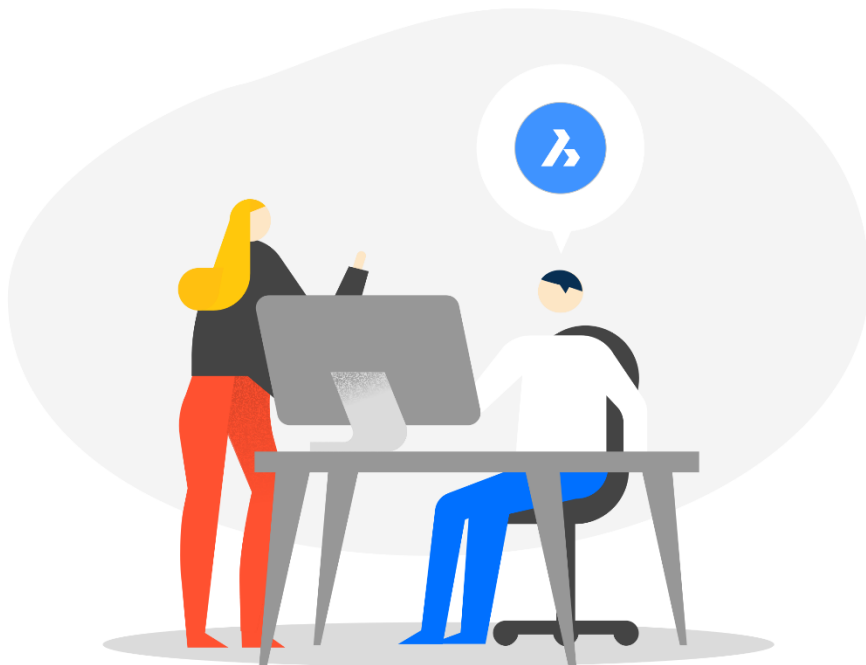


BricsCAD Mechanical

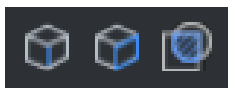
トレーニングマニュアル



目次

目次	2
はじめに	3
ダイレクトモデリング	4
サーフェスモデリング	13
3D 拘束	18
パラメータ	22
アセンブリ設計	24
アセンブリインバースキネマティクス	31
パラメトリックコンポーネント	35
図面生成	40
ゼロからの板金	47
ソリッドからの板金	53
フィーチャーからの板金	62
板金アセンブリ書き出し	65

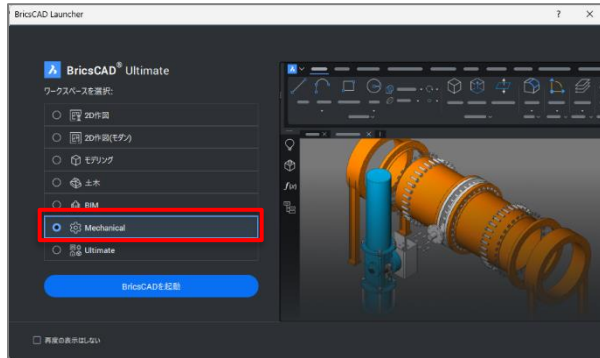
1. このトレーニングマニュアルでは、モデルデータを使用した演習が含まれています。各モデルは、テキスト使用データフォルダ内の、各トレーニング内容を表す名前（英文）のフォルダにあります。
2. 一部の演習では、使用するモデルを読み込むために **Communicator** が必要です。これは、Bricsys ウェブページの「製品」下にあります。（<https://www.bricsys.com/ja-jp/bricscad/communicator>）
Communicator がインストールされていない場合は、関連する演習のモデルデータが保存されているフォルダ内の **Steps** サブフォルダ下にある読み込み済みのファイルを開いてください。
3. 特に単位が指定されていない場合、または読み込まれたコンポーネントで別の単位が使用されている場合を除き、すべての演習では、メートル単位 (mm 系) が使用されています。
4. 操作時は、現在、アクティブになっている選択モードを確認してください。ここでは、**エッジの選択に優先順位付け、面の選択に優先順位付け、境界検出**を使用します。



5. 本マニュアルの内容を全部、または一部を無断で転載することは禁止されています。
6. 本マニュアルの内容に関しては、将来予告なしに変更することがあります。
7. 運用した結果についての影響につきましては、責任を負いかねますのでご了承ください。
8. BricsCAD®は Bricsys 社の登録商標です。

ダイレクトモデリング

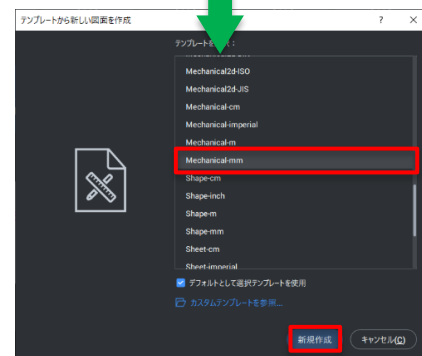
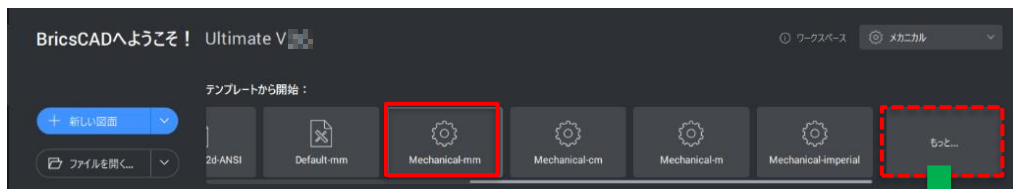
1. BricsCAD を起動します。
2. ランチャ画面で、メカニカルワークスペースを選択します。



3. 新規図面を作成します。

開始画面の上部にあるテンプレートから開始より **Mechanical-mm.dwt** をクリックします。

もし、**Mechanical-mm.dwt** が見付からない場合は、**もっと...**をクリックして表示されるリストから該当のテンプレートを選択し、**新規作成**をクリックします。



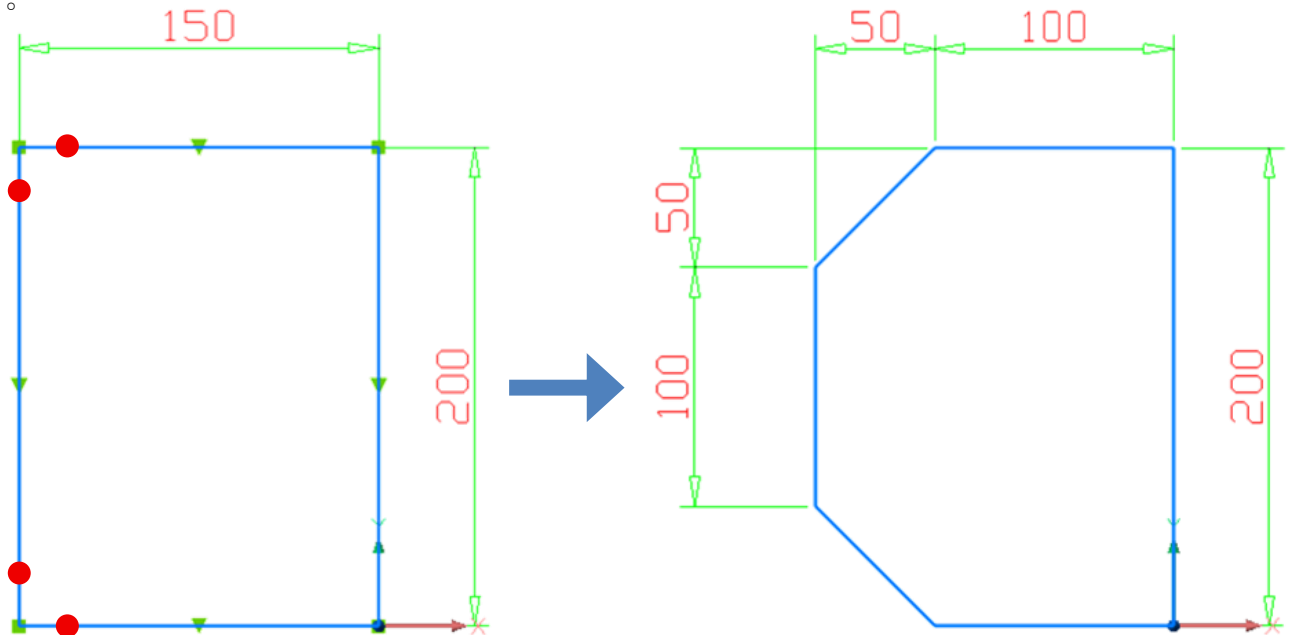
4. コマンドラインから設定を変更します。
コマンドラインから **OrbitAutoTarget=0**（画面回転時、最初にマウスで指定した位置が回転中心になる）、**CREATESKETCHFEATURE=1**（スケッチベースフィーチャーの作成をオン。メカニカルブラウザから任意のスケッチ_*上で右クリック→ジオメトリの編集を選択すると 3D ソリッド作成後でも元図形の 2D 図形を編集可能）と設定します。これらの設定は、メニューバーの**設定→設定**からでも可能です。
5. 画面上部に **3D アクセスツールバー**（下図）が表示されていることを確認します。もし、表示されていない場合は、リボンの何もない所で右クリックして**ツールバー→BRICS CAD→3D アクセス**を選択します）



6. 長方形 (RECTANG) と面取り (CHAMFER) で輪郭を作成します。

長方形 (RECTANG) を実行して原点 (0,0,0) から下図のように 150mm x 200mm の長方形を作成します。

次に面取り (CHAMFER) を実行して距離オプションで 1 点目の面取り距離と 2 点目の面取り距離を 50mm に設定した後、連続オプションを選択し、下図の赤丸部を選択して 2 箇所面取りを作成します。



7. 押し出し (EXTRUDE) を実行にしてスケッチを上方向に 20mm 押し出します。

8. ソリッド上面に 2D 図形を作図します。

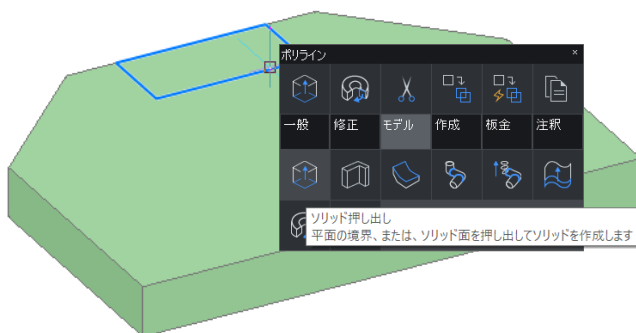
そのためには、ダイナミック UCS (DUCS) を有効にしておく必要がありますので、ステータスバーの DUCS をクリックします。(または、F6 キーで切り替えることもできます)

これで DUCS が有効になり、カーソルを合わせた面が XY 平面になるように自動的に UCS が回転して 2D 図形の作図が可能になります。

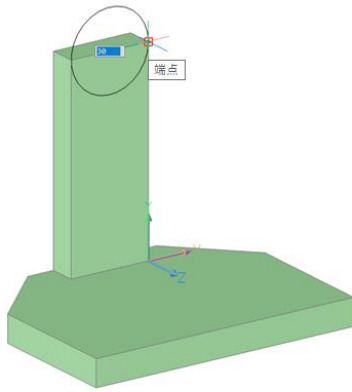
この時、DUCS により 2D 図形が作図可能になった面が他の面に移らないように固定するには、その面上にカーソルがある状態で Shift キーを押します。(サーフェスが濃い青色でハイライトされます)

9. 長方形 (RECTANGLE) を実行して下図のように 20mm x 60mm の長方形の輪郭を作成し、後端の中央に移動 (MOVE) で移動させます。

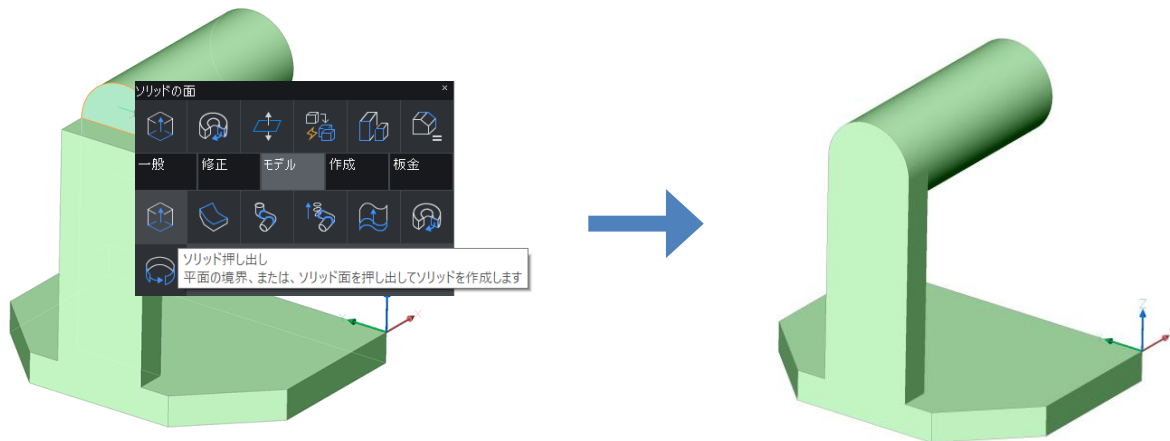
これを垂直に押し出すために、クワッドのソリッド押し出し (EXTRUDE) コマンドで 150mm 上方に押し出します。(クワッドにソリッド押し出しが表示されない場合は、モデルタブの中にあります)



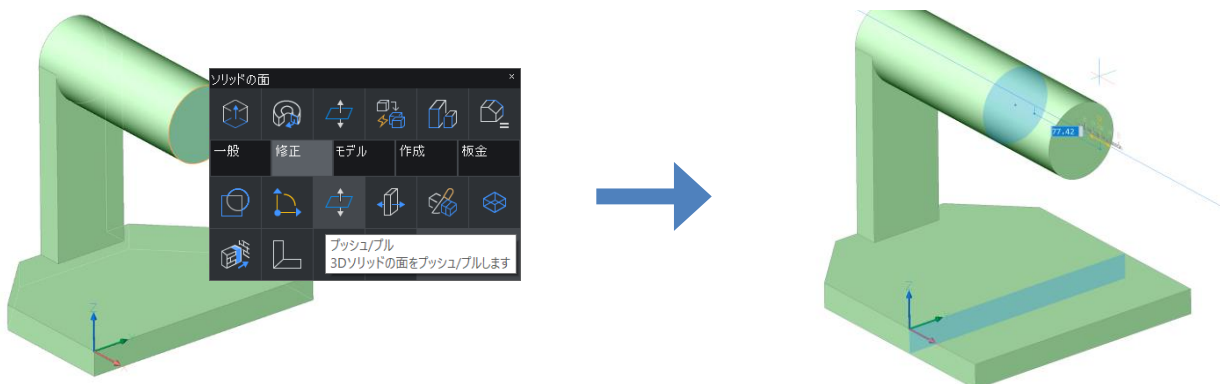
10. 作成した柱の前面上部に円を作成します。**円 (CIRCLE)** を実行してエッジの midpoint にスナップし、次にエッジの端点にスナップします。
続けて、それを**押し出し (EXTRUDE)** で前方に **130mm** 押し出します。



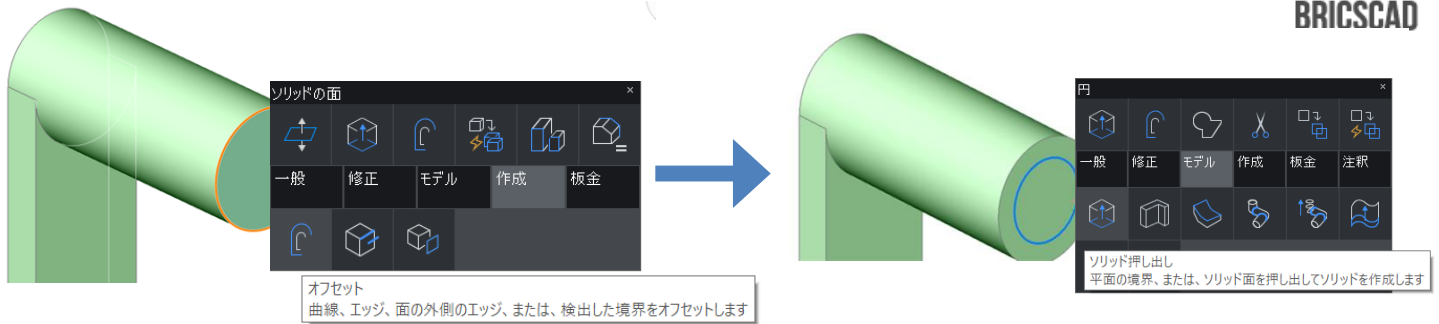
11. 柱と円柱の背面同士を同一平面に揃えます。
そのために、**面の選択に優先順位付け**が有効になっていることを確認し (**SELECTIONMODES=2**)、円柱の背面にある半円の面を選択して下図のように柱の背面と同じ位置になるよう、**押し出し (EXTRUDE)** で押し出します。



12. 設計意図の**面同士を一致**を**オン**にします。
(リボンの**ソリッド**タブにある**設計意図**パネル、または**設計意図**タブの**面同士を一致**をクリックするか、コマンドラインより **DMRECOGNIZE=2** に設定します) このオプションは、モデル上のあらゆる同一平面同士の位置を連動させます。この動きを確認するには、円柱の前面を選択します。
そして、クワッドの**修正**タブから**プッシュ/プル (DMPUSHPULL)** を実行し、モデルがこれに対してどのように変化するかを確認します。(モデルのベース部の前面も、円柱の前面の位置に連動します) 次のステップに進む前に、モデルに加えた変更を元に戻します。



13. 円柱の前面の上にカーソルを置き、クワッドの**作成**タブから**オフセット**コマンドを選択して円を **10mm** 内側にオフセットします。



14. 円の上にカーソルを置き、**押し出し(EXTRUDE)**で円柱後方へ貫通するように押し出して穴を作成します。

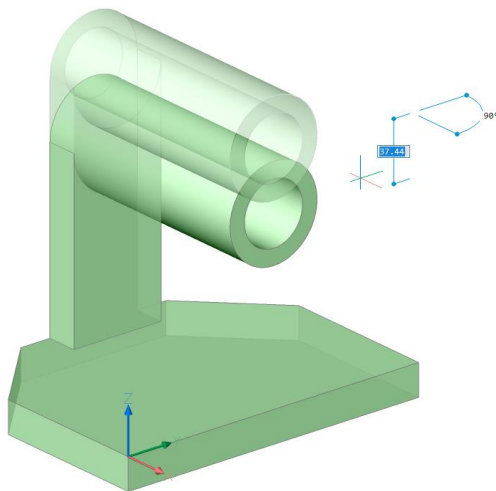
15. 設計意図の**サーフェス同士を同軸**オプションを**オン**にします。(DMRECOGNIZE = 34)

移動(MOVE)を実行して円筒の穴の中心を選択し、マウスで上下に動かして円筒と穴が同じ中心を共有していることを確認します。

下図のように動かない場合は、**Shift** キーを押しながらカーソルを上下に動かします。

(**Shift** キーを押している間は、直行モードが一時的に有効になります)

次に進む前に、このステップでモデルに加えた変更を元に戻します。



16. 下図のように、ベースの前面にある2つの垂直なエッジを選択します。

クワッドの**修正**タブから**フィレット(DMFILLET)**を実行してフィレットを作成します。

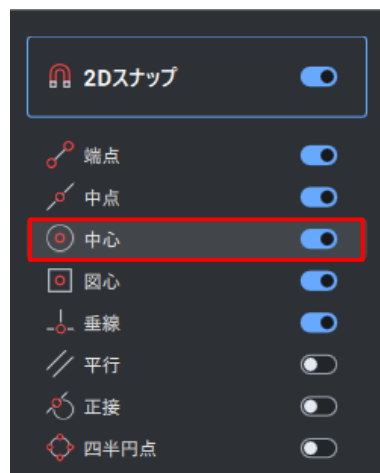
(フィレット半径は、**25mm**)



17. このステップでは、モデルのベースに、先ほど作成したフィレットと同じ中心を持つ 2 つの穴を作成します。

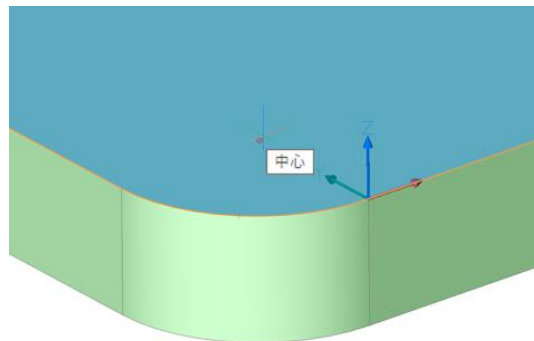
この穴の配置を正確に行うために、図形スナップの設定を確認します。

画面右下のステータスバーにある**図形スナップ**のプルダウンリストを表示して**中心**オプションを有効にします。（下図のように、**中心**スナップオプションの右側のスイッチが青くなっていれば、有効になっています）



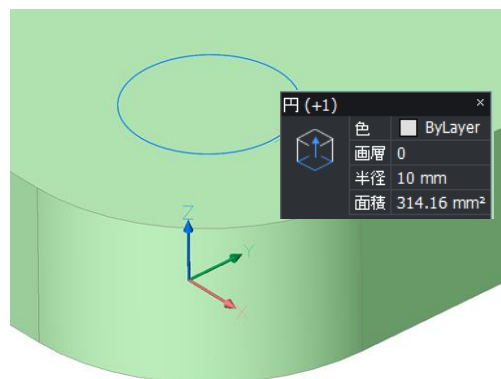
次に、**円 (CIRCLE)**を実行してベースの上面にカーソルを合わせます。

この時、**Shift** キーを押すと、この面が 2D 図形を作図する面として固定されます。フィレットのカーブエッジにカーソルを合わせると、中心のスナップポイントが表示され、下図のようになります。

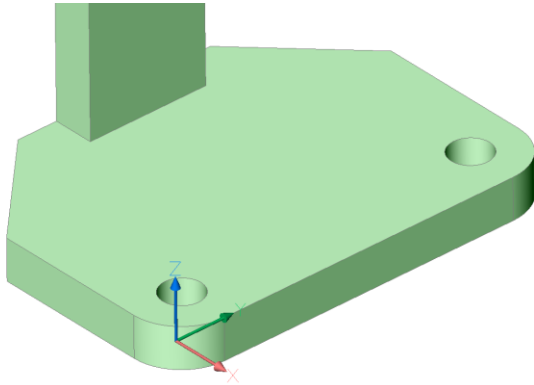


中心をクリックして円の基点にします。（円の半径は、**10mm**）

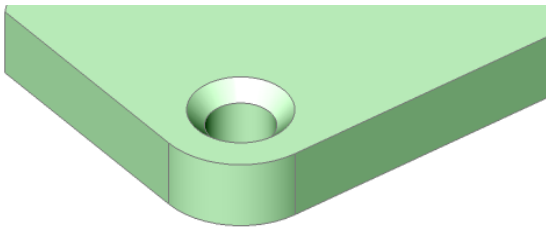
ベースの反対側も同じようにして円を 2 つ作図します。



18. 押し出し(**EXTRUDE**)で、2つの円を貫通するまで押し出して穴を作成します。



19. 穴の上部の円形エッジを選択して面取り(**DMCHAMFER**)を実行し、面取りを作成します。
(面取りの距離は、**5mm**)



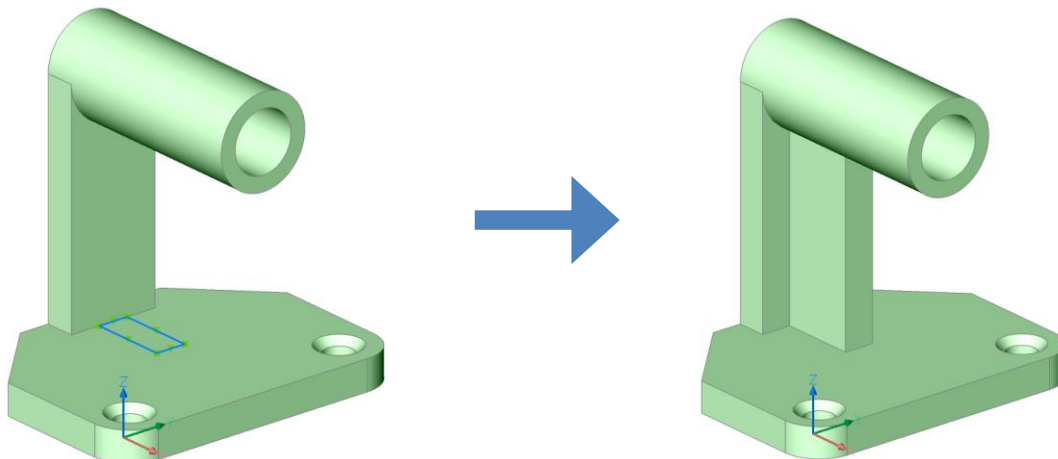
20. 下図のように、板状の柱の根元部の中央に **50mmx20mm** の長方形を作図します。

(一旦、板状の柱の根元端部に長方形を作図した後、中央に配置します)

