

付録

入出力データ説明書

目 次

1. 計算制御データ	1
2. 計算格子データ	10
3. 境界条件データ	11
4. リスタート・データ	14
5. 時系列データ	16
6. 領域分割データ	17
7. メッシュ別表面温度データ	18
8. 人工排熱データ	19
9. 計算制御データの namelist.....	20
9.1. namelist /date_and_place/	22
9.2. namelist /dir_name/	23
9.3. namelist /jmk_data/	24
9.4. namelist /jmk_radsky/	24
9.5. namelist /jmk_stomatal/	25
9.6. namelist /jmk_radiat/.....	26
9.7. namelist /tsrf_bldng/	27
9.8. namelist /tsrf_data/	27
9.9. namelist /tsrf_monthly/	28
9.10. namelist /tsrf_fixtmp.....	29
9.11. namelist /tsrf_io/.....	30
9.12. namelist /tsrf_raddat/	31
9.13. namelist /tsrf_shade/.....	33
9.14. namelist /tsrf_weather/.....	34
9.15. namelist /tsrf_wrttmp/.....	35
9.16. namelist /unsteady/.....	35
9.17. namelist /vfrac/.....	36
9.18. namelist /dummygrid/.....	36
9.19. namelist /cfd_output/.....	37

10. 入出力ファイル名リストデータの <code>namelist</code>	38
11. ミスト計算制御データの <code>namelist</code>	39
11.1. <code>namelist /mst_nozzle/</code>	40
11.2. <code>namelist /mst_droplet/</code>	42
11.3. <code>namelist /mst_io/</code>	43

1. 計算制御データ

計算制御データは control に収録される。control の記入例を図 1.1 に示す。

1	14 16 14	: mx,my,mz
2	4	: ns
3	-1 260 1.D+10	: iters,itere,timee
4	999999 999999 999999 -1	: restart file output
5	0.8 2.D0	: dtsafe,dtmax
6	1 1	: icalty,icalke
7	1 1 1	: ivscv,ivscty,ivscke
8	-1 1 0	: intstp,intacr,intprs
9	9 9 9 9	: acrkv,acrkt,acrky,acrke
10	4000 0 1.d-12 -1	: itercg,epscg,gsfcg
11	4000 0 1.d-12	: itrbcg,epsbcg
12	4	: initial mass fraction
13	0.8 0.2 0 0	
14	293 101325	: initial temp.[K] & pressure[Pa]
15	0 0 0	: initial velocity[m/s]
16	0 0	: initial k-eps[m ² /s ² ,m ² /s ³]
17	4	: ambient mass fraction
18	0.8 0.2 0 0	
19	293	: ambient temp.[K]
20	0 0 -9.8	: gravity [m/s ²] : gx,gy,gz
21	0.9 0.9	: turbulent Prandtl no. & Schmidt no.
22	0	: >0:Sutherland, otherwise constant
23	1.760d-5 293.15 104.0	: viscosity, ref. temp., const.
24	0.72 0.72	: Prandtl no. & Schimidt no.
25	4	: molecular weight, cp
26	2.80D-02 1039.0 0 0 0 0	:
27	3.20D-02 909.0 0 0 0 0	:
28	3.40D-02 756.0 0 0 0 0	:
29	1.50D-01 195.0 0 0 0	:
30	6	: no. of history data
31	0 1 999999 -1	: histroy file output
32	1 3 2	
33	1 8 2	
34	1 13 2	
35	1 3 12	
36	1 8 12	
37	1 13 12	
38	1 5.d-6 300	: iamg, dumpp, veldmp
39	2 5 16	: ndv, ipr2, jpr2
40	2 2 1	: idrdp, itmpr, ifcro
41	5e-2 5e-2	: clim, xlim

図 1.1 control の記入例

以上のデータ例を引用しながら、各レコードに記述されるデータの内容を説明する。

第1レコード データ例1行目。

```
read(ifl1,*) mx,my,mz
```

mx、my および mz はそれぞれ i 方向、j 方向および k 方向の計算格子セル数(分割数)である。格子点(座標値の定義点)の数はこれらの値にそれぞれ 1 を足した数になる。

第2レコード データ例2行目。

```
read(ifl1,*) ns
```

ns は化学種の数である。

第3レコード データ例3行目。

```
read(ifl1,*) iters,itere,timee
```

計算の開始および終了を制御する。

iters : 計算を開始する時間ステップ数

itere : 計算を終了する時間ステップ数

timee : 計算を終了する時間[sec]

iters < 0 のとき、第 10~11 レコードから一様流れを設定する。iters ≥ 0 のとき、リスタート・ファイルにある時間ステップ数 iters の計算結果を初期値として入力する。

第4レコード データ例4行目。

```
read(ifl1,*) trstps,trstpd,trstpe,lrstp
```

リスタート・ファイルの出力を制御する。

lrstp > 0 のとき、

trstps : リスタート・ファイル出力を開始する時刻[sec]

trstpd : リスタート・ファイルを出力する時間間隔[sec]

trstpe : リスタート・ファイル出力を終了する時刻[sec]

lrstp < 0 のとき、

trstps : リスタート・ファイル出力を開始する時間ステップ数

trstpd : リスタート・ファイルを出力する時間ステップ数の間隔

trstpe : リスタート・ファイル出力を終了する時間ステップ数

第 5 レコード データ例 5 行目。

read(ifl1,*) dtsafev,dtmaxv,dtsafes,dtmaxs

時間刻みの大きさを制御する。

dtsafe* : 時間刻みの安全係数

dtmax* : 時間刻みの最大値[sec]

安定条件の限界(クーラン数=1)で決まる時間刻みに dtsafe* を乗じた値が実際の時間刻みになる。ただし、最大値 dtmax* を超える場合は dtmax* に制約される。

入力データの有効範囲は次のとおりである。

$$0 < \text{dtsafe} \leq 1$$

$$0 < \text{dtmax}$$

dtsafev,dtmaxv は流速に対して適用される。また、dtsafes,dtmaxs は流速以外のスカラ量に対して適用される。

第 6 レコード データ例 6 行目。

read(ifl1,*) icalty,icalke

流れ場の状態に関するモデルを選択する。

icalty=0 : 温度、質量分率を計算しない(非圧縮近似)。

icalty=1 : 温度、質量分率を計算する(ゼロ Mach 数近似)。

icalke=0 : 乱流モデルを使用しない。

icalke=1 : $k - \epsilon$ 乱流モデルを使用する。

icalke=2 : LES 乱流モデルを使用する (未使用)。

第 7 レコード データ例 7 行目。

read(ifl1,*) ivscv,ivscty,ivscke

粘性項、熱伝導項、拡散項を計算するか否かを選択する。

ivscv=0 : 粘性項を計算しない(Euler 方程式)。

ivscv=1 : 粘性項を計算する(NS 方程式)。

ivscty=0 : 熱伝導項および拡散項を計算しない。

ivscty=1 : 熱伝導項および拡散項を計算する。

ivscke=0 : k および ϵ の拡散項を計算しない。

ivscke=1 : k および ϵ の拡散項を計算する。

第 8 レコード データ例 8 行目。

```
read(ifl1,*) intstp,intacr,intprs
```

時間積分法を選択する。

intstp=-1 : 陰解法。

intstp=1 : 単段陽解法(SMAC 法)。

intacr=1 : Euler 陽解法。O(Δt)。

intprs=1 : n 時刻における圧力(運動方程式中)をゼロとしない。

intacr,intprs は 1 以外の値を設定できない。

第 9 レコード データ例 9 行目。

```
read(ifl1,*) acrkv,acrkt,acrky,acrke
```

移流項の離散化精度を選択する。

acrkv : 運動量。

acrkt : 温度。

acrky : 化学種の質量分率。

acrke : k および ε 。

acrk*=-1 : 2 次精度(完全風上差分)。

acrk*=1/3 : 3 次精度。

acrk*=0.5 : QUICK。

acrk*=1 : 2 次精度(中心差分)。

acrk*>1 : 1 次精度風上差分。

第 10 レコード データ例 10 行目。

```
read(ifl1,*) itercg,aepsbg,repbg,gsfcg
```

ICCG 法を制御する。

itercg : 最大反復回数。

aepsbg : 収束判定のための絶対誤差。

repbg : 収束判定のための相対誤差。

gsfcg : Gustafsson 流補正のパラメータ。

gsfcg ≤ 0 のとき、補正なし。

gsfcg > 0 のとき、補正あり。

第 11 レコード データ例 11 行目。

```
read(ifl1,*) itrbcg,aepsbcg,repbcg
```

Bi-CGSTAB 法を制御する。

itrbcg : 最大反復回数。

aepsbcg : 収束判定のための絶対誤差。

repbcg : 収束判定のための相対誤差。

第 12~16 レコード データ例 12~16 行目。

```
read(ifl1,*) nsx
```

```
read(ifl1,*) (ys0(i),i=1,nsx)
```

```
read(ifl1,*) t0,pp0
```

```
read(ifl1,*) u0,v0,w0
```

```
read(ifl1,*) ak0,ae0
```

