

設計者向け ウェビナーシリーズ  
機械設計マスターが教える設計講座 第2弾

# トップダウン設計 Day 2 アセンブリモデル作成テクニック

田中 洋次

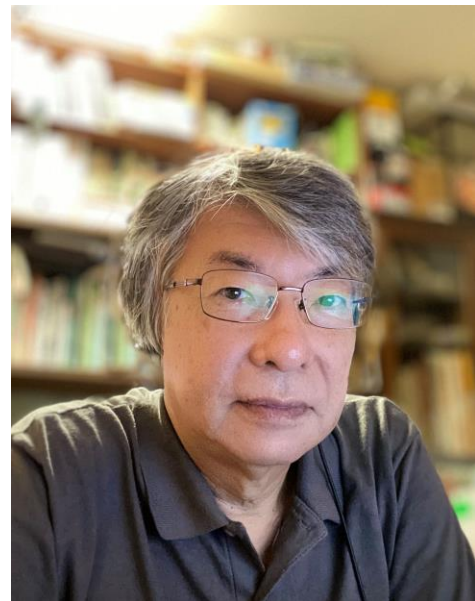
オクターブ・ラボ



# 講師紹介

オクターブ・ラボ 田中洋次

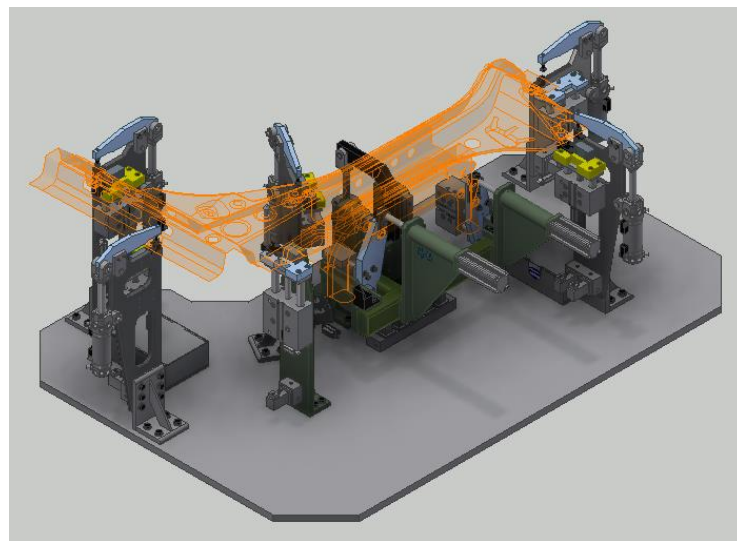
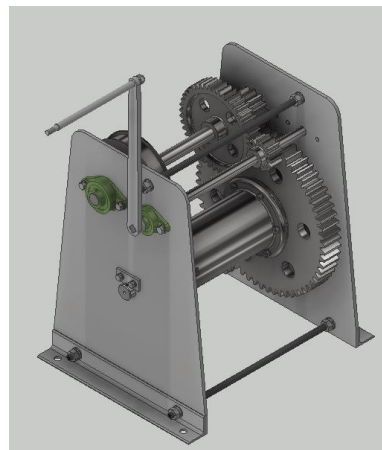
- 大学の機械工学科を卒業の後、国内外の大手自動車会社向けに生産設備を設計製作する会社において、機械設計、設計・生産管理、生産準備などの機械技術系の職務を幅広く経験。
- その後、オートデスク社にて、主に製造業のお客様向けに設計ソリューションの紹介・啓蒙・コンサルティングの業務に従事。CADの製品知識と製造業での実務経験をもとに、ユーザの業務に適合した提案ができるのが強み。
- 現在は独立して、これまでの知識と経験を社会に還元すべく活動中。
- Blog : <https://note.com/yo420186>



# agenda

## アセンブリモデル作成テクニック紹介

1. 派生パーツで設計の意図を伝達する
2. 構想モデルから詳細モデルを作成
3. アセンブリモデルを効率良く構築
4. アセンブリモデルに動きを与える
5. その他
6. Q&A

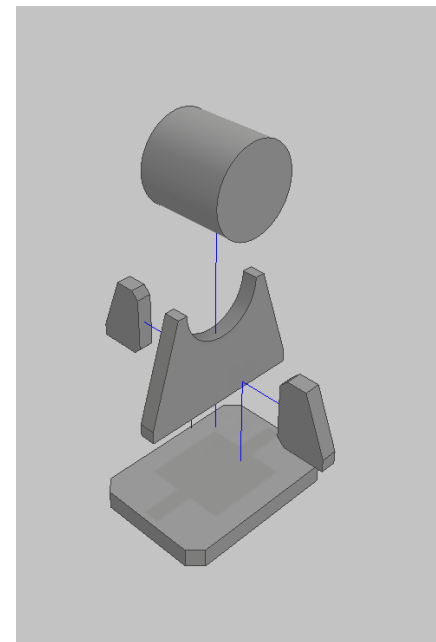
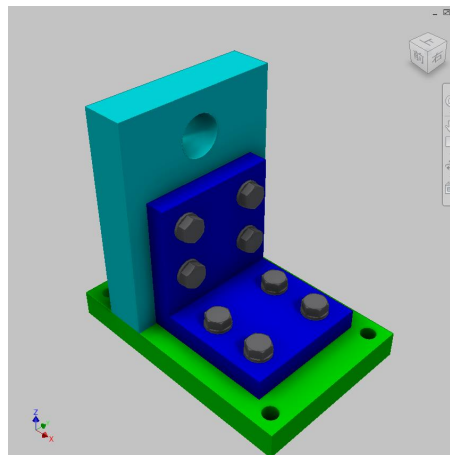


# 派生パーツで設計の意図を伝達する



# 派生パーツで設計の意図を伝達する

- **派生コンポーネントについて**
  - 前日のおさらい
- **マルチソリッドからアセンブリモデルの作成**
  - ソリッドボディの派生
- **ボトムアップモデリングとの比較**
  - 派生パーツのメリットを確認



