明 細 書

ビットストリームのシームレス接続システムエンコード方法及びその装置

技術分野

この発明は、一連の関連付けられた内容を有する各タイトルを構成する動画像データ、オーディオデータ、副映像データの情報を搬送するビットストリームに様々な処理を施して、ユーザーの要望に応じた内容を有するタイトルを構成するべくビットストリームを生成し、その生成されたビットストリームを所定の記録媒体に効率的に記録する記録装置と記録媒体、及び再生する再生装置及びオーサリングシステムに用いられるビットストリームのシームレス接続システムエンコード方法及びその装置に関する。

背景技術

近年、レーザーディスクやビデオCD等を利用したシステムに於いて、動画像、オーディオ、副映像などのマルチメディアデータをデジタル処理して、一連の関連付けられた内容を有するタイトルを構成するオーサリングシステムが実用化されている。

特に、ビデオCDを用いたシステムに於いては、約６００Mバイトの記憶容量を持ち本来ディジタルオーディオの記録用であったCD媒体上に、MPEGと呼ばれる高圧縮率の動画像圧縮手法により、動画像データの記録を実現している。カラオケをはじめ従来のレーザーディスクのタイトルがビデオCDに置き替わりつつある。

年々、各タイトルの内容及び再生品質に対するユーザーの要望は、より複雑及び高度になって来ている。このようなユーザーの要望に応えるには、従

来より深い階層構造を有するビットストリームにて各タイトルを構成する必要がある。このようにより深い階層構造を有するビットストリームにより、構成されるマルチメディアデータのデータ量は、従来の十数倍以上になる。更に、タイトルの細部に対する内容を、きめこまかく編集する必要があり、それには、ビットストリームをより下位の階層データ単位でデータ処理及び制御する必要がある。

このように、多階層構造を有する大量のデジタルビットストリームを、各階層レベルで効率的な制御を可能とする、ビットストリーム構造及び、記録再生を含む高度なデジタル処理方法の確立が必要である。更に、このようなデジタル処理を行う装置、この装置でデジタル処理されたビットストリーム情報を効率的に記録保存し、記録された情報を迅速に再生することが可能な記録媒体も必要である。

このような状況に鑑みて、記録媒体に関して言えば、従来用いられている光ディスクの記憶容量を高める検討が盛んに行われている。光ディスクの記憶容量を高めるには光ビームのスポット径Dを小さくする必要があるが、レーザの波長をλ、対物レンズの開口数をＮＡとすると、前記スポット径Dは、λ／ＮＡに比例し、λが小さくＮＡが大きいほど記憶容量を高めるのに好適である。

ところが、ＮＡが大きいレンズを用いた場合、例えば米国特許５、２３５、５８１に記載の如く、チルトと呼ばれるディスク面と光ビームの光軸の相対的な傾きにより生じるコマ収差が大きくなり、これを防止するためには透明基板の厚さを薄くする必要がある。透明基板を薄くした場合は機械的強度が弱くなると言う問題がある。

また、データ処理に関しては、動画像、オーディオ、グラフィックスなどの信号データを記録再生する方式として従来のＭＰＥＧ１より、大容量デー

タを高速転送が可能なＭＰＥＧ２が開発され、実用されている。ＭＰＥＧ２では、ＭＰＥＧ１と多少異なる圧縮方式、データ形式が採用されている。ＭＰＥＧ１とＭＰＥＧ２の内容及びその違いについては、ＩＳＯ１１１７２、及びＩＳＯ１３８１８のＭＰＥＧ規格書に詳述されているので説明を省く。

ＭＰＥＧ２に於いても、ビデオエンコードストリームの構造に付いては、規定しているが、システムストリームの階層構造及び下位の階層レベルの処理方法を明らかにしていない。

上述の如く、従来のオーサリングシステムに於いては、ユーザーの種々の要求を満たすに十分な情報を持った大量のデータストリームを処理することができない。さらに、処理技術が確立したとしても、大容量のデータストリームを効率的に記録、再生に十分用いることが出来る大容量記録媒体がないので、処理されたデータを有効に繰り返し利用することができない。

言い換えれば、タイトルより小さい単位で、ビットストリームを処理するには、記録媒体の大容量化、デジタル処理の高速化と言うハードウェア、及び洗練されたデータ構造を含む高度なデジタル処理方法の考案と言うソフトウェアに対する過大な要求を解消する必要があった。

本発明は、このように、ハードウェア及びソフトウェアに対して高度な要求を有する、タイトル以下の単位で、マルチメディアデータのビットストリームを制御して、よりユーザーの要望に合致した効果的なオーサリングシステムを提供することを目的とする。

更に、複数のタイトル間でデータを共有して光ディスクを効率的に使用するために、複数のタイトルを共通のシーンデータと、同一の時間軸上に配される複数のシーンを任意に選択して再生するマルチシーン制御が望ましい。しかしながら、複数のシーン、つまりマルチシーンデータを同一の時間軸上に配する為には、マルチシーンの各シーンデータを連続的に配列する必要が

ある。その結果、選択した共通シーンと選択されたマルチシーンデータの間に、非選択のマルチシーンデータを挿入せざるを得ないので、マルチシーンデータを再生する際に、この非選択シーンデータの部分で、再生が中断される事が予期される。

また、マルチシーンデータの１つと、共通シーンデータの１つを接続する場合、ビデオとオーディオのフレーム再生時間のズレから、各々の経路における、ビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差が異なる。このため、接続部に於いて、ビデオバッファまたはオーディオバッファがアンダーフローし、ビデオ再生の停止（フリーズ）またはオーディオ再生の停止（ミュート）などが生じシームレス再生できない問題が発生する。更に，共通のシーンデータ同士を接続する１対１接続に於いても、同様に、ビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差によるバッファ部のアンダーフローが起こりうることは言うまでもない。

本発明に於いては、このようなマルチシーンデータに於いても、システムストリームの接続部に於ける1対１、1対複数、複数対複数のシーン接続に関して、ビデオ表示の停止（フリーズ）などが生じることなく一本のタイトルとして自然に再生することを可能にするデータ構造と共に、その様なデータ構造を有するシステムストリームの生成方法、記録装置、再生装置、及びその様なシステムストリームが記録する媒体を提供することを目的とするデータ構造をもつ光ディスクおよび光ディスク記録方法を提供することを目的とする。なお、本出願は日本国特許出願番号Ｈ７－２５２７３５（１９９５年９月２９日出願）及びＨ８－０４１５８１（１９９６年２月２８日出願）に基づいて出願されるものであって、該両明細書による開示事項はすべて本発明の開示の一部となすものである。

発明の開示

本発明は、少なくとも一つ以上のオーディオデータと動画像データを有するシステムストリームが記録された光ディスクにおいて、該光ディスクに記録されている少なくとも一つ以上のシステムストリームは、動画像デコーダ内のバッファおよびオーディオデコーダ内のバッファに対しての、動画像データおよびオーディオデータの入力開始時刻の差が、オーディオバッファに蓄積可能なオーディオフレーム数に１フレーム加えたフレーム数の再生時間以下となるよう動画像データおよびオーディオデータがインターリーブ（マルチプレクス）記録されていることを特徴とする光ディスクである。

図面の簡単な説明

図１は、マルチメディアビットストリームのデータ構造を示す図であり、

図２は、オーサリングエンコーダを示す図であり、

図３は、オーサリングデコーダを示す図であり、

図４は、単一の記録面を有するＤＶＤ記録媒体の断面を示す図であり、

図５は、図４の拡大の断面を示す図であり、

図６は、図５の拡大の断面を示す図であり、

図７は、複数の記録面（片面２層型）を有するＤＶＤ記録媒体の断面を示す図であり、

図８は、複数の記録面（両面１層型）を有するＤＶＤ記録媒体の断面を示す図であり、

図９は、ＤＶＤ記録媒体の平面図であり、

図１０は、ＤＶＤ記録媒体の平面図であり、

図１１は、片面２層型ＤＶＤ記録媒体の展開図であり、

図１２は、片面２層型ＤＶＤ記録媒体の展開図であり、

図１３は、両面一層型ＤＶＤ記録媒体の展開図であり、

図１４は、両面一層型ＤＶＤ記録媒体の展開図であり、

図１５は、各デコーダの同期処理フローチャートを示す図であり、

図１６は、ＶＴＳのデータ構造を示す図であり、

図１７は、システムストリームのデータ構造を示す図であり、

図１８は、システムストリームのデータ構造を示す図であり、

図１９は、システムストリームのパックデータ構造を示す図であり、

図２０は、ナブパックＮＶのデータ構造を示す図であり、

図２１は、ＤＶＤマルチシーンのシナリオ例を示す図であり、

図２２は、ＤＶＤのデータ構造を示す図であり、

図２３は、マルチアングル制御のシステムストリームの接続を示す図でり、

図２４は、マルチシーンに対応するＶＯＢの例を示す図であり、

図２５は、ＤＶＤオーサリングエンコーダを示す図であり、

図２６は、ＤＶＤオーサリングデコーダを示す図であり、

図２７は、ＶＯＢセットデータ列を示す図であり、

図２８は、ＶＯＢデータ列を示す図であり、

図２９は、エンコードパラメータを示す図であり、

図３０は、ＤＶＤマルチシーンのプログラムチェーン構成例を示す図でり、

図３１は、ＤＶＤマルチシーンのＶＯＢ構成例を示す図であり、

図３２は、単一シーンのエンコードパラメータ生成フローチャートを示す図であり、

図３３は、マルチアングル制御の概念を示す図であり、

図３４は、エンコード制御フローチャートを示す図であり、

図３５は、非シームレス切り替えマルチアングルのエンコードパラメータ生成フローチャートを示す図であり、

図３６は、エンコードパラメータ生成の共通フローチャートを示す図であり、

図３７は、シームレス切り替えマルチアングルのエンコードパラメータ生成フローチャートを示す図であり、

図３８は、パレンタル制御のエンコードパラメータ生成フローチャートを示す図であり、

図３９は、ビデオバッファ、オーディオバッファのデータ占有量の推移を示す図であり、

図４０は、マルチレイティッドタイトルストリームの一例を示す図であり、

図４１は、システムストリームの接続例を示す図であり、

図４２は、ビデオとオーディオストリームのギャップを示す図であり、

図４３は、オーディオのギャップがある場合のシステムストリームの接続例を示す図であり、

図４４は、システムストリームの接続例を示す図であり、

図４５は、システムストリームの接続例を示す図であり、

図４６は、分岐時のシステムストリームの作成例を示す図であり、

図４７は、結合時のシステムストリームの作成例を示す図であり、

図４８は、分岐時のシステムストリームの接続例を示す図であり、

図４９は、分岐時オーディオストリームのギャップがある場合の処理を示す図であり、

図５０は、システムエンコードのブロック図を示す図であり、

図５１は、結合時のシステムストリームの接続例を示す図であり、

図５２は、結合時オーディオストリームのギャップがある場合の処理を示す図であり、

図５３は、システムエンコードの動作フローチャートを示す図であり、図５４は、システムストリームの接続例を示す図であり、

図５５は、システムストリームの接続例を示す図であり、図５６は、オーディオギャップを処理するためのブロック図を示す図であり、

図５７は、オーディオギャップ処理のオーディオデコーダ制御部の動作フローチャートの例を示す図であり、

図５８は、デコードシステムテーブルを示す図であり、

図５９は、デコードテーブルを示す図であり、

図６０は、デコーダのフローチャートを示す図であり、

図６１は、ＰＧＣ再生のフローチャートを示す図であり、

図６２は、ストリームバッファへのデータ転送のフローチャートを示す図であり、

図６３は、非マルチアングルのデコード処理フローチャートを示す図であり、

図６４は、インターリーブ区間のデコード処理フローチャートを示す図であり、

図６５は、連続ブロック区間のデコード処理フローチャートを示す図であり、

図６６は、ストリームバッファ内のデータデコード処理フローチャートを示す図であり、

図６７は、インターリーブブロック構成例を示す図であり、

図６８は、ＶＴＳのＶＯＢブロック構成例を示す図であり、

図６９は、連続ブロック内のデータ構造を示す図であり、

図７０は、インターリーブブロック内のデータ構造を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説明するために、添付の図面に従ってこれを説明する。

オーサリングシステムのデータ構造

先ず、図１を参照して、本発明に於ける記録装置、記録媒体、再生装置および、それらの機能を含むオーサリングシステムに於いて処理の対象されるマルチメディアデータのビットストリームの論理構造を説明する。ユーザが内容を認識し、理解し、或いは楽しむことができる画像及び音声情報を１タイトルとする。このタイトルとは、映画でいえば、最大では一本の映画の完全な内容を、そして最小では、各シーンの内容を表す情報量に相当する。

所定数のタイトル分の情報を含むビットストリームデータから、ビデオタイトルセットＶＴＳが構成される。以降、簡便化の為に、ビデオタイトルセットをＶＴＳと呼称する。ＶＴＳは、上述の各タイトルの中身自体を表す映像、オーディオなどの再生データと、それらを制御する制御データを含んでいる。

所定数のＶＴＳから、オーサリングシステムに於けるビデオデータ単位であるビデオゾーンＶＺが形成される。以降、簡便化の為にビデオゾーンをＶＺと呼称する。一つのＶＺに、Ｋ＋１個のＶＴＳ＃０～ＶＴＳ＃Ｋ（Ｋは、０を含む正の整数）が直線的に連続して配列される。そしてその内一つ、好ましくは先頭のＶＴＳ＃０が、各ＶＴＳに含まれるタイトルの中身情報を表すビデオマネージャとして用いられる。この様に構成された、所定数のＶＺから、オーサリングシステムに於ける、マルチメディアデータのビットストリームの最大管理単位であるマルチメディアビットストリームＭＢＳが形成される。

オーサリングエンコーダＥＣ

図２に、ユーザーの要望に応じた任意のシナリオに従い、オリジナルのマルチメディアビットストリームをエンコードして、新たなマルチメディアビットストリームＭＢＳを生成する本発明に基づくオーサリングエンコーダＥＣの一実施形態を示す。なお、オリジナルのマルチメディアビットストリームは、映像情報を運ぶビデオストリームＳｔ１、キャプション等の補助映像情報を運ぶサブピクチャストリームＳｔ３、及び音声情報を運ぶオーディオストリームＳｔ５から構成されている。ビデオストリーム及びオーディオストリームは、所定の時間の間に対象から得られる画像及び音声の情報を含むストリームである。一方、サブピクチャストリームは一画面分、つまり瞬間の映像情報を含むストリームである。必要であれば、一画面分のサブピクチャをビデオメモリ等にキャプチャして、そのキャプチャされたサブピクチャ画面を継続的に表示することができる。

これらのマルチメディアソースデータＳｔ１、Ｓｔ３、及びＳｔ５は、実況中継の場合には、ビデオカメラ等の手段から映像及び音声信号がリアルタイムで供給される。また、ビデオテープ等の記録媒体から再生された非リアルタイムな映像及び音声信号であったりする。尚、同図に於ては、簡便化のために、３種類のマルチメディアソースストリームとして、３種類以上で、それぞれが異なるタイトル内容を表すソースデータが入力されても良いことは言うまでもない。このような複数のタイトルの音声、映像、補助映像情報を有するマルチメディアソースデータを、マルチタイトルストリームと呼称する。

オーサリングエンコーダＥＣは、編集情報作成部１００、エンコードシステム制御部２００、ビデオエンコーダ３００、ビデオストリームバッファ４００、サブピクチャエンコーダ５００、サブピクチャストリームバッファ６００、オーディオエンコーダ７００、オーディオストリームバッファ８０

0、システムエンコーダ９００、ビデオゾーンフォーマッタ１３００、記録部１２００、及び記録媒体Mから構成されている。

同図に於いて、本発明のエンコーダによってエンコードされたビットストリームは、一例として光ディスク媒体に記録される。

オーサリングエンコーダＥＣは、オリジナルのマルチメディアタイトルの映像、サブピクチャ、及び音声に関するユーザの要望に応じてマルチメディアビットストリームＭＢＳの該当部分の編集を指示するシナリオデータとして出力できる編集情報生成部１００を備えている。編集情報作成部１００は、好ましくは、ディスプレイ部、スピーカ部、キーボード、ＣＰＵ、及びソースストリームバッファ部等で構成される。編集情報作成部１００は、上述の外部マルチメディアストリーム源に接続されており、マルチメディアソースデータＳｔ１、Ｓｔ３、及びＳｔ５の供給を受ける。

ユーザーは、マルチメディアソースデータをディスプレイ部及びスピーカを用いて映像及び音声を再生し、タイトルの内容を認識することができる。更に、ユーザは再生された内容を確認しながら、所望のシナリオに沿った内容の編集指示を、キーボード部を用いて入力する。編集指示内容とは、複数のタイトル内容を含む各ソースデータの全部或いは、其々に対して、所定時間毎に各ソースデータの内容を一つ以上選択し、それらの選択された内容を、所定の方法で接続再生するような情報を言う。

ＣＰＵは、キーボード入力に基づいて、マルチメディアソースデータのそれぞれのストリームＳｔ１、Ｓｔ３、及びＳｔ５の編集対象部分の位置、長さ、及び各編集部分間の時間的相互関係等の情報をコード化したシナリオデータＳｔ７を生成する。

ソースストリームバッファは所定の容量を有し、マルチメディアソースデータの各ストリームＳｔ１、Ｓｔ３、及びＳｔ５を所定の時間Ｔｄ遅延させた後に、出力する。

これは、ユーザーがシナリオデータＳｔ７を作成するのと同時にエンコードを行う場合、つまり逐次エンコード処理の場合には、後述するようにシナリオデータＳｔ７に基づいて、マルチメディアソースデータの編集処理内容を決定するのに若干の時間Ｔｄを要するので、実際に編集エンコードを行う場合には、この時間Ｔｄだけマルチメディアソースデータを遅延させて、編集エンコードと同期する必要があるからである。このような、逐次編集処理の場合、遅延時間Ｔｄは、システム内の各要素間での同期調整に必要な程度であるので、通常ソースストリームバッファは半導体メモリ等の高速記録媒体で構成される。

しかしながら、タイトルの全体を通してシナリオデータＳｔ７を完成させた後に、マルチメディアソースデータを一気にエンコードする、いわゆるバッチ編集時に於いては、遅延時間Ｔｄは、一タイトル分或いはそれ以上の時間必要である。このような場合には、ソースストリームバッファは、ビデオテープ、磁気ディスク、光ディスク等の低速大容量記録媒体を利用して構成できる。つまり、ソースストリームバッファは遅延時間Ｔｄ及び製造コストに応じて、適当な記憶媒体を用いて構成すれば良い。

エンコードシステム制御部２００は、編集情報作成部１００に接続されており、シナリオデータＳｔ７を編集情報作成部１００から受け取る。エンコードシステム制御部２００は、シナリオデータＳｔ７に含まれる編集対象部の時間的位置及び長さに関する情報に基づいて、マルチメディアソースデータの編集対象分をエンコードするためのそれぞれのエンコードパラメータデータ及びエンコード開始、終了のタイミング信号Ｓｔ９、Ｓｔ１１、及び

Ｓｔ１３をそれぞれ生成する。なお、上述のように、各マルチメディアソースデータＳｔ１、Ｓｔ３、及びＳｔ５は、ソースストリームバッファによって、時間Ｔｄ遅延して出力されるので、各タイミングＳｔ９、Ｓｔ１１、及びＳｔ１３と同期している。

つまり、信号Ｓｔ９はビデオストリームＳｔ１からエンコード対象部分を抽出して、ビデオエンコード単位を生成するために、ビデオストリームＳｔ１をエンコードするタイミングを指示するビデオエンコード信号である。同様に、信号Ｓｔ１１は、サブピクチャエンコード単位を生成するために、サブピクチャストリームＳｔ３をエンコードするタイミングを指示するサブピクチャストリームエンコード信号である。また、信号Ｓｔ１３は、オーディオエンコード単位を生成するために、オーディオストリームＳｔ５をエンコードするタイミングを指示するオーディオエンコード信号である。

エンコードシステム制御部２００は、更に、シナリオデータＳｔ７に含まれるマルチメディアソースデータのそれぞれのストリームＳｔ１、Ｓｔ３、及びＳｔ５のエンコード対象部分間の時間的相互関係等の情報に基づいて、エンコードされたマルチメディアエンコードストリームを、所定の相互関係になるように配列するためのタイミング信号Ｓｔ２１、Ｓｔ２３、及びＳｔ２５を生成する。

エンコードシステム制御部２００は、１ビデオゾーンＶＺ分の各タイトルのタイトル編集単位（ＶＯＢ）に付いて、そのタイトル編集単位（ＶＯＢ）の再生時間を示す再生時間情報ＩＴおよびビデオ、オーディオ、サブピクチャのマルチメディアエンコードストリームを多重化（マルチプレクス）するシステムエンコードのためのエンコードパラメータを示すストリームエンコードデータＳｔ３３を生成する。

エンコードシステム制御部２００は、所定の相互的時間関係にある各ストリームのタイトル編集単位（ＶＯＢ）から、マルチメディアビットストリームＭＢＳの各タイトルのタイトル編集単位（ＶＯＢ）の接続または、各タイトル編集単位を重畳しているインターリーブタイトル編集単位（ＶＯＢs）を生成するための、各タイトル編集単位（ＶＯＢ）をマルチメディアビットストリームＭＢＳとして、フォーマットするためのフォーマットパラメータを規定する配列指示信号Ｓｔ３９を生成する。

ビデオエンコーダ３００は、編集情報作成部１００のソースストリームバッファ及び、エンコードシステム制御部２００に接続されており、ビデオストリームＳｔ１とビデオエンコードのためのエンコードパラメータデータ及びエンコード開始終了のタイミング信号のＳｔ９、例えば、エンコードの開始終了タイミング、ビットレート、エンコード開始終了時にエンコード条件、素材の種類として、ＮＴＳＣ信号またはＰＡＬ信号あるいはテレシネ素材であるかなどのパラメータがそれぞれ入力される。ビデオエンコーダ３００は、ビデオエンコード信号Ｓｔ９に基づいて、ビデオストリームＳｔ１の所定の部分をエンコードして、ビデオエンコードストリームＳｔ１５を生成する。

同様に、サブピクチャエンコーダ５００は、編集情報作成部１００のソースバッファ及び、エンコードシステム制御部２００に接続されており、サブピクチャストリームＳｔ３とサブピクチャストリームエンコード信号Ｓｔ１１がそれぞれ入力される。サブピクチャエンコーダ５００は、サブピクチャストリームエンコードのためのパラメータ信号Ｓｔ１１に基づいて、サブピクチャストリームＳｔ３の所定の部分をエンコードして、サブピクチャエンコードストリームＳｔ１７を生成する。

オーディオエンコーダ７００は、編集情報作成部１００のソースバッファ及び、エンコードシステム制御部２００に接続されており、オーディオストリームＳｔ５とオーディオエンコード信号Ｓｔ１３がそれぞれ入力される。オーディオエンコーダ７００は、オーディオエンコードのためのパラメータデータ及びエンコード開始終了タイミングの信号Ｓｔ１３に基づいて、オーディオストリームＳｔ５の所定の部分をエンコードして、オーディオエンコードストリームＳｔ１９を生成する。

ビデオストリームバッファ４００は、ビデオエンコーダ３００に接続されており、ビデオエンコーダ３００から出力されるビデオエンコードストリームＳｔ１５を保存する。ビデオストリームバッファ４００は更に、エンコードシステム制御部２００に接続されて、タイミング信号Ｓｔ２１の入力に基づいて、保存しているビデオエンコードストリームＳｔ１５を、調時ビデオエンコードストリームＳｔ２７として出力する。

同様に、サブピクチャストリームバッファ６００は、サブピクチャエンコーダ５００に接続されており、サブピクチャエンコーダ５００から出力されるサブピクチャエンコードストリームＳｔ１７を保存する。サブピクチャストリームバッファ６００は更に、エンコードシステム制御部２００に接続されて、タイミング信号Ｓｔ２３の入力に基づいて、保存しているサブピクチャエンコードストリームＳｔ１７を、調時サブピクチャエンコードストリームＳｔ２９として出力する。

また、オーディオストリームバッファ８００は、オーディオエンコーダ７００に接続されており、オーディオエンコーダ７００から出力されるオーディオエンコードストリームＳｔ１９を保存する。オーディオストリームバッファ８００は更に、エンコードシステム制御部２００に接続されて、タイミング信号Ｓｔ２５の入力に基づいて、保存しているオーディオエンコードス

トリームＳｔ１９を、調時オーディオエンコードストリームＳｔ３１として出力する。

システムエンコーダ９００は、ビデオストリームバッファ４００、サブピクチャストリームバッファ６００、及びオーディオストリームバッファ８００に接続されており、調時ビデオエンコードストリームＳｔ２７、調時サブピクチャエンコードストリームＳｔ２９、及び調時オーディオエンコードＳｔ３１が入力される。システムエンコーダ９００は、またエンコードシステム制御部２００に接続されており、ストリームエンコードデータＳｔ３３が入力される。

システムエンコーダ９００は、システムエンコードのエンコードパラメータデータ及びエンコード開始終了タイミングの信号Ｓｔ３３に基づいて、各調時ストリームＳｔ２７、Ｓｔ２９、及びＳｔ３１に多重化処理を施して、タイトル編集単位（ＶＯＢ）Ｓｔ３５を生成する。

ビデオゾーンフォーマッタ１３００は、システムエンコーダ９００に接続されて、タイトル編集単位Ｓｔ３５を入力される。ビデオゾーンフォーマッタ１３００は更に、エンコードシステム制御部２００に接続されて、マルチメディアビットストリームＭＢＳをフォーマットするためのフォーマットパラメータデータ及びフォーマット開始終タイミングの信号Ｓｔ３９を入力される。ビデオゾーンフォーマッタ１３００は、タイトル編集単位Ｓｔ３９に基づいて、１ビデオゾーンＶＺ分のタイトル編集単位Ｓｔ３５を、ユーザの要望シナリオに沿う順番に、並べ替えて、編集済みマルチメディアビットストリームＳｔ４３を生成する。

このユーザの要望シナリオの内容に編集された、マルチメディアビットストリームＳｔ４３は、記録部１２００に転送される。記録部１２００は、編集マルチメディアビットストリームＭＢＳを記録媒体Ｍに応じた形式のデ

ータＳｔ４３に加工して、記録媒体Mに記録する。この場合、マルチメディアビットストリームMBSには、予め、ビデオゾーンフォーマッタ１３００によって生成された媒体上の物理アドレスを示すボリュームファイルストラクチャＶＦＳが含まれる。

また、エンコードされたマルチメディアビットストリームＳｔ３５を、以下に述べるようなデコーダに直接出力して、編集されたタイトル内容を再生するようにしても良い。この場合は、マルチメディアビットストリームMBSには、ボリュームファイルストラクチャＶＦＳは含まれないことは言うまでもない。

オーサリングデコーダＤＣ

次に、図３を参照して、本発明にかかるオーサリングエンコーダＥＣによって、編集されたマルチメディアビットストリームMBSをデコードして、ユーザの要望のシナリオに沿って各タイトルの内容を展開する、オーサリングデコーダＤＣの一実施形態について説明する。なお、本実施形態に於いては、記録媒体Mに記録されたオーサリングエンコーダＥＣによってエンコードされたマルチメディアビットストリームＳｔ４５は、記録媒体Mに記録されている。

オーサリングデコーダＤＣは、マルチメディアビットストリーム再生部２０００、シナリオ選択部２１００、デコードシステム制御部２３００、ストリームバッファ２４００、システムデコーダ２５００、ビデオバッファ２６００、サブピクチャバッファ２７００、オーディオバッファ２８００、同期制御部２９００、ビデオデコーダ３８００、サブピクチャデコーダ３１００、オーディオデコーダ３２００、合成部３５００、ビデオデータ出力端子３６００、及びオーディオデータ出力端子３７００から構成されている。

マルチメディアビットストリーム再生部２０００は、記録媒体Mを駆動させる記録媒体駆動ユニット２００４、記録媒体Mに記録されている情報を読み取り二値の読み取り信号Ｓｔ５７を生成する読取ヘッドユニット２００６、読み取り信号ＳＴ５７に種々の処理を施して再生ビットストリームＳｔ６１を生成する信号処理部２００８、及び機構制御部２００２から構成される。機構制御部２００２は、デコードシステム制御部２３００に接続されて、マルチメディアビットストリーム再生指示信号Ｓｔ５３を受けて、それぞれ記録媒体駆動ユニット（モータ）２００４及び信号処理部２００８をそれぞれ制御する再生制御信号Ｓｔ５５及びＳｔ５９を生成する。

デコーダＤＣは、オーサリングエンコーダＥＣで編集されたマルチメディアタイトルの映像、サブピクチャ、及び音声に関する、ユーザの所望の部分が再生されるように、対応するシナリオを選択して再生するように、オーサリングデコーダＤＣに指示を与えるシナリオデータとして出力できるシナリオ選択部２１００を備えている。

シナリオ選択部２１００は、好ましくは、キーボード及びＣＰＵ等で構成される。ユーザーは、オーサリングエンコーダＥＣで入力されたシナリオの内容に基づいて、所望のシナリオをキーボード部を操作して入力する。ＣＰＵは、キーボード入力に基づいて、選択されたシナリオを指示するシナリオ選択データＳｔ５１を生成する。シナリオ選択部２１００は、例えば、赤外線通信装置等によって、デコードシステム制御部２３００に接続されている。デコードシステム制御部２３００は、Ｓｔ５１に基づいてマルチメディアビットストリーム再生部２０００の動作を制御する再生指示信号Ｓｔ５３を生成する。

ストリームバッファ２４００は所定のバッファ容量を有し、マルチメディアビットストリーム再生部２０００から入力される再生信号ビットストリ

ームＳｔ６１を一時的に保存すると共に、及び各ストリームのアドレス情報及び同期初期値データを抽出してストリーム制御データＳｔ６３を生成する。ストリームバッファ２４００は、デコードシステム制御部２３００に接続されており、生成したストリーム制御データＳｔ６３をデコードシステム制御部２３００に供給する。

同期制御部２９００は、デコードシステム制御部２３００に接続されて、同期制御データＳｔ８１に含まれる同期初期値データ（SCR）を受け取り、内部のシステムクロック（STC）セットし、リセットされたシステムクロックＳｔ７９をデコードシステム制御部２３００に供給する。

デコードシステム制御部２３００は、システムクロックＳｔ７９に基づいて、所定の間隔でストリーム読出信号Ｓｔ６５を生成し、ストリームバッファ２４００に入力する。

ストリームバッファ２４００は、読出信号Ｓｔ６５に基づいて、再生ビットストリームＳｔ６１を所定の間隔で出力する。

デコードシステム制御部２３００は、更に、シナリオ選択データＳｔ５１に基づき、選択されたシナリオに対応するビデオ、サブピクチャ、オーディオの各ストリームのＩＤを示すデコードストリーム指示信号Ｓｔ６９を生成して、システムデコーダ２５００に出力する。

システムデコーダ２５００は、ストリームバッファ２４００から入力されてくるビデオ、サブピクチャ、及びオーディオのストリームを、デコード指示信号Ｓｔ６９の指示に基づいて、それぞれ、ビデオエンコードストリームＳｔ７１としてビデオバッファ２６００に、サブピクチャエンコードストリームＳｔ７３としてサブピクチャバッファ２７００に、及びオーディオエンコードストリームＳｔ７５としてオーディオバッファ２８００に出力する。

システムデコーダ２５００は、各ストリームＳｔ６７の各最小制御単位での再生開始時間（PTS）及びデコード開始時間（DTS）を検出し、時間情報信号Ｓｔ７７を生成する。この時間情報信号Ｓｔ７７は、デコードシステム制御部２３００を経由して、同期制御データＳｔ８１として同期制御部２９００に入力される。

同期制御部２９００は、同期制御データＳｔ８１として、各ストリームについて、それぞれがデコード後に所定の順番になるようなデコード開始タイミングを決定する。同期制御部２９００は、このデコードタイミングに基づいて、ビデオストリームデコード開始信号Ｓｔ８９を生成し、ビデオデコーダ３８００に入力する。同様に、同期制御部２９００は、サブピクチャデコード開始信号Ｓｔ９１及びオーディオデコード開始信号ｔ９３を生成し、サブピクチャデコーダ３１００及びオーディオデコーダ３２００にそれぞれ入力する。

ビデオデコーダ３８００は、ビデオストリームデコード開始信号Ｓｔ８９に基づいて、ビデオ出力要求信号Ｓｔ８４を生成して、ビデオバッファ２６００に対して出力する。ビデオバッファ２６００はビデオ出力要求信号Ｓｔ８４を受けて、ビデオストリームＳｔ８３をビデオデコーダ３８００に出力する。ビデオデコーダ３８００は、ビデオストリームＳｔ８３に含まれる再生時間情報を検出し、再生時間に相当する量のビデオストリームＳｔ８３の入力を受けた時点で、ビデオ出力要求信号Ｓｔ８４を無効にする。このようにして、所定再生時間に相当するビデオストリームがビデオデコーダ３８００でデコードされて、再生されたビデオ信号Ｓｔ１０４が合成部３５００に出力される。

同様に、サブピクチャデコーダ３１００は、サブピクチャデコード開始信号Ｓｔ９１に基づいて、サブピクチャ出力要求信号Ｓｔ８６を生成し、サブ

ピクチャバッファ２７００に供給する。サブピクチャバッファ２７００は、サブピクチャ出力要求信号Ｓｔ８６を受けて、サブピクチャストリームＳｔ８５をサブピクチャデコーダ３１００に出力する。サブピクチャデコーダ３１００は、サブピクチャストリームＳｔ８５に含まれる再生時間情報に基づいて、所定の再生時間に相当する量のサブピクチャストリームＳｔ８５をデコードして、サブピクチャ信号Ｓｔ９９を再生して、合成部３５００に出力される。

合成部３５００は、ビデオ信号Ｓｔ１０４及びサブピクチャ信号Ｓｔ９９を重畳させて、マルチピクチャビデオ信号Ｓｔ１０５を生成し、ビデオ出力端子３６００に出力する。

オーディオデコーダ３２００は、オーディオデコード開始信号Ｓｔ９３に基づいて、オーディオ出力要求信号Ｓｔ８８を生成し、オーディオバッファ２８００に供給する。オーディオバッファ２８００は、オーディオ出力要求信号Ｓｔ８８を受けて、オーディオストリームＳｔ８７をオーディオデコーダ３２００に出力する。オーディオデコーダ３２００は、オーディオストリームＳｔ８７に含まれる再生時間情報に基づいて、所定の再生時間に相当する量のオーディオストリームＳｔ８７をデコードして、オーディオ出力端子３７００に出力する。

このようにして、ユーザのシナリオ選択に応答して、リアルタイムにユーザの要望するマルチメディアビットストリームＭＢＳを再生する事ができる。つまり、ユーザが異なるシナリオを選択する度に、オーサリングデコーダＤＣはその選択されたシナリオに対応するマルチメディアビットストリームＭＢＳを再生することによって、ユーザの要望するタイトル内容を再生することができる。

以上述べたように、本発明のオーサリングシステムに於いては、基本のタイトル内容に対して、各内容を表す最小編集単位の複数の分岐可能なサブストリームを所定の時間的相関関係に配列するべく、マルチメディアソースデータをリアルタイム或いは一括してエンコードして、複数の任意のシナリオに従うマルチメディアビットストリームを生成する事ができる。

また、このようにエンコードされたマルチメディアビットストリームを、複数のシナリオの内の任意のシナリオに従って再生できる。そして、再生中であっても、選択したシナリオから別のシナリオを選択し（切り替えて）も、その新たな選択されたシナリオに応じた（動的に）マルチメディアビットストリームを再生できる。また、任意のシナリオに従ってタイトル内容を再生中に、更に、複数のシーンの内の任意のシーンを動的に選択して再生することができる。

