

OpenFOAM勉強会 for beginner 2

- SingleDetachedHouse -

2011年10月22日

TAKEDA

トライ *SingleDetachedHouse!*

- 動機： データサイズが大きそう
自分のノートPCで解析できるか？

検証！ 但しOF 1.7.Xで

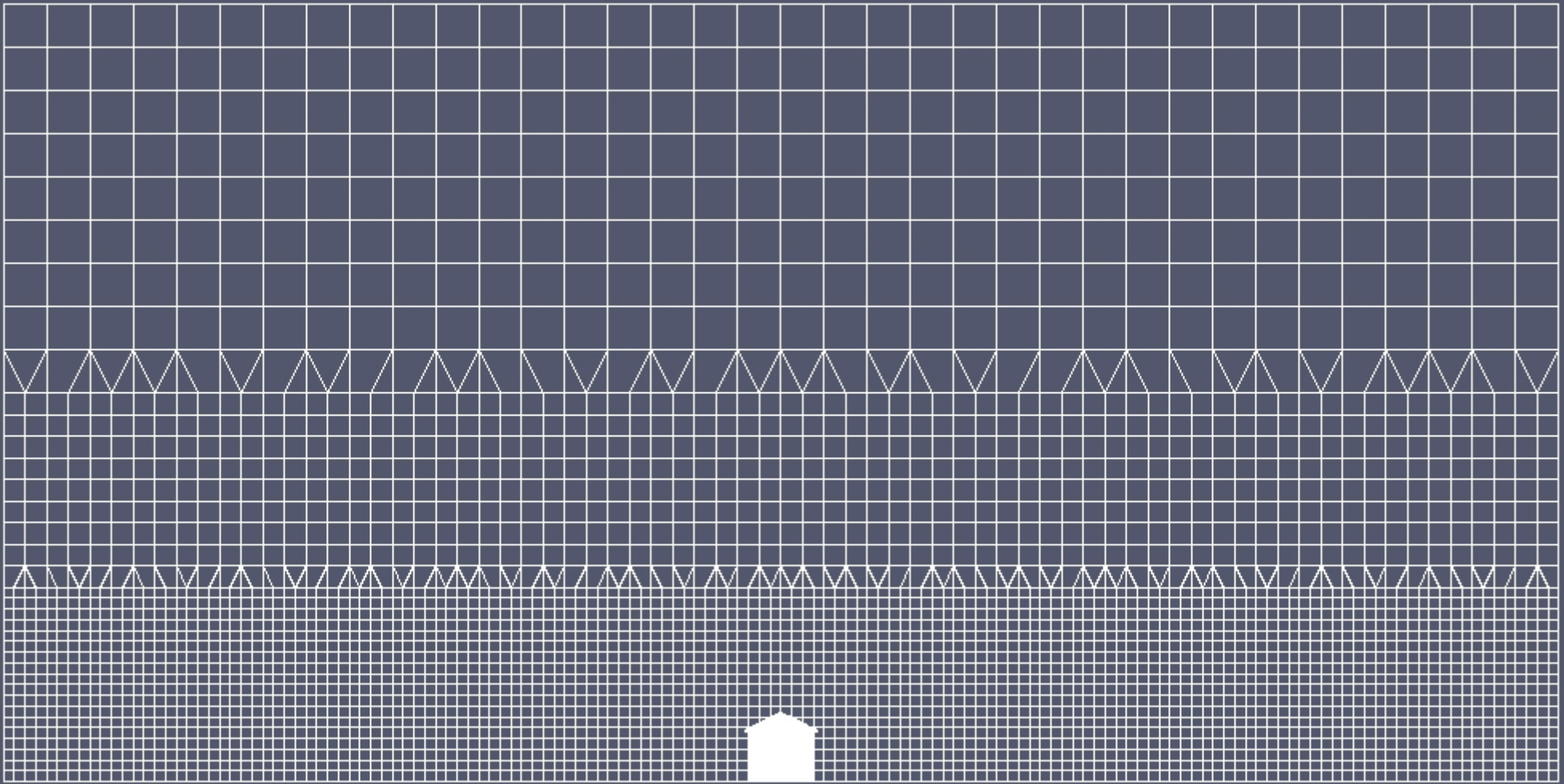
- データの場所：

<http://www.ofwikija.org/index.php/SingleDetachedHouse>

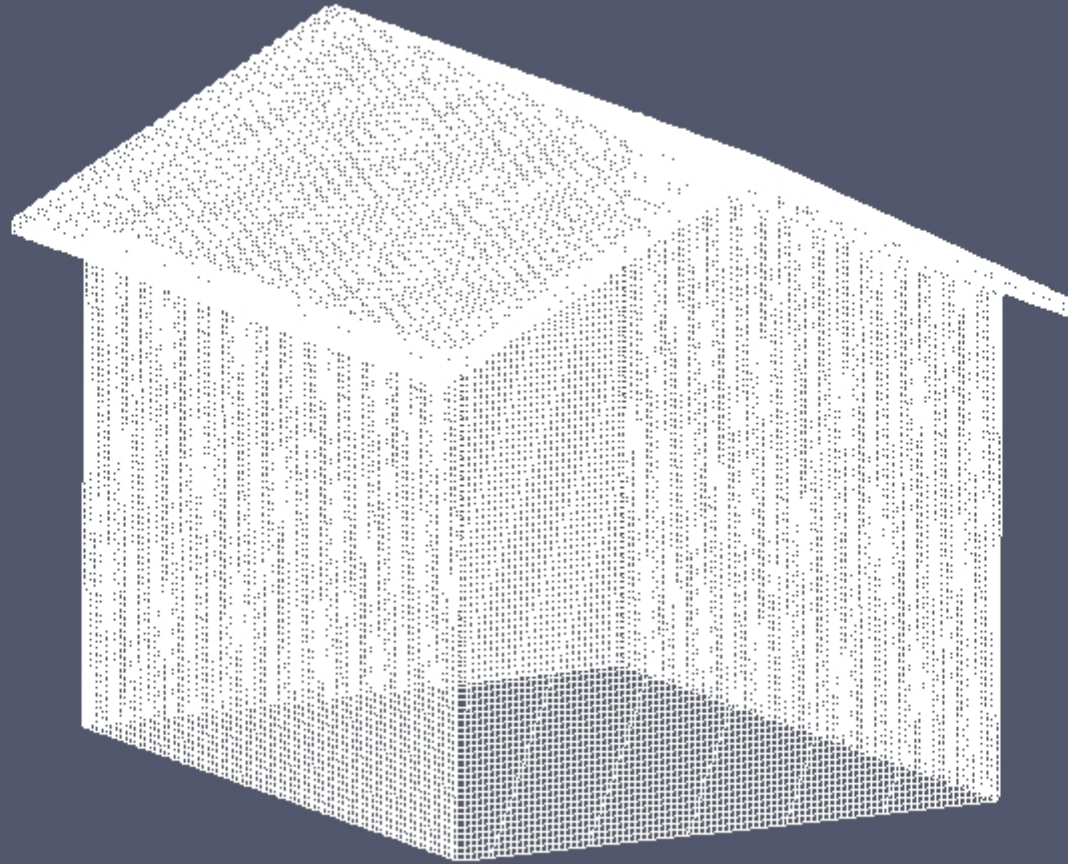
謝辞： **今野先生、ありがとうございます！**

心から感謝いたします！

Model



House model



SetDiscreteFields 解凍

- 任意のディレクトリーにて解凍する。
- Wmakeを実行してインストールする。
- setDiscreteFields.depが生成される。

```
fumi@fumi-desktop: ~/OpenFOAM/fumi-1.7.x/run/setDiscreteFields
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 端末(T) ヘルプ(H)
fumi@fumi-desktop:~/OpenFOAM/fumi-1.7.x/run/setDiscreteFields$ ll
合計 72
drwxr-xr-x 3 fumi fumi 4096 2011-09-01 21:50 ./
drwxr-xr-x 7 fumi fumi 4096 2011-09-01 21:41 ../
drwxr-xr-x 3 fumi fumi 4096 2011-09-01 21:50 Make/
-rw-r--r-- 1 fumi fumi 8699 2010-10-11 12:04 setDiscreteFields.C
-rw-r--r-- 1 fumi fumi 42338 2011-09-01 21:50 setDiscreteFields.dep
