

DVD-Video 映画製作システム

Movie Production System for DVD-Video

堤 義直
Y. Tsutsumi

新村 一治
K. Niimura

近藤 隆志
T. Kondo

島倉 達郎
T. Shimakura

鈴木 國明
K. Suzuki

小久保 隆
T. Kokubo

DVD エンコーダを中心にして DVD-Video 映画製作システムを開発中である。劇場用映画を素材として“DVD ムービー”を製作することが主目的であるが、ゲームのような参加型でなく映画と同じように観賞型であるタイトル(作品)一般に有効なシステムである。映像とステレオ音声とを同期してエンコードするシステムと、5.1 チャンネルの音声をエンコードするシステムを備えている。エンコードされた映像・音声データは、字幕やメニューとを組み合わせることで多重化されて DVD タイトルデータとして完成される。完成したデータはディスク製盤前にエミュレータを使って内容を確認できる。エミュレータを低コストで実現するためにパソコン用 DVD デコーダボードを開発した。

Toshiba is developing a movie production system for DVD-Video. Although the principal objective of the system is to create DVD-Video from Hollywood movies, it already has the capacity to directly create DVD-Video of any lengthy titles or works for general consumers.

Two types of encoders play a key role in the system: one simultaneously encodes video and stereo audio, and the other encodes 5.1 channel surround audio. The encoded data, sub-pictures and menus are multiplexed into DVD-format data, and the final DVD-format data are played back on a DVD emulator for evaluation before disc production. A low-cost emulator is realized by means of a DVD decoder board installed in a personal computer.

DVD ソフトウェア製作の流れ

Process Flow of DVD Software Production

一般的な DVD-Video 用の映画製作システムとして有効である。以下、その詳細を述べる。

1 まえがき

現在開発中の DVD エンコーダを中心にした映画製作システムについて述べる。この開発は、米国タイムワーナー社の DVD 用映画製作のためのシステムとして行われたが、一

2 DVD-Video 映画製作の一般的な流れ

DVD タイトル製作の一般的な流れは、図 1 に示すとおりである。

この流れは、すでに製作された映画の素材を使って DVD-Video フォーマットで定義する映画 (DVD は 4.7 G バイト

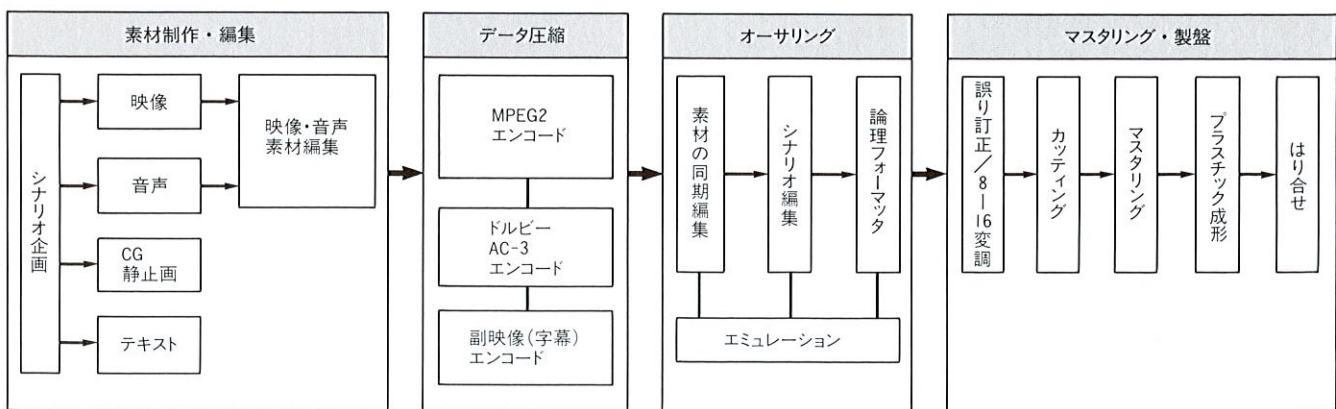


図 1. DVD ソフトウェア製作の流れ 既存の映画素材を DVD-Video 用に加工する方法で、素材制作・編集、データ圧縮、オーサリング、マスタリング・製盤の順で行われる。

Production of DVD software

の容量のディスクに135分のMPEG2 (Moving Picture Experts Group 2) 映像, 8チャンネルのドルビー AC-3^(注1)音声, およびマルチ副映像(字幕)が記録できる)を作るための流れである。流れの最初に出てくる素材編集は, 基本的な映画製作そのものを意味し, カメラでの撮影, 撮影した映像のビデオテープレベルでの編集であり, この段階で映像に必要な素材をすべてテープで準備する。

音声についても同様で, DVD-Videoのフォーマットに従った映画製作のために必要な音声データ, 例えば, 5.1チャンネルサラウンド用の音声データ, 副音声データなどをこの素材編集の段階ですべて準備する。また, その他のデータとしては, 字幕用のテキスト素材, 映画メニュー用のメニューデータの素材など必要な素材をすべてこの素材編集段階で, DVD-Video映画製作の必要な素材として用意す

(注1) ドルビーおよびAC-3は, Dolby Laboratories Licensing Corporationの商標。

る。

それぞれの素材は, このあと必要に応じてデータの圧縮を行う。この段階が, 図1の次の段階として定義されているデータ圧縮である。DVD-Videoフォーマットでは, 動画像についてはMPEG2での圧縮, 音声についてはAC-3の圧縮を採用している。したがって, 動画像データは, MPEG2のエンコーダを通して, 前段階で準備した動画素材を必要に応じたビットレートで圧縮する。また, 音声データについてもAC-3での圧縮を必要とする素材について, AC-3のエンコーダを通して圧縮し, 図1の次のステップでのオーサリングの入力データとして使用する。

