

JAERI-M
7918

セルフ・スパッタリングを考慮した
場合の境界プラズマ条件

1978年10月

仙石 盛夫・安積 正史・松本 泰夫*
前田 彦祐・下村 安夫

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.

セルフ・スパッタリングを考慮した場合の境界プラズマ条件

日本原子力研究所東海研究所核融合研究部

仙石 盛夫・安積 正史・松本 泰夫*

前田 彦祐・下村 安夫

(1978年9月21日受理)

リミタ材やダイバータの中性化板のセルフ・スパッタリングにより発生した不純物の挙動を、モンテ・カルロ法により解析するコードの開発を行なった。このコードをDIVAおよびJT-60に適用し、壁材不純物の増加しない条件から、境界プラズマの温度の上限を求めた。

* 京都大学工学部 (夏期実習生)

A Condition for Scrape-Off Plasmas in Self-Sputtering

Seio SENGOKU, Masahumi AZUMI, Yasuo MATSUMOTO*,
Hikosuke MAEDA and Yasuo SHIMOMURA

Division of Thermonuclear Fusion Research,
Tokai Research Establishment, JAERI

(Received September 21, 1978)

Behavior of self-sputtered impurities from limiters or divertor neutralizer plates was investigated. The upper limit of boundary plasma temperature determined under the condition that the impurities of wall materials was not on increase is shown to be low.

Key Words: Computer Simulation, Impurity, Self-Sputtering, Neutralizer Plate, Wall Material, DIVA Tokamak, JT-60 Tokamak, Boundary Plasma

*Present Address: Faculty of Engineering, Kyoto University, Kyoto.

目 次

1. 序	1
2. 計算コードの概略	1
2.1 系のモデル化	2
2.2 不純物粒子の運動	2
2.3 不純粒子の発生	2
2.4 モンテ・カルロ法	3
3. 結果	3
3.1 JT-60	3
3.2 DIVA	4
4. 考察	4
謝辞	5
参考文献	6
図, 表	7
附録 1. CONTROL FLOW	17
2. INPUT DATA CARDS	19
3. JOB CONTROL	23
4. PROGRAM LIST	24

CONTENTS

1. INTRODUCTION-----	1
2. OUTLINE OF THE SIMULATION-----	1
2.1 MODEL OF THE PLASMA-----	2
2.2 IMPURITY MOTION-----	2
2.3 PRODUCTION OF THE IMPURITIES-----	2
2.4 MONTE-CARLO METHOD-----	3
3. RESULTS-----	3
3.1 JT-60-----	3
3.2 DIVA-----	4
4. CONCLUSIONS-----	4
ACKNOWLEDGMENTS-----	5
REFERENCES-----	6
FIGURES AND TABLE-----	7
APPENDIX 1. CONTROL FLOW-----	17
A 2. INPUT DATA CARDS-----	19
A 3. JOB CONTROL-----	23
A 4. PROGRAM LIST-----	24

1. 序

壁材料から混入する金属不純物は軽元素不純物よりもプラズマに大きな悪影響を及ぼすため将来の核融合装置において重大な問題になると考えられる。金属不純物の混入原因としては次の4つの機構が考えられる。

- 1) 水素イオンによるスパッタリング
- 2) 荷電交換した高エネルギー水素原子によるスパッタリング
- 3) 熱による蒸発
- 4) 金属不純物自身によるセルフ・スパッタリング

金属元素はリミタ（ダイバータがある場合は、中性化板。以下同様）近くでも多価に電離されていると考えられる。多価イオンはシース・ポテンシャルにより高エネルギーに加速されるので、このような金属イオンによるスパッタ比は極めて大きいと考えられる。壁に接しているプラズマの温度が低くても、4)のセルフ・スパッタリングが問題になってくることがDIVAにおいて示された。¹⁾

セルフ・スパッタリングのスパッタ比はシース・ポテンシャルを通してスクレイプ・オフ層の電子温度に大きく依存する。また、金属不純物の混入はプラズマの温度を下げる方向に働く。このため、セルフ・スパッタリングにより不純物が増加し続けないという条件がスクレイプ・オフ層の電子温度に一つの上限を与えることになる。²⁾

以上のような観点から、DIVA及びJT-60をモデル化した系において、リミタからスパッタされた不純物粒子の振舞いをモンテ・カルロ法により追跡する計算機シミュレーションを行った。リミタ材としてDIVAのモデルではAl, Mo, JT-60のモデルではMoを選び、電子温度をパラメータとし、それぞれダイバータのある場合とない場合に計算を行ない、ある世代にリミタからスパッタされた不純物粒子とそれによって次の世代にスパッタされる不純物粒子の比 γ を電子温度に対しプロットし、 $\gamma=1$ となる点から電子温度の上限を決定した。

その結果、ダイバータのある場合にはダイバータのない場合に比べて電子温度の上限が高くなること（例えばDIVAでMoリミタの場合ダイバータなしで $T_{eb} \approx 25$ eV, ダイバータありで $T_{eb} \approx 45$ eV となる。）、大型装置（JT-60）のように主プラズマの温度が高くても（ $T_{em}=7$ keV）スクレイプ・オフ層の温度は一般的には低く（ $T_{eb} = 20 \sim 30$ eV）保たなければならないこと等がわかった。しかし、ダイバータのある場合には高温のスクレイプ・オフ層が許容されることもあることが示された。

2. 計算コードの概略

計算コードの詳細は付録に譲りここでは概略を説明する。

1. 序

壁材料から混入する金属不純物は軽元素不純物よりもプラズマに大きな悪影響を及ぼすため将来の核融合装置において重大な問題になると考えられる。金属不純物の混入原因としては次の4つの機構が考えられる。

- 1) 水素イオンによるスパッタリング
- 2) 荷電交換した高エネルギー水素原子によるスパッタリング
- 3) 熱による蒸発
- 4) 金属不純物自身によるセルフ・スパッタリング

金属元素はリミタ（ダイバータがある場合は、中性化板。以下同様）近くでも多価に電離されていると考えられる。多価イオンはシーブ・ポテンシャルにより高エネルギーに加速されるので、このような金属イオンによるスパッタ比は極めて大きいと考えられる。壁に接しているプラズマの温度が低くても、4)のセルフ・スパッタリングが問題になってくるのがDIVAにおいて示された。¹⁾

セルフ・スパッタリングのスパッタ比はシーブ・ポテンシャルを通してスクレイブ・オフ層の電子温度に大きく依存する。また、金属不純物の混入はプラズマの温度を下げる方向に働く。このため、セルフ・スパッタリングにより不純物が増加し続けないという条件がスクレイブ・オフ層の電子温度に一つの上限を与えることになる。²⁾

以上のような観点から、DIVA及びJT-60をモデル化した系において、リミタからスパッタされた不純物粒子の振舞いをモンテ・カルロ法により追跡する計算機シミュレーションを行った。リミタ材としてDIVAのモデルではAl, Mo, JT-60のモデルではMoを選び、電子温度をパラメータとし、それぞれダイバータのある場合とない場合に計算を行ない、ある世代にリミタからスパッタされた不純物粒子とそれによって次の世代にスパッタされる不純物粒子の比 γ を電子温度に対しプロットし、 $\gamma=1$ となる点から電子温度の上限を決定した。

その結果、ダイバータのある場合にはダイバータのない場合に比べて電子温度の上限が高くなること（例えばDIVAでMoリミタの場合ダイバータなしで $T_{eb} \approx 25$ eV, ダイバータありで $T_{eb} \approx 45$ eV となる。）、大型装置（JT-60）のように主プラズマの温度が高くても（ $T_{em}=7$ keV）スクレイブ・オフ層の温度は一般的には低く（ $T_{eb} = 20 \sim 30$ eV）保たなければならないこと等がわかった。しかし、ダイバータのある場合には高温のスクレイブ・オフ層が許容されることもあることが示された。

2. 計算コードの概略

計算コードの詳細は付録に譲りここでは概略を説明する。

2.1 系のモデル化

実際の系は第1図の様になっているが、これを第2図に示す様に動径方向と磁力線方向の2次元のモデル化した系に置き直す。なお、スクレイプ・オフ層の厚さ d はDIVAでは入力を与える定数としJT-60ではパラメータとして入力データから計算した。すなわち

$$d = \sqrt{\tau_{\parallel} D_{\perp}}, \quad \tau_{\parallel} = L/v_f$$

D_{\perp} : スクレイプ・オフ層での垂直方向拡散係数

L : リミタ間の距離

v_f : プラズマの流速

である。

2.2 不純物粒子の運動

i) 原子は初期速度(v_x, v_z)で電離されるまで自由運動する。

ii) イオンは以下の4つの過程を受ける。

a) イオンは z 方向に電界によって加速される。

b) x 方向の運動は拡散のみによる。

c) クーロン衝突を行なう。

d) 以上の過程の間電離を行なう。

iii) 計算領域

不純物の運動は、通常不純物が第2図の1~7の領域に達するまで計算する。リミタ以外の領域に達した場合、不純物はそこで消滅するとし、到達粒子数をカウントし、平均電荷数、平均エネルギー等を計算する。リミタに達した場合は、粒子エネルギーにシース・ポテンシャルを加えた上で上記の計算を行ない、さらに次の世代の不純物のスパッタリングを計算する。

主プラズマ内での運動は第3図に示す境界条件を用いて計算する。すなわち、

・ A壁に衝突したとき

$$z = z + L_1$$

・ B壁に衝突したとき

$$z = z - L_1$$

・ C壁に衝突したとき

$$x = -x - 2a$$

$$v_x = -v_x$$

2.3 不純物粒子の発生

第0世代の不純物は入力データで発生位置、個数を入力する。第1世代以後はリミタからスパッタされる。

2.4 モンテ・カル口法

不純物粒子の拡散、クーロン散乱、電離の計算において、それぞれの時定数をタイムステップにして乱数を引き、x方向への拡散、運動量及びエネルギーの変化、電荷数の変化を計算した。また、スパッタリングの計算に際しても乱数を用いた。

3. 結 果

次にJT-60及びDIVAをモデル化した系で行なった計算例を挙げる。

スパッター収量 S_0 の計算はSigmund⁴⁾によった。スパッター収量のイオン・エネルギーによる依存性は、いくつかの実験結果^{5,6)}と共に第5図に示す。シース・ポテンシャルにより加速された不純物イオンのエネルギーは、

$$E_i = E_0 + \alpha_i T_e Z$$

となる。ここでは $\alpha_i = 3.5$ とした。 E_0 は不純物イオンの運動エネルギー、 Z は電荷数である。

スパッター粒子のエネルギー分布は、 U_0 でピークを持つ

$$S(E) = \frac{S_0}{U_0^2} E e^{-\frac{E}{U_0}}$$

とした。ここで U_0 は解離エネルギーである。又角度分布は

$$S(\theta, \varphi) = \frac{S_0}{\pi} \cos \theta$$

とした。⁷⁾それぞれエネルギー又は角度で積分すると S_0 になる様規格化してある。

不純物の電離係数は、AlについてはLotz⁸⁾、MoについてはHinnov⁹⁾の式をそれぞれ使用した。

スクレイブ・オフ層での不純物イオンの流速 v_f 、電界強度 E 、拡散係数 D_i はそれぞれ次の通りとした。

$$v_f = 0.3 C_s \quad (C_s : \text{イオンの音速})$$

$$E = 0.5 T_e (\text{eV}) / \left(\frac{1}{2} L_1 + L_2 \right)$$

$$D_i = \left(\frac{1}{2} \text{ or } \frac{1}{10} \right) D_B \quad (D_B : \text{ボーム拡散係数})$$

3.1 JT-60 ($B_T = 50 \text{ kG}$, $T_{e0} = 7 \text{ keV}$, $n_{e0} = 7 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$, $D_i = 1/2 D_B$)

モデル系のジオメトリーを第6図に、プラズマ温度及びプラズマ密度のプロファイルを第7

2.4 モンテ・カル口法

不純物粒子の拡散、クーロン散乱、電離の計算において、それぞれの時定数をタイムステップにして乱数を引き、x方向への拡散、運動量及びエネルギーの変化、電荷数の変化を計算した。また、スパッタリングの計算に際しても乱数を用いた。

3. 結 果

次にJT-60及びDIVAをモデル化した系で行なった計算例を挙げる。

スパッター収量 S_0 の計算はSigmund⁴⁾によった。スパッター収量のイオン・エネルギーによる依存性は、いくつかの実験結果^{5,6)}と共に第5図に示す。シース・ポテンシャルにより加速された不純物イオンのエネルギーは、

$$E_i = E_0 + \alpha_1 T_e Z$$

となる。ここでは $\alpha_1 = 3.5$ とした。 E_0 は不純物イオンの運動エネルギー、 Z は電荷数である。

スパッター粒子のエネルギー分布は、 U_0 でピークを持つ

$$S(E) = \frac{S_0}{U_0^2} E e^{-\frac{E}{U_0}}$$

とした。ここで U_0 は解離エネルギーである。又角度分布は

$$S(\theta, \varphi) = \frac{S_0}{\pi} \cos \theta$$

とした。⁷⁾それぞれエネルギー又は角度で積分すると S_0 になる様規格化してある。

不純物の電離係数は、AlについてはLotz⁸⁾、MoについてはHinnov⁹⁾の式をそれぞれ使用した。

スクレイブ・オフ層での不純物イオンの流速 v_f 、電界強度 E 、拡散係数 D_i はそれぞれ次の通りとした。

$$v_f = 0.3 C_s \quad (C_s : \text{イオンの音速})$$

$$E = 0.5 T_e (\text{eV}) / \left(\frac{1}{2} L_1 + L_2 \right)$$

$$D_i = \left(\frac{1}{2} \text{ or } \frac{1}{10} \right) D_B \quad (D_B : \text{ボーム拡散係数})$$

3.1 JT-60 ($B_T = 50 \text{ kG}$, $T_{\infty} = 7 \text{ keV}$, $n_{e_0} = 7 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$, $D_i = 1/2 D_B$)

モデル系のジオメトリーを第6図に、プラズマ温度及びプラズマ密度のプロファイルを第7

図に示す。リミタから主プラズマまでの距離はダイバータなしの場合は0.0001mとし、ダイバータありの場合は5mとして計算した。主プラズマx, z方向の長さは、それぞれ95cm, 30mである。スクレイプ・オフ層の長さは $d = \sqrt{\tau_{||} D_{\perp}}$ で計算したが、ほぼ1~5cm程度である。

ダイバータなしとダイバータありの場合に行なった計算例を第8, 9, 10図に示す。第8図は γ を、第9図はリミタへ達した不純物粒子の平均電荷数AZを、第10図は同様に平均エネルギーAEをそれぞれスクレイプ・オフ層の電子温度に対してプロットしたものである。第8図に見るように、ダイバータなしは $T_{eb} \approx 22$ eV, ダイバータありは $T_{eb} \approx 28$ eVでそれぞれ $\gamma = 1$ となる。

ダイバータありで $\gamma = 1$ となる近傍の点、 $T_{eb} = 30$ eVにおける主なプラズマパラメータ及び不純物粒子の行方等を第11図にまとめておく。

3.2 DIVA($B_T = 20$ kG, $T_{e0} = 100 \sim 800$ eV, $n_{e0} = 8 \times 10^{13}$ cm $^{-3}$, $D_{\perp} = 1/10 D_{\parallel}$)

モデル系のジオメトリーを第12図に、プラズマ温度及びプラズマ密度のプロファイルを第13図に示す。リミタから主プラズマまでの距離はダイバータなしの場合は0.001mとし、ダイバータありの場合は5mとして計算した。主プラズマのx, z方向の長さは、それぞれ10cm, 10mである。スクレイプ・オフ層の厚さは1cmに固定した。

Moのリミタを使用した際のJT-60と同様の計算例を第14, 15, 16図に示す。第14図に見るように、ダイバータなしは $T_{eb} \approx 25$ eV, ダイバータありは $T_{eb} \approx 45$ eVでそれぞれ $\gamma = 1$ となる。

ダイバータありで $\gamma = 1$ となる近傍の点、 $T_{eb} \approx 50$ eVにおける主プラズマパラメータ及び不純物粒子の行方等を第17図にまとめておく。

4. 考 察

計算を行なった各ケースの $\gamma = 1$ となるスクレイプ・オフ層の電子温度を第1表にまとめておく。表に見る様に、この温度はDIVAでは10~60eV, JT-60では20~30eVの間にある。これらの値は、あとで議論するように、スパッター収量の不正確さ等のために必ずしも正確ではない。

今回の計算で得られた、将来の大型装置で予想される様な7 keVという高い主プラズマの温度に対しても壁に接する部分のプラズマの温度は20~30eVという極めて低い温度に保たなければならない、という結果は注目に値する。

表に見る様にダイバータの効果はDIVAでAlのリミタを使用した場合に最も大きかった(ダイバータなしで $T_{eb} \approx 17$ eV, ダイバータありで $T_{eb} \approx 60$ eV)。一方、JT-60ではダイバータの効果が小さいという結果が出たが、これは主に電離過程と不純物の初速度によるものと考えられる。

さて、今回行なった計算機シミュレーションから、ダイバータの働きには次の2つが考えら

図に示す。リミタから主プラズマまでの距離はダイバータなしの場合は0.0001mとし、ダイバータありの場合は5mとして計算した。主プラズマx, z方向の長さは、それぞれ95cm, 30mである。スクレイプ・オフ層の長さは $d = \sqrt{\tau_{||} D_{\perp}}$ で計算したが、ほぼ1~5cm程度である。

ダイバータなしとダイバータありの場合に行なった計算例を第8, 9, 10図に示す。第8図は γ を、第9図はリミタへ達した不純物粒子の平均電荷数AZを、第10図は同様に平均エネルギーAEをそれぞれスクレイプ・オフ層の電子温度に対してプロットしたものである。第8図に見るように、ダイバータなしは $T_{eb} \approx 22$ eV, ダイバータありは $T_{eb} \approx 28$ eVでそれぞれ $\gamma = 1$ となる。

ダイバータありで $\gamma = 1$ となる近傍の点、 $T_{eb} = 30$ eVにおける主なプラズマパラメータ及び不純物粒子の行方等を第11図にまとめておく。

3.2 DIVA($B_T = 20$ kG, $T_{eo} = 100 \sim 800$ eV, $n_{eo} = 8 \times 10^{13}$ cm $^{-3}$, $D_{\perp} = 1/10 D_{\parallel}$)

モデル系のジオメトリーを第12図に、プラズマ温度及びプラズマ密度のプロファイルを第13図に示す。リミタから主プラズマまでの距離はダイバータなしの場合は0.001mとし、ダイバータありの場合は5mとして計算した。主プラズマのx, z方向の長さは、それぞれ10cm, 10mである。スクレイプ・オフ層の厚さは1cmに固定した。

Moのリミタを使用した際のJT-60と同様の計算例を第14, 15, 16図に示す。第14図に見るように、ダイバータなしは $T_{eb} \approx 25$ eV, ダイバータありは $T_{eb} \approx 45$ eVでそれぞれ $\gamma = 1$ となる。

ダイバータありで $\gamma = 1$ となる近傍の点、 $T_{eb} \approx 50$ eVにおける主プラズマパラメータ及び不純物粒子の行方等を第17図にまとめておく。

4. 考 察

計算を行なった各ケースの $\gamma = 1$ となるスクレイプ・オフ層の電子温度を第1表にまとめておく。表に見る様に、この温度はDIVAでは10~60eV, JT-60では20~30eVの間にある。これらの値は、あとで議論するように、スパッター収量の不正確さ等のために必ずしも正確ではない。

今回の計算で得られた、将来の大型装置で予想される様な7 keVという高い主プラズマの温度に対しても壁に接する部分のプラズマの温度は20~30eVという極めて低い温度に保たなければならない、という結果は注目に値する。

表に見る様にダイバータの効果はDIVAでAlのリミタを使用した場合に最も大きかった(ダイバータなしで $T_{eb} \approx 17$ eV, ダイバータありで $T_{eb} \approx 60$ eV)。一方、JT-60ではダイバータの効果が小さいという結果が出たが、これは主に電離過程と不純物の初速度によるものと考えられる。

さて、今回行なった計算機シミュレーションから、ダイバータの働きには次の2つが考えら

られる。

第1は第2図に見られる様に中性化板を主プラズマ領域から遠ざけるので中性化板で発生した不純物粒子は高温の主プラズマ領域に行きにくくなる。このため、不純物の電離は第9, 15図に見る様にダイバータなしの場合に比べてさほど進まず、従って中性化板近傍でのソース加速によって得るエネルギーも小さく(第10, 16図)スパッタ比が下がる。

第2は第2図の様にダイバータがある場合は2, 4, 5, 7の領域が付け加わるため中性化板で発生した不純物が再び中性化板に当たり次の世代の不純物をスパッタする前に系の外に漏れ出る確率が高くなる。このためスパッタ比は同じでも γ は小さくなる。この効果は、第8図のダイバータのある場合に特に顕著である。この場合には50eV以上において、スパッタ収量はあまり増加しないが、スパッタされた粒子がスクレイプ・オフ層で電離されにくくなる(スクレイプ・オフ層の流速が高くなり、プラズマが薄くなるため)。主にこのため、100eV以上では常に不純物が増加しないという条件が得られる。

以上、2つの効果によりダイバータがある場合はダイバータがない場合に比べてスクレイプ・オフ層の電子温度の上限に対する制限がゆるくなることがわかる。

次に問題点と改良すべき点をいくつか挙げる。

i) 第2図のモデル系が第1図の実際の系をどの程度正しく表現しているかという検討が必要である。

ii) 第5図に示す様に、Sigmundの与えるスパッター収量は実験により得られたものより大きめに見積もる。したがって今回の計算結果は T_{eb} の上限を低めに見積もっており、実際はもう少し高くなるであろう。

iii) 計算に用いた電離係数は、特にMoの場合妥当性の評価が難かしく、それによるスパッター収量の不確定さが残る。

iv) 今回の計算ではスパッタリング粒子の発生はリミタ面だけで起るとしたが、壁のスパッタリングを考慮したらどうなるか。

v) また、壁に当たった不純物粒子は消滅するとしたが、リサイクリングを考慮した場合はどうなるか。

vi) セルフ・スパッタリングの少ない炭素の様な元素をリミタ材に選んだ場合。この場合はセルフ・スパッタリングのみを考えると、 $\gamma \geq 1$ となる T_{eb} の上限は無いが(第18図)、 α -粒子やプロントによるスパッタリング及び化学スパッタリング¹⁰⁾を考慮すると T_{eb} の上限が存在するであろう。この状況は第8図のダイバータありの100eV以上についても同様である。

vii) 各世代ごとに不純物の量を考慮してプラズマパラメータを変更していく計算を行なわなければ、第8図のダイバータありの100eV以上の平衡があり得るかどうかが明らかとならないし、セルフ・スパッタリング以外の効果を評価することが困難である。

謝 辞

筆者らは、本研究に対し常に暖かい御支援をいただいた、核融合研究部小播行雄部長、プラ

られる。

第1は第2図に見られる様に中性化板を主プラズマ領域から遠ざけるので中性化板で発生した不純物粒子は高温の主プラズマ領域に行きにくくなる。このため、不純物の電離は第9, 15図に見る様にダイバータなしの場合に比べてさほど進まず、従って中性化板近傍でのシース加速によって得るエネルギーも小さく(第10, 16図)スパッタ比が下がる。

第2は第2図の様にダイバータがある場合は2, 4, 5, 7の領域が付け加わるため中性化板で発生した不純物が再び中性化板に当たり次の世代の不純物をスパッタする前に系の外に漏れ出る確率が高くなる。このためスパッタ比は同じでも γ は小さくなる。この効果は、第8図のダイバータのある場合に特に顕著である。この場合には50eV以上において、スパッタ収量はあまり増加しないが、スパッタされた粒子がスクレイプ・オフ層で電離されにくくなる(スクレイプ・オフ層の流速が高くなり、プラズマが薄くなるため)。主にこのため、100eV以上では常に不純物が増加しないという条件が得られる。

以上、2つの効果によりダイバータがある場合はダイバータがない場合に比べてスクレイプ・オフ層の電子温度の上限に対する制限がゆるくなることがわかる。

次に問題点と改良すべき点をいくつか挙げる。

i) 第2図のモデル系が第1図の実際の系をどの程度正しく表現しているかという検討が必要である。

ii) 第5図に示す様に、Sigmundの与えるスパッター収量は実験により得られたものより大きめに見積もる。したがって今回の計算結果は T_{eb} の上限を低めに見積もっており、実際はもう少し高くなるであろう。

iii) 計算に用いた電離係数は、特にMoの場合妥当性の評価が難かしく、それによるスパッター収量の不確定さが残る。

iv) 今回の計算ではスパッタリング粒子の発生はリミタ面だけで起るとしたが、壁のスパッタリングを考慮したらどうなるか。

v) また、壁に当たった不純物粒子は消滅するとしたが、リサイクリングを考慮した場合はどうなるか。

vi) セルフ・スパッタリングの少ない炭素の様な元素をリミタ材に選んだ場合。この場合はセルフ・スパッタリングのみを考えると、 $\gamma \geq 1$ となる T_{eb} の上限は無いが(第18図)、 α -粒子やプロントによるスパッタリング及び化学スパッタリング¹⁰⁾を考慮すると T_{eb} の上限が存在するであろう。この状況は第8図のダイバータありの100eV以上についても同様である。

vii) 各世代ごとに不純物の量を考慮してプラズマパラメータを変更していく計算を行なわなければ、第8図のダイバータありの100eV以上の平衡があり得るかどうか明らかとならないし、セルフ・スパッタリング以外の効果を評価することが困難である。

謝 辞

筆者らは、本研究に対し常に暖かい御支援をいただいた、核融合研究部小播行雄部長、プラ

ズマ実験室田中雄二室長に深謝いたします。さらに壁材料におけるスパッタリングの問題点について有意義な議論、指導をしていただいた、DIVA実験グループのメンバー、炉心工学研究室の曾根和穂、大塚英雄、阿部哲也各氏に心から感謝の意を表します。本コードの作成に当っては、計算センター外来研究員(富士通)の松浦俊彦、和田善之両氏に御協力をいただいた。

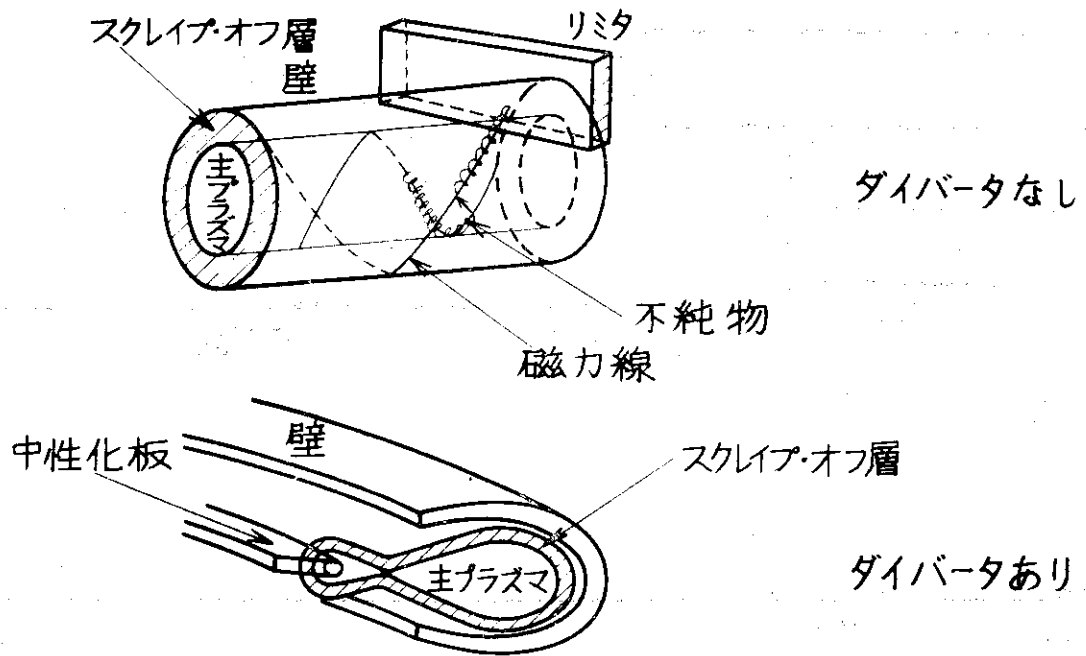
参 考 文 献

- 1) K. Ohasa et al., to be published in Nucl. Fusion, 18 (1978)
- 2) Y. Shimomura, Nucl. Fusion, 17 (1977) 9377
- 3) DIVA group, Japan Atomic Research Institute Report, JAERI-M 7610 (1978)
- 4) P. Sigmund, Phys. Review, 184 (1969) 383
- 5) B.M.U. Schezer, R. Behrisch, J. Roth, Plasma Wall Interaction (Proc. Int. Symposium, Jülich, 1976) Pergamon Press Oxford (1977) 353
- 6) C.F. Barnett et al., Oakridge National Lab. Report, ORNL-5207 (1977) D. 1.30
- 7) M. Kaminsky, "Atomic and Ionic Impact Phenomena On Metal Surfaces", Springer-Verlag (1965) Berlin, P. 169
- 8) W. Lotz, Z. Phys. (1968) 241
- 9) E. Hinnov, Princeton Univ. Plasma Phys. Lab. Report, MATT-777 (1970)
- 10) 五明由夫他, 日本原子力研究所報告書, JAERI-M 6432 (1976)

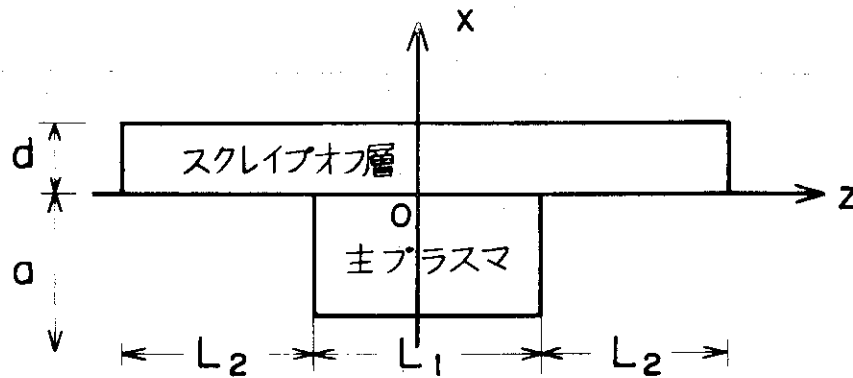
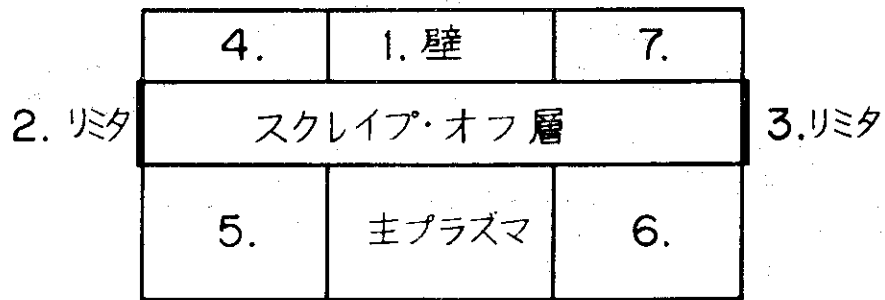
ズマ実験室田中雄二室長に深謝いたします。さらに壁材料におけるスパッタリングの問題点について有意義な議論、指導をしていただいた、DIVA実験グループのメンバー、炉心工学研究室の曾根和穂、大塚英雄、阿部哲也各氏に心から感謝の意を表します。本コードの作成に当たっては、計算センター外来研究員(富士通)の松浦俊彦、和田善之両氏に御協力をいただいた。

参 考 文 献

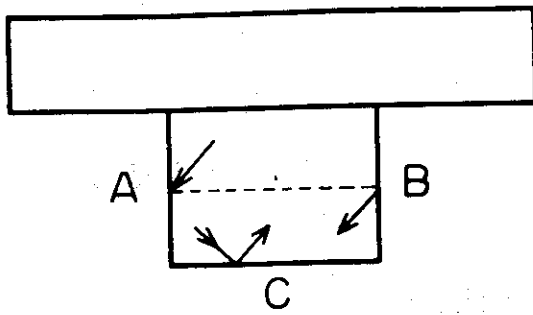
- 1) K. Ohasa et al., to be published in Nucl. Fusion, 18 (1978)
- 2) Y. Shimomura, Nucl. Fusion, 17 (1977) 9377
- 3) DIVA group, Japan Atomic Research Institute Report, JAERI-M 7610 (1978)
- 4) P. Sigmund, Phys. Review, 184 (1969) 383
- 5) B.M.U. Schezer, R. Behrisch, J. Roth, Plasma Wall Interaction (Prco. Int. Symposium, Jülich, 1976) Pergamon Press Oxford (1977) 353
- 6) C. F. Barnett et al., Oakridge National Lab. Report, ORNL-5207 (1977) D. 1.30
- 7) M. Kaminsky, "Atomic and Ionic Impact Phenomena On Metal Surfaces", Springer-Verlag (1965) Berlin, P. 169
- 8) W. Lotz, Z. Phys. (1968) 241
- 9) E. Hinnoy, Princeton Univ. Plasma Phys. Lab. Report, MATT-777 (1970)
- 10) 五明由夫他, 日本原子力研究所報告書, JAERI-M 6432 (1976)



