

TASK コードの利用説明書

1 TASK コードとは

TASK (Transport Analyzing System for takamaK) コードは、主にトカマクプラズマにおける平衡、輸送、波動伝播、速度分布を解析するコード群である。

1.1 TASK コードの特色

- トカマクの時間発展シミュレーション
 - － モジュール構造の統合シミュレーション
 - － 様々な加熱・電流駆動機構の解析
 - － 高い移植性
 - － ヘリカル系への拡張
 - － MPI ライブラリを用いた並列分散処理
 - － 実験データベースの利用
- 核燃焼プラズマ統合コード構想のコアコード
 - － 最小限の統合コード：各モジュールは交換可能
 - － インターフェースの標準化：実装の検証
 - － 利用者の拡大：マニュアル等の整備

1.2 TASK コードのモジュール構成

TASK/EQ	2次元平衡解析	固定境界，トロイダル回転効果
TR	1次元輸送解析	拡散型輸送方程式，輸送モデル
WR	幾何光学的波動解析	EC, LH: 光線追跡法，ビーム追跡法
WM	波動光学的波動解析	IC, AW: アンテナ励起，固有モード
FP	速度分布解析	相対論的，軌道平均，3次元
DP	波動分散解析	局所誘電率テンソル，任意速度分布
PL	データ交換	座標変換，標準データ，分布データベース
LIB	共通ライブラリ	行列解法，特殊関数
MTX	行列解法	直接法／反復法，並列化
MPI	並列化	並列化ライブラリインターフェース
TOT	一体化	一体化コード

1.3 仕様

使用言語は FORTRAN95 であり, allocatable 変数を derived type の component とすることを可能にする拡張を含むコンパイラで, コンパイルすることができる.

使用するグラフィックライブラリは GSAF である. このライブラリは,

<http://p-grp.nucleng.kyoto-u.ac.jp/gsaf/>

から入手することができる. このライブラリを用いて, 図形を X-window に表示し, 図形データをファイルに保存し, このデータを postscript ファイルに変換することができる. 数値計算ライブラリとして LAPACK を使用する場合があるが, その機能が不必要であれば省略することができる. 並列化ライブラリとして MPI を使用しているが, MPI ライブラリがなくてもコンパイルできる.

2 TASK コードのインストール

2.1 TASK コードの入手

TASK コードは次のいずれかの方法で入手することができる.

1. TASK と GSAF の最新ソースファイルは, CVS サーバーから以下の手順で download することができる. この場合に必要な password は fukuyama@nucleng.kyoto-u.ac.jp まで問い合わせること. なお, この方法では修正したファイルを upload することはできない.

```
export CVS_RSH=ssh
export CVSR00T=:pserver:anonymous@p-grp.nucleng.kyoto-u.ac.jp:/home/fukuyama/cvs
cvs login
password: XXXXXXXX
cvs co bpsd
cvs co task
cvs co gsaf
```

2. CVS サーバーに account を有する場合には, 修正したファイルを upload することができる. この場合の download 手順は

```
export CVS_RSH=ssh
export CVSR00T=p-grp.nucleng.kyoto-u.ac.jp:/home/fukuyama/cvs
cvs co bpsd
cvs co task
cvs co gsaf
```

3. 圧縮されたファイルツリー taskXXX.tar.gz ファイルは

<http://bpsl.nucleng.kyoto-u.ac.jp/task/>

から入手できる. 最新のファイルツリーである保証はないが, 比較的安定なバージョンである. 得られた task.tar.gz は gnu tar の場合

```
tar xvzf taskXXX.tar.gz
```

で, あるいは通常の tar の場合

```
gzcat taskXXX.tar.gz | tar xvf
```

等によって解凍することができる.

2.2 TASK コードの更新

CVS を利用している場合には、次のいずれかの方法で TASK コードを最新バージョンに更新することができる。ただし、最新バージョンにはバグが含まれている可能性もあるので、注意すること。

1. pserver を利用して download した場合：task ディレクトリにおいて

```
export CVS_RSH=ssh
cvs login
password: XXXXXXXX
cvs update -Pd
```

を実行する。

2. CVS サーバーに account を有する場合：task ディレクトリにおいて

```
export CVS_RSH=ssh
cvs update -Pd
```

を実行する。

2.3 コードのコンパイル

2.3.1 GSAF のコンパイル

1. `cd gsaf/src`：ソースディレクトリに移動する。
2. `cp ../arch/XXXX-XXXX/Makefile.arch .`：必要な設定ファイルをコピーする。
 - linux-g77: intel86 系 Linux において g77, gcc を利用してコンパイル。
 - linux-pgf: intel86 系 Linux において PGI 製 pgf77, gcc を利用してコンパイル。
 - linux-pgf: intel86 系 Linux において Intel 製 ifort, icc を利用してコンパイル。
 - macosx-g77: Mac OSX において g77, gcc を利用してコンパイル。
 - macosx-xf: Mac OSX において IBM/Absoft 製 xlf, xlc を利用してコンパイル。
 - sx-nifs: NIFS 汎用計算機 において sxf90, sxcc を利用してコンパイル。
 - hp-nifs: NIFS Application server において f90, cc を利用してコンパイル。
3. Makefile.arch の中の directory BINPATH, LIBPATH を適切に設定する。
 - /usr/local が利用できる場合には、/usr/local/bin, /usr/local/lib を利用
 - /usr/local が利用できない場合には \$HOME/bin,\$HOME/lib を利用
4. `make`：ライブラリを作成する。
5. BINPATH, LIBPATH に書込権限をもつ user として、
`make install`：コマンドを作成し、ライブラリとともにインストールする。
6. LIBPATH がライブラリ検索 path に含まれているようにする。
 - LIBPATH を /etc/ld.so.conf に登録し、ldconfig を実行しておく。これらの操作には root 権限が必要。

- 環境変数 LD_LIBRARY_PATH に LIBPATH を含める。
例：`export LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/lib`

7. `cd test`：テストプログラムを作成する場合には
8. 環境変数 LD_LIBRARY_PATH に `../lib` を含める。
`export LD_LIBRARY_PATH=../lib`
9. `make`
10. `./bsctest`：基本テストプログラムを実行する。
11. `cd ../../..`

2.3.2 TASK のコンパイル

まず、task ディレクトリの `make.header.org` ファイルを `make.header` という名前でコピーし、その内容を環境に合わせて変更する。基本的には、利用するコンパイラに関連した script 行のコメント文字 `#` を削除する。

次に利用するコードのディレクトリに移動し、

```
make libs make
```

と入力すれば、コンパイルリンクが実行される。

原則的に、task ディレクトリで `update` した場合や他のサブディレクトリのファイルを修正した場合には、`make libs` が必要であり、現在のサブディレクトリ内のファイルだけを修正した場合には `make` だけでよい。

2.4 コードの各プログラムの起動

各プログラムはグラフィックライブラリに GSAF を使用しており、プログラム起動時（正確には `CALL GSOPEN` が実行されたとき）に、原則としてグラフィック出力設定を問い合わせる。

1. 最初の問い合わせは解像度の指定であり、1文字で指定する。'0' が指定された場合には、画面には出力されず、必要に応じてファイルに図形データが出力さえる。
2. 2番目の問い合わせは、図形ファイルへの出力の指定であり、やはり1文字で指定する。ファイルに出力せずに続行する場合は 'C' を指定する。表示内容をファイルに保存する場合は、'Y'、'F' を指定し、出力ファイル名の問い合わせがある。'Y' が指定された場合には常に保存、'F' が指定された場合にはファイルは指定されたが保存は可能になっていない。最初の問い合わせへの回答が無出力 '0' の場合には、ファイルが指定されると、特に指定しない限り、各ページを保存する。ファイルが指定されなければ、保存はしない。最初の問い合わせへの回答が '0' 以外の場合には、各ページ出力後に問い合わせがあり、単に改行の場合は標準値、'Y' は連続保存、'S' は単発保存、'N' は保存せず、となる。
3. グラフィック出力設定の入力は、環境変数 GSGDP を指定することで、省略することができる。例えば `export GSGDP=3c`

2.5 コードの各プログラムの入力

入力行の解釈

1. 行中に "=" を含む場合は `namelist` 変数の入力
2. 先頭の 1 文字が英字の場合はコマンドの入力
3. それ以外は要求されている変数の入力

`namelist` 変数の入力

- すべての `namelist` 変数はファイル `xxinit.f` のサブルーチン `XXINIT` で初期化されている.
- 実行時のディレクトリにファイル `xxparm` があれば, `namelist` 入力として読み込まれる.
- 入力行が "=" を含む場合は, 先頭に " &xx", 末尾に " &end" を付加し, `namelist` 入力として読み込まれる.
- コマンド "P" を入力して, `namelist` 入力を行うことも可能.

コマンド入力

- 先頭の 1 文字が英字の入力行はコマンドの入力
- コマンドの種類を表す英字は大文字と小文字を区別しない.

