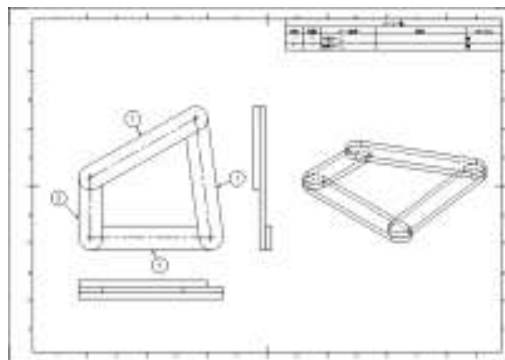
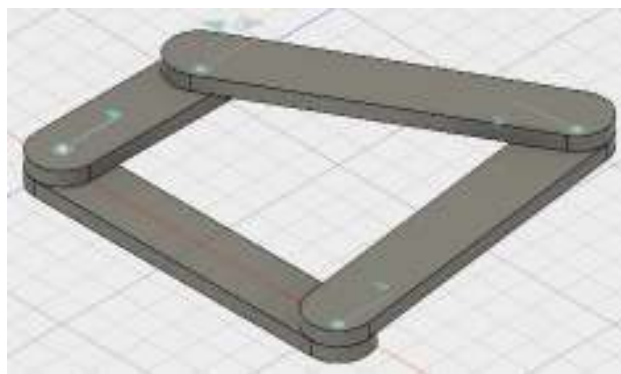




AUTODESK® FUSION 360™

習得テキスト

～ 3D モデリング 基礎編（後半） ～





習得テキスト

目次

基礎編（前半）

第1章 Fusion360 のユーザーインターフェイス

- 1. 画面の構成 1 - 1
- 2. 要素の選択方法 1 - 6
- 3. モデルファイル 1 - 8

第2章 3次元モデリング概要

- 1. 3次元モデリングの基礎 2 - 1
- 2. 新規モデルの準備 2 - 3
- 3. 最初のフィーチャーの作成（押し出し） 2 - 3
- 4. 押し出しフィーチャーの作成 2 - 8
- 5. 押し出し（切り取り）フィーチャーの作成 2 -10
- 6. フィレット・面取りの作成 2 -11
- 7. シェルの作成 2 -12
- 8. フィーチャーの編集 2 -13
- 9. 履歴の編集 2 -15

第3章 パーツモデリング

- | | |
|--------------------|------|
| 1. 概要 | 3-1 |
| 2. 軸部の作成 | 3-3 |
| 3. 板形状の作成 | 3-3 |
| 4. 長穴を含む突起部の作成 | 3-5 |
| 5. 軸穴の作成 (穴フィーチャー) | 3-8 |
| 6. 板穴の作成 | 3-8 |
| 7. 面取りの作成 | 3-10 |
| 8. フィレットの作成 | 3-10 |

基礎編 (後半)

第4章 各種モデリング機能

- | | |
|---------------------|------|
| 1. スケッチ | 4-1 |
| 2. 構築要素 (コンストラクション) | 4-4 |
| 3. 移動 | 4-5 |
| 4. ミラー・パターン | 4-7 |
| 5. ロフト | 4-8 |
| 6. スイープ | 4-14 |
| 7. ソリッドとサーフェスの統合 | 4-20 |
| 8. ダイレクトモデリング | 4-24 |

第5章 スカルプトモデリング

- | | |
|-----------------|--------|
| 1. スカルプトモデリング概要 | 5 - 1 |
| 2. 立体の作成 | 5 - 2 |
| 3. 面の作成 (編集の基本) | 5 - 6 |
| 4. 面の作成 (修正機能) | 5 - 10 |

第6章 アセンブリ

- | | |
|-----------------|-------|
| 1. アセンブリ概要と基本操作 | 6 - 1 |
| 2. 四節リンク | 6 - 7 |

第7章 製図

- | | |
|------------|-------|
| 1. 製図機能の概念 | 7 - 1 |
| 2. 組立図 | 7 - 2 |
| 3. 部品図 | 7 - 6 |

CAD 習得のコツ

- ・本書は手順の紹介に絞っていますが、手順は重要ではありません。CAD 習得の近道は自分で試しにやってみる事です。手順書を使って早く CAD に慣れて、自分であれこれ試しましょう。
- ・少し慣れたら手順書と違う方法を試してください。順序を変えたり、オプションを変えたり、使うコマンドを変えたり、結果を推測しながら試してください。
- ・コマンドの習得は、「入力」と「出力」を意識することが大切です。「入力」とは「必要な設定」、「出力」は「期待する結果」です。例えば、「出力」として「1つの平面」を作りたい場合、「入力」として「空間上の3点」が必要、というのが1つの答えです。また、「入力」はこれ以外にも様々あります。「どのような方法があるのだろうか？」などと意識しながら取り組みます。
- ・推測と検証を心がけましょう。「こうすれば上手く出来るはず」「そのためには～が必要ではないか」と推測して、試して、確認する。これを繰り返すことが CAD 習得のコツです。

Autodesk、Fusion360、AutoCAD、AutoCAD LT、DWG TrueView は、米国 Autodesk 社の商標または登録商標です。

DraftSight は、Dassault Systemes 社の商標または登録商標です。

本書は、筆者が FUSION360 を使用して把握した内容を記述したものです。そのため Autodesk 社の技術情報や用語と食い違う内容を含んでいる可能性があります。

本書をいかなる媒体によって、一部分でも無断で複製・配布することを禁止します。

CAD を学習する本人は、本書を自分用にプリントアウトして利用することができます。

2016年6月

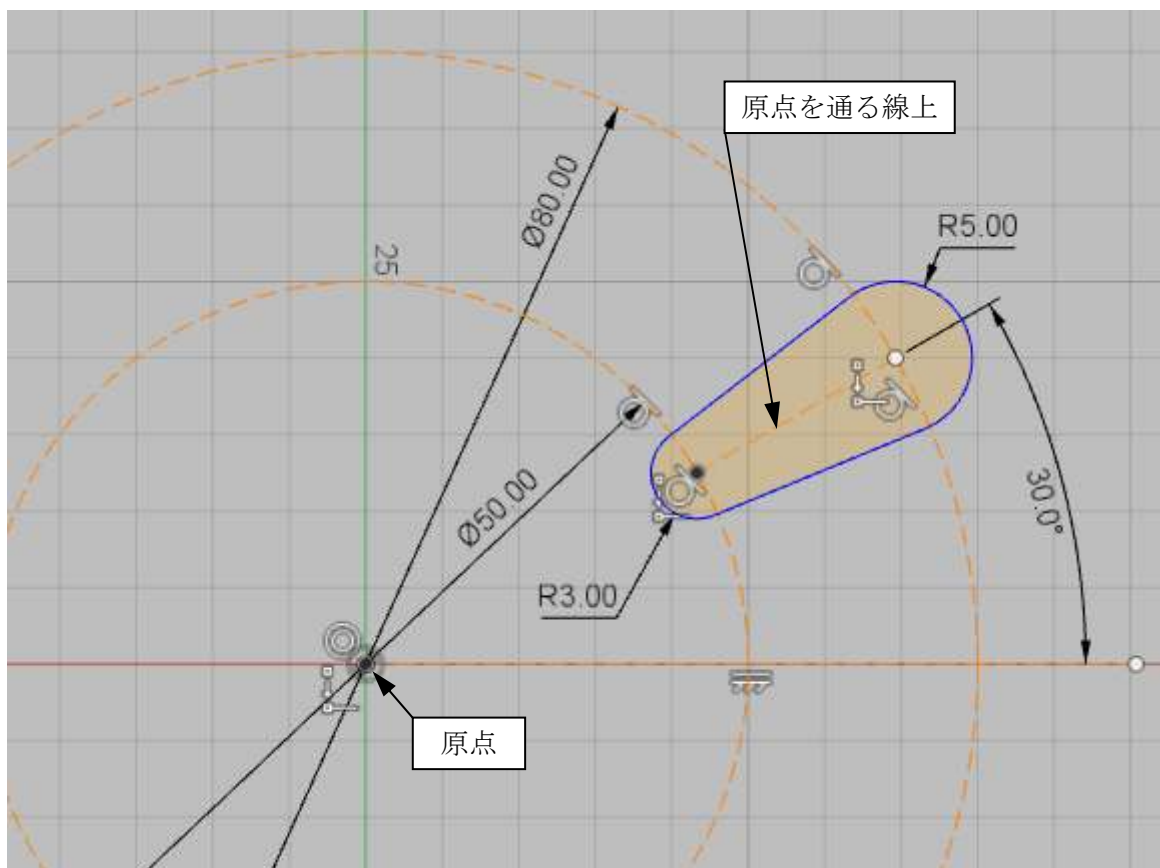
テキスト制作：D2FORM

第4章 各種モデリング機能

1. スケッチ

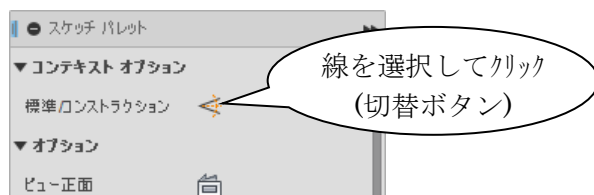
スケッチで作成した線は「寸法」と「拘束」によって位置・大きさが計算されます。寸法・拘束が不足している状態では形状が未確定となっています。したがって機械部品等、正確さが求められる場合は「寸法」と「拘束」が過不足の無い状態（完全拘束、または完全定義と呼びます）にするのが原則です。

練習として、図のようなスケッチを作成してみましょう。



※構築線（コンストラクション線）とは

オレンジ色の破線です。通常の線と同じように作図に使えますが、プロファイル（ソリッド作成に使える閉じた領域）には使われません。作図用の補助線として利用します。




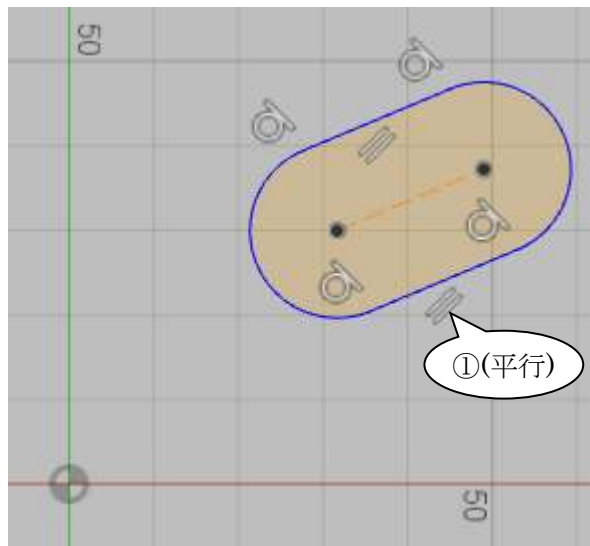
1.1 作成例

スロットから作成する方法を例として紹介します。

- ◇ [ファイル / 新規デザイン]
- ◇ [スケッチ / スロット / 中心合わせスロット]

→ スケッチ面は3平面のどれでも可
→ 右図のようにスロットを作成

※ [ビュー正面] 



不要な拘束を削除します。

◇ ①「平行」拘束をクリック → **Delete**

◇ 線の端点をドラッグ (確認のため)
下図のように平行を保ちません。



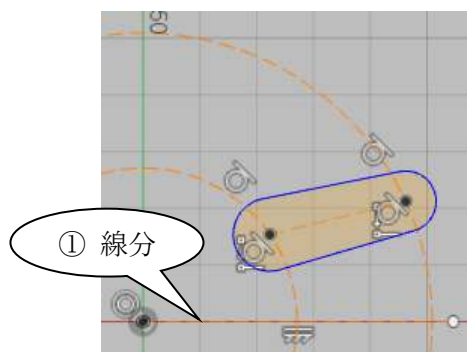
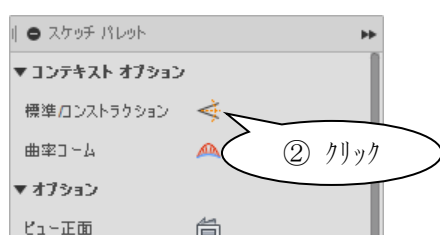
作図用の線を作成します。(右図)

- ◇ [スケッチ / 線分]
 - 原点から水平に線を作成します (角度寸法用)
- ◇ [スケッチ / 円]
 - 中心は原点にスナップ、円周はスロットの円弧中心にスナップして自動的に一致拘束を付けます。



構築線に変更します。

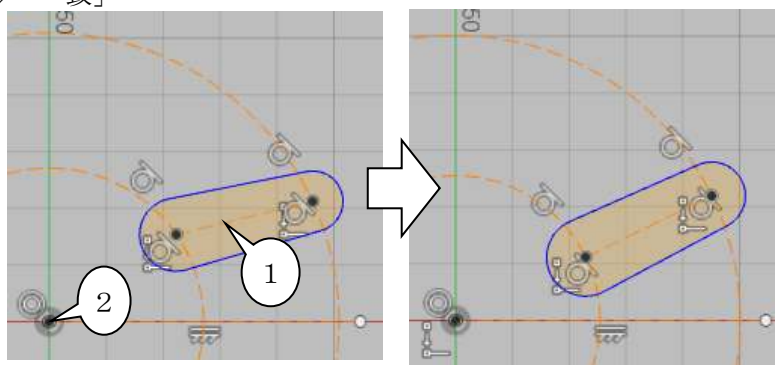
- ◇ ① 線分を選択
 - ② [スケッチパレット / コンテキスト オプション / 標準/コンストラクション]



◇ 円も構築線に変更します (2つ)

◇ [スケッチ パレット / 拘束 / 一致]

→ ①(線) → ②(原点)



◇ [スケッチ / スケッチ寸法]

所要の寸法を作成します。

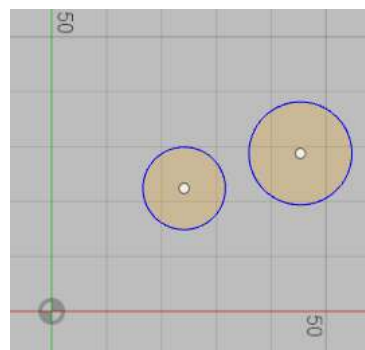


作成例の紹介は以上です。

1.2 スケッチ練習

同じスケッチを違う手順で作成してみましょう。

新規にスケッチを開始し、右図の円から始めて下さい。



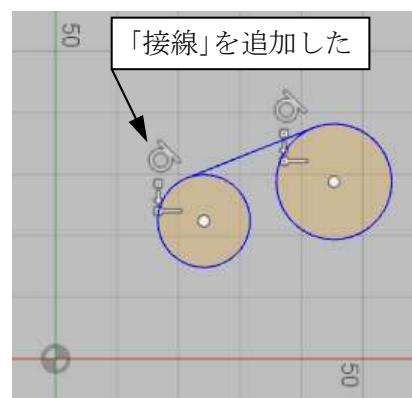
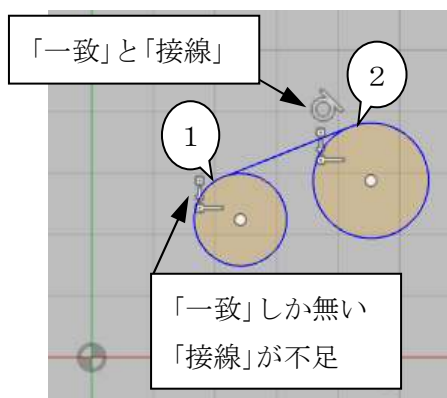
※ヒント1

2つの円周上に線分を作成すると、どちらか片方の「接線」拘束が不足します。

◇ [スケッチ / 線分] → ① → ②

◇ [スケッチ パレット / 拘束 / 接線]

→ 円と直線を指示

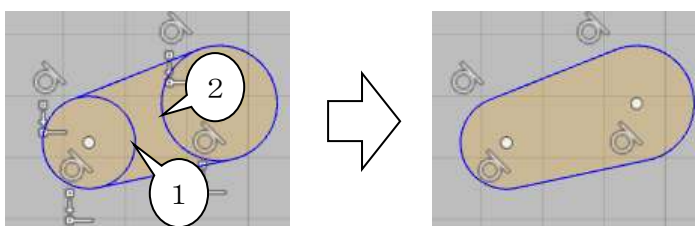


※ヒント2

余分な線は「トリム」します。

◇ [スケッチ / トリム] または [T]

→ ① → ②



2. 構築要素（コンストラクション）

構築要素は、形状作成時の位置決めに利用されます。

Fusion360 では右図のコマンドが利用できます。

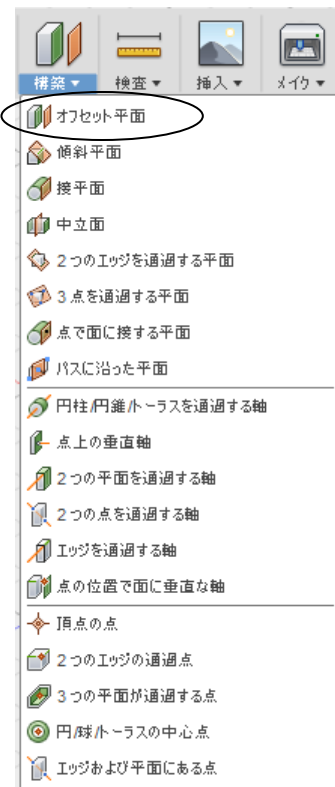
大きく 3 つの種類に分けられます。

- ・構築面
- ・構築軸
- ・構築点

構築面はスケッチ面として利用されるなど、基本的なモデリングでよく使われます。

特に「オフセット平面」は必須です。その他は CAD に慣れてから試せば良いでしょう。

構築軸、構築点を使う場面はあまり多くありません。軸や点による位置決めが必要な場面では、スケッチに線を作成して利用の方が使いやすいでしょう。

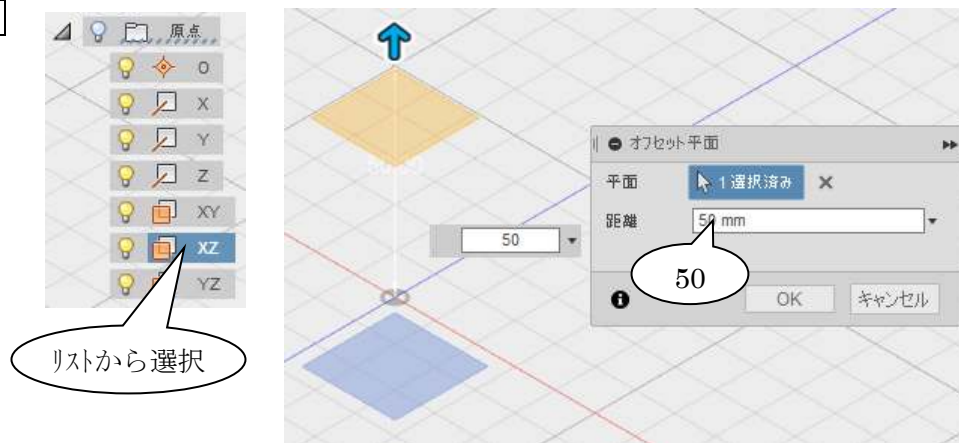


※「オフセット平面」の例

◇ [構築 / オフセット平面]

→ XZ 面（基準平面が非表示のため、リストから選択）

→ 50 →



3. 移動

3.1 スケッチを使用するフィーチャー（「押し出し」等）

スケッチを使用するフィーチャー（「押し出し」等）では、なるべく「移動」を使わず、スケッチやフィーチャーを編集して解決します。

- ・スケッチを編集して線の位置を変更する
- ・スケッチ面に構築面を使用した場合は構築面を編集する
（オフセット平面であれば、オフセット距離を変更できる）
- ・[スケッチ平面を再定義] して、スケッチ平面を別の平面に移す（慣れた人向け）

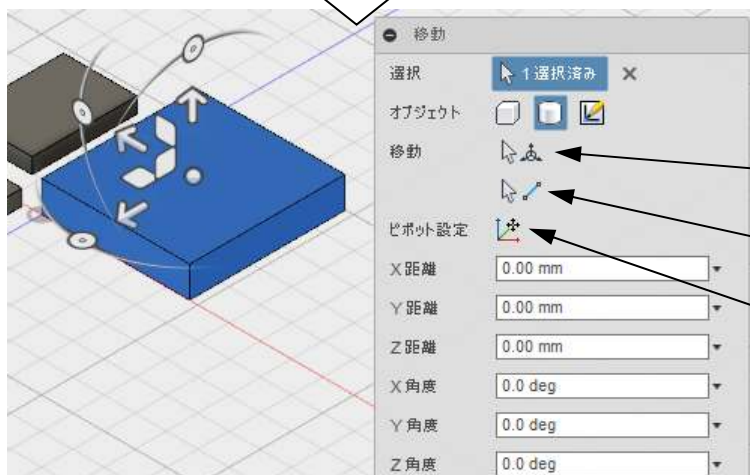
3.2 移動コマンドによる移動

◇ [修正 / 移動] または [M]

→ 「ボディ」と「ピボット」位置を 1 クリックで選択①（マウスの指す要素のスナップ 点にスナップ 可能）

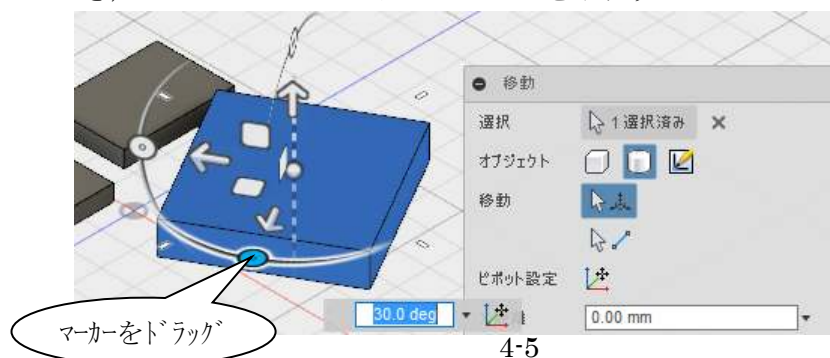


※ピボット
マニピュレータの座標系(原点)です。
※マニピュレータ
移動・回転の基点として利用する座標系です。マウスのドラッグで操作できます。



a. マニピュレータ

（前項のつづき） → マニピュレータのマーカをドラッグ

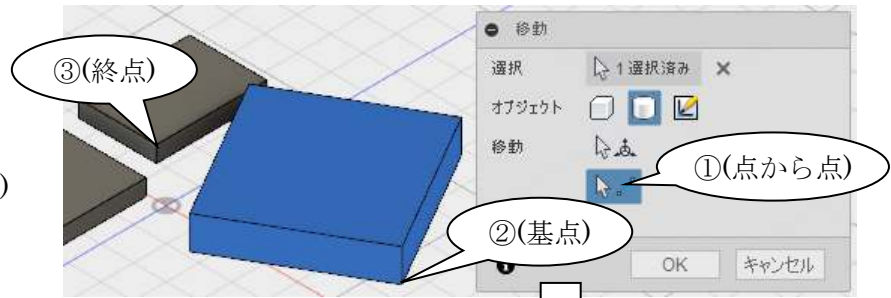


b. 点から点

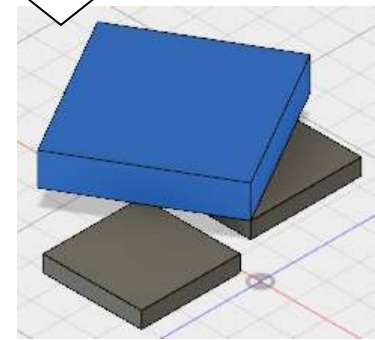
(前項のつづき)

→ ①(点から点)

→ ②(基点) → ③(終点)



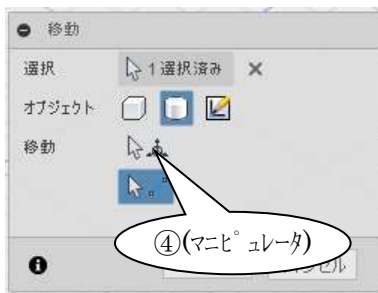
※ 図の通りの位置でなくて構いません



c. ピボット設定 (マニピュレータの配置)

(前項のつづき) → ④(マニピュレータ)

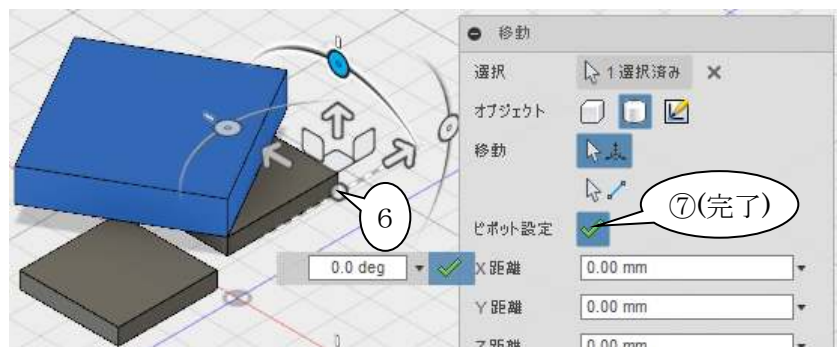
→ ⑤(ピボット設定)



→ ⑥(ピボットの中心にしたい場所)

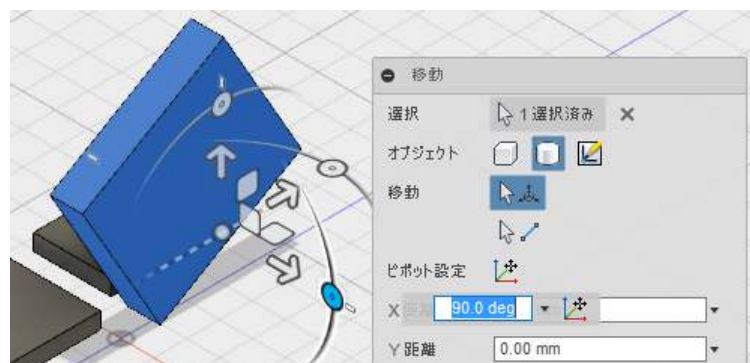
→ ⑦(完了ボタン)

※ 完了ボタンを押さずにマニピュレータを操作すると、ピボットだけが動きます。



→ ピボットのマーカーをドラッグ

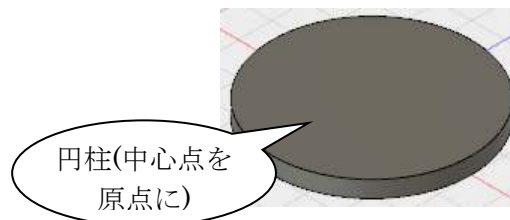
※ 図の通りの位置でなくて構いません



4. ミラー・パターン

4.1 ミラー

- ◇ 原点を中心に図のような円柱を作成します。
([円柱] または [押し出し])

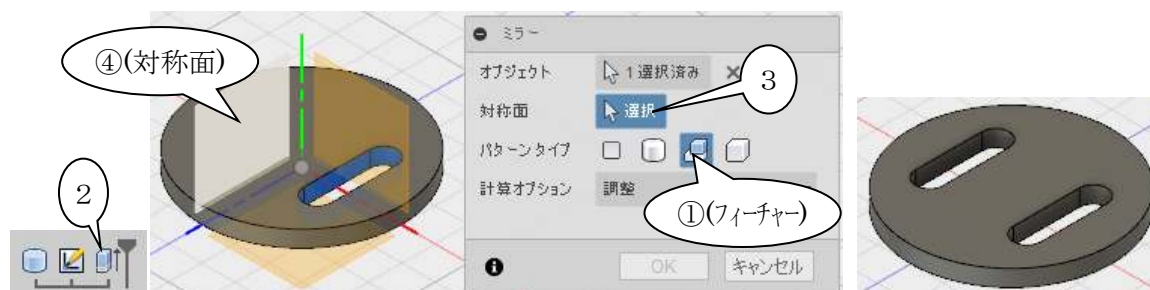


- ◇ 中心から片寄った位置に「押し出し」を作成します。(右図)
- ※ 穴の開いた形状(右図)を1フィーチャーで作らないで下さい



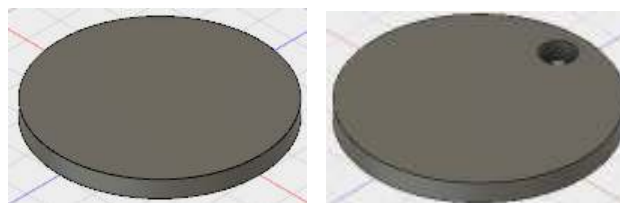
- ◇ [作成 / ミラー]

- パターンタイプ: フィーチャー(①) → 「押し出し」(②)
- 対称面: 選択(③) → ④平面 (対称の基準面)



4.2 パターン (円形状)

- ◇ 原点を中心に円柱を作成します
- ◇ 中心から離れた位置に「押し出し」を作成します。



- ◇ [作成 / パターン / 円形状パターン]

