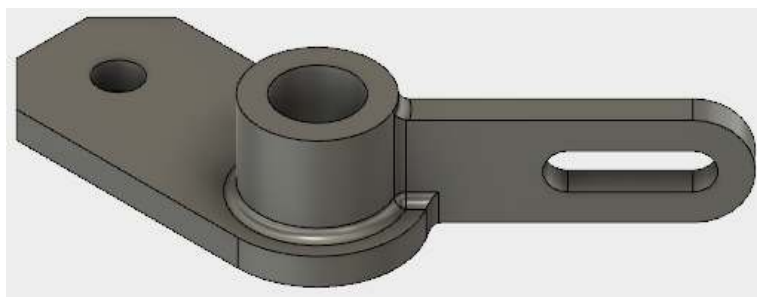
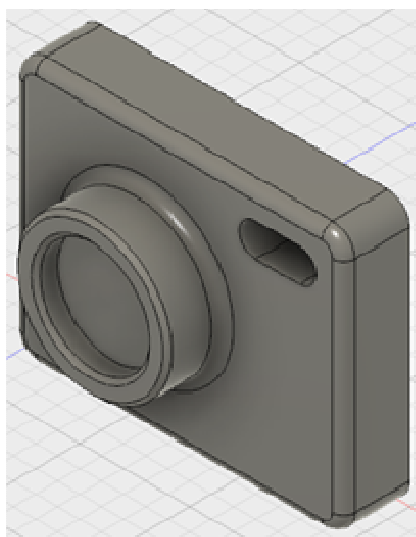




AUTODESK® FUSION 360™

## 習得テキスト

～ 3D モデリング 基礎編（前半） ～







**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

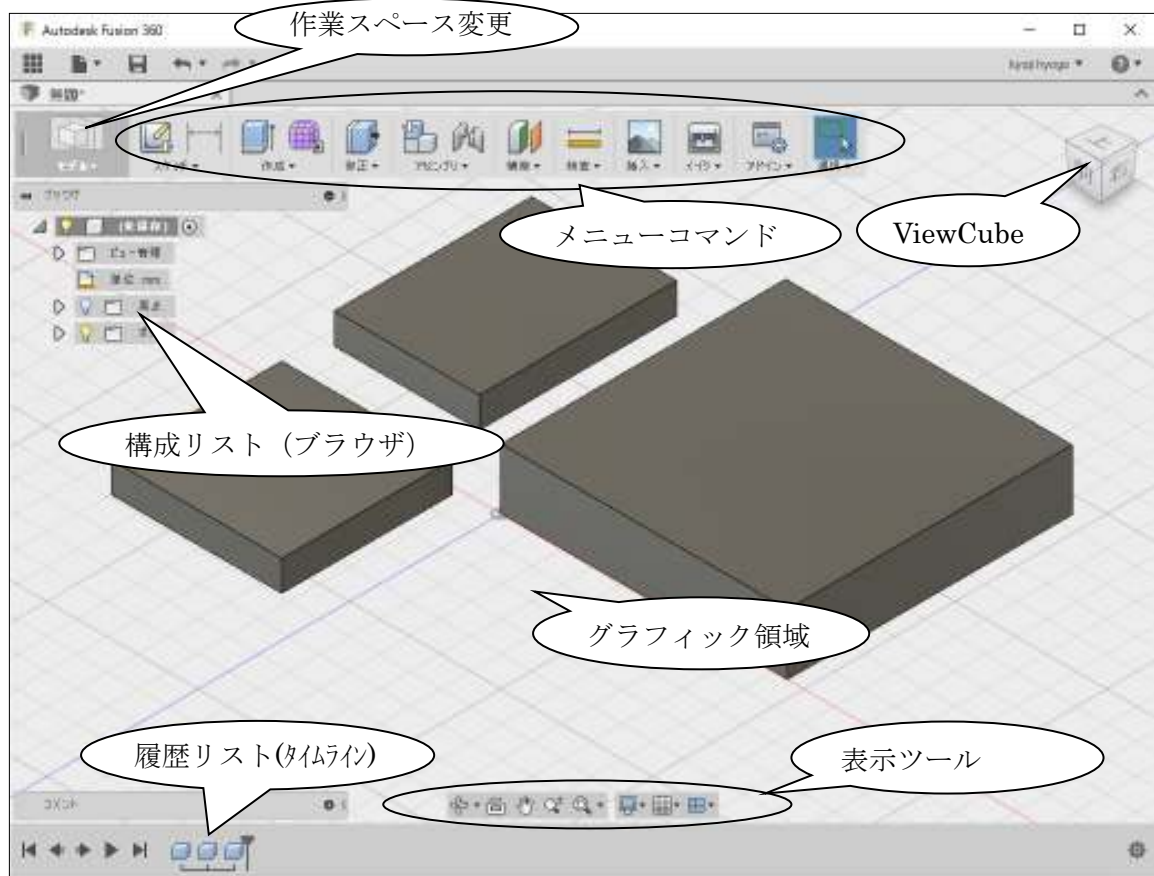
テキスト制作：D2FORM





## 第1章 Fusion360 のユーザーインターフェイス

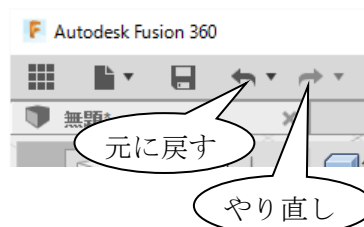
### 1. 画面の構成



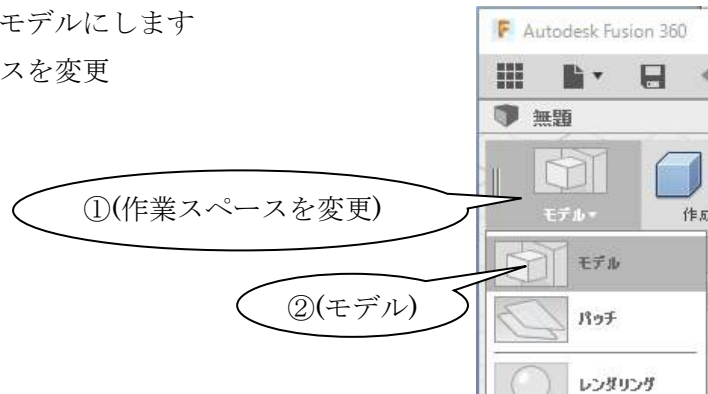
まず、ウォーミングアップを兼ねて、画面上に簡単なモデルを用意します。

※ 既にモデルを開いている場合、閉じてください。新規のモデルが残ります。

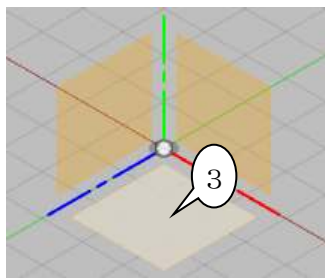
※ 操作を間違えたり、分からない状態になったら、「元に戻す」を活用して再チャレンジしましょう。(戻しすぎたら「やり直し」で進めます。)



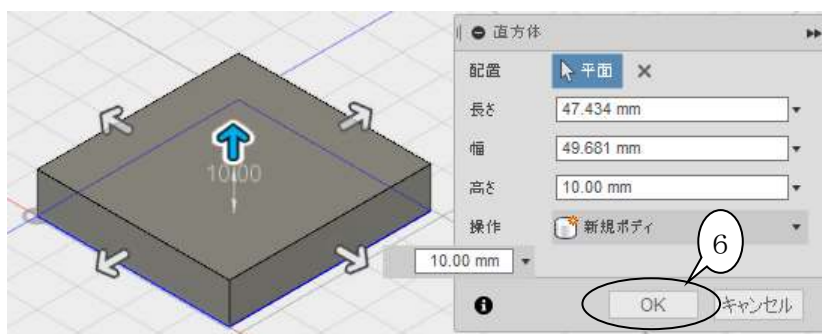
- ◇ 作業スペースをモデルにします
- ①作業スペースを変更
- ②モデル



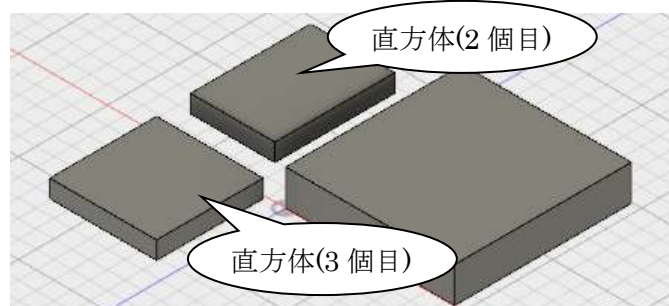
- ◇ [①作成 / ②直方体]
- ③(面) → ④ (任意の位置) → ⑤ (任意の位置)



- ⑥(  )



- ◇ [作成 / 直方体] (手順省略)
- 同様の手順で右図のように作成します。
- 大きさ・高さは任意です。



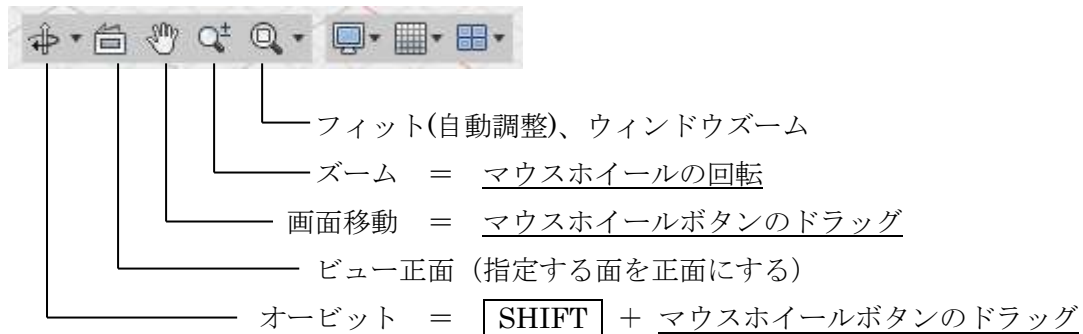
### 1.1 ViewCube

正面、平面などの決まった方向の表示は ViewCube を使用します。試してみましょう。



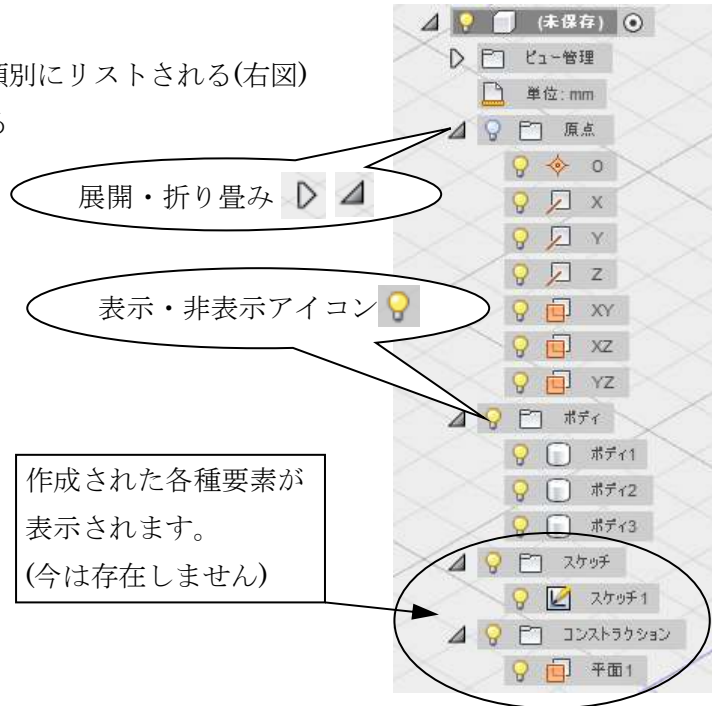
### 1.2 表示ツール

メニュー実行のほか、マウス操作が可能です。

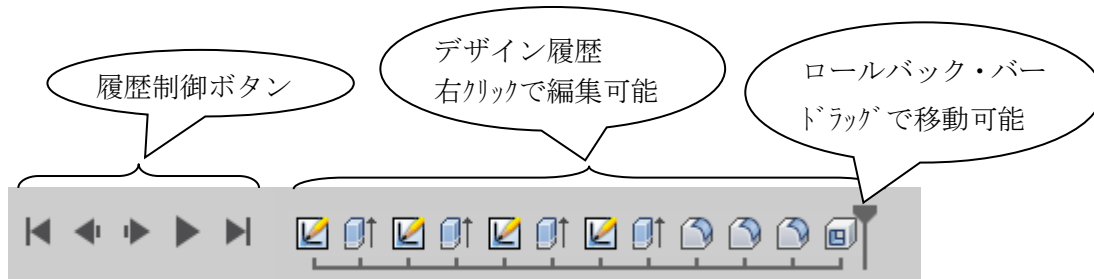


### 1.3 構成リスト (ブラウザ)

- ・モデルに含まれるオブジェクトが種類別にリストされる(右図)
- ・表示・非表示のコントロールができる
- ・オブジェクト選択に使用できる

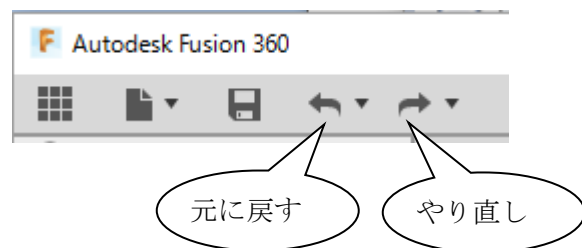


### 1.4 履歴 (タイムライン、デザイン履歴)



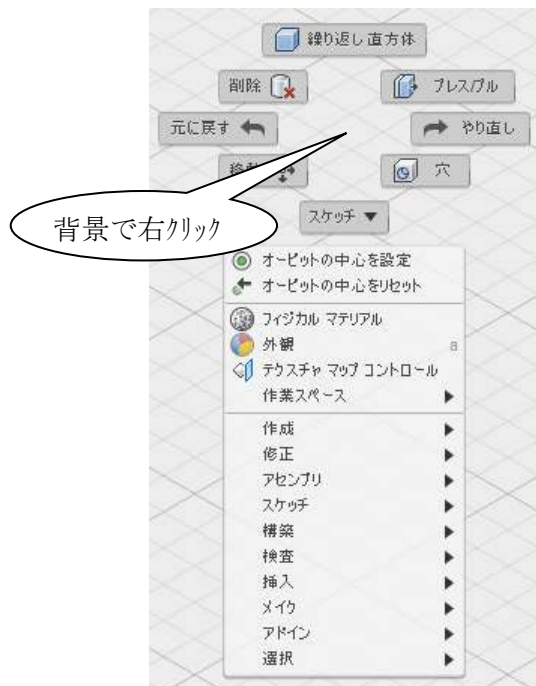
### 1.5 元に戻す・やり直し

操作ミスなどでは、慌てて修正せず、「元に戻す」を活用します。



## 1.6 右クリックメニュー

右クリックで、場面に対応した各種メニューが表示されます。

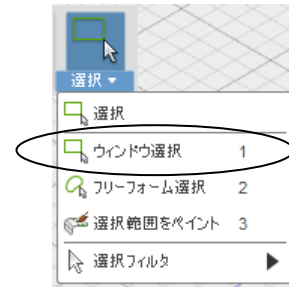


## 2. 要素の選択方法

### 2.1 要素の選択

通常、「ウィンドウ選択」の状態になっています。

◇ [ 選択 / ウィンドウ選択 ] (メニューの確認)



### 2.2 単一要素の選択

◇ 選択したい要素をクリック

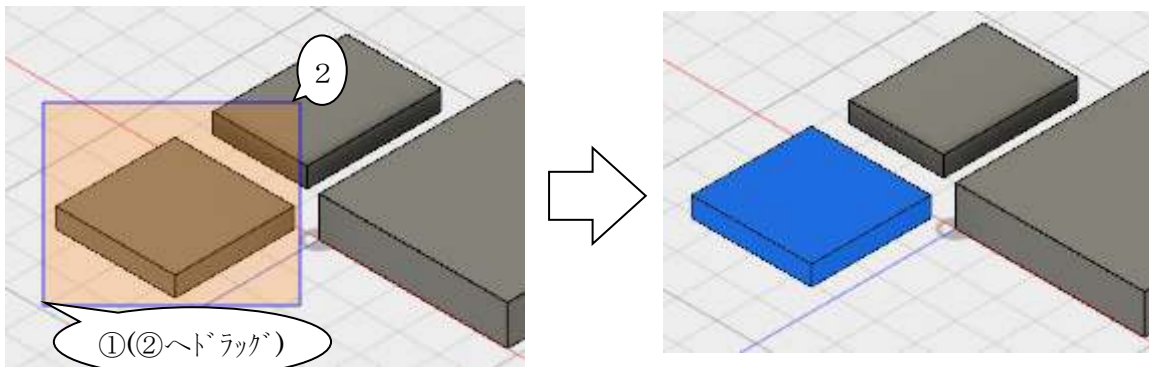


※ 選択された要素は 青色 に表示されます

※ **SHIFT** キーで複数選択 (追加選択) (一部のコマンドでは自動で追加選択の場合あり)