-rw-r--r-- 1 fumi fumi 1810 2010-10-11 12:26 setDiscreteFieldsDict
fumi@fumi-desktop:~/OpenFOAM/fumi-1.7.x/run/setDiscreteFields$ _
```

wpcRAS 解凍

- 任意のディレクトリーにて解凍する。
- Wmakeを実行してインストールする。
- wpcRAS.depが生成される。

注) OF1.7なのでインストールがうまくいったか不明(チェック必要)

```
fumi@fumi-desktop: ~/OpenFOAM/fumi-1.7.x/run/wpcRAS
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 端末(T) ヘルプ(H)
fumi@fumi-desktop:~/OpenFOAM/fumi-1.7.x/run/wpcRAS$ ls
Make wpcRAS.C wpcRASDict
fumi@fumi-desktop:~/OpenFOAM/fumi-1.7.x/run/wpcRAS$ ll
合計 32
drwxr-xr-x 3 fumi fumi 4096 2010-11-27 15:54 ./
drwxr-xr-x 7 fumi fumi 4096 2011-09-01 21:41 ../
-rwxr-xr-x 1 fumi fumi 236 2010-11-27 15:53 ._Make*
-rwxr--r-- 1 fumi fumi 236 2010-11-27 15:52 ._wpcRASDict*
drwxr-xr-x 2 fumi fumi 4096 2011-09-01 21:39 Make/
-rw-r--r-- 1 fumi fumi 6293 2010-11-27 15:48 wpcRAS.C
-rwxr--r-- 1 fumi fumi 947 2010-11-27 15:52 wpcRASDict*
fumi@fumi-desktop:~/OpenFOAM/fumi-1.7.x/run/wpcRAS$
```

