

解析でできること/サポート可能な内容

ゴムの関連解析について、導入後の実用化でできること

I 線形解析でも注意が必要

II ゴム、樹脂の基本解析

III ゴムの成型に関する解析

IV 動的、粘弾性

V ゴムの耐久性検討

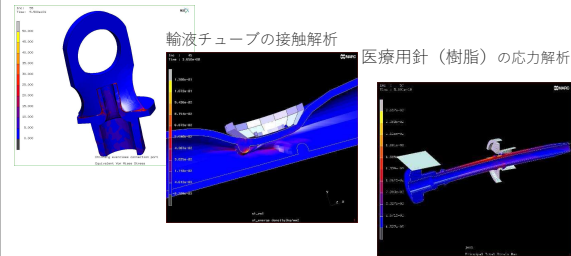
VI 解析技術

VII 予測精度と勘違い

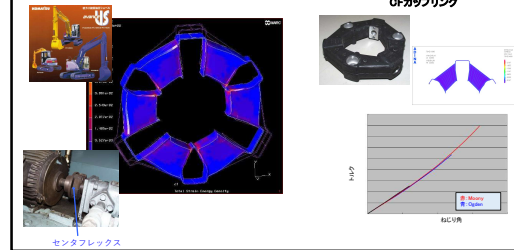
VIII スポンジゴム/発泡材料への展開

IX 効率化、自動化

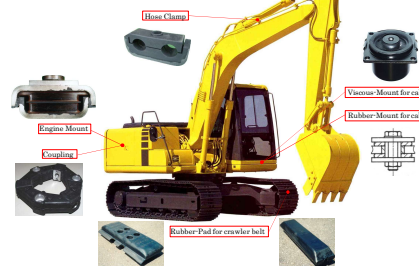
樹脂製品のねじ切り限界



C Fカップリングの変形解析

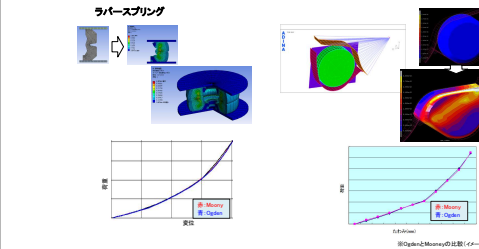


【建設機械用防振ゴム部品】



現行商品(建設機械)

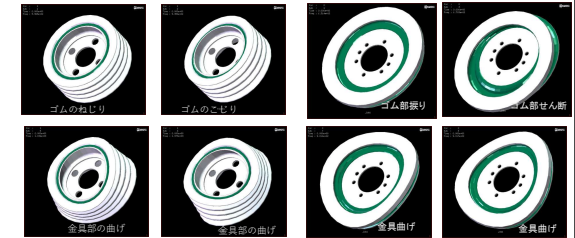
ラバースプリング



© 2022 Terakoya All Rights Reserved.

15

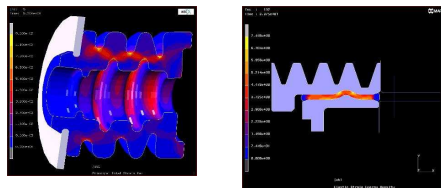
P Dの固有値解析 (ゴムと金属)



