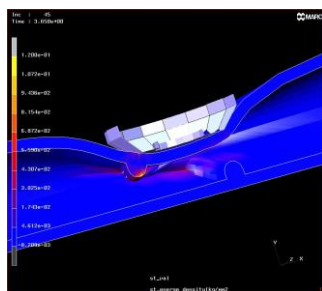


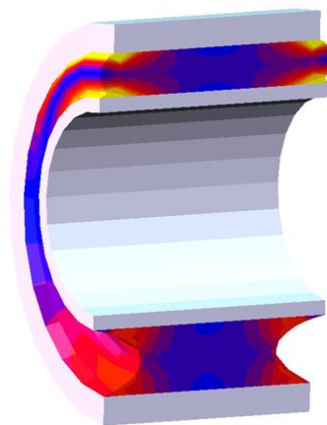
# ゴム解析の技術構築及び 解析支援サービスのご提案



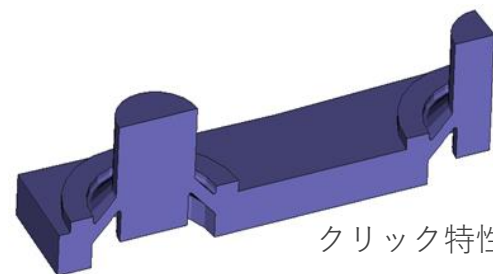
刺針抵抗



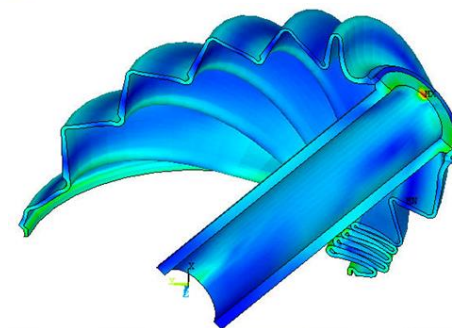
シール液量  
コントロール



ゴム製品



クリック特性



樹脂製品

日本テクノフォート株式会社  
寺子屋

# 現状の課題

---

- 適切な材料物性値の取得方法を知りたい
- プラスチックやエラストマーの解析方法を確立したい
- 境界条件やメッシュなど解析条件の適正を評価したい
- 実験と解析結果との精度検証を実施したい



- 適切な解析モデルと各種条件を理解し、必要な解析技術の構築と共に社内への展開を図りたい

# 解析ステップと進め方

## ① 材料試験と物性値算出

### 測定から解析用材料定義

- 1) 樹脂材料／ヤング率・降伏応力・加工硬化
- 2) ゴム材料／ひずみエネルギー密度関数定義  
動的粘弾性定義、緩和・クリープ

## ② 境界条件とパラメータ設定 結果処理自動化

### 解析自動化

- 1) スクリプトの作成
- 2) EXCELマニュアル・可視化

## ③ 解析結果の見方と判断 リバーエンジニアリング

### 結果処理の自動化

- 1) 自動化
- 2) 判断指針
- 3) 変形結果のCAD化

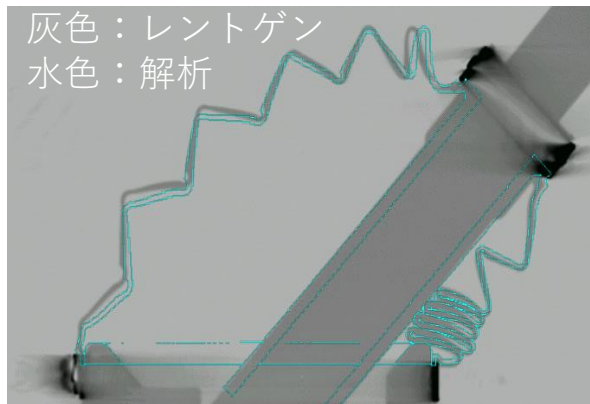
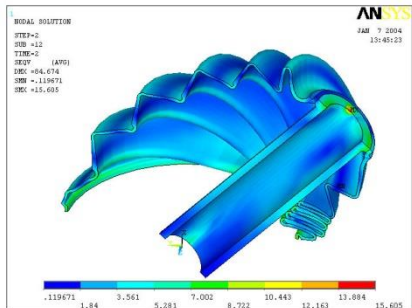
## ④ 社内展開