- パターンタイプ: フィーチャー(①) → 「押し出し」(②)
- 軸: 選択(③) → ④(回転中心軸) → タイプ: 完全 → 数量: 6



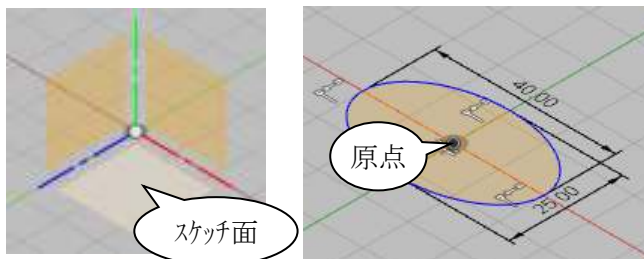
5. ロフト



5.1 最初のスケッチ

「XZ」平面に右図のスケッチを作成します。

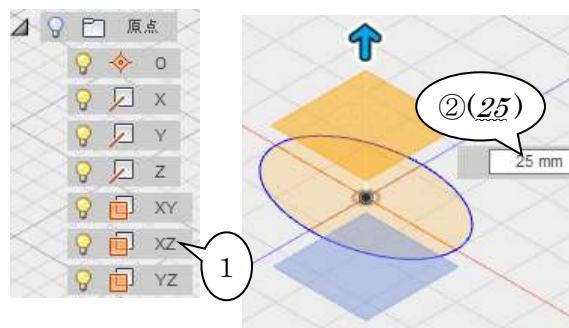
- ◇ [スケッチ / 楕円] (手順省略)
- ◇ [スケッチ / スケッチ寸法] (手順省略)
- ◇ [スケッチを停止]



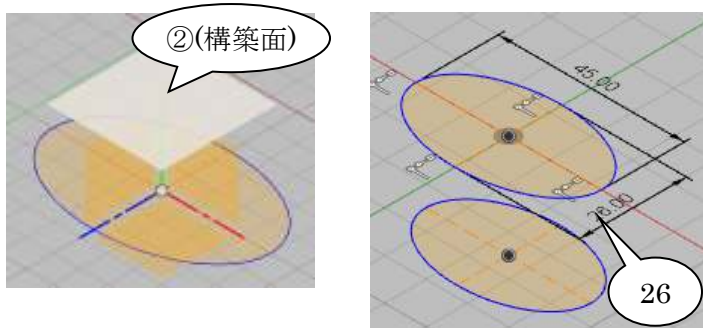
5.2 2番目のスケッチ

「XZ」平面から 25mm の位置に構築面を作成し、スケッチを作図します。

- ◇ [構築 / オフセット平面]
- ①(XZ) → ② 25 →

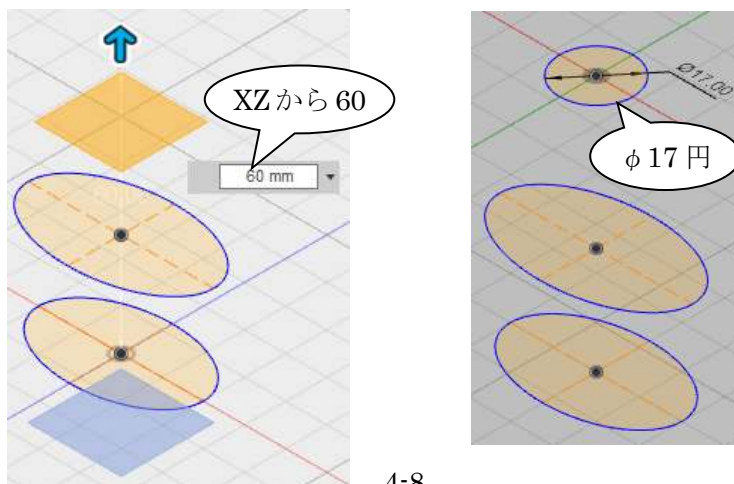


- ◇ [スケッチ / 楕円]
- ②(作成した構築面)
- 右図のように楕円を作成
- ◇ [スケッチ / スケッチ寸法] (手順省略)
- ◇ [スケッチを停止]



5.3 3番目のスケッチ

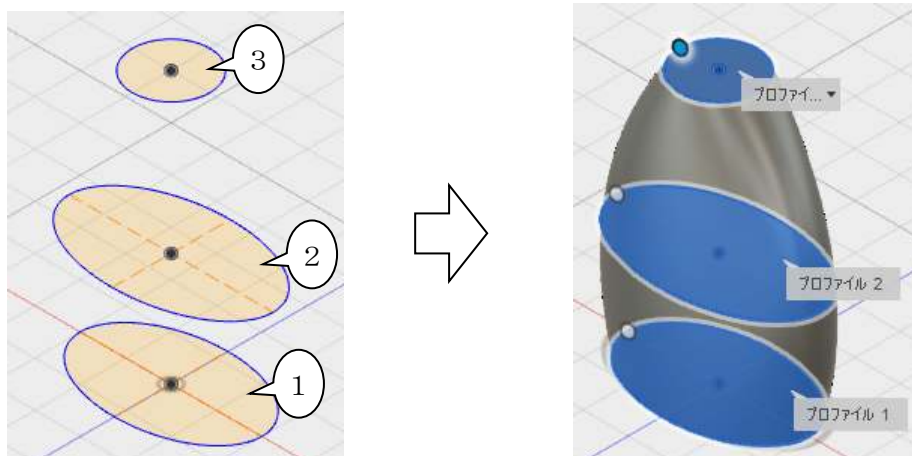
同様の手順で「XZ」平面から 60mm の位置に構築面を作成し、スケッチを作図します。
(手順省略)



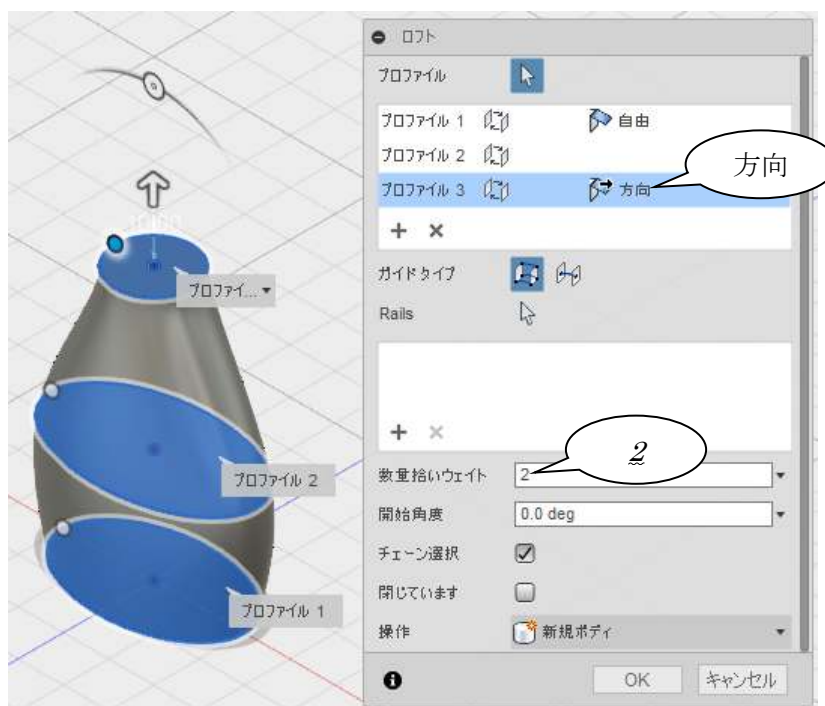
5.4 ロフト

◇ [作成 / ロフト]

→ ①(プロファイル) → ②(プロファイル) → ③(プロファイル)



→ 下図の設定を変更しながら、形状の様子を観察しましょう。



ロフトは以上です。

※ ロフトの続きです。操作に慣れない場合は「6 スイープ」まで飛ばして下さい。続ける場合は、ロフトコマンド実行前の状態（「5.4 ロフト」の前）に戻して下さい。

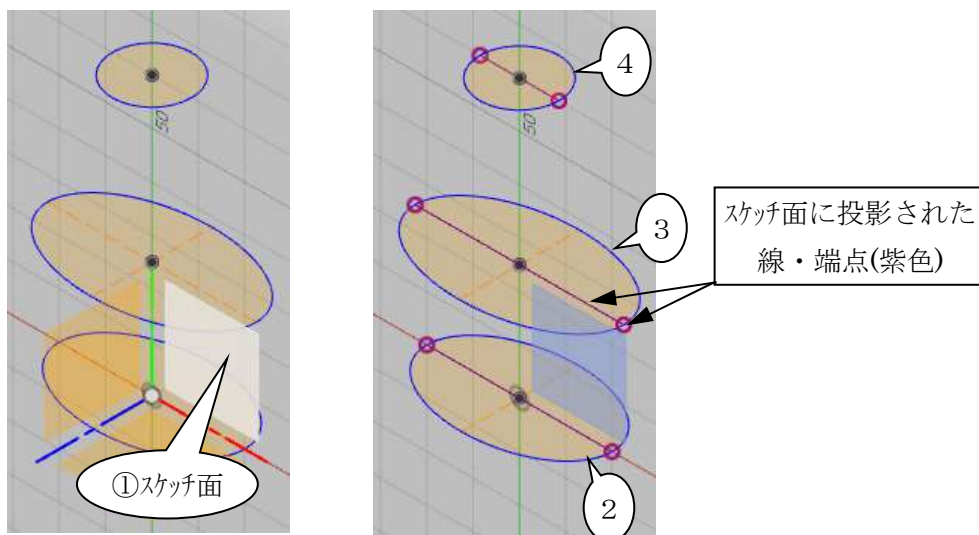
5.5 ガイドカーブ（ルール）のスケッチ

前項のように、ロフトの設定である程度の形状のコントロールが出来ますが、ガイドルールを使用すると、より細かく形状をコントロール出来ます。

「XY」平面をスケッチ面にして、作成済みのスケッチ線を投影します。

◇ [スケッチ / 投影/含める / プロジェクト] または [P]

- ① 「XY」平面（スケッチ面の指定）
- ②、③、④（投影元の線）



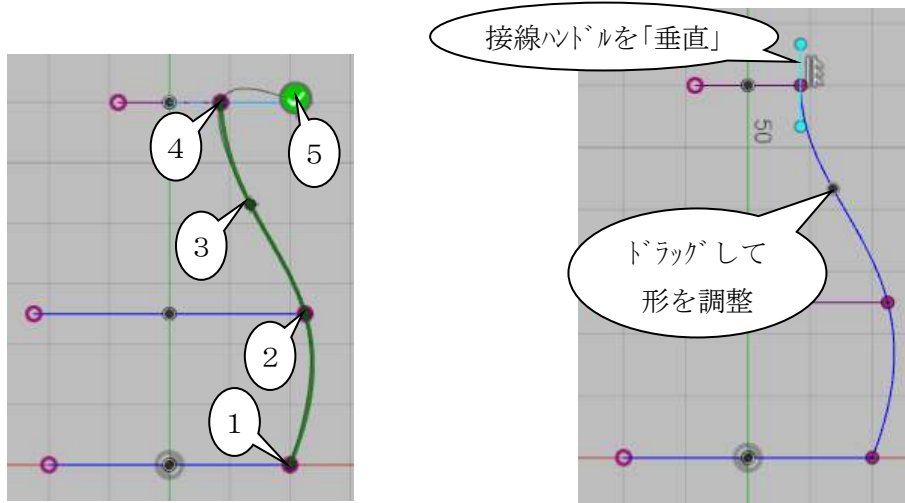
◇ [スケッチ / スプライン]

- ①②③④（投影線の端点にスナップ） → ⑤（チェックマーク） → **ESC**

◇ [スケッチ パレット / 拘束 / 水平/垂直]

- 右下図のように、接線ハンドルに「垂直」拘束を付ける

※ 「接線ハンドル」は、スプライン線を選択すると表示されます。

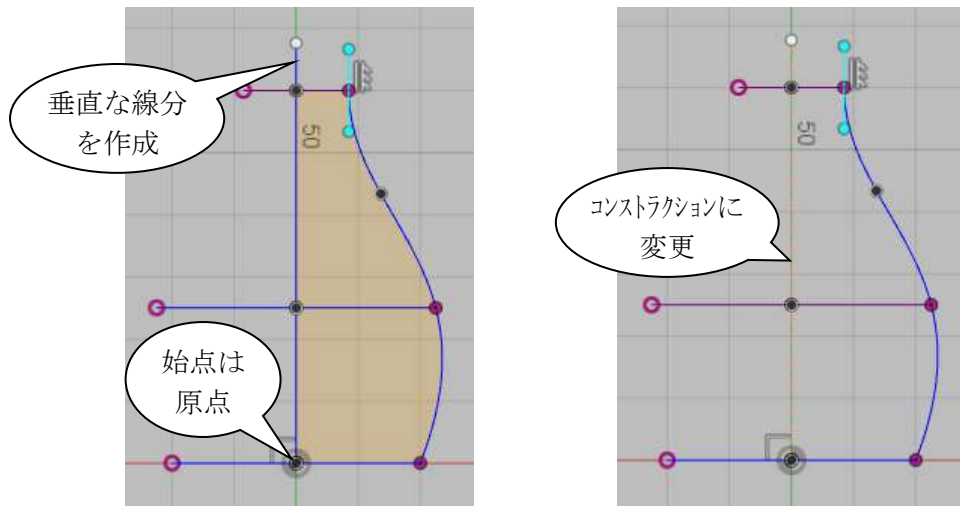


左側のガイドカーブは「ミラー」で作成します。

「ミラー」の中心線のための線を作成します。

◇ [スケッチ / 線分] (手順省略、図を参照)

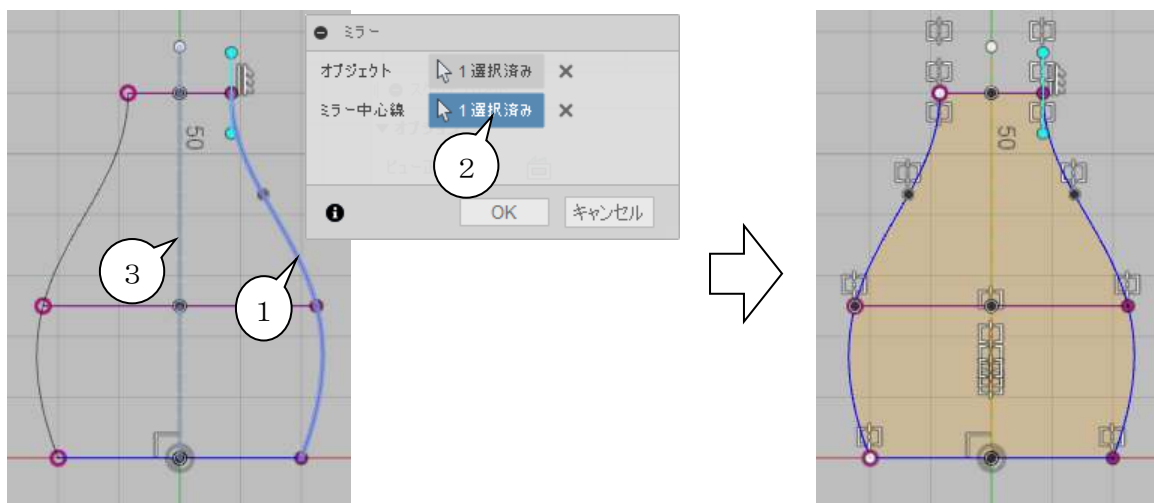
◇ 線を選択 → [スケッチ パレット / コンテキストオプション / 標準/コンストラクション]



スプライン線をミラーコピーします。

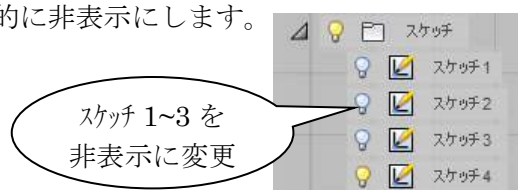
◇ [スケッチ / ミラー]

→ ①(ミラー元の線) → ②(選択ボタン) → ③(ミラー中心線の選択) → **OK**



これで、プロファイルとして認識されています (オレンジ色の領域)。ここでは、スプライン線だけが必要なので、投影した線を構築線(コンストラクション)に変更します。

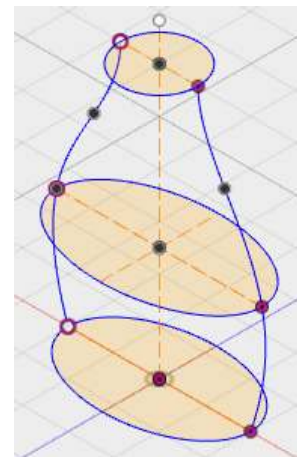
※ 投影線が投影元の楕円と重なって選択しにくいので、他のスケッチを一時的に非表示にします。



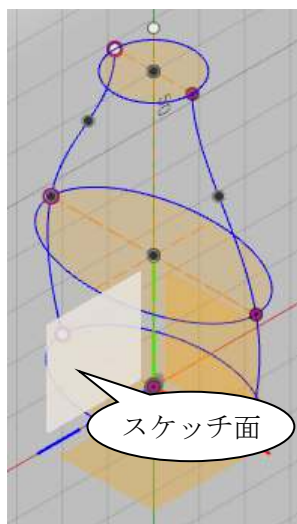
◇ [スケッチを停止]

「XY」平面のガイドカーブ作成は完了です。

スケッチを表示にすると、右図のようになります。



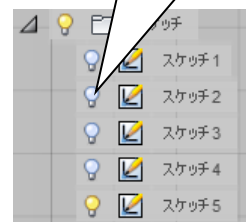
ほぼ同様の操作で、今度は「YZ」平面にガイドカーブを作成します。



投影線
3本とも



他のスケッチ(1~4)を
非表示にして作業



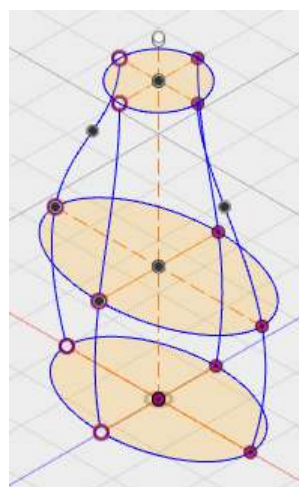
スプライン線・ミラー中心用の線を作成して、ミラーします。

※ 構築線への変更も忘れずに行います。ロフトコマンドでの線の見えやすくなります。

ミラー中心用の
線分を作成

接線ハンドルを
「垂直」

ここでは、3点
でスプライン作成

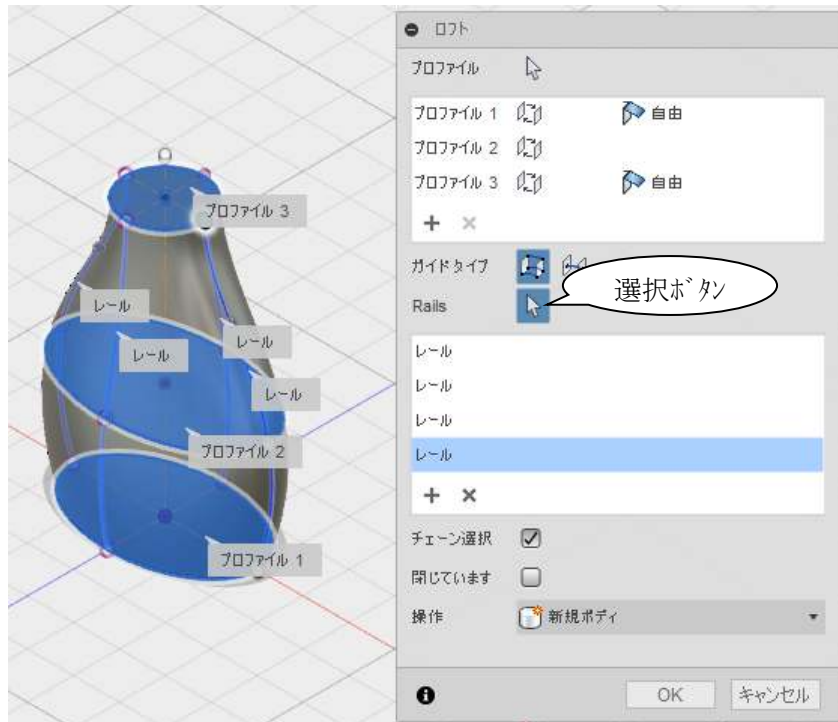


5.6 ロフト (ガイドレールあり)

◇ [作成 / ロフト]

→ プロファイル 1 → プロファイル 2 → プロファイル 3

→ Rails : 選択ボタン → レール (4本) → **OK**



以下は、蛇足です。

◇ [作成 / 押し出し] → ① → 距離は任意

◇ [修正 / シェル] → 上面 → 厚さ 1mm 程度



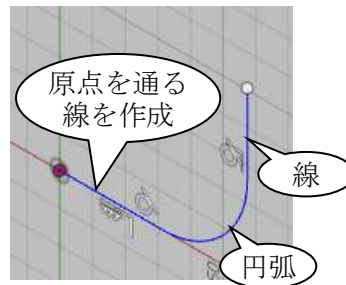
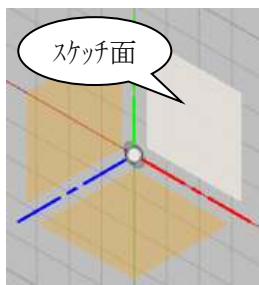
[押し出し]
[シェル]



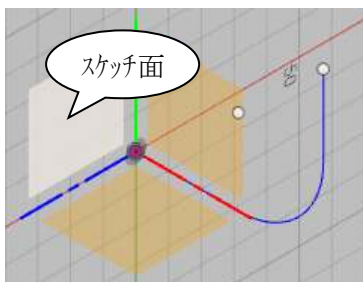
6. スイープ

6.1 スイープコマンドの基礎

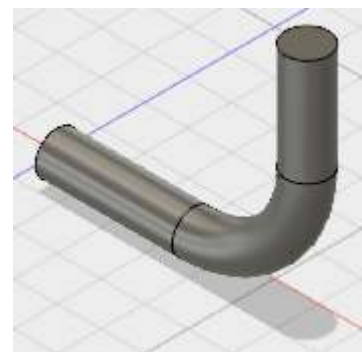
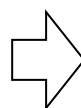
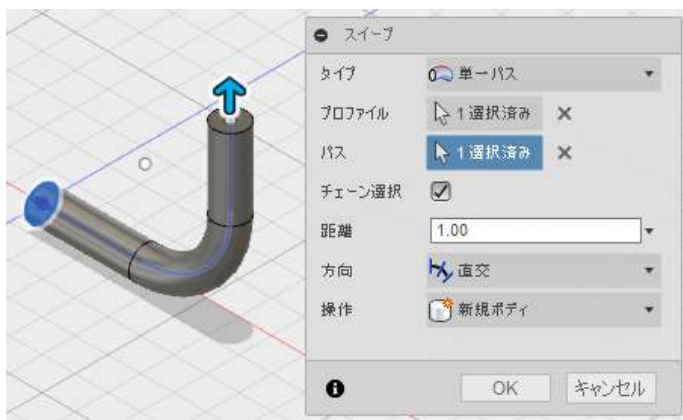
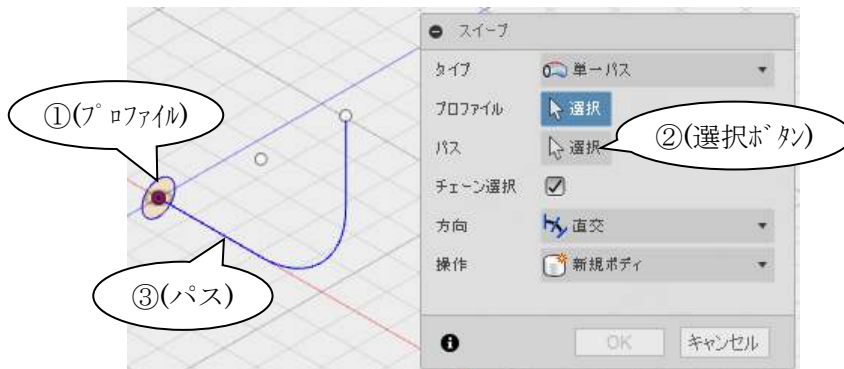
「パス」のスケッチを作成します。
作成後、[スケッチを停止] します。



「プロファイル」のスケッチを作成します。(円は小さめに)



- ◇ [作成 / スイープ]
- ①(プロファイル)
- ②(パス選択ボタン)
- ③(スケッチの線)
- **OK**

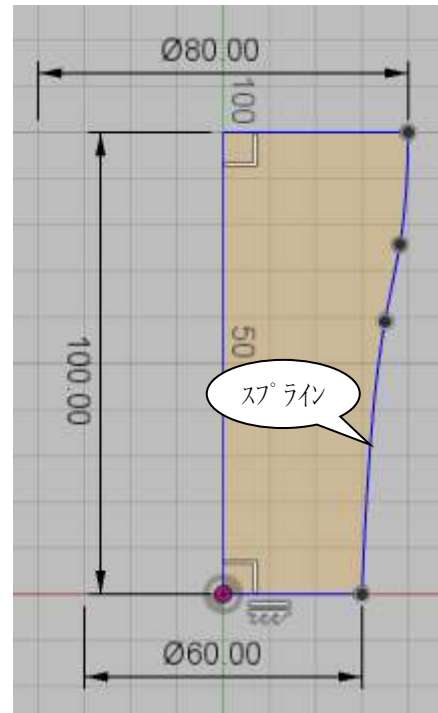
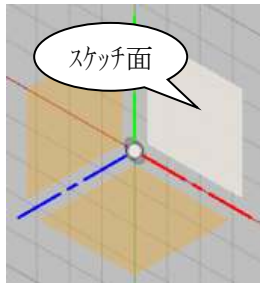


スイープの基本は以上です。

6.2 コップ本体の作成 (回転フィーチャー)

新規デザインを開始します。

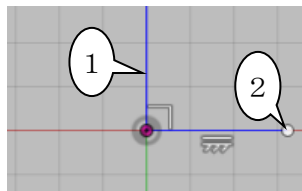
「XY」平面をスケッチ面にして、右図のスケッチを作成します。



※ 直径寸法の記入 (φ60、φ80)

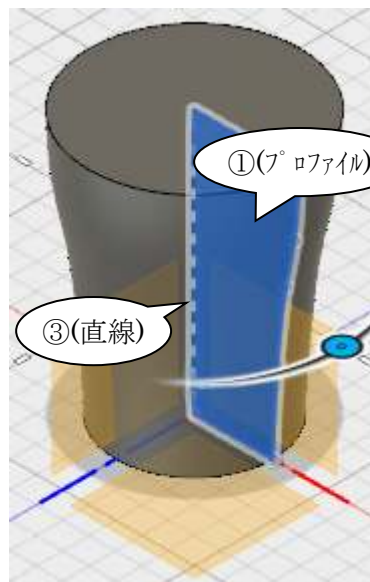
◇ [スケッチ / 寸法記入]

→ ①(中心の線) → ② → 右クリック / 直径寸法
(以降省略)



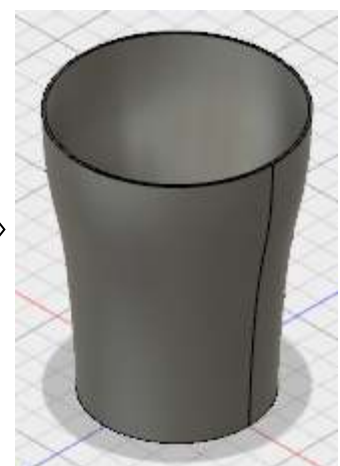
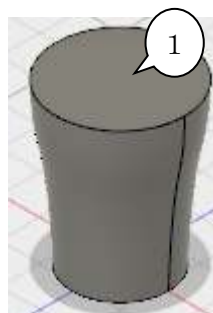
◇ [作成 / 回転]

→ ①(プロファイル)
→ 軸: ②(選択ボタン) → ③(回転中心)
→ **OK**



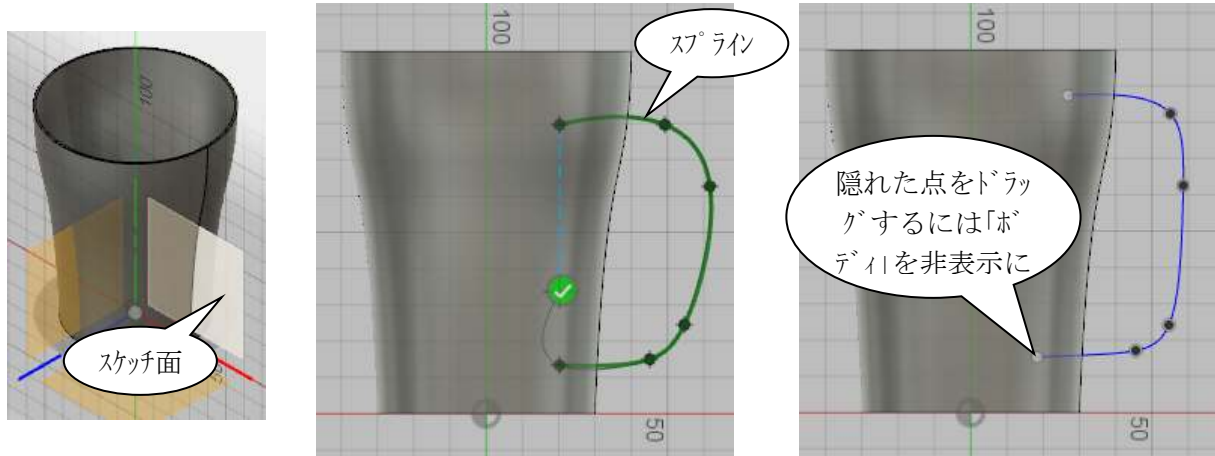
◇ [修正 / シェル]