この時、長方形の輪郭を垂直に押し出し(**EXTRUDE**)で押し出しますが、値は入力しません。

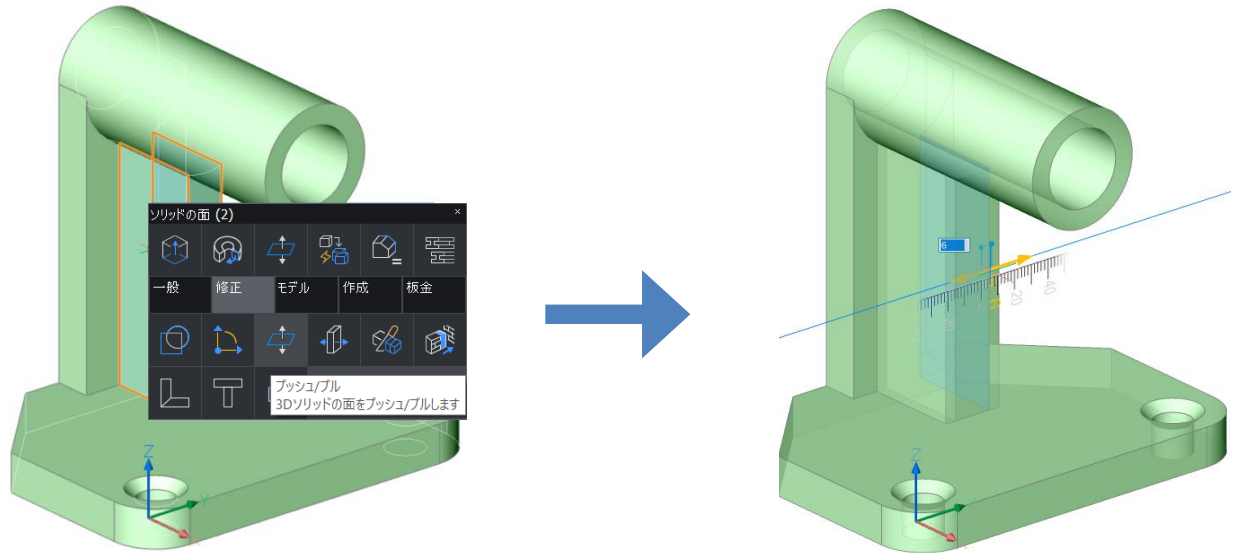
代わりに、コマンドラインで範囲をセットオプションを選択して外側の円筒面を制限値として選択します。

作成したリブの上面が円筒面に沿った形状になっているのがわかると思います。



21. プッシュ/プルを実行 にして作成したリブの両側の側面を選択します。

マウスを動かしてリブの幅を変えても、リブの上部が常に円筒の形状に沿って変化していることがわかります。

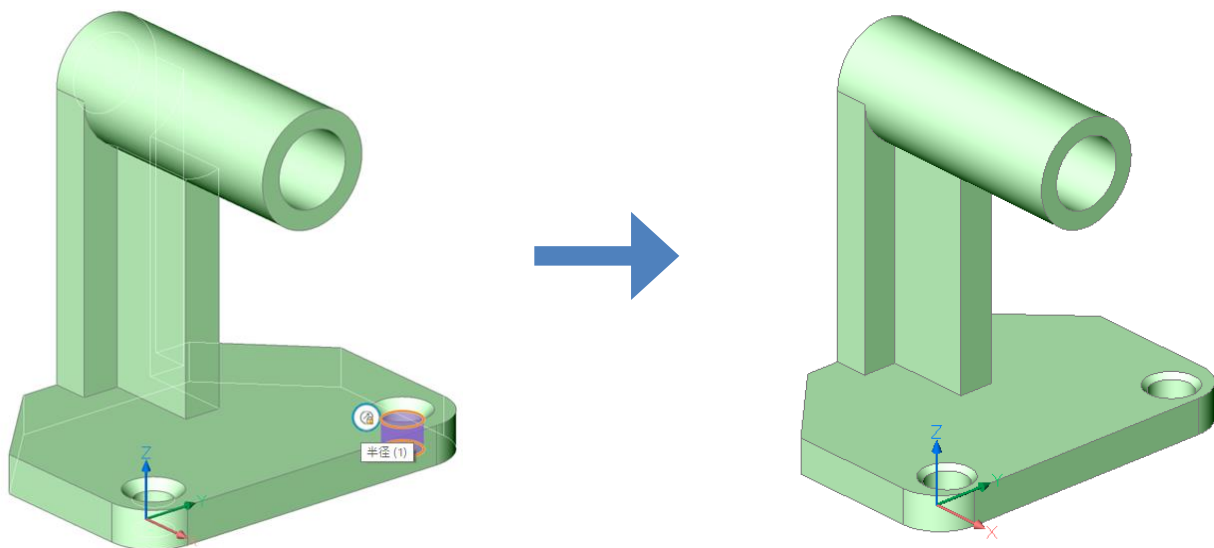


22. 拘束：ベースの穴の一つに 3D 拘束 の半径寸法 (DMRADIUS3D) を適用します。

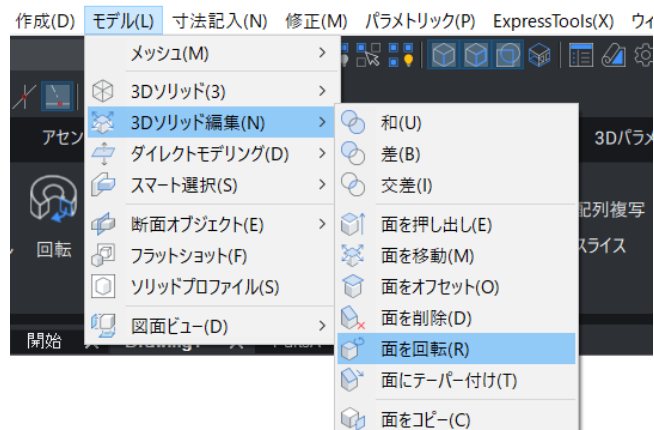
これは穴の半径を制御するための拘束です。この時、拘束を適用する際の拘束値は、現状の値のままとし、新しい値を入力しないでください。

次に設計意図の**同一の半径値**オプションをオンにします。(DMRECOGNIZE = 98) この設計意図は、複数の同一半径値の穴が常に同じ半径になるように、サイズを連動させます。

つまり、この場合、どちらか一方の穴のサイズを制御する拘束がある場合、両方の穴のサイズが同様に変更されることになります。

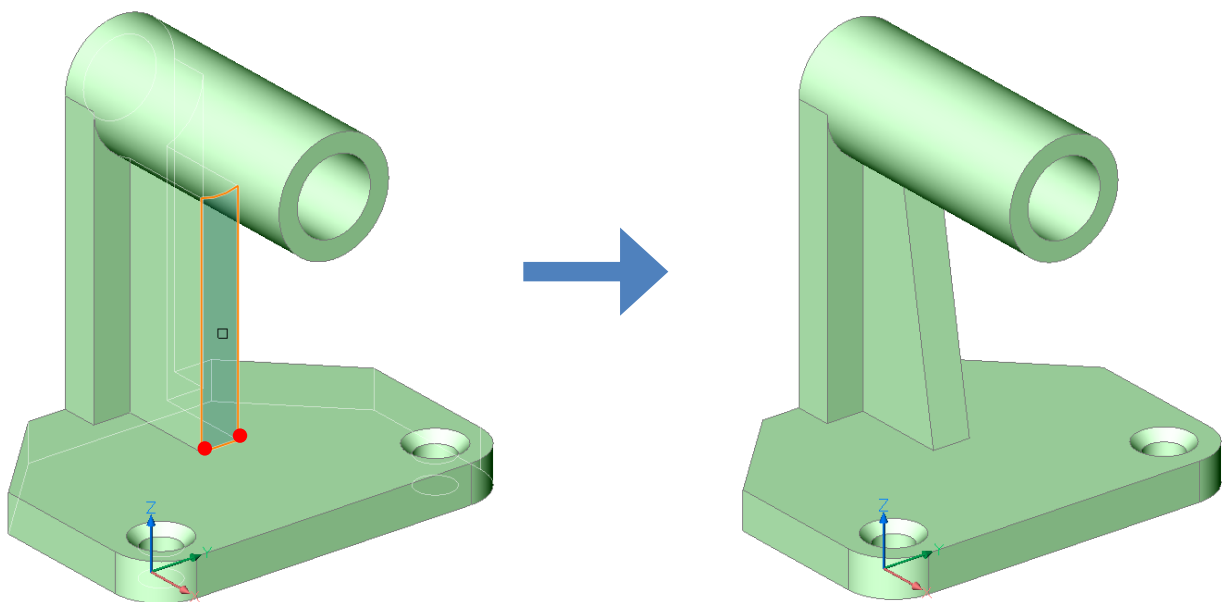


23. メニューバーの**モデル**→**3D ソリッド編集**→**面を回転**を実行します。



24. リブの前面（下図のハイライト箇所）を選択して **Enter** を押下した後、**基点**と**軸に沿った他の点**として下図の赤丸部を選択（順番はどちらが先でも可）し、回転角度を**-10** と入力して **Enter** を 2 回押下します。

※メニューバーの**メニューモデル**→**ダイレクトモデリング**→**回転 (DMROTATE)**でも同じ処理が可能です。
([P.14-7](#)参照)

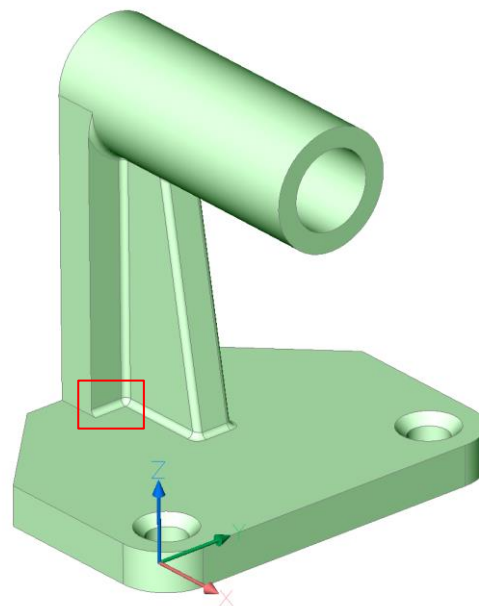
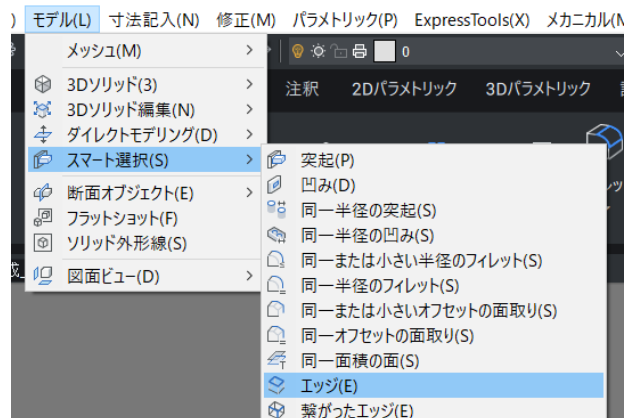


25. リブとその周辺のエッジを選択して**フィレット(DMFILLET)**を実行し、下図のような

フィレットを作成します。(フィレットの半径は、**3mm**)

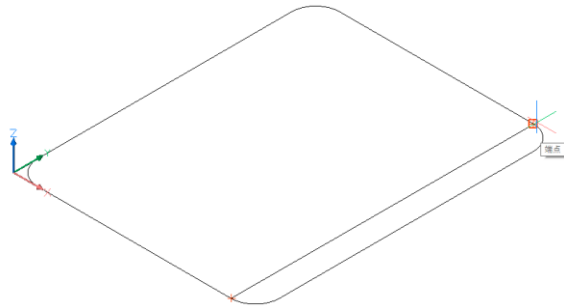
エッジを1つずつ選択することもできますが、一度に対象となるすべてのエッジを選択することもできますので、その場合は、メニューバーの**モデル→スマート選択→エッジ**を選択してフィレットを作成するリブの前面、両側面の3面を選択した後に、**Enter** キーで確定します。(エッジにより、選択した面の外周すべてのエッジが選択されます)

残りのエッジ(下図赤枠部)は、個別に選択してフィレットを作成します。

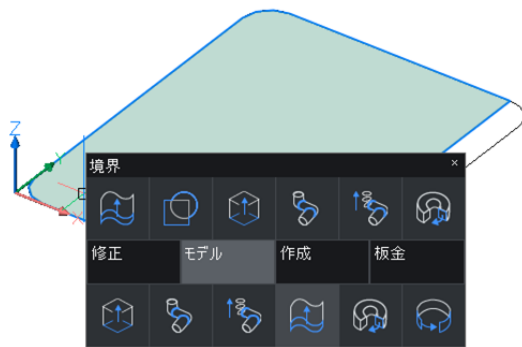


サーフェスマデリング

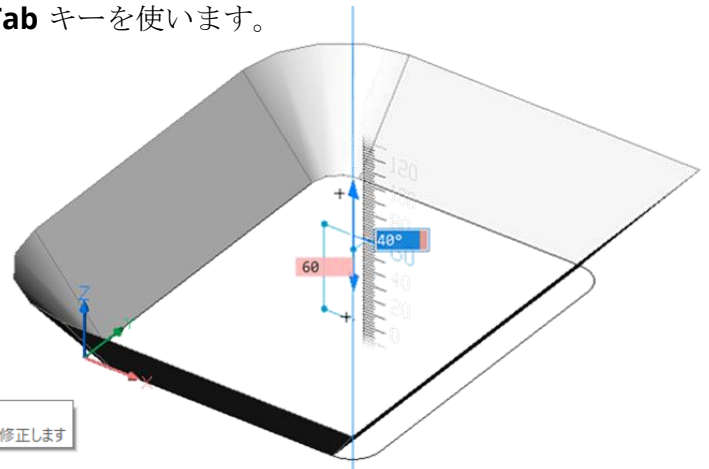
1. BricsCAD シンボルアイコンから**新規**を選択して新規図面を作成します。
2. コマンドラインで**フィレット**オプションを指定して**長方形**を作図します。（フィレットの半径は、**20mm**）
まずは、フィレットの半径値を設定した後、**0,0** と入力します。これで、長方形が図面の原点からスタートします。続いて、**X 方向に 200mm、Y 方向に 250mm** の値を入力して長方形を作図します。
3. 下図のように、右側の向かい合うフィレットの端点と端点の間に**線分**を引きます。



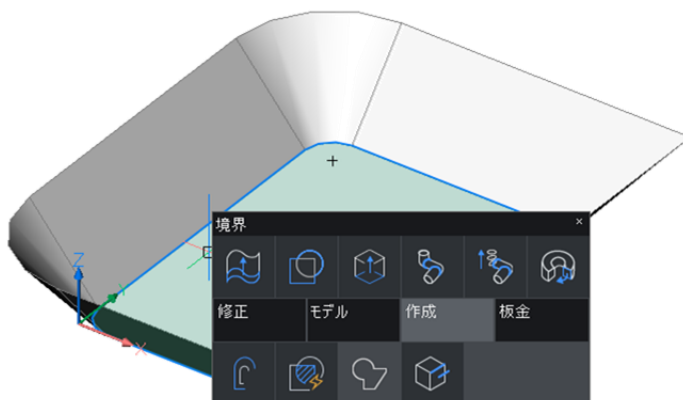
4. **境界検出**を有効にして (**SELECTIONMODES = 7**)、**長方形**の内側にカーソルを合わせると、長方形内が緑色に変化しますので、クワッドの**モデル**タブから**サーフェス押し出し**を実行するか、**押し出し (EXTRUDE)**のコマンドラインのオプションで、**モード (MO) → サーフェス (SU)**を選択し、リージョンの外周を高さ **60mm** で上方向に、角度 **-40 度** で外方向に押し出します。
高さや角度の値を切り替えるには、キーボードの **Tab** キーを使います。



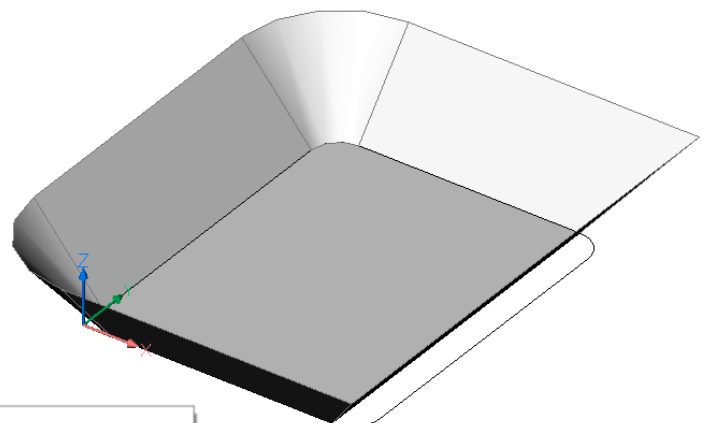
サーフェス押し出し
曲線、平面図形、サブ図形の押し出しで、サーフェスを作成/修正します



5. 再度、底部の長方形の内側にカーソルを合わせ、**境界検出**されている状態で、クワッドの**作成**タブから**リージョン**を実行して底部にサーフェスを作成します。



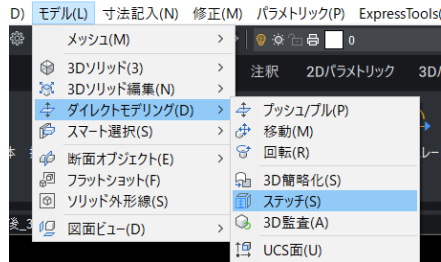
リージョン
閉じた図形または空間を囲む図形のセットからリージョンを作成します。(REGION)



6. 2つのサーフェスをステッチします。

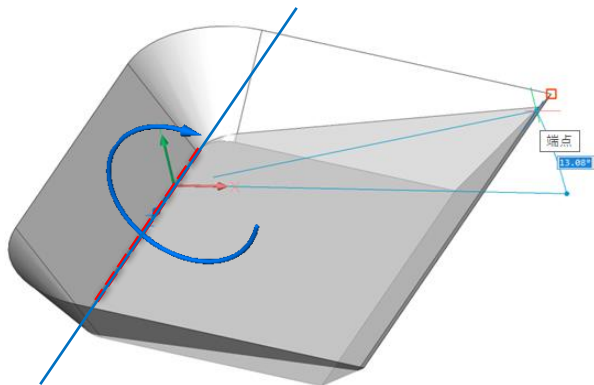
まずは、**Ctrl+A** ですべてを選択してメニューバーの**モデル→ダイレクトモデリング→ステッチ (DMSTITCH)**を実行します。

この演習では、モデルを1つのサーフェスの状態にします。後の段階でモデルが複数のサーフェスに分かれた場合は、**ステッチ (DMSTITCH)**を使用して再びサーフェスを結合することができます。



7. 底面を選択してメニューバーの**モデル→ダイレクトモデリング→回転 (DMROTATE)**で後方のエッジ（赤い点線部）を中心に回転させます。

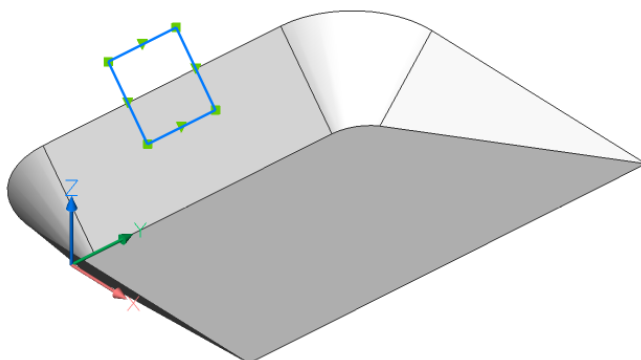
そして、下図のように前方上部の先端角にスナップさせて回転を完了させます。



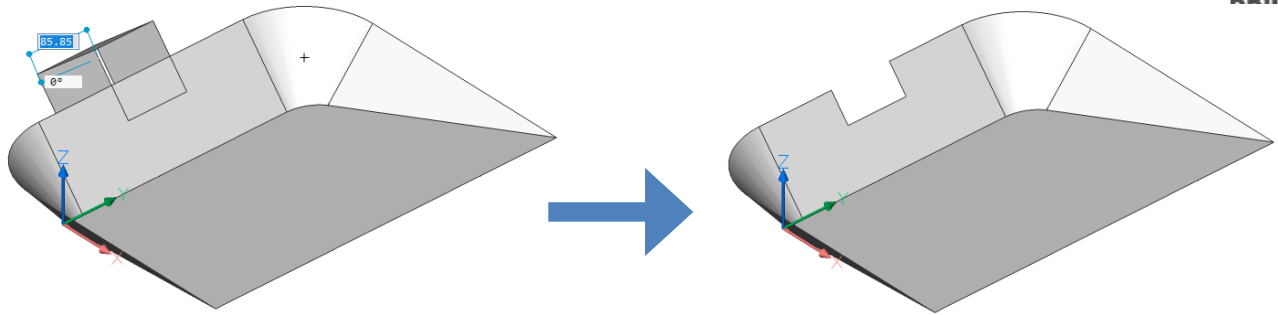
回転軸を指定する際、青い線分と矢印が表示されますので、左図のような状態になったらクリックします。

※左図の矢印の向きにすること

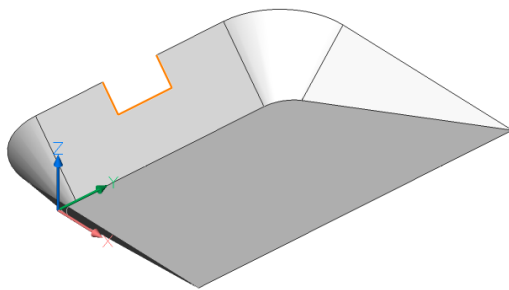
8. ステータスバーの **DUCS** をオンにして後方側面の適当な位置に4辺のサイズが30の正方形を一旦、作成した後、**図心**スナップを使用して長方形の中心が、下図のように面の上部エッジの midpoint に位置するように移動させます。



9. ポリゴンを押し出し (EXTRUDE) の差オプションを使用して押し出し、サーフェスを切欠きます。

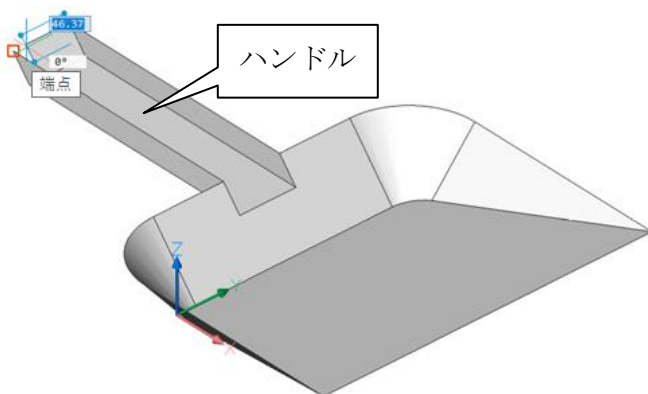


10. 下図でハイライト (赤枠部) されているように、3つのエッジを選択します。
この際、各エッジを個別に選択するか、窓選択とホットキーアシスタント (エッジ選択) で一度に選択します。

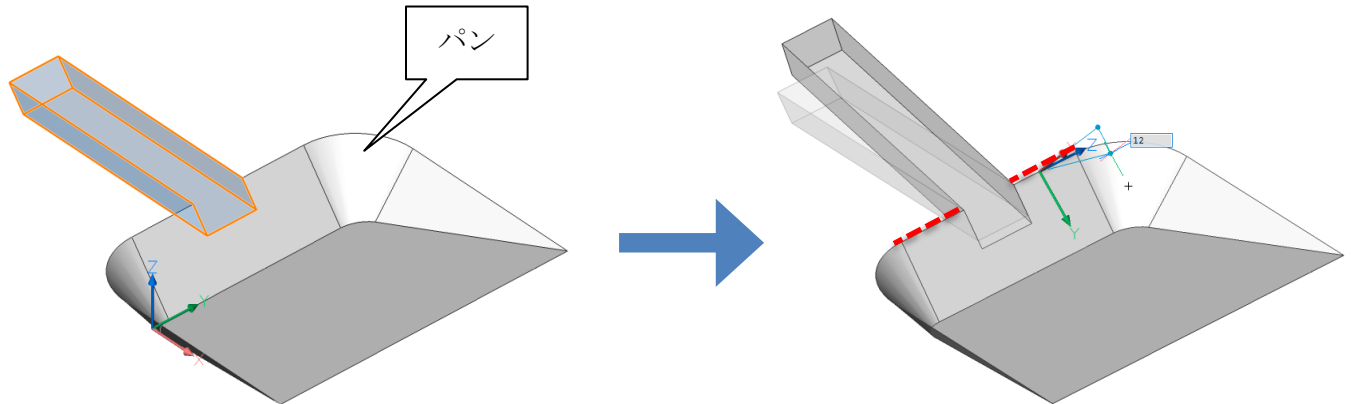


11. 選択した3つのエッジでサーフェス押し出しを実行して整列オプションを選択し、X軸に設定します。
そして、**250mm** 押し出してハンドルを作成します。

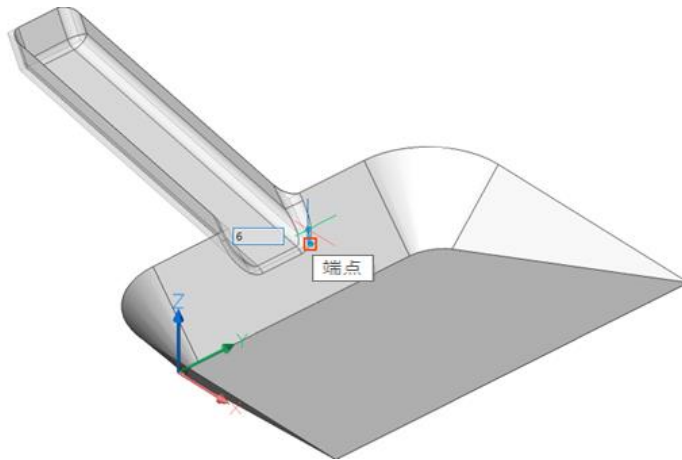
12. 押し出したサーフェスの先端部の垂直方向のエッジを1つ選択して押し出し (EXTRUDE) で、下図のように反対側の端点をスナップし、ハンドルの端部を閉じます。



13. ハンドルの面をすべて選択して**回転(DMROTATE)**を実行し、ハンドルをパンの後端(赤い点線部)を中心に、**12度**で上向きに回転させます。

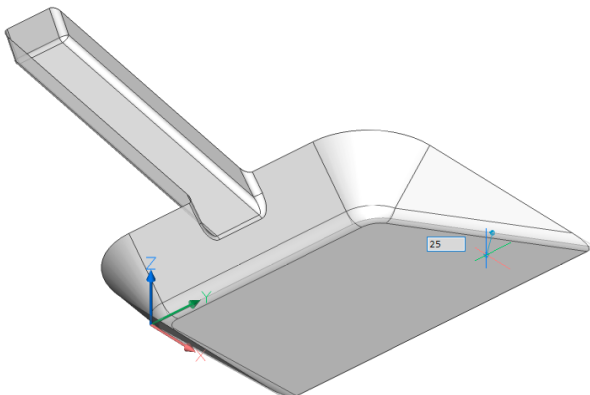


14. ハンドルのエッジをすべて選択して**フィレット(DMFILLET)**を実行し、半径 **6mm** のフィレットを作成します。



15. パンの底面のエッジを選択して**フィレット(DMFILLET)**を実行し、半径 **25mm** のフィレットを作成します。

(メニューバーの**モデル→スマート選択→エッジ**を選択してパンの底面を選択し、**Enter** キーで確定すると、一度にすべてのエッジが選択できます)



