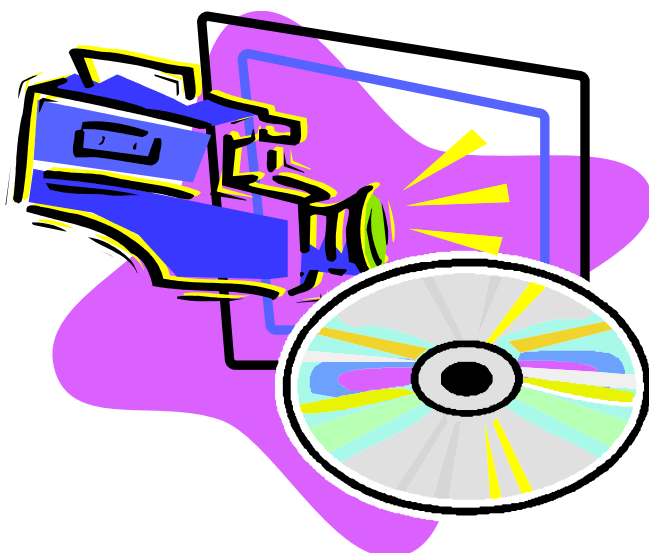


更新および増補: 2004年3月



DVD入門

DVからDVDへ：高品質ビデオの体験を豊かに



from the Adobe |
Digital Video Group

はじめに

石器時代から青銅器時代、産業時代、情報時代を通して、人類は新しい通信手段を次々と見つけ出し、教育、情報伝達、エンターテインメントのためにさまざまな話を伝えてきました。かつて、おとなしく受け身の状態でいた聴衆は、次第に、入手できる、ありとあらゆる情報を、それが報告であろうと噂であろうと単なる気晴らしであろうとかまわず楽しむようになりました。驚異的なエンターテインメントやニュースなどが国内や海外のメディアネットワークからもたらされるようになり、やがて、ケーブル、衛星、インターネットなどを経て、多種多様な情報を随時入手できるようになってきました。デジタルテクノロジーによって情報のアクセス方法や利用方法が変わり、対話の時代も終焉を迎えつつあります。私たちは、あらゆるレベルで意のままに意志決定できる社会を迎えたことで、何をどの方法で、読み、聞き、そして見るか選択できるようになりました。

ですから、2000年の時点で、1997年9月の登場以来わずか3年にして、DVDがもっとも成功したコンシューマーエレクトロニクスエンターテインメント製品になったことも、それほど驚嘆に値することではありません。DVDは、VHSでは満たされなかった対話的な機能も搭載しており、レーザーディスクよりも手頃な値段で提供されたため、歴史上類を見ないほどの速度で急速に普及しました。アナリストは、あらゆるタイプのDVDシステム（プレーヤ、レコーダー、セットトップ、PCなど）は2006年までに4億台の市場規模に到達するだろうと予測しています。

家庭用エンターテインメントシステムでは、DVDプレーヤが急速に普及し、一方でパーソナルコンピュータやラップトップコンピュータの世界でも、DVDドライブがCDドライブに置き換わっています。また次のように、ビデオの体験や使用方法に変革をもたらすような動きもあります。

- ▶ DV形式が増えDVビデオカメラの価格が低下することにより、仕事や自分の楽しみのために、自身でビデオを制作する人口が増えています。
- ▶ ノンリニア編集ソフトウェアにより、コンピュータへのビデオのキャプチャや魅力的なビデオプロダクションの操作が、ワープロ並みに、手頃かつ容易に行えるようになりました。
- ▶ DVDオーサリングにより、コンテンツに豊かな体験をもたらすことができます。言い換えれば、DVDは単なるデジタルビデオ出力形式ではなくなっています。

同時に、レコーダブルCDテクノロジーにより、コンピュータに慣れていないユーザーでも、イメージやオーディオの独自のコレクションを選択、編成、保管できるようになりました。CDの圧倒的な成功は、レコーダブルDVDに先鞭を付けました。レコーダブルDVDでは、CDをはるかにしのぐ大容量のメディアが提供され、放送品質の解像度にも対応できるようになっています。低価格の新世代ハードウェアとソフトウェアが登場するに至って、世界中の人々は、独自のビデオとグラフィックを準備して、これをDVDオーサリングアプリケーションで統合し、自身のDVDに焼けるようになりました。

この入門ガイドでは、DVDテクノロジーについて解説します。主要なコンセプトを紹介し、仕事や楽しみのために独自のDVDを作成するプロセスについて説明します。DVDテクノロジーのすべてについて解説するわけではありませんが、基本事項の概要を知ることができます。また、DVDを使用することで、ビデオコンテンツをダイナミックなものに変える方法について知ることができます。このガイドを読めば、少なくとも、DVDプロジェクトの計画や作成に参加できるようになります。

あまり経験がないユーザーは、このガイドを通して、独自のDVDの開発とオーサリングがいかに簡単かを知ることができるでしょう。また、すでにビデオ制作の経験があるユーザーは、このガイドを通して、最新のテクノロジーを知ることができます。このようなテクノロジーを利用すれば、あなたのDVDディストリビューションのコンテンツをさらに洗練させることができます。

このガイドを読み進めるうちに、馴染みのない単語や省略語が現れるかも知れません。このような用語（ボールドで示しているもの）はそのほとんどについて、巻末の「用語集」の節で解説しています。また、多くの用語については、随時文中でも解説しています。

目次

はじめに.....	2	DVD-Video のインタラクティブ機能.....	30
目次.....	3	シームレスな分岐の例.....	30
DVD とは?.....	4	ペアレント管理.....	31
DVD の利点は?.....	4	メニューとナビゲーション.....	32
他のストレージメディアを凌駕する DVD.....	4	DVD ナビゲーションのインフラストラクチャ.....	32
各産業の必要性に対応.....	4	メニューとは?.....	32
単一の団体が規格を設定.....	4	メニューやボタンの役割.....	33
DVD テクノロジーのコンポーネント.....	6	コンテンツ階層 - DVD ロードマップ.....	33
DVD ディスク.....	6	Web 拡張.....	37
DVD 形式の理解.....	6	1+1 が 2 以上に.....	37
物理層: 3 つの DVD 形式.....	7	すべてはリビングに集まる.....	37
アプリケーション層: 3 つの DVD 形式.....	8	リージョンコード.....	38
DVD-Video の機能.....	10	リージョンコードとは何か、なぜ DVD にあるのか?.....	38
DVD ビデオの基本.....	11	リージョンコードはオプション的な「機能」.....	38
ビデオ圧縮.....	11	リージョンコードを修正できるか?.....	38
圧縮とは? コーデックとは?.....	11	コンテンツプロテクション.....	39
MPEG.....	12	CPS と CPSA.....	39
MPEG-2.....	12	CMI と CCI.....	39
CBR と VBR.....	14	ウォーターマークおよび暗号化.....	40
DVD-Video のオーディオ.....	15	APS、別名アナログ CPS、 別名コピーガード、別名 Macrovision.....	40
デジタルオーディオの基本.....	15	CGMS と SCMS.....	40
オーディオ圧縮.....	15	CSS.....	40
DVD-Video のオーディオ形式.....	16	CPRM と CPPM.....	41
カラオケモード.....	18	DCPS、DTCP、HDCP.....	41
アスペクト比.....	19	DVD を作成するには?.....	43
標準テレビはアカデミーアパチュア (4:3=1.33:1 または 1.37:1) と一致.....	19	必要なツール.....	43
ワイドスクリーン、つまり「スコープ」形式 (1.66:1 ~ 2.76:1).....	19	ハードウェア.....	43
アスペクト比と今日の映画.....	22	ソフトウェア.....	46
今日のテレビ.....	22	DVD のワークフロー.....	49
アスペクト比と今日のテレビ.....	23	企画.....	49
アスペクト比と DVD: さまざまなオプションによる 画質の向上または劣化.....	24	準備.....	50
アスペクト比と使用中の DVD.....	26	オーサリング.....	51
マルチカメラアングル.....	27	フォーマットとレイアウト.....	51
機能.....	27	エミュレーション.....	52
認識.....	27	レプリケーション.....	52
可能性.....	27	パッケージングと配送.....	53
32 のサブピクチャストリームとクローズドキャプション.....	27	資料.....	54
サブピクチャとは?.....	27	Adobe ソフトウェア製品の入手方法.....	54
サブピクチャの構成要素.....	28	参考資料.....	54
サブタイトル、キャプション、 クローズドキャプションの違い.....	28		

DVDとは？

DVDは、Digital Versatile Discの略称で、CD（コンパクトディスク）に似た光ディスクストレージメディアを表します。ただしDVDの場合、CDよりもはるかに多くのデータを保管することができます。DVDは、ディスク自体を指すだけでなく、DVDディスク、ドライブ、プレーヤなどテクノロジー規格システム全体を表す他、それをサポートする形式の意味でもあります。DVDテクノロジーでは、映画水準のビデオや、CD水準を上回るオーディオを可能にするだけの高い品質と高速性が保証されています。DVDは、市場に投入されてからも進化を続けてきたため、基本事項やバリエーションがやや複雑になるのも無理のないことです。まず、このような事項について簡単にまとめてみましょう。

DVDの利点は？

他のストレージメディアを凌駕するDVD

- ▶ **ストレージ容量：**CDでは約650 MB（メガバイト）のデータを記録できます。これは約74分のオーディオデータを収録できる容量です。一方DVDでは、片面1層に最大4.7 GB（ギガバイト）のデータを保管することができます。MPEG-2圧縮を使用すれば、片面1層のDVDでも、長編映画を丸ごと1本分収録し、しかもこれにマルチチャンネルデジタルオーディオを追加することができます。DVD-18ディスクに至っては、各面に2層ずつあり、19 GB近くの容量があります。つまり、8時間にも及ぶビデオを収録できるようになっています。
- ▶ **品質：**DVDには、標準VHSビデオテープの約2倍の解像度があります。DVDのビデオはデジタルで保管されるため、メディア自体はノイズの発生源になりません。そのため、DVDの映像は、アナログビデオテープを使ったシステムよりもはるかにクリアなものになります。
- ▶ **利便性と互換性：**DVDは、大きなレーザーディスクと異なりCDと同サイズで、厚さも同じです。また、コンピュータに搭載されているほとんどのDVDドライブでは、DVDと同様にCDを扱えます。DVDがビデオテープと大きく異なる点に、巻き戻しの必要がない点があります。DVDには、インタラクティブなメニューが用意されており、ユーザーがコンテンツをランダムに操作できるようになっています。このようなインタラクティブな性質により、ユーザー側は広範囲の選択が可能になり、一方で制作者側は、視聴者に様々な体験を提供できるようになります。
- ▶ **耐久性：**ビデオテープは最終的に摩滅するか壊れますが、DVDの場合は、メディアが回転するときピックアップメカニズムが物理的に接触することがないため、再生時に摩耗することはありません。そのため、DVDの表面に記録されたビデオやオーディオは、その再現度が経年劣化することはありません。

各産業の必要性に対応

- ▶ **コンピュータ産業：**CDに続く第2世代としてレコーダブルDVDやリライタブルDVDが登場し、利便性の他、データストレージおよび保管容量の拡大を実現しました。マルチメディアアプリケーションはますます複雑化していますが、このような複雑なアプリケーションも、DVDであれば簡単に収録することができます。
- ▶ **映画産業：**映画産業は、長編映画を収録でき、サラウンドサウンドオーディオを持つ優れた品質のビデオを提供できるディスクを模索していました。
- ▶ **音楽産業：**音楽産業では、CDよりも品質が良く、しかも高い容量を持つメディアを求めていました。
- ▶ **ビデオゲーム産業：**DVDでは、長い再生時間を持つリアルなビデオコンテンツを提供することができます。

単一の団体が規格を設定

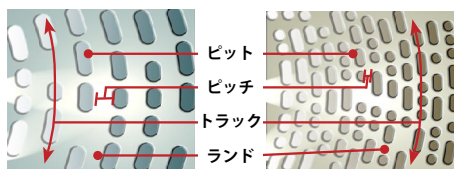
DVDは、これまで市場に登場したコンシューマーエレクトロニクスエンターテインメント製品の中でもっとも成功したものと言われています。その驚異的な成功は、規格を管理し推進する団体、DVD Forum (www.dvdforum.org)

dvdforum.org) を抜きに語ることはできません。1995年、さまざまなハードウェアメーカー、ソフトウェア企業、DVDのユーザー企業など、通常ではなかなか協力できない組織が集まり、国際組織、DVD Consortium を結成しました。このときの加盟企業は、日立、松下、三菱、Philips、パイオニア、ソニー、Thomson Multimedia、Time-Warner、東芝、JVC（日本ビクター）の10社でした。1997年には、名称がDVD Forum に変わり、今日では、DVDに関係する、事実上すべての主要企業がこれに加盟しています。過去、不成功に終わったコンシューマーエレクトロニクスもいろいろとありましたが、DVDの場合はそれらと異なり、業界全体が一定の規格の実装に参加したことが、成功の要因になりました。このような一方的なビジョンを確立するまでの道のりには、メーカー間の不協和音も多く発生し、幾多の画策さえ表面化しましたが、結果的に困難な妥協点を見出すことができました。このことが、最終的に消費者側に大きな利益をもたらしたのは疑いありません。

ディスク容量と計測の単位

DVD ディスクのピッチ、つまりトラック間のスペースは、CD のトラック間のピッチの半分以下になっているため、DVD ディスクの場合、CD よりも配置できるトラック数が多くなります。また、DVD ディスクを読み取るレーザーは精度が高くなっているため、DVD でデータが保管されるビットは CD のビットよりはるかに小さくなり、結果的にトラックあたりのビット数を多くすることができます。

CD : 広いピッチ、大きめのビット
DVD : 小さいピッチ、小さめのビット



ディスクのストレージ容量

ディスクタイプ	面数	面あたりの層数	ストレージ容量	ビデオ再生時間
CD	1	1	650 MB	-
DVD-5	1	1	4.7 GB	2
DVD-9	1	2	8.5 GB	4
DVD-10	2	1	9.4 GB	4.5
DVD-14	2	2/1	12.32 GB	6.5
DVD-18	2	2	17 GB	8

DVD-5 ディスクには 2 時間の

ビデオを収録可能

上の表では、最上の機器と方法を使用した場合に、どのメディアにどの程度の容量を記録できるかを示しています。上級のプロユーザーであれば、プロプライエタリな圧縮技術と、この後説明する可変ビットレート (VBR) エンコーディングを使用することで、さらに多くのデータをディスクに記録することができます。

ディスクの実際のストレージ容量に

関する重要事項

通常、CD 1 枚の容量は 650 MB と記述されており、同様に DVD 1 層の容量は 4.7 GB と記述されています。しかしこのような慣習が、ともすれば、コンテンツを作る際の問題の原因になることは、すでに実際の体験で知っているユーザーも多いことでしょう。1 枚のディスクに保管するデータが多すぎると、ゴミディスクを作ることになり、結果的にディスクが無駄になります。

DVD 1 層には 47 億バイト (4.7 GB) 入ることになっていますが、実際には 4.37 GB しか入りません。また、CD-ROM には 6 億 5 千万バイト (650 MB) 入ることになっていますが、実際には 635 MB しか入りません。

このような混乱が起こるのは、1 キロバイト (KB) の実際の値が 1,024 バイトであるにもかかわらず、一般的には、誤って 1,000 バイトと考えられているためです。なぜこのようなことが起こるのでしょうか？ デジタルの世界では、計測単位にメトリックが使用されず、2 進法 (2 の乗累) が使用されます。そのため、1 キロバイトは、2 の 10 乗 (2¹⁰) になり、1,024 となります。同様に、1 MB は 100 万バイトではなく、正確には 1,048,576 (2²⁰) になります。また 1 GB も 10 億バイトではなく、正確には 1,073,741,824 (2³⁰) になります。

DVD テクノロジーのコンポーネント

DVD ディスク

DVD ディスクは、外見上 CD (コンパクトディスク) にきわめてよく似ており、直径 (120 mm) と厚さ (1.2 mm) が同じになっています。ただし、DVD の両面にあるそれぞれの層 (最大 2 層) には、1 枚の単層 CD の 7 倍ものデータ、つまり層あたり 4.7 GB のデータを収録することができます。2 層 DVD の 2 番目の層には、1 層目ほどの容量がないため、2 面 2 層の DVD (DVD-18) でも最大で 17 GB の容量になります。

(左のコラム「ディスク容量」の「ストレージ容量に関する重要事項」を参照してください。)

CD には、最大で 74 分のオーディオデータを収録することができます。これは、ベートーヴェンの第 9 交響曲の長さに匹敵します。一方 DVD の 1 面 1 層には、4.7 GB のストレージ容量があり、CD 品質の音楽を 7 時間 24 分 (おそらくベートーヴェンの重要性の高い交響曲をほとんど収録できます *)、高品質のビデオであれば最大 2 時間収録することができます。

CD と DVD では、アクリルコーティング内に金属ディスクの層があり、その表面にピットと呼ばれる微細なマークが刻まれる構造になっています。ピットは、螺旋状のトラックに沿って配置されており、DVD ドライブまたはプレーヤーのレーザーによって「読み取」られます。ドライブは、読み取った情報を解釈し、それを特定の信号に変換します。この信号がコンピュータ、テレビ、オーディオ装置によって利用されることとなります。

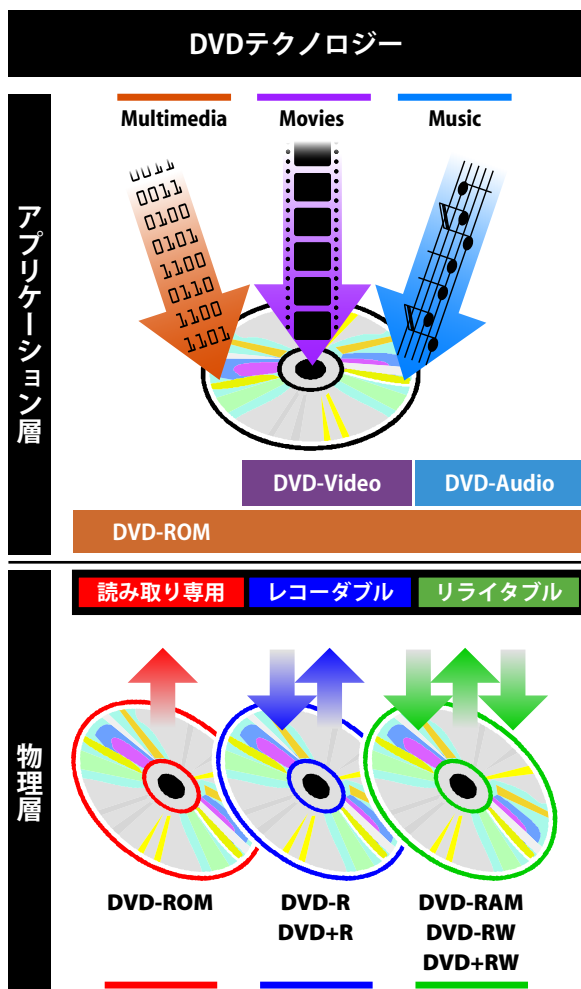
DVD の容量が CD よりも大きくなったのは、主として、レーザーテクノロジーが改善され、さまざまな関連技術が向上したことが原因になっています。たとえば、レーザー光に短い波長を使用することで、レーザースポットを小さくすることができたため、DVD レーザーが小さいピットを読み取るようになりました。また、DVD レーザーの焦点を変更可能にすることで、複数の層のスキャンと読み取りが可能になりました。さらに、レーザーが小さいピットを読み取りやすくするため、薄いプラスチック基材を使用しました。これによりストレージメディアの厚さは CD の厚さの半分になりましたが、薄すぎて取り扱いや再生に困難が生じるようになりました。そのため、DVD は、実際には (1 面、2 面を問わず) 2 枚のディスクを張り合わせて使用することになり、可能性として、倍のデータストレージ容量を保管できるようになりました。その他にも、DVD では CD より効率的なエラー補正方法を採用しているため、ディスクに、実際のデータよりも多くの空間を確保できるようになりました。

DVD 形式の理解

ここからの説明は、少し複雑になります。デジタルビデオの場合、「形式」という用語は、テープ形式、放送形式、アスペクト比、コンテンツ形式など、広範囲に渡るさまざまな事象を表していましたが、DVD でもこれとまったく同じように、「形式」という用語はさまざまな特性の集合を表します。この特性の集まりは「テクノロジー層」と呼ばれることもあります。

DVD の場合、もっとも基本的なレベルでは、物理層とアプリケーション層の 2 つの形式タイプに分かれます。前者は DVD ディスクの記録性能を規定し、後者はデータがディスクに保管される方法や再生される方法を規定します。物理層形式には大きく分けて、読み取り専用 (DVD-ROM)、レコーダブル (DVD-R および DVD+R)、リライタブル (DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW) の 3 つがあります。

* ベートーヴェンファンに対する弁解 -- 大作曲家の人気度の低い交響曲を侮辱する意図はありません。その点をここで明確にしておきます。



アプリケーション形式には、大きく分けて、DVD-ROM、DVD-Video、DVD-Audioの3つがあります。ややこしいですか？すてにお気づきかも知れませんが、「DVD-ROM」という用語は、物理層とアプリケーション層の両方の形式で使用されており、そのため余計紛らわしくなっています。

物理層：3つのDVD形式

物理層とも呼ばれる、DVDの記録（または記録不可）機能およびリライト（つまり消去してから再記録）機能では、一定の形式が定義されています。

- ▶ **読み取り専用**：DVD-ROMは、大容量のデータストレージを持っています。映画や音楽など、著作権で保護されたコンテンツを提供する媒体として最適で、マルチメディアや、ビデオゲームなどのインタラクティブアプリケーション、トレーニング教材などにも適しています。
- ▶ **レコーダブル**：DVD-RとDVD+Rは、一度の書き込みと多数の読み取りが可能なストレージ形式です。データの消去や再記録はできません。DVD-RとDVD+Rは、一度だけ書き込みが可能で、データは順次記録されていきます。DVD-Rには、次の2種類があります。
 - ・ **DVD-R (A)**、DVD-R for Authoring。この規格は、プロ市場を対象にしており、プロダクションレコーディングのマスター作成のために使用されます。
 - ・ **DVD-R (G)**、DVD-R for General。この規格は、コンシューマ市場を対象にしています。

「Authoring」形式および「General」形式では、使用する記録用レーザーの波長が異なるため、同じデバイスを使用して両方のディスクに書き込みを行うことはできません。ただし、どちらの形式も、DVD-RメディアをサポートするDVDプレーヤやドライブで読み取ることができます。DVD+Rは、その支持者によると、異なるテクノロジーが使用されているため、ユーザーの条件によっては、DVD-Rよりも優れています（+Rおよび+RW形式の詳細については以下のリストを参照）。とはいえ、DVD-R (A)は、現在出回っているものの中でもっとも互換性が高い形式であり、そのため、多くのプロのDVD制作者にとってはいまでも最上のオプションであることに変わりありません。

- ▶ **リライタブル**：リライタブル形式には、DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RWの3つのバリエーションがあります。それぞれ、書き込み、消去、再書き込みを何度も繰り返すことができます。
 - ・ **DVD-RAM**は、最初に市場に投入されたリライタブルDVD形式で、書き込みの前にディスク表面に指紋が付くとエラーが起ることから、特殊なカートリッジに入れなければ書き込みができませんでした。両面DVD-RAMディスクは、カートリッジに入れられ封印されていたため、標準的なDVD-ROMドライブには入れることさえできませんでした。しかし、DVD-RAMテクノロジーは急速に進歩し、互換性を向上させながら、競争力を蓄えてきました。現在の一部のDVD-RAMライターは、DVD-RディスクおよびDVD-RWディスクにも書き込みができるようになっています。
 - ・ **DVD-RW**（DVD-ER、DVD-R/Wと呼ばれていたもの）では、初期のDVD-RAMで必要だった保護カートリッジを廃することで、DVDプレーヤやDVD-ROMドライブのディスクローディングメカニズムと互換性を持たせました。ただし、さまざまな問題のために、一部のDVDプレーヤやドライブでDVD-RWディスクが認識されないという現象も現れました。
 - ・ **DVD+RW**は、（支持者によると）既存のほとんどのDVDドライブおよびプレーヤと互換性を持つとうたわれていますが、実際には、互換性の問題に対する完璧なソリューションでないことが判明しています。マイナスR (-R) およびマイナスRW (-RW)は、DVD Forumがサポートするレコーダブル形式、リライタブル形式ですが、数社のメーカー（DVD Forumの共同

将来の記録形式

次世代:HD-DVD

DVD Forum は、HD-DVD（高精細 DVD または高密度 DVD）と呼ばれる、次世代 DVD 形式の単一の規格を策定しようと努力を続けています。現在の標準 DVD テクノロジーでは、1面1層に最大 4.7 GB しか記録できませんが、HD-DVD 案では、1面に最大 27 GB 記録できるようになっています。これに対抗する規格として、次に示すような（ただしこれに限定されません）いくつかの形式がすでに発表されています。

青色レーザーテクノロジーと 赤色レーザーテクノロジー

Blu-ray などの HD-DVD テクノロジーでは、現在標準になっている赤色レーザーの代わりに、短い波長の青紫色レーザーが使用されます。以下に示す対抗規格では、HD-DVD-9 を除くすべての規格で青色レーザーテクノロジーが使用されています。ただし HD-DVD-9 は、これまでの赤色レーザー DVD デバイスや業界標準の複製機器と互換性はありません。

・ **HD-DVD-9** は、Warner Brothers が推進する規格で、赤色レーザーに基づいていますが、再生する場合、新しいビデオエンコーディング形式と高いデータレートに対応するプレーヤが必要になります。

・ **Advanced Optical Disc (AOD)** または **DVD2** は、東芝と NEC が推進する規格で、既存の DVD の物理形式を修正し、青紫色の読み取りレーザーを使用して 1層で約 15 GB 収録できるようにしたものです。AOD は、既存の複製機器を理論上使用できる状態にしたまま、データ容量を向上させたものです。

・ 青色レーザーに基づく **Blu-ray Disc (BD)** は、LG、パナソニック、Philips、パイオニア、日立、三菱、Samsung、シャープ、ソニー、Thomson が、現在開発を進めています。この規格では、プロダクション機器に大きな変更が必要な上、プレーヤも一新しなければなりません。Blu-ray Disc では、1層で 23 ~ 27 GB 記録でき、当初から、ホームレコーディング、プロ向けのレコーディング、データレコーディングをターゲットにしています。2003 年 4 月には、ソニーが最初の BD レコーダーを日本で発表しています。ただし BD 対応映画ソフトがマス市場で流通するのは、BD-ROM と呼ばれる読み取り専用形式が開発され、ビデオ、オーディオ、インタラクティブ性能、コピープロテクションなどの詳細ができあがってからになります。

HD-DVD の登場で DVD は時代遅れになるか？

HD ディスク（赤色レーザーまたは青色レーザーベース）は、既存のプレーヤでは動作しません。ただし HD-DVD-9 ディスクについては、ソフトウェアをアップグレードすることで、DVD PC で動作します。一方、HD プレーヤは、HD ディスク以外にも、既存の DVD を読み取ることができるため、これまでのすべてのコレクションを入れ替えたりする必要はないでしょう。

設立企業、Philips、ソニー、Thomson もこれに含まれます）がプラス RW（+RW）形式を作成し、後にプラス R（+R）形式を作成しました。ここでは詳細について説明しませんが、このテクノロジーの機能と利点にはさまざまなものがあります。詳細について関心がある方は、www.dvdplusrw.org および www.dvdplusrw.org/resources/docs/howitworks.pdf を参照してください。

現在のレコーダブル形式またはリライタブル形式は、相互に互換性がない上、従来のプレーヤやドライブとも互換性がありません。それぞれのプレーヤの他形式との互換性については Web でも紹介されていますが、メディアの品質、プレーヤの許容度、操作方法などによっても結果が変動します。それぞれのデバイスの互換性については、次の Web サイトでチェックしてください。

- ・ www.dvdmadeeasy.com
- ・ www.vcdhelp.com/dvdplayers.php
- ・ www.dvdplusrw.org/Compatibility.asp

業界は、現在コンビネーションデバイスを提供しているメーカーと共同でこの問題に対処しています。DVD Forum では、DVD-R、DVD-RW、DVD-RAM との互換性を保証する認証プログラムを確立しており、認証を受けたデバイスに DVD Multi のロゴを付けることを許可しています。そのため、DVD Multi プレーヤは、これら 3 つのすべての形式を読み取ることができ、DVD Multi ライターは、3 つのすべての形式で記録できるようになっています。

アプリケーション層:3 つの DVD 形式

アプリケーション層は、データがディスクに保管される方法や、データが DVD プレーヤやコンピュータのドライブで再生される方法を定義しています。DVD-ROM アプリケーション形式は、光メディアの UDF ファイルシステムに基づくもので、アプリケーション層の基礎になります。どの DVD にも記録される特定部分は、純粋な DVD-ROM 形式になっています。DVD-Video および DVD-Audio では、それぞれ制限の多い論理形式を定義しており、ビデオまたはオーディオ（またはその両方）形式の仕様や、インタラクティブ性能、ファイル命名規則を含むその他の規則で構成されています。DVD-Video ファイルおよび DVD-Audio ファイルは、DVD-ROM ディレクトリ内にある、「VIDEO-TS」、「AUDIO-TS」という名前の特異なフォルダにそれぞれ置かれます。DVD を作成する上で、DVD ファイル構造の詳細を完全に理解する必要はありません。DVD オーサリングアプリケーションが、ユーザーに代わって、有効な DVD ボリュームとファイル構造を作成します。

DVD-ROM、DVD-Video、DVD-Audio の 3 つのアプリケーション形式は、任意の 3 つの物理形式（一部バリエーションあり）に保管することができます。ただしその場合、容易に想像がつくことですが、すべてのアプリケーション形式をすべてのデバイスで再生できるわけではありません。

- ▶ **CD-ROM** アプリケーション層と比べて DVD-ROM は、はるかに大きな容量を持ち、しかもより高速でデータがやり取りされるため、ビデオゲームなどのマルチメディアアプリケーションにとって格好のメディアになっています。ほとんどの場合、DVD-ROM アプリケーション形式は、コンピュータの DVD ドライブ以外で再生することができません。また、特殊なデバイス（ソニーのプレステーション 2、

