

# DVD-Video 用アプリケーションフォーマット

Application Format for DVD-Video

三村 英紀  
H. Mimura

萩尾 剛志  
T. Hagio

福田 佳代子  
K. Fukuda

ハリウッドの映画会社および他のタイトル製作サイドの意見を参考に、DVD-Video 用のフォーマットを開発した。このフォーマットは、リニア映画からインタラクティブタイトルに至るまでの幅広いジャンルに対応可能である。このフォーマットのアプリケーションパートは、マルチタイトル、マルチアングル、マルチ言語、インタラクティブなどのビデオフォーマットのさまざまな機能が定義されている。

Toshiba has developed the DVD-Video format after hearing the opinions of people concerned in Hollywood and other title developers. The format is applicable to the making of various titles such as linear movies, interactive titles, and others. The application part of this format defines various functions such as multi-title, multi-angle, multi-language, and interactive functions.

## 1 まえがき

次世代光ディスクとして脚光を浴びている DVD のビデオフォーマットは、高画質デジタル圧縮技術 MPEG2 (Moving Picture Experts Group 2) の規格化、CATV などでのデジタル多チャンネル化への動きなどの技術的背景と、インターネットあるいはパソコン通信の普及によるマルチメディアの普及という時代背景のもと、ハリウッドの映画会社が求めた“劇場を家庭に”という要求に、さまざまな特長を盛り込むことで、新たなスタイルの映像メディアを実現可能とした。表 1 に、ビデオフォーマットの主な特長を示す。

ここでは、このビデオフォーマットの構造および、各種機能の実現方法について紹介する。

## 2 ビデオフォーマットの構造

ビデオフォーマットは図 1 に示すように、物理パート、ファイルシステムパート、アプリケーションパートの三つのパートから構成されている。このうち、アプリケーションパートによって、ビデオフォーマットのさまざまな機能が定義されている。

物理パート、ファイルシステムパートは DVD-ROM と共通であるため、DVD-ROM 上にアプリケーションパートで規定されたデータを記録したものが DVD-Video であるといえる。

### 2.1 VMG と VTS の構造

VMG (Video ManaGer) と VTS (Video Title Set) はメニューあるいはタイトルを再生するための制御情報と、再生

表 1. ビデオフォーマットの特長

DVD-Video format features

高画質	(1) MPEG2 Video (2) ワイドテレビ対応
高音質	(1) ドルビー AC-3 <sup>(注1)</sup> /MPEG audio (2) Hi-Fi リニア PCM
マルチタイトル	(1) 複数のタイトルセット (2) パレンタル対応ストーリー (3) インタラクティブストーリー
マルチ言語	(1) 最大 8 か国の音声言語 (2) 最大 32 か国の字幕言語 (3) 言語対応メニュー
マルチアングル	(1) 最大 9 アングル

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

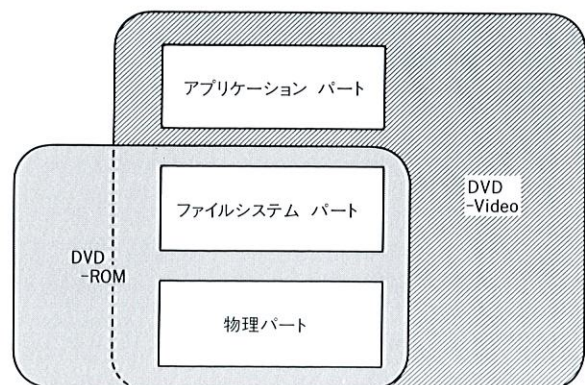


図 1. ビデオフォーマットの構成 ビデオフォーマットは、物理・ファイルシステム・アプリケーションパートから構成される。

Structure of video format

用の映像データの集まりである VOBS (Video Object Set) から構成される (図 2)。

VMG は、主にディスク上に存在するすべてのタイトルを特定するための目的用途のために使われ、ディスク上に 1 個だけ存在する。VTS は、映像データを構成する各種エレメントの構成が同じであるタイトルの集まりで、ディスク上に 99 個まで存在することが可能である。

