

Metamorphosis

2004. Autumn

箕原辰夫

■何のためにモデリングするのか

多くの3Dモデリングツールは、それを使って3次元アニメーションを行なうように設計されており、Strata3Dも例外ではない。また、どのツールでも最低限、ビットマップレンダリングやVRMLなどへの共通形式への出力が可能となっている。それらをどのようなコンテンツを作るために用いるのか考える必要がある。

本講では、テクニカル（技術的な）イラストレーションを行なうために、3Dモデリングツールを使うことを考えている。よって、工学的なモデルを作り、それを図解することを造形の目的としたい。そのための精確なモデリングについて考えていく。

■立体構成の造形デザイン（芸術・デザインの立体構成から）

1. 立体構成の意義と目的

- ・基礎造形としての立体構成
三次元におけるいろいろな形態／立体構成の対象
- ・立体構成のめざすもの
立体構成の内容／立体構成の目標

2. コンポジション

2 A. 要素を重視した構成

- ・点 ブラックライトによる点の立体構成／発光体の利用／レーザー光照射／気流
- ・線 断面の吟味／線の形状／線の質感／配置と構築／抽象化
- ・面 浮き貼り／包容／仕切り（空間の分割）／簡略化・抽象化
- ・立体 線・面の肥厚化／ポリウム／ユニット／基本形態による造形
- ・空間 間隙空間／トランスペアレンシー

2 B. 素材を重視した構成

- ・木 木の造形の基本的技法／新しい木と古い木／集積材と合成／自然の木の形／ひとつの木から／トロンプ・ルイユ
- ・金属 金属線による造形／パイプによる造形／金属板による造形／鍛金による造形／鋳造による造形／機械的な造形／既製品を利用した造形／反射・音・磁性を活かした造形
- ・紙 レリーフ／折る⇔開くの造形／つり下げる形／曲面の構成／さしこむ構成
- ・プラスチック
アクリル樹脂／光ファイバー／デュボン
- ・セラミック
土と水に関する実験／土と焼成に関する実験／変化する技法・変化するコンセプト／ニューセラミック・ファインセラミック
- ・光 光学的素材／光と映像
- ・新素材 特種粘土、セラート泥付着による薄磁気／ホロトラム

■立体造形の構成（芸術・デザインの立体構成から）

★構造と力

1. 構造と力 素材と構造、素材と力、構造の形式と力
2. 突っ張りと引っ張り 押す力と引く力、素材のエネルギーの視覚化
3. 立体化⇔平面化 自然界の力、変化を繰り返す、瞬時の立体化、形の変貌

★接合と連結

1. 木 基本的なつなぎ手と仕口、コネクターによる連結

- | | |
|-----------|----------------------|
| 2. 金属 | ねじと溶接 |
| 3. プラスチック | |
| 4. 紙 | 点接合、線接合、面接合、切り込み加工 |
| 5. 布と紐 | 縫う、編む、結ぶ、ボタン・ファスナーなど |

■紙からの造形

折り、切り、折りと切り、曲面、空間、多面体、集合、素材検討

■参考文献

芸術・デザインの立体構成、朝倉直巳編・著、六耀社

紙 基礎造形・芸術・デザイン、朝倉直巳、美術出版社

■Strata3Dのモデリングの続き

★曲線を描く

→クリック（折れ線の頂点に）、ドラッグ（スムーズな頂点）、クリック後同じ点でドラッグ（片一方だけ曲線に）、ドラッグ後同じ点でOption+ドラッグ（コーナーポイントに）

★平面の編集

→モデリングメニューの「オブジェクト編集」（Command+L）で頂点を編集し、編集後は「オブジェクト編集終了」（Command+E）を選ぶ。この間は、ポイントツールが選ばれている。