リスタート・ファイルから初期値を与えない場合に、一様流れの初期値を設定する。第 3 レコードで $iters < 0$ のときのみ有効となる。

ys0 : 化学種質量分率の初期値[-]。

t0 : 温度の初期値[K]。

pp0 : 圧力の初期値[Pa]。

u0 : 流速 x 成分の初期値[m/s]。

v0 : 流速 y 成分の初期値[m/s]。

w0 : 流速 z 成分の初期値[m/s]。

ak0 : 乱流エネルギー(k)の初期値[m²/s²]。

ae0 : 乱流エネルギー散逸(ϵ)の初期値[m²/s³]。

第 17~19 レコード データ例 17~19 行目。

```
read(ifl1,*) nsx  
read(ifl1,*) (ysamb(i),i=1,nsx)  
read(ifl1,*) tamb
```

雰囲気化学種質量分率および温度を指定する。開放系に対する計算のときのみ意味をもつ。建屋の窓やドアが開いているとき窓やドアの外(雰囲気)の条件をここで設定する。浮力項の基準密度は雰囲気の密度をとる。また、開いている窓やドアから建屋内に逆流する場合、雰囲気の温度および質量分率が固定境界条件となる。

ysamb : 雰囲気中の化学種質量分率[-]。

tamb : 雰囲気中の温度[K]。

nsx は第 2 レコードの ns と一致していなければならない。

第 20 レコード データ例 20 行目。

```
read(ifl1,*) gx,gy,gz
```

重力加速度などを指定する。符号は座標軸の向きにしたがう。すなわち、z 軸を高さにとれば、gz=-9.8(負値)となる。

gx : 重力加速度の x 成分[m/s²]。

gy : 重力加速度の y 成分[m/s²]。

gz : 重力加速度の z 成分[m/s²]。

第 21 レコード データ例 21 行目。

```
read(ifl1,*) prturb,scturb
```

prturb : 乱流 Prandtl 数。

scturb : 乱流 Schmidt 数。

第 22~23 レコード データ例 22~23 行目。

```
read(ifl1,*) isthr
read(ifl1,*) sthrmu,sthrt,sthrc
```

粘性係数 μ [Pa·s]を指定する。

isthr=0 のとき、温度によらず一定値

$$\mu = \mu_0$$

となる。

isthr=1 のとき、Sutherland の公式により

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{T_0 + C}{T + C} \right) \left(\frac{T}{T_0} \right)^{3/2}$$

となる。

sthrmu : 基準粘性係数 μ_0 [Pa·s]。

sthrt : 基準温度 T_0 [K]。

sthrc : 定数 C [K]。

第 24 レコード データ例 24 行目。

```
read(ifl1,*) prlmnr,sclmnr
```

prlmnr : Prandtl 数。

sclmnr : Schmidt 数。

第 25~(25+ns) レコード データ例 25~29 行目。

```
read(ifl1,*) nsx
```

do n=1,nsx

```
read(ifl1,*) wm(n),(acpk(i,n)=1,5)
```

enddo

wm は化学種の分子量[kg/mol]である。acpk は定圧比熱を多項式近似したときの係数である。定圧比熱 C_p は温度 T に関する 4 次多項式で与えられる。

$$C_p = \sum_i \text{acpk}(i) T^{i-1}$$

nsx は第 2 レコードの ns と一致していなければならない。ただし、Boussinesq 近似を適用するときは、nsx=-1 とする。このとき、上記の変数 wm は分子量ではなく流体の密度 [kg/m³]を指定する。また、ns=1 でなければならない。

第(26+ns)～(28+ns)レコード データ例 30～37 行目。

```
read(ifl1,*)  nhpnt
read(ifl1,*)  thstps,thstpd,thstpe,lhstp
read(ifl1,*)  (ihpnt(i),jhpnt(i),khpnt(i),i=1,nhpnt)
```

時系列データの出力を制御する。

lhstp > 0 のとき、

```
thstps : 時系列データ出力を開始する時刻[sec]
thstpd : 時系列データを出力する時間間隔[sec]
thstpe : 時系列データ出力を終了する時刻[sec]
```

lhstp < 0 のとき、

```
thstps : 時系列データ出力を開始する時間ステップ数
thstpd : 時系列データを出力する時間ステップ数の間隔
thstpe : 時系列データ出力を終了する時間ステップ数
```

(ihpnt,jhpnt,khpnt)は時系列データを出力する計算点の格子インデックス(i,j,k)である。
最大 100 点まで指定することができる。

第(29+ns)レコード データ例 38 行目。

```
read(ifl1,*)  iamg,dumpp,veldmp
iamg      : 圧力 Poisson 方程式の行列解法を選択する。
dumpp     : 未使用。
veldmp    : 擬似圧縮性法で使用する音速[m/s]。
```

iamg=1 以外を設定する (ICCG 法を適用)。iamg=1 のとき amg ソルバー (未使用)。

第(30+ns)レコード データ例 39 行目。

```
read(ifl1,*)  ndv,ipr2,jpr2
```

マルチグリッド的にリスタート計算するときの粗格子に関する情報を指定する。

```
ndv      : 密格子(本計算)と粗格子(前回計算)の比。
ipr2     : 前回計算の i 方向 PE 分割数。
jpr2     : 前回計算の j 方向 PE 分割数。
```

マルチグリッド的なリスタート計算をしないときは

```
ndv=0 ipr2=0 jpr2=0
```

とする。ndvは密格子数/粗格子数で1以上の値を取る。

第(31+ns)レコード データ例40行目。

```
read(ifl1,*) idrdp,itmpr,ifcro
```

計算モデルを選択する。

idrdp=1 : ゼロMach数近似した方程式系。

idrdp=2 : ゼロMach数近似を施さない圧縮性流体の方程式系。

itmpr=1 : エネルギー式の従属変数を温度とする。

itmpr=2 : エネルギー式の従属変数を温位とする。

ifcro=0 : Coriolis項を考慮しない。

ifcro=1 : Coriolis項を考慮する。

第(32+ns)レコード データ例41行目。

```
read(ifl1,*) clim,xlim
```

体積占有率および面開口率をゼロとみなす限界値を指定する。

clim : clim以下の体積占有率をゼロとする。

xlim : xlim以下の面開口率をゼロとする。

2. 計算格子データ

計算格子データは `grid` に収録される。`grid` の入力形式を以下に示す。

```
read(ifl2,*) mx
read(ifl2,*) (x(i),i=0,mx)
read(ifl2,*) my
read(ifl2,*) (y(j),j=0,my)
read(ifl2,*) mx
read(ifl2,*) (z(k),k=0,mz)
```

入力データの内容を以下に説明する。

変数名	型	意味
<code>mx</code>	<code>I*4</code>	i 方向の計算セル数(分割数)。
<code>x</code>	<code>R*8</code>	計算格子の x 座標[m]。
<code>my</code>	<code>I*4</code>	j 方向の計算セル数(分割数)。
<code>y</code>	<code>R*8</code>	計算格子の y 座標[m]。
<code>mz</code>	<code>I*4</code>	k 方向の計算セル数(分割数)。
<code>z</code>	<code>R*8</code>	計算格子の z 座標[m]。

3. 境界条件データ

境界条件データは `bnd` に収録される。`bnd` の入力形式を以下に示す。

```
read(ifl,*) iminbc,imaxbc,jminbc,jmaxbc,kminbc,kmaxbc
read(ifl,*) nsx
read(ifl,*) nbnd
do n=1,nbnd
read(ifl,*) is,ie,js,je,ks,ke,ldir
read(ifl,*) ip,iv,it,iy,ike
read(ifl,*) u,v,w,t,h
read(ifl,*) (ys(i),i=1,nsx)
read(ifl,*) ak,ae
enddo
```

