

## チュートリアル

## シャフトシステム - スターター 2 段ギヤボックス

### 目次

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 1.序文 .....              | 2  |
| 1.1 チュートリアルの目的 .....    | 2  |
| 1.2 ソフトウェア・バージョン .....  | 2  |
| 1.3 注意事項 .....          | 2  |
| 2.MESYS シャフトシステム .....  | 2  |
| 2.1 一般 .....            | 2  |
| 2.2 説明 .....            | 3  |
| 3.ソフトウェアマニュアル .....     | 3  |
| 3.1 オンラインマニュアル .....    | 3  |
| 3.2 PDF マニュアル .....     | 3  |
| 4.シャフトシステムのプロジェクト ..... | 4  |
| 4.1 チュートリアルの内容 .....    | 4  |
| 4.2 初期状況 .....          | 4  |
| 4.3 モデリング .....         | 5  |
| 4.3.1 ファイルの作成 .....     | 5  |
| 4.3.2 グループ .....        | 5  |
| 4.3.3 転がり軸受 .....       | 6  |
| 4.3.4 ギヤリング .....       | 8  |
| 4.3.5 修正 .....          | 10 |
| 4.3.6 荷重 .....          | 11 |
| 4.3.7 最適化 .....         | 12 |
| 5.計算 .....              | 13 |
| 5.1 設定 .....            | 13 |
| 5.2 計算ステップ .....        | 13 |
| 6 結果 .....              | 13 |
| 6.1 概要 .....            | 13 |
| 6.2 歯車接続の概要 .....       | 14 |
| 6.2.1 ギヤ計算 .....        | 14 |
| 6.2.2 ギヤ計算結果 .....      | 14 |
| 6.3 荷重スペクトル .....       | 15 |
| 6.4 結果のグラフ表示 .....      | 15 |
| 6.4.1 スペック .....        | 15 |
| 6.4.2 グラフィック・メニュー ..... | 15 |
| 6.4.3 エクスポート .....      | 16 |

## 1. 序文

### 1.1 チュートリアル の 目的

このチュートリアルでは、シャフト計算拡張 [MESYS Shaft Systems](#) の機能に慣れ親しみ、平行シャフトの使用に関連する解析の側面における計算能力の初期印象を提供することを目的としています。

制限事項として、ここでは製品および練習内容に精通していることを前提に、適切なトピックや設定についてのみ言及または取り扱っています。本ソフトウェアを使用する上で不明な点がございましたら、遠慮なく [MESYS まで](#) お問い合わせください。

### 1.2 ソフトウェア・バージョン

このチュートリアルは 11.02.2025 から MESYS シャフト計算バージョン 12-2024 で作成されました。

### 1.3 注意事項

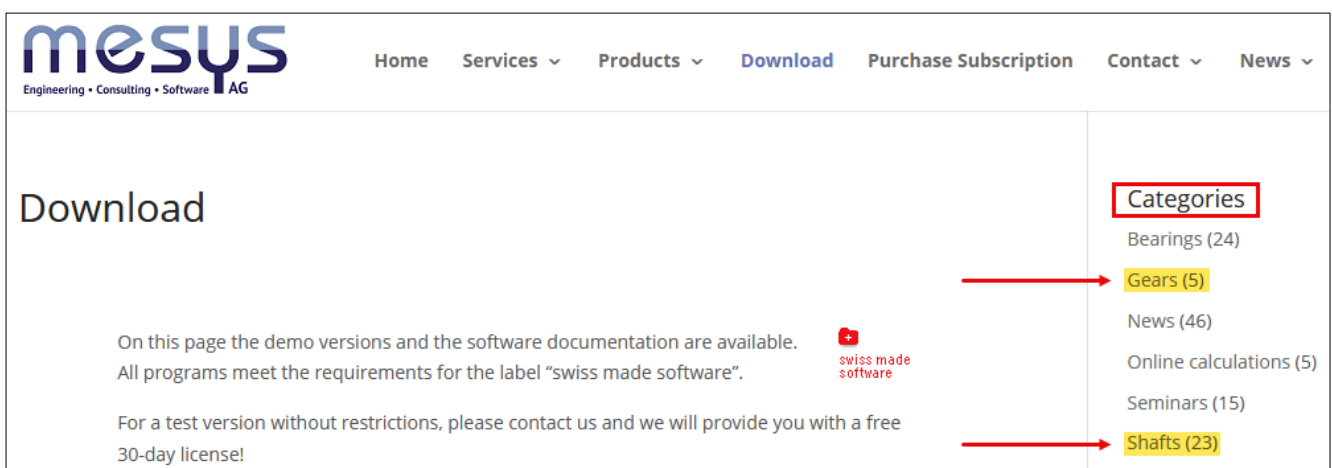
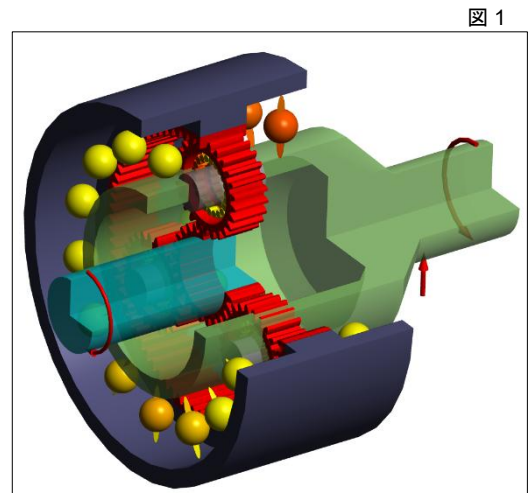
- ➡ 青い矢印は読者へのリクエストを示す。
- ➡ 緑の矢印は結論または効果を示す。

## 2. MESYS シャフトシステム

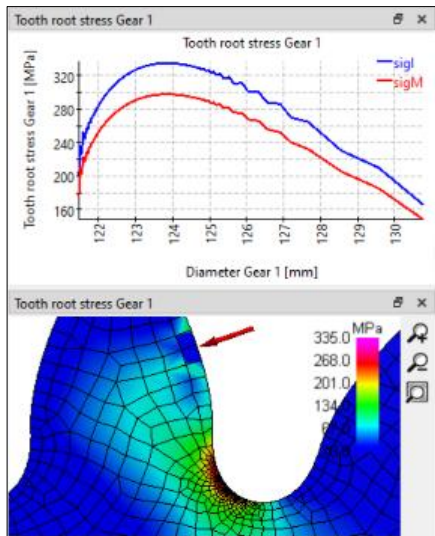
### 2.1 一般

MESYS のシャフトシステムの可能性をお知りになりたい方は、MESYS のウェブサイトの [シャフトシステムの](#) アドレスをご覧ください。

図 2 に示すように、[Home/Downloads/Categories](#) にあるシャフトまたはギヤに関する対応する記事をご参照ください：



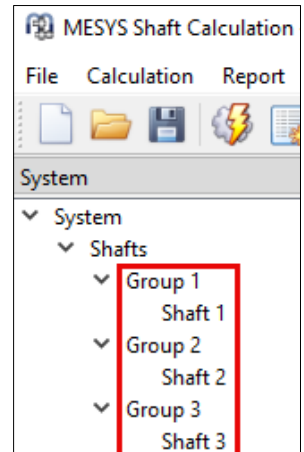
## 2.2 説明



MESYS Shaft Systems は、MESYS Shaft Calculation を拡張したソフトウェアです。これにより、平行および同軸シャフトをグループで表示し、さらに関係、接続、条件、または荷重を割り当てることができます。これにより、ギヤシステムの一般的な動的および静的状態や、特定の軸受の状態を解析することができます。

追加ライセンスにより、対応する規格(ISO 21771-1 / ISO 6336)に基づいた歯車計算(円筒歯車ペア)を行うことができます。

図 3



## 3. ソフトウェアマニュアル

### 3.1 オンラインマニュアル

ソフトウェアのオンライン・マニュアルは、ユーザー・インターフェースから "Manual F1" の下にある "Help" メニューを選択することでアクセスできます(図 5)。

オンラインマニュアルは、F1 キーボードから直接、場所に応じた内容でいつでもローカルに開くことができます。

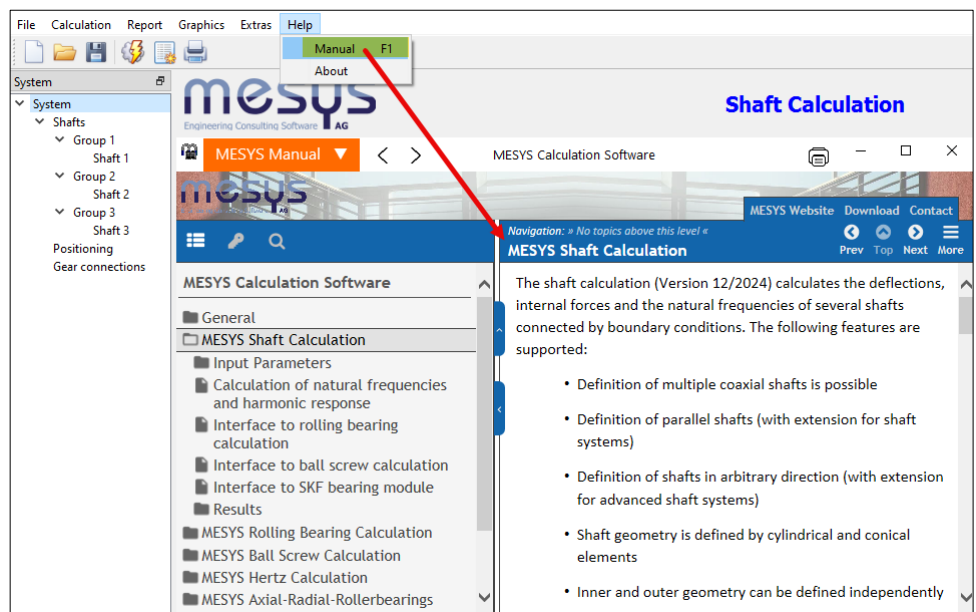


図 5

### 3.2 PDF マニュアル

ソフトウェアマニュアルは、MESYS のインストールディレクトリ内の主要言語で PDF ファイルとして見つけることもできます(図 6)。

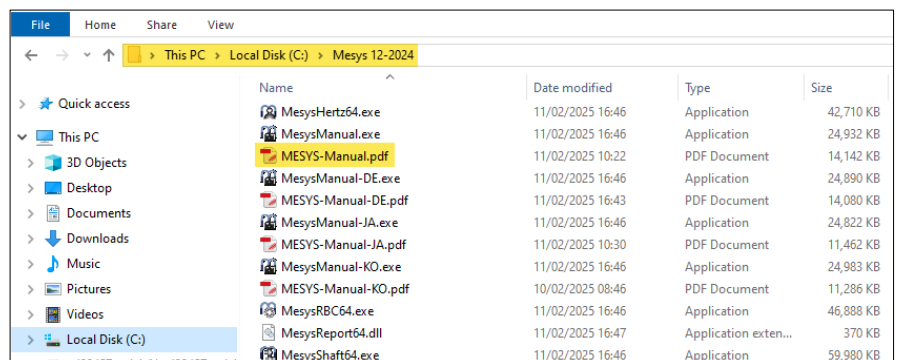


図 6

## 4. シャフトシステムのプロジェクト

### 4.1 チュートリアルの内容

既存の 2 段減速ギヤボックスを新しい用途に使用するため、その適合性をテストする必要があります。この一般的な課題に対して、MESYS シャフトシステムを使用して適合性を調査し、空間最適化の可能性を探ります。

