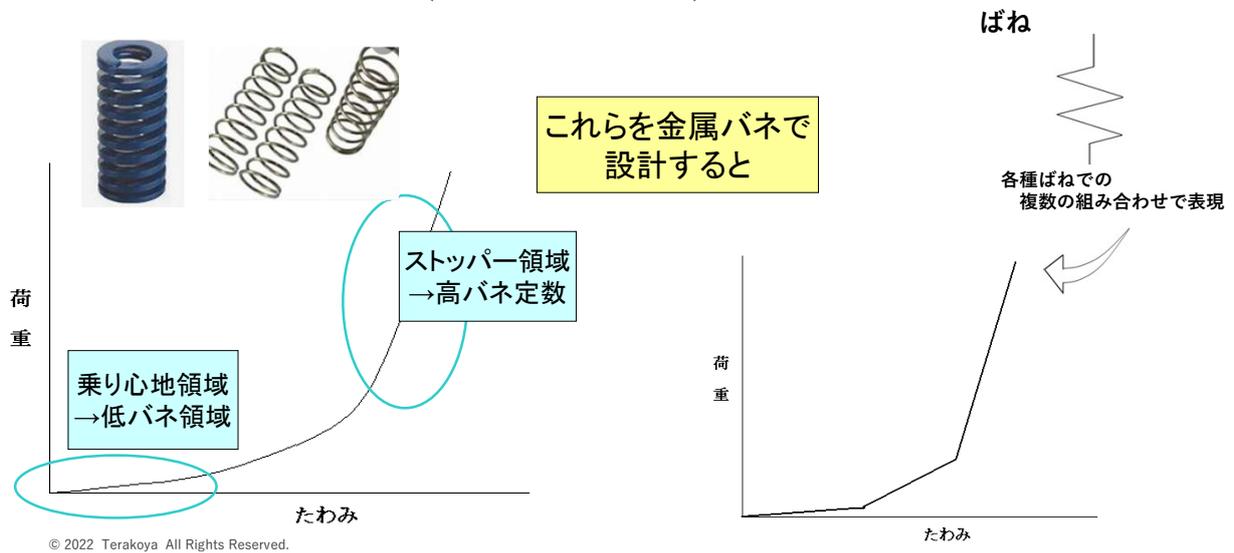


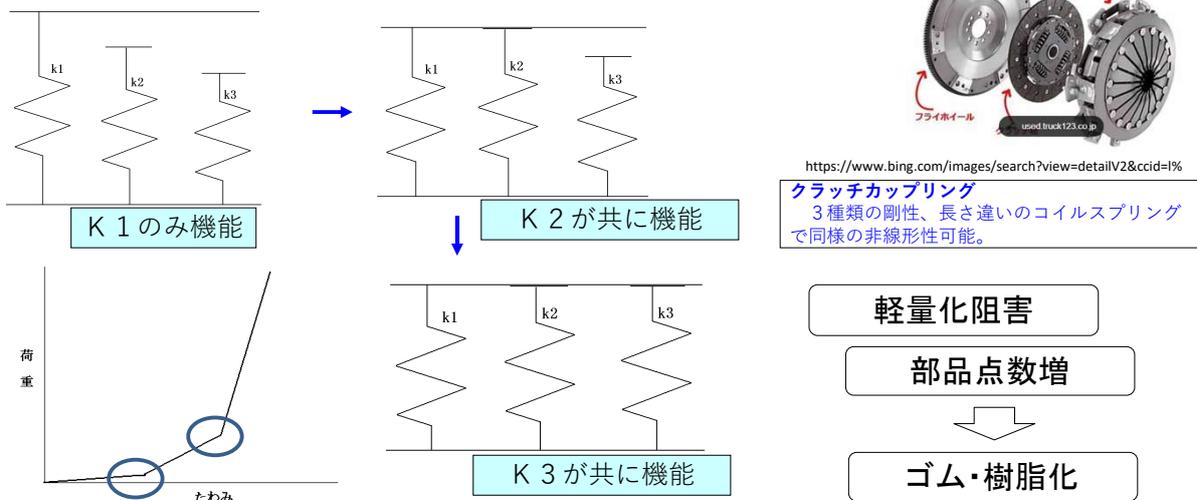
## 2. 金属とゴムのばね設計

ゴムの非線形性を線形（コイルスプリング）で再現する



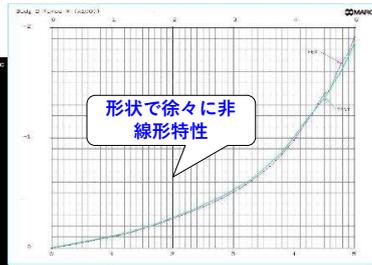
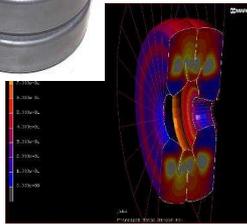
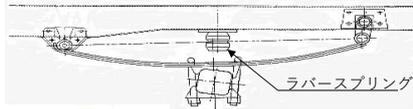
## 2. 金属とゴムのばね設計

