

3DCG 制作

～クレイアニメーションキャラクターのCG化～

福 岡 国 際 大 学
国際コミュニケーション学部
デジタルメディア学科

高木遥司

目次

第1章 はじめに.....	1
第2章 3DCG制作	2
2.1 クレイアニメーションからCGへ.....	2
2.2 モデリング.....	3
2.2.1 設計図作成.....	3
2.2.2 3DCGのモデリング作成	5
2.3 アニメーションの作成.....	7
2.3.1 スケルゴン（ボーン）の設定.....	7
2.3.2 スケルゴンの調整.....	8
2.3.3 Layoutへの移行	9
2.3.4 アニメーションの基礎作成.....	10
2.3.5 アニメーション設定.....	10
2.4 必要なソフトウェアおよび技術と知識.....	12
2.4.1 使用したソフトウェア.....	12
2.4.2 3DCG制作に必要な技術と知識	13
第3章 作品の解説.....	14
3.1 3DCGアニメーション「ラジオ体操」	14
第4章 まとめ.....	15
参考文献・参考URL	16
謝辞.....	17
付録.....	18

第 1 章

はじめに

近年、3DCG の使用は、テレビ・映画・ゲームといったエンターテインメント作品以外に、自動車の運転シミュレーターや飛行機のフライトシミュレーターといった技術的訓練を目的としたものや、さまざまな施設やサービスの案内など、多岐にわたる。このように 3DCG は、現代の映像表現に欠かせない存在であり、その表現技術は日に日に進化して、実写と見間違ふほどリアルなものとなってきた。

コンピュータの歴史と共に、グラフィックの歴史は進んできた。1963 年にアイバン・サザーランドの発明した Sketchpad は、ライトペンという入力装置でブラウン管の表面をなぞるだけで 3 次元の図形が描けてしまうものだった。1970 年代には、今日の 3DCG の基盤が築きあげられた時代で、ハードとソフトの両面で研究開発が盛んに行われている^(*)。しかし、3DCG を表現するには、大型のコンピュータがある大学や研究機関という特殊な場に限られていた。それが 1980 年代になると、技術の発達により、高速かつ小型のコンピュータで 3DCG を表現出来るようになった。特に映画の世界では、実写との合成により、3DCG だと視聴者に気付かせない映像表現が一世を風靡した。その代表的な例が「ジュラシックパーク」や「スターウォーズ I～III」である。これらの作品は 3DCG の特性を活かし、我々に強烈なインパクトを与えた。

しかしながら、3DCG でより実写に近い表現が可能となった半面、今日のエンターテインメント作品においてはビジュアル面ばかりに気を取られ、作品の内容が空虚なものも増加していることは否めない。この流れを変えようと、デジタル技術を使わず、手作り感を出し、味わいを出そうとする風潮があるように思えるが、私はこの流れが 3DCG 技術のリアルな表現自体をも破綻させてしまう可能性があると思う。重要なのは、どのようにして 3DCG を効果的に使うかだと考える。

第2章

3DCG 制作

2.1 クレイアニメーションから CG へ

前章で述べたとおり、近年の映像表現に 3DCG は欠かせないものとなった。また、現在では 3DCG を作成するフリーソフトも多数あり、誰でも手軽に 3DCG に触れることが可能となった。そこで、私は以前から興味があった 3DCG の表現方法を理解し、効果的な 3DCG の使用を行いたいと考えた。

前年度の平川ゼミの先輩の卒業作品である「飛べ！よしお」は、クレイアニメーションである。登場する 3 人の主要キャラクターは、当然のことながら粘土で作られ、それを小さく動かしワンシーン毎に写真を撮り、ムービーを作成していく。この作業は、非常に根気がいるものであり、また撮影状態を保ちながらの作業になるため、手間がかかる。また、粘土で作られたキャラクターは、扱っていくうちに手垢がついたり、傷がついたりと損傷が出てくるため、せっかく出来上がった写真もレタッチが必要になることもある。先輩たちは撮影においてムービーを使用するなど、できるだけ効率良く作成しようと試みていたが、それも限界があることが判明した。

そこで私は、これらのキャラクターを 3DCG 化し、動かすことでムービーを手軽に作ることは出来ないだろうかと考えた。



図 2.1 粘土で出来ているキャラクター

なお、3DCG の制作における作業は、モデリング作成とアニメーション作成の2つに大きく分かれる。

2.2 モデリング

「飛べ！よしお」内の以下の3人のキャラクターを違和感なく、3DCG 化することを第一の目標とした。粘土で出来ているキャラクターは、手作りのために微妙なバランスで味を出しているため、細かい部分まで再現し、キャラクターのイメージを壊さないように心がけた。

