

# Animation

2005. Winter  
箕原辰夫

## ■物理的な立体の動き（芸術・デザインの立体構成から）

### ★メカニズムの基礎

#### 1. 機構の種類

##### 歯車

平歯車、ラックとピニオン、はすがかさ歯車、はずば歯車、すぐばかさ歯車、ハイボイド歯車、ねじ歯車、ウォームとウォームホイール

##### 摩擦車

摩擦車、ロバートソン溝付き摩擦車

##### 滑車

動滑車・静滑車

##### ベルト・チェーン

オープンベルト、クロスベルト、チェーン

##### リンク機構

四節リンク機構、レイジィ・トング、スライダクランク機構、クロススライダクランク機構、エリプティックトラメル

##### カム

板カム、直動カム、正面カム、反対カム、円筒カム、円錐カム、斜板カム、端面カム、球面カム、三角カム

##### 応用機構

ねじ（動くねじ）、ラチェット、冠車エスケープ、てこ、アンクルエスケープ、ゼネバストップ、らせんポンプ（レオナルド・ダ・ヴィンチ）

#### 2. からくり

##### 江戸時代の自動機械

動力機構→重錐・ゼンマイなど

回転機構→歯車、ピン歯車

脱進調節機構→がんぎ車（行司輪）、天符、留輪（ラチェット）、冠車エスケープ

#### 3. 応用

歩行動物、玩具など

### ★自然の力で動く造形

#### 1. 日常的に見かける？もの

鹿威（ししおどし）、水車、風鈴、紙のモビール、風見鶏、凧

#### 2. 水による造形 噴水など

#### 3. 風による造形

#### 4. 重力を利用した造形 ヤジロベエなど

#### 5. 熱を利用した造形 風船など

### ★人工の力で動く造形

#### 1. 回転運動における錯視

色や形の出現／奥行きと運動方向の魔術／アニメーション効果の進化

#### 2. 機構を活かした表現

機械的運動／非機械的運動

#### 3. 規則的な変形

#### 4. 非規則的な動き

#### 5. 応答する動き

## 反応する素材／知能を持った動き（ロボット）

### ■画像のパノラマ化

QuickTime VRがこの分野では一番普及している。

ギャラリー <http://www.apple.com/quicktime/gallery/cubicvr/>  
ツール [http://www.apple.com/quicktime/tools\\_tips/qtvr.html](http://www.apple.com/quicktime/tools_tips/qtvr.html)

### ■3Dアニメーションにて動く要素

物体・カメラ・ライトの位置、角度  
カメラの自動的なオブジェクトへの追従  
物体のサイズ  
物体の変形  
カメラの焦点距離、ズーミングとトラックアップ  
ライフ（存在）  
ライトの明るさ  
テクスチャ  
マッピング素材の変化  
マッピング位置・角度・大きさの変化

### ■インタラクティブな3Dアニメーション

プログラミングが必須になる  
Director MXなどでは、インタラクティブな3Dのアニメーションを作ることができる  
ゲーム、シミュレーションゲーム  
OpenGLなどのグラフィックスボード次第で動きのなめらかさが違ってくる  
[www.x-plane.com](http://www.x-plane.com)などを参照のこと

### ■Web上でのギミックアニメーションの例

LegoのEducationのSchool用のConstructopediaは、3次元のFlashアニメーションとして作成されている。以下のページから見る事ができる。

[http://www.lego.com/education/default.asp?x=x&page=4\\_1](http://www.lego.com/education/default.asp?x=x&page=4_1)

あるいは、<http://www.lego.com/education/> → School (age 5-16) → Constructopedia

### ■参考文献

芸術・デザインの立体構成、朝倉直巳編・著、六耀社  
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イション デザイン編CG、CG-ARTS協会

### ■ 3次元画像のアニメーション化

#### ★映像の仕組み

映像は、静止画像の連続であり、時間にしたがって、パラパラ漫画のように、画像を取り替えながら、見せるというものである。→目の残像で動いているように見える。

#### ★コマ割（フレーム数）

1つの画面のことをコマ、またはフレーム（frame）と呼ぶ。

1秒間に何画面生成するかは、fps（frames per second）という単位を用いる。

人間の目には、最低限10fpsから、残像によってアニメーションしているように見える。

簡単な3Dアニメーションの場合は、大体12fps～15fpsぐらいが用いられる。

通常のテレビのフレーム数

NTSC（北米、日本） 29.97fps（インターレースをしている関係で） 525本  
PAL（欧州、アジア）、SECAM（仏、旧東欧） 25 fps 625本

#### ★映像のファイルサイズ

通常のデジタルビデオの映像が1分間ある場合、どの程度のサイズになるか考える。

##### ・1つの画像

サイズ：720 × 480 色深度(bit depth)：24bit (=3byte)

データサイズ = 720 × 480 × 3 = 604,800 (604 KB)

