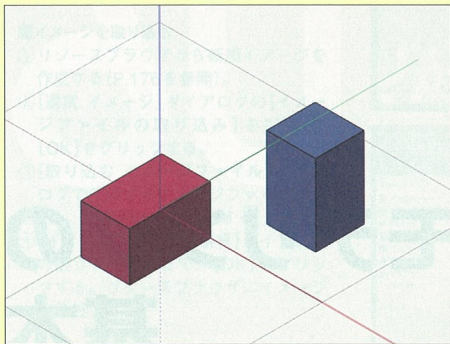


なし

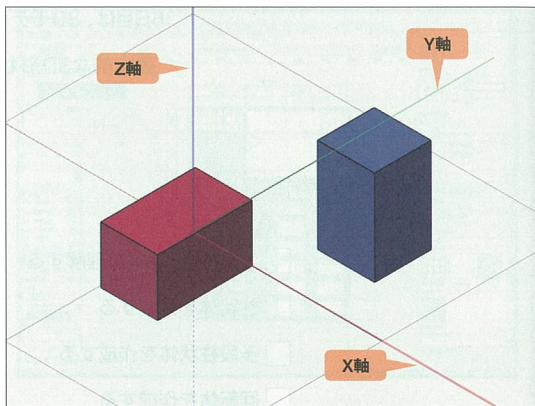


3Dモデリングでは、2D作図で使用するX軸とY軸に加えて、3D空間における高さ表現するZ軸を使用します。2D作図のときよりもオブジェクトの形状や位置関係がわかりにくくなるため、上、右、前、斜め右など、視点を切り替えながら作業します。

Vectorworksでは、2D図形を作成し、それに奥行きを与えることで3D形状を作成できます。2D図形とは異なり、3D形状の大きさ表記と3D空間の座標は必ずしも一致するとは限らないので注意しましょう。

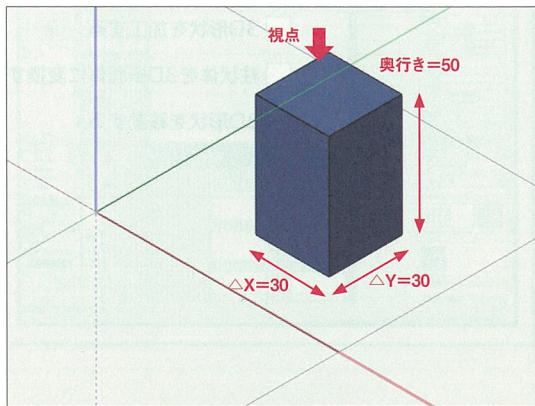
3D空間の座標

Vectorworksの3Dビューでは、X軸が赤、Y軸が緑、Z軸が青で表示されます。これは3D空間におけるX/Y/Z座標を表します。

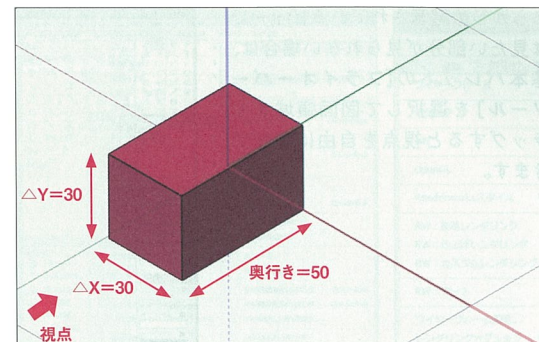


3D形状の大きさの表記

3D形状の大きさは ΔX 、 ΔY 、奥行きで表現されますが、これらの方向は、3D空間のX/Y/Z軸の方向とは必ずしも一致しません。たとえば、上からの視点で四角形を作成し、奥行きを与えて柱状体にした場合は、図のように柱状体の奥行きがZ軸方向に一致します。



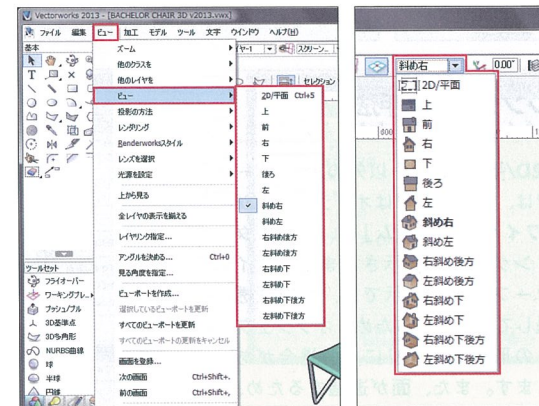
一方、前からの視点で四角形を作成し、奥行きを与えて柱状体にした場合は、図のように、柱状体の奥行きがY軸方向に一致します。3D形状の ΔX 、 ΔY 、奥行きは、あくまでその形状の大きさを表すだけなので、3D空間のX/Y/Z軸と混同しないように注意しましょう。



3Dのビュー

Vectorworksには、2D作図で使用する[2D/平面]ビューのほかに、3D空間のオブジェクトをさまざまな視点から見るための[斜め右]、[前]、[右]、[上]などのビューが用意されています。

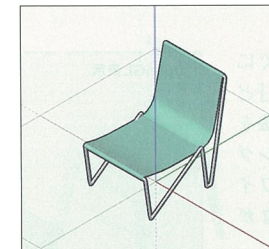
視点を変更するには、メニューバーの[ビュー]—[ビュー]から選択するか、表示バーの[現在のビュー]から選択します。



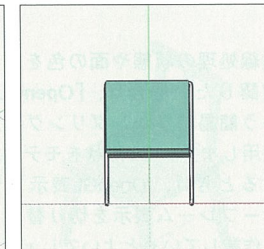
テンキー付きキーボードの場合は、ショートカットキーを使ってビューを切り替えることもできます。

7 左斜め後方	8 後ろ	9 右斜め後方
4 左	5 上	6 右
1 斜め左	2 前	3 斜め右
0 2D/平面		

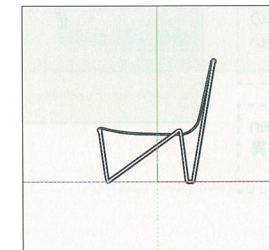
[斜め右]ビュー



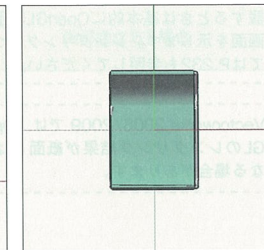
[前]ビュー



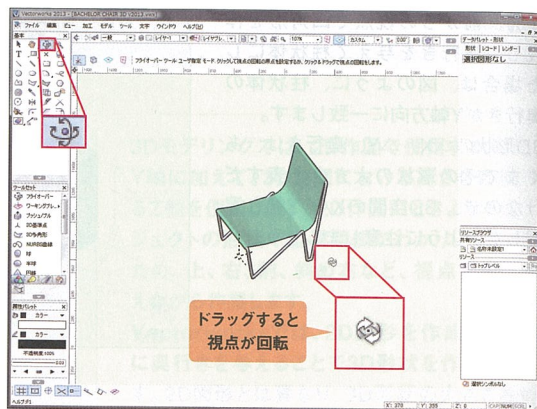
[右]ビュー



[上]ビュー

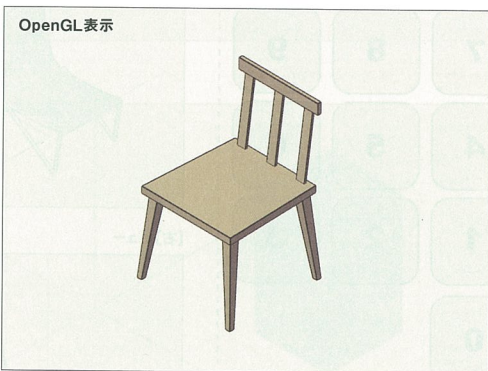
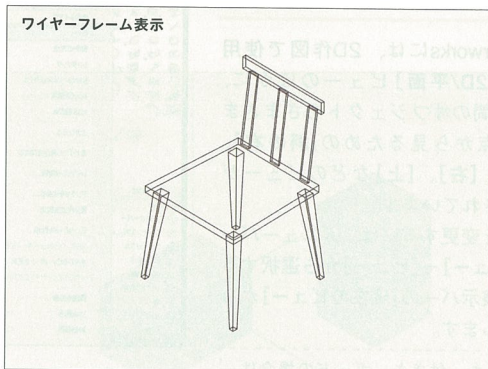