オーサリングは, 前段階で準備したそれぞれの素材を, 製作するDVD-Video映画のシナリオに沿って組み立てて編集を行う段階である。すなわち, シナリオの定義とシナリオに沿って必要な素材を組み立てていく作業である。この段階での問題は, 前段階でシナリオとは無関係に準備した

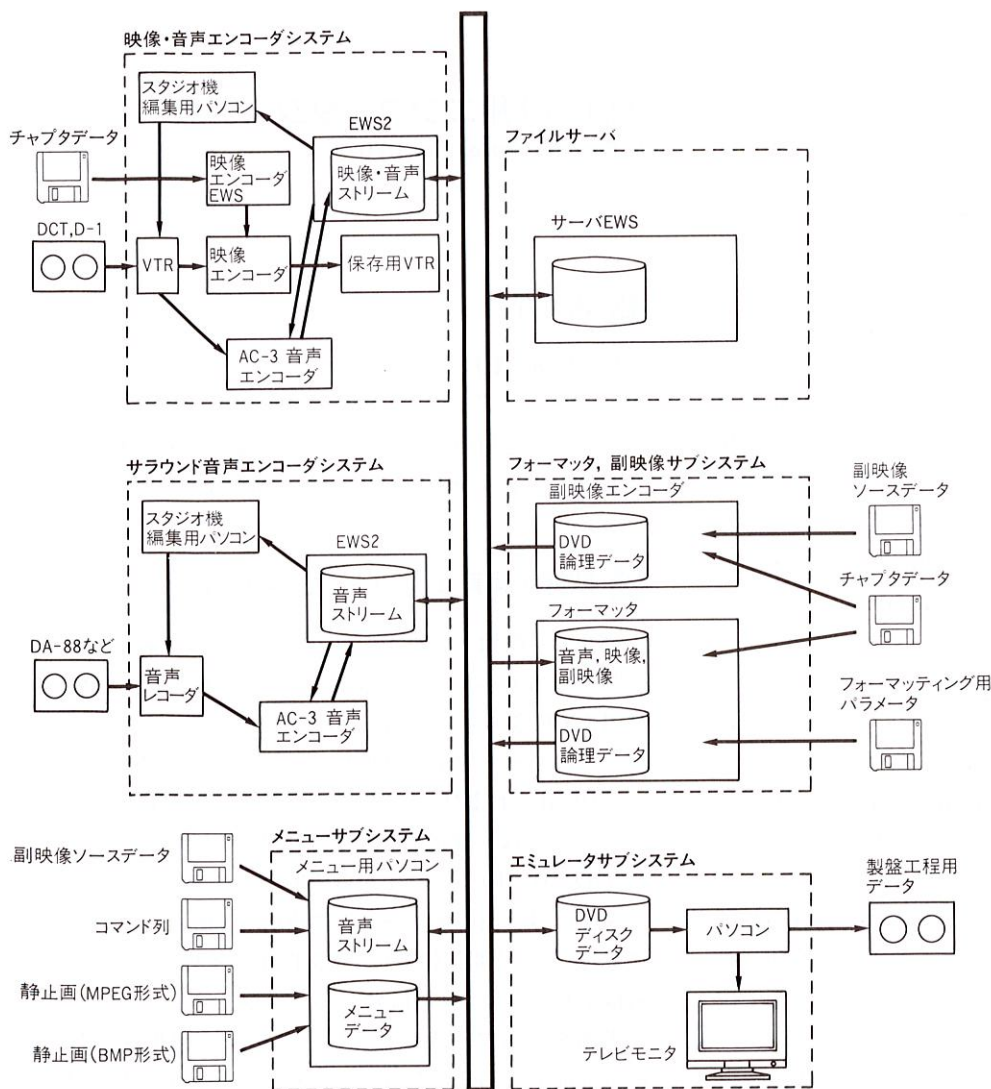


図2. 映画製作システムの構成
タイムワナー社での映画製作の流れに合わせ, データ圧縮からマスタリングまでの各段階の作業を並行して行えるように構築されている。

Configuration of movie production system

素材を、シナリオに沿って組み立てた際の素材間の不整合の調整が必要なことである。例えば、組み立てられた素材がDVD-Videoメディアの総容量である4.7Gバイトに収容できるのか、動画像と音声の同期がうまく取れているか、素材のつなぎ目で音や映像に不自然なとぎれがないかなどの点である。これらの調整を可能にするため、オーサリング段階で容量のガイダンスやビットレートのガイダンスなどのサポート、オーサリング段階から素材編集やデータ圧縮の段階へ戻って編集し直すようなサポートが重要になる。

オーサリングの次の段階が、エミュレーションと呼ぶ段階で、オーサリングしたデータを制作者の意図に沿って作られたかどうかをチェックし評価する段階である。この段階で問題があれば、素材編集、データ圧縮の前段階へフィードバックする。

このシミュレーション評価を経て、次のプリマスタリング、あるいは論理フォーマットと称される段階に到達する。ここでは、DVD-Videoフォーマットで定義するファイルフォーマットに従って、オーサリングしたデータを展開し、この出力データは次のマスタリング段階へ受渡しをするのに便利な媒体(DLT(Digital Linear Tape)など)に出力する。

マスタリング段階では、図1にあるような段階を通してDVD-Videoディスクを製作する。

3 東芝映画製作システムの概要

前述の一般的な映画製作の流れを当社ではどのようなシステム構成で実現したかを以下に記述する。図2は、そのシステム構成である。

このシステムは、前述した製作の流れの中で素材編集から後のデータ圧縮からプリマスタリングまでの段階を実現するシステムであり、素材編集はこのシステムとは別のシステムで行い、またマスタリングも別システムで行うことを前提にしている。これは、当社と提携関係にある米国タイムワナー社での映画製作の流れに合わせたシステムとなっている。

