

JAERI-M  
91-058

APPLE-3 :

中性子束、ガンマ線束、スペクトル、反応率分布の  
プロットコードAPPLEの  
改良とマニュアルの整備

1991年3月

川崎 弘光\*・真木 紘一\*\*・関 泰

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

JAERI-M reports are issued irregularly.  
Inquiries about availability of the reports should be addressed to Information Division, Department  
of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun,  
Ibaraki-ken 319-11, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1991

---

編集兼発行 日本原子力研究所  
印刷 日立高速印刷株式会社

APPLE-3 :

中性子束, ガンマ線束, スペクトル, 反応率分布のプロット  
コードAPPLEの改良とコードマニュアルの整備

日本原子力研究所那珂研究所核融合実験炉特別チーム

川崎 弘光\*・真木 紘一\*\*・関 泰

(1991年2月28日受理)

1976年にトリチウム増殖比の計算とトリチウム生成率分布のプロットを目的として作成されたコードAPPLEをベースとして, 1982年にトリチウム増殖比だけでなく, 中性子束, ガンマ線束, スペクトル, 核発熱分布, 反応率分布, 運転中及び炉停止後の線量率分布などの算出とプロット用コードとして改良されたものがAPPLE-2である。このコードは, ANISN (1次元輸送コード) だけでなく, DOT 3.5 (2次元輸送コード), MORSE (3次元モンテカルロコード) の各計算コードによって算出された中性子束及び $\gamma$ 線束による上記核特性量をプロットすることが可能である。今回, 現在の核融合炉の核設計の進展に伴い, ユーザーからの新たな要求に応じて更に機能を拡張し, APPLE-3としてバージョンアップした。また, 今回のバージョンアップのみならず, 過去のコード改良の結果, 従来のマニュアルがコードの内容と必ずしも対応していない部分が多くなった。

本レポートでは, APPLE-2からAPPLE-3へ機能拡張した内容と, 整備したマニュアルについて記す。

---

那珂研究所: 〒311-01 茨城県那珂郡那珂町大字向山801-1

\* センチュリー・リサーチ・センター (株)

\*\* 出向職員, (株)日立製作所

APPLE-3:

Improvement of APPLE for Neutron and Gamma-ray Flux, Spectrum  
and Reaction Rate Plotting Code, and of Its Code Manual

Hiromitsu KAWASAKI<sup>\*</sup>, Koichi MAKI<sup>\*\*</sup> and Yasushi SEKI

Fusion Experimental Reactor Team  
Naka Fusion Research Establishment  
Japan Atomic Energy Research Institute  
Naka-machi, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received February 28, 1991)

A code APPLE was produced in 1976 for calculating and plotting tritium breeding ratio and tritium production rate distributions. That code was improved as "APPLE-2" in 1982, to calculate and plot not only tritium breeding ratio but also distributions of neutron and gamma-ray fluxes, their spectra, nuclear heating rates and other reaction rates, and dose rate distributions during operation and after shutdown in 1982. The code APPLE-2 can calculate and plot these nuclear properties derived from neutron and gamma-ray fluxes by ANISN (one dimensional transport code), DOT3.5 (two dimensional transport code) and MORSE (three dimensional Monte Carlo code). We revised the code APPLE-2 as "APPLE-3" by adding many functions to the APPLE-2 code in accordance with users' requirements proposed in recent progress of fusion reactor nuclear design. With minor modification of APPLE-2, a number of inconsistencies have been found between the code manual and the input data in the code. In the present report, the new functions added to APPLE-2 and improved users' manual are explained.

---

\* Century Research Center Corporation, Ltd.

\*\* On leave from Hitachi, Ltd.

Keywords: Nuclear Property Distributions, Nuclear Design, Neutron and  
Gamma-ray Fluxes, Tritium Breeding Ratio, Dose Rate, Code  
Manual

## 目 次

1. はじめに .....	1
2. APPLE-3の概要 .....	3
3. プログラムの構成と処理の流れ .....	5
4. APPLE-3の入力様式 .....	8
4.1 カード入力様式 .....	8
4.2 ファイル入力様式 .....	13
5. 核融合炉核設計のための各種レスポンス関数ライブラリー .....	21
5.1 XS63DOSEライブラリー .....	21
5.2 F40KRMAライブラリー .....	22
5.3 G54DOSライブラリー .....	22
6. サンプル問題例 .....	28
6.1 1次元計算例 .....	28
6.2 2次元計算例 .....	28
7. おわりに .....	47
謝 辞 .....	47
参考文献 .....	48

## Contents

1. Introduction .....	1
2. Outline of APPLE-3 .....	3
3. Program Structure and Computational Flow .....	5
4. Input Instructions of APPLE-3 .....	8
4.1 Card Image Input Format .....	8
4.2 File Input Record Format .....	13
5. Response Function Libraries for Fusion Neutronic Calculations .....	21
5.1 XS63DOSE Library .....	21
5.2 F40KRMA Library .....	22
5.3 G54DOS Library .....	22
6. Typical Examples of Calculations .....	28
6.1 One Dimensional Calculation .....	28
6.2 Two Dimensional Calculation .....	28
7. Conclusion .....	47
Acknowledgements .....	47
References .....	48

## 1. はじめに

核融合炉核設計には、遮蔽計算とトリチウム生成率或いは増殖比、等の計算が必要とされる。前者には、運転中の核発熱率分布、材料の放射線損傷 (dpa)、線量率分布等の設計に必要なとされる核特性量が含まれ、この時の中性子束と $\gamma$ 線束、及びこれらのフルエンス分布を含む全てを算出し図形表示することが必要となる。また、炉停止後においては、誘導放射能分布とその結果による $\gamma$ 線束分布、崩壊熱分布、線量率分布を図形表示することが必要となる。後者では、トリチウム生成率とその積分値、及びブランケット内核発熱率について、その分布を算出し図形表示するが必要となる。このような目的から開発されたコードがAPPLE-2<sup>1)</sup>である。まず、このコードの開発経過等について記し、今回の改良点について記す。

1976年にトリチウム増殖比の計算とトリチウム生成率分布のプロットを目的として作成されたコードAPPLEをベースとして、1982年にトリチウム増殖比だけではなく、中性子束、ガンマ線束、エネルギー群スペクトル、核発熱分布、反応率分布、運転中及び炉停止後の線量率分布などの算出とプロット用コードとして改良され、バージョンアップされたものがAPPLE-2<sup>1)</sup>である。このコードは、ANISN (1次元輸送コード)<sup>2)</sup>だけでなく、DOT 3.5 (2次元輸送コード)<sup>3)</sup>、MORSE (3次元モンテカルロコード)<sup>4)</sup>、の核計算コードによって算出された中性子束及びガンマ線束による上記核特性量をプロットすることが可能のように改良された。その後、核計算の詳細化に伴い、APPLE-2に数々の手が加えられた。その結果、従来のマニュアルの内容とは必ずしも対応していない部分が多くなった。そのため、これらのマニュアル上の対応しない部分を見直す必要性が生じてきた。また、核融合炉の核設計の進展に伴い、ユーザーからの要求に応じて以下の項目について機能を拡張し、APPLE-2コードを更にバージョンアップして“APPLE-3”とした。

- (1) 線量率分布、核発熱率分布、エネルギースペクトル等の1次元分布図において、従来は全空間の分布しかグラフに出力できなかったため、構造が細かな部分の分布を表すことが困難であった。この度の改良により、指定した任意の空間の分布をグラフで出力することで、この機能によって、細かな構造の部分における核特性量の分布を表すことができるようになる。
- (2) 2次元体系の等高線図の場合にも同様で、従来は全空間の等高線図しか出力できなかったため、構造が細かな部分の等高線図を表すことが困難であった。この度の改良により、指定した任意の空間の等高線図を出力すること。
- (3) また、核発熱率の等高線図も、出力する核発熱率の上限と下限を指定することによって、指定した任意の空間の核発熱率の等高線図を出力すること。
- (4) 崩壊熱分布については、ACT-4で算出された値をAPPLE-3に受け渡し、空間分布、等高線図の形で図形処理して出力すること。
- (5) その他、過去のコードの手直しの過程で生じた矛盾点及び不都合な点を改めること。



これらの機能拡張分も含めてマニュアルを整備した。本レポートでは、機能拡張した内容とそれ以外の部分を含めてコードの全体を解説した。また、マニュアルについては、整備した部分も含めて本レポートのみで全ての入力データを作成できることを目的として、全入力データを解説した。

## 2. APPLE-3の概要

APPLE-3は、前章で述べたように、放射線輸送計算コード、ANISN<sup>2)</sup>、DOT 3.5<sup>3)</sup>、及びMORSE<sup>4)</sup>で計算された中性子束、ガンマ線束を読み込んで、各種反応率の空間分布及びエネルギー分布の空間分布を図形表示するコードである。

ユーザーが入力データ作成に要する労力を可能な限り軽減する目的から、中性子束、及びガンマ線束を上記各輸送計算コードでファイルに書き込み、本計算コードではこのファイルから直接読み込むようにした。また、体系形状データもフリーフォーマット化すると同時に、前記ファイルから読み込むことができるようにした。

APPLE-3の処理機能全体をまとめるとTable 2.1のようになる。以下、これらの処理機能について述べる。

- (1) 輸送計算コード、ANISN、DOT 3.5、及びMORSEで計算された中性子束、ガンマ線束を、2次元あるいは3次元表示によりエネルギースペクトルの空間分布を図示することができる。
- (2) これらの輸送計算コードで入力した体系形状データをディスクファイルに出力し、APPLE-3コードに受け渡すことができるため、APPLE-3コードではこれらのデータを再度入力する必要がなく、入力データ作成の労力を軽減している。
- (3) 各反応率を計算する時、使用するレスポンス函数、及びKERMAファクターをライブラリー化しているため、ユーザーはライブラリーファイルの番号のみを指定する。なお、従来通り、レスポンス函数、あるいはKERMAファクターをカードイメージで入力することも可能である。
- (4) 各種のエネルギースペクトルを図形表示する場合、エネルギー群をコードに内蔵しており、ユーザーはこれをオプションによって選択することができる。
- (5) ANISN、DOT 3.5、及びMORSEの各コードについては、中性子束分布をAPPLE-3にファイルから直接入力できる。
- (6) 材料のマクロ断面積を作成するための構成原子毎のMIXTUREを、他の材料のMIXTUREと混合(Mixing)することが可能である(ANISNと同様)。
- (7) 小見出しを図中に表示することができる。
- (8) 材料毎の核発熱率分布(または反応率)のようにプロットするマテリアル数が多い場合、図を見易くする等、必要に応じてオプションによりその総和をプロットすることができる。
- (9) 異なるファイル(同一体系のデータの中で幾何学的形状とエネルギー群構造以外のデータ、例えば原子数密度等のデータを変更した場合の各ケース)の反応率分布の多重プロット(従来からの機能)も可能である。
- (10) ANISNで計算された角度中性子束(angular flux)の指定した格子点におけるデータをshell sourceとしてカードイメージで出力する。

- (1) 中性子束分布や等高線のグラフ出力において、任意の空間範囲を指定して出力することができる。
- (2) 崩壊熱分布をグラフ表示することができる。
- (3) レスポンス関数の縮約ができる。

Table 2.1 Function of APPLE-3.

項 目	放射線輸送計算コード		
	ANISN	DOT 3.5	MORSE
(1) 中性子及びガンマ線のエネルギースペクトルのプロット $\phi(E_g)_{r=r_0}$	○	○	○
(2) エネルギースペクトルの鳥かん図 $\phi(r_i, E_g)_{z=z_0}$ or $\phi(z_i, E_g)_{r=r_0}$	○	○	-
(3) 反応率 $R(r_i) = \sum_g \sigma_{gi} \cdot N_i \cdot \phi(r_i, E_g)$ , $R = \sum_i R(r_i) \cdot V_i$ の計算	○	○	-
(4) 反応率 $R(r_i) = \sum_g \sigma_{gi} \cdot N_i \cdot \phi(r_i, E_g)$ のプロット	○	○	-
(5) スカラーフラックスまたは反応率の鳥かん図 $R(r_i, z_j) = \sum_g N_{ij} \cdot \sigma(E_g) \cdot \phi(r_i, z_j, E_g)$ OR $\phi(r_i, z_j) = \sum_{g=NL}^{NH} \phi(r_i, z_j, E_g)$	-	○	-
(6) シェルソースのパンチ出力	○	-	-

### 3. プログラムの構成と処理の流れ

APPLE-3のプログラム構成図をFig.3.1に入出力ファイルの流れと合わせて示す。図より、APPLE-3コードは、次の6つのIdent名から構成されており、メインプログラムで制御されている。

Ident名は、カード入力データで与えられている。

もし、IDENT='FLUX'ならば、

ANISN, DOT 3.5, またはMORSEの線束と形状入力データを入力する。

もし、IDENT='CROS'ならば、

レスポンス関数とミキシング用データを入力して、レスポンス関数のミキシングを行う。

もし、IDENT='RCAL'ならば、

反応率計算のためのデータの入力と、各種反応率を計算する。

もし、IDENT='RPLT'ならば、

反応率のプロットを行う。

もし、IDENT='SPEC'ならば、

中性子、またはガンマ線のエネルギースペクトルをプロットする。

もし、IDENT='SHEL'ならば、

ANISNで計算された角度束分布を入力して、シェルソースを作成する。

次、入出力ファイルについて説明する。

機番9 + NON : 中性子, ガンマ線束 (NON = 1, 2, ……………10)

機番5 : カード入力データ

機番6 : 出力ファイル

機番7 : カードパンチ出力 (シェルソース)

機番21 : スクラッチファイル

機番23 : スクラッチファイル

機番24 : スクラッチファイル

機番26 : スクラッチファイル

機番27 : スクラッチファイル

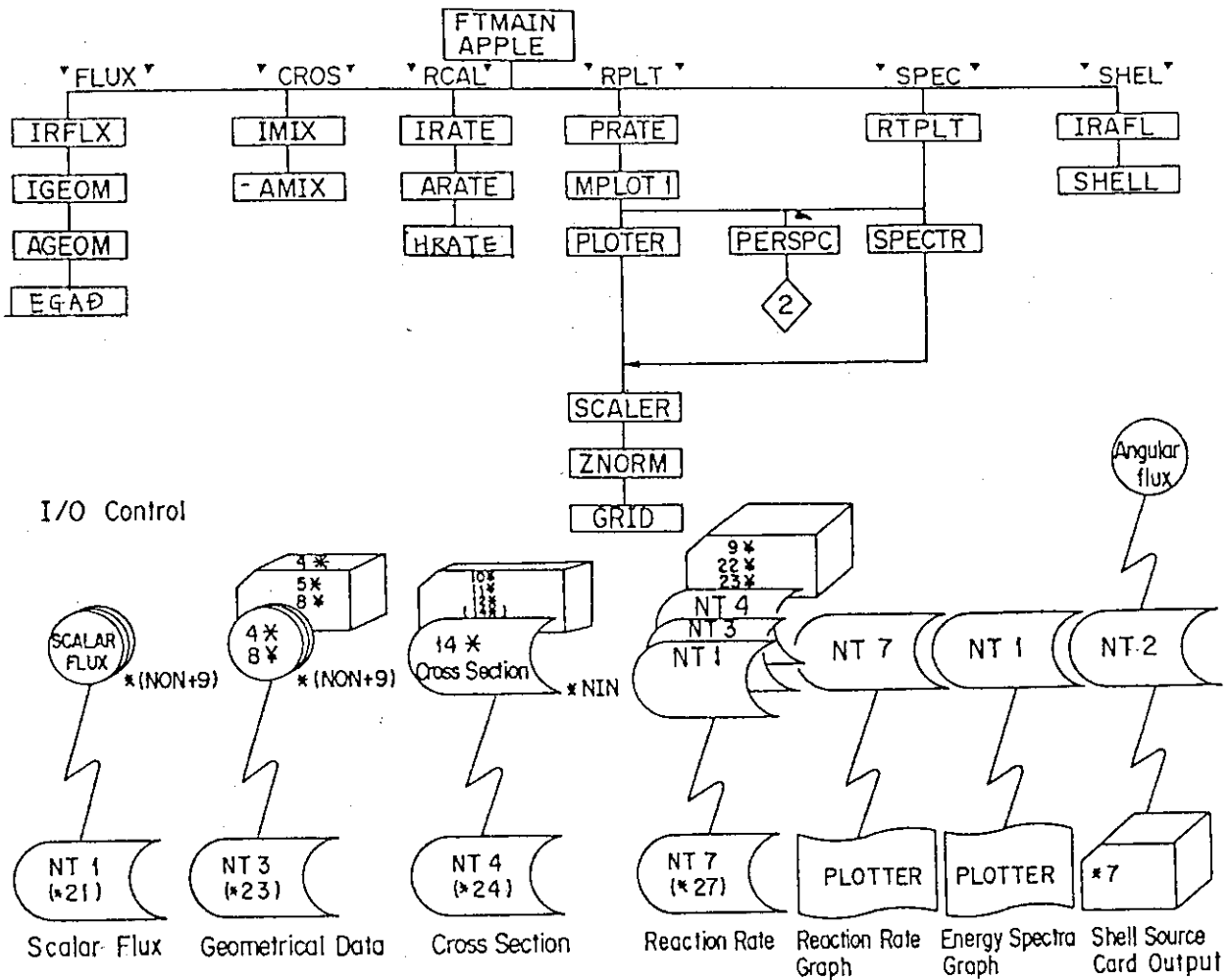


Fig. 3.1 Program structure and input/output data flow of APPLE-3.

