

モデルデータの解析手法

gtool + shell scriptの活用

gtoolコマンドで月平均、年平均、気候値を作成

catコマンドでデータを連結する

gtoolで描いた画像を保存

FORTRANの活用

観測データと比較する

観測データは定点か船上観測か航空機観測なので以下3つの方法を知っておけば応用できるはず

特定の地点のデータを時系列に取り出す

2次元に移動する観測値のモデルデータを時系列に取り出す

3次元に移動する観測値のモデルデータを時系列に取り出す

鉛直方向に積分してカラム量を計算する

質量濃度に関しては以下の式を計算するとカラム量を求めることができる

$$column = \sum_{k=1}^{36} C_{mass}(k) \times \Delta z_k \quad (1)$$

ここで静水圧平衡の式から

$$\Delta z_k = \frac{\Delta P_M(k)}{\rho_{air} g} \quad (2)$$

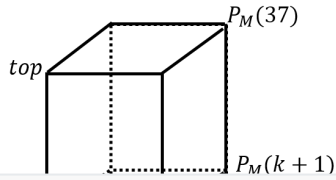
ただし

$$\Delta P_M(k) = |P_M(k+1) - P_M(k)| \quad (3)$$

また ρ は乾燥空気の密度を表し、気体の状態方程式から

$$\rho_{air} = \frac{P(k)}{R_{air}T} \quad (4)$$

以上からカラム量を求めることができる。



一応コードも紹介するが、この書き方でないとダメというものではない。
(FORTRAN77なのは許して)

構造化プログラミングの原則に従ってサブルーチンを用いて説明する。

```

PROGRAM MAIN
IMPLICIT NONE
INTEGER ix ,iy ,k,
INTEGER idim,jdim,kmax
INTEGER iyy,imm,idd,mday(12),mdax(12)
INTEGER ps_num,t_num,bc_num
DATA mday /31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30,
31 /
PARAMETER (idim=128,jdim=64,kmax=36)
REAL sm(kmax+1),ameta(kmax+1),bmeta(kmax+1)
REAL s(kmax) ,aeta(kmax) ,beta(kmax)
REAL bcdat(idim, jdim, kmax)
REAL Tdat (idim, jdim, kmax)
REAL psdat(idim, jdim, kmax)
REAL colbc(idim, jdim)

CHARACTER head(16)*64

OPEN(10,file="GTAXLOC.HETA36",form="unformatted")
  read(10)head
  read(10)s
  read(10)head
  read(10)aeta
  read(10)head
  read(10)beta
  close(10)

open(11,file="GTAXLOC.HETA36.M",form="unformatted")
  read(11)head
  read(11)sm
  read(11)head
  read(11)ameta
  read(11)head
  read(11)bmeta
  close(11)

bc_num=12
ps_num=13
t_num =14
OPEN(12,file="mc_bc",form="unformatted")
OPEN(13,file="ps",form="unformatted")
OPEN(14,file="T",form="unformatted")

```

```

DO iyy=2005,2005      !In this case ,year is dummy info
  mdax = mday
  IF (mod(iyy-2000,4).eq.0)mdax(2)=mdax(2)+1
  if iyy
  DO imm=1,12
    DO idd=1,mdax(im)
      READ(t_num)head
      READ(t_num)Tdat
      READ(ps_num)head
      READ(ps_num)psdat
      READ(bc_num)head
      READ(bc_num)bcdat
      CALL COL_SUM(
$      bcdat,Tdat,psdat
$      ,idim,jdim,kmax,17
$      ,aeta,beta
$      ,ameta,bmeta
$      ,coldat
$      )
      !ファイル出力
    ENDDO
  ENDDO
ENDDO
END

SUBROUTINE COL_SUM(
$  input, Temp ,ps
$  ,idim,jdim,kmax,upperlim
$  ,aeta,beta
$  ,ameta,bmeta
$  ,coldat)
  IMPLICIT NONE
  INTEGER ix,iy,k,idim,jdim,kmax
  INTEGER upperlim
  REAL  rd
  PARAMETER (rd = 287.e0)
  REAL  aeta(kmax),beta(kmax)
  REAL  ameta(kmax+1),bmeta(kmax+1)
  REAL  input (idim,jdim,kmax)
  REAL  Temp  (idim,jdim,kmax)
  REAL  ps    (idim,jdim)
  REAL  coldat(idim,jdim)
  REAL  P     (idim,jdim)
  REAL  Pup   (idim,jdim)
  REAL  Pbot  (idim,jdim)
  REAL  delP  (idim,jdim)
  REAL  rho   (idim,jdim)
  REAL  delZ  (idim,jdim)
  DO k=1,upperlim
    P      = aeta(k)      + beta(k)*ps
    Pup    = ameta(k+1)  + bmeta(k+1)*ps
    Plow   = ameta(k)     + bmeta(k)*ps
    Plow   = ameta(k)     + bmeta(k)*ps

```

```

delP = P_low - P_up
rho = (P*100e0) / (Temp(:, :, k)*rd)
dz = (delP*100e0)/(rho*9.8e0)
colbc = colbc + input(:, :, k)*dz

ENDDO
RETURN
END

```

またデータが混合比で表現されている場合は(1)は ΔP を用いた積分に変換することができる。混合比の場合、温度の情報が不要なので積分は濃度よりも簡単になる。変換は一度自分の手で確認してみるとよい。

Mass Mixing Ratio

$$column = \sum_{k=1}^{36} \frac{MMR_k}{g} \times \Delta P_M(k) \quad (5)$$

Volume Mixing Ratio

$$column = \sum_{k=1}^{36} \frac{M}{M_{air}} \times \frac{VMR_k}{g} \times \Delta P_M(k) \quad (6)$$

以下のリンクに変換の実例が記述されているので参考になるかも

[ecmwf confluence](#)

コードは上の例を改変すれば容易に作成できるはずである。

さらに全球総量へと変換するにはカラム量は単位面積当たりの量なので、そのグリッドの面積を乗じて水平方向に和をとることで求めることができる。

$$global\ abundance = \sum_{lat} \sum_{lon} column(lat, lon) \times area(lat, lon)$$

水平fluxを計算する

anomaly を計算する

Pythonの活用

時系列データの可視化

###