2.2.1 設計図作成

3DCG でモデリングを作成する前に、設計図を作成した。これは、身長、腕の長さ、頭の大きさなどの細かい部分を把握するためである。定規でキャラクターを計測し、手書きで記録する。図 2.2～図 2.4 に3体のキャラクターの設計図を示す。これを元に3DCG 化を行う。

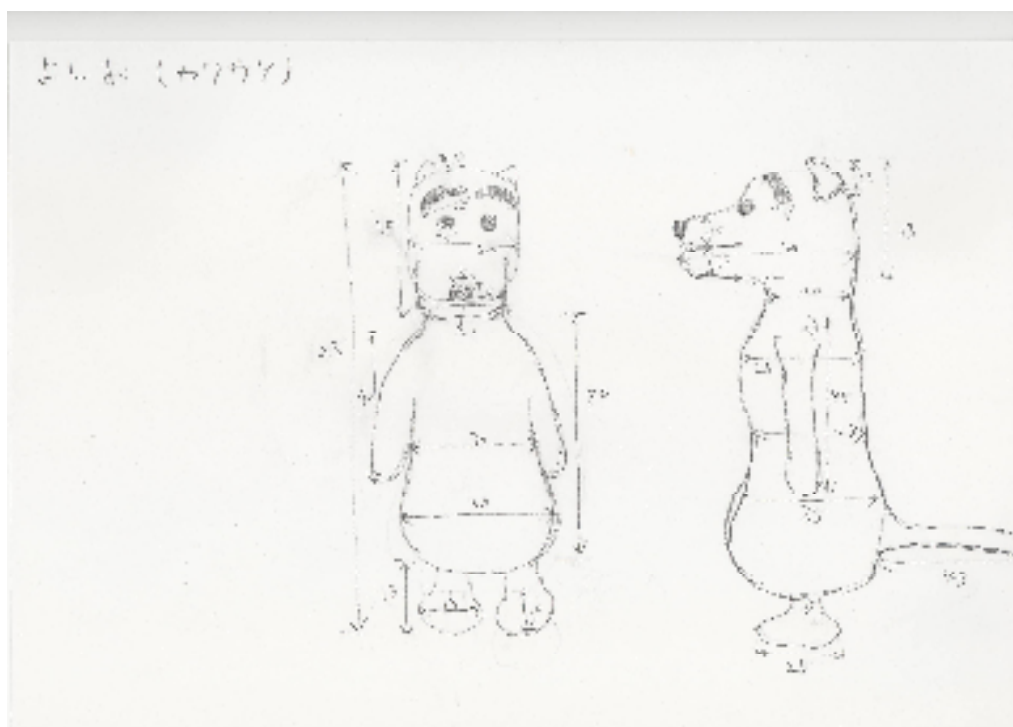


図 2.2 よしお（カウソ）の設計書

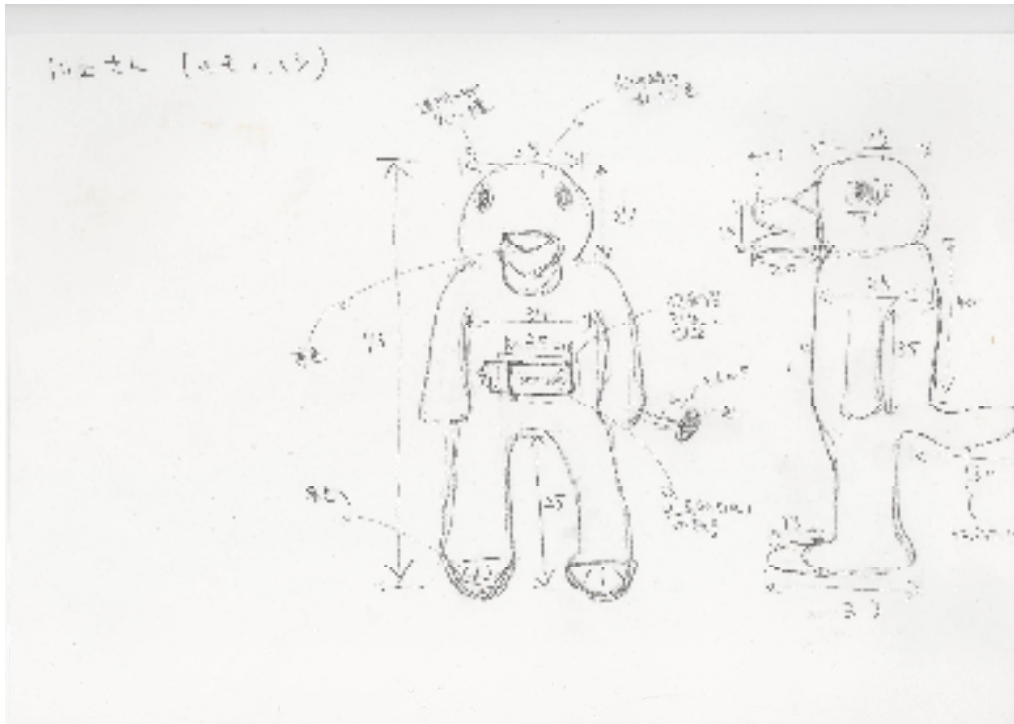


図 2.3 川上さん (カモノハシ) の設計書

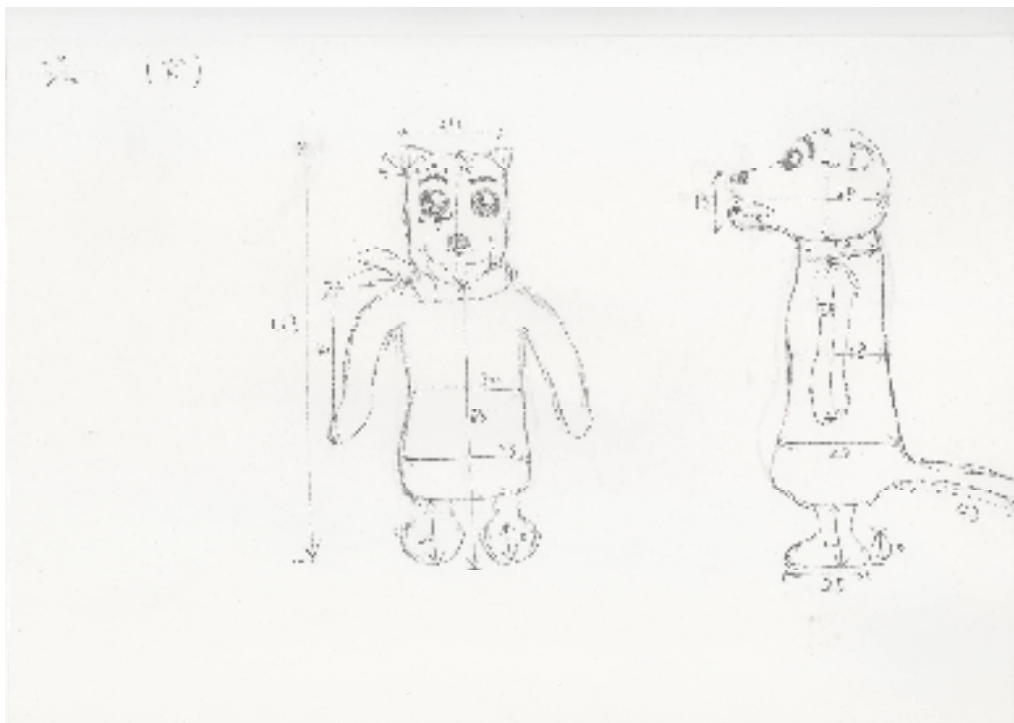


図 2.4 ジョー (犬) の設計書

2.2.2 3DCG のモデリング作成

モデリングに使用したソフトウェアは Metasequoia と LightWave3D の Modeler である。主に Metasequoia で作成し、修正を LightWave3D の Layout で行った。作成方法は、設計図を参考に、頭、体、手、足、尻尾とパーツ毎にオブジェクトを作り組み合わせた。

