(IXPC)
A1=V(IXP1)-0.5*DV(IXP1)
A2=V(IXP2)+0.5*DV(IXP2)
A1=0.025*A1**2
A2=0.025*A2**2
90 WRITE(6,610) IXPC,IXPI,IXP2,A1,A2,61.62
610 FORMAT(//,'COMPENSED GROUP',I3,3X,2H1='|3,' TO I='|13,3X
1,2HVE=E11.4,' TO V=E11.4,3X,2HE=E11.4,' TO E='|13.4)
PIJCON
1000 NR=NRIBL(N)
DO 60 I=1,NY
CXTR(I)=0.
FIGS(I)=0.
DO 70 I=1,IX
DO 70 J=1,IX
CP(I,J)=0.
70 FJJP(I,J)=0.
2000 CONTINUE

SUBROUTINE TACKLE
COMMON/ANL1/PP(30,30),XATE(25,30),XSTE(25,30),XNUFTE(25,30),XFMNU(25,30),XPTL(30),XED(1100)
15,30),XNUFTE(25,30),XFM(25,30),XFNUN(25,30),XFNUN(25,30),XPTL(30),XED(1100)
24PTU(30),TEMP(11),TEMP(10),TEMP(10),SUMVOL(25),SUMVOL(25),SUMVE(EDRPO04
325),AVEDEV(25),AVEFY(25),XNUM(25,30),NA(25),SIGMA(30),SIGMA(30),SIG(EDRPO05
4(30),SIGNU(30),SIGNU(30),IAPC,NRI,NRF,INXS,VOLBAR,PHIBAR,ICOME,EDRPO06
5)XNKLAST,T(ED700)
COMMON/ANL2/DELTA,ICX
COMMON/ANL3/ AT(100),ANT(10),AKT(10)
COMMON/ANL4/ F(25,30),H(25,30),R(25,30),VOL(25),RAD(25),DV(30),V(30)MA IN 005
J),MTBL(25),X(25,30),XTM(25,30),XAM(25,30),NRIBL(25),ISTBA(25),ISTBMA IN 006
2(25),ISTRE(25),ISTBG(25),CONCTA(25,8),CONCTE(25),XAT(25,30),XST(2MA IN 007
35,30),XZ(25,30),IX,NX,IXPCM,ISOX,ISOX,LEAKT,NPAGE,IDENT,IX,IBY,ITCHAI IN 008
ANT,RENORM,EP,SA,ROLD,RENW,NTIN,NTOUT,NTLIB,ANTPUN,NTEMP,FVSTR,NRX,XNMA IN 009
50(30),XNUFT(25,30),FX(30),XFT(25,30),XNU(30),XNU(30),XA(30),MA IN 010
IXCF,P(30,30,8)
COMMON/ANL5/XTR(25,30),CXAM(30,25),CXFNU(30,25),CXTS(30,25),GOKIN
DIMENSION FJJP(30,30),CP(30,30),F(65,30)
PIJCON
IF(IXPTL(1))LE(0) RETURN
WRITE(6,990) NPAGE
990 FORMAT(1H1, '-----PIJCON ROUTINE-----PAGE ',I3)
1-----
WRITE(6,600)
600 FORMAT(1H1, '-----CONDENSED TRANSFER CROSS SECTION-----')
DO 60 IAPC=1,IXPCM
IXPI=IXPTL(IXPC)
IXP2=IXPTU(IXPC)
A1=V(IXP1)-0.5*DV(IXP1)
A2=V(IXP2)+0.5*DV(IXP2)
A1=0.025*A1**2
A2=0.025*A2**2
90 WRITE(6,610) IXPC,IXPI,IXP2,A1,A2,61.62
610 FORMAT(//,'COMPENSED GROUP',I3,3X,2H1='|3,' TO I='|13,3X
1,2HVE=E11.4,' TO V=E11.4,3X,2HE=E11.4,' TO E='|13.4)
PIJCON
1000 NR=NRIBL(N)
DO 60 I=1,NY
CXTR(I)=0.
FIGS(I)=0.
DO 70 I=1,IX
DO 70 J=1,IX
CP(I,J)=0.
70 FJJP(I,J)=0.
2000 CONTINUE

```