### 設計・開発担当者解析への展開

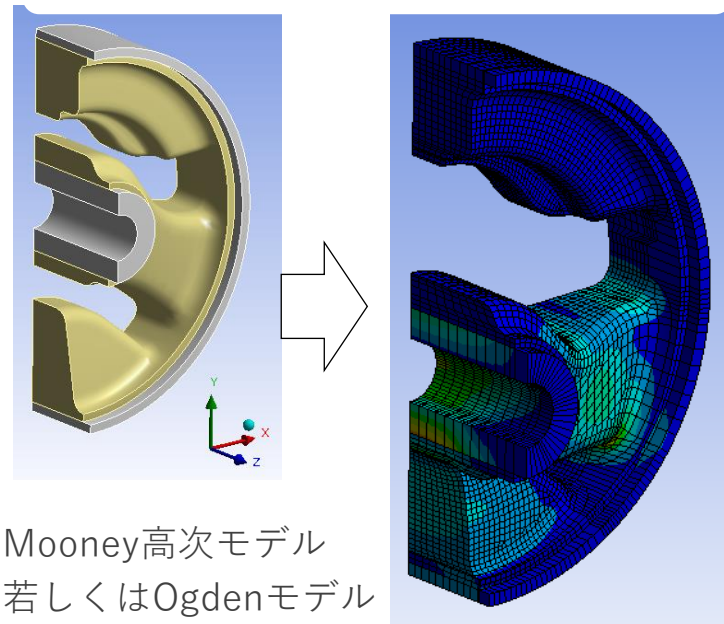
- 1) 自動化
- 2) 手順書
- 3) 教育の推進

# ① 材料試験と物性値算出

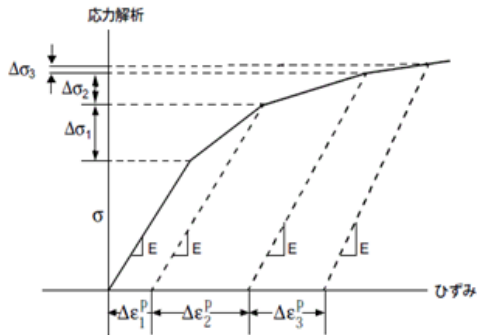
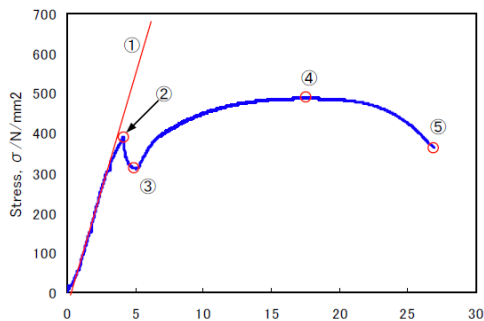
樹脂材料としての定義