Lsに関するaliasコマンド

- `alias ll='ls -alF'`

*付きファイルはシェルファイルである。

- `alias ls='ls -color=auto'`

ファイルに色がついている。

SingleDetachedHouse
解凍

フォルダー内の初期ファイル

```
tumi@tumi-desktop: ~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 端末(T) ヘルプ(H)
tumi@tumi-desktop:~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse$ ls -al
合計 48
drwxr-xr-- 6 tumi tumi 4096 2008-08-14 13:36 .
drwxr-xr-x 6 tumi tumi 4096 2011-09-01 10:41 ..
-rw-r--r-- 1 tumi tumi 1274 2008-08-14 13:36 Makefile
-rw-r--r-- 1 tumi tumi 1423 2008-07-31 19:26 blockMeshDict
drwxr-xr-x 3 tumi tumi 4096 2008-08-05 19:20 constant
-rwxr--r-- 1 tumi tumi 960 2008-07-31 20:15 corwpc.gp
drwxr-xr-x 2 tumi tumi 4096 2008-07-29 14:26 exp
-rwxr-xr-x 1 tumi tumi 53 2008-07-22 22:32 makeInit
-rwxr-xr-x 1 tumi tumi 533 2008-08-14 13:35 makeMesh
drwxr-xr-x 2 tumi tumi 4096 2008-07-31 19:04 orig0
-rwxr--r-- 1 tumi tumi 335 2008-07-31 19:22 res.gp
drwxr-xr-x 2 tumi tumi 4096 2008-08-14 13:35 system
tumi@tumi-desktop:~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse$
```

Constant内のファイル

```
tumi@tumi-desktop: ~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/constant
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 端末(T) ヘルプ(H)
tumi@tumi-desktop:~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/constant$
ls -la
合計 24
drwxr-xr-x 3 tumi tumi 4096 2008-08-05 19:20 .
drwxr-xr-- 6 tumi tumi 4096 2008-08-14 13:36 ..
-rw-r----- 1 tumi tumi 4333 2008-07-28 23:03 RASProperties
-rw-r--r-- 1 tumi tumi 1342 2008-08-01 21:11 transportProperties
drwxr-xr-x 2 tumi tumi 4096 2008-07-31 19:55 triSurface
tumi@tumi-desktop:~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/constant$
```

《TriSurface 内》

```
tumi@tumi-desktop: ~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/constant/triSurface
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 端末(T) ヘルプ(H)
tumi@tumi-desktop:~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/constant/triSurface$
ls -la
合計 16
drwxr-xr-x 2 tumi tumi 4096 2008-07-31 19:55 .
drwxr-xr-x 3 tumi tumi 4096 2008-08-05 19:20 ..
-rw-r--r-- 1 tumi tumi 6822 2008-07-24 02:00 targetHouse.stl
tumi@tumi-desktop:~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/constant/triSurface$
```

System 内のファイル

```
tumi@tumi-desktop: ~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/system
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 端末(T) ヘルプ(H)
tumi@tumi-desktop: ~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/system$ ls -la
合計 92
drwxr-xr-x  2 tumi tumi  4096 2008-08-14 13:35 .
drwxr-xr--  6 tumi tumi  4096 2008-08-14 13:36 ..
-rw-r--r--  1 tumi tumi  1192 2011-08-31 12:13 controlDict
lrwxrwxrwx  1 tumi tumi    11 2011-09-01 10:40 controlDict.foam -> controlDict
-rwxr--r--  1 tumi tumi  1362 2008-08-01 21:12 decomposeParDict
-rw-r-----  1 tumi tumi  1833 2008-07-31 18:50 fvSchemes
-rw-r-----  1 tumi tumi  2067 2008-07-31 19:59 fvSolution
-rw-r-----  1 tumi tumi 10620 2008-08-01 21:09 sampleDict
-rw-r--r--  1 tumi tumi  3819 2008-08-01 21:09 setDiscreteFieldsDict
lrwxrwxrwx  1 tumi tumi    19 2011-09-01 10:40 snappyHexMeshDict -> snappyHexMeshDict.4
-rw-r-----  1 tumi tumi 10743 2008-08-01 21:10 snappyHexMeshDict.1
-rw-r-----  1 tumi tumi 10725 2008-08-01 21:10 snappyHexMeshDict.2
-rw-r-----  1 tumi tumi 10725 2008-08-01 21:10 snappyHexMeshDict.3
-rw-r-----  1 tumi tumi 10725 2008-08-01 21:10 snappyHexMeshDict.4
-rwxr--r--  1 tumi tumi  1130 2008-08-14 13:35 wpcRASDict
tumi@tumi-desktop: ~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/system$
```

