

マルチメディアという言葉が浸透してから久しいが、現在なおマルチメディアが提供する世界の進化はとどまることを知らない。その大きな要因は、コンピュータ処理能力の急速な向上と低価格化、情報伝達技術の著しい発展にある。ここでは、マルチメディアを構成する個々の要素である静止画像、アニメーション、映像、サウンドなどが、どのようにして同一のメディアに収められているのかを考える。

## 1. マルチメディアとは

### 1.1 マルチメディアの概念

かつてコンピュータは文字データしか扱うことができなかったが、近年におけるパソコンの高性能化、低価格化によって、文字データばかりではなく、静止画、動画、映像、音声などのデータも扱うことができるようになった。コンピュータ上で、文字データ、音声、映像、静止画などの複数の情報伝達手段により、情報をユーザに伝えることをマルチメディアという。

#### (1) マルチメディアコンテンツ

マルチメディアを構成するアイテムはさまざまな分野にわたっている。したがって、マルチメディア制作には異種のジャンルにわたる幅広い知識が要求されるが、それらディテールの技術に拘泥するばかりではなく、利用者に対するメッセージ全体の内容を絶えず意識する必要がある。制作者は利用者に対して、「どのような」テーマを、「なにを」目的に、「どのように」伝達したいのかを明確にしておかなければならない。このようなマルチメディア作品に含まれるメッセージ内容のことをマルチメディアコンテンツとよぶ。

#### (2) 情報のデジタル化

マルチメディアにおいては、複数の表現メディアを同一の伝達メディアによって総合的に扱う必要があるため、すべての伝達情報をまずデジタル形式で表現しなければならない。デジタル化とは、情報を「ビット」を最小単位とする数値データに置き換えることであり、これによって情報はコンピュータ処理できるようになる。

#### (3) インタラクティブ性

マルチメディアの特徴として、これまでの放送サービスのように制作者からユーザへの一方的なメッセージにとどまらず、利用者の操作によって、希望する情報を取り出したり、情報を変化させることができる対話性を持つことが挙げられる。これを情報の双方向性(インタラクティブ性)とよぶ。

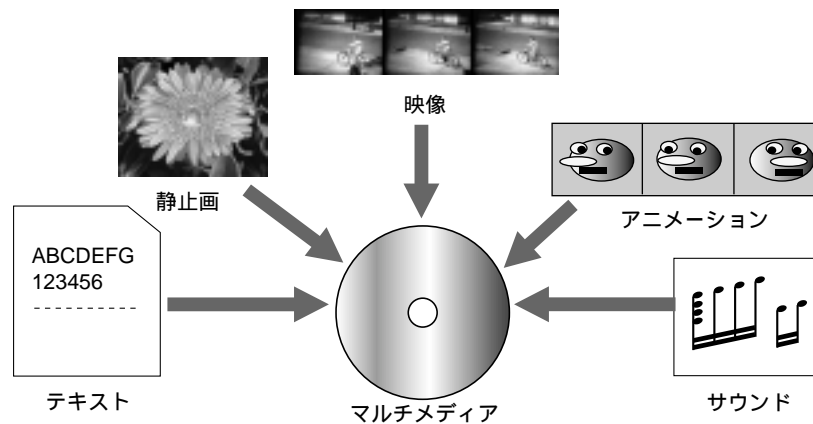


図14.1 マルチメディアの概念

## 2. マルチメディア制作の準備

### 2.1 プランニング(企画立案)

実際にコンピュータを使って制作を行う前に、まずマルチメディアコンテンツの詳細を計画する。なぜマルチメディア作品を作るのか、作品において何を表現するのかという制作意図を明確にすることが重要である。場合によっては作品制作のためのコンセプトシートを作って、作品の目的、対象者、内容、効果などについて検討する。作品納入日が決められている場合は、それに合わせて制作スケジュールを組み、グループで制作する場合は役割分担なども決め、情報収集、素材制作、画面のデザインなど実際の制作過程でそれぞれどのくらいの日数や時間が必要かを考慮してスケジュール表を作っておく。

### 2.2 シナリオ制作

#### (1) シナリオアウトライン

作品内容がはっきりしたところで、具体的な作品のための設計書を作成する。ストーリーの展開やシーンの分割など、全体の構成を具体的に表わしたものがシナリオアウトラインである。マルチメディア作品では、本でいう表紙や目次に当たるオープニングの画面が最初に登場する。ここから展開するストーリーをどのようなシーン(分割画面)で構成するのかを決め、それぞれのシーンは静止画、動画、映像のいずれを採用するのか、またサウンドを挿入する場合はどこにそれを置くかを決定する。

