

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

トッパダウン設計 Day 1 スケルトン作成テクニック

田中 洋次

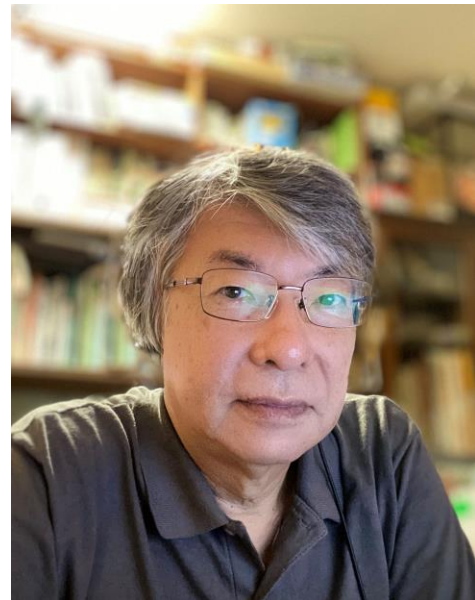
オクターブ・ラボ



講師紹介

オクターブ・ラボ 田中洋次

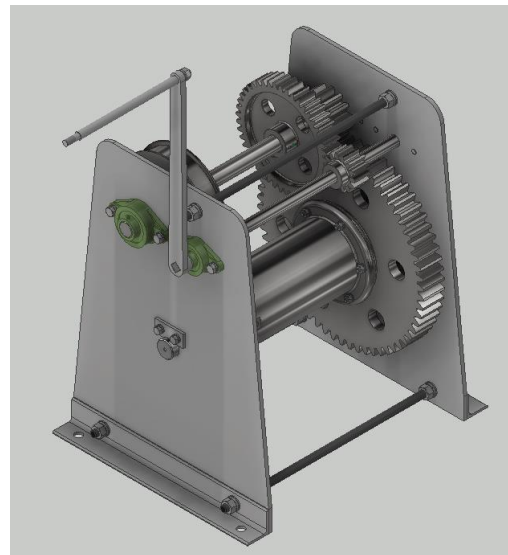
- 大学の機械工学科を卒業の後、国内外の大手自動車会社向けに生産設備を設計製作する会社において、機械設計、設計・生産管理、生産準備などの機械技術系の職務を幅広く経験。
- その後、オートデスク社にて、主に製造業のお客様向けに設計ソリューションの紹介・啓蒙・コンサルティングの業務に従事。CADの製品知識と製造業での実務経験をもとに、ユーザの業務に適合した提案ができるのが強み。
- 現在は独立して、これまでの知識と経験を社会に還元すべく活動中。
- Blog : <https://note.com/yo420186>



agenda

スケルトン作成テクニック紹介

1. トップダウン設計とは（おさらい）
2. パラメータで設計仕様を表す
3. 分かりやすいスケッチを作成する
4. 簡単なフィーチャで形状・構成を表す
5. 2D投影図を上手に活用する



トップダウン設計とは？

前回のセミナーのおさらいと、今回のセミナーのゴール

■ 機械設計における失われた30年

- 2DCADで編集設計を続けている内に、肝心の設計力が失われてしまいました。
- 一方、3D設計が進まないのは、上手なやり方を知らないからでした。

■ 解決方法は何か？

- LODを意識した設計ワークフローで3D設計することで、設計力は高められます。
- 3D設計を上手に進めるためのテクニックが、トップダウン設計手法です。

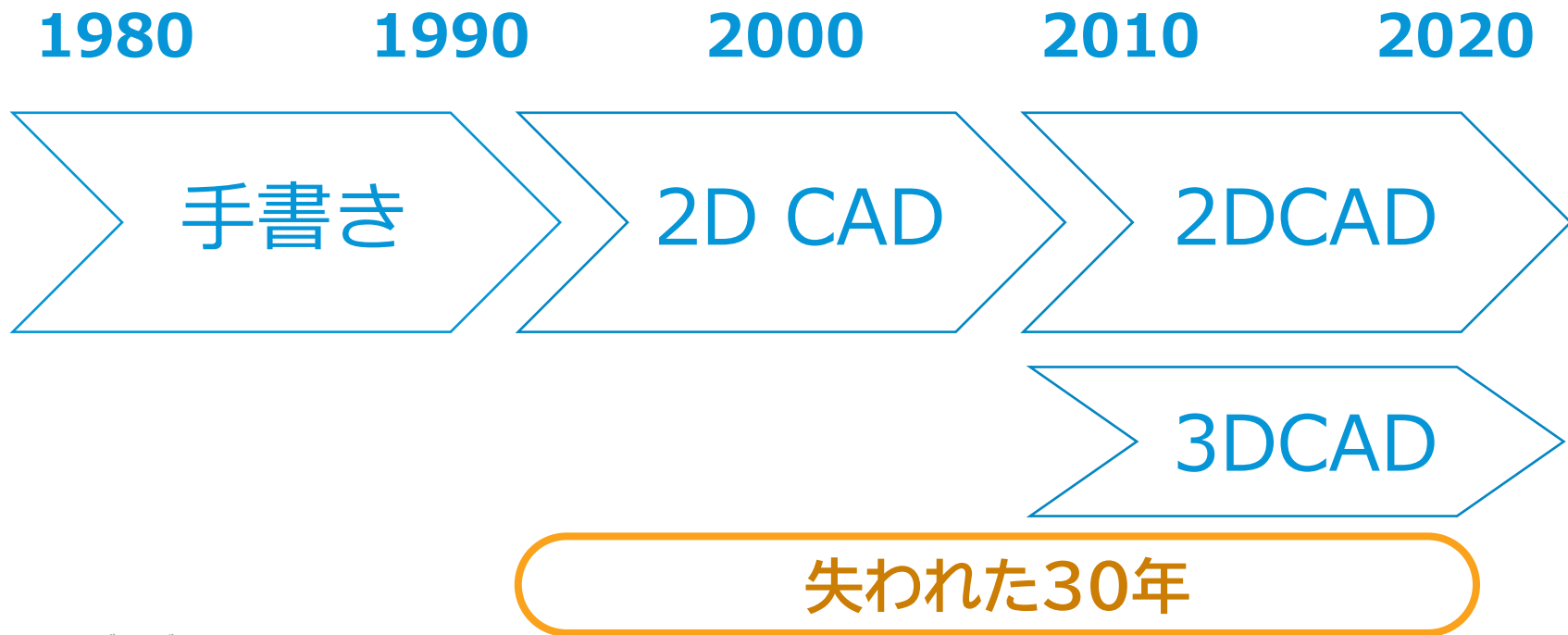
■ トップダウン設計とは？

- トップダウン設計では、上位と下位の設計をつなぐ仕組み（スケルトン）が非常に重要です。
- 本日のセミナーでは、そのスケルトン（派生コンポーネント）を作成するテクニックについて説明します。
- 明日のセミナーでは、スケルトンを利用して、アセンブリを作成するテクニックについて説明します。

今の仕事で10年先は大丈夫か？

20年前、10年前で設計環境はどう変わったかを踏まえ、将来に備えましょう

■ 現状は？

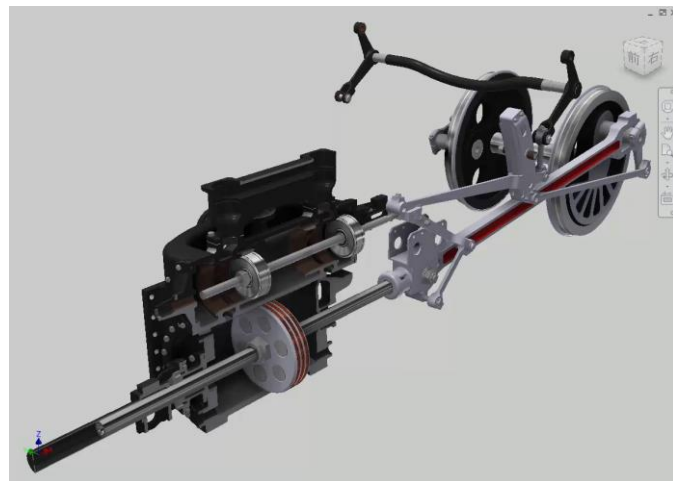


現状に甘えず、より高いスキルを身につけましょう

- トレーサーからモデラー・デザイナーになりましょう
- デザイナーはより高い設計スキルを身に付けましょう



プレゼンテーション



どのようにキャリアアップすべきか？

最新の手法やテクノロジーを業務に適用しよう

- 仕事の進め方の本質は変わっていない
- テクノロジーの進歩により、設計環境は、年々大きく進化している

設計ワークフローの見直し

最新のITツールを業務に適用

LODを意識した設計ワークフロー

なぜ、3DCADが普及していないのでしょうか？

■ 新規設計、構想設計の設計力の低下

- 既存の設計資産を変更するのが設計だと思っている人が多い。
- 新規設計する動機・必要がないので設計力が無くてもやっていける。
- 独創的な形状や機構の検討がいらぬ・できないので、3DCADには消極的

■ 3D設計手法を知らない

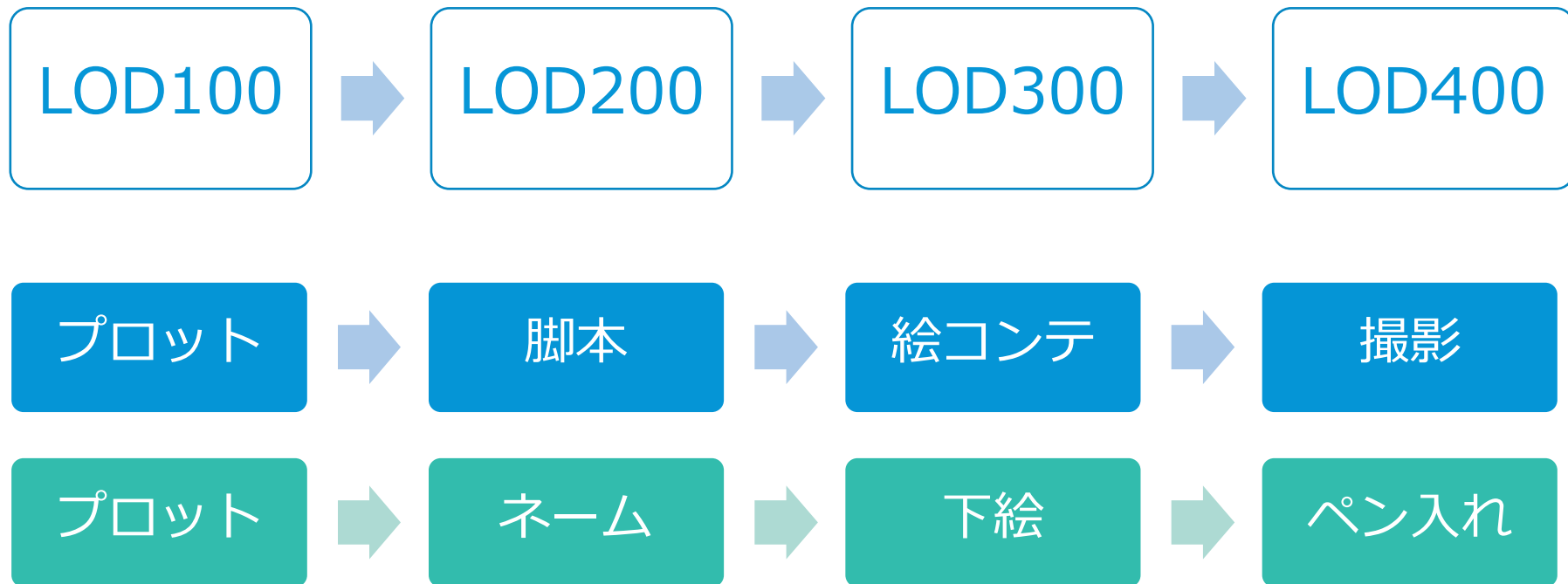
- 3Dで形状を作る方法は知っているが、3Dで設計をする方法を知らない
- 3Dで設計する方法を知らないので、3Dだと設計工数がオーバーする

■ 3Dに投資しない

- 3DCADは導入にコストがかかります
- 低スペックのパソコンでは仕事出来ないことを理解していない

LODを意識した設計ワークフロー

どんな業界でもLODで仕事を進めている

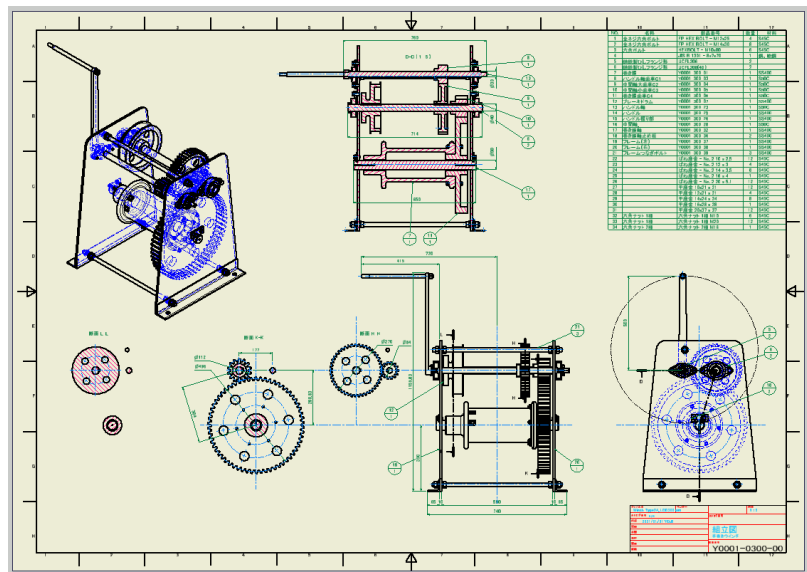
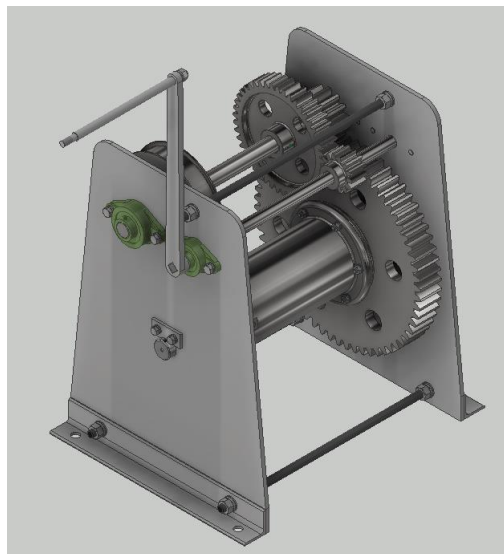


LOD100~200 構想設計 → LOD300 詳細設計

自社の設計内容に合わせて、それぞれのLODすべきことをルール化する

■ 例) 手巻きウインチ

- 参考資料：専門基礎ライブラリー 実例で学ぶ機械設計製図
豊橋技術科学大学高等専門学校教育連携プロジェクト（著）

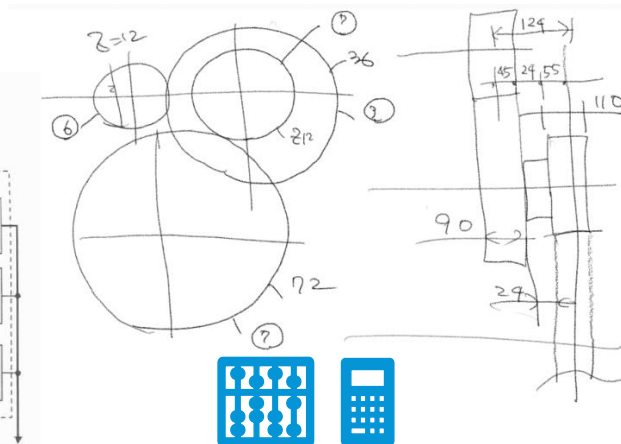
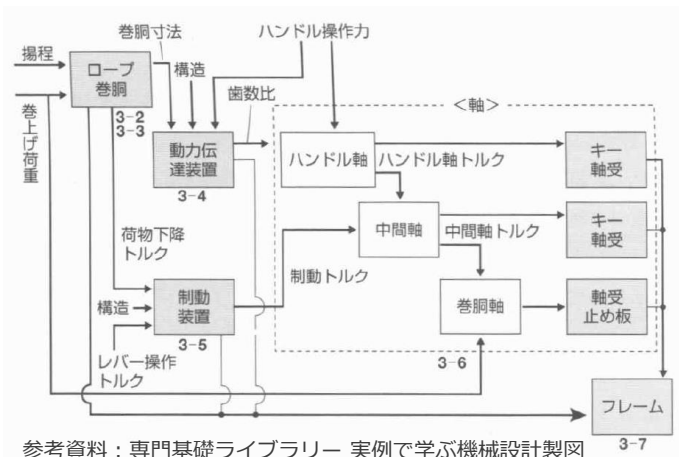


LOD100

概念設計

■ アイデアをまとめて、基本仕様をまとめるフェーズ

- 人間1人で操作すること、
- 揚程 = 10m
- 巻き上げ荷重 = 10kN (約1,000Kgf)
- . . .



