

# ハイディフィニション（高精細） ビデオの理解と使用方法

## はじめに

この文書は、ハイディフィニション（高精細：以下 HD）映像の制作、ポストプロダクション、配布への移行に関心を持つデジタルメディアのプロフェッショナル向けに書かれたものです。この文書では、Adobe® の強力なデスクトップアプリケーション、Adobe After Effects® および Adobe Premiere® Pro を中心に解説していますが、ワークフローに組み込まれているその他の多くのツールや製品についても紹介しています。

この文書の目的は 2 つあります。1 つは、読者が HD(High-definition・高精細・ハイビジョン) コンテンツのオーサリングや配布の際のトランジション利用について十分理解できるようにすること、もう 1 つは、読者がこのようなトランジションを効果的に利用できるようにすることです。

## 目次

- 1 はじめに
- 2 高精細とは？
- 4 現在の HD の使用方法
- 7 プロダクションにおける HD
- 8 HD テープ形式
- 9 HD ストレージ
- 11 HD ストレージでの RAID システムの使用
- 12 HD と接続性
- 13 HD コンテンツのキャプチャ
- 15 Adobe Premiere Pro 互換 HD ソリューション
- 16 HD コンテンツのポストプロダクション
- 19 SD カラースペースと HD カラースペース
- 19 HD コンテンツの配布メディアの決定
- 22 HD コンテンツの配布形式
- 24 HD の表示デバイス
- 25 コンピュータ再生の構成
- 27 HD オーディオの再生
- 28 まとめ

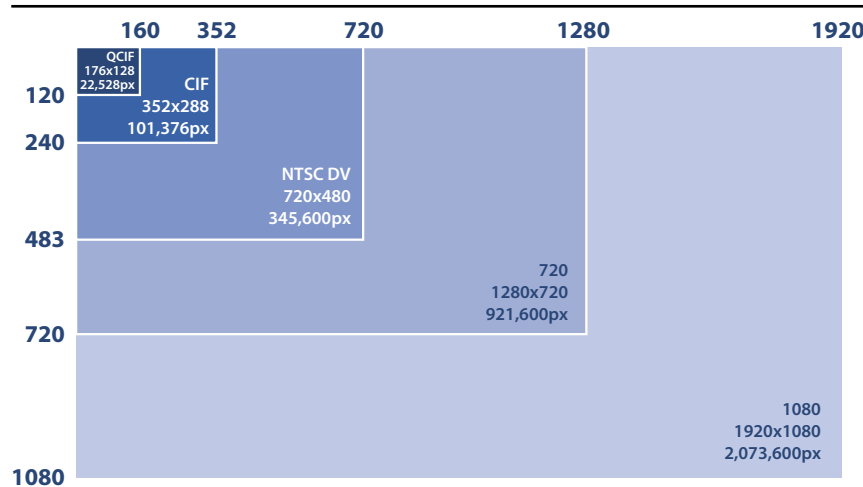
## HDとは？

HDは登場してからすでに数年経ちますが、ここに来て初めて、プロフェッショナルビデオのメインストリームとして認知されるようになりました。HD放送も急速に視聴者を増やしてきており、HD DVDの開発も徐々に進んでいます。プロダクションおよびポストプロダクションにおいても広範囲にHDが使用されてきています。たとえば、DVD分野をリードするCriterion社では、テレシネ素材からのデジタル媒介として、D5テープでHDを使用しています。各企業が急速にHDコンテンツの配布に目を向け始め、その方法を模索するようになりました。

これまで、HDは非常に高価で、かつオーサリングが難しいと思われていました。実際のところ、HDがSD(標準精細)と比べ使い勝手が良く安価になったのはほんの数年前のことです。最近では、ストレージ、ソフトウェア、カメラを含む、入門レベルのHD編集システムをUS\$10,000(約110万円)で構築することさえ可能です。ハイエンドの非圧縮HD編集システムはまだ高価ですが、こちらも価格は下がってきており、選択肢も増えてきています。