→ 面/ボディ: 面①
→ 内側の厚さ: 1
→ **OK**



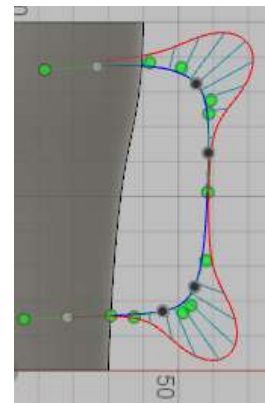
6.3 スイープのパスを作成

「XY」平面をスケッチ面に右図のようなスプラインを作成します。
スプラインの制御点を移動(ドラッグ)してスプラインの形を整えます。



スプライン線

- ・制御点を多くすると、複雑な形状を表現できます
- ・制御点を少なくすると、滑らかな形状を作りやすくなります
- ・滑らかさは、曲率表示が参考になります
(◇スプライン線を右クリック → [曲率表示を切り替え])

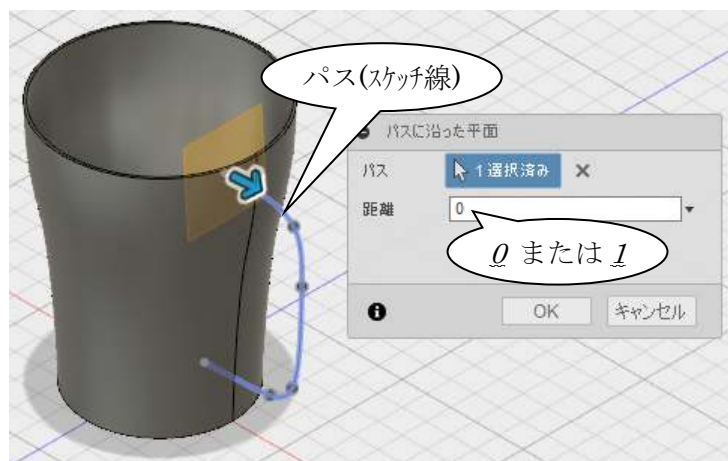


6.4 スイープのプロファイルを作成

プロフィールスケッチ作成用の構築平面を作成します。パスの曲線に垂直な平面を作ります。

◇ [構築 / パスに沿った平面]

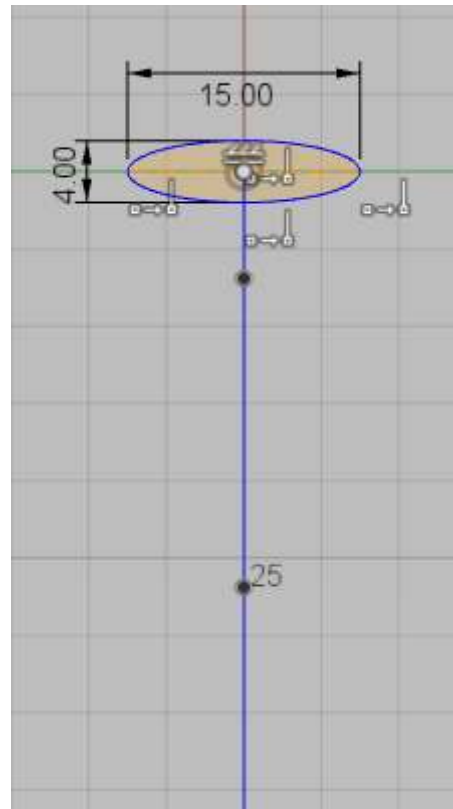
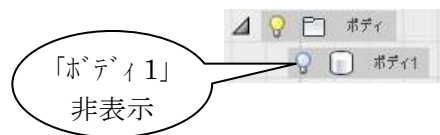
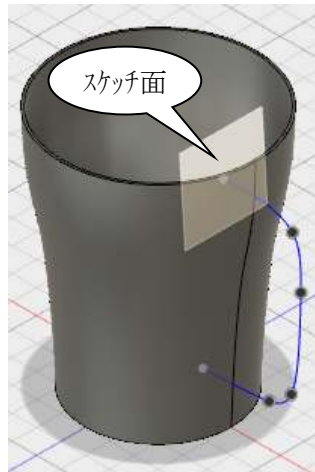
- パスの線(スプライン線)
- 距離: Q (または I)
- **OK**



◇ [スケッチ / 楕円]

スケッチ面を指示し、楕円を作成します。(右図)

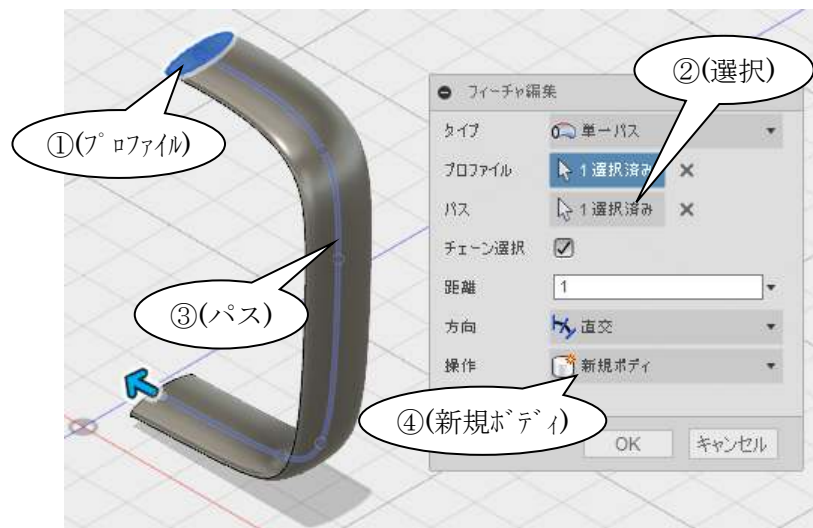
※「ボディ1」を非表示にすると見やすく、操作しやすくなります。



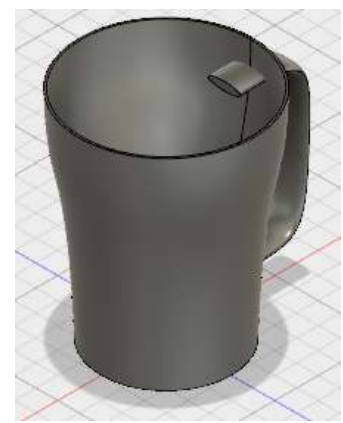
6.5 スイープ

◇ [作成 / スイープ]

- ①(プロファイル)
- ②(パス選択ボタン)
- ③(パス)
- ④(新規ボディ)
- **OK**



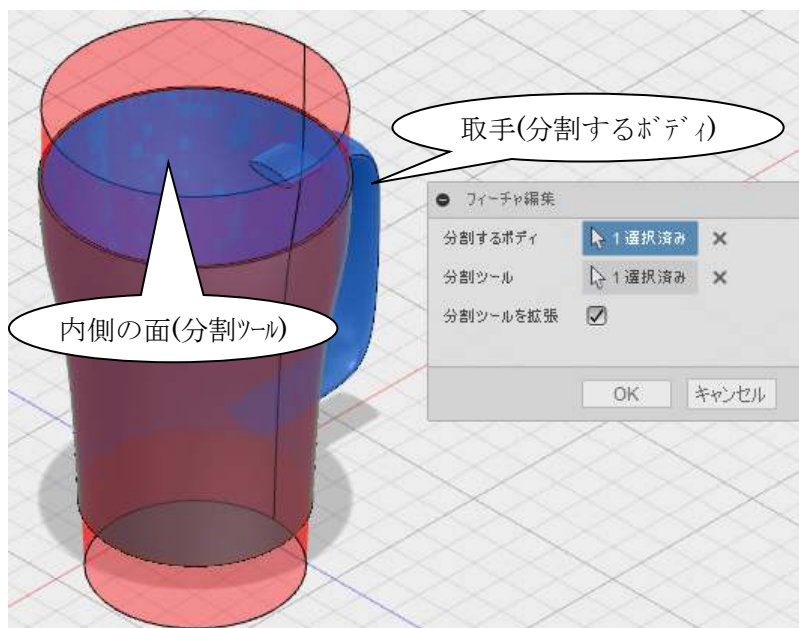
※本体内側に取手はみ出すように作成しています。これは、スイープの端面は平面ですが、コップ表面は丸いため接合部に隙間が出来る恐れがあるためです。



6.6 内側の余分な形状を取り除く

取手を必要な部分と不要な部分に分割します。

- ◇ [修正 / ボディを分割]
- 取手 (分割するボディ)
- 本体内側の曲面 (分割ツール)
- OK

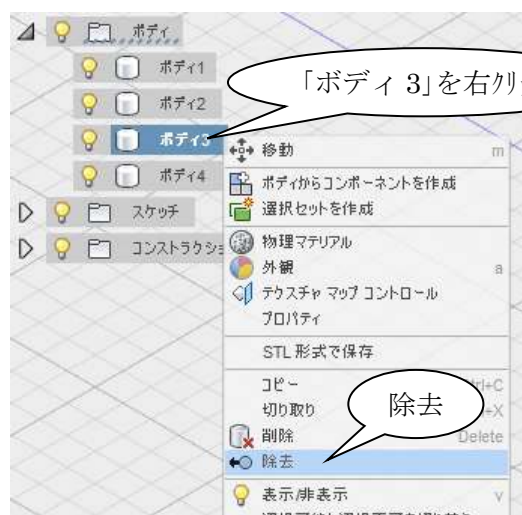


不要なボディを非表示にします。



※ 不要なボディを「除去」する方法もあります。

- ◇ 「ボディ 3」を右クリック → [除去]
- ◇ 「ボディ 4」を右クリック → [除去]



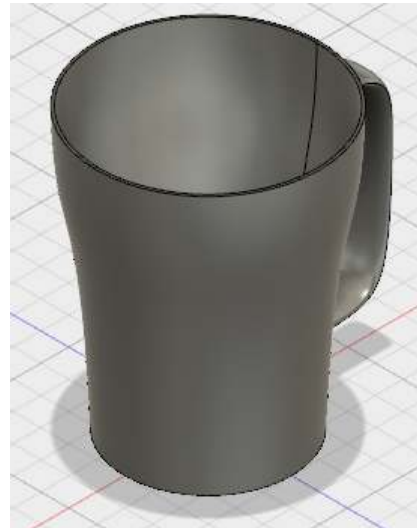
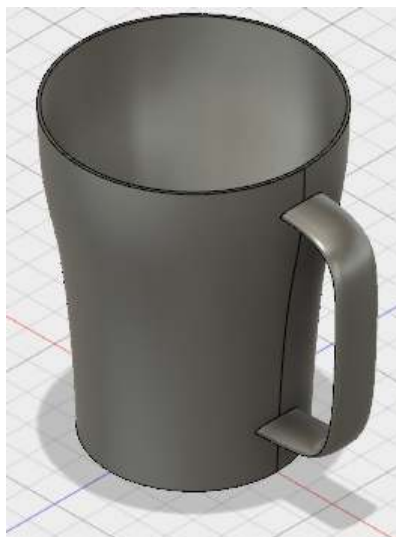
6.7 本体と取手を結合する

◇ [修正 / 結合]

→ 本体 (ターゲットボディ)

→ 取手 (ツールボディ)

→ **OK**



※ 6.6 以降の取手のはみ出し部分を取る別の方法の例です。

6.6 取手を必要な部分と不要な部分に分ける

◇ [修正 / 結合]

→ 取手 (ターゲットボディ)

→ 本体 (ツールボディ)

→ 切り取り

→ ツールを維持 (本体を残します)

→ **OK**



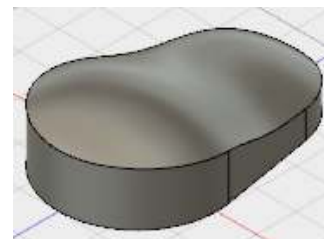
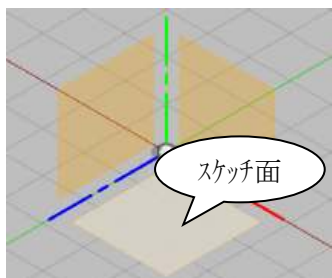
◇ 不要なボディを非表示にします。(手順省略)

6.7 本体と取手を結合する (手順省略、本文と同様です)

7. ソリッドとサーフェスの統合

7.1 ベース形状の作成

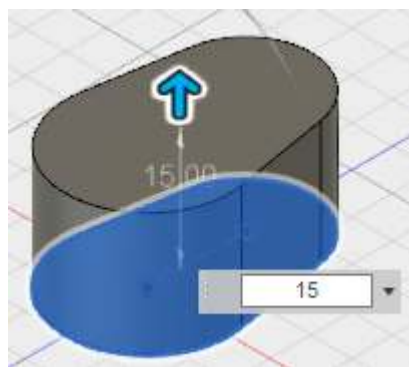
「XZ」平面に、図のようなスケッチを作成します。



簡単に済ますならこれでも OK



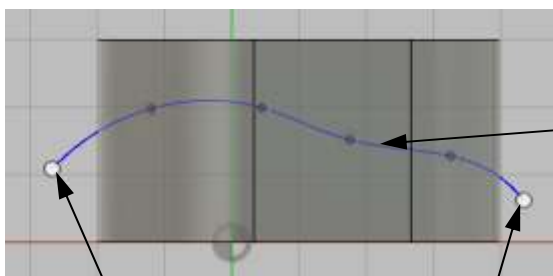
- ◇ [押し出し]
- 距離: 15



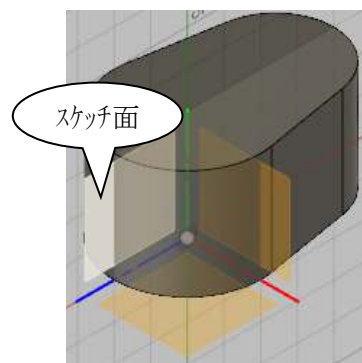
7.2 スイープのパスをスケッチ

- ◇ [スケッチ / スプライン]
- 「YZ」平面を指示 (スケッチ面用)

→ 下図のようにスプライン線を作成



端点は、ソリッドの外側にはみ出すように



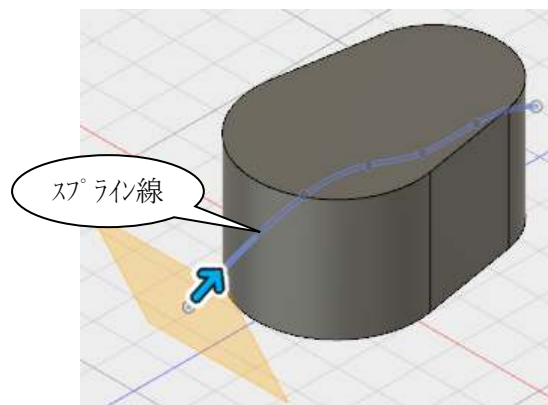
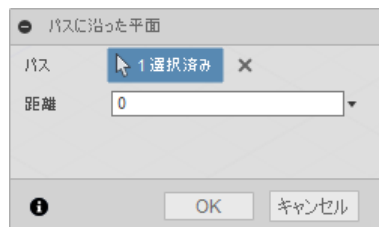
- 点の数は最小限に
- 曲線はなだらかに (急カーブにしない)

7.3 スイープのプロファイルをスケッチ
スケッチ作成用に構築面を作成します。

◇ [構築 / パスに沿った平面]

→ スプライン線

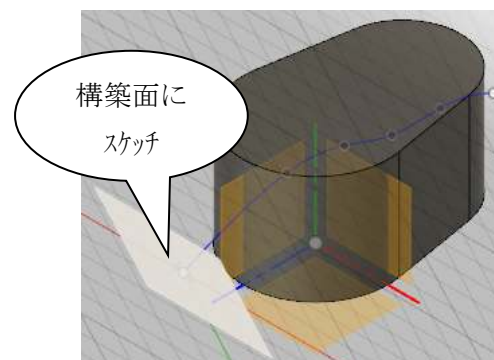
→ 距離: 0



◇ [スケッチ / 円弧 / 3点指定の円弧]

→ 作成した構築面

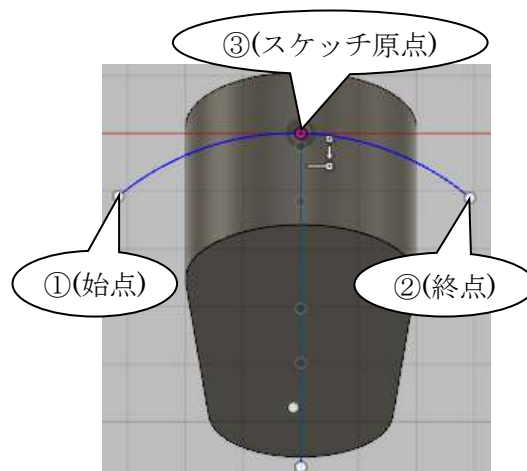
※ [ビュー正面]



→ ①(円弧の始点)

→ ②(円弧の終点。高さは①と同じくらいに)

→ ③(円弧の間の点。原点にスナップ)

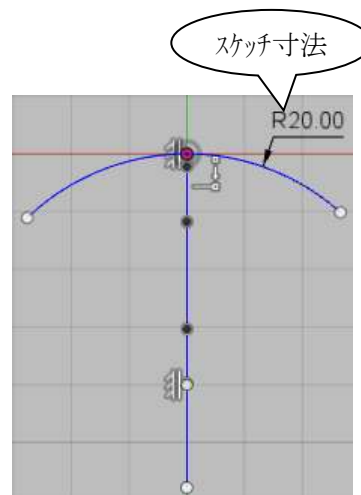
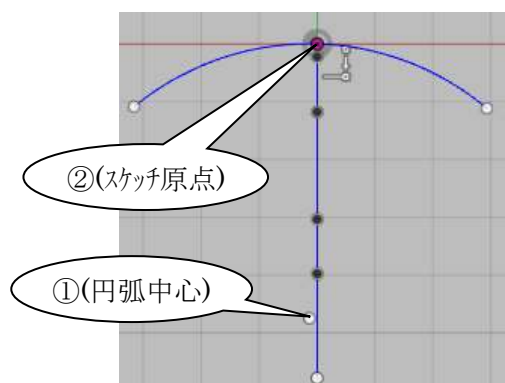


◇ [スケッチパレット / 拘束 / 水平/垂直]

→ ①(円弧の中心点) → ②(スケッチ原点)

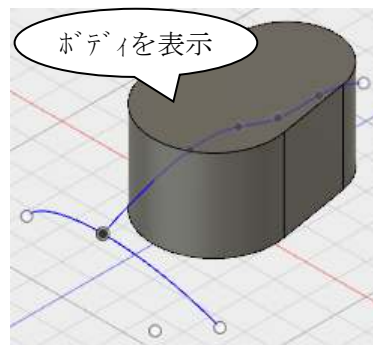
※ボディは非表示にすると見やすくなります。

◇ [スケッチ / スケッチ寸法] (手順省略)



7.4 スイープサーフェス

ボディを表示すると右図のようになります。



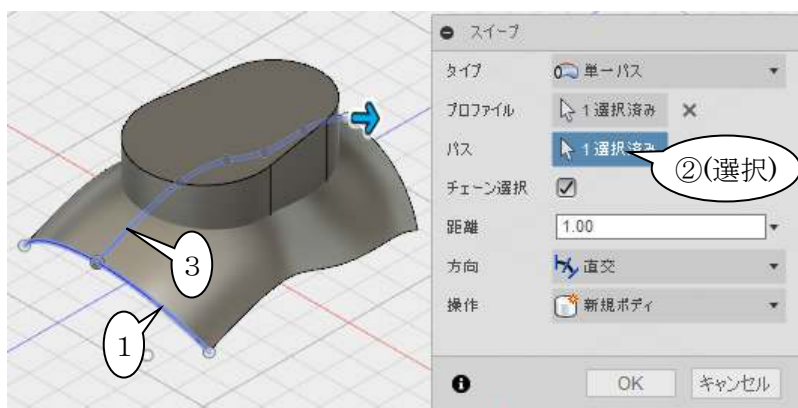
作業スペースを「パッチ」に切り替えます。

◇ [作業スペース変更(モデル) / パッチ]



◇ [作成 / スイープ]

- ①(プロファイル)
- ②(選択ボタン)
- ③(パスの線)



作業スペースを「モデル」に切り替えます。

◇ [作業スペース変更(パッチ) / モデル]

7.5 ソリッドとサーフェスの演算

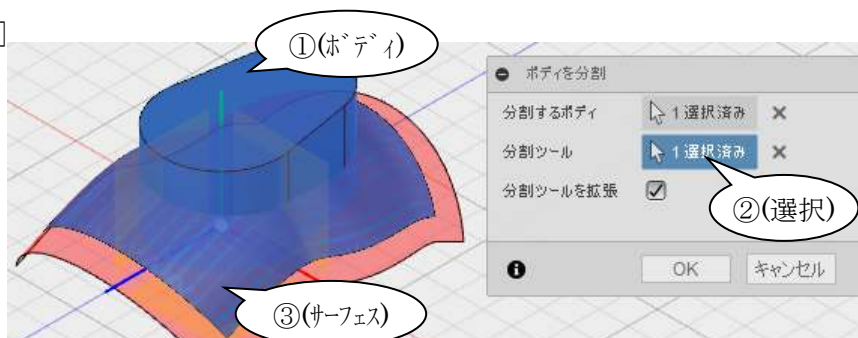
次の2つの方法があります。

- a. サーフেসでソリッドを分割 ([ボディを分割] コマンド)
- b. サーフেসでソリッドの面を置き換える ([面を置換] コマンド)

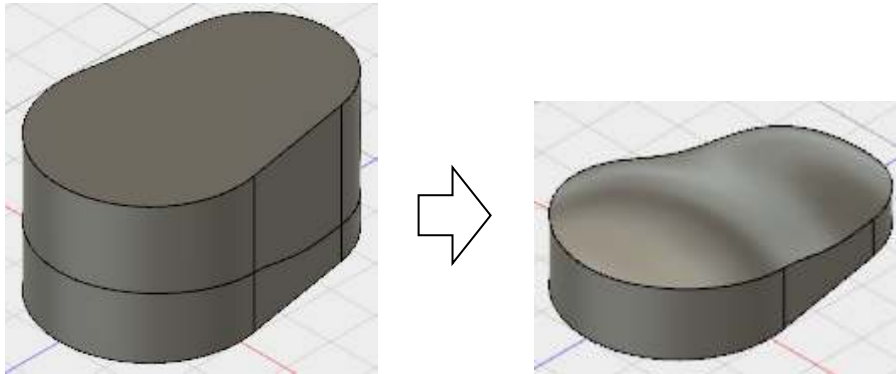
a. [ボディを分割] コマンドによる方法

◇ [修正 / ボディを分割]

- ①(ボディ)
- ②(分割ツール選択)
- ③(サーフェス)



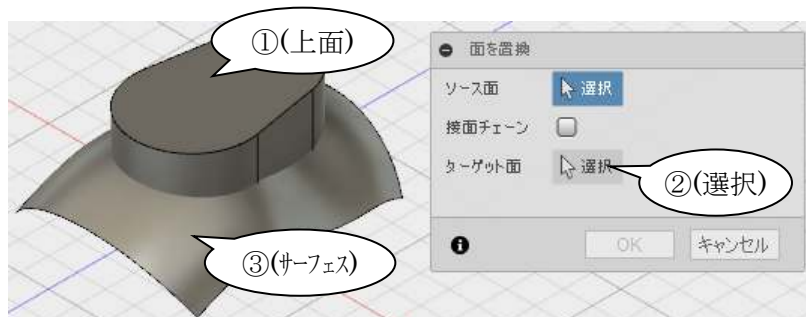
- ◇ 「ボディ 2」 (サーフェス) を非表示
- ◇ 「ボディ 3」 (分割した上側のボディ) を非表示
(6.6 で紹介した [除去] でも OK です)



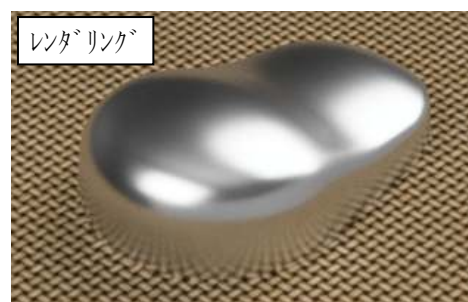
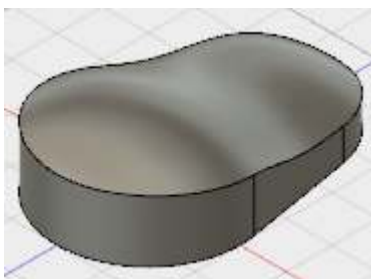
b. [面を置換] コマンドによる方法

※ 続けて操作を試す場合は、7.5 の前まで元に戻して下さい。

- ◇ [修正 / 面を置換]
- ①(ソリッドの上面)
- ②(ターゲット面: 選択)
- ③(サーフェス)



- ◇ 「ボディ 2」 を非表示



※レンダリングは「スカルプト」で触れます。

8. ダイレクトモデリング

8.1 ダイレクトモデリングと履歴モデリング

8.1.1 履歴モデリングの特徴

現在、機械系の 3 次元 CAD は、履歴を持つものが主流となっています。

a. 履歴モデリングの呼び方

- ・「デザイン履歴」「履歴をキャプチャ」(Fusion360)
- ・履歴モデリング、履歴ベース、ヒストリーベース、履歴あり
- ・フィーチャー・パラメトリック (履歴を意味しませんが、履歴機能が前提となります)

b. 履歴モデリングの特徴

- ・フィーチャーを単位としてソリッドを作成する。
(典型は「押し出し」フィーチャーで、設定として「スケッチ」「押し出し方法」を保持する)
- ・フィーチャーの設定内容が順序と共に履歴として保持されている。
- ・モデル形状は、履歴 (設定と順序) の順番通りに構築した結果として得られる。
- ・モデル形状の変更は、履歴の内容の変更によって行う。

c. 履歴モデリングの利点

- ・設定の変更で形状変更が出来る。(寸法変更など)
- ・設計上の意図をモデルに持たせることが出来る。
(設計上の基準から寸法を入れる、適切な拘束を付ける、寸法間に計算式を入れる、等)

d. 履歴モデリングの扱いにくい点

- ・不用意に形状同士の関連を付けてしまうと、フィーチャー編集時に思わぬ形状変化が起きる。
- ・修正で形状に不整合が生じると、連鎖的にエラーが出ることもある。エラーの解決が難しい。
- ・他人の作成したモデルを修正するとき、履歴の内容を理解しないとうまくいかない。

8.1.2 ダイレクトモデリング

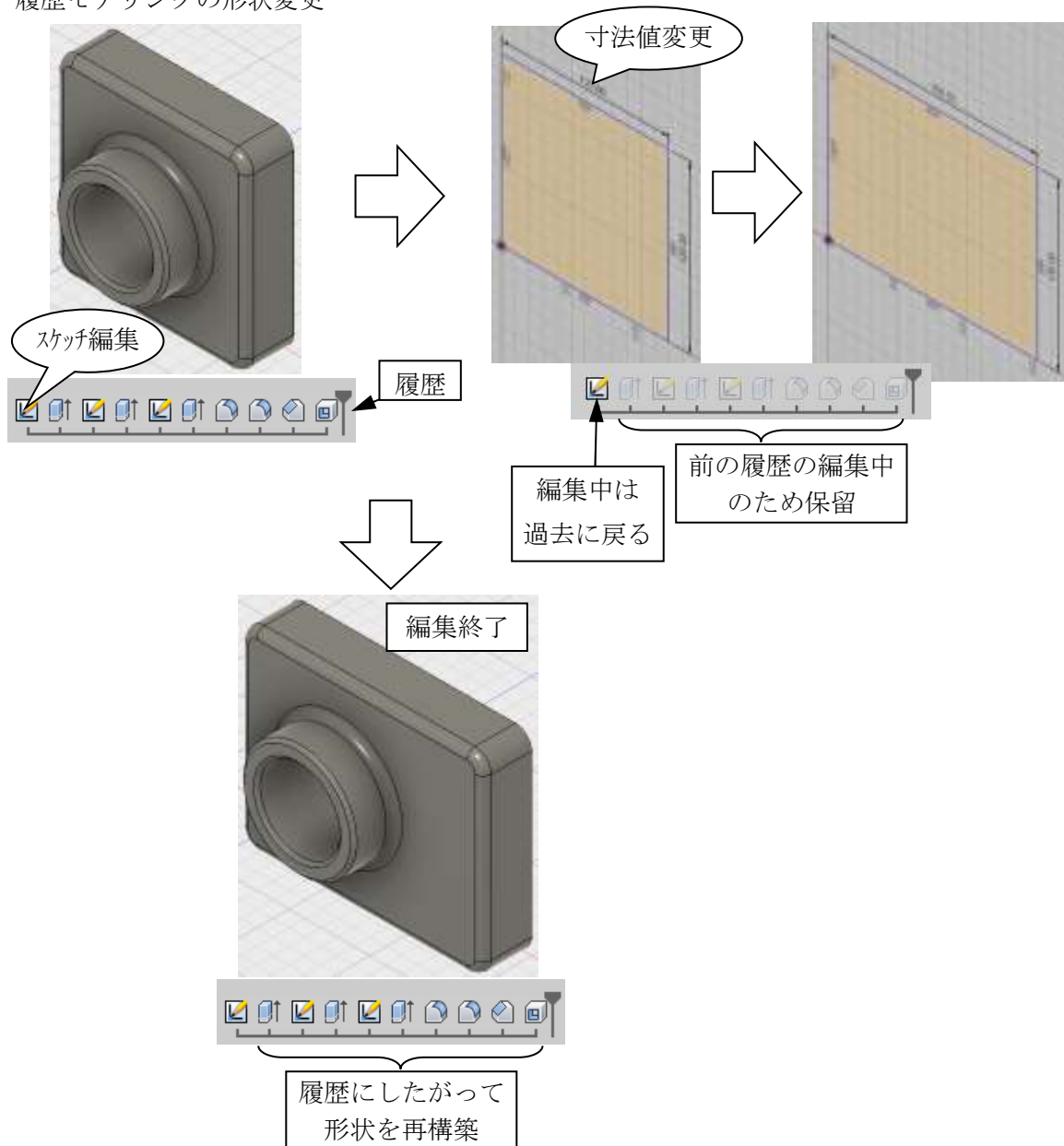
ダイレクトモデリングは、履歴を持たず、形状を直接編集することのできる 3 次元 CAD 機能です。ノンヒストリーモデリング (履歴なし) と呼ばれます。