Metasequoia は POV-Ray のように数値を入力し、オブジェクトを形成するものではなく、粘土でキャラクターを作るクレイアニメーションの作成方法と似ている。全てのオブジェクトは、元は同じ立方体から成り立っている。それを、伸ばしたり、切ったり、くっつけたりして形を作る。まさに、粘土を扱うように目、耳、眉といった部分も例外なくオブジェクトとして作成した。

顔の部分はテクスチャとして張り付けることも可能だが、そうすると立体感のないものになってしまう。そこで、全パーツをオブジェクト化し、立体感をもたせた。この場合だと、顔の表情も各パーツを動かすことでつけることができる。

図 2.5 に「よしお (カワウソ)」の各パーツを示す。

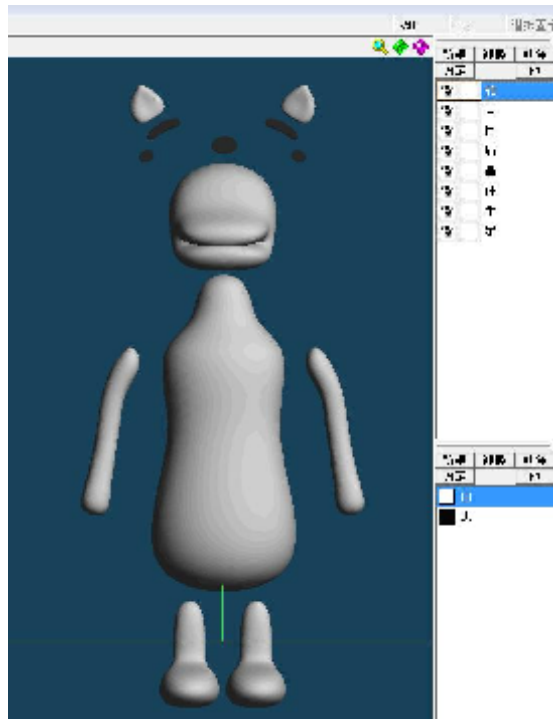


図 2.5 よしお (カワウソ) の体部分のパーツ

また、アニメーションとして動きをつけることを想定して、体と結合して見えていない、足の付け根と首を長めにした。これで、走ったり、首を横に振ったりした時に違和感がないものとなる。