このように、本発明に於けるオーサリングシステムに於いては、エンコードしてマルチメディアビットストリームＭＢＳをリアルタイムに再生するだけでなく、繰り返し再生することができる。尚、オーサリングシステムの詳細に関しては、本特許出願と同一出願人による１９９６年９月２７日付けの日本国特許出願に開示されている。

DVD

図４に、単一の記録面を有するＤＶＤの一例を示す。本例に於けるＤＶＤ記録媒体ＲＣ１は、レーザー光線ＬＳを照射し情報の書込及び読出を行う情報記録面ＲＳ１と、これを覆う保護層ＰＬ１からなる。更に、記録面ＲＳ１の裏側には、補強層ＢＬ１が設けられている。このように、保護層ＰＬ１側の面を表面ＳＡ、補強層ＢＬ１側の面を裏面ＳＢとする。この媒体ＲＣ１のように、片面に単一の記録層ＲＳ１を有するＤＶＤ媒体を、片面一層ディスクと呼ぶ。

図５に、図４のＣ１部の詳細を示す。記録面ＲＳ１は、金属薄膜等の反射膜を付着した情報層４１０９によって形成されている。その上に、所定の厚さＴ１を有する第１の透明基板４１０８によって保護層ＰＬ１が形成される。所定の厚さＴ２を有する第二の透明基板４１１１によって補強層ＢＬ１が形成される。第一及び第二の透明基盤４１０８及び４１１１は、その間に設けられ接着層４１１０によって、互いに接着されている。

さらに、必要に応じて第２の透明基板４１１１の上にラベル印刷用の印刷層４１１２が設けられる。印刷層４１１２は補強層ＢＬ１の基板４１１１上の全領域ではなく、文字や絵の表示に必要な部分のみ印刷され、他の部分は透明基板４１１１を剥き出しにしてもよい。その場合、裏面ＳＢ側から見ると、印刷されていない部分では記録面ＲＳ１を形成する金属薄膜４１０９の反射する光が直接見えることになり、例えば、金属薄膜がアルミニウム薄膜である場合には背景が銀白色に見え、その上に印刷文字や図形が浮き上がって見える。印刷層４１１２は、補強層ＢＬ１の全面に設ける必要はなく、用途に応じて部分的に設けてもよい。

図６に、更に図５のＣ２部の詳細を示す。光ビームＬＳが入射し情報が取り出される表面ＳＡに於いて、第１の透明基板４１０８と情報層４１０９の接する面は、成形技術により凹凸のピットが形成され、このピットの長さと間隔を変えることにより情報が記録される。つまり、情報層４１０９には第１の透明基板４１０８の凹凸のピット形状が転写される。このピットの長さや間隔はＣＤの場合に比べ短くなり、ピット列で形成する情報トラックもピッチも狭く構成されている。その結果、面記録密度が大幅に向上している。

また、第１の透明基板４１０８のピットが形成されていない表面ＳＡ側は、平坦な面となっている。第２の透明基板４１１１は、補強用であり、第１の透明基板４１０８と同じ材質で構成される両面が平坦な透明基板であ

る。そして所定の厚さＴ１及びＴ２は、共に同じく、例えば０．６ｍｍが好ましいが、それに限定されるものでは無い。

情報の取り出しは、ＣＤの場合と同様に、光ビームＬＳが照射されることにより光スポットの反射率変化として取り出される。ＤＶＤシステムに於いては、対物レンズの開口数ＮＡを大きく、そして光ビームの波長λ小さすることができるため、使用する光スポットＬｓの直径を、ＣＤでの光スポットの約１／１．６に絞り込むことができる。これは、ＣＤシステムに比べて、約１．６倍の解像度を有することを意味する。

ＤＶＤからのデータ読み出しには、波長の短い６５０ｎｍの赤色半導体レーザと対物レンズのＮＡ（開口数）を０．６ｍｍまで大きくした光学系とが用いれらる。これと透明基板の厚さＴを０．６ｍｍに薄くしたこととがあいまって、直径１２０ｍｍの光ディスクの片面に記録できる情報容量が５Ｇバイトを越える。

ＤＶＤシステムは、上述のように、単一の記録面ＲＳ１を有する片側一層ディスクＲＣ１に於いても、ＣＤに比べて記録可能な情報量が１０倍近いため、単位あたりのデータサイズが非常に大きい動画像を、その画質を損なわずに取り扱うことができる。その結果、従来のＣＤシステムでは、動画像の画質を犠牲にしても、再生時間が７４分であるのに比べて、ＤＶＤでは、高画質動画像を２時間以上に渡って記録再生可能である。このようにＤＶＤは、動画像の記録媒体に適しているという特徴がある。

図７及び図８に、上述の記録面ＲＳを複数有するＤＶＤ記録媒体の例を示す。図７のＤＶＤ記録媒体ＲＣ２は、同一側、つまり表側ＳＡに、二層に配された第一及び半透明の第二の記録面ＲＳ１及びＲＳ２を有している。第一の記録面ＲＳ１及び第二の記録面ＲＳ２に対して、それぞれ異なる光ビームＬＳ１及びＬＳ２を用いることにより、同時に二面からの記録再生が可能で

ある。また、光ビームＬＳ１或いはＬＳ２の一方にて、両記録面ＲＳ１及びＲＳ２に対応させても良い。このように構成されたＤＶＤ記録媒体を片面二層ディスクと呼ぶ。この例では、２枚の記録層ＲＳ１及びＲＳ２を配したが、必要に応じて、２枚以上の記録層ＲＳを配したＤＶＤ記録媒体を構成できることは、言うまでもない。このようなディスクを、片面多層ディスクと呼ぶ。

一方、図８のＤＶＤ記録媒体ＲＣ３は、反対側、つまり表側ＳＡ側には第一の記録面ＲＳ１が、そして裏側ＳＢには第二の記録面ＲＳ２、それぞ設けれている。これらの例に於いては、一枚のＤＶＤに記録面を二層もうけた例を示したが、二層以上の多層の記録面を有するように構成できることは言うまでもない。図７の場合と同様に、光ビームＬＳ１及びＬＳ２を個別に設けても良いし、一つの光ビームで両方の記録面ＲＳ１及びＲＳ２の記録再生に用いることもできる。このように構成されたＤＶＤ記録媒体を両面一層ディスクと呼ぶ。また、片面に２枚以上の記録層ＲＳを配したＤＶＤ記録媒体を構成できることは、言うまでもない。このようなディスクを、両面多層ディスクと呼ぶ。

図９及び図１０に、ＤＶＤ記録媒体ＲＣの記録面ＲＳを光ビームＬＳの照射側から見た平面図をそれぞれ示す。ＤＶＤには、内周から外周方向に向けて、情報を記録するトラックＴＲが螺旋状に連続して設けられている。トラックＴＲは、所定のデータ単位毎に、複数のセクターに分割されている。尚、図９では、見易くするために、トラック１周あたり３つ以上のセクターに分割されているように表されている。

通常、トラックＴＲは、図９に示すように、ディスクＲＣＡの内周の端点ＩＡから外周の端点ＯＡに向けて時計回り方向Ｄｒａに巻回されている。このようなディスクＲＣＡを時計回りディスク、そのトラックを時計回りトラ

ックＴＲＡと呼ぶ。また、用途によっては、図１０に示すように、ディスクＲＣＢの外周の端点ＯＢから内周の端点ＩＢに向けて、時計周り方向ＤｒＢに、トラックＴＲＢが巻回されている。この方向ＤｒＢは、内周から外周に向かって見れば、反時計周り方向であるので、図９のディスクＲＣＡと区別するために、反時計回りディスクＲＣＢ及び反時計回りトラックＴＲＢと呼ぶ。上述のトラック巻回方向ＤｒＡ及びＤｒＢは、光ビームが記録再生の為にトラックをスキャンする動き、つまりトラックパスである。トラック巻回方向ＤｒＡの反対方向ＲｄＡが、ディスクＲＣＡを回転させる方向である。トラック巻回方向ＤｒＢの反対方向ＲｄＢが、ディスクＲＣＢを回転させる方向である。

図１１に、図７に示す片側二層ディスクＲＣ２の一例であるディスクＲＣ２ｏの展開図を模式的に示す。下側の第一の記録面ＲＳ１は、図９に示すように時計回りトラックＴＲＡが時計回り方向ＤｒＡに設けられている。上側の第二の記録面ＲＳ２には、図１２に示すように反時計回りトラックＴＲＢが反時計回り方向ＤｒＢに設けられている。この場合、上下側のトラック外周端部ＯＢ及びＯＡは、ディスクＲＣ２ｏの中心線に平行な同一線上に位置している。上述のトラックＴＲの巻回方向ＤｒＡ及びＤｒＢは、共に、ディスクＲＣに対するデータの読み書きの方向でもある。この場合、上下のトラックの巻回方向は反対、つまり、上下の記録層のトラックパスＤｒＡ及びＤｒＢが対向している。

対向トラックパスタイプの片側二層ディスクＲＣ２ｏは、第一記録面ＲＳ１に対応してＲｄＡ方向に回転されて、光ビームＬＳがトラックパスＤｒＡに沿って、第一記録面ＲＳ１のトラックをトレースして、外周端部ＯＡに到達した時点で、光ビームＬＳを第二の記録面ＲＳ２の外周端部ＯＢに焦点を結ぶように調節することで、光ビームＬＳは連続的に第二の記録面ＲＳ２の

トラックをトレースすることができる。このようにして、第一及び第二の記録面ＲＳ１及びＲＳ２のトラックＴＲＡとＴＲＢとの物理的距離は、光ビームＬＳの焦点を調整することで、瞬間的に解消できる。その結果、対向トラックパスタイプの片側二層ディスクＲＣｏに於いては、上下二層上のトラックを一つの連続したトラックＴＲとして処理することが容易である。故に、図１を参照して述べた、オーサリングシステムに於ける、マルチメディアデータの最大管理単位であるマルチメディアビットストリームＭＢＳを、一つの媒体ＲＣ２ｏの二層の記録層ＲＳ１及びＲＳ２に連続的に記録することができる。

尚、記録面ＲＳ１及びＲＳ２のトラックの巻回方向を、本例で述べたのと反対に、つまり第一記録面ＲＳ１に反時計回りトラックＴＲＢを、第二記録面に時計回りトラックＴＲＡを設け場合は、ディスクの回転方向をＲｄＢに変えることを除けば、上述の例と同様に、両記録面を一つの連続したトラックＴＲを有するものとして用いる。よって、簡便化の為にそのような例に付いての図示等の説明は省く。このように、ＤＶＤを構成することによって、長大なタイトルのマルチメディアビットストリームＭＢＳを一枚の対向トラックパスタイプ片面二層ディスクＲＣ２ｏに収録できる。このようなＤＶＤ媒体を、片面二層対向トラックパス型ディスクと呼ぶ。

図１２に、図７に示す片側二層ディスクＲＣ２の更なる例ＲＣ２ｐの展開図を模式に示す。第一及び第二の記録面ＲＳ１及びＲＳ２は、図９に示すように、共に時計回りトラックＴＲＡが設けられている。この場合、片側二層ディスクＲＣ２ｐは、ＲｄＡ方向に回転されて、光ビームの移動方向はトラックの巻回方向と同じ、つまり、上下の記録層のトラックパスが互いに平行である。この場合に於いても、好ましくは、上下側のトラック外周端部ＯＡ及びＯＡは、ディスクＲＣ２ｐの中心線に平行な同一線上に位置している。

それ故に、外周端部ＯＡに於いて、光ビームＬＳの焦点を調節することで、図１１で述べた媒体ＲＣ２ｏと同様に、第一記録面ＲＳ１のトラックＴＲＡの外周端部ＯＡから第二記録面ＲＳ２のトラックＴＲＡの外周端部ＯＡへ瞬間的に、アクセス先を変えることができる。

しかしながら、光ビームＬＳによって、第二の記録面ＲＳ２のトラックＴＲＡを時間的に連続してアクセスするには、媒体ＲＣ２ｐを逆（反ＲｄＡ方向に）回転させれば良い。しかし、光りビームの位置に応じて、媒体の回転方向を変えるのは効率が良くないので、図中で矢印で示されているように、光ビームＬＳが第一記録面ＲＳ１のトラック外周端部ＯＡに達した後に、光ビームを第二記録面ＲＳ２のトラック内周端部ＩＡに、移動させることで、論理的に連続した一つのトラックとして用いることができ。また、必要であれば、上下の記録面のトラックを一つの連続したトラックとして扱わずに、それぞれ別のトラックとして、各トラックにマルチメディアビットストリームＭＢＳを一タイトルづつ記録してもよい。このようなＤＶＤ媒体を、片面二層平行トラックパス型ディスクと呼ぶ。

尚、両記録面ＲＳ１及びＲＳ２のトラックの巻回方向を本例で述べたのと反対に、つまり反時計回りトラックＴＲＢを設けても、ディスクの回転方向をＲｄＢにすることを除けば同様である。この片面二層平行トラックパス型ディスクは、百科事典のような頻繁にランダムアクセスが要求される複数のタイトルを一枚の媒体ＲＣ２ｐに収録する用途に適している。

図１３に、図８に示す片面にそれぞれ一層の記録面ＲＳ１及びＲＳ２を有する両面一層型のＤＶＤ媒体ＲＣ３の一例ＲＣ３ｓの展開図を示す。一方の記録面ＲＳ１は、時計回りトラックＴＲＡが設けられ、他方の記録面ＲＳ２には、反時計回りトラックＴＲＢが設けられている。この場合に於いても、好ましくは、両記録面のトラック外周端部ＯＡ及びＯＢは、ディスクＲＣ３

sの中心線に平行な同一線上に位置している。これらの記録面ＲＳ１とＲＳ２は、トラックの巻回方向は反対であるが、トラックパスが互いに面対称の関係にある。このようなディスクＲＣ３ｓを両面一層対称トラックパス型ディスクと呼ぶ。この両面一層対称トラックパス型ディスクＲＣ３ｓは、第一の記録媒体ＲＳ１に対応してＲｄＡ方向に回転される。その結果、反対側の第二の記録媒体ＲＳ２のトラックパスは、そのトラック巻回方向ＤｒＢと反対の方向、つまりＤｒＡである。この場合、連続、非連続的に関わらず、本質的に二つの記録面ＲＳ１及びＲＳ２に同一の光ビームＬＳでアクセスする事は実際的ではない。それ故に、表裏の記録面のそれぞれに、マルチメディアビットストリームＭＳＢを記録する。

図１４に、図８に示す両面一層ＤＶＤ媒体ＲＣ３の更なる例ＲＣ３ａの展開図を示す。両記録面ＲＳ１及びＲＳ２には、共に、図９に示すように時計回りトラックＴＲＡが設けられている。この場合に於いても、好ましくは、両記録面側ＲＳ１及びＲＳ２のトラック外周端部ＯＡ及びＯＡは、ディスクＲＣ３ａの中心線に平行な同一線上に位置している。但し、本例に於いては、先に述べた両面一層対象トラックパス型ディスクＲＣ３ｓと違って、これらの記録面ＲＳ１とＲＳ２上のトラックは非対称の関係にある。このようなディスクＲＣ３ａを両面一層非対象トラックパス型ディスクと呼ぶ。この両面一層非対象トラックパス型ディスクＲＣ３ｓは、第一の記録媒体ＲＳ１に対応してＲｄＡ方向に回転される。その結果、反対側の第二の記録面ＲＳ２のトラックパスは、そのトラック巻回方向ＤｒＡと反対の方向、つまりＤｒＢ方向である。

故に、単一の光ビームＬＳを第一記録面ＲＳ１の内周から外周へ、そして第二記録面ＲＳ２の外周から内周へと、連続的に移動させれば記録面毎に異なる光ビーム源を用意しなくても、媒体ＰＣ３ａを表裏反転させずに両面の

記録再生が可能である。また、この両面一層非対象トラックパス型ディスクでは、両記録面ＲＳ１及びＲＳ２のトラックパスが同一である。それ故に、媒体ＰＣ３ａの表裏を反転することにより、記録面毎に異なる光ビーム源を用意しなくても、単一の光ビームＬＳで両面の記録再生が可能であり、その結果、装置を経済的に製造することができる。尚、両記録面ＲＳ１及びＲＳ２に、トラックＴＲＡの代わりにトラックＴＲＢを設けても、本例と基本的に同様である。

上述の如く、記録面の多層化によって、記録容量の倍増化が容易なＤＶＤシステムによって、１枚のディスク上に記録された複数の動画像データ、複数のオーディオデータ、複数のグラフィックスデータなどをユーザとの対話操作を通じて再生するマルチメディアの領域に於いてその真価を発揮する。つまり、従来ソフト提供者の夢であった、ひとつの映画を製作した映画の品質をそのまま記録で、多数の異なる言語圏及び多数の異なる世代に対して、一つの媒体により提供することを可能とする。

パレンタル

従来は、映画タイトルのソフト提供者は、同一のタイトルに関して、全世界の多数の言語、及び欧米各国で規制化されているパレンタルロックに対応した個別のパッケージとしてマルチレイティッドタイトルを制作、供給、管理しないといけなかった。この手間は、たいへん大きなものであった。また、これは、高画質もさることながら、意図した通りに再生できることが重要である。このような願いの解決に一歩近づく記録媒体がＤＶＤである。

マルチアングル

また、対話操作の典型的な例として、１つのシーンを再生中に、別の視点からのシーンに切替えるというマルチアングルという機能が要求されている。これは、例えば、野球のシーンであれば、バックネット側から見た投手、

捕手、打者を中心としたアングル、バックネット側から見た内野を中心としたアングル、センター側から見た投手、捕手、打者を中心としたアングルなどいくつかのアングルの中から、ユーザが好きなものをあたかもカメラを切り替えているように、自由に選ぶというようなアプリケーションの要求がある。

DVDでは、このような要求に応えるべく動画像、オーディオ、グラフィックスなどの信号データを記録する方式としてビデオCDと同様のMPEGが使用されている。ビデオCDとDVDとでは、その容量と転送速度および再生装置内の信号処理性能の差から同じMPEG形式といっても、MPEG1とMPEG2という多少異なる圧縮方式、データ形式が採用されている。ただし、MPEG1とMPEG2の内容及びその違いについては、本発明の趣旨とは直接関係しないため説明を省略する（例えば、ISO11172、ISO13818のMPEG規格書参照）。

本発明に掛かるDVDシステムのデータ構造に付いて、図16、図17、図18、図19、及び図20を参照して、後で説明する。

マルチシーン

上述の、パレンタルロック再生及びマルチアングル再生の要求を満たすために、各要求通りの内容のタイトルを其々に用意していれば、ほんの一部分の異なるシーンデータを有する概ね同一内容のタイトルを要求数だけ用意して、記録媒体に記録しておかなければならない。これは、記録媒体の大部分の領域に同一のデータを繰り返し記録することになるので、記録媒体の記憶容量の利用効率を著しく疎外する。さらに、DVDの様な大容量の記録媒体をもってしても、全ての要求に対応するタイトルを記録することは不可能である。この様な問題は、基本的に記録媒体の容量を増やせれば解決するとも言えるが、システムリソースの有効利用の観点から非常に望ましくない。

DVDシステムに於いては、以下にその概略を説明するマルチシーン制御を用いて、多種のバリエーションを有するタイトルを最低必要限度のデータでもって構成し、記録媒体等のシステムリソースの有効活用を可能としている。つまり、様々なバリエーションを有するタイトルを、各タイトル間での共通のデータからなる基本シーン区間と、其々の要求に即した異なるシーン群からなるマルチシーン区間とで構成する。そして、再生時に、ユーザが各マルチシーン区間での特定のシーンを自由、且つ随時に選択できる様にしておく。なお、パレンタルロック再生及びマルチアングル再生を含むマルチシーン制御に関して、後で、図２１を参照して説明する。

DVDシステムのデータ構造

図２２に、本発明に掛かるDVDシステムに於ける、オーサリングデータのデータ構造を示す。DVDシステムでは、マルチメディアビットストリームMBSを記録する為に、リードイン領域LI、ボリューム領域VSと、リードアウト領域LOに３つに大別される記録領域を備える。

リードイン領域LIは、光ディスクの最内周部に、例えば、図９及び図１０で説明したディスクに於いては、そのトラックの内周端部IA及びIBに位置している。リードイン領域LIには、再生装置の読み出し開始時の動作安定用のデータ等が記録される。

リードアウト領域LOは、光ディスクの最外周に、つまり図９及び図１０で説明したトラックの外周端部OA及びOBに位置している。このリードアウト領域LOには、ボリューム領域VSが終了したことを示すデータ等が記録される。

ボリューム領域VSは、リードイン領域LIとリードアウト領域LOの間に位置し、２０４８バイトの論理セクタLSが、n＋１個（nは0を含む正の整数）一次元配列として記録される。各論理セクタLSはセクタナンバー

（＃０、＃１、＃２、・・＃ｎ）で区別される。更に、ボリューム領域ＶＳは、ｍ＋１個の論理セクタＬＳ＃０～ＬＳ＃ｍ（ｍはｎより小さい０を含む正の整数）から形成されるボリューム／ファイル管理領域ＶＦＳと、ｎ－ｍ個の論理セクタＬＳ＃ｍ＋１～ＬＳ＃ｎから形成されるファイルデータ領域ＦＤＳに分別される。このファイルデータ領域ＦＤＳは、図１に示すマルチメディアビットストリームＭＢＳに相当する。

ボリューム／ファイル管理領域ＶＦＳは、ボリューム領域ＶＳのデータをファイルとして管理する為のファイルシステムであり、ディスク全体の管理に必要なデータの収納に必要なセクタ数ｍ（ｍはｎより小さい自然数）の論理セクタＬＳ＃０からＬＳ＃ｍによって形成されている。このボリューム／ファイル管理領域ＶＦＳには、例えば、ＩＳＯ９６６０、及びＩＳＯ１３４６などの規格に従って、ファイルデータ領域ＦＤＳ内のファイルの情報が記録される。

ファイルデータ領域ＦＤＳは、ｎ－ｍ個の論理セクタＬＳ＃ｍ＋１～ＬＳ＃ｎから構成されており、それぞれ、論理セクタの整数倍（２０４８×Ｉ、Ｉは所定の整数）のサイズを有するビデオマネージャＶＭＧと、及びｋ個のビデオタイトルセットＶＴＳ＃１～ＶＴＳ＃ｋ（ｋは、１００より小さい自然数）を含む。

ビデオマネージャＶＭＧは、ディスク全体のタイトル管理情報を表す情報を保持すると共に、ボリューム全体の再生制御の設定／変更を行うためのメニューであるボリュームメニューを表す情報を有する。ビデオタイトルセットＶＴＳ＃ｋ‘は、単にビデオファイルとも呼び、動画、オーディオ、静止画などのデータからなるタイトルを表す。

図１６は、図２２のビデオタイトルセットＶＴＳの内部構造を示す。ビデオタイトルセットＶＴＳは、ディスク全体の管理情報を表すＶＴＳ情報（Ｖ

ＴＳＩ）と、マルチメディアビットストリームのシステムストリームであるＶＴＳタイトル用ＶＯＢＳ（VTSTT_VOBS）に大別される。先ず、以下にＶＴＳ情報について説明した後に、ＶＴＳタイトル用ＶＯＢＳについて説明する。

ＶＴＳ情報は、主に、ＶＴＳＩ管理テーブル（VTSI_MAT）及びＶＴＳＰＧＣ情報テーブル（VTS_PGCIT）を含む。

ＶＴＳＩ管理テーブルは、ビデオタイトルセットＶＴＳの内部構成及び、ビデオタイトルセットＶＴＳ中に含まれる選択可能なオーディオストリームの数、サブピクチャの数およびビデオタイトルセットＶＴＳの格納場所等が記述される。

ＶＴＳＰＧＣ情報管理テーブルは、再生順を制御するプログラムチェーン（ＰＧＣ）を表すｉ個（ｉは自然数）のＰＧＣ情報VTS_PGCI#1～VTS_PGCI#Iを記録したテーブルである。各エントリーのＰＧＣ情報VTS_PGCI#Iは、プログラムチェーンを表す情報であり、ｊ個（ｊは自然数）のセル再生情報C_PBI#1～C_PBI#jから成る。各セル再生情報C_PBI#jは、セルの再生順序や再生に関する制御情報を含む。

また、プログラムチェーンＰＧＣとは、タイトルのストーリーを記述する概念であり、セル（後述）の再生順を記述することでタイトルを形成する。上記ＶＴＳ情報は、例えば、メニューに関する情報の場合には、再生開始時に再生装置内のバッファに格納され、再生の途中でリモコンの「メニュー」キーが押下された時点で再生装置により参照され、例えば＃１のトップメニューが表示される。階層メニューの場合は、例えば、プログラムチェーン情報VTS_PGCI#1が「メニュー」キー押下により表示されるメインメニューであり、＃２から＃９がリモコンの「テンキー」の数字に対応するサブメニュー、＃１０以降がさらに下位層のサブメニューというように構成される。ま

た例えば、＃１が「メニュー」キー押下により表示されるトップメニュー、＃２以降が「テン」キーの数字に対応して再生される音声ガイダンスというように構成される。

メニュー自体は、このテーブルに指定される複数のプログラムチェーンで表されるので、階層メニューであろうが、音声ガイダンスを含むメニューであろうが、任意の形態のメニューを構成することを可能にしている。

また例えば、映画の場合には、再生開始時に再生装置内のバッファに格納され、ＰＧＣ内に記述しているセル再生順序を再生装置が参照し、システムストリームを再生する。

ここで言うセルとは、システムストリームの全部または一部であり、再生時のアクセスポイントとして使用される。たとえば、映画の場合は、タイトルを途中で区切っているチャプターとして使用する事ができる。

尚、エントリーされたＰＧＣ情報C_PBI#の各々は、セル再生処理情報及び、セル情報テーブルを含む。再生処理情報は、再生時間、繰り返し回数などのセルの再生に必要な処理情報から構成される。ブロックモード（ＣＢＭ）、セルブロックタイプ（CBT）、シームレス再生フラグ（SPF）、インターリーブブロック配置フラグ（IAF）、ＳＴＣ再設定フラグ（ＳＴＣＤＦ）、セル再生時間（C_PBTM）、シームレスアングル切替フラグ（SACF）、セル先頭ＶＯＢＵ開始アドレス（C_FVOBU_SA）、及びセル終端ＶＯＢＵ開始アドレス（C_LVOBU_SA）から成る。

ここで言う、シームレス再生とは、ＤＶＤシステムに於いて、映像、音声、副映像等のマルチメディアデータを、各データ及び情報を中断する事無く再生することであり、詳しくは、図２３及び図２４参照して後で説明する。

ブロックモードＣＢＭは複数のセルが１つの機能ブロックを構成しているか否かを示し、機能ブロックを構成する各セルのセル再生情報は、連続的

にＰＧＣ情報内に配置され、その先頭に配置されるセル再生情報のＣＢＭには、“ブロックの先頭セル”を示す値、その最後に配置されるセル再生情報のＣＢＭには、“ブロックの最後のセル”を示す値、その間に配置されるセル再生情報のＣＢＭには“ブロック内のセル”を示す値を示す。

セルブロックタイプCBTは、ブロックモードＣＢＭで示したブロックの種類を示すものである。例えばマルチアングル機能を設定する場合には、各アングルの再生に対応するセル情報を、前述したような機能ブロックとして設定し、さらにそのブロックの種類として、各セルのセル再生情報のCBTに“アングル”を示す値を設定する。

シームレス再生フラグSPFは、該セルが前に再生されるセルまたはセルブロックとシームレスに接続して再生するか否かを示すフラグであり、前セルまたは前セルブロックとシームレスに接続して再生する場合には、該セルのセル再生情報のSPFにはフラグ値１を設定する。そうでない場合には、フラグ値０を設定する。

インターリーブアロケーションフラグＩＡＦは、該セルがインターリーブ領域に配置されているか否かを示すフラグであり、インターリーブ領域に配置されている場合には、該セルのインターリーブアロケーションフラグＩＡＦにはフラグ値１を設定する。そうでない場合には、フラグ値０を設定する。

ＳＴＣ再設定フラグＳＴＣＤＦは、同期をとる際に使用するＳＴＣ（System Time Clock）をセルの再生時に再設定する必要があるかないかの情報であり、再設定が必要な場合にはフラグ値１を設定する。そうでない場合には、フラグ値０を設定する。

シームレスアングルチェンジフラグＳＡＣＦは、該セルがアングル区間に属しかつ、シームレスに切替える場合、該セルのシームレスアングルチェン

ジフラグＳＡＣＦにはフラグ値１を設定する。そうでない場合には、フラグ値０を設定する。

セル再生時間（C_PBTM）はセルの再生時間をビデオのフレーム数精度で示している。

C_LVOBU_SAは、セル終端ＶＯＢＵ開始アドレスを示し、その値はＶＴＳタイトル用ＶＯＢＳ（VTSTT_VOBS）の先頭セルの論理セクタからの距離をセクタ数で示している。C_FVOBU_SAはセル先頭ＶＯＢＵ開始アドレスを示し、ＶＴＳタイトル用ＶＯＢＳ（VTSTT_VOBS）の先頭セルの論理セクタから距離をセクタ数で示している。

次に、ＶＴＳタイトル用ＶＯＢＳ、つまり、１マルチメディアシステムストリームデータVTSTT_VOBSに付いて説明する。システムストリームデータVTSTT_VOBSは、ビデオオブジェクトＶＯＢと呼ばれるｉ個（ｉは自然数）のシステムストリームＳＳからなる。各ビデオオブジェクトVOB#1～VOB#iは、少なくとも１つのビデオデータで構成され、場合によっては最大８つのオーディオデータ、最大３２の副映像データまでがインターリーブされて構成される。

各ビデオオブジェクトＶＯＢは、ｑ個（ｑは自然数）のセルＣ＃１～Ｃ＃ｑから成る。各セルCは、ｒ個（ｒは自然数）のビデオオブジェクトユニットＶＯＢＵ＃１～ＶＯＢＵ＃ｒから形成される。

各ＶＯＢＵは、ビデオエンコードのリフレッシュ周期であるＧＯＰ（Grope Of Picture）の複数個及び、それに相当する時間のオーディオおよびサブピクチャからなる。また、各ＶＯＢＵの先頭には、該ＶＯＢＵの管理情報であるナブパックＮＶを含む。ナブパックＮＶの構成については、図１９を参照して後述する。

図１７に、図２５を参照して後述するエンコーダＥＣによってエンコードされたシステムストリームＳｔ３５（図２５）、つまりビデオゾーンＶＺ（図２２）の内部構造を示す。同図に於いて、ビデオエンコードストリームＳｔ１５は、ビデオエンコーダ３００によってエンコードされた、圧縮された一次元のビデオデータ列である。オーディオエンコードストリームＳｔ１９も、同様に、オーディオエンコーダ７００によってエンコードされた、ステレオの左右の各データが圧縮、及び統合された一次元のオーディオデータ列である。また、オーディオデータとしてサラウンド等のマルチチャネルでもよい。

システムストリームＳｔ３５は、図２２で説明した、２０４８バイトの容量を有する論理セクタＬＳ＃ｎに相当するバイト数を有するパックが一次元に配列された構造を有している。システムストリームＳｔ３５の先頭、つまりＶＯＢＵの先頭には、ナビゲーションパックＮＶと呼ばれる、システムストリーム内のデータ配列等の管理情報を記録した、ストリーム管理パックが配置される。

ビデオエンコードストリームＳｔ１５及びオーディオエンコードストリームＳｔ１９は、それぞれ、システムストリームのパックに対応するバイト数毎にパケット化される。これらパケットは、図中で、Ｖ１、Ｖ２、Ｖ３、Ｖ４、・・、及びＡ１、Ａ２、・・と表現されている。これらパケットは、ビデオ、オーディオ各データ伸長用のデコーダの処理時間及びデコーダのバッファサイズを考慮して適切な順番に図中のシステムストリームＳｔ３５としてインターリーブされ、パケットの配列をなす。例えば、本例ではＶ１、Ｖ２、Ａ１、Ｖ３、Ｖ４、Ａ２の順番に配列されている。

図１７では、一つの動画像データと一つのオーディオデータがインターリーブされた例を示している。しかし、ＤＶＤシステムに於いては、記録再生

容量が大幅に拡大され、高速の記録再生が実現され、信号処理用ＬＳＩの性能向上が図られた結果、一つの動画像データに複数のオーディオデータや複数のグラフィックスデータである副映像データが、一つのＭＰＥＧシステムストリームとしてインターリーブされた形態で記録され、再生時に複数のオーディオデータや複数の副映像データから選択的な再生を行うことが可能となる。図１８に、このようなＤＶＤシステムで利用されるシステムストリームの構造を表す。

図１８に於いても、図１７と同様に、パケット化されたビデオエンコードストリームＳｔ１５は、Ｖ１、Ｖ２、Ｖ３、Ｖ４、・・・と表されている。但し、この例では、オーディオエンコードストリームＳｔ１９は、一つでは無く、Ｓｔ１９Ａ、Ｓｔ１９Ｂ、及びＳｔ１９Ｃと３列のオーディオデータ列がソースとして入力されている。更に、副画像データ列であるサブピクチャエンコードストリームＳｔ１７も、Ｓｔ１７Ａ及びＳｔ１７Ｂと二列のデータがソースとして入力されている。これら、合計６列の圧縮データ列が、一つのシステムストリームＳｔ３５にインターリーブされる。

ビデオデータはＭＰＥＧ方式で符号化されており、ＧＯＰという単位が圧縮の単位になっており、ＧＯＰ単位は、標準的にはＮＴＳＣの場合、１５フレームで１ＧＯＰを構成するが、そのフレーム数は可変になっている。インターリーブされたデータ相互の関連などの情報をもつ管理用のデータを表すストリーム管理パックも、ビデオデータを基準とするＧＯＰを単位とする間隔で、インターリーブされる事になり、ＧＯＰを構成するフレーム数が変われば、その間隔も変動する事になる。ＤＶＤでは、その間隔を再生時間長で、０．４秒から１．０秒の範囲内として、その境界はＧＯＰ単位としている。もし、連続する複数のＧＯＰの再生時間が１秒以下であれば、その複数

ＧＯＰのビデオデータに対して、管理用のデータパックが１つのストリーム中にインターリーブされる事になる。

ＤＶＤではこのような、管理用データパックをナブパックＮＶと呼び、このナブパックＮＶから、次のナブパックＮＶ直前のパックまでをビデオオブジェクトユニット（以下ＶＯＢＵと呼ぶ）と呼び、一般的に１つのシーンと定義できる１つの連続した再生単位をビデオオブジェクトと呼び（以下ＶＯＢと呼ぶ）、１つ以上のＶＯＢＵから構成される事になる。また、ＶＯＢが複数集まったデータの集合をＶＯＢセット（以下ＶＯＢＳと呼ぶ）と呼ぶ。これらは、ＤＶＤに於いて初めて採用されたデータ形式である。

このように複数のデータ列がインターリーブされる場合、インターリーブされたデータ相互の関連を示す管理用のデータを表すナビゲーションパックＮＶも、所定のパック数単位と呼ばれる単位でインターリーブされる必要がある。ＧＯＰは、通常１２から１５フレームの再生時間に相当する約０．５秒のビデオデータをまとめた単位であり、この時間の再生に要するデータパケット数に一つのストリーム管理パケットがインターリーブされると考えられる。

図１９は、システムストリームを構成する、インターリーブされたビデオデータ、オーディオデータ、副映像データのパックに含まれるストリーム管理情報を示す説明図である。同図のようにシステムストリーム中の各データは、ＭＰＥＧ２に準拠するパケット化およびパック化された形式で記録される。ビデオ、オーディオ、及び副画像データ共、パケットの構造は、基本的に同じである。ＤＶＤシステムに於いては、１パックは、前述の如く２０４８バイトの容量を有し、ＰＥＳパケットと呼ばれる１パケットを含み、パックヘッダＰＫＨ、パケットヘッダＰＴＨ、及びデータ領域から成る。

