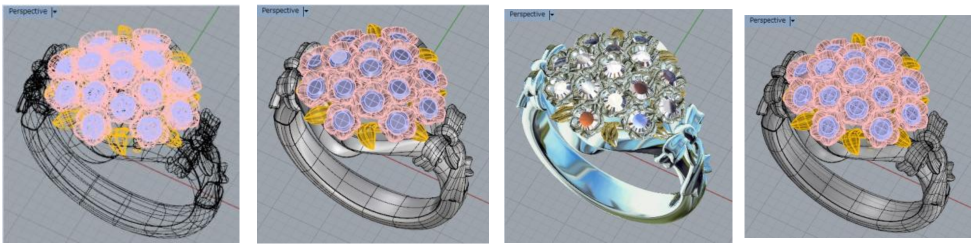
Rhinoceros ジュエリーCAD 検定

初級テキスト

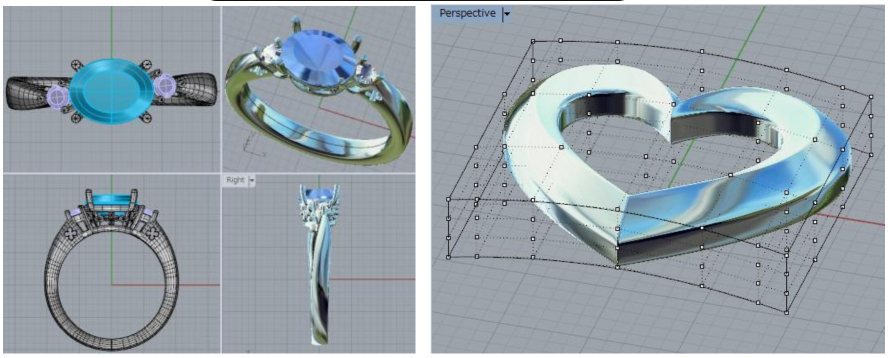
～CAD の機能を知る～

Lesson1　Rhinoceros5.0 のインターフェースの理解　P2～
Lesson2　オブジェクトの種類と定義について　P8～
Lesson3　3D デザイン作成に必須「素早いマウスさばき」　P17～
Lesson4　変形コマンドの練習　P19～
Lesson5　全体形状の変形　ベンド ツイスト ケージ編集 テーパの練習　P45～

いろいろな表示の特性



便利なツールの正しい使い方



はじめに

2015 年現在、ライノセラスはジュエリー業界でシェア No1 の CAD ソフトです。
これまで多くの製造現場で、ジュエリークラフトツールとして活用され、そのスキルを持った人材はプロダクトの中で必須のものになったと言えます。
デジタルデータはアナログと異なり、その異なる点がメリットです。
「早く、安く、的確に作る」ということは利点ですが、それだけだと手作りと比較したなら少しだけ優れた点になります。

下記はアナログでは絶対にできないことでありこれからはそこを追求すべき有利な点です。
① 相手の目の前で立体イメージの作成や変更が出来る。**コミュニケーション**
② データの変更、修正、使い回しが瞬時にできる。**時短**
③ 一瞬で世界中に発信、受信出来る。**Web**
④ 写真のような画像にしてプレゼンやカタログが作れる。**レンダリング**
⑤ 職人ではなくても試作、検証が低コストで素早くできる。**3D プリント**
おそらくこれらはすべての方が理解できることでしょうが、それには条件があります。
それは、相互にある程度の CAD スキルを有しているということです。

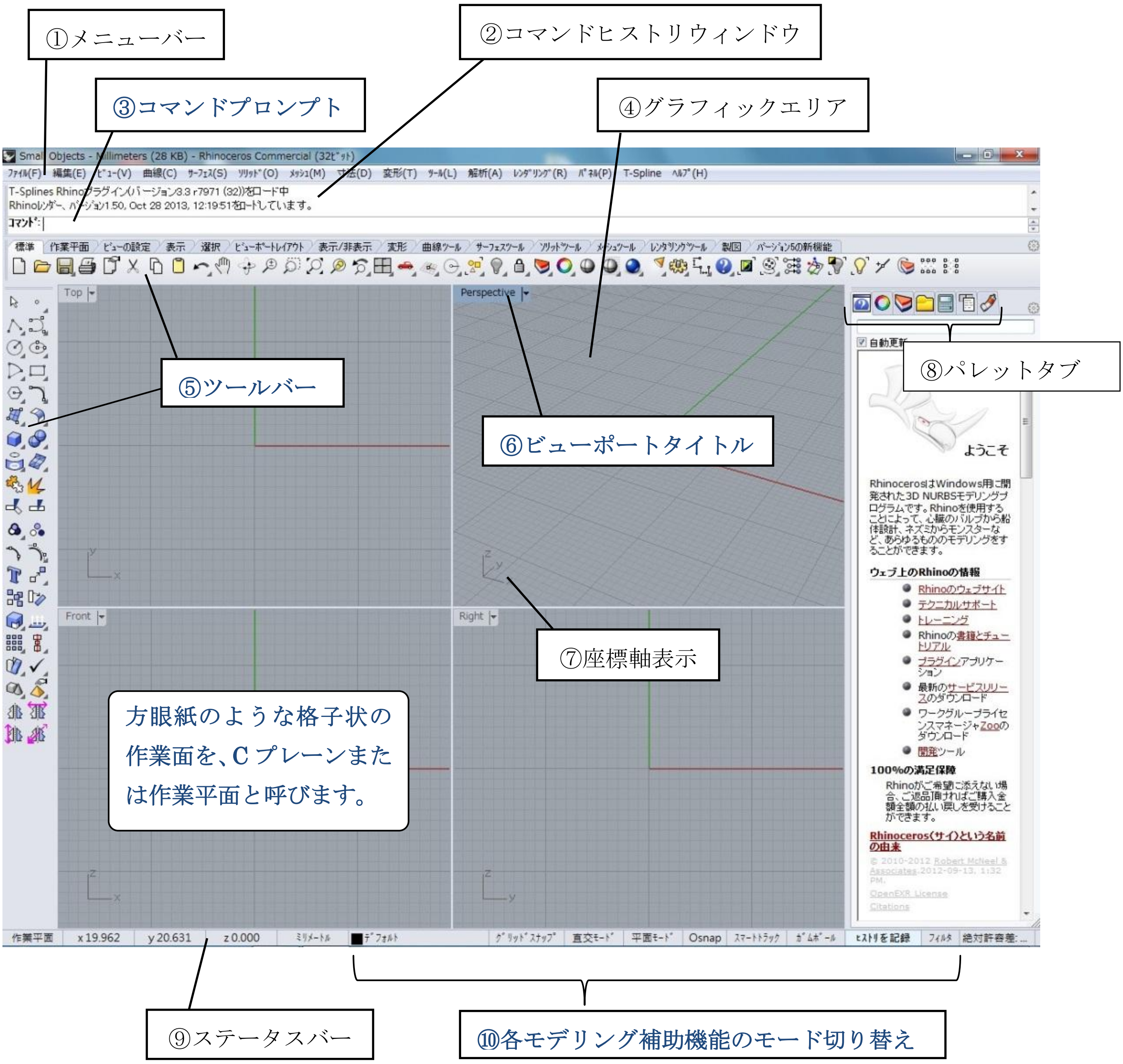
では現状はどうでしょうか？
まだまだ原型作成現場だけのツールとしてしか活用されていないように見うけられます。
原型以外の他の部署とのイメージ共有や、企画、プレゼン、カタログ等のデザインの分野、さらに組織内外とのコミュニケーションツールとしての活用にはそのポテンシャルが発揮できていないのが今の状況です。おそらく制作の現場では「手作業が機械制作になっただけ。」というような印象でしょう。組織や企業間のシステムは以前とあまり変わっていないのです。

