

CAE運用費用、高額になり困っていませんか？

だれでもできる解析・CADの自動化/効率化
これと公共機関の利用で、システム導入、増設をストップ・・・の可能性を探る。

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

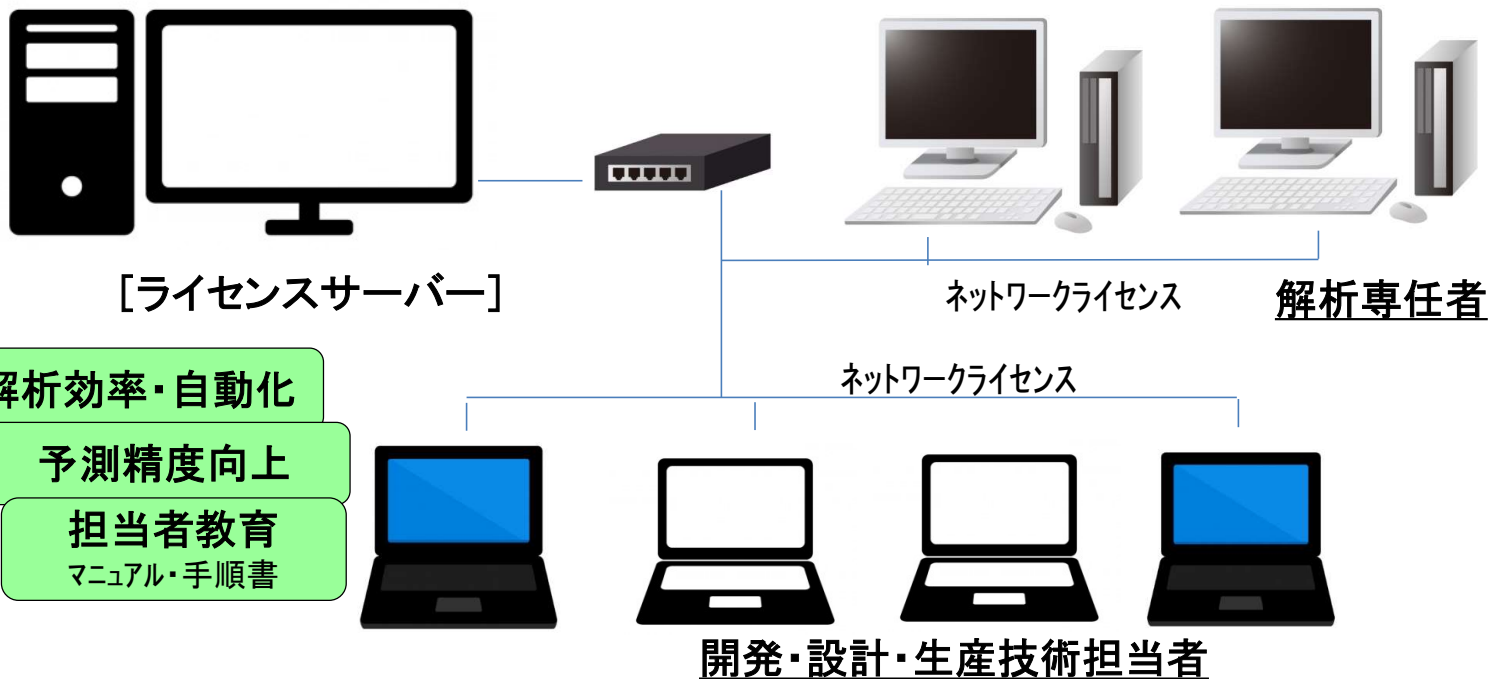
寺子屋/CAE解援隊

連絡先 hagi@terakoya2018.com



システム概要

解析環境の整備から開発担当者による解析



解析効率・自動化

予測精度向上

担当者教育
マニュアル・手順書

ソフト概要

線形ソフト

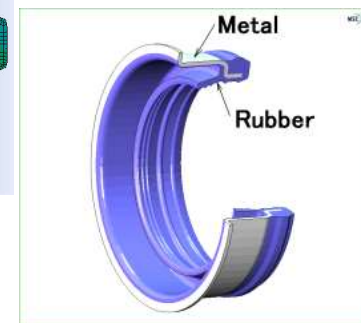
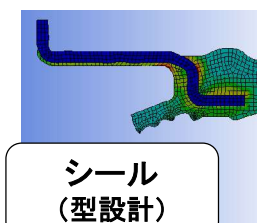
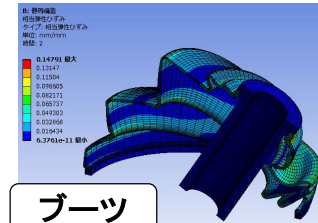
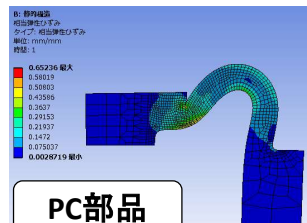
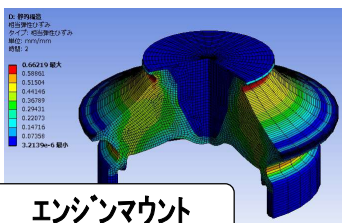
- ・Nastran
- ・SolidWorks
- ・CATIA etc.

非線形(ゴムの解析中心)