ゴムの非線形性を線形（コイルスプリング）で再現する



## 2. 金属とゴムのばね設計

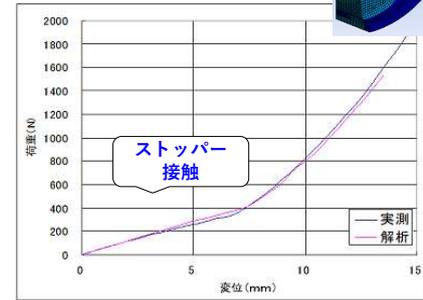
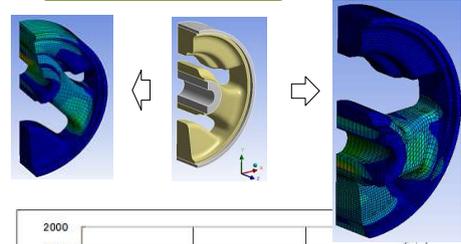
ゴムの非線形性、ストッパーでの補強



現状、解析で十分予測可能。1988年、大きめに作りカット調整。

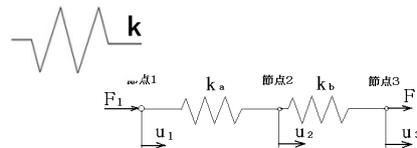
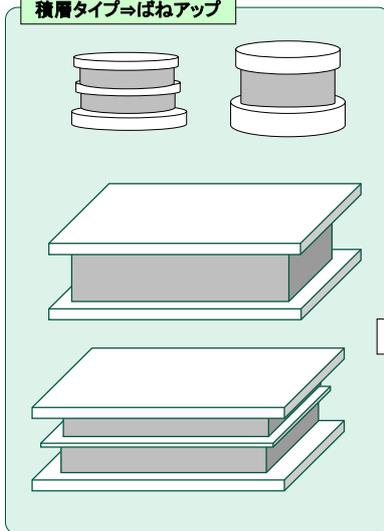
© 2022 Terakoya All Rights Reserved.

ハの字型マウント変形解析



## マウント設計

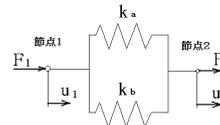
積層タイプ⇒ばねアップ



直列ばねは

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{k_a} + \frac{1}{k_b}$$

⇒  $k_a = k_b$  の場合、 $k = k_a$  となる。  
(分割しても変化なし)



並列ばねは

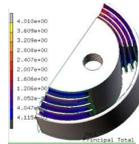
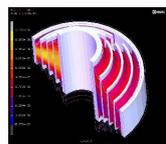
$$k = k_a + k_b$$

⇒  $k_a = k_b$  の場合、 $k = 2k_a$  となる。

角型マウントとして計算

寸法

縦 A (cm)	10.00
横 B (cm)	5.00
高さ H (cm)	8.00
せん断弾性率 G (N/cm <sup>2</sup> )	100.00
傾斜角度 deg (deg)	0.00



圧縮方向ばね、2900n/cmとなるが、高さを半分とすると、8400N/cm

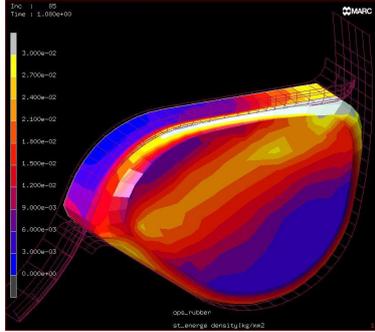
中板を極力薄くしても  
2層は、 $\frac{1}{k} = \frac{1}{8400} + \frac{1}{8400}$   
⇒  $k = 4200\text{N/cm}$