P : `namelist` 変数の入力
V : `namelist` 変数等の表示
R : プログラムの実行開始
C : プログラムの実行継続
G : 計算結果の図形表示
S : 計算結果の保存
L : 計算結果の読込
Q : 実行の終了

3 コンパイル・パラメータ

`XXcomm.inc` の中で配列の大きさを指定するパラメータが設定されており, それらを変更することにより, 計算パラメータ領域を拡大あるいは縮小できる.

plcom1.inc

NSM [I] 5 Maximum number of particle species

plcom2.inc

NHM [I] 100 Maximum number of cyclotron harmonics
NXM [I] 1001 Maximum number of 1D graph mesh points
NPM [I] 100 Maximum number of momentum amplitude mesh
NTHM [I] 100 Maximum number of pitch angle mesh

NRM	[I]	25	Maximum number of radial mesh
NGXM	[I]	101	Maximum number of graphic x mesh
NGYM	[I]	101	Maximum number of graphic y mesh

eqcom1.inc

NRGM	[I]	131	Maximum number of R mesh (display)
NZGM	[I]	131	Maximum number of Z mesh (display)
NPSM	[I]	131	Maximum number of psi mesh (display)

eqcom2.inc

NSGM	[I]	64	Maximum number of radial mesh (solver)
NTGM	[I]	64	Maximum number of poloidal mesh (solver)
NUGM	[I]	128	Maximum number of poloidal mesh of radial boundary (solver)

eqcom3.inc

NRM	[I]	201	Maximum number of radial mesh (interpolation)
NTHM	[I]	129	Maximum number of poloidal mesh (interpolation)
NSUM	[I]	1025	Maximum number of poloidal mesh of radial boundary (interpolation)
NNM	[I]	1000	Maximum number of poloidal mesh to follow field line

eqcom4.inc

NTRM	[I]	200	Maximum number of radial mesh (interpolation)
------	-----	-----	---

trcom0.inc

NRM	[I]	80	Maximum number of radial mesh
NTM	[I]	10001	Maximum number of time mesh for global quantities
NGM	[I]	1001	Maximum number of time mesh for profiles
NSM	[I]	4	Maximum number of particle species (bulk ions and electrons)
NSZM	[I]	2	Maximum number of impurity species
NOM	[I]	2	Maximum number of neutral species
NFM	[I]	2	Maximum number of fast ion species
NCGM	[I]	22	Maximum number of profiles
NCTM	[I]	100	Maximum number of global quantities
NTUM	[I]	1001	Maximum number of time mesh in UFILE

wrcom1.inc

NEQ	[I]	8	Number of equations in ray tracing
NBEQ	[I]	19	Number of equations in beam tracing
NBVAR	[I]	53	Number of variables in beam tracing
NRAYM	[I]	9	Maximum number of rays and beams
NITM	[I]	10000	Maximum number of iterations in tracing
NRADM	[I]	1000	Maximum number of radial division in power deposition

wmcomm.inc

NRM	[I]	201	Maximum number of radial mesh
NDPM	[I]	2	Maximum power of 2 for toroidal mode number
MDPM	[I]	4	Maximum power of 2 for poloidal mode number
NAM	[I]	4	Maximum number of antennas
NSUM	[I]	2049	Maximum number of poloidal mesh on radial boundary
NGZM	[I]	401	Maximum number of graphic mesh
NTHGM	[I]	64	Maximum number of poloidal mesh for graphics

vmcomm.inc

Under reorganization

fpcom1.inc

NRM	[I]	25	Maximum number of radial mesh
NPM	[I]	50	Maximum number of momentum amplitude mesh
NTHM	[I]	50	Maximum number of pitch angle mesh
NTG1M	[I]	21	Maximum number of detail time mesh
NTG2M	[I]	501	Maximum number of time mesh
NCRM	[I]	5	Maximum number of cyclotron harmonics
NLM	[I]	13	Maximum number of Legendre harmonics

dpcom1.inc

NHM	[I]	100	Maximum number of cyclotron harmonics
NXM	[I]	1001	Maximum number of one-dimensional graphic mesh
NPM	[I]	100	Maximum number of momentum amplitude mesh
NTHM	[I]	100	Maximum number of pitch angle mesh
NRM	[I]	25	Maximum number of radial mesh
NGXM	[I]	101	Maximum number of x-mesh for two-dimensional graphics
NGYM	[I]	1011	Maximum number of y-mesh for two-dimensional graphics

4 pl コード

```

C
C =====( PHYSICAL CONSTANTS )=====
C
C      PI      : Pi
C      AEE      : Elementaty charge
C      AME      : Electron mass
C      AMP      : Proton mass
C      VC      : Speed of light in vacuum
C      RMU0     : Permeability of free space
C      EPS0     : Permittivity of free space
C      CI      : Imaginary unit
C
C      PI      = 2.D0*ACOS(0.D0)
C      AEE      = 1.6021892 D-19
C      AME      = 9.109534 D-31
C      AMP      = 1.6726485 D-27
C      VC      = 2.99792458 D 8
C      RMU0     = 4.D0*PI*1.D-7
C      EPS0     = 1.D0/(VC*VC*RMU0)
C      CI      = (0.D0,1.D0)
C
C =====( DEVICE PARAMETERS )=====
C
C      RR      : Plasma major radius (m)
C      RA      : Plasma minor radius (m)
C      RB      : Wall minor radius (m)
C      RKAP     : Plasma shape elongation
C      RDEL     : Plasma shape triangularity *
C      BB      : Magnetic field at center (T)
C      Q0      : Safety factor at center
C      QA      : Safety factor on plasma surface
C      RIP      : Plasma current (MA)
C      PROFJ    : Curren density profile parameter (power of (1 - rho^2))
C
C      RR      = 3.D0
C      RA      = 1.D0
C      RB      = 1.2D0
C      RKAP     = 1.D0
C      RDLT     = 0.D0
C
C      BB      = 3.D0
C      Q0      = 1.D0

```



```

QA      = 3.D0
RIP      = 3.D0
PROFJ    = 2.D0

C
C      =====( PLASMA PARAMETERS )=====
C
C      NSMAX : Number of particle species
C      PA      : Mass number
C      PZ      : Charge number
C      PN      : Density at center          (1.0E20/m**3)
C      PNS     : Density on plasma surface   (1.0E20/m**3)
C      PZCL    : Ratio of collision frequency to wave frequency
C      PTPR    : Parallel temperature at center      (keV)
C      PTPP    : Perpendicular temperature at center (keV)
C      PTS     : Temperature on surface             (keV)
C      PU      : Toroidal rotation velocity at center (m/s)
C      PUS     : Toroidal rotation velocity on surface (m/s)
C      PNITB   : Density increment at ITB           (1.0E20/Mm*3)
C      PTITB   : Temperature increment at ITB        (keV)
C      PUITB   : Toroidal rotation velocity increment at ITB (m/s)
C
C      NSMAX = MIN(2,NSM)
C
C      PA(1)   = AME/AMP
C      PZ(1)   = -1.0D0
C      PN(1)   = 1.0D0
C      PNS(1)  = 0.0D0
C      PZCL(1) = 0.00D0
C      PTPR(1) = 5.0D0
C      PTPP(1) = 5.0D0
C      PTS(1)  = 0.05D0
C      PU(1)   = 0.D0
C      PUS(1)  = 0.D0
C      PNITB(1)= 0.D0
C      PTITB(1)= 0.D0
C      PUITB(1)= 0.D0
C
C      IF(NSM.GE.2) THEN
C          PA(2)   = 1.0D0
C          PZ(2)   = 1.0D0
C          PN(2)   = 1.0D0
C          PNS(2)  = 0.0D0
C          PZCL(2) = 0.00D0
C          PTPR(2) = 5.0D0

```

```

        PTPP(2) = 5.0D0
        PTS(2)  = 0.05D0
        PU(2)   = 0.D0
        PUS(2)  = 0.D0
        PNITB(2)= 0.D0
        PTITB(2)= 0.D0
        PUITB(2)= 0.D0
ENDIF
C
DO NS=3,NSM
    PA(NS)  = 1.0D0
    PZ(NS)  = 1.0D0
    PN(NS)  = 0.0D0
    PNS(NS) = 0.0D0
    PZCL(NS) = 0.0D0
    PTPR(NS) = 5.0D0
    PTPP(NS) = 5.0D0
    PTS(NS)  = 0.0D0
    PU(NS)   = 0.D0
    PUS(NS)  = 0.D0
    PNITB(NS)= 0.D0
    PTITB(NS)= 0.D0
    PUITB(NS)= 0.D0
ENDDO
C
C =====( PROFILE PARAMETERS )=====
C
C
C     PROFN1: Density profile parameter (power of rho)
C     PROFN2: Density profile parameter (power of (1 - rho^PROFN1))
C     PROFT1: Temperature profile parameter (power of rho)
C     PROFT2: Temperature profile parameter (power of (1 - rho^PROFN1))
C     PROFU1: Rotation profile parameter (power of rho)
C     PROFU2: Rotation profile parameter (power of (1 - rho^PROFN1))
C
C     PROFN1= 2.D0
C     PROFN2= 0.5D0
C     PROFT1= 2.D0
C     PROFT2= 1.D0
C     PROFU1= 2.D0
C     PROFU2= 1.D0
C
C =====( MODEL PARAMETERS )=====
C
C

```

```

C      MODELG: Control plasma geometry model
C          0: Slab geometry
C          1: Cylindrical geometry
C          2: Toroidal geometry
C          3: TASK/EQ output geometry
C          4: VMEC output geometry
C          5: EQDSK output geometry
C          6: Boozer output geometry
C      MODELN: Control plasma profile
C          0: Calculated from PN,PNS,PTPR,PTPP,PTS,PU,PUS
C          1: PT calculated from TASK/EQ pressure profile
C          2: PN*PT proportional to TASK/EQ pressure profile
C          8: Read from file by means of WMDPRF routine (DIII-D)
C          9: Read from file by means of WMXPRF routine (JT-60)
C      MODELQ: Control safety factor profile (for MODELG=0,1,2)
C          0: Parabolic q profile (Q0,QA,RHOMIN,RHOITB)
C          1: Given current profile (RIP,PROFJ)
C
C      MODELG= 2
C      MODELN= 0
C      MODELQ= 0
C
C      RHOMIN: rho at minimum q (0 for positive shear)
C      QMIN   : q minimum for reversed shear
C      RHOITB: rho at ITB (0 for no ITB)
C      RHOEDG: rho at EDGE for smoothing (1 for no smooth)
C
C      RHOMIN = 0.D0
C      QMIN   = 1.5D0
C      RHOITB = 0.D0
C      RHOEDG = 1.D0
C
C      =====( GRAPHIC PARAMETERS )=====
C
C      RHOGMN: minimum rho in radial profile
C      RHOGMX: maximum rho in radial profile
C
C      RHOGMN = 0.D0
C      RHOGMX = 1.D0
C
C      =====( MODEL PARAMETERS )=====
C
C      KNAMEQ: Filename of equilibrium data
C      KNAMWR: Filename of ray tracing data

