

FEM解析-CVJブーツの解析自動化 -ブッシュなどの軸対称モデルにも展開可能-

MARC自動解析プログラム展開します。
ほかの軸対称モデルでもアルゴリズム移植で使えます。

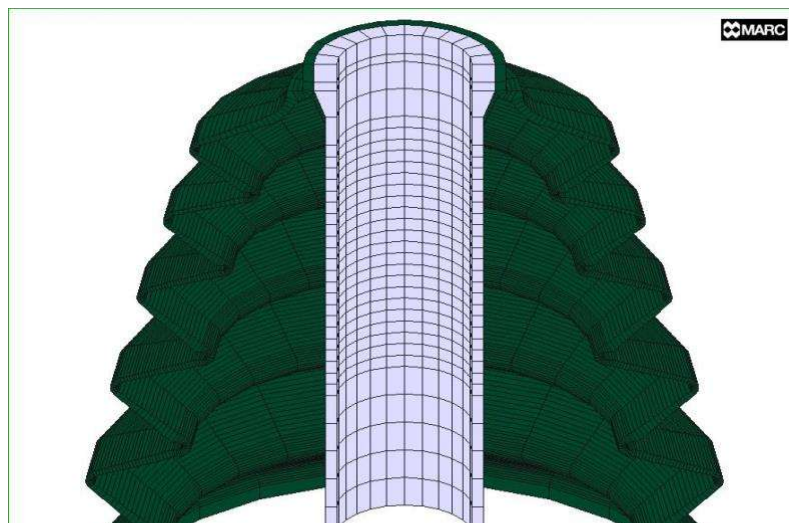
問合せはこちらから
<https://terakoya2018.com/question>

寺子屋/CAE解援隊

連絡先 hapi@terakoya2018.com



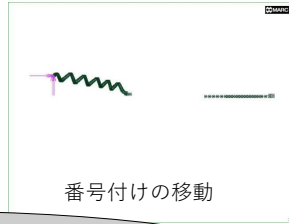
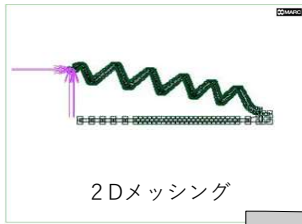
解析の自動化例：等速ジョイントブーツ



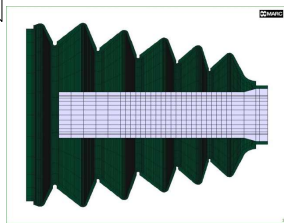
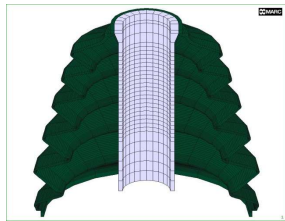
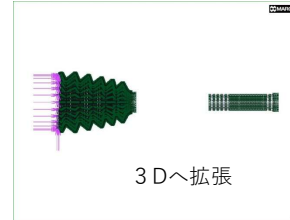
断面メッシュと簡単な名前付けで
設計担当が結果処理まで30分で1モデルの解析可能

2

ブーツ解析の自動化



効率化、自動化支援



3

EXCELとの連携によるFEM自動化手法の作成方法

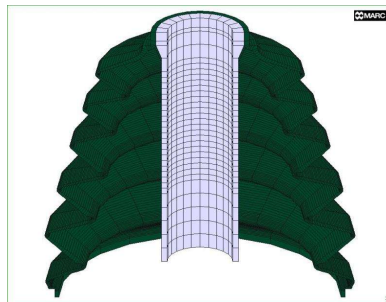
revolve180deg.pro

```

| Version : MENTAT2005
*reset_view
*fill_view
*set_sweep_tolerance
0.01
*sweep_all
*remove_unused_nodes
*remove_unused_points
*set_expand_rotations
-5 0 0
*set_expand_repetitions
36
*expand_elements
all_existing
*fill_view
*sweep_all
*remove_unused_nodes
*select_sets
out
*duplicate_reset
*set_duplicate_translations
400 0 0
*duplicate_elements
all_selected
*remove_elements
all_selected