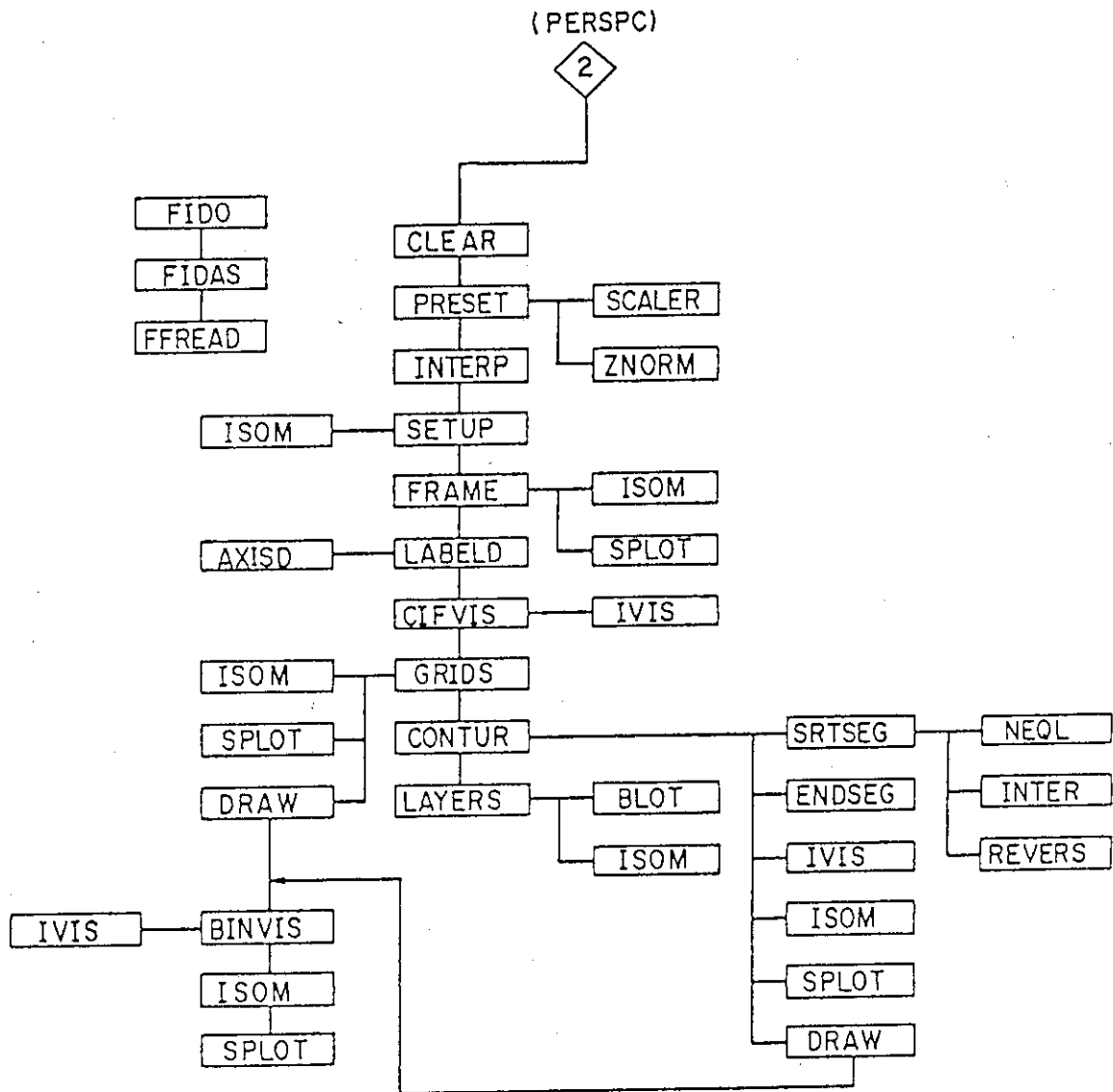


Fig. 3.1 Program structure and input/output data flow of APPLE-3(continued).

## 4. APPLE-3入力様式

## 4.1 カード入力様式

1) カード1 (20A4) タイトル

2) カード2 (A4, 2X, I3) IDENTカード

全ての入力データの前に必要。このカードによって、どのデータを入力するか、あるいは、何をプロットするかを制御する。

IDENT = 'FLUX'	ANISN (またはDOT 3.5, MORSE) で作成されたスカラーフラックスと体系データを入力する。
= 'CROS'	反応率, または, 断面積のミキシングを行う。
= 'RCAL'	反応率の計算
= 'RPLT'	反応率のプロット
= 'SPEC'	エネルギースペクトルのプロット
= 'SHEL'	シェルソースのパンチアウト
= 'END'	終わり

NON 同一IDENTのデータに対する識別番号

3) IDENT='FLUX'; スカラーフラックスと体系データの入力

・カード3.1 (2I3, E12.0)

NXMODE ; 入力モード

0/1/2/3=ANISN/ANISN/DOT/MORSEフラックス

NXCARD ; 体系データ入力モード

0/1=disk ファイル/カード入力

FNORM ; スカラーフラックスに対する規格化係数 (デフォルト=1.0)

・カード3.2 (5I3) (NXCARD=1でかつNXMODE $\leq$ 2の時入力)

NGROUP ; エネルギー群数

NINTI ; 径方向の空間メッシュ数

NINTJ ; 軸方向の空間メッシュ数

NZONE ; 領域数

IGOM ; 形状のタイプ

NXMODE=1の時,

1/2/3=平板/円筒/球

NXMODE=2の時,

0/1/2=X-Y/R-Z/R- $\theta$

- カード 3.3 (F I D O フォーマット) (NXCARD = 1 の時入力)
  - 4\*\* [NINTI+1] ; 径方向の格子間距離の境界値
  - 5\*\* [NINTJ+1] ; 軸方向の格子間距離の境界値  
[NXMODE = 2 の時必要]
  - 8YY [NINTI \* NINTJ] ; 各格子点における領域の番号
  - T ; ターミネイト

## 4) IDENT = 'CROS' ; ミキシングデータの入力

- カード 4.1 (4 I 3)
  - IHM ; 断面積 (反応率係数) テーブルの長さ
  - MCR ; 入力する断面積の数
  - MS ; ミキシングテーブルの長さ
  - NIN ; 断面積 (反応率係数) を入力するユニット機番  
(= 0 の時カード入力とみなす)
- カード 4.2 (F I D O フォーマット)
  - 10YY [MS] ; ミックスチャー番号
  - 11YY [MS] ; コンポーネント番号
  - 12\*\* [MS] ; 原子個数密度 (または構成比)
  - T ; ターミネイト
- カード 4.3 (F I D O フォーマット) (NIN = 0 または 5 の時入力)
  - 14\*\* [IHM \* NGROUP \* MCR] ; 反応率計算のための断面積  
(または反応率係数)
  - T ; ターミネイト

## 5) IDENT = 'RCAL' 反応率の計算

- カード 5.1 (4 I 3, E 12.0, 2 I 3)
  - NFX ; スカラーフラックスファイルの識別番号
  - NGE ; 体系データファイルの識別番号
  - ID3 ; 反応率計算の数
  - MOPT ; プロットオプション
    - i) ND X = 0 の時
      - = 1 ; マテリアル毎に反応率をプロットする
      - = 2 ; 計算した全ての反応率の和をプロットする
      - = 3 ; 1 + 2
    - ii) ND X > 0 の時
      - = 1 であつ ID 3 = 1 の時  $H'_\beta$  のみ
      - = 2 であつ ID 3 = 1 の時  $H'_{\beta+r}$  のみ
      - = 3 であつ ID 3 = 2 の時  $H'_\beta, H'_{\beta+r}$



CF ; 反応率に対する規格化係数 (デフォルト = 1.0)  
 IGMAXK ; 断面積 (反応率係数) の縮約群数  
 NDX ; 崩壊熱入力機番 (通常は 4 番を指定)

・カード 5.2 (F I D Oフォーマット)

9YY [NZONE] ; ゾーン毎のマテリアルまたはミックスチャーの番号  
 22YY [ID3] ; 計算する反応率のマテリアル番号  
 23YY [ID3] ; 断面積テーブルの位置  
 T ; ターミネイト

・カード 5.3 (F I D Oフォーマット) IGMAXK > 0 の時入力

28YY [NGROUP] ; 縮約エネルギー番号

・カード 5.4 (9A8)

ACT [ID3] ; プロットする反応率に付けるラベル名  
 MOPT=2 の時 IHM, MOPT=3 の時 ID3+1 個入力

6) IDENT = 'RPLT' 反応率のプロット

・カード 6.1 (2I3, A4, 6E10.0) コントロールオプション及び範囲の指定

NPLT(1) ; プロットコントロールオプション

= 1 ; ANISN用の反応率のプロット

= 2 ; DOT用の反応率のプロットオプションで、特定の径方向、または軸方向のプロット

= 3 ; DOT用の反応率のプロットオプションで、鳥かん図または等高線のプロット

NPLT(2) (NPLT(1) ≥ 2 の時必要)

NPLT(1)=2 の時、反応率をプロットするための径方向、または軸方向のメッシュ位置

NPLT(1)=3 の時、プロットする反応率のマテリアル番号(NPLT(2)=1~ID3)

TYPE ; (NPLT(1)=2 の時必要)

径方向、または軸方向のプロットするタイプ。

= 'RADI' ; 径方向のNPLT(2)番目のメッシュ点における軸方向のプロット

= 'Z' ; 軸方向のNPLT(2)番目のメッシュ点における径方向のプロット

= 'THETA' ; θ方向のNPLT(2)番目のメッシュ点における径方向のプロット

= 'X' ; X方向のNPLT(2)番目のメッシュ点におけるY方向のプロット

= 'Y' ; Y方向のNPLT(2)番目のメッシュ点におけるX方向のプロット

BOUNDS(1) ; 横軸の下限值 (= 0 の時、自動スケール)

BOUNDS(2) ; 横軸の上限值 (= 0 の時、自動スケール)

BOUNDS(3) ; 縦軸の下限值 (= 0 の時、自動スケール)

BOUNDS(4) ; 縦軸の上限值 (= 0 の時、自動スケール)

BOUNDS(5) ; 等高線図の下限值 (= 0 の時、自動スケール)

BOUNDS(6) ; 等高線図の上限値 (= 0 の時, 自動スケール)

- カード 6.2 (NPLT(1)=1, または 2 の時入力)

カード 6.2.1 (2F12.4)

XSIZE ; X軸のプロットサイズ (cm) (デフォルト = 15.0)

YSIZE ; Y軸のプロットサイズ (cm) (デフォルト = 20.0)

カード 6.2.2 (20A4)

BCDZ ; メインタイトル

カード 6.2.3 (20A4)

BCDX ; X軸のタイトル

カード 6.2.4 (20A4)

BCDY ; Y軸のタイトル

- カード 6.3 (鳥かん図で, NPLT(1) > 2 の時必要)

カード 7.5 を入れる。

カード 7.7 を入れる。

7) IDENT = 'SPEC' ; 中性子束またはガンマ線のエネルギースペクトルのプロット

- カード 7.1 (6I3, 2X, 4E10.0) コントロールオプション及び範囲の指定

NPLT(1)=2 ; 格子点上に中性子束またはガンマ線束のエネルギースペクトルをプロットする

=3 ; 径方向, または軸方向上に鳥かん図でエネルギースペクトルをプロットする

ISTEPC ; プロットするための中性子束データの識別番号  
(カード 5.1 の NFX と同様)

ISTEPR ; プロットするための体系データの識別番号  
(カード 5.1 の NGE と同様)

NORG > 0 ; 中性子束のエネルギー群数  
< 0 ; ガンマ線束のエネルギー群数

NCARD=0 ; プログラムに内蔵されているエネルギー群構造を使用する  
=1 ; エネルギー群構造をカードで入力する

ID3 ; エネルギースペクトルをプロットするメッシュ点の数 ( $\leq 24$ )

BOUNDS(1) ; 横軸の下限値 (= 0 の時, 自動スケール)

BOUNDS(2) ; 横軸の上限値 (= 0 の時, 自動スケール)

BOUNDS(3) ; 縦軸の下限値 (= 0 の時, 自動スケール)

BOUNDS(4) ; 縦軸の上限値 (= 0 の時, 自動スケール)

- カード 7.2 (2 I 3) (NXMODE = 2 の時入力)
  - MSH ; プロットする径方向あるいは軸方向のメッシュ点
  - MX Y = 1 ; 径方向のMSH番目のメッシュ点における軸方向NSOS[ID]番目の位置
  - = 2 ; 軸方向のMSH番目のメッシュ点における径方向NSOS[ID]番目の位置
- カード 7.3 (6 E 12.0) (NCARD = 1 の時入力)
  - X [ABS (NORG) + 1] ; 中性子またはガンマ線のエネルギー群構造を降順に入力する (eV)
- カード 7.4 (24 I 3) (NPLT = 2 の時入力)
  - NSOS [ID3] ; エネルギースペクトルをプロットするメッシュ点の番号
- カード 7.5 (6 I 3, 5 E 12.0) (NPLT(1) = 3 の時必要)
  1. IDE  $\geq$  0 ; 見えない部分を消す
  - < 0 ; 透視図
  2. KROSS < 0 ; 縦と横を逆にしてプロット
  3. LGRID > 0 ; 1スケールに対するグリッドの数
  - < 0 ; 格子を消す
  4. NFRAME > 0 ; フル・フレーム
  - = 0 ; ベース・フレーム
  - < 0 ; フレームをかかない
  5. KOLOR > 0 ; ペン交換
  6. KONTR ; プロットする範囲。最大を $10^n$  とすると,  $10^{n-KONTR}$ の値までプロットする。
  7. THETA ; Z軸からの角度 (標準値 45.0)
  8. PSI ; X軸からの角度 (標準値 45.0)
  9. VIEWPT ; 視点からの角度 (標準値 1000.0)
  10. PWIDTH ; プロット巾 (23.0 cm 以下)
  11. PSIZE ; プロットサイズ (cm)
- カード 7.6 (NPLT(1) = 2 の時必要)
  - カード 7.6.1 (2 F 12.4)
    - XSIZE ; X方向のプロットサイズ (デフォルト = 15.0 cm)
    - YSIZE ; Y方向のプロットサイズ (デフォルト = 20.0 cm)
  - カード 7.6.2 (20 A 4)
    - BSIZE ; メインタイトル
    - BCDX ; X軸のタイトル
    - BCDY ; Y軸のタイトル
- カード 7.7 (20 A 4) (NPLT(1) = 3 の時必要)
  - BCD ; 鳥かん図のメインタイトル

8) IDENT = 'SHELL' : ANISNのシェルソースパンチアウトのデータ入力

・カード 8.1 (3I3)

NGROUP : エネルギー群数

NINTI : 格子点数

NDIR : 中性子角度束の角度方向の数

= 平板, または球体系の時  $ISN + 1$

= 円筒体系の時  $(ISN * (INS + 4)) / 4$

ここで INS は, 角度束を計算する時に用いるパラメータ

・カード 8.2 (I3)

MBDRY : パンチアウトする格子点の境界の番号

カード 2 ~ 6 を必要回数繰り返す。

IDENT カードの識別 (NON) 番号は昇順にセットするのが望ましい。

9) IDENT = 'END'

データ入力の終り

## 4.2 ファイル入力様式

APPLE-3 コードで入力する各種入力データファイルのレコード様式に説明する。

### (1) ANISN 用線束ファイル

・レコード 1

IGM : エネルギー群数

IM : 空間メッシュ数

IZM : 領域数

IGE : 形状のタイプ

1/2/3 = 平板/円筒/球

・レコード 2

RA[IM+1] : 格子間距離の境界値

MA[IM] : 各格子点における領域の番号

V[IM] : 各格子点の体積 (cm<sup>3</sup>)

・レコード 3

(XN(J, I), J=1, IM) : 線束 (個/cm<sup>2</sup>・sec)

レコード 3 は, IGM 回ループする。

通常の ANISN コードではレコード 1, レコード 2 の形状データは, 出力されないため, カード 3.1 で NXCARD = 1 として形状データをカードから入力しなければならない。

上記のように形状データをファイルから入力する場合, ANISN で線束データを出力する ANISN のサブルーチン FINPR を形状データをファイルに出力するように修正して用い

なければならない。

Fig. 4.1にFINPRの修正方法を示す。

## [2] DOT 3.5用線束ファイル

### • レコード1

IGM : エネルギー群数  
 IM : 径方向空間メッシュ数  
 JM : 軸方向空間メッシュ数  
 IZM : 領域数  
 IGE : 形状のタイプ  
 0/1/2=X-Y/R-Z/R- $\Theta$

### • レコード2

RA[IM+1] : 径方向の格子間距離の境界値  
 ZA[JM+1] : 軸方向の格子間距離の境界値  
 MA[IM\*JM] : 各格子点における領域の番号  
 V[IM\*JM] : 各格子点の体積 (cm<sup>3</sup>)

### • レコード3

((XN(I, J), I=1, IM), J=1, JM) : 線束 (個/cm<sup>2</sup>・sec)

レコード3は, IGM回ループする。

レコード1, レコード2の形状データは, ANISNと同様である。上記のように形状データをファイルから入力する場合, DOT 3.5で線束データを出力するDOT 3.5のサブルーチンOUTER, TPSAVE, TPXFを形状データを出力するように修正して用いなければならない。

Fig. 4.2に修正方法を示す。

## [3] MORSE用線束ファイル

### • レコード1

NNE : 中性子のエネルギー群数  
 NGROUP : 全エネルギー群数  
 NINTI : 評価点 (評価領域) の数

### • レコード2

EFIRST : 中性子の1群目のエネルギー境界値  
 EGTOP : ガンマ線の1群目のエネルギー境界値  
 Y[NGROUP] : 中性子のエネルギー境界値とガンマ線のエネルギー境界値 (降順)

### • レコード3

Y[NGROUP] : 線束値

- レコード 4

Y[NGROUP] : 線束値に対する標準偏差値 (F, S, D)

レコード 3, レコード 4 は, NINTI 回ループする。

通常 MORSE コードでは, MORSE 用線束ファイルは出力されない。そこで線束値を出力編集する NORSE のルーチン NRUN を線束値を出力するように修正して用いなければならない。

Fig. 4.3 に修正方法を示す。

#### [4] ANISN 用角度線束ファイル

- レコード 1

XND(I, M), I=1, IM+1), M=1, MM) : 角度線束値

レコード 1 は, IGM 回ループする。

MM は, 角度分点数である。

角度線束ファイルを用いる場合には, ANISN 用角度線束ファイルを出力するように, ANISN のサブルーチン SUMMARY を一部修正しなければならない。また, この時 ANISN の入力パラメータ IDI = -1 にセットしなければならない。

Fig. 4.4 に修正サブルーチンを示す。

#### [5] レスポンス関数ファイル

- レコード 1 (3I3)

IHM : レスポンス関数のテーブルの長さ

NGP : エネルギー群数

MCR : レスポンス関数の種類

- レコード 2 (FID0 フォーマット)