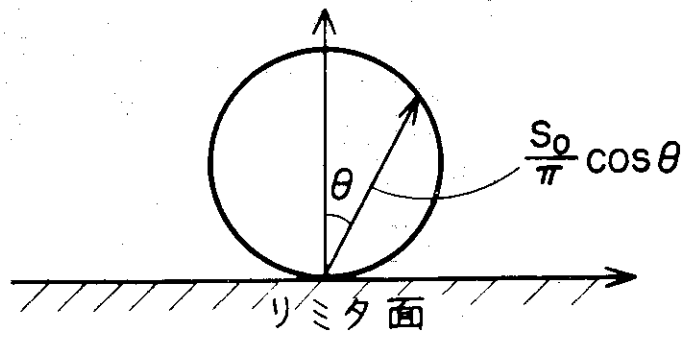
第 1 図



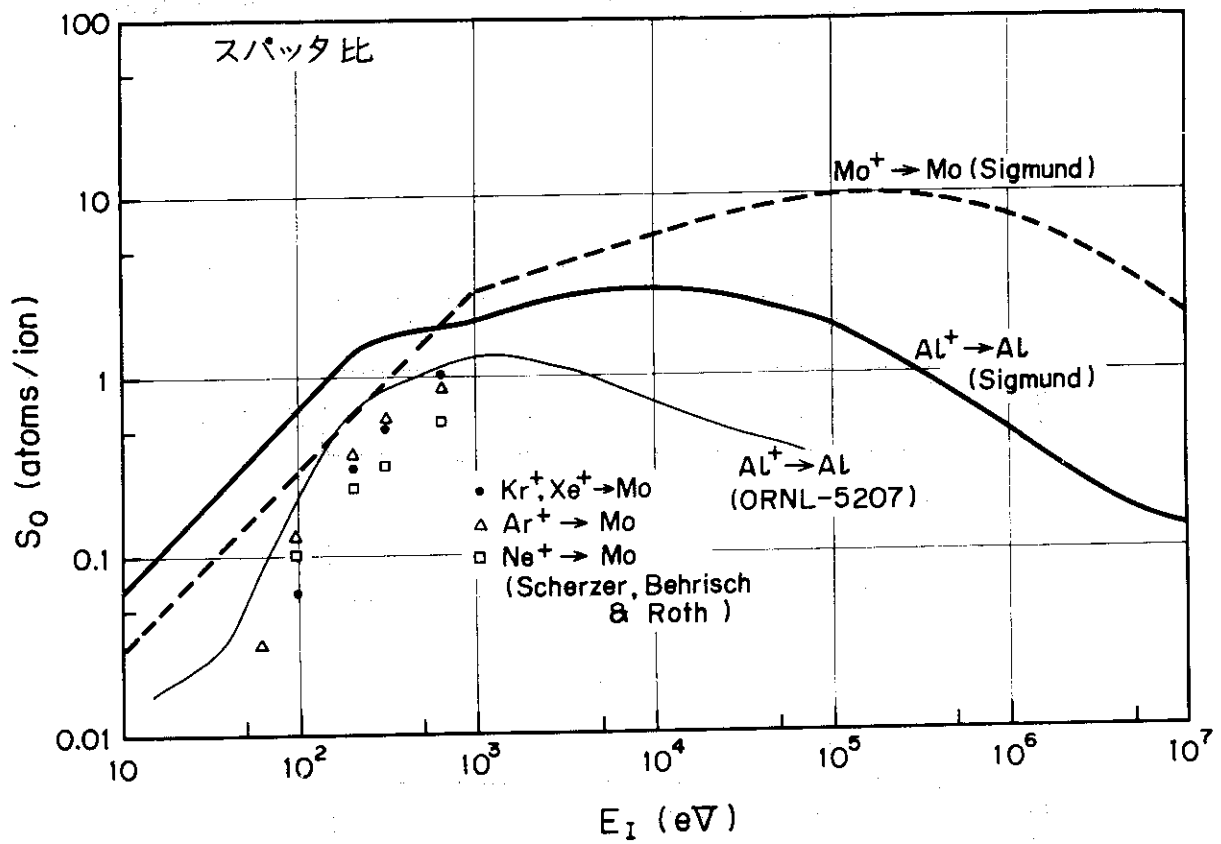
第 2 図



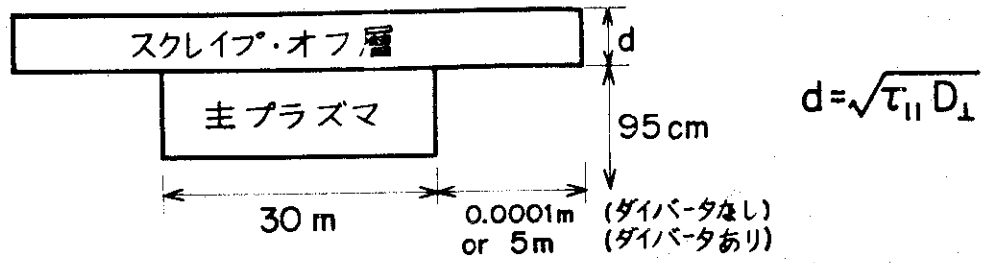
第 3 図



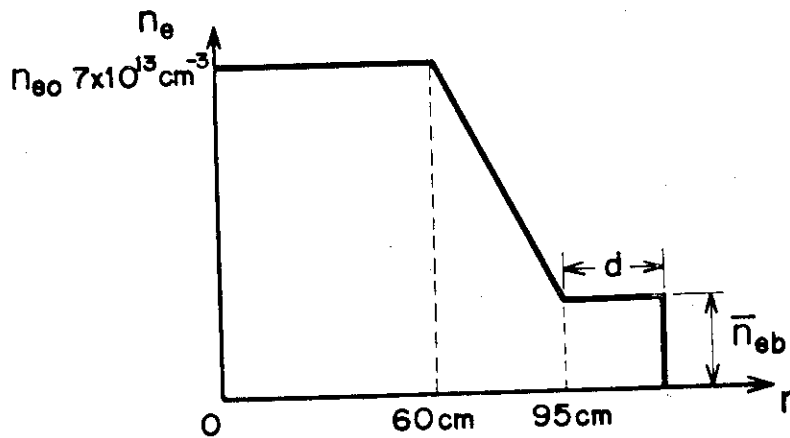
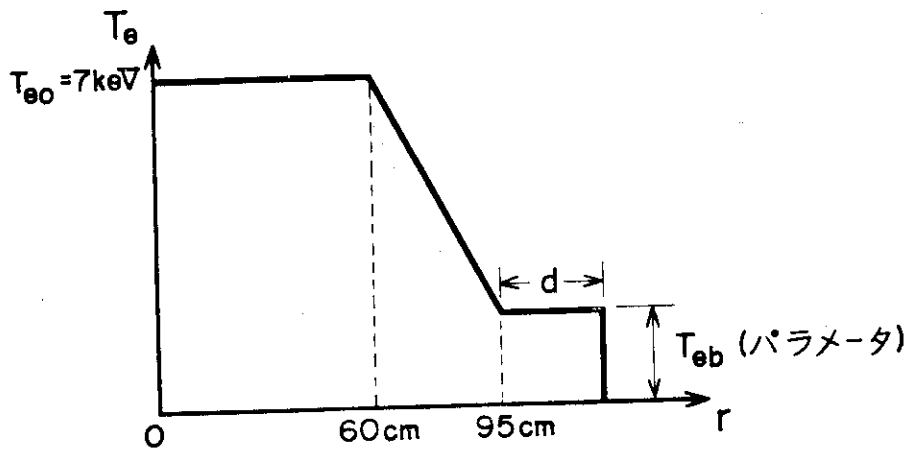
第 4 図



第 5 図

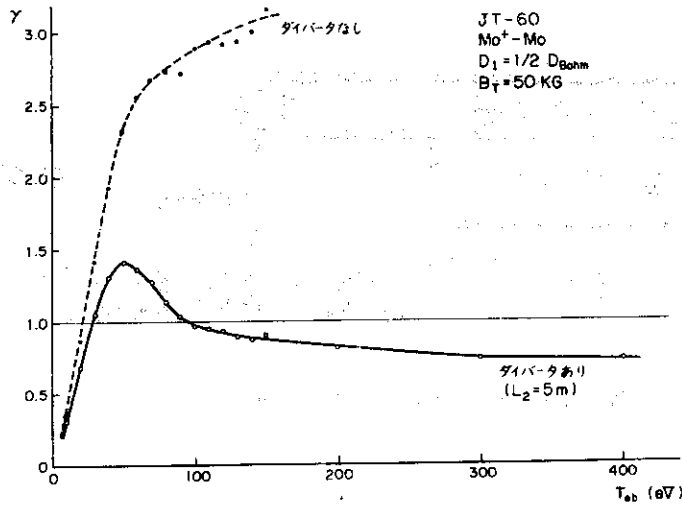


第6図 JT-60モデルのジオメトリー

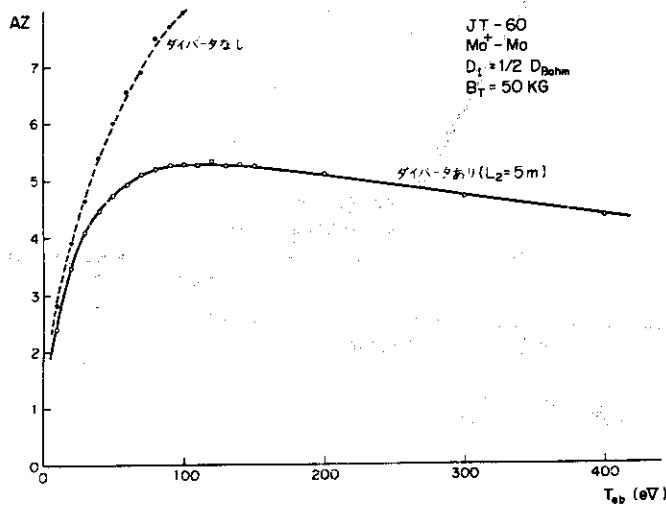


$$\bar{n}_{eb} = \frac{1}{2} \frac{a}{d} \frac{\tau_{\parallel}}{\tau_m} n_{eo}$$

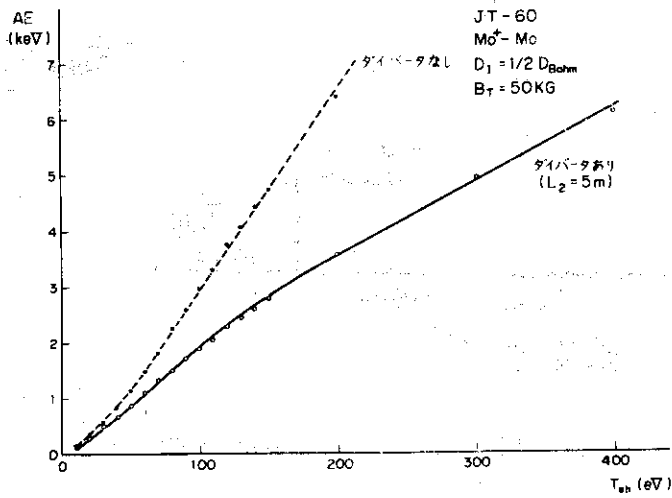
第7図 JT-60モデルの温度及び密度分布



第 8 図



第 9 図



第 10 図

第 11 図 不純物粒子の分布及びプラズマパラメータ (JT-60)

不純物粒子の分布

2. 中性化板 N = 3341 (39.1%) AZ=4.07 AE= 471.8eV	4. N = 525 (6.1%) AZ=1.91 AE=19.27eV	1. 壁 N = 0 (0%) AZ=0 AE=0	7. N=509(6.0%) AZ=1.98 AE=21.11eV	3. 中性化板 N = 2962 (34.6%) AZ=4.08 AE=473.54 eV
	スクレイプ・オフ層			
	5. N = 616 (7.2%) AZ= 1.92 AE= 20.14eV	主プラズマ N=714 (8.4%)	6. N = 597 (7.0%) AZ=1.92 AE= 19.44eV	

$r = 1.0477$

プラズマパラメータ

$n_{eo} = 7 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$

$n_{eb} = 5.4123 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$

$T_{eo} = T_{io} = 7 \text{ keV}$

$T_{eb} = T_{ib} = 30 \text{ eV}$

$v_f = 1.6431 \times 10^6 \text{ cm/sec}$

$D_i = D_p = 1.875 \times 10^3 \text{ cm}^2/\text{sec}$

$E = 7.5 \times 10^{-3} \text{ V/cm}$

$B_r = 50 \text{ kG}$

$d = 2.1364 \text{ cm}$

$r = 0$ のプラズマ密度

スクレイプ・オフ層のプラズマ密度

$r = 0$ のプラズマ温度

スクレイプ・オフ層のプラズマ温度

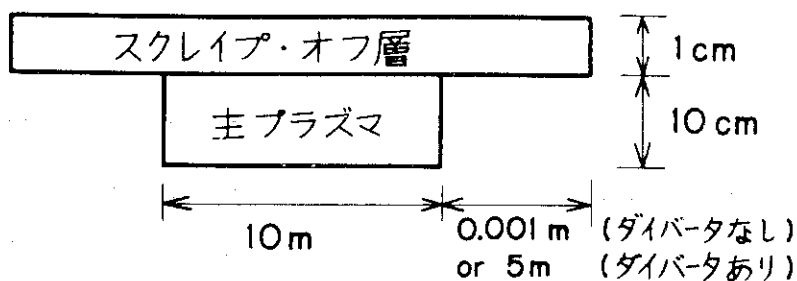
プラズマ流速

不純物及びプラズマ拡散係数

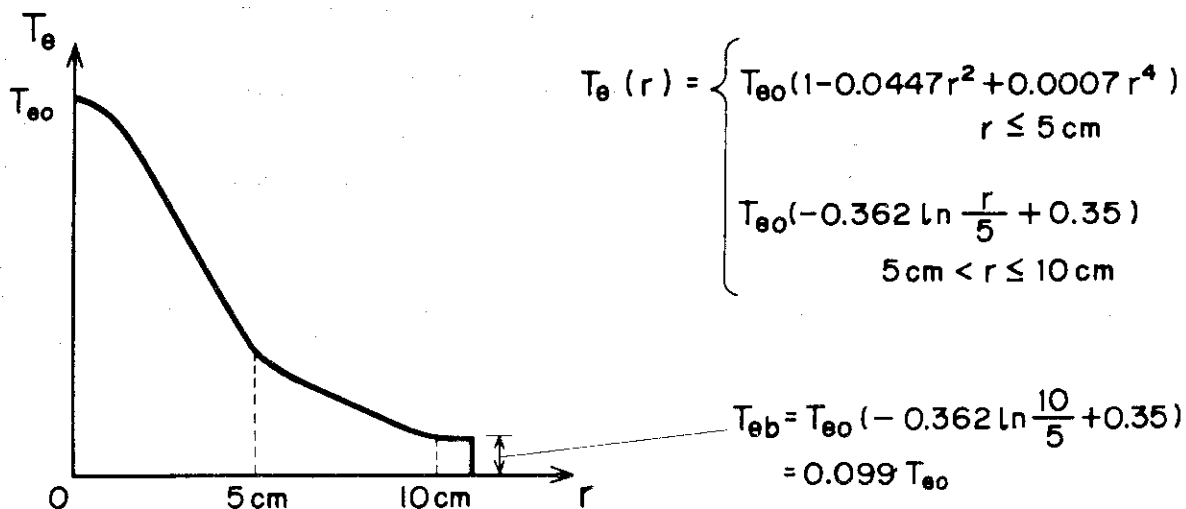
電場

磁場

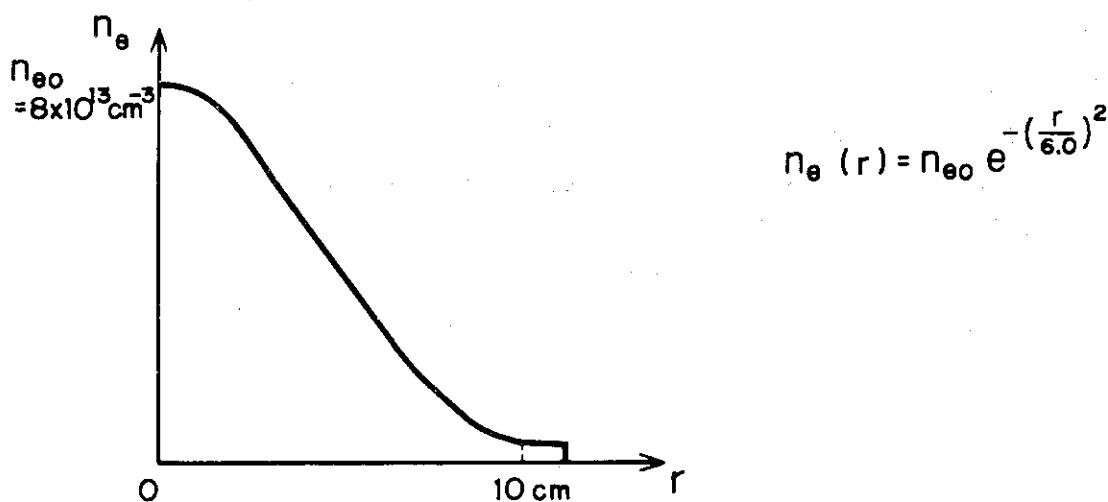
スクレイプ・オフ層の厚さ



第12図 DIVAモデルのジオメトリー

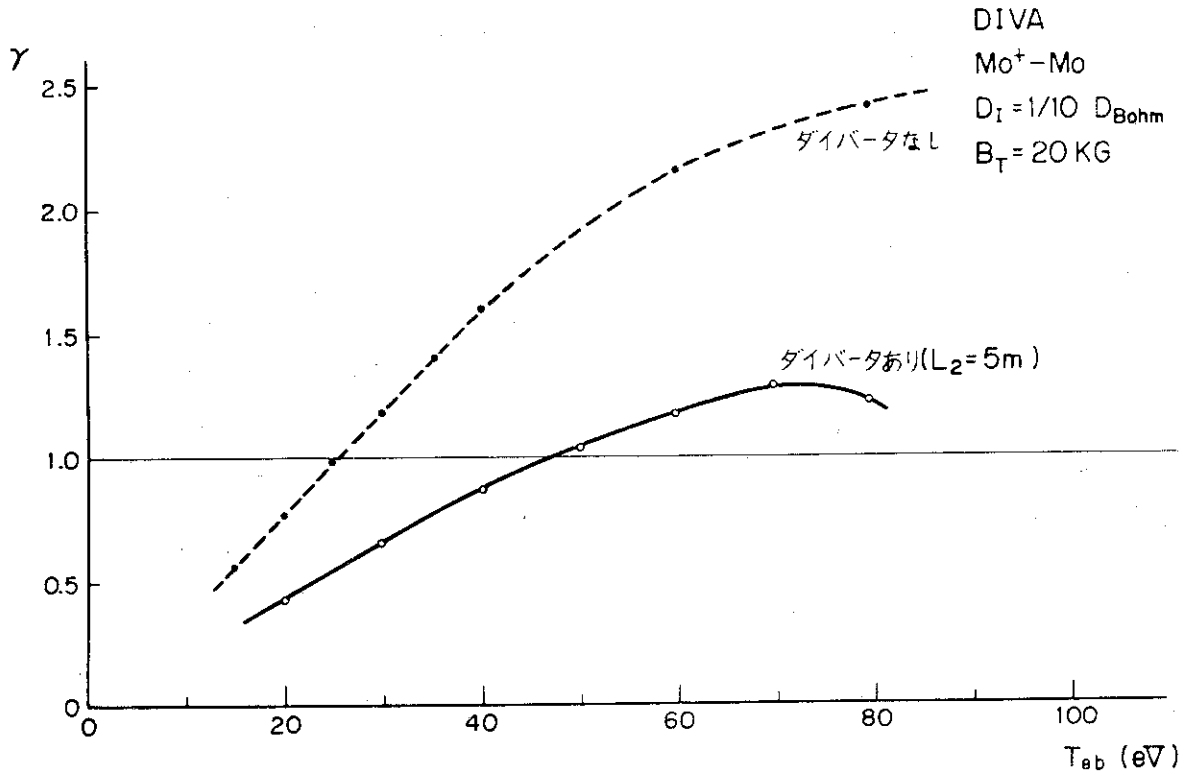


温度分布

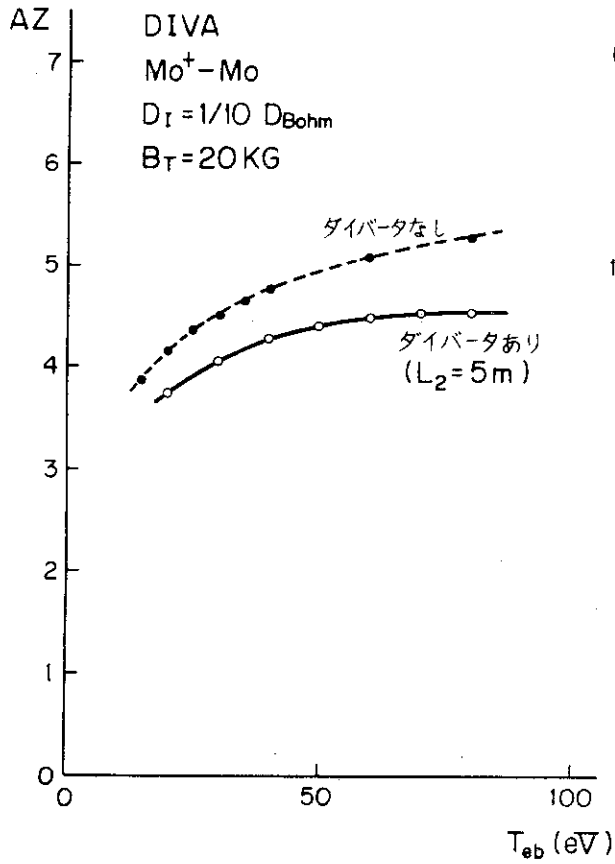


密度分布

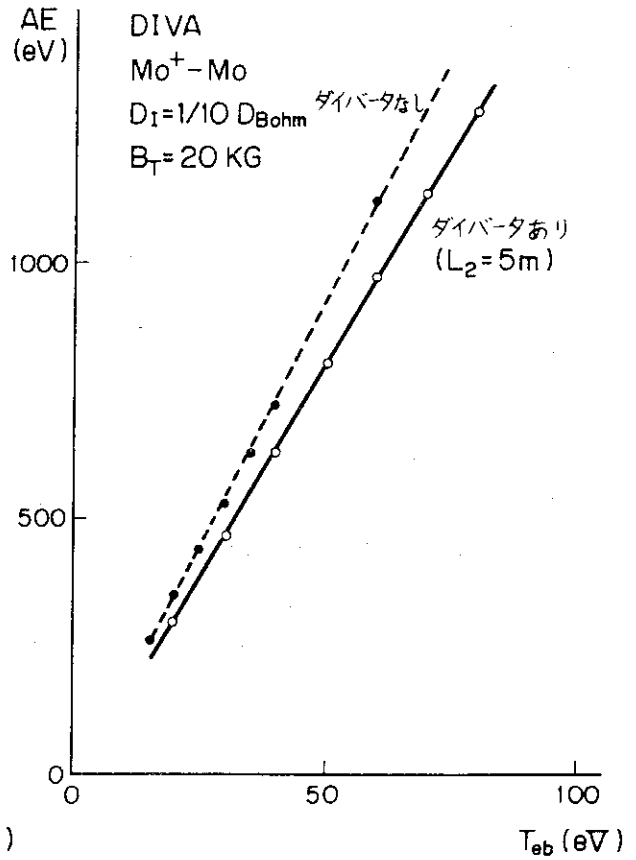
第13図 DIVAモデルの温度及び密度分布



第 14 図



第 15 図



第 16 図

第17図 不純物の分布及びプラズマパラメータ (DIVA)

不純物粒子の分布

2. N = 312 (9.3%) AZ = 441 AE = 806.35 eV	4. N = 161 (4.8%) AZ = 2.02 AE = 16.55 eV	1. 壁 N = 0 (0%) AZ = 0 AE = 0	7. N = 743 (22.1%) AZ = 2.09 AE = 18.02 eV	3. 中性化板 N = 1137 (33.8%) AZ = 441 AE = 803.46 eV
	スクレイプ・オフ層			
	5. N = 199 (5.9%) AZ = 1.75 AE = 15.97 eV	主プラズマ N = 254 (7.6%)	6. N = 811 (24.1%) AZ = 2.06 AE = 17.93 eV	

$r = 1.0398$

プラズマパラメータ

$n_{e0} = 8 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$

$n_{eb} = 4.97413 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$

$T_{e0} = 500 \text{ eV}$

$T_{i0} = 300 \text{ eV}$

$T_{eb} = 49.54 \text{ eV}$

$T_{ib} = 29.72 \text{ eV}$

$v_f = 2.11155 \times 10^6 \text{ cm/sec}$

$D_i = D_p = 1.54814 \times 10^3 \text{ cm}^2/\text{sec}$

$E = 2.47702 \times 10^{-2} \text{ V/cm}$

$B_T = 20 \text{ kG}$

$d = 1 \text{ cm}$

$n_{p0} = 0$ のプラズマ密度

スクレイプ・オフ層のプラズマ密度

T_{e0} の電子温度

T_{i0} のイオン温度

スクレイプ・オフ層の電子温度

スクレイプ・オフ層のイオン温度

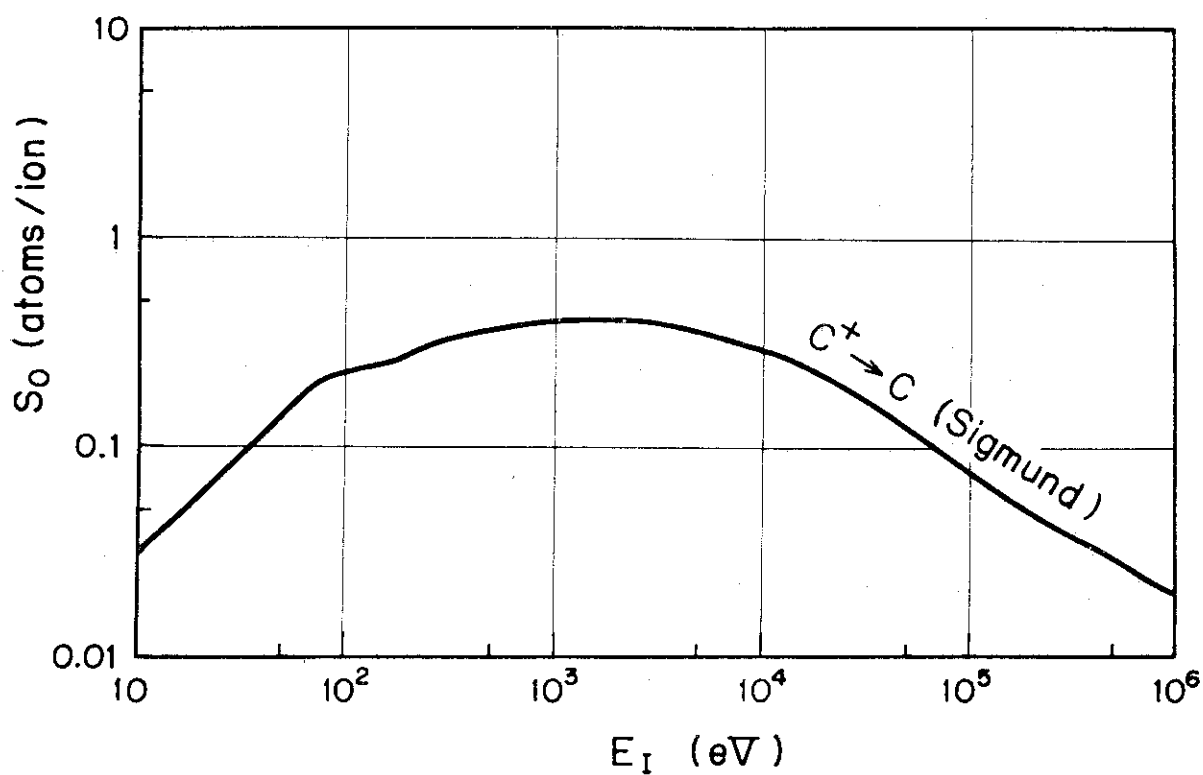
プラズマ流束

不純物及びプラズマ拡散係数

電場

磁場

スクレイプ・オフ層の厚さ



第 18 図

第1表 スクレイプ・オフ層の電子温度の上限

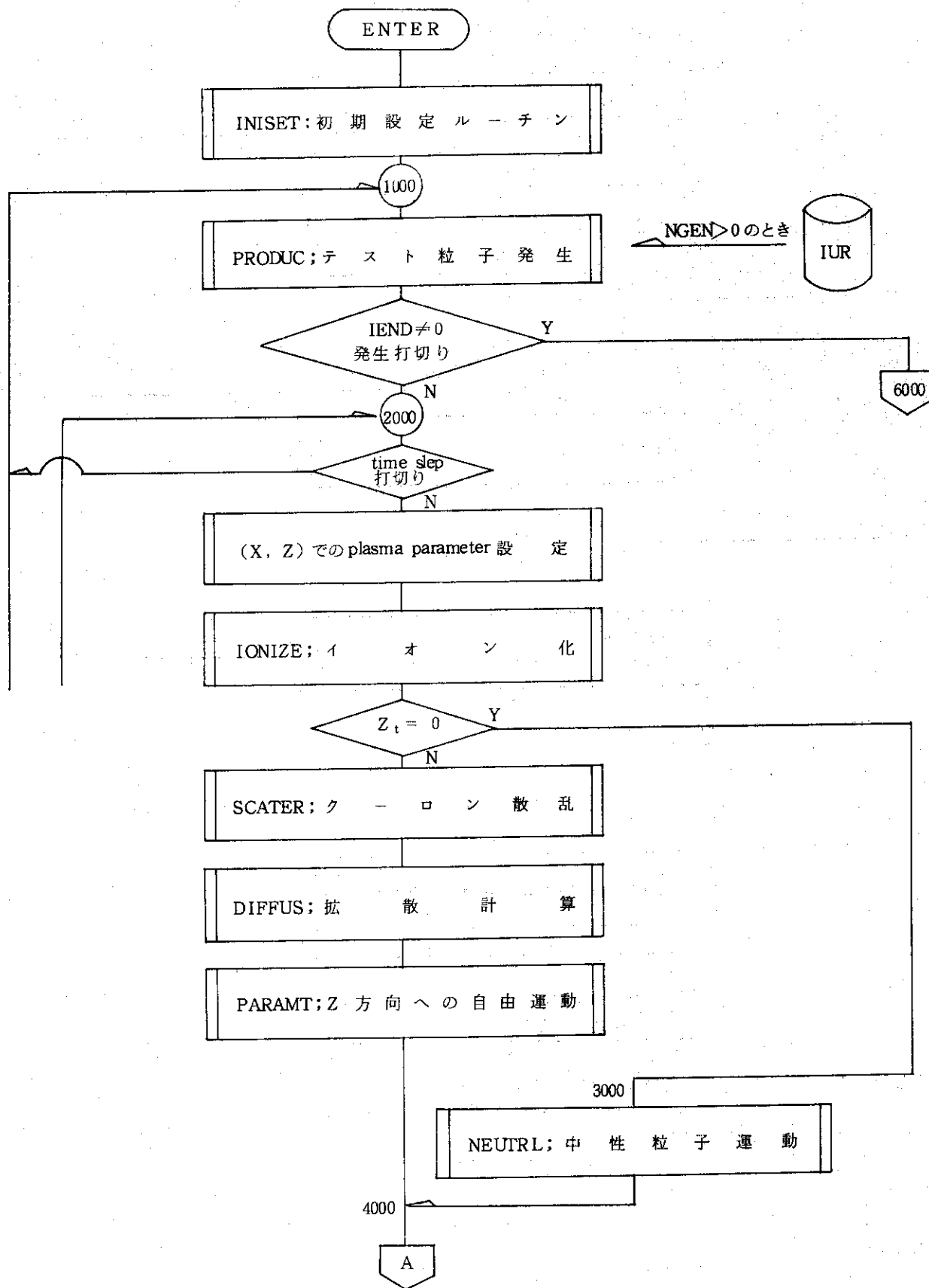
DIVA

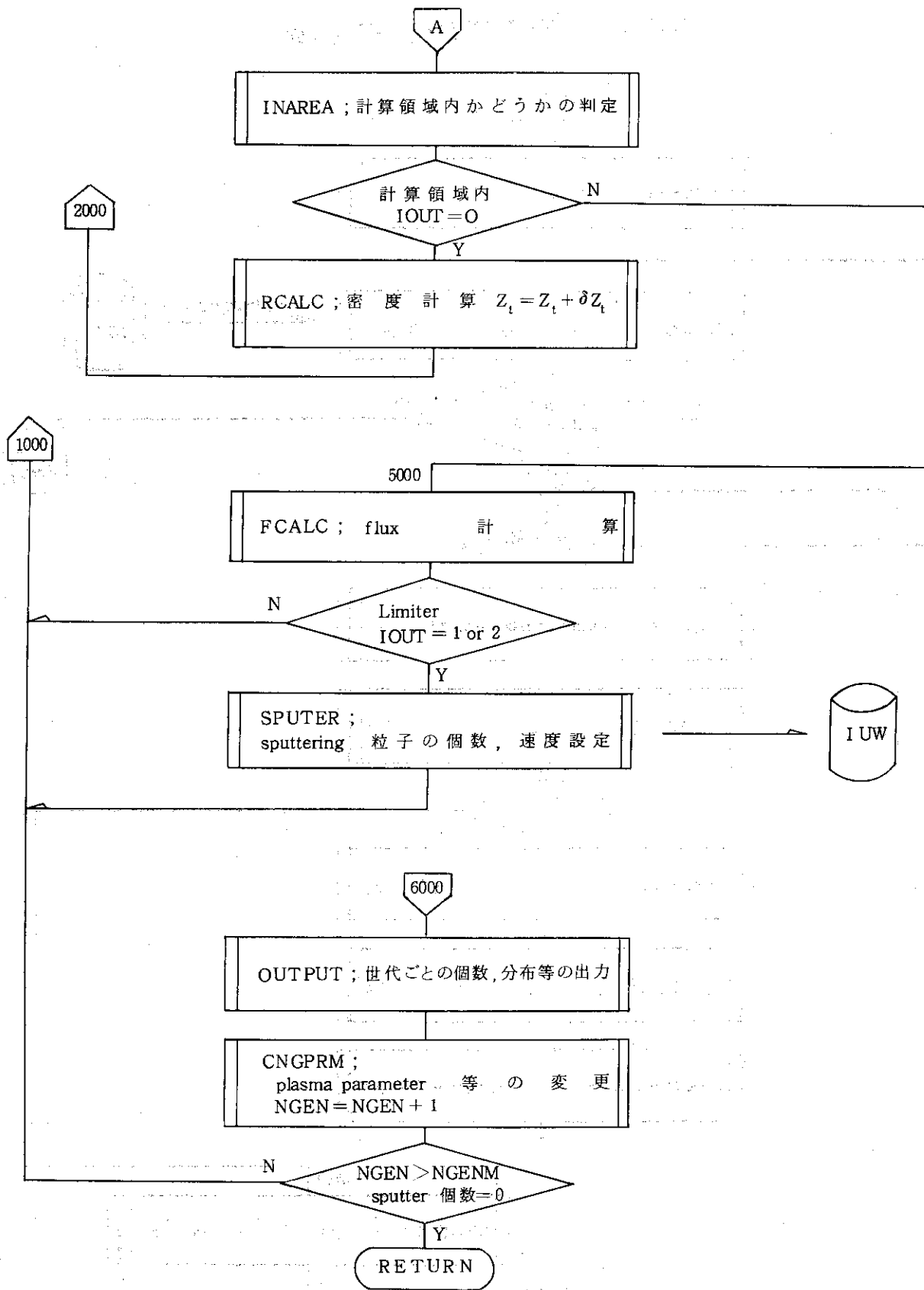
JT-60

リミタ (中性化板)	ダイバータ	D_1	T_{eb}
Mo	なし	$1/10 D_B$	25eV
Mo	あり $L_2 = 5 m$	$1/10 D_B$	45eV
Al	なし	$1/10 D_B$	17eV
Al	あり $L_2 = 5 m$	$1/10 D_B$	60eV

