

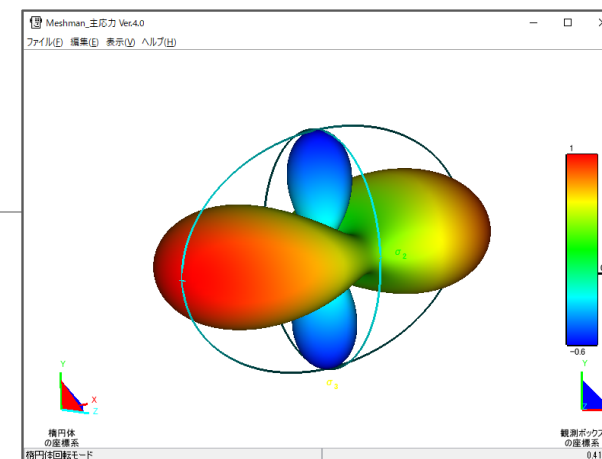


株式会社インサイト

応力テンソル可視化アプリ

Meshman\_主応力

— 材料力学の副教材に! —



お問い合わせ ✉ [info@meshman.jp](mailto:info@meshman.jp)

# ◆ 設定した主応力が他の座標系でどのような応力成分になるかを可視化

応力テンソル

表示設定

回転の状態

主応力の入力

Mises応力

応力成分/ 観測ボックス 拡大率

観測座標系

応力不変量

円柱の変形表示

The screenshot shows the '応力テンソル' (Stress Tensor) window with '主応力の入力' (Principal Stress Input) set to  $\sigma_1 = 0.97$ ,  $\sigma_2 = 0$ , and  $\sigma_3 = 0$ . The 'Mises応力' (Mises Stress) is calculated as 0.97. The '観測座標系' (Observation Coordinate System) is set to 'ボックス表示' (Box Display). The 3D view shows a green cube with a cylinder inside, and a separate view shows the deformed cylinder.

回転の状態

|                |   |                    |
|----------------|---|--------------------|
| $\sigma_1$ の方向 | = | ( 1.00    0    0 ) |
| $\sigma_2$ の方向 | = | ( 0    1.00    0 ) |
| $\sigma_3$ の方向 | = | ( 0    0    1.00 ) |
| 観測ボックスX        | = | ( 1.00    0    0 ) |
| 観測ボックスY        | = | ( 0    1.00    0 ) |
| 観測ボックスZ        | = | ( 0    0    1.00 ) |

応力成分の拡大率  
拡大率= 100%

観測ボックスの拡大率  
拡大率= 100%

応力不変量の計算式

$$J_1 = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = \sigma_{xx} + \sigma_{yy} + \sigma_{zz}$$

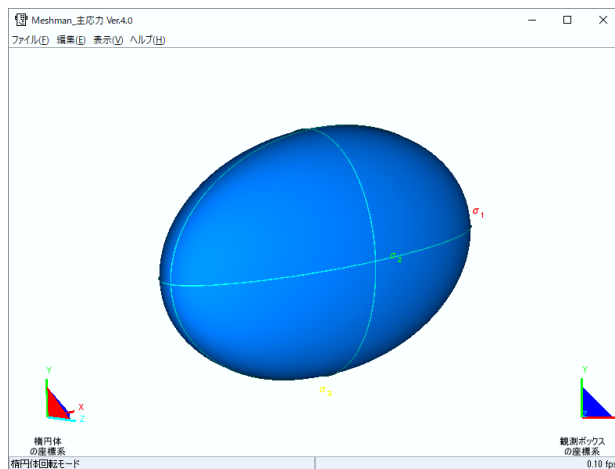
$$J_2 = \sigma_1\sigma_2 + \sigma_2\sigma_3 + \sigma_3\sigma_1 = \sigma_{xx}\sigma_{yy} + \sigma_{yy}\sigma_{zz} + \sigma_{zz}\sigma_{xx} - \sigma_{xy}^2 - \sigma_{yz}^2 - \sigma_{zx}^2$$

$$J_3 = \sigma_1\sigma_2\sigma_3 = \sigma_{xx}\sigma_{yy}\sigma_{zz} + 2\sigma_{xy}\sigma_{yz}\sigma_{zx} - \sigma_{xx}\sigma_{yz}^2 - \sigma_{yy}\sigma_{zx}^2 - \sigma_{zz}\sigma_{xy}^2$$