VOBS は、MPEG2 の System part で規定されている Program stream あるいは Program stream の一部として定義されている VOB (Video Object) の集まりである。VOBS としてメニューの再生を目的とした VOBS for Menu (必要があるときだけ) とタイトルの再生を目的とした VOBS for Title (VTS 内にだけ必ず必要) をおのおの独立して構築できる構成となっている。また、各 VOB は、制作者の目的に応じたシーン単位にセル (Cell) に分割することが可能である。

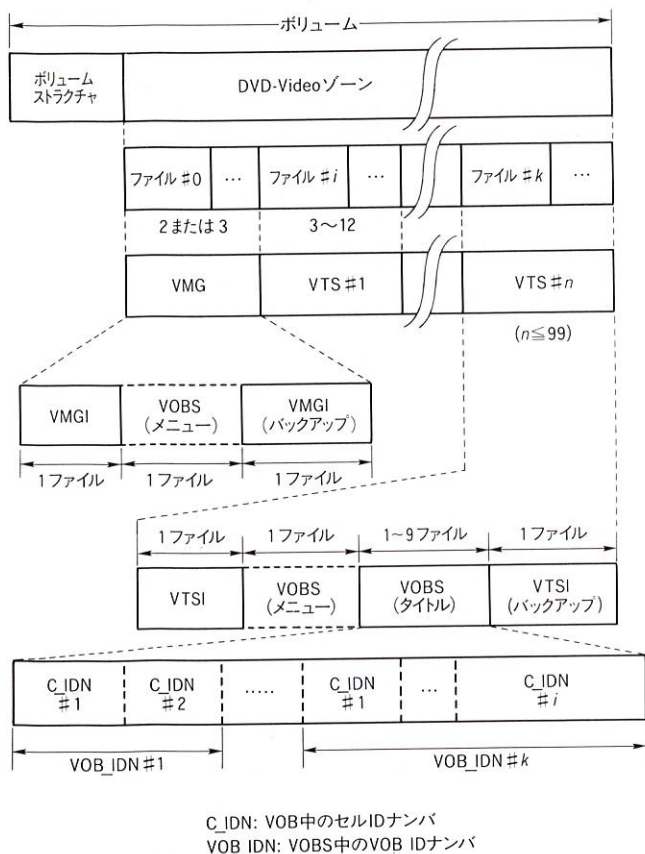


図 2. VMG と VTS の構造 VOBS を構成する VOB の記録順に VOB\_ID ナンバが、VOB を構成するセルの記録順に C\_ID ナンバが割り当てられる。

Structure of VMG and VTS

## 2.2 タイトルおよびメニューの構造

タイトルおよびメニューは、VTS あるいは VMG 中に存

在する PGC (ProGram Chain) を基本単位として構成される。PGC はタイトルあるいはメニューを再生するために必要なセル群とセルの再生順序および、再生方法を定義するための制御情報である PGCI (ProGram Chain Information) から構成される。したがって、PGCI の情報に従って、PGC 内のセルを再生することでタイトルおよびメニューが再生されることになる。PGC を構成するセル群は、VOB 単位とするのが一般的であるが、VOB 内の一部のセルだけをピックアップして PGC を構成することも可能である。