# 前日のおさらい

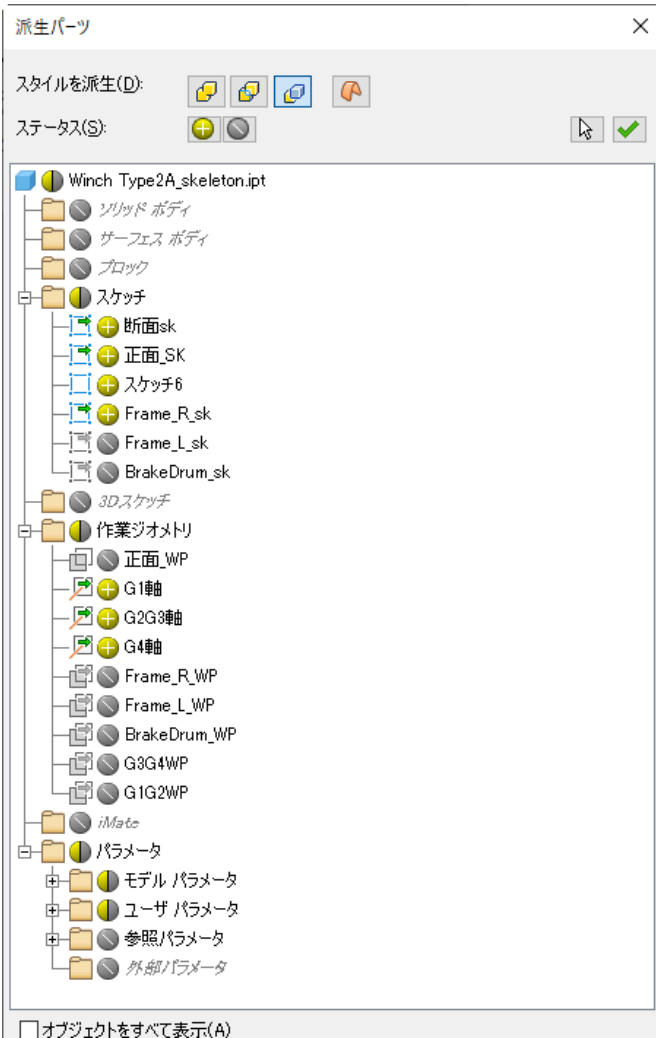
派生パーツで設計の意図を伝達する

## ■ どのオブジェクトを派生するか？

- ジオメトリ
  - ソリッドボディ
  - サーフェス
  - ブロック（スケッチ）
  - スケッチ
- パラメータ
- 作業ジオメトリ

## ■ 派生の関係（親と子）が誰でもわかるようにする

- 必要なオブジェクトのみ派生する
- 派生させるオブジェクトに名前を付ける



# マルチソリッドからアセンブリモデルの作成

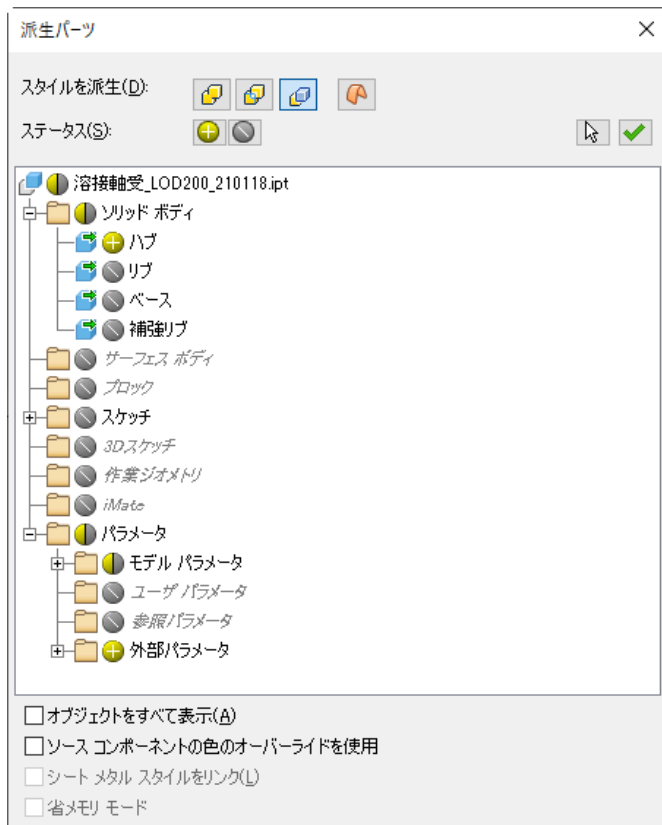
派生パーツで設計の意図を伝達する

## ■ ソリッドボディ

- マルチソリッドでパーツを作っておくと、ソリッドボディごとに派生することができる

## ■ コンポーネントを作成

- 複数のソリッドから、一度にアセンブリモデルを作ることができる

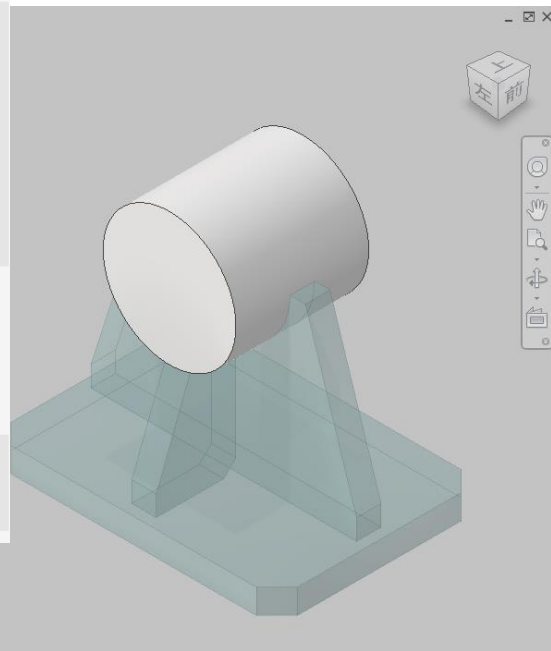
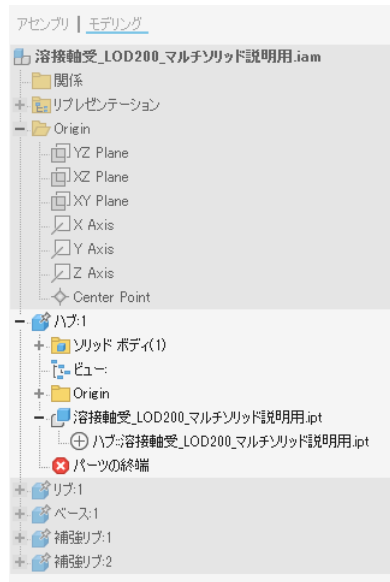
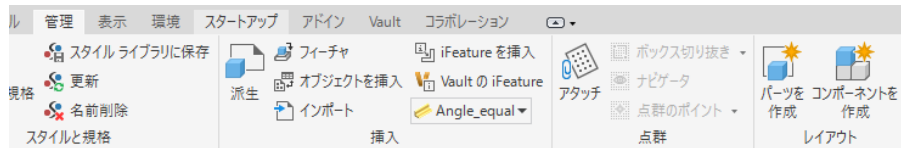
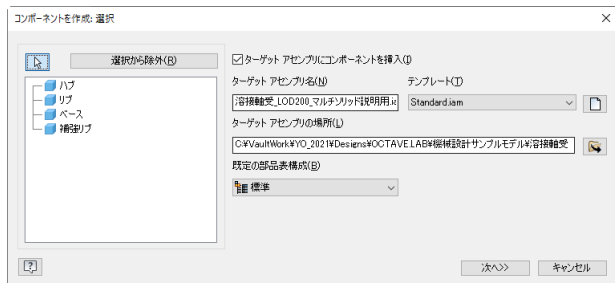


# マルチソリッドからアセンブリモデルの作成

派生パーツで設計の意図を伝達する

## ■ コンポーネントを作成

1. ソリッドモデルを派生
2. アセンブリモデルの原点に配置





ファイル 3Dモデル スケッチ 注記を作成 検査 ツール 管理 表示 環境 スタートアップ アドイン Vault コラボレーション

計測 材料 外観 クリア 調整 材料外観の設定

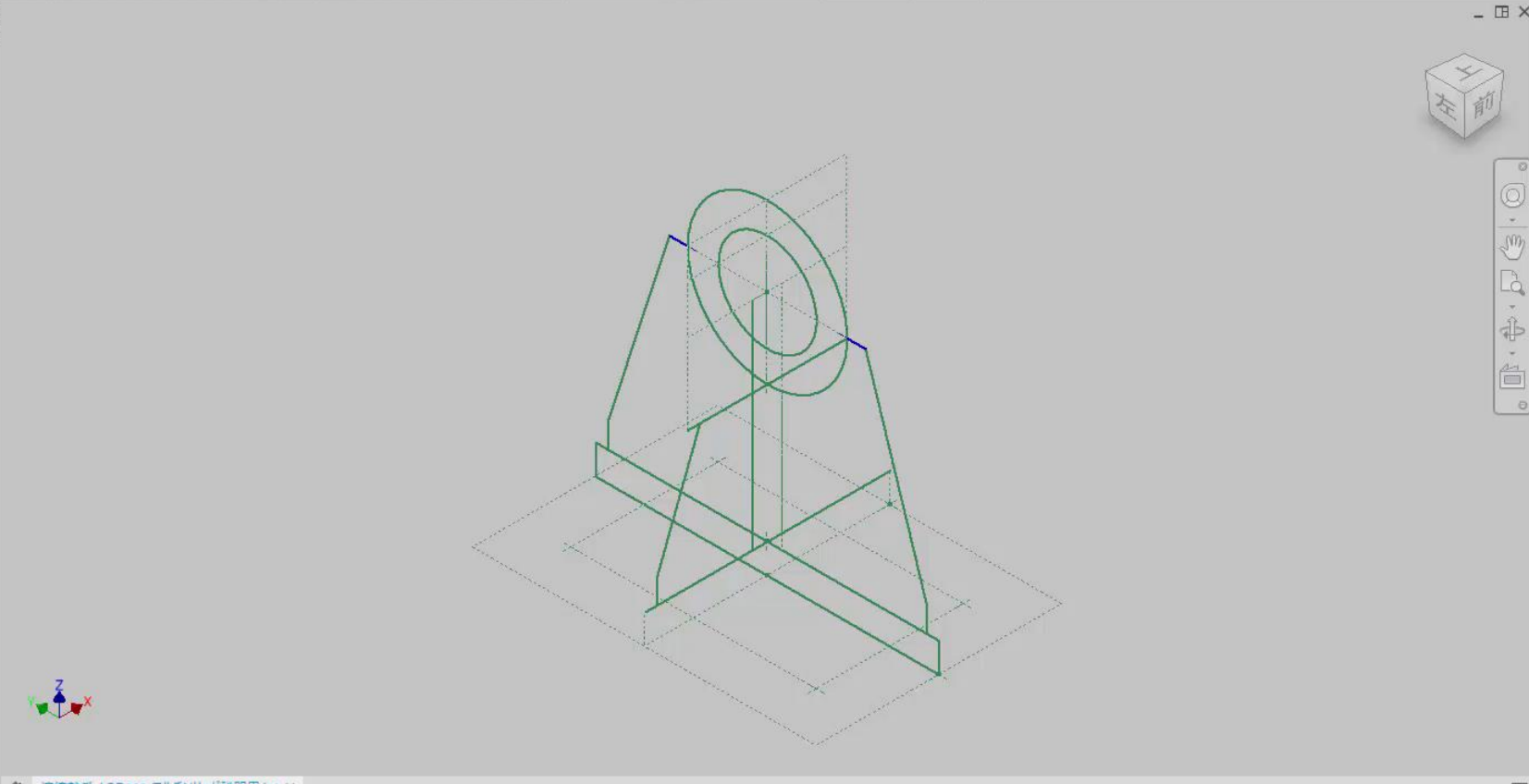
アプリケーション オプション ドキュメントの設定 設定をマイグレーション オプション Autodesk App Manager アドイン

カスタマイズ マクロ リンク VBA エディタ

コピー 切り取り 形式を選択して貼り付け

コンポーネントを検索 検索 Command Name Sample Attribute Helper Attributes

- モデル x iLogic +
- 溶接軸受\_LOD200\_マルチソリッド説明用
    - ソリッド ボディ(4)
      - ハブ
        - 押し出し1
      - リブ
        - 押し出し2
      - ベース
        - 押し出し3
        - 面取り2
      - 補強リブ
        - 押し出し4
        - 面取り1
    - ビュー: マスター
    - Origin
    - 溶接軸受\_skeleton\_210118.ipt
      - 右側面SK
      - 正面\_SK
      - スケッチ3
    - × パーツの終端
      - 押し出し1
      - 押し出し2
      - 押し出し3
      - 押し出し4
      - 面取り1
      - 面取り2



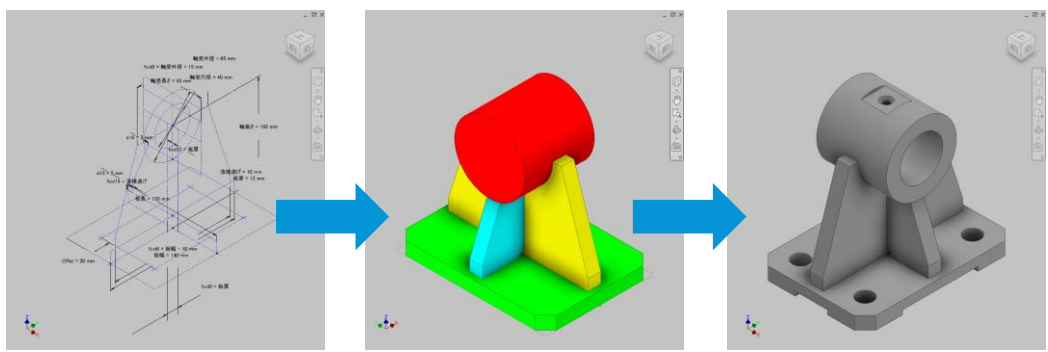
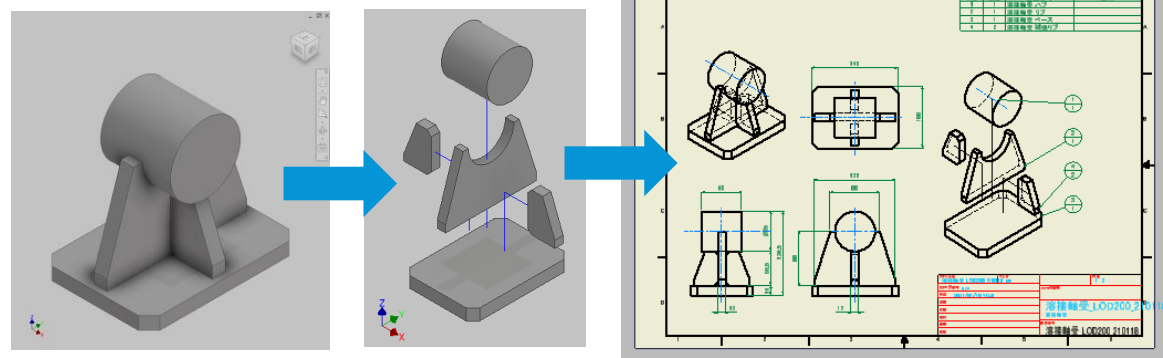
# スケルトンから様々なアウトプットに派生できる

