

解説



アニメとコンピュータ

中嶋正之
東京工業大学

■はじめに

振り返ると1997年はアニメの分野において画期的な年であったといえる。ご存知の通り「もののけ姫」が大ヒットし、日本国内における興行収入182億円を達成し、史上1位となり、さらにディズニープロダクションにより全米における公開が決定された。この記録は「タイタニック、1997」に抜かれたものの、日本の映画界およびコンテンツ分野がハリウッドを中心とするアメリカに大幅な遅れをとっている現状における久びさの明るい話題であった。そしてこの「もののけ姫」は作品のストーリーの良さが注目されているが、コンピュータ処理を駆使したきわめてハイテクな作品であり、その映像の質がきわめて高かったことは意外に注目されていない。

そこで本稿では、アニメーションの制作における最新のコンピュータ処理技術について紹介する。

■アニメーションの歴史

ここでは、簡単にアニメの歴史とおよびコンピュータとのかわりあいの経過について整理しておく¹⁾。

(1) 擬似的なアニメの時代

アニメに関するおおまかなできごとを表-1に示す。人間が動きを表現したいという事実は約3万年前の太古にまでさかのぼることができる。たとえばアルタミラの洞窟内の天然ギャラリーには多くの躍動感溢れる動物達の生態が色彩

豊かに描かれている(図-1参照)。その後のエジプト時代における壁画やギリシャ時代における壺などに生き生きと躍動する連続画が多く描かれており、まさに人類におけるアニメの原点がここにあると

いえる。

(2) セルアニメの時代

そしてアニメーションの歴史において最も画期的な出来事は1869年のセルロイドの発明といえる。1879年から工業化、販売

表-1 アニメの歴史

区分	年代	特記事項
擬似アニメーションの歴史	石器時代	アルタミラ洞窟
	エジプト時代	古代壁画
	1644年	マジックランタン(キルヒャー)
	1832年	フェナキスティスコープ(プラトー)
	1834年	ゾーアトロープ(ホーナー)
	1839年	写真の発明(ダケール)
	1877年	プラクシノスコープ(エミール・レイノー)
セルアニメーションの歴史	1869年	セルロイドの発明
	1879年	セルロイドの工業化
	1888年	テアトルオペティック(レイノー)
	1891年	活動写真機(エジソン)
	1895年	映写形活動写真機(リエミエール)
	1904年	漫画映画の作製(エミール・コール)
	1913年	セルアニメーション(背景と動画の分離)(アール・ハード)
	1932年	“白雪姫”カラー長編アニメーションの開始
	1961年	ゼロックスシステムの登場“101匹わんちゃん”
	1963年	国産第1号のテレビアニメーション“鉄腕アトム”放映
	1965年	カラーアニメ第1号“ジャングル大帝”虫プロ
1969年	最長寿番組“サザエさん”放映開始	
1980年代	ジャパニメーションの世界的ブーム	
1998年	ポケモン騒動	
コンピュータセルアニメーションの歴史	1945年	“ENIAC”の誕生
	1976年	“ANTICS”システム
	1979年	“TWEET”システムNYIT
	1982年	“子鹿物語第2話”全編ペイントシステムによる作成(JCGL)
	1987年	“Animo System”
	1989年	“T in Toy”アカデミー賞(アニメ部門)受賞(Pixer社)
	1989年	“リトルマーメイド”ディズニーCAPSシステムの利用の開始
	1993年	“アラジン”3次元CGによるカーペットとのマッピング合成
	1994年	“ライオンキング”3次元CGによる動物のモデリングとリアルな動きの生成
	1994年	“MAXY”リアルタイムセル風アニメーションの試み
	1995年	3次元CG映像のセルアニメ化(東工大)
	1995年	全編CG映画“トイ・ストーリー”(ディズニー)
	1996年	“白雪姫”デジタル処理による復刻(ディズニー)
	1996年	“ノートルダムの鐘”(ディズニー)
1997年	“もののけ姫”大ヒット興行収入日本映画第1位へ	



