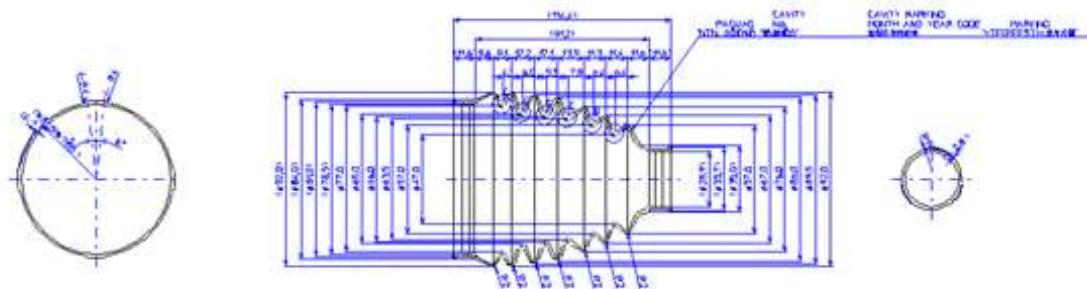
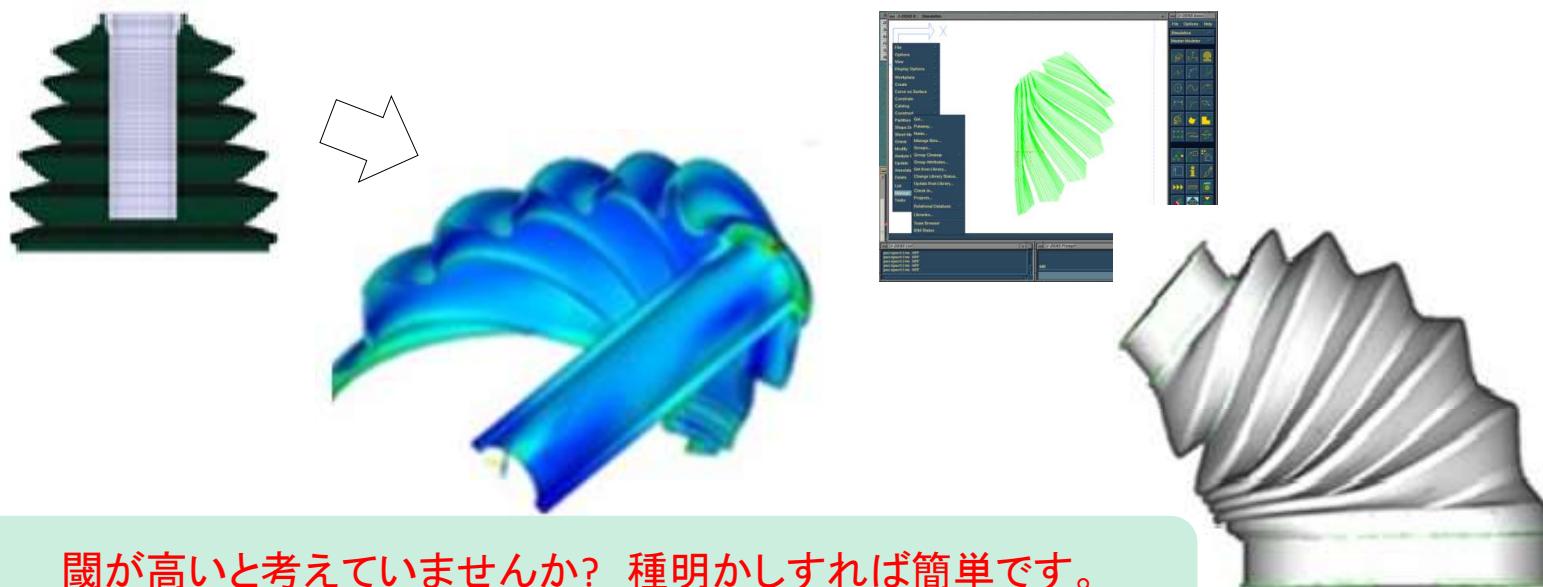


見飽きているかもしれません。

こんな複雑な製図も寸法含めて5分で描けます。



CADからFEM、解析結果からCADへのリバースエンジニアリング



闇が高いと考えていませんか？ 種明かしすれば簡単です。
この機会に修得しませんか。

CADの自動化例: 等速ジョイントブーツ

FreeCADは、複数行で複雑
簡単な表現で説明

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

The screenshot shows the FreeCAD interface with a technical drawing of a mechanical part. The drawing includes various dimensions and labels like 'PAUDAG' and 'CAVITY'. A circular view is also present. The interface has several toolbars and a status bar at the bottom. The status bar displays '1001.000 998.000 DHTC' and 'コマンドを入力してください'.