ゴムの動的特性は、丁寧な粘弾性定義が必要。基本は超弾性定義。

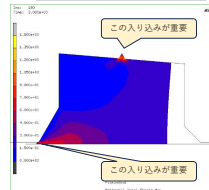
クッション

P D圧入工程の解析

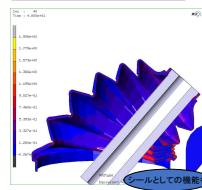


FEMによる変形解析

ブレーキシールの変形解析

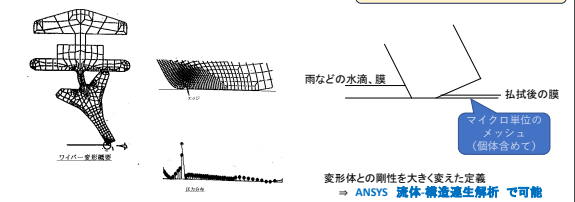


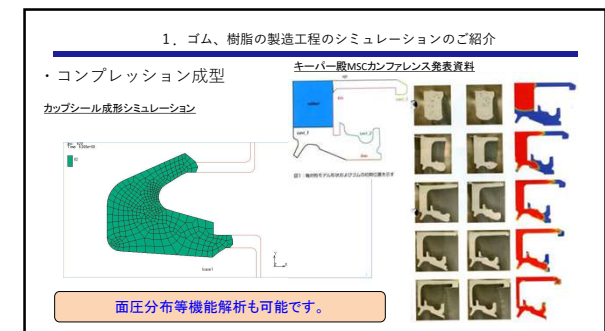
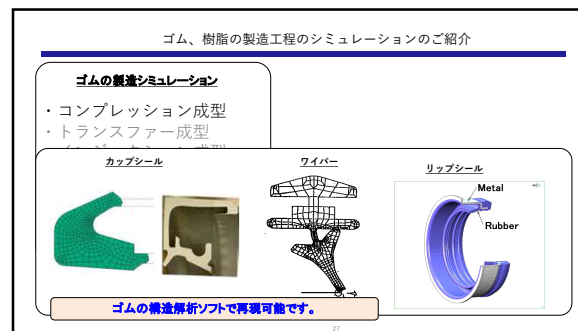
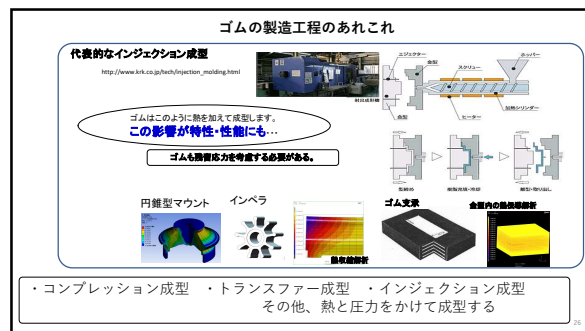
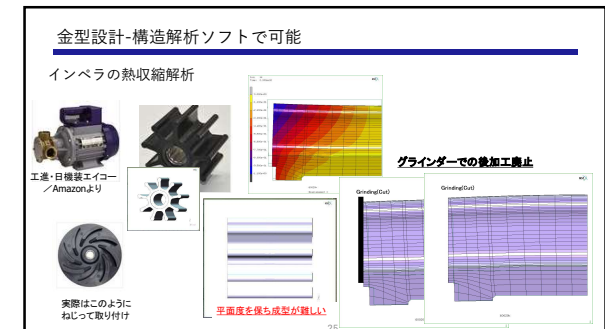
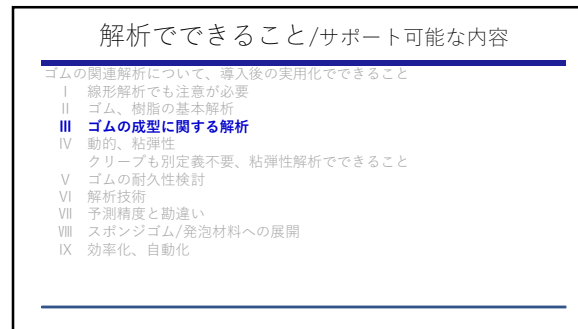
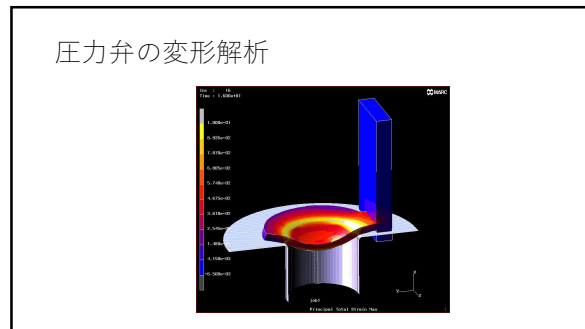
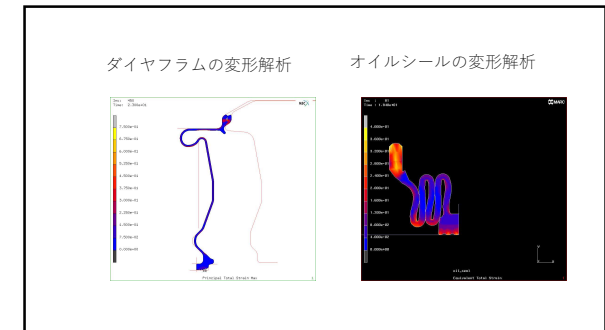
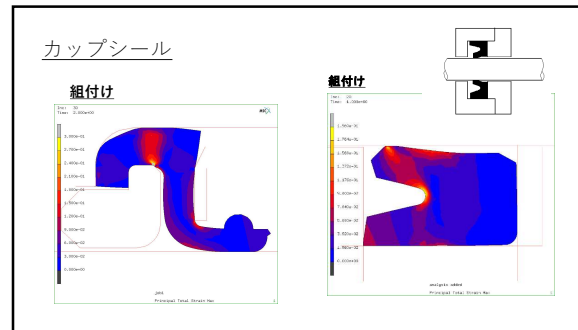
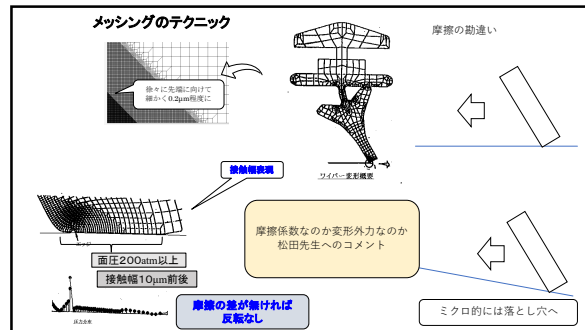
CVJブーツの揺動変形解析