あらかじめ用意されているビューでは見たい部分が見られない場合は、基本パレットの[フライオーバーツール]を選択して図面領域をドラッグすると視点を自由に回転できます。



レンダリング手法

[2D/平面]ビュー以外の3Dビューでは、初期設定ではオブジェクトが「ワイヤーフレーム」というレンダリング手法で表示されます。ワイヤーフレーム表示では、隠線が透過して表示されるため、オブジェクトの形状がわかりにくい場合があります。また、面が透過するため、着色した状態を確認できません。

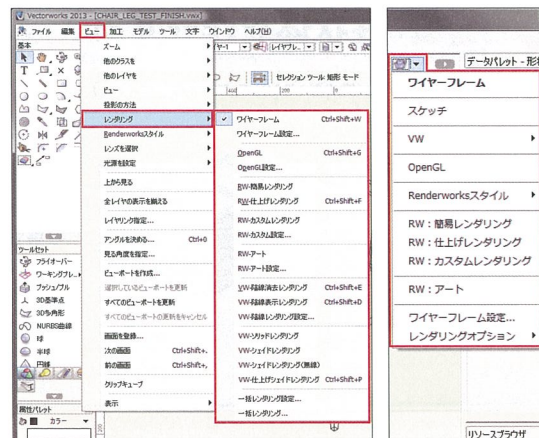


陰線処理の状態や面の色をすぐに確認したい場合は、「OpenGL」という簡易的なレンダリング手法を使用します。3D形状をモデリングするときは、OpenGL表示とワイヤーフレーム表示を切り替えながら作業していくとよいでしょう。

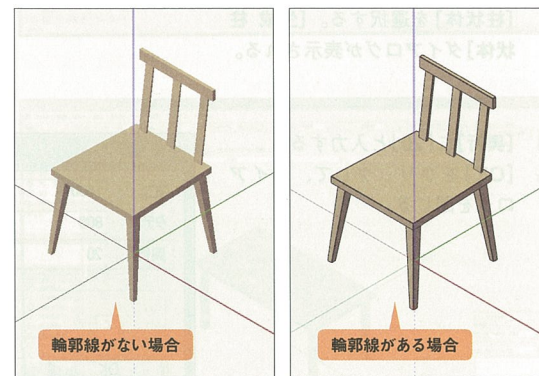
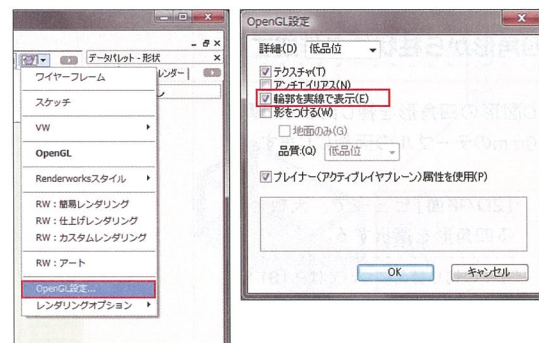
本書では、3Dモデリングの手順を解説するときは基本的にOpenGL表示の画面を示します。レンダリングについてはP.232も参照してください。

Vectorworks 2008/2009 では、OpenGLのレンダリング結果が紙面とは異なる場合があります。

レンダリング手法を切り替えるには、メニューバーの[ビュー]-[レンダリング]から選択するか、表示バーの[現在のレンダリングモード]から選択します。



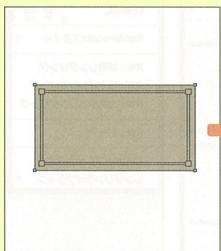
OpenGL表示で輪郭線を明確に表示したい場合は、メニューバーの[ビュー]-[レンダリング]または表示バーの[現在のレンダリングモード]から[OpenGL設定]を選択し、[OpenGL設定]ダイアログの[輪郭を実線で表示]にチェックを入れます。



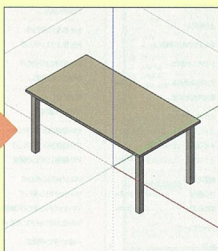
06-02 柱状体を作成する

TABLE_TEST.vwx (完成版: TABLE_TEST_after.vwx)

BEFORE



AFTER



[柱状体]コマンドを使用すると、2D図形に奥行きを与えて(2D図形を押し出して)、3D形状にすることができます。元の2D図形が四角形の場合は直方体、円の場合は円柱になります。押し出される方向は現在の視点に左右されるので注意してください。

四角形から柱状体を作成する

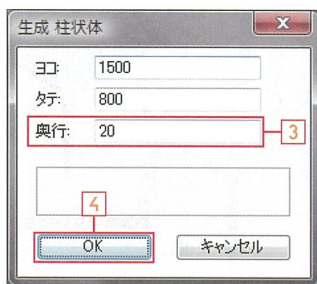
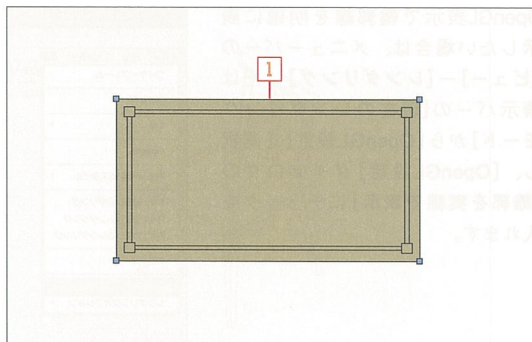
2D図形の四角形を押し出して、厚み20mmのテーブルの天板にします。

- 1 [2D/平面]ビューで、天板となる四角形を選択する。

ビューの切り替えについてはP.181を参照。

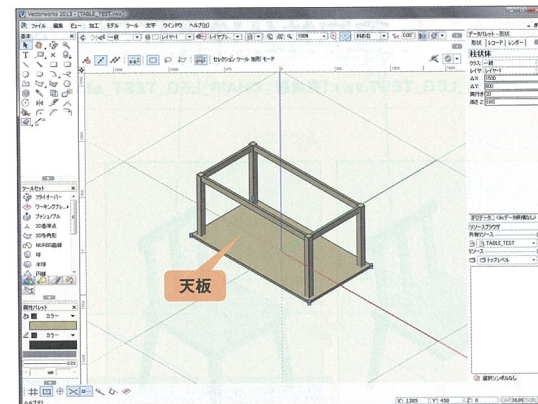
- 2 メニューバーから[モデル]→[柱状体]を選択する。[生成 柱状体]ダイアログが表示される。

- 3 [奥行]に「20」と入力する。
- 4 [OK]をクリックして、ダイアログを閉じる。



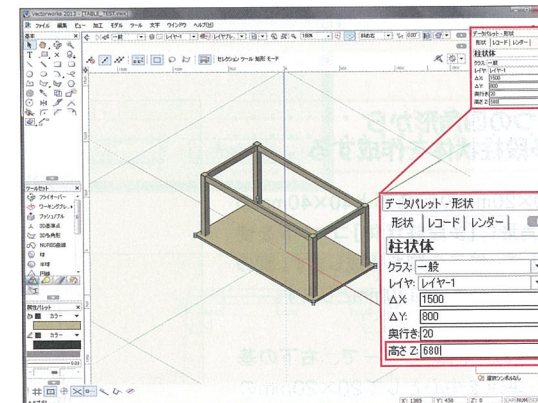
- 5 [斜め右]ビューに切り替え、天板の形状を確認する。

図はOpenGL表示(P.182を参照)の状態です。テーブルの脚部はあらかじめ立体化されており、天板は現在のレイヤプレーン(P.202を参照)の高さに作成されています。



