

© Robert McNeel & Associates, 2020/05/11.

目次

目次	2
1 - 紹介	1
Rhinoのインターフェイス	1
Rhinoのコマンド	2
テンプレートについて	3
メニューからコマンドを選択する	3
ツールバーアイコンからコマンドを選択する	5
コマンドラインからコマンドを実行する	7
間違いを元に戻す	9
コマンドウィンドウとコマンドプロンプト	9
コマンドオプション	10
1つ前に使ったコマンドを繰り返し実行する	11
コマンドをキャンセルする	11
より詳しい情報を得るには	12
2 - Rhinoのオブジェクト	13
NURBSでモデリングする理由	13
点	13
曲線	14
サーフェス	14
開いたサーフェスと閉じたサーフェス	15
トリムサーフェスと非トリムサーフェス	15
サーフェスのアイソパラメトリック曲線とエッジ曲線	17
曲線とサーフェスの次数	18
制御点	19
制御点の表示機能	19
制御点の位置の変更	19
制御点の追加、削除、再配置	20
ポリサーフェス	20
ソリッド	20
軽量押し出しオブジェクト	21
ポリゴンメッシュオブジェクト	22
3 - オブジェクトの選択	23
オブジェクトの選択と選択解除	23
選択メニュー	25
選択窓を使ったオブジェクトの選択	25
その他のオブジェクトの選択方法	28

オブジェクトの一部の選択	29
4 - ビューポートのナビゲーション	
ビューポートタイトルと境界線	31
ビューポートの投影	32
平行	
パース	
2点パース	
ビューポートナビゲーション	
マウスナビゲーション操作	
キーおよびマウスの組み合わせ	
ビューポート表示モード	
ワイヤフレーム	
シェーディング	
レンダリング	
レイトレース	
その他のシェーディングモード	
5 - 正確なモデリング	
Rhinoのカーソル	
グリッド スナップ	40
直交モード	40
オブジェクトスナップ	42
継続オブジェクトスナップ	
一時オブジェクトスナップ	43
参照位置を使うオブジェクトスナップ	44
カーソルの動きを拘束する	44
直交モード	
距離拘束	
角度拘束	
距離拘束と角度拘束を同時に使用する	
スマートトラック™(SmartTrack™)	47
座標系	47
右手の法則	47
作業平面座標	47
相対座標	
ワールド座標	49
昇降モ ー ド	50
6 - 曲線からサーフェスを作成する	53
エッジ曲線からサーフェスを作成する	53

曲線を押し出す	54
曲線をロフトする	
曲線を回転する	
レールに沿って曲線を回転する	
1つのレール曲線に沿ってスイープする	60
2つのレール曲線に沿ってスイープする	61
7 - 曲線やサーフェスを編集する	
Join(結合)	
Explode(分解)	67
 Trim(トリム)とSplit(分割)	
Trim(トリム)	
Split(分割)	71
Untrim(トリム解除)	
8 - 変形 - 移動、コピー、回転、スケール	
Move(移動)	75
オブジェクトをドラッグして移動する	77
昇降モードを使用してオブジェクトを移動する	
Copy(コピー)	
Rotate(回転)	
Scale(スケール変更)	
Mirror(ミラー)	
9 - 体系化 - レイヤ、グループ、ブロック	
レイヤ	
ポップアップレイヤリスト	
レイヤパネル	
グループ	
ブロック	
ワークセッション	
10 - 注釈: 寸法とテキスト	
寸法	
Text(注釈テキスト)	
Leader(引出線)	
Dot(ドット)	
Hatch(ハッチング)	
隠れ線の処理	
Notes(注記)	
11 - 曲線とサーフェスの解析	
距離、角度、半径を測定する	

方向	
サーフェスの視覚的解析	
曲率分析	
環境マップ	
ゼブラマッピング	
ドラフト角度分析	
エッジの評価	
診断	
12 - レンダリング	
光源	
マテリアル	
環境	
地平面	
レンダリングプレビュー	
13 - ソリッドと変形 - おもちゃの車	
座標入力	
おもちゃの車の本体を作成する	
車輪軸とハブ(車輪の中央のホイール部分)の作成	
耳付きナ小の作成	
耳付きナットの配列コピー	
タイヤの作成	
車輪をミラーする	
目を作成する	
紐の作成	
14 - チュートリアル:曲線の回転 - 懐中電灯	
ガイド線を準備する	
本体の輪郭曲線の作成	
レンズの輪郭曲線の作成	
本体とレンズのサーフェスを作成する	
ヒストリを使用する	
15 - チュートリアル: スイープ、ロフト、押し出し - ヘッドホン	
スピーカーの外側を作成する	
オブジェクトの一部の選択	
スピーカーのパッド部分とカバーを作成する	
接続部を作成する	
ヘッドバンド部分を作成する	
ヘッドバンドの両端を円形にする	
スピーカーのワイヤーを作成する	

ヘッドホンのパーツをミラーする	
より深く学ぶ	
16 - チュートリアル: ロフトとスイープ - ボート	
船体の曲線をレイアウトする	162
曲線のフェアの度合いをチェックする	
曲率を調整する	
曲線を更に改善する	
3D曲線を作成する	
曲線を修正する	
ボートのサーフェスをロフトする	172
船体の反対側を作成する	
トランサムを作成する	
甲板を追加する	
コンセプト(構想)と現実間の妥協	178
17 - チュートリアル: 点編集とブレンド - ペンギン	
体	
目の作成	190
くちばち	
足	
しっぽ	
っぱ	204
仕上げ	
光源とマテリアルを追加する	
18 - チュートリアル: イメージをトレースする - トンボ	211
参照画像を配置する	
胸部と腹部をトレースする	217
腹部の節を完成させる	
尾を作成する	224
胸部を完成させる	231
頭部を作成する	
首を追加する	237
目を作成する	239
羽をトレースする	242
脚を作成する	244
19 - チュートリアル: サーフェスに沿ってフロー変形 - テキストを巻き付ける	
参照の平面を作成する	248
巻き付けるテキストオブジェクトを作成する	249
20 - チュートリアル: ブロック - メカニカルパーツ	253

ソリッド形状の作成	
穴を開ける	
穴を⊐ピーする	
2D図を作成	
2D図に寸法を配置	
21 - チュートリアル: レイアウト - タイトルブロック(表題欄)	
レイアウトビューポート	
タイトルブロックを挿入する	

1 - 紹介

3Dでのモデリングは、オブジェクトの曲面の数学的表現を作成するプロセスです。結果としてできるモデルは、コンピュータの画面では2次元のイメージとして表示されます。Rhinoは曲面の作成、表示、そして操作のためのツールを提供します。

Rhinoのインターフェイス

下のイメージは、Rhinoのウィンドウの主な構成要素(機能)のいくつかを紹介しています。



メニュー (1)

メニューは、Rhinoのコマンドを機能ごとにまとめて表示します。

ヒストリウィンドウ (2)

コマンドヒストリウィンドウは、前に実行したコマンドやプロンプトを表示します。

コマンドプロンプト (3)

コマンドプロンプトは、現在実行しているコマンドのプロンプトとクリック可能なオプションを表示します。コマンド名やオプションのタイプ入力もここで行えます。

ツールバー (4)

ツールバーには、コマンドを起動するグラフィカルアイコンが表示されます。多くのツールバーアイコン には、アイコンを右クリックするとアクセスできる2つ目のコマンドが設定されています。アイコンにマウ スポインタを重ねた時に表示されるツールヒントには、左と右のボタンの機能が表示されます。

1行目の機能(コマンド)を実行するには

アイコンを左マウスボタンを使ってクリックします。

2行目の機能(コマンド)を実行するには

アイコンを右マウスボタンを使ってクリックします。

ビューポート (5)

ビューポートは、Rhinoの作業環境を表示します。

パネル (6)

タブ付きパネルは、レイヤ、プロパティ、その他の設定を表示します。

ステータスバー (7)

ステータスバーはRhinoウィンドウの一番下に位置します。ここには現在の座標系、カーソルの位置、そして単位系が表示されます。またここでは、レイヤへのアクセスやモデリング補助機能のオン/ オフの切り替えも行えます。

Rhinoのコマンド

Rhinoは、コマンド駆動型のプログラムです。つまり、すべての操作はLine、Box、 CurvatureAnalysisなどの名前のコマンドによって駆動されるということです。

ヒント:実行しているコマンドについて詳しく知りたい場合は、コマンドヘルプパネルを使用するか、 F1を押してそのヘルプトピックを開きます。

コマンドは、メニューまたはツールバーから、またはコマンド名をタイプ入力して実行することができます。次のセクションでは、これらの方法を実際に試します。人によって、ある方法は別の方法より簡単かもしれません。どの方法を使うのかはあなた次第です。

これから行う練習では、Rhinoのコマンド、ナビゲーションツール、シェーディングモード、レンダリング、 そしていくつかの基本オブジェクト操作を学習します。

ヒント:コマンドをキャンセルするには、Escキーを押します。

このセッションでは次のことを学びます。

- メニューから選択してコマンドを実行する方法
- ツールバーアイコンから選択してコマンドを実行する方法
- ・ タイプ入力してコマンドを実行する方法

」 初めてのRhinoモデルのモデリングを開始するには

- 1. Rhinoを起動します。
- 2. ファイルメニューの新規作成をクリックします。
- 3. **テンプレート ファイルを開く**ダイアログボックスで、Small Objects Centimeters.3dmを 選択して、**開く**をクリックします。

テンプレートについて

テンプレートとは、新規Rhinoのモデルを作成する際に使用できるファイルです。テンプレートにはモデルのサイズに適した単位、いくつかのレイヤ、そして標準の4つのビューポートがあらかじめ設定されています。

カスタムテンプレートを作成することもできます。単位、ビューポートレイアウト、レイヤ、そしてジオメ トリまで、どのようなドキュメント情報も含めて作成が可能です。何度も繰り返して同じようなモデ ルを作成することがあれば、モデルをテンプレートとして保存しておくこともできます。(ヘルプの SaveAsTemplateコマンドをご覧ください。)このようにしておくと、モデルをその都度設定する必要 がなく、効率的です。このようにテンプレートを作成すれば、それを開いてすぐに新規モデルを開始 することができます。

メニューからコマンドを選択する

Rhinoのほとんどのコマンドは、メニューから実行することができます。

Coneコマンドを実行する

ソリッドメニューの円錐体をクリックします。 Coneコマンドについて知りたい場合は、F1を押すと、ヘルプを表示することができます。これはコマンドの実行中いつでも行えます。

円錐体を作成する

1. **円錐体の底面…**のプロンプトで、**Top**ビューポートで左マウスボタンをクリックして、円錐体の底面の中心点をピックします。



2. **半径…のプロンプトで、Topビューポートでマウスをドラッグして円錐体の底面を形作り、ク** リックします。



3. **円錐体の高さ**のプロンプトで、Frontビューポートでマウスを上下にドラッグします。 Perspectiveビューポートでどのように見えるかを確認します。



4. クリックして円錐体の高さを指定します。



ツールバーアイコンからコマンドを選択する

ツールバーは、コマンドの役割を絵で表しています。

カーソルをアイコンの上に置いてボタンツールヒントを表示する

ツールヒントにマウスクリックで実行される機能の名前が表示されます。 ツールヒントには左そして(ある場合には)右マウスボタンに割り当てられた機能が表示されます。



- Curveコマンドを実行する
 - Rhinoウィンドウの左側にドッキングされたツールバーにある制御点指定曲線のアイコンを クリックします。

Curve コマンドについて知りたい場合は、F1を押すと、ヘルプを表示することができます。これはコマンドの実行中いつでも行えます。

曲線を作成する

1. 曲線の始点…のプロンプトで、Topビューポートでマウスをクリックし、曲線の作成を開始します。

2. 次の点…のプロンプトで、Topビューポートで数回クリックを繰り返し、制御点を配置します。



3. **次の点…**のプロンプトで、Frontビューポートにマウスポインタを移動し、数回クリックを繰り 返して制御点を配置します。



4. **次の点…**のプロンプトで、**Right**ビューポートにマウスポインタを移動し、数回クリックを繰り 返して制御点を配置します。



5. 右クリック、またはEnterを押して、またはスペースパーを押して曲線の作成を終了します。

6. Perspectiveビューポートで曲線を確認してください。



作成したモデルを見る

Perspectiveビューで右マウスボタンでドラッグし、ビューを回転します。

コマンドラインからコマンドを実行する

コマンドはコマンド名をタイプして実行することもできます。

Sphereコマンドをタイプ入力して開始する

- コマンドプロンプトに何も表示されていない状態で(何か文字がタイプされていたら、Esc キーを押します)、Sphereとタイプを開始します。
 コマンドの最初の文字をタイプすると、その文字で始まるコマンドのリストが表示されます。
 コマンドラインでは過去に最も使用されたコマンドの名前が自動的にオートコンプリートされます。
- 2. Sphereというコマンド名が表示されたらEnterを押します。または、リストからSphereを選択します。

Sphereコマンドについて知りたい場合は、F1を押すと、ヘルプを表示することができます。これはコマンドの実行中いつでも行えます。

球を作成する

Sphereコマンドのデフォルトのオプションは中心、半径指定です。中心を指定して球の作成を始めましょう。簡単です。

2. **球の中心…**のプロンプトで、**Perspective**ビューポートの任意の点をクリックし、球の中心をピックします。



3. **半径…**のプロンプトで、**Perspective**ビューポートで中心点から離すようにマウスをドラッグして球を形作り、クリックします。



4. Perspectiveビューポートでビューポートタイトルをクリックし、メニューからシェーディングを 選択します。

ビューポートは**ビュー**メニューを使用してもシェーディングモードに設定できます。 シェーディングモードでは、サーフェスをワイヤでなく不透明なオブジェクトとして表示できま す。



表示モードについて詳しく知るには

- 1. ツールメニューのオプションをクリックします。
- 2. Rhinoオプションのビューをクリックし、表示モードをクリックします。
- 3. 表示モードのダイアログボックスで、ヘルプボタンをクリックします。

間違いを元に戻す

したくなかった操作をしてしまった場合、Undoコマンドを使うとコマンドの実行結果を元に戻すことができます。



Redoコマンド

編集メニューの元に戻すをクリックします。 または、Ctrl + Yキーを押します。

コマンドウィンドウとコマンドプロンプト

コマンドウィンドウには、コマンドヒストリとコマンドプロンプトが表示されます。

このウィンドウは、通常Rhinoウィンドウの上部にドッキングされていますが、ツールバーのようにフロートさせることもできます。ドッキングは、Rhinoウィンドウの上部、下部、またはメインツールバーやオブジェクトスナップツールバーの上、下、または横で行えます。

コマンドウィンドウをフロートまたはドッキングするには

1. コマンドウィンドウをフロートするには、左端のグリッパーをドラッグし、Rhinoのウィンドウのエッジから離します。



2. コマンドウィンドウをドッキングするには、タイトルバーをドッキングしたい場所までドラッグしま す。

ウィンドウをドラッグ中、ドッキングできる箇所には青いハイライトが表示されます。



コマンドウィンドウは、テキストが少なくとも3行表示される高さになるように、ウィンドウの枠をドラッグ するといいでしょう。

コマンドウィンドウのサイズを変更するには

- 1. マウスをコマンドウィンドウのエッジに移動します。上下矢印が表示されます。
- 2. テキストが少なくとも3行表示される高さになるまで、マウスでウィンドウのエッジをクリック、ド ラッグします。

コマンドプロンプトは、コマンド名をタイプ入力したり、オプションの設定、作図の際の距離や角度の入力を行う場所です。またコマンドに対するプロンプトが表示されます。

コマンドプロンプトにはコマンドのオプションが括弧内に表示されます。オプションを実行するには、オ プションをマウスでクリックするか、オプション名またはオプション名に続いて表示される括弧内の下 線の付いた文字のキーをタイプします。

オプションを使えば、別の方法でコマンドを実行することができます。プロンプトは、操作対象のオブ ジェクトの選択、また、情報や画面の点の指定を促すメッセージを表示します。次の操作など、大 切な情報が表示されるので、よく注意して見るようにしましょう。

コマンドオプション

コマンドオプションはコマンドの動作を変更します。例えば円を作成するCircleコマンドの場合、円は通常ではアクティブな作業平面に作成されますが、垂直やアラウンドカーブなどのオプションを 使用すると、動作を変更することができます。

コマンドオプションを選択するには

- Circleとタイプを開始します。
 コマンド名が認識できるだけの文字が入力された時点で、「Circle」とコマンド名がオートコンプリートされます。
- 2. Enterキーを押します。

Circleコマンドのオプションが表示されます:

円の中心(形式編集(<u>D</u>)垂直(<u>V</u>)2点(<u>P</u>)3点(<u>O</u>)...)

3. もし、アクティブな作業平面に垂直に円を作成したい場合は垂直をクリックするか、Vとタイプします。

1つ前に使ったコマンドを繰り返し実行する

Rhinoを操作していると、同じ作業を繰り返すことがよくあります。オブジェクトの移動またはコピーを一度だけでなく繰り返して行いたい場合があるでしょう。コマンドを再度実行する方法には複数あります。

Enter 1つ前に使ったコマンドを繰り返し実行するには

下の操作はすべて同じ機能を果たします。

- ▶ 何もコマンドが実行されていない状態でEnterキーを押します。
- スペースバーを押します。
- ビューポートでマウスの右ボタンをクリックします。

メモ: UndoやDeleteのようなコマンドはこの機能を使っても繰り返されません。繰り返されるの はこのようなコマンドの前に実行されたコマンドです。これは、うっかり多くのコマンドを元に戻し 過ぎたり、オブジェクトを削除してしまったりすることを避けるためです。

また、多くの場合繰り返したいのは、間違いを元に戻す作業を行った前に実行していたコマンドです。Rhinoでは各自の作業に合うように、繰り返しに含めないコマンドのリストを定義することができます。これは、ツール > オプション > 全般 > 繰り返さないコマンドで設定できます。

コマンドをキャンセルする

間違えたコマンドを実行してしまった時や、コマンドを実行中に何かを間違えた時は、それをキャンセルする方法がいくつかあります。

医学 実行中のコマンドをキャンセルするには

コマンド実行中に次の操作を行います。

- Escキーを押します。
 コマンドラインがコマンドのプロンプト表示に戻ります。
- ツールバーボタンをクリックするか、メニューからコマンドを選択します。 実行中のコマンドが中止され、選択したコマンドが実行されます。

😮 より詳しい情報を得るには

Rhinoのヘルプには、このマニュアルで説明されているコマンド、その他のコマンド、操作についての詳しい情報が収められています。

特定のコマンドについてのヘルプを表示するには

- コマンド実行中にF1キーを押します。ヘルプウィンドウが開きます。 ヘルプウィンドウは、そのコマンドのトピックを表示して開かれます。
- または、ヘルプメニューのコマンドヘルプをクリックします。
 Rhinoのヘルプがドッキング可能ウィンドウに表示されます。
 自動更新にチェックマークを付けると、現在実行中のコマンドのヘルプトピックが自動的に表示されます。
- Rhinoのサポート情報については、こちらをご覧ください。日本でのサポート情報については、https://www.rhino3d.co.jp/もご覧ください。

2 - Rhinoのオブジェクト

Rhinoの基本ジオメトリック(形状)オブジェクトは点、曲線、サーフェス、ポリサーフェス、ソリッド、軽量押し出しオブジェクト、そしてポリゴンメッシュオブジェクトです。

この章では、Rhinoでのモデリングの数学的基礎を説明します。(Rhinoを使い始めるにあたって、 この章のすべての内容を理解する必要はありません。)

NURBSでモデリングする理由

NURBS(非一様有理Bスプライン)は、単純な2次元の線、円、円弧、直方体から、最も複雑な 3D自由有機サーフェスやソリッドに至るまで正確に定義することのできる数学的表現方法です。 NURBSモデルはその柔軟性と正確性から、イラストレーションやアニメーション、製造に至るまで、どのような過程にも使うことができます。

NURBSジオメトリは、自由で流れるような、それでいて機能性も重視される3D形状を作成するデ ザイナー達の業界標準です。Rhinoは、マリンデザインや航空宇宙デザイン、自動車の内装・外 装のデザインに使用されています。家庭用品やオフィス用品、家具、医療機器や運動設備、靴 やアクセサリーのメーカーでも、自由形状モデルの作成にRhinoが使われています。

NURBSモデリングはまた、プロのアニメーターやグラフィックアーティストにも数多く使用されています。 ポリゴンモデラーではなくNURBSモデラーを使用する利点は、NURBSサーフェスにはファセットがない ということです。モデルのレンダリングはどのような解像度でも行えます。どの解像度でも、モデルか らメッシュを作成することができます。

次もご覧ください。

NURBSの数学的な詳しい説明についてはNURBSとは?(http://www.rhino3d.com/nurbs/)をご覧ください。

必要ではありませんが、それ以上に詳しい情報をご覧になりたい方はこちらのWikipediaの記事を ご覧ください: Non-uniform Rational B-Spline(https://en.wikipedia.org/wiki/Non-uniform_ rational_B-spline)

点

点オブジェクトは、3D空間の中の1つの点を表します。点オブジェクトはRhinoのオブジェクトの中で 一番単純なオブジェクトです。点オブジェクトは、空間のどこにでも配置することができます。点オブ ジェクトは、他のオブジェクトの配置の目安として使用されることが多くあります。

~		0	0	o
0			ο	0
	0	ο		

曲線

Rhinoの曲線はワイヤーのようなもので、真っ直ぐなものやねじれたもの、開いたものや閉じたものなど、自由に形を作ることができます。ポリカーブはそれぞれの端と端でつながれた複数の曲線セグメントで構成されています。

Rhinoは曲線を作成するためのツールを豊富に取り揃えています。これらのツールを使うと、直線、線セグメントを接続したポリライン、円弧、円、多角形、だ円、ヘリカル、スパイラルなどを作成することができます。

曲線の制御点を使用して曲線を作成することも、指定した点を通るように曲線を作成することもできます。



Rhinoで作成できる曲線には、線、円弧、円、自由曲線、これらの組み合わせなどが含まれます。曲線には、開いた状態と閉じた状態、平面状、または非平面状があります。

サーフェス

サーフェスは伸縮自在な長方形のゴムのシートに似ています。NURBSの形式は平面や円柱のような簡単な形状から、フリーフォーム、彫刻したような形状のサーフェスまで表現することができます。

Rhinoのサーフェス作成コマンドはすべて、同じオブジェクト、つまりNURBSサーフェスを作成します。 Rhinoには直接サーフェスを作成する、または既存の曲線からサーフェスを作るツールがいろいろ用 意されています。



すべてのNURBSサーフェスの形は、本質的に長方形です。

円柱のような閉じたサーフェスでも、長方形の一枚の紙を巻いて両端を合わせたようになっています。サーフェスのエッジが位置を合わせて完全に接触している部分をシームと呼びます。

開いたサーフェスと閉じたサーフェス

サーフェスは開いているかまたは閉じているかどちらかの状態です。開いた円柱は一方向にだけ閉じています。

トーラス(ドーナツ形)は二方向に閉じています。



トリムサーフェスと非トリムサーフェス

サーフェスはトリムされた状態(トリムサーフェス)か、トリムされていない(非トリムサーフェス)状態かの どちらかです。トリムされた状態のサーフェスは、基底にあるジオメトリック形状を定義するサーフェス と、そこからトリムされた部分を印すトリム曲線の2つの部分で構成されています。

トリムサーフェスは、サーフェスをトリムあるいは分割するコマンドを使用して曲線や他のサーフェスを 使って作成します。トリムサーフェスを直接作成するコマンドもあります。