```

解析モデル作成プロシジャ

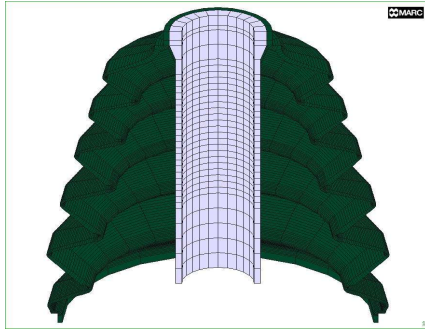


EXCEL等簡単に処理できるような
ソフトがなかった時代、直接書き換え。

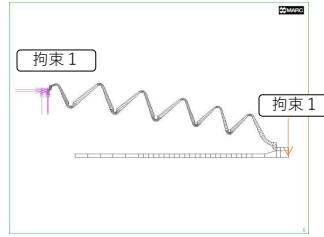
EXCEL

	A	B	C	D
1				
2		revolve180deg.pro		
3				
4		Version : MENTAT2005		
5		*reset_view		
6		*fill_view		
7		*set_sweep_tolerance		
8		0.01		
9		*sweep_all		
10		*remove_unused_nodes		
11		*remove_unused_points		
12		*set_expand_rotations		
13		-5 0 0		
14		*set_expand_repetitions		
15		36		
16		*expand_elements		
17		all_existing		
18		*fill_view		
19		*sweep_all		
				4
		Sheet1		

ブーツ解析の自動化



自動化の方法：C A D 自動化と同様



- 1) メッシュ作成、上下の拘束条件設定
要素に“boot” “shaft” という名前付ける
- 2) 解析設定、3 D化、順次手動で実行
- 3) 記録をテキストで残す

| Version : MENTAT II 2.3.1

```

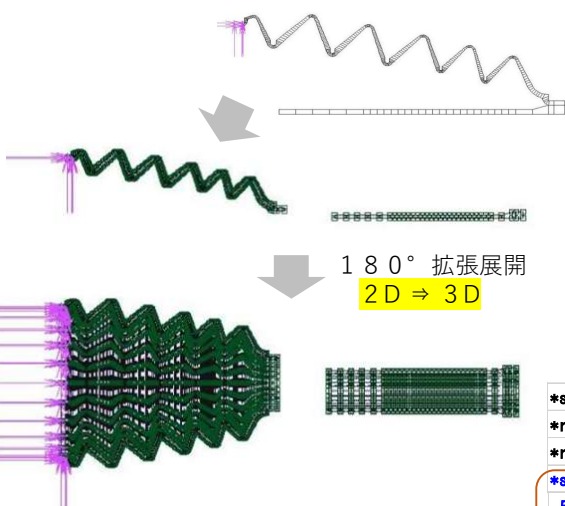
*select_elements_class all_visible
line2 *select_clear
*remove_elements *select_sets
all_selected rigid3
*element_type 10 *visible_selected
all_existing *expand_curves
$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$ all_visible
*select_sets *store_surfaces rigid3:
rigid1
*visible_selected
*expand_reset
*set_expand_rotations *select_clear
10 0 0
    
```

```

*element_type 10
all_existing
*expand_axito3d_reset
*set_expand_non_equi_angle 1
-10
*set_expand_non_equi_repetitions 1
18
$$$$$$$$
select_sets
boot
    
```

実作業の記録

5



180° 拡張展開
2D ⇒ 3D

A	B	C	D
1			
2	revolve180deg.pro		
3			
4	Version : MENTAT2005		
5	#reset_view		
6	#fill_view		
7	#set_sweep_tolerance		
8	0.01		
9	#sweep_all		
10	#remove_unused_nodes		
11	#remove_unused_points		
12	#set_expand_rotations		
13	-5 0 0		
14	#set_expand_repetitions		
15	36		
16	#expand_elements		
17	all_existing		
18	#fill_view		
19	#sweep_all		
20			
Sheet1			

```

*sweep_all
*remove_unused_nodes
*remove_unused_points
*set_expand_rotations
-5 0 0
*set_expand_repetitions
36
*expand_elements
all_existing
    
```

別シートで入力・計算⇒参照

180° 拡張/2D⇒3D		
X軸回り	Y軸回り	Z軸回り
-5	0	0° 毎拡張
(マウス) モデルを作る側/断面が見える側		
拡張繰り返し数 ← 計算値		
36	計算=180/上の角度(-5)	

[実際に作る・・・]

EXCELに実施した履歴をコピー

3D化

入力すべき項目を赤字で追記

材料入力

シャフト(金属)材料定義

ブーツ材料

要素のコピー番号付け
元に戻して節点共有

隣の出力用シートに反映

Command	Value	Notes
*set_expand_rotations	-5 0 0	3D化角度(5deg)
*set_expand_repetitions	180/5	何回繰り返すか
*material_value	isotropic,youngs	ヤング率入力
*material_value	plasticity,yield_stress	降伏応力
*material_option	isotropic,plasticity,elastic_plastic	材料定義
*material_value	plasticity,yield_stress	降伏応力
*material_option	isotropic,plasticity,elastic_plastic	材料定義
*material_value	plasticity,yield_stress	降伏応力
*material_option	isotropic,plasticity,elastic_plastic	材料定義
*material_value	plasticity,yield_stress	降伏応力