また誤解もあります。
それは、「Rhinoceros を学べばジュエリーの 3D デザインが出来る。」という考えです。
これは企業、学校、受講生すべてに言えることで、現在 Rhinoceros を学んだけど CAD で上手くジュエリーが描けない。」という人がとても多く存在しているのはそのためです。
これからより多くの人が Rhinoceros を使い 3D デザインデータを中心として、円滑なコミュニケーションが出来ること、そして優れたジュエリー3DCAD デザイナーになることで、これからのジュエリー産業のルールを大きく変えることとなるはずです。
ぜひデザイナー、職人、営業マン、管理、販売員、工場経営者などすべてのポジションの方が、プロダクトやマーケットの活性化のためにこの検定テキストで学び、役立てて頂きたいと願っています。

2015 年 5 月　ライノ公認トレーナー　伊藤健一

Lesson1　　Rhinoceros5.0 のインターフェースの理解

Rhinoceros のインターフェースは独自にカスタマイズが可能で、
それぞれのユーザーが使い勝手よく変更している場合が多いです。
まずは基本であるデフォルトの画面構成をしっかり学ぶことが必須です。



多用は避けたいです。

自由曲線について

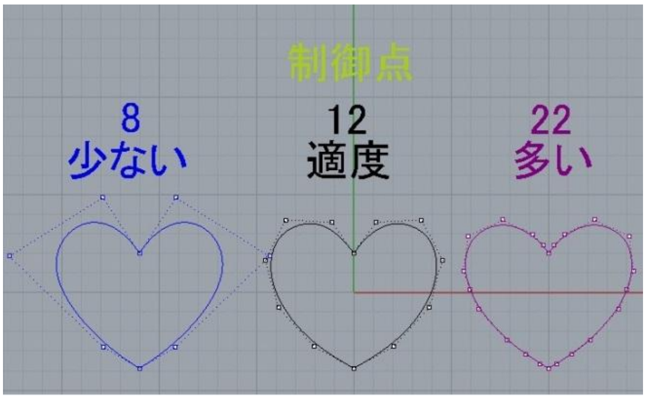
NURBS（ナーブス）Non Uniform Rational B-Spline の略です。

（ノン ユニフォーム ラショナル B-スプライン）

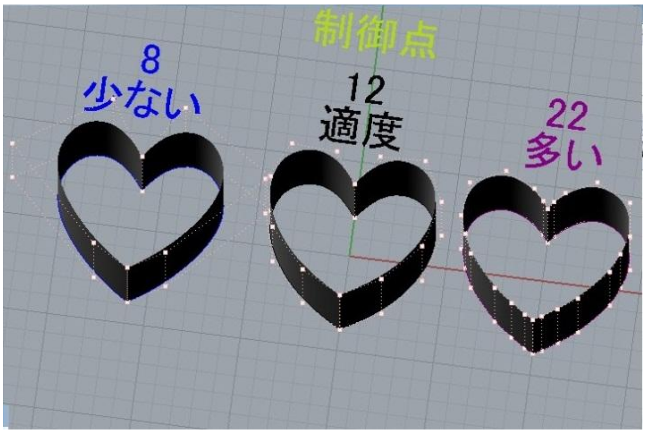
NURBS は常に**変形可能な関数式ですので、制御点で制御された y=ax などが描くグラフ線のイメージ**です。ライノセラス上でデータを作成するうえで曲線の形状と構造がそこから作成されるサーフェス、ポリサーフェスの状態に反映しますので、形状よりも制御点の数と位置、次数や方向、閉じた曲線のシームの位置といった**構造のほうに意識を置く必要があります**。

ジュエリーのような機械的設計でないデータを作成する時は**制御点編集が多くなります**ので、制御点の位置、数がポイントになります。

制御点の数が多いということは編集箇所が多いということなので編集に時間がかかります。ですから**基本的には制御点はできるだけ少ない方がよい**のですが、少なすぎると思い通りの形状になりませんので適度な数と位置を目指しましょう。



曲線をそれぞれの制御点数で描いた場合、

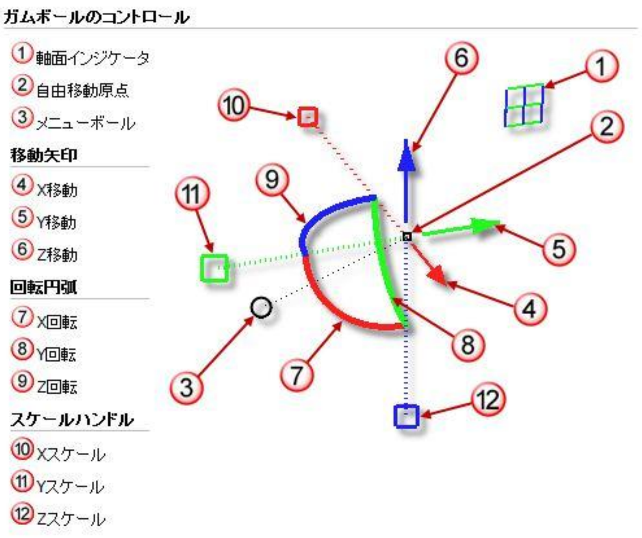


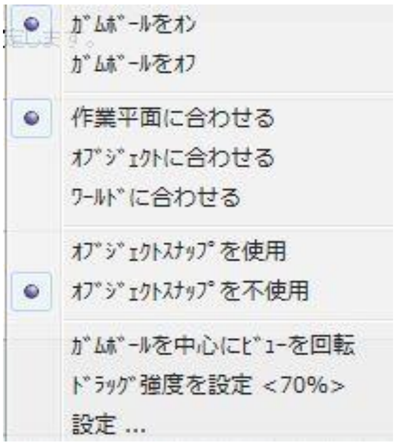
その線からサーフェスを作成すると、

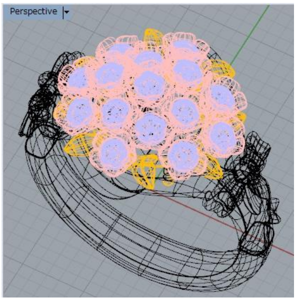
作られたサーフェスは、曲線と同じ数と位置に制御点が存在します。

ガムボールの利用

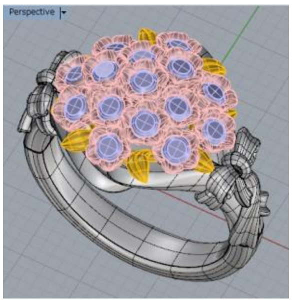
ガムボールは右下のガムボールをクリックし、オブジェクトを選択するとその選択されたオブジェクトに対して変形ができるツールです。
できる変形は、
移動、コピー、2D 回転、3D 回転、1D スケール、3D スケール。
コピーは、変形の操作を始めた直後に **Alt** を押すことで、+マークが現れれば OK です
3D スケールは、四角のスケールハンドルをクリックした後、**Shift** を押すことで 1D から 3D に切り替えます。
曲線に対して変形操作を始めた直後に **Ctrl** を押すと、曲線を押し出したようなサーフェスを作成することができ、サーフェスに対しては曲面を押し出してポリサーフェスを作成になります。
ハンドルの設定は画面下のガムボールを右クリックすると下右図のように表示されカスタマイズすることができます。さらに一番下の設定のところをクリックすると詳細なオプション設定ができます。