4大ソフト

- ・ANSYS
- ・ABAQUS
- ・ADINA
- ・MARC

線形はCADと一体化、
非線形は別途導入で高価



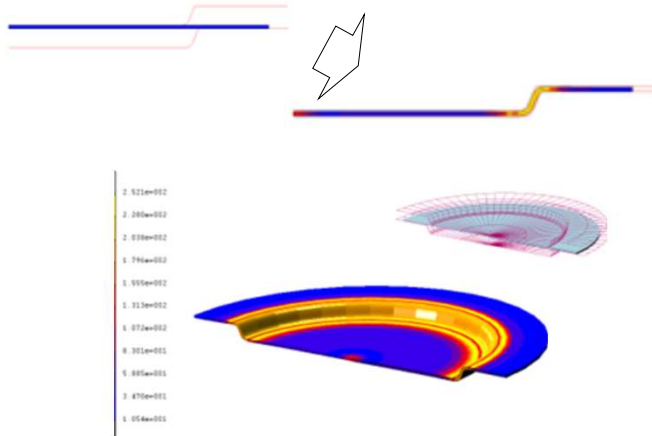
解析予測精度向上と自動化により

開発・設計担当者が30分程度で解析可能な環境を整えられます。

効率化、自動化による時短でシステム稼働率削減 ⇒ 増設の回避:そもそも導入が必要ですか？

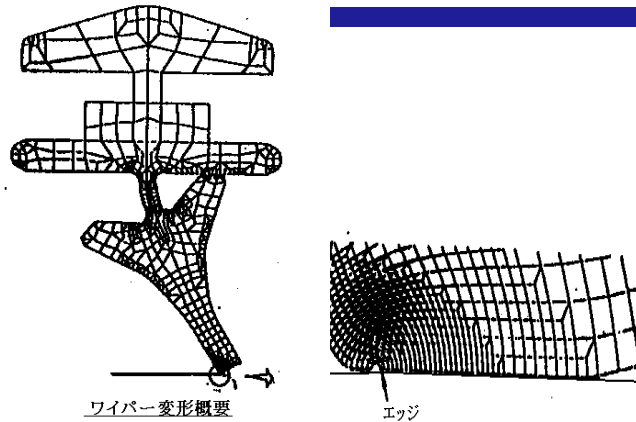
板金の塑性解析

2D解析を3D出力する方法



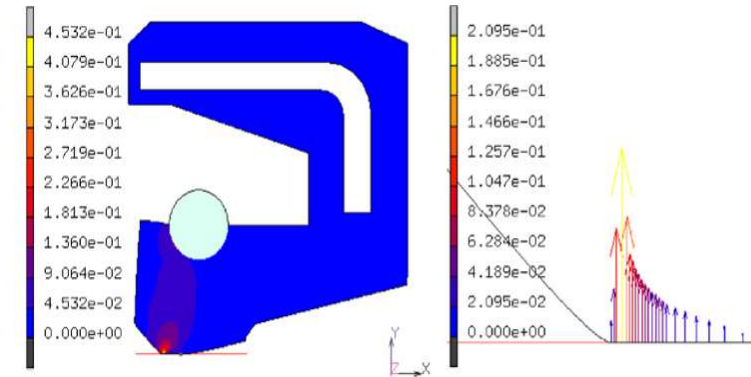
ゴムの平面2D解析

ワイパー断面のリップ詳細解析



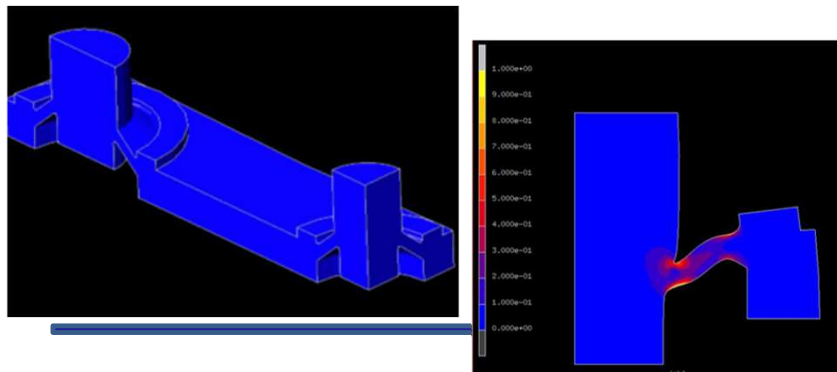
ゴムの軸対称2D解析

シールの面圧解析



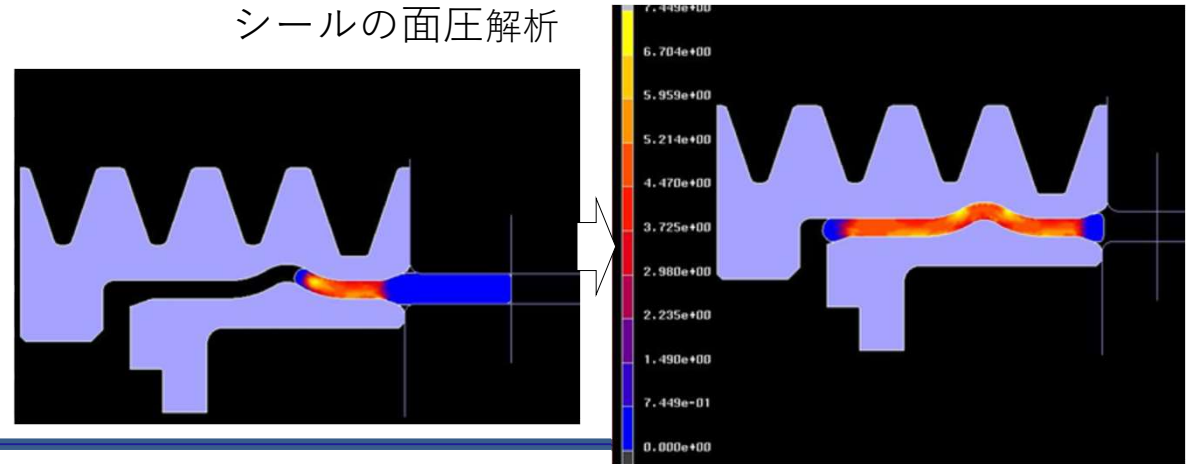
断面の軸対称2D解析

クリック反力解析



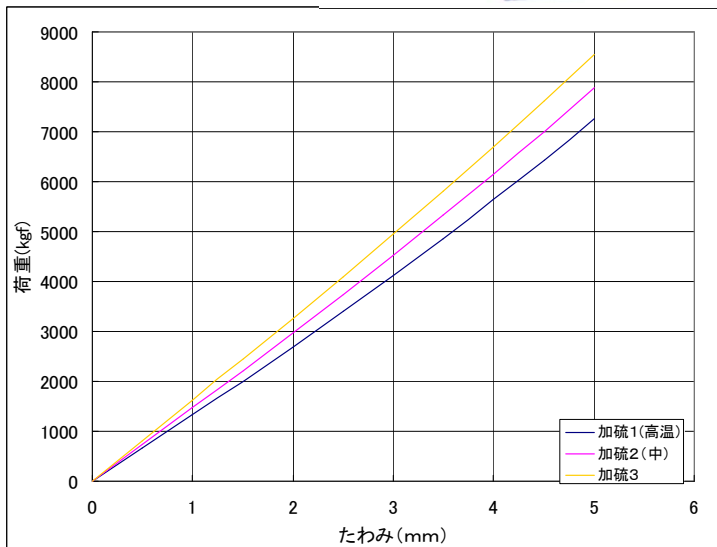
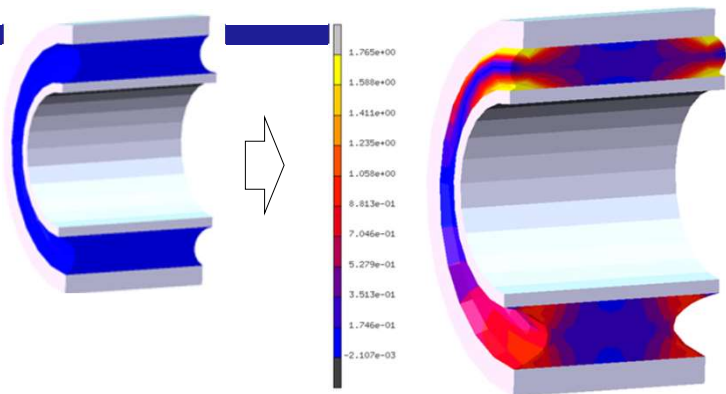
軸対称モデル-ゴムの圧入接触解析

