

# マルチメディアコンピュータシステムによる 動画表現の基礎学習

高木厚子\*

(平成3年9月30日受理)

## 1. マルチメディアコンピュータの普及と動画表現

### 1.1 近い存在としての動画表現

動画(アニメーション)表現は、多くの人にとって近くて遠い存在である。人々はテレビ放送をとおして毎日あびるようにふんだんに動画表現にふれている。コマーシャルニュース番組の文字タイトル、子ども向けのマンガ番組などは、もはや、表現方法自体としては、われわれにとっては何の感銘もよびおこさない。CG表現がテレビをとおして茶の間にあふれ、初期の表現方法としての新鮮さ、表現方法そのものに対する関心から、ストーリー性あるいは意味内容へと人々の関心がうつっていったように、あるいは、歴史をさらにさかのぼり、映画表現そのものが新鮮であった時代から、現在のようにストーリーを追うことが、多くの人にとっての意識の中心におかれるようになっていったように、動画表現は、すでに、表現手段としては、透明性をもつ段階に至ってしまっているということになるのだろう。

多くの人にとって動画表現がきわめて近い存在であるというのはこのような意味においてである。

### 1.2 遠い存在としての動画表現

とはいうものの、これは、動画表現をながめるといふ立場をとった場合のことである。いったん動画表現をつくるという立場について考えてみるならば、これが日常的な行為として、われわれの中に位置するということは、けっして、これまでなかった。地図で自分の家の場所を伝えるときのように、何かの説明をするときに、あるいは、目の楽しみのために、文字に絵をそえたり、描きたい気持ちにうながされたときに、紙に絵を描くことは、よくある。しかし、こと動画表現となると、その実現のための道具だては特殊なもので、限られた人々にとってのものであった。あるいは、日常から離れた、特別な場所や時間に趣味としてとりくむものであった。

これが、動画表現は、多くの人にとって遠い存在であるということの意味である。

この多くの人にとって近くて遠い存在である動画表現がマルチメディアコンピュータシステムの普及により、きわめて日常的な、つくる立場からみた、ひとつの強力な表現手段としてわれわれの目の前に今さしだされている。

### 1.3 パーソナルコンピュータにおける80年代の中心と90年代の中心

コンピュータの基本的な実務機能として現在広く使用されているワードプロセッシング、描画、表計算などのわく組が確立され、急速に日常化したのは、80年代初期から中期にかけてであった。これと同様に、90年代初期から中期にかけてはマルチメディアコンピュータシステムの基本わく組が確立され、日常化していくと考えられている。写真機は、かつ

---

\*兵庫教育大学第4部(芸術系教育講座)

て、写真館で撮影してもらい、できあがった写真をながめるものであった。が、今では誰もが写真機をたずさえている。また、ビデオ映画は、かつて、専門のカメラマンがとった映画や、テレビ映画を専門とするカメラマンがとった映画、あるいは、テレビ番組を見るものであった。しかし、今では、カメラほどではないが、誰もが携帯ビデオカメラをたずさえるようになった。かつては特殊な機材をそろえた人がつくっていた動画表現が、マルチメディアコンピュータの普及によって、カメラやビデオ映画と同様、身近な機材で気軽に行なえるものへと変化する可能性をもち始めたのである。そのための道具立ては十分整いつつある。

#### 1.4 普及する機材の活用における問題点

もちろん道具立てがそろったからといって、誰もが、その表現手段の可能性をフルに引き出すことができるわけではない。カメラの普及がスナップ写真の山や、スナップビデオの山を生みだしてはいるものの、多くの人にとっては、気に入った映像を記録することにはなかなか結びつかずにいるようにみえる。また、カメラやビデオカメラが、情報伝達や自己表現のための道具として個人の生活に気楽に有効に活用されているケースは意外に少ないようにみえる。機材は普及しているものの、必ずしも、活用形態の面からは、その可能性はよく活かされているとはいえないであろう。