orig0

```
tumi@tumi-desktop: ~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/orig0
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 端末(T) ヘルプ(H)
tumi@tumi-desktop:~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/orig0$ ls -la
合計 24
drwxr-xr-x 2 tumi tumi 4096 2008-07-31 19:04 .
drwxr-xr-- 6 tumi tumi 4096 2008-08-14 13:36 ..
-rw-r--r-- 1 tumi tumi 3496 2008-07-31 19:03 U
-rw-r--r-- 1 tumi tumi 2530 2008-07-31 19:04 epsilon
-rw-r--r-- 1 tumi tumi 2524 2008-07-31 19:04 k
-rw-r--r-- 1 tumi tumi 2524 2008-07-31 19:04 p
tumi@tumi-desktop:~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/orig0$ █
```

exp 内のファイル

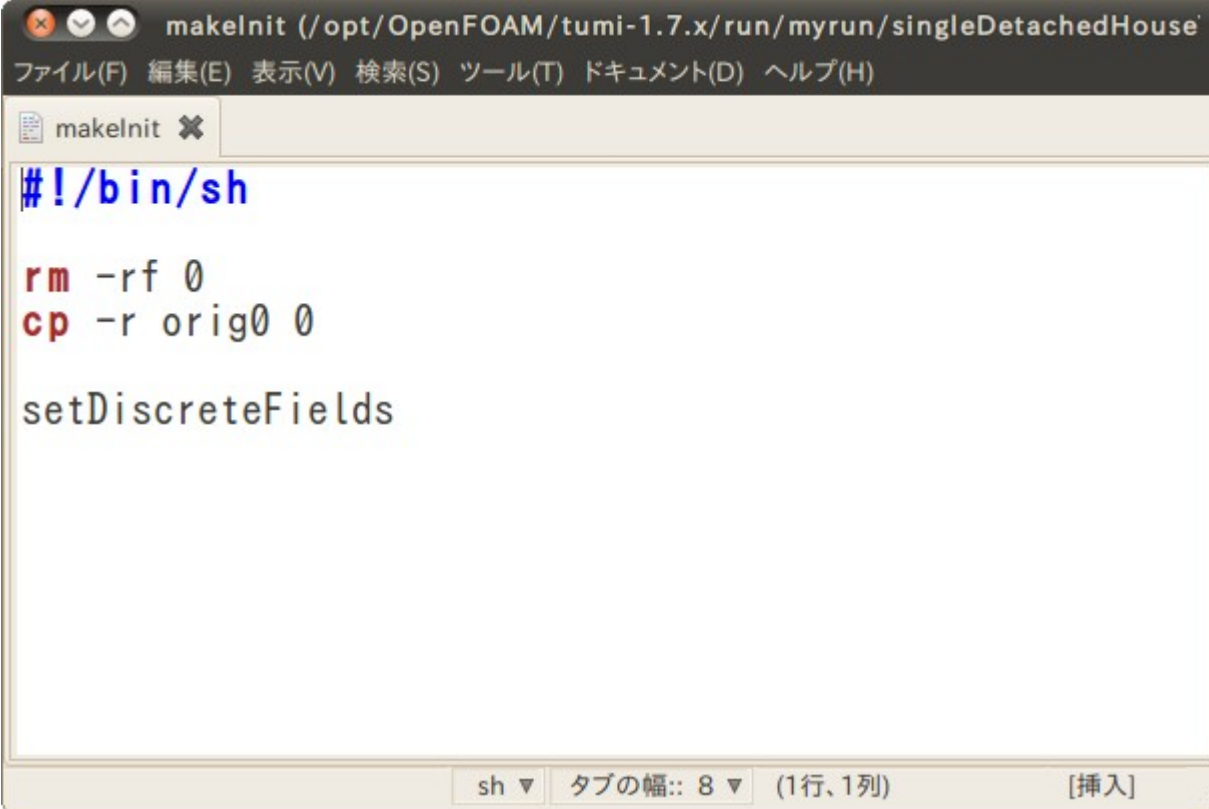
```
tumi@tumi-desktop: ~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/exp
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 端末(T) ヘルプ(H)
tumi@tumi-desktop:~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/exp$ ls -la
合計 44
drwxr-xr-x  2 tumi tumi 4096 2008-07-29 14:26 .
drwxr-xr--  6 tumi tumi 4096 2008-08-14 13:36 ..
-rw-r--r--  1 tumi tumi  624 2008-07-24 16:42 eastWall.txt
-rwxr-xr-x  1 tumi tumi  267 2008-07-24 18:32 makeSampleDict.sh
-rw-r--r--  1 tumi tumi 2174 2008-07-24 16:59 northRoof.txt
-rw-r--r--  1 tumi tumi  591 2008-07-24 19:35 northWall.txt
-rw-r--r--  1 tumi tumi 7501 2008-07-29 14:26 sampleDict
-rw-r--r--  1 tumi tumi 2238 2008-07-24 16:59 southRoof.txt
-rw-r--r--  1 tumi tumi  650 2008-07-24 15:30 southWall.txt
-rw-r--r--  1 tumi tumi  642 2008-07-24 16:41 westWall.txt
tumi@tumi-desktop:~/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse/exp$
```