リミタ (中性化板)	ダイバータ	D_1	T_{eb}
Mo	なし	$1/10 D_B$	23eV
Mo	あり $L_2 = 5 m$	$1/10 D_B$	26eV
Mo	あり $L_2 = 10 m$	$1/10 D_B$	25eV
Mo	なし	$1/2 D_B$	22eV
Mo	あり $L_2 = 5 m$	$1/2 D_B$	29eV
Mo	あり $L_2 = 10 m$	$1/2 D_B$	27eV

付録1. CONTROL FLOW





付録2. INPUT DATA CARDS

(1)	title card	COLUMNS	FORMAT
1.	ITITL(18) ; タイトル	1~72	18A4
(2)	geometry card		
1.	NX ; scrape-off layer x方向分割数 ノード数はNX+1 (=NX1) となる。	1~10	I10
2.	NZ ; z方向分割数 ノード数はNZ+1 (=NZ1) となる	11~20	I10
3.	NR ; main plasma x方向分割数 ノード数はNR+1 (=NXM) となる	21~30	I10
4.	GD ; scrape-off layer x方向の長さd〔cm〕	31~40	F10.0
5.	GL1 ; z方向の長さL ₁ (壁の長さ) 〔cm〕	41~50	F10.0
6.	GL2 ; " L ₂ (壁からリミタまでの長さ) 〔cm〕	51~60	F10.0
7.	GA ; main plasmaのx方向の長さa 〔cm〕	61~70	F10.0
(3)	plasma parameter card #1		
1.	IOPTN ; プラズマ密度の option =0 : n _e = const =1 : n _e = n _e (x, z)	1~10	I10
2.	NZOUT ; プラズマ密度分布図出力間隔 IOPTN=0 のときは必要ない	11~20	I10
3.	PNM ; main plasma (x=-a)でのプラズマ密度n _m 〔/cm ³ 〕 n ₀ = n _m { 1 - (a/(a+d)) ² } でx=0での値に交換	21~30	F10.0
4.	PN1 ; z=0でのx方向へのプラズマ密度の増分n ₁ 〔/cm ³ 〕 IOPTN=0 のときは必要ない	31~40	F10.0
5.	CDH ; プラズマ拡散係数のファクタ D _p 〔cm ² /sec〕=C _{DH} ・6.25×10 ² ・T _e 〔eV〕/B(T)	41~50	F10.0
6.	GAMMAP ; ダイバータ効率γ _p IOPTN=0 のときは必要ない。 IOPTN=1 のときは, PN1, CDH, GAMMAP のうち2つを与える。	51~60	F10.0

COLUMNS FORMAT

(4) plasma parameter card #2

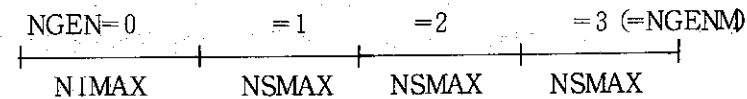
1. TPMP ; main plasma (x=-a)でのプラズマイオン温度 T_p^{mp} (eV) 1~10 F10.0
 $T_{p0} = T_p^{mp} \{ 1 - (\frac{a}{a+d})^2 \}$ で x=0での値に変換
2. TEMP ; main plasma (x=-a)でのプラズマ電子温度 T_e^{mp} (eV) 11~20 F10.0
 $T_{e0} = T_e^{mp} \{ 1 - (\frac{a}{a+d})^2 \}$ で x=0での値に変換
3. BT ; 磁界の強度 B(T) 21~30 F10.0
4. CU ; プラズマ流速のファクタ 31~40 F10.0
 U (cm/sec) = $C_u \cdot 10^6 \sqrt{T_e}$ (eV)
5. CE ; 電場のファクタ 41~50 F10.0
 E (V/cm) = $C_e \cdot T_e$ (eV) / $(\frac{1}{2} L_1 + L_2)$ (cm)

(5) impurity control card

1. NTS ; タイプステップのファクタ 1~10 I10
 Δt_s (sec) = $\frac{1}{N_{ts}} \frac{(L_1 + 2L_2) \text{ (cm)}}{u \text{ (cm/sec)}}$
2. ALFAS ; クーロン散乱時定数ファクタ α_{scat} 11~20 F10.0
3. CDI ; 不純物拡散係数ファクタ 21~30 F10.0
 D_i (cm²/sec) = $C_{DI} \cdot 6.25 \times 10^2 T_e$ (eV) / B(T)
4. MTIME ; cpu打切り時間 (sec) 31~40 I10

= 0 or b (ブランク) : 3600をセット

世代ごとの打切りは次のようにして行なう。



NGEN=0 のとき $t_0 = \frac{NIMAX + MTIME}{NIMAX + NSMAX * NGENM}$

NGEN=n (≠0) のときは $t_n = \frac{(NIMAX + NSMAX * n) * MTIME}{NIMAX + NSMAX * NGENM}$

ただし MTIME の値は NO 文での time より 1 割程少ない値を与える。

例) T-4 (300sec) MTIME = 270

5. MSTEP ; 1粒子の time step 打切り回数 41~50 I10
=0 or b : 100をセット
6. TMAX ; 1粒子の time step 打切り physical time 51~60 F10.0
=0 or b : 1.0をセット [sec]
タイムステップが打切られたときはメッセージを出力する。
- (6) primary impurity card #1
1. IATOMI ; 原素記号 1~2 A2
C : 炭素
O : 酸素
NE : ネオン
AL : アルミニウム
A : アルゴン
FE : 鉄
MO : モリブデン
W : タングステン
AU : 金
- 3~10 8X
2. NIMAX ; 初期不純物発生最大数 11~20 I10
3. JZT0 ; 初期電荷数 21~30 I10
4. MAXZI ; 計算を行なう最大電荷数 31~40 I10
=0 or b : 原子番号 (COMMON/BTABL/の
NOZ の値)をセット
5. X0 ; 初期 X 座標 [cm] 41~50 F10.0
6. Z0 ; 初期 Z 座標 [cm] 51~60 F10.0
- (7) primary impurity card #2
1. IOPTT ; 初速度の option 1~10 I10
=0 : 速度を input
=1 : 温度を input
2. TI0 ; 初期温度 [eV] 11~20 F10.0
IOPTT=0 のときは必要ない
3. VX0 ; x 方向の初速度 [cm/sec] 21~30 F10.0
4. VY0 ; y 方向の初速度 [cm/sec] 31~40 F10.0
5. VZ0 ; z 方向の初速度 [cm/sec] 41~50 F10.0
以上3つは IOPTT=1 のときは必要ない

(8) sputtered impurity card

1. IATOMS	;	原子記号	1~2	A2
			3~10	8X
2. NSMAX	;	sputtering 粒子の最大数	11~20	I10
3. MAXZS	;	計算を行なう最大電荷数	21~30	I10
		=0 or b : 原子番号をセット		
4. NGENM	;	sputtering の世代数	31~40	I10
5. AS	;	シースでの加速の係数 α_{sput}	41~50	F10.0

付録3. JOB CONTROL

```

IDENT=000
00010 $NO SPUT,P.0T.5C.2W.2
00020 $GJOB 3113242,SE.SENGOKU,022.12,XRAY,SMF=CLS
00030 $HFORT SFNAME=J3242.SPUTERSF,SYSDOUT=CLS
00035 $HLIEDRUN SYSDOUT=CLS
00040 $TPDISK F01,RSIZE=36,BSIZE=1080
00050 $TPDISK F02,RSIZE=36,BSIZE=1080
00060 $DATA
00070 CALCULATION OF SPATTERING FOR ALUMINUM ( WITHOUT DIVERTOR )
00080 10 40 20 1. 1000. .1 10.
00090 0 8.E13 .1
00100 300. 400. .3 .5
00110 100 10. .1 300 1.
00120 AL 100000 0 1. 0.
00130 1 5.
00140 AL 10000 2 3.5
00150 $JEND

#BATCH
. JOB NO. OF SPUT IS RSPUT.0592
. JOB INPUT END.
#
    
```

付録 4. PROGRAM LIST

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2,CP) SOURCE PROGRAM LIST -780322-(V02,L12) DATE 78.09.07/12:24 PAGE 1

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE ADDRES (LIMIT)	ADD00010
		*****	ADD00020
		*****	ADD00030
		* ADDRES	* ADD00040
		* * * * *	* ADD00050
		* CALCULATION OF TOP ADDRESS FOR ADJUSTABLE DIMENSION	* ADD00060
		* CALLED BY FTMAIN	* ADD00070
		* * * * *	* ADD00080
		*****	ADD00090
		*****	ADD00100
		*****	ADD00110
2		COMMON /IARRAY/ NX, NZ, NX1, NZ1, NXN, NZN, NXM, NZM,	ADD00120
		JZTMX, JZTMI, N1, N200, N50	ADD00130
3		COMMON /LADRES/ LANES, LTSCTS, LEMS, LTES, LTPS, LUS, LDPS, LDIS,	ADD00140
		LVPS, LANEM, LTSCTM, LEMM, LTEM, LTPM, LUM, LDPM,	ADD00150
1		LDIM, LVPM, LBETA, LANIX, LGMA1, LGMA2, LGMA3, LGMA4,	ADD00160
2		LFPAR, LFPEP, LGMA1, LGMA2, LGMA3, LGMA4,	ADD00170
3		LGME1, LGME2, LGME3, LGME4, LANIXM, LTI XM,	ADD00180
4		LGME1, LGME2, LGME3, LGME4, LANIXM, LTI XM,	ADD00190
5		LANS1, LANS2, LWNE, LAST	ADD00200
		*****	ADD00210
4		C LANES = 1	ADD00220
5		C LTSCTS = LANES + NXN*NZN	ADD00230
6		C LEMS = LTSCTS + NXN*NZN	ADD00240
7		C LTES = LEMS + N1*NZ1	ADD00250
8		C LTPS = LTES + N1*N1	ADD00260
9		C LUS = LTPS + N1*N1	ADD00270
10		C LDPS = LUS + N1*NZ1	ADD00280
11		C LDIS = LDPS + N1*N1	ADD00290
12		C LVPS = LDIS + N1*N1	ADD00300
13		C LANEM = LVPS + N1*N1	ADD00310
14		C LTSCTM = LANEM + NXM*N1	ADD00320
15		C LEMM = LTSCTM + NXM*N1	ADD00330
16		C LTEM = LEMM + N1*N1	ADD00340
17		C LTPM = LTEM + NXM*N1	ADD00350
18		C LUM = LTPM + NXM*N1	ADD00360
19		C LDPM = LUM + N1*N1	ADD00370
20		C LDIM = LDPM + N1*N1	ADD00380
21		C LVPM = LDIM + N1*N1	ADD00390
22		C LBETA = LVPM + NXM*N1	ADD00400
23		C LANIX = LBETA + JZTMX*N200	ADD00410
24		C LANIZ = LANIX + NX1*JZTMI	ADD00420
25		C LTI X = LANIZ + NZ1*JZTMI	ADD00430
26		C LTI Z = LTI X + NX1*JZTMI	ADD00440
27		C LFPAR = LTI Z + NZ1*JZTMI	ADD00450
28		C LFPEP = LFPAR + N50*JZTMI	ADD00460
29		C LGMA1 = LFPEP + N50*JZTMI	ADD00470
30		C LGMA2 = LGMA1 + NX1*JZTMI	ADD00480
31		C LGMA3 = LGMA2 + NX1*JZTMI	ADD00490
32		C LGMA4 = LGMA3 + NZ1*JZTMI	ADD00500
33		C LGME1 = LGMA4 + NZ1*JZTMI	ADD00510
34		C LGME2 = LGME1 + NX1*JZTMI	ADD00520
35		C LGME3 = LGME2 + NX1*JZTMI	ADD00530
36		C LGME4 = LGME3 + NZ1*JZTMI	ADD00540
37		C LANIXM = LGME4 + NZ1*JZTMI	ADD00550
38		C LTI XM = LANIXM + NXM*JZTMI	ADD00560
39		C LANS1 = LTI XM + NXM*JZTMI	ADD00570
40		C LANS2 = LANS1 + NX1	ADD00570

FACOM 230-75 M7 FORTRAN-IV H COMPILER (OPT2,CP) SOURCE PROGRAM LIST -780322-(V02,L12) DATE 78.09.07/12:24 PAGE 2

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (ADDRESS)	SEQUENCE
41		LWNE = LANS2 * NX1	ADD00580
42		LAST = LWNE + 5*NX	ADD00590
43		IF (NXN, EQ, 1) LAST = LWNE	ADD00600
		*****	ADD00610
		C BULK CHECK	ADD00620
		*****	ADD00630
44		C WRITE(6,10) LIMIT, LAST	ADD00640
45		C IF (LAST, GT, LIMIT) GO TO 9000	ADD00650
46		C RETURN	ADD00660
		*****	ADD00670
		C LACK OF AREA	ADD00680
		C ERROR MESSAGE PRINT OUT & EXECUTION TERMINATING	ADD00690
		*****	ADD00700
47		C 9000 CONTINUE	ADD00710
48		C LACK = LAST - LIMIT	ADD00720
49		C WRITE(6,90) LACK	ADD00730
50		C STOP	ADD00740
51		C 10 FORMAT(///10X, 'LIMITED AREA =1B	ADD00750
		* /10X, 'REQUIRED AREA =1B)	ADD00760
52		C 90 FORMAT(/// ** ERROR AT ADDRESS	ADD00770
		* //10X, 'LACK OF AREA =1B)	ADD00780
53		C END	ADD00790

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      SEQUENCE
1      BLOCKDATA BSET                BSE00010
      C          ***** BSE00020
      C          * BSE00030
      C          * BSE00040
      C          * BSE00050
      C          * BSE00060
      C          * BSE00070
      C          * BSE00080
      C          * BSE00090
      C          * BSE00100
      C          * BSE00110
      C          * BSE00120
      C          * BSE00130
      C          * BSE00140
      C          * BSE00150
      C          * BSE00160
      C          * BSE00170
      C          ***** BSE00180
      C          BSE00190
      C          BSE00200
2      COMMON /BTABLE/ KIND(10), ATOM(3,10), NOZ(10), ATT(10), UOT(10),
      1          BL(3,26,6), AL(3,26,6), CL(3,26,6),
      2          PL(3,26,6), QJ(79,3), EJ(79,3) BSE00210
      C          BSE00220
      C          BSE00230
      C          BSE00240
      C          BSE00250
      C          BSE00260
3      KIND : ATOMIC SYMBOL OF IMPURITY BSE00270
      C          BSE00280
      C          BSE00290
      C          BSE00300
      C          BSE00310
4      DATA KIND / 'C' 'O' 'NE' 'AL' 'A' 'FE' '
      *          'MO' 'W' 'AU' ' ' ' / BSE00320
      C          BSE00330
      C          BSE00340
      C          BSE00350
      C          BSE00360
      C          BSE00370
      C          BSE00380
      C          BSE00390
      C          BSE00400
5      ATOM : NAME OF IMPURITY BSE00410
      C          BSE00420
      C          BSE00430
      C          BSE00440
      C          BSE00450
      C          BSE00460
      C          BSE00470
      C          BSE00480
      C          BSE00490
      C          BSE00500
      C          BSE00510
      C          BSE00520
      C          BSE00530
      C          BSE00540
      C          BSE00550
      C          BSE00560
      C          BSE00570
6      NOZ : ATOMIC NUMBER
      DATA NOZ / 6 , 8 , 10 , 13 , 18 , 26 , 42 , 74 , 79 , 0 /
      C          BSE00410
      C          BSE00420
      C          BSE00430
      C          BSE00440
      C          BSE00450
      C          BSE00460
      C          BSE00470
      C          BSE00480
      C          BSE00490
      C          BSE00500
      C          BSE00510
      C          BSE00520
      C          BSE00530
      C          BSE00540
      C          BSE00550
      C          BSE00560
      C          BSE00570
7      UOT : WIDTH-PARAMETER OF ENERGY DISTRIBUTION
      DATA UOT / 0.0 , 0.0 , 0.0 , 3.26 , 0.0 , 4.15 ,
      *          6.90 , 8.76 , 3.92 , 0.0 /
      C          BSE00490
      C          BSE00500
      C          BSE00510
      C          BSE00520
      C          BSE00530
      C          BSE00540
      C          BSE00550
      C          BSE00560
      C          BSE00570
8      IONIZATION PARAMETER
      CARBON
      DATA ((BL(J,K,1)+J=1,3)+K=1,6)
      A / 2.0 , 2.0 , 0.0 , 1.0 , 2.0 , 0.0 , BSE00560

```

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      SEQUENCE
      B          2.0 , 2.0 , 0.0 , 1.0 , 2.0 , 0.0 , BSE00580
      C          2.0 , 0.0 , 0.0 , 1.0 , 0.0 , 0.0 , / BSE00590
9      DATA ((AL(J,K,1)+J=1,3)+K=1,6) BSE00600
      A / 3.5E-14 , 4.0E-14 , 0.0 , 4.2E-14 , 4.4E-14 , 0.0 , BSE00610
      B / 4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0 , 4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0 , BSE00620
      C / 4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0 , 4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0 , / BSE00630
10     DATA ((BL(J,K,1)+J=1,3)+K=1,6) BSE00640
      A / 0.7 , 0.7 , 0.0 , 0.4 , 0.4 , 0.0 , BSE00650
      B / 0.2 , 0.2 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , BSE00660
      C / 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , / BSE00670
11     DATA ((CL(J,K,1)+J=1,3)+K=1,6) BSE00680
      A / 0.4 , 0.5 , 0.0 , 0.6 , 0.6 , 0.0 , BSE00690
      B / 0.6 , 0.6 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , BSE00700
      C / 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , / BSE00710
12     DATA ((PL(J,K,1)+J=1,3)+K=1,6) BSE00720
      A / 11.26 , 16.59 , 0.0 , 24.382 , 30.9 , 0.0 , BSE00730
      B / 67.883 , 323.0 , 0.0 , 64.492 , 344.0 , 0.0 , BSE00740
      C / 392.084 , 0.0 , 0.0 , 489.980 , 0.0 , 0.0 , / BSE00750
      C          BSE00760
      C          BSE00770
      C          BSE00780
      C          BSE00790
13     DATA ((OL(J,K,2)+J=1,3)+K=1,8) BSE00800
      A / 4.0 , 2.0 , 0.0 , 3.0 , 2.0 , 0.0 , BSE00810
      B / 2.0 , 2.0 , 0.0 , 1.0 , 2.0 , 0.0 , BSE00820
      C / 2.0 , 2.0 , 0.0 , 1.0 , 2.0 , 0.0 , BSE00830
      D / 2.0 , 0.0 , 0.0 , 1.0 , 0.0 , 0.0 , / BSE00840
14     DATA ((AL(J,K,2)+J=1,3)+K=1,8) BSE00850
      A / 2.8E-14 , 4.0E-14 , 0.0 , 3.7E-14 , 4.4E-14 , 0.0 , BSE00860
      B / 4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0 , 4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0 , BSE00870
      C / 4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0 , 4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0 , BSE00880
      D / 4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0 , 4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0 , / BSE00890
15     DATA ((BL(J,K,2)+J=1,3)+K=1,8) BSE00900
      A / 0.7 , 0.7 , 0.0 , 0.6 , 0.4 , 0.0 , BSE00910
      B / 0.2 , 0.2 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , BSE00920
      C / 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , BSE00930
      D / 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , / BSE00940
16     DATA ((CL(J,K,2)+J=1,3)+K=1,8) BSE00950
      A / 0.24 , 0.5 , 0.0 , 0.6 , 0.6 , 0.0 , BSE00960
      B / 0.6 , 0.6 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , BSE00970
      C / 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , BSE00980
      D / 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , 0.0 , / BSE00990
17     DATA ((PL(J,K,2)+J=1,3)+K=1,8) BSE01000
      A / 13.614 , 20.48 , 0.0 , 35.108 , 49.59 , 0.0 , BSE01010
      B / 54.886 , 83.76 , 0.0 , 77.394 , 87.31 , 0.0 , BSE01020
      C / 113.873 , 645.0 , 0.0 , 138.080 , 671.0 , 0.0 , BSE01030
      D / 739.114 , 0.0 , 0.0 , 871.390 , 0.0 , 0.0 , / BSE01040
      C          BSE01050
      C          BSE01060
      C          BSE01070
18     DATA ((OL(J,K,3)+J=1,3)+K=1,10) BSE01080
      A / 6.0 , 2.0 , 0.0 , 5.0 , 2.0 , 0.0 , BSE01090
      B / 4.0 , 2.0 , 0.0 , 3.0 , 2.0 , 0.0 , BSE01100
      C / 2.0 , 2.0 , 0.0 , 1.0 , 2.0 , 0.0 , BSE01110
      D / 2.0 , 2.0 , 0.0 , 1.0 , 2.0 , 0.0 , / BSE01120
19     DATA ((AL(J,K,3)+J=1,3)+K=1,10) BSE01130
      A / 2.6E-14 , 4.0E-14 , 0.0 , 3.2E-14 , 4.4E-14 , 0.0 , BSE01140

```

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	(BSET)	SEQUENCE
B		4.0E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01150
C		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01160
D		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01170
E		4.0E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01180
20		DATA ((BL(J,K,3),J=1,3),K=1,10)		BSE01190
A /		0.92 , 0.7 , 0.0	0.83 , 0.4 , 0.0	BSE01200
B		0.4 , 0.2 , 0.0	0.2 , 0.0 , 0.0	BSE01210
C		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01220
D		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01230
E		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01240
21		DATA ((CL(J,K,3),J=1,3),K=1,10)		BSE01250
A /		0.19 , 0.5 , 0.0	0.48 , 0.6 , 0.0	BSE01260
B		0.6 , 0.6 , 0.0	0.6 , 0.0 , 0.0	BSE01270
C		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01280
D		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01290
E		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01300
22		DATA ((PL(J,K,3),J=1,3),K=1,10)		BSE01310
A /		21.8 , 48.5 , 0.0	41.1 , 66.4 , 0.0	BSE01320
B		63.5 , 86.2 , 0.0	97.1 , 108.0 , 0.0	BSE01330
C		126.0 , 139.0 , 0.0	158.0 , 172.0 , 0.0	BSE01340
D		207.0 , 1073.0 , 0.0	239.0 , 1107.0 , 0.0	BSE01350
E		1196.0 , 0.0 , 0.0	1362.0 , 0.0 , 0.0	BSE01360
C C C		ALUMINIUM		BSE01370
23		DATA ((DL(J,K,4),J=1,3),K=1,13)		BSE01380
A /		1.0 , 2.0 , 0.0	2.0 , 6.0 , 0.0	BSE01390
B		1.0 , 6.0 , 0.0	6.0 , 2.0 , 0.0	BSE01400
C		5.0 , 2.0 , 0.0	4.0 , 2.0 , 0.0	BSE01410
D		3.0 , 2.0 , 0.0	2.0 , 2.0 , 0.0	BSE01420
E		1.0 , 2.0 , 0.0	2.0 , 2.0 , 0.0	BSE01430
F		1.0 , 2.0 , 0.0	2.0 , 0.0 , 0.0	BSE01440
G		1.0 , 0.0 , 0.0	2.0 , 0.0 , 0.0	BSE01450
24		DATA ((AL(J,K,4),J=1,3),K=1,13)		BSE01460
A /		4.0E-14 , 4.0E-14 , 0.0	4.4E-14 , 4.0E-14 , 0.0	BSE01470
B		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01480
C		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01490
D		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01500
E		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01510
F		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01520
G		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01530
25		DATA ((BL(J,K,4),J=1,3),K=1,13)		BSE01540
A /		0.3 , 0.4 , 0.0	0.2 , 0.6 , 0.0	BSE01550
B		0.0 , 0.4 , 0.0	0.4 , 0.0 , 0.0	BSE01560
C		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01570
D		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01580
E		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01590
F		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01600
G		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01610
26		DATA ((CL(J,K,4),J=1,3),K=1,13)		BSE01620
A /		0.6 , 0.6 , 0.0	0.6 , 0.5 , 0.0	BSE01630
B		0.0 , 0.6 , 0.0	0.6 , 0.0 , 0.0	BSE01640
C		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01650
D		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01660
E		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01670
F		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01680
G		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01690
		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01700
		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01710

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	(BSET)	SEQUENCE
27		DATA ((PL(J,K,4),J=1,3),K=1,13)		BSE01720
A /		5.99 , 10.6 , 0.0	18.8 , 90.0 , 0.0	BSE01730
B		28.4 , 103.0 , 0.0	120.0 , 164.0 , 0.0	BSE01740
C		154.0 , 194.0 , 0.0	190.0 , 225.0 , 0.0	BSE01750
D		241.0 , 258.0 , 0.0	285.0 , 302.0 , 0.0	BSE01760
E		330.0 , 350.0 , 0.0	399.0 , 1921.0 , 0.0	BSE01770
F		422.0 , 1967.0 , 0.0	2086.0 , 0.0 , 0.0	BSE01780
G		2304.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE01790
C C C		ARGON		BSE01800
28		DATA ((DL(J,K,5),J=1,3),K=1,18)		BSE01810
A /		6.0 , 2.0 , 0.0	5.0 , 2.0 , 0.0	BSE01820
B		4.0 , 2.0 , 0.0	3.0 , 2.0 , 0.0	BSE01830
C		2.0 , 2.0 , 0.0	1.0 , 2.0 , 0.0	BSE01840
D		2.0 , 6.0 , 0.0	1.0 , 6.0 , 0.0	BSE01850
E		6.0 , 2.0 , 0.0	5.0 , 2.0 , 0.0	BSE01860
F		4.0 , 2.0 , 0.0	3.0 , 2.0 , 0.0	BSE01870
G		2.0 , 2.0 , 0.0	1.0 , 2.0 , 0.0	BSE01880
H		2.0 , 2.0 , 0.0	1.0 , 2.0 , 0.0	BSE01890
I		2.0 , 0.0 , 0.0	1.0 , 0.0 , 0.0	BSE01900
29		DATA ((AL(J,K,5),J=1,3),K=1,18)		BSE01910
A /		4.0E-14 , 4.0E-14 , 0.0	4.2E-14 , 4.4E-14 , 0.0	BSE01920
B		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01930
C		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01940
D		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01950
E		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01960
F		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01970
G		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01980
H		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE01990
I		4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	4.5E-14 , 4.5E-14 , 0.0	BSE02000
30		DATA ((BL(J,K,5),J=1,3),K=1,18)		BSE02010
A /		0.62 , 0.4 , 0.0	0.3 , 0.2 , 0.0	BSE02020
B		0.2 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02030
C		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02040
D		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02050
E		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02060
F		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02070
G		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02080
H		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02090
I		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02100
31		DATA ((CL(J,K,5),J=1,3),K=1,18)		BSE02110
A /		0.4 , 0.6 , 0.0	0.6 , 0.6 , 0.0	BSE02120
B		0.6 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02130
C		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02140
D		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02150
E		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02160
F		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02170
G		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02180
H		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02190
I		0.0 , 0.0 , 0.0	0.0 , 0.0 , 0.0	BSE02200
32		DATA ((PL(J,K,5),J=1,3),K=1,18)		BSE02210
A /		15.8 , 29.2 , 0.0	27.6 , 41.7 , 0.0	BSE02220
B		40.9 , 55.5 , 0.0	59.7 , 70.4 , 0.0	BSE02230
C		75.2 , 87.6 , 0.0	91.2 , 105.0 , 0.0	BSE02240
D		125.0 , 373.0 , 0.0	143.0 , 394.0 , 0.0	BSE02250
E		423.0 , 498.0 , 0.0	479.0 , 545.0 , 0.0	BSE02260

JAERI-M 7918

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	(BSET)	SEQUENCE
	A /	7.13, 15.08, 25.43, 39.29, 53.15, 67.01,		BSE03430
	B	119.7, 140.8, 162.0, 183.1, 204.2, 240.5,		BSE03440
	C	263.1, 294.6, 339.9, 369.9, 395.0, 435.5,		BSE03450
	D	480.8, 526.1, 571.4, 616.7, 664.6, 710.2,		BSE03460
	E	755.8, 801.4, 846.9, 892.5, 1154, 1206,		BSE03470
	F	1259, 1312, 1365, 1417, 1483, 1537,		BSE03480
	G	1591, 1645, 1870, 1926, 1981, 2037,		BSE03490
	H	2163, 2223, 2386, 2447, 3734, 3882,		BSE03500
	I	4029, 4177, 4325, 4472, 4684, 4836,		BSE03510
	J	4987, 5139, 5538, 5671, 5803, 0,		BSE03520
	K	0, 0, 0, 0, 0, 0,		BSE03530
	L	0, 0, 0, 0, 0, 0,		BSE03540
	M	0, 0, /		BSE03550
				BSE03560
				BSE03570
				BSE03580
				BSE03590
42		GOLD		BSE03600
		DATA (QJ(K,3),K=1,79)		BSE03610
	A /	1.0, 6.0, 5.0, 4.0, 3.0, 2.0,		BSE03620
	B	1.0, 4.0, 3.0, 2.0, 1.0, 4.0,		BSE03630
	C	3.0, 2.0, 1.0, 2.0, 1.0, 8.0,		BSE03640
	D	7.0, 2.0, 1.0, 6.0, 5.0, 4.0,		BSE03650
	E	3.0, 2.0, 1.0, 6.0, 5.0, 4.0,		BSE03660
	F	3.0, 2.0, 1.0, 6.0, 5.0, 4.0,		BSE03670
	G	3.0, 2.0, 1.0, 4.0, 3.0, 2.0,		BSE03680
	H	1.0, 4.0, 3.0, 2.0, 1.0, 2.0,		BSE03690
	I	1.0, 2.0, 1.0, 6.0, 5.0, 4.0,		BSE03700
	J	3.0, 2.0, 1.0, 6.0, 3.0, 2.0,		BSE03710
	K	1.0, 4.0, 3.0, 2.0, 1.0, 2.0,		BSE03720
	L	1.0, 2.0, 1.0, 4.0, 3.0, 2.0,		BSE03730
	M	1.0, 2.0, 1.0, 2.0, 1.0, 2.0,		BSE03740
	N	1.0, /		BSE03750
43		DATA (EJ(K,3),K=1,79)		BSE03760
	A /	7.937, 20.56, 37.37, 54.18, 70.99, 87.81,		BSE03770
	B	104.6, 123.2, 140.9, 158.6, 176.3, 250.3,		BSE03780
	C	274.7, 299.1, 323.5, 365.1, 391.8, 432.9,		BSE03790
	D	487.4, 516.8, 545.7, 599.7, 654.2, 708.8,		BSE03800
	E	763.3, 817.9, 872.4, 930.9, 986.2, 1042,		BSE03810
	F	1097, 1152, 1207, 1316, 1375, 1634,		BSE03820
	G	1692, 1751, 1810, 1888, 1948, 2009,		BSE03830
	H	2089, 2325, 2387, 2448, 2510, 2671,		BSE03840
	I	2738, 2929, 2991, 4516, 4676, 4837,		BSE03850
	J	4997, 5158, 5318, 5566, 5731, 5896,		BSE03860
	K	6061, 6500, 6644, 6787, 6931, 7615,		BSE03870
	L	7772, 8111, 8259, 17090, 17500, 17910,		BSE03880
	M	18320, 20570, 21040, 21870, 22260, 89680,		BSE03890
	N	91290, /		BSE03890
44		END		

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE CLEAR (W,M,N)	CLE00010
		*****	CLE00020
		* CLEAR	CLE00030
		* INITIAL DIMENSION CLEAR ROUTINE	* CLE00040
		* CALLED BY FTMAIN, CNGPRM	* CLE00050
		*****	* CLE00060
			* CLE00070
			* CLE00080
			CLE00090
			CLE00100
			CLE00110
2		DIMENSION W(M,N)	CLE00120
3		DO 100 J=1,N	CLE00130
4		DO 100 I=1,M	CLE00140
5		W(I,J) = 0.0	CLE00150
6	100	CONTINUE	CLE00160
7		RETURN	CLE00170
8		END	CLE00180

