

FrontISTRの機能と使用手順

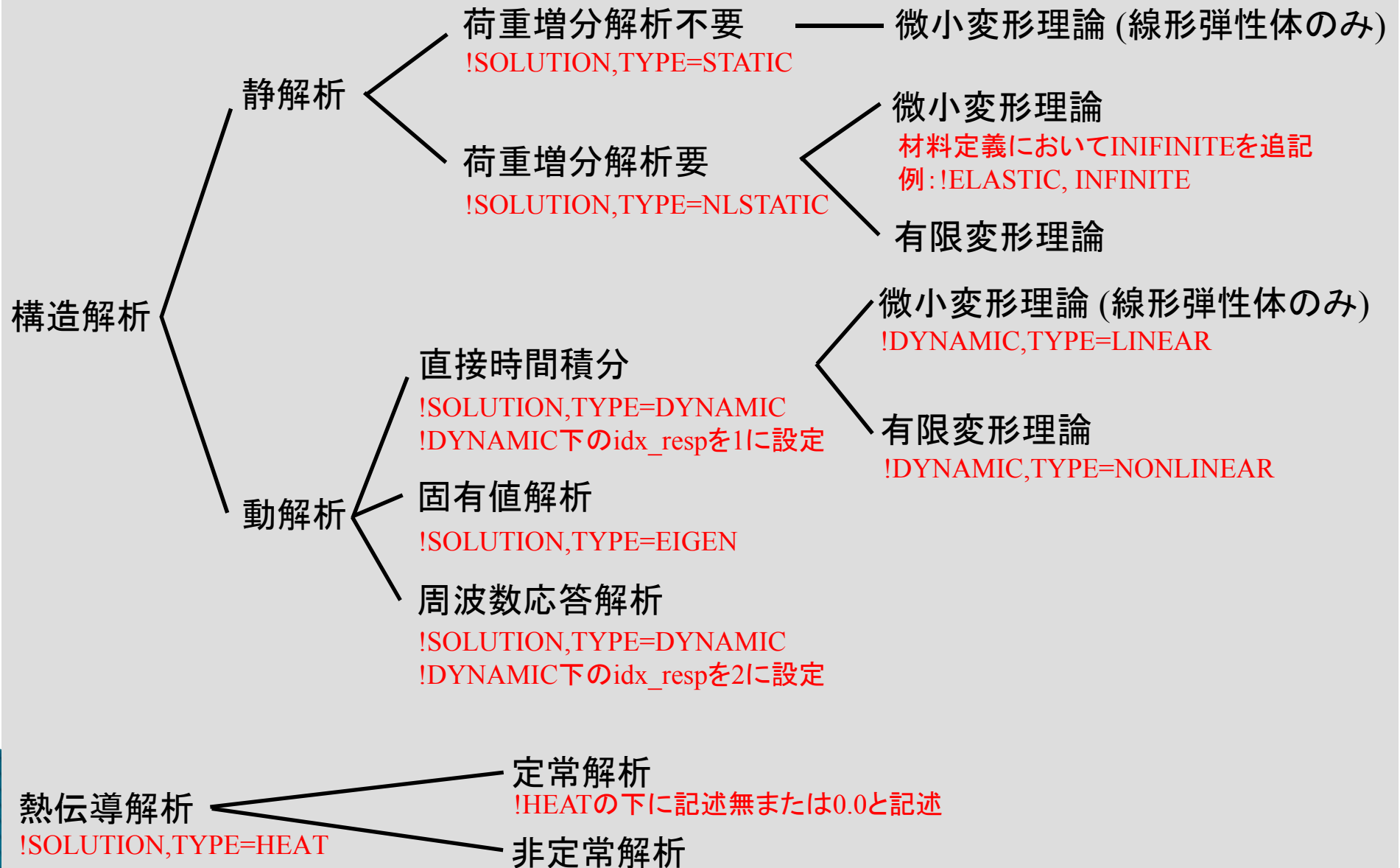
東京大学
新領域創成科学研究科
人間環境学専攻
橋本 学

2016年9月16日

第30回FrontISTR研究会

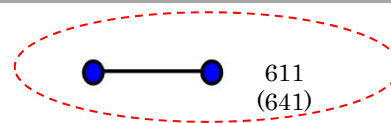
<FrontISTRの並列計算ハンズオン～精度検証から並列性能評価まで～>

FrontISTRで利用できる解析機能の種類

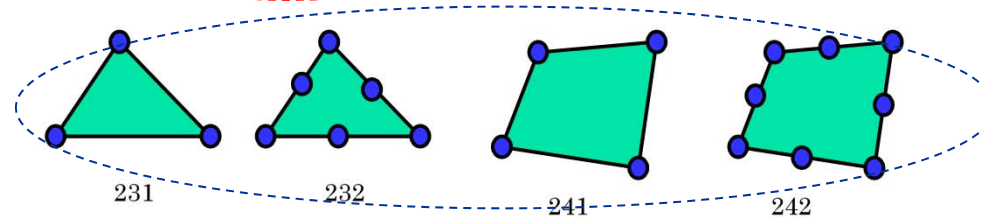


FrontISTRで利用できる要素の種類 (1/2)