図 3 に PGC の構成例と PGC の再生イメージを示す。

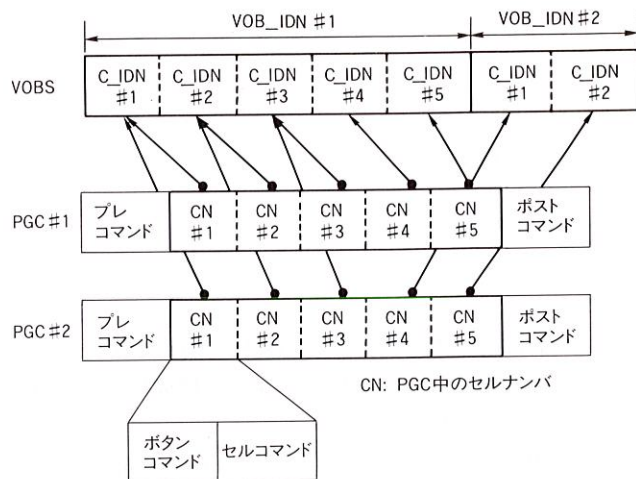


図 3. PGC の構成例と再生イメージ PGC 中のセルナンバに割り当てられた VOBS 中のセルがセルナンバの順に再生される。

Example of PGC structure and playback image

メニューは、各種別ごとに一つの PGC によって構成される。一方、タイトルは、その目的に応じて以下のような構成 (図 4) をとることが可能である。

- (1) One\_PGC\_Title 一つの PGC によって構成されるタイトル。
- (2) Multi\_PGC\_Title (連続再生タイプ) 複数の PGC によって構成されるタイトル。PGC の再生順は決められており、連続的に再生される。
- (3) Multi\_PGC\_Title (選択再生タイプ) 複数の PGC によって構成されるタイトル。一つの PGC の再生後、再生可能なタイトルが複数準備されており、選択的に再生順序が決定される。

## 2.3 シームレス再生

セルとセルの再生をとぎれなく連続的に再生することをビデオフォーマットではシームレス再生と呼んでいる。シームレス再生は、PGC 内でだけ可能である。シームレス再生を実現するためには、PGC を構成するセル群に対し次の条件が必要である。

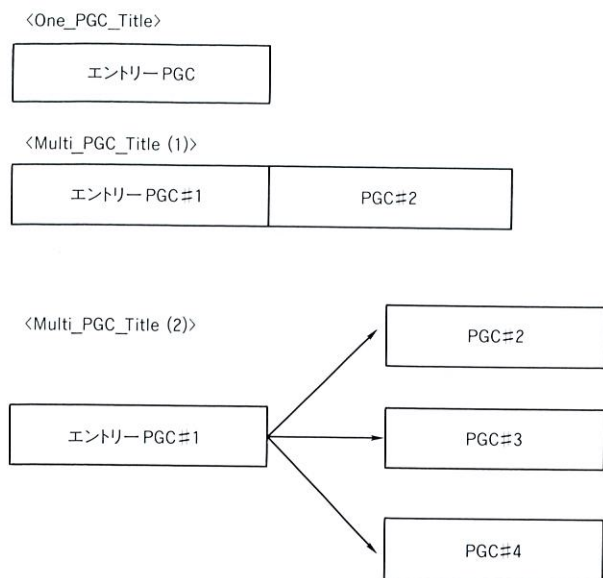


図4. タイトル構成例 各タイトルの先頭のPGCがエントリーPGCである。

Example of title structure

- (1) 1個あるいは、連続して記録されているVOB中の連続して記録されているセルでPGCを構成し、再生順序をセルの記録順にする。
- (2) VOBと連続するインタリーブブロック構造のVOB中の昇順に記録されているセルでPGCを構成し、再生順序をセルの記録順にする。

インタリーブブロックは、たとえば1本の映画の中で、ある特定のシーンを複数(シーンに応じた複数のVOBを)準備した場合、いずれのシーンを經由した再生経路を指定してもシームレス再生を可能とする複数のVOBの記録方式である。通常、一つのVOBが連続して記録されるのに対し、インタリーブブロック内のVOBは、バッファに備蓄された映像データが消費しきらない間に、次のデータを供給できるように、ILVU(InterLeaVed Unit)ごとに多重化されて記録される。

図5にインタリーブブロックの構成例を示す。

### 3 ビデオフォーマットを構成するデータ

ビデオフォーマットを構成するデータには、再生順序あるいは再生方式を制御するためのナビゲーションデータと、実際に再生する映像のデータであるプレゼンテーションデータがある。したがって、ディスク上に制作者の意図によって記録されたナビゲーションデータあるいは、実際にプレーヤを操作しているユーザの操作いずれかの再生指示に応じて所定のプレゼンテーションデータがプレーヤによって再生される。

