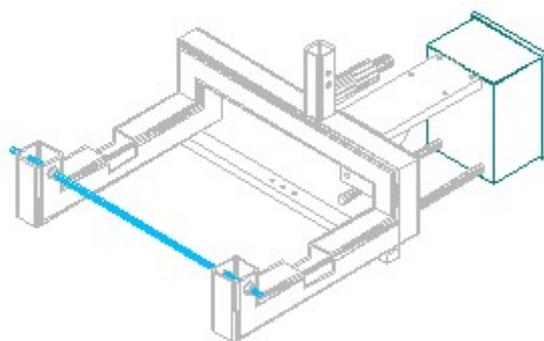
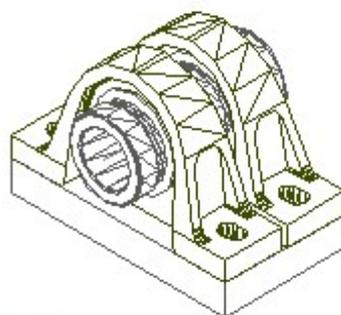
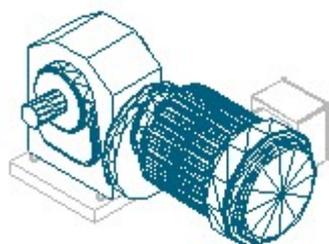
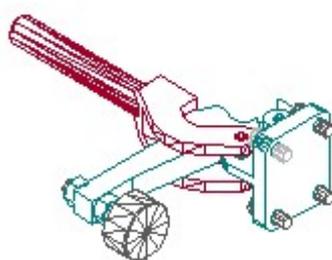
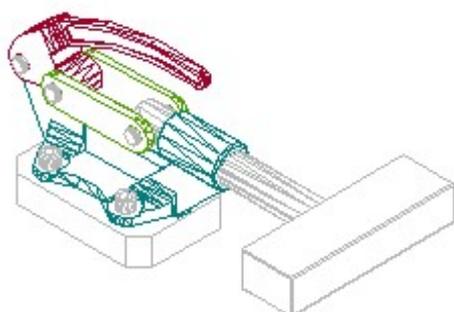
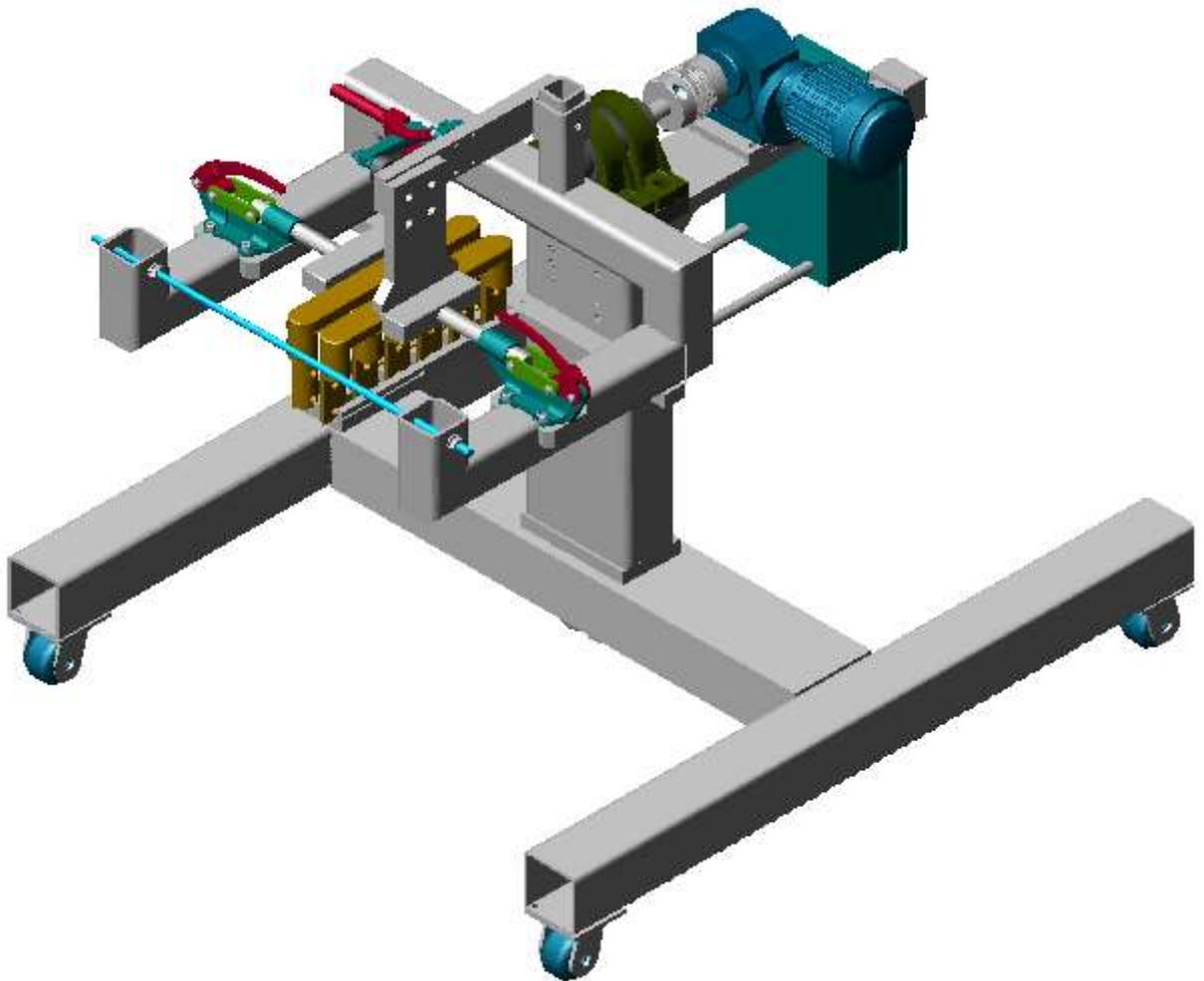