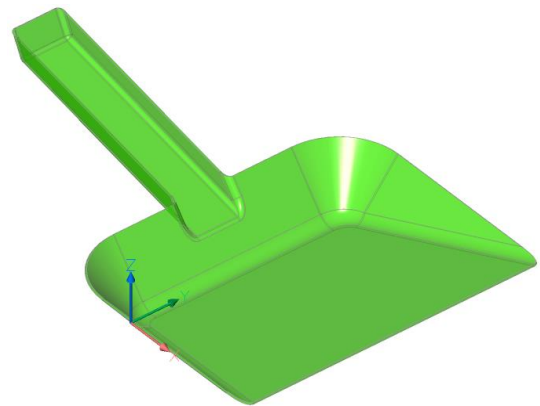
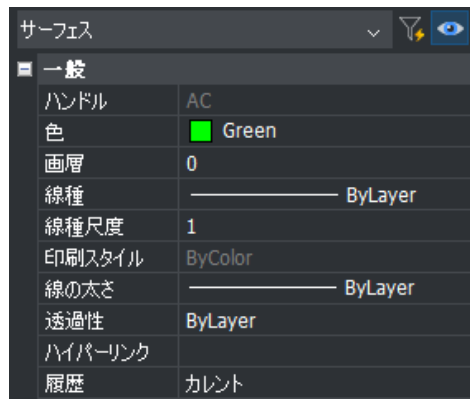
16. これで、ちりとりとして1つのサーフェスで構成されるようになりましたが、そうならない場合は**ステッチ (DMSTITCH)**を使って1つのサーフェスにします。

次に、サーフェスを選択して**厚み付け (DMTHICKEN)**を実行し、値を **2mm** にします。
これでサーフェスが厚みのあるソリッドになります。

17. **プロパティパネル**を開き、モデルの設定をいくつか変更します。

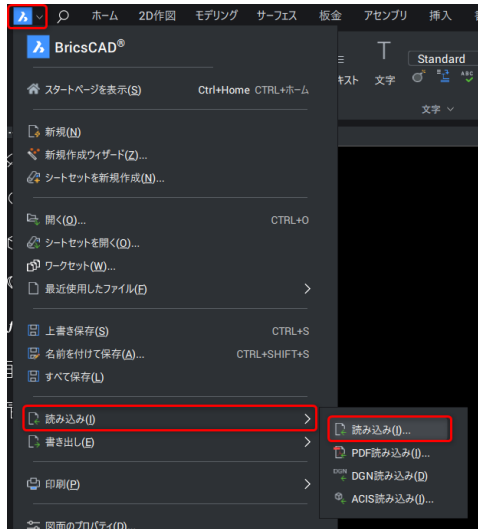
色や透過度の変更してモデルにどのような影響があるかを確認します。

(例えば、色を**緑**にしたり、透過性を **50** に変更するなど)

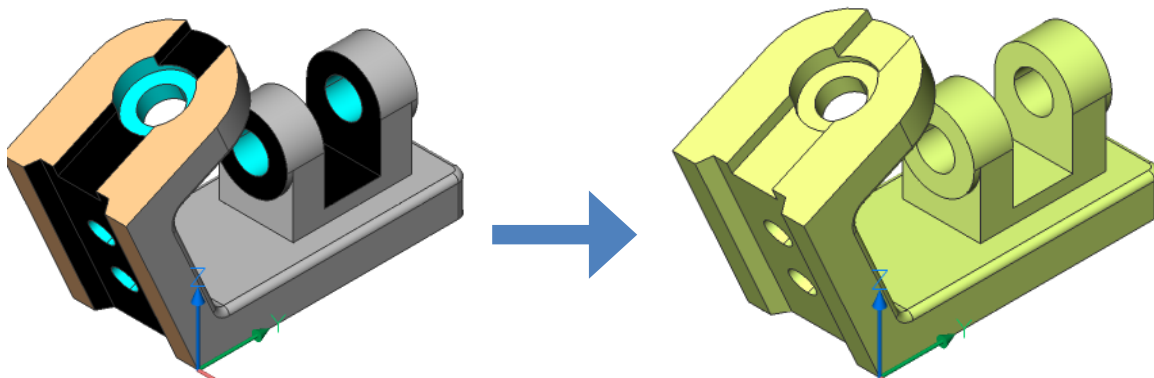


3D 拘束

1. BricsCAD シンボルアイコンから**新規**を選択して新規図面を作成します。
2. この演習では、**Communicator** が必要です。コマンドラインに LICENSEMANAGER と入力します。
Communicator がインストールされているか確認できます。インストールされていない場合は、Bricsys の Web ページからダウンロードできます。（体験版あり）
3. **3_3D Constraints** フォルダの **3_Support de Commande 841.step** ファイルを読み込みます。モデルが表示されていない場合は、拡大表示をしてみてください。（マウスの中ボタンをダブルクリックしてズームするか、LookFrom ツールも使用できます）
これは、この演習の **Steps** フォルダに **Step_1.dwg** という名称で入っています。



4. モデル全体を選択して**プロパティパネル**で色を **61** に変更します。
このステップに問題がある場合、モデルがブロック参照として読み込まれている可能性があります。モデルの上にカーソルを置くと、ブロック参照となっているかどうかクワッドに表示されます。ブロック参照の場合、**分解 (EXPLODE)** を起動してモデルに適用させます。そうすることで、モデルの色を変更できるようになります。



5. このモデルを変更する前に、モデルの特定のフィーチャーを削除すると便利です。

面の選択に優先順位付けをオンにしてモデル上の最大の半径にカーソルを合わせます。

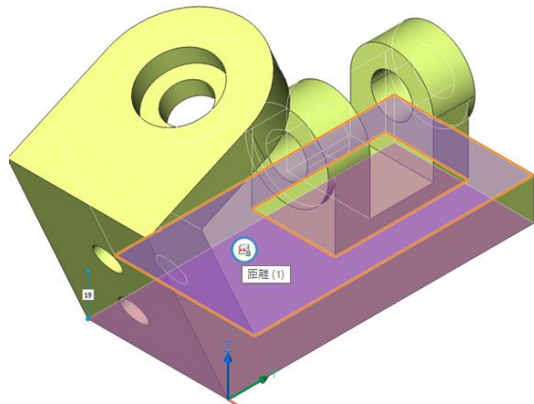
クワッドの**一般**タブを開き、**同一または小さい半径のフィレット**オプションを選択します。

そうすることで、すべての半径が選択されますので、それらを削除します。

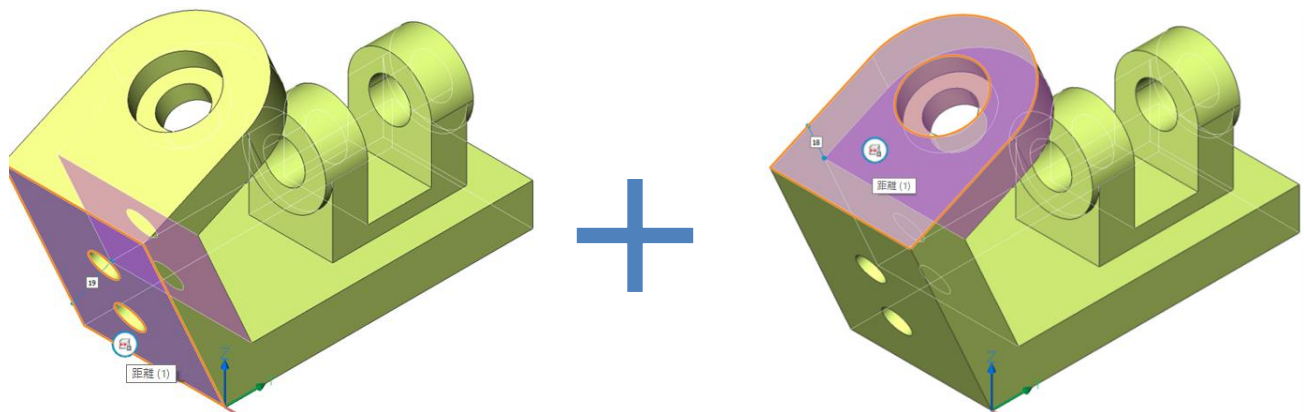
次に、モデルのくぼみの1つにカーソルを合わせて、クワッドの**一般**タブから**凹**を選択します。すると凹み全体が選択されるので、これを削除します。（この操作は、凹みの各フィーチャーに対して3回行う必要がありますので、先にすべての凹みを選択した後、**凹**を実行する方が簡単です）



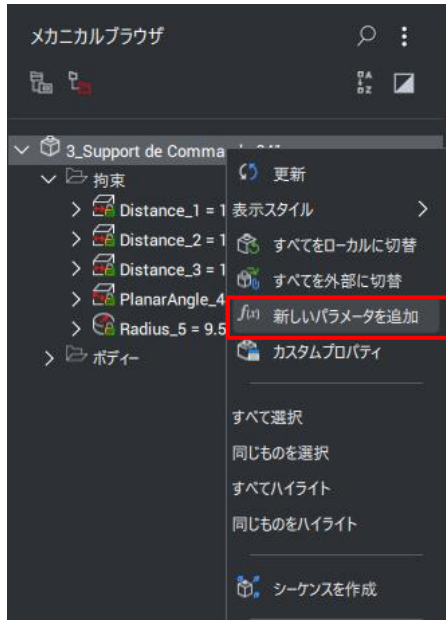
6. まず、3D 拘束の**固定 (DMFIX3D)**を実行してベースの上部を選択した後、**距離拘束 (DMDISTANCE3D)**を実行し、ベース上部と下部の間で拘束を適用して高さを **15mm** と入力します。これにより、ベースの高さをコントロールします。



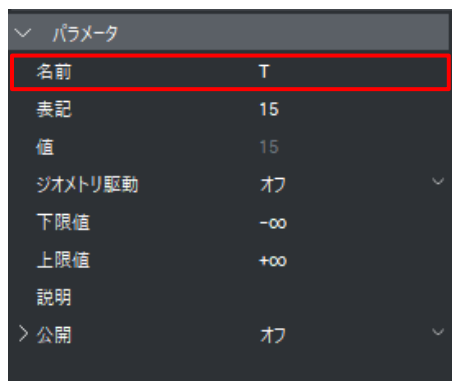
7. 今度は、さらに下図のように、ベース部に接している屈折した2箇所と同じ方法で、それぞれ**距離拘束**を適用します。その後、これらも **15mm** に変更します。（この時、外側から内側の順番で**距離拘束**を適用します）



8. **メカニカルブラウザ**パネルで、ルートノードを右クリックします。
 続けて、サブオプションの**新しいパラメータを追加**を選択します。



パラメータの作成後、パラメータを選択します。選択すると、**メカニカルブラウザ**パネルの下部に編集用のダイアログが表示されます。名前を「**T**」に変更して表記を **15mm** に設定します。

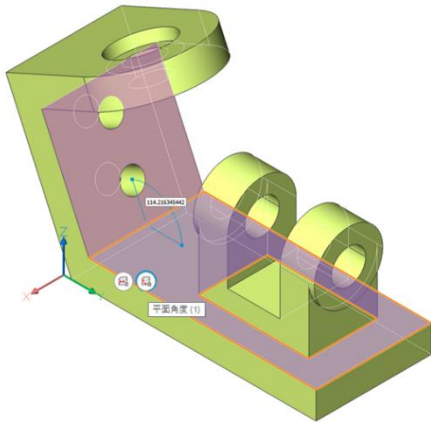


次に、このパラメータを使って、先に作成した拘束をコントロールします。これを行うには、**メカニカルブラウザ**で最初の**距離**拘束を選択します。次に、メカニカルブラウザの下部で、その式を「**T**」に変更します。これを残りの距離拘束にも繰り返します。この作業を終えると、**メカニカルブラウザ**は下図のようになります。



パラメータ「**T**」を選択してその式を **18** に変更し、モデルの変化を確認します。更にそれを **25** に変更してモデルの変化を確認します。その後、これらの変更を元の値、**15mm** に戻してから次のステップに進みます。

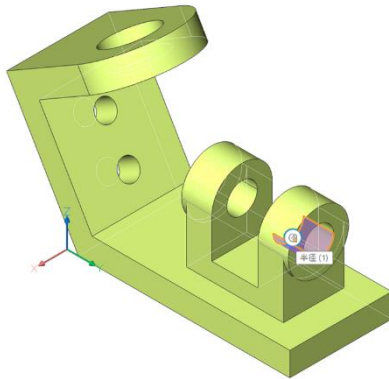
9. 3D 拘束の**角度拘束(DMANGLE3D)**を作成します。下図のように、ベースの上面と角度の付いた面に適用して、提案された値を受け入れます。



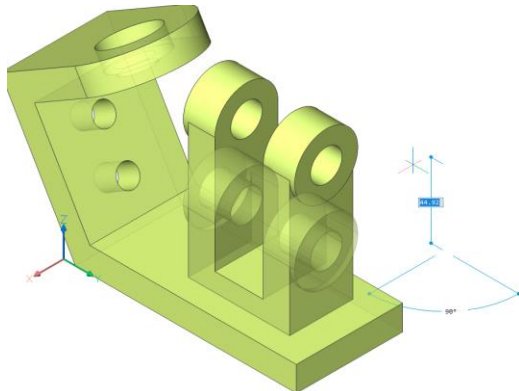
10. 新しく作成した拘束の角度を **120°**に変更します。角度を変えたことで、2つの穴が面に対して垂直でなくなるので注意してください。これは修正する必要があります。
11. 変更を元に戻してリボンの**設計意図**タブの面と**円柱を直交**を**オン(DMRECOGNIZE = 16)**にしたなら、再度角度を変更してみます。
- 設計意図のオプションは、**設計意図**タブにあります。



12. 下図のように、水平方向の円形の穴に**半径拘束(DMRADIUS3D)**を適用して設計意図の**同一の半径値**を有効にします。拘束条件の値を変更してみます。

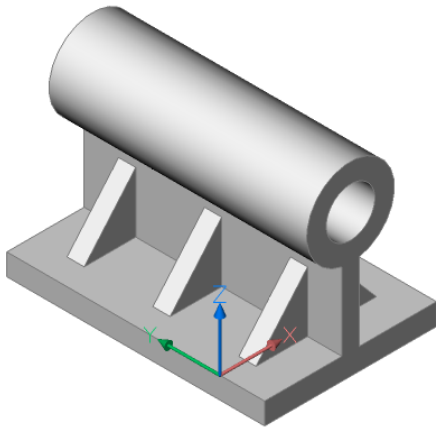


13. 設計意図の**サーフェス同士を同軸**を有効にして**移動(MOVE)**で穴の一つを上下に動かしてみて、中心軸が同じ穴が連動して動くことを確認します。任意の座標軸に沿って移動させたい場合には、**Shift** キーを押しながら操作することを忘れないでください。

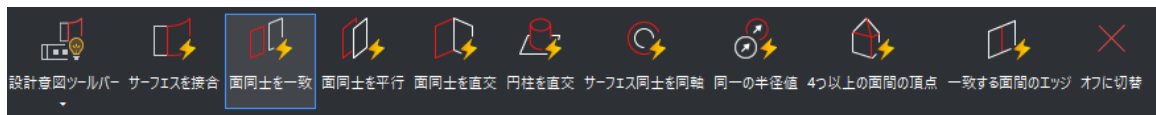


パラメータ

1. **4_Parameters** フォルダの **4_rib_constr_no_param.dwg** ファイルを開きます。



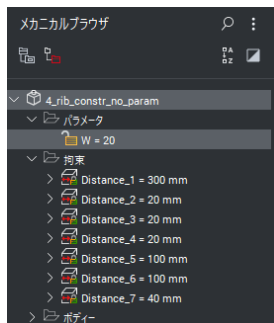
2. 設計意図の**面同士を一致**がオンになっていることを確認します。(DMRECOGNIZE = 2)



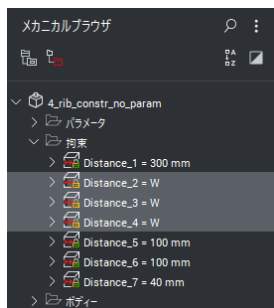
3. タスク 1 :

1 つの値を入力するだけで、すべてのリブの厚みを変更します。

4. 新しいパラメータを作成します。(メカニカルブラウザでルートノードを右クリックして**新しいパラメータを追加**を選択します)「**W**」と名前をつけて、表記の値に **20** を入力します。



5. 「**Distance_2**」、「**Distance_3**」、「**Distance_4**」の式の表記を「**W**」に変更します。
キーボードの **Ctrl** キーを押しながら選択すると、複数の拘束を一度に選択することができます。
この方法を使うと、3 つの拘束の値を一度に変更することができるようになります。



6. 「**W**」の表記の値を **40** に変更します。(そうすることで、すべてのリブが変更されます)

7. タスク 2 :

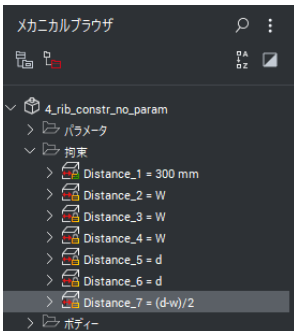
各リブ間の距離を等しくしたまま、部品の全長を変更します。

8. 式「**Distance_1/3**」を持つ新しいパラメータ「**d**」を作成します。

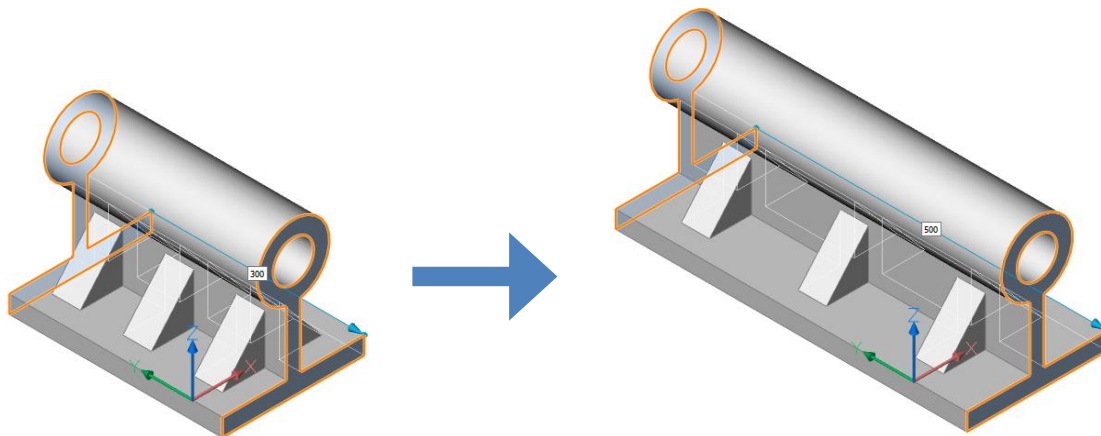
「/」などの演算記号を加えることで、計算式を入力できます。

9. 「**Distance_5**」と「**Distance_6**」の式の表記を「**d**」に変更します。

10. 「**Distance_7**」の式の表記を「**(d-w)/2**」に変更します。

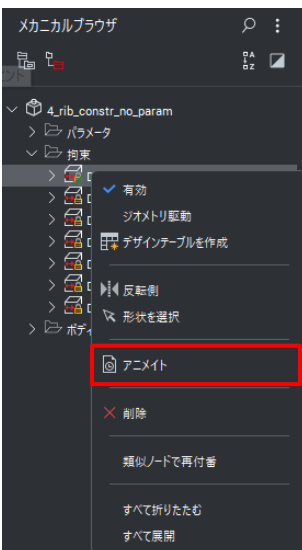


11. 「**Distance_1**」の式の値を **500** に変更します。（パーツの反対側でも同様の結果になることを確認します）

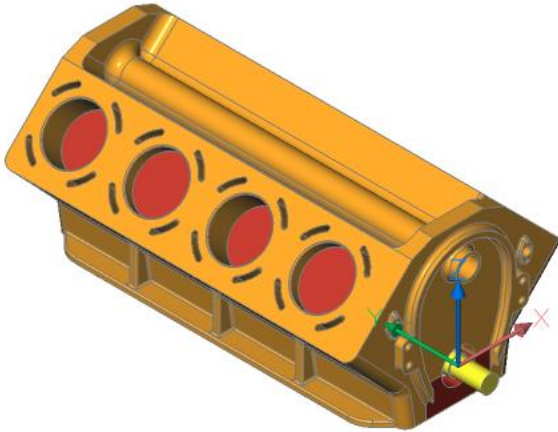


12. **Distance_1** をマウスの右ボタンでクリックして**アニメイト**を選択すると、拘束したかったモデルの動きを確認できます。

この方法で、拘束がどのように機能するかを簡単にシミュレートできます。



1. **5_Assembly design** フォルダの **Engine_assembly.dwg** ファイルを開くと、**メカニカルブラウザ**にメカニカルブロック、サブアセンブリ、拘束条件を含むアセンブリ構造が表示されます。

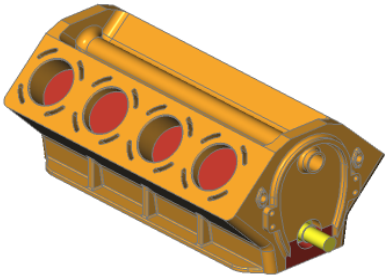


2. レイアウトタブに切り替え、**部品表(BMBOM)**を2つ挿入します。
1つは**トップレベル**の構成で、もう1つは**ボトムレベル**の構成です。
これは、**部品表(BMBOM)**のコマンドダイアログオプションでも行えます。
また、このコマンドはリボンの**アセンブリ**タブや**部品表マネージャー**パネルからもアクセスできます。



部品表は、アセンブリに配置されたモデルと、そのモデルに含まれる情報に基づいて生成されます。
トップレベルの部品表には、このファイルに配置されているすべてのメインメカニカルブロックが含まれ、ボトムレベルの部品表には、トップレベルのすべてのメインメカニカルブロックと、そのサブメカニカルブロックが含まれます。

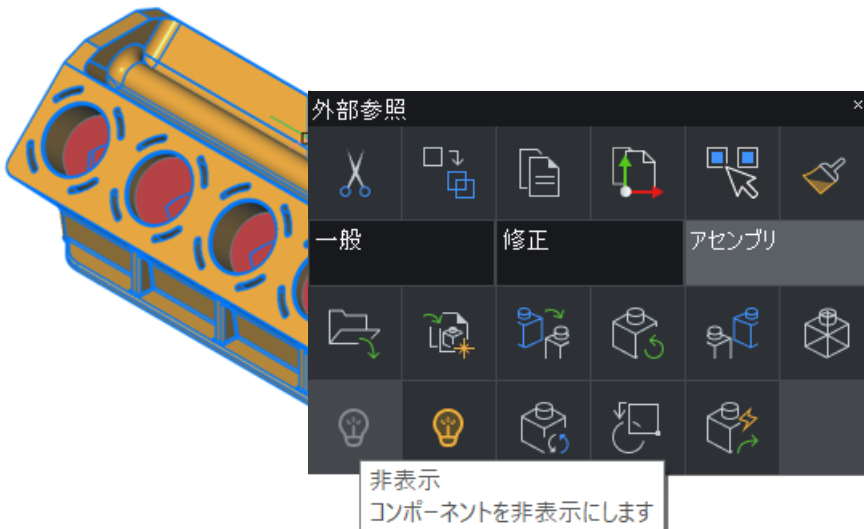
以下の演習により、部品表の違いを確認できます。



Bill of Materials Engine_assembly		
No.	Component	Quantity
1	crankshaft	1
2	custom_bearing	3
3	cylinder_block	1
4	finger	7
5	ISO 4017xM10 X 1.5x40	14
6	piston	7
7	rod_beam	7
8	rod_cap	7
9	side_cover	2

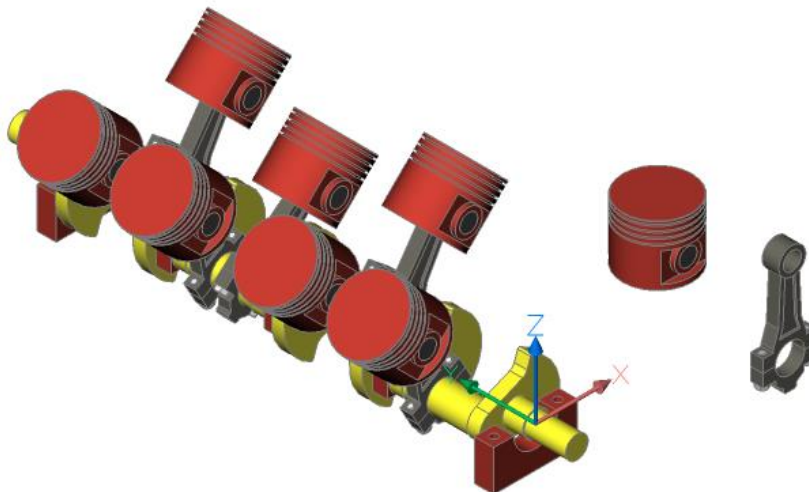
Bill of Materials Engine_assembly		
No.	Component	Quantity
1	Connecting_rod_assembly	7
2	crankshaft	1
3	custom_bearing	3
4	cylinder_block	1
5	Piston_assembly	7
6	side_cover	2

3. モデル空間に戻ります。シリンダーブロックの上にカーソルを置き、クワッドを使って非表示にします。（または、**非表示(BMHIDE)**を実行してシリンダーブロックを選択します。再度、表示させる場合は、**表示(BMSHOW)**を実行します）
この方法でメカニカルブロックを非表示にすると、そのメカニカルブロックの可視性にのみ影響を与え **BMBOM** や **BMASSPROP**(質量プロパティ)などのコマンドには影響を及ぼしません。



4. メカニカルブロックの挿入(**INSERT**)を実行して **5_Assembly design** フォルダの **Connecting_rod_assembly.dwg** と **Piston_assembly.dwg** を挿入します。