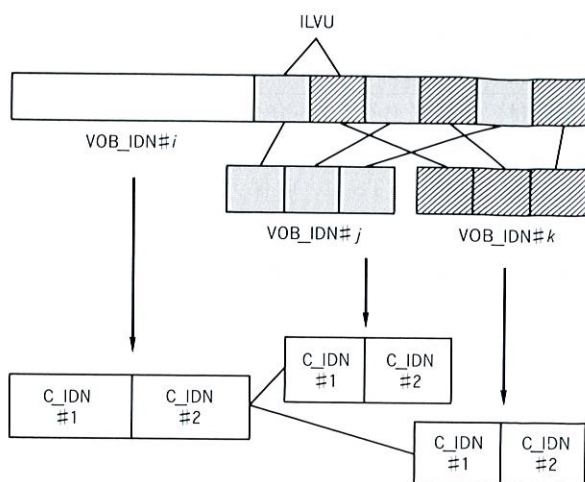


図5. インタリーブブロックの構成例 VOB\_IDN#jとVOB\_IDN#kがインタリーブブロックを構成している。この結果VOB\_IDN#iのC\_IDN#2とVOB\_IDN#jのC\_IDN#1、VOB\_IDN#kのC\_IDN#1がシームレス再生可能となる。

Example of interleaved block structure

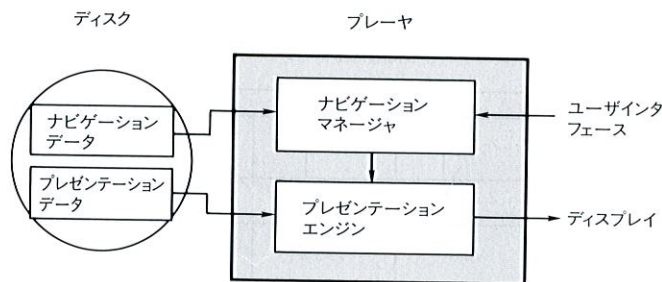


図6. DVD-Videoのシステムモデル プレーヤはナビゲーションデータおよびユーザ操作を解釈するナビゲーションマネージャとナビゲーションマネージャの指示に応じてプレゼンテーションデータを再生するプレゼンテーションエンジンから構成される。

System model of DVD-Video

図6にDVD-Videoのシステムモデルを示す。

#### 3.1 ナビゲーションデータ

ナビゲーションデータには、タイトル単位で固定のデータとタイトル再生中に動的に変化するデータがある。

- (1) VMGI (VMG Information: 固定) ディスク起動時の自動再生情報、ディスクに記録されているタイトル情報(サーチ情報、パレント属性情報、テキスト付加情報)、VMG中に存在するメニューあるいはメッセージ用のVOBを再生するための各プレゼンテーションデータの属性情報およびPGCIなどによって構成される、ディスク内の目次情報である。
- (2) VTSI (VTS Information: 固定) VTSを構成する各タイトルのサーチ情報(PTT(Part of Title)サーチ)、VTS中に存在するメニューおよびタイトル用のVOBを再生するための各プレゼンテーションデータの属性情報

報およびPGCIなどによって構成されるタイトル再生制御情報である。ここでPTTは、各タイトル内での特定の位置(映画のチャプタ先頭)を特定する情報である。

(3) PGCI (PGC Information: 固定) PGCを構成するセルの再生順序を特定するためのセル再生情報、一つ以上のセルから構成されるプログラムの構成情報、各プログラムの再生モードを特定するプログラム再生制御情報、PGCのリンク情報、およびナビゲーションコマンドなどによって構成されるPGCの再生制御情報である。

(4) PCI (Presentation Control Information: 動的) マルチアングルの再生期間に、他のアングルのほぼ同一時間へ切り換えるためのアングル切換え情報、メニュー画面中の副映像の色・コントラストを、ユーザ操作に応じて変更するとともに、必要に応じてナビゲーションコマンドを実行させるためのハイライト情報などによって構成される、再生中の特定シーンに応じたシーン制御情報である。