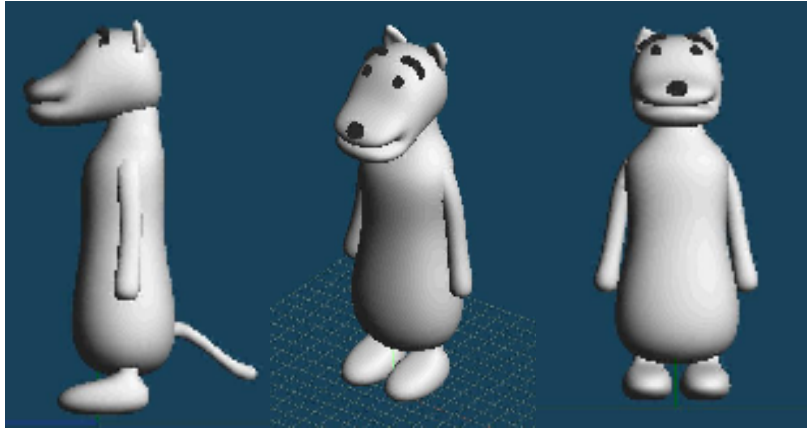


図 2.6 3DCG 化された「よしお (カワウソ)」

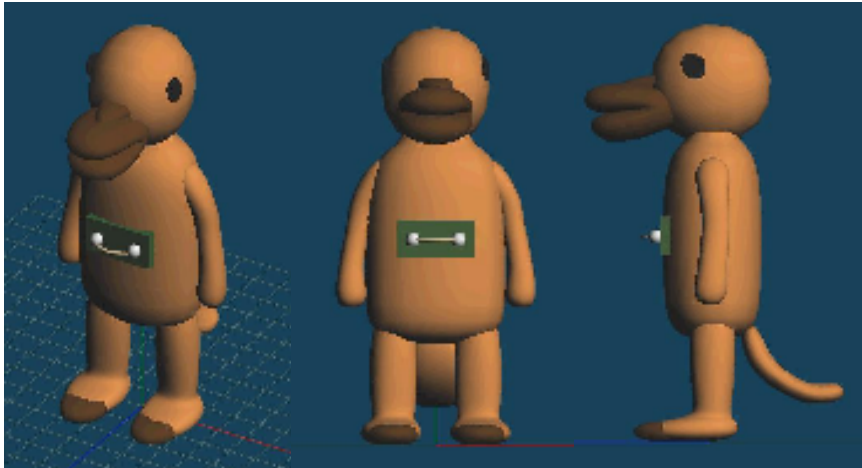


図 2.7 3DCG 化された「川上さん (カモノハシ)」

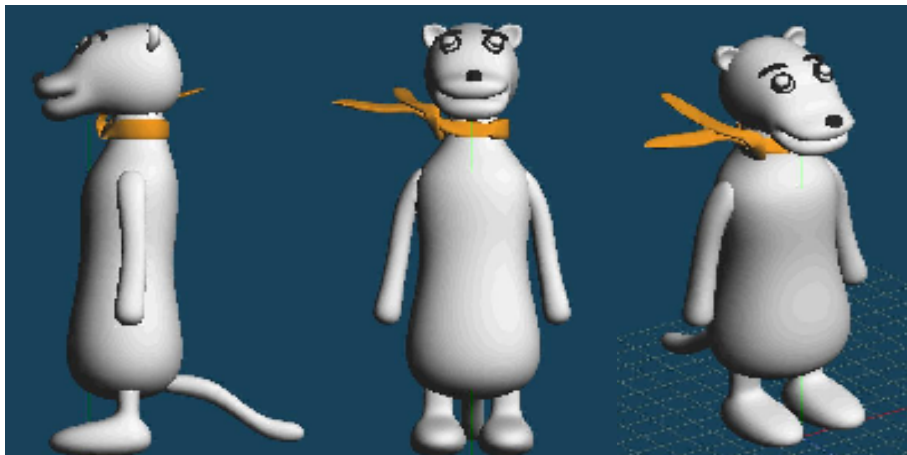


図 2.8 3DCG 化された「ジョー (犬)」

2.3 アニメーションの作成

3DCG のキャラクターに動作をさせ、アニメーションを作成するには、キャラクターの体に動く仕組みを作る必要がある。それらを設定した後、関節などを動かして、作品が完成する。