*Makefile ✕

```
application=simpleFoam
parallelrun=mpirun -np 4
### targets
plot_objs=res.eps corwpc.eps
### suffix rules
.SUFFIXES : .gp .eps
.gp.eps:
    gnuplot $<
### entry
all:
    @echo "Type: make (init|mesh|init|fgrun|bgrun|de|pfgrun|pbgrun|re|plot|clean|cleanrun)"
mesh:
    ./makeMesh | tee log.makeMesh
init:
    ./makeInit | tee log.makeInit
de:
    decomposePar | tee log.decomposePar
re:
    reconstructPar -latestTime | tee log.reconstructPar
fgrun:
    ${application} | tee log.${application}
pfgrun:
    ${parallelrun} ${application} -parallel | tee log.${application}|
bgrun:
    ${application} > log.${application} 2>&1 &
pbgrun:
    ${parallelrun} ${application} -parallel > log.${application} 2>&1 &
plot:
    ${plot_objs}
view:
    paraFoam
cleanrun:
    rm -fr [1-9]*
clean:
    cleanrun
    rm -f log.* *.eps
    rm -fr 0 constant/polyMesh sets/ surfaces/ logs/ processor*/
res.eps: log.foamLog
log.foamLog: log.${application}
    foamLog log.${application} | tee $@
log.sample: log.${application} system/sampleDict log.wpcRAS
    sample -latestTime | tee $@
log.wpcRAS: log.${application} system/wpcRASDict
    wpcRAS -latestTime | tee $@
corwpc.eps: log.setsLatestTime
log.setsLatestTime: log.sample
    (cd sets;rm -f latestTime;ln -s `ls -d [0-9]* |sort -n | tail -n 1` latestTime) | tee $@
```

Makefile

makeInit



```
makeInit (/opt/OpenFOAM/tumi-1.7.x/run/myrun/singleDetachedHouse)
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) ツール(T) ドキュメント(D) ヘルプ(H)
makeInit ✕
#!/bin/sh
rm -rf 0
cp -r orig0 0
setDiscreteFields
sh ▾ タブの幅:: 8 ▾ (1行、1列) [挿入]
```