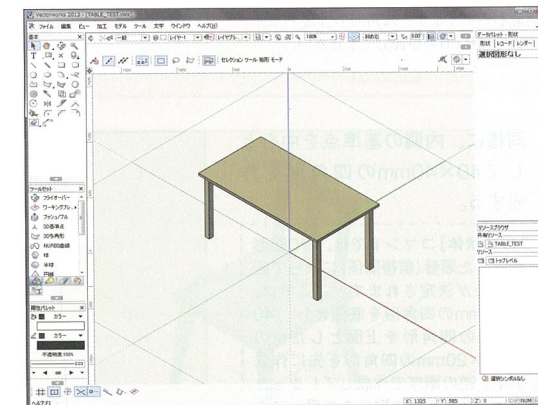
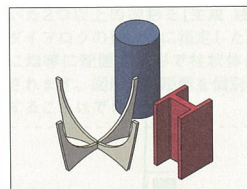
天板をテーブルの高さ(680mm)に移動します。

- 6 天板を選択し、データパレットの[高さ]に「680」と入力する。



- 7 天板がY軸のプラス方向に680mm移動し、テーブルが完成する。

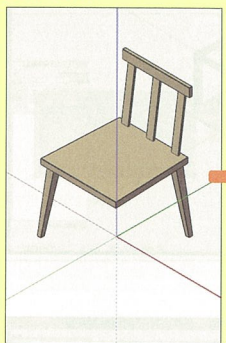
[柱状体]コマンドでは、元となる2D図形をそのまま立体にします。そのため、元となる2D図形を作成する前に、どの視点から、どのように2D図形を作成するかをしっかりと把握しておくことが重要です。



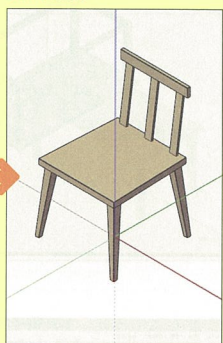
06-03 多段柱状体を作成する

CHAIR_LEG_TEST.vwx (完成版: CHAIR_LEG_TEST_after.vwx)

BEFORE



AFTER



【柱状体】コマンドでは2D図形を一方方向にまっすぐ押し出しますが、【多段柱状体】コマンドを使用すると、2つ以上の2D図形を用いて柔軟な押し出しができます。たとえば、大きさの異なる底面図形と上面図形を用意し、2つの図形に対して【多段柱状体】コマンドを使用することで、次第に細く(太く)なる柱状体を作成できます。

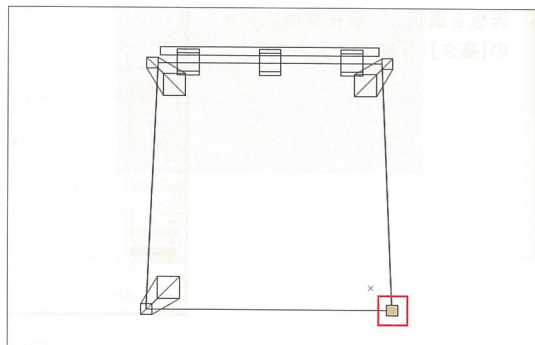
【多段柱状体】コマンドは、通常は頂点数が等しい図形(四角形と四角形、六角形と六角形など)に対して使用しますが、円と多角形の組み合わせでも機能します。

2つの四角形から多段柱状体を作成する

20×20mmの四角形と40×40mmの四角形に【多段柱状体】コマンドを使用して、椅子の脚を作成します。脚の長さ(奥行き)は370mmとします。

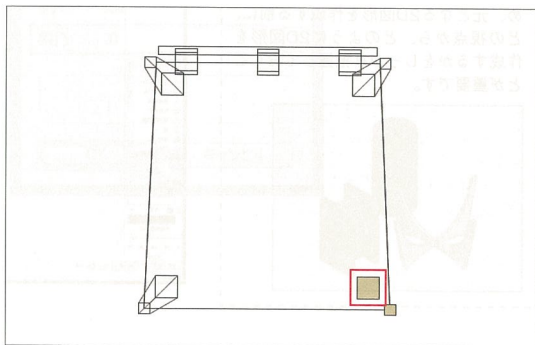
- 1 【2D/平面】ビューで、右下の基準点を中心として20×20mmの四角形を作成する。

練習用ファイルには基準点があらかじめ用意してあります。四角形の作成方法についてはP.66を参照してください。



- 2 同様に、内側の基準点を中心として40×40mmの四角形を作成する。

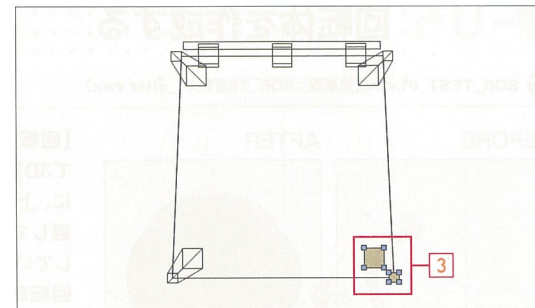
【多段柱状体】コマンドでは、2D図形を作成した順番(前後関係)によって断面の位置が決定されます。ここでは、20×20mmの四角形を底面とし、40×40mmの四角形を上面としたので、20×20mmの四角形を先に作成します。逆の順序で作成してしまった場合は、後から前後関係を変更しても構いません(P.84を参照)。



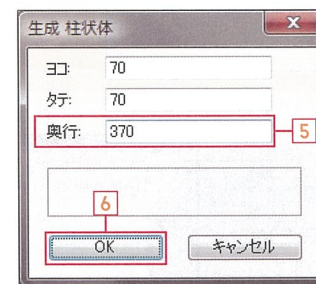
- 3 手順1、2で作成した2つの四角形を選択する。

四角形と一緒に基準点を選択しないよう注意してください。

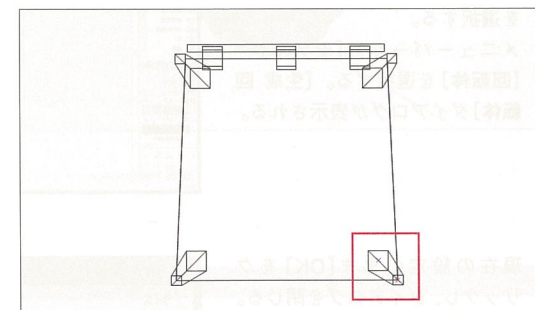
- 4 メニューバーから【モデル】→【多段柱状体】を選択する。【生成 柱状体】ダイアログが表示される。



- 5 【奥行】に「370」と入力する。
- 6 【OK】をクリックして、ダイアログを閉じる。

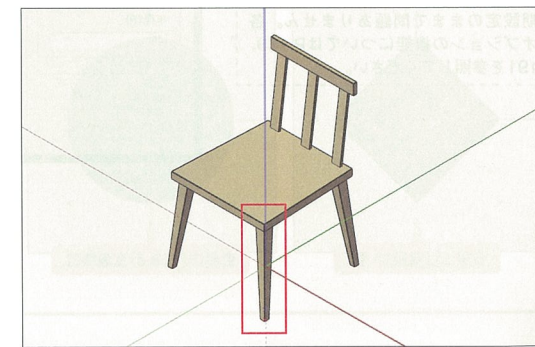


- 7 脚の形状が作成される。



- 8 【斜め右】ビューに切り替え、脚の形状を確認する。

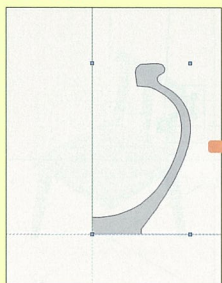
【多段柱状体】コマンドでは、選択していた2つ以上の図形を【生成 柱状体】ダイアログの【奥行】に指定した距離内に均等に配置する形で柱状体を作成されます。図形間の距離を個別に指定することはできません。



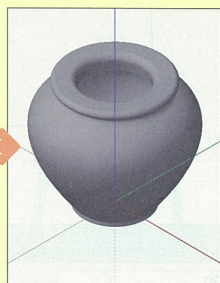
06-04 回転体を作成する

SOR_TEST_01.vwx (完成版: SOR_TEST_01_after.vwx)