参考資料：専門基礎ライブラリー 実例で学ぶ機械設計製図

	A	B	C	D	E
1	パラメータ名	計算式	計測単位	コメント	
2	dw	11.2 mm	mm	ロープ径	
3	Dd	168.8 mm	mm	巻き胴外径	
4	Dpitch	180	mm	巻き胴直径	
5	td	13	mm	巻き胴厚さ	
6	n	21	ul	ロープの巻き数	
7	Df	250	mm	フランジ部直径	
8	tf	24	mm	フランジ部厚さ	
9	Lrope	277	mm	ロープ巻き付け長さ	
10	Fh	150	N	人力作用力	
11	Lh	500	mm	ハンドルの長さ	
12	η	0.85	ul	機械効率	
13	速度伝達比	14.12	ul		
14	mG1G2	6	ul	モジュール	
15	mG3G4	8	ul	モジュール	
16	z1	14	ul	歯数	
17	z2	45	ul	歯数	
18	z3	14	ul	歯数	
19	z4	62	ul	歯数	
20	Dp1	84	mm	ピッチ円直径	
21	Dp2	270	mm	ピッチ円直径	
22	Dp3	112	mm	ピッチ円直径	
23	Dp4	496	mm	ピッチ円直径	
24	Db	250	mm	ブレーキドラム径	
25	Bb	50	mm	ブレーキドラム幅	
26	Dt	160	mm	ツメ車径	
27	Bt	25	mm	ツメ車幅	
28	dd1	30	mm	ハンドル軸径	
29	L1	760	mm	ハンドル軸長さ	
30	dd2	40	mm	中間軸径	

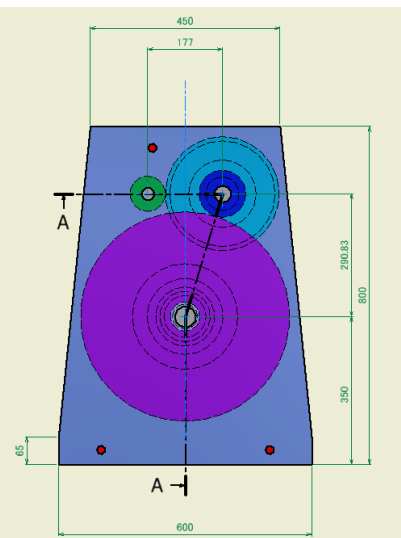
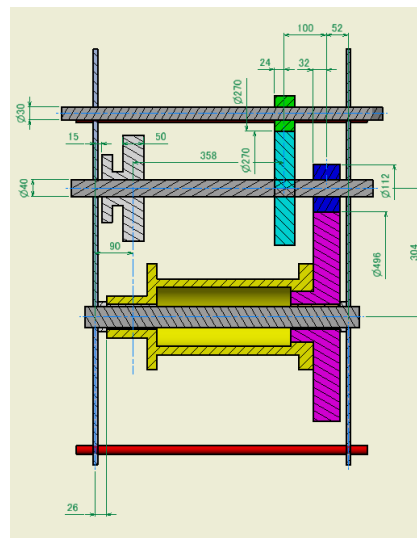
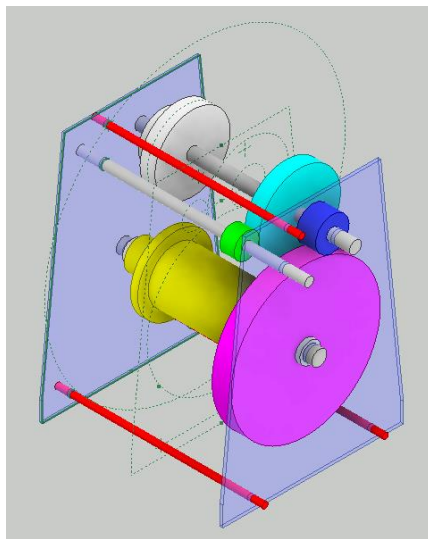
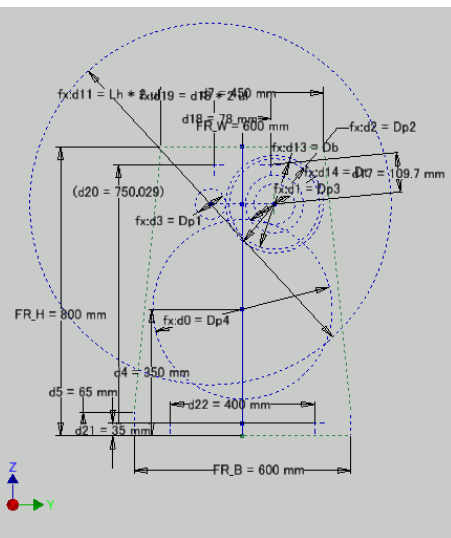
Sheet1

+

LOD200

構想設計

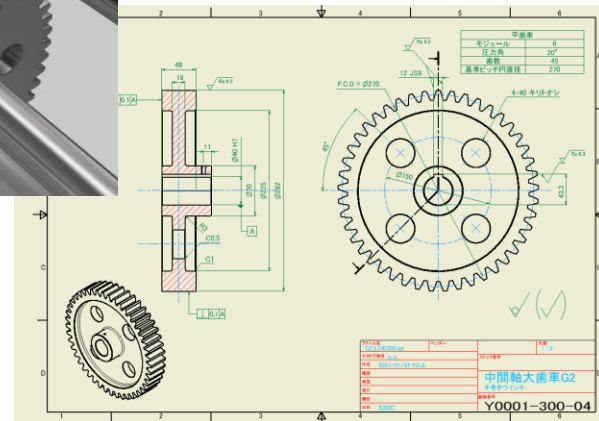
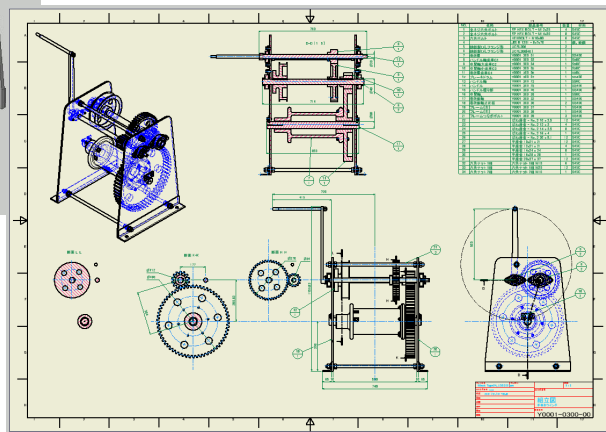
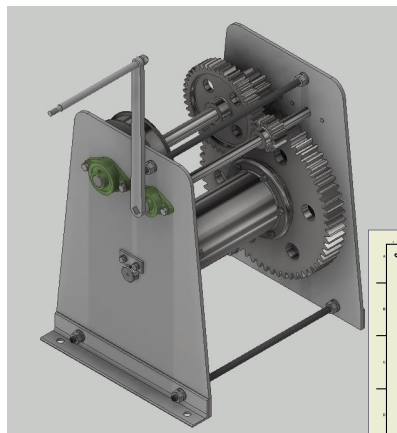
- 基本仕様が設計として成立するよう、基本構造、形状をまとめる
 - 概念設計の仕様を守りつつ、新たな設計仕様、形状、構造をまとめていく
 - 分解、組立て性などの取り合いの確認は、都度、投影図で確認



LOD300

詳細設計

- 実際に部品の加工、組立、購入品手配などができるよう、
詳細な設計仕様、形状をまとめる
 - 構想設計で決めた内容を守りつつ、詳細部分を設計していきます。



トップダウン設計手法を3Dで実践

構想設計から詳細設計まで使えるテクニック

■ トップダウン設計とは？

- 上位レベルで定義した設計基準を、その**設計基準を下位のレベルの設計に渡すことによって設計を進める**手法（テクニック）です。
- トップダウン設計では、**設計計画、製品・設備の構造化**と、上位と下位の設計間での**設計情報の共有**に重点を置きます。

■ 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）

■ トップダウン設計手法のメリット

- LOD (Level Of Development) の考え方と合致
- 上位→下位に情報が共有されるので、設計変更に対し、最小限の手間で対応できる

トップダウン設計手法を3Dで実践

スケルトン（派生コンポーネント）を使ったモデリングの実際

1. 上位の設計

1. 仕様寸法をパラメータ化
2. スケルトンパーツ作成

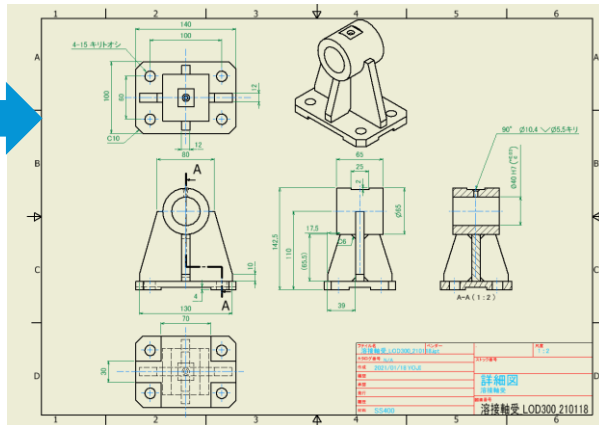
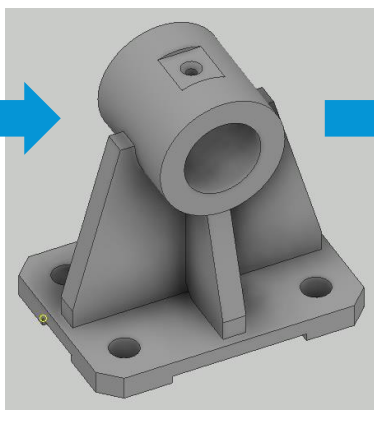
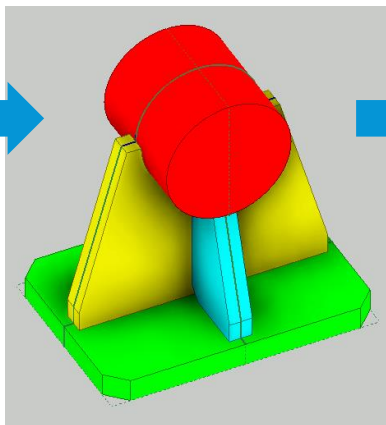
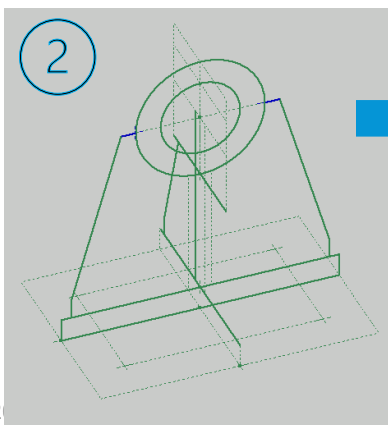
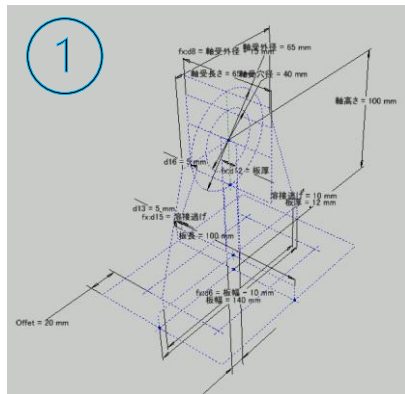


図面情報

項目	単位	数値	単位	数値	単位	数値	単位	数値
軸径	mm	40	mm	40	mm	40	mm	40
軸長	mm	100	mm	100	mm	100	mm	100
軸径	mm	12	mm	12	mm	12	mm	12
軸長	mm	10	mm	10	mm	10	mm	10
軸径	mm	18	mm	18	mm	18	mm	18
軸長	mm	10	mm	10	mm	10	mm	10
軸径	mm	18	mm	18	mm	18	mm	18
軸長	mm	10	mm	10	mm	10	mm	10
軸径	mm	18	mm	18	mm	18	mm	18
軸長	mm	10	mm	10	mm	10	mm	10

2. 下位の設計

3. 新規パーツに派生コンポーネント（スケルトン）の挿入
4. 派生したジオメトリを利用してモデル作成



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

2D スケッチを開始 スケッチ 押し出し 回転 スイープ エンボス デカール ロフト 派生 インポート コイル リブ アンラップ

作成

穴 ファイルット 面取り シェル 勾配 ねじ 結合 厚み/ オフセット 分割 ダイレクト 面を削除

修正

シェイプ ジェネレータ 調査

平面 軸 点 UCS 作業フィーチャ パターン

ボックス 面 変換 フリーフォームを作成

ステッチ パッチ スカルプ ルールドサーフェス トリム 延長 サーフェス

面の置換 ボディを修復 メッシュの面をフィット

構造解析 シミュレーション

シートメタルに変換 変換

モデル x iLogic +

溶接軸受_skeleton_210118.ipt

+ ビュー: マスター

+ Origin

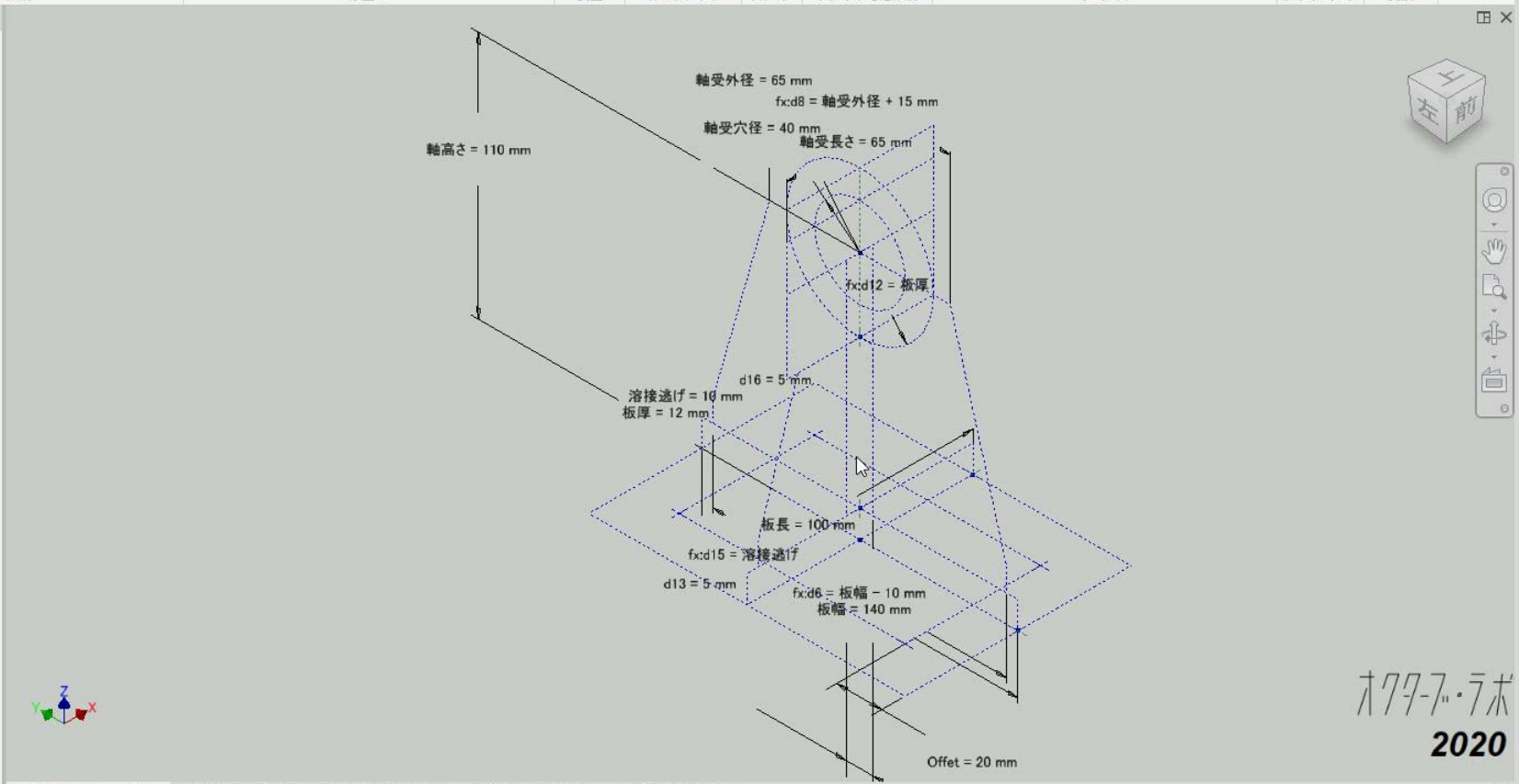
+ 右側面SK

+ 正面_WP

+ 正面_SK

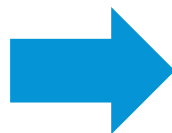
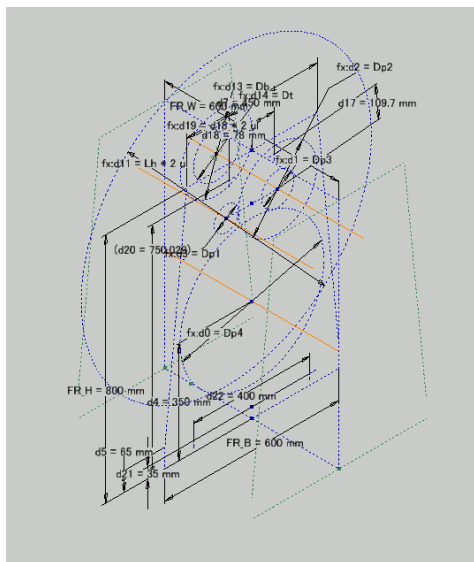
+ スケッチ3

× パーツの終端



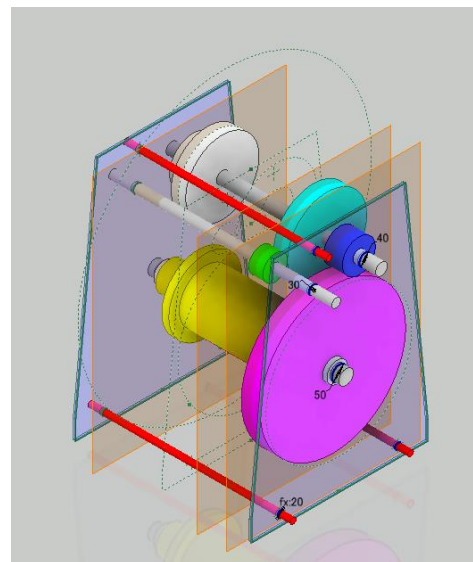
■ 概念設計 (LOD100)

- ラフスケッチ（ポンチ絵）をもとに設計仕様を表現
- 概念設計のアウトプット



■ 構想設計(LOD200)

- 簡単なフィーチャを使って、形状・構成を表す
- 構想設計のアウトプット



パラメータで設計仕様を表す

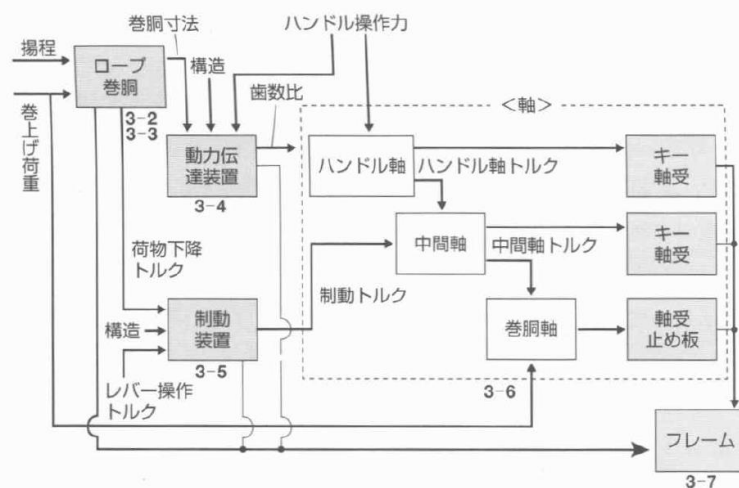
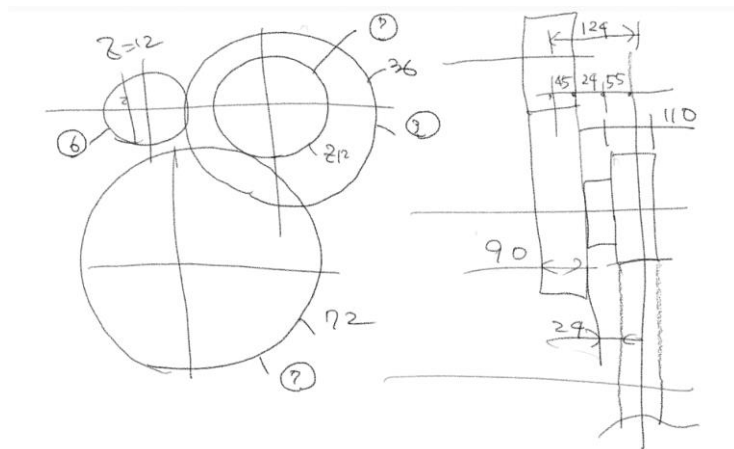


パラメータで設計仕様を表す

設計仕様をスケルトン上で定義する方法

■ 概念設計段階の設計仕様

- LOD100の概念設計段階では、設計仕様は、まとまった形式ではありません。
- 言葉だけだったり、減速比や揚程の数値はあっても形状にはなっていない。
- 形状は、ラフスケッチ（ポンチ絵）レベル。
- 単位も長さだけではない。（トルク・力・質量・・・）