makeMesh ✕

`#!/bin/sh`

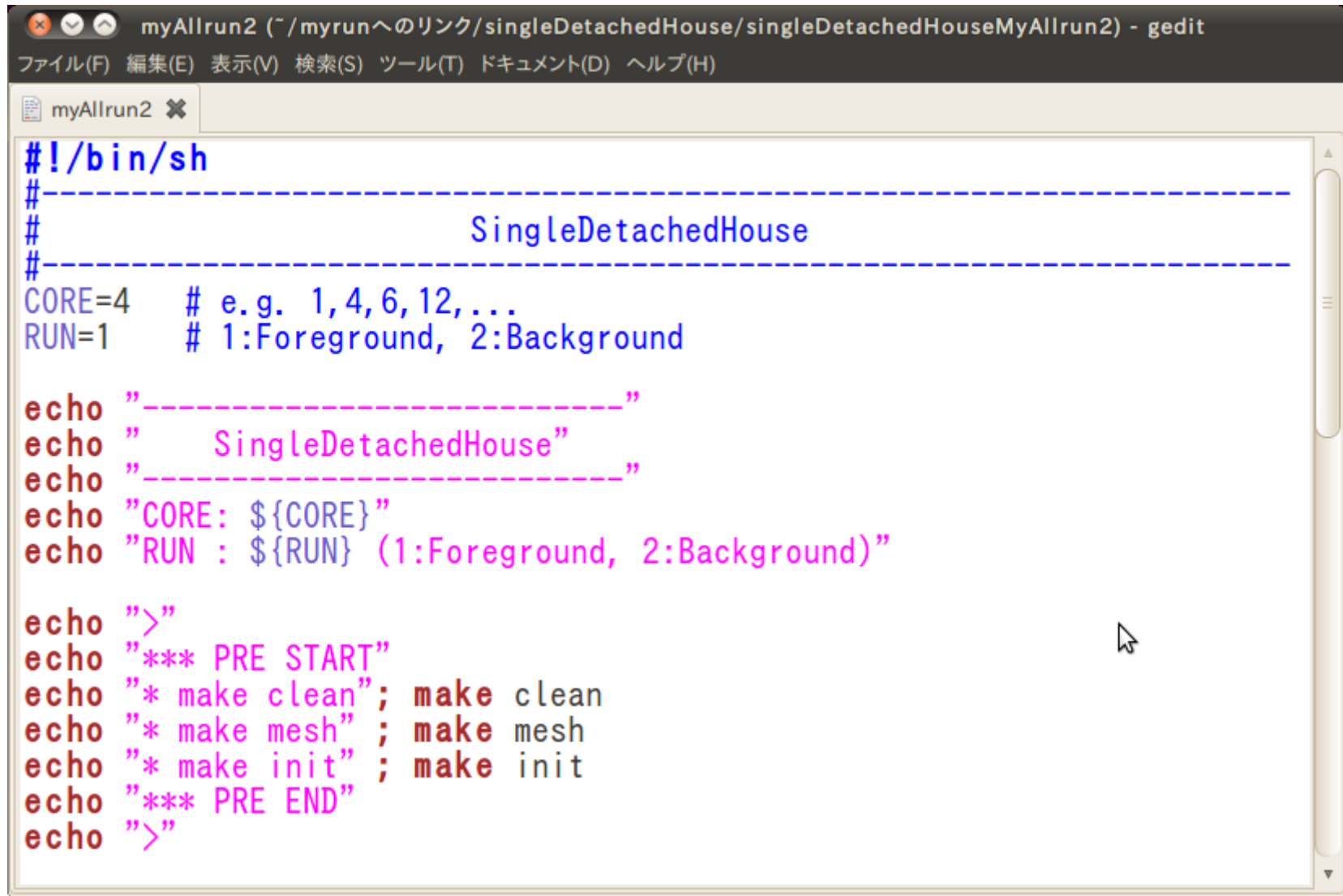
makeMesh

`rm -rf [0-9]*/``rm -fr constant/polyMesh``# Create basic block mesh``mkdir constant/polyMesh``cp blockMeshDict constant/polyMesh/blockMeshDict``blockMesh | tee log.blockMesh``snappyHexMesh | tee log.snappyHexMesh``rm -fr constant/polyMesh``dir=`ls -d [0-9]* | sort -n | tail -n 1```cp -a ${dir}/polyMesh constant/``rm -rf [0-9]*/``checkMesh | tee log.checkMesh``cp -r orig0 0``renumberMesh | tee log.renumberMesh``rm -fr constant/polyMesh``dir=`ls -d [0-9]* | sort -n | tail -n 1```cp -a ${dir}/polyMesh constant/``rm -rf [0-9]*/`

解析の流れ

1. 初期化
 2. 格子生成
 3. 計算初期条件設定
 4. 計算実行
 - 4.A) 非並列計算、の場合
 - 4.B) 並列計算、の場合
 - 4.B.1) 領域分割
 - 4.B.2) 計算実行
 - 4.B.3) 領域統合
 5. 結果プロット
1. make clean
 2. make mesh
 3. make init
 4.
 - 4.A) make fgrun (フォアグラウンド)
make bgrun (バックグラウンド)
 - 4.B.1) make de
 - 4.B.2) make pfgrun (フォアグラウンド)
make pbgrun (バックグラウンド)
 - 4.B.3) make re
 5. make plot

myAllrun の作成



```
myAllrun2 (~ /myrunへのリンク/singleDetachedHouse/singleDetachedHouseMyAllrun2) - gedit
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) ツール(T) ドキュメント(D) ヘルプ(H)
myAllrun2 ✕
#!/bin/sh
#-----
#                               SingleDetachedHouse
#-----
CORE=4   # e.g. 1,4,6,12,...
RUN=1    # 1:Foreground, 2:Background

echo "-----"
echo "   SingleDetachedHouse"
echo "-----"
echo "CORE: ${CORE}"
echo "RUN : ${RUN} (1:Foreground, 2:Background)"

echo ">"
echo "*** PRE START"
echo "* make clean"; make clean
echo "* make mesh"; make mesh
echo "* make init"; make init
echo "*** PRE END"
echo ">"
```

myAllrun2 ✕

```
echo "*** CALC START"
if [ ${CORE} = 1 ];then
    echo "*** Single core"
    if [ ${RUN} = 1 ];then
        echo "* make fgrun: Foreground"; make fgrun
    else
        echo "* make bgrun: Background"; make bgrun
    fi
else
    echo "*** Multiple cores: ${CORE}"
    if [ ${RUN} = 1 ];then
        echo "* make de" ; make de
        echo "* make pfgrun" ; make pfgrun
        echo "* make re" ; make re
    else
        echo "* make de" ; make de
        echo "* Please run <make re> after the background job"
        echo "* make pbgrun" ; make pbgrun
    fi
fi
echo "*** CALC END"

echo ">"
if [ ${RUN} = 1 ];then
    echo "*** RESU END"
    echo "* make plot"; #make plot
    echo "*** RESU END"
else
    echo "*** Please run <make plot> after the background job"
fi
#
```

SIMPLE 法の収束判定の設定

system/fvSolution ファイル

```
SIMPLE
```

```
{
```

```
    nNonOrthogonalCorrectors 0;
```