##### 1.4.1 ビデオ画像・写真画像の編集と管理

これは、機器の用途に対するセンスや、画面づくりについてのセンス、機材の操作に対する習熟度の問題もあろうが、映像情報の自由な編集・管理が撮影の簡便さほどには、容易ではなかったせいもあろう。こうした編集・管理もコンピュータのマルチメディア化によって日常化することが可能になるのであり、これらの映像素材とともに使われる動画表現は、これまでの作品づくりを目的とするせまい範囲での表現手段としての位置づけから脱却し、広い場面に活用されるものとして、日常的表現技術としての位置を獲得していくことであろう。

##### 1.4.2 動画表現の困難さ

最近のカメラの場合には、誰もがある程度の映像がとれるように作られている。たしかにマルチメディアコンピュータシステムの普及によって以前の複雑な手続きをへずに、動画表現をおこなう準備は整っているが、カメラのようにシャッターをおせば、そこそこの写真ができあがるという状態にはほど遠い。道具立てがそろったとはいえるものの、現在のマルチメディアコンピュータシステム上で動画表現を作成する場合には、最近のカメラで普通のスナップ写真を撮影するように手軽にというわけにはいかないのである。

アニメーション作成用の一般用途向けソフトウェアは市販されており、ある市販のソフトウェアは標準的に広く使われている。そのソフトウェアを使用して作成されたというデモンストレーション画像を見、一瞬、ひとは、そのソフトウェアを購入しさえすれば、つくれるようになるのではないかと思う。しかし、いざ、実際に自分で描こうとすると、あれほど、見慣れている動画表現が、なかなか思ったようには動いてくれないことに気づく。

##### 1.4.3 動画表現の実現法

たしかにロトスコープの手法のように、ビデオ撮影したものを、コンピュータ画面上にとりこみ、そのフレームごとのトレースから、動画表現を作り出すことはできるが、これは、静止画表現になぞらえて考えてみれば、1枚の写真をトレースして絵をつくるようなものである。

また、数値計算によって、移動位置を決定して描いたり、形態を変形して描くこともできるだろうが、これは、定規を使って描いていく図表現的な性質のものである。

動画の図案集を誰かがつくり、その中から必要なものをひろい出して、コピーして使用するということも考えられるが、これは、それを生業とする者が作ったコピーフリーの図案集に掲載されている絵を抜き出して利用するのと同じである。

これらの動画表現も、それぞれ、おもしろみがあり、また活用の意味をもっているのではあるが、気軽にノートの片すみに鉛筆でらくがきを描くように動画表現ができないものだろうか。消しゴムで修正しては、試行錯誤をして絵を描くように動画表現ができないものだろうか。そのためには、ある程度の基礎学習をすることが、近道ではあるだろう。

### 1.5 技法書による学習とハイパーテキスト構造をもつソフトウェアによる学習

そこで、アニメーション表現についての技法書をあたることになるのであるが、それらが、思ったほどの助けにはならないことに、また、気づくのである。その原因は次のような点にある。

#### 1.5.1 アニメーション技法書による学習の困難さ

##### 1) 旧来の方法との対応

旧来の方法にそった解説の部分が新しいシステム上ではどのような作業におきかわるのか、対応関係を考えながら解釈する必要がある。

##### 2) 事例の参照方法

一般に、技法書には、動画の時間的な分解図が数多く事例としてあげられている。その、とりあげる事例の種類は多岐にわたり、技法書によって少しずつ扱われている事例が異なる。これらの事例は、写真映像のコマから、かきおこしたものが多く含まれており、資料性があるのだが、多くの事例の資料を系統的に網羅して参照することが書物では困難である。

##### 3) 実技練習の必要

動画作画を実際に試しながら読み進まなければ、本を読んでいるだけでは学習ができない。動きを目で見てたしかめる作業が繰り返し必要となる。

##### 4) タイミング

タイミングについての解説は、リズムを体験しないと、読むだけでは理解できない。

#### 1.5.2 ハイパーテキスト構造のソフトウェアによる学習

動画表現学習の場合、技法書による学習では以上のような問題がある。そこで、学習そのものもマルチメディアコンピュータシステム上ですべておこなえるような自習システムを作成することを試みた。文章による解説、作画事例、作画練習を、統合的に利用して学習できるよう、ハイパーテキスト構造とし、カラー表示のマルチウインドウで動作するように作成した。