シールの面圧解析



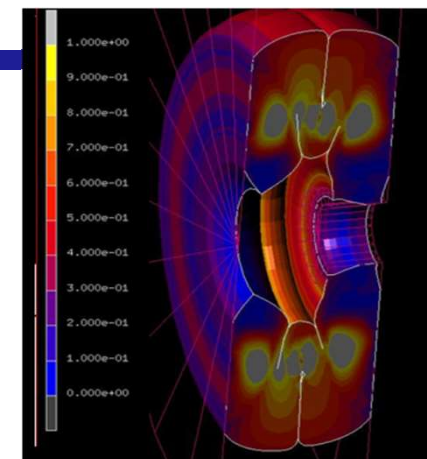
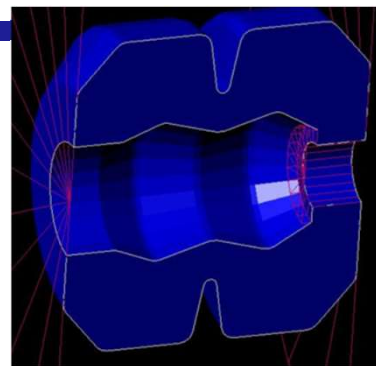
ゴムブッシュの3D解析

変形反力

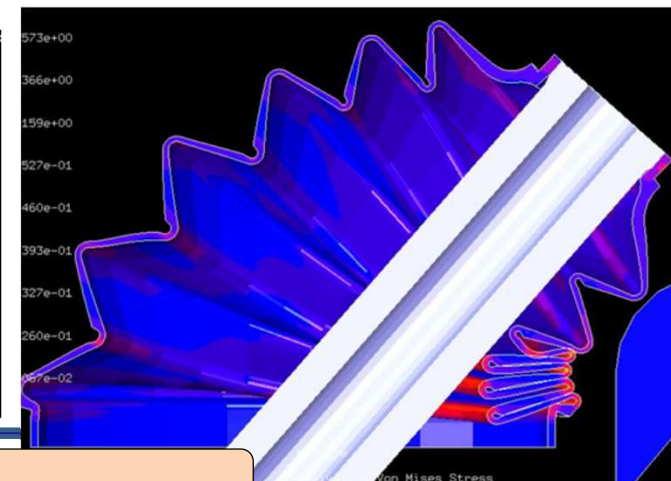
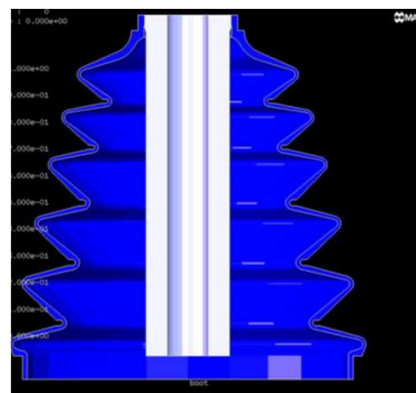


ゴムクッション2D解析~3D展開

変形反力



ブーツの揺動変形解析



様々な解析を、自動化を取り入れて短期間で修得できます。

CAE/FEM解析システムの構築例

公共機関での解析習得

ベンダーさんから
トライライセンスでの解析習得

フリーソフトでの解析習得

材料データ提供・解析（方法・精度確保）サポート

自動化・効率化

予測精度の向上

解析技術

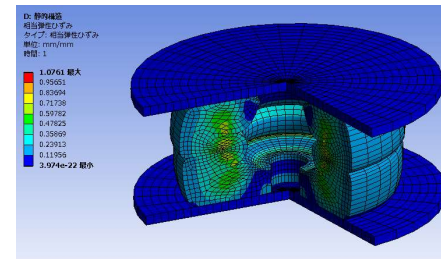
広島イノベーションセンターの活用
(MARCなど)

兵庫県率工業技術センターでMARC習得しませんか

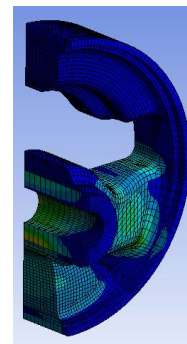
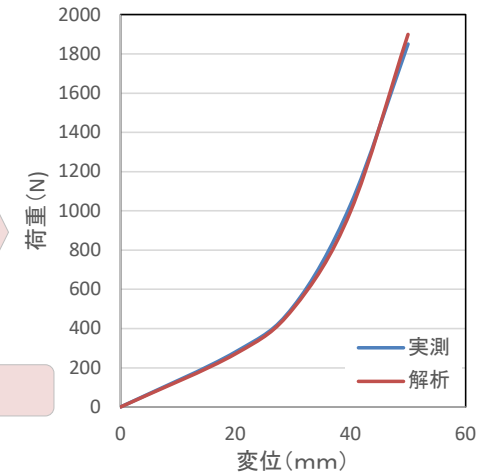
1日で基本修得でき、その後電話サポートなど。試験場使用料込み20万円～



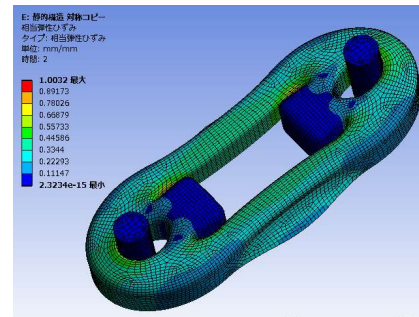
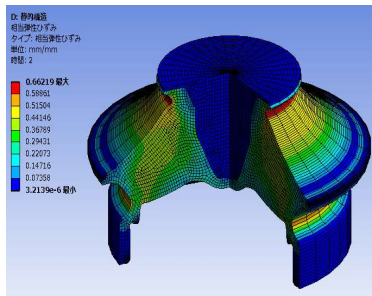
クッションラバーの変形解析