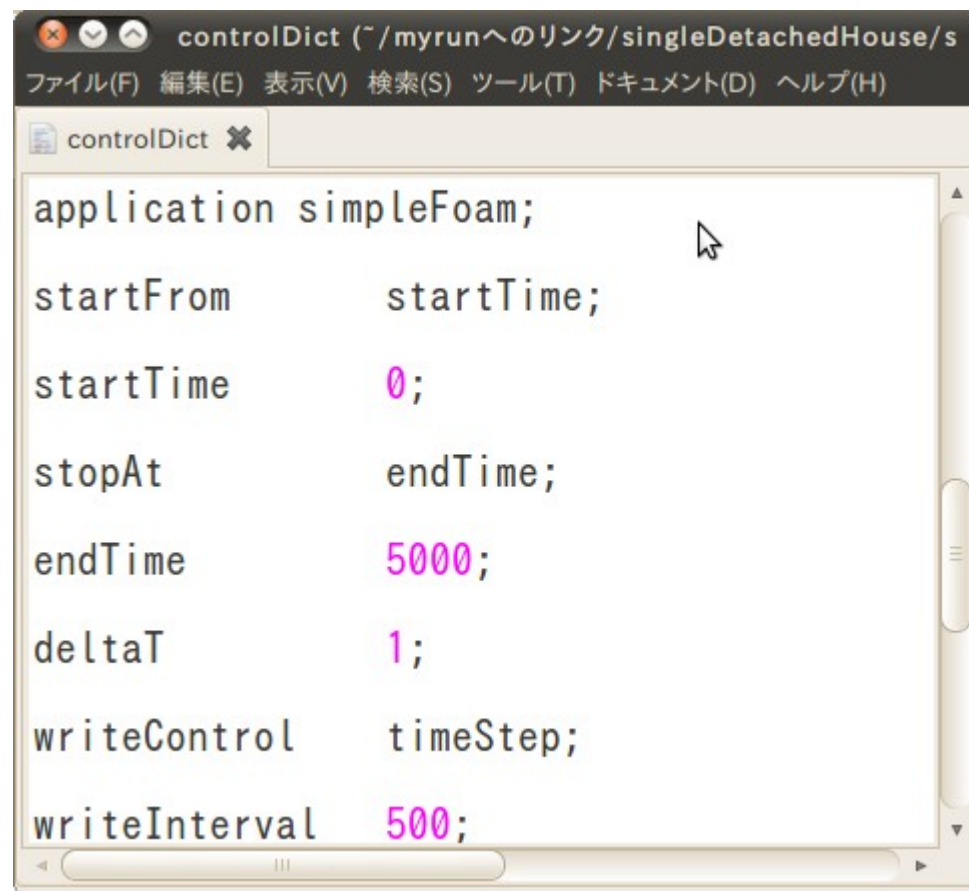
```
    convergence 1e-5;
```

```
}
```

- simpleFoam では、U と p のすべての残差が指定された値 ($1e-5$ or 0.00001)より小さくなった時点で結果が保存され計算が停止する。

MyAllrun実行

- 4 Cores で実行
- 反復回数は5001回
(System/controlDict)

A screenshot of a text editor window titled 'controlDict' showing the configuration for a simulation. The window title bar includes the path '~ /myrunへのリンク/singleDetachedHouse/s' and menu options: 'ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) ツール(T) ドキュメント(D) ヘルプ(H)'. The main text area contains the following configuration lines:

```
application simpleFoam;
startFrom      startTime;
startTime      0;
stopAt         endTime;
endTime        5000;
deltaT         1;
writeControl   timeStep;
writeInterval  500;
```