結果処理、グラフ作成なども

抽出データ

HISTORY PLOT
job1

Curve 1
X : Time
Y : Force Y cbody2

```

| Created by Marc Mentat 2013.0.0 (64bit)
*prog_option compatibility:prog_version:ment2013
*prog_analysis_class structural
*prog_use_current_job on
|
@push(results) *post_open
"D:¥data¥ogawa¥FEM¥ogawa-tmep¥2017-0325¥plate.t16"
*fill_view
*set_history_locations
n:403
# | End of List
*history_collect 0 999999999 1
*history_add_var
Displacement Y
Reaction Force Y
*history_fit
*history_write D:¥data¥ogawa¥FEM¥ogawa-tmep¥2017-0325¥his.x yes
*quit yes
| Appended by Marc Mentat 2013.0.0 (64bit)
*prog_option compatibility:prog_version:ment2013
*prog_analysis_class structural
*prog_use_current_job on
|
    
```

ファイルを開く

節点指定

データ読み込み

特性

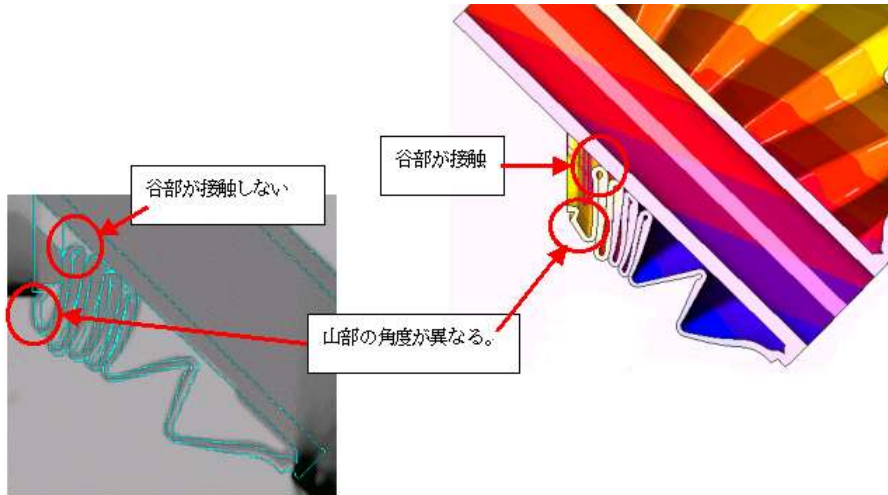
ひな型グラフへ貼り付け

X	Y
0.000000e+00	0.000000e+00
5.000000e-01	3.125988e-01
1.000000e+00	7.131120e-01
1.500000e+00	1.163022e+00
2.000000e+00	1.677310e+00
2.500000e+00	2.187279e+00
3.000000e+00	2.780530e+00
3.500000e+00	3.342587e+00
4.000000e+00	4.012200e+00
4.5	
5.0	
5.5	
6.0	
6.5	
7.0	
7.5	
8.0	
8.5	
9.0	
9.5	
1.0	

マネージメント、教育の重要性について
自動化 ⇒ 設計者解析を進めると

3 失敗事例と・・・

CVJブーツの変形解析



9

リバースエンジニアリング：等速ジョイントブーツ

解析結果から3D-CAD作成の自動化



10

結果処理→3D-CADの自動化



工夫のポイント
 ・節点番号付け
 ・表裏分離 一部のみとする

手動は
1モデル-4時間以上

数モデル作成
発狂しそうになる

4時間 ⇒ 10分
 時間短縮のみでなくミス防止、ストレスゼロ

11

効率化施策 成功させるには

1) CADの自動化

実用面で考えると、

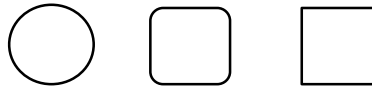
・製品群後毎 ・影響の大きいところから

⇒ 如何にまとめるかがカギとなる。

類似ですよ

半径=正方形の1辺の長さ/2 ⇒ 円

フィレットRの大きさをゼロにすれば ⇒ 正方形



CAD言語の理解から設計検討資料とのリンクで自動化可能。

・費用対効果
 適用範囲をどれだけ増やせるか、工数を減らせるか。



自動化の効果

自動化は工数削減だけではない

①工数削減

90%以上の工数削減可能な方法もあります。

②ミス防止、ストレス軽減

忙しくなると凡ミスも増える、初心者でも同じ品質の作図、解析が可能

③考える時間の捻出

単純作業時間を削減、より深く考える時間の創出

手順書、教育のシステム化から
スキルアップ、裾野知識を広げ開発に役立つ

人間の行動心理・・・失敗は繰り返しやすい
効率化から時間の捻出

13



お問い合わせ先

寺子屋 問合せ <https://terakoya2018.com/question>

<https://terakoya2018.com/>

MAIL : hagi@terakoya2018.com