サーフェスの形は長方形のパターンに配置された制御点で定義されます。



サーフェスがトリムサーフェスであるか非トリムサーフェスであるかを把握しておくことは重要です。 **Properties**コマンドを使うと、サーフェスがトリムされているかどうかを調べることができます。Rhino のコマンドの中には、非トリムサーフェスしか扱わないものがあり、またソフトウェアによってはトリムさ れたNURBSサーフェスをインポートしないものがあります。

トリム曲線は、基底サーフェス上に位置します。基底サーフェスはトリム曲線より大きいことがありま すが、Rhinoはトリム曲線の外側の部分は描画しないので、基底サーフェスは見えません。それぞ れのトリムサーフェスは、その下のトリム基底サーフェスジオメトリについての情報を保持しています。 トリムサーフェスはUntrimコマンドを使い、トリム曲線の境界線を取り除いてトリムされていない状態に戻すことが可能です。



サーフェスを横断するトリム曲線がある場合、そのトリム曲線はサーフェスの制御点の構成とは何の関係もありません。これは、そのようなトリムサーフェスを選択し、制御点をオンにすれば分かります。制御点をオンにすると基底サーフェス全体の制御点が表示されます。



平面曲線からサーフェスを作成する場合、そのサーフェスはトリムサーフェスになることがあります。 図のサーフェスは、円から作成されました。制御点表示でサーフェスの長方形構造を表示すること ができます。



Untrimコマンドを使用すると、トリム曲線をサーフェスから取り除いて基底のトリムされていない長方形型のサーフェスに戻すことができます。



サーフェスのアイソパラメトリック曲線とエッジ曲線

ワイヤフレーム表示では、サーフェスは交差する曲線の集まりのように見えます。これらの曲線はア イソパラメトリック曲線あるいはアイソカーブと呼ばれます。これらの曲線はサーフェスの形状をイ メージしやすいように使われています。アイソパラメトリック曲線はサーフェスは定義せず、画面で サーフェスが見えるよう視覚補助として使われます。サーフェスを選択すると、そのサーフェスのアイ ソパラメトリック曲線はすべてハイライト表示されます。

エッジ曲線は、サーフェスの境界線です。サーフェスのエッジ曲線は他のコマンドの入力情報として 使用することができます。



曲線とサーフェスの次数

NURBS曲線は次数、制御点、ノット、そして評価公式の4つで定義されます。 NURBS関数は、有理多項式で、NURBSの次数は多項式の次数です。

多項式は、y = 3x³ -2x +1のような関数です。多項式の「次数」は、関数の最も高い乗数です。 例えば、3x³ -2x + 1の次数は3です。-x⁵ + x2の次数は5です。

NURBSモデリングの視点で見ると、(次数-1)は、それぞれのスパンで得られる最大の「湾曲」の数です。これは曲線の形状にどれだけ影響を与えられるかを決定します。

例えば:

次数-1の曲線には少なくとも2つの制御点がなければなりません。
 線は次数1です。線には0個の湾曲があります。



次数-2の曲線には少なくとも3つの制御点がなければなりません。
 放物線、双曲線、円弧、円(円錐断面曲線)は次数2です。これらには1個の湾曲があります。



次数-3の曲線には少なくとも4つの制御点がなければなりません。
 3次ベジェは次数3です。その制御点をジグザグ形状に配置すると、2つの湾曲が得られます。



曲線ジオメトリについての詳細は、Wikipediaの記事の「Gallery of Curves」 (https://en.wikipedia.org/wiki/Gallery_of_curves)をご覧ください。

制御点

制御点は、曲線やサーフェスの形状に影響を与えます。制御点は、位置、方向、そしてウェイトといった情報を持っています。曲線やサーフェスは制御点を動かすことで、形を微調整できます。。 Rhinoには制御点を編集するためのツールが多数用意されています。制御点の操作は、後のいく つかのチュートリアルで紹介します。



制御点の表示機能

制御点を操作して曲線やサーフェスを編集するには、PointsOn(F10)コマンドを使って制御点を 表示します。

制御点の編集を終了した後は、PointsOff(F11)コマンドを使うか、Escキーを押して、制御点を 非表示にします。

ポリサーフェスの制御点はPointsOnで表示して編集することはできません。ポリサーフェスの制御 点を編集すると、結合されているサーフェスのエッジをうっかり離してしまい、ポリサーフェスに「隙間」 ができることがあるからです。特別なSolidPtOnコマンドを使用すると、ポリサーフェスの(制御点の ように動作する)グリップ点をオンにすることができます。

制御点の位置の変更

制御点を動かすと曲線またはサーフェスは形を変え、スムーズに再描画されます。個々のまたは 複数の点は、Move、Copy、Rotate、ScaleなどのRhinoの変形コマンドを使って操作することもで きます。

制御点の追加、削除、再配置

曲線に制御点を追加すると、曲線の形をより細密にコントロールできます。

InsertControlPoint、InsertEditPoint、そしてInsertKinkのようなコマンドを使用すると、曲線に制御点を追加することができます。

加えて、制御点を操作してキンクを取り除いたり、曲線を均一化したり、詳細を追加したり削除したりすることができます。

曲線やサーフェス上の制御点を自動的に配置し直すには、Rebuild、Fair、ChangeDegree、 Smoothといったコマンドを使用します。

制御点を1つずつ、またはまとめて手作業で移動したい場合は、制御点をドラッグしたり少しずつ 動かしたりするコマンドや、MoveUVN、HBarといったコマンドを使用します。

Deleteキーは、選択されている曲線の制御点を削除します。制御点を削除すると曲線の形が変わります。

ポリサーフェス

ポリサーフェスは、2つまたはそれ以上のサーフェスを結合したものです。ポリサーフェスで空間を包み 込むものはソリッドを定義します。



ソリッド

サーフェスまたはポリサーフェスで空間を包み込んでいるものはソリッドと呼びます。ソリッドは、サーフェスまたはポリサーフェスが完全に閉じられた時にできます。Rhinoでは、1つのサーフェスからなるソリッド、ポリサーフェスのソリッド、押し出しソリッド、そしてメッシュソリッドを作成できます。 1つのサーフェスでできているソリッドは、サーフェスを巻いて、そのサーフェス自身のエッジを結合して作成されています。そのようなソリッドを作成するコマンドの例には、Sphere、Torus、Ellipsoidが挙げられます。1つのサーフェスでできるソリッド上の制御点は表示することができ、それらの制御点はサーフェスの形状を変えるために動かすことができます。



Rhinoのコマンドには、ポリサーフェスのソリッドを作成するものもあります。ポリサーフェスのソリッドを 作成するコマンドの例には、Pyramid、Cone、そしてTruncatedConeがあります。

SolidPtOnコマンドを使用すると、ポリサーフェスの(制御点のように動作する)グリップ点をオンにすることができます。



軽量押し出しオブジェクト

軽量押し出しオブジェクトは、NURBSオブジェクトに通常必要なアイソカーブのネットワークの代わ りに輪郭曲線と長さのみを入力情報として使用します。Box、Cylinder、Tube、ExtrudeCrvコ マンドは押し出しオブジェクトを作成します。押し出しオブジェクトは、開いた状態、または平面状 のキャップで閉じることもできます。これらのオブジェクトは、必要な場合ポリサーフェスに変換して、 編集のためのより多くの情報を追加することができます。そのためのコマンドがいくつか用意されて います。



ポリゴンメッシュオブジェクト

レンダリングやアニメーション、ステレオリソグラフィ、ビジュアリゼーション、有限要素解析(FEA)など、 ジオメトリを表現するのにポリゴンメッシュを使うモデラーが多いため、Rhinoは**Mesh**コマンドを使っ てエクスポート用にNURBSをポリゴンメッシュに変換する機能を備えています。更に、メッシュ作成 のためのコマンド(**MeshSphere、MeshBox、MeshCylinder**など)もメッシュオブジェクトを作成し ます。



メモ:メッシュモデルは簡単にはNURBSモデルに変換できません。オブジェクトを定義する情報が全く異なるからです。

しかし、Rhinoには、メッシュ上に曲線を作成したり、メッシュオブジェクトから頂点やその他の情報を抽出するなど、メッシュ情報を使用してNURBSモデルを作成する際の支援となるコマンドがいくつか用意されています。

3-オブジェクトの選択

ほとんどのRhinoの操作では、オブジェクトを選択するように指示されます。オブジェクトの選択方法の1つは、選択したいオブジェクト上の任意の点をクリックすることです。オブジェクトの選択を解除するには、ビューポートのオブジェクトが何も表示されていない部分をクリックします。この方法では、一度に1つのオブジェクトが選択できます。

オブジェクト はコマンドの実行前に選択することもできます。これをプレピックと呼びます。プレピック は多くのコマンドにおいて入力オブジェクト(元のオブジェクト)を選択するのに便利です。プレピックさ れたオブジェクトは、オブジェクトの選択を促す最初のプロンプトの入力オブジェクトとして有効で す。

オブジェクトはまた、コマンド実行中、オブジェクトの選択を促すプロンプトが表示される際にいつでも選択可能です。

デフォルトでは、オブジェクトは選択すると色が黄色に変わります。このことで、自分がどのオブジェクトを選択しているのが分かります。この色は、Rhinoオプション > 画面 > 色 > オブジェクト表示 > 選択オブジェクトで変更できます。

オブジェクトの選択と選択解除

┌┌┌ オブジェクトの選択の練習

- チュートリアルモデル「Select Objects.3dm」を開きます。
 (ヘルプメニュー > Rhinoを学ぶ > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > Select Objects)
- Perspectiveビューポートで、球をクリックして選択します。
 Perspectiveビューポートではオブジェクトがシェーディングモードで表示されています。その 他のビューポートはワイヤフレームモードを使用しています。
 シェーディングモードでは、オブジェクトのどこをクリックしても選択できます。ワイヤの1つを 狙って選択する必要はありません。



3. Shiftキーを押しながら円柱を選択します。 円柱が選択に追加されました。



4. Ctrlキーを押しながら球を再びクリックします。
 球が選択から取り除かれます。



5. オブジェクトのない場所をクリックするか、**Esc**キーを押します。 選択が解除されます。





選択メニュー

複数のオブジェクトがくっついているような部分をクリックした場合、Rhinoはどのオブジェクトを選択 したらよいか判断できないことがあります。その場合、選択可能なオブジェクトの一覧のある選択 メニューが表示されます。

リストにあるオブジェクト名にマウスを重ねると、そのオブジェクトがハイライトされます。リストのオブ ジェクト名は、キーボードの矢印キーを使ってスクロールすることもできます。選択したいオブジェクト がハイライトされたら、クリックするかEnterキーを押します。選択をキャンセルしたい場合は、なしを 選択します。



*選択メニ*ュー

選択窓を使ったオブジェクトの選択

1回の操作で複数のオブジェクトを選択するもう1つの方法は囲み窓選択、または交差窓選択を行うことです。

オブジェクトのない部分をクリックし、ドラッグすることにより、選択窓を作成することができます。 囲み窓を使った選択方法では、ドラッグして四角で囲んだ領域に完全に含まれているオブジェクト が選択されます。交差窓を使った選択方法では、ドラッグして四角で囲んだ領域に一部分でも 含まれているオブジェクトが選択されます。

囲み窓選択を行うには

▶ オブジェクトのない部分をクリックし、右方向にドラッグします。



交差窓選択を行うには

▶ オブジェクトのない部分をクリックし、左方向にドラッグします。



オブジェクトを追加するには

▶ Shiftキーを押しながら囲み窓、または交差窓選択を行います。

オブジェクトを取り除くには

▶ Ctrlキーを押しながら囲み窓、または交差窓選択を行います。

窓を使ったオブジェクトの選択の練習

1. Perspectiveビューポートで、下のイメージのように球の周囲をクリック、ドラッグして囲み窓 で選択します。



球が選択されました。

2. Perspectiveビューポートで、下のイメージのようにShiftキーを押しながら左から右 ヘクリック、ドラッグし、立方体と円柱を囲み窓で選択します。



円柱と立方体が選択に追加されました。

3. Perspectiveビューポートで、下のイメージのようにCtrlキーを押しながら右から左ヘクリック、ドラッグし、(完全に囲むのではなく)立方体と円柱を交差窓で選択します。



円柱と立方体が選択から取り除かれました。

その他のオブジェクトの選択方法

Rhinoにはオブジェクトを選択する多くのコマンドや方法があります。オブジェクトは、名前、レイヤ、 色、タイプで選択できます。また、境界を使う、囲いを交差させる(フェンス)、立体を指定する、グ ループ名を指定するなどの他の多くの方法で選択することができます。詳細については、ヘルプの 選択関係コマンドのトピックをご覧ください。

オブジェクトのタイプを指定した選択の練習

1. コマンドプロンプトでSelAllと入力します。

SelAllコマンドは、モデルにある表示状態でロックされていないすべてのオブジェクトを選択します。



2. SelNoneと入力します。

SelNonコマンドは、現在選択されているすべてのオブジェクトの選択を解除します。


3. SelSrfと入力します。

SelSrfコマンドは、表示状態でロックされていないすべてのサーフェスを選択します。ここでは、サーフェスは球だけで、その他のオブジェクトはポリサーフェスです。



4. SelPolysrfとタイプします。

SelPolysrfコマンドは、すべてのポリサーフェスを選択に追加します。ここでは、円柱と立方体がポリサーフェスです。



5. Escキーを押します。

EscキーはSelNoneコマンドと同じで、現在選択されているすべてのオブジェクトの選択を解除します。

オブジェクトの一部の選択

コマンドで使用するために、オブジェクトの一部を選択することができます。例えば、Loftや ExtrudeCrvの入力オブジェクトを指定するのに、サーフェスのエッジを選択する場合などです。選 択できる部分には、ポリーサーフェスの面、サーフェスとポリサーフェスのエッジ曲線、制御点、メッ シュの頂点、面、境界、エッジ、そしてグループ内のオブジェクトが含まれます。詳細については、ヘ ルプのオブジェクトの構成部分を選択するトピックをご覧ください。

コマンドで使用するためにオブジェクトの構成部分を選択するには

Ctrl + Shiftキーを同時に押しながら、選択したい部分をクリックします。

オブジェクトの一部の選択の練習

1. Perspectiveビューポートで、下のイメージのようにCtrl + Shiftキーを押しながら立方体の面をクリックします。



選択した面がソイライト表示されます。

2. **Delete**キーを押して削除します。 立方体のその面が立方体ソリッドから分離され、削除されます。



4 - ビューポートのナビゲーション

ビューポートは、いろいろな方向から見たモデルの形状を表示するためのグラフィック領域にある四角形のウィンドウです。ビューポートは、ドッキングしたり、フロートしたりすることができます。 ビューポート やその位置は好みに合わせてカスタマイズすることができます。大きさも変更できます。 それぞれのビューポートには独自の作業平面があり、グリッドが表示されています。カーソルは通常 そのグリッドの上を移動します。また各ビューポートにはそれぞれ投影モードが設定されています。 ビューポートのタイトルをダブルクリックすると、そのビューポートをグラフィック領域で最大化できま す。再度ダブルクリックすると、元の大きさに戻ります。

ビューポートタイトルと境界線

ビューポートタイト ルには、ビューポートを操作するための機能が備わっています。例えば、ビュー ポートタイトルをドラッグすると、ビューポートを移動することができます。ビューポートのタイトルメ ニューを使うと、新規ビューポートの作成、ビューポートの名前変更、あらかじめ定義済みのビュー ポート構成の選択などを行うことができます。ビューポートの境界線は、ドラッグすることでビュー ポートの大きさ変更ができます。



- タイトルをクリックすると、ビューや選択されているオブジェクトの選択を変更してしまうことなく
 ビューポートをアクティブにすることができます。
- ▶ ビューポートタイトルをドラッグすると、ビューポートを移動できます。
- ビューポートタイトルをダブルクリックするとビューポートを最大化できます。
 もう一度ダブルクリックするとビューポートレイアウトを元に戻すことができます。

ビューポートのタイト ルメニューを使うには

ビューポートタイトルを右クリック、または下向きの小さな黒い三角形をクリックすると、 ビューポートタイトルメニューが表示されます。



ビューポートタイトルメニューには、ほとんどのビューポートおよび表示関係のコマンドが収められています。これらのコマンドは、メインメニューバーの**ビュー**メニューにも収められています。

ビューポートの投影

投影図とは、技術的な図面で3次元オブジェクトのイメージを仮想の固定平面上に投影するのに使用されます。

ビューポートの投影には、平行、3点パース(三点透視図法)、または2点パース(二点透視図法) のいずれかが選択できます。ビューポートの投影はビューポートのプロパティで設定できます。ビュー ポートのプロパティは、オブジェクトが何も選択されていない状態の時に、プロパティパネルに表示さ れます。



デフォルトの4ビューポートレイアウトには、3つの平行ビューポート(Top、Front、Right)と、1つのパースビューポートが表示されます。

投影図についての詳細は、https://en.wikipedia.org/wiki/Graphical_projectionをご覧ください。

平行

平行投影のビューではグリッド線はすべて互いに平行に表示され、同一のオブジェクトは空間のどこにあっても同じサイズで表示されます。ソフトウェアによっては、平行投影ビューは直交ビューと呼ばれます。



パース

パースビューは、3点パース(三点透視図法)を用います。グリッド線は消尽点に収束します。この 方法は奥行きの感覚を与えます。パース投影では遠くにあるオブジェクトは小さく見えます。



2点パース

2 点パースビューでは、オブジェクトは水平距離が長くなるほど小さく見えますが、垂直距離は長く なっても同じに見えます。



パース(左)、2点パース(右)

ビューポートナビゲーション

コンピュータを使っての3Dモデリングには、2Dの媒体(コンピュータの画面)上で作成されたオブジェク トを3Dオブジェクトとして視覚化することが要求されます。Rhinoはこれを支援するいろいろなツー ルを備えています。

Rhinoではビューのナビゲーションが簡単に行えます。モデルはあらゆる方向から見ることができ、モデル全体を見ることも、詳細部分を近くで見ることもできます。コマンド実行中にビューを変更して、オブジェクトの選択したい部分を正確に確認したり、点を選択したりすることもできます。

マウスナビゲーション操作

マウスの右ボタンを使ってドラッグすると、ビューを簡単に操作してモデルをいろいろな角度から見る ことができます。マウスのナビゲーション操作は平行そしてパースビューポートで異なります。平行 ビューポートでは、マウスの右ボタンを押したままドラッグするとビューがいひされます。パースビュー ポートでは、マウスの右ボタンを押したままドラッグするとビューが回転します。ビューをパンしたい場 合はShiftキーを押したまま操作します。 じューをパンするには

- Topビューポートなどの平行投影のビューポートでは、マウスの右ボタンをでドラッグします。
- Perspectiveビューポートでは、Shiftキーを押しながらマウスの右ボタンでドラッグします。

ビューの変更を 🔤 元に戻す、または 🔤 やり直す

モデルのどこを見ているのか分からなくなった場合、いくつかの解決方法があります。

- Homeキーを押すと、ビューの変更を順々に戻すことができます。
- ▶ Endキーを押すと、戻ったビューの変更を順々に元に戻すことができます。
- すべてのオブジェクトをすべてビューに表示するには、Zoomコマンドの、全体表示オプションを使用します。

パースビューを回転するには

Perspectiveビューポートでマウスの右ボタンを押したままドラッグし、ビューを回転してオブジェクトを異なる角度から見ます。

ズームイン/アウト するには

- Ctrlキーを押しながらマウスの右ボタンで上下にドラッグします。
- ▶ マウスにホイールが付いている場合、ホイールを使ってズームイン、アウトできます。

キーおよびマウスの組み合わせ

Pan(パン)

平行ビューポート(Top、Front、Rightなど)では、マウスの右ボタンを使ってドラッグします。 パースビューポートでは、Shiftキーを押しながらマウスの右ボタンでドラッグします。

🌮 RotateView(ビューの回転)

パースビューポートでは、マウスの右ボタンを使ってドラッグします。

メモ: 平行ビューを回転するのは一般的ではありません。特別な場合に、注意して行うようにしてく ださい。

平行ビューポート(Top、Front、Rightなど)では、CtrlとShiftキーを押しながらマウスの右ボタンを使ってドラッグします。

🔎 Zoom(ズーム)

Ctrlキーを押しながらマウスの右ボタンで上下にドラッグ、またはマウスのホイールを回します。

ビューポート表示モード

モデルは必要に応じていろいろな種類のワイヤフレーム、シェーディング、そしてレンダリングで表示 することができます。ワイヤフレーム表示モードは通常表示速度が最も高速です。シェーディング モードは形状をイメージしやすくするために、サーフェスとソリッドにシェーディングを付けて表示しま す。

ワイヤフレーム

ワイヤフレームモードでは、サーフェスはそれぞれお互いが交差する曲線の集まりのように見えま す。これらの曲線はアイソパラメトリック曲線あるいはアイソカーブと呼ばれます。アイソカーブは実際にはサーフェスは定義しません。これらの曲線は、単なる視覚補助です。



ワイヤフレームモードに設定するには
 1. サンプルモデル「Start.3dm」を開きます。

(ヘルプメニュー > Rhinoを学ぶ > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > Start)

- 2. Perspectiveビューポートをマウスの左ボタンでクリックし、アクティブにします。 アクティブビューポートは、すべてのコマンドや操作が実行されるビューポートです。
- 3. ビューポートタイトルを右クリックし、表示されるメニューでワイヤフレームをクリックします。



シェーディング シェーディングを行うモード(シェーディング、レンダリング、アーティスティック、およびペン)は、レンダリ ングメッシュを使用してサーフェスやソリッドを表示し、サーフェス形状が見えるようにします。





1. ビューポートタイトルメニューのシェーディングをクリックします。



- 2. マウスの右ボタンを押したまま下の方から上の方へドラッグしてビューを回転してください。 オブジェクトを下から見上げているように見えます。作業平面のグリッドがあるので、どの方 向からオブジェクトを見ているのかがよく分かります。
- 3. Homeキーを押すと、1つ前のビューに戻ることができます。



レンダリングモードは、割り当てられた照明とレンダリングマテリアルと共にオブジェクトを表示します。





レイトレースモードは、オブジェクトをマテリアルと表示し、シーンと照明をリアルタイムでレイトレース します。



その他のシェーディングモード その他の表示モードおよびカスタム設定については、Rhinoのヘルプをご覧ください。



アーティスティック(左)、ペン(右)表示モード

5 - 正確なモデリング

カーソルは自由に動かすことができますが、時として動きを制限したいこともあるでしょう。カーソルの動きは、作業平面のグリッドや、任意の点から指定の距離や角度に、また既存のオブジェクトの特定の部分に、またはデカルト座標を入力して2Dまたは3D空間の特定の点に拘束することができます。

Rhinoのカーソル

Rhinoのカーソルは、マーカーと十字で構成されています。マーカーは通常、十字の中心に位置します。十字は常にマウスの動きを追って移動します。



Rhinoのカーソル(1)、マーカー(2)、十字(3)

マーカーは拘束時に十字を離れることがあります。例えば、昇降モードがオンになっている場合、ト ラッキングラインがマーカーに接続して表示されます。この場合、マウスの左ボタンをクリックすると、 マーカー位置がピックされます。



グリッドスナップ

グリッドスナップは、x方向とy方向に無限に広がる仮想のグリッドの交点にマーカーを拘束します。 ステータスバーのグリッドスナップペインをクリックするとグリッドスナップのオン、オフが切り替ります。 スナップの間隔とその他のオプションを設定するには、グリッドスナップペインを右クリックします。