BEFORE



AFTER

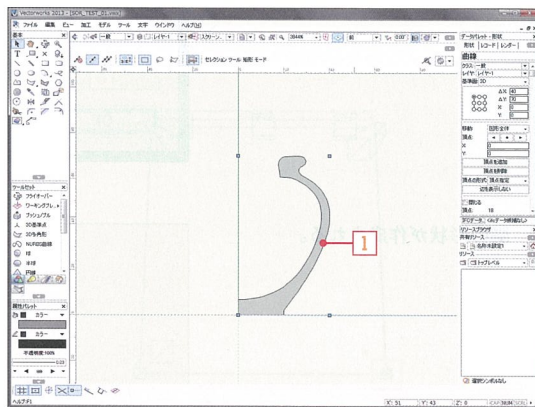


【回転体】コマンドでは、断面図形を回転させて3D形状を作成できます。鉢やガラスのように、上から見て円形のものを作成する場合に適しています。特に指定しない場合は、選択している図形の左端点が回転軸になります。回転軸を任意に設定したい場合は、「2D基準点」を配置します(P.120を参照)。

回転軸を指定せずに 回転体を作成する

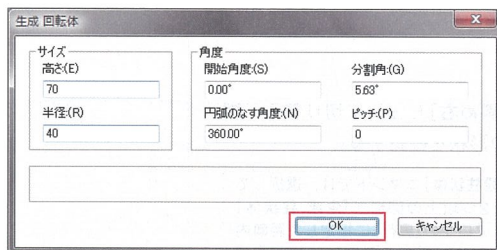
あらかじめ用意されている断面を360°回転させて、植木鉢を作成します。

- 1 【前】ビューで、断面の2D図形を選択する。
- 2 メニューバーから【モデル】→【回転体】を選択する。【生成 回転体】ダイアログが表示される。

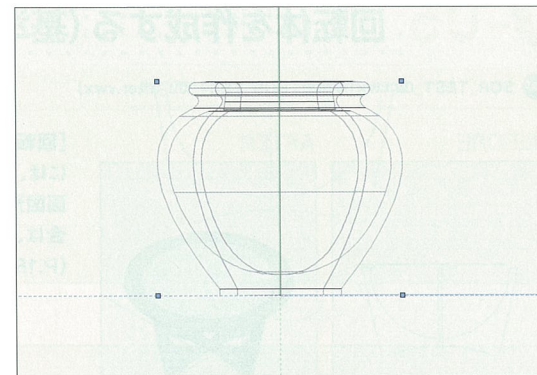


- 3 現在の設定のまま【OK】をクリックし、ダイアログを閉じる。

標準的な回転体を作成するときは、初期設定のままでも問題ありません。各オプションの機能についてはP.189、191を参照してください。

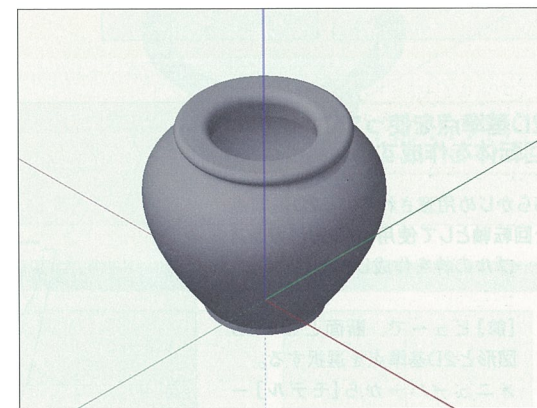


- 4 断面図形の左端点を回転軸として回転体を作成される。



- 5 【斜め右】ビューに切り替え、鉢の形状を確認する。

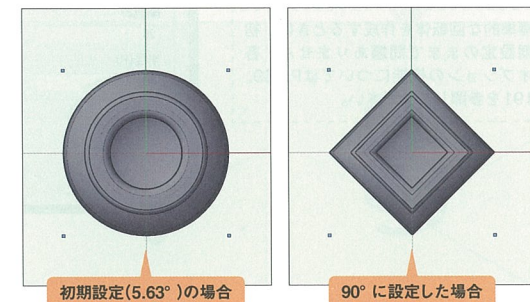
右の図は高品位でレンダリングしたOpenGL表示です。高品位でレンダリングするには、【OpenGL設定】ダイアログ(P.183を参照)の【詳細】で【高品位】を選択します。【高品位】にすると【低品位】よりも曲面が滑らかに描画されますが、描画処理に時間がかかります。



ポイント 回転体の分割角

【生成 回転体】ダイアログの【分割角】は、回転体をどのくらいの精度で作成するかを決定します。【分割角】の値が小さいほど細かい角度で回転し、滑らかな回転体になります。【分割角】の値を大きくすると、右図のように上から見たときに円形にならない形状も作成できます。

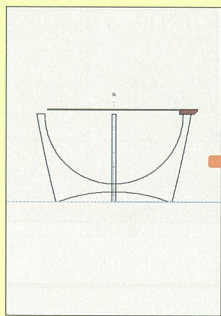
【分割角】は最終的なレンダリングスピードにも影響するので、必要以上に細かく設定しないようにしましょう。この値は、回転体の作成後に、データパレットの【分割角】で修正することも可能です。



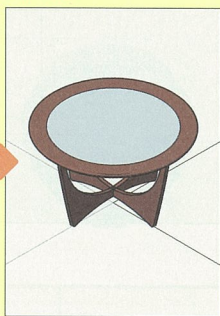
06-05 回転体を作成する(基準点を使用)

SOR_TEST_02.vwx (完成版: SOR_TEST_02_after.vwx)

BEFORE



AFTER



【回転体】コマンドで任意の回転軸を設定するには、回転軸の位置に2D基準点を配置し、断面図形と共に選択します。2D基準点がない場合は、断面図形の左端点が回転軸になります(P.188を参照)。

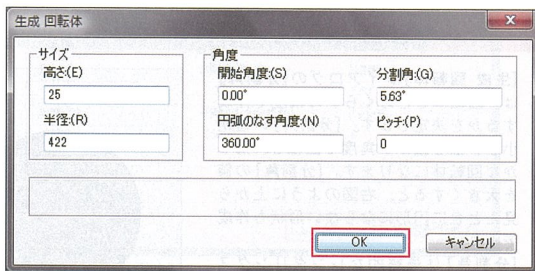
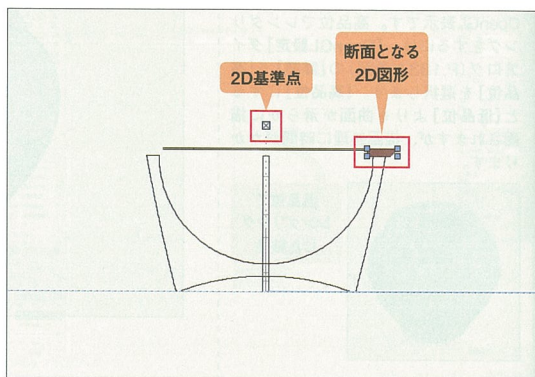
2D基準点を使って回転体を作成する

あらかじめ用意されている2D基準点を回転軸として使用して、円形ガラステーブルの枠を作成します。

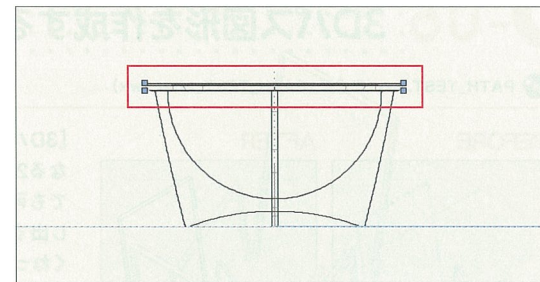
- 1 【前】ビューで、断面となる2D図形と2D基準点を選択する。
- 2 メニューバーから【モデル】→【回転体】を選択する。【生成 回転体】ダイアログが表示される。