パックヘッダＰＫＨ中には、そのパックが図２６におけるストリームバッファ２４００からシステムデコーダ２５００に転送されるべき時刻、つまりＡＶ同期再生のための基準時刻情報、を示すＳＣＲが記録されている。ＭＰＥＧに於いては、このＳＣＲをデコーダ全体の基準クロックとすること、を想定しているが、ＤＶＤなどのディスクメディアの場合には、個々のプレーヤに於いて閉じた時刻管理で良い為、別途にデコーダ全体の時刻の基準となるクロックを設けている。また、パケットヘッダＰＴＨ中には、そのパケットに含まれるビデオデータ或はオーディオデータがデコードされた後に再生出力として出力されるべき時刻を示すＰＴＳや、ビデオストリームがデコードされるべき時刻を示すＤＴＳなどが記録されているＰＴＳおよびＤＴＳは、パケット内にデコード単位であるアクセスユニットの先頭がある場合に置かれ、ＰＴＳはアクセスユニットの表示開始時刻を示し、ＤＴＳはアクセスユニットのデコード開始時刻を示している。また、ＰＴＳとＤＴＳが同時刻の場合、ＤＴＳは省略される。

更に、パケットヘッダＰＴＨには、ビデオデータ列を表すビデオパケットであるか、プライベートパケットであるか、ＭＰＥＧオーディオパケットであるかを示す８ビット長のフィールドであるストリームＩＤが含まれている。

ここで、プライベートパケットとは、ＭＰＥＧ２の規格上その内容を自由に定義してよいデータであり、本実施形態では、プライベートパケット１を使用してオーディオデータ（ＭＰＥＧオーディオ以外）および副映像データを搬送し、プライベートパケット２を使用してＰＣＩパケットおよびＤＳＩパケットを搬送している。

プライベートパケット１およびプライベートパケット２はパケットヘッダ、プライベートデータ領域およびデータ領域からなる。プライベートデー

タ領域には、記録されているデータがオーディオデータであるか副映像データであるかを示す、８ビット長のフィールドを有するサブストリームＩＤが含まれる。プライベートパケット２で定義されるオーディオデータは、リニアＰＣＭ方式、ＡＣ－３方式それぞれについて＃０～＃７まで最大８種類が設定可能である。また副映像データは、＃０～＃３１までの最大３２種類が設定可能である。

データ領域は、ビデオデータの場合はＭＰＥＧ２形式の圧縮データ、オーディオデータの場合はリニアＰＣＭ方式、ＡＣ－３方式又はＭＰＥＧ方式のデータ、副映像データの場合はランレングス符号化により圧縮されたグラフィックスデータなどが記録されるフィールドである。

また、ＭＰＥＧ２ビデオデータは、その圧縮方法として、固定ビットレート方式（以下「ＣＢＲ」とも記す）と可変ビットレート方式（以下「ＶＢＲ」とも記す）が存在する。固定ビットレート方式とは、ビデオストリームが一定レートで連続してビデオバッファへ入力される方式である。これに対して、可変ビットレート方式とは、ビデオストリームが間欠して（断続的に）ビデオバッファへ入力される方式であり、これにより不要な符号量の発生を抑えることが可能である。ＤＶＤでは、固定ビットレート方式および可変ビットレート方式とも使用が可能である。ＭＰＥＧでは、動画像データは、可変長符号化方式で圧縮されるために、ＧＯＰのデータ量が一定でない。さらに、動画像とオーディオのデコード時間が異なり、光ディスクから読み出した動画像データとオーディオデータの時間関係とデコーダから出力される動画像データとオーディオデータの時間関係が一致しなくなる。このため、動画像とオーディオの時間的な同期をとる方法を、図２６を参照して、後程、詳述するが、一先ず、簡便のため固定ビットレート方式を基に説明をする。

図２０に、ナブパックＮＶの構造を示す。ナブパックＮＶは、ＰＣＩパケットとＤＳＩパケットからなり、先頭にパックヘッダＰＫＨを設けている。ＰＫＨには、前述したとおり、そのパックが図２６におけるストリームバッファ２４００からシステムデコーダ２５００に転送されるべき時刻、つまりＡＶ同期再生のための基準時刻情報、を示すＳＣＲが記録されている。

ＰＣＩパケットは、ＰＣＩ情報（PCI_GI）と非シームレスマルチアングル情報（NSML_AGLI）を有している。

ＰＣＩ情報（PCI_GI）には、該ＶＯＢＵに含まれるビデオデータの先頭ビデオフレーム表示時刻（VOBU_S_PTM）及び最終ビデオフレーム表示時刻（VOBU_E_PTM）をシステムクロック精度（９０ＫＨｚ）で記述する。

非シームレスマルチアングル情報（NSML_AGLI）には、アングルを切り替えた場合の読み出し開始アドレスをＶＯＢ先頭からのセクタ数として記述する。この場合、アングル数は９以下であるため、領域として９アングル分のアドレス記述領域（NSML_AGL_C1_DSTA～NSML_AGL_C9_DSTA）を有す。

ＤＳＩパケットにはＤＳＩ情報（DSI_GI）、シームレス再生情報（SML_PBI）およびシームレスマルチアングル再生情報（SML_AGLI）を有している。

ＤＳＩ情報（DSI_GI）として該ＶＯＢＵ内の最終パックアドレス（VOBU_EA）をＶＯＢＵ先頭からのセクタ数として記述する。

シームレス再生に関しては後述するが、分岐あるいは結合するタイトルをシームレスに再生するために、連続読み出し単位をＩＬＶＵとして、システムストリームレベルでインターリーブ（多重化）する必要がある。複数のシステムストリームがＩＬＶＵを最小単位としてインターリーブ処理されている区間をインターリーブブロックと定義する。

このようにＩＬＶＵを最小単位としてインターリーブされたストリームをシームレスに再生するために、シームレス再生情報（SML_PBI）を記述する。シームレス再生情報（SML_PBI）には、該ＶＯＢＵがインターリーブブロックかどうかを示すインターリーブユニットフラグ（ILVUflag）を記述する。このフラグはインターリーブ領域に（後述）に存在するかを示すものであり、インターリーブ領域に存在する場合"1"を設定する。そうでない場合には、フラグ値０を設定する。

また、該ＶＯＢＵがインターリーブ領域に存在する場合、該ＶＯＢＵがＩＬＶＵの最終ＶＯＢＵかを示すユニットエンドフラグ（UNITENDFlag）を記述する。ＩＬＶＵは、連続読み出し単位であるので、現在読み出しているＶＯＢＵが、ＩＬＶＵの最後のＶＯＢＵであれば"1"を設定する。そうでない場合には、フラグ値０を設定する。

該ＶＯＢＵがインターリーブ領域に存在する場合、該ＶＯＢＵが属するＩＬＶＵの最終パックのアドレスを示すＩＬＶＵ最終パックアドレス（ILVU_EA）を記述する。ここでアドレスとして、該ＶＯＢＵのＮＶからのセクタ数で記述する。

また、該ＶＯＢＵがインターリーブ領域に存在する場合、次のＩＬＶＵの開始アドレス(NT_ILVU_SA)を記述する。ここでアドレスとして、該ＶＯＢＵのＮＶからのセクタ数で記述する。

また、２つのシステムストリームをシームレスに接続する場合に於いて、特に接続前と接続後のオーディオが連続していない場合（異なるオーディオの場合等）、接続後のビデオとオーディオの同期をとるためにオーディオを一時停止（ポーズ）する必要がある。例えば、ＮＴＳＣの場合、ビデオのフレーム周期は約33.33msecであり、オーディオＡＣ３のフレーム周期は32msecである。

このためにオーディオを停止する時間および期間情報を示すオーディオ再生停止時刻１（VOBU_A_STP_PTM1）、オーディオ再生停止時刻２（VOBU_A_STP_PTM2）、オーディオ再生停止期間１（VOB_A_GAP_LEN1）、オーディオ再生停止期間２（VOB_A_GAP_LEN2）を記述する。この時間情報はシステムクロック精度（９０ＫＨｚ）で記述される。

また、シームレスマルチアングル再生情報(SML_AGLI)として、アングルを切り替えた場合の読み出し開始アドレスを記述する。このフィールドはシームレスマルチアングルの場合に有効なフィールドである。このアドレスは該ＶＯＢＵのＮＶからのセクタ数で記述される。また、アングル数は９以下であるため、領域として９アングル分のアドレス記述領域:（SML_AGL_C1_DSTA～SML_AGL_C9_DSTA）を有す。

ＤＶＤエンコーダ

図２５に、本発明に掛かるマルチメディアビットストリームオーサリングシステムを上述のＤＶＤシステムに適用した場合の、オーサリングエンコーダＥＣＤの一実施形態を示す。ＤＶＤシステムに適用したオーサリングエンコーダＥＣＤ（以降、ＤＶＤエンコーダと呼称する）は、図２に示したオーサリングエンコーダＥＣに、非常に類似した構成になっている。ＤＶＤオーサリングエンコーダＥＣＤは、基本的には、オーサリングエンコーダＥＣのビデオゾーンフォーマッタ１３００が、ＶＯＢバッファ１０００とフォーマッタ１１００にとって変わられた構造を有している。言うまでもなく、本発明のエンコーダによってエンコードされたビットストリームは、ＤＶＤ媒体Ｍに記録される。以下に、ＤＶＤオーサリングエンコーダＥＣＤの動作をオーサリングエンコーダＥＣと比較しながら説明する。

ＤＶＤオーサリングエンコーダＥＣＤに於いても、オーサリングエンコーダＥＣと同様に、編集情報作成部１００から入力されたユーザーの編集指示

内容を表すシナリオデータＳｔ７に基づいて、エンコードシステム制御部２００が、各制御信号Ｓｔ９、Ｓｔ１１、Ｓｔ１３、Ｓｔ２１、Ｓｔ２３、Ｓｔ２５、Ｓｔ３３、及びＳｔ３９を生成して、ビデオエンコーダ３００、サブピクチャエンコーダ５００、及びオーディオエンコーダ７００を制御する。尚、ＤＶＤシステムに於ける編集指示内容とは、図２５を参照して説明したオーサリングシステムに於ける編集指示内容と同様に、複数のタイトル内容を含む各ソースデータの全部或いは、其々に対して、所定時間毎に各ソースデータの内容を一つ以上選択し、それらの選択された内容を、所定の方法で接続再生するような情報を含無と共に、更に、以下の情報を含む。つまり、マルチタイトルソースストリームを、所定時間単位毎に分割した編集単位に含まれるストリーム数、各ストリーム内のオーディオ数やサブピクチャ数及びその表示期間等のデータ、パレンタルあるいはマルチアングルなど複数ストリームから選択するか否か、設定されたマルチアングル区間でのシーン間の切り替え接続方法などの情報を含む。

尚、ＤＶＤシステムに於いては、シナリオデータＳｔ７には、メディアソースストリームをエンコードするために必要な、ＶＯＢ単位での制御内容、つまり、マルチアングルであるかどうか、パレンタル制御を可能とするマルチレイティッドタイトルの生成であるか、後述するマルチアングルやパレンタル制御の場合のインターリーブとディスク容量を考慮した各ストリームのエンコード時のビットレート、各制御の開始時間と終了時間、前後のストリームとシームレス接続するか否かの内容が含まれる。エンコードシステム制御部２００は、シナリオデータＳｔ７から情報を抽出して、エンコード制御に必要な、エンコード情報テーブル及びエンコードパラメータを生成する。エンコード情報テーブル及びエンコードパラメータについては、後程、図２７、図２８、及び図２９を参照して詳述する。

システムストリームエンコードパラメータデータ及びシステムエンコード開始終了タイミングの信号Ｓｔ３３には上述の情報をＤＶＤシステムに適用してＶＯＢ生成情報を含む。ＶＯＢ生成情報として、前後の接続条件、オーディオ数、オーディオのエンコード情報、オーディオＩＤ、サブピクチャ数、サブピクチャＩＤ、ビデオ表示を開始する時刻情報（ＶＰＴＳ）、オーディオ再生を開始する時刻情報（ＡＰＴＳ）等がある。更に、マルチメディア尾ビットストリームＭＢＳのフォーマットパラメータデータ及びフォーマット開始終了タイミングの信号Ｓｔ３９は、再生制御情報及びインターリーブ情報を含む。

ビデオエンコーダ３００は、ビデオエンコードのためのエンコードパラメータ信号及びエンコード開始終了タイミングの信号Ｓｔ９に基づいて、ビデオストリームＳｔ１の所定の部分をエンコードして、ＩＳＯ１３８１８に規定されるＭＰＥＧ２ビデオ規格に準ずるエレメンタリーストリームを生成する。そして、このエレメンタリーストリームをビデオエンコードストリームＳｔ１５として、ビデオストリームバッファ４００に出力する。

ここで、ビデオエンコーダ３００に於いてＩＳＯ１３８１８に規定されるＭＰＥＧ２ビデオ規格に準ずるエレメンタリストリームを生成するが、ビデオエンコードパラメータデータを含む信号Ｓｔ９に基に、エンコードパラメータとして、エンコード開始終了タイミング、ビットレート、エンコード開始終了時にエンコード条件、素材の種類として、ＮＴＳＣ信号またはＰＡＬ信号あるいはテレシネ素材であるかなどのパラメータ及びオープンＧＯＰ或いはクローズドＧＯＰのエンコードモードの設定がエンコードパラメータとしてそれぞれ入力される。

ＭＰＥＧ２の符号化方式は、基本的にフレーム間の相関を利用する符号化である。つまり、符号化対象フレームの前後のフレームを参照して符号化を

行う。しかし、エラー伝播およびストリーム途中からのアクセス性の面で、他のフレームを参照しない（イントラフレーム）フレームを挿入する。このイントラフレームを少なくとも１フレームを有する符号化処理単位をＧＯＰと呼ぶ。

このＧＯＰに於いて、完全に該ＧＯＰ内で符号化が閉じているＧＯＰがクローズドＧＯＰであり、前のＧＯＰ内のフレームを参照するフレームが該ＧＯＰ内に存在する場合、該ＧＯＰをオープンＧＯＰと呼ぶ。

従って、クローズドＧＯＰを再生する場合は、該ＧＯＰのみで再生できるが、オープンＧＯＰを再生する場合は、一般的に１つ前のＧＯＰが必要である。

また、ＧＯＰの単位は、アクセス単位として使用する場合が多い。例えば、タイトルの途中からの再生する場合の再生開始点、映像の切り替わり点、あるいは早送りなどの特殊再生時には、ＧＯＰ内のフレーム内符号化フレームであるいフレームのみをＧＯＰ単位で再生する事により、高速再生を実現する。

サブピクチャエンコーダ５００は、サブピクチャストリームエンコード信号Ｓｔ１１に基づいて、サブピクチャストリームＳｔ３の所定の部分をエンコードして、ビットマップデータの可変長符号化データを生成する。そして、この可変長符号化データをサブピクチャエンコードストリームＳｔ１７として、サブピクチャストリームバッファ６００に出力する。

オーディオエンコーダ７００は、オーディオエンコード信号Ｓｔ１３に基づいて、オーディオストリームＳｔ５の所定の部分をエンコードして、オーディオエンコードデータを生成する。このオーディオエンコードデータとしては、ＩＳＯ１１１７２に規定されるＭＰＥＧ１オーディオ規格及びＩＳＯ１３８１８に規定されるＭＰＥＧ２オーディオ規格に基づくデータ、また、

ＡＣ－３オーディオデータ、及びＰＣＭ（ＬＰＣＭ）データ等がある。これらのオーディオデータをエンコードする方法及び装置は公知である。

ビデオストリームバッファ４００は、ビデオエンコーダ３００に接続されており、ビデオエンコーダ３００から出力されるビデオエンコードストリームＳｔ１５を保存する。ビデオストリームバッファ４００は更に、エンコードシステム制御部２００に接続されて、タイミング信号Ｓｔ２１の入力に基づいて、保存しているビデオエンコードストリームＳｔ１５を、調時ビデオエンコードストリームＳｔ２７として出力する。

同様に、サブピクチャストリームバッファ６００は、サブピクチャエンコーダ５００に接続されており、サブピクチャエンコーダ５００から出力されるサブピクチャエンコードストリームＳｔ１７を保存する。サブピクチャストリームバッファ６００は更に、エンコードシステム制御部２００に接続されて、タイミング信号Ｓｔ２３の入力に基づいて、保存しているサブピクチャエンコードストリームＳｔ１７を、調時サブピクチャエンコードストリームＳｔ２９として出力する。

また、オーディオストリームバッファ８００は、オーディオエンコーダ７００に接続されており、オーディオエンコーダ７００から出力されるオーディオエンコードストリームＳｔ１９を保存する。オーディオストリームバッファ８００は更に、エンコードシステム制御部２００に接続されて、タイミング信号Ｓｔ２５の入力に基づいて、保存しているオーディオエンコードストリームＳｔ１９を、調時オーディオエンコードストリームＳｔ３１として出力する。

システムエンコーダ９００は、ビデオストリームバッファ４００、サブピクチャストリームバッファ６００、及びオーディオストリームバッファ８００に接続されており、調時ビデオエンコードストリームＳｔ２７、調時サブ

ピクチャエンコードストリームＳｔ２９、及び調時オーディオエンコードＳｔ３１が入力される。システムエンコーダ９００は、またエンコードシステム制御部２００に接続されており、システムエンコードのためのエンコードパラメータデータを含むＳｔ３３が入力される。

システムエンコーダ９００は、エンコードパラメータデータ及びエンコード開始終了タイミング信号Ｓｔ３３に基づいて、各調時ストリームＳｔ２７、Ｓｔ２９、及びＳｔ３１に多重化（マルチプレクス）処理を施して、最小タイトル編集単位（ＶＯＢ）Ｓｔ３５を生成する。

ＶＯＢバッファ１０００はシステムエンコーダ９００に於いて生成されたＶＯＢを一時格納するバッファ領域であり、フォーマッタ１１００では、Ｓｔ３９に従ってＶＯＢバッファ１１００から調時必要なＶＯＢを読み出し１ビデオゾーンＶＺを生成する。また、同フォーマッタ１１００に於いてはファイルシステム（ＶＦＳ）を付加してＳｔ４３を生成する。

このユーザの要望シナリオの内容に編集された、ストリームＳｔ４３は、記録部１２００に転送される。記録部１２００は、編集マルチメディアビットストリームＭＢＳを記録媒体Ｍに応じた形式のデータＳｔ４３に加工して、記録媒体Ｍに記録する。

ＤＶＤデコーダ

次に、図２６を参照して、本発明に掛かるマルチメディアビットストリームオーサリングシステムを上述のＤＶＤシステムに適用した場合の、オーサリングデコーダＤＣの一実施形態を示す。ＤＶＤシステムに適用したオーサリングエンコーダＤＣＤ（以降、ＤＶＤデコーダと呼称する）は、本発明にかかるＤＶＤエンコーダＥＣＤによって、編集されたマルチメディアビットストリームＭＢＳをデコードして、ユーザの要望のシナリオに沿って各タイトルの内容を展開する。なお、本実施形態に於いては、ＤＶＤエンコーダＥ

CDによってエンコードされたマルチメディアビットストリームＳｔ４５は、記録媒体Mに記録されている。ＤＶＤオーサリングデコーダＤＣＤの基本的な構成は図３に示すオーサリングデコーダＤＣと同一であり、ビデオデコーダ３８００がビデオデコーダ３８０１に替わると共に、ビデオデコーダ３８０１と合成部３５００の間にリオーダバッファ３３００と切替器３４００が挿入されている。なお、切替器３４００は同期制御部２９００に接続されて、切替指示信号Ｓｔ１０３の入力を受けている。

ＤＶＤオーサリングデコーダＤＣＤは、マルチメディアビットストリーム再生部２０００、シナリオ選択部２１００、デコードシステム制御部２３００、ストリームバッファ２４００、システムデコーダ２５００、ビデオバッファ２６００、サブピクチャバッファ２７００、オーディオバッファ２８００、同期制御部２９００、ビデオデコーダ３８０１、リオーダバッファ３３００、サブピクチャデコーダ３１００、オーディオデコーダ３２００、セレクタ３４００、合成部３５００、ビデオデータ出力端子３６００、及びオーディオデータ出力端子３７００から構成されている。

マルチメディアビットストリーム再生部２０００は、記録媒体Mを駆動させる記録媒体駆動ユニット２００４、記録媒体Mに記録されている情報を読み取り二値の読み取り信号Ｓｔ５７を生成する読取ヘッドユニット２００６、読み取り信号ＳＴ５７に種々の処理を施して再生ビットストリームＳｔ６１を生成する信号処理部２００８、及び機構制御部２００２から構成される。機構制御部２００２は、デコードシステム制御部２３００に接続されて、マルチメディアビットストリーム再生指示信号Ｓｔ５３を受けて、それぞれ記録媒体駆動ユニット（モータ）２００４及び信号処理部２００８をそれぞれ制御する再生制御信号Ｓｔ５５及びＳｔ５９を生成する。

デコーダＤＣは、オーサリングエンコーダＥＣで編集されたマルチメディアタイトルの映像、サブピクチャ、及び音声に関する、ユーザの所望の部分が再生されるように、対応するシナリオを選択して再生するように、オーサリングデコーダＤＣに指示を与えるシナリオデータとして出力できるシナリオ選択部２１００を備えている。

シナリオ選択部２１００は、好ましくは、キーボード及びＣＰＵ等で構成される。ユーザーは、オーサリングエンコーダＥＣで入力されたシナリオの内容に基づいて、所望のシナリオをキーボード部を操作して入力する。ＣＰＵは、キーボード入力に基づいて、選択されたシナリオを指示するシナリオ選択データＳｔ５１を生成する。シナリオ選択部２１００は、例えば、赤外線通信装置等によって、デコードシステム制御部２３００に接続されて、生成したシナリオ選択信号Ｓｔ５１をデコードシステム制御部２３００に入力する。

ストリームバッファ２４００は所定のバッファ容量を有し、マルチメディアビットストリーム再生部２０００から入力される再生信号ビットストリームＳｔ６１を一時的に保存すると共に、ボリュームファイルストラクチャＶＦＳ、各パックに存在する同期初期値データ（SCR）、及びナブパックＮＶ存在するＶＯＢＵ制御情報（DSI）を抽出してストリーム制御データＳｔ６３を生成する。

デコードシステム制御部２３００は、デコードシステム制御部２３００で生成されたシナリオ選択データＳｔ５１に基づいてマルチメディアビットストリーム再生部２０００の動作を制御する再生指示信号Ｓｔ５３を生成する。デコードシステム制御部２３００は、更に、シナリオデータＳｔ５３からユーザの再生指示情報を抽出して、デコード制御に必要な、デコード情報テーブルを生成する。デコード情報テーブルについては、後程、図５８、

及び図５９を参照して詳述する。更に、デコードシステム制御部２３００は、ストリーム再生データＳｔ６３中のファイルデータ領域ＦＤＳ情報から、ビデオマネージャVMG、ＶＴＳ情報ＶＴＳＩ、ＰＧＣ情報C_PB開、セル再生時間（C_PBTM）等の光ディスクMに記録されたタイトル情報を抽出してタイトル情報Ｓｔ２００を生成する。

ここで、ストリーム制御データＳｔ６３は図１９におけるパック単位に生成される。ストリームバッファ２４００は、デコードシステム制御部２３００に接続されており、生成したストリーム制御データＳｔ６３をデコードシステム制御部２３００に供給する。

同期制御部２９００は、デコードシステム制御部２３００に接続されて、同期再生データＳｔ８１に含まれる同期初期値データ（SCR）を受け取り、内部のシステムクロック（STC）セットし、リセットされたシステムクロックＳｔ７９をデコードシステム制御部２３００に供給する。

デコードシステム制御部２３００は、システムクロックＳｔ７９に基づいて、所定の間隔でストリーム読出信号Ｓｔ６５を生成し、ストリームバッファ２４００に入力する。この場合の読み出し単位はパックである。

ここでストリーム読み出し信号Ｓｔ６５の生成方法について説明する。デコードシステム制御部２３００では、ストリームバッファ２４００から抽出したストリーム制御データ中のＳＣＲと、同期制御部２９００からのシステムクロックＳｔ７９を比較し、Ｓｔ６３中のＳＣＲよりもシステムクロックＳｔ７９が大きくなった時点で読み出し要求信号Ｓｔ６５を生成する。このような制御をパック単位に行うことで、パック転送を制御する。

デコードシステム制御部２３００は、更に、シナリオ選択データＳｔ５１に基づき、選択されたシナリオに対応するビデオ、サブピクチャ、オーディ

オの各ストリームのＩＤを示すデコードストリーム指示信号Ｓｔ６９を生成して、システムデコーダ２５００に出力する。

タイトル中に、例えば日本語、英語、フランス語等、言語別のオーディオ等の複数のオーディオデータ、及び、日本語字幕、英語字幕、フランス語字幕等、言語別の字幕等の複数のサブピクチャデータが存在する場合、それぞれにＩＤが付与されている。つまり、図１９を参照して説明したように、ビデオデータ及び、ＭＰＥＧオーディオデータには、ストリームＩＤが付与され、サブピクチャデータ、ＡＣ３方式のオーディオデータ、リニアＰＣＭ及びナブパックＮＶ情報には、サブストリームＩＤが付与されている。ユーザはＩＤを意識することはないが、どの言語のオーディオあるいは字幕を選択するかをシナリオ選択部２１００で選択する。英語のオーディオを選択すれば、シナリオ選択データＳｔ５１として英語のオーディオに対応するＩＤがデーコードシステム制御部２３００に搬送される。さらに、デコードシステム制御部２３００はシステムデコーダ２５００にそのＩＤをＳｔ６９上に搬送して渡す。

システムデコーダ２５００は、ストリームバッファ２４００から入力されてくるビデオ、サブピクチャ、及びオーディオのストリームを、デコード指示信号Ｓｔ６９の指示に基づいて、それぞれ、ビデオエンコードストリームＳｔ７１としてビデオバッファ２６００に、サブピクチャエンコードストリームＳｔ７３としてサブピクチャバッファ２７００に、及びオーディオエンコードストリームＳｔ７５としてオーディオバッファ２８００に出力する。つまり、システムデコーダ２５００は、シナリオ選択部２１００より入力される、ストリームのＩＤと、ストリームバッファ２４００から転送されるパックのＩＤが一致した場合にそれぞれのバッファ（ビデオバッファ２６０

0、サブピクチャバッファ２７００、オーディオバッファ２８００）に該パックを転送する。

システムデコーダ２５００は、各ストリームＳｔ６７の各最小制御単位での再生開始時間（PTS）及び再生終了時間（DTS）を検出し、時間情報信号Ｓｔ７７を生成する。この時間情報信号Ｓｔ７７は、デコードシステム制御部２３００を経由して、Ｓｔ８１として同期制御部２９００に入力される。

同期制御部２９００は、この時間情報信号Ｓｔ８１に基づいて、各ストリームについて、それぞれがデコード後に所定の順番になるようなデコード開始タイミングを決定する。同期制御部２９００は、このデコードタイミングに基づいて、ビデオストリームデコード開始信号Ｓｔ８９を生成し、ビデオデコーダ３８０１に入力する。同様に、同期制御部２９００は、サブピクチャデコード開始信号Ｓｔ９１及びオーディオエンコード開始信号Ｓｔ９３を生成し、サブピクチャデコーダ３１００及びオーディオデコーダ３２００にそれぞれ入力する。

ビデオデコーダ３８０１は、ビデオストリームデコード開始信号Ｓｔ８９に基づいて、ビデオ出力要求信号Ｓｔ８４を生成して、ビデオバッファ２６００に対して出力する。ビデオバッファ２６００はビデオ出力要求信号Ｓｔ８４を受けて、ビデオストリームＳｔ８３をビデオデコーダ３８０１に出力する。ビデオデコーダ３８０１は、ビデオストリームＳｔ８３に含まれる再生時間情報を検出し、再生時間に相当する量のビデオストリームＳｔ８３の入力を受けた時点で、ビデオ出力要求信号Ｓｔ８４を無効にする。このようにして、所定再生時間に相当するビデオストリームがビデオデコーダ３８０１でデコードされて、再生されたビデオ信号Ｓｔ９５がリオーダーバッファ３３００と切替器３４００に出力される。

ビデオエンコードストリームは、フレーム間相関を利用した符号化であるため、フレーム単位でみた場合、表示順と符号化ストリーム順が一致していない。従って、デコード順に表示できるわけではない。そのため、デコードを終了したフレームを一時リオーダバッファ３３００に格納する。同期制御部２９００に於いて表示順になるようにＳｔ１０３を制御しビデオデコーダ３８０１の出力Ｓｔ９５と、リオーダバッファＳｔ９７の出力を切り替え、合成部３５００に出力する。

同様に、サブピクチャデコーダ３１００は、サブピクチャデコード開始信号Ｓｔ９１に基づいて、サブピクチャ出力要求信号Ｓｔ８６を生成し、サブピクチャバッファ２７００に供給する。サブピクチャバッファ２７００は、ビデオ出力要求信号Ｓｔ８４を受けて、サブピクチャストリームＳｔ８５をサブピクチャデコーダ３１００に出力する。サブピクチャデコーダ３１００は、サブピクチャストリームＳｔ８５に含まれる再生時間情報に基づいて、所定の再生時間に相当する量のサブピクチャストリームＳｔ８５をデコードして、サブピクチャ信号Ｓｔ９９を再生して、合成部３５００に出力する。

合成部３５００は、セレクタ３４００の出力及びサブピクチャ信号Ｓｔ９９を重畳させて、映像信号Ｓｔ１０５を生成し、ビデオ出力端子３６００に出力する。

オーディオデコーダ３２００は、オーディオデコード開始信号Ｓｔ９３に基づいて、オーディオ出力要求信号Ｓｔ８８を生成し、オーディオバッファ２８００に供給する。オーディオバッファ２８００は、オーディオ出力要求信号Ｓｔ８８を受けて、オーディオストリームＳｔ８７をオーディオデコーダ３２００に出力する。オーディオデコーダ３２００は、オーディオストリームＳｔ８７に含まれる再生時間情報に基づいて、所定の再生時間に相当す

る量のオーディオストリームＳｔ８７をデコードして、オーディオ出力端子３７００に出力する。

このようにして、ユーザのシナリオ選択に応答して、リアルタイムにユーザの要望するマルチメディアビットストリームＭＢＳを再生する事ができる。つまり、ユーザが異なるシナリオを選択する度に、オーサリングデコーダＤＣＤはその選択されたシナリオに対応するマルチメディアビットストリームＭＢＳを再生することによって、ユーザの要望するタイトル内容を再生することができる。

尚、デコードシステム制御部２３００は、前述の赤外線通信装置等を経由して、シナリオ選択部２１００にタイトル情報信号Ｓｔ２００を供給してもよい。シナリオ選択部２１００は、タイトル情報信号Ｓｔ２００に含まれるストリーム再生データＳｔ６３中のファイルデータ領域ＦＤＳ情報から、光ディスクＭに記録されたタイトル情報を抽出して、内蔵ディスプレイに表示することにより、インタラクティブなユーザによるシナリオ選択を可能とする。

また、上述の例では、ストリームバッファ２４００、ビデオバッファ２６００、サブピクチャバッファ２７００、及びオーディオバッファ２８００、及びリオーダバッファ３３００は、機能的に異なるので、それぞれ別のバッファとして表されている。しかし、これらのバッファに於いて要求される読込み及び読み出し速度の数倍の動作速度を有するバッファメモリを時分割で使用することにより、一つのバッファメモリをこれら個別のバッファとして機能させることができる。

マルチシーン

図２１を用いて、本発明に於けるマルチシーン制御の概念を説明する。既に、上述したように、各タイトル間での共通のデータからなる基本シーン区

間と、其々の要求に即した異なるシーン群からなるマルチシーン区間とで構成される。同図に於いて、シーン１、シーン５、及びシーン８が共通シーンである。共通シーン１とシーン５の間のアングルシーン及び、共通シーン５とシーン８の間のパレンタルシーンがマルチシーン区間である。マルチアングル区間に於いては、異なるアングル、つまりアングル１、アングル２、及びアングル３、から撮影されたシーンの何れかを、再生中に動的に選択再生できる。パレンタル区間に於いては、異なる内容のデータに対応するシーン６及びシーン７の何れかをあらかじめ静的に選択再生できる。

このようなマルチシーン区間のどのシーンを選択して再生するかというシナリオ内容を、ユーザはシナリオ選択部２１００にて入力してシナリオ選択データＳｔ51として生成する。図中に於いて、シナリオ１では、任意のアングルシーンを自由に選択し、パレンタル区間では予め選択したシーン6を再生することを表している。同様に、シナリオ２では、アングル区間では、自由にシーンを選択でき、パレンタル区間では、シーン７が予め選択されていることを表している。

以下に、図２１で示したマルチシーンをＤＶＤのデータ構造を用いた場合の、ＰＧＣ情報VTS_PGCIについて、図３０、及び図３１を参照して説明する。

図３０には、図２１に示したユーザ指示のシナリオを図１６のＤＶＤデータ構造内のビデオタイトルセットの内部構造を表すＶＴＳＩデータ構造で記述した場合について示す。図において、図２１のシナリオ１、シナリオ２は、図１６のＶＴＳＩ中のプログラムチェーン情報ＶＴＳ＿ＰＧＣＩＴ内の２つプログラムチェーンVTS_PGC#1とVTS_PGC#2として記述される。すなわち、シナリオ１を記述するVTS_PGC#1は、シーン１に相当するセル再生情報Ｃ＿ＰＢＩ＃１、マルチアングルシーンに相当するマルチアングルセ

ルブロック内のセル再生情報C__ＰＢＩ＃２，セル再生情報C__ＰＢＩ＃３，セル再生情報C__ＰＢＩ＃４、シーン５に相当するセル再生情報C__ＰＢＩ＃５、シーン６に相当するセル再生情報C__ＰＢＩ＃６、シーン８に相当するC__ＰＢＩ＃７からなる。

また、シナリオ２を記述するVTS_PGC#2は、シーン１に相当するセル再生情報C__ＰＢＩ＃１、マルチアングルシーンに相当するマルチアングルセルブロック内のセル再生情報C__ＰＢＩ＃２，セル再生情報C__ＰＢＩ＃３，セル再生情報C__ＰＢＩ＃４、シーン５に相当するセル再生情報C__ＰＢＩ＃５、シーン７に相当するセル再生情報C__ＰＢＩ＃６、シーン８に相当するC__ＰＢＩ＃７からなる。ＤＶＤデータ構造では、シナリオの１つの再生制御の単位であるシーンをセルというＤＶＤデータ構造上の単位に置き換えて記述し、ユーザの指示するシナリオをＤＶＤ上で実現している。

図３１には、図２１に示したユーザ指示のシナリオを図１６のＤＶＤデータ構造内のビデオタイトルセット用のマルチメディアビットストリームであるＶＯＢデータ構造ＶＴＳＴＴ__ＶＯＢＳで記述した場合について示す。

図において、図２１のシナリオ１とシナリオ２の２つのシナリオは、１つのタイトル用ＶＯＢデータを共通に使用する事になる。各シナリオで共有する単独のシーンはシーン１に相当するＶＯＢ＃１、シーン５に相当するＶＯＢ＃５、シーン８に相当するＶＯＢ＃８は、単独のＶＯＢとして、インターリーブブロックではない部分、すなわち連続ブロックに配置される。

シナリオ１とシナリオ２で共有するマルチアングルシーンにおいて、それぞれアングル１はＶＯＢ＃２、アングル２はＶＯＢ＃３、アングル３はＶＯＢ＃４で構成、つまり１アングルを１ＶＯＢで構成し、さらに各アングル間