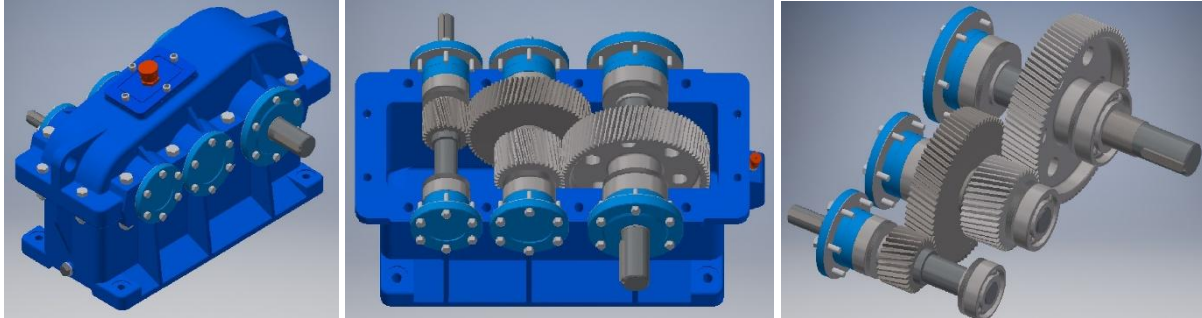


図 7

### 4.2 初期状況

現在の 3 軸からなる 2 段ギヤボックスは、次のように定義されています：

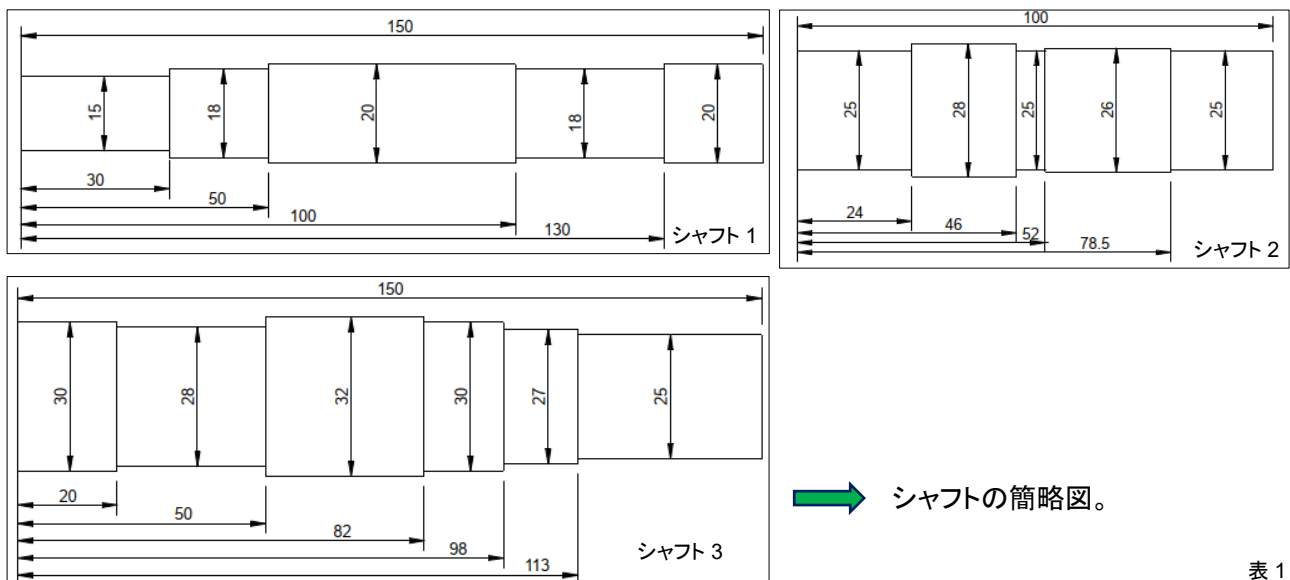


表 1

| シャフト    | 要素       | 名称     | 位置 X | パラメータ                            |
|---------|----------|--------|------|----------------------------------|
| Shaft 1 | カップリング   | Input  | 10   | $M_x = 20\text{Nm}$              |
|         | ギヤ       | V1     | 85   | $m_n=1, \alpha=20, b=20, z=25$   |
|         | 転がり軸受    | B1     | 60   | 深溝玉軸受 6204                       |
|         | 転がり軸受    | B2     | 140  | 深溝玉軸受 6204                       |
| Shaft 2 | ギヤ       | V2     | 35   | $m_n=1, \alpha=20, b=20, z=60$   |
|         | ギヤ       | V3     | 65   | $m_n=1.5, \alpha=20, b=25, z=20$ |
|         | 転がり軸受    | B3     | 10   | 深溝玉軸受 6205                       |
|         | 転がり軸受    | B4     | 90   | 深溝玉軸受 6205                       |
| Shaft 3 | ギヤ       | V4     | 65   | $m_n=1.5, \alpha=20, b=25, z=50$ |
|         | 転がり軸受    | B5     | 10   | 深溝玉軸受 6206                       |
|         | 転がり軸受    | B6     | 90   | 深溝玉軸受 6206                       |
|         | 反応カップリング | Output | 140  |                                  |