※金属ばねと異なり、剛性アップ

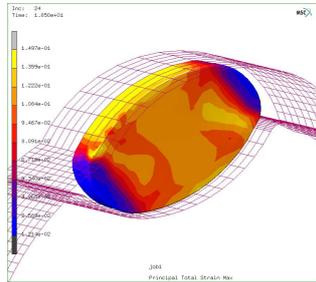
層を仕切ることによりばねアップ可能

同様だが、  
FEM解析による設計良好

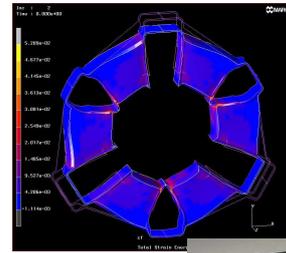
建機用カップリングの変形解析



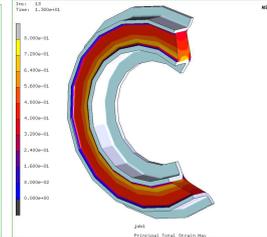
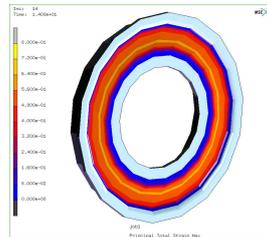
DLクッション変形解析



CFカップリング変形解析



クラッチカップリングの変形解析

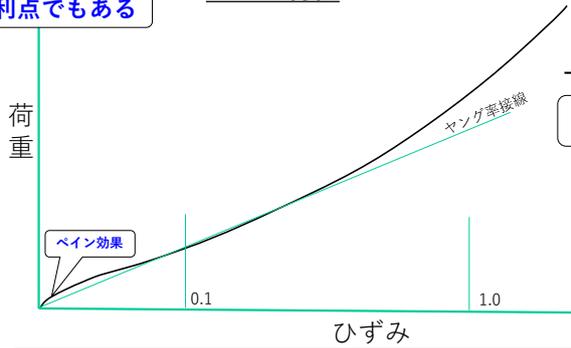


参考

全製品共通：材料定義と解析フロー守れば、精度よく解析による設計が可能。

利点でもある

ゴムの特性



マウント形状概要

下記欠点を払拭

軽量化阻害

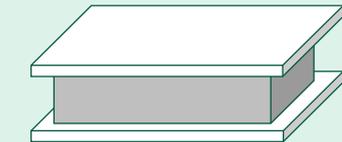
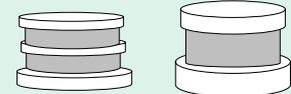
部品点数増

利点

ゴム・樹脂化

中板を入れることでばねを格段にアップ  
設計はプッシュよりマウント分割がよく合う

積層タイプ⇒ばねアップ



ゴムの非線形特性含めて、中板で剛性アップを図れる

参考

## 実際の設計

### 実際の設計

一般的には小型プッシュ

1寸法を入力してください

内径(半径)	30.0 mm
外径(半径)	40.0 mm
長さ	10.0 mm
剪断弾性率	10.0
絞り率	5.00 %
形状率	0.50

結果

バネ定数 (計算結果)	
半径方向	699.3 Kgf/cm
軸方向	147.8 Kgf/cm
ねじり方向	40.7 Kgf-cm/deg
こじり方向	1.0 Kgf-cm/deg

既存製品の実測

半径方向 980kgf/cm であり、補正係数は 1.4 となる。  
軸方向 185kgf/cm であり、補正係数は 1.25 となる。

新規製品の設計



内径 (半径) 32mm  
外形 (半径) 38mm  
長さ 16mm とすると、形状率は1.33  
半径方向 (予測)  
補正係数を同じ 1.4 として 4900kgf/cm  
軸方向 補正係数を 1.25 とすると 630kgf/cm となる。

大型プッシュは、

1寸法を入力してください

内径(半径)	75.0 mm
外径(半径)	95.0 mm
長さ	80.0 mm
剪断弾性率	10.0
絞り率	5.00 %

形状率は2.0程度で、  
小型プッシュと大きく異なる。  
計算結果は、

バネ定数 (計算結果)	
半径方向	21133.4 Kgf/cm
軸方向	1878.9 Kgf/cm
ねじり方向	2362.0 Kgf-cm/deg
こじり方向	1966.2 Kgf-cm/deg

となるが、大型プッシュの  
補正係数を考慮する必要がある。

ゴム厚が薄くなると補正係数は大きくなり、計算値とは合い難い。  
形状の大小でも・・・、ばねが大きくなると測定時の課題もある。(後述)

