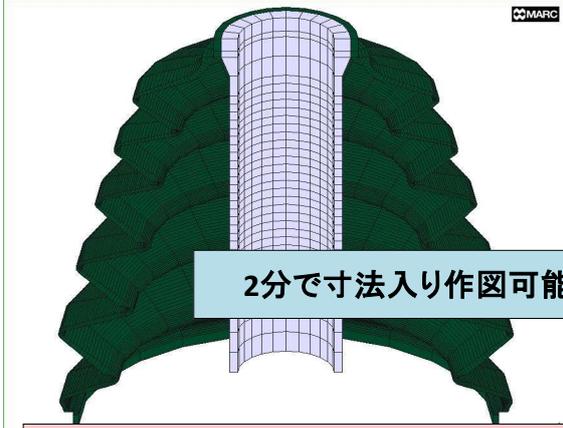


だれでもできる解析・CADの自動化/効率化

概要

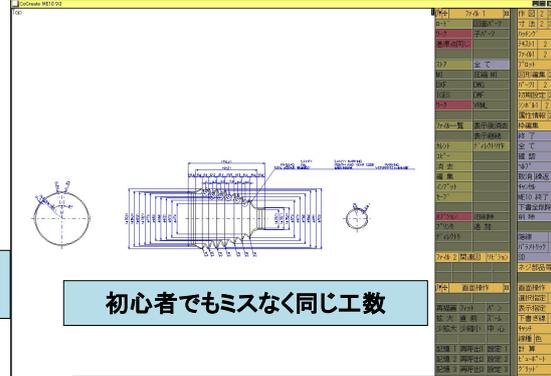
解析の自動化例:等速ジョイントブーツ



2分で寸法入り作図可能

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分で解析可能

CADの自動化例:等速ジョイントブーツ



初心者でもミスなく同じ工数

1形状45分(作図) → 2分(95%工数削減)
慣れると1分以内

ブーツ解析の自動化

ABAQUS

- ・リプレイファイル ・マクロファイル
- ・・・・に下記のように保存される

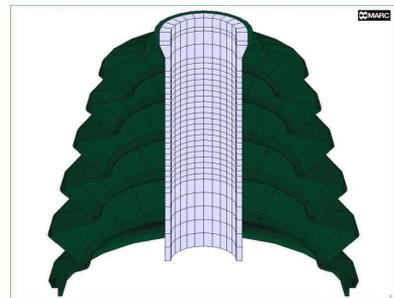
```
## coding: mbc -*-
##
## ABAQUS/CAE Version 5.6-1 replay file
## Internal Version: 2006_03_22-16.31.34 89548
## Run by T8179 on Thu Oct 19 14:14:05 2006
##
## from driverUtils import executeOnCaeGraphicsStartup
## executeOnCaeGraphicsStartup()
## executeOnCaeGraphicsStartup() を site ディレクトリで実行中...
from abaqus import *
from abaqusConstants import *
session.Viewport(name='Viewport: 1', origin=(0.0, 0.0), width=193.4375, height=153.25)
session.Viewports['Viewport: 1'].makeCurrent()
session.Viewports['Viewport: 1'].maximize()
from caeModules import *
from driverUtils import executeOnCaeStartup
executeOnCaeStartup()
s = mdb.models['Model-1'].ConstrainedSketch(name='_profile_', sheetSize=200.0)
z, v, d, c = s.geometry, s.vertices, s.dimensions, s.constraints
s.setPrimaryObject(option=STANDARD)
s.rectangle(point1=(0.0, 0.0), point2=(-35.0, 25.0))
s.EllipseByCenterPerimeter(center=(15.0101594924927, -7.5406494140625), axisPoint1=(-15.8638210296631, 6.40243864059448), axisPoint2=(-12.737398529053, -9.24796676635742))
s.Line(point1=(-26.8191651483154, 12.5203237533569), point2=(-30.0, -5.0))
s.Line(point1=(-30.0, -5.0), point2=(-15.1524391174316, -12.2357711791992))
s.Line(point1=(-15.1524391174316, -12.2357711791992), point2=(0.0, 0.0))
s.Line(point1=(0.0, 0.0), point2=(-12.1126748154641, 15.0))
s.PerpendicularConstraint(entity1=g[10], entity2=g[11])
s.Line(point1=(-12.1126748154641, 15.0), point2=(-23.1199169158936, 19.7764205932617))
s.Line(point1=(-23.1199169158936, 19.7764205932617), point2=(-35.0, 15.223575592041))
s.CoincidentConstraint(entity1=v[12], entity2=g[4])
s.Line(point1=(-35.0, 15.223575592041), point2=(-42.8963394165039, 1.84959352016449))
s.Line(point1=(-42.8963394165039, 1.84959352016449), point2=(-5.33536672592163, 25.0))
```

ANSYS、ADINAも同様/サポートに確認して使用

MARCの解析設定概要

```
revolve180deg.proc
| Version : MENTAT2005
*reset_view
*fill_view
*sweep_all
*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
```