## 4.3 モデリング

### 4.3.1 ファイルの作成

最初のステップは、現在の構成と荷重で既存のギヤボックスを分析することです。

➡ MESYS シャフト計算を開始するか、「新規」アイコンまたは「ファイル」メニュー項目から「新規」を選択して新しいファイルを開きます(図 8)。

シャフト計算のプロジェクトには、「システム」の下に名前と説明を付けることができます(図 9)。

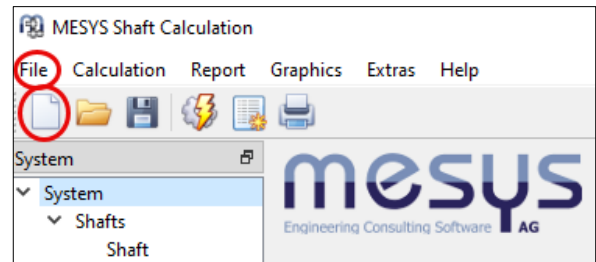


図 8

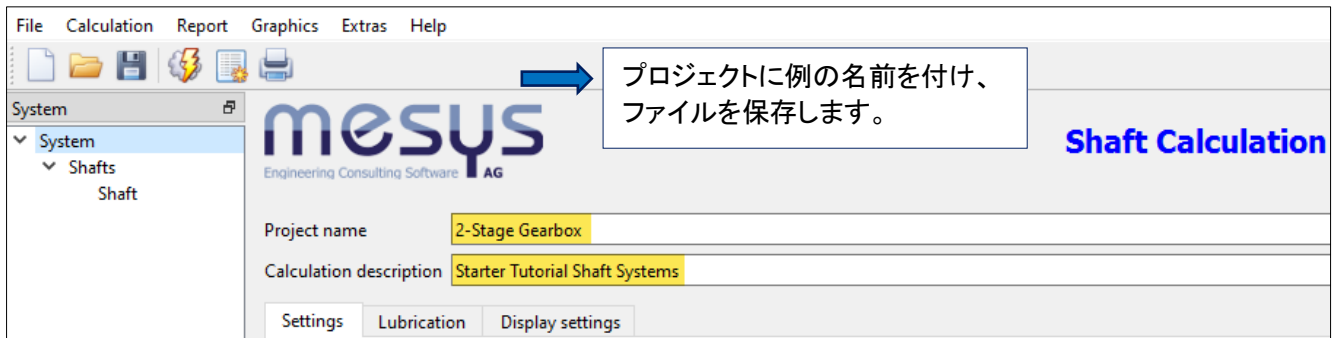


図 9

### 4.3.2 グループ

平行シャフトの計算には別のグループが必要です。

➡ コンテキストメニューから 3 つのグループを割り当ててください。

➡ シャフトを 1 本ずつ割り当て、対応する名前を付けてください(図 12)。

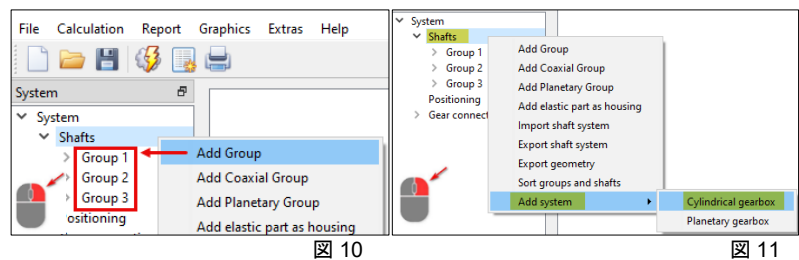


図 10

図 11

➡ なお、「シャフト」(図 11)のコンテキストメニューから、すぐに使用できる'Cylindrical gearbox'システムを割り当てることもできます。

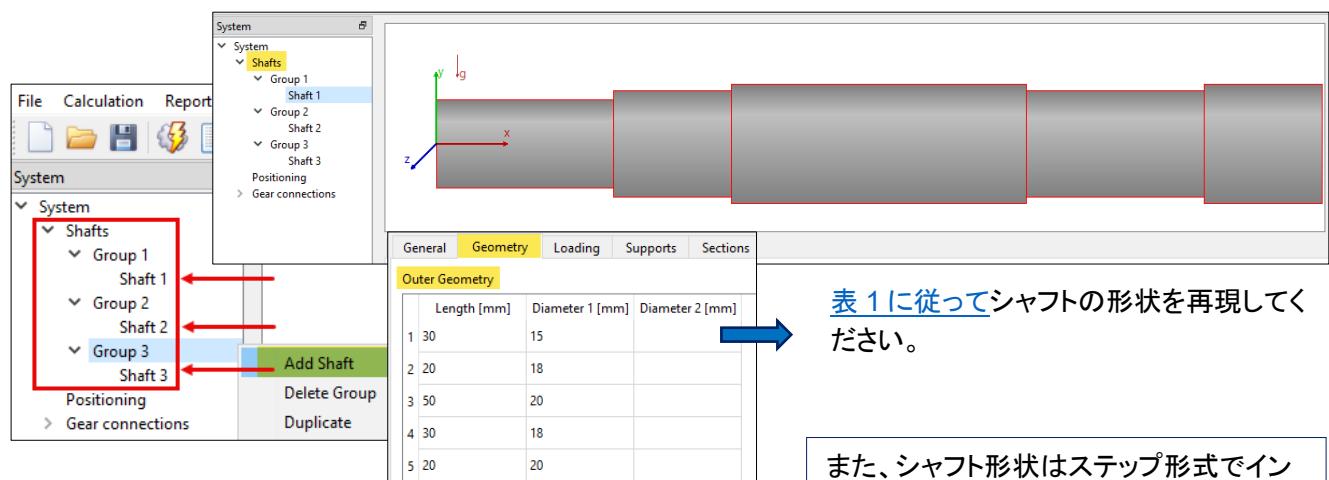


図 12

表 1 に従ってシャフトの形状を再現してください。

また、シャフト形状はステップ形式でインポートして作成することもできます。チュートリアルをご参照ください。

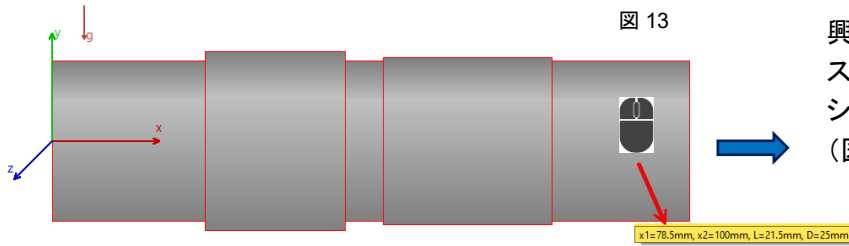
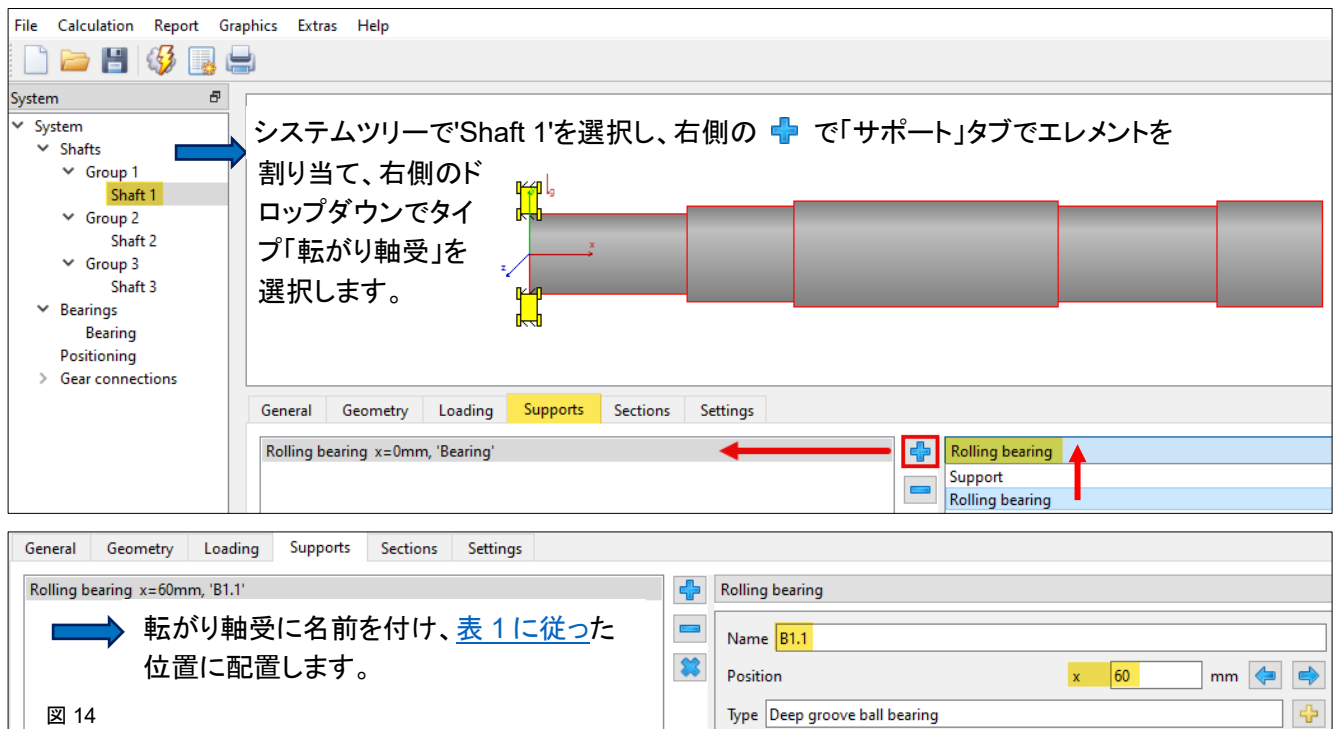


図 13

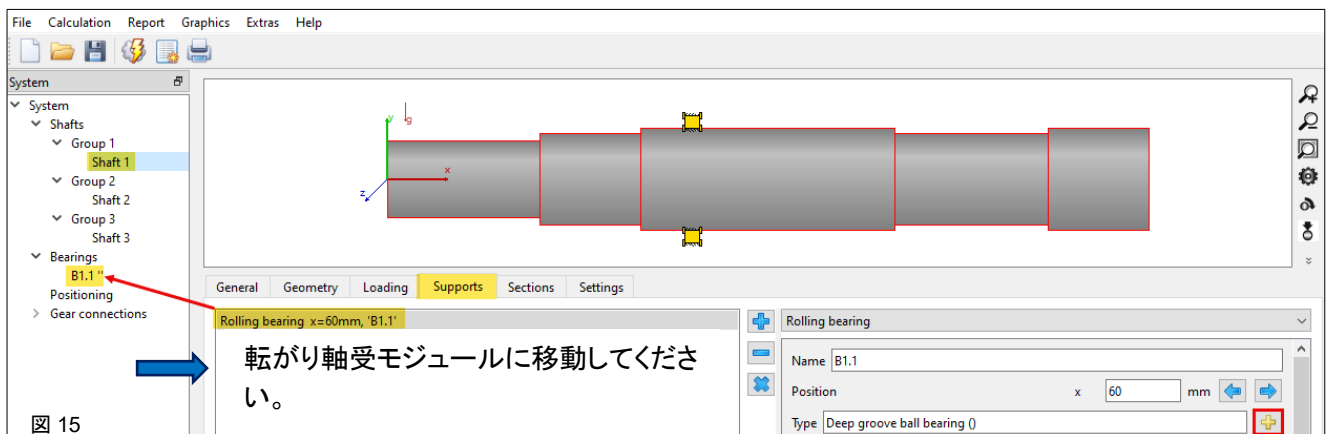
興味のあるシャフトセグメントの上にマウスをしばらく置いて、[4.2 初期状況](#)の章とシャフトの形状をチェックし、比較します (図 13)。

### 4.3.3 転がり軸受

#### 4.3.3.1 選択



ここから、右下の「+」ボタン、ウィンドウ、またはシステムツリー内の「B1.1」(図 15)から、特定の軸受選択用の転がり軸受モジュールに直接アクセスできます。



General Bearing geometry Bearing configuration Material and Lubrication Loading Track roller

Deep groove ball bearing

Inner diameter d 20 mm

Outer diameter D 47 mm

| Manufacturer | name              | di [mm] | De [mm] | B [mm] | C [kN] |
|--------------|-------------------|---------|---------|--------|--------|
| SKF          | *6204-2ZNR        | 20      | 47      | 14     | 13.5   |
| SKF          | *6204-2Z          | 20      | 47      | 14     | 13.5   |
| SKF          | *6204-2RSL        | 20      | 47      | 14     | 13.5   |
| SKF          | *6204-2RSH/VA947  | 20      | 47      | 14     | 13.5   |
| SKF          | *6204-2RSH        | 20      | 47      | 14     | 13.5   |
| SKF          | *6204-2RSF/C5GJN7 | 20      | 47      | 14     | 13.5   |
| SKF          | *6204-2RSF/C3GJN7 | 20      | 47      | 14     | 13.5   |
| GMN          | HY 6204           | 20      | 47      | 14     | 13.9   |
| GMN          | 6204              | 20      | 47      | 14     | 13.9   |

Dynamic load rating Cr 0 kN

Static load rating C0r 0 kN

Fatigue load limit Cur 0 kN

Bearing clearance User input as operating clearance

Diagonal clearance Pd 0 mm

「軸受形状」タブで、「データベースから軸受を選択」仕様の下に「深溝玉軸受」を割り当てます。表 1 から指定された一般的な軸受を選択します。

図 16

File Calculation Report Graphics Extras Help

System

- Shfts
  - Group 1
    - Shaft 1
  - Group 2
    - Shaft 2
  - Group 3
    - Shaft 3
- Bearings
  - B1.1 'Generic ...
  - B1.2 'Generic ...
- Positioning
- Gear connections