このシステムの特長は、データ圧縮、オーサリングなどの各段階が作業的にシリアルに行うというより並行して行えるように設計していることである。これは、先のタイムワナー社での作業形態では、各段階で作業をする人たちがそれぞれ別々に割り当てられていて、それぞれの都合に応じて作業を個別に行えるようにした結果である。

図2に従って説明する。まず、システムは、個別の各段階の作業をするためのワークステーション(WS)を使ったサブシステムがLANによるネットワークシステムとして統合されている。全体は、動画像圧縮用のMPEG2エンコーダシステムとしての映像・音声エンコーダシステム、音声

圧縮用のAC-3エンコーダシステムとしてのサラウンド音声エンコーダシステム、副映像(字幕)エンコーダシステム、メニュー製作システム、エミュレータ、論理フォーマットから成り、全体を制御コントロールする形でオーサリングソフトウェアが動作する形態になっている。

4 あとがき

現段階のこのシステムは、いわゆるリニアな映画と称される一方的な再生を前提にした映画の製作システムとなっている。DVD-Videoフォーマットは、このようリニアな映画だけではなく、マルチアングル、マルチストーリー用などに映画の部分部分を再生時に鑑賞者との会話で変えていけるような、いわゆるインタラクティブ映画も製作できるように規定されており、これらの製作用についても拡張開発をしていく予定である。

それぞれの詳細については、次章以降に記述する。(堤)

DVD用エンコーダシステム

Encoder System for DVD

1 まえがき

DVDの映像および音声のエンコーディングをきわめて簡単に、かつリアルタイムでできるシステムを開発した。このシステムを用いることにより、映像と音声のエレメンタリビットストリームの取込みおよび確認ができる。

2 映像・音声エンコーダシステム

図3に、映像・音声エンコーダシステムの構成を示す。

映像・音声エンコーダ部の主なハードウェア構成は、MPEG2映像エンコーダ、ドルビーAC-3ステレオ音声エンコーダ、ハードディスクアレー、制御用ワークステーション(EWS)、およびエレメンタリアコーダから成る。

入力信号は、放送用デジタルビデオテープレコーダ(VTR)(D1, DCTなど)から標準デジタルコンポーネント映像信号と標準デジタル音声信号(48kHzサンプリング)、さらに時間情報としてSMPTE(全米映画テレビ技術者協会)タイムコード信号を入力する。

米国タイムワナー社では、スタジオ編集機として、Ensemble Pro Editorを用いている。マルチリンガル用のエ

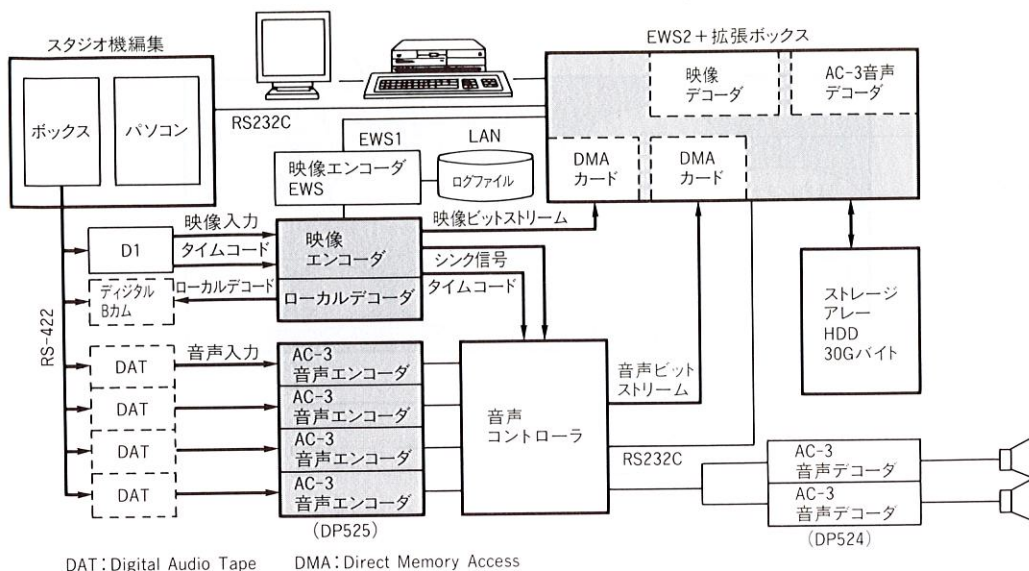


図3. 映像・音声エンコーダシステムの構成 MPEG2 映像エンコーダ、ドルビー AC-3 ステレオ音声エンコーダ、EWS などから成る。
Configuration of video and stereo audio encoding system

ンコードを同時に行うため、また編集機とのインタフェースをよくするために、Ensemble Pro Editor のソフトウェアの変更と DVD エンコーダの GUI (Graphical User Interface) / システムコントローラの開発を行った。なお、Ensemble Pro Editor は、9 台までのスタジオ機器のリモートコントロールが可能である。制御構成として、ソース VTR と記録用 VTR の 2 台の VTR のリモート制御を行うことにより、ローカルデコードの映像と音声を記録用 VTR に記録することもできる。

映像エンコーダは、MPEG2 MP@ML (Main Profile Main Level) のリアルタイムエンコードができる。このエンコーダは、動き検出・補償などの処理を行うハードウェアとこれをコントロールするソフトウェアから成り、コントロールは EWS から行う。

この映像エンコーダは、レート制御として固定レート制御 (CBR: Constant Bit Rate) だけでなく、高画質のエンコーディングを行うため、可変ビットレート (VBR: Variable Bit Rate) が可能である。