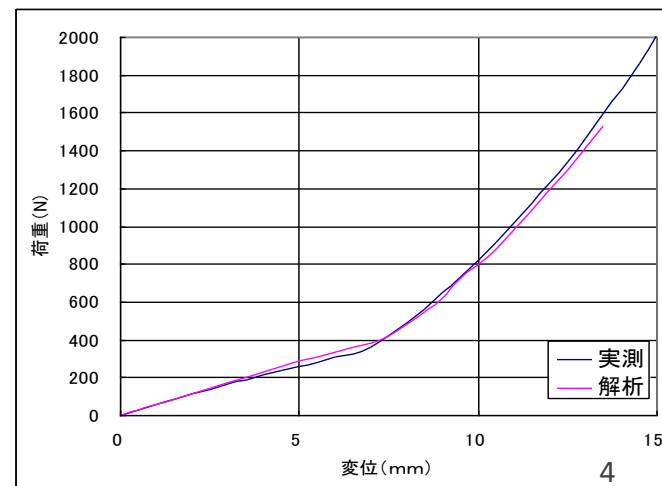
ゴム材料としての定義



ヤング率、ポアソン比、降伏応力、加工硬化係数

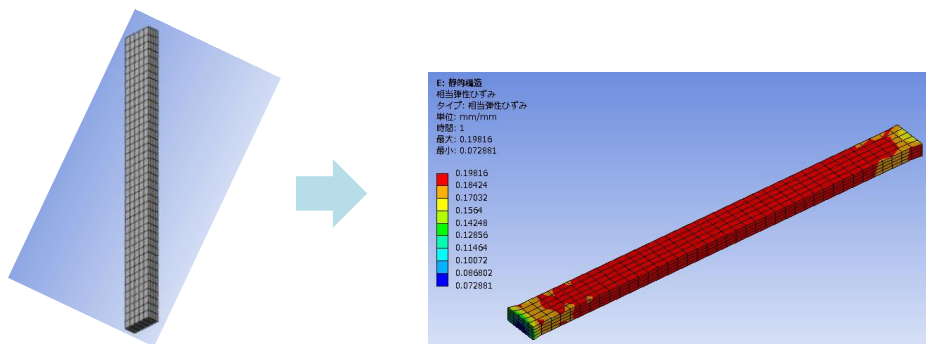


静的な材料定義で、マクロ的な変位に対する荷重  $\pm 10\%$  以内の解析結果が得られます。

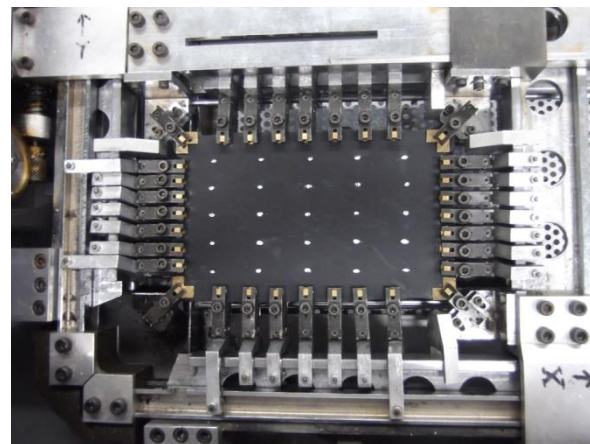
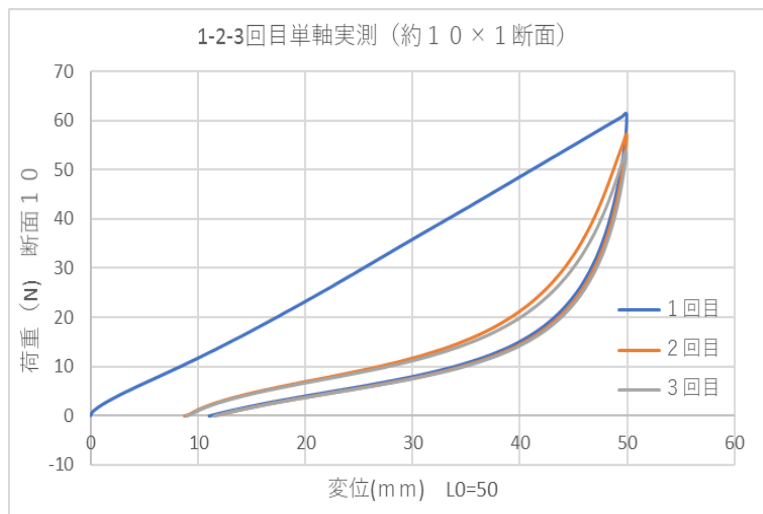
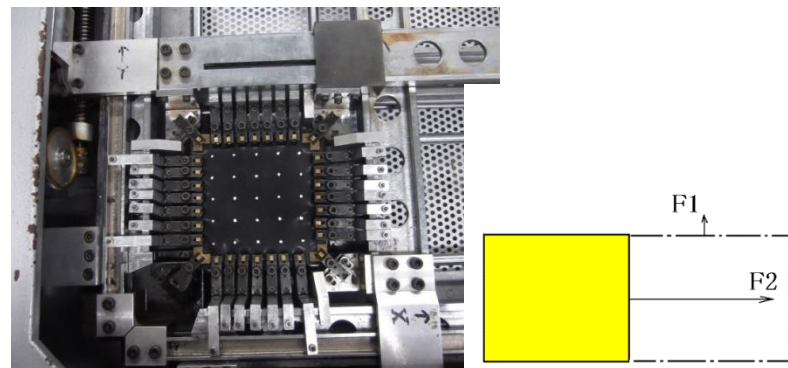


# ① 材料試験と物性値算出

短冊試験



一軸拘二軸伸張試験

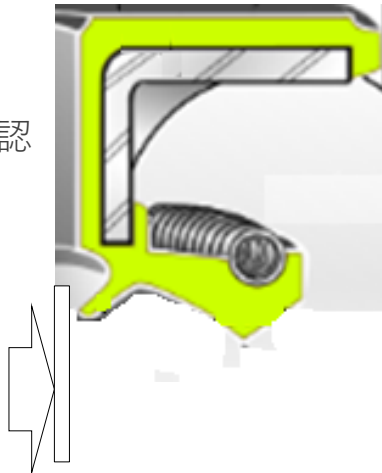


短軸及び二軸試験（現地実習）から解析用材料物性値の定義、  
また理論から材料データベースの構築までサポートします。

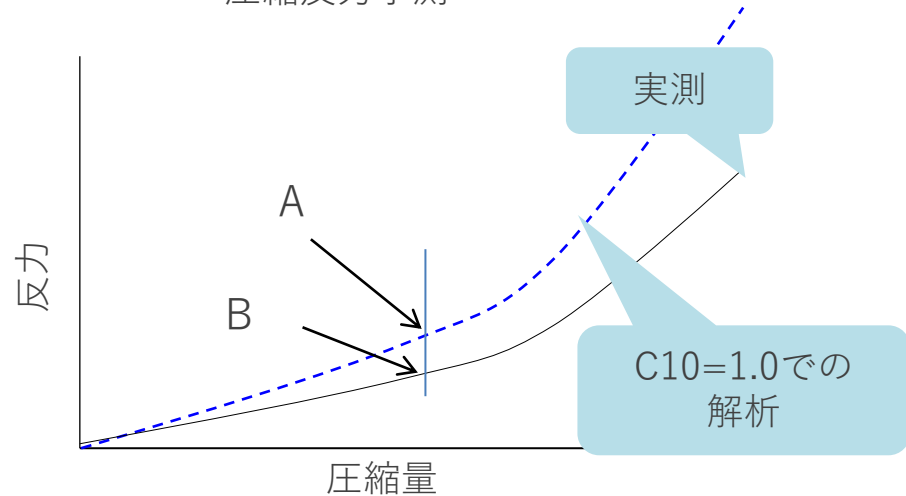
# ① 材料試験と物性値算出

材料データ定義手順

測定位置確認



圧縮反力予測



## 1. 解析で実験を再現する

- ・ ネオフック係数  $C10 = 1.0$  で解析を行う
- ・ 解析結果から、A及びBを確認する

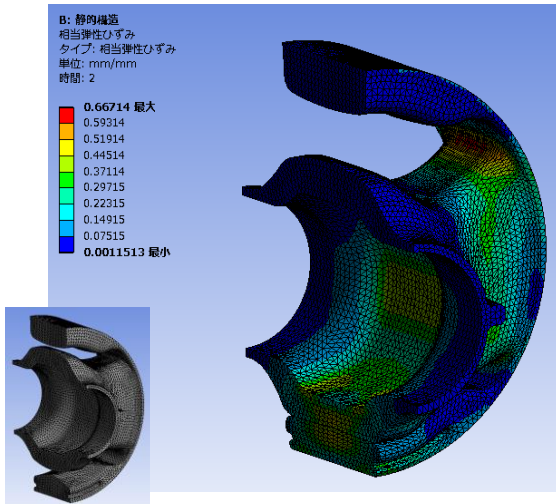
## 2. 剛性を算出

- ・ A及びB点の荷重を確認：安定した位置での荷重とする。  $C10 = 1.0 \times B/A$  とする。
- ・ 得られた  $C10 \times 6 = \text{ヤング率 } E \Rightarrow E/3 = \text{せん断弾性率 } G$  となるため、せん断弾性率  $G$  を求める。