##### ・ビデオトラック

フレームレート：30 fps

データサイズ = 720 × 480 × 3 × 30 × 60 = 1.866 GB

#### ★圧縮方法

時間方向の圧縮と、個々の画像の圧縮（空間圧縮）がある。時間方向の圧縮は、画像の変化があまりないときに有効に作用する。

個々の圧縮法は、コーデック（Codec）と呼ばれる。下に代表的なコーデックを紹介する。

QuickTimeは、一番多くの圧縮法をサポートしている。ただし、画像ファイルの形式によって、使える圧縮法や、fps、画像サイズが固定されるので注意（たとえば、MPEG、DVなど）

- ・ Animation圧縮 約1/8～1/10ぐらいまで圧縮される。CG向き。
- ・ Sorenson圧縮 インターネット配信用。高品質、高圧縮である。空間圧縮に優れる。ただし、圧縮するのに非常に時間が掛かる。最大1/500ぐらいまで圧縮。
- ・ Cinepack圧縮 ビデオ用の昔からよく使われている圧縮。圧縮に時間が掛かる。
- ・ MotionJpeg等 アニメーション用の圧縮として使われている
- ・ MPEG-1/2/4 MPEG-2は、DVDで用いられている。MPEG-4で最新の圧縮配信が可能。ただし、画像サイズは、MPEG-1が320×240、MPEG-2が720×480で固定される。

#### ★物体の動きを設定する

キーフレーム方式、キーフレームの間は、自動的に補完（in between）される。

ポーンモーション→骨格だけの動きで、筋肉の部分がその動きにあわせて追従する

#### ★アニメーション化について考えなければならないこと

##### ・カメラワークス

カメラパス・カメラアングル・焦点調整など

##### ・物体の動きや変形

物体の動きは、アニメーションパスと呼ばれている

##### ・光源の動きや変形

##### ・テキストの変更、変形

## ■カメラの設定

### ★カメラオブジェクトの配置

→ツールから「カメラオブジェクトツール」を選んで、焦点のところでマウスボタンを押し、そのままドラッグして、カメラを配置する位置でマウスを離す。配置したら選択ツールに戻すこと。

### ★カメラウィンドウを出す

→ウィンドウメニューの「カメラウィンドウ」のサブメニューから各カメラに対してのウィンドウを出すことができる。

→カメラウィンドウの中で、ズームや画面の比率、カメラや焦点の移動などを行うことができる。

### ★モーションブラーの設定

→オブジェクトパレットから行なう。

→シャッタースピードとモーションの種類を選ぶことができる。

→シャッタースピードを遅くすれば、動きを表現することができる（ただしアニメーション時のみ）

### ★バックドロップ設定

→カメラウィンドウのオプションメニューの中から、そのカメラの背景として投影されるビットマップ画像を指定することができる。三面図などをビットマップで読み込み、これを使ってモデリングすることが可能となる。また、レンダリングのときなどにも用いられる。

## ■プロジェクトウィンドウ

アニメーションの編集のために用いる→ウィンドウメニューの「プロジェクトウィンドウ表示」で開く。

操作感は、AfterEffects・Premiere・LiveMotionなどと似ていて、タイムラインでの編集になる。

### タイムライン上のコントロールについて

- ・ In Point（アニメーションの始まり）→緑色で表示、Out Point（終わり）→赤色で表示  
その間の水色の線の部分が、アニメーションを行なう時間として設定される
- ・ 現在時間ポインタ（垂直のライン）→六角形で表示、直接動かすこともできるが、上部にあるスライダで移動できる、こちらの方が終了点で止まってくれるので便利
- ・ オブジェクトリスト（存在の時間やイベントマーカ―を表示している）  
プロジェクトウィンドウの左側に出ており、一覧表になっている
- ・ イベントマーカ―（キーフレームのこと）  
菱形（◆）で表示されている