2.3.1 スケルゴン（ボーン）の設定

スケルゴンとは、スケルトンとポリゴンを掛け合わせた造語である。Modeler 上ではスケルゴン、Layout 上ではボーンと呼ぶ骨のことである。これを設定することにより、関節の動きを表現することが出来る。

Modeler のセットアップタブからスケルゴン作成を選択し、動きのキーとなる関節位置を設定していく。

図 2.7～図 2.9 に各キャラクターのスケルゴンの設定位置を示す。

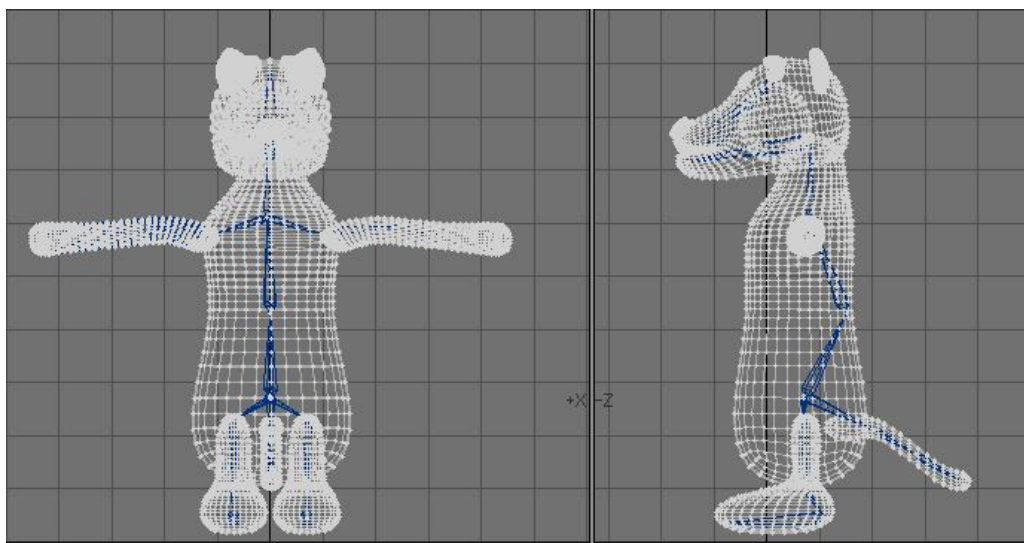


図 2.7 よしお（カワウソ）のスケルゴンの設定

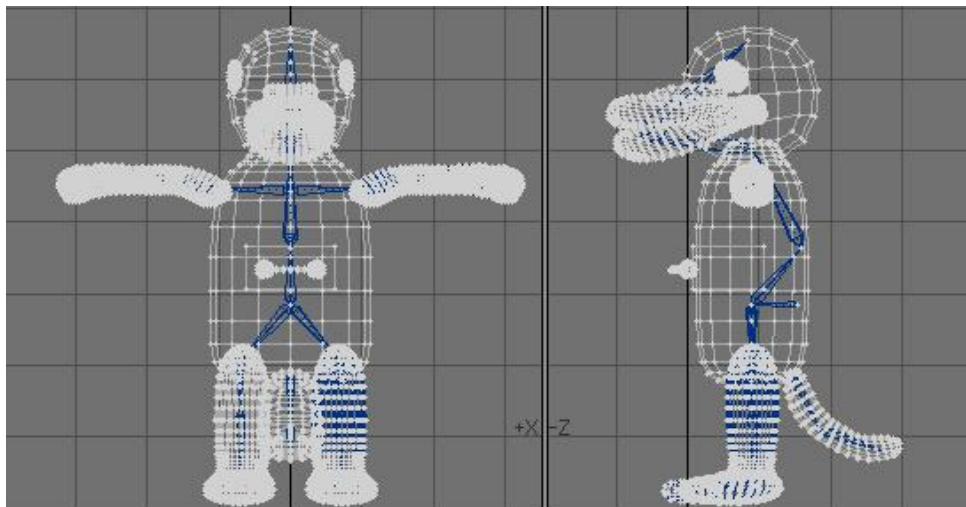


図 2.8 川上さん（カモノハシ）のスケルゴンの設定

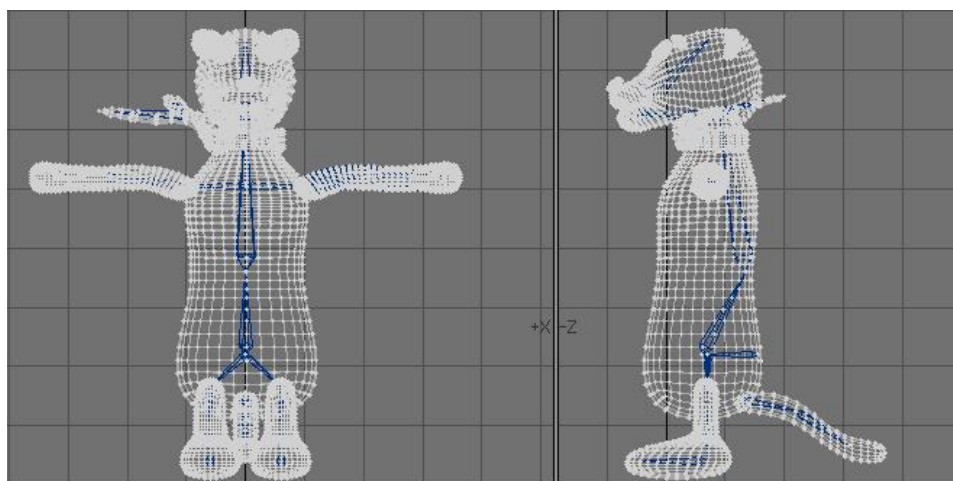


図 2.9 ジョー（犬）のスケルゴンの設定