AutoCAD 3D 実務教本

AutoCAD 3D Tutorial Book



作成モデル



完成図

1. はじめに
2. 3D空間で作図する。
 - 2-1 3D空間について
 - 2-2 3D空間での作図と操作
 - 2-3 3D作図練習
 - 2-4 図形の操作(2次元編集コマンドを使う)
3. 3D図形を作る(3D作成コマンド)
 - 3-1 平面押し出しによる作成
 - 3-2 回転による作成
4. 3D編集(3D図形を編集する)
 - 4-1 「和」
 - 4-2 「差」
 - 4-3 「交差」
 - 4-4 「面を押し出し」
 - 4-5 「面を削除」
 - 4-6 「面を複写」
 - 4-7 「シエル」
5. 課題図の作成
 - 5-1 部品-1
 - 5-2 部品-2
 - 5-3 部品-3
 - 5-4 部品-4
 - 5-5 部品-5
 - 5-6 部品-6
 - 5-7 部品-7
 - 5-8 部品-8
 - 5-9 部品-9,10
 - 5-10 部品-11
 - 5-11 部品-12,13
 - 5-12 部品-14,15
 - 5-13 部品-16,17
6. 組立て

1・はじめに

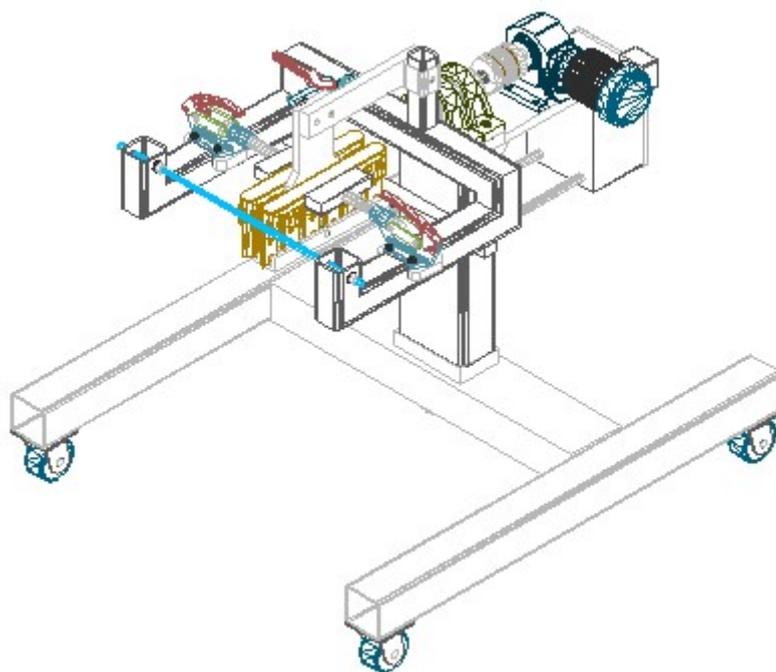
1・はじめに

本テキストはAutoCADのサンプルを使って進めていきます。
各コマンドの詳しい説明は「AUTOCAD 3D ハンドブック」
を参照してください。(ハンドブックはDVDに同梱されています)

本テキストは2次元作図ができることを前提に解説しております。
本テキストは3Dモデリングまでで、レンダリングなどは解説は
しておりません。

本テキストは「AutoCADの体験版」で練習できます。
「AutoCAD体験版」はオートデスク社から無料で入手できます。
試用期間は30日です、さらに30日の延長ができます。
AutoCADはレギュラー版を使用してください。LT版ではできません。
詳しくはオートデスク社のホームページをご覧ください。