XBox、任天堂ゲームキューブなどのビデオゲームプラットフォーム)に限って再生できる、プロプライエタリな DVD-ROM 形式もあります。

注意:アプリケーション形式を物理形式と混同しないでください。DVD-ROM ディスク (物理形式) には、3つのアプリケーション形式のいずれかまたはすべてを記録できるようになっており、これによって、他のほとんどの DVD デバイスと互換性が保たれます。コンピュータまたは特殊なデバイスでのみ再生できるようにするのも、アプリケーション形式、DVD-ROM です。

- ▶ **DVD-Video** は、通常単に DVD と呼ばれますが、優れた画像品質と音声品質を持ち、同時にインタラクティブなエンターテインメントをサポートする機能も搭載しています。では、ここで言う「優れた」とは、どの程度の品質を表しているのでしょうか？ DVD-Video では、VHS を凌駕する映画品質のビデオと、CD 品質を超えたオーディオがあります。ただ、高品質を提供する他のメディアと同様、コンテンツの作成や再生で使用される方法によっては、著しく品質が低下することになります。DVD-Video では通常 **MPEG-2 圧縮** が使用されます。MPEG-2 圧縮では、特に背景が複雑な場合やシーンが急に変わる場合、あるいは圧縮プロセスが最適に実行されていない場合など、ときおり目立った **ノイズ** が発生します。

しかし、MPEG エンコーディングテクノロジーが進歩し技術者の圧縮技術が向上するにつれ、DVD-Video の品質は、一般的に受け入れられるレベルまで向上しました。

同様に、DVD-Video のオーディオ部分の品質についても、原音の品質や、処理とエンコードの方法によって変動します。DVD-Video の場合、オーディオ CD よりもサンプリングサイズやサンプリングレートを高くすることができるため、際立ったサウンド品質を実現することも可能です。DVD で提供されるほとんどの映画では、通常、**Dolby Digital** や **DTS** オーディオ圧縮を使用して、映画館で使用されているシネマサウンドによく似たマルチチャンネルサラウンドサウンドを実現しています。

DVD-Video は、DVD プレーヤーおよびコンピュータドライブで再生することができますが、物理形式によっては、若干の非互換性が発生することがあります。

- ▶ **DVD-Audio** は、音楽の標準配布メディアとして DVD が CD に取って代わる場合を想定して定められた独立した仕様です。この仕様では、DVD-Video をもしのご高品質のオーディオを可能にする機能が規定され、東芝が「その場にいるような臨場感あふれるオーディオ体験」と形容した音が記録されるのが DVD-Audio 形式です。DVD-Audio のタイトルは 2001 年の終わりの時点で 200 タイトルにも届いていませんが、なぜ映画の DVD と同じような割合で音楽 DVD が増えないのか？なぜ主要な映画作品で DVD-Audio が DVD-Video と組み合わせて使用されないのか？不思議だと思わざる終えません。

DVD-Audio 形式の仕様は、完成が遅れたため、市場に投入されたのも DVD-Video の約 4 年後になりました。音楽業界では、音楽 DVD のために設備投資することにはあまり熱心でない上、著作権保護に関連する問題が相変わらず第一の懸念になっていたことが、遅延の原因になりました。また、DVD-Audio に対応する、優れたオーサリングソフトウェアがなかったこともその原因になっています。しかし、現時点での最大のハードルは、DVD-Audio のコンテンツが、DVD ディスク上の独立した DVD-Audio ゾーン (「AUDIO_TS」ディレクトリ) に保管されていることです。このゾーンは、レガシー DVD-Video プレーヤーは設計上、読み込むことができません。そのため、ディスクに記録された DVD-Audio 形式は、別のデバイス、つまり VCAP (ビデオ対応オーディオプレーヤー) と呼ばれる、DVD-Video 形式と DVD-Audio 形式の両方を再生できる新しい汎用プレーヤーで再生しなければなりません。ただし DVD には、DVD-Audio に加えて、Dolby Digital バージョンのオーディオを DVD-Video ゾーンに入れることもできるため、視聴者は、プレーヤーのタイプに応じて、どちらかを選択することができます。

DVD-Videoの機能

DVD-Video 形式は、次のすべての機能に対応しています。ただし、すべての DVD-Video プロダクションで、すべての機能が利用されているわけではありません。

1. **MPEG-1** または **MPEG-2**、**CBR** または、**VBR** (固定または可変ビットレート) エンコーディング。
2. 1つのビデオトラックに対して最大 8本のデジタルオーディオトラック。たとえば、複数言語や **DVS** などに利用することができます。それぞれのオーディオトラックは、8チャンネルで構成することができ、各トラックは、**Dolby Digital**、**MPEG-2** オーディオ、**PCM**、**DTS**、**SDDS** の5つの形式のいずれかにすることができます。
3. **アスペクト比**と形式の選択。**フルスクリーン** (4:3)、**ワイドスクリーン** (16:9)、**パンアンドスキャン**。
4. カメラアングルとも呼ばれる、最大 9本の**ビデオトラック**。通常は、異なる視点として使用されます (たとえばオーケストラ全景とソリストのクローズアップなど)。
5. **サブピクチャ**により、マルチリンガルやタイトルオプション、クローズドキャプションなど、最大 32のサブタイトルセットを用意することができます。
6. インタラクティブ機能により、ビデオの自動シームレス分岐が可能になり、複数のストーリーを用意したり、視聴者のレーティング (たとえば PG や R 指定) に対応 (親による管理を可能にします) したりすることができます。
7. インタラクティブ機能を持つメニューなどの機能。たとえば、ビデオをチャプター単位で分けてランダムに操作できるようにする他、Q&A のようなエデュテイメント、複数選択やイエスノー式のゲームやクイズなどを用意することもできます。
8. 視聴者の体験を DVD の外にまで広げる Web 拡張。
9. 同じリージョン内で購入されたデバイスだけに再生を限定するリージョンコード。これは、流通を制限するための計画です。
10. 標準実装のコンテンツプロテクション。



DVD-Video の機能

DVD-Video では、これまでにないほどさまざまなオプションが視聴者に提供されています。またその他にも、リージョンコード、著作権保護、視聴者制限オプションなどの機能もあります。自身で DVD コンテンツを作成する場合、DVD プロダクションにどの機能を盛り込むか選択することができます。

次の節では、DVD プロダクションで適切な決定を行う上で理解しておくべきビデオの基本事項に焦点を当てながら、DVD-Video のさまざまな機能について説明します。この入門書では、デジタルビデオの基本事項については解説しません。デジタルビデオの詳細について学習したい場合は、『Adobe Digital Video Primer』を www.adobe.co.jp/motion/primers/dvprimer.pdf からダウンロードしてください。

1950年代に、ワイドスクリーンの映画が市民権を得ていなければ、今日の DVD で 3D がオプションになり、リビングでおかしな 3D 眼鏡をかけて 3D 映画を見ていたかも知れません。その理由については、次の節で紹介します。

非圧縮ビデオの場合、
1 フレーム保存するのに、
約 1 メガバイト (1 MB) の
容量が必要になります。

これは、
水平解像度 (720 ピクセル) と
垂直解像度 (486 ピクセル) を

乗算し、
RGB カラー情報を表す
3 バイトを

この値にかけることで
算出することができます。

そのため、
1 秒あたり 29.97 フレームの
標準ビデオレートの場合、

非圧縮ビデオ 1 秒で
30 MB 以上の
ストレージ容量が
必要になります!

すなわち、
非圧縮ビデオ 1 分で
1.5 ギガバイト (GB) 以上の
容量が必要になります。

Adobe DV Primer*

DVD ビデオの基本

ビデオ圧縮

DVD1 層には、4.7 GB のデータを収録できます。この容量は大きいと感じられるかも知れませんが、ビデオということになれば話は異なります。フル解像度、フルフレームレートの放送品質のビデオであれば、わずか 1 分でも 1.5 GB 以上のデータになります。こんなことを言うと、「それじゃあ、2 時間分のハリウッド映画を、どうやって片面 1 層のディスクに詰め込んでいるんだ、3 分しか入らない容量なのに」と不思議に感じるかも知れません。その答えが、エミー賞を受賞した、ビデオ圧縮のマジックとテクノロジーの進歩なのです。

圧縮とは？ コーデックとは？

ストレージ容量を確保すると同時にデータの移行や処理を簡単にするため、ビデオを表現するためのデジタル情報の量を減らして圧縮してから、DVD に記録します。DVD プレーヤーでは、このデータを復元しながら再生します。

圧縮はエンコーディングの 1 形態ですが、すべてのエンコーディングが圧縮というわけはありません。 圧縮や復元は、コーデックによって処理されます。ちなみにコーデックとは、「compressor/decompressor」の略語です。また、エンコーダー/デコーダーの短縮形という説もありますが、これは正確な表現ではありません。圧縮プロセスは、エンコーディングプロセスの一部になることが多いですが、エンコーディングには圧縮以外の機能も含まれます。たとえば、DVD-Video のエンコーディングプロセスには、コンテンツプロテクションも含まれています。

コーデックは、ハードウェアとソフトウェアで行われます。 コーデックはアルゴリズムのセット、つまりビデオやオーディオ情報の圧縮と復元のために特別に設計されたコンピュータコードです。コーデックは、DVD プレーヤーやビデオキャプチャカードの回路にハード的に組み込むことができます。また、完全にソフトウェアベースのコーデックもあります。ソフトウェアベースのコーデックは、Adobe® Premiere® Pro などのビデオ編集ソフトウェアに組み込まれています。Adobe Encore™ DVD ソフトウェアは、プロフェッショナル DVD プロダクションのためのクリエイティブオーサリングツールで、統合されたトランスコーディング機能が提供されます。Adobe Encore DVD では、必要に応じて、ソースファイルを MPEG-2 ビデオ形式や Dolby Digital オーディオ形式へ自動的に変換することができます。また、DVD 圧縮を最適化するために手動で設定を調整することもできます。

復元に使用されるコーデックは、圧縮で使用されたコーデックと同じものでなければなりません。 さまざまなタイプの作業に合わせて、さまざまなタイプのコーデックが開発されています。たとえば、ビデオの編集プロセスでの圧縮や復元に適したコーデックがある他、ネットワークを介したビデオのストリーミングに適したコーデックもあります。また、コンシューマビデオカムコーダーに適したコーデックや、プロフェッショナルが好むコーデックもあります。特定タイプのコーデックで圧縮されたデータは、同じタイプのコーデックを使用した場合に限り復元することができます。DVD 仕様では MPEG 圧縮、現時点では MPEG-1 または MPEG-2 のいずれかが必要になります。通常は、MPEG-2 が採用されます。

特定のビデオを小さいストレージ容量に収めることだけが圧縮の理由ではありません。 フレームあたり 1 MB という大きなデータの場合、たとえば NTSC の 29.97 fps (1 秒あたりのフレーム数) では、非圧縮の放送品質のビデオを 1 秒あたり約 30 MB のレートで読み込んで処理しなければ、リアルタイムで表示することができません。この一般的な「ストレージ」単位 (メガバイト) に 8 ビットをかけ、標準「送信」単位 (メガビット) に換算すると、結果は約 240 Mbps (1 秒あたりのメガビット数) になります。しかし DVD テクノロジーでは、情報を最大でも 10.08 Mbps でしか取得できません。そのため、圧縮作業には、ストレージ容量を節約するだけでなく、一定時間で処理しなければならないデータの量も少な

くし、処理可能なレートまで低減させるという役割もあります。

ビデオ圧縮の基本事項について詳細に学習したい場合は、『Adobe Digital Video Primer』（www.adobe.co.jp/motion/primers/dvprimer.pdf）を参照してください。

MPEG

MPEG は、ISO/IEC（国際標準化機構、国際電気標準会議）の下部組織、「Motion Pictures Expert Group」の略語です。この組織は、デジタルビデオおよびオーディオのコード化表現に関連する規格の開発を行っています。特に、MPEG に参加するフィルム、ビデオ、音楽産業のプロフェッショナルが、圧縮などの機能を含む、さまざまなビデオエンコーディング形式の仕様を定義しています。

全米テレビ芸術科学アカデミー（NATAS）は、ビデオ、オーディオ、連続階調スチール画像のコード化表現に関連するメディアの標準化作業、およびデジタル圧縮のためのシステム（MPEG-1、MPEG-2、JPEG）に対する国際標準化機構（ISO）と国際電気標準会議（IEC）の功績に対し、両団体に 1995-1996 Engineering Emmy for Outstanding Achievement in Technological Development を与えました。

MPEG-1 は、352 × 240 ピクセル（NTSC）または 352 × 288 ピクセル（PAL）のフレームサイズ、1.15 Mbps のデータレートに限定されている、最初に確立された MPEG 規格で、現在でも CD-ROM、ビデオ CD（VCD）、一部の Web ビデオなどで使用されています。DVD でも使用することができます（ただしほとんど使用されていません）。

MPEG-2 は、市場で広く受け入れられた規格で、衛星およびケーブルテレビ送信だけでなく、DVD でも一般的に広く使用される形式になっています。MPEG-2 では、最大 720 × 480 ピクセル（NTSC）または 720 × 576 ピクセル（PAL）のフレームサイズで、きわめて高品質のビデオを提供することができます。MPEG-2 は、8 Mbps を超えるデータレート（1 秒あたり 1 MB に匹敵）もサポートするようになり、DVD に最適な形式になりました。

MPEG-3 は、業界が MPEG-4 の完成を目指して移行したことから、破棄されました（MP3 は MPEG-1 Audio Layer 3 を表すもので、オーディオ専用の圧縮形式です。MPEG ビデオ形式と混同しないようにしてください。MP3 オーディオファイル、つまり MP3 は、現在広く知られるところで、DVD にも保存できますが、すべての DVD プレーヤーでそれを再生できるわけではありません）。

MPEG-4 は、Web およびワイヤレスネットワークでストリーミングビデオを配信する目的で開発され、マルチメディアインタラクティブ機能のメカニズムを持ちます。MPEG-4 は、ビットレートが低く、7 ページ欄外の「将来の記録形式」で述べている HD-DVD で採用される可能性があります。

その他の MPEG 形式は現在開発中ですが、ここでは詳細に説明しません。

MPEG-2

MPEG-2 ビデオ形式では、**イントラフレーム**（spatial - 空間）圧縮と**インターフレーム**（temporal - 時間）圧縮の両方を実行する洗練されたコーデックが使用されています。

イントラフレーム圧縮は、人間の目で認識できないカラー情報を取り除くことにより、基本的に個別のフレーム内のデータ量を減らします（これは単純化方式です。MPEG-2 形式で使用されるイントラフレーム圧縮では、他の圧縮スキームも重要な役割を果たしています）。

インターフレーム圧縮は、前のフレームおよび（場合によっては）次のフレームに基づいて、特定フレームの一部分を数学的な予測や補間を使用して置換することにより、データの量を減らします。

MPEG-2 圧縮では、次の 3 種類のフレームが生成されます。

- ▶ **I フレーム** (MPEG-2 の**キーフレーム**)。イントラフレーム圧縮を利用して、**カラーサンプリング**などの手段により、個別のフレーム内の情報量を減らします。I フレームでは、P フレームや B フレームよりも多くの情報が維持されるため、描写のためのデータ量という点では「最大」になります。
- ▶ **P フレーム**。このフレームは、計算により前のフレームから予測されるフレームで、必要なデータ量は I フレームの 10 分の 1 以下になります。
- ▶ **B フレーム**。双方向フレームとも呼ばれ、計算により、すでに生成されている前のフレームや、次のフレームから予測されるフレームです。B フレームの場合、P フレームよりもデータ量を小さくすることができます。

典型的な MPEG-2 シーケンスは、**IBBPBBPBBPBBPPB** のようになります。MPEG 圧縮のそれぞれのシーケンスは、ピクチャグループ (GOP) と呼ばれます。DVD-Video 形式の場合、各 GOP は、NTSC の場合 18 フレーム、PAL の場合 15 フレームに限定されます。

それぞれのフレームの圧縮方法は、コンテンツのタイプによって異なります。コンテンツにあまり動きがない場合、たとえば画面に「話し手」が登場して計画を語り、背景がフレーム間で大きく変動しないような場合、I フレームは少なくても済み、ビデオ圧縮後のデータ量もかなり少なくなります。しかしコンテンツがアクション中心のものの場合、たとえば動作や背景が急激かつ劇的に移動し、フレーム間でも大きく変動するようなサッカーの試合では、画像を高品質に保つには比較的多くのデータ量が必要になるため、ビデオの圧縮率は高くすることができません。

MPEG-2 は、配信に適した優れた圧縮方法ですが、ビデオ編集が伴うときに採用されることはあまりありません。ほとんどの MPEG-2 **コーデック**では、比較的複雑なアルゴリズムを利用して、イントラフレーム圧縮とインターフレーム圧縮を組み合わせで使用しています。そのため、復元よりも圧縮に時間がかかることから、ビデオ編集の方法としてはあまり現実的ではありません。MPEG-2 が編集に向いていないことを理解するためには、個別の状況について考えてみるのが良いでしょう。たとえば、あるビデオのフレーム番号 128 を編集する場合を考えてみます。フレーム番号 128 が P フレームの場合、場合によっては、編集システムで 124、125、126、127 の各フレームを読み込んで、128 の実際の表示がどうなるか計算しなければなりません。では、I フレームのフレーム番号 556 を削除する場合はどうでしょう。フレーム番号 556 のデータに依存する P フレームと B フレームがあれば、これらのフレームを完全に作成し直せなくなる可能性も出てきます。そのため、ビデオ編集システムの性能が非常に優れており、編集計画がきわめて意欲的であれば、MPEG-2 ビデオに対して素朴な手段で編集を行うことも考えられますが、通常であれば、ほとんどのビデオ編集を MPEG-2 圧縮を行う前に行いたいと考えるのが筋でしょう。

ただし、すべての MPEG-2 コーデックが同じわけではありません。MPEG-2 は特許ではなく、規格の集まりです。つまりコーデックで MPEG-2 の品質を維持するために準拠すべき仕様で、同時にプロセスのエンコーディング側とデコーディング側を整合させる上で必要な仕様を集めたものにすぎません。コーデックの開発者たちは、MPEG 規格に基づいて、広範囲のアプリケーションを作成し、この作成作業を継続しています。中には、非常に優れたものや効率的なものもありました。これは、プロセスのエンコーディング側でもっとも重要になります。これは、エンコーディングプロセスが、結果的に復元されるビデオの品質にきわめて大きな影響を与える可能性があるためです。規格が MPEG-2 である限り、優れたエンコーディングテクノロジーで圧縮されたビデオであっても、プレーヤーのデコーダーチップ側で優れた品質に変えようとする必要はないのです。

DVDのために用意したコンテンツの長さが、DVD-5で1時間未満など、ディスク容量に比べて短い場合、8.6メガビットでエンコードしてもDVDに収まるため、VBR(可変ビットレート)でエンコードする必要はありません。たとえば2時間など、コンテンツが長い場合は、DVDに収めるため、平均レートを半分(約4Mbps)に落とす必要があります。ただし、複雑なシーンを一定の品質に保つには、一般的に6Mbps以上が必要です。VBRエンコーディングでは、単純なシーン(たとえば、背景があまり変わらず、2人の人物の間で会話が交わされるような状況)で、2Mbps以下にまでビットを節約することができます。節約されたビットは、複雑なシーン(たとえばアクションの多いもの)に割り当てることができます。

CBRとVBR

MPEG-2は、CBR(固定ビットレート)モードまたはVBR(可変ビットレート)モードのいずれかでエンコーディングすることができます。選択するモードは、プログラムの長さやコンテンツの性質によって決めます。

CBRモード、つまり固定ビットレートエンコーディングは、名前が示すとおり、プログラム全体を通して圧縮が一定のビットレートで行われます。一方で、圧縮ビデオの品質は変動させることができます。CBRを使用する場合、すべてのコンテンツを正しく圧縮できるだけの十分なデータレートを選択していなければなりません。そのため、データレートは、もっとも複雑な箇所を基にして決定しなければなりません。選択したデータレートが低すぎる場合、動きや変動が多いプログラム部分に過度な圧縮が適用されることになり、品質が低下します。逆の場合は、アクションが少ないプログラム部分で圧縮があまり効率的でなくなるため、結果的に帯域幅の無駄になります。CBRは、短いタイトルやアクションがあまりないビデオの場合に良好な結果を残し、最適な方法になることもあります。

VBRモード、つまり可変ビットレートエンコーディングは、品質を第一に考え、コンテンツに応じて、適切な圧縮率になるようデータレートを調整します。VBRの場合、平均データレートがCBRと同じになっても、実際のレートは、シーンごとに変動します(左の例を参照)。プログラム部分が複雑になるほど圧縮比率が小さく(つまり割り当てデータが大き)、単純なシーケンスになるほど圧縮比率が高く(データが小さく)なります。このとき、最小レートと最大レートを指定することで、プログラム全体を適切なサイズとデータレートに保つためのガイドラインが設定されます。長いプログラムをDVDディスクに収めようとするとき、VBRでうまくいく可能性もありますが、もっとコストがかかる他の方法を選ばなければならなくなることもあります。

DVDビデオを作成したいだけなのに、再び数学に戻ってきたようです。しかしあえて言いますが、DVDに搭載する機能の数が多いほど、データの合算の正確さが要求されるのです。ビデオに加え、オーディオのデータレートについても考慮する必要があります。Dolby Digital ストリームの場合、192~448Kbpsで、最大8つのストリームがサポートされます。サブタイトルのレートは、言語などのトラック1つあたり4Kbpsで、最大32トラックがサポートされています。計算は簡単で、DVD-Video(ビデオ、オーディオ、サブタイトルの組み合わせ)の最大データ転送レートは10.08Mbpsになり、この値から、約0.4Mbpsのヘッドルームの他、オーディオトラックとサブタイトルトラックの合計を引きます。残った値が、もっとも複雑なシーンで使用できるデータレートになります(ただし、ビデオ単独の最大データ転送レートは9.8Mbps以下でなければなりません)。

つまり結論は、複雑なプロジェクトを計画しているのであれば、あらかじめ周到な計画が必要で、場合によっては何らかの妥協も必要になるということになります。ハリウッド製作のDVDの場合でも、通常、本編よりも予告編などの短編部分で、圧縮比率を高くしています。

DVDの帯域幅の計算

例:	
最大のDVD-Video転送レート	10.08 Mbps
ヘッドルーム	-0.4
5.1チャンネル(サラウンド)英語サウンドトラック	-0.384
フランス語とスペイン語の	
2本の2チャンネル(ステレオ)サウンドトラック、各0.192Mbps	-0.384
<hr/>	
ビデオで使用可能なピークデータレート	8.912 Mbps

この入門書は DVD-Video に
関するものであるため、
この節では、DVD-Video 形式の
デジタルオーディオについて
説明します。
DVD-Audio 形式については
説明しません。

DVD-Video の
オーディオについては、
多くのことを
知る必要があります。
Adobe Encore DVD では、
必要なオーディオ形式に対応した
自動トランスコーディングプリセ
ットが用意されているため、
DVD プロジェクトのための
オーディオ資産の準備を
簡単に行うことができます。
統合された
サンプルレート変換機能を使
用することで、
オーディオソースファイルを
簡単に 48 kHz に
変換できるようになっています。
また、Adobe Encore DVD では、
2 チャンネルの
Dolby Digital オーディオも
サポートしています。

DVS
(Descriptive Video Service) は、
視覚に障害のある人々が、
視覚メディアに
アクセスできるようにするための
(米国の) 国家的なサービスです。

DVD の DVS オーディオトラック
では、アクション、衣装、動作、
シーンの変更など、
主要な視覚要素を説明します。
説明ナレーションは、プログラムの
会話やオリジナルのサウンドト
ラックの邪魔にならないよう、
慎重に作成され吹き込まれます。

詳細については、
[http://main.wgbh.org/wgbh/
pages/mag/services/description](http://main.wgbh.org/wgbh/pages/mag/services/description)
を参照してください。

DVD-Video のオーディオ

DVD-Video 形式のデジタルオーディオは、群を抜いたサウンド品質を持つ上、多くの柔軟なオプションが用意されています。1 枚のディスクに、異なる言語、バージョン、DVS (欄外を参照) など、最大 8 本のオーディオストリーム、つまりサウンドトラックを載せることができます。DVD-Video では、1 枚のディスクに、モノラル、ステレオ、5.1 チャンネルサラウンドサウンドなど、複数のオーディオコーディング形式を搭載することができます。組み合わせ可能なストリームの数とタイプは柔軟ですが、すべてが、使用可能な帯域幅に収まるようにする必要があります。

デジタルオーディオの基本

サウンドエンジニアは多くの技術用語を駆使しますが、デジタルオーディオの基本原則はデジタル映像のものとそれほど違ってないため、デジタルビデオがその基本になります。フィルムやビデオでは、スチールスナップショットを結合して、「視覚の持続性」が生じるようにし、継続的な動作が知覚されるようにします。デジタルオーディオでも、同様の方法で、毎秒数千回オーディオスナップショット、つまりサウンドのサンプルを結合します。**サンプルの数、つまりサンプリングレート**は、1 秒あたりの千単位のサンプル数、つまりキロヘルツ単位で表現します。キロヘルツは、kHz と略されますが、「キロ」(k) は 1000 サンプルを表し、「ヘルツ」(Hz) は「1 秒あたり」を表します。たとえば 1 秒あたり 44,100 サンプルは、44.1 kHz と表されます。この値はオーディオ CD のサンプリングレートです。**サンプリングレートが高くなると、オリジナルサウンドのアナログオーディオ波形のデジタルマッピング精度が向上します。**

サンプルで使用される**ビット深度**も、デジタルオーディオの精度を決定する重要な要素になります。ビット深度とは、それぞれのサンプルを表現するとき使用される**ビット**の数です。ビットは 2 進値 (つまり 1 か 0) であるため、1 ビット増えるたびに精度が倍になります。たとえば 16 ビット深度の場合 65,536 階調のオーディオサンプル表現が可能で、24 ビット深度の場合 16,777,216 階調の表現が可能になります。この分離した各階調の間の領域は「クオンタイズ間隔」と呼ばれます。サウンドがこのレベルの間 (つまりクオンタイズ間隔内) に入っている場合は、その音を正確に表現できないため、近似の階調に丸めなければなりません。このような丸めは、「クオンタイズノイズ」と呼ばれます。このようなノイズが発生するとビットは劣化します。この入門書の趣旨からは外れますが、高い解像度 (つまり高いビット深度値) を使用すれば、ダイナミックレンジも通常大きくなります。16 ビットのダイナミックレンジは 96 dB (デシベル) で、24 ビットのダイナミックレンジは 144 dB です。言い換えると、**ビット深度が高いほど、オリジナルのアナログオーディオ波形のデジタル表現精度も高くなります。**

サンプリングレートにビット深度をかけ、さらに使用チャンネル数 (たとえばステレオの場合 2、5.1 サラウンドの場合 6) をかけると、データレートが算出されます。これは、オーディオを配信するときに必要な帯域幅と同じ値になります。オーディオ CD の最大データレートは、たとえば次のようにして求めることができます。

$$44,100 \text{ (サンプリングレート)} \times 16 \text{ (ビット深度)} \times 2 \text{ (ステレオチャンネル数)} = 1,411,200 \text{ ビット / 秒 (1.4 Mbps)}$$

非圧縮のデジタル化オーディオ波形は、**PCM** (パルスコード変調) と呼ばれます。PCM には「リニア」方式と「ノンリニア」方式があります。**リニア PCM** (LPCM) (DVD で使用可能な方法) では、最高域から最低域まで値が均等に配分され、**ノンリニア PCM** では、ノンリニアクオンタイズ曲線を使用し、ダイナミックレンジに基づいた値を割り当てます。

オーディオ圧縮

DVD-Video では、可逆圧縮 (つまり非圧縮) のデジタルオーディオ (LPCM) に加え、4

Dolbyの特徴

Dolby Digital は、DVD-Video 形式の民生用アプリケーションでもっとも一般的に採用されているオーディオエンコーディング形式（および関連する圧縮形式）です。Dolby Digital は、5.1 サラウンドサウンドと同義ではなく、モノ、デュアルモノ、ステレオ、Dolby Surround などの他、5.1 サラウンドを含む 8 つの異なる構成で使用できるエンコーディング形式です。Dolby Digital では、（以下のマトリックスエンコーディングとは異なり）各チャンネルを個別にエンコーディングして、分離式のマルチチャンネルオーディオを生成します（2本のスピーカーを使用して仮想的にサラウンド効果を出す、Dolby Surround などの音響心理的なサラウンドシステムとは異なります）。事実上、世界中のすべての DVD プレーヤーでは、Dolby Digital デコーダーが組み込まれています。システムが分離式のマルチチャンネルオーディオをサポートしていない場合、DVD プレーヤーの Dolby Digital デコーダーが、マルチチャンネルオーディオを 2チャンネルにダウンミックスできるようになっています。

Dolby Digital Surround EX の場合、システムに設置されている適切なデコーダーにより、バックサラウンドチャンネルと呼ばれる追加マトリックスエンコーディングサラウンドチャンネルを抽出して、リスニング環境のセンターリアのスピーカーに送ります。結果的に 6.1 チャンネルのサラウンドサウンドが生成されることとなります。5.1 チャンネル構成の場合でも、バックサラウンドチャンネル情報が失われることなく、左右のサラウンドチャンネルと混合されることとなります。

マトリックスエンコーディングは、複数のチャンネルを組み合わせて、標準的な 2チャンネルステレオ信号にするプロセスです。

Dolby Surround は、マトリックスエンコーディングを使用し、リアチャンネルとセンターチャンネルを混合して 2チャンネル信号にするオーディオエンコーディング技術です。Dolby Surround は、任意のステレオシステムまたはモノシステムで再生でき、音響心理的なサラウンドシミュレーションを行います。ただし、Dolby Surround を Dolby Surround デコーダー付きのマルチチャンネルシステムで再生すると、左、右、リアの各チャンネルが分割され、指定されたスピーカーに信号が送られます。再生デバイスに Dolby Pro-Logic が搭載されている場合は、センターチャンネルも抽出されます。Dolby Surround 技術は、アナログオーディオ、放送オーディオ、PCM オーディオ、Dolby Digital、DTS、MP3 など、ほとんどすべてのオーディオ形式で使用することができます。

Dolby Pro-Logic は、マトリックスエンコーディングされたオーディオから、センターおよびリアのオーディオサラウンドチャンネルを抽出するプロセスです。新しい Dolby Pro-Logic II では、同様の信号を処理して、よりリアルな 3D オーディオ体験を再現します。