14\*\*[IHM\*NGP\*MCR] : 各種レスポンス関数

T : ターミネイト

```

0092      IF(IGMNEW.NE.IGMNEU.AND.JJ1.EQ.1) GO TO 800
0093      IF(IDAT1.NE.0)REWIND NT3
0094      IF(IDAT1.EQ.2)REWIND NT1
0095      IF(NACTPR.EQ.1) CALL ACTPRT(XNXXN(1),XNXXN(NXADRS),IM,IGM,1D3,
      *      IZP,IIG,J,I,KK,E2,E3,T3,1)
0096      IF(ID4.GE.0)GO TO 1
0097      DO 42 I=1,1D3
0098      42 CALL PUNSH(T5(1,I),IM)
0099      1 CONTINUE
0100      IF(IDAT1.EQ.2)GO TO 26
0101      IF(ID1.LT.2)GO TO 18
0102      DO 43 I=1,IGM
0103      43 CALL PUNSH(XN(1,I),IM)
0104      140 FORMAT(12A4,8X/1X,2H3=,69X,4HFLUX,3X,1H0)
0105      18 IF(ID1.GT.-2) GO TO 110
0106      NFX=10
0107      REWIND NFX
0108      IF(ID1.EQ.-2) GO TO 104
0109      WRITE(NFX) IGM,IM,IZM,IGE
0110      104 CONTINUE
0111      WRITE(NFX) (RA(I),I=1,IP),(MA(I),I=1,IM),(V(I),I=1,IM)
0112      DO 105 I=1,IGM
0113      105 WRITE(NFX) (XN(J,I),J=1,IM)
0114      WRITE(6,600) IGM,IM,NFX
0115      REWIND NFX
C 18 WRITE (NOU,170) T
0116      110 WRITE (NOU,170) T
      *
C *** PRINT FLUX IF IN CORE
0117      WRITE (NOU,60)
0118      60 FORMAT(12H0 TOTAL FLUX)
0119      IF(IIBOUD.EQ.1) REWIND 20
C IF(IIBOUD.EQ.1) CALL NWSUB4(D(LXND),IP,MM,XNXXN,IGM,NT4)
0120      IF(IIBOUD.EQ.1) CALL NWSUB4(D(LXND),IP,MM,XNXXN,IGM,NT4,D(LW))
0121      IF(IIBOUD.NE.1) GO TO 3333
0122      REWIND 20
0123      CALL NWSUB1(XNXXN,IP,IGM)
0124      GO TO 3334
0125      3333 CONTINUE
0126      CALL WOT(XN,IGM,IM,1,'INT.','GRP.',0)
0127      3334 CONTINUE
0128      IF(ISPTM.EQ.1) CALL NWSUB2(XN,IP,IGM,IM,XNXXN)
0129      CALL WOTY(XN,IGM,IM,1,IGMNEU)
0130      CALL WOTY(XN,IGM,IM,IGMNEU+1,IGM)
0131      19 IF(IDAT1.EQ.1)GO TO 22
C *** PRINT DIST. SOURCE IF ANY AND IN CORE
0132      IF(IGM.EQ.0)GO TO 23
0133      WRITE (NOU,170) T
0134      WRITE (NOU,70)
0135      70 FORMAT(20H0 DISTRIBUTED SOURCE)
0136      CALL WOT(Q,IGM,IM,1,'INT.','GRP.',0)
0137      GO TO 24
C *** PRINT SHELL SOURCE IF ANY AND IN CORE
0138      23 IF(IPM.EQ.0)GO TO 24
0139      WRITE (NOU,170) T
0140      IF(IPM.GT.1)GO TO 25
0141      WRITE (NOU,80) IPP
0142      80 FORMAT(27H0 SHELL SOURCE IN INTERVAL I3)
0143      CALL WOT(PA,IGM,MM,1,'ANGL','GRP.',0)
0144      GO TO 24
0145      25 WRITE (NOU,90)
0146      90 FORMAT(14H0 SHELL SOURCE)
0147      CALL WOT(PA,IM,MM,IGM,'ANGL','INT.','GRP.')
0148      GO TO 24
0149      26 IF(ID1.GT.-2) GO TO 120
0150      NFX=10
0151      REWIND NFX
0152      IF(ID1.EQ.-2) GO TO 114
0153      WRITE(NFX) IGM,IM,IZM,IGE
0154      114 CONTINUE
0155      WRITE(NFX) (RA(I),I=1,IP),(MA(I),I=1,IM),(V(I),I=1,IM)
0156      DO 115 I=1,IGM
0157      READ (NT1) (X(J,1),J=1,IM)
0158      WRITE(NFX) (X(J,1),J=1,IM)
0159      IF(ISCT.GT.0) READ (NT1)
0160      115 CONTINUE
0161      WRITE(6,600) IGM,IM,NFX
0162      REWIND NT1
0163      REWIND NFX
0164      600 FORMAT(1H1////,5X,'*** SCALAR FLUX (' ,I3,' GROUPS,' ,I4,
      1 ' INTERVALS ) WAS WRITTEN ON MT=' ,I3,' ***')
C 26 I02=0
0165      120 I02=0
0166      29 I01=MINO(IGM-I02,8)
0167      WRITE (NOU,170) T
0168      WRITE (NOU,140) I02
0169      140 FORMAT(32H0 TOTAL FLUX - G=GROUP NO. N=I3)
0170      DO 31 I=1,I01
0171      READ (NT1) (X(J,I),J=1,IM)
0172      31 IF(ISCT.GT.0)READ (NT1)
0173      CALL WOT(X,I01,IM,1,'INT.','G=N+',0)
0174      I03=I01+IM

```

modified  
portion

modified  
portion

Fig. 4.1 Correcting subroutine FINPR list in ANINSN code to output geometrical data.

```

ISN 00001      SUBROUTINE OUTER (AO,A7,B0,B2,B4,A1,M3,B6,CO,FO,G2,I7,K6,MO,M2,M4,OUTRO010
1 M5,M6,M7,N2,N4,P2,P4,SO,S2,S4,T7,VO,V7,WO,W1,W2,X0,JMG,X1,X2,Z5, OUTRO020
2 F2,A5,P3,S3,J3,BSR,BST,EO,E1,E2,E3,E4,E5,E6,E7,F5,F6,F7,ITLP, OUTRO030
3 ITMT,IMJMP,NOMAP,ISIZE1,ISIZE2,IGG,ALBDOR,ALBDOT,ALBDOB,IGM,IMP, OUTRO040
4 JMP,IMAFIX,JSC,CBAN,I2B,D1,D2,D3,D4,D5,D6,BSL,BSB,ISIZE3,V1,V2, OUTRO050
5 V3,V4,V5,NOMG,A) OUTRO060
C OUTRO070
C***** OUTER CONTROLS AN OUTER ITERATION, READS DISTRIBUTED SOURCE, OUTRO080
C***** BOUNDARY SOURCE(S), FIRST COLLISION SOURCE, AND COMPUTES OUTRO090
C***** DOWNSCATTER AND UPSCATTER SOURCES OUTRO100
C OUTRO110
ISN 00002      COMMON OUTRO120
1 NINP,NOUT,NCR1,NFLUX1,NSCRAT,NAFT,NBSO,NFLSV,NPSO,NZBT,NBFT,NGAM OUTRO130
ISN 00003      COMMON ALA,AV,AVP,AVR,B05,B06,B07,CNT,CTL,CVT,DEN,DENOM,DISCR, OUTRO140
1 D01,D02,D03,D04,EQ,EGA,EQB,EQC,EQR,EQS,EVA,EVB,EVP,EVPP,EV1,EV2, OUTRO150
2 E01,E02,E03,E04,E05,F,GBAR,IAFP,IBB,IBL,IBR,IBT,IFOT,IGEP,IGK, OUTRO160
3 IGP,IGV,IG1,IHG,II,IMJM,IP,IT,ITEMP,ITP,IZP,ITEMP1,ITEMP2,JP,KO1, OUTRO170
4 K02,K03,K04,K05,K06,K07,LAP,LAPP,LAR,LC,MBAR,MJMK,ML,MM,MMAFLX, OUTRO180
5 MMDN,MMIFLX,MMIM,MMIP,MMJFLX,MMJM,MMLT,MMRT,MMUP,NB,NBAR,NGOTO, OUTRO190
6 NOM,NOMA,NUM,PBAR,PO2,PO7,SBAR,SIM,SIMJM,SJM,SBAR1,SK7,SUMW1, OUTRO200
7 SUMW2,TC,TEMP,T1,TEMP1,TEMP2,TEMP3,TEMP4,T06,T10,T11,T12,T15,T16, OUTRO210
8 T17,UP,UP1,UP2,VBL,VHL,VLL,VNL,VRL,VTL,VVL,VO7,V10,V11,V12,V13, OUTRO220
9 V14 OUTRO230
ISN 00004      COMMON ID(18), OUTRO240
1 A01,A02,A03,A04,IGE,I2M,IM,JM,I04,EV,EVM,EPS,B01,B02,B03,B04, OUTRO250
2 M07,FXT,MT,M01,MCR,MTP,IZ,JZ,S02,S03,IGM,IHT,IHS,ITL,S01,M05,M06, OUTRO260
3 S04,D05,G07,G05,G06,LAL,LAH,POD,EPSA,IAFT,IZC,IMG,ISC,IS2,IS3, OUTRO270
4 ITI,IP1,IP2,IP3,IP4,IP5,IB1,IB2,IB3,IB4,IB5,IB6,IZ1,IZ2,IZ3,IZ4, OUTRO280
5 IZ5,IZ6,J11,J12,J13,J14,J15,J16 OUTRO290
ISN 00005      COMMON LLL(2),LCO,LS2,LB2,LB4,LN2,LA0,LA1,LAS,LA7,LB0,LB6,LS3, OUTRO300
1 LJ3,LP3,LBSR,LBST,LBSS,LBSL,LBSB,LFO,LF2,LG2,L10,L11,L12,L13, OUTRO310
2 L17,LK6,LK7,LMO,LM2,LM3,LM4,LMS,LM6,LM7,LM4,LP2,LP4,LRO,LR1,LR2, OUTRO320
3 LR3,LR4,LR5,LS0,LS4,LT7,LV0,LV7,LW0,LW1,LW2,LZ0,LZ1,LZ2,LZ3,LZ4, OUTRO330
4 LZ5,LX0,LX1,LX2,LE0,LE1,LE2,LE3,LE4,LE5,LE6,LE7,LF5,LF6,LF7,LMS, OUTRO340
5 LMR,LASDR,LABDT,LABDB,LJMG,LJSC,LCBAN,LIZB,LD1,LD2,LD3,LD4,LD5, OUTRO350
6 LD6,LV1,LV2,LV3,LV4,LV5,LV6,LC1,LC2,LC3,LC4,LC5,LC6,LAST OUTRO360
ISN 00006      DIMENSION A(1) OUTRO370
C OUTRO380
ISN 00007      DIMENSION P3(1),JSC(1),EO(1),E1(1),E2(1),E3(1),E4(1),E5(1),E6(1), OUTRO390
1 E7(1),F5(1),F6(1),F7(1),JMG(1),X1(1),X2(1),AO(1),A7(1),I7(1), OUTRO400
2 K6(1),M2(1),M4(1),M5(1),A1(1),M3(1),M6(1),M7(1),T7(1),V7(1), OUTRO410
3 WO(1),W1(1),W2(1),XO(1),Z5(1),B0(1),B2(1),B4(1),B6(1),FO(1), OUTRO420
4 G2(1),MO(1),N4(1),P2(1),P4(1),SO(1),S2(1),VO(1),V1(1),V2(1), OUTRO430
5 V3(1),V4(1),VS(1),F2(1),A5(1),CO(ITLP,1),BSR(1),BST(1),BSL(1), OUTRO440
6 BSB(1),S3(IMJMP,1),J3(IMJMP,KO4,1),N2(IMJMP,1),S4(IMJMP,1), OUTRO450
7 ALBDOR(JMP,1),ALBDOT(IMP,1),ALBDOB(IMP,1),CBAN(IMJMP,1),I2B(1), OUTRO460
8 D1(1),D2(1),D3(1),D4(1),D5(1),D6(1),NOMG(1) OUTRO470
ISN 00008      INTEGER S02,A02,A03,B01,B02,B03,B04,005,E04,FXT,GBAR,G07,PBAR, OUTRO480
1 SBAR,SBAR1,T15,T16,T17,UP,A04,PO2,GOLD OUTRO490
ISN 00009      REAL K6,M5,M7,NBAR,NZ,N4,NUM,M3,J3 OUTRO500
ISN 00010      CALL TIMSTR (1) OUTRO510
ISN 00011      CALL TIMON (1) OUTRO520
ISN 00012      CALL REWND(NFLSV) OUTRO530
ISN 00013      WRITE(NFLSV) IGM,IM,JM,I2M,IGE
ISN 00014      CALL WANDR4(NFLSV,A(LRO),IP,A(LZO),JP,A(LMO),IMJM,A(LVO),IMJM,1)
C
ISN 00015      IF(I24.GT.0) CALL REWND(I24) OUTRO540
ISN 00016      IF(I04.EQ.6) CALL REWND(NPSO) OUTRO550
ISN 00017      IF(I85.NE.0 .OR. I86.NE.0) REWIND NBFT OUTRO555
ISN 00018      IGW=1 OUTRO560
C***** SECTION --24 FIXED SOURCE ***** OUTRO570
ISN 00019      UP1=0.0 OUTRO580
ISN 00020      124 CONTINUE OUTRO590
ISN 00021      K01=A03 OUTRO600
ISN 00022      IF(I84.NE.1) GO TO 3724 OUTRO610
ISN 00023      K01 = I7(IGV) OUTRO620
ISN 00024      NOMA=(K01*(K01+3))/2 OUTRO630
ISN 00025      3724 IF(I04.NE.1) GO TO 3324 OUTRO640
ISN 00026      3324 IF(K02)3224,324,3224 OUTRO650
ISN 00027      3224 DO 224 I=1,NOM OUTRO660
ISN 00028      S4(I,1)=0.0 OUTRO670
ISN 00029      224 CONTINUE OUTRO680
ISN 00030      324 CALL WANDR2(NCR1,CO(1,1),ITL=MT,S2(1),MJMK,2) OUTRO690
ISN 00031      IF(I04.NE.6) GO TO 424 OUTRO700
ISN 00032      CALL WANDR2(NPSO,S2(1),IMJM,S4(1,1),NOM,2) OUTRO710
ISN 00033      424 IF(I04.EQ.0.OR.I04.EQ.6) GO TO 8024 OUTRO720
ISN 00034      DO 624 I=1,IMJM OUTRO730
ISN 00035      624 S2(I)=0. OUTRO740
ISN 00036      8024 IF(I81.EQ.0.OR.I04.EQ.5) GO TO 724 OUTRO750
ISN 00037      DO 8004 L = 1,IB1 OUTRO760
ISN 00038      D1(L) = 0.0 OUTRO770
ISN 00039      8004 CONTINUE OUTRO780
ISN 00040      8003 DO 8000 IJ=1,IMJM OUTRO790
ISN 00041      ITEMP=MO(IJ) OUTRO800

```

2 cards added

Fig. 4.2 Correcting subroutine OUTER list in DOT3.5 code to output geometrical data.



```

ISN 00001      SUBROUTINE TPSAVE(N2,IMJM,IGM,IGG,IFOT,J3,NOM,B2,B4,MMIM,MMJM,ITI,TPSV0010
                1 NOMG)                                TPSV0020
C                                                       TPSV0030
C***** TPSAVE WRITES SCALAR FLUXES, MOMENTS AND SYSTEM BOUNDARY TPSV0040
C***** ANGULAR FLUXES ON NFLSV                        TPSV0050
C                                                       TPSV0060
ISN 00002      COMMON NINP,NOUT,NCR1,NFLUX1,NSCRAT,NAFT,NBSO,NFLSV,NPSO TPSV0070
ISN 00003      DIMENSION N2(IMJM,IGG),J3(NOM,IGG),B2(9),B4(9),NOMG(1) TPSV0080
ISN 00004      REAL N2,J3                               TPSV0090
ISN 00005      1234 REWIND NFLUX1                       this statement is deleted TPSV0100
                CRC REWIND NFLSV                       TPSV0110
ISN 00006      DO 1236 IIG =1,IGM                      TPSV0120
ISN 00007      IG1 = IIG                                TPSV0130
ISN 00008      IF(IFOT.EQ.0) GO TO 1233                 TPSV0140
ISN 00009      IG1 = 1                                  TPSV0150
ISN 00010      IF(NFLUX1.EQ.NFLSV) GO TO 1237          TPSV0160
ISN 00011      CALL WANDR4(NFLUX1,N2(1,IG1),IMJM,J3(1,IG1),NOMG(IIG),B2(1),MMJM, TPSV0170
                1B4(1),MMIM,2)                          TPSV0180
ISN 00012      GO TO 1235                               TPSV0190
ISN 00013      1233 CALL WANDR2(NFLUX1,B2(1),MMJM,B4(1),MMIM,2) TPSV0200
ISN 00014      1235 CALL WANDR4 (NFLSV,N2(1,IG1),IMJM,J3(1,IG1),NOM,B2(1),MMJM,B4(1), TPSV0210
                1MMIM,1)                                TPSV0220
ISN 00015      1236 CONTINUE                            TPSV0230
ISN 00016      1237 RETURN                              TPSV0240
ISN 00017      END                                     TPSV0250

```

```

ISN 00001      SUBROUTINE TPXF(NFLUX,NFLUX1,N2,J3,B2,B4,UF,IGRP,FO,FN,N20,J30, TPXF0010
                1 B20,B40,FI,FJ,ICF,IUCF,IK,JK,IKJK,NOM,NOMA,IEDIT,NOUT,NPSO,A) TPXF0020
ISN 00002      COMMON/COPYBU/X(1),LIMX,LBEGIN,LFP,LE,LIGRP,LFN,LFO,LN20,LJ30, TPXF0030
                1 LB20,LB40,LSP,L1,L2,L3,L4,L5,L6,LAST,IA04,IA03, NOMI,NOMAI, TPXF0040
                2 IB01,IB02,IB03,IB04,JZ1,JZ2,ML,IMK,JMK,IMJMK,IGMA,MMJKI,MMIK1, TPXF0050
                3 IFLUX,IGMI,IA03I,IA04I,ISRCE,IGIXS,DUMBU(4) TPXF0060
ISN 00003      DIMENSION A(1)                          TPXF0070
ISN 00004      DIMENSION N2(1),J3(IKJK,1),B2(1),B4(1),IGRP(1),FO(1),FN(1),N20(1), TPXF0080
                1 J30(IKJK,1),B20(1),B40(1),FI(IK,1),FJ(JK,1),UF(1),GO(1) TPXF0090
ISN 00005      REAL N2,N20,J3,J30                      TPXF0100
C
ISN 00006      IF(ICF.EQ.3)                             GO TO 11 TPXF0110
ISN 00007      REWIND IFLUX
ISN 00008      CALL WANDRO(IFLUX,2)                     this statement is inserted
ISN 00009      11 CONTINUE
ISN 00010      REWIND NFLUX1                             TPXF0120
ISN 00011      MMJK=IA04=JMK                             TPXF0130
ISN 00012      MMIK=IA04=IMK                             TPXF0140
ISN 00013      IF(IUCF.GT.0) CALL WANDRO(NPSO,IGMA)     TPXF0150
ISN 00014      DO 12 I=1,IGMA                            TPXF0160
ISN 00015      12 IF(IGRP(I).LE.0) IGRP(I)=I           TPXF0170
                C***** SEARCH FOR FLUX GROUP TO USE ***** TPXF0180
ISN 00016      IGOT=0                                    TPXF0190
ISN 00017      DO 100 IIG=1,IGMA                         TPXF0200
ISN 00018      IGRO=IGRP(IIG)                           TPXF0210
ISN 00019      80 IF(IGRO.EQ.IGOT) GO TO 90            TPXF0220
ISN 00020      IGOT=IGOT+1                              TPXF0230

