

# FrontISTRの並列計算 (1) : 複数コアを用いた並列計算

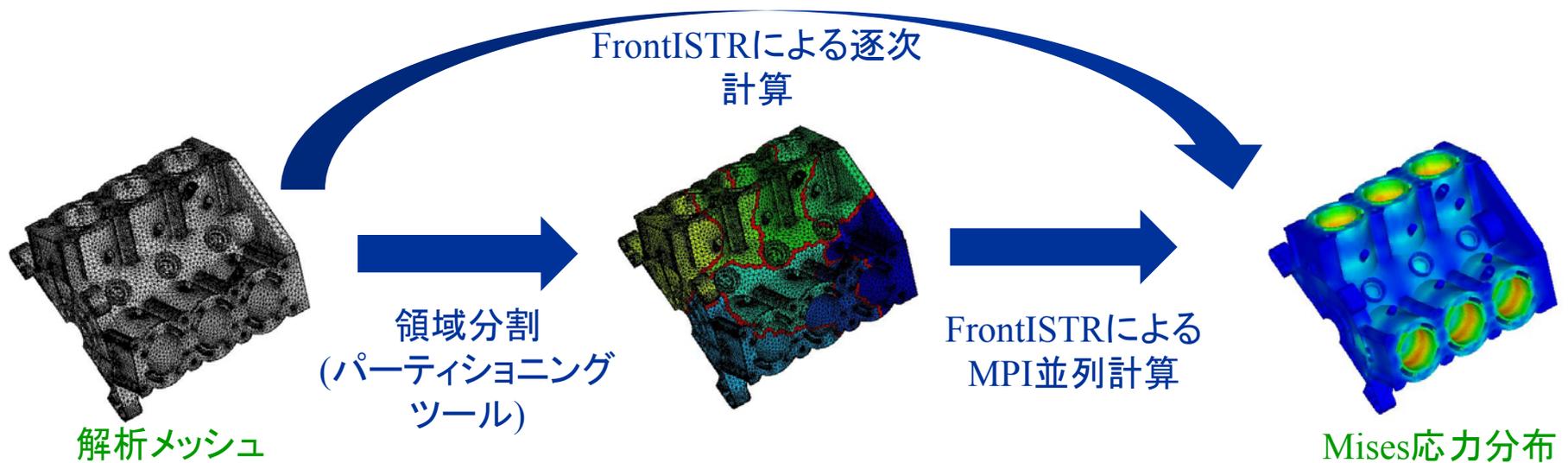
東京大学  
新領域創成科学研究科  
人間環境学専攻  
橋本 学

2016年9月16日

第30回FrontISTR研究会

<FrontISTRの並列計算ハンズオン～精度検証から並列性能評価まで～>

# FrontISTRの並列計算の方法 (1/7)



## FrontISTRの並列計算の方法 (2/7)

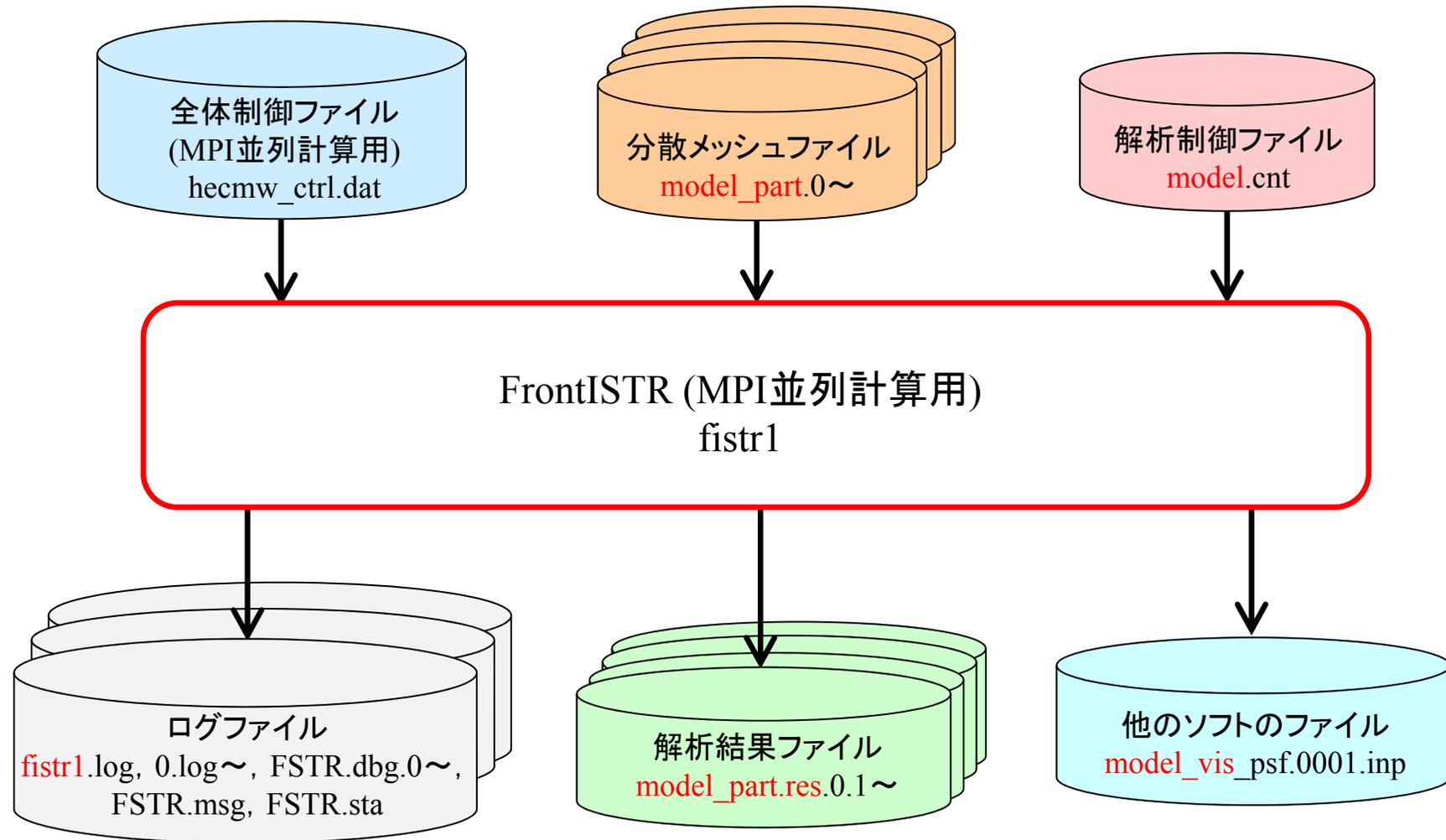
作業ディレクトリでシェルスクリプト `go_hecmw_part1.sh` を実行してください。

```
cd  
cd data160916/FrontISTR/examples/3_conrod/PE4  
sh go_hecmw_part1.sh
```

`go_hecmw_part1.sh`

```
#!/bin/sh  
MPIBINDIR="/usr/local/openmpi-1.4.1-intel64-v11.1.064/bin"  
cp ${HOME}/data160916/FrontISTR/bin/TC/3.7/ mpi/hecmw_part1 .  
${MPIBINDIR}/mpirun -np 1 ./hecmw_part1 > hecmw_part1.log  
rm hecmw_part1
```

# FrontISTRの並列計算の方法 (3/7)



※ 赤字の名前は自由に変更可能

## FrontISTRの並列計算の方法 (4/7)

作業ディレクトリでシェルスクリプト `go_fistr1.sh` を実行してください。

```
cd
cd data160916/FrontISTR/examples/3_conrod/PE4
sh go_fistr1.sh
```