```

```

C      KNAMWM: Filename of full wave data
C      KNAMFP: Filename of Fokker-Planck data
C      KNAMFO: Filename of File output
C      KNAMPF: Filename of profile data

```

```

C

```

```

      KNAMEQ = 'eqdata'
      KNAMWR = 'wrdata'
      KNAMWM = 'wmdata'
      KNAMFP = 'fpdata'
      KNAMFO = 'fodata'
      KNAMPF = 'pfdata'

```

5 EQ コード

```

C

```

```

C      *** CONSTANTS ****

```

```

C

```

```

C      PI      : Pi
C      RMU0    : Permeability of free space
C      AMP     : Proton mass
C      AEE     : Electron charge

```

```

C

```

```

      PI      = 2.D0*ASIN(1.D0)
      RMU0    = 4.D0*PI*1.D-7
      AMP     = 1.6726231D-27
      AEE     = 1.60217733D-19

```

```

C

```

```

C      *** CONFIGURATION PARAMETERS ***

```

```

C

```

```

C      RR      : Plasma major radius                      (m)
C      RA      : Plasma minor radius                      (m)
C      RB      : Wall minor radius                        (m)
C      RKAP    : Plasma shape elongation
C      RDLT    : Plasma shape triangularity
C      BB      : Magnetic field at center                  (T)
C      RIP     : Plasma current                          (MA)

```

```

C

```

```

      RR      = 3.D0
      RA      = 1.D0
      RB      = RA*1.1D0
      RKAP    = 1.6D0
      RDLT    = 0.25D0
      BB      = 3.D0
      RIP     = 3.D0

```

```

C
C *** PROFILE PARAMETERS ***
C
C      PP0   : Plasma pressure (main component)           (MPa)
C      PP1   : Plasma pressure (sub component)            (MPa)
C      PP2   : Plasma pressure (increment within ITB)      (MPa)
C      PROFP0: Pressure profile parameter
C      PROFP1: Pressure profile parameter
C      PROFP2: Pressure profile parameter
C
C      PPSI=PP0*(1.D0-PSIN**PROFR0)**PROFP0
C      &      +PP1*(1.D0-PSIN**PROFR1)**PROFP1
C      &      +PP2*(1.D0-(PSIN/PSIITB)**PROFR2)**PROFP2
C
C      The third term exists for RHO < RHOITB
C
C      PP0    = 0.001D0
C      PP1    = 0.0D0
C      PP2    = 0.0D0
C      PROFP0 = 1.5D0
C      PROFP1 = 1.5D0
C      PROFP2 = 2.0D0
C
C      PJ0    : Current density at R=RR (main component) : Fixed to 1
C      PJ1    : Current density at R=RR (sub component)   (arb)
C      PJ2    : Current density at R=RR (sub component)   (arb)
C      PROFJ0: Current density profile parameter
C      PROFJ1: Current density profile parameter
C      PROFJ2: Current density profile parameter
C
C      HJPSI=-PJ0*(1.D0-PSIN**PROFR0)**PROFJ0
C      &      *PSIN**(PROFR0-1.D0)
C      &      -PJ1*(1.D0-PSIN**PROFR1)**PROFJ1
C      &      *PSIN**(PROFR1-1.D0)
C      &      -PJ2*(1.D0-PSIN**PROFR2)**PROFJ2
C      &      *PSIN**(PROFR2-1.D0)
C
C      The third term exists for RHO < RHOITB
C
C      PJ0    = 1.00D0
C      PJ1    = 0.0D0
C      PJ2    = 0.0D0
C      PROFJ0 = 1.5D0
C      PROFJ1 = 1.5D0

```

```

PROFJ2 = 1.5D0

C
C      FF0   : Current density at R=RR (main component) : Fixed to 1
C      FF1   : Current density at R=RR (sub component)      (arb)
C      FF2   : Current density at R=RR (sub component)      (arb)
C      PROFF0: Current density profile parameter
C      PROFF1: Current density profile parameter
C      PROFF2: Current density profile parameter
C
C      FPSI=BB*RR
C      &      +FF0*(1.D0-PSIN**PROFR0)**PROFF0
C      &      +FF1*(1.D0-PSIN**PROFR1)**PROFF1
C      &      +FF2*(1.D0-PSIN**PROFR2)**PROFF2
C
C      The third term exists for RHO < RHOITB
C
      FF0     = 1.0D0
      FF1     = 0.0D0
      FF2     = 0.0D0
      PROFF0  = 1.5D0
      PROFF1  = 1.5D0
      PROFF2  = 1.5D0

C
C      QQ0    : Safety factor on axis for QQ1=QQ2=0
C      QQS    : Safety factor on surface
C      QQ0    : Safety factor
C      QQ1    : Safety factor (sub component)
C      QQ2    : Safety factor (increment within ITB)
C      PROFQ0: Safety factor profile parameter
C      PROFQ1: Safety factor profile parameter
C      PROFP2: Pressure profile parameter
C
C      QPSI=QQS
C      &      +(QQ0-QQS)*(1.D0-PSIN**PROFR0)**PROFQ0
C      &      +QQ1*(1.D0-PSIN**PROFR1)**PROFQ1
C      &      +QQ2*(1.D0-(PSIN/PSIITB)**PROFR2)**PROFQ2
C
C      The third term exists for RHO < RHOITB
C
      QQ0     = 1.D0
      QQS     = 3.D0
      QQ1     = 0.0D0
      QQ2     = 0.0D0
      PROFQ0  = 1.0D0

```

```

PROFQ1 = 1.0D0
PROFQ2 = 1.0D0

C
C      PT0   : Plasma temperature (main component)           (keV)
C      PT1   : Plasma temperature (sub component)            (keV)
C      PT2   : Plasma temperature (increment within ITB)     (keV)
C      PTS   : Plasma temperature (at surface)                (keV)
C      PROFT0: Temperature profile parameter
C      PROFT1: Temperature profile parameter
C      PROFT2: Temperature profile parameter
C
C      TPSI=PTS+(PT0-PTS)*(1.D0-PSIN**PROFR0)**PROFT0
C      &      +PT1*(1.D0-PSIN**PROFR1)**PROFT1
C      &      +PT2*(1.D0-PSIN/PSIITB)**PROFR2)**PROFT2
C      &      +PTS
C
C      The third term exists for RHO < RHOITB
C
      PT0     = 1.0D0
      PT1     = 0.0D0
      PT2     = 0.0D0
      PTS     = 0.05D0
      PROFT0  = 1.5D0
      PROFT1  = 1.5D0
      PROFT2  = 2.0D0

C
C      PV0   : Toroidal rotation (main component)            (m/s)
C      PV1   : Toroidal rotation (sub component)              (m/s)
C      PV2   : Toroidal rotation (increment within ITB)       (m/s)
C      PROFV0: Velocity profile parameter
C      PROFV1: Velocity profile parameter
C      PROFV2: Velocity profile parameter
C
C      PVSI=PV0*(1.D0-PSIN**PROFR0)**PROFV0
C      &      +PV1*(1.D0-PSIN**PROFR1)**PROFV1
C      &      +PV2*(1.D0-(PSIN/PSIITB)**PROFR2)**PROFV2
C
C      The third term exists for RHO < RHOITB
C
      PV0     = 0.0D0
      PV1     = 0.0D0
      PV2     = 0.0D0
      PROFV0  = 1.5D0
      PROFV1  = 1.5D0

```

```

PROFV2 = 2.0D0
C
C      PNO : Plasma number density(constant)
C
PNO      = 1.D20
C
C      PROFRO: Profile parameter
C      PROFR1: Profile parameter
C      PROFR2: Profile parameter
C      RHOITB: Normalized radius SQRT(PHI/PSIA) at ITB
C
PROFRO = 1.D0
PROFR1 = 2.D0
PROFR2 = 2.D0
RHOITB = 0.5D0
C
C      OTC   : Constant OMEGA**2/TPSI
C      HM     : Constant (Am)
C
OTC = 0.15D0
HM  = 1.D6
C
C      *** MESH PARAMETERS ***
C
C      NSGMAX: Number of radial mesh points for Grad-Shafranov eq.
C      NTGMAX: Number of poloidal mesh points for Grad-Shafranov eq.
C      NUGMAX: Number of radial mesh points for flux-average quantities
C      NRGMAX: Number of horizontal mesh points in R-Z plane
C      NZGMAX: Number of vertical mesh points in R-Z plane
C      NPSMAX: Number of flux surfaces
C      NRMAX  : Number of radial mesh points for flux coordinates
C      NTHMAX: Number of poloidal mesh points for flux coordinates
C      NSUMAX: Number of boundary points
C
NSGMAX = 32
NTGMAX = 32
NUGMAX = 32
C
NRGMAX = 32
NZGMAX = 32
NPSMAX = 21
C
NRMAX  = 50
NTHMAX = 64

```



```

C      NSUMAX = 65
C
C      *** CONTROL PARAMETERS ***
C
C      EPSEQ : Convergence criterion for equilibrium
C
C      EPSEQ = 1.D-6
C
C      MDLEQF : Profile parameter
C      0: given analytic profile  P,Jtoroidal,T,Vph
C      1: given analytic profile  P,F,T,Vph
C      2: given analytic profile  P,Jparallel,T,Vph
C      3: given analytic profile  P,q,T,Vph
C      5: given spline profile  P,Jtoroial,T,Vph
C      6: given spline profile  P,F,T,Vph
C      7: given spline profile  P,Jparapllel,T,Vph
C      8: given spline profile  P,q,T,Vph
C
C      MDLEQF = 0
C
C      MDLEQC : Poloidal coordinate parameter
C      0: Poloidal length coordinate
C      1: Boozer coordinate
C
C      MDLEQC = 0
C
C      NPRINT: Level print out
C
C      NPRINT= 0
C
C      *** FILE NAME ***
C
C      KNAMEQ: Filename of equilibrium data
C
C      KNAMEQ = 'eqdata'