Rolling bearing x=60mm, 'B1.1'

Rolling bearing x=140mm, 'B1.2'

3つのシャフトについて、それぞれの右側の軸受をフローティング軸受として設計し、右図のようにアキシャルサポートを非アクティブにします。

Rolling bearing

Position x 140 mm

Type Deep groove ball bearing (Generic 6204)

Shaft connected to inner ring

Connect outer ring to housing

'Geometry, Material, Temperature, Lubrication' is connected

☐ Use extended calculation model

☒ Shaft is supported radially

☐ Shaft is supported axially to the left

☐ Shaft is supported axially to the right

図 17

このチュートリアルでは、「軸受すきま」などの転がり軸受の設定や、関連するはめあいなどはそのままにしておいてください。転がり軸受の計算については、スターターチュートリアルの基本をご参照ください。

残りの転がり軸受をすべてのシャフトに割り当て(図 18)、対応する名前を付けます。

#### 4.3.3.2 潤滑油

潤滑油を割り当ててください(図 19)：

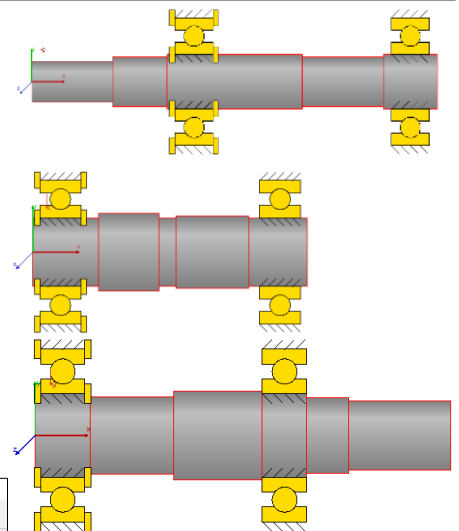


図 18

File Calculation Report Graphics Extras Help

mesys AG

Shaft Calculation

Project name 2-Stage Gearbox

Calculation description Starter Tutorial Shaft Systems

Settings Lubrication Display settings

ISO VG 100 mineral oil

Oil lubrication without on-line filter ISO4406 -/17/14

図 19

#### 4.3.4 ギヤリング

##### 4.3.4.1 円筒歯車

→ システムツリーで「Shaft1」を選択し、「荷重」タブでエレメントを "+ "で割り当て、右側のドロップダウンで「平歯車」タイプを選択します(図 20)

