

平成 16 年度

卒業論文

2D アニメーションの製作及び
技術的な発展・改善点の提案

平成 1 6 年 2 月 2 日

指導教授： 大石 進一 教授

早稲田大学 理工学部 情報学科

1g01p089-6 ブイカケ

目次

1	序論	4
1.1	背景	5
1.2	本論文の目的	6
1.3	本論文の構成	6
2	準備	7
2.1	はじめに	8
2.2	アニメーションとは	8
2.2.1	2Dアニメーションの特色	8
2.3	RETAS LITE!の概要	8
2.3.1	PencilMan LITE	9
2.3.2	TraceMan LITE	10
2.3.3	PaintMan LITE	11
2.3.4	CoreRETAS LITE	12
2.4	むすび	13
3	製作	14
3.1	はじめに	15
3.2	製作工程	15
3.3	実際の製作	21
3.3.1	題材漫画	21

3.3.2	絵コンテ	21
3.3.3	レイアウト	21
3.3.4	原画	21
3.3.5	動画	23
3.3.6	ペイント	24
3.3.7	撮影と音声	28
3.4	むすび	28
4	結果	29
4.1	はじめに	30
4.2	製作について	30
4.2.1	絵コンテ	30
4.2.2	レイアウト	30
4.2.3	原画	30
4.2.4	動画	31
4.2.5	ペイント	31
4.2.6	撮影と音声	31
4.3	むすび	32
5	結論	33
5.1	はじめに	34
5.2	統括	34
5.3	結果のまとめ	34
5.4	考察	35
5.4.1	中割の自動生成について	35
5.4.2	彩色過程の自動化について	36
5.5	むすび	36

謝辞	37
参考文献	39

第 1 章

序論

1.1 背景

近年急速に高機能化・高速化したパソコンを使用して、CGの作成・利用が行われている。コンピュータグラフィック（CG）とはコンピュータを用いて画像や映像を作成したり処理したりする技法、またはコンピュータにより作成された画像や映像のことをいう。最近では、コンピュータの処理能力や出力装置の表示能力が高まり、種々のレンダリング技術の進歩などによって実写との区別ができないようなCG画像が作られるようになっていく。画像や映像は、言葉や文字などでは説明しきれないものを説明することができ、また、もともと人間が最も外界との間で情報を交換する媒体であるため、CGの応用分野が飛躍的に拡大してきている。また、実際に撮影することが困難であったり、不可能であるような映像や実在しないものの映像でも得ることができるという特徴がある。

映画では特殊撮影を用いて「キングコング」や「ゴジラ」のような非現実的な映像が制作されてきた。しかしCGを利用することによって、もっと簡単に非現実的な映像もつくれるようになり、いまでは欠かせない技術になっている。「ターミネーター2」ではメタモルフォーシス (metamorphosis) やモーフィング (morphing) と呼ばれる技法を用いて実写では撮影できない映像が作られていた。また、「ジュラシックパーク」では恐竜、「アポロ13」では発射シーンの映像、「バットマンフォーエバー」では空から舞い降りてくるバットマンがCGが利用されている。ゲームでは、ハードウェアの処理能力の向上に伴い、近年3次元CG技術が利用されはじめ、実際にあるかのような映像が楽しめるようになってきている。3次元ゲームでは3次元のデータから画像がその都度リアルタイムに計算され描き出されるのでスプライト（セルアニメーションと同じ方法）と呼ばれる方法で表現されるゲームに比べ動きの自由度や立体感が得られるようになった。医療においても、人体の構造は複雑であり、2次元画像であるレントゲンやCT/MRI画像のみからの理解には困難な場合が多い。そこで、CT/MRI画像から3次元形状を生成し、3次元CGにより人体内部の可視化を行ない、医師・医療関係者に対し患者の診療・診断を支援する。手術の手順は複雑であり、事前に入念な準備、練習が必要である。一般的には医師らは手術のイメージを確立するのにCGが使われ、建築では、完成予想図もCGが用いられている。また、

CG は芸術、デザインの分野にも大きな影響を与え利用されるようになっている。CG アートの多くは、複写、合成、変形などの画像処理を利用した CG 特有の表現を活かして、2 次元グラフィックソフトを用いて作成されている。これらのように、CG はコンピュータの高性能化と低価格化によって、様々な分野に利用されている。

今回は卒業論文のテーマとして日本が世界の中で高い評価を受けているアニメーションについて取り上げたいと思う。

1.2 本論文の目的

大量の動画、大人数のスタッフ、高価な機材、多額の制作費。そして、気が遠くなるような時間。今まで、一本のアニメーションを作るには、実に多くの費用や準備が必要とされてきました。しかし、デジタル技術の発展によって、今やアニメスタジオのほぼ全設備は、PC のモニターの中に収まってしまいました。つまり、CG を使った、デジタルアニメーションです。現在デジタルアニメは、完全に個人の手で制作できるようになっています。本論文の目的は、日本一の普及率を誇るデジタルアニメ制作ソフト「RETAS! LITE」を使って、2D アニメーションの製作を行って、技術的な改善点を提案する。