#### (2) ユーザーインターフェースデザイン

個々のシーンに関する大体のデザイン構想が決まったら、次に各シーンが登場する際のユーザーインターフェースについてのデザインを行なう。すなわち、自動的に複数のシーンが連続するのか、あるいは画面上のボタンをクリックするなど何らかのイベントによってそれを登場させるのか、これらの詳細を決定する。ユーザーインターフェース(操作法)は、制作者のメッセージを鑑賞者にもっとも的確に伝達するように設計されなければならない。

#### (3) 絵コンテ

制作するマルチメディア作品のイメージをさらに具体化するために、シナリオアウトラインに従って、それぞれのシーンをラフなスケッチで起こした絵コンテを制作する。

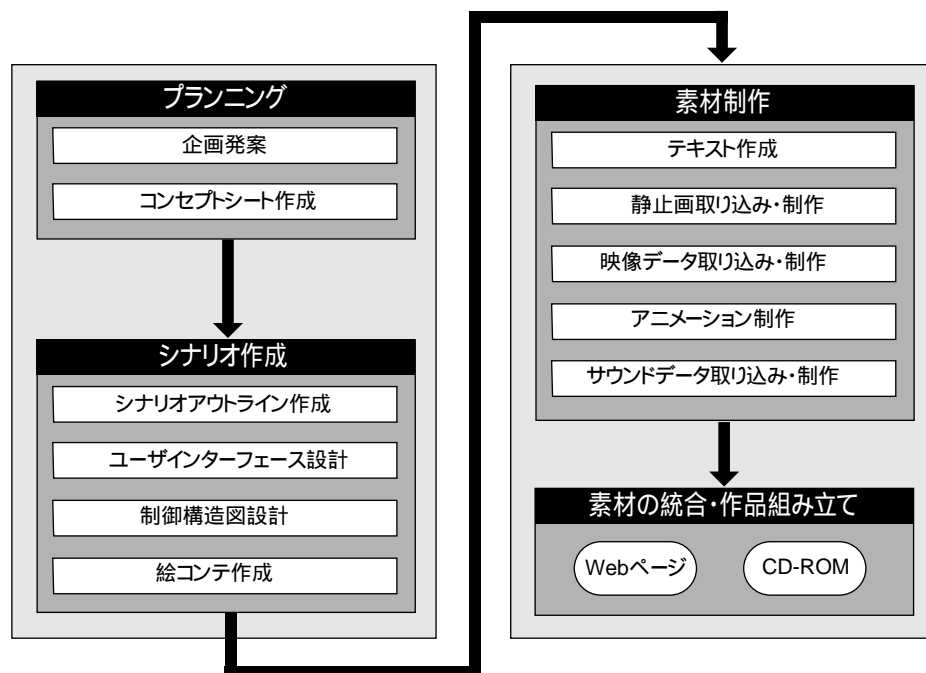


図14.2 マルチメディアの制作プロセス

#### 3.1 静止画データ制作

##### (1) 画像のデータ表現

###### 1) 画素

コンピュータ上で扱う画像は、画素またはピクセルとよばれる点を最小単位とした要素の集合体である。各画素は、その色や濃淡を数値データ化することによって画像全体を表現している。このような画像のデータ表現の形式をビットマップ形式という。

###### 2) 解像度と画像サイズ

一般に静止画データの容量の大きさは、横と縦の画素数の大きさによって決定される。一定の面積にどれだけの数の画素を並べて画像を表現するかは尺度が解像度である。画像の解像度は、1インチの長さに使用する画素数=dpi(dot per inch)という単位で表わしている。現在広く使用されているコンピュータモニタの解像度は約72dpiであり、マルチメディア作品は基本的にコンピュータのモニタ上で提供されるので、作品に使用する静止画は、72dpiの解像度が適当であるといえる。これに対し、プリンタによって出力される予定の静止画の場合は、プリンタが持つ最大の解像度(150～600dpiなど)によって画像を制作することが多い。