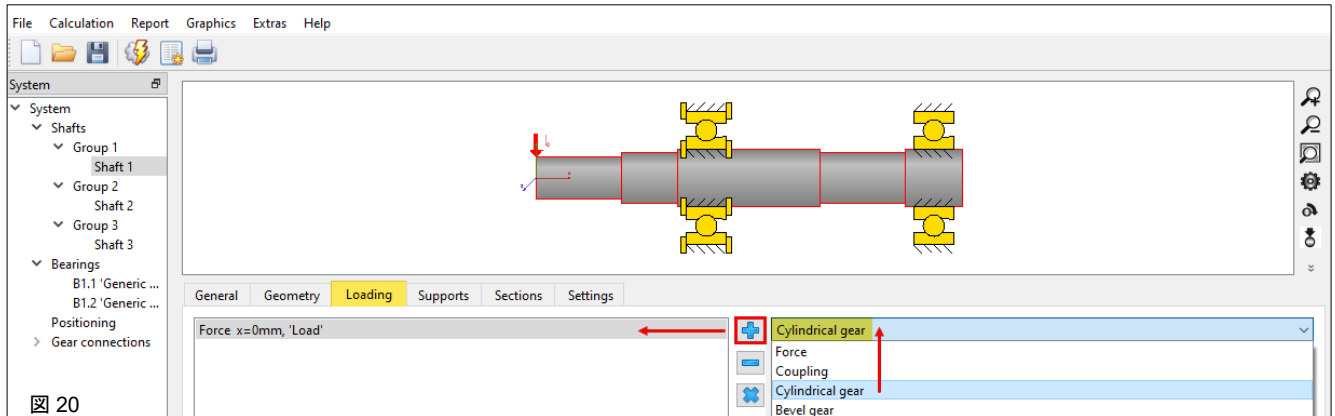


図 20

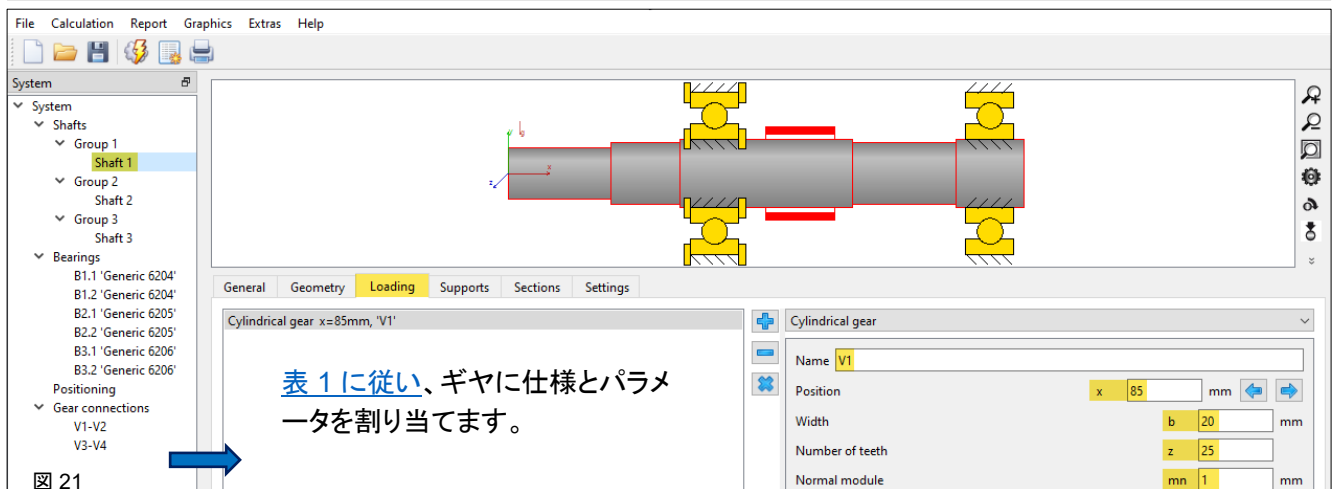


図 21

表 1 に従い、ギヤに仕様とパラメータを割り当てます。

→ 残りのシャフトのすべてのギヤパラメータを完了します(図 21)。

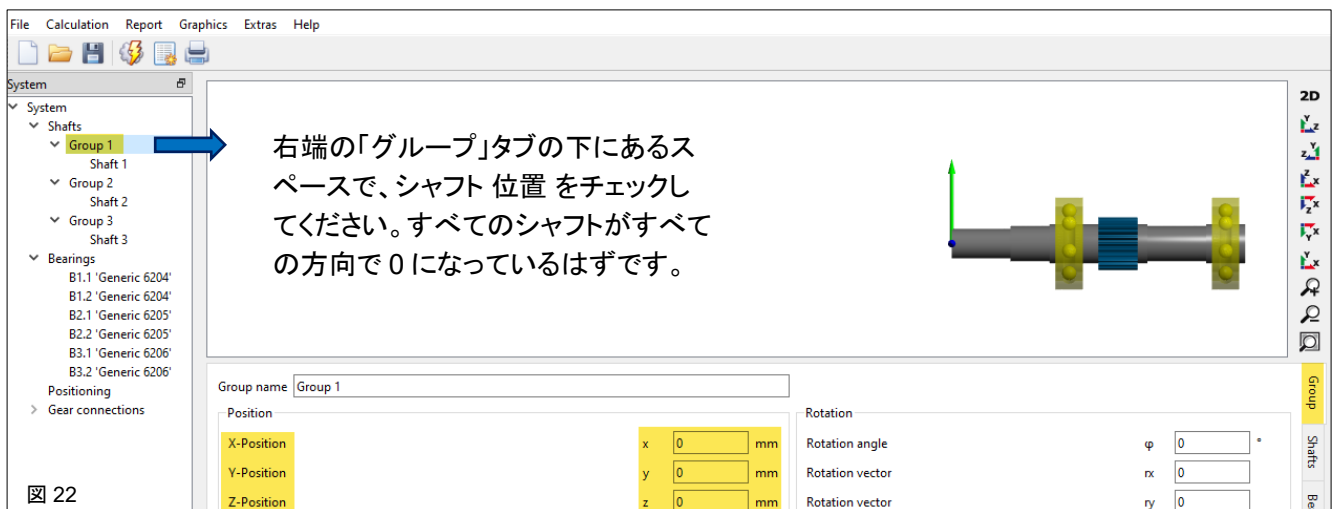


図 22

右端の「グループ」タブの下にあるスペースで、シャフト位置をチェックしてください。すべてのシャフトがすべての方向で 0 になっているはずですが。

→ ギヤの位置が互いに一致していません(図 23)。

→ 左側のシステムツリーから「歯車接続」に移動します(図 24)。

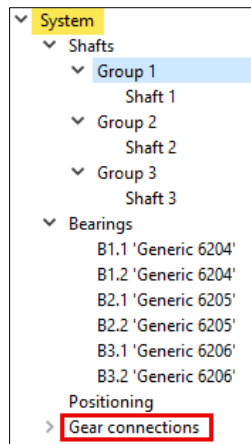


図 24

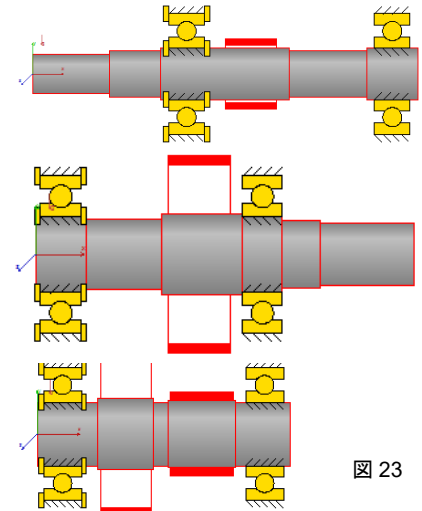


図 23

#### 4.3.4.2 ギヤの接続

次のステップでは、ギヤリングを割り当てて噛み合わせる必要があります。「歯車接続」ウィンドウは、システムツリーの下にあります(図 25)。

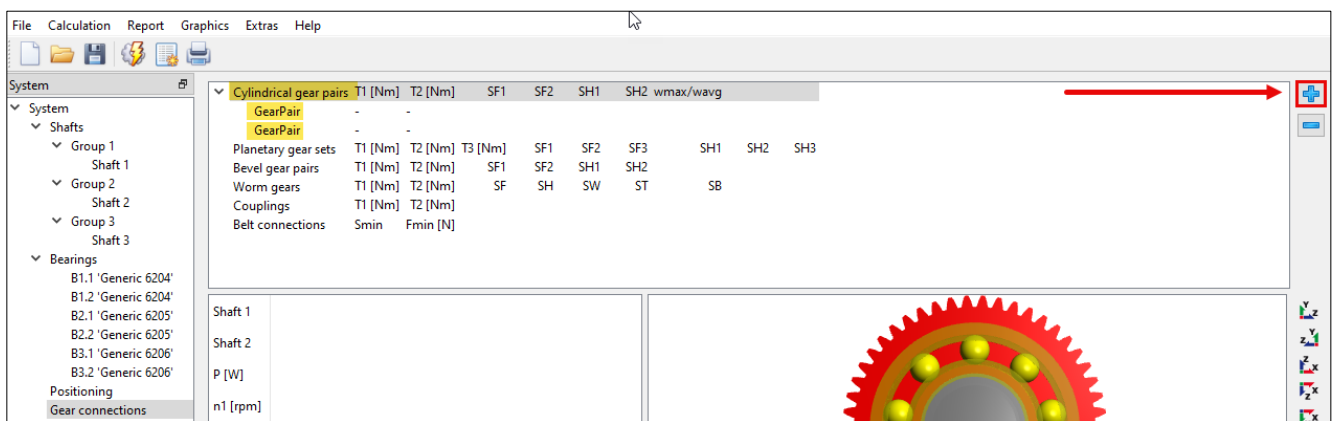


図 25

→ 図 25 に示すように、' + ' ボタンを使って 2 組の歯車ペア('GearPair')をアクティブにします。

接触しているシャフトとギヤはここで定義することができ、歯車ペアの基本データが表示されます。個々のシャフト入力に加え、ギヤデータもこのウィンドウで修正することができます。この接続によって、両方のギヤのデータを同時に調整することができます(図 26)。

→ 図 26 に示すように 2 組のギヤを接続し、適切な色を選択します。

#### ギヤペア 1

|                           | Color      | Color        |
|---------------------------|------------|--------------|
| Shaft                     | Welle 1    | Welle 2      |
| Gear                      | V1         | V2           |
| Position                  | 85         | 35           |
|                           |            | mm           |
| Number of teeth           | 25         | 60           |
| Width                     | 20         | 20           |
|                           |            | mm           |
| Profile shift coefficient | 0          | -6.48191E-15 |
| Normal module             | mn         | 1            |
|                           |            | mm           |
| Normal pressure angle     | $\alpha_n$ | 20           |
|                           |            | °            |
| Helix angle               | $\beta$    | 0            |
|                           |            | °            |
| Helix direction           | Spur gear  | Spur gear    |
| Center distance           | a          | 0            |
|                           |            | mm           |

#### ギヤペア 2

|                           | Color      | Color     |
|---------------------------|------------|-----------|
| Shaft                     | Welle 2    | Welle 3   |
| Gear                      | V3         | V4        |
| Position                  | 65         | 65        |
|                           |            | mm        |
| Number of teeth           | 20         | 50        |
| Width                     | 25         | 25        |
|                           |            | mm        |
| Profile shift coefficient | 0          | 0         |
| Normal module             | mn         | 1.5       |
|                           |            | mm        |
| Normal pressure angle     | $\alpha_n$ | 20        |
|                           |            | °         |
| Helix angle               | $\beta$    | 0         |
|                           |            | °         |
| Helix direction           | Spur gear  | Spur gear |
| Center distance           | a          | 0         |
|                           |            | mm        |

図 26

- ➡ このチュートリアル範囲では、ギヤ固有のパラメータと計算モードは変更しないでください。
- ➡ 一連の入力フィールドと出力フィールドは歯車設計のためのパラメータを参照しています。一般的な歯車計算については、特定のトレーニング資料をご参照ください。

この時点では、すべてのグループの座標はゼロに設定されたままです。したがって、ギヤ接続ダイアログの右側のウィンドウでは、すべてのグループが座標原点に表示されます(図 27)。

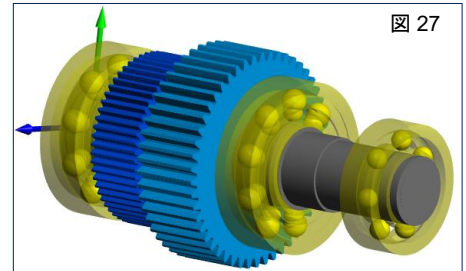
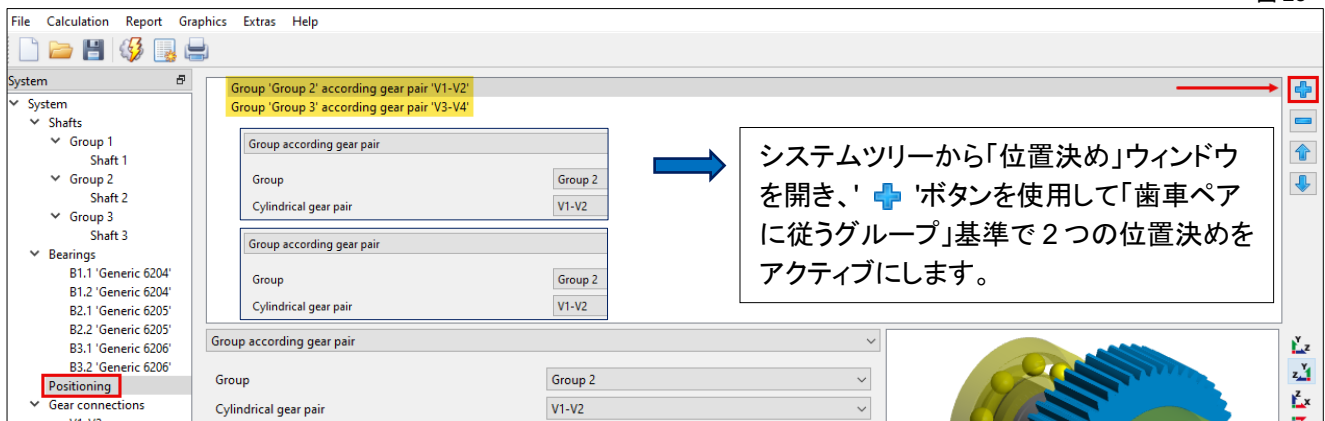


図 27

#### 4.3.4.3 ギヤリングの位置決め

ここでグループは、ギヤの接続に従ってグループ 1 に対して整列されるはずですが、「位置決め」ウィンドウはシステムツリーの下にあります(図 28)。位置決めは、ギヤやグループ間の関係などの様々な基準に基づいて行うことができます。

図 28



- ➡ その結果、グループの位置が揃いました。この位置は、「歯車接続」の右側のウィンドウ、「位置決め」、そしてシステム・ツリーを介した「シャフト」のウィンドウでも呼び出すことができます(図 29)

- ➡ グループ座標またはシャフトは、グループ 1-3 システムツリーからや、右端の「グループ」タブを選択して数値で見ることができます。

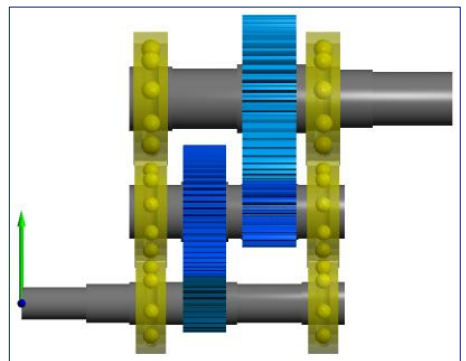


図 29

#### 4.3.5 修正

図 29 は、シャフトが互いに近すぎる位置にあり、転がり軸受が衝突していることも示しています。チュートリアルの目的のために、分析したギヤボックスのギヤリングのドキュメントが正しくなかったと仮定しましょう。そこで、2 つのギヤリングのモジュールを適切な方法で修正します(図 30)。

- ➡ V1 と V2 のモジュールを 1.25 に、V3 と V4 のモジュールを 1.75 に修正します。

| Name | Position | Width   | Number of teeth | Normal module |
|------|----------|---------|-----------------|---------------|
| V1   | x 85 mm  | b 20 mm | z 25            | mn 1.25 mm    |
| V2   | x 35 mm  | b 20 mm | z 60            | mn 1.25 mm    |
| V3   | x 65 mm  | b 25 mm | z 20            | mn 1.75 mm    |
| V4   | x 65 mm  | b 25 mm | z 50            | mn 1.75 mm    |

図 30

→ ギヤリングの修正とその後の位置決めは成功しました(図 31)。

#### 4.3.6 荷重

##### 4.3.6.1 トルク

表 1 による現在のギヤボックスの設計入力トルクは 20Nm です。

→ システムツリーで 'Shaft 1' を選択し、「荷重」タブでエレメントを ' + ' で割り当て、右側のドロップダウンからタイプ「カップリング」を選択します(図 32)。対応する名前を割り当てます。