下図のように、挿入したパーツを配置します。

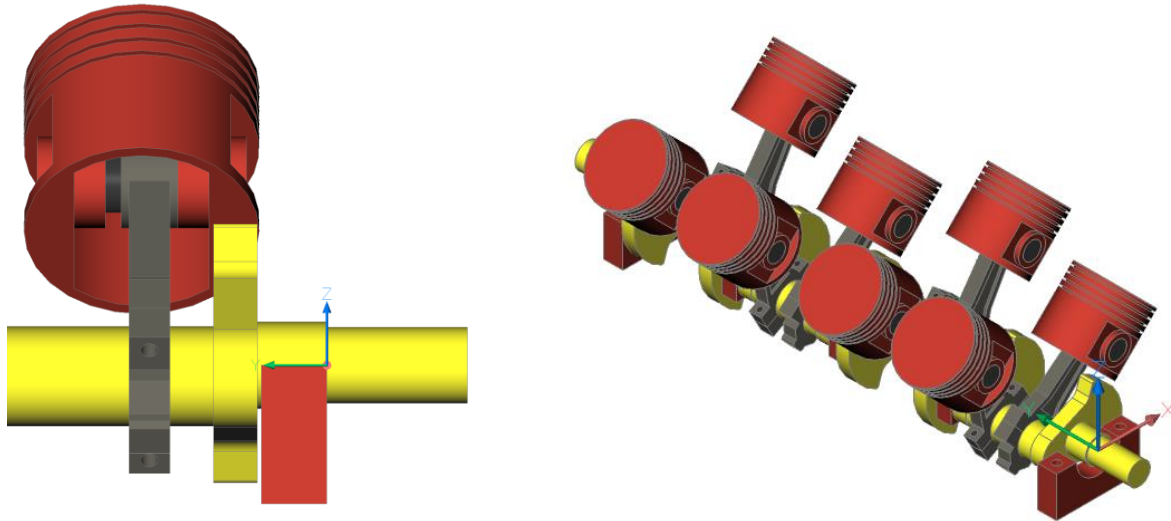


5. 挿入した部品を 3D 拘束の**同心円拘束**、及び**一致拘束**を利用して配置します。

コネクティングロッドは、クランクシャフトのカウンターウェイトから **20mm** 離れた位置に配置する必要があります。

これは**移動(MOVE)**を使って手動で行うこともできますし、**DMDISTANCE3D** で **20** の値を適用することもできます。

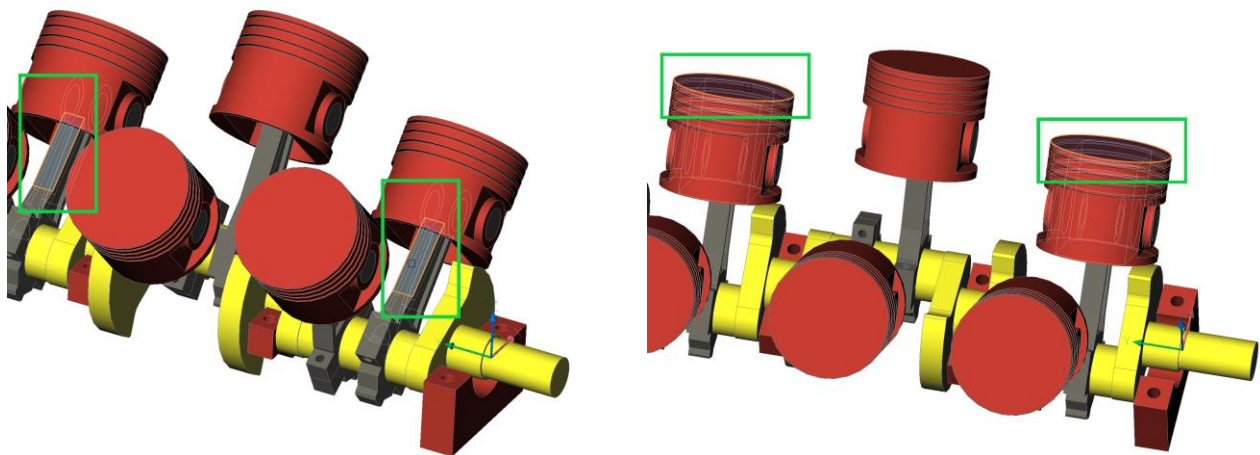
下図で、メカニカルブロックの位置を確認できます。



ピストンとロッドを正しく配置するには、**平行拘束(DMPARALLEL3D)**を実行します。

下図のように、2 つのロッドの面の間に 1 つ、ピストンヘッドの上面の間に 1 つの**平行拘束**を適用します。

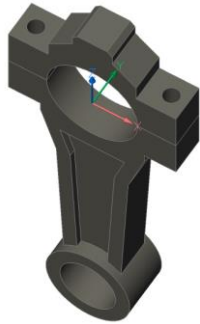
これらの拘束は、クランクシャフトと同一の中心軸を共有する他のピストンとロッドにも必ず適用してください。（この **Engine_assembly.dwg** では、既に他のピストンとロッドに拘束が適用されています）



6. **Connecting_rod_assembly.dwg** を開きます。

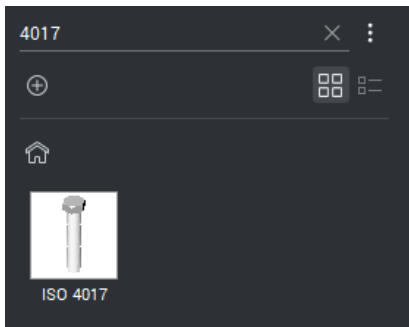
コンテンツブラウザから開くか、**メカニカルブラウザ**でパーツを右クリックして**開く**をクリックすることでも、ファイルを開くことができます。

開いてみると、ここにはボルトがありませんので、ボルトを配置します。



7. ライブラリパネルを開き、次の項目を探します。

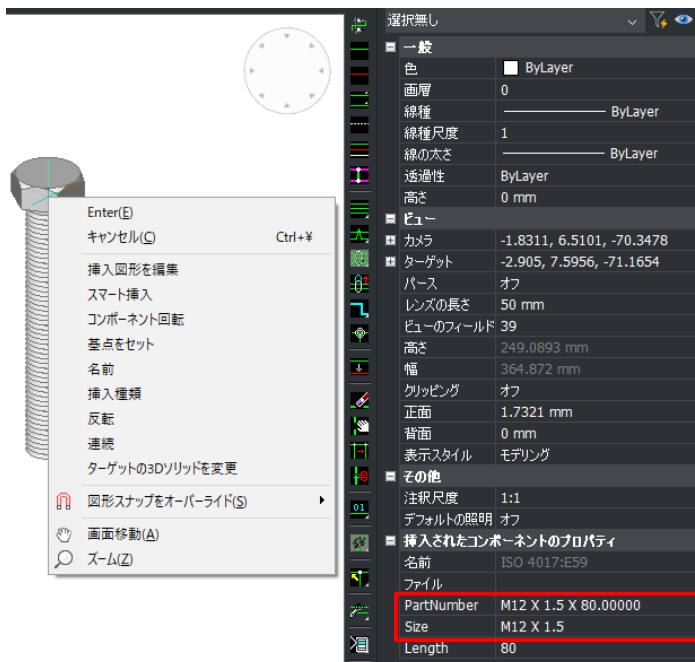
ISO 4017 HEX Head SCR M10x1.5x40 (検索フィールドを使用して **4017** と入力します)



8. ライブラリパネルのボルトをクリックして**プロパティ**パネルでボルトのパラメータを変更します。

PartNumber の項目で、**M10x1.5x40** を選択します。

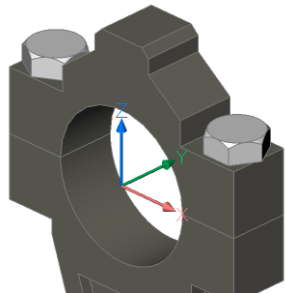
その下には、ボルトサイズや長さが表示されます。



9. 正しいボルトのサイズを選択したら、ボルトを配置します。

コマンドラインで、**連続**オプションを使用することで2本のボルトを続けて挿入することができます。

また、ボルトを挿入しやすくするために、**DUCS** を**オン**にし、ボルトを配置したい面にカーソルを合わせて**Shift** キーを押し、**XY** 平面を固定します。そして、穴の中心をスナップしてボルトを配置します。



10. **Connecting_rod_assembly** を保存します。

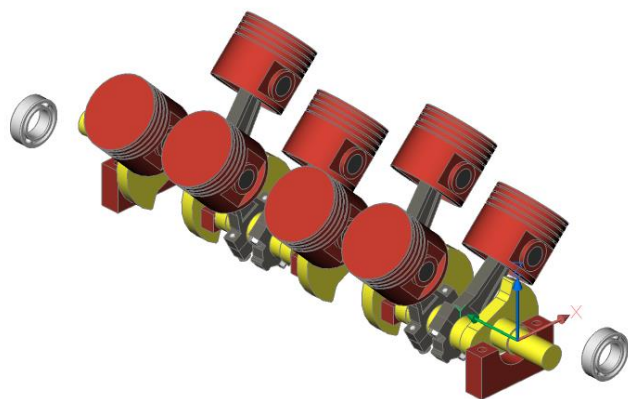
11. メインアセンブリに切り替え、**更新 (BMUPDATE)** を実行して更新します。

これで、上記 10. で保存されたファイルがメインアセンブリで更新されたことが確認できます。
メインアセンブリにボルトが表示されていることを確認します。

12. ライブラリパネルで **BBRG-30** を検索します。

それをクリックしてプロパティパネルでサイズを **40mm** に変更します。

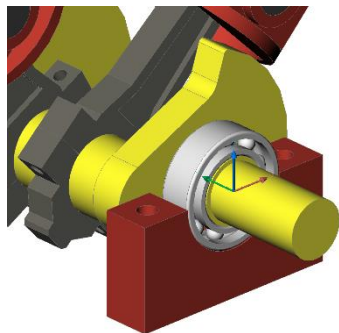
連続オプションを使用し、クランクシャフトの両端に1つずつ、2つのベアリングを挿入します。



13. 3D 拘束の**同心円**拘束を使用してベアリングをクランクシャフトに配置します。

シャフトにベアリングを通し、**一致**拘束を使用してクランクシャフトサポートの外側の面とベアリングの外側の面を一致させます。

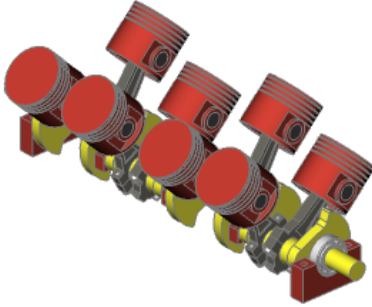
これを両方のベアリングで行います。



14. レイアウトタブに切り替え、部品表を確認します。部品表が変更されていないければ、すべてのモデルで**更新 (BMUPDATE)**を実行します。

これで、ボルトがボトムレベルの部品表にのみ表示されるようになり、ベアリングは両方の部品表に表示されます。（これは、ステップ 2 で説明した内容です）

要約すると、トップレベルの部品表には、このファイルに配置されているすべてのメインメカニカルブロックが含まれ、ボトムレベルの部品表には、トップレベルのすべてのメインメカニカルブロックと、そのサブメカニカルブロックが含まれます。



Bill of Materials Engine_assembly		
No.	Component	Quantity
1	BBRG-30	2
2	crankshaft	1
3	custom_bearing	3
4	cylinder_block	1
5	finger	8
6	ISO 4017	16
7	piston	8
8	rod_beam	8
9	rod_cap	8
10	side_cover	2

Bill of Materials Engine_assembly		
No.	Component	Quantity
1	BBRG-30	2
2	Connecting_rod_assembly	8
3	crankshaft	1
4	custom_bearing	3
5	cylinder_block	1
6	Piston_assembly	8
7	side_cover	2

15. モデル空間に戻ります。

16. クランクシャフトにマウスを置き、**回転(ROTATE)**を実行します。

また、クランクシャフトを 0.25 秒ほど長押しして**マニピュレータ**を呼び出すか、クランクシャフトを選択して**マニピュレート(MANIPULATE)**を実行することでも、同じことができます。

このコマンドでシャフトを回転させます。



17. **3D 回転(ROTATE3D)**を使用する場合、回転軸を選択します。ここでは **Y 軸**を選択します。

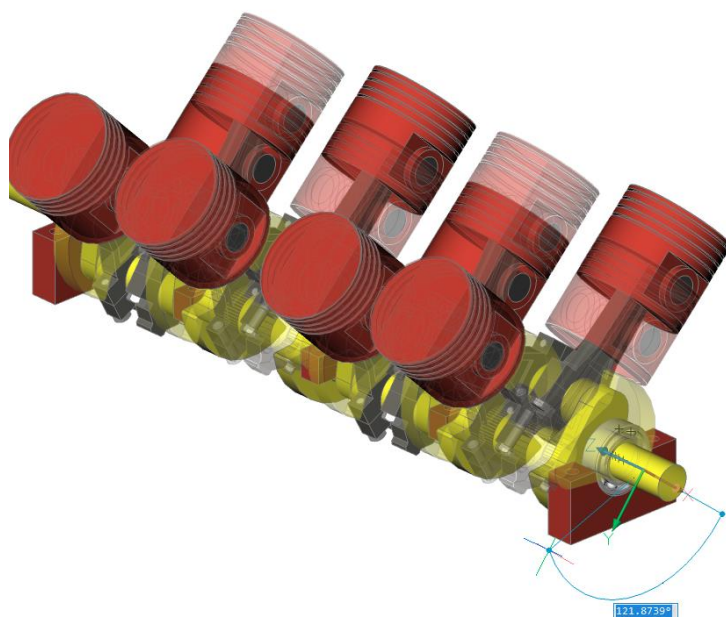
18. 次に、Y 軸の位置を指定する為にクランクシャフトの中心軸のポイントを指示してカーソルを動かし、モデルを回転させます。

これは、インバースキネマティック機能により、拘束を考慮したアセンブリモデルの動作を表現しています。

19. 視覚的な表現を改善するには、次の設定をそれぞれの値に調整します。

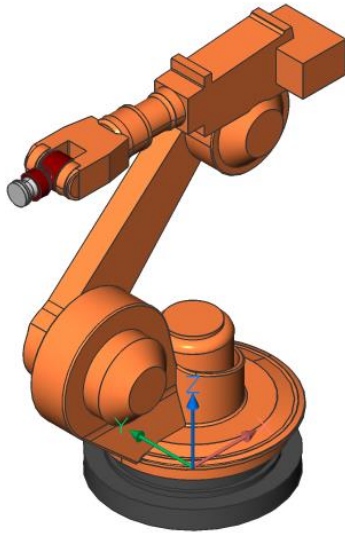
DRAGMODEHIDE=1 (3D モデリングコマンドを実行中、ドラッグ時は元図形を非表示にする)

DRAGMODEINTERRUPT =0 (カーソルが動いている間、再計算/再描画を中止せず、正常にドラッグさせる。※応答は遅いが、グラフィックは常に正しく表示される)

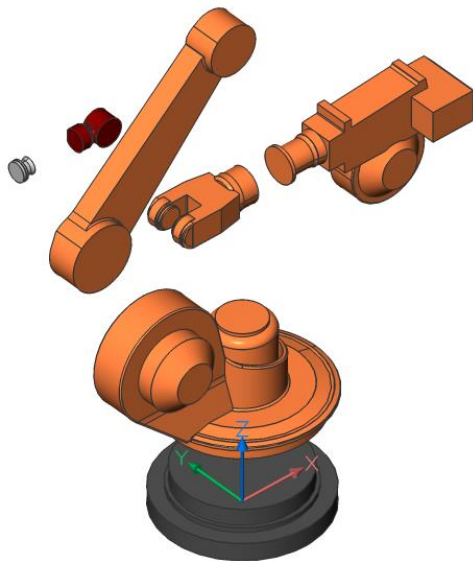


アセンブリインバースキネマティクス

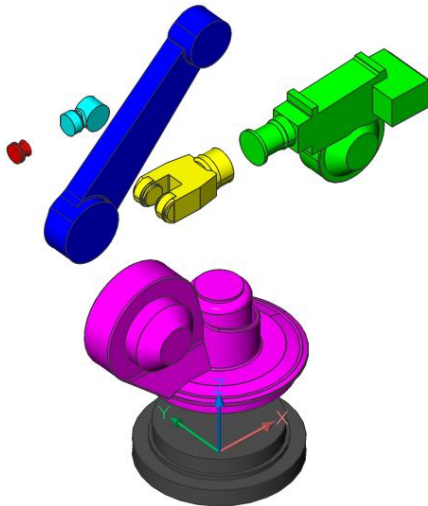
1. BricsCAD シンボルアイコンから**新規**を選択して新規図面を作成します。
2. **6_Assembly inverse kinematics** フォルダの **Industrial-Robot_BTR.sat** を読み込みます。
Communicator がインストールされていない場合は、すでに.dwg ファイルに変換されているファイルが、この演習の **Steps** フォルダに **Step_1.dwg** として入っています。
3. いずれかの方法でモデルを読み込んだ後、**メカニカル構造初期化 (BMMECH)**を実行して **Enter** キーを押します。



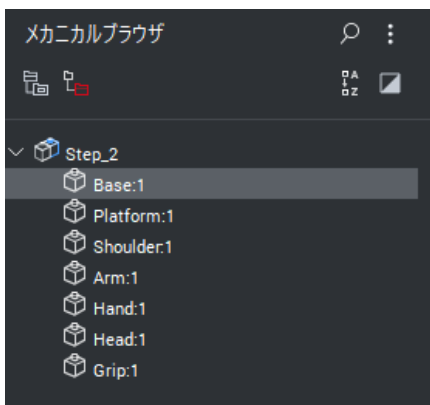
4. **簡略化 (DMSIMPLIFY)**を実行して読み込んだジオメトリを簡略化します。
このコマンドは、不要なエッジや頂点の削除、シームエッジ（継ぎ目のあるエッジ）のマージなどを行い、読み込んだジオメトリをクリーンナップします。3D ソリッドを読み込んだ際には常にこのコマンドを実行することをお勧めします。
5. **移動 (MOVE)**を使って、アセンブリを手動で分解し、部品を分離させます。



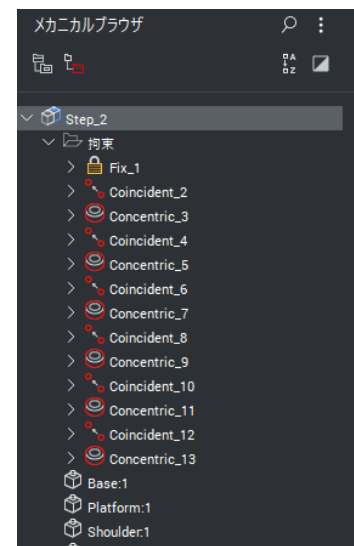
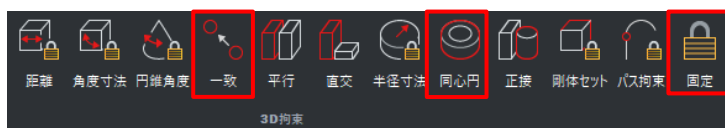
6. ソリッドを一つずつ選択して違う色に分けます。
下図のように**プロパティパネル**で色を変更します。



7. **メカニカルブロックを形成 (BMFORM)** を実行してコマンドラインで**ローカル**オプションを指定します。
下から上に向かってメカニカルブロックに名前をつけていきます。
Base (灰色)、Platform (マゼンタ)、Arm (青)、Shoulder (緑)、Hand (黄)、Head (シアン)、Grip (赤)。
メカニカルブラウザの表示が下図のようになります。



8. アセンブリ拘束：3D 拘束の**固定 (DMFIX3D)**、**一致 (DMCOINCIDENT3D)**、**同心円 (DMCONCENTRIC3D)** を使用して分離させた各メカニカルブロックを元の位置へ正しく配置します。



9. プラットフォームやグリップなどを**回転(ROTATE3D/Manipulator)**させます。
メカニズムの一部の部品がジャンプしたり、予期せぬ動きをする場合は、すべての拘束プロパティを確認して方向プロパティを確認します。

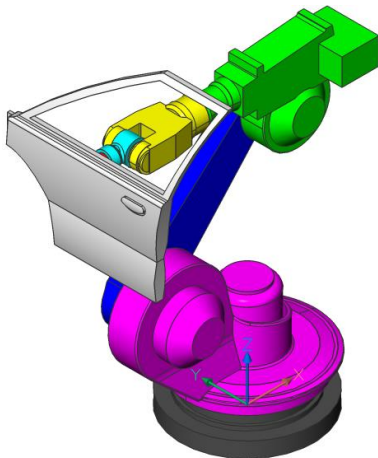
方向プロパティは、拘束の引数の方向が**同じ**か**反対**かを指定します。

一方から他方に変更すると、拘束された図形が互いに反転してインバースキネマティクスの問題が解決する可能性があります。

それでも解決しない場合は、問題の原因となっている拘束を削除して再度、拘束を適用してみてください。

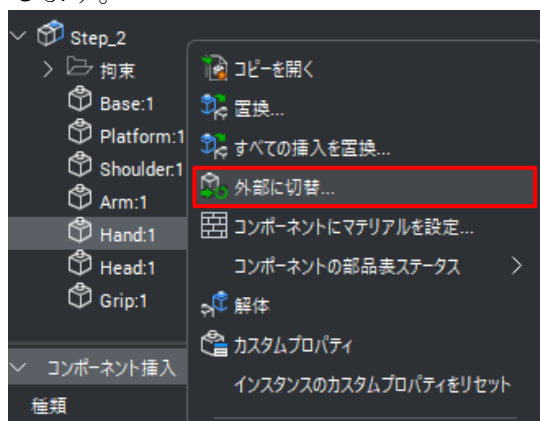


10. メカニカルブロックを挿入 (**INSERT**) を実行してドア (**6_Assembly inverse kinematics** フォルダの **car_door.dwg**) を挿入し、3D 拘束を使って Grip の先端に配置します。



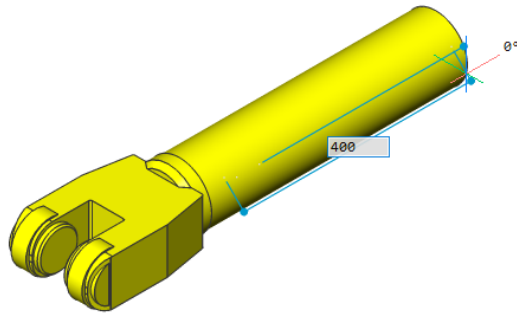
11. **移動(MOVE)/3D 回転(ROTATE3D)/マニピレータ(Manipulate)**を使って、インバースキネマティクスを試してみましょう。

12. Hand:1 メカニカルブロックを外部に切り替えるため、**メカニカルブロックを外部参照に切替(BMEXTERNALIZE)**を実行してモデル画面内の Hand:1 を選択するか、**メカニカルブラウザ**の Hand:1 メカニカルブロックの上で右クリックして**外部に切替**を選択します。そして、**Steps** フォルダへ保存します。

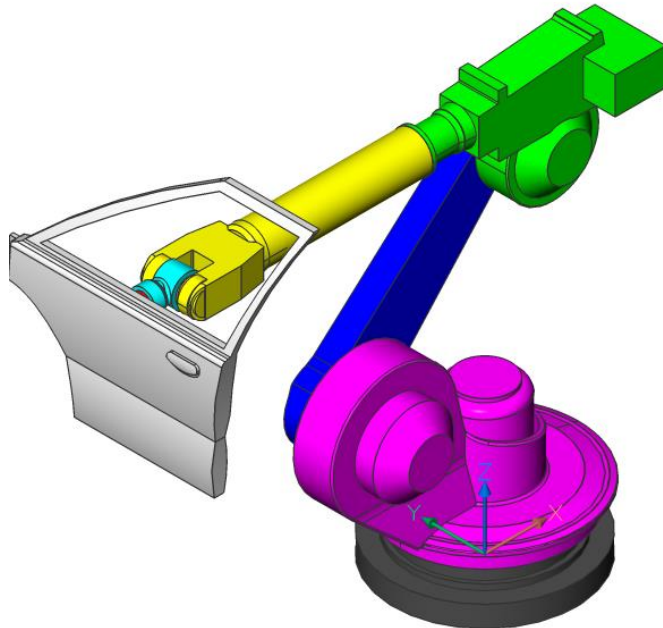


13. Hand:1 を開いてその長さを変えます。

押し出し(**EXTRUDE**)を実行します。編集後は、忘れずにファイルを保存します。

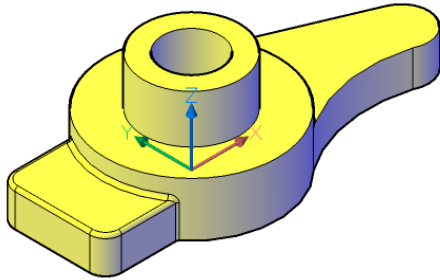


14. アセンブリに戻って、**更新(BMUPDATE)** を実行すると、結果が表示されます。

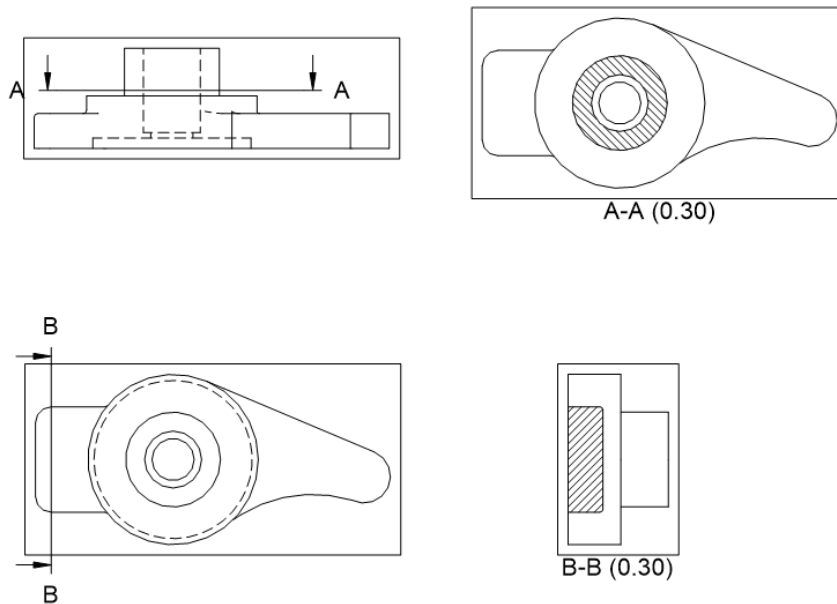


パラメトリックコンポーネント

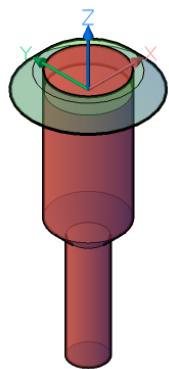
1. **7_Parametric components** フォルダの **support_2.dwg** ファイルを開きます。