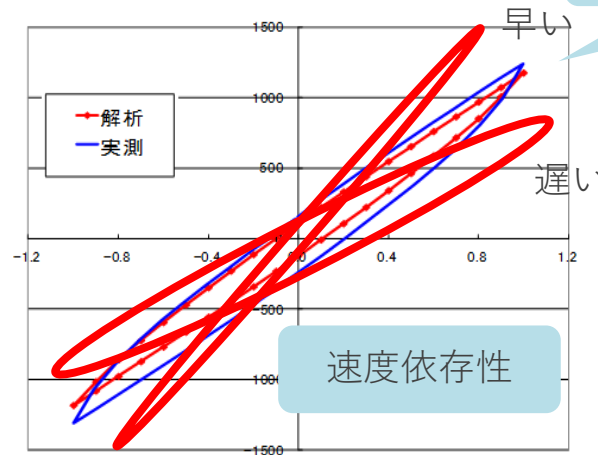
材料測定用シートが入手できない場合でも、製品から定義することも可能です。

# ① 材料試験と物性値算出

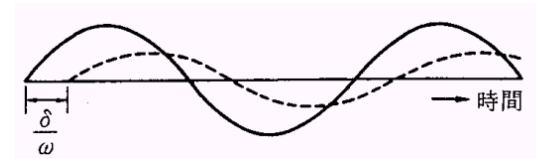
粘弾性特性を表現するために



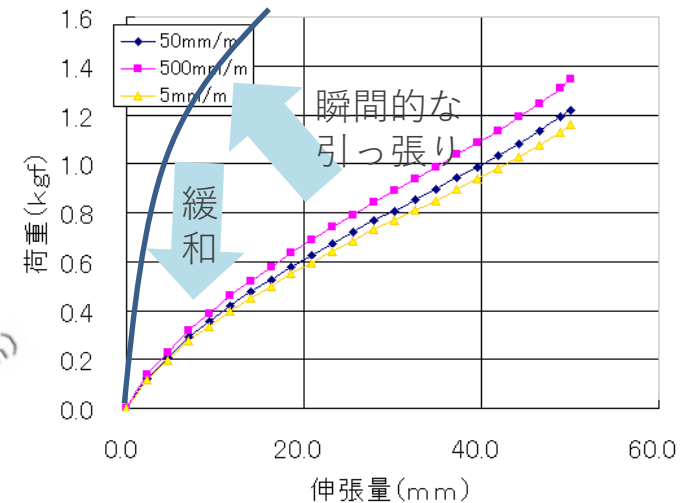
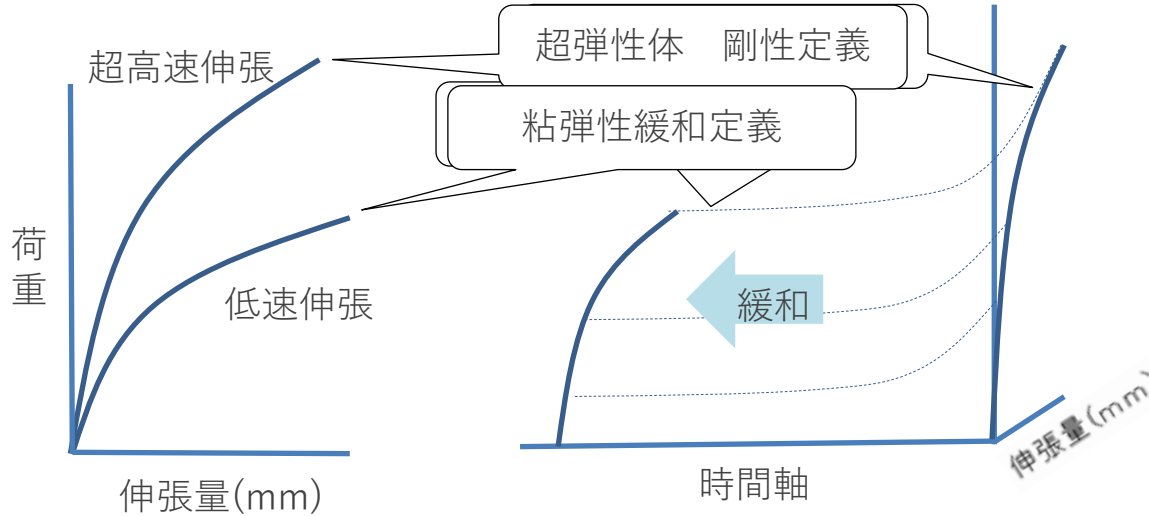
リサージュ波形