グリッドスナップをオン(左)、グリッドスナップをオフ(右)

直交モード

直交モードは、マーカーの動き(またはオブジェクトのドラッグ)をある特定の角度に拘束します。デ フォルトでは直交モードはマーカーの動きをグリッド線に平行に拘束しますが、これは変更すること ができます。

ステータスバーの直交モードペインをクリックすると直交モードのオン、オフが切り替ります。

Shiftキーを押しながら操作をすると、直交モードは一時的にステータスバーと反対の状態に切り 替わります。



直交モードをオフ(左)、直交モード90°(中央)、直交モード45°(右)

直交モードはコマンドに対する1つ目の点をピックした後から有効です。例えば線を作成中、1つ目の点をピックした後に、2つ目の点を指定するためにカーソルを動かすと、カーソルの動きは直交モードの角度に拘束されます。



直交モードがオズ左)、直交モードがオン(右)

操作中に一度だけマーカーの動きを特定の角度に拘束したい場合、後で説明する角度拘束が 便利です。この機能を使うと、直交モードの角度設定を変更して操作し、その後で再度角度設 定を元に戻すという手間が省けます。

オブジェクトスナップ

Rhinoが点をピックするように指示を出す際、オブジェクトスナップを使用すると、既存のオブジェクト上の正確な位置をピックできます。カーソルをオブジェクトスナップに対応するオブジェクト上の位置近くに移動すると、マーカーはその位置にジャンプします。

Osnapコント ロール

オブジェクトスナップは、Osnapコントロールで設定できます。Osnapコントロールは通常画面の一番下にドッキングされますが、別の場所にドッキングすることもフロートすることも可能です。Osnap コントロールが開いていない場合、ステータスバーのOsnapペインをクリックします。オブジェクトス ナップにチェックマークが付いている場合、Osnapペインの文字が太字に変わります。

✓ 端点 近境点 点 中点 中心点 交点 垂直点 接点 四半円点 ノット 頂点 投影	Osnap	
	 ✓ 端点 点 中心点 重直点 四半円点 頂点 重為 	 □ 近接点 □ 中点 □ 交点 □ 接点 □ ノット □ 投影

直交モード 平面モード Osnap スマートト

継続オブジェクトスナップ

継続オブジェクトスナップは、オフにしない限り常にオンの状態です。継続オブジェクトスナップは、必要なだけいくつでもオンにすることができます。

継続オブジェクトスナップをオンにする

Osnapコントロールで、オブジェクトスナップのチェックボックスをクリックします。

ー時オブジェクトスナップ

複数の継続オブジェクトスナップが同時にオンになっている場合、互いに干渉することがあります。 そのような場合、1度のピックに対してオブジェクトスナップをオンにする一時オブジェクトスナップ機 能を使用できます。一時オブジェクトスナップは、継続オブジェクトスナップに優先して機能します。 これにより、継続オブジェクトスナップの設定をその都度変更する必要がなくなります。

一時オブジェクトスナップをオンにする

Shiftを押しながら、マウスをOsnapコントロールに重ねます。グレーのチェックボックスの1つ をクリックします。

Osnap	8
端点	近接点
点	中点
中心点	交点
点 重 垂	接点
四半円点	ノット
頂点	2点の中間点
パーセント	45

-または-

▶ オブジェクトスナップツールバーからオブジェクトスナップを1つ選択します。



-または-

コマンドを実行中、cen(center (中心点))、int(intersection (交点))、tan(tangent (接点))などの1つのオブジェクトスナップの名前を入力し、Enterを押します。

オブジェクトスナップは通常、グリッドスナップや他のカーソルの拘束機能より優先されます。場合に よっては、オブジェクトスナップは他のカーソルの制限機能と組み合わせることができます。この例に ついては、この章の後半で説明します。動画を含むより詳しい情報については、Rhinoのヘルプト ピックのオブジェクトスナップをご覧ください。 すべての継続オブジェクトスナップを一時的に無効にするには

Osnapコントロールの無効ボタンをクリックします。 すべての継続オブジェクトスナップが一時的に無効になりますが、チェックマークは外されません。

すべての継続オブジェクトスナップのチェックマークを外して一度にすべてオフにするには

Osnapコントロールの無効ボタンを右クリックします。
 継続オブジェクトスナップがすべてオフになります。

ー度のクリックで1つのオブジェクトスナップだけをオンに、他のオブジェクトスナップはすべて オフにするには

Osnapコントロールで、オンにしたいオブジェクトスナップを右クリックします。
 他のすべてのオブジェクトスナップはオフになります。

参照位置を使うオブジェクトスナップ

オブジェクトスナップの中には複数の参照点を選択したり、その他の高度なコントロールを追加した りすることができるものもあります。

これらのオブジェクトスナップについての詳細は、Rhinoのヘルプトピックのオブジェクトスナップをご覧ください。

Osnapコントロールからは、その他の種類のオブジェクトスナップにもアクセスできます。

その他の種類のオブジェクトスナップをオンにするには

コマンドを実行中、点をピックするように指示するプロンプトが表示されたら、Ctrlキーを押しながらOsnapコントロールにマウスカーソル(ポインタ)を重ねます。
 別のコントロールー式が表示されます。



カーソルの動きを拘束する

点の入力の際は、カーソルを1つ前の点からある一定の距離または角度に拘束することができます。

直交モード

直交モードは、カーソルの動きを最後に作成された点から90度の角度に拘束します。 メモ: デフォルトの角度は90度ですが、それ以外の角度にも設定できます。角度の設定は、直交 モードペインを右クリックすると表示されるオプションで行えます。

例: 直交モードを使用して直線を引く

- 1. Lineと入力します。
- 2. 直線の始点のプロンプトで、1つ目の点を配置します。
- 3. 直線の終点のプロンプトで、カーソルをドラッグして始点から離します。
- 4. **直交モード**ペインをクリックして直交モードのオンやオフを切り替え、カーソルをドラッグして みてください。

直交モードがオンの時はカーソルが90度単位でジャンプし、オフの時は制限なくドラッグできます。

メモ: Shiftキーを押しながら操作を行っても、直交モードをオン、オフにできます。(ショートカット 操作)

距離拘束

距離拘束は、カーソルが1つ前の点から移動できる距離を制限します。コマンドを実行中、コマン ドプロンプトで数値を入力すると、距離拘束を設定することができます。

例:距離拘束を使用して直線を引く

- 1. Lineと入力します。
- 2. 直線の始点のプロンプトで、1つ目の点を配置します。
- 直線の終点のプロンプトで、数値を入力してEnterを押します。
 これで距離拘束が設定されます。この状態でドラッグしてみてください。マーカーが設定した距離以上1つ目の点から離れないことが分かります。
 グリッドスナップやオブジェクトスナップなど、他のスナップを使用して、方向を拘束することも可能です。
- 4. 方向が決まったら、点をピックして終点を指定します。



角度拘束

角度拘束は直交モードに似ていますが、どんな角度にでも設定することができ、その設定は次の操作(ピック)に対してのみ有効です。

例:角度拘束を使用して直線を引く

- 1. Lineと入力します。
- 2. 直線の始点のプロンプトで、1つ目の点を配置します。
- 3. 直線の終点のプロンプトで、くとタイプし、35などの角度の値を入力します。

<の角度記号は、幾何学で角度を示すのに使われる記号に形がよく似ているので使われています。

- 4. これで角度拘束が設定されます。この状態でドラッグしてみてください。 マーカーが35度単位で1つ目にピックした点の回りを移動することが分かります。
- 5. 直線を希望する長さまでドラッグし、点をピックして終点を指定します。

距離拘束と角度拘束を同時に使用する

距離拘束と角度拘束は、同時に使うことができます。距離と角度はどちらを先に入力してもかま いません。

例:距離と角度拘束の両方を使用して直線を引く

- 1. Lineと入力します。
- 2. 直線の始点のプロンプトで、1つ目の点を配置します。
- 3. 直線の終点のプロンプトで、距離をタイプし、Enterを押します。
- 4. 次の**直線の終点**のプロンプトで、<のキーを押し、角度をタイプしてEnterキーを押します。
- 5. 直線をドラッグします。 マーカーが1つ目の点から指定した距離に、指定した角度で拘束されていることが分かり ます。

ペスマートトラック™(SmartTrack™)

スマートトラックとは、3D点、その他のジオメトリ、そして座標軸の方向間にある(潜在的な)関係を 使用してRhinoのビューポートに一時的に作成される、参照点や参照線の機能です。

ー時的な無限の線(トラッキングライン)や点(スマート点)は、実際の線や点のようにオブジェクトス ナップを用いることができます。

トラッキングラインの交点、垂線、スマート点、トラッキングラインと実際の曲線の交点にスナップできます。トラッキングラインと点は、コマンドを実行中のみ表示されます。



座標系

Rhinoは、作業平面座標とワールド座標の2種類の座標系を使います。作業平面座標は、それ ぞれのビューポートに定義されます。ワールド座標は3D空間に固定されています。 座標系についての詳細は、www.mathopenref.com/coordinatesをご覧ください。

右手の法則

座標系は右手の法則に従っています。右手の法則は、座標系でのz軸の方向を決定する際に 便利です。右手の親指と人差し指で直角を作ります。親指が正のX方向を向き、人差し指が正のY方向を向いている時、手のひらは正のZ方向を向いています。



作業平面座標

それぞれのビューポートは独自の作業平面を持っています。作業平面は机の表面のようなもので、座標入力、昇降モード、オブジェクトスナップ、または入力が拘束されているその他のいくつかのオプションを使わない限り、カーソルは常にこの作業平面上を移動します。デフォルトではそれぞれのビューポートの作業平面は他のビューポートの作業平面から独立しています。



Rhinoの標準ビューポートにはそのビューポートに対応する作業平面があらかじめ用意されています。例外は、デフォルトのPerspectiveビューポートで、それはワールドTop作業平面を使用します。 これはデフォルトのTopビューポートの作業平面と同じです。

グリッドは、作業平面を視覚化するのに役立ちます。赤い線はそのビューポートの作業平面の正 方向のx軸を表します。緑の線はそのビューポートの作業平面の正方向のy軸を表します。赤い 線と緑の線が交わる点がそのビューポートの原点作業平面の原点(0,0)です。

メモ: デフォルトでは画面を見やすくするために作業平面のz軸の線は表示されません。

例: 2D作業平面の座標を使用して直線を引く

- 1. Lineと入力します。
- 2. **直線の始点**のプロンプトで、1,1と入力します。 これはx,yの形式で指定された直線の始点の作業平面での座標です。xは点のx座標 で、yは点のy座標を表します。座標値の間にはスペースは入れないでください。
- 3. 直線の終点のプロンプトで、4,2と入力します。

直線は作業平面の原点から正のx方向に1単位、正のy方向に1単位のところから開始し、原点から正のx方向に4単位、正のy方向に2単位のところで終了します。



3-D作業平面座標

点は3D座標を使って作業平面上にない場所に配置することもできます。

コマンド実行中に3D座標を使うには、点の入力を促すプロンプトでx,y,zの形式でz 座標を入力 します。xはx座標の値、yはy座標の値、zはz座標の値です。

例:作業平面座標を使用して3Dで点を作成する

- 1. Pointと入力します。
- 2. 点オブジェクトの位置のプロンプトで、3,4,10と入力します。 これで、作業平面の原点からx軸方向に3単位、y軸方向に4単位、z軸方向に10単位 離れた位置に点オブジェクトが配置されます。

相対座標

1つ前に入力した点からの位置関係を元に点を入力する場合は相対座標を使うことができま す。Rhinoは最後に使われた点の位置を記憶しており、相対座標を使うとその点の位置を元に 次の点の位置を指定することができます。相対座標入力は、複数の点を入力する際、その絶対 座標ではなく、相対座標が分かっている場合に便利です。

相対座標を入力するには、コマンドプロンプトでrx,yの形式で座標を入力します。rは座標が1つ 前の点に相対であることを意味します。

例:相対座標を使用して直線を引く

- 1. Lineと入力します。
- 2. 直線の始点…のプロンプトで、線の始点をクリックします。
- 3. **直線の終点…**のプロンプトで、**r2,3**とタイプし、Enterキーを押します。 直線は、1つ前に入力した点からx軸方向に2単位、y軸方向に3単位の位置まで作成されました。



ワールド座標

Rhinoには1つのワールド座標系があります。ワールド座標系はアクティブビューポートの作業平面 とは独立しており、変更することはできません。Rhinoのプロンプトに点を指定するようにメッセージ が表示された際は、wx,y,zの形式でワールド座標系を使って点の位置を入力することもできま す。

各ビューポートの左下の隅に表示される矢印のアイコンはワールド座標のx、y、z軸を表します。 ビューを回転すると矢印も向きを変えて、常にワールド座標軸の方向を示します。



昇降モード

昇降モードは、正または負のz軸方向で作業平面上にない点をピックできる機能です。操作は2 点をピックして行います。最初の点は、基点です。2つ目の点は、実際にピックする点で、基点から 上下のどのくらい離れたところにあるのかを指定する点です。

マーカーを作業平面から垂直(z方向)に移動するには、Ctrlキーを押しながら作業平面上の任意の点をクリックし、その後ドラッグします。

昇降モードを使うとピックする点を作業平面から垂直に移動できるため、Perspectiveビューポートでの作業が楽になります。



例:昇降モードを使用して3D曲線を作成する

- 1. **Curve**と入力します。
- 2. 曲線の始点のプロンプトで、Perspectiveビューポートで1つ目の点をピックします。
- 3. 次の点…のプロンプトで、Perspectiveビューポートで2つ目の点をピックします。
- 4. **次の点…**のプロンプトで、**Ctrl**キーを押しながら**Perspective**ビューポートで点をピックします。

この点が昇降モード操作での基点です。基点を指定後、マーカーは作業平面に垂直に、基点を通るトラッキングライン上に拘束されます。

5. マウスをPerspectiveビューポートでドラッグします。

白いトラッキングラインが表示され、マーカーの動きが作業平面に垂直に拘束されたことが分かります。

6. 2つ目の点を指定して、ピックする点のz座標を決定します。

-または-

数値を入力して作業平面からの高さを指定します。正の数を入力すると点は作業平面 の上に配置され、負の数を入力すると点は作業平面の下に配置されます。

オブジェクトスナップやグリッドスナップなどの他のカーソルの動きを拘束する機能を一緒に使って1つ目の点を指定し、オブジェクトスナップを使って高さを指定することもできます。



Rhinoのヘルプを「昇降モード」で検索すると、昇降モードの使い方の短い動画をご見ることができます。

次もご覧ください。

3Dモデリングで用いられている数学的原理については、こちらのウェブサイト(英語)で説明されています: www.mathopenref.com。

6 - 曲線からサーフェスを作成する

3Dでの作業の方法にはいろいろありますが、その1つがエッジ、輪郭、断面、またはその他のサーフェスの特徴を表す曲線を描いて、それらの曲線からサーフェス作成コマンドを使用してサーフェスを作成する方法です。曲線は独立した曲線でも、既存のサーフェスのエッジでも使用可能です。

エッジ曲線からサーフェスを作成する

辺となる3つか4つの曲線からサーフェスを作成することができます。



- 1. チュートリアルモデル「**EdgeSrf.3dm**」を開きます。 (ヘルプメニュー > *Rhinoを学ぶ* > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > EdgeSrf)
- サーフェスメニューのエッジ曲線からをクリックします。
 参考: F1を押してEdgeSrfコマンドのヘルプトピックを見ることもできます。
- 3. 2、3、または4個の開いた曲線を選択のプロンプトで、下のイメージにあるように4つの曲線を選択します。



曲線を選択するには、Shiftキーを押しながらそれぞれの曲線をクリックするか、囲み窓または交差窓選択で一度にすべての曲線を選択します。オブジェクトの選択方法の復習が必要な方は、第3章:オブジェクトの選択をご覧ください。辺を定義する曲線からサーフェスが作成されます。



曲線を押し出す

サーフェスは、曲線を作業平面に垂直に直線状に押し出して作成することもできます。



曲線をロフトする

ロフトは選択した曲線の間をブレンドして滑らかなサーフェスを作成します。曲線は作成するサーフェスの「肋骨」を定義します。

 アフトサーフエスを作成する
 チュートリアルモデルLoft.3dmを開きます。 (ヘルプメニュー > Rhinoを学ぶ > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > Loft)
 サーフエスメニューのロフトをクリックします。 参考: F1を押してLoftコマンドのヘルプトピックを見ることもできます。
 ロフトする曲線を選択のプロンプトで、下のイメージのように3つの曲線(1)、(2)、および(3) を選択し、Enterを押します。

ヒント:曲線は同じ側の端近く(表示されている番号近く)をピックして選択してください。こ のようにすると、ロフトサーフェスがねじれることを避けることができます。このモデルではどの ような選択方法でも用いることができます。Loftコマンドが曲線の順序を処理します。別 のより複雑なケースでは、希望通りの形状になるようにロフトを調整する必要が出てくるこ ともあります。

ロフトダイアログボックスで、スタイルのドロップダウンメニューをクリックし、いろいろなオプションを見てみてください。
 デフォルトのスタイルはノーマルです。スタイルを変更すると、リアルタイムでプレビューが更新され、結果がどのようになるのかを確認することができます。

5. **ロフトオプション**ダイアログボックスの**OK**をクリックします。



曲線を回転する

回転軸.を中心に曲線を回転すると、サーフェスが作成されます。曲線はサーフェスの輪郭を定義します。この機能は他のアプリケーションではLathing(旋盤)と呼ばれることもあります。



 回転軸の始点のプロンプトで、回転軸を定義する線の一方の端(2)にスナップします。
 メモ:参照線は必ずしも必要というわけではありません。軸はどのような2点をピックしても 定義できます。



7. 回転軸の終点のプロンプトで、回転軸を定義する線の他方の端((3)にスナップします。



8. 開始角度…のプロンプトで、360度オプションをクリックします。 360度オプションは、完全な360度のサーフェスを作成します。



レールに沿って曲線を回転する

RailRevolveコマンドは、参照軸を中心に可能な限りレール曲線通りに輪郭曲線を回転し、サーフェスを作成します。輪郭曲線はサーフェスの輪郭を定義し、レール曲線は輪郭曲線が通るパス (経路)を定義します。

₩ レール曲線から回転サーフェスを作成する

- チュートリアルモデル「RailRevolve.3dm」を開きます。
 (ヘルプメニュー > Rhinoを学ぶ > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > RailRevolve)
- 2. サーフェスメニューのレールに沿って回転をクリックします。 参考: F1を押してRailRevolveコマンドのヘルプトピックを見ることもできます。
- 3. 輪郭曲線を選択のプロンプトで、輪郭曲線(1)を選択します。



4. レール曲線を選択…のプロンプトで、回転のパス(レール)曲線(2)を選択します。



5. 回転軸の始点のプロンプトで、回転軸線の一方の端点(3)にスナップします。



6. 回転軸の終点のプロンプトで、回転軸線の他方の端(4)にスナップします。



1つのレール曲線に沿ってスイープする

Sweep1コマンドは、複数の断面曲線と1つのレール曲線を使用して滑らかなサーフェスを作成します。断面曲線はサーフェスの形状を定義し、レール曲線はサーフェスがたどるパス(経路)を定義します。

✓ 1つのレール曲線を使用してスイープサーフェスを作成する

- 1. チュートリアルモデルSweep1.3dmを開きます。 (ヘルプメニュー > Rhinoを学ぶ > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > Sweep1)
- 2. サーフェスメニューの1レールスイープをクリックします。
 参考: F1を押してSweep1コマンドのヘルプトピックを見ることもできます。
- 3. レールを選択のプロンプトで、レール曲線(1)を選択します。



- 4. 断面曲線を選択…のプロンプトで、断面曲線(2)を選択し、Enterを押します。 この例では、1つの断面曲線だけ使用します。
- 5. **シーム点をドラッグして調整…**のプロンプトで、Enterを押します。 この例では、調整は必要はありません。



6. **1レールスイープオプション**ダイアログボックスの**OK**をクリックします。 デフォルトのフリーフォームオプションが使用されます。



2つのレール曲線に沿ってスイープする

Sweep2コマンドは、複数の断面曲線と2つのレール曲線を使用して滑らかなサーフェスを作成します。断面曲線はサーフェスの形状を定義し、レール曲線はサーフェスの2つのエッジが可能な限りたどるパス(経路)を定義します。サーフェスのエッジの位置を正確にコントロールしたい場合にこのコマンドを使用します。(例えば、他のサーフェスのエッジをレール曲線として使いたい場合など。)

- 2つのレール曲線からスイープサーフェスを作成する
 - 1. チュートリアルモデル**Sweep2.3dm**を開きます。 (ヘルプメニュー > Rhinoを学ぶ > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > Sweep2)
 - 2. サーフェスメニュー > 2レールスイープをクリックします。
 参考: F1を押してSweep2コマンドのヘルプトピックを見ることもできます。

3. 1つ目のレールを選択…のプロンプトで、1つ目のレール曲線(1)を選択します。

4. 2つ目のレールを選択…のプロンプトで、2つ目のレール曲線(2)を選択します。



5. **断面曲線を選択のプロンプトで、2つの**断面曲線(3)と(4)を選択して**Enter**キーを押します。



6. **2レールスイープオプション**ダイアログボックスの**OK**をクリックします。 この例では、調整は必要はありません。



7 - 曲線やサーフェスを編集する

この章では、オブジェクトを分割し、穴を開け、再び元に戻すなどの編集機能を紹介します。曲線 と曲線、サーフェスとサーフェス、またはサーフェスとポリサーフェスを結合したり、作成した曲線やポリ サーフェスをそれらを構成するコンポーネントに分割したりするコマンドを紹介します。

編集コマンドのJoin、Explode、Trim、Splitは、曲線、サーフェス、そしてポリサーフェスに使用できます。

🗞 Join(結合)

Joinコマンドは、曲線やサーフェスを接続し、1つのオブジェクトにします。 このコマンドは、端と端がつながっている線をポリラインに、端と端がつながっている曲線をポリカーブ に、そしてエッジでつながっているサーフェスやポリサーフェスをポリサーフェスやソリッドにします。 曲線を最初に選択した場合は、サーフェスエッジやメッシュエッジをその曲線と結合して、ポリライン やポリカーブを作成することができます。



- 1. チュートリアルモデル「Join Curves.3dm」を開きます。 (ヘルプメニュー > Rhinoを学ぶ > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > Join Curves)
- 囲み窓または交差窓選択ですべての曲線を選択します。
 コマンドヒストリに5個の曲線を選択に追加しました。と表示されます。
 プロパティパネルのオブジェクトタイプに5 開いた曲線と表示されます。



3. 編集メニューの結合をクリックします。 参考: F1を押してJoinコマンドのヘルプトピックを見ることもできます。 コマンドヒストリニ5個の曲線を1個の閉じた曲線に結合しました。と表示されます。 プロパティパネルのオブジェクトタイプに閉じた曲線と表示されます。 🗞 サーフェスを結合してポリサーフェスにする 1. チュートリアルモデル「Join Surfaces.3dm」を開きます。 (ヘルプメニュー > Rhinoを学ぶ > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > Join Surfaces) 2. 囲み窓または交差窓選択で両方のサーフェスを選択します。 コマンドヒストリニ2個のサーフェスを選択に追加しました。と表示されます。 プロパティパネルのオブジェクトタイプに2 サーフェスと表示されます。
3. 編集メニューの結合をクリックします。 コマンドヒストリに2個のサーフェスまたはポリサーフェスを1個の開いたポリサーフェスに結 合しました。と表示されます。