→頂点の追加（Option+クリック）、頂点の削除（選択してDelete）

方向線を別々に（Option+ハンドルのドラッグ）

スムーズに（同じ直線上の反対方向に方向線を回転させるか、エクステンションパレットから「ハンドル整列」を選ぶ）

方向線を引き出す（Command+頂点からドラッグ）

方向線をしまう（頂点上に方向線を持っていく）→直線になる

また頂点編集（オブジェクト編集）と関係なく、「面の反転」も可能である。メニュー、パレットにて

★イラストレータのデータを平面として読み込む

→ファイルメニューの「読み込み」で、イラストレーターファイルを開く

イラストレータは、複合パスなどを使って穴の空いた平面などが作れるので便利である。

→ただし、あくまでも平面で、後で説明する「ベジェサーフェース」には変換できないので、注意。

★回転のときの重心の移動

→通常回転のときはCommand+ドラッグで水色の重心を移動（表示はアウトラインにした方が良い）

→旋回して立体化するとき、紫色のハンドルで、軸の位置、軸の角度などを移動できる、Shiftキーでハンドルの位置を平行移動に制限できる。

→オブジェクト・プロパティで、回転数・角度や以下の項目を制御できる。

スケール…回転するにしたがい、大きさを変化させていくことができる。

スニープ…回転するに従い、位置を変化させていくことができる。

h…回転と同じ方向に関して、v…回転と垂直な方向に対して（軸の方向）

傾斜度…紫のハンドルによる軸の角度の変更と同じ

セグメント…回転のときの複雑度（滑らか度）

★グレー画像からの立体化

→ファイルメニューで「読み込み」で、グレースケールのビットマップ画像を選び、「3Dメッシュ読み込み」ダイアログで、高さ、サイズ、グリッドの分割数（メッシュ）の数、ベジェ（曲面になる）かトリメッシュ（折れ線になる）か、スムーズジグ、形状、黒色無視、コントラスト調整などを指定する。プロジェクションは、プレビューでみるときの形を指定するだけ。カメラボタンでプレビュー。

1. Photoshopで300×300ぐらいの画像を作成し、フィルタの空模様で塗る。

2. カラーモードをグレースケールにして、jpeg、pict形式などで保存する。

3. Strataの方でファイルメニューの「読み込み」で、そのファイルを選ぶ。

★立体の複製・削除

- 選択、回転ツールを選んでおき、Option+ドラッグで複製、Deleteで削除
- 編集メニューの「複製」を選び、移動・回転などをさせる、次の複製のときに、同じ変形が適用
- コピー&ペーストも使える
- 編集メニューの「指定形式で複製」を選び、ダイアログで複製回数、移動オフセット・スケール（拡大・縮小）および、回転量を数値で指定できる。通常の場合は、ワールド座標で相対的な指定ができるが、グループ化を解除した後などの場合は、オブジェクト座標に対する相対的な指定になってしまう場合がある。このときは、再度、そのオブジェクトだけ選び、グループ化すると、ワールド座標での相対的な指定になる。

★立体を一時的に隠す

- 選択して選択範囲メニューの「非表示」、「表示」で行なう。モデリング時だけ非表示にしたり（ある箇所に集中して編集したいとき）、レンダリング時だけ非表示（ガイドとなるオブジェクトの場合）にすることができる。

★立体の整列化

- モデリングメニューの「オブジェクト整列」で、ダイアログを出して調整（X、Y、Zの方向に注意、ワールド座標の軸が基準）

★オブジェクトのグループ化

- モデリングメニューの「グループ化」（Command+G）、「グループ化解除」（Command+U）を選ぶ、グループの多重化も可能
- 多くの部品から構成されるモデルを作るときは、こまめにグループ化しておくほうが良い。

★立体のリンク（オブジェクトの従属関係）

- ツールパレットのリンクツール（鎖の形）を選び、子供→親に向かって赤で表示されるまでドラッグ
- リンクツールをダブルクリックで、従属関係の詳細を設定（スケール、オフセット、回転、移動）
- アンリンクツールでリンクの解除

★文字の入力と立体化

- ツールパレットの「T」と書かれた、テキストツールを選ぶ。ウィンドウ上のグリッドの一点で、クリックし、ドラッグして、文字の大きさを指定する。
- テキストダイアログが現れる。
 - テキストダイアログ上で、文字を入力する
 - 文字の間隔や、フォント、スタイルなども指定できる。
 - 基本的には、平面の引き出しによる立体化と同じで、引き出しの幅や、ベベルの幅、ベベルの形などの調整ができる。「O」などの文字のために、内側のベベルについて、なし・反転・同方向などを選ぶことができる。
- 作成した後、編集したければ、移動ツールでクリックして、オブジェクトプロパティ・フローティングパレットの方で行なう。