```

6 WR コード

```

C
C      *** CONSTANTS ****
C
C      PI      : Pi
C      AEE     : Elementaty charge
C      AME     : Electron mass

```

```

C      AMM      : Proton mass
C      VC       : Speed of light in vacuum
C      RMUO     : Permeability of free space
C      EPSO     : Permittivity of free space
C      VOID     : 0.D0
C
C      PI       = ASIN(1.D0)*2.D0
C      AEE      = 1.60217733D-19
C      AME      = 9.1093897D-31
C      AMM      = 1.6726231D-27
C      VC       = 2.99792458D8
C      RMUO     = 4.D0*PI*1.D-7
C      EPSO     = 1.D0/(VC*VC*RMUO)
C      RKEV     = AEE*1.D3
C      VOID     = 0.D0
C
C      ===== DEVICE PARAMETERS =====
C
C      RR       : PLASMA MAJOR RADIUS (M)
C      RA       : PLASMA MINOR RADIUS (M)
C      RKAP     : ELIPTICITY OF POLOIDAL CROSS SECTION
C      RDLT     : TRIANGULARITY OF POLOIDAL CROSS SECTION
C      BB       : TOROIDAL MAGNETIC FIELD ON PLASMA AXIS (T)
C      RIPS     : INITIAL VALUE OF PLASMA CURRENT (MA)
C      RIPE     : FINAL VALUE OF PLASMA CURRENT (MA)
C      RIPSS    : VALUE OF PLASMA CURRENT FOR INITIAL CONVERGENCE
C      RHOA     : EDGE OF CALCULATE REGION (NORMALIZED SMALL RADIUS)
C
C      RR       = 3.0D0
C      RA       = 1.2D0
C      RKAP     = 1.5D0
C      RDLT     = 0.0D0
C      BB       = 3.D0
C      RIPS     = 3.D0
C      RIPE     = 3.D0
C      RIPSS    = 3.D0
C      RHOA     = 1.D0
C
C      ===== PLASMA PARAMETERS =====
C
C      NSMAX    : NUMBER OF MAIN PARTICLE SPECIES (NS=1:ELECTRON)
C      NSZMAX   : NUMBER OF IMPURITIES SPECIES
C      NSNMAX   : NUMBER OF NEUTRAL SPECIES
C

```

```

C      PA(NS) : ATOMIC NUMBER
C      PZ(NS) : CHARGE NUMBER
C      PN(NS) : INITIAL NUMBER DENSITY ON AXIS (1.E20 M**-3)
C      PNS(NS): INITIAL NUMBER DENSITY ON SURFACE (1.E20 M**-3)
C      PT(NS) : INITIAL TEMPERATURE ON AXIS (KEV)
C      PTS(IS): INITIAL TEMPERATURE ON SURFACE (KEV)
C
      NSMAX=2
      NSZMAX=0 ! the number of impurities
      NSNMAX=2 ! the number of neutrals, 0 or 2 fixed
C
      PA(1)   = AME/AMM
      PZ(1)   = -1.D0
      PN(1)   = 0.5D0
      PT(1)   = 1.5D0
      PTS(1)  = 0.05D0
      PNS(1)  = 0.05D0
C
      PA(2)   = 2.D0
      PZ(2)   = 1.D0
      PN(2)   = 0.5D0-2.D-7
      PT(2)   = 1.5D0
      PTS(2)  = 0.05D0
      PNS(2)  = 0.05D0-2.D-8
C
      PA(3)   = 3.D0
      PZ(3)   = 1.D0
      PN(3)   = 1.D-7
      PT(3)   = 1.5D0
      PTS(3)  = 0.05D0
      PNS(3)  = 1.D-8
C
      PA(4)   = 4.D0
      PZ(4)   = 2.D0
      PN(4)   = 1.D-7
      PT(4)   = 1.5D0
      PTS(4)  = 0.05D0
      PNS(4)  = 1.D-8
C
      PA(5)   = 12.D0
      PZ(5)   = 2.D0
      PN(5)   = VOID
      PT(5)   = 0.D0
      PTS(5)  = 0.D0

```

```

C      PNS(5)  = VOID

C      PA(6)   = 12.D0
      PZ(6)   = 4.D0
      PN(6)   = VOID
      PT(6)   = 0.D0
      PTS(6)  = 0.D0
      PNS(6)  = VOID

C      PA(7)   = 2.D0
      PZ(7)   = 0.D0
      PN(7)   = 1.D-15
      PT(7)   = 0.D0
      PTS(7)  = 0.D0
      PNS(7)  = 2.D-4

C      PA(8)   = 2.D0
      PZ(8)   = 0.D0
      PN(8)   = 1.D-15
      PT(8)   = 0.D0
      PTS(8)  = 0.D0
      PNS(8)  = 1.D-15

C
C      ===== IMPURITY PARAMETERS =====
C
C      PNC      : CARBON DENSITY FACTOR
C      PNFE     : IRON DENSITY FACTOR
C                  COMPARED WITH ITER PHYSICS DESIGN GUIDELINE
C      PNNU     : NEUTRAL NUMBER DENSITY ON AXIS (1.E20 M**-3)
C      PNNUS    :                      ON SURFACE (1.E20 M**-3)
C
C      PNC      = 0.D0
C      PNFE     = 0.D0
C      PNNU     = 0.D0
C      PNNUS    = 0.D0

C
C      ===== PROFILE PARAMETERS =====
C
C      PROFN*: PROFILE PARAMETER OF INITIAL DENSITY
C      PROFT*: PROFILE PARAMETER OF INITIAL TEMPERATURE
C      PROFU*: PROFILE PARAMETER OF INITIAL NEUTRAL DENSITY
C      PROFJ*: PROFILE PARAMETER OF INITIAL CURRENT DENSITY
C                  (X0-XS)(1-RHO**PROFX1)**PROFX2+XS
C

```

```

C      ALP      : ADDITIONAL PARAMETERS
C      ALP(1): RADIUS REDUCTION FACTOR
C      ALP(2): MASS WEIGHTING FACTOR FOR NC
C      ALP(3): CHARGE WEIGHTING FACTOR FOR NC
C
C      PROFN1 = 2.D0
C      PROFN2 = 0.5D0
C      PROFT1 = 2.D0
C      PROFT2 = 1.D0
C      PROFU1 =12.D0
C      PROFU2 = 1.D0
C      PROFJ1 =-2.D0
C      PROFJ2 = 1.D0
C
C      ALP(1) = 1.0D0
C      ALP(2) = 0.D0
C      ALP(3) = 0.D0
C
C      ===== TRANSPORT PARAMETERS =====
C
C      AVO      : INWARD PARTICLE PINCH FACTOR
C      ADO      : PARTICLE DIFFUSION FACTOR
C      CNC      : COEFFICIENT FOR NEOCLASICAL DIFFUSION
C      CDW(8)   : COEFFICIENTS FOR DW MODEL
C
C      AVO      = 0.5D0
C      ADO      = 0.5D0
C
C      CNC      = 1.D0
C      CDW(1)   = 0.04D0
C      CDW(2)   = 0.04D0
C      CDW(3)   = 0.04D0
C      CDW(4)   = 0.04D0
C      CDW(5)   = 0.04D0
C      CDW(6)   = 0.04D0
C      CDW(7)   = 0.04D0
C      CDW(8)   = 0.04D0
C
C      ===== TRANSPORT MODEL =====
C
C      MDLKAI: TURBULENT TRANSPORT MODEL
C
C      ***** 0.GE.MDLKAI.LT.10 : CONSTANT COEFFICIENT MODEL *****
C      ***** 10.GE.MDLKAI.LT.20 : DRIFT WAVE (+ITG +ETG) MODEL *****

```

```

C      ***** 20.GE.MDLKAI.LT.30 : REBU-LALLA MODEL *****
C      ***** 30.GE.MDLKAI.LT.40 : CURRENT-DIFFUSIVITY DRIVEN MODEL *****
C      ***** 40.GE.MDLKAI.LT.60 : DRIFT WAVE BALLOONING MODEL *****
C      *****      MDLKAI.GE.60 : ITG(/TEM, ETG) MODEL ETC *****
C
C      ***** MDLKAI.EQ. 0 : CONSTANT *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 1 : CONSTANT/(1-A*rho^2) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 2 : CONSTANT*(dTi/drho)^B/(1-A*rho^2) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 3 : CONSTANT*(dTi/drho)^B*Ti^C *****
C
C      ***** MDLKAI.EQ. 10 : etac=1 *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 11 : etac=1 1/(1+exp) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 12 : etac=1 1/(1+exp) *q *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 13 : etac=1 1/(1+exp) *(1+q^2) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 14 : etac=1+2.5*(Ln/RR-0.2) 1/(1+exp) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 15 : etac=1 1/(1+exp) func(q,eps,Ln) *****
C
C      ***** MDLKAI.EQ. 20 : Rebu-Lalla model *****
C
C      ***** MDLKAI.EQ. 30 : CDBM 1/(1+s) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 31 : CDBM F(s,alpha,kappaq) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 32 : CDBM F(s,alpha,kappaq)/(1+WE1^2) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 33 : CDBM F(s,0,kappaq) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 34 : CDBM F(s,0,kappaq)/(1+WE1^2) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 35 : CDBM (s-alpha)^2/(1+s^2.5) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 36 : CDBM (s-alpha)^2/(1+s^2.5)/(1+WE1^2) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 37 : CDBM s^2/(1+s^2.5) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 38 : CDBM s^2/(1+s^2.5)/(1+WE1^2) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 39 : CDBM F2(s,alpha,kappaq,a/R) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 40 : CDBM F3(s,alpha,kappaq,a/R)/(1+WS1^2) *****
C
C      ***** MDLKAI.EQ. 60 : GLF23 model *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 61 : GLF23 (stability enhanced version) *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 62 : IFS/PPPL model *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 63 : Weiland model *****
C      ***** MDLKAI.EQ. 64 : Bohm/Gyro-Bohm model *****
C
C      MDLETA: RESISTIVITY MODEL
C          0: CLASSICAL
C          1: NEOCLASSICAL
C      MDLAD : PARTICLE DIFFUSION MODEL
C          0: NO PARTICL TRANSPORT
C          1: CONSTANT D
C      MDLAVK: HEAT PINCH MODEL