<http://www.autodesk.co.jp/>

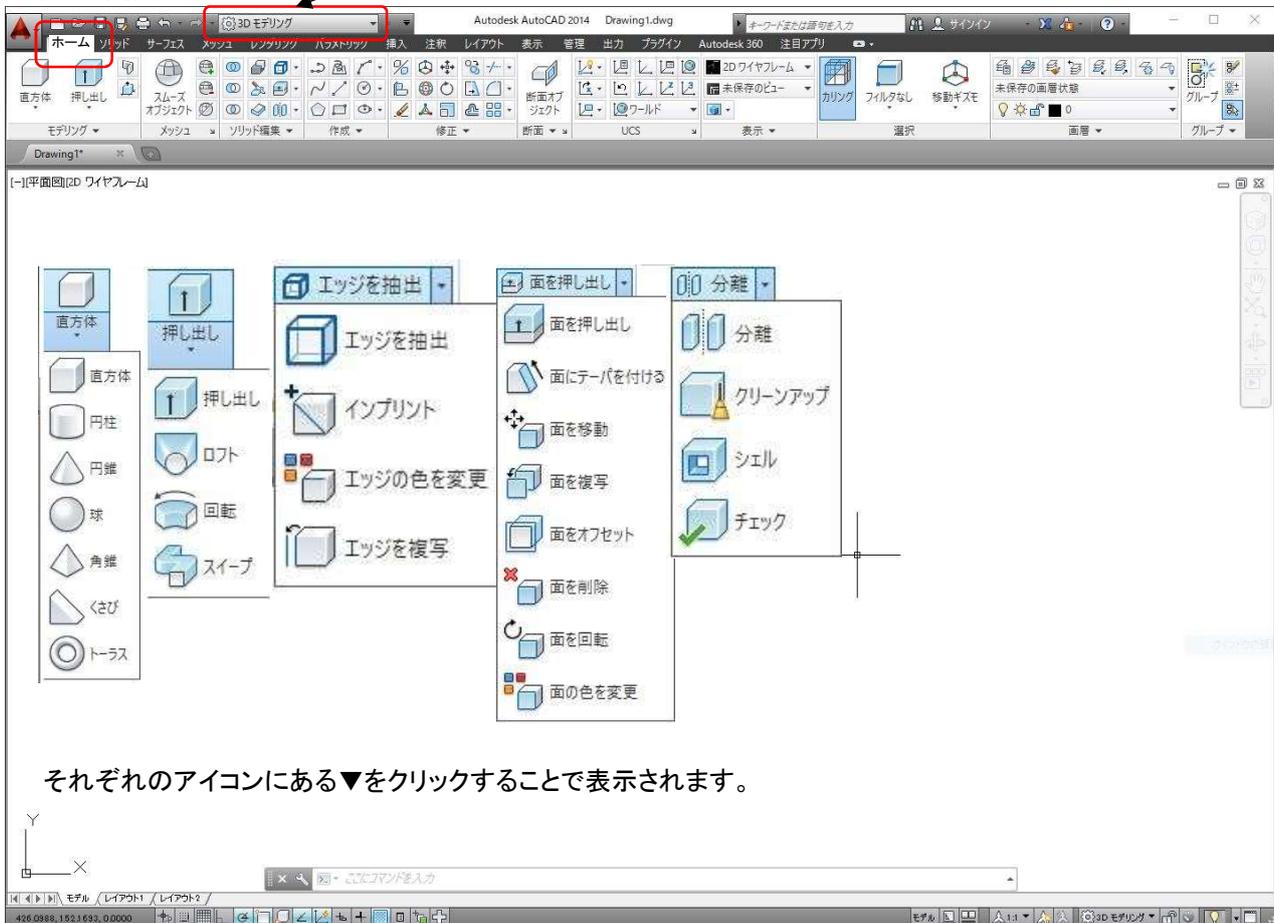


サンプルモデル

2・ 3D空間で作図する

3Dで作図する基本画面です、ワークスペースを「3Dモデリング」にします。

ホーム画面 ワークスペース



それぞれのアイコンにある▼をクリックすることで表示されます。

3Dモデリングのモデル作成のリボンパネルは下図の3種類です、大体は「ホーム」リボンパネルに集約されています、ホームのパネルに操作コマンドアイコンが無いときはそれぞれの「タブ」を使用してください。

ソリッド パネル



サーフェス パネル



メッシュ パネル



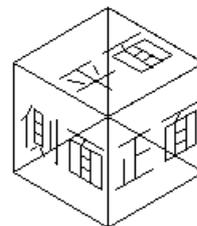
2・ 3D空間で作図する

2-1 2次元図面と違うところは作図画面を3種類使うところですよ。

「平面」、「正面」、「側面」、3画面です。

「平面」、「正面」、「側面」の線、円、等の描き方は2次元図面と同じです。

3次元空間「アイソビュー」で作図するときはシェイプ、円、楕円などは2次元の描き方と少し変わります、右図に示す図の各面にて作図をします。各面で作業するためにはUCSを操作します、UCSを操作する方法は2種類あります。



アイソビューにおける面の説明。
(南西アイソビューを基本とする)

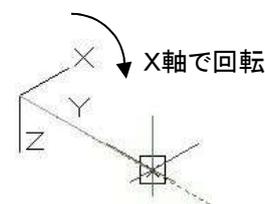
① UCSの軸を回転して作業面を設定する方法

① X軸回転を選択

軸の回りの回転角度を指定<90>: --- ↓

又はUCSアイコンを直接回転して設定する。

(X軸、Y軸回転コマンドではエンター3回ではじめに設定したUCS原点に戻ります)

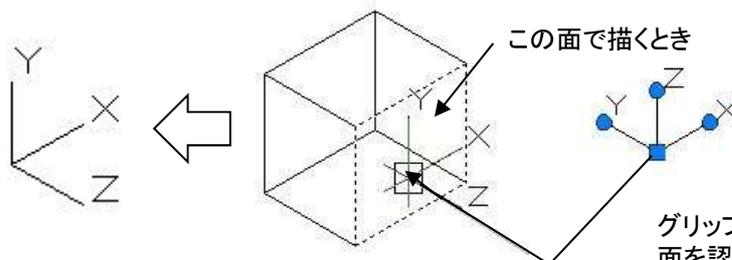


② UCSアイコンのダイレクト操作による作業面の設定を行います。

適当な大きさのキューブを作成します。

次にUCSアイコンをクリックします、右図のようにグリップ表示させます。

(他で作成した3Dオブジェクトを利用してUCSをあわせてもよい)