### HDの定義

HDとは、「標準精細以上」という意味です。最高解像度のSD形式は、625の走査線を持つPALです。そのうち有効走査線数は約576です。このため、有効走査線数が576を超えるほとんどのビデオが、HDに分類されます。HDビデオは一般的に1920×1080または1280×720で、16:9のアスペクト比になります。ただし、たとえばビデオをコンピュータ上で再生するような場合など、他のサイズが適している状況もあります。



### HDのタイプ

タイプ	サイズ	1秒あたりのフレーム数
720 24p	1280 × 720	23.976fps プログレッシブ
720 25p	1280 × 720	25fps プログレッシブ
720 30p	1280 × 720	29.97fps プログレッシブ
720 50p	1280 × 720	50fps プログレッシブ
720 60p	1280 × 720	59.94fps プログレッシブ
1080 24p	1920 × 1080	23.976fps プログレッシブ
1080 25p	1920 × 1080	25fps プログレッシブ
1080 30p	1920 × 1080	29.97fps プログレッシブ
1080 50i	1920 × 1080	1秒あたり50フィールド/25fps インターレース
1080 60i	1920 × 1080	1秒あたり59.94フィールド/29.97fps インターレース

### HDに関する用語

HDは、SDの場合よりはるかに多様なため、用語が紛らわしくなり、使用されている状況によって意味が変わってきます。そのためこの文書では、HDコンテンツについて解説するとき、「<有効走査線><フレーム/フィールドレート><インターレース/プログレッシブ>」という形式を統一的に使用します。たとえば、「720 60p」は、1280フレーム×720ピクセルで、1秒あたり60プログレッシブフレームであることを示します。一方「1080 60i」は、1920フレーム×1080ピクセルで、1秒あたり60インターレースフィールドを表します。もちろん、インターレース形式の場合、それぞれのフレームは2つのフィールドで構成されることになるため、フレームレートはフィールドレートの半分になります。

NTSC形式の場合、フレーム/フィールドレートは実際には、リストされている値より0.1%低下します。そのため、「24p」は実際には1秒あたり23.976フレーム、「60i」は1秒あたり59.94フィールドになります。PAL形式の場合は、リストされているフレームレートが使用されます。つまり「25p」では1秒あたり25フレームになります。

一般的には、「720 60p」は「720p」と呼ばれ、「1080 60i」は「1080i」と呼ばれます。ただし、このようなラベルは、フレームレートについては曖昧です。ヨーロッパバージョンの場合、720は24pでも動作でき、1080は50iでも動作することができます。

### ビデオ形式とサイズ

この図では、各ビデオ形式のフレームに対する相対的なサイズを、合計ピクセル数とあわせて示しています。これらは修正後のアスペクト比ではありません。各ビデオ形式の実際のビデオフレーム形状については、次のページを参照してください。

一般的なHDのタイプ

720 のサイズには、インターレースオプションはありません。また、1080 のサイズの場合は、プログレッシブが最高のレートでサポートされません。

NTSC の場合、フレームレートが通常 0.1% 低下します。そのため、1 秒あたり 30 フレームの場合、1 秒あたり 29.97 フレームの状態、NTSC カラー放送のフレームレートと一致します。このようなフレームレートの低下は、ほとんどの HD 製品のオプションになっており、通常は低いレートが使用されます。

フレームサイズ タイトル	幅	高さ	領域	アスペクト幅	アスペクト高さ	修正後の幅	修正後の高さ
NTSC VCD	352px	240px	84480px	4	3	336px	252px
PAL VCD	352px	288px	101376px	4	3	368px	276px
NTSC SD 4:3	720px	480px	345600px	4	3	679px	509px
NTSC SD 16:9	720px	480px	345600px	16	9	784px	441px
PAL SD 4:3	720px	576px	414720px	4	3	744px	558px
PAL SD 16:9	720px	576px	414720px	16	9	859px	483px
1280 x 720	1280px	720px	921600px	16	9	1280px	720px
1920 x 1080	1920px	1080px	2073600px	16	9	1920px	1080px