(5) DSI (Data Search Information: 動的) シームレス再生を実行するために、次に再生するためのアドレスなどを指示するシームレス情報、早送り/早戻しなどの特殊再生時に使用するVOBU (VOB Unit) サーチ情報などによって構成される再生開始アドレスの検索情報である。

### 3.2 プレゼンテーションデータ

プレゼンテーションデータとして、ビデオ、オーディオ、副映像データがサポートされる。

(1) ビデオデータ ビデオデータはMPEG1およびMPEG2 video規格に従った圧縮画像データである。また、ビデオデータ中にCC (Closed Caption) データを記録することも可能である。ワイドテレビ用の画像データを考慮して、プレーヤにワイド画像をレターボックス変換およびパンスキャン機能を標準装備することが規定されている一方、これらの機能を許可するか否かを制作者に選択させることで著作権に関しても考慮してある。

(2) オーディオデータ オーディオデータは、ドルビーAC-3あるいはMPEG audio規格に従った圧縮オーディオデータのほかに、独自のデータ構造をもつリニアPCM (パルス符号変調)用の非圧縮オーディオデータがサポートされている。

ビデオデータがNTSC対応の場合ドルビーAC-3あるいはリニアPCMのいずれかが、PALの場合MPEG audioあるいはリニアPCMのいずれかが記録されることが必要である。

(3) 副映像データ 副映像データは、1画素2ビットのビットマップデータを独自のランレングス圧縮を用い

た圧縮データである。副映像データは、ビデオデータに重ね合わせて表示され、映画の字幕、メニューの選択項目などに使用される。

表2に各種プレゼンテーションデータの仕様を示す。

表2. プレゼンテーションデータの仕様  
Specifications of presentation data

ビデオ	ストリーム数	1
	圧縮	MPEG2/MPEG1
	ビットレート (MPEG2) (MPEG1)	9.8 Mbps 以下 1.856 Mbps 以下
オーディオ	ストリーム数	8 (最大)
	コーディングモード	リニア PCM ドルビー AC-3 MPEG audio
	サンプリング周波数 (リニア PCM) (ドルビー AC-3) (MPEG audio)	48/96 kHz 48 kHz 48 kHz
	量子化ビット数 (リニア PCM) (ドルビー AC-3) (MPEG audio)	16/20/24 ビット 圧縮 圧縮
	ビットレート (リニア PCM) (ドルビー AC-3) (MPEG1 audio) (MPEG2 audio)	6.144 Mbps (最大) 448 kbps (最大) 384 kbps (最大) 912 kbps (最大)
	チャンネル数 (リニア PCM) (ドルビー AC-3) (MPEG1 audio) (MPEG2 audio)	8 (最大) 5.1 (最大) 2 (最大) 7.1 (最大)
副映像	ストリーム数	32 (最大)
	データタイプ	ランレングス圧縮
	表示領域	720(H) × 478(V) (最大)
	色数	16色 (PGCごと)
	フレームごとの表示制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>表示タイミング</li> <li>画素色およびコントラストの変更</li> <li>表示領域の変更(移動)</li> <li>表示データの変更(スクロール)</li> </ul>

## 4 各種機能の実現方法

DVD-Videoの主な機能をビデオフォーマットでどのように実現しているかを説明する。

### 4.1 マルチタイトル

マルチタイトルは以下に示す二通りの方法で実現することができる。

(1) 映像データに共有部がないまったく独立した複数のタイトルをディスクに記録する場合には、単純にVTSを分割し、各VTSに1個のタイトル用PGCを作成することで実現する。

(2) パレンタル (parental) レベルの異なるような、映像データの一部だけが異なる複数のタイトルをディスクに記録する場合には、VTS内に複数のタイトル用PGCを作成することで実現する。VTS内に存在する複数のタイトル用PGCをブロック構造にすることで、あたかも