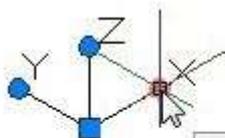


グリップ

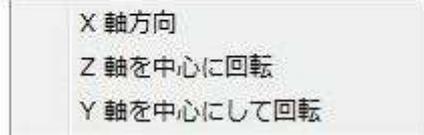
②の方法が一番わかり易いと思います。

グリップを掴み面に移動させる。
面を認識すると面が破線になるので
ここでクリック。
選択した面に合ったUCSになる。

③



グリップにカーソルを乗せるとサブメニューが表示されます。
これを使ってもUCSは設定できます。



** X 軸を中心に回転 **

X 軸の回りの回転角度を指定 <90>: ↓

以上3種類のUCS設定があります作業しやすい方法で設定してください。

2・ 3D空間で作図する

2-2 3D空間での作図と操作

作図：画面を「南西アイソビュー」にします。

(1) 平面に平行な線と図形を描きます。

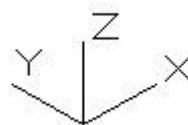
UCSアイコンを右図になるように設定します。

「線分」を選択し画面の適当なところをクリックして

線を引きます、カーソルを移動すると「極」の案内の破線が

出てきます、ここでクリックまたは数値を入力します、これで

平面に対して平行な線が描けます(極の設定は90度がよいでしょう)。

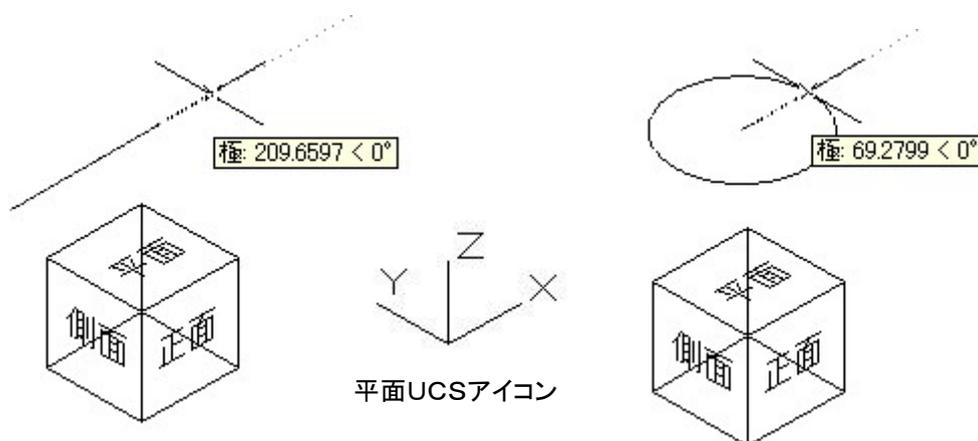


次に円を描きます、「円」コマンドをクリックして円を描きます。

適当なところをクリックしてカーソルを移動「極」の案内が出てきます。

ここで適当なところをクリックまたは数値を入力して円を描きます。

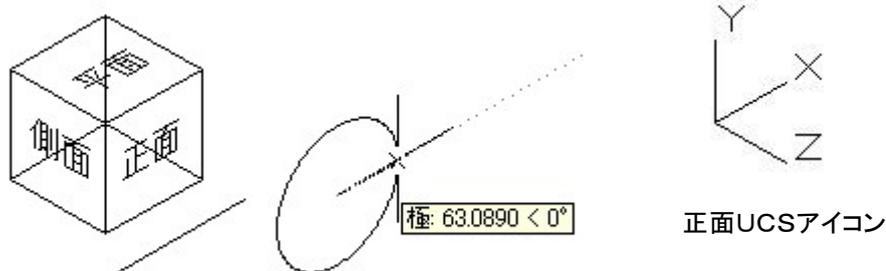
この円は平面に対して平行です。



(2) 正面に平行な線と図形を描きます。

UCSアイコンを右図になるように設定します。

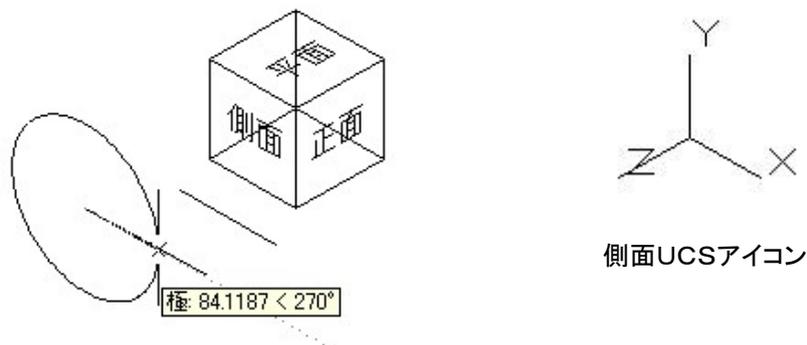
作図は(1)と同じです。



(3) 側面に平行な線と図形を描きます。

UCSアイコンを右図になるように設定します。

作図は(1)と同じです。



2・ 3D空間で作図する

2-3 3D作図練習(3D作成コマンド)

一辺が100mmの右図のような立方体を描きます。

(1)画面は「南西アイソメビュー」、UCSアイコンは「平面」にします。

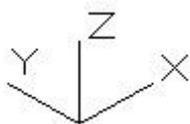
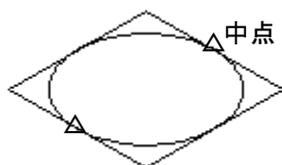
「長方形」コマンドをクリック。

画面の適当なところをクリック。

コマンドラインから(@100,100)を入力。

平面に平行な長方形ができました。

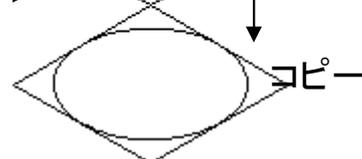
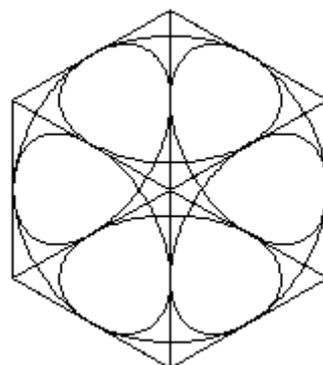
これに内接する円を描きます(円:2点-2P)。



平面UCSアイコン

できた長方形を100mm下にコピーします。 →

コピーするときは「極トラッキング」の案内にあわせること。
ズレないように。



コピー

(2)UCSアイコンを「側面」にします。

「長方形」コマンドをクリック。

画面の適当なところをクリック。

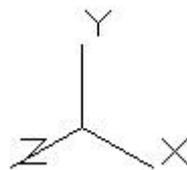
コマンドラインから(@100,100)を入力。

側面に平行な長方形ができました。

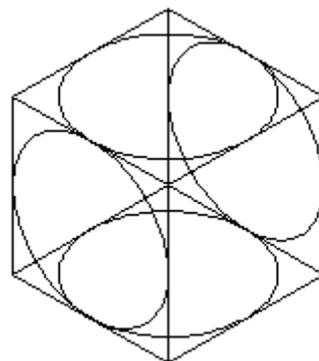
これに内接する円を描きます(円:2点-2P)。

できた長方形を100mm右にコピーします。

端点でできた長方形を先に作った長方形に移動します。



側面UCSアイコン



(3)UCSアイコンを「正面」にします。

「長方形」コマンドをクリック。

画面の適当なところをクリック。

コマンドラインから(@100,100)を入力。

正面に平行な長方形ができました。

これに内接する円を描きます(円:2点-2P)。

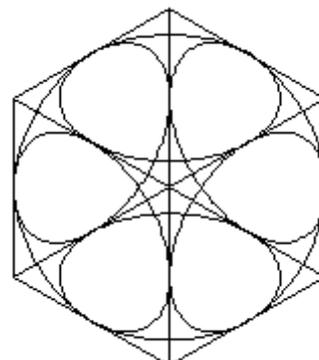
できた長方形を100mm右にコピーします。

端点でできた長方形を先に作った長方形に移動します。

各面の色を変えて作図しておくとうわかりやすいです。



正面UCSアイコン



※以下UCSアイコンはUCSと表記します。

2・ 3D空間で作図する

2-4 図形の操作(2次元編集コマンドを使う)編集は2Dと同じです。
ただし、回転と面取り、フィレットが2Dの時と少し変わります。

回転

3D空間で回転する場合、回転軸が問題になります。
どの方向に回転させるかでUCSの向きが変わります。
平面で回転させる場合UCSは「平面」で操作します。
正面で回転させる場合UCSは「正面」で操作します。
側面で回転させる場合UCSは「側面」で操作します。

面取り

3次元の面取りについて。
立体の稜線を面取りします。

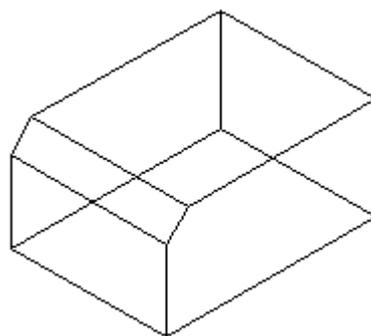
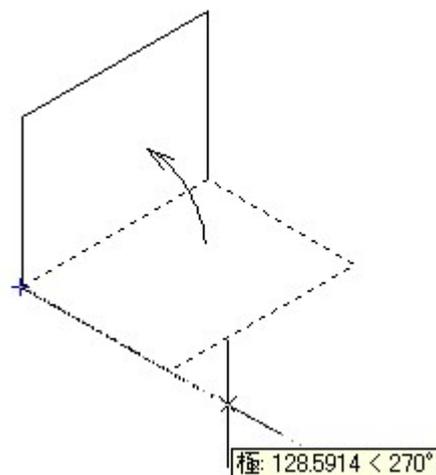
パネルタブを「ソリッド」にします。