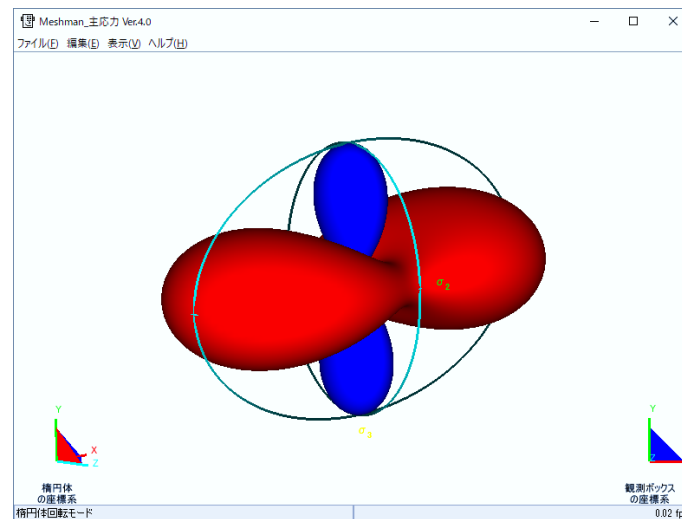
$J_1$  (主応力から計算) = 0  
 $J_2$  (応力成分から計算) = 0  
 $J_3$  (主応力から計算) = 0  
 $J_2$  (主応力から計算) = 0  
 $J_3$  (主応力から計算) = 0  
 $J_2$  (応力成分から計算) = 0  
 $J_3$  (主応力から計算) = 0  
 $J_3$  (応力成分から計算) = 0