図-1 躍動感溢れるアルタミラの洞窟の壁画

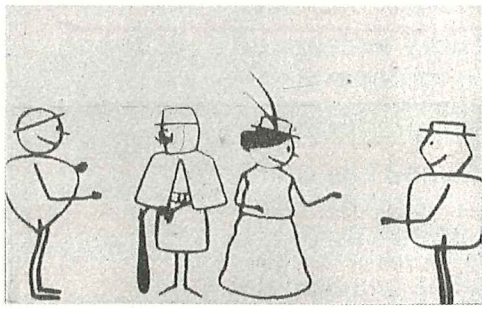


図-2 世界最初のセルに描かれたアニメーション



図-3 世界初の全編CGにより作成されたアニメーション「子鹿物語」より

(提供：金子 満 慶應義塾大学教授)

されるようになり、1888年にレイノーは透明フィルムに連続した動きの絵を描き彩色し上映した。そして透明フィルムを利用して1891年のエジソンによる覗き型活動写真の発明と1895年のレミューエル兄弟による映画の発明へ至った。まさに映画により人類は本格的なアニメーションの技法を得たことになり、それ以前は単なる静止画による擬似アニメーションの時代だったといえる。そして1904年にはセルロイドを利用した漫画映画がエミール・コールにより作成された(図-2参照)。これにより現在のアニメーションの主流となっている技法であるセルア

ニーションが開始されたといえる。そしてセルアニメは今もなおテレビや映画において子供たちに人気のある番組としてお茶の間に定着している。

(3) 2次元CGアニメの時代

1945年のデジタルコンピュータの誕生がアニメの歴史の中でもセルの出現の次に大きな出来事といえる。コンピュータを利用した2次元および3次元CGの研究とその応用は1970年代から活発に行われ現在では、ゲーム、テレビ、映画さらにビジネス・産業の分野においても映像作成の際に欠くことができない技術として定着している²⁾。

振り返るとデジタルコンピュータを用いたセル画風アニメの作成の試みやシステムの作成は1970年代には開始されており、1979年にNYIT(New York Institute of Technology)においてTWEETシステムはスキャン&ペイントシステムとよばれアニメータにより描かれた白黒線画像から、アンチエイリアシング処理付きで閉領域を同一色に彩色する

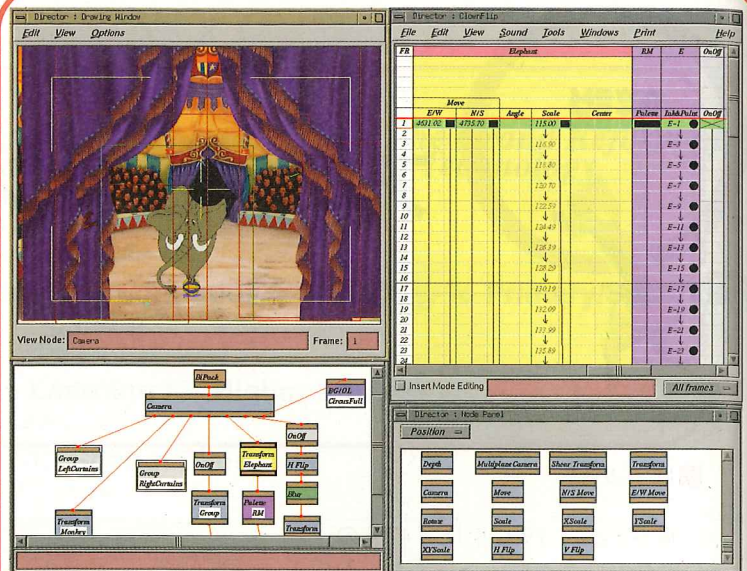


図-4 Animoシステムの操作風景

(提供：イマジカディジックス)

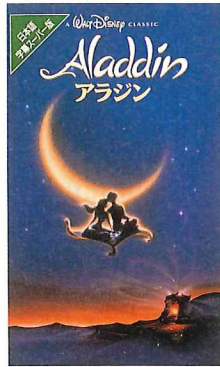
ペイントシステムが開発され当時では画期的なシステムであった。本システムを利用して世界初の試みとして「子鹿物語」の30分の全篇がJCGIにおいて作成された(図-3参照)。しかし当時のコンピュータ(VAX11-780)はあまりに高価なためセルの人手による色塗りのコストには太刀打ちできず、第2話の作成のみに終わり、セル方式に戻ってしまった。また2次元CGアニメシステムとしては1976年に提案されたANTICSシステム(1976年)や1987年に提案されたケンブリッジ・アニモシステム(Animo System, 1987年)があり、アニモシステムは大幅な改良がなされAnimo Ax-Celとして現在でも日本の多くのテレビアニメプロダクションにおいて利用されている(図-4参照)。