```

FORTRAN D -730801- (V=05-L-01)          COMPILATION          75,01,21
COXS(I,XPC)=COXS(I,XPC)+F(N,I)*XSTE(L,I)*CONCTE(L)
101 COXFNU(I,XPC)=COXFNU(I,XPC)+F(N,I)*XMUFT(L,I)*XSTE(L,I)*CONCTE(L)
COD(I,XPC)=COD(I,XPC)+F(N,I)*XSTE(L,I)*XSTR(I)
DO 100 J=1,IX
100 COP (I,XPC,J)=COP (I,XPC,J)+PEPE(I,J)*F (N,I)
N=N+1
IF (N-NX) 300,300,90
300 IF (NRTBL(N)-NR) 90,2000,90
90 DO 220 IXP=1,IXPCM
COXA(I,XPC)=COXA(I,XPC)/COF(I,XPC)
COXF(I,XPC)=COXF(I,XPC)/COF(I,XPC)
COXS(I,XPC)=COXS(I,XPC)/COF(I,XPC)
COXFNU(I,XPC)=COXFNU(I,XPC)/COF(I,XPC)
COD(I,XPC)=COD(I,XPC)/COD(I,XPC)
DO220 JXPC=1,IXPCM
JXP1=IXPTL(JXPC)
JXP2=IXPTU(JXPC)
DO 220 J=JXP1,JXP2
220 COPA(I,XPC,JXPC)=COPA(I,XPC,JXPC)+COP(I,XPC,J)/COF(I,XPC)
WRITE(6,615) NR
615 FORMAT(//)-----HEGION=,13,-----)
WRITE(6,620)
620 FORMAT(//)---INTERACT CROSS SECTION---)
WRITE(6,625)
625 FORMAT(//) 13X, SIGMA=A', 6X, SIGMA=F', 6X, SIGMA=S', 6X, SIG=FNU', 4X,
1'D, 11X, '01', 6X)
DO 650 IXP=1,IXPCM
650 WRITE(6,660) IXP, COXA(I,XPC), COXF(I,XPC), COXS(I,XPC), COXFNU(I,XPC),
1COP(I,XPC), COD(I,XPC)
660 FOPAT(//) GROUP=,12,6(2X,E11,4)
670 FORMAT(//)---TRANSFER CROSS SECTION---)
WRITE(6,670) IXP, IXP=1,IXPCM
670 FORMAT(//) 6X, IXP=1,IXPCM
670 FORMAT(//) 6X, IXP=1,IXPCM
DO 500 JXPC=1,IXPCM
500 WRITE(6,640) JXPC, COPA(I,XPC,JXPC), IXP=1,IXPCM
640 FORMAT(//) 3X, 12, 3X, 5(2X,E11,4)
IF (N-NX) 1000,1000,400
400 RETURN
END

SUBROUTINE NAGAO
COMMON/ANL4/YZ(27),GA(27),ROZ(25),LMA,KZ
COMMON/ANL7/TIT(18)
DIMENSION BUFFER(1024)
CALL PLOTS(BUFFER(1),1024)
GAYZ(1)
KX=KZ+1
KY=KZ+2
DO 1 I=1,KZ
YZ(I)=YZ(I)/C
CALL SYMBOL(40,240,6,15)NEUTRON DENSITY,0,15)
CALL SYMBOL(10,1230,3,11)T,0,172)
CALL SCALE(YZ+230,KZ,1,10)
CALL SCALE(GA+500,KZ,1,10)
CALL AXIS(0,0,14)RELATIVE SCALE,14,230,90,YZ(KX),YZ(KY),10)
CALL AXIS(0,0,14)HD|STANCE FROM CENTER (CM),-25,500,0,GA(KX),GA
1(KY),10,1)

```