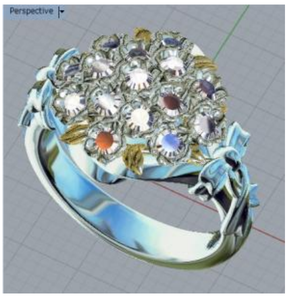




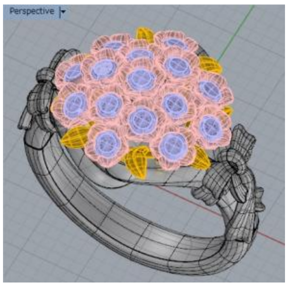
ワイヤーフレームは､エッジとワイヤーフレームのみを表示します。



シェーディングは､エッジとワイヤーフレームのほか、サーフェスのレイヤ色（プロパティで設定した表示色）を表示します。



レンダリングは､プロパティで設定したマテリアル（素材感）を表現します。



ゴーストは、エッジとワイヤーフレームのほか、サーフェスのレイヤ色(プロパティで設定した表示色）を半透明にして表示します。

Lesson4　変形コマンドの練習

形状編集を行う上でのよく使うことになる 11 個のコマンドを練習していきます。

①　移動　　Ctrl + M

②　コピー　　Ctrl + N

③　回転　　2D は、Ctrl + R 。3D は、Ctrl + Shift + R

④　スケール　　3D　Ctrl+S　　2D　Ctrl+Shift+S　　1D

⑤　ミラー

⑥　配置 2 点指定　　(右クリックで 3 点指定)

⑦　環状配列

⑧　XYZ を設定

⑨　オブジェクトを整列

⑩　フロー変形(曲線に沿って)　　フロー変形(サーフェスに沿って)

⑪曲線に沿って配列

どれもデータの作成、編集には欠かせないコマンドですのでしっかりと練習しましょう。

Lesson5

全体形状の変形　ベンド　ツイスト　ケージ編集　テーパの練習

※作ったオブジェクトを少しだけ変形することが簡単になりますので
しっかり練習しましょう。

多用するコマンドではありませんが覚えておくと良いコマンド 4 つを
練習していきます。

① ベンド

② ツイスト

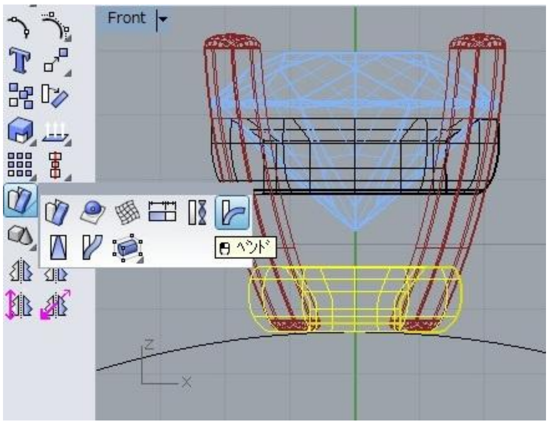
② ケージ編集

③ テーパ

① ベンド　石座などをリング円に沿わせるときに便利です。

曲げさせたいオブジェクトを選択しておき、コマンドを起動。
まず曲げる支点をクリック、次に曲げる範囲をオーバーラップする位置でクリックします。
オプションの設定を任意に変更し、3 つ目のクリックで曲げの大きさを決めます。

ベンドの練習　ライノファイル　「ベンド」を開きます。



Front 画面で石座の下段を選択し、
ベンドを起動します。

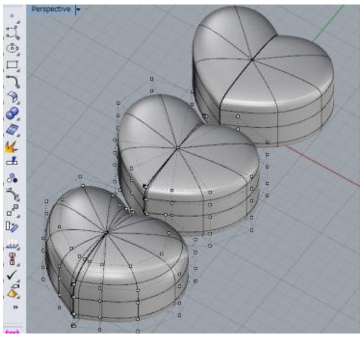
Rhinoceros ジュエリーCAD 検定

中級テキスト

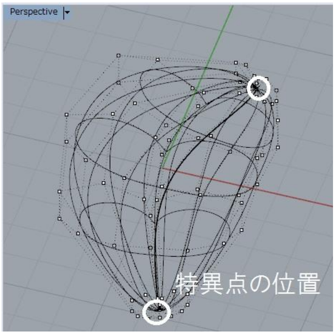
～構造を創り編集する～

Lesson1　自由なデザインを描くには構造を創ることが重要　P1~
Lesson2　XYZ を設定 UVN 移動 点を抽出 制御点のウェイトを編集 P25~
Lesson3　オブジェクトから曲線を作成の練習　P38~
Lesson4　自由に編集するための練習　P48~
Lesson5　データ確認専用コマンドの配置について　P62~

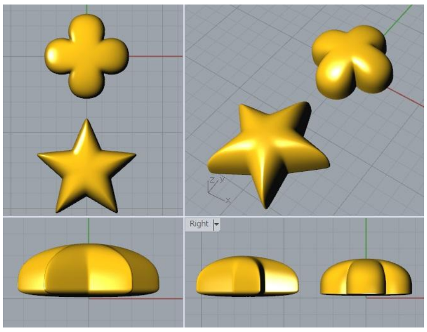
適切な構造と



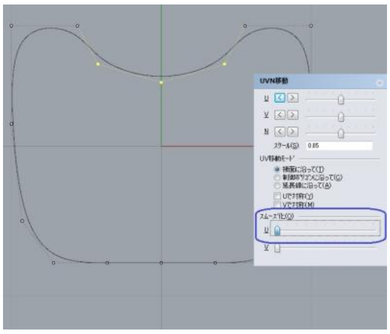
断面形状を考える



等高線で考えるライノの肝

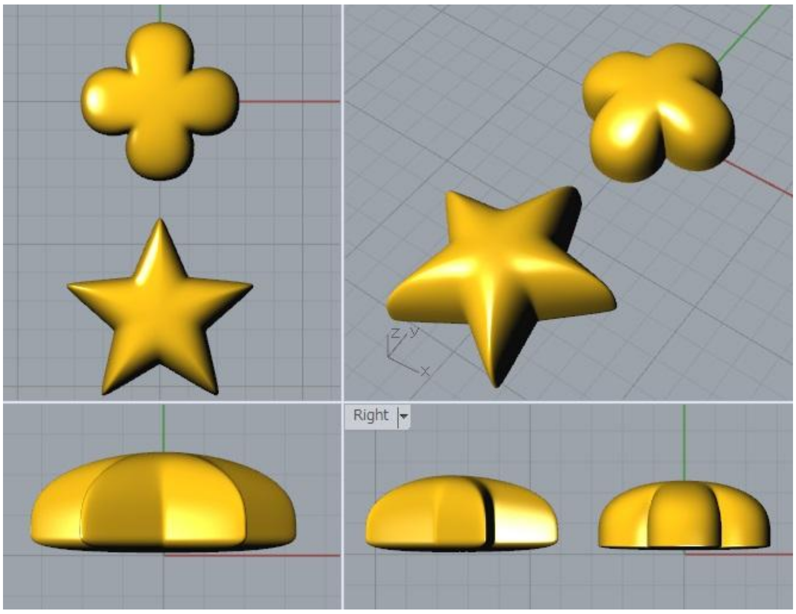


制御点編集が命



Lesson1 自由なデザインを描くには構造を創ることが重要

ライノセラスでジュエリーをデザインするには、**制御点、シーム、次数、方向**と、構造を理解しコントロールすることが重要です。
もちろんデザインや形状が大事ですが、その**形状を思い通りに編集していくことに不可欠なのが構造作り**なのです。
ここでは曲線データを描いてサーフェスを作り、いかに構造が大切かを学びます。