- 3 現在の設定のまま【OK】をクリックし、ダイアログを閉じる。

標準的な回転体を作成するときは、初期設定のままでも問題ありません。各オプションの機能についてはP.189、191を参照してください。

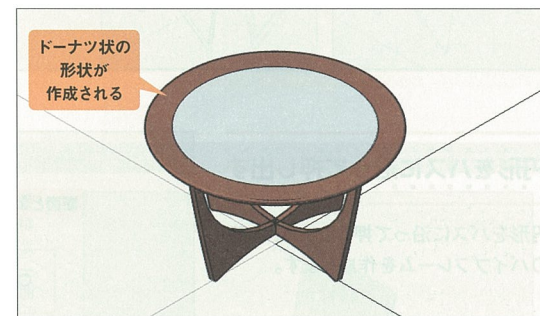


- 4 2D基準点を回転軸として回転体を作成される。



- 5 【斜め右】ビューに切り替え、テーブル枠の形状を確認する。

回転軸として使用した2D基準点と、断面となる2D図形との間に距離があるため、図のようにドーナツ型の形状になります。

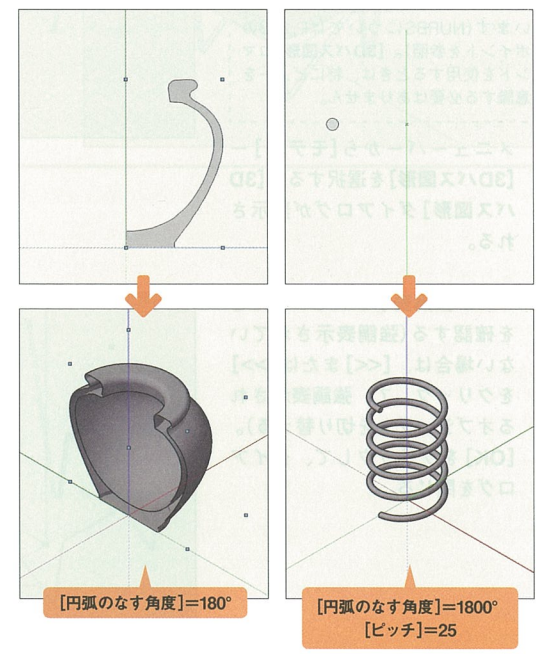


ポイント 回転体の円弧角(円弧のなす角度)

【生成 回転体】ダイアログの【円弧のなす角度】は、回転体の回転数を決定します。360°で完全な回転体となり、必要に応じて、360°よりも大きい値や小さい値を設定できます。

【生成 回転体】ダイアログの【ピッチ】では、回転の始点にある断面から終点にある断面までのずれを設定します。0の場合は同位置に収まりますが、0以外の値を指定した場合は上下にずれが生じます。【円弧のなす角度】と【ピッチ】を併用すると、螺旋形状を作成できます。

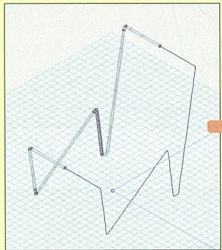
【円弧のなす角度】と【ピッチ】は、回転体の作成後に、データパレットで修正することも可能です(ただし、【円弧のなす角度】は【円弧角】と表記されています)。



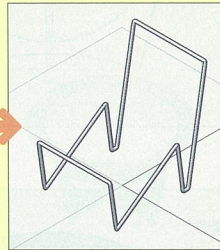
06-06 3Dパス図形を作成する

PATH_TEST.vwx (完成版: PATH_TEST_after.vwx)

BEFORE



AFTER



[3Dパス図形]コマンドを使用すると、断面となる2D形状を、線(アウトラインを持つ図形でも可)で作成されたパス(軌道)に沿って押し出すことができます。パイプのような曲がりくねった形状や、L型に曲がった形状などを作成する場合に適しています。

円形をパスに沿って押し出す

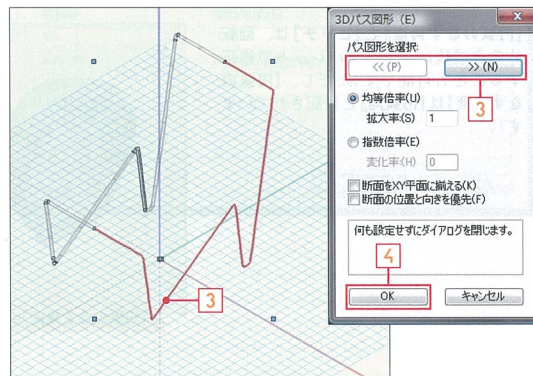
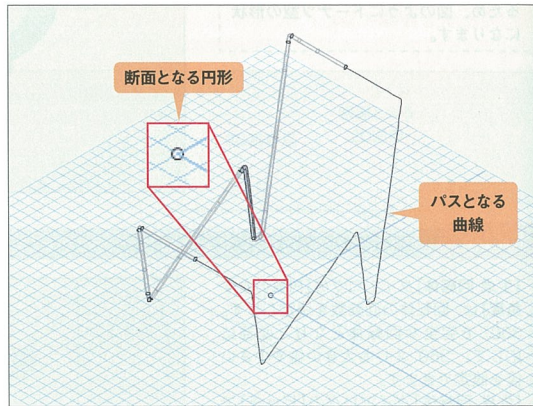
円形をパスに沿って押し出して、椅子のパイプフレームを作成します。

- 1 パスとなる曲線と、断面となる円形を選択する。

このパスはNURBS曲線で作成されています(NURBSについてはP.193のポイントを参照)。**[3Dパス図形]**コマンドを使用するときは、特にビューを意識する必要はありません。

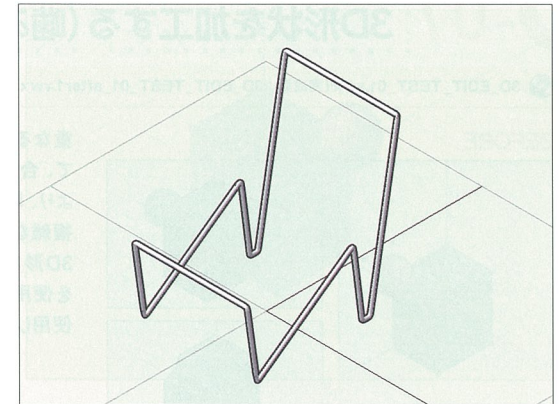
- 2 メニューバーから[モデル]→[3Dパス図形]を選択する。**[3Dパス図形]**ダイアログが表示される。

- 3 パスが強調表示されていることを確認する(強調表示されていない場合は、[<<]または[>>]をクリックして、強調表示されるオブジェクトを切り替える)。
- 4 [OK]をクリックして、ダイアログを閉じる。



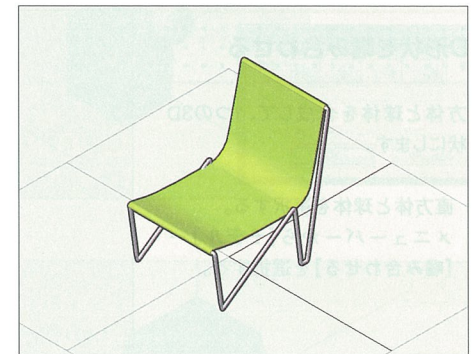
- 5 円形がパスに沿って押し出され、パイプフレームの3D形状が作成される。

Vectorworks 2008/2009では、互換性上の理由により、図のようにパス図形が作成されません。



ポイント NURBSとは

NURBSとは、3D空間で曲線や曲面を幾何学的に表現する手法であり、Vectorworksでは複雑な3D形状を作成するために使用されます。図に示した椅子のパイプフレームとシート部分は、いずれもNURBS曲線とNURBS曲面で作成されています。本書では詳しく説明しませんが、Vectorworksで3Dモデリングを行うときにはぜひ覚えておきたい手法です。

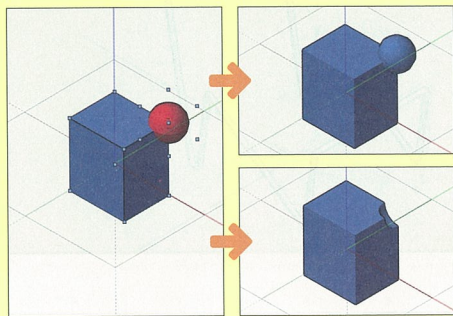


06-07 3D形状を加工する(噛み合わせる/削り取る)

3D_EDIT_TEST_01.vwx (完成版: 3D_EDIT_TEST_01_after1.vwx、3D_EDIT_TEST_01_after2.vwx)