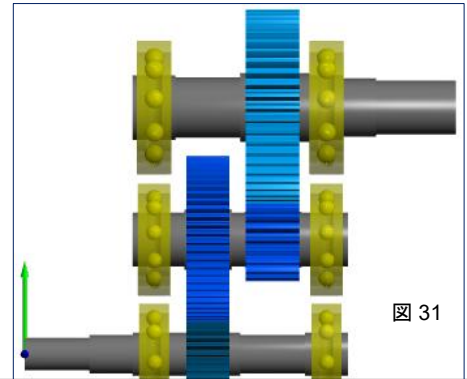


図 31

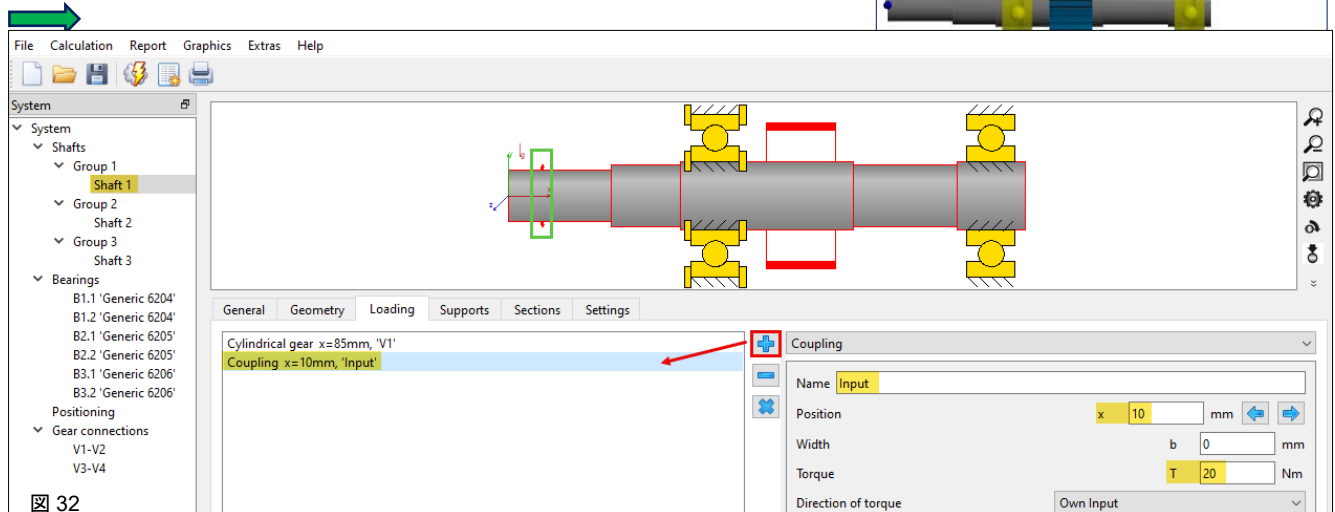


図 32

トルクの方法は、符号または「シャフトが駆動される」「シャフトが駆動する」を選択することで定義できます。これは「個別入力」のままにしておいてください。

→ システムツリーで 'Shaft 3' を選択し、「サポート」タブの ' + ' で要素を割り当て、右側のドロップダウンからタイプ「反カトルク用カップリング」を選択します(図 33)。対応する名前を割り当てます。

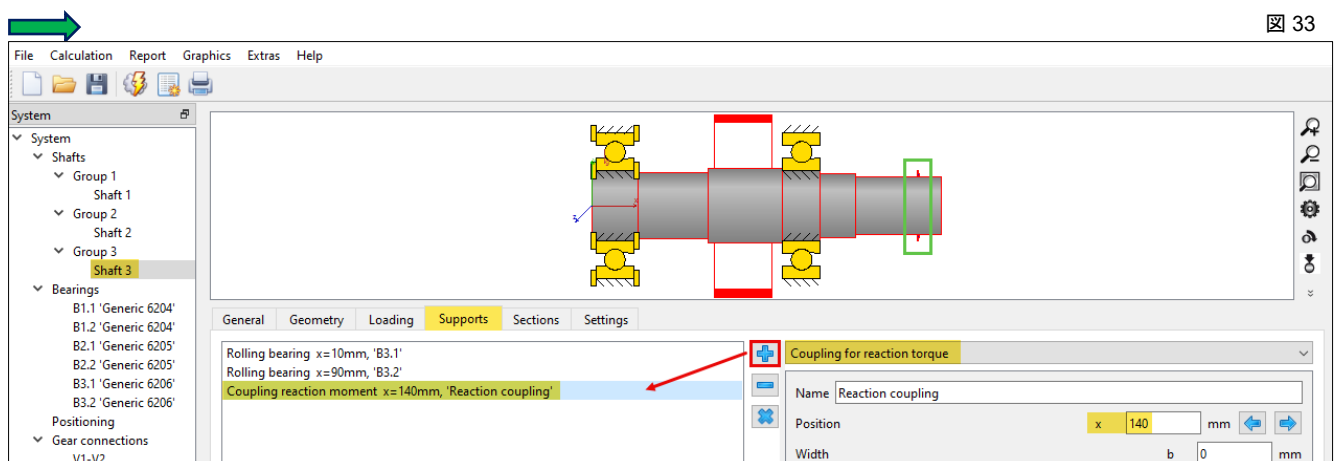


図 33

カップリングの表示幅、および「反カトルク用カップリング」のモーダル解析でのアクティブ化は、この計算には関係ないことに注意してください。

##### 4.3.6.2 回転速度

計算を有効にする前に、ギヤボックスには通常の入力速度を割り当てる必要があります。

→ システムツリーで'Shaft 1'を選択し、「一般」タブで 1000rpm の速度を割り当てます(図 34)。

→ これで、このギヤボックスの数学的表現のためのパラメーターの入力は終了です。

#### 4.3.7 最適化

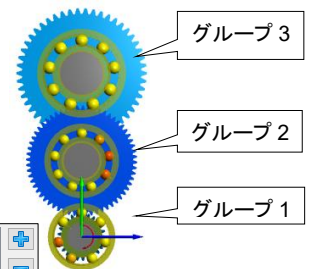
先のタスクの範囲内で、アプリケーションの空間的制約により、ギヤボックスの全高を制限する必要があると仮定します。1つの可能なアプローチは、グループ2とグループ3を再配置することです。

現在の状況

グループ 1                      グループ 2                      グループ 3                      見る方向 X

|   |   |    |   |        |    |   |         |    |
|---|---|----|---|--------|----|---|---------|----|
| x | 0 | mm | x | 50     | mm | x | 50      | mm |
| y | 0 | mm | y | 53.125 | mm | y | 114.375 | mm |
| z | 0 | mm | z | 0      | mm | z | 0       | mm |

図 35



→ 現在の2つの位置決めルールを編集する(図 39 / 40)。



→ 3つ目の追加の位置決めルールを生成します(図 41)。

Shaft 'Shaft 3' according gear pair 'V3-V4'

→ シャフト3は、第2ルールに加え、依然としてアキシャルアライメントが必要です。

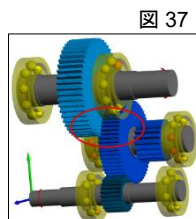


図 37

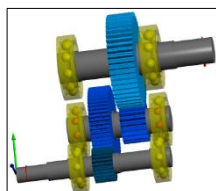


図 38

これでシャフトとギヤは互いに正しく配置されます。

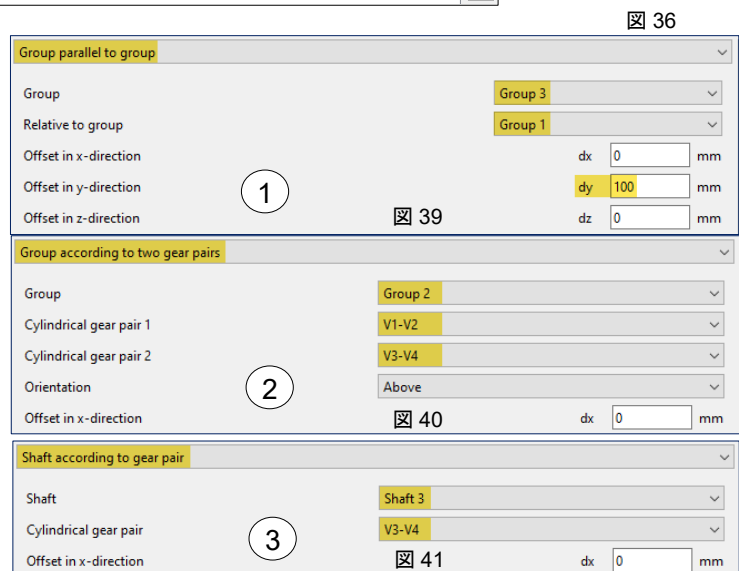


図 36

新しい状況:

グループ 1                      グループ 2                      グループ 3                      見る方向 X

|   |   |    |   |          |    |   |     |    |
|---|---|----|---|----------|----|---|-----|----|
| x | 0 | mm | x | 50       | mm | x | 0   | mm |
| y | 0 | mm | y | 45.3535  | mm | y | 100 | mm |
| z | 0 | mm | z | -27.6645 | mm | z | 0   | mm |

→ 縦方向のスペースを節約するための最適化は成功しました(図 42)。

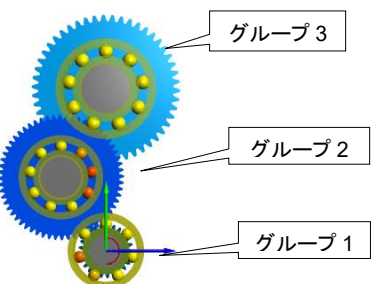


図 42

## 5. 計算

### 5.1 設定

ギヤの計算では、可能であればシステムツリー／システムの「設定」ウィンドウで "要求寿命 H" を定義する必要があります(図 43)。この値は歯車の評価だけでなく、DIN 743 に従ったシャフト強度の計算でも考慮されます。詳細については、マニュアルの「要求寿命と強度計算」を参照してください。