表示	ファイル 1	作図	寸法	2/3
ルート	図面ベース	寸法	2/3	ルーチン
ワーク	子ベース	ルーチン	基準点同じ	オプト1
		2		2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2
				定2
				1/2
				報2
				集2
				2

効果は出したものの…

新しいソフトへの移管できれば
今は古いME10というCADでしか使えない

実際に適用 自動化手順概要

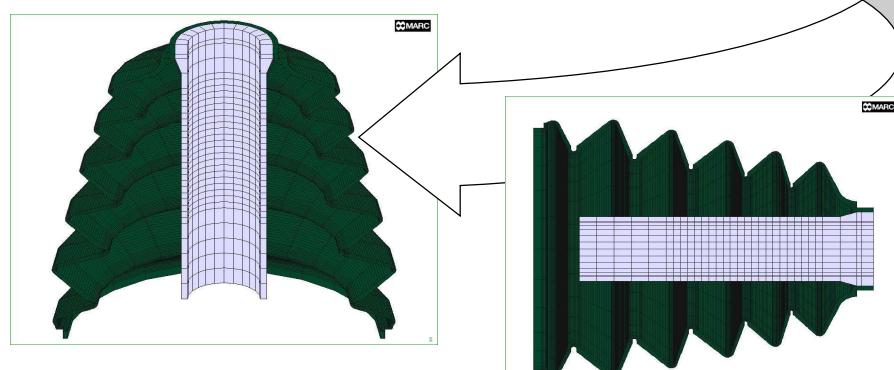
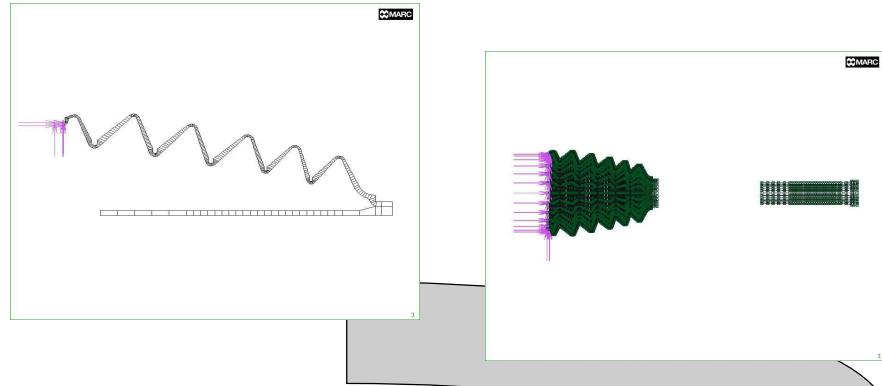
[設計が検討する寸法関係]



設計検討の段階で、変形を予測するなどして寸法を決定。

だれでもできる解析・CADの自動化/効率化

解析の自動化例:等速ジョイントブーツ

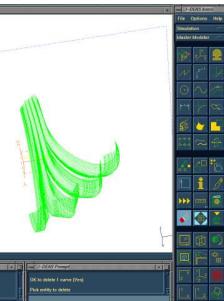
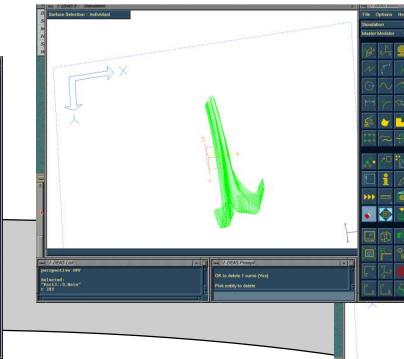