ワイパーの倒れ角解析

適切なメッシング





参考：ゴムの摩擦係数の考察

成型工程：コンプレッション成型

上下から挟み込み

金型

ゴム

靱性の長さ

このタンDEM形状で
1型10本程度製造

https://patnara.com/ja/published/IP.No/1997025007

その後カット

カット前に造業査測、摩擦係数
カット面は**摩擦大**

ワイパー
鉄鋼面圧摩斬

カット面上の摩擦互化と摩擦係数と靱性

底面圧摩斬

それ、同じものではない。

面圧200atm以上
接触幅10mm前後

底面圧(造業査測)例

高面圧(車輪磨/カット)例

1. ゴム、樹脂の製造工程のシミュレーションのご紹介

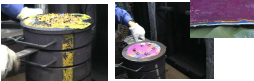
プログラム

1. ゴム、樹脂の製造工程のシミュレーションのご紹介

ゴムの製造シミュレーション

- ・ コンプレッション成型
- ・ トランファー成型
- ・ インジェクション成型
- ・ 加硫温度熱伝導解析
- ・ 型設計解析-熱膨張/熱収縮
- ・ その他（押し出し）

カラー樹脂ゴム



・トランスファー成型



構造解析ソフトでのリメッシュ機能
での解析例



ゴムの製造工程のシミュレーションとその性能に与える影響について

プログラム

1. ゴム、樹脂の製造工程のシミュレーションのご紹介

ゴムの製造シミュレーション

- ・コンプレッション成型
- ・トランスファー成型
- ・インジェクション成型
- ・加硫温度熱伝導解析
- ・型設計解析-熱膨張/熱収縮
- ・その他（押し出し）



米ロード社

FIDAPでの長年のノウハウ蓄積
→2003年 SIGMAソフトへの切り替え

平泉洋行さんのSigmaSoftで解析可能

32

接着剥がれメカニズムについて/圧力での判断

参考

The diagram illustrates the mechanism of adhesive peeling under pressure, divided into three main stages and a summary graph.

1. 樹脂の流動 (ファンクロー) (Resin Flow (Funkerlow))

This stage shows a cross-section of a substrate (底材) and an adhesive layer (接着剤). A peeling front (流動層) is shown moving across the interface. The adhesive layer is labeled as "流動層" (flowing layer) and "流動層の位置" (position of the flowing layer). The substrate is labeled "底材" (substrate) and "底材の位置" (position of the substrate). The adhesive layer is also labeled "接着剤" (adhesive).

2. 剥がれの原理 (Principle of Peeling)

This stage is divided into three sub-steps:

- 静流動** (Static Flow): Shows the initial state where the adhesive layer is in contact with the substrate. The peeling front is at the interface.
- 乱流動** (Chaotic Flow): Shows the state where the adhesive layer is being pulled away from the substrate, creating a chaotic flow pattern. The peeling front is moving away from the interface.
- 剥がれの原理** (Principle of Peeling): Shows the final state where the adhesive layer is completely detached from the substrate. The peeling front is at the interface.

3. 剥がれ力 vs. 時間 (Peeling Force vs. Time)

A graph showing the relationship between peeling force (縦軸: 力) and time (横軸: 時間). The graph is divided into two regions:

- NG (剥がれる)** (Not Good / Peeling): The region where the peeling force is high, indicating that the adhesive is being pulled away from the substrate.
- OK (剥がれない)** (Good / Not Peeling): The region where the peeling force is low, indicating that the adhesive is not being pulled away from the substrate.

The graph shows that as time increases, the peeling force decreases, moving from the NG region towards the OK region.