1.3 本論文の構成

本論文の構成は以下の通りである。

第 2 章では、準備としてアニメーションの基礎概念およびアニメーション作成ソフトの紹介について述べる。

第 3 章では、アニメーションの一般的な製作工程及び、今回の実習で行った製作についての説明を述べる。

第 4 章では、結果として、今回実際のアニメーションの製作過程について、感じたことを述べる。

第 5 章では、前章の結果を元として本論文の結論を述べる。

第 2 章

準備

2.1 はじめに

本章では、アニメーションの基礎概念およびアニメーション作成ソフトの紹介について述べる。

2.2 アニメーションとは

アニメーションとは、もともとはラテン語のアニマ（靈魂）から派生した言葉で生命を吹き込むという意味がある。一般にアニメーションとはコマ撮りされた素材を連続的に映写することによって素材に動きを与える手法かつその映画の総称である。通常のアニメーションでは一秒あたり 24 コマあり、これら 1 コマごとに絵などを撮影してゆくことにより最終的に一つの作品となっていく。

2.2.1 2D アニメーションの特色

日本の 2D アニメーションはセルアニメーションが主流であり、その基本概念は今も変わってない。それではセルアニメーションとは何か。セルがのアニメーションの総称であり、透明のセルロイドに着色した絵を 1 コマずつフィルムに撮影してアニメーションを作る。元々アニメーションは人間の目の残像現象により、絵が次々と表示されることで動きを知覚できるようにする、いわゆる人間の目の錯覚を利用したものである。

2.3 RETAS LITE!の概要

従来セルとフィルムを使用して行われていたアニメーション制作は、効率化などの理由によりパソコン上で行われるようになり、現在国内で放映されているテレビアニメーションの 80% 近くがデジタル化されています。そのデジタルアニメーション制作の 95% 以上に RETAS! PRO というソフトがしつようされています。RETAS!PRO の表現力、操作性はそのまま、RETAS!PRO よりは機能制限があるものの、求めやすい価格を実現し

たのが RETAS!LITE です。RETAS!LITE は作画機能を担う PencilMan LITE、スキャン・トレース機能を担う TraceMan LITE、彩色機能を担う PaintMan LITE、撮影機能を担う CoreRETAS LITE の 4 種類のソフトウェアから構成されています。

2.3.1 PencilMan LITE

コンピュータ上で原画・動画を作成するソフトウェア。タブレット上で作画を行うことにより、動画を最初の行程からデジタルデータとして扱うため、動画用紙を必要としないペーパーレス環境を実現できる。＜特徴＞

1. タイムシートを採用した本格アニメ制作

従来のアニメ制作現場で使われてきたタイムシートを採用しています。タイムシートへの原画番号や台詞の入力も簡単にできますし、原画番号と中割り記号から自動的に動画番号を割り振る機能もあるので、初心者でも簡単に本格的なアニメ制作をすることができます。

2. 手描き感覚で作画ができる

タブレットを使うので、手描き感覚でデジタル上の原画・動画の制作をすることが出来ます。紙がちらかったり手が汚れることもありませんし、デジタルなので原画・動画の管理も簡単に能率的に行うことが出来ます。ネットワークでデータのやりとりも出来るので、とても便利です。

3. とっても便利、ライトテーブル機能

原画や動画を描くときに必要なトレス台と同じ機能を、デジタル上で再現しています。トレス台のように場所をとることもありませんし、さらに便利な機能として、最大 8 枚の画像を表示でき、表示、非表示をライトテーブルパレット上で簡単に切り替えることができます。

4. 簡単にモーションチェックできる

デジタルなのでモーションチェックも簡単にすることが出来ます。タイムシートに原画番号や動画番号を入力して、モーションチェック機能を使うだけです。作業台も必要ありませんし、動きを確認しながらタイムシートや動画の修正が出来るのでとても便利です。

2.3.2 TraceMan LITE

動画または背景画をコンピュータに取り込むためのスキャニングソフトウェア。スキャンされた画像に対してトレース処理を行うことで、ペイントに適した画像に変換できる。 <特徴>

1. 楽々スキャン・トレース

トレースでスキャンした画像をセル彩色に適した画像にすることが出来ます。色トレース線を自動認識してくれるのでとても簡単です。赤・青・緑の色トレース線を認識することが出来ます。さらに2値トレースと階調トレース、動画によって二種類のトレース設定を使い分けることが出来ます。

2. 正確なフレーミングで動画をスキャン

大量の動画も同じフレーミングでスキャンできるので安心です。セル番号自動インクリメント機能や連続スキャン機能を使えばより快適で能率的なスキャン作業を行うことが出来ます。正確なフレーミングはアニメーション製作の基本ですので、とても嬉しい機能です。

3. バッチ処理で大量動画の処理も可能

大量の画像の処理もバッチ処理機能で一括して画像処理をすることが出来ます。作業の能率が一気にあげることが出来るので、大量の動画を使うアニメーション制作も実現可能になります。また、アニメーションの個人制

作にも心強い機能です。これでプロの制作するアニメーションに一步近づきました。

4. 画像補正もお任せ

スキャンした画像をトレースしやすい画像にしたり、背景画像の補正をしたりすることが出来る画像処理機能がついています。自動補正やシャープ、ぼかしなど、描画ソフトなみの画像補正ツールが備わっているので、とても便利です。