2.3.2 スケルゴンの調整

動きをスムーズにするには、スケルゴンを設定した後、調整を行う必要がある。Modeler の「マップ」タブ→「カラー」ボタン群→「Vertex Paint」をクリックする。ボーンを選択すると、そのボーンの影響範囲が赤く表示されるので、腕や脇の付け根のポイントを修正する。

図 2.10 に Modeler でのスケルゴン調整の画面を示す。

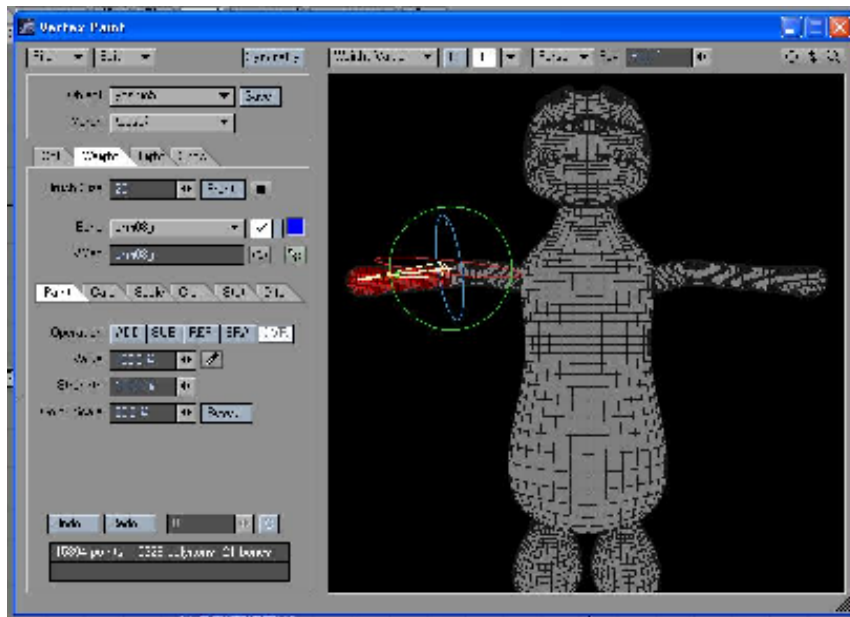


図 2.10 スケルゴンの調整

2.3.3 Layout への移行

Modeler ではアニメーションを作成出来ないので、アニメーション作成用ツールの Layout 上にオブジェクトを持っていく必要がある。スケルゴンを作成した CG モデルを Layout 上で開き、「セットアップ」タブ→「スケルゴンをボーンに変換」をクリックする。これで、関節の動きを表現出来るようになった。）