```

Fig. 4.2 Correcting subroutine TPSAVE and TPXF lists in DOT3.5 code to output geometrical data (continue).

```

C == ENERGY WIDTH
ISN 00215 EDELTA = EPREV-E(IEP)
C == LETHARGY
ISN 00216 RATIOE = EPREV/E(IEP)
ISN 00217 UDELTA = ALDG(RATIOE)
ISN 00218 EPREV = E(IEP)
ISN 00219 1980 CONTINUE
ISN 00220 DO 1977 I=ID11,ID12,NE
ISN 00221 IF(NFOUT) 1977,1982,1983
C1982 E(I) = E(I)+EDELTA
1982 E(I) = E(I)+EDELTA*FACTR
GO TO 1977
1983 E(I) = E(I)+EDELTA/UDELTA
1977 CONTINUE
WRITE (IO,1070) (E(I),I=ID11,ID12,NE)
1070 FORMAT (17X,1P10E10.3)
DO 1978 I=ID11,ID12,NE
ISN 00228 IF(NFOUT) 1978,1984,1985
ISN 00229 1984 E(I) = E(I)/EDELTA/FACTR
ISN 00230 C1984 E(I) = E(I)/EDELTA
GO TO 1978
1985 E(I) = E(I)/EDELTA=UDELTA
1978 CONTINUE
C * * OUTPUT FOR FLUX * * *
ISN 00234 J = ID1
ISN 00235 DO 2030 I=ID11,ID12,NE
ISN 00236 FNE(IE,J) = E(I)
ISN 00237 J = J+1
ISN 00238 2030 CONTINUE
ISN 00239 ID11 = ID11 + NEND
ISN 00240 ID12 = ID12 + NEND
ISN 00241 WRITE (IO,1080) (E(I),I=ID11,ID12,NE)
ISN 00242 1080 FORMAT (17X,10(F9.3,1X))
J = ID1
ISN 00243 DO 2040 I=ID11,ID12,NE
ISN 00244 FSD(IE,J) = E(I)
ISN 00245 J = J+1
ISN 00246 2040 CONTINUE
ISN 00247 ENE(IE) = E(IEP)
ISN 00248 205 WRITE (IO,1090) E(IEP)
ISN 00249 1090 FORMAT (1X,1PE11.3)
ISN 00250
C * * PUNCH OUT ENERGY BOUNDARIES * *
ISN 00251 NFX = 10
ISN 00252 REWIND NFX
ISN 00253 WRITE(NFX) NNE,NE,ND
ISN 00254 WRITE(NFX) EFIRST,EGTOP,(ENE(IE),IE=1,NE)
ISN 00255 DO 2050 ID=1,ND
ISN 00256 WRITE(NFX) (FNE(IE,ID),IE=1,NE)
ISN 00257 WRITE(NFX) (FSD(IE,ID),IE=1,NE)
ISN 00258 2050 CONTINUE
ISN 00259 ENDFILE NFX
ISN 00260 REWIND NFX
ISN 00261 2010 FORMAT(12I6)
ISN 00262 2020 FORMAT(6E12.5)
ISN 00263 210 IF (NT) 375,375,215
ISN 00264 215 NRM = (NRESP-1)/10 + 1
ISN 00265 NTM = (NT-1)/17 + 1
ISN 00266 IHP = IH1
C * * OUTPUT SQ1 AND SQ2 IN THE FOLLOWING LOOP
ISN 00267 DO 275 I=1,ND
ISN 00268 DO 275 INR=1,NRM
ISN 00269 IR1 = (INR-1)*10 + 1
ISN 00270 IF (INR-NRM) 220,225,225
ISN 00271 220 IR2 = IR1 + 9
ISN 00272 GO TO 230
ISN 00273 225 IR2 = NRESP
ISN 00274 230 DO 275 INT=1,NTM
ISN 00275 IST = LOCQTE - 19
ISN 00276 WRITE (IO,1100) IHP,I,(NUMB(IPR),IPR=IST,LOCQTE)
ISN 00277 1100 FORMAT (A1,11HDETECTOR NO,13,5X,32HRESPONSE(RESPONSE,TIME,DETECTOR
1),1X,20A4)
IF (NT=8) 235,235,240
ISN 00278 235 IHP = IH2
ISN 00279 240 IT1 = (INT-1)*17 + 1
ISN 00280 IF (INT-NTM) 245,250,250
ISN 00281 245 IT2 = IT1 + 16
ISN 00282 GO TO 255
ISN 00283 250 IT2 = NT
ISN 00284 255 IF (INT=1) 260,260,265
ISN 00285 260 AGS = E(LOCXD + 4*ND + I)
ISN 00286 GO TO 270
ISN 00287 265 ISUB = LOCT + (I-1)*NT + IT1 - 1
ISN 00288 AGS = E(ISUB)
ISN 00289 270 WRITE (IO,1110) (IR,IR=IR1,IR2)
ISN 00290 1110 FORMAT (4X,9H RESPONSE,10I10)
ISN 00291

```

↑  
these cards are  
inserted  
↓

Fig. 4.3 Correcting subroutine NRUN list in MORSE code to output fluxes.

```

ISN 00001      SUBROUTINE SUMARY(XKI,FD,XN, VE,W,DSN,MA,MZ,CRX,Q,PA,DF,12,CA,CF,ANS30040
1CT,CS,V,AA,TAB,WD,XND,FXS,FIS,SNN,SFS,OTS,APS,FRT,TXN,DEN,RFL,RCT,ANS30050
2RLK,XLL,XLK,XBB,RXN,IG1,I1,IH1,IGM1,M1,IM1)      ANS30060
C *** SUMMARY PRINTS ANGULAR FLUXES AND COMPUTES SUMMARY TABLES      ANS30070
ISN 00002      DIMENSION XKI(1),FD(1),XN(I1,1), VE(1),W(1),DSN(1),MA(1),MZ(1)ANS30080
1,CRX(IH1,IGM1,1),Q(I1,1),PA(M1,IM1,1),DF(1),CA(1),CF(1),CT(1), ANS30090
2 CS(1),V(1),AA(1),TAB(1),WD(1),XND(I2,1),FXS(IG1,1),FIS(IG1,1), ANS30100
3 SNN(IG1,1),SFS(IG1,1),OTS(IG1,1),APS(IG1,1),XLK(IG1,1),XBB(IG1,1)ANS30110
4,RXN(IG1,1),RFL(IG1,1),RCT(IG1,1),RLK(IG1,1),XLL(IG1,1),FRT(IG1,1)ANS30120
5,TXN(IG1,1),DEN(IG1,1)      ANS30130
ISN 00003      COMMON /BULKBU/      ANS30140
Y      D(1),LIM1,LXKI,LFD,LXN,LR,LVE,LW,LDSN,LMA,LMZ,LMB,LHC,LXMO,ANS30150
1LMTT,LCRX,LFIX,LFLT,LQ,LPA,LJ5,LRM,LDF,LJ3,LJ4,LIGT,LART,LALFT, ANS30160
2LFGP,LFGG,LEND,LV,LAA,LWD,LMR,LPNC,LXJ,LCH,LCA,LCF,LCT,LCS,LTAB, ANS30170
3LXND,LSA,LSAT,LRAV,LRA,LXHN,LXNE,LXNR,LXNA,LSR,LST,LQG,LFG,LSG, ANS30180
4LXKE,LXNI,LXNO,LT3,LT3,LDA,LDB,LOC,LDS,LB,IGMP,IGMM,IIGG,NERR,IMJTANS30190
5,ING,IMP,MP,NDS,NUS,SDG,SCG,AG,XNLGG,XNLG,SNL,ALA,ASR,EAM,EPG,EQ, ANS30200
6E1,E2,E3,E4,E5,E6,E7,E8,E9,E10,E11,E12,E13,E14,E15,E16,E17,E18,E19ANS30210
7,E20,ESC,ESM,EVP,EVPP,FTP,IC,ICVT,IGP,IG,IHP,IIC,IIG,IP,I2P,IO1, ANS30220
8I02,I03,I04,I05,I06,I07,I08,I09,I00,JT,LC,MG,MI,ML,MM,NFN,XITR, ANS30230
9XLAP,XLAPP,XLAR,XLA,XN10,XN11,ZZ1,ZZ2,ZZ3,XNB,XKEP,XKIP,IH,I,K,L, ANS30240
AM,J,N,NN,ISV,      ANS30250
BID,ITH,ISCT,ISN,IGE,IBL,IBR,IIM,IM,IEVT,IGM,IHT,IHS,IHM,MS,MCR,MTPANS30260
C,MT,IDFM,IPVT,IQM,IPM,IPP,IIM,IO1,IO2,IO3,IO4,ICM,IOAT1,IOAT2,IFG,ANS30270
DIFLU,IFN,IPRT,IXTR,      ANS30280
EEV,EVM,EPS,BF,DY,DZ,DFM1,XHF,PV,RYF,XLAL,XLAH,EQL,XNPM,      ANS30290
FT(12),NIN,NOU,NT1,NT2,NT3,NT4,NT5,NT6,NT7      ANS30300
COMMON/NEWOP1/ IIBOUD,IISPTM,IIANLL,NNNXN(4),YGRENE(101),      ANS30301
HOANNO,NOANLL(10),AWSEDR(21)      ANS30302
COMMON/NEWOP2/ XNXNXN(30000)      ANS30303
IF(ID1.GE.0.OR.ID1.EQ.-2) GO TO 80
ISN 00005      NTX=11
ISN 00006      REWIND NTX
ISN 00007      WRITE(6,2220)
ISN 00008      2220 FORMAT(1H1)
ISN 00009      80 CONTINUE
ISN 00010      DO 1 IIG=1,IGM
ISN 00011      IIG=IIG
ISN 00012      READ (NT4)((XND(I,M),I=1,IP),M=1,MM)
ISN 00013      IF(ID1.GE.0.OR.ID1.EQ.-2) GO TO 81
ISN 00014      WRITE(NTX)((XND(I,M),I=1,IP),M=1,MM)
ISN 00015      WRITE(6,2222) IIG,NTX,IP,MM
ISN 00016      2222 FORMAT(1H ,5X,'GRP.',14,' ANGULAR FLUX WAS WRITTEN ON MT=',13,5X,
ISN 00017      ' ( MESH POINTS =',14,3X,' DIRECTIONS =',13,' )')
ISN 00018      GO TO 2
ISN 00019      81 CONTINUE
ISN 00020      C IF(ID1.EQ.0 .OR. IO1.EQ.2)GO TO 2
ISN 00021      C IF(ID1.LE.0 .OR. IO1.EQ.2)GO TO 2
C *** PRINT ANGULAR FLUX      ANS30350
ISN 00022      IF(IIG.NE.1) GO TO 3333      ANS30351
ISN 00023      WRITE (NOU,10)IIG      ANS30360
ISN 00024      GO TO 3334      ANS30361
ISN 00025      3333 CONTINUE      ANS30362
ISN 00026      WRITE(NOU,3335) IIG      ANS30363
ISN 00027      3335 FORMAT(////,1X,' FLUX BY ANGLE AND POINT FOR GROUP ',13)      ANS30364
ISN 00028      3334 CONTINUE      ANS30365
ISN 00029      10 FORMAT(37H1 FLUX BY ANGLE AND POINT FOR GROUP 13)      ANS30370
ISN 00030      IF(IIANLL.EQ.1) GO TO 4444      ANS30371
ISN 00031      CALL WOT(XND,MM,IP,1,'PNT.','ANGL',0)      ANS30380
ISN 00032      GO TO 4445      ANS30381
ISN 00033      4444 CONTINUE      ANS30382
ISN 00034      CALL NWSUB3(XND,IP,MM,XNXNXN)      ANS30383
ISN 00035      4445 CONTINUE      ANS30384
ISN 00036      2 IF(IOAT1.EQ.0)GO TO 3      ANS30390
ISN 00037      IIG=1      ANS30400
ISN 00038      READ (NT3) ((CRX(IH,1,M),IH=1,IHP),M=1,MT)      ANS30410
ISN 00039      IO1=MP=IMP      ANS30420
ISN 00040      IF(IEVT.EQ.0)READ (NT3) (Q(I,1),I=1,IO1)      ANS30430
C *** COMPUTE SUMMARY TABLES      ANS30440
ISN 00041      3 IH=IHM      ANS30450
ISN 00042      4 K=IIG+IHS-IM      ANS30460
ISN 00043      IF(K.LE.0)GO TO 5      ANS30470
ISN 00044      IF(K.GT.IGM)GO TO 6      ANS30480
ISN 00045      IF(IDAT1.NE.2)GO TO 7      ANS30490
ISN 00046      K=1      ANS30500
ISN 00047      READ (NT1) (XN(I,1),I=1,IM)      ANS30510
ISN 00048      IF(ISCT.GT.0)READ (NT1)      ANS30520
ISN 00049      7 DO 8 I=1,IM      ANS30530
ISN 00050      J=MA(I)      ANS30540
ISN 00051      L=IABS(MZ(J))      ANS30550
ISN 00052      J=MINO(J,I2M)      ANS30560
ISN 00053      E4=V(I)      ANS30570
ISN 00054      IF(IDFM.GT.0)E4=E4*DF(I)      ANS30580
ISN 00055      IF(IH.NE.IHS)GO TO 39      ANS30590

```

↑  
these cards are inserted  
↓

↑  
these cards are inserted  
↓

Fig. 4.4 Correcting subroutine SUMARY list in ANISN code to output angular fluxes.

## 5. 核融合炉核設計のための各種 レスポンス関数ライブラリー

核融合炉の核設計に必要な特性値は反応率，すなわち，中性子束やガンマ線とレスポンス関数の積をエネルギーで積分したもの，あるいは，反応率の体積積分値で表すことができる。

以下に示す3つのレスポンス関数ライブラリーは，核融合炉核設計において，代表的なライブラリーである。

### 5.1 XS63DOSEライブラリー

このライブラリーは，GICX40，及びFUSION40<sup>5)</sup> 群定数と同じエネルギー群構造を成しており，レスポンス関数は17種類収められている。

Fig. 5.1にXS63DOSEのリストを示す。

- |                                                     |                                                     |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ① 14 MeV中性子束                                        | $(n \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$      |
| ② 0.1 MeV 以上の中性子束                                   | $(n \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$      |
| ③ 全中性子束                                             | $(n \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$      |
| ④ 全ガンマ線束                                            | $(\gamma \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$ |
| ⑤ ${}^6\text{Li}(n, \alpha)t$ 反応率                   | (barn)                                              |
| ⑥ ${}^7\text{Li}(n, n'\alpha)t$ 反応率                 | (barn)                                              |
| ⑦ SS-316 の放射線損傷率                                    | $(10^{-24} \cdot \text{dpa} \cdot \text{S}^{-1})$   |
| ⑧ Cu の放射線損傷率                                        | $(10^{-24} \cdot \text{dpa} \cdot \text{S}^{-1})$   |
| ⑨ 全線量当量率                                            | (mrem/hr)                                           |
| ⑩ 中性子線量当量率                                          | (mrem/hr)                                           |
| ⑪ ガンマ線量当量率                                          | (mrem/hr)                                           |
| ⑫ ${}^{235}\text{U}$ 核分裂率                           | (barn)                                              |
| ⑬ ${}^{238}\text{U}$ 核分裂率                           | (barn)                                              |
| ⑭ ${}^{232}\text{Th}$ 核分裂率                          | (barn)                                              |
| ⑮ ${}^{237}\text{Np}$ 核分裂率                          | (barn)                                              |
| ⑯ ${}^{58}\text{Ni}(n, p){}^{58}\text{Co}$ 反応率      | (barn)                                              |
| ⑰ ${}^{58}\text{Fe}(n, \gamma){}^{59}\text{Fe}$ 反応率 | (barn)                                              |

## 5.2 F40KRMAライブラリー

このライブラリーは核発熱率を計算するためのファイルで、FUSION40群定数セットと同じエネルギー群構造を成している。

レスポンス関数のテーブルの長さ(IHM)は、中性子、ガンマ線、中性子+ガンマ線の3種類に分けられており、40核種がFUSION40と同一の並びで収められている。

Fig. 5.2にF40KRMAライブラリーの出力例を示す。

## 5.3 G54DOS ライブラリー

このライブラリーは崩壊ガンマ線輸送計算のための54群から構成されているGROUPINガンマ線群定数<sup>6)</sup>と同一の群構造を成しており、ガンマ線束をガンマ線線量率に変換するための換算係数であり、エネルギー群構造は、崩壊ガンマ線輸送計算で用いる54群から構成されているGROUPINガンマ線群定数と同一である。

GROUPINライブラリーは、誘導放射能計算システムTHIDA-2に収められているものである。Fig. 5.3にG54DOSの出力リストを示す。

```

1 63 17
14**
/ REACTION NO. 1 14 MEV NEUTRON FLUX
  1 62Z
/ REACTION NO. 2 NEUTRON FLUX WITH ENERGY GT 0.1 MEV
  24R1 39Z
/ REACTION NO. 3 TOTAL NEUTRON FLUX
  42R1 21Z
/ REACTION NO. 4 TOTAL GAMMA RAY FLUX
  42Z 21R1
/ REACTION NO. 5 LI-6(N,ALPHA)T REACTION RATE
  2.5294-2 2.7750-2 3.0974-2 3.4300-2 3.8447-2
4.4316-2 5.0658-2 5.8019-2 6.6492-2 7.6484-2 8.7118-2
9.9839-2 1.2242-1 1.5930-1 2.0238-1 2.3090-1 2.5382-1
2.6875-1 2.8666-1 3.8706-1 1.059 2.8752 1.2791
7.2005-1 6.7137-1 8.7341-1 1.2484 1.8176 2.6658
3.9150 5.7450 8.4442 1.2407+1
1.8201+1 2.6738+1 3.9271+1
5.7598+1 8.4605+1 1.2424+2 1.8220+2 2.6760+2 9.4025+2
21R0.0
/ REACTION NO. 6 LI-7(N,N'ALPHA)T REACTION RATE
3.2338-1 3.5168-1 3.8247-1 4.0062-1 4.1554-1 4.1995-1
4.2396-1 4.1948-1 3.8405-1 2.9887-1 1.2941-1 4.3060-2
9.7912-3 1.2312-3 28R0.0
21R0.0
/ REACTION NO. 7 STAINLESS STEEL(SS-316) DISPLACEMENT RATE PER ATOM (DPA)
2942.5 2848.9 2737.3 2610.0 2465.3 2292.2
2166.4 2069.3 1963.8 1871.7 1757.7 1642.0
1412.1 1177.2 865.3 677.6 436.1 351.9
380.7 362.9 244.4 219.6 241.6 129.5
110.2 101.1 32.6 26.8 9.9 5.2
0.14 0.19 0.33 0.36 0.77 0.66
0.95 1.4 2.0 3.0 4.4 12.3
21R0.0
/ REACTION NO. 8 COPPER DISPLACEMENT RATE PER ATOM (DPA)
3586.9 3577.5 3636.2 3655.9 3542.5 3253.6
2897.0 2648.9 2552.0 2367.2 2200.9 1973.3
1611.5 1236.1 882.0 782.5 697.9 665.6
584.5 516.1 419.1 349.5 276.5 205.9
152.0 115.2 65.7 38.9 15.1 9.5
15.5 1.9 0.25 0.35 0.53 0.78
0.55 1.7 2.6 3.9 5.7 16.3
21R0.0
/ REACTION NO. 9 TOTAL OF NEUTRON AND GAMMA RAY DOSES (MREM/H)
1.911E-01
1.814E-01
1.740E-01
1.671E-01
1.601E-01
1.542E-01
1.491E-01
1.445E-01
1.388E-01
1.369E-01
1.382E-01
1.444E-01
1.429E-01
1.351E-01
1.286E-01
1.293E-01
1.260E-01
1.182E-01
1.037E-01
9.019E-02
6.777E-02
5.193E-02
3.931E-02
2.905E-02
1.829E-02

```

Fig. 5.1 XS63DOSE data list.