種類の非可逆圧縮もサポートされています。つまり、MPEG オーディオ（MPEG-1 および MPEG-2）、Dolby Digital、DTS の他、SDDS で使用される ATRAC 圧縮形式が使用されます（これらの形式の詳細については、このマニュアルの 13 ページの「DVD-Video のオーディオ形式」を参照）。

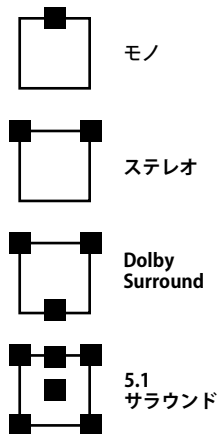
人間は、見るものよりも聞くものについて細部の損失をよく感知するため、DVD でエンコーディングするときは、ビデオよりもオーディオで圧縮率を低くします。オーディオでは、当初の容量も大して多くないため、オーディオの圧縮について迷う理由がわからないかも知れませんが、結論を言えば、オーディオの圧縮によって確保できる容量がごくわずかであっても、ビデオの品質を大幅に改善できる可能性があるのです。

ビデオ圧縮では、これまで見てきたように、次の 2 つの基本方式を使用してデータ量を減らします。

- ▶ **知覚**（イントラフレーム）圧縮。個別のフレームから、人間の目がまったくまたはほとんど感知しない不適切な視覚情報（ほとんどは色）を除去します。
- ▶ **時間**（インターフレーム）圧縮。フレーム間にまたがる冗長な情報を除去します。

デジタルオーディオ圧縮では、サンプルのブロックを一定の幅または可変幅の周波数帯域に分割し、これらの帯域を分析して圧縮の適用方法を判定します。オーディオ圧縮では、ビデオ圧縮とよく似た方法が使用されます。

サウンドモードアイコン



▶ **知覚コーディング**。可聴域外の音や、マスクされている音（つまり同時に発生する音が大きく、その直前または直後に発生する音が軟らかい場合、人間の耳はその音を無視します）であるため、人間の耳が感知しない不適切なオーディオ情報を除去します。

▶ **チャンネル低減**。特に 6 チャンネルまたは 8 チャンネルあるとき、チャンネル間の冗長なオーディオ情報を除去します。

DVD-Video のオーディオ形式

MPEG-2、Dolby Digital、リニア PCM (LPCM) の 3 つが、DVD-Video でサポートされる主要なオーディオ形式です。DTS 形式および SDDS (Sony Dynamic Digital Sound) 形式は、オプションでサポートされますが、これらの 2 つの形式はとりたてて必要ないため、すべてのプレーヤーがサポートしているわけではありません。NTSC 用の DVD-Video では、Dolby Digital オーディオと LPCM オーディオのいずれかのトラックを 1 つ以上入れる必要があります。PAL 用の DVD-Video では、Dolby Digital、MPEG、PCM のいずれかのオーディオトラックを 1 つ以上入れる必要があります。DVD-Video で現在もっとも広範囲に使用されているオーディオ形式は、Dolby Digital です。

リニア PCM (LPCM) は、オーディオ CD だけでなく、ほとんどのスタジオマスターで使用されている非圧縮デジタルオーディオ形式です。DVD-Video の場合、LPCM は、48 kHz または 96 kHz で最大 24 ビットでサンプリングできますが、一部の DVD プレーヤーでは、96 kHz を 48 kHz にサブサンプリングでき、20 ビットまたは 24 ビットを使用しないものもあります。1～8 チャンネルが使用可能ですが、5 チャンネル以上使用すると、サンプリングレートとビット深度が制限されることもあります。最大ビットレートは 6.144 Mbps です。LPCM は、マルチチャンネルインプリメンテーションの際に広い帯域幅が必要になるため、DVD-Video ではほとんど使用されません。ただし、平均的な視聴者は、非圧縮 LPCM と、通常 10:1 で圧縮される MPEG-2 や Dolby Digital オーディオとの差を知覚することができません。このことは、いくつかのテストで証明されています。

MPEG-1 オーディオでは、モノラルまたはステレオサウンドを再生しますが、使用できるのは CBR のみです。サンプルを一定の幅の周波数帯域に分割します。この方法は、簡単に実装できますが、可変幅の場合よりも精度が低くなります。MPEG-1 では、「レイヤー」と呼ばれる 3 つの圧縮技術を使用することができます。Layer II は、DVD で指定できる唯一の MPEG-1 形式です (Layer III は、インターネット経由の音楽配信でよく使用される圧縮形式で、MP3 とも呼ばれます。DVD 規格ではサポートされていませんが、MP3 ファイルを再生できるプレーヤーもあります)。

MPEG-2 オーディオでは、VBR エンコーディングを使用することで、信号の複雑性が一時的に向上する場合に効率的に対応することができます。実際には、ビデオとオーディオで同時にピークが発生するような状況では、データレートが限界を超えて、問題が発生することもあります。また、(拡張機能を使用して) 5.1 (または最大で 7.1) チャンネルオーディオを生成するとき、複数のチャンネルが追加されます。ステレオの場合、MPEG-1 と MPEG-2 オーディオエンコーディングはまったく同じになるため、MPEG-2 オーディオは、MPEG-1 デコーダーと下位互換性を持っていることになります。

Dolby Digital は、当初からコンシューマ向けとして設計されていたため、すべてのマルチチャンネルシステムの中でもっとも多く採用されるようになりました。ほとんどの DVD では、Dolby Digital サウンドトラックが用意され、事実上、世界中のすべての DVD プレーヤーに、Dolby Digital デコーダーが組み込まれています。つまり、通常のテレビを含む、ほとんどすべてのオーディオ機器で再生できるようになっています。Dolby Digital オーディオ圧縮、つまり AC-3 では、人間の聴覚上重要な帯域に合わせて、可変幅の周波数帯域を使用できるため、固定幅のスキームと比べ、スムーズなサウンドが生成されます。

Dolby Digital には、視聴者がさまざまな状況に対応するためボリュームのレベルを調節できるようにする、ダイナミックレンジ圧縮 (DRC) やダイアログノーマライゼーション (DN) など、その他の機能も充実しています。Dolby Digital では、最大 5.1 チャンネルのオーディオで、サラウンドサウンドを生成できるようになっています。

5.1 オーディオでは、左、右、中央、左サラウンド、右サラウンドの 5 本のフルレンジチャンネルがあります。6 番目のチャンネルは、低音の LFE (低周波数効果) 専用で、劇場の場合、音で聞く以上の効果があります。LFE では、フルレンジチャンネルの約 10 分の 1 の帯域幅しか必要でないため、「.1」という呼び名になっています

オプション形式の **DTS (Digital Theater Systems)** は、元来劇場用に開発されたものですが、その後家庭向けに開発されたものが、ハイファイマニアの間で、DVD 用として人気を集めるようになりました。DVD 用の DTS は、通常 6:1 または 3:1 で圧縮され、一部のユーザーからは、MPEG-2 や Dolby Digital (どちらも約 10:1 で圧縮されます) よりも品質が良いと言われています。ただしその違いは、相当なハイエンドオーディオシステムでなければわかりません。DTS の場合、DVD プレーヤーや外部レーザーに特殊なデコーダーが必要になります。NTSC ディスクでは、Dolby Digital または PCM オーディオが必要です。ただ、PCM と DTS を組み合わせると、標準的な長さの映画をビデオエンコーディングするだけの十分な帯域幅を通常確保できないため、すべての DTS DVD には Dolby Digital サウンドトラックが入れられることになります。

SDDS (Sony Dynamic Digital Sound) は、DVD 用のオプションマルチチャンネル形式で、ATRAC という圧縮方法を使用した劇場用サウンドトラック形式が基になっています。SDDS は、DVD 仕様でも記述されていますが、

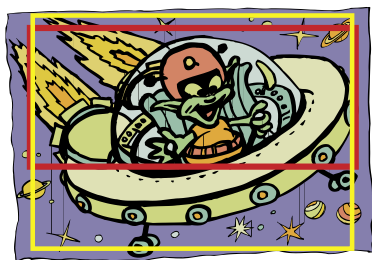
映画館のみを対象にしたプロフェッショナルの形式です。画面の後ろに5本のラウドスピーカーを置いた8チャンネルの構成になっており、通常の5.1チャンネルの家庭用システムとは異なっています。そのため、ソニーがSDDSのコンシューマバージョンを出さない限り、DVDで使用されることはないでしょう。

	サンプリングレート	ビット深度	チャンネル	ビットレート
リニアPCM	48または96 kHz	16、20、24ビット	1から8	最大6.144 Mbps
MPEGオーディオ	48 kHz	16または20ビット	1から7.1	32から912 kbps (平均384 kbps)
Dolby Digital	48 kHz	最大24ビット	1から5.1 (新しいDTS-ES -- Digital Surround ES-- では5.2)	64から448 kbps (5.1チャンネルでは 384または 448 kbps推奨)
DTS (Digital Theater Systems)	48 kHz	最大24ビット	1から5.1 (新しいDTS-ES -- Digital Surround ES-- では5.2)	64から1536 kbps (5.1チャンネルでは 754.5および1509.25、 2チャンネルでは 377または754)
SDDS (Sony Dynamic Digital Sound)	48 kHz	最大24ビット	8 (劇場の場合)	最大1280 kbps

THX (Tomlinson Holnian Experiment) はオーディオ形式ではありません。これは、特許を持つ認可システムであり、民生用および家庭用サウンドシステム、劇場の音響、デジタルマスタリングプロセスに適用される品質管理ソリューションです。LucasFilm THX Digital Mastering プログラムは、最終形式のディスクやテープを作成する上で必要なビデオ生成手順について、手順を追いながらビデオ品質を追跡するための、特許を受けたプロセスおよびサービスです。

カラオケモード

カラオケモードは、5チャンネルで使用できます。そのうちの2チャンネルがステレオの左と右(LとR)で通常楽器演奏のみになり、2本のオプションボーカルチャンネル(V1とV2)にハーモニー、オプションメロディ(M)またはガイド(G)チャンネルにカラオケ歌手の歌を入れることができます。カラオケモードは、カラオケ機能を持つDVDプレーヤーでのみ使用でき、記録されているオーディオとマイク入力を混合できるようになっています。DVD-Videoの5つのオーディオ形式すべてでカラオケモードがサポートされています。



黄色のトリミング線は、1.37 (4:3) のアスペクト比を持つ標準カメラレンズ、古典的なアカデミーアパチュア、テレビを示しています。赤いトリミング線は、2.35のアスペクト比を持つワイドスクリーンまたは「スコープ」サイズを表しています。



アナモルフィックレンズを使用したショットの場合、上記のワイドスクリーン (赤) のトリミング線はフィルム上で次のようになっています。このとき、フィルムフレームは、1.37のアスペクト比

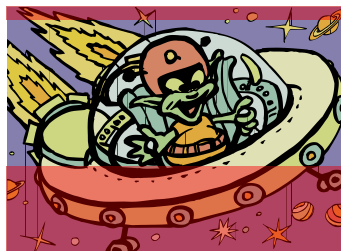
になっているため、アスペクト比が大きいワイドスクリーンの映像は、画面内に合わせるため押しつぶされます。



アナモルフィックレンズを使用して投影すると、この映像は次のように拡大されます。上記のオリジナルの (赤の) トリミング部分とほとんど変わりません。



標準 4:3 カメラレンズを使用したショットの場合、シーンは次のようになります。これは上記の図の黄色のトリミング部分と同じです。標準テレビ表示では、完全な映像になります。



カメラレンズまたは投影された映像をマスクすると、アナモルフィックレンズを使用した場合と同様のワイドスクリーン画面が得られますが、品質は同じではありません。ピクチャ解像度に損失が生じることになります。

アスペクト比

この節では、数学的な事項について少し説明し、続いてハリウッド史について少し説明し、最後にデジタルテレビについて少し説明します (この説明はやや長くなります)。ただし、このような説明ばかりしていると、技術者以外のユーザーでも、しまいには「アナモルフィック」などの概念 (ここでは簡単にしか説明していません) について理解したくなるかも知れません。そこで、数学的な説明は、ここからの数行のみで手早く片づけることにしましょう。映像の幅と高さの割合は、アスペクト比と呼ばれます。映画フィルムの基になっている、35 mm スチール写真フィルムフレームは、本来 4:3 (幅:高さ) の比率でしたが、これは、1.33:1、または単に 1.33 アスペクト比などとも呼ばれます (高さに 1.33 をかけると幅の値が出ます)。以上で数学的な事項は終わりです。どうです、この方法も悪くないでしょう？

標準テレビは

アカデミーアパチュア (4:3=1.33:1 または 1.37:1) と一致

1927 年、映画芸術科学協会は 1.33 アスペクト比を業界標準として制定し、それ以後、この規格がアカデミーアパチュアと呼ばれるようになりました。1931 年、アカデミーアパチュアはわずかに修正されて 1.37 になり、サウンドトラック用のスペースが確保されました。1917 年から 1952 年までの 60 年間、ほとんどの映画では、4:3 映像領域のアスペクト比のみが使用されており、映画館のスクリーンの形状もこれと同じになりました。テレビが登場したときも、既存のカメラレンズで 4:3 形式が使用されていたため、同じアスペクト比がこの新しい放送メディアの標準として選択されました。

ワイドスクリーン、つまり「スコープ」形式 (1.66:1 ~ 2.76:1)

1950 年代初頭、映画産業は、テレビを脅威と見なすようになりました。観衆を従来どおり映画館に惹きつけておくため、カラーやサウンドの革新から 3D に至るまで、あらゆる種類の技巧が試されました。実際、白黒テレビとの競争がなければ、カラーが映画で広く採用されるまでもっと時間がかかったかも知れません。カラー技術は、1906 年には実用化されていました。1920 年にカラーで撮影された『オペラ座の怪人』など、数本のクラシック映画で採用されましたが、費用が非常にかかるため、やがて顧みられなくなりました。

観客が気に入ったもので、その後も生き残ったものは、広いアスペクト比でした。ワイドスクリーンでは、パノラマ式の映像が採用されており、観客は「その場にいるような臨場感」を感じることができました。1920 年の特許技術を基にシネマスコープが開発され、商業的に最初に成功したワイドスクリーン形式になりました。シネマスコープは、1953 年の映画『聖衣』で初めて採用されています。特殊なフィルムを新しく製造せずに 2.35:1 のアスペクト比を生成するため、カメラや映写機で、特殊なアナモルフィックレンズが使用されました。カメラ側では、アナモルフィックレンズを使用して、ワイドスクリーンの映像を、標準の 4:3 形式のフィルム幅に縮小します。映写時には、映写機にアナモルフィックレンズを搭載し、映像を標準に引き延ばします。もちろん、この新しい超ワイドアスペクト比を再生するには、超ワイドスクリーンが必要です。「スコープ」フィーバーのときに作成された、もっとも広い幅を持つ人気アメリカ映画は『ベン・ハー』で、アスペクト比が 2.76:1 でした。これをまねたスコープ形式 (Warnerscope、Techniscope、Panascope など) も多数登場しましたが、撮影側と映写側の両方で特殊なアナモルフィックレンズが必要で、そのコストが非常に高かった上、映写技師が特殊なレンズを映写機に取り付け忘れるのではないかと映画館主が心配したことから、アナモルフィック「スコープ」技術は、特別なプロダクションの場合のみに採用されることになりました。

1950年代の中頃になると、ある人が、アナモルフィックレンズを使用しないで、スコープと同じ効果を安く実現できることに気が付きました。つまり、使用するアスペクト比をファインダーにマークした状態で標準フィルムを使用し、カメラマンがそのマークを頭に入れて撮影するという方法です。この方法では、フィルムを映写するときに、映写レンズを安価なボール紙のマットで覆い、映写画像の上下をカットします（映写機を数フィート分後退させれば、スクリーン上の映像が小さくなることもありません）。この方法はソフトマットと呼ばれ、1.66から1.86のアスペクト比で、スコープフィルムを安価に実現する方法として数年間使用されていました。ただこの方法でも、映写技師がマットを取り付けなければなりません。技師が取り付け忘れて、カメラマンがワイドスクリーンの映像領域に集中していて気付かずに撮影したマイクのアームや小道具係の手が、映像の上下に映し出される可能性があります。

これに対する解決策は難しいものではありません。要するに、監督側がコントロールできるようにすれば良いのです。これがハードマットと呼ばれる方法で、この方法では、（上映時に映写機に覆いを付けるのではなく）撮影時にカメラレンズに覆いを付けます。実際映画産業は、その後数年、この方法を使用しました。しかし後年、このために映画制作者は悔しい思いをすることになるのです。

ほどなく、映画産業は、フィルムコンテンツをテレビで再利用すれば金になるということを理解しました。さらに、ビデオテープを販売したりレンタルしたりすることも儲かることがわかりました。ではその場合、ワイドスクリーン用に撮影した、アナモルフィックとハードマットの両方のフィルムはどうすればよいでしょうか。どちらも、テレビの1.33アスペクト比で表示するのは適していません。対策として、次の4つの方法が考えられます。

1. **両側の切り落とし** -- 当初、もっとも一般的に行われていた方法です。これは、ほとんどの映画のほとんどの動作が画面中央で繰り返される上、一部が欠けていることを視聴者が気付くことはないだろうと考えられていたためです。
2. **映像を水平方向に変形** -- 一般的に、予算が多く、非常にワイドなアナモルフィックの作品で、タイトルやクレジットのときに限って使用されます。
3. **パンアンドスキャン** -- 編集者が、ビデオ編集ソフトウェアを使用して、アクションを追いながら、フレーム単位で4:3マスクを周辺に移動させます。編集者は、パン（場合によってはズーム）する場所をフレームごとに選択し、（編集者の判断で）もっとも重要な場所を選択します。標準テレビで表示すると、パンアンドスキャンの映像は、画面一杯に表示されます。編集者が行う選択は、単純な両側切り落とし方式の場合よりも適切なものでなければなりません。アクションが画面の一方の端からもう一方の端に急に切り替わる場合の作為的でないカットや、登場人物がフレームの端から切り落とされる状況など、あらゆる場面でオリジナルのワイドスクリーン素材に対する改変が行われることとなります。

上記の3つの方法では、映画が、意図されていた形状から改変されることになるため、DP（映画監督）や、あらゆる種類の映画マニアは、そのすべてまたは一部について嫌う傾向があります。そのため、事情をよく知る人々は、次の4番目の方法を好みます。

4. **レターボックス化** -- 黒いバーをワイドスクリーン映像の上下に配置し、標準4:3テレビの未使用部分を黒で覆います。この方法の場合、ワイドスクリーンのアスペクト比は、制作時の意図どおりに再現されます。

ワイドスクリーンを標準テレビで表示するための4つの方法



ワイドスクリーンの両側を切り落とすことで、4:3テレビに収めることができます。映像は画面全体に表示されますが、その多くは失われています。たとえば、ショットの両端に船が1隻ずつ表示されているような場合はどうなるでしょうか？



ワイドスクリーンの映像を水平方向につぶして表示することで、4:3テレビに収めることができます。ただし、この方法で再生すると、映像は歪みます。



パンアンドスキャンの場合、編集者が、パンやズームをフレーム単位で行い「最上」のトリミングを選択します。船が両端に1隻ずつ表示されているような場合は、編集者が1隻だけを選択します。

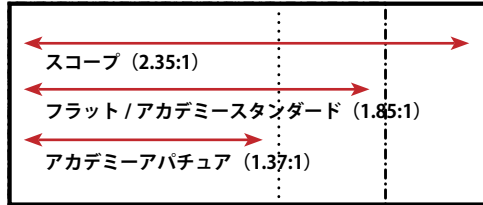


レターボックスでは、映像の上下に黒いバーを配置することで、ワイドスクリーン形式のすべての情報を保持します。

アスペクト比と今日の映画

話を 21 世紀まで早送りしましょう。映写機には、マットのセットが永続的に装備され、選択式により、1.66 または一般的な 1.85 のワイドスクリーンアスペクト比で、ソフトマットフィルムをマスクできるようになりました。ほとんどの映画はソフトマットで撮影されますが、ファインダーには、標準の 1.37 アパチュアと選択したワイドスクリーンアスペクト比の両方を示すフレームインジケータが付いています。これにより、カメラマンは、どちらの形式でも正しく表示されるショットを撮影できるようになっています。現在もっとも一般的な形式は、次の 3 つです。

一般的なプロダクション形式



- ▶ **フラット** -- 1.85:1 のアスペクト比を持つアカデミー標準で、通常はソフトマットで撮影されます（標準テレビ用に再利用しやすくなります）。
- ▶ **スコープ** -- 通常、予算が多い作品に使用され、2.35:1 のアスペクト比を持ちます。アナモルフィックに撮影され、（映写機でアナモルフィックレンズを使用して上映するのではなく）配給用のプリントを作成するときにラボでワイドスクリーンに変換されます。
- ▶ **4:3** -- クラシックなアカデミーアパチュアで、通常はテレビ向けの作品で使用されます。1.37:1 のアスペクト比を持つアニメ作品でも、この形式が使用されることがあります。

多くのアニメ作品とヨーロッパ映画は、1.66 のアスペクト比で作成されます。特殊なカメラや映写機を必要とする、特殊なワイド形式フィルムには、一定期間ごとに流行があります。有名なものには、70mm (2.20:1) や IMAX の他、ジェームス・キャメロン監督の『アビス』やロン・ハワード監督の『アポロ 13』で使用された Super 35 形式があります。

今日のテレビ

テレビではデジタル化が進行しており、アナログテレビは消えようとしています。とはいえ、移行にはまだ時間がかかりそうです。消費者が古いテレビをすべて捨て、新しいものに買い換えるとは考えられません。ケーブルや衛星を使ったデジタルテレビ配信は広く採用されていますが、番組はいまだにほとんどの部分で、アナログ放送、アナログ視聴になっており、信号をテレビに送る前にセットトップボックスでデジタル信号がアナログ NTSC 標準に戻されています（米国の場合）。米政府は、帯域幅を有効利用できるようにするため、2006 年までにアメリカのテレビ放送がデジタルテレビ (DTV) へ完全移行することを義務づけています。

DTV には、次の 2 種類があります。

- ▶ **標準精細テレビ (SDTV)** は、標準 DVD と非常によく似ています。4:3 または 16:9 のアスペクト比を持ち、従来のアナログ信号とほぼ同じ解像度 (NTSC の垂直解像度、525 線) を持っています。
- ▶ **高精細テレビ (HDTV)** は、現在のアナログ (NTSC) テレビの約 2 倍の水平解像度と垂直解像度を持っています。規定の 16:9 のワイドスクリーン形式と組み合わせると、アナログテレビの約 5 倍の視覚情報を持つことになります。また、放送での帯域幅も SDTV の約 5 倍になります。

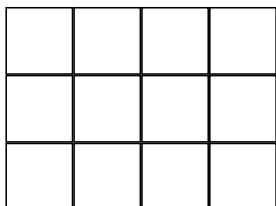
市場に出まわっているテレビ受像器は、ワイドスクリーン (16:9) テレビであっても、そのすべてが HDTV 対応になっているわけではありません。しかし、抜け目のない消費者が今日買っているテレビは、少なくとも SDTV 対応、つまりデジタル信号を直接受け取ることができるものです（ただし、ほとんどのものにはアナログ入力もあります）。つま

り、DV カムコーダー、デジタル VCR、DVD プレーヤなどを IEEE 1394 や DVI 経由で新しいテレビに接続し、ノイズのないきれいな映像を楽しむことができるようになってきました。少し協道に逸れたようです。この節で説明しているのはアスペクト比でした。

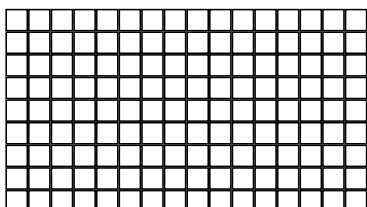
アスペクト比と今日のテレビ

DTV は、2 種類のアスペクト比に対応しています。そのため、テレビ受像器には、次の 2 種類があります。

フルスクリーンテレビ = 4:3 (1.37)



ワイドスクリーンテレビ = 16:9 (1.78)



- ▶ **フルスクリーンテレビ**：21 世紀の最初の 10 年間は、標準テレビ受像器が、「フルスクリーン」と呼ばれている 4:3 (1.37) のアスペクト比を持っています（これ以降、4:3 テレビをフルスクリーンと呼びます）。このテレビは、クラシックなアカデミーアパチュア形式のフィルム映像を見るには最適な形状ですが、「スコープ」には適していません。

(近年、フラット、スコープなど、4:3 以上のアスペクト比を持つものは、アナモルフィック技術で撮影されているかどうかに関係なく、ワイドスクリーンフィルムと呼ばれるようになってきました。)

- ▶ **ワイドスクリーンテレビ**：多くの消費者がこれまで、16:9 (1.78) のアスペクト比を持つワイドスクリーンテレビを購入しました（これ以降、16:9 テレビをワイドスクリーンと呼びます）。しかし、ほとんどのテレビ放送および VHS、レーザーディスク、DVD に記録されたビデオはフルスクリーンであるため、ワイドスクリーンテレビでは、4:3 を 2 つの方法で表示するようプログラムできるようになっています。1 つは、黒またはグレーの垂直バーを電氣的に生成して両側の空いたスペースを埋めるピラーボックス化（ウィンドウボックス化）方式で、もう 1 つは 16:9 スクリーン一杯に画像を拡大する方法です（画像の上下をカットする方法もあります）。もちろん、ワイドスクリーンテレビのアスペクト比は、スコープを表示する場合は、フルスクリーンよりも適しています。その 16:9 (1.78) の比率は、アカデミースタンダード、つまりフラットの 1.85 の比率にきわめて近く、レターボックス化した映像は、フルスクリーンの形状よりもワイドスクリーンの形状に適合します。そのため、黒いマットで埋めなければならない画像上下のスペースも少なくなります。さらに、ワイドスクリーンテレビは、アナモルフィックワイドスクリーンの表示に特に適合化されています。詳細については、この後説明します。

アナモルフィックビデオについて 理解するための重要な考え方

スタジオでレターボックス化されているビデオの場合、DVDに保管されているビデオのすべてのフレームに黒いバーが表示されますが、アナモルフィックビデオには表示されません。

なぜこれが重要なのか？

DVDに保管されているそれぞれのビデオフレームは、720 × 480 ピクセルで構成されています。記録の前にレターボックス化されるビデオの場合、使用可能なピクセルの25%は、ワイドスクリーン映像の上下にある黒いバーで使用されるため、実際のビデオ情報の保管に使用できるピクセル数はその分減少します。

一方、アナモルフィックビデオの場合、使用可能なすべてのピクセルが、最大限、ビデオ情報のために使用されます。そのため、720 × 480 ピクセルのすべてにビデオ情報が対応することになります（アスペクト比720 × 480は1.5:1と考えることもできます。これは、ほとんどのスコープのアスペクト比よりも標準の1.33:1アスペクト比に近くなっています。そのため、DVDに保管されているアナモルフィックビデオは、アナモルフィックに撮影されたスコープフィルムが水平方向につぶされるのとまったく同じように、つぶされた状態になります）。

DVDプレーヤーがフルスクリーンテレビに合わせてアナモルフィックビデオをデコードするとき、映像の歪みを元に戻し、黒いバーを電氣的に生成します。ワイドスクリーンテレビがアナモルフィックビデオを表示するとき、ワイドピクセルが映像の歪みを効率的に戻します。いずれの場合も、ディスプレイに送信される信号で、高い解像度に匹敵するほどのビデオ情報が利用できるようになります。このように、アナモルフィックビデオを表示するとき、スタジオでレターボックス化されているビデオと異なり、それぞれのフレームの黒いマットバーのために使用されていた無駄なピクセルが排除されるため、映像の解像度を高くすることができます。

アスペクト比とDVD：さまざまなオプションによる 画質の向上または劣化

VHSおよびレーザーディスクでは、映像が記録されています。コンテンツがスコープの場合、両端を切り落としたりパンアンドスキャンを使用したりすることでフルスクリーンテレビのアスペクト比に合わせるか、スタジオで黒いバーを映像の上下に追加してレターボックスとして記録しビデオ映像の一部として表示します。バーを映像の一部として記録する場合、マットバーに対応することでデジタルで保管された映像の一部のピクセルが犠牲になるため、フルスクリーンテレビだけでなくワイドスクリーンテレビでも、垂直解像度が失われることとなります。ワイドスクリーンテレビでは、スタジオでレターボックス化されているビデオを拡大して、スクリーン一杯に表示できるよう設定できるようになっています。しかし、拡大されていない映像では、画面が小さすぎて明らかにならないような映像の欠陥でも、映像を拡大することで、あらが目立つようになることもあります。

ワイドスクリーンテレビで最上の映像を表現するため、デジタルテクノロジーでは、フィルムからアナモルフィック方式を借用しています。DVDに保管されたデジタルビデオ（またはデジタル放送）は、映像をアナモルフィック方式で歪めることができます。ワイドスクリーンテレビのピクセル自体は、アナモルフィックな映像の歪みを効率的に復元できるワイドなアスペクト比になっています。実際、標準4:3画像がワイドスクリーンテレビに送られるとき、ワイドピクセルに合わせて補正するようテレビを正しく設定していなければ、映像の表示は歪んで、上下につぶれた表示になります。

フルスクリーンテレビの場合、ピクセルは従来のアスペクト比になっており、アナモルフィックに歪められたビデオは、DVDプレーヤー（デジタル放送の場合はセットトップボックス）で復元されてから、ディスプレイに送られます。DVDプレーヤーが正しく設定されていない場合、フルスクリーンテレビでは、アナモルフィックに歪んだビデオが表示されるため、俳優が、異常にやせて背が高い宇宙人に見えます。DVDプレーヤーが、アナモルフィックビデオを4:3表示に合わせて復元する場合、（視聴者の設定により）黒いバーを上下に追加してレターボックス化するか、映像の高さを画面の高さに合わせるか選択することができます。ただし後者の場合は、映像の両側が切り落とされます。一部のDVDプレーヤーでは、アナモルフィックビデオの自動パンアンドスキャンに対応しており、ビデオ側で最適なパンアンドスキャン「センターオブインタレストオフセット」の特殊コーディングが行われていれば、自動でパンアンドスキャンできるようになっています。しかしこのようなDVDプレーヤーを購入するとわかります！アナモルフィックビデオを、自動レターボックスまたはパンアンドスキャンモードで表示すると、あらかじめスタジオでレターボックス化またはパンアンドスキャンしたビデオの画像より画質が劣化します。それはなぜでしょうか？この先を続けて読んでください。



