

WRFのデータの読み込み

WRFのデータの読み込み

データの所在

CTLファイル

概要

templateの書式

pdefの書式

xdef (ydef)の書式

zdefの書式

tdefの書式

変数一覧の書式

要点

CTLファイルから読み取ったデータの並び

データの所在

```
$ ls
/work00/DATA/WRF.RW3A/HD01/RW3A.ARWpost.DAT/basic_p/ARWpost_RW3A.00.03.05.05.0000
.01/
```

CTLファイル

```
$ ls
/work00/DATA/WRF.RW3A/HD01/RW3A.ARWpost.DAT/basic_p/ARWpost_RW3A.00.03.05.05.0000
.01/*ctl

/work00/DATA/WRF.RW3A/HD01/RW3A.ARWpost.DAT/basic_p/ARWpost_RW3A.00.03.05.05.0000
.01/RW3A.00.03.05.05.0000.01.d01.basic_p.01HR.ctl
```

CTLファイルの内容

```
$ cat /work00/DATA/WRF.RW3A/HD01/RW3A.ARWpost.DAT/basic_p/ARWpost_RW3A.0
0.03.05.05.0000.01/*ctl
dset ^RW3A.00.03.05.05.0000.01.d01.basic_p.01HR_%y4-%m2-%d2_%h2:%n2.dat
options byteswapped template
undef 1.e30
title OUTPUT FROM WRF V4.1.5 MODEL
pdef 599 599 1cc 27.000 130.500 300.000 300.000 32.00000 27.00000
130.50000 3000.000 3000.000
xdef 1469 linear 120.56867 0.01351351
ydef 1231 linear 18.56023 0.01351351
zdef 30 levels
1000.00000
990.00000
980.00000
970.00000
```

960.00000
950.00000
940.00000
930.00000
920.00000
910.00000
900.00000
880.00000
860.00000
840.00000
820.00000
800.00000
750.00000
700.00000
650.00000
600.00000
550.00000
500.00000
450.00000
400.00000
350.00000
300.00000
250.00000
200.00000
150.00000
100.00000

tdef 73 linear 00Z12AUG2021 60MN

VARs 30

U	30	0	x-wind component (m s-1)
V	30	0	y-wind component (m s-1)
W	30	0	z-wind component (m s-1)
Q2	1	0	QV at 2 M (kg kg-1)
T2	1	0	TEMP at 2 M (K)
U10	1	0	U at 10 M (m s-1)
V10	1	0	V at 10 M (m s-1)
QVAPOR	30	0	water vapor mixing ratio (kg kg-1)
QCLOUD	30	0	Cloud water mixing ratio (kg kg-1)
QRAIN	30	0	Rain water mixing ratio (kg kg-1)
HGT	1	0	Terrain Height (m)
RAINC	1	0	ACCUMULATED TOTAL CUMULUS PRECIPITATION (mm)
RAINRC	1	0	RAIN RATE CONV (mm per output interval)
RAINNC	1	0	ACCUMULATED TOTAL GRID SCALE PRECIPITATION (mm)
RAINRNC	1	0	RAIN RATE NON-CONV (mm per output interval)
XLAND	1	0	LAND MASK (1 FOR LAND, 2 FOR WATER) (-)
PBLH	1	0	PBL HEIGHT (m)
HFX	1	0	UPWARD HEAT FLUX AT THE SURFACE (W m-2)
QFX	1	0	UPWARD MOISTURE FLUX AT THE SURFACE (kg m-2 s-1)
LH	1	0	LATENT HEAT FLUX AT THE SURFACE (W m-2)
SST	1	0	SEA SURFACE TEMPERATURE (K)
ept	30	0	Equivalent Potential Temperature (K)
sept	30	0	Saturated Equivalent Potential Temperature (K)
pressure	30	0	Model pressure (hPa)
height	30	0	Model height (km)
tk	30	0	Temperature (K)
theta	30	0	Potential Temperature (K)
rh	30	0	Relative Humidity (%)

```
slp          1  0  Sea Levelp Pressure (hPa)
dbz          30  0  Reflectivity (-)
ENDVARS
```