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM                      SEQUENCE
 1      SUBROUTINE CNGPRM (JEND, TSCTS, EMS, ANEM, TSCTM, TPM,
 *          BETA, ANIX, ANIZ, TIX, TIZ, FPAR, FPEP,
 *          GMA1, GMA2, GMA3, GMA4,
 *          GME1, GME2, GME3, GME4, ANIXM, TIXM,
 *          ANS1, ANS2 )
 *          CNG00010
 *          CNG00020
 *          CNG00030
 *          CNG00040
 *          CNG00050
 *          CNG00060
 *          CNG00070
 *          CNG00080
 *          CNG00090
 *          CNG00100
 *          CNG00110
 *          CNG00120
 *          CNG00130
 *          CNG00140
 *          CNG00150
 *          CNG00160
 2      COMMON /IARRAY/ NX, NZ, NX1, NZ1, NXN, NZN, NXM, NZM,
 *          JZTMX, JZTM1, N1, N200, N50
 3      COMMON /GEOMET/ GD, GL1, GL2, GL, GA, GB,
 *          DX, DXM, DZ, NZH, NZA, NZB
 4      COMMON /SCRAPE/ IOPTN, PNO, PNI, TPO, TEO, CDH, BT, CU, GAMMAP,
 *          CE, NZOUT, DTP, NTS, ALFAS
 5      COMMON /INIIMP/ KINDI, AT1, JZ1, MAXZ1, JZT0, XO, ZO, IX0, IZ0,
 *          IOPTT, VX0, VY0, VZ0, VRO, TIO, BETAD, CDI
 6      COMMON /INISPT/ KINDS, ATS, JZ5, MAXZ5, UO, ETHRS, SOH, CEPS,
 *          AS
 7      COMMON /IMPRTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT,
 *          MAXZ, DELT, DTS
 8      COMMON /ICNTRL/ IUR, IUW, NIMAX, NSMAX, NGENM, MTIME, MSTEP, THAX,
 *          NGEN, NSTEP, TTOT, NIMP, NSPTO, NSPTN
 *          CNG00310
 9      DIMENSION ANES(NXN,NZN), TSCTS(NAN,NZN), EMS(N1,NZ1),
 *          ANEM(NXM,N1), TSCTM(NXM,N1), TPM(NXM,N1),
 *          BETA(JZTMX,N200), ANIX(NX1,JZTM1), ANIZ(NZ1,JZTM1),
 *          TIX(NX1,JZTM1), TIZ(NZ1,JZTM1), FPAR(N50,JZTM1),
 *          FPEP(N50,JZTM1), GMA1(NX1,JZTM1), GMA2(NX1,JZTM1),
 *          GMA3(NZ1,JZTM1), GMA4(NZ1,JZTM1), GME1(NX1,JZTM1),
 *          GME2(NX1,JZTM1), GME3(NZ1,JZTM1), GME4(NZ1,JZTM1),
 *          ANIXM(NXM,JZTM1), TIXM(NXM,JZTM1),
 *          ANS1(NX1), ANS2(NX1)
 *          CNG00320
 *          CNG00330
 *          CNG00340
 *          CNG00350
 *          CNG00360
 *          CNG00370
 *          CNG00380
 *          CNG00390
 *          CNG00400
 *          CNG00410
 *          CNG00420
 *          CNG00430
 *          CNG00440
 *          CNG00450
 *          CNG00460
 *          CNG00470
 *          CNG00480
 *          CNG00490
 *          CNG00500
 *          CNG00510
 *          CNG00520
 *          CNG00530
 *          CNG00540
 *          CNG00550
 *          CNG00560
 *          CNG00570
 *          CNG00580
 *          CNG00590
 *          CNG00600
 *          CNG00610
 *          CNG00620
 *          CNG00630
 *          CNG00640
 *          CNG00650
 *          CNG00660
 *          CNG00670
 *          CNG00680
 *          CNG00690
 *          CNG00700
 *          CNG00710
 *          CNG00720
 *          CNG00730
 *          CNG00740
 *          CNG00750
 *          CNG00760
 *          CNG00770
 *          CNG00780
 *          CNG00790
 *          CNG00800
 *          CNG00810
 *          CNG00820
 *          CNG00830
 *          CNG00840
 *          CNG00850
 *          CNG00860
 *          CNG00870
 *          CNG00880
 *          CNG00890
 *          CNG00900
 *          CNG00910
 *          CNG00920
 *          CNG00930
 *          CNG00940
 *          CNG00950
 *          CNG00960
 *          CNG00970
 *          CNG00980
 *          CNG00990
 *          CNG01000
 *          CNG01010
 *          CNG01020
 *          CNG01030
 *          CNG01040
 *          CNG01050
 *          CNG01060
 *          CNG01070
 *          CNG01080
 *          CNG01090
 *          CNG01100
 *          CNG01110
 *          CNG01120
 *          CNG01130
 *          CNG01140

```

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM                      SEQUENCE
 18      EMS(N1,J) = ETEMP
 19      100 CONTINUE
 20      DO 110 J=NZH,NZ1
 21      EMS(N1,J) = ETEMP
 22      110 CONTINUE
 *          CNG00580
 *          CNG00590
 *          CNG00600
 *          CNG00610
 *          CNG00620
 *          CNG00630
 *          CNG00640
 *          CNG00650
 *          CNG00660
 *          CNG00670
 *          CNG00680
 *          CNG00690
 *          CNG00700
 *          CNG00710
 *          CNG00720
 *          CNG00730
 *          CNG00740
 *          CNG00750
 *          CNG00760
 *          CNG00770
 *          CNG00780
 *          CNG00790
 *          CNG00800
 *          CNG00810
 *          CNG00820
 *          CNG00830
 *          CNG00840
 *          CNG00850
 *          CNG00860
 *          CNG00870
 *          CNG00880
 *          CNG00890
 *          CNG00900
 *          CNG00910
 *          CNG00920
 *          CNG00930
 *          CNG00940
 *          CNG00950
 *          CNG00960
 *          CNG00970
 *          CNG00980
 *          CNG00990
 *          CNG01000
 *          CNG01010
 *          CNG01020
 *          CNG01030
 *          CNG01040
 *          CNG01050
 *          CNG01060
 *          CNG01070
 *          CNG01080
 *          CNG01090
 *          CNG01100
 *          CNG01110
 *          CNG01120
 *          CNG01130
 *          CNG01140

```


ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	(CNGPRM)	SEQUENCE
	C			
61		CALL CLEAR (AN1X, NX1, JZTM1)		CNG01150
62		CALL CLEAR (AN1Z, NZ1, JZTM1)		CNG01160
63		CALL CLEAR (TI1X, NX1, JZTM1)		CNG01170
64		CALL CLEAR (TI1Z, NZ1, JZTM1)		CNG01180
65		CALL CLEAR (FPAR, N50, JZTM1)		CNG01190
66		CALL CLEAR (FPEP, N50, JZTM1)		CNG01200
67		CALL CLEAR (GMA1, NX1, JZTM1)		CNG01210
68		CALL CLEAR (GMA2, NX1, JZTM1)		CNG01220
69		CALL CLEAR (GMA3, NZ1, JZTM1)		CNG01230
70		CALL CLEAR (GMA4, NZ1, JZTM1)		CNG01240
71		CALL CLEAR (GME1, NX1, JZTM1)		CNG01250
72		CALL CLEAR (GME2, NX1, JZTM1)		CNG01260
73		CALL CLEAR (GME3, NZ1, JZTM1)		CNG01270
74		CALL CLEAR (GME4, NZ1, JZTM1)		CNG01280
75		CALL CLEAR (AN1XM, NXM, JZTM1)		CNG01290
76		CALL CLEAR (TI1XM, NXM, JZTM1)		CNG01300
77		CALL CLEAR (ANS1, NX1, 1)		CNG01310
78		CALL CLEAR (ANS2, NX1, 1)		CNG01320
	C			CNG01330
	C	RETURN		CNG01340
	C			CNG01350
	C			CNG01360
79		JEND = 0		CNG01370
80		GO TO 6000		CNG01380
81	5000	CONTINUE		CNG01390
82		JEND = 1		CNG01400
83	6000	CONTINUE		CNG01410
84		RETURN		CNG01420
85		END		CNG01430

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		BLOCKDATA CONSET	C0N00010
	C		C0N00020
	C	*****	C0N00030
	C	* CONSET	C0N00040
	C	* INITIAL CONSTANT SETTING SUB PROGRAM	C0N00050
	C	* *****	C0N00060
	C		C0N00070
	C		C0N00080
	C		C0N00090
	C		C0N00100
2		COMMON /IARRAY/ NX, NZ, NX1, NZ1, NXN, NZN, NXM, NZM, JZTMX, JZTM1, NI, N200, N50	C0N00110
3		DATA N1, N200, N50 / 1, 200, 50 /	C0N00120
4		COMMON /RTABLE/ FR(200), ALNR(100), RLNR(100), SINZPR(50), COSZPR(50), IRMAX1, IRMAX2, IRMAX3	C0N00130
5		DATA IRMAX1, IRMAX2, IRMAX3 / 2000, 1000, 500 /	C0N00140
6		COMMON /FTABLE/ FIXT(50), F2XT(50), F3XT(50), XTMAX, IXMAX, DELXT	C0N00150
7		DATA XTMAX, IXMAX, DELXT / 1.0, 500, 2.0E-3 /	C0N00160
8		COMMON /ICNTRL/ IUR, IUW, NIMAX, NSMAX, NGENM, MTIME, MSTEP, TMAX, NGEN, NSTEP, TTOT, NIMP, NSPTO, NSPTN	C0N00170
9		DATA IUR, IUW / 1, 2 /	C0N00180
10		COMMON /STABLE/ SCOF(*), SANGL(50), FSR(50), ISMAX1, ISMAX2	C0N00190
11		DATA ISMAX1, ISMAX2 / 500, 500 /	C0N00200
12		DATA ACOF /-1.81699E0, 5.78298E-1,-6.32908E-2, 2.69449E-3 /	C0N00210
13		DATA SCOF /-1.03489E+0,-2.24939E-1,-9.71061E-2,-1.91904E-3, 1.13454E-3, 9.56857E-5 /	C0N00220
14		END	C0N00230
			C0N00240
			C0N00250
			C0N00260
			C0N00270
			C0N00280
			C0N00290
			C0N00300
			C0N00310
			C0N00320
			C0N00330
			C0N00340

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      SEQUENCE
1     SUBROUTINE CONTRL (ANES, TSCTS, EMS, TES, TPS, US, DPS, DIS, VPS, CON00010
    A     ANEM, TSCTM, EMM, TEM, TPM, UM, DPM, DIM, VPM, CON00020
    B     BETA, ANIX, ANIZ, TIX, TIZ, FPAR, FPEP, CON00030
    C     GMA1, GMA2, GMA3, GMA4, GME1, GME2, GME3, CON00040
    D     GME4, ANIXM, TIXM, ANS1, ANS2, WNE) CON00050
C     CON00060
C     CON00070
C     CON00080
C     ***** CON00090
C     * CON00100
C     * CON00110
C     * CON00120
C     * CON00130
C     * CON00140
C     * CON00150
C     * CON00160
C     * CON00170
C     * CON00180
C     * CON00190
C     * CON00200
C     ***** CON00210
C     CON00220
C     CON00230
C     CON00240
C     CON00250
2     COMMON /IARRAY/ NX, NZ, NX1, NZ1, NXN, NZN, NXM, NZM, CON00260
    * JZTMX, JZTM1, N1, N200, N50 CON00270
3     COMMON /IMPRTY/ INMAIN, I, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT, CON00280
    * MAXZ, DELT, DTS CON00290
4     COMMON /ICNTRL/ IUR, IUW, NIMAX, NSMAX, NGENN, MTIME, MSTEP, TMAX, CON00300
    * NGEN, NSTEP, TTOT, NIMP, NSPTO, NSPTN CON00310
C     CON00320
5     DIMENSION ANES(NXN,NZN), TSCTS(NXN,NZN), EMS(N1,NZ1), TES(N1,N1), CON00330
    VPS(N1,N1), US(N1,NZ1), DPS(N1,N1), DIS(N1,N1), CON00340
    A     ANEM(NXM,N1), TSCTM(NXM,N1), EMM(N1,N1), CON00350
    B     TEM(NXM,N1), TPM(NXM,N1), UM(N1,N1), DPM(N1,N1), CON00360
    C     DIM(N1,N1), VPM(NXM,N1), BETA(JZTMX,N200), CON00370
    D     ANIX(NX1,JZTM1), ANIZ(NZ1,JZTM1), TIX(NX1,JZTM1), CON00380
    E     TIZ(NZ1,JZTM1), FPAR(N50,JZTM1), FPEP(N50,JZTM1), CON00390
    F     GMA1(NX1,JZTM1), GMA2(NX1,JZTM1), GMA3(NZ1,JZTM1), CON00400
    G     GMA4(NZ1,JZTM1), GME1(NX1,JZTM1), GME2(NX1,JZTM1), CON00410
    H     GME3(NZ1,JZTM1), GME4(NZ1,JZTM1), ANIXM(NXM,JZTM1), CON00420
    I     TIXM(NXM,JZTM1), WNE(N1) CON00430
C     CON00440
C     CON00450
C     CON00460
C     CON00470
6     CALL INISET (ANES, TSCTS, EMS, TES, TPS, US, DPS, DIS, VPS, CON00480
    A     ANEM, TSCTM, EMM, TEM, TPM, UM, DPM, DIM, VPM, CON00490
    B     BETA, WNE ) CON00500
C     CON00510
C     CON00520
C     CON00530
7     1000 CONTINUE CON00540
8     CALL PRODC (<IEND) CON00550
9     IF (<IEND .NE. 0) GO TO 6000 CON00560
    * WRITE(6,84) NIMP CON00570
    C

```

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      SEQUENCE
C     TOP OF THE TIME STEP LOOP CON00580
C     CON00590
10    NSTEP = 0 CON00600
11    TTOT = 0,0 CON00610
12    2000 CONTINUE CON00620
13    NSTEP = NSTEP + 1 CON00630
    * WRITE(6,80) NSTEP CON00640
14    IF (NSTEP .LE. NSTEP) GO TO 2100 CON00650
15    WRITE(6,20) NSTEP, TTOT CON00660
16    GO TO 1000 CON00670
17    2100 CONTINUE CON00680
18    IF (INMAIN .EQ. 1) GO TO 2300 CON00690
19    VP = VPS(N1,N1) CON00700
20    U = US(N1,IZ) CON00710
21    DI = DIS(N1,N1) CON00720
22    EM = EMS(N1,N1) CON00730
23    TE = TES(N1,N1) CON00740
24    IF (NXN .EQ. N1) GO TO 2200 CON00750
25    ANE = ANES(IX,IZ) CON00760
26    TSCAT = TSCTS(IX,IZ) CON00770
27    GO TO 2400 CON00780
28    2200 CONTINUE CON00790
29    ANE = ANES(N1,N1) CON00800
30    TSCAT = TSCTS(N1,N1) CON00810
31    GO TO 2400 CON00820
32    2300 CONTINUE CON00830
33    VP = VPM(IX,N1) CON00840
34    U = UM(N1,N1) CON00850
35    DI = DIM(N1,N1) CON00860
36    EM = EMM(N1,N1) CON00870
37    TE = TEM(IX,N1) CON00880
38    ANE = ANEM(IX,N1) CON00890
39    TSCAT = TSCTM(IX,N1) CON00900
40    2400 CONTINUE CON00910
41    N = IFIX(TE/5, -0.5) + 1 CON00920
42    IF (N .LT. 1) N = 1 CON00930
43    IF (N .GT. N200) N = N200 CON00940
44    J = JZT + 1 CON00950
45    BETAJ = BETA(J,N) CON00960
C     CON00970
46    CALL IONIZE (ANE, BETAJ) CON00980
C     CON00990
47    TTOT = TTOT + DELT CON01000
48    IF (TTOT .LE. TMAX) GO TO 2500 CON01010
49    WRITE(6,20) NSTEP, TTOT CON01020
50    GO TO 1000 CON01030
51    2500 CONTINUE CON01040
    * CALL XZ ('AFTER IONIZE') CON01050
52    IF (JZT .EQ. 0) GO TO 3000 CON01060
53    CALL SCATER (TSCAT, VP, U) CON01070
    * CALL XZ ('AFTER SCATER') CON01080
54    CALL DIFFUS (DI) CON01090
    * CALL XZ ('AFTER DIFFUS') CON01100
55    CALL PARAMT (EM) CON01110
    * CALL XZ ('AFTER PARAMT') CON01120
56    GO TO 4000 CON01130
57    3000 CONTINUE CON01140

```

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (CONTRL)	SEQUENCE
58	*	CALL NEUTRL	CON01150
		CALL XZ ('AFTER NEUTRL')	CON01160
59	4000	CONTINUE	CON01170
60		CALL INAREA (IOUT)	CON01180
	*	CALL XZ ('AFTER INAREA')	CON01190
61		IF (IOUT .NE. 0) GO TO 5000	CON01200
62		CALL RCALC (ANIX, ANIZ, TIX, TIZ, FPAR, FPEP, ANIXM, TIXM)	CON01210
63		GO TO 2000	CON01220
		*****	CON01230
		BOTTOM OF THE TIME STEP LOOP	CON01240
64	5000	CONTINUE	CON01250
65		CALL FCALC (IOUT, TES, GMA1, GMA2, GMA3, GMA4, GME1, GME2, GME3, GME4)	CON01260
	*	WRITE(6,82) IOUT	CON01290
		IF (IOUT .GE. 3) GO TO 1000	CON01300
66		CALL SPUTER (IOUT, TES, ANS1, ANS2)	CON01310
67		GO TO 1000	CON01320
68		*****	CON01330
		BOTTOM OF THE PARTICLE LOOP	CON01340
69	6000	CONTINUE	CON01350
70		CALL OUTPUT (ANIX, ANIZ, TIX, TIZ, FPAR, FPEP, GMA1, GMA2, GMA3, GMA4, GME1, GME2, GME3, GME4, ANIXM, TIXM, ANS1, ANS2)	CON01360
		CALL CNGPRM (JEND, ANES, TSCTS, EMS, ANEM, TSCTM, TPM, BETA, ANIX, ANIZ, TIX, TIZ, FPAR, FPEP, GMA1, GMA2, GMA3, GMA4, GME1, GME2, GME3, GME4, ANIXM, TIXM, ANS1, ANS2)	CON01370
71		IF (JEND .EQ. 0) GO TO 1000	CON01380
		*****	CON01390
		GENERATION LOOP	CON01400
72		RETURN	CON01410
	*	80 FORMAT(5X,'STEP NO. 'I5)	CON01420
	*	82 FORMAT(5X,'IOUT = 'I3)	CON01430
74	84	FORMAT(' NIMP = 'I4)	CON01440
75	20	FORMAT(' *** END OF TIME STEP LOOP ***'5X'NSTEP = 'I5' TTOT = '	CON01450
	*	1PE12,4)	CON01460
76		END	CON01470
			CON01480
			CON01490
			CON01500
			CON01510
			CON01520
			CON01530
			CON01540
			CON01550
			CON01560
			CON01570
			CON01580

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE DIFFUS (DI)	DIF00010
		*****	DIF00020
	*	DIFFUS	DIF00030
	*	CALCULATION OF DIFFUSION	DIF00040
	*	CALLED BY CONTRL	DIF00050
	*		DIF00060
	*		DIF00070
	*		DIF00080
		*****	DIF00090
			DIF00100
			DIF00110
2		COMMON /IMPRTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT,	DIF00120
	*	MAXZ, DELT, DTS	DIF00130
3		COMMON /RTABLE/ FR(2001), ALNR(1001), RLNR(1001), SINZPR(501),	DIF00140
	*	COSZPR(501), IRMAX1, IRMAX2, IRMAX3	DIF00150
4		IR = IRMAX1*RANDOM(0) + 1	DIF00160
5		DX = SQRT(DI*DELT)*FN(IR)	DIF00170
6		X = X + DX	DIF00180
7		RETURN	DIF00190
8		END	DIF00200

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE ERRDT (VALUE, NAME, MODEX)	ERR00010
C			ERR00020
C		*****	ERR00030
C		*	ERR00040
C		* ERRDT	ERR00050
C		* INPUT DATA ERROR MESSAGE ROUTINE	ERR00060
C		* CALLED BY INPUT	ERR00070
C		*	ERR00080
C		*****	ERR00090
C			ERR00100
C			ERR00110
C			ERR00120
2		REAL*8 NAME	ERR00130
3		MODEX = 1	ERR00140
4		WRITE(6,90) NAME, VALUE	ERR00150
5	90	FORMAT(/' *** INPUT DATA ERROR 'A8'='G12.4' IS INCORRECT')	ERR00160
6		RETURN	ERR00170
7		END	

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		FUNCTION EXPI (X)	EXP00010
C			EXP00020
C		*****	EXP00030
C		*	EXP00040
C		* EXPI	EXP00050
C		* EXPONENTIAL INTEGRATION BY POLYNOMIAL APPROXIMATION	EXP00060
C		* CALLED BY IOZRAT	EXP00070
C		*	EXP00080
C		*****	EXP00090
C			EXP00100
C			EXP00110
2		DATA A0 A1 A2	EXP00120
		/ =.57721366 , .99999193 , -.24991055 /	EXP00130
3		DATA A3 A4 A5	EXP00140
		/ .05519968 , -.00976004 , .00107857 /	EXP00150
4		DATA B1 B2 C1 C2	EXP00160
		* / 2.334733 , .250621 , 3.330657 , 1.681534 /	EXP00170
5		IF (X .GT. 1.0) GO TO 2000	EXP00180
6		IF (X .GT. 0.0) GO TO 1000	EXP00190
C			EXP00200
C		X <= 0.0	EXP00210
C			EXP00220
7		WRITE(6,90) X	EXP00230
8		E = 0.0	EXP00240
9		GO TO 8000	EXP00250
C			EXP00260
C		0.0 < X <= 1.0	EXP00270
C			EXP00280
10		1000 CONTINUE	EXP00290
11		E = A0+X*(A1+X*(A2+X*(A3+X*(A4+X*A5)))) - ALOG(X)	EXP00300
12		GO TO 8000	EXP00310
C			EXP00320
C		X > 1.0	EXP00330
C			EXP00340
13		2000 CONTINUE	EXP00350
14		IF (X .GT. 176.75) GO TO 3000	EXP00360
15		E = (X*(X+B1)+B2) / (X*(X+C1)+C2)	EXP00370
16		E = E/X/EXP(X)	EXP00380
17		GO TO 8000	EXP00390
18		3000 CONTINUE	EXP00400
19		E = 0.0	EXP00410
C			EXP00420
C		RETURN	EXP00430
C			EXP00440
20		8000 CONTINUE	EXP00450
21		EXPI = E	EXP00460
22		RETURN	EXP00470
23	90	FORMAT(/' *** ERROR AT EXPI WARNING ARG ,LE. 0.0'	EXP00480
		* /40X'ARG =*IPE13.5)	EXP00490
24		END	EXP00500

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE FCALC (IOUT, TES, GMA1, GMA2, GMA3, GMA4, GME1, GME2, GME3, GME4)	FCA00010
		*****	FCA00020
		*****	FCA00030
		*****	FCA00040
		*****	FCA00050
		*****	FCA00060
		*****	FCA00070
		*****	FCA00080
		*****	FCA00090
		*****	FCA00100
		*****	FCA00110
		*****	FCA00120
2		COMMON /INIIMP/ KINDI, ATI, JZI, MAXZI, JZTO, XO, ZO, IXO, IZO, IOPIT, VXO, VYO, VZO, VRO, TIO, BETAD, CDI	FCA00130
3		COMMON /INISPT/ KINDS, ATS, JZS, MAXZS, UO, ETHRS, SOH, SOL, CEPS, AS	FCA00140
4		COMMON /ICNTRL/ IUR, IUN, NIMAX, NSMAX, NGENN, MTIME, MSTEP, TMAX, NGEN, NSTEP, TTOT, NIMP, NSPTO, NSPTN	FCA00150
5		COMMON /IMPRTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT, MAXZ, DELT, DTS	FCA00160
6		COMMON /IARRAY/ NX, NZ, NX1, NZ1, NXN, NZN, NXM, NZM, JZTMX, JZTM1, N1, N2CO, N50	FCA00170
7		DIMENSION GMA1(NX1,JZTM1), GMA2(NX1,JZTM1), GMA3(NZ1,JZTM1), GMA4(NZ1,JZTM1), GME1(NX1,JZTM1), GME2(NX1,JZTM1), GME3(NZ1,JZTM1), GME4(NZ1,JZTM1), TES(N1,N1)	FCA00180
8		AT = ATI	FCA00190
9		IF (NGEN, NE, 0) AT = ATS	FCA00200
10		VV = 5.2E-13*AT*(VR*VR + VZ*VZ)	FCA00210
11		JZT1 = JZT + 1	FCA00220
12		GO TO (1000, 2000, 3000, 4000) ,IOUT	FCA00230
		C IOUT = 1 ; Z < -0.5GL	FCA00240
		C	FCA00250
		C	FCA00260
13		1000 CONTINUE	FCA00270
14		IF (IX,LT, 1) IX = 1	FCA00280
15		IF (IX,GT, NX1) IX = NX1	FCA00290
16		GMA1(IX,JZT1) = GMA1(IX,JZT1) + 1,	FCA00300
17		GME1(IX,JZT1) = GME1(IX,JZT1) + VV + AS*TES(N1,N1)*JZT	FCA00310
18		GO TO 8000	FCA00320
		C IOUT = 2 ; Z > 0.5GL	FCA00330
		C	FCA00340
		C	FCA00350
19		2000 CONTINUE	FCA00360
20		IF (IX,LT, 1) IX = 1	FCA00370
21		IF (IX,GT, NX1) IX = NX1	FCA00380
22		GMA2(IX,JZT1) = GMA2(IX,JZT1) + 1,	FCA00390
23		GME2(IX,JZT1) = GME2(IX,JZT1) + VV + AS*TES(N1,N1)*JZT	FCA00400
24		GO TO 8000	FCA00410
		C IOUT = 3 ; X < 0	FCA00420
		C	FCA00430
		C	FCA00440
25		3000 CONTINUE	FCA00450
26		GMA3(IZ,JZT1) = GMA3(IZ,JZT1) + 1,	FCA00460
27		GME3(IZ,JZT1) = GME3(IZ,JZT1) + VV	FCA00470
28		GO TO 8000	FCA00480
		C IOUT = 4 ; X > 0	FCA00490
		C	FCA00500
		C	FCA00510
		C	FCA00520
		C	FCA00530
		C	FCA00540
		C	FCA00550
		C	FCA00560
		C	FCA00570

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (FCALC)	SEQUENCE
		C	FCA00580
29		4000 CONTINUE	FCA00590
30		GMA4(IZ,JZT1) = GMA4(IZ,JZT1) + 1,	FCA00600
31		GME4(IZ,JZT1) = GME4(IZ,JZT1) + VV	FCA00610
		C	FCA00620
		C	FCA00630
		C	FCA00640
32		8000 CONTINUE	FCA00650
33		RETURN	FCA00660
34		END	FCA00670

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE FSCAT (AT)	FSC00010
	C	*****	FSC00020
	C	*	FSC00030
	C	* FSCAT	* FSC00040
	C	* FUNCTION TABLE FOR COULOMB SCATTERING CALCULATION	* FSC00050
	C	* CALLED BY INISET, CNGPRM	* FSC00060
	C	*	* FSC00070
	C	*****	* FSC00080
	C		FSC00090
	C		FSC00100
	C		FSC00110
2		COMMON /FTABLE/ F1XT(501), F2XT(501), F3XT(501), * XTMAX, IXMAX, DELXT	FSC00120
	C		FSC00130
	C	RTPI = SQRT(P1)	FSC00140
3		DATA RTPI /1.77245/	FSC00150
4		MAX = IXMAX + 1	FSC00160
5		XT = DELXT	FSC00170
6		DO 100 I=2,MAX	FSC00180
7		GX = (ERF(XT)-2./RTPI*XT*EXP(-XT*XT))/(2.*XT*XT)	FSC00190
8		F1XT(I) = 1.5*RTPI*GX/XT*(1,+1,/AT)	FSC00200
9		F2 = 1.5*RTPI*GX/XT/AT	FSC00210
10		F2XT(I) = SQRT(F2)	FSC00220
11		F3 = 1.5*RTPI*(ERF(XT)-GX)/XT/AT	FSC00230
12		F3XT(I) = SQRT(F3)	FSC00240
13		XT = XT + DELXT	FSC00250
14		100 CONTINUE	FSC00260
15		F1XT(1) = F1XT(2)	FSC00270
16		F2XT(1) = F2XT(2)	FSC00280
17		F3XT(1) = F3XT(2)	FSC00290
18		RETURN	FSC00300
19		END	FSC00310

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
	C	*****	FTM00010
	C	*	FTM00020
	C	* FTMAIN	* FTM00030
	C	* MAIN PROGRAM	* FTM00040
	C	* CALL INPUT, ADDRES, CLEAR, CONTRL	* FTM00050
	C	*	* FTM00060
	C	*****	* FTM00070
	C		FTM00080
	C		FTM00090
	C		FTM00100
1		COMMON /BULK/ W(20000)	FTM00110
2		DATA LIMIT / 20000 /	FTM00120
3		COMMON /LADRES/ LANES, LTSCTS, LEMS, LTES, LTPS, LUS, LDPS, LDIS, 1 LVPS, LANEM, LTSCTM, LEMM, LTEM, LTPM, LUM, LDPM, 2 LDIM, LVPM, LBETA, LANIX, LANIZ, LTIX, LTIZ, 3 LFPAR, LFPEP, LGMA1, LGMA2, LGMA3, LGMA4, 4 LGME1, LGME2, LGME3, LGME4, LANIXM, LTIXM, 5 LANS1, LANS2, LWNE, LAST	FTM00130
4		CALL INPUT	FTM00140
5		CALL ADDRESS (LIMIT)	FTM00150
6		CALL CLEAR (W, LIMIT, 1)	FTM00160
7		CALL CONTRL (W(LANES), W(LTSCTS), W(LEMS), W(LTES), W(LTPS), 1 W(LUS), W(LDPS), W(LDIS), W(LVPS), W(LANEM), 2 W(LTSCTM), W(LEMM), W(LTEM), W(LTPM), W(LUM), 3 W(LDPM), W(LDIM), W(LVPM), W(LBETA), W(LANIX), 4 W(LANIZ), W(LTIX), W(LTIZ), W(LFPAR), W(LFPEP), 5 W(LGMA1), W(LGMA2), W(LGMA3), W(LGMA4), 6 W(LGME1), W(LGME2), W(LGME3), W(LGME4), 7 W(LANIXM), W(LTIXM), W(LANS1), W(LANS2), W(LWNE))	FTM00170
8		STOP	FTM00180
9		END	FTM00190

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE INAREA (IOUT)	INAO0010
	C		INAO0020
	C	*****	INAO0030
	C	*	INAO0040
	C	* INAREA	INAO0050
	C	* JUDGMENT WHETHER THE IMPURITY IN THE AREA	INAO0060
	C	* CALLED BY CONTRL	INAO0070
	C	*	INAO0090
	C	* IOUT = 0 ; IN THE CALCUFATION AREA	INAO0100
	C	* = N ; OUT OF THE AREA (N = DOMAIN NUMBER)	INAO0110
	C	*	INAO0120
	C	*****	INAO0130
	C		INAO0140
	C		INAO0150
2		COMMON /IMPRTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT, MAXZ, DELT, DTS	INAO0160
3		COMMON /GEOMET/ GD, GL1, GL2, GL, GA, GB, DX, DXM, DZ, NZH, NZA, NZB	INAO0170
			INAO0180
			INAO0190
	C		INAO0200
	C	NEW INTEGERIZED COORDINATE	INAO0210
	C		INAO0220
4		GLH = GL*0.5	INAO0230
5		IX = IFIX(X/DX+0.5) + 1	INAO0240
6		ZZ = Z + GLH	INAO0250
7		IZ = IFIX(ZZ/DZ+0.5) + 1	INAO0260
8		IF (Z .LT. -GLH) GO TO 1000	INAO0270
9		IF (Z .GT. GLH) GO TO 2000	INAO0280
10		IF (X .GT. GD) GO TO 3000	INAO0290
11		IF (X .LT. 0.0) GO TO 4000	INAO0300
	C		INAO0310
	C	IN THE SCRAPE-OFF LAYER	INAO0320
	C		INAO0330
12		IOUT = 0	INAO0340
13		INMAIN = 0	INAO0350
14		GO TO 7000	INAO0360
	C		INAO0370
	C	THE IMPURITY GONE TO THE LEFT SIDE LIMITER.	INAO0380
	C		INAO0390
15		1000 CONTINUE	INAO0400
16		IOUT = 1	INAO0410
17		GO TO 7000	INAO0420
	C		INAO0430
	C	THE IMPURITY GONE TO THE RIGHT SIDE LIMITER.	INAO0440
	C		INAO0450
18		2000 CONTINUE	INAO0460
19		IOUT = 2	INAO0470
20		GO TO 7000	INAO0480
	C		INAO0490
	C	THE IMPURITY GONE TO THE WALL SIDE, (X > GD)	INAO0500
	C		INAO0510
21		3000 CONTINUE	INAO0520
22		IOUT = 4	INAO0530
23		GO TO 7000	INAO0540
	C		INAO0550
	C	X < 0	INAO0560
	C		INAO0570
24		4000 CONTINUE	INAO0580

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (INAREA)	SEQUENCE
25		GLH = 0.5*GL1	INAO0590
26		IF (INMAIN .EQ. 1)	INAO0600
27		IF (Z.GE.-GLH .AND. Z.LE.GLH) GO TO 5000	INAO0610
28		IOUT = 3	INAO0620
29		GO TO 7000	INAO0630
	C		INAO0640
	C	IN THE MAIN PLASMA	INAO0650
	C		INAO0660
30		5000 CONTINUE	INAO0670
31		IF (Z .LT. -GLH) Z = Z + GL1	INAO0680
32		IF (Z .GT. GLH) Z = Z - GL1	INAO0690
33		5100 CONTINUE	INAO0700
34		IF (X .GE. -GA) GO TO 5200	INAO0710
35		X = -(X+2.*GA)	INAO0720
36		VX = -VX	INAO0730
37		5200 CONTINUE	INAO0740
38		IF (X .GE. 0.0) GO TO 6000	INAO0750
39		IOUT = 0	INAO0760
40		INMAIN = 1	INAO0770
41		XX = X + GA	INAO0780
42		IX = IFIX(XX/DXM+0.5) + 1	INAO0790
43		ZZ = Z + GLH	INAO0800
44		IZ = IFIX(ZZ/DZ+0.5) + 1	INAO0810
45		GO TO 7000	INAO0820
46		6000 CONTINUE	INAO0830
47		IF (X .GT. GD) GO TO 3000	INAO0840
48		IOUT = 0	INAO0850
49		INMAIN = 0	INAO0860
50		IX = IFIX(X/DX+0.5) + 1	INAO0870
51		ZZ = Z + GLH	INAO0880
52		IZ = IFIX(ZZ/DZ+0.5) + 1	INAO0890
	C		INAO0900
	C	RETURN	INAO0910
	C		INAO0920
53		7000 CONTINUE	INAO0930
54		RETURN	INAO0940
55		END	INAO0950

```

ISN ST-NO SOURCE PROGRAM SEQUENCE
1 SUBROUTINE INISET (ANES, TSCTS, EMS, TES, TPS, US, DPS, DIS, VPS, INI00010
* ANEM, TSCTM, EMM, TEM, TPM, UM, DPM, DIM, VPM, INI00020
* BETA, WNE) INI00030
C INI00040
C ***** INI00050
C * INI00060
C * INI00070
C * INI00080
C * INI00090
C * INI00100
C * INI00110
C * INI00120
C * INI00130
C ***** INI00140
2 COMMON /IARRAY/ NX, NZ, NX1, NZ1, NXN, NZN, NXM, NZM, INI00150
* JZTMX, JZTM1, N1, N200, N50 INI00160
3 COMMON /GEOMET/ GD, GL1, GL2, GL, GA, GB, INI00170
* DX, DXM, DZ, NZH, NZA, NZB INI00180
4 COMMON /SCRAPE/ IOPTN, PNO, PNI, TPO, TEO, CDH, BT, CU, GAMMAP, INI00190
* CE, NZOUT, DTP, NTS, ALFAS INI00200
5 COMMON /INIIMP/ KINDI, ATI, JZ1, MAXZ1, JZTO, XO, ZO, IXO, IZO, INI00210
* IOPTT, VXO, VYO, VZO, VRO, TIO, BETAD, CDI INI00220
6 COMMON /INISPT/ KINDS, ATS, JZS, MAXZS, UO, ETHRS, SOH, SDL, CEPS, INI00230
* AS INI00240
7 COMMON /IMPTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JZT1, INI00250
* MAXZ, DELT, DTS INI00260
8 COMMON /ICNTRL/ IUR, IUM, NIMAX, NSMAX, NGENM, MTIME, MSTEP, TMAX, INI00270
* NGEN, NSTEP, TTOT, NIMP, NSPTO, NSPTN INI00280
9 COMMON /STABLE/ ACOF(4), SCOF(6), SANG(501), FSR(501), INI00290
* ISMAX1, ISMAX2 INI00300
C INI00310
10 DIMENSION ANES(NXN,NZN), TSCTS(NXN,NZN), EMS(N1,NZ1), TES(N1,N1), INI00320
A TPS(N1,N1), US(N1,NZ1), DPS(N1,N1), DIS(N1,N1), INI00330
B VPS(N1,N1), ANEM(NXM,N1), TSCTM(NXM,N1), EMM(N1,N1), INI00340
C TEM(NXM,N1), TPM(NXM,N1), UMC(N1,N1), DPM(N1,N1), INI00350
D DIM(N1,N1), VPM(NXM,N1), BETA(JZTMX,N200), WNE(N1) INI00360
11 DATA PRTP1 / 0.564 / INI00370
C INI00380
C INI00390
C 1, SCRAPE=OFF LAYER PLASMA PARAMETER INI00400
C INI00410
C INI00420
C INI00430
12 TES(N1,N1) = TEO INI00440
13 TPS(N1,N1) = TPO INI00450
14 DTP = 1.9E11*TPO/ATI INI00460
15 UTEMP = CU*1.0E6*SQRT(TEO) INI00470
16 VPS(N1,N1) = 1.38E6*SQRT(TPO) INI00480
17 E = CE*TEO*2.0/GL INI00490
18 ETEMP = 0.9E12*E/ATI INI00500
19 DTS = GL/UTEMP/FLOAT(NTS) INI00510
20 DIS(N1,N1) = CDI*6.25E2*TEO/BT INI00520
21 DO 100 J=1,NZH-1 INI00530
22 US(N1,J) = -UTEMP INI00540
23 EMS(N1,J) = -ETEMP INI00550
24 100 CONTINUE INI00560
25 DO 110 J=NZH,NZ1 INI00570
26 US(N1,J) = UTEMP