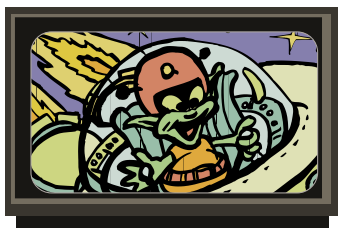
テレビは元々クラシックな 4:3 フィルム形式に基づいているため、アカデミーバチュア (1.37:1) はフルスクリーンテレビと完全に適合します。



アカデミーバチュアをワイドスクリーンテレビで表示するとき、映像の両側にバーが生成され、ピラーボックス化 (つまりウィンドウボックス化) されます。



アカデミースタンダード、つまりフラット (1.85) は、フルスクリーンでレターボックス化されると、このようになります。



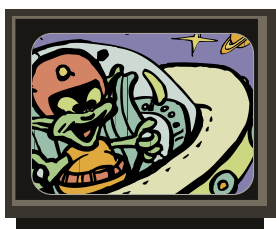
1.85 は、ワイドスクリーンとアスペクト比が非常に近いため、ワイドスクリーンテレビにほぼ完全に適合します。



さらに広いスコープ、たとえば 2.35:1 などは、フルスクリーンテレビでレターボックス化されると、このようになります。



2.35 をワイドスクリーンテレビで表示すると、映像が最大化されマットが最小化されます。



スコープが 4:3 に合わせて記録されている場合または自動パンアンドスキャンが登録されている場合、フルスクリーンではこのようになります。



(ピラーボックス化せずに) 拡大すると、4:3 または自動パンアンドスキャンの上下部分が切り落とされます。



フルスクリーンシステムの設定が不適切な場合にアナモルフィックビデオを表示すると、映像はこのようになります。



ワイドスクリーンシステムの設定が不適切な場合に 4:3 ビデオを表示すると、映像はこのようになります。

現在の多くの DVD は、ワイドスクリーン対応、16:9 テレビ対応、アナモルフィック対応などとうたわれており、多くの DVD ディスクでは、2 種類のオプションが用意されています。つまり、フルスクリーンテレビで最上の画質になるよう、スタジオで生成したパンアンドスキャンバージョンを DVD ディスクの片面に収録し、ワイドスクリーンテレビを最大限利用できるよう、アナモルフィックバージョンをもう片面に収録します。ほとんどの最新 DVD プレーヤーには、次の 4 つの再生モードがあります。

▶ スタジオで生成したパンアンドスキャンバージョンに対応する 1 モード:

- ・フルスクリーン -- ユーザーがスタジオ生成パンアンドスキャンバージョンを選択した場合、DVD プレーヤーは、画像をデコードし、その信号を再生のためにディスプレイに送ります。フルスクリーンテレビの場合、画像はスクリーン一杯に表示されます。ワイドスクリーンテレビの場合は、黒いバーを両側に配置したピラーボックス (つまりウィンドウボックス) 表示方式と、画面全体に映像を拡大する方式のいずれかに設定することができます。ただし拡大方式を選択した場合、ワイドスクリーン映像を 4:3 アスペクト比に合わせるため、(パンアンドスキャン処理で) すでにトリミングされたものからさらに画像の上下が切り落とされます。また、拡大すると、通常の見方では気付かなかった映像の欠陥が目立つようになることもあります。

▶ アナモルフィックバージョンに対応する 3 モード:

4:3 自動レターボックス -- DVD プレーヤーが、アナモルフィックビデオをスコープ本来のアスペクト比に戻し、画像の上下にマットバーを生成します。この場合、上下の黒いバーが、使用可能な走査線の 1/4 近くを消費するため、結果的に約 3/4 のみが描画に使用されることとなります。これを補正するため、DVD プレーヤーのレターボックスフィルターで、単純に 4 本目のラインを落とすか、ラインを組み合わせることで加重平均を使用することによって、4 本のラインを 3 本にまとめます (つまり、すべての DVD プレーヤーのレターボックスフィルターが同じ画像を再生しないということになります)。そのため、このモードでは、たとえアナモルフィックビデオの解像度がスタジオレターボックス化ビデオより高くても、情報をすべて有効活用することができません。結論です。フルスクリーンテレビに表示する場合は、ハイエンドスタジオ機器でレターボックス化され、レーザーディスクや DVD に収録されたスコープビデオは、多くの場合、自動レターボックスアナモルフィックビデオよりも画質が良くなります。

ピクセルアスペクト比

個別のピクセルにもアスペクト比があります！ Adobe Illustrator® や Adobe Photoshop®* などのグラフィックプログラムで通常使用される正方形のピクセルの場合、アスペクト比は 1.0 になっています。一方、ビデオ映像のピクセルは正方形でなく、アスペクト比は形式によって変動します。

一般的な形式およびそれに対応するピクセルアスペクト比は、次のようになっています。

D1/DV NTSC	0.9
D1/DV NTSC ワイドスクリーン	1.2
D1/DV PAL	1.066
D1/DV PAL ワイドスクリーン	1.4222
アナモルフィック 2:1 (フィルム転送)	2.0

Adobe Encore DVD では、正方形のピクセルグラフィックを自動的に拡大し、適切な非正方形ピクセルアスペクト比に適合させます。そのため、特定のビデオ形式でその画像を表示しても、つぶれた表示になることはありません。

*Photoshop 7.0 以前では、正方形のピクセルのみをサポートしていましたが、Photoshop CS では、非正方形ピクセルを直接処理できるようになりました。そのため、変換は不要になっています。

・自動パンアンドスキャン -- DVD プレーヤーは、アナモルフィックビデオを元のワイドスクリーンのアスペクト比に戻しますが、ビデオエンコーディングの際にそれぞれのフレームで指定されている「センターオブインタレストオフセット」に従って、画像の両側を切り落とします。自動パンアンドスキャンでは、水平方向のみ移動可能で、ワイドスクリーンフレームの高さは固定されます。この点、編集者が、パンやズームを行って最上の映像をトリミングする、スタジオパンアンドスキャンの場合とは異なっています。しかも、スタジオパンアンドスキャンが DVD に保管されるとき、720 × 480 ピクセルの割り当ては、トリミングされたフレームに対応するものになりますが、自動パンアンドスキャンでは、ビデオ幅のほぼ 25% が削除されます。つまり、720 ピクセル幅が 540 ピクセル幅まで減らされるため、水平解像度が大幅に失われることとなります。解像度の喪失は、小さなディスプレイサイズのフルスクリーンテレビではあまり目立ちませんが、画像をワイドスクリーンテレビで拡大した場合は非常に目立ちます。また、4:3 画像をワイドスクリーンテレビの幅に合わせて拡大する場合と同じように、(すでに水平方向に切り落とされている) 画像は、垂直方向にも切り落とされることとなります。結論です。一般的に、DVD の片面に収録されたスタジオパンアンドスキャンバージョンの方が、フルスクリーンテレビおよびワイドスクリーンテレビで優れた画質を表示できます。そのため、多くの DVD では、自動パンアンドスキャンを搭載していません。

・自動ワイドスクリーン -- ワイドスクリーンテレビがある場合、このモードで再生することとなります。DVD プレーヤーは、アナモルフィックに歪められたビデオを表示できるように、デコードして送ります。ワイドスクリーンテレビではピクセルのアスペクト比が大きいため、画像が効率的に復元されます。自動ワイドスクリーンでは、アナモルフィック DVD の約束事が守られます。16:9 に近いアスペクト比を持つアカデミースタンダードフィルムの場合、すべてのピクセルが画像情報に使用され、記録されているすべてのピクセルが表示されるため、すばらしく明瞭で美しい画像になります。広いアスペクト比を持つスコープ画像の場合、アナモルフィックビデオが DVD に記録される前にスタジオでレターボックス化されるため、垂直解像度に若干の損失がありますが、その損失は多くなく、画像上下のマットバーもあまり目立たないくらいに小さくなります。

アスペクト比と使用中の DVD

DTV は登場してまだ間もないため、大きく発展するのはこれからの 10 年と考えられます。しかし、多くのビデオマニアはすでに DTV に移行し、ワイドスクリーンテレビ形式に移っています。そのため、多くのデジタルビデオカムコーダーでも、すでに切り替えが行われており、標準の 4:3 のアスペクト比 (アカデミーパチャア) から 16:9 のアスペクト比 (ワイドスクリーン) に切り替えられるようになっています。ただし、このような調整可能なカムコーダーは、安価なものほど、単に映像の上下を切り取るだけのものになっています。つまり、走査線の 75% のみを使用してワイドスクリーン効果を生み出すため、結果的に垂直解像度が低くなります。高価なプロフェッショナルグレードの DV カムコーダーには、アナモルフィックレンズを装備しているものもあります。このような機材を使用できないときでも、ちょっとしたコツで (何らかの手頃な機器を併用して)、最上の品質でワイドスクリーン画像を撮影することができます。このドキュメントの「DVD を作成するには？」の節を参照してください。

マルチカメラアングル

DVD-Video 仕様では、最大で 9 種類のカメラアングルが規定されています。アングルとは、異なるカメラで異なる視点から同じシーンを撮影したものを表します。これらのアングルは、同じ長さを持ち、同じオーディオトラックに対応する異なるビデオトラックとして記録されます。

機能

この機能は、エンターテインメント体験を視聴者がインタラクティブに選択できるようにするためのものです。複数のカメラで同時に記録されたビデオを 1 枚の DVD に記録できるため、視聴者は好みのアングルを選択することができます。たとえば、ある映画で、劇的な効果が出るよう編集された高速のチェースシーンを 1 回目に見て、2 回目以降は、ドライバの視点など、異なる視点から見たショットを選択することができます。またたとえば、劇場でのライブ演奏を楽しむ場合、ステージ上のすべてを見ることはなかなかできません。このような場合、DVD では、ステージ全景や多彩なアングルを自由に切り替えることができます。

認識

実際のところ、市販されている DVD でマルチカメラアングル機能を活用しているものはあまりありません。これは、製作に大変な労力が伴う上、その分ディスクスペースが消費されるためです。事実、「マルチアングルタイトル」という言葉は、多くの場合アダルトエンターテインメント（つまり成人用）DVD で使用されており、多くの場合、付加価値的な機能として追加されているに過ぎません。

可能性

ハリウッド映画や成人向け映像を制作する場合は別にして、通常の商業ビデオを制作する場合や、ビジネスや産業用のビデオコンテンツを開発したり配給したりする場合はどうでしょうか。マーケティング担当者、トレーニング担当者、教育担当者であれば、DVD のマルチカメラアングル機能にはさまざまな可能性が感じられるでしょう。いくつかアイデアを示してみましょう。

- ▶ ハウ・トゥー DVD で、複雑な機器の構築、組み立て、保守の方法を、さまざまなアングルから示すことができます。
- ▶ トレーニング DVD で、小売販売員やレストランの従業員が、店員、マネージャー、顧客の視点で示された店内の状況を体感できるようにすることができます。
- ▶ 結婚披露宴を、来賓客の視点、花嫁や花婿のクローズアップ、同時に編集されたさまざまなアングルから紹介することができます。
- ▶ 科学の講座で、有糸分裂などの自然のプロセスを紹介する場合、実際の低速度撮影ビデオの他、アニメーションや注釈付きの表示を他のカメラアングルに入れることができます。

32 のサブピクチャストリームとクローズドキャプション

サブピクチャとは？

バックグラウンドビデオや静止画に重ねるサブピクチャは、通常、サブタイトル、カラオケの歌詞、指示などのテキストを入れるために使用されます。とは言うものの、サブピクチャは、テキストだけに限定されるわけではありません。サブピクチャはビットマップグラフィックで構成されるため、任意の形状の画像を入れることができます。そのためサブピクチャは、メニューのハイライトや、ボタンの選択時 / 非選択時の表現（つまりハイライト）などに使用することができます。

DVD-Video は、最大 32 の独立したサブピクチャストリームに対応しています。それぞれのサブピクチャストリームは、ビデオストリームやオーディオストリームと同期し、DVD-Video ストリームに多重化することができます。そのため、選択的にオン / オフを切り替えることができます。テキスト、グラフィック、両者の組み合わせで構成されるサブピクチャは、最大 720 × 480 (NTSC) または 720 × 576 (PAL) の

部分スクリーンサイズまたはフルスクリーンサイズにすることができます。サブピクチャには、単純なモーションエフェクトを適用でき、フレーム単位で変化させることができます。フェードインやフェードアウト、色や透明のワイプ、スクロールなども可能です。

サブピクチャの構成要素

DVD-Video 形式では、最大 32 の同時サブピクチャストリームをサポートしていますが、各ストリームの帯域幅割り当ては著しく制限されています。帯域幅制限に合致させるため、サブピクチャのテキストやグラフィックを、RLE (Run-Length Encoding) で圧縮します。Run-length 圧縮は、可逆圧縮の 1 形態であるため、データを失うことなく、オリジナルの画像を再構成することができます。このため、可読性が要求されるサブタイトルなどのテキストには最適のオプションになります。Run-length 圧縮は、もっとも単純なデジタルビデオ圧縮で、空間圧縮の原理を使用して、フレーム内から情報の冗長領域を除去します。Run-length 圧縮では、まったく同じ色の領域の場合、単一のピクセルにそのカラー情報を格納し、同様のカラーピクセルを再現するよう命令すると同時に、その数を記録します。そのため、同じ色が使用されている 100 ピクセルの領域の場合、Run-length 圧縮では、100 個のデータを保管する代わりに、同様のカラーピクセルの実行を示すマーカー、カラー、その数の 3 個のデータのみを保管すれば良いことになります。

Run-length 圧縮の例

オリジナル □□■●■□□□□□■●□□■●●●●●□□
エンコーディング後 2□ 3■ 6□ 2■ 3□ 6■ 2□

Run-length 圧縮は、多くの色が含まれる写真画像や細かいイラストを圧縮するときにはあまり役に立ちません。つまり、データの減少はあまり見られません。ただし、一定数の色で構成される単純な画像については、非常に役に立ちます。そのため DVD では、Run-length 圧縮に対応するため、サブピクチャのフレームあたりの色を、プログラムあたり 16 色の固定パレットのうちの 4 色に制限しています。この 16 色パレットは、24 ビットカラーモードの 1100 万を超える色の中から選択できますが、すべての DVD オーサリングソフトウェアですべての色を選択できるわけではありません。選択した色は、NTSC にも対応する必要があります。16 色パレットは、同じ DVD でも、プログラムごとまたはメニューごとに変更することができます。それぞれのピクセルは、2 ビットで表現され、バックグラウンド (BG)、フォアグラウンドつまりパターン (P)、強調 1 (E1)、強調 2 (E2) の 4 タイプに設定されます。それぞれのピクセルタイプは、16 色パレットから選択した 1 つの色のみに対応し、同時に 0 (透明) から 15 (不透明) までのいずれかの透明レベルに対応します。

非常に複雑だと感じられるかも知れませんが、入門レベルの DVD オーサリングアプリケーションでは、このような知識も必要なく、メニューボタンをハイライトしてサブタイトルを作成するだけで作業が完了します。ただし、アプリケーションが上級レベルになるほどオプションも増えるため、このような知識も大切になります。

サブタイトル、キャプション、クローズドキャプションの違い

サブタイトルは通常、セリフの外国語翻訳になりますが、この用語は、ビデオやフィルムにスーパーインポーズされた、通常画面の下に表示される任意のテキストを表すために使用されます。サブタイトルには、すべてのセリフを入れる必要はありません。たとえば、あるシーンの登場人物が名前だけを叫んだ場合 (「ウィル・ロビンソン!」)、これに対する字幕は通常必要ありません。サブタイトルは、聴覚障害者がプログラムを理解するためのものではないため、通常は話主を特定しません。つまりサブタイトルは通常、聴覚の能力を持ち、セリフの言語が理解できない人々を対象にするものです。

キャプションは、ほとんどの場合、話されている言語と同じ言語で付けられますが、外国語翻訳のキャプションも使用することができます。キャプションは、聴覚障害者向けに付けられます。キャプションでは、すべての話主を特定するのが理想で、その場合、話主の近くにキャプションを配置する方法

Adobe Encore DVD では、他の Adobe 製品と同様のタイポグラフィが高レベルでサポートされます。その場合、直接画面上でサブタイトルを入力して書式を設定するか、複数のサブタイトルを含むスクリプトをインポートして書式を設定します。

や、「赤い髪の少女」、「>>アナウンサー」、「[ハムレット]」などのように、テキストで話主を特定する方法がとられます。キャプションでは、必要に応じて声色や声の特徴を示します。たとえば、「(ささやくように)、[ロシアなまりで]、[ビンセント・プライスの語り]」のように記述します。キャプションには、音響効果や重要な音声についても記述します。たとえば、「音楽が大きくなる」や「画面の外でガラスが割れる音」などのように記述します。

キャプションの場合も、サブタイトルと同様、サブピクチャストリームにすることができますが、これはオープンキャプションと呼ばれます。サブタイトルやクローズドキャプションと区別するため、オープンキャプションは通常、「聴覚障害者用キャプション」と呼ばれます。他のサブピクチャストリームと同様、オープンキャプションも DVD-Video ストリーム全体に多重化され、DVD プレーヤのデコーダーによって、独立したストリームに抽出されます。そのため、DVD の作者が対応していれば、視聴者の判断でオン/オフを切り替えることができます。

クローズドキャプションは、サブピクチャで構成されておらず、MPEG-2 ビデオストリームで送られる個別の文字コードで構成されています。これは、ポストプロダクションプロセスのときに特殊なエンコーダーで生成しなければなりません。クローズドキャプションは、DVD プレーヤではデコードされません。クローズドキャプションを表示するためには、特殊なデコーダーチップが必要ですが、このチップは、1990 年代中頃以降販売された米国の (13" 以上の) すべてのテレビ受像器への搭載が法律で義務づけられています。テレビでクローズドキャプションオプションを選択すると、クローズドキャプションが表示されます。クローズドキャプションは、DVD-Video 形式でサポートされている NTSC 規格ですが、DVD では、ヨーロッパにおけるクローズドキャプション相当規格の PAL Teletext をサポートしていません。

DVD-Video のインタラクティブ機能

現代のユーザーは、インターネットアプリケーションや、CD-ROM/DVD-ROM 形式で提供されるアプリケーションソフトウェア（たとえばビデオゲーム）を十分経験しているため、リアルタイムおよびオンデマンドのインタラクティブ機能に慣れていますが、DVD-Video では、ディスクに保管されているすべてのコンテンツにランダムアクセスできるようになっており、ビデオ内の一定の場所に 1 秒以内に飛ぶことができるようになっていますが、使用可能なインタラクティブ機能にも、ある程度の限界があります。インタラクティブ機能は、DVD-Video 形式で用意することができ（主にナビゲーション）、検索やゲームの得点をシミュレートすることもできますが、結果を随時生成（つまり計算）することはできません。両者の違いを理解することは重要です。つまり、他のメニュー、シーン、シーケンスなどの選択肢が視聴者に対して提供されていれば、視聴者がそれを選択できますが、このオプションの組み合わせは、ポストプロダクションの際にそのまま準備した上で DVD に保管しなければなりません。つまりインタラクティブ機能は、再生場所の選択のみに限られることになります。

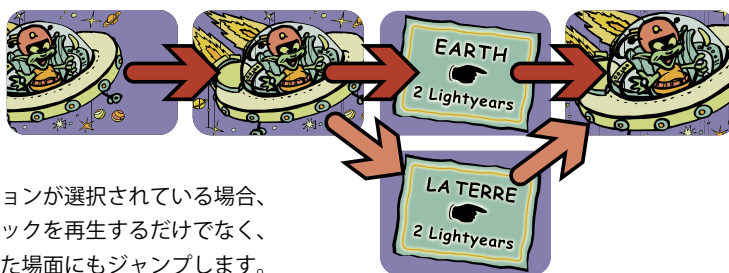
シームレスな分岐

DVD-Video では、ビデオプログラムの展開について、視聴者が一定程度まで選択することができます。その可能性は、用意されているコンテンツと DVD 作者のイマジネーション*によって制限されます。たとえば、視聴者が特定のシーンをスキップするか再生するか選択できる他、異なるエンディングの再生、ディレクターズカット部分の表示、特定登場人物の視点の共有などが可能です。視聴者がいったん選択すると、「シームレス」、つまりプログラムの流れを中断せずに再生されます。このシームレスな分岐、つまりシームレスな再生、言い換えればマルチストーリー機能は、レーザーディスクや VCD などの初期のデジタルビデオ形式の分岐機能で、プログラムの他の部分へジャンプすると再生が中断されていたことを考え合わせると、大きく進歩したとすることができます。視聴者には、さまざまなレベルの分岐を提供することができます。たとえば制作者は、チェースシーンのロングバージョンとショートバージョン、残酷なエンディングのあり/なしなどを用意することができます。ランダム分岐オプションも用意されており、何度見ても新鮮な体験が得られるようになっています。

シームレス分岐機能では、このような選択が行われているということさえ視聴者が認識しないまま、別の表現を行うことも可能です。たとえば、別の言語のサウンドトラックが選択された場合、ある看板に記述されている単語を、対応する単語で置き換えるなどということも可能です。

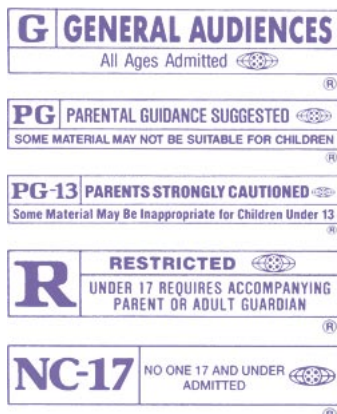
シームレスな分岐の例

*とは言え、現在のテクノロジーでは、DVD 作者の創造性にも一定の制限が課されます。シームレスな分岐は、計画や準備が非常に煩雑になるため、この機能は、このドキュメントの読者が認識する範囲の民生用 DVD オーサリングアプリケーションではまだ実装されていません。



フランス語バージョンが選択されている場合、DVD は、フランス語で置き換えられたサウンドトラックを再生だけでなく、フランス語で置き換えられた場面にもジャンプします。

米国で使用される規制システム

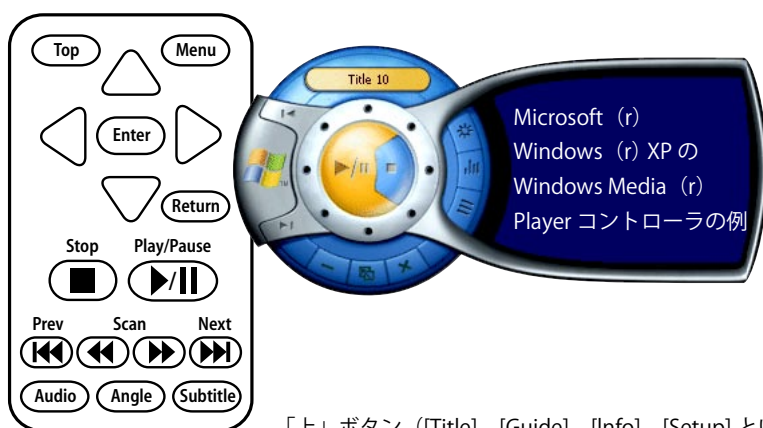


規制システムは国ごとに異なります。

ペアレント管理

DVD プレーヤーには、それぞれ独自の特殊なペアレント管理メニューが用意されており、親がパスワード保護を利用して、プレーヤーの規制レベルを個別に設定できるようになっています。ペアレント管理には、次の3種類の方法があります。

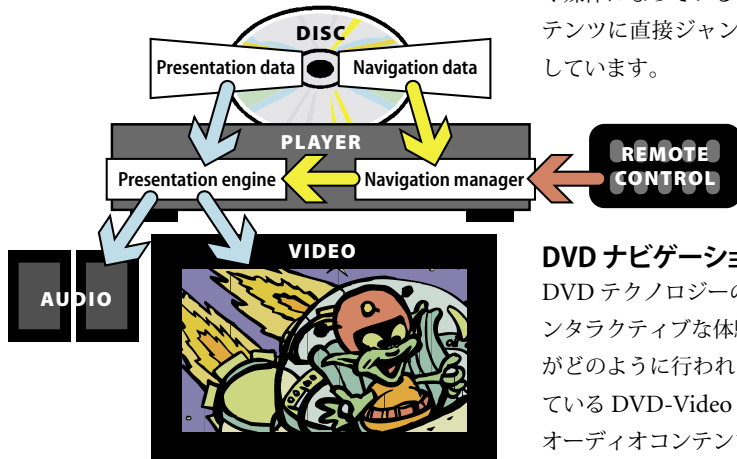
- ▶ ロックアウト -- 設定したレベル以上の規制がかかっているディスクがプレーヤーに挿入された場合、再生されません。
- ▶ 検閲 -- コンテンツのシーン単位で規制がかかっている場合、このような規制がエンコーディングされ、さらにチャプターポイントでマルチストーリー機能が採用されているような場合、プレーヤーが規制のかかったコンテンツに対応し、必要に応じてそのシーンをとばすことができます。再生はシームレスに行われますが、ストーリーラインの連続性にギャップが生じる可能性もあります。
- ▶ 複数規制コンテンツ -- DVD-Video コンテンツは、分岐を使用して代替シーンへジャンプするよう設定することで、別のバージョンの映画（設定されたペアレント管理レベルで再生可能なもの）がシームレスに再生されるようオーサリングすることができます。この機能のアイデアは非常に素晴らしいものですが、年少者向けにコンテンツにバリエーションを持たせている DVD は、実際にはほとんどありません。というのも、このような DVD を作ろうとすると、余分のシーンを撮影し、追加部分の音声を記録して、新しいシーケンスを編集し、さらに規制の承認を受けて、分岐ポイントを設定し、ジャンプ部分を越えてサウンドトラックを同期させなければならない、そのための費用がひどくつくためです。さらに、DVD では、複数規制コンテンツのパッケージ規格がまだ確立されていないため、多くのビデオストアチェーンが、このような DVD の仕入れを拒否するという事情もあります。



DVD プレーヤーのリモコンの一般的なレイアウト

「上」ボタン ([Title]、[Guide]、[Info]、[Setup] というラベルが付いていることもあります) は、コンテンツ階層の最上位、つまり「タイトルメニュー」や「トップメニュー」と呼ばれる最上位の目次メニューに移動するためのボタンです。[Menu] ボタンを押すと、現在のコンテンツ再生の状態に基づいて、最適なメニューにジャンプします。また [Return] ボタンを押すと、[Go up] コマンドが実行され、メニュー階層の1つ上位にジャンプします。

(上図のような) 一部のソフトウェアプレーヤーコントローラでは、画面の占有領域を小さくするため、マウス選択コントロールと同等の操作をボタンで行えるようになっています。多くのソフトウェアプレーヤーには、さまざまな設定が用意されており、ビデオの再生中に非表示にできるものもあります。

ナビゲーション/
プレゼンテーションテクノロジーモデル

メニューとナビゲーション

DVD-Video仕様では、オンスクリーンメニューについて規定していますが、必須のものではありません。しかしメニューがなければ、DVDは保管メディアおよび再生メディア以外の何もでもなくなります。メニューではインタラクティブ機能がサポートされており、このためにDVDが魅力的なビデオ媒体になっているのです。ほとんどのユーザーは、個別のプログラムコンテンツに直接ジャンプできるメニューが、少なくとも1つあることを期待しています。

DVDナビゲーションのインフラストラクチャ

DVDテクノロジーのさまざまなコンポーネントが共同で動作することでインタラクティブな体験を生じさせますが、ナビゲーションを調べると、これがどのように行われているかがよくわかります。DVDディスクに保管されているDVD-Video形式には、プレゼンテーションデータ（ビデオ、静止画、オーディオコンテンツ）とナビゲーションデータ（基本的なインタラクティブ機能を提供する情報およびコマンド）が含まれています。DVDプレーヤーには、プレゼンテーションエンジンとナビゲーションマネージャーが搭載されています。プレゼンテーションエンジンは、ディスクのプレゼンテーションデータストリームを使用してコンテンツをコントロールし、ナビゲーションマネージャーは、ディスクのナビゲーションデータストリームを使用して、メニューなどのユーザーインターフェイスを提供すると同時に、分岐などのインタラクティブ機能をコントロールします。

メニューとは？

メニューは、視聴者がDVDコンテンツをナビゲートするためのユーザーインターフェイス（UI）です。メニューのグラフィカルユーザーインターフェイス（GUI）部分は、通常、次の部分で構成されています。

- ▶ バックグラウンド。静止画またはモーションビデオ（アニメーションやライブアクション）を使用し、場合によってはバックグラウンドオーディオを付けることもできます。
- ▶ 情報テキスト、場合によっては説明テキスト。
- ▶ ボタン。DVDのビデオコンテンツの特定ポイントまたはメニューにリンクするグラフィック、スチール写真、サムネイルサイズのモーションビデオ。

ボタンのバックグラウンドにモーションビデオやアニメーションを入れる場合、そのメニューはモーションメニューになります。ただし、入門レベルのDVDオーサリングアプリケーションでは、多くの場合、モーションメニューはサポートされていません。

ユーザーは、プレーヤーのリモコン（プレーヤーがセットトップボックスの場合は物理デバイス、コンピュータの場合は仮想コントローラ）の上下左右ボタンを使用して、メニューのボタンを選択します。ユーザーがボタンに移動するとそのボタンが選択され、GUIのボタンがハイライトされます。コントローラの[Select]ボタンを押すと、ハイライトしている項目が実行されま

Adobeでは、ダイナミックDVDメニューの作成に使用できる多彩なソフトウェアを用意しています。Adobe IllustratorとPhotoshopは、バックグラウンドやボタンなどのグラフィックエレメントの設計に、Adobe After Effects®は、モーションメニューで使用するモーショングラフィックスの作成に、Adobe Encore DVDは、クリエイティブなオーサリングツールを使用して、プロフェッショナルなDVDプロダクションでこれらのメニューをまとめるために使用することができます。

一般的な DVD チャプターメニュー



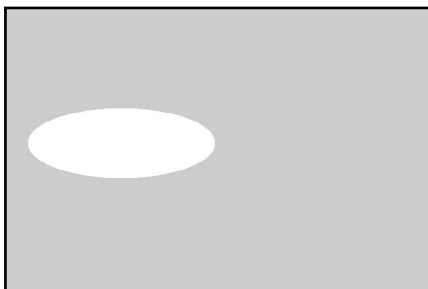
上記のメニューでは、
[The Bride] ボタンが選択されています。
このボタンが動作すると、
[The Bride] コンテンツにジャンプして
再生が始まります。