手順は以下のとおりです。
「ソリッド編集」から「面取りエッジ」アイコン
をクリック
* コマンドラインから「D」入力----- ↓
距離 1 = 10 距離 2 = 10 を入力
(数値は例です)
面取りするエッジを選択 ----- ↓

注: ----- ↓ は「Enter」です。



面取りエッジ



フィレット

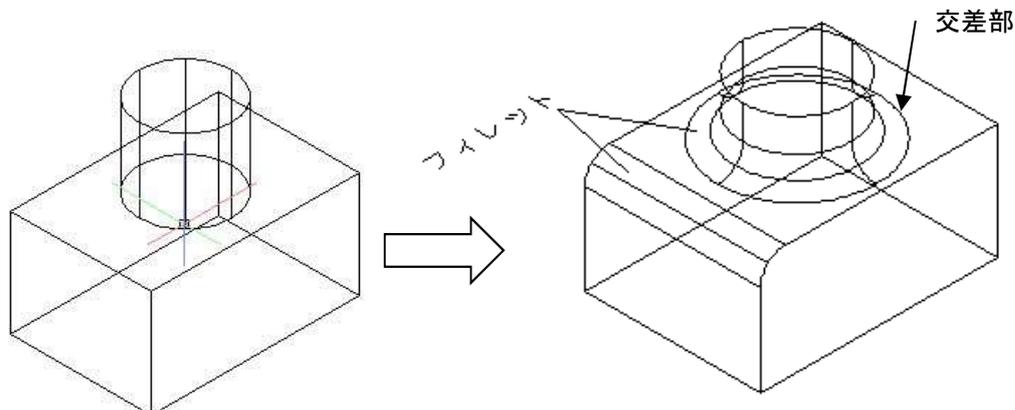
3次元のフィレットについて。
立体の稜線又は立体が交差する部分に使えます手順は以下のとおり。

和コマンドを使って一体にしてください。
和 (交差部分は一体でなくてはなりません)



フィレットエッジ

手順は以下のとおりです。
メニューから「ソリッド」を選択 「ソリッド編集」から
「フィレット エッジ」アイコンをクリック
* コマンドラインから「R」入力----- ↓
フィレット半径を入力 30(例)----- ↓ (数値は例です)
フィレットするエッジを選択 ----- ↓ ↓ (↓は2回)



3・ 3D図形を作る。

複雑な3D図形をいきなり3D空間で作るのは非常に難しいことです。
まず、2次元で形状を作りこれを3D図形にするほうが正確に作成できます。
本テキストにおいてもこの方法を多用します。



3-1 平面押し出しによる作成

3D作成アイコンから「押し出し」を使います。
押し出す図形は「面」になっていなければなりません。

線で描かれた図形を面にするには「リージョン」を使います。
「リージョン」は2次元作成ツールバーにあります。
「リージョン」アイコンをクリックして面にしたい図形を選択します。
図形は閉じた図形でなくてはなりません、リージョンが成功すると
コマンドラインに以下のコメントが返ってきます。

1 個のループが抽出されました。
1 個のリージョンが作成されました。
これで正しく面になりました。



失敗すると以下のコメントが返ってきます。

0 個のループが抽出されました。
0 個のリージョンが作成されました。

正しく面ができていません。
正しく面ができないときは図形が閉じていないか、すでに面になっている場合です。
そのような時は一部図形を選択してすべて選択できていれば
すでにその図形は面になっている図形です。
一部しか選択されない場合は面になっていません。
面になっていない場合は図形をフィレット、延長などを使って図形を閉じてください、
そして再度リージョンを実行してください。
面ができたなら「押し出し」コマンドで押し出してみましよう。

以下手順

「押し出し」アイコンをクリックします。  押し出し

コマンド: `_extrude`

現在のワイヤ フレーム密度: アイソビュー-LINES=4 閉じた外形線の作成モード = ソリッド

オブジェクトを選択: 認識された数: 1

ここで面を選択 ----- ↓

押し出すオブジェクトを選択または [モード(M)]:(押し出す距離を入力) 100 --- ↓

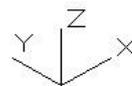
次ページで例題を作ります。

3・ 3D図形を作る。

例題を作ってみましょう。

「南西アイソビュー」画面でUCSは「平面」。

一辺100mmの長方形を描きます、その中心に50mmの円を描きます。



できたら。

- ・「リージョン」をクリック。
- ・図形を選択-----「Enter」(以降「Enter」は[↵]と表記します。)
- 2個のループが抽出されました。
- 2個のリージョンが作成されました。

・3D編集コマンドから「差」をクリックします。

・長方形を選択します-----↵

・中の円を選択-----↵

これで穴の開いた平面ができました。(クリックすると全て破線になります)

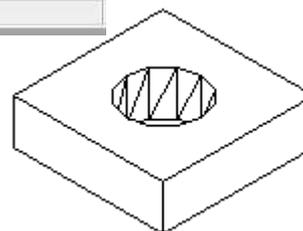
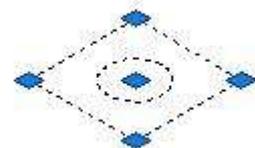
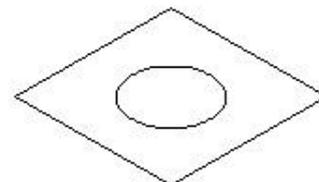
・「押し出し」をクリック。

・図形を選択-----↵

・押し出す距離を聞いてくるので(30)を入力-----↵

これで穴の開いた立方体ができました。

表示→陰線処理 で見てください。



注意:穴あけしない円又はシェープで描かれた長方形は「リージョン」は不要です。

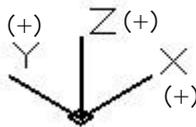
数値入力による押し出しの方向について。

数値入力の場合、AutoCADではUCSアイコンが示す方向が

(+)になり示す方向に押し出されます、

(-)の場合反対側に押し出されます。

押し出す方向にカーソルを移動して数値入力するとカーソル移動方向に押し出されます。



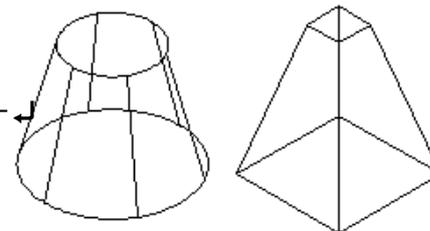
押し出しのテーパ角度について。

コマンドラインに以下の指示が出ます。

押し出す高さを指定 または「.....テーパ角度(T) : T」を入力-----↵

押し出しのテーパ角度を指定 または [式(E)] <0>: 15 ↵

押し出しの高さを指定: 500 -----↵



スイープによる作成 スイープ

パスと断面によって製作します。

パスとはスイープする距離と方向をあらわす線分です。

パスと断面を指定すると、指定したパス(線分)に沿って

断面が押し出されます。(押し出しコマンドでも出来ます)



