Texture and Environment

2004. Spring
箕原辰夫

■テクチャーマッピング（Texture Mapping）について

投影の方式

平行投影、円筒投影、球投影、UV投影（UVマッピング）

投影される物体の内容

サーフェースマッピング、ソリッドテクスチャ

進んだマッピング方式

ロールマップ、バンプマッピング、光のグロー、金属反射のヘアライン
フェースマッピング

平面に当たる反射光の種類

ディフューズ（Diffuse：拡散光）・スペキュラ（鏡面反射光）・アンビエント（環境光）
これらの反射光の設定をすることによって、物体表面の光沢が決まる。

透過・屈折

ガラスのような物体では、このような透過と屈折の割合を変えることによって、固体の特性を出すことができる。

■参考文献

ＣＧ入門セミナー、入間俊博、日経BP
入門コンピュータグラフィックス　入門編CG、CG-ARTS協会
デジタルイメージクリエーション　デザイン編CG、CG-ARTS協会

■テキスチャの作成

フィルタを利用すれば、いい加減なテキスチャはいくらでも作れる。→それらは、文様崩れである。
テキスチャの目的は、「材質を意識させられること」である。いかに自然の質感を出すかが目的となる。

まずは、自然の中のテキスチャを観察することから始めよう。

Photoshopのフィルタは、次のように使っても良いだろう。

1．描画の中にある、雲の描画などは、基本的なフラクタルをつくるための第１歩となる
2．テキスチャ、ピクセレートの中にあるフィルターは、２次的にフラクタルを別の形にするのに有効
3．ぶらしストロークは、全体的にデッサン的な加工を施す
4．アースティティック・スケッチは却って凹凸感を出すのに用いれるだろう
5．アルファチャネルをうまく使って、描画の照明効果で、光による凹凸感を出せる。
6．変形などの操作は、最後にするものと、部分的に選択した範囲に描画時にするものと分けて使う

■参考文献

Texturing & Painting、Owen Demers、New Readers Publishing

■テクスチャーマッピング

★立体へのテクスチャー割り当てと削除
→リソースパレットで「テキスチャー」タブを選び、下段の「基本」タブの中にあるテキスチャー群から、特定のテキスチャーを選び、それをオブジェクトに向かってドラッグする。赤く表示されると割り当てられる。なお、選ぶときに、テキスチャーが多いときは、最下部のポップアップメニューから、テキスチャーを選ぶこともできる。

→割り当てられたテキスチャは上段に表示される。ダブルクリックで、それを編集することができる。あるいは、選択して編集ボタンを押す。

一方、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も、テキスチャータブを選ぶと割り当てられたテキスチャが表示される。割り当てられたテキスチャを削除したいときは、こちらのパレットのリストから該当のテキスチャーを選択して「削除」ボタンを選ぶか、サブメニューなどを使う。

★モデリング時のテキスチャー表示の設定
→編集メニューの「環境設定」でダイアログを出し、「表示」タブで、「テキスチャーの表示」にチェックをいれる。

★テクスチャーを新たに作る
→リソースパレットの「新規」ポップアップメニューを押し、「単色」か、「サーフェイス」を選択する。
下にある「マーブル」、「ストーン」、「ウッド」などの場合は、ある程度の事前の設定がされている。使われていないテキスチャーは、リソースパレットの右上のオプションメニューの方から、「未使用分削除」を選ぶと良いだろう。

★単色テキスチャーの設定
「カラー」ボタンで色を選択する。「透明度」スライダで、透明度を設定する。カメラボタンを押すたびに、プレビュー枠の中でプレビューすることができる。プレビューは、形（立方体・球体・タイル）を選べる。

★サーフェイステクスチャーの設定
サーフェーステキスチャーは、それぞれの要素に対して、画像をマッピングさせることができる。
要素によっては、グレースケールの画像の方が適切な場合がある。左下の緑（シアン）色のついた「詳細設定」ボタンを押せば、詳細な指定ができる。

・カラー（Color）…基本色を設定することができる。
・マップ（Map）…基本テキスチャーをここで、読み込むことができる。
・輝き（Gloss）…つるつる度、磨いた金属のような反射をさせることができる。
・透明度（Clear）…0%（不透明）～100%（透明）