###### 3) 色の表現

第13章で記したように、コンピュータのカラー画像の表現は、各画素の色を、光の三原色である赤(R)、緑(G)、青(B)の加法混色によって行なう。R、G、Bのそれぞれに8ビット(各画素につき24ビット)割り当てると、それぞれの色を $2^8=256$ 段階で表わすことができるため、その組み合わせで $256^3=16,777,216$ 色のフルカラー表現が可能である。しかし、マルチメディアデータはさまざまな種類のデータを大量に扱うことが多いので、どうしても全体のデータが大きくなりがちである。とりわけ、Webページ上にそれを表現するとなると、インターネット上のデータ転送速度を早くするために、少しでもデータサイズは小さくした方がよい。そのため、あまり色数の多くないイラスト画や、アニメーションに使用する静止画などは、各画素に8ビットだけを割り当てインデックスによってカラーを指定する方式の256色カラーを採用することが多い。

##### (2) 画像の取り込み

静止画をコンピュータの外部から取り込みたいときには、イメージスキャナやデジタルカメラを使用する。写真や、印刷物、また手書きのイラストなどを静止画として使用する場合は、それをスキャナによってコンピュータ上に取り込む。スキャナで読み込む段階で画像解像度を指定できるので、マルチメディアデータとして用いる場合は72dpiに指定する。スキャナには35mmフィルムを読み込むフィルムスキャナと、印刷物原稿を読み込むフラットヘッドスキャナがある。また、デジタルカメラで撮影した画像はデジタルデータになっているため、そのままデータをコンピュータ上に読み込むことができる。

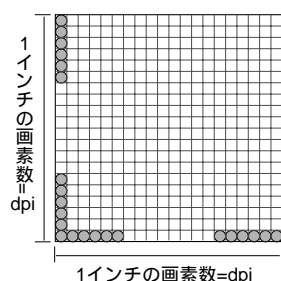


図14.3 画像の解像度

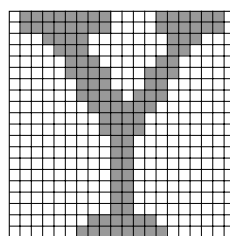


図14.4a  
ラスタ表現による文字

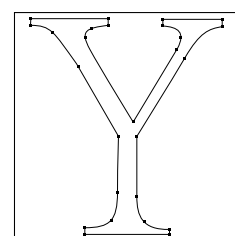


図14.4b  
ベクタ表現による文字

### (3) 画像を描く

コンピュータで画像を描く方法には、ペイント系ソフトウェアを用いる方法とドロー系ソフトウェアを用いる方法がある。ペイント系ソフトウェアを使用して行なう画像生成をラスタ表現といい、この形式によって生成された画像データをビットマップデータという。一方、ドロー系ソフトウェアによる画像生成はベクタ表現といい、生成された画像データをベクトルデータとよぶ。

2つの方法には次の表14.1に示すような違いがある。

画像生成の方法	内容	特徴	使用ソフト
ラスタ表現	画像を画素の集まりとしてとらえ、画素ごとの明るさや色を記録する方法	画像処理が容易で、たとえば画像の輪郭をにじんだように変更することは得意であるが、画像の大きさを変更するようなことは難しい。	ペイント系ソフト
ベクタ表現	画像を構成する点・線・面の幾何学的性質である位置や長さを記録する方法	図形の拡大・縮小処理などでは、プリンタや表示デバイスの出力ドット数に応じた大きさの画像を、図形としての情報の変化や損失なしに容易に出力することができる。画像の輪郭をにじんだように変更することは難しい。	ドロー系ソフト

表14.1 ラスタ表現とベクタ表現

ペイント系ソフトウェアとドロー系ソフトウェアはそれぞれの特徴があるため、目的に応じて使い分けることになるが、マルチメディア作品に使用する静止画は、最終的にはビットマップデータとして用いることになるので、ベクトルデータの作成後は、それをビットマップデータに変換しておく必要がある。

## 3.2 映像データ制作

### (1) デジタルデータとしての動画

コンピュータ上の動画は、映画のフィルムのようにすべてのコマをデジタル化された静止画として保存し、それを画面上で連続して書き換えて動いているように見せるものである。テレビ放送の1秒間あたりのコマ数が30コマなので、一般に1秒間に30フレームの画像を連続して切り替えれば、滑らかな動きを再現することができる。

たとえば、320×240ピクセルの大きさで、256色のインデックスカラーを使用した画像を、1秒間30フレームで60秒間記録すると、256色カラーは1画素につき1バイト使用するので、