`go_fistr1.sh`

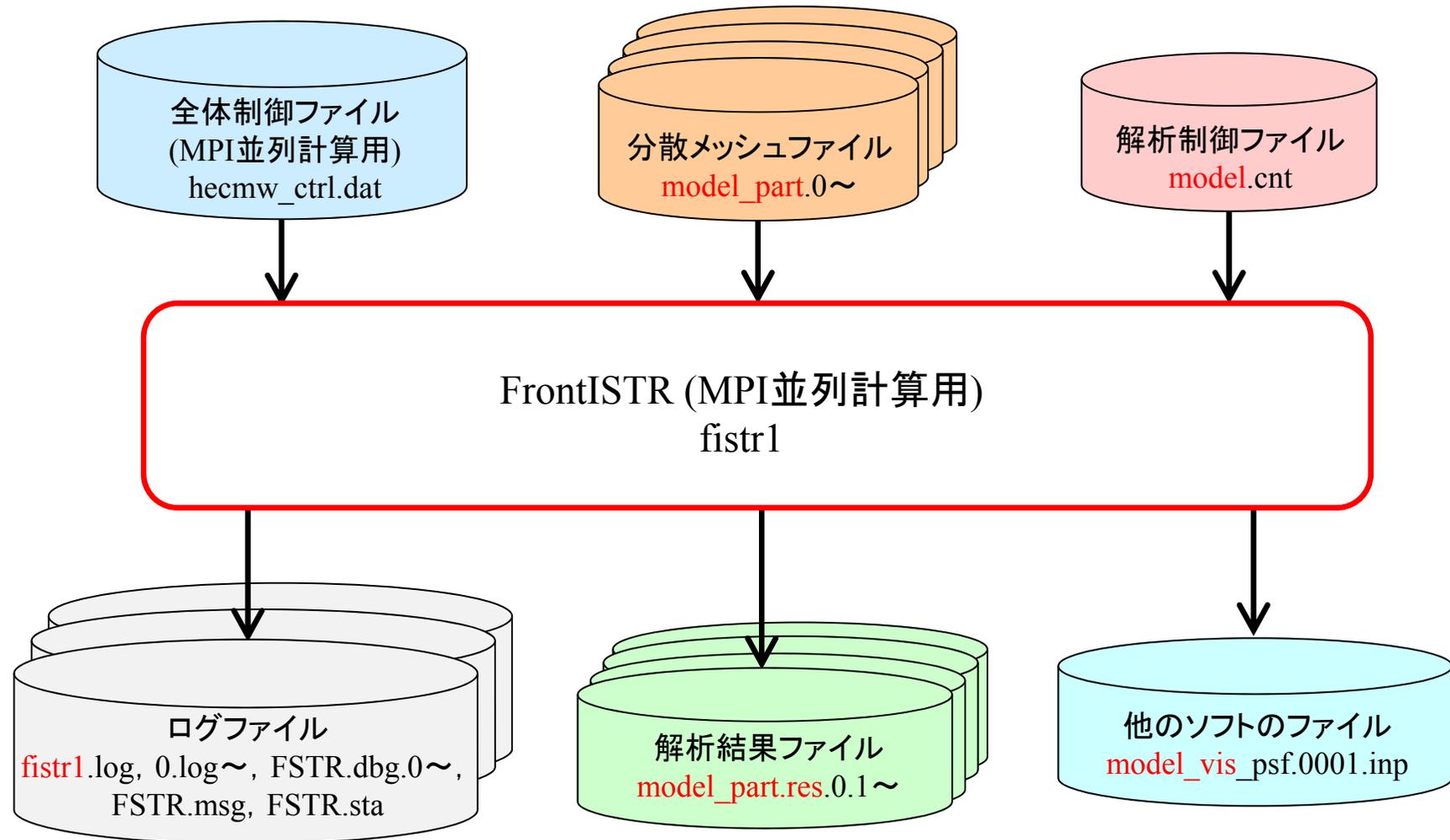
```
#!/bin/sh
MPIBINDIR="/usr/local/openmpi-1.4.1-intel64-v11.1.064/bin"
cp ${HOME}/data160916/FrontISTR/bin/TC/3.7/mpi/fistr1 .
${MPIBINDIR}/mpirun -np 4 -machinefile machines ./fistr1 > fistr1.log
rm fistr1
```