二軸を修得すれば無敵です。



自動化、CAD機能の自動描画も可能です。👉

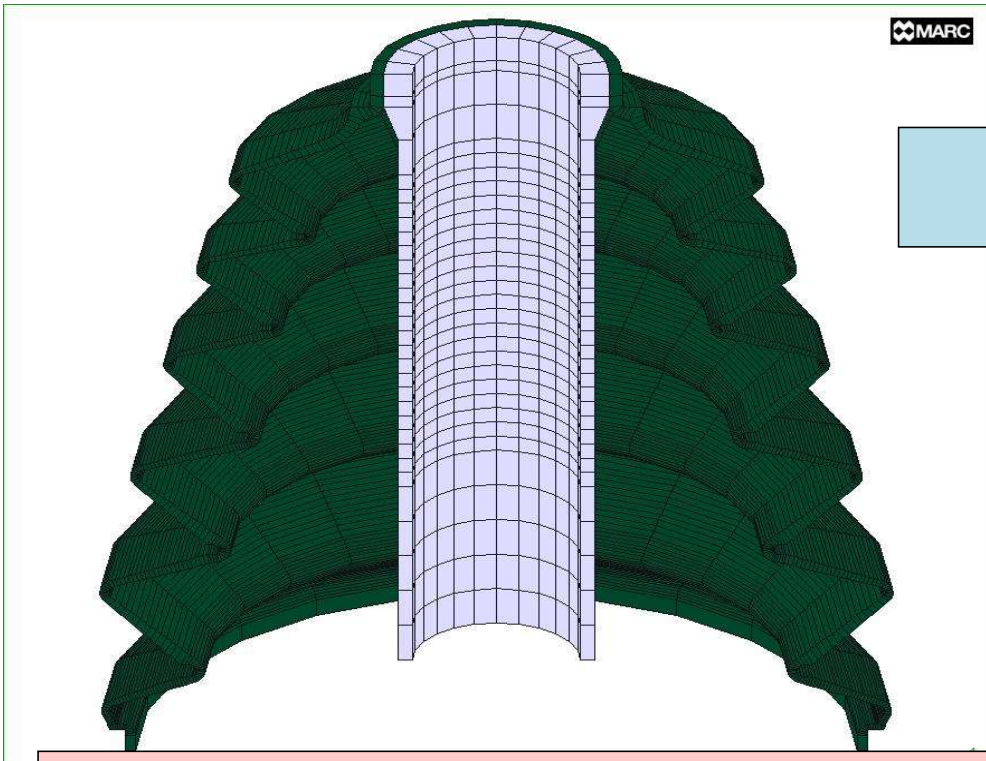


自動化ノウハウ修得できます。

だれでもできる解析・CADの自動化/効率化

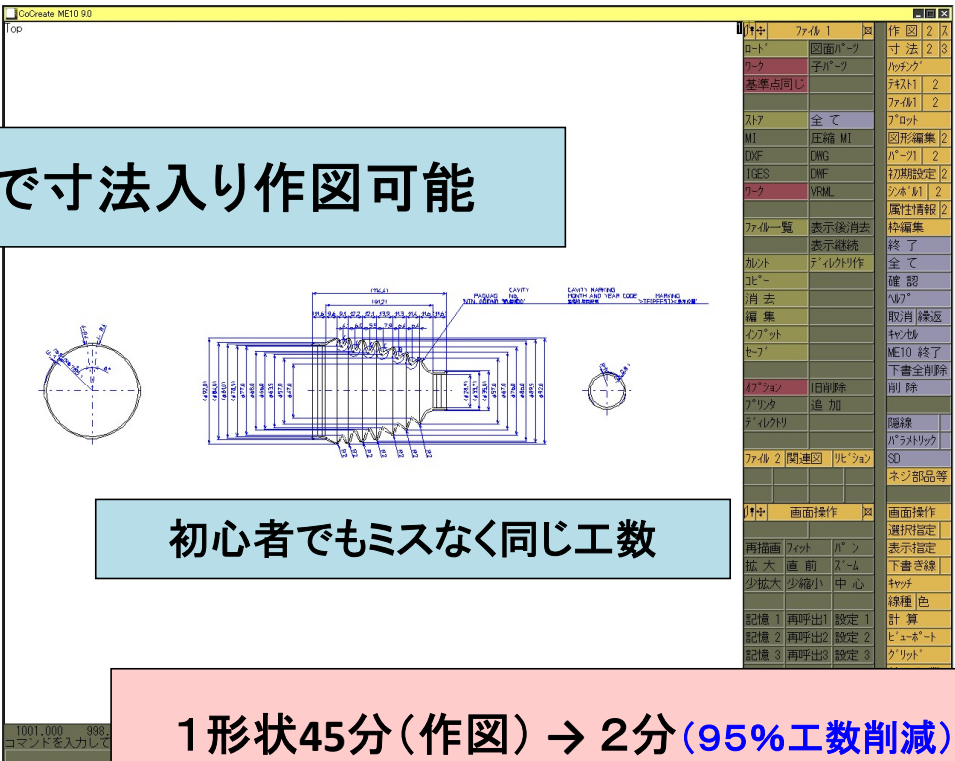
概要

解析の自動化例：等速ジョイントブーツ



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



2分で寸法入り作図可能

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

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/理論説明含めて

2. 解析応用 2D～3次元への展開

- 1) モデリング手法/拡張
 - 2) 解析条件設定
 - 3) 結果の見方と結果を簡単に出力する仕組み
- 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

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：局部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、25万円+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。

材料定義をご自身で修得すれば後は試験場使用料のみ

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 -

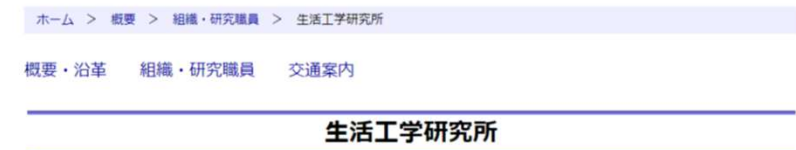
1. 富山県でご希望の日程で、6時間程度で修得できます。
操作は簡単で、ひな型を使って回帰も簡単です。

※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。

現在、現役の試験機ですが何分、昭和生まれですので・・
使えるうちに覚えましょう。



「衣」、「住」、「遊」といった人間生活に関する産業製品の開発や生産を支援するための研究指導を行っています。特に、感覚、生理あるいは動作等人間特性の計測評価をとおして人間適合型の生活関連製品の開発、生産を促進するための研究に重点を置いています。



〒939-1503 富山県南砺市岩武新35-1 TEL:0763-22-2141 FAX:0763-22-4604

[富山県産業技術研究開発センター \(pref.toyama.jp\)](http://pref.toyama.jp)

寺子屋/CAE解援隊

URL <https://terakoya2018.com>

連絡先 hagi@terakoya2018.com

080-2230-8785

試験の合間に

最寄り駅-福野 ラーメン慎太
海老ワンタン塩そば



金沢でGoGoカレー

4月13日 0:41 · 華
去年末から8回目の高山試験場です。今月、もう2回予定しています。金沢によって前回の#8番らーめん横目に#GoGoカレーカツカレーです。全宿の全のカレーもあります。