ボタンのハイライトは、
この例のように、通常サブピクチャの
オーバーレイにより行われます。
ここでは、選択したボタンの上に
透明度 40% の楕円を置くことにより、
サブピクチャのオーバーレイで選択ボタンを
ハイライトしています。
このメニューのコンポーネントについては、
次の画面を参照してください。

バックグラウンドグラフィック



ボタン

サブピクチャオーバーレイ
(透明度 40% の白の楕円)

す。DVD をコンピュータで再生している場合、プレーヤインターフェイスでシミュレートされているコントロール以外にも、通常、マウスオーバーで項目が選択され、ボタンがハイライトされます。その状態でクリックするか [Return] キーを押すと、選択項目が実行されます。

すでに説明したように、視覚的なフィードバックのため、つまりボタンが選択されたときや実行されたときにメニュー項目をハイライトする（欄外のを参照）ために、サブピクチャを使用することができます。サブピクチャは、メニューをハイライトする際のもっとも一般的でもっとも効率的な方法です。その場合、24 ビットカラーバックグラウンドグラフィックを変えずに、RLE エンコードの 4 ビットサブピクチャのみを変えるという方法を使用します。

アクションボタン（別名アクションメニュー）を使用しても、視覚的なフィードバックを実装することができます（モーションメニューと混同しないでください）。アクションボタンをハイライトすると、場合によってはモーションを伴う、まったく異なる 24 ビットのメニューグラフィックが表示されます。この方法の場合、ハイライトにフルパレットのカラーを使用して、動画的効果を持つ複雑なモーションハイライトを実装することもできますが、簡単でない上、プレーヤによっては、フィードバックに時間がかかるようになります。また、通常、コンピュータプレーヤのマウスオーバーの際にハイライト効果が起きず、しかも大量の帯域幅を消費することになります。

メニューやボタンの役割

多くのメニューには、DVD でタイトルやチャプターを選択するだけの役割しかありません。メニューによっては、コンテンツの表示方法をユーザーが選択できるものもあります。たとえば、オーディオのタイプ、言語の種類、サブタイトルやキャプションの有無の他、マルチストーリーオプションを使用できる場合はどのシーンを入れるかなども選択することができます。メニューはクイズ形式にすることもできます。その場合、選択した回答によって異なるコンテンツにジャンプします。正解を選択すると、正答を讀める静止画やビデオシーケンスが再生され、不正解を選択すると、再試行を促すコンテンツや詳細な説明が表示されるようにします。クイズは、Web 拡張機能経由で使用できる超高速なアプリケーションへのリンクにでもならない限り、インタラクティブメニューの 1 形態にしか過ぎません。

それぞれのボタンは、該当する機能が動作するようプログラミングしなければなりません。ほとんどの場合、ビデオコンテンツの一定ポイントまたは他のメニューへのジャンプになります。そのため、コマンドに対応して表示するメニューやサブピクチャを認識するシステムだけでなく、ビデオコンテンツの特定ポイントを識別するためのシステム、つまりある種のロードマップが必要になります。

コンテンツ階層 -- DVD ロードマップ

DVD-Video 形式で保存されディスク上に格納されたビデオコンテンツは、地図（マップ）とまったく同じように分解することができ、階層単位で分割することができます。地図の場合は、国を、構成要素である州に分割することができます。各州は、都市や町が含まれ、互いに隣接する郡で構成されており、都市や町は街区に分割することができます。この街区は最終的にそれぞれの地所に分けることができます。さらに、この地図の各単位の分割線は、異なる太さや色の実線や破線など、一定の規則に従って示すことができます。

Adobe Encore DVD には、効率的なアセット管理システムが装備されており、独特の方法でメニュー、ボタン、チャプターを表示し、プロジェクト構造を簡単に追跡できるようになっています。メニューのルーティングを柔軟にするため、簡単に直感的なインターフェイスを使用して、ボタンをプロジェクト内の任意のリンク先にリンクできるようになっています。

このような地図の階層が柔軟であることも承知しています。国によっては、州や郡に相当するものがないものもあります。このような国には、小さすぎるため周辺と区別できないような町があります。地図の場合と同じように、ナビゲーションツールを開発すると、DVD-Video コンテンツを表すための用語や、コンテンツが収まる階層を理解しやすくなります。そのナビゲーションツールがメニューとボタンです。また、地図の場合と同じように、DVD-Video 階層も柔軟であるため、新参者にとっては非常に複雑になりがちです。入門レベルおよびきわめて上級の DVD オーサリングツールでは、正しく動作するメニューとボタンを簡単に作成できるようになっています。そのため、階層を理解していなくても DVD を作成することはできますが、最低でも基本事項を抑えておけば、フラストレーションを減らすことができるでしょう。

用語が少し紛らわしくなってきました。しかし言語はしばしば混乱するものです。たとえば、子供のおもちゃの「ブロック」と都市の「ブロック」との違いなどを考えれば明白です。DVD の場合、「タイトル」というと、消費者は通常、1 枚または複数のディスクで構成される製品パッケージを思いつくでしょう。つまり小売店が SKU (在庫商品識別番号) で呼ぶものであり、『スタートレック』、『スタートレック II カーンの逆襲 (ディレクターズエディション)』、『スタートレック ムービーボックス』などがこれに当たります。以下を読み進むとわかりますが、DVD コンテンツ階層では、「タイトル」の意味は若干異なります。「プログラム」という言葉も同様で、通常はテレビ番組やその他の独立した作品を表しますが、「タイトル」の場合と同様、「プログラム」という用語も、DVD 用語では意味が異なってきます。

典型的なマップ階層

国 > 州 > 郡 > 都市 / 町 > 地区 > 街区 > 地所 (アドレス指定可能な最小単位)

典型的な DVD 階層

ボリューム > ゾーン > スペース > ドメイン > ビデオタイトルセット > プログラムチェーン > パートオブタイトル > プログラム > セル (アドレス指定可能な最小単位)

DVD 階層は、ビデオ階層と並行するように思われるかも知れませんが、それほど単純なものではありません……

ビデオコンテンツ階層	対応する DVD コンテンツ階層	最大数
ムービー、プロジェクト、プログラム	タイトル (TT)	ディスクあたり 99
チャプター	パートオブタイトル (PTT) またはプログラムチェーン (PGC)	ディスクあたり 999
シーン	ビデオオブジェクトセット (VOBS) またはプログラム (PG)	PGC あたり 99
クリップ	セル	なし

おそらくその用語はご存じだと思いますが、ビデオ階層は、大きい単位から順に、ムービー > チャプター > シーン > クリップ > フレーム > ピクセルになっています。DVD コンテンツの階層は、ビデオ階層と並行するように思われるかも知れませんが、必ずしも直接対応しているわけではありません。階層構造によっては、重量や計測値 (2 カップが 1 パイント、2 パイントが 1 クォート、4 クォートが 1 ガロンなど) のように、各単位の間にも明瞭な一定のサイズ関係があります。しかし、ビデオや DVD では、単位の関係は、サイズや数量では定義されません。それについては、「国 > 州 > 郡 > 都市」の階層の場合と同様と考えることができます。つまり、州は一定数の郡で構成されるのではなく、そのサイズについても多岐に渡ります。1 クリップには、任意の数のフレームを入れることができます。DVD コンテンツ階層の大きい単位には、それより小さい単位の数に制限が設けられています (たとえば 1 枚のディスクには 99 を越えるタイトルを入れることができません) が、一般的に単位の境界は、ビデオ編集者や DVD 作者が定義できるようになっています。

階層には、次のように、互いに関連する 2 つの要素があります。

- ▶ ナビゲーション (またはコントロール) データ。コンテンツ再生の順序や状態を決定するロジックです。
- ▶ プレゼンテーション (またはオブジェクト) データ。実際のビデオコンテンツやオーディオコンテンツの他、メニューバックグラウンドやサブピクチャなどの静止画コンテンツで構成されます。

オブジェクトデータは、ビデオオブジェクト (VOB) と呼ばれる多重ストリームと組み合わせられます。ビデオオブジェクトは、ビデオオブジェクトセット (VOBS) と呼ばれる論理「コンテナ」に保管されます。

メニューについて

DVD-Video仕様ではメニュー階層について詳細を定義していないため、メニューをエンドユーザーに提示する方法は、DVD開発者にゆだねられることとなります。ディスクによっては、メニューがないこともある他、何百ものメニューが用意されていることもあります。しかし、メニューの基本タイプは6種類に過ぎず、それについては以下で説明します。用語は紛らわしくなりますが、特に難しいことはありません。

トップメニュー

▶ **専門用語：ビデオマネージャーメニュー (VMGM)**

▶ **アクセス方法：コントローラの [Top] ボタン**

トップメニューは、メニュー連鎖の最上位になります。ビデオマネージャー (VMG) 内に置かれることから、専門的には、ビデオマネージャーメニュー (VMGM) と呼ばれています。トップメニューは、1つのボリュームに1つ (つまりディスクの片面に1つ) だけです。異なる言語バージョンのトップメニューも用意することができ、どのバージョンが表示されるかは、DVDプレーヤの環境設定によって決まります。トップメニューは通常、ディスクをプレーヤに入れたと、自動的に最初に表示されます。場合によっては、他のファーストプレイ素材が先に表示されることもあります。トップメニューは、コントローラの [Top] ボタンを押しても呼び出すことができます。[Top] ボタンは、[Title]、[Guide]、[Info]、[Setup] などというラベルが付いていることもあります。トップメニューは、「タイトルメニュー」と呼ばれることもありますが、この名称は、ボリューム内に複数のタイトルがある場合は誤解を招く原因にもなります。と言うのは、タイトルごとに、実際はルートメニュー (以下を参照) と呼ばれていますが本来「タイトルメニュー」と呼ぶべき独自のメニューがあるためです。紛らわしいですか？大丈夫……混乱しているのは、あなただけではありません。

ルートメニュー

▶ **専門用語：ビデオタイトルセットメニュー (VTSM)**

▶ **アクセス方法：コントローラの [Menu] ボタン**

ビデオタイトルセット (VTS) には、ルートメニュー領域、専門的には、ビデオタイトルセットメニュー (VTSM) と呼ばれるものを入れることができます。コントローラの [Menu] ボタンを押すと、現在アクティブなタイトルのルートとして設計されているメニューが表示されます (多くの場合チャプターメニュー)。

サブメニュー

他の4種類のメニューは、同じビデオタイトルセット内に置かれる、ルートメニューのサブメニューです。多くのプレーヤには、これらのサブメニューを表示するためのボタンはなく、適切なインタラクティブ機能をプログラムするかどうかもDVD開発者にゆだねられることとなります。プレーヤによっては、[Return]、[Back]、[Go Up] ボタンがあり、メニューでそれを利用できるようにプログラムしていれば、これらのボタンで親メニューに戻ることもできます。サブメニューには、独自のサブメニューを付けることができます。4種類のサブメニューは、(珍しく!)その名前から意味がわかるようになっています。

▶ **チャプターメニュー** (PTTメニューのパートオブタイトル)：対応するボタンを押すと、指定されているPTT (チャプター) またはPG (シーン) マーカーにジャンプします。

▶ **オーディオメニュー**：視聴者がオーディオストリーム (オーディオのタイプ、言語オプション、ナレーションオプション) を選択するためのメニューです。

▶ **アングルメニュー**：視聴者がカメラアングルや他のビデオストリームを選択するためのメニューです。

▶ **サブピクチャーメニュー**：視聴者がサブタイトルオプションを選択するためのメニューです。

再生されるビデオオブジェクトやそのタイミングは、他の論理コンテナである、プログラムチェーン (PGC) と呼ばれる命令のセットで決定されます。

ここでは、DVD階層の最上位から話を始め、そこから下位のDVD用語に進んでいき、論理およびプレゼンテーション階層がどのように対応しているか説明していきます。

DVDディスクの編成の最上位レベルはボリュームと呼ばれます。片面DVDは1ボリューム、両面DVDは2ボリューム (各面1ボリュームずつ) で構成されます。DVDで採用されているUDFファイルシステムでは、ボリュームをゾーンに分割しています。この場合、DVD-VideoゾーンとDVD-Othersゾーンの2つのゾーンがあります。すべてのビデオ関連コンテンツおよびナビゲーションデータ (セットトップDVDプレーヤで再生できるすべてのもの) は、DVD-Videoゾーンに収録されており、デスクトップコンピュータアプリケーションなどの非DVD-Videoデータが、DVD-Othersゾーンに収録されています (このデータはセットトップDVDプレーヤでは無視されます)。

ゾーンは、スペースで構成されます。スペースはドメインのグループです。スペースとドメインは、きわめて抽象的な論理構成になっていますが、ここでは深く踏み込む必要はありません。

DVD-Videoゾーンで最初に注意しなければならない部分は、ビデオタイトルセット (VTS) の特殊タイプである、ビデオマネージャー (VMG) です。ビデオマネージャーには、導入シーケンスなどのファーストプレイ素材の他、ボリューム全体に対するメインの目次メニューが含まれています。これは、リモコンの [Top] ボタンを押したときに表示される「トップ」メニューです。ボリュームには、ビデオマネージャーが1つしか存在しないため、トップメニューも1つだけになります (ただしトップメニューには、さまざまな言語および環境設定を保存することができ、DVDプレーヤの設定によってその表示が変更されます)。

ビデオマネージャーには、1から99の他のビデオタイトルセットをリンクさせることができ、これがDVDのほとんどの部分を消費することになります。ビデオタイトルセットは、1つまたは複数のタイトル (TT) (つまりビデオタイトル (VTT)) と、ルートメニューに分類されるVTSメニュー (VTSM) で構成されます。リモコンの [Menu] ボタンを押すと、現在再生されているビデオタイトルセットのルートメニューが表示されます。

多くのDVDでは、ビデオタイトルセットが1つしかありません。しかし、特定のビデオタイトルセットのすべてのビデオコンテンツは同じアスペクト比でなければならないため、複数のアスペクト比 (たとえばスタンダードとワイドスクリーン) を使用するDVDの場合、複数のビデオタイトルセットを用意しなければなりません。

タイトル (TT) は、プレゼンテーションデータ、つまりコンテンツの、DVD最大の単位で、通常は、映画、テレビプログラム、その他のプレゼンテーション全体がタイトルに相当します。ディスク

Web DVDで何ができるか?

Web DVDで何ができるかは、ユーザーの想像力とこのテクノロジーを活用する能力によって決まります。Web DVDの可能性を示すため、ここでいくつかの使用例を示します。

- ▶ 「接続または再生」の選択 -- DVDを挿入したときにメニューを表示し、Webサイトに接続するか、ディスクを単独で使用するか選択できるようにします。
- ▶ メニューまたはビデオ自体にWebリンクを追加し、ボタンで表します。このボタンを選択すると、DVD体験を補う、関連するWebコンテンツにジャンプします。
- ▶ ビデオと同期させ、その再生中にWebからの情報を別のウィンドウを表示します。
- ▶ DVD再生をコントロールするための、HTMLベースのインターフェイスを、ウィンドウモードとフルスクリーンモードで実装します。
- ▶ 低品質のストリーミングWebコンテンツの代わりに、ローカルドライブから高品質DVDコンテンツを再生することで、Web体験を拡大します。
- ▶ DVDのコンテンツに置きかわる最新の情報をWebから引き出すことにより、DVD体験を更新します。
- ▶ オンライン「チャット」機能をウィンドウで提供することにより、視聴者が、DVDコンテンツについて複数の視聴者と意見を交わせるようにします。

Web 拡張

Webでは、現在のDVD-Videoでは不可能な双方向コミュニケーションや対話が可能になるだけでなく、コンテンツの世界に即座にアクセスできるようになります。ただし、インターネットには帯域幅の制約があり、このことが、高品質のビデオオンデマンドのストリーミングの実現を阻害しています。DSLを使用しても、DVD品質のムービーをダウンロードすると24時間かかります。おそらく、ケーブルモデムを使用すれば、この時間は短縮されるでしょうが、高帯域幅のネットワークをどれだけの近隣ユーザーが共有しているかによっても状況は変わります。

DVDでは、高品質のビデオを瞬時に配信できますが、その場合に提供できるのは、ディスク自体に収まるコンテンツのみです。DVDは、Webサイトのように継続的に更新できない上、Webに匹敵するほどのインタラクティブ機能も提供できません。

1+1 が 2 以上に

WebとDVDをベストの状態で組み合わせると、視聴者の体験が拡大され、マーケティング担当者や消費者、教師と学生、コミュニティのメンバー同士が、高品質ビデオ体験を共有しながら互いに接続できるようになります。DVDとWebの結合手段には、エンハンスドDVD、コネクテッドDVD、オンラインDVD、インターネットDVD、WebDVDなどがあります。

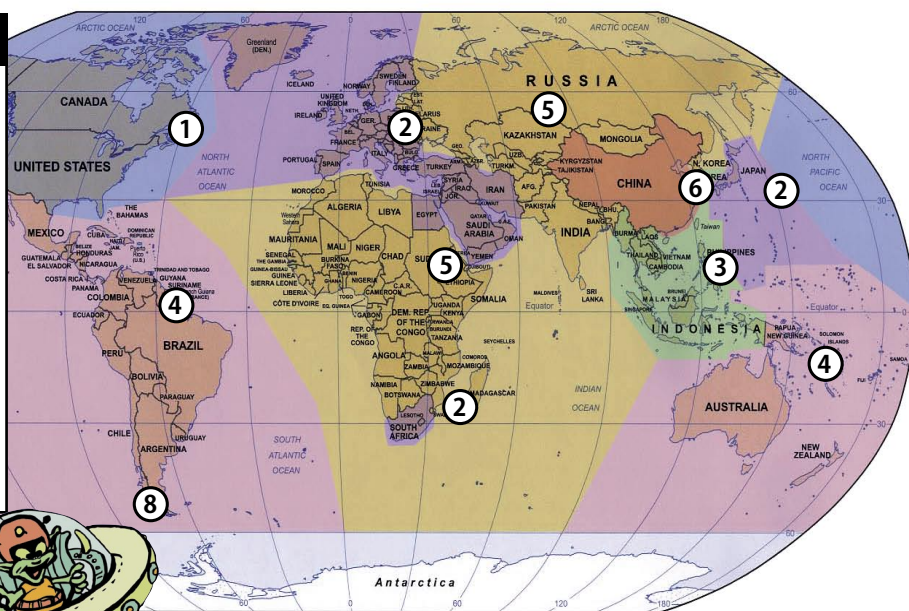
最新大作映画のDVDをDVDプレーヤに入れると、劇場で映画を見る場合と同じように、他のタイトルの予告編が上映されます。予告編の上映時、その映画のDVDの購入やレンタルを注文することができます。映画だけにとどまりません。映画のヒロインがすばらしい衣装を身に付けていれば、その中で気に入った洋服などをオンラインで注文することができます。では、ゴルフ、テニス、スキー、釣りなどのレクリエーションDVDを見ている場合は、どうでしょう。WebDVDでは、ビデオで紹介された道具を販売するサイトの最新カタログにアクセスし、次の休暇に備えてさまざまなグッズを予約できます。また、同好者のコミュニティに参加しチャットを楽しむこともできます。通信教育やあらゆる種類のビジネスアプリケーションで、同様のシナリオを実現するのも難しいことではありません。

すべてはリビングに集まる

WebエンハンスドDVDを使用するには、明らかに、DVDプレーヤがコンピュータに組み込まれているか取り付けられていて、そのコンピュータがインターネットに接続している必要があります。近年、組み込みDVDプレーヤが標準装備されているコンピュータは増えています。しかし、映画を見るときは、通常リビングのソファに座りくつろいでというパターンであり、ホームシアターを構築してもそこにコンピュータが装備されていることはほとんどありません。そのため、WebエンハンスドDVD映画を楽しむ層は、非常に限られてきます。WebエンハンスドDVDが近い将来実用化されたとしても、その多くは、コンシューマエンターテインメントやマーケティング分野ではなく、教育分野やトレーニング分野、業務間領域になるでしょう。しかし、それほど遠くない将来、すべてのリビングルームが接続され、コンピュータや、コンピュータ並みに「スマートな」セットトップボックスで、映画などのプログラムが提供されるようになることでしょう。

DVDリージョン

1. 米国、米行政区、カナダ
2. 日本、ヨーロッパ、南アフリカ、中東（エジプトを含む）
3. 東南アジア、東アジア（香港を含む）
4. オーストラリア、ニュージーランド、太平洋諸島、中央アメリカ、メキシコ、南アメリカ、カリブ諸国
5. 東ヨーロッパ（旧ソビエト）、インド亜大陸、モンゴル、アフリカ、北朝鮮
6. 中国
7. 予約
8. 特殊な国際設備（飛行機、巡航船、宇宙船、その他）



リージョンコード

リージョンコードとは何か、なぜ DVD にあるのか？

映画産業は DVD Forum に強い発言権を持っており、そのために、カントリーコード、ゾーンロック、リージョンプレイバックコントロール（RPC：コンピュータドライブの場合）とも呼ばれる、議論の分かれるリージョンコード機能が DVD に搭載されました。リージョンコードのため、たとえば DVD プレーヤをカナダで購入した場合、フランス、タヒチなど、リージョン 1（カナダ、米国、米行政区）以外の地域で購入した DVD は再生できなくなります。

コード自体は、DVD 上で 1 バイトしか占有しません。DVD プレーヤのファームウェアで、これと一致するコードビットが検索されます。正しいコードが見つからない場合、その DVD は再生されません。ただし、リージョンコードの付いていないディスク（「オールリージョン」ディスクとも呼ばれます）は、どの地域であっても、あらゆる互換 DVD プレーヤまたは DVD ドライブで再生することができます。また、「マルチリージョン」プレーヤもあります。実際 NASA では、このようなプレーヤを購入して、多国籍スペースシャトルで使用しています。ただし、メジャー映画スタジオが発売している一部の DVD では、RCE（リージョンコードエンハンスメント）と呼ばれるシステムが採用されており、マルチリージョンプレーヤでも再生できなくなっています。

リージョンコードはオプション的な「機能」

DVD の制作者は、メジャー映画スタジオであろうとあなたであろうと、リージョンコードを必ずしも入れる必要はありません。ではなぜ、このような機能があるのでしょうか？ 映画は世界で同時に公開されるわけではないため、映画スタジオは、それぞれの地域ごとに DVD のリリースのタイミングをコントロールしたいと考えています。その上、映画界の重鎮たちは、地域ごとに異なる配給会社に、DVD の独占権を販売したいと考えています。実際、リージョンコードの実施については、大きく意見が分かれています。これに反対する勢力は、リージョンコードは公正な取引を阻害するものだと訴えています。最近の訴訟における ACCC（Australian Competition and Consumer Commission）の主張によると、リージョンコードが実際に果たしている役目は、外国で入手した映画を、オーストラリアで購入した DVD プレーヤで再生できなくすることだけだということです。オーストラリア人は、国内盤には付いていない特殊な機能が付いた広範な映画タイトルを海外の市場で容易に入手できます。そのため、このような措置は、通商に対して人工的な障壁を作りその状態を維持するのに役立っていると言うのです。

マルチリージョン再生を可能にするためにリージョンコードを修正できるか？

できます。リモコンから特殊なコマンドシーケンスを実行することで、リージョンの切り替えやオールリー

ジョン再生が可能になるプレーヤがあります。また、すべてのリージョンを再生できるよう、物理的に改造できるプレーヤもあります。しかし、この方法の場合、保証が通常無効になる上、一部の地域ではこの方法自体が法律で禁止されています。プレーヤがマルチリージョン再生に対応しているかや、改造することでマルチリージョン再生に対応できるかなどについては、それぞれのメーカーにお問い合わせください。

コンテンツプロテクション

リージョンコードなどの、コンテンツプロテクションは必須のものではなく、DVD のオプション機能です。コンテンツ開発者や著作権保持者が、コンテンツプロテクションを実装したがるのは容易に理解できます。では、このような機能を実装しようとしたくないのはどういう人で、その理由は何でしょうか？ コンテンツプロテクションに反対する人々は、このような機能は、オープンなテクノロジーを享受する権利や情報を自由に配布したり共有したりする権利を侵害していると主張します。コンテンツプロテクションの議論には複雑な問題があり、コンテンツの権利の問題だけではなく、一般大衆に提供されている DVD 記録テクノロジーに組み込まれている機能（またはその欠如の可能性）などもその対象になります。ほとんどのユーザーは、DVD が、力を持つ勢力の妨害のために可能性を実現できなかった DAT や MiniDisc などと同じ軌跡を辿らないことを望んでいます。

ここでコンテンツプロテクションについて議論するつもりはありませんが、DVD メディアの将来について思いをはせるのであれば、この問題についてさらに学習すると良いでしょう。Web サーチエンジンで「コンテンツプロテクション」、「DVD」と入力するだけで、広範囲に渡る意見や情報にたどり着くことができます。この節では、この問題からは離れて、現在使用されている基本的なテクノロジーについて紹介していくことにします。つまり、大量の省略語や頭辞語を整理していくことにします。民生用 DVD のコピーを困難にしている（もちろん賢いハッカーにとっては決して不可能ではありません）テクノロジーについて理解したい場合や、民生用 DVD のコンテンツを自身で作成しようと考えている場合は、この箇所を熟読すると非常に役に立ちます。

CPS と CPSA

コンテンツプロテクションシステム（CPS）は、コンテンツが不正使用されないよう保護するためのテクノロジーを示す一般用語です。ここで言う不正使用とは、改変、複製、許可されていない方法による表示などを示します。

コンテンツプロテクションシステムアーキテクチャ（CPSA）は、DVD ディスク上に記録されているコンテンツへのアクセスコントロールに関連する、DVD テクノロジーの全体的なフレームワークです。CPSA は、主にウォーターマークや暗号化のテクノロジーやポリシーで構成され、デジタル出力とアナログ出力の両方に対する保護手段が用意されています。CPSA は、民生用エレクトロニクス企業、コンピュータ企業、コンテンツ制作会社で構成されるやや広域のコンソーシアム、CPTWG（Content Protection Technical Working Group）の協力の下、IBM、Intel、松下、東芝の各社の共同（4C グループと呼ばれる連合）で開発されたものです。CPSA は、現在使用されている主要なコンテンツプロテクションテクノロジーを取り込み、今後登場するテクノロジーを統合できるようにしており、しかも SDMI（Secure Digital Music Initiative）が開発するコンテンツプロテクションテクノロジーと重複しないよう設計されています。

CMI と CCI

コンテンツ管理情報（CMI）は、保護されているコンテンツを管理するための固有のロジックであり、そのための規則のセットです。リージョンコードは、CMI の 1 形態です。簡単に言うと、CMI は、再生に使用される DVD デバイスの動作を変更し、保護されているディスクのコンテンツのコピーを制限するデジタルコードで、DVD ディスク上のコンテンツなどのデータに記録されたものです。CMI では、記録が試みられた際に、その方法がデジタルであるかアナログであるかにかかわらず、再生を変更したり記録を制限したりします。

コピーコントロール情報（CCI）は、コンテンツのコピーの試行やその方法を管理するロジックで、通常は CMI の一部になっています。

ウォーターマークおよび暗号化

デジタルウォーターマークは、静止画が許可なしに使用されたり改変されたりしないように保護するため、ここ数年来使用されています。通常、静止画のウォーターマークは、きわめて明瞭で、画像を覆い隠すロゴマークやエンブレムの形式で使用されることが多く、その画像が保護されていることを明示します。一方、ビデオコンテンツやオーディオコンテンツの場合、ウォーターマークは、視聴者が気付かない方法でコンテンツに CMI を組み込むためのテクノロジーを指します。ビデオとオーディオのウォーターマークは、静止画を保護するために使用されるものと異なり、それ自体には、コンテンツを保護する役割はありません。このようなウォーターマークは、再生デバイスが、採用されているシステムに準拠する限り、その再生デバイスが CMI に従って応答するようにするものです。つまり非準拠のデバイスでは、一般的に、ウォーターマークが付いたコンテンツは再生されません。つまりウォーターマークは、デバイスが、暗号化されているコンテンツを CMI に従って解読するように命令します。ウォーターマークおよび暗号化 / 解読テクノロジーシステムは、通常、コンテンツ制作者とデバイスメーカーがライセンスの下に利用することができます。ライセンス契約では、CMI プロトコルが指定されます。ここで、またまた面倒な頭辞語が登場します。ウォーターマークテクノロジーは、WaRP (Watermarking Review Panel) という組織が標準化しています。

Adobe Encore DVD では、標準的なコンテンツプロテクション形式、Macrovision、CGMS、CSS がサポートされています

APS、別名アナログ CPS、別名コピーガード、別名 Macrovision

アナログプロテクションシステム (APS) は、アナログ CPS (コンテンツプロテクションシステム) と呼ばれるもので、DVD からアナログコピーを防止する (つまり DVD コンテンツをアナログビデオテープにコピーできなくする) 技術です。もっとも広く使用されている APS は、Macrovision という企業が開発したもので、これがそのまま技術の名前になっています。Macrovision 回路は、ほとんどすべての DVD プレーヤーに組み込まれており、同時に S ビデオ出力を持つコンピュータビデオカードにも組み込まれています。Macrovision 保護ディスクでは、トリガービットが、記録データにエンコーディングされており、プレーヤまたはビデオカードの Macrovision 回路が AGC (オートゲインコントロール) パルスをビデオ出力に送出するようになっています。AGC パルスは、テレビディスプレイの垂直インターバルを阻害するものですが、通常、標準的なテレビで再生する場合は影響を与えることはありません。しかし、VCR の AGC 回路には影響を与えるため、アナログビデオテープにノイズや干渉などの不快なアーティファクトを表示します。Macrovision では、Colorstripe などのプロテクションスキームも使用されます。このスキームでは、急速に変調したカラーバースト信号を加えます。その結果、この方法で保護されている素材のアナログビデオテープコピーを表示すると、画面にラインやストライプが発生するようになります。DVD 制作者は、コンテンツに搭載するプロテクションの量に応じて Macrovision に使用料 (通常ディスク 1 枚あたり数セント) を支払います。また、Macrovision プロテクションは、保護されたすべてのコンテンツではなく一部のみに適用できるため、実際には、Macrovision プロテクションディスクのすべてのコンテンツが保護されているわけではありません。Macrovision の両方の技術、つまり AGC パルス方式と Colorstripe 方式はアナログビデオ信号の阻害のために使用されているため、オーディオコンテンツでなく、ビデオコンテンツの保護のみに使用できます。Macrovision 保護を破る安価なデバイスも出まわっていますが、Colorstripe スキームを迂回できるものはあまりありません。