`machines`

```
tc06
tc12
```

※ 使用する計算ノード名 (tc01～tc12) を書いてください。

# FrontISTRの並列計算の流れ (5/7)



※ 赤字の名前は自由に変更可能

# FrontISTRの並列計算の方法 (6/7)

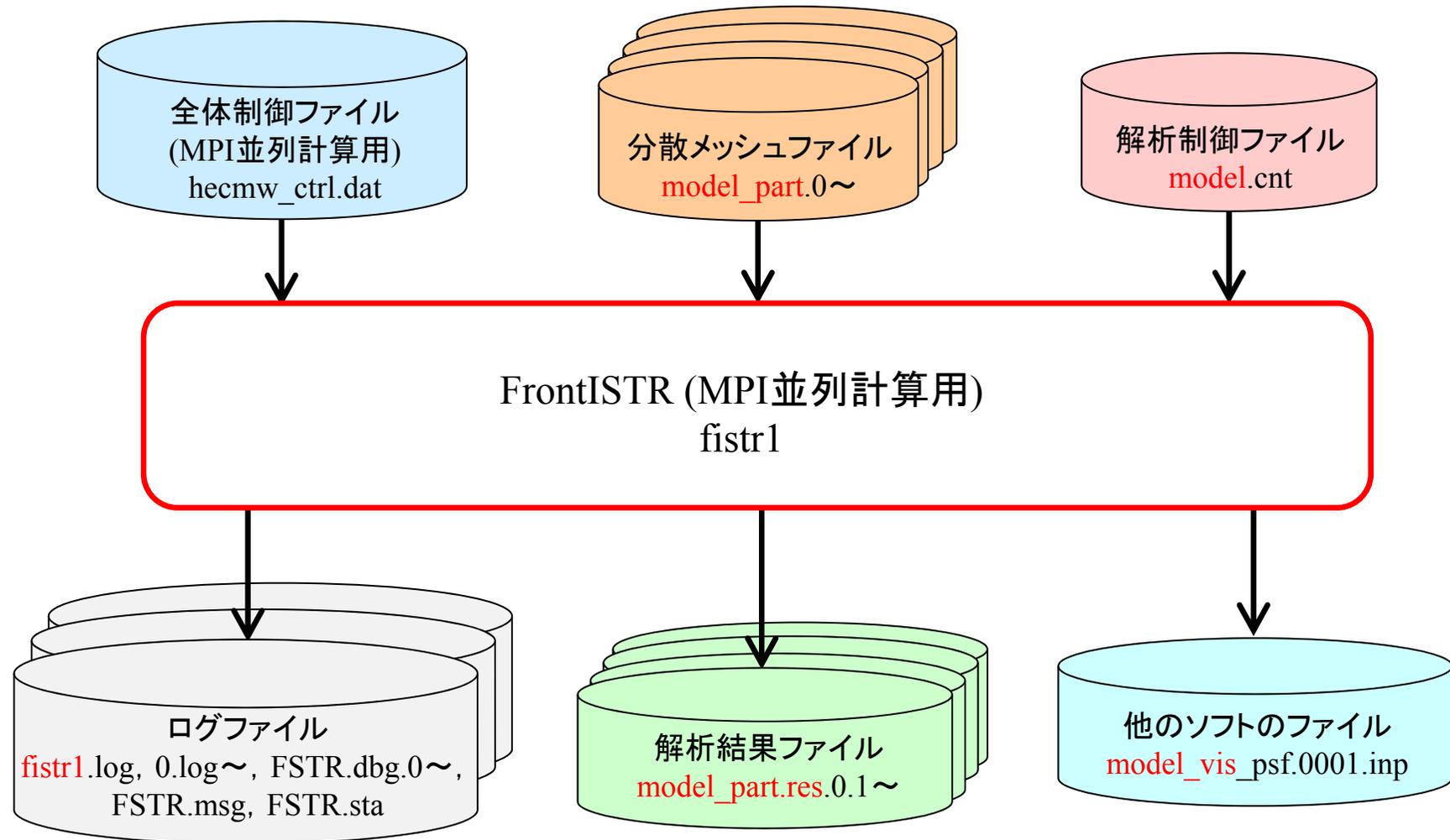
作業ディレクトリでシェルスクリプト `go_rmerge.sh` を実行してください。

```
cd  
cd data160916/FrontISTR/examples/3_conrod/PE4  
sh go_rmerge.sh
```