## 溶接軸受

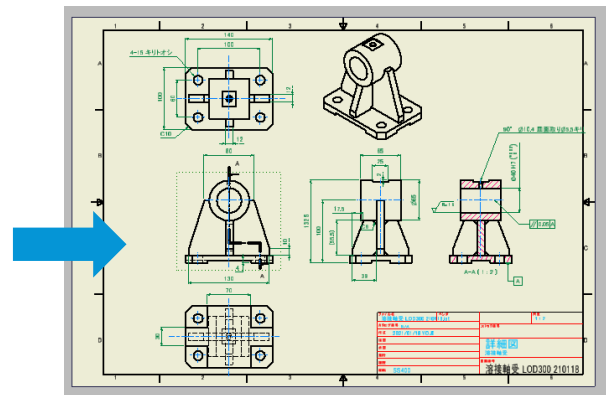
溶接加工用図

### ■ スケルトン →

- プレゼンテーションモデル
- 機械加工用パーツモデル
- 溶接加工アセンブリモデル



機械加工用図



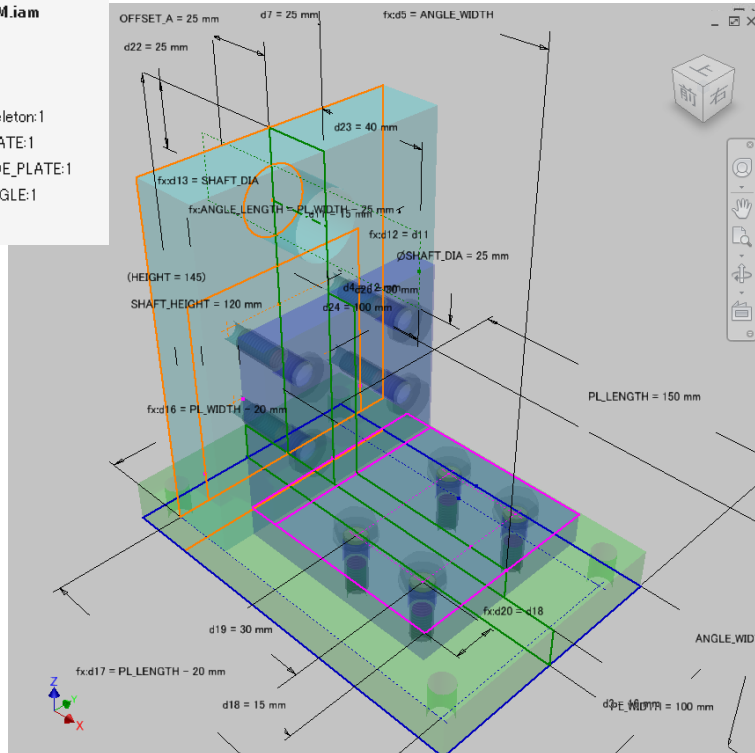
# ボトムアップモデリングとの比較

完成形は同じでも、モデリング手順は全く異なる

アセンブリ | モデリング

TopDown 631 ASM.iam

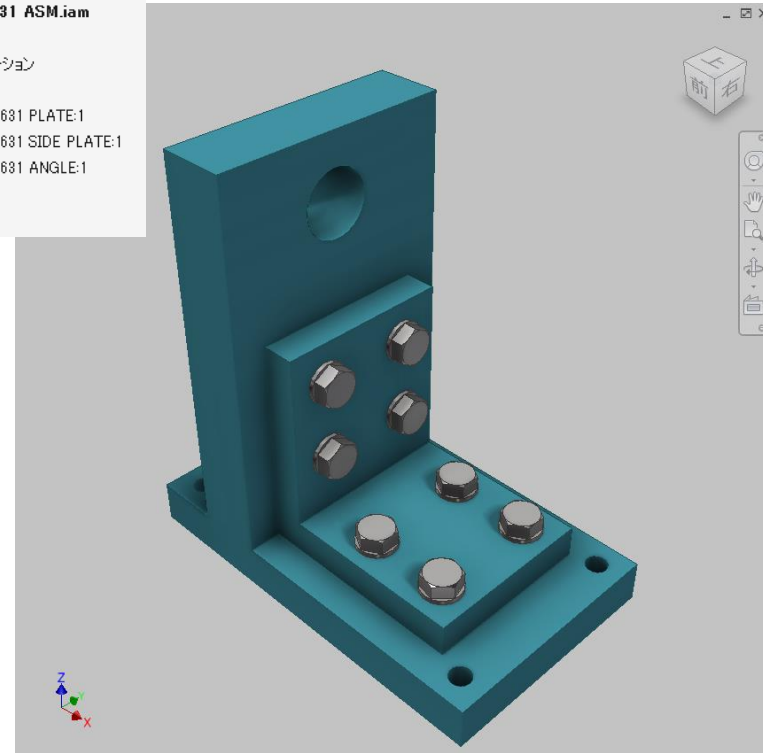
- + 関係
- + リプレゼンテーション
- + Origin
- + TopDown 631 skeleton:1
- + TopDown 631 PLATE:1
- + TopDown 631 SIDE\_PLATE:1
- + TopDown 631 ANGLE:1
- + BOLT



アセンブリ | モデリング

BOTOMUP-631 ASM.iam

- + 関係
- + リプレゼンテーション
- + Origin
- + BOTOMUP-631 PLATE:1
- + BOTOMUP-631 SIDE PLATE:1
- + BOTOMUP-631 ANGLE:1
- + BOLT



ファイル ビューを配置 注釈 スケッチ ツール 管理 表示 環境 スタートアップ Vault アドイン Autodesk A360

ベース 投影 補助 断面 詳細 オーバーレイ

ネールボード コネクタ

ドラフト 破断 部分断面 スライス 切り抜き

位置合わせを解除

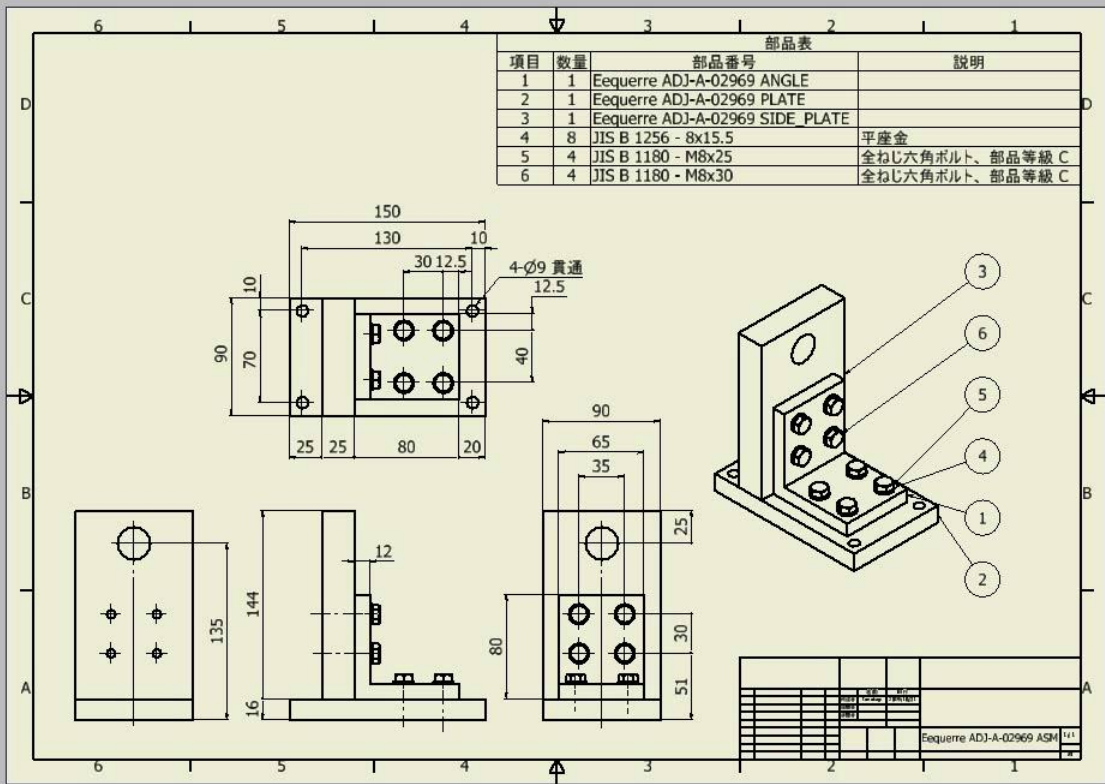
スケッチを開始 スケッチ

新規シート シート

作成 修正

モデル

- Eequerre ADJ-A-02969 ASM.dwg
  - 図面リソース
  - シート1
    - 既定の図面枠
    - JIS
    - 部品表:Eequerre ADJ-A-02969 A
    - ビュー1:Eequerre ADJ-A-02969 ASM.
    - ビュー5:Eequerre ADJ-A-02969 ASM.



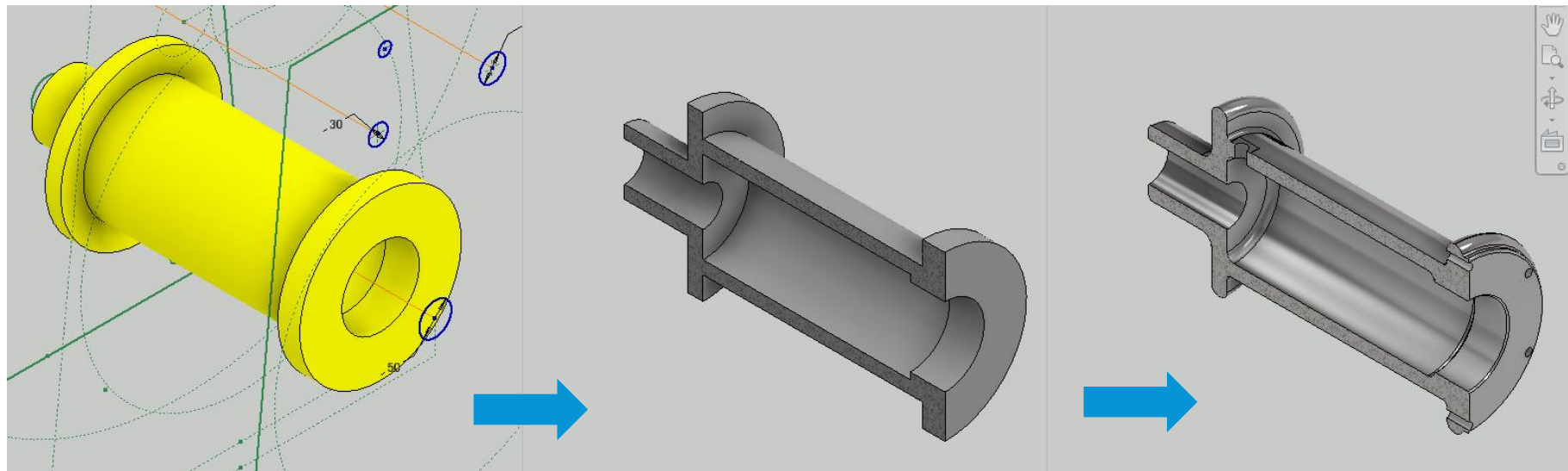
# 構想モデルから詳細モデルを作成



# 基本は派生コンポーネント

構想モデルから詳細モデルを作成

- **マルチソリッドから派生したコンポーネントに形状を追加する**
  - 左：スケルトン(LOD200のアウトプット)
  - 中：マルチソリッドを派生したコンポーネント (LOD300のインプット)
  - 右：詳細形状を追加したコンポーネント(LOD300のアウトプット)