(4) 3次元CGアニメの時代

アニメの作成にCG技術を積極的に取り入れたのがディズニープロダクションである。その原点は2次元CGアニメシステムのCAPS(コンピュータ・アニメータッド・プロダクション・システム)に溯ることができリトルマーメイド(1989年)で初めて利用され、ノートルダムの鐘(1996年)において寺院前の大群衆と紙吹雪の

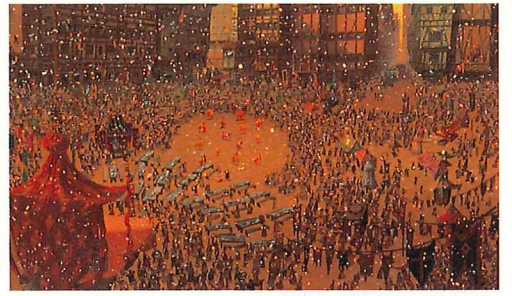


(a) 3次元テクスチャマッピングにより作成されたカーペットの登場シーン

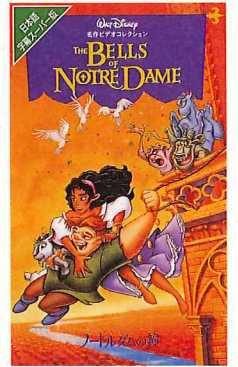


(b) 「アラジン」のビデオジャケット

図-5 ディズニービデオ「アラジン」
©The Walt Disney Company (ビデオ生産終了)



(a) 互いにぶつからないように制御しつつ生成した大群集のシーン



(b) 「ノートルダムの鐘」のビデオジャケット

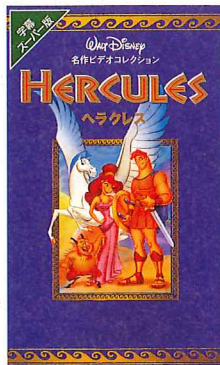
図-6 ディズニービデオ「ノートルダムの鐘」
©The Walt Disney Company (ビデオ生産終了)



(a) CGIで作成されたヒドラの登場シーン

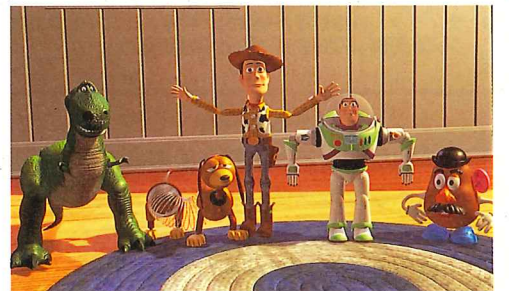


(b) CGIによる作画風景

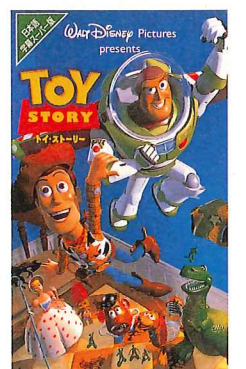


(c) 「ヘラクレス」のビデオジャケット

図-7 ディズニービデオ「ヘラクレス」
©The Walt Disney Company (ビデオ発売中)



(a) 3次元CGにより作成されたキャラクタ達



(b) 「トイ・ストーリー」のビデオジャケット

図-8 ディズニービデオ「トイ・ストーリー」
©Disney/PIXAR Animation Studios (ビデオ生産終了)

シーンの色付けにおいてそのコンピュータ化の効果が大きに発揮された。同時にディズニーは3次元CGの利用も積極的に行っており、次々とCGアニメの技術的な面における画期的な話題作を発表している。おもな作品を以下に列挙する。

- アラジン (1993年)

セルアニメでは作成不可能な3次元CGによるきわめて細かな模様をついたカーペットの複雑な動きとセル映像との滑らかな合成(図-5参照)

- ライオンキング (1994年)
3次元CGによるリアルな動物達のモデリング、レンダリングおよび数千頭の動物の動きの生成
- ノートルダムの鐘 (1996年)



図-9 デジタル映像処理が効果的に利用された「もののけ姫」のシーンの例 (©1997 二馬力・TNDG)

大群衆シーン (図-6参照)

- ヘラクレス (1997年)

無数の怪物ヒドラの3次元的な動きの生成 (図-7参照)