`go_rmerge.sh`

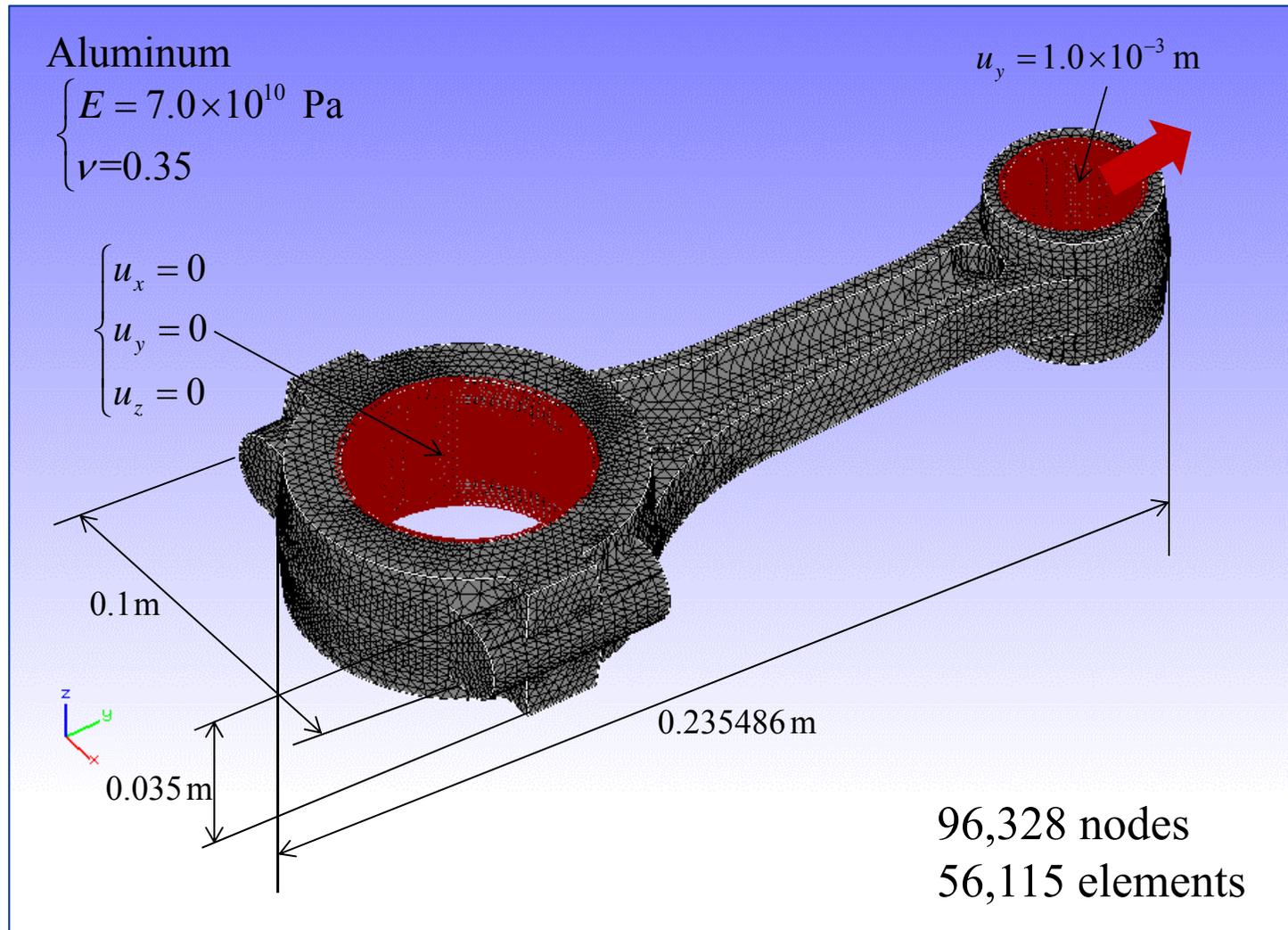
```
#!/bin/sh  
MPIBINDIR="/usr/local/openmpi-1.4.1-intel64-v11.1.064/bin"  
cp ${HOME}/data160916/FrontISTR/bin/TC/3.7/mpi/rmerge .  
${MPIBINDIR}/mpirun -np 1 ./rmerge > rmerge.log  
rm rmerge
```

# FrontISTRの並列計算の方法 (7/7)



※ 赤字の名前は自由に変更可能

# 例題説明 (1/4) : コネクティングロッドの引張変形問題 (3\_conrod)



**Fig.** Analysis mesh of a connecting rod (10-node tetrahedral elements)

引張変形問題の計算 → 変位分布 (応力分布)