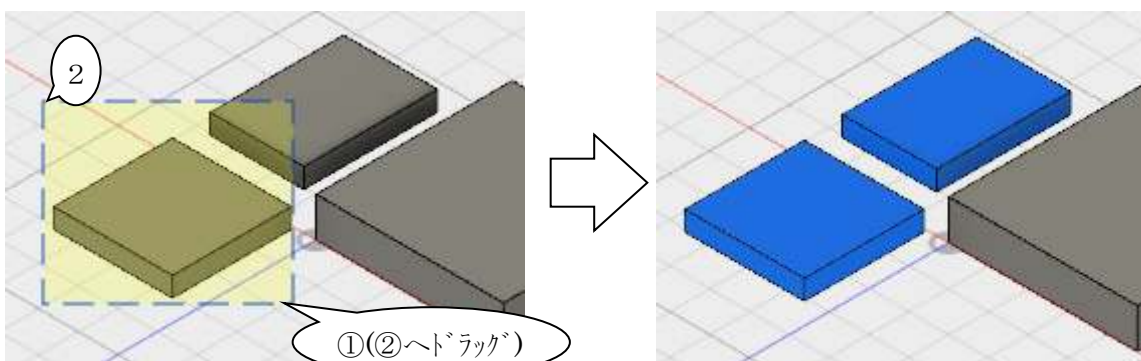
### 2.3 窓選択

①から②へドラッグ (左から右へ) (矩形領域内の要素が選択される)



### 2.4 交差選択

①から②へドラッグ (右から左へ) (矩形領域に掛かった要素が選択される)



## 2.5 隠れた要素の選択

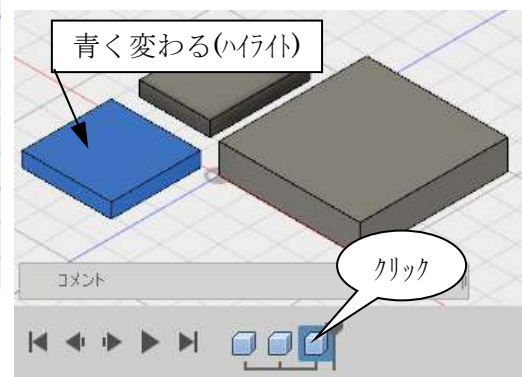
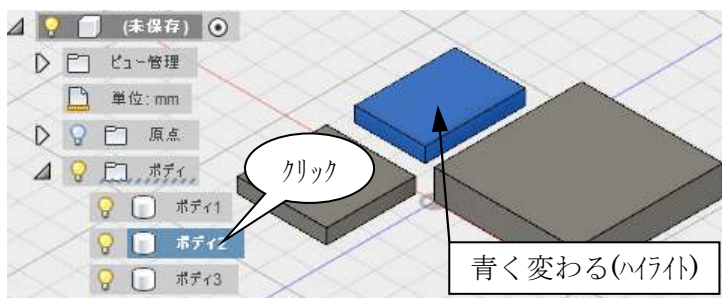
左ボタンを長押し(ロングクリック)してリストから選択します。

候補リストから選択  
(隠れた面(裏面)を選択可)



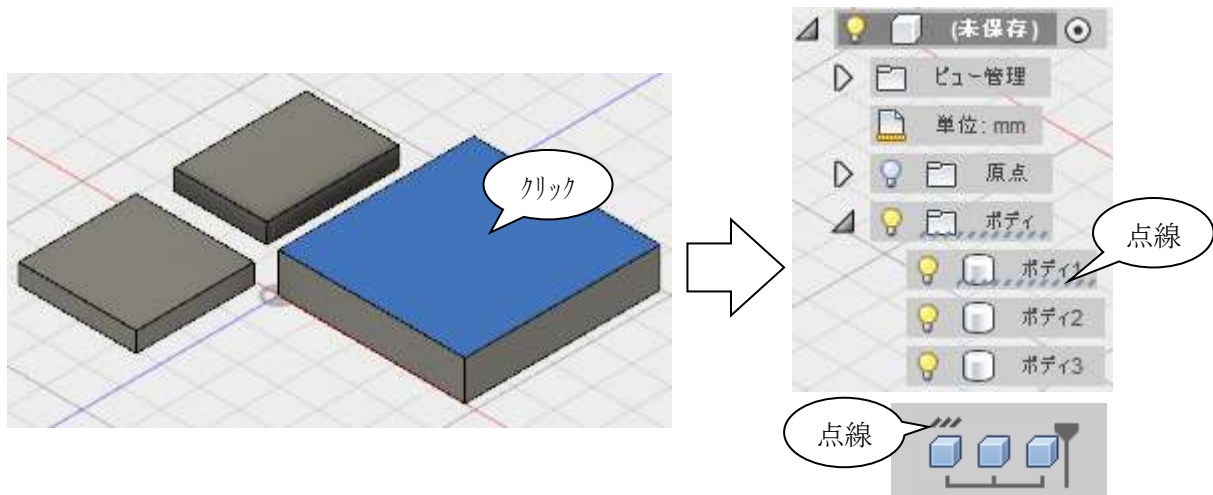
## 2.6 リストからの選択

- 構成リストからクリックして選択
- 履歴からクリックして選択



### ※ グラフィック形状からの検索

形状をクリックすると、リスト中に点線のマークが現れ、リスト中の位置がわかります。



## 2.7 選択の解除

次の方法で選択を解除します。

- グラフィック領域の背景をクリック (モデルの無い場所)
- 選択済みの要素を追加選択 ( **SHIFT** + クリック )
- ESC** キー (解除できない場面もあります。「a. 背景をクリック」がお勧めです)

### 3. モデルファイル

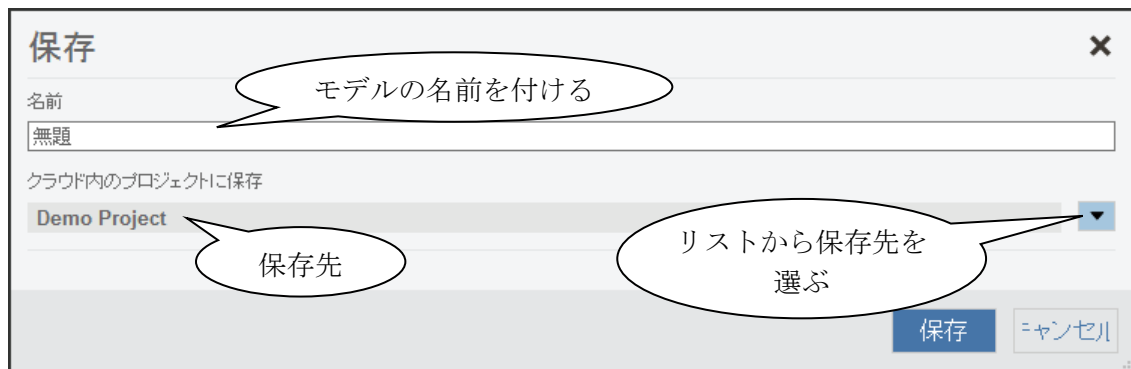
#### 3.1 クラウドへの保存

Fusion360 は、クラウドの利用が基本となっています。

オフラインでの保存も可能です。

クラウド内のプロジェクト(※)を選択して保存します。

◇ [ファイル / 保存]



#### 3.2 ローカルディスクへの保存 (エクスポート)

◇ [ファイル / エクスポート...]

次のファイル形式が利用可能です。

Fusion ドキュメント	f3d
IGES ファイル	igs,iges
SAT ファイル	sat
SMT ファイル	smt
STEP ファイル	stp,step

※Fusion ドキュメント(f3d)では、履歴は保持されます。

#### 3.3 外部ファイルの読み込み

◇ [ファイル / ファイルからデザインを新規作成]

対応形式は、保存と同じです。(上記の形式)



### 3.4 他のファイルの読み込み（アップロード）

データパネルからアップロードすることで、多くの種類のファイルを開くことができます。

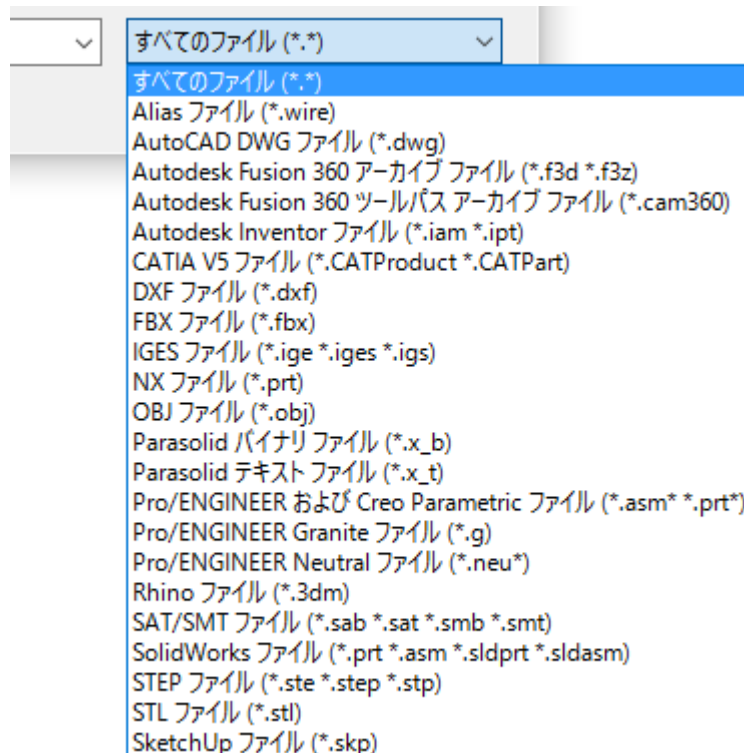
◇ データパネルからアップロード



アップロードダイアログが表示されます。



「ファイルを選択」を選んで表示される「開く」のダイアログのフィルタを見ると、下のようになっています。



## 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

#### 1.1 ソリッドモデリングの流れ

フィーチャー（立体形状の単位）の積み重ねによって必要な形状を作成します。

フィーチャーは、「押し出し」「フィレット」など、ソリッド作成における形状の最小単位であり、その形状の設定を保持しています。その設定内容には、断面形状や寸法、押し出す方向・距離などがあり、これらの設定は変更が可能です。そのため、この機能を「パラメトリック機能」といいます。

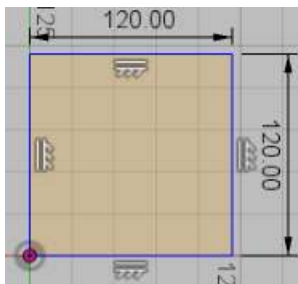
モデリングではフィーチャーの積み重ねの順序は重要であり、「履歴」として管理されます。フィーチャーの設定（パラメータ）が変更されると、履歴にしたがってモデルが再構築されることで、形状が変更されます。したがって、「フィーチャー」「パラメトリック機能」「履歴」は相互に不可欠な機能となっています。

一方、「履歴」の無いモデリング手法を「ダイレクトモデリング」と言い、この手法でモデリングする CAD システムもあります。

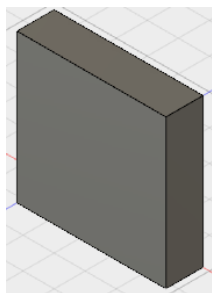
Fusion360 ではどちらの手法も使用でき、その区別は「デザイン履歴をキャプチャする（しない）」で切り替えることができます。本書ではモデリング手法を「履歴あり」「履歴なし」で区別しています。

本書では、原則「履歴あり」の手法でモデリングを紹介します。「履歴なし」については、「8. ダイレクトモデリング」で紹介します。

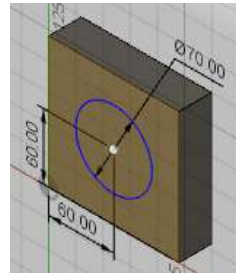
① スカッチの作成



② 押し出し



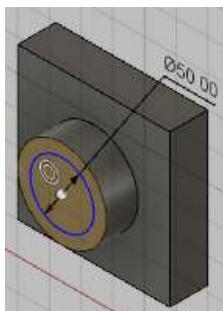
③ スカッチの作成



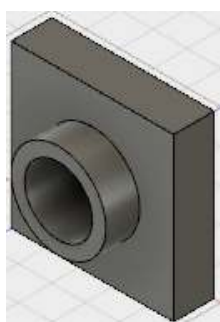
④ 押し出し



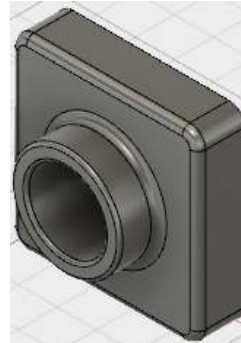
⑤ スカッチの作成



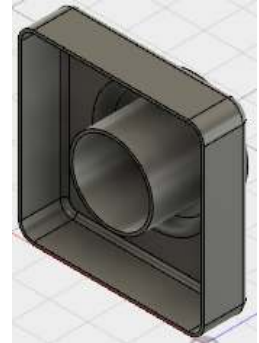
⑥ 押し出し



⑦ フィレット



⑧ シェル

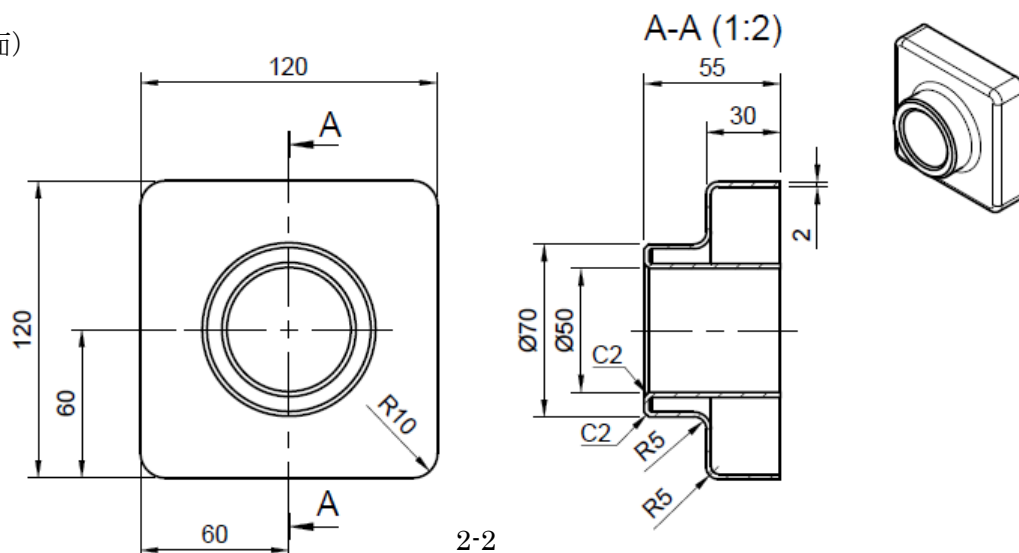


## 1.2 ソリッドモデルに関する用語

CADシステムによって用語あるいはその意味が異なることがありますが、概ね下表の用語がよく使われます。

項目	意味
コーナー	角、頂点。エッジの端点。
エッジ	面(サーフェス)の外周を構成する直線・曲線。サーフェスとサーフェスの境目。
ワイヤフレーム	3次元空間における直線、曲線。
サーフェス	平面や曲面。
ソリッド	実際の物体と同様に、中身が詰まった領域をもつ形状。CADシステムとしては、面が隙間なく配置されて閉じた空間が存在し、その閉じた空間の存在をシステムが認識しているもの。
ボディ	単一のソリッドを指す。
コンポーネント	部品あるいはアセンブリを一つの要素として扱う場合の呼び方。
参照ジオメトリ構築要素	実体形状としては扱われないが、基準や効率的なモデリングのために使用する形状要素。平面、軸、点がある。
フィーチャー	ソリッド形状を定義する最小単位。形状特徴とも呼ばれる。「押し出し」「カット」「面取り」など。形状要素としては点・線・面が最小単位であるが、モデリングではフィーチャー単位で作成や編集を行う。
パラメトリック	形状を定義する際にパラメータによる設定ができる。例えば、寸法値も形状を定義するためのパラメータ(変数、属性値)として持っており、これを変更すれば形状に反映される。
スケッチ	平面に作成された2次元形状。主に立体作成用の2次元断面形状(プロファイル)の作図に使われる。
プロファイル	立体作成用の2次元断面形状。線で閉じた領域を持つ。
要素 エンティティ	形状要素。CAD上で扱える要素全般を指すことが多い。スケッチの線、ソリッドやサーフェスの面など
ジオメトリ	形状要素。幾何形状。その形や位置に意味のある要素を指すことが多い。立体の構成要素になっているエッジや線など