```

```

C           0: NO HEAT PINCH
C       MDLJBS: BOOTSTRAP CURRENT MODEL
C       MDLKNS: NEOCLASSICAL TRANSPORT MODEL
C
C       MDLKAI = 31
C       MDLETA = 3
C       MDLAD  = 3
C       MDLAVK = 3
C       MDLJBS = 5
C       MDLKNC = 1
C
C       MDLWLD : Weiland model mode selector
C           0   : using effective transport coefficients
C           else : using transport coefficients' vectors
C
C       MDLWLD=0
C
C       MDDW : mode selector for anomalous particle transport coefficient.
C           you must NOT modify this parameter.
C           0   : if MDDW=0 from start to finish when you choose
C               a certain transport model (MDLKAI),
C               you could control a ratio of anomalous particle
C               transport to total particle transport to manipulate
C               the factor of ADO.
C           else : this is because you chose MDLKAI=60, 61, or 63
C               which assign the transport models that can calculate
C               an anomalous particle transport coefficient
C               on their own.
C       MDDW=0
C
C       ==== Semi-Empirical Parameter for Anomalous Transport ====
C
C       CHP      = 0.D0
C       CK0      = 12.D0 ! for electron
C       CK1      = 12.D0 ! for ions
C       CWEB     = 0.D0  ! for omega ExB
C       CALF     = 1.D0  ! for s-alpha
C       CKALFA   = 0.D0
C       CKBETA   = 0.D0
C       CKGUMA   = 0.D0
C
C       ==== CONTROL PARAMETERS ====
C
C       DT       : SIZE OF TIME STEP

```

```

C      NRMAX  : NUMBER OF RADIAL MESH POINTS
C      NTMAX  : NUMBER OF TIME STEP
C      NTSTEP : INTERVAL OF SNAP DATA PRINT
C      NGRSTP : INTERVAL OF RADIAL PROFILE SAVE
C      NGTSTP : INTERVAL OF TIME EVOLUTION SAVE
C      NGPST  : ???
C      TSST   : ???
C
C      DT      = 0.01D0
C      NRMAX   = 50
C      NTMAX   = 100
C      NTSTEP  = 10
C      NGRSTP  = 100
C      NGTSTP  = 2
C      NGPST   = 4
C      TSST    = 1.D9
C
C      ==== Convergence Parameter ====
C
C      EPSLTR  : CONVERGENCE CRITERION OF ITERATION
C      LMAXTR  : MAXIMUM COUNT OF ITERATION
C
C      EPSLTR  = 0.001D0
C      EPSLTR  = 1.D99
C      LMAXTR  = 10
C
C      ==== SAWTOOTH PARAMETERS ====
C
C      TPRST   : SAWTOOTH PERIOD (S)
C      MDLST   : SAWTOOTH MODEL TYPE
C                0:OFF
C                1:ON
C      IZERO   : SAWTOOTH CRASH TYPE
C
C      TPRST   = 0.1D0
C      MDLST   = 0
C      IZERO   = 3
C
C      ==== FUSION REACTION PARAMETERS ====
C
C      MDLNF   : FUSION REACTION MODEL TYPE
C                0:OFF
C                1:ON
C

```



```

MDLNF  = 0

C
C  ===== NBI HEATING PARAMETERS =====
C      PNBTOT : NBI TOTAL INPUT POWER (MW)
C      PNBRO  : RADIAL POSITION OF NBI POWER DEPOSITION (M)
C      PNBROW : RADIAL WIDTH OF NBI POWER DEPOSITION (M)
C      PNBENG : NBI BEAM ENERGY (keV)
C      PNBRTG : TANGENTIAL RADIUS OF NBI BEAM (M)
C      PNBCD  : CURRENT DRIVE FACTOR
C      MDLNB  : NBI MODEL TYPE
C
C              0:OFF
C              1:GAUSSIAN
C              2:PENCIL BEAM
C
PNBTOT = 0.D0
PNBRO  = 0.D0
PNBROW = 0.5D0
PNBENG = 80.D0
PNBRTG = 3.D0
PNBCD  = 1.D0
MDLNB  = 1

C
C  ===== ECRF PARAMETERS =====
C
C      PECTOT : ECRF INPUT POWER (MW)
C      PECRO  : RADIAL POSITION OF POWER DEPOSITION (M)
C      PECRW  : RADIAL WIDTH OF POWER DEPOSITION (M)
C      PECTOE : POWER PARTITION TO ELECTRON
C      PECNPR : PARALLEL REFRACTIVE INDEX
C      PECCD  : CURRENT DRIVE FACTOR
C      MDLEC  : ECRF MODEL
C
PECTOT = 0.D0
PECRO  = 0.D0
PECRW  = 0.2D0
PECTOE = 1.D0
PECNPR = 0.D0
PECCD  = 0.D0
MDLEC  = 0

C
C  ===== LHRF PARAMETERS =====
C
C      PLHTOT : LHRF INPUT POWER (MW)
C      PLHRO  : RADIAL POSITION OF POWER DEPOSITION (M)

```

```

C      PLHRW  : RADIAL WIDTH OF POWER DEPOSITION (M)
C      PLHTOE : POWER PARTITION TO ELECTRON
C      PLHNPR : PARALLEL REFRACTIVE INDEX
C      PLHCD  : CURRENT DRIVE FACTOR
C      MDLLH  : LHRF MODEL
C
C      PLHTOT = 0.D0
C      PLHRO  = 0.D0
C      PLHRW  = 0.2D0
C      PLHTOE = 1.D0
C      PLHNPR = 2.D0
C      MDLLH  = 0
C
C      ===== ICRF PARAMETERS =====
C
C      PICTOT : ICRF INPUT POWER (MW)
C      PICRO  : RADIAL POSITION OF POWER DEPOSITION (M)
C      PICRW  : RADIAL WIDTH OF POWER DEPOSITION (M)
C      PICTOE : POWER PARTITION TO ELECTRON
C      PICNPR : PARALLEL REFRACTIVE INDEX
C      PICCD  : CURRENT DRIVE FACTOR
C      MDLIC  : ICRF MODEL
C
C      PICTOT = 0.D0
C      PICRO  = 0.D0
C      PICRW  = 0.5D0
C      PICTOE = 0.5D0
C      PICNPR = 2.D0
C      PICCD  = 0.D0
C      MDLIC  = 0
C
C      ===== CURRENT DRIVE PARAMETERS =====
C
C      PBSCD  : BOOTSTRAP CURRENT DRIVE FACTOR
C      MDLCD  : CURRENT DRIVE OPERATION MODEL
C               0: TOTAL PLASMA CURRENT FIXED
C               1: TOTAL PLASMA CURRENT VARIABLE
C
C      PBSCD  = 1.D0
C      MDLCD  = 0
C
C      ===== PELLET INJECTION PARAMETERS =====
C
C      MDLPEL : PELLET INJECTION MODEL TYPE

```

```

C          0:OFF  1:GAUSSIAN  2:NAKAMURA  3:HO
C      PELTOT : TOTAL NUMBER OF PARTICLES IN PELLET
C      PELRO  : RADIAL POSITION OF PELLET DEPOSITION (M)
C      PELRW  : RADIAL WIDTH OF PELLET DEPOSITION (M)
C      PELRAD : RADIUS OF PELLET (M)
C      PELVEL : PELLET INJECTION VELOCITY (M/S)
C      PELTIM : TIME FOR PELLET TO BE INJECTED
C      PELPAT : PARTICLE RATIO IN PELLET'
C
C      MDLPEL = 1
C      PELTOT = 0.D0
C      PELRO  = 0.D0
C      PELRW  = 0.5D0
C      PELRAD = 0.D0
C      PELVEL = 0.D0
C      PELTIM = -10.D0
C
C      DO NS=1,NSMAX
C          PELPAT(NS) = 1.0D0
C      ENDDO
C
C      ===== DEVICE NAME AND SHOT NUMBER IN UFILE DATA =====
C      KUFDEV : DEVICE NAME
C      KUFDCG : DISCHARGE NUMBER
C
C      KUFDEV='jet'
C      KUFDCG='19649'
C
C      ===== LOG FILE NAME =====
C      KFNLOG : LOG FILE NAME
C
C      KFNLOG='trf.log'
C
C      ===== INTERACTION WITH EQ =====
C
C      MODELG: 0 : TR ONLY
C              3 : USING GEOMETRIC FACTORS FROM EQ FOR INITIAL PROFILE
C      MODELQ: 0 : TR ONLY
C              3 : TR/EQ COUPLED
C      NTEQIT: STEP INTERVAL OF EQ CALCULATION
C
C      MODELG=0
C      MODELQ=0
C      NTEQIT=10

```

```

C
C      ==== INPUT FROM UFILE ====
C
C      MDLUF :
C          0 : not used
C          1 : time evolution
C          2 : steady state
C          3 : compared with TOPICS
C
C      MDLUF=0
C
C      ==== IMPURITY TREATMENT ====
C
C      MDNI :
C          0 : NSMAX=2, ne=ni
C          1 : calculate nimp and zeff profiles from NE, ZIMP and NM1
C          2 : calculate nimp and ni profiles from NE, ZIMP and ZEFR
C          3 : calculate zeff and ni profiles from NE, ZIMP and NIMP
C
C      MDNI=0
C
C      ==== INITIAL PROFILE SWITCH ====
C
C      MODEP : initial profile selector for steady-state simulation
C
C      MODEP=3
C
C      ==== INITIAL CURRENT PROFILE SWITCH ====
C
C      MDLJQ :
C
C          0 : create AJ(NR) profile from experimental Q profile
C          1 : create QP(NR) profile from experimental CURTOT profile
C
C      MDLJQ=0
C
C      *** Eqs. Selection Parameter ***
C
C      MDLEQB=1 ! 0/1 for B_theta
C      MDLEQN=0 ! 0/1 for density
C      MDLEQT=1 ! 0/1 for heat
C      MDLEQU=0 ! 0/1 for rotation
C      MDLEQZ=0 ! 0/1 for impurity
C      MDLEQ0=0 ! 0/1 for neutral