の切り替えと各アングルのシームレス再生のために、インターリーブブロックとする。

また、シナリオ１とシナリオ２で固有なシーンであるシーン６とシーン７は、各シーンのシームレス再生はもちろんの事、前後の共通シーンとシームレスに接続再生するために、インターリーブブロックとする。

以上のように、図２１で示したユーザ指示のシナリオは、ＤＶＤデータ構造において、図３０に示すビデオタイトルセットの再生制御情報と図３１に示すタイトル再生用ＶＯＢデータ構造で実現できる。

シームレス

上述のＤＶＤシステムのデータ構造に関連して述べたシームレス再生について説明する。シームレス再生とは、共通シーン区間同士で、共通シーン区間とマルチシーン区間とで、及びマルチシーン区間同士で、映像、音声、副映像等のマルチメディアデータを、接続して再生する際に、各データ及び情報を中断する事無く再生することである。このデータ及び情報再生の中断の要因としては、ハードウェアに関連するものとして、デコーダに於いて、ソースデータ入力される速度と、入力されたソースデータをデコードする速度のバランスがくずれる、いわゆるデコーダのアンダーフローと呼ばれるものがある。

更に、再生されるデータの特質に関するものとして、再生データが音声のように、その内容或いは情報をユーザが理解する為には、一定時間単位以上の連続再生を要求されるデータの再生に関して、その要求される連続再生時間を確保出来ない場合に情報の連続性が失われるものがある。このような情報の連続性を確保して再生する事を連続情報再生と、更にシームレス情報再生と呼ぶ。また、情報の連続性を確保出来ない再生を非連続情報再生と呼

び、更に非シームレス情報再生と呼ぶ。尚、言うまでまでもなく連続情報再生と非連続情報再生は、それぞれシームレス及び非シームレス再生である。

上述の如く、シームレス再生には、バッファのアンダーフロー等によって物理的にデータ再生に空白あるいは中断の発生を防ぐシームレスデータ再生と、データ再生自体には中断は無いものの、ユーザーが再生データから情報を認識する際に情報の中断を感じるのを防ぐシームレス情報再生と定義する。

シームレスの詳細

なお、このようにシームレス再生を可能にする具体的な方法については、図２３及び図２４参照して後で詳しく説明する。

インターリーブ

上述のＤＶＤデータのシステムストリームをオーサリングエンコーダＥＣを用いて、ＤＶＤ媒体上の映画のようなタイトルを記録する。しかし、同一の映画を複数の異なる文化圏或いは国に於いても利用できるような形態で提供するには、台詞を各国の言語毎に記録するのは当然として、さらに各文化圏の倫理的要求に応じて内容を編集して記録する必要がある。このような場合、元のタイトルから編集された複数のタイトルを１枚の媒体に記録するには、ＤＶＤという大容量システムに於いてさえも、ビットレートを落とさなければならず、高画質という要求が満たせなくなってしまう。そこで、共通部分を複数のタイトルで共有し、異なる部分のみをそれぞれのタイトル毎に記録するという方法をとる。これにより、ビットレートをおとさず、１枚の光ディスクに、国別あるいは文化圏別の複数のタイトルを記録する事ができる。

１枚の光ディスクに記録されるタイトルは、図２１に示したように、パレンタルロック制御やマルチアングル制御を可能にするために、共通部分（シーン）と非共通部分（シーン）のを有するマルチシーン区間を有する。

パレンタルロック制御の場合は、一つのタイトル中に、性的シーン、暴力的シーン等の子供に相応しくない所謂成人向けシーンが含まれている場合、このタイトルは共通のシーンと、成人向けシーンと、未成年向けシーンから構成される。このようなタイトルストリームは、成人向けシーンと非成人向けシーンを、共通シーン間に、設けたマルチシーン区間として配置して実現する。

また、マルチアングル制御を通常の単一アングルタイトル内に実現する場合には、それぞれ所定のカメラアングルで対象物を撮影して得られる複数のマルチメディアシーンをマルチシーン区間として、共通シーン間に配置する事で実現する。ここで、各シーンは異なるアングルで撮影されたシーンの例を上げている、同一のアングルであるが、異なる時間に撮影されたシーンであっても良いし、またコンピュータグラフィックス等のデータであっても良い。

複数のタイトルでデータを共有すると、必然的に、データの共有部分から非共有部分への光ビームＬＳを移動させるために、光学ピックアップを光ディスク（ＲＣ１）上の異なる位置に移動することになる。この移動に要する時間が原因となって音や映像を途切れずに再生する事、すなわちシームレス再生が困難であるという問題が生じる。このような問題点を解決するするには、理論的には最悪のアクセス時間に相当する時間分のトラックバッファ（ストリームバッファ２４００）を備えれば良い。一般に、光ディスクに記録されているデータは、光ピックアップにより読み取られ、所定の信号処理が施された後、データとしてトラックバッファに一旦蓄積される。蓄積され

たデータは、その後デコードされて、ビデオデータあるいはオーディオデータとして再生される。

インターリーブの定義

前述のような、あるシーンをカットする事や、複数のシーンから選択を可能にするには、記録媒体のトラック上に、各シーンに属するデータ単位で、互いに連続した配置で記録されるため、共通シーンデータと選択シーンデータとの間に非選択シーンのデータが割り込んで記録される事態が必然的におこる。このような場合、記録されている順序にデータを読むと、選択したシーンのデータにアクセスしてデコードする前に、非選択シーンのデータにアクセスせざるを得ないので、選択したシーンへのシームレス接続が困難である。しかしながら、ＤＶＤシステムに於いては、その記録媒体に対する優れたランダムアクセス性能を活かして、このような複数シーン間でのシームレス接続が可能である。つまり、各シーンに属するデータを、所定のデータ量を有する複数の単位に分割し、これらの異なるシーンの属する複数の分割データ単位を、互いに所定の順番に配置することで、ジャンプ性能範囲に配置する事で、それぞれ選択されたシーンの属するデータを分割単位毎に、断続的にアクセスしてデコードすることによって、その選択されたシーンをデータが途切れる事なく再生する事ができる。つまり、シームレスデータ再生が保証される。

インターリーブブロック、ユニット構造

図２４及び図６７を参照して、シームレスデータ再生を可能にするインターリーブ方式を説明する。図２４では、１つのＶＯＢ（ＶＯＢ－Ａ）から複数のＶＯＢ（ＶＯＢ－Ｂ、ＶＯＢ－Ｄ、ＶＯＢ－Ｃ）へ分岐再生し、その後１つのＶＯＢ（ＶＯＢ－Ｅ）に結合する場合を示している。図６７では、こ

れらのデータをディスク上のトラックＴＲに実際に配置した場合を示している。

図６７に於ける、ＶＯＢ－ＡとＶＯＢ－Ｅは再生の開始点と終了点が単独なビデオオブジェクトであり、原則として連続領域に配置する。また、図２４に示すように、ＶＯＢ－Ｂ、ＶＯＢ－Ｃ、ＶＯＢ－Ｄについては、再生の開始点、終了点を一致させて、インターリーブ処理を行う。そして、そのインターリーブ処理された領域をディスク上の連続領域にインターリーブ領域として配置する。さらに、上記連続領域とインターリーブ領域を再生の順番に、つまりトラックパスＤｒの方向に、配置している。複数のＶＯＢ、すなわちＶＯＢＳをトラックＴＲ上に配置した図を図６７に示す。

図６７では、データが連続的に配置されたデータ領域をブロックとし、そのブロックは、前述の開始点と終了点が単独で完結しているＶＯＢを連続して配置している連続ブロック、開始点と終了点を一致させて、その複数のＶＯＢをインターリーブしたインターリーブブロックの２種類である。それらのブロックが再生順に、図６８に示すように、ブロック１、ブロック２、ブロック３、・・・、ブロック７と配置されている構造をもつ。

図６８に於いて、VTSTT_VOBSは、ブロック１、２、３、４、５、６、及び７から構成されている。ブロック１には、ＶＯＢ１が単独で配置されている。同様に、ブロック２、３、５、及び７には、それぞれ、ＶＯＢ２、３、６、及び１０が単独で配置されている。つまり、これらのブロック２、３、５、及び７は、連続ブロックである。

一方、ブロック４には、ＶＯＢ４とＶＯＢ５がインターリーブされて配置されている。同様に、ブロック６には、ＶＯＢ７、ＶＯＢ８、及びＶＯＢ９の三つのＶＯＢがインターリーブされて配置されている。つまり、これらのブロック４及び６は、インターリーブブロックである。

図６９に連続ブロック内のデータ構造を示す。同図に於いて、ＶＯＢＳにＶＯＢ－ｉ、ＶＯＢ－ｊが連続ブロックとして、配置されている。連続ブロック内のＶＯＢ－ｉ及びＶＯＢ－ｊは、図１６を参照して説明したように、更に論理的な再生単位であるセルに分割されている。図ではＶＯＢ－ｉ及びＶＯＢ－ｊのそれぞれが、３つのセルＣＥＬＬ＃１、ＣＥＬＬ＃２、ＣＥＬＬ＃３で構成されている事を示している。セルは１つ以上のＶＯＢＵで構成されており、ＶＯＢＵの単位で、その境界が定義されている。セルはＤＶＤの再生制御情報であるプログラムチェーン（以下ＰＧＣと呼ぶ）には、図１６に示すように、その位置情報が記述される。つまり、セル開始のＶＯＢＵと終了のＶＯＢＵのアドレスが記述されている。図６９に明示されるように、連続ブロックは、連続的に再生されるように、ＶＯＢもその中で定義されるセルも連続領域に記録される。そのため、連続ブロックの再生は問題はない。

次に、図７０にインターリーブブロック内のデータ構造を示す。インターリーブブロックでは、各ＶＯＢがインターリーブユニットＩＬＶＵ単位に分割され、各ＶＯＢに属するインターリーブユニットが交互に配置される。そして、そのインターリーブユニットとは独立して、セル境界が定義される。同図に於いて、ＶＯＢ－ｋは四つのインターリーブユニットＩＬＶＵｋ１、ＩＬＶＵｋ２、ＩＬＶＵｋ３、及びＩＬＶＵｋ４に分割されると共に、二つのセルＣＥＬＬ＃１ｋ、及びＣＥＬＬ＃２ｋが定義されている。同様に、ＶＯＢ－ｍはＩＬＶＵｍ１、ＩＬＶＵｍ２、ＩＬＶＵｍ３、及びＩＬＶＵｍ４に分割されると共に、二つのセルＣＥＬＬ＃１ｍ、及びＣＥＬＬ＃２ｍが定義されている。つまり、インターリーブユニットＩＬＶＵには、ビデオデータとオーディオデータが含まれている。

図７０の例では、二つの異なるＶＯＢ－ｋとＶＯＢ－ｍの各インターリーブユニットＩＬＶＵｋ１、ＩＬＶＵｋ２、ＩＬＶＵｋ３、及びＩＬＶＵｋ４とＩＬＶＵｍ１、ＩＬＶＵｍ２、ＩＬＶＵｍ３、及びＩＬＶＵｍ４がインターリーブブロック内に交互に配置されている。二つのＶＯＢの各インターリーブユニットＩＬＶＵを、このような配列にインターリーブする事で、単独のシーンから複数のシーンの１つへ分岐、さらにそれらの複数シーンの１つから単独のシーンへのシームレスな再生が実現できる。このようにインターリーブすることで、多くの場合の分岐結合のあるシーンのシームレス再生可能な接続を行う事ができる。

マルチシーン

ここで、本発明に基づく、マルチシーン制御の概念を説明すると共にマルチシーン区間に付いて説明する。

異なるアングルで撮影されたシーンから構成される例が挙げている。しかし、マルチシーンの各シーンは、同一のアングルであるが、異なる時間に撮影されたシーンであっても良いし、またコンピュータグラフィックス等のデータであっても良い。言い換えれば、マルチアングルシーン区間は、マルチシーン区間である。

パレンタル

図４０を参照して、パレンタルロックおよびディレクターズカットなどの複数タイトルの概念を説明する。

図４０にパレンタルロックに基づくマルチレイティッドタイトルストリームの一例を示す。一つのタイトル中に、性的シーン、暴力的シーン等の子供に相応しくない所謂成人向けシーンが含まれている場合、このタイトルは共通のシステムストリームＳＳａ、ＳＳｂ、及びＳＳｅと、成人向けシーンを含む成人向けシステムストリームＳＳｃと、未成年向けシーンのみを含む

非成人向けシステムストリームＳＳｄから構成される。このようなタイトルストリームは、成人向けシステムストリームＳＳｃと非成人向けシステムストリームＳＳｄを、共通システムストリームＳＳｂとＳＳｅの間に、設けたマルチシーン区間にマルチシーンシステムストリームとして配置する。

上述の用に構成されたタイトルストリームのプログラムチェーンＰＧＣに記述されるシステムストリームと各タイトルとの関係を説明する。成人向タイトルのプログラムチェーンＰＧＣ１には、共通のシステムストリームＳＳａ、ＳＳｂ、成人向けシステムストリームＳＳｃ及び、共通システムストリームＳＳｅが順番に記述される。未成年向タイトルのプログラムチェーンＰＧＣ２には、共通のシステムストリームＳＳａ、ＳＳｂ、未成年向けシステムストリームＳＳｄ及び、共通システムストリームＳＳｅが順番に記述される。

このように、成人向けシステムストリームＳＳｃと未成年向けシステムストリームＳＳｄをマルチシーンとして配列することにより、各ＰＧＣの記述に基づき、上述のデコーディング方法で、共通のシステムストリームＳＳａ及びＳＳｂを再生したのち、マルチシーン区間で成人向けＳＳｃを選択して再生し、更に、共通のシステムストリームＳＳｅを再生することで、成人向けの内容を有するタイトルを再生できる。また、一方、マルチシーン区間で、未成年向けシステムストリームＳＳｄを選択して再生することで、成人向けシーンを含まない、未成年向けのタイトルを再生することができる。このように、タイトルストリームに、複数の代替えシーンからなるマルチシーン区間を用意しておき、事前に該マルチ区間のシーンのうちで再生するシーンを選択しておき、その選択内容に従って、基本的に同一のタイトルシーンから異なるシーンを有する複数のタイトルを生成する方法を、パレンタルロックという。

なお、パレンタルロックは、未成年保護と言う観点からの要求に基づいて、パレンタルロックと呼ばれるが、システムストリーム処理の観点は、上述の如く、マルチシーン区間での特定のシーンをユーザが予め選択することにより、静的に異なるタイトルストリーム生成する技術である。一方、マルチアングルは、タイトル再生中に、ユーザが随時且つ自由に、マルチシーン区間のシーンを選択することにより、同一のタイトルの内容を動的に変化させる技術である。

また、パレンタルロック技術を用いて、いわゆるディレクターズカットと呼ばれるタイトルストリーム編集も可能である。ディレクターズカットとは、映画等で再生時間の長いタイトルを、飛行機内で供さる場合には、劇場での再生と異なり、飛行時間によっては、タイトルを最後まで再生できない。このような事態にさけて、予めタイトル制作責任者、つまりディレクターの判断で、タイトル再生時間短縮の為に、カットしても良いシーンを定めておき、そのようなカットシーンを含むシステムストリームと、シーンカットされていないシステムストリームをマルチシーン区間に配置しておくことによって、制作者の意志に沿ったシーンカット編集が可能となる。このようなパレンタル制御では、システムストリームからシステムストリームへのつなぎ目に於いて、再生画像をなめらかに矛盾なくつなぐ事、すなわちビデオ、オーディオなどバッファがアンダーフローしないシームレスデータ再生と再生映像、再生オーディオが視聴覚上、不自然でなくまた中断する事なく再生するシームレス情報再生が必要になる。

マルチアングル

図３３を参照して、本発明に於けるマルチアングル制御の概念を説明する。通常、マルチメディアタイトルは、対象物を時間Ｔの経過と共に録音及び撮影（以降、単に撮影と言う）して得られる。＃ＳＣ１、＃ＳＭ１、＃Ｓ

M2、＃SM3、及び＃ＳＣ３の各ブロックは、それぞれ所定のカメラアングルで対象物を撮影して得られる撮影単位時間Ｔ１、Ｔ２、及びＴ３に得られるマルチメディアシーンを代表している。シーン＃SM1、＃SM2、及び＃SM3は、撮影単位時間Ｔ２にそれぞれ異なる複数（第一、第二、及び第三）のカメラアングルで撮影されたシーンであり、以降、第一、第二、及び第三マルチアングルシーンと呼ぶ。

ここでは、マルチシーンが、異なるアングルで撮影されたシーンから構成される例が挙げられている。しかし、マルチシーンの各シーンは、同一のアングルであるが、異なる時間に撮影されたシーンであっても良いし、またコンピュータグラフィックス等のデータであっても良い。言い換えれば、マルチアングルシーン区間は、マルチシーン区間であり、その区間のデータは、実際に異なるカメラアングルで得られたシーンデータに限るものでは無く、その表示時間が同一の期間にある複数のシーンを選択的に再生できるようなデータから成る区間である。

シーン＃ＳＣ１と＃ＳＣ３は、それぞれ、撮影単位時間Ｔ１及びＴ３に、つまりマルチアングルシーンの前後に、同一の基本のカメラアングルで撮影されたシーンあり、以降、基本アングルシーンと呼ぶ。通常、マルチアングルの内一つは、基本カメラアングルと同一である。

これらのアングルシーンの関係を分かりやすくするために、野球の中継放送を例に説明する。基本アングルシーン＃ＳＣ１及び＃ＳＣ３は、センター側から見た投手、捕手、打者を中心とした基本カメラアングルにて撮影されたものである。第一マルチアングルシーン＃SM1は、バックネット側から見た投手、捕手、打者を中心とした第一マルチカメラアングルにて撮影されたものである。第二マルチアングルシーン＃SM2は、センター側から見た投手、捕手、打者を中心とした第二マルチカメラアングル、つまり基本カメ

ラアングルにて撮影されたものである。この意味で、第二マルチアングルシーン＃ＳＭ２は、撮影単位時間Ｔ２に於ける基本アングルシーン＃ＳＣ２である。第三マルチアングルシーン＃ＳＭ３は、バックネット側から見た内野を中心とした第三マルチカメラアングルにて撮影されたものである。

マルチアングルシーン＃ＳＭ１、＃ＳＭ２、及び＃ＳＭ３は、撮影単位時間Ｔ２に関して、表示時間が重複しており、この期間をマルチアングル区間と呼ぶ。視聴者は、マルチアングル区間に於いて、このマルチアングルシーン＃ＳＭ１、＃ＳＭ２、及び＃ＳＭ３を自由に選択することによって、基本アングルシーンから、好みのアングルシーン映像をあたかもカメラを切り替えているように楽しむことができる。なお、図中では、基本アングルシーン＃ＳＣ１及び＃ＳＣ３と、各マルチアングルシーン＃ＳＭ１、＃ＳＭ２、及び＃ＳＭ３間に、時間的ギャップがあるように見えるが、これはマルチアングルシーンのどれを選択するかによって、再生されるシーンの経路がどのようになるかを分かりやすく、矢印を用いて示すためであって、実際には時間的ギャップが無いことは言うまでもない。

図２３に、本発明に基づくシステムストリームのマルチアングル制御を、データの接続の観点から説明する。基本アングルシーン＃ＳＣに対応するマルチメディアデータを、基本アングルデータＢＡとし、撮影単位時間Ｔ１及びＴ３に於ける基本アングルデータＢＡをそれぞれＢＡ１及びＢＡ３とする。マルチアングルシーン＃ＳＭ１、＃ＳＭ２、及び＃ＳＭ３に対応するマルチアングルデータを、それぞれ、第一、第二、及び第三マルチアングルデータＭＡ１、ＭＡ２、及びＭＡ３と表している。先に、図３３を参照して、説明したように、マルチアングルシーンデータＭＡ１、ＭＡ２、及びＭＡ３の何れかを選択することによって、好みのアングルシーン映像を切り替えて楽しむことができる。また、同様に、基本アングルシーンデータＢＡ１及び

ＢＡ３と、各マルチアングルシーンデータＭＡ１、ＭＡ２、及びＭＡ３との間には、時間的ギャップは無い。

しかしながら、ＭＰＥＧシステムストリームの場合、各マルチアングルデータＭＡ１、ＭＡ２、及びＭＡ３の内の任意のデータと、先行基本アングルデータＢＡ１からの接続と、または後続基本アングルデータＢＡ３への接続時は、接続されるアングルデータの内容によっては、再生されるデータ間で、再生情報に不連続が生じて、一本のタイトルとして自然に再生できない場合がある。つまり、この場合、シームレスデータ再生であるが、非シームレス情報再生である。

以下に、図２３をＤＶＤシステムに於けるマルチシーン区間内での、複数のシーンを選択的に再生して、前後のシーンに接続するシームレス情報再生であるマルチアングル切替について説明する。

アングルシーン映像の切り替え、つまりマルチアングルシーンデータＭＡ１、ＭＡ２、及びＭＡ３の内一つを選択することが、先行する基本アングルデータＢＡ１の再生終了前までに完了されてなけらばならない。例えば、アングルシーンデータＢＡ１の再生中に別のマルチアングルシーンデータＭＡ２に切り替えることは、非常に困難である。これは、マルチメディアデータは、可変長符号化方式のＭＰＥＧのデータ構造を有するので、切り替え先のデータの途中で、データの切れ目を見つけるのが困難であり、また、符号化処理にフレーム間相関を利用しているためアングルの切換時に映像が乱れる可能性がある。ＭＰＥＧに於いては、少なくとも１フレームのリフレッシュフレームを有する処理単位としてＧＯＰが定義されている。このＧＯＰという処理単位に於いては他のＧＯＰに属するフレームを参照しないクローズドな処理が可能である。

言い換えれば、再生がマルチアングル区間に達する前には、遅くとも、先行基本アングルデータＢＡ１の再生が終わった時点で、任意のマルチアングルデータ、例えばMA３、を選択すれば、この選択されたマルチアングルデータはシームレスに再生できる。しかし、マルチアングルデータの再生の途中に、他のマルチアングルシーンデータをシームレスに再生することは非常に困難である。このため、マルチアングル期間中には、カメラを切り替えるような自由な視点を得ることは困難である。

フローチャート：エンコーダ

図２７を参照して前述の、シナリオデータＳｔ７に基づいてエンコードシステム制御部２００が生成するエンコード情報テーブルについて説明する。エンコード情報テーブルはシーンの分岐点・結合点を区切りとしたシーン区間に対応し、複数のＶＯＢが含まれるＶＯＢセットデータ列と各シーン毎に対応するＶＯＢデータ列からなる。図２７に示されているＶＯＢセットデータ列は、後に詳述する。

図３４のステップ＃１００で、ユーザが指示するタイトル内容に基づき、ＤＶＤのマルチメディアストリーム生成のためにエンコードシステム制御部２００内で作成するエンコード情報テーブルである。ユーザ指示のシナリオでは、共通なシーンから複数のシーンへの分岐点、あるいは共通なシーンへの結合点がある。その分岐点・結合点を区切りとしたシーン区間に相当するＶｗＯＢをＶＯＢセットとし、ＶＯＢセットをエンコードするために作成するデータをＶＯＢセットデータ列としている。また、ＶＯＢセットデータ列では、マルチシーン区間を含む場合、示されているタイトル数をＶＯＢセットデータ列のタイトル数（TITLE_NO）に示す。

図２７のＶＯＢセットデータ構造は、ＶＯＢセットデータ列の１つのＶＯＢセットをエンコードするためのデータの内容を示す。ＶＯＢセットデータ

構造は、ＶＯＢセット番号（VOBS_NO）、ＶＯＢセット内のＶＯＢ番号（VOB_NO）、先行ＶＯＢシームレス接続フラグ（VOB_Fsb）、後続ＶＯＢシームレス接続フラグ（VOB_Fsf）、マルチシーンフラグ（VOB_Fp）、インターリーブフラグ（VOB_Fi）、マルチアングル（VOB_Fm）、マルチアングルシームレス切り替えフラグ（VOB_FsV）、インターリーブＶＯＢの最大ビットレート（ILV_BR）、インターリーブＶＯＢの分割数（ILV_DIV）、最小インターリーブユニット再生時間（ILV_MT）からなる。

ＶＯＢセット番号VOBS_NOは、例えばタイトルシナリオ再生順を目安につけるＶＯＢセットを識別するための番号である。

ＶＯＢセット内のＶＯＢ番号VOB_NOは、例えばタイトルシナリオ再生順を目安に、タイトルシナリオ全体にわたって、ＶＯＢを識別するための番号である。

先行ＶＯＢシームレス接続フラグVOB_Fsbは、シナリオ再生で先行のＶＯＢとシームレスに接続するか否かを示すフラグである。

後続ＶＯＢシームレス接続フラグVOB_Fsfは、シナリオ再生で後続のＶＯＢとシームレスに接続するか否かを示すフラグである。

マルチシーンフラグVOB_Fpは、ＶＯＢセットが複数のＶＯＢで構成しているか否かを示すフラグである。

インターリーブフラグVOB_Fiは、ＶＯＢセット内のＶＯＢがインターリーブ配置するか否かを示すフラグである。

マルチアングルフラグVOB_Fmは、ＶＯＢセットがマルチアングルであるか否かを示すフラグである。

マルチアングルシームレス切り替えフラグVOB_FsVは、マルチアングル内の切り替えがシームレスであるか否かを示すフラグである。

インターリーブVOB最大ビットレートILV_BRは、インターリーブするVOBの最大ビットレートの値を示す。

インターリーブVOB分割数ILV_DIVは、インターリーブするVOBのインターリーブユニット数を示す。

最小インターリーブユニット再生時間ILVU_MTは、インターリーブブロック再生時に、トラックバッファのアンダーフローしない最小のインターリーブユニットに於いて、そのVOBのビットレートがILV_BRの時に再生できる時間を示す。

図２８を参照して前述の、シナリオデータＳｔ７に基づいてエンコードシステム制御部２００が生成するVOB毎に対応するエンコード情報テーブルについて説明する。このエンコード情報テーブルを基に、ビデオエンコーダ３００、サブピクチャエンコーダ５００、オーディオエンコーダ７００、システムエンコーダ９００へ、後述する各VOBに対応するエンコードパラメータデータを生成する。図２８に示されているVOBデータ列は、図３４のステップ＃１００で、ユーザが指示するタイトル内容に基づき、DVDのマルチメディアストリーム生成のためにエンコードシステム制御内で作成するVOB毎のエンコード情報テーブルである。１つのエンコード単位をVOBとし、そのVOBをエンコードするために作成するデータをVOBデータ列としている。例えば、３つのアングルシーンで構成されるVOBセットは、３つのVOBから構成される事になる。図２８のVOBデータ構造はVOBデータ列の１つのVOBをエンコードするためのデータの内容を示す。

VOBデータ構造は、ビデオ素材の開始時刻（VOB_VST）、ビデオ素材の終了時刻（VOB_VEND）、ビデオ素材の種類（VOB_V_KIND）、ビデオのエンコードビットレート（V_BR）、オーディオ素材の開始時刻（VOB_AST）、オーディオ素材の終了時刻（VOB_AEND）、オーディオエ

ンコード方式（VOB_A_KIND）、オーディオのビットレート（A_BR）からなる。

ビデオ素材の開始時刻VOB_VSTは、ビデオ素材の時刻に対応するビデオエンコードの開始時刻である。

ビデオ素材の終了時刻VOB_VENDは、ビデオ素材の時刻に対応するビデオエンコードの終了時刻である。

ビデオ素材の種類VOB_V_KINDは、エンコード素材がＮＴＳＣ形式かＰＡＬ形式のいづれかであるか、またはビデオ素材がテレシネ変換処理された素材であるか否かを示すものである。

ビデオのビットレートV_BRは、ビデオのエンコードビットレートである。

オーディオ素材の開始時刻VOB_ASTは、オーディオ素材の時刻に対応するオーディオエンコード開始時刻である。

オーディオ素材の終了時刻VOB_AENDは、オーディオ素材の時刻に対応するオーディオエンコード終了時刻である。

オーディオエンコード方式VOB_A_KINDは、オーディオのエンコード方式を示すものであり、エンコード方式にはＡＣ－３方式、ＭＰＥＧ方式、リニアＰＣＭ方式などがある。

オーディオのビットレートA_BRは、オーディオのエンコードビットレートである。

図２９に、ＶＯＢをエンコードするためのビデオ、オーディオ、システムの各エンコーダ３００、５００、及び９００へのエンコードパラメータを示す。エンコードパラメータは、ＶＯＢ番号（VOB_NO）、ビデオエンコード開始時刻（V_STIM）、ビデオエンコード終了時刻（V_ENDTM）、エンコードモード（V_ENCMD）、ビデオエンコードビットレート（V_RATE）、ビデオエンコード最大ビットレート（V_MRATE）、ＧＯＰ構造固定フラグ

(GOP_FXflag)、ビデオエンコードＧＯＰ構造(GOPST)、ビデオエンコード初期データ(V_INIST)、ビデオエンコード終了データ(V_ENDST)、オーディオエンコード開始時刻(A_STIM)、オーディオエンコード終了時刻(A_ENDTIM)、オーディオエンコードビットレート(A_RATE)、オーディオエンコード方式(A_ENCMD)、オーディオ開始時ギャップ(A_STGAP)、オーディオ終了時ギャップ(A_ENDGAP)、先行ＶＯＢ番号(B_VOB_NO)、後続ＶＯＢ番号(F_VOB_NO)からなる。

ＶＯＢ番号VOB_NOは、例えばタイトルシナリオ再生順を目安に、タイトルシナリオ全体にわたって番号づける、ＶＯＢを識別するための番号である。

ビデオエンコード開始時刻V_STIMは、ビデオ素材上のビデオエンコード開始時刻である。

ビデオエンコード終了時刻V_STIMは、ビデオ素材上のビデオエンコード終了時刻である。

エンコードモードV_ENCMDは、ビデオ素材がテレシネ変換された素材の場合には、効率よいエンコードができるようにビデオエンコード時に逆テレシネ変換処理を行うか否かなどを設定するためのエンコードモードである。

ビデオエンコードビットレートV_RATEは、ビデオエンコード時の平均ビットレートである。

ビデオエンコード最大ビットレートはV_MRATEは、ビデオエンコード時の最大ビットレートである。

ＧＯＰ構造固定フラグGOP_FXflagは、ビデオエンコード時に途中で、ＧＯＰ構造を変えることなくエンコードを行うか否かを示すものである。マルチアングルシーン中にシームレスに切り替え可能にする場合に有効なパラメータである。

ビデオエンコードＧＯＰ構造GOPSTは、エンコード時のＧＯＰ構造データである。

ビデオエンコード初期データV_INSTは、ビデオエンコード開始時のＶＢＶバッファ（復号バッファ）の初期値などを設定する、先行のビデオエンコードストリームとシームレス再生する場合に有効なパラメータである。

ビデオエンコード終了データV_ENDSTは、ビデオエンコード終了時のＶＢＶバッファ（復号バッファ）の終了値などを設定する。後続のビデオエンコードストリームとシームレス再生する場合に有効なパラメータである。

オーディオエンコーダ開始時刻A_STIMは、オーディオ素材上のオーディオエンコード開始時刻である。

オーディオエンコーダ終了時刻A_ENDTIMは、オーディオ素材上のオーディオエンコード終了時刻である。

オーディオエンコードビットレートA_RATEは、オーディオエンコード時のビットレートである。

オーディオエンコード方式A_ENCMDは、オーディオのエンコード方式であり、ＡＣ－３方式、ＭＰＥＧ方式、リニアＰＣＭ方式などがある。

オーディオ開始時ギャップA_STGAPは、ＶＯＢ開始時のビデオとオーディオの開始のずれ時間である。先行のシステムエンコードストリームとシームレス再生する場合に有効なパラメータである。

オーディオ終了時ギャップA_ENDGAPは、ＶＯＢ終了時のビデオとオーディオの終了のずれ時間である。後続のシステムエンコードストリームとシームレス再生する場合に有効なパラメータである。

先行ＶＯＢ番号B_VOB_NOは、シームレス接続の先行ＶＯＢが存在する場合にそのＶＯＢ番号を示すものである。

後続ＶＯＢ番号F_VOB_NOは、シームレス接続の後続ＶＯＢが存在する場合にそのＶＯＢ番号を示すものである。

図３４に示すフローチャートを参照しながら、本発明に係るＤＶＤエンコーダＥＣＤの動作を説明する。なお、同図に於いて二重線で囲まれたブロックはそれぞれサブルーチンを示す。本実施形態は、ＤＶＤシステムについて説明するが、言うまでなくオーサリングエンコーダＥＣについても同様に構成することができる。

ステップ＃１００に於いて、ユーザーは、編集情報作成部１００でマルチメディアソースデータＳｔ１、Ｓｔ２、及びＳｔ３の内容を確認しながら、所望のシナリオに添った内容の編集指示を入力する。

ステップ＃２００で、編集情報作成部１００はユーザの編集指示に応じて、上述の編集指示情報を含むシナリオデータＳｔ７を生成する。

ステップ＃２００での、シナリオデータＳｔ７の生成時に、ユーザの編集指示内容の内、インターリーブする事を想定しているマルチアングル、パレンタルのマルチシーン区間でのインダーリーブ時の編集指示は、以下の条件を満たすように入力する。

まず画質的に十分な画質が得られるようなＶＯＢの最大ビットレートを決定し、さらにＤＶＤエンコードデータの再生装置として想定するＤＶＤデコーダＤＣＤのトラックバッファ量及びジャンプ性能、ジャンプ時間とジャンプ距離の値を決定する。上記値をもとに、式3、式4より、最小インターリーブユニットの再生時間を得る。

次に、マルチシーン区間に含まれる各シーンの再生時間をもとに式５及び式６が満たされるかどうか検証する。満たされなければ後続シーン一部シーンをマルチシーン区間の各シーン接続するなどの処理を行い式５及び式６を満たすようにユーザは指示の変更入力する。

さらに、マルチアングルの編集指示の場合、シームレス切り替え時には式7を満たすと同時に、アングルの各シーンの再生時間、オーディオは同一とする編集指示を入力する。また非シームレス切り替え時には式8を満たすようにユーザは編集指示を入力する。

ステップ＃３００で、エンコードシステム制御部２００は、シナリオデータＳｔ７に基づいて、先ず、対象シーンを先行シーンに対して、シームレスに接続するのか否かを判断する。シームレス接続とは、先行シーン区間が複数のシーンからなるマルチシーン区間である場合に、その先行マルチシーン区間に含まれる全シーンの内の任意の１シーンを、現時点の接続対象である共通シーンとシームレスに接続する。同様に、現時点の接続対象シーンがマルチシーン区間である場合には、マルチシーン区間の任意の１シーンを接続出来ると言うことを意味する。ステップ＃３００で、ＮＯ、つまり、非シームレス接続と判断された場合にはステップ＃４００へ進む。

ステップ＃４００で、エンコードシステム制御部２００は、対象シーンが先行シーンとシームレス接続されることを示す、先行シーンシームレス接続フラグVOB_Fsbをリセットして、ステップ＃６００に進む。

一方、ステップ＃３００で、ＹＥＳ、つまり先行シートとシームレス接続すると判断された時には、ステップ＃５００に進む。

ステップ＃５００で、先行シーンシームレス接続フラグVOB_Fsbをセットして、ステップ＃６００に進む。

ステップ＃６００で、エンコードシステム制御部２００は、シナリオデータＳｔ７に基づいて、対象シーンを後続するシーンとシームレス接続するのか否かを判断する。ステップ＃６００で、ＮＯ、つまり非シームレス接続と判断された場合にはステップ＃７００へ進む。

ステップ＃７００で、エンコードシステム制御部２００は、シーンを後続シーンとシームレス接続することを示す、後続シーンシームレス接続フラグVOB_Fsfをリセットして、ステップ＃９００に進む。