ゴムの製造工程のシミュレーションとその性能に与える影響について

プログラム

1. ゴム、樹脂の製造工程のシミュレーションのご紹介

ゴムの製造シミュレーション

- ・ コンプレッション成型
- ・ トランスファー成型
- ・ インジェクション成型
- ・ 加硫温度熱伝導解析
- ・ 型設計解析-熱膨張/熱収縮
- ・ その他（押し出し）



34

・加硫温度熱伝導解析

積層ゴムの熱伝導解析

金型内の熱伝導解析

24時間加硫
→ 8時間加硫
動静体制の変更（夜動廃止）

2. ゴムの金型設計事例と工程/条件変更による性能コントロールについて

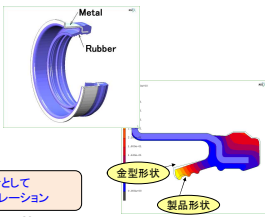
プログラム

1. ゴム、樹脂の製造工程のシミュレーションのご紹介

ゴムの製造シミュレーション

- ・ コンプレッション成型
- ・ トランスファー成型
- ・ インジェクション成型
- ・ 加硫温度熱伝導解析
- ・ 型設計解析-熱膨張/熱収縮
- ・ その他（押し出し）

金型設計として
重要なシミュレーション



The diagram illustrates the simulation process for rubber molding. It shows a 3D model of a rubber part being compressed between a metal die and a rubber die. The simulation results are displayed as a 2D cross-section, showing the deformation of the rubber and the resulting shape. The diagram is labeled with 'Metal' and 'Rubber'.

金型形状 + 熱膨張/熱収縮 = 製品形状

36

金型設計・構造解析ソフトで可能
金具接着タイプリヤシールの熱収縮解析

熱収縮

金型形状

製品形状

温度変化の履歴

温度(°C)

時間(min)

150 100 50 0 -50 -100

0 10 20 30 40 50

● 温度変化の履歴

○ 温度変化の履歴

ゴムの製造工程のシミュレーションとその性能に与える影響について

プログラム
1. ゴム、樹脂の製造工程のシミュレーションのご紹介

設備投資の関係

ゴムの製造シミュレーション

- ・その他（押し出し）

これは押し出し設備なしで型成型が可能。

摩擦係数の考察

成型工程:コンプレッション成型

上下から挟み込み

金型

ゴム

流れ性の良さ

ワイバー
接触面圧解析

カット面との摩擦区別化

摩擦低減と反転性

このタンDEM形状で1型10程度製造

その後カット

カット前に塩素煮沸、摩擦低減
カット面は摩擦大

面圧200atm以上
接触幅10μm前後

低面圧（塩素処理）側

高面圧（炭処理・カット）側

ワイバーは押し出しもある

左右、同じものではない。

その他（押し出し成型）

ワイバーは押し出し加工も可能です。

押し出し成型 polyflowの画像

Polyflowによる押し出し、金具形状のシミュレーションも可能。

ゴムの製造工程のシミュレーションとその性能に与える影響について

プログラム
1. ゴム、樹脂の製造工程のシミュレーションのご紹介

ゴムの製造シミュレーション

- ・コンプレッション成型
- ・トランスファー成型
- ・インジェクション成型
- ・加硫温度熱伝導解析
- ・型設計解析-熱膨張/熱収縮
- ・その他（押し出し）

樹脂の製造シミュレーション

- ・ブロー成型解析
- ・樹脂流動解析

FRP含む

● 昨多最近のデータ解析用材料は1000種類、技術資料にも100種類（プラスチック、ゴム、金属、樹脂）

ゴムの製造工程のシミュレーションとその性能に与える影響について

プログラム
1. ゴム、樹脂の製造工程のシミュレーションのご紹介

樹脂の製造シミュレーション

- ・ブロー成型解析
- ・樹脂流動解析

FRP含む

ブロー成型工程

1. パンチン押し出し
2. 型締め
3. 多量体注入
4. 型締め
5. 型締め
6. パンチン押し出し
7. パンチン押し出し
8. パンチン押し出し

CVJパーツの振動変形解析

ブロー成型

構造解析ソフト・剛塑性解析で可能
内側から圧力

1. 加熱
2. 金型に移動
3. 金型内に移動
4. 取り出し
5. 完成

https://minaku.com/category/01/post220/

参考

製造工程/PD圧入工程の解析

3次元simulationによる画像

SIGMAソフト

ゴムの注入状況と加硫状況をシミュレートする

米ロード社

FIDAPでの長年のノウハウ蓄積

→2003年 SIGMAソフトへの切り替え

（これからはソフトの性能がうかがえる）

ANSYS流動でもできるかも？