パラメータで設計仕様を表す

設計仕様をスケルトン上で定義する方法

■ 設計仕様をエクセル表にまとめる

1. 右図の様に**タイトル行**を作成します。
 - **必ずこの順番にします。**
2. パラメータ名の列に、設計仕様の名前を入れます。
 - 英数字を推奨しますが、日本語でもOK
3. 計算式の列に、そのパラメータ（設計仕様）の値を入れます。
 - 11.2 mm というように、単位付きで入力してもOK
4. 計測単位の列に、そのパラメータの単位を入れます。
 - 計算式の列に単位が入っている場合、計算式の単位が優先されます。
 - 例) 計算式が 1 in の場合、25.4 mm として定義される
5. コメントの列に、そのパラメータの説明を入れます
 - **後で何の設計仕様かわかるよう、必ず入れておきます。**
6. エクセルファイルの名前を付けて保存します。

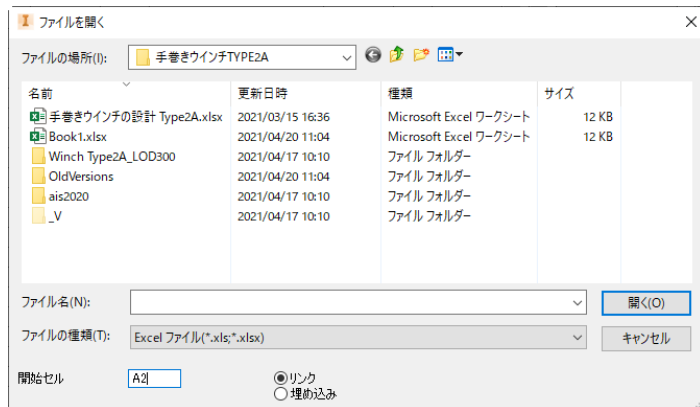
	A	B	C	D	E
1	パラメータ名	計算式	計測単位	コメント	
2	dw	11.2 mm	mm	ロープ径	
3	Dd	168.8 mm	mm	巻き胴外径	
4	Dpitch	180	mm	巻き胴直径	
5	td	13	mm	巻き胴厚さ	
6	n	21	ul	ロープの巻き数	
7	Df	250	mm	フランジ部直径	
8	tf	24	mm	フランジ部厚さ	
9	Lrope	277	mm	ロープ巻き付け長さ	
10	Fh	150	N	人力作用力	
11	Lh	500	mm	ハンドルの長さ	
12	η	0.85	ul	機械効率	
13	速度伝達比	14.12	ul		
14	mG1G2	6	ul	モジュール	
15	mG3G4	8	ul	モジュール	
16	z1	14	ul	歯数	
17	z2	45	ul	歯数	
18	z3	14	ul	歯数	
19	z4	62	ul	歯数	
20	Dp1	84	mm	ピッチ円直径	
21	Dp2	270	mm	ピッチ円直径	
22	Dp3	112	mm	ピッチ円直径	
23	Dp4	496	mm	ピッチ円直径	
24	Db	250	mm	ブレイキッドラム径	
25	Bb	50	mm	ブレイキッドラム幅	
26	Dt	160	mm	ツメ車径	
27	Bt	25	mm	ツメ車幅	
28	dd1	30	mm	ハンドル軸径	
29	L1	760	mm	ハンドル軸長さ	
30	dd2	40	mm	中間軸径	

パラメータで設計仕様を表す

設計仕様をスケルトン上で定義する方法

■ エクセル表をリンクする

1. スケルトン用のパーツモデルを新規作成します。
 - 名前を付けて保存してます
2. パラメータ→リンク→エクセル表を選択
 - 開始セルはA2にします。



3. リンクされたパラメータが表示されます。

パラメータ名	使用者	単位/タ	計算式	表記値	寸法	モデル値	キー	コメント
モデル パラメータ								
ユーザ パラメータ								
G#VaultWork#YO_2021#De								
Bb		mm	50 mm	50.000000		50.000000		ブレーキドラム幅
Be1e2		mm	48 mm	48.000000		48.000000		歯車G1G2幅
Be3e4		mm	64 mm	64.000000		64.000000		歯車G3G4幅
Bt		mm	25 mm	25.000000		25.000000		ツマ車幅
Db		mm	250 mm	250.000000		250.000000		ブレーキドラム径
Dd		mm	168.8 mm	168.800000		168.800000		巻き期外径
dd1		mm	30 mm	30.000000		30.000000		ハンドル軸径
dd2		mm	40 mm	40.000000		40.000000		中間軸径
dd3		mm	50 mm	50.000000		50.000000		巻き期軸径
Df		mm	250 mm	250.000000		250.000000		フランジ部直径
Dp1		mm	84 mm	84.000000		84.000000		ピッチ円直径
Dp2		mm	270 mm	270.000000		270.000000		ピッチ円直径
Dp3		mm	112 mm	112.000000		112.000000		ピッチ円直径
Dp4		mm	496 mm	496.000000		496.000000		ピッチ円直径
Dpitch		mm	180 mm	180.000000		180.000000		巻き期直径
Dt		mm	160 mm	160.000000		160.000000		ツマ車径
dw		mm	112 mm	112.000000		112.000000		ロープ径
Fh		N	150 N	150.000000		150.000000		入力作用力
L1		mm	760 mm	760.000000		760.000000		ハンドル軸長さ
L2		mm	714 mm	714.000000		714.000000		中間軸長さ
L3		mm	650 mm	650.000000		650.000000		巻き期軸長さ
Lh		mm	500 mm	500.000000		500.000000		ハンドルの長さ
Lrope		mm	277 mm	277.000000		277.000000		ロープ巻き付け長さ
mG1G2		ul	6 ul	6.000000		6.000000		モジュール
mG3G4		ul	8 ul	8.000000		8.000000		モジュール

数値を追加 更新 未使用の項目を削除 XMLからイメージをセット XMLにエクスポート

リンク ☒ すぐに更新 ☒ シンプル 完了

ファイル スタートアップ ツール アドイン Vault コラボレーション

新規 開く プロジェクト サンプルを開く ホーム Team Web チュートリアル ギャラリー 戻る 新機能の紹介 新機能をハイライト ヘルプ ユーザー インタフェース フルスクリーン 表示 切り替え 新規 整理

起動 モデル x iLogic +

新機能 ヘルプ ウインドウ

新規作成

パーツ アセンブリ 図面 プレゼンテーション

展開して詳細テンプレートを表示

プロジェクト ショートカット ファイルの詳細

brewing-main
Default
Default - 2018
Designs
Designs
Designs - 2019

☐ Windows エクスプローラを使用してショートカットを開く

最近使用したドキュメント

Vault ステータスを更新

フィルタをリセット

プロジェクト

- ☒ アクティブなプロジェクト
- ☐ 最近使用したすべてのドキュメント

ファイルの種類

- ☒ すべて
- ☒ アセンブリ
- ☒ 図面
- ☒ パーツ
- ☒ プレゼンテーション

ピンで固定 [0 ファイル]

ピンの固定を解除 [47 ファイル]

skeleton TEst 933... 4-Bar_01774.iam 4-Bar_skeleton_9... 4-Bar_skeleton_0... 4-Bar_A-01773.iam 正面WPの作成サン... Default Standard ...

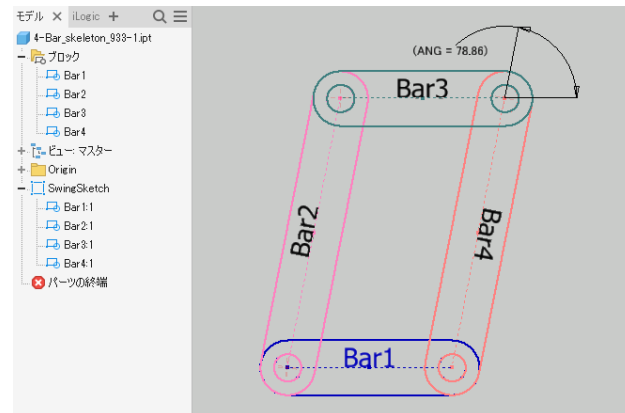
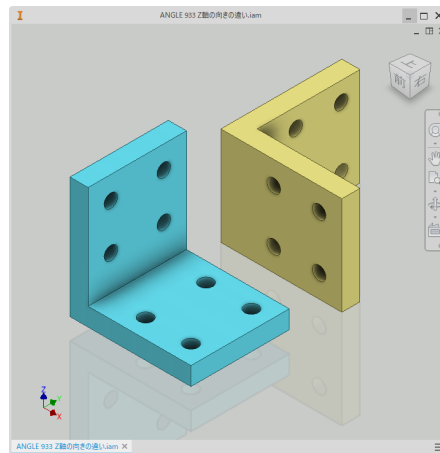
分かりやすいスケッチを作成する



スケッチ作成テクニック

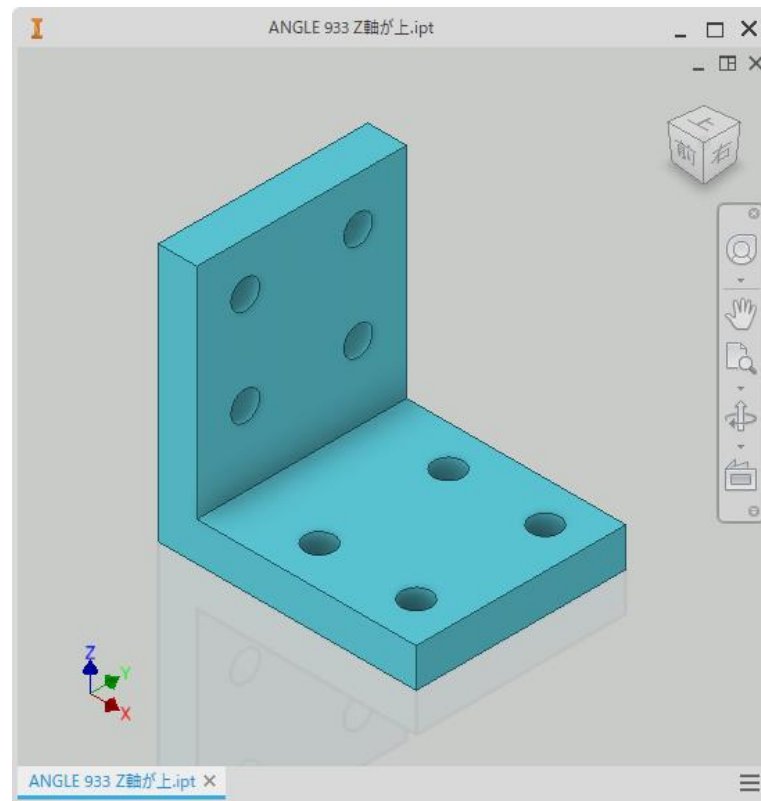
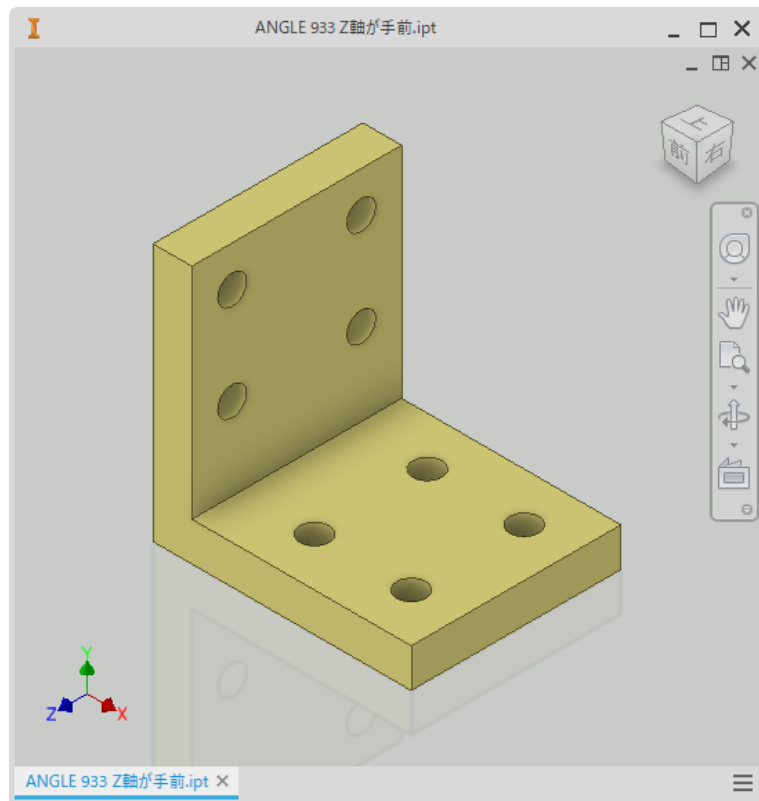
地味な機能だが、大変に重要！

- 作業オブジェクトの設定
- スケッチの座標系
- スケッチブロック
- ジオメトリの投影
- スケッチの色分け
- その他



モデルの向きに合わせて作業オブジェクトを設定

Z軸の方向をパーツとアセンブリで同じにする



モデルの向きに合わせて作業オブジェクトを設定

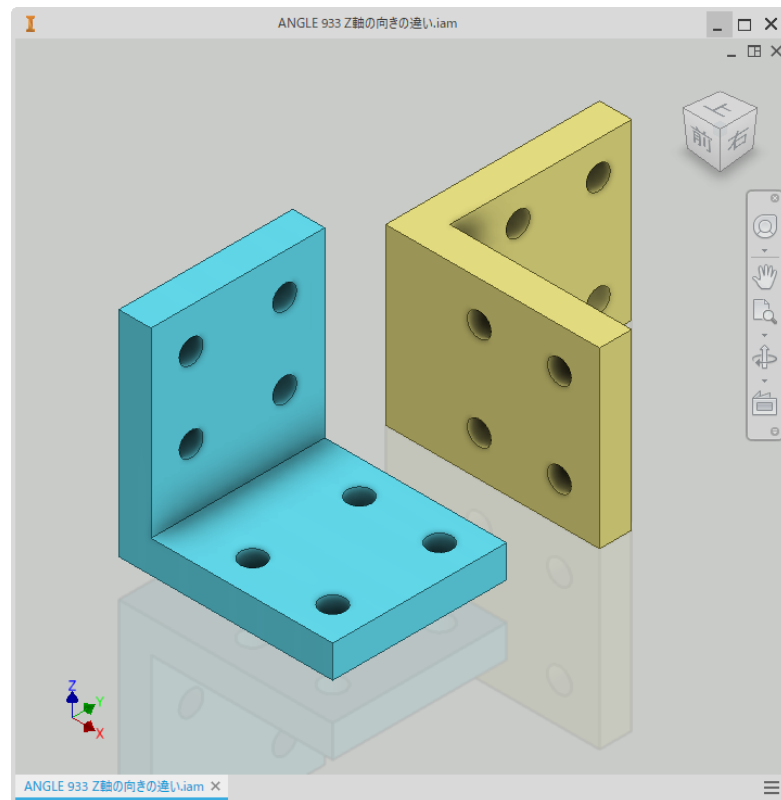
Z軸の方向をパーツとアセンブリで同じにする

■ パーツモデルのZ軸が手前

- アセンブリモデルに配置のとき、向きが変わる
- パーツの正しい向きを間違える可能性がある

■ パーツモデルのZ軸が上

- アセンブリモデルの向きと同じなので、パーツの向きが変わらないので、間違いを防止できる



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

表示 プリセット Grey Room レイ トレーシング

オブジェクトの表示設定 表示設定

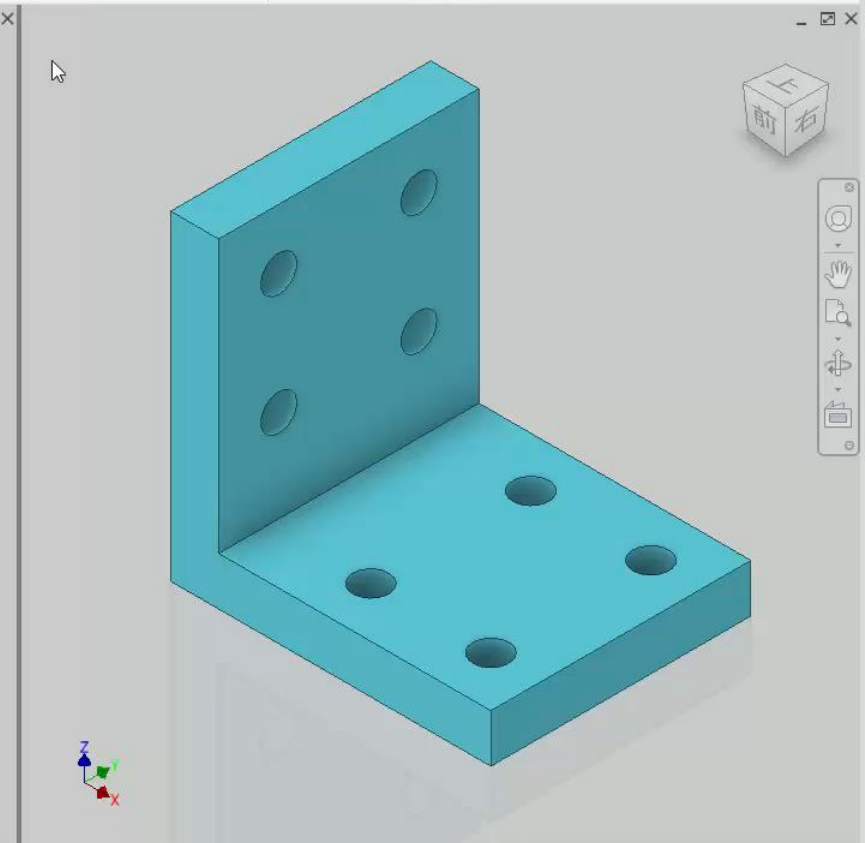
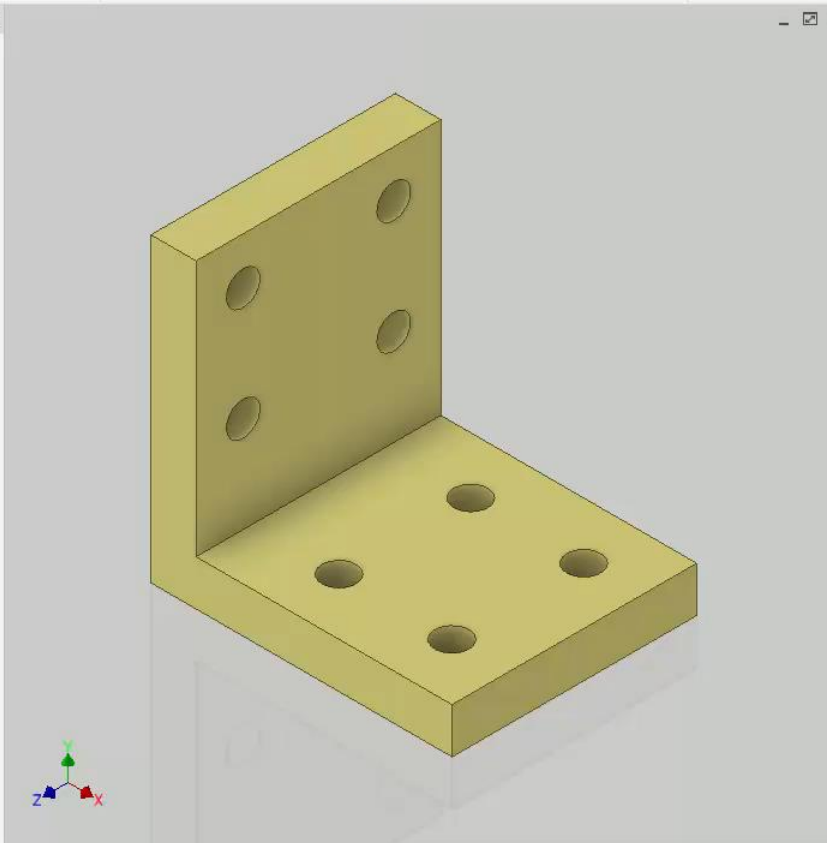
表示スタイル 影 正投影 テクスチャ オン 反射 グラウンド面 外観をリファイン 外観