- ・押し出しのプロファイル (スケッチ線) 等は作成したソリッドと無関係となる。
- ・形状を変更するには、直接形状 (コーナー、面、ボディ) を移動する。
(Fusion360 ではコーナー単独での移動は出来ないようです)
- ・形状を直接修正 (移動・回転) できるので、直感的に変更しやすい。

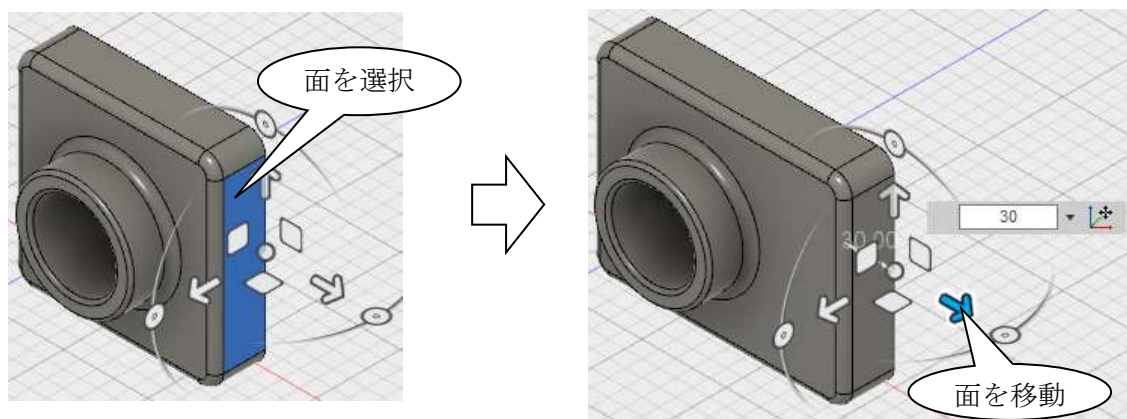
Fusion360 では、履歴モデリングとダイレクトモデリングの両方を使用することができます。また、履歴モデリングの途中でダイレクトモデリングを行うこともできます。

8.1.3 形状変更方法の違い（説明のみで操作はありません）

※ 履歴モデリングの形状変更



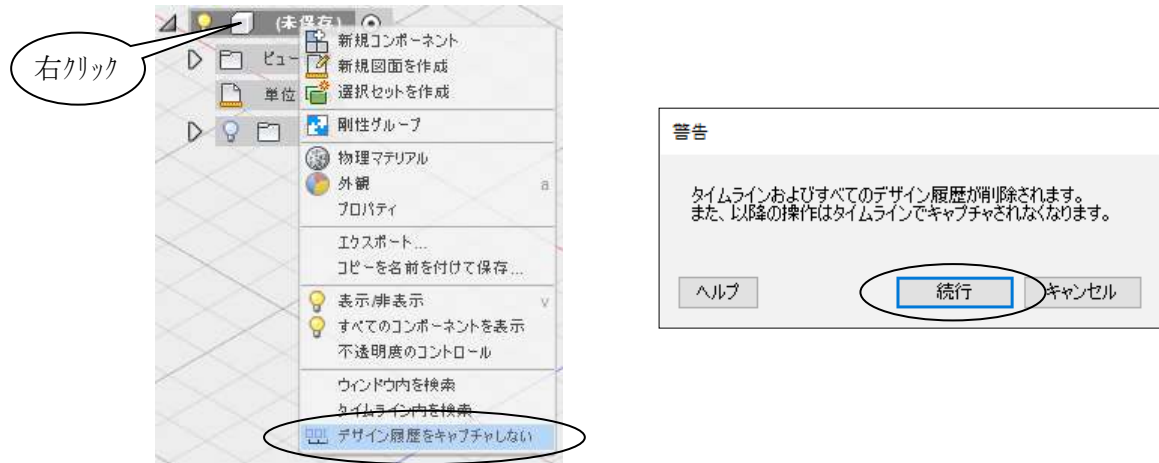
※ ダイレクトモデリングの形状変更



8.2 ダイレクトモデリングへの変更

◇ [ファイル / 新規デザイン]

◇ 構成リストのトップを右クリック → [デザイン履歴をキャプチャしない]



※履歴モデリングへの変更も同じ手順で変更できます。

8.3 直方体を作成

◇ [作成 / 直方体]

→ ①(配置面)

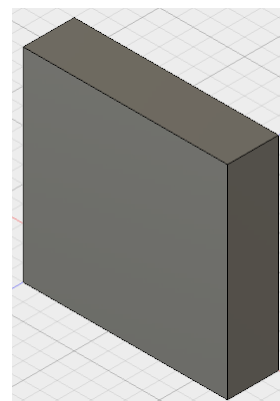
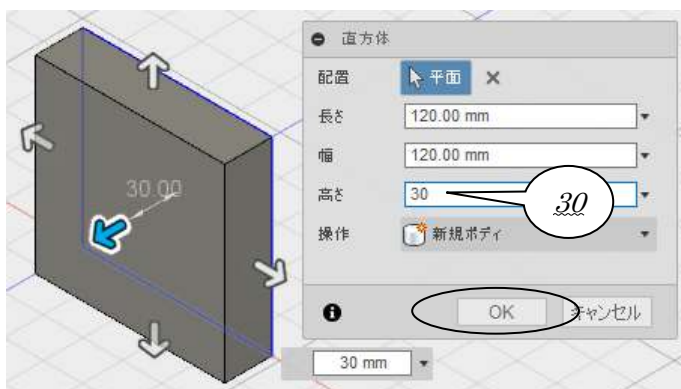
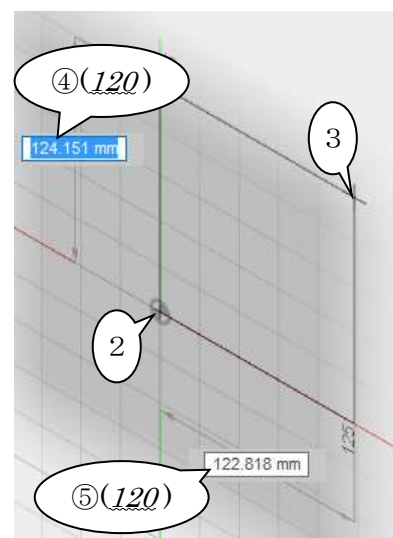
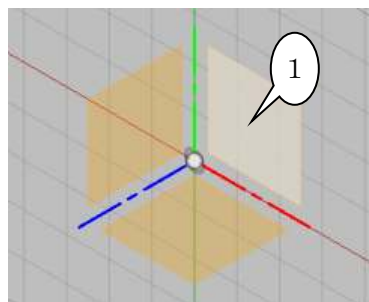
→ ②(原点) → ③(対角)

→ ④ 120 Enter

→ ⑤ 120 Enter

→ Enter

→ 高さ: 30 → OK

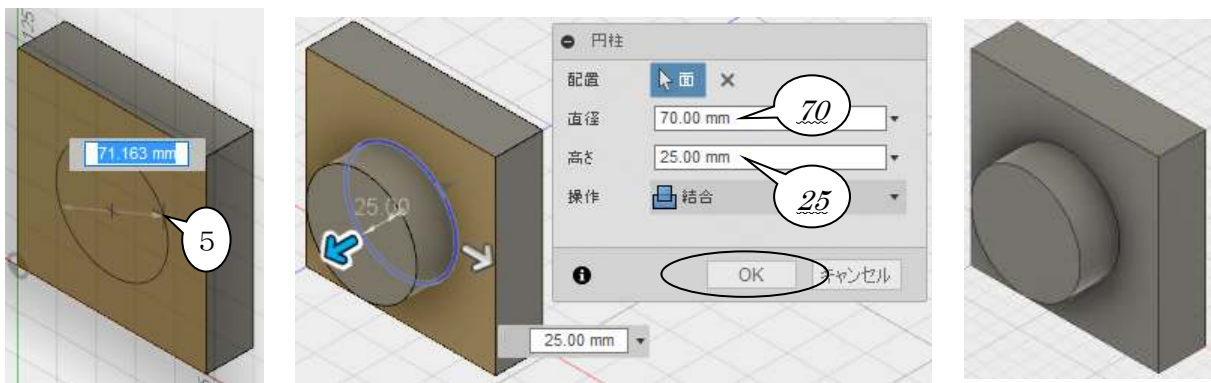
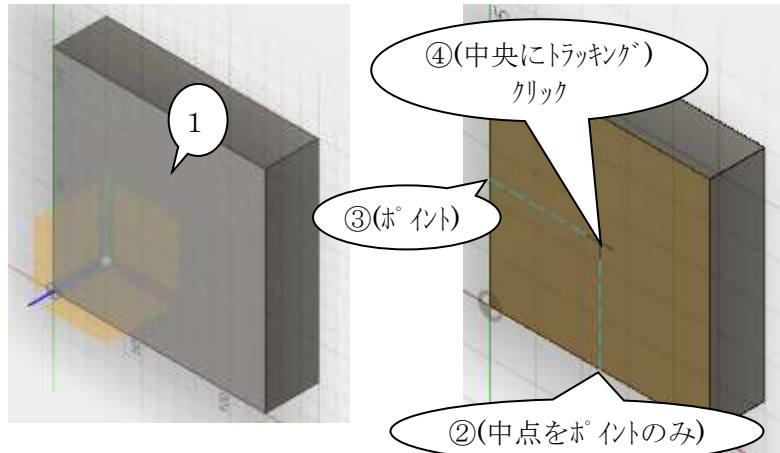


※「スケッチ」して「押し出し」しても作成できます。ただし、スケッチとソリッドは関連が切れるので、スケッチを修正してもソリッド形状に反映しません。

8.4 円柱部を作成

◇ [作成 / 円柱]

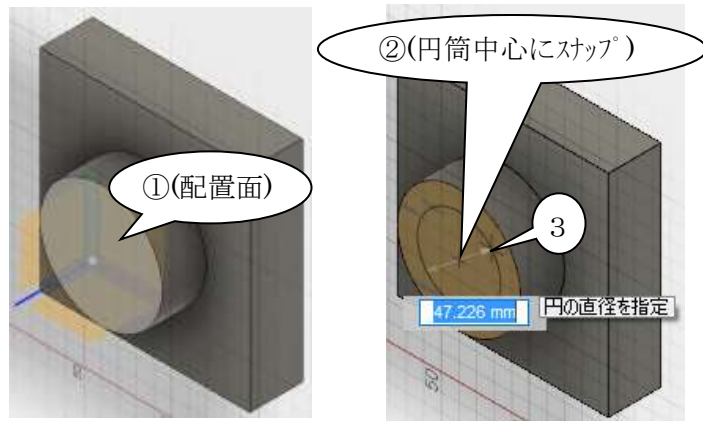
- ①(配置面)
- エッジ中点②をポイント
(クリックしない)
- エッジ中点③をポイント
- ④(②③からトラッキング)
- ⑤(円周上の位置)
- 直径: 70
- 高さ: 25 → **OK** ボタン



8.5 「円柱」を使ってカットする

◇ [作成 / 円柱]

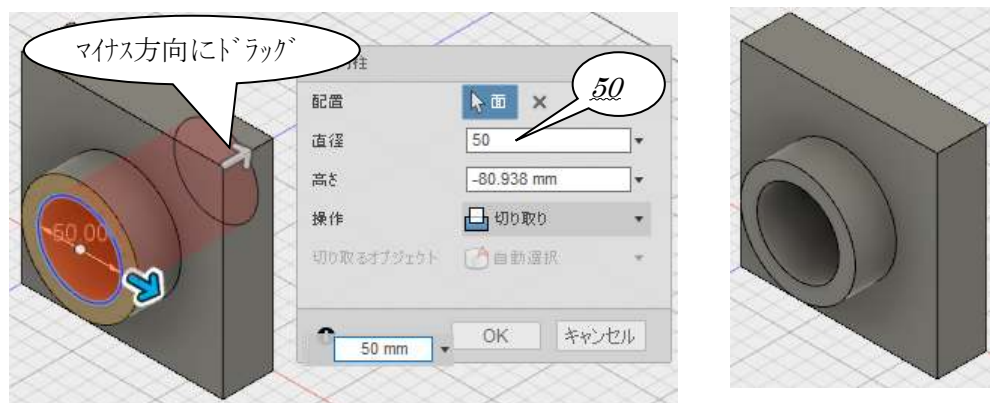
- ①(配置面)
- ②(円筒中心にスナップ)
- ③(円周上の位置)



→ 高さハンドルをマイナス方向へ長めにドラッグ (円柱が貫通するように)

→ 直径: 50

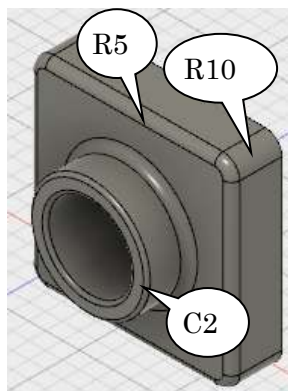
→ **OK**



8.6 フィレット・面取り

◇ [修正 / フィレット]

◇ [修正 / 面取り]



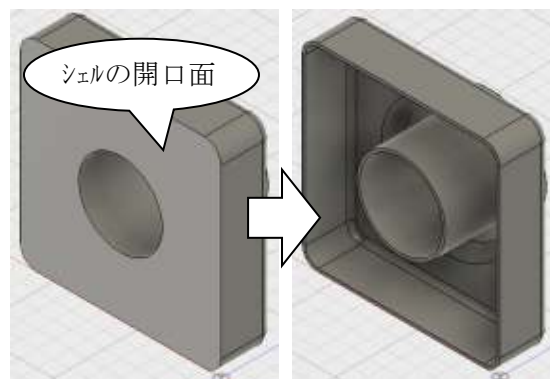
8.7 シェル

◇ [修正 / シェル]

→ 面を指示

→ 内側の厚さ: 2

→ **OK**



8.8 形状の変更

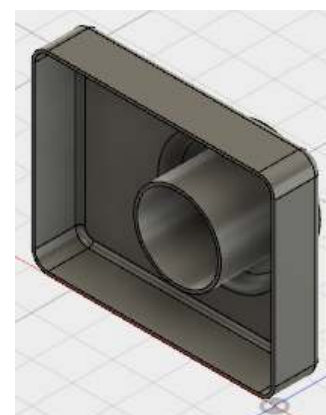
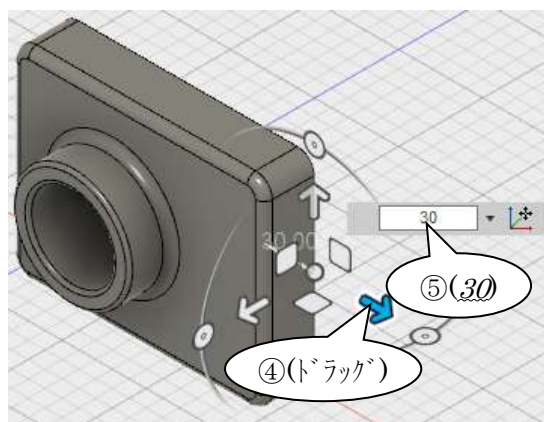
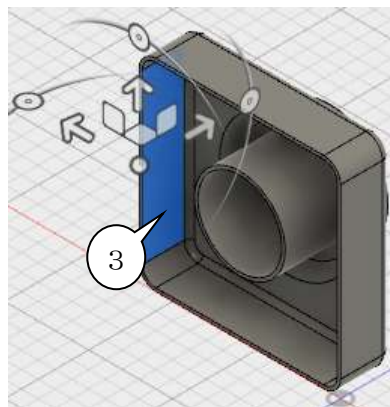
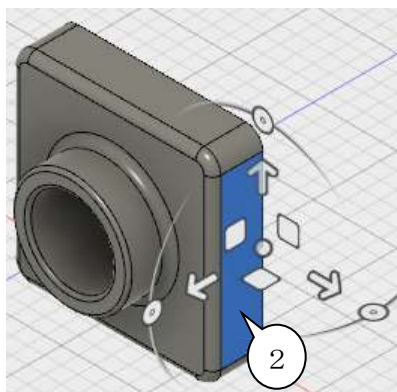
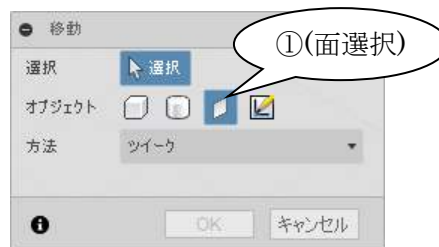
右側面を 30mm 伸ばし、幅 150mm にします。

◇ [修正 / 移動] または [M]

→ ①(面選択に変更)

→ ②(面)、③(面)

→ 右方向にドラッグ④ → 30(⑤) → **OK**

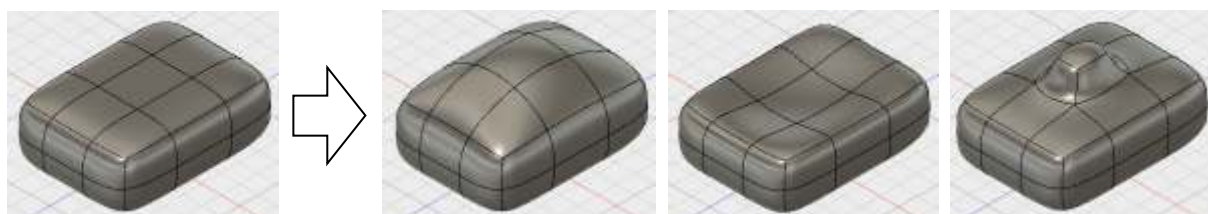


以上で終了です。

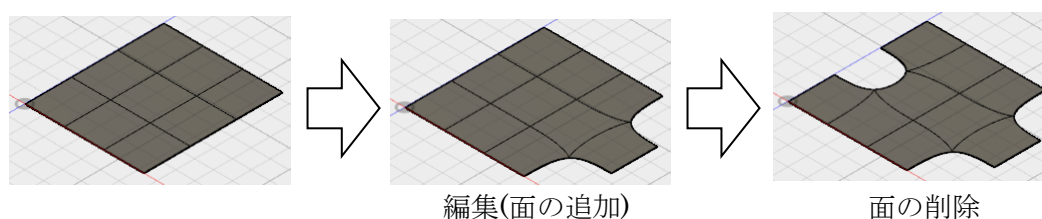
第5章 スカルプトモデリング

1. スカルプトモデリング概要

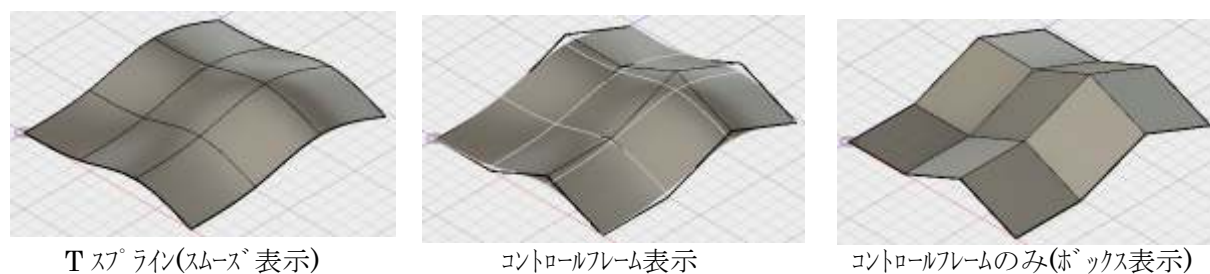
- ・「盛り上げる」「へこませる」操作が容易です。



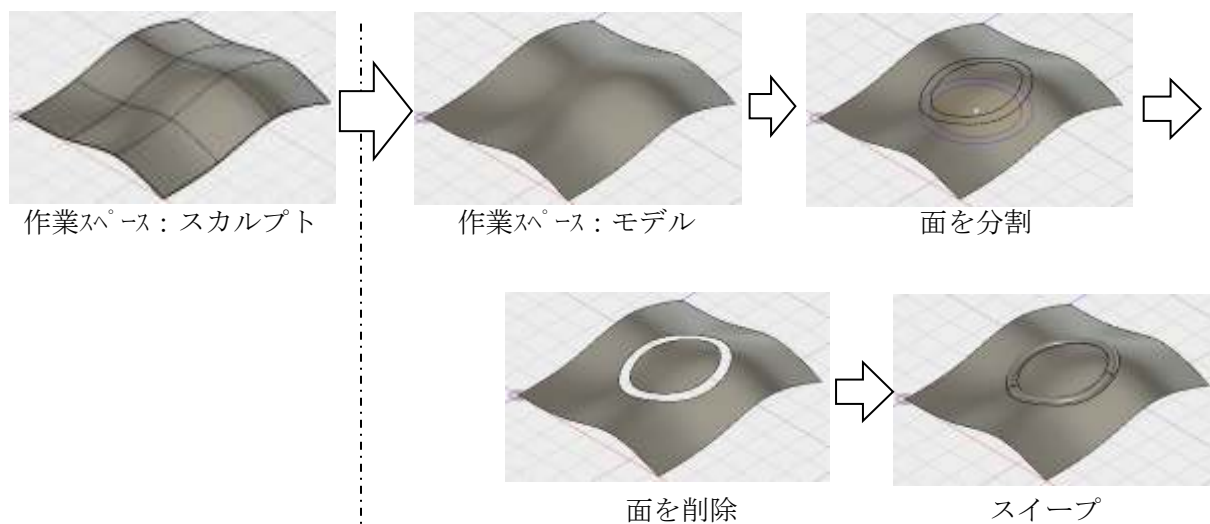
- ・面の追加・削除が容易です。



- ・なめらかで編集が容易な T スプライン (T-Spline) という曲面でモデリングを行います。
コントロールフレーム (制御面) をなめらかにつないだ形状です。

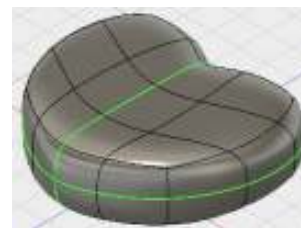


- ・作成した曲面形状に対して「モデル」環境で追加のモデリングが出来ます。



2. 立体の作成

直方体を使って基本的な形状編集を行います。



2.1 フォームの作成（直方体）

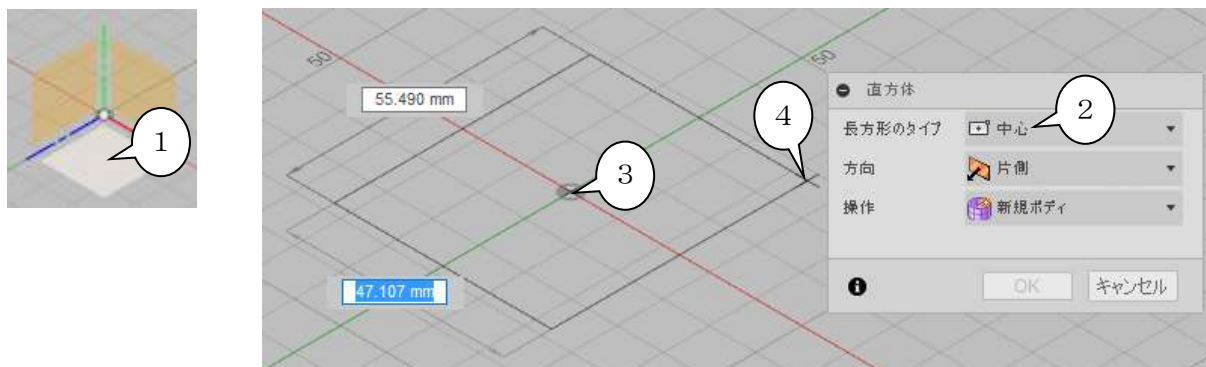
◇ 新規デザインを開始します

◇ [作成 / フォームを作成]



◇ [作成 / 直方体]

→ ①(平面) → 長方形のタイプ：中心 (②) → ③ → ④

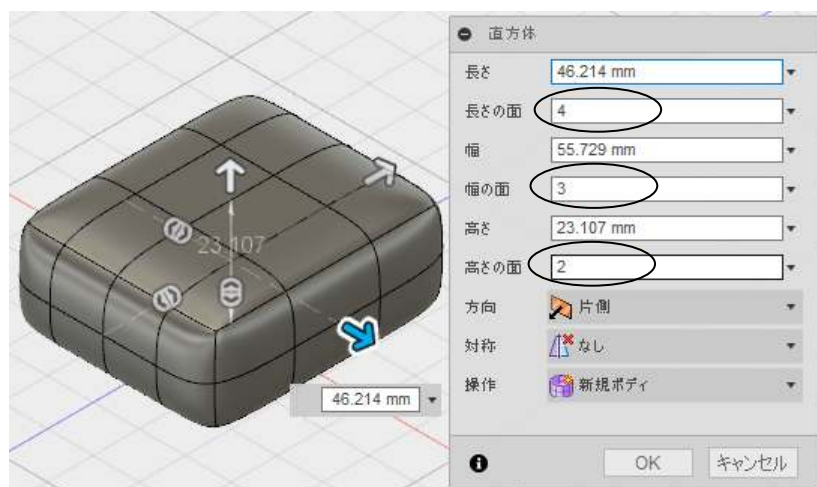


→ 長さの面：4

→ 幅の面：3

→ 高さの面：2

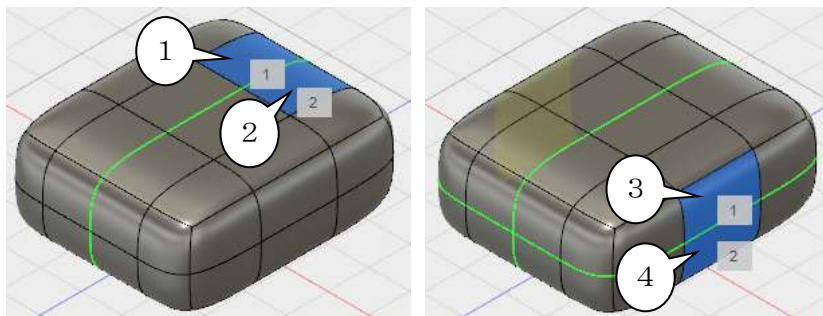
→ **OK**



2.2 対称の指定

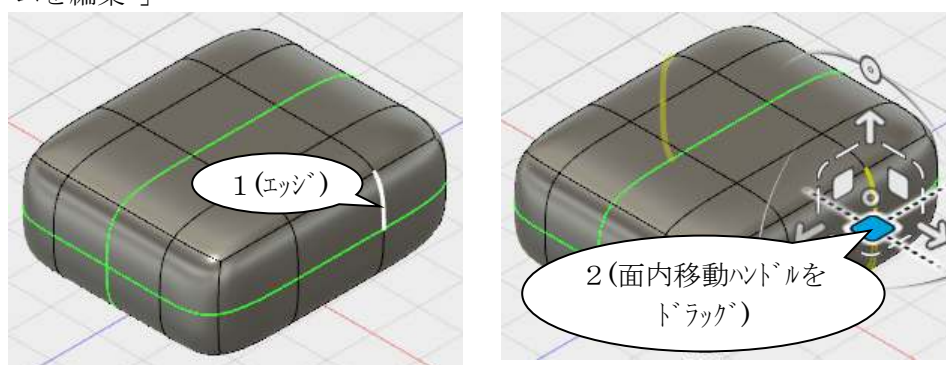
◇ [対称 / ミラー - 内部]
→ ①(面) → ②(面) → **OK**

◇ [対称 / ミラー - 内部]
→ ③(面) → ④(面) → **OK**



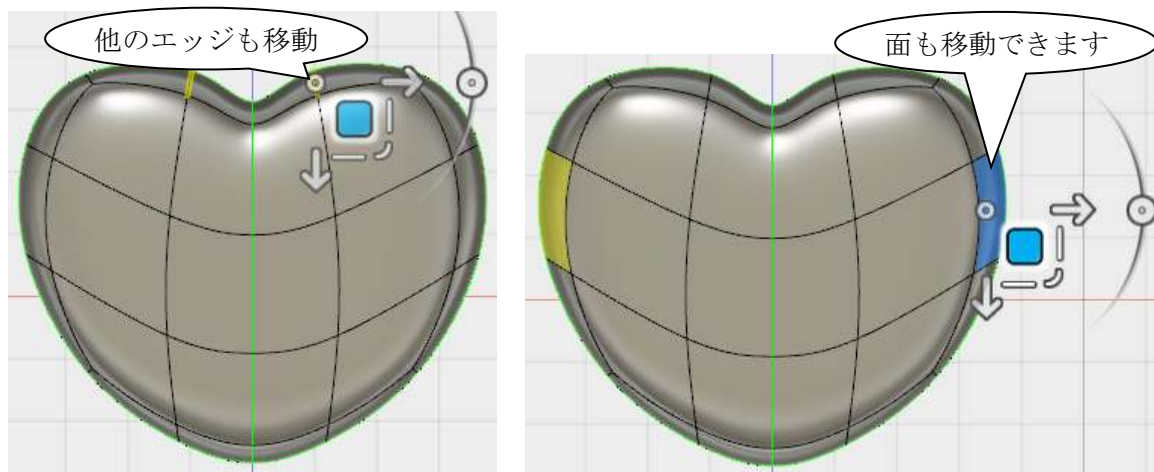
2.3 編集

◇ [修正 / フォームを編集]
→ ①(エッジ)
→ ②をドラッグ



→ 他のエッジや面も移動して、下図のように形を整えます

※ 点も移動できますが、ここでは移動しません。(形状が複雑になるため)