VBR のエンコーディングを行うために 2 回の処理 (2 パスエンコーディング) を行う。1 回目はエンコードする画像の発生符号量を取得し、画像全体の統計処理を行い、どの画像にどれだけのビットを割り当てるかについての計算を行う。この結果はログファイルに保存される。2 回目の動作では、こうして決められたエンコーディングパラメータに基づいて、可変レートの MPEG2 映像圧縮を実施する。

この DVD エンコーダでは、この 2 パスのエンコード作業に必要な VTR の巻戻し、調相再生、統計値の算出、エンコーディングの開始・終了処理をすべて GUI/システムコント

ローラのソフトウェアで自動的に行うことができる。

映像のパラメータ設定としては、プリフィルタ設定、3:2 プルダウン設定、映像のアスペクト比 4:3、16:9 の選択および伝送レートの設定ができる。なお、可変レートのエンコーディングの際は、最大レート、最小レートおよび平均レートの設定を行う。また、このエンコーダシステムは USCC (United States Closed Caption) のデータ挿入が可能である。

音声エンコードシステムには、ドルビー AC-3 ステレオエンコーダ DP525 を 4 台組み込むことができ、マルチリングルの音声を同時にリアルタイムでエンコードすることができる。また、2 台の AC-3 デコーダ DP524 を用いることにより、ステレオ 2 チャンルの音声をリアルタイムデコードすることができる。このドルビー AC-3 エンコーダ/デコーダを外部から制御する手段として、音声コントローラを開発した。

この音声コントローラは、タイムコードによるエンコードの開始・終了処理および音声モニタの切換え機能、さらに EWS からの外部制御とエンコードデータのマルチプレックス機能をもっている。

音声エンコーダのパラメータ設定としては、4 台のドルビー AC-3 ステレオエンコーダのパラメータ設定 (伝送レート、コーディングモードなど) が設定可能である。

スタジオで運用される機器は、各種スタジオ機器とのインタフェース、およびオペレータにとって使いやすいシステム構築も重要である。これらについてはタイムワナー社のスタジオと協議を重ねながら、システムコントローラおよび GUI を開発した。映像、音声、副映像がエンコード

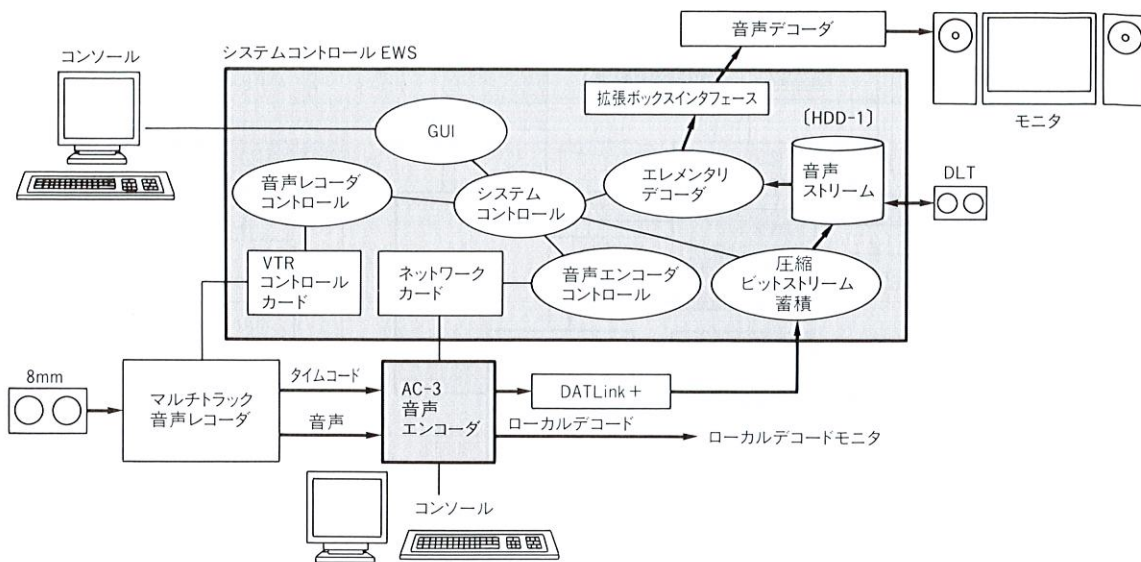


図4. ドルビー AC3 サラウンド音声用エンコーダシステムの構成
ドルビー AC-3 サラウンド音声エンコーダ, EWS, スタジオコントローラなどから成る。

Configuration of Dolby AC3 surround audio encoding system

された基本ビットストリーム (エレメンタリビットストリーム) は、個別にエレメンタリデコーダによってチェックされる。この段階で各ビットストリームのタイムコードもチェックされ、映像、音声、副映像の同期を確認することができる。

映画業界では、高画質が必要とされている。これを実現するために、マニュアルエディティングを採用した。

VBR 映像エンコードが終了した後に、必要に応じてオペレータのマニュアル操作による時間方向のビットレートの再配分 (必要なシーンにより多くのビットを与える) を行う機能をもっている。具体的には、MPEG2 映像エンコード内のローカルデコード画像の画質を確認し、重要な部分とそうでない部分の間でビットの再配分をタイムコードに基づいて行い、区分ごとにプライオリティを設定する。その後、このセグメントを含む GOP (Group Of Picture) アラインされた期間を再度エンコードし直す。

再エンコードして得たビットストリームは、元のビットストリームと入れ換える Cut and Paste により、最終的なビットストリームとなる。

3 サラウンド音声エンコーダシステム

サラウンド音声エンコーダシステムの構成を図4に示す。その入力信号は、ステレオ3組のデジタル音声信号 (AES/EBU) であり、この音声ソース信号は通常マルチトラックの音声レコーダから再生する。サラウンド音声エンコーダシステムは、マルチトラック音声エンコーダ、EWS、音声デコーダシステムなどから成る。