ユーザ インタフェース フルスクリーン 表示 切り替え 新規

左右に並べて表示 画面移動 ビュー正面 フルナビゲーション ホイール 全画面表示 戻る 拘束オービット ホームビュー ナビゲーション

モデル x iLogic +

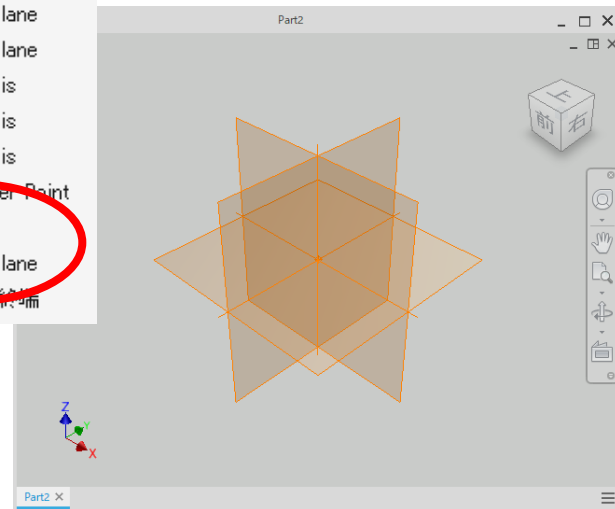
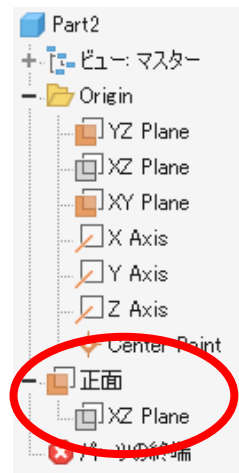
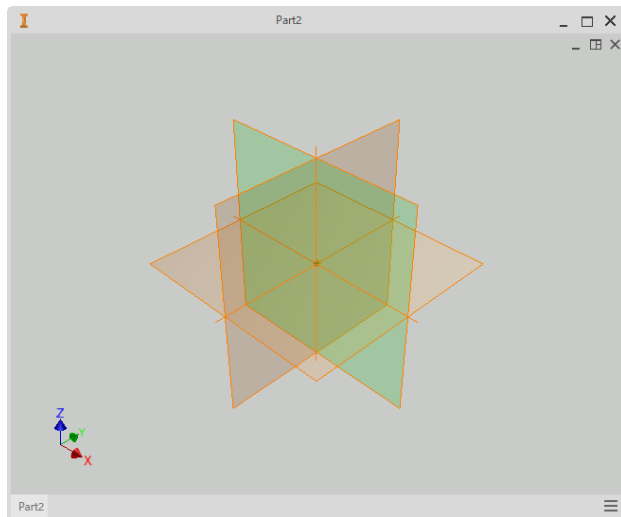
- ANGLE 933 Z軸が上.ipt
- ソリッド ボディ(1)
- ビュー: マスター
- Origin
- 正面
 - XZ Plane
- 押し出し3
- 穴5
- 穴6
- パーツの終端

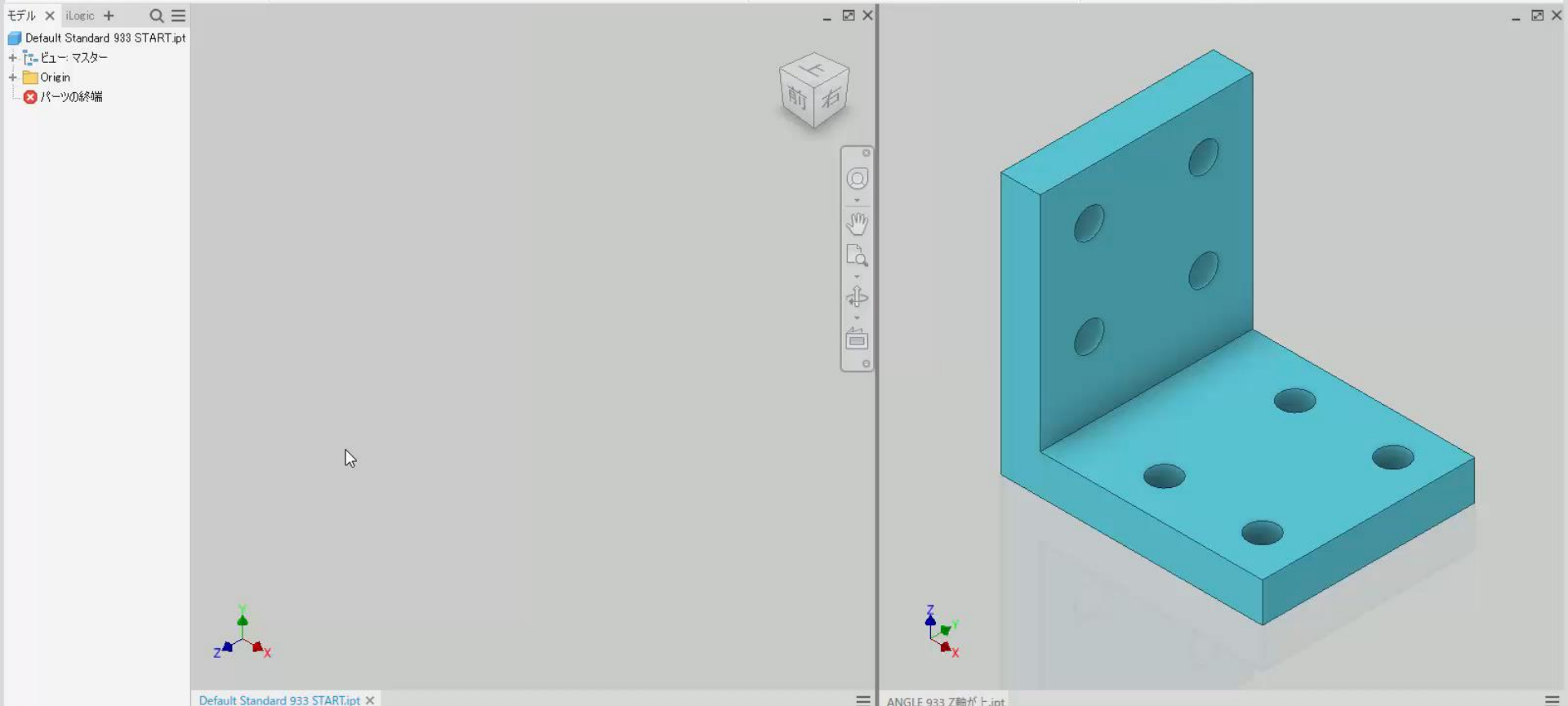
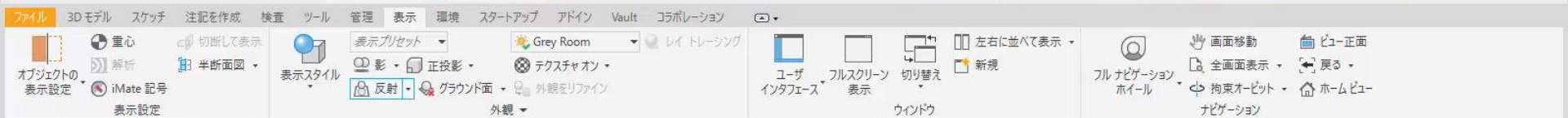


モデルの向きに合わせて作業オブジェクトを設定

方向が手前になるように、正面図用の作業平面を作成する

- パーツモデルのZ軸が上になると・・・
 - XZ平面の向きが反対になってしまう
 - スケッチの向きも逆
 - スケッチ形状を間違える可能性がある
- 作業平面を追加して、向きを間違えないようにすると良い



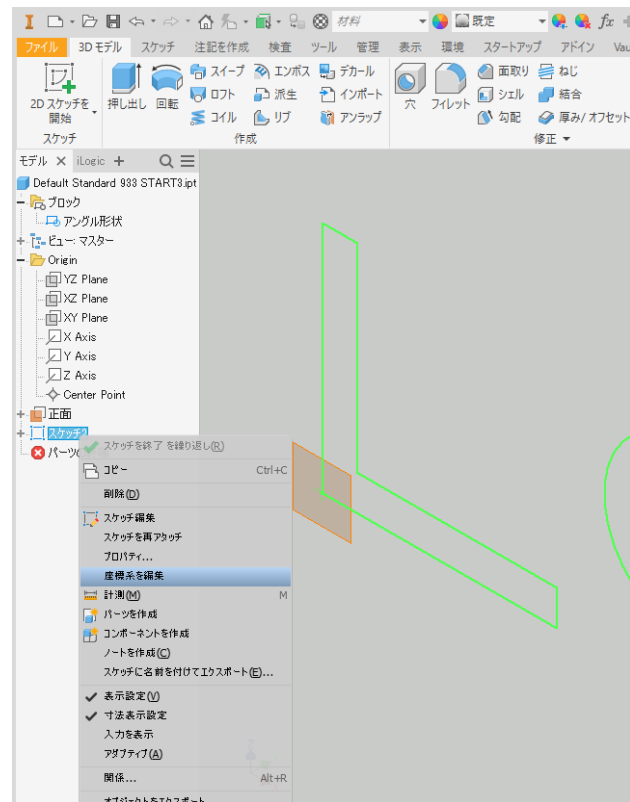
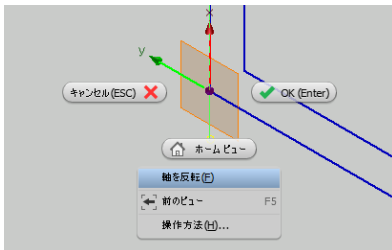


スキッチの座標系を確認する

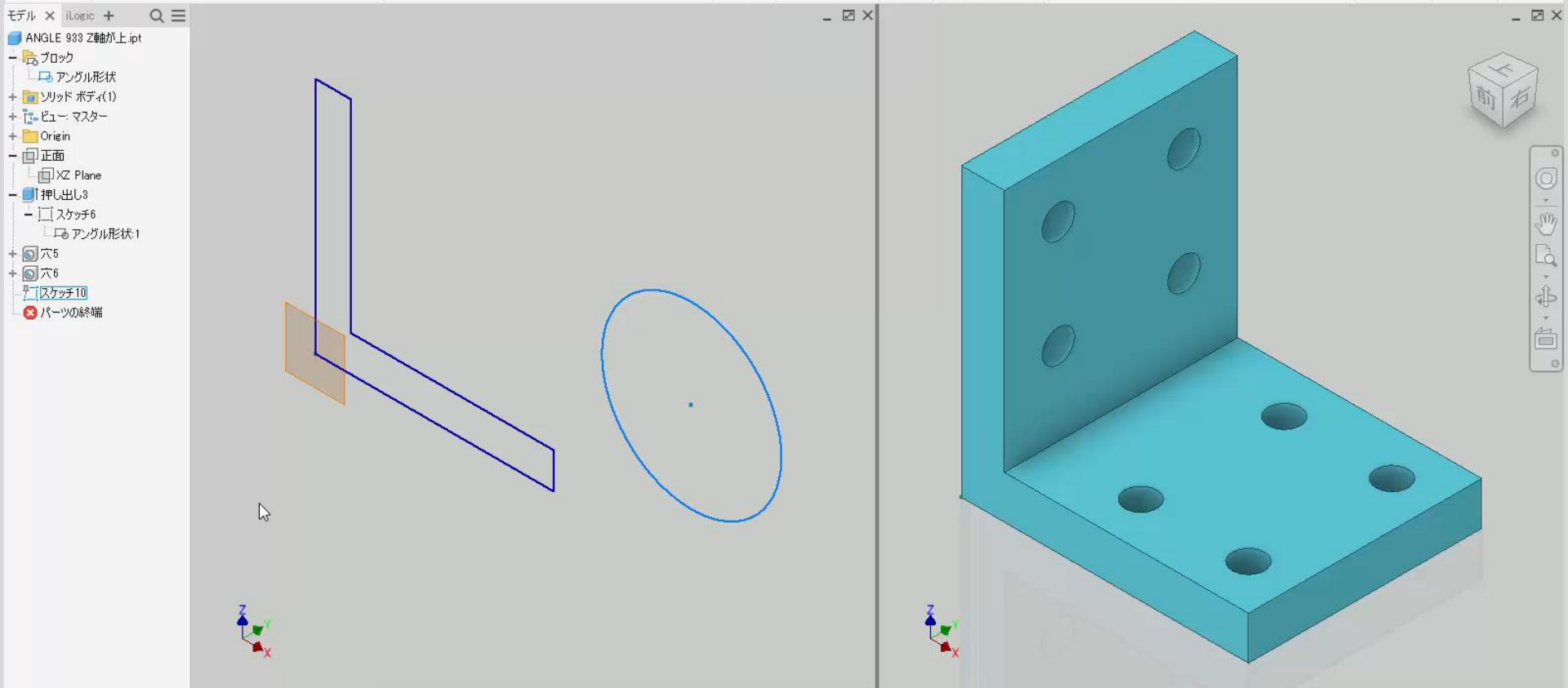
スキッチの原点・水平・垂直方向がモデルの向きと整合させておくと、勘違いが減ります

■ スキッチ座標の編集手順

1. スキッチを新規作成
2. いったんスキッチ編集を終了
3. コンテキストメニューから、「座標系を編集」を選択する
4. 原点・X軸・Y軸をピックし、新しい位置や軸を選択
5. 必要に応じて「軸を反転」
6. OKで終了



※ スキッチ座標を変更すると、そのスキッチ内のスキッチ線も移動・回転するので要注意

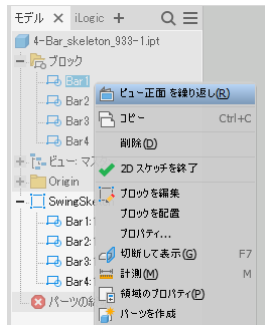
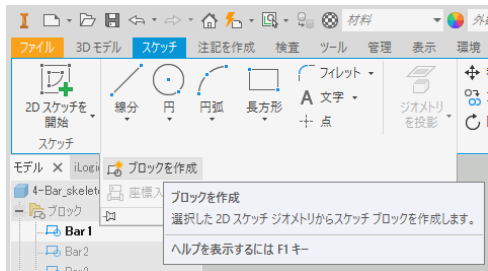


スケッチブロック

良く使用される形状（輪郭）は、ブロックにして再利用する

■ ブロックの作成

- スケッチ上のオブジェクトを選択し、ブロック作成を実行

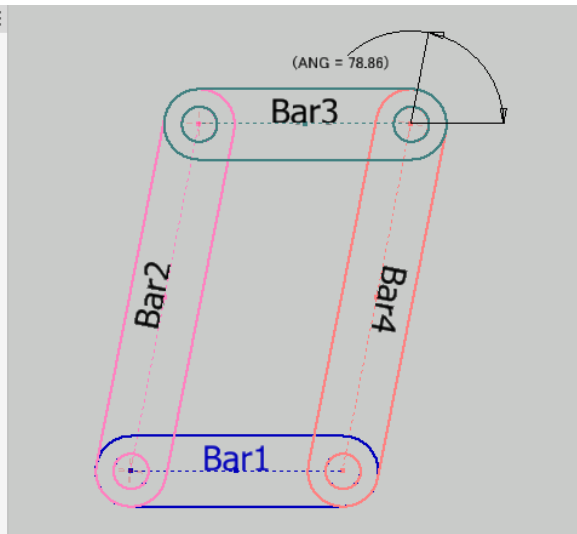
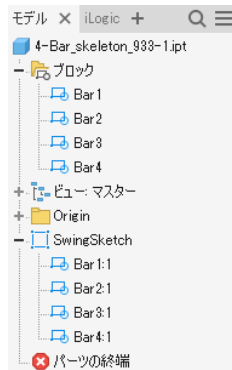