その他の話題として、セルアニメには分類できないが、Pixar社との共同制作である「トイ・ストーリー」(1995年、図-8参照)は全篇がCGで作成された本格的な映画として大なる注目を浴びた。そして現在では次に紹介する3次元CG技術を利用したセル画風アニメの作成法が注目を浴びている。

■セルアニメ画タッチへの変換法

アニメはいつの時代も子供達に人気がある。それは余分なものを省き、重要なポイントだけに単純化したもので作者の意図するところが容易に伝わりやすいという特徴を持つため、年少の子供たちには実写の映像より好まれることに

なる。この傾向はたとえSFXが主流となる時代を迎えても変わらず人気を保ちつづけるものと確信している。そこで本章では、セル画タッチのコンピュータによる作成アルゴリズムについて紹介する。

■3次元CGのアニメ制作への応用

最新のアニメの分野において、3次元CG映像による、セル画風的なアニメーションの作成が注目されている。すなわち、3次元CGから2次元セルアニメ化アルゴリズムを適用するものである³⁾。従来は、3次元CGの制作に多大の時間がかかっており、その簡略化のために2次元のアニメーションを3次元的に演出する方法である2次元アニメの疑似3次元アニメ化はなされていたが、コンピュータの性能向上により、高速に3次元グラフィクスが作成可能な環境が整ったことにより、始めに3次元でアニメーションを作成した後、それを、セル画風に自動変換するものである。最近話題となった「もののけ姫」においてもこのような技術が適用されており、今後はセルアニメーションの作成の標準方式となるものと予想される。なお、「もののけ姫」には多くの3次元CGの利用ばかりではなく合成処理やペイント処理など多くのデジタル映像処理が利用されている (図-9参照)。セルアニメ制作に3次元CGを利用する背景としては以下のようなコンピュータを巡る環境の変化がある。

1. コンピュータの高速化
従来多大な時間を費やしていた3次元CG映像が比較的高速に生成可能な環境が整えられた。

2. CGソフトの進歩

従来困難とされていた複雑な形状の物体や現象が容易に生成可能なソフト環境が進歩した。

3. 3次元形状やアニメーションデータの入力装置の進歩

3次元デジタルタイザなどの形状入力装置やモーションキャプチャリング装置などのアニメーションデータの入力装置が安価に入手可能になった。

■3次元CGのセルアニメ化の効果

3次元CGからセルアニメーション画像を生成することにより、以下の利点が生まれる²⁾。

1. 省力化

30分アニメ番組の作成には9,000枚から45,000枚のセル画像の生成とその色付けの膨大な作業が必要であったが、大幅に原画の作成工程と動画作成工程が省力化される。

2. 表現方法の拡大

3次元CGの特色であるパースを変えたり、陰影処理、光源の変化など各種の効果が利用できる。

3. 質的な向上

3次元CGを利用することにより、使用するセルの枚数の増加による滑らかなアニメの作成や、モーションキャプチャによる正確な動きの生成などが可能となる。

4. 再利用の可能性

従来のセルアニメでは、再利用が不可能であったが、3次元CGでは、デジタルデータとして保存するため何回でも再利用が可能。

またデジタルコンピュータを利用することによりデータベースの活用や、3次元中割法の適用、彩色処理の自動化なども行え、大幅なアニメの質的向上と生産効率の向上が期待できる。また今後はリアルタイムアニメーションへの適用も可能となる。

■セル画タッチへの変換アルゴリズム

3次元CGのセルアニメ化アル

ゴリズムには多くの技法があり、
主な手法を以下に示す。

一線取り線の生成法

セルアニメが最もセルアニメらしく見えるところは、キャラクターやモデルを形作る輪郭線、つまりふちどり線の存在である。以下に3次元モデルにふちどり線を発生させる代表的な方法を示す。

(1) シルエット法

画像Aと画像Bとを合成させるために開発された手法であるシルエット法は、背景部分をクロマキーでつぶしてその上にキャラクターを合成する方法であり、クロマキー部分とキャラクター部分は合成段階で完全に一致しなければならないという制約がある。そこで、クロマキー部分を上に乗せるキャラクター部分よりわずかに大きくすることによって、はみ出した部分があたかもふちどり線のように見えることになる。