速度依存で剛性変化



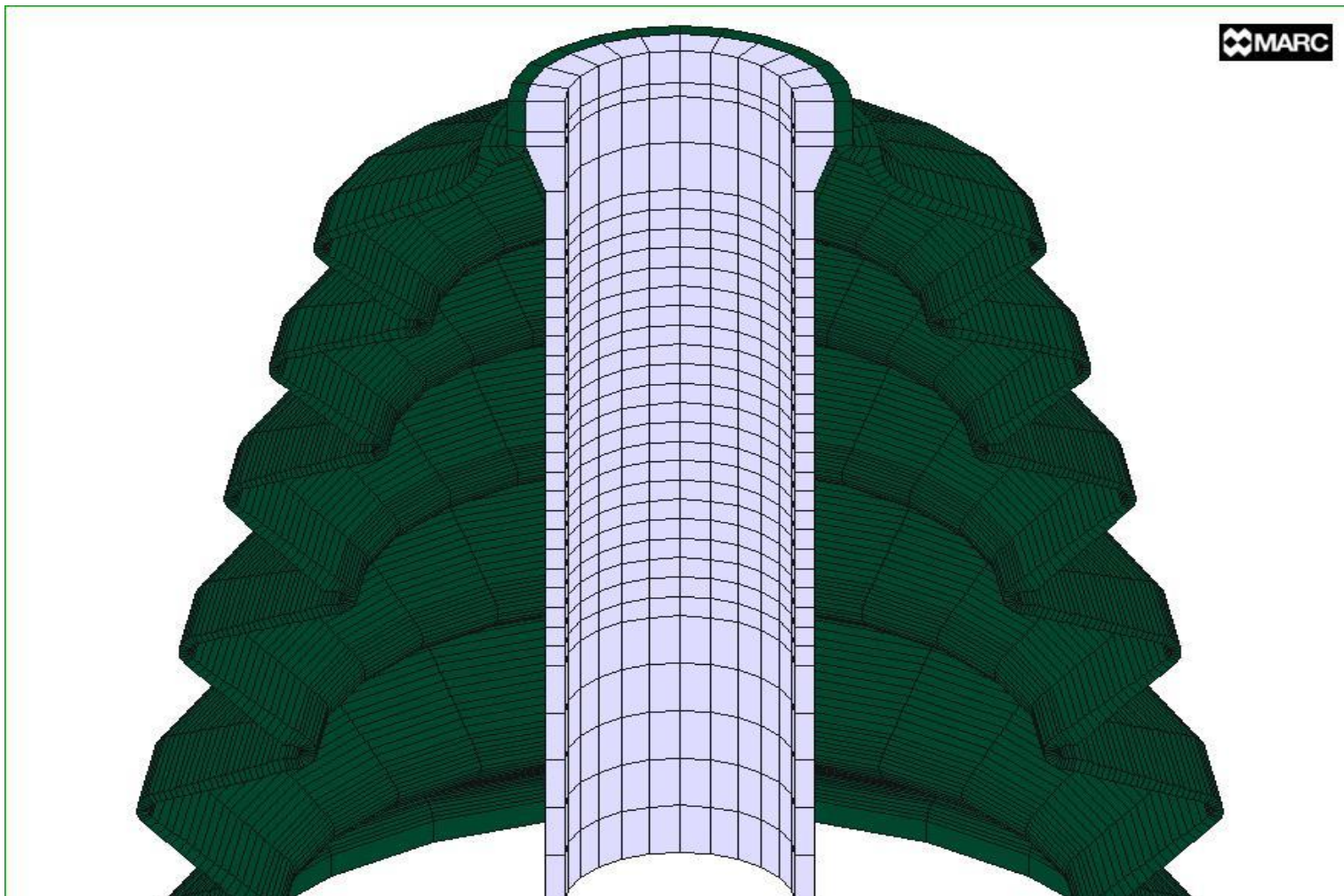
リサージュ波形 ⇔ 正弦波波形



動的な速度依存性定義が可能になり、予測精度が格段に向上します。

## ② 境界条件とパラメータ設定、結果処理自動化

解析の自動化例：等速ジョイントブーツ

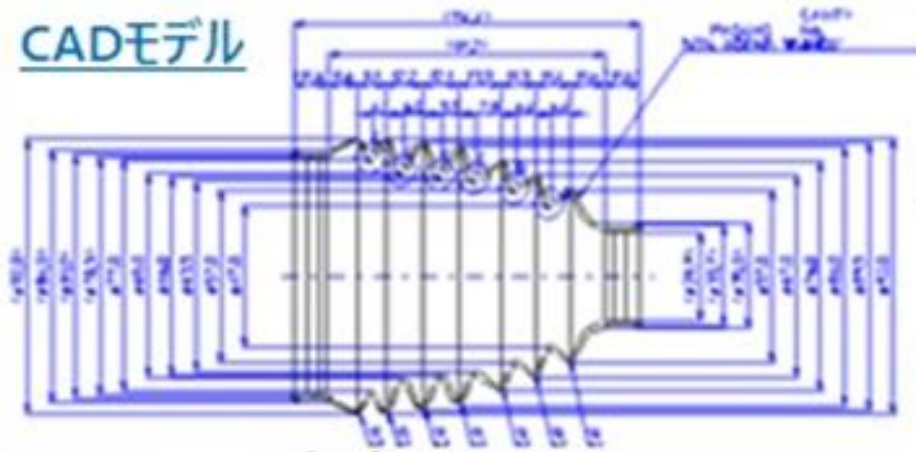


断面メッシュと簡単な名前付けで  
設計担当が結果処理まで30分で1モデルの解析が可能です。



### ③ 解析結果の見方と判断、リバースエンジニアリング

CADモデル



FEM解析の自動化



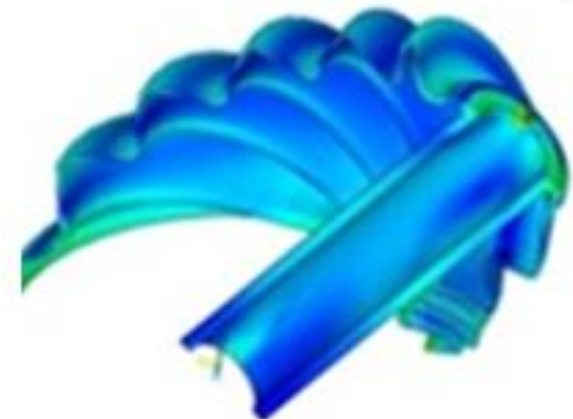