スイープ出来る線分

スイープ出来ない線分
(同一面に無い)

例題

円を曲線に沿ってスイープします。

半径100mmの1/4円弧を描きます(パス)。

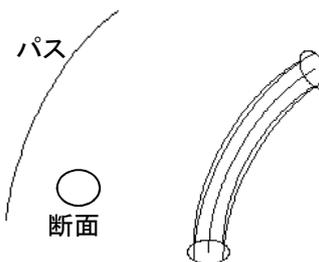
円弧の末端を中心に半径10mmの円を描きます。

スイープするオブジェクトはどこに描いてもよい。

何も指定しない場合は断面の中心をパスがとおりませ。

パスが断面の中心で無い場合は基点(B)を選択して

パスに沿う断面の位置を指定します。



スイープ「スイープ」をクリックします。

10mmの円(断面)を選択します-----↵

パスを選択します。

これで円弧に沿って半径10mmの丸棒ができました。

注意:スイープは同一の面のみに使えます。

3・ 3D図形を作る。

ポリソリッドによる作成

ポリソリッドは線分で描かれた壁などを立ち上げる(押出す)コマンドです。



ポリソリッド

ポリラインによる線分を描く。

☞ ポリソリッドアイコンをクリック。

コマンドラインに 高さ(H): ↓300 ← 幅(W): ↓20 ← 位置合わせ(J) ↓

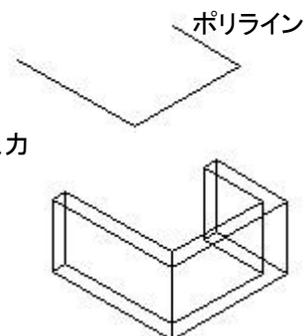
のそれぞれの値を入力

オブジェクト(O): O ←

(J) はポリライン、右、左、中心を入力

ポリラインを選択

注: 位置合わせはコマンドラインに従い 中心、左、右を決めます。



3-2 回転による作成

回転のアイコンは2種類あります、2次元のアイコンと3次元のアイコンです。

この説明は3次元の回転です(単に回転と記述した場合3次元の回転です)。

単に図形を回転する場合は2次元回転のアイコンを選択して下さい。



回転

1) 断面を回転して作る。

ソリッドモデルの場合回転するオブジェクトは面または閉じられたオブジェクトでなければなりません。(サーフェスの場合は線、曲線でもよい) 作図で閉じられた図形の断面図を作成します。

この図形は線で作られています、線だけですとソリッドの回転はできません。

この図形を リージョンで面にします。

面になりましたら 「回転」アイコンをクリックします。

コマンド: `_revolve`

現在のワイヤ フレーム密度: アイソメビューLINES=4

オブジェクトを選択: 認識された数: 1

オブジェクトを選択: (ここで断面を選択) ←

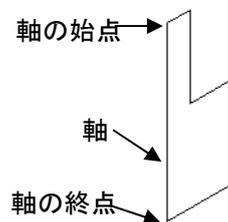
軸の始点を指定 または 次のいずれかで軸を定義

[オブジェクト(O)/X 軸(X)/Y 軸(Y):

軸の終点を指定: (ここで軸の終点をクリック)

回転角度を指定 <360>: ←

回転の時のUCSの向きはどこでもかまいません。



「現在のワイヤ フレーム密度: アイソメビューLINES=4」の説明。

今作った回転体は何か見づらい感じがします。

これは円柱の縦の線が少ないため「アイソメビューLINES=4」の場合縦線が4本しかないためです。

縦線を増加すれば少し円柱のように見えます。

縦線を増加するには、コマンドラインに「アイソメビューLINES」と入力します。

コマンド: `アイソメビューlines`

アイソメビューLINES の新しい値を入力 <4>: 6

「6」と入力してみましょう。

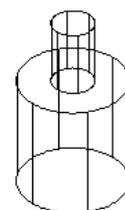
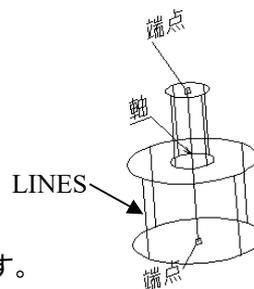
少し円柱らしく見えてきました。

注意: 「アイソメビューLINES」の値を大きくすると見づらくなります

データも大きくなりますので、ほどほどに。

3D作成コマンドはこれ以外にもありますが使い道があまり無いと思います。

特に基本図形「立方体」「球」「円筒」「円錐」「くさび」「円環体」は回転と押し出しでできます、正確に入力するには、押し出し、回転の方がよいでしょう。



4・ 3D編集



「押し出し」「スイープ」と「回転」でできたものを組み合わせることによって大体の形状は作ることができます。後は編集コマンドで目的の形状にすればよいのです。では、編集コマンドの説明です。

4-1 「和」

「和」のアイコンです。「和」押し出し、回転で作られた3Dオブジェクトを一体化します。円筒を2つ描いて一体化してみましょう。

例：
UCS平面で100mmの線を「T」になるように描きます。
線の端点に半径20mmの円を描きます。
円を描くときUCSの向きを変えます（側面と正面になります）。
円を押し出します、押し出しはパス(P)で押し出します。
パスは先に描いた線です。

押し出しアイコンをクリック
オブジェクトを選択: ----- ↓
押し出すオブジェクトを選択または [モード(M)]: p ----- ↓
(この場合スイープコマンドでも出来ます)