以下に、シルエット法による制作手順を示す。

1. キャラクターモデルを選択（作成）する。
2. キャラクターデータのみフレームAを作成する。
3. 同じフレームのコピーA'を作成する。
4. A'の画像サイズを101%から105%程度に拡大する。
5. A'の画像のキャラクター部分のみを黒くペイントする。
6. A'フレームの上にAをペーストする。
7. 任意の背景と組み合わせる。

本方法によりきわめて簡単に縁取り線の自動生成が可能となる。この手法の特色を以下に列挙する。

- (a) シルエットのサイズを変えることによってふちどり線の太さを自由に設定できる。
- (b) シルエットの色を変えることによってふちどり線の色を自由にすることができる。
- (c) キャラクターにパースペクティブの変化を加えることによ

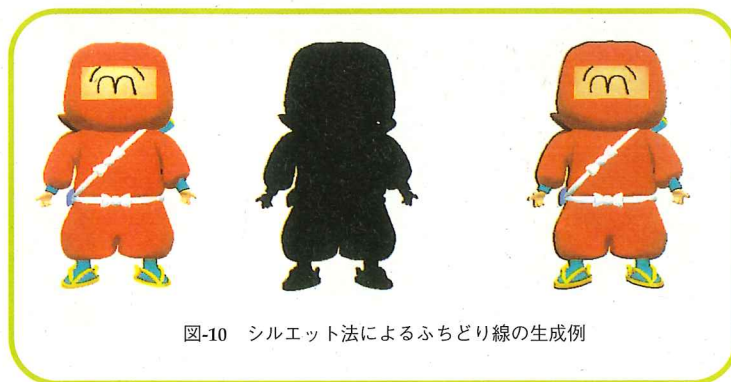


図-10 シルエット法によるふちどり線の生成例

て、ふちどり線の太さに手で描いたようなタッチを加えることができる。

図-10は、シルエット法を用いてふちどり線を発生させたものである。この図から明らかなように、セルアニメーションにきわめて近い画像の生成が、簡単なアルゴリズムで自動的に行われていることがわかる。

(2) エッジ検出法

シルエット法よりもさらに細かなふちどり線生成アルゴリズムとして、エッジ検出法がある。

エッジ検出法は、オブジェクトの色や明るさの差を認識しラインを発生させる方法である。3次元CGモデルのふちどり線を発生させるアルゴリズムとしては、ラプシアンフィルタとその結果のローパスフィルタによりエッジの滑縁化が適用される。そしてふちどり線の発生量に応じて、クローズドライン法とオープンライン法がある。

[A] クローズドライン法

ある画面の中にキャラクターAがあり、そのまわりを背景Bとする。キャラクターAが背景から独立したオブジェクトであるためには、キャラクターAは連続したふちどり線で囲まれている必要がある。つまりキャラクターAは閉領域としてふちどり線によって背景Bと分離される。このようなふちどり線の発生をクローズドラインと呼ぶことにする。キャラクターAが背景Bの上にあるとすれば、両オブジェクトのRGB値の合計差を1以上つけることによって、ふちどり線を発生させることができる。

また、キャラクターのパーツが動いたり、位置そのものが移動したりする場合、たとえば人間が脚を交差させて歩くシーンを、横位置にビューポイントを置いて見る場合には、パーツごとにRGB値を極小値単位で変化させることによって、見た目のカラーは変わりなくてもふちどり線を発生させることができる。

この手法の特色を以下に列挙する。

- (a) キャラクター、背景、それらの部分など、あらゆるオブジェクトに輪郭線を発生させることができる。
- (b) 隣接する異なるオブジェクトのRGB値を1に設定しても線を発生させることができるようにすることによって、オブジェクトの内側とかパーツの交差する部分にも輪郭線を発生させることができる。
- (c) 輪郭線発生の手順が簡単なので、アニメ自動制作システムに組み込みやすい。

図-11は、クローズドライン法によるふちどり線発生例である。単純なシルエット法に比べて、より正確なふちどり線が生成されていることがわかる。

[B] オープンライン法

セルアニメタッチの画像では、ふちどり線の存在がきわめて重要であるが、キャラクターの内側で閉領域でない部分にも、ラインを発生させたい場合がある。たとえば、鼻の稜線だとかアゴのたるみなどである。