## 例題説明 (2/4) : コネクティングロッドの引張変形問題 (3\_conrod)

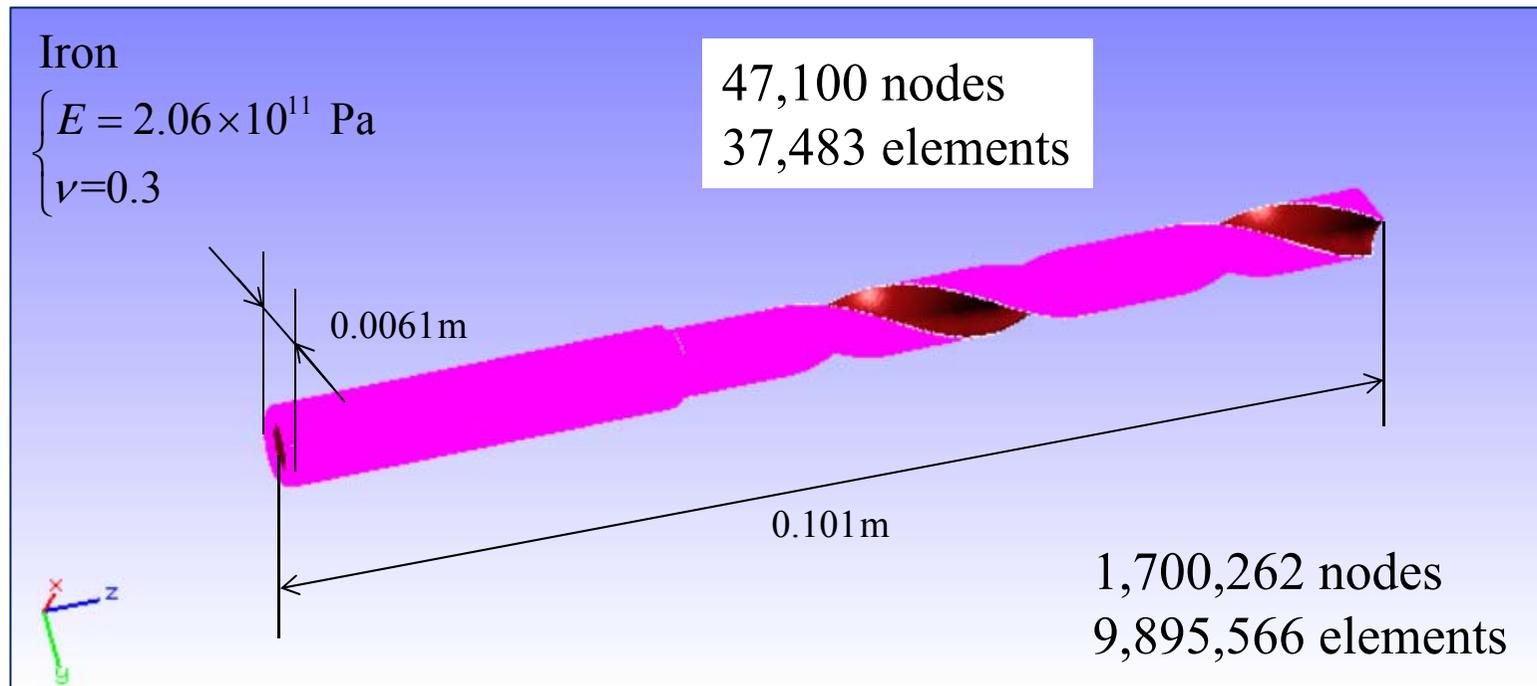
FrontISTR/examples//3\_conrod/

PE4/	...	MPI並列計算用ディレクトリ (4コア使用)
hecmw_ctrl.dat	...	全体制御ファイル (MPI並列計算用)
hecmw_part_ctrl.dat	...	領域分割制御ファイル
go_fistr1.sh	...	シェルスクリプト (fistr1用)
go_hecmw_part1.sh	...	シェルスクリプト (hecmw_part1用)
go_rmerge.sh	...	シェルスクリプト (rmerge用)
machines	...	マシンファイル

# 例題説明 (3/4) : ドリルのねじり変形問題

軸部: 変位零

刃先から3節点程度: 偶力と軸方向荷重



**Fig.** Analysis mesh of a drill (4-node tetrahedral elements)

ねじり変形問題の計算 → 変位分布 (応力分布)

