

Inventorによる自動設計の 基本のキ - IM472932

メニックス株式会社 丹羽 博之

業務企画部



スピーカーのご紹介

メニックス株式会社／業務企画部

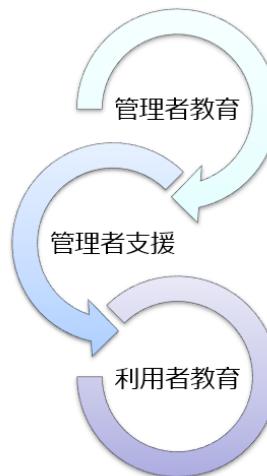
丹羽 博之

- ・Inventorとの関わりはInventor5.3の時代から
- ・AUJ2017～2019の3年連続で、ハンズオンセッションを担当
- ・2018年、エキスパートエリート認定

Inventor、Fusion360など、各種3DCADを使いこなす？



3DCAD支援イメージ



CAD管理者の基盤構築（講習形式）

自社でCADの運用をされるプロジェクト担当者様に
Inventorのソフトウェアとしての基本的な、原理や特
性を学習頂きます。

社内CAD運用の基盤構築（ディスカッション形式）

管理者教育で概要把握頂いた上で、業務により効果
的な導入を行うために、基本方針の策定・運用の規定
作成支援を行います。

CAD利用者の基盤構築（講習形式）

機械設計の為の直線的な3DCADの利用方法につい
て、想定される機能を実際の3DCAD設計者に学習
頂きます。



3DCADの困り事があれば、何でもご相談ください。

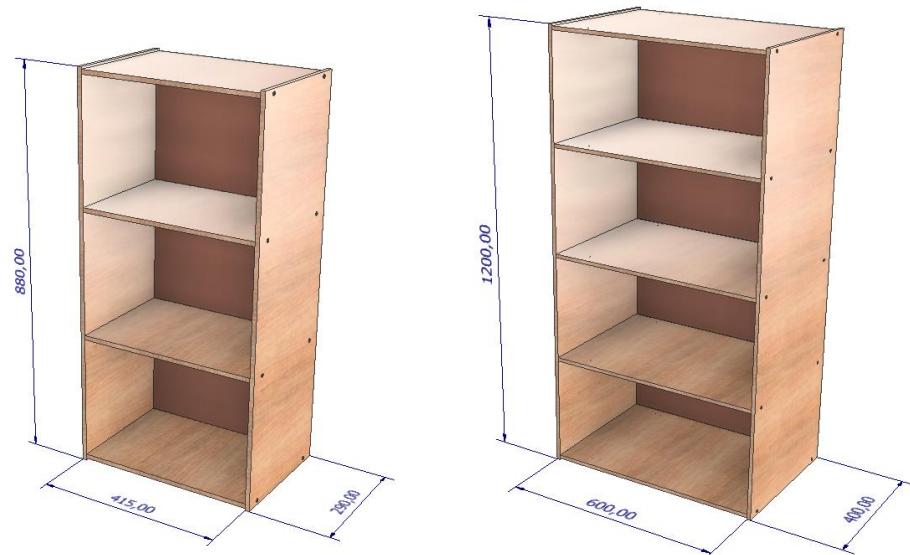
自動設計へのハードル



自動設計の要求事項

どんな事を盛り込んで自動設計をしたいのか？

- ・ サイズ違いのモデル自動設計
 - ・ ドキュメント（図面・手配書など）の自動作成
 - ・ 設計基準（ルール）をモデルに盛り込み
 - ・ 仕様の異なる製品バリエーションへの対応
- etc.



自動設計の要求事項

STEP-A

- サイズ違いのモデル自動設計
- パラメトリック機能の利用
 - スケルトンモデルの利用
 - トップダウン手法を利用してモデル作成

STEP- B

- ドキュメント（図面・手配書など）の自動作成
- モデルとプロパティの連携
 - 部品表の利用
 - 製作図面の作図

STEP- C

- 設計基準（ルール）をモデルに盛り込み
- 条件に応じてパラメータ変更
 - 条件に応じて部品変更

STEP- D

- 仕様の異なる製品バリエーションへの対応
- データの種類を揃える
 - 仕様を切り替えられるモデルを作成
 - 条件に応じて仕様を切り替え

サイズ違いのモデル自動設計

- パラメトリック機能の利用
- スケルトンモデルの利用
- トップダウン手法を利用してモデル作成

Autodesk Inventor Professional 2020 Color-Box-Type1.iam

Menix2816

ヘルプおよびコマンドを検索...

Autodesk Inventor Professional 2020 Color-Box-Type1.iam

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 MNX_Tools

コンテンツセンターから配置 作成

自由移動 自由回転 表示 パターン 不具合を表示

ジョイント 拘束 すべて非表示 ミラー 部品表 パラメータ

位置 関係 パターン パターン パターン パターン

派生 代替を作成 生産性 平面 点 UCS シュリンクラップ 代替を シュリンクラップ 簡略化

コンポーネント モデル

アセンブリ | モデリング

Color-Box-Type1.iam

- + 関係
- + リプレゼンテーション
- + 注記
- + Origin
- + Skelton:1
- + 底板:1
- + 側板右:1
- + 側板左:1
- + 天板:1
- + 檻板パターン
- + 替板パターン
- + コンポーネントパターン:1

高さ: 880.00

幅: 415.00

奥行き: 290.00

Logic

ルール フォーム グローバルフォーム 外部ルール

Color-Box-Type1.iam

準備完了

ここに入力して検索

19:50 2020/09/09

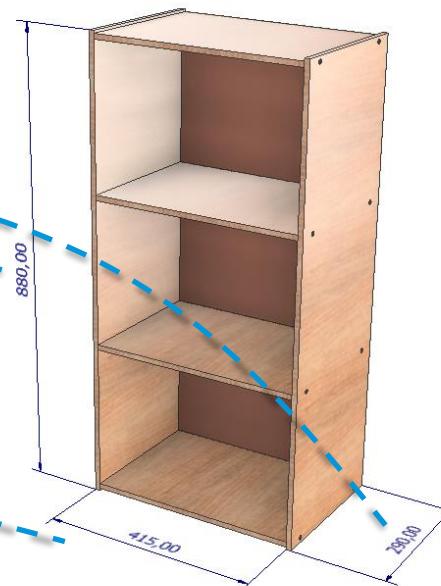
27 9

パラメトリック機能の利用

- 製品仕様に必要な、主要パラメータを定義する

- ユーザパラメータに定義

パラメータ名	使	単位	計算式
モデル パラメータ			
ユーザパラメータ			
幅	d...	mm	450 mm
奥行	d...	mm	390 mm
高さ	d...	mm	880 mm
段数	ピ...	ul	3 ul
板厚	d...	mm	10 mm
背板板厚	mm	mm	5 mm



- Excelスプレッドシートからリンク

A	B	C	
1	Inventor用のパラメータ表		
2	パラメータ名	値	単位
3	幅	650	mm
4	奥行	450	mm
5	高さ	1200	mm
6	段数	3	ul
7	板厚	10	mm
8	背板板厚	5	mm

パラメトリック機能の利用

- 製品仕様に必要な、主要パラメータを定義する
 - Excelスプレッドシートからリンク

	A	B	C
1	Inventor用のパラメータ表		
2	パラメータ名	値	単位
3	幅	650	mm
4	奥行	450	mm
5	高さ	1200	mm
6	段数	3	ul
7	板厚	10	mm
8	背板板厚	5	mm
9	ネジ数	2	ul
10	耐荷重	20	kg

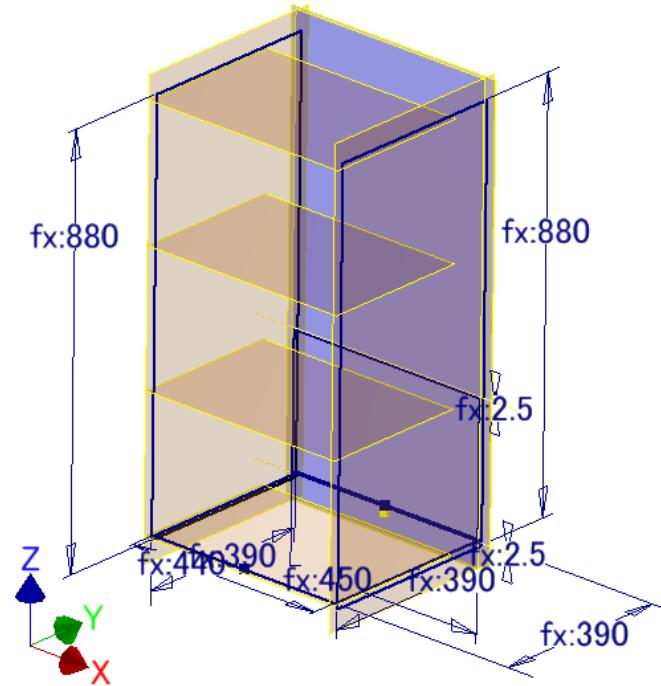
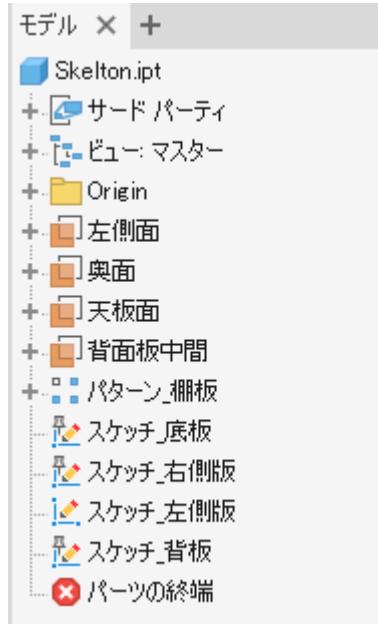
	A	B	C	D	E
1	Inventor用のパラメータ表				
2	パラメータ名	幅	奥行	高さ	段数
3	値	650	450	1200	3
4	単位	mm	mm	mm	ul
5	コメント				