プロパティパネルのオブジェクトタイプに開いたポリサーフェスと表示されます。



🖏 サーフェスを結合してソリッドのポリサーフェスにする

- 1. チュートリアルモデル「Join Solid.3dm」を開きます。 (ヘルプメニュー > Rhinoを学ぶ > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > Join Solid)
- 2. 囲み窓または交差窓選択ですべてのサーフェスを選択します。 コマンドヒストリに6個のサーフェスを選択に追加しました。と表示されます。 プロパティパネルのオブジェクトタイプに6 サーフェスと表示されます。



編集メニューの結合をクリックします。
 コマンドヒストリに6個のサーフェスまたはポリサーフェスを1個の閉じたポリサーフェスに結合しました。
 プロパティパネルのオブジェクトタイプに閉じたソリッドポリサーフェスと表示されます。



↓ Explode(分解)

Explodeコマンドは結合された曲線やポリサーフェス間の接続を解除します。このコマンドは、構成パーツに分解できるどのようなオブジェクトにも使用できます。

\rm ポリカーブを個々の曲線に分解する

- チュートリアルモデル「Explode Curves.3dm」を開きます。
 (ヘルプメニュー > Rhinoを学ぶ > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > Explode Curves)
- 2. 曲線を選択します。

コマンドヒストリに1個の曲線を選択に追加しました。と表示されます。 プロパティパネルのオブジェクトタイプに閉じた曲線と表示されます。



3. 編集メニューの分解をクリックします。
 参考: F1を押してExplodeコマンドのヘルプトピックを見ることもできます。
 コマンドヒストリに1個の曲線を5個のセグメントに分解しました。と表示されます。
 プロパティパネルのオブジェクトタイプに5 開いた曲線と表示されます。



メモイメージでは、ScalePositionsコマンドを使用してそれぞれの曲線を離して配置しました。Explodeコマンドは曲線の移動は行いません。



Trim(トリム)とSplit(分割)

TrimとSplitコマンドは似ています。これらのコマンドは他のオブジェクトを使用してオブジェクトを切断します。オブジェクトをトリムする場合、選択した部分は削除されます。オブジェクトを分割する場合は、どの部分も削除されません。

ሓ Trim(トリム)

Trimコマンドは、オブジェクトの選択部分を切断オブジェクト(カッター)として使用する他のオブジェクトとの交差部分で切り取り、削除します。



円と長方形が青い曲線によってトリムされます。



▲ Split(分割)

Splitコマンドは、オブジェクトを他のオブジェクトを「カッター(切断オブジェクト)」として使用し、分割します。



赤い円と黒い長方形が青い曲線によって分割されます。 メモィメージでは、それぞれの曲線を移動して離して配置しました。Splitコマンドは分割し たオブジェクトの移動は行いません。



72

Untrim(トリム解除)

Untrimコマンドは、トリム曲線をサーフェスから取り除いて基底のトリムされていないサーフェスに戻します。

サーフェスをトリムする

- チュートリアルモデル「Untrim Surfaces.3dm」を開きます。
 (ヘルプメニュー > Rhinoを学ぶ > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > Untrim Surfaces)
- F10を押して緑のサーフェスの制御点を表示します。
 制御点の配列から、このサーフェスは実際はトリムされた球だと分かります。トリム曲線が 削除されると、サーフェスはトリム部分を埋め、球の形状が元に戻ります。



- 3. サーフェスメニューのサーフェス編集ツール > トリム解除をクリックします。 参考: F1を押してUntrimコマンドのヘルプトピックを見ることもできます。
- 4. トリム解除するエッジを選択…のプロンプトで、下のイメージのように穴のエッジ(1)を選択 します。



穴のエッジが削除され、穴がなくなります。



8 - 変形 - 移動、コピー、回転、スケール

変形(変換)コマンドは、オブジェクト全体の位置、回転、数、形を移動、ミラー、整列、回転、ス ケール変更、シア変形、ツイスト、ベンド、テーパすることで変更します。変形コマンドは、オブジェク トを分割したり、オブジェクトに穴を開けたりすることは行いません。

メモ:下のすべての練習のイメージ(画像)は、シェーディングモード表示でキャプチャされました。

Move(移動)

オブジェクトを特定の距離で移動させたい、またはオブジェクトスナップを使いオブジェクトを正確に 配置したい場合は、Moveコマンドを使います。

移動位置は、画面上の位置をピックして、またはコマンドプロンプトで座標をタイプして指定できます。



この練習では、球をその中心点を基準に座標位置(0,0,0)に移動します。 Moveコマンドでは、移動の基点と移動先の点を指定します。

- 1. 新規モデルを開始します。
- 2. 画面の任意の位置に球(Sphereコマンド)を作成します。



- 3. 球を選択します。
- 変形メニュー > 移動をクリックします。
 参考: F1を押してMoveコマンドのヘルプトピックを見ることもできます。

5. 移動の基点のプロンプトで、中心点オブジェクトスナップをオンにしてマウスポインタを球の エッジの周りで移動し、中心点のツールヒントが表示されたらクリックします。



6. 移動先の点のプロンプトで、0,0,0と入力します。
 球の中心が0,0,0の座標点に移動します。
 ヒント: 0とだけ入力すると、0,0,0座標のショートカットになります。



オブジェクトをドラッグして移動する

オブジェクトを移動する一番早い方法は、オブジェクトをクリックしてドラッグすることです。Rhinolこ はオブジェクトを正確にドラッグするためのツールが搭載されています。オブジェクトのドラッグはどの ビューポートでも行えます。オブジェクトスナップを使用すると、オブジェクトをお互いに位置合わせ することができます。

💟 オブジェクトのドラッグの練習

- チュートリアルモデルDrag Objects.3dmを開きます。
 (ヘルプメニュー > Rhinoを学ぶ > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > Drag Objects)
- 2. Osnapコントロールで、中心点オブジェクトスナップをオンにします。
- 3. Perspectiveビューポートで、マウスのカーソルを円錐体の底面のエッジに近づけ、中心点 オブジェクトスナップのツールヒントが表示されるまでマウスの左ボタンを長押しします。



4. 円錐体を円柱の上部エッジにドラッグします。中心点オブジェクトスナップが表示されま す。



5. 左マウスボタンを放して円垂体を配置します。 メモ:正確にドラッグするには注意を払う必要があります。オブジェクトスナップのツールヒン トをよく見るようにしてください。

昇降モードを使用してオブジェクトを移動する

Ctrlキーを押すと、Z方向にオブジェクトを移動することができます。これは昇降モードと呼ばれます。詳細については、第5章: 正確なモデリングの昇降モードを参照してください。

昇降モードは**直交モード**に似ていますが、移動はアクティブな作業平面に垂直に拘束されます。 ここでは昇降モードを使用して、立方体を球の中心から5単位上の位置に垂直に移動してみま しょう。

昇降モードを使ってオブジェクトを垂直に移動することに慣れるとPerspectiveビューポートでの作 業を増やすことができます。

□ □ 立方体を他のオブジェクトを基準にして移動する

メモ:下の一連のイメージでは、表示モードのシェーディングの選択色で選択サーフェスまたは ポリサーフェスをシェーディングオプションがオンになっています。

(ツールメニュー > オプション > ビュー > 表示モード > シェーディング > オブジェクト > 選択)

- 1. **直交モード**をオフにします。
- 2. 変形メニュー > 移動をクリックします。
- 3. Perspectiveビューポートでビューを回転し、球を手前に表示します。
- 4. 立方体を選択します。



5. 移動の基点…のプロンプトで、端点オブジェクトスナップをオンにして、立方体の右下の角 をクリックします。



6. 移動先の点のプロンプトで、中心点オブジェクトスナップをオンにします。
 中心点のツールヒントが表示されるまで円の「赤道」(大円)の周りで立方体をドラッグします。



- 7. Ctrlキーを押しながら、球の中心をクリックします。
- 8. マウスボタンと**Ctrl**キーを放し、立方体のドラッグを始めます。 立方体はZ方向のみ上下に移動するようになりました。



9. コマンドプロンプトで、5とタイプし、Enterを押します。 立方体は選択された角が球の中心からZ方向に5単位の位置に配置されます。

Copy(⊐ピー)

Copyコマンドは、オブジェクトのコピーを作成します。Moveコマンドのように、Copyコマンドでは基 点とコピー先の位置を指定します。



4. コピー先の点…のプロンプトで、コピーを配置する場所をクリックします。

5. この操作を必要なだけ繰り返します。コピーを終了するにはEnterを押すか、マウスの右ボ タンをクリックします。



Rotate(回転)

Rotateコマンドは、オブジェクトを点を中心に回転させます。

▶ オブジェクトを回転する

1. チュートリアルモデルRotate-Scale.3dmを開きます。

(ヘルプメニュー > Rhinoを学ぶ > チュートリアルとサンプル > ユーザーガイド > Rotate-Scale)



2. 緑の半円柱を下のイメージのように選択します。



3. **変形メニュー > 回転**をクリックします。 参考: F1を押してRotateコマンドのヘルプトピックを見ることもできます。 4. Topビューポートで、回転の中心…のプロンプトで、端点オブジェクトスナップをオンにして、 下のイメージのように半円柱の左下の角をクリックします。



- 5. ステータスバーの直交モードをオンにします。
- 6. 角度または1つ目の参照点…のプロンプトで、下のイメージのようにカーソルを右へドラッグ してクリックします。

この操作で、回転の基準になる角度が決まります。



7. 2つ目の参照点…のプロンプトで、下のイメージのようにカーソルを上へドラッグしてクリックします。

半円柱が反時計回りに90度回転します。



Scale(スケール変更)

Scale関係のコマンドは、スケール変更の方向を指定できます。一方向、二方向、三方向に均等に、または、それぞれの方向に異なるスケールでオブジェクトのサイズを変更できます。



- 2. 変形メニューのスケールをクリックして、3Dスケールをクリックします。 参考: F1を押してScale関係コマンドのヘルプトピックを見ることもできます。
- 3. **基点…**のプロンプトで、端点オブジェクトスナップをオンにして、下のイメージのように三角柱 の左下の角をクリックします。

この操作で、オブジェクトの伸縮の基点が設定されます。



メモ:この簡単な例では、まず基点と1つ目の参照点の2点をピックして、オブジェクトの元のサイズを指定し、次に2つ目の参照点をピックして、新しいサイズを決定します。

4. スケールまたは1つ目の参照点…のプロンプトで、下のイメージのように三角柱の右下の 角をクリックします。

基点と1つ目の参照点間の距離がスケール操作の元のサイズを設定します。



- 5. 2つ目の参照点…のプロンプトで、カーソルを右へドラッグします。 オブジェクトはカーソルをドラッグする方向へ伸びていきます。
- 6. 下のイメージのようにクリックして、オブジェクトの新しいサイズを決定します。



数字を入力してスケール係数を設定する

- オブジェクトを元のサイズの2倍にするには、スケール…のプロンプトで2と入力します。
- オブジェクトを元のサイズの1/2にするには、スケール…のプロンプトで.5と入力します。

オブジェクトを指定のサイズにスケールする

この例の三角柱を元の辺に沿って2.35単位にするには、2つ目の参照点…のプロンプトで、2.35と入力します。

Mirror(ミラー)

ここでは、別の基本編集コマンドであるMirrorを練習します。Mirrorコマンドはオブジェクトの反転(対称)イメージコピーを作成します。オブジェクトは、ビューポートに引く線を挟んでミラーされます。

▲ オブジェクトをミラーする

1. チュートリアルモデル「Mirror Objects.3dm」を開きます。



- 2. 変形メニュー > ミラーをクリックします。
 参考: F1を押してMirrorコマンドのヘルプトピックを見ることもできます。
- 3. ステータスバーの直交モードをオンにします。
- 4. オブジェクトを選択します。



5. **対称軸(ミラー平面)の始点…**のプロンプトで、下のイメージのように**Top**ビューポートで顔の右上方向の点をクリックします。



6. **対称軸(ミラー平面)の終点…**のプロンプトで、画面の下の方に向かってカーソルをドラッグし、クリックして対称軸の終点を指定します。



9 - 体系化 - レイヤ、グループ、ブロック

Rhinoには、下のような作業の体系化を補助するツールがあります。これらはそれぞれ異なる方法でモデルを体系化します:

- レイヤは、オブジェクトにレイヤを割り当てます。
- グループは、複数のオブジェクトを関連付けて1つのオブジェクトとして選択できるようにします。
- ブロックは、オブジェクトの関連付けを格納および更新できるようにします。
- ワークセッションは、プロジェクトの他のモデルを参照として使用しながら、プロジェクトの一部で 作業を行うことができます。

🖻 レイヤ

レイヤは、モデル内のオブジェクトをグループ化し、それぞれのグループ(レイヤ)のすべてのオブジェクトに特定の性質を適用する機能です。

レイヤに適用できるものには、レイヤ名、オブジェクトの表示に使われる色、レイヤのすべてのオブ ジェクトのオン、オフの状態、ロック、ロック解除された状態があります。オフになっているレイヤにある オブジェクトは、モデルに表示されません。ロックされたレイヤにあるオブジェクトは、選択することは できませんが、スナップすることはできます。

ポップアップレイヤリスト

ポップアップレイヤリストには、レイヤに関する最も一般的な作業へのショートカットが収められています。

ポップアップレイヤリストを開くには

- ステータスバーのレイヤペインをクリックします。
 - オブジェクトが何も選択されていない場合、レイヤペインは現在のレイヤ(カレントレイヤ) 名を表示します。
 - 1つのレイヤの複数のオブジェクトが選択されている場合、レイヤペインはそのレイヤ名を 表示します。
 - オブジェクトが複数のレイヤに渡って選択されている場合、レイヤペインは「混在」という 文字を表示します。



ポップアップレイヤリスト

ポップアップレイヤリストでは次のことが行えます:

- ♀ オン/オフの状態の変更

📕 レイヤ色の変更

- ✔ 現在のレイヤ(カレントレイヤ)の設定
- ▶レイヤの名前設定/名前の変更

上の操作に加えて、レイヤ名を右クリックすると次の操作が行えます:

- そのレイヤにあるオブジェクトの選択
- そのレイヤに選択されているオブジェクトを移動
- そのレイヤにオブジェクトをコピー

レイヤパネル

レイヤをより詳細に管理するには、レイヤパネルを使用します。

レイヤパネルを開くには

ステータスバーでレイヤペインを右クリックします。

ジ レイヤ		
D B 🗙 🛆 🗢	4 🍸 🗈	2 🎢
名前	現在	オン
デフォルト		
✓ レイヤ01		?
レイヤ 01a		?
レイヤ 06		?
レイヤ 02		?
レイヤ 03	\checkmark	
レイヤ 04		?
レイヤ 05		?
<		>

レイヤパネル

レイヤパネルでは、ポップアップレイヤリストで行える操作の他に下の操作が行えます:

- 新規レイヤおよびサブレイヤの作成
- レイヤの削除
- レイヤリストでレイヤを上下に移動
- サブレイヤをレイヤに変更
- レイヤリストのフィルタリング
- レイヤのレンダリングマテリアルの設定
- レイヤの線種の設定
- ・ レイヤの印刷色の設定
- レイヤの印刷幅の設定

レイヤパネルで右クリックすると、その他のレイヤ機能を搭載したメニューが表示されます。

現在のレイヤを切り替え	
プロパティの設定	>
1レイヤのみオン	
プロパティをマッチング	
新規レイヤを作成	
新規サブレイヤを作成	
レイヤ名を変更	
レイヤを削除	
レイヤを複製	
レイヤとオブジェクトを複製	
すべてを選択	
選択を反転	
オブジェクトを選択	
サブレイヤのオブジェクトを選択	
レイヤの変更	
オブジェクトをレイヤにコピー	
サブレイヤを閉じる	
サブレイヤを展開	

👌 グループ

Groupコマンドは、複数のオブジェクトを単一のオブジェクトとして選択し、移動、コピー、回転、プロパティ(例えばオブジェクトの色)の適用を行えるようにする「仮想の容器」を作成します。グループには、他のグループを含めることもできます。Ungroupコマンドは、一番上の階層グループを解除します。

グループについての詳細は、Groupコマンドのヘルプトピックをご覧ください。

🐼 ブロック

ブロックは、複数のいろいろなオブジェクトを関連付けて1つのオブジェクトとするもう1つの方法で す。Blockコマンドは、モデルのデータベースにブロック定義を作成します。ブロック定義を使用する 方法は、グループを使用する方法よりメモリ使用量を少なく抑えることができます。

ブロック定義を編集すると、ブロックのすべてのインスタンスは新しい定義に合うように変更されま す。ブロックを使用すると、モデリングの効率化、モデルのサイズの縮小、そしてパーツや詳細の標 準化を促進できます。ブロック定義は、*リンクされたブロック*を用いてモデルの外部で保存すること ができます。

ブロックインスタンスを分解すると、インスタンスの位置、サイズ、回転状態でブロックのジオメトリが 配置されます。

Insertコマンドは、モデルのブロック定義のインスタンスを配置します。インスタンスはデータベースの ブロック定義を参照します。

モデル内のブロックインスタンスには、スケール変更、コピー、回転、配列、その他の変形コマンドを 実行することができます。

ブロック定義のジオメトリを編集するには、ブロックをダブルクリックするか、BlockEditコマンドを使用します。

BlockManagerコマンドは、モデル内のすべてのブロック定義のリストを含んだダイアログボックスを 表示します。ブロックマネージャダイアログボックスを使うと、ブロックプロパティの閲覧、ブロック定義 をファイルにエクスポート、ブロック定義とそのインスタンスすべての削除、ブロック定義をファイルから 更新、どのブロック内にネストした他のブロックがあるかを検出、モデル内のブロックインスタンスの数 を数えるなどの操作が実行できます。

🗈 ワークセッション

Worksessionコマンドは、プロジェクトを数多くの複数のファイルで管理することにより、多数の ユーザーが1つの大きなプロジェクトで共同で作業を行うことを可能にします。それぞれのユーザー は、プロジェクトの異なるファイルを編集することができ、同時に、プロジェクトの関連部分を見るこ とができます。1つのファイルは一度に1人のユーザーしか開いて編集することができませんが、他の 人がそのファイルを見ることはできます。必要に応じて更新することにより、ユーザー1人1人がプロ ジェクトの関連ファイルの最新のバージョンを見ることができます。

Rhinoのワークセッションでは、現在の作業環境に外部のファイルをアタッチすることができます。ア タッチされたジオメトリは編集(Move、Scale)することはできませんが、作成コマンド(Copy、 ExtrudeCrv)の入力情報として使うことができます。

10 - 注釈: 寸法とテキスト

Rhinoの寸法関係コマンドは、モデルに注釈特性を追加します。

- 寸法
- 注釈テキスト
- 引出線
- ドット
- ハッチング
- 2D隠れ線図面の作成
- ・メモ

モデルのオブジェクトにはす法を追加することができます。フォントや単位の表示、小数点以下の切り捨てや、テキストと矢印のサイズ、テキストの整列などをユーザー設定できます。



寸法関係コマンドには次のものが含まれ、様々な種類の寸法を作成することができます:

- Dim 点をピックする方向に基づいて水平または垂直に寸法を配置します。
- DimAligned 平行寸法を作成します。
- DimRotated 回転寸法を作成します。
- DimAngle 角度寸法を作成します。
- DimRadius 半径寸法を作成します。
- DimDiameter 直径寸法を作成します。

寸法を配置後は、すべての寸法の選択、寸法テキストの編集、寸法を移動するための制御点の表示、寸法の削除が行えます。

寸法は、現在選択されている注釈スタイルを使って作成されます。テキストのサイズやフォント、その他の注釈プロパティを設定して新しい注釈スタイルを作成することもできます。新しいスタイルの作成や既存のスタイルのプロパティの設定は、ドキュメントのプロパティ(ファイル > プロパティ > 注釈スタイル)の設定を使用して行えます。



メモ:ジオメトリを変更すると、その寸法が更新されますが、寸法値を変更してもジオメトリは更新 されません。

Text(注釈テキスト)

Textコマンドは、モデルに注釈テキストを配置します。



Part 10075 Catalog 3-968B



Leaderコマンドは、テキストのある矢印引出線を作成します。





Dotコマンドは、テキストドットを配置します。

ドットは常にビューに平行です。ドットはドットが配置されているレイヤの色で表示されます。ドットのサイズは画面上で変わりません。画面をズームイン/アウトしてもドットの大きさは変わりません。





Hatch選択された境界曲線内を埋める線パターンを作成します。



🔗 隠れ線の処理

Make2Dコマンドは、選択したオブジェクトのアクティブな作業平面に対する輪郭曲線を作成します。輪郭曲線は平面状に投影され、ワールド座標のX、Y面に配置されます。

Make2Dコマンドには、2D図面を現在アクティブなビューから作成、現在アクティブな作業平面から作成、米国または欧州の投影角度を使用した4面図のレイアウトを作成するオプションがあります。また、隠れ線のためのレイヤを設定したり、接線エッジを表示するオプションもあります。





Notesコマンドを使用するとモデルファイルにテキスト情報を付加することができます。注記パネル にテキスト情報を直接入力してください。モデルファイルを閉じて保存する際に注記パネルを表示 したままにしておくと、このファイルを次回開いた時にそれが表示されます。

11 - 曲線とサーフェスの解析

Rhinoは数学的に正確なNURBSモデラーで、オブジェクトの情報を正確に把握できるツールが搭載されています。

距離、角度、半径を測定する

位置や距離、線の間の角度、曲線の半径などを調べる解析コマンドが複数あります。例えば

- Distanceコマンドは、2点間の距離を表示します。
- Angleコマンドは、2本の線の間の角度を表示します。
- ・ Radiusコマンドは、曲線の任意の点での半径を表示します。
- Lengthコマンドは、曲線の長さを表示します。



曲線とサーフェスには方向があります。方向情報を扱うコマンドを使うと方向を表す矢印が表示され、必要があればその方向を変更(反転)することができます。

サーフェスはすべておおよそ長方形状です。サーフェスにはU、Vと法線の3つの方向があります。 UおよびV方向は、布または網戸の織り目のようなものです。U方向は赤い矢印で、V方向は緑の 矢印で示されます。これらの色はグリッド軸の色と同じです。法線の方向は、白い矢印で示され ます。U、V、そして法線方向は、サーフェスのX、Y、そしてZ方向と考えることができます。

これらの方向はテクスチャのマッピングまたはノットの挿入時に使用されます。

Dirコマンドは、曲線またはサーフェスの向きを表示します。

下のイメージは、曲線の方向を示した矢印です。これらの矢印は曲線の方向が変更されていない場合、曲線が最初に作成された時の方向を示します。これらの矢印は、曲線の始点方向から終点に向かって表示されます。

Dirコマンドを使うと、曲線の方向を変更することもできます。



曲線の方向

サーフェスの法線はサーフェスに垂直な線で表現され、U方向とV方向はサーフェスに沿って配置される矢印で表現されます。閉じたサーフェスの法線は決まって外側を向きます。

Dirコマンドは、サーフェスのU方向とV方向、そして法線方向を変更することもできます。サーフェスにテクスチャを割り当てる場合は、この向きが重要です。



サーフェスの方向

サーフェスの視覚的解析

サーフェスの視覚的解析コマンドは、サーフェスの滑らかさを検証します。こうしたコマンドは、 NURBSサーフェス評価テクニックやレンダリングテクニックを使い、サーフェスの滑らかさをフォルスカ ラーまたは反射マップを使って視覚的に解析するので、曲率やサーフェスの破損を目で見て確認 できます。