入力データの内容を以下に説明する。

変数名	型	意味
iminbc	I*4	計算格子 i=0 面の対称・周期境界面フラグ。
imaxbc	I*4	計算格子 i=mx 面の対称・周期境界面フラグ。
jminbc	I*4	計算格子 j=0 面の対称・周期境界面フラグ。
jmaxbc	I*4	計算格子 j=my 面の対称・周期境界面フラグ。
kminbc	I*4	計算格子 k=0 面の対称・周期境界面フラグ。
kmaxbc	I*4	計算格子 k=mz 面の対称・周期境界面フラグ。
nsx	I*4	化学種の数。
nbnd	I*4	境界条件の数。
is,ie	I*4	境界条件を設定する領域の範囲(i 方向)。
js,je	I*4	境界条件を設定する領域の範囲(j 方向)。
ks,ke	I*4	境界条件を設定する領域の範囲(k 方向)。
ldir	I*4	板境界のとき、境界条件を設定する面の向き。 =-1 : 負側、=0 : 両側、=1 : 正側
ip	I*4	圧力の境界条件フラグ。
iv	I*4	流速の境界条件フラグ。
it	I*4	温度の境界条件フラグ。
iy	I*4	化学種質量分率の境界条件フラグ。
ike	I*4	化学種質量分率の境界条件フラグ。
u,v,w	R*8	流速の固定値[m/s]。 (Dirichlet 条件が指定されたときのみ有効)
t	R*8	温度の固定値[K]。 (Dirichlet 条件が指定されたときのみ有効)
h	R*8	it=3 のとき、熱伝達係数[W/m ² K]。 ip=3 のとき、圧力[Pa]。
ys	R*8	化学種質量分率の固定値[-]。 (Dirichlet 条件が指定されたときのみ有効)
ak,ae	R*8	k, ε の固定値[m ² /s ² ,m ² /s ³]。 (Dirichlet 条件が指定されたときのみ有効)

対称・周期境界面フラグの設定方法

変数名	対称境界	周期境界	それ以外
iminbc	2	設定不可	0
imaxbc	2	設定不可	0
jminbc	2	1	0
jmaxbc	2	1	0
kminbc	2	設定不可	0
kmaxbc	2	設定不可	0

(周期境界は jminbc=jmaxbc=1 とする)

境界条件フラグの設定方法

従属変数	フラグの値	境界条件
圧力	ip=1	Dirichlet 条件 (自由流出)
	ip=2	Neumann 条件
	ip=3	Dirichlet 条件 (圧力固定)
温度	it=1	Dirichlet 条件
	it=2	Neumann 条件
	it=3	熱流束条件
化学種質量分率	iy=1	Dirichlet 条件
	iy=2	Neumann 条件
k, ε	ike=1	Dirichlet 条件
	ike=2	Neumann 条件
	ike=3	壁法則
	ike=4	Dirichlet 条件

流速については法線成分と接線成分についてそれぞれ設定する。

法線成分	接線成分	フラグの値
1	1	iv=1
1	2	iv=5
1	3	iv=3
2	1	iv=4
2	2	iv=2

成分に関するフラグが表す境界条件の意味は次のとおり。

1 : Dirichlet 条件、2 : Neumann 条件、3 : 壁法則

境界条件フラグの設定パターン

境界条件	ip	iv	it	iy	ike	備考
流入境界	2	1	1	1	1	
流出境界	1	2	2	2	2	
no-slip 壁	2	1	2	2	2	(u,v,w)=(0,0,0)
free-slip 壁	2	2	2	2	2	
上空境界	3	4	1	1	4	

ike=4 とする場合の Dirichlet 条件は、境界に隣接する計算セルでの k, ε の値を指定した値で固定する処理となる。上空境界のように、流速の境界法線成分を固定しない境界などで使用する。

4. リスタート・データ

表面温度計算プログラムのリスタート・データは `restart_st` に収録される。`restart_st` の出力形式を以下に示す。

```
write(ifl1) iter,time,mpatch,mzg,mjmk,mblndg
write(ifl1) tmpg
write(ifl1) gslw
write(ifl1) gssw
rmtmp
write(ifl1) tleaf
```

出力データの内容を以下に説明する。

変数名	型	意味
iter	I*4	時間ステップ数。
time	R*8	時間[sec]。
mpatch	I*4	面素数。
mzg	I*4	深さ方向分割数。
mjmk	I*4	樹木セル数。
mblndg	I*4	建物棟数。
tmpg	R*8	表面温度[K]。
gslw	R*8	長波射度[W/m ²]。
gssw	R*8	短波射度[W/m ²]。
rmtmp	R*8	室温[K]。
tleaf	R*8	葉温[K]。

なお、リスタート・データはファイルに上書されるので、継続計算における初期条件の読み込みファイルとしてそのまま利用することができる。

熱流体計算プログラムのリスタート・データは `restart_` に収録される。`restart_` の出力形式を以下に示す。

```

write(iftl)  mx,my,mz,ns,lke
write(iftl)  iter,time
write(iftl)  pp,(((p(i,j,k),i=1,mx),j=1,my),k=1,mz)
write(iftl)  (((t(i,j,k),i=1,mx),j=1,my),k=1,mz)
write(iftl)  (((ys(i,j,k,l),i=1,mx),j=1,my),k=1,mz),l=1,ns)
write(iftl)  (((ru(i,j,k),i=0,mx),j=1,my),k=1,mz)
write(iftl)  (((rv(i,j,k),i=1,mx),j=0,my),k=1,mz)
write(iftl)  (((rw(i,j,k),i=1,mx),j=1,my),k=0,mz)
if( lke.gt.0 ) then
write(iftl)  (((ak(i,j,k,l),i=1,mx),j=1,my),k=1,mz),l=1,2)
endif

```

出力データの内容を以下に説明する。

変数名	型	意味
Mx	I*4	i 方向の計算セル数(分割数)。
My	I*4	j 方向の計算セル数(分割数)。
Mz	I*4	k 方向の計算セル数(分割数)。
Ns	I*4	化学種の数。
Like	I*4	>0 : k, ε を出力する。 =0 : k, ε を出力しない。
Iter	I*4	時間ステップ数。
Time	R*8	時間[sec]
Pp	R*8	熱力学的な圧力[Pa]。
P	R*8	運動学的な圧力[Pa]。
T	R*8	温度[K]
Ys	R*8	化学種の質量分率[-]。
Ru	R*8	運動量 x 成分[kg/m ² s]。
Rv	R*8	運動量 y 成分[kg/m ² s]。
Rw	R*8	運動量 z 成分[kg/m ² s]。
ak(:, :, :, 1)	R*8	乱流エネルギー k [m ² /s ²]。
ak(:, :, :, 2)	R*8	乱流エネルギーの散逸率 ε [m ² /s ³]。

なお、ファイル番号 4、初期条件ファイルの書式も以上の書式と同じである。したがって、継続計算の初期条件ファイルとして利用することができる。熱流体計算プログラムの場合、リスタート・データと初期条件データは別々のファイルに格納される。したがって、リスタート・データのファイル名を `init` にリネームして、リスタート計算における初期条件ファイルとして読み込ませる必要がある。

5. 時系列データ

時系列データは `history_` に収録される。`history_` の出力形式を以下に示す。
次の 2 レコードは最初に 1 度だけ出力される。

```
write(ifl)  nhpnt,ns  
write(ifl)  (ihpnt(n),jhpnt(n),khpnt(n),n=1,nhpnt)
```

以下の 2 レコードは時刻数分だけ繰り返し出力される。

```
write(ifl)  time,iter  
write(ifl)  (t(ihpnt(n),jhpnt(n),khpnt(n)),n=1,nhpnt),  
((ys(ihpnt(n),jhpnt(n),khpnt(n),l),l=1,ns),n=1,nhpnt),  
(uh(n),vh(n),wh(n),n=1,nhpnt)
```