詳細設定では、上記の指定と重複する部分もあるが、様々な指定ができる。マッピングのフォルダを開いたアイコンは、読み込みの指定（枠をダブルクリックでも良い）。目のマークは、見せるか見せないかの指定（途中で他の効果をみるときなどに一時的にOFFにするときなどに役立つ）。

・拡散色（Diffuse Color）…拡散光の色
・拡散率（Diffuse）…どの程度拡散するのかと、拡散時のテキスチャー（グレー）指定
・環境色（Ambient）…方向性のない環境光の効果の反映度合いと、テキスチャー（グレー）指定
・光放出（Glow）…オブジェクト自身が発光しているか、発光のテキスチャー（グレー）指定
・不透明度（Opacity）…Clearと重なるが不透明率、完全に透明でも屈折率などと組みあわせることができる。グレーのテキスチャーによって、不透明、透明の制御をできることができる。テキスチャーの黒が透明、白いところが不透明になる。
・ステンシル（Stencil）…全体ではなくて、特定の部分だけを透明にする（穴を開ける）ときに用いる。白いところは、テキスチャーが適用され、黒いところは適用されない。Transparent（透明）を選択すると、透明度と同じような効果になる。また、Whiteを選択すると適用されないところは、無地となる。
・屈折率（Refraction）…通常は、 1（屈折なし）。屈折率を高めることができる。屈折は、ソリッドオブジェクトに対してだけ適用できる。
・屈折率のプリセット（Presets）…真空や、水、推奨などの屈折率が設定されている。
・鏡面反射色（Specular Color）…ハイライト反射の色とテキスチャー（カラー可能）
・鏡面反射率（Specular）…ハイライトの率と、そのマップ（グレーにて）
・バンプマッピング（Bump）…凸凹度の大きさと、マップ（グレーにて）
・反射率（Reflection）…鏡のような物質での反射の度合いと、マップ（グレーにて）。マップの黒い部分は反射が適用されない。
・環境マッピング（Environment）…反射のときに、環境の画面を反射するかどうか。Noneの下に、

Strata3Dで用意されている基本的な背景画像を選ぶことができ、これを環境マップにすることもできる。マップ（カラー可能）で読み込むこともできる。
・コースティクス（Caustics）…オブジェクトの影に色をつけたり、マップ（カラー可能）を出したりすることができる。
・スムースネス（Micro-polish）とそのプリセット（Presets）… 1 次＝表面の凸凹の粗さ、 2 次＝鏡面反射の周りに生じる淡い鏡面反射について、および、それぞれの影響率を指定できる。各素材での値がプリセットで選べる。

・マップの配置（Compose Maps）
それぞれのテキスチャーを指定して、位置・スケール・回転度を設定できる。また、アニメーション用に、フレームでどうするかの指定もできる。

★マッピングの設定
→オブジェクトプロパティ・パレットの「テキスチャ」から行なう。
マッピング（マップの方法）、タイリング（Tiling）、ミキシング（Mix）の指定ができる。
繰返しをするか（Reps）、領域の大きさ（Cover）、サイズ（Size）などを選ぶことができる。サイズと領域の大きさは、どちらかが指定できる。
マッピングの方法は、上から順番に「平面形式・デカール（特定方向の面のみ）・立方体形式・円柱形式 1 ・円柱形式 2（上面と下面は独立になる）・球体形式・UV（オブジェクトの修正にあわせて自動拡大・縮小される）」となっている。

★マッピングの方法や位置の変更
→オブジェクトプロパティ・パレットの「テキスチャー」の「位置」ボタンを押す。ただし、マッピングの方法が、「UVマッピング」以外のものに設定されていないと、位置の変更はできない。
テキスチャー移動、テキスチャー大きさ、テキスチャー回転などができる。
終了は、モデリングメニューの「オブジェクト編集終了」にて

★複数のテクスチャーの割り当て
テキスチャーの割り当てを何回も行なうと、オブジェクト・プロパティのテキスチャー表示のリストに割り当てられたテキスチャーの一覧が表示される。
→テキスチャーの重なり方を、ミキシング（Mix）から選べて、それぞれのテキスチャーごとに、交換（上書き）、継承（下のテキスチャを優先）、加算（両方合成）、乗算（交差部分だけ）から選べる。