```

```

ISN ST-NO SOURCE PROGRAM ( INISET ) SEQUENCE
27 EMS(N1,J) = ETEMP INI00580
28 110 CONTINUE INI00590
29 WRITE(6,10) TEO, TPO, UTEMP, VPS(N1,N1), E, DTS, DIS(N1,N1) INI00600
30 IF (IOPTN.EQ.1) GO TO 1200 INI00610
C INI00620
C INI00630
C INI00640
31 ANES(N1,N1) = PNO INI00650
32 DTEMP = CDH*6.25E2*TEO/BT INI00660
33 WRITE(6,12) PNO, DTEMP INI00670
34 GO TO 1800 INI00680
C INI00690
C INI00700
C INI00710
35 1200 CONTINUE INI00720
36 IF (GAMMAP.NE.0.0) GO TO 1220 INI00730
37 DTEMP = CDH*6.25E2*TEO/BT INI00740
38 FW = DTEMP*PNI*GL1/GD INI00750
39 FD = UTEMP*GD*(PNO-0.5*PNI) INI00760
40 GAMMAP = FD/(FD+FW) INI00770
41 GO TO 1300 INI00780
C INI00790
42 1220 CONTINUE INI00800
43 IF (CDH.NE.0.0) GO TO 1240 INI00810
44 FD = UTEMP*GD*(PNO-0.5*PNI) INI00820
45 DTEMP = (1./GAMMAP-1.)*FD*GD/PNI/GL1 INI00830
46 FW = DTEMP*PNI*GL1/GD INI00840
47 GO TO 1300 INI00850
C INI00860
48 1240 CONTINUE INI00870
49 DTEMP = CDH*6.25E2*TEO/BT INI00880
50 PNI = UTEMP*GD*PNO*(1.-GAMMAP)/( DTEMP*GL1*GAMMAP/GD INI00890
* 0.5*UTEMP*GD*(1.-GAMMAP) ) INI00900
51 FW = DTEMP*PNI*GL1/GD INI00910
52 FD = UTEMP*GD*(PNO-0.5*PNI) INI00920
53 1300 CONTINUE INI00930
54 WRITE(6,14) DTEMP, PNO, PNI, FW, FD, GAMMAP INI00940
55 IF (PNI.GE. PNO) GO TO 900C INI00950
C INI00960
C INI00970
C INI00980
56 DO 140 I=1,NX1 INI00990
57 XX = DX*(I-1) INI01000
58 XNE = PNO = PNI/GD*XX INI01010
59 DO 140 J=NZA,NZB INI01020
60 ANES(I,J) = XNE INI01030
61 140 CONTINUE INI01040
62 DO 150 J=1,NZA-1 INI01050
63 JJ = NZ1-1-J INI01060
64 ZZ = 0.5*GL - DZ*(J-1) INI01070
65 ALPHA = SQRT( 4.*DTEMP*(ZZ-0.5*GL1)/UTEMP ) INI01080
66 DO 150 I=1,NX1 INI01090
67 XX = DX*(I-1) INI01100
68 ALP = (XX-GD)/ALPHA INI01110
69 ALPO = XX/ALPHA INI01120
70 AAA = -0.5*(PNO-PNI/GD*XX)*( ERF(ALP)-ERF(ALPO) ) INI01130
* +PNI*0.5*PRTP1*ALPHA/GD*( EAP(-ALP*ALP)-EXP(-ALPO*ALPO) ) INI01140

```


ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (INISET)	SEQUENCE
71		ANES(I, J) = AAA	INI01150
72		ANES(I, JJ) = AAA	INI01160
73	150	CONTINUE	INI01170
74		IF (NZOUT, EG, 0) GO TO 1800	INI01180
		DENSITY DISTRIBUTION PRINT OUT	INI01190
			INI01200
			INI01210
75		NX5 = NX*5 + 1	INI01220
76		DZW = GL2/FLOAT(NZOUT)	INI01230
77		XMIN = -2.0*GD	INI01240
78		ZZ = 0.5*GL1	INI01250
79		XX = XMIN	INI01260
80		DO 155 I=1, NX5	INI01270
81		WNE(I) = PNO - PNI/GD*XX	INI01280
82		XX = XX + DX	INI01290
83	155	CONTINUE	INI01300
84		WRITE(6,20) ZZ	INI01310
85		WRITE(6,22)	INI01320
86		CALL ZPRTP1 (WNE, NX5, 111, 50, 10, XMIN, DX)	INI01330
87		WRITE(6,24)	INI01340
88		WRITE(6,20) ZZ	INI01350
89		CALL VALUEP (WNE, NX5, XMIN, DX, ' X (CM) ', ' NE (/CM3)')	INI01360
90		DO 170 J=1, NZOUT	INI01370
91		ZZ = ZZ + DZW	INI01380
92		ALPHA = SQRT(4.*DTEMP*(ZZ-0.5*GL1)/UTEMP)	INI01390
93		XX = XMIN	INI01400
94		DO 160 I=1, NX5	INI01410
95		ALP = (XX-GD)/ALPHA	INI01420
96		ALPO = XX/ALPHA	INI01430
97		WNE(I) = -0.5*(PNO-PNI/GD*XX)*(ERF(ALP)-ERF(ALPO))	INI01440
		+ PNI*0.5*PRTPI*(ALPHA/GD*(EXP(-ALP*ALP)-EXP(-ALPO*ALPO))	INI01450
98		XX = XX + DX	INI01460
99	160	CONTINUE	INI01470
100		WRITE(6,20) ZZ	INI01480
101		WRITE(6,22)	INI01490
102		CALL ZPRTP1 (WNE, NX5, 111, 50, 10, XMIN, DX)	INI01500
103		WRITE(6,24)	INI01510
104		WRITE(6,20) ZZ	INI01520
105		CALL VALUEP (WNE, NX5, XMIN, DX, ' X (CM) ', ' NE (/CM3)')	INI01530
106	170	CONTINUE	INI01540
107	1800	CONTINUE	INI01550
108		DPS(N1,N1) = DTEMP	INI01560
			INI01570
			INI01580
		2. MAIN PLASMA PARAMETER	INI01590
			INI01600
			INI01610
			INI01620
109		XX = -GA	INI01630
110		DO 200 I=1, NXM	INI01640
111		TEM(I,N1) = TEM*(1. - (XX/GB)**2)	INI01650
112		TPM(I,N1) = TPO*(1. - (XX/GB)**2)	INI01660
113		VPM(I,N1) = VPS(N1,N1)*(1. - (XX/GB)**2)	INI01670
114		ANEM(I,N1) = PNO*(1. - (XX/GB)**2)	INI01680
115		XX = XX + DXM	INI01690
116	200	CONTINUE	INI01700
117		UM(N1,N1) = 0.0	INI01710
118		EMM(N1,N1) = 0.0	INI01710

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (INISET)	SEQUENCE
119		DIM(N1,N1) = DIS(N1,N1)	INI01720
120		DPM(N1,N1) = DPS(N1,N1)	INI01730
			INI01740
		3. INITIAL VALUE OF IMPURITIES	INI01750
			INI01760
			INI01770
			INI01780
			INI01790
121		IF (IOPTT, EG, 1) GO TO 3000	INI01800
122		VRO = SQRT(VX0*VX0+VY0*VY0)	INI01810
123		GO TO 3100	INI01810
124	3000	CONTINUE	INI01820
125		BETAD = 3.83E12*TIO/ATI	INI01830
126		BETAD = SQRT(BETAD)	INI01840
127	3100	CONTINUE	INI01850
128		IX0 = IFIX(X0/DX*0.5) + 1	INI01860
129		ZZ = Z0 + 0.5*GL	INI01870
130		I20 = IFIX(ZZ/DZ*0.5) + 1	INI01880
131		MAXZ = MAXZI	INI01890
132		NJMP = 0	INI01900
133		NGEN = 0	INI01910
134		NSPTN = 0	INI01920
135		NSPTD = 0	INI01930
			INI01940
			INI01950
		4. IONIZATION RATE COEFFICIENT	INI01960
			INI01970
			INI01980
			INI01990
136		DTE = 0.0	INI02000
137		DO 400 N=1, N200	INI02010
138		DTE = DTE + 5.0	INI02020
139		CALL IOZRAT (BETA(1,N), KINDI, MAXZI, DTE)	INI02030
140	400	CONTINUE	INI02040
			INI02050
			INI02060
		5. COULOMB SCATTERING	INI02070
			INI02080
			INI02090
141		IF (IOPTN, EG, 1) GO TO 5000	INI02100
142		TSCTS(N1,N1) = 1.0E6*ATI*TPO**1.5/ANES(N1,N1)	INI02110
143		GO TO 5200	INI02110
144	5000	CONTINUE	INI02120
145		TEMP = 1.0E6*ATI*TPO**1.5	INI02130
146		DO 510 J=1, N21	INI02140
147		DO 510 I=1, N21	INI02150
148		TSCTS(I,J) = TEMP/ANES(I,J)	INI02160
149	510	CONTINUE	INI02170
150	5200	CONTINUE	INI02180
151		TEMP = 1.0E6*ATI	INI02190
152		DO 530 I=1, NXM	INI02200
153		TSCTM(I,N1) = TEMP*TPM(I,N1)**1.5/ANEM(I,N1)	INI02210
154	530	CONTINUE	INI02220
155		CALL FSCAT (ATI)	INI02230
			INI02240
			INI02250
		6. CONSTANTS FOR SPUTTRING	INI02260
			INI02270
			INI02280

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM      ( INSET )          SEQUENCE
156      Z1 = FLOAT(JZ1)                               IN102290
157      Z5 = FLOAT(JZ5)                               IN102300
158      ZZ = Z1*(2./3.) + Z5*(2./3.)                 IN102310
159      ZZZ = SQRT(ZZ)                                IN102320
160      AA = AT1 + ATS                                 IN102330
161      ETHRS = 7.04 * Z1*Z5/ZZ + AA/ATS              IN102340
162      A = ATS/AT1                                    IN102350
163      CO = ACOF(1)                                   IN102360
164      C1 = ACOF(2)                                   IN102370
165      C2 = ACOF(3)                                   IN102380
166      C3 = ACOF(4)                                   IN102390
167      AM = CO*A*(C1+A*(C2+A*C3))                    IN102400
168      AM = EXP(AM)                                   IN102410
169      S0M = 3.563 * Z1*Z5/ZZZ + AT1/AA + AM/UO     IN102420
170      S0L = 0.304 * AT1*ATS/AA**2 + AM/UO         IN102430
171      CEPS = 3.254E-2 / Z1/Z5/ZZZ + ATS/AA         IN102440
C                                               IN102450
C                                               IN102460
C 7. RANDOM TABLE                               IN102470
C                                               IN102480
172      CALL RANSET                                  IN102490
173      CALL SRANST (UO)                             IN102500
174      RETURN                                       IN102510
C                                               IN102520
C ERROR                                           IN102530
C                                               IN102540
175      9000 CONTINUE                               IN102550
176      WRITE(6,90)                                  IN102560
177      STOP                                         IN102570
C                                               IN102580
C WRITE FORMAT                                    IN102590
C                                               IN102600
178      10 FORMAT(1H1//                               IN102610
A 5X'S CR APE = OFF PLASMA PARAMETER '
B: '( X , Z ) = ( 0 , 0 ) '
C //10X'TE =IPE15.5' (EV) ELECTRON TEMPERATURE'
D //10X'TP =IPE15.5' (EV) ION TEMPERATURE'
E //10X'U =IPE15.5' (CM/SEC) PLASMA VELOCITY'
F //10X'VP =IPE15.5' (CM/SEC) ION THERMAL VELOCITY'
G //10X'E =IPE15.5' (EV/CM) ELECTRIC FIELD'
H //10X'DTS =IPE15.5' (SEC) TIME STEP INTERVAL'
I //10X'DI =IPE15.5' (CM2/SEC) IMPURITY DIFFUSION COEFFIC'
J: 'IENT' )
179      12 FORMAT(
A //10X'ANE =IPE15.5' (/CM3) PLASMA DENSITY'
B //10X'DP =IPE15.5' (CM2/SEC) PLASMA DIFFUSION COEFFICIENT'
C)
180      14 FORMAT(
A //10X'DP =IPE15.5' (CM2/SEC) PLASMA DIFFUSION COEFFICIENT'
B //10X'ANE =IPE15.5' (/CM3) PLASMA DENSITY'
C //10X'PNI =IPE15.5' (/CM3) PLASMA DENSITY INCREMENT'
D: ' TO X-DIRECTION'
E //10X'FW =IPE15.5' (/CM.SEC) PARTICLE FLUX TO WALL'
F //10X'FD =IPE15.5' (/CM.SEC) PARTICLE FLUX TO DIVERTOR'
G //10X'GAMMAP =IPE15.5' DIVERTOR EFFICIENCY'
H //10X' )
181      20 FORMAT(1H1//5X'D EN S T Y D I S T R I B U T I O N A T '

```

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM      ( INSET )          SEQUENCE
182      * , 'Z =IPE12.4' ( C M ) ' )                IN102860
183      22 FORMAT(//10X'NE (/CM3)' )                 IN102870
184      24 FORMAT(//50X'X = C O U R D I N A T E ( C M ) ' ) IN102880
184      90 FORMAT(//10X'*** ERROR AT INSET'5X'PNI ) PND' IN102890
185      * //5X'EXECUTION TERMINATING' )              IN102900
185      END                                           IN102910

```

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      SEQUENCE
1     SUBROUTINE INPUT
C
C *****
C * INPUT
C *   CARD DATA INPUT
C *   CALLED BY FTMAIN
C *   CALL ERRDT, DATE(BASIC SUB.)
C *****
2     COMMON /IARRAY/ NX, NZ, NX1, NZ1, NXN, NZN, NXM, NZM,
      * JZTMX, JZTMI, N1, N200, N30
3     COMMON /GEOMET/ GD, GL1, GL2, GL, GA, GB,
      * DX, DAM, DZ, NZH, NZA, NZS
4     COMMON /SCRAPE/ IOPTN, PNO, PNI, TPO, TEO, CDH, BT, CU, GAMMAP,
      * CE, NZOUT, DTP, NTS, ALFAS
5     COMMON /INIIMP/ KINDI, ATI, JZ1, MAXZ1, JZTO, XO, ZO, IXO, IZO,
      * IOPTT, VXO, VYO, VZO, VRO, TJO, BETAD, CDI
6     COMMON /INISPT/ KJNDS, ATS, JZS, MAXZS, UC, ETRHS, SOH, SOL, CEPS,
      * AS
7     COMMON /ICNTRL/ IUR, IUW, NIMAX, NSMAX, NGENM, MTIME, MSTEP, TMAX,
      * NGEN, NSTEP, TTOT, NIMP, NSPTO, NSPTN
8     COMMON /BTABLE/ KIND(10), ATOM(3,10), NOZ(10), ATT(10), UOT(10),
      * GL(3,26,6), AL(3,26,6), BL(3,26,6), CL(3,26,6),
      * PL(3,26,6), QJ(79,3), EJ(79,3)
9     DIMENSION ITITL(16), JDATE(2)
10    DATA MODER / 0 /
C
C TITLE
C *****
11    READ(5,10) ITITL
12    CALL DATE (JDATE)
13    WRITE(6,30) JDATE, ITITL
C
C GEOMETRY
C *****
14    READ(5,12) NX, NZ, NH, GD, GL1, GL2, GA
15    IF (NX .LE. 0) CALL ERRDT (NX, 'NX', ' ', MODEX) INP00440
16    IF (NZ .LE. 0) CALL ERRDT (NZ, 'NZ', ' ', MODEX) INP00450
17    IF (NR .LE. 0) CALL ERRDT (NR, 'NR', ' ', MODEX) INP00460
18    IF (GD .LE. 0.) CALL ERRDT (GD, 'GD', ' ', MODEX) INP00470
19    IF (GL1 .LE. 0.) CALL ERRDT (GL1, 'GL1', ' ', MODEX) INP00480
20    IF (GL2 .LE. 0.) CALL ERRDT (GL2, 'GL2', ' ', MODEX) INP00490
21    IF (GA .LE. 0.) CALL ERRDT (GA, 'GA', ' ', MODEX) INP00500
22    NX1 = NX + 1
23    NZ1 = NZ + 1
24    NXM = NR + 1
25    GL = GL1 + 2.*GL2
26    GLH = GL*0.5
27    GB = GA + GD
28    DX = GD/FLOAT(NX)

```

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      SEQUENCE
29    DZ = GL/FLOAT(NZ)
30    DXM = GA/FLOAT(NR)
31    NZH = NZ/2 + 1
32    NN = IFIX(GL2/DZ)
33    NZA = NN + 1
34    NZB = NZ1 - NN
35    NZM = NZB - NZA + 1
36    WRITE(6,32) NX, NZ, NR, GD, GL1, GL2, GL, GA, DX, DZ, DXM
C
C SCRAPE-OFF PLASMA
C *****
37    READ(5,14) IOPTN, NZOUT, PNM, PNI, CDH, GAMMAP
38    IF (IOPTN .NE. 0) GO TO 2000
39    NXN = 1
40    NZN = 1
41    WRITE(6,34) IOPTN
42    GO TO 2200
43    2000 CONTINUE
44    IOPTN = 1
45    NXN = NX1
46    NZN = NZ1
47    WRITE(6,36) IOPTN
48    2200 CONTINUE
49    IF (PNM .LE. 0.) CALL ERRDT (PNM, 'PNM', ' ', MODEX) INP00830
50    PNO = PNM*(1.-(GA/GB)**2)
51    WRITE(6,38) NZOUT, PNM
52    IF (IOPTN .EQ. 0) GO TO 4100
53    IF (PNI .EQ. 0.) IF (CDH) 3100, 3333, 3100
54    IF (CDH .EQ. 0.) IF (GAMMAP) 4000, 3333, 4000
55    IF (GAMMAP .EQ. 0.) GO TO 4000
56    GO TO 3333
57    3100 CONTINUE
58    IF (GAMMAP .NE. 0.) GO TO 4000
59    3333 CONTINUE
60    WRITE(6,90)
61    MODER = 1
62    4000 CONTINUE
63    WRITE(6,40) PNI, CDH, GAMMAP
64    GO TO 4200
65    4100 CONTINUE
66    IF (CDH .EQ. 0.) CALL ERRDT (CDH, 'CDH', ' ', MODEX) INP10000
67    WRITE(6,41) CDH
68    4200 CONTINUE
69    READ(5,16) TPMP, TEMP, BT, CU, CE
70    IF (TPMP .LE. 0.) CALL ERRDT (TPMP, 'TPMP', ' ', MODEX) INP10040
71    IF (TEMP .LE. 0.) CALL ERRDT (TEMP, 'TEMP', ' ', MODEX) INP10050
72    IF (BT .LE. 0.) CALL ERRDT (BT, 'BT', ' ', MODEX) INP10060
73    IF (CU .LE. 0.) CALL ERRDT (CU, 'CU', ' ', MODEX) INP10070
74    IF (CE .LE. 0.) CALL ERRDT (CE, 'CE', ' ', MODEX) INP10080
75    WRITE(6,39) TPMP, TEMP, BT, CU, CE
76    TPO = TPMP*(1.-(GA/GB)**2)
77    TEO = TEMP*(1.-(GA/GB)**2)
C
C IMPURITY
C *****

```

```

ISN ST-NO SOURCE PROGRAM ( INPUT ) SEQUENCE
C
C
C
78 READ(5,18) NTS, ALFAS, CDI, MTIME, MSTEP, TMAX INP01150
79 IF (NTS .LE. 0) CALL ERRDT (NTS, 'NTS', ' ', MODEX) INP01160
80 IF (ALFAS.LE.0.) CALL ERRDT (ALFAS, 'ALFAS', MODEX) INP01170
81 IF (CDI .LE. 0.) CALL ERRDT (CDI, 'CDI', ' ', MODEX) INP01180
82 IF (MTIME .EQ. 0) MTIME = 3600 INP01190
83 IF (MSTEP .EQ. 0) MSTEP = 100 INP01200
84 IF (TMAX .EQ. 0.) TMAX = 1.0 INP01210
85 WRITE(6,42) NTS, ALFAS, CDI, MTIME, MSTEP, TMAX INP01220
C
C
C
C
C
86 PRIMARY IMPURITY INP01230
87 READ(5,20) IATOMI, NIMAX, JZTO, MAXZI, XO, ZO INP01240
88 DO 500 I=1,9 INP01250
89 IF (IATOMI .EQ. KIND(I)) GO TO 5100 INP01260
90 CONTINUE INP01270
91 WRITE(6,92) IATOMI INP01280
92 I = 10 INP01290
93 MODEX = 1 INP01300
94 CONTINUE INP01310
95 KINDI = I INP01320
96 JZI = NOZ(KINDI) INP01330
97 ATI = ATT(KINDI) INP01340
98 IF (NIMAX .LE. 0) CALL ERRDT (NIMAX, 'NIMAX', MODEX) INP01350
99 IF (XO .LT. 0.) CALL ERRDT (XO, 'XO', ' ', MODEX) INP01360
100 IF (XO .GT. 60) CALL ERRDT (XO, 'XO', ' ', MODEX) INP01370
101 IF (ZO .LT. -60) CALL ERRDT (ZO, 'ZO', ' ', MODEX) INP01380
102 IF (ZO .GT. 60) CALL ERRDT (ZO, 'ZO', ' ', MODEX) INP01390
103 IF (MAXZI.LE.0 .OR. MAXZI.GT.JZI) MAXZI = JZI INP01400
104 WRITE(6,44) INP01410
105 WRITE(6,46) IATOMI, NIMAX, JZTO, MAXZI, XO, ZO INP01420
106 READ(5,22) IOPTT, TIO, VXO, VYO, VZO INP01430
107 IF (IOPTT .NE. 0) GO TO 5200 INP01440
108 WRITE(6,50) IOPTT, VXO, VYO, VZO INP01450
109 GO TO 5500 INP01460
110 CONTINUE INP01470
111 IOPTT = 1 INP01480
112 IF (TIO .LE. 0.) CALL ERRDT (TIO, 'TIO', ' ', MODEX) INP01490
113 WRITE(6,52) IOPTT, TIO INP01500
114 CONTINUE INP01510
C
C
C
C
C
115 SPUTTERED IMPURITY INP01520
116 READ(5,24) IATOMS, NSMAX, MAXZS, NGENM, AS INP01530
117 DO 600 I=1,9 INP01540
118 IF (IATOMS .EQ. KIND(I)) GO TO 6100 INP01550
119 CONTINUE INP01560
120 WRITE(6,92) IATOMS INP01570
121 I = 10 INP01580
122 MODEX = 1 INP01590
123 CONTINUE INP01600
124 KINDS = I INP01610
125 JZS = NOZ(KINDS) INP01620
126 ATS = ATT(KINDS) INP01630
127 UO = UOT(KINDS) INP01640

```

```

ISN ST-NO SOURCE PROGRAM ( INPUT ) SEQUENCE
C
C
C
127 IF (NSMAX .LE. 0) CALL ERRDT (NSMAX, 'NSMAX', MODEX) INP01720
128 IF (NGENM .LE. 0) CALL ERRDT (NGENM, 'NGENM', MODEX) INP01730
129 IF (MAXZS.LE.0 .OR. MAXZS.GT.JZS) MAXZS = JZS INP01740
130 WRITE(6,54) INP01750
131 WRITE(6,46) (ATOM(I,KINDS),I=1,3), ATS, JZS INP01760
132 WRITE(6,56) NSMAX, MAXZS, NGENM, UO, AS INP01770
133 JZTMX = MAX0(MAXZI,MAXZS) INP01780
134 JZTM1 = JZTMX + 1 INP01790
135 IF (MODEX .EQ. 0) RETURN INP01800
C
C
C
C
C
136 INPUT DATA ERROR INP01810
137 STOP INP01820
C
C
C
C
C
138 READ FORMAT INP01830
139 10 FORMAT(18A4) INP01840
140 12 FORMAT(3I10,4F10.0) INP01850
141 14 FORMAT(2I10,4F10.0) INP01860
142 16 FORMAT(5F10.0) INP01870
143 18 FORMAT(1I0,2F10.0,2I10,F10.0) INP01880
144 20 FORMAT(A2,8X,3I10,2F10.0) INP01890
145 22 FORMAT(1I0,4F10.0) INP01900
146 24 FORMAT(A2,8X,3I10,F10.0) INP01910
C
C
C
C
C
147 WRITE FORMAT INP01920
30 FORMAT(1H1//2(10X,100(' '))) INP01930
A. 10X,***96X*** INP01940
B. /10X,***22X'SIMULATION CODE FOR THE CONDITION OF BOUNDARY ' INP02000
C. 'PLASMA'22X*** INP02010
D. /10X,***37X'IN THE FUSION REACTOR'38X*** INP02020
E. /10X,***96X*** INP02030
F. /10X,***27X' DIFFUSION AND RESISTIVITY OF IMPURITIES'28X*** INP02040
G. /10X,***29X'IN A SCRAPER-OFF LAYER AND MAIN PLASMA'30X*** INP02050
H. /10X,***46X'AND'47X*** INP02060
I. /10X,***34X'SPUTTERING AT THE LIMITER '35X*** INP02070
J. /10X,***96X*** INP02080
K. /10X,***43X'19'2A4,43X*** INP02090
L. /10X,***96X*** INP02100
M. /10X,***20X,18A4,4X*** INP02110
N. /10X,***96X*** INP02120
O. /2(10X,100(' ')) INP02130
P.//5X'I N P U T D A T A ' ) INP02140
147 32 FORMAT(10X,'GEOMETRY' INP02150
A. //15X,'NX '112,13X 'NUMBER OF X-MESH' INP02160
B. /15X,'NZ '112,13X 'NUMBER OF Z-MESH' INP02170
C. /15X,'NR '112,13X 'NUMBER OF X-MESH IN MAIN ' INP02180
D. 'PLASMA' INP02190
E. /15X,'GD '1PE12,4,3X'(CM)'6X'LENGTH OF X-DIRECTION' INP02200
F. /15X,'GL1 '1PE12,4,3X'(CM)'6X'LENGTH OF Z-DIRECTION L1' INP02210
G. /15X,'GL2 '1PE12,4,3X'(CM)'6X'LENGTH OF Z-DIRECTION L2' INP02220
H. /15X,'GL '1PE12,4,3X'(CM)'6X'TOTAL LENGTH OF Z-DIRECTION' INP02230
I. '( = L1 + 2*L2)' INP02240
J. /15X,'GA '1PE12,4,3X'(CM)'6X'LENGTH OF MAIN PLASMA' INP02250
K. /15X,'DX '1PE12,4,3X'(CM)'6X'X-MESH INTERVAL' INP02260

```

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (INPUT)	SEQUENCE
	L	/15X, 'DZ =1PE12.4,3X'(CM)'6X'Z=MESH INTERVAL'	INP02290
	M	/15X, 'DXM =1PE12.4,3X'(CM)'6X'X=MESH INTERVAL IN MAIN'	INP02300
	N	'PLASMA')	INP02310
148	34	FORMAT(/10X, 'SCRAPE-OFF PLASMA'	INP02320
	A	//15X, 'IOPTN =112.13X 'OPTION ; PLASMA DENSITY IS'	INP02330
	B	'CONSTANT')	INP02340
149	36	FORMAT(/10X, 'SCRAPE-OFF PLASMA'	INP02350
	A	//15X, 'IOPTN =112.13X 'OPTION ; PLASMA DENSITY IS'	INP02360
	B	'FUNCTION OF (X,Z)')	INP02370
150	38	FORMAT(INP02380
	A	/15X, 'N2OUT =112.13X 'NUMBER OF DENSITY DISTRIBUT'	INP02390
	B	'ION PRINT OUT'	INP02400
	C	/15X, 'PNM =1PE12.4,3X'(CM3)'4X'PLASMA DENSITY AT X=-GA'	INP02410
151	39	FORMAT(INP02420
	D	/15X, 'TPMP =1PE12.4,3X'(EV)'6X'ION TEMPERATURE OF PLASMA'	INP02430
	E	' AT X=-GA'	INP02440
	F	/15X, 'TEMP =1PE12.4,3X'(EV)'6X'ELECTRON TEMPERATURE OF '	INP02450
	G	' PLASMA AT X=-GA'	INP02460
	H	/15X, 'BT =1PE12.4,3X'(TESRA)'3X'MAGNETIC FIELDS'	INP02470
	I	/15X, 'CU =1PE12.4,13X, 'FACTOR OF PLASMA VELOCITY'	INP02480
	J	/15X, 'CE =1PE12.4,13X, 'FACTOR OF ELECTRIC FIELDS')	INP02490
152	40	FORMAT(INP02500
	A	/15X, 'PN1 =1PE12.4,3X'(CM3)'4X'PLASMA DENSITY INCREMENT'	INP02510
	B	' TO X-DIRECTION'	INP02520
	C	/15X, 'CDH =1PE12.4,13X 'FACTOR OF PLASMA DIFFUSION'	INP02530
	D	' COEFFICIENT'	INP02540
	E	/15X, 'GAMMAP =1PE12.4,13X 'DIVERTOR EFFICIENCY')	INP02550
153	41	FORMAT(INP02560
	A	/15X, 'CDH =1PE12.4,13X 'FACTOR OF PLASMA DIFFUSION'	INP02570
	B	' COEFFICIENT')	INP02580
154	42	FORMAT(1H11//10X, 'IMPURITY'	INP02590
	A	//15X, 'INTS =112.13X 'FACTOR OF TIME STEP'	INP02600
	B	/15X, 'ALFAS =1PE12.4,13X 'FACTOR OF SCATTERING TIME'	INP02610
	C	' CONSTANT'	INP02620
	D	/15X, 'CDI =1PE12.4,13X 'FACTOR OF IMPURITY DIFFUSION'	INP02630
	E	' COEFFICIENT'	INP02640
	F	/15X, 'MTIME =112.3X'(SEC)'5X'MAXIMUM CPU TIME'	INP02650
	G	/15X, 'MSTEP =112.13X 'MAXIMUM TIME STEP NUMBER PER'	INP02660
	H	' ONE PARTICLE'	INP02670
	I	/15X, 'TMAX =1PE12.4,3X'(SEC)'5X'MAXIMUM PHYSICAL TIME PER'	INP02680
	J	' ONE PARTICLE')	INP02690
155	44	FORMAT(/10X, 'PRIMARY IMPURITY')	INP02700
156	46	FORMAT(/20X, 36('**'	INP02710
	A	/20X, '**, 36X, '**	INP02720
	B	/20X, '**, 13X, 3A4, 21X, '**	INP02730
	C	/20X, '**, 36X, '**	INP02740
	D	/20X, '**, 6X, 'ATOMIC NUMBER =1F6.1,7X, '**	INP02750
	E	/20X, '**, 6X, 'ATOMIC NUMBER =1F4.9X, '**	INP02760
	F	/20X, '**, 36X, '**	INP02770
	G	/20X, 36('**')	INP02780
157	48	FORMAT(INP02790
	A	/15X, 'NIMAX =112.13X 'MAXIMUM NUMBER OF IMPURITIES'	INP02800
	B	/15X, 'JZTO =112.13X 'INITIAL CHARGE NUMBER'	INP02810
	C	/15X, 'MAXZI =112.13X 'MAXIMUM CHARGE NUMBER ON'	INP02820
	D	' CALCULATION'	INP02830
	E	/15X, 'XO =1PE12.4,3X'(CM)'6X'X-COORDINATE OF PRODUCTION'	INP02840
	F	/15X, 'ZO =1PE12.4,3X'(CM)'6X'Z-COORDINATE OF PRODUCTION')	INP02850

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (INPUT)	SEQUENCE
158	50	FORMAT(INP02860
	A	/15X, 'IOPT =112.13X 'OPTION ; INITIAL VELOCITY INPUT'	INP02870
	B	/15X, 'VXO =1PE12.4,3X'(CM/SEC)'2X'INITIAL VELOCITY OF'	INP02880
	C	' X-DIRECTION'	INP02890
	D	/15X, 'VYO =1PE12.4,3X'(CM/SEC)'2X'INITIAL VELOCITY OF'	INP02900
	E	' Y-DIRECTION'	INP02910
	F	/15X, 'VZO =1PE12.4,3X'(CM/SEC)'2X'INITIAL VELOCITY OF'	INP02920
	G	' Z-DIRECTION'	INP02930
	H)	INP02940
159	52	FORMAT(INP02950
	A	/15X, 'IOPT =112.13X 'OPTION ; INITIAL TEMPERATURE INPUT'	INP02960
	B	/15X, 'TIO =1PE12.4,3X'(EV)'6X'INITIAL TEMPERATURE OF'	INP02970
	C	' IMPURITIES')	INP02980
160	54	FORMAT(/10X, 'SPUTTERED IMPURITY')	INP02990
161	56	FORMAT(INP03000
	A	/15X, 'NSMAX =112.13X 'MAXIMUM NUMBER OF IMPURITIES'	INP03010
	B	/15X, 'MAXZS =112.13X 'MAXIMUM CHARGE NUMBER ON'	INP03020
	C	' CALCULATION'	INP03030
	D	/15X, 'NGENM =112.13X 'MAXIMUM NUMBER OF SPUTTERING'	INP03040
	E	' GENERATION'	INP03050
	F	/15X, 'UO =1PE12.4,3X'(EV)'6X'PEAK ENERGY AT ENERGY'	INP03060
	G	' DISTRIBUTION FUNCTION'	INP03070
	H	/15X, 'AS =1PE12.4,13X 'ACCELERATION FACTOR AT SHEATH'	INP03080
	I	' LAYER')	INP03090
162	90	FORMAT(/ *** INPUT DATA ERROR PNI, CDH & GAMMAP ARE'	INP03100
	A	' IRRATIONAL')	INP03110
163	92	FORMAT(/ *** INPUT DATA ERROR ATOMIC SYMBOL 'A3' IS INCORRECT')	INP03120
164	94	FORMAT(/ *** ERROR AT INPUT'	INP03130
	A	//5X, 'EXECUTION TERMINATING')	INP03140
165		END	INP03150