出力データの内容を以下に説明する。

変数名	型	意味
nhpnt	I*4	時系列データを出力する計算セルの数。
ns	I*4	化学種の数。
time	R*8	時間。
iter	I*4	時間ステップ数。
t	R*8	温度。
ys	R*8	化学種の質量分率。
uh	R*8	セル中心での流速 x 成分[m/s]。 $uh(i,j,k)=0.5*(u(i-1,j,k)+u(i,j,k))$
vh	R*8	セル中心での流速 y 成分[m/s]。 $vh(i,j,k)=0.5*(v(i,j-1,k)+v(i,j,k))$
wh	R*8	セル中心での流速 z 成分[m/s]。 $wh(i,j,k)=0.5*(w(i,j,k-1)+w(i,j,k))$

6. 領域分割データ

領域分割データは `domain` に収録される。`domain` の入力形式を以下に示す。

```
read(ifl) nproc
do np=0,nproc-1
read(ifl) rank,(is,ie,js,je,ks,ke)
enddo
```

入力データの内容を以下に説明する。

変数名	型	意味
<code>nproc</code>	I*4	プロセッサ数。
<code>rank</code>	I*4	プロセッサ・ランク。 <code>rank=np</code> でなければならない。
<code>is,ie</code>	I*4	ランク <code>np</code> が処理する領域の I 方向 計算セルインデックスの始点および終点。
<code>js,je</code>	I*4	ランク <code>np</code> が処理する領域の J 方向 計算セルインデックスの始点および終点。
<code>ks,ke</code>	I*4	ランク <code>np</code> が処理する領域の K 方向 計算セルインデックスの始点および終点。

7. メッシュ別表面温度データ

メッシュ別表面温度データは SurfTemp に収録される。SurfTemp の入力形式を以下に示す。

```
read(ifl) i,j,k,hr,rdum(1:7)
```

入力データの内容を以下に説明する。

変数名	型	意味
i	I*4	CFD 格子インデックス i 。
j	I*4	CFD 格子インデックス j 。
k	I*4	CFD 格子インデックス k 。
hr	I*4	時刻 (1~24 時)。
rdum(1)	R*4	格子セル内の総表面積×熱伝達係数[W/K]。
rdum(2)	R*4	格子セル内の総表面積×熱伝達係数×表面温度[W]。
rdum(3)	R*4	格子セル内の総表面積×蒸発効率×物質伝達係数[kg/s]。
rdum(4)	R*4	格子セル内の総表面積×蒸発効率×物質伝達係数×表面飽和比湿[kg/s]。
rdum(5)	R*4	格子セル内の建物壁の総表面積[m ²]。
rdum(6)	R*4	格子セル内の地面の総表面積[m ²]。
rdum(7)	R*4	格子セル内の建物屋上の総表面積[m ²]。

rdum(1:4)における格子セル内の総表面積とは、格子セル内の建物壁・屋根、地面の面素の総面積である。樹木の場合、樹冠で 100%占有されるため、格子セル内の総表面積は、LAI[m²/m³]*セル体積[m³]*2 である。また、樹木の場合、rdum(5:7)はすべてゼロとしている。

8. 人工排熱データ

人工排熱データは StHeat に収録される。StHeat の入力形式を以下に示す。

```
read(ifl) i,j,k,hr,rdum(1:4)
```

入力データの内容を以下に説明する。

変数名	型	意味
i	I*4	CFD 格子インデックス i_0 。
j	I*4	CFD 格子インデックス j_0 。
k	I*4	CFD 格子インデックス k_0 。
hr	I*4	時刻 (1~24 時)。
rdum(1)	R*4	人工排熱(顕熱)[W/m ³]。
rdum(2)	R*4	人工排熱(潜熱)[W/m ³]。
rdum(3)	R*4	未使用 (0 などを入力しておく)。
rdum(4)	R*4	未使用 (0 などを入力しておく)。

9. 計算制御データの namelist

計算制御データは control に収録される。control に記入する namelist の一覧を表 9.1 に示す。

表 9.1 control に記入する namelist 一覧

namelist 名	入力するデータの内容
data_and_place	計算対象の太陽位置に関する設定
dir_name	月別日別データを格納するディレクトリ名
jmk_data	樹木モデルに関するパラメータ
jmk_radsky	樹木モデルにおける大気透過率
jmk_stomatal	樹木モデルにおける気孔コンダクタンスのモデルパラメータ
jmk_radiat	樹木モデルにおける放射計算に関するパラメータ
tsrf_bldng	空調負荷計算モデルを適用する際の建物に関するパラメータ
tsrf_data	表面温度計算モデルに関するパラメータ
tsrf_monthly	表面温度の通年計算に関する制御情報
tsrf_fixtmp	表面温度を固定する面素に関するパラメータ
tsrf_io	表面温度計算の入出力ファイルに関する制御情報
tsrf_raddat	表面温度計算における放射熱伝達計算に関する制御情報
tsrf_shade	表面温度計算における日陰フラグデータに関する制御情報
tsrf_weather	表面温度計算における気象データに関する制御情報
tsrf_wtrtmp	表面温度計算における水温データに関する制御情報
unsteady	非定常 CFD 計算に関する制御情報
vfrac	CFD 計算における FAVOR 法に関する制御情報
dummygrid	緩衝領域に関するパラメータ
cfdf_output	流体計算の出力ファイルに関する制御情報

namelist の記入例を図 9.1 に示す。

```
jmk_radsky
  ppa=0.7  大気透過率
/
&date_and_place
  date=2025,8,15,12  日時
  lat=35.6811      緯度[deg.]
  lng=139.767      経度[deg.]
  rangle=0         計算領域の回転角[deg.](北から東周りを正)
  sdecl=14.2       赤緯[deg.] (東京、8月15日)
  shangle=3.6      正午の現地時角[deg.] (東京、8月15日)
/
&dummysgrid
  nxf=0           x方向ダミーセル数
  nyf=0           y方向ダミーセル数
  dxf=5           ダミーセルの格子幅[m]
/
&tsrf_raddat
  lcrads=1        短波の放射熱伝達を計算するか?
  lcradl=1        長波の放射熱伝達を計算するか?
  lopref=3        射度法計算の反復回数
/
&tsrf_bldng
  lcbld=1         室内空調負荷モデルを適用するか?
/
&tsrf_shade
  nstrdt=30       日陰フラグの時刻数
  ldate=4,4       日陰フラグの時刻定義
/
&unsteady
  lunstdy=1       非定常CFD計算をするか?
  nsimpl=1        SIMPLE法の内部ループ回数
  deltt_ts=900    表面温度計算の時間刻み
  dir_input='./MkBnd/TRNS'  非定常データの格納ディレクトリ
  hours=0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23
                  非定常データの定義時刻
/
```

図 9.1 namelist の記入例

次頁以降に各 namelist の説明を行う。

9. 1. namelist /date_and_place/

表 9.2a namelist /date_and_place/の変数一覧(tsrif_module_phydat)

変数名	型	変 数 内 容	許容値	既定値
date(4)	integer	計算対象の現地時刻 (0~24)	—	—
lat	real(8)	未使用	—	—
lng	real(8)	未使用	—	—
rangle	real(8)	未使用		
sdecl	real(8)	未使用		
shangle	real(8)	未使用		

・本 namelist は、定常 CFD 計算(cfd_std) における現地時刻を設定する (表 9.2a)。

例えば、date=2025,8,15,12 とした場合、現地時刻は 12 時となる (流体境界条件は 12 時の bnd、地表境界条件は SurfTemp から 12 時の表面温湿度を読み取る。

表 9.2b namelist /date_and_place/の変数一覧(tsrif_module_phydat)

変数名	型	変 数 内 容	許容値	既定値
date(4)	integer	未使用	—	—
lat	real(8)	計算地域の緯度[deg.]	—	—
lng	real(8)	計算地域の経度[deg.]	—	—
rangle	real(8)	計算領域の回転角 (北から東回りを正) [deg.]		
sdecl	real(8)	計算地域における太陽の赤緯[deg.]		
shangle	real(8)	計算地域の正午における太陽の時角[deg.]		