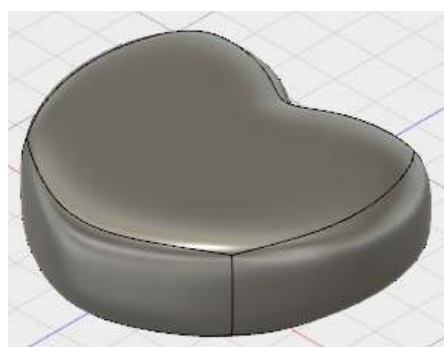
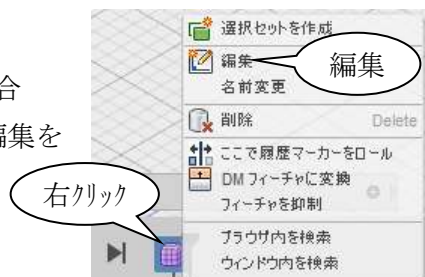


◇ [フォームを終了]




以上で終了です。

※ 再編集したい場合
フィーチャーの編集を
行います。




※ フォーム編集のハンドルについて（移動モード、座標空間）

※ 移動モード

1. マルチ 

- 全ハンドル使用可




2. 変換 

- 軸移動
- 面内移動

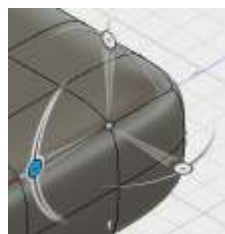



軸移動

面内移動

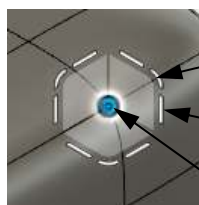
3. 回転 

- 各軸回りの回転



4. 尺度 

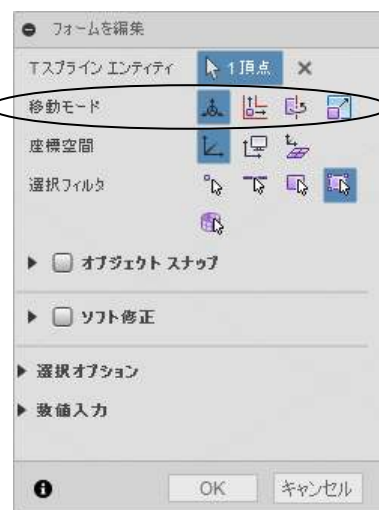
- 全体尺度
- 面尺度(2軸同尺)
- 1軸尺度




面尺度

1軸尺度

全体尺度




※ 座標空間

1. ワールド空間 


- 原点座標の方向が基準



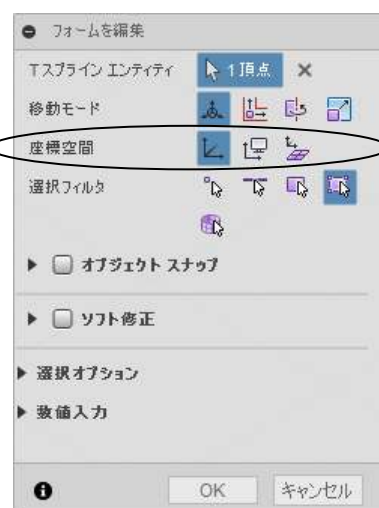
2. ビュー空間 

- 視点の方向が基準



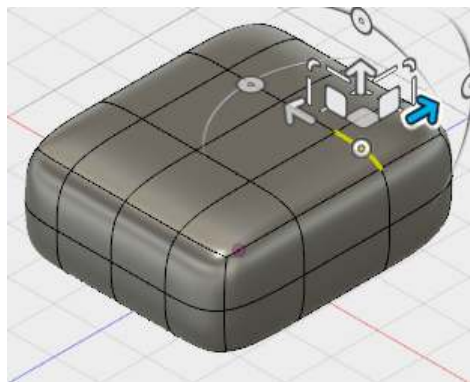
3. ローカル 

- 選択要素の向きが基準



※ フォーム編集の選択オプション (ループ、リング)

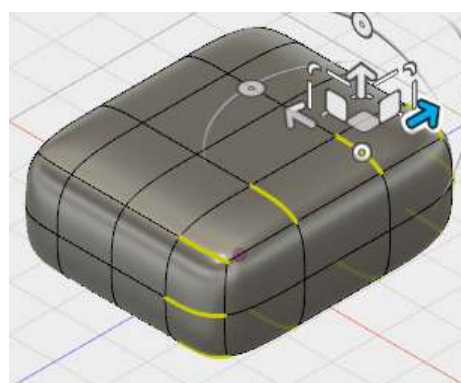
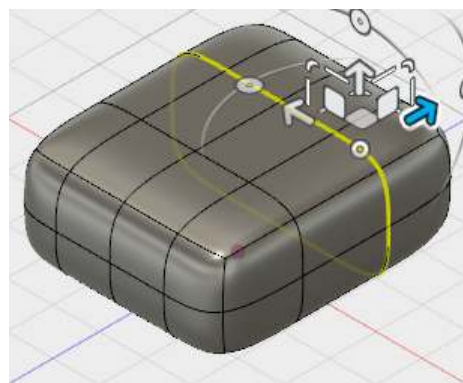
※ 「ループ」と「リング」



ループ

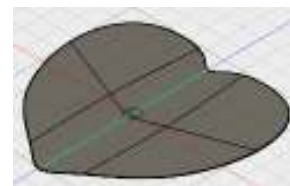


リング



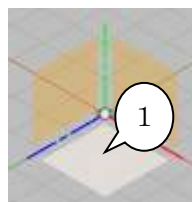
3. 面の作成 (編集の基本)

T スプラインの性質を理解するために、2次元平面で編集を行います。

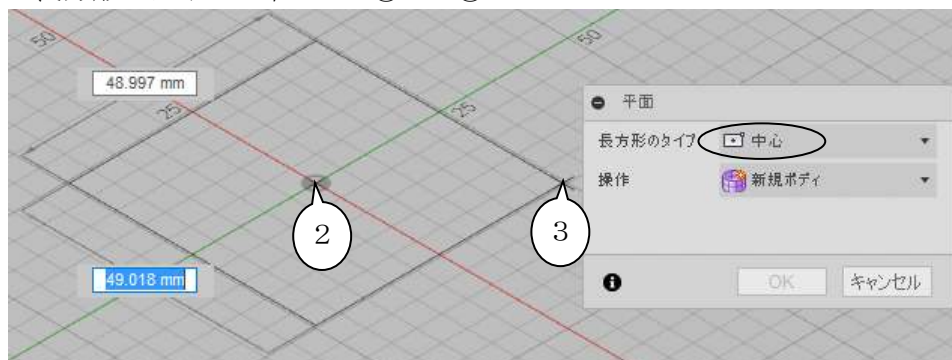


3.1 平面の作成

- ◇ 新規デザインを開始します
- ◇ [作成 / フォームを作成]
- ◇ [作成 / 平面]



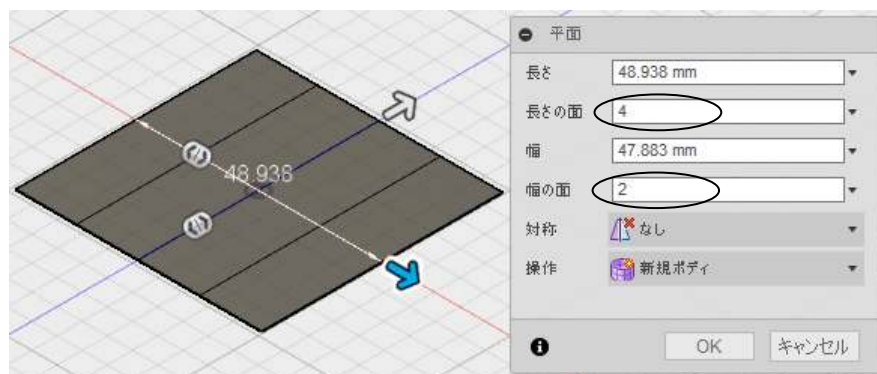
→ ① → 長方形のタイプ: 中心 → ② → ③



→ 長さの面: 4

→ 幅の面: 2

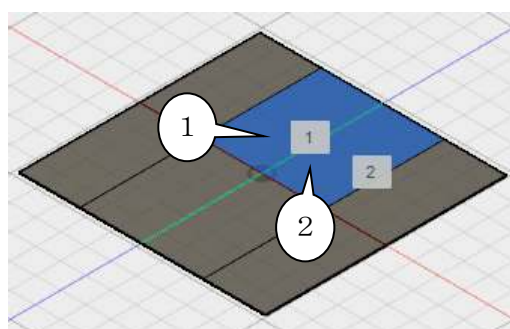
→ **OK**



3.2 対称の設定

- ◇ [対称 / ミラー - 内部]

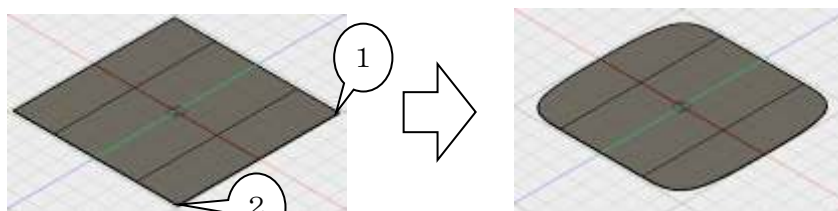
→ ① → ② → **OK**



3.3 角を丸くする

- ◇ [修正 / 折り目解除]

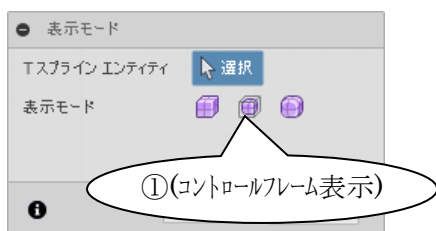
→ ①、② → **OK**



3.4 コントロールフレームの編集

フォーム修正で形状を移動していると、形のゆがみが出ることがあります。
コントロールフレームを意識して編集すると、ゆがみの原因が分かりやすくなります。
コントロールフレームをバランスの取れた形状にすることが滑らかな面を作るコツです。

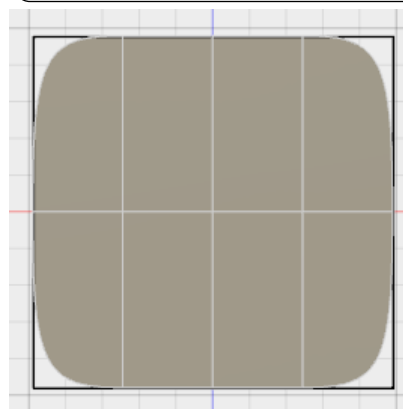
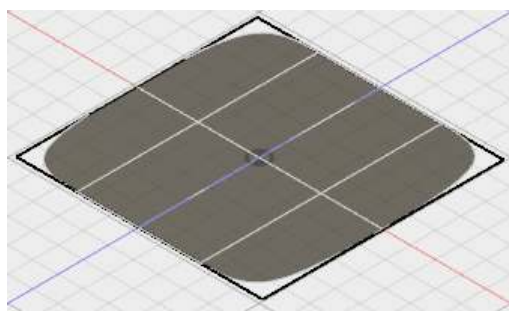
- ◇ [ユーティリティ / 表示モード]
- モデル上の任意の要素をクリック
- ①(コントロールフレーム表示)



※ 次の操作が簡単で楽です。

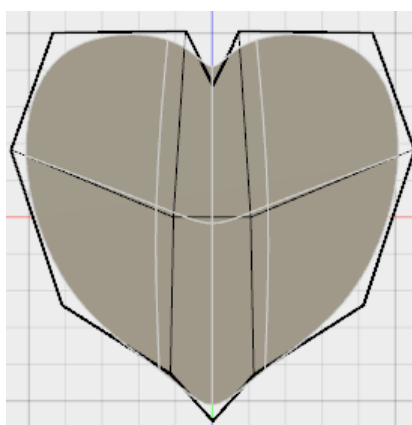
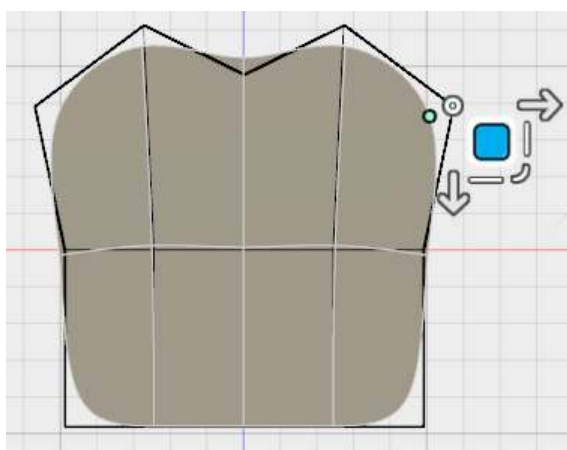
- ボックス表示
要素をクリック → **Alt** + **1**
- コントロールフレーム表示
要素をクリック → **Alt** + **2**
- スムーズ表示
要素をクリック → **Alt** + **3**

※ ボディが1つしかないとき、「要素のクリック」を省略できます。

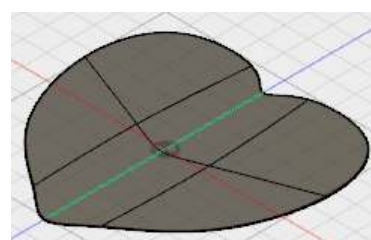


- ◇ [修正 / フォームを編集] (手順省略)

コントロールフレームの面・線・点を移動して形を整えます。



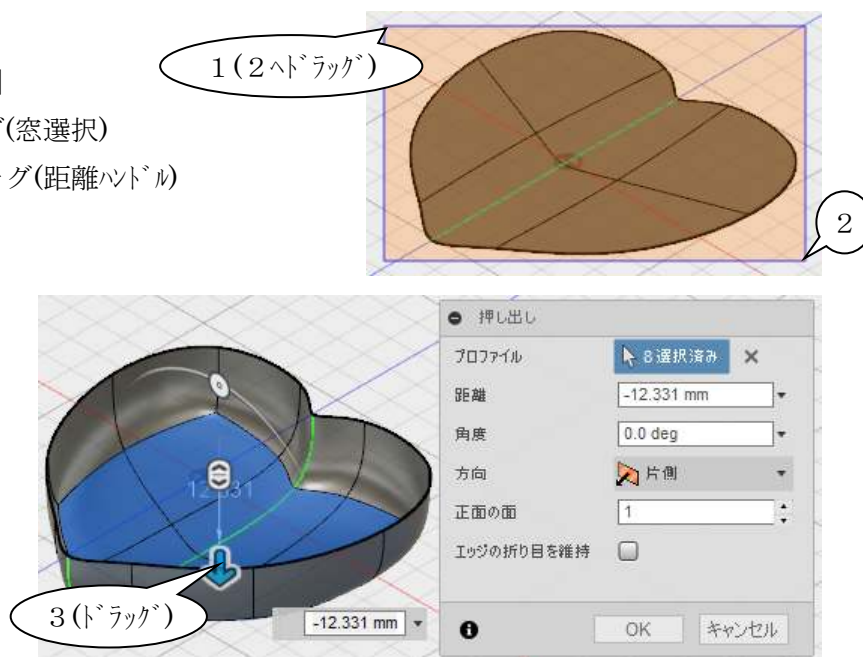
- ◇ スムーズ表示に戻します (**Alt** + **3**)



3.5 押し出し

◇ [作成 / 押し出し]

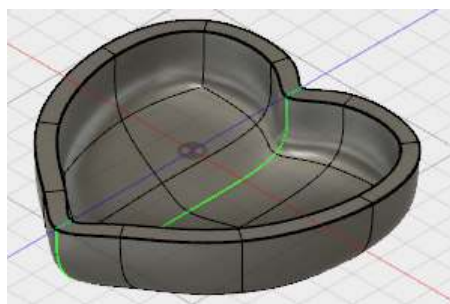
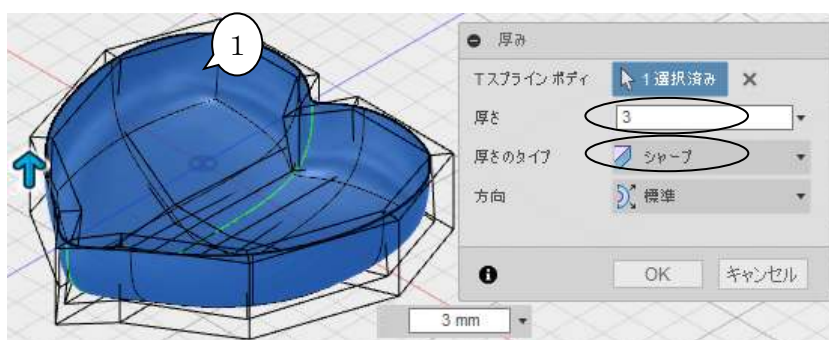
- ①から②へドラッグ(窓選択)
- ③を下方向へドラッグ(距離ハンドル)
- **OK**



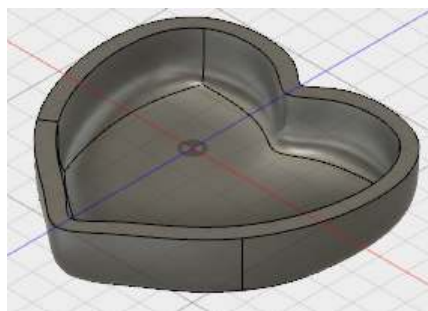
3.6 厚み付け

◇ [修正 / 厚み]

- ①(形状)
- 厚さ: 3
- 厚さのタイプ: シャープ
- **OK**



◇ [フォームを終了]



参考) レンダリング

◇作業スペース:「レンダリング」

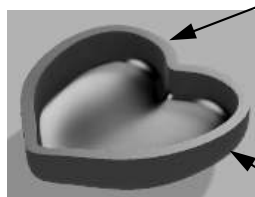
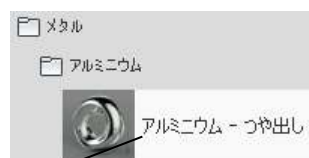


◇ [外観]

好みの材料をドラッグ&ドロップ

◇ [シーン] → 「環境ライブラリ」タブ

好みのシーンをドラッグ&ドロップ



◇ [キャンバス内レンダリング]



4. 面の作成 (修正機能)

修正機能に焦点を当てて面を作成します。



4.1 胴体になる平面の作成

- ◇ 新規デザインを開始します
- ◇ [作成 / フォームを作成]
- ◇ [作成 / 平面]

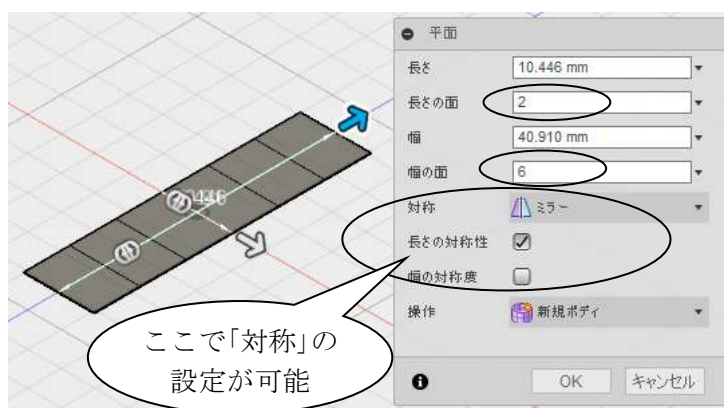


- ①(平面)
- 長方形のタイプ : ②中心
- ③(原点) → ④



- 長さの面 : 2
- 幅の面 : 6

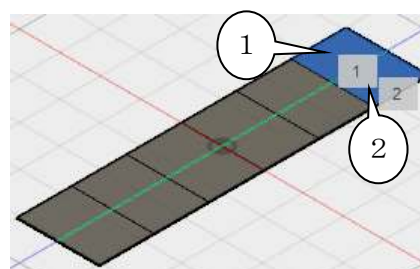
- 対称 : ミラー
- 長さの対称性 : ON
- **OK**



※ もちろん、後でも対称の設定は出来ます。

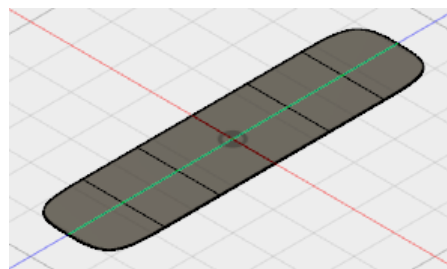
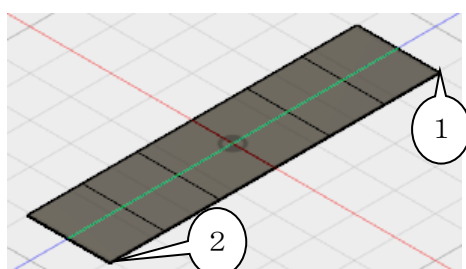
- ◇ [対称 / ミラー - 内部]

- ① → ② → **OK**



4.2 角を丸くする

- ◇ [修正 / 折り目解除]
- ①、② → **OK**



4.3 胴体の形を整える

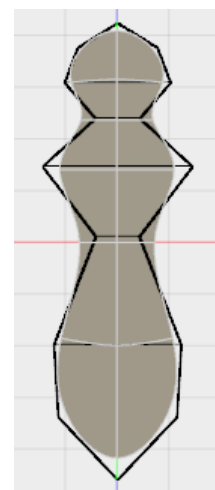
◇ [修正 / フォームを編集] (手順省略)

右図のように整えます。

コントロールフレームを表示すると、作業しやすくなります。

(+ : コントロールフレーム表示)

(+ : スムーズ表示)



4.4 胴体のくびれをハッキリさせる

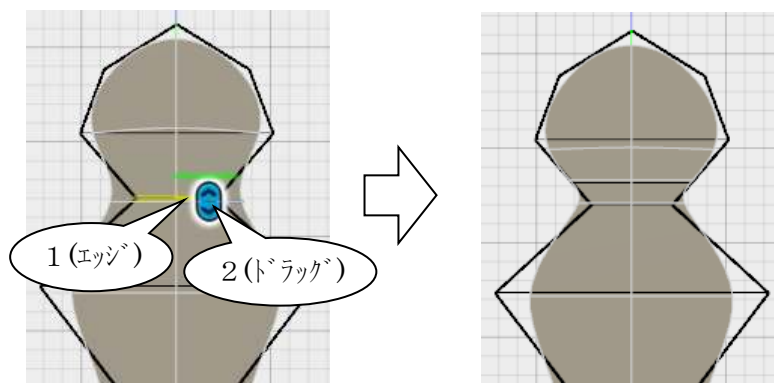
エッジをエッジの近くに配置すると急なカーブを表現できます。

◇ [修正 / エッジを挿入]

→ ① (エッジ)

→ ②をドラッグ

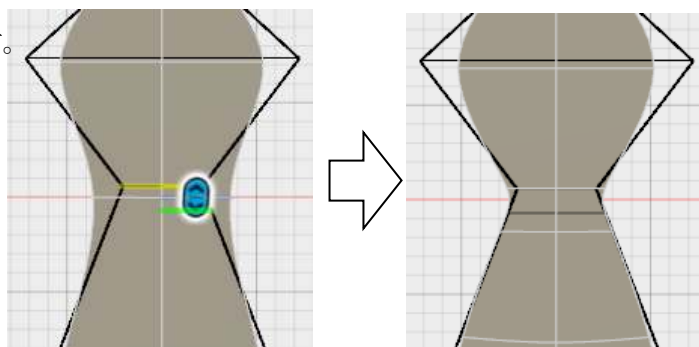
→



同様に下のくびれもハッキリさせます。

◇ [修正 / エッジを挿入]

(手順省略)



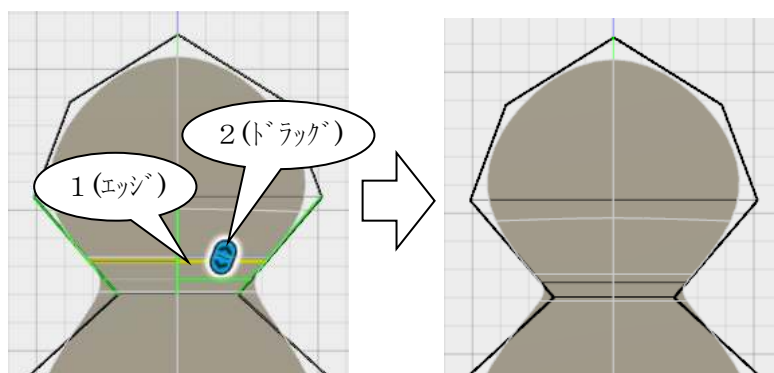
エッジの位置を微調整してカーブの曲がり具合を調整します。

◇ [修正 / エッジをスライド]

→ ① (エッジ)

→ ②をドラッグ

→



4.5 羽の平面を作成する

◇ [作成 / 平面]

→ ①(平面)

→ 長方形のタイプ : ②2点

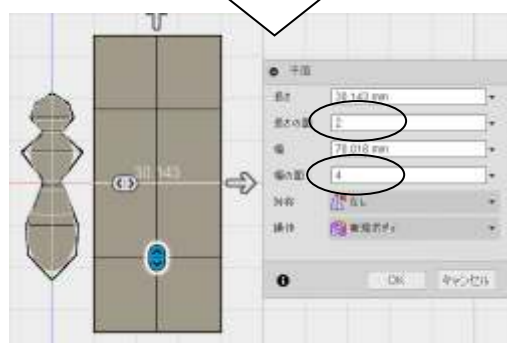
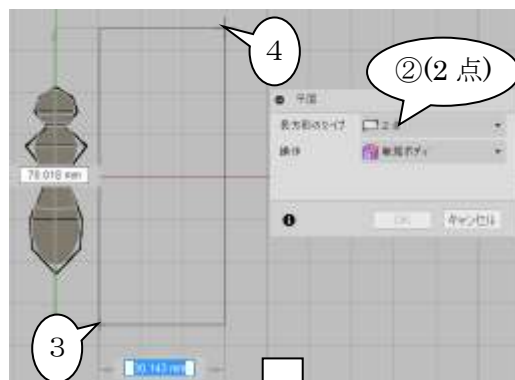
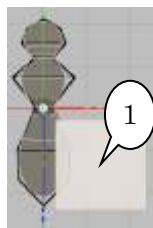
→ ③ → ④

→ 長さの面 : 2

→ 幅の面 : 4

→ 対称 : なし

→ **OK**



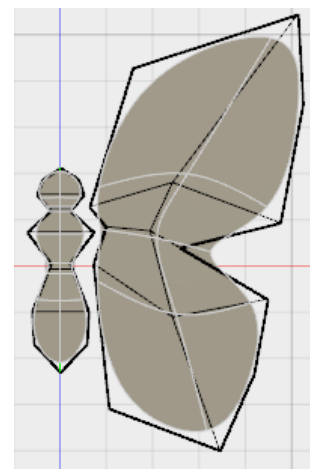
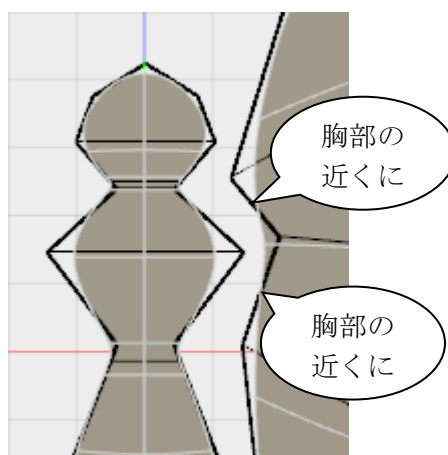
角を丸くして、おおよその形を整えます。

(ここでは、大ざっぱに)

◇ [修正 / 折り目解除] (手順省略)

◇ [修正 / フォームを編集] (手順省略)

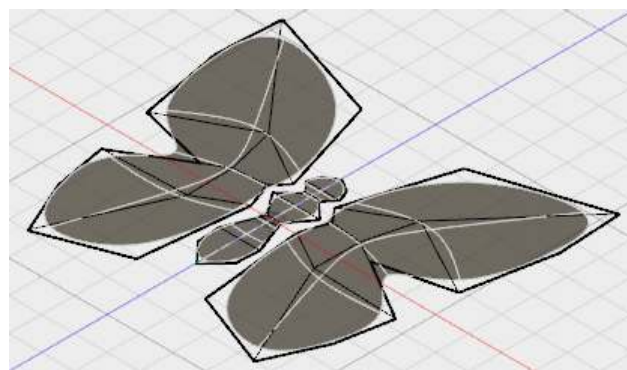
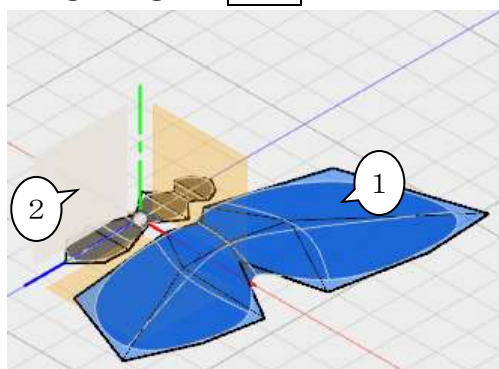
※ 下図の2本のエッジは、次ページで胴体の胸部と接合しますので、胸部のエッジの外側の近い位置に配置します。



