

## 簡易二軸伸張試験機 CAD図面公開

- 1) CAD図面公開、まずは一部（他、お問い合わせください）
- 2) 富山工業試験場で実習しませんか、1日で習得、アフターサポート込み  
1日で6材料を実習費用30万円で構築した方も・・・
- 3) MARC、ABQUS、ANSYS習得、立ち上げお手伝いします。

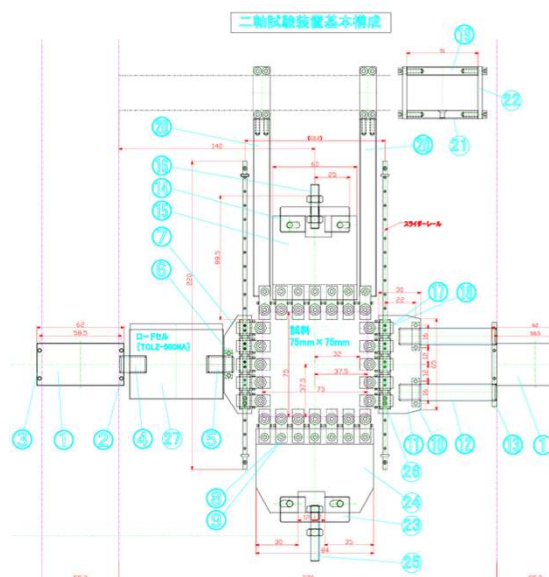
受託試験、解析習得であればレポートなしで安価で構築できます。

問合せはこちらから下記直接メールか(↓)  
<https://terakoya2018.com/question>

寺子屋/CAE解援隊

連絡先 [hapi@terakoya2018.com](mailto:hapi@terakoya2018.com)

### 1) 簡易二軸伸張試験機 -図面公開-



## 2) 富山工業試験場で実習しませんか、1日で習得

お問い合わせリンク  
<https://terakoya2018.com/question>

### 公共試験場を利用して ゴムの解析用ひずみエネルギーを構築しませんか。

- 候補日をいただければ調整します。1社4名様くらいまで -

1. 富山県でご希望の日程で、6時間程度で修得できます。  
操作は簡単で、ひな型を使って回帰も簡単です。  
※ひな型販売もしています。
2. 公共試験場ですので、安価に、(修得すれば) いつでも  
ご利用いただけます。  
アフターフォローも万全です、問い合わせに回答します。



寺子屋/CAE解援隊  
 URL <https://terakoya2018.com>

連絡先 [hagi@terakoya2018.com](mailto:hagi@terakoya2018.com)  
 080-2230-8785

富山県産業技術研究開発センター (pref.toyama.jp)

## - プログラム (案) -

### 1. ゴムの測定からデータのまとめ方、注意点 (最重要) と概要 10:00~10:20

- 1-1. 短冊、ダンベルでの単軸伸張試験の注意点  
実習で行う単軸試験でのセット時のへたり補正方法について説明し、単軸試験でのゴムの挙動を確認します。
- 1-2. 見かけ上のヤング率について  
サンプルの選定、測定方法で本当の剛性が求められないことがあります。  
速度依存性を気にする方もいますが、そこはほとんど影響ありません。明確に説明します。  
※お問い合わせいただければ資料で説明します。  
※ゴム製造メーカーへの上手な問い合わせ方法を提案します。
- 1-3. 二軸理論と実習前の試験機の操作概要と注意点  
ネオフックからムーニー高次関数、またオグデンでの定式化を説明します。
- 1-4. 試験時にやってはいけない注意点のみ説明します。

### 2. 単軸試験実習及び二軸試験実習

10:25~14:50

昼食休憩 (12:00~13:00)

### 4. 単軸及び二軸試験のまとめ

15:00~16:00

EXCELひな形を使って、回帰からエネルギー関数を定義します。  
 その際に、二軸試験機の制約から正確なヤング率が取れていないので、補正を行います。

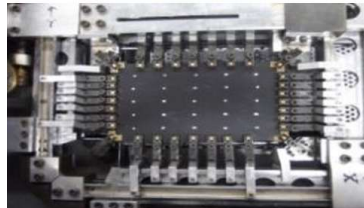
費用：1名30万円、1名追加+5万円/税別 基本2材料程度 お弁当をご用意します。