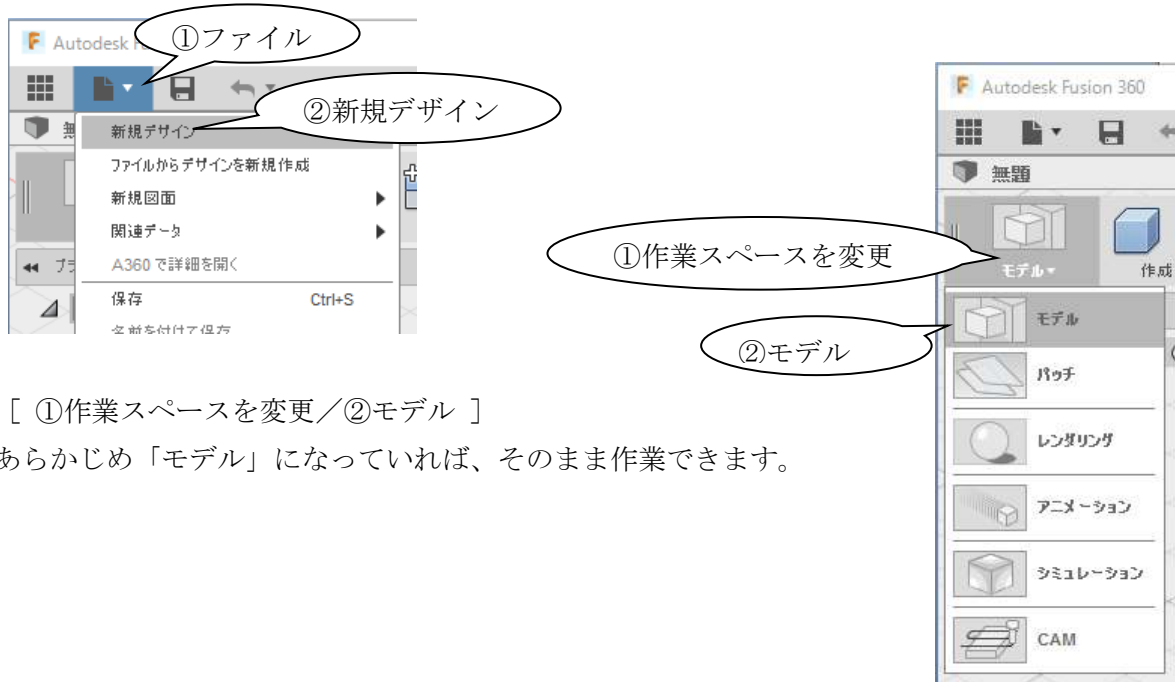
(例題図面)



## 2. 新規モデルの準備

◇ [ ①ファイル / ②新規デザイン ]

※起動直後や、すべてのモデルを閉じたときは、新規デザインの状態になります。



◇ [ ①作業スペースを変更 / ②モデル ]

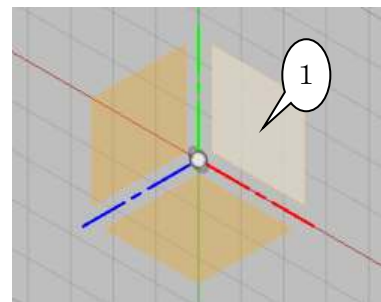
※あらかじめ「モデル」になっていれば、そのまま作業できます。

## 3. 最初のフィーチャーの作成 (押し出し)

### 3.1 スケッチ面の指定

◇ [ スケッチ / スケッチを作成 ]

→ ① (XY平面)



### 3.2 スケッチ線の作成 (長方形の作図)

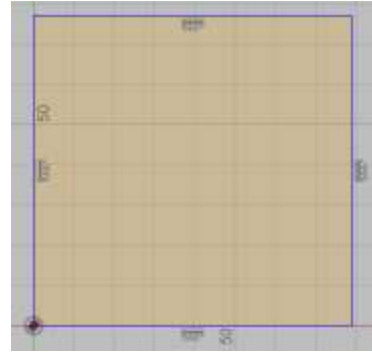
◇ [ スケッチ / 長方形 / 2点指定の長方形 ] または [ R ]

→ ①(原点) → ② (対角位置、大きさは任意)



◇ [ スケッチパレット / ビュー正面 ] (右下図①)  
右図のようなビューになります。

※ 斜めのビューで作業を続けることも出来ます。



### 3.3 拘束の作成 (説明のみで操作はありません)

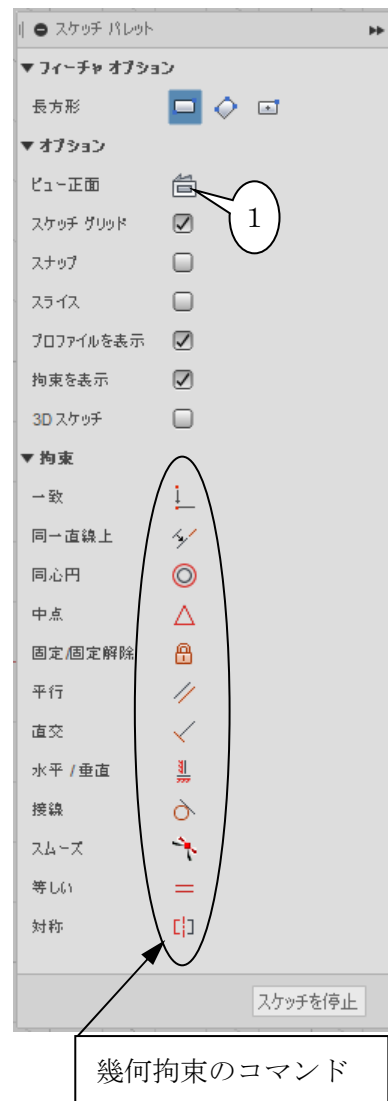
拘束 (幾何拘束) とは、水平・鉛直、垂直、接線など、作成した線の位置や方向などを決めるための拘束です。ここでは、長方形の作成と同時に自動的に作成されており、四角形の各辺にそれぞれ「水平/垂直」が付いています。

幾何拘束を作成するときは、スケッチパレット (右図) の「拘束」アイコンから実行します。

幾何拘束の削除は、グラフィック上の拘束マーク (下図) を選択して **Delete** します。



拘束のマーク「水平/垂直」



幾何拘束のコマンド

※ 余裕があれば、画面上の「水平/垂直」拘束の1つを削除し、追加を試して下さい。

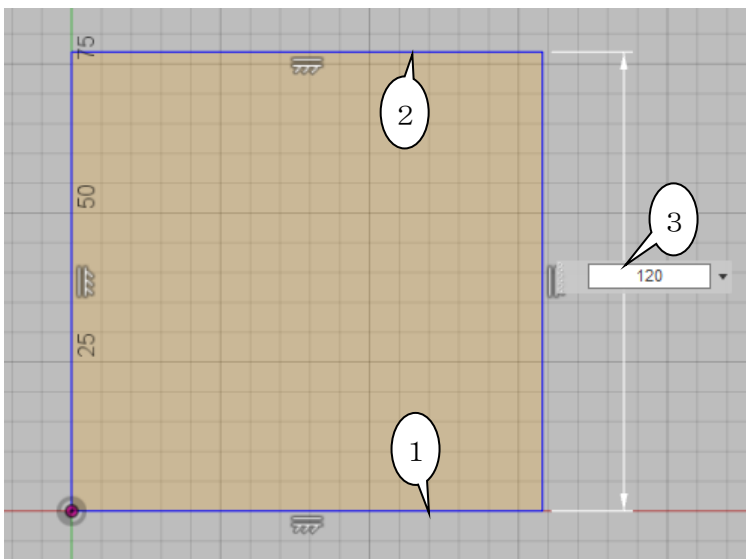
### 3.4 寸法記入（寸法拘束の作成）

線の位置・大きさの定義です。寸法数値は変更可能で形状が追従します。そのため「寸法拘束」とも呼ばれます。幾何拘束と寸法拘束を組み合わせることで正確な形状を定義します。

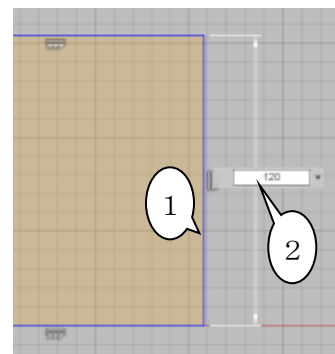
- ◇ [スケッチ / スケッチ寸法] または [D]
- ①(線) → ②(線) → ③(寸法記入位置)
- 120 **ENTER**

※この寸法拘束の意味

「線①と線②の間隔を 120mm の距離に保つ。線と線の平行も保たれる」

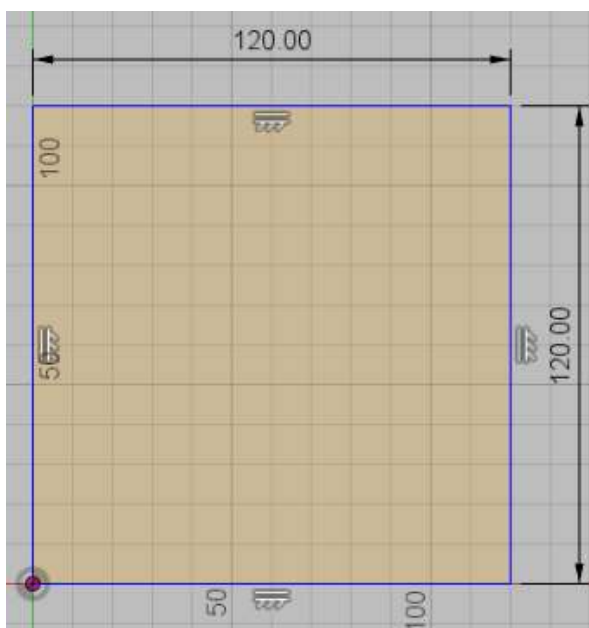


※他の記入方法（その1）  
(①→②の順)

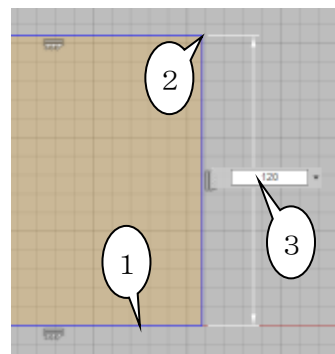


意味：「線①の長さを 120mm に保つ」

- ◇ [スケッチ / スケッチ寸法]（手順省略）
- 同様に水平方向の寸法を作成します。



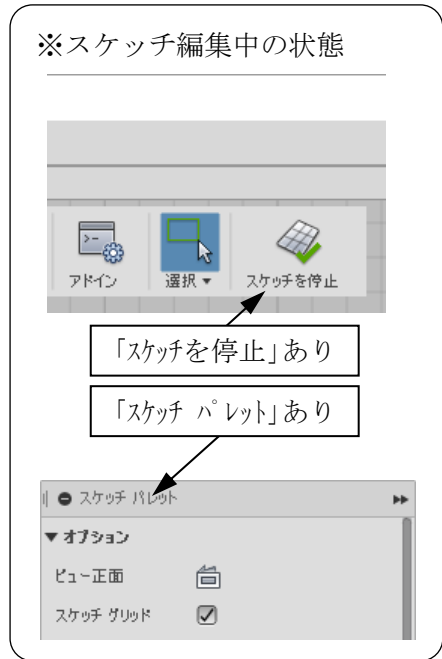
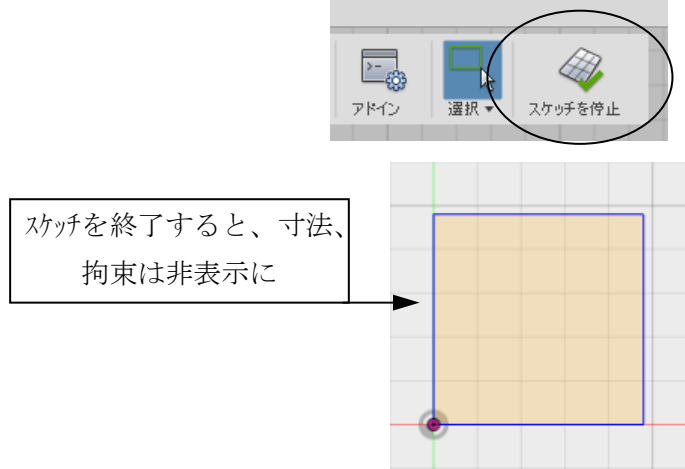
※他の記入方法（その2）



意味：「線①と点②の距離を 120mm に保つ」

### 3.5 スケッチの終了

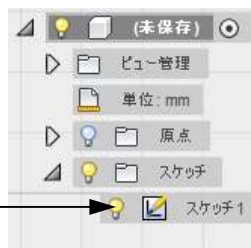
◇ [スケッチを停止]



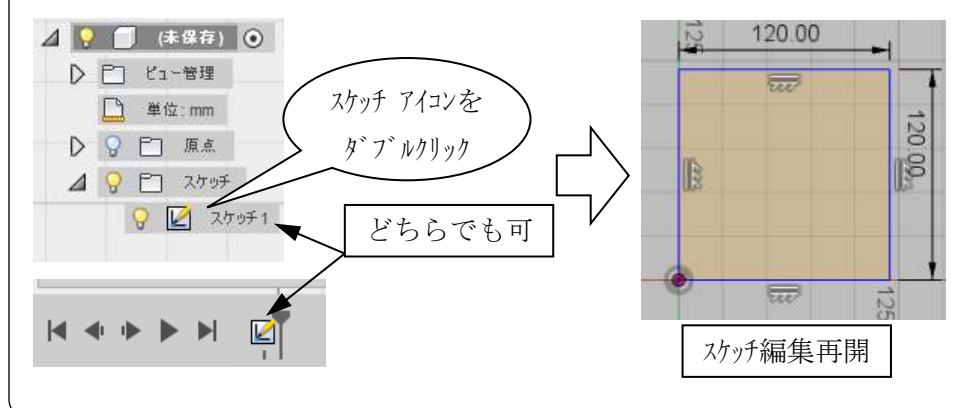
#### ※ スケッチの要点

- ・「スケッチ」は、2次元の作図領域です。作成場所として平面の指定が必要です
- ・線の作成は、「スケッチ」を作成した上で、そのスケッチ内で行います
- ・線で囲まれて閉じた領域は「プロファイル」と呼ばれ、オレンジ色で表示されます。「プロファイル」は立体形状の作成に利用できます
- ・「スケッチ」の作成・編集は、対象のスケッチが編集可能な環境に移行して行われます。  
(「スケッチ編集集中」「スケッチモード」などと呼ばれます)
- ・操作上、現在がスケッチモードかそうでないか、意識することが必要です(右上枠を参照)

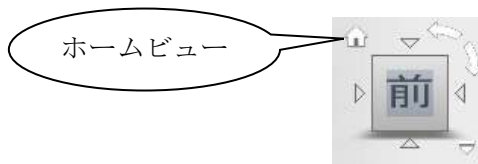
スケッチは構成リストの中で、1つのオブジェクトとして管理される



#### ※既存のスケッチの編集開始



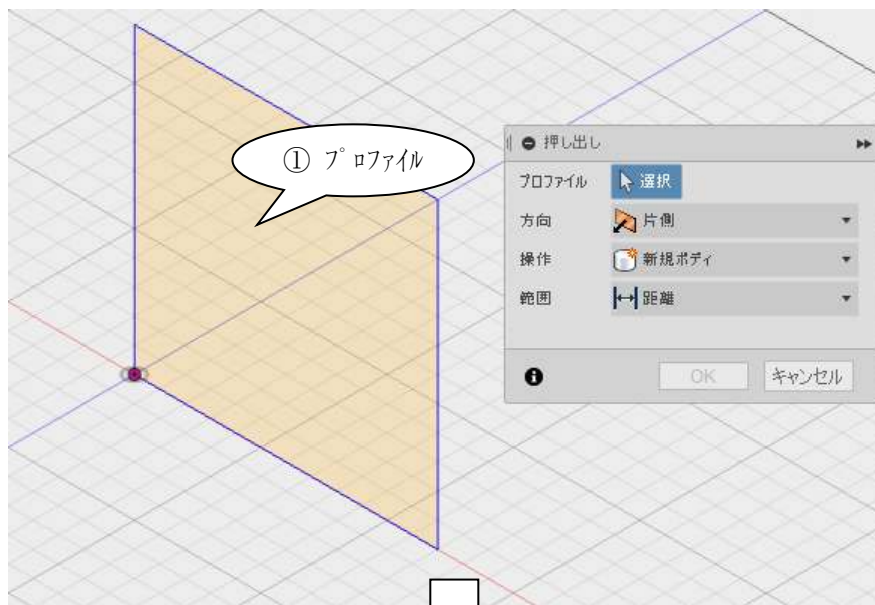
### 3.6 フィーチャー作成コマンドの実行



◇ [ホームビュー] (3D表示に戻します)

