

DCPAM Reference Manual

GFD Dennou Club

平成 17 年 2 月 18 日

目次

1	Module dynamics_mod	2
1.1	Overview	2
1.2	Reference	2
1.3	Error Handling	3
1.4	Known Bugs	3
1.5	Note	3
1.6	Future Plans	3
1.7	Dependency	3
1.8	Public Interface	3
1.9	Procedure Interface	3
1.9.1	Initialize module and Calculate Non-Predictional Value.	3
1.9.2	Calculate Predictional Values.	4
1.9.3	Calculate Diffusion Term	6
1.9.4	Calculate Diagnostic Values.	7
1.9.5	Terminate module	8

1 Module dynamics_mod

- Developers: Morikawa Yasuhiro
- Version: \$Id: dynamics.f90,v 1.20 2005/01/22 09:30:59 morikawa Exp \$
- Tag Name: \$Name: \$
- Change History:

1.1 Overview

Calculate Dynamical Core.

力学コア部分を演算するモジュール。演算している方程式系、および離散化の手法は以下の通り。

- 支配方程式系 : Governing Equations
 - 球座標プリミティブ方程式系 : Primitive Equations in Spherical Coordinate
- 水平離散化 : Horizontal Discretization
 - スペクトル法 : Spectral Method
 - * 三角形切断 : Triangle Truncation
 - * 変換法 : Transform Method
- 鉛直離散化 : Vertical Discretization
 - 座標系 : Sigma Coordinate (Arakawa and Suarez(1983))
 - * Lorenz 格子 : Lorenz Grid
- 時間積分 : Time Integral
 - leap frog : リープフロッグ

1.2 Reference

- Arakawa, A., Suarez, M. J., 1983: Vertical differencing of the primitive equations in sigma coordinates. Mon. Wea. Rev., 111, 34–35.

1.3 Error Handling

1.4 Known Bugs

- 粘性計算の `wa_NumVis_wa` と `wa_NumVisScaler_wa` をとりあえず SP-MODEL から移植したため、名称などがそのままである。本来はモジュール内部のものとして名称その他の検討が必要であろう。

1.5 Note

1.6 Future Plans

現在、力学コアの全てがこのモジュール内にある。本来ならば、解く方程式や項の種類によってモジュール化がなされるべきである。

1.7 Dependency

```
use type_mod,    only: STRING, REKIND, DBKIND, INTKIND
```

1.8 Public Interface

```
private
public :: dynamics_init, dynamics_leapfrog ! subroutines
public :: dynamics_diagnostic, dynamics_end ! subroutines
public :: dynamics_diffusion              ! subroutines
```

1.9 Procedure Interface

1.9.1 Initialize module and Calculate Non-Predictional Value.

以降のサブルーチンで用いる変数の `allocate`、および時間発展しない量の演算を行なう。また、変数データ出力のための初期設定も行なう。

```
subroutine dynamics_init(x_Lon, y_Lat, z_Sigma, r_Sigma)
```

Dependency

```
use type_mod,    only: STRING, REKIND, DBKIND, INTKIND
use grid_3d_mod,    only: im, jm, km
use grid_wavenumber_mod, only: nm
use constants_mod, only: constants_init, R0, Omega, Cp, RAir, &
    & TempAve, VisOrder, EFoldTime
```

```

use time_mod,    only: DelTime
use spml_mod,    only: spml_init, xy_Lat, rn
use io_gt4_out_mod, only: io_gt4_out_init, io_gt4_out_SetVars
use dc_trace,    only: DbgMessage, BeginSub, EndSub, DataDump
use dc_string,   only: toChar

```

Input

```

real(DBKIND), intent(in) :: &
    & x_Lon(:)           , & ! intent(in): 経度座標
    & y_Lat(:)           , & ! intent(in): 緯度座標
    & z_Sigma(:)         , & ! intent(in): レベル(整数)座標
    & r_Sigma(:)         ! intent(in): レベル(半整数)座
標