```

FORTRAN D -730801- (V=05-L-01)          COMPILATION          75,01,21
2XPTU(30),TEMTA(11),TEMTB(10),TEMT(10),SURVOL(25),SUMDV(25),SUMFY(EDRPR004
25),AVEFY(25),XNUM(25,30),NA(25),SIGA(30),SIGB(30),SIGC(30),SIGEDRPR005
5IDANL(30),SIGNU(30),SIGNV(30),IAPC,NRI,NRF,NXS,VOLBAR,PHIBAR,ICOME,EDRPR006
EDIT1007
XPREP004
COMMON/ANL2/DELTAJ,ICX
COMMON/ANL3/ AT(10),AMT(10),AKT(10)
COMMON/BI61/F(25,30),H(25,30),R(25,30),VOL(25),RAD(25),OV(30),AV(30)MAIN 005
1),MTPL(25),A(25,30),XTM(25,30),XAM(25,30),NRTBL(25),ISTR(25),ISTBMAIN 006
2B(25),ISTBE(25),ISTBG(25),CONCTA(25,B),CONCTE(25,B),XAT(25,30),XSTZMAIN 007
3),AS(25,30),IX,NX,IXPCM,ISOX,ISOXE,LEAKT,MPAGE,IDENT,AX,IBY,ITZMAIN 008
4NT,REIORM,EP,SA,ROLD,RF,NTIN,NTOUT,NTLIB,NTPUN,NTEMP,FVSTR,NRX,XNMAIN 009
5UC(30),XMUFT(25,30),FX(30),XFT(25,30),XMU(30),XMUFT(25,30),XA(30),MAIN 010
6ICXE,P(30,30,8)
COMMON/YOHIH/ PEPE(30,30)
DIMENSIONCOF(30),COXA(30),COXF(30),COXS(30),COXFNU(30),COD(30),
1COP(30,30),COPA(30,30),XSTR(30),COD1(30)
IF (ISOXE.F0.0) RETURN
MPAGE=MPAGE+1
WRITE(6,595) MPAGE
595 FORMAT(1P1,-----TACKLE ROUTINE-----PAGE '13)
1
WRITE(6,600)
600 FORMAT(1P1,-----CONDENSED TRANSFER CROSS SECTION-----)
DO 80 IXP=1,IXPCM
IXP1=IXPTL(IXPC)
IXP2=IXPTU(IXPC)
A1=V(IXP1) -0.5*OV(IXP1)
A2=V(IXP2)+0.5*OV(IXP2)
B1=0,0.253*A1**2
B2=0,0.253*A2**2
80 WRITE(6,610) IXP,IXP1,IXP2,A1,A2,B1,B2
610 FORMAT(//)CONDENSED GROUP=,13,3X,2HI=,13, TO E=,13,3X
1,2HV=IPE11,4, TO V=IPE11,4,3X,2HE=IPE11,4, TO E=,IPE11,4)
11 XSTR(I)=0,
DO 12 I=1,IX
DO 12 L=1,ISOXE
12 XSTR(L)=XSTR(I)+ XATE(L,I)+(1,-XMUFT(L,I))*XSTE(L,I)*CONCTE(L)TACLE
N=1
1000 NR=NRTBL(N)
DO 70 I=1,IXPCM
COF(I)=0,
COXA(I)=0,
COXF(I)=0,
COXS(I)=0,
COXFNU(I)=0,
COD1(I)=0,
DO 20 J=1,IXPCM
DO 20 J=1,IX
20 COP (I,J)=0,
DO 30 J=1,IXPCM
DO 30 J=1,IXPCM
DO 100 IXP=1,IXPCM
IXP1=IXPTL(IXPC)
IXP2=IXPTU(IXPC)
DO 100 I=IXP1,IXP2
COP(I,XPC)=COP(I,XPC)+F(N,I)
DO 101 I=1,ISOXE
COXA(I,XPC)=COXA(I,XPC)+F(N,I)*XATE(L,I)*CONCTE(L)
COXF(I,XPC)=COXF(I,XPC)+F(N,I)*XSTE(L,I)*CONCTE(L)

```

COMPILATION 75.01.21

```
FORTRAN D. -730801- (V-05.L-01)
CALL FLINE(GA,YZ,-KZ,1,1,13)
DO 2 L=1,LMA
ROZ(L)=ROZ(L)/GA(KY)
CALL PLOT(ROZ(L),0,1,3)
2 CALL PLOT(ROZ(L),230,2)
CALL PLOT(0,0,999)
RETURN
END
```

## あ と が き

この報告書はTHERMOSのプログラムを改良したものをまとめたものである。この改良により、JMTRで毒物入り燃料、高速炉用燃料等を照射する場合も、軽水炉用燃料の場合と同様の精度で発熱量を予測する事が出来る様になった。必要な計算機容量は若干増えたが、計算時間は殆ど増えていない。現在のTHERMOSコードには無駄な計算を行っている部分があり、そこを簡略化したからである。

輸送核計算法の改良と、燃料集合体の熱群定数計算のための出力変更は飯田が、中性子密度空間分布のプロッタによる図示は永岡が担当した。また、計画課運転計画係の皆様には多くの助言と援助をいただいたので感謝します。

## 参 考 文 献

- 1) 伊勢武治, 堀上邦彦 JAERI-memo 4394「熱群炉定数作成コード: THERMOS-MUG」1971.4.
- 2) H.C.Honeck BNL-5826 "THERMOS, a Thermalization Transport Theory Code for Reactor Lattice Calculation" 1961.