

# DCPAM 実習

## 3. 地球実験の並列計算

高橋芳幸<sup>1</sup>,

地球流体電脳倶楽部 dcmode1 プロジェクト

1.神戸大学大学院理学研究科

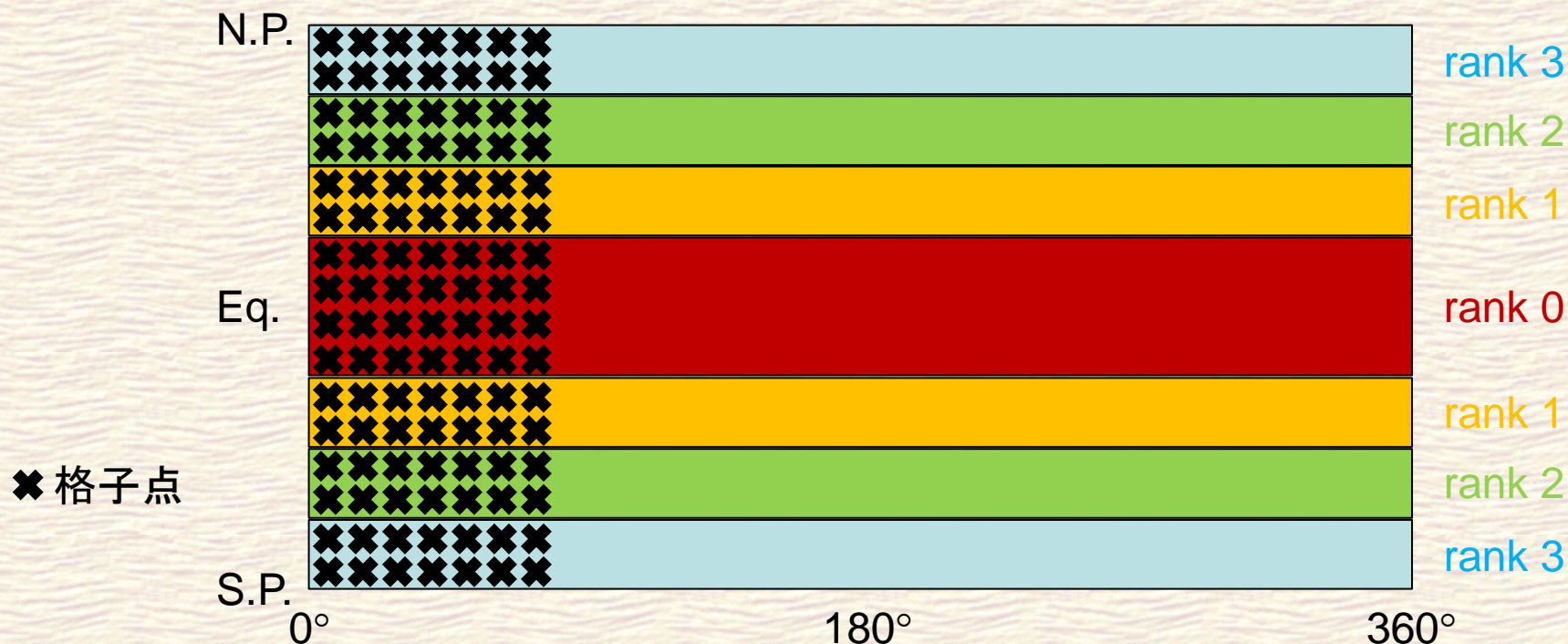


# DCPAM チュートリアル

- 地球実験を並列計算してみよう.
- 以下では, 作業するディレクトリの絶対パスを  
**\$EXPDIR**  
と表記する.

# DCPAM 並列化の概要

- DCPAM は, 用いているスペクトル変換ライブラリ `ispack1` の MPI 並列化に基づいて並列化されている.
  - 格子点は, 緯度方向に帯状にプロセス分割される.



# DCPAM 並列数

## ■ 最大並列数

- 経度方向の格子点数を  $IM$  とする
- 緯度方向の格子点数  $IM/2$
- MPI 最大並列数は  $IM/4$
- でも場合によっては  $IM/8$  までしか正常に並列実行できない。
- 具体例
  - ◆  $IM = 64$  のとき (T21, 緯度経度  $\Delta\lambda \sim \Delta\phi \sim 5.6^\circ$ )
  - ◆  $IM/4 = 16$
  - ◆  $IM/8 = 8$

- ## ■ 並列数は各プロセスのデータ数が均等になるように選ぶことを推奨します。

# 実験 (1) ~実験用ディレクトリ準備~

- 実験をするためのディレクトリを準備してください

```
$ cd $EXPDIR  
$ mkdir -p dcpam5-exp/Earth-exp-parallel  
$ cd dcpam5-exp/Earth-exp-parallel  
$ mkdir bin conf
```

- 実験用ディレクトリに実行ファイルと設定ファイルをコピーしてください

```
$ cp ../../dcpam5-20160612/src/main/dcpam_main ./bin/  
$ cp ../../dcpam5-20160612/src/main/dcpam_init_data ./bin/  
$ cp ../../dcpam5-20160612/src/main/dcpam_init_data_surface ./bin/  
$ cp ../../dcpam5-20160612/exp_setup_files/*.conf ./conf/
```