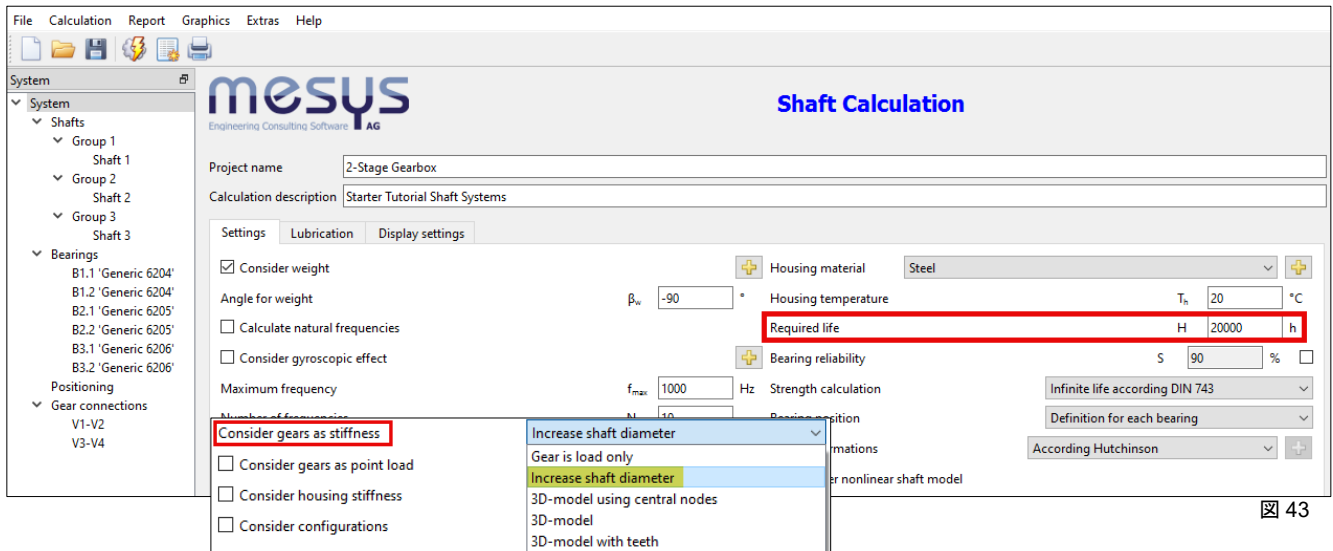


図 43

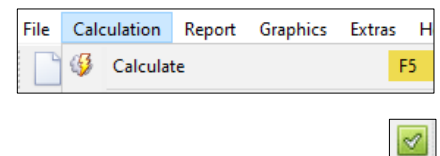
さらに、「歯車を剛性として考慮」(ギヤを剛性として考慮する)の下で可能な設定を選択する必要があります(図 43)。例えば、「シャフト径を増加」を選択すると、シャフト直径は自動的に歯元円直径に  $0.4 \cdot \text{モジュール}$  を加えたものになります。歯元直径については、基準プロファイルの歯元のたけ 1.25 が仮定されます。対応する設定の詳細については、マニュアルを参照してください。

### 5.2 計算ステップ

計算ステップは、メニューの「計算」/「計算」、リボン下のアイコンから直接、または単に F5 を押すことで実行できます。

➡ 計算を始めてください。

➡ 右下の緑色の印に注目し、計算ステップの整合性を確認します。



## 6 結果

### 6.1 概要

ウィンドウ下部の「結果概要」には、最も重要な結果が表示されます(図 44)。その内容は、メニューの 拡張 / 結果の概要 から必要に応じて設定することができます。

| Result overview                          |  |          |           |     |                                         |  |           |            |                                |                                                         |           |          |
|------------------------------------------|--|----------|-----------|-----|-----------------------------------------|--|-----------|------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------|----------|
| Minimal bearing reference life           |  | minL10rh | 11032.4   | h   | Minimal bearing modified reference life |  | minLnmrh  | 2269.89    | h                              | Minimal static safety for bearings (ISO 17956) minS0eff |           | 4.20323  |
| Maximal equivalent stress                |  | maxSigV  | 67.7519   | MPa | Minimal root safety for gears           |  | minGearSF | 2.59302    | Minimal flank safety for gears |                                                         | minGearSH | 0.977094 |
| Maximal displacement in radial direction |  | maxUr    | 0.0232341 | mm  | Maximal displacement in x               |  | maxUx     | 0.00340038 | mm                             |                                                         |           |          |

図 44

➡ 潤滑油に高い合成粘度と清浄度クラスを選択することで、修正基準耐用年数(図 45)を値 H まで大幅に延長できることが明らかになります。

ISO VG 460 synthetic oil Oil lubrication without on-line filter ISO4406 -/15/12

|                                          |          |            |     |                                         |                    |
|------------------------------------------|----------|------------|-----|-----------------------------------------|--------------------|
| Result overview                          |          |            |     |                                         |                    |
| Minimal bearing reference life           | minL10rh | 11032.4    | h   | Minimal bearing modified reference life | minLnmrh 31996.5 h |
| Maximal equivalent stress                | maxSigV  | 67.7519    | MPa | Minimal root safety for gears           | minGearSF 2.59302  |
| Maximal displacement in radial direction | maxUr    | 0.0232341  | mm  | Minimal flank safety for gears          | minGearSH 1.08441  |
| Maximal displacement in x                | maxUx    | 0.00340038 | mm  |                                         |                    |

→ 結果の概要には、有効にされたライセンスに応じた結果も表示されます。今回の計算例では、対応する入力が編集されていないにもかかわらず、ギヤの計算が有効化されています。

図 45

平歯車の計算にライセンスを使用する必要が生じた場合、図 46 に示すように歯車計算を起動し、関連する入出力データに基づいて評価することができます。詳細については、追加文献または[歯車接続の](#)マニュアルを参照してください。

## 6.2 歯車接続の概要

### 6.2.1 ギヤ計算

ギヤ計算は、システムツリーのギヤ接続(図 47)でギヤペアを選択することで開くことができます。ギヤのパラメータはここで編集することができ、ギヤ計算を閉じると入力がシステムに読み込まれます。

|                           | Color          | Color     |
|---------------------------|----------------|-----------|
| Shaft                     | Shaft 1        | Shaft 2   |
| Gear                      | V1             | V2        |
| Position                  | 85             | 35        |
| Number of teeth           | 25             | 60        |
| Width                     | 20             | 20        |
| Profile shift coefficient | 0              | 0         |
| Normal module             | mn             | 1.25      |
| Normal pressure angle     | $\alpha_n$     | 20        |
| Helix angle               | $\beta$        | 0         |
| Helix direction           | Spur gear      | Spur gear |
| Center distance           | a              | 53.125    |
| Circumferential backlash  | j <sub>k</sub> | 0.1       |
| Gear mesh stiffness       | c <sub>y</sub> | 20        |
| Efficiency                | $\eta$         | 100       |
| Calculation               | MESYS          |           |

| System              | General | Geometry | Reference profile | Details for strength |
|---------------------|---------|----------|-------------------|----------------------|
| System              |         |          |                   |                      |
| Shfts               |         |          |                   |                      |
| Group 1             |         |          |                   |                      |
| Shaft 1             |         |          |                   |                      |
| Group 2             |         |          |                   |                      |
| Shaft 2             |         |          |                   |                      |
| Group 3             |         |          |                   |                      |
| Shaft 3             |         |          |                   |                      |
| Bearings            |         |          |                   |                      |
| B1.1 'Generic 6204' |         |          |                   |                      |
| B1.2 'Generic 6204' |         |          |                   |                      |
| B2.1 'Generic 6205' |         |          |                   |                      |
| B2.2 'Generic 6205' |         |          |                   |                      |
| B3.1 'Generic 6206' |         |          |                   |                      |
| B3.2 'Generic 6206' |         |          |                   |                      |
| Positioning         |         |          |                   |                      |
| Gear connections    |         |          |                   |                      |
| V1-V2               |         |          |                   |                      |
| V3-V4               |         |          |                   |                      |

図 47

### 6.2.2 ギヤ計算結果

「歯車接続」ウィンドウ(図 48)では、トルク、曲げ強度と歯面強度の安全係数(SF / SH)、および ISO 6336 に従ったフェース幅の最大荷重分布と平均荷重分布(wmax / wavg)が各歯車装置について表示されます。

下のウィンドウには、パフォーマンス・データ、形状データ、転位係数(x1 / x2)が表示されます。

| System              | Cylindrical gear pairs | T1 [Nm] | T2 [Nm]  | SF1     | SF2  | SH1  | SH2  | wmax/wavg |
|---------------------|------------------------|---------|----------|---------|------|------|------|-----------|
| System              | V1-V2                  | 20.00   | 48.00    | 2.65    | 2.77 | 1.22 | 1.31 | 1.10      |
| Shfts               | V3-V4                  | -48.00  | -120.00  | 2.59    | 2.82 | 1.08 | 1.20 | 1.45      |
| Group 1             | Planetary gear sets    | T1 [Nm] | T2 [Nm]  | T3 [Nm] | SF1  | SF2  | SF3  | SH1       |
| Shaft 1             | Bevel gear pairs       | T1 [Nm] | T2 [Nm]  | SF1     | SF2  | SH1  | SH2  | SB        |
| Group 2             | Worm gears             | T1 [Nm] | T2 [Nm]  | SF      | SH   | SW   | ST   | SB        |
| Shaft 2             | Couplings              | T1 [Nm] | T2 [Nm]  |         |      |      |      |           |
| Group 3             | Belt connections       | Smin    | Fmin [N] |         |      |      |      |           |
| Shaft 3             |                        |         |          |         |      |      |      |           |
| Bearings            |                        |         |          |         |      |      |      |           |
| B1.1 'Generic 6204' |                        |         |          |         |      |      |      |           |
| B1.2 'Generic 6204' |                        |         |          |         |      |      |      |           |
| B2.1 'Generic 6205' |                        |         |          |         |      |      |      |           |
| B2.2 'Generic 6205' |                        |         |          |         |      |      |      |           |
| B3.1 'Generic 6206' |                        |         |          |         |      |      |      |           |
| B3.2 'Generic 6206' |                        |         |          |         |      |      |      |           |
| Positioning         |                        |         |          |         |      |      |      |           |
| Gear connections    |                        |         |          |         |      |      |      |           |
| V1-V2               |                        |         |          |         |      |      |      |           |
| V3-V4               |                        |         |          |         |      |      |      |           |