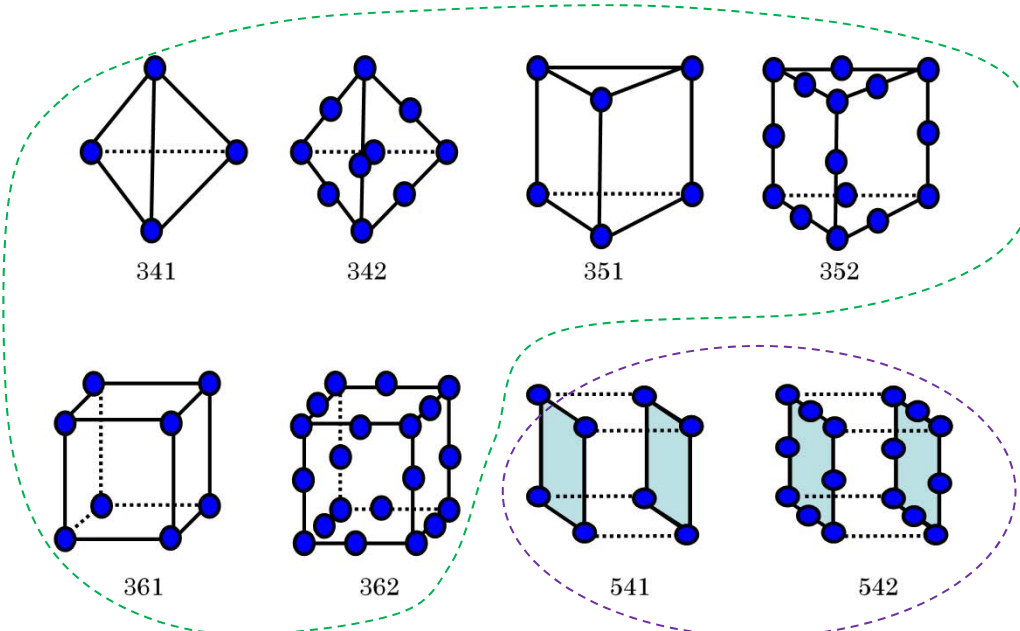
梁要素
600



2次元ソリッド要素
(平面ひずみ要素)
200

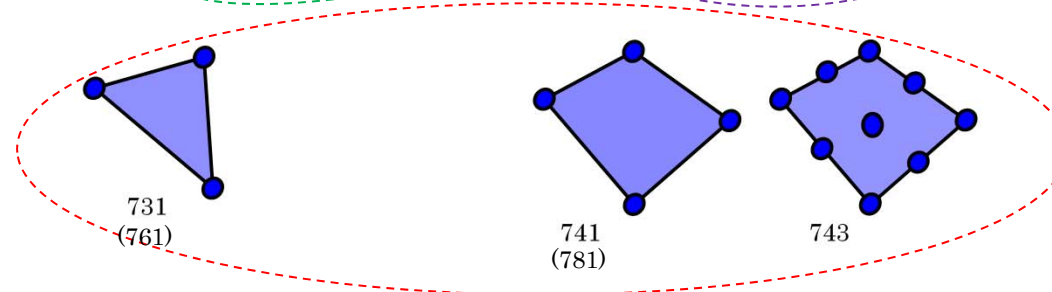


3次元ソリッド要素
300



3次元
インターフェース要素
500

シェル要素
700

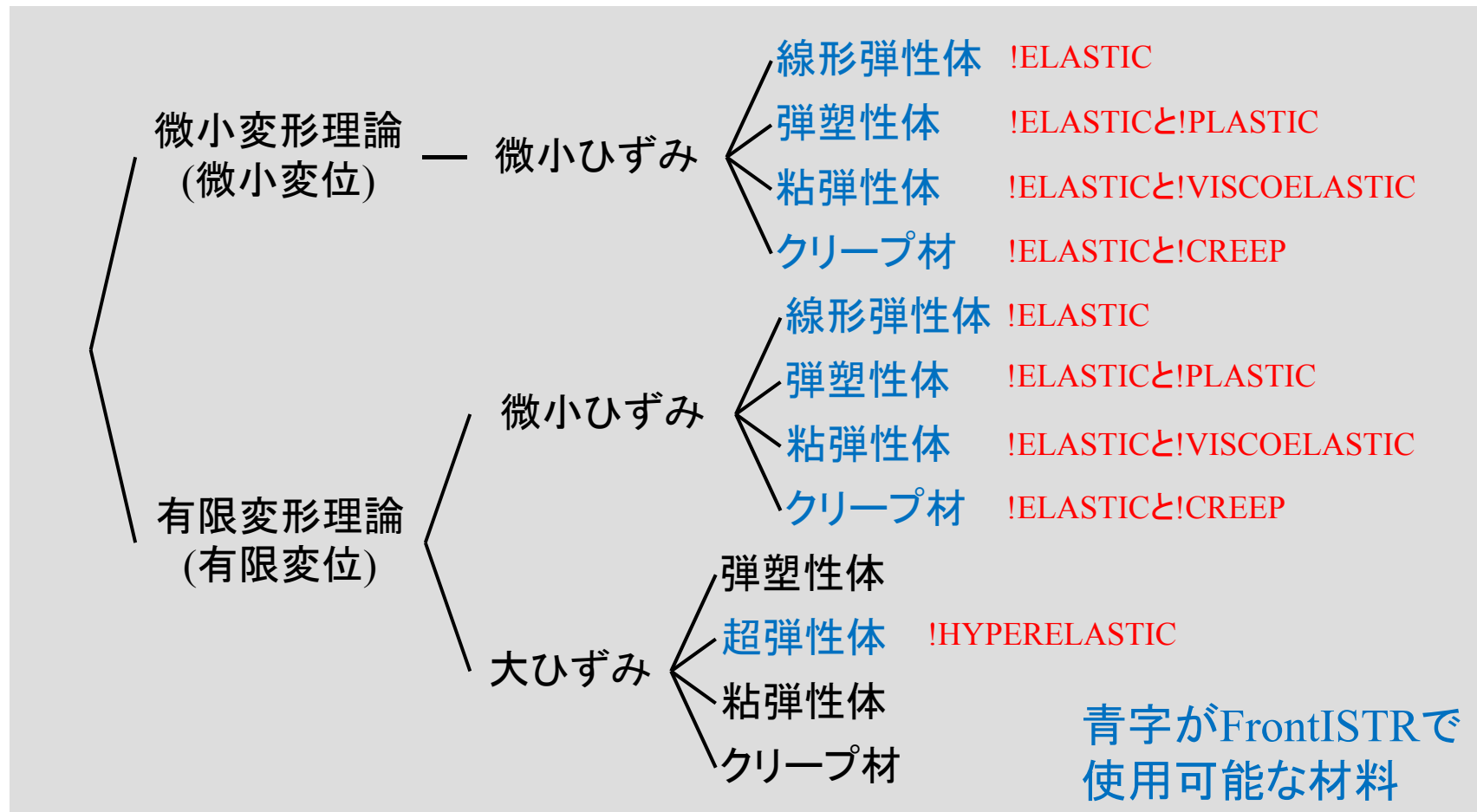


FrontISTRで利用できる要素の種類 (2/2)

要素種類	要素タイプ番号	節点数	節点自由度数	説明
線要素	111	2	3	2節点リンク要素
	112	3	3	3節点リンク要素
平面要素	231	3	3	三角形1次要素
	232	6	3	三角形2次要素
	241	4	3	四角形1次要素
	242	8	3	四角形2次要素 (Serendipity族)
ソリッド要素	301	2	3	2節点トラス要素
	341	4	3	四面体1次要素
	342	10	3	四面体2次要素
	351	6	3	プリズム1次要素
	352	15	3	プリズム2次要素
	361	8	3	六面体1次要素
	362	20	3	六面体2次要素 (Serendipity族)
インターフェース要素	541	4×2	3	四角形面1次要素
	542	8×2	3	四角形面2次要素
梁要素	611*	2	6	2節点梁要素 (Bernoulli-Euler梁)
	641**	2×2	3	2節点梁要素 (Bernoulli-Euler梁)
シェル要素	731*	3	6	三角形1次要素 (MITC3シェル)
	761**	3×2	3	三角形1次要素 (MITC3シェル)
	741*	4	6	四角形1次要素 (MITC4シェル)
	781**	4×2	3	四角形1次要素 (MITC4シェル)
	743	9	6	四角形2次要素 (MITC9シェル)

※ 解析メッシュにソリッド要素, 梁要素, シェル要素が混在する場合,
節点自由度数を3に揃えるため, *ではなく**の要素タイプ番号を使用してください.

FrontISTRで利用できる材料の種類



有限変形理論

$${}^t_0\mathbf{E} = \frac{1}{2} \left\{ ({}^0\nabla \otimes {}^t\mathbf{u}) + ({}^0\nabla \otimes {}^t\mathbf{u})^T + ({}^0\nabla \otimes {}^t\mathbf{u}) \cdot ({}^0\nabla \otimes {}^t\mathbf{u})^T \right\}$$