解析



リバースエンジニアリング



変形時の干渉チェックのためのCAD化

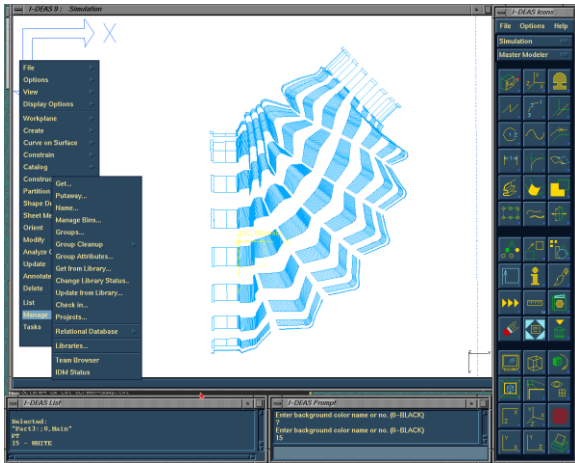


解析結果の自動処理

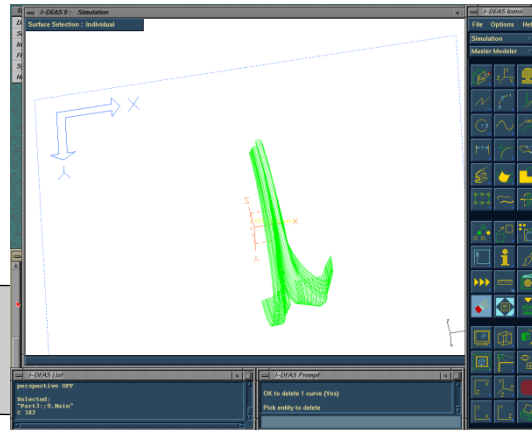
ブーツ解析の一連作業に限らず、同様の考え方で80%の工数削減が可能です。

# ③ 解析結果の見方と判断、リバースエンジニアリング

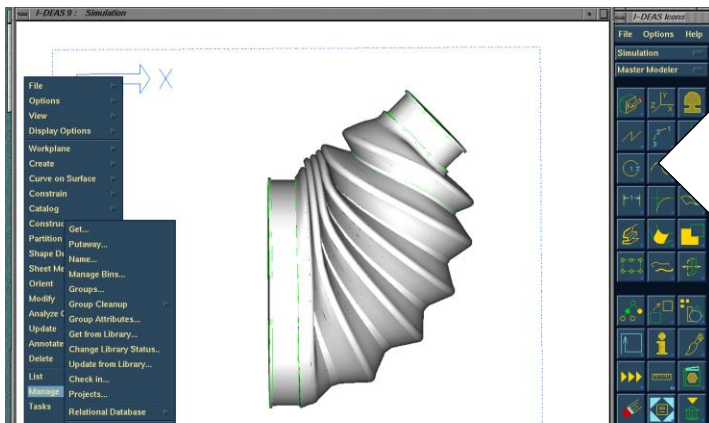
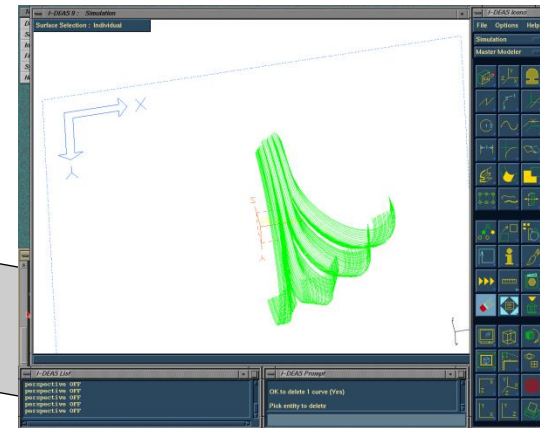
リバースエンジニアリング：等速ジョイントブーツ  
解析結果から3D-CAD作成の自動化