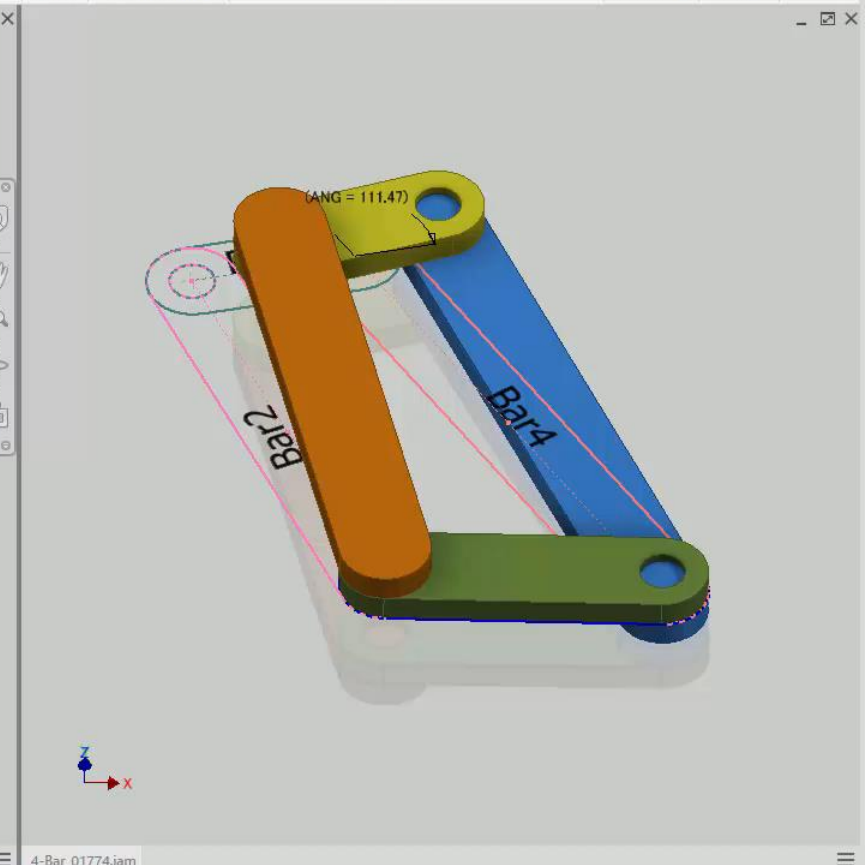
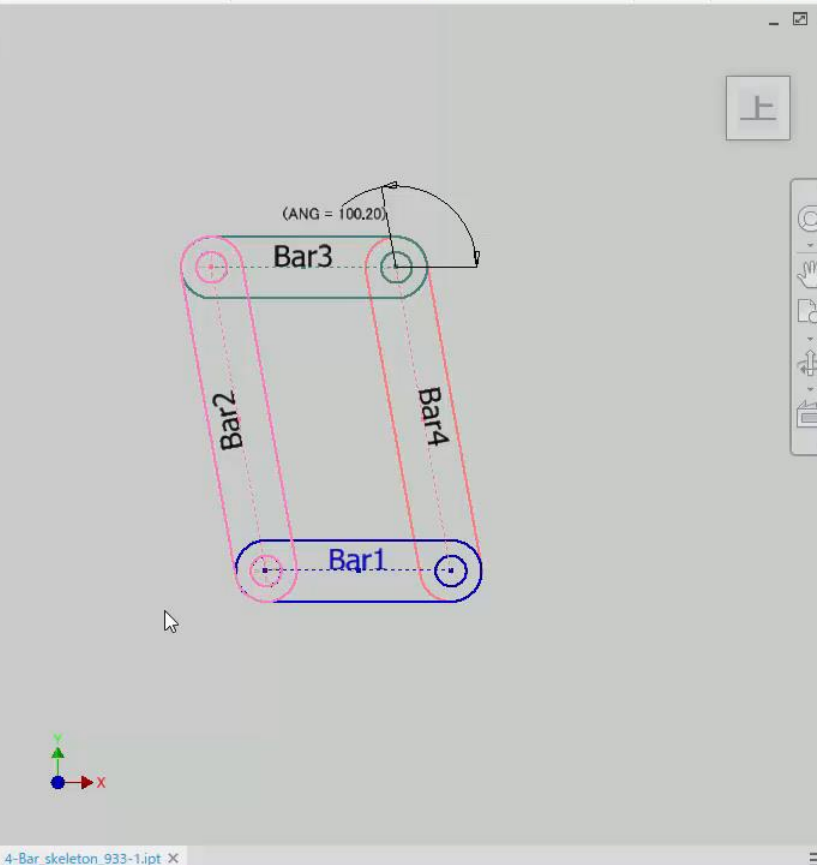
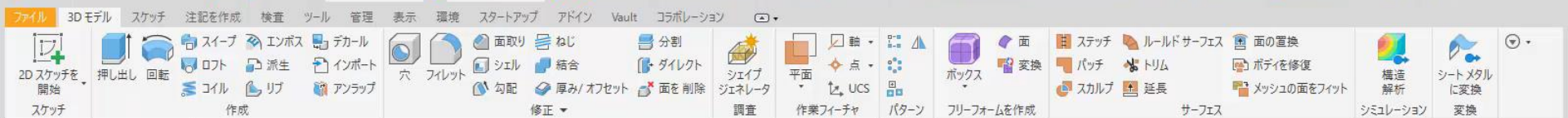
■ ブロックの利用

- ブラウザのブロックからコンテキストメニューを表示し、「ブロックを配置」
- ブラウザから直接、ブロックをドラッグアンドドロップでも良い。

■ ブロック形状は、パラメータで管理

- AutoCADのダイナミックブロックの様にパラメータで形状変更できる





ジオメトリ投影

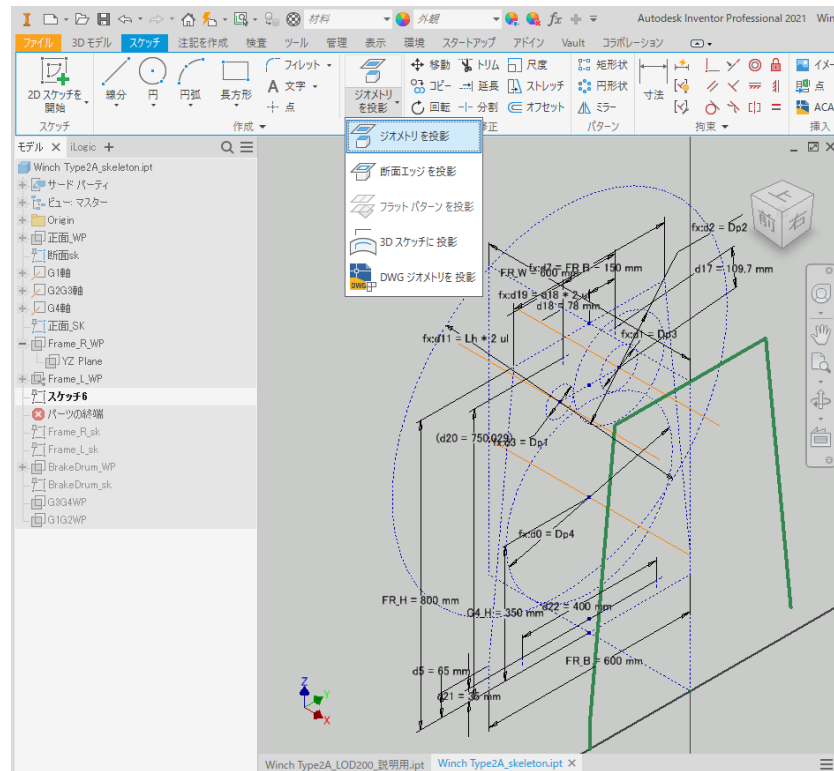
既存の形状（ジオメトリ）を現在のスケッチ上に取り込む

■ 2D設計での下書き線を参照するのと同じ

- 参照した形状（ジオメトリ）が更新されると、ジオメトリ投影も更新される

■ 基本形状からジオメトリ投影する

- 適当（安易）にジオメトリ投影すると、意図しない更新がされることがあるので要注意
- 必要最小限のジオメトリを投影するのがコツ

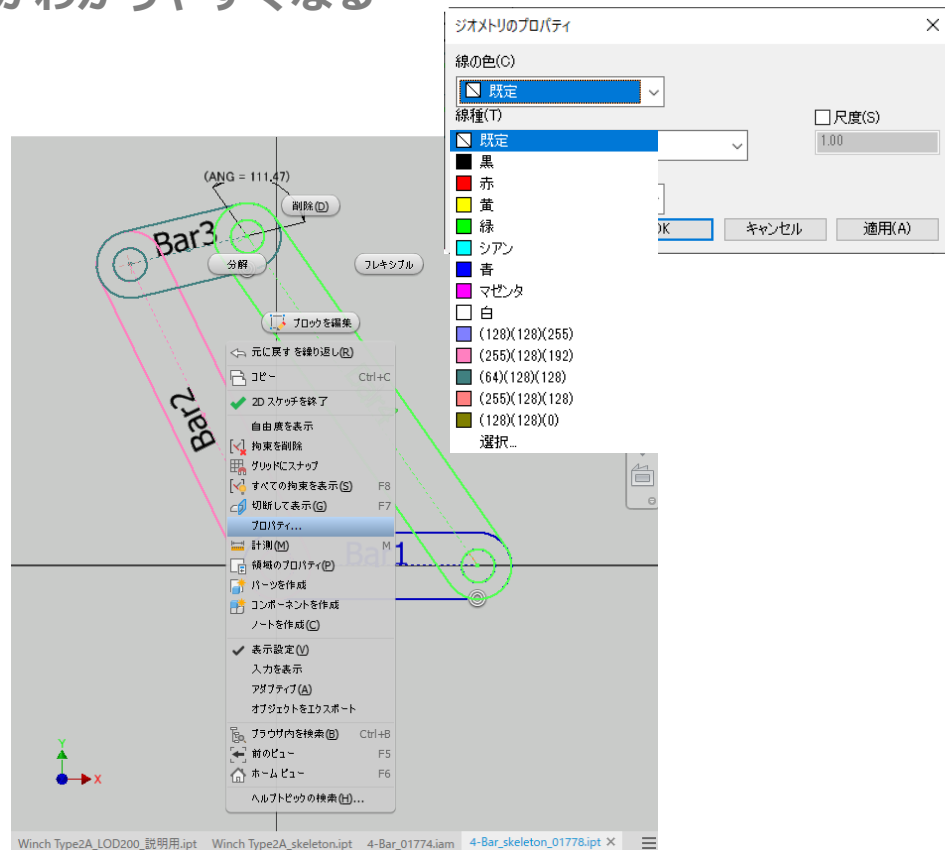


図の投影は、説明のため誇張している

スケッチの色分け

異なるスケッチを別の色で色分けすると、形状がわかりやすくなる

- 全て同じ色だと、どの線がどのスケッチに属するかがわからなくなる
- 一つのスケッチが完成したら、その時点で、色を付ける
- 画層の色の様に、勝手には色は変わらないので要注意
- ブロックも色分けすると分かりやすくなる



その他

間違いを減らすテクニック

■ 一筆書きしない

- 閉じた図形を複数書く方が簡単で間違いが無い

■ 幾何拘束を上手に使う

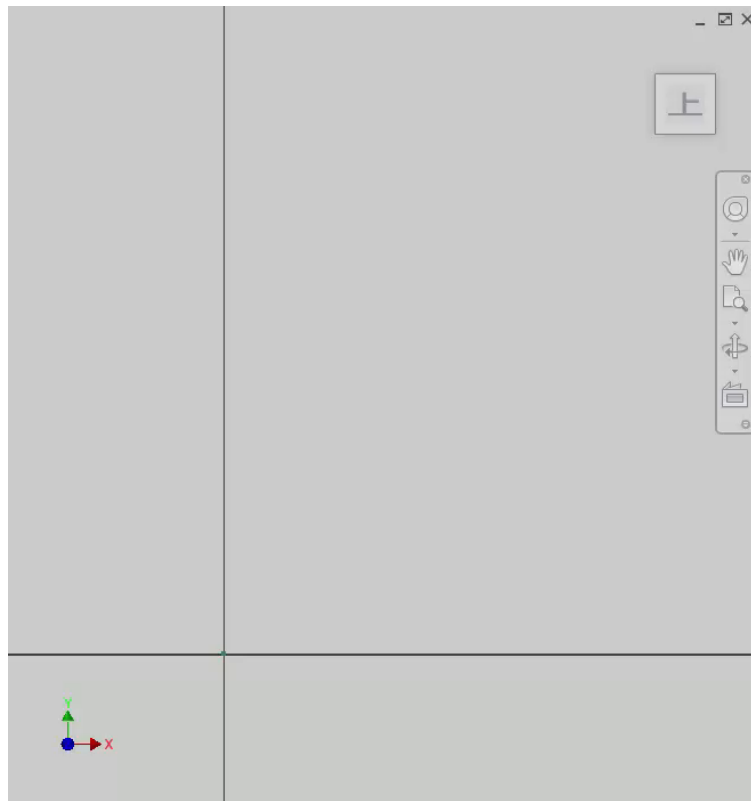
- 2DCADの様に寸法指定で作図するより、ラフに作図し後で幾何拘束・寸法拘束を付けるほうが簡単、早い、間違いが無い

■ 重要なスケッチには名前を付ける

- 末尾に _SK などをつけて命名すると、スケッチと分かりやすい

■ ドキュメントの設定

- スケルトンは手配部品ではないので、部品表の構成を「参照」にしておく

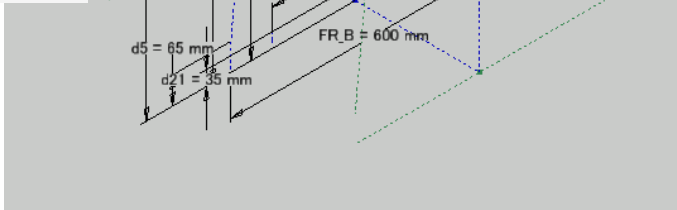


概念設計スケルトンの作成 LOD100



手順

1. 断面スケッチ
2. 回転軸用作業軸の作成
3. 正面スケッチ
4. RL両側フレーム形状スケッチ
5. G1G2軸基準面の作成
6. G3G4軸基準面の作成



断面スケッチ

ラフスケッチの内容をスケッチに定義する

1. YZ平面を装置断面、原点を装置の中心かつ設置面とする

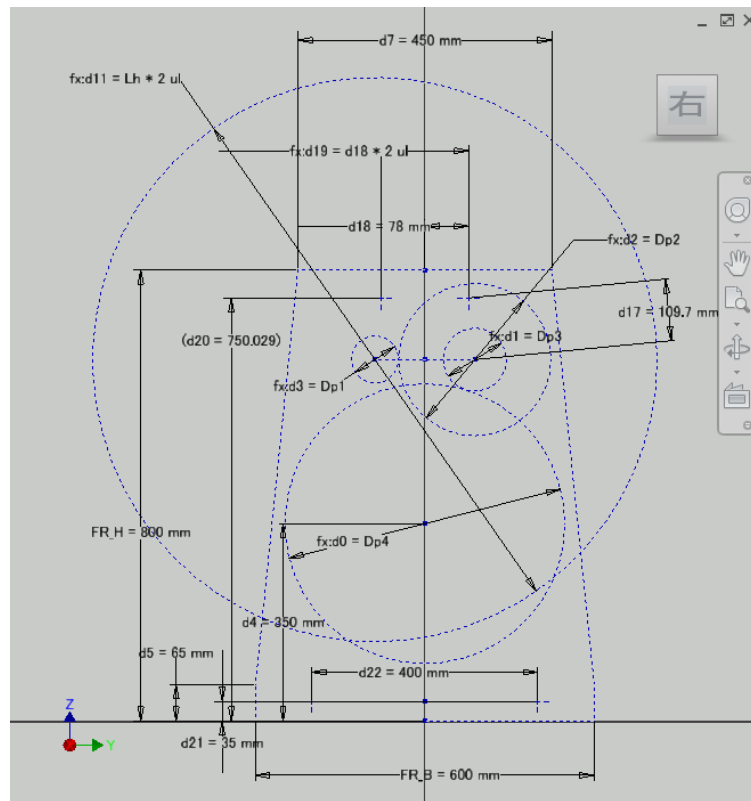
2. 減速機構のラフスケッチをもとに歯車の位置関係を作図

1. 寸法をパラメータから参照する
2. 補助線にするため、構築線で作成する

3. 歯車が納まるよう・手回しクランクが地面にぶつからない様、フレームの形状を作図

1. フレーム高さ・幅など、この時点で決めた重要寸法は、パラメータに名前を付けておく

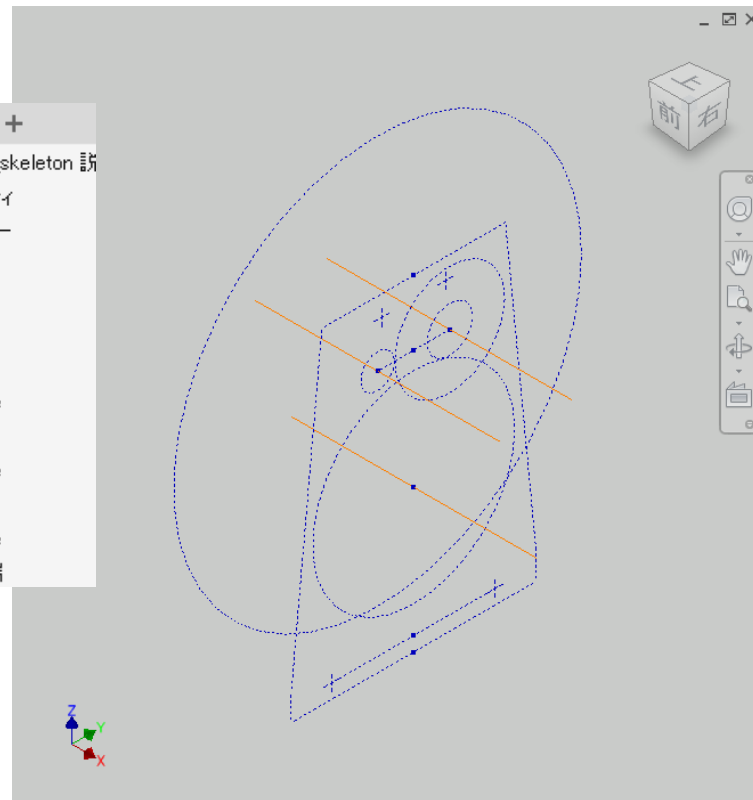
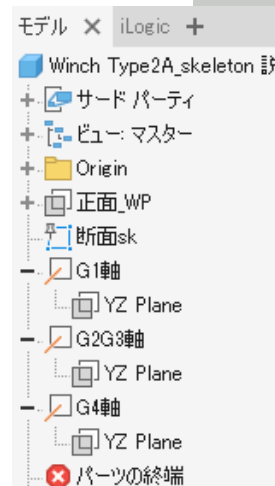
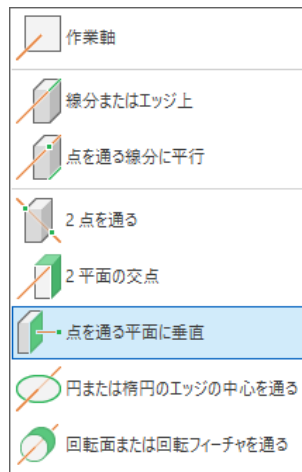
4. 完全拘束されていることを確認する