## 2. 動画表現を行なう動機と手法

### 2.1 動画表現の利点

実際の物理的世界をいかによく再現して伝えることができるかという観点から見た場合、動画表現をおこなうことの利点はどこにあるのだろうか。

第一にものの動きそのものをよく表すことができる。一枚の絵の中に動線を描いたり、

重ねてものを描くことによってもある程度は表すことができるが、一般的には動画表現の方がよく動きがわかる。

第二に 物体の形状をよく表すことができる。2次元平面が空間の中におかれているとき、一視点からでは、その形を判断することが難しい場合があるし、三次元の物体の場合には、かくれた部分を見ることができるようになる。また、同一の物体に属する面は、同じ動きをするので、物体の区別がしやすくなる。物体の詳細を表す画面と、全体を表す画面のつながりも動画表現によって容易になるし、物体の運動状態によって、物体の弾性や剛性もよく表すことができる。

第三に 物体の位置関係を表すことができる。空間の中にある複数の物体が実際にどのような位置関係にあるのかは、動画でなくては、わかりにくい。

第四に 物体の形状や位置の時間的変化を表すことができる。

これらは、物理的な空間と心理的な空間の対応づけという側面から動画表現の利点を考えたものであり、特に科学的な表現においては重要であると思われる。しかし、このような科学的な表現以外の動画表現もある。ここでは、動画表現全般について、考えてみたい。われわれが、動画表現を行なおうとするときの、その動機は何なのか。これは、物理的空間を心理的空間にうまく変換することができるという、科学的な表現としての利点にうながされてというばかりではない。

具体的な個別の動機はいろいろあろうが、それらはいくつかに分けられるものであろう。もし、動画に限らず、表現全般に共通にみられる性質があれば、これは、動画表現も、同様の性質をもっていると考えるのが自然である。また、表現の動機ではなく、手法についても、同様に表現全般における、ある種の方向性、アプローチの違いに共通項があるのであれば、動画表現は、その性質をうけついでいると考えることができるかもしれない。まず、表現全般についての動機と手法、次に、動画表現についての動機と手法について検討していくことにしたい。

## 2.2 構成的表現動機（組みあげたい）と再現的表現動機（似姿を得たい）

文章であれ、形態であれ、数記号式であれ、人は何かをつくりあげていくとき、あるいは、つくりあげたと感じるときに、よろこびをおぼえる。

このよろこびの第一の側面は、つくりあげること自体の中にあるよろこびである。文章、形態、数式などを組み立てていく過程そのものの中にわれわれはよろこびを覚える。ことばを組み立ててはくずし、文章によって新たな世界をくみだしていきるときに、また、素材を組み合わせて新しいものを作ったり、紙の上で設計したりするとき、あるいは、おもしろい数記号式ができないか工夫したりすることで感じるよろこびの中にはどれも共通したものがあ

文章、形態、数記号式をつくるよろこびの第二の側面は、自分の見ている世界や、その世界についての理解の内容の似姿をつくりあげることの中にあるよろこびである。人は自分の中にはっきりしない状態で存在している思いや考えを文章によって、その似姿をつくりあげようとする。また、あるときの自分にとっての見えの世界を絵によって、その似姿をつくりあげようとする。あるいは、自然界の現象を数記号式によって、その似姿をつくりあげようとする。そうして、認識・理解・思考の似姿を追い求めていく過程に人はよろこびを感じるのである。

一般に対比的に工学と科学という言葉を取りあげる場合には、工学は、第一の側面とし

てあげた「組みあげる」過程そのものへの情熱が、科学は、第二の側面としてあげた「似姿を求める」過程の中にある情熱が、その最初の出発点となっていると考えることができる。二つの側面は、現実における、人のつくる活動の中では入りまじっているのはあるが、ある人が、どちらのよるこびを主として追い求めるかによって、ゴールが異なってくる。つくる過程で使用される技能や道具立て、できあがったものの状態が似ていても、「組み上げる」ことが第一の動機である場合には、つくりあげたもの自体の性質や、組み上げる過程が第一の関心の焦点とされる。一方、「似姿を求める」ことが第一の動機である場合には、つくりあげられたもの自体がいくらうまくできていても、それは困るわけであり、それがよい似姿になっていることが必要である。