#### アスペクトを修正後のビデオに対する フレームの対応寸法

それぞれの寸法は、修正後のアスペクト比で、フレームの実際のピクセル数が対応していません。そのため、720 × 480、16:9 は、720 × 480、4:3 の場合と大きさが異なっています。

### HD の簡単な歴史

コンシューマ向けの HD ビデオが多くの支持を集めたのはごく最近ですが、HD ビデオにはかれこれ 20 年以上の歴史があります。放送 HD の歴史はきわめて興味深いものですが、これについては、ニューヨークタイムズの Joel Brinkley 記者が、著書『Defining Vision: How Broadcasters Lured the Government into Inciting a Revolution in Television』で紹介しています。

最初に登場したコンシューマ向け HD 放送規格は、日本の NHK が作成した衛星放送用のアナログ HD システムの Muse です。この規格は、非常に優れた映像品質を実現しましたが、市場の反応は芳しくなく、Muse が世界的に影響を持つことはありませんでした。

時を同じくして、米国議会では未使用の UHF チャンネルを、放送業界から手を離して緊急通信やその他の用途に割り当て直そうという動きがありました。全米放送事業者協会（NAB）は、これに対しチャンネルを確保し続けるための方便として、将来的に HD 放送のためのチャンネルが必要になると主張しました。この主張は短期的には成功しましたが、結果的に NAB は HD での放送に取り組まざるを得なくなり、（理屈の上では）最終的にアナログチャンネルを他の用途に明け渡すことになりました。

連邦通信委員会（FCC）は、HD 放送の仕様を定義するため、Advanced Television Systems Committee（ATSC）を発足させました。このプロセスには予想以上の年数がかかりましたが、最終的に規格が作成され、放送事業者は HD 放送を開始することになりました。2004 年には、ほとんどのゴールデンタイムの番組が HD で放送されるようになり、ケーブルと衛星の両方のシステムで HD チャンネルが導入されています。

現在でも、実際に HDTV システムを利用できるのは、米国の少数の消費者と他の先進国のごく少数の消費者のみに限られています。それでも HD 対応ディスプレイの売れ行きは好調です。しかし現在は DVD などの SD コンテンツの表示にしか使用されていない場合が多いのも事実です。次に HD が大きく前進するのは、現在規格の開発が進んでいる HD DVD などが登場してからになりそうです。

---

---

日本でも衛星放送（BS,CS）ケーブルテレビ（CATV）、各地上波のそれぞれでデジタル化が進められています。CSでは1996年10月から開始。

BSのデジタル放送は2000年12月から開始され、アナログ放送は2007年に終了予定がアナウンスされた事もあり、デジタル放送に対応するディスプレイ販売が飛躍的に伸びています。

### ムーアの法則とHD

インテルの共同設立者、ゴードン・ムーアは、数十年前、コンピューティングについて、集積回路のトランジスタの数が一定の期間ごとに倍々ゲームで増えていく、と大胆に予測しました。

ムーアの法則の現代的な解釈では、一定の価格におけるコンピューティングパワーは18カ月ごとに倍になる、ということになります。つまり、3000ドルする新しい編集システムは、1年半前の3000ドルの編集システムの倍の速度を持つことになります。この法則によると、3年前のシステムは1/4の速度、4年半前のシステムは1/8の速度になります。同様の予測は、コンピュータで利用できるRAMの容量、ハードドライブの速度とサイズなど、その他の分野でも当てはまります。

1920 × 1080 60iのピクセルサイズは、720 × 480 60iのNTSC SD規格の6.5倍にしすぎません。コンピュータの作業量が6.5倍も増加しなければならないというのは困難に思えるかも知れませんが、ムーアの法則を思い出してみてください。現在の流れがそのまま続けば、このような変革も4年で達成されることになります！