$(320 \times 240 \times 1 \text{秒} \times 30 \text{フレーム} \times 60 \text{秒}) = 138,240,000 \text{バイト} = 135 \text{Mバイト}$

の容量を持つ。このように動画はわずかな長さしか持たないものであってもそのデータは巨大になる。しかし、隣り合うフレーム同士がすべての画素において異なった色を持つとは限らない。1秒間のフレーム数が多ければ多いほど、隣り合うフレーム間で実際に異なるデータは画面の中でわずかな領域になることが多い。したがって、前のフレームと違う部分(差分)だけを保存して、再生時に合成することによってコマをつくり出す圧縮方法が用いられる。これを差分圧縮という。さらに1コマの中でも同じ色が連続する部分をまとめて保存したりして、映像データは可能な限り少ないデータ量で作成しようとするのが普通である。このような圧縮方法を取り入れた動画のデータフォーマットには、QuickTime、Video for Windows、Motion-JPEG、MPEG-1、MPEG-2などがある。

### (2) 映像データの取り込みと編集

映像データは、映像編集ソフトウェアを使ってコンピュータ上に取り込むことができる。アナログビデオカメラで撮影した映像データや通常のビデオソフトウェアの映像データは、アナログ信号をデジタル信号に変換するコンバータを介して取り込む必要があるが、デジタルビデオカメラによって撮影された映像はコンバータを利用しないで直接取り込みを行なうことができる。取り込みの際に、画面の大きさ、1秒間のフレーム数、色数を指定することができる。

大抵の映像編集ソフトウェアは、1フレーム単位で編集ができるようになっているので、不必要なフレームをカットしたり、異なる映像クリップを繋げたりして編集を行なう。また2つの映像が切り替わるときにさまざまな画面切り替え効果を設定することもできる。

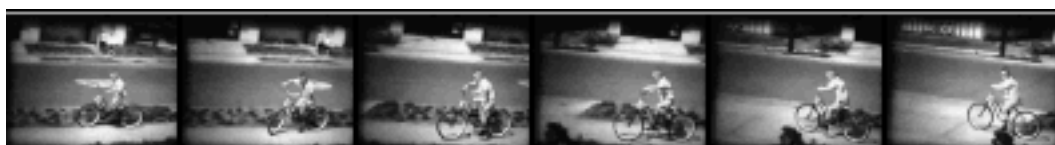


図14.5 映像データ



図14.6 ビデオキャプチャされた映像

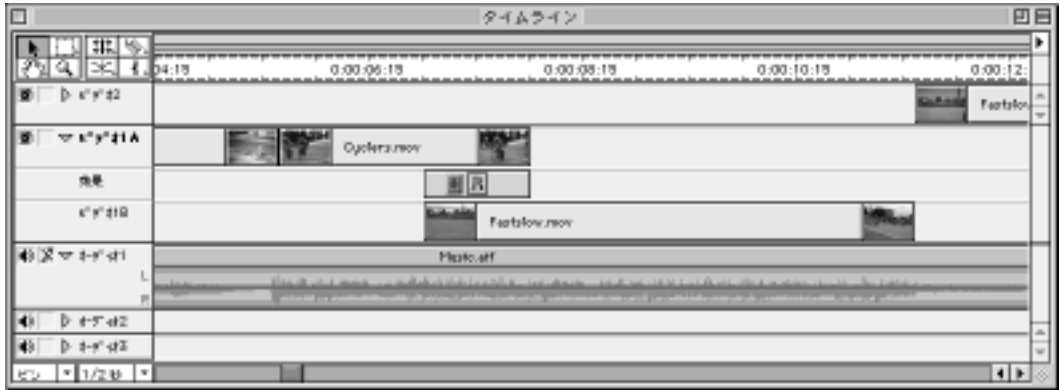


図14.7 映像編集ツールで編集されるビデオクリップ

### 3.3 アニメーションデータの制作

アニメーションも、動画データと同じように、少しずつ変化させた静止画を切り替えて表示してあたかも動いているかのように見せる技法である。滑らかな動きがあるように見せるためには、1枚ずつ微妙に変化する静止画を何枚も作成しなければならない。この労力を軽減して効率よくアニメーションデータを作成するために、ほとんどのアニメーション作成ソフトは、セルアニメーションと同じ要領で、バックグラウンドの絵、複数のキャラクタ等にそれぞれ独自の動きを与えて個別に編集し、再生の際に合成するという機能を備えている。また、動きに必要なすべてのフレームを描くのではなく、キーフレームだけを用意して、中間の画像をソフトウェアで自動生成するというキーフレームアニメーションができるようになっているものも多い。オブジェクトの単純な位置の変化、大きさや色の変化だけによる動きを作るときには、変化前と変化後の画像だけをキーフレームとして与え、その中間を中割り画像として自動的に生成できるのである。