・本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算(cpl) における太陽位置に関する設定を入力する (表 9.2b)。

・ shangle[deg.]=経度 - 135 + 均時差[分] × 15/60

9.2. namelist /dir_name/

表 9.3 namelist /dir_name/の変数一覧

変数名	型	変数内容	許容値	既定値
base	chr*300	月別日別データを格納するディレクトリ名	—	—
mon	chr*300	月別データを格納するディレクトリ名	—	—
day	chr*300	日別データを格納するディレクトリ名	—	—

・本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算(cpl) における月別日別データを格納するディレクトリ名を指定する (表 9.3)。

・月別データ(12月分)として扱えるデータは次のとおりである。

建物データ(Building)、内部空調データ(Roomht)、日陰フラグデータ(Sun)、表面物性データ(SurfTemp)、樹木属性データ(TreeData)、水温データ(WaterTemp)

・例えば建物データ Building が格納されているディレクトリが

`../CaseStudy/SurfTemp`

以下の 12 個のディレクトリ

`MN01、MN02、…、MN12`

に格納されているとき

`base='../CaseStudy/SurfTemp' mon='MN'`

と指定する。変数 base は絶対パスで指定してもよい。

9.3. namelist /jmk_data/

表 9.4 namelist /jmk_data/の変数一覧

変数名	型	変数内容	許容値	既定値
caljmk	logical	樹木モデルを計算するか？	—	.false.

・本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算(cpl) における樹木モデルに関するパラメータを入力する (表 9.4)。

9.4. namelist /jmk_radsky/

表 9.5 namelist /jmk_radsky/の変数一覧

変数名	型	変数内容	許容値	既定値
ppa	real(8)	大気透過率	>0	0.70
ppa_month(12)	real(8)	各月の大気透過率	>0	下記

・本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算(cpl) における樹木モデルにおける大気透過率を入力する (表 9.5)。

・変数 ppa_month は通年計算のとき使用される。既定値は次のとおりである。

変数 ppa_month の既定値

1月	2月	3月	4月	5月	6月
0.76	0.73	0.69	0.64	0.63	0.61
7月	8月	9月	10月	11月	12月
0.61	0.62	0.65	0.70	0.74	0.75

9.5. namelist /jmk_stomatal/

表 9.6 namelist /jmk_stomatal/の変数一覧

変数名	型	変数内容	許容値	既定値
unitgs	real(8)	変数 gsmax、apar の単位	1, 2	2
mdlvpd	real(8)	水蒸気圧の飽差に関するモデル関数の選択フラグ	1, 4	1
gsmax	real(8)	unitgs=1 の場合：最大気孔コンダクタンス [mol/m ² s] unitgs=2 の場合：最大気孔コンダクタンス [m/s]	>0	1.175e-2
apar	real(8)	unitgs=1 の場合：モデルパラメータ a [mol/ μ mol] unitgs=2 の場合：モデルパラメータ [m ³ /J]	>0	0.031e-2
tl	real(8)	下限温度 T_l [K]	>0	288.7
to	real(8)	最適温度 T_o [K]	>tl	305.72
th	real(8)	上限温度 T_h [K]	>to	322.65
b1	real(8)	mdlvpd=1 の場合：モデルパラメータ b_1 [1/Pa] mdlvpd=4 の場合：モデルパラメータ b_1 [Pa]	>0	3.2e-4
b2	real(8)	mdlvpd=1 の場合：未使用 mdlvpd=4 の場合：モデルパラメータ b_2 [-]	>0	2.24 (未使用)
beta	real(8)	蒸発効率[-]	-	-1
le	real(8)	Lewis 数[-]	>0	1

- 本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算(cpl) における樹木モデルにおける気孔コンダクタンスのモデルパラメータを入力する (表 9.6)。
- 潜熱輸送係数 A_{Ec} は、変数 beta の正負により次のように計算される。
変数 beta が非負のとき、 β 法を適用し、変数 beta を蒸発効率 β として計算する。変数 beta の正の度合い (絶対値) は計算結果に影響する。

$$A_{Ec} = \beta \frac{A_{Hc}}{Le \cdot C_p \cdot \rho}$$

- 変数 beta が負のとき、Jarvis モデルを適用し、気孔コンダクタンスを考慮する。変数 beta の負の度合い (絶対値) は計算結果に影響しない。

$$\frac{1}{A_{Ec}} = \frac{1}{g_s} + \frac{Le \cdot C_p \cdot \rho}{A_{Hc}}$$

- 気孔コンダクタンスのモデル式の概要を以下に示す。

気孔コンダクタンス g_s は次のように定式化される。

$$g_s = g_{s,max} f(Q) f(T_c) f(D)$$

ここで、 $g_{s,max}$: 最大気孔コンダクタンス [mol/m²s または m/s]、 Q : 光合成有効放射 [μ mol/m²s または W/m²] および D : 飽差 [Pa] である。また、関数 $f(Q)$ 、 $f(T_c)$ および $f(D)$ はそれぞれ、光合成有効放射、温度および飽差に関する独立した関数で、次のように与え

られる。

$$f(Q) = \frac{Q}{Q + g_{s\max}/a}, \quad f(T_c) = \frac{T_c - T_l}{T_o - T_l} \left(\frac{T_h - T_c}{T_h - T_o} \right)^{\frac{T_h - T_o}{T_o - T_l}} \quad (T_l \leq T_c \leq T_h)$$

$$f(D) = 1 - b_1 D \quad (\text{小杉 a 式}^1, \text{神田}^2), \quad f(D) = \frac{1}{1 + (D/b_1)^{b_2}} \quad (\text{小杉 d 式}^1, \text{壽浦}^3)$$

$$D = e_{\text{sat}}(T_c) - e \quad (e \text{ は空気中の水蒸気圧})$$

樹種 (例)	unitgs	mdlvpd	gsmax	a	t	b1	b2
アラカ シ ¹⁾	1	1	0.581[mol/ m ² s]	0.00479 [mol/μ mol]	tl=278.15[K], t0=317.15[K] th=318.15[K]	0.122e- 3[1/Pa]	—
クスノ キ ¹⁾	1	4	1.437[mol/ m ² s]	0.00379 [mol/μ mol]	tl=277.25[K], t0=317.15[K] th=318.15[K]	2868 [Pa]	1.273[-]
イチヨ ウ ²⁾	2	1	1.175e- 2[m/s]	0.00031 [m ³ /J]	tl=288.7[K], t0=305.72[K] th=322.65[K]	3.2e- 4[1/Pa]	—
ツツジ ³⁾	2	4	4.897e- 2[m/s]	0.00060 [m ³ /J]	tl=273.15[K], t0=310.35[K] th=323.15[K]	2490 [Pa]	17.88[-]

【参考文献】

- 1) 小杉他、日緑工誌、20-3、158-167、1995
- 2) 神田他、天気、44-10、723-731、1997
- 3) 壽浦他、建築学会計画系論文集、67-559、15-19、2002

9.6. namelist /jmk_radiat/

表 9.7 namelist /jmk_radiat/の変数一覧

変数名	型	変数内容	許容値	既定値
sun0	real(8)	太陽定数[W/m ²]	>0	1.365e3
loprad	integer	樹冠内の収束計算に関する最大反復回数	>0	100
aepsrd	real(8)	樹冠内の拡散放射に関する絶対収束誤差	>0	1e-12
repsrd	real(8)	樹冠内の拡散放射に関する相対収束誤差	>0	1e-10
aepsrd2	real(8)	樹冠内の熱収支計算に関する絶対収束誤差	>0	1e-12
repsrd2	real(8)	樹冠内の熱収支計算に関する相対収束誤差	>0	1e-4

- ・本 namelist は樹木モデルにおける放射計算に関するパラメータを入力する。
(現在は不使用。)

9. 7. namelist /tsrf_bldng/

表 9.8 namelist /tsrf_bldng/の変数一覧

変数名	型	変数内容	許容値	既定値
lcblld	logical	建物内の空調負荷計算を行うか？	—	.false.
beta	real(8)	換気効率[—]	>0	0.6
htrns	real(8)	室内空気と内壁との熱伝達係数[W/m ² K]	>0	8
height	real(8)	1階あたりの高さ[m]	>0	3
bhred	real(8)	未使用	—	—
dhred	real(8)	未使用	—	—

・本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算(cpl) における空調負荷計算モデルを適用する際の建物に関するパラメータを入力する (表 9.8)。