```

1.9.2 Calculate Predictional Values.

時間発展する量の演算を行なう。演算するデータの出力も行なう。

```

subroutine dynamics_leapfrog                                &
    & ( x_Lon        , y_Lat        , z_Sigma  , r_Sigma  , &
    &
    & xyz_VelLon_b, xyz_VelLat_b, xyz_Vor_b, xyz_Div_b , &
    & xyz_Temp_b  , xyz_QVap_b  , xy_Ps_b  ,           &
    &
    & xyz_VelLon_n, xyz_VelLat_n, xyz_Vor_n, xyz_Div_n , &
    & xyz_Temp_n  , xyz_QVap_n  , xy_Ps_n  ,           &
    &
    & xyz_VelLon_a, xyz_VelLat_a, xyz_Vor_a, xyz_Div_a , &
    & xyz_Temp_a  , xyz_QVap_a  , xy_Ps_a  )

```

Dependency

```

use type_mod,    only: STRING, REKIND, DBKIND, INTKIND
use grid_3d_mod,    only: im, jm, km
use grid_wavenumber_mod, only: nm
use constants_mod, only: R0, Cp, EpsVT
use time_mod,    only: DelTime, CurrentTime
use spml_mod,    only: w_xy, xy_w , xy_GradLon_w, xy_GradLat_w, &
    &                w_Div_xy_xy, w_LaplaInv_w,           &
    &                wa_xya, xya_wa, wa_Div_xya_xya, wa_Lapla_wa

```

```

use io_gt4_out_mod,only: io_gt4_out_Put
use dc_trace,    only: DbgMessage, BeginSub, EndSub, DataDump
use dc_string,  only: toChar

```

Input

```

real(DBKIND), intent(in) :: &
    & x_Lon(:)           , & ! intent(in): 経度座標
    & y_Lat(:)           , & ! intent(in): 緯度座標
    & z_Sigma(:)         , & ! intent(in): レベル(整数)座標
    & r_Sigma(:)         , & ! intent(in): レベル(半整数)座標
    &
    & xyz_VelLon_b(:,:,:) , & ! intent(in): 速度経度成分 (t-
t)
    & xyz_VelLat_b(:,:,:) , & ! intent(in): 速度緯度成分 (t-
t)
    & xyz_Vor_b(:,:,:)   , & ! intent(in): 渦度           (t-
t)
    & xyz_Div_b(:,:,:)   , & ! intent(in): 発散           (t-
t)
    & xyz_Temp_b(:,:,:)  , & ! intent(in): 温度           (t-
t)
    & xyz_QVap_b(:,:,:)  , & ! intent(in): 比湿           (t-
t)
    & xy_Ps_b(:,:)       , & ! intent(in): 地表面気圧      (t-
t)
    &
    & xyz_VelLon_n(:,:,:) , & ! intent(in): 速度経度成分 (t)
    & xyz_VelLat_n(:,:,:) , & ! intent(in): 速度緯度成分 (t)
    & xyz_Vor_n(:,:,:)   , & ! intent(in): 渦度           (t)
    & xyz_Div_n(:,:,:)   , & ! intent(in): 発散           (t)
    & xyz_Temp_n(:,:,:)  , & ! intent(in): 温度           (t)
    & xyz_QVap_n(:,:,:)  , & ! intent(in): 比湿           (t)
    & xy_Ps_n(:,:)       ! intent(in): 地表面気圧      (t)

```

Output

```

real(DBKIND), intent(out) :: &
    & xyz_VelLon_a(:,:,:) , & ! intent(out): 速度経度成分 (t+
t)

```

```

    & xyz_VelLat_a(:, :, :) , & ! intent(out): 速度緯度成分 (t+
t)
    & xyz_Vor_a(:, :, :) , & ! intent(out): 渦度 (t+ t)
    & xyz_Div_a(:, :, :) , & ! intent(out): 発散 (t+ t)
    & xyz_Temp_a(:, :, :) , & ! intent(out): 温度 (t+ t)
    & xyz_QVap_a(:, :, :) , & ! intent(out): 比湿 (t+ t)
    & xy_Ps_a(:, :) ! intent(out): 地表面気圧 (t+ t)