2. **レイアウト** タブに切り替え、表示や断面を確認します。



3. **features** フォルダの **holeEdge_2.dwg** を開きます。
このファイルは、後ほど **support_2.dwg** ファイルへ挿入します。



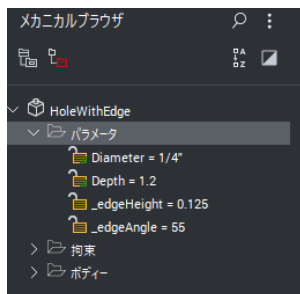
4. **BC_SUBTRACT** と **BC_UNITE** という画層に注目してください。

このような画層名にすることで、この画層内に図形が挿入された場合、その図形に接する、または重複する既存の図形の形状を自動的に変更します。

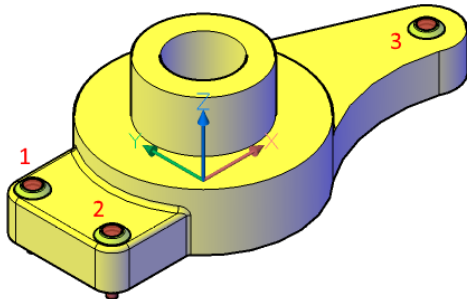
BC_UNITE 画層は、挿入されたソリッドに図形を追加して反対に **BC_SUBTRACT** 画層は、挿入されたソリッドから図形を削除します。これらの動きについては、以下の演習で実際に確認します。

カレント	画層名	説明	オン...	フリーズ	ロック	色	線種	線の太さ
1	0					White	実線	デフォルト
2	BC_SUBTRACT					10	実線	デフォルト
3	BC_UNITE					92	実線	デフォルト
4	Defpoints					White	実線	デフォルト

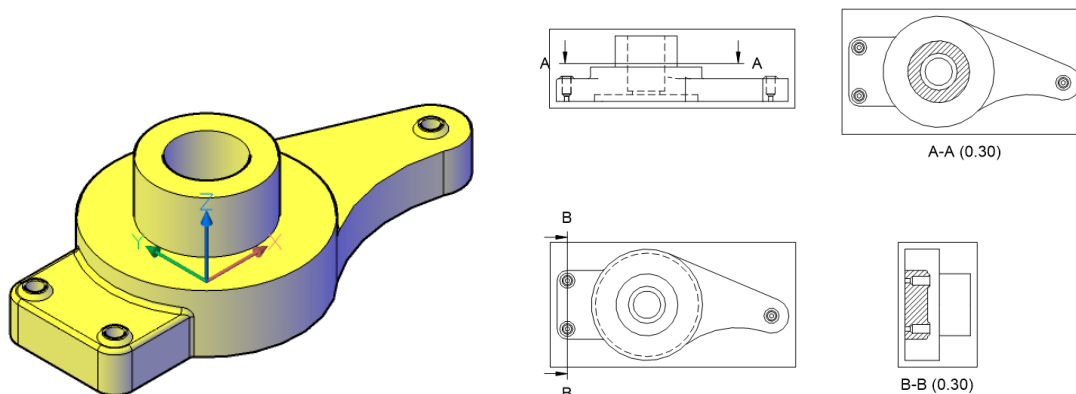
5. **Diameter** を $\frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4}$ に、**Depth** を $1 \rightarrow 1.2$ に、**edgeAngle** を $45^\circ \rightarrow 55^\circ$ に変更し、図面名を **holeEdge_2-1.dwg** として保存します。



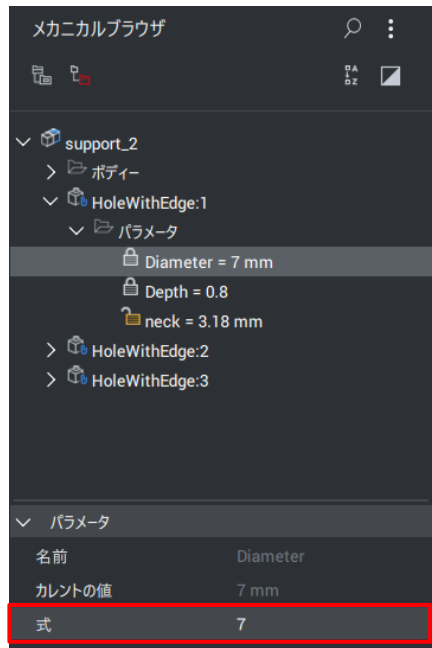
6. **Support_2** モデルに切り替えて、**holeEdge_2-1.dwg** を、隣接する円弧の中心をスナップしながら **3** 回、**メカニカルブロックを挿入 (INSERT)** を実行します。（図形スナップの設定を確認して**中心**スナップを有効にします） また、もし**中心**スナップが有効になっていない場合は、**holeEdge_2-1.dwg** を配置する際に、**Shift** キーを押しながら**右クリック**すると、スナップリストが表示されますので、その中から選択したスナップが一時的に有効になります。下図は、**holeEdge_2-1.dwg** の配置位置を示しています。



7. **画層管理** パネルで **BC_SUBTRACT** と **BC_UNITE** の画層表示を**オフ**（各画層の電球をクリック）にしてベースモデルの形状を確認します。

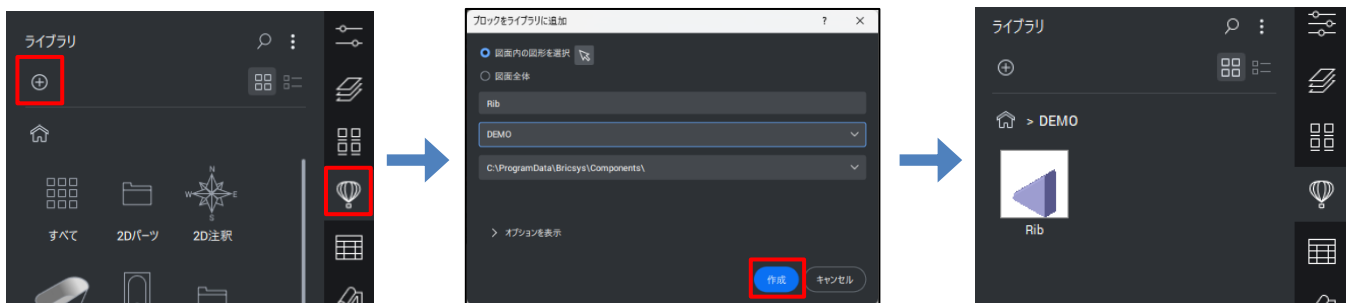


8. メカニカルブラウザで、上記 6 にて挿入した **HoleWithEdge** を選択して **Diameter** = 6.35 → **7**、**Depth** = 1.2 → **0.8** に変更します。

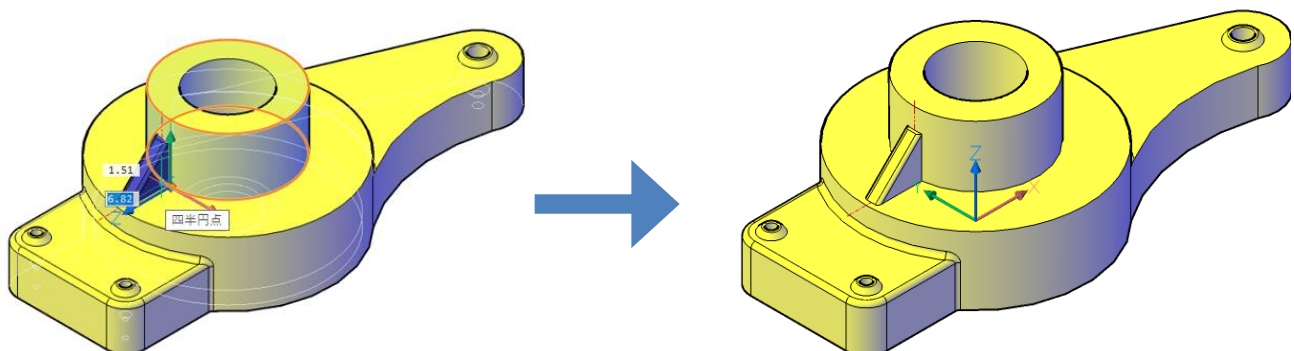


9. 変更されたモデルを確認します。(穴の形状が変更されています)
10. **rib.dwg** を開き、**メカニカル構造初期化 (BMMECH)** を実行して**ライブラリ**パネル (**BMCREATELIBRARYBLOCK**) に追加します。

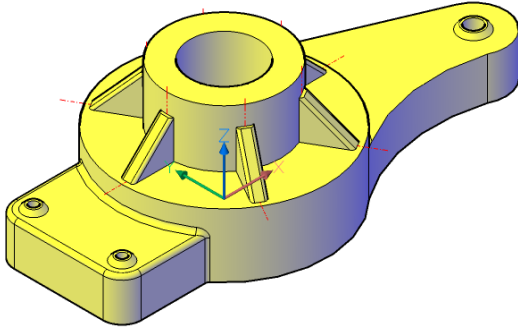
名前を「**Rib**」とし、任意のフォルダを指定します。(フォルダを新規で作成する場合は、コンボボックスに直接、フォルダ名を入力します)



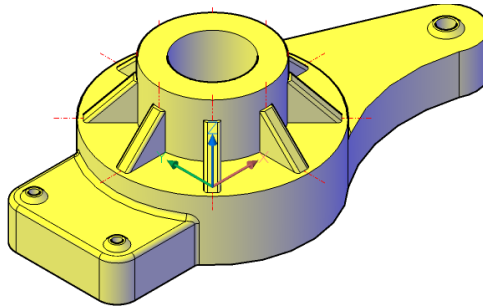
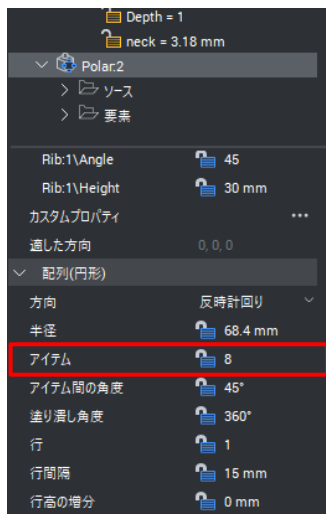
11. **support_2** モデルに切り替え、**ライブラリ**パネルの **Rib** コンポーネントをクリックして挿入します。
12. **ダイナミック UCS (DUCS)** がオンになっていることを確認します。(F6 キーを押します)
13. 円柱の側面にカーソルを合わせ、円柱の底面の円形エッジの四半円点にスナップするようにリブを配置します。(図形スナップの**四半円点**スナップを有効にします)



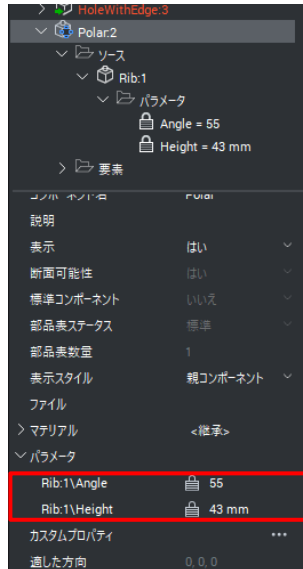
14. メカニカルブラウザで、挿入した **Rib:1** の上で右クリックして**選択**をクリック（画面上で **Tab** キーを使用して **Rib** を選択しても可）したら、**円形配列 (ARRAYPOLAR)** を実行（コマンドラインの**関連付け**オプションは、**はい**に設定）して中央の穴の周りに 6 つの Rib を作成します。



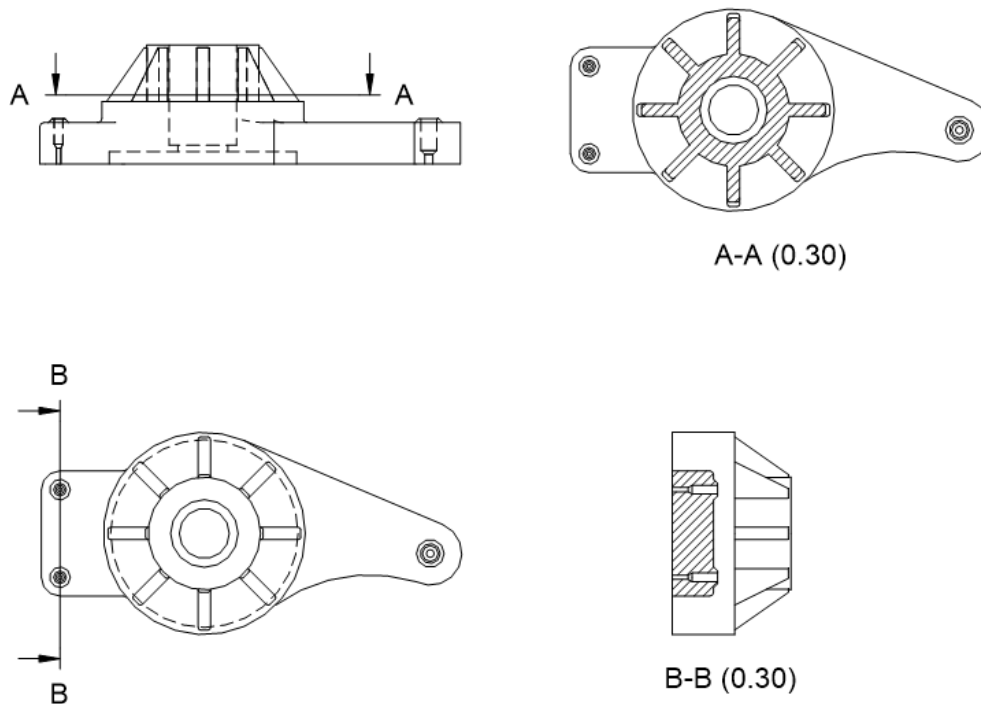
15. メカニカルブラウザで、**Polar:*** の配列を選択してパネルの下部で**アイテム**を 6 → **8** に変更します。



16. 円形配列内の Rib のパラメータを次のように変更します : **Angle=55、Height=43**。

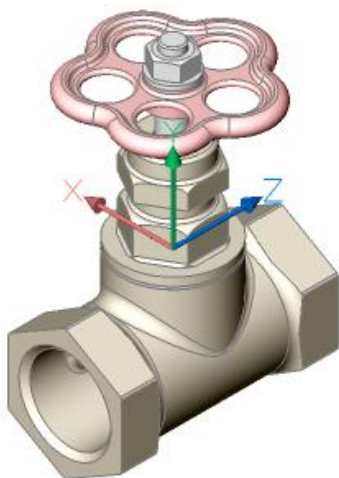


17. 図面を更新して確認します。

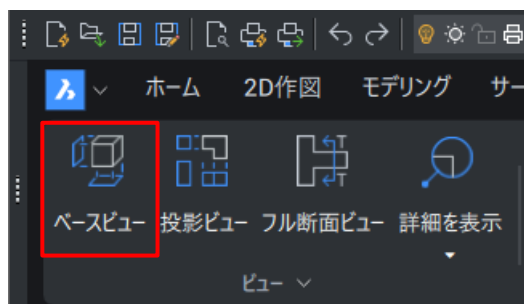


図面生成

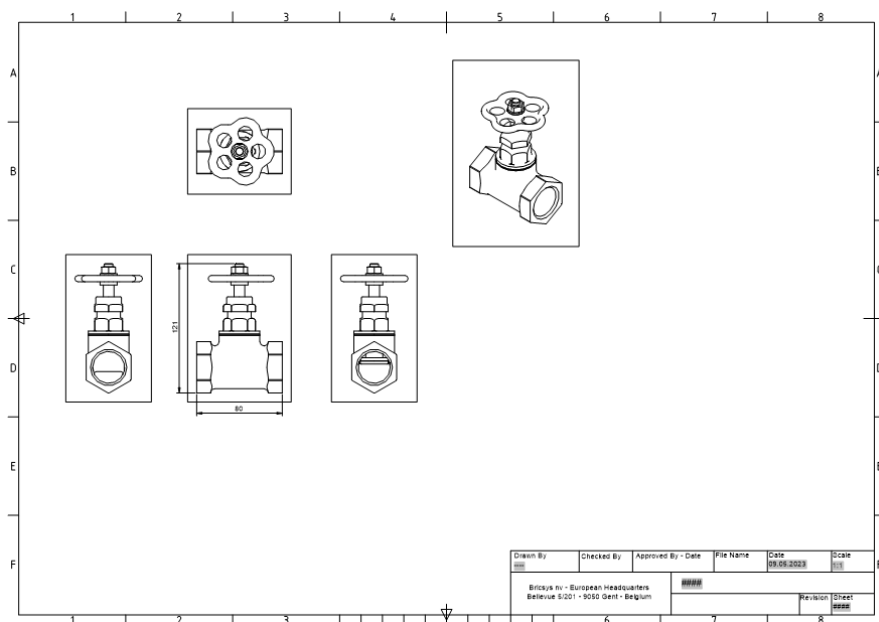
1. **8_Drawing generation** フォルダの **Valve.dwg** ファイルを開きます。



2. リボンの**注釈**タブを開き、**ビューパネル**から**ベースビュー (VIEWBASE)**を実行します。



3. **レイアウト1** タブで、コマンドラインから**投影法**オプションを選択して、投影法を**第三角法**に設定したら、4つのベースビュー（正面、左側面、右側面、上面）と1つのアイソメトリックビューを作成します。
（最初のベースビューを配置した後、作成したいビューの方向へカーソルを移動させて追加の投影ビューを作成します）

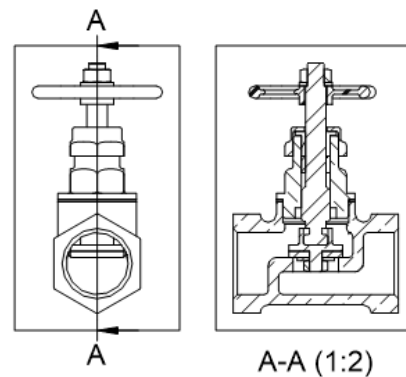
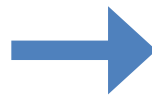
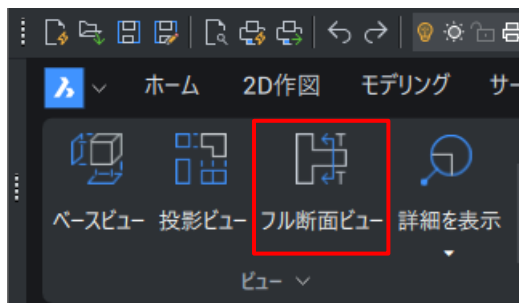


4. 1 つ、または複数のビューを選択して**プロパティ**パネルから、そのプロパティを変更することができます。

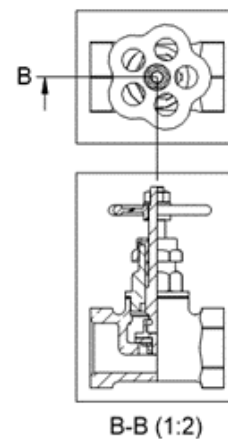
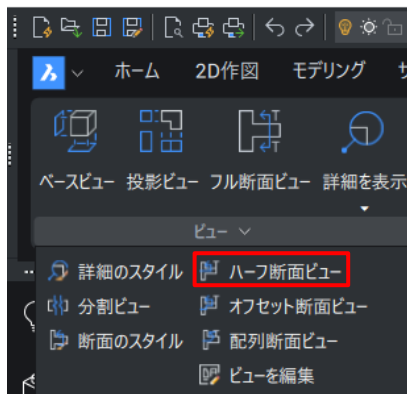
例えば、隠線や正接ライン（接線）を有効／無効にすることができます。

図面ビュー	
種類	ベースビュー
形状	2D
隠線	無効
正接ライン	無効
干渉エッジ	無効
標準尺度	1:2
カスタム尺度	0.5
アンカー	オフ

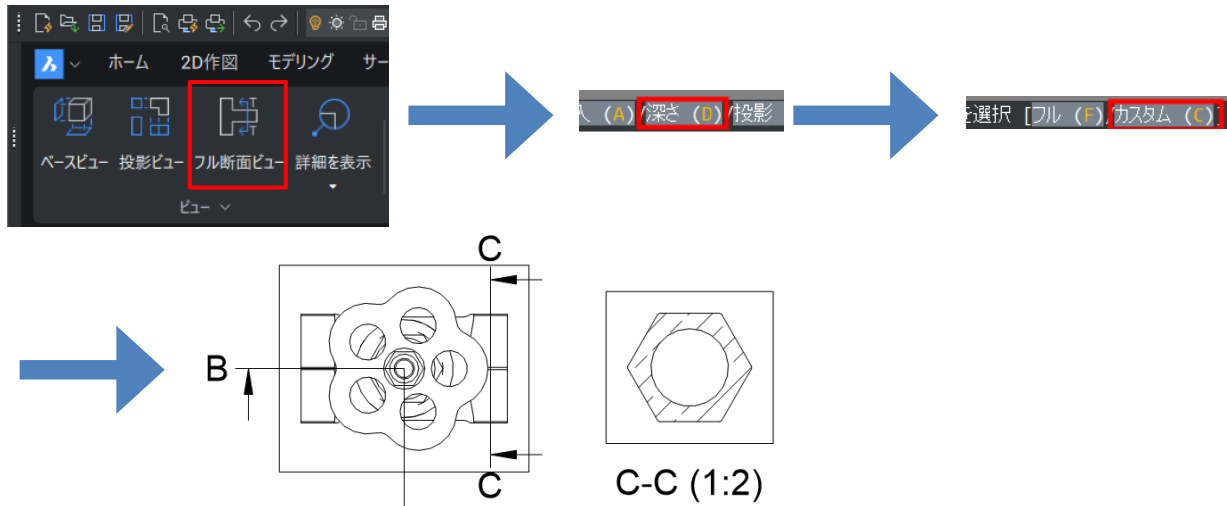
5. **注釈**タブを開き、**フル断面ビュー**を選択して右側面図からフル断面図(A-A)を作成します。（下図のようになります）
この時、ビューポートの midpoint 等、スナップポイントを使用すると、より正確な位置を取得することができます。



6. 上面図からハーフ断面図(B-B)を作成します。



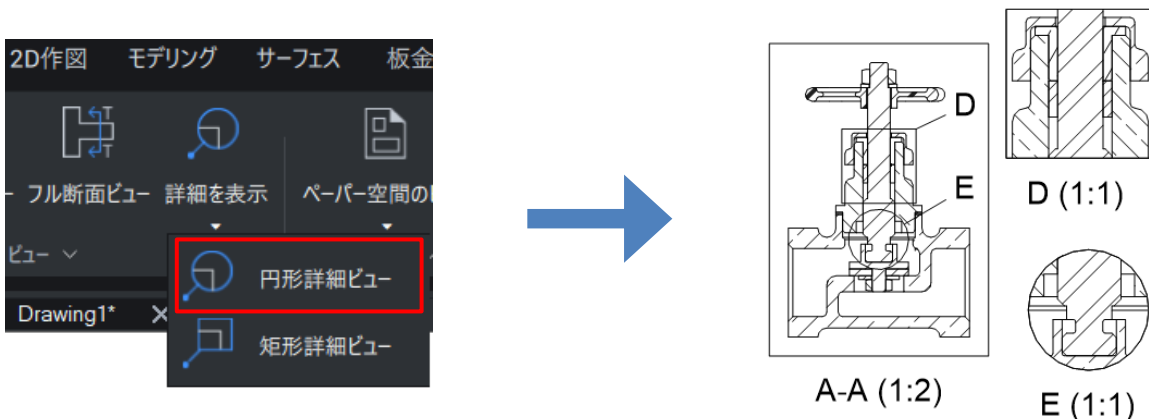
7. 下図のように、バルブの接続フランジに**フル断面ビュー**を実行して断面(C-C)を作成します。コマンドを実行して C-C を指示し、ビューを配置した後に、コマンドラインのオプションから**深さ→カスタム**を選択して**深さを 1**に設定します。
- このオプションを使用すると、断面矢印の方向から見て、断面線より指定した深さの値分（この例では 1mm ※0mm の場合はその断面箇所）、奥側のパーツのみが、断面図の範囲となって投影されます。



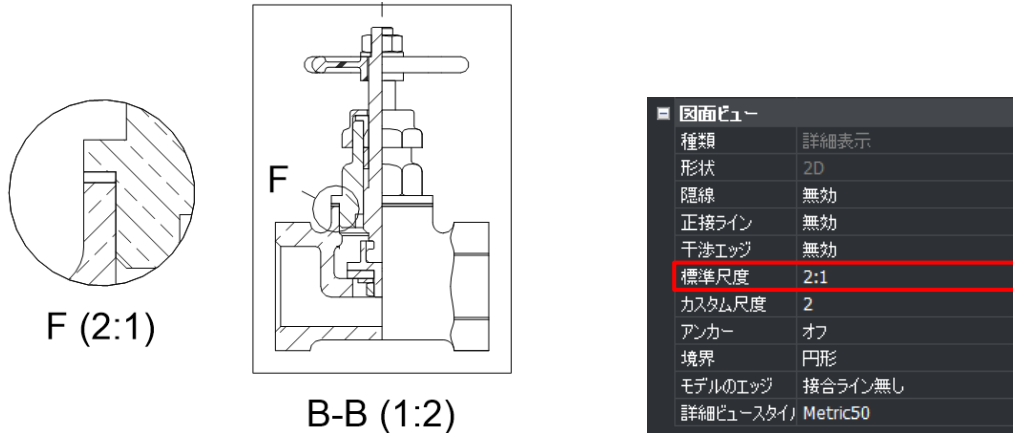
8. 注釈タブの**矩形詳細**ビューを使用して断面 A-A から下図のような矩形の詳細ビュー**D**を作成します。



9. 注釈タブの**円形詳細**ビューを使用して断面 A-A から下図のような円形の詳細ビュー**E**を作成します。



10. 断面 B-B から下図のような尺度 **2:1** の円形の詳細図 F を作成します。
 尺度は、詳細ビューを選択してプロパティパネルの**標準尺度**で変更できます。