2.3.3 PaintMan LITE

「TraceMan LITE」で取り込んだ画像、「PencilMan LITE」で作画した画像の彩色を行うソフトウェア。動画の彩色に特化された様々な機能により、高速かつ均一な彩色作業が行える。＜特徴＞

1. セル彩色に最適な主線保護機能

主線が別レイヤーになっていますから、主線の修正とペイントを分けて作業することが出来ます。主線を塗りつぶしたり、主線の修正が彩色に影響することが無いので安心して作業することができます。アニメ制作現場で使われている実際のセルの表と裏の概念を取り入れた作りになっています。

2. 色トレース線を自動的にペイント

「PaintMan LITE」には、選択した色トレース線を自動的に塗りつぶしてくれる機能があるので、セル彩色の作業にはとても便利です。複雑な色トレース線がある画像でも、色トレース線の塗り残しを減らすことができ、とても効率的にペイント作業を進めることができます。

3. カラーチャートの保存で素早く正確な作業

必要なカラーチャートを保存しておくことができるから、大量の動画のペイントをする場合にとっても便利です。すでに彩色された画像を見本として開くこともできるので、ペイントの間違いや色指定ミスを減らすことができます。グループなどの複数人での作業にも便利です。

4. アニメペイントに便利な機能が満載

「PaintMan LITE」では、エアブラシ効果やグラデーション効果を使った多彩な表現をすることができます。また、閉鎖領域フィルや塗り伸ばしツールを使えば細かな作業も迅速に行えます。ペイントには塗りあふれチェックがとっても便利ですし、連続した画像を一括処理することもできます。

2.3.4 CoreRETAS LITE

アニメ用のタイムシートをベースにしたインターフェースを使用して、彩色された動画・背景画にカメラワークをつけ、特殊効果を加えながらアニメーションを出力するソフトウェア。＜特徴＞

1. アニメーション撮影の現場を再現

様々なカメラワーク（トラックアップ、トラックバック、カメラ＝パン、フォロー＝パン、マルチプレーン、画面動、回転、動画の拡大・縮小など）を表現することが可能です。アニメーション撮影の現場そのままに、コンピューター上で制作、書き出しをすることができます。

2. キーフレームの採用

カメラや動画の座標、特殊効果のパラメーターにキーフレームを採用しています。自動的に中割をしてくれるので、タイムシートの入力も簡単に行うことができます。カメラやセルを動かす本格的なアニメ制作をデジタル上で行うことができます。

3. 特殊効果で迫力のアニメーション

透明度や透過光、ばかし、モーションブラー、影など色々な特殊効果を使って迫力ある表現、本格的なアニメーションの制作が可能です。実際のアニメ制作に使われている効果を使うことで、プロ制作のアニメーションにより一歩近づくことができます。

4. RAM プレビューでアニメーションチェック

アニメーションの書き出し前に RAM プレビューですぐに動作確認することができます。アニメーションの書き出しには時間がかかってしまいますので、書き出す前にチェックをしたり、指定した特殊効果を実際に確かめることができます。動作を確認しながら修正ができるのでとても便利です。

2.4 むすび

本章では準備としてアニメーションの基礎概念およびアニメーション作成ソフトの紹介を行った、次章ではアニメーションの製作について説明する。

第 3 章

製作

3.1 はじめに

本章では、2D アニメーションの製作工程及び実際の 2D アニメーション作成で行った工程について述べる。

3.2 製作工程

まず一般的な 2D アニメーション製作の工程の説明をする。

< 企画 >

アニメーション製作会社内で、発起人となるプロデューサーを中心に企画会議が行われます。会議で決定された内容と仕様は、作品の骨格ともいうべき、企画書という形にまとめられます。企画書はスポンサーと TV 局に持ち込まれて、さらに詳細を検討していきます。そして、無事企画が通った時点で製作を開始します。

< 設定を作る >

企画書にある内容やスポンサーの意見を元に、作品を構成する様々な要素を、各担当者が文書や具体的な絵としてまとめていきます。世界観をはじめ、登場するキャラクターやメカニックのデザインなどが、この要素にあてはまります。作品全体の個性や方向性が決まることになるので、製作過程においても重要な作業といえるでしょう。

< シナリオを作る >

全体的な骨組みが決まったら、次はプロデューサーとメインシナリオライター、および関係者などで、全体のシリーズ構成を決めます。この時点で「何話で〇〇が登場する」とか、「夏休みは玩具が売れるから、何話で新アイテムを出そう」などの展開も決定します。そうして各話の具体案が固まったら、いよいよシナリオを製作。物語が決まっていくのです。

< 絵コンテを作る >

文章化された作品の流れを、映像表現に変換していくための元となるものが絵コンテです。演出家はシナリオを元に、効果的な表現方法を考えます。各場面に対して採用された演出プランを、絵コンテ用紙へと記入していきます。絵コンテ用紙には、原画担当者に大