アニメーションには2次元アニメーションと3次元アニメーションとがあるが、2次元アニメーション制作は、通常マルチメディア制作を行うオーサリングソフトウェアの中にその機能を装備しているのに対し、3次元アニメーションは専用の3次元CGソフトウェアを使用して制作しなければならないことが多い。

### 3.4 サウンドデータの制作

#### (1) サンプリング

コンピュータ上に音を記録することをサンプリングという。音声データは図13.8のような波形で表現される。縦方向が音の大きさを表わす振幅であり、横方向の1単位が波長とよばれる。

#### 1) 周波数

1秒間に生じる波の繰り返し回数が周波数(サンプリングレート)であり、この数によって音質に違いが生じる。周波数22.05kHzは22,050回、44.1kHzは44,100回の繰り返し回数を表わす。

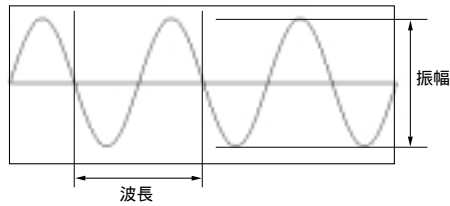


図14.8 振幅と波長

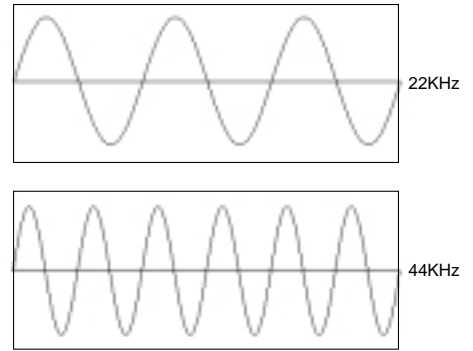


図14.9 サンプリングレートのイメージ

### 量子化

音の振幅の範囲を何段階で表現するか、その段階数(サンプリングサイズ)を決定するのが量子化である。サンプリングサイズが大きいほど、原音に忠実な強弱を持ったデータとなる。サンプリングが8bitであれば、振幅の範囲は $2^8=256$ 段階になり、16bitなら振幅の範囲は $2^{16}=65,536$ 段階となる。音楽用CDのサンプリングは16bit、周波数は44kHzとなっている

### (2) サウンドデータの制作

コンピュータで扱うサウンドには、次のようなものがある。

#### 1) 音楽CD

通常の音楽CD。CD-ROMドライブをサウンドプレーヤーとして聞く。

#### 2) オーディオファイル

WAVE、MP3、RealAudio、AIFFなどのファイル形式がある。

#### 3) MIDI(Musical Instruments Digital Interface)

電子楽器とコンピュータ間インターフェースの世界統一規格。コンピュータに接続した電子楽器を演奏することで、そのままリアルタイムにMIDIファイルとして入力できる。また専用ソフトを使ってパソコン上で作成されたスコアを、MIDI楽器に演奏させることもできる。

サウンドデータの入力や編集を行なうためには、デジタルオーディオ用ソフトウェアが必要となり、MIDI音楽の入力、作成には、DTM(Desk Top Music)とよばれるソフトウェアを用いる。また、オーディオファイルやMIDIを再生するために、コンピュータ側に、PCM音源やWaveTableなどのサウンド機能を必要とする。