CurvatureAnalysisコマンドは、フォルスカラーマッピングを使ってサーフェスの曲率を解析します。 ガウス曲率、平均曲率、曲率の最小、最大半径を表示します。




EMapコマンドは、オブジェクトにビットマップを表示し、周囲のシーンがピカピカの金属に映っているように見せます。このツールは、サーフェスの欠陥を見つけ、設計の意図を確認するために使用します。

蛍光灯環境マップは、反射する金属の表面を蛍光灯で照らした様子をシミュレートしたもので す。





Zebraコマンドは、縞模様を映したサーフェスを表示します。このツールは、サーフェスの欠陥と、サーフェス間の接線方向と曲率の連続性の状態をチェックする場合に使用します。





DraftAngleAnalysisコマンドは、コマンドを開始した時点にアクティブだった作業平面に対しての ドラフト角度をフォルスカラーマッピングで表示します。

DraftAngleAnalysisの型抜き方向は作業平面のZ軸です。また、フォルスカラーマッピングを使用します。



윉 エッジの評価

ブール演算や結合がうまくいかない場合、ジオメトリに問題があることが考えられます。原因には、 サーフェスのエッジが破損していたり、制御点の編集時にサーフェスが動いたことによってサーフェス 間のエッジが移動され、隙間が開いてしまったことなどが挙げられます。エッジとは、サーフェスの境 界を定義する別のオブジェクトです。

ShowEdgesコマンドは、サーフェスのオープンエッジ、非多様体エッジ、またはすべてのエッジをハイ ライトします。



オープンエッジ

非多様体エッジ

すべてのエッジ

閉じて見えるポリサーフェスでも、Propertiesコマンドを使用すると実際には開いていることが分かる場合があります。操作やエクスポートの機能によっては閉じたポリサーフェスが要求されます。また、閉じたポリサーフェスでできているモデルは、穴や隙間があるモデルに比べると質が高いので、ポリサーフェスが閉じているか開いているかを見分けるのは重要なことです。

サーフェスが他のサーフェスと結合されていない場合、そのサーフェスにはオープンエッジがあります。 Rhinoには結合されていないエッジ(オープンエッジ)を見つけるツールがあります。**Propertiesコマン** ドを使うと、オブジェクトの詳細を確認することができます。開いたエッジのあるポリサーフェスは、*開 いたポリサーフェス*と表示されます。結合されていないエッジを表示するには、**ShowEdgesコマン**ド を使います。

エッジを分割したり、端と端が合うエッジをマージしたり、開いたエッジを強制的に結合する他の エッジツールもあります。内部の許容差を元に、エッジをリビルドすることもできます。これらのコマン ドは次のとおりです。

- SplitEdgeは、サーフェスのエッジを指定の点で分割します。
- MergeEdgeコマンドは、端と端が合うエッジをマージします。
- JoinEdgeコマンドは、結合されていない(開いた)エッジを強制的に結合します。
- RebuildEdgesコマンドは、内部の許容差に基づき、エッジの制御点を配置し直します。

診断

診断ツールは、オブジェクトの内部データ構造を表示し、修正の必要なオブジェクトを選択しま す。List、Check、SelBadObjects、Audit3dmFileコマンドからの出力は、エラーを引き起こす サーフェスの問題を診断する際に通常、最も役に立ちます。

12 - レンダリング

Rhinoには、シェーディング表示だけでなく、光源、透明度、影、テクスチャ、バンプマッピングを使ったフルカラーのレンダリング機能も搭載されています。

オブジェクトは、レンダリングの色、ハイライト、テクスチャ、透明度、バンプを追加するまで、白くレン ダリングされます。これらの属性は、プロパティやマテリアルパネルでコントロールできます。



シーンをレンダリングするプロセスは、次の4つの基本ステップで構成されています。

- 光源の追加
- マテリアルの割り当て
- •環境と地平面の設定
- レンダリング

この順番に必ずしも従う必要はありませんが、この順番で作業を行うと効率よくシーンを設定できます。イメージが満足いくように質を上げるには、これらのステップを繰り返します。

▷ 光源

Rhinoのレンダリングでは、1つまたはそれ以上の光源が使われ、オブジェクトがどのように照らされる かが計算されます。シーンに光源を1つも追加しなければ、デフォルトの光源が使われます。デフォ ルトの光源は、見ている者の左肩の方向からランプの明かりがさしているかのように見える平行の 光線を放つ指向性の光源です。

屋内光源を挿入するには、Spotlight、DirectionalLight、LinearLight、PointLight、 RectangularLightを使用します。また、Sunコマンドを用いて位置、日付、時刻によって定義で きる、平行光源である太陽をオンにすることもできます。



🖋 マテリアル

マテリアルは、レンダラによって使用される色、仕上げ、透明度、テクスチャ、そしてバンプを指定します。

マテリアルはマテリアルパネルで設定、またはインポートし、レイヤやオブジェクトに割り当てます。マテリアルはマテリアルライブラリからドラッグして、オブジェクトにドロップすることができます。



● 環境

環境はモデルの周囲の空間を表現します。この空間はオブジェクトで反射され、全体の光源効果を与えます。レンダリングのプロパティには、背景色や画像などの環境設定が含まれています。



🛋 地平面

地平面は、イメージに無限に広い「床」を与えます。地平面は水平のあらゆる方向に広がります。 地平面にはどのようなマテリアルでも割り当てることができます。地平面は、地平面パネルで設定 できます。



レンダリングプレビュー ビューポートをレンダリングビューポートモードに設定すると、レンダリングでのプレビューが行えます。

13 - ソリッドと変形 - おもちゃの車

このチュートリアルでは、ソリッドプリミティブとシンプルな変形機能を使ってモデリングを行ないます。



このチュートリアルでは次のことを学習します。

- 座標入力とオブジェクトスナップを使った正確な点の配置
- 自由曲線と多角形の作成
- 曲線の押し出しによるサーフェス作成
- 環状配列を使ったオブジェクトの円形コピー
- 平面モードと直交モードの使用
- ・曲線に沿ったパイプの作成

座標入力

オブジェクトスナップや昇降モードなどのモデリング補助機能を使わない限り、マウスで点をピックするとその点はアクティブなビューポートの作業平面上に配置されます。



(1) カーソルが作業平面上を移動している状態(2) オブジェクトスナップをアクティブにした状態.(3) 昇降モード

Rhinoが点をピックするようにプロンプトを表示した際の点の位置指定は、マウスでピックする代わり にx、y、z座標の値を入力して行うことも可能です。各ビューポートにはそれぞれの作業平面があ り、それぞれの作業平面にはその作業平面自身のx,y座標が表示されています。アクティブビュー ポートのz軸はx,y平面に垂直です。

グリッドが表示されている所が作業平面のある位置です。作業平面上の赤と緑の線が交差している所は座標の原点(x=0, y=0, z=0)です。



おもちゃの車の本体を作成する

この練習では正確に点を配置するためにx、y、z座標を使います。座標はこのマニュアルに書かれ ている通りに入力してください。入力の形式はx,y,zです。(例えば、10,5,6とタイプします。)数値の 間にコンマを入力するのを忘れないようにしてください。10,5,6と入力した場合、点はアクティブ ビューポートのx=10, y=5, z=6の位置に配置されます。



点を座標入力する時、すべてのビューポートをよく見てどこに点が配置されているのかを確認し、 座標入力がどのように行われているのかの感覚をつかんでください。



- 1. ファイルメニューの新規作成をクリックします。
- テンプレートファイルを開くダイアログボックスで、Small Objects Centimeters.3dmを 選択して、開くをクリックします。



Rhinoが点をピックするように指定する際に、ビューポートにカーソルを移動すると、その ビューポートがアクティブ(現在のビューポート)になります。

4. 0,0,11とタイプし、Enterを押します。

だ円球の中心点が、x=0, y=0, z=11の位置に設定されました。Perspectiveビューポート での点の位置を確認してください。



- 5. 1つ目の軸の終点...のプロンプトで、15とタイプしてEnterキーを押します。
- 6. 方向を決めるためにカーソルを右方向へ移動して、クリックします。



7. 2つ目の軸の終点のプロンプトで8とタイプし、Enterキーを押します。

8. 方向を決めるためにカーソルを上方向へ移動して、クリックします。



9. 3つ目の軸の終点のプロンプトで9とタイプし、Enterキーを押します。 卵型のだ円球ができました。このだ円球は、3次元方向それぞれ寸法が違います。



車輪軸とハブ(車輪の中央のホイール部分)の作成

車輪軸とハブは円柱を使って作ります。車輪軸には長くて細い円柱を使い、ハブには短くて太い 円柱を使います。ハブを作成した後はそれにタイヤなどを付け加えて車輪を完成させます。その後 に、車輪を車輪軸の反対側にミラーします。後輪の軸と車輪ができあがったら、それをコピーまた はミラーして前輪を作ることができます。



- 1. Perspectiveビューポートを、イメージのようにx軸に沿って見えるように回転します。
- 2. Perspectiveビューポートでシェーディング表示モードをオンにします。



- 3. ソリッドメニュー > 円柱をクリックします。
- 4. 円柱の底面...のプロンプトで、カーソルをFrontビューポートに移動します。

- 5. **9,6.5**とタイプし、Enterを押します。 xとy座標のみを入力した場合は、z座標は自動的に0になります。
- 6. 半径...のプロンプトで、0.5とタイプしてEnterキーを押します。



- 7. 円柱の高さのプロンプトで、コマンドラインで両方向=いいえと設定します。
- 8. 10とタイプし、Enterを押します。

20cmの長さの円柱が作成されました。



🕝 ハブを作成する

- 1. ソリッドメニュー > 円柱をクリックします。
- 2. **円柱の底面…**のプロンプトで、カーソルをFrontビューポートに移動し、9,6.5,10とタイプしてEnterを押します。
- 3. 半径...のプロンプトで、4とタイプし、Enterを押します。



4. 円柱の高さのプロンプトで、両方向=いいえに設定します。

5. **2と**タイプし、**Enter**を押します。 ハブになる円柱が作成されました。



耳付きナット の作成

六角形曲線を押し出して耳付きナットを作成します。







耳付きナットの配列コピー

1つ目のハブに他の耳付きナットを配置するために環状配列の機能を使います。配列を実行する と、オブジェクトのコピーのセットができあがります。環状配列は指定された中心点の周りにオブジェ クトのコピーを作成します。オブジェクトは回転されてコピーされます。

- 中心点の周りにナットを配列する
- 1. Frontビューポートで、耳付きナットを選択します。
- 2. 変形メニューの配列 > 環状をクリックします。
- 3. 環状配列の中心…のプロンプトで、オブジェクトスナップコントロールの中心点にチェック マークを付けます。

	Perspective	Top Front	Right 🕀		
□ 端点 [近接点 🗌 点	□中点 □ 中,	心点 🗌 交点 🗌	重直点	
作業平面	x 17.594	v 0.336	z 0.000		

4. カーソルをハブのエッジに近づけ、ハブの中心にスナップしたらクリックします。



- 5. アイテムの数...のプロンプトで、5とタイプし、Enterを押します。
- 6. 回転角度...のプロンプトで、Enterを押します。
- 7. 設定がよければEnterを押します。のプロンプトで、結果をプレビューし、Enterを押します。



タイヤの作成

タイヤはトーラスというドーナツ型のソリッドを使って作成します。トーラスを作成するには2つの半径を指定します。1つ目の半径はチューブの芯(この芯を中心にチューブが作成される)の半径です。2つ目に指定する半径はチューブ自身の半径(幅)です。

タイヤを作成する時に、トーラスチューブの芯の直径をハブの直径よりもすこし大きく作成します。 そうすると、チューブ自身がハブよりも少し大きめに作成され、タイヤをハブにかぶさるように作成す ることができます。



- 1. ソリッドメニューのトーラスをクリックします。
- 2. トーラスの中心…のプロンプトで、カーソルをオブジェクトスナップコントロールに移動し、 Shiftを長押しして別のオプションセットを表示し、2点の中間点をクリックします。

四半円点 ノット 頂点	📃 2点の中間点 📃 パ	ィーセント
デフォルト	レ グリッドスナップ	直交モー

3. Perspectiveビューポートで、カーソルをハブのエッジに近づけ、中心点のツールヒントが表示されたらクリックします。



4. カーソルをもう1つのエッジに近づけ、中心点のツールヒントが表示されたらクリックします。 この操作で、トーラスの中心点がハブのエッジを表す2つの円の中間で、ハブの中心に配置されました。



5. **半径…**のプロンプトで、カーソルをFrontビューポートに移動し、5とタイプしてEnterを押します。

この操作でトーラスの芯の半径をハブの半径よりも1単位大きくします。



6. **2つ目の半径…**のプロンプトで、**1.5**とタイプして、Enterキーを押します。 この操作でトーラスのチューブの内側をハブよりも0.5単位小さくします。



車輪をミラーする

1つの車輪が完成したので、それをMirrorコマンドを使ってミラーして、残りの3つの車輪を作成しましょう。



3. 対称軸(ミラー平面)の始点…のプロンプトで、コマンドラインでX軸オプションをクリックします。

作業平面のx軸の反対側に車輪のミラーコピーが作成されます。





1. Topビューポートで囲み窓を使って図のように車輪と軸を選択します。



- 2. 変形メニューのミラーをクリックするか、右クリックしてコマンドを繰り返します。
- 3. 対称軸(ミラー平面)の始点…のプロンプトで、コマンドラインでY軸オプションをクリックします。

作業平面のy軸の反対側に後輪の2つの車輪のミラーコピーが作成されました。



目を作成する

目になる球を車体のだ円球上に作成します。



3. Perspectiveビューポートで、車体のだ円球を選択し、イメージのようにサーフェス上の点 をピックします。



4. 半径...のプロンプトで、3とタイプしてEnterキーを押します。





1. Topビューポートで、目を選択します。



- 2. 変形メニューのミラーをクリックします。
- 3. **対称軸(ミラー平面)の始点…**のプロンプトで、**0**(0,0,0のショートカット)とタイプし、Enter キーを押します。
- 4. 対称軸(ミラー平面)の終点…のプロンプトで、直交モードがオンの状態で、カーソルを左方向へドラッグしてクリックします。

x軸の反対側に目のミラーコピーが作成されます。



紐の作成

紐の部分を作るには、最初に昇降モードと平面モードを使って自由曲線を作成します。それを Pipe(パイプ)コマンドを使って太くして紐を完成させます。

ビューを設定する

- 1. 車体のだ円球の前に紐を作成するためのスペースが必要なので、すべてのビューポートで ズームアウトをします。
- 2. ステータスバーで平面モードをオンにし、直交モードをオフにします。



3. オブジェクトスナップコントロールで無効をクリックしてすべてのオブジェクトスナップをオフに します。



こ おもちゃの前につける紐を作成する

- 1. 曲線メニューの自由曲線 > 制御点指定をクリックします。
- 2. 曲線の始点...のプロンプトで、TopビューポートでCtrlキーを押しながら、車体のだ円球の 前方の端近くの内側をクリックします。

この操作は、昇降モードをアクティブにするだけです。曲線の始点はまだ配置していません。



3. Frontビューポートにカーソルを移動し、カーソルを上方向にドラッグしてだ円球の端に近づけます。



4. **次の点…**のプロンプトで、**Top**ビューポートに戻り、カーソルを左方向にドラッグしてクリックします。



平面モードでは、一連の点は作業平面に対して同じ高さで挿入されます。昇降モードや オブジェクトスナップは平面モードに優先されて動作します。曲線がどのように作成されて いるかをFrontやRightビューポートで確認してください。 5. Frontビューポートに3つ目の点を配置します。



6. **平面モード**モードをオフにして、Topビューポートにカーソルを置き、いくつか点をピックして 自由曲線を作成します。作成が終わったらEnterを押します。 点はTop作業平面上に配置されています。







小さなEllipsoid(だ円球)を作成します。このだ円球は曲線の先のハンドルになります。

- 1. ソリッドメニューのだ円球 > 焦点からを選択します。
- 2. **1つ目の焦点…**のプロンプトで、Altキーを押しながら端点オブジェクトスナップにチェックマークを付けます。

Altを押しながら操作すると、無効がオンの状態でオブジェクトスナップにアクセスすることができます。



3. TopまたはPerspectiveビューポートで、Altキーを押しながら紐の曲線の端点にスナップしてクリックします。



4. 2つ目の焦点…のプロンプトで、カーソルを紐の曲線方向に沿って5単位ドラッグします。 1つ前の点からのドラッグ距離をステータスバーで確認できます。

ont Right 🖓 🕀 ●中心点 ◯ 交点 ◯ 垂直点 ◯ 接点 ◯ 四半円点 ◯ ノット ◯ 頂 z 0.000 4.944 cm ■ デフォルト

ステータスバーはカーソルと1つ前の点との間の距離を表示します。

5. クリックして2点目を配置します。



6. カーソルをドラッグしてハンドルのおおまかのサイズを指定し、クリックします。





14 - チュートリアル: 曲線の回転 - 懐中電灯

サーフェスを曲線から作成し、それらをつなぎ合わせてオブジェクトを作成すれば、いっそう自由なモ デリングを行うことができます。

このチュートリアルでは、曲線作成の概念と、曲線からサーフェスを作成するいくつかの方法の中の 1つを紹介します。



このチュートリアルでは次のことを学習します。

- ・輪郭曲線の作成の補助のためのガイド線の追加
- 自由曲線の作成
- 制御点を使った編集
- 軸を中心に曲線を回転し、サーフェスを作成
- ヒストリの使用

懐中電灯の輪郭曲線の作成の枠組みとなるガイド線を使用してモデリングを行っていきます。

チュートリアルモデルをダウンロードするには

- 1. RhinoのヘルプメニューのRhinoを学ぶをクリックし、チュートリアルとサンプルをクリックしま す。
- 2. **チュートリアル**パネルのユーザーガイドのチュートリアルモデルファイル「Flashlight.3dm.」 をダブルクリックします。

ガイド線を準備する

ガイド線は、コマンド実行中に点をピックする際、もしくはオブジェクトスナップがアクティブの状態でオブジェクトをドラッグする際のみに表示される無限の補助線です。

三 ガイド線を追加する

- Frontビューポートの任意の部分をクリックしてアクティブにし、F7を押します。
 この操作で作業平面のグリッドが非表示になり、これから追加するガイド線が見やすくなります。
- 2. ステータスバーでスマートトラックをオンにします。

景	纟 📃 無ゞ	动			
Ŷ	直交モード	平面モード	Osnap	スマートトラック	ガムボール
				1	

メモ: ガイド線を使用するには、スマートトラックが有効で、OSnapが無効になっていない 必要があります。

- 3. AddGuideとタイプし、Enterを押します。
- 4. ガイドの基点のプロンプトで、オブジェクトスナップコントロールの点チェックボックスを右ク リックします。

この操作で点オブジェクトスナップがオンになり、その他のオブジェクトスナップはオフになります。

 Perspective
 Top
 Front
 Right
 中

 諸点
 」近接点
 」点
 」中点
 」中心点
 」交点
 重重:

 ane
 x - 25.775²
 y 6.427
 z 0.000
 M

5. 点にスナップしてカーソルを垂直または水平に動かし、クリックしてガイド線を作成します。 カーソルを垂直または水平に動かせない場合、Shiftを押しながら操作して、一時的に直 **交モード**を有効にします。



6. イメージのようにガイド線を更に追加します。



ヒント:ガイド線が思うように追加されなかった場合、RemoveGuideコマンドを使用するとガイド線を削除することができます。

本体の輪郭曲線の作成

輪郭曲線を作成し、それを回転させて懐中電灯の本体を作成します。

- 쀁 本体の輪郭曲線を作成する
- 1. ステータスバーのレイヤペインをクリックし、Points for guidesレイヤの電球をクリックして、 そのレイヤをオフにします。



- 2. 曲線メニューの自由曲線 > 制御点指定をクリックします。
- 3. コマンドラインオプションを次数=3、常に閉じる=いいえに設定します。
- 4. 曲線の始点...のプロンプトで、Frontビューポートで、ガイド線の左下の交点にスナップして クリックします。



メモ:ガイド線の表示中、交点と近接点オブジェクトスナップは常にオンになっています。

5. 次の点…のプロンプトで、イメージのように点の配置を続けます。点の配置が終わったら Enterを押します。



すべての点はガイド線上または2つのガイド線の交点に配置されます。 メモ:最初と最後の2つの点は、曲線から作成するサーフェスが両端で滑らかになるよう に、y軸に沿って配置する必要があります。

レンズの輪郭曲線の作成

もう1つ曲線を作成してレンズの輪郭曲線を作成します。

- 外側のレンズの輪郭曲線を作成する
- 1. 曲線メニューの自由曲線 > 制御点指定をクリックします。
- 2. 曲線の始点...のプロンプトで、FrontビューポートでAltを押しながらイメージのように最初 の点を配置します。



メモ: Altを長押しすると、ガイド線が非表示になるので、ガイド線へのスナップを避けることができます。

3. 次の点…のプロンプトで、Altを離し、2点目を配置します。



4. 3点目はShiftを押しながら、一番下のガイド線にスナップしてクリックします。その後、 Enterを押して曲線の作成を終了します。



メモ: Shiftキーを長押しすると、直交モードが有効になります。2点目と3点目はy軸に沿って配置されます。

う オフセットして内側のレンズの輪郭曲線を作成する

1. ステータスバーでスマートトラックをオフにして、ガイド線を無効にします。

```
K効
-ド 平面モード Osnap スマートトラック ガムボール ヒストリ
```

- 2. 曲線メニューのオフセット > 曲線をオフセットをクリックします。
- 3. オフセット する曲線を選択…のプロンプトで、コマンドラインオプションを次のように設定します:

```
距離=1.5、キャップ=なし
```

4. Frontビューポートで外側のレンズの輪郭曲線を選択し、カーソルを左に移動してクリックします。



- ✓ ♣ 内側と外側のレンズの輪郭曲線をつなげる
- 1. 曲線メニューの直線 > 線をクリックします。
- 2. オブジェクトスナップコントロールで端点にチェックマークを付けます。

	Perspectiv	e Top Front	Right
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	□近接点 □;	点 🗌 中点 🗌 中	□心点 🗌 交只
CPlane	x -4.923	y -14.770	z 0.000

3. レンズの2本の輪郭曲線の上端にスナップします。 この操作で、輪郭曲線がつながります。



- 4. 線とレンズの輪郭曲線を選択します。
- 5. 編集メニューの結合をクリックします。 曲線と線が結合されて、ポリカーブになりました。

本体とレンズのサーフェスを作成する 本体とレンズの輪郭曲線を360度回転して本体とレンズのサーフェスを作成します。回転軸は、2 つの曲線の端点を使って作成します。

😯 懐中電灯の本体とレンズを作成する
1. Perspectiveビューポートのタイトルを右クリックし、シェーディングを選択します。
Perspective ● 最大化 ワイヤフレーム ・ ジェーディング レンダリング レンダリング ゴースト X線 テクニカル アーティスティック ベン
メモ: シェーディング表示モードはレンダリングメッシュを使用してサーフェスを表示するので、 サーフェス作成後、それを実際に見ることができます。
2. 本体とレンズの輪郭曲線を選択します。
ヒント: カーソルを右から左へドラッグすると、四角が点線で表示されます。これは交差窓 選択機能で、この四角に囲まれている、またはこの四角と交差しているオブジェクトがすべ て選択されます。
3. ステータスバーで、 ヒストリを記録 をクリックします。
次に実行するコマンドでは、ヒストリ(履歴)が記録されます。
7 ガムボール ヒストリを記録 フィルタ メモリ使用量:303
4. サーフェスメニューの回転をクリックします。