# 実験 (1) ~実験用ディレクトリ準備~

- 実験をするためのディレクトリを準備してください

```
$ cd $EXPDIR
```

```
$ cp -Rp dcpam5-exp/Earth-exp ¥  
    dcpam5-exp/Earth-exp-parallel
```

# 実験 (2) ~外部入力データの準備 1~

- 実験をするための外部入力データを準備してください。
  - ウェブページ
    - ◆ 「ごらく DCPAM」⇒「地球実験」⇒「サンプルデータ」
  - 下のファイルを実験ディレクトリにダウンロード
    - ◆ O3\_CMIP5\_climatology\_zonalmean\_T021.nc
    - ◆ sic\_amipII\_bc\_clim\_T021.nc
    - ◆ sp\_for\_Earth\_T021.nc
    - ◆ sst\_amipII\_bc\_clim\_T021.nc
  - 例えば:

```
$ wget http://www.gfd-dennou.org/library/dcpam/sample/2015-02-11_tutorial/Earth/sp_for_Earth_T02
```

# 実験 (3) ~外部入力データの準備 2~

## ■ 外部入力データを分割してください。

### ● ウェブページ

- ◆ 「関連プログラム・スクリプト」⇒「複数プロセス用ファイルへの分割」
- ◆ util\_split-2010-09-25.tgz をダウンロード

### ● 分割プログラムを準備

```
$ tar xvf util_split-2010-09-25.tgz  
$ cd util_split-2010-09-25  
$ make
```

### ● ファイルを分割

```
$ cp split_Earth_data.nml split.nml  
$ ./split_ncf
```

← split.nml の内容を確認



# 実験 (4) ~外部入力データの準備 3~

## ■ 分割された外部入力データを確認してください。

### ● 以下のファイル

- ◆ O3\_CMIP5\_climatology\_zonalmean\_T021.nc
- ◆ sic\_amipII\_bc\_clim\_T021.nc
- ◆ sp\_for\_Earth\_T021.nc
- ◆ sst\_amipII\_bc\_clim\_T021.nc

を分割した結果, 以下のファイルができています。

- ◆ \*\_T021\_P2\_rank000000.nc
- ◆ \*\_T021\_P2\_rank000001.nc

# 実験 (5) ~設定ファイルの変更~

- 分割された外部入力データファイル名に合わせて、設定ファイルを変更してください。
  - conf/dcpam\_E\_T21L26.conf 内の以下の箇所を変更
    - ◆ O3\_CMIP5\_climatology\_zonalmean\_T021.nc  
⇒ O3\_CMIP5\_climatology\_zonalmean\_T021\_P2.nc
    - ◆ sic\_amipII\_bc\_clim\_T021.nc  
⇒ sic\_amipII\_bc\_clim\_T021\_P2.nc
    - ◆ sp\_for\_Earth\_T021.nc  
⇒ sp\_for\_Earth\_T021\_P2.nc
    - ◆ sst\_amipII\_bc\_clim\_T021.nc  
⇒ sst\_amipII\_bc\_clim\_T021\_P2.nc

(一か所ではありません。)

# 実験 (6) ~実行~

## ■ 初期値データを生成します.

```
$ mpiexec -n 2 ./bin/dcpam_init_data ¥  
-N=./conf/init_data_E_T21L26.conf
```

- init\_T21L26\_rank00000[0-1].nc ができたことを確認してください.

```
$ mpiexec -n 2 ./bin/dcpam_init_data_surface ¥  
-N=./conf/surface_data_E_T21.conf
```

- surface\_T21\_rank00000[0-1].nc ができたことを確認してください.

## ■ 実行します.

```
$ mpiexec -n 2 ./bin/dcpam_main ¥  
-N=./conf/dcpam_E_T21L26.conf
```

- 終了後に \*.nc ができたことを確認してください.

# 計算結果を統合しよう

## ■ 計算結果データを統合してください。

### ● ウェブページ

◆「関連プログラム・スクリプト」⇒「複数プロセス用ファイルへの統合」

◆ util\_merge-2011-03-28-2.tgz をダウンロード

### ● 統合プログラムを準備

```
$ tar xvf util_merge-2011-03-28-2.tgz
```

```
$ cd util_merge-2011-03-28-2
```

```
$ make
```

### ● ファイルを統合

```
$ cp merge_Earth_UsingU.nml merge.nml ← merge.nml の内容を確認
```

```
$ ./merge_ncf
```

# 結果を見てみよう(1) ~データ結合~

- 計算からできた温度の時間発展のアニメを見てみよう

```
$ gpview Temp.nc@Temp --anim time ¥  
  --range 240:310 --smooth
```

- 参考に分割ファイルも見てみよう

```
$ gpview Temp_rank000000.nc@Temp --anim time ¥  
  --range 240:310 --smooth
```

```
$ gpview Temp_rank000001.nc@Temp --anim time ¥  
  --range 240:310 --smooth
```

# 長時間積分してみよう

- 設定ファイル, `conf/dcpam_E_T21L26.conf` を変更してください.

```
EndYear   = 1  
EndMonth  = 7  
EndDay    = 1
```

- 使用する計算機の能力に合わせて適当に設定してください.

- 実行してください.

```
$ nohup mpiexec -n 2 ./bin/dcpam_main ¥  
  -N=./conf/dcpam_E_T21L26.conf < /dev/null ¥  
  > dcpam.log 2>&1 &  
$ tail -f dcpam.log
```

(終了する時には Ctrl-c)