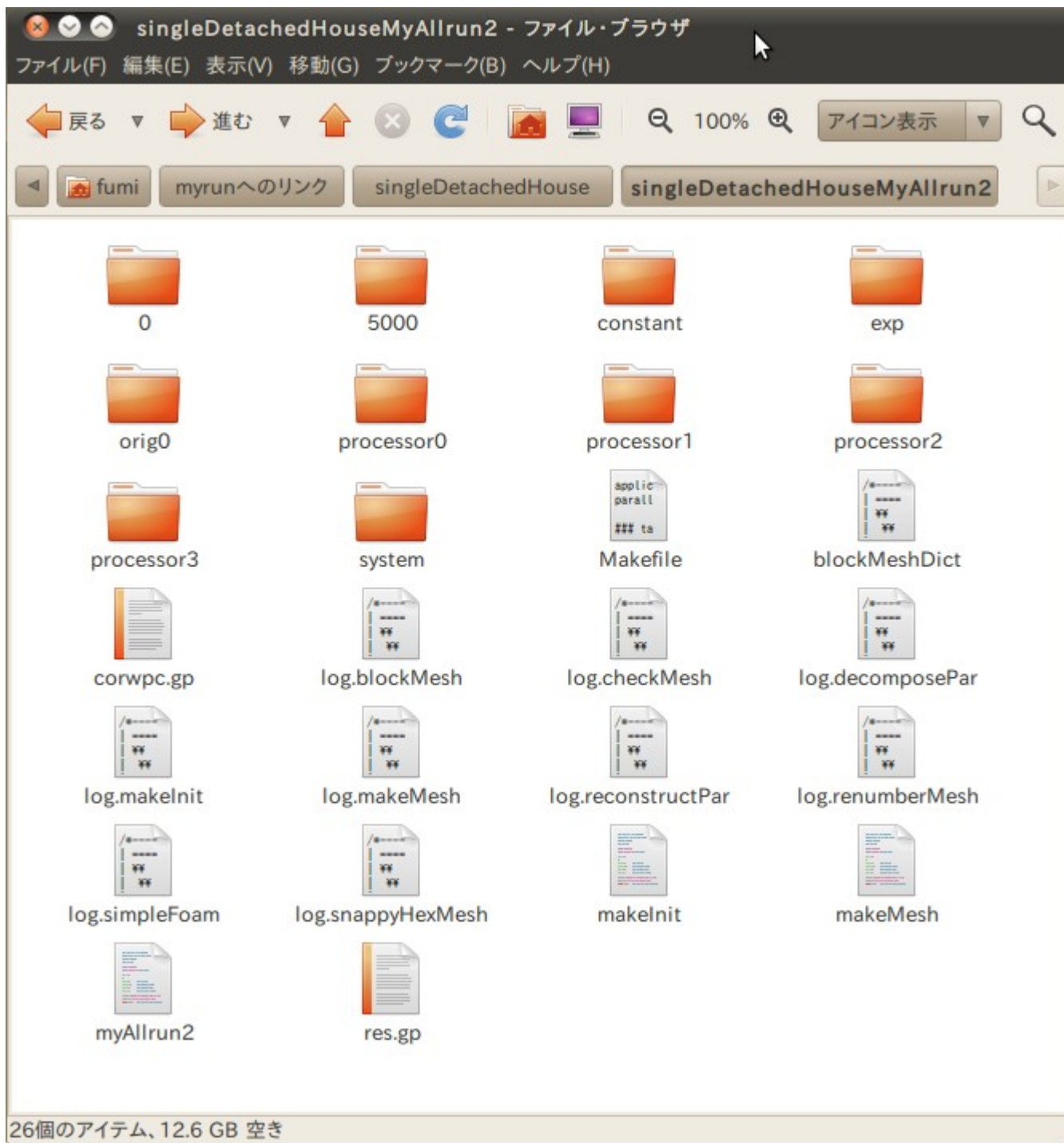
The values 0, 5000, 1, and 500 are highlighted in pink. A mouse cursor is visible over the text.

SimpleFoam 実行時間 12241秒 = 204分 = 3.4時間

```
log.simpleFoam (~ /myrunへのリンク/singleDetachedHouse/singleDetachedHouseMyAllrun2) - gedit
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) ツール(T) ドキュメント(D) ヘルプ(H)
log.simpleFoam ✕
Time = 5000
DILUPBiCG: Solving for Ux, Initial residual = 2.77008e-05, Final residual = 1.34025e-06, No Iterations 1
DILUPBiCG: Solving for Uy, Initial residual = 3.42957e-07, Final residual = 3.42957e-07, No Iterations 0
DILUPBiCG: Solving for Uz, Initial residual = 9.21495e-06, Final residual = 9.21495e-06, No Iterations 0
GAMG: Solving for p, Initial residual = 0.00140228, Final residual = 8.34004e-06, No Iterations 2
time step continuity errors : sum local = 1.33092e-06, global = 8.46353e-09, cumulative = 0.213431
DILUPBiCG: Solving for epsilon, Initial residual = 9.76029e-06, Final residual = 9.76029e-06, No Iterations 0
DILUPBiCG: Solving for k, Initial residual = 6.51391e-06, Final residual = 6.51391e-06, No Iterations 0
ExecutionTime = 11798.5 s  ClockTime = 12241 s

End

Finalising parallel run
```



Cells : 1142,135(約114万)

Points : 912,308(約92万)

File Edit View Sources Filters Tools Macros Help

Time: 0

Solid Color Wireframe

Pipeline Browser

builtin:
singleDetachedHouseTry1.OpenFOAM

Object Inspector

Properties Display Information

Properties

Filename: singleDetachedHouseTry1.OpenFOAM
Path: /home/fumi/OpenFOAM/fumi-1.7.x/run/myrun/single

Statistics

Type: Multi-block Dataset
Number of Cells: 1142135
Number of Points: 912308
Memory: 1.2e+02 MB

Data Arrays

Current data time step: 0

Name	Data Type	Data Ranges
p	float	[0, 0]
U	float	[0, 0], [-11.9625, 0], [0, 0]
p	float	[0, 0]
U	float	[0, 0], [-11.9625, 0], [0, 0]

Bounds

X range: -0.9 to 0.9 (delta: 1.8)
Y range: -0.9 to 0.9 (delta: 1.8)

ParaView 3.8.0

圧力結果 kgf/m²
注) 密度を掛ける必要あり
(icoFoamでも掛けている)