5. 回転軸の始点のプロンプトで、本体の輪郭曲線の端点にスナップして、クリックします。



6. 回転軸の終点…のプロンプトで、もう1つの端にスナップして、クリックします。



7. コマンドラインで360度オプションをクリックします。



ヒストリを使用する

懐中電灯の本体とレンズのサーフェスを作成する際に、ヒストリを記録しました。次のセクションでは、本体の輪郭曲線の形状を変更し、ヒストリを用いて本体のサーフェスを更新します。

本体の輪郭曲線を編集する

1. Frontビューポートで、本体の輪郭曲線を選択します。

本体の輪郭曲線とサーフェスは重なっています。Rhinoはどちらを選んでいいか分からないため選択メニューをポップアップ表示します。リストから曲線を選択してください。



メモ:曲線を1つ選択すると、その制御点が自動的に表示されます。曲線の選択を解除 すると、制御点の表示はオフになります。曲線の選択解除後も制御点表示をそのままに しておきたい場合は、曲線を選択してF10を押します。

2. 制御点をドラッグして本体の輪郭曲線の形状を変更します。 ヒストリによって本体のサーフェス形状が更新されます。



15 - チュートリアル: スイープ、ロフト、押し出し - ヘッ ドホン

このチュートリアルでは、輪郭曲線からサーフェスを作成します。



このチュートリアルでは次のことを学習します。

- コマンド実行前に、サブオブジェクトの選択方法を用いて前もってオブジェクトを選択しておきます。
- 平面曲線からのサーフェス作成
- ロフト、回転、スイープ、押し出しによるサーフェス作成
- 平面状の穴にふた付けをしてソリッドを作成
- ・曲線の周りにヘリカルを作成
- 端点を合わせる
- ソリッドのパイプの作成
- オブジェクトのミラー
- ・レイヤの使用
- オブジェクトスナップの使用レイヤを使用する

チュートリアルモデルをダウンロードするには

- 1. RhinoのヘルプメニューのRhinoを学ぶをクリックし、チュートリアルとサンプルをクリックしま す。
- 2. **チュートリアル**パネルのユーザーガイドのチュートリアルモデルファイル 「Headphone.3dm.」をダブルクリックします。

スピーカーの外側を作成する

スピーカーの外側にあたる部分は、ロフトされたサーフェス、1レールスイープ、平面曲線から押し出 されたソリッドとサーフェスフィレットを使って作ります。最後に作成したジオメトリを1つのソリッドに結 合します。

サーフェスを作成する方法の1つに、既存の曲線をロフトする方法があります。ロフトする時に、その曲線は滑らかなサーフェスを作成するためのガイドとして使われます。



1. Perspectiveビューポートのタイトルを右クリックし、ビューポートタイトルメニューのシェー ディングをクリックします。

Perspectiveビューポートがシェーディング表示モードになりました。

2. 図のように、3つの円曲線を交差窓で選択します。



- 3. サーフェスメニューのロフトをクリックします。
- 4. シーム点をドラッグして調整...のプロンプトで、曲線のシーム点(繋ぎ目)に表示されている 曲線の方向を表す矢印の表示を確認します。

のモデルではすべてが同じ方向に並んでいるので、調整する必要はありません。

Enterキーを押します。


5. **ロフトオプション**ダイアログボックスの**OK**をクリックしてロフトを作成します。



オブジェクトの一部の選択

CtrlとShiftを押しながらクリックすると、次のような個々のオブジェクトを選択することができます。

- ポリサーフェスの面
- サーフェスやポリサーフェスのエッジ曲線
- メッシュの頂点、面、エッジ
- グループの中のオブジェクト

この操作をサブオブジェクトの選択と呼びます。

🚺 サーフェスエッジを押し出す

ロフトサーフェスの中心にあるエッジを押し出してスピーカーシェルの凸面にマグネットハウジング を作ります。

1. Ctrl + Shiftを押しながら、ロフトサーフェスの中心のサーフェスエッジを選択します。



2. ソリッドメニューの平面曲線を押し出し > 直線をクリックします。

3. **押し出し距離…のプロンプトで、カーソルを**凸面側に移動し、2とタイプしてEnterを押します。

この操作で厚さが2単位のマグネットハウジングを表す円柱ソリッドが作成されました。元のサーフェスエッジから押し出されています。



メモ:作成された円柱は押し出しオブジェクト(ソリッド)です。 ハウジングの円柱の底は開い ている必要があります。

次の手順では、底面を取り除くのにサブオブジェクトの選択を使用します。



1. Ctrl + Shiftを押しながら底面サーフェスを選択します。



2. Deleteキーを押して削除します。





- ソリッドメニューのエッジをフィレット > エッジをフィレット をクリックします。
 現在の次の半径設定は1となっているはずです。
- 2. フィレット するエッジを選択...のプロンプトで、円柱の上のエッジを選択しEnterキーを押します。



3. 編集するフィレットハンドルを選択…のプロンプトで、Enterキーを押します。



エッジを共有するサーフェスは、ポリサーフェスとして結合できます。 次の手順では、すべてのサーフェスを結合します。



スピーカーのパッド部分とカバーを作成する

スピーカーを包んでいるパッドを作成するには、スピーカーコーンのエッジをレール曲線として曲線を スイープします。



- すべてのビューポートがズームインまたはアウトされて、すべてのオブジェクトが表示されます。
- 2. ロフトに使用した3つの曲線を非表示にするか削除します。

- 1つのレールに沿って曲線をスイープする
- 1. **サーフェス**メニューの**1レールスイープ**をクリックします。
- 2. レールを選択のプロンプトで、ロフトサーフェスの外側のエッジを選択します。



- 3. 断面曲線を選択のプロンプトで、イメージのようにスピーカー上部の断面曲線を選択し、 Enterキーを押します。
- 4. 1レールスイープオプションダイアログで、レールを再フィットをオンにし、OKをクリックしま す。



- ┙ 平面曲線からサーフェスを作る
- 1. CtrlとShiftキーを押しながら、イメージのようにパッドの内側のエッジをクリックして選択します。



2. サーフェスメニューの平面曲線からをクリックします。 パッドのベースに平面サーフェスが作成されます。



パッドのベース部分がスイープエッジから作成された平面サーフェスで閉じられます。

接続部を作成する

次に作成する部品は、スピーカーをヘッドバンドに接続しているブラケットです。スピーカー部分はもう完成しているのでそのレイヤを非表示にし、Bracketレイヤを現在のレイヤにするとよいでしょう。

レイヤを再設定する

- 1. ステータスバーでレイヤペイン(Speakerと表示されています)をクリックします。
- 2. Bracketを現在のレイヤにし、Bracket Shape Curvesレイヤをオンにします。
- 3. 他のレイヤはすべてオフにします。



ビューメニューのズーム > 全体表示(すべてのビューポート)をクリックします。これで、すべてのビューポートでブラケットのシェイプ曲線にズームインできます。

- 🚺 曲線を押し出してソリッドを作成する
- 1. 閉じた曲線を選択します。



- 2. ソリッドメニューの平面曲線を押し出し > 直線をクリックします。
- 3. **押し出し距離…のプロンプトで、カーソルを左に移動し、1とタイプして、Enter**を押します。



ジ エッジにフィレットをかける

- 1. ソリッドメニューのエッジをフィレット > エッジをフィレットをクリックします。
- 2. フィレット するエッジを選択...のプロンプトで、0.2、とタイプし、Enterを押します。
- 3. フィレット するエッジを選択...のプロンプトで、チェーンエッジをクリックし、ブラケットの前面 エッジを選択します。

ソリッドの対象エッジ全体がハイライトされます。

4. Enterキーを押して、エッジの選択を閉じます。



- 5. **フィレット するエッジを選択…**のプロンプトで、**チェーンエッジ**をクリックし、ブラケットの背面 エッジを選択します。
- 6. Enterキーを押して、エッジの選択を閉じます。



- 7. Enterキーを押して、エッジの選択を終了します。
- 8. 編集するフィレットハンドルを選択…のプロンプトで、Enterキーを押します。



これにより鋭いすべてのエッジに丸みが付きます。

🧲 構築曲線から管状のサーフェスを作成する

- 1. ブラケットの上の曲線を選択します。
- 2. ソリッドメニューのパイプをクリックします。
- 3. **開始半径…のプロンプトで、コマンドラインオプションをキャップ=平面、厚み=いいえ**に設定します。
- 4. 0.3とタイプし、Enterを押します。
- 5. 終了半径...のプロンプトで、Enterキーを押します。

6. 次の半径を指定する点…のプロンプトで、Enterキーを押します。





- 1. ブラケットの下の曲線を選択します。
- 2. ソリッドメニューのパイプをクリックします。



- 3. 開始半径...のプロンプトで、0.2とタイプしてEnterキーを押します。
- 4. 終了半径...のプロンプトで、Enterキーを押します。
- 5. 次の半径を指定する点…のプロンプトで、Enterキーを押します。



ヘッドバンド部分を作成する

ヘッドバンドは、レール曲線に沿ってスイープされただ円で作成します。



- 5. **だ円の中心**のプロンプトで、ヘッドバンド曲線の端点にスナップしてクリックします。 端点オブジェクトスナップを使います。
- 6. 1つ目の軸の終点のプロンプトで0.5とタイプし、Enterキーを押します。

7. 1つ目の軸の終点のプロンプトでカーソルをx軸方向にドラッグし、クリックします。



- 8. 2つ目の軸の終点のプロンプトで2とタイプし、Enterキーを押します。
- 9. 2つ目の軸の終点のプロンプトでカーソルをy軸方向にドラッグし、クリックします。



🗠 曲線に沿ってだ円を配列する

- 1. だ円を選択します。
- 2. 変形メニューの配列 > 曲線に沿ってをクリックします。
- 3. パス曲線を選択のプロンプトで、ヘッドバンドの曲線を選択します。



4. 曲線に沿って配列オプションダイアログボックスの方法のアイテムの数を3に設定します。

5. 配置スタイルのフリーフォームをクリックし、OKをクリックします。



- ↓ だ円のサイズを変更する
- 1. 中央のだ円を選択します。



- 2. 変形メニューのスケール > 1Dスケールをクリックします。
 1Dスケールはオブジェクトを一方向に伸縮します。
- 3. 基点…のプロンプトで、Enterキーを押します。
- 4. スケールまたは1つ目の参照点...のプロンプトで2とタイプし、Enterキーを押します。
- 5. スケール方向…のプロンプトで、カーソルをy軸方向にドラッグしてクリックします。



この操作で中央のだ円がより大きくなります。

- √1 1つのレールに沿ってスイープする
- 1. **サーフェス**メニューの**1レールスイープ**をクリックします。
- 2. レールを選択のプロンプトで、ヘッドバンドの曲線を選択します。
- 3. 断面曲線を選択のプロンプトで、3つのだ円を選択しEnterを押します。



- 4. **シーム点をドラッグして調整…**のプロンプトで曲線のシーム点と表示される方向矢印から ロフトがねじれていないことを確認しEnterキーを押します。
- 5. 1レールスイープオプションダイアログボックスのOKをクリックします。



ヘッドバンドの両端を円形にする

ヘッドバンドの断面曲線を作成した時に使ったのと同じだ円を使用して、ヘッドバンドの両端を丸く 変形します。だ円を半分に分割することから始めます。



- 1. ビューメニューのズーム > ウィンドウをクリックします。
- 2. Perspectiveビューポートで、四角にドラッグしてヘッドバンドの左端を囲み、ズームインします。



▲ だ円を半分に分割する

- オブジェクトスナップコントロールで、四半円点オブジェクトスナップを右クリックします。
 四半円点オブジェクトスナップが有効になります。同時に他のすべてのオブジェクトスナップ が無効になります。
- 2. 編集メニューの分割をクリックします。
- 3. 分割するオブジェクトを選択…のプロンプトで、点オプションをクリックします。
- 4. 分割する曲線を選択のプロンプトで、だ円を選択します。

5. 曲線を分割する点のプロンプトで、だ円の短軸の両端点にスナップしてクリックし、Enterを 押します。



3. 回転軸の始点のプロンプトで、だ円の半分の端点にスナップしてクリックします。



4. 回転軸の終点のプロンプトで、だ円の半分のもう一方の端にスナップしてクリックします。



5. 開始角度…のプロンプトで、ヘッドバンドの外側のエッジでだ円にスナップし、クリックします。





4. **対称軸(ミラー平面)の終点**のプロンプトで、イメージのように対称軸をy軸方向にドラッグし、クリックします。

Shiftを押したまま直交方向にカーソルを移動します。





- 1. サーフェスを選択します。
- 2. 編集メニューの結合をクリックします。

3つのサーフェスは結合され一つのポリサーフェスになりました。



スピーカーのワイヤーを作成する

スピーカーのワイヤーは別のレイヤを使って作成します。



- 4. **半径と始点…**のプロンプトで、1とタイプし、Enterを押します。 この操作でヘリカルの半径を設定しました。
- 5. 半径と始点...のプロンプトで、回転数=30、制御点/回転=8に設定します。

6. **半径と始点…**のプロンプトで**Right**ビューポートでカーソル左に移動してクリックします。 Shiftを押したまま直交方向にカーソルを移動します。



シー ビューをリセット する

- 1. ビューメニューのズーム > ウィンドウをクリックします。
- 2. Perspectiveビューポイントで、たった今作成したヘリカルの左の端にズームしてください。



- 2. 変更する開いた曲線を選択(端点近くをピック)のプロンプトで、ヘリカルの左端の近くを 選択します。
- 3. マッチングする開いた曲線を選択(端点近くをピック)…のプロンプトで、垂直な曲線の下の端の近くを選択します。



4. 曲線をマッチングダイアログボックスの連続性で接線をクリックし、結合を有効にします。



スピーカーのワイヤーを作成する

- 1. ソリッドメニューのパイプをクリックします。
- 2. レールを選択のプロンプトで、延長されたヘリカル曲線を選択します。
- 3. 開始半径...のプロンプトで、0.2とタイプしてEnterキーを押します。
- 4. 終了半径...のプロンプトで、Enterキーを押します。
- 5. 次の半径を指定する点のプロンプトで、Enterキーを押します。



🥝 2本目のワイヤーを作成する

- 1. 曲線の左上を選択します。
- 2. ソリッドメニューのパイプをクリックします。
- 3. 開始半径...のプロンプトで、0.1とタイプしてEnterキーを押します。

- 4. 終了半径...のプロンプトで、Enterキーを押します。
- 5. 次の半径を指定する点のプロンプトで、Enterキーを押します。



ヘッドホンのパーツをミラーする

ヘッドホンの反対側のパーツを作成するには、パーツをミラーします。

▶ レイヤを再設定する

- 1. ステータスバーのレイヤペインをクリックします。
- 2. すべてのレイヤをオンにします。

シ ビューをリセット する

ビューメニューのズーム > 全体表示(すべてのビューポート)をクリックします。

すべての構築曲線を削除する

- 1. Escを押して現在の選択をすべて解除します。
- 2. 編集メニューのオブジェクトを選択 > 曲線をクリックします。
- 3. Deleteキーを押して削除します。



- 2. 変形メニューのミラーをクリックします。
 Mirror(ミラー)コマンドはアクティブビューポートに影響されます。このコマンドは、アクティブ なビューポートの作業平面を使ってミラー平面を定義します。ミラー平面は作業平面に垂 直でユーザーが指定する2点を通過します。この2点で定義されたミラー線を軸に選択さ れたオブジェクトのミラーが行われます。
- 3. **対称軸(ミラー平面)の始点…**のプロンプトで、**0**、とタイプし、Enterを押します。 これがミラー線の始点です。



4. 対称軸(ミラー平面)の終点のプロンプトで、直交モードをオンにしてミラー線が真っ直ぐ上 に伸びるようにカーソルを動かし、点をピックします。





Rhinoのガムボールの機能を使用して、よりリアルなヘッドフォンをモデリングする方法を紹介しています: ステレオヘッドフォンのモデリング。

16 - チュートリアル: ロフトとスイープ - ボート

このチュートリアルでは、平面図と輪郭曲線を用いた典型的なボート船体のロフトテクニックを紹介します。モデリングに使用する伝統的な船体形状は、古いBoat Builder's Handbook誌に掲載 されたデザインを元にしています。この船体形状に似たデザインはインターネットからも多数入手で きます。



このチュートリアルでは次のことを学習します。

- 曲線の単純化
- 曲率表示を使用してフェアリングを向上
- 2D曲線から3D曲線を作成
- 3D曲線からのサーフェスの作成

このチュートリアルでは船舶用語が用いられています。

舷弧

ボートの側面から見た船首から船尾までの反り量(弧度)。

チャイン

船底が平らまたはV字型をした船の側面と底面が交わる線。

トランサム

船尾が角型のボートの張板部分。

フェア

フェア(Fair)の意味をめぐっては、船舶業界ではさまざまな意見があり、簡単には定義できません。 サーフェスのフェア(スムージング)処理と言えば、従来、船体のサーフェスと関連付けられて考えられ ていますが、オブジェクトを問わずすべての見えているサーフェスにこの処理は使用できます。Rhino では、サーフェスがフェアである最初の手掛かりはサーフェスのアイソカーブの間隔です。

その他にもフェアな曲線やサーフェスが持つ傾向がある特徴はあります。(しかし、それらの特徴がな くても曲線やサーフェスがフェアであることもあります。)モデリングをする際に、これらの特徴を念頭に 入れておくと最終的により満足のいく製品を作ることができます。

フェアなサーフェスを作成するためのガイドラインとして次の事項が挙げられます。

- 曲線の形を作成するために、可能な限り少ない制御点を使用する。
- サーフェスの形を作り出すために、可能な限り少ない曲線を使用する。

船体の曲線をレイアウトする

船体の曲線は、元となる図面を背景ビットマップにし、それをトレースして描きます。曲線を引いてサーフェスを作成する前に、まず曲線のフェアの度合いをチェックします。



トレースした曲線は図の通りです。これらから行うロフト作業を踏まえて、舷弧とチャインが船首と 船尾よりも延長されています。



チュートリアルモデルをダウンロードするには

- 1. RhinoのヘルプメニューのRhinoを学ぶをクリックし、チュートリアルとサンプルをクリックしま す。
- 2. **チュートリアル**パネルのユーザーガイドのチュートリアルモデルファイル「Victory.3dm」をダ ブルクリックします。

曲線はPlanおよびProfileレイヤにあります。

曲線のフェアの度合いをチェックする

平面図と側面図からマッチする曲線のペアをそれぞれ選択し、CurvatureGraphコマンドを使い、 その曲線がフェアかどうかを判断します。ここでは、背景ビットマップからトレースした曲線を使いま す。これらはフェアではありません。つまり、言い換えると、舷弧の端から端まで、曲線が滑らかに接 続されていません。フェアではない曲線がある場合は、点を調節する必要があります。舷弧曲線 から始めましょう(ボートの形の一番上の曲線です)。舷弧は、ボートの外見に一番大きな影響を 与える曲線です。

- 1. 舷弧曲線を選択します。
- 2. 解析メニューの曲線 > 曲率表示オンをクリックし、CurvatureGraphコマンドを開始しま す。
- 3. 曲率表示ダイアログの表示スケールの値を増やし、曲率変化を誇張して表示します。 曲率表示から、この曲線の曲率の質がよくないことが分かります。
- 4. 必要に応じて曲線マークの色を変更し、曲率表示を背景よりも目立つようにします。 図は側面図の2Dの舷弧に曲率を割り当てた様子を表しています。



メモ

曲率表示には連続性があり、その曲線の求められる特徴を表します。

・曲線が下向きに曲がっている場合、曲率表示は曲線の上に表示されます。(1)



• 反対に、曲線が上向きに曲がっている場合は、曲率表示は曲線の下に表示されます。(2)



・曲率表示(グラフ部分)と曲線が交差している所は変曲点(曲がる方向が変わる点)です。
 (3)



曲率を調整する

曲線をフェアにするために点の編集を行いますが、その前に曲線をリビルドし余分な制御点を削除しましょう。一般的に曲線をリビルドするには、検証のために使うCurvatureGraphコマンドと一緒にRebuildコマンドを使います。

- Rebuildコマンドを使用する際には、点の数は必要最低限にとどめます。
- 各変更後は、CurvatureGraphコマンドを使用して曲線のフェアの度合いをチェックします。
 曲率グラフがまだ満足のいく結果にならない場合は、グラフが滑らかになるまで制御点を移動します。
- サーフェスを作成する前に必要に応じてモデルのすべての曲線をフェアリングし、曲線をきれいにします。

🔂 舷弧曲線をリビルドする

- 1. 舷弧曲線を選択します。
- 2. 編集メニューのリビルドをクリックし、Rebuildコマンドを開始します。
- 3. リビルドダイアログボックスの制御点数を6に、次数を5に変更します。
- 4. 元のオブジェクトを削除を有効にして、OKをクリックします。



曲率は改善されましたが、十分ではありません。曲率表示(グラフ部分)から、それを誇張 すれば右のイメージの黒い曲線が現在の舷弧曲線の本当の形状だということが分かりま す。一度のみ曲線を曲げるために制御点を編集して、曲線を更に改善していきます。



曲線を更に改善する

曲線の曲率の微調整を行うには、制御点をごくわずかな距離だけ移動します。これを通常のマウスの移動で行うのは簡単ではありません。そこで、ナッジキーやMoveUVN、またDragStrengthコマンドを用いて、移動力を弱めます。このチュートリアルでは、DragStrengthを使ってみましょう。

● 制御点をドラッグ、移動、ナッジする
1. 舷弧曲線を選択し、F10キーを押して制御点表示をオンにします。
2. DragStrengthコマンドを開始します。
3. ドラッグ強度 ダイアログで、強度値を5に設定します。
ドラッグ強度: 5 ・ ・
マウスのカーソルを画面で動かすと、オブジェクトはその距離の5%だけ移動されます。
4. Frontビューポートで、中央の4つの制御点を選択します。
5. ガムボールを使用して制御点をy軸方向に移動します。
舷弧曲線の下側に曲率表示のグラフ全体が移るように操作します。
6. ドラッグ強度 ダイアログを閉じます。

ダイアログを閉じるとドラッグ強度は100%に戻ります。

7. F11またはESCを押して、曲線の制御点をオフにします。

次もご覧ください。

Rhinoのガムボール機能の使用方法については、ヘルプのGumballコマンドのトピックをご覧ください。

次の2つの動画チュートリアルでもガムボールの使い方を学んでいただけます。



Hello Gumball! (https://vimeo.com/84954262)

Gumball Advanced (https://vimeo.com/260472052)

3D曲線を作成する

ここまでの作業は、2D曲線を使い行ってきました。サーフェスをロフトするには、これらの平面曲線を使い3D曲線を作成します。平面曲線はその後、削除できます。

3D Curvesレイヤを現在のレイヤにし、それぞれの曲線の側面と平面から見た様子を表す曲線を選択します。Crv2Viewコマンドを使い、2D曲線のx、y、z座標を併せた3D曲線を作成します。 入力の2D曲線が平面曲線でなければこのコマンドでは期待する結果は得られません。