ミラー (複製) して左の羽を作ります。

◇ [対称 / ミラー - 複製]

→ ① → ② → **OK**



4.6 胴体と羽を接合する（ブリッジ）

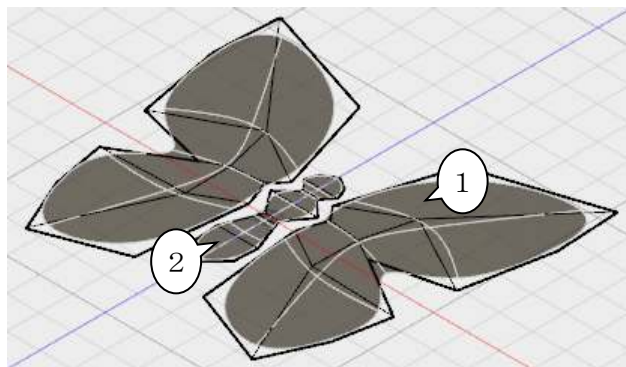
接合する前に「対称」を解除します。

◇ [対称 / 対称をクリア]

→ ① → **OK**

◇ [対称 / 対称をクリア]

→ ② → **OK**



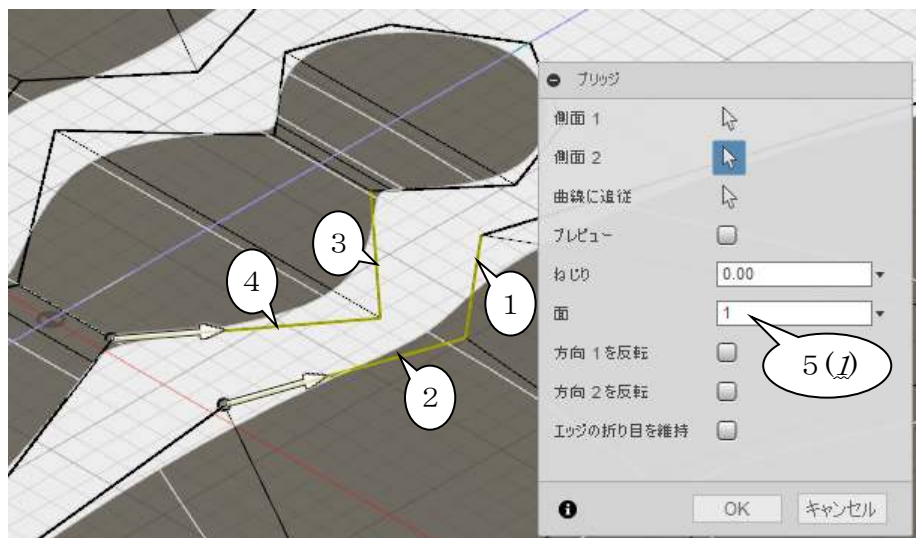
◇ [修正 / ブリッジ]

→ ① → ②

→ ③ → ④

→ 面: ⑤ ↙

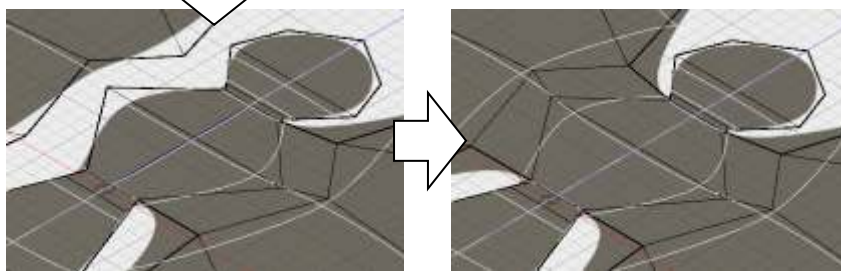
→ **OK**



反対側の羽も同様に接合
します。

◇ [修正 / ブリッジ]

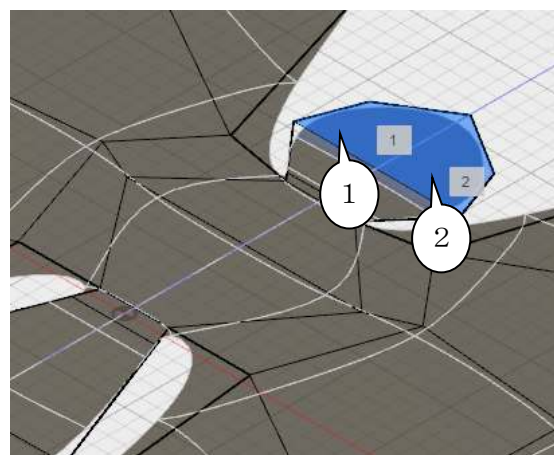
(手順省略)



再度、対称の設定を行います。

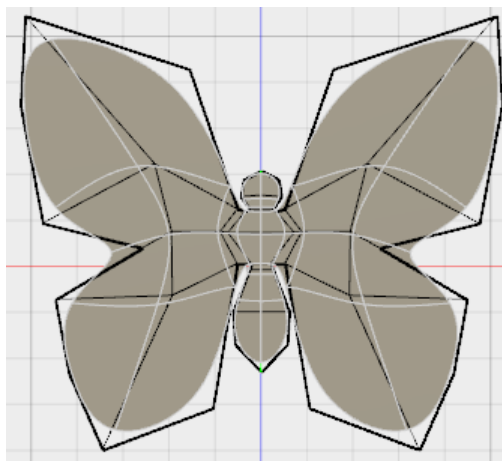
◇ [対称 / ミラー - 内部]

→ ①(面) → ②(面) → **OK**



4.7 全体の形を整える

2次元平面の段階での最終調整です。



4.8 厚みを付ける

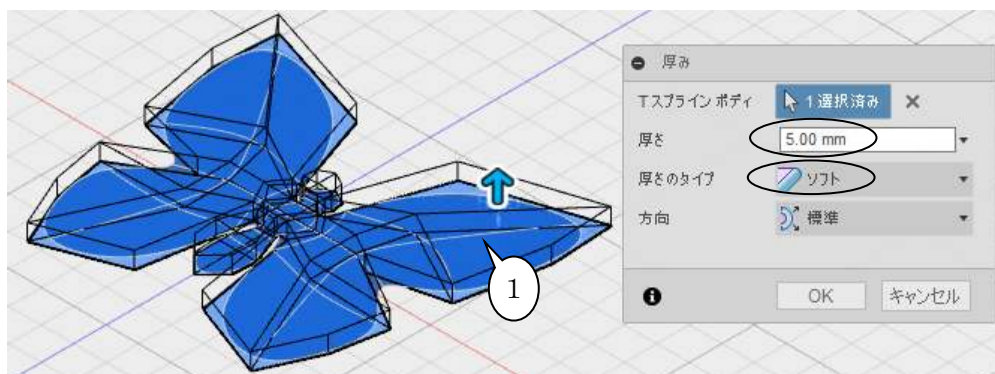
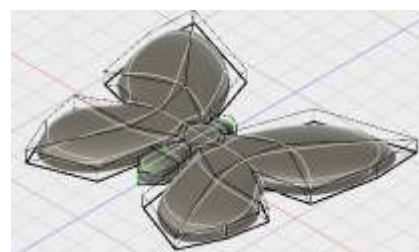
◇ [修正 / 厚み]

→ ①

→ 厚さ: 5

→ 厚さのタイプ: ソフト

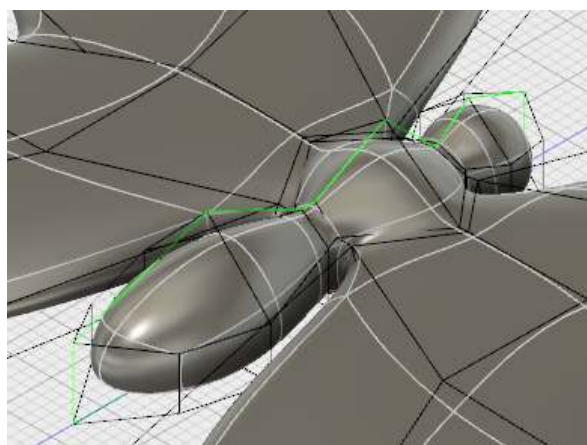
→ **OK**



4.9 立体的に編集する

中央のエッジ・点を持ち上げると、胴体に立体感が出ます。

◇ [修正 / フォームを編集] (手順省略)



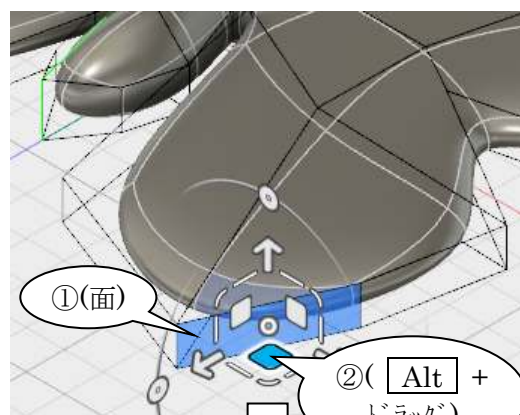
4.10 フォーム編集で「追加」する

フォーム編集コマンドで形状の追加が出来ます。

◇ [修正 / フォームを編集]

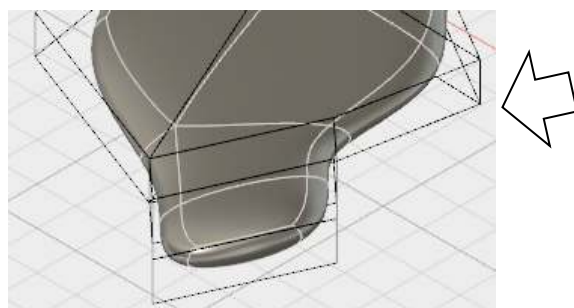
→ ①(面)

→ **Alt** + ②をドラッグ

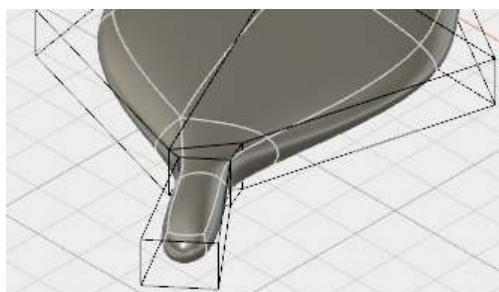


もう一度

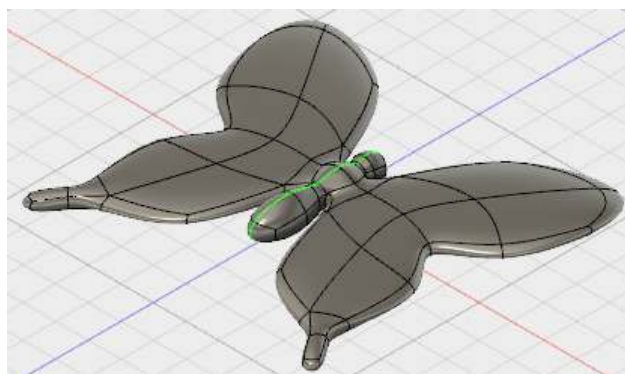
→ **Alt** + ②をドラッグ



面、エッジを移動して形を整えます。



完成です。

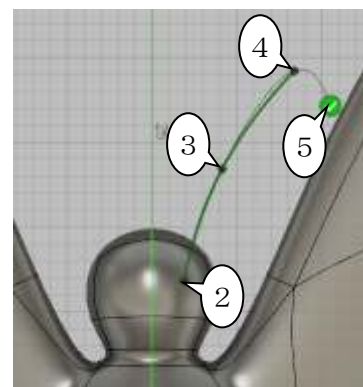
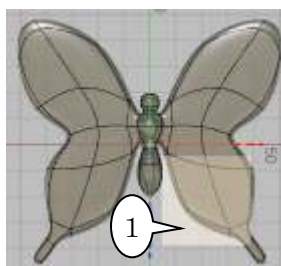


※ 触角の作成のヒントを紹介します。

◇ [スケッチ / スプライン]

→ 平面①

→ ② → ③ → ④ → ⑤



◇ [作成 / パイプ]

→ ⑥

(「断面」タブ)

→ 全体直径：1

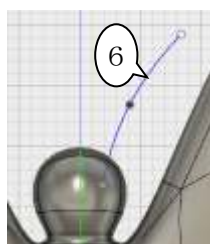
→ 表示モード：スムーズ表示

(「終端タイプ」タブ)

→ 終端タイプ：正方形

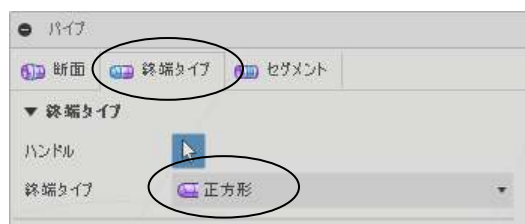
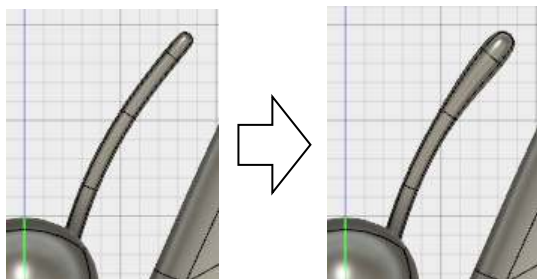
(「セグメント」タブ)

→ 密度：なるべく簡易側に



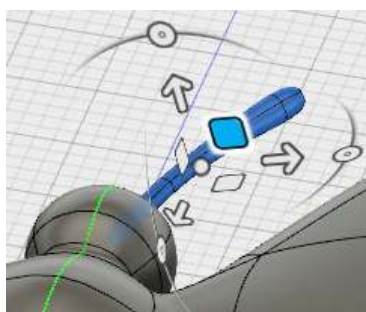
先端を少し太くします

◇ [修正 / フォームを編集] (手順省略)



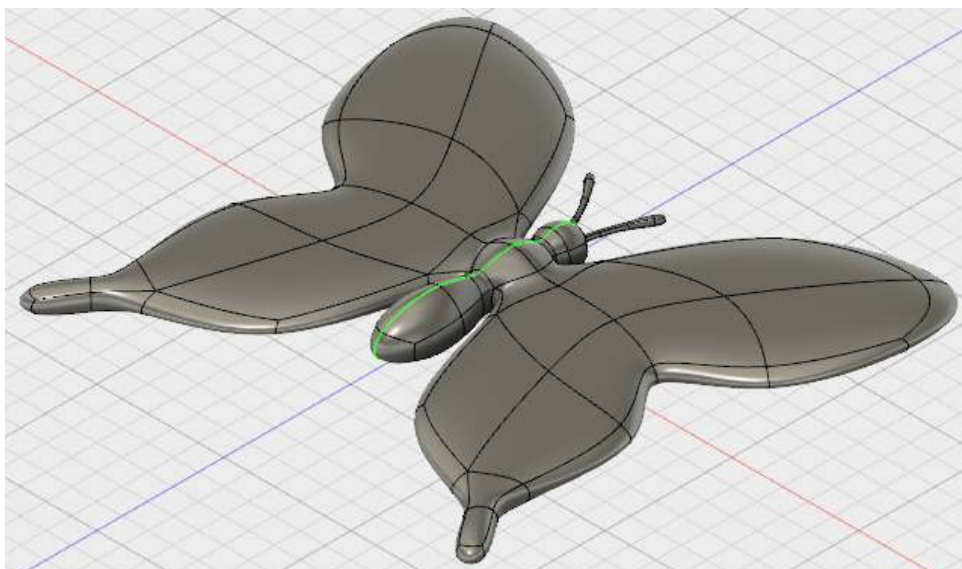
位置を合わせます

◇ [修正 / 移動] (手順省略)



対称にコピーします。

◇ [対称 / ミラー - 複製] (手順省略)



第6章 アセンブリ

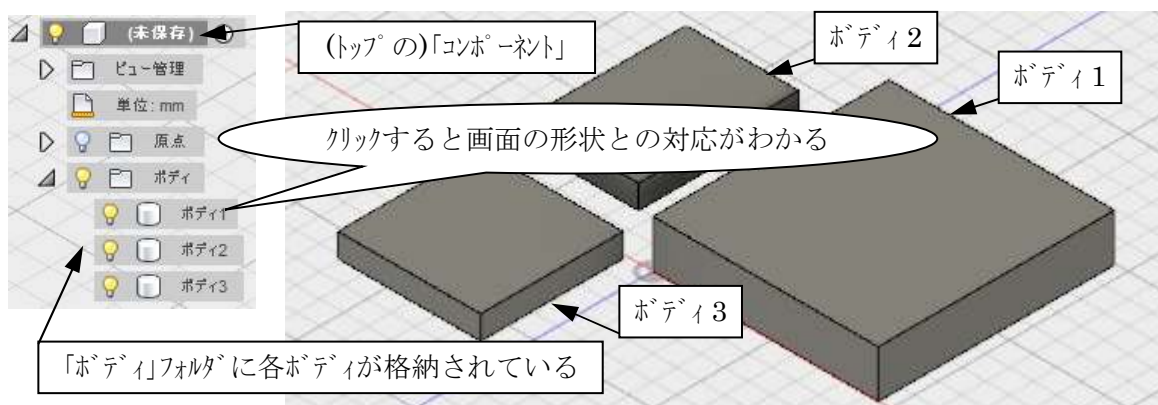
1. アセンブリ概要と基本操作

1.1 ボディとコンポーネント

- ・「ボディ」と「コンポーネント」の区別を意識する必要がある。
- ・「ボディ」は形状のモデリングに用いる。「和」や「差」をとって目的の形状を作成する。
- ・「コンポーネント」はアセンブリに用いる。現実の世界の「部品」に相当する。
- ・「コンポーネント」は、内部に「ボディ」「コンポーネント」どちらも保持できる。
- ・「ボディ」と「コンポーネント」は、グラフィック画面上（見た目）では区別できない。
- ・「ボディ」と「コンポーネント」は、構成リストで確認できる。
- ・アセンブリモデリングとは「コンポーネント」の構成、位置、動きを定義することである。

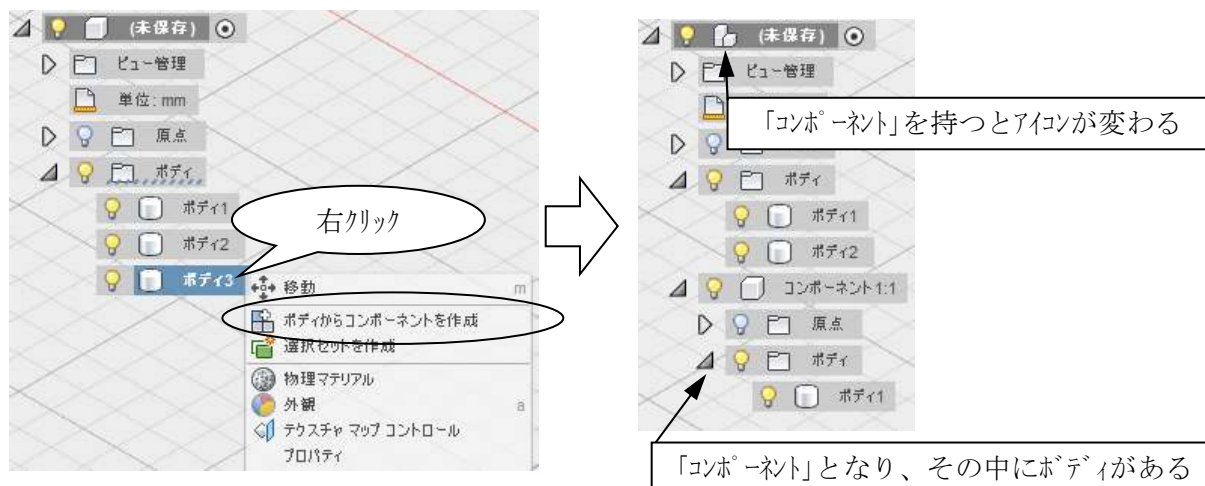
※ 部品点数が少ない、部品形状が簡素、動きが無い、などの場合はボディのまま配置して（アセンブリ機能を使わずに）モデリングしたほうが楽な場合もあります。

a. 第1章の始めのようにソリッドを作成するとボディとなります。



b. ボディをコンポーネントに変更してモデル構成を観察してみましょう。

◇ 「ボディ3」を右クリック → [ボディからコンポーネントを作成]



1.2 アセンブリの構成

本書では、次のように用語を使います。

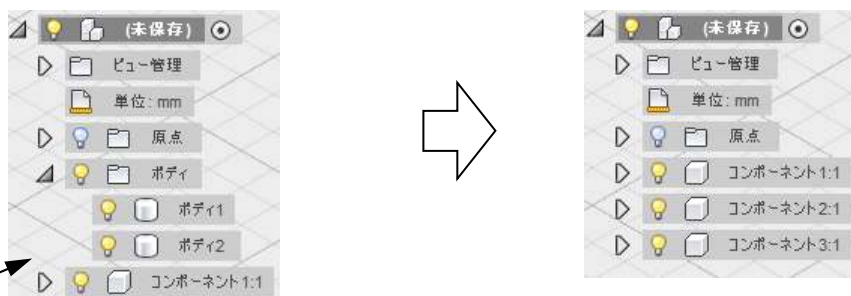
- ・部品：構成要素が「ボディ」で構成されるコンポーネント
- ・アセンブリ：構成要素が「コンポーネント」で構成されるコンポーネント
- ・コンポーネント：説明上（操作上）、部品であるか、アセンブリであるかを問わない場合

「コンポーネント」は構成要素として「ボディ」と「コンポーネント」の両方を直接に（直下の階層に）保持できますが、現実の組立製品の部品構成との対応が取れなくなるため、混在を避けます。

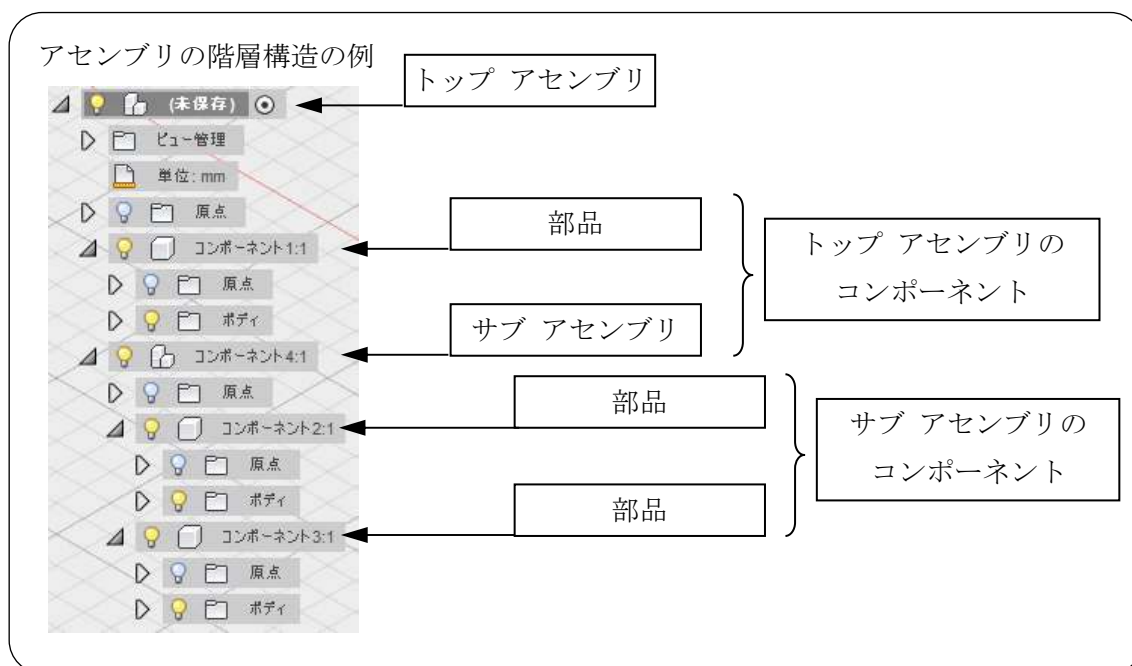
他の2つのボディもコンポーネントに変換します。

◇「ボディ2」を右クリック → [ボディからコンポーネントを作成]

◇「ボディ1」を右クリック → [ボディからコンポーネントを作成]



「ボディ」と「コンポーネント」が混在している。
(原則として避ける)



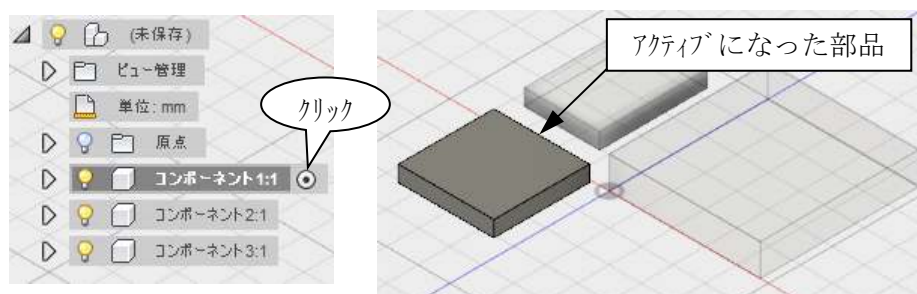
1.3 コンポーネントの操作

アセンブリモデリングでは、通常、複数のコンポーネントが存在します。そのため、操作対象となるコンポーネントを指定しておく必要があります。

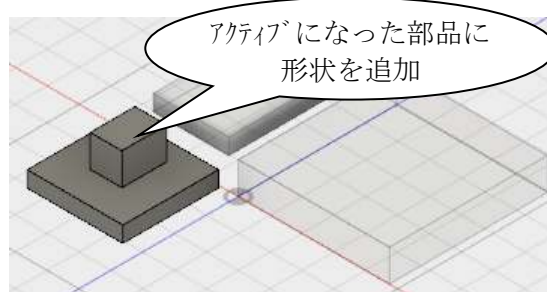
操作対象の指定は構成リストで行います。

- ◇ コンポーネント右のアクティブ化ボタンをクリック

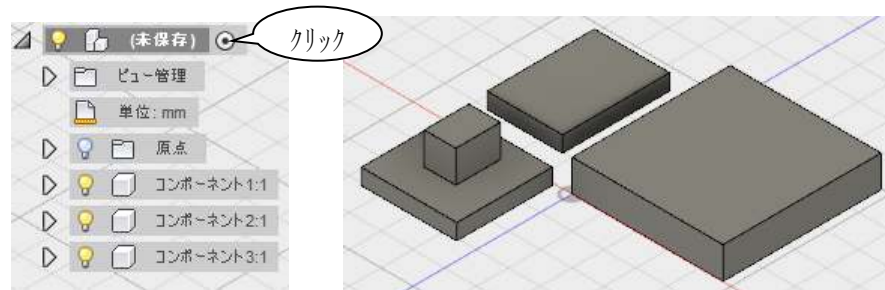
(構成リストと形状との対応が下図と異なっても気にせず進めて下さい)



- ◇ [直方体] 等で形状を追加 (右図)



- ◇ トップアセンブリをアクティブ化

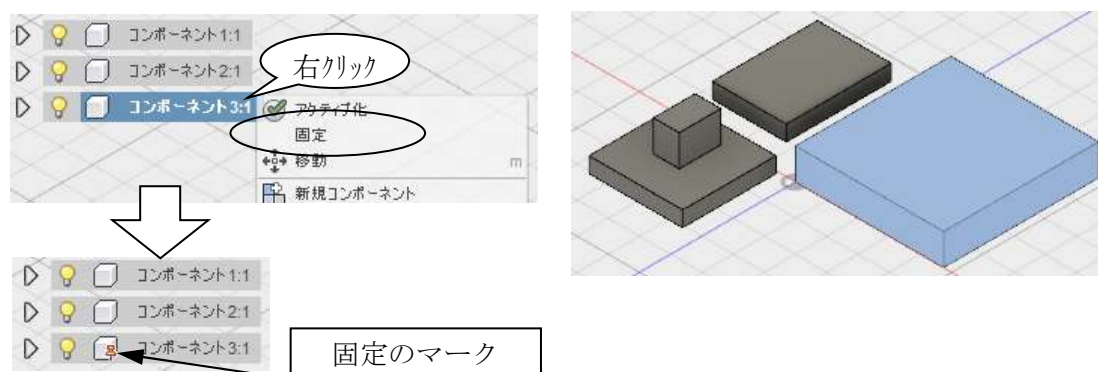


1.4 位置決め方法

1.4.1 固定

位置決め基準となるコンポーネントを固定します。

- ◇ コンポーネントを右クリック → [固定]



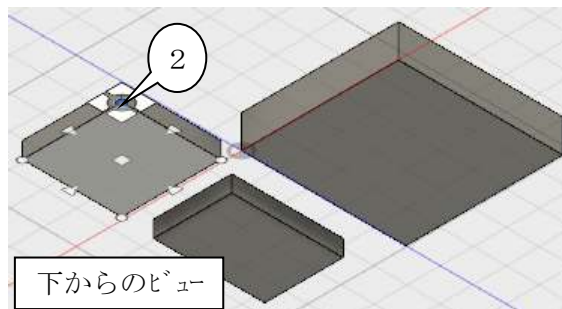
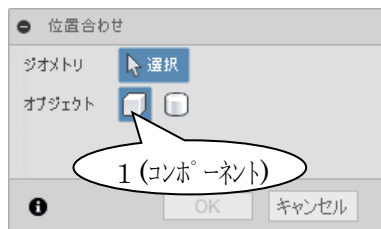
1.4.2 位置合わせ