断面メッシュと簡単な名前付けで
設計担当が結果処理まで30分で解析可能

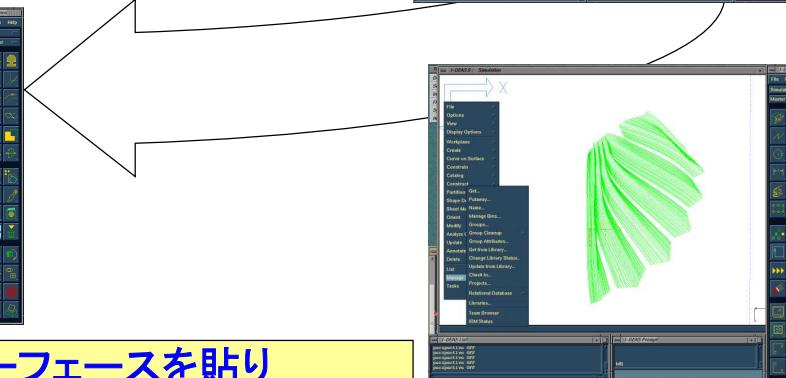
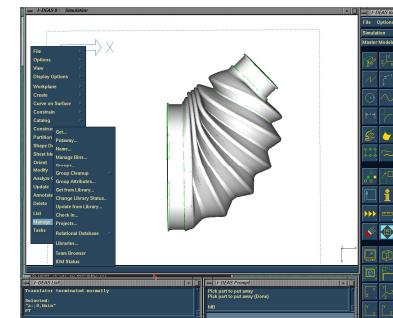
CADの自動化例:等速ジョイントブーツ

解析結果から3D-CAD作成の自動化

FEM解析結果のメッシュ



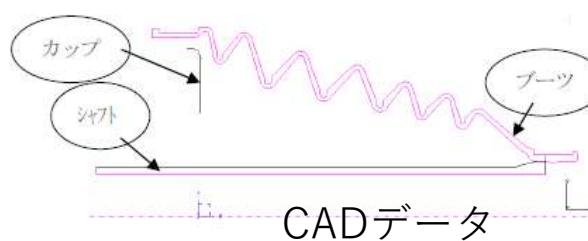
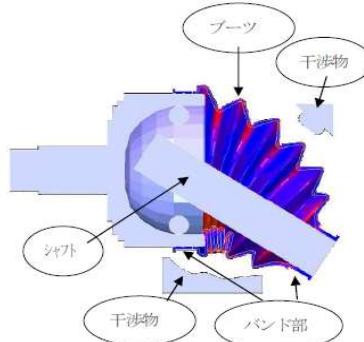
自動スプライン



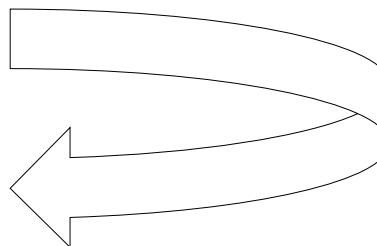
表面にサーフェースを貼り
10MB程度のモデル

開発者解析

効率化、自動化支援



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。



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

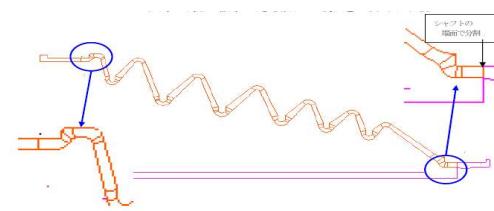
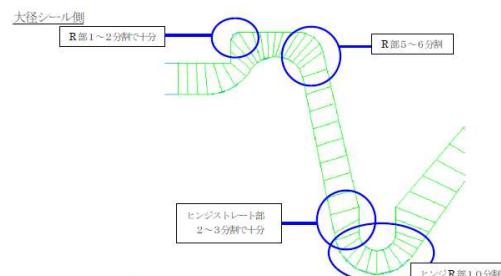
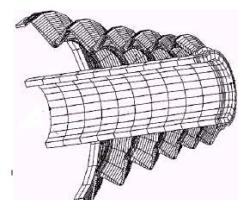
-MECHANICAL

-FIXED_DISPLACEMENT

-NODE · ADD

-Enter_node_list : 1/2 機面の
NODE を全て選択する。

(覚書ファイル ej30-2.mud 保存)



要素分割の実施 (Meshing)

先に分割を行った面ごとに、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)

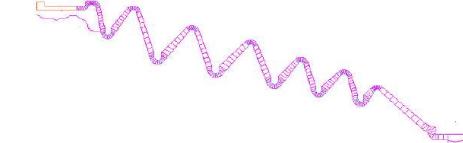
DEFINEを行う場合、ALLではなく矩形で囲う方が必要以上に選択せずに楽である。