### オブジェクトリスト上のイベントマーカ―

オブジェクトリストの表示／非表示、表示方法、表示属性、影の有無

現在時間を変えて、移動・回転・縮小・変形・属性の変更などを行なうと、自動的にイベントマーカ―が表示される

イベントマーカ―間は、自動的に補完される

追加→Optionキーを押しながらかリック、変更→Commandキーを押しながらかリック

削除→選択してdeleteか、ウィンドウのサブメニューから、複製→Optionキーを押しながらかドラッグ

移動→選択して、ドラッグ、Controlキーを押しながらか移動すると相対的位置は保たれる

### 属性の編集と設定

オブジェクトリストの三角形のボタンを下向きにして、各属性に対して時間変化を行なわせることができる。

アンチマター（Anti-matter）→くりぬかれた様にレンダリングされる

衝突感知（Collision Object）→ファウンテンエフェクトの泡がぶつかると跳ね返るようにできる

サイクル→開始マーカ―から終了マーカ―まで繰り返される、回数とB&Fは逆方向に再生できる

## ■カメラやスポットライトのオブジェクトの追隨

追隨のさせ方→焦点をオブジェクト上にドラッグする

オブジェクトプロパティーズでの詳細設定

ターゲット→追隨させるオブジェクトの名前が出ている

トラック→Swivelは焦点がだけが追隨、HardLinkはカメラ自体が追隨、Chaselはオブジェクト距離を維持

するようにカメラの位置と向きが変わる。

## ■エフェクトなど

### ★静止画像用のエフェクト

オブジェクトプロパティ・パレットのFxのポップアップメニューの出るボタンで設定する。ただし、これらはレンダリングされたときにだけ有効になる。

フォグ・ミスト→光源に対して光の光跡をみせることができる（アニメーション時）

レンズフレア→光源そのものをみせることができる。

オーラ→オブジェクトをぼおっと光らせることができる。

### ★モデリングパスによるアニメーションパスの設定

→エクステンション・パレットから、パス変換ツールを選ぶ

### ★ファウンテンエフェクト

→リソース・パレットのFXの欄から選び、該当するオブジェクトにドラッグオンする。上段に使われているFXが表示されるので、そこをダブルクリックして詳細な編集ができる。ただし、ここでの編集設定以外に環境パレットの「空間」で設定されている大気・重力・風力・大気の粘性などに影響される。

### ★モーションブラー

→カメラのオブジェクトプロパティのところで詳細設定モードにして設定する。

### ★爆発・崩壊

→エクステンション・パレットにあるが、オブジェクトが崩壊したり、爆発したりするもの。ポリゴンに分解されるので、オブジェクトの複雑度がどの程度に設定されているかが重要。

## ■映像のレンダリングについて

### ★レンダリングダイアログにて

「現在のフレーム」のチェックマークを外し、「全て」または、「範囲」にする。「範囲」の場合は、何フレーム目から何フレーム目までを指定することができる。

### ★レンダリングウィンドウにて

鍵マークを外すと、レンダリングしている途中で、クローズボックスを押して、止めることができる。予想以上にレンダリングに時間が掛かって、やり直したいときに有効である。

また、ファイルメニューの「保存」で、以下のような2つの形式で保存できる。

### ★QuickTimeムービーでの保存

圧縮・色数の設定は、アニメーション圧縮が良いだろう。もし、ファイルサイズを小さくするときは、Sorenson圧縮などを用いる。また、色数は、1670万色だと、24bitカラー、1670万色+だと、 $\alpha$ チャンネルもはいて、マスクや透明度なども作成される。ただし、AfterEffectsなどで読み込まない限り、このマスクが活かされることはあまりないので、1670万色に設定しておく。.movという拡張子がつく。これは、QuickTimePlayerでも見れるが、インターネットでも見ることができる。なお、QuickTimeムービーは一度PremiereかAfterEffectsで開いて、変換して保存した方がWeb上でも正しく見れる可能性が高い。

### ★Flashムービーでの保存

Flashムービーで保存した場合は、インターネットでそのままみることができる。Windowsなどでも、このプラグインが入っている。.swfという拡張子が付く。

### ★QuickTime VRへの保存

QuickTimeVR Camera Object Camera.s3dというファイルを開き、立方体の中に、オブジェクトをカット＆ペーストで入れる。そして、ウィンドウメニューから、カメラウィンドウを開き、そこで、レンダリングを開始する。レンダリングは、All（すべて）を選択し、アニメーションにして、保存する。Appleのウェブページから、QTVR Edit Objectというツールをダウンロードする。Classicのアプリケーション。

Apple >> QuickTime >> デベロッパ >> QuickTime Tools >> QTVR Edit Object

このツールで、先程保存したアニメーションをQuickTimeVRのオブジェクトムービーに変換して保存。

## ■リンクなど

Strata3Dのギャラリーなど

[www.stratacafe.com](http://www.stratacafe.com)

英語版のStrata3Dのマニュアル

[www.strata.com/strataproductions/strata3d/3dmanual/](http://www.strata.com/strataproductions/strata3d/3dmanual/)

3D関係のリンク集

[www.3dlinks.com](http://www.3dlinks.com)

■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

以下のテーマで、20秒以下の映像を作成せよ。映像の画像サイズは、320×240以下とする。

・蕾（つぼみ）から、花が咲くまで

QuickTimeムービーで保存し、以下の、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。JPEG画像も320×240とします。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。拡張子とファイルフォーマットがっているかどうか確認されたい。プレビュー用の画像は、一番特徴的なシーンと思われるフレームを選び、作成して欲しい。QuickTimeムービーのファイルサイズにも注意し、大きすぎるようだったら、圧縮は、Sorenson Videoの圧縮方法を使いなさい。ファイルサイズは、2MB以下になるように心がけて欲しい。5MBを超えたらファイルは受け取られない（提出とは見なされない）。

blossom_名前.mov	例：blossom_TakashiHattori.mov	QuickTime版の映像
blossom_名前.jpg	例：blossom_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。また、今期を通しての授業の感想なども併せて報告されたい。URLの報告は、1月一杯（1月31日午後11時59分）までとする。健闘を祈る。

宛先： minohara@sfc.keio.ac.jp  
表題： designb-11