### 2.3 構成的表現手法（要素からまとまりをつくる）と再現的表現手法（まとまりから要素をぬきだす）

動機が構成的表現動機であるか、再現的表現動機であるかは別に、手法についても、構成的アプローチと再現的アプローチを考えることができる。

構成的表現手法では、既知の素材や意味要素、条件を組み合わせて、新しい連結関係をもった一つのまとまりにつくりあげる。ここでは、要素の選択や、新しい連結関係をつくるのが表現作業の中心となる。

一方、再現的表現手法では、自分や他の人の認識内容、思考内容、できごとなどのように、一つのまとまり、一つの現象として既にあるものの中から、うまく要素を抽出したり、それらの要素間の関係を抽出して表現することが作業の中心となる。

### 2.4 動画表現における動機と手法

表現全般における動機と手法にはそれぞれについて二つの相対するアプローチがあるわけだが、動画表現についても、これらの性質が継承されていると考えられる。

#### 2.4.1 構成的動画表現動機と再現的動画表現動機

動画表現を行ないたいを思うとき、その動機には二つの方向があろう。人や動物の運動をふだん見ているのと同じに見えるよう表現したいものだと考える方向と、おもしろい動きが見れるようにしてみたいと考える方向である。前者は再現的表現動機であり、後者は構成的表現動機である。最初に現象があり、そこから要素となる部分をぬきだせるようになりたいのか、逆に要素から現象を組みあげられるようになりたいのか、である。

#### 2.4.2 構成的表現手法と再現的表現手法

手法については、再現的動画表現手法と構成的動画表現手法がある。

構成的表現手法は、要素を組みあげていく過程をとりながら製作がすすめられる。デスクトップパブリッシングを援助するためのソフトウェアにクリップアート集がある。通常の書類作成用に図案集として、書籍の形で販売されているものの、コンピュータ版である。困難な動画表現を容易にするための一つの方法として、クリップアート集の利用があることはすでにふれた。このクリップアート集を利用することの意義の一つは、原画をもとにアレンジして利用できることである。たとえば、顔を描きかえて使用したり、手や足の太さを変えたりといった使用ができる。あとは、パーツを組み合わせれば、とりあえず、動画ができる。パーツは公式集のようなものである。これは一番やさしい段階ではあるが、