金沢 8番らーめん



高岡市寿司食いねえ



1991年から同志社大学で坂口教授のもとで研究スタート、今も勉強中

ゴムの二軸伸張試験、承ります。 -ゴムの専門家として解析適用までサポートします。-

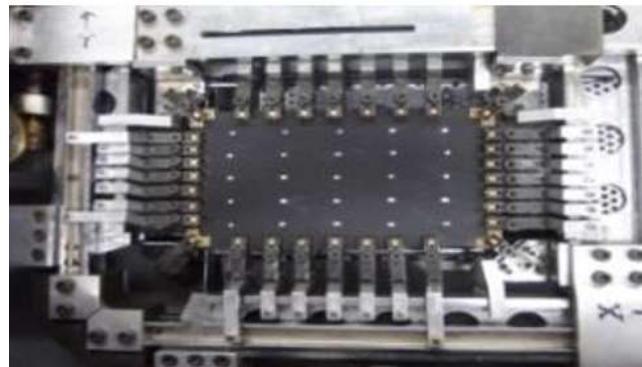
二軸伸張試験実施 ⇒ひずみエネルギー密度関数(Mooney, Ogden等回帰、係数算出。 25万円～複数割あり

$$W=C10(I1-3)+C01(I2-3)+C11(I1-3)(I2-3)+C20(I2-3)^2+C30(I2-3)^3$$

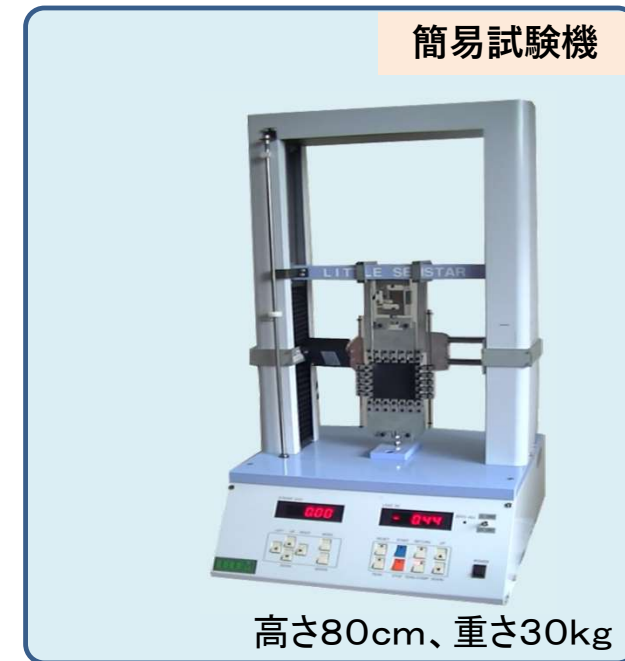
Ogden定義も可能です。



- ・エネルギー関数の真実、注意すべき点
- ・ゴムの解析への適用方法
- ・線形解析での間違いやすい点、その他サポート



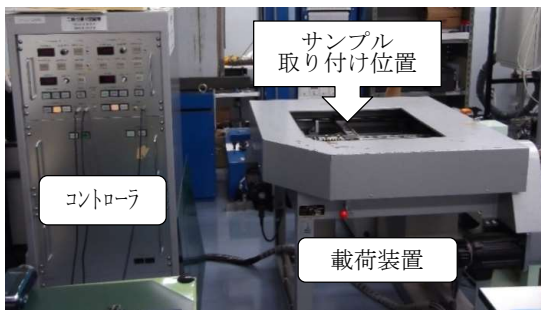
サンプル取り付け部



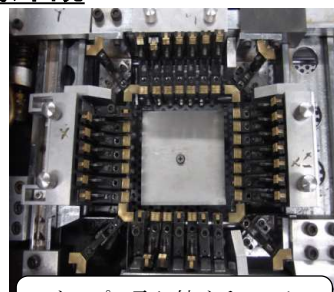
現地（富山）の二軸試験機

簡易試験機: 埼玉中心に関東圏で使用修得可能、従来型は富山で修得可能。

二軸伸張試験機Bistraon

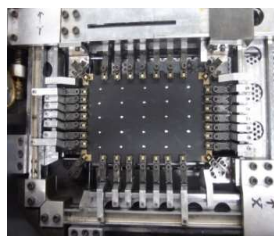


試験機外観



サンプル取り付けチャック
(チャック開いた状態)

サンプル取り付け部



伸張試験概要

富山呼応業試験場

現地での二軸伸張試験から
回帰分析を体験しませんか。
(随時開催予定)

富山県 産業技術研究開発センター

Google 検索

WWW を検索 センター内を検索

リンク お問い合わせ

HOME 技術支援 センター概要 お知らせ 主要設備 刊行物 研究開発 産業財産権

Program About News Facility Publication Development Industrial property rights

ホーム > 概要 > 組織・研究職員 > 生活工学研究所

概要・沿革 組織・研究職員 交通案内

生活工学研究所

「衣」、「住」、「遊」といった人間生活に関する産業製品の開発や生産を支援するための研究指導を行っています。特に、感覚、生理あるいは動作等人間特性の計測評価をとおして人間適合型の生活関連製品の開発、生産を促進するための研究に重点を置いています。

〒939-1503 富山県南砺市岩武新35-1 TEL:0763-22-2141 FAX:0763-22-4604

富山県 産業技術開発センター
生活工学研究所 二軸伸張試験機
<http://www.itc.pref.toyama.jp/summary/section020.html>

- 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。

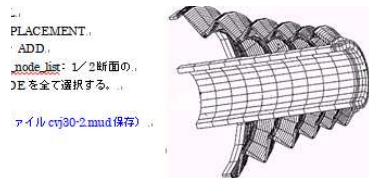
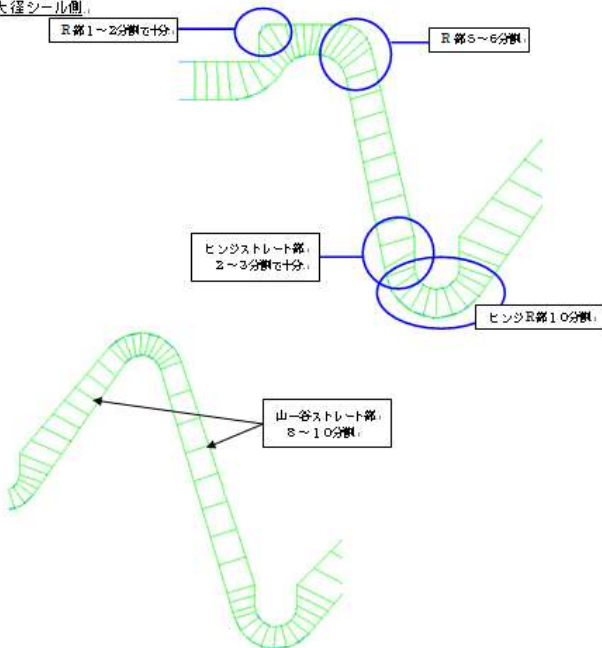
費用: 1名20万円、1名追加+5万円/税別 1材料追加+3万円 お弁当をご用意します。

自動化・手順書絡めての教育資料

要素分割は、本プログラムの解析時間に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。

大径シール側



2 (プロシジャー) を実行する。...
→PROCEDURE=EEXECUTE→
User_Proc_File_Name: /disk2/user/cvj30-12.proc...

H 解析用ファイルの保存。

MARC形式: FILES→MARC WRITE.
→ Enter File Name: FILE_NAME.dat (OK TO Create? Y) ...
MENTAT形式: FILES→MODEL SAVE_AS
→ Enter File Name: FILE_NAME (OK TO Create? Y) ...