9. 8. namelist /tsrf_data/

表 9.9 namelist /tsrf_data/の変数一覧

変数名	型	変数内容	許容値	既定値
lcnvrg	integer	24 時間単位の周期定常判定を行うか？ >0 : 行う。≤0 : おこなわない。	—	1
dzg	real(8)	熱伝導計算における地中内格子幅[m]	>0	0.05
zlg	real(8)	熱伝導計算における地面深さ[m]	>0	0.75
dzw	real(8)	熱伝導計算における建物壁格子幅[m]	>0	1e10
wsky0	real(8)	天空率のデフォルト値	≥0, ≤1	1
htrns	real(8)	外気と外壁との熱伝達係数[W/m ² K]	≥0	11.6
ltrsmpl	logical	簡易樹木モデル(1次元)を適用するか？	—	.false.
loutstr	integer	未使用	—	—
tmp_init _land	real(8)	地面・地盤温度の初期値[K]	>0	300
tmp_init _bldng	real(8)	建物の屋上・壁面温度および室内気温の初期値 [K]	>0	300

・本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算(cpl) における表面温度計算モデルに関するパラメータを入力する (表 9.9)。

9.9. namelist /tsrf_monthly/

表 9.10 namelist /tsrf_monthly/の変数一覧

変数名	型	変 数 内 容	許容値	既定値
months(2)	integer	用意されている月別データの範囲	下記	下記
date0(6)	real(8)	プログラム内の時刻ゼロの日付	下記	下記

・本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算(cpl) における表面温度の通年計算に関する制御情報を入力する (表 9.10)。

・変数 months の既定値は months(1)=1、months(2)=12 である。用意されている月別データが 12 月分ない場合はその範囲を指定する。例えば 7 月と 8 月の 2 月分しかない場合 months(1)=7、months(2)=8 とする。months(1) \geq 1、months(2) \leq 12、months(1) \leq months(2) でなければならない。

・変数 date0 の既定値は date0=1,1,1,0,0,0 である。プログラム内の時刻ゼロは 1 年 1 月 1 日 0 時 0 分 0 秒とする。この日付を変更するとき変数 date0 で指定する。

9. 10. namelist /tsrf_fixtmp

表 9.11 namelist /tsrf_fixtmp/の変数一覧

変数名	型	変 数 内 容	許容値	既定値
aa_pv	real(8)	PV(PhotoVoltaics)パネル表面温度のモデル係数	—	51
bb_pv	real(8)	PV パネル表面温度のモデル係数	—	0.37

・本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算(cpl) における表面温度を固定する要素に関するパラメータを入力する (表 9.11)。

・PV の表面温度は、JIS (JIS C8907 太陽光発電システムの発電電力量推定方法) による下式により設定する。 A, B は、太陽電池アレイの設置方式による係数であり、既定値は各種設置方式の平均 ($A=51, B=0.37$) と仮定している。

$$T_{PA} = T_A + \left(\frac{A}{B \times V^{0.8} + 1} + 2 \right) \times G_A - 2$$

T_{PA} : 太陽電池アレイ温度 (°C)

T_A : 外気温度 (°C)

A, B : 係数

V : 風速 (m/s)

G_A : 日射強度 (kW/m²)

変数名 aa_pv, bb_pv はモデル係数 A, B をそれぞれ指定する。

9. 11. namelist /tsrf_io/

表 9.12 namelist /tsrf_io/の変数一覧

変数名	型	変数内容	許容値	既定値
times	real(8)	リスタート計算時の当該計算の開始時刻。	—	huge
iters	integer	リスタート計算時の前回計算の時間ステップ数	—	huge
rewind_outfile	integer	出力ファイルに対してリワインドを掛けるか否か。 >0: 掛ける、≤0: 掛けない	—	1
cyclehr	integer	出力時刻の周期[hour]	>0	24
out_start_hr	integer	出力開始時刻[hour]	≥0	0
out_binary	logical	バイナリ形式で出力するか否か。	—	F
out_intrvl	integer	出力時間間隔[s]	60,3600	3600

・本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算(cpl) における表面温度計算の入出力ファイルに関する制御情報を入力する (表 9.12)。

・変数名 times は、前回計算時のリスタート・ファイルの出力時刻を変更して当該計算の開始時刻をリセットする場合に必要である。そうでないときは不要である。

・変数名 iters は、前回計算時のリスタート・ファイルの出力時間ステップ数を変更して当該計算の開始時間ステップ数をリセットする場合に必要である。そうでないときは不要である。通常のリスタート計算の場合、前回計算時の時間ステップ数は第 1 章「第 3 レコード」の iters で指定するが、本 namelist の iters を指定すると前回計算時のリスタート・ファイルからその時間ステップ数のデータを読み込み、当該計算の時間ステップ数は第 1 章「第 3 レコード」の iters にリセットされる。

・変数名 rewind_outfile は、時系列で結果を出力する場合に必要な。そうでないときは不要である。既定値の場合、1 日ごとにリワインドを掛けて出力するため、最終日の結果しか残らない(24 時間単位の周期定常計算)。数日の非定常計算を行う場合は rewind_outfile=0 とすれば複数日の結果を出力できる。

・変数名 cyclehr は、24 時間単位の周期定常計算を行うときは不要である。数日の非定常計算を行う場合に十分に大きな値を指定すると、連続した時刻で出力することができる。例えば 3 日間の計算を行う場合、 $3 \times 24 = 72$ 以上の値を指定すれば出力ファイルの時刻表示は 1~72 になる。

9.12. namelist /tsrf_raddat/

表 9.13 namelist /tsrf_raddat/の変数一覧

変数名	型	変数内容	許容値	既定値
lcradl	integer	長波の放射熱伝達を計算するか？ >0: 計算する、≤0: 計算しない	—	0
lcrads	integer	短波の放射熱伝達を計算するか？ >0: 計算する、≤0: 計算しない	—	0
lopref	integer	射度法で現れる反復行列解法の反復回数	>0	1
lvfsky	integer	天空率が形態係数データから入力されるか？ >0: 入力される、≤0: 入力されない	—	1
lvfswp	integer	形態係数データをスワップするか？ >0: スワップする、≤0: スワップしない	—	1

・本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算(cpl) における放射熱伝達計算に関する制御情報を入力する (表 9.13)。

・変数名 times は、前回計算時のリスタート・ファイルの出力時刻を変更して当該計算の開始時刻をリセットする場合に必要である。そうでないときは不要である。

・面素*i*からの長波放射に係る射度 $G_{L,i}$ は形態係数 F_{ji} を用いて次式で定義される。

$$G_{L,i} = \varepsilon_i \sigma T_i^4 + (1 - \varepsilon_i) \sum_j G_{L,j} F_{ji} \quad (1)$$

同様に、短波放射に係る射度 $G_{S,i}$ は次式で定義される。

$$G_{S,i} = \alpha_i \sum_j G_{S,j} F_{ji} \quad (2)$$

ここで、 ε_i : 面素*i*の射出率、 α_i : 面素*i*のアルベドである。

・上式(1),(2)から示されるように、射度法による放射熱伝達方程式は射度に関する連立方程式になる。行列解法には反復解法である Point-Jacobi 法を用いており、変数名 lopref はその反復回数を指定する。

- ・形態係数データは面素*i*から他の面素*j*を望む形態係数 F_{ij} を面素ごとに入力する。このとき地物面素の形態係数をすべて入力データとして与えれば、天空率 F_{i0} は

$$F_{i0} = 1 - \sum_j F_{ij} \quad (3)$$

として計算できるため、天空率を入力データとして与える必要はない。一方、地物面素の一部のみ与える場合には天空率が必要で、地物面素が欠けた分は与えられた地物面素の形態係数に以下の因子を掛けて補正する。

$$\frac{1 - F_{i0}}{\sum_j F_{ij}} \quad (4)$$

以上の処理過程をデータ規模と勘案し、変数名 `lvfsky` を入力する必要がある。

- ・上式(1),(2)に表されるように、射度法の式は面素*i*に関する方程式を立てるとき形態係数 F_{ji} が必要になる。形態係数データから入力されるのは面素*i*から面素*j*を見た形態係数 F_{ij} のため、地物面素の一部しか形態係数データを与えないとき、極端な場合では F_{ji} が一つもないことが起こり得る。この不都合を回避するため、相反則

$$A_i F_{ij} = A_j F_{ji} \quad (5)$$

を用いて、面素*j*から面素*i*を見た形態係数 F_{ji} に反転する。このような反転処理を行う場合、変数名 `lvfswp`=1 とする。そうしない場合は `lvfswp`=0 とする。