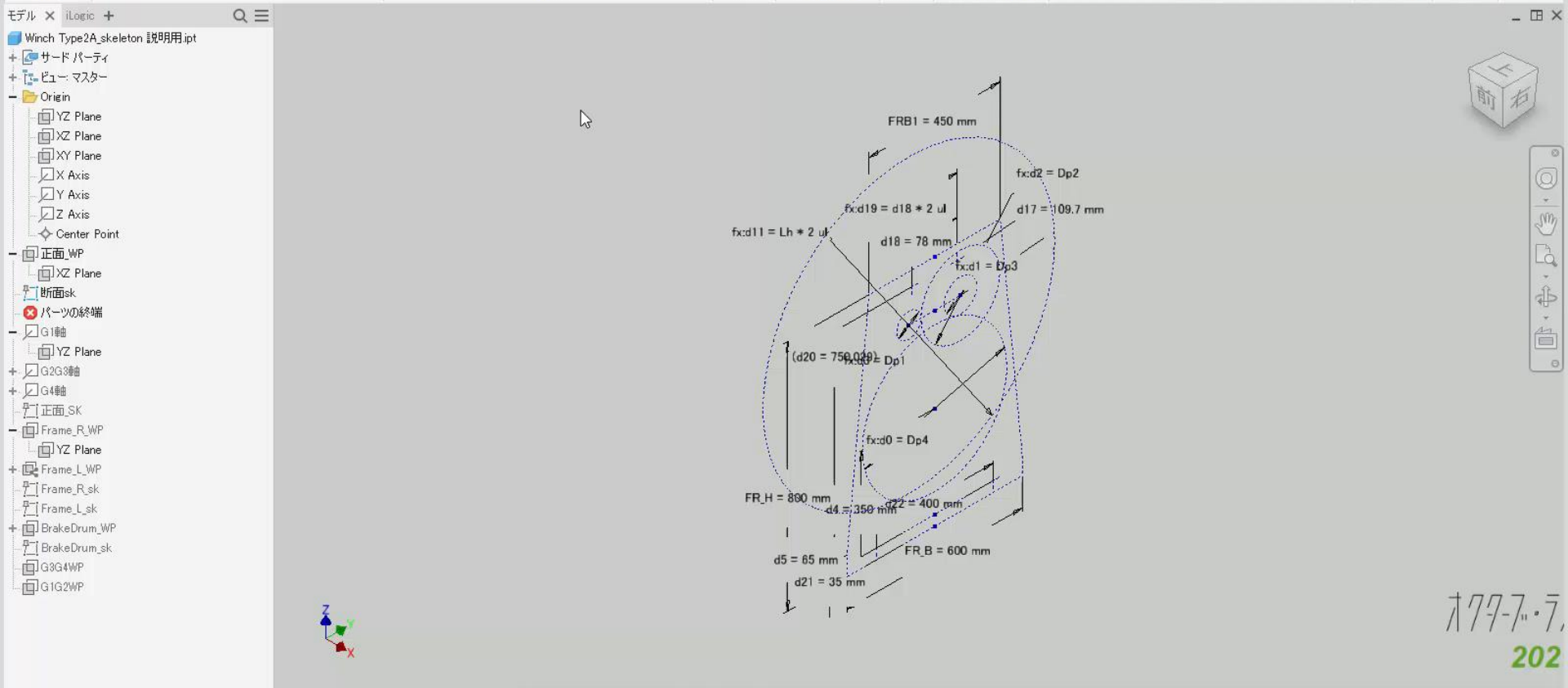
回転軸用作業軸の作成

断面スケッチの歯車軸中心を参照する

1. 「1点を通る平面に垂直」な作業軸を使う



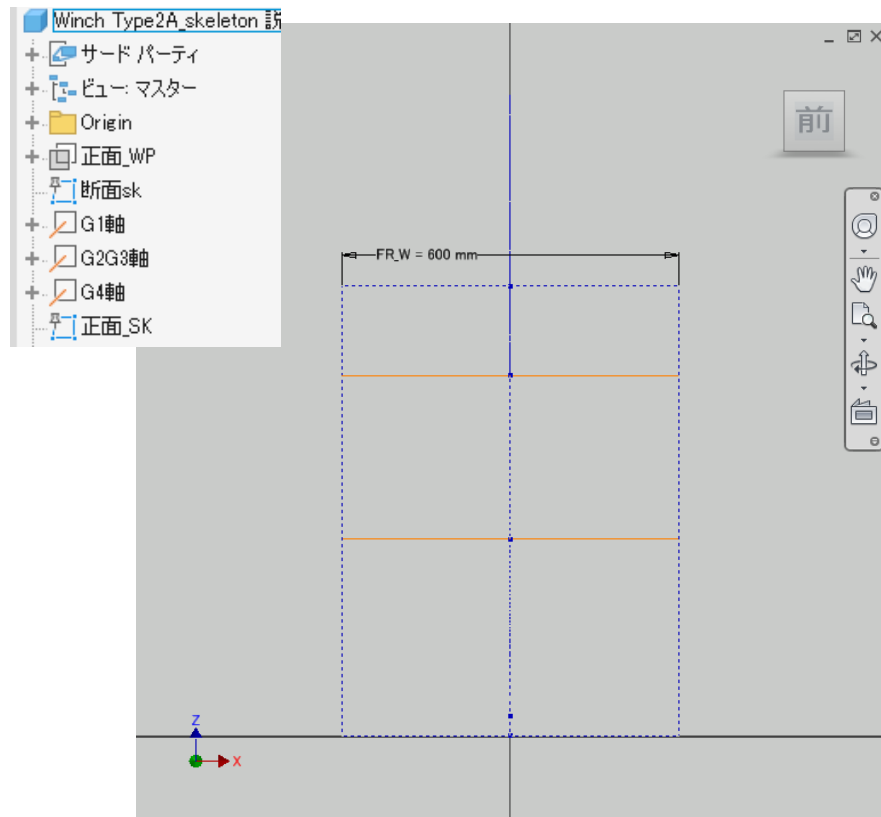
2. それぞれの作業軸に名前を付ける



正面スケッチ

巻き胴が納まるよう装置の幅を決定、正面図外形を作図

1. ジオメトリ投影を使って、装置の全高を示す点を作成する
2. 装置の全幅は、重要寸法なのでパラメータに名前を付ける
3. パラメータにキーを付けることで、他のパラメータと区別できる



パラメータ

パラメータ名	使用者	単位	計算式	表記値	駆動ルール	寸法	モデル値	キー	コメント
モデル パラメータ									
FR_B	断面sk	mm	600 mm	600.000...			600.000...	✓	✓
FR_H	断面sk	mm	800 mm	800.000...			800.000...	✓	✓
FR_W	正面_SK	mm	600 mm	600.000...			600.000...	✓	✓
参照パラメータ									
ユーザ パラメータ									
C:\Vault\Work\YO_2021\...									

☐ リンク
 ☒ すぐに更新

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

2Dスケッチ開始 スケッチ

押し出し 回転

スweep エンボス デカル

ロフト 派生 インポート

コイル リブ アンラップ

作成

穴 ファレット

面取り ねじ

シェルの 結合

勾配 厚み/オフセット

面を削除

修正

形状ジェネレータ

調査

平面

軸

点

UCS

パターン

ボックス

面

変換

ステッチ

ルールドサーフェス

面の置換

パッチ

トリム

ボディを修復

メッシュの面をフィット

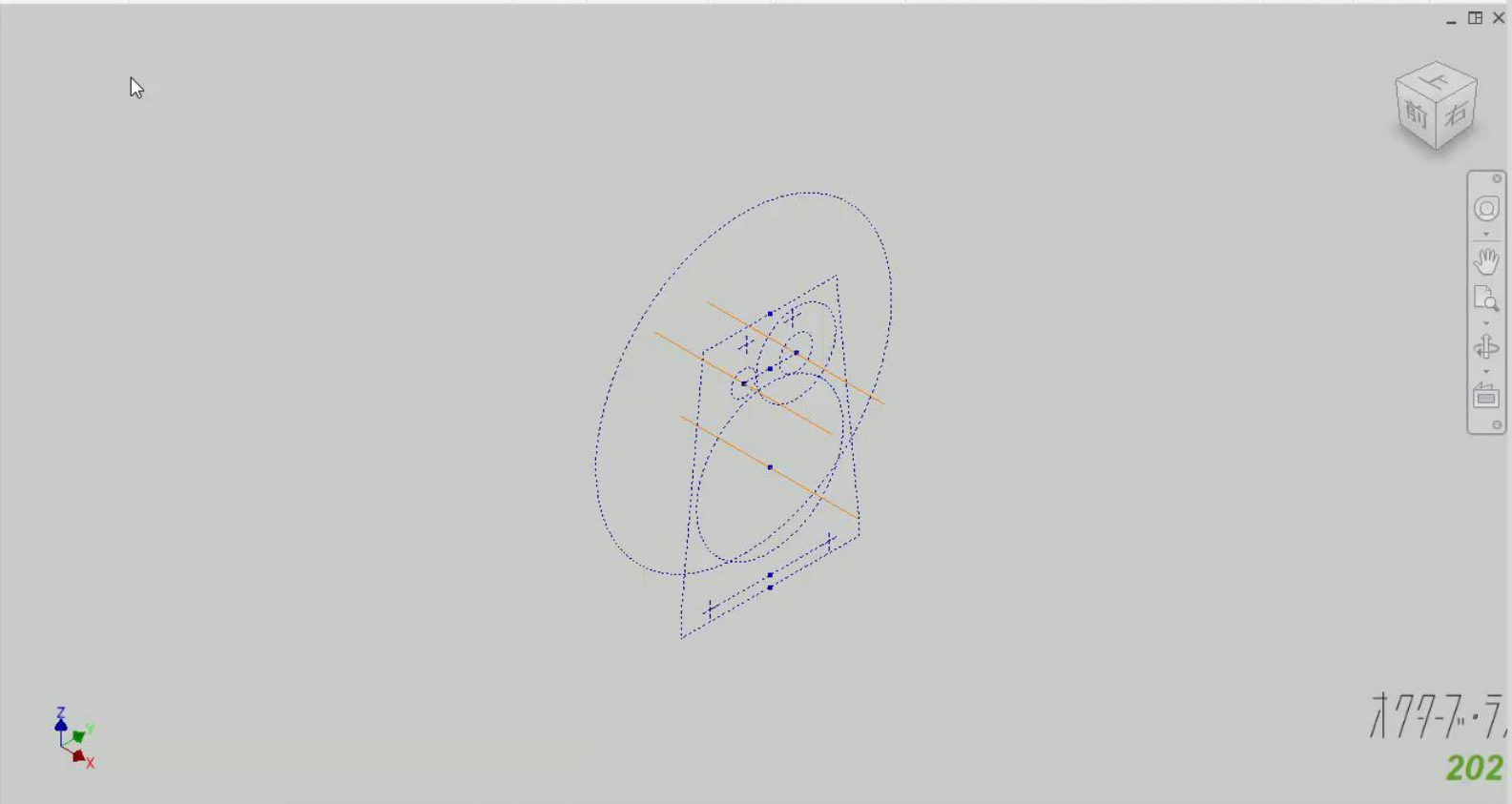
サーフェス

シミュレーション

シートのメタルに変換

モデル × iLogic +

- Winch Type2A_skeleton 説明用.ipt
- + サードパーティ
- + ビュー マスター
- + Origin
- + 正面_WP
- + 断面sk
- + G1軸
- + G2G3軸
- + G4軸
- + パーツの終端
- + 正面_SK
- + Frame_R_WP
- + YZ Plane
- + Frame_L_WP
- + Frame_R_sk
- + Frame_L_sk
- + BrakeDrum_WP
- + BrakeDrum_sk
- + G3G4WP
- + G1G2WP



RL両側フレーム形状スケッチ

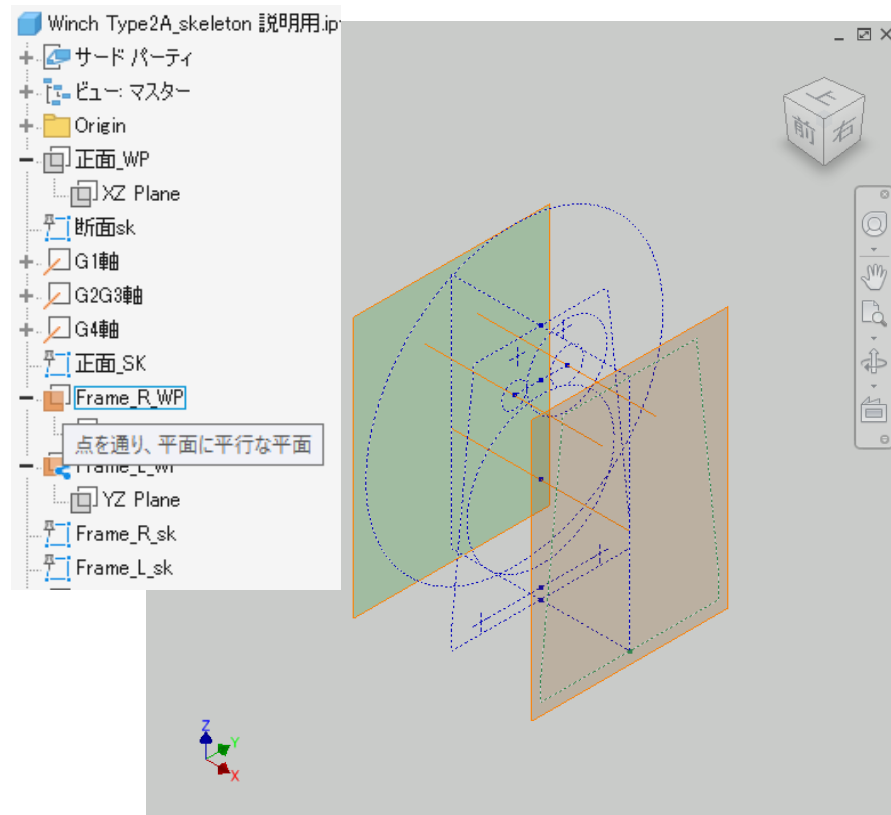
フレーム作成用のスケッチを作成

1. RL各フレームの位置に作業平面を作成する

1. 正面スケッチから、作業平面の原点とする点を選択し、「点を通り、平面に平行な平面」で作業平面を作成
2. L側の作業平面は、法線を反転する
3. 名前を付ける

2. それぞれの作業平面上にスケッチを作成

1. 座標の位置と向きが意図通りになっていることを確認する
2. 断面スケッチからフレーム外形と、取付位置のジオメトリを投影



G1G2軸・G3G4軸基準面の作成

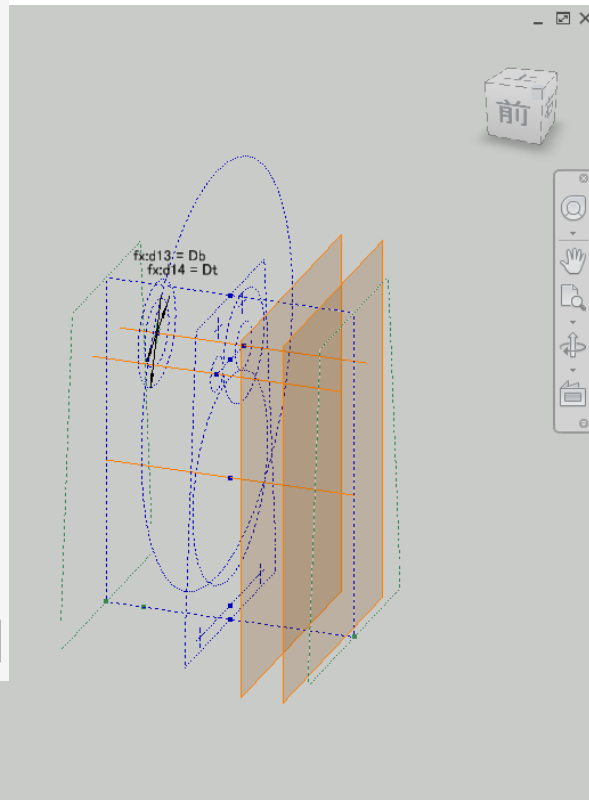
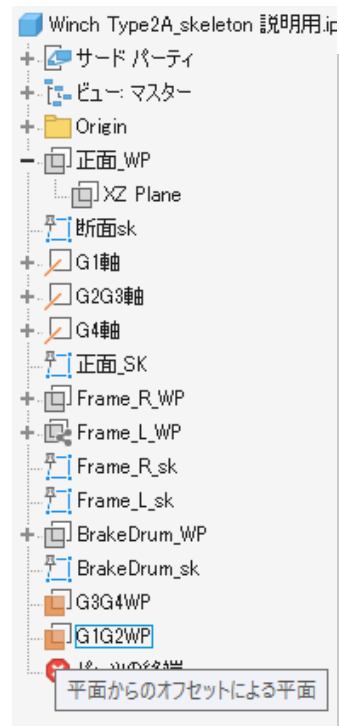
歯車の取付基準面を作成する

1. 歯車の取付基準面を作成する

1. R側フレームを基準として、「平面からのオフセットによる平面」で作業平面作成

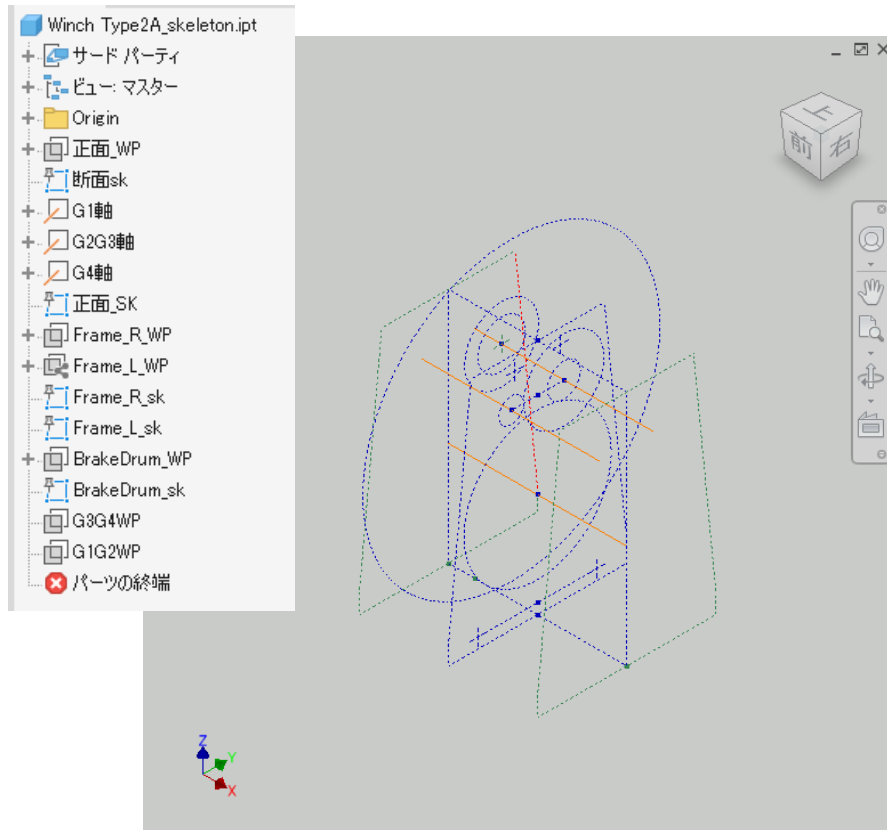
□ 基準の取り方について

- 正面スケッチで歯車の取付位置に点を配置しておき、その点を利用して基準面を作るのでも構わない。
- やり方は一様ではないので、実際の設計によって応用するのが良い。



スケルトンの完成を確認する

パラメータを一時的に変更し、形状が意図通りに変更されるか、破綻しないかを確認する



パラメータ

パラメータ名	使用者	単位	計算式	表記値	駆動ルール	寸法	モデル値	キー	コメント
モデル パラメータ									
FR_B	断面sk	mm	600 mm	600.00...		●	600.00...	☒	
FR_H	断面sk	mm	800 mm	800.00...		●	800.00...	☒	
FR_W	正面_SK	mm	600 mm	600.00...		●	600.00...	☒	
参照パラメータ									
ユーザー パラメータ									
C:\VaultWork\YO_2021...									
Lh	d11	mm	500 mm	500.00...		●	500.00...	☒	ハンドルの長さ
Dp1	d3	mm	84 mm	84.000...		●	84.000...	☒	ピッチ円直径
Dp2	d2	mm	270 mm	270.00...		●	270.00...	☒	ピッチ円直径
Dp3	d1	mm	112 mm	112.00...		●	112.00...	☒	ピッチ円直径
Dp4	d0	mm	496 mm	496.00...		●	496.00...	☒	ピッチ円直径
Dt	d14	mm	160 mm	160.00...		●	160.00...	☒	ツム直径
Db	d13	mm	250 mm	250.00...		●	250.00...	☒	ブレーキドラム径

☒ 数値を追加 | 更新 | 未使用の項目を削除 | ☒ XML から公差をリセット | << シンプル
☒ リンク | ☒ すぐに更新 | ☒ XML にエウ | ☒ 完了