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE IONIZE (ANE, BETA)	10N00010
	C		10N00020
	C	*****	10N00030
	C	*	10N00040
	C	* IONIZE	10N00050
	C	* CALCULATION OF IONIZATION TIME CONSTANT	10N00060
	C	* CALLED BY CONTRL	10N00070
	C	*	10N00080
	C	*****	10N00090
	C		10N00100
	C		10N00110
2		COMMON /IMPRTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT,	10N00120
	*	MAXZ, DELT, DTS	10N00130
3		COMMON /RTABLE/ PR(2001), ALNR(1001), RLNR(1001), SINZPR(501),	10N00140
	*	COSZPR(501), IRMAX1, IRMAX2, IRMAX3	10N00150
4		DELT = DTS	10N00160
5		JDZT = 0	10N00170
6		IF (JZT .GE. MAXZ) GO TO 5000	10N00180
	C	IONIZATION TIME CONSTANT : TAU-ION	10N00190
	C		10N00200
	C		10N00210
7		TAUION = 1. / (ANE*BETA)	10N00220
8		IR = IRMAX2*RANDOM(0) + 1	10N00230
9		DT = TAUION*ALNR(IR)	10N00240
10		IF (DT .GT. DELT) GO TO 5000	10N00250
	C		10N00260
	C		10N00270
	C		10N00280
11		DELT = DT	10N00290
12		JDZT = 1	10N00300
13	5000	CONTINUE	10N00310
14		RETURN	10N00320
15		END	10N00330

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE IOZRAT (BETA, IKIND, MAXZ, TE)	10Z00010
	C		10Z00020
	C	*****	10Z00030
	C	*	10Z00040
	C	* IOZRAT	10Z00050
	C	* IONIZATION RATE COEFFICIENT	10Z00060
	C	* CALLED BY INISET, CNGPRM	10Z00070
	C	* CALL EXPI(FUNCTION)	10Z00080
	C	*	10Z00090
	C	*****	10Z00100
	C		10Z00110
	C		10Z00120
2		COMMON /RTABLE/ KIND(10), ATOM(3,10), NOZ(10), ATT(10), WDT(10),	10Z00130
	*	QL(3,26,6), AL(3,26,6), BL(3,26,6), CL(3,26,6),	10Z00140
	*	PL(3,26,6), SJ(79,3), EJ(79,3)	10Z00150
3		DIMENSION BETA(1)	10Z00160
4		IF (IKIND .GE. 7) GO TO 3000	10Z00170
	C	IKIND = 1...6	10Z00180
	C		10Z00190
	C		10Z00200
5		I = IKIND	10Z00210
6		TEMP = 1. / (TE**1.5)	10Z00220
7		DO 200 K=1,MAXZ	10Z00230
8		RATE = 0.0	10Z00240
9		DO 100 J=1,3	10Z00250
10		P = PL(J,K,I)	10Z00260
11		IF (P .EQ. 0.0) GO TO 100	10Z00270
12		A = AL(J,K,I)	10Z00280
13		B = BL(J,K,I)	10Z00290
14		C = CL(J,K,I)	10Z00300
15		Q = QL(J,K,I)	10Z00310
16		E = P/TE	10Z00320
17		EC = E*C	10Z00330
18		EXE = EXPI(E)	10Z00340
19		EXEC = EXPI(EC)	10Z00350
20		R = A*Q*TEMP*(EXE/E - B*EXP(C)/EC*EXEC)	10Z00360
21		RATE = RATE+R	10Z00370
22	100	CONTINUE	10Z00380
23	200	BETA(K) = 6.7E7*RATE	10Z00390
24		CONTINUE	10Z00400
25		GO TO 5000	10Z00410
	C	IKIND = 7...9	10Z00420
	C		10Z00430
	C		10Z00440
26	3000	CONTINUE	10Z00450
27		I = IKIND - 6	10Z00460
28		DO 400 K=1,MAXZ	10Z00470
29		W = WJ(K,I)	10Z00480
30		E = EJ(K,I)	10Z00490
31		EE = 1. / E**1.5	10Z00500
32		X = E/TE	10Z00510
33		BETA(K) = 2.96E-6*Q*EE*SGHT(X)*EXPI(X)	10Z00520
34	400	CONTINUE	10Z00530
35	5000	CONTINUE	10Z00540
36		RETURN	10Z00550
37		END	10Z00560

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE NEUTRL	NEU00010
	C		NEU00020
	C	*****	NEU00030
	C	*	NEU00040
	C	* NEUTRL	* NEU00050
	C	* MOTION OF NEUTRAL IMPURITY (ZT = 0)	* NEU00060
	C	* CALLED BY CONTRL	* NEU00070
	C	*	* NEU00080
	C	*****	NEU00090
	C		NEU00100
	C		NEU00110
2		COMMON /IMPRTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT,	NEU00120
		MAXZ, DELT, DTS	NEU00130
3		X = X + VX*DELT	NEU00140
4		Z = Z + VZ*DELT	NEU00150
5		RETURN	NEU00160
6		END	NEU00170

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE OUTPUT (ANIX, ANIZ, TIX, TIZ, FPAR, FPAP, GMA1, GMA2,	OUT00010
		GMA3, GMA4, GME1, GME2, GME3, GME4,	OUT00020
		ANIXM, TIXM, ANS1, ANS2)	OUT00030
	C	*****	OUT00040
	C	*	OUT00050
	C	* OUTPUT	* OUT00060
	C	* FINAL RESULT OUTPUT	* OUT00070
	C	* CALLED BY CONTRL	* OUT00080
	C	* CALL ZPRTP2, WPRINT	* OUT00090
	C	*	* OUT00100
	C	*****	OUT00110
	C		OUT00120
	C		OUT00130
	C		OUT00140
2		COMMON /IARRAY/ NX, NZ, NX1, NZ1, NXN, NZN, NXM, NZM,	OUT00150
		JZTMX, JZTM1, N1, N20, N50	OUT00160
3		COMMON /GEOMET/ GD, GL1, GL2, GL, GA, GB,	OUT00170
		DX, DXM, DZ, NZH, NZA, NZB	OUT00180
4		COMMON /SCRAPE/ IOPTN, PNO, PNI, TPO, TEO, CDH, BT, CU, GAMMAP,	OUT00190
		CE, NZOUT, DTP, NTS, ALFAS	OUT00200
5		COMMON /INIIMP/ KIND1, ATI, JZ1, MAXZ1, JZTO, XO, ZO, IXO, IZO,	OUT00210
		IOPTT, VXO, VYO, VZO, VRO, TIO, BETAD, CDI	OUT00220
6		COMMON /INISPT/ KINDS, ATS, JZS, MAXZS, UO, ETHRS, SOM, SOL, CEPS,	OUT00230
		AS	OUT00240
7		COMMON /IMPRTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT,	OUT00250
		MAXZ, DELT, DTS	OUT00260
8		COMMON /ICNTRL/ IUR, IUW, NIMAX, NSMAX, NGENM, MTIME, MSTEP, TMAX,	OUT00270
		NGEN, NSTEP, TTOT, NIMP, NSPTO, NSPTN	OUT00280
	C		OUT00290
9		DIMENSION ANIX(NX1,JZTM1), ANIZ(NZ1,JZTM1), TIX(NX1,JZTM1),	OUT00300
	A	TIZ(NZ1,JZTM1), FPAR(N50,JZTM1), FPAP(N50,JZTM1),	OUT00310
	B	GMA1(NX1,JZTM1), GMA2(NX1,JZTM1), GMA3(NZ1,JZTM1),	OUT00320
	C	GMA4(NZ1,JZTM1), GME1(NX1,JZTM1), GME2(NX1,JZTM1),	OUT00330
	D	GME3(NZ1,JZTM1), GME4(NZ1,JZTM1),	OUT00340
	E	ANIXM(NXM,JZTM1), TIXM(NXM,JZTM1),	OUT00350
	F	ANS1(NX1), ANS2(NX1)	OUT00360
10		DIMENSION AIN(7), AZT(7), AEG(7), AVN(7)	OUT00370
11		DIMENSION NAME1(3), NAME2(3), NAME3(3)	OUT00380
12		DATA NAME1 / 4H X, 4H (CM, 4H) /	OUT00390
13		DATA NAME2 / 4H Z, 4H (CM, 4H) /	OUT00400
14		DATA NAME3 / 4H ENE, 4H RGY, 4H (EV) /	OUT00410
	C		OUT00420
	C	UNIT CONVERSION	OUT00430
	C		OUT00440
15		MAXZ1 = MAXZ + 1	OUT00450
16		AT = AT1	OUT00460
17		IF (NGEN .NE. 0) AT = ATS	OUT00470
18		FACT = 5.2E+13*AT	OUT00480
19		DO 140 J=1,MAXZ1	OUT00490
20		DO 100 I=1,NX1	OUT00500
21		TIX(I,J) = TIX(I,J)*FACT	OUT00510
22	100	CONTINUE	OUT00520
23		DO 120 I=1,NZ1	OUT00530
24		TIZ(I,J) = TIZ(I,J)*FACT	OUT00540
25	120	CONTINUE	OUT00550
26		DO 130 I=1,NXM	OUT00560
27		TIXM(I,J) = TIXM(I,J)*FACT	OUT00570

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (OUTPUT)	SEQUENCE
28	130	CONTINUE	OUT00580
29	140	CONTINUE	OUT00590
30		DTPF = DTP*FACT	OUT00600
	C	IMPURITIES DISTRIBUTION ON THE BOUNDARY	OUT00610
	C		OUT00620
31		DO 200 I=1,7	OUT00630
32		A1N(1) = 0.0	OUT00640
33		A2T(1) = 0.0	OUT00650
34		AEG(1) = 0.0	OUT00660
35		AVN(1) = 0.0	OUT00670
36	200	CONTINUE	OUT00680
37		DO 220 J=1,MAXZ1	OUT00690
38		AN2 = 0.0	OUT00700
39		AN3 = 0.0	OUT00710
40		DO 210 I=1,NX1	OUT00720
41		AN2 = AN2 + GMA1(I,J)	OUT00730
42		AN3 = AN3 + GMA2(I,J)	OUT00740
43		AEG(2) = AEG(2) + GME1(I,J)	OUT00750
44		AEG(3) = AEG(3) + GME2(I,J)	OUT00760
45	210	CONTINUE	OUT00770
46		A1N(2) = A1N(2) + AN2	OUT00780
47		A1N(3) = A1N(3) + AN3	OUT00790
48		A2T(2) = A2T(2) + AN2*(J-1)	OUT00800
49		A2T(3) = A2T(3) + AN3*(J-1)	OUT00810
50	220	CONTINUE	OUT00820
51		DO 260 J=1,MAXZ1	OUT00830
52		AN1 = 0.0	OUT00840
53		AN4 = 0.0	OUT00850
54		AN5 = 0.0	OUT00860
55		AN6 = 0.0	OUT00870
56		AN7 = 0.0	OUT00880
57		DO 230 I=1,NZA-1	OUT00890
58		AN5 = AN5 + GMA3(I,J)	OUT00900
59		AN4 = AN4 + GMA4(I,J)	OUT00910
60		AEG(5) = AEG(5) + GME3(I,J)	OUT00920
61		AEG(4) = AEG(4) + GME4(I,J)	OUT00930
62	230	CONTINUE	OUT00940
63		DO 240 I=NZA,NZB	OUT00950
64		AN1 = AN1 + GMA4(I,J)	OUT00960
65		AEG(1) = AEG(1) + GME4(I,J)	OUT00970
66	240	CONTINUE	OUT00980
67		DO 250 I=NZB+1,NZ1	OUT00990
68		AN6 = AN6 + GMA3(I,J)	OUT01000
69		AN7 = AN7 + GMA4(I,J)	OUT01010
70		AEG(6) = AEG(6) + GME3(I,J)	OUT01020
71		AEG(7) = AEG(7) + GME4(I,J)	OUT01030
72	250	CONTINUE	OUT01040
73		A1N(1) = A1N(1) + AN1	OUT01050
74		A1N(4) = A1N(4) + AN4	OUT01060
75		A1N(5) = A1N(5) + AN5	OUT01070
76		A1N(6) = A1N(6) + AN6	OUT01080
77		A1N(7) = A1N(7) + AN7	OUT01090
78		A2T(1) = A2T(1) + AN1*(J-1)	OUT01100
79		A2T(4) = A2T(4) + AN4*(J-1)	OUT01110
80		A2T(5) = A2T(5) + AN5*(J-1)	OUT01120
81		A2T(6) = A2T(6) + AN6*(J-1)	OUT01130
			OUT01140

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (OUTPUT)	SEQUENCE
82		A2T(7) = A2T(7) + AN7*(J-1)	OUT01150
83	260	CONTINUE	OUT01160
84		A1D = 0.0	OUT01170
85		ZTD = 0.0	OUT01180
86		EGD = 0.0	OUT01190
87		DO 270 I=2,7	OUT01200
88		A1D = A1D + A1N(I)	OUT01210
89		ZTD = ZTD + A2T(I)	OUT01220
90		EGD = EGD + AEG(I)	OUT01230
91	270	CONTINUE	OUT01240
92		IF (A1D .EQ. 0.0) GO TO 2710	OUT01250
93		ZTD = ZTD/A1D	OUT01260
94		EGD = EGD/A1D	OUT01270
95	2710	CONTINUE	OUT01280
96		AVD = A1D/NIMP*100.	OUT01290
97		DO 280 I=1,7	OUT01300
98		IF (A1N(I) .EQ. 0.0) GO TO 280	OUT01310
99		A2T(I) = A2T(I)/A1N(I)	OUT01320
100		AEG(I) = AEG(I)/A1N(I)	OUT01330
101		AVN(I) = AVN(I)/NIMP*100.	OUT01340
102	280	CONTINUE	OUT01350
103		G1 = A1D/FLOAT(NIMP)	OUT01360
104		WRITE(6,10) NGEN, NIMP, A1N(1), AVN(1), A2T(1), AEG(1), A1D, AVD, ZTD, EGD, G1	OUT01370
105		WRITE(6,11) A1N(4), A1N(1), A1N(7), AVN(4), AVN(1), AVN(7), A A2T(4), A2T(1), A2T(7), AEG(4), AEG(1), AEG(7), B A1N(2), A1N(3)	OUT01380 OUT01390 OUT01400
106		WRITE(6,12) AVN(2), AVN(3), A2T(2), A2T(3), AEG(2), AEG(3), A A1N(5), A1N(6), AVN(5), AVN(6), B A2T(5), A2T(6), AEG(5), AEG(6)	OUT01410 OUT01420 OUT01430
107		SPT = FLOAT(NSPTN)/FLOAT(NIMP)	OUT01440
108		WRITE(6,14) NSPTN, SPT	OUT01450
	C	DENSITY DISTRIBUTION IN THE AREA	OUT01460
	C		OUT01470
109		ANT = 0.0	OUT01480
110		INDEXM = 0	OUT01490
111		ANTM = 0.0	OUT01500
112		DO 304 J=1,MAXZ1	OUT01510
113		ANTY = 0.0	OUT01520
114		DO 300 I=1,NX1	OUT01530
115		ANTT = ANTT + ANIX(I,J)	OUT01540
116	300	CONTINUE	OUT01550
117		DO 302 I=1,NXM	OUT01560
118		ANTT = ANTT + ANIXM(I,J)	OUT01570
119		ANTM = ANTM + ANIXM(I,J)	OUT01580
120	302	CONTINUE	OUT01590
121		ANT = ANT + ANTT	OUT01600
122		IF (ANTT .NE. 0.0) MAX = J	OUT01610
123	304	CONTINUE	OUT01620
124		IF (ANTM .EQ. 0.0) INDEXM = 1	OUT01630
125		DO 340 J=1,MAXZ1	OUT01640
126		DO 310 I=1,NX1	OUT01650
127		IF (ANIX(I,J) .EQ. 0.0) GO TO 310	OUT01660
128		TIX(I,J) = TIX(I,J)/ANIX(I,J)	OUT01670
129		ANIX(I,J) = ANIX(I,J)/FLOAT(NIMP)	OUT01680
130	310	CONTINUE	OUT01690
			OUT01700
			OUT01710

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (OUTPUT)	SEQUENCE
131		DO 320 I=1,NZ1	OUT01720
132		IF (ANIZ(1,J) .EQ. 0.0) GO TO 320	OUT01730
133		TIZ(1,J) = TIZ(1,J)/ANIZ(1,J)	OUT01740
134		ANIZ(1,J) = ANIZ(1,J)/FLOAT(NIMP)	OUT01750
135	320	CONTINUE	OUT01760
136		DO 322 I=1,NXM	OUT01770
137		IF (ANIXM(1,J) .EQ. 0.0) GO TO 322	OUT01780
138		TIXM(1,J) = TIXM(1,J)/ANIXM(1,J)	OUT01790
139		ANIXM(1,J) = ANIXM(1,J)/FLOAT(NIMP)	OUT01800
140	322	CONTINUE	OUT01810
141		DO 330 I=1,N50	OUT01820
142		FPAR(1,J) = FPAR(1,J)/ANT	OUT01830
143		FPEP(1,J) = FPEP(1,J)/ANT	OUT01840
144	330	CONTINUE	OUT01850
145	340	CONTINUE	OUT01860
C		DENSITY DISTRIBUTION CONCERNED WITH X-DIRECTION	OUT01870
C			OUT01880
C			OUT01890
146		XMIN = 0.0	OUT01900
147		J1 = 1	OUT01910
148	3510	CONTINUE	OUT01920
149		J10 = J1 + 9	OUT01930
150		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT01940
151		JJ = J10 - J1 + 1	OUT01950
152		J0 = J1 - 1	OUT01960
153		J9 = J10 - 1	OUT01970
154		WRITE(6,20) JO, J9	OUT01980
155		WRITE(6,50) JO, J9	OUT01990
156		WRITE(6,21)	OUT02000
157		CALL ZPRTP2 (ANIX(1,J1), NX1, JJ, 111, 50, 10, XMIN, DX)	OUT02010
158		WRITE(6,22)	OUT02020
159		J1 = J1 + 10	OUT02030
160		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 3510	OUT02040
161		WRITE(6,20)	OUT02050
162		CALL WPRINT (ANIX, NX1, MAX, XMIN, DX, NAME1)	OUT02060
C		DENSITY DISTRIBUTION CONCERNED WITH Z-DIRECTION	OUT02070
C			OUT02080
C			OUT02090
163		ZMIN = -0.5*GL	OUT02100
164		J1 = 1	OUT02110
165	3520	CONTINUE	OUT02120
166		J10 = J1 + 9	OUT02130
167		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT02140
168		JJ = J10 - J1 + 1	OUT02150
169		J0 = J1 - 1	OUT02160
170		J9 = J10 - 1	OUT02170
171		WRITE(6,24) JO, J9	OUT02180
172		WRITE(6,50) JO, J9	OUT02190
173		WRITE(6,21)	OUT02200
174		CALL ZPRTP2 (ANIZ(1,J1), NZ1, JJ, 111, 50, 10, ZMIN, DZ)	OUT02210
175		WRITE(6,25)	OUT02220
176		J1 = J1 + 10	OUT02230
177		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 3520	OUT02240
178		WRITE(6,24)	OUT02250
179		CALL WPRINT (ANIZ, NZ1, MAX, ZMIN, DZ, NAME2)	OUT02260
C		ENERGY DISTRIBUTION CONCERNED WITH X-DIRECTION	OUT02270
C			OUT02280

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (OUTPUT)	SEQUENCE
C			OUT02290
180		J1 = 1	OUT02300
181	3530	CONTINUE	OUT02310
182		J10 = J1 + 9	OUT02320
183		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT02330
184		JJ = J10 - J1 + 1	OUT02340
185		J0 = J1 - 1	OUT02350
186		J9 = J10 - 1	OUT02360
187		WRITE(6,26) JO, J9	OUT02370
188		WRITE(6,50) JO, J9	OUT02380
189		WRITE(6,27)	OUT02390
190		CALL ZPRTP2 (TIX(1,J1), NX1, JJ, 111, 50, 10, XMIN, DX)	OUT02400
191		WRITE(6,22)	OUT02410
192		J1 = J1 + 10	OUT02420
193		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 3530	OUT02430
194		WRITE(6,26)	OUT02440
195		CALL WPRINT (TIX, NX1, MAX, XMIN, DX, NAME1)	OUT02450
C		ENERGY DISTRIBUTION CONCERNED WITH Z-DIRECTION	OUT02460
C			OUT02470
C			OUT02480
196		J1 = 1	OUT02490
197	3540	CONTINUE	OUT02500
198		J10 = J1 + 9	OUT02510
199		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT02520
200		JJ = J10 - J1 + 1	OUT02530
201		J0 = J1 - 1	OUT02540
202		J9 = J10 - 1	OUT02550
203		WRITE(6,26)	OUT02560
204		WRITE(6,50) JO, J9	OUT02570
205		WRITE(6,27)	OUT02580
206		CALL ZPRTP2 (TIZ(1,J1), NZ1, JJ, 111, 50, 10, ZMIN, DZ)	OUT02590
207		WRITE(6,25)	OUT02600
208		J1 = J1 + 10	OUT02610
209		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 3540	OUT02620
210		WRITE(6,26)	OUT02630
211		CALL WPRINT (TIZ, NZ1, MAX, ZMIN, DZ, NAME2)	OUT02640
C		DISTRIBUTION IN THE MAIN PLASMA	OUT02650
C			OUT02660
C			OUT02670
212		IF (INDEXM .EQ. 1) GO TO 3565	OUT02680
213		XMIN = -GA	OUT02690
214		J1 = 1	OUT02700
215	3550	CONTINUE	OUT02710
216		J10 = J1 + 9	OUT02720
217		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT02730
218		JJ = J10 - J1 + 1	OUT02740
219		J0 = J1 - 1	OUT02750
220		J9 = J10 - 1	OUT02760
221		WRITE(6,52)	OUT02770
222		WRITE(6,50) JO, J9	OUT02780
223		WRITE(6,21)	OUT02790
224		CALL ZPRTP2 (ANIXM(1,J1), NXM, JJ, 111, 50, 10, XMIN, DX)	OUT02800
225		WRITE(6,22)	OUT02810
226		J1 = J1 + 10	OUT02820
227		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 3550	OUT02830
228		WRITE(6,52)	OUT02840
229		CALL WPRINT (ANIXM, NXM, MAX, XMIN, DX, NAME1)	OUT02850

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (OUTPUT)	SEQUENCE
230		J1 = 1	OUT02860
231	3560	CONTINUE	OUT02870
232		J10 = J1 + 9	OUT02880
233		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT02890
234		JJ = J10 - J1 + 1	OUT02900
235		J0 = J1 - 1	OUT02910
236		J9 = J10 - 1	OUT02920
237		WRITE(6,54)	OUT02930
238		WRITE(6,50) J0, J9	OUT02940
239		WRITE(6,27)	OUT02950
240		CALL ZPRTP2 (TXM(1,J1), NXM, JJ, 111, 50, 10, XMMIN, DXM)	OUT02960
241		WRITE(6,22)	OUT02970
242		J1 = J1 + 10	OUT02980
243		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 3560	OUT02990
244		WRITE(6,54)	OUT03000
245		CALL WPRINT (TXM, NXM, MAX, XMMIN, DXM, NAME1)	OUT03010
246	3565	CONTINUE	OUT03020
C			OUT03030
C		ENERGY-CHARG DISTRIBUTION FUNCTION	OUT03040
C			OUT03050
247		EMIN = 0.0	OUT03060
248		J1 = 1	OUT03070
249	3570	CONTINUE	OUT03080
250		J10 = J1 + 9	OUT03090
251		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT03100
252		JJ = J10 - J1 + 1	OUT03110
253		J0 = J1 - 1	OUT03120
254		J9 = J10 - 1	OUT03130
255		WRITE(6,29)	OUT03140
256		WRITE(6,50) J0, J9	OUT03150
257		WRITE(6,30)	OUT03160
258		CALL ZPRTP2 (FPAR(1,J1), N50, JJ, 111, 50, 10, EMIN, DTPF)	OUT03170
259		WRITE(6,31)	OUT03180
260		J1 = J1 + 10	OUT03190
261		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 3570	OUT03200
262		WRITE(6,29)	OUT03210
263		CALL WPRINT (FPAR, N50, MAX, EMIN, DTPF, NAME3)	OUT03220
264		J1 = 1	OUT03230
265	3580	CONTINUE	OUT03240
266		J10 = J1 + 9	OUT03250
267		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT03260
268		JJ = J10 - J1 + 1	OUT03270
269		J0 = J1 - 1	OUT03280
270		J9 = J10 - 1	OUT03290
271		WRITE(6,32)	OUT03300
272		WRITE(6,50) J0, J9	OUT03310
273		WRITE(6,30)	OUT03320
274		CALL ZPRTP2 (FPEP(1,J1), N50, JJ, 111, 50, 10, EMIN, DTPF)	OUT03330
275		WRITE(6,31)	OUT03340
276		J1 = J1 + 10	OUT03350
277		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 3580	OUT03360
278		WRITE(6,32)	OUT03370
279		CALL WPRINT (FPEP, N50, MAX, EMIN, DTPF, NAME3)	OUT03380
C			OUT03390
C		FLUX DISTRIBUTION ON THE BOUNDARY	OUT03400
C			OUT03410
280		T1 = 0.0	OUT03420

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (OUTPUT)	SEQUENCE
281		T2 = 0.0	OUT03430
282		T3 = 0.0	OUT03440
283		T4 = 0.0	OUT03450
284		INDEX1 = 0	OUT03460
285		INDEX2 = 0	OUT03470
286		INDEX3 = 0	OUT03480
287		INDEX4 = 0	OUT03490
288		DO 400 J=1,MAXZ1	OUT03500
289		DO 400 I=1,NX1	OUT03510
290		GMA1(I,J) = GMA1(I,J)/FLOAT(NIMP)	OUT03520
291		GMA2(I,J) = GMA2(I,J)/FLOAT(NIMP)	OUT03530
292		GME1(I,J) = GME1(I,J)/FLOAT(NIMP)	OUT03540
293		GME2(I,J) = GME2(I,J)/FLOAT(NIMP)	OUT03550
294		T1 = T1 + GMA1(I,J)	OUT03560
295		T2 = T2 + GMA2(I,J)	OUT03570
296	400	CONTINUE	OUT03580
297		DO 420 J=1,MAXZ1	OUT03590
298		DO 420 I=1,NZ1	OUT03600
299		GMA3(I,J) = GMA3(I,J)/FLOAT(NIMP)	OUT03610
300		GMA4(I,J) = GMA4(I,J)/FLOAT(NIMP)	OUT03620
301		GME3(I,J) = GME3(I,J)/FLOAT(NIMP)	OUT03630
302		GME4(I,J) = GME4(I,J)/FLOAT(NIMP)	OUT03640
303		T3 = T3 + GMA3(I,J)	OUT03650
304		T4 = T4 + GMA4(I,J)	OUT03660
305	420	CONTINUE	OUT03670
306		IF (T1 .EQ. 0.0) INDEX1 = 1	OUT03680
307		IF (T2 .EQ. 0.0) INDEX2 = 1	OUT03690
308		IF (T3 .EQ. 0.0) INDEX3 = 1	OUT03700
309		IF (T4 .EQ. 0.0) INDEX4 = 1	OUT03710
C			OUT03720
C		DENSITY FLUX DISTRIBUTION ON THE BOUNDARY AT Z = -0.56L	OUT03730
C			OUT03740
310		IF (INDEX1 .EQ. 1) GO TO 4315	OUT03750
311		J1 = 1	OUT03760
312	4310	CONTINUE	OUT03770
313		J10 = J1 + 9	OUT03780
314		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT03790
315		JJ = J10 - J1 + 1	OUT03800
316		J0 = J1 - 1	OUT03810
317		J9 = J10 - 1	OUT03820
318		WRITE(6,40)	OUT03830
319		WRITE(6,50) J0, J9	OUT03840
320		WRITE(6,30)	OUT03850
321		CALL ZPRTP2 (GMA1(1,J1), NX1, JJ, 111, 50, 10, XMIN, DX)	OUT03860
322		WRITE(6,22)	OUT03870
323		J1 = J1 + 10	OUT03880
324		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 4310	OUT03890
325		WRITE(6,40)	OUT03900
326		CALL WPRINT (GMA1, NX1, MAX, XMIN, DX, NAME1)	OUT03910
327	4315	CONTINUE	OUT03920
C			OUT03930
C		DENSITY FLUX DISTRIBUTION ON THE BOUNDARY AT Z = 0.56L	OUT03940
C			OUT03950
328		IF (INDEX2 .EQ. 1) GO TO 4325	OUT03960
329		J1 = 1	OUT03970
330	4320	CONTINUE	OUT03980
331		J10 = J1 + 9	OUT03990

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (OUTPUT)	SEQUENCE
332		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT04000
333		J0 = J10 - J1 + 1	OUT04010
334		J0 = J1 - 1	OUT04020
335		J9 = J10 - 1	OUT04030
336		WRITE(6,41)	OUT04040
337		WRITE(6,50) J0, J9	OUT04050
338		WRITE(6,30)	OUT04060
339		CALL ZPRTP2 (GMA2(1,J1), NX1, JJ, 111, 50, 10, XMIN, DX)	OUT04070
340		WRITE(6,22)	OUT04080
341		J1 = J1 + 10	OUT04090
342		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 4320	OUT04100
343		WRITE(6,41)	OUT04110
344		CALL WPRINT (GMA2, NX1, MAX, XMIN, DX, NAME1)	OUT04120
345		CONTINUE	OUT04130
	4325	CONTINUE	OUT04140
	C		OUT04150
	C	DENSITY FLUX DISTRIBUTION ON THE BOUNDARY AT X = 0	OUT04160
	C		OUT04170
346		IF (INDEX3 .EQ. 1) GO TO 4335	OUT04180
347		J1 = 1	OUT04190
348		CONTINUE	OUT04200
349	4330	J10 = J1 + 9	OUT04210
350		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT04220
351		JJ = J10 - J1 + 1	OUT04230
352		J0 = J1 - 1	OUT04240
353		J9 = J10 - 1	OUT04250
354		WRITE(6,42)	OUT04260
355		WRITE(6,50) J0, J9	OUT04270
356		WRITE(6,30)	OUT04280
357		CALL ZPRTP2 (GMA3(1,J1), NZ1, JJ, 111, 50, 10, ZMIN, DZ)	OUT04290
358		WRITE(6,25)	OUT04300
359		J1 = J1 + 10	OUT04310
360		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 4330	OUT04320
361		WRITE(6,42)	OUT04330
362		CALL WPRINT (GMA3, NZ1, MAX, ZMIN, DZ, NAME2)	OUT04340
363		CONTINUE	OUT04350
	4335	CONTINUE	OUT04360
	C		OUT04370
	C	DENSITY FLUX DISTRIBUTION ON THE BOUNDARY AT X = 60	OUT04380
	C		OUT04390
364		IF (INDEX4 .EQ. 1) GO TO 4345	OUT04400
365		J1 = 1	OUT04410
366		CONTINUE	OUT04420
367	4340	J10 = J1 + 9	OUT04430
368		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT04440
369		JJ = J10 - J1 + 1	OUT04450
370		J0 = J1 - 1	OUT04460
371		J9 = J10 - 1	OUT04470
372		WRITE(6,43)	OUT04480
373		WRITE(6,50) J0, J9	OUT04490
374		WRITE(6,30)	OUT04500
375		CALL ZPRTP2 (GMA4(1,J1), NZ1, JJ, 111, 50, 10, ZMIN, DZ)	OUT04510
376		WRITE(6,25)	OUT04520
377		J1 = J1 + 10	OUT04530
378		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 4340	OUT04540
379		WRITE(6,43)	OUT04550
380		CALL WPRINT (GMA4, NZ1, MAX, ZMIN, DZ, NAME2)	OUT04560
381		CONTINUE	OUT04570
	4345	CONTINUE	OUT04580
	C		OUT04590

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (OUTPUT)	SEQUENCE
	C	ENERGY FLUX DISTRIBUTION ON THE BOUNDARY AT Z = -0.5GL	OUT04570
	C		OUT04580
382		IF (INDEX1 .EQ. 1) GO TO 4355	OUT04590
383		J1 = 1	OUT04600
384		CONTINUE	OUT04610
385	4350	J10 = J1 + 9	OUT04620
386		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT04630
387		JJ = J10 - J1 + 1	OUT04640
388		J0 = J1 - 1	OUT04650
389		J9 = J10 - 1	OUT04660
390		WRITE(6,44)	OUT04670
391		WRITE(6,50) J0, J9	OUT04680
392		WRITE(6,27)	OUT04690
393		CALL ZPRTP2 (GME1(1,J1), NX1, JJ, 111, 50, 10, XMIN, DX)	OUT04700
394		WRITE(6,22)	OUT04710
395		J1 = J1 + 10	OUT04720
396		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 4350	OUT04730
397		WRITE(6,44)	OUT04740
398		CALL WPRINT (GME1, NX1, MAX, XMIN, DX, NAME1)	OUT04750
399		CONTINUE	OUT04760
	4355	CONTINUE	OUT04770
	C		OUT04780
	C	ENERGY FLUX DISTRIBUTION ON THE BOUNDARY AT Z = 0.5GL	OUT04790
	C		OUT04800
400		IF (INDEX2 .EQ. 1) GO TO 4365	OUT04810
401		J1 = 1	OUT04820
402		CONTINUE	OUT04830
403	4360	J10 = J1 + 9	OUT04840
404		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT04850
405		JJ = J10 - J1 + 1	OUT04860
406		J0 = J1 - 1	OUT04870
407		J9 = J10 - 1	OUT04880
408		WRITE(6,45)	OUT04890
409		WRITE(6,50) J0, J9	OUT04900
410		WRITE(6,27)	OUT04910
411		CALL ZPRTP2 (GME2(1,J1), NX1, JJ, 111, 50, 10, XMIN, DX)	OUT04920
412		WRITE(6,22)	OUT04930
413		J1 = J1 + 10	OUT04940
414		IF (J10 .NE. MAX) GO TO 4360	OUT04950
415		WRITE(6,45)	OUT04960
416		CALL WPRINT (GME2, NX1, MAX, XMIN, DX, NAME1)	OUT04970
417		CONTINUE	OUT04980
	4365	CONTINUE	OUT04990
	C		OUT05000
	C	ENERGY FLUX DISTRIBUTION ON THE BOUNDARY AT X = 0	OUT05010
	C		OUT05020
418		IF (INDEX3 .EQ. 1) GO TO 4375	OUT05030
419		J1 = 1	OUT05040
420		CONTINUE	OUT05050
421	4370	J10 = J1 + 9	OUT05060
422		IF (J10 .GT. MAX) J10 = MAX	OUT05070
423		JJ = J10 - J1 + 1	OUT05080
424		J0 = J1 - 1	OUT05090
425		J9 = J10 - 1	OUT05100
426		WRITE(6,46)	OUT05110
427		WRITE(6,50) J0, J9	OUT05120
428		WRITE(6,27)	OUT05130
429		CALL ZPRTP2 (GME3(1,J1), NZ1, JJ, 111, 50, 10, ZMIN, DZ)	OUT05140
430		WRITE(6,25)	OUT05150