- 1. 3D Curvesレイヤを現在のレイヤにします。
- 2. 平面と側面から見た様子を表す舷弧曲線を選択します。



3. 曲線メニューの2つのビューから曲線を作成をクリックし、Crv2Viewコマンドを開始しま す。

3D曲線が作成されました。この3D曲線は、2つの入力曲線から押し出された2つのサーフェスの交差位置です。



4. Crv2Viewコマンドをチャイン曲線にも繰り返します。



5. 作成された3D曲線が満足のいくものであれば、Crv2Viewコマンドで使用した4つの元の 曲線を削除または非表示にします。



曲線を修正する

船底パネルをロフトするには、パネルの先端が一点となってはなりません。ロフトされた結果は、長 方形にならなければなりません。曲線が中心線を超えて延長されているのはこのためです。後で 望みの形にトリムできるので、曲線はまず長方形のサーフェスにロフトされます。船底の曲線以外 の舷弧およびチャイン曲線は既に延長されています。





6. F11またはESCを押して、曲線の制御点をオフにします。

ボートのサーフェスをロフトする

船体の片側の3つのエッジ曲線が作成されました。これらの曲線からロフトサーフェスを作成します。



- 1. Hullレイヤを現在のレイヤにします。
- 2. サーフェスメニューのロフトをクリックします。
- 3. **ロフトする曲線を選択…**のプロンプトで、**舷弧、チャイン**、そして**船底**の曲線を順番に同じ端近くで選択し、Enterを押します。



- 4. **ロフトオプション**ダイアログボックスで、スタイルドロップダウンメニューから**直線セクション**を 選択します。
- 5. 断面曲線オプションのリビルドを選択し、制御点の数を10に設定してOKをクリックします。



6. 舷弧、チャイン、および船底の曲線を非表示にします。
船体の反対側を作成する

船体の片側が作成されました。これを反対側にミラーします。両側はお互いにトリムするのに使用するため、完全に交差させます。そのために、ミラーを行う前に船底のサーフェスを延長します。



🛃 ボート のサーフェスをトリムする

- 1. 船体の両側のサーフェスを選択します。
- 2. 編集メニューのトリムをクリックします。
- 3. Frontビューポートで、イメージのように船体を囲み窓選択し、Enterを押します。 選択窓は右から左にドラッグします。青い船首曲線には選択窓の枠を重ねないでください。



トランサムを作成する

トランサムは閉じた平面状の境界線から作成されたサーフェスです。



- 2. 編集メニューのトリムをクリックします。
- 3. トリムするオブジェクトを選択…のプロンプトで、切断線を延長=*はい*に設定します。 線を船体サーフェスをトリムするための無限の線として用います。
- 4. Frontビューポートで、トランサムの中心線の後ろの船体部分を囲み窓選択します。 船体サーフェスが線までトリムされます。



トランサムのエッジは閉じた境界になっていないので、トランサムサーフェスを作成できるように隙間を埋める線を追加します。



2. 平面曲線を選択…のプロンプトで、線とトランサムのエッジをピックし、Enterを押します。



- 3. 船体とトランサムサーフェスを選択します。
- 4. 編集メニューの結合をクリックします。 サーフェスがポリサーフェスに結合されました。

② エラーがないかをチェックする

- 1. 船体を選択します。
- 解析メニューのエッジツール > エッジを表示をクリックします。
 「合計11個のエッジ。3個のオープンエッジが見つかりました。非多様体エッジはありません。」とメッセージが表示されます。
 船体により多くのエッジやオープンエッジがある場合、船体は正しく作成されていません。正しく手順に沿って、もう一度やり直してください。
- 3. エッジ分析ダイアログで、オープンエッジを選択します。

オープンエッジがマゼンタ色で表示されます。船体の上部のエッジ以外オープンエッジはありません。



4. エッジ分析ダイアログを閉じます。

甲板を追加する

最後に、甲板サーフェスを作成します。2本の曲線は甲板のシルエットを表わします。これらの曲線を参照として用い、甲板の断面線を作成します。最後に、曲線ネットワークから甲板サーフェスを作成します。



コンセプト(構想)と現実間の妥協

2Dコンセプト(構想)図から3Dモデルを作成する場合、3Dモデルが2D図と正確に一致することは 通常ありません。2Dのコンセプトと3Dのモデル間をどのように妥協するのかは、これから学んでいく モデリングスキルの1つです。ここでは、甲板の輪郭曲線は船体の角で終わりません。そこで、曲線 の端点を船体の角に移動します。

角の点を調整する

1. 甲板の輪郭曲線を選択し、F10を押してその制御点を表示します。



2. 1つ目の制御点をドラッグし、端点オブジェクトスナップを使用してその点を船体の角に移動し、およびクリックします。



3. F11またはESCを押して、曲線の制御点をオフにします。



 \circ

- 1. 曲線メニューのオブジェクトから曲線を作成 > 投影をクリックします。
- 2. 投影する曲線や点を選択…のプロンプトで、Frontビューポートで垂直線を選択し、 Enterを押します。



3. サーフェスを選択…のプロンプトで、船体を選択し、Enterを押します。 線が船体の両側に投影されました。



→ 断面曲線の半分を作成する

- 1. ステータスバーで平面モードペインをクリックし、平面モードをオンにします。
- 2. 曲線メニューの自由曲線 > 制御点指定をクリックします。
- 3. **Right**ビューポートで、端点オブジェクトをスナップを使用して1つ目の点を甲板の輪郭曲線の端に配置します。(1)
- 4. 直交モードを使用するために**Shift**を押しながらカーソルを右へ移動し、クリックして2点目 を配置します。(2).
- 5. Shiftを離し、クリックして3点目を配置します。(3).

6. 船体の投影された曲線の上端にスナップして(4) クリックし、Enterキーを押して曲線作成 を終了します。



▲ 断面曲線の半分をミラーする

- 1. 変形メニューのミラーをクリックします。
- 2. **ミラーするオブジェクトを選択**のプロンプトで、Rightビューポートで断面曲線の半分を選択し、Enterキーを押します。



3. **対称軸(ミラー平面)の始点…**のプロンプトで、Y軸オプションをクリックするか、Yとタイプして Enterを押します。

曲線がビューポートのy軸の反対側にミラーされました。

- 4. 2つの半分の輪郭曲線を選択します。
- 5. 編集メニューの結合をクリックします。 2つの半分の輪郭曲線が結合され、ポリカーブになりました。

🎐 曲線ネット ワークから甲板 サーフェスを作成する

甲板の断面曲線(1)、甲板の輪郭曲線(2)、そして船体の上部エッジ(3)および(4)が甲板 サーフェスを作成するのに使用される曲線のネットワーク(網)を構成しています。



- 1. **サーフェス**メニューの曲線ネット ワークからをクリックし、NetworkSrfコマンドを開始しま す。
- 2. **ネット ワークを構成する曲線を選択…**のプロンプトで、4つの曲線を選択し、Enterキーを 押します。
- 3. **ネット ワークからサーフェスを作成**ダイアログボックスのエッジマッチングで、A、B、Cに位置 を選択し、OKをおよびクリックします。

甲板のサーフェスが作成されました。





- 1. すべてのサーフェスを選択します。
- 2. 編集メニューの結合をクリックして、ポリサーフェスを作成します。



17 - チュートリアル: 点編集とブレンド - ペンギン

このチュートリアルでは、制御点の移動とサイズ変更や、制御をよりしやすくするためにサーフェスに ノットを追加することなどの点編集のテクニックを学びます。また、サーフェスとサーフェスの間がス ムーズに接続されるようにブレンドを使います。



プラグインレンダラ、Penguinを使ってレンダリング: Jari Saarinen

このチュートリアルでは次のことを学習します。

- 制御点を追加するためにサーフェスをリビルドする
- 指定した位置に制御点を追加するためにサーフェスにノットを挿入する
- 形状を定義するためにサーフェス制御点を編集する
- オブジェクトの形状を変更するために制御点のサイズを変更する
- 作業平面に投影したオブジェクトスナップの使用
- ・オブジェクトをサーフェス上に配置
- サーフェスとサーフェスの間にスムーズなブレンドを作成

チュートリアルモデルをダウンロードするには

- 1. RhinoのヘルプメニューのRhinoを学ぶをクリックし、チュートリアルとサンプルをクリックしま す。
- 2. **チュートリアル**パネルのユーザーガイドのチュートリアルモデルファイル「Penguin.3dm」を ダブルクリックします。

体

サンプルモデル「Penguin.3dm」を開き、モデリング中に非表示になっているCompleteレイヤにある完成したペンギンの形状に合わせてみることもできますが、自分独自の形状を試してみることもできます。

体と頭は1つの球から作成します。形は、球の制御点を移動して頭を作成し形成されます。

🍚 球を作成する

- 1. ソリッドメニューの球 > 中心、半径指定をクリックします。
- 2. 円の中心…のプロンプトで、マウスのカーソルをTopビューポートに移動します。
- 3. 0とタイプし、Enterを押します。
 球の中心が作業平面の原点(0,0,0)に配置されます。
- 4. **半径…**のプロンプトで、10とタイプし、Enterを押します。 半径10単位の球が作成されます。









首のくびれを作成し、体の形を変えるため、制御点を再配置します。



1. Frontビューポートで球の下の方の制御点を囲み窓で選択します。



- 2. 変形メニューのXYZを設定をクリックします。
- 3. 点の設定ダイアログボックスのZを設定にチェックマークを付け、Xを設定、Yを設定のチェックマークを外し、ワールドに整列を選択して、OKをクリックします。
- 4. 選択された制御点を上方向にドラッグしてクリックします。



選択されたすべての制御点が同じz軸の座標値で整列(Frontビューポートでは上に向けて)され、サーフェスが平らになります。





- 2. ステータスバーのガムボールペインをクリックし、ガムボールをオンにします。
- 3. ガムボールウィジェットの緑色の矢印をドラッグして制御点を上に動かし、体の形を整えます。



次もご覧ください。

Rhinoのガムボール機能の使用方法については、ヘルプのGumballコマンドのトピックをご覧ください。

次の2つの動画チュートリアルでもガムボールの使い方を学んでいただけます。



Hello Gumball! (https://vimeo.com/84954262)

Gumball Advanced (https://vimeo.com/260472052)



1. PerspectiveビューポートでShiftキーを押しながらガムボールハンドル(小さな青い四角) をドラッグします。

制御点は2 方向にスケール調整されます。



異なるビューポートで、制御点を中心に近づけたり中心から離したりするに従って、体の形が変わるのを見てみましょう。

サンプルモデルと形を合わせるか、自分の形を使います。



2. Shiftキーを押さえずにガムボールのスケールハンドルをドラッグします。 制御点は1方向にスケール調整されます。頭近くの部分を前後方向に少し平らにしま す。



目の作成

目は、サーフェス上に配置されただ円球の形状です。

◎ 目を作成する

- 1. Ellipsoidコマンドを開始します。
- 2. Topビューポートで任意の場所に中心点を配置します。
- 3. **1つ目の軸の終点**のプロンプトで**1.1**とタイプし、Enterキーを押します。 この操作で中心点から軸の端点までの距離が1.1単位に拘束されました。
- 4. 方向を決めるためにカーソルを右へ移動して、クリックします。



- 5. 2つ目の軸の終点のプロンプトで、距離を拘束するため1.1とタイプし、Enterを押します。 これらの拘束を使うことにより、上から見ると円形のだ円球が作成されます。
- 6. **Top**ビューポートでカーソルを上下にドラッグしてピックします。



7. 3つ目の軸の終点のプロンプトで0.5とタイプし、Enterキーを押します。



- 1. TopまたはPerspectiveビューポートで目のだ円球を選択します。
- 2. 変形メニューの配置 > サーフェス上をクリックし、OrientOnSrfコマンドを開始します。
- 3. 基点…のプロンプトで、Topビューポートでだ円球の中心をピックします。



4. スケール変更と回転の参照点のプロンプトで、目のだ円球の右側または左側の任意の 点をピックします。

正確な位置は重要ではありません。



- 5. 配置するサーフェスのプロンプトで、ペンギンの胴体を選択します。
- 6. サーフェス上に配置ダイアログボックスで、OKをクリックします。
- 7. **配置するサーフェス上の点…**のプロンプトで、頭の部分の目を配置したい場所にカーソル を移動させ、クリックします。



▲ 目をミラーする

- 1. Mirrorコマンドを開始します。
- 2. **対称軸(ミラー平面)の始点…**のプロンプトで、Frontビューポートにカーソルを置いて**0**とタイプし、Enterを押します。
- 3. **対称軸(ミラー平面)の終点…**のプロンプトで、直交モードを使用してy軸に沿ってマウスの カーソルを動かし、クリックします。

2つ目の目が作成されます。



くちばち

くちばしもだ円球の形を編集して形作ります。

🧼 基本的なくちばし形状を作成する

- 1. Ellipsoidコマンドを開始します。
- 2. Topビューポートで任意の場所に中心点を配置します。
- 3. 1つ目の軸の終点のプロンプトで3とタイプし、Enterキーを押します。 この操作で中心点から軸の端点までの距離が3つの単位に拘束されました。
- 4. Shiftキーを押しながら、カーソルを右へドラッグし、ピックします。



- 5. 2つ目の軸の終点のプロンプトで2とタイプし、Enterキーを押します。 これらの拘束を使うことにより、上から見ると円形のだ円球が作成されます。
- 6. **Top**ビューポートでカーソルを上下にドラッグしてピックします。



7. 3つ目の軸の終点のプロンプトで1とタイプし、Enterキーを押します。







足

足もだ円球を使って作成します。水かきの付いた足を作成しやすくするため、ノットを追加します。





7. 3つ目の軸の終点のプロンプトで3とタイプし、Enterキーを押します。





2. Scale2Dコマンドを開始し、Topビューポートで点オブジェクトスナップを使用して中心点を 基点としてピックします。



3. だ円球から離れた別の点を1 つ目の参照点としてピックします。



4. 点を移動させ、足全体を元のだ円球のおよそ2倍のサイズにして、クリックします。





- 2. 足をTopビューポートで選択します。
- 3. ガムボールの青い回転コントロールをクリックし、足を15度回転させるために-**15**とタイプして、Enterを押します。







- 1. 足と切断平面を選択します。
- 2. 編集メニューのトリムをクリックします。
- 3. Frontビューポートで、イメージのように3つの位置をクリックし、Enterを押します。



4. 残りのサーフェスがまだ選択されている状態で編集メニューの結合をクリックします。 サーフェスが結合され、2つの閉じたポリサーフェスになりました。



しっぽ

しっぽもだ円球を使って作成します。これは滑らかなブレンドサーフェスを使って胴体に結合されます。





つばさ 🧼 つばさの基本形状を作成する Ellipsoidコマンドを使用してだ円球を作成します。 1つ目の軸: 6.5単位(FrontビューのY) 2つ目の軸: **1.2**単位(FrontビューのX) 3つ目の軸:2単位(TopビューのY) ▶ つばさを胴体にブレンドする 1. Frontビューポートで、だ円球を移動して胴体に近づけます。 2. 変形メニューのベンドをクリックします。 3. スパインの始点のプロンプトで、Frontビューポートのつばさのだ円球の一番下に近い部 分をピックします。



4. スパインの終点のプロンプトで、つばさの一番上に近い部分をクリックします。



5. ベンドの通過点…のプロンプトで、つばさの上部を胴体の方にドラッグして交差させます。



6. 更に位置を変える必要がある場合はガムボールを使用してつばさを配置します。



- ▲ 反対側にミラーする
- ▶ Mirrorコマンドを使って反対側のつばさを作成します。





仕上げ

ペンギンを仕上げるには、胴体の前面を分割し、異なるマテリアルを適用できるようにします。

くちばしから胴体の下の部分まで曲線を描きます。

- 1. 曲線メニューの自由曲線 > 補間点指定をクリックします。
- 2. Rightビューポートでイメージのように3点を選択し、Enterを押します。





曲線で胴体のサーフェスを分割します。これによって胴体の前面部分に違うマテリアルを設定することができます。

- 1. 編集メニューの分割をクリックします。
- 2. 分割するオブジェクトを選択…のプロンプトで、体を選択してEnterを押します。
- 3. 切断オブジェクトを選択…のプロンプトで、曲線を選択してEnterを押します。



光源とマテリアルを追加する

モデルをリアルにレンダリングするためには、マテリアルと光源が必要です。




マテリアルを割り当てる

- 1. Perspectiveビューポートを現在のビューポートにし、ビューメニューのレンダリングをクリック します。
- 2. マテリアルパネルからBodyマテリアルをドラッグし、ペンギンの胴体にドロップします。 マテリアルは1つのオブジェクトに割り当てられます。



3. マテリアルパネルからBellyマテリアルをドラッグし、ペンギンの前面(お腹の部分)にドロップ します。

- 4. くちばしと足を選択します。
- 5. マテリアルパネルで、Beak and Feetマテリアルを右クリックし、オブジェクトに割り当てを クリックします。

マテリアルが同時に複数のオブジェクトに割り当てられます。

- 6. 目を選択します。
- 7. マテリアルパネルで、Eyes待ていあるを右クリックし、オブジェクトに割り当てをクリックしま す。



18 - チュートリアル: イメージをトレースする - トンボ

このチュートリアルの目的は、写真をトレースしてモデリングを始める方法を紹介することです。



このチュートリアルでは次のことを学習します。

- イメージをトレースして輪郭曲線を作成する
- 2つのレールに沿って断面をスイープして腹部の節を作成する
- ・曲線ネットワークから尾を作成する
- サーフェスブレンドを使用して胸部を作成する
- 制御点を編集して頭のサーフェスの形状を変更する



最初のイメージ

メモ:この写真では、上面図と側面図のトンボは実際には異なるものが使われています。側面図では、羽が閉じられています。ここでは、体の側面図の曲線を作図するためだけに側面図のイメージを使います。

チュートリアルファイルをダウンロードするには

- 1. RhinoのヘルプメニューのRhinoを学ぶをクリックし、チュートリアルとサンプルをクリックしま す。
- 2. チュートリアルパネルのユーザーガイドのDragonfly Top.jpgとDragonfly Side.jpg (チュートリアルの画像ファイル)をダブルクリックします。

参照画像を配置する

- モデルの作成を始める

- 1. ファイルメメニューの新規作成をクリックして、新規モデルの作成を開始します。
- 2. **テンプレート ファイルを開く**ダイアログボックスで、Small Objects Millimeters.3dmを 選択して、**開く**をクリックします。

▶ 上面図を配置する

- 1. 画像ファイル「DragonFly Top.jpg」をエクスプローラーからドラッグし、Rhinoのビュー ポートにドロップします。
- 2. **画像オプション**ダイアログボックスでピクチャーを選択し、OKをクリックします。
- 3. カーソルを**Top**ビューポートに移動し、**0**とタイプして**Enter**を押します。 この操作で、1つ目のコーナーが作業平面の原点、**0,0,0**に配置されます。
- 4. 50とタイプし、Enterを押します。 この操作で、ピクチャー平面の長さが50 mmに設定されます。
- 5. カーソルをX軸の上に移動し、クリックします。





- 🏷 上面図を整列させる
- 1. オブジェクトスナップツールバーで、中点と端点にチェックマークを付けます。
- 2. Perspectiveビューポートで、カーソルを上面図の尾近くに移動し、左ボタンを長押しします。

エッジの中点にスナップされたことを示す**中点**ツールヒントが表示されます。 **メモ**: 左マウスボタンは離さないでください。



3. ピクチャー平面をドラッグし、もう1つのピクチャー平面の左下の隅にスナップして、左マウス ボタンを離します。





- 2. Perspectiveビューポートで、側面図のピクチャー平面を選択します。
- 3. 青い矢印を下にドラッグし、側面図画像の体を上面図のピクチャー平面に合わせます。



4. **ガムボール**をオフにします。

ガムボールの詳細について

Rhinoのガムボール機能の使用方法については、ヘルプのGumballコマンドのトピックをご覧くださ い。

次の2つの動画チュートリアルでもガムボールの使い方を学んでいただけます。



Hello Gumball! (https://vimeo.com/84954262)

Gumball Advanced (https://vimeo.com/260472052)



Pictureコマンドは、選択画像を使用してピクチャーマテリアルをテクスチャとして作成し、そのマ テリアルをピクチャー平面に割り当てます。ピクチャーマテリアルの表示強度を低くすると、画像 のトレースが容易になります。



フルカラーで表示したテクスチャ上にある黒い曲線(左)、透明なグレースケールのテクスチャ上にある黒い曲線(右)

1. マテリアルパネルで2つのマテリアルがPictureコマンドによって追加されているのを確認します。



- マテリアルパネルで両方のマテリアルを選択します。
 ヒント 1つのマテリアルを選択し、Shiftを押しながらもう1つのマテリアルを選択します。
- 3. 下にあるテクスチャ設定で、グレースケールにチェックマークを付けます。.