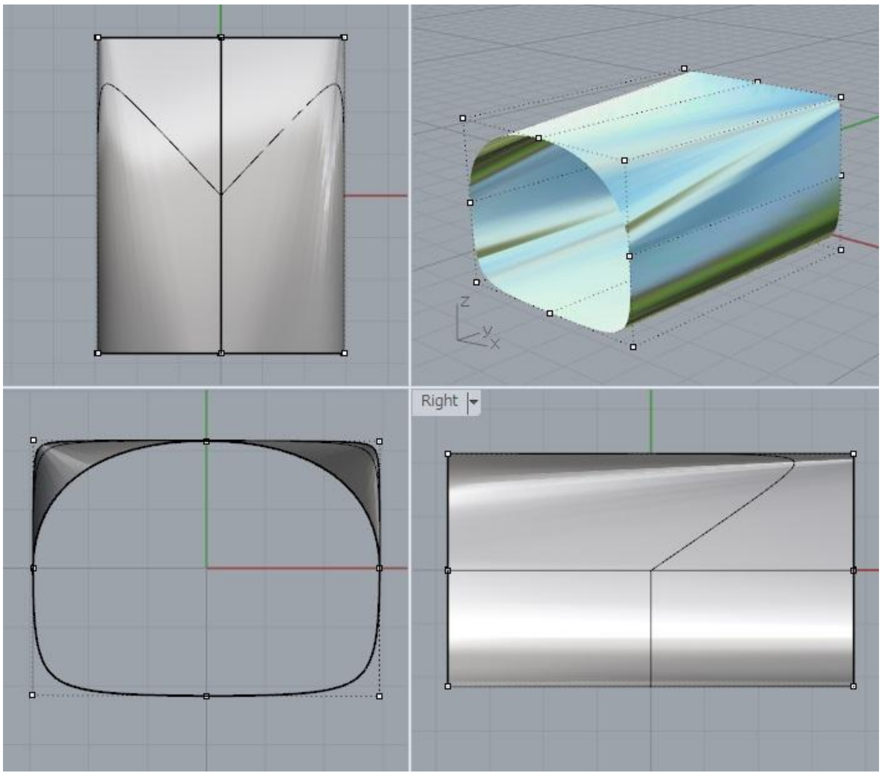


使用するコマンド

制御点指定曲線	曲線：補間点指定
線	円：中心半径指定
フィレット	トリム
点表示オン	曲線をリビルド
分解	結合
ロフト	点を抽出

Lesson2

XYZ を設定　UVN 移動　点を抽出　制御点のウェイトを編集



形状より構造に配慮するということはとても重要だと学びました。

リングのサイズ円や断面線などをどういう構造で描くかによって、その先のサーフェスやフロー変形に大きな影響を及ぼします。

まずはきれいな構造で描き、しっかりと編集する習慣をつけましょう。

また簡単に編集するための機能も学びます。

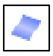
Lesson3　　オブジェクトから曲線を作成の練習

サーフェスは布のようにU方向とV方向の2方向の無数の曲線からできていますので、その内包している曲線を抽出することができます。

①　投影

②　プル投影

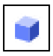
③　エッジの曲線を複製

④　境界曲線を複製 

⑤　アイソカーブを抽出

⑥　オブジェクト交線

⑦　断面曲線

⑧　シルエット 

⑨　2D図を作成

Lesson4　　自由に編集するための練習

※ライノセラスは線やサーフェスを編集して立体にしていきます。分割、トリムなどの基本的な特性をしっかり習得しましょう。

ヘルプとコマンドプロンプト内のオプション設定もよく見ながら練習しましょう。

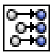
⑩　**分割**　 （右クリックでアイソカーブで分割）

⑪　**トリム**　

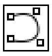
⑫　**ベンド**　

⑬　**2D スケール**　

⑭　**ノットを追加**　

⑮　**XYZ を設定**　

⑯　**曲線に沿って配列**　

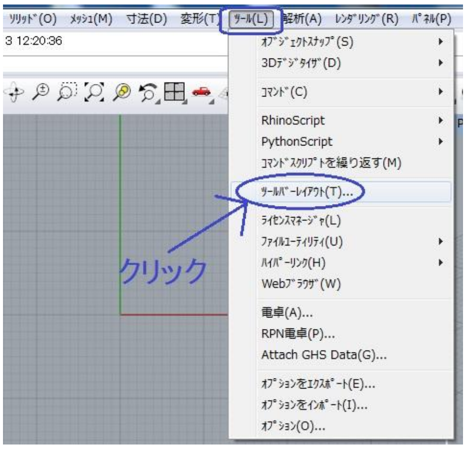
⑰　**制御点指定曲線**　

⑱　**バウンディングボックス**　

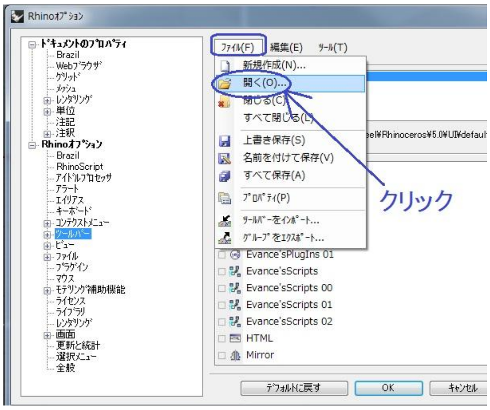
Lesson5　データ確認専用コマンドの配置について

CAD データ作成には多くのコマンドのボタン位置や特徴を覚えなくてはなりません
しかし、依頼したデータを開いて形状を確認したり、寸法のチェックを行うにはそう多くのコマンドは必要ありません。
よく使うであろうコマンドを抜きだして一つにまとめ、名称もわかりやすく書き換えました。この専用コマンドだけでデータのチェックは十分できますので、まずはボタンを読み込んでから練習し使用してみて下さい。