# ■ 設定した応力の状態を3種類の3D形状として表示

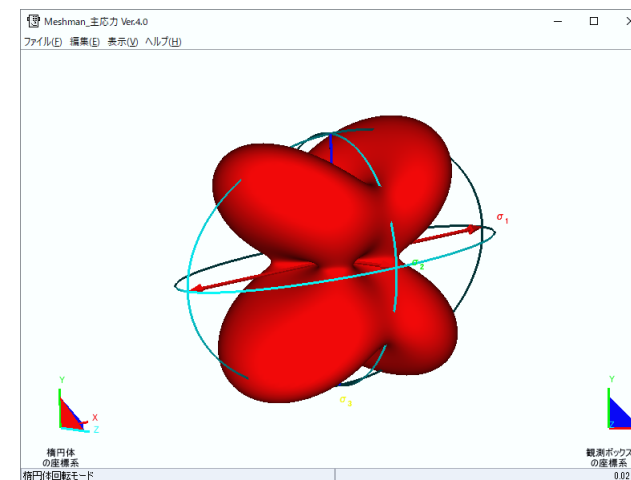
- 軸の長さが主応力の大きさである楕円体



- 垂直応力の大きさを表した曲面

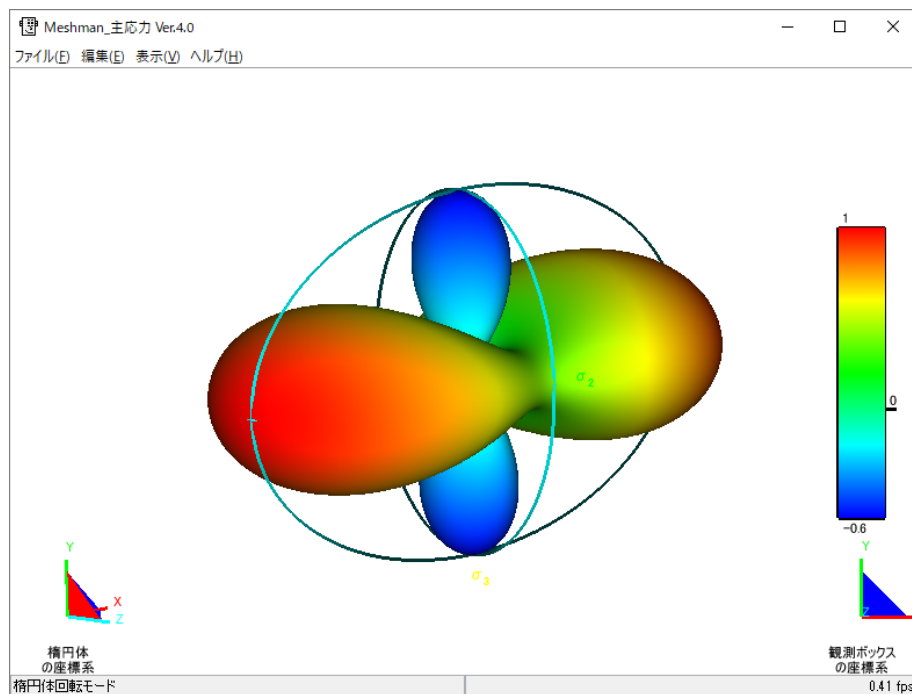


- せん断応力の大きさを表した曲面

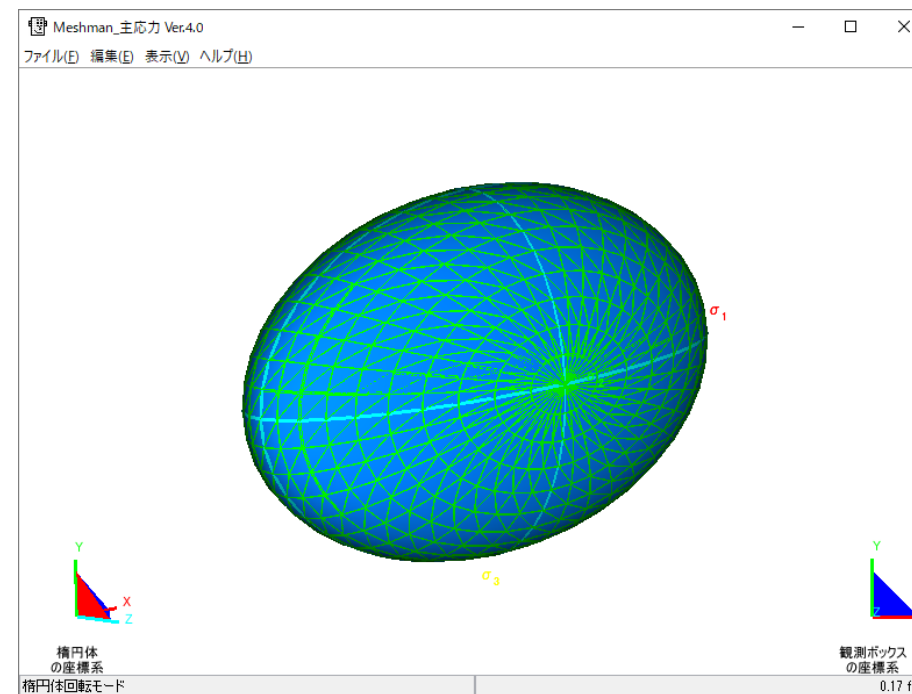


## ■ 3D形状の表示

### ● 応力の状態を表したカラーコンター



### ● メッシュの模様を表示



# ■ 応力テンソルなどを数値で表示

## 応力テンソル

|       |   | X              | Y              | Z              |
|-------|---|----------------|----------------|----------------|
| X     | [ | 0              | 0              | 0              |
| Y     |   | 0              | 0              | 0              |
| Z     |   | 0              | 0              | 0              |
| 主応力の値 |   |                |                |                |
|       |   | $\sigma_1 = 0$ | $\sigma_2 = 0$ | $\sigma_3 = 0$ |