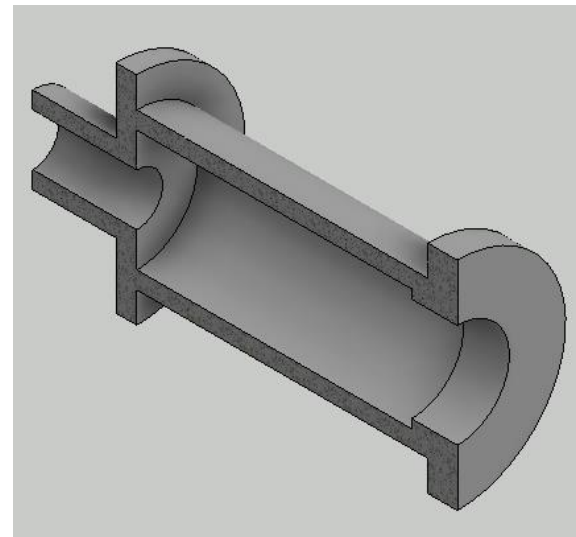
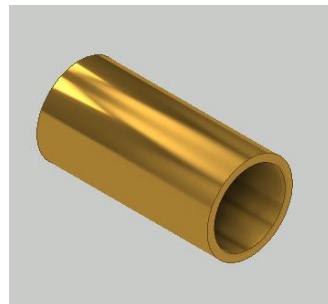
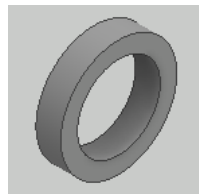
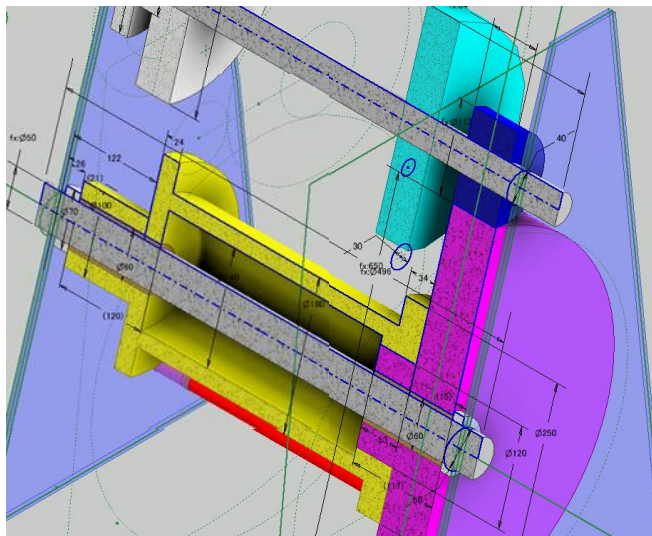
# 基本は派生コンポーネント

構想モデルから詳細モデルを作成

## ■ 必要に応じて、派生元のスケルトン（基準コンポーネント）を編集する

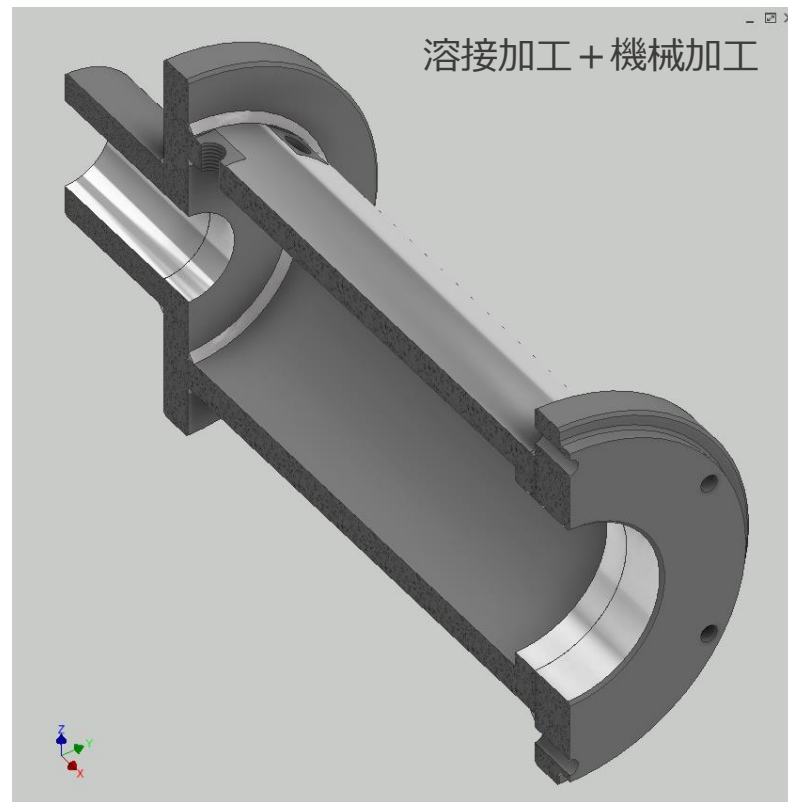
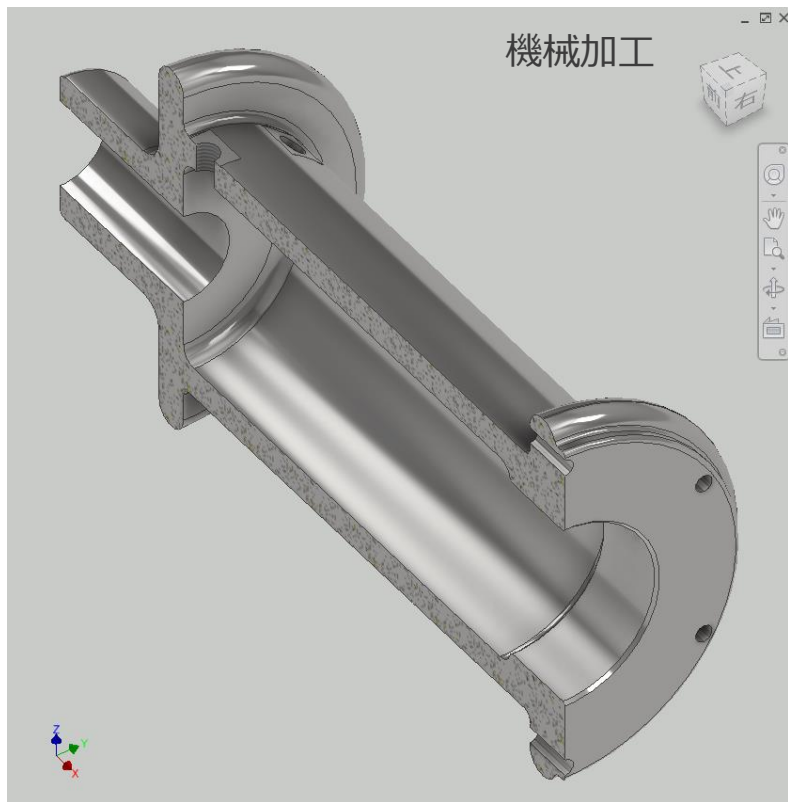
### ■ 例：軸受けブッシュ・スペーサの追加