この場合、線は領域内で途中で途切れなくてはならない。これら



(a) 3次元CG画像



(b) ふちどり線の生成結果

図-11 クローズドライン法によるふちどり線発生例

の線を発生させるアルゴリズムとして、オープンライン法がある。オープンライン法は隣接する2つの閉領域の、それぞれの領域のRGB値の合計値の差が一定の数値を超えると、線を発生させるアルゴリズムである。この数値はキャラクターのどの部分にどの位線を発生させるかは、制作者の感性によって決定される。

(3) Zバッファ法

3次元CGにおける隠面消去の代表的な手法として対象物体の奥行き情報を利用するZバッファ法がある。Zバッファ法と同様に、Zバッファを利用し、3次元物体の境界を形成するポリゴンの縁に線を発生させるのがZバッファ法である。この方法は色情報を使わず、奥行き情報だけなので、同じ色（たとえば顔と手の肌色）が重なったところにもふちどり線が生成可能という特徴がある。

以上が主な黒の縁取り線の発生法であるが、さらにセルアニメーションらしく見せるには、黒の縁取り線で囲まれた内部を均一な色で塗るという作業が加わることになる。

—シェーディング法の利用

3次元CGにおいては陰影処理（シェーディング）は代表的なレ

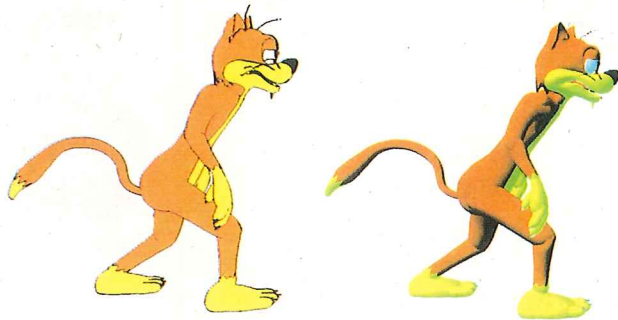
ンダリング手法として多用されている。セルアニメの制作においても、3次元CGのスムーズシェーディングに近い効果を出すには、エアブラシを使用しており、塗料を圧搾空気ですセル表面に吹き付けることが行われているが、修正が不可能なため失敗は許されず、従来型セルアニメでは、シェーディング効果はコマースを除きほとんど利用することができないのが現状である。3次元CGにおけるシェーディング手法を利用することにより、シェーディング効果を加えたふちどり線のあるセルアニメタッチ画像が容易に生成可能となる。

図-12にシェーディング手法を利用した画像の例を示す。

—影付け（シャドーイング）の利用

従来のセルアニメ制作において、キャラクターやモデルの投影は、そのオブジェクトの形状や光線にはまったく無関係に作られる場合が多い。3次元CG手法では、影付けのアルゴリズムを利用することにより多くの光源の位置と対象物体の3次元空間内の位置の情報に忠実な影付けが容易に行えるようになる。

従来型セルアニメでは、費用や



(a) フラットな色塗り例

(b) シェーディングの付与

図-12 シェーディング法の利用例

制作時間の制限からシャドーをつけないセルアニメのほうが一般的であるが、3次元CG手法によってシャドーパターンをオブジェクトに隷属させ、自動発生させることによって、影まできれいに描いた質の高いアニメ、という印象を作ることができる。図-13に、従来のセルアニメでは不可能であった、複数の光源が存在する環境下におけるセルアニメ風映像の生成例を示す。

■アニメ表現の新技法

デジタルコンピュータを利用することにより多くの新技術が開発されている。その主な技法について紹介する。

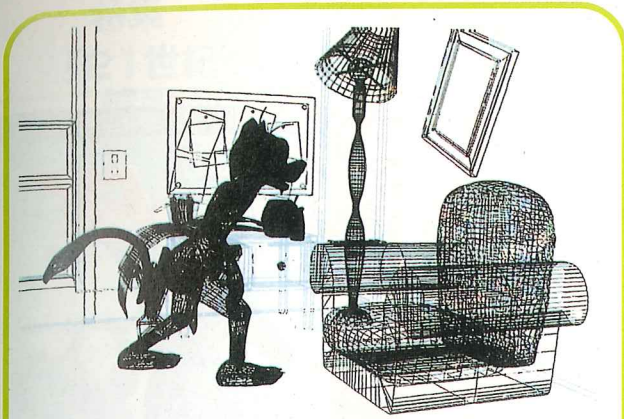
(1) 自動彩色システム

セルアニメ制作過程において最も人手を要しているのが彩色処理である。最も簡単なシステムは、人手により描かれた線画をスキャナにより読み取りその閉領域を同一色で彩色処理するシステムである。本システムにおいては、キーフレーム法などによりコンピュータにより生成された画像に対しては自動的に彩色処理が実行できる。