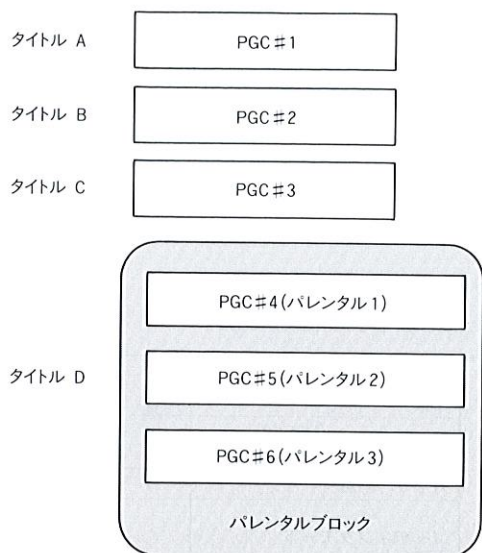


図7. マルチ PGC とタイトルの関係 PGC # 4~# 6 がブロック構造である。

Relationship between PGCs and title

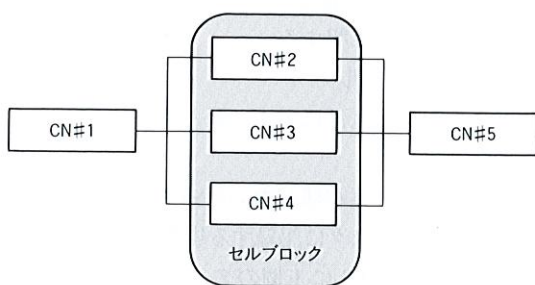
タイトルとしては一つしか存在しないように見えるが、ユーザが設定したパレンタルレベルに対応するタイトルを自動的に選択して再生される構造を実現することも可能である。

図7にマルチ PGC とタイトルの関係例を示す。

#### 4.2 マルチアングル

一つのタイトル中で、同時進行する複数のシーンのことをビデオフォーマットではマルチアングルと呼んでいる。タイトル中に存在するアングルは、ユーザ操作によって選択、変更が可能である。

マルチアングルは、再生時間が等しいセルをブロック構造にすることで実現でき、あらかじめ設定されたアングル



〈プレイバックオーダ〉  
 CN#1→CN#2→CN#5 または  
 CN#1→CN#3→CN#5 または  
 CN#1→CN#4→CN#5

図8. マルチアングルの構成例 CN # 2~# 4 のセルがブロック構造である。

Example of multi-angle structure

番号に対応したセルが自動的に選択して再生される。

図8にマルチアングルの構成例を示す。

#### 4.3 マルチ言語

マルチ言語は、タイトルとメニューによって異なった方法で実現される。

- (1) メニューの場合、ビデオデータが各言語によって異なるため、各言語ごとにメニュー用 PGC をランゲージユニットとして分類することで実現する。

図9にランゲージユニットの構成例を示す。

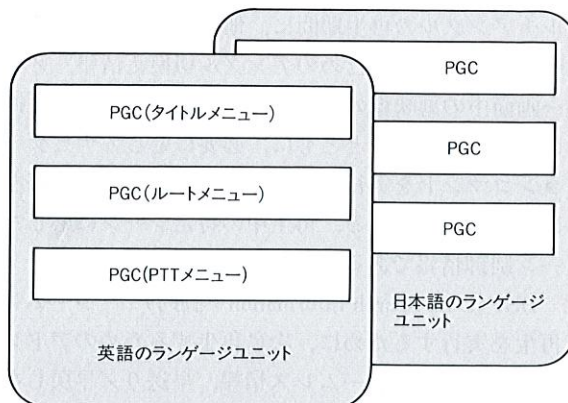


図9. ランゲージユニットの構成例 各言語単位に目的に応じた PGC が構成される。

Example of language unit structure

- (2) タイトルの場合、ビデオデータを共通に利用し、吹替え用のオーディオデータを最大8種類、字幕用の副映像データを最大32種類記録することで実現する。各オーディオデータ、副映像データには、言語と目的を特定する属性情報が記録されているため、目的に応じ