※ 外による解析用ファイルの調整。
剛体としてカップ等は、定義済みなのでカップ等のマージは不要。
※ 解析用ファイルの調整を参照にマージを調える。

解析の実行。
marc2003 -fid file_name -b n.
(注) バージョンを MARC2003 とすること。

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			
5	*expand_elements	all_existing					
6	*set_sweep_tolerance	0.01					
7	*sweep_all						
8	*remove_unused_nodes						
9	*element_type	7					
10	*select_sets	boot					
11	*new_material						
12	*material_type	mechanical:isotropic					
13	*material_value	isotropic:youngs_modulus	7.76	...	ヤング率入力		
14	*material_value	isotropic:poisson_ratio	0.47	...	ポアソン比入力		
15	*material_value	isotropic:density	1	...	密度入力(正確には質量密度、静解)		
16	*material_option	isotropic:plasticity:elastic_plastic					
17	*material_value	plasticity:yield_strength	200	...	降伏応力		
18	*add_material_elements	all_unselected					
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							

3D化

入力すべき項目を赤字で追記

材料
入力

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

自習書・操作手順書も旧ですが現Verに十分対応/提出

MARC/MENTATマニュアル一部

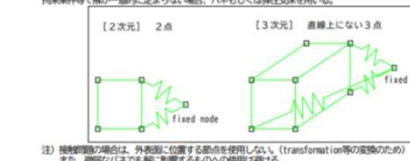
2 使用要素

要素番号	要素名	要素番号	要素名
10	2D (四辺形要素)	52	3D (六面体要素)
11	3D (六面体要素)	53	3D (八面体要素)
12	3D (六面体要素)	54	3D (六面体要素)
13	3D (六面体要素)	55	3D (六面体要素)
14	3D (六面体要素)	56	3D (六面体要素)
15	3D (六面体要素)	57	3D (六面体要素)
16	3D (六面体要素)	58	3D (六面体要素)
17	3D (六面体要素)	59	3D (六面体要素)
18	3D (六面体要素)	60	3D (六面体要素)
19	3D (六面体要素)	61	3D (六面体要素)
20	3D (六面体要素)	62	3D (六面体要素)

- 1) "7"は、必ず指定する必要があります。
- 2) "12", "13"は、中継節点の指定が必要で、異性は、この要素と同一ことが確認された。
- 3) "12"は、指定する必要があります。



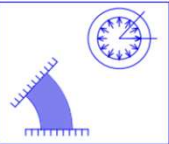
3 ばね/弾性支持



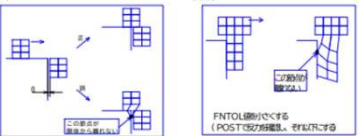
注) 接触問題の場合は、外表面に位置する節点を使用しない。(transformation等の変換のための) また、節点同士でも接触するものへの使用は避ける。

MARC一部

- (2) 接触問題の注意点
 - (a) 縮体要素の使用について
 - 縮体要素は、一辺の長さが"0"の四辺形要素である。
 - 接触問題でのBody Contactの定義の場合、アウトラインに長さ"0"の辺が存在するとエラーとなる。



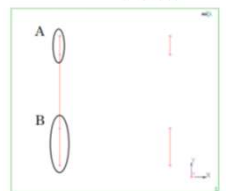
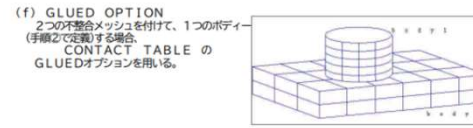
- (b) FNTOL値が大ききとき FNTOL値が大ききと、剛体と変形体が離れなくなる問題が発生する。



- (c) 荷重増分値の与え方
 - ・収束しない場合、通り抜け等が発生した場合、"ERROR値×4>変位増分"とする。

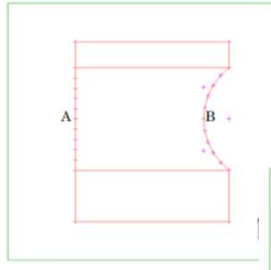
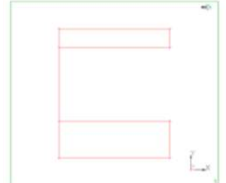
- (d) 摩擦の相対滑り速度について
 - ・これを決定するには、サブルーチン"ufric.f"で、write文により、相対滑り速度を出力する。
 - ・その1/20程度を相対滑り速度とすると良い。

- (e) 接触判定距離(ERROR)
 - ・アウトプットの中に、下のような値が示される。これを参照して、ERROR値を決定すれば良いが、未入力で解析はOKである。
 - *****
 - distance below which a node is considered touching a surface is 1.00000E-02
 - *****



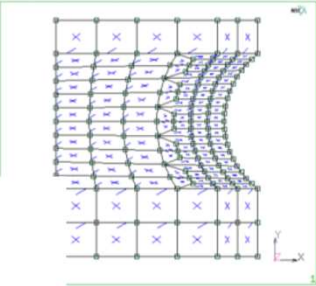
・下図のAとBの線を、それぞれ10分割する。
M / MG
→ CONVERT
→ DIVISIONS
→ 10 10 キーイン
→ GEOMETRY / GEOMETRY — CURVES TO POLYLINES
→ AとBの線を選択して実行

・前と同様の操作 (CRVS — ADD) で、下図の様に4本の線をつぶすと、外筒と内筒の外形が見えてくる。

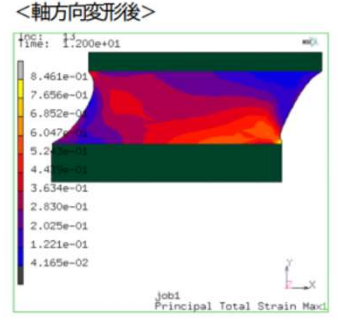
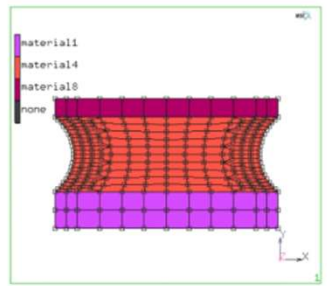


MENTAT自習書一部

→ TRANSLATIONS
→ A部は 0 5 0 キーイン (or B部は0 -5 0)
→ REPETITIONS
→ A部は 1 キーイン (or B部は2)
→ ELEMENTS
→ A部の要素を選択 (or B部)