```

```

MDLEQE=0 ! 0/1 for electron density
C
MDLEOI=0 ! 0/1/2 for electron only or bulk ion only if NSMAX=1
C
C *** NCLASS SWITCH ***
C 0 : off
C else : on
MDNCLS=0
C
C *** MODERATE TIME EVOLUTION FOR ANOMALOUS TRANSPORT COEFFICIENTS ***
C 0 : off
C else : multiplier for TAUk (which is the required time of
C averaging magnetic surface)
MDTC=0

```

7 WR コード

WR コードは光線追跡法あるいはビーム追跡法による伝播解析，分散関係表示などができる．

7.1 WR コードの実行

- P : パラメータを変更する．
- V : パラメータを表示する．
- R : 光線追跡法を実行する．
- B : ビーム追跡法を実行する．
- G : 伝播解析結果のグラフを表示する．
- S : 伝播解析結果のデータを保存する．
- 1 : 分散関係を表示する．
- 2 : 分散関係を表示する．
- 3 : 分散関係を表示する．
- F : 分散式の解を求める．
- Q : 終了する．

一連の作業の流れとしては P でパラメータを変更した後，R で光線追跡を実行した後，G でグラフを見たり，S で伝播解析の結果を保存したりする．

7.2 P,V : 入力パラメータ

入力パラメータは、namelist を用いて、任意のパラメータを変更することができる。入力行は、まず空白1文字の後、'&wr' に引き続いて、「パラメータ名=新しい値」の形式で設定を繰り返し、最後に、'&end' を入力して終了する。入力例は &wr RR=8.14,RA=2.8,BB=5.68 &end &wr
PN=0.2,0.1,0.1 &end

ここで PN= は PN(1),PN(2),PN(3)=に対応する。

以下に入力パラメータの説明と標準値を示す。

RR	プラズマ主半径 : 3.0 [m]
RA	プラズマ小半径 : 1.0 [m]
RB	壁小半径 : 1.2 [m]
RKAP	楕円率 : 1.0
RDLT	三角形度 : 0.0
BB	中心での磁場 : 3.0 [T]
Q0	r=0 での安全係数 : 1.0
QA	r=RA での安全係数 : 3.0
RIP	全電流 : 3.0 [MA]
PROFJ	電流分布パラメータ : 2.0
PROFN1	密度分布形状パラメータ : 2.0D0
PROFN2	密度分布形状パラメータ : 0.5D0
PROFT1	温度分布形状パラメータ : 2.0D0
PROFT2	温度分布形状パラメータ : 1.0D0
PROFU1	平行速度分布形状パラメータ : 2.0D0
PROFU2	平行速度分布形状パラメータ : 1.0D0
NSMAX	粒子種の数 : 2 (1 : 電子)
PA	原子の質量 [陽子質量]: PA(1)=5.4462e-4, PA(2)=1.0
PZ	電荷の数 [素電荷]: PZ(1)=-1.0, PZ(2)=1.0
PN	中心密度 [$10^{20}/\text{m}^3$] : PN(1)=1.0, PN(2)=1.0
PNS	周辺密度 [$10^{20}/\text{m}^3$] : PNS(1)=0.0, PNS(2)=0.0
PZCL	衝突周波数 [ν/ω] : PZCL(1)=0.0, PZCL(2)=0.0
PTPR	中心平行方向温度 [keV] : PTPR(1)=5.0, PTPR(2)=5.0
PTPP	中心垂直方向温度 [keV] : PTPP(1)=5.0, PTPP(2)=5.0
PTS	周辺温度 [keV] : PTS(1)=0.05, PTS(2)=0.05
PU	中心平行方向速度 [m/s] : PU(1)=0.0, PU(2)=0.0
PUS	周辺平行方向速度 [m/s] : PUS(1)=0.0, PUS(2)=0.0
PNITB	ITB での密度増分 [$10^{20}/\text{m}^3$] : PNITB(1)=0.0
PTITB	ITB での温度増分 [keV] : PTITB(1)=0.0

PUITB	ITB での速度増分 [m/s] : PUITB(1)=0.0
MODELG	配位モデル <ul style="list-style-type: none"> 0 : 平板モデル 1 : 円柱モデル 2 : トカマクモデル 3 : <i>TASK/EQ</i> 平衡配位 4 : <i>VMEC</i> 平衡配位
MODELN	径方向分布モデル <ul style="list-style-type: none"> 0 : <i>PN, PNS, PT, PTS</i> 等で指定 1 : <i>PN</i> は指定, <i>PT</i> は平衡圧力から計算 2 : <i>PN * PT</i> が平衡圧力に比例 9 : 分布データ読み込み
MODELQ	安全係数分布モデル (MODELG=0,1,2) <ul style="list-style-type: none"> 0 : <i>QO, QA</i> を指定 1 : <i>RIP, PROFJ</i> を指定
RHOMIN	安全係数が極小となる規格化半径: 0.D0
QMIN	極小安全係数
RHOITB	ITB を与える規格化半径: 0.D0
RHOEDG	プラズマ表面での分布の平滑化を与える規格化半径: 1.D0
RHOGMN	径方向分布グラフの規格化半径の下限: 0.00
RHOGMX	径方向分布グラフの規格化半径の上限: 1.D0
KNAMEQ	平衡データファイル名: eqdata
KNAMWR	波動伝播データファイル名: wrdata
KNAMFP	速度分布データファイル名: fpdata
KNAMFO	数値データファイル名: fodata
MODEL P	誘電率テンソル : MODEL P(1)=5,MODEL P(2)=0 <ul style="list-style-type: none"> 0 : 無衝突の冷たいプラズマ 1 : 衝突のある冷たいプラズマ 2 : 理想電磁流体プラズマ

- 3 : 抵抗性電磁流体プラズマ
- 4 : 有限ラーモア半径効果を見捨てた運動論的プラズマ
- 5 : 有限ラーモア半径効果を取り入れた運動論的プラズマ
- 6 : 相対論効果を取り入れた運動論的プラズマ
- 7 : 速度分布を与えた運動論的プラズマ
- 8 : ジャイロ運動論的プラズマ
- 9 : 速度分布を与えたジャイロ運動論的プラズマ
- 0 - 9 : 伝播=与えられたモデル
偏波=与えられたモデル
吸収=与えられたモデル
- 10 - 19 : 伝播=冷たいプラズマモデル
偏波=与えられたモデル
吸収=与えられたモデル
- 20 - 29 : 伝播=冷たいプラズマモデル
偏波=冷たいプラズマモデル
吸収=与えられたモデル

NDISP1 最小サイクロトロン高調波番号: NDISP1(1)=-2, NDISP1(2)=-2
 NDISP2 最大サイクロトロン高調波番号: NDISP2(1)=2, NDISP2(2)=2
 MODELV 速度分布モデル

- 0 : 非相対論的マクスウェル速度分布
- 1 : 非相対論的任意速度分布 (ファイルから読み込み)
- 2 : 相対論的マクスウェル速度分布
- 3 : 相対論的任意速度分布 (ファイルから読み込み)

RF 周波数 [MHz]
 RPI 初期大半径位置 [m]
 ZPI 初期垂直位置 [m]
 PHII 初期トロイダル角 [Rad]
 RNZI 初期垂直方向屈折率
 RNPHII 初期トロイダル方向屈折率
 RKRO 径方向波数の初期推定値 (Newton 法の初期値)
 UUI 規格化パワー初期値
 SMAX 光線長の最大値 [m]: 5.00

DELS	光線の刻み幅 [m] : 1.00e-2
UUMIN	光線を追跡する最小パワー : 1.00e-4
NRAYMX	光線本数
EPSRAY	常微分方程式の収束判定条件
DELRAY	常微分方程式のステップ幅の下限
DELDER	数値微分のステップ幅
DELKR	ニュートン法における数値微分のステップ幅
EPSNW	ニュートン法における収束判定条件
LMAXNW	ニュートン法における反復回数の上限
INTYPE	計算出発パラメータの入力形式 0 : $RF, RP, ZP, PHI, RK R0, RNZ, RNPHI, UU$ 1 : $RF, RP, ZP, PHI, RK R0, ANGZ, ANGPH, UU$ 2 : $RF, RP, ZP, PHI, MODE, ANGZ, ANGPH, UU$
IGTYPE	グラフの表示形式 0: 全トーラス 1: 部分トーラス
IQTYPE	光線追跡法の常微分方程式解法 0: Runge-Kutta, 固定幅 1: Runge-Kutta, 自動幅 2: Runge-Kutta-Fahlberg, 自動幅
NRZMAX	吸収パワーの径方向分布を求めるための分割数
NRADMX	ビーム追跡法における吸収パワー分布分割数
RCURVA	ビーム波面の初期曲率半径 (\mathbf{k} と \mathbf{B} に垂直)
RCURVB	ビーム波面の初期曲率半径 (\mathbf{k} と $\mathbf{k} \times \mathbf{B}$ に垂直)
RBRADA	ビームの初期半径 (\mathbf{k} と \mathbf{B} に垂直)
RBRADB	ビームの初期半径 (\mathbf{k} と $\mathbf{k} \times \mathbf{B}$ に垂直)

7.3 R : 光線追跡法を実行する

R を入力した場合は光線追跡法を実行する. 170e3,10.8,,,-2000,,0.8/

など. 現在値のままの場合は省略可能であり, / は以降を省略する. 光線の数だけ繰り返す. パラメータの物理的意味を以下に示す.