【Point】

- データ項目は、行方向または列方向のどちらでも可
- 「パラメータ名」「値または計算式」「計測単位」「コメント」の順番で入力
- パラメータを定義する部分の外がであれば、絵を張り付けたり也可

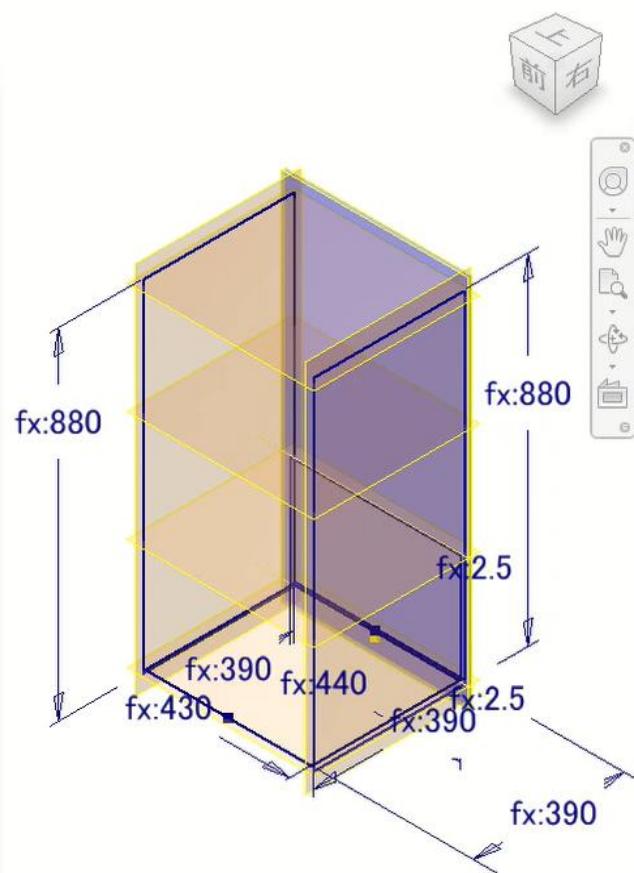
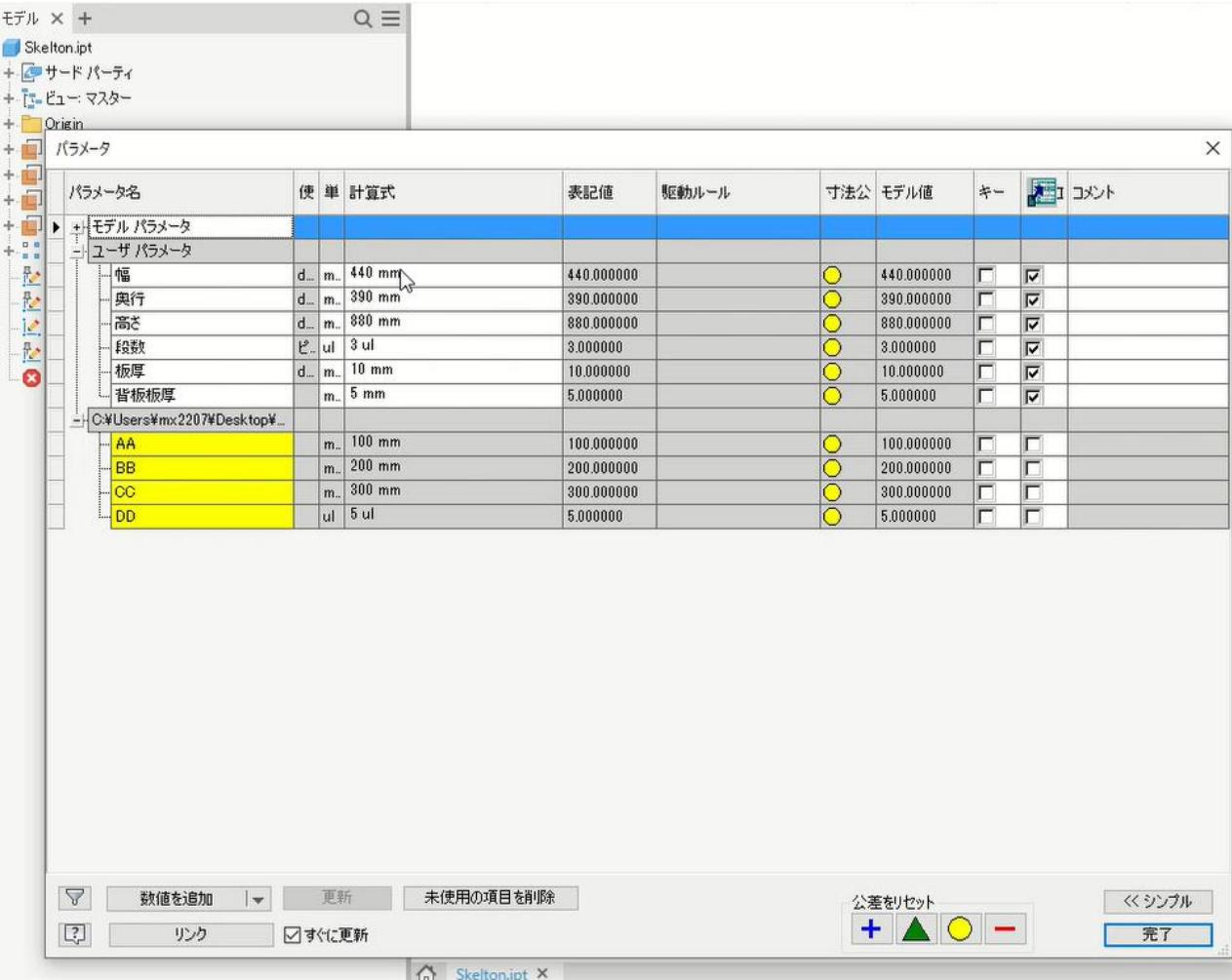
スケルトンモデルの利用

- 作成したパラメータを使って、スケルトンモデル（骨組み）を作成します
 - スケッチ
 - 作業ジオメトリ
 - ソリッド
- を使用する



スケルトンモデルの利用

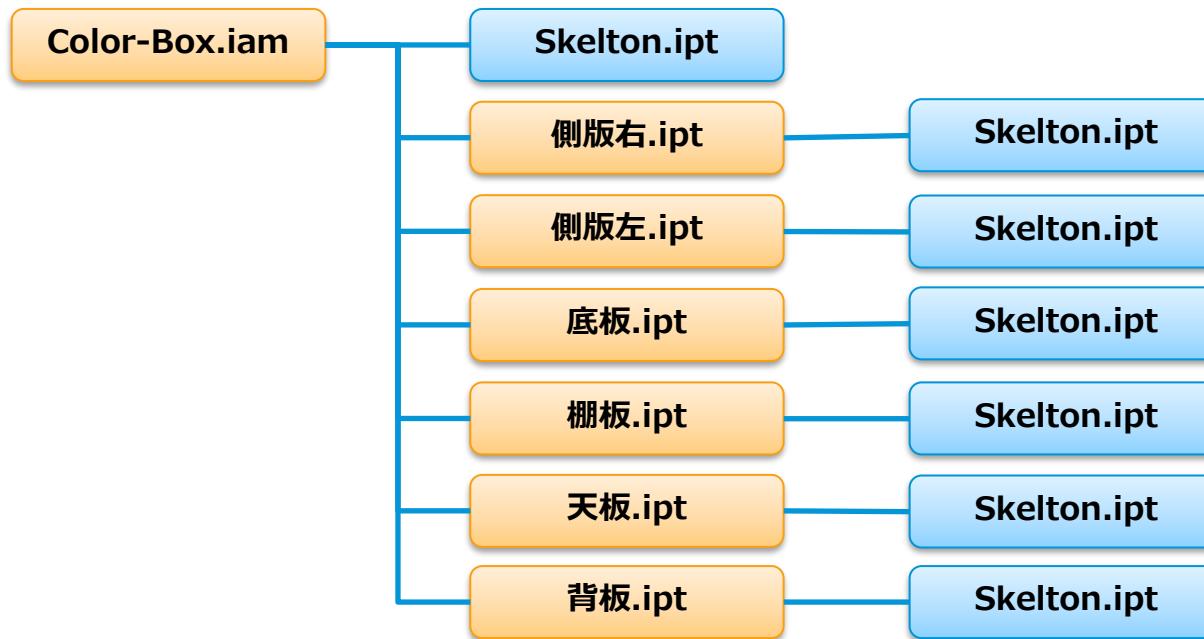
- 作成したパラメータを使って、スケルトンモデル（骨組み）を作成します
 - パラメータを動かして、思い通りに動くか確認してみましょう