一方、ステップ＃６００で、ＹＥＳ、つまり後続シートとシームレス接続すると判断された時には、ステップ＃８００に進む。

ステップ＃８００で、エンコードシステム制御部２００は、後続シーンシームレス接続フラグVOB_Fsfをセットして、ステップ＃９００に進む。

ステップ＃９００で、エンコードシステム制御部２００は、シナリオデータＳｔ７に基づいて、接続対象のシーンが一つ以上、つまり、マルチシーンであるか否かを判断する。マルチシーンには、マルチシーンで構成できる複数の再生経路の内、１つの再生経路のみを再生するパレンタル制御と再生経路がマルチシーン区間の間、切り替え可能なマルチアングル制御がある。

シナリオステップ＃９００で、ＮＯ、つまり非マルチシーン接続であると判断されて時は、ステップ＃１０００に進む。

ステップ＃１０００で、マルチシーン接続であることを示すマルチシーンフラグVOB_Fpをリセットして、エンコードパラメータ生成ステップ＃１８００に進む。ステップ＃１８００の動作については、あとで述べる。

一方、ステップ＃９００で、ＹＥＳ、つまりマルチシーン接続と判断された時には、ステップ＃１１００に進む。

ステップ＃１１００で、マルチシーンフラグVOB_Fpをセットして、マルチアングル接続かどうかを判断するステップ＃１２００に進む。

ステップ＃１２００で、マルチシーン区間中の複数シーン間での切り替えをするかどうか、すなわち、マルチアングルの区間であるか否かを判断する。ステップ＃１２００で、ＮＯ、つまり、マルチシーン区間の途中で切り

替えずに、１つの再生経路のみを再生するパレンタル制御れた時には、ステップ＃１３００に進む。

ステップ＃１３００で、接続対象シーンがマルチアングと示すマルチアングルフラグVOB_Fmをリセットしてステップ＃ こ進む。

ステップ＃１３０２で、先行シーンシームレス接続フラ及び後続シーンシームレス接続フラグVOB_Fsの何れかがセットるか否かを判断する。ステップ＃１３００で、ＹＥＳ、つまり接続シは先行あるいは後続のシーンの何れかあるいは、両方とシームレると判断された時には、ステップ＃１３０４に進む。

ステップ＃１３０４では、対象シーンのエンコードデータＯＢをインターリーブすることを示すインターリーブフラグVOBトして、ステップ＃１８００に進む。

一方、ステップ＃１３０２で、ＮＯ、つまり、対象シーンーン及び後続シーンの何れともシームレス接続しない場合には、＃１３０６に進む。

ステップ＃１３０６でインターリーブフラッグVOB_Fiをしてステップ＃１８００に進む。

一方、ステップ＃１２００で、ＹＥＳ、つまりマルチアあると判断された場合には、ステップ＃１４００に進む。

ステップ＃１４００では、マルチアングルフラッグVOBインターリーブフラッグVOB_Fiをセットした後ステップ＃１５００

ステップ＃１５００で、エンコードシステム制御部２００オータＳｔ７に基づいて、マルチアングルシーン区間で、つまりも小さな再生単位で、映像やオーディオを途切れることなく、シームレ

ヒ判断さ

レである

１３０２

グVOB_F

されてい

対象シー

ス接続す

タである

_Fiをセッ

ノは先行

ステップ

リセット

ングルで

_Fm及び

に進む。

Jはシナ

グVOB

いわゆる

スに切替られるのかを判断する。ステップ＃１５００で、NO、つまり、非シームレス切替と判断された時には、ステップ＃１６００に進む。

ステップ＃１６００で、対象シーンがシームレス切替であることを示すシームレス切替フラグVOB_FsVをリセットして、ステップ＃１８００に進む。

一方、ステップ＃１５００、ＹＥＳ、つまりシームレス切替と判断された時には、ステップ＃１７００に進む。

ステップ＃１７００で、シームレス切替フラグVOB_FsVをセットしてステップ＃１８００に進む。このように、本発明では、編集意思を反映したシナリオデータＳｔ７から、編集情報が上述の各フラグのセット状態として検出されて後に、ステップ＃１８００に進む。

ステップ＃１８００で、上述の如く各フラグのセット状態として検出されたユーザの編集意思に基づいて、ソースストリームをエンコードするための、それぞれ図２７及び図２８に示されるＶＯＢセット単位及びＶＯＢ単位毎のエンコード情報テーブルへの情報付加と、図２９に示されるＶＯＢデータ単位でのエンコードパラメータを作成する。次に、ステップ＃１９００に進む。このエンコードパラメータ作成ステップの詳細については、図３５、図３６、図３７、図３８を参照して後で説明する。

ステップ＃１９００で、ステップ＃１８００で作成してエンコードパラメータに基づいて、ビデオデータ及びオーディオデータのエンコードを行った後にステップ＃２０００に進む。尚、サブピクチャデータは、本来必要に応じて、ビデオ再生中に、随時挿入して利用する目的から、前後のシーン等との連続性は本来不要である。更に、サブピクチャは、およそ、１画面分の映像情報であるので、時間軸上に延在するビデオデータ及びオーディオデータと異なり、表示上は静止の場合が多く、常に連続して再生されるものではな

い。よって、シームレス及び非シームレスと言う連続再生に関する本実施形態に於いては、簡便化のために、サブピクチャデータのエンコードについては説明を省く。

ステップ＃２０００では、ＶＯＢセットの数だけステップ＃３００からステップ＃１９００までの各ステップから構成されるループをまわし、図１６のタイトルの各ＶＯＢの再生順などの再生情報を自身のデータ構造にもつ、プログラムチェーン（VTS_PGC#i）情報をフォーマットし、マルチルチシーン区間のＶＯＢをインターリーブ配置を作成し、そしてシステムエンコードするために必要なＶＯＢセットデータ列及びＶＯＢデータ列を完成させる。次に、ステップ＃２１００に進む。

ステップ＃２１００で、ステップ＃２０００までのループの結果として得られる全ＶＯＢセット数VOBS_NUMを得て、ＶＯＢセットデータ列に追加し、さらにシナリオデータＳｔ７に於いて、シナリオ再生経路の数をタイトル数とした場合の、タイトル数TITLE_NOを設定して、エンコード情報テーブルとしてのＶＯＢセットデータ列を完成した後、ステップ＃２２００に進む。

ステップ＃２２００で、ステップ＃１９００でエンコードしたビデオエンコードストリーム、オーディオエンコードストリーム、図２９のエンコードパラメータに基づいて、図１６のVTSTT_VOBS内のＶＯＢ（VOB#i）データを作成するためのシステムエンコードを行う。次に、ステップ＃２３００に進む。

ステップ＃２３００で、図１６のＶＴＳ情報、ＶＴＳＩに含まれるＶＴＳＩ管理テーブル（VTSI_MAT）、ＶＴＳＰＧＣ情報テーブル（ＶＴＳＰＧＣＩＴ）及び、ＶＯＢデータの再生順を制御するプログラムチェーン情報

(VTS_PGC#i)のデータ作成及びマルチシーン区間に含めれるＶＯＢのインターリーブ配置などの処理を含むフォーマットを行う。

図３５、図３６、及び図３７を参照して、図３４に示すフローチャートのステップ＃１８００のエンコードパラメータ生成サブルーチンに於ける、マルチアングル制御時のエンコードパラメータ生成の動作を説明する。

先ず、図３５を参照して、図３４のステップ＃１５００で、ＮＯと判断された時、つまり各フラグはそれぞれVOB_Fsb=１またはVOB_Fsf=１、VOB_Fp=１、VOB_Fi=１、VOB_Fmr=１、ＦｓＶ=０である場合、すなわちマルチアングル制御時の非シームレス切り替えストリームのエンコードパラメータ生成動作を説明する。以下の動作で、図２７、図２８に示すエンコード情報テーブル、図２９に示すエンコードパラメータを作成する。

ステップ＃１８１２では、シナリオデータＳｔ７に含まれているシナリオ再生順を抽出し、ＶＯＢセット番号VOBS_NOを設定し、さらにＶＯＢセット内の１つ以上のＶＯＢに対して、ＶＯＢ番号VOB_NOを設定する。

ステップ＃１８１４では、シナリオデータＳｔ７より、インターリーブＶＯＢの最大ビットレートILV_BRを抽出、インターリーブフラグVOB_Fi=１に基づき、エンコードパラメータのビデオエンコード最大ビットレートV_MRATEに設定。

ステップ＃１８１６では、シナリオデータＳｔ７より、最小インターリーブユニット再生時間ILVU_MTを抽出。

ステップ＃１８１８では、マルチアングルフラグVOB_Fp=１に基づき、ビデオエンコードＧＯＰ構造GOPSTのN=１５、M=３の値とＧＯＰ構造固定フラグGOPFXflag="1"に設定。

ステップ＃１８２０は、ＶＯＢデータ設定の共通のルーチンである。

図３６に、ステップ＃１８２０のＶＯＢデータ共通設定ルーチンを示す。以下の動作フローで、図２７、図２８に示すエンコード情報テーブル、図２９に示すエンコードパラメータを作成する。

ステップ＃１８２２では、シナリオデータＳｔ７より、各ＶＯＢのビデオ素材の開始時刻VOB_VST、終了時刻VOB_VENDを抽出し、ビデオエンコード開始時刻V_STIMとエンコード終了時刻V_ENDTIMをビデオエンコードのパラメータとする。

ステップ＃１８２４では、シナリオデータＳｔ７より、各ＶＯＢのオーディオ素材の開始時刻VOB_ASTを抽出し、オーディオエンコード開始時刻A_STIMをオーディオエンコードのパラメータとする。

ステップ＃１８２６では、シナリオデータＳｔ７より、各ＶＯＢのオーディオ素材の終了時刻VOB_AENDを抽出し、VOB_AENDを超えない時刻で、オーディオエンコード方式できめられるオーディオアクセスユニット（以下ＡＡＵと記述する）単位の時刻を、オーディオエンコードのパラメータである、エンコード終了時刻A_ENDTIMとする。

ステップ＃１８２８は、ビデオエンコード開始時刻V_STIMとオーディオエンコード開始時刻A_STIMの差より、オーディオ開始時ギャップA_STGAPをシステムエンコードのパラメータとする。

ステップ＃１８３０では、ビデオエンコード終了時刻V_ENDTIMとオーディオエンコード終了時刻A_ENDTIMの差より、オーディオ終了時ギャップA_ENDGAPをシステムエンコードのパラメータとする。

ステップ＃１８３２では、シナリオデータＳｔ７より、ビデオのビットレートV_BRを抽出し、ビデオエンコードの平均ビットレートとして、ビデオエンコードビットレートV_RATEをビデオエンコードのパラメータとする。

ステップ＃１８３４では、シナリオデータＳｔ７より、オーディオのビットレートA_BRを抽出し、オーディオエンコードビットレートA_RATEをオーディオエンコードのパラメータとする。

ステップ＃１８３６では、シナリオデータＳｔ７より、ビデオ素材の種類VOB_V_KINDを抽出し、フィルム素材、すなわちテレシネ変換された素材であれば、ビデオエンコードモードV_ENCMDに逆テレシネ変換を設定し、ビデオエンコードのパラメータとする。

ステップ＃１８３８では、シナリオデータＳｔ７より、オーディオのエンコード方式VOB_A_KINDを抽出し、オーディオエンコードモードA_ENCMDにエンコード方式を設定し、オーディオエンコードのパラメータとする。

ステップ＃１８４０では、ビデオエンコード初期データV_INSTのＶＢＶバッファ初期値が、ビデオエンコード終了データV_ENDSTのＶＢＶバッファ終了値以下の値になるように設定し、ビデオエンコードのパラメータとする。

ステップ＃１８４２では、先行ＶＯＢシームレス接続フラグVOB_Fsb=1に基づき、先行接続のＶＯＢ番号VOB_NOを先行接続のＶＯＢ番号B_VOB_NOに設定し、システムエンコードのパラメータとする。

ステップ＃１８４４では、後続ＶＯＢシームレス接続フラグVOB_Fsf=1に基づき、後続接続のＶＯＢ番号VOB_NOを後続接続のＶＯＢ番号F_VOB_NOに設定し、システムエンコードのパラメータとする。

以上のように、マルチアングルのＶＯＢセットであり、非シームレスマルチアングル切り替えの制御の場合のエンコード情報テーブル及びエンコードパラメータが生成できる。

次に、図３７を参照して、図３４に於いて、ステップ＃１５００で、Ｙｅｓと判断された時、つまり各フラグはそれぞれVOB_Fsb=１または

VOB_Fsf=1、VOB_Fp=1、VOB_Fi=1、VOB_Fmr=1、VOB_FsV=1である場合の、マルチアングル制御時のシームレス切り替えストリームのエンコードパラメータ生成動作を説明する。

以下の動作で、図２７、図２８に示すエンコード情報テーブル、及び図２９に示すエンコードパラメータを作成する。

ステップ＃１８５０では、シナリオデータＳｔ７に含まれているシナリオ再生順を抽出し、ＶＯＢセット番号VOBS_NOを設定し、さらにＶＯＢセット内の１つ以上のＶＯＢに対して、ＶＯＢ番号VOB_NOを設定する。

ステップ＃１８５２では、シナリオデータＳｔ７より、インターリーブＶＯＢの最大ビットレートいLV_BRを抽出、インターリーブフラグVOB_Fi=1に基づき、ビデオエンコード最大ビットレートV_RATEに設定。

ステップ＃１８５４では、シナリオデータＳｔ７より、最小インターリーブユニット再生時間LVU_MTを抽出。

ステップ＃１８５６では、マルチアングルフラグVOB_Fp=1に基づき、ビデオエンコードＧＯＰ構造GOPSTのN=１５、M=3の値とＧＯＰ構造固定フラグGOPFXflag="1"に設定。

ステップ＃１８５８では、シームレス切り替えフラグVOB_FsV=1に基づいて、ビデオエンコードＧＯＰ構造GOPSTにクローズドＧＯＰを設定、ビデオエンコードのパラメータとする。

ステップ＃１８６０は、ＶＯＢデータ設定の共通のルーチンである。この共通のルーチンは図３５に示しているルーチンであり、既に説明しているので省略する。

以上のようにマルチアングルのＶＯＢセットで、シームレス切り替え制御の場合のエンコードパラメータが生成できる。

次に、図３８を参照して、図３４に於いて、ステップ＃１２００で、ＮＯと判断され、ステップ１３０４でＹＥＳと判断された時、つまり各フラグはそれぞれVOB_Fsb=1またはVOB_Fsf=1、VOB_Fp=1、VOB_Fi=1、VOB_Fmr=0である場合の、パレンタル制御時のエンコードパラメータ生成動作を説明する。以下の動作で、図２７、図２８に示すエンコード情報テーブル、及び図２９に示すエンコードパラメータを作成する。

ステップ＃１８７０では、シナリオデータＳｔ７に含まれているシナリオ再生順を抽出し、ＶＯＢセット番号VOBS_NOを設定し、さらにＶＯＢセット内の１つ以上のＶＯＢに対して、ＶＯＢ番号VOB_NOを設定する。

ステップ＃１８７２では、シナリオデータＳｔ７より、インターリーブＶＯＢの最大ビットレートILV_BRを抽出、インターリーブフラグVOB_Fi=1に基づき、ビデオエンコード最大ビットレートV_RATEに設定する。

ステップ＃１８７４では、シナリオデータＳｔ７より、ＶＯＢインターリーブユニット分割数ILV_DIVを抽出する。

ステップ＃１８７６は、ＶＯＢデータ設定の共通のルーチンである。この共通のルーチンは図３５に示しているルーチンであり、既に説明しているので省略する。

以上のようにマルチシーンのＶＯＢセットで、パレンタル制御の場合のエンコードパラメータが生成できる。

次に、図３２を参照して、図３４に於いて、ステップ＃９００で、ＮＯと判断された時、つまり各フラグはそれぞれVOB_Fp=0である場合の、すなわち単一シーンのエンコードパラメータ生成動作を説明する。以下の動作で、図２７、図２８に示すエンコード情報テーブル、及び図２９に示すエンコードパラメータを作成する。

ステップ＃１８８０では、シナリオデータＳｔ７に含まれているシナリオ再生順を抽出し、ＶＯＢセット番号VOBS_NOを設定し、さらにＶＯＢセット内の１つ以上のＶＯＢに対して、ＶＯＢ番号VOB_NOを設定する。

ステップ＃１８８２では、シナリオデータＳｔ７より、インターリーブＶＯＢの最大ビットレートＩＬＶ_BRを抽出、インターリーブフラグVOB_Fi=１に基づき、ビデオエンコード最大ビットレートV_MRATEに設定。

ステップ＃１８８４は、ＶＯＢデータ設定の共通のルーチンである。この共通のルーチンは図３５に示しているルーチンであり、既に説明しているので省略する。

上記ようなエンコード情報テーブル作成、エンコードパラメータ作成フローによって、ＤＶＤのビデオ、オーディオ、システムエンコード、ＤＶＤのフォーマッタのためのエンコードパラメータは生成できる。

デコーダのフローチャート

ディスクからストリームバッファ転送フロー

以下に、図５８および図５９を参照して、シナリオ選択データＳｔ５１に基づいてデコードシステム制御部２３００が生成するデコード情報テーブルについて説明する。デコード情報テーブルは、図５８に示すデコードシステムテーブルと、図５９に示すデコードテーブルから構成される。

図５８に示すようにデコードシステムテーブルは、シナリオ情報レジスタ部とセル情報レジスタ部からなる。シナリオ情報レジスタ部は、シナリオ選択データＳｔ５１に含まれるユーザの選択した、タイトル番号等の再生シナリオ情報を抽出して記録する。セル情報レジスタ部は、シナリオ情報レジスタ部は抽出されたユーザの選択したシナリオ情報に基いてプログラムチェーンを構成する各セル情報を再生に必要な情報を抽出して記録する。

更に、シナリオ情報レジスタ部は、アングル番号レジスタANGLE_NO_reg、ＶＴＳ番号レジスタVTS_NO_reg、ＰＧＣ番号レジスタVTS_PGCI_NO_reg、オーディオＩＤレジスタAUDIO_ID_reg、副映像ＩＤレジスタSP_ID_reg、及びＳＣＲ用バッファレジスタSCR_bufferを含む。

アングル番号レジスタANGLE_NO_regは、再生するＰＧＣにマルチアングルが存在する場合、どのアングルを再生するかの情報を記録する。ＶＴＳ番号レジスタVTS_NO_regは、ディスク上に存在する複数のＶＴＳのうち、次に再生するＶＴＳの番号を記録する。ＰＧＣ番号レジスタVTS_PGCI_NO_regは、パレンタル等の用途でＶＴＳ中存在する複数のＰＧＣのうち、どのＰＧＣを再生するかを指示する情報を記録する。オーディオＩＤレジスタAUDIO_ID_regは、ＶＴＳ中存在する複数のオーディオストリームの、どれを再生するかを指示する情報を記録する。副映像ＩＤレジスタSP_ID_regは、ＶＴＳ中に複数の副映像ストリームが存在する場合は、どの副映像ストリームを再生するか指示する情報を記録する。ＳＣＲ用バッファSCR_bufferは、図１９に示すように、パックヘッダに記述されるＳＣＲを一時記憶するバッファである。この一時記憶されたＳＣＲは、図２６を参照して説明したように、ストリーム再生データＳｔ６３としてデコードシステム制御部２３００に出力される。

セル情報レジスタ部は、セルブロックモードレジスタCBM_reg、セルブロックタイプレジスタCBT_reg、シームレス再生フラグレジスタSPB_reg、インターリーブアロケーションフラグレジスタIAF_reg、STC再設定フラグレジスタSTCDF_reg、シームレスアングル切り替えフラグレジスタSACF_reg、セル最初のＶＯＢＵ開始アドレスレジスタC_FVOBU_SA_reg、セル最後のＶＯＢＵ開始アドレスレジスタC_LVOBU_SA_regを含む。

セルブロックモードレジスタCBM_regは複数のセルが１つの機能ブロックを構成しているか否かを示し、構成していない場合は値として“N_BLOCK”を記録する。また、セルが１つの機能ブロックを構成している場合、その機能ブロックの先頭のセルの場合“F_CELL”を、最後のセルの場合“L_CELL”を、その間のセルの場合“BLOCK”を値として記録する。

セルブロックタイプレジスタCBT_regは、セルブロックモードレジスタCBM_regで示したブロックの種類を記録するレジスタであり、マルチアングルの場合”A_BLOCK”を、マルチアングルでない場合“N_BLOCK”を記録する。

シームレス再生フラグレジスタSPF_regは、該セルが前に再生されるセルまたはセルブロックとシームレスに接続して再生するか否かを示す情報を記録する。前セルまたは前セルブロックとシームレスに接続して再生する場合には、値として“SML”を、シームレス接続でない場合は値として“NSML”を記録する。

インターリーブアロケーションフラグレジスタIAF_regは、該セルがインターリーブ領域に配置されているか否かの情報を記録する。インターリーブ領域に配置されている場合には値として“ILVB”を、インターリーブ領域に配置されていない場合は”N_ILVB”を記録する。

ＳＴＣ再設定フラグレジスタSTCDF_regは、同期をとる際に使用するＳＴＣをセルの再生時に再設定する必要があるかないかの情報を記録する。再設定が必要な場合には値として“STC_RESET”を、再設定が不要な場合には値として、“STC_NRESET”を記録する。

シームレスアングルチェンジフラグレジスタSACF_regは、該セルがアングル区間に属しかつ、シームレスに切替えるかどうかを示す情報を記録する。

アングル区間でかつシームレスに切替える場合には値として"SML"を、そうでない場合は"NSML"を記録する。

セル最初のＶＯＢＵ開始アドレスレジスタC_FVOBU_SA_regは、セル先頭ＶＯＢＵ開始アドレスを記録する。その値はＶＴＳタイトル用ＶＯＢＳ（VTSTT_VOBS）の先頭セルの論理セクタからの距離をセクタ数で示し、該セクタ数を記録する。

セル最後のＶＯＢＵ開始アドレスレジスタC_LVOBU_SA_regは、セル最終ＶＯＢＵ開始アドレスを記録する。その値は、ＶＴＳタイトル用ＶＯＢＳ（VTSTT_VOBS）の先頭セルの論理セクタから距離をセクタ数で示し、該セクタ数を記録する。

次に、図５９のデコードテーブルについて説明する。同図に示すようにデコードテーブルは、非シームレスマルチアングル情報レジスタ部、シームレスマルチアングル情報レジスタ部、ＶＯＢＵ情報レジスタ部、シームレス再生レジスタ部からなる。

非シームレスマルチアングル情報レジスタ部は、NSML_AGL_C1_DSTA_reg～NSML_AGL_C9_DSTA_regを含む。

NSML_AGL_C1_DSTA_reg～NSML_AGL_C9_DSTA_regには、図２０に示すＰＣＩパケット中のNSML_AGL_C1_DSTA～NSML_AGL_C9_DSTAを記録する。

シームレスマルチアングル情報レジスタ部は、SML_AGL_C1_DSTA_reg～SML_AGL_C9_DSTA_regを含む。

SML_AGL_C1_DSTA_reg～SML_AGL_C9_DSTA_regには、図２０に示すＤＳＩパケット中のSML_AGL_C1_DSTA～SML_AGL_C9_DSTAを記録する。

ＶＯＢＵ情報レジスタ部は、ＶＯＢＵ最終アドレスレジスタＶＯＢＵ_EA_regを含む。

VOBU情報レジスタVOBU_EA_regには、図２０に示すＤＳＩパケット中のVOBU_EAを記録する。

シームレス再生レジスタ部は、インターリーブユニットフラグレジスタILVU_flag_reg、ユニットエンドフラグレジスタUNIT_END_flag_reg、ＩＬＶＵ最終パックアドレスレジスタILVU_EA_reg、次のインターリーブユニット開始アドレスNT_ILVU_SA_reg、VOB内先頭ビデオフレーム表示開始時刻レジスタVOB_V_SPTM_reg、VOB内最終ビデオフレーム表示終了時刻レジスタVOB_V_EPTM_reg、オーディオ再生停止時刻１レジスタVOB_A_GAP_PTM1_reg、オーディオ再生停止時刻２レジスタVOB_A_GAP_PTM2_reg、オーディオ再生停止期間１レジスタVOB_A_GAP_LEN1、オーディオ再生停止期間２レジスタVOB_A_GAP_LEN2を含む。

インターリーブユニットフラグレジスタILVU_flag_regはVOBUが、インターリーブ領域に存在するかを示すものであり、インターリーブ領域に存在する場合“ILVU”を、インターリーブ領域に存在しない場合“N_ILVU”を記録する。

ユニットエンドフラグレジスタUNIT_END_flag_regは、VOBUがインターリーブ領域に存在する場合、該VOBUがＩＬＶＵの最終VOBUかを示す情報を記録する。ＩＬＶＵは、連続読み出し単位であるので、現在読み出しているVOBUが、ＩＬＶＵの最後のVOBUであれば“END”を、最後のVOBUでなければ“N_END”を記録する。

ＩＬＶＵ最終パックアドレスレジスタILVU_EA_regは、VOBUがインターリーブ領域に存在する場合、該VOBUが属するＩＬＶＵの最終パックのアドレスを記録する。ここでアドレスは、該VOBUのNVからのセクタ数である。

次のＩＬＶＵ開始アドレスレジスタNT_ILVU_SA_regは、ＶＯＢＵがインターリーブ領域に存在する場合、次のＩＬＶＵの開始アドレスを記録する。ここでアドレスは、該ＶＯＢＵのNVからのセクタ数である。

ＶＯＢ内先頭ビデオフレーム表示開始時刻レジスタＶＯＢ_Ｖ_SPTM_regは、ＶＯＢの先頭ビデオフレームの表示を開始する時刻を記録する。

ＶＯＢ内最終ビデオフレーム表示終了時刻レジスタＶＯＢ_Ｖ_EPTM_regは、ＶＯＢの最終ビデオフレームの表示が終了する時刻を記録する。

オーディオ再生停止時刻１レジスタＶＯＢ_Ａ_GAP_PTM1_regは、オーディオ再生を停止させる時間を、オーディオ再生停止期間１レジスタＶＯＢ_Ａ_GAP_LEN1_regはオーディオ再生を停止させる期間を記録する。

オーディオ再生停止時刻２レジスタＶＯＢ_Ａ_GAP_PTM2_regおよび、オーディオ再生停止期間２レジスタＶＯＢ_Ａ_GAP_LEN2に関しても同様である。

次に図６０示すＤＶＤデコーダフローを参照しながら、図２６にブロック図を示した本発明に係るＤＶＤデコーダＤＣＤの動作を説明する。

ステップ＃３１０２０２はディスクが挿入されたかを評価するステップであり、ディスクがセットされればステップ＃３１０２０４へ進む。

ステップ＃３１０２０４に於いて、図２２のボリュームファイル情報VFSを読み出した後に、ステップ＃３１０２０６に進む。

ステップ＃３１０２０６では、図２２に示すビデオマネージャVMGを読み出し、再生するVTSを抽出して、ステップ＃３１０２０８に進む。

ステップ＃３１０２０８では、VTSの管理テーブルVTSIより、ビデオタイトルセットメニューアドレス情報VTSM_C_ADTを抽出して、ステップ＃３１０２１０に進む。

ステップ＃３１０２１０では、VTSM_C_ADT情報に基づき、ビデオタイトルセットメニューVTSM_ＶＯＢＳをディスクから読み出し、タイトル選択メニューを表示する。このメニューに従ってユーザーはタイトルを選択する。この場合、タイトルだけではなく、オーディオ番号、副映像番号、マルチアングルを含むタイトルであれば、アングル番号を入力する。ユーザーの入力が終われば、次のステップ＃３１０２１４へ進む。

ステップ＃３１０２１４で、ユーザーの選択したタイトル番号に対応するVTS_PGCIを管理テーブルより抽出した後に、ステップ＃３１０２１６に進む。

次のステップ＃３１０２１６で、ＰＧＣの再生を開始する。ＰＧＣの再生が終了すれば、デコード処理は終了する。以降、別のタイトルを再生する場合は、シナリオ選択部でユーザーのキー入力があればステップ＃３１０２１０のタイトルメニュー表示に戻る等の制御で実現できる。

次に、図６１を参照して、先に述べたステップ＃３１０２１６のＰＧＣの再生について、更に詳しく説明する。ＰＧＣ再生ステップ＃３１０２１６は、図示の如く、ステップ＃３１０３０、＃３１０３２、＃３１０３４、及び＃３１０３５よりなる。

ステップ＃３１０３０では、図５８に示したデコードシステムテーブルの設定を行う。アングル番号レジスタANGLE_NO_reg、ＶＴＳ番号レジスタVTS_NO_reg、ＰＧＣ番号レジスタPGC_NO_reg、オーディオＩＤレジスタAUDIO_ID_reg、副映像ＩＤレジスタSP_ID_regは、シナリオ選択部２１００でのユーザー操作によって設定する。

ユーザーがタイトルを選択することで、再生するＰＧＣが一意に決まると、該当するセル情報(C_PBI)を抽出し、セル情報レジスタに設定する。設定

するレジスタは、CBM_reg、CBT_reg、SPF_reg、IAF_reg、STCDF_reg、SACF_reg、C_FVOBU_SA_reg、C_LVOBU_SA_regである。

デコードシステムテーブルの設定後、ステップ＃３１０３２のストリームバッファへのデータ転送処理と、ステップ＃３１０３４のストリームバッファ内のデータデコード処理を並列に起動する。

ここで、ステップ＃３１０３２のストリームバッファへのデータ転送処理は、図２６に於いて、ディスクMからストリームバッファ２４００へのデータ転送に関するものである。すなわち、ユーザーの選択したタイトル情報、およびストリーム中に記述されている再生制御情報（ナブパックNV）に従って、必要なデータをディスクMから読み出し、ストリームバッファ２４００に転送する処理である。

一方、ステップ＃３１０３４は、図２６に於いて、ストリームバッファ２４００内のデータをデコードし、ビデオ出力３６００およびオーディオ出力３７００へ出力する処理を行う部分である。すなわち、ストリームバッファ２４００に蓄えられたデータをデコードして再生する処理である。

このステップ＃３１０３２と、ステップ＃３１０３４は並列に動作する。

ステップ＃３１０３２について以下、更に詳しく説明する。

ステップ＃３１０３２の処理はセル単位であり、１つのセルの処理が終了すると次のステップ＃３１０３５でＰＧＣの処理が終了したかを評価する。ＰＧＣの処理が終了していなければ、ステップ＃３１０３０で次のセルに対応するデコードシステムテーブルの設定を行う。この処理をＰＧＣが終了するまで行う。

次に、図６２を参照して、ステップ＃３１０３２の動作を説明する。ストリームバッファへのデータ転送処理ステップ＃３１０２は、図示の如く、ス

テップ＃３１０４０、＃３１０４２、＃３１０４４、＃３１０４６、および＃３１０４８よりなる。

ステップ＃３１０４０は、セルがマルチアングルかどうかを評価するステップである。マルチアングルでなければステップ＃３１０４４へ進む。

ステップ＃３１０４４は非マルチアングルにおける処理ステップである。

一方、ステップ＃３１０４０でマルチアングルであれば、ステップ＃３１０４２へ進む。このステップ＃３１０４２はシームレスアングルかどうかの評価を行うステップである。

シームレスアングルであれば、ステップ＃３１０４６のシームレスマルチアングルのステップへ進む。一方、シームレスマルチアングルでなければステップ＃３１０４８の非シームレスマルチアングルのステップへ進む。

次に、図６３を参照して、先に述べたステップ＃３１０４４の非マルチアングル処理について、更に詳しく説明する。非マルチアングル処理ステップ＃３１０４４は、図示の如く、ステップ＃３１０５０、＃３１０５２、及び＃３１０５４よりなる。

まず、ステップ＃３１０５０に於いてインターリーブブロックかどうかの評価を行う。インターリーブブロックであれば、ステップ＃３１０５２の非マルチアングルインターリーブブロック処理へ進む。

ステップ＃３１０５２はシームレス接続を行う分岐あるいは結合が存在する、例えばマルチシーンにおける処理ステップである。

一方、インターリーブブロックでなければ、ステップ＃３１０５４の非マルチアングル連続ブロック処理へ進む。

ステップ＃３１０５４は、分岐および結合の存在しない場合の処理である。

次に、図６４を参照して、先に述べたステップ＃３１０５２の非マルチアングルインターリーブブロックの処理について、更に詳しく説明する。

ステップ＃３１０６０でセル先頭のＶＯＢＵ先頭アドレス(C_FVOUB_SA_reg)へジャンプする。

更に詳しく説明すると、図２６に於いて、デコードシステム制御部２３００内に保持しているアドレスデータ(C_FVOBU_SA_reg)をSt53を介して機構制御部２００２に与える。機構制御部２００２はモータ２００４および信号処理部２００８を制御して所定のアドレスへヘッド２００６を移動してデータを読み出し、信号処理部２００８でＥＣＣ等の信号処理を行った後、St61を介してセル先頭のＶＯＢＵデータをストリームバッファ２４００へ転送し、ステップ＃３１０６２へ進む。

ステップ＃３１０６２では、ストリームバッファ２４００に於いて、図２０に示すナブパックＮＶデータ中のＤＳＩパケットデータを抽出し、デコードテーブルを設定し、ステップ＃３１０６４へ進む。ここで設定するレジスタとしては、ILVU_EA_reg、NT_ILVU_SA_reg、VOB_V_SPTM_reg、VOB_V_EPTM_reg、VOB_A_STP_PTM1_reg、VOB_A_STP_PTM2_reg、VOB_A_GAP_LEN1_reg、VOB_A_GAP_LEN2_regがある。

ステップ＃３１０６４では、セル先頭ＶＯＢＵ先頭アドレス(C_FVOBU_SA_reg) からインターリーブユニット終端アドレス(ILVU_EA_reg) までのデータ、すなわち１つのILVU分のデータをストリームバッファ２４００に転送しステップ＃３１０６６へ進む。更に詳しく説明すると、図２６のデコードシステム制御部２３００内に保持しているアドレスデータ(ILVU_EA_reg)をSt53を介して機構制御部２００２に与える。機構制御部２００２はモータ２００４および信号処理部２００８を制御してILVU_EA_regのアドレスまでのデータを読み出し、信号処理部２００８でＥ

ＣＣ等の信号処理を行った後、St61を介してセル先頭のILVU分のデータをストリームバッファ２４００へ転送する。このようにしてディスク上連続する１インターリーブユニット分のデータをストリームバッファ２４００へ転送することができる。

ステップ＃３１０６６では、インターリーブブロック内のインターリーブユニットを全て転送したかどうか評価する。インターリーブブロック最後のインターリーブユニットであれば、次に読み出すアドレスとして終端を示す"0x7FFFFFFF"がレジスタNT_ILVU_SA_regに設定されている。ここで、インターリーブブロック内のインターリーブユニットを全て転送し終わっていなければ、ステップ＃３１０６８へ進む。

ステップ＃３１０６８では、次に再生するインターリーブユニットのアドレス(NT_ILVU_SA_reg)へジャンプし、ステップ＃３１０６２へ進む。ジャンプ機構については前述と同様である。

ステップ＃３１０６２以降に関しては前述と同様である。

一方、ステップ＃３１０６６に於いて、インターリーブブロック内のインターリーブユニットを全て転送し終わっていれば、ステップ＃３１０５２を終了する。

このようにステップ＃３１０５２では、１つのセルデータをストリームバッファ２４００に転送する。

次に、図６５を参照して、先に述べたステップ＃３１０５４の非マルチアングル連続ブロックの処理を説明する。

ステップ＃３１０７０でセル先頭のＶＯＢＵ先頭アドレス(C_FVOUB_SA_reg)へジャンプし、ステップ＃３１０７２へ進む。ジャンプ機構に関しては前述と同様である。このように、セル先頭のＶＯＢＵデータをストリームバッファ２４００へ転送する。