DVD のサラウンド音声のエンコーディングには、ドルビーの AC-3 サラウンドエンコーダ DP561 を用いる。

音声エンコーダで圧縮したビットストリームは、UNIX^(注2) マシン用の音声データ入出力装置である DATLink+ を用いて、EWS を介しハードディスク装置 (HDD) に記録する。

サラウンド音声用機器の操作を簡単にするために、GUI/システムコントロールソフトウェアを開発した。ユーザは、EWS 上の GUI でサラウンド音声のエンコーディング開始・終了点、さらに AC-3 サラウンド音声の必要パラメータを設定することができる。また、音声レコーダ、音声エンコーダ、データ蓄積用 EWS、HDD などすべて EWS 上の GUI からコントロールすることができる。

このサラウンドエンコードシステムを用いることにより、劇場と同様な臨場感や迫力のあるデジタル音声を、容易に圧縮し、DVD に記録する信号を得ることができる。

4 あとがき

このエンコーダシステムは、すでに米国のタイムワーナー社に納入した。現在 DVD のタイトル制作に使用されており、高画質と操作性に好評を得ている。今後は、システムの小型化と低価格化を進め、DVD タイトル制作環境の構築と DVD 事業の発展に貢献することを念頭に開発を推進する。

(新村)

(注2) UNIX は、X/Open カンパニーリミテッドがライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標。

オーサリングシステム

Authoring System for DVD

1 まえがき

前章のエンコーダシステムで圧縮した映像と音声を DVD で再生できるようにするためには、次の処理が必要である。

- (1) 必要に応じて副映像やメニューデータを追加する。
- (2) これらのデータを再生タイミングに合わせて多重化する。
- (3) 制御情報を付加する。

このうち、(2)および(3)を論理フォーマット（あるいは単にフォーマット）と呼んでいる。

ここでは、DVD 独自のデータ形式である副映像およびメニューデータについて概要と入力方法を説明し、フォーマットシステムの機能を紹介する。

2 副映像エンコーダ

DVD では、フルカラーの動画像の上に 1 画素当たり 2 ビットの副映像を重畳することができる。映画のようなタイトルではこの副映像を字幕に使用できる。この字幕ソースは、映像と音声に合わせて個別のスタジオで制作されることが多く、その場合タイムコード付きの副映像ビットマップデータとして光磁気ディスクなどの記録媒体によって外部から与えられる。

エンコーダは、このデータを DVD フォーマットに基づいてランレングス圧縮して、位置、サイズ、表示タイミングなどを指定する表示制御用コマンドとともにファイルに蓄積する。

3 メニューサブシステム

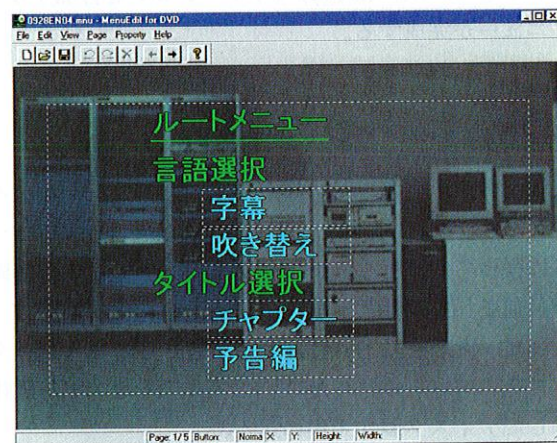
DVD におけるメニューの機能は、ハイライトまたはボタンと呼ばれるデータ構造で実現される。これは、一つのメニュー画面の中に配置した複数のボタン領域のうちの一つだけを選択状態にするものである。どのボタンが選択状態にあるかは、図 5 のようにハイライト（強調色）で明示する方法が一般的である。再生画を見ている人がカーソルキーでハイライトを移動してから確定キーを押すと、その時点でハイライト状態のボタンに付加されているコマンドが実行される。

この基本型のほかに、操作性を考えたいろいろなバリエーションを用意している。例えば、テンキーを押すだけでボタンが選択実行される機能、どのボタンが選択状態にあるかによって色だけでなく、表示される画像そのものも変

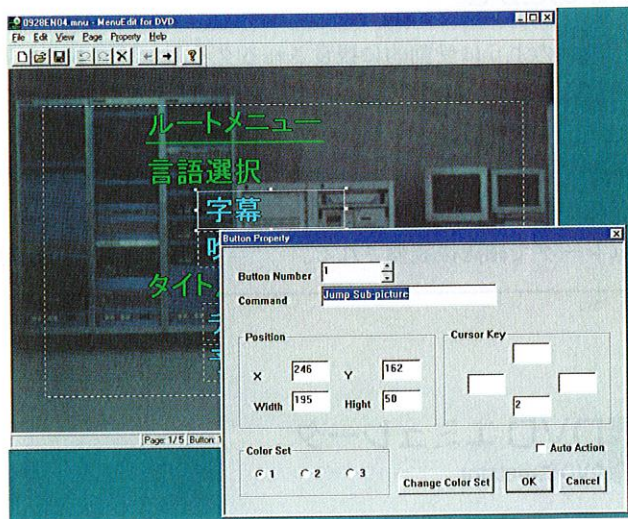


図 5. メニュー画面の例 “吹き替え” が選択されている状態。この状態で確定キーを押せば吹き替え言語用メニューに移る。

Example of menu



(a)



(b)

図 6. メニューエディタ画面 (a)すべてのボタンの位置とサイズを破線で表示している。外側の破線はメニュー表示の推奨範囲を示す。(b)一つのボタンの属性値の入力または確認状態を示す。

Menu editing

化させる機能などである。

メニューのデータ構造は、DVDのデータ構造そのもの(ビデオ+オーディオ+副映像)にハイライト情報が加わったものであるが、われわれは操作のしやすさとデータ量を考慮して、ビデオが静止状態(1フレーム表示)であるという条件の下でメニューサブシステムを開発した。