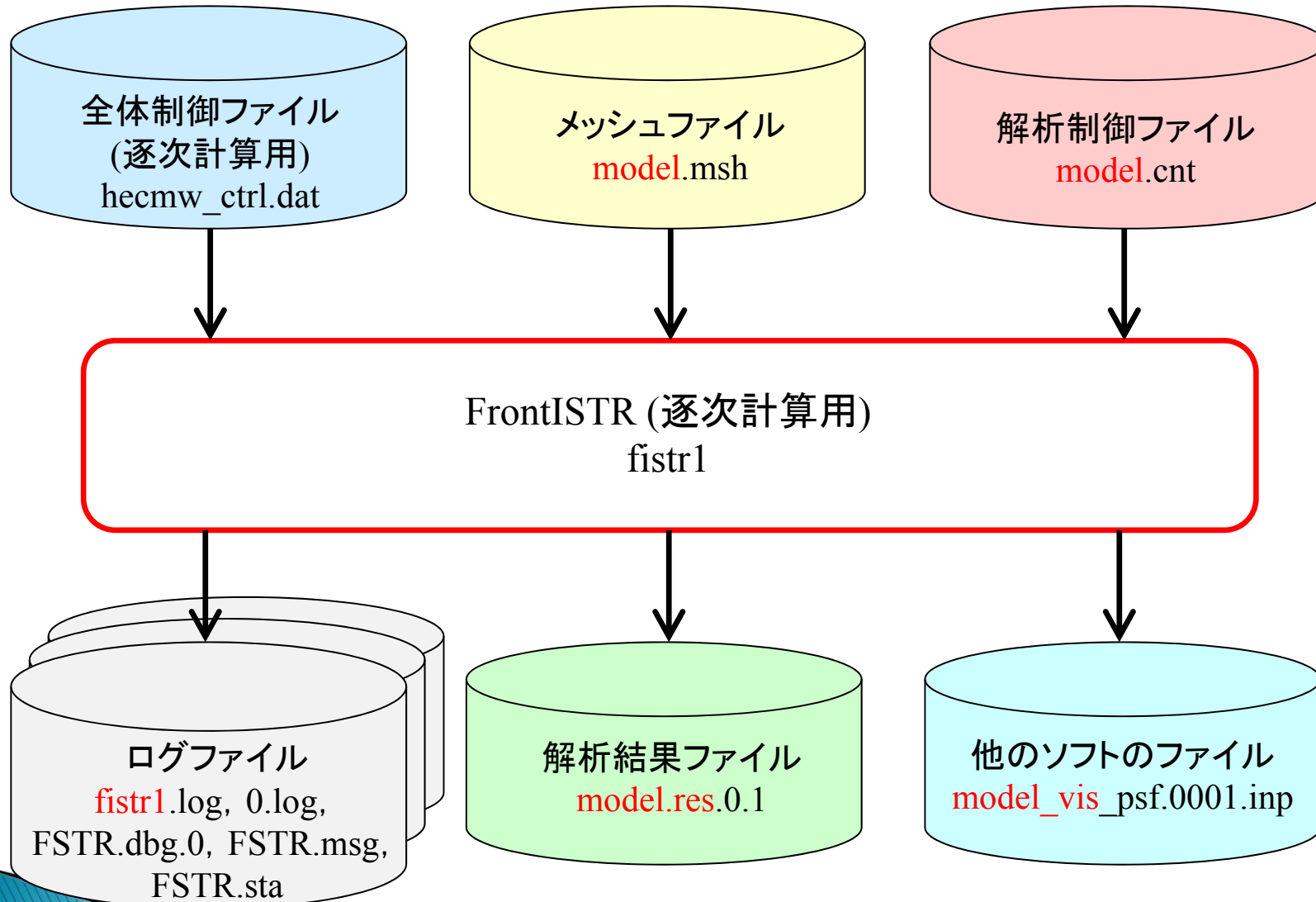
ひずみ 変位こう配の2次項がある

大ひずみ

$${}^t_0\mathbf{S} = f({}^t_0\mathbf{E}, {}^t_0\mathbf{E} \cdot {}^t_0\mathbf{E}, \dots)$$