CGMS と SCMS

CGMS (Copy Guard Management System) は、SCMS (Serial Copy Management System) の 1 つです。送出されるビデオ信号に埋め込まれる CGMS コードは、「copy freely」、「copy never」、「copy once」の 3 つの規則のいずれかに基づくことになります。「copy once」規則では、1 回目のコピーは許可されますが、コピーをコピーすることはできません。

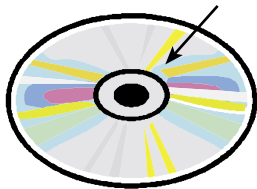
CSS

CSS (Content Scrambling System) は、松下と東芝が開発したコンテンツプロテクションソリューションです。これは、ビデオファイルを DVD から直接デジタルコピーできなくする技術で、これにより、事実上完全なクローンを作成することができなくなります。正当なライセンスを受けているディスクとデバイスの両方を認証するためのいわゆる「キー」のペアを一致させることにより、

暗号化された MPEG-2 ファイルのスクランブルを解除して再生できるようになっています。この方法は、「Dungeons & Dragons」スタイルのビデオゲームやアドベンチャー映画を思い起こさせますが、デコーダーリングなしで、家庭で試してみるのはやめてください！ここではその動作方法について説明します。この方法の場合、400（前後）の「マスターキー」が、すべての CSS 暗号化 DVD ディスクのリードイン領域に記録されています。ライセンスを受けたそれぞれのハードウェア（デバイス）メーカーには、400 のマスターキーのいずれかと一致する、1 つの「鍵穴」の値が（コンピュータコードの形式で）与えられ、メーカーは、この「キー」コードをデバイスのファームウェアに記述します。CSS ライセンスは無料ですが、ライセンスの取得は容易ではなく、制限の厳しい条件があります。リージョンコードの採用に関する契約が必要というのは、その最たるものでしょう。ハードウェアライセンスを解約すると、一致するキーが将来の CSS 暗号化 DVD に入れられなくなります。CSS 暗号化ディスクを再生するには、(DVD-Video プレーヤーであるかコンピュータドライブであるかを問わず) デバイスで、ライセンスされている CSS 解読モジュールを、有効なキーコードと一緒に記述していなければなりません。

CSS 対応デバイスで CSS 暗号化 DVD を再生するとき、スクランブルがかかっている MPEG-2 ファイルが解読されてビデオが実際に再生されます。このとき、CSS 解読アルゴリズムがキーをデバイスと交換して、インクリメンタル暗号化コードを生成します。これにより、ディスクからデータを解読するために必要なディスクキーとデバイスキーの交換がそれ以降不要になります。ややこしいですか？話を難しくするつもりはないのですが、CSS アルゴリズムとキーでは、秘密が厳重に守られることになっていました。しかし、最近、すべての秘密がインターネットで暴露されました。DeCSS が、1999 年 10 月にインターネットで「ハック」として発表され、CSS アルゴリズムがクラックされました。これに伴い、激しい法律論争が繰り広げられることになりました。オリジナルの DeCSS では、CSS 暗号化 DVD を、Linux オペレーティングシステム（「オープンソース」のアプローチのため CSS からは排除されていました）が動作するコンピュータ上で再生できるようにするというもので、別のバージョンが Windows でも登場しました。暗黒の機密から解放された今、DeCSS のソースコードがプリントされた T シャツまでが（www.copyleft.net で）販売されています。また、DeCSS 論争についても、www.opendvd.org で学習することができます。

BCA (Burst Cutting Area)



CPRM と CPPM

CPRM (Content Protection for Recordable Media) は、パーソナルコンピュータのハードドライブなど、ストレージメディアの分野に応用できる技術であり、データリカバリーやプライバシーに関わる敏感な問題であるため、さまざまな議論を巻き起こしました。DVD の CPRM では、すべてのブランクディスクの BCA (Burst Cutting Area) に物理的に刻まれているユニークなコードが使用されます。再生デバイスは、CPRM 暗号化ディスクの再生時、BCA からこのコードを読み取って、再生用のコンテンツを解読するためのキーを生成します。ただし、暗号化されているデジタルコンテンツが他のメディアにコピーされた場合、キーを生成するコードが失われるか変更されるため、復元できなくなります。1999 年以降に出荷されたすべての DVD レコーダーでは、CPRM がサポートされています。

CPPM (Content Protection for Pre-recorded Media) は、DVD-Audio コンテンツ用に作られたものです。CSS に基づいていますが、DeCSS の登場後に開発された異なるアルゴリズムが使用されています。

DCPS、DTCP、HDCP

ここまで、CSS について一通り説明しました。立て続けに開発された複雑なコンテンツプロテクションシステムも、それほど秘密めいたものではなくなったでしょう。このようなシステムには、次世代のデジタルテレビや VCR に合わせて改良され、あらゆる種類の秘密キー交換や暗号 / 解読スキームが盛り込まれています。

DCPS (Digital Copy Protection Systems) は、IEEE 1394 (別名 FireWire または i.Link) などのデジタル接続を介して、デジタルコンポーネント間のデータ交換を可能にする技術です。一方で、完全なデジタルコピーは作成することができなくなっています。主要な民生用エレクトロニクスメ

メーカーは共同で、CEA (Consumer Electronics Association) に対してさまざまな提案をしています。このような提案は、セキュリティが更新可能なデジタルキーや物理「スマートカード」を使用可能にするデバイスに関するものです。このようなデバイスでは、キーや認証証明書を交換して、安全なチャンネルを確立しますが、このチャンネルでは、認証を受けていないデバイスは、接続しても信号にアクセスできなくなります。DVD プレーヤー自体は、ビデオ信号を解読し、受信デバイスに送信しますが、認証を受けていないデバイスはそれできません。提案されているすべての技術では、CGMS 式の「copy freely」、「copy never」、「copy once」コーディングをコンテンツに付けることになっています。「再生専用」デバイスであることが認証されているプレーヤーは、保護されているすべてのコンテンツにアクセスすることができます。レコーダーは、コピー可能のフラグが付いているデータのみを受信することができますが、「copy once」フラグが付いているソースの場合は、コピーが行われた時点で、フラグを「no more copies」に変更しなければなりません。DCPS を利用しているデバイスは、徐々に市場に登場してきました。デジタルテレビ、VCR、コンピュータドライブだけでなく、DVD プレーヤーや DVD ディスクにも DCPS プロトコルが搭載されています。このような DCPS プロトコルには、たとえば、DTCP (Digital Transmission Content Protection) や、Intel、ソニー、日立、松下、東芝の 5 社が開発したいわゆる「5C」DCPS などがあります。

Intel が開発した HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection) は、アナログ VGA 規格に置きかわる、DVI (Digital Video Interface) などの新しいデジタルビデオモニターインターフェイスに接続するコンポーネントに対応するものです。新しい HDTV の多くは、DVI と互換性を持つと考えられています。他の DCPS と同様 HDCP でも、複雑なコードキーを組み合わせ、デバイス認証を行います。認証が行われると、HDCP プロトコルは、すべてのピクセルを暗号化し、DVD プレーヤーから DVI を介してデジタルディスプレイに送信します。許可されていないデバイスで、HDCP 保護されたコンテンツを再生しようとすると、ランダムノイズのみがディスプレイに表示されます。

DVDを作成するには？

このドキュメントは、「ハウツー」ものではないため、この節でも手順を追って説明することはありません。ここでは、実際に独自のDVDを作成しているユーザーや何らかのDVDプロジェクトに従事しているユーザーを対象に、ツールやプロセスの基本について紹介します。DVDの作成プロセスは大きく分けて、オーサリングとレプリケーションの2つの基本工程で構成されます。DVD-Videoの場合、オーサリングでは、コンテンツの計画、設計、アSEMBル、フォーマットングを行います。使用するソフトウェアや各人の考え方によっては、オーサリングに、ビデオやオーディオのエンコーディングとトランスコーディング、メニューの作成などを入れることもあります。オーサリングプロセスが終了すると、今度はレプリケーションプロセスが始まります。プロフェッショナルプロダクション環境の場合、レプリケーションプロセスは、ディスクを焼く作業ではありません。プリマスタリング、プルーフィング、QA、物理フォーマットング（この間にコンテンツプロテクションやリージョンコードを実装することができます）、グラスマスタリングなどの作業も含まれます。これらのすべての作業が終わったら、DVD-Video ディスクの製造、パッケージング、配送作業に移ります。

必要なツール

必要なハードウェアとソフトウェアの多くは、他のビデオ製作の場合と同じです。つまり、ビデオの作成、キャプチャ、編集のためのツールが必要になります。その他に、DVD オーサリングソフトウェアや、DVD-Video 形式で用意した最終コンテンツを記録するためのデバイスが必要になります。その場合、再生またはレプリケーションのために DVD に直接記録するか、1/2 インチのデジタルリニアテープ (DLT) に記録することになります。後者は通常、大量生産向けになります（ほとんどのレプリケータは、1層のDVD-Rのレプリケーションのみに対応しており、コピープロテクションがかかっている場合は使用できません）。

ハードウェア

今日では、多くのデスクトップシステム（および一部のラップトップシステム）に強力な速度、処理能力、容量が搭載されているため、すでに所有しているシステムを使用するかまたはある程度改造して、ハードウェアにごくわずか投資するだけで、DVをDVDに焼くことができるようになってきました。最適なコンピュータ（ワークステーション）を選択する方法、たとえばビデオカードをシステムに追加するかどうかや、どのようなオフラインストレージが適しているか、どのタイプの記録デバイスが必要かなどは、以下の質問に回答することで判明していきます。

▶ 制作に使用するのは、どのような種類のビデオか？

DVを単純かつ直接編集する場合は、複雑なビジュアルエフェクトを施したり非圧縮フットージを合成したりする場合と比べ、処理能力（つまりMHz）やRAM（ランダムアクセスメモリ）容量は少なくても済みます。そのガイドラインについては、ビデオ編集ソフトウェアのシステム要件をチェックしてください。これらのシステム要件は通常「クリーン」コンピュータで確立されたものであるため、実稼働条件の場合、推奨値以上の性能が必要になります。256 MBのRAMでがんばることもできますが、おそらく512 MB以上あると快適になるでしょう。またある程度余裕を残しておくことも重要です。将来RAMを追加できるようにしておくことが重要で、プロフェッショナルであれば、2 GBのRAMを使用することも少なくありません。

▶ 実際のプロダクション環境では、どの程度時間が重要になるか？

実際のプロダクション環境では、締め切りが厳しいですか？ ビデオキャプチャ、処理、プレビュー、エクスポートのためのトランスコーディングなどで、リアルタイム機能（それに伴いリアルタイムビデオカード）が必要ですか？ ビデオカードを使用すれば、CPUの処理負荷を相当部分軽減できるため、効率的に作業できるようになります。

▶ 処理するビデオの量は、どの程度か？

デジタル化ビデオには、間違いなく多くの容量が必要です。非圧縮のビデオフレームは、1コマで約1MBになるため、29.97 fpsのNTSCフレームレートの場合、わずか1分のビデオでも1.5 GB必要になります。つまり1時間のプログラムであれば、その元になるrawフットージについて考えなくても、90 GBの容量を消費します。しかも、実際の製品の容量は5倍（450 GB）にもなり、ハイ

エンドプロダクションであれば、20～50倍（1,800～4,500 GB）にもなります。DVビデオ（5:1の圧縮）に必要なストレージ容量を見積もるとき、保管するビデオ1分あたり約216 MBで計算することができます。逆に言えば、1 GBのストレージに約4分45秒のビデオを収録できることになります。そのため、1時間のDVでは、13 GBのディスクが必要になります。

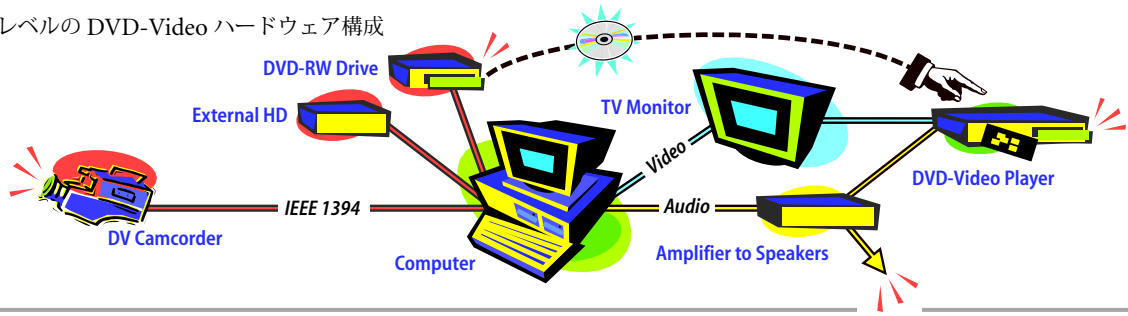
イベントビデオカメラマンが、クライアントのためにDVを撮影しDVDを作成する場合について考えます。1時間のDVDを作成するのにどの程度のストレージが必要か見積もる場合、次のように計算します。

完成したプロダクションに必要な量から開始する – 2時間のDVフットージ	26.0 GB
未使用のフットージの見積量を加算する – 完成量の2倍以上	52.0 GB
追加グラフィック（タイトルなど）とオーディオトラックを計算に追加する	2.0 GB
DVD用にエクスポートするMPEG-2ファイルに必要なスペース	4.7 GB
必要な最小ストレージスペース	84.7 GB

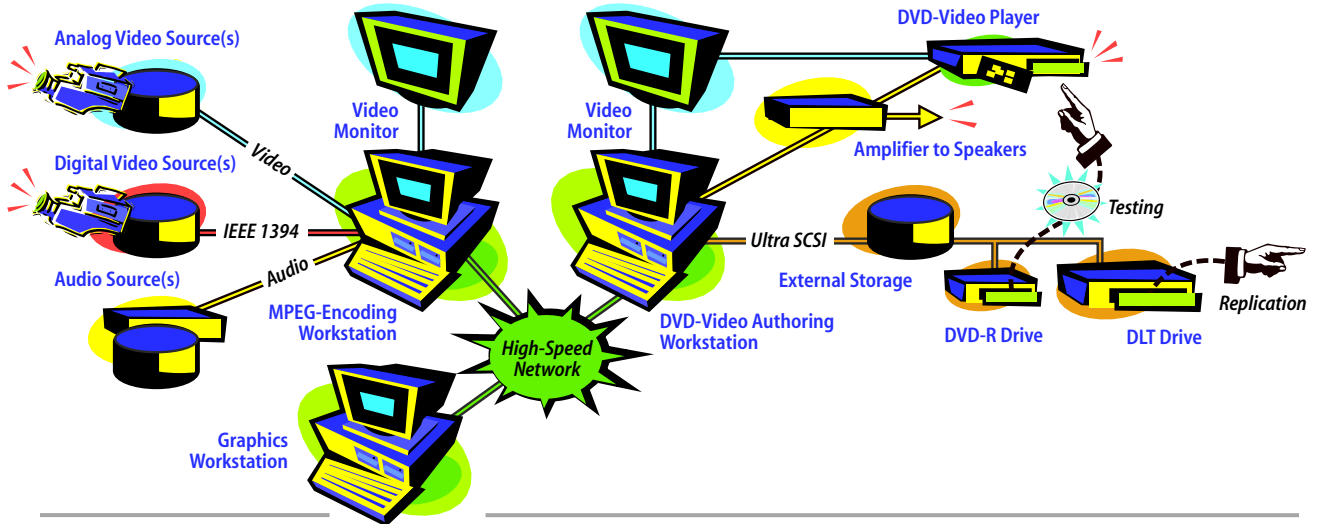
おそらく、最低でも、1台または2台の大容量外部ハードドライブ、つまりオフラインストレージが必要になります。プロフェッショナル用途であれば、RAIDアレイまたはストレージエリアネットワーク（SAN）を選択するのが賢明です。

オフラインストレージサブシステムの場合、考慮しなければならないのは容量だけではなく、転送レートも重要になります。ビデオの各フレームで構成されるデータは、フレームの大きさ（つまりデータ量）に関係なく、プロセッサとの間でビデオフレームレート（NTSCの場合1秒あたり29.97フレーム）で転送する必要があります。DVの転送レートは通常、1秒あたり約3.6 MBです。複数のビデオストリームをリアルタイムに合成する場合、このレートに、同時処理するストリームの数をかけなければなりません。しかもビデオは、安定した一定のペースで動作しなければなりません。転送レートが一定の値を下回ると、フレーム落ちが発生し、ビデオ品質が低下します。通常ディスクサブシステムは高速になるほど高価になるため、システムでは、フレーム落ちしない程度の速度を持つディスクやインターフェイスを購入し、必要以上の速度に無駄な出費をしないことが重要になります。

入門レベルの DVD-Video ハードウェア構成



ミドルレンジの DVD-Video ハードウェア構成

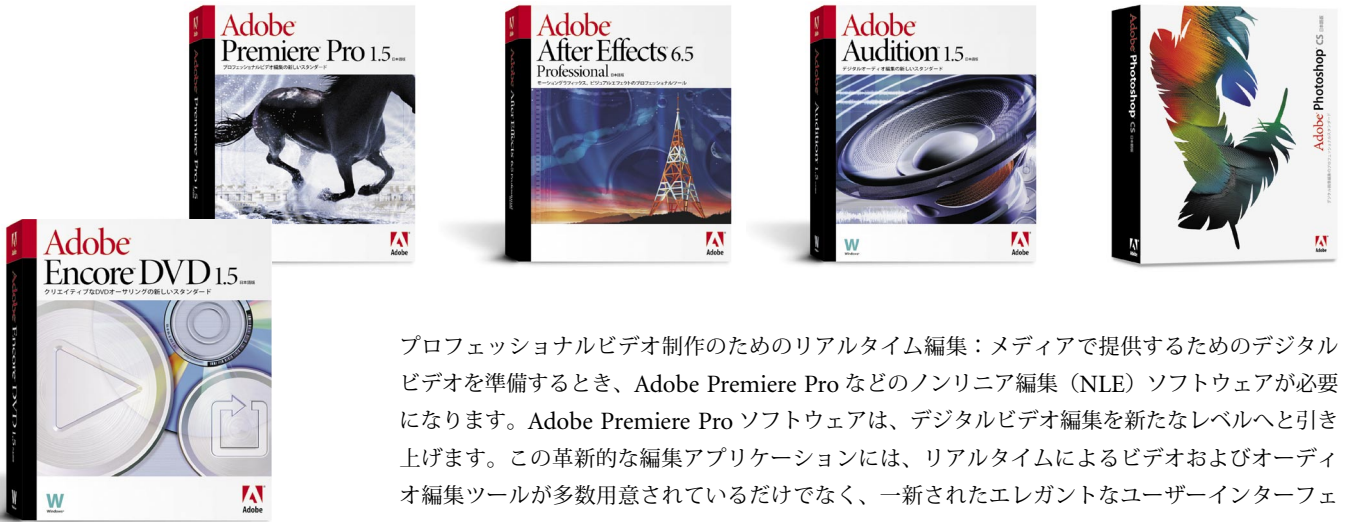


▶ 完成作品は、どのような方法で配給するか？

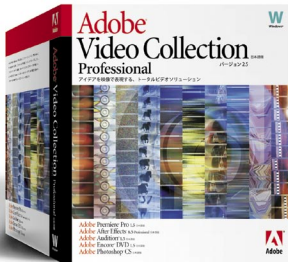
個人利用のために DVD を少量だけ焼く場合、コンシューマ/プロシューマ DVD ライターがあれば十分です。広範囲な配給計画がある場合は、DVD レプリケーション施設で好まれる DLT メディアに記録する必要があるため、DLT ドライブも必要になります。

ソフトウェア

Adobe では、フィルム、ビデオ、DVD でプロフェッショナル品質を実現する上で必要になる最先端のソフトウェアを提供しています。このビデオ制作ツールセットは、使いやすく、完全に統合されており、しかもワークフローを能率化することができます。そのため、多くの時間を創造的な作業に割り当てられるようになり、結果的に生産性が向上することになります。Adobe 製品のインターフェイスは、非常に洗練されているため、早く習得できるだけでなく、特定のワークフローの必要性に合わせてカスタマイズすることもできます。



プロフェッショナルビデオ制作のためのリアルタイム編集：メディアで提供するためのデジタルビデオを準備するとき、Adobe Premiere Pro などのノンリニア編集 (NLE) ソフトウェアが必要になります。Adobe Premiere Pro ソフトウェアは、デジタルビデオ編集を新たなレベルへと引き上げます。この革新的な編集アプリケーションには、リアルタイムによるビデオおよびオーディオ編集ツールが多数用意されているだけでなく、一新されたエレガントなユーザーインターフェイスを持ち、読み込み、および書き出しのための柔軟なオプションが搭載されています。Adobe Premiere Pro は、Microsoft Windows XP システムで優れたパフォーマンスを発揮するようになっており、優れたビデオ制作を行う上で必須の能力と精度を備えています。



Adobe のビデオ製品をアップグレードする場合、コレクションパッケージへのアップグレードについてもお尋ねください。Adobe Video Collection では、個々の製品を購入した場合の 50% 以下の出費で全製品を揃えることができます。

モーショングラフィックスおよびビジュアルエフェクトのための必須ツール：Adobe After Effects ソフトウェアは、モーショングラフィックスおよびビジュアルエフェクトの分野で重要な地位を占めています。最新のリリースでは、パフォーマンスが劇的に向上していると同時に、テキストアニメーションの革新的なアプローチ、Photoshop スタイルのブラシを持つ統合されたベクターペイントツール、一新されたモーショントラッキング、レンダーオートメーション、先進的なキーイングなどの機能が用意されています。Adobe After Effects では、平均的なビデオをきわめて印象的な視覚体験に変貌させるモーショングラフィックスやビジュアルエフェクトに加え、アニメーションや、モーションメニューのための多層複合ビデオも作成できるようになっています。

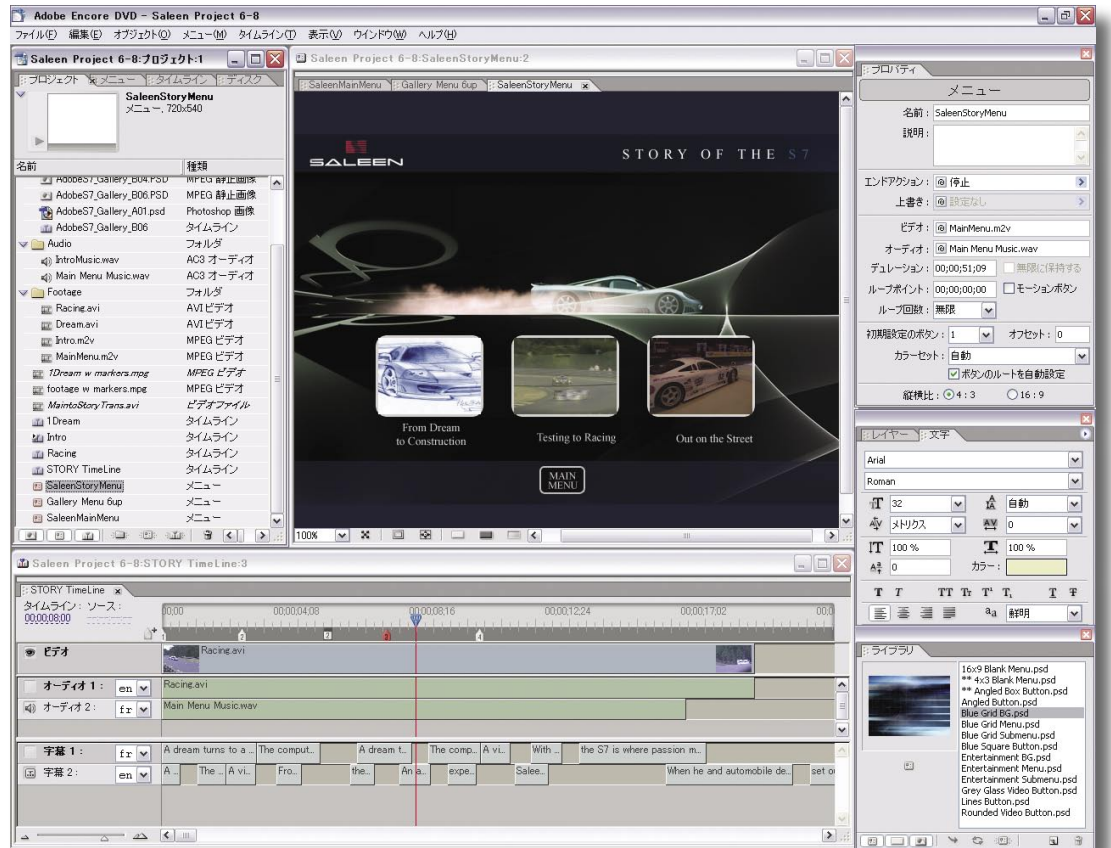
プロフェッショナル向けの必須デジタルオーディオツール：Adobe Audition は、PC をプロフェッショナルマルチトラック録音スタジオに変貌させます。このソフトウェアは、高品質オーディオを作成するためのツールが付属し、柔軟なワークフローを備えながら、卓越した使いやすさを備えています。DVD 製作で使用するオーディオアセットが当初から高品質であれば、DVD-Video で、これまでにないほどのオーディオ品質を実現することができます。使用可能なソリューションのレベルが低すぎたりそれがロケット工学技術者の仕事であるかのように感じられたりするために、自身のサウンドを加工したくない場合は、Adobe Audition ソフトウェアが、ユーザーの代わりに音楽を担当します。

世界標準の画像編集ソリューション：メニューグラフィックを作成するためのソフトウェアも必要になります。Adobe Photoshop は、静止画の業界標準ソフトウェアで、もちろん、DVD メニューのバックグラウンドやサブピクチャの作成にも使用することができます。

プロフェッショナル DVD 制作のためのクリエイティブなオーサリング：プロのビデオカメラマン、DVD 作者、フリーのプロデューサーは、Adobe Encore DVD ソフトウェアを使用することで、インタラクティブなメニュー、複数のオーディオトラック、サブタイトルトラックを持つ、洗練された多言語 DVD を製作できるようになります。Adobe Encore DVD には、プロフェッショナル

DVD タイトルを設計するための包括的なツールセットが用意されています。Adobe Encore DVD のツールでは、評価の高い、統一された Adobe インターフェイスが使用されているため、DVD オーサリングが初めてであっても、素早く簡単に習得することができます。Adobe Premiere Pro、After Effects、Photoshop との比類のない統合により、作業効率はこの上なく向上します。Adobe Encore DVD の便利な [オリジナルを編集...] コマンドを使用すれば、オリジナルファイルをネイティブアプリケーションで開いて調節することができます。

Adobe Encore DVD のインターフェイス



Adobe Encore DVD には、あらかじめ設計されているボタンスタイルやメニュースタイルが多数用意されており、カスタマイズも簡単に行えるようになっています。

Adobe Encore DVD ソフトウェアは、創造性と効率性の点で、DVD オーサリングを新たなレベルへと引き上げます。Adobe Encore DVD には、非常に柔軟なインターフェイスがあり、しかも、Adobe Premiere Pro、Photoshop、After Effects と比類のないレベルで統合されています。そのため、プロのビデオカメラマン、DVD 作者、フリーのプロデューサーは、Adobe Encore DVD ソフトウェアを使用することで、インタラクティブなメニュー、複数のオーディオトラック、サブタイトルトラックを持つ、洗練された多言語 DVD を製作できるようになります。Adobe Encore を使用すれば、一貫した高品質の結果が生成され、広範囲の再生互換性を保ちながら、すべてのレコーダブル DVD 形式でエクスポートすることができます。Adobe Encore には、強力なツールが用意されている他、卓越した柔軟性があるため、増大する一方の DVD 出力の要件にも対応することができ、DVD 制作を差別化することもできます。

Adobe Encore DVD の主要な 10 の特徴

- ▶ 自動トランスコーディングにより、ソースファイルを DVD-Video で必要な、MPEG-2 ビデオ形式および Dolby Digital オーディオ形式に変換可能です。
- ▶ Adobe Photoshop によるメニューの作成 / 編集、ネイティブ PSD ファイルの読み込み、[オリジナルを編集...] コマンドによる修正などが可能です。
- ▶ Adobe Premiere Pro、Adobe After Effects との比類のない統合により、リンクされているファイルが自動的に更新されます。
- ▶ インテリジェントな画像コントロールが実装されているため、ボタンやバックグラウンドの画像をドラッグアンドドロップできる他、リンクされている画像の自動更新も可能です。
- ▶ プログラムのインタラクティブ性能に対する、強力かつ直感的なナビゲーションコントロール。
- ▶ すべての Adobe アプリケーションの基礎になっている、一貫した統合テキストツール。
- ▶ プロのデザインによる、カスタマイズ可能なメニューテンプレートが多数用意されており、創造性に活かすことができます。
- ▶ プロジェクトプレビューにより、DVD プレーヤの機能をシミュレートすることができます。
- ▶ 柔軟な DVD マスタリングにより、すべてのレコーダブル DVD 形式がサポートされます。
- ▶ 組み込みツールにより、効率的なプロジェクト管理が可能です。

ワイドスクリーンDVの撮影

多くのDVカムコーダーには、16:9スイッチが付いており、このスイッチをオンにすると、レターボックス化された（アナモルフィックに引き延ばされた）映像になります。しかし、DVカムコーダーでワイドスクリーンを実現する方法には、「正しい」方法と「誤った」方法があります。

「誤った」方法は、カムコーダーが画像の走査線の上下をトリミングするだけで、レターボックス効果を出すというものです。このタイプのワイドスクリーン画像、つまり使用可能な走査線の75%だけで構成される画像が、標準デジタルテレビ（SDTV）の4:3スクリーンに合わせて引き延ばされた場合、解像度は最適状態になります。しかし、この画像がHDTVに送信されたりフィルムに転送されたりした場合は、画質が非常に劣化します。「誤った」方法かどうかは、ビューファインダーを見ながらスイッチを入れるだけで簡単に判断できます。「誤った」方法の場合は、16:9に設定したときに、4:3モードのときの画像の上下が失われます。