BEFORE

AFTER



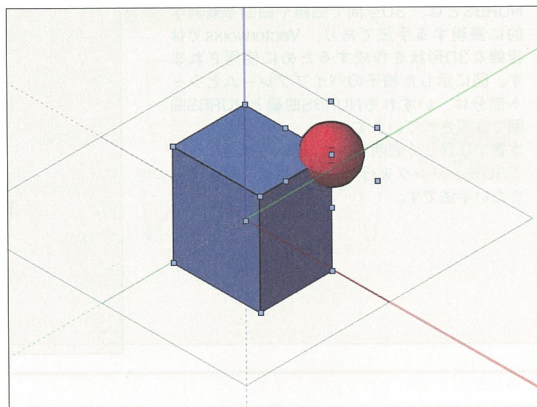
重なる位置にある2つ以上の3D形状を使用して、合成したり、切り欠いたりできます。これにより、単純な3D形状をいくつか組み合わせて、複雑な3D形状を作成できます。

3D形状の合成には[噛み合わせる]コマンドを使用し、切り欠きには[削り取る]コマンドを使用します。

3D形状を噛み合わせる

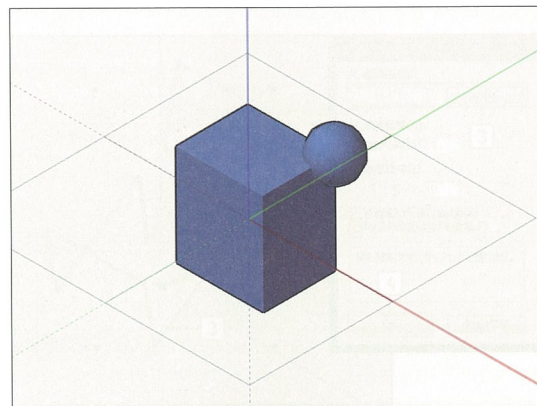
直方体と球体を合成して、1つの3D形状にします。

- 1 直方体と球体を選択する。
- 2 メニューバーから[モデル]-[噛み合わせる]を選択する。



- 3 直方体と球体が合成され、1つの3D形状になる。

3D形状の場合は、アウトラインを表示させない限り、2つ以上の形状を重ね合わせておくだけで1つの形状に見えます。アウトラインを表示させたり、データとして1つの形状であることを示さなければならない場合以外は、[噛み合わせる]コマンドを実行しなくてもよいでしょう。



3D形状を削り取る

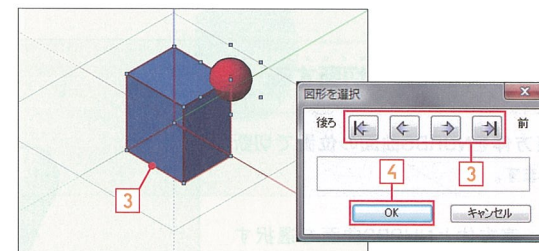
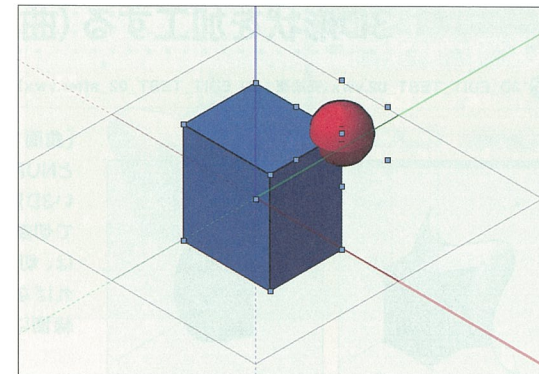
直方体から球体を削り取って、一部がえぐられた3D形状を作成します。

- 1 直方体と球体を選択する。

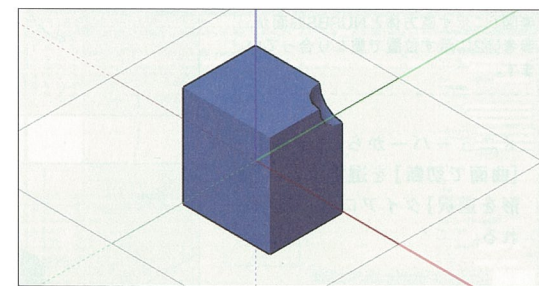
前項の手順を実行した場合は、作業の取り消し(P.36を参照)を行って図の状態に戻してから、この手順を開始してください。

- 2 メニューバーから[モデル]-[削り取る]を選択する。[図形を選択]ダイアログが表示される。

- 3 矢印ボタンをクリックして、削り取られる側の3D形状(直方体)を強調表示する。
- 4 [OK]をクリックして、ダイアログを閉じる。

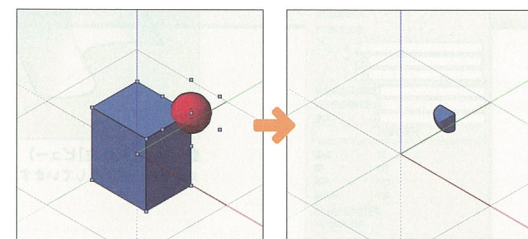


- 5 球体が重なっていた部分が直方体から削り取られる。



ポイント 3D形状の重なった部分を残す

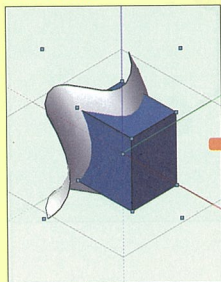
同様に、重なる位置にある2つ以上の3D形状を選択してメニューバーから[モデル]-[重なった部分を残す]を選択すると、重なった部分だけを抽出できます。



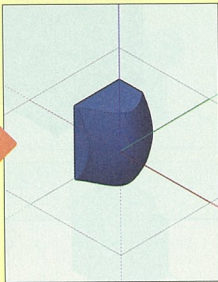
06-08 3D形状を加工する(曲面で切断する)

3D_EDIT_TEST_02.vwx(完成版: 3D_EDIT_TEST_02_after.vwx)

BEFORE



AFTER



【曲面で切断】コマンドを使用すると、3D形状とNURBS曲面(滑らかな曲面を持つ厚みのない3D形状)を組み合わせて、3D形状を曲面で切断できます。切断に使用するNURBS曲面は、切断される側の3D形状よりも大きくなければなりません。切断後は、NURBS曲面の法線側にある部分が残されます。

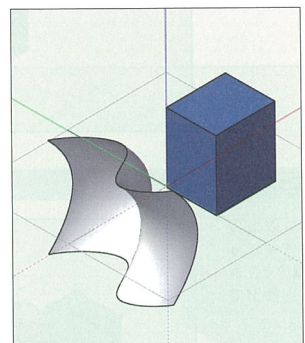
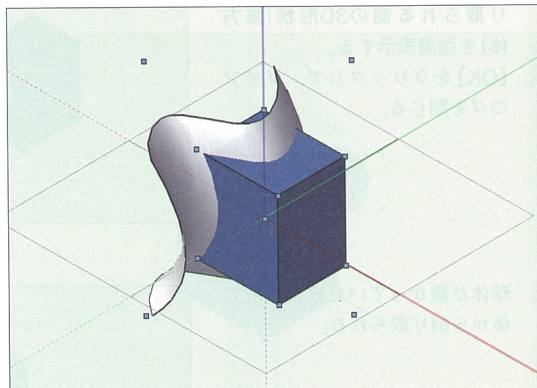
3D形状を曲面で切断する

直方体をNURBS曲面の位置で切断します。

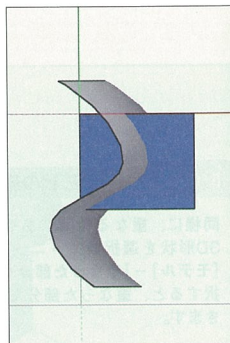
- 1 直方体とNURBS曲面を選択する。

図ではわかりにくいですが、右下の参考図1に示す直方体とNURBS曲面が、参考図2に示す位置で重なり合っています。

- 2 メニューバーから【モデル】→【曲面で切断】を選択する。【図形を選択】ダイアログが表示される。

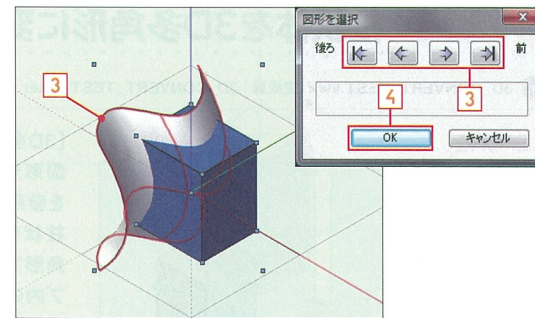


参考図1(【斜め左】ビュー)
※形状同士をずらしています。

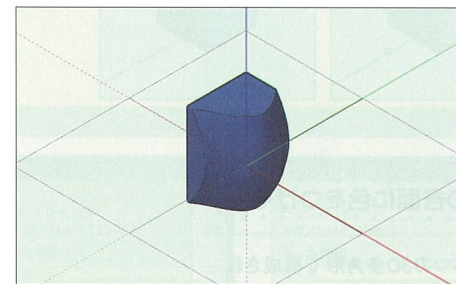


参考図2(【上】ビュー)