図 2.11 にスケルゴンをボーンに変換する画面を示す。

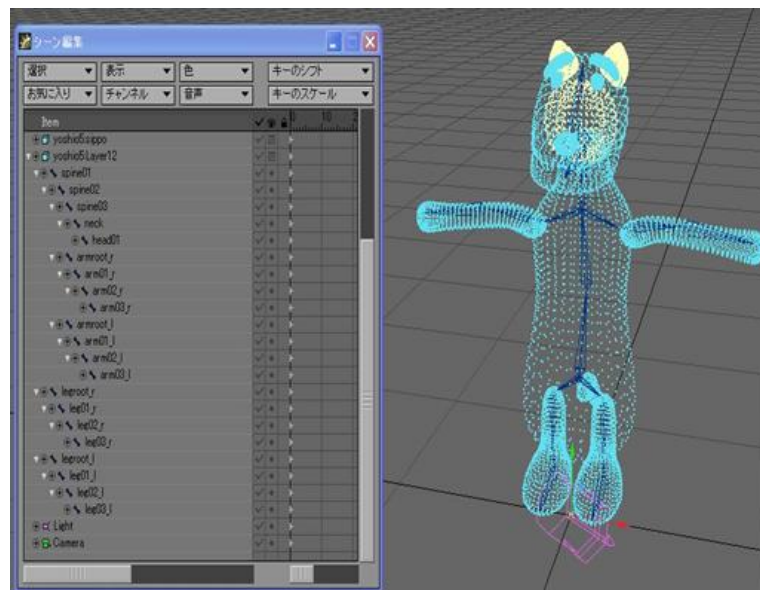


図 2.11 ボーンへの変換

2.3.4 アニメーションの基礎作成

アニメーション作成に使用したソフトウェアは、LightWave3D の Layout である。歩く、走るといった簡単な動きをつけてみて、その後にラジオ体操などやや複雑な動きをさせることを試みた。

スケルゴン（ボーン）を使って 3DCG のキャラクターを動かすには、次の FK(Forward Kinematics)と IK(Inverce Kinematics)の 2 つの手法がある。以下に FK および IK の利点と欠点を示す。

1. FK(Forward Kinematics)

根本から先端へ向かって順に動かしていく制御方法。

腕→肘→手首という階層構造があった場合、腕の骨を回せば肘と手首が、肘の骨を回せば手首の骨が動く。

<利点> 動きを完全にコントロールできる。

<欠点> 全部の階層を動かすため、手間がかかる。

2. IK(Inverce Kinematics)

FK と逆で先端から根本に向かって動かしていく制御方法。

腕→肘→手首という階層構造があった場合、手首の骨を移動させたい場所に持っていけば、肘と腕はその位置に合うように自動で角度が入る。

<利点> ターゲットを指定することにより、いちいち全部の階層を動かす必要がない。

<欠点> 動きを完全にコントロールできない。

一般的には IK が使われているが、IK の設定は難しく初心者向きではない。それに対し FK は手間がかかるが、確実に動きをコントロール出来るという理由で、本制作では FK を使って動きを制御した。

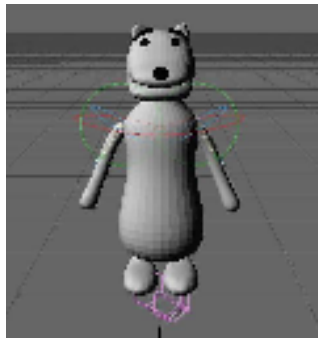
2.3.5 アニメーション設定

前述したように、動きには FK(Forward Kinematics)を用いた。この場合、例えばラジオ体操の最初の部分の「腕を前から上へ回し、横から下へもってくる」動きの場合、5 フレーム間隔でアニメーションの設定を行った。

図 2.12 に各フレームでの設定を、図 2.13 に数値設定画面を示す。



0 フレーム目



5 フレーム目

腕のボーンを下方方向に回転
両腕のボーンを選択し、P（水平軸回転）を 75° にする。



10 フレーム目

肘のボーンを曲げる
両肘のボーンを選択し、H（垂直軸回転）を 80° にする。



15 フレーム目

肘のボーンを腹に寄せる
両肘のボーンを選択した状態で、P（水平軸回転）を 40° にする。

図 2.12 アニメーションの設定



図 2.13 ボーンの数値設定の画面

2.4 必要なソフトウェアおよび技術と知識

2.4.1 使用したソフトウェア

この制作に使用したハードウェアは、ヒューレットパッカード社の Microsoft Windows XP Professional であり、スペックは Intel Pentium4 CPU 2.40GHz 1.00GB RAM である。また、用いたソフトウェアは表 2.1 の通りである。

表 2.1 3DCG 制作に用いたソフトウェア

	メーカー	バージョン	備考
Metasequoia	フリーソフト	Ver2.4	モデリング作成
LightWave (Modeler)	DSTORM	Ver8	モデリング調整 スケルゴン作成
LightWave (Layout)	DSTORM	Ver8	アニメーション作成
Premiere Pro	Adobe	Ver1.5	ムービー編集

2.4.2 3DCG 制作に必要な技術と知識

3DCG を制作する上で必要な技術と知識は次の通りである。

■ モデリングの技術と知識

出来るだけポリゴン数を少なくし、シンプルな構成にするべきである。なぜなら、修正するとき作業の手間がかからないし、レンダリングに膨大な時間をとられずに済む。

そのためには一度、大まかにキャラクターのモデリングを完成させ、もう一度作り直すのが無難である。

■ 3D アニメーションの技術と知識

前述したが、キャラクターを動かすメジャーな方法として **FK(Forward Kinematics)** と **IK(Inverce Kinematics)** の 2 つの知識と技術は前もって知っておいた方がよい。本制作では、**FK** を採用したが、一般的には **IK** が使われている。