8.683E-03	
4.338E-03	
2.839E-03	
2.462E-03	
2.287E-03	
2.328E-03	
2.470E-03	
2.535E-03	
2.781E-03	
3.110E-03	
3.264E-03	
3.526E-03	
3.840E-03	
3.986E-03	
3.946E-03	
3.821E-03	
3.747E-03	
9.072E-03	
9.072E-03	
8.352E-03	
7.461E-03	
7.119E-03	
6.777E-03	
6.435E-03	
6.084E-03	
5.724E-03	
5.356E-03	
4.977E-03	
4.590E-03	
4.194E-03	
3.760E-03	
3.289E-03	
2.772E-03	
2.165E-03	
1.381E-03	
6.516E-04	
3.204E-04	
1.854E-04	
REACTION NO.10	NEUTRON DOSE (MREM/H)
1.911E-01	
1.814E-01	
1.740E-01	
1.671E-01	
1.601E-01	
1.542E-01	
1.491E-01	
1.445E-01	
1.388E-01	
1.369E-01	
1.382E-01	
1.444E-01	
1.429E-01	
1.351E-01	
1.286E-01	
1.293E-01	
1.260E-01	
1.182E-01	
1.037E-01	
9.019E-02	
6.777E-02	
5.193E-02	
3.931E-02	
2.905E-02	
1.829E-02	
8.683E-03	
4.338E-03	
2.839E-03	
2.462E-03	
2.287E-03	
2.328E-03	

Fig. 5.1 XS63DOSE data list (continued).

2.470E-03
2.535E-03
2.781E-03
3.110E-03
3.264E-03
3.526E-03
3.840E-03
3.986E-03
3.946E-03
3.821E-03
3.747E-03
21Z
REACTION NO.11      GAMMA RAY DOSE (MREM/H)
42Z
9.072E-03
9.072E-03
8.352E-03
7.461E-03
7.119E-03
6.777E-03
6.435E-03
6.084E-03
5.724E-03
5.356E-03
4.977E-03
4.590E-03
4.194E-03
3.760E-03
3.289E-03
2.772E-03
2.165E-03
1.381E-03
6.516E-04
3.204E-04
1.854E-04
REACTION NO.12      U-235 FISSION RATE
2.18      2.046      1.797      1.724      1.769      1.799      1.728
1.517      1.210      1.069      1.103      1.134      1.181      1.250
1.276      1.258      1.253      1.188      1.140      1.181      1.234
1.319      1.418      1.535      1.716      2.022      2.428      3.306
4.865      6.969      10.65      15.24      20.60      29.88      43.21
59.65      68.99      15.05      21.31      60.97      144.8      233.5
21Z
REACTION NO.13      U-238 FISSION RATE
1.179      1.083      1.005      .9823      .9777      .9941      .9849
.9126      .7066      .5693      .5584      .5646      .5553      .5480
.5416      .3728      5.36-2      1.19-2      1.52-3      2.61-4      9.65-5
5.98-5      5.04-5      4.29-5      4.00-5      6.54-5      8.70-5      1.54-5
0.000      7.92-5      5.81-4      32Z
REACTION NO.14      TH-232 FISSION RATE
.3715      .3353      .2996      .2831      .2856      .3043      .3318
.3254      .1728      .1400      .1443      .1440      .1381      .1207
.1120      8.54-2      9.04-3      46Z
REACTION NO.15      NP-237 FISSION RATE
2.384      2.314      2.304      2.341      2.347      2.309      2.233
2.091      1.670      1.500      1.515      1.544      1.607      1.683
1.682      1.623      1.550      1.402      .9902      .4308      .1267
3.07-2      2.34-2      1.85-2      1.43-2      1.09-2      9.64-3      1.06-2
8.98-3      2.21-2      3.01-2      4.02-2      1.00-1      4.92-3      1.98-1
1.67-3      6.98-3      6.45-3      7.02-3      2.91-3      7.04-3      5.61-3
21Z
REACTION NO.16      NI-58(N,P)CO-58 REACTION RATE
1.82-1      2.34-1      2.82-1      3.14-1      3.31-1      3.35-1      3.31-1
3.21-1      3.11-1      2.65-1      2.18-1      1.96-1      1.43-1      7.72-2
3.11-2      9.56-3      2.57-3      2.95-4      3.15-5      1.38-6      4.32-8
42Z
REACTION NO.17      FE-58(N,GAMMA)FE-59 REACTION RATE
9.13-3      5.14-3      2.89-3      1.63-3      9.49-4      9.11-4      9.38-4
9.77-4      1.06-3      1.16-3      1.23-3      1.23-3      1.23-3      1.22-3
1.22-3      1.24-3      1.27-3      1.70-3      2.62-3      2.55-3      2.70-3
2.87-3      3.26-3      3.95-3      5.30-3      3.72-3      2.32-2      2.82-2
5.31-4      5.93-4      1.04-3      1.36      7.36-3      1.32-2      2.52-2
4.28-2      6.75-2      1.03-1      1.53-1      2.27-1      3.34-1      9.58-1
21Z
T

Fig. 5.1 XS63DOSE data list (continued).



3 63 40  
14\*

0.4426E+01	0.0	0.4426E+01	0.4291E+01	0.0	0.4291E+01
0.4189E+01	0.0	0.4189E+01	0.4086E+01	0.0	0.4086E+01
0.3943E+01	0.0	0.3943E+01	0.3800E+01	0.0	0.3800E+01
0.3616E+01	0.0	0.3616E+01	0.3437E+01	0.0	0.3437E+01
0.3259E+01	0.0	0.3259E+01	0.3113E+01	0.0	0.3113E+01
0.2996E+01	0.0	0.2996E+01	0.2901E+01	0.0	0.2901E+01
0.2617E+01	0.0	0.2617E+01	0.2225E+01	0.0	0.2225E+01
0.2025E+01	0.0	0.2025E+01	0.1855E+01	0.0	0.1855E+01
0.1792E+01	0.0	0.1792E+01	0.1747E+01	0.0	0.1747E+01
0.1742E+01	0.0	0.1742E+01	0.2207E+01	0.0	0.2207E+01
0.5666E+01	0.0	0.5666E+01	0.1479E+02	0.0	0.1479E+02
0.6435E+01	0.0	0.6435E+01	0.3563E+01	0.0	0.3563E+01
0.3274E+01	0.0	0.3274E+01	0.4213E+01	0.0	0.4213E+01
0.5995E+01	0.0	0.5995E+01	0.8713E+01	0.0	0.8713E+01
0.1277E+02	0.0	0.1277E+02	0.1874E+02	0.0	0.1874E+02
0.2750E+02	0.0	0.2750E+02	0.4042E+02	0.0	0.4042E+02
0.5938E+02	0.0	0.5938E+02	0.8711E+02	0.0	0.8711E+02
0.1280E+03	0.0	0.1280E+03	0.1879E+03	0.0	0.1879E+03
0.2757E+03	0.0	0.2757E+03	0.4049E+03	0.0	0.4049E+03
0.5946E+03	0.0	0.5946E+03	0.8720E+03	0.0	0.8720E+03
0.1281E+04	0.0	0.1281E+04	0.2799E+04	0.0	0.2799E+04
0.0	0.1459E+01	0.1459E+01	0.0	0.1313E+01	0.1313E+01
0.0	0.1167E+01	0.1167E+01	0.0	0.1072E+01	0.1072E+01
0.0	0.1033E+01	0.1033E+01	0.0	0.9931E+00	0.9931E+00
0.0	0.9521E+00	0.9521E+00	0.0	0.9096E+00	0.9096E+00
0.0	0.8652E+00	0.8652E+00	0.0	0.8188E+00	0.8188E+00
0.0	0.7702E+00	0.7702E+00	0.0	0.7175E+00	0.7175E+00
0.0	0.6614E+00	0.6614E+00	0.0	0.6000E+00	0.6000E+00
0.0	0.5319E+00	0.5319E+00	0.0	0.4550E+00	0.4550E+00
0.0	0.3665E+00	0.3665E+00	0.0	0.2490E+00	0.2490E+00
0.0	0.1080E+00	0.1080E+00	0.0	0.4322E-01	0.4322E-01
0.0	0.1153E-01	0.1153E-01	0.3359E+01	0.0	0.3359E+01
0.3158E+01	0.0	0.3158E+01	0.3007E+01	0.0	0.3007E+01
0.2856E+01	0.0	0.2856E+01	0.2653E+01	0.0	0.2653E+01
0.2404E+01	0.0	0.2404E+01	0.2209E+01	0.0	0.2209E+01
0.2145E+01	0.0	0.2145E+01	0.2179E+01	0.0	0.2179E+01
0.2133E+01	0.0	0.2133E+01	0.1962E+01	0.0	0.1962E+01
0.1805E+01	0.0	0.1805E+01	0.1418E+01	0.0	0.1418E+01
0.1042E+01	0.0	0.1042E+01	0.7809E+00	0.0	0.7809E+00
0.5738E+00	0.0	0.5738E+00	0.4359E+00	0.0	0.4359E+00
0.3170E+00	0.0	0.3170E+00	0.2049E+00	0.0	0.2049E+00
0.1333E+00	0.0	0.1333E+00	0.1553E+00	0.0	0.1553E+00
0.2640E+00	0.0	0.2640E+00	0.3327E-01	0.0	0.3327E-01
0.2034E-01	0.0	0.2034E-01	0.1316E-01	0.0	0.1316E-01
0.7145E-02	0.0	0.7145E-02	0.4076E-02	0.0	0.4076E-02
0.2660E-02	0.0	0.2660E-02	0.2068E-02	0.0	0.2068E-02
0.2010E-02	0.0	0.2010E-02	0.2409E-02	0.0	0.2409E-02
0.3318E-02	0.0	0.3318E-02	0.4714E-02	0.0	0.4714E-02
0.6759E-02	0.0	0.6759E-02	0.9738E-02	0.0	0.9738E-02
0.1405E-01	0.0	0.1405E-01	0.2049E-01	0.0	0.2049E-01
0.3028E-01	0.0	0.3028E-01	0.4473E-01	0.0	0.4473E-01
0.6570E-01	0.0	0.6570E-01	0.9625E-01	0.0	0.9625E-01
0.2086E+00	0.0	0.2086E+00	0.0	0.1459E+01	0.1459E+01
0.0	0.1313E+01	0.1313E+01	0.0	0.1167E+01	0.1167E+01
0.0	0.1072E+01	0.1072E+01	0.0	0.1033E+01	0.1033E+01
0.0	0.9931E+00	0.9931E+00	0.0	0.9521E+00	0.9521E+00
0.0	0.9096E+00	0.9096E+00	0.0	0.8652E+00	0.8652E+00
0.0	0.8188E+00	0.8188E+00	0.0	0.7702E+00	0.7702E+00
0.0	0.7175E+00	0.7175E+00	0.0	0.6614E+00	0.6614E+00
0.0	0.6000E+00	0.6000E+00	0.0	0.5319E+00	0.5319E+00
0.0	0.4550E+00	0.4550E+00	0.0	0.3665E+00	0.3665E+00
0.0	0.2490E+00	0.2490E+00	0.0	0.1080E+00	0.1080E+00
0.0	0.4322E-01	0.4322E-01	0.0	0.1153E-01	0.1153E-01
0.3389E+01	0.0	0.3389E+01	0.2940E+01	0.0	0.2940E+01
0.2518E+01	0.0	0.2518E+01	0.2208E+01	0.0	0.2208E+01
0.1389E+01	0.0	0.1389E+01	0.1062E+01	0.0	0.1062E+01
0.1414E+01	0.0	0.1414E+01	0.6425E+00	0.0	0.6425E+00
0.8961E+00	0.0	0.8961E+00	0.7202E+00	0.0	0.7202E+00
0.7722E+00	0.0	0.7722E+00	0.8688E+00	0.0	0.8688E+00
0.1210E+01	0.0	0.1210E+01	0.7264E+00	0.0	0.7264E+00
0.5159E+00	0.0	0.5159E+00	0.4217E+00	0.0	0.4217E+00
0.3714E+00	0.0	0.3714E+00	0.3262E+00	0.0	0.3262E+00
0.2757E+00	0.0	0.2757E+00	0.2217E+00	0.0	0.2217E+00
0.1733E+00	0.0	0.1733E+00	0.1322E+00	0.0	0.1322E+00
0.9877E-01	0.0	0.9877E-01	0.7275E-01	0.0	0.7275E-01
0.4435E-01	0.0	0.4435E-01	0.2128E-01	0.0	0.2128E-01
0.1002E-01	0.0	0.1002E-01	0.4696E-02	0.0	0.4696E-02
0.2185E-02	0.0	0.2185E-02	0.1015E-02	0.0	0.1015E-02
0.4723E-03	0.0	0.4723E-03	0.2192E-03	0.0	0.2192E-03
0.1017E-03	0.0	0.1017E-03	0.4733E-04	0.0	0.4733E-04
0.2202E-04	0.0	0.2202E-04	0.1031E-04	0.0	0.1031E-04
0.4942E-05	0.0	0.4942E-05	0.2509E-05	0.0	0.2509E-05
0.1479E-05	0.0	0.1479E-05	0.1148E-05	0.0	0.1148E-05
0.1208E-05	0.0	0.1208E-05	0.2185E-05	0.0	0.2185E-05
0.0	0.3456E+01	0.3456E+01	0.0	0.3023E+01	0.3023E+01
0.0	0.2608E+01	0.2608E+01	0.0	0.2349E+01	0.2349E+01
0.0	0.2245E+01	0.2245E+01	0.0	0.2141E+01	0.2141E+01

Fig. 5.2 Typical output of KERMA library.

```

1 54 1 00007000
14** 00007010
REACTIION NO. 1 CONVERSION FACTOR FOR DOSE RATE (MREM/HOUR) 00007020
0.13266E-03 0.13612E-03 0.12570E-03 0.11531E-03 0.10746E-03 0.10232E-03 000007100
0.97182E-04 0.91994E-04 0.86807E-04 0.81605E-04 0.76397E-04 0.71168E-04 000007200
0.65913E-04 0.60626E-04 0.55299E-04 0.49927E-04 0.44770E-04 0.40115E-04 000007300
0.35973E-04 0.32356E-04 0.29278E-04 0.26468E-04 0.23648E-04 0.20820E-04 000007400
0.18269E-04 0.16288E-04 0.14595E-04 0.12909E-04 0.11513E-04 0.10405E-04 000007500
0.93080E-05 0.84939E-05 0.79561E-05 0.74239E-05 0.68973E-05 0.63776E-05 000007600
0.58663E-05 0.53647E-05 0.48750E-05 0.43997E-05 0.39426E-05 0.35085E-05 000007700
0.31047E-05 0.27578E-05 0.24894E-05 0.22983E-05 0.21809E-05 0.21296E-05 000007800
0.21408E-05 0.22251E-05 0.24143E-05 0.26973E-05 0.30287E-05 0.34423E-05 000007900
T 00008000

```

Fig. 5.2 Typical output of KERMA library (continued).

## 6. サンプル問題例

I T E R核設計計算問題の中から、1次元計算及び2次元計算で得られた中性子束分布をA P P L E - 3で処理をした出力例を以下に示す。

Fig. 6.1 J C Lリスト (FACOM M-780用)

### 6.1 1次元計算例

Fig. 6.2 中性子束分布とエネルギースペクトルのカード入力データリスト

Fig. 6.3 中性子束分布のグラフ

Fig. 6.4 中性子束分布のグラフ (拡大図)

Fig. 6.5 中性子束エネルギースペクトル図

Fig. 6.6 ガンマ線束エネルギースペクトル図

Fig. 6.7 崩壊熱のカード入力データリスト

Fig. 6.8 崩壊熱分布のグラフ

Fig. 6.9 核発熱率のカード入力データリスト

Fig. 6.10 核発熱率分布のグラフ

### 6.2 2次元計算例

Fig. 6.11 カード入力データリスト

Fig. 6.12 モデル図

Fig. 6.13 線量率分布 (R=23メッシュ上での軸方向分布)

Fig. 6.14 全線量率分布 (等高線図)

Fig. 6.15 全線量率分布 (等高線図の拡大図)

Fig. 6.16 プリント出力例

```

//JCLG JOB
// EXEC JCLG
//SYSIN DD DATA,DLN='++'
// JUSER XXXXXXXX,XX.XXXXXXX,XXXX.XX
T.3 W.2 C.3 I.2 SRP GRP
OPTP PASSWORD=XXXXXXXX,MSGCLASS=X,NOTIFY=XXXXX
//*****
//* APPLE: REACTION RATE OR ENERGY SPECTRA PLOTTING. */
//* READ FILE. */
//* SCALAR FLUX FILE : ANISN OR DOT3.5 */
//* REACTION RATE CROSS SECTION : XS6300SE OR GICXKRHA */
//*****
//EXEC LHGO,LH='J2372.APPLE3'
//FT06F001 DD DCB=(BLKSIZE=137)
// EXPAND TPDISK,DDN=FT21F001,DSN=FT21,SPC='400,200',
// RECFH=VBS,RSIZE=19064,BSIZE=19068
// EXPAND DISK,DDN=FT23F001
// EXPAND DISK,DDN=FT24F001
// EXPAND TPDISK,DDN=FT27F001,DSN=FT27,SPC='400,200',
// RECFH=VBS,RSIZE=19064,BSIZE=19068 ANISN及びDOT3.5フラックスファイル
// EXPAND GRNLP,SYSOUT=E,OUTLH=100000
// EXPAND DISKTO,DDN=FT10F001,DSN=J6861.ITER.9APLNB1
// EXPAND DISKTO,DDN=FT01F001,DSN='J2372.JT60DD',Q='.DATA(XS6300SE)'
// EXPAND DISKTO,DDN=FT03F001,DSN='J2372.GICXKRHA',Q='.DATA'
//SYSIN DD *