ムーアの法則は性能の尺度にしすぎません。ビデオやオーディオオーサリングツールは、利便性の点でも、この4年間で大幅に進歩しています。

## 現在のHDの使用方法

現在HDは、ユーザーへの配信を含む、様々な方法で使用されています。映画産業では、HDは媒介およびプルーフを配布する方法として一般的になりつつあります。また、ビデオ編集設備、キオスク、デジタル信号系での使用が徐々に増えています。

### HDおよびATSC

米国におけるほとんどのコンシューマにとって、HDは無線ATSCコンテンツということになります。ATSCでは、すべてのNTSCフレームレートで480、720、1080がサポートされています。ビデオではMPEG-2、オーディオではDolby Digital（AC-3）が使用されますが、これはDVDで使用されるコーデックと同じです。（日本のデジタル放送ではオーディオにAAC（Advanced Audio Codec）を使用しています。）

家庭でHDを見るのは、今のところ、SDほど一般的ではありません。たとえば、利用可能なコンテンツの量もあまりなく、HDビデオレコーダーやパーソナルビデオレコーダー（PVR）にしても、SDのビデオレコーダーよりはるかに高価です。それでも各ベンダーは、HDを成長分野と考えており、HDで使用するための製品を次々と強化しています。場合によっては、HDの方が、アナログデジタル変換や圧縮が不要になるため、アナログSDよりも簡単かつ安価になることさえあります。

他の国々がデジタル放送へ移行しつつある中、米国と日本だけは既に放送技術としてHDを広く採用しています。HD分野の開発は、デジタル放送に比べるといくぶん遅れていますが、ヨーロッパの一部の地域ではHD放送がすでに始まっており、日本でもHD放送を開始しています。その他の地域でも今後採用が進むことが予想されます。

---

---

## HD およびデジタル放送システム (DBS)

ATSC が始まってから、米国の市場は、ケーブルと衛星によって支配されるようになりました。今では、テレビを無線で見ている家庭は少数派になりました。アナログケーブルは、急速に駆逐されていき、デジタルケーブルと衛星（これらをまとめて DBS と呼びます）に取って代わられるようになりました。デジタル放送革命の奇妙なねじれとして、多くの視聴者が家庭で SD 以下の映像を見ていることが挙げられます。典型的なデジタル放送は、フル解像度 720 × 480 ではなく、現在 352 × 480（しばしば halfDI と呼ばれます）になっており、中には圧縮によるノイズが見受けられるものもあります。

多くの DBS 事業者は、HD を精力的に採用しています。ただし HD の提供は、SD の場合とは趣が異なります。たとえば、HD の場合、帯域幅がはるかに広いため、数十チャンネルしかありません。また、HD ではピクセル数がはるかに多くピクセルあたりのビット数も多いため、品質が劇的に向上しています。

ほとんどの DBS 事業者は、ATSC データを使用して HD 放送を作成します。ただし、ケーブルテレビの衛星サービスでは、MPEG-4 が使用されています。HD では新しい機器（セットトップボックス）が必要になるだけでなく、帯域幅も非常に広いため、ATSC の MPEG-2 よりも新しい圧縮システムが模索されてきました。この中でもっとも重要な圧縮システムが、MPEG-4 AVC と Microsoft の VC-9 です。

## フィルム作成およびポストプロダクションの HD

フィルムは、徐々にデジタルポストプロダクションへ移行してきました。元々、特殊効果のショットについてはデジタルビデオが使用されていましたが、現在では、デジタル色補正をはじめとする、様々な技術が標準になっています。また、新しいデジタルシネマカメラは素晴らしい品質の映像を実現しています。このようなカメラは、ビデオ指向の HD 形式というレベルを超えており、サブサンプリングが不要で 10 ビット以上の精度を持つ RGB カラー空間も実現しています。