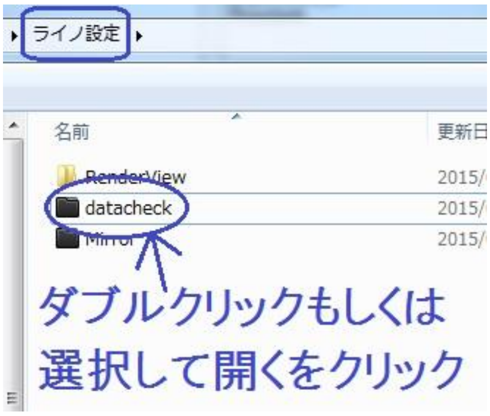
ボタンの読み込み方法



ツールバーのツール→ツールバーレイアウトをクリックします。



Rhino オプションが開かれます。ファイルの開くをクリックします。



付属 CD-R の中の、ライノ設定のフォルダの中に、datacheck のファイルが有りますので開いて読み込みます。

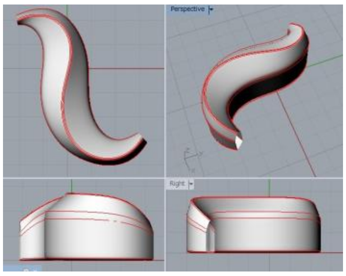
Rhinoceros ジュエリーCAD 検定

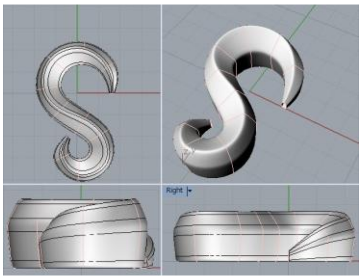
上級テキスト

～データ作成の考え方～

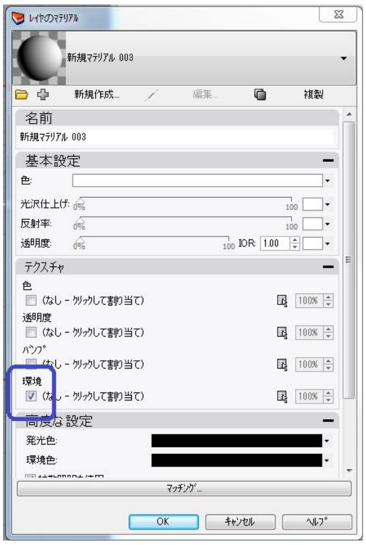
Lesson1	サーフェス作成ツールについて	P1~
Lesson2	サーフェス上に配置について	P17~
Lesson3	ケースに応じたデータ作成のアプローチ方法	P24~
Lesson4	便利な設定にカスタマイズしてみよう	P45~
Lesson5	変形コマンドの応用	P53~

アプローチは 2 通り

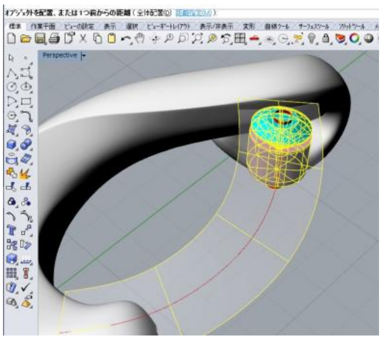




簡易レンダリング設定



サーフェス上でモデリング



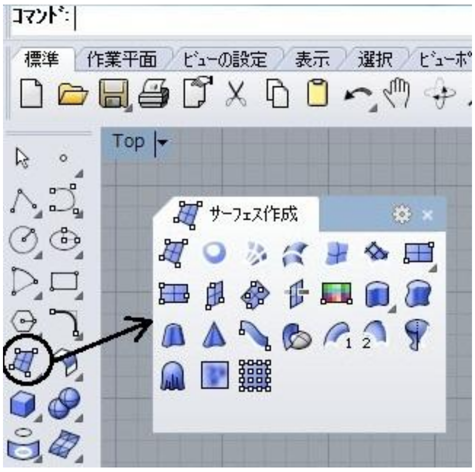
Lesson1　　　サーフェス作成ツールについて

サーフェス作成は 3Dデータ作成の必須コマンドです。

プリミティブからだけではなく曲線を描いて、それに従って思い通りのサーフェスを作成させることができます。曲線の状態（制御点位置と数、次数など）が反映される部分も多いので曲線の描き方も並行して学びコントロールできるようになりましょう。

滑らかな曲線からは滑らかなサーフェスが、ポリラインからはポリサーフェスができます。

沢山のコマンドがありますが、ここでは代表的な 8 種類を練習していきます。



サーフェス（曲線のネットワークから）

テントの膜を縦横とも 2 本以上の曲線からサーフェスを張ります。

ロフト　　曲線を指定した順番につなぎ合わせてそこをサーフェスにします

パッチ　　カーブがかったサーフェスでふたをする場合に使います。

矩形平面　　2 点を指定するとその点を対角線とする矩形平面を作成します。

押し出し　　曲線を直線的に押し出し、サーフェスを張ります。

1 レールスイープ　　断面曲線をレール曲線に沿ってサーフェスを張ります。

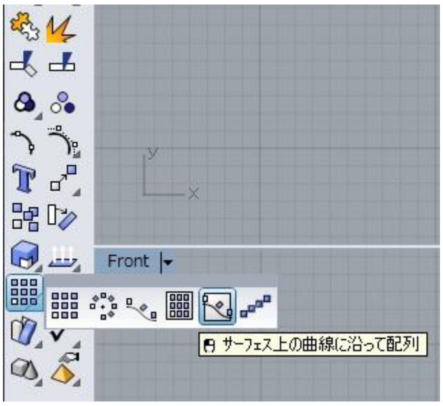
2 レールスイープ　断面線を 2 本のレール曲線に沿ってサーフェスを張ります。

回転　　指定した回転軸を中心に回転してサーフェスを張ります。

Lesson2　　サーフェス上に配置について

ライノセラスのデータには曲線やサーフェスに方向があることは学んできました。
その方向を上手にコントロールすることでサーフェス上への配置に便利なコマンドを使いこなすことができます。
サーフェス上に配置は、C プレーンとサーフェスとの関係性を利用し、
C プレーン上に作ったオブジェクトを任意のサーフェスに割り当てて配置します。
フロー変形（サーフェスに沿って）はベースサーフェスを用意しなくてはなりませんが、位置情報だけでよい場合はこれらのコマンドを使用してもよいでしょう。
ベースサーフェスに C プレーンを代用して行うイメージです。
ここでは便利な 2 つのコマンドを練習していきます。