概要

別途資料 (BINARY_DATA.pptx)も参照のこと

https://gitlab.com/infoaofd/lab/-/blob/master/FORTRAN/PROGRAM_2022/BINARY_DATA_GRADS.pptx

- `^`: カレント・ディレクトリ, 自分が現在いるディレクトリ) を意味する記号 この場合したがって, `ctl`ファイルとデータファイルが同じ場所に保存されていることを仮定している (^を実際にデータがあるディレクトリに書き換えることで変更可能)
- `template`: ファイル名の指定にひな型 (template)を使う
- `byteswapped`: バイナリデータはビッグエンディアンである。

https://gitlab.com/infoaofd/lab/-/blob/master/FORTRAN/PROGRAM_2022/BINARY_DATA_GRADS.pdf

- `undef 1.e30`: 値が存在しない場所には, ダミーの値として10の30乗が入っている。
- `pdef`: (GrADSでのみ使用される)不等間隔の格子データを, 緯度・経度上のデータに変換するための情報
- `xdef`: 東西方向のデータ並びに関する情報※
- `ydef`: 南北方向のデータ並びに関する情報※
- `tdef`: 時間方向のデータ並びに関する情報
- `zdef`: 鉛直方向のデータ数
- `VARs`: 保存されている変数の数

※ここでの`xdef`, `ydef`に記載されているデータ数はGrADSで描画するときのみ使用される値で, **実際には`pdef`に記載されている数のデータがファイルに保存されている。**

templateの書式

- `%y4`: 年 (4桁の整数)
- `%m2`: 月 (2桁の整数)
- `%d2`: 日 (2桁の整数)
- `%h2`: 時 (2桁の整数)
- `%n2`: 分 (2桁の整数)

例えば`%y4-%m2-%d2_%h2:%n2`だと, データファイルの名前の中で

2021-08-15_00:00

のような形式で, 日時がしていされていることを意味する。

```
RW3A.00.03.05.05.0000.01.d01.basic_p.01HR_%y4-%m2-%d2_%h2:%n2.dat
```

であれば、RW3A.00.03.05.05.0000.01.d01.basic_p.01HR2021-08-15_00:00.datのようなデータファイルが存在しているはずである。

今回の例では、下記を実行して確かめることができる。

```
$ ls /work03/2021/sakagami/WRF.RW3A.00.03.05.05/ARWpost_RW3A
.00.03.05.05.0000.01
```

pdefの書式

```
pdef XSIZE YSIZE LCCR(LCC) YLAT XLON X Y SLAT1 SLAT2 SLON DIS_X DIS_Y
```

XSIZE, YSIZE: X, Y方向のデータ数

(詳しくは本資料末尾参照)

xdef (ydef)の書式

```
xdef データ数 データの並べ方 西の端のデータの経度 東西方向の格子間隔(単位は度)
```

- linear = データの並びは等間隔である

zdefの書式

```
zdef データ数 データの並べ方 下端のデータの座標 上端のデータの座標 (この場合の単位は気圧)
```

- levels = データの間隔は不等間隔なので、このすぐ下に座標一覧を示す

tdefの書式

```
tdef データ数 データの並べ方 最初のデータの時刻 時間間隔
```

変数一覧の書式

U: 変数の名前

```
U          30  0  x-wind component (m s-1)
```

- 鉛直方向に30個データ有
- 変数の名前はx-wind componentで、単位は(m s-1)である。

要点

- ビッグエンディアンで記録されている
- 東西方向に599個、南北方向に599個のデータがある※
- 鉛直方向には30個のデータがある。
- 欠損値は1e30（10の30乗）としている