「正しい」方法の場合、16:9 CCDが使用されます。4:3モードのときは、CCDの両端が無視されて、チップの中央部分から4:3の画像が読み込まれます。16:9モードのときは、チップ全体が利用されます。正しく調整されたカムコーダーでは、どちらのモードでも、走査線の全体（NTSCの場合480、PALの場合576）が補充されて使用されます。「正しい」方法かどうかは、4:3表示の場合と同じ垂直情報が、16:9モードでも表示できることを確認することで判断できます。ビューファインダーから見た画像がレターボックスになっているかつぶれているかは関係ありません。

もう1つの「正しい」方法は、映画製作者が何年もの間使用していた方法です。つまり、アナモルフィックレンズを使用して画像をつぶし、表示の際にデジタル的に引き延ばすというものです。このようなアナモルフィックレンズが付いたデジタルカムコーダーはあまり多くはありませんが、価格は通常800ドル程度になっています。

DVDのワークフロー

プロジェクトが単純なものであってもあるいは大がかりのものであっても、DVDのワークフローは基本的に次の7工程に分けることができます。

1. 企画
2. アセットの準備
3. オーサリング
4. フォーマットとレイアウト
5. エミュレーション
6. レプリケーション
7. パッケージングと配送

しかし、この工程はDVD作者によって変動することもあり、各工程を構成する手順も、相互に重なることがある他、使用するツールによっては、異なる工程で実行されることもあります。

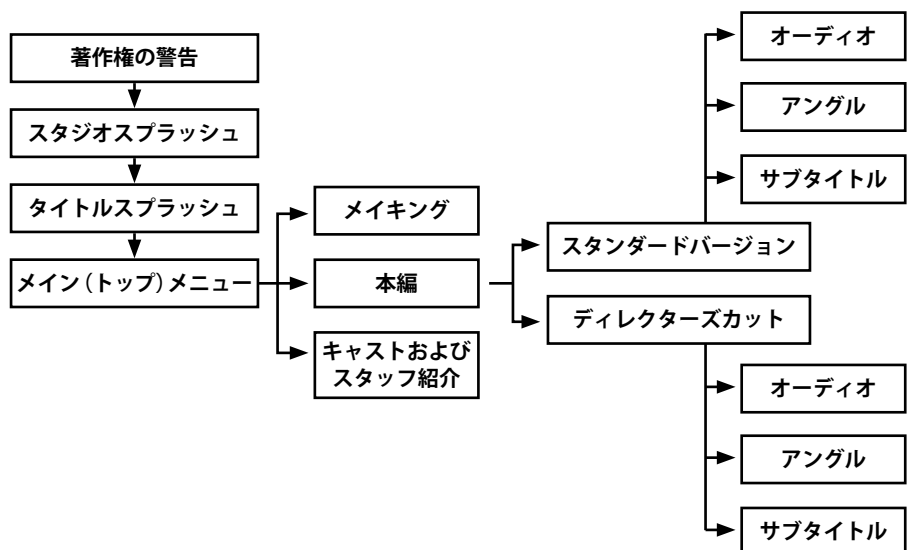
企画

企画工程では、プロジェクトの定義を行うと同時に、どのようなコンテンツを入れ、どのような種類のインタラクティブ機能をどの程度入れるか決定します。商用DVDを作成している場合、スケジュールや進行表を作成し、予算の準備や確認作業を行います。複数人で作業する場合は、それぞれの役割や責任も決めなければなりません。

インタラクティブ機能を大量に盛り込む場合は、プロジェクトフローチャートを作成すると良いでしょう。このフローチャートは基本的に機能の階層表示になり、DVD構築時の設計図として使用することもできます（以下の例を参照）。DVDの制作工程に移る前に、このフローチャートをクライアントに見せ、承認を得るというのも良い考えです。制作開始後の変更は、コストや締め切りに悪い影響を及ぼします。

制作過程を図示するストーリーボード（簡単なメニューレイアウトとチャプターポイントをあらかじめ示すもの）も作成することができます。このようなストーリーボードは、承認を得る際、重要な役割を果たすことになります。

DVDプロジェクトフローチャートの例



ビット予算配分は、コンテンツがDVDに収まるようにするための重要な手順で、計画工程で行います。計画の際、使用可能なスペースをできる限り使って、ビデオとオーディオの品質を極力高い状態に保つことが理想という見方がありますが、プロセスの展開により変更や追加の必要性が出てくる可能性があるため、スペースをある程度残しておくのが賢明な方法です。

ビット予算の配分

目的は、収録するコンテンツの量と品質を配分することです。まず、リストを作成します。マルチアングルを含むビデオアセット、複数の言語およびオーディオ形式を含むすべてのオーディオストリーム、メニュー、静止画、サブピクチャなどを含むグラフィックアセットをすべてリストします。

アセットサイズとデータレートの両方について考慮します。このとき、同時ストリームの合計データレートが、DVD-Videoの最大データレート、10.08 Mbps を越えないようにします。

それぞれのアセットのデータレート（1秒あたりのメガビット数単位）に再生時間（秒単位）をかけると、アセットサイズ（メガビット単位）が計算されます。このアセットサイズの総計が、選択したディスク容量に収まらなければなりません。

	容量 (GB)	容量 (Mb: メガビット)	4%のオーバーヘッド (Mb)	調整済みの容量 (Mb)
DVD-5	4.70	37,600	1,504	36,096
DVD-9	8.54	68,320	2,733	65,587
DVD-10	9.40	75,200	3,008	72,192
DVD-14	13.24	105,920	4,237	101,683
DVD-18	17.08	136,640	5,466	131,174

ビット予算配分の式を書き込んだスプレッドシートは、非常に重要になります。自身で作成することもできますが、わざわざからやり直す必要はありません。Jim Taylor の『DVD Demystified』（の付録 DVD サンプルディスク）に、Microsoft Excel に対応した、このようなツールが収録されています。まず、使用したい品質レベルを選択します。このスプレッドシートで、データが多すぎてディスクに収録できないことが判明した場合、a) コンテンツの量を減らす、b) すべてまたは一部のアセットのデータレートを減らす、c) 容量の大きいディスクに移行する、のうちいずれかの対策を実行します。「b) データレートを減らす」を選択すると、エンコーディングの際にビデオの品質を低下させることで、効率的に容量を減らすことができます。

DVD オーサリングアプリケーションによっては、フォーマット（レイアウト）工程になったときに計算を行う自動ビット予算配分ツールが付属するものもあります。ただしこの時点で計算した場合、問題があれば、前の工程まで戻って、ビデオが収まるようエンコーディングし直さなければなりません。作業を何度もやり直すより、プロセスの計画工程でビット予算を配分する方が賢明です。その上で、オーサリングアプリケーションの計算機能を保険として利用するのが良いでしょう。

準備

準備とは、DVD に収録するアセット、つまりビデオ、オーディオ、グラフィックなどを収集して準備することです。

あらゆるタイプのビデオプロジェクトに当てはまることで、「garbage in; garbage out」というものがあります。つまり、DVD の最終的な品質は、ソース素材の品質に大きく依存します。アセットを収集するときは、最上の品質のバージョンを集めるよう心がけてください。

既存のビデオの場合、デジタルテープの方が一般的にアナログテープよりも優れています（オリジナルソースがデジタルだと仮定した場合）。コンテンツが元々アナログフッテージで撮影されている場合、コピーしたものではありません。アナログソースは、コピーを繰り返すたびに、再現性が劣化します。また、ビデオテープで用意するアセットにはテストトーンとカラーバーを入れるようにしてください。こうすることで、再生デッキを録画デッキに合わせる調整できるようになり、一定の品質を保つことが可能になります。

モーショングラフィックスやビジュアルエフェクトなど、コンピュータで生成したビデオアセットは、テープ（デジタル、アナログを問わず）を使用せず、デジタルで提供するようにします。可能であれば、圧縮せず、AVI、MOV、OMF ファイルで収集します。

DVD のために新しいフッテージを撮影している場合、準備には、従来のプリプロダクション、プロダクション、ポストプロダクション工程、つまり企画、撮影、キャプチャ、編集、エフェクトの追加、エンコーディングなどの作業も含まれます。DVD 生来の可能性のため、複数アングルの撮影、分岐オプションや別のエンディングの作成なども容易で、そのためにやりすぎてしまいがちです。しかし、DVD にカメラアングルを追加すれば、あるシーンに割り当てる必要なビット数も 100% 増加します。そのため注意が必要です。

ビデオを収集して編集した後、MPEG エンコーディングによって発生したビデオアーティファクトを低減させるため、フィルターやデジタルビデオノイズリダクション（DVNR）プロセッサを使用することもできます。DVNR は、ハードウェアからソフトウェアプラグインに至るまで、さまざまな形態のものが出まわっています。

オーディオについても録音、収集しなければなりません。その後、エンコーディングの前に適宜スイートニングし、ビデオと同期化します。オーディオアセットについては、サンプルレートやビット深度の値が高いほど、品質が良くなります。当初の情報が多いほど、ダウンサンプルやエンコードで生成される結果も良好になります。

メニューバックグラウンドやサブピクチャも作成しなければなりません。オリジナルのメニューデザインを作成するには、優れたグラフィックデザイン技術が必要で、サブピクチャの制約についても十分理解していなければなりません。このような作業は技巧的なものになることもあります。Adobe Encore DVD などの DVD オーサリングアプリケーションには、カスタマイズ可能なメニューが付属しているため、これを利用するのも良いでしょう。

ビデオアセットとオーディオアセットの収集、編集、プリプロセスが終わったら、DVD 用にエンコードしなければなりません。つまりビデオを MPEG-2 に変換し、オーディオは、DVD-Video で指定されているいずれかの形式に変換します。エンコーディングは、Adobe Premiere Pro で処理できる他、Adobe Encore DVD 内でも処理することができます。

オーサリング

DVD オーサリングソフトウェアに MPEG-2 エンコーディング機能が搭載されている場合、優れたエンコーディングソリューションを使用してエンコーディングプロセスで微調整を行う必要がある場合を除き、この工程でビデオおよびオーディオをエンコーディングすることができます。同様に、オーサリングソフトウェアにメニューテンプレートが付属している場合は、このオーサリング工程でも、メニューグラフィックを作成（つまりカスタマイズ）することができます。とは言うものの、通常オーサリング工程では、次の手順を実行します。

- ▶ **識別、または読み込み。** DVD プロジェクトに入れるメディアアセットを識別します。この手順では、実際のアセットファイルがコピーされたり移動されたりすることはありません。この手順で実行されることは、システム内のロケーションの識別と、生成されるロケーションとのリンクです。
- ▶ **アSEMBル。** ビデオアセットとオーディオアセットをトラック（同期プレゼンテーショングループとも呼ばれます）に組み込み、チャプターポイント、タイトル、タイトルセットを識別します。ほとんどの DVD オーサリングアプリケーションでは、ドラッグアンドドロップ機能を持つタイムラインを使用して、この手順と次の手順を容易に実行できるようになっているため、クリエイターはクリエイティブなプロセスに集中することができます。
- ▶ **編成。** プロジェクトフローチャートに合わせて、プレゼンテーショングループを編成します。
- ▶ **プログラミング。** 機能性とインタラクティブ性をプログラミングします。Next、Previous、GoUp 命令をプログラムし、視聴者がプレーヤーのコントローラ上のボタンを押したときにどのような動作が発生するか定義します。メニューを作成するときは、まずバックグラウンドグラフィックとサブピクチャをインポートし、メニューボタンが DVD プレーヤーのコントロールに反応するようプログラムします。その上で、メニューボタンをコンテンツアセットや他のメニューとリンクします。
- ▶ **完成作品のシミュレート。** メニューやナビゲーションをテストし、ビデオやオーディオが予定どおり動作するかチェックします。DVD オーサリングソフトウェアを使用すると、DVD がプレーヤーでどのように表示され動作するか確認することができます。オーサリングシステムによっては、プレーヤーで問題が発生する可能性があることを警告するものもあります。ただしこれは、全体のプロセスの最初のいくつかの QA 手順にしか対応していません。

フォーマットとレイアウト

オーサリングプロセスの手順が終わっても、そのまま DVD オーサリングソフトウェアを使用して作業します。さまざまなビデオ、オーディオ、静止画ストリームを多重化、つまり「MUX」し、対応するナビゲーション、コントロール、情報とあわせて、DVD-Video 仕様に準拠する特殊タイプのデータファイルとしてフォーマットします。このようなデータファイルには、VOB（ビデオオブジェクトファイル）、BUP（バックアップファイル）、IFO（VOB ファイルのデータに対するアクセス方法をプレーヤーに通知する情報ファイル）があります。

フォーマットが終わったら、DVD オーサリングソフトウェアを使用してレイアウトプロセスを実行します。この作業により、最終的にボリュームイメージ（ディスクイメージ）が作成されます。

フォーマットとレイアウトには時間がかかります。実際にかかる時間は、オーサリングに使用するコンピュータの処理速度や処理能力、オーサリングソフトウェアのタイプ、DVD コンテンツのサイズや複雑さなどによって変動します。ほとんどの DVD ツールでは、フォーマットとレイアウトをリアルタイムに実行できるようになっています。つまり、DVD コンテンツの実際の再生時間が 2 時間であれば、フォーマットとレイアウトにかかる時間も 2 時間ということになります。DVD オーサリングツールによっては、この作業と同時に、DVD ディスクに直接書き込みできるものもあります。

エミュレーション

シミュレーション手順では、DVD オーサリングアプリケーション内で、DVD のコンポーネントの動作や、全体としての DVD プロジェクトをテストします。一方エミュレーション手順では、オーサリングツールを使用せずに DVD プロジェクトをテストします。ほとんどの DVD 制作者は、エミュレーションのために DVD-R を 1 枚焼き、さまざまなハードウェアプレーヤにそのディスクを挿入してテストします。エミュレーションでは、オーサリング工程のシミュレーション手順で発見できなかった問題を把握できることもあります。エミュレーションでは、ファーストプレイ素材が最初に動作するか、ビデオとオーディオが期待どおりの品質を保っているか、ビデオとオーディオ同期しているか、メニューが予定どおりの表示で正しく動作するか、サブピクチャ（つまりサブタイトル）が予定どおり読みやすく表示されるか、テレビ受像器がクロードキャプションをデコードできるか、ペアレント管理が機能するか、DVD-ROM と Web のインタラクティブ機能が動作するか、ユーザー操作（つまりプレーヤコントロールの機能）が予定どおり動作するか、などをチェックします。2 層 DVD の場合は、1 枚の DVD-R にすべてのデータを入れて焼くことができないため、コンシューマデコーダーを基にした特殊なソフトウェア DVD プレーヤを使用して、DVD ディスクからではなく、ディスクイメージから素材を再生します。

レプリケーション

完成品 DVD を数枚だけ作成する場合、レプリケーション工程は、DVD ライターを使用して、必要な枚数の DVD-R ディスクを焼くだけの作業になります。ただし、数千枚を越える DVD が必要な場合は、その他にも実行しなければならない手順があります。

- ▶ コンテンツプロテクションやリージョンコード設定が必要な場合は、オーサリングツールを使用して、これらのオプションをオンにしてから、新しいディスクイメージを作成する必要があります。実際の暗号化は、このプロセスのライセンスとキーがレプリケータに割り当てられているため、最終レプリケーション工程で行われます（ただしすべての DVD オーサリングアプリケーションにこのような機能があるとは限りません）。
- ▶ プリマスタリングは、レプリケータに送るためのデジタルリニアテープ（DLT）または DVD-R に、最終ディスクイメージを書き込むプロセスです。一般的に DLT が好まれますが、コンテンツプロテクションやリージョンコード設定が必要な場合は、DLT でなければなりません。
- ▶ チェックディスクでは、レプリケータで作成されたプルーフディスクを一定回数動作させてみます。この工程では、エミュレーション工程で実行したのと同程度に厳格なテストプロセスを実行する必要があります。DVD 作者が量産前に QA を検証できるのは、これ以降ありません。チェックディスクが承認された後、最終的に製作されたディスクをチェックディスクと一致させるのは、レプリケータの責任になります。
- ▶ 物理フォーマットでは、DLT または DVD-R で提供されたディスクイメージを、レーザービームレコーダー（LBR）で必要なビットストリームに変換します。コンテンツプロテクションやリージョンコード設定によるデータの暗号化、データのインターリーブ、エラー補正の追加などは、特に物理フォーマットプロセスで行われます。
- ▶ グラスマスタリングは、完成品 DVD のモデルを作成するプロセスで、このモデルからスタンパーが生成されます。スタンパーでは、グラスマスターのピットやトラックが反転しています。スタンパーは、製造プロセスですぐに摩耗してしまうため、作業を完了させるためには、グラスマスターから複数のスタンパーを作成しておく必要があります。
- ▶ モールドイング、スパッタリング、ボンディング、ラベリングは、レプリケーションプロセスの最後の手順になります。射出成形により、スタンパーから、グラスマスターのプラスチックコピーが作成されます（モールドイング）。このポリカーボネート（プラスチック）基層には、金属薄膜がスパッターされます（スパッタリング）。次にディスクの両面が貼り合わされます（ボンディング）。DVD-5 ディスクおよび一部の DVD-9 ディスクはblank面に貼り合わされますが、2 面ディスクは背面同士が貼り合わされます。1 面ディスクの場合は、背面のほとんどの面に、単色からフルカラ

一のラベルを貼ることができます（ラベリング）。2面ディスクの場合、プリント領域は、BCA（Burst Cutting Area）内に限られます。ディスクのタイプや使用するプリント方法によって、ボンディングの前または後にラベルを貼付することができます。

パッケージングと配送

DVD ディスクの製造が終わると、印刷済みの素材と一緒にパッケージに入れます。専門の印刷業者、特にパッケージング業者は、多くの場合キーラインやテンプレートなどを持っており、パッケージのグラフィックを作成する場合にはこれを活用することができます。パッケージや添付印刷物の作成には、Adobe Illustrator、Photoshop、InDesign などのソフトウェアがよく使用されます。

パッケージングが終わったら、DVD を包装し、箱詰めして、出荷します。

資料

Adobe ソフトウェア製品の入手方法

Web から

<http://www.adobe.co.jp/store>

電話で

アドビストアへの電話でのご注文 Tel: 0120-60-3884(または 0120-61-3884)

教育関係のお客様

アドビでは、教育機関に携わる皆様に、ご購入しやすい価格とライセンスプログラムを用意しています。詳しくは、下記のサイトをご参照ください。

<http://www.adobe.co.jp/education/purchasing/main.html>

体験版の入手

<http://www.adobe.co.jp/products/tryadobe/>

最寄りの販売店は下記 URL より

<http://aad.i-office.ne.jp/aadlist/main.html>

参考資料

デジタルビデオおよび DVD の制作に役立つ製品や情報は数多く存在します。次に挙げる情報を参考にしてください。Adobe は、サードパーティの製品やサービスをサポートしていません。以下のリストは、2004 年 3 月現在、米国のものです。

書籍

Adobe Classroom in a Book

Peachpit Press 発行
Adobe 製品の実践トレーニングワークブックのシリーズ。
CD 付属。
www.peachpit.com

Visual QuickStart Guides

Peachpit Press 発行
すぐに試すことができる簡潔な段階式のマニュアル、すばらしいビジュアルリファレンス付き。
www.adobepress.com

Using Encore DVD

Ralph LaBarge 著
CMP Books 発行
ISBN : 1578202345
フルカラーの図版を収録しています。Encore DVD の使用法を解説し、アプリケーションの機能を概説します。また、DVD タイトルのデザインとインプリメンテーションのニュアンスについても説明しています。非常にわかりやすい実践ガイドで、ベテラン DVD 制作者ならではのヒントや裏技なども満載されており、DVD-ROM コンテンツの追加、DVD のレプリケーションと配布に関する章もあります。付属 DVD では、製品のすべての機能が図示されている他、サンプルプロジェクトテンプレートも収録されています。

DVD Authoring & Production: An Authoritative Guide to DVD-Video, DVD-ROM, & Web DVD

Ralph LaBarge 著
CMP Books 発行
ISBN : 1578200822
Jim Taylor 「この本は、『DVD Demystified』で解説できなかった部分を取り上げており、DVD の設計、製造、販売の詳細について解説しています。」

DVD Demystified

Jim Taylor 著
McGraw Hill 発行
ISBN : 0071350268
DVD を家庭用、教育用、プロフェッショナル用途で使用または作成する場合の基本について説明しており、DVD の機能やテクノロジーについてわかりやすく解説しています。200 以上の図版が収録されています。

Applying Adobe After Effects Studio Techniques

Rod Harlan 著
Sams 発行 (2000)
ISBN : 0672318563
一般的なプロシージャとエフェクトに関する段階式のマニュアル。
CD 付属。

Creating Motion Graphics with After Effects

Trish, Chris Meyer 著
CMP Books 発行 (2000)
ISBN : 0879306068
アニメーション、コンポジット、エフェクトの作成方法。CD 付属。

After Effects in Production

Trish, Chris Meyer 著
CMP Books 発行
ISBN : 1578200776
モーショングラフィックスを作成するための必携ガイド。CD およびチュートリアル付属。

Desktop Digital Video

Ron Grebler 著
Prompt Publications 発行
ISBN : 0790610957
ハードウェアおよびソフトウェアアプリケーションの検証と、その利用方法。

Digital Nonlinear Editing: Editing Film and Video on the Desktop

Thomas A. Ohanian 著
Butterworth-Heinemann 発行
ISBN : 024080225X
フィルムやビデオのデジタル編集の最新技術に対応。

Digital Video for Dummies

Martin Doucette 著
Hungry Minds, Inc. 発行
ISBN : 0764500236
Premiere Pro を使用したデジタルビデオ編集についての段階式のマニュアル。

Nonlinear: A Guide to Digital Film and Video Editing

Michael Rubin 著
Triad Publishing Company 発行
ISBN : 0937404845
SMPTE タイムコード、コンポジット、コンポジットビデオ、ポストプロダクションプロセス、オンラインおよびオフライン編集などについて解説。

トレーニングプログラム

Adobe 認定試験 (ACE)
Adobe 認定技術者になるには、該当製品に対する Adobe 製品習熟試験に合格しなければなりません。詳細については、次の Adobe Web サイトを参照してください。
www.adobe.com/education/educators/ace_program.html

Adobe 認定トレーニングプロバイダー (ACTP) プログラム
詳細については、次の Adobe Web サイトを参照してください。
<http://partners.adobe.com/asn/partnerfinder/trainingprovider/index.jsp>

CD-ROM、ビデオ、Web トレーニング

Adita Video Inc.
CD による Adobe Premiere Pro のトレーニング。
www.videoguys.com/adita.html

ElementK
Adobe 製品に関するオンライントレーニングライブラリ。1年間、無制限にアクセスできるため、会員のペースで学習することができます。
<http://adobe.elementk.com/>

Mac Academy/Windows Academy
CD による Premiere Pro のトレーニング。
<http://adobe.elementk.com/>
電話：386-677-1918
FAX：386-677-6717
www.macacademy.com

Total Training Inc.
DVD による、Premiere Pro と After Effects 両方の徹底的なトレーニング。
フリーダイヤル：888-368-6825
電話：760-517-9001
FAX：760-517-9060
www.totaltraining.com

VideoSynchrasies: The Motion Graphics Problem Solver
Trish Meyer と Chris Meyer による、After Effects のグラフィックや特殊効果についての詳細な解説。
www.desktopimages.com/ae.shtml

VTC: The Virtual Training Company
CD および Web による、Premiere Pro と After Effects のトレーニング。
www.vtc.com/usa.php

その他の学習教材

Internet Campus
デジタルビデオ製作の一貫コース。
www.internetcampus.com

Video University
デジタルビデオ製作の一貫コース。
www.videouniversity.com

Short Courses
デジタルビデオの学習コース。
www.shortcourses.com/video/index.htm

Short Courses
デジタルビデオの学習コース。
www.shortcourses.com/video/index.htm

トレーニングプログラム

ガイド、チュートリアル、ヒント

ビデオハイライト：

Adobe After Effects :
www.adobe.com/products/aftereffects/newfeatures.html

Adobe Audition :
www.adobe.com/products/audition/overview.html

Adobe Encore DVD :
www.adobe.com/products/encore/overview.html

Premiere Pro :
www.adobe.com/products/premiere/overview.html

Adobe Digital Video Primer
www.adobe.com/motion/primers.html
から PDF ファイルをダウンロード。

Adobe Streaming Media Primer
www.adobe.com/motion/primers.html
から PDF ファイルをダウンロード。

Master the Art of Digital Video
www.adobe.com/motion/events/pdfs/dvtour.pdf
から PDF ファイルをダウンロード。

Adobe Product Tips
<http://studio.adobe.com/tips/main.jsp>

Adobe Product Support Announcements
www.adobe.com/support/emaillist.html

Creative Mac
Premiere および After Effects のチュートリアル。
www.creativemac.com/HTML/Sections/Tutorials/tutorials.htm

The Mining Company
デスクトップビデオの概観。
<http://desktopvideo.miningco.com>

After Effects Portal
Adobe After Effects のチュートリアルとヒントの多目的サイト。
<http://msp.sfsu.edu/Instructors/re/aepage/aeportal.html>

After Effects Freemart
After Effects のチュートリアル。
www.aefreemart.com

ToolFarm
After Effects のネットワークレンダリング、3D チャンネル、メッシュワーブに関するヒント。
<http://store.yahoo.com/toolfarm/index.html>

FlickTips
低予算のビデオ Web 製作のヒント。
www.newvenue.com/flicktips

Video Guys
デジタルビデオ関連の新技术を解説するためになるリソース。
www.videoguys.com

MPEG に関する情報
• www.mpeg.org/MPEG/
• www.coolstf.com/mpeg/

DVD に関する情報
• www.dvddemystified.com/dvdfaq.html
• www.videoguys.com/DVDhome.html

|
EEE-1394 に関する情報
• www.oakmusic.com/parkplace/video/techpapers.htm
• www.well.com/user/richard/theSilverList.html

オンラインの用語集

DVD Demystified Glossary
www.dvddemystified.com/glossary.html

PC Technology Guide
www.pctechguide.com

Webopedia
www.webopedia.com

雑誌**AV Video Multimedia Producer**

ビデオ製作、マルチメディア、プレゼンテーションの雑誌。

電話：847-559-7314

FAX：847-291-4816

www.avvideo.com/Htm/homeset2.htm

Broadcast Engineering

放送テクノロジーの雑誌。

<http://industryclick.com/magazine.asp?magazineid=158&SiteID=15>

Computer Videomaker

カムコーダー、コンピュータ、ビデオ作成のためのツールと技術。フリーダイヤル：800-284-3226

電話：530-891-8410

FAX：530-891-8443

www.videomaker.com

Digital Editor Online

ノンリニア編集およびデジタル編集を活用するためのツールをマスター。

電話：888-261-9926

www.digitaleditor.com

DV (Digital Video Magazine)

主流のデジタルビデオを扱う雑誌。
www.dv.com

eMediaLive

デジタルコンテンツのキャプチャ、編集、エンコード、公開、ストリームなどを行うデジタルスタジオのプロを対象にした雑誌。
www.emedialive.com

Film & Video

フィルムおよびビデオ製作の雑誌。
電話：847-559-7314

FAX：847-291-4816

www.filmandvideomagazine.com/Htm/homeset.htm

Millimeter

フィルム、ビデオ、ストリーミングで使用されるアニメーション、プロダクション、ポストプロダクションのテクノロジートレンドのためのリソース。

US フリーダイヤル：866-505-7173

FAX：402-293-0741

www.millimeter.com

Post Magazine

ビデオ、オーディオ、フィルムのポストプロダクションのためのリソース。

フリーダイヤル：888-527-7008

電話：218-723-9477

FAX：218-723-9437

www.postmagazine.com

Videography

プロフェッショナルビデオ製作市場の雑誌。

電話：323-634-3401

FAX：323-634-2615

www.videography.com

Video Systems

取得からプレゼンテーションに至るまでのビデオ製作プロセスの雑誌。

US フリーダイヤル：866-505-7173

FAX：402-293-0741

www.videosystems.com

ニュースレター**Adobe.com**

配信をお申し込みになると、サポート情報を受け取ることができます。

www.adobe.com/support/emaillist.html

About.com

デスクトップビデオについて。

www.desktopvideo.about.com/gi/pages/mmail.htm

Digital Media Net

デジタルコンテンツ作成に関するトピック。

www.digitalmedianet.com/newsletters/

DV.com

デジタル日で業界のニュース。

www.dv.com/newsletters/index.jhtml

コミュニティ**ユーザーフォーラム****Adobe User to User Forums**

www.adobe.com/support/forums/main.html

DMN Forums

Adobe Premiere および Adobe After Effects の世界中のユーザーグループのフォーラム。

www.dmnforums.com

DVD Forum

DVD のハードウェアメーカー、ソフトウェア企業、ユーザー企業などによる国際組織。

www.dvdforum.org

Canopus Users Forums

<http://forum.canopus.com/>

DV.com Forums

www.dv.com/community/

Creative Cow

世界中のクリエイティブコミュニティにオンラインで参加。Premiers Pro と After Effects のユーザーフォーラムもあります。

www.creativecow.net

メーリングリスト

電子メールを使い、情報を交換したり、特定の話題について質疑応答を行います。

Yahoo

Premiere Pro と After Effects に関するメーリングリスト。

<http://groups.yahoo.com/>

DV-L List Server

DV および FireWire テクノロジー。

www.dvcentral.org/thelist.html

Vidpro

ビデオおよびテレビのプロフェッショナルによる討論。

www.vidpro.org/subscribe.htm

ニュースグループ

ニュースグループにアクセスできるインターネットアプリケーションを使用すれば、下記のデジタルビデオニュースグループの投稿を読んだり返信したりすることができます。

- comp.graphics.animation
- rec.video.desktop
- rec.video.production
- rec.video.professional

プロフェッショナル団体**Digital Video Professionals Association**

www.dvpa.com

Society of Motion Pictures and Television Engineers

www.smpte.org

Digital Editors

www.digitaleditor.com

カンファレンス**DV Expo**

<http://dvexpo.com>

NAB (National Association of Broadcasters)

www.nab.org

Siggraph

www.siggraph.org

サードパーティ製ソフトウェアおよびハードウェア**プラグイン****Adobe Premiere Pro 対応**

Adobe Premiere Pro 対応のサードパーティ製プラグインの詳細は、Adobe の Web サイトにある Adobe Premiere Pro のページをご覧ください。

www.adobe.co.jp/products/premiere/main.html

Adobe After Effects 対応

Adobe After Effects 対応のサードパーティ製プラグインの詳細は、Adobe の Web サイトにある Adobe After Effects のページをご覧ください。

www.adobe.co.jp/products/aftereffects/main.html

キャプチャカード

Adobe が Premiere Pro 対応としてテストし認定したビデオキャプチャカードは、Adobe のサイトに一覧表示されています。

www.adobe.co.jp/products/premiere/6cards.html

エンコーディングソフトウェア

Main Concept

One Chagrin Highlands 2000
Auburn Drive
Suite 200 Beachwood, Ohio
44122
電話：216-378-7655
FAX：216-378-7656
www.mainconcept.com