トップダウン手法を利用してモデル作成

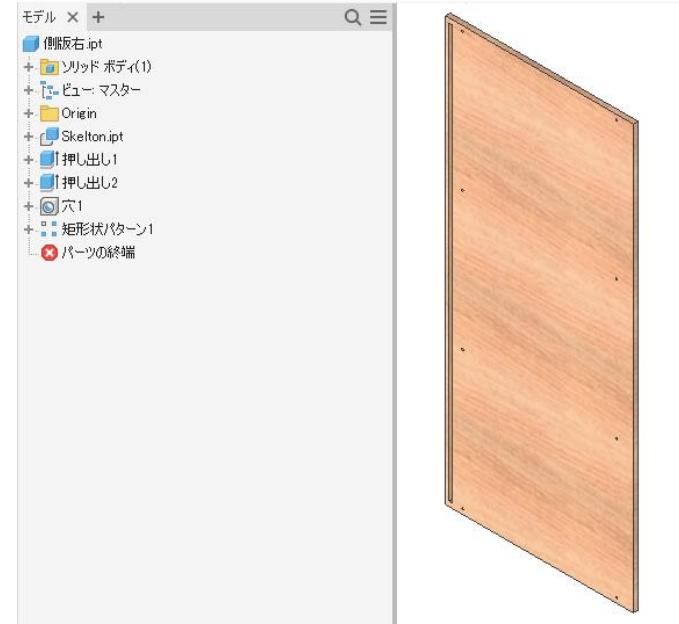
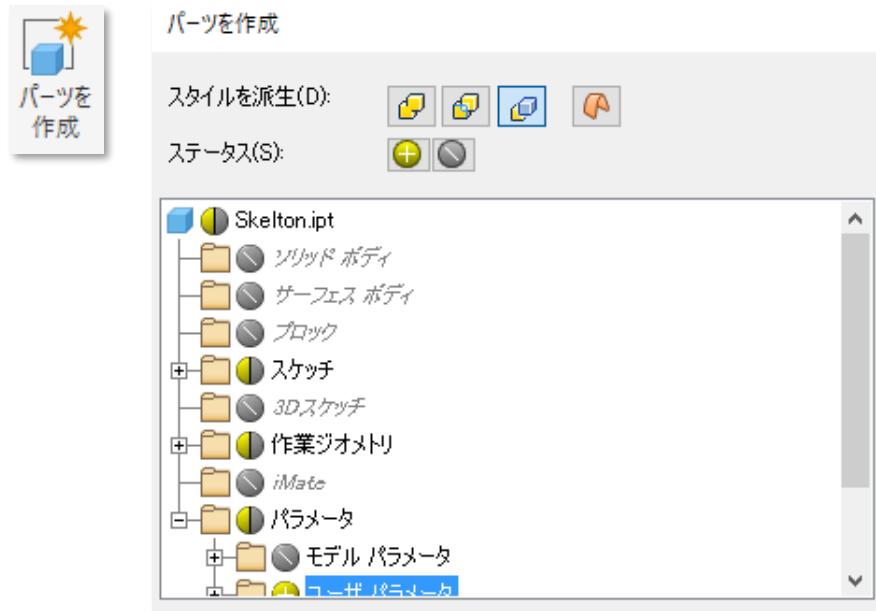
- スケルトンモデルを利用して、モデルを作成します

- スケルトンモデルの、「パラメータ」「スケッチ」「作業ジオメトリ」を各パーツモデルに取り込み、パーツモデルを作成します



トップダウン手法を利用してモデル作成

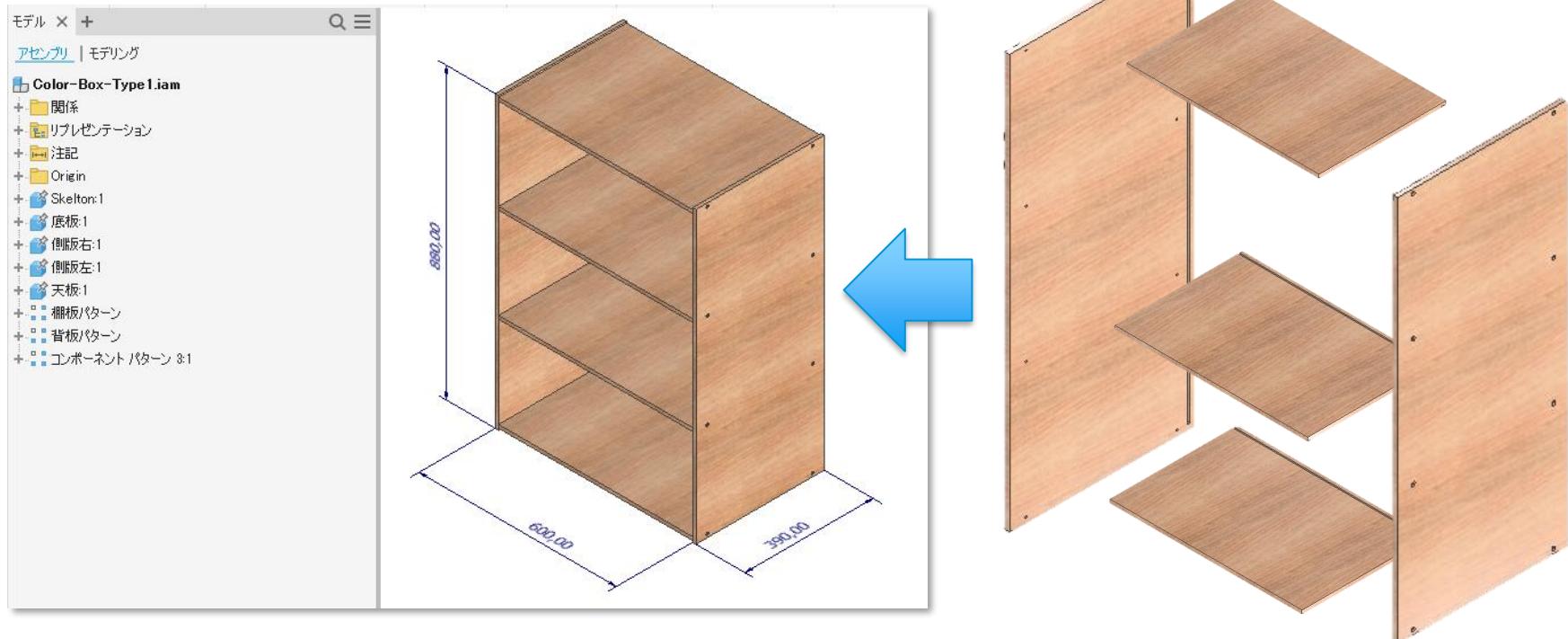
- スケルトンモデルを利用して、モデルを作成します
 - スケルトンモデルの、「パラメータ」「スケッチ」「作業ジオメトリ」を各パーツモデルに取り込み、パーツモデルを作成します



トップダウン手法を利用してモデル作成

- スケルトンモデルを利用して、モデルを作成します

- スケルトンモデルと作成したパーツモデルをアセンブリに配置します

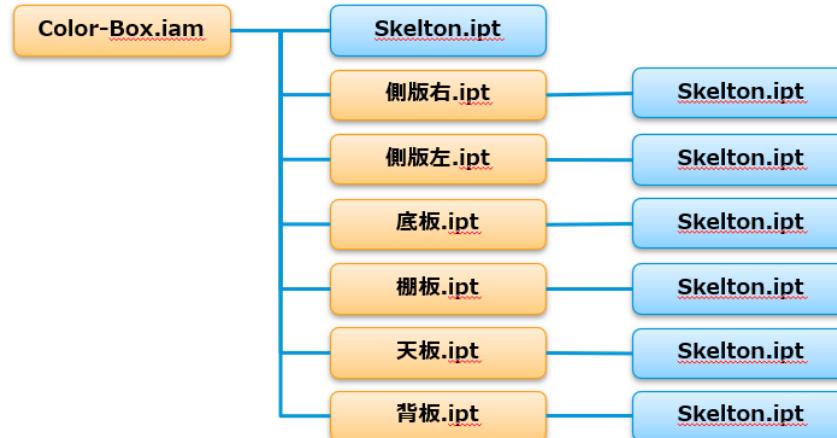


STEP-A

サイズ違いのモデル自動設計

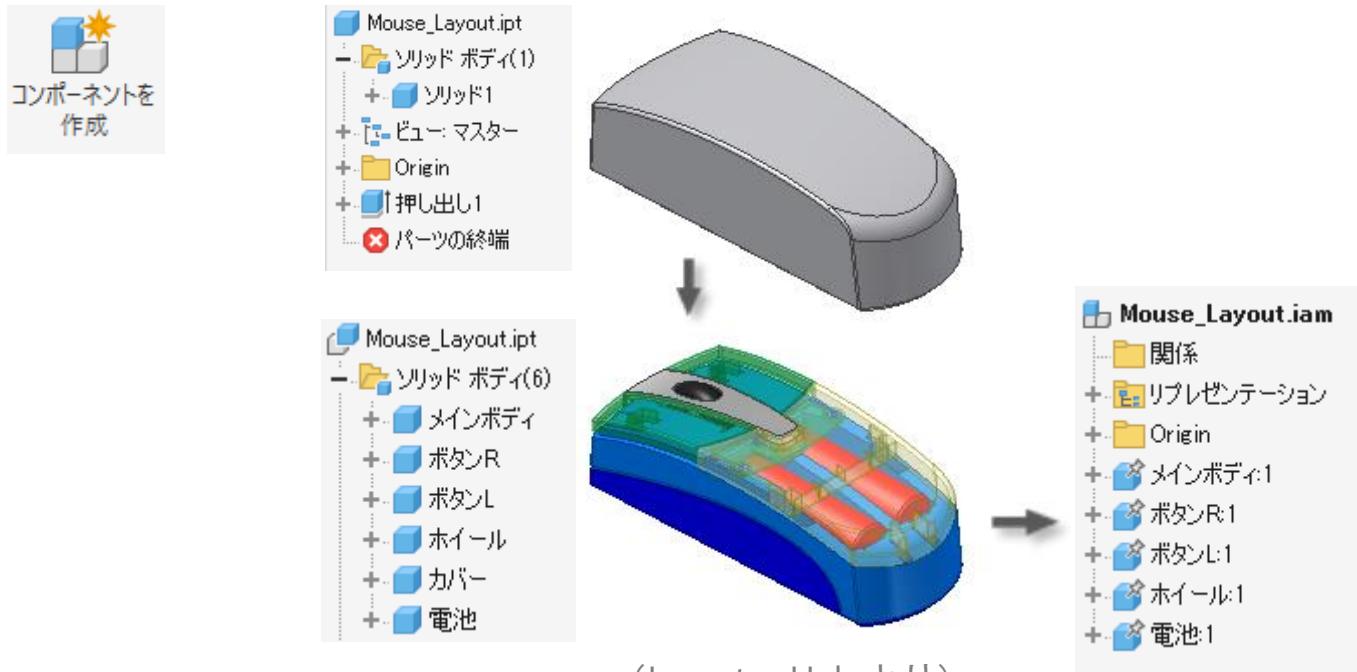
STEP-A

- サイズ違いのモデル自動設計
- パラメトリック機能の利用
 - スケルトンモデルの利用
 - トップダウン手法を利用してモデル作成



トップダウン手法を利用してモデル作成

- スケルトンモデルを利用して、モデルを作成します
 - 今回、紹介した方法以外の手法



ドキュメント（図面・手配書など） の自動作成

- モデルとプロパティの連携
- 部品表の利用
- 製作図面の作図

部品表の利用

- モデルの部品表を整え、手配書などへ利用

- 必要な表示列を設定して、データをエクスポート

部品表 [Color-Box-Type1.iam]

表示 クリア | 表示 | エクスポート...