テキスチャーの順番も微妙に効いている。たとえば、ステンシルで穴をあけてから、周りをレンダリングしたいときは、穴をあけるテキスチャーの方を先にマッピングする（こちらは交換）。そして、周りのテキスチャーを後からマッピングして、そちらのテキスチャーのミキシングの指定は、「交換」以外のものを選ぶ。

★ソリッドテクスチャーの設定
新規のテキスチャーを作成するときに、ウッド・ストーン・マーブルを指定する。あとは、サーフェーステキスチャーとほぼ同じである。下地・模様・ハイライトなどの色を指定できる。
ウッドは木目・節目・頻度の指定や、ストーンは変化率・外側／内側／中間の色、ストーンはノイズ、シェード、模様率などを指定できる。

■レンダリング（Rendaring）

・シェーディング（Shading）

フラットシェーディング／グローシェーディング／フォンシェーディング

・レイトレーシング（Ray Tracing）

反射などもすべて計算する。

更に、間接光や光の減衰などの計算→ラジオシティ法

★レンダリングを行なう

→ツールパレットのカメラが表示されているツール（レンダリング）ツールをクリックし、レンダリングしたいウィンドウの上でクリックする。あるいは、ウィンドウ上でドラッグするとその範囲だけをレンダリングする。

・ScanLine（SL）／OpenGL（GL）／RayTracing（RT）がある。

スキャンラインは、屈折以外の属性が表現できるので、大抵の場合は、レイトレーシングより高速である。たまに時間がかかることもある。

★詳細な設定

レンダリングメニューの「レンダリング開始」を選び、ダイアログで設定。

→詳細設定は、レンダリングの種類に応じて、その内容を詳細を指定できる。

→オーバーサンプリングは、その周囲を再度取り出してレンダリングを行なうもの、周囲のピクセルが多いほど、品質はよくなる。また、４ピクセル以上にすると、アンチエイリアスの指定も可能に

→画像のサイズなども指定できる。

★画像として書き出す

→レンダリングした画像を選択しておいて、ファイルメニューの「保存」で、TIFF/JPEG/PICT形式など

■環境

環境フローティングパレット上でおこなう

★背景の設定

→「背景」タブで設定する。

「追加」メニューで、新しく作れるし、あるいは、既存の背景から選ぶこともできる。また、エキスパートモードで、環境リフレクトマッピング用の背景を指定することもできる。

新しく作る場合は、球体、単色、地平線（空と地面で指定）、立方体などがある。特に立方体の場合は、上下左右、正面・背面と別々の画像を指定することができる。

★地面の設定

→「地面」タブで設定する。

「無限平面設定」にチェックマークを入れると、平面の地面が設定される。地面用のテキスチャーおよび、その１枚がカバーするスケールを設定できる。

★空間の設定

→「空間」タグで設定する。

フォグやミストを「空間」メニューから設定できる。

大気の屈折率、重力、風および風の強さや大気の粘度などを指定できる。これらは、主にアニメーションをやるとき（特に粒子を放出させるファウンティンエフェクト）などに、効いてくるパラメータである。重力などは、プリセットで惑星の重力が入っている。屈折率もプリセットがある。重力と風は方向を指定できる。

★フォグの設定

→フォグとは、大気中に待った塵によって、遠くが見えなくなる効果である。オブジェクトにも適用できる。

フォグを設定すると、リソースパレットの上段の使われているテキスチャーとして表示される。それをダブルクリックで設定される。

「カラー」でフォグの色を、「直接光」で直接光の色を、「間接光」で間接光の色を指定する。Link「色をリンク」をチェックすると、「カラー」だけで色の設定が行なわれる。

最大深度は、それより先は背景が見えなくなる距離を示す。
開始深度は、フォグが開始される距離で、そこからフォグが掛かっていく。
濃度はフォグの濃度。「内部に影を落とす」は、フォグ内部の影の出方が変わる。
対数変化は、距離が長くなるほど激しくなる。線形変化は、一定の割合でフォグが掛かる。