その操作画面の例を図6に示す。この画面には、背景としてのビデオの1フレームとその上に重畳された副映像が表示されている。メニュー制作者は、この画面を見ながらボタンごとに位置とサイズ、カーソルキーが押されたときの移動先ボタン、選択時および確定時それぞれに使用する副映像のカラーマッピングテーブル(このテーブルと副映像データの組合せにより、表示色を変えることも、隠れていた画像を出現させることもできる)、テンキーとの対応などの情報を入力する。そして、最後に必要に応じてバックグラウンドミュージック(BGM)やナレーションを付加することでメニューが完成する。

4 フォーマットシステム

映像、音声、字幕、メニューのすべてのデータがそろって、タイムコードを確認した後に、それらをDVDフォーマットに従って多重化し、コピープロテクトその他の制御情報が付加されて論理ビットストリームを作成する。

論理ビットストリームは、次章で述べるエミュレータによってその内容を確認したのちに、DLTなどの記録媒体に記録してディスク製作工程に送る。

5 あとがき

映画のように受動的に観賞されるタイトルソフトウェアを製作するためのDVDオーサリングシステムを開発した。タイトル制作者はメニューを使って対話処理も定義できる。映像、音声およびメニュー定義データは、多重化され管理情報が付加されてDVD規約に合致したデータとなり、エミュレータで確認後製盤される。(近藤)

DVD エミュレータ

DVD Emulator

1 まえがき

DVDのタイトル制作の全体を考えると、ディスクに製盤

する前に、作成したDVDタイトルデータ(DVD-Video仕様)の内容を確認する必要がある。このため、編集したデータをHDDから読み出し、テレビモニタ上にタイトルを実際に再生して、内容を確認するためのDVDエミュレータを開発した。

2 概要

DVDエミュレータの開発にあたっては、開発環境がそろっていて、オーサリングシステムの一部として利用者が容易に入手、利用できるものと考え、パソコンをベースにして開発を進めることにした。もちろん、次章で説明するDVDデコーダボードはパソコンの周辺機器として普及することが見込まれるので、パソコン上でのDVD再生処理ソフトウェアと技術の共有が可能である。

DVDエミュレータの機能上の目標は、オーサリングシステムの一部として位置づけられる。エンコードされた制作データをテレビモニタ上に再生することにより、人間の目で見て内容を確認し、同時にタイトルの付随情報をパソコン上のウィンドウに表示・確認することである。なお、エンコーダフォーマット自体の開発・検証のためにすべてのデータ項目がDVD-BOOK仕様に基づくかどうかのチェックや、DVDプレーヤの機種に依存する固有の機能や物理特性についてのエミュレーションは行っていない。

3 ハードウェア構成

DVDエミュレータに必要なハードウェアは、図7の例の

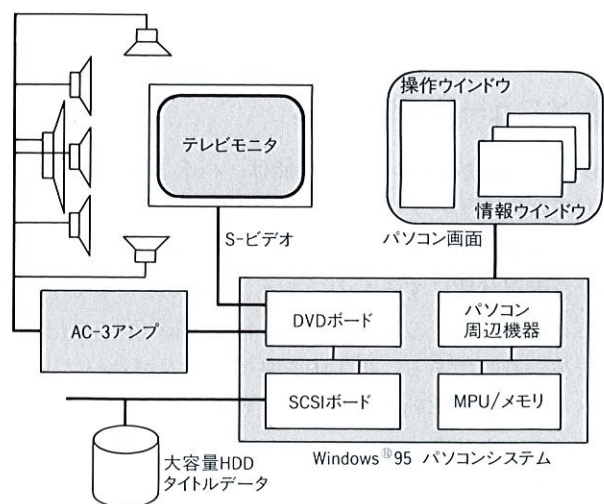


図7. DVDエミュレータの構成例 大容量HDD内のDVDデータを、DVDデコーダボードを使ってディスク製盤前に再生して評価できる。

Configuration of DVD emulator

ようになる。

パソコン本体は、標準的な高性能デスクトップパソコンである。ここに次章のDVDデコーダボード(PCI(Peripheral Component Interconnect)バス接続)を入れ、大容量HDD(DVDタイトルデータを入れるため、数Gバイト以上のもの)を接続する。運用にあたっては、データの受渡しのために、高速LANを組み込むか、大容量のテープ装置などを接続する。また、再生確認のためのテレビモニタと高品質音声の再生用にドルビーAC-3対応のアンプスピーカも必要になる。なお、タイムワナー社では、タイトルのデータを100MbpsのLANの通信を用いて中央サーバ上に蓄積されたタイトルデータを再生するシステムを構成している。このように、ベースとして標準パソコンを使ったことにより、いろいろなソフトウェアを利用して多彩なシステムを構築し、柔軟に運用できることも、このエミュレータの特長である。

4 ソフトウェア構成

ソフトウェアは、図8に示す構造で、それぞれの機能モジュールから構成されている。なお、使用しているオペレーティングシステム(OS)はパソコンに標準としてインストールしているWindows[®](注3)95である。