モデル データ | 構成 | パーツのみ(無効)

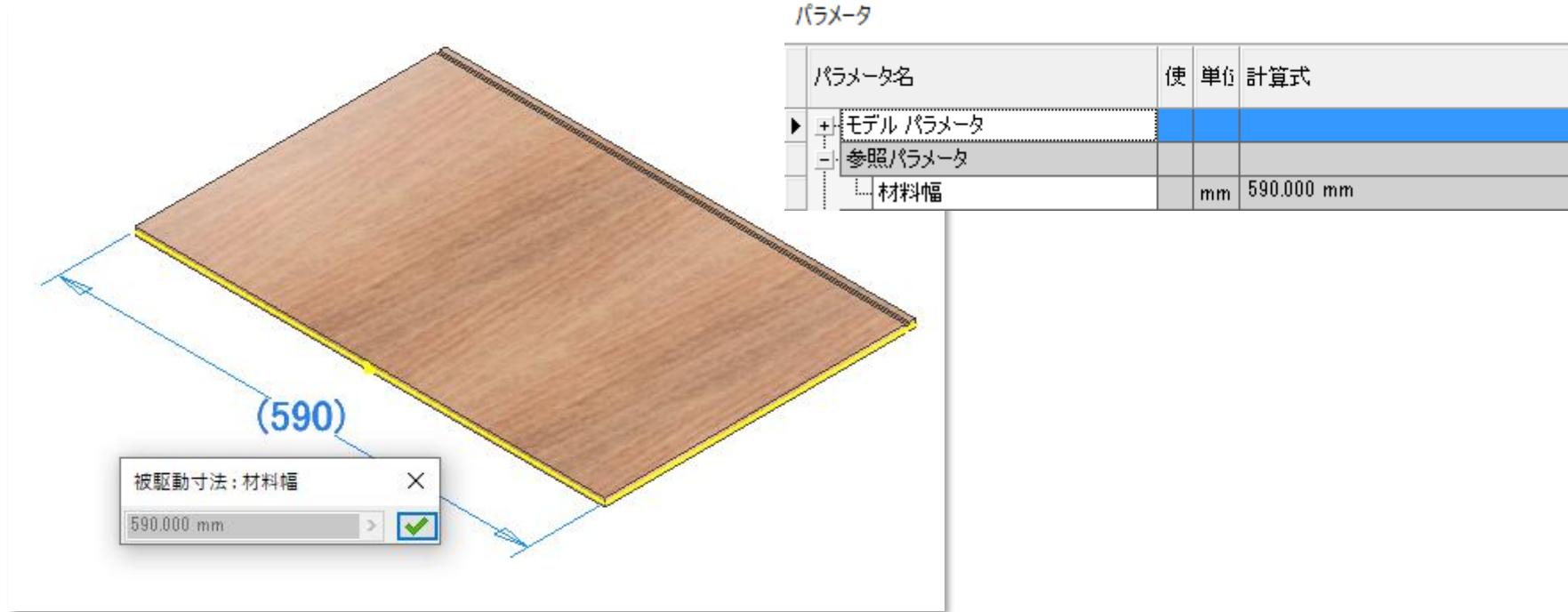
項目	部品番号	サムネイル	部品構成	数量単位	数量	材料	材料寸法	説明	順位
1	底板		■スタンダード	各	1	木材 (カバノキ材)	10x390x590		
2	側版右		■スタンダード	各	1	木材 (カバノキ材)	10x390x880		
3	側版左		■スタンダード	各	1	木材 (カバノキ材)	10x390x880		
4	天板		■スタンダード	各	1	木材 (カバノキ材)	10x390x590		
5	棚板		■スタンダード	各	2	木材 (カバノキ材)	10x390x590		
6	背板		■スタンダード	各	3	木材 (クルミ材)	5x281.7x600		
7	JIS B 1122 - ST3.5 x 22 - C - Z(2)		■購入	各	16	鋼、軟鋼	ST3.5 x 22	皿頭 C	

完了(D)

数量	材料	材料寸法
1	木材 (カバノキ材)	10x390x590
1	木材 (カバノキ材)	10x390x880
1	木材 (カバノキ材)	10x390x880
1	木材 (カバノキ材)	10x390x590

モデルとプロパティの連携

- ・パラメータやモデル寸法から、カスタムプロパティを作る
 - パラメータに無い外形寸法は、非駆動寸法とする事で、参照パラメータとして扱える



モデルとプロパティの連携

- パラメータやモデル寸法から、カスタムプロパティを作る
 - パラメータの値をエクスポートして、カスタムプロパティに使用する

パラメータ

パラメータ名	使	単位	計算式	表記値	寸法公差	モデル値	キー	エクスポート	コメント
+ モデル パラメータ								<input checked="" type="checkbox"/>	
- 参照/パラメータ									
- 材料幅		mm	590.000 mm	590.000000	<input checked="" type="radio"/>	590.000000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
- ユーザ パラメータ									
- C:\Users\mx2207\Desktop\AU...									
- 幅	d4	mm	600.000 mm	600.000000	<input checked="" type="radio"/>	600.000000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- 奥行		mm	390.000 mm	390.000000	<input checked="" type="radio"/>	390.000000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
- 高さ		mm	880.000 mm	880.000000	<input checked="" type="radio"/>	880.000000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- 段数		ul	3.000 ul	3.000000	<input checked="" type="radio"/>	3.000000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- 板厚	d...	mm	10.000 mm	10.000000	<input checked="" type="radio"/>	10.000000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
- 背板板厚	d3	mm	5.000 mm	5.000000	<input checked="" type="radio"/>	5.000000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

エクスポート

棚板.iProperty

全般 概要 プロジェクト ステータス カスタム 保存 物理情報

名前(N):

タイプ(T): テキスト

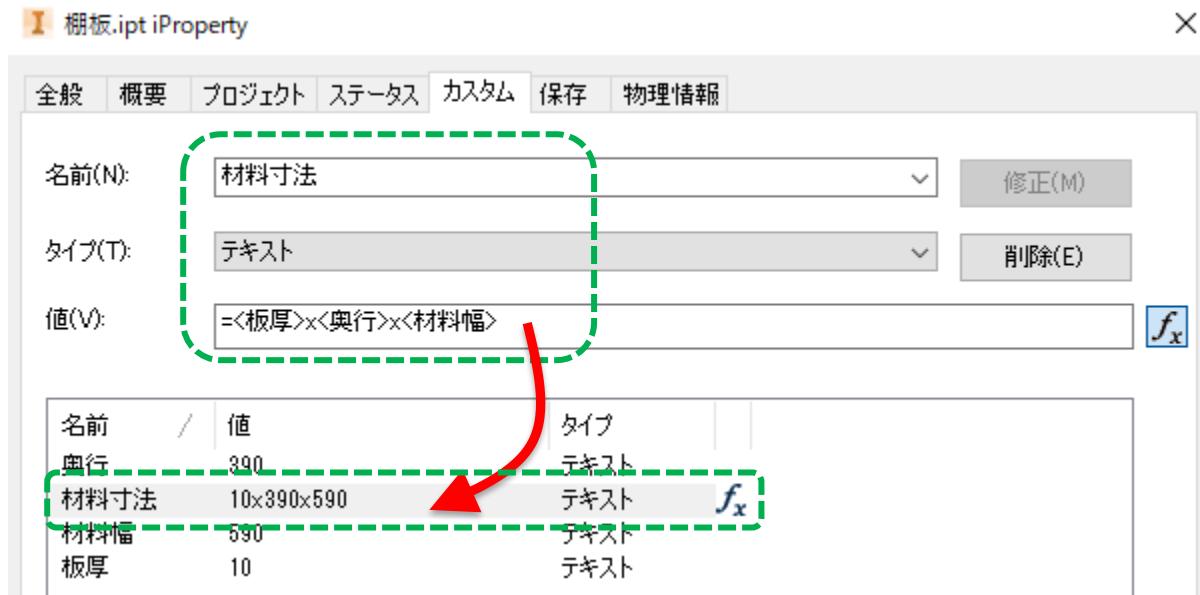
値(V):