ポストプロダクションの HD では、多くの場合、2K および 4K の規格、つまり 2048 ピクセル幅および 4096 ピクセル幅が使用されています。通常のプロダクションでは、2K で十分な品質を確保することができます。また、1080 24p HD ビデオカメラおよび機器を使用する企業も増えています。

ローエンド市場でも同様の要求があります。JVC の HDV ベースカメラは、きわめて安価でありながら優れた結果を生み出します。さらに高い解像度を持ち、1080 24p をネイティブサポートする同様のカメラも近いうちに登場すると思われれます。このような新しいカメラは、16mm フィルム以上の映像品質を低価格で実現するもので、様々なベンダーから登場することが期待されます。

どちらの場合も、どのタイプの NTSC コンテンツから戻るより、HD 24p コンテンツからフィルムレコーダーを使用するフィルムに戻る方が簡単です。ピクセル数が 6.5 倍になると、その差は歴然で、フィルムのネイティブ 24p フレームレートでオーサリングすると、動きがはるかにスムーズになります。

ポストプロダクションの場合、レビューのために媒介、プルーフ、クリップを HD ビデオで配布する方法が有効であることが証明されています。ダウンロードが可能な HD ファイルは、映像は実質的に勝っている上、ベータ SP テープを郵便で送るよりもはるかに早く届けることができます。翌朝宅配と比べても早くなります。

---

---

## HD とデジタルシネマ

フィルムをデジタルで作成できるのであれば、フィルムに戻る必要はなくなります。デジタルプロジェクタは、急速に価格も下がり、品質も向上しています。これに対してフィルムプロジェクタは高価であり、またフィルムの現像や配布もコストがかかります。また、デジタルプリントの場合、上映するたびに品質が低下するようなこともありません。劇場主にとっては、経済的にもすぐにデジタル映写に移行する必要はありませんが、今後 10 年以内には、その必要が出てくるでしょう。

デジタルシネマの定義は、現在でも進化しています。品質の条件は、コンシューマ HD の場合よりもはるかに厳しく、ハリウッドにとってもそれが望むところです。彼らは、劇場での経験が家庭内の経験を凌駕することを望んでいます。劇場の HD 映写で採用される規格は、それがどのようなものであっても、一般市場に出回るものよりもはるかに優れた規格でなければならないのです。

幸いなことに、フィルム上映の品質と同等またはそれを上回るデジタル映写はすでに可能になっています。デジタルプロジェクタの価格が、各劇場に配備できるほどこなれているかどうかだけが問題です。

この点についてはまだ実現していませんが、多くの劇場で、上映前の反復映写やスライドショーなどのコンテンツにビデオプロジェクタが使用されています。このようなプロジェクタには通常、安価な 1280 × 1024 プロジェクタが使用されます。解像度は 1920 × 1080 には遠く及びませんが、ほとんどの観客は、この解像度とフィルム解像度との差には気付きません。

1 つの可能性として、デジタルシネマが標準になった場合、より高いフレームレートに移行することが考えられます。数十年の間、24p がフィルムの標準になっています。これはカメラやプロジェクタの更新に非常にコストがかかる上、莫大なフィルムのストックがあったためです。しかし、デジタル映写では、60p の場合でも、作成、配布、映写が 24p と比べてコストがそれほど高いわけではありません。60p になると、現在のフィルムでは到底実現できない、目の覚めるような表現も可能になります。

## HD とコンピュータ再生

現代のパーソナルコンピュータは、HD 再生システムとしては非常に有能です。過去 1、2 年の主流のコンピュータでは、720 24p の映像を処理できましたが、現在の最高速のコンピュータでは、1080 フレームサイズを表示することができます。コンピュータ再生の利点として、ムービーのフレームサイズがディスプレイのサイズと正確に一致させられるという点があります。そのため、非常に明瞭で正確なピクセルイメージを再現することができます。