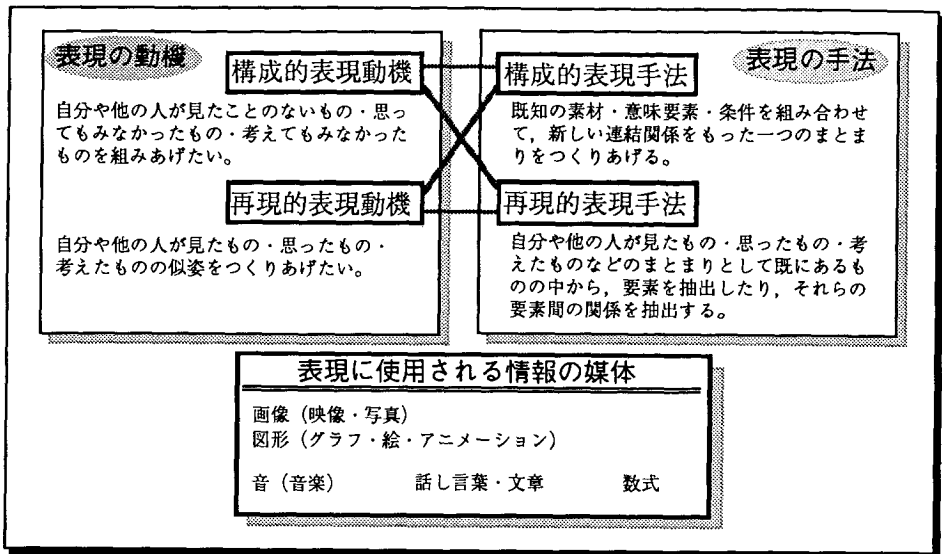


図1 表現動機と表現手法

これをすすめて、たとえば、人間の歩きの動画のエッセンスはこれ、馬の歩きはこれというのを、動画クリップアート集を元に覚えてしまえば、それを見ないでも、自分の用途に合わせてアレンジして即座に使えるようになるだろう。それらの要素のアレンジのしかた、組みあげには、もちろん別の創造的な活動が必要である。それらの要素を利用しながら、独特のおもしろい動きやストーリーをつくっていくこともできるだろう。

また、物理的な運動法則の利用も、既知の法則を組み合わせるという点で、構成的表現手法である。構成的表現手法は、再現的表現動機を満たすのにも、構成的表現動機を満たすのにも利用できる。

再現的表現手法では、実際の現象からの要素の抽出を元にして製作がすすめられる。動画の場合には直接、動いているところをリアルタイムにスケッチするということが不可能なわけだが、その代替的なスケッチ手法は考えられる。実際には、ビデオ撮影のコマから絵を描きおこす場合が多く、再現的動画表現手法の代表的なものと考えてよいだろう。さらに、実際に撮影した動画を一部あるいは、全部利用したり、加工して利用する場合も、これにあたる。動画の場面の一部分の切り抜きをフレーム全部についてつくり、これを組み合わせるという（クロマキーではない）動画のコラージュともよべることができると思われるが、これは構成的表現動機にもとづき再現的表現手法を利用したものといえよう。

## 2.5 動画表現学習援助の学習内容の分類

動画表現を扱った書物で市販されているものといえば、アニメーションに関する本があることにはすでにふれた。この中でも、表現手法自体にまとをしぼったものについて内容を検討してみると、再現的表現動機で、構成的表現手法をとる場合についての解説となっているとみることができるであろう。本物らしく動かすために（再現的動画表現動機）、人の歩き方の基本であるとか、慣性などの運動法則を活かす（構成的動画表現手法）描き方について解説しているのである。

## 2.6 表現活動についての二つの側面：情報メディアに依存しない性質

表現に使用される情報の媒体の種類が異なっても、表現動機と表現手法の種類については同様の性質をもっていると考えられる。これまで、われわれは表現活動の違いを、表現に使用されるメディアの違いから出発して考えがちであった。しかし、マルチメディア

アコンピュータシステム上においてマルチメディア情報がどのメディアによるものも、メディアの違いを超えて同等のオブジェクトとして扱えるようになり、マルチメディアコンピュータシステムが広く普及し活用されていくことによって、これまであったメディアの違いによる束縛は今後減少していくこととなる。

表現活動の分類を、情報メディアの違いからではなく、人間にとっての表現の意味の違いから出発して考えていくことが現実的な価値をもつ時代をマルチメディアコンピュータシステムがわれわれにもたらしてくれる。ある人が表現をするときに、その表現動機・表現手法が構成的アプローチ中心のものであるのか、再現的アプローチ中心のものであるのか、これは、情報メディアの種類に依存しない。学習者環境の設計においても、今後、このようなとらえ方を軸として展開していくことが可能であり、また、重要であろう。

表現の動機・表現の手法と、表現に使用される情報の媒体について、図1にまとめた。

### 3. 動画表現学習プログラム

#### 3.1 作成環境

ソフトウェア作成は、Apple社製パーソナルコンピュータ Machintosh IIcx を中心としたマルチメディアコンピュータシステム上で、SiliconBeach社製 SuperCard バージョン1.5を使用して行なった。カラー画面で動作する。アニメーション用として販売されている既成のソフトウェアは、基礎学習用に使用するには多機能すぎることに、現実の物理的世界の中でつくる場合の、直観的にもわかりやすい素朴な道具立てや方法と、コンピュータの中での方法との間の対応関係がなく、伝統的なアニメーションについての解説を利用しにくいと、それらの点について配慮して作成した。ウィンドウを使用して標準GUI（グラフィカルユーザインタフェース）に合うよう作成しているが、初心者向けにメニューバーは非表示とし、常時表示されているコントロールパネルのアイコンをクリックすれば操作ができるようにした。