図 48

## 6.3 荷重スペクトル

荷重スペクトルは、システムウィンドウの「設定」タブから入力することができます。これにより、システムツリーから対応する入力ウィンドウにアクセスできます。詳しくは、[シャフトスターチュートリアル](#)、または[荷重スペクトルを使った計算の](#)マニュアルをご覧ください。

☒ Consider load spectrum

## 6.4 結果のグラフ表示

### 6.4.1 スペック

グラフィックスメニューにある歯車装置評価用の他の多くのグラフィックに加え、現在計算中の位置に対するライン荷重とギャップ幅を以下に示します(図 49)。

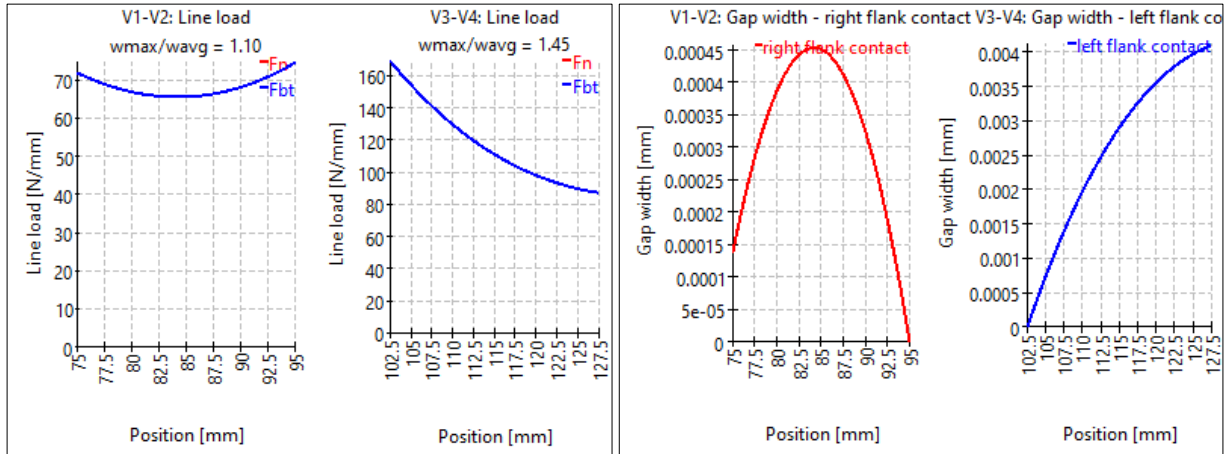


図 49

Fn: 法線力  
Fbt: 横断面の力(ここでは =0)

- ギャップ幅は、荷重移動が 1 点で起こった場合のフランク間の距離を示す。今回のケースでは、最大ギャップ幅 0.45μm に基づくフランクライン補正は経済的に正当化できない。
- この図(図 49)は、[シャフトの直径を増加させる](#)設定で作成したものです。歯の噛み合い剛性、シャフトの剛性、および軸受剛性は、これらの図に影響します。さらに、製造誤差とハウジング剛性も実際のギヤボックスに影響します。

### 6.4.2 グラフィックス・メニュー

「グラフィックス」メニュー(図 50)により、結果をグラフィカルに視覚化することができます。

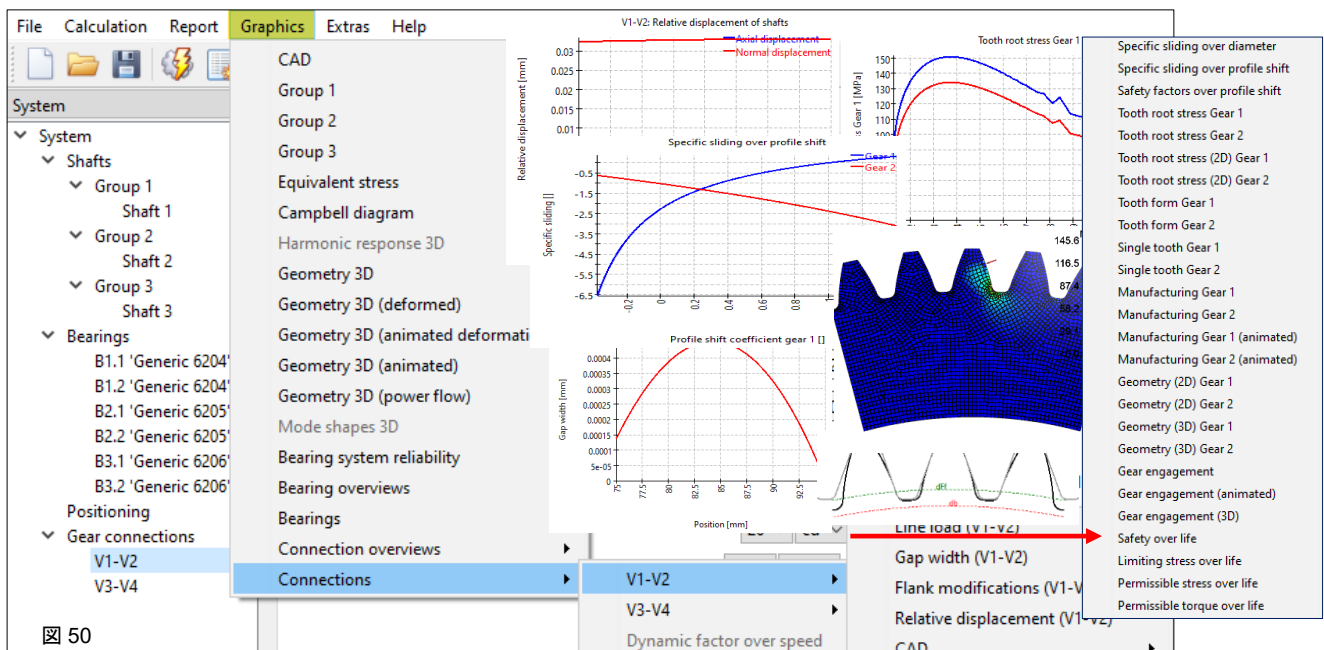


図 50

グラフィックスは、現在の出力と一緒にメインプログラムのインターフェイスにドッキングすることができ、各計算後に自動的に更新されます(図 51)。グラフィックを結果の概要またはメニューバーの下にドラッグします。

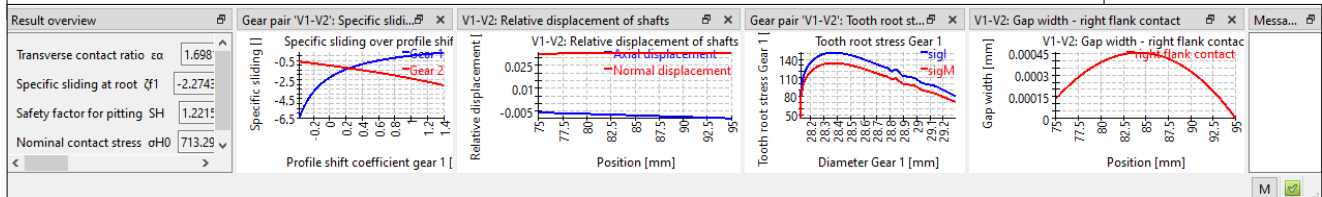
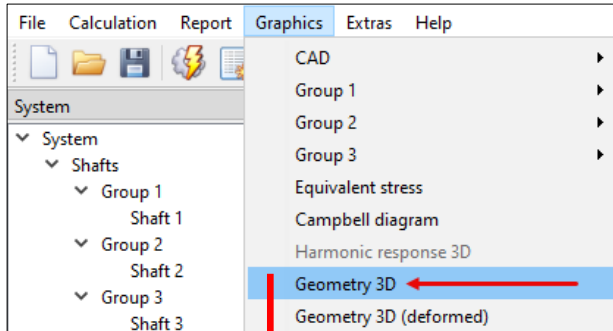


図 51

### 6.4.3 エクスポート



コンテキストメニューから 3D 形状オプションを選択すると、シャフトシステムまたはそのコンポーネントを STL または STEP ファイルとしてエクスポートできます：

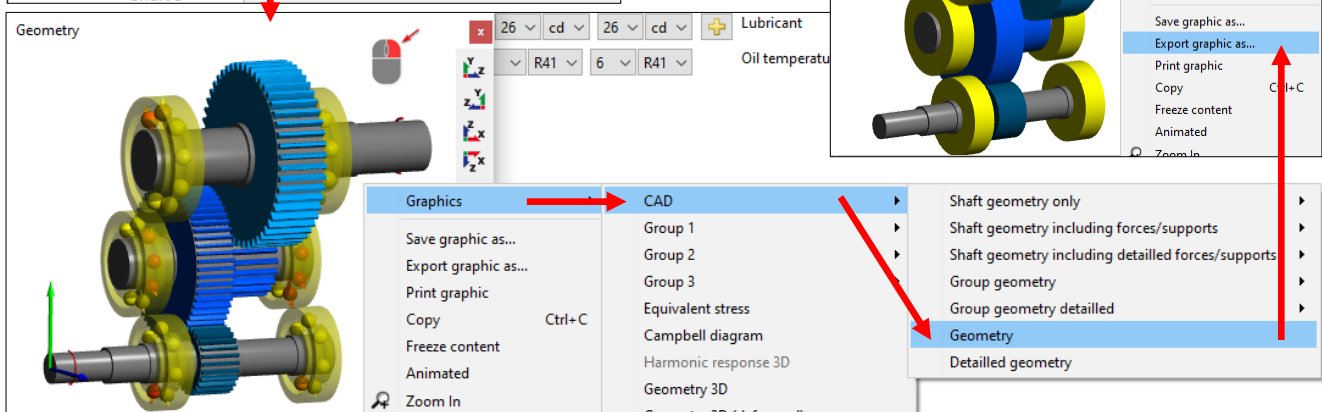


図 52

MESYS は、チュートリアルを通じて、皆様のお役に立ち、またご満足いただけるよう努力しております。ご不明な点、ご質問などがございましたら、[info@mesys.ch](mailto:info@mesys.ch) までご連絡ください。