名前 / 値

奥行	390	タイプ	テキスト
材料幅	590	タイプ	テキスト
板厚	10	タイプ	テキスト

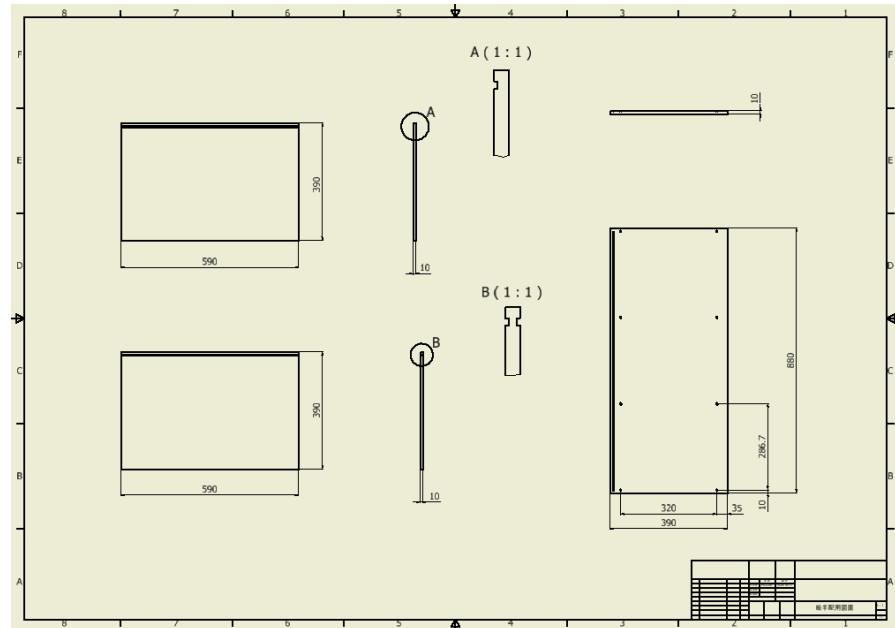
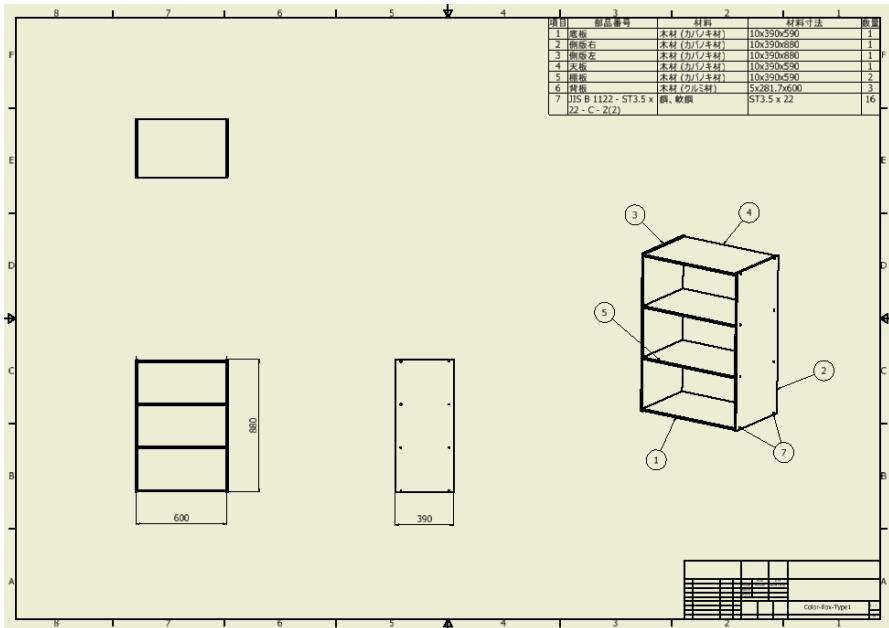
モデルとプロパティの連携

- パラメータやモデル寸法から、カスタムプロパティを作る
 - カスタムプロパティを組み合わせる



製作図面の作図

- 図面を作成しておく事で、都度作図の必要は無くなります
 - ビュー配置、寸法入力など、一通りの作図したデータを作成しておきます





画面移動
全画面表示
Steering
Wheels
戻る
ナビゲーション

モデル x +

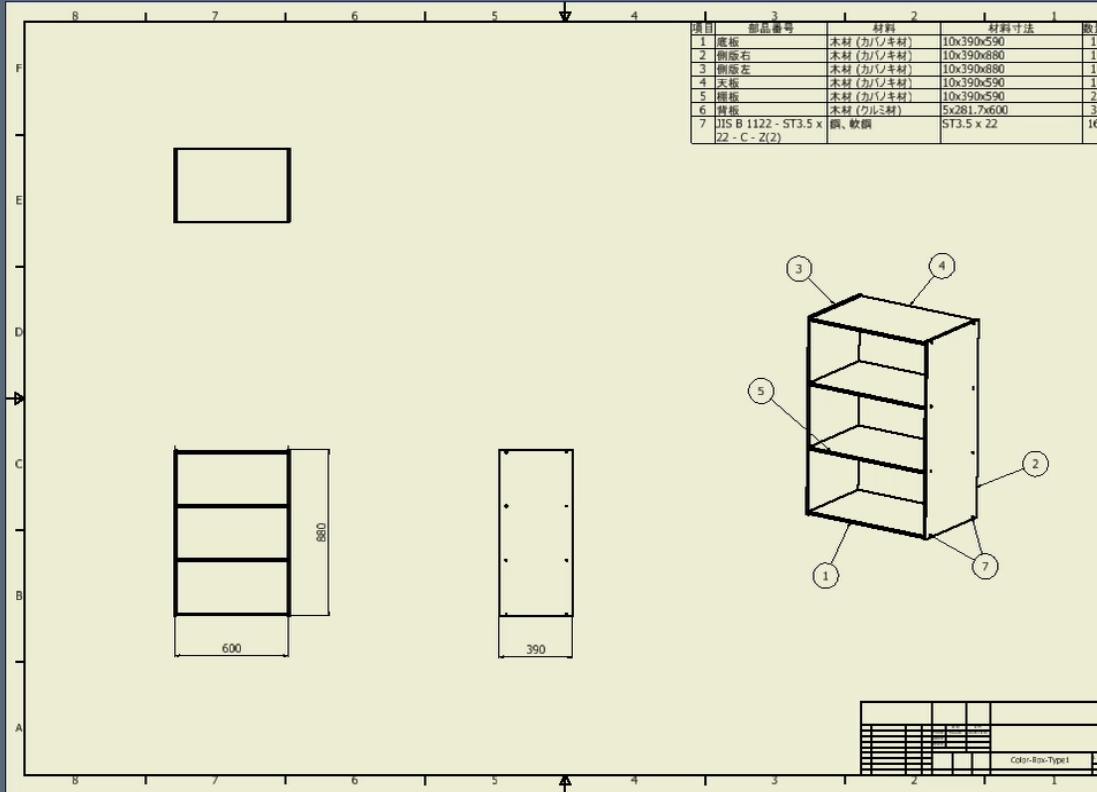
Color-Box-Type1.idw

+ 図面リソース

● シート1

- 既定の図面作成
- + JIS
- 部品表Color-Box-Type1.iam
- + ビュー1Color-Box-Type1.iam
- + ビュー2Color-Box-Type1.iam

項目	部品番号	材料	材料寸法	数量
1	底板	木材(カバキ材)	10x390x90	1
2	側壁右	木材(カバキ材)	10x390x60	1
3	側壁左	木材(カバキ材)	10x390x60	1
4	天板	木材(カバキ材)	10x390x90	1
5	側壁	木材(カバキ材)	10x390x90	2
6	側壁	木材(ワルニ材)	5x281.7x600	3
7	JIS B 1122 - ST3.5 x 22 C - Z(2)	鋼、軟鋼	S13.5 x 22	16



iLogic x +

ルール フォーム グローバル フォーム 外部ルール

Color-Box-Type1.idw

設計基準（ルール）の盛り込み

- 条件に応じてパラメータ変更
- 条件に応じて部品変更

条件に応じてパラメータ変更

- Excel関数を使ってパラメータを制御

- パラメータの定義を、Excelスプレッドシートからリンク
- パラメータ入力値にif関数などで条件を与え、パラメータ値を制御する

例1) 耐荷重30kg以上は、板厚をアップする

Inventor用のパラメータ表				
	パラメータ名	値	単位	コメント
1	幅	650	mm	
2	奥行	450	mm	
3	高さ	1200	mm	
4	段数	3	ul	
5	板厚	10	mm	
6	背板板厚	5	mm	
7	ネジ数	2	ul	
8	耐荷重	20	kg	

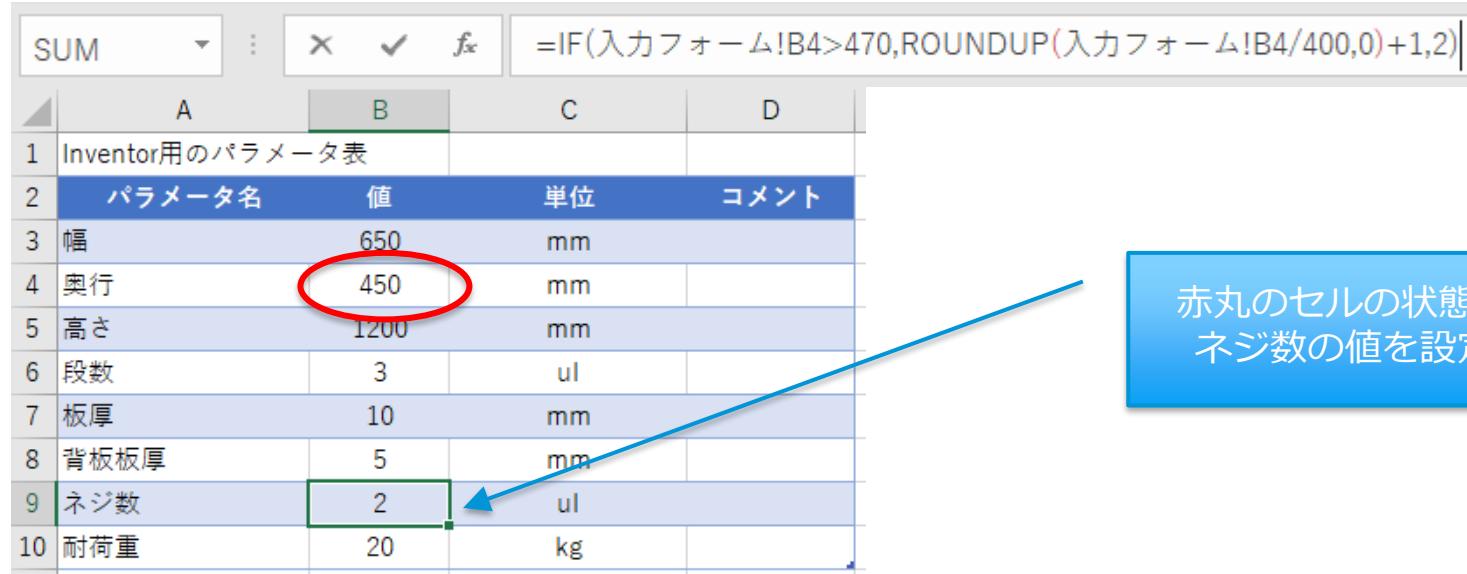
赤丸のセルの状態を見て、
板厚の値を設定する。

条件に応じてパラメータ変更

- Excel関数を使ってパラメータを制御

- パラメータの定義を、Excelスプレッドシートからリンク
- パラメータ入力値にif関数+計算式などで、パラメータ値を制御する

例2) ネジ間のピッチが400mmを超える場合、棚板を止めるネジの数を増やす



The screenshot shows an Excel spreadsheet with a table of parameters. The formula bar at the top contains the formula: =IF(入力フォーム!B4>470,ROUNDUP(入力フォーム!B4/400,0)+1,2). The table below has columns for Parameter Name, Value, Unit, and Comment. Row 4, '奥行', has a value of 450, which is circled in red. Row 9, 'ネジ数', has a value of 2, which is highlighted with a green border and has a blue arrow pointing to it from a callout box. The callout box contains the text: '赤丸のセルの状態を見て、ネジ数の値を設定する。' (Check the state of the cell with the red circle and set the value of the screw number.)