#### 3.2 構成

図2にソフトウェアの構成を示す。各構成要素は、ウィンドウとパレットにそれぞれ対応している。それぞれのウィンドウについて以下に説明する。パレットはウィンドウの一種であるが、ウィンドウよりも常に手前に表示される。

オープニングタイトルウィンドウは、ユーザからのマウスクリックをうけるまで動画の表示を続ける。ソフトウェアの表紙である。

コントロールパネルパレット（図3）によって、各ウィンドウの表示および、終了の指示をユーザは与えることができる。それぞれのアイコンをクリックすれば目的のウィンドウを開いたり、終了させることができる。このウィンドウは常時表示されて

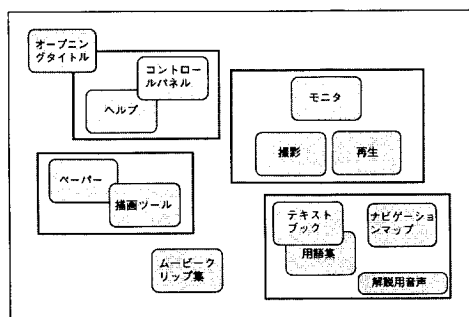


図2 ソフトウェアの構成

おり、閉じることはできないようになっている。

ヘルプウィンドウ(図4)は、コントロールパネルの機能について表示し、さらに詳しい各ウィンドウについての説明が必要な場合は、アイコンの絵がある場所をクリックすることによって、詳しい説明を見ることができる。

ペーパーウィンドウ(図5)は、伝統的なアニメーション作成におけるライトボックスの上にペグで固定されたペーパーの束に相当する。10枚のペーパーからなっており、下部についているインデックスをクリックするとそのページが表示される。インデックスの下にある小さな四角のボタンをクリックすると、対応するペーパーが現在描いているペーパーの後ろに透けて見えるようになる。適当なペーパーを表示して、中割りの絵を描くなどの作業をする。ペーパーごとに使用できるインクの色が決まっており、複数のペーパーを背景に表示しても、それぞれを区別して見分けることができる。

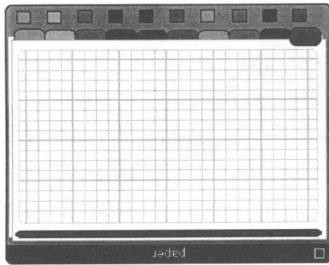


図5 ペーパーウィンドウ

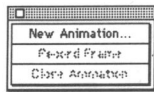
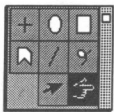


図6 描画ツール パレット 図7 録画パレット

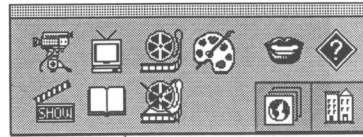


図3 コントロールパネルパレット

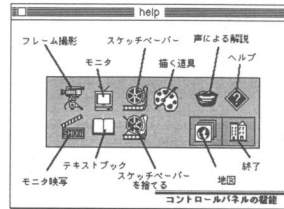


図4 ヘルプウィンドウ

描画ツールパレット(図6)は、オブジェクト型の図形データを作成するタイプであるので、一部の要素の消去や移動が容易である。この描画ツールを使用して、ペーパーに描く。

録画パレット(図7)はペーパーに描かれた絵の部分だけを撮影して、モニタウィンドウ(図8)に表示する。フレームごとに、撮影していくことによって、動画のファイルを作成することができる。