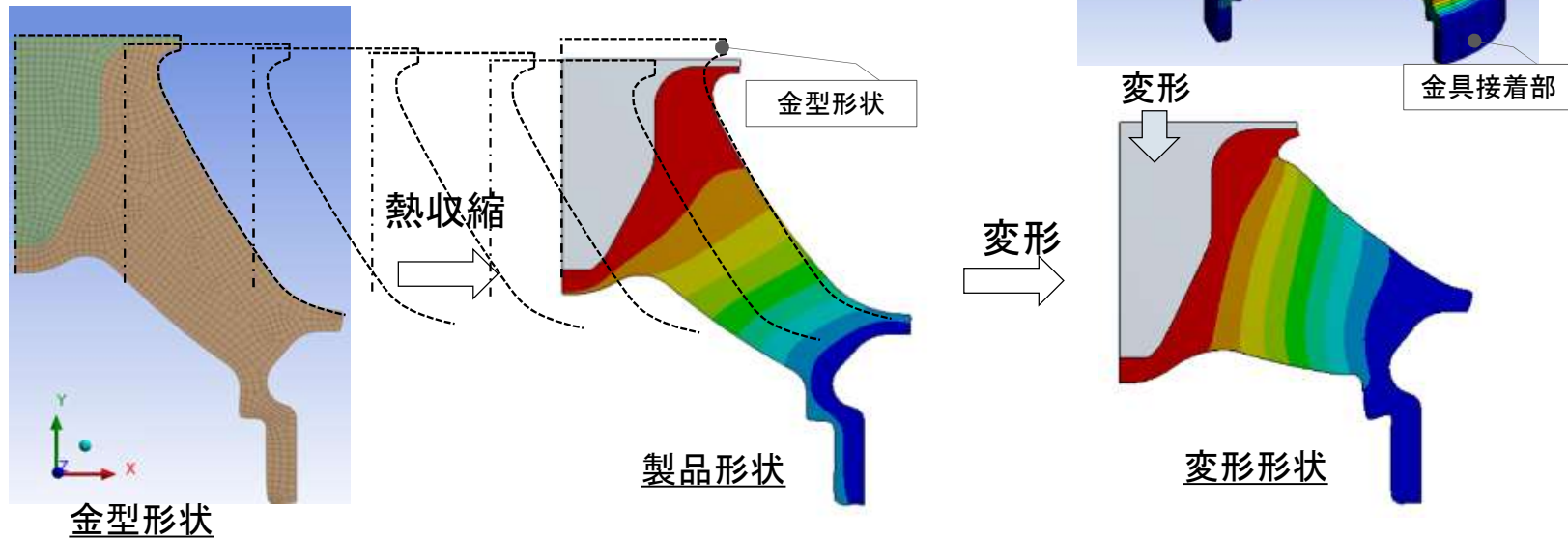
10 10 キーイン
THERMAL EXP.
THERMAL EXP. COEF
0.000175 キーイン
→ OK ×2
→ ELEMENT — ADD
→ オレンジ色部分の要素を選択して実行



20名程度、1時間程度の実習で修得しています。

ゴムの F E M解析 基本フロー

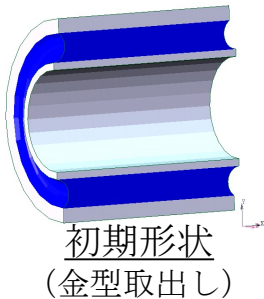
ゴム単製品は、そのまま変形解析を行えばいいですが、
金具接着タイプは、熱収縮解析が必須だと考えます。



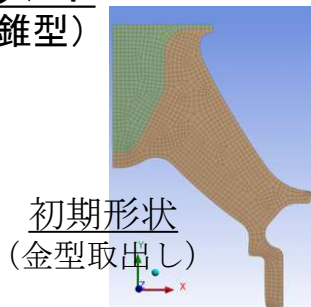
製品の加工工程を考慮することは、ゴム製品のみではなくすべての製品に当てはまります。
金型形状 ⇒ (熱履歴)熱収縮 ⇒ 変形解析 の手順を守ること、
解析による**予測精度を格段に向上**させることができます。

ゴム製品の解析では、

BUSH



マウント (円錐型)



ゴムは金型(キャビティ)にある温度で充填されます。

型温ではなく充填完了温度で
ゴム体積が決まる。

※それ以上、充填されなくなる。



充填完了、数十分で加硫完了



型から取り出した時が初期形状です。
しかし、充填完了時にゴムの体積が決まる。

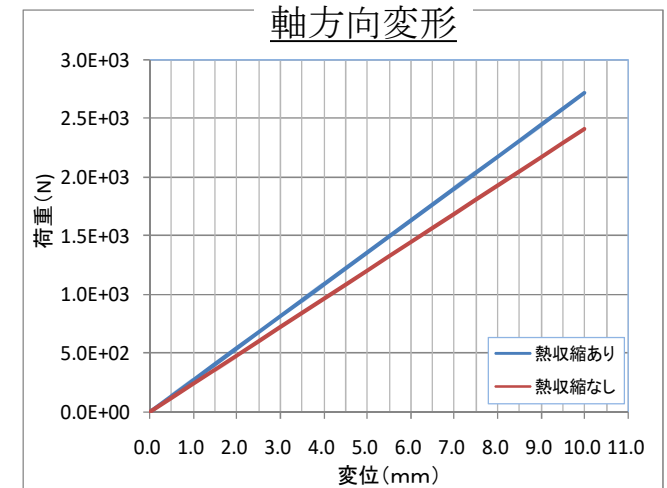
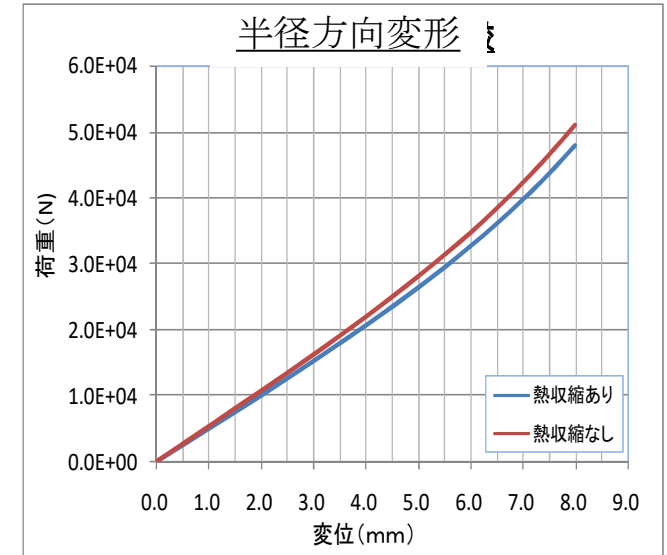
※充填完了時の温度から室温に収縮