解析モデル作成プロシジャ



```

1  A      B      C      D
2  revolve180deg_proc
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

180° 拡張 / 2D ⇒ 3D		
X軸回り	Y軸回り	Z軸回り
-5	0	0
毎拡張 (マイナス) 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		

別シートで入力・計算⇒参照

入力

計算=180/上の角度(-5)

今後の進め方

- 書籍の超弾性部の再現
 - 単軸の1、2、3回伸張試験

短冊測定 幅21.85mm 厚み2.00
 - 二軸試験

防振ゴムやJIS基準に3回目を定義します。

シート55Hs

図 10.6 単軸試験によるカーブフィット

今回、均等二軸はデータベースから
- ひずみエネルギー密度関数回帰

Mooney式: $W = C_{10}(I_1 - 3) + C_{01}(I_2 - 3) + C_{11}(I_1 - 3)(I_2 - 3) + C_{20}(I_1 - 3)^2 + C_{30}(I_1 - 3)^3$

Ogden式: $W = \sum_{i=1}^n \frac{\mu_i}{\alpha_i} (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 - 3)^{\alpha_i}$

2~4 ページのような試験で回帰で求めます。
- 解析モデル作成
- 実験用ゴム (ディスク49Hs)

粘弾性は次の段階

$$E(t) = E_{\infty} + \sum E_i \exp\left(-\frac{t}{T_i}\right)$$

(A) 応力緩和 (B) 一般化マクスウェルモデル

納品物として、測定用シート (新品と測定後) サンプル、EXCEL回帰シート (回帰の手順がわかる形)、解析モデル (自動モデル化して解析可能なモデル) とディスクの圧縮実験/web会議にてご報告

2. 二軸試験

防振ゴムやJIS基準に3回目を定義します。

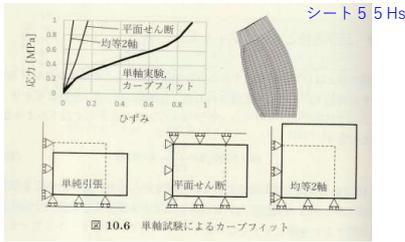
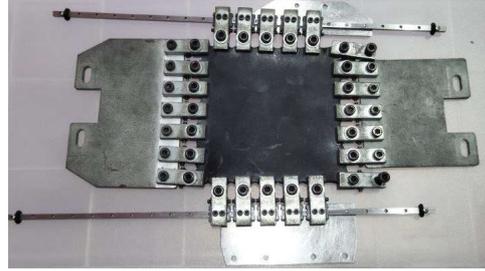


図 10.6 単軸試験によるカーブフィット

今回、均等二軸はデータベースから推定になります。



二軸試験セット状態/一軸拘束二軸伸張（純せん断用）

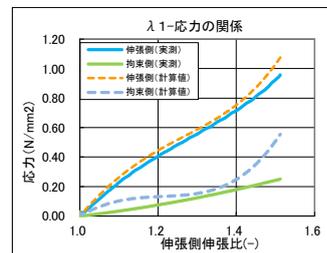
3. ひずみエネルギー密度関数回帰

①一軸拘束二軸伸張（純せん断）

$$\text{Mooney式: } W = C_{10}(I_1 - 3) + C_{01}(I_2 - 3) + C_{11}(I_1 - 3)(I_2 - 3) + C_{20}(I_1 - 3)^2 + C_{30}(I_1 - 3)^3$$

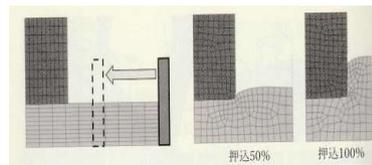
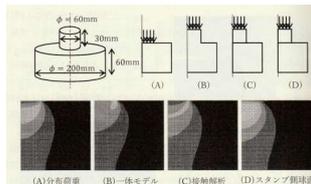
単位: N/mm²

C10	C01	C11	C20	C30
8.9171E-01	-4.5671E-01	6.9658E-01	-8.4969E-01	1.7930E-01



概ね回帰ができたと判断

4. 解析モデル作成 4 9 Hs



解析自動作成

ディスクの圧縮解析.xlsx

入力
黄色部のみ入力

押し治具

ゴムの完全拘束

対称軸

押し治具の内弧中心				
x	y	z		
-4.8	0	0		
直径 9.6				
ディスクの形状				
直径A	高さh			
2.87E+01	1.26E+01			
ゴムの分割				
厚み	半径			
10	20			
材料定数: ひずみエネルギー密度				
C10	C01	C11	C20	C30
1.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
押し治具				
絶対速度	時間[s]	移動量	摩擦係数	
3.00E+00	1	3.00E+00	0.3	

入力
黄色部のみ入力

押し治具

h

phi A

解析プログラム差し上げます

作成方法ご指導します

Created by Marc Mentat 2018.0.0 GA (64bit)

*prog_option compatibility:prog_version:ment2018

*prog_analysis_class structural

*prog_use_current_job on

*set_default_length_unit millimeter

自動モデリングProcedure作成
テキストファイルで書き出し、MENTATで実行

すぐに使えるMARC環境がないため、プロシジャーでのモデル化を行いました。
現状、実験の寸法として解析を走らせる準備が完了しました。

1.26E+01 0 0

二軸試験セット及びシート、
短冊、ディスク写真

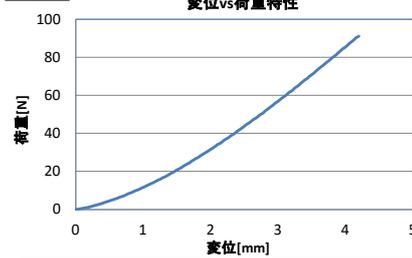


5. 実験用ゴム（ディスク）

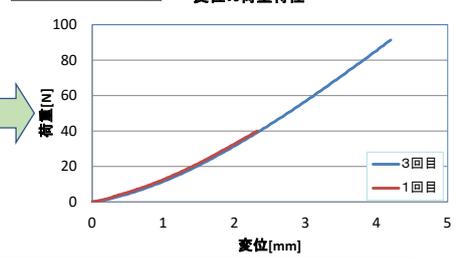
ゴムディスクを十分固い樹脂球で圧縮測定した。
平面で押さなかった理由として、摩擦の影響を除去しようとした。



3回目



1回目との比較



3回目データを測定、この時1回目と比較。ヤング率同様、剛性が同じ。