コンポーネント間の位置合わせを行います。

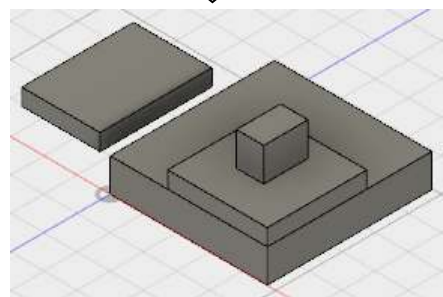
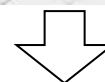
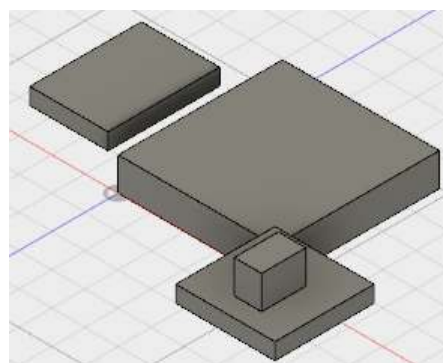
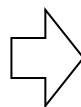
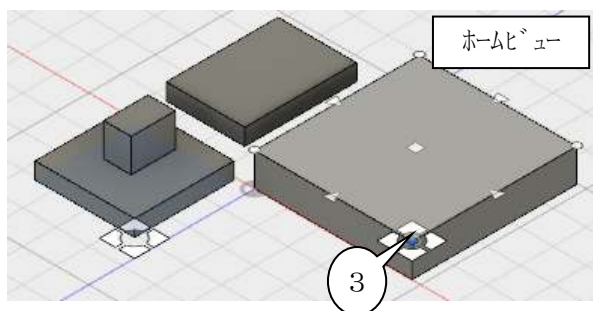
※ コンポーネント単独で移動したい場合は、[修正 / 移動] を使用します。

◇ [修正 / 位置合わせ]

→ オブジェクト：コンポーネント(①)



- 移動元の位置と向きを指示 (②)
(マーカーの位置・向きを見ながらクリック)
- 移動先の位置と向きを指示 (③)
(マーカーの位置・向きを見ながらクリック)



→ 角度ボタンで向きを整える (④)



※ 位置のキャプチャ (操作は次ページです)

コンポーネントの位置を変えると、コマンドメニューに [位置] が現れます。

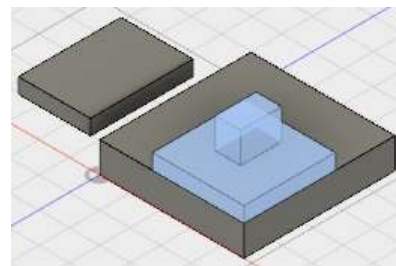


現在のコンポーネントの位置を記憶

移動前の位置に戻す
前回の [位置をキャプチャ] まで戻る

位置を確定して固定します。

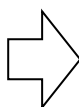
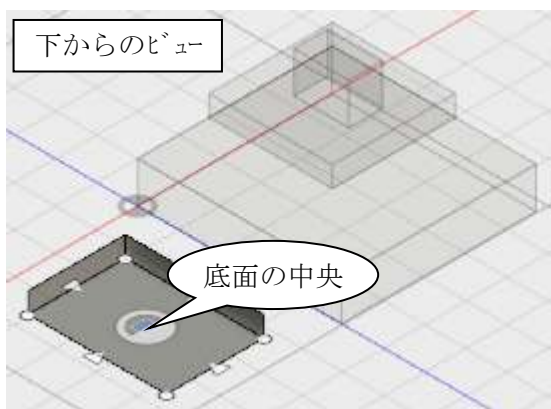
- ◇ [位置をキャプチャ]
- ◇ 移動した部品をリストで右クリック → [固定]



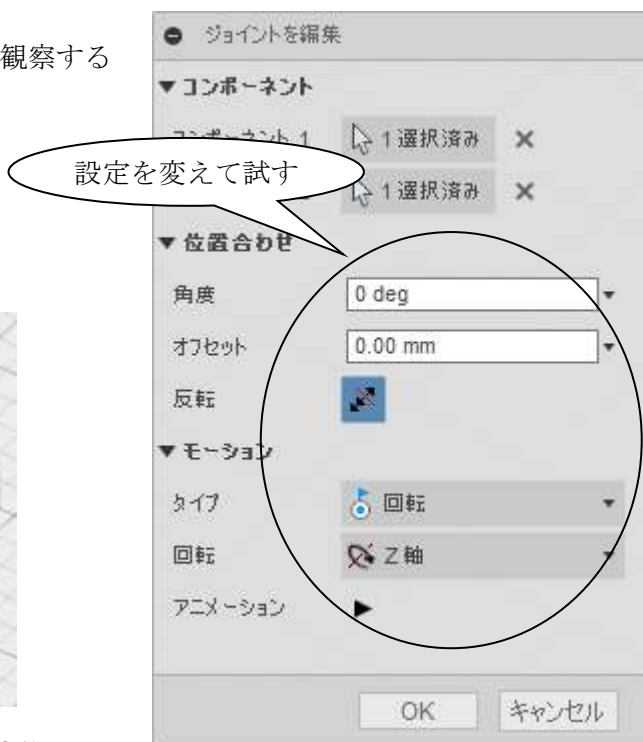
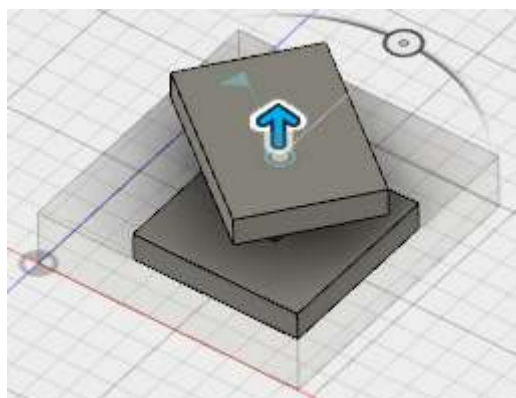
1.4.3 ジョイント (アセンブリ拘束)

組み立て後、回転したりスライドするなどの動きのあるコンポーネントの位置決めにはジョイントを使用します。

- ◇ [アセンブリ / ジョイント] または [J]
- タイプ: 回転
- 底面の中央 → 上面の中央



→ 設定を変更してどのような違いがあるか観察する



※ Fusion360 のジョイント

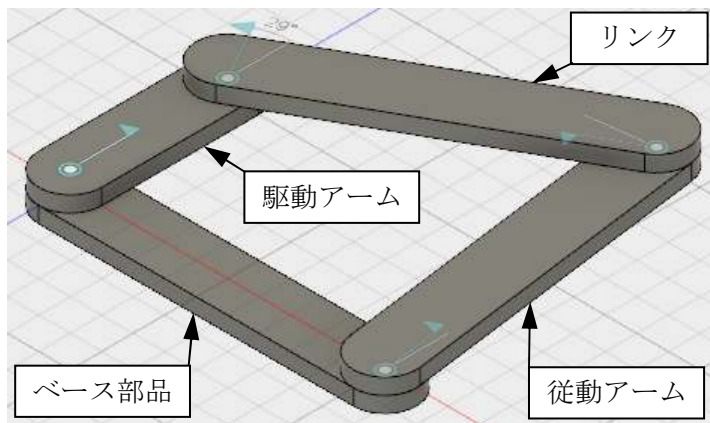
The image shows the 'ジョイントを編集' (Edit Joint) dialog box in Fusion360. It is divided into three main sections: 'コンポーネント' (Components), '位置合わせ' (Alignment), and 'モーション' (Motion). The 'コンポーネント' section lists two components, each with a selection icon and a '1 選択済み' (1 Selected) indicator. The '位置合わせ' section includes input fields for '角度' (Angle) set to '0 deg' and 'オフセット' (Offset) set to '0 mm', along with a '反転' (Reverse) checkbox. The 'モーション' section has a 'タイプ' (Type) dropdown menu currently set to '回転' (Revolute), with a list of other options: '剛性' (Rigid), '回転' (Revolute), 'スライダ' (Slider), '円柱状' (Cylindrical), 'ピンスロット' (Pin Slot), '平面' (Planar), and 'ボール' (Ball).

Callout Box 1 (top right): 相対的な位置決め、動作の定義のため、
 ・コンポーネントの選択
 ・ジョイントの原点の位置と向きを同時に指示する。

Callout Box 2 (middle right): 2つのジョイント原点の位置合わせ。
 ・角度
 ・オフセット（距離）
 ・裏表（同一方向、または、向かい合わせ）

Callout Box 3 (bottom right): ジョイント原点の間の位置関係について、「タイプ」で指定された動きを許容する。
 例) 剛性
 動きは許可しない。(6自由度すべて拘束)
 例) 回転
 指定した軸回りに回転が可能。それ以外の自由度は拘束する。
 例) スライダ
 指定した1方向の並進が可能。それ以外の自由度は拘束する。
 例) ボール
 3軸の回転が可能。並進は3方向とも拘束する。

2. 四節リンク



2.1 ベース部品の作成

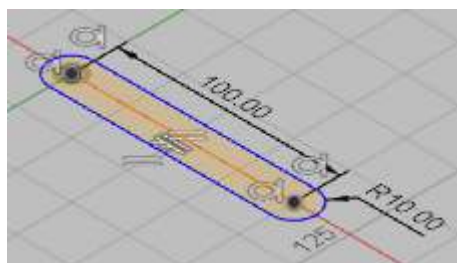
新規デザインを用意します。(操作手順省略)

◇ [スケッチ/スロット/中心合わせスロット]

下図のようにスケッチします。

◇ [作成 / 押し出し]

距離: 5mm (下向きに 5mm)



下向き 5mm



◇ 「ボディ」を右クリック → [ボディからコンポーネントを作成]

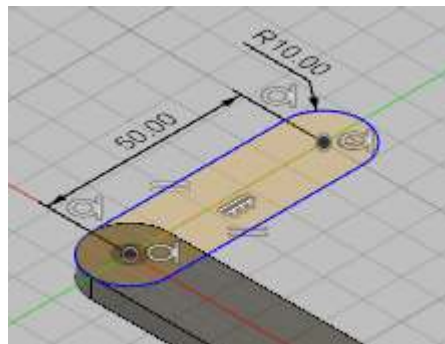
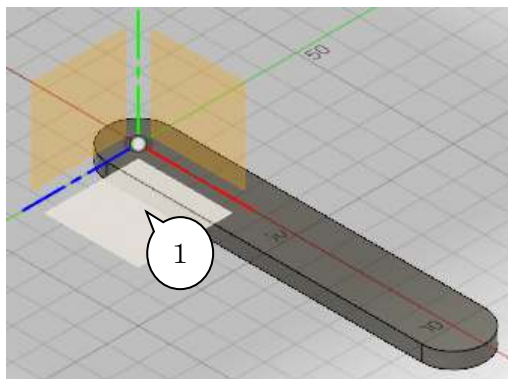
◇ 「コンポーネント」を右クリック → [固定]



2.2 駆動アームの作成

◇ [スケッチ/スロット/中心合わせスロット]

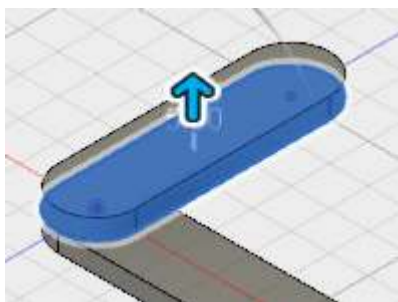
→ スケッチ面を指定① → 右図のようなスケッチを作成



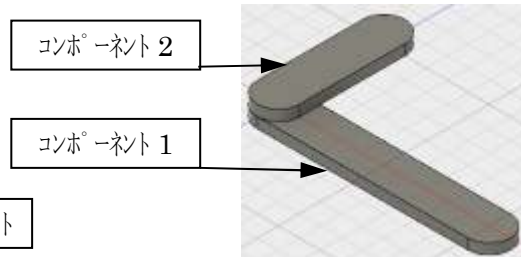
◇ [作成 / 押し出し]

距離: 5 mm

操作: 新規ボディ

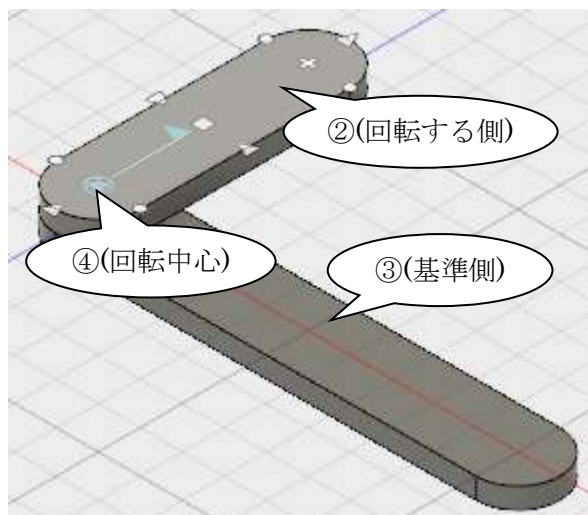
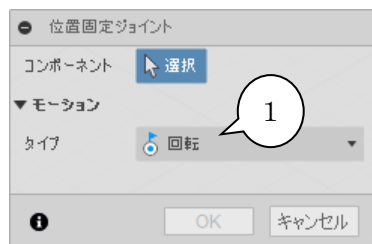


◇ 「ボディ」を右クリック → [ボディからコンポーネントを作成]



◇ [アセンブリ / 位置固定ジョイント]

- タイプ: ① (回転)
- ② 回転させるコンポーネントを指示
- ③ 基準となるコンポーネントを指示
- ④ 回転中心を指示

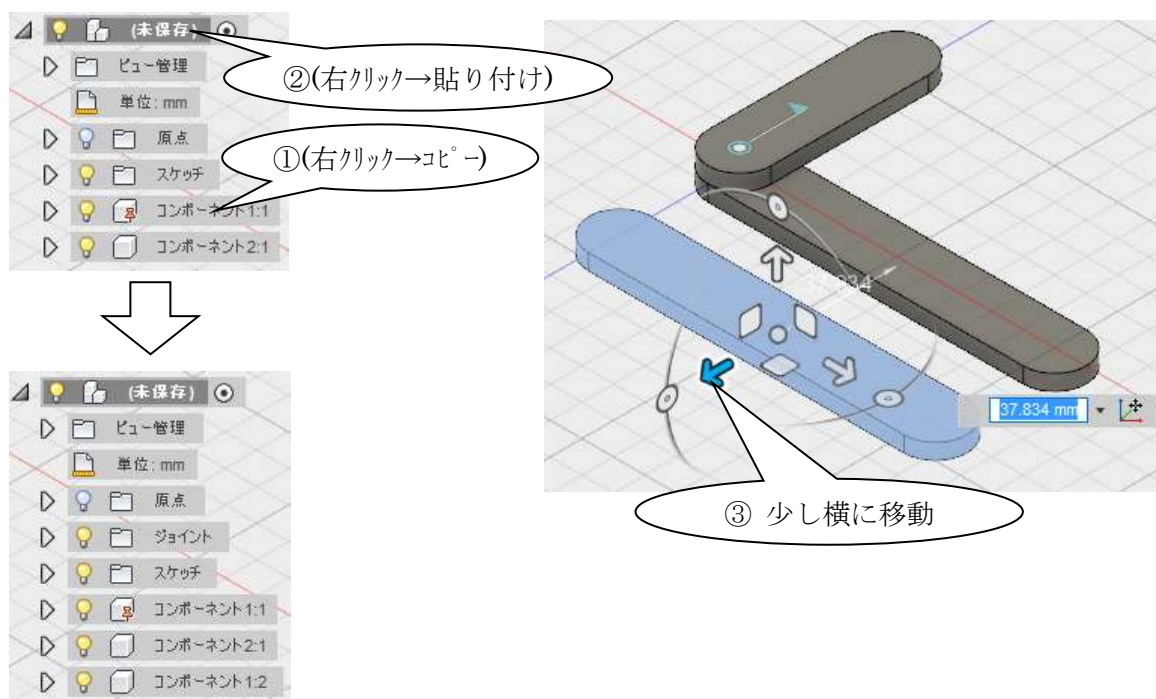


2.3 従動アームの配置

ベース部品をコピーして従動アームを作成します。

- ◇ ① 「コンポーネント 1」を右クリック → [コピー]
- ◇ ② トップのコンポーネントを右クリック → [貼り付け]
- ③ 重なっている位置から少し移動

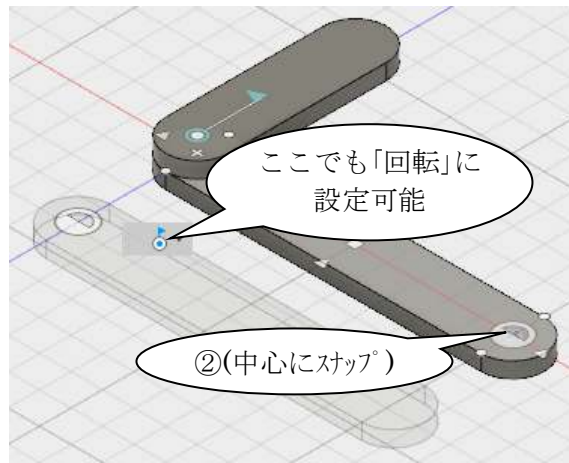
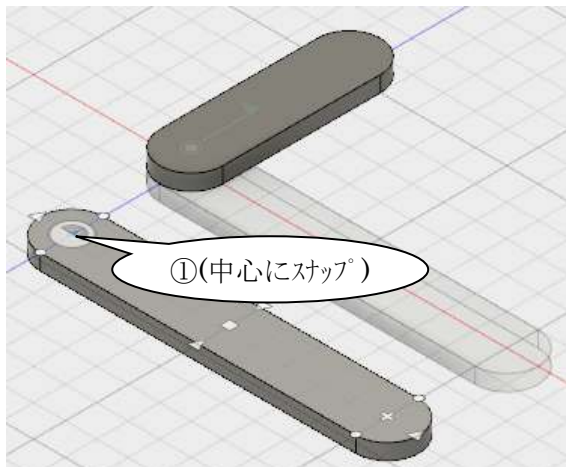
※ コピー、貼り付けは、**Ctrl** + **C**、**Ctrl** + **V** でも出来ます。



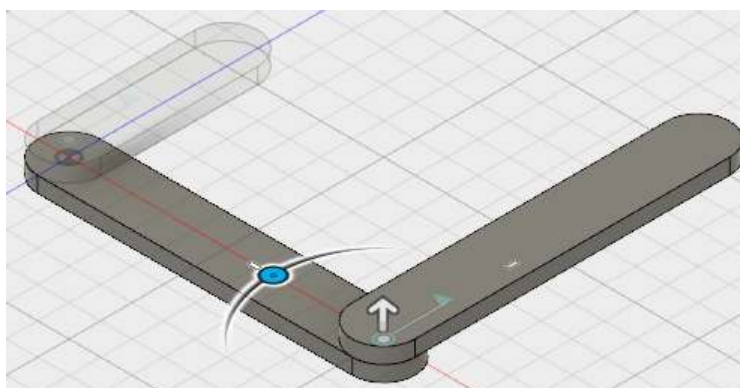
◇ [アセンブリ / ジョイント] または [J]

→ タイプ: 回転

→ ① (回転側の中心) → ② (基準側の中心)



→ 下図のような向きになるように、設定値を調整



2.4 リンク部品の配置

◇ ベース部品をコピーして下図のようにリンク部品を作成します。

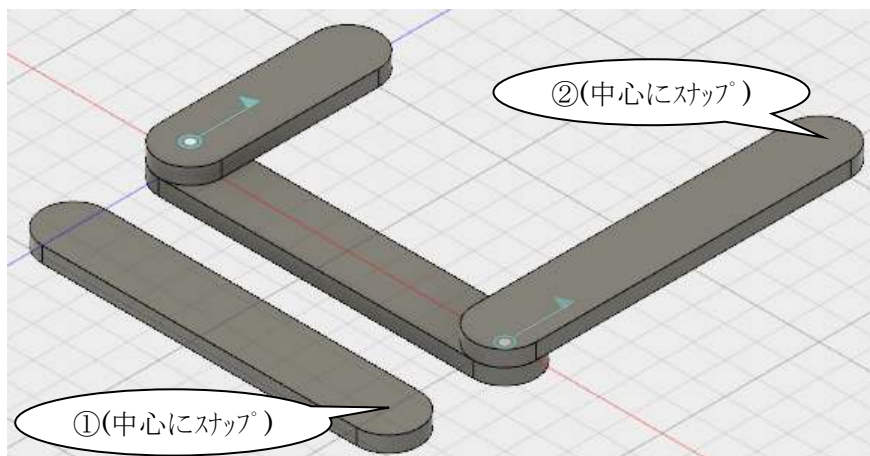
(手順省略、従動アームと同様です)

◇ [アセンブリ / ジョイント]

→ タイプ : 回転

→ コンポーネント 1 : ①

→ コンポーネント 2 : ②

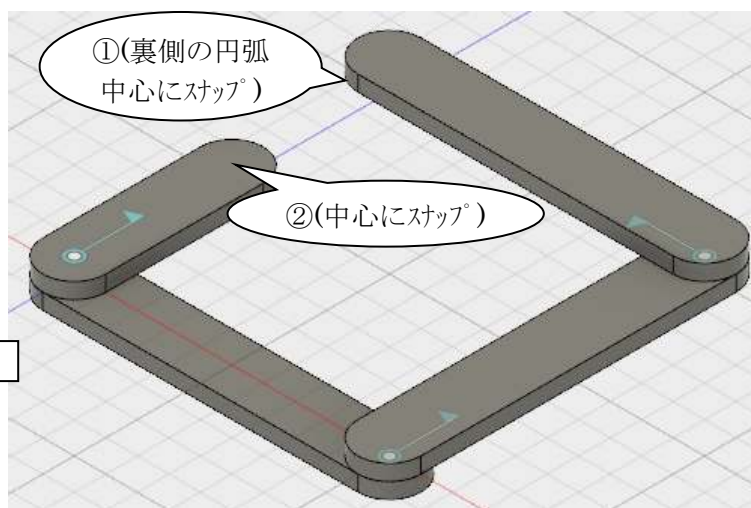
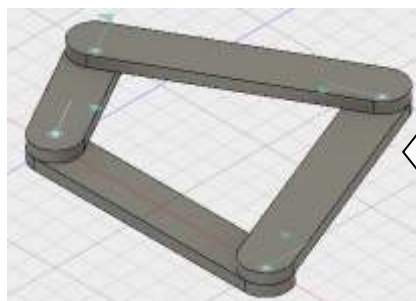


◇ [アセンブリ / ジョイント]

→ タイプ : 回転

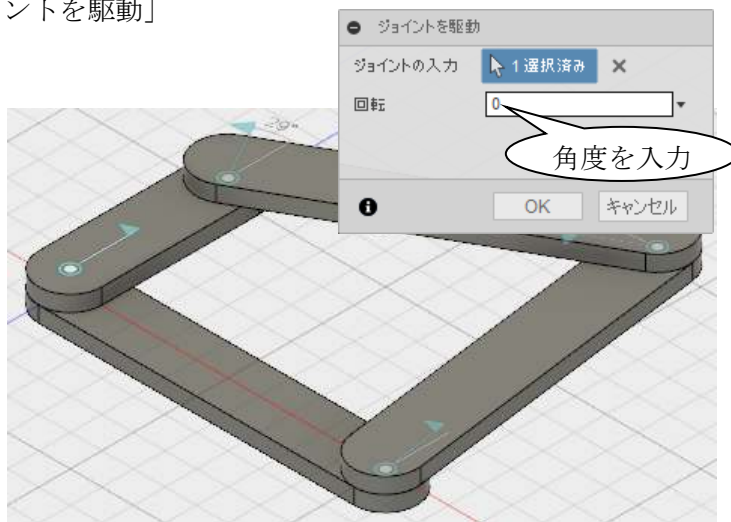
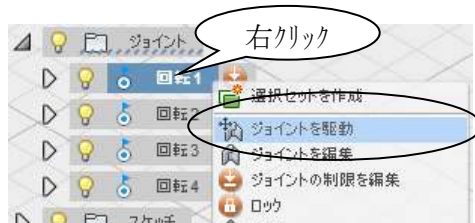
→ コンポーネント 1 : ①

→ コンポーネント 2 : ②



駆動アームの位置がずれるので、ジョイントの角度を修正して位置をまっすぐにします。

◇ 「回転 1」を右クリック → [ジョイントを駆動]



現在の位置を確定させます。

◇ [位置をキャプチャ]

2.5 モーションの観察

a. 固定されていないコンポーネントをマウスでドラッグ

マウスでコンポーネントをドラッグすると、ジョイントの動作を確認できます。

※初期位置に戻すには、[位置 / 元に戻す]



b. アニメーション表示

◇「回転1」を右クリック → [モデルをアニメーション表示]



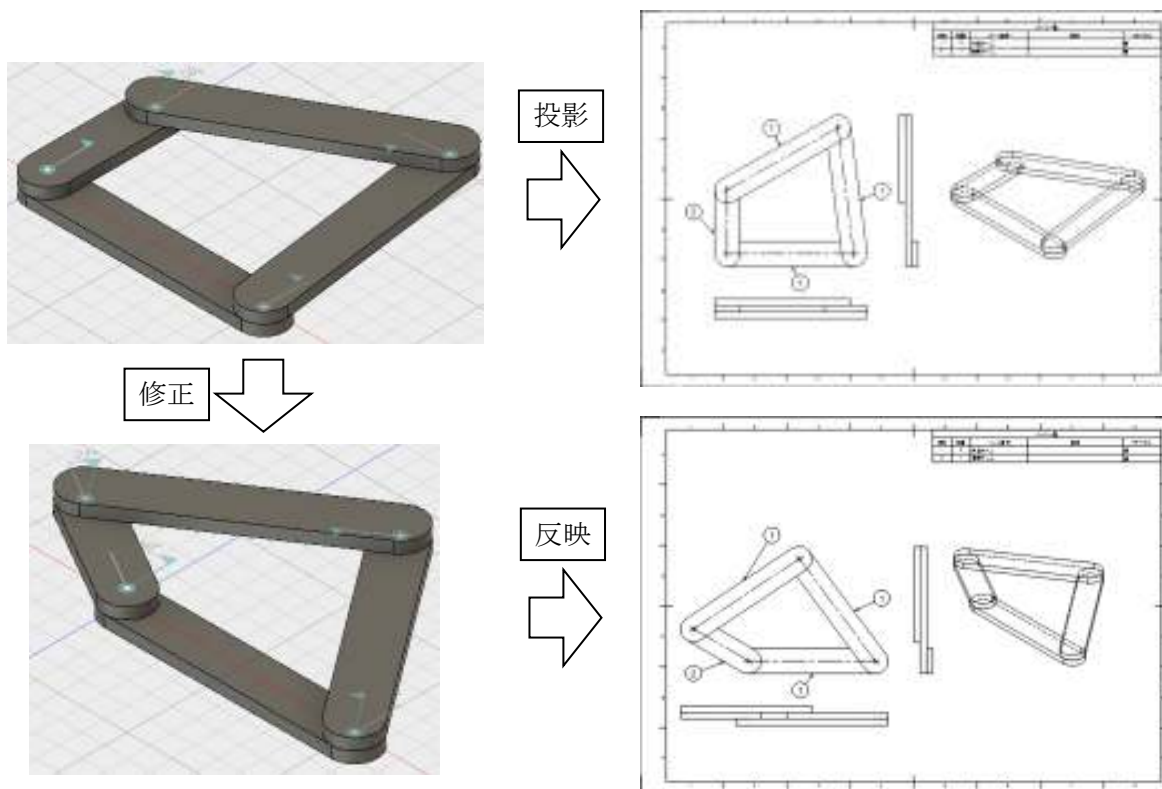
※ **ESC** でアニメーションをキャンセル

第7章 製図

1. 製図機能の概念

1.1 3次元 CAD における図面

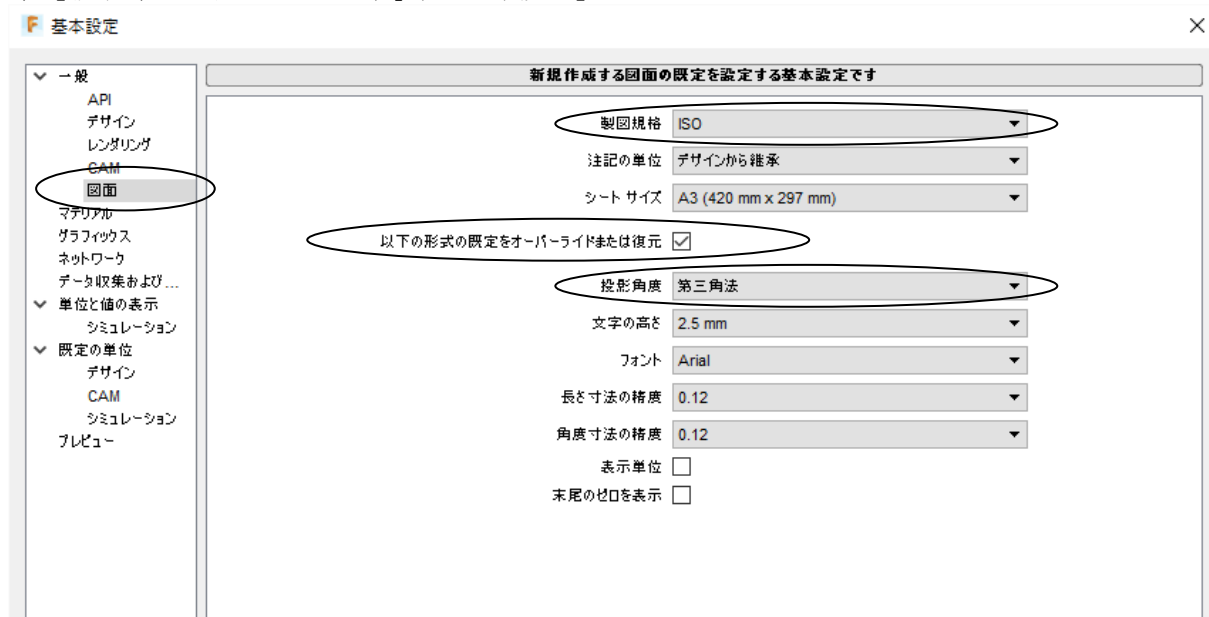
- ・ 3次元モデルのビュー方向を指定して投影図を自動作成します。
- ・ 3次元モデルを修正すると、図面にも反映します。