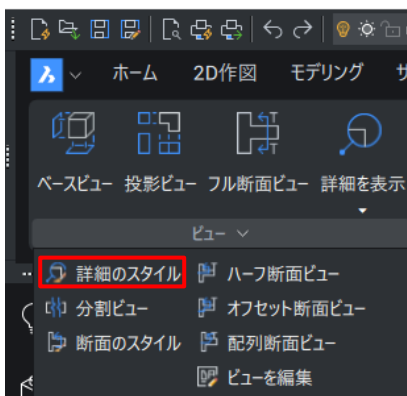
11. 断面のスタイル(VIEWSECTIONSTYLE)を実行して新しいスタイルを作成し、名前を「**Custom section style**」とします。

これにより識別子の色や位置を変更することができます。
 矢印やハッチングの表現、断面線の線種、エンドラインの位置などを設定してみましょう。
 プレビューウィンドウで変更した内容が確認できます。

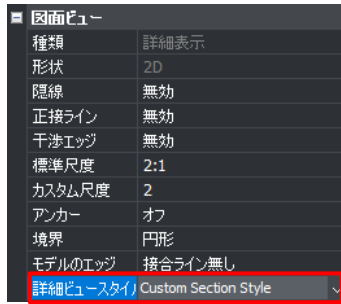


12. 詳細のスタイル(VIEWDETAILSTYLE)を実行して新しいスタイルを作成し、名前を「**Custom detail style**」とします。

これにより識別子の色や境界を変更することができます。
 プレビューウィンドウで変更した内容が確認できます。



13. 図面上の任意の断面ビューを選択して**プロパティパネル**で、そのスタイルを先ほど作成した「**Custom section style**」に変更します。



14. 詳細ビューを選択して**プロパティパネル**で、そのスタイルを先ほど作成した「**Custom detail style**」に変更します。

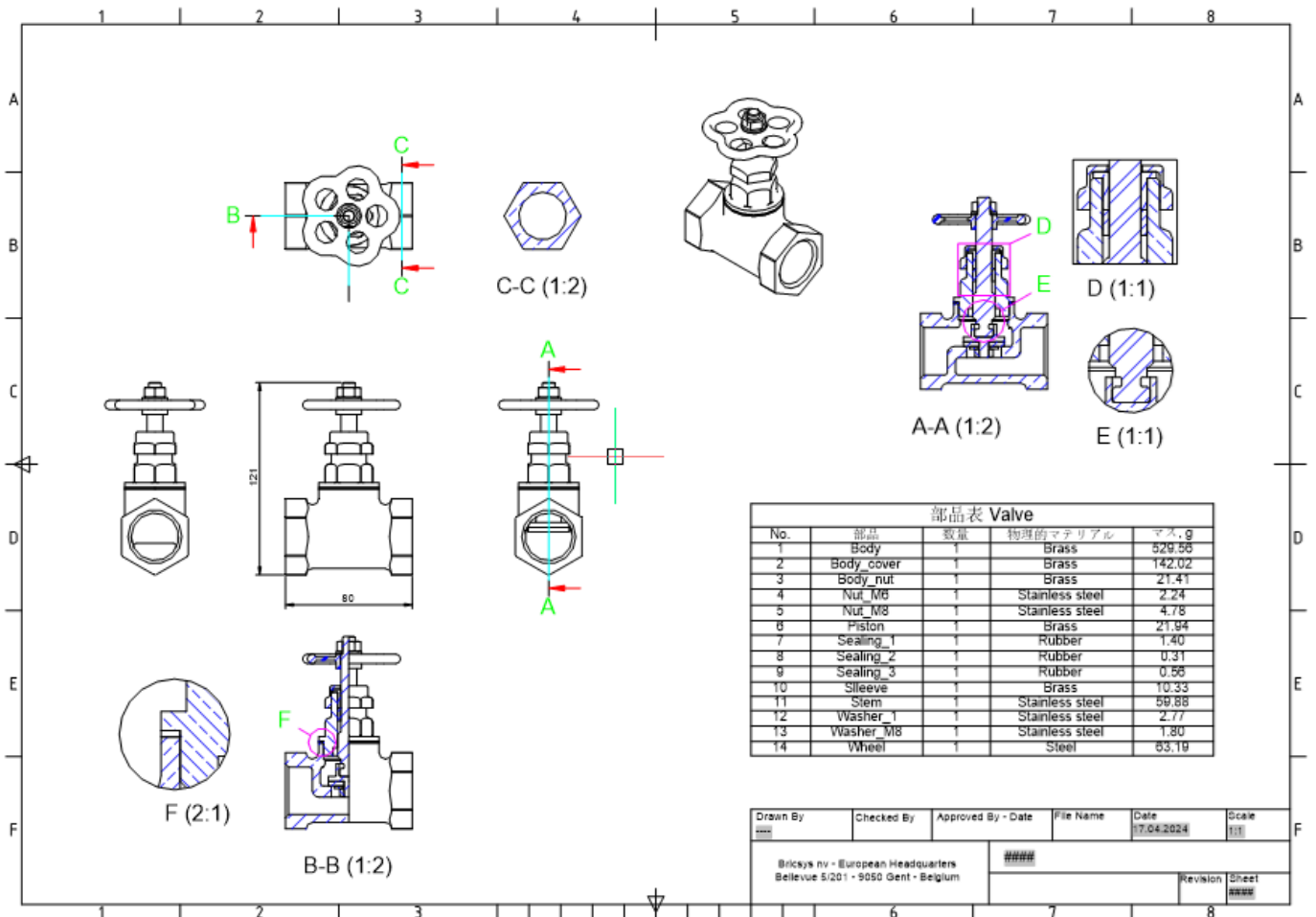
15. 下図の図面に、必要な寸法を図面に追加していきます。

いろいろな種類の寸法を配置してみてください。

配置した寸法を選択して**プロパティパネル**から許容範囲を追加することもできますので、ぜひお試しください。

16. 下図のように、**部品表 (BMBOM)**を追加します。

コマンドラインで**構成**を選択して**マテリアル**と**マスオプション**を選択すると、部品表に2つの列が追加されます。(部品表マネージャーパネルからでも同様の操作が可能です)



17. 部品表マネージャーパネルを開きます。（このパネルを開いていない場合は、リボン上で右クリックして**パネル→部品表マネージャー**を選択します）
18. 部品表マネージャーでは、部品表を作成、編集することができます。
列の追加、フィルターの適用、値の集計など、さまざまな機能があります。
ここでは、このアセンブリ部品の数量を集計してみましよう。

部品表マネージャー

2. 部品表 Valve (トップレベル)

<すべての列> インスタンス名

部品表 Valve

No.	部品	数量	物理的マテリアル	マス, g
1	Body	1	Brass	529.56
2	Body_cover	1	Brass	142.02
3	Body_nut	1	Brass	21.41
4	Nut_M6	1	Stainless steel	2.24
5	Nut_M8	1	Stainless steel	4.78
6	Piston	1	Brass	21.94
7	Sealing_1	1	Rubber	1.40
8	Sealing_2	1	Rubber	0.31
9	Sealing_3	1	Rubber	0.56
10	Sleeve	1	Brass	10.33
11	Stem	1	Stainless steel	59.88
12	Washer_1	1	Stainless steel	2.77
13	Washer_M8	1	Stainless steel	1.80
14	Wheel	1	Steel	63.19

19. 数量と表示されているセルの上で右クリックします。
オプションメニューに**フッター**が表示されます。
これにカーソルを合わせ、**集計**を選択します。

部品表マネージャー

2. 部品表 Valve (トップレベル)

<すべての列> インスタンス名

部品表 Valve

No.	部品	数量	物理的マテリアル	マス, g
1	Body	1	Brass	529.56
2	Body_cover	1	Brass	142.02
3	Body_nut	1	Brass	21.41
4	Nut_M6	1	Stainless steel	2.24
5	Nut_M8	1	Stainless steel	4.78
6	Piston	1	Brass	21.94
7	Sealing_1	1	Rubber	1.40
8	Sealing_2	1	Rubber	0.31
9	Sealing_3	1	Rubber	0.56

選択対象からテンプレート列を追加

削除

フッター

ソート

集計関数

列の役割

% 形式

列フィルターを設定

フッターなし Alt+Ctrl+N

集計 Alt+Ctrl+U

平均値 Alt+Ctrl+A

最小値 Alt+Ctrl+M

最大値 Alt+Ctrl+X

20. 部品表の下部を見ると、**トータル:**という行が追加されており、**数量欄**の下部には、部品が合計 14 個と集計されています。
21. これを同様に**マス**の列にも行くと、組立品の総重量が、862,19g であることがわかります。
22. 部品表マネージャーパネルの下部には、**部品表のプロパティ**が表示されていますので、**フッターのタイトル**を「**合計:**」に変更します。

部品表のプロパティ

タイトル	部品表 <NAME>
種類	トップレベル
プロパティセット	Mechanicalのみ
選択セット	モデル全体
ターゲットコンポーネント	<ルートコンポーネント>
フィルター設定	<展開して設定>
ソートモード	並び順序
グループ化モード	自動
フッターのタイトル	合計:
CSV区切り文字	; (セミicolon)
警告メッセージ	オフ

23. 図面スペースに配置した部品表に注目してください。

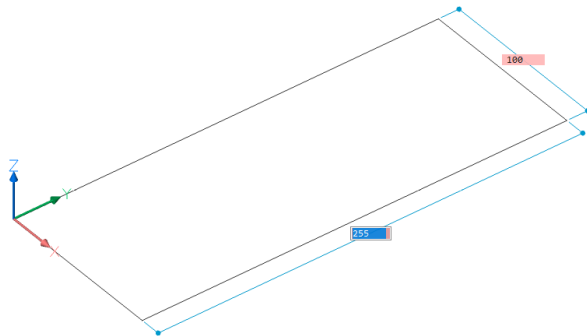
部品表の内容は、部品表マネージャーでの変更を反映して自動的に更新されます。

部品表 Valve				
No.	部品	数量	物理的材料	マス, g
1	Body	1	Brass	529.56
2	Body_cover	1	Brass	142.02
3	Body_nut	1	Brass	21.41
4	Nut_M6	1	Stainless steel	2.24
5	Nut_M8	1	Stainless steel	4.78
6	Piston	1	Brass	21.94
7	Sealing_1	1	Rubber	1.40
8	Sealing_2	1	Rubber	0.31
9	Sealing_3	1	Rubber	0.56
10	Slleeve	1	Brass	10.33
11	Stem	1	Stainless steel	59.88
12	Washer_1	1	Stainless steel	2.77
13	Washer_M8	1	Stainless steel	1.80
14	Wheel	1	Steel	63.19

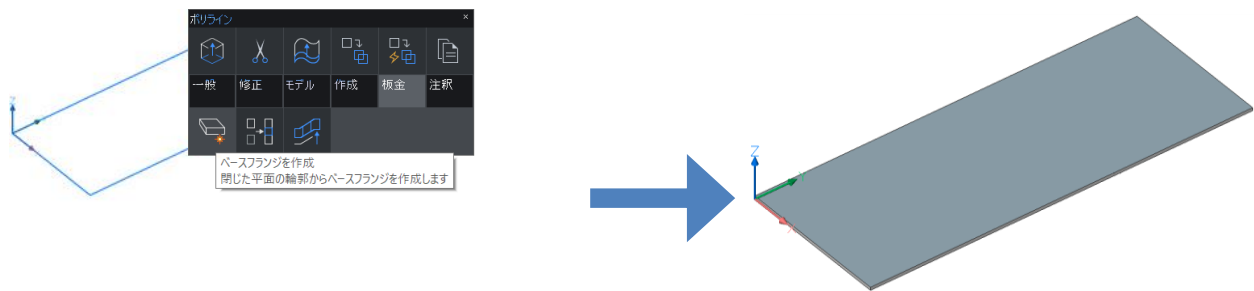
24. ここでは、**部品表マネージャー**でできることのほんの一部をご紹介しましたが、これでモデルの部品表を生成・編集する方法がお分かりいただけたと思います。

ゼロからの板金

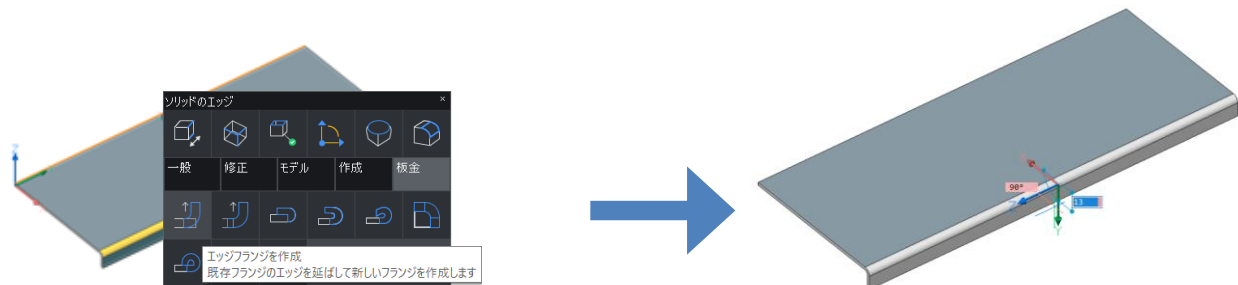
1. BricsCAD シンボルアイコンから**新規**を選択して新規図面を作成します。
2. 長方形を作図します。(**0,0,0**) - (**100,255,0**)



3. 長方形上にカーソルを置き、クワッドの**板金**タブから**ベースフランジを作成 (SMFLANGEBASE)**を実行してベースとなるフランジを作成します。



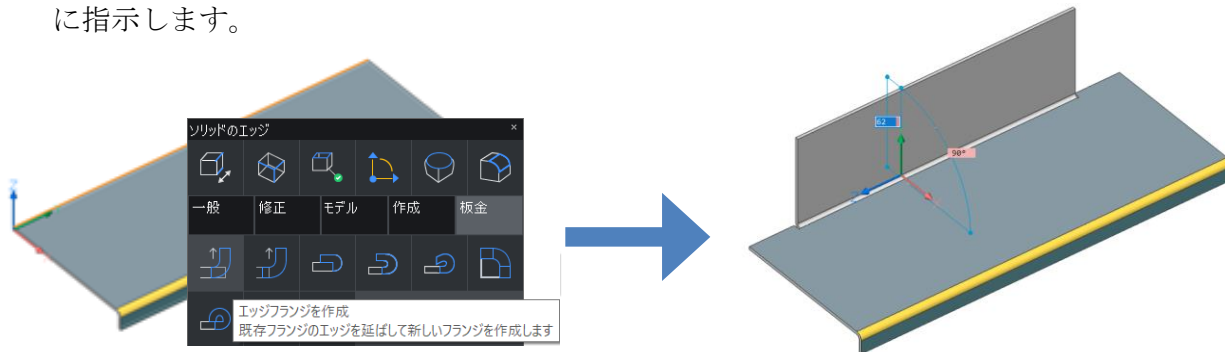
4. ベースフランジの**前下端**にカーソルを合わせます。この時、**エッジの選択に優先順位付け**が有効になっていることを確認します。
また、この後の演習のために**面の選択に優先順位付け**も有効にしておきます。
次に、長さ **13mm**、角度 **90°**の新しいフランジを、クワッドの**板金**タブから**エッジフランジを作成 (SMFLANGEEDGE)**を使用して下向きに作ります。



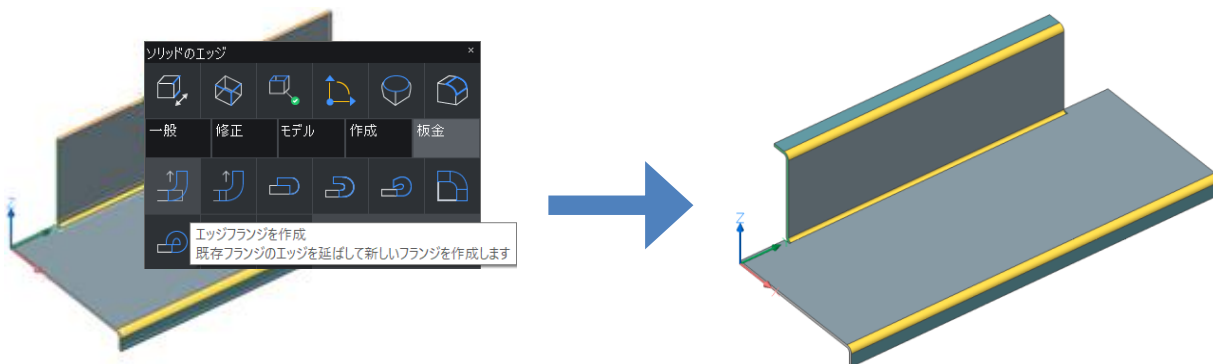
5. フランジの**後ろ側の上端**にカーソルを合わせ、下図のように部分的なフランジを作ります。これを行うには、クワッドの**板金**タブから**エッジフランジを作成 (SMFLANGEEDGE)**を実行して**幅**オプションを選択します。

コマンドはフランジのオフセット幅を聞いてくるので、フランジの両側に **32mm** のギャップを入力します。

次に、フランジの長さと角度を設定します。フランジの全長は **62mm** で、**90°**の角度をリブ上で上向きに指示します。



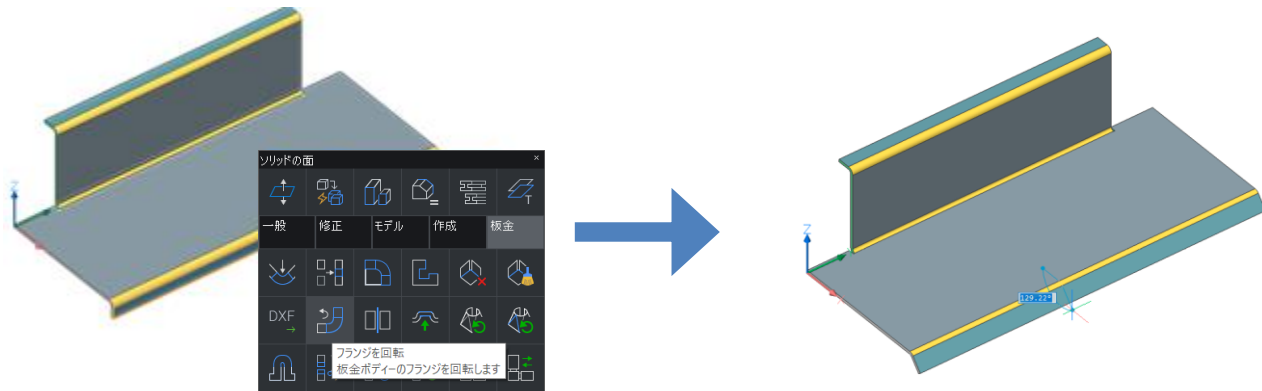
6. 最後のステップで作成したフランジからもう一つのフランジを作成します。後ろ向きにしたいので、このフランジの後端を選択します。フランジの長さは **13mm** で、角度は **90°**になります。



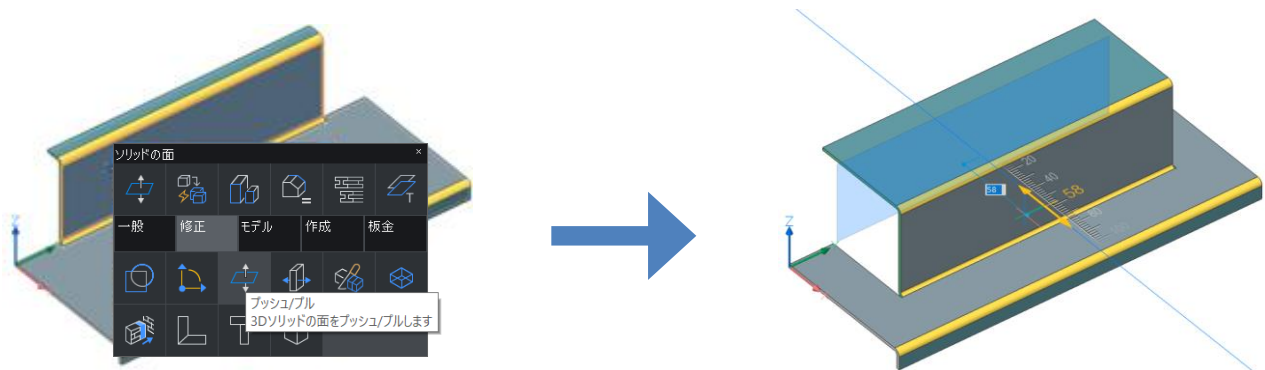
7. **メカニカルブラウザ**で、ルートノードをクリックしてブラウザの下部にある板金のプロパティを確認します。



8. アイソメトリックビューの角度からモデルを見ると、モデルに加えられた変更を簡単に確認できるので、**厚み**を **5mm** に変更してみます。
モデルの変更を確認したら、元の厚さに戻します。
9. 次に、**バンド半径**を**厚さ係数 3**に変更してモデルの変化を確認します。確認したら、この変更を取り消します。
10. 前面の小さなフランジの上にカーソルを置き、クワッドの**板金**タブから**フランジを回転(SMEROTATE)**を実行してフランジを回転させてみましょう。
作成後に回転させても、フランジの特性が変わらないことがわかります。



11. 垂直方向のフランジ部分にカーソルを合わせ、クワッドの**修正**タブの**プッシュ/プル**を使用すると板金フランジフィーチャーの挙動を確認することができます。
ご覧のように、フランジを動かしても、厚さは維持されます。



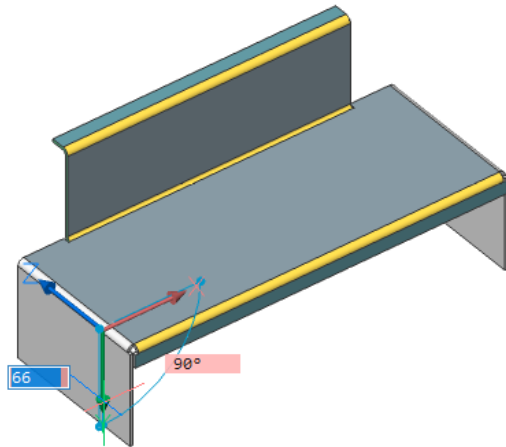
12. 同じ垂直フランジにカーソル合わせ、クワッドの**板金**タブの**解体**を選択します。フランジの色が変わり、フランジフィーチャーが解消されたことを示します。先ほどと同じように、面を**プッシュ/プル**してみてください。解体されると、板金フィーチャーが維持されないことがわかります。確認したら、変更を元に戻します。



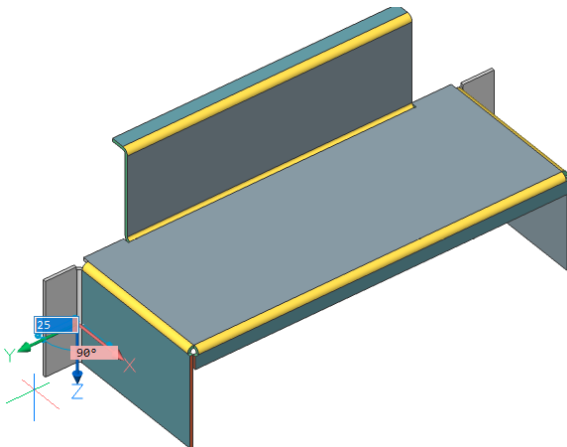
13. 先ほどと同じ方法で、新たに 2 つのフランジを作成します。

ただし、今回は 2 つのエッジを同時に選択して 以下のような左右対称のエッジフランジを作成します。

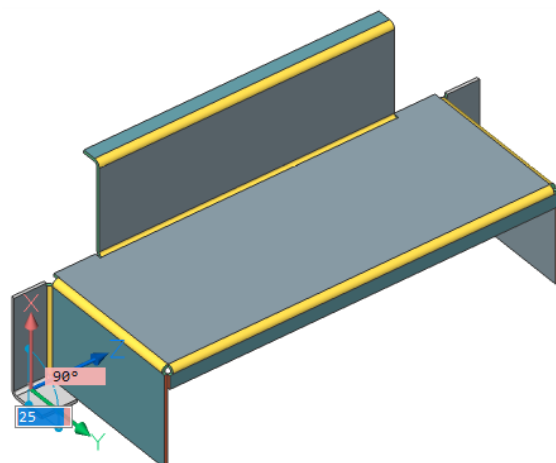
フランジの長さ と角度は次のとおりです。 $L = 66$ 、 $a = 90^\circ$



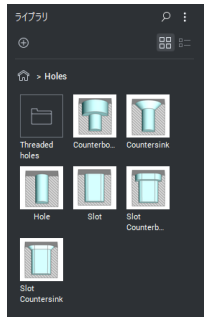
14. さらに左右対称に 2 つのサイドフランジを作ります。寸法は次の通りです： $L = 25$ 、 $a = 90^\circ$