- (1) DVDボードのドライバ このエミュレータ専用を開発しており、エミュレータの一部としてインストール時に登録される。このドライバがDVDボードに圧縮

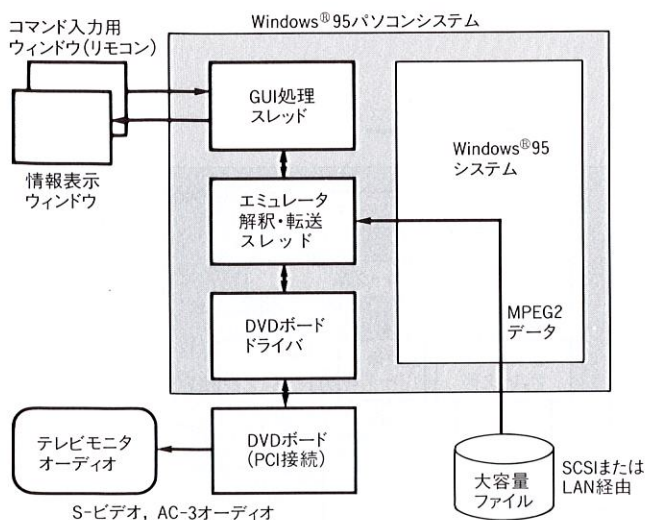


図8. DVDエミュレータのソフトウェア構成 Windows[®]95の上で動作するエミュレータを、構成ソフトウェア要素とそれらの相互の機能関連の概略を示す。

Software structure of DVD emulator

(注3) Windowsは、Microsoft社の商標。

されたデータを転送して、デコーダチップを制御して再生動作を行わせる。

- (2) 再生処理ソフトウェア 一つのプロセスとして、ファイルからデータを読み込み、これをDVDボードドライバに送り込んで再生処理を行う。内部はさらにマルチスレッド構造になっている。データを継続的に再生させるスレッド、データの中のナビゲーションコマンドを実行するスレッドなどがある。
- (3) GUI処理ソフトウェア オペレータとの操作インタフェースを実現する処理を行い、独立したプロセスになっている。リモコンウィンドウでの操作入力、ビデオのタイトルデータの表示を行う。

5 機能

エミュレータは、DVDプレーヤに準じて、次に挙げる機能を実現した。

- (1) 再生機能
再生、停止、早送り、巻戻し、一時停止、こま送り、スロー再生
チャプタサーチ(テンキー使用)
オーディオ切換え
副映像切換え
ナビゲーションコマンド
クローズドキャプション
- (2) タイトル情報表示
ビデオ圧縮モード(MPEG1, MPEG2)
フレームレート(29.97/s, 25/s)
アスペクト比(3:4, 9:16)
ディスプレイモード(Pan-scan, Letterbox)
オーディオストリーム数
クオンタイゼーション(16, 20, 24ビット)
サンプリング周波数(48, 96kHz)
副映像ストリーム数
言語名
- (3) 再生中のカレント情報表示
プログラムチェーン番号
チャプタ番号
副映像ストリーム番号
副映像言語名
オーディオストリーム番号
経過時間

これらの機能の中でDVD-Videoタイトルを再生して楽しむための基本的なものは、パソコンでもDVD-ROM装置を搭載・接続し、DVDデコーダボードを用いて実現できる。通常の再生を楽しむうえでは、DVD-Video対応のパソコンも広く使われるようになると思われる。

一方、CD-ROM、ビデオ CD などのオーサリングでは CD-R を使って制作したタイトルソフトウェアの確認を行う場合が一般的である。同様に、容量が等しくて書き込み可能な DVD-R が実現できれば、制作したソフトウェアは DVD-R と DVD プレーヤを用いて確認することができるはずである。しかし、DVD は大容量であり、DVD-R を用いても再生準備のための時間はかなり長くなると予想される。したがってここで述べたような、編集直後のデータをハードディスクから直接再生する DVD エミュレータ機能の必要性は続くものと思われる。

6 あとがき

DVD デコーダボードと標準的なパソコンを使って、DVD オーサリングシステムの最終段の再生確認処理のための DVD エミュレータを開発した。今後は、実際の運用を通してタイトル作成者の意見を反映してシステムの改良を図りたい。
(島倉)

DVD デコーダボード

DVD Decoder Board for Personal Computer

1 まえがき

DVD データ再生用 DVD デコーダボードを開発した。このボードの開発では主に次の 2 点を考慮した。

- (1) パソコン上での周辺機器として使用される DVD デコーダボードのプロトタイプとする。
- (2) DVD エミュレータシステムで DVD データを再生する。

(1) の場合は DVD-ROM ドライブが接続されたパソコンに使用され、DVD-ROM ドライブによりディスクから DVD データを読み取り、DVD デコーダボードで再生する。パソコン上でテレビ並みの高品質な映像・音声データが再生できるようになる。また、(2) の場合には大容量 HDD が接続されたパソコンで使用される。DVD タイトルのオーサリング時にその内容が確認できる。図 9 に(1)の場合のシステム構成例を示す。

(1)、(2)のどちらのシステムにも柔軟に対応でき、かつ安価にシステムが構築できるようにパソコンのオプションボード形式を採用した。また、DVD の高速なデータ転送に耐えるように PCI バスインタフェース対応とした。

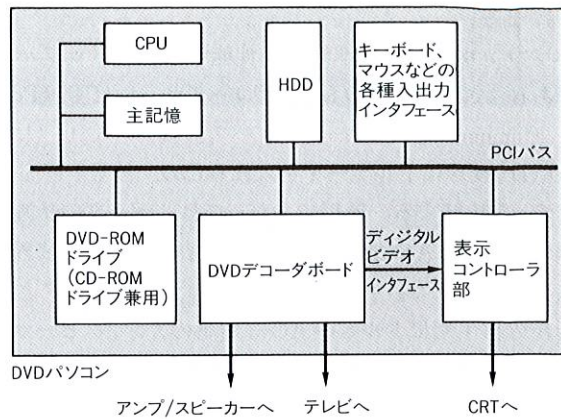


図 9. DVD パソコンのシステム構成例 DVD データを再生できるパソコンのシステム構成例を示す。

Example of personal computer system configuration for decoding DVD data

2 構成

図 10 に DVD デコーダボードの構成を示す。

主な構成は DVD プレーヤの伸張部分と同じになる。ただし、パソコン上で使用するため、パソコンとのインタフェース部、すなわちパソコンのシステムバスである PCI とのインタフェース部が必要となる。また、エミュレータで使用する場合にはテレビへの出力があれば十分であるが、パソコン上での周辺機器として使用することを考慮すると、パソコン上の表示コントローラ部とのインタフェースが必要となる。インタフェースは、デジタルインタフェースとアナログインタフェースの二通りが考えられるが、この