- 3 矢印ボタンをクリックして、切断面となるNURBS曲面を強調表示する。
- 4 【OK】をクリックして、ダイアログを閉じる。

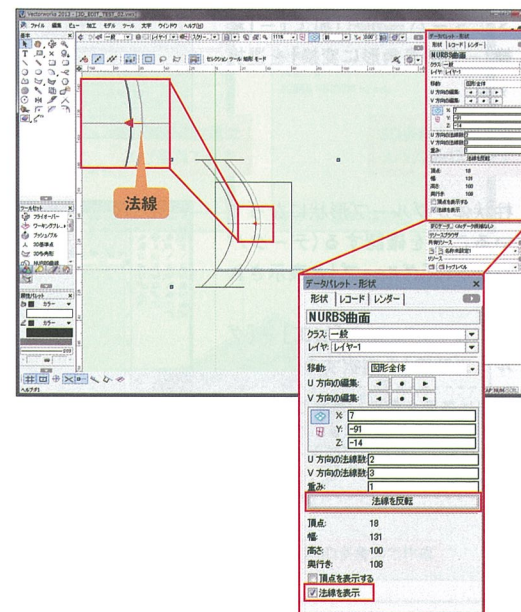


- 5 直方体がNURBS曲面の位置で切断される。



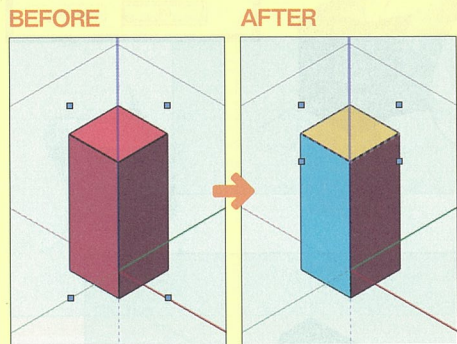
ポイント NURBS曲面の法線方向を確認する

【曲面で切断】コマンドで3D形状を切断すると、NURBS曲面の法線側にある部分が残されます。NURBS曲面の法線方向を確認するには、NURBS曲面を選択してデータパレットの【法線を表示】にチェックを入れます。データパレットの【法線を反転】をクリックすると、法線方向が変わります。



09 柱状体を3D多角形に変換する

3D_CONVERT_TEST.vwx (完成版: 3D_CONVERT_TEST_after.vwx)

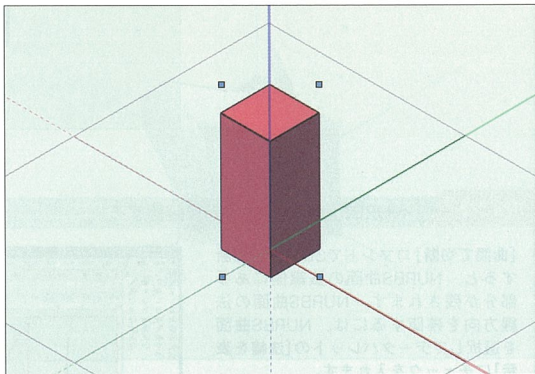


[3D多角形に変換]コマンドを使用すると、2D図形や柱状体を3D多角形(P.199のポイント)に変換できます。
柱状体を3D多角形に変換すると、6つの3D多角形で構成されたグループになります。グループ内の3D多角形は個別に編集できるため、この方法で柱状体の各面にそれぞれ異なる色を設定できます。

柱状体の各面に色をつける

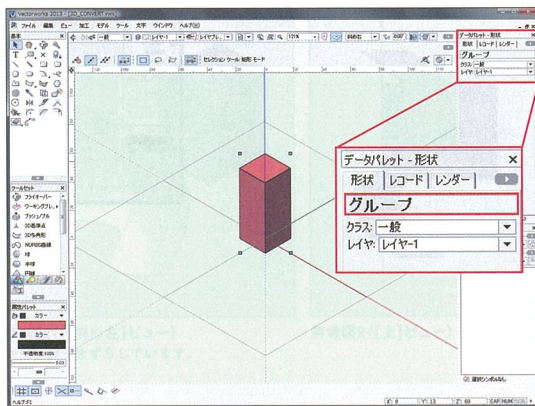
柱状体を6つの3D多角形で構成されたグループに変換し、各面に色を設定します。

- 1 柱状体を選択する。
- 2 メニューバーから[加工] - [変換] - [3D多角形に変換]を選択する。

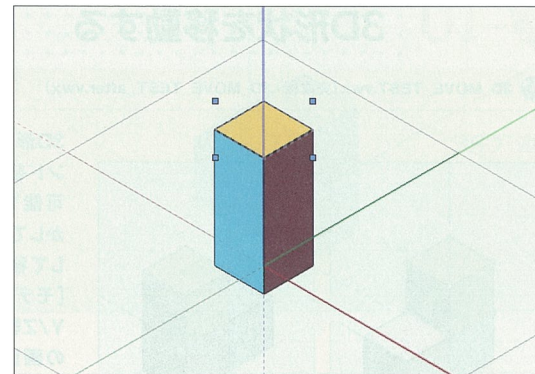


- 3 柱状体がグループ形状になっていることを確認する(データパレットに「グループ」と表示される)。
- 4 メニューバーから[加工] - [グループ解除]を選択する。

ここでは各面を個別に編集したいので、グループを解除します。グループを解除せずに、グループに入って編集することもできます。



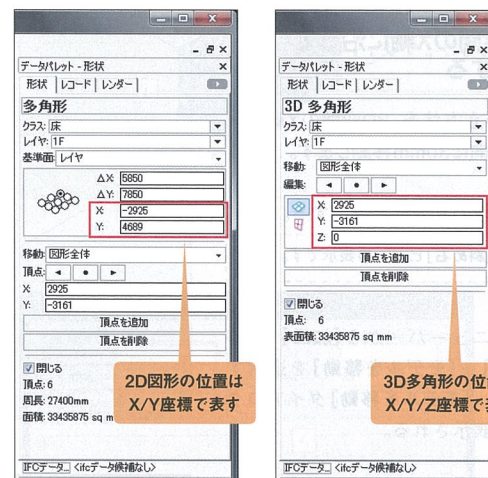
- 5 各面の3D多角形にそれぞれ異なる色を設定する。



ポイント 3D多角形とは

3D多角形とは、3D空間で回転したり操作したりできる厚みのない形状です。2D図形の多角形の位置はX/Y座標で表すのに対し、3D多角形の位置はX/Y/Z座標で表します。図では2D図形と3D多角形のデータパレットの違いを示しています。

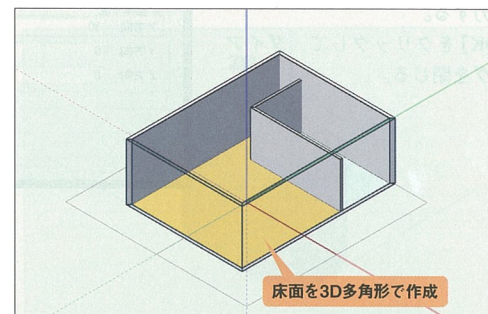
[3D多角形に変換]コマンドを使用して2D図形を3D多角形に変換すると、厚みのない3D形状となり、X/Y/Z座標を使って3D空間に配置できるようになります。また、3D多角形に変換することで、テキストチャが設定可能になります。2D図形と3D形状を混在させていると、古いバージョンのVectorworksで図面ファイルを開くときや、データ変換の際に問題が起こりやすいため、厚みを必要としない形状の場合も、3D多角形にすることをお勧めします。