★ミストの設定

→ミストは、霧のことである。
「カラー」、「直接光」、「間接光」、「色のリンク」は、フォグと同じ。
ディテールは、霧の粒の詳細化で、これが100%にあんると非常に細かい霧となる。
濃度は、２つの三角形で最小値・最大値を指定することができる。
エキスパートの方にあるスケールは、１つの霧のかたまりの大きさを指定することができる。
ランダム化は、霧を発生させるための乱数値になっている。複数回使用するときに有効。
最大深度、開始深度は、フォグに同じ。
オブジェクト空間に適用（適用したオブジェクトが移動するとミストも移動する）したり、ワールド空間に適用したり、内部に影を落としたりすることができる。

■光源の設定

★光源（lighting）の種類

平行光源、点光源、スポットライト、面光源、線光源、アンビエントライト（無方向の環境光・間接光）
物体反射の間接光（ラジオシティの場合）

★環境フローティングパレットにおける平行光源（Directional light）の設定

→「光源」タブで設定する。
まるい部分で、光源をドラッグして、平行光源の方向を設定することができる。Commandキーを押しながら移動させると、裏側に持っていくことができる。明るさを設定できたり、「カラー」で平行光源の色を設定できる。追加ボタンを押すことによっていくつも平行光源を設定できる。いらなくなったら、まるい部分で光源の部分をクリックして削除ボタンで削除する。エキスパートの方には、影を落とす（地面がある場合）指定や光源自体を見せるFX設定（通常はレンズフレアを用いる）や、光源マップの設定ができる。

★ポイント光源の設定

→ツールパレットからポイントライトツールを選び、画面上をクリックして配置する。
ポイントライトの位置と、赤い円で、最大明度到達距離、完全フォールオフ（そこで光が届かなくなる）距離が表示される。これらは、移動ツールで変更できる。
オブジェクト・プロパティフローティングパレットにおいて、光源のカラーや明るさ、Gel、Fxなどを設定できる。光源半径（Light Source Radius）なども設定できる。

★スポット光源の設定

→ツールパレットからスポットライトツールを選び、画面上でドラッグして配置する。
最初にマウスを押した位置が、ターゲットの位置になり、そこからドラッグして離した位置が、スポットライトの位置になる。
〇に十字がはいったものは、ターゲットで、これも移動ツールで移動することができる。
線上には、２つの赤いハンドルがあり、最大明度到達距離と、完全フォールオフ距離を示している。
円も２つあり、光源半径とソフトエッジがある。
オブジェクトプロパティ・パレットでも指定できて、影を落とす指定や、鍵を外して、「ロール」で回転指定、および、照明の広角と「ソフトエッジ」で調節できる。フォールオフも対数か線型かを調整できる。

★光源マップ（Gel）の設定

→光源に関するオブジェクト・プロパティのところで設定する。
光があたった対象に対して、テキスチャーをレンダリングする機能である。５つ程度の基本的なマップと、自分で画像から作成できる機能がある。

■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

鹿児島市交通局の路面電車を三面図からモデリングして欲しい。ステンシルを使って窓を開けても良い。正確にモデリングすること。いくつかの車両の三面図や、詳細な部分を撮影した写真があるので、以下のページから入手すること。外面だけをモデリングするので構わないが、インテリアもやりたければ、内面もモデリングしてもー向に構わない。

http://web.sfc.keio.ac.jp/～minohara/lecture/design04s/citytram

鹿児島市交通局のホームページは以下にある。ユートラムのペーパークラフトもあるので参考にして欲しい。

http://www.city.kagoshima.lg.jp/koutuu.nsf

1つのVRML形式にに変換（ファイルメニューの「新規保存」で、ダイアログのポップアップメニューから「VRML2.0」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。

tram_名前.wrl	例：tram_TakashiHattori.wrl	VRMLのデータ
tram_名前.jpg	例：tram_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。どの形式の車両をモデリングしたのか、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し。URLの報告は、最後の授業開始前までとする。授業も終わりに近づいてきたが、またもや健闘を祈る。押し出し立体や回転体などを使わずに、プリミティブ図形やベジェサーフェースを多用することで、ファイルサイズを小さくできる。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-10