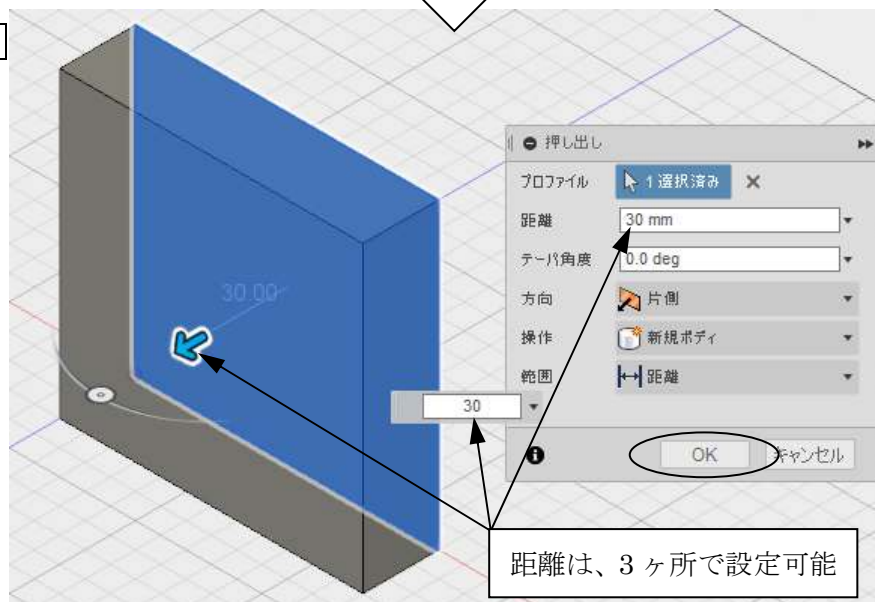
◇ [作成 / 押し出し] または [E]

→ ① (オレンジ色の領域内(プロファイル)をクリック)



→ 距離: 30 ENTER

→ OK

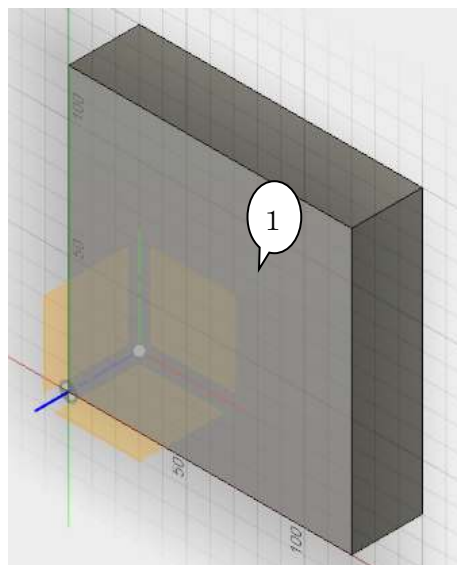




## 4. 押し出しフィーチャーの作成

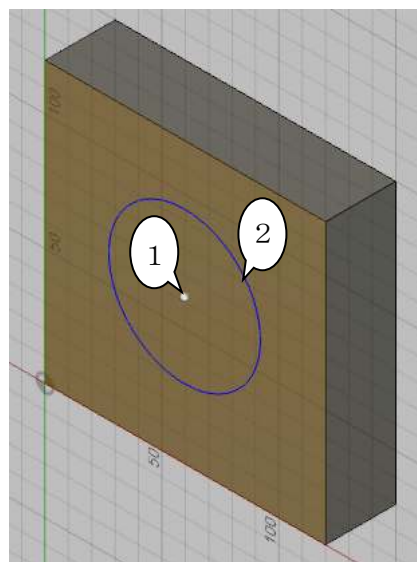
### 4.1 スケッチの作成

- ◇ [スケッチ / スケッチを作成]  
→ ① (直方体の面)



### 4.2 スケッチの作成 (円)

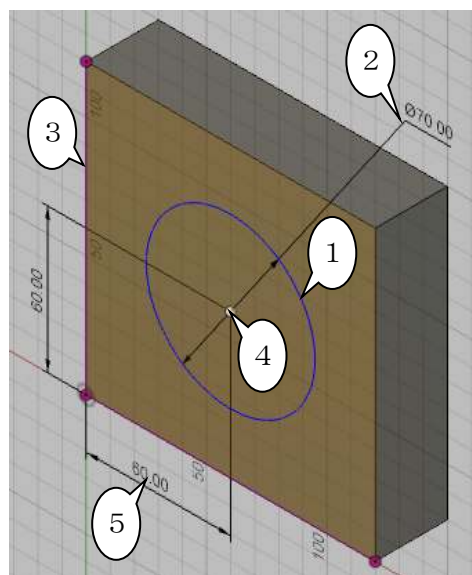
- ◇ [スケッチ / 円 / 中心と直径で指定した円]  
→ ①(中心付近)  
→ ②(円周上となる付近)



- ◇ [スケッチ / スケッチ寸法]  
→ ①(円) → ②(寸法記入位置)  
→  $\varnothing$  **ENTER**  
  
→ ③(エッジ) → ④(円の中心)  
→ ⑤(寸法記入位置)  
→ 60 **ENTER**

同様に、縦に 60mm の寸法も作成します。

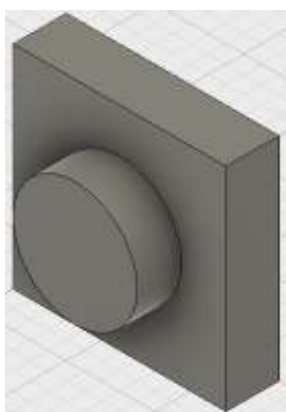
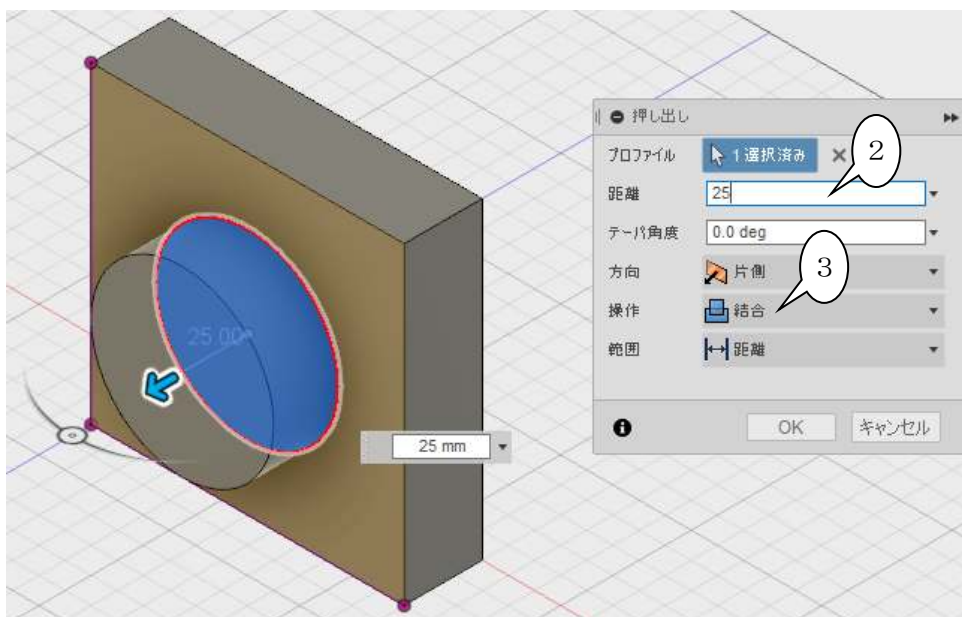
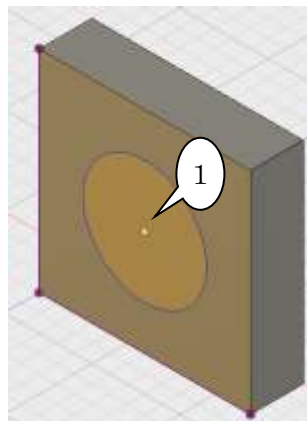
- ◇ [スケッチを停止]



### 4.3 押し出し

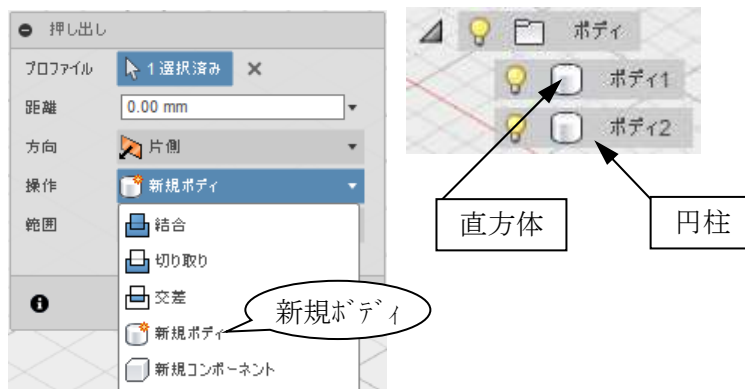
◇ [作成 / 押し出し]

- ①(円の内側のプロファイル)
- ② 距離 : 25
- ③ 操作 : 結合
- OK



※ 設定で「新規ボディ」を選んだ場合

「新規ボディ」を選んだ場合、形状の見た目は同じですが円柱のソリッドは分離します。

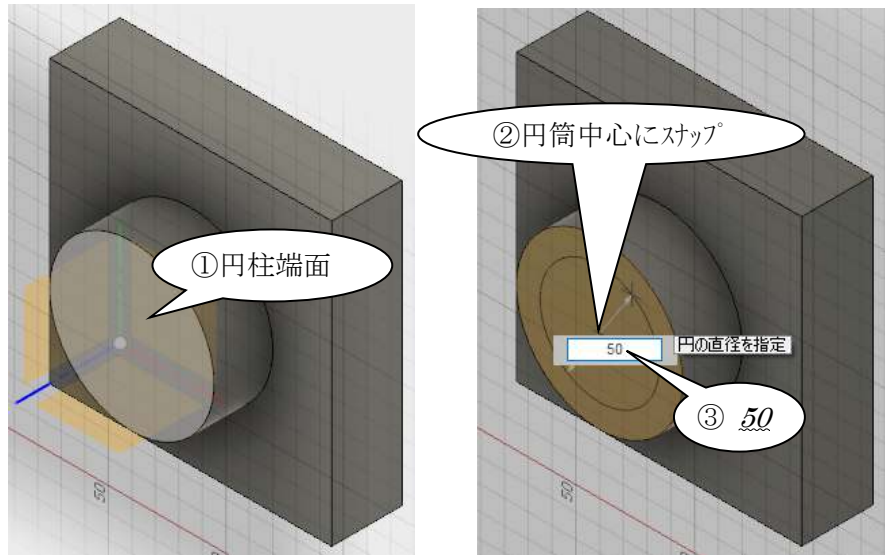


## 5. 押し出し（切り取り）フィーチャーの作成

### 5.1 円の作成（スケッチ作成を含む）

- ◇ [スケッチ／円／中心と直径で指定した円] または [C]
- ①円柱の端面（スケッチ面の指定）
- ②円周の中心（中心にスナップして指定）
- マウスを移動
- ③ 50
- **ENTER**
- **ENTER**

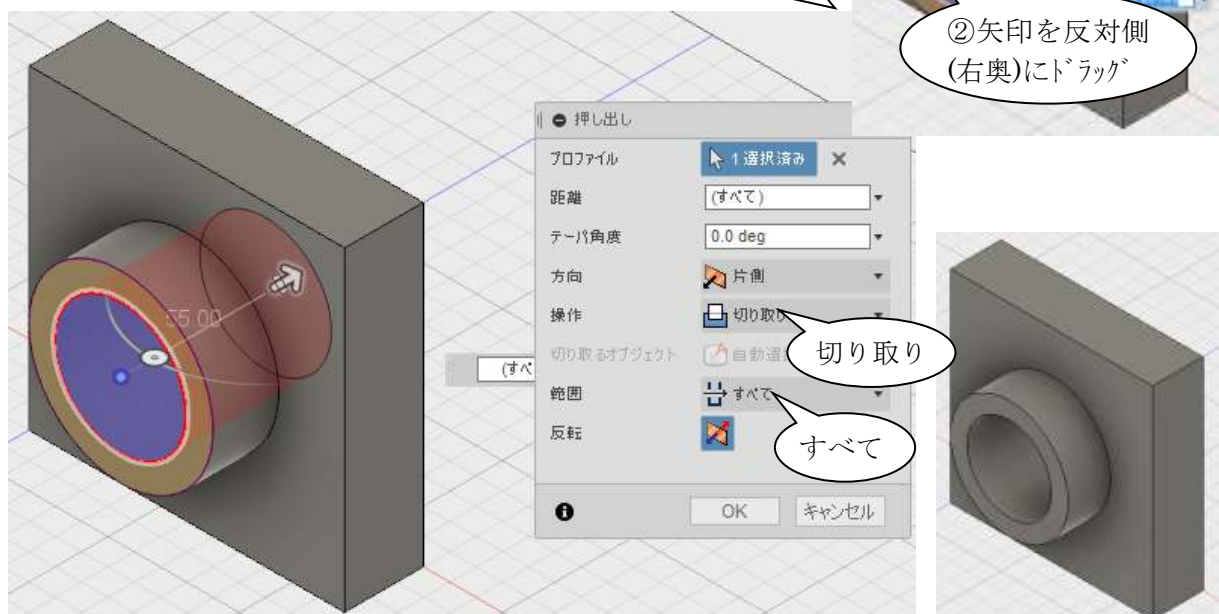
※円の作成と同時に寸法を入れています。(③) これまで同様、作成後に寸法を入れても OK です。



※通常時(スケッチ編集で無い時)に線の作成コマンドを実行すると、スケッチ面の指定になります

### 5.2 押し出し（切り取り）フィーチャーの作成

- ◇ [作成 / 押し出し]
- ①(プロファイル)
- ②矢印アイコンを反対(右奥)にドラッグ(距離は少しで良い)
- 操作：切り取り
- 範囲：すべて
- **OK**



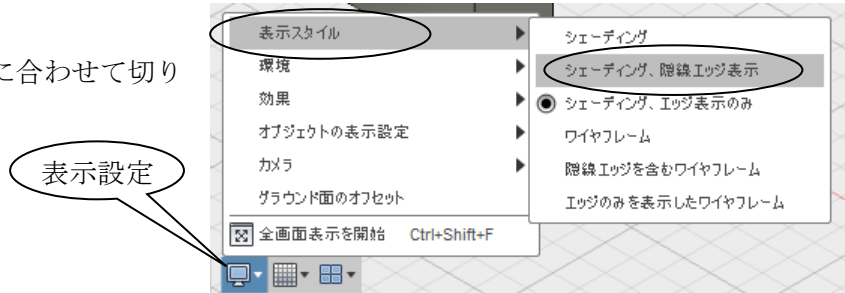
## 6. フィレット・面取りの作成

### 6.1 フィレット R10

陰線エッジを表示し、影になって見えないエッジも選択しやすくします。

◇ [表示設定 / 表示スタイル / シェーディング、隠線エッジ表示]

※ 操作しやすい表示に場面に合わせて切り替えます。

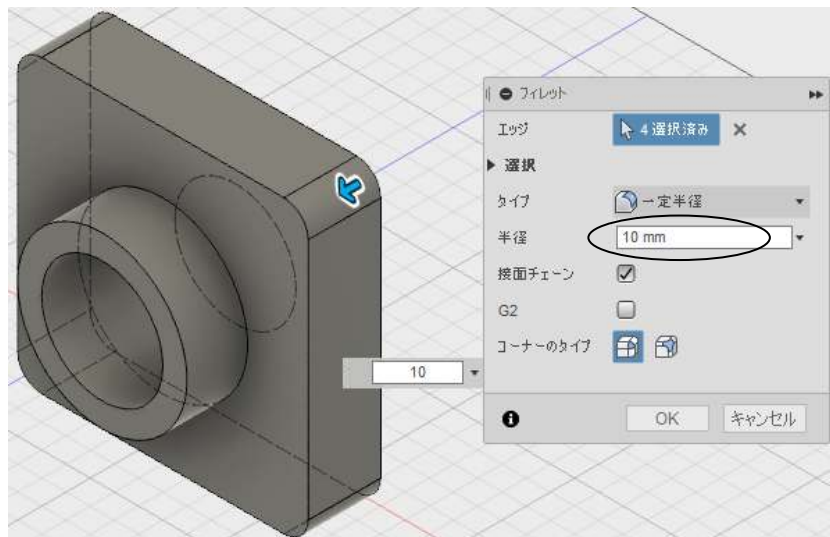
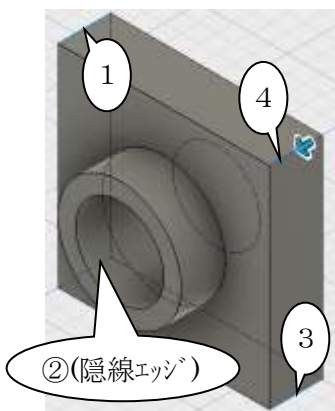