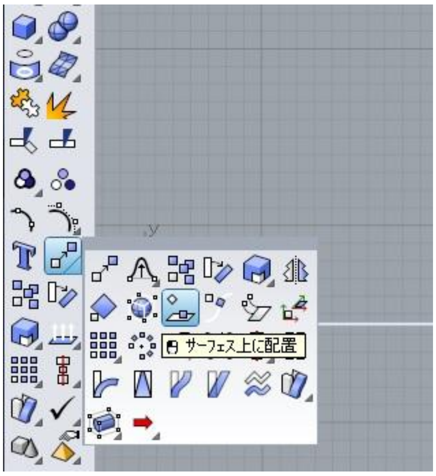
① サーフェス上の曲線に沿って配列



オブジェクトをサーフェス上の曲線に沿って指定間隔で回転しながらコピーします。

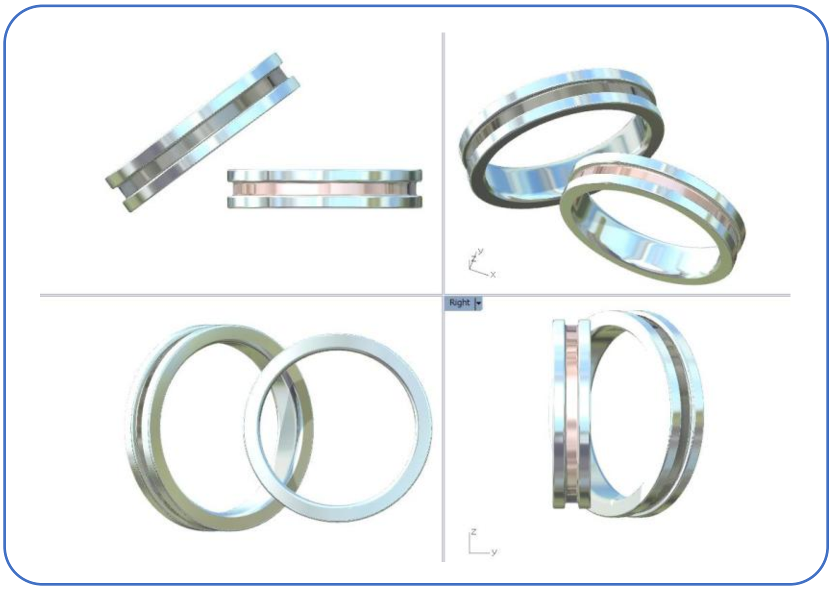
サーフェスの法線が配列オブジェクトの向きを決定します。

② サーフェス上に配置



サーフェスの法線方向を上向きに使用して、
サーフェス上でオブジェクトを移動、
またはコピー、回転します。

Lesson3 ケースに応じたデータ作成のアプローチ方法



このようなリングのアプローチ 4 パターンで考えてみる

① 凹形の断面線をリングサイズ円に 1 レールスイープで作成。
幅が同一で溝が一周入る場合に有利

② 凹形の断面線を、リングサイズ円とアウトラインを 2 レールスイープで作成。
アウトライン（厚み）にグラデーションがある場合に有利

③ □の断面線でプレーンな平打ちを作成した後で溝をブール演算差で抜き取る。
溝の深さ幅の具合を微調整、リングの全体に入れない場合に有利。

④ 平打ちを作成し表面のサーフェスを分割しオフセットで凹みを作成。
溝の深さとエンドの調整に有利。他の模様などにも対応

Lesson4　便利な設定にカスタマイズしてみよう

～便利なミラー　ショートカットキー　マテリアル設定～

当スクールで推奨している設定にカスタマイズしてみましょう。
準備として、「ライノデータ」フォルダ内の「Lesson2 設定のカスタマイズはライノ攻略の1つ」の中の「ライノ設定」のフォルダをデスクトップにコピーして下さい。
ライノの設定をカスタマイズすることはライノ攻略の一つになりますので、どんな項目がありどんな意味があるのかを確認してみましょう。

ここで設定するのは

①便利なミラーコマンドボタンの配置

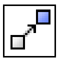
②ショートカット（エイリアス、キーボード）の設定

③レイヤのマテリアル設定（レンダリング時の素材感）

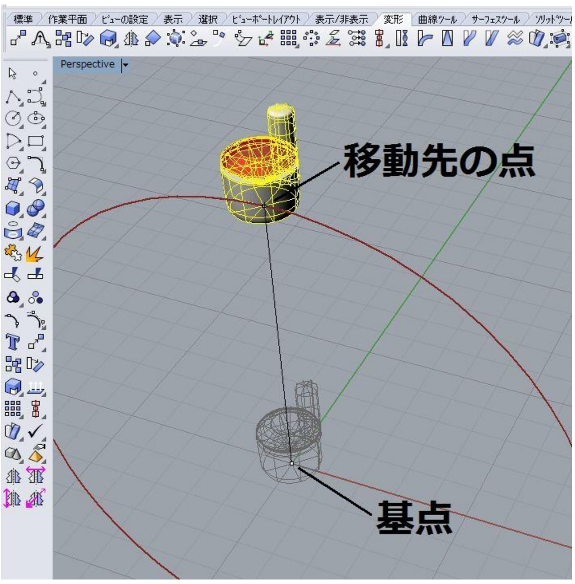
これだけカスタマイズするだけでもとってもライノセラスが使いやすくなります。
間違えた設定をしてしまうとご作動してしまう場合もありますので慎重にゆっくり行ってきましょう。

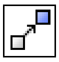
Lesson5　変形コマンドの応用

ここで変形のコマンドを復習してみましょう。

移動 

ライノファイル名 1 を開き、パース画面を最大にして作業します。



石枠部分を全て選択し、 をクリックして Osnap（※1）　を使用し、基点位置を石座の底面の端点でクリック。
移動先の点は、リングサイズ円の 12 時の位置の四半円点。
そこに近づけ四半円点の表示が現れる状態でそこをクリックし移動を行います。

次に、そこから数値を入れて、Z 方向に 0.2ｍｍだけ下げてみます。（数値拘束での移動）

石枠全体を選択し、右クリックして直前に使用した移動コマンドを起動。
この時、コマンドプロンプトのオプション機能の(**垂直(V)=いいえ**)をクリックし、(**垂直(V)=はい**)に切り替え、（V　Enter でも可）Z 方向への移動に制限します。
そして、基点位置では底面の端点をクリックし、**－0.2　Enter** するだけで Z 方向に－0.2mm 移動することができます。

(垂直(V)=いいえ)のまま行うと、平面上（X、Y 方向）の任意の指定した方向に数値拘束で移動できます。
たとえば、石枠全体を選択し、右クリックして直前に使用した移動コマンドを起動。
底面の端点をクリックし、1.8 Enter　と入力。Shift を押しながら直行モードにし、マウスを右に大きく移動させクリックすると、X 方向に 1.8ｍｍ移動します。

Rhinoceros ジュエリーCAD 検定

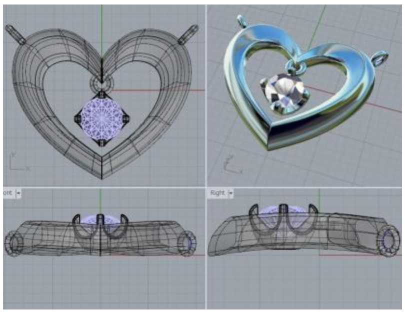
実践テキスト

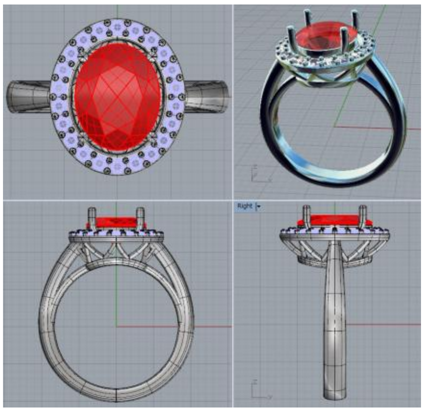
～ジュエリーデータの作成例～

Lesson1	実務に沿った石枠の作成	P1~
Lesson2	ペンダントの作成の練習をしてみよう	P19~
Lesson3	フロー変形リング　ベーススタジオ作成方法	P29~
Lesson4	フロースタジオを活用してみよう	P35~
Lesson5	オーバル石リングの作成の練習をしてみよう	P60~