```

カード入力データ

++

//

KERMAライブラリーファイル

CROSS SECTIONライブラリーファイル

Fig. 6.1 Typical JCL list of APPLE-3.

```

*** APPLE INPUT DATA CARD IMAGE LIST ***
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1  APPLE-2  ALL REACTION RATE CALC.                00260001
2  FLUX      1                                     00270001
3    1  0  3.3504E+17                               00280001
4  CROS      1                                     00290001
5    1  17  9  1                                     00300001
6  10** 3R18 4R19 2R20                             00310001
7  11**  9 10 11   1 2 3 4  7 8                   00320001
8  12** F1 T                                         00330001
9  RCAL      1                                     00460001
10   1  1  4  1  1.0                               00470001
11   9** F19                                         00480001
12  22**  1 2 3 4                                     00490001
13  23** F1 T                                         00500001
14  14MEV/N.O.1MEV/NTOTAL/N.TOTAL/G.             00510001
15  RPLT      1                                     00520001
16    1                                             00530001
17   15.0      20.0                                 00540001
18  NEUTRON AND GAMMA RAY FLUX.                   00550001
19  DISTANCE FROM THE PLASMA CENTER (CM)           00560001
20    NEUTRON AND GAMMA FLUX (N OR G/CM**2QSEC PER UNIT NEUTRON) 00570001
21  RPLT      1                                     00571001
22    1          50.0      400.0  1.0E+05  1.0E+15  00572001
23   15.0      20.0                                 00573001
24  NEUTRON AND GAMMA RAY FLUX.                   00574001
25  DISTANCE FROM THE PLASMA CENTER (CM)           00575001
26    NEUTRON AND GAMMA FLUX (N OR G/CM**2QSEC PER UNIT NEUTRON) 00576001
27  SPEC      1                                     00700001
28   2  1  1  42  1  2      1.0E-05  1.0E+08  1.0E+06  1.0E+16  00710001
29   1.5000E+07  1.3720E+07  1.2549E+07  1.1478E+07  1.0500E+07  9.3140E+06 00720001
30   8.2610E+06  7.3280E+06  6.5000E+06  5.7570E+06  5.0990E+06  4.5160E+06 00730001
31   4.0000E+06  3.1620E+06  2.5000E+06  1.8710E+06  1.4000E+06  1.0580E+06 00740001
32   8.0000E+05  5.6600E+05  4.0000E+05  2.8300E+05  2.0000E+05  1.4100E+05 00750001
33   1.0000E+05  4.6500E+04  2.1500E+04  1.0000E+04  4.6500E+03  2.1500E+03 00760001
34   1.0000E+03  4.6500E+02  2.1500E+02  1.0000E+02  4.6500E+01  2.1500E+01 00770001
35   1.0000E+01  4.6500E+00  2.1500E+00  1.0000E+00  4.6500E-01  2.1500E-01 00780001
36   1.0000E-03                                     00790001
37  28 90                                           00800001
38   15.0      20.0                                 00801001
39  NEUTRON ENERGY SPECTRA.                      00802001
40    NEUTRON ENERGY ( EV )                       00803001
41    NEUTRON FLUX PER UNIT LETHARGY               00804001
42  R=272 CMR=371 CM                               00805001
43  SPEC      2                                     00806001
44   2  1  1-21  1  2      1.0E+04  1.0E+08  1.0E+04  1.0E+14  00807001
45   1.4000E+07  1.2000E+07  1.0000E+07  8.0000E+06  7.5000E+06  7.0000E+06 00808001
46   6.5000E+06  6.0000E+06  5.5000E+06  5.0000E+06  4.5000E+06  4.0000E+06 00809001
47   3.5000E+06  3.0000E+06  2.5000E+06  2.0000E+06  1.5000E+06  1.0000E+06 00809101
48   4.0000E+05  2.0000E+05  1.0000E+05  1.0000E+04  00809201
49  28 90                                           00809301
50   15.0      20.0                                 00809401
51  GAMMA-RAY ENERGY SPECTRA.                    00809501
52    GAMMA ENERGY ( EV )                         00809601
53    GAMMA FLUX PER UNIT LETHARGY                 00809701
54  R=272 CMR=371 CM                               00809801
55  END      0                                     00809901
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```

Fig. 6.2 Typical card image input data for neutron flux distribution and energy spectrum graphic output.

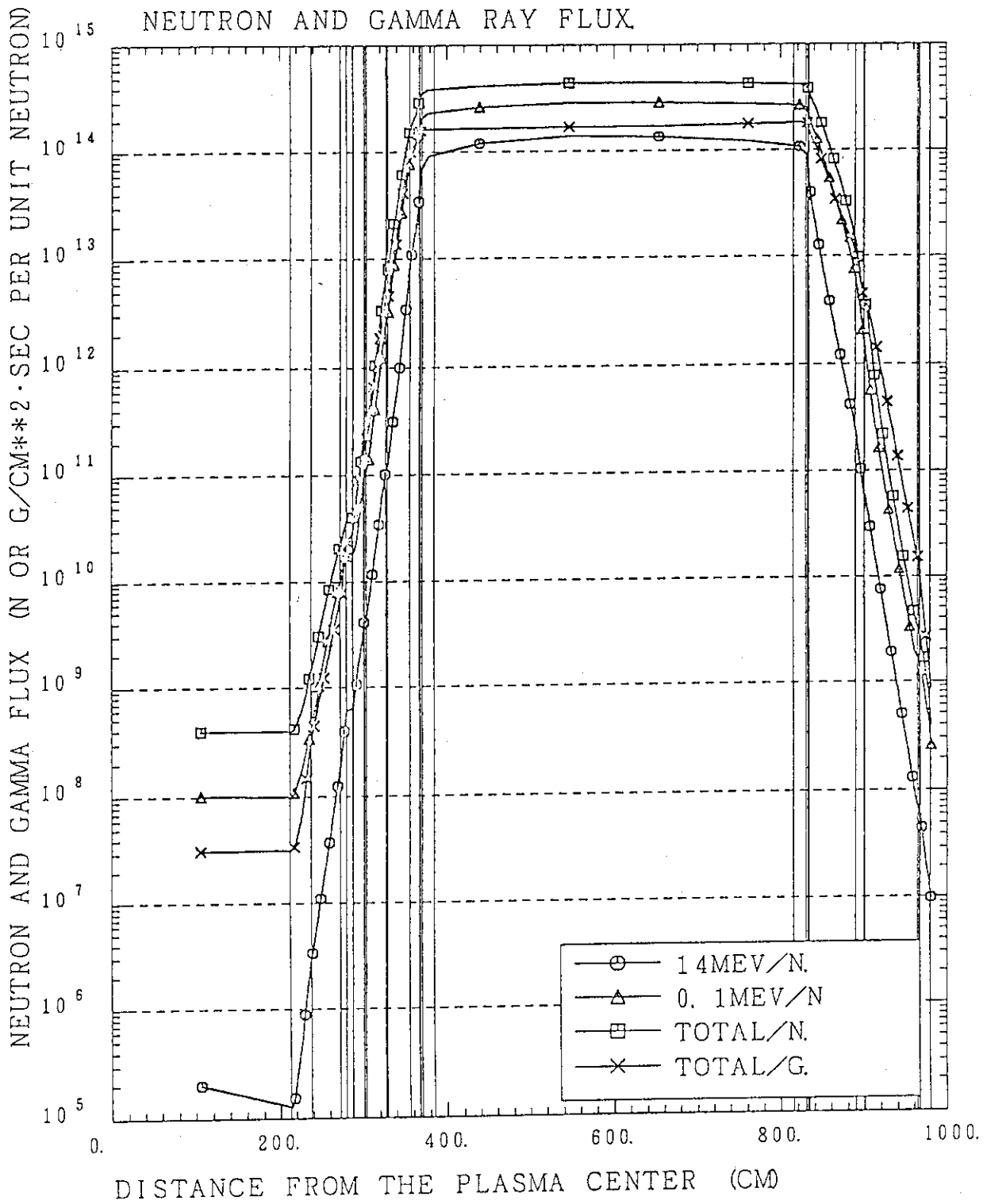


Fig. 6.3 Typical graphic output of neutron gamma-ray flux distributions.

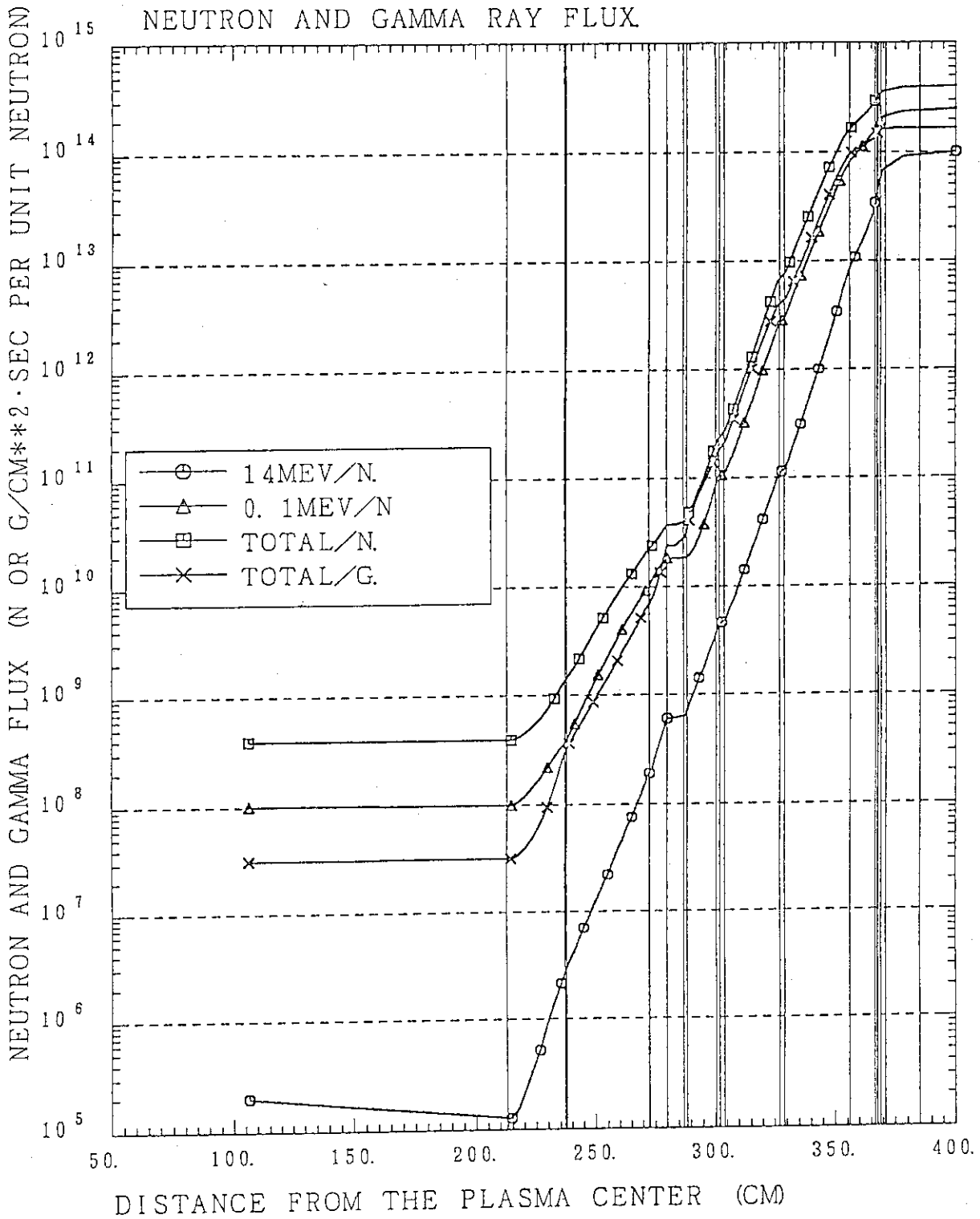


Fig. 6.4 Typical graphic output of neutron gamma-ray flux distributions partially expanded view.

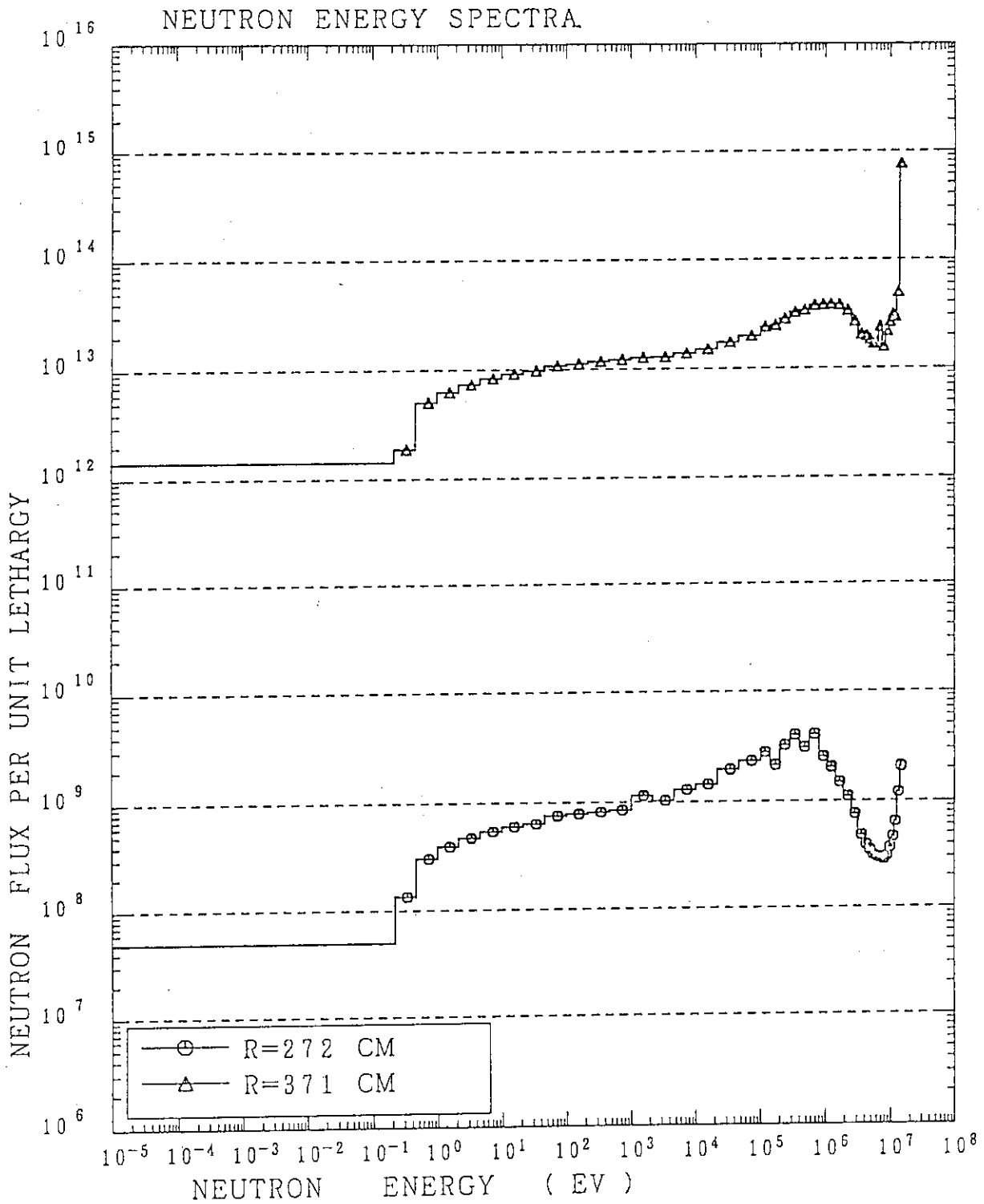


Fig. 6.5 Typical graphic output of neutron spectra.



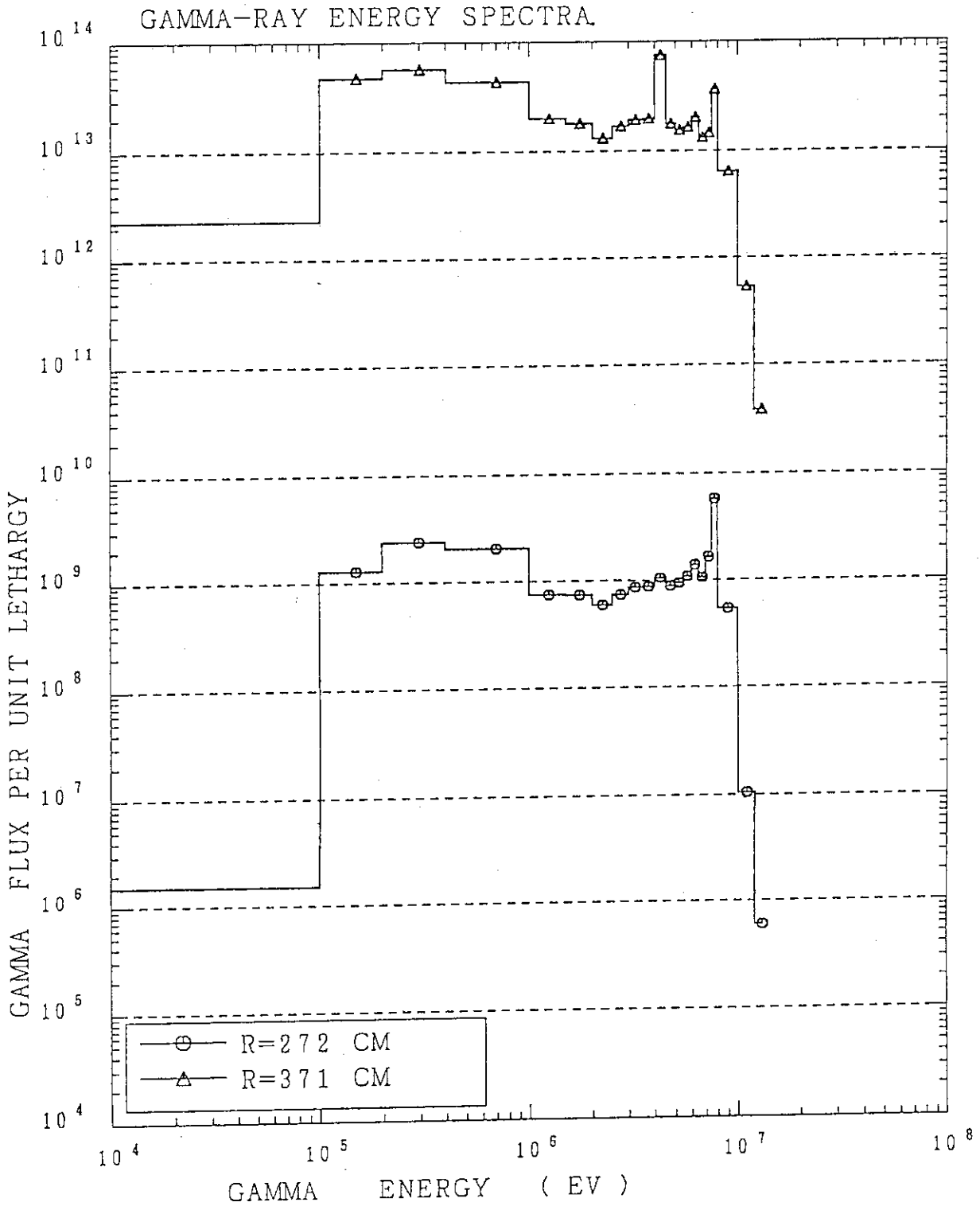


Fig. 6.6 Typical graphic output of gamma ray spectra.