◇ [修正 / フィレット] または [F]

→ ①、②、③、④ (エッジ)

→ 半径: 10

→ **OK**

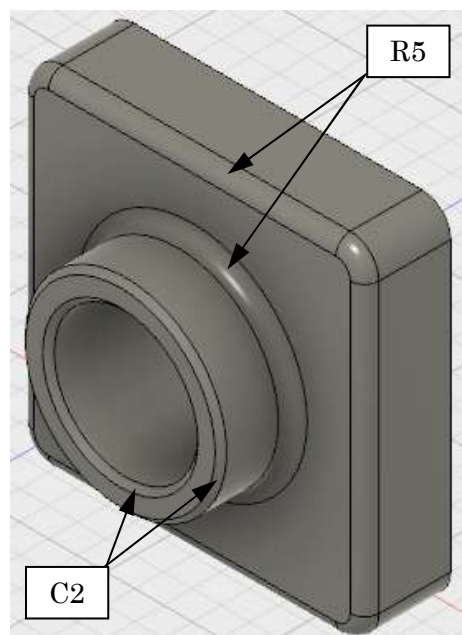


### 6.2 フィレット R5

右図の 5mm のフィレットを作成します。

◇ [修正 / フィレット]

(手順省略)



### 6.3 面取り C2

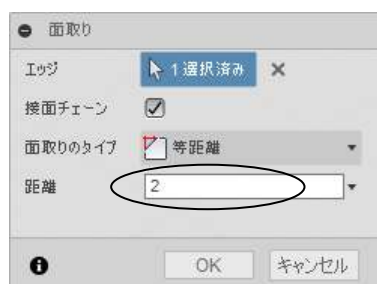
右図の 2mm の面取りを作成します。

◇ [修正 / 面取り]

→ エッジ(C2 の位置)

→ 距離: 2

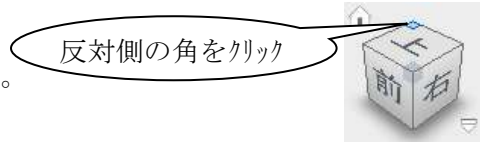
→ **OK**



## 7. シェルの作成

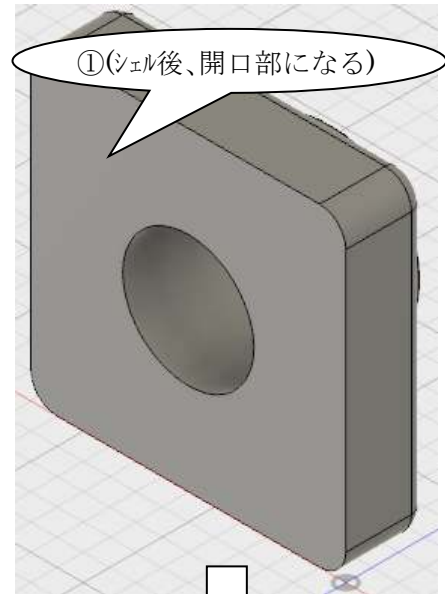
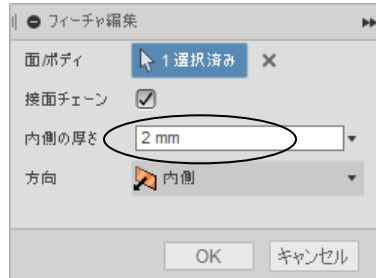
プラスチック部品に見られるような、薄肉形状にします。

◇ ViewCube 等で裏側を表示 (右上図)

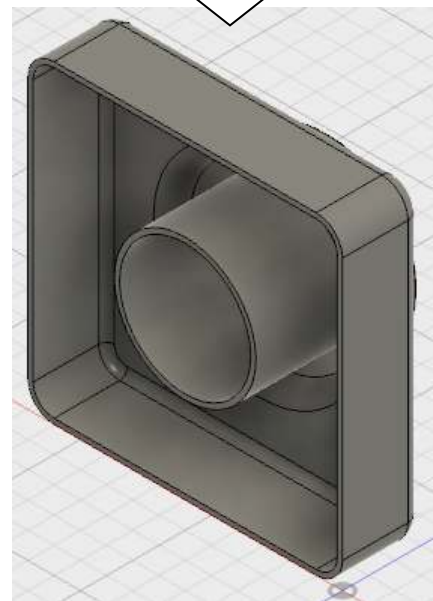
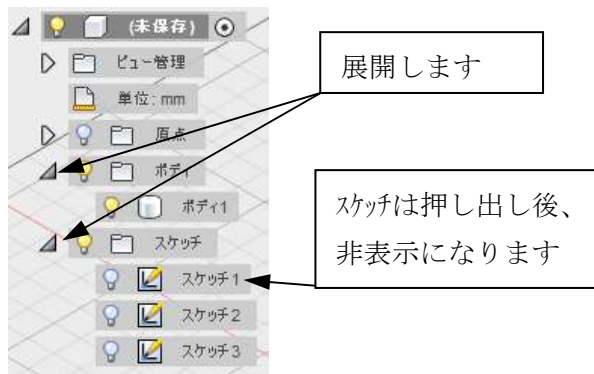


◇ [修正/シェル]

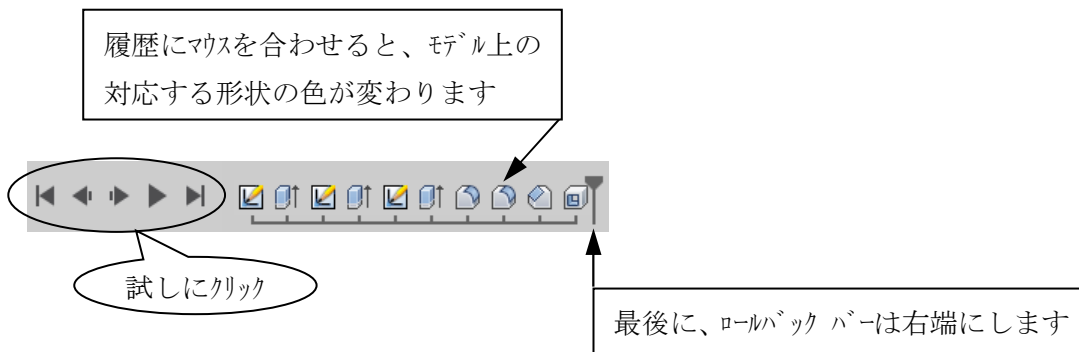
- ①(面)
- 厚み: 2
- OK



※ 構成リストの内容を確認しましょう。



※ 履歴を確認しましょう。



## 8. フィーチャーの編集

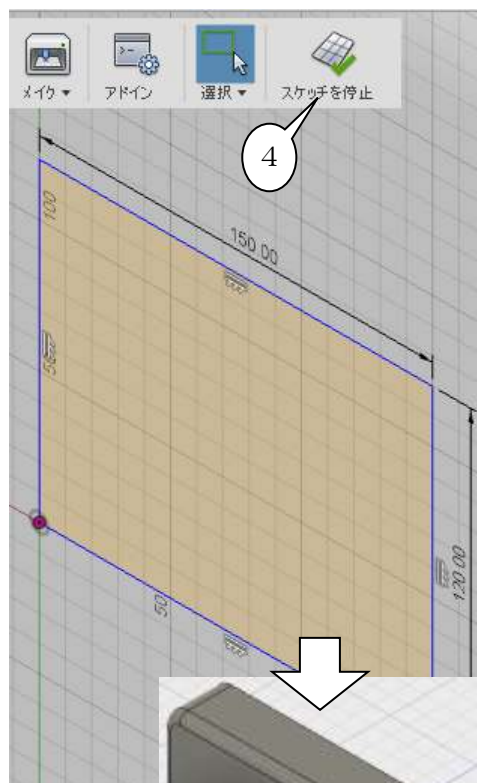
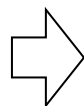
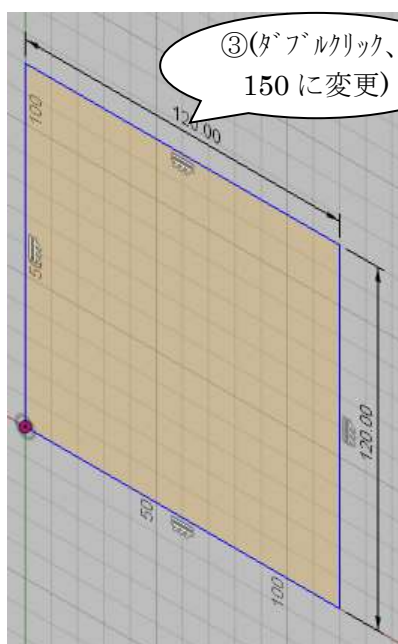
### 8.1 スケッチの編集

- ◇ ①最初のスケッチを右クリック / ② [スケッチを編集]



- ◇ ③寸法をダブルクリック

→ 150 **ENTER**



- ◇④ [スケッチを停止]

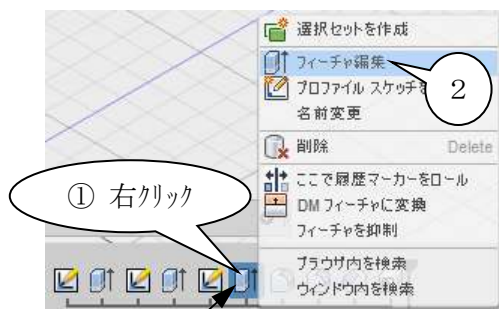
## 8.2 フィーチャー編集

◇ ① 3番目の押し出しを右クリック / ② [フィーチャー編集]

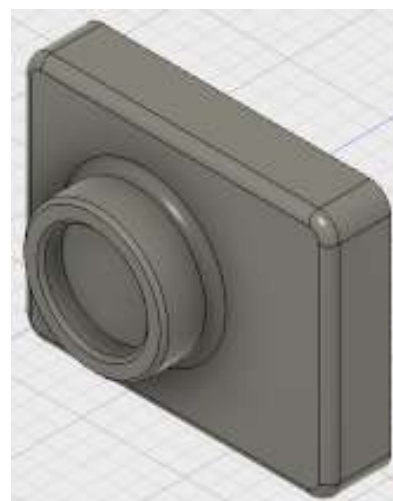
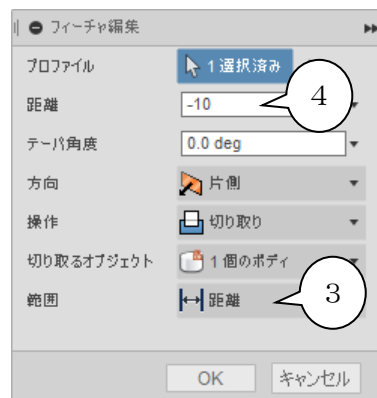
→ ③ 範囲：距離

→ ④ 距離：-10

→ **OK**

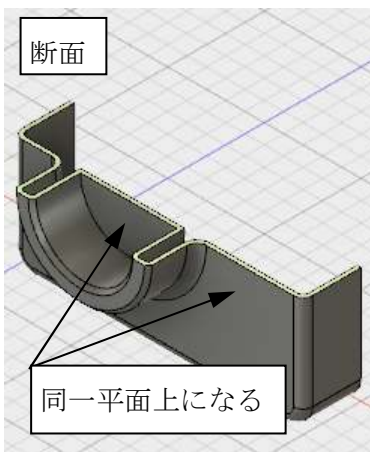
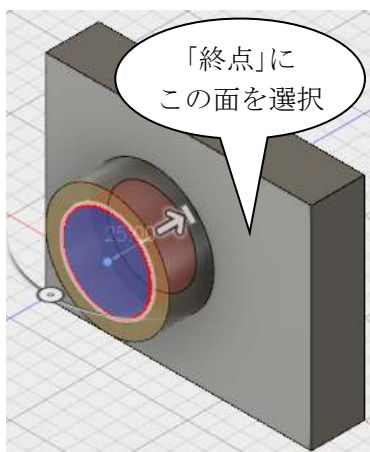
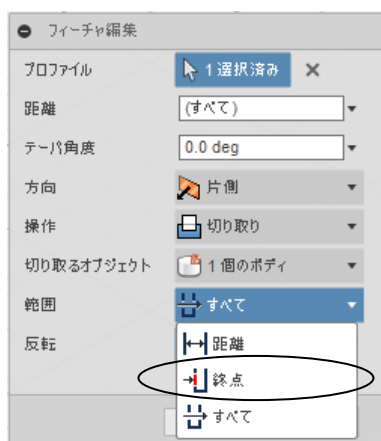


ダブルクリックでも編集開始



※押し出しの範囲「終点」について

押し出す範囲を、既存の面や点で位置決めすることが出来ます。

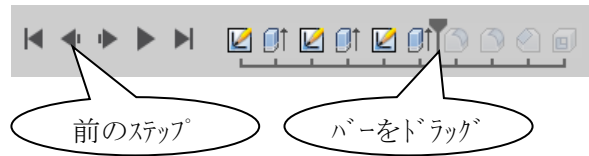


## 9. 履歴の編集

### 9.1 ロールバックとフィーチャーの追加

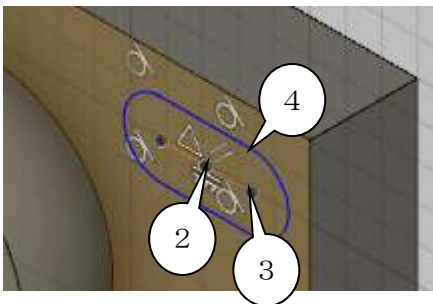
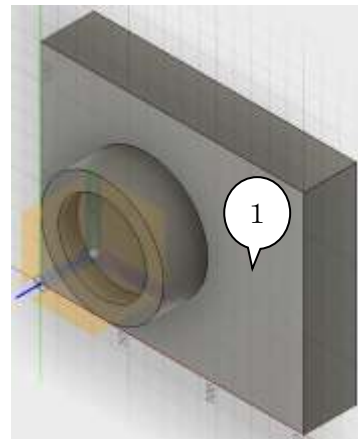
履歴の途中に戻すことができます。履歴の途中に新しいフィーチャーを追加できます。

- ◇ 3つめの押し出しの後までロールバック(右図)  
(バーをドラッグ、または、[前のステップ])



- ◇ [スケッチ/スロット/中心点スロット]  
→ ① (スケッチを作成する面を指定する)

- ② → ③ → ④  
(寸法は後で決める)



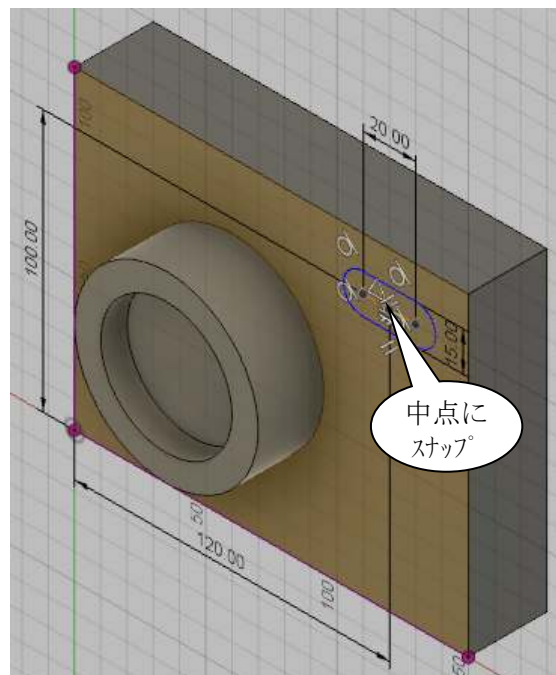
- ◇ [スケッチ/スケッチ寸法]

右図のように寸法を記入します。

長さ寸法(水平の 120mm)のスロット側は、  
スロット中央(※)にとっています。

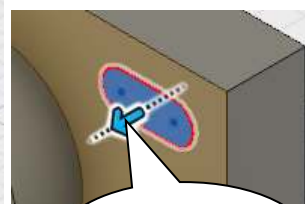
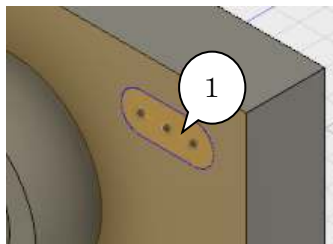
※構築線(オレンジ線)の midpoint にスナップ

※「中心合わせスロット」の場合、midpoint が取れません。その場合、点を作成してから寸法を記入します。([スケッチ/点])

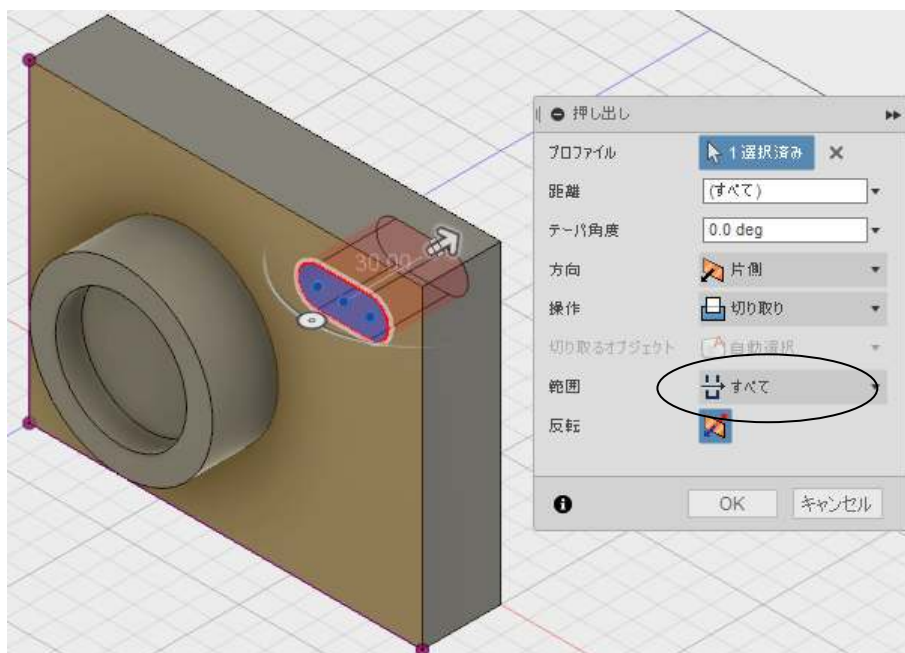




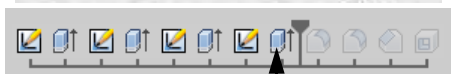
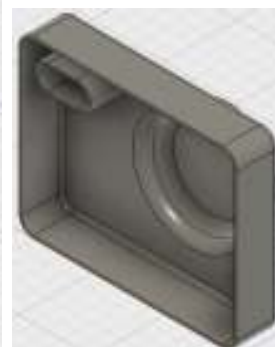
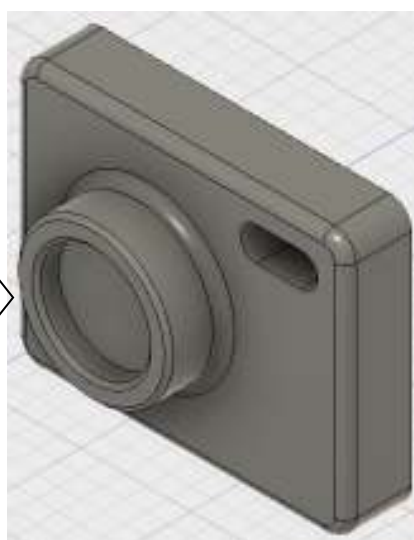
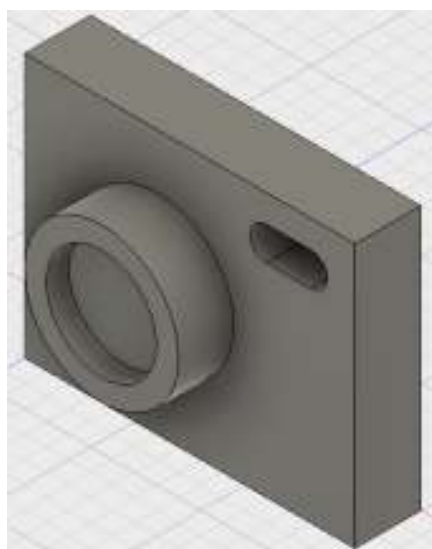
- ◇ [作成 / 押し出し]
- ①(プロファイル)
- ②矢印アイコンを反対(右奥)に  
ドラッグ(距離は任意)
- 範囲：すべて
- **OK**



②反対(右奥)にドラッグ



- ◇ ① ロールバックを解除



追加したフィーチャー

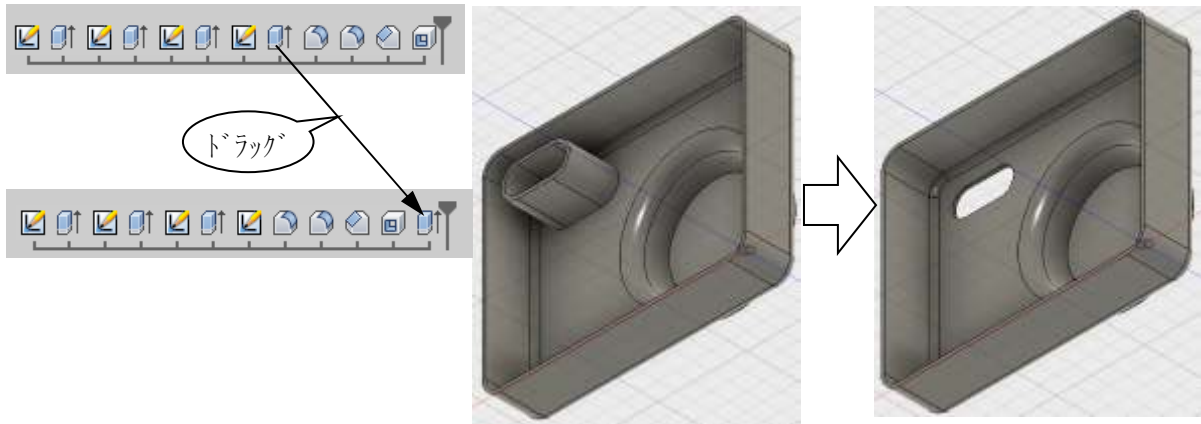


①(バーを右端へ)

## 9.2 履歴の順序変更

履歴のアイコンを移動して履歴の順序を変更できます。

◇ 4つめの押し出し(前ページで作成したカット)を履歴の最後に移動

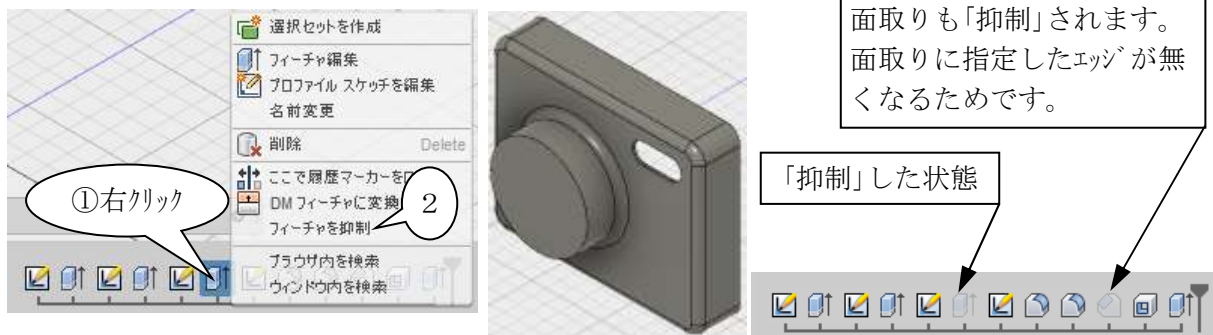


※履歴の順序によって結果が違うことに注目してください。

## 9.3 フィーチャーの抑制

※「抑制」はフィーチャーを無効にします。

◇ ① 3番目の押し出しを右クリック / ② [フィーチャを抑制]



※ 抑制を解除します

◇ [フィーチャの抑制解除] (手順省略)

## 9.4 フィーチャー等の削除

「抑制」と結果の形状は同じです。「削除」すると、履歴から無くなります。

フィーチャーのほか、スケッチ、ボディ等、様々な要素を削除できます。

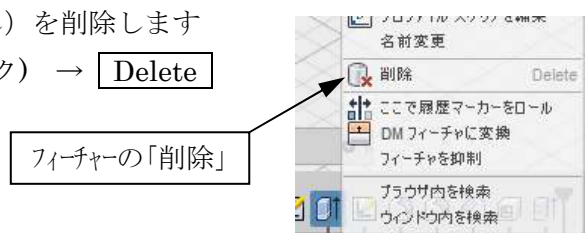
※ 抑制で試したフィーチャー (3番目の押し出し) を削除します

◇ フィーチャーを選択(履歴のアイコンをクリック) → **Delete**

(構成リストのアイコンも選択できます)

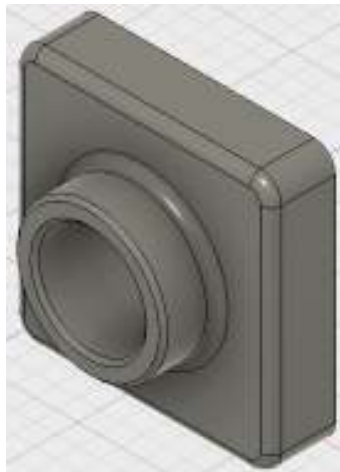
または、

◇ フィーチャーを右クリック / 削除 (右図)



### 9.5 編集機能の復習

編集機能を理解するため、復習として編集前の形状に変更しましょう。(編集機能の練習として「元に戻す」は使いません)



## 第3章 パーツモデリング

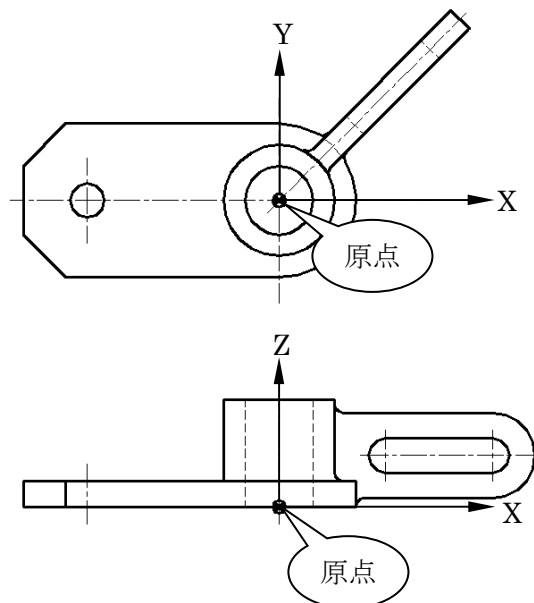
### 1. 概要

P3-11 の課題図面の形状作成を題材に、パーツモデリングの基本を習得します。

#### 1.1 モデルの基準

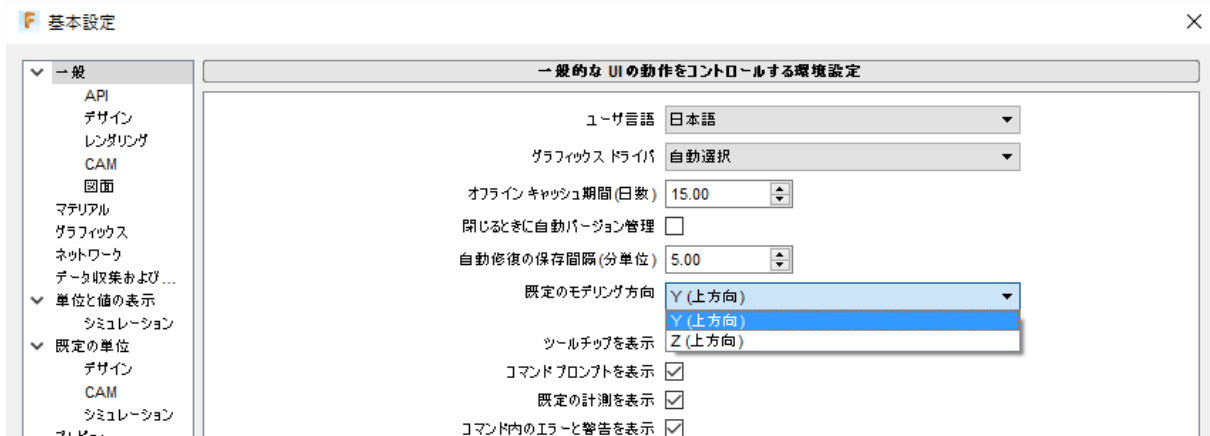
モデリングする前に、基準を決めます。その基準を CAD の座標系に合わせます。機械部品の場合は部品の機能を考えて基準を決めますが、機能がわからない場合も推測で基準を決めます。

下図のように、座標系（原点と X,Y,Z）を書いておくと良いでしょう。



注！) Fusion360 では、ビューの「上」方向が Y 軸、「前」方向が Z 軸となっています(※)。上の図とビュー方向が合いませんが、この手順書では、上図の Z 軸が「上」方向になるようにモデリングをしています。

※ ビューと座標の向きは [基本設定] [一般/既定のモデリング方向] で変更できます。(この手順書では初期設定のまま (Y 方向) です)



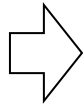
## 1.2 モデリングの流れ

モデリングの流れをおおよそ考えておきます。部品の形状を観察して出来る限り単純な形状の組み合わせとして考えます。

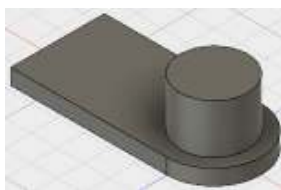
- ・重要な形状（基準になる形状）から順に作成します
- ・1つのフィーチャーは出来るだけ単純な形状にします（スケッチも単純になります）

特に図面が用意してある場合は、図面に描かれた外形にとらわれ易いので気を付けます。例えば、フィレット・面取りはスケッチに描かず、モデリングの最後の方で作成します。また、取り付け穴も終盤で作成します。

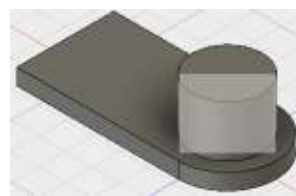
① 軸部の作成



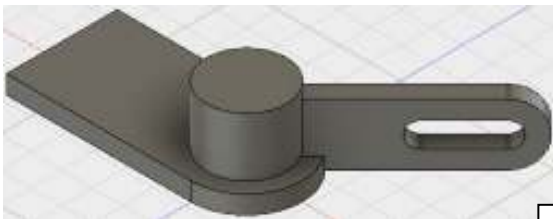
② 板部の作成



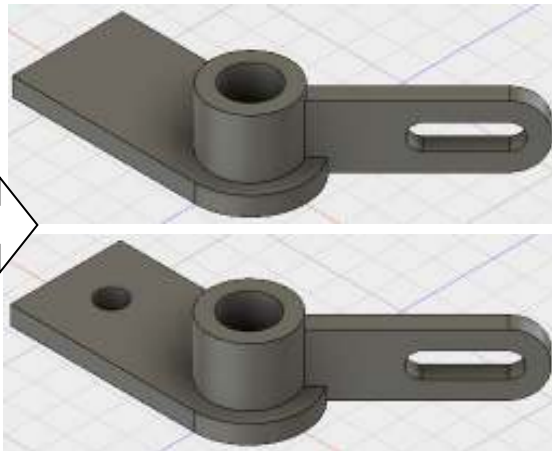
③ 構築面の作成



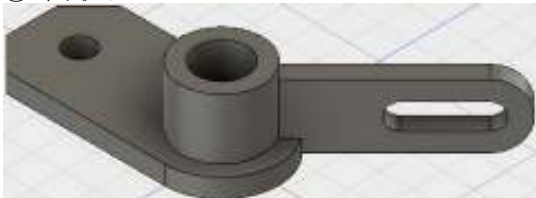
④ 長穴突起部の作成



⑤ 穴の作成



⑥ 面取り



⑦ フィレット



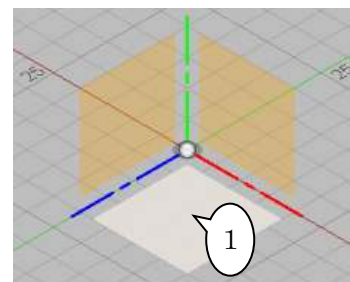
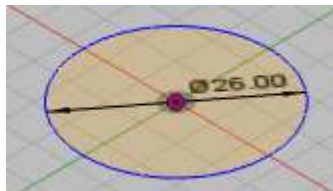
## 2. 軸部の作成

### 2.1 スケッチの作成

◇ [スケッチ / 円 / 中心と直径で指定した円]

→ ①XZ 平面 (スケッチ面の指定)

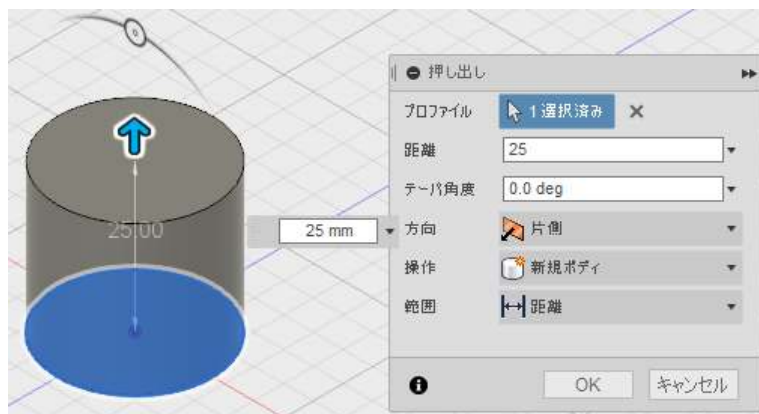
下図のように作図します。(手順省略)



### 2.2 押し出しフィーチャ作成

◇ [作成 / 押し出し]

右図の設定で作成します。

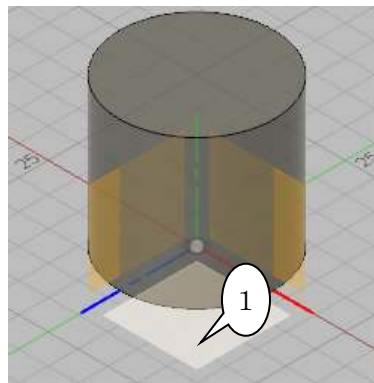
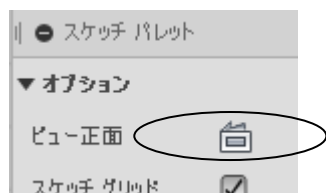


## 3. 板形状の作成

◇ [スケッチ / 線分]

→ ①XZ 平面 (スケッチ面)

( → [ビュー正面] )



→ ②(始点)

→ ③から④へドラッグ

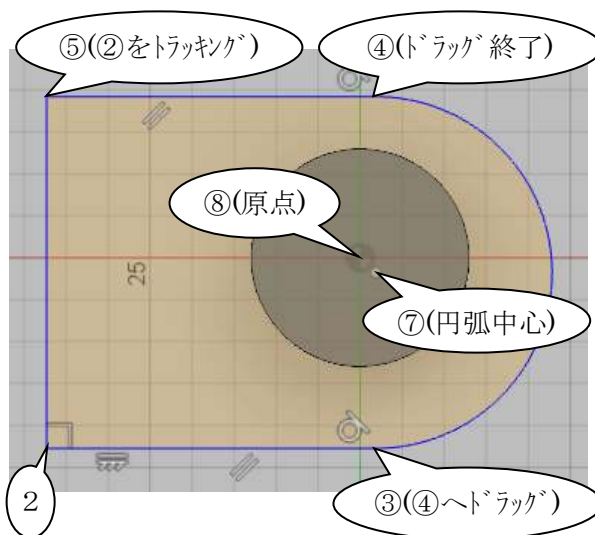
→ (②をポイントしてトラッキングして)⑤

→ ②(始点で閉じる)

◇ ⑥ [拘束 / 一致]

→ ⑦円弧中心

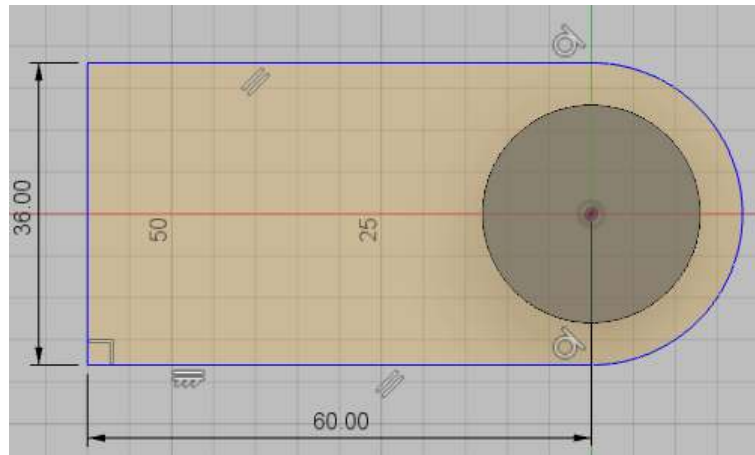
→ ⑧原点



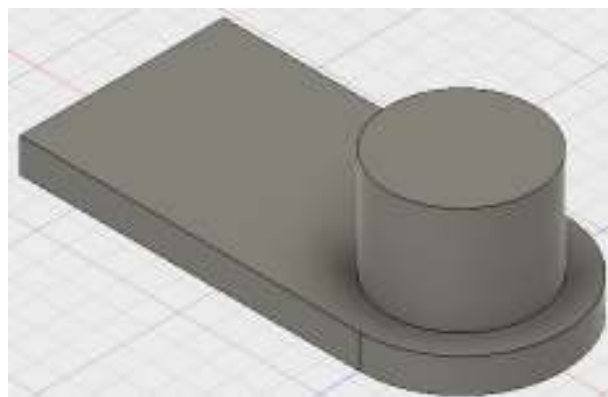
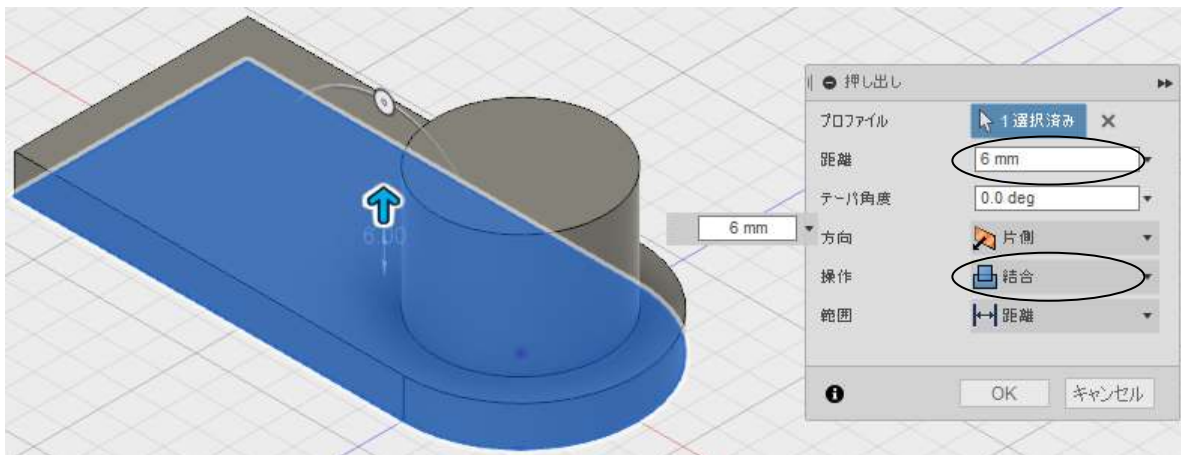
※⑦と⑧が重なって選択しにくい時は、円弧の端点(③か④)をドラッグして位置をずらします。

- ※ 線を作成するときは、大きさ(長さ・径)よりも拘束を重視して操作します。
- ※ 正しい拘束がなるべく自動で付くように作図します。
- ※ 意図しない拘束が自動で付いてしまわないか注意しながら作図します。

◇ [スケッチ/スケッチ寸法]  
図のように寸法を作成します。



◇ [作成 / 押し出し]  
→ 操作: 結合  
→ 距離: 6



## 4. 長穴を含む突起部の作成

### 4.1 構築面の作成

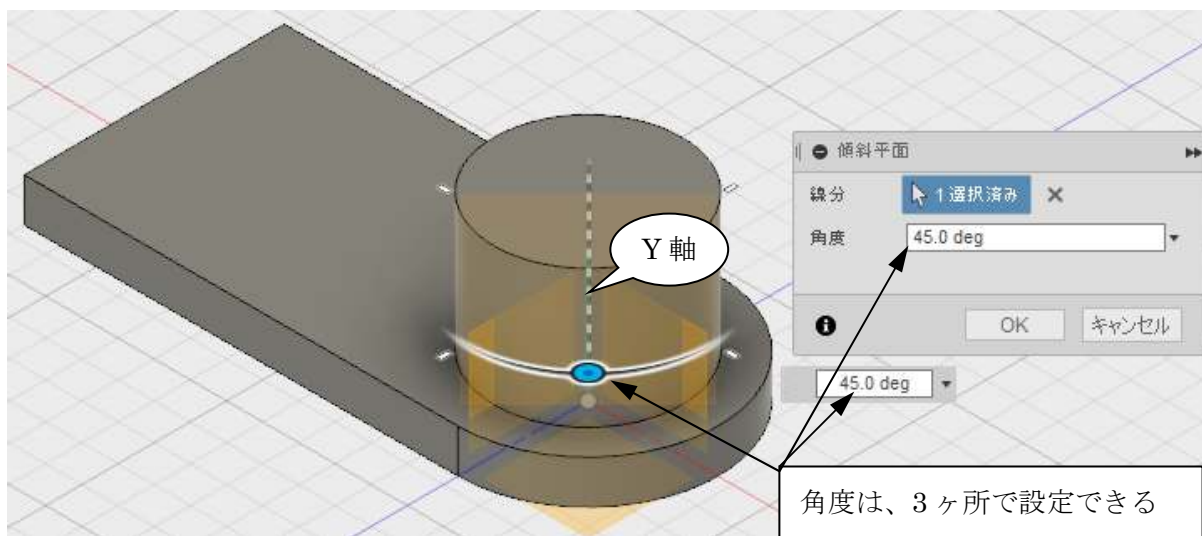
長穴を含む突起部は座標系から 45° 傾いています。この形状をスケッチするために、構築面を作ります。

Y 軸を通り、45 度傾いた構築平面を作成します。

◇ [構築 / 傾斜平面]

→ Y 軸

→ 角度: 45 → **OK**

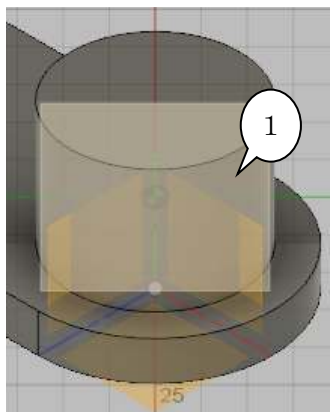


### 4.2 スケッチの作成

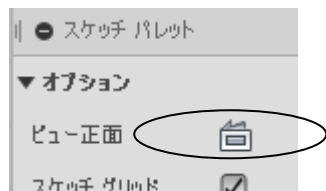
作成した構築平面をスケッチ面にして線を作図します。

◇ [スケッチ / 線分]

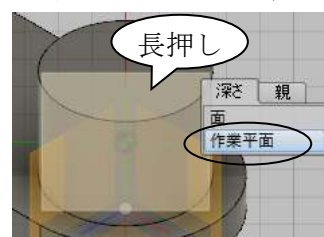
→ ①構築した平面 (スケッチ面の指定)



→ [ビュー正面]

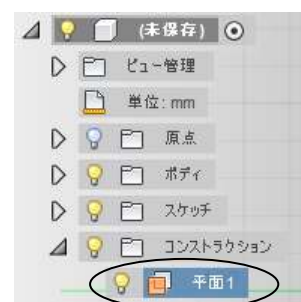


※ 選択しにくいとき (その1)



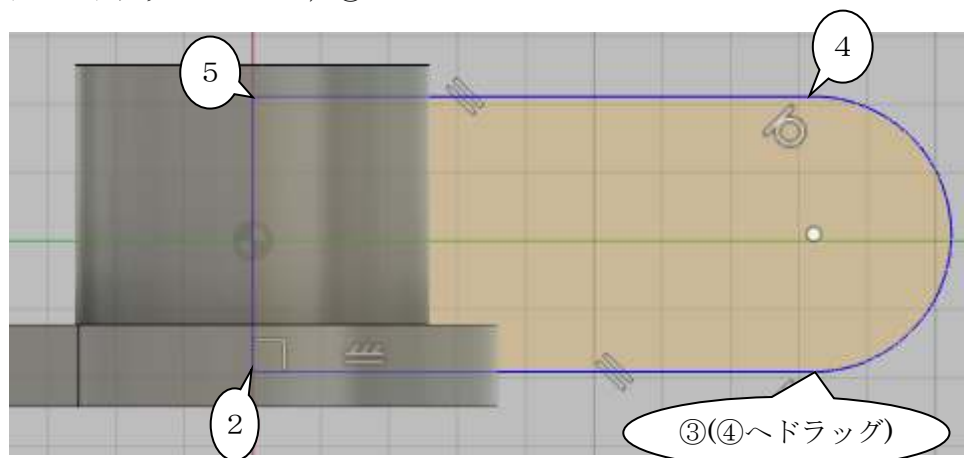
※ 選択しにくいとき (その2)

「コンストラクション」リストから選択



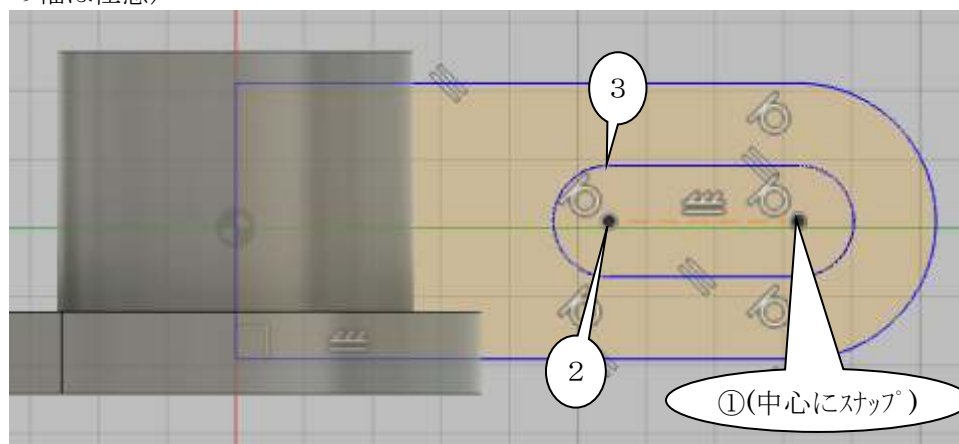


- ② (始点)
- ③から④へドラッグ
- (②をポイントしてトラッキングして) ⑤
- ②



◇ [スケッチ/スロット/中心合わせスロット]

- ① (円弧の中心点にスナップ) → ②(水平に。長さは任意。)
- ③ (スロットの幅は任意)

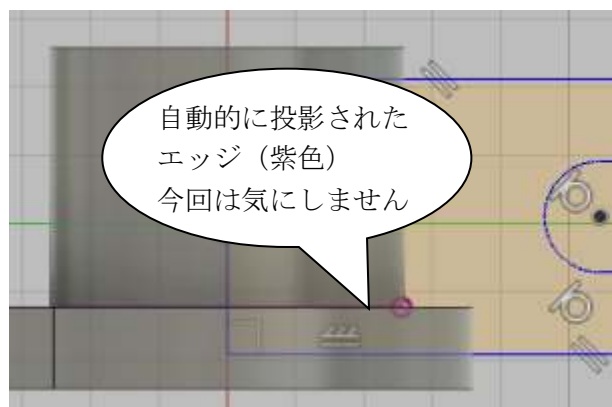


◇ [スケッチ/点]

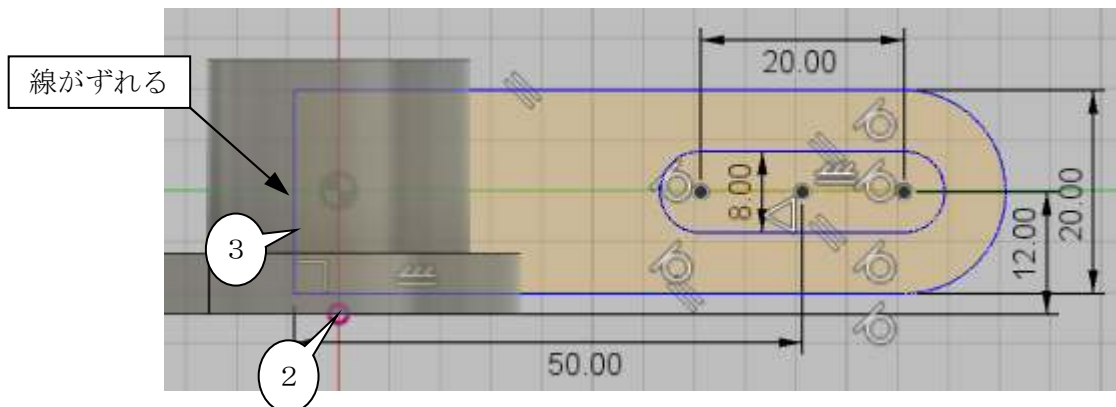
- スロットの中心にスナップ (△: 中心のマーカー)



※ 作業中、右図のような紫色の線や点が現れることがあります。これは、モデルのエッジが自動的にスケッチ面に投影されたものです。投影された線は、スケッチ線として利用できます。(次ページに関連の作業があります)



- ◇ [スケッチ/スケッチ寸法]  
図のように寸法を作成します。



上図の線③が円柱の中心とずれます。重なっていても線をドラッグするとずれます。

そこで「原点」をスケッチに投影し、「一致」拘束を作成します。

- ◇ [スケッチ / 投影/含める / プロジェクト] または [P]

→ 原点「O」(構成リストから選択します)

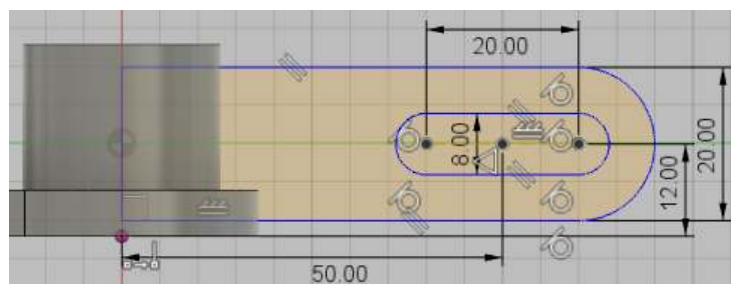
上図の②の点 (紫の丸)が作成されます。



- ◇ ① [拘束 / 一致]

→ ②の線

→ ③の点



#### 4.3 押し出し

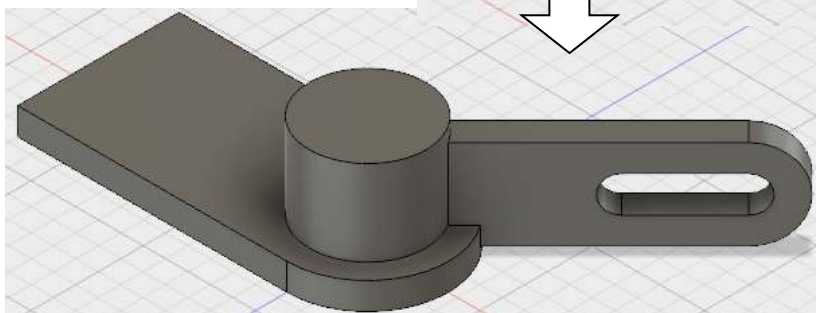
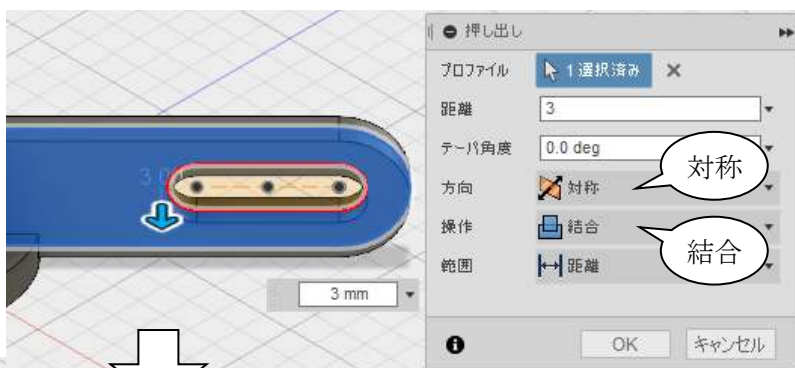
- ◇ [作成 / 押し出し]

右図の様に設定します。

方向：対称

操作：結合

距離：3 (片側分の距離)

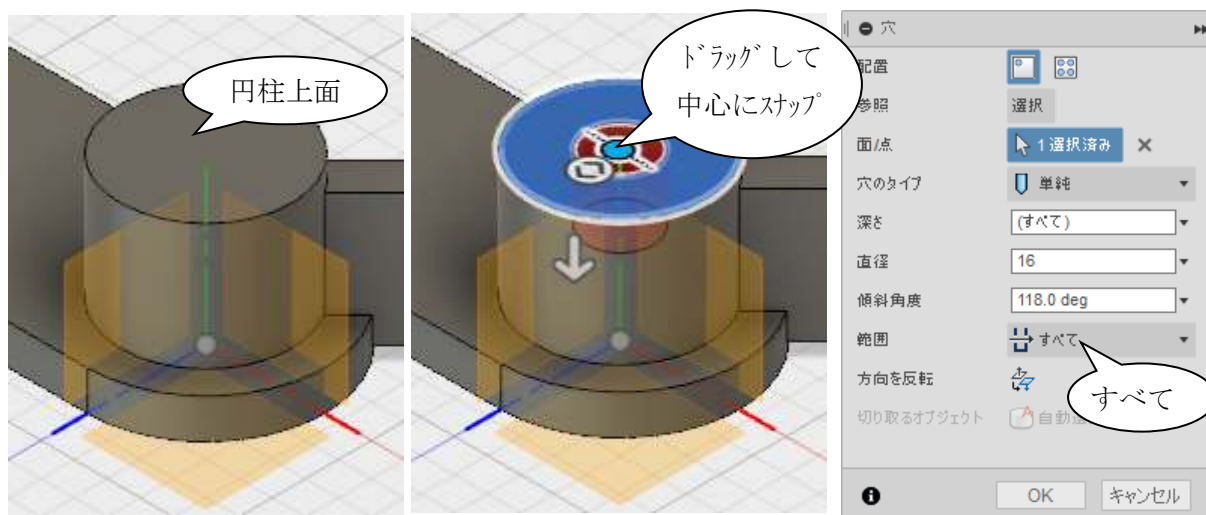


## 5. 軸穴の作成 (穴フィーチャー)

穴の作成は、円をスケッチして押し出し (切り取り) で出来ませんが、ここでは「穴」を紹介します。

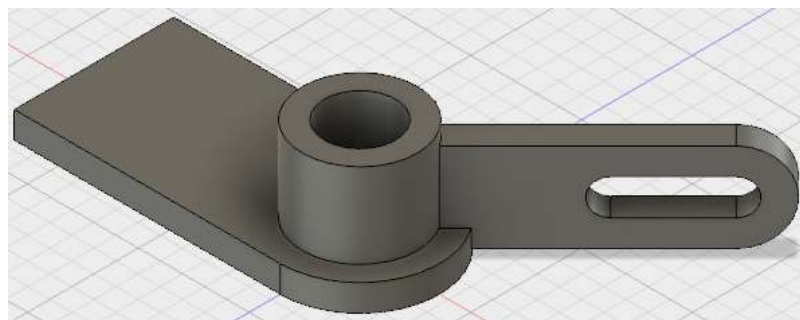
◇ [作成 / 穴]

→ 円柱の上面 → 穴中心の青いマーカーをドラッグして、面の中心にスナップ



右上図のように設定

- 穴のタイプ: 単純
- 直径: 16
- 範囲: すべて



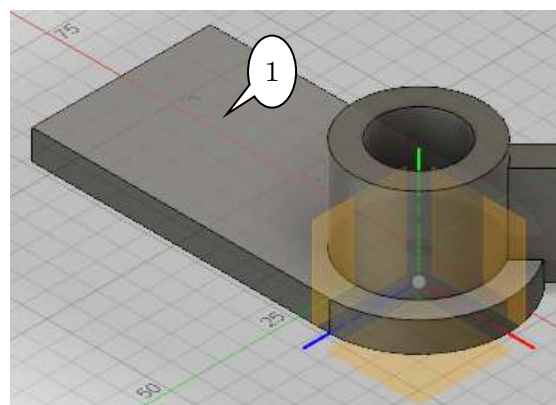
## 6. 板穴の作成

穴位置を指定する穴コマンドを紹介します。複数の穴をあける場合もこの方法です。

穴位置を決めるためのスケッチを作成します。

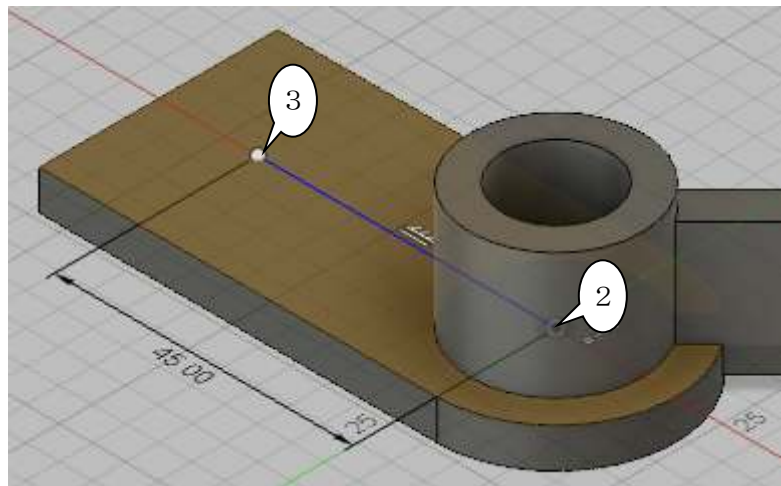
◇ [スケッチ / 線分]

→ ①板の上面 (スケッチ面用)

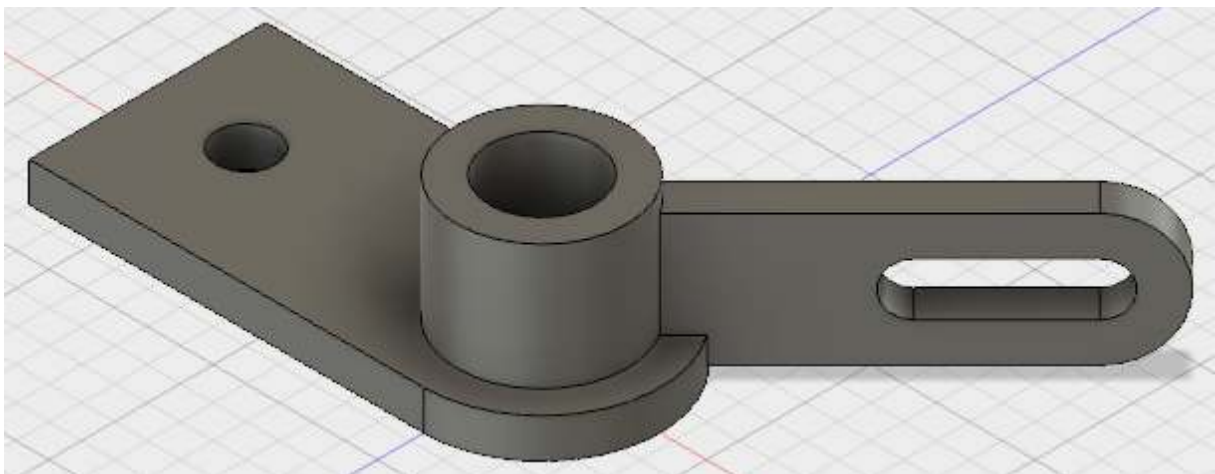
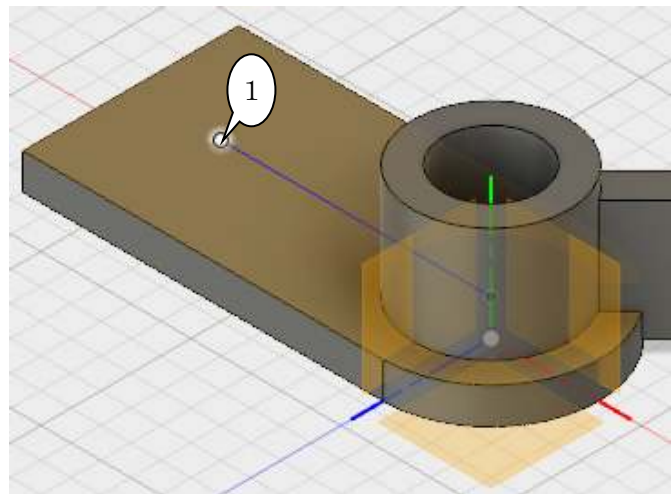


- ② 始点(中心にスナップ)
- ③ 終点(水平に)

◇ [スケッチ/スケッチ寸法]  
右図の寸法(45)を作成します。



- ◇ [作成/穴]
- ①(スケッチ線の端点)
  - 直径: 9
  - 範囲: すべて
  - その他、下図のように設定

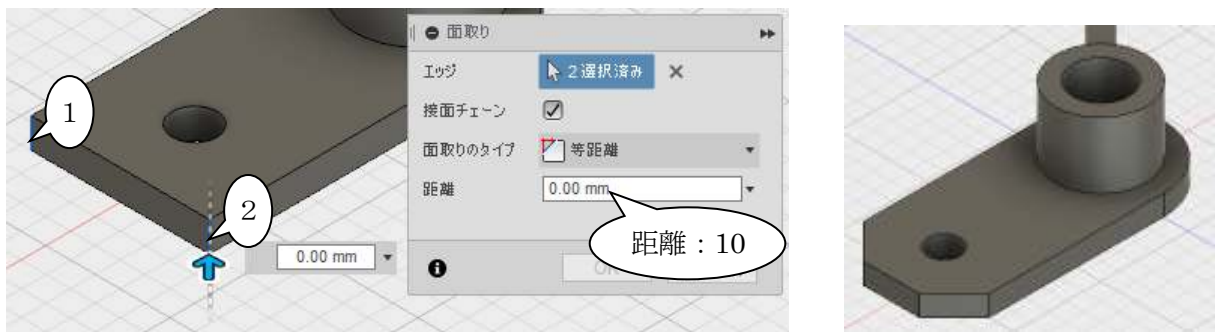


## 7. 面取りの作成

◇ [修正 / 面取り]

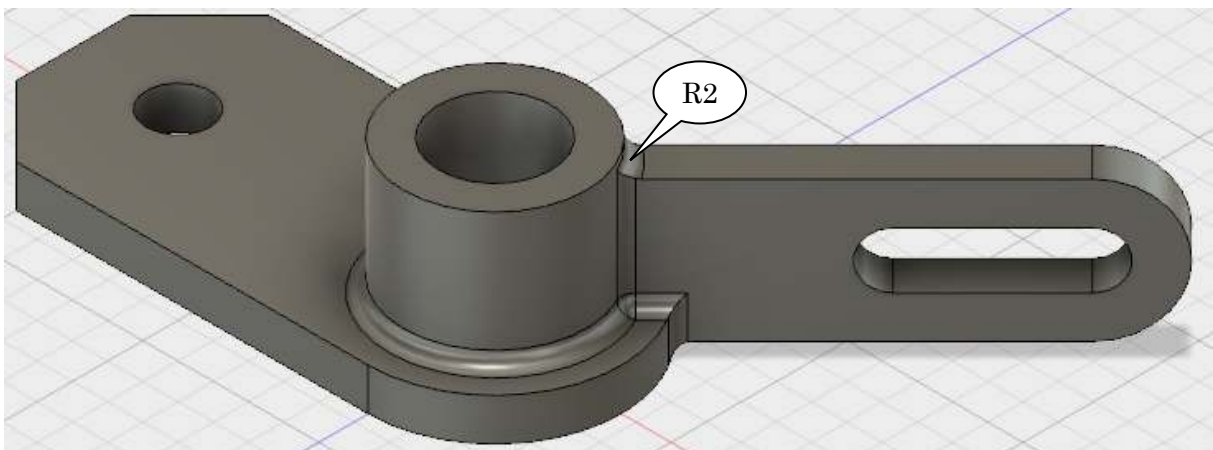
→ ①、② (2番目のエッジが取れない場合は、一旦、距離:0にしてください)

→ 距離:10



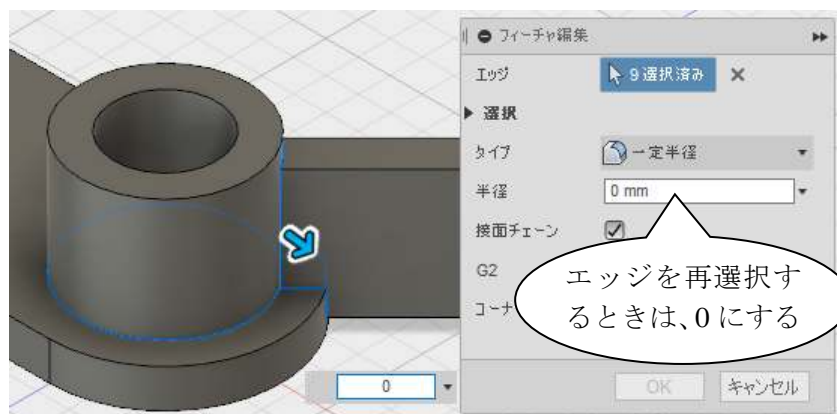
## 8. フィレットの作成

◇ [修正 / フィレット] (手順省略)



※ エッジが選択できない時 (一旦半径を0に)

フィーチャー編集などで、エッジを追加・削除のために選択したい場合、一旦半径を0にすると、エッジを選択することが出来ます。



以上でモデリングの完了です。