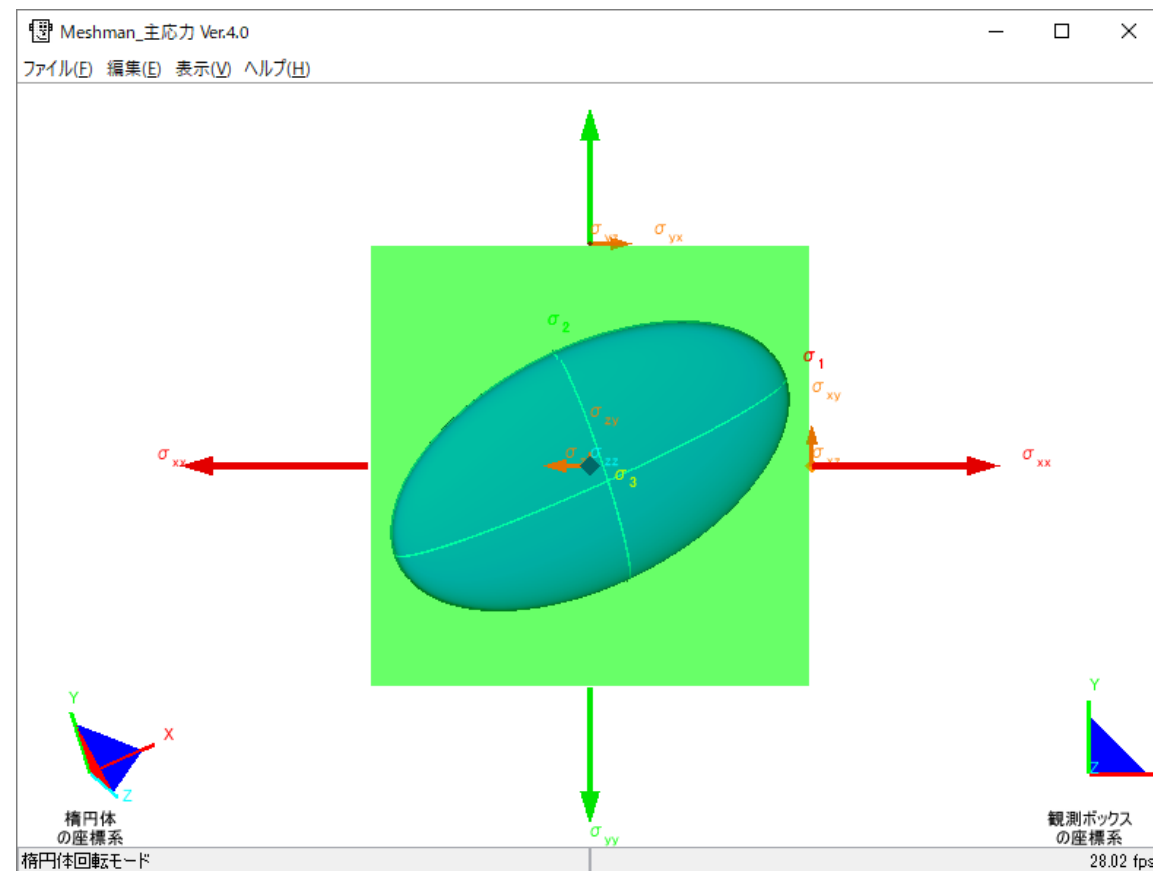
## Mises応力

| Mises応力の計算式  |  |
|--|--|
| Mises応力 = $\sqrt{((\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2)/2}$ |  |
| Mises応力 = 0  |  |

## 応力不変量

| 応力不変量の計算式   |  |
|---|--|
| $J_1 = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3$  |  |
| $= \sigma_{xx} + \sigma_{yy} + \sigma_{zz}$   |  |
| $J_2 = \sigma_1\sigma_2 + \sigma_2\sigma_3 + \sigma_3\sigma_1$  |  |
| $= \sigma_{xx}\sigma_{yy} + \sigma_{yy}\sigma_{zz} + \sigma_{zz}\sigma_{xx} - \sigma_{xy}^2 - \sigma_{yz}^2 - \sigma_{zx}^2$                                |  |
| $J_3 = \sigma_1\sigma_2\sigma_3$  |  |
| $= \sigma_{xx}\sigma_{yy}\sigma_{zz} + 2\sigma_{xy}\sigma_{yz}\sigma_{zx} - \sigma_{xx}\sigma_{yz}^2 - \sigma_{yy}\sigma_{zx}^2 - \sigma_{zz}\sigma_{xy}^2$ |  |
| $J_1$ (主応力から計算) = 0   |  |
| $J_1$ (応力成分から計算) = 0  |  |
| $J_2$ (主応力から計算) = 0   |  |
| $J_2$ (応力成分から計算) = 0  |  |
| $J_3$ (主応力から計算) = 0   |  |
| $J_3$ (応力成分から計算) = 0  |  |