QDesign Corporation

QDesign Music Codec
電話：604-451-1527
FAX：604-451-1529
www.qdesign.com

RealNetworks

Helix Producer
フリーダイヤル：800-444-8011
電話：206-674-2700
[www.realn networks.com/
index_m.html](http://www.realn networks.com/index_m.html)

Microsoft

Windows Media Technologies
[www.microsoft.com/windows/
windowsmedia/default.asp](http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/default.asp)

Apple

QuickTime
[http://developer.apple.com/
quicktime/](http://developer.apple.com/quicktime/)

Sorenson Media

Sorenson Video Developer およ
び Basic Edition
電話：888-767-3676
FAX：435-792-1101
www.sorenson.com

Discreet

Cleaner
電話：800-869-3504
www.discreet.com

用語集

アカデミーパッチャー：標準 4:3 アスペクト比。1927 年に映画芸術科学協会が業界標準として制定したことから、こう呼ばれるようになった。

AC-3：Dolby Digital オーディオエンコーディングシステムの別名。DVD 規格のドキュメントでこの用語が使用されていることから、DVD の場合によく使用される。

アナログ：非デジタル式で記録または保存したビデオ、オーディオ。アナログ表示の第一の特徴は連続していること。例えば、針のある時計はアナログである。針が文字盤の上を絶えず動いている。分針が文字盤を動く場合、1 から 12 の数字の上だけを動くのではなく、その間にある無数の場所の上も動いている。同様に視覚と聴覚によって認識するわれわれの世界はアナログである。人間は光と影のグラデーションや、音の変化に継ぎ目を感じることはない。VHS や Hi-8 などデジタル式ではない従来のビデオもアナログである。

アナモルフィック：ワイドスクリーン画面の視覚情報を水平方向に変形して、標準 4:3 映像の狭い比率にする際の映像またはその映像作成技術を示す。正しく表示するためには、映像を拡大して、元のワイド形式に戻さなければならない。

アングル：異なる視点で記録されたシーンのことで、カメラアングルとも呼ばれる。DVD-Video を使用するとき、異なるビデオトラックに記録したアングルは、元のトラックと同じ長さにならなければならない。DVD-Video 仕様では、(合計) 9 種類のカメラアングルが使用可能になっている。

アングルメニュー：アングルの切り替えの際に使用される DVD メニュー。

AOB：オーディオオブジェクト -- DVD オーディオファイル。

AOBS：オーディオオブジェクトセット -- DVD オーディオファイル。

アーティファクト：あるプロセスを経たために起こった、画像における目に見える劣化。デジタルビデオでは通常、アーティファクトは色の圧縮によって起こる。白と黒が隣り合ったときのように、コントラストの強い色の境界付近が最も目立つ。

アスペクト比：画像の幅と高さの割合。標準的なビデオディスプレイのアスペクト比は 4 対 3。

アセット：ビデオ作品や DVD 作品のコンテンツを構成する、ビデオクリップ、オーディオクリップ、静止画、タイトルなどの素材。

オーディオスイートニング：音質の向上や特殊効果の追加のためのオーディオ処理。

オーサリング：DVD-Video の場合、コンテンツの計画、設計、アセンブル、フォーマットのプロセスを示す。使用するソフトウェアや各人の考え方によっては、オーサリングプロセスに、ビデオやオーディオのエンコーディング、メニューの作成などを入れることもある。

オートプレイ：自動再生をサポートする DVD プレーヤーに挿入したとき、再生が自動的に開始するようプログラムされているコンテンツを示す。

AVI：「AVI」は、Microsoft が定義した形式で、「Audio Video Interleave」の略称。AVI は、Microsoft Windows プラットフォームで使用されるビデオファイル形式の 1 つである。

帯域幅：デバイスまたはネットワークのデータ転送能力。帯域幅は、一定時間内に通信経路を移動できるデータの最大量を示し、通常は 1 秒あたりのキロビット数 (Kbps) で表される。通信経路をパイプにたとえると、帯域幅は、データが一度に流れる量を定める、パイプの太さということになる。56 Kbps 以下 (通常のダイヤルアップ接続のレート) の接続は、低帯域幅、つまりナローバンドであり、広帯域幅、つまりブロードバンド接続は 56 Kbps 以上になる (たとえば ISDN、DSL、ケーブルモデム、T-1)。

バイナリ：コンピュータコードを表すのに使用される一種のデジタルシステムであり、各桁には「0」または「1」(オンまたはオフ) しか使えない。

ビット：コンピュータシステムで使用されるデータの最小単位。1 ビット (binary digit の短縮形) は、0 または 1 のいずれかの値になる。ビットは、二進値の基本構成単位であり、8 ビットで 1 バイトになる。

ビット深度 (オーディオ)：それぞれのサンプルを表現するときに使用されるビットの数。

ビット深度 (ビデオ)：ビットマップ参照 (この 2 つの用語は同義ではないが、一般的にまとめて説明される)。

ビットマップ：ビットマップデータは、ラスターとも呼ばれ、画像の一部である個別のピクセルの色を指定する二進値で構成される。ビットマップデータは、解像度とビット深度で特性化される。解像度は、画像の精細度に関連し、1 インチあたりのドット数 (dpi) または 1 インチあたりのピクセル数 (ppi) で表現される。解像度が高くなるほど (つまり画像表現に使用されるドット数が多いほど)、精細な表現が可能になる。ビット深度は、画像が表示できる色の数を定義する。ハイコントラスト (グレートーンなし) の白黒画像は 1 ビットで、各ビットがオンまたはオフ、つまり黒か白のいずれかになる。ビット深度の値が高いほど、使用できる色の数は増加する。

ビット深度	色の最大数
1	2
2	4
4	16
8	256
16	32,768
24/32	1,670万

画像の精細度や品質では、パレットで使用可能な色がビット深度によって決まるため、ビット深度が解像度と同じくらい重要になる。使用可能な色が少なくなると、微妙なトーンの変化がある領域が、単色の領域の集まりとして表現されることになり、画像の精細度が低下することになる。ビットマップデータは、スキャンした写真やデジタル写真などの連続階調の画像、およびアンチエイリアス画像にとって、絶対に必要なものである。ただし、ビットマップデータは、ベクトルデータと比べ、容量は常に大きくなる。

ビットマップ画像のそれぞれのピクセルは、必ず定義しなければならない。150 × 150 ピクセルという比較的小さなグラフィックでは、22,500 の独立した情報用のビットとパレット、または通常は含まれているカラーlookupアップテーブル (CLUT) が必要になる。詳細については、オンラインの Adobe Technical Guides (<http://www.adobe.com/support/techguides/livemotion/lmobjects/page2.html>) を参照のこと。

Blu-ray Disc : まだ市場には登場していないが、Blu-ray Disc Founders と呼ばれる、DVD Forum のメンバー企業のグループが指定した規格。27G B の容量を持つ光ディスクテクノロジーで、高精細 (HD) の長編映画コンテンツに対応する。Blu-ray Disc 規格では、現在標準になっている赤色レーザーの代わりに青紫色レーザーが使用されるため、業界では設備の変更が必要で、消費者側も新しいプレーヤが必要になる。

カムコーダー : ビデオカメラのこと。連続画像を録画し、表示や録画を行うための信号を生成する装置。混乱を避けるために、「カメラ」ではなく「カムコーダー」という用語を使用するように推奨されている。デジタルカメラは静止画像を録画するのに対して、デジタルカムコーダーは連続ビデオ画像を録画する。

カメラアングル : アングル参照。

キャプチャ : 「キャプチャ」は通常、カムコーダーやテープデッキなどの外部デバイスから、コンピュータのハードドライブへビデオを転送することを表す。ソースフィードがアナログの場合、「キャプチャ」は、ビデオをコンピュータで使用できるようにするためのデジタル化作業 (デジタル形式への変換) も行う。通常は、ビデオを、処理および保管が可能なデータレートまで減らすため、同時に圧縮が行われる。

キャプチャカード : ビデオキャプチャカード参照。

CBR : 固定ビットレート圧縮では、一定のデータレートで圧縮が行われる。選択したデータレートになるよう、実施する圧縮の程度を調整しなければならない。選択したデータレートにするために複雑なシーンで圧縮率を高くしなければならない場合、画質が劣化する可能性もある。VBR と対立するモード。

クロミナンス : ビデオ信号の色の部分。

クリップ : ビデオのデジタル化された部分。

コーデック : compressor/decompressor の略。作業や保存がしやすいようにビデオを圧縮したり、再生用にビデオを復元したりするアルゴリズムで構成される。

カラーサンプリング : 画像における輝度 (ルミナンス) のデータ量を変えずに、色 (クロミナンス) のデータ量を減らす圧縮方法。

合成 : 複数の画像をまとめて、「合成」画像を作成するプロセス。

圧縮 : 静止画、ビデオ、オーディオなどの情報を表現するためのデジタルデータの量を減らして、保管と転送の効率を向上させること。

圧縮率 : デジタル画像データが圧縮前のデジタルビデオ画像と比べてどれだけ小さくなっているかを示す割合。

データレート : 10 MB/秒のように、一定の時間内に移動するデータの量。情報を検索し送り出すハードドライブの能力を表すために使われることが多い。

デジタル : アナログの反意語。デジタルによる表示は連続しない、間隔をおいた値によるものである。デジタル時計はある値から次に値に移るとき、その間にある値は表示しない。コンピュータはバイナリシステムを利用したデジタル機器である。最も基本的な段階におけるコンピュータは、ふたつの値、0 と 1 (オフかオン) しか区別できない。その間の値、たとえば 0.25 を簡単に表現する方法を持っていない。コンピュータが処理するすべてのデータはデジタルでなければならず、0 と 1 の集まりとしてコード化されていなくてはならない。デジタルによる表示は、アナログな物事を近似値化することである。デジタル表示が便利なのは、電子的に保存し、処理することが比較的簡単だからである。

Digital Versatile Disc : DVD 参照。

Digital Video Disc : DVD 参照。

デジタル化 : アナログのオーディオ信号やビデオ信号をデジタルデータに変換すること。

Dolby Digital : Dolby Digital は、Dolby Laboratories が開発した形式で、DVD-Video でもっとも一般的に使用されるオーディオエンコーディングシステムになった。NTSC 用の DVD-Video 仕様では、Dolby Digital と PCM のいずれかのトラックを 1 つ以上入れる必要がある。PAL 用の DVD-Video では、Dolby Digital、PCM、MPEG-2 のいずれかのオーディオトラックを 1 つ以上入れる必要がある。Dolby Digital では、最大 5 本のフルレンジチャンネルと 1 本の LFE (低周波数エフェクト) チャンネルを入れることができる。使用可能なすべてのチャンネルを使用する、フルサラウンドサウンドの Dolby Digital はしばしば「5.1 サウンド」と呼ばれる。AC-3 も参照。

Dolby Pro Logic : Dolby Laboratories が開発したもので、マトリックスエンコーディングされた Dolby Surround 信号から個別のオーディオサラウンドチャンネルを分離するためのデコーディングプロセスと回路を表す。Dolby Pro Logic はデコーディング (チャンネルを抽出) し、Dolby Surround はエンコーディング (チャンネルを結合) する。

Dolby Surround : 標準デュアルチャンネルステレオシステムで再生するために、マトリックスエンコーディング (つまり結合) されたマルチチャンネルサラウンドサウンド。また、Dolby Laboratories が開発した、これに対応するエンコーディングテクノロジーを示すこともある。Dolby Surround はエンコーディング (チャンネルを結合) し、Dolby Pro Logic はデコーディング (チャンネルを抽出) する。

DTS : デジタルシアターサウンドの略称で、元来劇場用に開発されたものであるが、DVD-Video 仕様のオプションオーディオ形式になっている。

DTV : デジタルテレビ。またはデスクトップビデオ。

持続時間 (デュレーション) : ビデオクリップまたはオーディオクリップの再生時間。クリップのインポイントからアウトポイントまでの時間。

DV : 一般的にはデジタルビデオを指すが、現在はさまざまなニュアンスで用いられている。DV は DV システムが使用する圧縮の種類または DV 圧縮を取り入れた形式を意味することもある。DV カムコーダーは DV 形式を使用している。もっと具体的に言うと、標準的な一般向け DV カムコーダーは mini-DV テープを使用し、DV25 規格を使用してビデオを圧縮し、デスクトップコンポーネントとの接続用のポートを備えている。

DV という呼称は、DV カムコーダーや DV テープデッキで使用される特殊なテープカートリッジにも使われる。

DVD : Digital Versatile Disc (場合によっては Digital Video Disc) の略称。外観は CD に似ているが、CD よりも記憶容量がはるかに大きく、MPEG-2 で圧縮された長編映画フィルムを入れてもまだ余裕がある。DVD の再生には特別なハードウェアが必要となる。

DVD Forum : DVD テクノロジーの最初の規格を確立した、民生用エレクトロニクス、コンピュータ、エンターテインメント業界の有力企業による国際組織。

DVD Multi : DVD-RAM、DVD-R、DVD-RW の3つの形式をすべてサポートする DVD デバイス (プレーヤーおよびライター) を認定するロゴプログラム。DVD Forum が管理している。

DVD-RAM : 最初に市場に投入されたリライタブル DVD 形式。この両面ディスクは、ディスクの記録面が脆弱であったため、損傷を避けるために特殊なカートリッジを必要としていた。

DVD-ROM : 物理層とアプリケーション層の両方の DVD 形式を示す用語。詳細については、このマニュアルの 5~7 ページを参照のこと。

DVD-R/DVD+R : 一度だけ書き込みが可能な DVD ディスク形式で、「DVD マイナス R」、「DVD プラス R」と呼ばれることもある。DVD-R (A)、つまり DVD-R for Authoring は、プロフェッショナルがレプリケーションのマスターを作成するときに使用する。DVD-R (G)、つまり DVD-R for General は、コンシューマ市場を対象にしており、特別に保護されているエンターテインメントタイトルのコピーを不可能にするコンテンツ保護機能が搭載されている。

DVD-RW/DVD+RW : リライタブル DVD ディスク形式で、「DVD マイナス RW」、「DVD プラス RW」と呼ばれることもある。

DVNR : ハードウェアまたはソフトウェアプラグインとして提供される機能。MPEG エンコーディングによって発生したビデオアーティファクトを低減させるため、デジタルビデオノイズリダクションプロセッサ (単純に DVNR と呼ばれる) を使用することができる。

DVS : Descriptive Video Service。視覚に障害のある人々もプログラムを楽しめるようにするために、DVD-Video の他のオーディオトラックに、動作を説明するための標準サウンドトラックを追加する。

DV25 : 25 メガビット / 秒の固定データレートを使用した、もっとも一般的な DV 圧縮の形式。

EDL : 編集リストのこと。映画やビデオの製作で使用されているすべての編集インポイントおよび編集アウトポイント、ランジョン、タイトル、エフェクトのマスターリストに。編集手順を解析し、デッキなどの装置を制御する編集コントローラに EDL を入力して、マスターソースからプログラムを再現することができる。

エフェクト : 見せ方を変えるために、ビデオの単一または複数のフレームに加えた歪み。

フィールド : 標準的なテレビスクリーンの内部にある蛍光灯が発光する時、電子銃が描く上の走査線 (奇数) と下の走査線 (偶数) のセット。これによって、インターレースされた画像が表

示される。NTSC 方式では 1 回の縦方向のスキャンで作られた画面 (フィールド) には 262.5 本の走査線がある。フィールドが 2 枚でテレビの 1 画面 (フレーム) になる。第 1 フィールドの走査線が第 2 フィールドの走査線と縦方向に組み合わせられ、525 本の解像度が実現する。

FireWire : Apple 社の商標名。IEEE1394 のこと。

FPS : 1 秒当たりのフレーム数。フレームレートを表す単位。

フレーム : 一連の画像に含まれる 1 枚の静止画像で、高速で連続して表示されると、画像が動いているように見える。1 秒あたりのフレーム数 (FPS) が多いほど、なめらかな動きになる。

フレームレート : 特定の時間内に表示される画像 (ビデオフレーム) の数。1 秒間のフレーム数、FPS (frames per second) で表されることが多い。2つのフィールドから構成され、受像域に 525 本の走査線がある NTSC 方式のテレビ画像は、1 秒間に約 30 枚表示される。PAL 方式および SECAM 方式を採用している国では、走査線 625 本のフレームが毎秒 25 枚表示される。

フルスクリーン : (a) 素材ショットをアカデミーアパチュアで表示する、(b) ワイドスクリーン素材の両端を切り落とす、(c) パンアンドスキャン方式を使用して、ワイドスクリーンから最適な 4:3 ショットを選択する、のいずれかの方法で、標準アスペクト比 (4:3) のテレビ画面を使用する形式。

ジェネレーションロス : アナログの画像データや音声データを繰り返しコピーするうちに画質や音質が次第に落ちることを指し、通常、転送中に入り込むノイズによって起こる。デジタルビデオのコピーでは、圧縮を繰り返さない限りジェネレーションロスは最小限で押さえられる。

ヘッドルーム : オーディオを取り込む際に、ファイナルカットに対して必要以上に高い品質設定で取り込んだために取得した余分なデータ。ヘッドルームは、オーディオゲインを調整したり特定のオーディオエフェクトを適用したりするときに、品質を維持する上で役に立つ。

HD : 高精細ビデオ、つまり HDTV の規格に合致するビデオを示す略語。

高精細テレビ (HDTV) : 720p (1280 × 720 ピクセル、プログレッシブ) または 1080i (1920 フレーム × 1080 ピクセル、インターレース) の解像度で表示できるモニターまたはディスプレイで、16:9 映像の表示や、高品質のマルチチャンネルサウンドサウンドに対応している。HDTV 規格に合致するコンテンツの作成や配信に使用されるテクノロジー。

高密度 DVD (HD-DVD) : 1 枚のディスクに長編映画を高精細 (HD) 品質で収録できるだけの大容量を持つ「次世代」の DVD テクノロジー。Blu-ray Disc など、これに対応するさまざまな仕様が、業界の中心的な企業によって提示されている。

IEEE1394 : DV カムコーダー (ビデオカメラ) とコンピュータといった機器の間で DV データを直接転送するインターフェイスの規格。またはこの規格に準拠したケーブルやコネクタを指す。

i.LINK : ソニーの IEEE1394 の商標。

インターフレーム圧縮 : フレーム間の変化のみを保存することにより、ビデオの情報量を縮小する。時間圧縮とも呼ばれる。

インターレース表示：初期のテレビ用に開発されたシステムで、現在も標準的なテレビ画面に使われている。ちらつきを修正するために電子銃を使用してスクリーンの内側にある蛍光コーティングを照らし、まず走査線の偶数行を、次に奇数行を処理する。偶数行が消えるまでに奇数行の走査が行われる。NTSCテレビの場合は1秒間に約30フレーム処理するために、約1/60秒ごとに各フレームの半分の走査線がスクリーンに表示される。この「交互に組み合わせさせた (interlaced)」走査線をフィールドと呼び、このフィールドが画面を構成している。ただし大画面の場合、インターレースでは、プログレッシブスキャンディスプレイと比べると、フリッカーが目立つこともある。

イントラフレーム圧縮：各フレーム内のビデオデータの量を個別に減らすこと。空間圧縮とも呼ばれる。

JPEG：コンピュータの静止画像の圧縮に対する標準規格を定める、国際標準化機関 (ISO) の下部組織である Joint Photographic Experts Group によって定義されているファイル形式。ビデオは一連の静止画像が次々に再生されたものなので、JPEG をビデオの圧縮に用いることもできる (MJPEG 参照)。

キーフレーム：一連のフレームの始点もしくは終点で選択されたフレーム。さまざまな機能で基準として使用される。インターフレームビデオ圧縮では、通常キーフレームは画像データをすべて保存するが、中間フレームは2つのキーフレーム間の変化のみを保存する。ビデオクリップにエフェクトを適用した場合、キーフレームはエフェクトのコントロールすべてに対する数値を保存することがあり、始めのキーフレームと終わりのキーフレームで数値が異なると、エフェクトは時間の経過とともに変化する。

ランド：光ディスクの記録面にある、ピット周辺のフラットな領域。

レターボックス：ワイドスクリーン映像の全画面を標準 4:3 テレビのスクリーンで維持する場合、映像の上下に黒いバーを置き、スクリーンの未使用部分を覆い隠すことで、ワイドスクリーン映像をオリジナルの状態で見ることができる。DVD-Video プレーヤーでは、4:3 テレビでの表示に対応するために、ワイドスクリーン映像を、このような方法で自動的にレターボックス化できるようになっている。

LFE：低周波数エフェクト。爆発音、機関車やジェットエンジンの轟音、宇宙船の轟音など、5 ~ 120 Hz の低周波数を原音に忠実に再生するために、Dolby Digital や DTS のような 5.1 チャンネルサラウンドサウンドが使用される。1 チャンネルにはサブウーファーを使用することもできるが、適切なダイナミックレンジを持つ任意のスピーカーで再生することもできる。

可逆 (ロスレス)：DV を IEEE 1394 接続で転送するなど、信号忠実度にあまり影響しないプロセスを指す。また、RLE などの可逆圧縮を指すこともある。

非可逆：一般的に、品質を極力維持しながら必要容量を減少させるときに信号忠実度が低下してしまう圧縮方式やその他のプロセスを指す。

輝度：ビデオ信号の明るさの部分。

マーカー：編集プロセスで、タイムラインや個々のクリップにおける重要なポイントを示すために使用される。マーカーは参照目的のみで使用され、ビデオプログラムを変更することはない。

マトリクスエンコーディング：複数のオーディオサラウンドサウンドチャンネルを組み合わせ、標準的な2チャンネルステレオ信号にするプロセス。フェーズマトリクスエンコーディングとも呼ばれる。

MPEG/MPEG-1/MPEG-2：国際標準化機構 (ISO) の下部組織である Motion Pictures Expert Group で制定されたオーディオおよびビデオシーケンスの圧縮に関する規格。個々のフレームを圧縮する JPEG と違い、MPEG 圧縮形式は前後のフレーム間の変化を計算してエンコードする技術を用いている。MPEG は圧縮だけでなくビデオ形式の規格でもある。MPEG-1 は当初、低いデータレートのビデオを標準スピードの CD-ROM で配信するために設計されたもので、ビデオ CD や Web ビデオの殷賑に使用された。MPEG-2 は、DVD で見られる放送品質のビデオ。MPEG-1 と MPEG-2 の両方で、再生のための特殊なデコーダーが必要になる。

MPEG オーディオ：Motion Pictures Expert Group で制定された知覚エンコーディング規格に準拠して圧縮されたオーディオ。MPEG-1 オーディオでは、ステレオ再生のために2チャンネル用意されており、Dolby Surround 形式で再生することができる。MPEG-2 オーディオでは、最大 7.1 チャンネルのオーディオでリアルなサラウンド体験を再現する。MPEG オーディオは、PAL 形式の DVD-Video では必須になっている。

MPEG ビデオ：Motion Pictures Expert Group の規格に準拠して圧縮されたビデオ。

NLE：ノンリニア編集コンピュータシステムのこと。

ノイズ：元の信号に追加された信号。つまり、記録された元の音声や画像を表す純粋なオーディオ信号またはビデオ信号の歪み。

ノンリニア編集 (NLE)：コンピュータで行うビデオおよびオーディオのランダムアクセス編集。タイムラインのどのポイントでも随時、処理や再処理を行うことができる。従来のビデオテープエディタが行うリニア編集では、最初から最後まで順番にビデオを編集する必要がある。

NTSC：National Television Standards Committee の略。米国、日本ほか各国で使用されているカラーテレビの映像信号方式。NTSC 方式はインターレース方式で 59.94 フィールド / 秒、29.27 フレーム / 秒を表示する。

光ディスク：CD や DVD ディスクのように、レーザー光で読み書きするリムーバブルストレージメディア。

PAL：Phase-alternating line の略。ヨーロッパや南米のほとんどの国で採用されているテレビ規格。PAL 方式はインターレース方式で 50 フィールド / 秒、25 フレーム / 秒を表示する。

パンアンドスキャン：ワイドスクリーン映像の一部を切り落とすことで、映像を異なるアスペクト比 (通常テレビの 4:3) に強制的に変更するための方法。DVD-Video プレーヤーには、ビデオにエンコードされた水平オフセットを使用することで、ワイドスクリーンビデオから 4:3 パンアンドスキャンバージョンを自動的に作成できるものもある。

PCM：デジタルオーディオ信号の非圧縮形式。PCMはパルスコード変調を示す略語で、アナログ波形を一定の間隔でサンプリングし、サンプルをクオンタイズして、デジタルCDで表現されたパルスの集まりを生成することからこの名がついた。PCMは、DVD-Video仕様の要件を満たすオーディオ形式の1つであるが、圧縮オーディオ形式、通常Dolby Digitalが好まれるため、あまり使用されることはない。

フェーズマトリックスエンコーディング：マトリックスエンコーディング参照。

ピッチ：光ディスク上のトラック間のスペース。

ビット：光ディスクの記録層にある微細な窪み。プレーヤでは、レーザービームでこれを「読み取り」、二進ストリームに変換する。この値がデコードされオーディオ/ビデオ再生に使用されることになる。ビット周辺のフラットな領域である、ランドと対比されたい。

ピクセル：picture elementの略。コンピュータ画面表示要素の最小単位で、特定の色や輝度レベルを持つ点として表される。画像を作成するのに使われるピクセル数は解像度を決める一因となる。

ポストプロダクション：映画やビデオのプロジェクトにおける、フッテージの編集や合成、エフェクト、グラフィックス、タイトル、音声の挿入を行う段階のこと。

プリプロダクション：映画やビデオのプロジェクトにおける計画段階のこと。通常制作開始前に終了する。

プレビジュアライゼーション：ストーリーボードやラフアニメーションまたは編集場面を作成することによってプロジェクトのコンセプトを伝える方法。

プロダクション：映画やビデオのプロジェクトにおける素材の撮影、録画の段階を指す。

プログレッシブスキャンディスプレイ：すべての走査線を1/60秒おきに1回で表示する、ビデオ表示方式（インターレースディスプレイと対比）。プログレッシブスキャンの場合、大画面でも、インターレース方式のようなフリッカーはあまり出ないが、大きな帯域幅が必要になる。

解像度：ビデオの各フレームに含まれる情報量。通常水平ピクセル数と垂直ピクセル数の倍率（例：720x480）で表す。他の条件が同じ場合、解像度が高い方が画質は向上する。

RGB：Red-Green-Blueを表す。加色法により3原色の量で色を分解することによって画像を描く方法。3原色を組み合わせることによりコンピュータモニター上に色を表示する。

サンプルレート：デジタルオーディオでは、1秒あたりのサンプル数を意味する。値が高いほど音質が向上する。

スコープ：商業的に最初に成功したワイドスクリーン形式、シネマスコープの略称。スコープは、ワイドスクリーン形式で撮影または上映される映画を表す一般的な用語になった。

SDDS：Sony Dynamic Digital Soundの略称。DVD-Videoのオプションオーディオ形式で、元々劇場用に開発されたもの。

空間圧縮：イントラフレーム圧縮参照。

サブピクチャ：サブタイトル、メニューハイライトなどを生成するために使用されるビットマップグラフィックのオーバーレイ。

時間圧縮：インターフレーム参照。

タイムコード：非常に正確な編集ができるようにビデオに追加される時間リファレンス。クリップの始まり（イン）と終わり（アウト）を正確に特定する、テープ上の「アドレス」とみなされることがある。

タイムライン：プログラムの長さを示したもので、ビデオ、オーディオ、グラフィックスのクリップが配置されている。

トラック：(1) 光ディスクの記録面にある、螺旋状に連続配置されている列の1周を指す。それぞれのトラックに沿ってビットが配置されている。(2) DVDコンテンツでトラックという場合は、ビデオ、オーディオ、静止画ストリームなどの個別の要素を指す。DVD-Video仕様では、1つのシーケンスで最大9本の同時ビデオトラックまたはアングルを使用できることになっている。また、デジタルオーディオでは最大8本のトラック、サブピクチャでは最大32のトラックを使用できる。

24ビットカラー：大半のコンピュータで使用されている色の表現方法。赤、緑、青の各コンポーネントに対し、8ビットのデータの保存および送信が行われるので、合計で24ビットになる。24ビットのデータを用いて、100万以上のカラーバリエーションを表現できる。

非圧縮：元のデジタル化ビデオから、まったく情報が取り除かれていないビデオ。「raw」ビデオと呼ばれることもある。

VBR：可変ビットレート圧縮は、使用可能な帯域幅を効率的に利用する方法。選択している最小レートと最大レートの間でデータレートが変動するようにして、一定の品質を実現する。CBRと対比されたい。

ビデオキャプチャカード（ボード）：コンピュータ内部に組み込まれ、アナログビデオをコンピュータ利用のためにデジタル化する機能を追加する。また、ハードウェアもしくはソフトウェアのコーデックを用いて、テレビ画面に表示できるようにビデオの圧縮や復元も行う。

ワイドスクリーン：標準の4:3形式より横幅が長い、フィルムとビデオのアスペクト比。従来は、ワイドアスペクトのフィルム形式を指していたが、現在は、HDTVでアスペクト比に指定されていることからDVDの標準ワイドスクリーンになっている16:9形式を指す。

Adobe, Adobeロゴ, Adobe Premiere, Adobe Encore DVDおよびAfter Effectsは、米国および他の国々におけるAdobe Systems Incorporatedの登録商標または商標です。MacおよびMacintoshは、Apple Computer, Inc.の商標であり、米国および他の国々で登録されています。IntelおよびPentiumは、米国および他の国々におけるIntel Incorporatedまたはその関連各社の登録商標または商標です。MicrosoftおよびWindowsは、米国および他の国々におけるMicrosoft Corporationの登録商標または商標です。他のすべての商標は、各社の所有です。

© 2004 Adobe Systems Incorporated. All rights reserved. Printed in Japan.