- INTYPE=0

入力データ

RF	周波数 [MHz]
RPI	初期主半径 R [m]
ZPI	初期垂直方向位置 Z [m]
PHII	初期トロイダル角 [radian]
RKR0	径方向波数の初期推測値（ニュートン法の初期値） [1/m]
RNZI	初期垂直方向屈折率
RNPIII	初期トロイダル方向屈折率
UUI	規格化パワー初期値

● INTYPE=1

入力データ

RF	周波数 [MHz]
RPI	初期主半径 R [m]
ZPI	初期垂直方向位置 Z [m]
PHII	初期トロイダル角 [radian]
RKR0	径方向波数の初期推測値（ニュートン法の初期値） [1/m]
ANGZ	初期ポロイダル方向入射角
ANGPH	初期トロイダル方向入射角
UUI	規格化パワー初期値

● INTYPE=2（未サポート）

入力データ

RF	周波数 [MHz]
RPI	初期主半径 R [m]
ZPI	初期垂直方向位置 Z [m]
PHII	初期トロイダル角 [radian]
MODEW	モード選択 (0:slow wave, 1:fast wave)
ANGZ	初期ポロイダル方向入射角
ANGPH	初期トロイダル方向入射角
UUI	規格化パワー初期値

7.4 G : グラフ表示

'1' : ポロイダル軌跡とパワー分布

'2' : 径方向依存性 1

'3' : 径方向依存性 2

'4' : ビーム軌跡とパワー分布

- '5' : 偏光面角度と s
- '6' : 波数方向
- 'X' : 終了

8 FP コード

FP コードは波動による電流駆動を解析するために、相対論効果や捕捉粒子の寄与を含めて速度分布の時間発展を記述することができる。

8.1 FP コードを使う

- R : FP 方程式の時間発展計算を開始する.
- C : FP 方程式の時間発展計算を続行する.
- P : パラメータを変更する.
- V : パラメータを表示する.
- G : 結果のグラフを表示する.
- F : 結果を ascii 形式でファイルに出力する.
- I : 過去の履歴データをクリアする.
- W : 結果を再表示する.
- Y : FP 方程式の係数を計算する.
- S : 速度分布関数をファイルに保存する.
- L : 速度分布関数をファイルから読み込む..
- Q : 終了する.

作業の流れの例としては、P でパラメータを変更した後、R でフォッカープランク方程式を解き、G でグラフを見たり、S で速度分布関数を保存したりする。

コンパイル・パラメータ：

XXcomn.inc の中で配列の大きさを指定するパラメータが設定されており、それらを変更することにより、計算パラメータ領域を拡大あるいは縮小できる。

fpcom1.inc

NRM	[I]	25	Maximum number of radial mesh
NPM	[I]	50	Maximum number of momentum amplitude mesh
NTHM	[I]	50	Maximum number of pitch angle mesh
NTG1M	[I]	21	Maximum number of detail time mesh
NTG2M	[I]	501	Maximum number of time mesh
NCRM	[I]	5	Maximum number of cyclotron harmonics
NLM	[I]	13	Maximum number of Legendre harmonics

8.2 P,V : 入力パラメータ

入力パラメータは、namelist を用いて、任意のパラメータを変更することができる。入力行は、まず空白 1 文字の後、'&fp' に引き続いて、「パラメータ名=新しい値」の形式で設定を繰り返し、最後に、'&end' を入力して終了する。入力例は &fp DELT=0.1,NTMAX=5, &end

以下に入力パラメータの説明と標準値を示す。

R1	NRMAX=1 の場合の半径方向の位置 [m]
DELR1	NRMAX=1 の場合の半径方向の仮想的間隔 [m]
RMIN	NRMAX≠1 の場合の最小半径
RMAX	NRMAX≠1 の場合の最大半径
E0	トロイダル電場 [V/m] :
DRR0	半径方向の拡散係数 [m^2/s]
DEC	規格化された電子サイクロトロン波による拡散係数
PEC1	電子サイクロトロン波の N パラレルスペクトルの中心
PEC2	電子サイクロトロン波の N パラレルスペクトルの幅
RFEC	電子サイクロトロン周波数 [MHz]
DELYEC	電子サイクロトロン波ビームの垂直幅 [m]
DLH	規格化された低域混成波の拡散係数
PLH1	低域混成波スペクトル（最小速度、またはスペクトルの中心）
PLH2	低域混成波スペクトル（最大速度、またはスペクトルの幅）
RLH	低域混成波の最小近接小半径 [m]
DFW	規格化された速波の拡散係数
RFW	速波の最小近接短軸半径 [m]
PFW1	速波スペクトル（最小速度、またはスペクトルの中心）
PFW2	速波スペクトル（最大速度、またはスペクトルの幅）
RFDW	周波数 [MHz] :
DELNPR	トロイダル方向屈折率のスペクトル幅
NCMIN	サイクロトロン高調波番号の下限
NCMAX	サイクロトロン高調波番号の上限
CEWR	波動電界の径方向成分
CEWTH	波動電界のポロイダル方向成分
CEWPH	波動電界のトロイダル方向成分
RKWR	波数の径方向成分
RKWTH	波数のポロイダル方向成分

RKWPH	波数のトロイダル方向成分
REWY	光線の垂直方向位置
DREWY	光線の垂直方向幅
PMAX	中心熱運動量で正規化された最大運動量
DELT	時間ステップ幅 [s]
RIMPL	計算の implicit パラメーター
EPSM	行列方程式を解く場合の収束限界
EPSE	電場計算での収束限界
LMAXE	電場計算での最大繰り返し数
EPSDE	2 重指数積分法での収束限界
HODE	2 重指数積分法での初期ステップ幅
NGLINE	等高線の最大本数
LLMAX	Legendre 展開の最大次数
NPMAX	運動量の大きさ方向の分割数
NTHMAX	運動量の角度方向の分割数
NRMAX	半径方向の分割数
NAVMAX	波の拡散係数を計算するための軌道平均の分割数
NTMAX	最大時間ステップ幅
NTSTP1	半径方向分布形状データを保存するための時間ステップ幅
NTSTP2	全体的なデータを保存するための時間ステップ幅
NTSTPC	係数を再計算するための時間ステップ幅
MODELE	電場の計算をする場合には 1 とする
MODELR	相対効果を含む場合には 1 とする
MODELA	バウンス平均をする場合には 1 とする
MODEL C	非線形衝突演算子を用いる場合には 1 とする
MODELW	拡散係数の計算モデル
	0 : 近似モデル式
	1 : 近似電磁界を用いて計算
	2 : 波動伝播解析 WR の結果を読み込んで計算
PWAVE	入力パワー
LMAXNWR	光線と磁気面の交点を求める Newton 法の反復回数上限
EPSNWR	光線と磁気面の交点を求める Newton 法の収束判定条件

8.3 G, F : グラフ表示およびファイル出力

各種グラフ出力およびファイル出力の説明を以下に示す.

F1	1次元速度分布
F2	2次元速度分布
FX2	2次元速度分布のピッチ角差分
FS11	1次元速度分布の内側境界値
FS12	2次元速度分布の内側境界値
FS21	1次元速度分布の外側境界値
FS22	2次元速度分布の外側境界値
DPP	拡散係数 D_{pp} の運動量依存性
DPT	拡散係数 $D_{p\theta}$ の運動量依存性
DTP	拡散係数 $D_{\theta p}$ の運動量依存性
DTT	拡散係数 $D_{\theta\theta}$ の運動量依存性
DRR	拡散係数 D_{rr} の運動量依存性
DCPP	衝突拡散係数 D_{Cpp} の運動量依存性
DCPT	衝突拡散係数 $D_{Cp\theta}$ の運動量依存性
DCTP	衝突拡散係数 $D_{C\theta p}$ の運動量依存性
DCTT	衝突拡散係数 $D_{C\theta\theta}$ の運動量依存性
DCRR	衝突拡散係数 D_{Crr} の運動量依存性
DWPP	波動による拡散係数 D_{Wpp} の運動量依存性
DWPT	波動による拡散係数 $D_{Wp\theta}$ の運動量依存性
DWTP	波動による拡散係数 $D_{W\theta p}$ の運動量依存性
DWTT	波動による拡散係数 $D_{W\theta\theta}$ の運動量依存性
DWRR	波動による拡散係数 D_{Wrr} の運動量依存性
FP	摩擦係数 F_p の運動量依存性
FT	摩擦係数 F_θ の運動量依存性
FR	摩擦係数 F_r の運動量依存性
FCP	衝突摩擦係数 F_{Cp} の運動量依存性
FCT	衝突摩擦係数 $F_{C\theta}$ の運動量依存性
FCR	衝突摩擦係数 F_{Cr} の運動量依存性
FEP	電界加速係数 F_{Ep} の運動量依存性
FET	電界加速係数 $F_{E\theta}$ の運動量依存性
FER	電界加速係数 F_{Er} の運動量依存性
RN	電子密度の径方向依存性
RI	電流密度の径方向依存性
RW	エネルギー密度の径方向依存性
RPC	衝突吸収パワー密度の径方向依存性
RPW	波動吸収パワー密度の径方向依存性
RPE	電界吸収パワー密度の径方向依存性
RT	温度の径方向依存性
RQ	安全係数の径方向依存性
RE	トロイダル電界の径方向依存性
TN	電子密度の時間依存性

TI	電流の時間依存性
TW	エネルギーの時間依存性
TPC	衝突吸収パワーの時間依存性
TPW	波動吸収パワーの時間依存性
TPE	電界吸収パワーの時間依存性
TT	温度の時間依存性
TQ	安全係数の時間依存性
TE	トロイダル電界の時間依存性

9 WM コード

9.1 利用説明

コマンド入力

P : namelist 変数の入力
V : namelist 変数等の表示
W : アンテナ励起による波動伝播の計算
A : 与えられた複素周波数に対する振幅の計算
F : 振幅パラメータの実周波数依存性の計算
C : 振幅パラメータの複素周波数平面における等高線表示
E : 与えられた複素周波数から出発して固有周波数の計算
S : 固有周波数のパラメータ依存性の計算
G : 固有関数の図形表示
Q : 実行の終了

コードにおける振幅パラメータの定義 :

プラズマ中の電子密度に比例する分布をもつ励起電流に対して,
電界振幅の絶対値の自乗を空間積分した値の逆数

コードにおける固有周波数の定義 :

複素周波数平面において振幅が極小をもち,
極大値の逆数が EPSNW よりも小さい周波数

図形指定コマンド入力

ABC/DEF/GHI は A,B,C の中から 1 文字, D,E,F の中から 1 文字,
G,H,I の中から 1 文字の計 3 文字を順に並べた入力を表す.
大文字と小文字は区別しない.