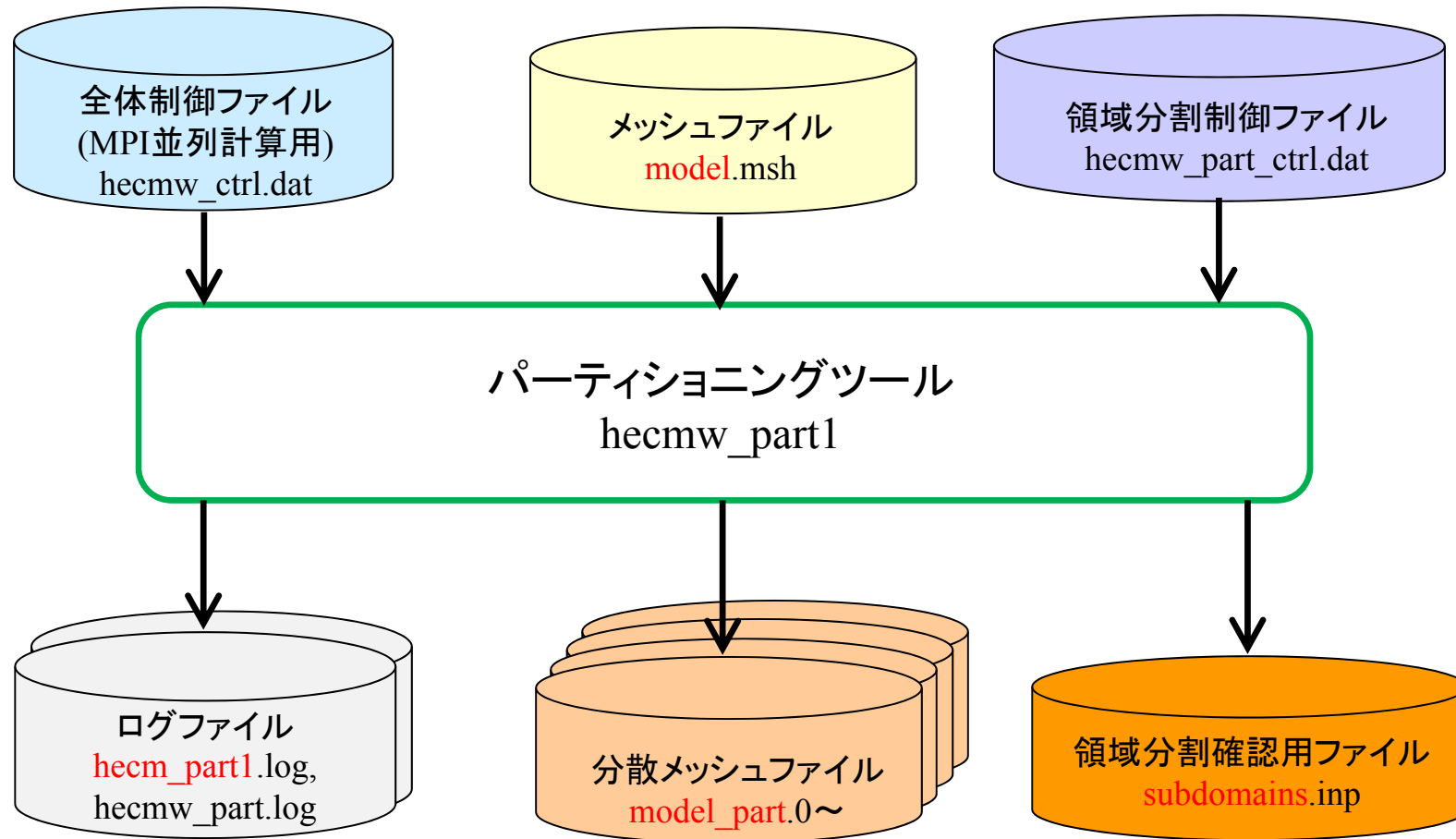
応力 ひずみの2次以上の項がある

FrontISTRの逐次計算の流れ



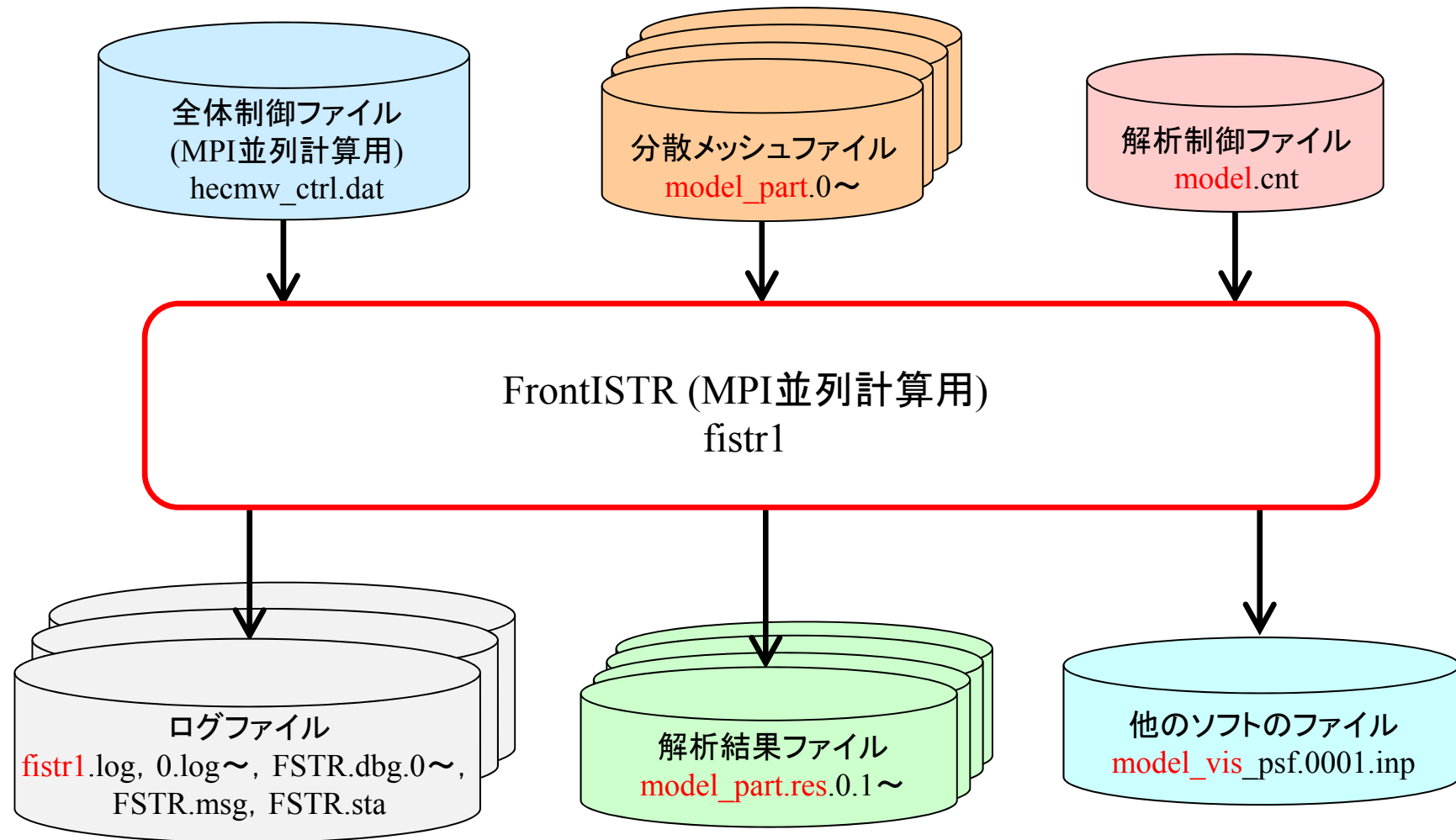