まかな内容を伝えるための枠があります。撮影担当者や音響担当者に対しての指示を記入する枠もあります。演出家には各作業に関しての知識が必要とされるのです。

< レイアウトを作る >

作品に登場する様々な要素を、各カットごとに画面内に配置する作業をレイアウトと言います。原画担当者は演出家の書いた絵コンテを元にして、レイアウトを作画していきます。作画されたレイアウトは作画監督と演出家のチェックを受けた後、コピーをします。レイアウトのオリジナルは原画担当者へと戻され、コピーは背景原図として背景担当者へと渡されます。

< 背景を作る >

背景担当者は受けとったレイアウトを原図として、場面に適した背景を作画しています。背景は場面において、作品の内容が展開している場所を具体的に示すものになります。また、内容が同じ場所で展開していたとしても、カットごとの構図で作画することになります。効果的な背景を描くためには、作品に設定された舞台の考証はもとより、実際の風景に対する観察も大切です。

< 原画を作る >

原画担当者は、絵コンテから作成したレイアウトをもとに原画を作画します。原画とは、カット内で表現する対象ごとに、性質が異なります。性質の差を描き分けるためには、動きのタイミングを知る必要があります。絵コンテにはカットで表現する動きの内容と、カットの長さ（フレーム数）が書かれています。カットに使用する作画枚数はフレーム数で決まります。担当者は、決められた秒数の中で、カットの表現に合わせたタイミングの作画をすることになります。作画を終えた後、コンポジット（撮影）担当者への指示書であるタイムシートに動きのタイミングを記入します。完成した原画は、チェックのために作画監督へと回されます。

< 作画監督の原画チェック >

TV シリーズ作品の制作工程では、作品全体の作画に統一感を持たせるため、作画監督が存在します。作画監督は絵のデッサンや動きのタイミング、設定資料との照らし合わせをして、原画担当者が作画した原画を多面的にチェックしていきます。チェックの結果、直

す必要がある原画には、修正部分を書き込んだものが修正原画となります。修正作業が終了した原画は、動画担当者へと送られます。

< 動画を作る >

作品監督による修正原画を含む原画をもとに、カットで表現される動きを完成させることが動画作業となります。アニメーションで表現される動きは、残像現象による錯覚を利用したものです。動きの始まりと終わりを描いた原画だけでは、絵が動いたように見せるためには、中割りをする必要があります。つまり各原画の間を、残像のもととなる絵で埋めていくのです。動きのタイミングに関しては、原画担当者が原画の中に指示として書き込んでいます。動画担当者はこの指示に合わせて中割りの絵をつくります。中割り作業終了後は、動画番号をタイムシートに記入、完成した動画は、動画チェック担当者へと回されます。

< 動画チェック >

作画された動画が、絵コンテに描かれた演出意図通りに動いているか？また、動きとしての不自然さ感じさせることは無いか？を動画検査担当者がチェックします。チェックの結果、作品が求めるクオリティを満たさないと判断された動画は、担当者へリテイク（やり直し）出しがされます。チェックを無事通過した動画は、スキャン・トレース作業へと送られます。

< 色指定をする >

作品で表現する色彩の設計と配置の作業です。セルアニメの場合は、実際の塗料で作成した塗り見本をコピーして、彩色担当者へと配られていました。デジタルアニメの制作では、塗り見本がデータ化されています。ペイント作業も直接データから色を拾って行われるため、色指定表もデータとして作成されます。作成した色指定表を元にして、カットに使用する色を指定します。指定を動画に書き込む際は、スキャンで写らないように裏側、もしくは原画へと書きます。

< スキャン・トレースをする >

動画チェックと色指定を終わった動画を、スキャナで取り込んでいきます。取り込んだ動画は、鉛筆で書かれた主線と、色鉛筆を使用した色トレースやハイライト部分に分けてト

レースします。動画に鉛筆で描かれた主線の強弱が極端な場合、ソフトが階調差を原因として誤認識をする場合があります。動画担当者へは、なるべく均一な線で描くよう伝えます。

<ペイントをする>

セルアニメでは、専用の塗料を使い、セルを一枚一枚塗っていました。デジタルアニメの場合は、データ化した塗り見本表をもとに、同じくデータであるカラーパレットから色を拾ってペイントしていきます。塗料をこぼすといったトラブルはなくなりましたが、やはり作業は人が行うものです。データの取り間違いなどには注意します。

<特殊をかける>

作品のカットによっては、表現するものの質感を効果的に見せるために、特効という作業を行います。担当者はペイントツールを使用して、ブラシやタッチ、という効果を動画に加えていきます。その他には、服や動物の表皮などの複雑な模様になった部分に、テクスチャーの加工と貼り付けなどが行われることもあるでしょう。

<仕上げチェックをする>

デジタルアニメの製作行程では、スキャンからペイントまでの作業をひとまとめにして、「仕上げ」とも呼びます。作画作業後の最終階段だからです。セルアニメで仕上げチェックでは、セルに付着したゴミや汚れも検査の対象でした。デジタルアニメの場合はセルが存在しません。検査では、主に「色パカ」が検査の対象になります。「色パカ」とは、一部動画の塗り間違いやペイントされていない箇所などの着彩ミスです。動画を連続表示することで、発見、訂正することができます。