同じ製品なら型温に依存する。
型温が高いほど収縮が大きい。

金具-金具、その間でゴムが収縮すると引っ張り合う力が発生
⇒Bushでは半径方向に引き合う力が発生する

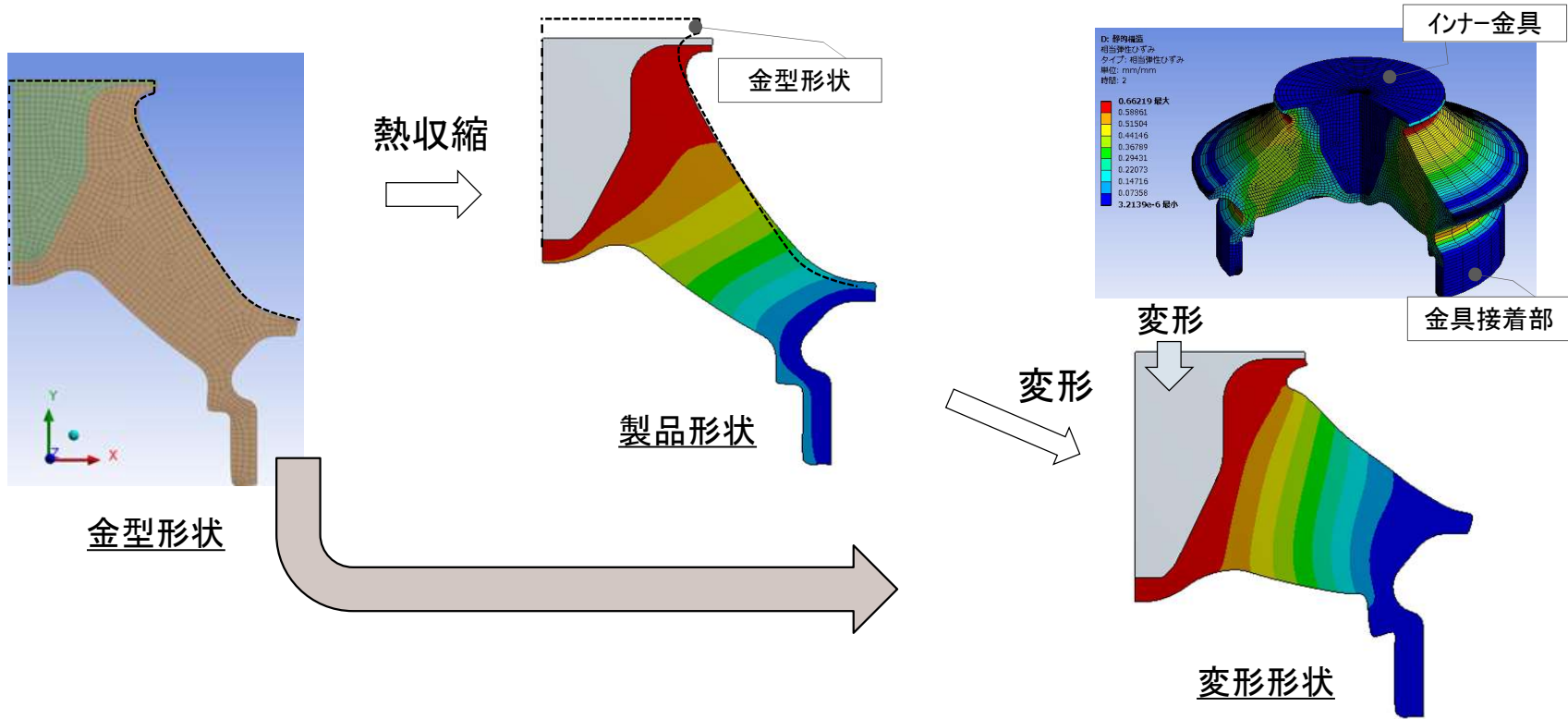
型温(重点温度)が高い方が引き合う力が大きい。

1)半径方向は動きやすくなる。 2)軸方向は抵抗が大きくなる。
これらが熱履歴の影響です。



線形解析ソフトでも可能

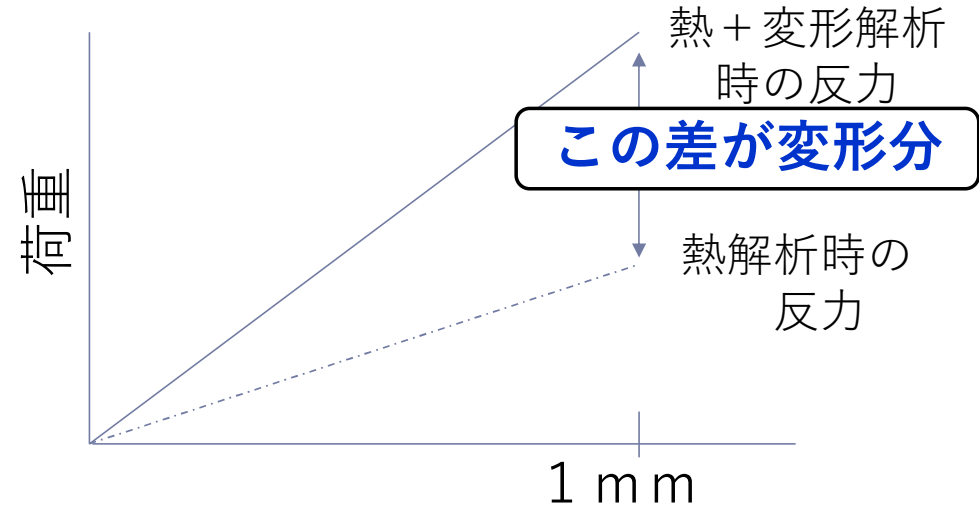
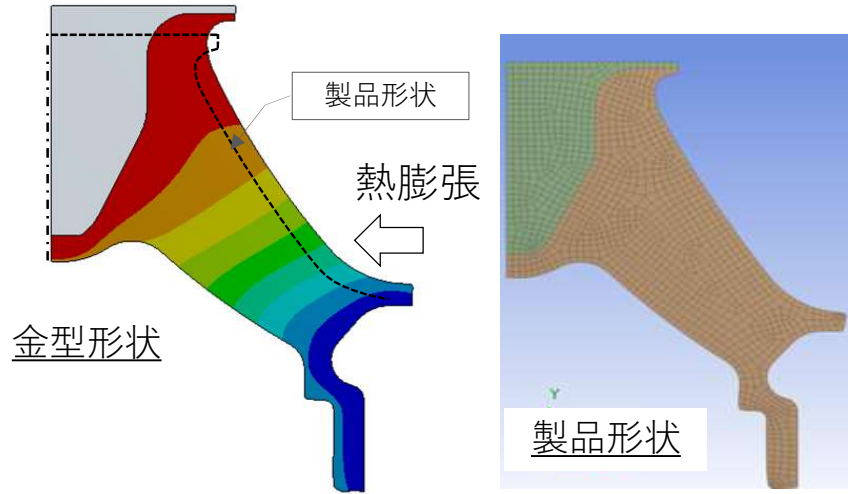
熱 + 変形解析 = 非線形解析



1段階で解析できるものは 線形ソフトで解析可能

金具接着タイプは基本として熱膨張 ⇒ひずみキャンセル

線形ソフトでもゴムの解析が可能です。



ゴム単体製品はそのまま解析

他の条件が入っても、この差ができるよう条件付け