1.2 投影法の設定

投影法を第三角法に設定します。

◇ [(画面右上の)「ユーザー名」 / 基本設定]



2. 組立図

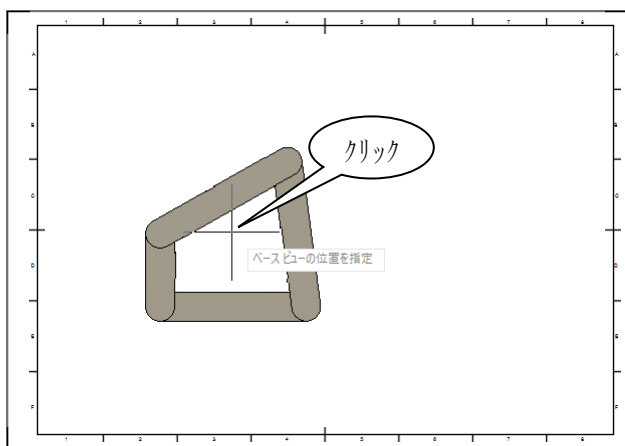
2.1 主投影図の配置 (ベースビュー)

例として四節リンクのモデルの組立図を作成します。

- ◇ 四節リンクのモデルを開く
- ◇ [ファイル / 新規図面 / デザインから]
- 内容を確認して **OK** (右図)



- 方向：上 (モデルの向きをビュー方向で選択)
- 尺度：1:1
- 配置位置をクリック → **OK**



※ 図面ファイル作成と共に自動的に投影図の配置に進みます。図面コマンドの [ビュー / ベースビュー] が実行されています。

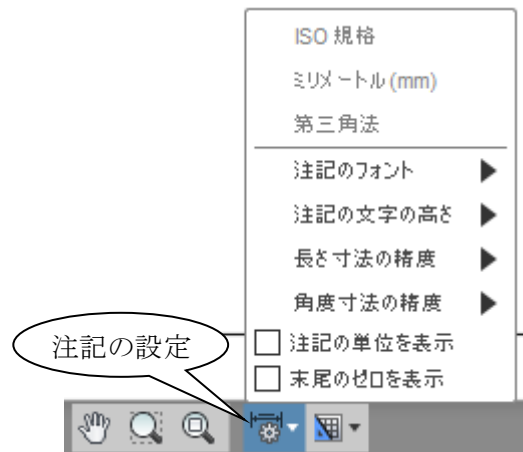
今回は、表題欄を消しておきます。

- ◇ [シート設定① / 表題欄を表示(OFF)②]



※ 基本的な設定

前ページの「基本設定」のほか、CAD 画面下に「注記の設定」メニューがあります。一通り、目を通しておきましょう。



2.2 他の投影図の配置 (投影ビュー)

◇ [ビュー / 投影ビュー]

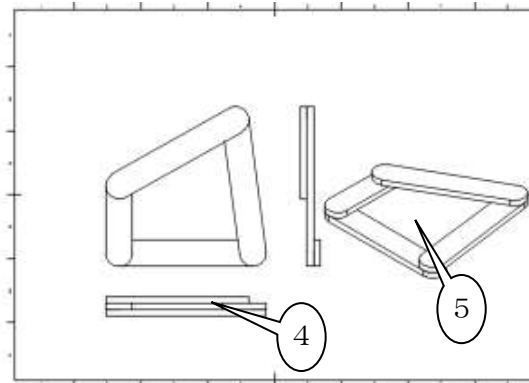
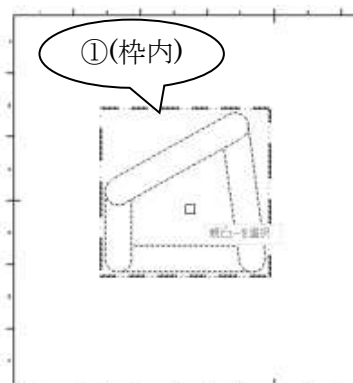
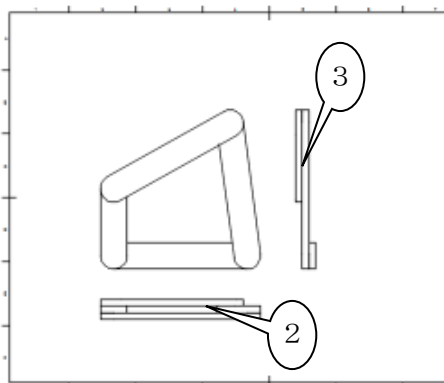
→ ①(親ビュー)

→ ②(配置位置) → ③(配置位置) → **Enter**

◇ [ビュー / 投影ビュー]

→ ④(親ビュー)

→ ⑤(配置位置) → **Enter**



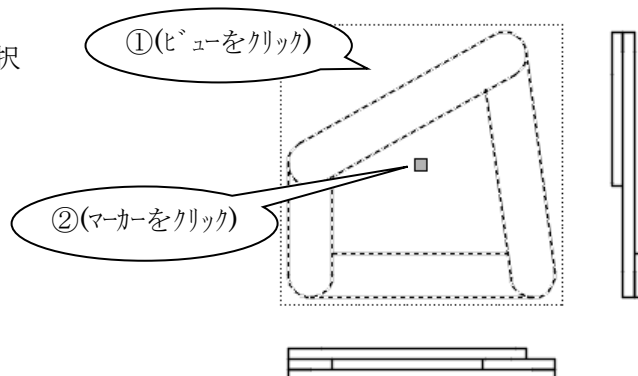
2.3 ビューの移動

◇ ① 移動するビューをクリックして選択

→ ②(中央のマーカをクリック)

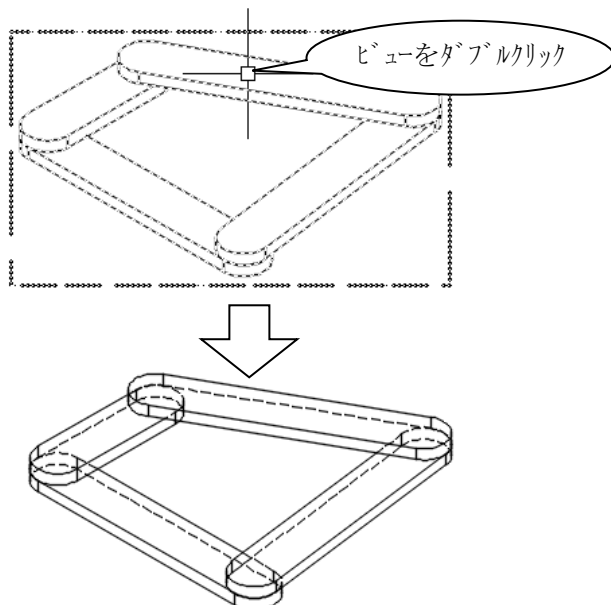
→ 移動先の場所をクリック

※ [修正 / 移動] でも OK です



2.4 ビューの編集

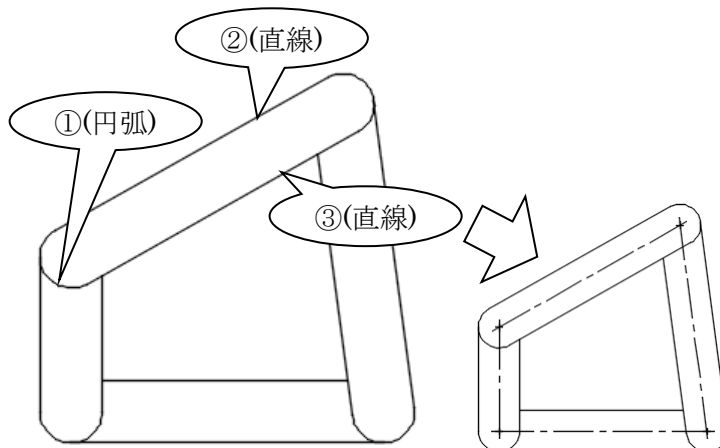
◇ 編集するビューをダブルクリック



2.5 注記の記入例

◇ [注記 / 中心マーク]

- ①(円弧)(連続で指示可できます)
- 他の円弧も指示
- 最後に **Enter**



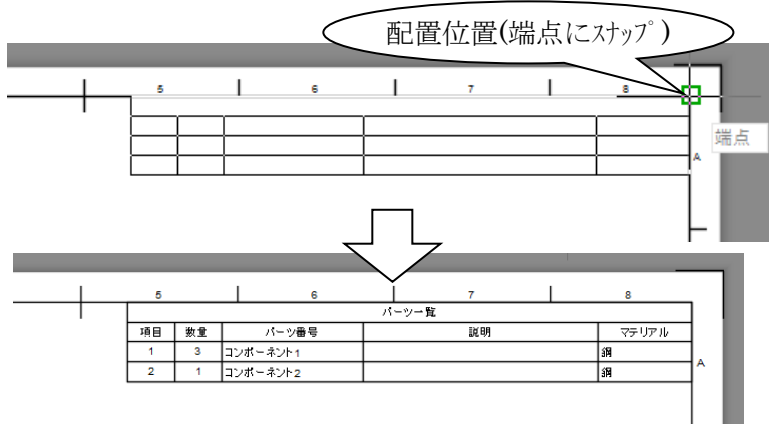
◇ [注記 / 中心線]

- ② → ③
- 同様に他の中心線も作成

2.6 部品表を配置

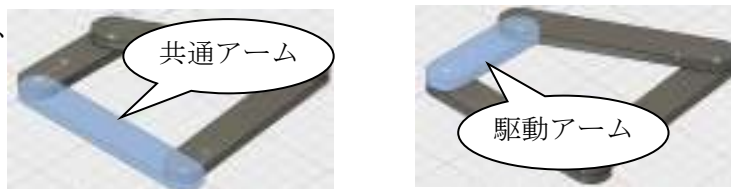
◇ [部品表 / パーツ一覧]

- 配置位置を指示



2.7 パーツ番号の変更 (モデルのコンポーネントの名称変更)

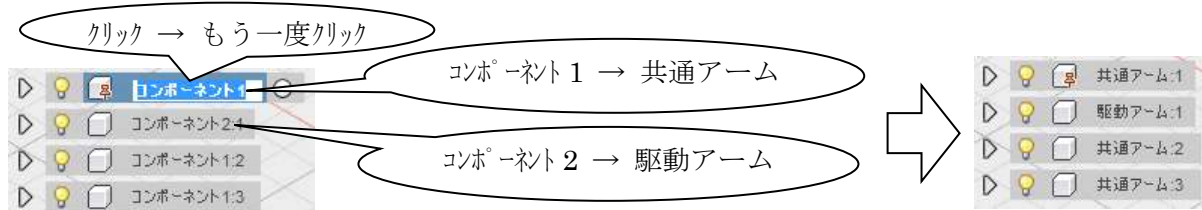
3D モデルのウィンドウに切り替え、
右図の部品の名前を変更します。



◇ 画面を 3D モデルに切り替える (メニュー左上のタブ)

構成リストのコンポーネントの名前を変更します。

◇ コンポーネントをクリック → もう一度クリック → 新しい名前を入力

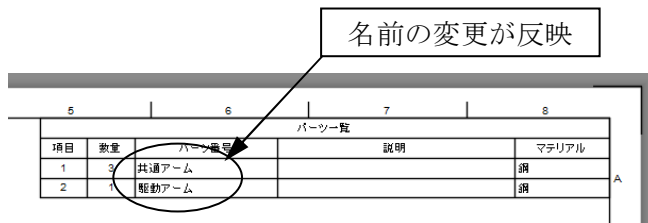
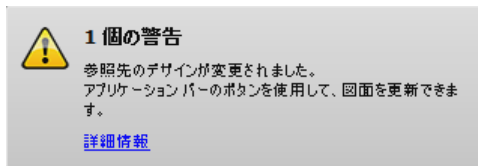
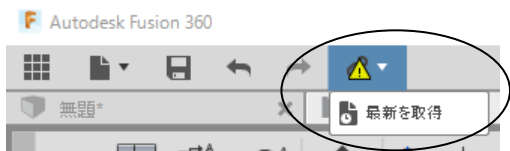


◇ [ファイル / 保存]

◇ 画面を図面に切り替える。(メニュー左上のタブ)

「参照先が変更された」旨の警告が出ます。

◇ [最新を取得]



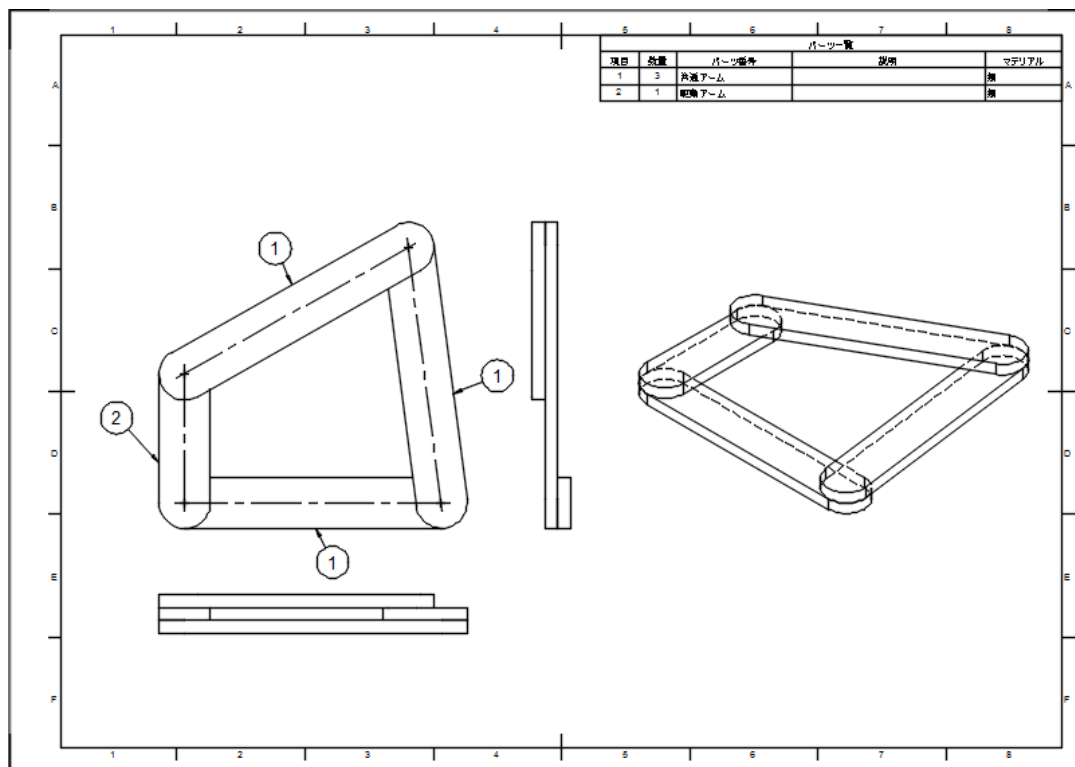
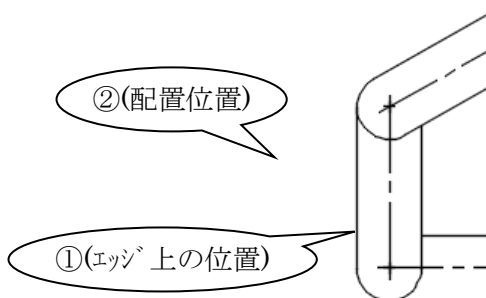
2.8 バルーンの配置

◇ [部品表 / バルーン]

→ ① バルーンの接続先 (エッジ上の位置)

→ ② バルーンの配置位置

他のバルーンも配置します。



2.9 出力

次のファイルに出力できます。

- DWG ファイル (AutoCAD)
- PDF ファイル



3. 部品図

3.1 投影図の配置

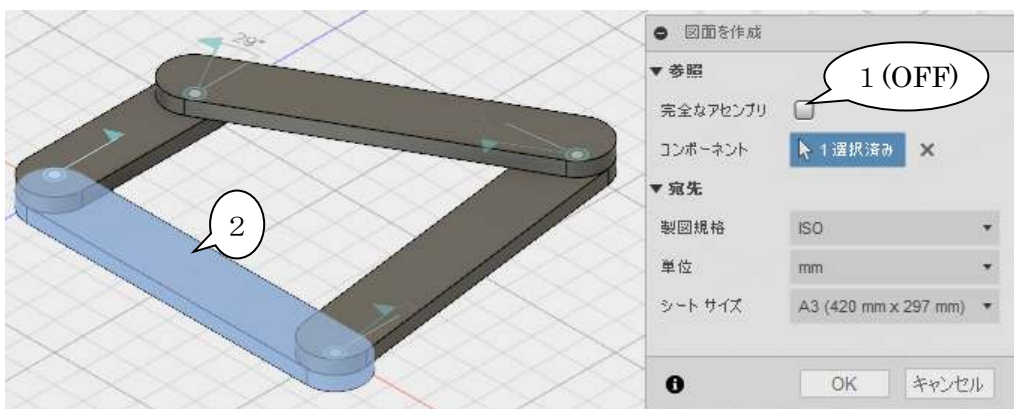
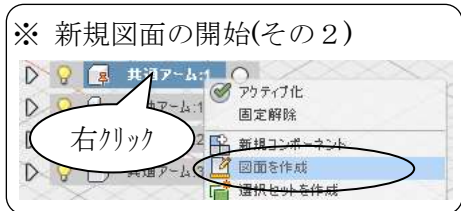
例として四節リンクのベース部品（共通アーム）を取り上げます。

◇ 四節リンクのモデルを開く

◇ [ファイル / 新規図面 / デザインから] (右図でも可)

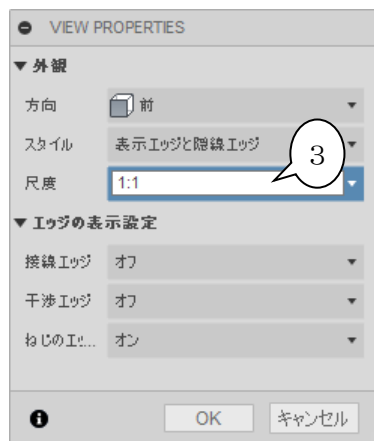
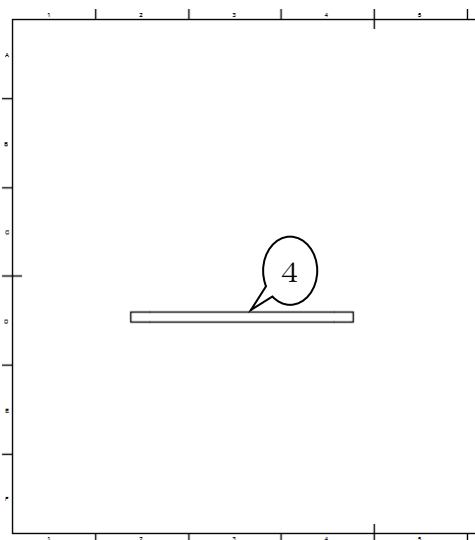
→ 完全なアセンブリ : ① OFF (チェックをはずす)

→ ②(コンポーネント) → **OK**



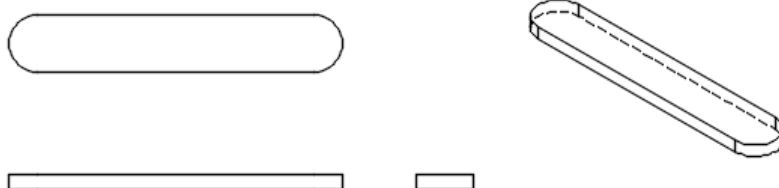
→ 尺度 : ③ 1:1

→ ④(配置位置を指示)



他の投影図も配置します。

◇ [ビュー / 投影ビュー] (手順省略)

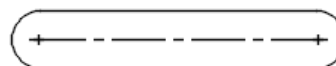


3.2 中心線等の作成

◇ [注記 / 中心マーク] (手順省略)

◇ [注記 / 中心線] (手順省略)

右図の様に作成します。



3.3 寸法記入

長さ寸法を記入します。

◇ [注記 / 寸法]

→ ① 1 点目 (円弧中心にスナップ) → ② 2 点目 (円弧中心にスナップ)

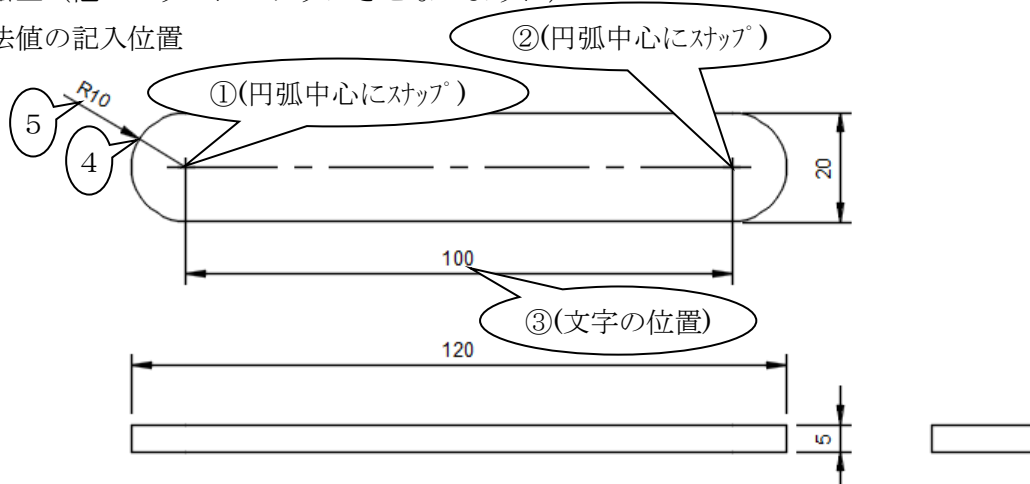
→ ③ 寸法値の記入位置

半径寸法を記入します。

◇ [注記 / 寸法]

→ ④ 円弧上 (他のエッジにスナップさせないように)

→ ⑤ 寸法値の記入位置



上図の様に他の寸法も作成します。

※ 指示対象が「線」の場合や「スナップ点(端点や中点など)」の場合があるため、スナップを間違えないように操作します。

3.4 寸法の編集

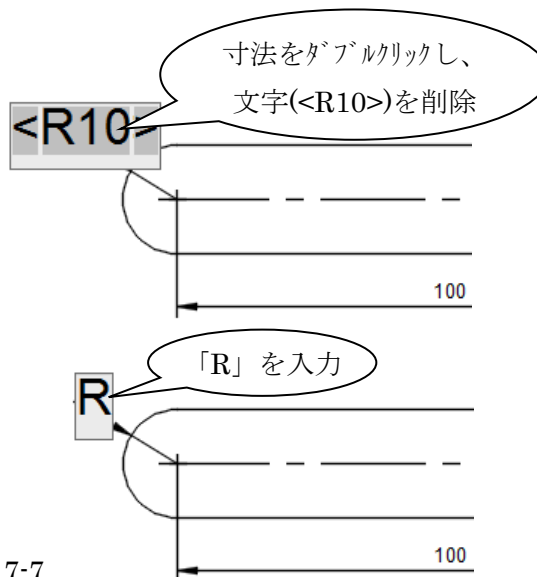
寸法文字を編集します。

◇ 寸法 (R10) をダブルクリック

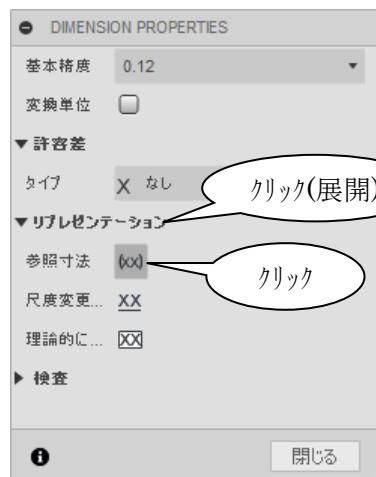
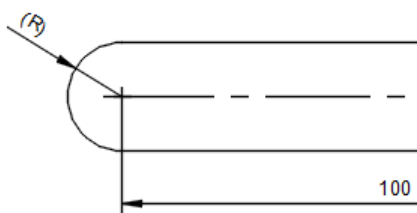
→ 「<R10>」を削除

→ 「R」を入力

(次ページへ続く)



→ 参照寸法の記号をクリック → **閉じる** ボタン
下図のようになります。



◇ 長さ寸法 (120) を参照寸法にします。(手順省略)

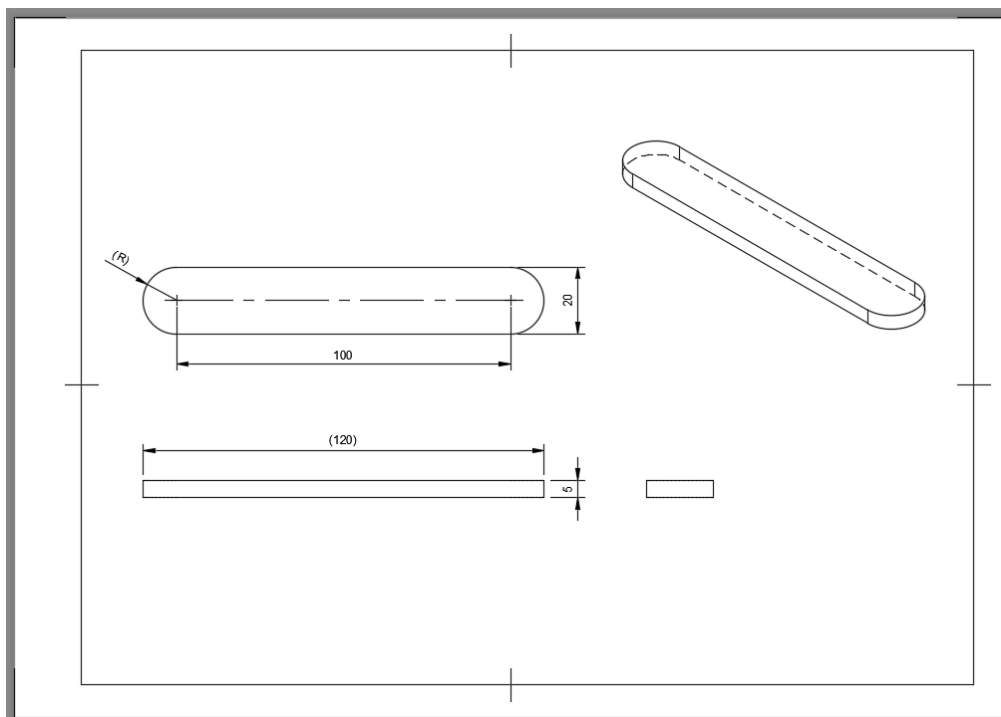
図枠 (境界) の大きさを「A4 横」に変更します。

◇ [シート設定 / シートサイズ / A4(297 mm x 210mm)]



◇ 投影図の位置を調整します。

下図のように調整し、完成です。



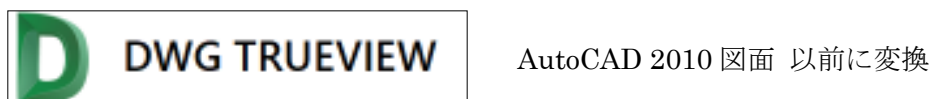
補足) 詳細な作図が必要な場合

Fusion360 の図面機能が用意しているコマンド以外の詳細な作図が必要な場合は、2D-CAD で図面を仕上げることになります。その場合は、Fusion360 で投影図の作成、AutoCAD LT 等の 2D-CAD で注記の作成、と役割分担させると効率良く作図ができます。



※ 2D-CAD は、DWG ファイルを読めれば、AutoCAD、AutoCAD LT 以外でも OK です。
(AutoCAD、AutoCAD LT は Autodesk 社の有償ソフトです)

※ Fusion360 から出力される DWG ファイルは、AutoCAD 2013 形式です。2D-CAD が 2013 形式より前にしか対応していない場合は、Autodesk 社の無償 DWG ビューア、「DWG TrueView」でファイルを変換できます。



※ 2D-CAD が AutoCAD 2013 形式に対応していても、読み込みトラブルが発生する場合があります。その場合も「DWG TrueView」で以前の形式に変換して読み込みを試して下さい。
「DraftSight」(無償 2D-CAD) では、2010 形式で正常に読み込めました。