「ノートルダムの鐘」(ディズニープロダクション)においてはCAPSシステムにより、暖色から寒色までの15色により、数千の乱舞するキャラクターの自動彩色を行い話題となった(図-6参照)。

(2) モーフィング

キーフレーム法が主にセル原画



(a) ワイヤーフレームモデル



(b) 複数の光源の存在するアニメ画像

図-13 光源の効果の付与の例

のような線図形を対象としていたが、2組の階調のある映像A、Bを対象とし、AからBへ滑らかに変形する映像を生成するのがモーフィングであり、コンピュータアニメーションの技法の中でも最も重要な方法となっている。モーフィングを利用することにより多くの類似したキャラクターが容易に生成可能となった。図-14にその実例として、逐次3次元CGによる顔形状を変化させかつそれをセル画風へ変換させた画像の例を示す。

(3) パーティクルシステム

多数の鳥や魚の群れさらに銀河などの無数の星の動きの生成はきわめて困難な作業である。これらの群の制御を目的に、3次元コンピュータアニメーションの特殊な技法として注目を浴びているのが、パーティクルシステムである。このシステムは、パーティクルと呼ばれる微小なオブジェクトが、生成し、ある軌跡を辿りやがて消えていくように制御し、かつレン

ダリングする方式である。たとえば「ノートルダムの鐘」において、乱舞する紙吹雪の作成で話題となった。

(4) データベース駆動方式

より対象の動きの忠実な再生方法としてデータベース駆動方式がある。たとえばある特定の人物の各種の表情変化に対する顔の各部位の動きのデータベースを構成しておき、対話形式または自動的にある命令に従いそのアニメーションを生成することができる。1995年に公開された映画「トイ・ストーリー」(1995年、図-8参照)における主人公達の表情変化もこの方式で生成された。

(5) A-LIFE

生命体の形状や動きの自動生成方法としてA-LIFE (Artificial LIFE) の研究が活発に行われている⁴⁾。A-LIFEでは、自律的に進化する生命を基本的なモデルとして、自己適合性、進化可能性、自律性を示す生命原理に基づき世

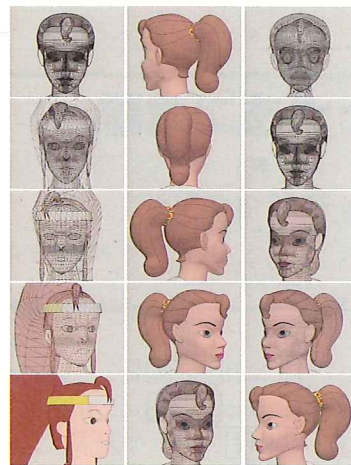


図-14 3次元ワイヤーフレームモデルを変形させ逐次異なるキャラクターを発生させた例

代交代を行いながら最も適応する形状や動きを生成する。しかし、まだアニメ作成においては研究段階であり、今後の動向が期待されるといえる。

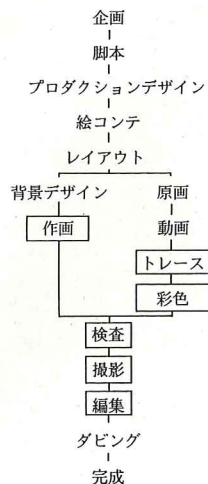
■ コンピュータアニメーション生成システム

■ アニメ作成ソフト

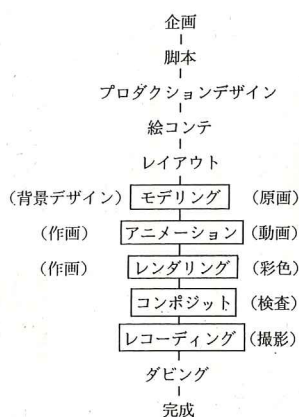
現在、パーソナルコンピュータを使ったアマチュア用のアニメーション作成システム用のソフトウェアから、グラフィックワークステーションを複数台使用した大規模なプロダクション用のシステムまで、多種類のシステムが使用可能、または稼働状態にある。そのなかで広く普及しているのは、パーソナルコンピュータを使って、1枚の静止画を作成する“お絵書きシステム”である。そしてアニメーションにするには、基本的には、1枚1枚作画して、それらをコマ撮り撮影することにより行われる。またパーソナルコンピュータを利用した3次元アニメーションシステムも普及し始めている⁵⁾。