15. 最後に小さな水平フランジを 2 つ作ります。 $L = 15$ 、 $a = 90^\circ$



16. ライブラリパネルを開き、穴(Holes) ライブラリを選択します。

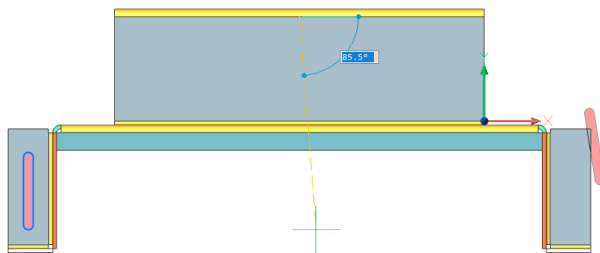


17. **Slot** をクリックしてデフォルトのパラメータを**直径=5、長さ=40**に変更し、下図のように面上に配置します。

向きを揃えるために、**コンポーネントを回転**オプションを選択します。上端から **30mm**、側端から **12mm** の位置に配置します。

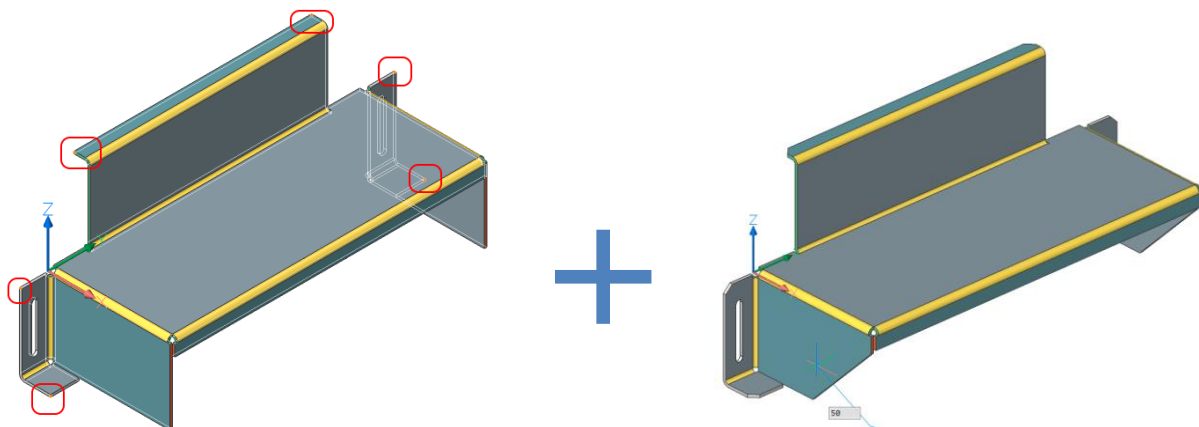


18. 穴を左右対称にミラーコピーします。



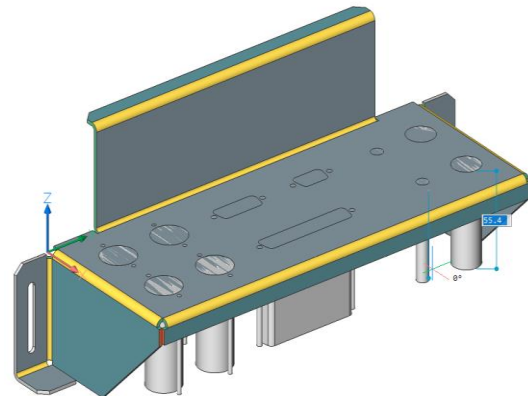
19. **BC_SUBTRACT** 画層を非表示にします。これでスロットの赤いジオメトリが非表示になります。

20. 下図のように、すべての短辺を選択して面取りを作成します。1 枚目の画像のエッジには **5mm** の距離で面取りします。続いて、2 枚目の画像にある大きな面取りも同じように、**50mm** の値を設定します。

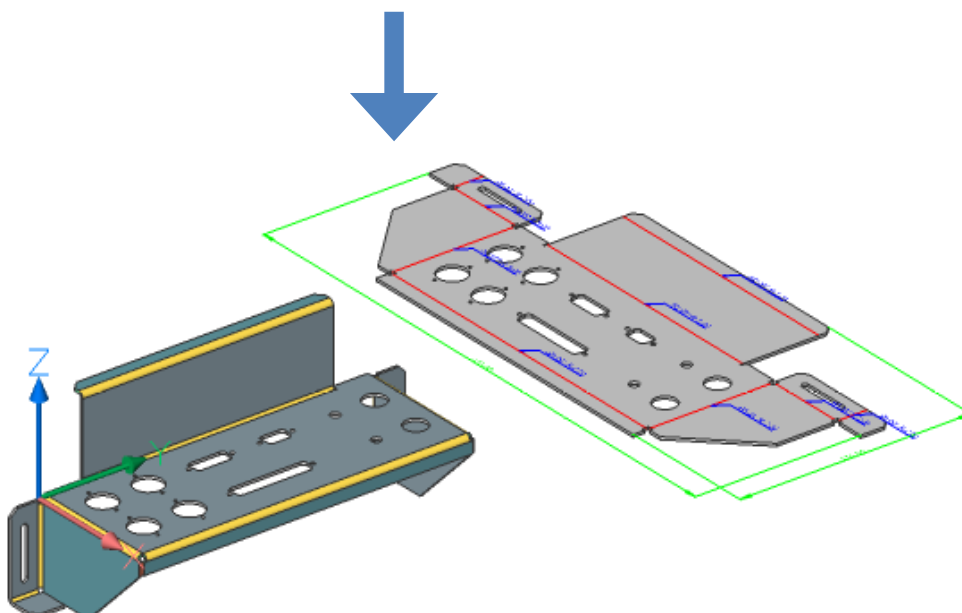
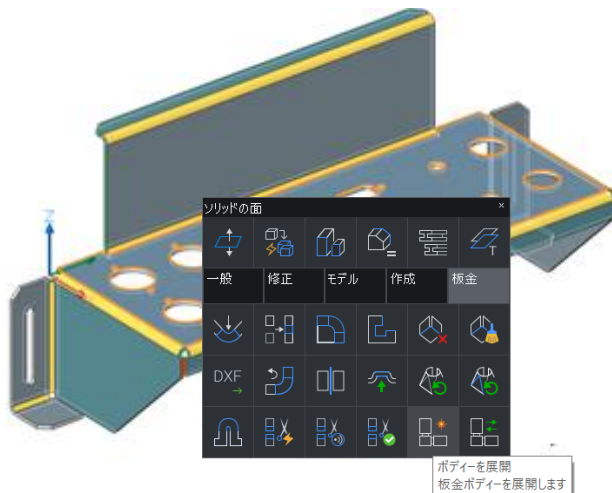


21. holes2D.dwg ブロックを分解オプションで挿入します。

配置後に**分解(EXPLODE)**させることもできます。このファイルがダウンロードされていることを確認してローカルフォルダから挿入できるようにします。
挿入して分解させたら、**押し出し(EXTRUDE)**で穴を作成します。

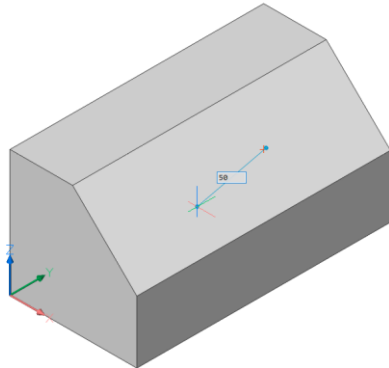


22. モデルの任意のフランジにカーソルを合わせ、クワッドの板金タブのボディーを展開 (SMUNFOLD) を実行します。

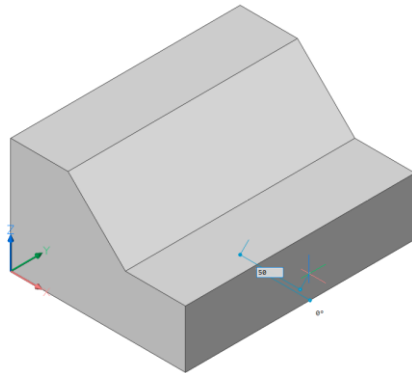


ソリッドからの板金

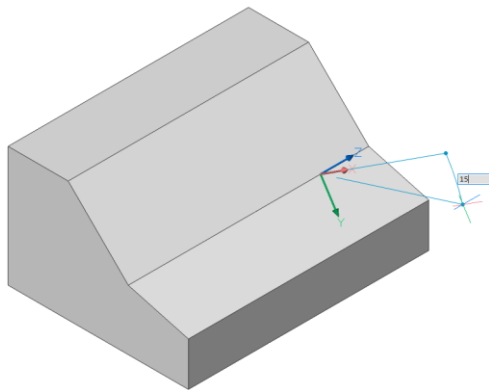
1. BricsCAD シンボルアイコンから**新規**を選択して新規図面を作成します。
2. 箱を作成します。(0,0,0) - (100,200,100)
3. 下図のように**面取り(DMCHAMFER)**で **50 mm** の面取りをします。



4. 前面を **L = 50** で押し出し(**EXTRUDE**)します。



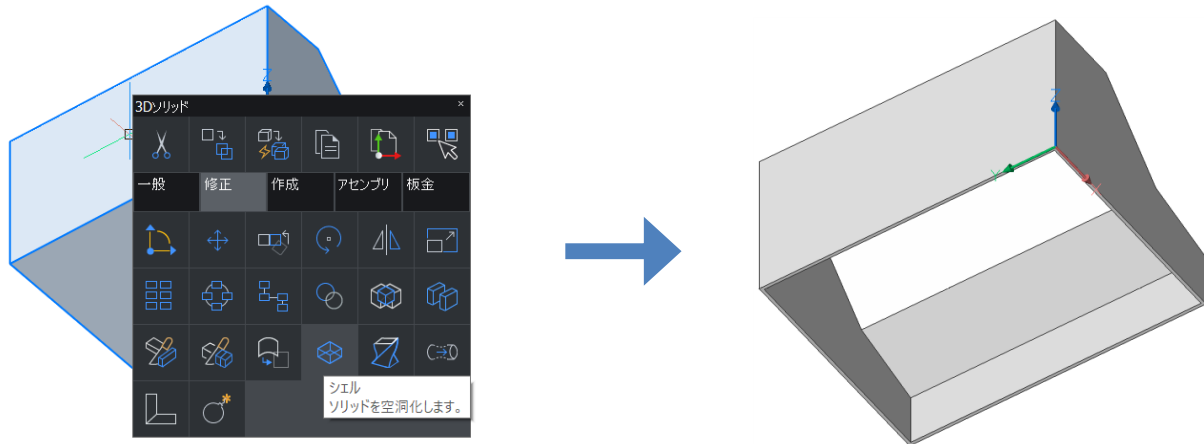
5. 上記で押し出した箇所の上を**回転(DMROTATE)**で、**a = 15°** 下側方向へ傾斜させます。
※メニューバーの**モデル→3D ソリッド編集→面を回転**でも同じ処理ができます。(P.11-23 参照)



6. ソリッドを選択してリボンから**シェル**を実行するか、クワッドの**修正**タブの同じコマンドを実行します。

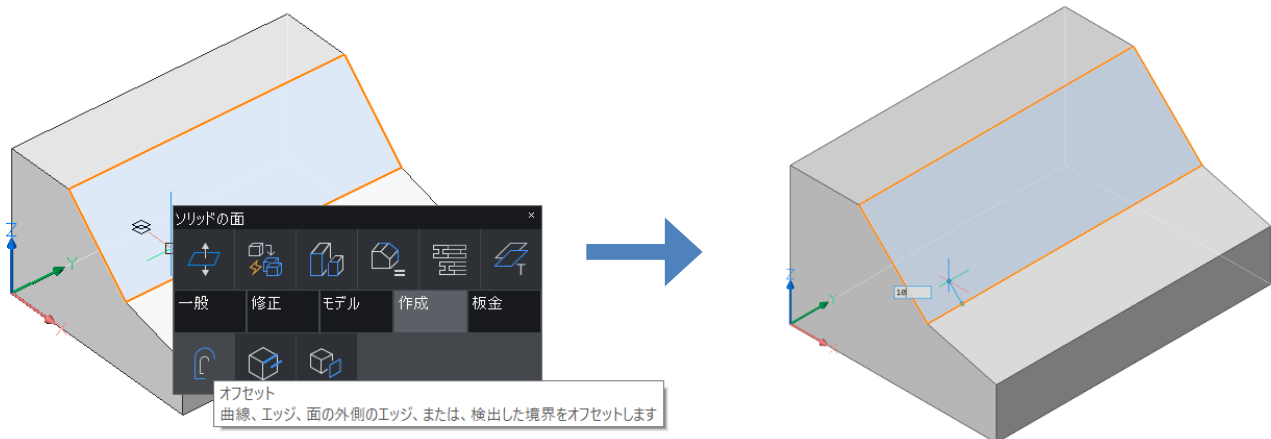
または**ソリッド編集 (SOLIDEDIT)**のオプションの**ボディ→シェル**を実行します。

削除する面として底面を選択してオフセット距離を **2mm** に設定します。



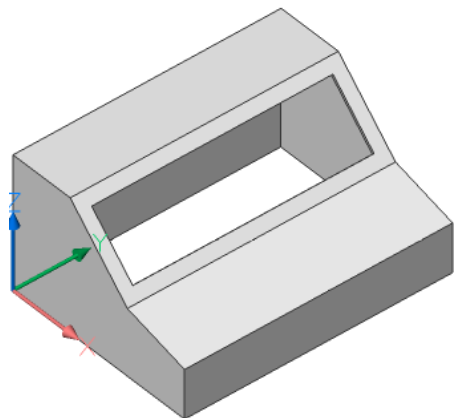
7. 正面傾斜面にカーソルを合わせ、クワッドの**作成**タブの**オフセット**を実行します。

10mm の値で面の外周を内側にオフセットします。



8. 上記で作成された長方形を選択するか、上にカーソルを置き、**押し出し (EXTRUDE)**を実行して長方形の穴を作成します。

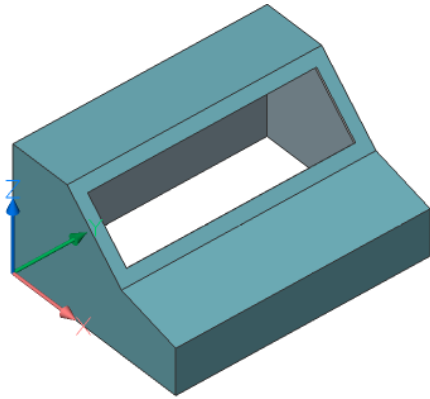
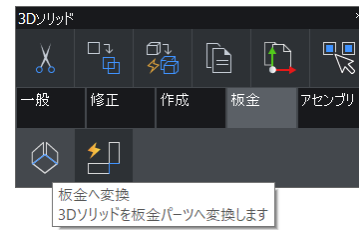
この時、モデルの他の部分に影響を与えないために **2mm** の深さで押し出します。



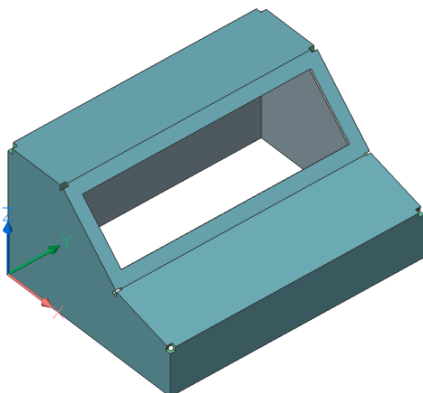
9. リボンの**板金**タブの**作成**パネル内にある**板金へ変換 (SMCONVERT)**を実行するか、またはクラウドの**板金**タブから同じコマンドを実行します。



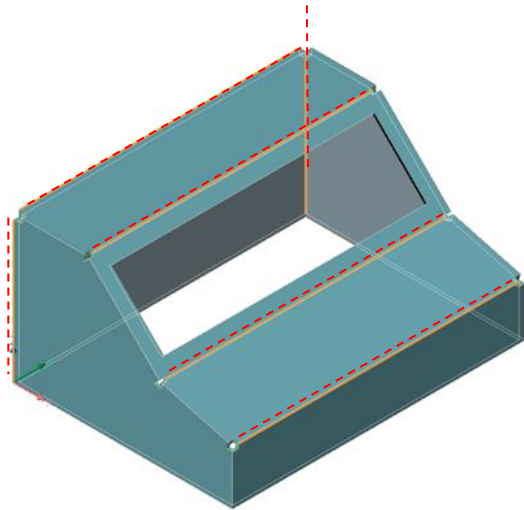
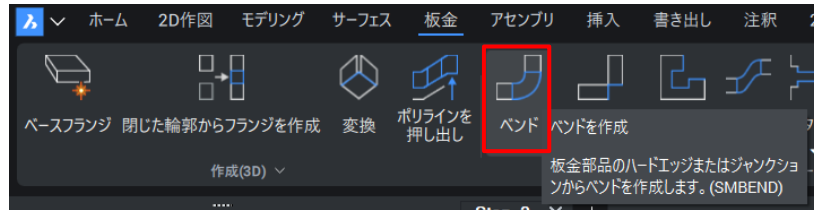
または



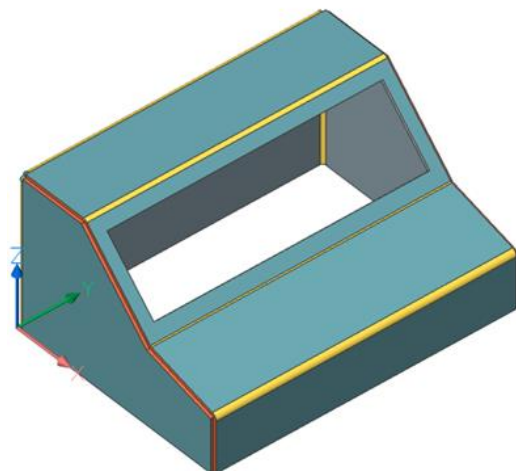
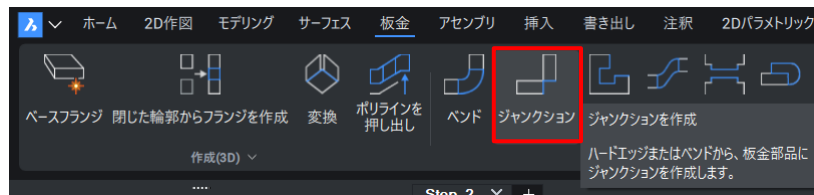
10. リボンの**板金**タブのフィーチャーで、**リリース (SMRELIEFCREATE)**を実行します。
このコマンドはソリッドボディの角部を切断して曲げ加工時の材料の衝突を防ぎます。
このコマンドをモデル全体に適用します。
しかし、BricsCAD の最近のバージョンでは、他の板金機能を適用する際に、これらのベンドリリースが自動的に生成されることが多いことを覚えておいてください。



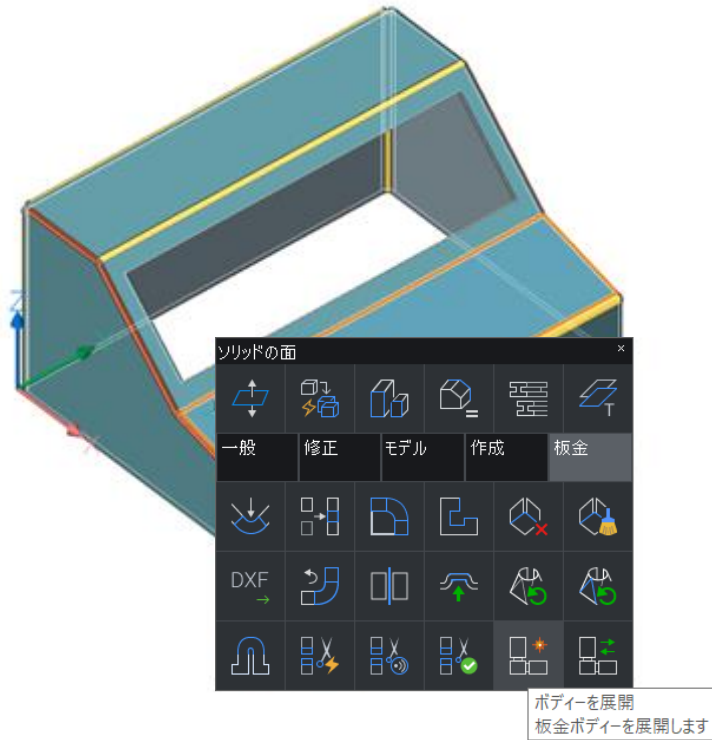
11. リボン上の同じパネル内で、**ベンド(SMBEND)**を起動します。
これをモデルの6つのエッジ（下図のハイライト部分）に適用します。
(注意：コマンド終了時は、**Enter** キーではなく **ESC** キーを押します)



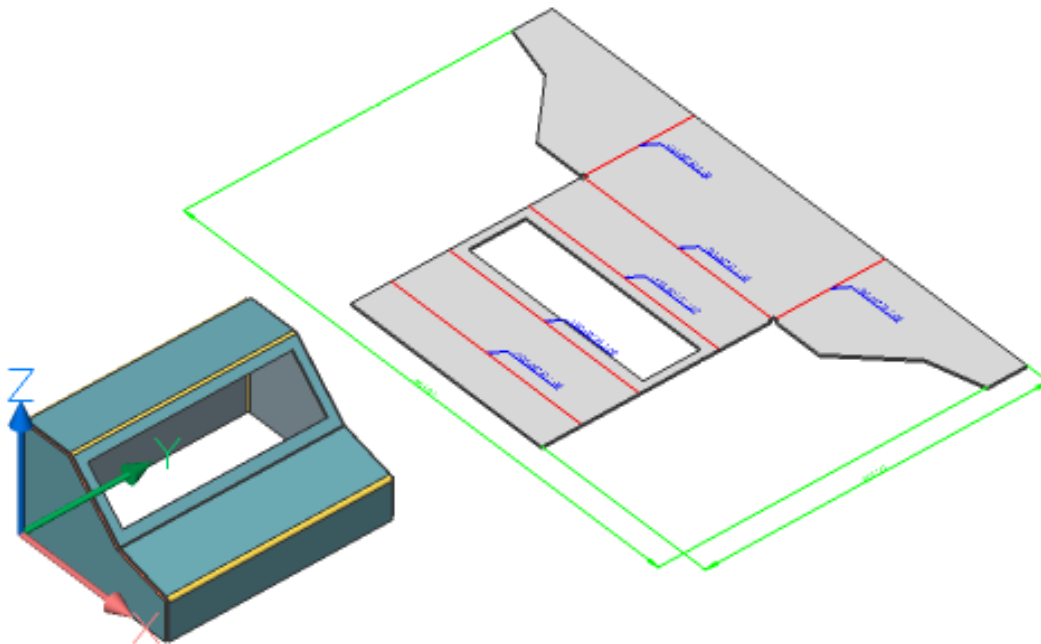
12. リボンの**板金**タブの**修正**パネルで、**ジャンクション(SMJUNCTIONCREATE)**を起動します。
モデル全体に適用することで、コマンドは残っているハードエッジを検出してその部分にジャンクションを適用します。
(注意：コマンド終了時は、**Enter** キーではなく **ESC** キーを押します)



13. 前面の傾斜面にカーソルを合わせ、クワッドの**板金**タブから**ボディーを展開 (SMUNFOLD)**を実行します。



14. 展開図を初期モデルの近くに置きます。(コマンドラインの**保持**オプションを選択します)



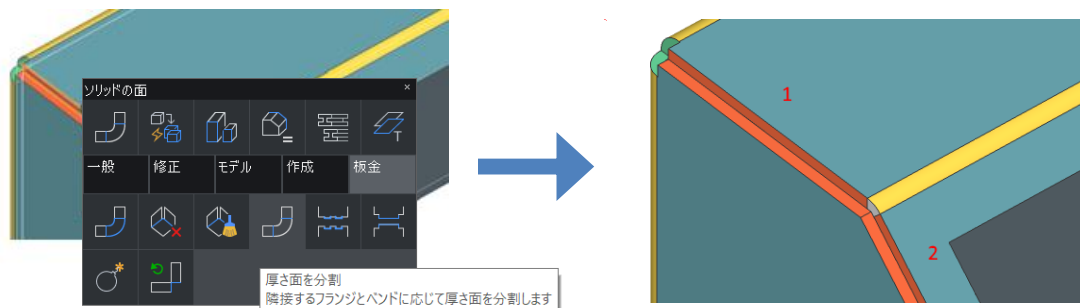
15. 古いバージョンの BricsCAD では、メカニカルブラウザのジャンクションが赤く塗られていることがあります。

これは警告なので修正する必要があります。しかし、最近のバージョンの BricsCAD を使用していて、エラーが発生していない場合は、このステップをスキップして構いません。

ジャンクション_1 にズームすると、引数の 1 つが長すぎて、2 つ以上のフランジフィーチャーと接触しているのがわかります。

この状況を修正するには、長辺の面にカーソルを置き、クワッドの**板金**タブから**(厚さ)面を分割 (SMIMPRINT)**を実行します。

ジャンクションが複数のジャンクションフィーチャーに分割されます。同じ手順をモデルの別の面にも繰り返します。

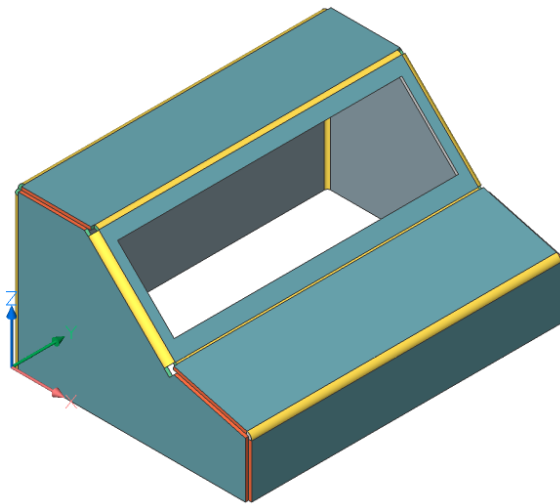
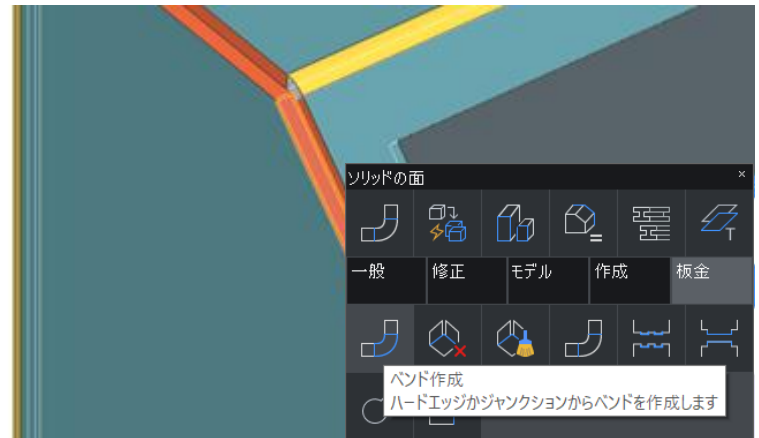
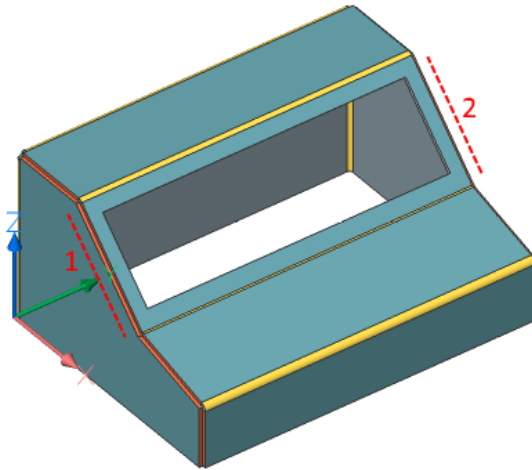