※ 赤字の名前は自由に変更可能

FrontISTRの並列計算の流れ (1/3)



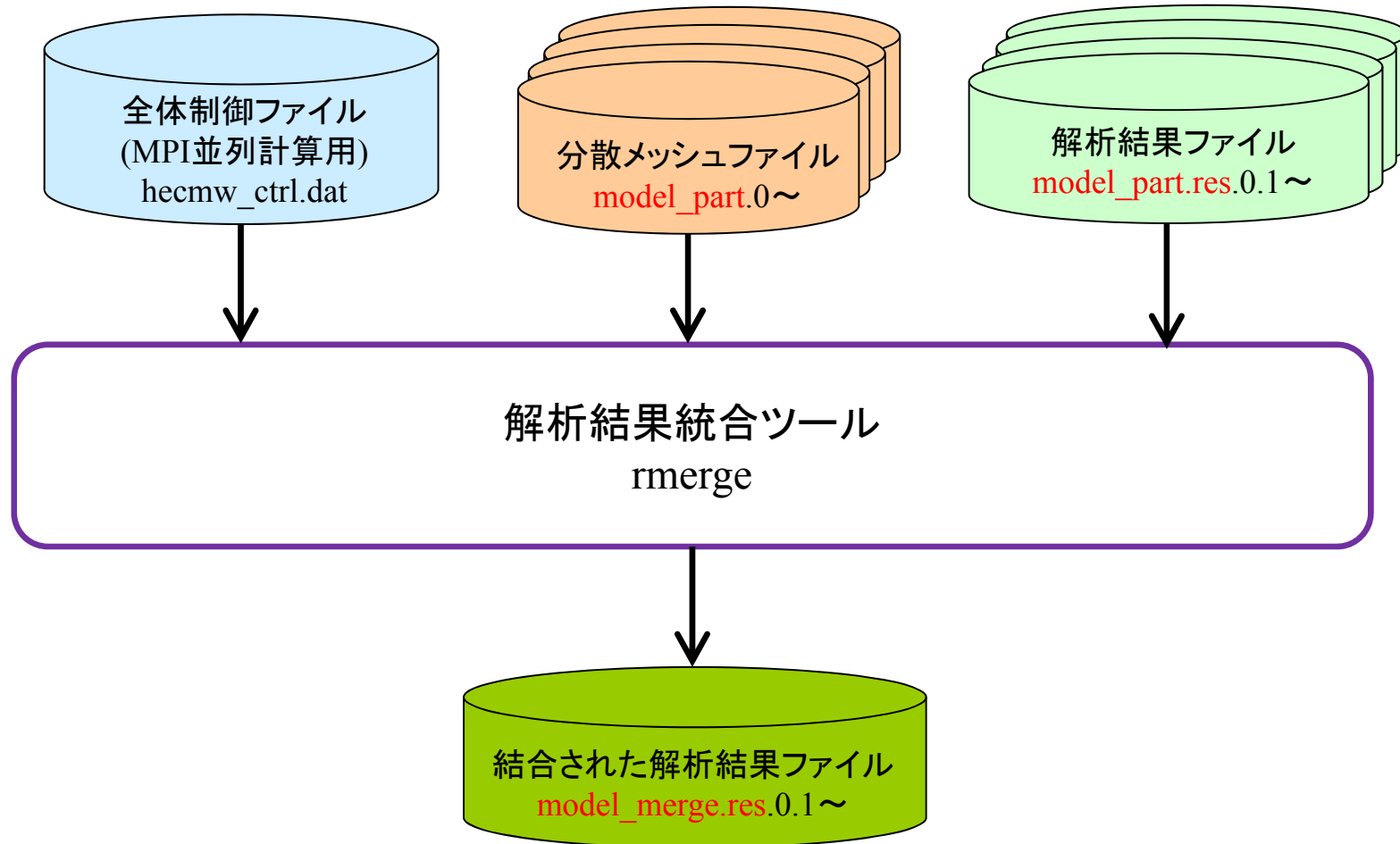
※ 赤字の名前は自由に変更可能

FrontISTRの並列計算の流れ (2/3)