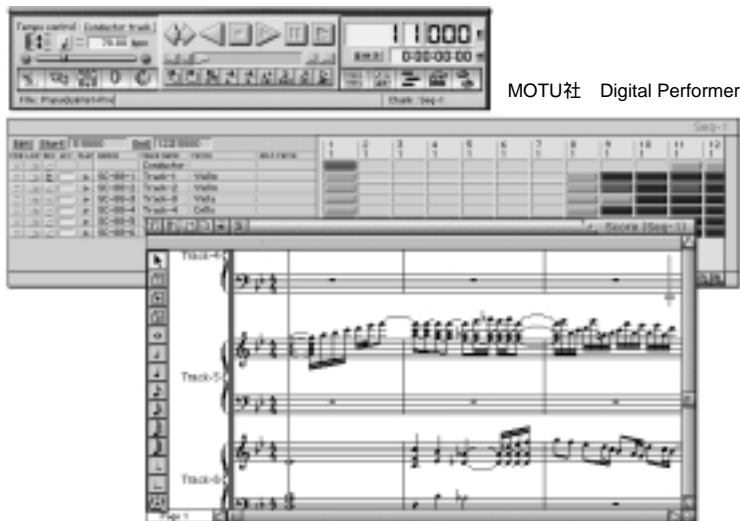


図14.10 MIDI音楽編集ソフト



## 4. マルチメディア作品の組み立て

静止画、動画、サウンドなど、個々の素材制作がなされたら、シナリオアウトラインの制御構造に基づいてそれらを有機的に組み合わせる。現在、マルチメディア作品として最終的に結実するメディアには次のようなものがある。

### 4.1 Webページ

インターネットで流通するWebページ上に素材を整列、組織する。Webページを作るにはHTML(Hyper Text Markup Language)言語を用いて行なうが、最近ではDTPと同じ感覚でWebページのレイアウトができるソフトウェアも多く出ている。

### 4.2 CD-ROM

コンピュータで再生するCD-ROMにマルチメディア作品を書き込む方法。作成した素材の統合・編集には、オーサリングツールとよばれるソフトウェアを用いる。このソフトの多くには、独自の制御用プログラム言語が装備されていて、各素材の細かく複雑な動きや展開を制御することができる。いずれにしても、マルチメディア作品として制作された作品は、最終的なデモンストレーションの場がコンピュータモニタ上となるという特徴がある。

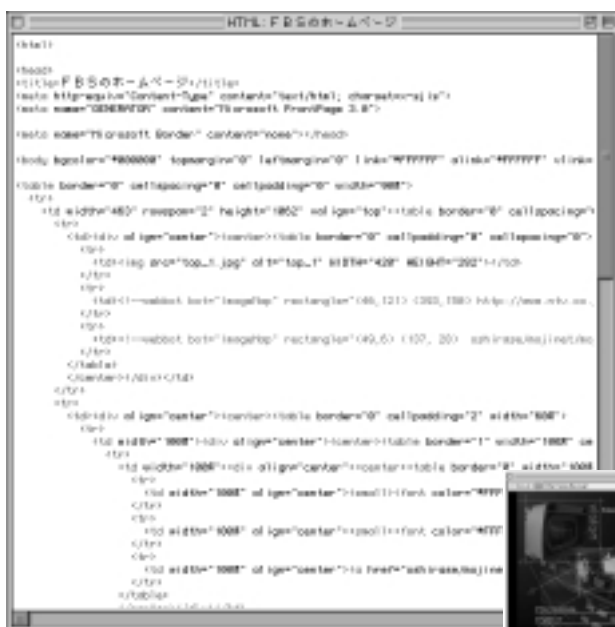


図14.11 HTMLソース



図14.12 Webページ上に搭載されたマルチメディア  
(福岡放送 <http://www.fbs.co.jp/>)

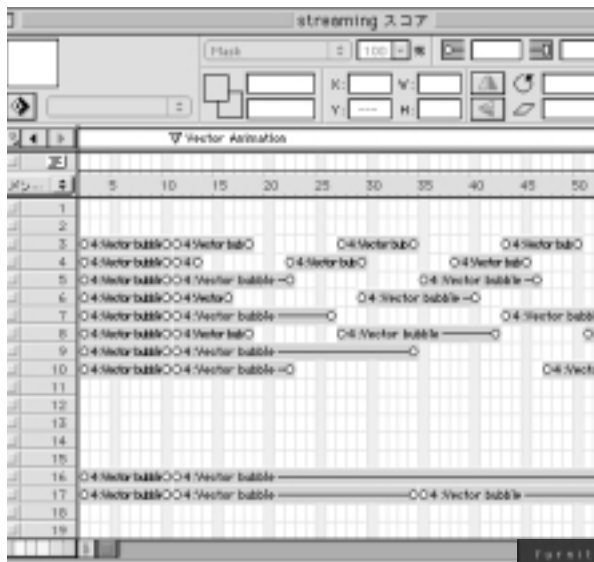


図14.13 オーサリングソフトの編集ウィンドウ



図14.14 オーサリングソフトのプログラム言語



図14.15 オーサリングソフトで制作されたマルチメディア作品の例