→ 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楽である。

→ 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。



手順書を使用して教育、開発者自身で解析

CVJ ブーツ 30 分解析プログラム

I 目的と解析概要

1 目的と適用範囲

目的

ブーツの解析において、変形状態、各部の応力及び変形時の干渉物チェックなど、これまで自動化と共に手順書として設計ツールを開発した。今回、簡易的に蛇腹部の折り曲げを見るため、30分解析ツールを開発し、その手順をここに記す。

適用範囲

本プログラムは、若干誤差を含んだ蛇腹間の折りたたみ状況を確認する為のものとする。

変形状態は、通常の解析と同様にそれほど誤差が無く表現可能である。よって、変形状態とその後の干渉チェックは可能である。

しかし、解析時間短縮のためメッシュを1/2以下に削減している為、

各部の応力は適正な値を出力していない。

応力値を見るためには、分割数を適正にする為、

2Dモデルでの分割数と周方向の分割数を

変更する必要がある。

注意

各解析における注意事項は、通常の解析手順書に順ずるが、

・ モデリングから要素分割、

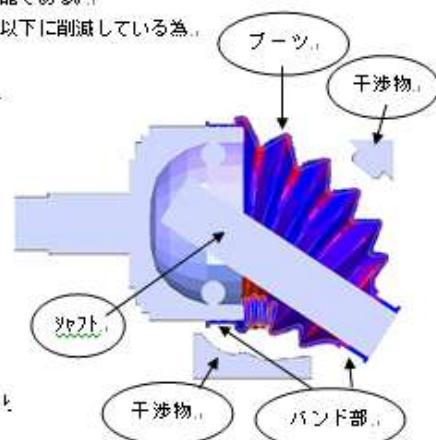
・ 結果の見方、

これらは異なる。

尚、材料定数等については最新版が必要であり、

また、拘束条件（バンド部）は実際に即した、

状況で設定する必要があり、過去の失敗を繰り返さないよう心掛けのこと。



II 解析

1 モデル化

ME10にて作成。原則については、CVJ解析マニュアル（AKO策205）に準ずる。

ブーツ、シャフト、カップもモデル化する。特にバンド部は現状では拘束条件による解析の為の、必要な拘束節点を考えてモデル化すること。

※ 過去トラ資料（文書番号：REF08730、配布済み）参照として、拘束条件による変形の差を生じさせないこと。資料は大径部について示したが、当然小径側についても十分考慮が必要である。

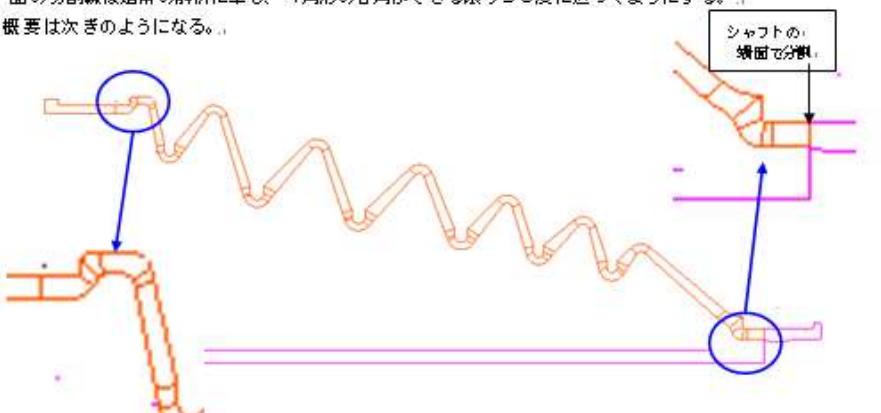


要素分割の為の面分割

Sketch in placeにより面を選択後、順次分割線を作成する。

面の分割線は通常の解析に準じ、4角形の各角ができる限り90度に近づくようにする。

概要は次のようになる。



効率化施策

1) CADの自動化

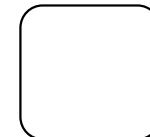
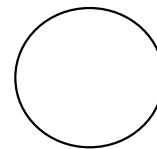
実用面で考えると、

・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
・画面を観察すること
⇒スクリプトから見える

EXCELと組み合わせて作成できる
⇒寸法計算も