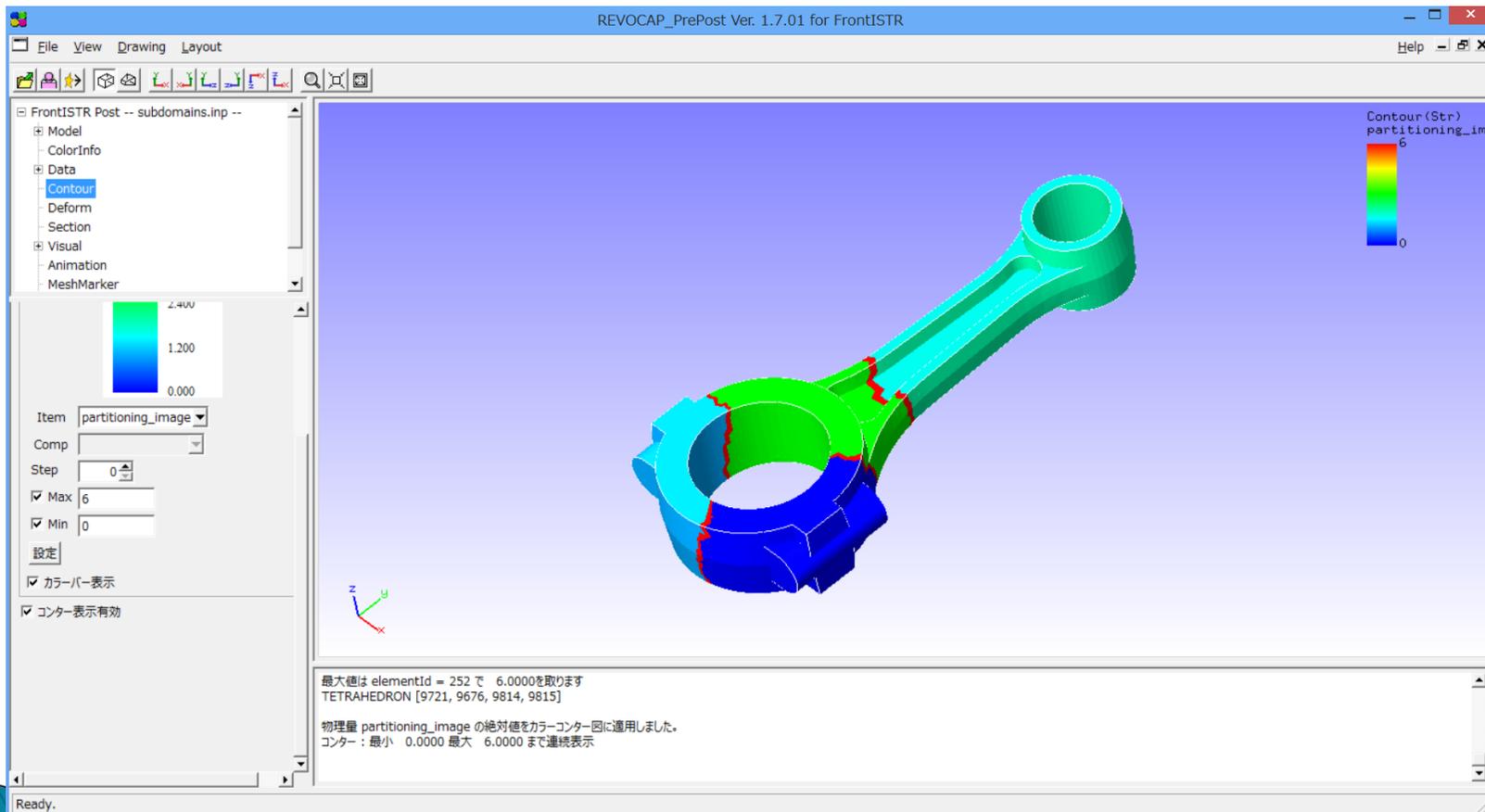
# 例題説明 (4/4) : ドリルのねじり変形問題

FrontISTR/examples/5\_drill/

PE8/	...	MPI並列計算用ディレクトリ (8コア使用)
hecmw_ctrl.dat	...	全体制御ファイル (MPI並列計算用)
hecmw_part_ctrl.dat	...	領域分割制御ファイル
go_fistr1.sh	...	シェルスクリプト (fistr1用)
go_hecmw_part1.sh	...	シェルスクリプト (hecmw_part1用)
go_rmerge.sh	...	シェルスクリプト (rmerge用)
machines	...	マシンファイル