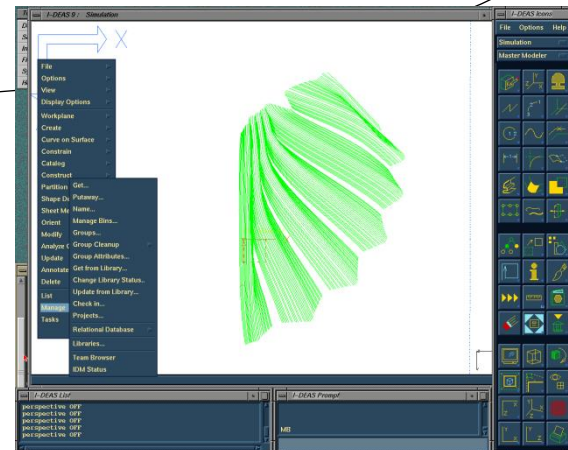
FEM解析結果のメッシュ



自動スプライン



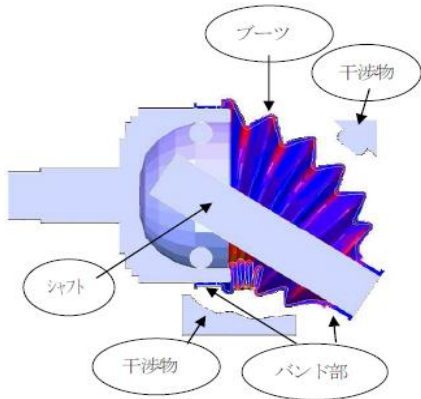
表面にサーフェスを貼り  
10MB程度のモデル



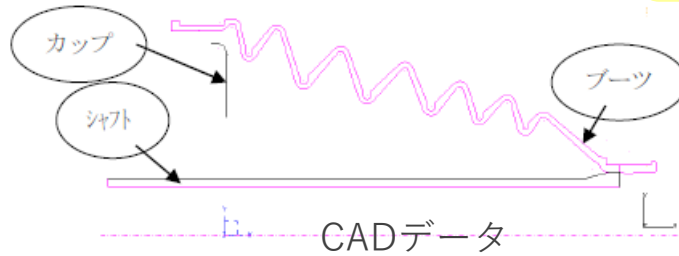
# ④ 社内展開

## 設計者による解析

効率化、自動化、  
マニュアル化で展開

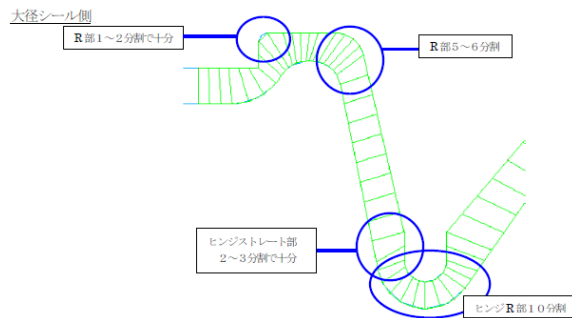
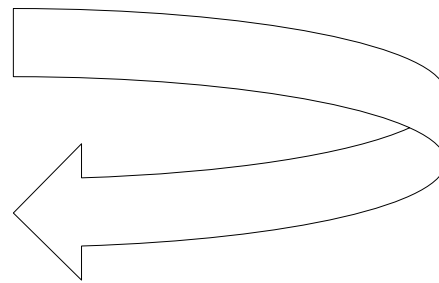
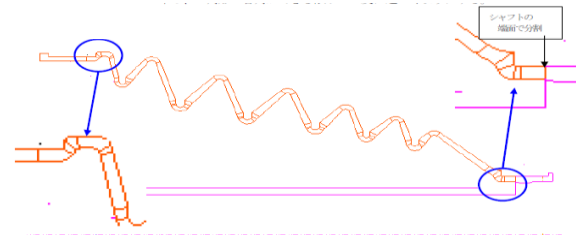
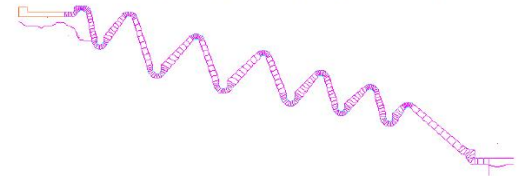


このような干渉チェックも簡単に開発者が実施できます。



### 要素分割の実施 (Meshing)

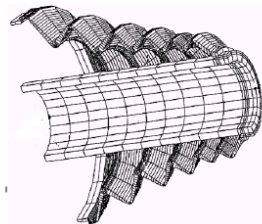
- 先に分割を行った面に、要素分割数を定義後、実際に分割を実施する。
  - Meshing Task → Define にて、分割数定義 (次ページ分割数指示参照)
  - DEFINEを行う場合、ALLではなく矩形で囲う方が必要以上に選択せずに済である。
  - Generate → 面を選択
  - DEFINEを行う場合、ALLではなく矩形で囲う方が必要以上に選択せずに済である。
  - Done
- 要素分割の例は、次のようになる。 詳細は次ページとなる。