<撮影をする>

セルアニメの撮影作業では、専用の大型撮影台を駆使して、背景やセルを撮影していました。デジタルアニメの撮影は、担当者が仕上がった各素材をコンピュータ上で統合していく作業になります。作業はタイムシートに記入されたタイミングとカメラワークの指示を元に行われます。また同時に、「透過光」など様々な撮影技術としての特殊効果も行われます。コンポジット用のソフトだけではなく、特殊効果専用のソフトを併用する場合があります。

<レコーディングをする>

レコンポジット（撮影）した作品のデータを、ビデオ編集を行うために、ビデオデッキ、またはディスクレコーダーにダビングしていく作業です。レコーディングの後、編集作業に送られます。作品によってはデータから直接、ノンリニア編集システムで編集作業を行う場合もあります。

< 編集をする >

撮影作業は、仕上がったカットから順番に行われています。編集担当者は、カット番号順にカットをつないでいきます。編集作業は、統合データをレコーディングしたビデオによる編集と、データから直接編集を行う場合があります。担当者は、仕様として定められたトータル時間内に収まるように、作品をまとめます。また、作品の表現を効果的に見せることを考えて、カットの取捨選択も行います。編集作業が終了した時点で、作品の映像部分は完成です。

< アフレコをする >

編集を終わった作品の映像に合わせて、登場人物などの声を収録していく作業です。録音スタジオなどで、音響監督の指示のもとに、アフレコ用台本を使って声優が台詞を吹き込んでいきます。作品の制作進行状況にゆとりがなくなってくると、絵コンテや原画・動画を仮編集しただけの映像を流しながら、収録が行われる場合もあります。最近では、声優の演技指導専門の担当者が参加することもあります。またまれに、「プレスコ」といって、声優が吹き込んだ台詞に合わせて動画が作られるケースも存在します。

< ダビングをする >

作品で表現される音声は、アフレコした台詞だけではありません。作曲家が作成した楽曲や、音響効果の担当者が作成した効果音などもあります。音響監督は、作成された映像と音声をまとめあげていきます。効果音は大体、自然音は集音マイクなどで、光線や金属音などはシンセサイザーで作成されるケースがおおいですが、中には全音をデジタルで作ってしまうこともあります。質感の表現は、使用する音で感じ方が変わります。選曲やタイミングのセンスが重要となる作業です。

< 完成 >

すべての作業が終了し、スポンサーやTV局、製作関係者を集めて試写会が行われます。

制作者が作品を通じて表現したいことは伝わるのか？ スポンサーの求めた設定は生かされているか？などの検討と確認をした結果、TVシリーズ作品は完成するのです！そして作品は放送され、新たにアニメーション制作者を志す、若きクリエイターを触発していくのです。なお、プロデューサークラスのスタッフのみが鑑賞する試写を「プロ号試写」、未編集状態での試写を「ラッシュフィルム」と呼びます。

3.3 実際の製作

ここからは今回アニメーションの実際の製作に行った工程を説明する。

3.3.1 題材漫画

今回はアニメーション製作実習にあたり大石先生のお知り合いであられる漫画家篠崎まこと先生の作品である「ハロー！理子」を原作に使わせていただいた。

3.3.2 絵コンテ

原作を元にして絵コンテをおこす。今回は便宜上主人公がけが動くシーンを抜き出してそれに関してラフ画、カットに対して演出に必要な時間、撮影時における効果などを記入した。原作がすでに漫画であるので、ラフ画は原作に可能な限り順ずるものとする。

3.3.3 レイアウト

原画を描く為の登場するキャラクターを画面内に配置するもの。絵コンテを元にして、レイアウトを作画する。

3.3.4 原画

レイアウトを元に原画を描いていく。カットにおける「動き」の「始まり」と「終わり」を描く事です。レイアウトを参考に、原画を描いていく。レイアウトを原画を描くときにライトテーブルに読み込んで描く手助けになるようにする。(以下の図は走るシーンの原画の一部である。)



図 3.1: 原画.1



図 3.2: 原画.2

3.3.5 動画

原画を元にその間の絵を中割として描いていく。同じ絵だったらデジタルデータであるので何枚でもコピーすることができるので、原画があればそれをベースにして中割を作っていた。同じ箇所だったら、範囲を選択して、コピーすることもできる。選択範囲の移動、拡大縮小、回転、水平反転、垂直反転もできるのであとから動画の修正を行うのが便利になった。動画が完成したら、すべての動画にタイムシートをつけたら、アニメーションのモーションチェックを行う。これを見ながら、動きがおかしい所は修正し、動きが荒かったら中割を増やし、動きのタイミングが早いか遅いかなどを見てタイムシート上でのタイミングなどを修正し、たりしながら動画を完成さえていく。(以下の図はさきほどの原画の中割である。この中割と原画を合わせて動画と呼ぶ。)