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      ( OUTPUT )      SEQUENCE
431      J1 = J1 + 10                                OUT05140
432      IF (J10 .NE. MAX)      GO TO 4370          OUT05150
433      WRITE(6,46)                                OUT05160
434      CALL WPRINT (GME3, NZ1, MAX, ZMIN, DZ, NAME2) OUT05170
435      CONTINUE                                   OUT05180
C
C      ENERGY FLUX DISTRIBUTION ON THE BOUNDARY AT X = GD
C
436      IF (INDEX4 .EQ. 1)      GO TO 4385          OUT05210
437      J1 = 1                                      OUT05220
438      CONTINUE                                   OUT05230
439      J10 = J1 + 9                                OUT05240
440      IF (J10 .GT. MAX)      J10 = MAX          OUT05250
441      JJ = J10 - J1 + 1                            OUT05260
442      J0 = J1 - 1                                  OUT05270
443      J9 = J10 - 1                                OUT05280
444      WRITE(6,47)                                OUT05290
445      WRITE(6,50)      J0, J9                    OUT05300
446      WRITE(6,27)                                OUT05310
447      CALL ZPRTP2 (GME4(1,J1), NZ1, JJ, 111, 50, 10, ZMIN, DZ) OUT05320
448      WRITE(6,25)                                OUT05330
449      J1 = J1 + 10                                OUT05340
450      IF (J10 .NE. MAX)      GO TO 4380          OUT05350
451      WRITE(6,47)                                OUT05360
452      CALL WPRINT (GME4, NZ1, MAX, ZMIN, DZ, NAME2) OUT05370
453      4385 CONTINUE                               OUT05380
C
C      SPUTTERING NUMBER DISTRIBUTION ON THE LIMITER
C
454      IF (NSPTN .EQ. 0)      GO TO 6000          OUT05400
455      DO 500 I=1,NX1                                OUT05410
456      ANS1(I) = ANS1(I)/FLOGAT(NSPTN)            OUT05420
457      ANS2(I) = ANS2(I)/FLOGAT(NSPTN)            OUT05430
458      500 CONTINUE                                OUT05440
459      IF (INDEX1 .EQ. 1)      GO TO 5100          OUT05450
460      WRITE(6,56)                                OUT05460
461      CALL ZPRTP1 (ANS1, NX1, 111, 50, 10, XMIN, DX) OUT05470
462      WRITE(6,22)                                OUT05480
463      5100 CONTINUE                               OUT05490
464      IF (INDEX2 .EQ. 1)      GO TO 6000          OUT05500
465      WRITE(6,58)                                OUT05510
466      CALL ZPRTP1 (ANS2, NX1, 111, 50, 10, XMIN, DX) OUT05520
467      WRITE(6,22)                                OUT05530
468      6000 CONTINUE                               OUT05540
C
C
C
469      RETURN                                     OUT05550
C
C      FORMAT
C
470      10 FORMAT(1H1//5X'IMPURITY DISTRIBUTION' , OUT05560
A      , 'GENERATION NO. =',I3 OUT05570
B      , '///10X'TOTAL NUMBER OF IMPURITIES'21X'N1' =',I12 OUT05580
C      , '///10X'IMPURITIES GONE TO THE WALL' OUT05590
D      , /44X'NUMBER =',F12.0 OUT05600
E      , /67X'('F5.1%)' OUT05700

```

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM      ( OUTPUT )      SEQUENCE
F      //44X'AVERAGE CHARGE =',F11.3            OUT05710
G      //44X'AVERAGE ENERGY =',F11.3' (EV)'    OUT05720
H      //10X'IMPURITIES GONE TO THE DIVERTOR'    OUT05730
I      //44X'NUMBER =',F12.0                    OUT05740
J      /67X'('F5.1%)'                            OUT05750
K      //44X'AVERAGE CHARGE =',F11.3            OUT05760
L      //44X'AVERAGE ENERGY =',F11.3' (EV)'    OUT05770
M      //10X'IMPURITY DIVERTOR EFFICIENCY'13X'GAMMA-I =',F11.3 ) OUT05780
471      11 FORMAT(//15X'('++1.20('+-))++1/15X.5('I'20X')'I' OUT05790
A      , /15X.'I'20X'I'9X'#6'9X'I'6X'#1' WALL'7X'I'9X'#7'9X'I'20X'I' OUT05800
C      , /15X.50('I'20X')'I' /15X.'I'20X.3('I'3X'N =',F9.0,4X)'.I'20X'I' OUT05810
E      , /15X.'I'20X.3('I'10X'('F5.1%)'2X)'.I'20X'I' OUT05820
D      , /15X.'I'20X.3('I'3X'AZ =',F8.2,5X)'.I'20X'I' OUT05830
E      , /15X.'I'20X.3('I'3X'AE =',F8.2' EV 'I'20X'I' OUT05840
F      , /15X.'I'20X.3('++1.20('+-))++1'20X'I' OUT05850
G      , /15X.'I'20X'I'31('I'20X'I' OUT05860
H      , /15X.'I'5X'#2' LIMITER'5X'I'31('I'20X'I' OUT05870
I      , /15X.'I'20X'I'3('I'246X.5('I'20X'I' OUT05880
J      , /15X.'I'3X'N =',F9.0,4X'I'3('I'20X'I' OUT05890
K      , 'E R P L A S M A '4('I'3X'N =',F9.0,4X'I' ) OUT05900
472      12 FORMAT(//15X'('F5.1%)'I'3('I'246X.5('I'20X'('F5.1%)' I' OUT05910
L      , /15X.'I'3X'AZ =',F8.2,5X'I'31('I'3X'AZ =',F8.2,5X'I' OUT05920
M      , /15X.'I'3X'AE =',F8.2' EV 'I'31('I'3X'AE =',F8.2' EV 'I' OUT05930
N      , /15X.'I'20X.3('++1.20('+-))++1'20X'I' OUT05940
O      , /15X.50('I'20X')'I' /15X.'I'20X'I'9X'#9X'I'4X'MAIN PLASMA'5X'I' OUT05950
P      , 9X'#6'9X'I'20X'I' /15X.50('I'20X')'I' OUT05960
G      , /15X.'I'20X'I'2('I' N =',F9.0,4X'I'20X'I' OUT05970
H      , /15X.'I'20X'I'2(10X'('F5.1%)'I'20X'I' OUT05980
I      , /15X.'I'20X'I'2(3X'AZ =',F8.2,5X'I'20X'I' OUT06000
J      , /15X.'I'20X'I'2(3X'AE =',F8.2' EV 'I'20X'I' OUT06010
K      , /15X.50('++1.20('+-))++1' OUT06020
473      14 FORMAT(//10X'NUMBER OF SPUTTERED PARTICLES =',I10 OUT06030
*      , //10X'SPUTTERING RATIO =',F12.4 ) OUT06040
474      20 FORMAT(1H1//5X'DENSITY DISTRIBUTION' , OUT06050
*      , 'CONCERNED WITH X-DIRECTION' ) OUT06060
475      21 FORMAT(//8X'DENSITY (SEC)' ) OUT06070
476      22 FORMAT(//50X'X = COORDINATE ( CM )' ) OUT06080
477      24 FORMAT(1H1//5X'DENSITY DISTRIBUTION' , OUT06090
*      , 'CONCERNED WITH Z-DIRECTION' ) OUT06100
478      25 FORMAT(//50X'Z = COORDINATE ( CM )' ) OUT06110
479      26 FORMAT(1H1//5X'ENERGY DISTRIBUTION' , OUT06120
*      , 'CONCERNED WITH X-DIRECTION' ) OUT06130
480      27 FORMAT(//8X'ENERGY (EV)' ) OUT06140
481      28 FORMAT(1H1//5X'ENERGY DISTRIBUTION' , OUT06150
*      , 'CONCERNED WITH Z-DIRECTION' ) OUT06160
482      29 FORMAT(1H1//5X'ENERGY-CHARGE DISTRIBUTI' OUT06170
*      , 'ON FUNCTION ( PARALLEL )' ) OUT06180
483      30 FORMAT(//8X'DENSITY' ) OUT06190
484      31 FORMAT(//50X'ENERGY ( EV )' ) OUT06200
485      32 FORMAT(1H1//5X'ENERGY-CHARGE DISTRIBUTI' OUT06210
*      , 'ON FUNCTION ( PERPENDICULAR )' ) OUT06220
486      40 FORMAT(1H1//5X'DENSITY FLUX DISTRIBUTION' OUT06230
*      , 'ON THE BOUNDARY AT Z = -1/2 GL' ) OUT06240
487      41 FORMAT(1H1//5X'DENSITY FLUX DISTRIBUTION' OUT06250
*      , 'ON THE BOUNDARY AT Z = 1/2 GL' ) OUT06260

```

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (OUTPUT)	SEQUENCE
488	42	FORMAT(1H1//5X'DENSITY FLUX DISTRIBUTION' * ' ON THE BOUNDARY AT X = 0')	OUT06280 OUT06290
489	43	FORMAT(1H1//5X'DENSITY FLUX DISTRIBUTION' * ' ON THE BOUNDARY AT X = 60')	OUT06300 OUT06310
490	44	FORMAT(1H1//5X'ENERGY FLUX DISTRIBUTION' * ' ON THE BOUNDARY AT Z = -1/2 GL')	OUT06320 OUT06330
491	45	FORMAT(1H1//5X'ENERGY FLUX DISTRIBUTION' * ' ON THE BOUNDARY AT Z = 1/2 GL')	OUT06340 OUT06350
492	46	FORMAT(1H1//5X'ENERGY FLUX DISTRIBUTION' * ' ON THE BOUNDARY AT X = 0')	OUT06360 OUT06370
493	47	FORMAT(1H1//5X'ENERGY FLUX DISTRIBUTION' * ' ON THE BOUNDARY AT X = 60')	OUT06380 OUT06390
494	50	FORMAT(100X'J '13' ... '13)	OUT06400
495	52	FORMAT(1H1//5X'DENSITY DISTRIBUTION IN ' * ' THE MAIN PLASMA')	OUT06410 OUT06420
496	54	FORMAT(1H1//5X'ENERGY DISTRIBUTION IN ' * ' THE MAIN PLASMA')	OUT06430 OUT06440
497	56	FORMAT(1H1//5X'S PUTTERING NUMBER DISTRIB * ' UTION ON THE Z = -1/2 GL ' * ' LIMITER')	OUT06450 OUT06460 OUT06470
498	58	FORMAT(1H1//5X'S PUTTERING NUMBER DISTRIB * ' UTION ON THE Z = -1/2 GL ' * ' LIMITER')	OUT06480 OUT06490 OUT06500
499		END	OUT06510

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE PARAMT (EM)	PAR00010
		*****	PAR00020
		* PAR00030	PAR00030
		* PAR00040	PAR00040
		* PAR00050	PAR00050
		* PAR00060	PAR00060
		* PAR00070	PAR00070
		* PAR00080	PAR00080
		*****	PAR00090
		PAR00100	PAR00100
		PAR00110	PAR00110
2		COMMON /IMPRTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT, * MAXZ, DELT, DTS	PAR00120 PAR00130
3		DVZ = JZT*EM*DELT	PAR00140
4		Z = Z + (VZ + 0.5*DVZ)*DELT	PAR00150
5		VZ = VZ + DVZ	PAR00160
6		RETURN	PAR00170
7		END	PAR00180

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE PRODUC (IEND)	PR00010
		*****	PR00020
		*****	PR00030
		* PRODUC	PR00040
		* PRODUCTION OF IMPURITIES	PR00050
		* CALLED BY CONTRL	PR00060
		* CALL CLOCK(BASIC SUB.)	PR00070
		* *****	PR00080
		* IEND = 0 : PRODUCTION	PR00090
		* = 1 : END OF PRODUCTION	PR00100
		* *****	PR00110
		*****	PR00120
		*****	PR00130
		*****	PR00140
		*****	PR00150
2		COMMON /JARRAY/ NX, NZ, NX1, NZ1, NXN, NZN, NXM, NZM,	PR00160
		JZTMX, JZTM1, NL, N200, NS0	PR00170
3		COMMON /INIMP/ KIND1, AT1, JZ1, MAXZ1, JZT0, X0, Z0, IX0, IZ0,	PR00180
		IOPTT, VX0, VY0, VZ0, VRO, TIO, BETAD, CDI	PR00190
4		COMMON /INISPT/ KINDS, ATS, JZS, MAXZS, UO, ETHRS, SOH, SOL, CEPS,	PR00200
		AS	PR00210
5		COMMON /IMPRTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT,	PR00220
		MAXZ, DELT, DTS	PR00230
6		COMMON /ICNTRL/ IUR, IUW, NIMAX, NSMAX, NGENM, MTIME, MSTEP, TMAX,	PR00240
		NGEN, NSTEP, TTOT, NIMP, NSPT0, NSPTN	PR00250
7		COMMON /RTABLE/ FR(2001), ALNR(1001), RLNR(1001), SIN2PR(501),	PR00260
		COS2PR(501), IRMAX1, IRMAX2, IRMAX3	PR00270
8		CALL CLOCK (JTIME)	PR00280
9		NIMP = NIMP + 1	PR00290
10		IF (NGEN .NE. 0) GO TO 4000	PR00300
		*****	PR00310
		CPU TIME CHECK	PR00320
		*****	PR00330
		*****	PR00340
11		NTIME = NIMAX*MTIME/(NIMAX+NGENM*NSMAX)	PR00350
12		IF (JTIME .GE. NTIME) GO TO 6000	PR00360
		*****	PR00370
		NUMBER CHECK	PR00380
		*****	PR00390
13		IF (NIMP .GT. NIMAX) GO TO 6000	PR00400
14		IF (NSPTN .GT. NSMAX) GO TO 6000	PR00410
		*****	PR00420
		PRODUCTION OF ONE PRIMARY IMPURITY	PR00430
		*****	PR00440
		SETTING OF INITIAL VELOCITY BY NORMAL RANDOM	PR00450
		*****	PR00460
15		IF (IOPTT .EQ. 0) GO TO 2000	PR00470
16		JX = IRMAX1*RANDOM(0) + 1	PR00480
17		JY = IRMAX1*RANDOM(0) + 1	PR00490
18		JZ = IRMAX1*RANDOM(0) + 1	PR00500
19		VX = BETAD*FR(JX)	PR00510
20		VY = BETAD*FR(JY)	PR00520
21		VZ = BETAD*FR(JZ)	PR00530
22		VR = SQRT(VX*VX+VY*VY)	PR00540
23		GO TO 3000	PR00550
		*****	PR00560
		SETTING OF INITIAL VELOCITY FROM INPUT DATA	PR00570

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (PRODUC)	SEQUENCE
		*****	PR00580
24		2000 CONTINUE	PR00590
25		VX = VX0	PR00600
26		VZ = VZ0	PR00610
27		VR = VRO	PR00620
		*****	PR00630
		CHECK OF VELOCITY DIRECTION	PR00640
		*****	PR00650
28		3000 CONTINUE	PR00660
29		IF (IX0 .EQ. 1) VX = ABS(VX)	PR00670
30		IF (IX0 .EQ. NX1) VX = -ABS(VX)	PR00680
31		IF (IZ0 .EQ. 1) VZ = ABS(VZ)	PR00690
32		IF (IZ0 .EQ. NZ1) VZ = -ABS(VZ)	PR00700
		*****	PR00710
		COORDINATE & NUMBER OF CHARGE	PR00720
		*****	PR00730
33		INMAIN = 0	PR00740
34		X = X0	PR00750
35		Z = Z0	PR00760
36		IX = IX0	PR00770
37		IZ = IZ0	PR00780
38		JZT = JZT0	PR00790
39		GO TO 5000	PR00800
		*****	PR00810
		CPU TIME CHECK	PR00820
		*****	PR00830
40		4000 CONTINUE	PR00840
41		NTIME = (NIMAX+NGEN*NSMAX)*MTIME/(NIMAX+NGENM*NSMAX)	PR00850
42		IF (JTIME .GE. NTIME) GO TO 6000	PR00860
		*****	PR00870
		NUMBER CHECK	PR00880
		*****	PR00890
43		IF (NIMP .GT. NSPT0) GO TO 6000	PR00900
44		IF (NSPTN .GT. NSMAX) GO TO 6000	PR00910
		*****	PR00920
		PRODUCTION OF ONE SPATTERED IMPURITY	PR00930
		*****	PR00940
		READ VARIABLES FROM "READ UNIT FILE"	PR00950
		*****	PR00960
45		READ(IUR) X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR	PR00970
46		JZT = 0	PR00980
47		INMAIN = 0	PR00990
		*****	PR01000
		RETURN	PR01010
		*****	PR01020
48		5000 CONTINUE	PR01030
49		IEND = 0	PR01040
50		RETURN	PR01050
51		6000 CONTINUE	PR01060
52		IEND = 1	PR01070
53		NIMP = NIMP - 1	PR01080
54		RETURN	PR01090
55		END	PR01100

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE RANSET	RAN00010
	C		RAN00020
	C	*****	RAN00030
	C	*	RAN00040
	C	* RANSET	RAN00050
	C	* RANDOM TABLE INITIAL SET	RAN00060
	C	* CALLED BY INISET	RAN00070
	C	*	RAN00080
	C	*****	RAN00090
	C		RAN00100
	C		RAN00110
2		COMMON /RTABLE/ FR(2001), ALNR(1001), RLNR(1001), SIN2PR(501),	RAN00120
		* COS2PR(501), IRMAX1, IRMAX2, IRMAX3	RAN00130
3		DATA AO, A1, B1, B2	RAN00140
		* / 2.30753, 0.27061, 0.99229, 0.04481 /	RAN00150
4		DATA PI2 /6.28319/	RAN00160
	C		RAN00170
	C	PROBABILITY FUNCTION FIR	RAN00180
	C		RAN00190
5		DR = 1./FLOAT(IRMAX1)	RAN00200
6		MAX = IRMAX1+1	RAN00210
7		IH = IRMAX1/2 + 1	RAN00220
8		H = DR	RAN00230
9		DO 100 I=2,IH	RAN00240
10		T = SQRT(-2.*ALOG(R))	RAN00250
11		Q = T - (AO+A1*T)/(1.+(B1+B2*T)*T)	RAN00260
12		FR(I) = -Q	RAN00270
13		J = MAX+1-I	RAN00280
14		FR(J) = Q	RAN00290
15		R = R+DR	RAN00300
16		100 CONTINUE	RAN00310
17		FR(1) = FR(2)	RAN00320
18		FR(MAX) = FR(IRMAX1)	RAN00330
	C		RAN00340
	C	-LOG(1-R), SQRT(-LOG(1-R))	RAN00350
	C		RAN00360
19		DR = 1./FLOAT(IRMAX2)	RAN00370
20		MAX = IRMAX2+1	RAN00380
21		R = 0.0	RAN00390
22		DO 200 I=1,IRMAX2	RAN00400
23		AL = -ALOG(1.-R)	RAN00410
24		RL = SQRT(AL)	RAN00420
25		ALNR(I) = AL	RAN00430
26		RLNR(I) = RL	RAN00440
27		R = R + DR	RAN00450
28		200 CONTINUE	RAN00460
29		ALNR(MAX) = ALNR(IRMAX2)	RAN00470
30		RLNR(MAX) = RLNR(IRMAX2)	RAN00480
	C		RAN00490
	C	SIN2PIR, COS2PIR	RAN00500
	C		RAN00510
31		DR = 1./FLOAT(IRMAX3)*PI2	RAN00520
32		MAX = IRMAX3+1	RAN00530
33		R = 0.0	RAN00540
34		DO 300 I=1,MAX	RAN00550
35		SIN2PR(I) = SIN(R)	RAN00560
36		COS2PR(I) = COS(R)	RAN00570

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
		(RANSET)	
37		R = R+DR	RAN00580
38		300 CONTINUE	RAN00590
39		RETURN	RAN00600
40		END	RAN00610

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE RCALC (ANIX, ANIZ, TIX, TIZ, FPAR, FPPE, ANIXM, TIXM)	RCA00010 RCA00020 RCA00030 RCA00040 RCA00050 RCA00060 RCA00070 RCA00080 RCA00090 RCA00100 RCA00110 RCA00120

		* RCALC	* RCA00050
		* DENSITY CALCULATION	* RCA00070
		* CALLED BY CONTRL	* RCA00080

		RCA00100	
2		COMMON /IARRAY/ NX, NZ, NX1, NZ1, NXN, NZN, NXM, NZM, JZTMX, JZTMI, N1, N200, N50	RCA00130 RCA00140
3		COMMON /JMPRTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT, MAXZ, DELT, DTS	RCA00150 RCA00160
4		COMMON /SCRAPE/ IOPTN, PNO, PNI, TPO, TEO, COM, BT, CU, GAMMAP, CE, NZOUT, DTP, NTS, ALFAS	RCA00170 RCA00180
5		DIMENSION ANIX(NX1,JZTM1), ANIZ(NZ1,JZTMI), TIX(NX1,JZTM1), TIZ(NZ1,JZTMI), FPAR(N50,JZTM1), FPPE(N50,JZTM1), ANIXM(NXM,JZTM1), TIXM(NXM,JZTM1)	RCA00190 RCA00200 RCA00210 RCA00220 RCA00230 RCA00240
		DENSITY DISTRIBUTION	
6		JZT1 = JZT + 1	RCA00250
7		IF (INMAIN, EQ, 1) GO TO 1000	RCA00260
8		ANIX(IX,JZT1) = ANIX(IX,JZT1) + DELT	RCA00270
9		ANIZ(IZ,JZT1) = ANIZ(IZ,JZT1) + DELT	RCA00280
10		GO TO 2000	RCA00290
11		1000 CONTINUE	RCA00300
12		ANIXM(IX,JZT1) = ANIXM(IX,JZT1) + DELT	RCA00310
13		2000 CONTINUE	RCA00320 RCA00330 RCA00340 RCA00350 RCA00360 RCA00370 RCA00380 RCA00390 RCA00400 RCA00410 RCA00420 RCA00430 RCA00440 RCA00450 RCA00460 RCA00470 RCA00480 RCA00490 RCA00500 RCA00510 RCA00520 RCA00530 RCA00540 RCA00550 RCA00560 RCA00570
		ENERGY DISTRIBUTION	
14		VVR = VR*VR	
15		VVZ = VZ*VZ	
16		VV = VVR + VVZ	
17		VVT = VV*DELT	
18		IF (INMAIN, EQ, 1) GO TO 3000	
19		TIX(IX,JZT1) = TIX(IX,JZT1) + VVT	
20		TIZ(IZ,JZT1) = TIZ(IZ,JZT1) + VVT	
21		GO TO 4000	
22		3000 CONTINUE	
23		TIXM(IX,JZT1) = TIXM(IX,JZT1) + VVT	
24		4000 CONTINUE	
		ENERGY FLUX	
25		IV = IFIX(VVZ/DTP + 0.5) + 1	
26		IF (IV,GT, N50) IV = N50	
27		FPAR(IV,JZT1) = FPAR(IV,JZT1) + DELT	
28		IV = IFIX(VVR/DTP + 0.5) + 1	
29		IF (IV,GT, N50) IV = N50	
30		FPPE(IV,JZT1) = FPPE(IV,JZT1) + DELT	
		IONIZATION	

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (RCALC)	SEQUENCE
		JZT = JZT + JDZT	RCA00580
31		RETURN	RCA00590
32		END	RCA00600
33			RCA00610


```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM                               SEQUENCE
1     SUBROUTINE SCATER (TSCAT, VP, U) .                     SCA00010
C     *-----*                                           SCA00020
C     * SCATER                                           SCA00030
C     *   CALCULATION OF COULOMB SCATTERING                SCA00040
C     *   CALLED BY CONTRL                                SCA00050
C     *-----*                                           SCA00060
C     *-----*                                           SCA00070
C     *-----*                                           SCA00080
C     *-----*                                           SCA00090
C     *-----*                                           SCA00100
C     *-----*                                           SCA00110
2     COMMON /IMPRTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT, SCA00120
C     *   MAXZ, DELT, DTS                                   SCA00130
3     COMMON /SCRAPE/ IQPTN, PNO, PNI, TPO, TEO, CDH, BT, CU, GAMMAP, SCA00140
C     *   CE, NZOUT, DTP, NTS, ALFAS                       SCA00150
4     COMMON /RTABLE/ FR(201), ALNR(100), RLNR(100), SINZPR(50), SCA00160
C     *   COSZPR(50), IRMAX1, IRMAX2, IRMAX3                SCA00170
5     COMMON /FTABLE/ F1XT(50), F2AT(50), F3XT(50),          SCA00180
C     *   XTMAX, IXMAX, DELXT                               SCA00190
C     *-----*                                           SCA00200
C     SCATTERING TIME CONSTANT I TAU=SCAT                   SCA00210
C     *-----*                                           SCA00220
6     TAU = TSCAT/(JZT*JZT)                                SCA00230
7     KMAX = IFIX(ALFAS*DELT/TAUS) + 1                      SCA00240
8     DT = DELT/FLOAT(KMAX)                                SCA00250
9     TT = DT/TAUS                                         SCA00260
10    RT = SQRT(TT)                                        SCA00270
C     *-----*                                           SCA00280
C     IMPURITY COLLIDES PLASMA KMAX TIMES                  SCA00290
C     *-----*                                           SCA00300
11    DO 200 K=1,KMAX                                     SCA00310
C     *-----*                                           SCA00320
C     VELOCITY                                             SCA00330
C     *-----*                                           SCA00340
12    VVZ = VZ-U                                          SCA00350
13    V = SQRT( VR*VR+VVZ*VVZ )                            SCA00360
14    XT = V/VP                                            SCA00370
15    IF (XT .GT. XTMAX) GO TO 9000                       SCA00380
C     *-----*                                           SCA00390
C     <DELTA-PARA>, <DELTA-PERP>                          SCA00400
C     *-----*                                           SCA00410
16    I = IFIX(XT/DELXT) + 1                               SCA00420
17    GO TO 3000                                           SCA00430
18    9000 CONTINUE                                       SCA00440
19    WRITE(6,90) XT,XTMAX                                SCA00450
20    I = IXMAX + 1                                       SCA00460
21    CONTINUE                                             SCA00470
22    ADPR = -TT*V*F1AT(I)                                 SCA00480
23    RDPR2 = RT*VP*F2AT(I)                               SCA00490
24    RDPR2 = RT*VP*F3AT(I)                               SCA00500
C     *-----*                                           SCA00510
C     DELTA-PARA, DELTA-PERP                              SCA00520
C     *-----*                                           SCA00530
25    IPARA = IRMAX1*RANDOM(0) + 1                          SCA00540
26    IPERP = IRMAX2*RANDOM(0) + 1                          SCA00550
27    DPARA = ADPR + RDPR2*FR(IPARA)                      SCA00560
28    DPERP = RDPR2*RLNR(IPERP)                           SCA00570

```

```

ISN  ST-NO      SOURCE PROGRAM ( SCATER )                 SEQUENCE
C     VZ(T+DT), VR(T+DT)                                  SCA00580
C     *-----*                                           SCA00590
29    IPHI = IRMAX3*RANDOM(0) + 1                          SCA00600
30    VZ = VZ + DPARA*VVZ/V + DPERP*VR/V*COS2PR(IPHI)     SCA00610
31    VR2 = ( VR + DPARA*VR/V - DPERP*VVZ/V*COS2PR(IPHI) )**2 SCA00620
32    * ( VR + DPERP*VR/V - DPERP*VVZ/V*COS2PR(IPHI) )**2 SCA00630
33    VR = SQRT(VR2)                                       SCA00640
34    200 CONTINUE                                       SCA00650
35    RETURN                                             SCA00660
36    90 FORMAT('! *** WARNING ERROR AT SCATER',5X,'XT > XTMAX' SCA00670
A     /10X,'XT =',1PE13.5X,'XTMAX =',1PE13.5)           SCA00680
END                                                       SCA00690

```

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM          SEQUENCE
1     SUBROUTINE SPUTER (IOUT, TES, ANS1, ANS2)          SPU00010
C     SPU00020
C     ***** SPU00030
C     * SPU00040
C     * SPUTER * SPU00050
C     * SETTING OF NUMBER AND VELOCITY OF SPATTERED IMPURITY * SPU00060
C     * CALLED BY CONTRL * SPU00070
C     * SPU00080
C     ***** SPU00090
C     SPU00100
C     SPU00110
2     COMMON /INIMP/ KIND1, AT1, JZ1, MAXZ1, JZT0, X0, Z0, IX0, IZ0,
3     * IOPT, VR0, VY0, VZ0, VRD, T1U, BETAU, CDI SPU00120
4     * COMMON /INISPT/ KINDS, ATS, JZS, MAXZS, U0, ETHRS, SOH, SOL, CEPS, SPU00130
5     * AS SPU00140
6     * COMMON /IMPRTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT, SPU00150
7     * MAXZ, DELT, DTS SPU00160
8     * COMMON /ICNTRL/ IUR, IUR, NIMAX, NSMAX, NGENM, MTIME, NSTEP, TMAX, SPU00170
9     * NGEN, NSTEP, TTOT, NIMP, NSPT0, NSPTN SPU00180
10    * COMMON /STABLE/ ACCF(4), SCOF(6), SANGL(501), FSR(501), SPU00190
11    * ISMAX1, ISMAX2 SPU00200
12    * COMMON /IARRAY/ NX, NZ, NX1, NZ1, NXN, NZN, NXM, NZM, SPU00210
13    * JZTMX, JZTM1, N1, N200, N50 SPU00220
14    * COMMON /GEOMET/ GD, GL1, GL2, GL, GA, GB, SPU00230
15    * DX, DAM, DZ, NZH, NZA, NZB SPU00240
16    * DIMENSION TES(N1), ANS1(NX1), ANS2(NX1) SPU00250
17    C KINETIC ENERGY OF INCIDENCE PARTICLE SPU00260
18    C SPU00270
19    C SPU00280
20    AT = AT1 SPU00290
21    IF (NGEN, NE, 0) AT = ATS SPU00300
22    EI = 5.2E-13*AT*( VR*VR+VZ*VZ ) + AS*TES(N1,N1)*JZT SPU00310
23    C SPU00320
24    C NUMBER OF SPATTERED PARTICLE SPU00330
25    C SPU00340
26    C SPU00350
27    IF (EI .LE. ETHRS) GO TO 1000 SPU00360
28    EPS = CEPS*EI SPU00370
29    E = ALOG(EPS) SPU00380
30    CU = SCOF(1) SPU00390
31    C1 = SCOF(2) SPU00400
32    C2 = SCOF(3) SPU00410
33    C3 = SCOF(4) SPU00420
34    C4 = SCOF(5) SPU00430
35    C5 = SCOF(6) SPU00440
36    S = CO+E*(C1+E*(C2+E*(C3+E*(C4+E*C5)))) SPU00450
37    SS = EXP(S) SPU00460
38    SD = SOH*SS SPU00470
39    GO TO 1200 SPU00480
40    1000 CONTINUE SPU00490
41    SD = SOL*EI SPU00500
42    1200 CONTINUE SPU00510
43    NS1 = FIX(SD) SPU00520
44    NS2 = NS1 + 1 SPU00530
45    SS0 = SD - NS1 SPU00540
46    RN = RANDOM(0) SPU00550
47    NS = NS1 SPU00560
48    IF (SS0 .GE. RN) NS = NS2 SPU00570

```