```

*** APPLE INPUT DATA CARD IMAGE LIST ***
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1  DECAY-HEAT
2  RCAL  1
3  1  1  2  3  1.0      0  4
4  BETA  0 & G
5  RPLT  1
6  1
7  15.0      20.0
8  DECAY HEAT OF AFTER-SHUTDOWN 1WEEK.
9  DISTANCE FROM THE PLASMA AXIS (CM)
10 DECAY HEAT (WATT PER CM**2)
11 END  0
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```

Fig. 6.7 Typical card image input data for decay heat distribution graphic output.

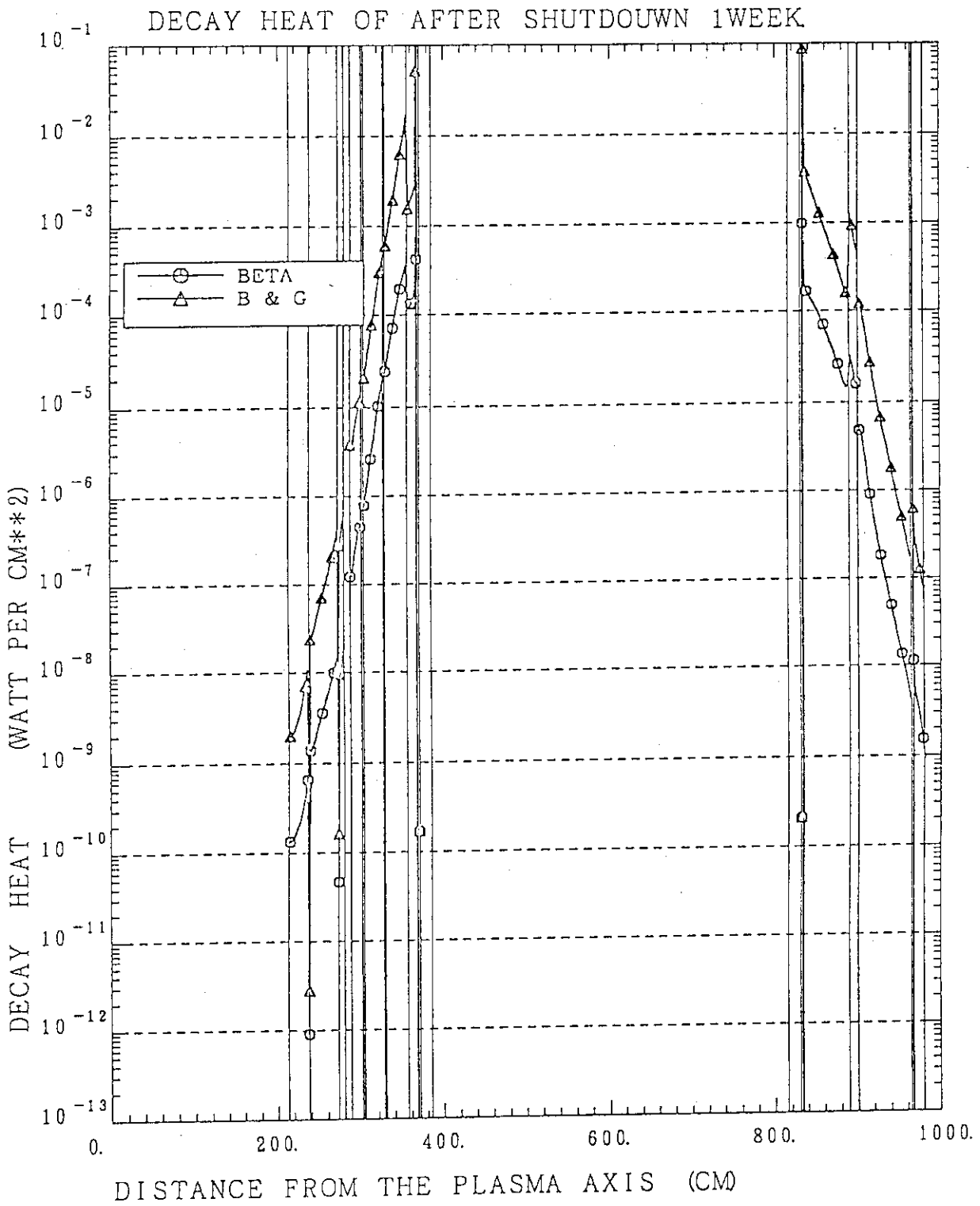


Fig. 6.8 Typical graphic output of decay heat distributions.

```

*** APPLE INPUT DATA CARD IMAGE LIST ***
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1 JT60 NUCLEAR HEATING OR DOSE RATE. FUSION-J3
2 FLUX 1
3 1 0 1.7383E+16
4 CROS 1
5 3 40 63 3
6 10** 1R41 10R42 2R43 1R44 7R45 1R46 9R47 13R48 8R49 4R50 2R51
7 2R52 1R53 1R54 1R55
8 11** 2 10 17 25 18 19 28 24 32 26 27 1 12 29 1 10
9 12 11 17 16 21 4 14 26 12 10 1 17 20 21 25 10
10 25 26 19 17 28 24 16 22 27 32 18 31 26 16 22 5
11 6 29 30 15 42 44 45 46 49 43 48 43 42 44 45
12 12** 1.0-10 3.168-4 1.693-3 1.731-3 6.909-5 4.450-5 9.724-3
13 1.555-2 1.239-3 5.548-2 1.614-4 6.700-2 3.350-2 8.493-2
14 2.033-2 1.792-2 2.551-2 1.950-3 6.884-3 2.158-3 2.300-3
15 1.837-2 6.935-4 6.079-4 4.123-2 3.004-4 6.364-3 1.680-2
16 2.734-4 3.301-3 6.082-5 8.460-5 6.474-5 3.930-3 1.585-6
17 2.533-4 5.262-2 2.152-2 3.766-4 2.441-4 5.173-5 4.544-3
18 9.842-6 1.325-3 2.749-6 5.396-2 6.412-6 4.147-4 5.114-3
19 6.039-4 1.851-5 3.158-6 0.316 0.355 0.118 0.211
20 0.2 0.8 0.3 0.7 1.0 1.0 1.0
21 T
22 RCAL 1
23 1 1 18 1 1.600E-13
24 9** 41 54 41 53 55 50 55 53 41 51 41 41 41
25 51 41 53 55 50 55 53 41 53 47 41
26 22** 3R47 3R50 3R51 3R53 3R54 3R55
27 23** 1 2 3 5Q3 T
28 CONCRE-NCONCRE-GCONCRE-TSCM-N SCM-G SCM-T AL.H2O-NAL.H2O-GAL.H2O-T
29 SS-N SS-G SS-T CU-N CU-G CU-T INSUL-N INSUL-G INSUL-T
30 RPLT 1
31 1
32 15.0 20.0
33 NUCLEAR HEATING RATE. SHIELD 40CM (AL2090 20%) TYPE A
34 DISTANCE FROM THE PLASMA AXIS (CM)
35 NUCLEAR HEATING RATE (W/CM**3)
36 CROS 2
37 1 12 10 1
38 10** 3R18 5R19 2R20
39 11** 10 11 12 1 2 3 4 5 8 9
40 12** F1 T
41 RCAL 2
42 1 1 3 1 2.7778E-04
43 9** F18
44 22** 10 11 12
45 23** F1 T
46 TOTAL NEUTRON GAMMA
47 RPLT 2
48 1
49 15.0 20.0
50 OPERATIONAL DOSE RATE. SHIELD 40CM (AL2090 20%) TYPE A
51 DISTANCE FROM THE PLASMA CENTER (CM)
52 DOSE RATE (MREM/SEC) O-T N.
53 END 0
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```

Fig. 6.9 Typical card image input data for nuclear heating rate distribution graphic output.



```

*** APPLE INPUT DATA CARD IMAGE LIST ***
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1  APPLE-2 REACTION RATE CALC. 00011000
2  FLUX 1 00020000
3  2 0 5.111 E+22 00030000
4  CRDS 1 00040000
5  1 17 9 1 00050000
6  10** 3R18 4R19 2R20 00060000
7  11** 9 10 11 1 2 3 4 7 8 00070000
8  12** F1 T 00080000
9  RCAL 1 00090000
10 1 1 3 1 1.0 00100000
11 9** F18 00110000
12 22** 9 10 11 00120000
13 23** F1 T 00130000
14 TOTAL NEUTRON GAMMA 00140000
15 RPLT 1 00141001
16 2 23RADI 00150001
17 15.0 20.0 00160001
18 OPERATIONAL DOSE RATE (R MESH 23) 00170001
19 DISTANCE FROM THE PLASMA CENTER (CM) 00180001
20 DOSE RATE(MREM/H) D-T N. 00190001
21 RPLT 1 00270000
22 3 1 200.0 0.0 600.0 1400.0 00280001
23 -1 1-10 1 1 0 0.0 90.0 10000.0 15.0 30.0 00290000
24 00300001
25 RPLT 1 00301000
26 3 1 00302000
27 -1 1-10 1 1 0 0.0 90.0 10000.0 15.0 30.0 00303000
28 00304000
29 END 0 01050000
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```

Fig. 6.11 Typical card image input data for dose rate distribution graphic output.

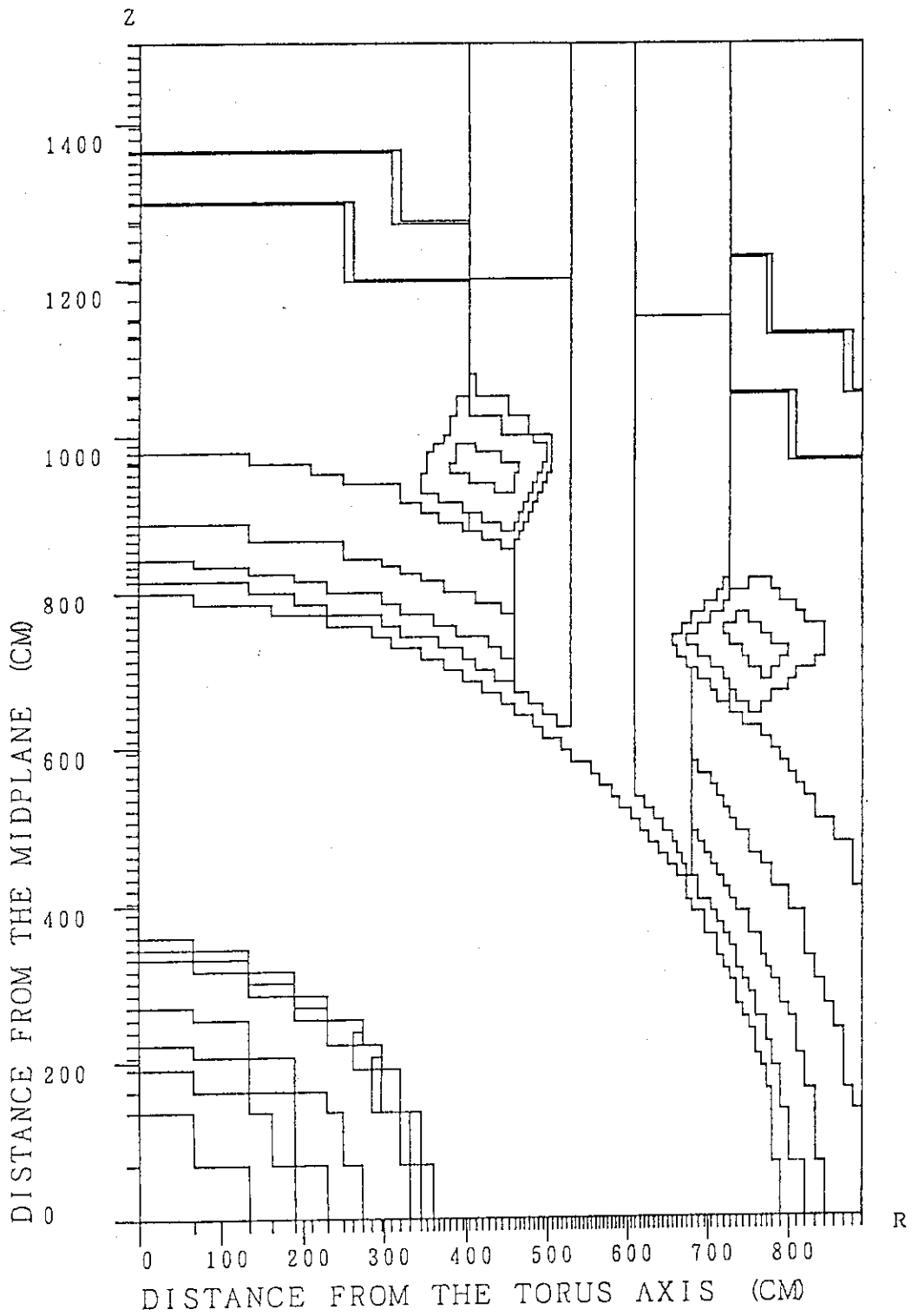


Fig. 6.12 Typical 2-D RZ model

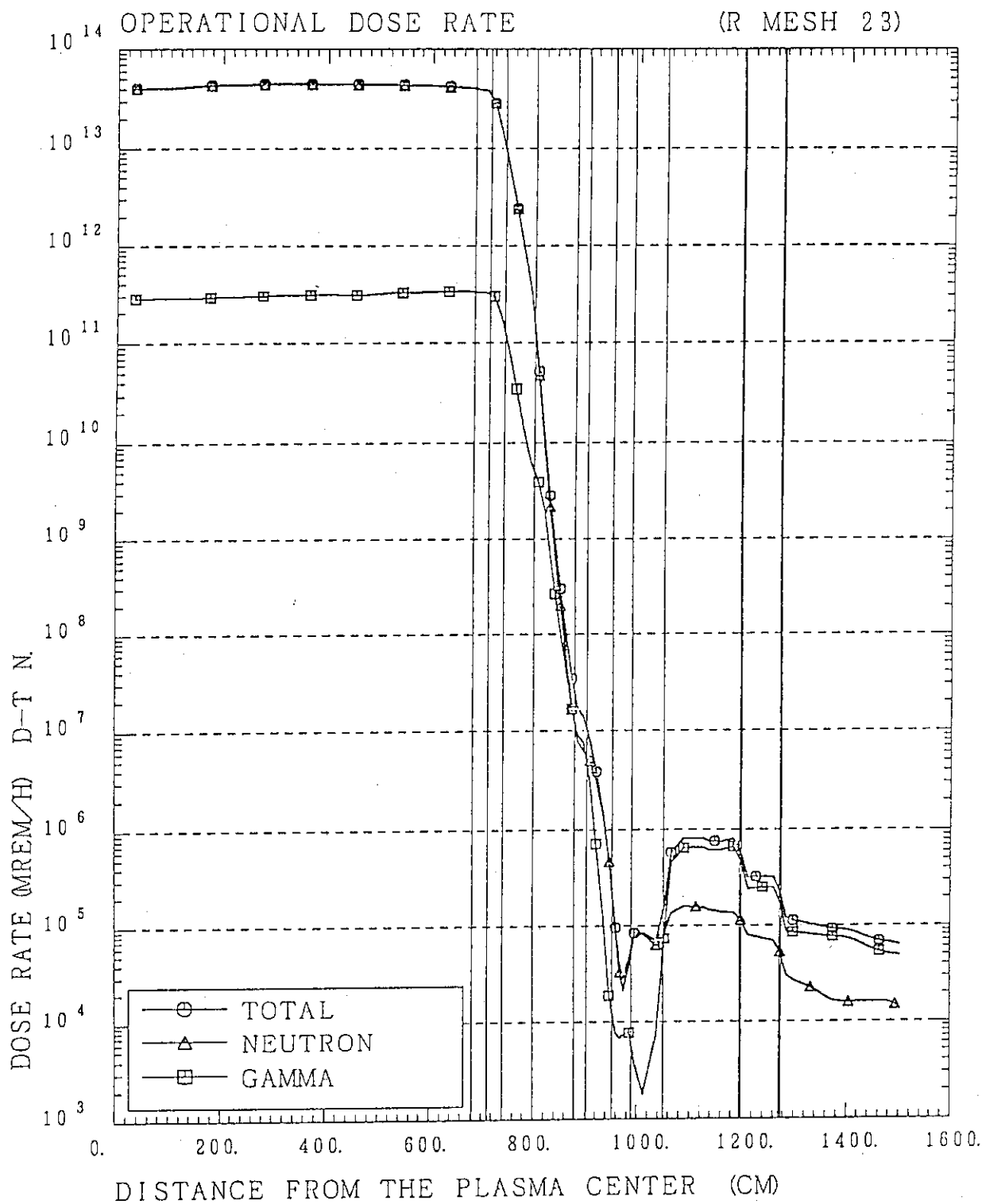


Fig. 6.13 Typical graphic output of dose rate distributions.