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

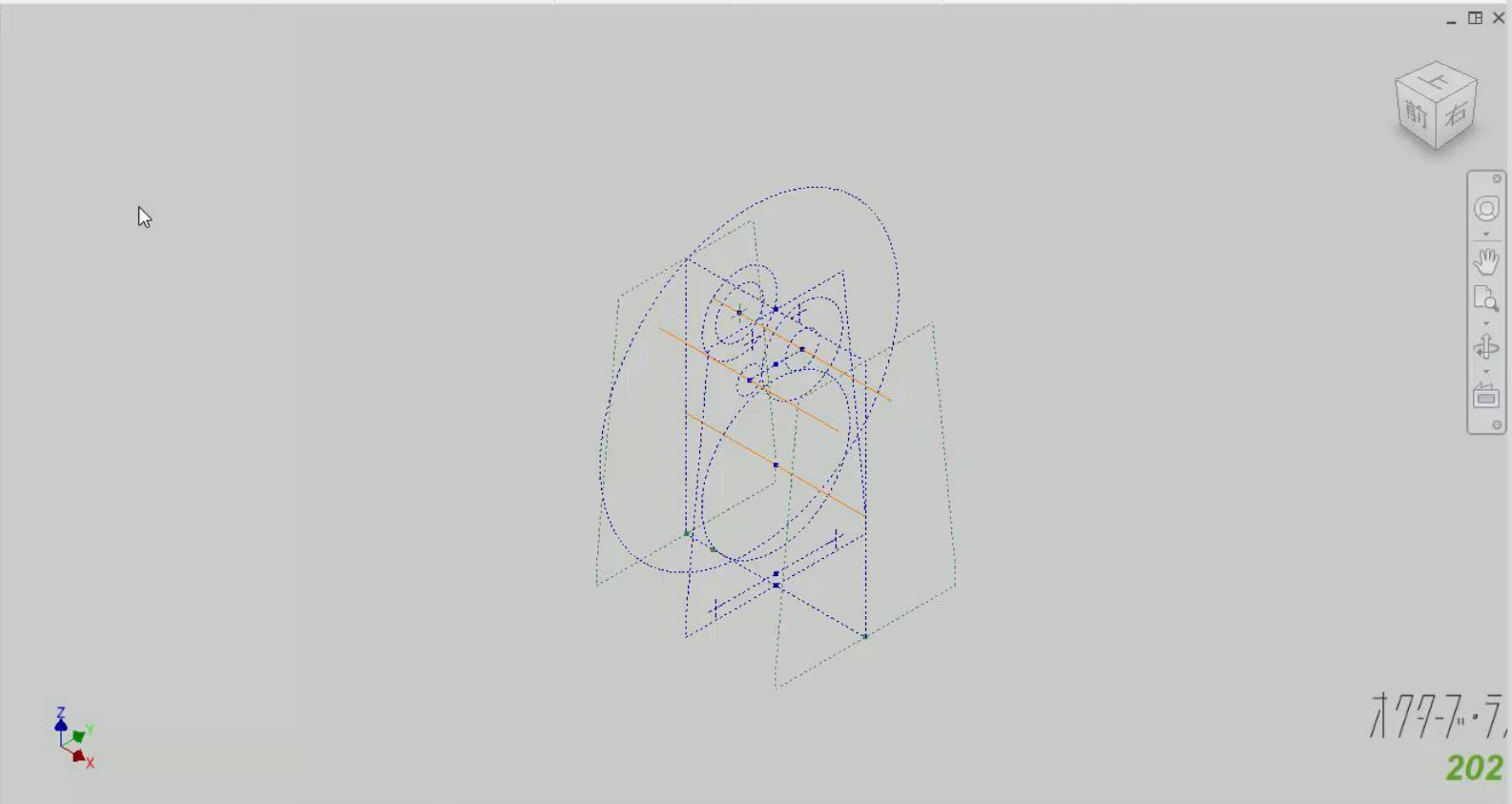
オブジェクトの表示設定 表示設定 切断して表示 解析 半断面図 iMate 記号

表示スタイル 表示プリセット Light Theme IBL レイトレーシング 影 正投影 テクスチャオン 反射 グラウンド面 外観をリファイン 外観

ユーザ インタフェース フルスクリーン 表示 切り替え 新規 左右に並べて表示

フルナビゲーション ホイール 画面移動 スーム 拘束オービット ホームビュー ナビゲーション ビュー正面 戻る

- モデル × iLogic +
- Winch Type2A_skeleton 説明用.ipt
 - サードパーティ
 - ビュー: マスター
 - Origin
 - 正面_WP
 - 断面sk
 - G1軸
 - G2G3軸
 - G4軸
 - 正面_SK
 - Frame_R_WP
 - YZ Plane
 - Frame_L_WP
 - Frame_R_sk
 - Frame_L_sk
 - BrakeDrum_WP
 - BrakeDrum_sk
 - G3G4WP
 - G1G2WP
 - パーツの終端



177-7-7
202

簡単なフィーチャで形状・構成を表す

構想設計スケルトンの作成
LOD200



フィーチャ作成テクニック（スケルトン作成時）

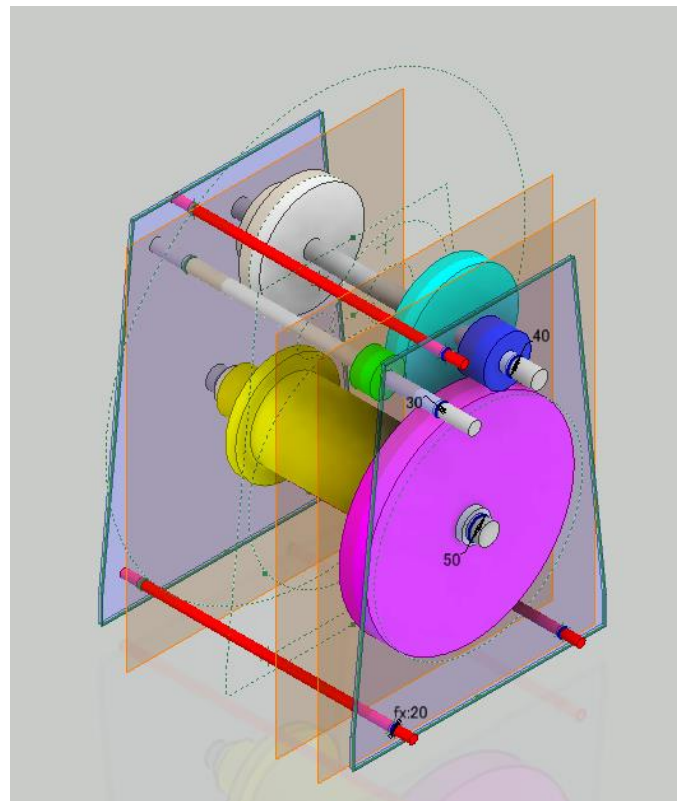
詳細にこだわらず、設計の意図を伝えることに注力します

- 押出・回転 以外のフィーチャは使わない
- 必要な形状だけにし、詳細な作りこみはしない
- 構成ごとにソリッドモデルを作成し、マルチソリッドにする
- 名前を付ける
- 色分けする

構想設計(LOD200)スケルトンの作成

手順

1. 派生コンポーネントの設定
2. 派生を利用してスケッチに形状を追加
3. 押出・回転フィーチャを使って、形状モデル作成
4. コンポーネント単位でマルチソリッド化

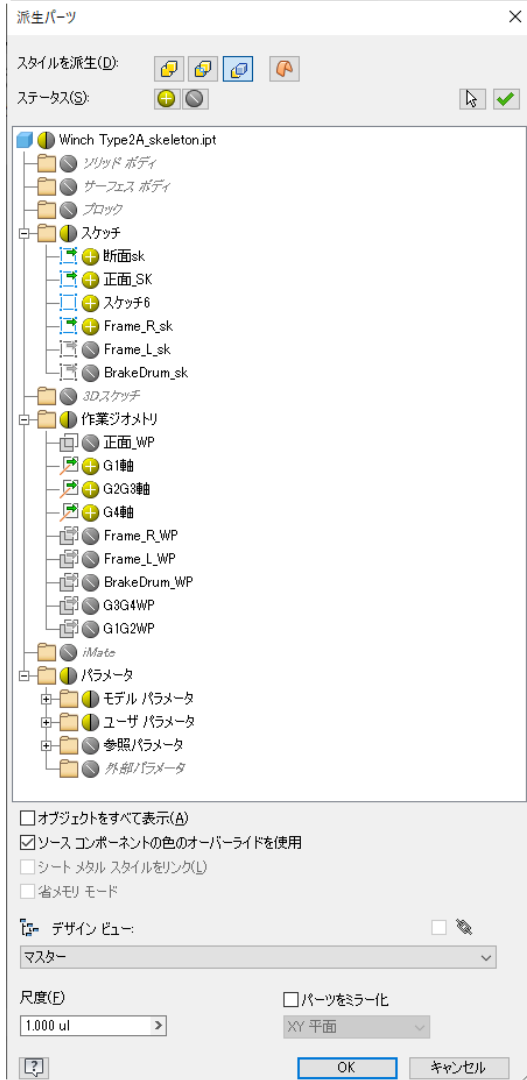
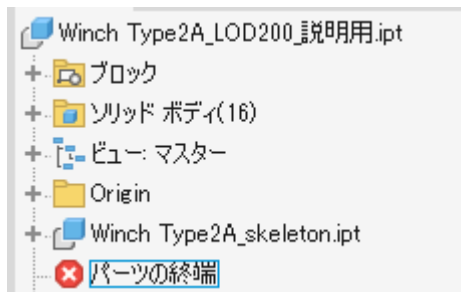


派生コンポーネントの設定

派生できるのは、ジオメトリだけではありませんが...

■ 必要な要素だけを派生する

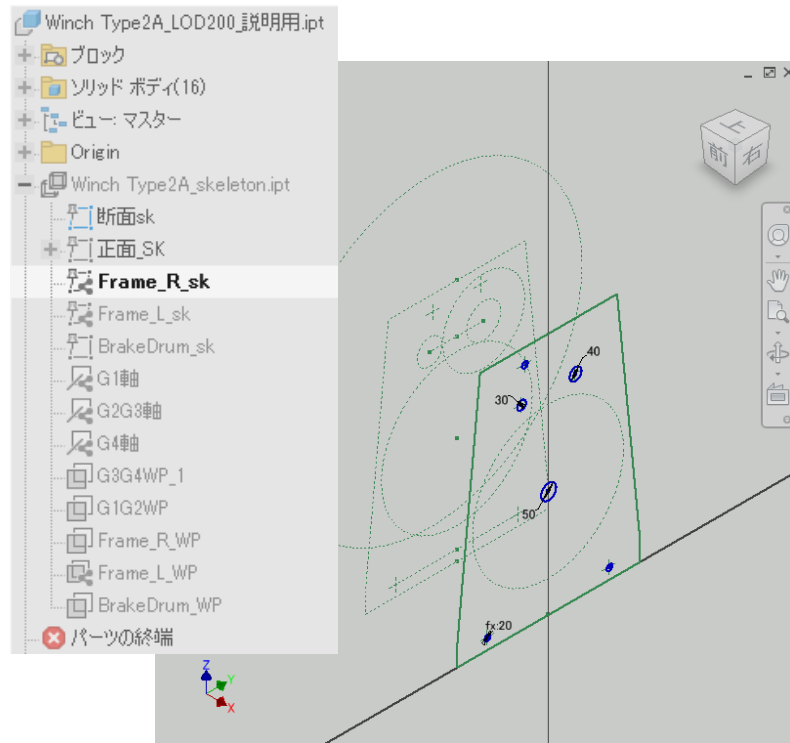
- 必要な情報だけを見せるため
- 不必要な更新を避けるため



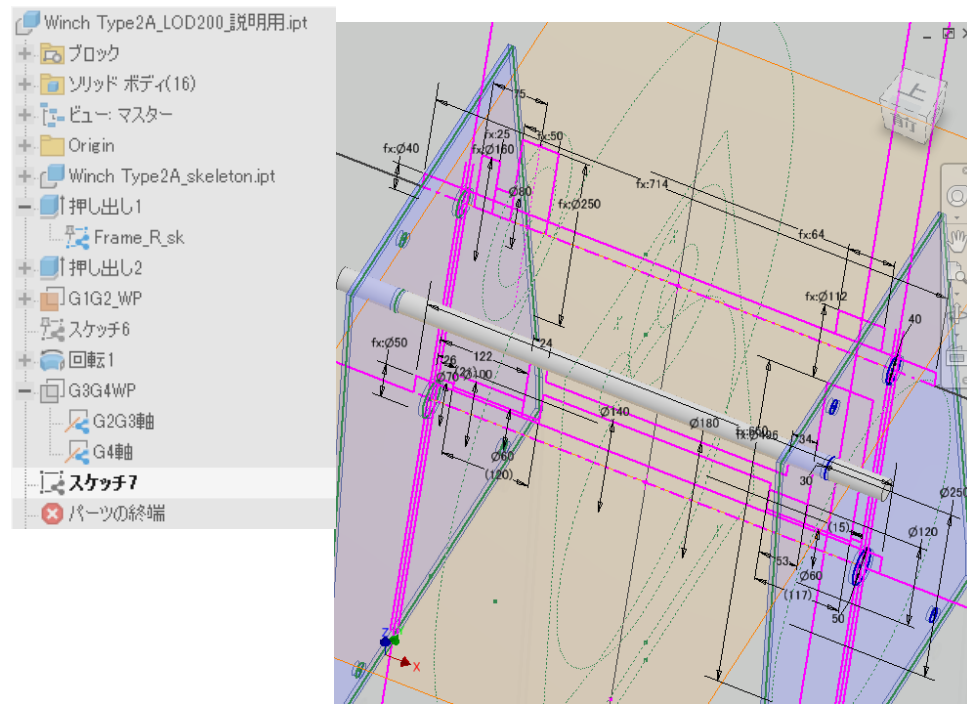
派生を利用してスケッチに形状を追加

二通りの形状追加方法

■ 派生元のスケッチに形状追加

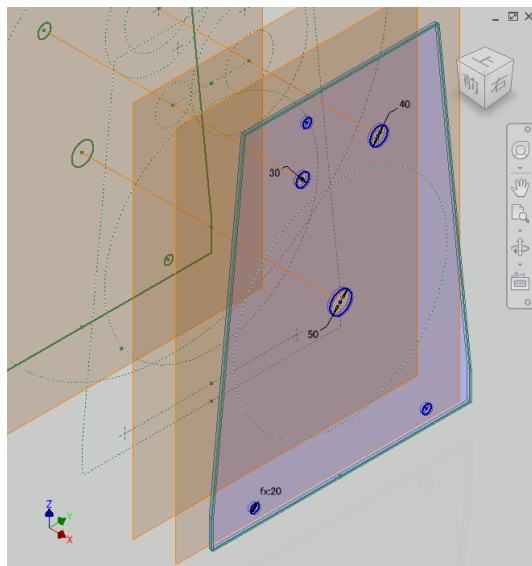
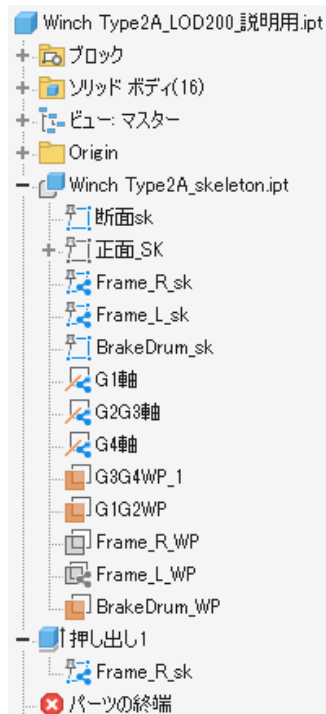