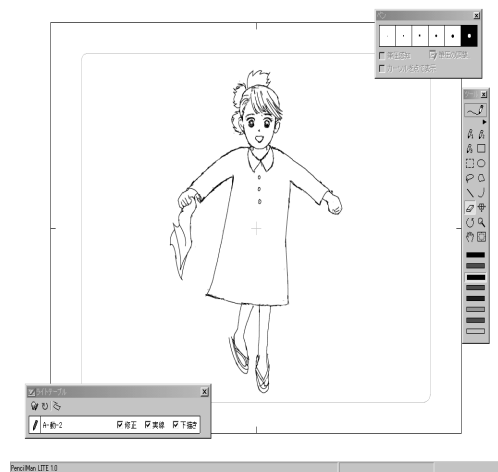


図 3.3: 中割.1

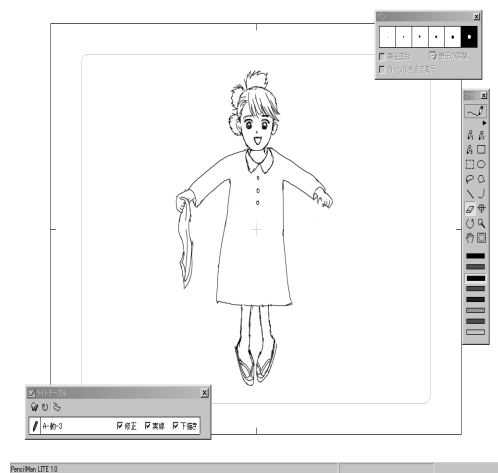


図 3.4: 中割.2

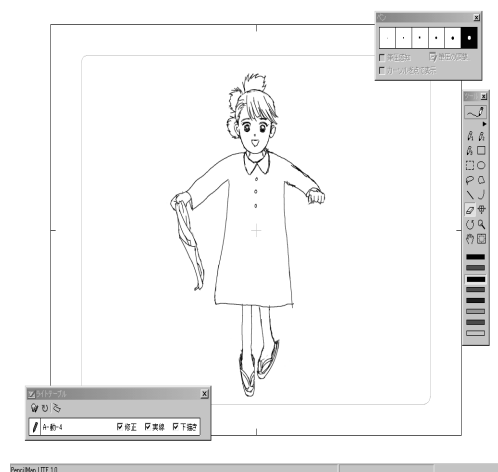


図 3.5: 中割.3

3.3.6 ペイント

まず主線レイヤーの修正していった。画像を拡大しながら動画の線が途中で途切れていないか、見栄えを悪くする余分な汚れなどが無いかをチェックして、余分な線やゴミは「消しゴム」ツールで消した。途切れている線は「鉛筆」ツールで描きつないだ。線がちょっと切れている部分は、「線つなぎ」ツールを使って、線をつなぐことができるので、線の修正

が楽になった。次ペイントしていった。シーンによって色の違いが出ないようにあらかじめ彩色を設定作業を進めて、「塗りつぶし」ツールを使って、線に完全に囲まれた領域をワンアクションで塗りつぶした。「影」と「ハイライト」があるところは主線レイヤーと混同しないようにそれぞれ異なった色の線で描いておいたので、グラデーションなどをつけると立体感が出る。「エアブラシ効果」を使って、色と色の境界をエアブラシを吹いたようになじませ、滑らかにした。最後に彩色チェックを行う。塗り残し箇所を塗ってペイントを完成さえていく。（以下の図は彩色前、彩色後の一部である。）