※pdefに記載されている数値が実際のデータ数で、xdef,ydefの値はGrADSで描画するときのみ使用される。

データを開いてみる

```
PROGRAM READ_WRF
CHARACTER(LEN=1000):: INDIR, INFLE
CHARACTER(LEN=2000):: IN
REAL,DIMENSION(:,:,:),ALLOCATABLE::QV

INDIR="/work00/DATA/WRF.RW3A/HD01/RW3A.ARWpost.DAT/basic_p/ARWpost_RW3A.00.03.05.
05.0000.01/"
INFLE="RW3A.00.03.05.05.0000.01.d01.basic_p.01HR_2021-08-15_00:00.dat"

IM=599; JM=599; KM=30

ALLOCATE(QV(IM,JM,KM))

IN=TRIM(INDIR)//TRIM(INFLE)

PRINT *, "INPUT: ", TRIM(IN)

OPEN(11, FILE=IN, ACTION="READ", form="unformatted", access="direct", recl=IM*JM*4)

CLOSE(11)
END PROGRAM READ_WRF
```

```
$ ift
```

```
$ ifort -convert big_endian -traceback -CB -assume byterecl READ_WRF_01.F90 -o
READ_WRF_01.EXE
```

- -convert big_endian: ビッグエンディアンのデータを読む
- -traceback: 実行時のエラーが発生した行を表示する
- -CB: 配列の不正操作を行っていないかチェックする
- -assume byterecl (下記参照)
- intel fortranで、このオプションを**付けない場合**、open文のrecl=で設定する値の単位が4バイト単位となる。
- gfortranなどの他のコンパイラでは1バイト単位が基本なので、intel fortranでも1バイト単位となるように、このオプションを付けておくとコンパイラを変えるたびにこの値を変更せずに済む。

CTLファイルから読み取ったデータの並び

1 U	30 0	x-wind component (m s-1)
2 V	30 0	y-wind component (m s-1)
3 W	30 0	z-wind component (m s-1)
4 Q2	1 0	QV at 2 M (kg kg-1)
5 T2	1 0	TEMP at 2 M (K)
6 U10	1 0	U at 10 M (m s-1)
7 V10	1 0	V at 10 M (m s-1)
8 QVAPOR	30 0	Water vapor mixing ratio (kg kg-1)
9 QCLOUD	30 0	Cloud water mixing ratio (kg kg-1)
10 QRAIN	30 0	Rain water mixing ratio (kg kg-1)
11 HGT	1 0	Terrain Height (m)
12 RAINC	1 0	ACCUMULATED TOTAL CUMULUS PRECIPITATION (mm)
13 RAINRC	1 0	RAIN RATE CONV (mm per output interval)
14 RAINNC	1 0	ACCUMULATED TOTAL GRID SCALE PRECIPITATION (mm)
15 RAINRNC	1 0	RAIN RATE NON-CONV (mm per output interval)
16 XLAND	1 0	LAND MASK (1 FOR LAND, 2 FOR WATER) (-)
17 PBLH	1 0	PBL HEIGHT (m)
18 HFX	1 0	UPWARD HEAT FLUX AT THE SURFACE (W m-2)
19 QFX	1 0	UPWARD MOISTURE FLUX AT THE SURFACE (kg m-2 s-1)
20 LH	1 0	LATENT HEAT FLUX AT THE SURFACE (W m-2)
21 SST	1 0	SEA SURFACE TEMPERATURE (K)
22 ept	30 0	Equivalent Potential Temperature (K)
23 sept	30 0	Saturated Equivalent Potential Temperature (K)
24 pressure	30 0	Model pressure (hPa)
25 height	30 0	Model height (km)
26 tk	30 0	Temperature (K)
27 theta	30 0	Potential Temperature (K)
28 rh	30 0	Relative Humidity (%)
29 slp	1 0	Sea Level Pressure (hPa)
30 dbz	30 0	Reflectivity (-)

以下を読んでおく。不明な点をまとめて次回質問する

https://gitlab.com/infoaofd/lab/-/blob/master/FORTRAN/PROGRAM_2022/F_05_SP02_READ_WRF.md?ref_type=heads#ctl%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB