

## インストール

```
$ ./setup.sh -p --with-tools --with-metis
$ make
$ make install
```

## 並列実行

```
$ hecmw_part1
$ mpirun -np <4> fistr1
```

## 入出力

ファイルの種類	ファイル名	入出力
全体制御ファイル	hecmw_ctrl.dat	入
メッシュデータ	<ModelName>.msh	入
解析制御データ	<ModelName>.cnt	入
領域分割制御データ	hecmw_part_ctrl.dat	入
ログファイル	<0>.log	出
解析結果ファイル	<ModelName>.res	出

## 全体制御ファイル(hecmw\_ctrl.dat)

```
!MESH, NAME=part_in, TYPE=HECMW-ENTIRE
<ModelName>.msh
!MESH, NAME=part_out, TYPE=HECMW-DIST
<ModelName>_p4
!MESH, NAME=fstrMSH, TYPE=HECMW-DIST
<ModelName>_p4
!CONTROL, NAME=fstrCNT
<ModelName>.cnt
!RESULT, NAME=fstrRES, IO=OUT
<ModelName>.res
```

## メッシュファイル

```
!HEADER
<TITLE>
!NODE
NODE_ID, x, y, z
!ELEMENT, TYPE=<341>
ELEM_ID, node1, node2, node3, ...
!SECTION, TYPE=<SOLID>, EGRP=<EG1>, MATERIAL=<MAT1>
!NGROUP, NGRP=<NG1>
node1, node2, ...
!SGROUP, SGRP=<SG1>
elem1, localsurf1, elem2, localsurf2, ...
!EGROUP, EGRP=<EG1>
elem1, elem2, ...
!CONTACT PAIR, NAME=<CP1>
<Slave_NodeGroup>, <Master_SurfaceGroup>
!AMPLITUDE, NAME=<AMP1>, VALUE=<RELATIVE|ABSOLUTE>
value1, time1, value2, time2, ...
!INITIAL CONDITION, TYPE=TEMPERATURE
NODE_ID, value
!EQUATION
<項数>, <右辺値>
NODE_ID, < dof>, <係数>, ...
!ZERO
!END
```

## 解析制御ファイル(共通)

```
!VERSION
4.4
!SOLUTION, TYPE=<解析の種類>
!WRITE, VISUAL
!WRITE, RESULT
!OUTPUT_VIS
<変数名>, <ON|OFF>
!RESTART
!END
```

## 解析制御ファイル(静解析)

```
!SOLUTION, TYPE=<STATIC|NLSTATIC>
!STATIC
!BOUNDARY, GRPID=<1>
NODE_ID, <開始自由度>, <終了自由度>, <拘束値>
!LOAD, GRPID=<1>
NODE_ID, <自由度>, <荷重値>
!DLOAD, GRPID=<1>
SGRP, <荷重タイプ>, <荷重パラメータ>
!SPRING, GRPID=<1>
NODE_ID, <拘束自由度>, <ばね定数>
```

## 解析制御ファイル(接触)

```
!CONTACT_ALGO, TYPE=<SLAGRANGE|ALAGRANGE>
!CONTACT, GRPID=<1>, NTOL=<>, TTOL=<>, NPENALTY=<>, TPENALTY=<>
<接触ペア名>, <摩擦係数>, <摩擦のペナルティ剛性>
```

## 解析制御ファイル(固有値)

```
!EIGEN
<固有値数>, <許容差>, <最大反復数>
!BOUNDARY
```

## 解析制御ファイル(熱伝導)

```
!HEAT
<DT>, <計算時間>, <時間増分>, <許容変化>, <最大反復>, <判定値>
!FIXTEMP
NODE_ID, <温度>
!CFLUX
NODE_ID, <熱流束>
!DFLUX
ELEMENT_ID, <荷重タイプ>, <熱流束>
!SFLUX
SGRP, <熱流束>
!FILM
ELEMENT_ID, <荷重タイプ>, <熱伝達係数>, <雰囲気温度>
!SFLIM
SGRP, <熱伝達係数>, <雰囲気温度>
!RADIATE
ELEMENT_ID, <荷重タイプ>, <輻射係数>, <雰囲気温度>
!SRADIATE
SGRP, <輻射係数>, <雰囲気温度>
```

## 解析制御ファイル(動解析時刻歴応答)

```
!DYNAMIC, TYPE=NONLINEAR
<陰解法1|陽解法11>, <時刻歴1>
<開始時刻>, <終了時刻>, <全ステップ数>, <時間増分>
<γ>, <β>
<集中質量|consistent質量2>, 1, <Rm>, <Rk>
1, <モニタリング節点>, <モニタリング出力間隔>
<変位>, <速度>, <加速度>, <反力>, <ひずみ>, <応力>
```

## 解析制御ファイル(動解析周波数応答)

```
!DYNAMIC, TYPE=NONLINEAR
<陰解法1|陽解法11>, <周波数2>
<下限周波数>, <上限周波数>, <応答計算点数>, <変位測定周波数>
<振動開始時刻>, <振動終了時刻>
<集中質量1>, 1, <Rm>, <Rk>
<サンプリング数>, <モード空間1|物理空間2>, <モニタリング節点>
<変位>, <速度>, <加速度>, 0, 0, 0
```

## 解析制御ファイル(動解析共通)

```
!BOUNDARY
!LOAD
!VELOCITY, TYPE=<初期速度INITIAL|時刻歴TRANSIT>, AMP=<NAME>
Node_ID, <自由度>, <自由度>, <拘束値>
!ACCELERATION, TYPE=<初期速度INITIAL|時刻歴TRANSIT>, AMP=<NAME>
Node_ID, <自由度>, <自由度>, <拘束値>
```

## 解析ステップ

```
!STEP, TYPE=<STATIC|VISCO>, SUBSTEPS=<分割数>, CONVERG=<判定値>
<時間増分値>, <時間増分終値>
BOUNDARY, <GRPID>
LOAD, <GRPID>
CONTACT, <GRPID>
```

境界条件種類	属するカード
BOUNDARY	!BOUNDARY, !SPRING
LOAD	!CLOAD, !DLOAD, !TEMPERATURE
CONTACT	!MATERIAL

## 材料物性値

```
!MATERIAL, NAME=<材料名>
!ELASTIC
<ヤング率>, <ポアソン比>
!DENSITY
<質量密度>
!EXPANSION_COEFF
<線膨張係数>
```

```
!PLASTIC, YIELD=MISES, HARDEN=BILINEAR
<初期降伏応力>, <硬化係数>
```

```
!PLASTIC, YIELD=MISES, HARDEN=MULTILINEAR
<降伏応力>, <塑性ひずみ>
<降伏応力>, <塑性ひずみ>
...
```

```
!PLASTIC, YIELD=MISES, HARDEN=SWIFT
< $\epsilon_0$ >, <K>, <n>
```

```
!PLASTIC, YIELD=Mohr-Coulomb|Drucker-Prager, HARDEN=BILIENAR
<粘着力>, <内部摩擦角>, <硬化係数>
```

```
!HYPERELASTIC, TYPE=NEOHOKE
<G10>, <D>
```

```
!VISCOELASTIC
<せん断緩和弾性率>, <緩和時間>
```

```
!CREEP, TYPE=Norton
<A>, <n>, <m>
```

## ソルバー制御

```
!SOLVER, METHOD=<CG>, PRECOND=<1>, MPCMETHOD=<3>
<反復回数>, <前処理繰り返し数>, <クリロフ>, <目標色数>
<打ち切り誤差>, <対角成分倍率>, 0.0
```

解法	備考
CG	
BiCGSTAB	
GMRES	クリロフ部分空間数を設定する
GPBiCG	
DIRECT	逐次処理のみ
DIRECTmkl	逐次処理のみ
MUMPS	

値	前処理
1, 2	SSOR
3	Diagonal Scaling
5	AMG
10	Block ILU(0)
11	Block ILU(1)
12	Block ILU(2)

値	MPC手法
1	ペナルティ法
2	MPC-CG法
3	陽的自由度消去法

## ポスト処理 (AVS用データ出力)

```
!VISUAL
!output_type=COMPLETE_REORDER_AVS
```

## ポスト処理 (境界面BMP画像出力)

```
!VISUAL, method=PSR
!surface_num=1
!surface
!surface_style=1
!display_method=1
!color_comp_name=STRESS
!color_comp=7
!x_resolution=800
!y_resolution=600
!output_type=BMP
```

## 非線形解析

解析の種類	関連するカード
静解析	!SOLUTION, TYPE=NLSTATIC !STEP
動解析	!DYNAMIC, TYPE=NONLINEAR !STEP
材料非線形	!MATERIAL !PLASTIC !HYPERELASTIC !VISCOELASTIC !CREEP