ステップ＃３１０７２では、ストリームバッファ２４００に於いて、図２０に示すナブパックNVデータ中のＤＳＩパケットデータを抽出し、デコードテーブルを設定し、ステップ＃３１０７４へ進む。ここで設定するレジスタとしては、VOBU_EA_reg、VOB_V_SPTM_reg、VOB_V_EPTM_reg、VOB_A_STP_PTM1_reg、VOB_A_STP_PTM2_reg、VOB_A_GAP_LEN1_reg、VOB_A_GAP_LEN2_regがある。

ステップ＃３１０７４では、セル先頭VOBU先頭アドレス（C_FVOBU_SA_reg）からVOBU終端アドレス（VOBU_EA_reg）までのデータ、すなわち１つのVOBU分のデータをストリームバッファ２４００に転送し、ステップ＃３１０７６へ進む。このようにしてディスク上連続する１VOBU分のデータをストリームバッファ２４００へ転送することができる。

ステップ＃３１０７６では、セルのデータの転送が終了したかを評価する。セル内のVOBUを全て転送し終わっていなければ、連続して次のVOBUデータを読み出し、ステップ＃３１０７０へ進む。

ステップ＃３１０７２以降は前述と同様である。

一方、ステップ＃３１０７６に於いて、セル内のVOBUデータを全て転送し終わっていれば、ステップ＃３１０５４を終了する。このようにステップ＃３１０５４では、１つのセルデータをストリームバッファ２４００に転送する。

ストリームバッファからのデコードフロー

次に図６６を参照して、図６１に示したステップ＃３１０３４のストリームバッファ内のデコード処理について説明する。

ステップ＃３１０３４は、図示の如くステップ＃３１１１０、ステップ＃３１１１２、ステップ＃３１１１４、ステップ＃３１１１６からなる。

ステップ＃３１１１０は、図２６に示すストリームバッファ２４００からシステムデコーダ２５００へのパック単位でのデータ転送を行い、ステップ＃３１１１２へ進む。

ステップ＃３１１１２は、ストリームバッファ２４００から転送されるパックデータを各バッファ、すなわち、ビデオバッファ２６００、サブピクチャバッファ２７００、オーディオバッファ２８００へのデータ転送を行う。

ステップ＃３１１１２では、ユーザの選択したオーディオおよび副映像のＩＤ、すなわち図５８に示すシナリオ情報レジスタに含まれるオーディオＩＤレジスタAUDIO_ID_reg、副映像ＩＤレジスタSP_ID_regと、図１９に示すパケットヘッダ中の、ストリームＩＤおよびサブストリームＩＤを比較して、一致するパケットをそれぞれのバッファ（ビデオバッファ２６００、オーディオバッファ２７００、サブピクチャバッファ２８００）へ振り分け、ステップ＃３１１１４へ進む。

ステップ＃３１１１４は、各デコーダ（ビデオデコーダ、サブピクチャデコーダ、オーディオデコーダ）のデコードタイミングを制御する、つまり、各デコーダ間の同期処理を行い、ステップ＃３１１１６へ進む。ステップ＃３１１１４の各デコーダの同期処理の詳細は後述する。

ステップ＃３１１１６は、各エレメンタリのデコード処理を行う。つまり、ビデオデコーダはビデオバッファからデータを読み出しデコード処理を行う。サブピクチャデコーダも同様に、サブピクチャバッファからデータを読み出しデコード処理を行う。オーディオデコーダも同様にオーディオデコーダバッファからデータを読み出しデコード処理を行う。デコード処理が終われば、ステップ＃３１０３４を終了する。

次に、図１５を参照して、先に述べたステップ＃３１１１４について更に詳しく説明する。

ステップ＃３１１１４は、図示の如く、ステップ＃３１１２０、ステップ＃３１１２２、ステップ＃３１１２４からなる。

ステップ＃３１１２０は、先行するセルと該セルがシームレス接続かを評価するステップであり、シームレス接続であればステップ＃３１１２２へ進み、そうでなければステップ＃３１１２４へ進む。

ステップ＃３１１２２は、シームレス用の同期処理を行う。

一方、ステップ＃３１１２４は、非シームレス用の同期処理を行う。

システムエンコーダ

ＤＶＤデコーダＤＣＤに於いて、上述の如く、一つのバッファメモリを時分割制御して、ストリームバッファ２４００、ビデオバッファ２６００、オーディオバッファ２８００、及びリオーダバッファ３３００等の複数バッファ手段として使用する場合の実施形態について以下に説明する。以降、メモリ等で構成される現実のバッファ手段を物理バッファと呼称し、この物理バッファを時分割して異なるデータのバッファとして機能する場合を機能バッファと呼称する。尚、サブピクチャは、瞬間的にデコードが完了するので、デコーダＤＣＤのデコード作業に対する負担は、他のビデオエンコードストリーム及びオーディオエンコードストリームに比べて無視できるので、本例では１つのビデオエンコードストリームと１つのオーディオエンコードストリームの場合について説明する。

図３９に、ＤＶＤデコーダＤＣＤに於けるビデオバッファ２６００およびオーディオバッファ２８００におけるデータ入出力のシミュレーション結果を示すと共に、ＤＶＤエンコーダＥＣＤ側に於けるこのシュミレーションに対応するビデオエンコードストリームＳｔ２７およびオーディオエンコードストリームＳｔ３１のマルチプレクス（多重化）の手順を示す。同図に於いて、横軸Ｔは、時間の経過を示す。

第一段目の枠体Ｇ１は、ＤＶＤエンコーダＥＣＤに於いて、ビデオエンコードストリームＳｔ２７をパケット化する様子を示している。枠体Ｇ１中のそれぞれの枠がビデオパケットＶを示しており、縦方向がビデオバッファ２６００への入力転送レート、横方向、つまり時間軸Ｔが転送時間を示し、枠体の面積はデータ量を示している。尚、同図に於いては、オーディオパケットＡを表す枠が大きく、つまりデータ量が、多いようにみえるが、一つ一つの枠はパケットを示し、ビデオパケットＶ、オーディオパケットＡのデータ量は同一である。

第二段目は、ＤＶＤデコーダＤＣＤに於けるビデオバッファ２６００のデータ入出力を示す。ここで、縦軸はビデオバッファ２６００内のビデオデータ蓄積量Vdvを示ている。つまり、同図に於いて、時間Ｔｂ１に、ビデオバッファ２６００へのビデオエンコードストリームＳｔ７１の先頭のビデオパックＶが入力される。そして、時間Ｔｖｆに、ビデオエンコードストリームＳｔ７１の最後のビデオパックＶが入力されることを示している。よって、線ＳＶｉはビデオエンコードストリームＳｔ７１の先頭部分のビデオバッファ２６００中での蓄積量Vdvの推移を示し、同様に線ＳＶｆはビデオエンコードストリームＳｔ７１の末尾部分のビデオバッファ２６００中での蓄積量Vdvの推移を示している。ゆえに、線ＳＶｉ及びＳＶｆの傾きは、ビデオバッファ２６００への入力レートを示している。直線ＢＣｖはビデオバッファ２６００に於ける最大蓄積量をしめす。

直線Ｂｃｖ及び直線ＢｃａはＭＰＥＧ規格に基づき、システムストリーム中のヘッダ内に記述されているデータに基づき決まる。

ビデオバッファ２６００中のビデオデータ蓄積量Vdvは、直線的に増加して、時間Ｔｄ１に、蓄積したビデオデータの内先頭からｄ１分が一気にビデオデコーダ３８０１へ転送されて、デコーディングによって消費される。そ

のため、ビデオデータ蓄積量Vdvは、ＢＣｖ―ｄ１まで減少した後、また再び増加する。尚、同図に於いて、時間ｄ１に於いて、ビデオデータ蓄積量Vdvは最大蓄積量Ｂｃｖに達している例が示されているが、必ずしもデコード開始時のビデオデータ蓄積量Vdvは最大蓄積量Ｂｃｖである必要はなく、最大蓄積量Ｂｃｖよりも小さい蓄積量であっても良いことは言うまでもない。

ビデオバッファ２６００に転送されたｄ１分のビデオデータの或る部分、つまり同図に於いて、点Ｂビデオバッファ２６００への入力レートと同じ傾きで時間軸まで伸ばした点線と時間軸の交点ｔｂは、同Ｂ点のデータが時刻Ｔｂに入力されることを示している。即ち、最初にデコードされるデータｄ１は、時刻Ｔｂ１から時刻Ｔｂ２までに入力されることを示している。また、データ入力時刻Ｔｂ２がデコード時刻Ｔｄ１より遅れた場合、時刻Ｔｄ１でビデオバッファ２６００がアンダーフローを起こす。

ＭＰＥＧで圧縮されたビデオエンコードストリームでは、ピクチャ毎のエンコードデータ量のバラツキが大きく、一時的に大量なエンコードデータ量を消費する場合がある。この時にビデオバッファがアンダーフローを起こさないように、予めビデオバッファ２６００に可能な限りのデータを入力しておく必要がある。このためのデータ転送に要する時間をデコード保証蓄積時間vbv_delayという。

第三段目は、オーディオデータをパック化する様子を示しており、第１段目のビデオデータパケットと同様に、枠体Ｇ２中のそれぞれの枠がオーディオパケットＡを示している。パケットデータ量はビデオパケットＶと同一である。

第四段目は、第二段目にビデオバッファ２６００のデータ入出力を示したのと同様に、オーディオバッファ２８００の入出力をシミュレーション結果

を示す。縦軸は、オーディオバッファ２８００内のデータ蓄積量Ｖｄａを示す。

図に於いて、ビデオの表示開始時刻をＴｖｐ１、オーディオの表示開始時刻をＴａｐ１、ビデオフレームの再生時間をFv、オーディオフレームの再生時間をＦａとして、記述する。

時刻Ｔａｄ１に、オーディオバッファ２８００へのオーディオエンコードストリームＳｔ７５の先頭のオーディオパックＡが入力される。線ＳＡｉはオーディオエンコードストリームＳｔ７５の先頭部分のオーディオバッファ２８００中での蓄積量Ｖｄａの推移を示し、同様に線ＳＡｆはオーディオエンコードストリームＳｔ７５の末尾部分のオーディオバッファ２８００中での蓄積量Ｖｄａの推移を示している。ゆえに、線ＳＡｉ及びＳＡｆの傾きは、オーディオバッファ２８００への入力レートを示している。直線ＢＣａはオーディオバッファ２８００に於ける最大蓄積量を示す。なお、この最大蓄積量ＢＣａは、ビデオバッファ２６００の最大蓄積量ＢＣａと同様の方法で決められる。

オーディオストリームでは、オーディオのアクセス単位、つまり圧縮単位、であるオーディオフレーム毎のデータ量は通常一定である。オーディオバッファ２８００に、オーディオデータＳＴ７５を、短時間にオーディオバッファ２８００の最大蓄積ＢＣａを超えるデータ量を入力しようとすると、オーディオバッファ２８００がオーバーフローを起こす。その結果、オーディオバッファ２８００内のオーディオデータが消費、即ち、デコードされるまでの間、次のオーディオパケットAの入力は行なえない。また、ビデオパケットＶとオーディオパケットAは、一つのストリームとして連なっているので、オーディオバッファ２８００のオーバーフローを引き起こせば、ビデオ

バッファ２６００自体はオーバーフローをしていないにも関らず、ビデオパケットVのビデオバッファ２６００への入力も行えなくなる。

このように、オーディオバッファ２８００のオーバーフローの継続時間によっては、ビデオバッファ２６００のアンダーフローが引き起こされる。従って、オーディオバッファがオーバーフローを起こさないように、オーディオバッファの蓄積量とパケット内のデータ量の和がオーディオバッファサイズを超える場合、オーディオバッファ２８００に入力しないよう制限する。特に本実施形態では、オーディオデコード時刻までに必要なデータ（フレーム）を含むパケットのみを転送し、必要以上にオーディオバッファへのデータ入力を行わないように制限する。ただし、パケット（約２キロバイト）とオーディオフレーム（AC－3、３８４ｋｂｐｓの時１５３６バイト）のデータサイズの差により、当該フレームに続くフレームのデータも同時に転送が行われる。図３９の第三段目のオーディオデータをパケット化したデータ列と、第四段目のバッファの入出力のタイミングに示すように、以上の制限を満たす範囲で、デコード時刻より１オーディオフレーム程度先行してオーディオバッファ２８００への入力を行なう。

通常、ＭＰＥＧで圧縮されたビデオストリームは、その性質上最初の表示時刻ＴＶｐ１より１ビデオフレーム再生時間Fv早くデコードが開始され、またオーディオもデコード時刻、すなわち最初の表示時刻Ｔａｐ１より１オーディオフレーム再生時間Ｆａ程度早く、オーディオバッファ２８００に入力されるから、デコード保証蓄積時間vbv_delayに１ビデオフレーム再生時間Fv加え、１オーディオフレーム再生時間Ｆａ引いた程度、オーディオストリームに対し先行してビデオストリームをビデオバッファに入力する。

第五段目は、第一段目のビデオパケット列Ｇ１と、第三段目に示すオーディオパケット列Ｇ２とをインターリーブした様子を示す図である。ビデオパ

ケットとオーディオパケットのインターリーブは、ビデオおよびオーディオ各々のバッファへの入力時間を基準に、多重化する。例えば、ビデオエンコードストリームの最初のパック化のデータのバッファ入力時刻の目安はＴｂ１であり、オーディオエンコードストリームの最初のパック化のデータのバッファ入力時刻の目安はＴａ１となる。このようにパック化されたデータは、パック内のデータがビデオ、オーディオの各バッファに入力される時刻を目安に、多重化（マルチプレクス）される。図示の如く、vbv_delayに１ビデオフレーム加え、１オーディオフレーム時間引いた程度、ビデオエンコードストリームをオーディオエンコードストリームより先行させてバッファに入力するので、この時間分、システムストリーム先頭でビデオパケットが連続する。同様に、システムストリーム末尾に於いて、ビデオストリームをオーディオエンコードストリームより先行させてバッファに入力させる時間分、システムストリーム末尾でオーディオパケットが連続する。

また、オーディオエンコードストリームＳＴ７５を、短時間にオーディオバッファ２８００のサイズ（最大蓄積ＢＣａ）を超えるデータ量を入力しようとすると、オーディオバッファのオーバーフローが発生し、オーディオデータの消費、即ち、デコードが行なわれるまでの間、次のオーディオパケットの入力はできない。このため、システムストリーム末尾でのオーディオパケットのみの転送期間では、パケット転送に隙間が生じる。

例えば、ＤＶＤシステムに於いて、ビデオのビットレートを8Ｍｂｐｓ、ビデオバッファサイズを２２４キロバイトとすると、ビデオデコード開始までに２２４キロバイト蓄えるとすれば、vbv_delayは約２１９ｍｓｅｃとなり、また、ビデオをＮＴＳＣ、オーディオをＡＣ－３とすると、ＮＴＳＣの１ビデオフレームは約３３ｍｓｅｃであり、ＡＣ－３の１オーディオフレームは３２ｍｓｅｃであるから、この時システムストリーム先頭で、ビデオス

トリームが約２２０ｍｓｅｃ（≒２１９ｍｓｅｃ＋３３ｍｓｅｃ－３２ｍｓｅｃ）だけオーディオフレームに対して先行することになり、この間ビデオパケットが連続する。

また、システムストリーム末尾でも、ビデオエンコードストリームがオーディオストリームに対して先行して入力されるだけ同様にオーディオパケットのみが連続する。

以上のようにしてシステムストリームを作成および記録することで、図２６に示すＤＶＤデコーダでビデオバッファのアンダーフローを起こすことなく、ビデオおよびオーディオの再生が行なえる。

このようなＭＰＥＧシステムストリームを用い、ＤＶＤシステムに於いては、光ディスク上に、映画のようなタイトルを記録する。しかし、パレンタルロック、ディレクターズカットなどの複数のタイトルを１枚の光ディスクに記録しようとすると、１０タイトル以上記録する必要があり、ビットレートを落とさなければならず、高画質という要求が満たせなくなってしまう。

そこで、パレンタルロック、ディレクターズカットなどの複数タイトル間で共通するシステムストリームを複数タイトルで共有化し、異なる部分のみをそれぞれのタイトル毎に記録するという方法をとる。これにより、ビットレートをおとさず、１枚の光ディスクに、国別あるいは文化圏別の複数のタイトルを記録する事ができる。

図４０にパレンタルロックに基づくタイトルストリームの一例を示す。一つのタイトル中に、性的シーン、暴力的シーン等の子供に相応しくない所謂成人向けシーンが含まれている場合、このタイトルは共通のシステムストリームＳＳａ、ＳＳｂ、及びＳＳｅと、成人向けシーンを含む成人向けシステムストリームＳＳｃと、未成年向けシーンのみを含む非成人向けシステムストリームＳＳｄから構成される。このようなタイトルストリームは、成人向

けシステムストリームＳＳｃと非成人向けシステムストリームＳＳｄを、共通システムストリームＳＳｂとＳＳｅの間に、設けたマルチシーン区間にマルチシーンシステムストリームとして配置する。

上述の用に構成されたタイトルストリームのプログラムチェーンＰＧＣに記述されるシステムストリームと各タイトルとの関係を説明する。成人向タイトルのプログラムチェーンＰＧＣ１には、共通のシステムストリームＳＳａ、ＳＳｂ、成人向けシステムストリームＳＳｃ及び、共通システムストリームＳＳｅが順番に記述される。未成年向タイトルのプログラムチェーンＰＧＣ２には、共通のシステムストリームＳＳａ、ＳＳｂ、未成年向けシステムストリームＳＳｄ及び、共通システムストリームＳＳｅが順番に記述される。

図前述したようなマルチシーン区間をもつタイトルで、システムストリームを共有化したり、オーサリングの都合によるシステムストリームの分割を可能にするためには、システムストリームを接続しての連続再生を行なう必要があるが、システムストリームを接続しての連続再生を行なうと、システムストリームの接続部に於いて、フリーズと呼ばれるビデオ表示の停止などが生じ、一本のタイトルとして自然に再生するシームレス再生が困難な場合がある。

図４１に、図２６に示すＤＶＤデコーダＤＣＤを用いて、連続再生した時のビデオバッファ２６００のデータ入出力を示す。同図に於いて、Ｇａは、ビデオエンコードストリームＳｖａおよびビデオエンコードストリームＳｖｂをＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、ビデオバッファ２６００のデータ入出力を示し、Ｇｂは、ビデオエンコードストリームＳｖａおよびビデオエンコードストリームＳｖｂのビデオパケット列を示し、そして、Ｇｃは、システムストリームＳｒａおよびシステムストリームＳｒｂを示してい

る。なお、Ｇａ、Ｇｂ、及びＧｃは、図３９と同様に、同一の時間軸Ｔを基準に配置されている。

Ｇａに於いて、縦軸は、ビデオバッファ内のデータ占有量Vdvを示し、斜線は、傾きがビデオバッファ２６００への入力レートを示している。つまり、ビデオバッファ２６００内のデータ占有量Vdvが減っている箇所は、データの消費即ち、デコードが行なわれたことを示している。

また、時刻Ｔ１は、ＧｃのシステムストリームＳｒａの最後のビデオパケットＶ１の入力終了時刻を示し、Ｔ３はＧｃのシステムストリームＳｒｂの最後のオーディオパケットＡ１の入力終了時刻を示し、時刻Ｔｄは、ＧａのビデオストリームＳｖｂの最初のデコード時刻を示している。

システムストリームＳｒａを構成するビデオストリームＳｖａおよびシステムストリームＳｒａにオーディオストリームＳａａは、ビデオストリームＳｖａがオーディオストリームＳａａに先行してバッファ２６００に入力されるので、システムストリームＳｒａ末尾に於いて、オーディオパケットＡのみが連続して残る。

また、オーディオバッファ２８００のサイズを超えるオーディオパケットＡを連続して入力すると、オーディオバッファ２８００のオーバーフローが発生し、オーディオデータの消費、即ち、デコードが行なわれるまでの間、次のオーディオパケットの入力はできない。

システムストリームＳｒｂ最初のビデオパケットＶ２は、システムストリームＳｒａ最後のパケットのオーディオパケットＡ１の入力終了までビデオバッファ２６００に入力することができない。そのため、システムストリームＳｒａ最後のパケットであるビデオパケットＶ１の入力終了時刻Ｔ１からシステムストリームＳｒａ最後のパケットであるオーディオパケット

Ａ１の入力終了する時刻Ｔ３までの間、オーディオパケットＡ１の妨害により、ビデオバッファ２６００へのビデオストリームの入力は行なわれない。

例えば、ＤＶＤシステムにおいて、ビデオのビットレートを8Ｍｂｐｓ、ビデオバッファサイズを２２４キロバイト、オーディオバッファサイズを４キロバイト、オーディオデータをＡＣ－３方式の圧縮、圧縮ビットレートを３８４ｋｂｐｓとして説明する。ＡＣ－３は１オーディオフレームの再生時間が３２ｍｓｅｃであるから１オーディオフレームのデータサイズは１５３６バイトであり、オーディオバッファに格納可能なオーディオフレーム数は２フレームである。

システムストリームＳｒａ最後のパケットであるオーディオパケットＡ１の入力終了時刻Ｔ３は、オーディオバッファに蓄積できるオーディオフレーム数が２であるので、早くても（Ｓｒａ最後のオーディオフレームの再生開始時刻）－（２オーディオフレーム再生時間）である。また、Ｓｒａ最後のオーディオフレームの再生開始時刻は、システムストリームＳｒｂのビデオストリームＳｖｂの最初のフレームの表示開始時刻、より、約１オーディオフレーム早い。ビデオストリームＳｖｂの表示開始時刻は、システムストリームＳｒａの最後のビデオパケットＶ１の入力終了時刻Ｔ１からデコード保証蓄積時間ｖｂｖ＿ｄｅｌａｙと１ビデオフレーム分の時間経過後であり、ビデオデコード開始までに２２４キロバイト蓄えるとすると、デコード保証蓄積時間ｖｂｖ＿ｄｅｌａｙは約２１９ｍｓｅｃとなる。また、ビデオをＮＴＳＣ、オーディオをＡＣ－３とすると、ＮＴＳＣのビデオフレームは約３３ｍｓｅｃであり、ＡＣ－３の１オーディオフレームは３２ｍｓｅｃである。ゆえに、システムストリームＳｒａ最後のビデオパケットＶ１の入力終了時刻Ｔ１からシステムストリームＳｒａ最後のパケットであるオーディオパケットＡ１の入力終了時刻Ｔ３までは、約１５６ｍｓｅｃ（＝２１

９ｍｓｅｃ＋３３ｍｓｅｃ－３２ｍｓｅｃ－２×３２ｍｓｅｃ）となる。この約１５６ｍｓｅｃの間、ビデオバッファ２６００へのビデオストリームＳｖｂの入力は行なわれないことになる。

従って、時刻Ｔｄにおいて、デコードするデータｄ１全てがビデオバッファに入力されていないため、ビデオバッファ２６００がアンダーフローする。このような場合、ビデオ表示の途切れ等のフリーズの発生により、正しくない画像の表示などの障害が発生する。

以上のように、複数のタイトルで、システムストリームを共有化したり、タイトル中で別々にエンコードされた複数のシステムストリームで１つの連続したシーンを再生するために、システムストリームを接続しての連続デコード処理を行なうと、システムストリームの接続部において、ビデオ表示の停止等のフリーズが生じ一本のタイトルとして自然に再生するシームレス再生が不可能な場合がある。

図４０に示すように、複数の異なるシステムストリームＳＳｃ及びＳＳｄが１つのシステムストリームＳＳｅに接続する場合、ビデオとオーディオのフレーム再生時間のズレから、ビデオ再生時間とオーディオ再生時間に時間差が生じ、この時間差は再生経路毎に異なる。これにより接続部でバッファ制御が破綻し、ビデオ再生の停止、つまりフリーズが、またはオーディオ再生の停止つまり、ミュートが生じて、シームレス再生できない問題が発生する。

図４２を参照して、図４０に示したパレタルロックに関して上述の問題について更に説明する。同図に於いて、ＳＳｃｖ及びＳＳｃａは、それぞれ成人向けシステムストリームＳＳｃのビデオフレーム単位のビデオストリームの再生時間及びオーディオフレーム単位のオーディオストリームの再生時間を示している。同様にＳＳｄｖ及びＳＳｄａは、それぞれ未成年向けシ

ステムストリームＳＳｄを構成するビデオフレーム単位のビデオストリームの再生時間及びオーディオフレーム単位のオーディオストリームの再生時間を示している。

前述したように、ビデオをＮＴＳＣ、オーディオをＡＣ－３とした時、ＮＴＳＣの１ビデオフレームは約３３ｍｓｅｃであるのに対してＡＣ－３の１オーディオフレームは３２ｍｓｅｃであり、ビデオ、オーディオのフレーム再生時間は一致しない。このため、ビデオフレーム再生時間の整数倍であるビデオ再生時間と、オーディオフレーム再生時間の整数倍であるオーディオ再生時間に差が生じる。この再生時間差は、成人向けシステムストリームＳＳｃではＴｃ、そして未成年向けシステムストリームＳＳｄではＴｄとして表されている。また、この差は再生経路の再生時間の変化に応じて異なる、つまり、Ｔｃ≠Ｔｄである。

従って、前述のパレンタルロック、ディレクターズカットのように一つのシステムストリームと複数のシステムストリームが接続する場合、分岐部および結合部において、ビデオ再生時間またはオーディオ再生時間に最大１フレームの再生ギャップが生じる。

図４３を参照して、この再生ギャップについて説明する。第１段目のＰＧＣ１は、前述の成人向け用タイトルのシステムストリーム経路を表すプログラムチェーンを意味する。同図においては、成人向けシステムストリームＳＳｃと共通システムストリームＳＳｅとそれぞれを構成するビデオフレーム単位のビデオストリームの再生時間ＳＳｃｖ及びＳＳｅｖと、オーディオフレーム単位のオーディオストリームの再生時間ＳＳｃａ及びＳＳｅａを示している。各フレーム単位の再生時間は、其々図中で両端を矢印で括られた区間として表されている。本例に於いて、成人向けシステムストリームＳＳｃのビデオストリームＳＳｃｖは３フレームで終了し、４フレームからは

共通システムストリームＳＳｅのビデオストリームＳＳｅｖの最初のフレームがはじまる。同様に、オーディオストリームＳＳｃａは4フレームで終了し、5フレーム目からはオーディオストリームＳＳｃｅの最初のフレームが始まる。ビデオストリームとオーディオストリーム間の再生フレーム時間の差により、二つのシステムストリームＳＳｃとＳＳｅの接続時に、ビデオストリームとのオーディオストリーム間に、最大1フレーム相当の時間Ｔｃのズレが生じる。

同様に、第二段目のＰＧＣ2は、未成年向けタイトルのシステムストリームＳＳｄと共通システムストリームＳＳｅとそれぞれを構成するビデオフレーム単位のビデオストリームの再生時間ＳＳｄｖ及びＳＳｅｖとオーディオフレーム単位のオーディオストリームの再生時間ＳＳｄａ及びＳＳｅａを示している。ＰＧＣ1と同様に、システムストリームＳＳｄとＳＳｅとの接続時に、ビデオストリームとオーディオストリーム間に、最大1フレーム相当の時間Ｔｄのズレが生じる。図に示すような結合前の異なる再生経路間において、少なくとも1つの再生経路のビデオ及びオーディオの再生開始時刻の時間差に合わせる事は可能である。本図では、システムストリームＳＳｃのビデオ及びオーディオの終了時刻とシステムストリームＳＳｅのビデオ及びオーディオの開始時刻が同一、すなわちギャップなく接続されており、また、Ｔｄ＜Ｔｃの場合の例が示されている。

ＰＧＣ1即ちシステムストリームＳＳｃとシステムストリームＳＳｅは再生ギャップ無く接続し、ＰＧＣ2即ちシステムストリームＳＳｄとシステムストリームＳＳｅはＴｃ－Ｔｄのオーディオ再生ギャップを有して接続をしている。このようにして、複数の再生経路（ＳＳｃ及びＳＳｄ）から一つのシステムストリーム（ＳＳｅ）に接続する場合でも、少なくとも一つの

再生経路において、ビデオまたはオーディオの再生ギャップを無くすことは可能である。

第3段目は、ＰＧＣ２即ちシステムストリームＳＳｄとシステムストリームＳＳｅの連続再生時のオーディオバッファの状態を示す。システムストリームＳＳｄとシステムストリームＳＳｅは接続部で、ＰＧＣ１における再生時間差ＴｃとＰＧＣ２における再生時間差Ｔｄの差である、Ｔｃ－Ｔｄのオーディオ再生ギャップを有して接続する。

しかしながら、通常、ＤＶＤプレーヤはオーディオを基準にＡＶ同期をとるため、オーディオフレームを連続して再生してしまう。このため、オーディオ再生ギャップＴｃ－Ｔｄは、再生時にギャップとして再生せずに、連続してオーディオの再生が行なわれる。

システムストリームＳＳｅは、ビデオに対し時間Ｔｃだけ遅れてオーディオが再生、即ちデコードされるものとしてシステムエンコードされている。そのため、オーディオ再生ギャップＴｃ－Ｔｄ分の時間を空ける事なく、オーディオ再生、即ちデコードされると、オーディオデータがオーディオバッファに入力終了する前にオーディオデコードが行なわれ、図中で線Ｌｕで示すようにオーディオバッファのアンダーフローが生じる。

また、オーディオ再生を連続させ、ビデオフレーム間に再生ギャップを設けた場合は、図４１で示したビデオストリーム再生が中断する場合と同様に、ビデオストリーム再生でビデオバッファのアンダーフローが生じる。

以上のように、複数の異なるシステムストリームと１つのシステムストリームが接続する場合、ビデオとオーディオのフレーム再生時間のズレから、各々の経路における、ビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差が異なる。このため、本発明は、接続部において、ビデオバッファまたはオーディオバッファのアンダーフローを防止し、ビデオ再生の停止（フリーズ）またはオ

ーディオ再生の停止（ミュート）を生じないシームレス再生を可能とする記録方法及び記録装置及び再生方法及び再生装置を以下の如く提供するものである。

以下に、図４０に示すタイトルストリームに含まれる各システムストリームの接続対一のシステムストリームの本発明に基づく、接続について説明する。

本例における光ディスクMの物理構造、光ディスク全体のデータ構造、ＤＶＤエンコーダＥＣＤ及びＤＶＤデコーダＤＣＤに関しては、それぞれ、図４から図１４、図１、図１６から図２０、図２５から図２９、図２６を参照して既に説明したので、ここでは説明を省略する。

ＭＰＥＧでは、隙間なく連続的にデータ転送を行うＣＢＲモデルと、転送に隙間を設け断続的にデータ転送を行うＶＢＲモデルとが存在する。本実施形態では、簡単のためＣＢＲモデルを用いて説明を行う。

先ず、図４４、図４５、及び図４６を参照して、第一及び第二の共通システムストリームＳＳａ及びＳＳｂの、つまり一対一のシステムストリームの単純接続について説明する。本例では、簡単のために、１つのビデオストリームＳＳａｖと１つのオーディオストリームＳＳｂａの場合について説明をする。

以下、説明は図４４において、本発明によって作成したシステムストリームについて示し、図４５にその接続時の動作について説明し、図４６に、システムストリームの作成方法を示す。

図４４に、光ディスクMに記録された、先行共通システムストリームＳＳａの末尾及び、後続共通システムストリームＳＳｂの先頭の構成を示す。

第５段目の、Ｇｅは、システムストリームＳＳａおよびシステムストリームＳＳｂの構成を示している。第一の共通システムストリームＳＳａは、ビ

デオストリームＳＳａｖおよびオーディオストリームＳＳａａより構成され、同様に、第二の共通システムストリームＳＳｂは、ビデオストリームＳＳｂｖおよびオーディオストリームＳＳｂａより構成される。

第4段目の、Ｇｄは、システムストリームＳＳａおよびシステムストリームＳＳｂから取り出した、オーディオストリームＳＳａａおよびオーディオストリームＳＳｂａのオーディオパケット列Ａを示している。

第3段目の、Ｇｃは、オーディオストリームＳＳａａおよびオーディオストリームＳＳｂａを図２６に示すＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、オーディオバッファ２８００におけるデータの入出力の様子を示している。

第2段目の、Ｇｂは、システムストリームＳＳａおよびシステムストリームＳＳｂから取り出したビデオストリームＳＳａｖおよびビデオストリームＳＳｂｖのビデオパケット列Ｖを示している。

第1段目の、Ｇａは、ビデオストリームＳＳａｖおよびビデオストリームＳＳｂｖを図２６に示すＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、ビデオバッファ２６００におけるデータの入出力の様子を示している。

図において、ＴｖａｅはビデオストリームＳＳａｖのビデオバッファ２６００への入力終了時刻であり、ＴａａｅはオーディオストリームＳＳａａのオーディオバッファ２８００への入力終了時刻である。

システムストリームＳＳａは、ＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、ビデオストリームＳＳａｖおよびオーディオストリームＳＳａａを各々のバッファ２６００及び２８００への入力終了時刻Ｔｖａｅ及びＴａａｅの差は小さく、2オーディオフレームの再生時間以下である。そのために、次システムストリームのビデオストリームおよびオーディオストリームの入力開始前に、オーディオバッファ２８００には、最後のオーディオパックＡが蓄積でき、次のシステムストリームのバッファ入力を妨害する事はない。

同様に、システムストリームＳＳｂは、ＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、ビデオストリームＳＳｂｖおよびオーディオストリームＳＳｂａの各々を、バッファへ２６００及び２８００への入力開始時刻の差は小さく、２オーディオフレームの再生時間以下である。なお、上記Ｇａ、Ｇｂ、Ｇｃ、Ｇｄ、及びＧｅは同一の時間軸（Ｔ方向）を基準に配置されている。

図４５に、光ディスクMに記録されたシステムストリームＳＳａとシステムストリームＳＳｂ（図４４）を接続して、連続再生した時のビデオバッファ２６００のデータの入出力の様子を示す。

第１段目は、本実施形態のビデオストリームＳＳａおよびビデオストリームＳＳｂを連続してＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、ビデオバッファ２６００のデータ入出力を示す。また、図３９、図４１、図４４と同様に、縦軸は、ビデオバッファ２６００内のデータ占有量Ｖｄｖを示し、横軸は、時間Ｔを示している。図中での斜線は各ビデオストリームＳＳａｖ及びＳＳｂｖのビデオバッファ２６００での占有量を示す。そして、その斜線の傾きが、ビデオバッファ２６００への入力レートを示し、図中で、ビデオバッファ２６００内のデータ占有量Ｖｄｖが減っている箇所は、データの消費即ち、デコードが行なわれたことを示している。

第２段目は、図２６に示すビデオストリームＳＳａおよびビデオストリームＳＳｂのビデオパケット列を示す。

第３段目は、本例のシステムストリームＳＳａおよびシステムストリームＳＳｂを示している。時刻Ｔ１は、システムストリームＳＳａ最後のビデオパケットＶ１の入力終了時刻を示し、時刻Ｔ２は、システムストリームＳＳｂ最初のビデオパケットＶ２の入力開始時刻を示し、時刻Ｔｄは、ビデオストリームＳＳｂ最初のデコード時刻を示している。