再生パレット(図9)は、モニタウィンドウに動画ファイルを映写する。

上記の機能は独立して使用できるが、テキストブックウ

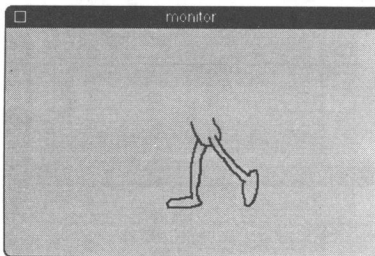


図8 モニタウィンドウ

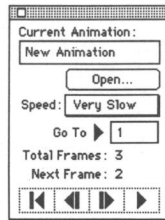


図9 再生パレット

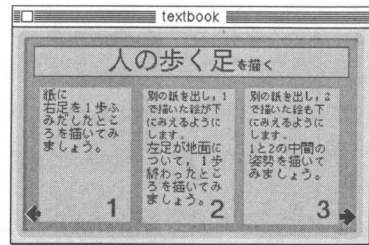


図10 テキストブックウィンドウ

インドウを使用することによって、その指示に従いながら基本学習をすすめていくことができる。



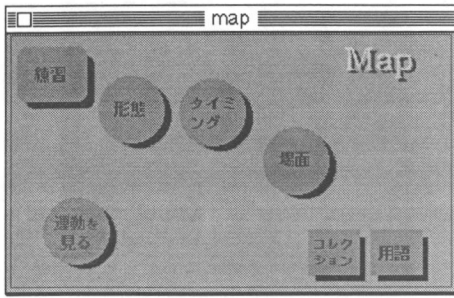


図11 ナビゲーションマップウィンドウ

テキストブックウィンドウ（図10）はナビゲーションマップウィンドウ（図11）と併用して、利用できる。コントロールパネルの音声解説アイコンが表示されているときには、そこをクリックすることによって、あらかじめ保存されている解説用音声を使用した、その部分についての、声による解説を聞くことができる。

ムービークリップ集には、動画のサンプルが入っている。テキストブックから利用したり、再生パレットでよびだして参考にしたりすることができる。

### 3.3 動作

図12から図19は「人の歩く足を描く」というアニメーション技法書に必ず出てくるテーマについて、テキストブックウィンドウの指示にしたがって実習をすすめていく過程の画面の流れを示したものである。

## 4. おわりに

マルチメディアコンピュータシステムは個人の情報表現の道具として誰もが気軽に利用できるものになっていくであろうか。

ビデオ機材が普及したとき、あらゆる人が、オリジナルのビデオ映像を編集してつくり、他の人々に対して提供していただける時代になったと、よろこびとともに語られたことがあった。しかし、こうして、ビデオ機材が現実に普及した現在、そのビデオ機材は、誰かが撮影したものをそのまま再生するためにしか使われないことも多い。