- 軸と巻き胴の間にブッシュとスペーサが必要！ →スケルトン（基準コンポーネント）側で形状を定義、派生する



# 基本は派生コンポーネント

構想モデルから詳細モデルを作成



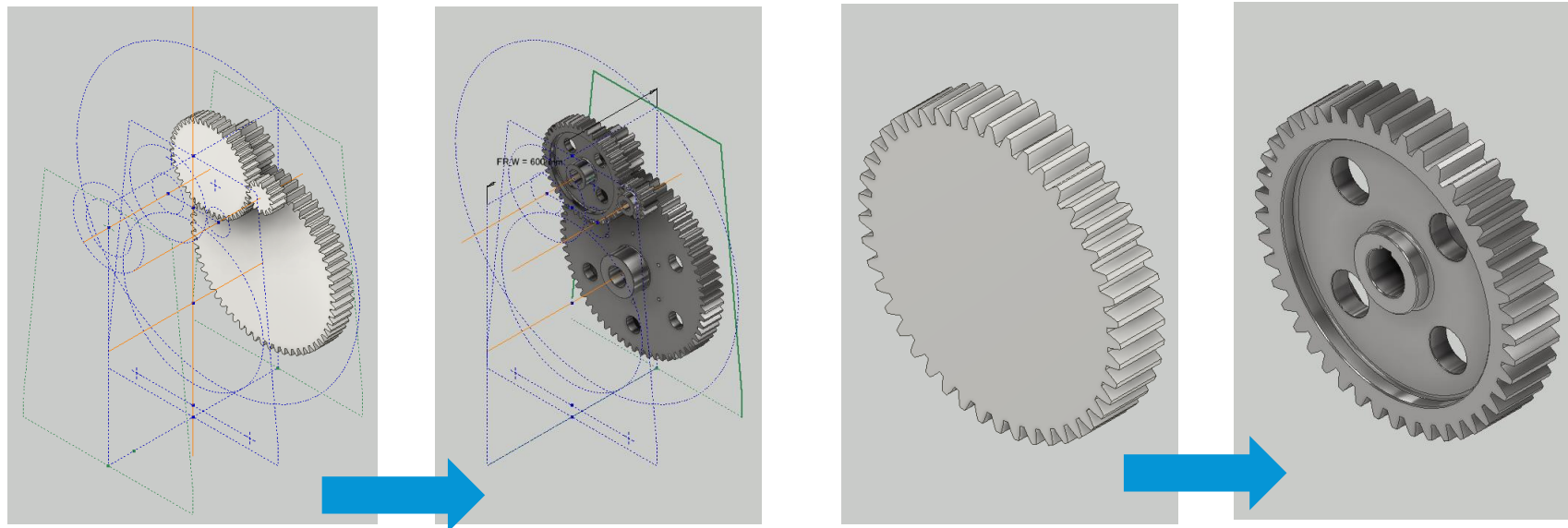


# デザインアクセラレータの結果を利用する

構想モデルから詳細モデルを作成

## ■ 歯車列の詳細設計

- デザインアクセラレータを使うと、歯形を含んだ形状モデル（アセンブリ）を自動生成
- 自動生成されたパーツモデルを詳細設計すれば、歯車列の詳細設計が完成



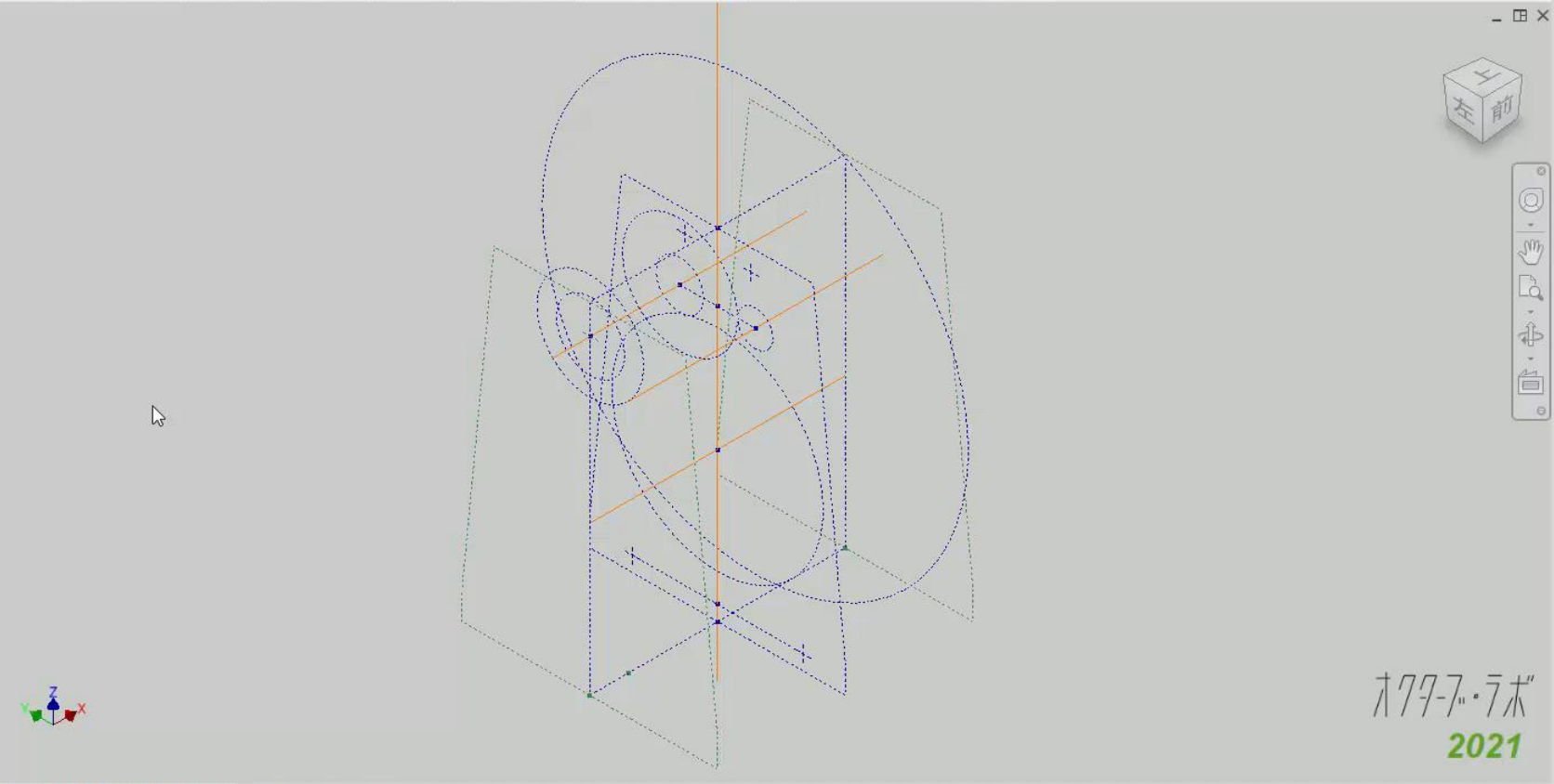
ファイル アセンブリ デザイン 3D モデル スケッチ 注記を作成 検査 ツール 管理 表示 環境 スタートアップ アドイン Vault コラボレーション エレメカ

配置 作成 自由移動 自由回転 ジョイント 拘束 表示 不具合を表示 すべて非表示

パターン ミラー コピー 部品表 パラメータ 簡易ロード 平面 軸 点 UCS シュリンクラップ 代替を シュリンクラップ

コンテンツセンターから配置 ダイナミック シミュレーション 解析 Studio 照明スタイル ユーザコマンド

- モデル x iLogic +
- セブリティ | モデリング
- Winch Type2A\_平歯車詳細設計
- 関係
  - リプレゼンテーション
  - Origin
  - Winch Type2A\_skeleton 説明用
  - サードパーティ
    - Origin
    - 正面\_WP
    - 断面sk
    - G1軸
    - G2G3軸
    - G4軸
    - 正面\_SK
    - Frame\_R\_WP
    - Frame\_L\_WP
    - Frame\_R\_sk
    - Frame\_L\_sk
    - BrakeDrum\_WP
    - BrakeDrum\_sk
    - G3G4WP
    - G1G2WP
    - スケッチ14



オクターブ・ラボ  
2021

# アセンブリモデルを効率良く構築

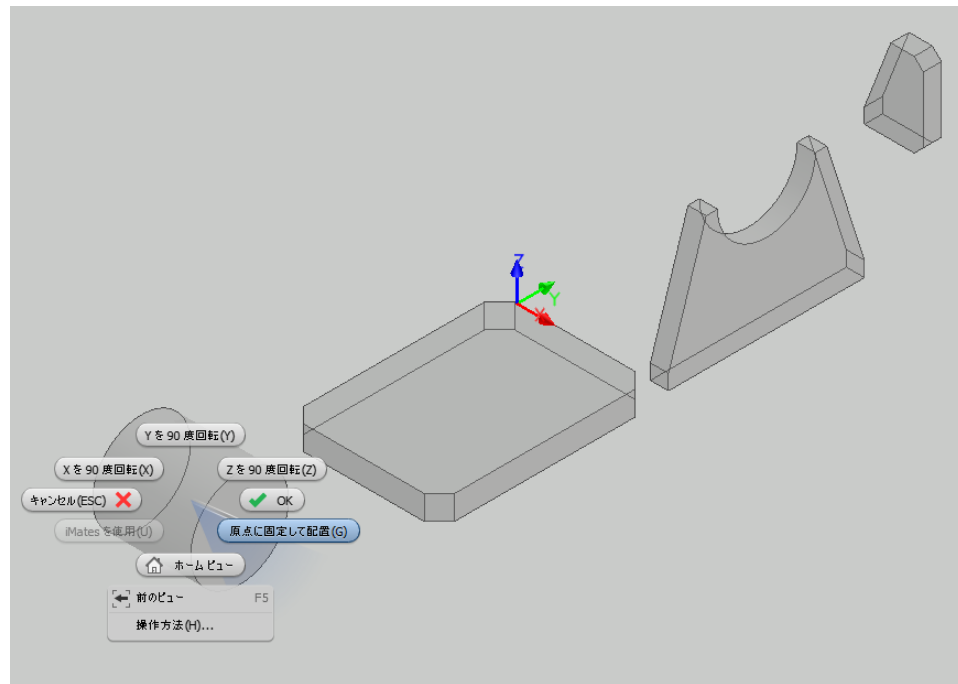


# 基本は原点に配置して固定拘束

アセンブリモデルを効率良く構築

## ■ 原点に配置するメリット

- 追加のアセンブリ拘束が不要になる



# 原点に固定拘束できないときは、スケルトンと拘束する

## アセンブリモデルを効率良く構築

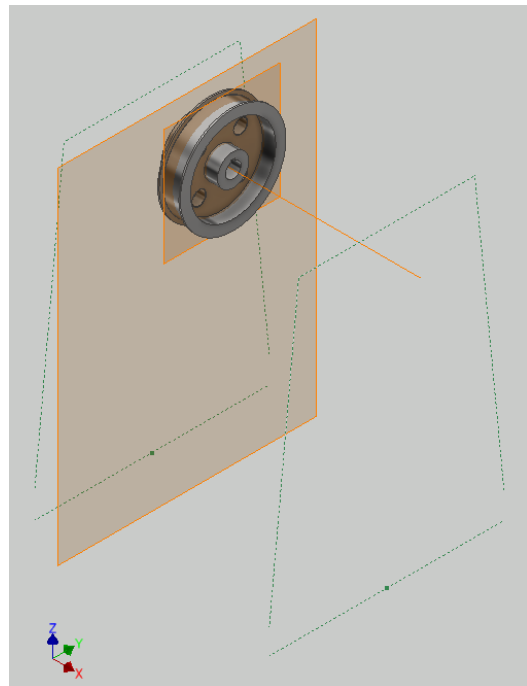
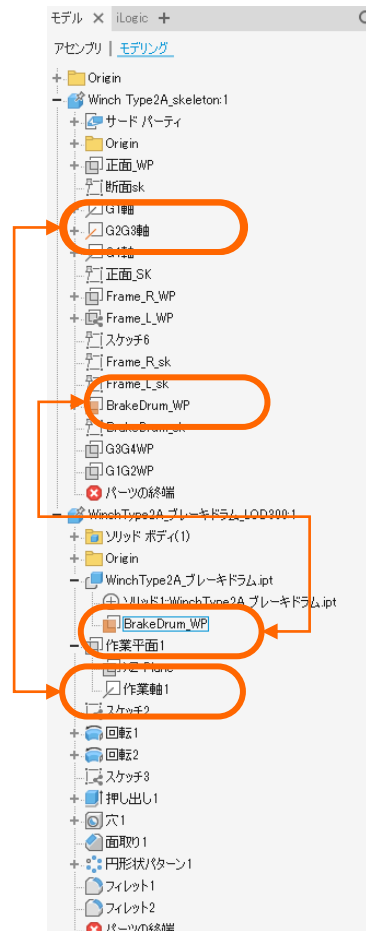
### ■ スケルトンと拘束するメリット

- アセンブリ拘束エラーに対して安全（間違いが起きにくい）

### ■ 拘束の相手の優先順位

1. スケルトンの作業オブジェクト
  1. 基本オブジェクトが最優先
2. スケルトンのスケッチ
3. 隣接コンポーネントの作業オブジェクト
4. 隣接コンポーネントの平面・円筒面

※ 原点に配置した後、まず拘束し、後で固定拘束を外す方法がお勧め（向きや位置が大きく変わらないので間違いが起きにくい）



# アセンブリ拘束の手数を減らす方法

アセンブリモデルを効率良く構築

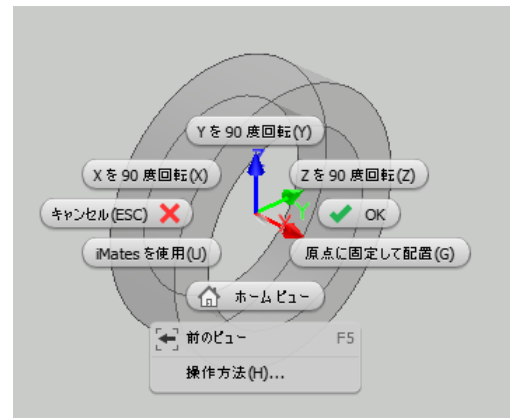
## 1. 原点に固定して配置


## 2. 生産性リボンタブのコンポーネント配置機能


- 手数の多い拘束操作を一度にできるコマンド

## 3. ジョイントを利用

- 一回の操作で、拘束を完了できる



 コンポーネントを原点に配置

 固定してルート化



ファイル アセンブリ デザイン 3Dモデル スケッチ 注記を作成 検査 ツール 管理 表示 環境 スタートアップ アドイン Vault コラボレーション エレメカ

配置 作成 自由移動 自由回転 ジョイント 拘束 表示 不具合を表示 すべて非表示 コンポーネント 位置 関係

パターン ミラー 部品表 パラメータ 固定してルート化 生産性 軸 点 UCS 平面 作業フィーチャ シュリンクラップ 代替をシュリンクラップ 簡略化

コンテンツセンターから配置 ダイナミックシミュレーション 解析 Studio 照明スタイル ユーザコマンド

モデル x iLogic +

アセンブリ | モデリング

Assembly3

- 関係
- リプレゼンテーション
- Origin



Navigation toolbar with icons for: Home, Hand, Rotate, Zoom, Pan, and Print.

オクターブ・ラボ  
2021

配置 作成 自由移動 自由回転 ジョイント 拘束 表示 不具合を表示 すべて非表示 コンポーネント 位置 関係

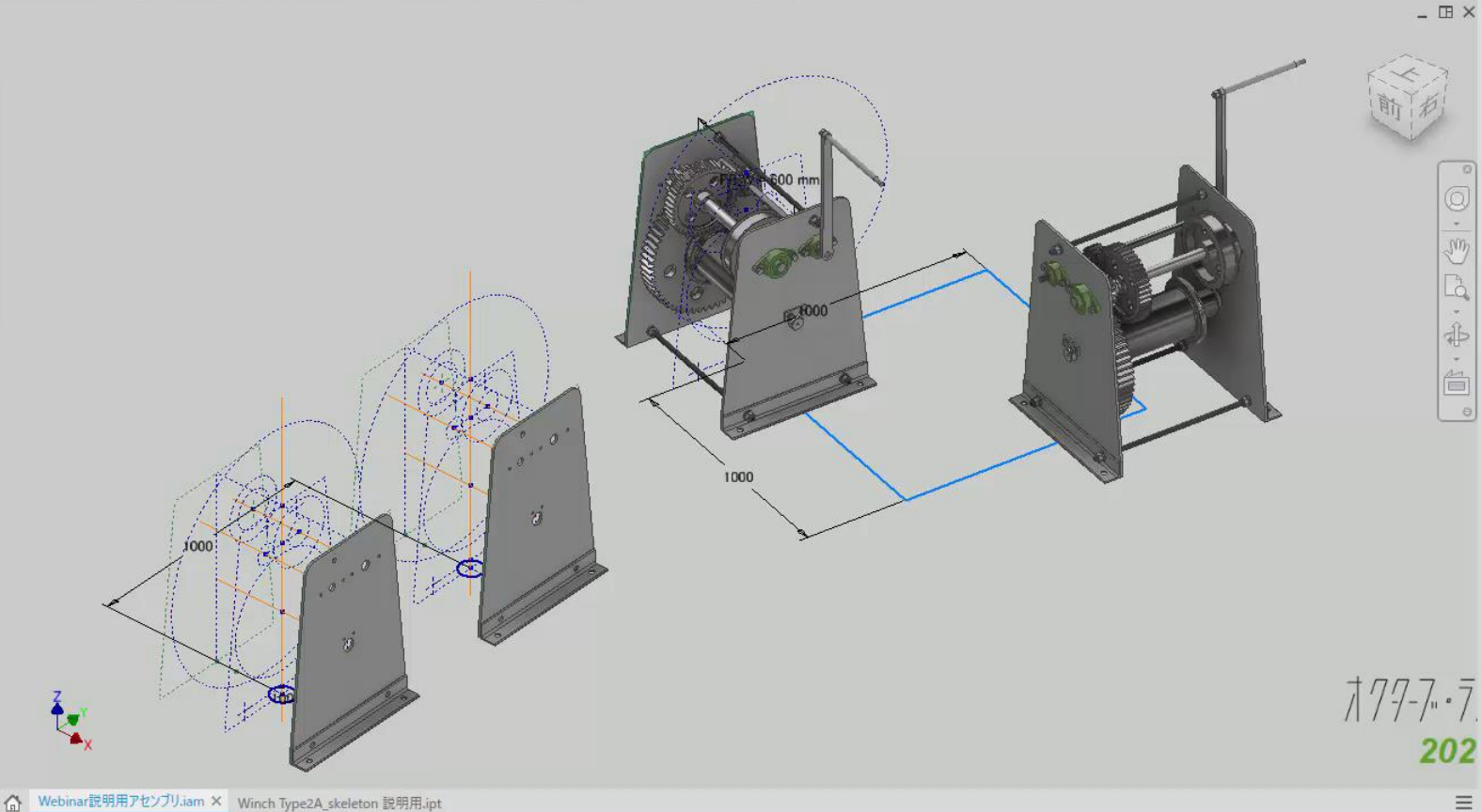
パターン ミラ コピー パターン 管理 生産性

部品表 パラメタ コンポーネントを原点に配置 平面 点 UCS 作業フィチャ

シュリンククラブ 代替を シュリンククラブ 簡略化 ユーザコマンド

コンテンツセンターから配置 ダイナミック シミュレーション 機連 Studio 照明スタイル 解析

- モデル x iLogic +
- アセンブリ | モデリング
- Winch Type2A\_LOD300:2
    - 関係
    - リプレゼンテーション
    - Origin
    - Winch Type2A\_skeleton:1
    - WinchType2A\_巻き胴 LOD300:1
    - 歯車G1G2:1
    - 歯車G3G4:1
    - G1G2基準面
    - G3G4基準面
    - コンポーネント パターン 2:1
    - WinchType2A\_ブレードラム\_LOD300:1
    - WinchType2A\_ハンドル軸\_LOD300:1
    - JIS B 1301 両丸形 8x7x70:1
    - WinchType2A\_ハンドル LOD300:1
    - ハンドル取り付け部:1
    - 1\_JIS B 1256 平座金 16x28:1
    - 1ばね座金 JIS B 1251 No. 2 16:1
    - 2\_JIS B 1181 六角ナット 2種 M16:1
    - WinchType2A\_中間軸\_LOD300:1
    - WinchType2A\_巻き胴軸\_LOD300:1
    - WinchType2A\_Frame\_R\_LOD300:1
    - WinchType2A\_巻き胴軸止め板 LOD300:1
    - フレームつなぎボルトASSY\_2:1
    - フレームつなぎボルトASSY\_2:2
    - フレームつなぎボルトASSY:1
    - ボルト締結7
    - UCFL206(30):1
    - UCFL208(40):1
    - WinchType2A\_Frame\_R\_LOD300\_MIR:1
    - WinchType2A\_巻き胴軸止め板 LOD300:2
    - ボルト締結9
    - UCFL206(30):2





# アセンブリモデルに動きを与える



# アセンブリモデルに動きを与える

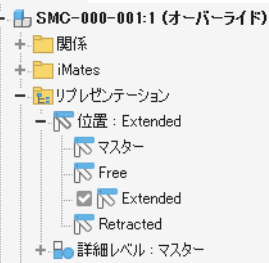
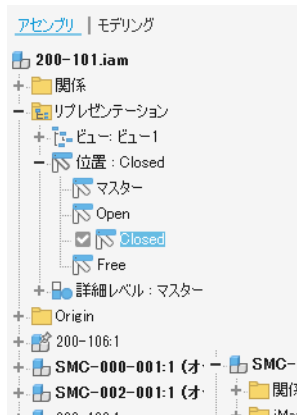
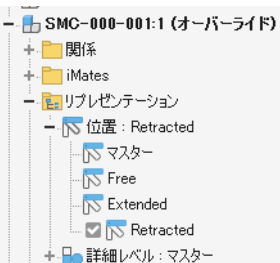
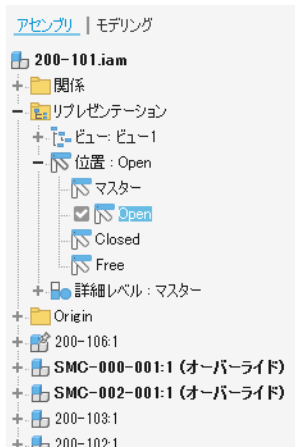
ポジションリプレゼンテーション機能を使う

- **原位置などの位置（ポジション）を設定する**
  - 機械の動きを説明する
- **機構をアニメーションで表現する**
  - 動作中に、干渉などの問題が無いかを確認する