注) 現在, 電流密度分布は正しく計算されていない.

電磁界の径方向分布

R/EB/ATMN

- R: 径方向分布
- E: 波動電界と吸収パワー密度
- B: 波動磁界と駆動電流密度
- A: ポロイダル角・トロイダル角指定 (パワーは角度積分値)
- T: ポロイダル角・トロイダル角指定 (パワーは角度指定)
- M: ポロイダルモード・トロイダルモード指定
- N: 複数ポロイダルモード・単一トロイダルモード指定

例) REN は波動電界と吸収パワー密度の径方向分布を,
複数のポロイダルモード成分を重ねて表示する.

電磁界の 2 次元分布

CPM/EB/RTZ/RIA

- C: 円形断面等高線表示
- P: ポロイダル断面等高線表示
- M: ポロイダルモード数・径方向面等高線表示
- E: 波動電界
- B: 波動磁界
- R: 径方向成分
- T: ポロイダル成分
- Z: トロイダル成分
- R: 電磁界の実数成分 (励起電流と同位相の成分)
- I: 電磁界の虚数成分 (励起電流と位相が 90 度遅れた成分)
- A: 電磁界の絶対値

吸収パワー密度の 2 次元分布

RCPM/P/123

- R: 径方向分布
- C: 円形断面等高線表示
- P: ポロイダル断面等高線表示
- M: ポロイダルモード数・径方向面等高線表示
- P: 吸収パワー密度
- 1: 粒子種 1 = 電子
- 2: 粒子種 2 = 通常は多数イオン
- 3: 粒子種 3 = 通常は少数イオン

駆動電流密度の 2 次元分布

CP/J

- C: 円形断面等高線表示
- P: ポロイダル断面等高線表示

プラズマの空間分布

P/F/TPQB

- T: 温度分布

P: 圧力分布
Q: 安全係数
B: 磁界強度

測度テンソル成分の径方向分布

P/G

ヘリカル系における磁気面

S

2次元表示の種類設定

G/1234

- 1: 等高線表示
- 2: 塗り分け表示
- 3: 鳥瞰図格子表示
- 4: 鳥瞰図等高線表示

図形表示の終了

X

9.2 入力パラメータ

```
C
C      **** ALPHA PARTICLE PARAMETERS ****
C
C      PNA   : Alpha density at center          (1.0E20/Mm*3)
C      PNAL  : Density scale length              (m)
C      PTA   : Effective temperature             (keV)
C
C      PNA   = 0.02D0
C      PNAL  = 0.5D0
C      PTA   = 3.5D3
C
C      **** ZEFF PARAMETERS ****
C
C      ZEFF   : Effective Z (sum n Z^2 / sum n Z)
C
C      ZEFF   = 2.D0
C
C      *** WAVE PARAMETER ***
C
C      CRF    : Wave frequency                    (MHz)
C      RD     : Antenna minor radius              (m)
C      BETAJ  : Antenna current profile parameter
C      NTH0   : Central value of poloidal mode number
```

```

C      NPHO  : Central value of toroidal mode number
C      NHC   : Number of helical coils
C      PRFIN : Input Power (0 for given antenna current) (W)
C
C      CRF    = (50.0D0,0.0D0)
C      RD     = 1.1D0
C      BETAJ  = 0.0D0
C      NTHO   = 0
C      NPHO   = 8
C      NHC    = 10
C      PRFIN  = 0.0D0
C
C      *** ANTENNA PARAMETERS ***
C
C      NAMAX : Number of antennae
C      AJ     : Antenna current density                (A/m)
C      APH    : Antenna phase                          (degree)
C      THJ1   : Start poloidal angle of antenna        (degree)
C      THJ2   : End poloidal angle of antenna          (degree)
C      PHJ1   : Start toroidal angle of antenna        (degree)
C      PHJ2   : End toroidal angle of antenna          (degree)
C
C      NAMAX=1
C      DO NA=1,NAM
C          AJ(NA)  = 1.0D0
C          APH(NA) = 0.0D0
C          THJ1(NA)=-45.0D0
C          THJ2(NA) = 45.0D0
C          PHJ1(NA) = 0.0D0
C          PHJ2(NA) = 0.0D0
C      ENDDO
C
C      *** MESH PARAMETERS ***
C
C      NRMAX : Number of radial mesh points
C      NTHMAX: Number of poloidal mesh points
C      NPHMAX : Number of toroidal mesh points
C
C      NRMAX  = 50
C      NTHMAX = 1
C      NPHMAX = 1
C
C      *** CONTROL PARAMETERS ***
C

```

```

C      NPRINT: Control print output
C          0: No print out
C          1: Minimum print out (without input data)
C          2: Minimum print out (with input data)
C          3: Standard print out
C          4: More print out
C      NGRAPH: Control graphic output
C          0: No graphic out
C          1: Standard graphic out (2D: Coutour)
C          2: Standard graphic out (2D: Paint)
C          3: Standard graphic out (2D: Bird's eye)
C      MODELJ: Control antenna current model
C          0: Real antenna
C          1: Real antenna
C          2: Poloidal current
C          3: Toroidal current
C          2X: Vacuum eigen mode, poloidal current
C          3X: Vacuum eigen mode, toroidal current
C          0: Vacuum
C          -1: MHD plasma
C          -2: Cold plasma
C          -3: Hot plasma (No FLR)
C          -4: Hot plasma (Cold FLR)
C          -5: Hot plasma (FLR)
C          8: TASK/DP (No FLR)
C          9: TAKS/DP (Cold FLR)
C      MODELA: Control alpha particle contribution
C          0: No alpha effect
C          1: Precession of alpha particles
C          2: Precession of electrons
C          3: Precession of both alpha particles and electrons
C          4: Calculate alpha particle density using slowing down
C      MODELK: Control mode number cutoff
C          0: No cutoff
C          1: With cutoff (this should not be used)
C      MODELM: Control matrix solver
C          0: BANDCD
C          1: BCGCDB
C          2: CGSCDB
C          3: BCGSTAB
C          4: BANDCDM
C          5: BCGCDBM
C          6: CGSCDBM
C          7: BSTABCDM

```

```

C          8: BANDCDBM
C          9: BCGCDBMA
C         10: CGSCDBMA
C         11: BSTABCDBMA
C         12: BANDCDB
C    MODELW: Control writting a data of absorped power
C           0: Not writting
C           1: Writting
C
C    RHOMIN: rho at minimum q for reversed shear
C    QMIN  : q minimum for reversed shear
C    RHOITB: rho at ITB
C
C    NPRINT = 2
C    NGRAPH = 1
C    MODELJ = 0
C    MODELA = 0
C    MODELK = 0
C    MODELM = 2
C    MODELW = 0
C
C    *** EIGEN VALUE PARAMETERS ***
C
C    FRMIN : Minimum real part of frequency in amplitude scan
C    FRMAX : Maximum real part of frequency in amplitude scan
C    FIMIN : Minimum imag part of frequency in amplitude scan
C    FIMAX : Maximum imag part of frequency in amplitude scan
C    FIO   : Imag part of frequency in 1D amplitude scan
C
C    NGFMAX: Number of real freq mesh in 1D amplitude scan
C    NGXMAX: Number of real freq mesh in 2D amplitude scan
C    NGYMAX: Number of imag freq mesh in 2D amplitude scan
C
C    SCMIN : Minimum value in parameter scan
C    SCMAX : Maximum value in parameter scan
C    NSCMAX: Number of mesh in parameter scan
C
C    LISTEG: Listing in parameter scan
C
C    FRINI : Initial real part of frequency in Newton method
C    FIINI : Initial imag part of frequency in Newton method
C
C    DLTNW : Step size in evaluating derivatives in Newton method
C    EPSNW : Convergence criterion in Newton method

```

```

C      LMAXNW: Maximum iteration count in Newton method
C      LISTNW: Listing in Newton method
C      MODENW: Type of Newton method
C
C      NCONT : Number of contour lines
C      ILN1  : Line type of lower contours
C      IBL1  : Line boldness of lower contours
C      ICL1  : Line color of lower contours
C      ILN2  : Line type of higher contours
C      IBL2  : Line boldness of higher contours
C      ICL2  : Line color of higher contours
C
      FRMIN = 0.1D0
      FRMAX = 1.D0
      FIMIN = -0.1D0
      FIMAX = 0.1D0
      FIO   = 0.D0
C
      FRINI = DBLE(CRF)
      FIINI = DIMAG(CRF)
C
      NGFMAX= 11
      NGXMAX= 11
      NGYMAX= 11
C
      SCMIN = 0.1D0
      SCMAX = 1.D0
      NSCMAX= 11
C
      LISTEG= 1
C
      DLTNW = 1.D-6
      EPSNW = 1.D-6
      LMAXNW= 10
      LISTNW= 1
      MODENW= 0
C
C      *** ALFVEN FREQUENCY PARAMETERS ***
C
C      WAEMIN : Minimum frequency in Alfven frequency scan
C      WAEMAX : Maximum frequency in Alfven frequency scan
C
      WAEMIN = 0.001D0
      WAEMAX = 0.200D0

```