### F 面対称条件の設定

- ③の(A)のZ=0条件部(カット面)に設定。
- プログラム終了後、この条件が設定できる位置にモデルが置かれている。

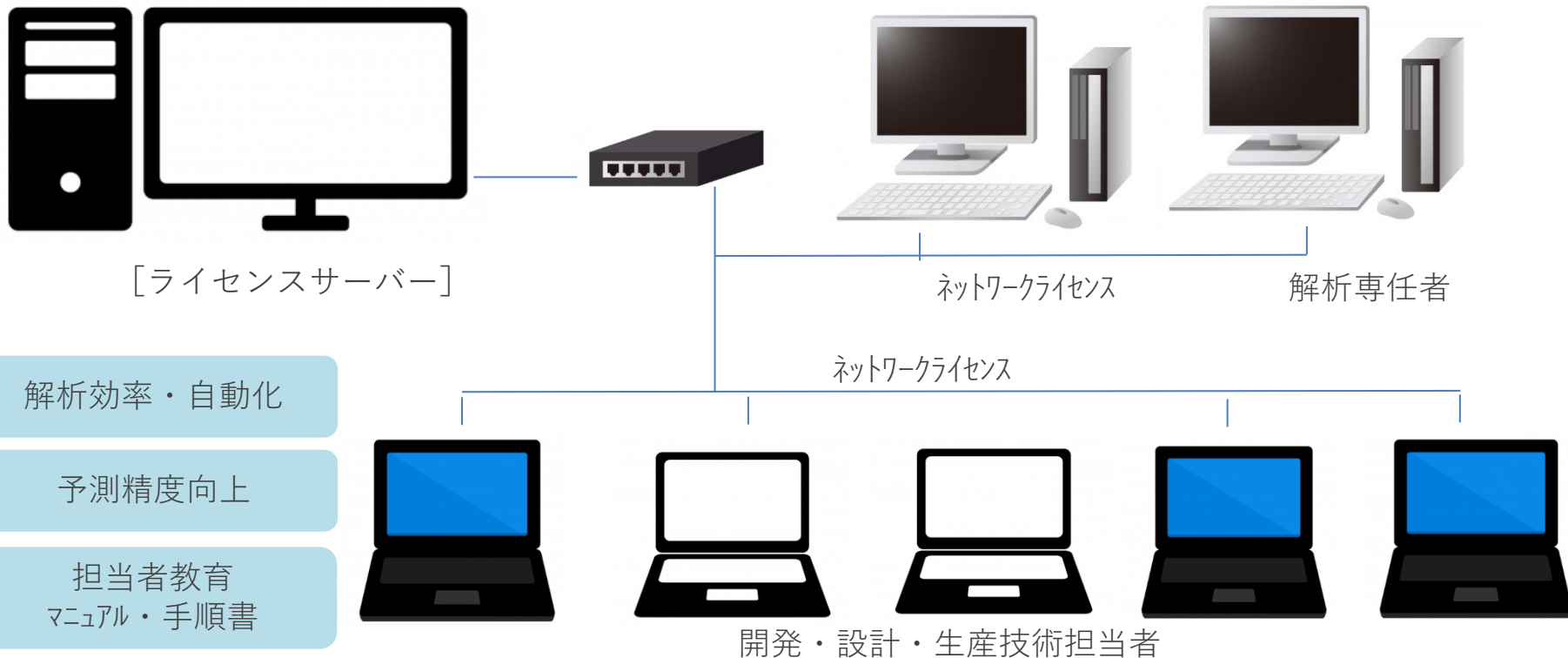
```
BOUNDARY_CONDITION
-MECHANICAL
-FIXED_DISPLACEMENT
-NODE · ADD
-Enter_node_list : 1/2 側面の
NODE を全て選択する。
```



(覚書ファイル evj30-2.mud 保存)

# ④ 社内展開

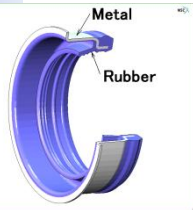
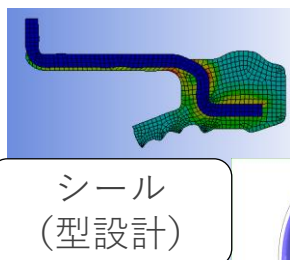
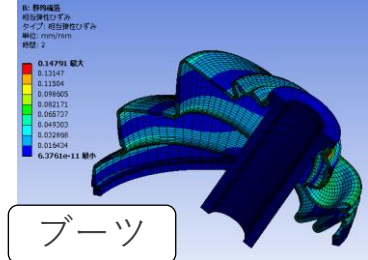
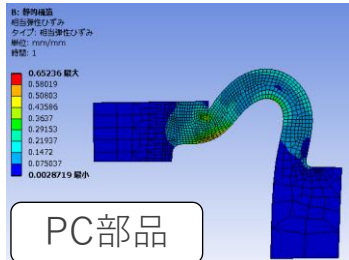
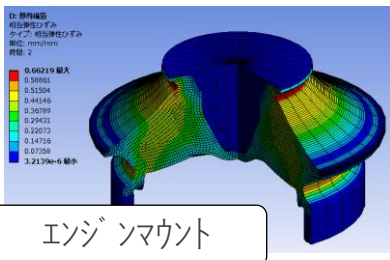
解析環境の整備から開発担当者による解析



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



解析予測精度向上と自動化により  
開発・設計担当者が30分程で解析可能な環境を構築できます。

# お問合せ先

---

## 日本テクノフォート株式会社

<https://monocollab.jp/>

TEL : 03-6868-5430

MAIL : inf@monocollab.jp

## 寺子屋

<https://terakoya2018.com/>

TEL : 080-2230-8785

MAIL : hagi@terakoya2018.com