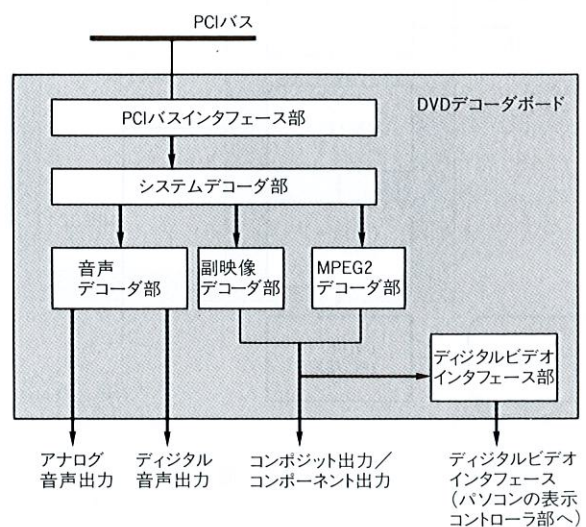


図 10. DVD デコーダボードの構成 パソコン上で DVD データを再生するためのオプションボード (PCI バスインタフェース) である。

Configuration of DVD decoder board for personal computer system

ボードではデジタルビデオインタフェースを実装した。

以下、実際のデータの流りに沿って説明する。

DVD データは、エミュレータの場合には大容量 HDD に存在する。圧縮された DVD データをパソコンシステム上で効率よく転送するためには、バスマスタ DMA (Direct Memory Access) により転送する必要がある。PCI バスインタフェース部にバスマスタ DMA 転送機能をもたせ、HDD にある DVD データを PCI バスを介して PCI バスインタフェース部に流す。PCI バスインタフェース部ではこのデータをシステムデコーダ部に転送する。システムデコーダ部では、転送されたデータの種類によりデータをそれぞれのデコーダ部へ転送する。すなわち、MPEG2 の映像圧縮データなら MPEG2 デコーダ部へ、音声圧縮データなら音声デコーダ部へ、そしてマルチ副映像 (字幕) データであれば副映像デコーダ部へそれぞれ転送する。

伸張された後の映像データと副映像データは、合成されてコンジット出力とコンポーネント出力 (S 端子) の二つのテレビ用端子へ出力される。また、デジタルビデオインタフェース部に転送されるビデオデータは、8 ビット幅で出力する場合と 16 ビット幅で出力する場合の両方に対応している。デジタルビデオ音声デコーダ部では、AC-3 や PCM (Pulse Code Modulation) の圧縮音声データを伸張できる。PCM は音楽用 CD などに使用されている音声圧縮方式で、アナログ音声信号をパルス列のデジタル信号に符号化する方式のことである。音声データは左右 2 チャンネルのアナログ音声、またはデジタル音声として出力される。アナログ音声はテレビやアンプ、スピーカなどに接続して聞くことができる。AC-3 の場合には 5.1 チャンネルのデータを 2 チャンネルにダウンミックスした音声となる。デジタル音声は AC-3 のデジタルデータや PCM のデジタルデータが出力され、それぞれのデータに対応したデコーダに接続することにより聞くことができる。AC-3 のデコーダは、DVD の普及に伴って一般の消費者でも容易に求めることのできる価格になると思われる。また、今後はパソコンの音声処理部にも AC-3 デコーダ機能が盛り込まれていくことが予想される。

3 インタフェースと機能

インタフェースとその主な機能は次のとおりである。

- (1) 入力部
 - PCI バスインタフェース (バスマスタ DMA 転送)
 - DVD データ対応
- (2) 出力インタフェース
 - 映像部

コンジット出力

コンポーネント出力 (S 端子)

デジタルビデオインタフェース (8 ビットと 16 ビット)

副映像表示対応

レターボックス表示対応

クローズドキャプション対応

音声部

アナログオーディオ 2 チャンネル出力 (左と右の 2 チャンネル)

デジタルオーディオ出力 (AC-3, PCM)

4 あとがき

パソコン上で動作する DVD デコーダボードを開発した。これにより、DVD エミュレータシステムを構築できる。さらに、このボードはパソコン上での周辺機器としての DVD ボードのプロトタイプとして使用できる。(鈴木/小久保)



堤 義直 Yoshinao Tsutsumi

Advanced-I 事業推進企画室 参事。
DVD 事業立上げ支援、DVD のためのインフラ作りに従事。
Advanced-I Planning Div.



新村 一治 Kazuharu Niimura

マルチメディア技術研究所開発第一部副参事。
DVD 関連エンコーダシステムの開発に従事。テレビジョン学会会員。
Multimedia Engineering Lab.



近藤 隆志 Takashi Kondo

マルチメディア技術研究所開発第七部主査。
DVD 関連ソフトウェアシステムの開発に従事。情報処理学会会員。
Multimedia Engineering Lab.



島倉 達郎 Tatsuo Shimakura

マルチメディア技術研究所開発第五部グループ長。
パソコン関連ソフトウェアの開発に従事。情報処理学会会員。
Multimedia Engineering Lab.



鈴木 國明 Kuniaki Suzuki

マルチメディア技術研究所開発第五部グループ長。
パソコン関連機器の研究開発に従事。画像電子学会会員。
Multimedia Engineering Lab.



小久保 隆 Takashi Kokubo

マルチメディア技術研究所開発第五部。
パソコン関連機器の研究開発に従事。
Multimedia Engineering Lab.