	A	B	C	D
1	Inventor用のパラメータ表			
2	パラメータ名	値	単位	コメント
3	幅	650	mm	
4	奥行	450	mm	
5	高さ	1200	mm	
6	段数	3	ul	
7	板厚	10	mm	
8	背板板厚	5	mm	
9	ネジ数	2	ul	
10	耐荷重	20	kg	

赤丸のセルの状態を見て、
ネジ数の値を設定する。

自動保存 (オフ) [] 丹羽博之 Autodesk Vault(K) チーム []

ファイル ホーム 挿入 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示 開発 ヘルプ Autodesk Vault(K) チーム []

シート ブックの表示 表示 [] ズーム 100% 選択範囲に合わせて 拡大/縮小 ズーム

新しいウィンドウを開く 整列 ウィンドウの切り替え マクロ

ウインドウ枠の固定

ズーム 100% ページレイアウト

既定 標準 改ページ プレビュー ユーザー設定のビュー

シートビュー ブックの表示

B13 : X ✓ fx

A B C D E F G H I

1 カラー ボックス仕様表

2 パラメータ名 値 単位

3 幅 650 mm

4 奥行 450 mm

5 高さ 1200 mm

6 段数 3 ul

7 耐荷重 20 kg

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

C20 : X ✓ fx

A B C D

1 Inventor用のパラメータ表

2 パラメータ名 値 単位 コメント

3 幅 650 mm

4 奥行 450 mm

5 高さ 1200 mm

6 段数 3 ul

7 板厚 10 mm

8 ネジ数 2 mm

9 ネジ数 2 ul

10 耐荷重 20 kg

11

12

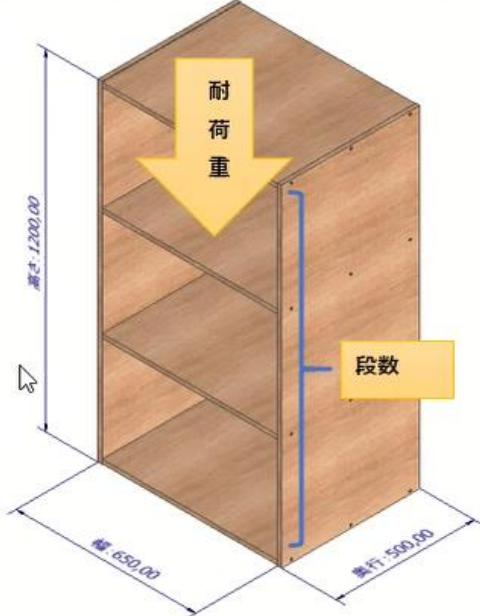
13

14

15

16

17

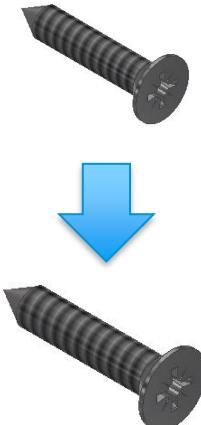
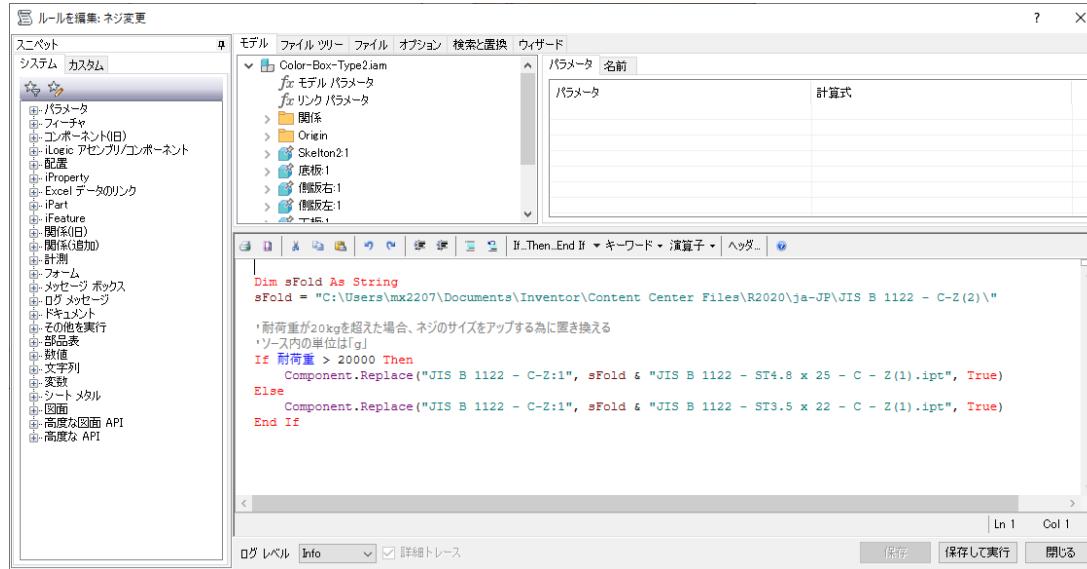


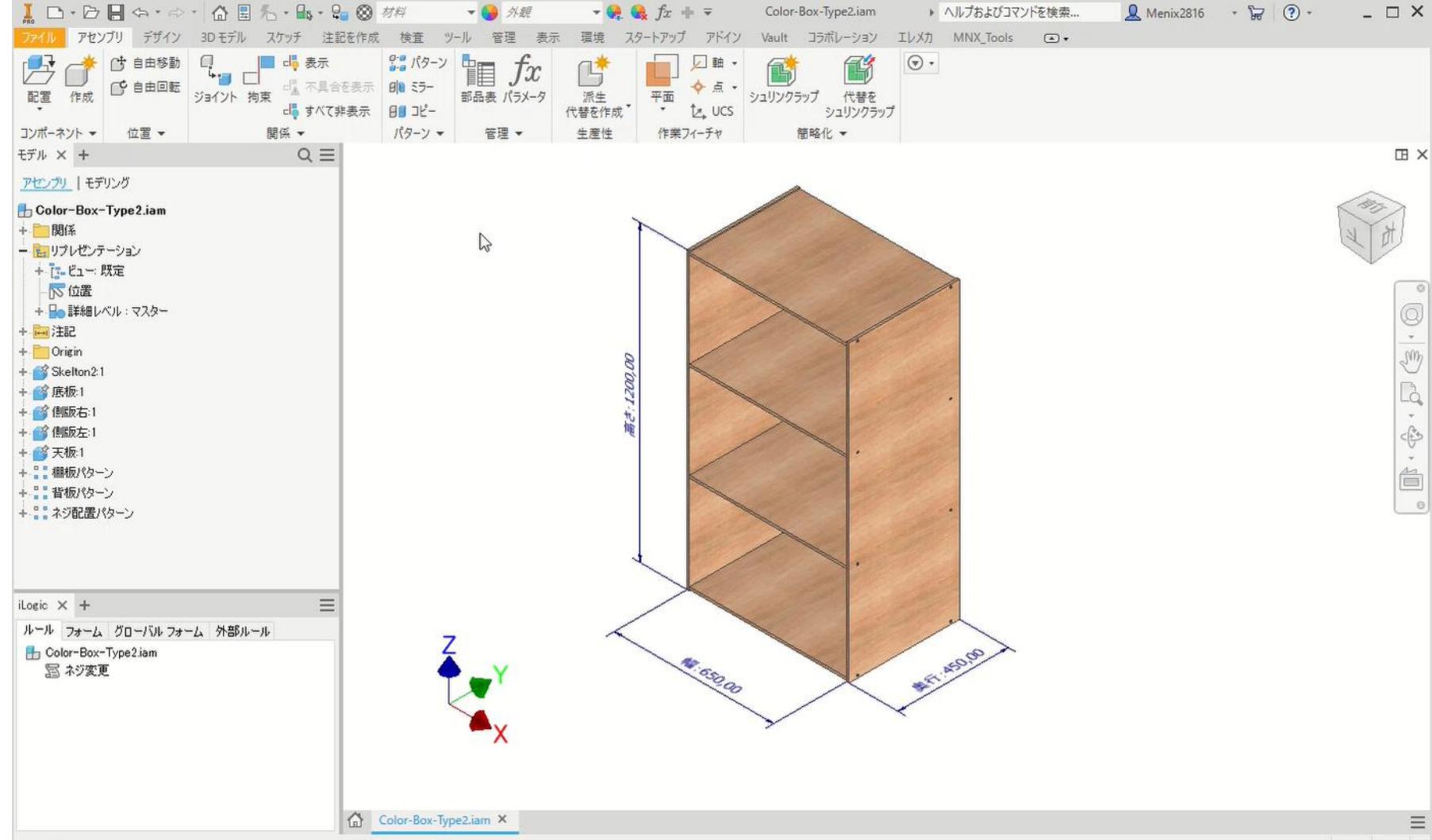
条件に応じて部品変更

- iLogicを使って、使用する部品を制御する

- 部品を置換
- 詳細レベルを切り替える

例) 耐荷重20kgを超える場合は、ネジサイズをアップする





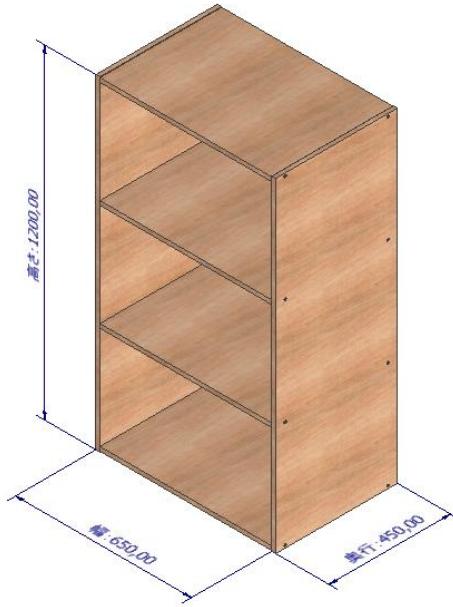
仕様の異なる 製品バリエーションへの対応

- データの種類を揃える
- 仕様を切り替えられるモデルを作成
- 条件に応じて仕様を切り替え

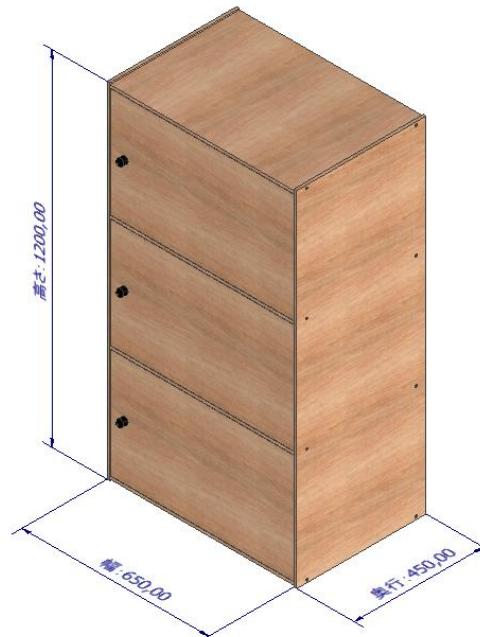
データの種類を揃える

- ・バリエーションごとに、製品テンプレートデータを作成する（テンプレート設計）
 - Skelton.ipt、製品.iam、各部品.ipt、製作図面.idwのデータセットをバリエーションごとに作成
 - データの構造は簡単だが、作成するデータ量は増える

標準.iam

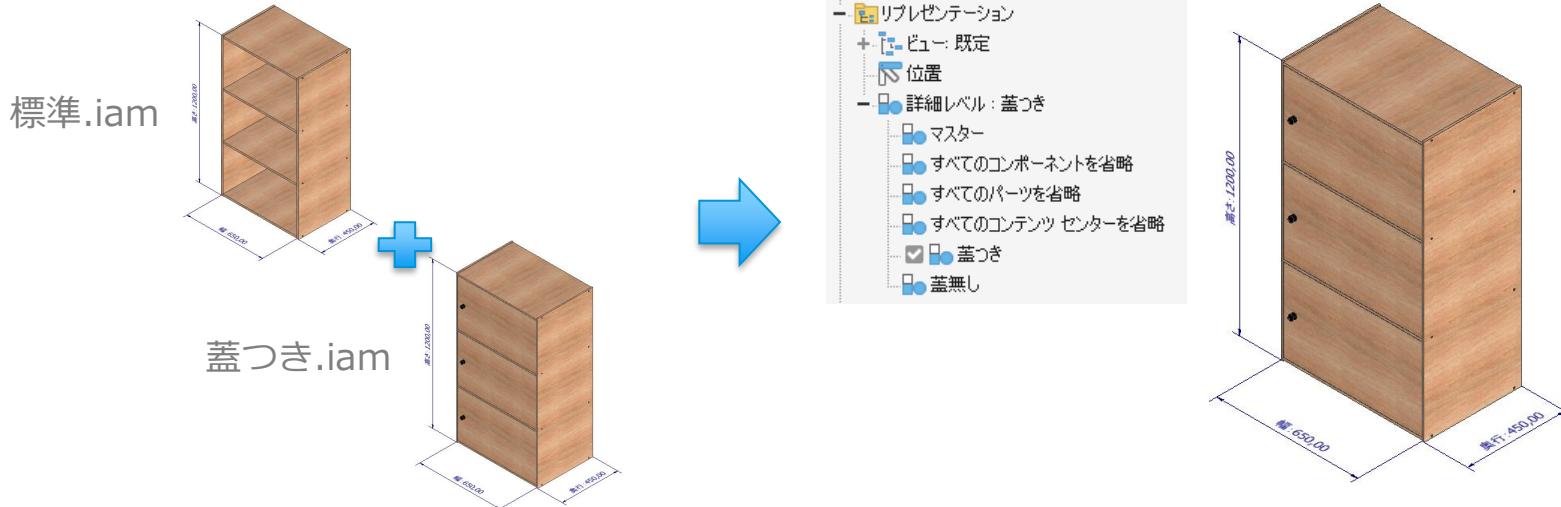


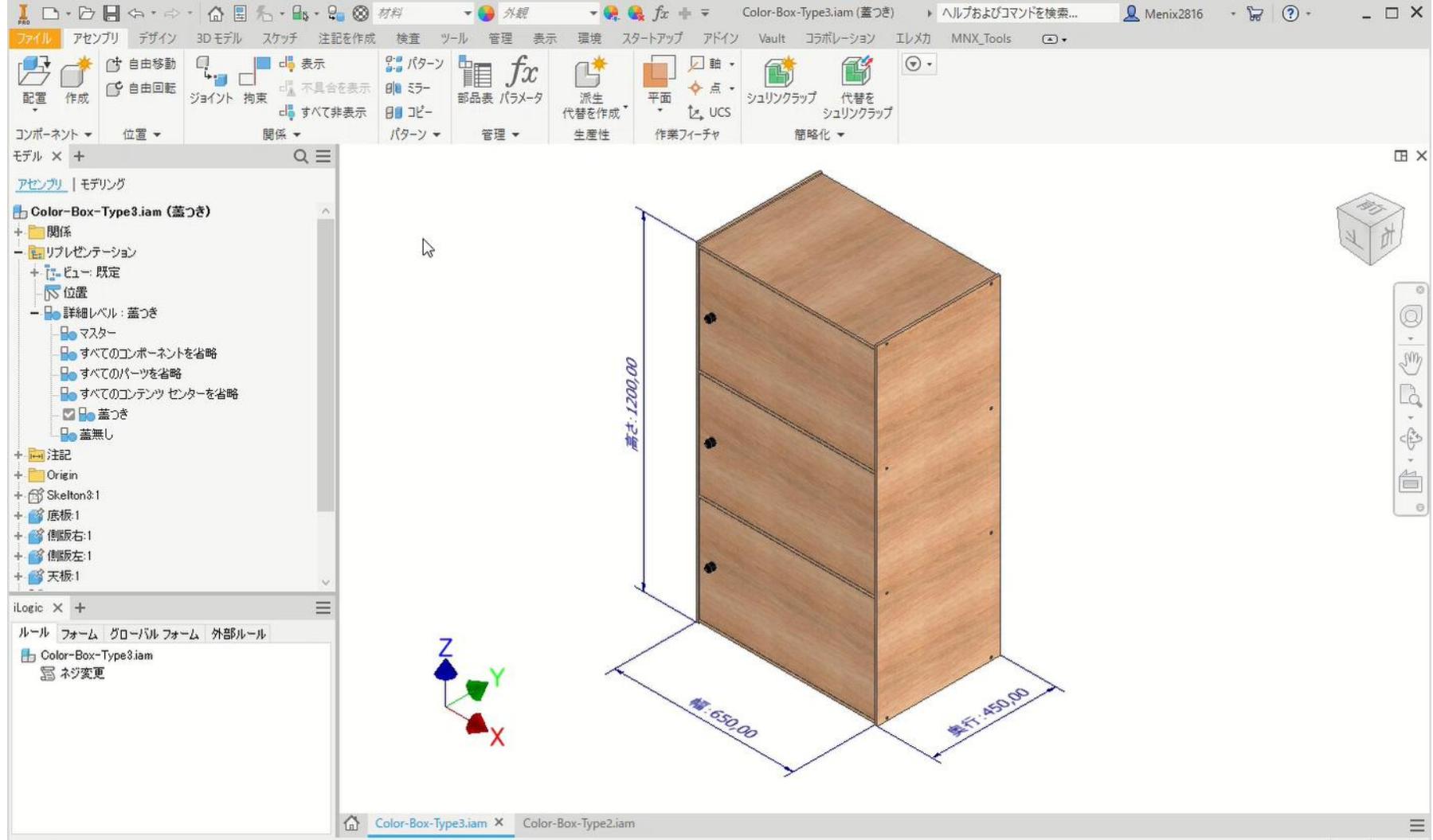
蓋つき.iam



仕様を切り替えられるモデルを作成

- バリエーションに必要なデータを、製品テンプレートに全て盛り込んだデータを作成して、状態を切り替える設定を作る（詳細レベルリプレゼンテーション）
 - Skelton.ipt、製品.iam、各部品.ipt、製作図面.idwのデータセット内に、バリエーションを表現するのに必要なデータを盛り込んでおく
 - データの構造が複雑になるが、データ量は抑えられる