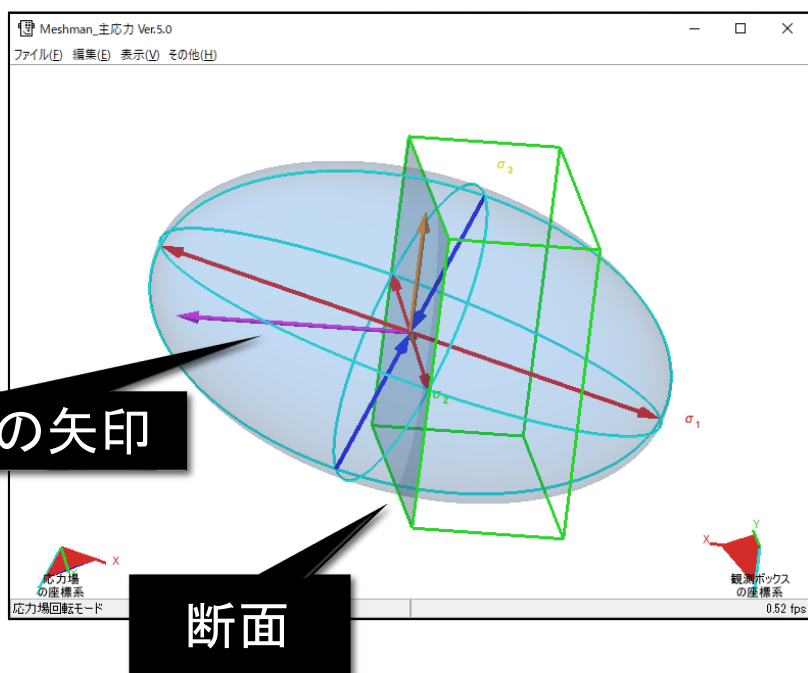
# ■ 観測座標系を表す立方体の面上での応力の状態を矢印で表示



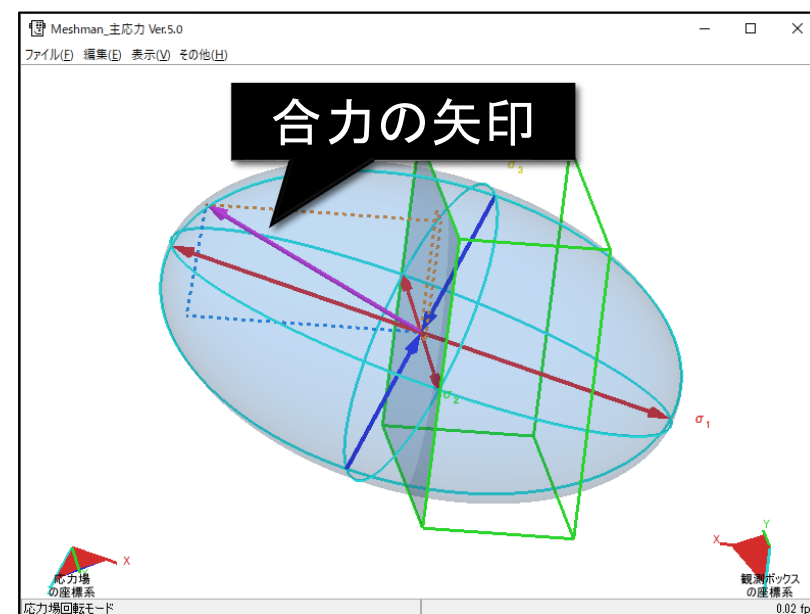
# ■ 回転可能な切断平面を表示

## ➤ 面上での応力の状態を表示

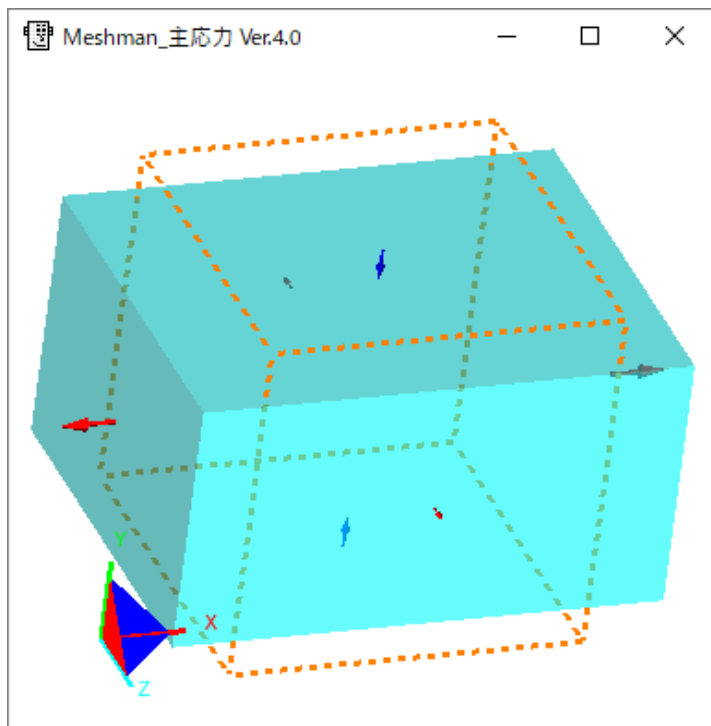
- 断面表示により、引張か圧縮かを直観的にとらえる



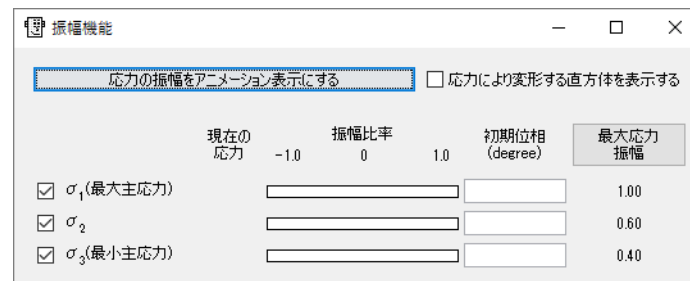
- 直応力とせん断応力の合力を矢印として表示



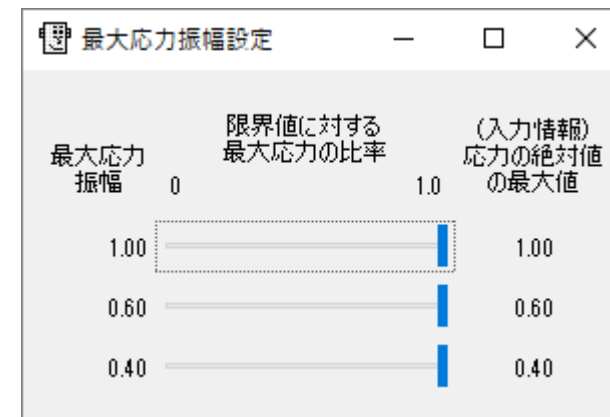
# ■ 軸の応力状態で立方体が変形する様子を3Dアニメーションで模擬的に表示



- 各軸の位相を度単位で別々に指定



- 応力成分の入力値に基づいて計算された主応力により設定振幅値が更新





# 株式会社インサイト

---

株式会社インサイト

設立 1999年

代表取締役 三好昭生

〒113-0033 東京都文京区本郷5-29-12-407 赤門口イヤルハイツ

050 (8885) 4787



[www.meshman.jp](http://www.meshman.jp)



@Meshman\_Insight



[info@meshman.jp](mailto:info@meshman.jp)

※出社人数削減のため電話が繋がらない場合はお手数ですがメールにてご連絡ください。