	1257 5.		
•	2957-		
	「テクスチャ ―――		
		(混在)	
	☑ 自己発光		
	グレースケール		

4. 透明度設定でスライダを80%までドラッグします。 三角のスライダをダブルクリックして80と入力することもできます。

透明度		
🔽 アルファチャン	ネルを使用	
カラーマスク		▼ T: 0% 🗘
透明度	0	80% 100

- ピクチャー平面をロックする
- ▶ 2つのピクチャー平面を選択し、Lockコマンドを実行します。

(編集 > 表示 > ロック)

この操作でピクチャー平面が選択できなくなります。これでピクチャー平面の上、または後ろの曲線の選択が容易になります。

胸部と腹部をトレースする

□ 胸部の輪郭を描く

- Curveコマンドを開始します。
 (曲線 > 自由曲線 > 制御点指定)
- 2. Frontビューポートで、首の部分(1).で曲線の作成を開始します。
- 3. 胸部の上側の輪郭に沿ってトレースし、胸部と腹部がつながっている部分で曲線を(2)で 終了します。



4. 胸部の下側の輪郭曲線に沿ってもう1つ曲線を作成します。 端点オブジェクトスナップを使用して、曲線の始点と終点を最初の曲線の端点に合わせ ます。



□ ② ┃ 腹部の節の輪郭を作成する

腹部はいくつかの節で構成されていますが、初めから作成するのは1つ目の節の輪郭だけで す。

- 1. 曲線を(1)を始点にして作成を始めます。(胸部の輪郭線の内側で、胸部の2つの曲線の 終点の上側)
- 2. 画像を参照し、最初の節の終点で曲線の作成を終了します。

ヒント:曲線は5つの点を用いて作成します。最後の2つの点は近づけて配置し、曲線の終わりの部分が(2)のように曲がるようにします。



- 曲線を選択し、Mirrorコマンドを開始します。
 (変形 > ミラー)
- 4. (1)と(2)をピックして、対称軸(ミラー平面)を定義します。 **ヒント** ミラーによってできる曲線は下側の胸部の輪郭線と交差しなければなりません。



▶ 腹部の節の輪郭を複製する

- 上側の腹部の節の輪郭曲線を選択し、Orientコマンドを開始します。
 (変形 > 配置 > 2点指定)
- 2. コマンドラインオプションをコピー=はい、スケール=1Dに設定します。
- 3. 曲線の右端にスナップし、クリックして1つ目の参照点を配置します。



4. 曲線の左端にスナップし、クリックして2つ目の参照点を配置します。



5. 同じ場所にスナップし、クリックして1つ目のターゲット点を配置します。



6. 画像を参照し、2つ目の腹部の節の終点をクリックします。



7. 同じ場所にスナップし、上側の腹部の輪郭線に沿って曲線の複製を追加していきます。



8. 最後の腹部の節の終点をクリックし、ESCキーを押してコマンドを終了します。



9. 下側の腹部の輪郭に沿って同じ要領で反対側も複製します。



)。腹部の節の輪郭曲線を微調整する

最後の3つの下側の腹部の節の輪郭曲線が画像と合っていません。制御点を編集して微調 整してみましょう。



1. 曲線の1つを選択します。
 制御点が自動的に表示されます。



2. 曲線が画像に合うように、制御点を移動します。



3. 別の2つの曲線も調整します。



4. 腹部の節の輪郭曲線をすべて選択し、Joinコマンドを使用して2つのポリカーブにします。
 (編集 > 結合)



腹部の節を完成させる

✓ 腹部の断面を作成する

- Circleコマンドを開始し、直径から円を作成します。 (曲線 > 円 > 2点指定)
- 2. コマンドラインで、垂直オプションをクリックします。
- 3. Frontビューポートで、腹部の輪郭曲線の2つの端点(始点)にスナップし、円を作成します。



- 1. Sweep2コマンドを開始します。 (サーフェス > 2レールスイープ)
- 2. **Perspective**ビューポートで、2つの腹部の輪郭曲線 (1)と(2)、そして断面を表す円(3)を 順番に選択し、終了したら**Enter**を押します。



3. デフォルトのシームの位置を使用するためにEnterをもう一度押します。



4. 2レールスイープオプションで、下のようにオプションを設定し、OKをクリックしてサーフェスを 作成します。



5. Perspectiveビューポートのタイトルメニューでシェーディングをクリックして、サーフェスを確認します。



尾を作成する





5. Frontビューポートで曲線の作成を続けます。





- Ellipseコマンドを使用して、直径からだ円を作成します。 (曲線 > だ円 > 直径指定)
- 2. コマンドラインで、垂直オプションをクリックします。
- 3. だ円をFrontの作業平面に垂直に作成するために**Front**ビューポートで端点オブジェクトス ナップを使用し、2つの曲線の端点(終点)にだ円の1点目と2点目を配置します。



4. Topビューポートで、画像を参照し、だ円の3点目を配置します。







5. 下のイメージのように、**Top**ビューポートで、2つの制御点をそれぞれ垂直方向に移動し、 「S」のような形を作ります。

ヒント: Frontビューポートでの曲線の形状を維持するために、Topビューポートではy軸方向のみに制御点を移動するようにしてください。



6. Mirrorコマンド(変形 > ミラー)を使用して曲線を反対側にミラーします。





これで尾のサーフェスを作成するために使用する曲線のネットワークができました。

- NetworkSrfコマンドを開始します。
 (サーフェス > 曲線ネットワークから)
- 2. Perspectiveビューポートで4つの曲線、だ円、そして腹部のエッジを選択し、Enterを押し ます。



3. オプションダイアログで下のようにオプションを設定し、OKをクリックします。





- ・デルを整理する

 SelCrvコマンドを使用して、モデルのすべての曲線を選択します。
 (編集 > オブジェクトを選択 > 曲線)
 - 2. 胸部の2つの輪郭曲線をCtrlキーを押しながらクリックします。この操作でこの部分の選択が解除されます。



Hideコマンドを使用して、今後使用しない曲線をすべて非表示にします。
 (編集 > 表示 > 非表示)



1. Cylinderコマンドを開始します。

(ソリッド > 円柱)

- 2. コマンドラインオプションをソリッド=はい、2点に設定します。.
- 3. 四半円点オブジェクトスナップを使用して、円柱の底面の始点(1)と終点(2)を尾のエッジの左四半円点と右四半円点に配置します。



4. コマンドラインオプションを方向拘束=なし、両方向=はいに設定します。

5. Frontビューポートでカーソルを動かして、円柱のプレビューが尾にほぼ垂直になるように し、クリックします。





- BooleanDifferenceコマンドを開始します。 (ソリッド > 差)
- 2. 腹部と尾のオブジェクトを差演算をする元のオブジェクトとして選択し、Enterを押します
- 3. 差演算をするのに使用するオブジェクトとして円柱を選択し、Enterを押します。



胸部を完成させる

(編集 > 表示 > 非表示)



- BlendSrfコマンドを開始します。 (サーフェス > ブレンド)
- 2. 仮のサーフェスの2つのエッジを選択します。 ヒント:2つのエッジは同じ端近くで選択します。



3. オプションダイアログで、2つのスライダを連動させるためにロックアイコンをクリックします。



4. 下のイメージのようにオプションを設定します。

	1	2	
位置	0	0	シェイプ曲線を追加
接線	۲	۲	シェイプ曲線を削除
曲率	\bigcirc	\bigcirc	
G3	0	\bigcirc	🗹 内部シェイプ
G4	0	\bigcirc	断面曲線の平面化
			🗌 シェイプ曲線を同じ高さに
Oł	<		キャンセル ヘルプ

5. **Top**ビューポートで、ブレンドサーフェスの輪郭が胸部の輪郭と一致するまでスライダを左 ヘドラッグします。



6. OKをクリックし、胸部の片側の作成を終了します。



7. 2つの補助サーフェスを削除します。

▲ 胸部サーフェスをミラーする

- 胸部のサーフェスを選択し、Mirrorコマンドを開始します。
 (変形 > ミラー)
- 2. PerspectiveまたはTopビューポートがアクティブな状態で、コマンドラインオプションのX軸 をクリックします。



Joinコマンドを使用して胸部の両側を結合し、一体化します。
 (編集 > 結合)

頭部を作成する

頭部は、だ円球の制御点を編集して変形して作成します。









- 1. 頭部を選択し、F10を押して制御点を表示します。
- 2. SelCircularコマンドを開始します。

(編集 > オブジェクトを選択 > 面積および体積選択 > 円)

- 3. Frontビューポートで、下のイメージのように(1)をクリックして、選択円の中心を設定しま す。
- 4. 制御点の一番外側の2列間にある(2)をクリックして、選択円の大きさを定義します。



- 5. Topビューポートで、ガムボールのX移動コントロール(赤い矢印)を左にドラッグします。

6. Frontビューポートで、イメージのように制御点を囲み窓選択します。



7. ガムボールのXY平面コントロールを右下方向にドラッグします。



8. ESCを押して制御点の表示をオフにします。

首を追加する

首は、頭部と腹部の間にブレンドサーフェスを作成して作ります。まず、頭部と体を一体化します。それから、それらの間のエッジに沿ってブレンドサーフェスを作成します。



1. Frontビューポートで、胸部の端点を包み込むように必要なだけ頭部を移動します。 胸部の端点が頭部の内側にない場合、首のサーフェスの作成に失敗します。



2. 頭部、胸部、腹部を選択し、BooleanUnionコマンドを実行します。

(ソリッド > 和)



- BlendEdgeコマンドを開始します。
 (ソリッド > エッジをフィレット > エッジをブレンド)
- 4. コマンドラインオプションを次の半径=0.5、プレビュー=はいに設定します。
- 5. 頭部と胸部の間のエッジを選択し、Enterを押します。



6. 結果をプレビューし、Enterを押して、首の作成を終了します。



目を作成する

目は、単純なだ円球です。



3. ガムボールをオンにして、Zスケールハンドル(小さな青い四角)を上方向に移動し、球を両 側から押すようにして、だ円球の形状にします。



4. ガムボールをオフにします。



2. Perspectiveビューポートで、だ円球の中心にスナップし、クリックします。



3. 作業平面の別の点を参照点としてピックします。



- 4. 頭部をターゲットサーフェスとして選択します。
- 5. オプションダイアログで、下のイメージのようにオプションを設定し、OKをクリックします。

□ プロンプト
角度: 0.0

6. サーフェス上のだ円球を適切な位置に移動し、クリックします。



- 7. すべてのオブジェクトスナップを無効にします。
- 8. カーソルを動かして目の大きさを定義し、クリックします。





- 1. 目を選択し、Mirrorコマンドを開始します。
 (変形 > ミラー)
- 2. ステータスパーで、ヒストリを記録をクリックします。.
- 3. コマンドラインで、X軸オプションをクリックします。
- 4. ガムボールを使用して、最初に作成した目の位置、サイズ、そして配置を調整します。 ヒストリが反対側のミラーされた目を更新します。



羽をトレースする

羽は、閉じた平面曲線から作成されたソリッドです。







3. ソリッドの羽と輪郭曲線を非表示にします。 (編集 > 表示 > 非表示)

脚を作成する

脚はいろいろな半径を使用したパイプをポリラインから作成して作ります。

♪ 中心のポリラインを描く

- Polylineコマンドを開始します。
 (曲線 > ポリライン > ポリライン)
- 2. すべてのポリラインの作成は、Topビューポートで体の中心線の近くから開始します。



3. それぞれの脚の中心線を4点(3節)を使用してトレースします。



4. Perspectiveビューポートでポリラインを選択し、制御点をガムボールを使用して下方に 移動します。

ヒント:制御点の位置が分かりやすいようにFrontビューポートを見てください。



ここで使用している上面図と側面図のトンボの脚は異なります。想像力を働かせて操作してください。
💪 ポリラインからパイプを作成する

- Pipeコマンドを開始し、ポリラインを選択します。 (ソリッド > パイプ)
- 2. 開始半径を、0.4とタイプし、Enterを押して指定します。
- 3. 終了半径を、0.1とタイプし、Enterを押して指定します。



- 4. 端点オブジェクトスナップを使用して、1つ目と2つ目の節の間のコーナーにスナップし、クリックします。
- 5. 0.3とタイプし、Enterを押します。



- 6. 2つ目と3つ目の間のコーナーにスナップし、クリックします。
- 7. 0.2とタイプし、Enterを押します。



8. Enterをもう一度押すとパイプが作成されます。



9. 同じ要領で残り5本の脚も作成します。





- ShowSelectedコマンドを開始します。
 (編集 > 表示 > 選択を表示)
- 2. 体と羽を選択し、Enterを押します。
- ピクチャー平面をロック解除し、非表示にします。
 (編集 > 表示 > ロック解除)
- 4. ガムボールを使用して羽をわずかに回転し、現実的に見えるようにします。



19 - チュートリアル: サーフェスに沿ってフロー変形 -テキストを巻き付ける

このチュートリアルでは、ソリッドのテキストオブジェクトをマグカップに巻きつける操作を紹介します。 最後には、テキストオブジェクトを使用して、マグカップとブール演算操作を行います。



このチュートリアルでは次のことを学習します。

- ソリッドのテキストオブジェクトの作成
- テキストオブジェクトをサーフェスに巻き付ける

チュートリアルモデルをダウンロードするには

- 1. RhinoのヘルプメニューのRhinoを学ぶをクリックし、チュートリアルとサンプルをクリックします。
- 2. **チュートリアル**パネルのユーザーガイドのチュートリアルモデルファイル「Wrap.3dm」をダブ ルクリックします。

参照の平面を作成する

CreateUVCrvコマンドは、サーフェスの平面状の境界およびトリム曲線を作成します。これをテキストオブジェクトを配置する際の目印として使用します。



3. 長方形型曲線を削除します。

巻き付けるテキストオブジェクトを作成する

🍞 テキストオブジェクトを作成する

- TextObjectコマンドを開始します。
 (ソリッド > テキスト...)
- 2. フォントを1つ選択し、高さを1.0に設定します。
- 3. テキストをタイプします。
- 4. 出力でソリッドを選択し、奥行きを0.2に設定します。
- 5. 結果をグループ化にチェックマークを付けます。
- 6. OKをクリックし、テキストを平面サーフェス上に(長方形の境界の内側に)配置します。



プテキストオブジェクトをマグに巻き付ける

- 1. テキストオブジェクトのグループを選択します。
- 2. ステータスバーで、ヒストリを記録をクリックします。
- 3. FlowAlongSrfコマンドを開始します。

(変形 > サーフェスに沿ってフロー変形)

- 4. コマンドラインオプションをコピー=はい、元の形状を維持=いいえ、自動調整=はいに設定します。
- 5. 左下の隅近くの下のエッジに近いところで平面サーフェスを選択します。 これがベースサーフェスです。



マグカップの側面サーフェスを下のイメージのように選択します。
 これがターゲットサーフェスです。

テキストオブジェクトがマグカップに巻き付けられます。



ベースまたはターゲットサーフェスを正しい位置で選択しなかった場合、テキストオブジェクト が正しい向きで巻き付けられません。そのようになった場合、コマンドを元に戻し(Undoコマ ンド)、再度操作を行ってください。

🙇 テキストオブジェクトを配置する

- 平面サーフェス上の長方形の境界の内側にあるテキストオブジェクトをガムボールを使用して移動(Move)、回転(Rotate)、スケール(Scale)します。
 ヒストリがマグ上のテキストオブジェクトを更新します。
- 2. テキストオブジェクトを平面サーフェスと交わるように下方向へ移動します。



ヒストリがマグカップと交わるようにテキストオブジェクトを更新します。

ブール演算操作を行うと、ヒストリのつながりが破損しますが、ヒストリの警告で**OK**をクリックします。

BooleanDifferenceコマンドを使用して、マグカップからテキストオブジェクトを差演算します。

(ソリッド > 差)



または、BooleanUnionコマンドを使用して、テキストオブジェクトとマグカップを一体化します。

(ソリッド > 和)



20 - チュートリアル: ブロック - メカニカルパーツ

この例では、Rhinoを使って簡単なメカニカルパーツをモデリングする方法を紹介します。 このチュートリアルでは次のことを学習します。

- 押し出しオブジェクトを作成する
- 形状の差のブール演算を行う
- 穴を開ける
- 3D形状から2D線画図面を作成する
- 2D線画図面に寸法を配置し、寸法テキストを変更する

チュートリアルモデルをダウンロードするには

- 1. RhinoのヘルプメニューのRhinoを学ぶをクリックし、チュートリアルとサンプルをクリックしま す。
- 2. **チュートリアル**パネルのユーザーガイドのチュートリアルモデルファイル「Toolblock.3dm」 をダブルクリックします。

ソリッド形状の作成

まず、レイヤ「Profile-01」と「Profile-02」の輪郭曲線から2つの基本のソリッド形状を作成します。

阿 レイヤを設定する

レイヤパネルでProfile-01レイヤが現在のレイヤになっていることを確認します。

📙 輪郭曲線を押し出す

- 1. ソリッドメニューの平面曲線を押し出し > 直線をクリックします。
- 2. 端点オブジェクトスナップをオンにします。
- 3. 押し出す曲線を選択のプロンプトで、青い輪郭曲線を選択し、Enterキーを押します。



4. **押し出し距離**のプロンプトで、コマンドラインオプションをソリッド=/はいに元のオブジェクトを削除=いいえに設定します。

5. マゼンタの構築線の端点にスナップして、クリックします。



空間で閉じた体積を形作るので、押し出し形状はソリッドになります。

- 🗸 ソリッドを非表示にする
- ソリッドを選択し、編集メニューの表示 > 非表示をクリックします。



レイヤパネルでProfile-02レイヤを現在のレイヤに設定します。



1. 赤い輪郭曲線を選択します。



- 2. ソリッドメニューの平面曲線を押し出し > 直線をクリックします。
- 3. 押し出す曲線を選択のプロンプトで、コマンドラインオプションをソリッド=はい、元のオブ ジェクトを削除=いいえに設定しします。

4. **押し出し距離**のプロンプトで、**Front**ビューポートで、青い曲線の高さより上に押し出しを ドラッグし、クリックします。



ソリッドが現在の赤いレイヤであるProfile-02に表示されます。





▶ 編集メニューの表示 > 表示をクリックします。





穴を開ける

最初の穴を作成する構築円が既に配置されています。

- 🧿 ソリッドに穴を作成する
- 1. 下のイメージのように青い円を選択します。



- 2. ソリッドメニューのソリッド編集ツール > 穴 > 穴を作成をクリックします。
- 3. **サーフェスまたはポリサーフェスを選択の**プロンプトで、グレーのポリサーフェスを選択します。
- 4. 深さ点…のプロンプトで、オブジェクトの上の部分を貫通するように穴をドラッグします。



5. 点はRightビューでピックします。



穴をコピーする

1つ穴ができたら、コピーして他の穴を作成できます。

획 穴をコピーする

- 1. **Osnap**コントロールで点オブジェクトスナップをオンにします。
- 2. ソリッドメニューのソリッド編集ツール > 穴 > 穴をコピーをクリックします。
- 3. 1つの平面サーフェス内の穴を選択のプロンプトで、最初の穴を選択し、Enterキーを押します。
- 4. コピーの基点のプロンプトで、1つ目の円の中心の点オブジェクトにスナップし、クリックします。



5. コピー先の点…のプロンプトで、次の穴の中心になる次の点にスナップし、クリックします。



6. これを繰り返し、パーツの反対側に2つの穴を作成します。



パーツの中心の点は使用しないでください。





中央の穴は青いソリッドの上の部分を貫通しません。また、穴の作成に使用する参照円がありません。

- 1. ソリッドメニューのソリッド編集ツール > 穴 > 円形穴を配置をクリックします。
- 2. ターゲット サーフェスを選択のプロンプトで、グレーのソリッドー番上のサーフェスを選択します。
- 3. 中心点のプロンプトで、コマンドラインオプションを次のように設定します。

深さ=0.5

直径=0.312(メモ: オプションに半径と表示されている場合は、それをクリックして直径に変えてください。)

錐先角度=180

貫通=いいえ

方向=作業平面法線

4. グレーのソリッドの中央の点オブジェクトにスナップし、穴の作成を終了します。



💟 ソリッドをテストする

結果のポリサーフェスは、閉じたソリッドです。ソリッドは、空間の閉じた体積を定義します。オブ ジェクトのプロパティを見るとパーツが閉じたソリッドかどうかが分かります。

- 1. パーツを選択します。
- 2. 編集メニューのオブジェクトのプロパティ (F3)をクリックします。
- 3. プロパティパネルの詳細をクリックします。

オブジェクト情報ウィンドウで、オブジェクトが有効で閉じていることが確認できます。 ジオメトリ:

有効なポリサーフェス。

23個のサーフェスがある閉じたソリッドポリサーフェス。

2D図を作成

Make2Dコマンドは3Dソリッドから2D線を生成します。

12D線画図面を作成する

- 1. パーツを選択します。
- 2. 寸法メニュー > 2D図を作成をクリックします。
- 2D図オプションダイアログボックスで次のように設定します: 投影で、第三角法を選択します。 オプションで、出力レイヤでを選択し、接線エッジと隠れ線ボックスにチェックマークを付けます。
- 4. OKをクリックします。

2D図に寸法を配置

2D図を使用して、パーツに寸法を追加します。



- 1. レイヤパネルで、Dimensionsレイヤを現在のレイヤにします。
- 2. DimensionsとMake2Dレイヤ以外のすべてのレイヤをオフにします。
- 3. Make2D > Hidden > Curvesレイヤの線種の列で、実線をクリックします。
- 4. 線種を選択ダイアログボックスで、隠れ線を選択します。



ビューポートを設定する

ビューポートタイトルをダブルクリックして、Topビューポートを最大化します。

¹ ↓↓ パーツに寸法を付ける

- 1. 寸法メニュー > 長さ寸法をクリックします。
- 2. **Osnapコントロー**ルで、端点オブジェクトスナップをオンにし、点オブジェクトスナップをオフにします。
- 3. 寸法の1点目のプロンプトで、パーツの左上の角をピックします。
- 4. 寸法の2点目のプロンプトで、パーツの右上の角をピックします。
- 5. 寸法の位置のプロンプトで、寸法線の位置をピックします。
- 6. 同じ操作を繰り返し、パーツの右側に垂直寸法を生成します。

3.25	
	1.24

テ゚ ↓ パーツの水平直列(チェーン)寸法を作成する

- 1. 寸法メニューの長さ寸法をクリックします。
- オ法の1点目のプロンプトで、コマンドラインオプションを直列寸法=はいに設定します。
 これによって直列寸法が作成されます。
 ヒント:前の寸法が続けて作成されてしまう場合は、新しい寸法オプションをクリックします。
- 3. **寸法の1点目**のプロンプトで、端点オブジェクトスナップを使用してパーツの左下の角にス ナップし、クリックします。
- 4. **寸法の2点目**のプロンプトで、中心点オブジェクトスナップを使用して1つ目の円の中心点 にスナップし、クリックします。



5. 寸法の位置のプロンプトで、パーツの下側をピックします。



6. 次の寸法の位置のプロンプトで、残りの円の中心点のピックを続けます。

7. パーツの右下の角をピックして終了し、Enterを押します。



メモ: 寸法テキストと矢印が寸法線内に収まらない場合は、後で寸法のプロパティで修正 することができます。寸法のプロパティを使用すると、テキストや矢印の位置を指定するこ とができます。

÷: ○ ▷ ∅ ∂ ▷ ፬ ○ []]	\$
	^
マッチング	
矢印をフィット 中 、	
テキストをフィット 中 、	
> 寸法線	
> 矢印	~

<u>↓</u> → 穴の垂直直列(チェーン)寸法を作成する

直列寸法を繰り返し、垂直寸法を作成します。 新しい寸法オプションをクリックし、寸法の作成を開始します。



、 半径寸法を追加する

1. 寸法メニュー > 半径寸法をクリックします。

2. 半径寸法を配置する曲線を選択のプロンプトで、一番右側の円を選択します。

3. 寸法の位置のプロンプトで、パーツの上側をピックします。



4. 半径寸法テキストをダブルクリックし、テキストの編集ボックスでカンマを付け加えた後に、 次のようにテキストを追加します:

Typ. 5 Places



21 - チュートリアル: レイアウト - タイトルブロック(表 題欄)

この例では、Rhinoを使って簡単なメカニカルパーツをモデリングする方法を紹介します。 印刷用のタイトルブロック(表題欄)があるレイアウトを作成します。

チュートリアルモデルをダウンロードするには

- 1. RhinoのヘルプメニューのRhinoを学ぶをクリックし、チュートリアルとサンプルをクリックしま す。
- 2. **チュートリアル**パネルのユーザーガイドのチュートリアルモデルファイル「Toolblock_ Layout.3dm」をダブルクリックします。



レイアウトビューポート

印刷のために、レイアウトを使用して図面を整えます。

レイアウトを追加する

- 1. ビューポートタブの新規タブを追加 (*) アイコンをクリックします。
- 2. メニューの新規レイアウトをクリックします。

	新規レイアウト
	レイアウトをインポート
	新規フローティングビューポート
	水平に分割
	垂直に分割
Ton Front Right	垂直に分割

3. 新規レイアウトダイアログで、下のように設定し、OKをクリックします。

向き=*横* 幅=11インチ 高さ=8.5インチ 初期詳細ビュー数=1 ビューポートタブにページ1が表示されます。



タイトルブロックを挿入する

このセクションでは、タイトルブロックを追加し、収まるように詳細をサイズ変更します。



- 6. タイトルブロックに収まるように、制御点をドラッグして詳細の大きさを変更します。
- 7. Escキーを押して制御点をオフにします。

] 詳細ビューをロックする

- 1. 詳細を選択します。
- 2. 編集メニューのオブジェクトのプロパティ (F3)をクリックします。
- 3. プロパティパネルの詳細ページのスケール値で、インチ(ページ上)およびインチ(モデル)を 1.0に設定します。
- ロックボックスにチェックマークを付けます。
 これは詳細ビューがアクティブの場合に、うっかりパンやズームをして詳細のサイズが変わってしまうのを防ぎます。



1. レイヤパネルの印刷幅の列のデフォルトをクリックして、値を下のように設定します:

```
Dimension=0.35
```

```
Title Block=0.5
```

```
Make2D > Visible > Curves=0.70
```

メモ:ビューメニューの印刷プレビューをクリックすると、ビューポートに印刷幅が表示されます。