条件に応じて仕様を切り替え

- 選択した仕様に応じて、詳細レベルを切り替えるiLogicを作成
 - パラメータの仕様から、詳細レベルの切り替えを行う

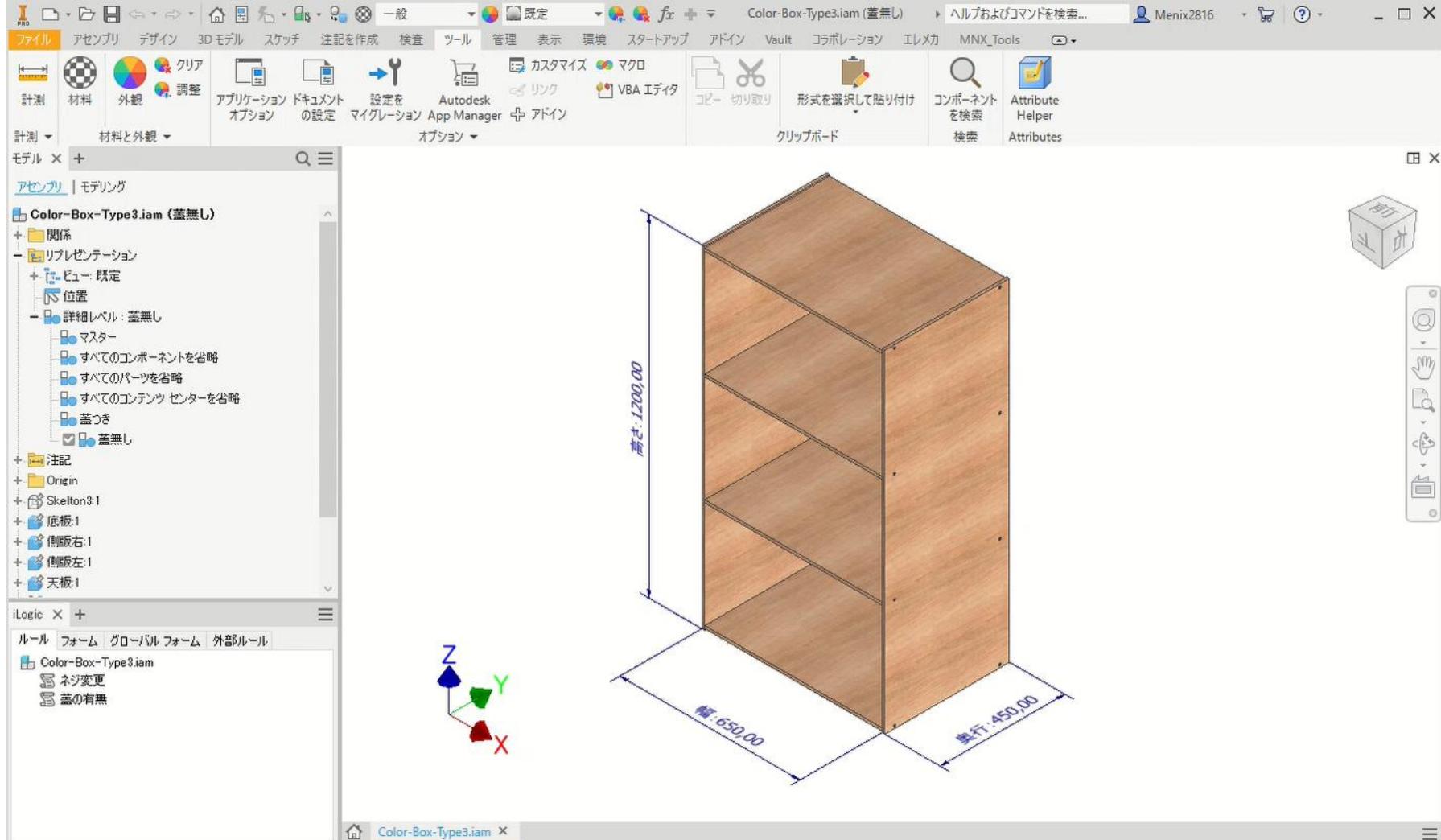
The screenshot shows a CAD software interface with the following components:

- Parameter Table (Left):** A table titled "カラーボックス仕様表" (Color Box Specification Table) with columns "パラメータ名" (Parameter Name), "値" (Value), and "単位" (Unit). The data is as follows:

	A	B	C
1	カラーボックス仕様表		
2	パラメータ名	値	単位
3	幅	650	mm
4	奥行	450	mm
5	高さ	1200	mm
6	段数	3	ul
7	耐荷重	20	kg
8	蓋の有無	0	ul
9		0	1
10			
- Rule Editor (Top Right):** A window titled "ルールを編集: 蓋の有無" (Edit Rule: Lid Presence) showing a tree view of objects and parameters, and a table for defining rules based on parameters and formulas.
- iLogic Script Editor (Bottom Right):** A window titled "ルールを編集: 蓋の有無" (Edit Rule: Lid Presence) containing the following VBA script:

```
Dim oDoc = ThisDoc.Document

If 蓋の有無 = 0 Then
    oDoc.ComponentDefinition.RepresentationsManager.LevelOfDetailRepresentations.Item("蓋無し").Activate
Else
    oDoc.ComponentDefinition.RepresentationsManager.LevelOfDetailRepresentations.Item("蓋つき").Activate
End If
```



まとめ

どんな事を盛り込んで自動設計をしたいのか？

- ・サイズ違いのモデル自動設計
 - パラメトリック機能の利用
 - スケルトンモデルの利用
 - トップダウン手法を利用してモデル作成
- ・ドキュメント（図面・手配書など）の自動作成
 - モデルとプロパティの連携
 - 部品表の利用
 - 製作図面の作図
- ・設計基準（ルール）をモデルに盛り込み
 - 条件に応じてパラメータ変更
 - 条件に応じて部品変更
- ・仕様の異なる製品バリエーションへの対応
 - データの種類を揃える
 - 仕様を切り替えられるモデルを作成
 - 条件に応じて仕様を切り替え

自動設計の要求事項

STEP-D

仕様の異なる製品バリエーションへの対応

- データの種類を揃える
- 仕様を切り替えられるモデルを作成
- 条件に応じて仕様を切り替え

STEP-C

設計基準（ルール）をモデルに盛り込み

- 条件に応じてパラメータ変更
- 条件に応じて部品変更

STEP-A

サイズ違いのモデル自動設計

- パラメトリック機能の利用
- スケルトンモデルの利用
- トップダウン手法を利用してモデル作成

STEP-B

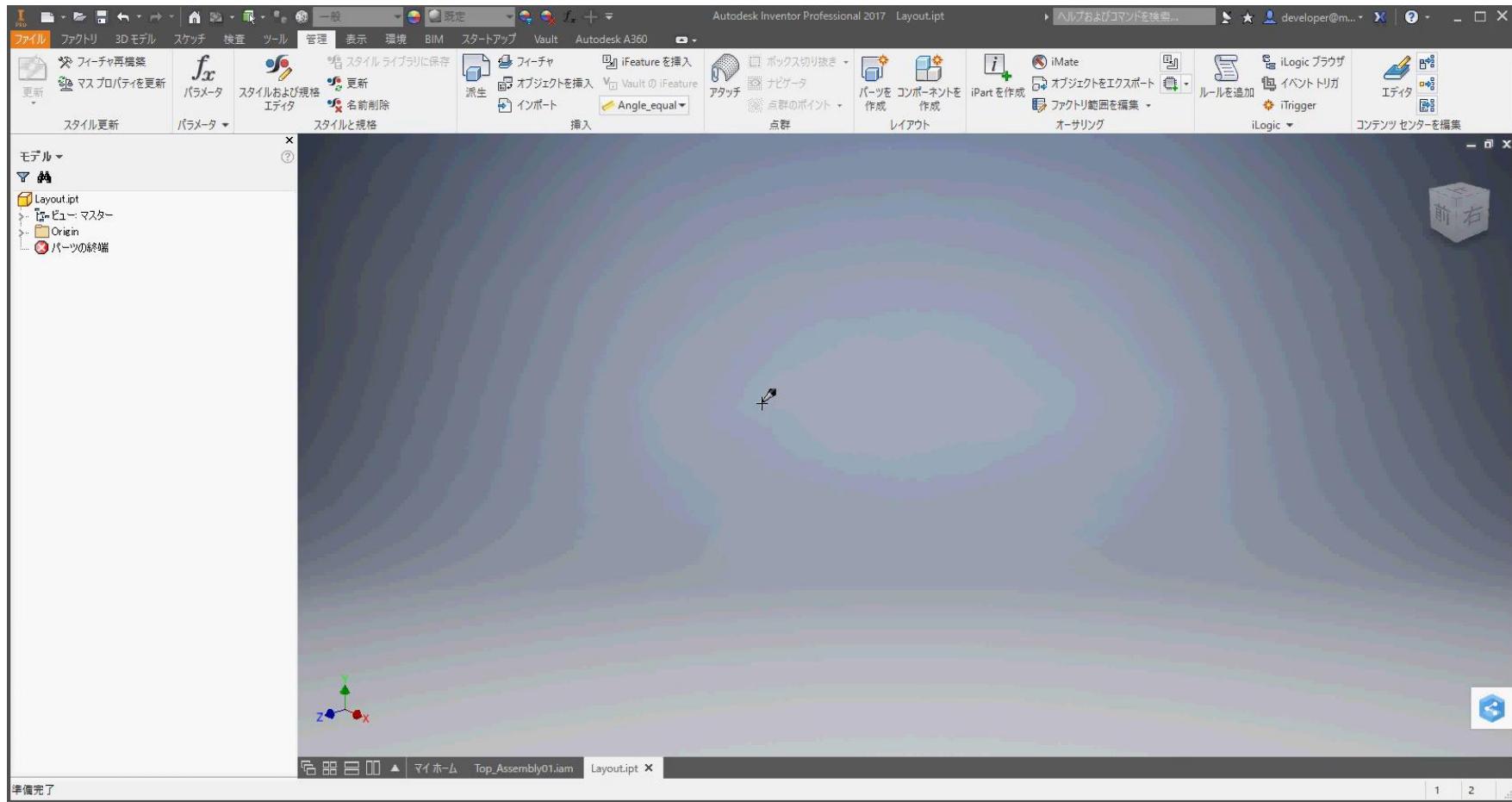
ドキュメント（図面・手配書など）の自動作成

- モデルとプロパティの連携
- 部品表の利用
- 製作図面の作図

全ての機能を覚える必要はありません。

必要に応じて、必要な機能をチョイスして下さい。

APIを使用して、より高度な自動化も可能です。



自動設計へのハードル



お問い合わせ先

- **本クラスのページへ質問**
 - AU開催期間中は、出来る限り回答するようにします
- **弊社、担当者へ質問**
 - w1032@menix.jp へ、AU2020のセッションの件と明記の上、ご連絡ください
- **業務についての問い合わせ**
 - <http://menix.mecha.com> より、問い合わせフォームから、ご連絡下さい



Autodesk およびオートデスクのロゴは、米国およびその他の国々における Autodesk, Inc. およびその子会社または関連会社の登録商標または商標です。その他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。オートデスクは、通知を行うことなくいつでも該当製品およびサービスの提供、機能および価格を変更する権利を留保し、本書中の誤植または図表の誤りについて責任を負いません。

© 2020 Autodesk. All rights reserved.