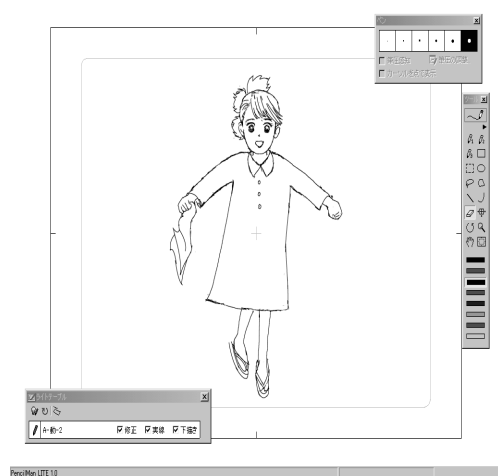


図 3.6: 彩色前.1

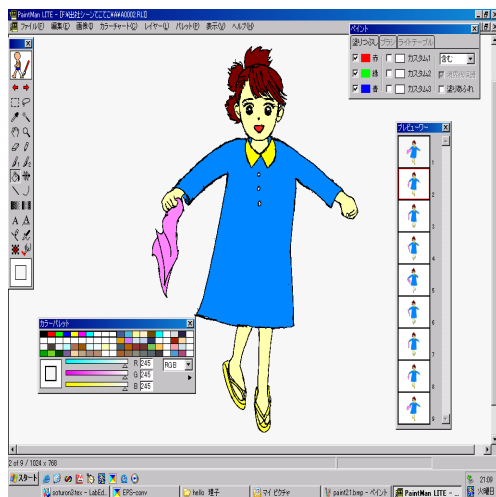


図 3.7: 彩色後.1



図 3.8: 彩色前.2

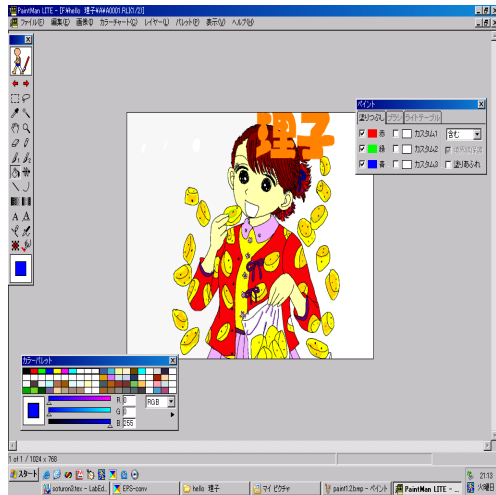


図 3.9: 彩色後.2

3.3.7 撮影と音声

撮影の工程では、タイムシートに記入されたタイミングとカメラワークの指示をもとに行っていく。それぞれのレイヤー別にセルバンクという所に登録して行き、レイヤー同士の重なりやタイミングをタイムシートに書き出して行く。ステージを使って動画や背景などのバランスを確認したり整えていく。臨場感のある場面を演出する事ができるために透過光（絵の後ろから光を当てているような効果を表現するフィルタ）・モーションブラー（動きのあるシーンの迫力を出すために画面にブレを加える手法）影（画像に影を付けることで、平面上のものに立体感を持たせることのできるフィルタ）等の特殊効果を入れる。最後にサウンドレイヤーに音声を登録する。

3.4 むすび

本章ではアニメーションの一般的な製作工程及び、今回の実習で行った製作についての説明を述べた。次章では本研究の結果について述べる。

第 4 章

結果

4.1 はじめに

本章では、前章で行った実際のアニメーションの製作の結果について述べる。

4.2 製作について

今回実際のアニメーションの製作過程について、感じたことを挙げる。

4.2.1 絵コンテ

一般的に文章化された作品の流れを映像表現に変化していく表現方法を考えて、絵コンテをつくる。今回製作したアニメーションの原作は漫画であったので、文章として描かれた場面を頭の中で映像として置き換え、様々の表現を考えなくて、すぐに絵コンテを作成できるようになった。この工程はほとんど問題は無く終了した。技術的な改善案は思いつかなかった。

4.2.2 レイアウト

作品に登場する様々な要素をおおまかに描いて画面内に配置した。少し修正したが、簡単に配置することが出来たので、特に改善案は思いつかなかった。

4.2.3 原画

カット内で表現する動きの始まりと終わりを作画する作業。ペンタブで絵を描くという作業に不慣れだった為にとっても苦労をした。正直言って普通の紙の上で描いた方が良いと思われる。何故ならと言うと、もちろんペンタブでも十分に機能を使いこなすことが出来ますが、でもはじめての使用なので、紙でじかに線を描いた時の実感がなくて、正確に線が描けないので、結構大変だった。また、機械的な処理ではアニメーシヨ

ンを作画している人の特有のタッチや味わいが無くしてしまう。この辺は今後の課題だと思う。

4.2.4 動画

原画を参考にして、その中間を中割として補完していく工程。この動画でも原画と同様に絵を描くに不慣れだったが原画がすでにキーフレームとしてあるので、それをコピー、回転、移動、拡大、縮小、修正にしていたので、原画の段階よりはちょっと楽になった。しかも、すでに作られた原画をデジタル的な処理で絵の質を損なう事なく効率的に動画を作る事が出来る。ただ、初心者としての私は、原画をキーとなる絵と絵の間、動きの軌道のタイミングをキャッチすることが非常に困難だと思う。チェック、やり直し、何回もふりかえてから決めることだった。もし、原画とその動き時間を決めて、自動的に中割を生成出来たら、非常に効率化だと思われる。

4.2.5 ペイント

出来上がった動画をまず修正(主に途切れた線の修復、汚れのクリーンアップ)し、それに彩色ソフトで彩色を施する作業。彩色に関しては、すべての出来上がった動画に対して彩色を施さなければならないので手間がかかった。もし、原画に相当する絵に彩色を施せば、中割に同じように彩色を自動的に施されたら、相当的効率化だと思われる。

4.2.6 撮影と音声

撮影ソフトで各レイヤーを重ね、背景などと合成しながら撮影して、最後に音声を入れて、アニメーションを完成させる作業。この作業はすでに既存のソフトウェアによってデジタル処理することであるので、今回のアニメーションの製作過程の中で、一番楽な作業であった。この工程は最終的にアニメーションを完成させるところであるので、どうしても人間によるチェックを経なければならないので、これ以上の自動で何かを効率化するという事は思いつかなかった。

4.3 むすび

この章では実習で行ったアニメーション製作の結果について述べた．次章ではこの結果を元に考察を行う．

第 5 章

結論

5.1 はじめに

本章では、本論文の結びとして、本論文の結論を述べる。

5.2 統括

本論文では、アニメーションの製作を行い、さらにその製作した結果から考えうる研究テーマの提案を行った。

第2章では、準備としてアニメーションの基礎概念およびアニメーション作成ソフトの紹介について述べる。

第3章では、アニメーションの一般的な製作工程及び、今回の実習で行った製作についての説明を述べる。

第4章では、結果として、今回実際のアニメーションの製作過程について、感じたことを述べる。

本論文の構成は以上のものであった。

5.3 結果のまとめ

まず前章で述べた各工程でリストアップした「各工程で感じた事」を振り返る。

< 原画 >

ペンタブレットで絵を描くという作業に不慣れだった為にとっても苦労をした。紙でしかに線を描いたときの実感がなくて、正確に線が描けないので、結構大変だった。また、機械的な処理ではアニメーションを作画している人の特有のタッチや味わいが無くしてしまう。