また、3次元映像からセルアニメ調に変換するソフトウェアも多く市販されている⁶⁾。その中でも「もののけ姫」で利用された「Softimage 3D, Toonレンダリング」⁷⁾が注目されている。

今後、ますますパーソナルコンピュータの機能が充実することが予想され、個人や研究室において



(a) 従来型セルアニメ制作工程



(b) 3DCGを用いた制作工程

図-15 従来の方法と3次元CGを利用したアニメ作成システムの比較



図-16 「Anime」の表紙

もパーソナルコンピュータを用いて手軽にコンピュータアニメーションの作成が行われるようになるものと予想される。

■アニメ作成ハードウェアシステム

ここでは、今後アニメ作成にコンピュータが積極的に導入されることにより、先に述べた、省力化、質的な向上などの効果が期待される。そのための専用ハードウェアシステムについて検討する。

(1) 次世代アニメ作成システム

図-15 (a) は、従来のセルの色塗りによるアニメ作成工程であり、特に彩色の工程に多大の時間がかかっており日本では行えず、東南アジアの安い労働力にたよらざるを得ない状況となっている。また膨大なセルの撮影、編集にも多大な時間と費用がかかっている。

それに対し、図-15 (b) は原画作成からレコーディングまでほぼすべての作成工程をワークステーションなどの卓上で行うもので、多大な省力化と時間の節約が実現する。また同時に3次元CGの技法を利用することにより作品の質の大幅な向上が期待される。

(2) モーションキャプチャリング

システム

従来の、コンピュータアニメーションにおける最大のテーマは、現実感のある正確な動きの生成であった。それをほぼ解決した画期的な方法として、近年モーションキャプチャリングシステムがあり、映画、テレビさらにゲームにおいて多用され始めている。このシステムは人間の動作や顔の表情変化の3次元データをコンピュータに自動的かつ正確にコンピュータに入力するシステムである。

現在、モーションキャプチャリングシステムは現在多種類のものがある²⁾。まず、キャプチャする動きで分類すると、人間や犬などの動物の全身の動作を収集するものと手の動きや唇の動きなどの各部位の動きを収集するものがある。また全身の動きにおいても実時間で動きを収集するワイヤ方式と、いったん動きの画像データなどを収集して後にオフラインでコンピュータ処理により動きの生成を行うオフライン方式がある²⁾。

■おわりに

以上簡単にコンピュータによるセル画タッチのアニメーションの主な技法について紹介した。

振り返るとゲームと並んでアニメは日本発の重要なコンテンツといえる。まさに日本のアニメは世界の子供たちのみならず若者にも受け入れられている。図-16は海外の普通の本屋に陳列されていた雑誌「Anime」であり、タイトルにも日本の先端文化 (Japanese Top Culture) の紹介と記載されているように重要な日本の文化を世界に伝えるメディアの役割も果している。ぜひ今後もコンピュータという最先端の道具を利用して世界に誇る多くのアニメ作品を発信して欲しいと願うものである。

参考文献

- 1) 安居院, 中嶋, 大江: コンピュータアニメーション, 産報出版 (1983).
- 2) 中嶋: デジタル映像処理の基礎と応用, 電子情報通信学会誌, 平成9年12月号より計6回シリーズにより掲載.
- 3) 金子, 中嶋: セルアニメタッチ画像の生成のための3次元CG画像の2次元化アルゴリズム, 映像情報メディア学会誌, Vol.49, No.10, pp.1288-1295 (1995).
- 4) Sims, K.: Evolving Virtual Creatures, Computer Graphics Processing, Annual Conference Serease, pp.15-22 (1994).
- 5) 最新ソフトウェア購入ガイド, 97-98年版, 日経BP社.
- 6) 絵画調レンダリングの研究, 日経CG, 1998年5月号, p.123の表参照 (1998).
- 7) Michael Arias: Softimage 3DのToonレンダリングがセル・アニメーションの世界を変える, 3Dグラフィックスアニメーション, Vol.2, pp.64-67 (1998). (平成10年6月1日受付)