16. 仮にこの部品の展開図が大きすぎて、工場内のレーザー切断機に収まらず、使用スペースを最適化する必要があるという状況を考えてみましょう。

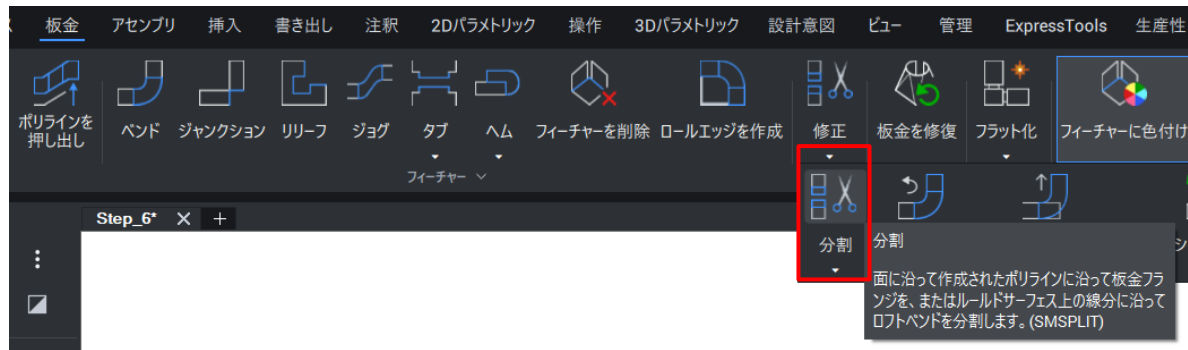
このモデルの開いた窓の部分、多くのスペースと材料を無駄にしているのでこのスペースを小さくするように展開図を変更します。

まず、下図でマークされている箇所のジャンクションに 1 つずつカーソルを合わせ、クワッドの板金タブから**バンドを作成 (SMBENDCREATE)**を使ってバンドに切り替えます。

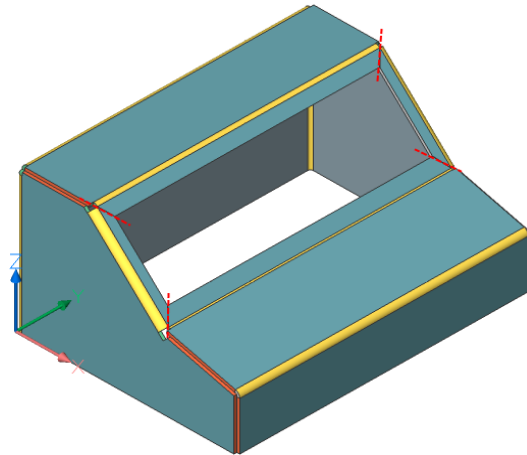
(注意：コマンド終了時は、**Enter** キーではなく **ESC** キーを押します)



17. 次に、リボンの**板金**タブの**修正**を選択して**分割 (SMFLANGESPLIT)**を実行します。

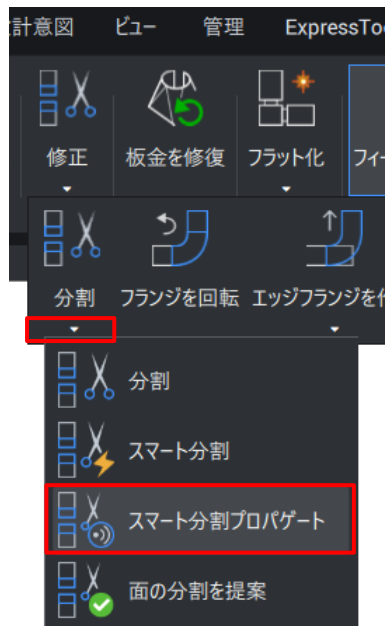


下図のように分割を4つ作成します。

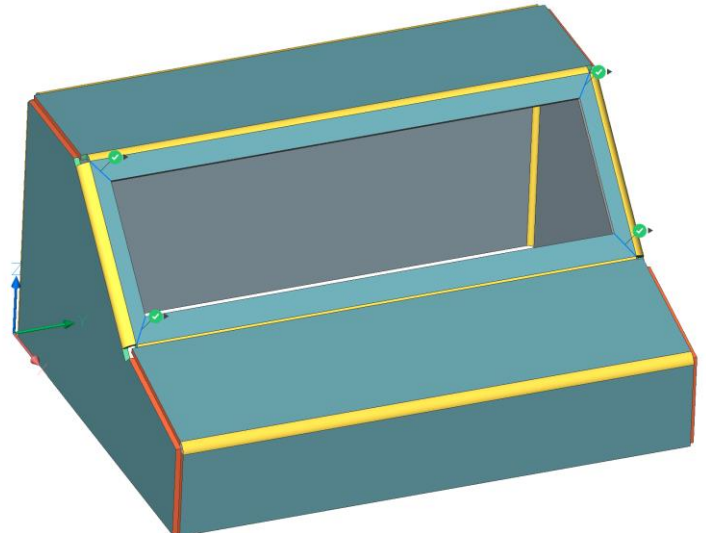
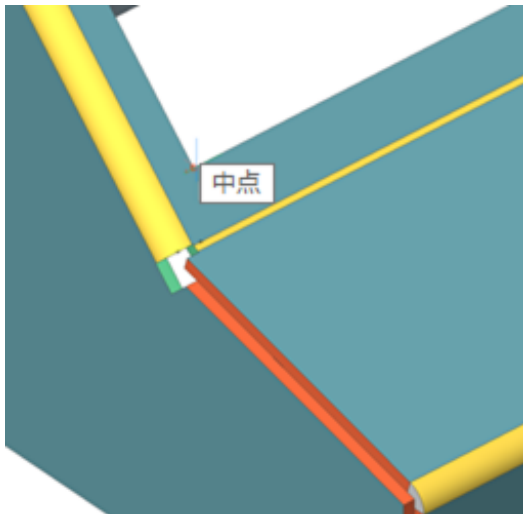


BricsCAD V21 からは新しく、**スマート分割プロパゲート**を使用することができます。

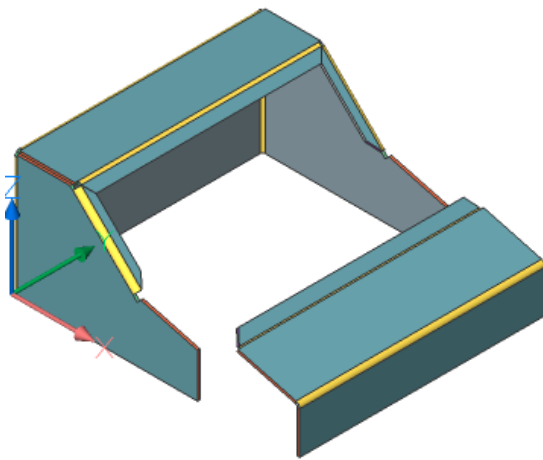
1つの分割を配置すると、その分割を適用できる類似の場所を自動的に検出します。



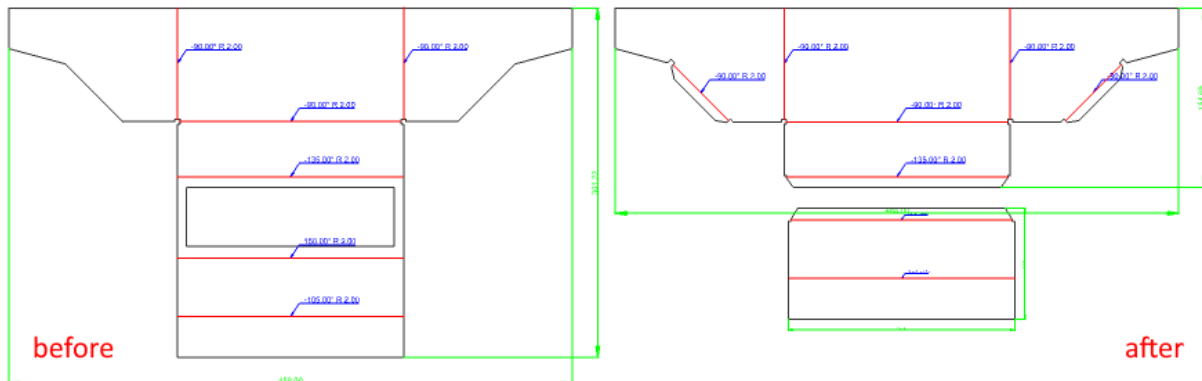
この場合、コマンドを実行した後、上図のようにコーナーの1つに分割が適用されます。
その後、同様のコーナーで他の可能な分割が自動的に提案されます。
もし分割が正しく配置されているなら、**Enter** キーを押して確定します。



2つのボディがメカニカルブラウザに表示されます。



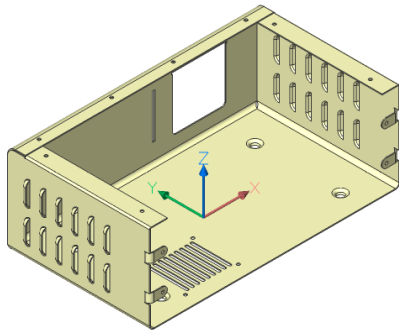
18. 両方のボディを展開します。これで、より最適なネスティングが可能になりました。



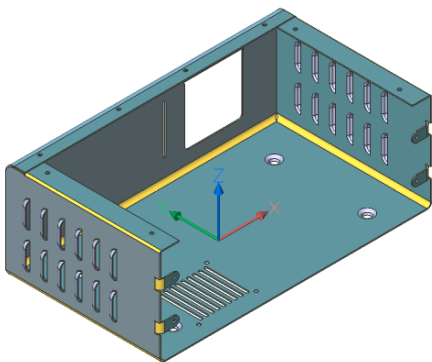
フィーチャーからの板金

1. BricsCAD シンボルアイコンから**新規**を選択して新規図面を作成します。
2. BricsCAD シンボルから**読み込み**→**読み込み (IMPORT)**を実行します。
3. **11_Sheet_Metal_form_features** フォルダの **Sheet Metal Enclosure.SLDPRT** ファイルを読み込みます。**Communicator** がインストールされていない場合は、**Step_1.dwg** ファイルを開いて、そこから始めることができます。

開いてみると、BricsCAD 板金機能を持たない基本的な 3D ソリッドであることがわかります。これは薄肉のソリッドなので、簡単に板金に変換することができます。



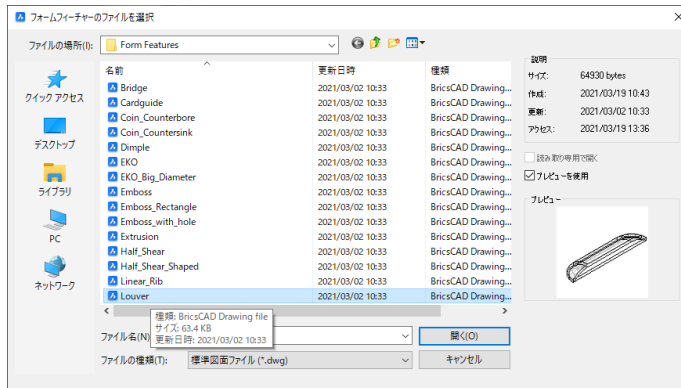
4. リボンの**板金**タブにある**作成(3D)** パネルで、板金フィーチャーを認識させるために**変換 (SMCONVERT)** をモデル全体に対して実行します。
板金フィーチャーを認識すると、色が変わるのがわかります。



5. **メカニカルブラウザ**のフィーチャー一覧を確認します。
すべての形状のフィーチャーが認識されていますが、パラメトリックではありません。
6. ルーバーフィーチャーの任意の面にカーソルを合わせます。クワッドの**板金**タブから**置換 (SMREPLACE)** を起動します。

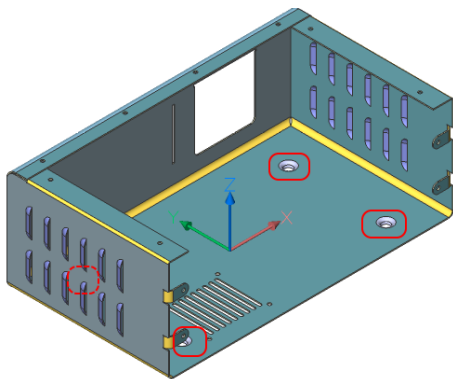


7. 内蔵されているパラメトリックフォームフィーチャーのライブラリから、**Louver.dwg** フォームフィーチャーを選択します。
コマンドラインでは、類似したフォームフィーチャーをすべて置き換えるかどうかを尋ねられますので、**はい**を選択します。

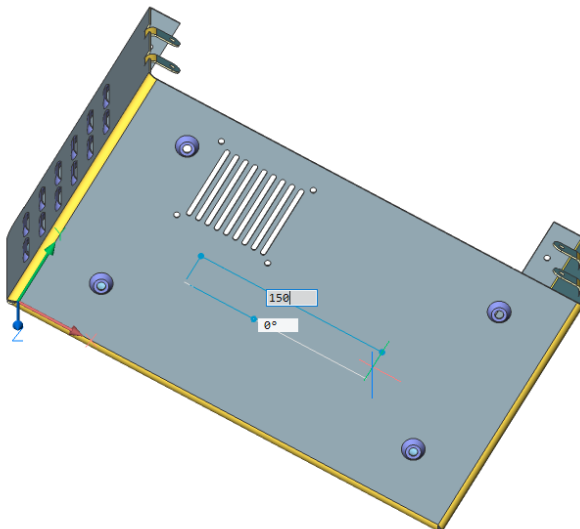


8. すべてのルーバーがパラメトリックルーバーに置換されます。新しいルーバーのサイズは、以前のサイズに合うように調整されます。
9. モデルの底面にある 4 つのフォームフィーチャーにも同じ手順を繰り返します。

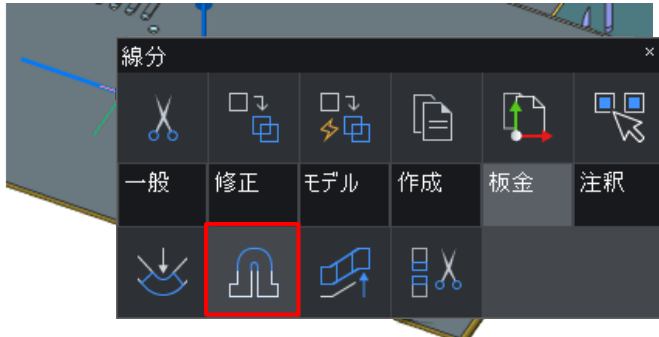
Emboss_with_hole.dwg フォームフィーチャーを使用します。



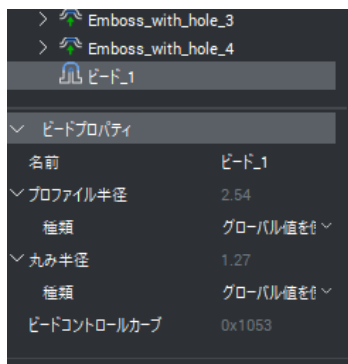
10. ビューを回転させてモデルの底面を表示して下図のように **150mm** の長さの線分を作図します。



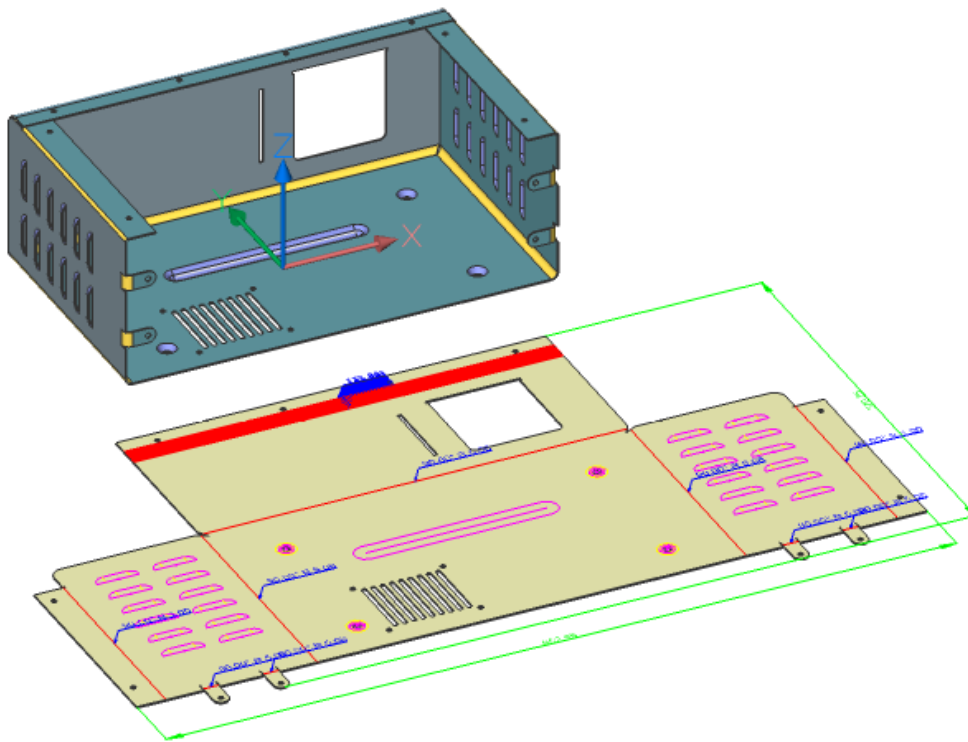
11. リボンの**板金**タブにある**フィーチャーパネル**から、**ビードフィーチャーを作成(SMBEAD)**を実行するか、線分の上にカーソルを置いて、クワッドの**板金**タブから同じコマンドを実行します。これでビードフィーチャーが作成されます。



12. メカニカルブラウザで、ビードフィーチャーを選択します。次に、下部の**ビードプロパティ**でパラメータを変更します。正確な寸法値でなくて構いませんので、試しに入力してみて、どのように変化するかを確認します。

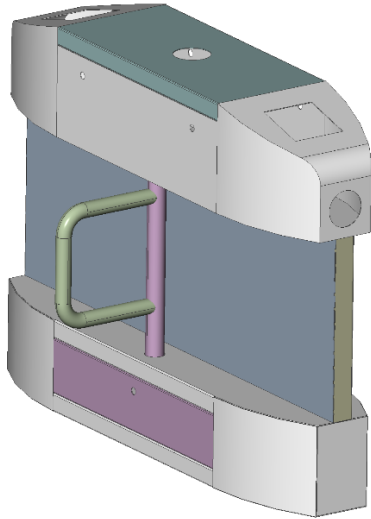


13. 別の演習で、すでに行ったようにモデルを**展開**します。



このように、読み込まれたモデルであっても、BricsCAD のネイティブモデルのようにモデリングや修正を行うことができます。

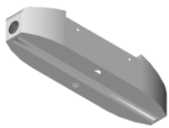
1. **12_Sheet Metal_assembly_export** フォルダの **turnstile def.dwg** アセンブリファイルを開きます。



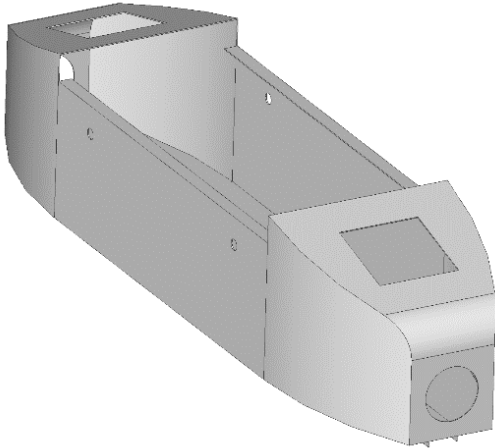
2. メカニカルブラウザの各部品を参照してみます。このアセンブリは、標準的なソリッドに加え、板金部品で構成されていることが分かります。
3. コマンドラインで**アセンブリの書き出し (SMASSEMBLYEXPORT)**を実行します。コマンドラインで**出力フォルダー**を選択すると、ウィンドウがポップアップするので **OUT** というフォルダを選択するか、任意の場所に新しいフォルダを作成します。そして、**報告されたアイテム**の任意の項目にチェックを入れて、**実行**をクリックします。
4. ダイアログの **Html を開く**をクリックすると、部品が書き出され、レポートが Html 形式で開きます。

このコマンドは、カレント図面のアセンブリ構造を検索して 3D ソリッドを探し、それらに**変換 (SMCONVERT)**、及び **DXF 書き出し (SMEXPORT2D)**を適用します。これらのソリッドから取得した情報とコマンドの出力は、生成されたレポートに提示されます。レポートには、部品の状態、対応する.dwg ファイルや.dxf ファイルへのリンクが表示されるほか、レポート内の各部品を簡単に視覚化するためのサムネイルも生成されます。

5. OUT フォルダ、または出力フォルダにある **turnstile def_report.html** を開きます。レポートの中の **Top_assembly** を見ると、**Poor Sheet Metal** と書かれていることに気づきます。これは、この板金部品に何らかの問題があり、それを修正しなければならないことを意味します。

7	Top_assembly : A4	1	2.00	SmExport2d failed.	Poor Sheet Metal		Open dwg as copy...
---	-------------------	---	------	--------------------	------------------	--	---------------------

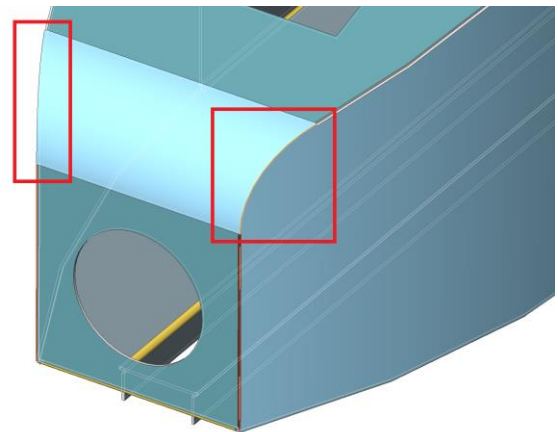
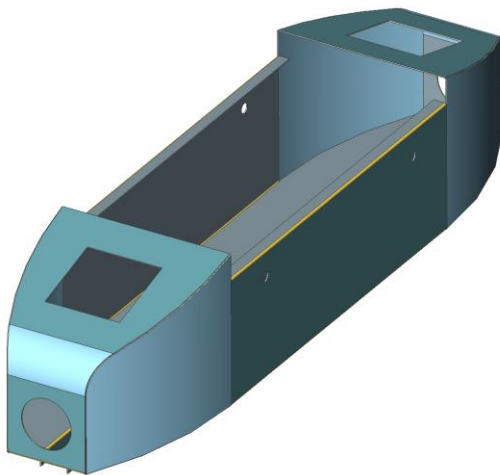
6. 出力フォルダから **Top_assembly.dwg** を開きます。モデルを確認すると、ベンドやジャンクションがないため、展開できないことがわかります。



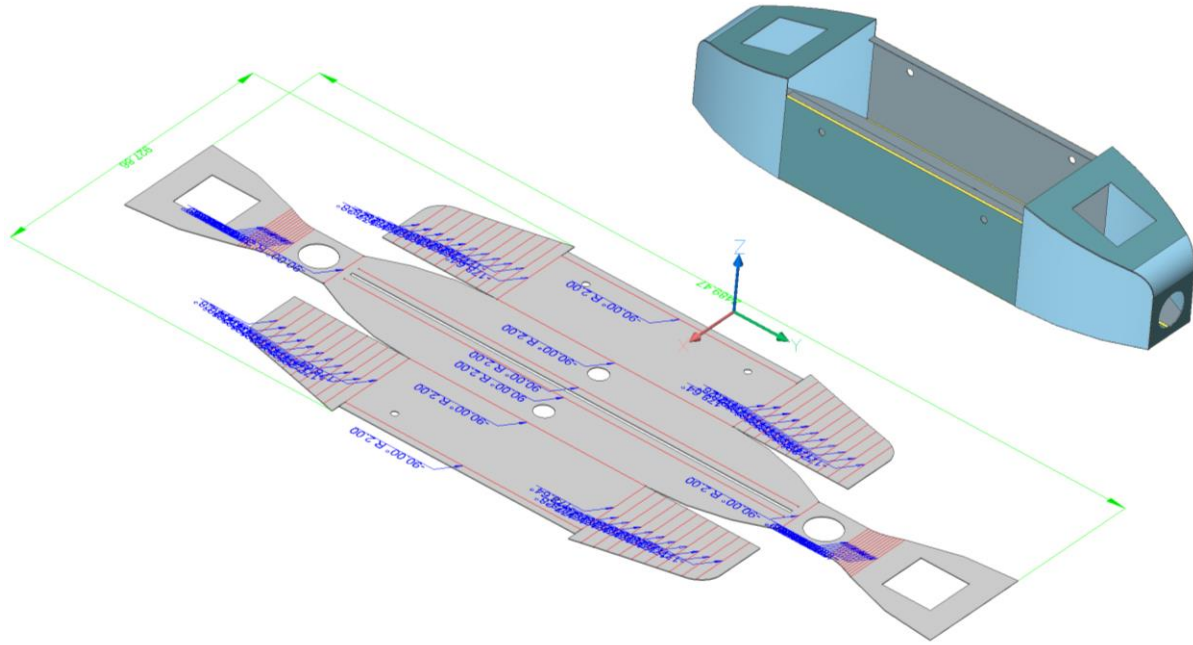
7. リボンの**板金**タブの**変換 (SMCONVERT)**で板金に変換します。



8. **板金**タブの**ベンド**をクリックしてモデル全体に適用します。
9. 次に、リボンの同じ場所で**ジャンクション**を選択してモデル全体に適用します。そして、下図のように大きな半径のエッジを選択して**ジャンクション**を適用します。



10. これで、コンポーネントが修正されたので、**板金タブのボディーを展開**を選択して ボディ面を選択し、展開を開始します。展開が開始されない場合は、別の面を選択します。



これで、この板金部品は修正されました。これを再びメインアセンブリに入れて、新しい書き出しログを作成すると、他の板金部品同様に、付随するファイルとサムネイルで板金として分類されていることがわかります。

BricsCAD Mechanical トレーニングマニュアル

2021 年 6 月 第 1 版 発行
2025 年 10 月 第 5 版 発行

発行者 図研アルファテック株式会社
<https://www.alfatech.jp>