## 現地の二軸試験機



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

※適用の構成則は、元のデータが同じならば Ogden、Mooney、どれを選んでも同じ精度です。



サンプル取り付け部

動画Youtube:  
一軸拘束二軸伸張

<https://youtu.be/k4d9Rw9KEv0>

動画Youtube:  
均等二軸伸張

<https://youtu.be/NKkxhFv2-k>

従来の試験機は、横置き型・大型 非常に高価 旧型、富山工業試験場、昭和生まれですがまだまだ現役です。

5

3) MARC、ABAQUS、ANSYS習得、立ち上げお手伝いします。

## 兵庫県立工業技術センターでMARC習得しませんか

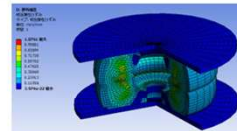
1日で基本修得でき、その後電話サポートなど、試験場使用料込み20万円～

MARCのみでなく、ABAQUS、ANSYSもお手伝い可能です。

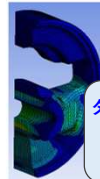
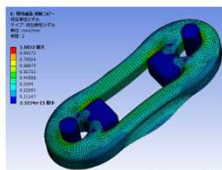
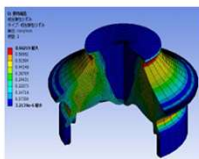
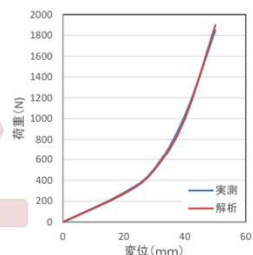
材料診断も実施



### クッションラバーの変形解析



二軸を修得すれば無敵です。



ターゲットを絞り自動化システム構築します。  
エンジンマウント、Oリングなど  
30分1モデル解析実行可能と・・・

自動化、CAD機能の自動描画も可能です。🖱️

## 1日でFEM/MARC-ゴム製品の解析を修得 -タイムスケジュール

週末を利用して、神戸・秋田でMARCを1日で修得しませんか。講習後は、バックアップ万全です。

開発・設計業務にゴムのCAEを効果的に活用するため基礎理論とFEM解析技術を展開

理論、実習面

## 1. 解析の基礎 理論及び実習

- 1) メッシュの作成からモデル化：平面ひずみ、平面応力、軸対称要素の説明と解析
- 2) メッシングの基本実践と理論：ご要望により調整、解析モデル持ち込み可  
メッシュ作成の基本から解析まで簡単なモデル、若しくはお持ち込みモデルでの解析
- 3) 解析結果の見方：ひずみ、応力、荷重たわみ特性、面圧、その他  
ゴムの基本として応力評価してはいけない/理論説明含めず

## 2. 解析応用 2D~3D

- 1) モデリング手法/
- 2) 解析の自動化~CAD自動化への展開
- 3) 熱膨張及び収縮解析

MARCのみでなく、ABAQUS、ANSYSもお手伝い可能です。

ここまでAM/実習中心・理論は補助

## 3. 解析の便利機能

- 1) スムージング解析（回転体など）
- 2) ズーミング解析：局所の詳細解析への展開
- 3) 線形解析でも陥りやすいポイント、改善方法

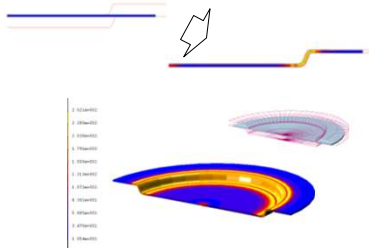
※理論：ゴムのFE解析[書籍]プレゼント、詳細の説明あり。また、オペレーションのみではなく、  
順次、解析の基礎及び注意すべきポイント、ゴムの解析用材料データの構築について説明。