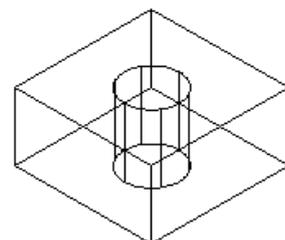
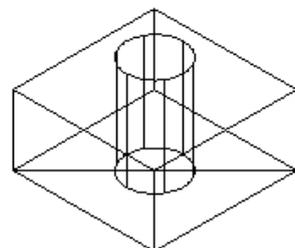
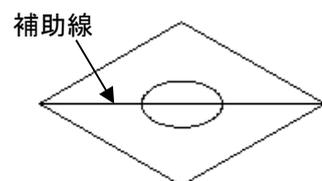
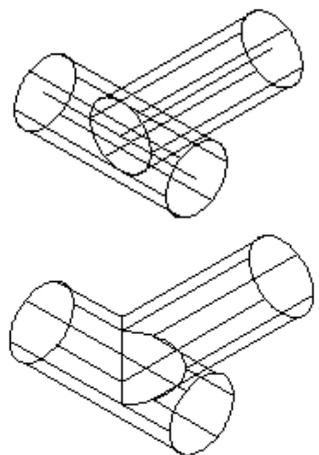
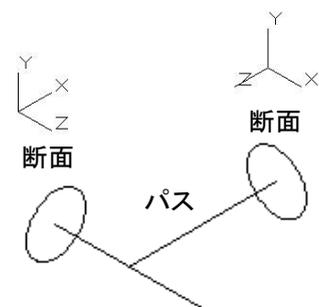
「和」のアイコンをクリック
両方の円筒を選択して ----- ↓

(2)「差」

「差」のアイコンです。「差」押し出し、回転で作られた3Dオブジェクトの交差している部分を差し引いて一体化します。

例：
UCS平面で一辺100mmの正方形を描きます。
中心に半径20mmの円を描きます。
正方形を50mm押し出します。
円を60mm押し出します。

「差」のアイコンをクリック。
立法体を選択(残すオブジェクト)
オブジェクトを選択: 認識された数: 1
オブジェクトを選択: ----- ↓
差し引くソリッドとリージョンを選択... ----- ↓
オブジェクトを選択: 認識された数: 1



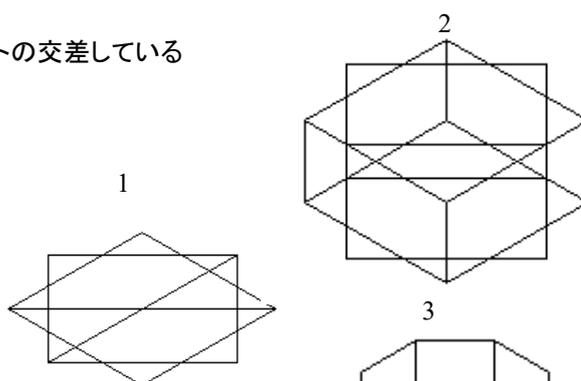
4・ 3D編集

4-3 [交差]

「交差」---押し出し、回転で作られた3Dオブジェクトの交差している部分を残して一体化します。

例：

UCS平面で一辺100mmの正方形を描きます。
正方形をコピーして、平面で90°回転します。
これを移動で重ねます。---1
正方形を両方とも50mm押し出します。---2



[交差] のアイコンをクリック。

両方の立方体を選択-----↓

これで「和」「差」「交差」の編集ができました。---3

例題

「和」「差」「交差」を使って六角ボルトとナットを作りましょう。

画面は[アイソビュー] UCSは[平面]。

M16x50(1種)のボルトを作ります(ネジ外形16mm長さ50mm)。

1種のボルトの頭の六角形は2d(ネジ外形の2倍)ですので

外形32mmの円を描きます。

外形32mmの円に内接する六角形を描きます。

六角形の中心に外形16mmの円を描きます(ボルトのネジ部)。



六角形を「押し出し」で16mm押し出します。

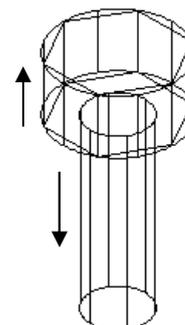
六角形の高さは1種ボルトは1d(ネジの外形)です。

外接している円も16mm押し出します。

16mmの円も50mm下に押し出します、入力は(-50)です。

次に、六角の外側の円筒の上の部分に面取りします。

面取り距離は2.1mmとします。



メニューからソリッドを選択

面取りアイコン をクリックして

コマンド: CHAMFEREDGE 距離 1 = 1.0000、距離 2 = 1.0000

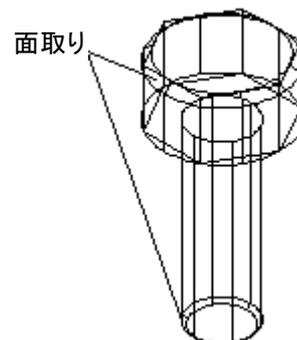
エッジを選択 または[ループ(L) 方向(D)]:d (dを入力)---↓

距離1を指定 <1.0000>: 2.1-----↓

距離2を指定 <2.1000>: 2.1-----↓

エッジを選択-----↓

確定するため再度-----↓



同じ要領でネジの下側も面取りします。

面取り距離は1mmです。

準備はできました、この3つを一体化します。

ボルトの頭から始めます。

「交差」 のアイコンをクリック。

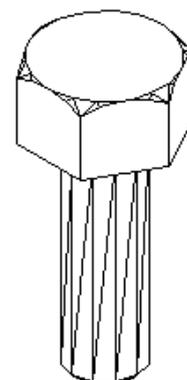
六角形と円筒を選択(交差窓で同時に選択してもよい)-----↓

ボルトの頭が出来ます。

「和」 のアイコンをクリック。

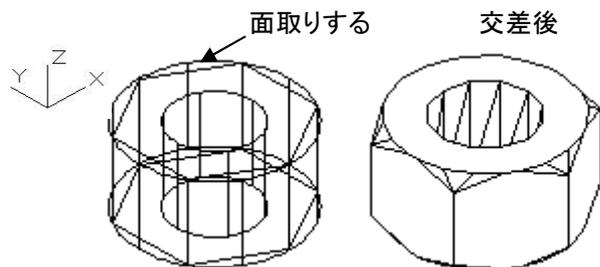
六角形とネジ部円筒を選択(交差窓で同時に選択してもよい)-----↓

六角ボルトができました、陰線処理で見えます。



4・ 3D編集

次はナットを作ります。
ボルトの頭の作り方と同じです。
外形32mm円を描きます。
外形32mmの円に内接する六角形を描きます。
六角形の中心に外形16mmの円を描きます。
六角形と16mmの円はリージョンと差を使って一つの図形にしておきます。