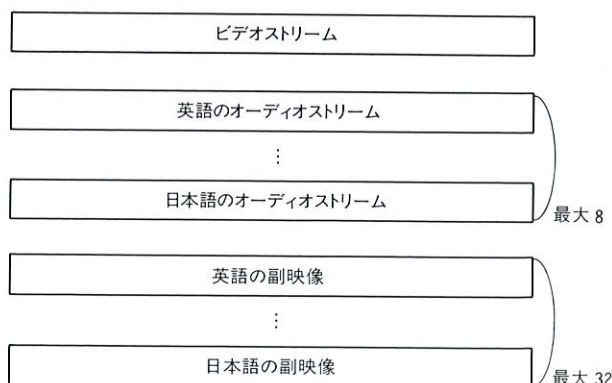


図10. タイトル内の映像データの関係 ビデオストリームに対し最大8のオーディオストリーム、最大32の副映像ストリームが記録できる。

Relationships among video, audio and sub-picture streams

たデータを選択することが可能である。

図 10 にタイトル内の映像データの関係を示す。

#### 4.4 メニュー

メニューには、システムメニューとタイトル内メニューがある。タイトル内メニューは、タイトルの一部としてタイトル中に設けられた選択画面である。これに対し、システムメニューは、タイトルとは独立したメニュー用 PGC を準備した、タイトル再生中にいつでも呼び出せるメニューである。

システムメニューには、タイトルを選択するためのタイトルメニュー、副映像ストリームを選択するための副映像メニュー、オーディオを選択するためのオーディオメニュー、PTT を選択するための PTT メニュー、制作者が自由な目的で作成可能なルートメニューがある。おのおののメニューは、各メニュー用 PGC のメニュー ID を利用することで判別でき、ユーザ操作に応じて必要なメニューを呼び出すことが可能である。

#### 4.5 インタラクティブ

インタラクティブ機能は、ナビゲーションコマンドによって、再生内容あるいは再生経路を変更することで実現する。

ナビゲーションコマンドの実行タイミングを以下に示す。

- (1) PGC 再生前 (プレコマンド) PGC 内のセルの再生を開始する前に実行するコマンド群で、PGC 再生前の初期設定などに使用される。
- (2) PGC 再生後 (ポストコマンド) PGC 内のすべてのセルの再生を終了した時点で実行するコマンド群で、次に再生する PGC への分岐処理などに使用される。
- (3) セルの再生後 (セルコマンド) PGC 内の各セルの再生が終了した時点で実行するコマンドで、特定のセルの繰り返し再生などに使用される。
- (4) ボタン確定時 (ボタンコマンド) メニュー画面中

の選択アイテム (ボタン) がユーザ操作などによって確定した時点で実行するコマンドで、メニューアイテムの実行に使用される。

いずれのタイミングでコマンドを実行するか否かは、すべて制作者の意図によって決定される。

## 5 あとがき

ビデオフォーマットの開発においては、映画会社の要求する高画質・高音質およびさまざまな機能のほかに、マルチメディアのプラットフォームとして使えるように、インタラクティブな機能の実現にも配慮した。これによって、単純映画からインタラクティブタイトルまでの幅広い分野で利用可能なフォーマットを実現することができた。

今後、DVD がマルチメディアのプラットフォームとして発展し、さまざまなソフトウェアが開発されるためには、これからの啓蒙活動の継続が必要である。



三村 英紀 Hideki Mimura

マルチメディア技術研究所開発第七部主査。  
DVD の研究開発に従事。  
Multimedia Engineering Lab.



萩尾 剛志 Takeshi Hagio

DVD 事業部 DVD マーケティング部課長。  
DVD フォーマットの開発編集に従事。  
DVD Products Div.



福田 佳代子 Kayoko Fukuda

DVD 事業部 DVD マーケティング部。  
DVD フォーマットの開発編集に従事。  
DVD Products Div.