★シェイプを使う

- リソースパレットの「シェイプ」タブを選ぶ、利用、編集、追加登録、保存、読み込みなどができる
- シェイプを使うと、保存時のファイルサイズを小さくすることができる。

■プラグインを利用したモデリング（続き）

エクステンションパレットのツールタブから行なう。なお、Strata3D 3.0.2では使うことはできない。plusから。

★スキンツール

- 複数の平面オブジェクトを繋ぎあせて、3Dオブジェクトにするもの。
- スキンツールを選び、ある平面から、次の平面にドラッグする。各平面がリブ（節点）になる。
- オブジェクト編集で、各リブの平面を編集することができる。
- スキン解除ツールで解除できる。
- オブジェクトプロパティで、スムージング・複雑度を設定できる。

→エクステンションパレットのコマンドタブで、「開始交点」を使い、片方の平面の開始点を変更できる。これは、うねった形にするとときに使う。

★ブーリアンツール

エクステンションパレットで、「ブーリアンの和・差・積・カット」のツールを使う。

→ツールを選び、1つのオブジェクトから、別のオブジェクトにドラッグする。赤い線が見える。

差や、カットの場合は、どちらのオブジェクトを先に選んだかに依存する。

差は、後から選んだ方のオブジェクトが、先に選んだ方のオブジェクトの形でくり抜かれる。

カットは、先に選ばれた方のオブジェクトが、後のオブジェクトの一部に重なっていた部分だけが残る。積と異なり、新しい被覆面を作らないので注意。

→ブーリアンツールで複合化されたオブジェクトは、以下に述べられている「オブジェクト編集」で頂点編集ができなくなる→更にジオメトリ変換でポリゴンメッシュにはできるが、ベジェサーフェースにはできない。個々のオブジェクトの頂点を編集したければ、一度、モデリングメニューから、「ブーリアンを解除」を選ぶ必要がある。

■モデリングの変換

★ジオメトリ変換

→モデリングメニューの「ジオメトリ変換」で、ダイアログで選ぶ。

スキン…旋回、押し出し、パス押し出しで作ったオブジェクトをスキンオブジェクトに変更

ベジェサーフェイス…頂点を持った3次元的な曲面に変更できる

ベジェ2D領域…頂点はベジェ曲線で制御できるが、あくまでも平面のまま

ポリゴンメッシュ…連続した（繋がっている）三角形のポリゴンから構成される

ポリゴングループ…独立した三角形のポリゴンのグループなる。グループ解除すると、個々のポリゴンを独自に動かせる。

限界角度は、ポリゴン同士をスムーズに繋げる限界の角度を示す。

なお、複合的なオブジェクトをジオメトリ変換した後は、グループ化されている場合があるので、この場合は、グループ化を解除する必要がある。

★ポリゴンメッシュ、ベジェサーフェイスの頂点の編集

→モデリングメニューの「オブジェクト編集」～「オブジェクト編集終了」にて

→オブジェクト編集時はツールパレットが異なる

頂点の面方向の移動→交点移動ツールにて

法線方向の頂点の移動→面移動ツール

頂点の追加→ツールパレットの交点追加ツールを選んでから

頂点の削除は選択してDelete→関連する頂点も削除されるので注意

→ベジェサーフェースの場合は、頂点を選択すると方向線が表示されるが、方向線のハンドルを移動するときに、面移動ツールにしておくと、方向線の作る平面内の移動に限られる。

また、方向線を使ったコーナーポイント、スムーズポイントのやりかたは、曲線のときとほぼ同じ

→ポリゴンメッシュの場合は、ツールをダブルクリックすると、「重力」ダイアログが現われる。

これを使って、他の頂点も連動して移動させることができる（重力を大きくした場合）。

★頂点の編集のコツ

・頂点の編集は、アウトライン表示（GLアウトライン）でやる方がよいだろう。曲面がどうなっているのか把握したいときだけ、フラット表示かシェード表示にする。また、ウィンドウ右上のオプションメニューから、「オブジェクトの表示」を選び、表示レベルを調整するののも一つのやり方である。