```

ISN  ST-NO          SOURCE PROGRAM          SEQUENCE
35    IF (NS .EQ. 0) GO TO 5000 SPU00580
36    NSPTN = NSPTN + NS SPU00590
37    C X-COORDINATE CHECK SPU00600
38    C SPU00610
39    C SPU00620
40    IF (X .GE. 0.0) GO TO 2000 SPU00630
41    X = 0.0 SPU00640
42    IX = 1 SPU00650
43    2000 CONTINUE SPU00660
44    IF (X .LE. GD) GO TO 2100 SPU00670
45    X = GD SPU00680
46    IX = NX1 SPU00690
47    2100 CONTINUE SPU00700
48    GLH = 0.5*GL SPU00710
49    IF (IOUT .EQ. 2) GO TO 2200 SPU00720
50    Z = -GLH SPU00730
51    IZ = 1 SPU00740
52    ANS1(IX) = ANS1(IX) + FLOAT(NS) SPU00750
53    GO TO 2300 SPU00760
54    2200 CONTINUE SPU00770
55    Z = GLH SPU00780
56    IZ = NZ1 SPU00790
57    ANS2(IX) = ANS2(IX) + FLOAT(NS) SPU00800
58    2300 CONTINUE SPU00810
59    IF (NGEN, EQ, NGENM) GO TO 5000 SPU00820
60    C KINETIC ENERGY OF SPATTERED PARTICLE SPU00830
61    C SPU00840
62    C SPU00850
63    DO 300 N=1,NS SPU00860
64    JE = ISMAX2*RANDOM(0) + 1 SPU00870
65    ES = FSR(JE) SPU00880
66    C ANGLE SPU00890
67    C SPU00900
68    C SPU00910
69    PHJ = 6.2832*RANDOM(0) SPU00920
70    JT = ISMAX1*RANDOM(0) + 1 SPU00930
71    THETA = SANGL(JT) SPU00940
72    C VELOCITY SPU00950
73    C SPU00960
74    C SPU00970
75    V = 1.38E6*SQRT(ES/ATS) SPU00980
76    VR = V*SIN(THETA) SPU00990
77    VX = VR*COS(PHI) SPU01000
78    VZ = V*COS(THETA) SPU01010
79    IF (IOUT, EQ, 2) VZ = -VZ SPU01020
80    C WRITE COORDINATE AND VELOCITY TO "WRITE UNIT FILE" SPU01030
81    C SPU01040
82    C SPU01050
83    *WRITE(IUR) X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR SPU01060
84    300 CONTINUE SPU01070
85    5000 CONTINUE SPU01080
86    RETURN SPU01090
87    END SPU01100

```

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE SHANST (U0)	SRA00010
C			SRA00020
C		*****	SRA00030
C		*	SRA00040
C		* SRANST	SRA00050
C		* RANDOM TABLE FOR SPUTTERING	SRA00060
C		* CALLED BY INISET	SRA00070
C		*	SRA00080
C		*****	SRA00090
C			SRA00100
C			SRA00110
2		COMMON /STABLE/ ACOF(4), SCOP(6), SANGL(501), FSR(501), * ISMAX1, ISMAX2	SRA00120
C			SRA00130
C		ARC,SIN(R)	SRA00140
C			SRA00150
C			SRA00160
3		DR = 1./FLOAT(ISMAX1)	SRA00170
4		R = 0.0	SRA00180
5		MAX = ISMAX1 + 1	SRA00190
6		DO 100 I=1,ISMAX1	SRA00200
7		SANGL(I) = ARSIN(R)	SRA00210
8		R = R + DR	SRA00220
9	100	CONTINUE	SRA00230
10		SANGL(MAX) = ARSIN(1.)	SRA00240
C			SRA00250
C		FS(R)	SRA00260
C			SRA00270
C			SRA00280
11		Y = 0.0	SRA00290
12		DY = 1./FLOAT(ISMAX2)	SRA00300
13		DO 200 I=2,ISMAX2	SRA00310
14		Y = Y + DY	SRA00320
15		Z0 = 1.-SQRT(1.-Y)	SRA00330
16		T = ALOG(Z0)	SRA00340
17		Y0 = (1.-T)*Z0	SRA00350
18		Z2 = Z0*Z0	SRA00360
19		T2 = T*T	SRA00370
20		T3 = T2*T	SRA00380
21		T4 = T2*T2	SRA00390
22		G = Y-Y0	SRA00400
23		G2 = G*G	SRA00410
24		A = Z2*T4*(3.+2.*T) - Z0*T2*(4.5+7.*T+3.*T2)*G	SRA00420
25		B = (0.75+3.5*T+19.*T2/6.+T3)*G2	SRA00430
		C = Z2*T4*(3.+2.*T) - Z0*T2*(4.5+4.*T+T2)*G	SRA00440
		D = (0.75+0.5*T+T2/6.)*G2	SRA00450
26		Z = A*20/B	SRA00460
27		X = -ALOG(Z)	SRA00470
28		FSR(I) = X*U0	SRA00480
29	200	CONTINUE	SRA00490
30		FSR(1) = FSR(2)	SRA00500
31		FSR(ISMAX2+1) = 0.0	SRA00510
32		RETURN	SRA00520
33		END	SRA00520

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE VALUEP (TABL, NT, XMIN, DX, NAMEX, NAMEY)	VAL00010
C			VAL00020
C		*****	VAL00030
C		*	VAL00040
C		* VALUEP	VAL00050
C		* ARRAY VALUE PRINT OUT	VAL00060
C		* CALLED BY INISET	VAL00070
C		*	VAL00080
C		*****	VAL00090
C			VAL00100
C			VAL00110
2		DIMENSION TABL(NT), NAMEX(3), NAMEY(3), X(4), Y(4)	VAL00120
3		LINES = NT/4	VAL00130
4		ND = LINES*4	VAL00140
5		ND1 = ND + 1	VAL00150
6		X(1) = XMIN	VAL00160
7		X(2) = XMIN + LINES*DX	VAL00170
8		X(3) = X(2) + LINES*DX	VAL00180
9		X(4) = X(3) + LINES*DX	VAL00190
10		WRITE(6,10) (NAMEX, NAMEY, I=1,4)	VAL00200
11		DO 300 J=1,LINES	VAL00210
12		I = 0	VAL00220
13		DO 100 K=J,ND,LINES	VAL00230
14		I = I + 1	VAL00240
15		Y(I) = TABL(K)	VAL00250
16	100	CONTINUE	VAL00260
17		WRITE(6,20) (X(I), Y(I), I=1,4)	VAL00270
18		DO 200 I=1,4	VAL00280
19		X(I) = X(I) + DX	VAL00290
20	200	CONTINUE	VAL00300
21	300	CONTINUE	VAL00310
22		IF (NT .EQ. ND) GO TO 5000	VAL00320
23		I = 0	VAL00330
24		DO 400 K=ND1,NT	VAL00340
25		I = I + 1	VAL00350
26		X(I) = XMIN + (ND-1+I)*DX	VAL00360
27		Y(I) = TABL(K)	VAL00370
28	400	CONTINUE	VAL00380
29		WRITE(6,30) (X(J), Y(J), J=1,I)	VAL00390
30	5000	CONTINUE	VAL00400
31		RETURN	VAL00410
32		10 FORMAT(5X,4(4X,3A4,2X,3A4)/)	VAL00420
33		20 FORMAT(5X,4(5X,1PE10,3,1PE15,5))	VAL00430
34		30 FORMAT(100X,1PE10,3,1PE15,5)	VAL00440
35		END	VAL00450

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE WPRINT (WWW, NI, NJ, XMIN, DX, NAMEX)	WPR00010
C			WPR00020
C		*****	WPR00030
C		*	WPR00040
C		* WPRINT	WPR00050
C		* PRINT OUT OF SECOND DIMENSION ARRAY	WPR00060
C		* CALLED BY OUTPUT	WPR00070
C		*	WPR00080
C		*****	WPR00090
C			WPR00100
2		DIMENSION WWW(NI,NJ), NAMEX(3), JZ(8)	WPR00110
3		DATA NAMEJ / 4HZT = /	WPR00120
4		DATA NS / 8 /	WPR00130
5		NN = (NJ-1)/NS + 1	WPR00150
6		NS = 1	WPR00160
7		DO 300 N=1,NN	WPR00170
8		NE = NS + NS - 1	WPR00180
9		IF (NE .GT. NJ) NE = NJ	WPR00190
10		JJ = 0	WPR00200
11		DO 100 J=NS,NE	WPR00210
12		JJ = JJ + 1	WPR00220
13		JZ(JJ) = J - 1	WPR00230
14	100	CONTINUE	WPR00240
15		WRITE(6,10) NAMEX, (NAMEJ, JZ(J), J=1,JJ)	WPR00250
16		X = XMIN	WPR00260
17		DO 200 I=1,NI	WPR00270
18		WRITE(6,20) X, (WWW(I,J), J=NS,NE)	WPR00280
19		X = X + DX	WPR00290
20	200	CONTINUE	WPR00300
21		NS = NE + 1	WPR00310
22	300	CONTINUE	WPR00320
23		RETURN	WPR00330
24		10 FORMAT(//3X,3A4,3X,8(4X,A4,[4+2X])//)	WPR00340
25		20 FORMAT(4X,1PE10,3,4X,1P8E14,5)	WPR00350
26		END	WPR00360

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE XZ (MSG)	XZ000010
2		COMMON /IMPRTY/ INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT,	XZ000020
		* MAXZ, DELT, DTS	XZ000030
3		DIMENSION MSG(3)	XZ000040
4		LOGICAL INDX, FALSE, /	XZ000050
5		IF (INDX) GO TO 1000	XZ000060
6		INDX = .TRUE.	XZ000070
7		WRITE(6,10)	XZ000080
8	1000	CONTINUE	XZ000090
9		WRITE(6,20) MSG, INMAIN, X, Z, IX, IZ, VX, VZ, VR, JZT, JDZT, DELT, DTS	XZ000100
10		RETURN	XZ000110
11		10 FORMAT(24X,6X,'X',12X,'Z',9X,'IX',3X,'IZ',5X,'VX',11X,'VZ',11X,'VR',8X,'JZT',2X,'JDZT',	XZ000120
		1JDZT',4X,'DELT',9X,'DTS')	XZ000130
12		20 FORMAT(8X,3A4,[2+2X,1P2E13,5,215,3E13,5,215,2E13,5])	XZ000140
13		END	XZ000150

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE ZPNUM (VAL, M, N, IVAL)	ZPNO0010
2		DIMENSION IVAL(1), ICHAR(40), IDIG(10)	ZPNO0020
3		DATA IDIG / 1H0, 1H1, 1H2, 1H3, 1H4, 1H5, 1H6, 1H7, 1H8, 1H9 /	ZPNO0030
4		DATA IDEC, IPOS, INEG, IBNK / 1H., 1H+, 1H-, 1H /	ZPNO0040
5		DO 100 I=1,40	ZPNO0050
6		ICHAR(I) = IBNK	ZPNO0060
7	100	CONTINUE	ZPNO0070
8		V = VAL	ZPNO0080
9		MM = M	ZPNO0090
10		NN = N	ZPNO0100
11		IF (V) 1200, 1000, 1400	ZPNO0110
12	1000	CONTINUE	ZPNO0120
13		NN = 1	ZPNO0130
14		IF (N, EQ, -1) NN = -1	ZPNO0140
15		IF (N, EQ, 0) NN = 0	ZPNO0150
16		K = 1	ZPNO0160
17		KG = 0	ZPNO0170
18		GO TO 5000	ZPNO0180
19	1200	CONTINUE	ZPNO0190
20		ICHAR(1) = INEG	ZPNO0200
21		K = 2	ZPNO0210
22		V = -V	ZPNO0220
23		GO TO 1600	ZPNO0230
24	1400	CONTINUE	ZPNO0240
25		K = 1	ZPNO0250
26	1600	CONTINUE	ZPNO0260
27		IF (NN+1) 2000, 3000, 4000	ZPNO0270
28	2000	CONTINUE	ZPNO0280
29		NN = ABS(NN) - 1	ZPNO0290
30		KG = 3	ZPNO0300
31		V = ABS(VAL)	ZPNO0310
32		L = ALOG10(V) - .9999996	ZPNO0320
33		IF (V .GE. .9999999) L = ALOG10(V*1.001)	ZPNO0330
34		V = V*10.0**(-L)	ZPNO0340
35		V = V + 0.5*10.0**(-NN)	ZPNO0350
36		KK = V	ZPNO0360
37		V = V - FLOAT(KK)	ZPNO0370
38		ICHAR(K) = IDIG(KK+1)	ZPNO0380
39		K = K + 1	ZPNO0390
40		GO TO 6000	ZPNO0400
41	3000	CONTINUE	ZPNO0410
42		V = V + 0.5	ZPNO0420
43		GO TO 4200	ZPNO0430
44	4000	CONTINUE	ZPNO0440
45		V = V + 0.5*10.0**(-NN)	ZPNO0450
46	4200	CONTINUE	ZPNO0460
47		I = ALOG10(V) + 1	ZPNO0470
48		IF (I+K-1 .LT. MM) GO TO 4300	ZPNO0480
49		NN = 5 - MM	ZPNO0490
50		GO TO 2000	ZPNO0500
51	4300	CONTINUE	ZPNO0510
52		KG = 0	ZPNO0520
53		IF (I .LE. 0) GO TO 5000	ZPNO0530
54		DO 450 J=1, I	ZPNO0540
55		TEN = 10.0**(-J)	ZPNO0550
56		KK = V/TEN	ZPNO0560
57		V = V - FLOAT(KK)*TEN	ZPNO0570

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (ZPNUM)	SEQUENCE
58		ICHAR(K) = IDIG(KK+1)	ZPNO0580
59		K = K + 1	ZPNO0590
60	450	CONTINUE	ZPNO0600
61		GO TO 5200	ZPNO0610
62	5000	CONTINUE	ZPNO0620
63		ICHAR(K) = IDIG(L)	ZPNO0630
64		K = K + 1	ZPNO0640
65	5200	CONTINUE	ZPNO0650
66		IF (NN .LT. 0) GO TO 8000	ZPNO0660
67	6000	CONTINUE	ZPNO0670
68		IF (K+KG .GT. MM) GO TO 7000	ZPNO0680
69		ICHAR(K) = IDEC	ZPNO0690
70		K = K + 1	ZPNO0700
71		IF (NN, EQ, 0) GO TO 7000	ZPNO0710
72		DO 620 I=1, NN	ZPNO0720
73		IF (K+KG .GT. MM) GO TO 7000	ZPNO0730
74		KK = V*10.0	ZPNO0740
75		V = V*10.0 - FLOAT(KK)	ZPNO0750
76		ICHAR(K) = IDIG(KK+1)	ZPNO0760
77		K = K + 1	ZPNO0770
78	620	CONTINUE	ZPNO0780
79	7000	CONTINUE	ZPNO0790
80		IF (KG, EQ, 0) GO TO 8000	ZPNO0800
81		ICHAR(K) = IPOS	ZPNO0810
82		IF (L .LT. 0) ICHAR(K) = INEG	ZPNO0820
83		L = ABS(L)	ZPNO0830
84		K = K + 1	ZPNO0840
85		LL = L/10	ZPNO0850
86		ICHAR(K) = IDIG(LL+1)	ZPNO0860
87		K = K + 1	ZPNO0870
88		L = L - LL*10	ZPNO0880
89		ICHAR(K) = IDIG(L+1)	ZPNO0890
90		K = K + 1	ZPNO0900
91	8000	CONTINUE	ZPNO0910
92		IF (K, GT, MM) GO TO 8200	ZPNO0920
93		DO 810 I=1, K-1	ZPNO0930
94		ICHAR(MM+1-I) = ICHAR(K-I)	ZPNO0940
95		ICHAR(K-I) = IBNK	ZPNO0950
96	810	CONTINUE	ZPNO0960
97	8200	CONTINUE	ZPNO0970
98		ENCODE (MM, 90, IVAL) (ICHAR(I), I=1, MM)	ZPNO0980
99	90	FORMAT(40A1)	ZPNO0990
100		RETURN	ZPNO1000
101		END	ZPNO1010

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE ZPRTP1 (FUNC, NF, NCOL, LINE, NYSCL, XMIN, DX)	ZPR00010
	C	*****	ZPR00020
	C		ZPR00030
	C	*	ZPR00040
	C	*** ZPRTP1 ***	ZPR00050
	C	*	ZPR00060
	C	FUNCTION PRINT PLOT #1 Y = F(X)	ZPR00070
	C	*	ZPR00080
	C	FUNC : FUNCTION TABLE	ZPR00090
	C	NF : NUMBER OF DATA	ZPR00100
	C	NCOL : NUMBER OF COLUMN	ZPR00110
	C	LT,0 : SUPPRESS PRINT OF X-DIGIT	ZPR00120
	C	EQ,0 : DEFAULT SET TO 111	ZPR00130
	C	LINE : NUMBER OF LINES	ZPR00140
	C	LT,0 : SUPPRESS DRAW OF GRID	ZPR00150
	C	EQ,0 : DEFAULT SET TO 51	ZPR00160
	C	NYSCL : NUMBER OF SCALES ON THE Y-AXIS	ZPR00170
	C	LT,0 : SUPPRESS PRINT OF Y-DIGIT	ZPR00180
	C	EQ,0 : DEFAULT SET TO 11	ZPR00190
	C	XMIN : MINIMUM VALUE OF X	ZPR00200
	C	DX : INCREMENT OF X	ZPR00210
	C	*	ZPR00220
	C	*****	ZPR00230
	C		ZPR00240
	C		ZPR00250
2		DIMENSION FUNC(NF), NBUF(111), XVAL(2,12), IYVAL(2)	ZPR00260
3		DATA I05 / 6 /	ZPR00270
4		DATA ITVX / 10 /	ZPR00280
5		DATA IAST, IBLNK, IDOT, IIII / 4H * 4H * 4H * 4H /	ZPR00290
6		LOGICAL XDIG, YDIG, GRID	ZPR00300
7		GRID = .TRUE.	ZPR00310
8		IF (LINE .LT. 0) GRID = .FALSE.	ZPR00320
9		LINZ = ABS(LINE)	ZPR00330
10		IF (LINZ .LE. 1) LINZ = 51	ZPR00340
11		YDIG = .TRUE.	ZPR00350
12		IF (NYSCL .LT. 0) YDIG = .FALSE.	ZPR00360
13		IYSCL = ABS(NYSCL)	ZPR00370
14		IF (IYSCL .LE. 1) IYSCL = 11	ZPR00380
15		IYSCL = IYSCL - 1	ZPR00390
16		XDIG = .TRUE.	ZPR00400
17		IF (NCOL .LT. 0) XDIG = .FALSE.	ZPR00410
18		ICOL = ABS(NCOL)	ZPR00420
19		IF (ICOL .GT. 111) ICOL = 111	ZPR00430
20		IF (ICOL .EQ. 0) ICOL = 111	ZPR00440
21		K = 1	ZPR00450
22		N = NF	ZPR00460
23	1000	CONTINUE	ZPR00470
24		IF (N .LE. ICOL) GO TO 1100	ZPR00480
25		K = K + 1	ZPR00490
26		N = (NF+K-1)/K	ZPR00500
27		GO TO 1000	ZPR00510
28	1100	CONTINUE	ZPR00520
29		KK = 1	ZPR00530
30	1200	CONTINUE	ZPR00540
31		M = (KK+1)*NF	ZPR00550
32		IF (M .GT. ICOL) GO TO 1300	ZPR00560
33		IF (KK .GE. ITVX/2) GO TO 1300	ZPR00570

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (ZPRTP1)	SEQUENCE
34		KK = KK + 1	ZPR00580
35		GO TO 1200	ZPR00590
36	1300	CONTINUE	ZPR00600
	C		ZPR00610
	C	SCALING	ZPR00620
	C		ZPR00630
37		FMIN = FUNC(1)	ZPR00640
38		FMAX = FUNC(1)	ZPR00650
39		DO 140 I=1,NF,K	ZPR00660
40		FMIN = AMIN1(FMIN,FUNC(I))	ZPR00670
41		FMAX = AMAX1(FMAX,FUNC(I))	ZPR00680
42	140	CONTINUE	ZPR00690
43		EN = (FMAX-FMIN)/IYSCL	ZPR00700
44		I = 0	ZPR00710
45		IF (EN .NE. 0.0) GO TO 2000	ZPR00720
46		EN = FMIN/IYSCL	ZPR00730
47		IF (EN .NE. 0.0) GO TO 2000	ZPR00740
48		FMAX = IYSCL/2.0	ZPR00750
49		FMIN = -FMAX	ZPR00760
50		EN = 1.0	ZPR00770
51	2000	CONTINUE	ZPR00780
52		IF (EN .LE. 10.0) GO TO 2010	ZPR00790
53		EN = EN/10.0	ZPR00800
54		I = I + 1	ZPR00810
55		GO TO 2000	ZPR00820
56	2010	CONTINUE	ZPR00830
57		IF (EN .GT. 1.0) GO TO 2020	ZPR00840
58		EN = EN*10.0	ZPR00850
59		I = I - 1	ZPR00860
60		GO TO 2010	ZPR00870
61	2020	CONTINUE	ZPR00880
62		IF (EN .GT. 2.0) GO TO 2030	ZPR00890
63		DELT = 2.0	ZPR00900
64		GO TO 2200	ZPR00910
65	2030	CONTINUE	ZPR00920
66		IF (EN .GT. 4.0) GO TO 2040	ZPR00930
67		DELT = 4.0	ZPR00940
68		GO TO 2200	ZPR00950
69	2040	CONTINUE	ZPR00960
70		IF (EN .GT. 5.0) GO TO 2050	ZPR00970
71		DELT = 5.0	ZPR00980
72		GO TO 2200	ZPR00990
73	2050	CONTINUE	ZPR01000
74		DELT = 10.0	ZPR01010
75	2200	CONTINUE	ZPR01020
76		DELT = DELT*10.0**I	ZPR01030
77		VMIN = DELT*INT(FMIN/DELT*SIGN(.001,FMIN))	ZPR01040
78		IF (VMIN .GT. FMIN+.001*DELT) VMIN = VMIN-DELT	ZPR01050
79		EM = VMIN + IYSCL*DELT	ZPR01060
80		IF (EM .GE. FMAX+.001*DELT) GO TO 3000	ZPR01070
81		IF (DELT .GE. 2.2*10.0**I) GO TO 2220	ZPR01080
82		DELT = 4.0	ZPR01090
83		GO TO 2200	ZPR01100
84	2220	CONTINUE	ZPR01110
85		IF (DELT .GE. 4.2*10.0**I) GO TO 2240	ZPR01120
86		DELT = 5.0	ZPR01130
87		GO TO 2200	ZPR01140

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (ZPRTP1)	SEQUENCE
88	2240	CONTINUE	ZPR01190
89		IF (DELT .GE. 5.2*10.**1) GO TO 2260	ZPR01160
90		DELT = 10.0	ZPR01170
91		GO TO 2200	ZPR01180
92	2260	CONTINUE	ZPR01190
93		DELT = 2.0	ZPR01200
94		I = I + 1	ZPR01210
95		GO TO 2200	ZPR01220
96	3000	CONTINUE	ZPR01230
97		ITVY = (LINZ-1)/(IYSCL)	ZPR01240
98		DEL = DELT/ITVY	ZPR01250
	C		ZPR01260
	C	PRINT PLOT	ZPR01270
	C		ZPR01280
99		NC = ALOG10(DELT) - .999996	ZPR01290
100		IF (NC .GT. 0) NC = 0	ZPR01300
101		NC = -NC	ZPR01310
102		IF (NC .GT. 4) NC = -3	ZPR01320
103		WRITE(106,10)	ZPR01330
104		IXSCL = (N*KK+ITVX-1)/ITVX + 1	ZPR01340
105		ICOL = ITVX*(IXSCL-1) + 1	ZPR01350
106		DO 500 L=1,LINZ	ZPR01360
107		LL = LINZ - L	ZPR01370
108		DO 405 I=1,111	ZPR01380
109		NBUF(I) = IBLNK	ZPR01390
110	405	CONTINUE	ZPR01400
111		MM = ITVX	ZPR01410
112		IF (.NOT. GRID) MM = ICOL - 1	ZPR01420
113		IF (GRID .AND. MOD(LL,ITVY).EQ.0) MM = 1	ZPR01430
114		IF (L.EQ.1 .OR. LL.EQ.0) MM = 1	ZPR01440
115		DO 406 J=1,ICOL,MM	ZPR01450
116		NBUF(J) = IDOT	ZPR01460
117	406	CONTINUE	ZPR01470
118		J = 1	ZPR01480
119		DO 400 I=1,NF*K	ZPR01490
120		ITEMP = INT((FUNC(I)-VMIN)/DEL + 0.5)	ZPR01500
121		IF (ITEMP .NE. LL) GO TO 4200	ZPR01510
122		NBUF(J) = IAST	ZPR01520
123	4200	CONTINUE	ZPR01530
124		J = J + KK	ZPR01540
125	400	CONTINUE	ZPR01550
126		IF (YDIG .AND. MOD(LL,ITVY).EQ.0) GO TO 4500	ZPR01560
127		WRITE(106,20) NBUF	ZPR01570
128		GO TO 500	ZPR01580
129	4500	CONTINUE	ZPR01590
130		DIGIT = VMIN + DELT*(LL/ITVY)	ZPR01600
131		CALL ZPNUM (DIGIT, 8, NC, IYVAL)	ZPR01610
132		WRITE(106,30) IYVAL, NBUF	ZPR01620
133	500	CONTINUE	ZPR01630
134		IF (.NOT. XDIG) GO TO 8000	ZPR01640
135		X = XMIN	ZPR01650
136		DDX = DX*FLOAT(K*ITVX)/FLOAT(KK)	ZPR01660
137		NC = ALOG10(DDX) - .999996	ZPR01670
138		IF (NC .GT. 0) NC = 0	ZPR01680
139		NC = -NC	ZPR01690
140		IF (NC .GT. 4) NC = -3	ZPR01700
141		DO 600 I=1,IXSCL	ZPR01710

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (ZPRTP1)	SEQUENCE
142		CALL ZPNUM (X, 8, NC, IXVAL(1,1))	ZPR01720
143		X = X + DDX	ZPR01730
144	600	CONTINUE	ZPR01740
145		WRITE(106,40) (I,I=1,IXSCL)	ZPR01750
146		WRITE(106,50) ((IXVAL(J,I),J=1,2),I=1,IXSCL)	ZPR01760
147	8000	CONTINUE	ZPR01770
148		RETURN	ZPR01780
149	10	FORMAT(/)	ZPR01790
150	20	FORMAT(13X,111A1)	ZPR01800
151	30	FORMAT(4X,2A4,'-',111A1)	ZPR01810
152	40	FORMAT(13X,12(A1,9X))	ZPR01820
153	50	FORMAT(7X,12(2A4,2X))	ZPR01830
154		END	ZPR01840

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM	SEQUENCE
1		SUBROUTINE ZPRTP2 (FUNC, NF, NK, NCOL, LINE, NYSCL, XMIN, DX)	ZPR00010
		*****	ZPR00020
		*** ZPRTP2 ***	ZPR00030
		FUNCTION PRINT PLOT #2 : Y = F(X,N) MULTI-PLOT	ZPR00040
		*****	ZPR00050
		FUNC : FUNCTION TABLE	ZPR00060
		NF : NUMBER OF DATA	ZPR00070
		NK : NUMBER OF PLOT DATA	ZPR00080
		NCOL : NUMBER OF COLUMN	ZPR00090
		LT,0 : SUPPRESS PRINT OF X-DIGIT	ZPR00100
		EQ,0 : DEFAULT SET TO 111	ZPR00110
		LINE : NUMBER OF LINES	ZPR00120
		LT,0 : SUPPRESS DRAW OF GRID	ZPR00130
		EQ,0 : DEFAULT SET TO 51	ZPR00140
		NYSCL : NUMBER OF SCALES ON THE Y-AXIS	ZPR00150
		LT,0 : SUPPRESS PRINT OF Y-DIGIT	ZPR00160
		EQ,0 : DEFAULT SET TO 11	ZPR00170
		XMIN : MINIMUM VALUE OF X	ZPR00180
		DX : INCREMENT OF X	ZPR00190
		*****	ZPR00200
		DIMENSION FUNC(NF*NK), NBUF(111), IXVAL(2*12), IYVAL(2)	ZPR00210
		DIMENSION ICHAR(10)	ZPR00220
2		DATA ICHAR / 1H0, 1H1, 1H2, 1H3, 1H4, 1H5, 1H6, 1H7, 1H8, 1H9 /	ZPR00230
3		DATA I06 / 6 /	ZPR00240
4		DATA ITVX / 10 /	ZPR00250
5		DATA IMLT, ISLNK, IDOT, I111 / 4H+ ,4H ,4H, ,4H1 /	ZPR00260
6		LOGICAL XDIG, YDIG, GRID	ZPR00270
7		GRID = .TRUE.	ZPR00280
8		IF (LINE .LT. 0) GRID = .FALSE.	ZPR00290
9		LINZ = ABS(LINE)	ZPR00300
10		IF (LINZ .LE. 1) LINZ = 51	ZPR00310
11		YDIG = .TRUE.	ZPR00320
12		IF (NYSCL .LT. 0) YDIG = .FALSE.	ZPR00330
13		IYSCL = ABS(NYSCL)	ZPR00340
14		IF (IYSCL .LE. 1) IYSCL = 11	ZPR00350
15		IYSCL = IYSCL - 1	ZPR00360
16		XDIG = .TRUE.	ZPR00370
17		IF (NCOL .LT. 0) XDIG = .FALSE.	ZPR00380
18		ICOL = ABS(NCOL)	ZPR00390
19		IF (ICOL .GT. 111) ICOL = 111	ZPR00400
20		IF (ICOL .EQ. 0) ICOL = 111	ZPR00410
21		N = 1	ZPR00420
22		N = NF	ZPR00430
23		1000 CONTINUE	ZPR00440
24		IF (N .LE. ICOL) GO TO 1100	ZPR00450
25		K = K + 1	ZPR00460
26		N = (NF+K-1)/K	ZPR00470
27		GO TO 1000	ZPR00480
28		1100 CONTINUE	ZPR00490
29		KK = 1	ZPR00500
30		1200 CONTINUE	ZPR00510
31			ZPR00520
32			ZPR00530

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (ZPRTP2)	SEQUENCE
33		M = (KK+1)*NF	ZPR00540
34		IF (M .GT. ICOL) GO TO 1300	ZPR00550
35		IF (KK .GE. ITVX/2) GO TO 1300	ZPR00560
36		KK = KK + 1	ZPR00570
37		GO TO 1200	ZPR00580
38		1300 CONTINUE	ZPR00590
		SCALING	ZPR00600
39		FMIN = FUNC(1,1)	ZPR00610
40		FMAX = FUNC(1,1)	ZPR00620
41		DO 140 J=1,NK	ZPR00630
42		DO 140 I=1,NF*K	ZPR00640
43		FMIN = AMIN1(FMIN, FUNC(I,J))	ZPR00650
44		FMAX = AMAX1(FMAX, FUNC(I,J))	ZPR00660
45		140 CONTINUE	ZPR00670
46		EN = (FMAX-FMIN)/IYSCL	ZPR00680
47		I = 0	ZPR00690
48		IF (EN .NE. 0.0) GO TO 2000	ZPR00700
49		EN = FMIN/IYSCL	ZPR00710
50		IF (EN .NE. 0.0) GO TO 2000	ZPR00720
51		FMAX = IYSCL/2.0	ZPR00730
52		FMIN = -FMAX	ZPR00740
53		EN = 1.0	ZPR00750
54		2000 CONTINUE	ZPR00760
55		IF (EN .LE. 10.0) GO TO 2010	ZPR00770
56		EN = EN/10.0	ZPR00780
57		I = I + 1	ZPR00790
58		GO TO 2000	ZPR00800
59		2010 CONTINUE	ZPR00810
60		IF (EN .GT. 1.0) GO TO 2020	ZPR00820
61		EN = EN*10.0	ZPR00830
62		I = I - 1	ZPR00840
63		GO TO 2010	ZPR00850
64		2020 CONTINUE	ZPR00860
65		IF (EN .GT. 2.0) GO TO 2030	ZPR00870
66		DELT = 2.0	ZPR00880
67		GO TO 2200	ZPR00890
68		2030 CONTINUE	ZPR00900
69		IF (EN .GT. 4.0) GO TO 2040	ZPR00910
70		DELT = 4.0	ZPR00920
71		GO TO 2200	ZPR00930
72		2040 CONTINUE	ZPR00940
73		IF (EN .GT. 5.0) GO TO 2050	ZPR00950
74		DELT = 5.0	ZPR00960
75		GO TO 2200	ZPR00970
76		2050 CONTINUE	ZPR00980
77		DELT = 10.0	ZPR00990
78		2200 CONTINUE	ZPR01000
79		DELT = DELT*10.0**I	ZPR01010
80		VMIN = DELT*AMIN1(FMIN/DELT+SIGN(.001,FMIN))	ZPR01020
81		IF (VMIN .GT. FMIN+.001*DELT) VMIN = VMIN-DELT	ZPR01030
82		EM = VMIN + IYSCL*DELT	ZPR01040
83		IF (EM .GE. FMAX+.001*DELT) GO TO 3000	ZPR01050
84		IF (DELT .GE. 2.2*10.0**I) GO TO 2220	ZPR01060
85		DELT = 4.0	ZPR01070
86		GO TO 2200	ZPR01080

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (ZPRTP2)	SEQUENCE
87	2220	CONTINUE	ZPR01190
88		IF (DELT .GE. 4.2*10.**1) GO TO 2240	ZPR01160
89		DELT = 5.0	ZPR01170
90		GO TO 2200	ZPR01180
91	2240	CONTINUE	ZPR01190
92		IF (DELT .GE. 5.2*10.**1) GO TO 2260	ZPR01200
93		DELT = 10.0	ZPR01210
94		GO TO 2200	ZPR01220
95	2260	CONTINUE	ZPR01230
96		DELT = 2.0	ZPR01240
97		I = I + 1	ZPR01250
98		GO TO 2200	ZPR01260
99	3000	CONTINUE	ZPR01270
100		ITVY = (LINZ-1)/(IXSCL)	ZPR01280
101		DEL = DELT/ITVY	ZPR01290
	C		ZPR01300
	C	PRINT PLOT	ZPR01310
	C		ZPR01320
102		NC = ALOG10(DELT) - .999996	ZPR01330
103		IF (NC .GT. 0) NC = 0	ZPR01340
104		NC = -NC	ZPR01350
105		IF (NC .GT. 4) NC = -3	ZPR01360
106		WRITE(106,10)	ZPR01370
107		IXSCL = (N*KK+ITVX-1)/ITVX + 1	ZPR01380
108		ICOL = ITVX*(IXSCL-1) + 1	ZPR01390
109		DO 500 I=1,LINZ	ZPR01400
110		LL = LINZ - I	ZPR01410
111		DO 405 I=1,111	ZPR01420
112		NBUF(I) = IBLNK	ZPR01430
113	405	CONTINUE	ZPR01440
114		MM = ITVX	ZPR01450
115		IF (.NOT. GRID) MM = ICOL - 1	ZPR01460
116		IF (GRID .AND. MOD(LL,ITVY).EQ.0) MM = 1	ZPR01470
117		IF (L.EQ.1 .OR. LL.EQ.0) MM = 1	ZPR01480
118		DO 406 I=1,ICOL,MM	ZPR01490
119		NBUF(I) = IDOT	ZPR01500
120	406	CONTINUE	ZPR01510
121		DO 400 JJ=1,NK	ZPR01520
122		J = 1	ZPR01530
123		DO 400 I=1,NF,K	ZPR01540
124		ITEMP = INT((FUNC(I,JJ)-VMIN)/DEL + 0.5)	ZPR01550
125		IF (ITEMP .NE. LL) GO TO 4200	ZPR01560
126		MARK = ICHAR(JJ)	ZPR01570
127		IF (NBUF(J) .NE. IBLNK .AND. NBUF(J) .NE. IDOT) MARK = IMLT	ZPR01580
128		NBUF(J) = MARK	ZPR01590
129	4200	CONTINUE	ZPR01600
130		J = J + KK	ZPR01610
131	400	CONTINUE	ZPR01620
132		IF (VDIG .AND. MOD(LL,ITVY).EQ.0) GO TO 4500	ZPR01630
133		WRITE(106,30) NBUF	ZPR01640
134		GO TO 500	ZPR01650
135	4500	CONTINUE	ZPR01660
136		DIGIT = VMIN + DELT*(LL/ITVY)	ZPR01670
137		CALL ZPNUM (DIGIT, 8, NC, IYVAL)	ZPR01680
138		WRITE(106,30) IYVAL, NBUF	ZPR01690
139	500	CONTINUE	ZPR01700
140		IF (.NOT. XDIG) GO TO 8000	ZPR01710

ISN	ST-NO	SOURCE PROGRAM (ZPRTP2)	SEQUENCE
141		X = XMIN	ZPR01720
142		DDX = DX*FLOAT(K)/FLOAT(KK)	ZPR01730
143		NC = ALOG10(DDX) - .999996	ZPR01740
144		IF (NC .GT. 0) NC = 0	ZPR01750
145		NC = -NC	ZPR01760
146		IF (NC .GT. 4) NC = -3	ZPR01770
147		DO 600 I=1,IXSCL	ZPR01780
148		CALL ZPNUM (X, 8, NC, IXVAL(1,1))	ZPR01790
149		X = X + DDX	ZPR01800
150	600	CONTINUE	ZPR01810
151		WRITE(106,40) ((I=1,1=1,IXSCL)	ZPR01820
152		WRITE(106,50) ((IXVAL(J,I),J=1,2),I=1,IXSCL)	ZPR01830
153	8000	CONTINUE	ZPR01840
154		RETURN	ZPR01850
155		10 FORMAT(/)	ZPR01860
156		20 FORMAT(13X,111A1)	ZPR01870
157		30 FORMAT(4X,2A4,' ',111A1)	ZPR01880
158		40 FORMAT(13X,12(A1,9X))	ZPR01890
159		50 FORMAT(7X,12(2A4,2X))	ZPR01900
160		END	ZPR01910