※ 赤字の名前は自由に変更可能

FrontISTRの並列計算の流れ (3/3)

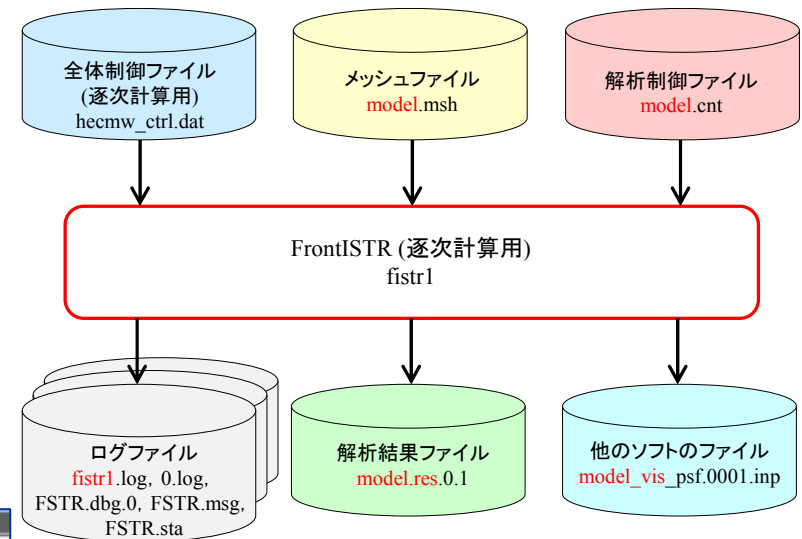


※ 赤字の名前は自由に変更可能

FrontISTRの入力ファイル (1/5)

全体制御ファイル (逐次計算用)

```
1 #↓
2 # for solver↓
3 #↓
4 !MESH, NAME=fstrMSH, TYPE=HECMW-ENTIRE↓
5 conrod.msh↓
6 !CONTROL, NAME=fstrCNT↓
7 conrod.cnt↓
8 !RESULT, NAME=fstrRES, IO=OUT↓
9 conrod.res↓
10 #↓
11 # for visualizer↓
12 #↓
13 !MESH, NAME=mesh, TYPE=HECMW-ENTIRE↓
14 conrod.msh↓
15 !RESULT, NAME=result, IO=IN↓
16 conrod.res↓
17 !RESULT, NAME=vis_out, IO=OUT↓
18 conrod vis↓
```



← メッシュファイル名の設定

← 解析制御ファイル名の設定

← 解析結果ファイル名の設定

← その他のソフトのファイル作成のために入力するメッシュファイル名と解析結果ファイル名の設定

← その他のソフトのファイル名の設定

FrontISTRの入力ファイル (2/5)

メッシュファイル

```
1 !HEADER↓
2      conrod (2015/10/20) ↓
3 !NODE, NGRP=NODE_ALL↓
4 1, 1.5947469e-2, 1.5194545e-1, 0.0000000↓
5 2, 1.6402800e-2, 1.5406281e-1, -4.0000000e-3↓
6 3, 1.4900877e-2, 1.5004414e-1, -4.0000000e-3↓
7 4, 1.3912825e-2, 1.4809515e-1, -8.0000000e-3↓
8 5, 1.3486000e-2, 1.4375201e-1, 0.0000000↓

96331 96328, -2.7918885e-2, 2.8273724e-2, 4.3311714e-3↓
96332 !ELEMENT, TYPE=342, EGRP=ELEMENT_ALL↓
96333 1, 11689, 11690, 11691, 11692, 69217, 69204, 69203, 69205, 69218, 69228↓
96334 2, 11689, 11693, 11694, 11691, 69250, 69207, 69206, 69204, 69229, 69230↓
96335 3, 11693, 11695, 11696, 11689, 69276, 69252, 69251, 69206, 69208, 69209↓
96336 4, 11697, 11693, 11695, 11696, 69251, 69277, 69253, 69288, 69252, 69276↓
96337 5, 11698, 1924, 11699, 11251, 28041, 69309, 28040, 67990, 28039, 67991↓

152447 56115, 8763, 11467, 3708, 2887, 36677, 36675, 57103, 33602, 33605, 33601↓
152448 !NGROUP, NGRP=U_FIXED↓
152449 1073↓
152450 1074↓
152451 1075↓
152452 1076↓
152453 1077↓

161751 68380 ↓
161752 !SECTION, TYPE=SOLID, EGRP=ELEMENT_ALL, MATERIAL=ALUMINUM↓
161753 !MATERIAL, NAME=ALUMINUM, ITEM=3↓
161754 !ITEM=1, SUBITEM=2↓
161755 0.0, 0.0 ↓
161756 !ITEM=2↓
161757 0.0 ↓
161758 !ITEM=3↓
161759 0.0 ↓
161760 !END↓
```

ヘッダー

節点の番号 I と
節点の座標値
(x^I, y^I, z^I)