・投影図では、意図したのとまったく違う場所に頂点を置いていることがある。前面図、右面図、上面図などから見たり、画面分割して同時に見たり、あるいは有効グリッドなどを変更しながら編集したほうがよいだろう。

- ・頂点やオブジェクトの位置を編集するときには、ウィンドウ上部のバーで、正射投影モード（目のアイコンを左にする）にした方がよい。
- ・頂点は、Shiftキーでクリックすることや、頂点が含まれる矩形領域をドラッグすることによって、複数選択できる。同時に動かしたい頂点がある場合は、複数選択を使う。
- ・頂点に対して、整列化できないので、位置を合わせたいときは、ツールバー上の座標値を見るようにする。

★ベジェサーフェイスへの変換できるかどうか

描画した平面（引き出しによって立体化された側面を含む）も、曲面に変更できる。

イラストレータから読み込んだものは、平面のまま、曲面に変更できない。

プリミティブ図形も、曲面に変更できる。

押し出しや旋回で作られたものは、グループ化されているので、グループ化を解除する必要がある。

■VRML保存時の注意

VRMLに書き出すときには、次のようにファイルサイズが大きくなってしまふ。

プリミティブ図形だけを使っている	ファイルサイズ小さい	1
ベジェ曲面を使う（複雑度低め）	ファイルサイズ大きい	20倍
押し出しや旋回を使う	ファイルサイズが異常に大きくなる	140倍

そのため、押し出しや旋回を使った場合は、その後、「モデリング」メニューから「ジオメトリ変換」で、ベジェ曲面に変換しておく。→グループ化されている。

それでもファイルサイズが大きくなる場合は、オブジェクトの複雑度をなるべく低く設定しておく。また、VRML書き出しの際に現れるダイアログでも、複雑度を低く設定する。VRMLの書き出しが途中で終わってしまうときは、一度、DXFの形式で保存しておく。このDXF形式のファイルを再度Strata3Dplusで読み込み、その後にVRML形式で書き出す。

いずれの場合もうまくいかない（ファイルサイズが3MB以上になってしまう場合は、3DS形式（3dsMax用ファイル形式）で書き出すか、S3D（Strata3Dの形式）で保存して、提出すること。

■引用・参考文献

Strata 3Dplus パワフルガイドブック、木村菱治、ローカス、ISBN-4-89814-269-5

Strata 3Dpro日本語版、リファレンスマニュアル、ソフトウェア・トゥー

■課題

ベジェサーフェースやプリミティブ図形を用いて、電車の上部についているパンタグラフをモデリングして欲しい。Webなどで写真などを探したり、自分でデジカメで写したりして、正確にモデリングすること。

VRML形式に変換（ファイルメニューの「書き出し」で、ダイアログのポップアップメニューから「VRM2.0」を選択する）し、指定のフォルダ（public_html/designworks/）に保存し、Web上に公開しなさい。また、同じフォルダにプレビュー用に、レンダリングメニューから、レンダリングして、JPEGの画像として保存しなさい。なお、ファイル名は以下のような形にする。自分で見れるか、一度確認せよ。WebブラウザにVRMLのファイルを見ることができるプラグインが必要である。拡張子が、「wrl」になっているかどうか確認されたい。

pantograph_名前.wrl	例：pantograph_TakashiHattori.wrl	VRMLのデータ
pantograph_名前.jpg	例：pantograph_TakashiHattori.jpg	プレビュー用の画像

メールで担当者にURLを報告されたい。どのような電車のパンタグラフをモデリングしたのか、路線名・電車の形式名も報告されたい。また、授業の感想なども併せて報告されたい。URLの報告は、次回の授業開始前までとする。またもや健闘を祈る。ファイルサイズにも注意すること。

宛先： minohara@sfc.keio.ac.jp

表題： designb-9