# アセンブリモデルに動きを与える

ポジションリプレゼンテーション機能を使う

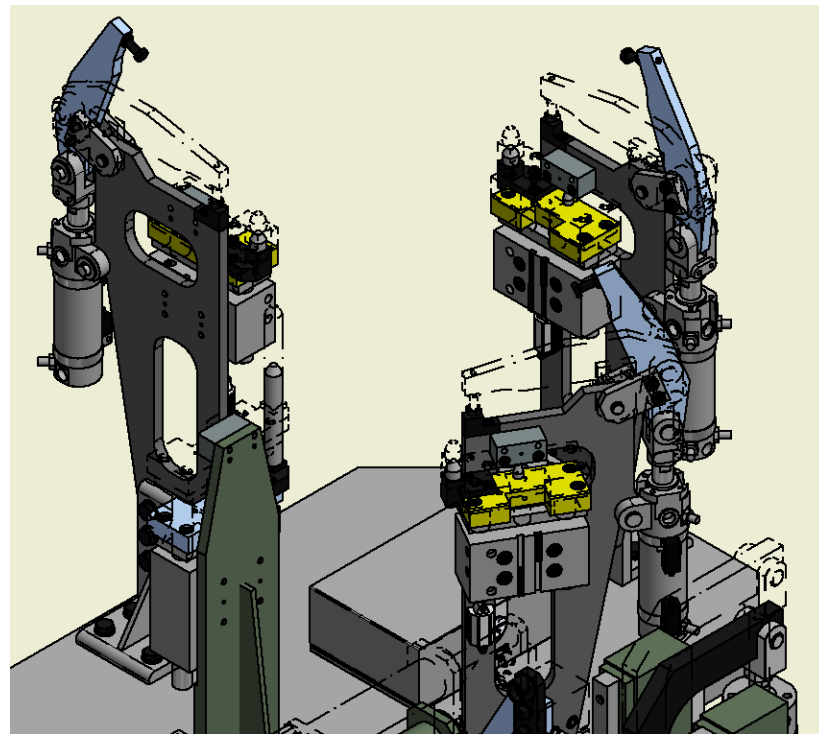
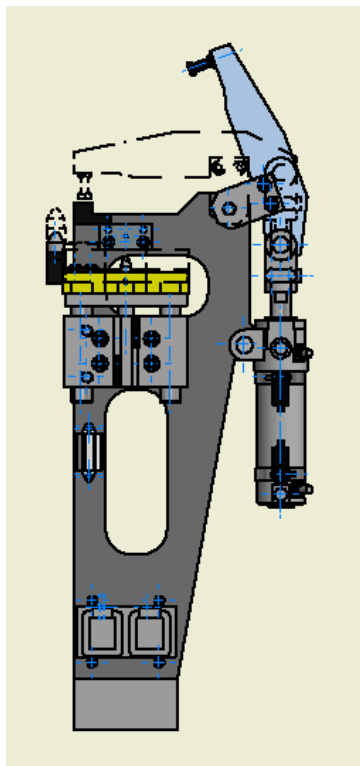
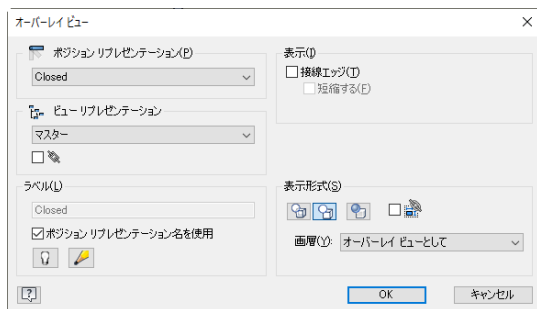
- 明示すべきポジションに名前を付けて登録（原位置・Open・Close など）



# アセンブリモデルに動きを与える

ポジションリプレゼンテーション機能を使う

- 2D投影図にはオーバーレイ表示を使って、ポジションを表示する



ファイル アセンブリ デザイン 3Dモデル スケッチ 注記を作成 検査 ツール 管理 表示 環境 スタートアップ アドイン Vault コラボレーション エレメカ

Electrical カタログ ブラウザ 作成 自由移動 自由回転 ジョイント 拘束 表示 不具合を表示 すべて非表示 コンポーネント 位置 関係

パターン ミラー コピー 管理 部品表 パラメータ ブラウザ ノードの名前を変更 生産性 平面 軸 点 UCS シュリンクラップ 代替を シュリンクラップ 簡略化 ユーザコマンド

モデル x iLogic +

アセンブリ | モデリング

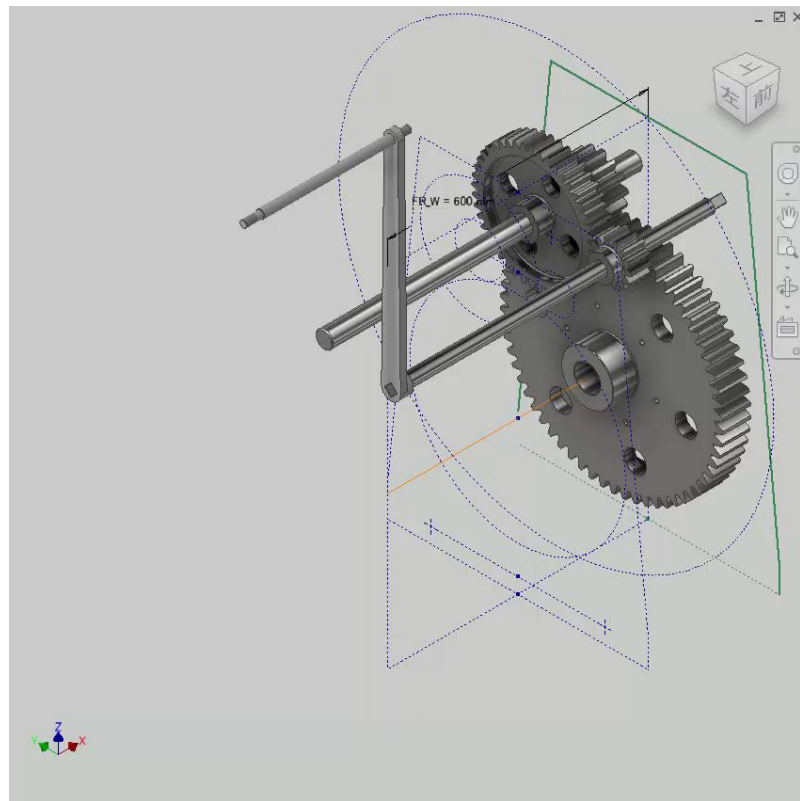
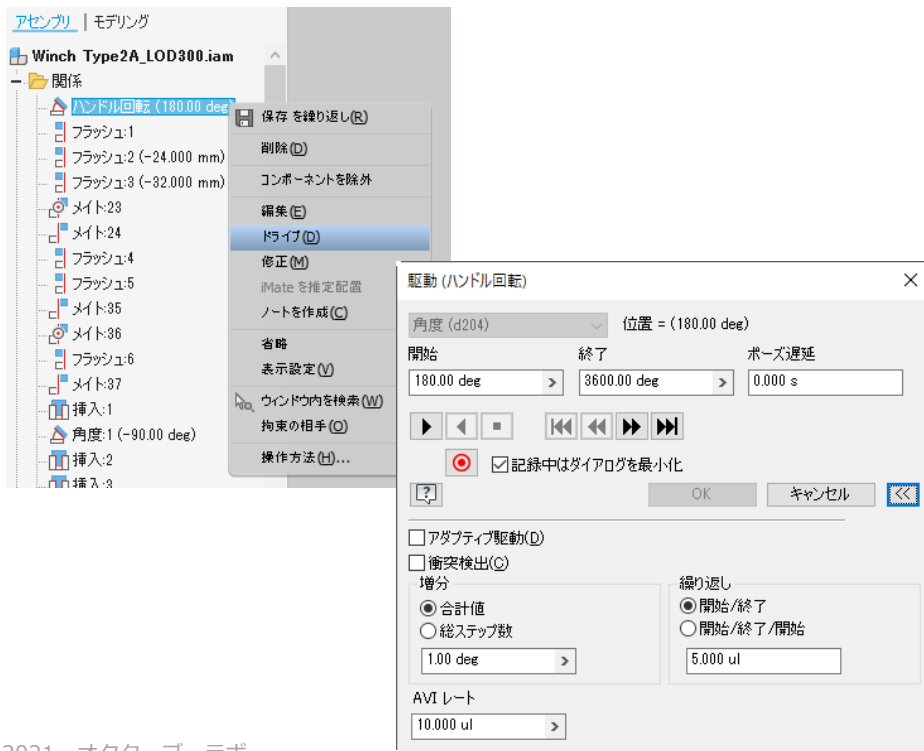
- SMC-000-001\_B1.iam
  - 関係
  - iMates
  - リプレゼンテーション
  - Origin
  - SMC-200-012\_B.ipt.1
  - SMC-200-013\_B.ipt.1
  - SMC-200-010\_B.ipt.1
  - SMC-200-010\_B.ipt.2
  - SMC-200-011\_B.ipt.1
  - SMC-200-011\_B.ipt.2
  - SMC-200-014\_B.ipt.1
  - SMC-200-014\_B.ipt.2



# 機構をアニメーションで表現する

ポジションリプレゼンテーション機能を使う

## ■ ドライブの設定をする



ファイル アセンブリ デザイン 3D モデル スケッチ 注記を作成 検査 ツール 管理 表示 環境 スタートアップ アドイン Vault コラボレーション エレメカ

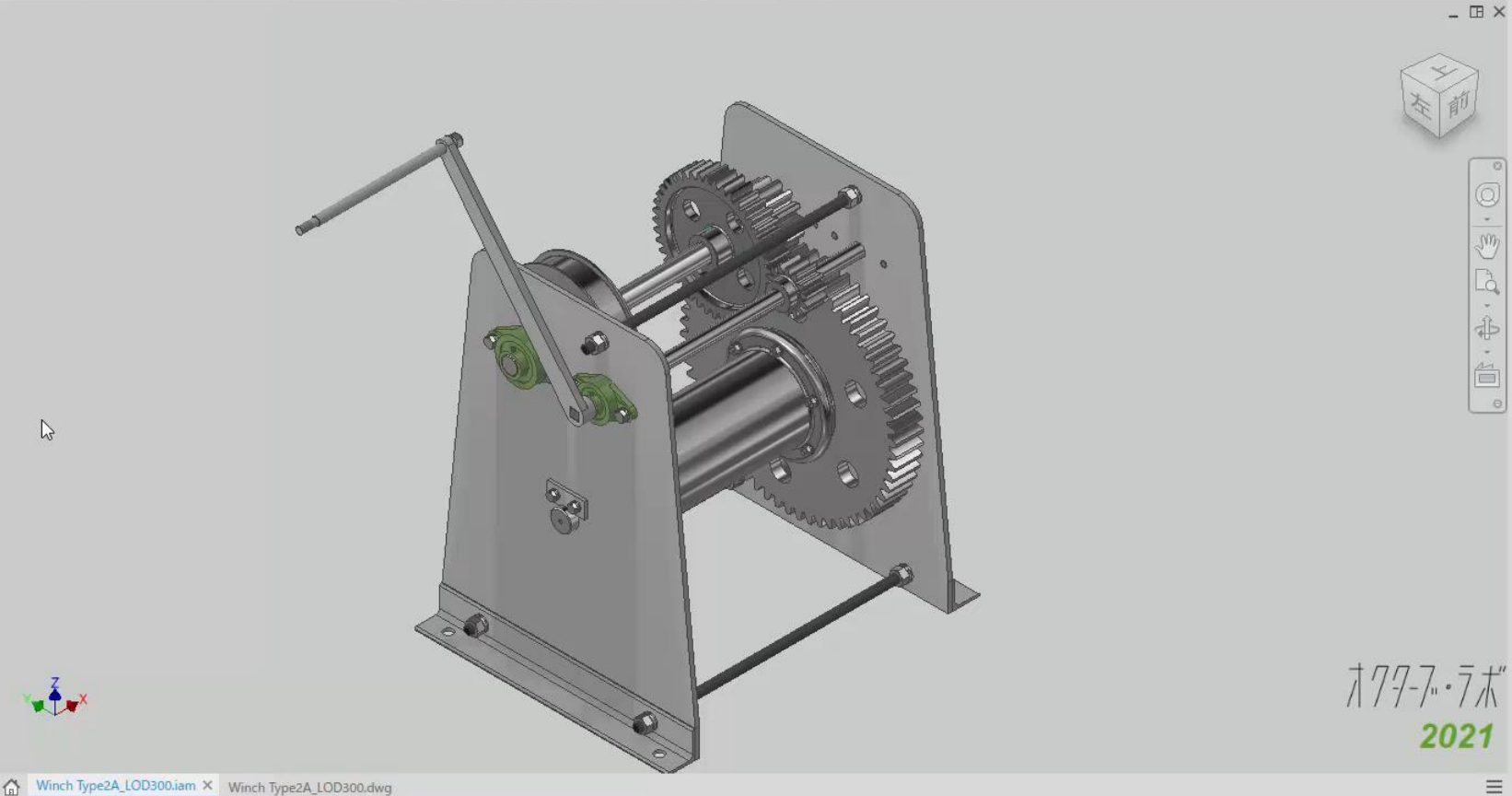
Electrical カタログ ブラウザ 作成 自由移動 自由回転 ジョイント 拘束 表示 不具合を表示 すべて非表示 関係 パターン ミラー 部品表 パラメータ 詳細 レベルをリンク 作業フィーチャ 軸 点 UCS シュリンクラップ 代替を シュリンクラップ 簡略化