要素の番号 e と
要素内の
節点同士の
つながり
(コネクティビティ)

節点グループ

境界条件や集中荷重(外力)を与える

セクションデータ

材料データ

セクションの設定によって
要素グループに材料データが
与えられる

ファイルの終わり

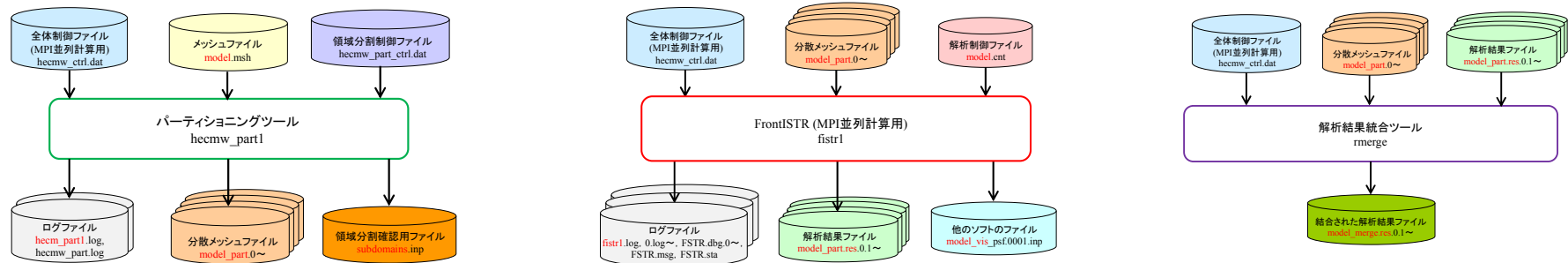
FrontISTRの入力ファイル (3/5)

解析制御ファイル

```
1 !VERSION↓
2 3↓
3 !SOLUTION, TYPE=STATIC↓
4 !WRITE, RESULT↓
5 !WRITE, VISUAL↓
6 !BOUNDARY↓
7 U_FIXED, 1, 3, 0.0↓
8 UY_GIVEN, 2, 2, 1.0e-3↓
9 !MATERIAL, NAME=ALUMINUM↓
10 !ELASTIC↓
11 7.0e10, 0.345↓
12 !SOLVER, METHOD=CG, PRECOND=3, ITERLOG=YES, TIMELOG=YES↓
13 5000000, 1↓
14 1.0e-8, 1.0, 0.0↓
15 !VISUAL, method=PSR↓
16 !surface_num = 1↓
17 !surface 1↓
18 !output_type = COMPLETE_MICROAVS↓
19 !END↓
```

- ← バージョン情報
- ← 解析機能の種類
- ← 解析結果ファイルの出力
- ← その他のソフトのファイルの出力
- ← 境界条件の設定
- ← 材料データの物性値の設定
- ← 線形ソルバーのパラメータの設定
- ← その他のソフトのファイルの設定
- ← ファイルの終わり

FrontISTRの入力ファイル (4/5)



全体制御ファイル (並列計算用)

```

1 #↓
2 # for solver↓
3 #↓
4 !MESH, NAME=fstrMSH, TYPE=HECMW-DIST↓
5 conrod_part↓
6 !CONTROL, NAME=fstrCNT↓
7 ../PE1/conrod.cnt↓
8 !RESULT, NAME=fstrRES, IO=OUT↓
9 conrod_part.res↓
10 #↓
11 # for partitioner↓
12 #↓
13 !MESH, NAME=part_in, TYPE=HECMW-ENTIRE↓
14 ../PE1/conrod.msh↓
15 !MESH, NAME=part_out, TYPE=HECMW-DIST↓
16 conrod_part↓
17 #↓
18 # for visualizer↓
19 #↓
20 !MESH, NAME=mesh, TYPE=HECMW-DIST↓
21 conrod_part↓
22 !RESULT, NAME=result, IO=IN↓
23 conrod_part.res↓
24 !RESULT, NAME=vis_out, IO=OUT↓
25 conrod_vis↓

```

FrontISTR (MPI並列計算版) を使用するときの設定

- ← 分散メッシュファイル名の設定
- ← 解析制御ファイル名の設定
- ← 解析結果ファイル名の設定

パーティショニングツールを使用するときの設定

- ← メッシュファイル名の設定
- ← 分散メッシュファイル名の設定

- ← その他のソフトのファイル作成のために入力する分散メッシュファイル名と解析結果ファイル名の設定
- ← その他のソフトのファイル名の設定

FrontISTRの入力ファイル (5/5)

領域分割制御ファイル

```
1 !PARTITION, TYPE=NODE-BASED, METHOD=PMETIS, DOMAIN=4, UCD=subdomains.inp
```

節点ベースで分割

領域分割数

グラフ分割ツール名

- 領域数が8より小さい場合
METHOD=PMETIS
Multilevel Recursive Bisectionによる
グラフ分割
- 領域数が8より大きい場合
METHOD=KMETIS
 k -way partitioningによる
グラフ分割

領域分割確認用の
UCDフォーマット
ファイル名