導入検討・即開発適用、30万円+税ですぐに2次元（平面、軸対称）から3次元展開まで使えるようになります。

7

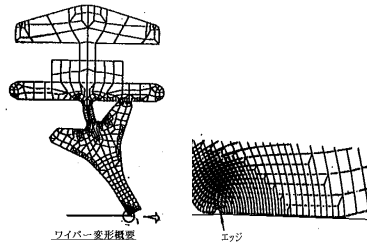
## 板金の塑性解析

2D解析を3D出力する方法



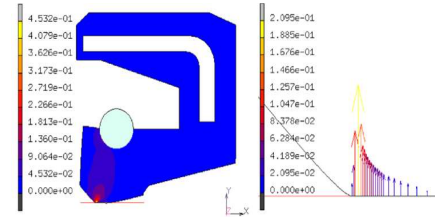
## ゴムの平面2D解析

ワイパー断面のリップ詳細解析



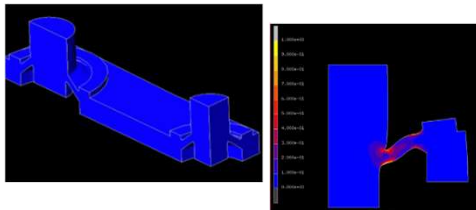
## ゴムの軸対称2D解析

シールの面圧解析



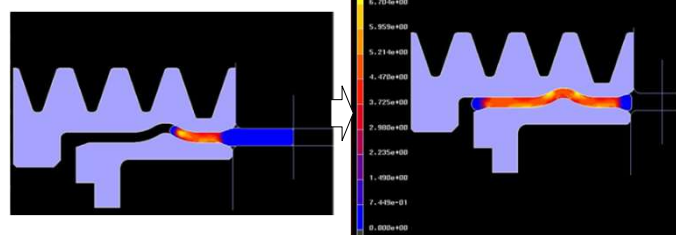
## 断面の軸対称2D解析

クリック反力解析



## 軸対称モデル-ゴムの圧入接触解析

シールの面圧解析



### ゴムブッシュの3D解析

変形反力

### ゴムクッション2D解析～3D展開

変形反力

### ブーツの揺動変形解析

自動化を取り入れて短期間で修得できます。

### 自動化・手順書絡めて

実務分析は、本プログラムの解析時間にも最も影響を与える因子である為、詳しく説明する...  
分割数は極力、下記説明の小さい方を採用のこと...

開発者の簡易解析の為  
正式なメッシングではない

### [実際に作る・・・]

EXCELに実施した履歴をコピー

|    | A                         | B                        | C    | D           | E       | F | G |
|----|---------------------------|--------------------------|------|-------------|---------|---|---|
| 3  | *set_expand_rotations     | 5 0 0                    | ...  | 3D化角度(5deg) |         |   |   |
| 4  | *set_expand_repetitions   | 80/5                     | ...  | 何回繰り返すか     |         |   |   |
| 8  | all_existing              |                          |      |             |         |   |   |
| 10 | 0.01                      |                          |      |             |         |   |   |
| 11 | *sweep_all                |                          |      |             |         |   |   |
| 12 | *remove_unused_nodes      |                          |      |             |         |   |   |
| 13 | *element_type 7           |                          |      |             |         |   |   |
| 14 | all_existing              |                          |      |             |         |   |   |
| 15 | *select_sets              |                          |      |             |         |   |   |
| 16 | !out                      |                          |      |             |         |   |   |
| 17 | *new_material             |                          |      |             |         |   |   |
| 22 | *material_type mechanical | isotropic                |      |             |         |   |   |
| 23 | *material_value           | isotropic_youngs_modulus | 7.76 | ...         | ヤング率入力  |   |   |
| 24 | *material_value           | plasticity_yield_stress  | 0.47 | ...         | ポアソン比入力 |   |   |
| 30 | *material_value           | isotropic_poisson_ratio  | 0.29 | ...         | ヤング率入力  |   |   |
| 31 | *material_value           | plasticity_yield_stress  | 200  | ...         | 降伏応力    |   |   |

3D化

材料入力

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