Microsoft は、この HD 再生市場のパイオニアパイオニアと言えるでしょう。同社は、コンテンツ企業と共同で 2 枚組のディスクセットを作成しました。一枚は、従来の DVD バージョンのムービーが、もう一枚には HD Windows Media Series 9 (WM9) バージョンのムービーが DVD-ROM に入られます。当初のタイトルリリースには、再生、デジタル著作権管理 (DRM)、ソフトウェアプレーヤに性能上の問題がありましたが、コンテンツベンダーはこの問題を教訓にして、第 2 世代のタイトルを発表し、シームレスな経験を向上させることに成功しました。このテクノロジーは、Microsoft の独占技術ではないため、他のコンテンツベンダーも同様のディスクを作成することができます。

---

---

## HD およびコンシューマエレクトロニクス

現在、一般市場向けの、HD 保管用コンシューマデバイスがあまりありません。唯一のオプションは HD PVR の新シリーズですが、これは長期間の保管に向いていない上、VHS サイズのテープに MPEG-2 を保管するデジタル VHS (DVHS) ビデオテープレコーダー (VTR) です。DVHS テクノロジーは良いものであり、編集もそれなりに簡単で、高品質のビデオを作成することができます。市場でのシェアは高くありませんが、テープとデッキの価格が下がり続ければ、普及する可能性もあります。DVHS 形式で記録されているムービーも数十本出されていますが、その多くはアクション映画です。

最終目標は HD DVD 形式の策定で、それもまもなく実現します。とはいえ、これと競合するテクノロジーは、現在開発中のもので 4 つもあります。そのトップに立つのは、DVD Forum と Blu-Ray です。中でも、これまでもっとも大きな貢献をしているのが DVD Forum です。DVD Forum は、MPEG-2、MPEG-4 AVC、Microsoft の VC-9 をサポートするビデオコーデックの計画をすでに発表しています。

DVD Forum 形式の書き込み可能形式は現在開発中であり、DVD ビデオよりもはるかに早く、製品導入サイクルで有力な候補になることでしょう。

## プロダクションにおける HD

HD プロダクションのオプションは、この数年間で爆発的に拡大しました。SD と同様、様々な価格帯で様々な機能を持つ広範囲の製品が用意されています。HD とはいえ、ビット数とピクセル数が多いことを除けば、機能上は SD とほぼ同じです。SD と HD で、同等のカメラ、モニター、その他のワークフローが揃っていますが、HD の方が価格がやや高くなっています。両者の形式も非常に似ており、ハイエンドプロダクション形式の主流である、DVCAM および D5 の派生形式になっています。

### HD カメラ

HD カメラは、3,000 ドル程度の 720 HDV モデルから、モーションピクチャプロダクションに使用される 100,000 ドル以上の非圧縮 RGB カメラに至るまで多岐に渡っています。カメラの価格も多様で、すべてのプロダクション HD テープ形式がサポートされています。ハイエンドカメラでは、テープの代わりにハードドライブアレイが使用され、フィルムプロダクション用の高精度 RGB データを保管できるようになっています。これらのカメラは急速に変貌を遂げているため、この文書では、特定のモデルについて記述することはしません。

### HD の技術と問題

HD が SD と大きく異なるのは、ピクセル数が大幅に増加している点です。SD ビデオのプロフェッショナルが HD を見ると、通常の SD ビデオでは再現できない精細画像に驚嘆します。彼らが HD を使用する場合、映像がよく映えるようにするため、セット、メーキャップ、フレーミングなどを調節する必要があります。その際、フィルムで使用されていた精細のレベルは、調整を開始する場合のスタート地点になります。

HD では、使用されるアスペクト比 (16:9) も異なっています。16:9 と HD の組み合わせは、カメラのパンが少なくても細部を確認できるため、スポーツに向いています。ホッケーや野球を HD でうまく撮影すると、意外な事実が見えてくることさえあります。HD のスポーツ中継は、コンシューマに HD へのアップグレードを促す格好の材料になることでしょう。

---

---

## HD テープ形式

HD のライブ放送もあるにはありますが、多くの HD コンテンツは SD と同様、パーソナルコンピュータやワークステーションを使用したノンリニアにより編集、作成されています。