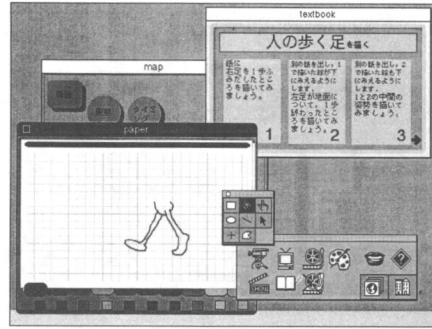


図12 基本学習画面 1

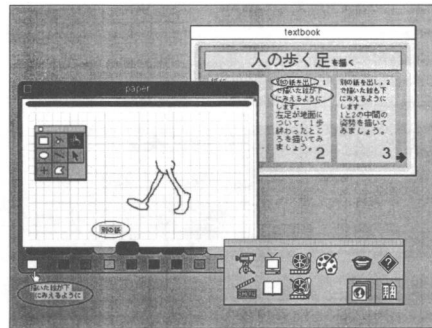


図13 基本学習画面 2

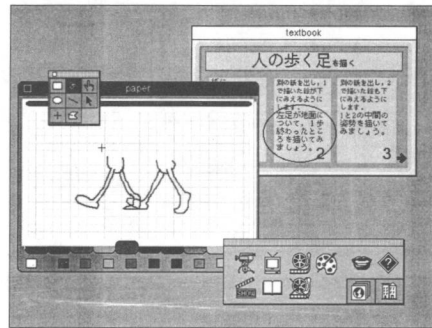


図14 基本学習画面 3

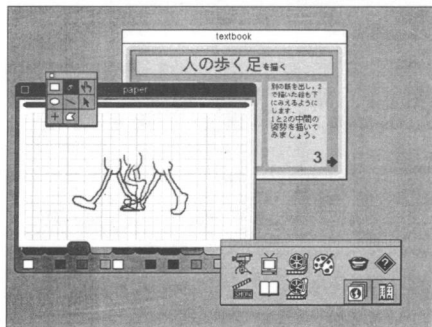


図15 基本学習画面 4

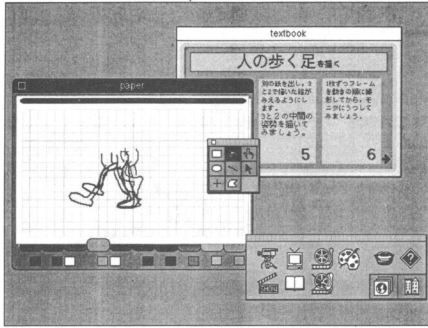


図16 基本学習画面 5

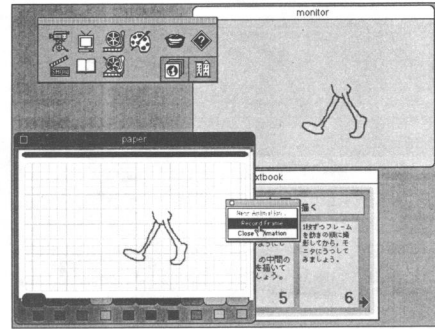


図17 基本学習画面 6

また、プログラムを自分で作ることで、個人の自由を拡大できることが、夢をかきたてる存在であったパーソナルコンピュータが、市販のソフトウェアの再生装置となってしまうケースもある。マルチメディアコンピュータシステムも、誰かがつくったマルチメディアソフトウェアを再生するだけのものになっていってしまうおそれはある。表現欲求を満たすためにせよ、効果的な情報表現をおこなうためにせよ、個人が情報を作成、発信していくための創造的道具としてマルチメディアコンピュータシステムが利用されていくための鍵はいくつか存在するが、動画表現作成は、そのうちの重要な一つの鍵となるものであろう。

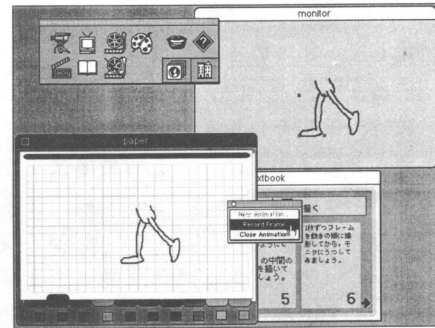


図18 基本学習画面 7

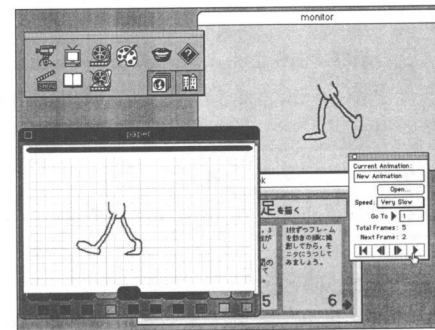


図19 基本学習画面 8

## Learning animation on multimedia computer system

Atsuko TAKAGI

Moving pictures are needed if we are to present motions in a direct, rather than a symbolic manner, by dotted arrows and flow lines or by superimposed successive images. In addition, they are used to present the shapes and forms of objects, the layout of objects and surfaces in space, and the form and structure of events. If using ordinary personal computer systems with function for multimedia, making moving pictures and editing them now are possible without expensive special tools and machines. But the general process of making moving pictures for multimedia software still needs our own skills or techniques about traditional animation and basic knowledge of motion perception.

Most popular animation software sold at shops is too complicated to use when introductory learning, and is also difficult for understanding relationships between traditional tools in real physical world and new tools in virtual computational world.

Simple courseware for introductory learning about animation was developed on multimedia personal computer system with standard multiwindow GUI (graphical user interface) . This software has the windows similar to traditional tools, papers fixed by taps on lightbox, drawing tools, frame recording camera, playback projector, and monitor screen, in addition, has hypertext organized textbook window. Textbook window is used with navigation map window, words reference window, voice explanation, and movie clip collection.