本実施形態のシステムストリームＳＳａを構成する、ビデオストリームＳＳａｖおよびオーディオストリームＳＳａａの各々のバッファ２６００及び２８００への入力終了時刻の差は、図４６で示すシステムストリーム作成方法により、小さくされるされるので、システムストリームＳＳａ末尾において、オーディオパケットＡが連続して残ることにより生じる、システムストリームＳＳｂ入力に対する妨害は起きない。従って、システムストリームＳＳａ最後のビデオパケットＶ１の入力終了時刻Ｔ１とシステムストリームＳＳｂ最初のビデオパケットＶ２の入力開始時刻Ｔ２の差は小さく、ビデオパケットＶ２の入力開始時刻Ｔ２から、ビデオストリームＳＳｂｖ最初のデコード時刻Ｔｄまでの時間は充分にあり、時刻Ｔｄでのビデオバッファのアンダーフローは発生しない。

従って、本実施形態のシステムストリームＳＳａとシステムストリームＳＳｂを接続して連続再生を行なった場合、図４１で示したシステムストリームとは異なり、システムストリーム末尾で、オーディオバッファがオーバーフローせず、すなわち次のシステムストリームのビデオエンコードストリームの入力を妨害する事がないので、シームレス再生が実現できる。

次に、図４６を参照して、第一の共通システムストリームＳＳａおよび、後続の第二の共通システムストリームＳＳｂを作成する第一の作成方法について説明する。同図に於も、図４４と同様に、光ディスクMに記録された、先行共通システムストリームＳＳａの末尾及び、後続共通システムストリームＳＳｂの先頭の構成を示す。

第一段目は、図４４のＧａに相当し、ビデオバッファ２６００におけるビデオストリームＳＳａvおよびビデオストリームＳＳｂｖのデータ入出力をシミュレーションした図である。時刻Ｔ１はビデオストリームＳＳａｖ全データの入力終了時刻を示している。

第二段目は、図４４のＧｂに相当し、ビデオデータをパケット化する様子を示している。

第三段目は、図４４のＧｃに相当し、オーディオバッファ２８００におけるオーディオストリームＳＳａａおよびオーディオストリームＳＳｂａの入出力をシミュレーションした図である。

第四段目は、図４４のＧｄに相当し、オーディオデータをパケット化する様子を示している。

第五段目は、図４４のＧｅに相当し、上述した本図の第二段目に示すビデオパケットＶと、第四段目に示すオーディオパケットＡとをインターリーブして、パック化を行ないシステムストリーム化した様子を示す。ビデオパケットとオーディオパケットのインターリーブは、ビデオおよびオーディオ各々のバッファへの入力時刻の早い順番、を基本として多重化インターリーブする。すなわち、パック化されたデータは、パック内のデータがビデオ、オーディオの各バッファに入力される時刻を基準に、マルチプレクスされる。

以下に、第一の共通システムストリームと後続の第二のシステムストリーム作成方法を説明する。

例えば、ビデオのビットレートを8Ｍｂｐｓ、ビデオバッファサイズを２２４キロバイト、オーディオバッファサイズを４キロバイト、オーディオデータをＡＣ－３、３８４ｋｂｐｓとして説明する。ＡＣ－３は１オーディオフレームの再生時間が３２ｍｓｅｃであるから１オーディオフレームのデータサイズは１５３６バイトであり、オーディオバッファに格納可能なオーディオフレーム数は２フレームである。

ビデオエンコードストリームＳＳａｖのビデオバッファ２６００への入力終了時刻Ｔ１を基準として、時刻Ｔ１において、オーディオバッファに１

オーディオフレーム蓄積されるように当該オーディオフレーム以降のオーディオフレームデータをオーディオストリームＳＳｂａに移動する。これについて、本図の第三段目に示すシュミレーション結果に基づいて、詳しく説明する。

つまり、時間Ｔ１に於いては、オーディオエンコードストリームＳＳａａの二つ目のオーディオフレーム（データ量１５３６バイト）がオーディオバッファ（４ｋＢ容量）に蓄積されており、それ以降の三つ目から６つ目迄の、枠Ｍａで囲まれたオーディオフレームを後続オーディオエンコードストリームＳＳｂａの先頭に移動する。オーディオエンコードストリームの移動をオーディオフレーム単位で行なうのは、オーディオフレームが再生のための一単位であるからである。

以上の処理の後に、本図の第二段目に示すように、ビデオエンコードストリームＳＳａｖをパケット化し、本図の第四段目に示すように、オーディオエンコードストリームＳＳａａをパケット化して、本図の第五段目に示すように、ビデオパケットＶおよびオーディオパケットＡを各々のバッファ２６００及び２８００への入力時刻の早い順番を基本として、オーディオパケットがビデオパケット間で平均的に分散するように多重化インターリーブ（マルチプレクス）を行ない、パック化およびシステムストリーム化を行ない光ディスクに記録する。

同様に、本図の第二段目に示すように、ビデオストリームＳＳｂｖをパケット化し、本図の第四段目に示すように、オーディオストリームＳＳｂａをパケット化して、本図の第五段目に示すように、ビデオパケットおよびオーディオパケットを各々のバッファへの入力時刻の早い順番を基本として、オーディオパケットがビデオパケット間で平均的に分散するように多重化イ

ンターリーブを行ない、パック化およびシステムストリーム化を行ない光ディスクに記録する。

以上の方法により作成されたシステムストリームＳＳａ、システムストリームＳＳｂは、図４４に示すデータ構成となり、図２６に示すＤＶＤデコーダＤＣＤにおいて、シームレス再生が実現できる。

また、オーディオバッファに蓄積可能なオーディオフレーム数が２であるから、時刻Ｔ１でオーディオバッファに蓄積されているＳＳａ最後のオーディオフレームは、当該オーディオフレームのデコード時刻以前の２フレーム再生時間以内にＳＳａ最後のオーディオパケットとして転送される。従って、ＳＳａ末尾におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力終了時刻の差は最大でも２オーディオフレーム再生時間である。

また、時刻Ｔ２でオーディオバッファに蓄積されているオーディオフレームの表示終了時刻までに次のオーディオデータをオーディオバッファに入力すればオーディオバッファのアンダーフローは生じないから、システムストリームＳＳｂにおいて最初のオーディオパケットの入力時刻は、遅くても時刻Ｔ２以降の２オーディオフレーム再生時間（＝蓄積されているオーディオフレームの表示時間＋１オーディオフレーム再生時間）以内である。従って、ＳＳｂ先頭におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力開始時刻の差は最大でも２オーディオフレーム再生時間である。

図４７は、本実施形態の光ディスクに記録されたシステムストリームの作成方法２を示した図である。図において、第一段目、第二段目、第三段目、第四段目、第五段目各々の図は、同一の時間軸（Ｔ方向）を基準に配置されて、図４４同様に、バッファ内における、ビデオデータおよびオーディオデータ各々の入出力をシミュレーションする。

第一段目は、図４４のＧａに相当し、ビデオバッファにおけるビデオストリームＳＳａおよびビデオストリームＳＳｂのデータ入出力をシミュレーションした図である。

第二段目は、図４４のＧｂ相当し、ビデオデータをパケット化する様子を示している。

第三目は、図４４のＧｃ相当し、オーディオバッファにおけるオーディオストリームＳＳａおよびオーディオストリームＳＳｂの入出力をシミュレーションした図である。

第四段目は、図４４のＧｄ当し、オーディオデータをパケット化する様子を示している。

第五段目は、図４４のＧｅ相当し、第二段目に示すビデオパケットと、第四段目に示すオーディオパケットとをマルチプレクスしてパック化を行ないシステムストリーム化した様子を示す図である。ビデオパケットとオーディオパケットのマルチプレクスは、ビデオおよびオーディオ各々のバッファへの入力時刻の早い順番を基本としてマルチプレクスする。上述の如く、図４６用いて説明した第１の作成方法にて、共通システムストリームＳＳａおよび、後続の第二の共通システムストリームＳＳｂを作成することができる。

次に、図４７を参照して、第一の共通システムストリームＳＳａおよび、後続の第二の共通システムストリームＳＳｂの更なる作成方法、つまり図４６を用いて説明した方法とは別の方法について説明する。

上述の第１の作成方法では、先行のシステムストリームからオーディオエンコードストリームの一部を後続のシステムストリームへの移動を行ったが、本段で述べる第２の作成方法では、後続のシステムストリームから、ビデオ、オーディオのエンコードストリームを移動することに特徴がある。こ

の方法は、先行シーンがマルチシーン区間のシーンである場合、つまりに、複数のシーンから一つのシーンのエンコードストリームを移動させることが非常に困難な場合に特に効果的である。

この方法では、ビデオストリームＳＳｂｖ先頭の１ＧＯＰをビデオストリームＳＳａｖに移動する。ビデオストリームＳＳａｖでは、ビデオストリームＳＳｂｖより移動された１ＧＯＰをビデオストリームＳＳａｖ末尾に時間的に連続するように接続する。次に、ビデオストリームＳＳｂｖ先頭から２番目のＧＯＰ（先に移動したＧＯＰを含み先頭から２番目のＧＯＰ）で、最初にデコードされるデータの入力開始時刻Ｔ２を基準として、時刻Ｔ２において、オーディオバッファに１オーディオフレーム蓄積されるように当該オーディオフレームまでのオーディオデータをオーディオストリームＳＳａａに移動する。

オーディオストリームＳＳａａでは、オーディオストリームＳＳｂａより移動されたオーディオフレームのデータをオーディオストリームＳＳａａ末尾に時間的に連続するように接続する。

ビデオデータの移動をＧＯＰ単位で行なうのは、前述のようにＧＯＰが再生のための一単位であるからであり、同様にオーディオデータの移動をオフレーム単位で行なうのは、オーディオフレームが再生の一単位であるからである。

以上の処理の後に、第二段目に示すように、ビデオストリームＳＳａｖをパケット化し、第四段目に示すように、オーディオストリームＳＳａａをパケット化して、第五段目に示すように、ビデオパケットおよびオーディオパケットを各々のバッファへの入力時刻の早い順番を基本として、オーディオパケットがビデオパケット間で平均的に分散するようにマルチプレクスを

行ない、パック化およびシステムストリーム化を行ない光ディスクに記録する。

同様に、第二段目に示すように、ビデオストリームＳＳｂｖをパケット化し、第四段目に示すように、オーディオストリームＳＳｂａをパケット化して、第五段目に示すように、ビデオパケットおよびオーディオパケットを各々のバッファへの入力時刻の早い順番を基本として、オーディオパケットがビデオパケット間で平均的に分散するようにマルチプレクスを行ない、パック化およびシステムストリーム化を行ない光ディスクに記録する。

以上の方法により作成されたシステムストリームＳＳａ、システムストリームＳＳｂは、図３９に示すデータ構成となり、従来と同様のＤＶＤデコーダＤＣＤにおいて、シームレス再生が実現できる。

また、オーディオバッファに蓄積可能なオーディオフレーム数が２であるから、時刻Ｔ１でオーディオバッファに蓄積されているＳＳａ最後のオーディオフレームは、当該オーディオフレームのデコード時刻以前の２フレーム再生時間以内にＳＳａ最後のオーディオパケットとして転送される。従って、ＳＳａ末尾におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力終了時刻の差は最大でも２オーディオフレーム再生時間である。

また、時刻Ｔ２でオーディオバッファに蓄積されているオーディオフレームの表示終了時刻までに次のオーディオデータをオーディオバッファに入力すればオーディオバッファのアンダーフローは生じないから、システムストリームＳＳｂにおいて最初のオーディオパケットの入力時刻は、遅くても時刻Ｔ２以降の２オーディオフレーム再生時間（＝蓄積されているオーディオフレームの表示時間＋１オーディオフレーム再生時間）以内である。従って、ＳＳｂ先頭におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力開始時刻の差は最大でも２オーディオフレーム再生時間である。

次の本発明の実施形態により、得られる分岐によるシステムストリームの接続に関するものである。

本実施形態における光ディスクの物理構造、光ディスク全体のデータ構造、ＤＶＤデコーダＤＣＤに関しては、従来技術で説明したので、ここでは説明を省略する。

本実施形態では、簡単の為に、１つのビデオストリームと、１つのオーディオストリームのみを用いて説明する。

図４８は、本実施形態の光ディスクに記録された、第二の共通システムストリームＳＳｂの末尾と、それに接続されるパレンタルシステムストリームＳＳｃとＳＳｄのそれぞれの先頭の構成を示す図である。

同図において、共通システムストリームＳＳｂとパレンタルシステムストリームＳＳｃ、及びＳＳｄのいずれか一方が、前述の、例えば図４６と同様に同一の時間軸（横方向）を基準に配置されている。システムストリームＳＳｂ、ＳＳｃ、及びＳＳｄそれぞれ、図４６と同様に以下の内容を表している。

第五段目は、本実施形態のシステムストリームＳＳｂおよびシステムストリームＳＳｃおよびシステムストリームＳＳｄの構成を示している。システムストリームＳＳｂは、ビデオストリームＳＳｂｖおよびオーディオストリームＳＳｂａより構成され、システムストリームＳＳｃは、ビデオストリームＳＳｃｖおよびオーディオストリームＳＳｃａより構成され、システムストリームＳＳｄは、ビデオストリームＳＳｄｖおよびオーディオストリームＳＳｄａより構成される。

第四段目は、システムストリームＳＳｂおよびシステムストリームＳＳｃおよびシステムストリームＳＳｄから取り出した、オーディオストリームＳ

ＳｂａおよびオーディオストリームＳＳｃａおよびオーディオストリームＳＳｄａのオーディオパケット列を示している。

第三段目は、オーディオストリームＳＳｂａおよびオーディオストリームＳＳｃａおよびオーディオストリームＳＳｄａを従来と同様のＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、オーディオバッファ２８００におけるデータ入出力を示している。

第二段目は、システムストリームＳＳｂおよびシステムストリームＳＳｃおよびシステムストリームＳＳｄから取り出したビデオストリームＳＳｂｖおよびビデオストリームＳＳｃｖおよびビデオストリームＳＳｄｖのビデオパケット列を示している。

第一段目は、ビデオストリームＳＳｂｖおよびビデオストリームＳＳｃｖおよびビデオストリームＳＳｄｖを従来と同様のＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、ビデオバッファにおけるデータ入出力を示ている。

システムストリームＳＳｃおよびシステムストリームＳＳｄ先頭において、オーディオストリームＳＳｃａ先頭の数オーディオフレームと、オーディオストリームＳＳｄａ先頭の数オーディオフレームは、同一内容のオーディオである。

また、システムストリームＳＳｂは、同図に示すように、ＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、ビデオストリームＳＳｂｖおよびオーディオストリームＳＳｂａの各々のバッファへの入力終了時刻の差は小さく、最大でも２オーディオフレーム再生時間以下である。

また、システムストリームＳＳｃは、同図に示すように、ＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、ビデオストリームＳＳｃｖおよびオーディオストリームＳＳｃａの各々のバッファ２６００及び２８００への入力開始時刻の差は小さく、最大でも２オーディオフレームの再生時間以下である。

また、システムストリームＳＳｄは、同図に示すように、ＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、ビデオストリームＳＳｄｖおよびオーディオストリームＳＳｄａの各々のバッファへの入力開始時刻の差は小さく、最大でも２オーディオフレームの再生時間以下である。

図４８で示した本発明の実施形態のシステムストリームＳＳｂとシステムストリームＳＳｃまたはシステムストリームＳＳｄを接続して、連続再生した時のビデオバッファのデータ入出力は図４４と同様、すなわち図４４のシステムストリームＳＳａが、図４８のシステムストリームＳＳｂに相当し、図４４のシステムストリームＳＳｂが図４８のシステムストリームＳＳｃまたはシステムストリームＳＳｄに相当する。

また、システムストリームＳＳｂとシステムストリームＳＳｄを図２６に示すＤＶＤデコーダＤＣＤを用いて、連続再生した時も同様であり、ビデオバッファのアンダーフローは発生しない。従って、本実施形態のシステムストリームＳＳｂと、システムストリームＳＳｃまたはシステムストリームＳＳｄを接続して連続再生を行なった場合、シームレス再生が実現できる。

また、本実施形態のシステムストリームＳＳｂおよびシステムストリームＳＳｃおよびシステムストリームＳＳｄの作成方法は、図４６で示した方法と同様である。

図４６に示した方法に基づいて作成されたシステムストリームＳＳｂ、システムストリームＳＳｃ、システムストリームＳＳｄは、図４８に示すデータ構成となり、図２６に示すＤＶＤデコーダＤＣＤにおいて、シームレス再生が実現できる。

また、図４６のオーディオフレーム移動で説明したようにＳＳｂ末尾におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力終了時刻の差は最大でも２オーディオフレーム再生時間であり、ＳＳｃおよびＳＳｄ先頭におけるビ

デオパケットとオーディオパケットの入力開始時刻の差は最大でも２オーディオフレーム再生時間である。

また、オーディオストリームＳＳｂａから移動するオーディオフレームを移動先のオーディオストリームＳＳｃａおよびオーディオストリームＳＳｄａに接続する時に、オーディオ再生の停止、即ちオーディオ再生ギャップを設けて接続することで、再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差は、異なるＰＧＣ間で共有化されないシステムストリーム内で、前述の再生ギャップ情報をもとに補正する事ができるため、前後で接続するシステムストリーム間での処理に影響を及ぼさないようにできる。

図４９は、本実施形態における再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差を示す図である。同図において、Ｔｂはオーディオ移動前の成人用タイトルおよび未成年用タイトル共通部末尾での、ビデオおよびオーディオの再生終了時刻の時間差であり、Ｔｃはオーディオ移動前の成人用タイトル先頭での、ビデオおよびオーディオの再生開始時刻の時間差であり、Ｔｄはオーディオ移動前の未成年用タイトル先頭での、ビデオおよびオーディオの再生開始時刻の時間差である。

分岐後の異なる再生経路間において、少なくとも一つの再生経路のビデオおよびオーディオの再生開始時刻の時間差を、分岐前のビデオおよびオーディオの再生終了時刻の時間差に合わせることは可能である。本実施形態ではＴｂ＝Ｔｃ、Ｔｂ＜Ｔｄと仮定し以降説明を行なう。

分岐後の成人用タイトルでは、Ｔｂ＝Ｔｃであるから、成人用タイトルおよび子供用タイトル共通部から移動するオーディオフレームを、オーディオ再生ギャップなく成人用タイトル先頭に接続をする。

接続後、システムストリームＳＳｂ及びシステムストリームＳＳｃは、接続時のシームレス再生を可能とするために、システムストリームＳＳｂから

システムストリームＳＳｃへのオーディオデータの移動を伴う本発明のシステムエンコードストリームの第１の作成方法で、システムストリーム化を行う。

システムストリームの作成手順は、図４６のシステムストリームＳＳａ、ＳＳｂを図４９のシステムストリームＳＳｂとＳＳｃに置き換えて、システムストリームを作成した場合と同様であるので、詳細な説明は省略する。

分岐後の未成年用タイトルでは、Ｔｂ＜Ｔｄであるから、成人用タイトルおよび未成年用タイトル共通部から移動するオーディオフレームを、Ｔｄ－Ｔｂだけのオーディオ再生ギャップを設けて未成年用タイトル先頭に接続をする。

接続後、システムストリームＳＳｂ及びシステムストリームＳＳｄは、接続時のシームレス再生を可能とするために、システムストリームＳＳｂからシステムストリームＳＳｄへのオーディオデータの移動を伴う本発明のシステムエンコードストリームの第１の作成方法で、システムストリーム化を行う。

システムストリームの作成手順は、図４６のシステムストリームＳＳａ、ＳＳｂを図４９のシステムストリームＳＳｂ、ＳＳｄに置き換えシステムストリームを作成した場合と同様であるので、詳細な説明は省略する。

この時、オーディオ再生ギャップ前後のオーディオフレームが同一パケット内に収まらないようにパケット化を行なう。これによりオーディオ再生ギャップ直後のオーディオフレームの再生開始時刻であるＡ－ＰＴＳ（オーディオ再生停止時間を含んだオーディオフレームの再生開始時刻）をシステムストリーム中に明記することが可能になる。

また、オーディオ再生ギャップ直前のオーディオフレームを有するパケットは、必然的に小さいサイズになるので、パック化する時、パディングパケットを利用して１パック２０４８バイトの固定長に合わせる。

本実施形態のシステムストリームＳＳｄに存在するオーディオ再生ギャップに関して、図２０に示すナブパックＮＶ中のオーディオ再生停止時刻１（VOB_A__ＳＴＰ__ＰＴＭ１）に子供用タイトルのオーディオ再生ギャップ直前のオーディオフレーム再生終了時刻を記述し、ＤＳＩパケット中のオーディオ再生停止時間１（VOB_A__ＧＡＰ__ＬＥＮ１）にオーディオ再生ギャップ時間Ｔｄ－Ｔｂを記述して、オーディオ再生ギャップ情報をシステムストリーム内に挿入する。

また、オーディオ再生ギャップが存在しない場合、オーディオ再生停止時間１に“０”を記述しておくことで、オーディオ再生ギャップが無いことを識別することが可能である。

以上の処理により、再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の時間差は、異なるＰＧＣ間で共有化されないシステムストリーム内のオーディオ再生ギャップとすることが可能である。

また、このオーディオ再生ギャップに関する情報を再生制御情報であるナブパックＮＶ中に記述することで、オーディオ再生ギャップおよびオーディオ再生ギャップに関する情報全てを一つのシステムストリーム内に収めることが可能である。

また、オーディオ再生ギャップおよびオーディオ再生ギャップ情報を一つのシステムストリーム内に収めたことで、オーディオ再生ギャップをシステムストリーム内で移動させることが可能になる。これにより、オーディオ再生ギャップを無音部のような聴覚上の支障が少ない場所に移動させることができ、よりシームレスな接続再生が実現できる。

次に、図５０に、以上に説明したシステムストリーム作成を行う、図２５で示したＤＶＤエンコーダＥＤＣ内のシステムエンコーダ９００内の詳細なブロック図を示す。

図５０に、図２５に示すシステムエンコーダ９００の詳細な構成を示す。システムエンコーダ９００は、動画像、サブピクチャ、及びオーディオデータを格納するエレメンタリストリーム格納器３３０１と動画像のバッファ状態をシミュレーションするビデオ解析器３３０２と、サブピクチャのバッファ状態をシミュレーションするサブピックチャ解析器３３０８と、オーディオのバッファ状態をシミュレーションするオーディオ解析器３３０３と、オーディオの移動フレーム数を演算する移動量演算器３３０４と、動画像、サブピクチャ、およびオーディオをパケット化するパケット化器３３０５と、パケットの列びを決めるマルチプレクサ３３０６と、パケットのパック化を行ないシステムストリーム化するパック化器３３０７から構成される。

エレメンタリストリーム格納器３３０１は、図２６に示すビデオストリームバッファ４００、サブピクチャストリームバッファ６００、及びオーディオストリームバッファ８００に接続されて、エレメンタリストリームを格納する。更にエレメンタリストリーム格納器３３０１は、更にパケット化器３３０５に接続されている。

同様に、ビデオ解析器３３０２は、ビデオストリームバッファ４００に接続されおり、ビデオエンコードストリームＳｔ２７の供給を受けて、動画像のバッファ状態をシミュレーションし、シュミレーション結果を移動量演算器３３０４及びマルチプレクサ３３０６に供給する。同様に、オーディオ解析器３３０３はオーディオストリームバッファ８００に接続されており、オーディオエンコードストリームＳｔ３１の供給をうけて、オーディオのバッファ状態をシミュレーションし、シュミレーション結果を移動量演算器３３

０４及びマルチプレクサ３３０６に供給する。一方、サブピックチャ解析器３３０８はサブピクチャストリームバッファ６００に接続されており、調時サブピクチャエンコードストリームＳｔ２９の供給をうけてサブピクチャのバッファ状態をシュミレーションし、シュミレーション結果を移動量演算器３３０４及びマルチプレクサ３３０６に供給する。

移動量演算器３３０４は、これらのシミュレートされたのバッファ状態に基づいて、オーディオの移動量（オーディオフレーム数）およびオーディオ再生ギャップ情報を演算して、演算結果をパケット化器３３０５及びマルチプレクサ３３０６に供給する。移動量演算器３３０４は、先行シーンからのオーディオデータの移動量ＭＦＡｐ１、先行シーンへのオーディオデータ移動量ＭＦＡｐ２、先行シーンへの１ＧＯＰ分のビデオデータの移動量ＭＧＶｐ、後続シーンからの１ＧＯＰ分のビデオデータの移動量ＭＧＶｆ、後続シーンへのオーディオデータの移動量ＭＦＡｆ１、び、後続シーンからのオーディオデータの移動量ＭＦＡｆ２を算出する。

パケット化器３３０５は、移動量演算器３３０４により演算されたオーディオ移動量に従い、エレメンタリストリーム格納器３３０１に格納されている動画像、サブピクチャ、及びオーディオデータから、それぞれ、ビデオパケット、サブピクチャパケットおよびオーディオパケットを作成し、また、再生制御情報であるナブパックＮＶも作成する。この時、ナブパックＮＶ中にオーディオ再生ギャップを記述する。

マルチプレクサ３３０６は、ビデオ解析器３３０２およびオーディオ解析器３３０３によりシミュレーションされたビデオおよびオーディオのバッファ状態と、オーディオ再生ギャップ情報より移動量演算器３３０４は、ビデオパケットおよびオーディオパケットおよびナブパックＮＶの列び変え、つまりマルチプレクスを行なう。パック化手段３３０７は、パケットの

パック化およびシステムヘッダの付加などを行ないシステムストリームを作成する。

なお、以上に説明した本実施形態に於けるシステムエンコーダ９００の動作については、図５３を参照して後で詳しく説明する。

本実施形態は結合によるシステムストリームの接続に関するものである。

本実施形態における光ディスクの物理構造、光ディスク全体のデータ構造、ＤＶＤデコーダＤＣＤに関しては、既に説明したので、ここでは説明を省略する。

本実施形態では、簡単のために、１つのビデオストリームと、１つのオーディオストリームのみを用いて説明する。

図５１は、本実施形態の光ディスクMに記録されたパレンタルシステムストリームＳＳｃ及びＳＳｄの末尾および、後続の共通システムストリームシステムストリームＳＳｅの先頭の構成を示す図である。本図の場合も、先に図４８を用いて説明した、パレンタルストリームが後続シーンの場合と基本的に同様である。

同図において、パレンタルシステムストリームＳＳｃ、及びＳＳｄのいずれか一方と共通システムストリームＳＳｅとが、同一の時間軸（横方向）を基準に配置されている。システムストリームＳＳｂ、ＳＳｃ、及びＳＳｄそれぞれ、図４６と同様に以下の内容を表している。

第五段目は、本実施形態のシステムストリームＳＳｃおよびシステムストリームＳＳｄおよびシステムストリームＳＳｅの構成を示しており、システムストリームＳＳｃは、ビデオストリームＳＳｃｖおよびオーディオストリームＳＳｃａより構成され、システムストリームＳＳｄは、ビデオストリームＳＳｄｖおよびオーディオストリームＳＳｄａより構成され、システムス

トリームＳＳｅは、ビデオストリームＳＳｅｖおよびオーディオストリームＳＳｅａより構成される。

第四段目は、システムストリームＳＳｃおよびシステムストリームＳＳｄおよびシステムストリームＳＳｅから取り出した、オーディオストリームＳＳｃａおよびオーディオストリームＳＳｄａおよびオーディオストリームＳＳｅａのオーディオパケット列を示している。

第三段目は、オーディオストリームＳＳｃａおよびオーディオストリームＳＳｄａおよびオーディオストリームＳＳｅａを従来と同様のＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、オーディオバッファにおけるデータ入出力を示している。

第二段目は、システムストリームＳＳｃおよびシステムストリームＳＳｄおよびシステムストリームＳＳｅから取り出したビデオストリームＳＳｃｖおよびビデオストリームＳＳｄｖおよびビデオストリームＳＳｅｖのビデオパケット列を示している。

第一段目は、ビデオストリームＳＳｃｖおよびビデオストリームＳＳｄｖおよびビデオストリームＳＳｅｖを従来と同様のＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、ビデオバッファにおけるデータ入出力を示している。

システムストリームＳＳｃおよびシステムストリームＳＳｄ末尾において、少なくともビデオストリームＳＳｃｖ末尾の１ＧＯＰと、ビデオストリームＳＳｄｖ末尾の１ＧＯＰは、同一内容の動画像であるる。

またシステムストリームＳＳｃおよびシステムストリームＳＳｄ末尾において、オーディオストリームＳＳｃａ末尾の数オーディオフレームと、オーディオストリームＳＳｄａ末尾の数オーディオフレームは、同一内容のオーディオである。

また、システムストリームＳＳｃは、図中に示すように、ＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、ビデオストリームＳＳｃｖおよびオーディオストリームＳＳｃａの各々のバッファへの入力終了時刻の差は小さく、最大でも２オーディオフレーム再生時間以下である。

また、システムストリームＳＳｄは、図中に示すように、ＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、ビデオストリームＳＳｄｖおよびオーディオストリームＳＳｄａの各々のバッファへの入力終了時刻の差は小さく、最大でも２オーディオフレーム再生時間以下である。

また、システムストリームＳＳｅは、図中に示すように、ＤＶＤデコーダＤＣＤに入力した時の、ビデオストリームＳＳｅｖおよびオーディオストリームＳＳｅａの各々のバッファへの入力開始時刻の差は小さく、最大でも２オーディオフレーム再生時間以下である。

図５１で示した本発明の実施形態のシステムストリームＳＳｃまたはシステムストリームＳＳｄとシステムストリームＳＳｅを接続して、連続再生した時のビデオバッファのデータ入出力は図４４と同様、すなわち図４４のシステムストリームＳＳａが、図５１のシステムストリームＳＳｃまたはシステムストリームＳＳｄに相当し、図４４のシステムストリームＳＳｂが図４８のシステムストリームＳＳｅに相当する。

従って、本実施形態のシステムストリームＳＳｃまたはシステムストリームＳＳｄと、システムストリームＳＳｅを接続して連続再生を行なった場合、シームレス再生が実現できる。

また、本実施形態のシステムストリームＳＳｃおよびシステムストリームＳＳｄおよびシステムストリームＳＳｅの作成方法は、図４７で示した第２の作成方法を適用する。図４７のシステムストリームＳＳａを図５１のシステムストリームＳＳｃ及びＳＳｄとして、図４７のシステムストリームＳＳ

bを図５１のシステムストリームＳＳｅと置き換えて、同様にシステムストリームを作成する事ができる。システムストリームの生成方法については、既に図４７を参照して説明した方法と同様である。

以上の方法により作成されたシステムストリームＳＳｃ、システムストリームＳＳｄ、システムストリームＳＳｅは、図５１に示すデータ構成となり、図２６に示すＤＶＤデコーダＤＣＤにおいて、シームレス再生が実現できる。

また、図４６のオーディオフレーム移動で説明したようにＳＳｃおよびＳＳｄ末尾におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力終了時刻の差は最大でも２オーディオフレーム再生時間であり、ＳＳｅ先頭におけるビデオパケットとオーディオパケットの入力開始時刻の差は最大でも２オーディオフレーム再生時間である。

また、オーディオストリームＳＳｅａから移動するオーディオフレームを、移動先のオーディオストリームＳＳｃａおよびオーディオストリームＳＳｄａに接続する時に、オーディオ再生の停止、即ちオーディオ再生ギャップを設けて接続することで、再生経路間で異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差は、異なるＰＧＣ間で共有されないシステムストリーム内に閉じ込めることが可能である。

図５２は、本実施形態における再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の差を示す図である。同図において、Ｔｅはオーディオ移動前の成人用タイトルおよび未成年用タイトル共通部先頭での、ビデオおよびオーディオの再生開始時刻の時間差であり、Ｔｃ‘はオーディオ移動前の大人用タイトル末尾での、ビデオおよびオーディオの再生終了時刻の時間差であり、Ｔｄ’はオーディオ移動前の未成年用タイトル末尾での、ビデオおよびオーディオの再生終了時刻の時間差である。

結合前の異なる再生経路間において、少なくとも一つの再生経路のビデオおよびオーディオの再生終了時刻の時間差を、結合後のビデオおよびオーディオの再生開始時刻の時間差に合わせることは可能である。本実施形態ではＴｅ＝Ｔｃ‘、Ｔｅ＜Ｔｄ’と仮定し以降説明を行なう。

結合前の成人用タイトルでは、Ｔｅ＝Ｔｃ‘であるから、成人用タイトルおよび未成年用タイトル共通部から移動するオーディオフレームを、オーディオ再生ギャップなく未成年用タイトル末尾に接続をする。接続後、図中で示したようにシステムストリーム化を行なう。

結合前の未成年用タイトルでは、Ｔｄ‘＜Ｔｅであるから、成人用タイトルおよび未成年用タイトル共通部から移動するオーディオフレームを、Ｔｅ－Ｔｄ’だけのオーディオ再生ギャップを設けて子供用タイトル末尾に接続をする。

接続後、システムストリームＳＳｃ及びシステムストリームＳＳｄとシステムストリームＳＳｅは、接続時のシームレス再生を可能とするために、システムストリームＳＳｅからシステムストリームＳＳｃ及びシステムストリームＳＳｄへのビデオエンコードストリーム、オーディオデータの移動を伴う本発明のシステムエンコードストリームの第２の作成方法で、システムストリーム化を行う。

システムストリームの作成手順は、図４７のシステムストリームＳＳａを図５１のシステムストリームＳＳｃ及びＳＳｄ、図４７のシステムストリームＳＳｂを図５１のシステムストリームＳＳｅに置き換えて、システムストリームを作成した場合と同様であるので、詳細な説明は省略する。

この時、オーディオ再生ギャップ前後のオーディオフレームが同一パケット内に収まらないようにパケット化を行なう。これによりオーディオ再生ギャップ直後のオーディオフレームの再生開始時刻であるＡ－ＰＴＳ（オーデ

ィオ再生停止時間を含んだオーディオフレームの再生開始時刻）をシステムストリーム中に明記することが可能になる。また、オーディオ再生ギャップ直前のオーディオフレームを有するパケットは、必然的に小さいサイズになるので、パック化する時、パディングパケットを利用して１パック２０４８バイトの固定長に合わせる。

本実施形態のシステムストリームｄに存在するオーディオ再生ギャップに関して、図２０に示すナブパックＮＶ中のオーディオ再生停止時刻２（VOB_A__ＳＴＰ__ＰＴＭ２）に子供用タイトルのオーディオ再生ギャップ直前のオーディオフレーム再生終了時刻を記述し、ＤＳＩパケット中のオーディオ再生停止時間２（VOB_A__ＧＡＰ__ＬＥＮ２）にオーディオ再生ギャップ時間Ｔｅ－Ｔｄ‘を記述して、オーディオ再生ギャップ情報をシステムストリーム内に挿入する。

また、オーディオ再生ギャップが存在しない場合、オーディオ再生停止時間２に“０”を記述しておくことで、オーディオ再生ギャップが無いことを識別することが可能である。

以上の処理により、再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の時間差は、異なるＰＧＣ間で共有化されないシステムストリーム内のオーディオ再生ギャップとすることが可能である。

また、このオーディオ再生ギャップに関する情報を再生制御情報であるナブパックＮＶ中に記述することで、オーディオ再生ギャップおよびオーディオ再生ギャップに関する情報全てを一つのシステムストリーム内に収めることが可能である。

また、オーディオ再生ギャップおよびオーディオ再生ギャップ情報を一つのシステムストリーム内に収めたことで、オーディオ再生ギャップをシステムストリーム内で移動させることが可能になる。これにより、オーディオ再

生ギャップを無音部のような聴覚上の支障が少ない場所に移動させることができ、オーディオバッファをアンダーフローさせないようにするシームレスデータ再生を可能にすると共に、データの連続性が人間にとって重要なオーディオのシームレス情報再生をも可能にする事ができる。

以上に説明したシステムストリーム作成は、図２５で示したＤＶＤエンコーダＥＤＣ内のシステムエンコーダ９００内の詳細なブロック図である図５０を用いて前述したように作成する。