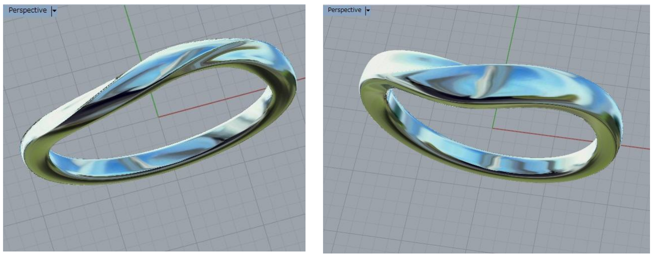
実務で使えるノウハウ

制御点はハンドル





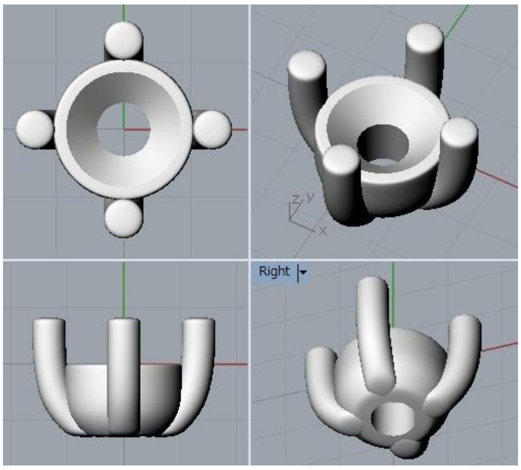
一瞬で別のデータになる構造造り



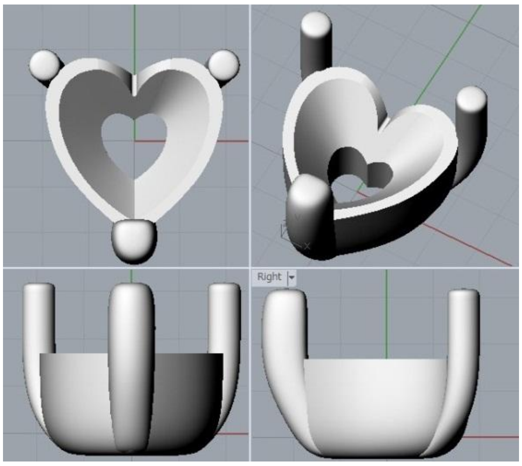
Lesson1　実務に沿った石座の作成

ジュエリーの 3D デザインの基本である石枠を作成してみましょう。

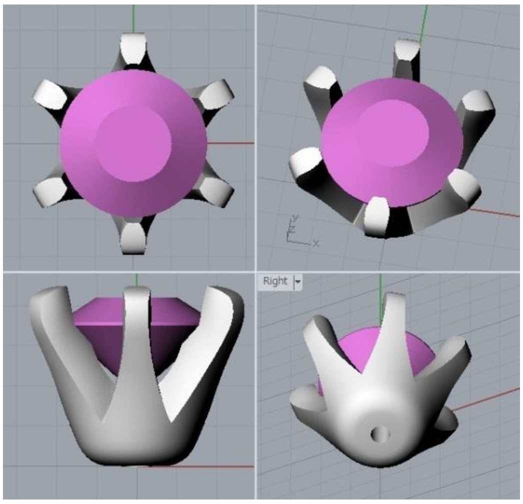
練習①　ラウンド爪枠



練習②　ハート爪枠

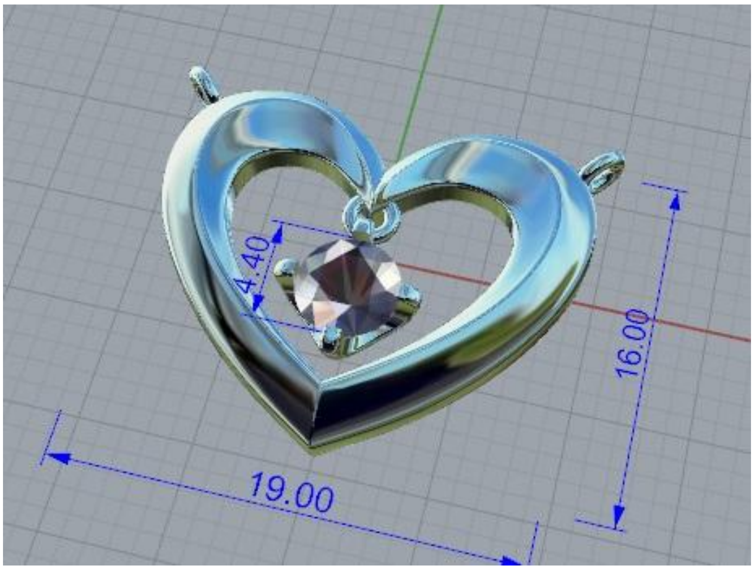


練習③　立て爪枠



Lesson2　ペンダントの作成の練習をしてみよう

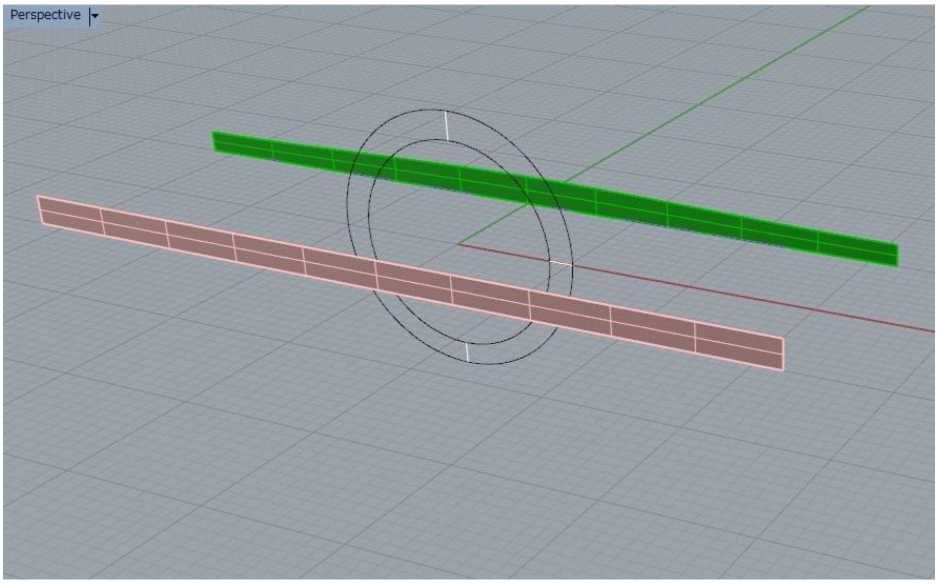
オープンハートの中に 4 本爪の石枠が揺れるデザインです。
石枠の作成は立爪で練習したような方法です。
ハートデザイン部分はアウトラインを描き、ロフトルーズで作成しますと簡単に出来ます。
最後にケージ編集で湾曲した形状に調整しましょう。



使用するコマンド

回転	ケージ編集
2D スケール	1 レールスイープ
ブール演算　差	可変半径フィレット
ロフト	ブール演算　和

Lesson3　フロー変形リング　ベーススタジオ作成方法



リング作成ツールは主に
① レールスイープ
② ロフト
③ ネットワークサーフェス
などがありますが、フローも大変便利です。

その利点として
- 展開図に一定の厚みを付けるだけで 3D デザインができる
- 平面での編集なのでデザインの修正が楽
- サイズ直しが簡単

ひねりのあるデザインや、繰り返しの模様、レース模様のデザインに特に有効といえます。
ここではフロー変形で使用するベースターゲットとターゲットサーフェス、ベース曲線とターゲット曲線を作ってみましょう。
一度リングサイズごとに作っておけばずっと使える便利なスタジオです。