■ ムービー編集の技術と知識

Layout 上では音楽をつけることが出来ないなので、**Premiere Pro** でムービーの編集を行った。その際に音楽、効果音がアニメーションとずれないように気をつけなければならない。また、ムービーの初めと終わりに挿入するフェードイン、フェードアウトの使い方も重要である。

第3章

作品の解説

3.1 3DCG アニメーション「ラジオ体操」

ラジオ体操の動きを最後まで表現するのが目標だったが、動きが途中までしか設定できなかったため、みんなが見て楽しめるようにストーリー性を持たせた作品として制作を行った。

以下あらすじである。

よしおは、今日も日課のラジオ体操をしていた。そこに、ジョーが川上さんを追いかけて走ってくる。川上さんは逃げるのに必死で、よしおのラジオを倒してしまった。

ラジオが止まり、呆然とするよしお。振り向くと、走り去る川上さんとジョー。体操の邪魔をされたよしおは、憤慨し二人を追いかけるのだった。

ストーリーといっても1分ほどのものであるが、次の箇所が制作のポイントである。

1. 音楽スタートからよしおへのカメラのパン
2. よしおが後ろを振り向くときの間の取り方
(よしおのキャラクター設定が「あまり感情を顔に出さない」ということなので、タイミングによってよしおの驚きから怒りへの感情の変化を表現)
3. ジョーの風になびくマフラーは、トレードマークなので、マフラーの部分にもスケルゴンを作成
(実際にマフラーは風になびいているのだが、画質が粗く確認できないのが残念)

また、音楽に関しては、平川ゼミの北川さんをお願いした。最終的には Adobe 社の Premiere Pro を使って編集を行った。

第4章

まとめ

大学の講義で一度だけ 3DCG を学習したことがあったが、本格的に 3DCG を作成したのは初めてだったので、わからないことの連続であった。一番作業で苦労したのは、モデリング作成である。原作のキャラクターのイメージを壊さずに形にするのは、非常に難しかった。設計図を頼りに 3DCG 化するのだが、どうしても思い通りにならずに困惑した。しかし、何度もやり直すことにより、ソフトウェアの使い方にも慣れ、ようやく完成させることが出来た。

アニメーションの部分では、スケルゴンの設定に戸惑った。設定しても、ボーンに変換した時にキャラクターと上手く連動せずにきちんと動かないことがあった。これは、スケルゴンの調整をすることにより解決した。

今回は、FK でアニメーションをつけていった。動きを完全にコントロールできる点は良かったのだが、いちいち全てのボーンを動かさなければならなかったため、その点は失敗であった。次回作成するときは、IK を設定し、もっと複雑な動きの表現に挑戦しようと思う。

本制作では、色々な失敗をしたり、無駄に時間を費やしたりしたが、3DCG の表現方法の基礎的な部分は理解できた。また、一人で作品を作り上げた時は、達成感があった。

3DCG はこれからも進化していくだろう。よりリアルに、実写よりも美しい表現になっているかもしれない。しかし、表現技術と作品のクオリティーは必ずしも比例するとは限らない。比例の関係が成り立つとしたら、表現技術ではなく、作り手の想いや情熱ではないだろうか。リアルな表現になればなるほど、味気ないものになってしまい、視聴者に感動を与えることが難しくなっているように思われる。だが、作り手の情熱さえあれば、コンピュータで作った作品でも想いが伝わると私は思う。

参考文献・参考 URL

- (※ 1) 大口孝之 「コンピュータ・グラフィックス」
<http://www.tcat.ne.jp/~oguchi/CG%20index.html>
- かこみき (2007) 『Metasequoia スーパーモデリングガイド』 ビー・エヌ・エヌ新社
 - 原田大輔 (2005) 『メタセコイアからはじめよう！無料で作る 3D キャラクター』 技術評論社
 - ウサギ王 (2007) 『LightWave・Beginners』 ビー・エヌ・エヌ新社
 - Osamu Mizuno 「Metaseq.net」 <http://www.metaseq.net/>
 - 中西久崇 「CG4・立体デザイン 4 講義ノート」
<http://users.kyoto-keg.ac.jp/~h-nakanishi/cg4index.htm>

謝辞

ゼミの平川准教授には、卒業制作にあたり多くの意見、アドバイスを頂き大変お世話になった。

作品中の BGM で、ラジオが倒れるときの効果音を平川ゼミの城崎研人さん、最後によしおが追いかけるシーンで流れた BGM を、同じく平川ゼミの北川裕子さんに提供して頂いた。忙しい中、時間を割いて頂き感謝する。

また、クレイアニメーションキャラクターの 3DCG 化の許可を快く了承して頂いた、笠野先輩と平野先輩にも併せて感謝する。

付録

ムービー作品「ラジオ体操」および Metasequoia と LightWave3D の制作ファイルを付録の CD（もしくは DVD）に付ける。今後、これらを使ってムービーの制作を行う後輩が現れてくれることを願う。