次に、以上説明したシステムストリーム生成フローを、図３４のＤＶＤエンコーダフロー内のステップ＃２２００のシステムエンコーダのサブフローを以下に説明する。

<u>システムエンコーダのフローチャート</u>

図５３を参照して、システムエンコーダの動作を説明する。

ステップ＃３０７００２では、先行ＶＯＢシームレス接続フラグVOB_Ｆｓｂに基づいて、先行シーンとの接続条件が評価される。先行シーンとの接続が非シームレス接続、つまりVOB_Ｆｓｂ≠１、と判断されれば、ステップ＃３０７０１０へ進む。

ステップ＃３０７０１０では、図５０の移動量演算器３３０４において、VOB_Ｆｓｂ≠１の情報に基づいて、先行シーンからのオーディオデータの移動量MFＡｐ１、つまり移動オーディオフレーム数、を“0”としてステップ＃３０７０１４へ進む。

一方ステップ＃３０７００２で、先行シーンとの接続がシームレス接続、つまりVOB_Ｆｓｂ＝１、と判断されれば、ステップ＃３０７００４へ進む。

ステップ＃３０７００４では、先行シーンがマルチシーンかどうかの評価を行う。先行シーンがマルチシーンでなければステップ＃３０７０１２へ進み、先行シーンがマルチシーンであればステップ＃３０７００６へ進む。

ステップ＃３０７０１２では、先行シーンからのオーディオデータの移動量ＭＦＡｐ１を算出し、ステップ＃３０７０１４へ進む。尚、本ステップに於けるオーディオデータの移動量ＭＦＡｐ１の算出方法について、本フローチャートの各ステップ＃の説明のあとに、図５４を参照して詳しく説明する。

ステップ＃３０７００６では、先行シーンへの１ＧＯＰ分のビデオデータの移動量ＭＧＶｐを算出し、ステップ＃３０７００８へ進む。先行シーンがマルチシーンの場合には、前述のステップ＃３７０１２のように一意にオーディオデータの移動量の算出ができない。従って、該シーンの先頭から、先行シーンへの１ＧＯＰ分のビデオデータの移動量を算出する。

ステップ＃３０７００８では、先行シーンへのオーディオデータ移動量ＭＦＡｐ２を算出し、ステップ＃３０７０１４へ進む。尚、本ステップに於けるオーディオデータの移動量ＭＦＡｐ２の算出方法について、本フローチャートの各ステップ＃の説明のあとに、図５５を参照して詳しく説明する。

ステップ＃３０７０１４では、後続ＶＯＢシームレス接続フラグVOB_Ｆｓｆに基づいて、後続シーンとシームレス接続かどうかが評価される。後続シーンと非シームレス接続、つまりVOB_Ｆｓｆ≠１であればステップ＃３０７０２２へ進む。一方、後続シーンとシームレス接続、つまりVOB_Ｆｓｆ＝１であればステップ＃３０７０１６へ進む。

ステップ＃３０７０２２では、図５０の移動量演算器３３０４において、VOB_Ｆｓｆ≠１の情報に基づいて、後続シーンへのオーディオデータの移動量ＭＦＡｆ１を“０”としてステップ＃３０７０２６へ進む。

ステップ＃３０７０１６では、マルチシーンフラグVOB_Ｆｐに基づいて、後続シーンがマルチシーンかどうかが評価される。後続シーンが非マルチシーン、つまりVOB_Ｆｐ≠１であればステップ＃３０７０２４へ進む。後続

シーンがマルチシーン、つまりVOB_Ｆｐ＝１であれば、ステップ＃３０７０１８へ進む。

ステップ＃３０７０２４では、後続シーンへのオーディオデータの移動量ＭＦＡｆ１を算出して、ステップ＃３０７０２６へ進む。なお、本ステップに於ける後続シーンへのオーディオデータの移動量算出方法は、ステップ＃３０７０１２にて行われている方法と同様である。

ステップ＃３０７０１８では、後続シーンからの１ＧＯＰ分のビデオデータの移動量ＭＧＶｆを算出し、ステップ＃３０７０２０へ進む。

ステップ＃３０７０２０では、後続シーンからのオーディオデータの移動量ＭＦＡｆ２を算出して、ステップ＃３０７０２６へ進む。なお、本ステップに於ける後続シーンからのオーディオデータの移動量算出方法は、ステップ＃３０７００８にて行われている方法と同様である。

ステップ＃３０７０２６では、先行シーンのオーディオとビデオの終了時刻よりオーディオ再生停止時刻１VOB_Ａ＿ＳＴＰ＿ＰＴＭ１、およびオーディオ再生停止期間１VOB_Ａ＿ＧＡＰ＿ＬＥＮ１を算出し、ステップ＃３０７０２８へ進む。

ステップ＃３０７０２８では、後続シーンのオーディオとビデオの開始時刻よりオーディオ再生停止時刻２VOB_Ａ＿ＳＴＰ＿ＰＴＭ２及び、オーディオ再生停止期間２VOB_Ａ＿ＧＡＰ＿ＬＥＮ２を算出し、ステップ＃３０７０３０へ進む。

ステップ＃３０７０３０では、オーディオの移動量を含めオーディオデータのパケット化を行い、ステップ＃３０７０３２へ進む。

ステップ＃３０７０３２では、ビデオを移動量を含めビデオデータのパケット化を行い、ステップ＃３０７０３４へ進む。

ステップ＃３０６０３４では、ナブパックＮＶ生成を行いオーディオ停止時刻１オーディオ停止期間１、オーディオ停止時刻２およびオーディオ停止期間２を記録し、ステップ＃３０７０３６へ進む。

ステップ＃３０７０３６では、ビデオパックＶ、オーディオパックＡおよびナブパックＮＶのマルチプレクス処理を行う。

このように、前後の接続条件により、ビデオおよびオーディオデータをシーン間で移動し、システムエンコードを行う。

図５４を参照して、ステップ＃３０７０１２の詳細を説明する。video1は、ＤＶＤデコーダＤＣＤのビデオバッファ２６００内に於ける、先行シーンの終端部でのビデオバッファ量の推移を示す。video2は、同様に該シーンの先頭におけるビデオバッファ２６００でのバッファ量の推移を示す。

尚、video1およびvideo2はそれぞれ、接続する前のビデオバッファの状態を示している。VDTSはvideo2中の最初にデコードする時刻を示す。tvはvideo2の転送を開始する時刻であり、以下に示す式１により算出できる。尚、式１において、vbv_delayはビデオバッファへの入力開始から、デコードを開始するまでの時間を定義しており、ビデオバッファへの入力開始後、vbv_delay時間後にデコードを開始すれば、以降のデコード処理においてビデオバッファが破綻（アンダーフロー）しないことを保証できる。

tv=VDTS-vbv_delay　　…（式１）

audio1は先行シーンの終端におけるオーディオフレームの転送の様子を示しており、af1、af2、af3、af4はaudio1に含まれるオーディオフレームを示す。ここでオーディオフレームは符号化の処理単位であり、一定時間分(Af)のオーディオデータから構成される。

audio2は該シーンの先頭におけるオーディオフレームの転送の様子を示しており、af5、af6はaudio2に含まれるオーディオフレームを示す。

APTSはaudio2のオーディオを最初に再生する時刻を示す。

同図において、時刻tvから時刻APTS期間に転送されるオーディオフレーム（af3、af4）すなわち、video2の転送開始以降に転送されるaudio1に属するオーディオフレーム数(Amove)MFＡｐ１を以下に示す式２に基づいて算出する。

Amove=(APTS-tv-Af)/Af　…式２

このように、先行シーンからのオーディオデータの移動量（オーディオフレーム数）を算出する。

図５５を参照して、ステップ＃３０７００８の詳細を説明する。video1は、先に説明した図５４と同様、先行シーンの終端におけるビデオバッファ量の推移を示す。video2は該シーンの先頭におけるビデオバッファ量の推移を示す。尚、video1およびvideo2はそれぞれ、接続する前のビデオバッファの状態を示している。VDTSはvideo2中の最初にデコードする時刻を示す。GOP_moveは前述のステップ＃３０７００６で移動する１ＧＯＰ分のビデオデータＧＭＶｐである。tvはGOP_move分のＧＯＰを移動した後のvideo2の転送を開始する時刻であり一意に算出できる。

audio1は先行シーンの終端におけるオーディオフレームの転送の様子を示しており、af1、af2、af3、af4はaudio1に含まれるオーディオフレームを示す。ここでオーディオフレームは符号化の処理単位であり、一定時間分(Af)のオーディオデータから構成される。

audio2は該シーンの先頭におけるオーディオフレームの転送の様子を示しており、af5、af6、af7はaudio2に含まれるオーディオフレームを示す。

APTSはaudio2のオーディオを最初に再生する時刻を示す。

同図において、時刻APTSから時刻tvの期間に転送されるオーディオフレーム（af5、af6、af7）すなわち、GOP_move分のＧＯＰを移動した後のvideo2の転

送開始以前に転送されるaudio2に属するオーディオフレーム数(Amove)ＭＦＡｐ１を、以下に示す式３に基づいて算出する。

Amove=(tv-APTS+2Af)/Af　　…式３

このように、先行シーンへのオーディオデータの移動量（オーディオフレーム数）を算出する。

オーディオギャップ再生処理

本実施形態で用いるＤＶＤデコーダＤＣＤの基本構成は図２６に示す通りであるが、同期制御部２９００は、図３０７３に示すようなオーディオ再生ギャップを処理するための構成をとっている。

図５６に、図２６の同期制御部２９００の本発明における詳細なブロック図を示す。図において、同期制御部２９００は、ＳＴＣ生成部２９５０、オーディオデコーダ制御部２９５２、オーディオデコーダ制御情報格納部２９５４から構成される。

ＳＴＣ生成部２９５０は、デコードシステム制御部２３００により、設定されたＳＣＲ値に基づいて、デコード制御のための基準クロックであるＳＴＣを生成する。

オーディオデコーダ制御部２９５２は、ＳＴＣ生成部２９５０からのＳＴＣ値及びオーディオデコード制御情報格納部２９５４からの制御情報に基づき、オーディオデコーダ３２００のデコード開始と停止を制御する。

オーディオデコーダ制御情報格納部２９５４は、デコードシステム制御部２３００により設定されるオーディオデコード制御情報（VOB_A_STP_PTM、VOB_A_GAP_LEN）などのデータ値を格納する。

以下、本発明を実現するブロック構成の動作について、図２６、図５６を用いて説明する。

図２６のＤＶＤデコーダＤＣＤの全体の動作については、既に説明してあるので、説明は省略する。以下、本発明に関わる処理について説明する。

図２６において、デコードシステム制御部２３００は、ナブパックＮＶ中のＤＳＩパケット中のオーディオ再生停止時刻１VOB_A_STP_PTM1、オーディオ再生停止時間１VOB_A_GAP_LEN1、オーディオ再生停止時刻２VOB_A_STP_PTM2、オーディオ再生停止時間２VOB_A_GAP_LEN2を読みだし、これら４つの情報をオーディオデコーダ再生停止情報として同期制御部２９００内のオーディオデコーダ再生停止情報格納部２９５４に格納する。

オーディオデコーダ制御部２９５４は、ＳＴＣ生成部２９５０の時刻がオーディオデコーダ制御情報格納部２９５４に格納されているオーディオ再生停止時刻１VOB_A_STP_PTM1と一致した場合、オーディオデコーダ制御情報格納部２９５４に格納されているオーディオデコード再生停止時間１VOB_A_GAP_LEN1の間オーディオデコーダ３２００を停止させる。同様に、ＳＴＣ生成部２９５０の時刻がオーディオデコーダ制御情報格納部２９５４に格納されているオーディオ再生停止時刻２VOB_A_STP_PTM2と一致した場合、オーディオデコーダ制御情報格納部２９５４に格納されているオーディオデコード再生停止時間２VOB_A_GAP_LEN2の間オーディオデコーダ３２００を停止させる。

以上のように同期制御部２９００を、ＳＴＣ生成部２９５０、オーディオデコーダ再生停止制御部２９５２、で構成する事により、共通シーンとの接続時において、マルチシーン区間内のシステムストリーム内に存在するオーディオ再生ギャップを処理することが可能である。

本発明において、オーディオの再生ギャップが発生するのは、図２１において、パレンタルシーン区間のシーン６、シーン７に相当するＶＯＢ６、ＶＯＢ７の一方または両方に発生する可能性がある。

以下、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４を用いて、デコードシステム制御部２３００における本発明のデコード処理について簡単に説明し、更に図５７を用いて、本発明におけるオーディオデコーダ制御部２９５２の処理について説明する。

図６０に、ＤＶＤデコーダＤＣＤでＤＶＤ内のマルチメディアビットストリームＭＢＳから、ユーザの選択によりタイトルを抽出され、ステップ＃３１０２１４で、選択されたタイトルを再生するためのプログラムチェーンVTS_PGC#ｉをデコードシステム制御部２３００で抽出し、ステップ＃３１０２１６で、抽出したプログラムチェーンVTS_PGC#に基づいて再生する。図６０の詳細な説明は既におこなっているので省略する。

図６１に、ステップ＃３１０２１６のプログラムチェーンVTS_PGC#の再生について示している。ステップ＃３１０３０で、図５８のデコードシステムテーブルを設定し。ステップ＃３１０３２のストリームバッファ２４００への転送処理とステップ＃３１０３４のストリームバッファ内のデータデコード処理を並列に動作する。ステップ＃３１０３２はセル再生情報C_PB時に基づいて処理される。図６１の詳細な説明は既におこなっているので省略する。

図６２で、セル再生情報C_PB時毎の処理であるステップ＃３１０３２の処理の詳細を説明する。図において、ステップ＃３１０４０で、本実施形態はパレンタル制御であるので、ステップ＃３１０４４に進む。図６２の詳細な説明は既におこなっているので省略する。

図６３で、非マルチアングル、すなわちパレンタル制御のセルの処理ステップ＃３１０４４での処理を説明する。図において、ステップ＃３１０５０では、本実施形態はシームレス接続のパレンタル制御はインターリーブブロ

ック内への配置であるので、ステップ＃３１０５２に進む。図６３の詳細な説明は既におこなっているので省略する。

図６４で、ステップ＃３１０５２での処理を説明する。図において、ステップ＃３１０６２で、図２０に示すナブパックＮＶデータ中のＤＳＩパケットデータからオーディオ再生停止時刻１VOB_A_SIP_PTM1、オーディオデコード再生停止時間１VOB_A_GAP_LEN1、オーディオ再生停止時刻２VOB_A_SIP_PTM2、オーディオデコード再生停止時間２VOB_A_GAP_LEN2、をテーブルデータとして抽出し、更に図５６のオーディオデコード制御情報格納部２９５４に格納し、ステップ＃３１０６４へ進み、ＶＯＢのデータ転送を継続し、ステップ＃３１０６６において、インターリーブブロック内のインターリーブユニットを全て転送し終わったら処理を終了する。

次に図５７をもちいて、図５６のオーディオデコーダ制御部２９５２の処理フローについて説明する。

図において、ステップ＃２０２３０１では、オーディオデコーダ制御部２９５２が、オーディオデコーダ制御情報格納部２９５４からオーディオ再生停止時刻１（ＶＯＢ＿Ａ＿ＳＴＰ＿ＰＴＭ１）を読みだし、ＳＴＣ生成部２９５０からのＳＴＣ値と一致しているかを比較し、一致する場合、すなわち“ＹＥＳ”の場合にはステップ＃２０２３０２へ進む。一方、一致しない場合、すなわち“ＮＯ”の場合は、ステップ＃２０２３０３へ進む。

ステップ＃２０２３０２では、オーディオデコーダ制御情報格納部２９５４からオーディオ再生停止時間１（ＶＯＢ＿Ａ＿ＧＡＰ＿ＬＥＮ１）を読みだし、この間オーディオデコーダ３２００を停止させる。

ステップ＃２０２３０３では、オーディオデコーダ制御部２９５２が、オーディオデコーダ制御情報格納部２９５４からオーディオ再生停止時刻２（ＶＯＢ＿Ａ＿ＳＴＰ＿ＰＴＭ２）を読みだし、ＳＴＣ生成部２９５０か

らのＳＴＣ値と一致しているかを比較し、一致する場合、一致する場合、すなわち“ＹＥＳ”の場合にはステップ＃２０２３０４へ進む。一方、一致しない場合、すなわち“NO”の場合は、ステップ＃２０２３０１へ戻る。

ステップ＃２０２３０４では、オーディオデコーダ制御情報格納部２９５４からオーディオ再生停止時間２（ＶＯＢ＿Ａ＿ＧＡＰ＿ＬＥＮ２）を読みだし、この間オーディオデコーダ３２００を停止させる。

以上記したように、システムストリーム中のナブパックＮＶデータ中のＤＳＩパケットにオーディオデコーダの再生停止情報（VOB_A_SIP_PTM、VOB_A_GAP_LEN）を記述し、そのオーディオ再生停止情報に従い、オーディオデコーダの制御を行うオーディオデコーダ制御部２９５２およびオーディオデコーダ制御情報格納部２９５４を有する構成のＤＶＤデコーダＤＣＤによって、パレンタル制御シーン、すなわち図３０で示すような、異なるＰＧＣ間で共有されないシステムストリーム内に存在するオーディオ再生ギャップの処理が可能となり、分岐および結合のような複数の異なるシステムストリームと１つのシステムストリームが接続する場合に生じる、ビデオバッファまたはオーディオバッファのアンダーフローによるビデオ再生の停止（フリーズ）またはオーディオ再生の停止（ミュート）などを防ぐことが可能である。

なお、本実施形態において、オーディオフレーム単位での移動を行ったが、オーディオフレームを崩しての移動を行っても、システムストリームを接続して連続再生を行う場合、同様の効果が得られる。

また、本実施形態の作成方法２において、ＧＯＰ単位でのビデオデータの移動を行ったが、ＧＯＰを崩しての移動を行っても、同様の効果が得られる。

また、上述の本実施形態による作成方法１において、オーディオデータのみ移動を行ったが、ビデオデータを含めて接続前システムストリームから接続後システムストリームへ移動を行っても、同様の効果が得られる。

また、本実施形態において、１つのビデオストリームと１つのオーディオストリームで説明を行ったが、本質的に制限されるものでない。

また、本実施形態において、パレンタルロックなどの、ストーリーが分岐および結合する場合に関して説明を行ったが、同一ストーリー中で異なる視点位置から見た複数のビデオストリームからなるマルチアングルにおいても、本実施形態のシステムストリーム構成を記録したマルチメディア光ディスクにおいてもシームレス再生が可能である。

また、本実施形態において、複数のシステムストリームから１つのシステムストリームへ接続する場合、即ち結合の場合、本実施形態の作成方法２を用いるとしたが、異なるＰＧＣ間で共有されないシステムストリーム間で同一のオーディオを使用した場合、本実施形態の作成方法１を用いても、同様の効果が得られる。

また、本実施形態において、ＤＶＤを用いて説明を行ったが、本実施形態と同様のデータ構造のシステムストリームを記録した他の光ディスクにおいても、同様の効果が得られる。

また、本実施形態において、ビデオデータとオーディオデータのインターリーブ方法として、オーディオデータは次のデコードで使用されるデータとパケット転送（約２キロバイト）による端数のみをデコード時刻までに入力するとしたが、オーディオバッファがオーバーフローを起こさない限り、即ち、オーディオデータの転送を行うようビデオデータとオーディオデータのインターリーブを行った時でも、同様の効果が得られる。

また、本実施形態において、分岐部で発生するオーディオ再生ギャップの情報をナブパックNV内のオーディオ再生停止時刻1（VOB_A__STP__PTM1）及びオーディオ再生停止時間1（VOB_A__GAP__LEN1）に記録するとしたが、オーディオ再生ギャップの情報をナブパックNV内のオーディオ再生停止時刻2（VOB_A__STP__PTM2）およびオーディオ再生停止時間2（VOB_A__GAP__LEN2）に記録しても良い。

また、本実施形態において、結合部で発生するオーディオ再生ギャップの情報をナブパックNV内のオーディオ再生停止時刻2（VOB_A__STP__PTM2）及びオーディオ再生停止時間2（VOB_A__GAP__LEN2）に記録するとしたが、オーディオ再生ギャップの情報をナブパックNV内のオーディオ再生停止時刻1（VOB_A__STP__PTM1）およびオーディオ再生停止時間1（VOB_A__GAP__LEN1）に記録しても良い。

また、本実施形態において、システムストリーム内のビデオデータ及びオーディオデータの其々のバッファへの入力終了時刻の差は、最大でも2オーディオフレーム再生時間としたが、ビデオエンコードをVBR（可変ビットレート方式）で行い、接続前のビデオビットレート（発生符号量）を下げることで、ビデオデータのバッファへの入力開始時刻を早めた場合も、同様の効果が得られる。

また、本実施形態において、システムストリーム内のビデオデータ及びオーディオデータの其々のバッファへの入力開始時刻の差は、最大でも2オーディオフレーム再生時間としたが、ビデオエンコードをVBR（可変ビットレート方式）で行い、接続後のビデオビットレート（発生符号量）を下げることで、ビデオデータのバッファへの入力終了時刻を遅めた場合も、同様の効果が得られる。

また、本実施形態において、システムストリーム接続時のオーディオバッファの蓄積量を１オーディオフレームとしたが、オーディオバッファがオーバーフローを起こさない限りでオーディオバッファの蓄積量を変えた場合も、同様の効果が得られる。

また、本実施形態において、ＧＯＰの移動を行ったが、接続するシステムストリーム間で、ビデオの入力ビットレートが異なる場合、移動対象となるＧＯＰを、予め移動先のシステムストリーム内のビデオの入力ビットレートに合わせてエンコードを行うことで、同様の効果が得られる。

また、本実施形態において、圧縮されたビデオストリーム及びオーディオストリームの移動を行ったが、素材レベルでの移動を最初に行っても、同様の効果が得られる。

また、本実施形態において、１ＧＯＰの移動を行ったが、２ＧＯＰ以上、即ち複数ＧＯＰとしても、同様の効果が得られる。

以上説明したように、本発明によれば、システムストリーム先頭でのビデオパケットの入力開始時刻とオーディオパケットの入力開始時刻の差が、オーディオバッファに蓄積可能なオーディオフレーム数＋１オーディオフレームの再生時間以下であり、また、システムストリーム末尾でのビデオパケットの入力終了時刻とオーディオパケットの入力終了時刻の差が、オーディオバッファに蓄積可能なオーディオフレーム数＋１オーディオフレームの再生時間以下となるように、ビデオパケットおよびオーディオパケットがインターリーブ記録されたマルチメディア光ディスクにおいて、システムストリームを接続して連続再生を行なった時に、システムストリームの接続部で、ビデオ表示の停止（フリーズ）などが生じることなく一本のタイトルとして自然に再生することが可能になるという効果がある。

特に、ストーリーの分岐、即ち一つのシステムストリームから複数のシステムストリームに接続する場合でも、一つのシステムストリームに接続する複数のシステムストリーム間で、少なくとも先頭1オーディオフレーム以上同一内容のオーディオが記録されたマルチメディア光ディスクにおいて、システムストリームを接続して連続再生を行なった時に、システムストリームの接続部で、ビデオ表示の停止（フリーズ）などが生じることなく一本のタイトルとして自然に再生することが可能になるという効果がある。

また、ストーリーの結合、即ち複数のシステムストリームから一つのシステムストリームに接続する場合でも、一つのシステムストリームに接続する複数のシステムストリーム間で、少なくとも先頭1動画像フレーム以上同一内容の動画像が記録されたマルチメディア光ディスクにおいて、システムストリームを接続して連続再生を行なった時に、システムストリームの接続部で、ビデオ表示の停止（フリーズ）などが生じることなく一本のタイトルとして自然に再生することが可能になるという効果がある。

再生制御情報にオーディオ再生ギャップ情報を備え、このオーディオ再生ギャップ情報に従ってオーディオデコーダの停止制御が可能なオーディオデコーダ再生停止制御部を有する構成のＤＶＤ再生装置により、再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の時間差により生じる、システムストリーム接続部でのビデオバッファまたはオーディオバッファのアンダーフロー、即ち、ビデオ再生の停止（フリーズ）またはオーディオ再生の停止（ミュート）などの問題を解決できるという効果がある。

再生経路毎に異なるビデオ再生時間とオーディオ再生時間の時間差をオーディオ再生ギャップとして異なるＰＧＣ間で共有されない一つのシステムストリーム中に入れることで、システムストリームの接続、即ちシステムストリームに跨って生じる問題を一つのシステムストリーム内部の問題に

置き換えることが可能になる。これにより、オーディオ再生ギャップ情報もシステムストリーム内のＤＳＩに収めることが可能であるから、オーディオ再生ギャップおよびオーディオ再生ギャップ情報とも一つのシステムストリーム内に収められ、データ構造上シンプルな構成とすることが可能になる。

これによってシステムストリームの再利用（共有化）が容易になるという効果がある。

また、オーディオ再生ギャップを一つのシステムストリーム内に収めた為、オーディオ再生ギャップをシステムストリーム内の自由な位置に移動可能になる。これにより無音部のような聴覚上の支障が少ない場所にオーディオギャップを移動させることが可能になるという効果がある。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるビットストリームのインターリーブて媒体に記録再生する方法及びその装置は、様々な情報を搬送するビットストリームから構成されるタイトルをユーザーの要望に応じて編集して新たなタイトルを構成することができるオーサリングシステムに用いるのに適しており、更に言えば、近年開発されたデジタルビデオディスクシステム、いわゆるＤＶＤシステムに適している。

請求の範囲

1.少なくとも一つ以上のオーディオデータと動画像データを有するシステムストリーム（VOB）が記録された光ディスク（M）において、

該光ディスク（M）に記録されている少なくとも一つ以上のシステムストリーム（VOB）は、動画像デコーダ内のバッファ（２６００）およびオーディオデコーダ内のバッファ（２８００）に対しての、動画像データおよびオーディオデータの入力開始時刻の差（Ｔｂ１－Ｔａｄ１）が、オーディオバッファに蓄積可能なオーディオフレーム（Ａｆ）数に１フレーム加えたフレーム数の再生時間以下となるよう動画像データおよびオーディオデータがインターリーブ（マルチプレクス）記録されていることを特徴とする光ディスク（M）。

2.少なくとも一つ以上のオーディオデータと動画像データを有するシステムストリーム（VOB）が記録された光ディスク（M）において、該光ディスクに記録されている少なくとも一つ以上のシステムストリームは、動画像デコーダ内のバッファおよびオーディオデコーダ内のバッファに対しての、動画像データおよびオーディオデータの入力開始時刻の差が、２オーディオフレーム（２×Ａｆ）の再生時間以下となるよう動画像データおよびオーディオデータがインターリーブ（マルチプレクス）記録されていることを特徴とする光ディスク（M）。

3．前記光ディスク（M）に記録されている少なくとも１つ以上のシステムストリーム（VOB）は、動画像デコーダ内のバッファ（２６００）およびオーディオデコーダ内のバッファ（２８００）に対しての、動画像データおよびオーディオデータの入力終了時刻の差（Ｔｖａｅ－Ｔａａｅ）が、オーディオバッファに蓄積可能なオーディオフレーム（Ａｆ）数に１フレーム（Ａｆ）加えたフレーム数の再生時間以下となるよう動画像データおよびオ

ーディオデータがインターリーブ記録されていることを特徴とする請求の範囲第１項に記載の光ディスク（Ｍ）。

４．前記光ディスク（Ｍ）に記録されている少なくとも１つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）は、動画像デコーダ内のバッファ（２６００）およびオーディオデコーダ内のバッファ（２８００）に対しての、動画像データおよびオーディオデータの入力終了時刻の差が、２オーディオフレーム（２×Ａｆ）再生時間以下となるよう動画像データおよびオーディオデータがインターリーブ記録されていることを特徴とする請求の範囲第３項に記載の光ディスク（Ｍ）。

５．少なくとも一つ以上のオーディオデータと動画像データを有するシステムストリーム（ＶＯＢ）が記録された光ディスク（Ｍ）において、

少なくとも一つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）が複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有され、複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有されているシステムストリーム（ＶＯＢ）の直後に再生されるシステムストリーム（ＶＯＢ）が該複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で同一で無く、少なくとも二つ以上存在する場合、該複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有されているシステムストリーム（ＶＯＢ）の直後に再生される少なくとも二つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）間において、少なくとも先頭１オーディオフレーム（Ａｆ）以上同一内容のオーディオが記録されていることを特徴とする光ディスク（Ｍ）。

６．少なくとも一つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）が複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有され、複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有されているシステムストリーム（ＶＯＢ）の直後に再生されるシステムストリーム（ＶＯＢ）が，前記複数のプログラムチェー

ン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で同一でなく少なくとも二つ以上存在する場合、前記複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有されているシステムストリームの直後に再生される少なくとも二つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）間において、少なくとも先頭１動画像フレーム（Ｖｆ）以上同一内容の動画像が記録されていることを特徴とする請求の範囲第５項に記載の光ディスク（Ｍ）。

７．少なくとも一つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）が複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有され、複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有されているシステムストリーム（ＶＯＢ）の直前に再生されるシステムストリーム（ＶＯＢ）が、前記複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で同一でなく少なくとも二つ以上存在する場合、前記複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有されているシステムストリーム（ＶＯＢ）の直前に再生される少なくとも二つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）間において、少なくとも末尾１動画像フレーム以上同一内容の動画像が記録されていることを特徴とする請求の範囲第６項及び第７項に記載の光ディスク（Ｍ）。

８．少なくとも一つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）が複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有され、複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有されているシステムストリーム（ＶＯＢ）の直前に再生されるシステムストリーム（ＶＯＢ）が、前記複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で同一でなく少なくとも二つ以上存在する場合、前記複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有されているシステムストリーム（ＶＯＢ）の直前に再生される少なくとも二つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）間において、少なくとも末尾１オーディオフレ

ーム（Ａｆ）以上同一内容のオーディオが記録されていることを特徴とする請求の範囲第５項、第６項、及び第７項の何れかに記載の光ディスク（Ｍ）。

９．システムストリーム（ＶＯＢ）中に再生制御情報（ＮＶ）が備えられ、前記再生制御情報にオーディオの再生停止情報（VOB_A_STP_PTM1とVOB_A_GAP_LEN）が記述されていることを特徴とする請求の範囲第５項、第６項、第７項、及び第８項の何れかに記載光ディスク（Ｍ）。

１０．少なくとも一つ以上のオーディオデータと動画像データを有するシステムストリーム（ＶＯＢ）を光ディスク（Ｍ）に記録する記録方法であって、

該光ディスク（Ｍ）に記録する少なくとも一つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）を、動画像デコーダ内のバッファ（２６００）およびオーディオデコーダ内のバッファ（２８００）に対しての、動画像データおよびオーディオデータの入力開始時刻の差が、オーディオバッファに蓄積可能なオーディオフレーム（Ａｆ）数に１フレーム加えたフレーム数の再生時間以下となるよう動画像データおよびオーディオデータをインターリーブ記録することを特徴とする記録方法。

１１．前記光ディスク（Ｍ）に記録する少なくとも一つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）を、動画像デコーダ内のバッファ（２６００）およびオーディオデコーダ内のバッファ（２８００）に対しての、動画像データおよびオーディオデータの入力終了時刻の差が、オーディオバッファ（２８００）に蓄積可能なオーディオフレーム（Ａｆ）数に１フレーム加えたフレーム数の再生時間以下となるよう動画像データおよびオーディオデータをインターリーブ記録することを特徴とする請求の範囲第１０項に記載記録方法。

１２．少なくとも一つ以上のオーディオデータと動画像データを有するシステムストリーム（ＶＯＢ）を光ディスク（Ｍ）に記録する記録方法であって、

少なくとも一つ以上のシステムストリーム（VOB）が複数のプログラムチェーン（VTS_PGC）間で共有され、複数のプログラムチェーン（VTS_PGC）間で共有されているシステムストリーム（VOB）の直後に再生されるシステムストリーム（VOB）が、該複数のプログラムチェーン（VTS_PGC）間で同一でなく少なくとも二つ以上存在する場合、該複数のプログラムチェーン（VTS_PGC）間で共有されているシステムストリーム（VOB）の直後に再生される少なくとも二つ以上のシステムストリーム（VOB）間において、少なくとも先頭1オーディオフレーム（Af）以上同一内容のオーディオを記録することを特徴とする光ディスク（M）記録方法。

13．少なくとも一つ以上のシステムストリーム（VOB）が複数のプログラムチェーン（VTS_PGC）間で共有され、複数のプログラムチェーン（VTS_PGC）間で共有されているシステムストリーム（VOB）の直後に再生されるシステムストリーム（VOB）が、該複数のプログラムチェーン（VTS_PGC）間で同一で無く、少なくとも二つ以上存在する場合、該複数のプログラムチェーン（VTS_PGC）間で共有されているシステムストリーム（VOB）の直後に再生される少なくとも二つ以上のシステムストリーム（VOB）間において、少なくとも先頭1動画像フレーム以上同一内容の動画像を記録することを特徴とする 請求の範囲第12項に記載の記録方法。

14．少なくとも一つ以上のシステムストリーム（VOB）が複数のプログラムチェーン（VTS_PGC）間で共有され、複数のプログラムチェーン（VTS_PGC）間で共有されているシステムストリーム（VOB）の直前に再生されるシステムストリーム（VOB）が、該複数のプログラムチェーン（VTS_PGC）間で同一で無く、少なくとも二つ以上存在する場合、

該複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有されているシステムストリーム（ＶＯＢ）の直前に再生される少なくとも二つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）間において、少なくとも末尾１動画像フレーム以上同一内容の動画像を記録することを特徴とする請求の範囲第１２項及び第１３項に記載の記録方法。

１５．少なくとも一つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）が複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有され、複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有されているシステムストリーム（ＶＯＢ）の直前に再生されるシステムストリーム（ＶＯＢ）が、該複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で同一で無く、少なくとも二つ以上存在する場合、該複数のプログラムチェーン（ＶＴＳ＿ＰＧＣ）間で共有されているシステムストリーム（ＶＯＢ）の直前に再生される少なくとも二つ以上のシステムストリーム（ＶＯＢ）間において、少なくとも末尾１オーディオフレーム（Ａｆ）以上同一内容のオーディオを記録することを特徴とする請求の範囲第１２項、第１３項、及び第１４項の何れかに記載の記録方法。

１６．システムストリーム（ＶＯＢ）中に再生制御情報（ＮＶ）を備え、該再生制御情報（ＮＶ）にオーディオの再生停止情報（VOB_A_STP_PTM1とVOB_A_GAP_LEN）を記述することを特徴とする請求の範囲第１２項、第１３項、第１４項、及び第１５項の何れかに記載記録方法。

１７．オーディオの再生停止情報（VOB_A_STP_PTM1とVOB_A_GAP_LEN）が記述されている再生制御情報を含むシステムストリーム（ＶＯＢ）が記録されている光ディスク（Ｍ）から該再生制御情報を読み出すデータ読みだし手段と、

読み出された該再生制御情報に基づいて、オーディオ再生を停止するオーディオ再生停止制御（VOB_A_STP_PTM1とVOB_A_GAP_LEN）手段を備えたことを特徴とする光ディスク再生装置（ＤＣＤ）。

１８．オーディオの再生停止情報（VOB_A_STP_PTM1とVOB_A_GAP_LEN）が記述されている再生制御情報を含むシステムストリーム（ＶＯＢ）が記録されている光ディスク（M）から再生制御情報（ＮＶ）を読み出し、読み出された該再生制御情報（ＮＶ）に基づいて、オーディオ再生を停止するオーディオ再生停止（VOB_A_STP_PTM1とVOB_A_GAP_LEN）制御することを特徴とする該光ディスク（M）からデータを再生する方法。