9. 13. namelist /tsrf_shade/

表 9.14 namelist /tsrf_shade/の変数一覧

変数名	型	変数内容	許容値	既定値
nstrdt	integer	日陰フラグデータをコア・メモリに格納する時間数	>1	24
ldate(2)	integer	日陰フラグデータの日付の範囲	下記	4,4
ncycl	integer	日陰フラグデータを周期的に展開する最大回数	≥ 100	100
nitem	integer	日陰フラグデータ・ファイルに記録するデータ項目数	>0	1
nbit	integer	日陰フラグデータをファイルに格納するビット数	$>0, \leq 30$	1
months(3)	integer	日陰フラグデータが定義されている月	下記	0
days(3)	integer	日陰フラグデータが定義されている日	下記	0

・本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算(cpl) における日陰フラグデータに関する制御情報を入力する (表 9.14)。

・日陰フラグデータは既定値の設定では時刻ごとに 24 時間分のデータを入力する前提になっている。したがって、日陰フラグデータの日付は「時間」のみで定義される。このため、変数名 ldate の既定値は ldate(1)=ldate(2)=4 となっている。通年計算する場合は「月／日／時間」で定義するため ldate(1)=2,ldate(2)=4 とする。変数名 ldate の許容値は $1 \leq \text{ldate} \leq 4$ かつ $\text{ldate}(1) \leq \text{ldate}(2)$ となる。また、通年計算する場合は、変数名 nstrdt $\geq 365 \times 24$ とする。

・日陰フラグデータ・ファイルには現在のところデータ項目として「日陰フラグ」のみしかないので変数名 nitem の既定値は「1」となる。

・既定値の設定では日陰フラグは 0/1 の 2 値で定義される。このため変数 nbit の既定値は 1 である。日陰フラグを 0.1,0.2,...,1 のようにより詳細に与える場合は変数 nbit を大きくする。

- 変数 `months` および `days` は通年計算のとき必要である。24 時間単位の周期定常計算のときは不要である。通年計算において、例えば毎月 15 日で代表して日陰フラグを定義する場合、

`months=1,12 days=15`

とする。一般的な書式は、

`months=m1,m2,m3`

だが、このとき

$m = m1 + n * m3$ ($n \geq 0$)、 $m \leq m2$

となる月 m における日陰フラグを定義する。 $m3$ の入力を省略すると $m3=1$ を付与する。したがって先の例では 1 月から 12 月まで毎月の日陰フラグが定義されていることになる。`days` も `months` と同様である。 $m2$ の入力を省略すると $m2=m1$ および $m3=1$ を付与する。したがって先の例では 15 日における日陰フラグが定義されていることになる。

9. 14. namelist /tsrf_weather/

表 9.15 namelist /tsrf_weather/ の変数一覧

変数名	型	変数内容	許容値	既定値
<code>nstrdt</code>	integer	気象データをコア・メモリに格納する時間数	>1	24
<code>ldate(2)</code>	integer	気象データの日付の範囲	下記	4,4
<code>ncycl</code>	integer	気象データを周期的に展開する最大回数	≥ 100	100

- 本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算 (cpl) における気象データに関する制御情報を入力する (表 9.15)。

- 気象データは既定値の設定では時刻ごとに 24 時間分のデータを入力する前提になっている。したがって、気象データの日付は「時間」のみで定義される。このため、変数名 `ldate` の既定値は `ldate(1)=ldate(2)=4` となっている。通年計算する場合は「月/日/時間」で定義するため `ldate(1)=2,ldate(2)=4` とする。変数名 `ldate` の許容値は $1 \leq ldate \leq 4$ かつ $ldate(1) \leq ldate(2)$ となる。また、通年計算する場合は、変数名 `nstrdt` $\geq 365 \times 24$ とする。

9. 15. namelist /tsrf_wtrtmp/

表 9.16 namelist /tsrf_wtrtmp/の変数一覧

変数名	型	変 数 内 容	許容値	既定値
nstrdt	integer	水温データをコア・メモリに格納する時間数	>1	24
ldate(2)	integer	水温データの日付の範囲	下記	4,4
ncycl	integer	水温データを周期的に展開する最大回数	≥100	100
nitem	integer	水温データ・ファイルに記録するデータ項目数	>0	1

・本 namelist は、表面温度計算 (st) または連成計算(cpl) における水温データに関する制御情報を入力する (表 9.16)。

- ・水温データは既定値の設定では時刻ごとに 24 時間分のデータを入力する前提になっている。したがって、水温データの日付は「時間」のみで定義される。このため、変数名 ldate の既定値は ldate(1)=ldate(2)=4 となっている。通年計算する場合は「月/日/時間」で定義するため ldate(1)=2,ldate(2)=4 とする。変数名 ldate の許容値は $1 \leq ldate \leq 4$ かつ $ldate(1) \leq ldate(2)$ となる。また、通年計算する場合は、変数名 nstrdt=365×24 とする。
- ・水温データ・ファイルには現在のところデータ項目として「水温」のみしかないので変数名 nitem の既定値は「1」となる。

9. 16. namelist /unsteady/

表 9.17 namelist /unsteady/の変数一覧

変数名	型	変 数 内 容	許容値	既定値
lunstdy	integer	非定常 CFD 計算を行うか？ >0 : 非定常計算、< 1 : 定常計算	—	0
check_data	integer	入力データ(人工排熱、境界条件)のチェックを行うか？ >0 : チェックする、< 1 : チェックしない	—	1
nsimpl	integer	非定常計算の 1 ステップ内サブループ回数	>0	1
deltt_ts	real(8)	表面温度計算の時間刻み	>0	1
dir_input	chr*300	人工排熱データ、境界条件データが格納されたディレクトリ名	—	—
hours(24)	integer	人工排熱データ、境界条件データが定義されている時刻	≥0, ≤24	—

・本 namelist は、非定常 CFD 計算 (cfd_unst) または連成計算(cpl) における非定常 CFD 計算に関する制御情報を入力する (表 9.17)。

9. 17. namelist /vfrac/

表 9.18 namelist /vfrac/の変数一覧

変数名	型	変 数 内 容	許容値	既定値
lvfrac	logical	FAVOR 法を適用するか？	—	T

- ・本 namelist は CFD 計算における FAVOR 法に関する制御情報を入力する (表 9.18)。

9. 18. namelist /dummygrid/

表 9.19 namelist /dummygrid/の変数一覧(kpc_module_data)

変数名	型	変 数 内 容	許容値	既定値
nxf	integer	i 方向における緩衝領域のセル数	≥ 0	0
nyf	integer	j 方向における緩衝領域のセル数	≥ 0	0
dx	real(8)	緩衝領域の格子幅[m]	> 0	1

- ・本 namelist は CFD 計算における緩衝領域に関するパラメータを入力する (表 9.19)。

表 9.20 namelist /dummygrid/の変数一覧(tsrf_module_grdindx)

変数名	型	変 数 内 容	許容値	既定値
nxf	integer	i 方向最小側における緩衝領域のセル数	≥ 0	0
nyf	integer	j 方向最小側における緩衝領域のセル数	≥ 0	0
nxb	integer	i 方向最大側における緩衝領域のセル数	—	-1
nyb	integer	j 方向最大側における緩衝領域のセル数	—	-1

- ・本 namelist は表面温度計算における緩衝領域に関するパラメータを入力する (表 9.20)。

- ・変数 $nxb < 0$ のとき $nxb = nxf$ とする。変数 nyb も同様である。

9. 19. namelist /cfd_output/

表 9.21 namelist /cfd_output/の変数一覧

変数名	型	変 数 内 容	許容値	既定値
cycle	integer	出力時刻の周期[s]	>0	24
out_start	integer	出力開始時刻[s]	≥ 0	0
out_intrvl	integer	出力時間間隔[s]	≥ 0	3600
out_binary	logical	バイナリ形式で出力するか否か。	—	F

- 本 namelist は流体計算の出力ファイルに関する制御情報を入力する（表 9.21）。
- 変数名 cycle は既定値 24 のとき、24 時間経過ごとにファイルは rewind され 24 時間周期の出力になり、時刻表示は 1~24 になる。十分に大きな値を指定すると、連続した時刻で出力することができる。例えば 3 日間の計算を行う場合、 $3 \times 24 = 72$ 以上の値を指定すれば出力ファイルの時刻表示は 1~72 になる。