■ 派生したジオメトリを元にスケッチ作成

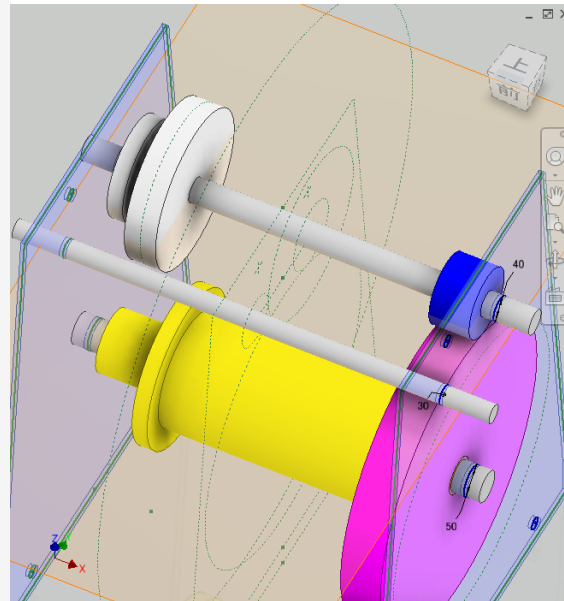


押出・回転フィーチャを使って、形状モデル作成

■ 押出フィーチャ



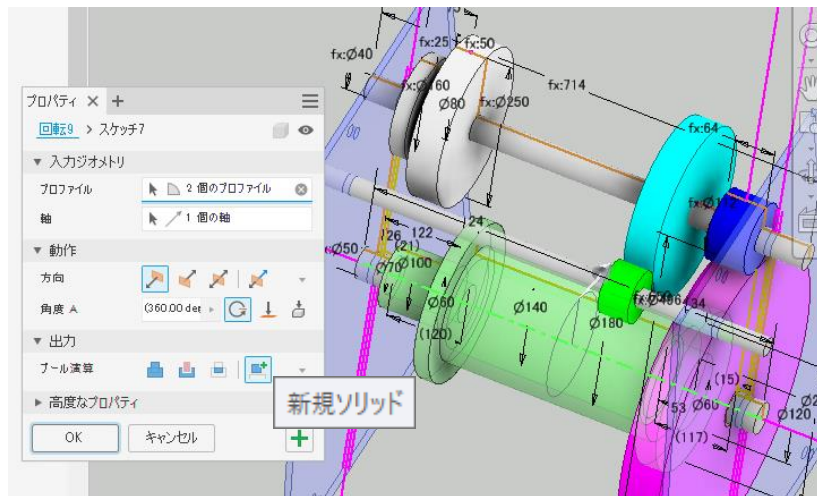
■ 回転フィーチャ

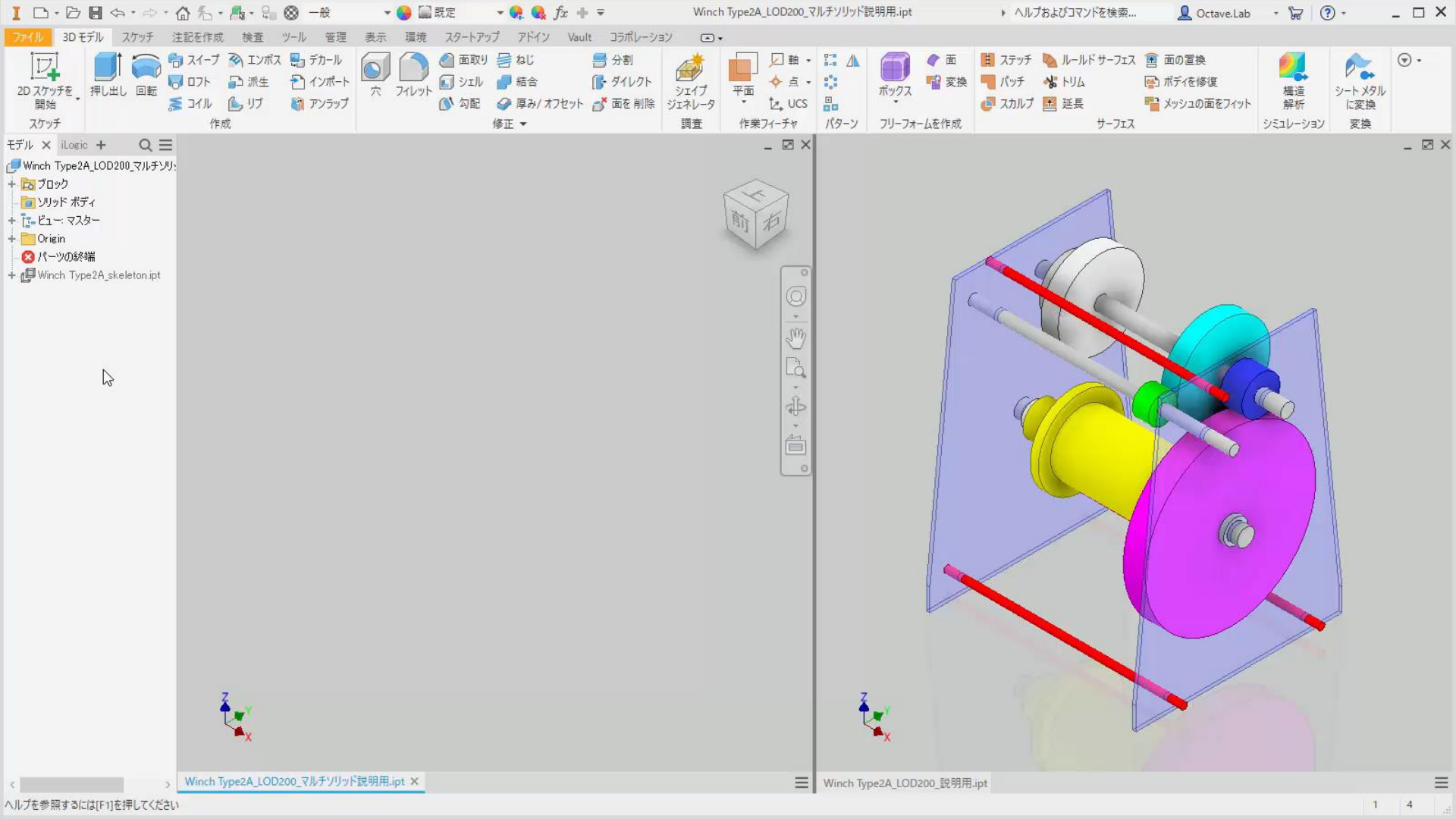


構成ごとにソリッドモデルを作成

構成（ストラクチャ）をソリッドモデルで表す

- マルチソリッドにする
- 色分けする



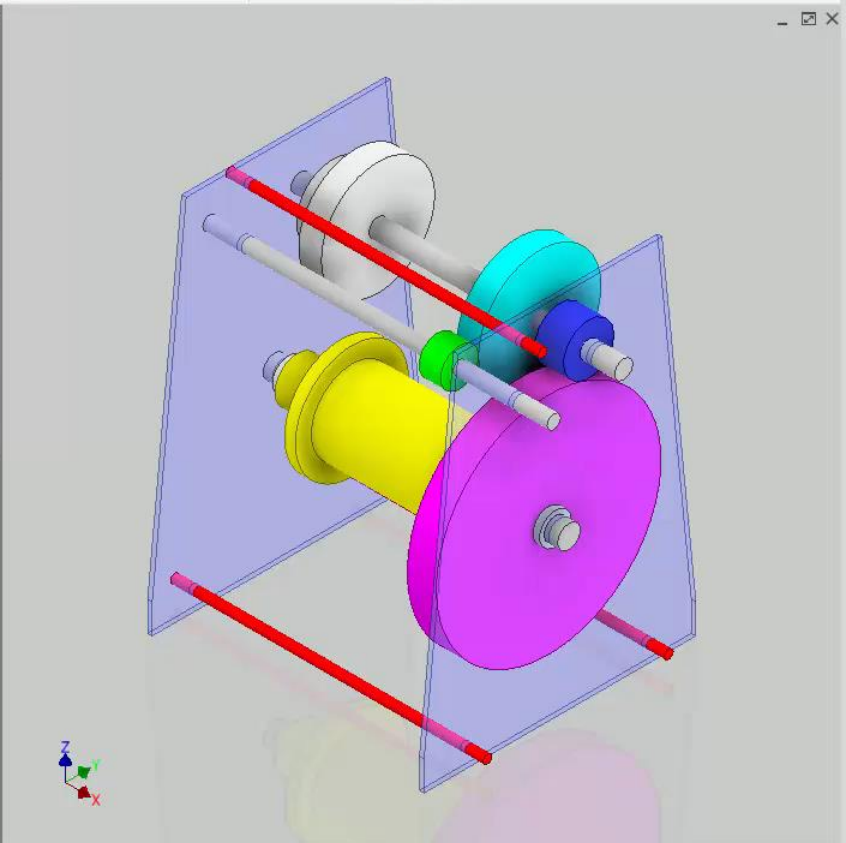
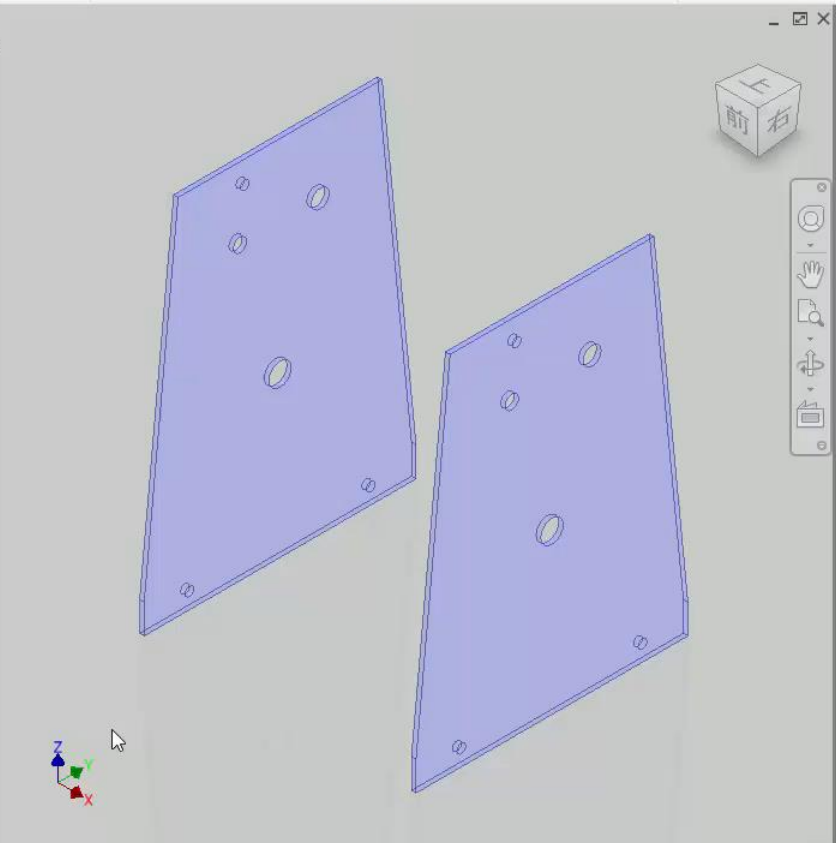


ファイル 3D モデル スケッチ 注記を作成 検査 ツール 管理 表示 環境 スタートアップ アドイン Vault コラボレーション

オブジェクトの表示設定 表示スタイル 表示プリセット Light Theme IBL レイ トレーシング ユーザ インタフェース フルスクリーン 表示 切り替え 新規 左右に並べて表示

フルナビゲーション ホイール 画面移動 ビュー正面 全画面表示 戻る 拘束オービット ホームビュー ナビゲーション

- モデル × iLogic +
- Winch Type2A_LOD200_マルチソリッド
 - ブロック
 - ソリッド ボディ(3)
 - Frame_R
 - Frame_L
 - ハンドル軸
 - ビュー マスター
 - Origin
 - Winch Type2A_skeleton.ipt
 - 押し出し1
 - 押し出し2
 - G3G4WP
 - G2G3軸
 - G4軸
 - スケッチ7
 - G1G2_WP
 - パーツの終端
 - スケッチ6
 - 回転1
 - スケッチ6



2D投影図を上手に活用する

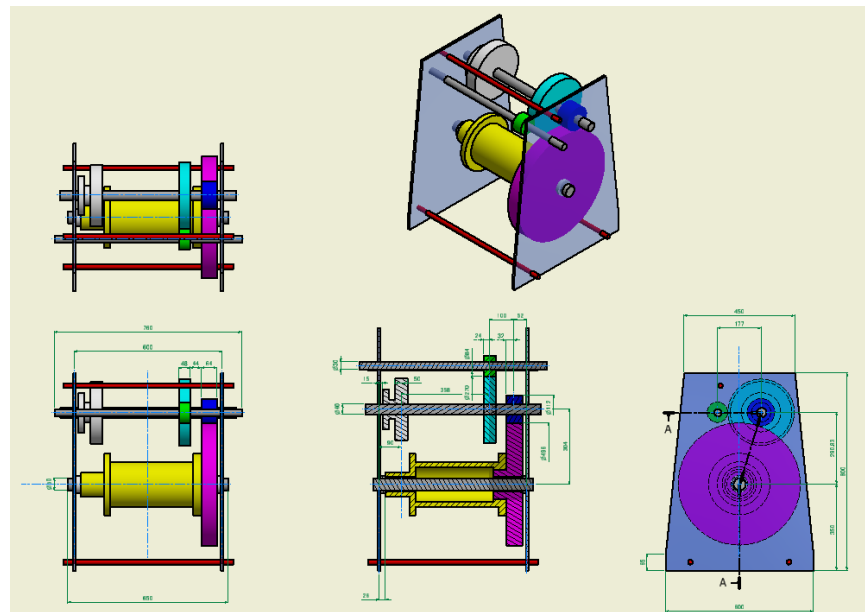
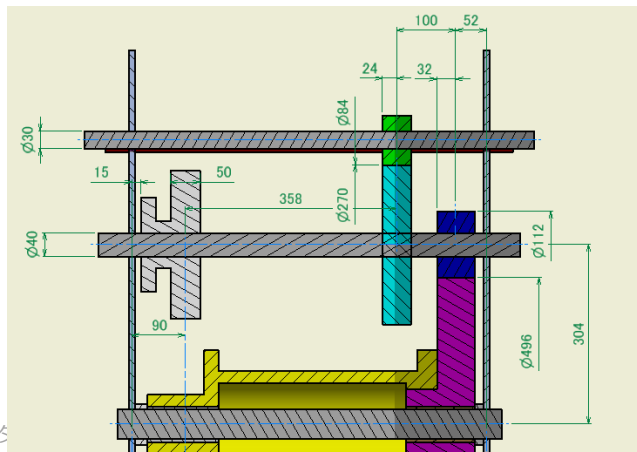


2D投影図を上手に活用する

正確な寸法を確認するには、2D投影図を利用する

■ 2D図面を使うメリット

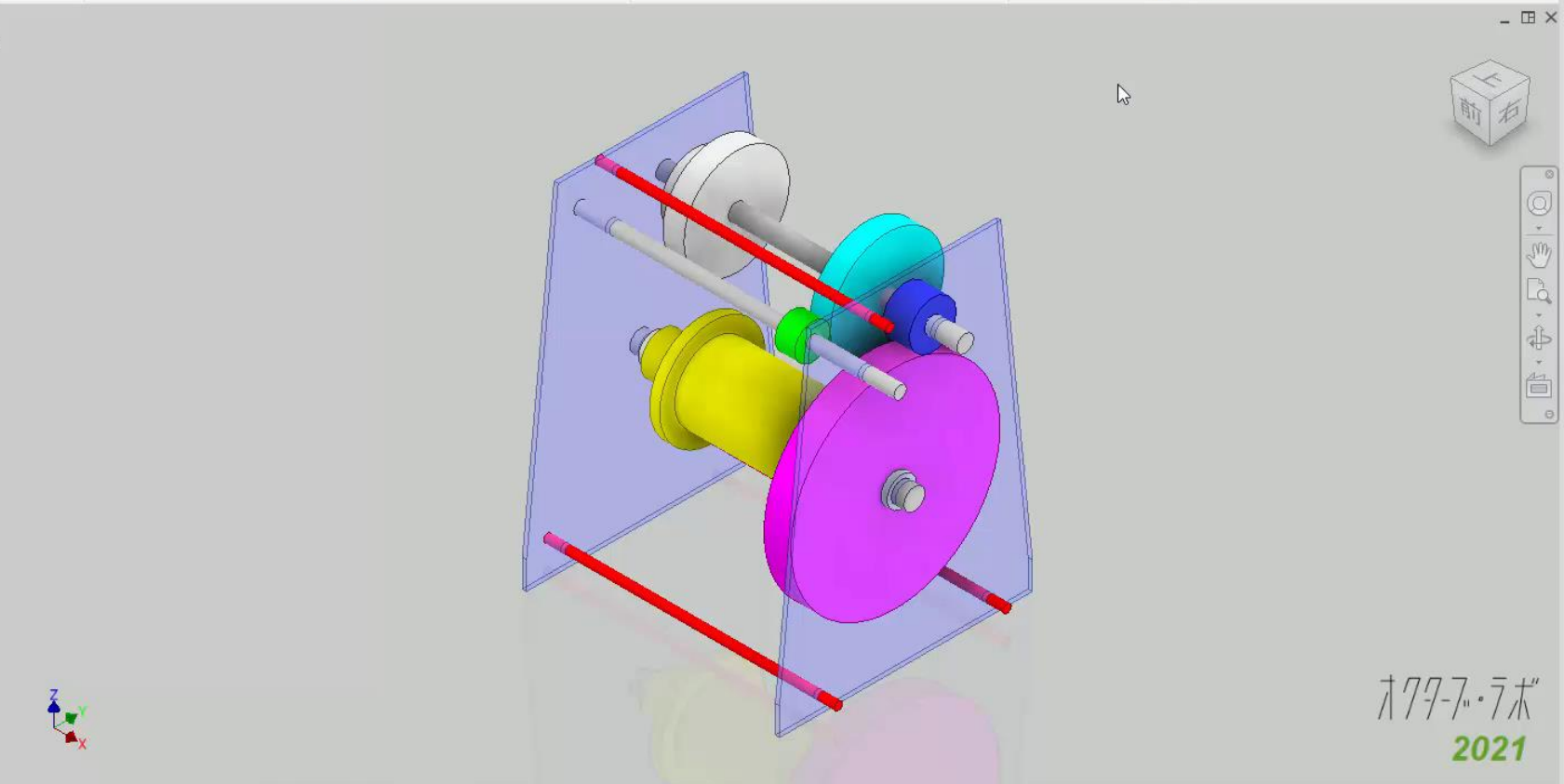
- 3面図+断面図+アイソメ図を同時に視野に入れて確認ができる
- 実長を確認できる
- 寸法やメモを残しておくことができる
- 他の人に説明しやすい



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

オブジェクトの表示設定 表示スタイル 表示プリセット Light Theme IBL レイトレーシング ユーザ インタフェース フルスクリーン 表示 切り替え ウィンドウ 左右に並べて表示 新規 フルナビゲーション ホイール 画面移動 ビュー正面 全画面表示 戻る 拘束オービット ホームビュー ナビゲーション

- モデル x iLogic +
- Winch Type2A_LOD200_説明用 ip
 - ブロック
 - ソリッド ボディ(16)
 - ビュー マスター
 - Origin
 - Winch Type2A_skeleton.ipt
 - 押し出し1
 - 押し出し2
 - G1G2_WP
 - スケッチ6
 - 回転1
 - G3G4WP
 - スケッチ7
 - 回転2
 - 回転3
 - 回転4
 - 回転5
 - 回転6
 - 回転7
 - 回転10
 - 回転11
 - 回転8
 - 回転9
 - 押し出し3
 - 回転12
 - 回転13
 - × パーツの終端



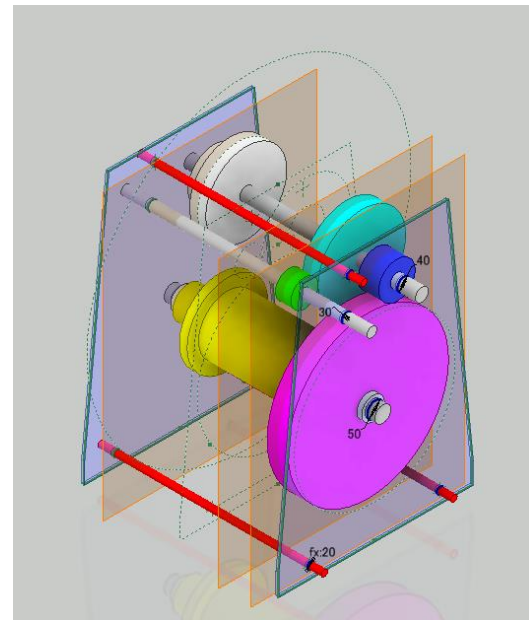
まとめ



本日のまとめ

Day 1 スケルトン作成テクニック

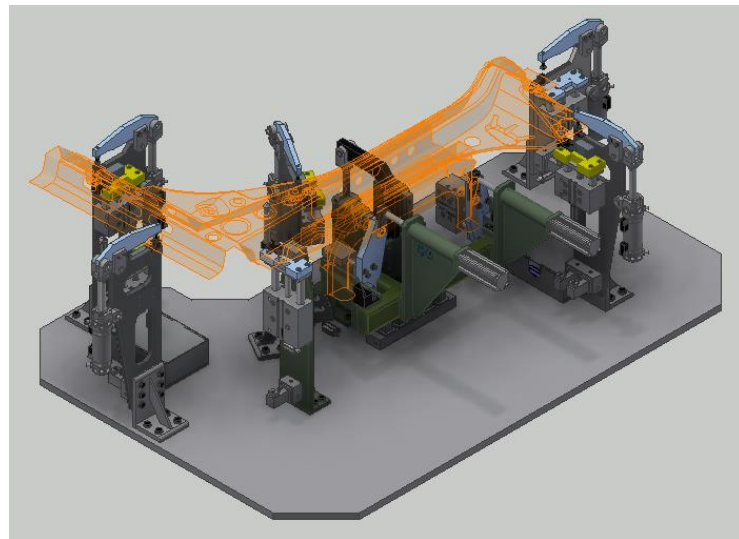
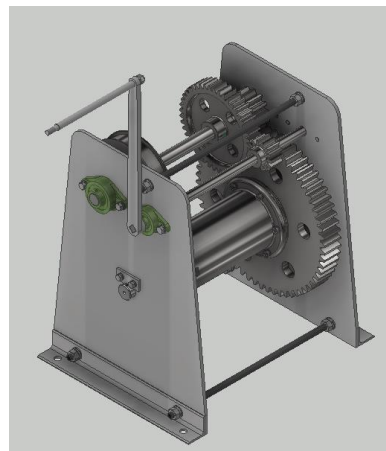
- 各設計フェーズの間の情報をつなぐコンテナがスケルトン
 - LOD100 フェーズのスケルトン
 - LOD200 フェーズのスケルトン
- 押出・回転フィーチャで、わかりやすいモデルを作る
- マルチソリッドを使って、ストラクチャ（構成）を表す
- 2D投影図を活用する



Day2の内容

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



Q&A





ご清聴ありがとうございました
Day2もよろしく！