2D図形の位置は X/Y座標で表す

3D多角形の位置は X/Y/Z座標で表す

3D多角形は、たとえば建物の3Dモデリングで床面を作成するときなどに利用できます(P.218を参照)。厚みのない3D多角形で床面を作成すると、家具を配置するときに、床の厚みの分だけ家具を上(Z軸のプラス方向)に移動する必要がなくなるので効率的です。



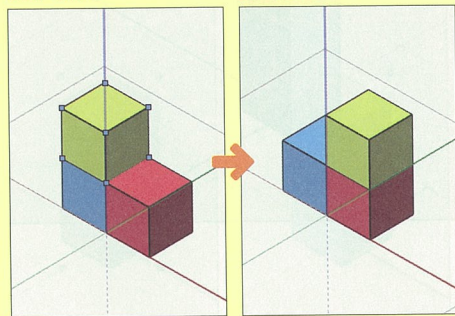
床面を3D多角形で作成

06-10 3D形状を移動する

3D_MOVE_TEST.vwx (完成版: 3D_MOVE_TEST_after.vwx)

BEFORE

AFTER



3D形状を移動するには、[モデルを移動]コマンドを使用します(ドラッグして移動することも可能ですが、3D空間では予想外の位置に動かしてしまいがちなので、具体的な数値を指定して移動することをお勧めします)。

[モデルを移動]コマンドでは、3D空間のX/Y/Z軸に沿ってモデルを移動します。モニタの画面に平行なスクリーン座標のX/Y軸に沿った移動ではないことに注意しましょう。

3D空間のX軸に沿って移動する

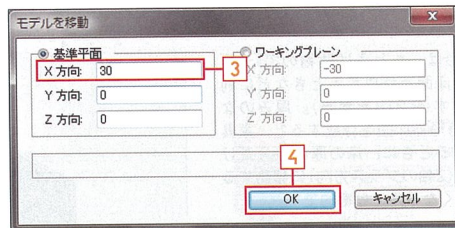
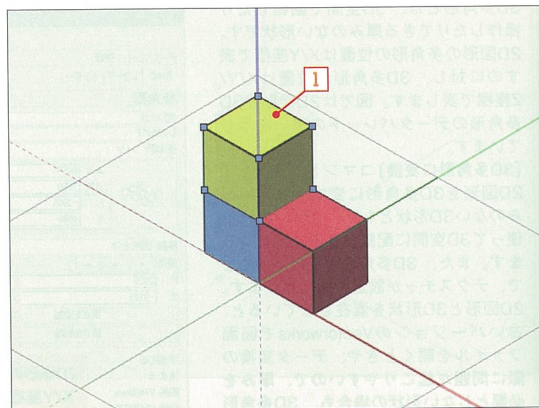
黄色の立方体を、3D空間のX軸のプラス方向に30mm移動します。

- 1 黄色の立方体を選択する。

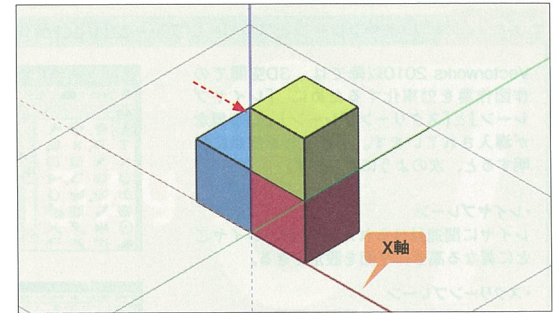
図は[斜め右]ビューの表示です。

- 2 メニューバーから[加工]—[移動]—[モデルを移動]を選択する。[モデルを移動]ダイアログが表示される。

- 3 [基準平面]の[X方向]に「30」と入力する。
- 4 [OK]をクリックして、ダイアログを閉じる。



- 5 3D形状が移動する。3D空間のX軸に沿って移動していることを確認する。



3D空間のZ軸に沿って移動する

水色の立方体を、3D空間のZ軸のプラス方向に30mm移動します。

- 1 水色の立方体を選択する。

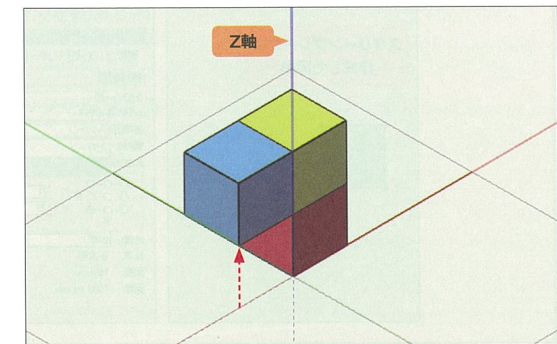
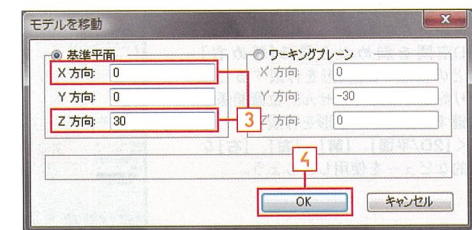
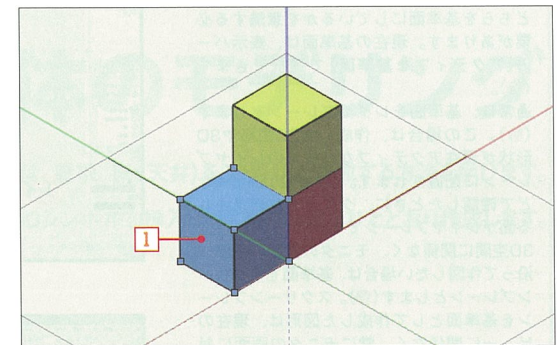
図は[斜め左]ビューの表示です。

- 2 メニューバーから[加工]—[移動]—[モデルを移動]を選択する。[モデルを移動]ダイアログが表示される。

- 3 [基準平面]の[X方向]に「0」、[Z方向]に「30」と入力する。
- 4 [OK]をクリックして、ダイアログを閉じる。

- 5 3D形状が移動する。3D空間のZ軸に沿って移動していることを確認する。

[2D/平面]や[前]などの平面的ビューを使用している場合は、[移動]コマンド(P.78を参照)を使用することもできます。その場合は、モニタの画面に平行なスクリーン座標のX/Y軸に沿って移動します。移動後に、[斜め右]などの立体的ビューに切り替えて、意図した通りの移動結果になっているかどうかを確認しましょう。



ポイント レイヤプレーンとスクリーンプレーン (Vectorworks 2010以降)

Vectorworks 2010以降では、3D空間での作図作業を効率化するために、「レイヤプレーン」と「スクリーンプレーン」という概念が導入されています。それぞれを簡単に説明すると、次のようになります。

- レイヤプレーン
レイヤに関連付けられた3D平面。レイヤごとに異なる高さの平面を設定できる。
- スクリーンプレーン
モニタの画面に対して平行な平面。

2D図形や3D形状を作成するときは、このどちらを基準面に行っているかを意識する必要があります。現在の基準面は、表示バーの[アクティブな基準面]で選択できます(A)。

通常は、基準面をレイヤプレーンとします(B)。この場合は、作成した2D図形や3D形状が現在アクティブなレイヤのレイヤプレーンに配置されます。[斜め右]ビューなどで確認したときに、グリッドが表示される面がレイヤプレーンです。

3D空間に関係なく、モニタの画面の平面に沿って作図したい場合は、基準面をスクリーンプレーンとします(C)。スクリーンプレーンを基準面として作成した図形は、現在のビューに関係なく、常にモニタの画面に対して平行に表示されます。

スクリーンプレーンに作成した図形を選択して、データパレットの[基準面]から[レイヤ]を選択すると(D)、その図形をレイヤプレーンに配置できます。

なお、3D空間を斜めから見る[斜め右]ビューなどの視点で2D図形を作成することは、あまり好ましくありません。位置関係を正確に把握するために、図形を作成するときはなるべく[2D/平面]、[前]、[左]、[右]などの平面的なビューを使用しましょう。