10. 入出力ファイル名リストデータの namelist

入出力ファイル名リストデータは `file_name` に収録される。`file_name` の概要を表 10.1 に示す。

表 10.1 `file_name` の概要

namelist 名	入力するデータの内容
<code>file_name</code>	計算で使用する入出力ファイル名 (<code>grid,Weather,Patch</code> など)

`file_name` に記入する namelist の一覧を表 10.2 に示す。

表 10.2 namelist /`file_name`/の変数一覧

変数名	型	変数内容	既定値
<code>TreeProp</code>	<code>chr*300</code>	<code>TreeProp</code> のファイル名	—
<code>MstCntrl</code>	<code>chr*300</code>	ミスト計算制御データのファイル名	—
<code>MstInit</code>	<code>chr*300</code>	ミストの初期値データのファイル名	—
<code>MstRstrt</code>	<code>chr*300</code>	ミストのリスタート・データのファイル名	<code>./restart_mst_</code>
<code>MstOut</code>	<code>chr*300</code>	ミスト分布データのファイル名	<code>./out_mst_</code>

- ・本 namelist は計算で使用するファイル名を入力する (表 10.2)。
- ・変数 `MstCntrl` を指定しない場合、ミスト計算プログラムは実行されない。
- ・前回の計算結果からリスタート計算する場合、変数 `MstInit` にファイル名を指定する。本変数を指定しない場合、リスタート計算は行わない。

11. ミスト計算制御データの namelist

ミスト計算制御データは MstCntrl に収録される。MstCntrl に記入する namelist の一覧を表 11.1 に示す。

表 11.1 MstCntrl に記入する namelist 一覧

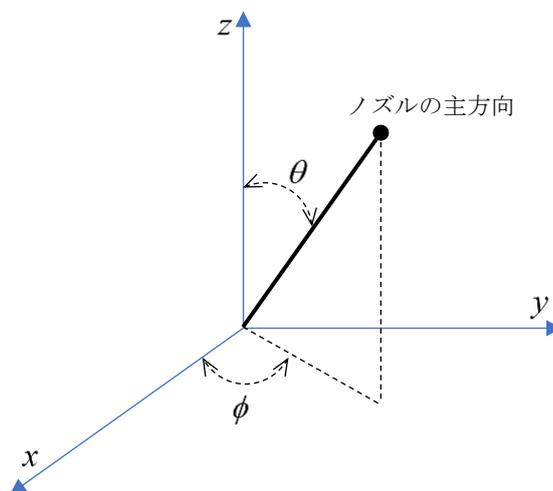
namelist 名	入力するデータの内容
mst_nozzle	ミスト計算におけるノズルに関する制御情報
mst_droplet	ミスト計算における液滴挙動計算に関する制御情報
mst_io	ミスト計算の出力ファイルに関する制御情報

11.1. namelist /mst_nozzle/

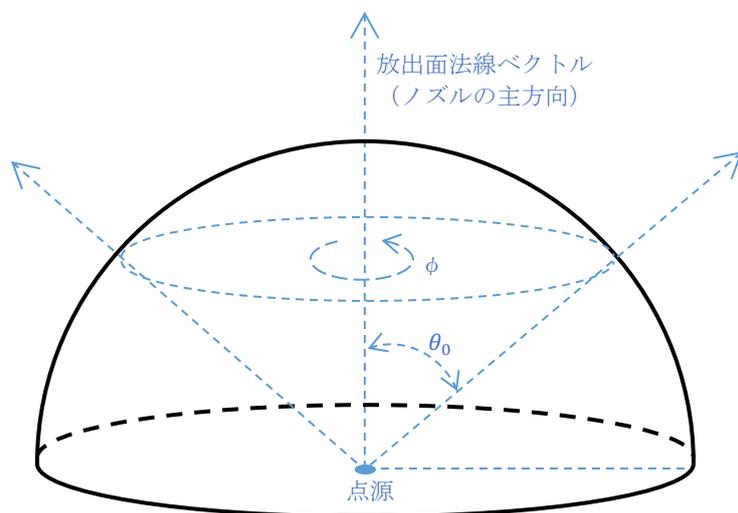
表 11.2 namelist /mst_nozzle/の変数一覧

変数名	型	変数内容	許容値	既定値
pos(3)	real(8)	ノズルの位置、座標(x,y,z)[m]	—	—
tht	real(8)	ノズルの主方向、球座標 θ [deg.]	$\geq 0, \leq 180$	-,前
phi	real(8)	ノズルの主方向、球座標 ϕ [deg.]	—	-,前
angle	real(8)	噴霧広がり角[deg.]	$\geq 0, \leq 90$	-,前
flux	real(8)	流量[m ³ /s]	≥ 0	-,前
rad	real(8)	液滴の初期半径[m]	> 0	-,前
vel	real(8)	液滴の初期速度[m/s]	≥ 0	-,前
tmp	real(8)	液滴の初期温度[K]	> 0	-,前
no_drops	integer	1パーセルに含まれる液滴数	> 0	1,前

- 本 namelist はミスト計算におけるノズルに関する制御情報を入力する（表 11.2）。設定するノズルが複数あるときは、その数だけ入力する。
- 複数の namelist が入力される場合、指定がない変数の値は先行する namelist で指定された値が引き継がれる。そのような変数は既定値欄に「前」と示してある。最初の namelist について並記された値がない場合（記号「-」）、ユーザ入力が必要である。
- ノズルの主方向は球座標(θ, ϕ)で指定する。 $\theta = 0$ のとき鉛直上向き、 $\theta = 180$ のとき鉛直下向きになる。



- ・噴霧広がり角は、放出面法線ベクトル(ノズルの主方向)からの角度 θ_0 で与える。この角度は変数 angle で指定する。



11.2. namelist /mst_droplet/

表 11.3 namelist /mst_droplet/の変数一覧

変数名	型	変数内容	許容値	既定値
max_parcels	integer	パーセル数の上限値 (配列確保用)	>0	—
rlim	real(8)	計算対象とする液滴半径の最小値[m]	>0	1e-6
ds_max	real(8)	液滴計算 1 ステップ当たりの移動距離の上限値[m]	>0	0.05
max_loop	integer	CFD 1 時間刻みにおいて液滴挙動を積分するサブグループ数の上限値	>0	9999
delt_adhes	real(8)	付着量を評価する時間間隔[s]	>0	0

- 本 namelist はミスト計算における液滴挙動計算に関する制御情報を入力する (表 11.3)。
- 半径が変数 rlim より小さくなった液滴は計算対象から除外される。
- 液滴挙動を計算する時間刻みは、液滴の移動距離が 1 格子幅を超えないように設定される。また、大気との相対速度が大きいと、流動抵抗による減速も大きくなるため、相対速度を指標とした 1 ステップ当たりの移動距離 ds にも上限を設定して計算精度を維持している。移動距離 ds の上限値を変数 ds_max で指定する。すなわち、 $(\text{相対速度絶対値}) \times (\text{時間刻み}) \leq \text{ds_max}$ となるよう時間刻みを調整する。
- 液滴挙動の時間刻みは、精度および安定性を考慮して CFD の時間刻みとは別途評価される。CFD 1 時間ステップの間に実行されるサブグループ数の上限値を変数 max_loop で指定する。
- ノズル流量が低い場合など、物体表面への液滴の付着量が断続的になる場合に、計算の時間刻みより長い時間で平均化した付着量で評価することが考えられる。平均化するための時間間隔を変数 delta_adhes で指定する。この時間間隔は CFD 時間刻みより小さくならないようにプログラム内で制限される。

11.3. namelist /mst_io/

表 11.4 namelist /mst_io/の変数一覧

変数名	型	変 数 内 容	許容値	既定値
out_start	integer	出力開始時刻[s]	≥ 0	0
out_intrvl	integer	出力時間間隔[s]	≥ 0	600
out_binary	logical	バイナリ形式で出力するか否か。	—	F

- 本 namelist はミスト計算の出力ファイルに関する制御情報を入力する（表 11.4）。
- 本制御情報により、ミスト分布ファイルの出力を制御する。