コンテンツセンターから配置 ダイナミック シミュレーション 解析 Studio 照明スタイル ユーザコマンド

モデル x iLogic +

アセンブリ | モデリング

- 関係
- リプレメンテーション
  - ビュー 既定
  - 位置: マスター
    - マスター
    - 原位置
    - 回転
  - 詳細レベル: マスター
- Origin
  - YZ Plane
  - XZ Plane
  - XY Plane
  - X Axis
  - Y Axis
  - Z Axis
  - Center Point
- Winch Type2A\_skeleton:1
- Winch Type2A\_巻き胴\_LOD300:1
- 歯車G1G2:1
- 歯車G3G4:1
- G1G2基準面
- G3G4基準面
- コンポーネント パターン 2:1
- Winch Type2A\_ブレイキドラム\_LOD300:1
  - Origin
  - 作業平面1
  - スケッチ2
  - スケッチ3
  - フラッシュ:5
  - メイト:35
  - メイト:76
- Winch Type2A\_ハンドル軸\_LOD300:1



Navigation icons: Home, Rotate, Pan, Zoom, Isolate, Hide, etc.

オクターブ・ラボ 2021

# その他

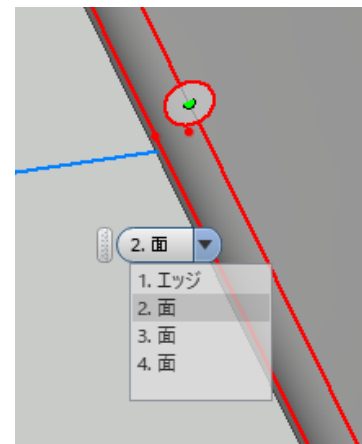
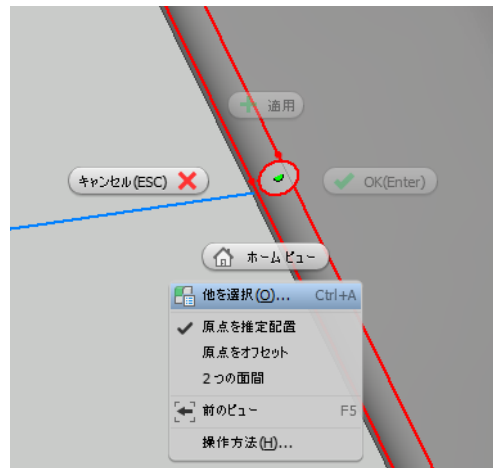




# 「他を選択」

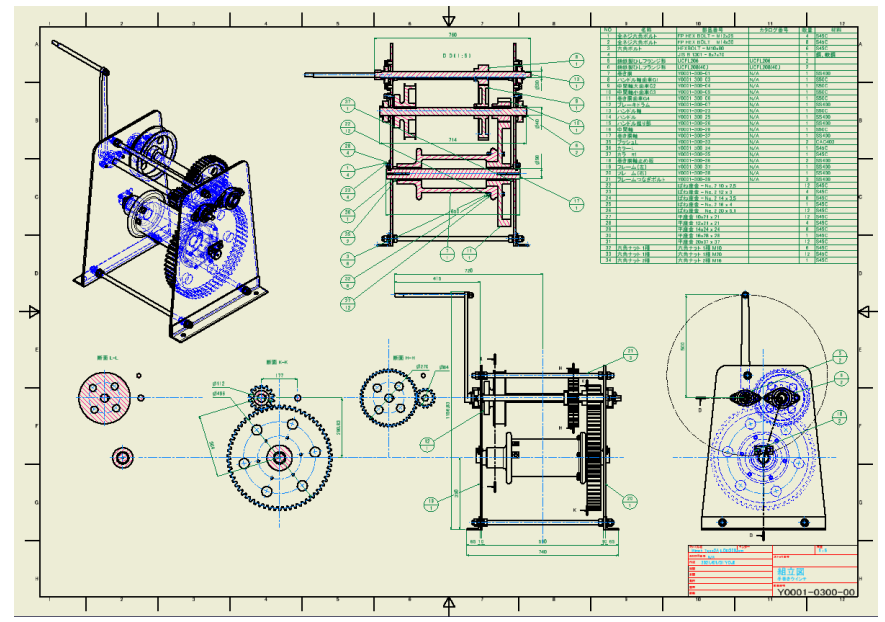
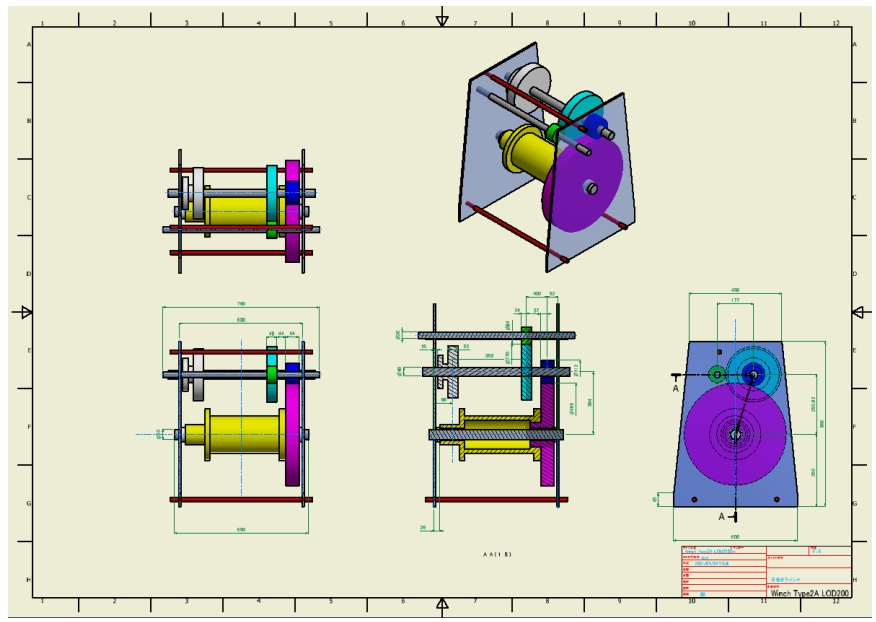
込み入った個所から、目的のジオメトリを選択する方法

- **コンテキストメニューから、他を選択** を実行する
  - 付近の可能性のあるジオメトリをリスト表示する。
  - ジオメトリがハイライトするので、目的のジオメトリを選択しやすい



# 2次元図面の活用

正確な寸法や部品間の取り合いは2次元図面で確認しながら設計を進める



# 2D図面の3次元化でトップダウン設計にトライしましょう

## What's Next?

### ■ よく聞く話ですが・・・

- 新人のエンジニアに、自社の2次元図面（部品図）のトレースをさせていませんか？
- せっかくの機会なので、組図からトップダウン設計の手順でやらせてみましょう

### ■ 部品図のトレースから始めると、

- アセンブリモデルをボトムアップで構築する羽目になる→CADの作業が嫌になる
- 部品間の構成がわからないので、設計の意図をわからないまま→設計スキルが身に着かない

### ■ 組図から始めるメリット

- 自社製品の設計の勉強ができる
- 流用できる設計資産が残せる

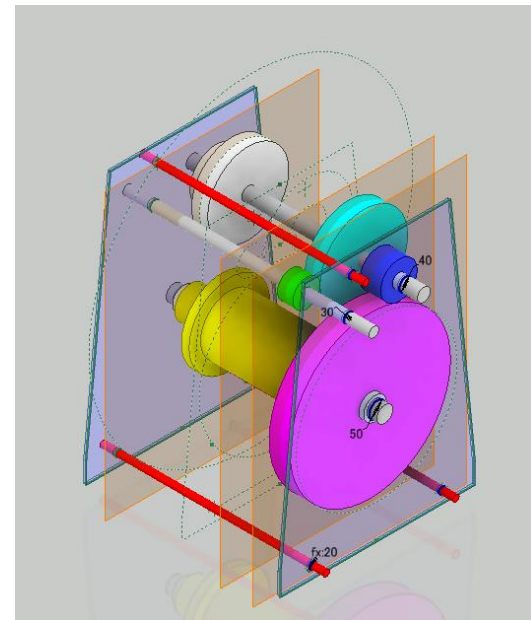
# まとめ



# 本日のまとめ

## Day 2 アセンブリモデル作成テクニック

- 派生パーツで設計の意図を伝達する
- 構想モデルから詳細モデルを作成
- アセンブリモデルを効率良く構築
- アセンブリモデルに動きを与える
- その他



# トップダウン設計のまとめ

- **トップダウン設計における設計基準**
  1. 設計の意図・要件
  2. 設計の構成（ストラクチャ）
  3. 設計情報を共有するコンテナ（スケルトン）
- **概念設計(LOD100)→構想設計(LOD200)→詳細設計(LOD300)**
  - 各設計フェーズのインプット・アウトプットを明確にする
- **スケルトンは設計の意図を表現・共有するのに大変に重要**
  - 誰でもわかるよう作成
- **アセンブリモデルの手数を減らすために、派生コンポーネントを上手に活用**

# Q&A





ご清聴ありがとうございました