< 動画 >

すでに作られた原画をデジタル的な処理で絵の質を損なう事なく効率的に動画を作る事が出来る。ただ、原画をキーとなる絵と絵の間、動きの軌道のタイミングをキャッチすることが非常に困難だと思う。もし、原画とその動き時間を決めて、自動的に中割を生成

出来たら、非常に効率化だと思われる。

<ペイント>

彩色に関しては、すべての出来上がった動画に対して彩色を施さなければならないので手間がかかった。もし、原画に相当する絵に彩色を施せば、中割に同じように彩色を自動的に施されたら、相当的効率化だと思われる。

以上が現在のアニメーション技術を利用して実習を行った結果、私が感じた「2D アニメーションの製作技術の改良の余地があると思われる点」である。

5.4 考察

上で取り上げた研究テーマについて考察する。

5.4.1 中割の自動生成について

異なる二つの動作を表す複数のキーフレームの間に、新たな中割りキーフレームを自動生成する手法である。アニメーションの制作には、動画作成、とくにキーフレームの中割り作業に多くの時間とコストがかかる。そこで、一つの動作を表す複数キーフレームを基本動作に分割し、動作データベースを構築する。これを利用して、複数の動作を容易に連結し、複雑な動きを表現できるようにする。まず人間の動きを分析して「歩く」、「走る」などの基本動作に分類する。これらの基本動作をフォーマットに分類することにより、動作データベースの管理が容易になる。これらの動作データを連結するための規則であり、動作状態を静止動作や開始動作などに分類したものである。これにより連結可能な動作データが分かる。中割り動作作成のアルゴリズムには、連続動作と連続動作の連結や、開始動作と連続動作の連結などがあり、動作状態に応じて二つの動作データの合成の割合を変化させて、中割りキーフレームを生成する。この手法を用いることにより、意図した複雑な動きも滑らかに表現でき、かつ容易に作成することができる。

5.4.2 彩色過程の自動化について

アニメーション制作における彩色過程を自動化するための手法である。この彩色過程を自動化するには、連続する二つのフレーム間の自動対応づけが必要であるが、キャラクターの姿勢は対象とする画像から抽出した面積・周囲長などの2次元的特徴を利用する。すなわち、面に分割された画像に対して、隣接面の隠蔽によって生じる面の重なり関係を利用して奥行き方向での面の相対的位置関係を推論し、この関係を用いて照合する面を限定することにより、フレーム間対応を実現している。重なり関係を推論するために、各面には奥行き方向で相対的な位置関係が存在する。これを重なり関係と呼び、その関係を境界線の連続性から推論する。フレーム間対応処理は類似度評価部、競合解消部、照合制限部から構成されており、対応済みの二つの面がもつ重なり関係を使って、それぞれの面に隣接する面の中から次の対応づけの候補を限定する。対象の移動、変形、面の不規則な動きに強い対応付けが可能になり、アニメーション制作における彩色過程を自動化することができる。

5.5 むすび

本論文の目的は、アニメーションについての研究テーマ及び技術的な発展・改善点を見つけることを目的に、実際のアニメーション作成を行った結果の報告を行うと共に、考える研究テーマの提案であった。今回は「中割の自動生成」及び「彩色過程の自動化」というふたつの研究テーマを提案した。今後もアニメーション製作の技術についての勉強を進め、この研究テーマを実現するように努力していく必要がある。

謝辭

本研究を進めるに当たり、終始丁寧な御指導及び御激励を賜り、その他多くの面でも色々と御面倒を見て下さり御助言を与えて下さいました大石進一教授、に深く感謝いたします。

また、卒業論文中間報告の際など機会のあるごとに、御指導、御鞭撻を賜りました先輩達に深く感謝いたします。

また、終始丁寧な御指導と御教示をして下さいました大石研究室修士課程1年坂内 太郎氏に大いに感謝いたします。

また、日常生活において色々とお世話になりました、大石研究室四年生の皆様に深く感謝いたします。

最後に、研究だけでなく日常の生活の中でお世話になりました大石研究室の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 大石進一，牧野光則：“グラフィクス”，日本評論社，1994年，
- [2] オオシマヒロユキ：“すぐ描ける!!デジタルアニメーション～RETAS!LITE 編～”，美術出版社，2002年，
- [3] 桑良人，小和田良博：“RETAS!LITE Debut ではじめるデジタルアニメーション”，BNN社，2002年，
- [4] 鈴木伸一，中根敏裕：“動画見本帳”，BNN社，2003年，
- [5] 篠崎まこと：“ハロー！理子”，講談社，2002年，

参考 Web ページ

1. アニメーター

<http://www.yk.rim.or.jp/~rst/index.shtml>

2. 厳選 100 語！アニメ用語編

<http://www.jpo.go.jp/shiryou/s-sonota/hyoujun-gijutsu/gurafic/0001.html>