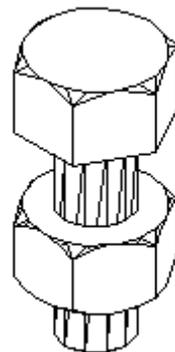
円と六角形を16mm押し出します
「押し出し」アイコンをクリックして

六角形

押し出オブジェクトを選択 または [モード(M)]: 16----- ↓

押し出しの高さを指定: -729.7 ----- ↓ ----- ↓

円も同じように押し出します。



円筒の上下に面取りします、面取り距離は2.1mmです。
面取りはボルト作成を参照します。

「交差」をクリックして外側の円筒と六角形を選択して----- ↓

次は「和」のアイコンをクリック。

六角形を選択----- ↓

中の円筒を選択----- ↓

ナットができました。

ナットをボルトに移動してでき上がり。

4.4 「面を押し出し」

このコマンドは作成コマンドの「押し出し」と同じ使い方ですが
「面の押し」コマンドは押し出しで作成した3Dオブジェクトに対して
出来上がったオブジェクトの一つの面を伸ばしたり縮めたりするコマンドです。

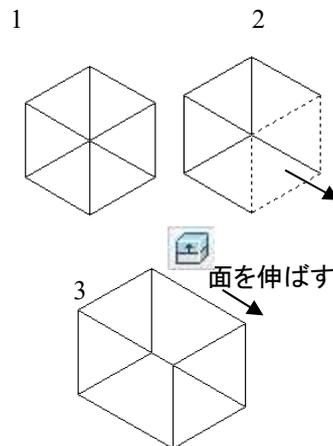
例:

一辺100mmの大きさの立方体を描きます。

これの一つの面を30mm伸ばします。

「面の押し出し」アイコンをクリック。

伸ばす面を選択 (今回は手前の面を選択---破線部分)。



面を選択 または [元に戻す(U)/除去(R)/すべて(ALL)]:(面を選択して)----- ↓

押し出しの高さを指定: 30 ----- ↓

押し出しのテーパ角度を指定 <0>: ↓

面を選択するとき後側、下側は直接選択できませんので選択の循環を「オン」して
選択候補ウィンドウで選択します。

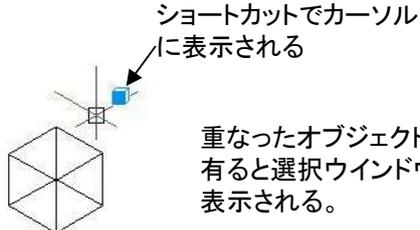
コマンドラインの下にあります。→



選択の循環

各部を選択する場合下記のショートカット実行します。

-  頂点 Shift+F2
を選択するとき
-  エッジ Shift+F3
を選択するとき
-  面 Shift+F4
を選択するとき



重なったオブジェクトが
有ると選択ウィンドウが
表示される。

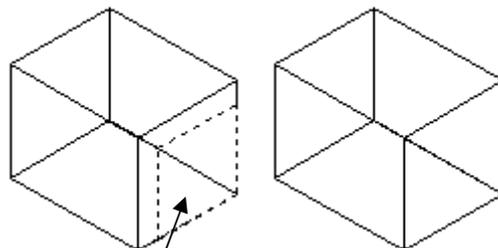


4・ 3D編集

4-5 「面を削除」

このコマンドはフィレット又は面取りなどで作成された面を削除(取り除く)するコマンドです。

「面を削除」アイコンをクリック。
削除する面を選択して-----↓



4-6 「面を複製」

コマンド名とおりです、選択した面を複製します。
一度作った3Dオブジェクトから必要な面をコピーして再度立体を作るとき利用できます。

4-7 「シェル」

立方体、円筒などに厚みをつけるコマンドです。

立方体と円筒を作ります。

立方体の中をくりぬいて厚さ5mmの殻(シェル)を作ります。

「シェル」アイコンをクリック。

3Dソリッドを選択:-----続けて(次に削除する面をクリックします)

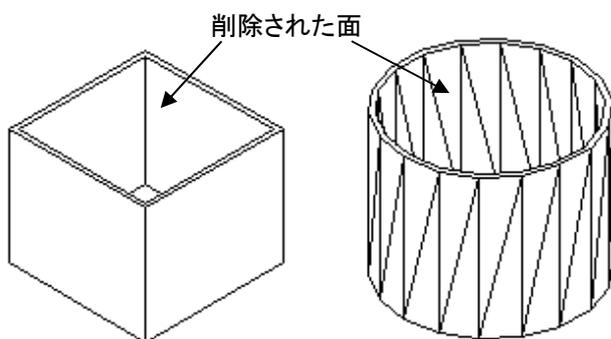
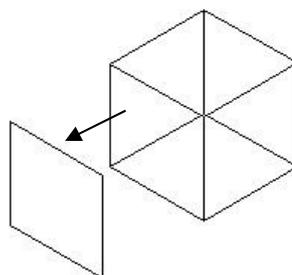
面を除去 または [元に戻す(U)/追加(A)/すべて(ALL)]:

1個の面が見つかり、1個が除去されました。

面を除去 または [元に戻す(U)/追加(A)/すべて(ALL)]:-----↓

シェル オフセット距離を指定: 5 (5を入力)-----↓

円筒も同じ手順です。



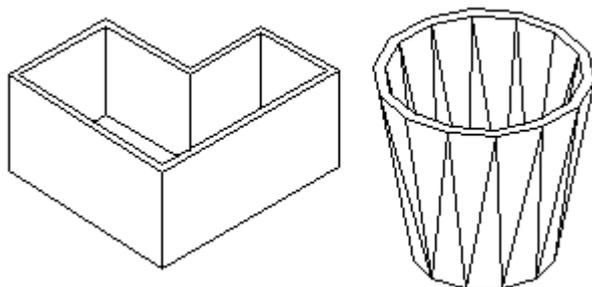
シェルの厚さはそのまま数値を入力すると「内側」に厚みをつけます。

入力値に(-)を付けると「外側」に厚みをつけます。

3Dオブジェクトであれば色々な形状に使えます。

「面移動」「面オフセット」は

「面押し出し」コマンドで代用できるので省略します。



これで3Dオブジェクトの編集は終わりです。

各コマンドはAUTOCADの3Dハンドブックを参照してください。

ハンドブックはAutodesk社よりダウンロードできます。

次ページからいよいよこのテキストの練習課題に入ります。