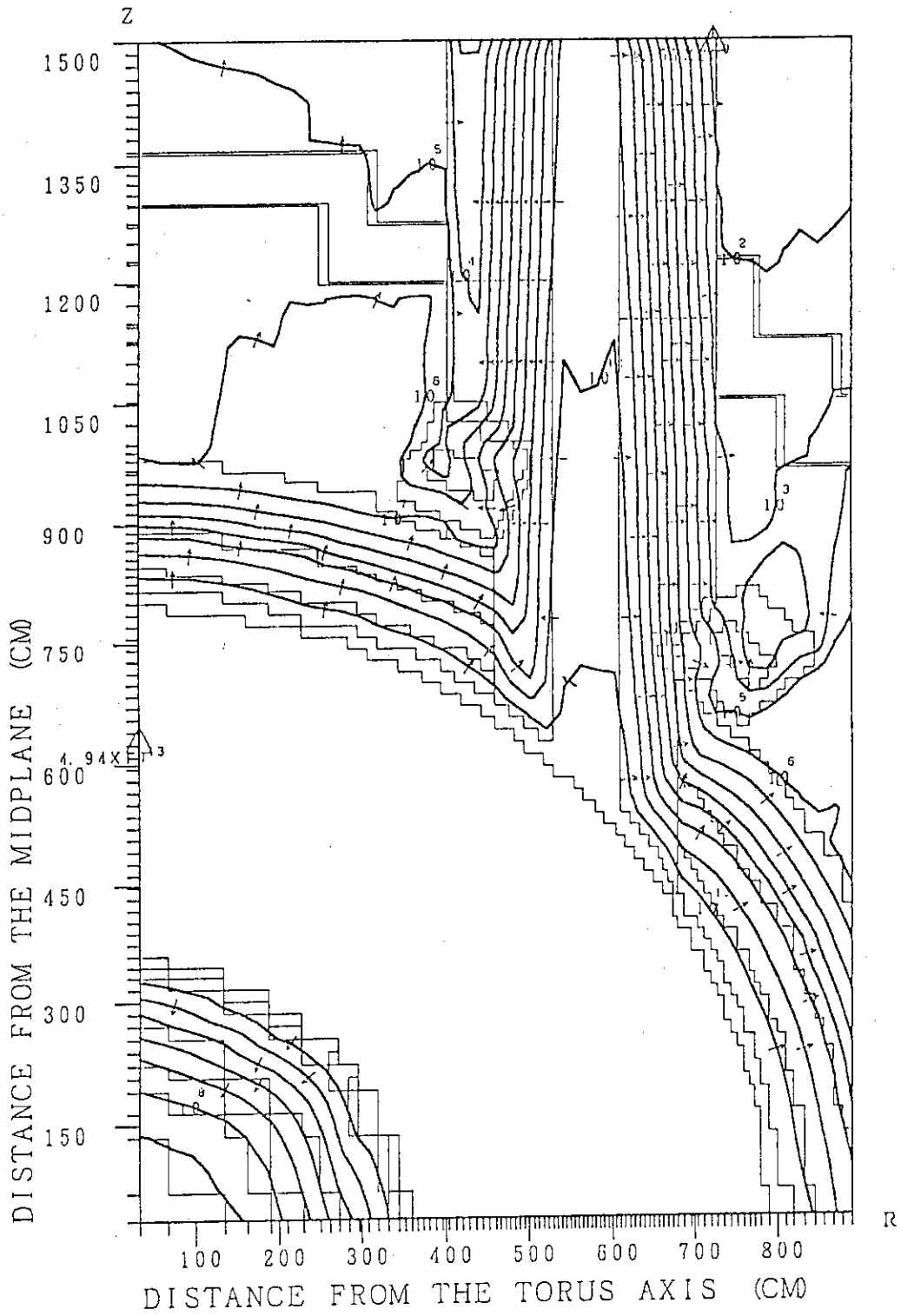


Fig. 6.14 Typical graphic output of dose rate contour.

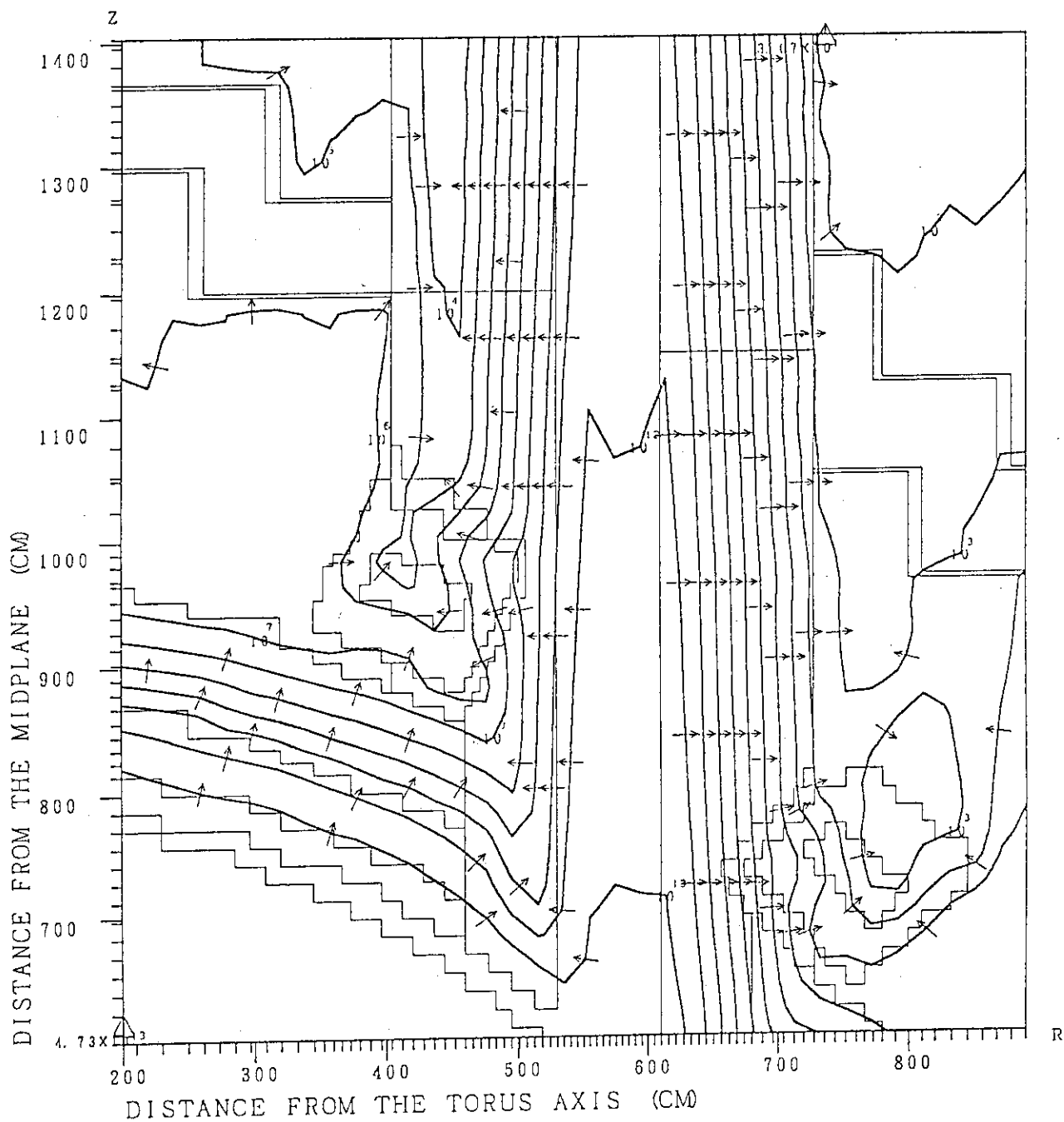


Fig. 6.15 Typical graphic output of dose rate contour partially expanded view.

APPLE-2 REACTION RATE CALC. OF N8I DUCT-3.

00310005

READ IDENTIFICATION TYPE.FLUX FILE NO. 1

SCALAR FLUX INPUT MODE  
 1/ANISN 2/DOT3.5 3/MORSE 2  
 0/FILE 1/CARD GEOMETRICAL DATA 0  
 NORMALIZATION FACTOR 2.9032E+20

SCALAR FLUX INPUT PARAMETER  
 READ BY UNIT 10  
 NUMBER OF GROUPS 63  
 NUMBER OF RADIAL MESH INTERVAL 86  
 NUMBER OF AXIAL MESH INTERVAL 111  
 NUMBER OF ZONE 13  
 NUMBER OF GEOMETRY TYPE 5

RADIAL MESH POINTS (CM)									
0.0	32.000	64.000	96.000	128.000	141.000	154.000	167.000	180.000	192.500
205.000	217.500	230.000	237.500	245.000	252.500	260.000	265.000	270.000	275.000
280.000	285.000	290.000	295.000	300.000	305.000	310.000	315.000	320.000	325.000
330.000	335.000	340.000	345.000	350.000	358.500	367.000	370.000	375.000	380.000
385.000	390.000	395.000	400.000	405.000	410.000	415.000	420.000	425.000	430.000
433.000	441.500	450.000	455.000	460.000	465.000	470.000	475.000	480.000	485.000
490.000	495.000	500.000	505.000	510.000	515.000	520.000	525.000	530.000	535.000
540.000	545.000	550.000	560.000	570.000	580.000	590.000	604.250	618.562	632.875
647.187	661.437	675.750	690.062	704.375	718.687	733.000			

AXIAL MESH POINTS (CM) OR (RADIAN)									
0.0	32.000	64.000	96.000	128.000	141.000	154.000	167.000	180.000	192.500
205.000	217.500	230.000	237.500	245.000	252.500	260.000	265.000	270.000	275.000
280.000	285.000	290.000	295.000	300.000	305.000	310.000	315.000	320.000	325.000
330.000	335.000	340.000	345.000	350.000	355.000	360.000	365.000	370.000	375.000
380.000	385.000	390.000	395.000	400.000	405.000	410.000	415.000	420.000	425.000
430.000	435.000	440.000	445.000	450.000	455.000	460.000	465.000	470.000	475.000
480.000	485.000	490.000	495.000	500.000	505.000	510.000	515.000	520.000	525.000
530.000	535.000	540.000	545.000	550.000	560.000	570.000	580.000	590.000	595.000
600.000	605.000	610.000	615.000	620.000	625.000	630.000	635.000	640.000	645.000
650.000	655.000	660.000	665.000	670.000	675.000	680.000	697.000	714.000	731.000
748.000	765.000	782.000	799.000	816.000	832.999	850.000	875.000	900.000	901.000
910.500	920.000								

Fig. 6.16 Typical output list by APPLE-3 code.

```

EAD IDENTIFICATION TYPE.CROS FILE NO. 1

10* ARRAY 10 ENTRIES READ

11* ARRAY 10 ENTRIES READ

12* ARRAY 10 ENTRIES READ

OT
REACTION NO. 1 14 MEV NEUTRON FLUX
REACTION NO. 1' 2.4 MEV NEUTRON FLUX
REACTION NO. 2 NEUTRON FLUX WITH ENERGY GT 0.1 MEV
REACTION NO. 3 TOTAL NEUTRON FLUX
REACTION NO. 4 TOTAL GAMMA RAY FLUX
REACTION NO. 5 LI-6(N,ALPHA)T REACTION RATE
REACTION NO. 6 LI-7(N,N'ALPHA)T REACTION RATE
REACTION NO. 7 STAINLESS STEEL(SS-316) DISPLACEMENT RATE PER ATOM (DPA)
REACTION NO. 8 COPPER DISPLACEMENT RATE PER ATOM (DPA)
REACTION NO. 9 TOTAL OF NEUTRON AND GAMMA RAY DOSES (MREM/H)
REACTION NO.10 NEUTRON DOSE (MREM/H)
REACTION NO.11 GAMMA RAY DOSE (MREM/H)
REACTION NO.12 U-235 FISSION RATE--
REACTION NO.13 U-238 FISSION RATE
REACTION NO.14 TH-232 FISSION RATE
REACTION NO.15 NP-237 FISSION RATE
REACTION NO.16 NI-58(N,P)CO-58 REACTION RATE
REACTION NO.17 FE-58(N,GAMMA)FE-59 REACTION RATE

14* ARRAY 1134 ENTRIES READ

OT
READ IDENTIFICATION TYPE.RCAL FILE NO. 1

NFX FLUX NO. 1
NGE GEOMETRY NO. 1
ID3 TABLE LENGTH 3
MOPT PLOT OPTION 1
IGMAXX ACT GROUPS BY REACT. 0
CF CONVERSION FACTOR 1.00000E+00
NDX DECAY HEAT NO. 0

9* ARRAY 13 ENTRIES READ

22* ARRAY 3 ENTRIES READ

23* ARRAY 3 ENTRIES READ

OT
MATERIAL NAME TABLE
ACT. 1 TOTAL
ACT. 2 NEUTRON
ACT. 3 GAMMA

TOTAL ACTIVITIES
ACT. 1 ACT. 2 ACT. 3
1 2.27683E+22 2.25667E+22 3.11105E+20

ACTIVITIES BY ZONE

```

Fig. 6.16 Typical output list by APPLE-3 code (continued).

ZONE	ACT. 1	ACT. 2	ACT. 3
1	1.93863E+22	1.92245E+22	2.35084E+20
2	2.86221E+21	2.81908E+21	4.61646E+19
3	1.67593E+20	1.60033E+20	7.56636E+18
4	9.62711E+18	9.31064E+18	3.16908E+17
5	8.48052E+16	8.32314E+16	1.57746E+15
6	1.34885E+16	1.31309E+16	3.57962E+14
7	4.56827E+20	4.38126E+20	1.92528E+19
8	3.29862E+17	3.11889E+17	1.80586E+16
9	2.32892E+17	2.28546E+17	4.41275E+15
10	2.89664E+19	2.51258E+19	4.09013E+18
11	2.13954E+18	1.95810E+18	1.82685E+17
12	3.21645E+19	3.01366E+19	2.11426E+18
13	2.77445E+17	2.21745E+17	5.60201E+16

READ IDENTIFICATION TYPE.RPLT FILE NO. 1

REACTION RATE PLOT OPTION PARAMETERS

NWAY = 2  
 NTRA = 0  
 LOGPO = 2  
 LINEIT = 1  
 NLABEL = 0  
 NSYMB = 2  
 ICENT = 1

MAIN TITLE(ARATE) OPERATIONAL DOSE RATE (R MESH 32)  
 X TITLE DISTANCE FROM THE PLASMA CENTER (CM)  
 Y TITLE DOSE RATE(MREM/H) D-T N.

00480007  
 00490005  
 00500005

ID23 = 1 1 1

ZONEB= 4.1000E+02 4.3500E+02 4.8000E+02 6.3000E+02 6.4500E+02 7.8200E+02 8.3300E+02

ACTIVITY BY INTERVAL.

R-MESH POINT IS 32

Z-MSH	ZONE	AXIAL	TOTAL	NEUTRON	GAMMA
1	1	1.60000E+01	1.96503E+11	1.94315E+11	2.18938E+09
2	1	4.80000E+01	1.99338E+11	1.97163E+11	2.17595E+09
3	1	8.00000E+01	2.02151E+11	1.99962E+11	2.18915E+09
4	1	1.12000E+02	2.03178E+11	2.00994E+11	2.18526E+09
5	1	1.34500E+02	2.03102E+11	2.00903E+11	2.19974E+09
6	1	1.47500E+02	2.02515E+11	2.00308E+11	2.20765E+09
7	1	1.60500E+02	2.02095E+11	1.99879E+11	2.21709E+09
8	1	1.73500E+02	2.01792E+11	1.99569E+11	2.22386E+09
9	1	1.86250E+02	2.01742E+11	1.99512E+11	2.23010E+09
10	1	1.98750E+02	2.01998E+11	1.99764E+11	2.23425E+09
11	1	2.11250E+02	2.02492E+11	2.00255E+11	2.23780E+09
12	1	2.23750E+02	2.02639E+11	2.00401E+11	2.23855E+09
13	1	2.33750E+02	2.01785E+11	1.99551E+11	2.23393E+09
14	1	2.41250E+02	2.00612E+11	1.98375E+11	2.23824E+09
15	1	2.48750E+02	1.99166E+11	1.96922E+11	2.24471E+09
16	1	2.56250E+02	1.97685E+11	1.95436E+11	2.25027E+09
17	1	2.62500E+02	1.96151E+11	1.93898E+11	2.25382E+09
18	1	2.67500E+02	1.94888E+11	1.92633E+11	2.25540E+09
19	1	2.72500E+02	1.93545E+11	1.91289E+11	2.25719E+09
20	1	2.77500E+02	1.92333E+11	1.90074E+11	2.26001E+09

Fig. 6.16 Typical output list by APPLE-3 code (continued).

## 7. お わ り に

APPLE-2コードについて、核融合炉の核設計の進展に伴いユーザーからの要求に応じて新たな機能を追加し、APPLE-3コードとして更にバージョンアップした。ついで、これらの機能拡張分も含めてマニュアルを整備した。その結果、APPLE-3では、以下の点が可能となった。

- 1) 線量率分布、核発熱率分布、エネルギースペクトル等の1次元分布図において、指定した任意の空間の分布をグラフで出力することができるようになり、この機能によって、細かな構造の部分における核特性量の分布を表すことができるようになった。
- 2) 2次元体系の等高線図の場合にも同様に、指定した任意の空間の等高線図を出力することができるようになった。そのため、構造が細かな部分の等高線図を表すことが可能となった。
- 3) また、核発熱率の等高線図も、出力する核発熱率の上限と下限をしてすることによって、指定した任意の空間の核発熱率の等高線図を出力することができるようになった。
- 4) 崩壊熱分布については、ACT-4で算出された値をAPPLE-3に受け渡し、空間分布、等高線図の形で図形処理して出力することができるようになった。

## 謝 辞

本レポートを作成するに際し、有意義な助言を頂きました核融合実験炉特別チームの方々に感謝の意を表します。また、本研究を進めるにあたり多くの御支援を頂いた松田慎三郎核融合実験炉特別チームリーダーに感謝致します。

## 7. お わ り に

APPLE-2コードについて、核融合炉の核設計の進展に伴いユーザーからの要求に応じて新たな機能を追加し、APPLE-3コードとして更にバージョンアップした。ついで、これらの機能拡張分も含めてマニュアルを整備した。その結果、APPLE-3では、以下の点が可能となった。

- 1) 線量率分布、核発熱率分布、エネルギースペクトル等の1次元分布図において、指定した任意の空間の分布をグラフで出力することができるようになり、この機能によって、細かな構造の部分における核特性量の分布を表すことができるようになった。
- 2) 2次元体系の等高線図の場合にも同様に、指定した任意の空間の等高線図を出力することができるようになった。そのため、構造が細かな部分の等高線図を表すことが可能となった。
- 3) また、核発熱率の等高線図も、出力する核発熱率の上限と下限をしてすることによって、指定した任意の空間の核発熱率の等高線図を出力することができるようになった。
- 4) 崩壊熱分布については、ACT-4で算出された値をAPPLE-3に受け渡し、空間分布、等高線図の形で図形処理して出力することができるようになった。

## 謝 辞

本レポートを作成するに際し、有意義な助言を頂きました核融合実験炉特別チームの方々に感謝の意を表します。また、本研究を進めるにあたり多くの御支援を頂いた松田慎三郎核融合実験炉特別チームリーダーに感謝致します。

## 参 考 文 献

- 1) H. Kawasaki, Y. Seki, "APPLE-2 : An Improved Version of APPLE Code for Plotting
- 2) W. W. Engle, "A User's Manual for ANISN, A One-Dimensional Discrete Ordinate Transport Code with Anisotropic Scattering," K-1693, Union Carbide Corporation, Computing Technology Center (1976).
- 3) W. A. Rhoades and F. R. Mynatt, "The DOT-III Two Dimensional Discrete Ordinates Transport Code," ORNL-TM-4280 (1973).
- 4) E. A. Straker, "The MORSE Code - A Multigroup Neutron and Gamma Ray Monte Carlo Transport Code," ORNL-TM-4585 (1970).
- 5) K. Maki, et al., JAERI-M report to be published.
- 6) H. Iida, M. Igarashi, "THIDA-Code System for Calculation of the Exposure Dose Rate around a Fusion Device," JAERI-M 8019 (1978) (in Japanese), published also as ORNL-TR-4713 and included in the RSIC Computer Codes Collection as CCC-410.