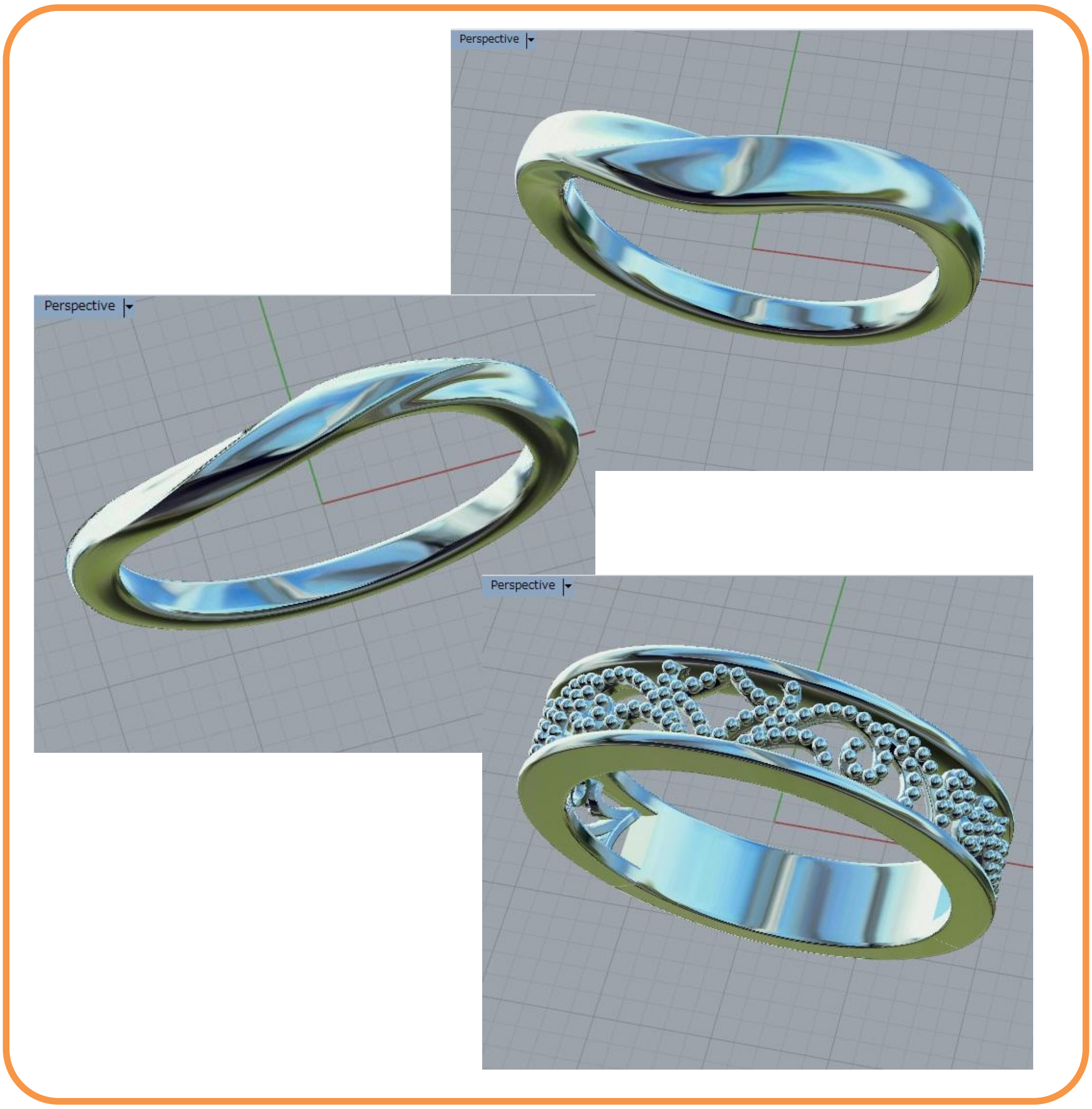
Lesson4　　フロースタジオを活用してみよう

Lesson11 で作成したフロースタジオを使って実際にマリッジリングを作成してみましょう。

3 型のデザインで練習します。

この方法を習得すれば、サイズ展開、メンズとレディースのセット展開等があっという間に出来ますのでしっかり学んで下さい。

まずは Lesson16 のフォルダの中の、Flow マリッジ―1 を開いてはじめましょう。



Lesson5　オーバル石リングの作成の練習をしてみよう

オーバルストーンの周りにメレダイヤを取り巻いたデザインです。
ラウンドは比較的簡単ですがオーバルは少しノウハウが必要です。
石枠、取り巻き、石座透かし模様、腕、指あたりの順に作っていきます。

制御点指定曲線	3D スケール
バウンディングボックス	長さ寸法
1 レールスイープ	回転
線：4 点指定	移動
サーフェス上の曲線に沿って配列	2D 回転
曲線上の等分点	ベンド
1 スケール	ロフト
アイソカーブを抽出	ガムボール
閉じた曲線のシームを変更	パイプ
ノットを追加	XYZ を設定
UVN 移動	選択を反転してｵﾌﾞｼﾞｪｸﾄを非表示

おわりに

Rhinoceros でジュエリーデータを造る場合の手順や方法は無数にあると言ってもいいでしょう。**作成方法にベストも正解もありません。**

しかし作成したデータをどのように編集し、変形させ、展開し、修正、微調整する可能性があるかによってのベ**ターな方法というのは存在します。**

中級編では**構造を創るということが大切**だと学びました。
そして上級編では、構造だけでなく工程手順の組み立てである、**ケースに応じたアプローチ方法の設計を考えることも重要**だということを学びました。
まずさっとデータを作成してみる。
そして自分が求めている形状に出来る構造なのかを考える。もし違ったら別の方法で行ってみるといった**トライアルアンドエラーを繰り返すこと**が、実際の業務にはとても必要なことなのです。

なぜなら 3D デザインとは、
無を有にするという企画提案であり、新型作成の作業だからなのです。
また**ジュエリーはディテールが大事なので、細かい要求に対して調整が効かなくてはなりません。データを作ったらそれで終わりではないのです。**

でも難しいとは思わないで下さい。3D デジタルデータは財産になります。
アクセス方法が無数にあるというのは少し言い過ぎで、**大きく分けると数パターン**なのです。ただその組み合わせが必要なので無数なのだと言うことです。

ですから最初は時間がかかり、頭を悩ませ、自信を失いかけるかも知れませんが、何十型か造り、少しづつ経験値を上げていくとそのパターンが見えてきます。
そしてその頃にはデータの使い回しが効くことも分かってきます。そこまできて初めて効率良くできることの理解と習得になるのです。

ですからまずは効率やベストを考えずに、自分のスキルの中で色々と試行錯誤しながら、がむしゃらに Rhinoceros と向き合ってみてください。

皆様のトライアル&エラーを応援しています。

ライノ公認トレーナー　伊藤健一