```

1.9.3 Calculate Diffusion Term

t- t の値から水平拡散項を求め、それを t+ t の値に加える。

```

subroutine dynamics_diffusion(
    &
    & xyz_Vor_b , xyz_Div_b , xyz_Temp_b , xyz_QVap_b , &
    & xyz_Vor_a , xyz_Div_a , xyz_Temp_a , xyz_QVap_a )

```

Dependency

```

use type_mod,    only: STRING, REKIND, DBKIND, INTKIND
use time_mod,    only: DelTime, CurrentTime
use grid_3d_mod, only: km
use grid_wavenumber_mod, only: nm
use spml_mod,    only: wa_xya, xya_wa, l_nm
use io_gt4_out_mod, only: io_gt4_out_Put
use dc_trace,    only: DbgMessage, BeginSub, EndSub, DataDump

```

Input

```

real(DBKIND), intent(in) :: &
    & xyz_Vor_b(:, :, :) , & ! 渦度 (t- t)
    & xyz_Div_b(:, :, :) , & ! 発散 (t- t)
    & xyz_Temp_b(:, :, :) , & ! 温度 (t- t)
    & xyz_QVap_b(:, :, :) ! 比湿 (t- t)

```

In/Out

```

real(DBKIND), intent(inout) :: &
    & xyz_Vor_a(:, :, :) , & ! 渦度 (t+ t)
    & xyz_Div_a(:, :, :) , & ! 発散 (t+ t)
    & xyz_Temp_a(:, :, :) , & ! 温度 (t+ t)
    & xyz_QVap_a(:, :, :) ! 比湿 (t+ t)

```

1.9.4 Calculate Diagnostic Values.

診断的に得られる量の演算を行なう。現在は渦度発散から速度成分 (経度方向、緯度方向) の演算を行なうのみである。

```
subroutine dynamics_diagnostic                                &
  & ( x_Lon          , y_Lat          , z_Sigma  , r_Sigma  , &
  &
  &   xyz_VelLon_a, xyz_VelLat_a, xyz_Vor_a, xyz_Div_a , &
  &   xyz_Temp_a  , xyz_QVap_a  , xy_Ps_a      )
```

Dependency

```
use type_mod,      only: STRING, REKIND, DBKIND, INTKIND
use grid_3d_mod,   only: im, jm, km
use grid_wavenumber_mod, only: nm
use constants_mod, only: R0, Grav
use spml_mod,     only: wa_xya, xya_GradLon_wa, xya_GradLat_wa, &
  &
  &               wa_LaplaInv_wa, IntLonLat_xy
use io_gt4_out_mod, only: io_gt4_out_Put
use dc_trace,     only: DbgMessage, BeginSub, EndSub, DataDump
use dc_string,   only: toChar
```

Input

```
real(DBKIND), intent(in) :: &
  & x_Lon(:)          , & ! intent(in): 経度座標
  & y_Lat(:)          , & ! intent(in): 緯度座標
  & z_Sigma(:)        , & ! intent(in):   レベル (整数) 座標
  & r_Sigma(:)        , & ! intent(in):   レベル (半整数) 座標
  &
  & xyz_Vor_a(:, :, :) , & ! intent(in): 渦度          (t+ t)
  & xyz_Div_a(:, :, :) , & ! intent(in): 発散          (t+ t)
  & xyz_Temp_a(:, :, :) , & ! intent(in): 温度          (t+ t)
  & xyz_QVap_a(:, :, :) , & ! intent(in): 比湿          (t+ t)
  & xy_Ps_a(:, :)      ! intent(in): 地表面気圧 (t+ t)
```

In/Output

```
real(DBKIND), intent(out) :: &
  & xyz_VelLon_a(:, :, :) , & ! intent(out): 速度経度成分 (t+
t)
```



```
& xyz_VelLat_a(:, :, :) ! intent(out): 速度緯度成分 (t+  
t)
```

1.9.5 Terminate module

dynamics_init で allocate した変数を deallocate し、演算した値も全て破棄する。

```
subroutine dynamics_end
```

Dependency

```
use type_mod,    only: STRING, REKIND, DBKIND, INTKIND  
use dc_trace,   only: BeginSub, EndSub, DbgMessage
```