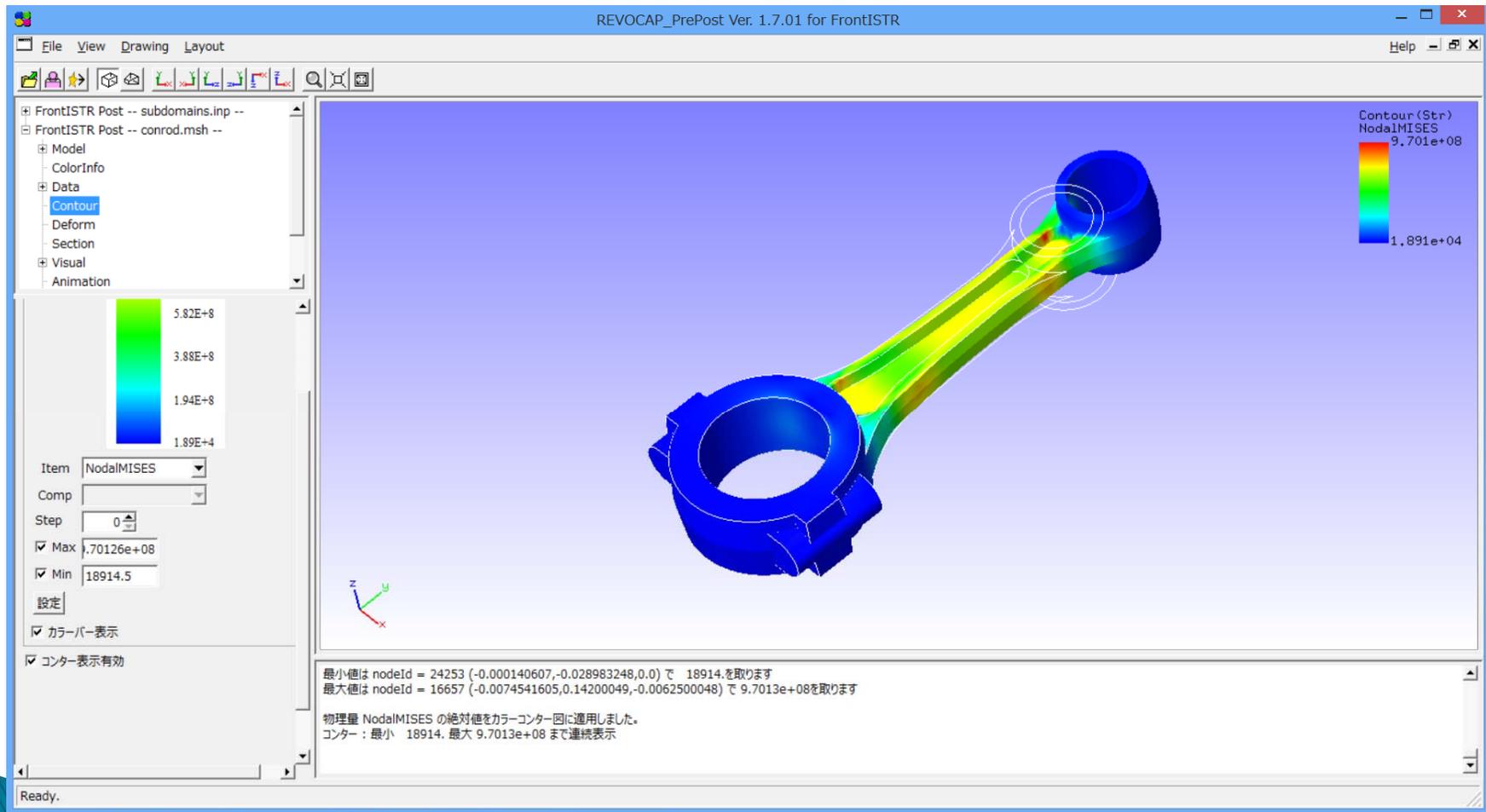
# パーティショニングツールを用いた領域分割

REVOCAP\_PrePostを用いて、領域分割した様子を可視化してみます。



# REVOCAP\_PrePostによる計算結果の確認

REVOCAP\_PrePostを用いて、計算結果を可視化してみます。



# FrontISTRのログの確認

FrontISTRの線形ソルバーのログを見てください。

線形ソルバーの情報  
(3×3ブロック  
対角スケール  
前処理付きCG法を  
使用)

```
1 Step control not defined! Using default step=1↓
2 fstr_setup: OK↓
3 ### 3x3 B-scale-CG 1↓
4 1 5.361565E-01↓
5 2 4.106442E-01↓
6 3 3.765041E-01↓
7 4 3.459500E-01↓
8 5 3.313196E-01↓
9 6 3.261265E-01↓
10 7 3.266592E-01↓
11 8 2.888050E-01↓
12 9 2.052895E-01↓
13 10 1.634118E-01↓
...
3320 3317 1.002943E-08↓
3321 3318 9.488913E-09↓
3322 ### Relative residual = 9.48891E-09↓
3323 ↓
3324 ### summary of linear solver↓
3325 3318 iterations 9.488913E-09↓
3326 set-up time : 1.243091E-02↓
3327 solver time : 3.344895E+01↓
3328 solver/comm time : 7.987375E-01↓
3329 solver/matvec : 2.907229E+01↓
3330 solver/precond : 8.295648E-01↓
3331 solver/1 iter : 1.008106E-02↓
3332 work ratio (%) : 9.761207E+01↓
3333 ↓
3334 ↓
3335 =====↓
3336 TOTAL TIME (sec) : 36.72↓
3337 pre (sec) : 0.46↓
3338 solve (sec) : 36.26↓
3339 =====↓
3340 FrontISTR Completed !!↓
```

反復数

残差

線形ソルバー  
の計算時間