現在、プロフェッショナル HD プロダクションの現場では、様々なデジタルテープ形式がありますが、Sony の HDCAM 形式と Panasonic の D5 形式に集約されつつあります。どの形式でも、SD ビデオの記録に使用されていた既存の物理テープフォーマットが使用されており、これに新たな圧縮ビットストリーム技術を使用することで、HD で必要なデータを保管できるようにしています。現在アナログハイビジョンテープはほとんど使用されていません。

### Sony の HDCAM 形式

Sony の HDCAM では、1080 の解像度が、24p、25p、50i、60i の各フレームレートでサポートされています。HDCAM では、ビデオを内部的に 1440 × 1080 で保管し、水平方向で 1920 から 33% 縮小します。また、独自の 3:1:1 カラーサンプリングを使用しています。HDCAM は 4:4:1 で圧縮されるため、他の HD 形式の半分のカラー精細度しかありません。内部的には 8 ビットですが、10 ビット入出力と、4 つの 20 ビットオーディオチャンネルをサポートしています。

HDCAM は、長い時間をかけて検証された形式であり、視覚的にすばらしい印象をもたらします。圧縮の問題は、實際上、大きな制約にならないことがわかっています。しかも HDCAM は、プライスパフォーマンスが非常に優れています。Sony は、さらにハイエンドの HDCAM-SR 形式を発表しました。この形式では、このような圧縮の問題が排除されることとなります。

### Panasonic の D5-HD 形式

Panasonic の D5-HD 形式では、D5 テープシェルが使用されます。D5-HD では、HDCAM 形式でサポートされるものに加えて、720 60p、1080 24p、1080 60i がサポートされます。また、ハリウッドの HD で標準となっている、1080 30p さえ処理することができます。ただし、ローエンドのデッキでは 24p 形式を再生できません。このことが混乱と不満を生み出しています。また D5-HD では、8 チャンネルオーディオをサポートしています。

### Panasonic の DVCPRO-HD/DV100 形式

Panasonic の他の HD 形式として DVCPRO HD (D7-HD、DV100 とも呼ばれます) があり、この形式でも、DVCPRO と同じテープシェルが使用されます。720 60p がサポートされており、1080i24p については現在開発中です。この形式はもっとも軽量の圧縮形式で、6.7:1 圧縮が使用されます。オーディオについては、1 チャンネル 10 ビットで、8 チャンネルをサポートしています。

### JVC の HDV 形式

JVC では、同社の画期的なミッドレンジ HD カメラ、JY-HD10 に HDV テクノロジーを使用しています。HDV は、miniDV テープを使用する MPEG-2 トランスポートストリームで、様々なエラー補正機能が搭載されています。JVC のビデオでは、720p で 19Mbps、1080 で 25Mbps のレートにより、インターフレーム圧縮 MPEG-2 を使用します。オーディオは、384Kbps の MPEG-1 レイヤー II ステレオでエンコードされます。他のベンダーも、今後 HDV ベースのソリューションを発表していくと考えられます。



HDV では、インターフレームエンコーディングを使用することにより、低いビットレートで高い品質を実現できるようになっています。このため、1本のテープにより多くのコンテンツを収録することができますが、コンテンツの編集が多少困難になります。HDV から編集可能な形式に変換して Premiere Pro で編集するには、CineForm の Aspect HD などのソリューションが必要になります。

HDV では、DVHS と同じビットストリームが使用されますが、テープは小さくなっています。

## HD ストレージ

非圧縮 HD コンテンツを編集や処理のためにコンピュータにコピーすることは簡単なプロセスですが、このとき、最大の問題になるのがストレージです。HD では、高速で大容量のストレージが必要になります。

市場には圧縮オプションも出回っており、圧縮オプションを使用すると非圧縮の場合よりも簡単に安価になります。このオプションについては、以下で詳しく説明します。

### 大容量のストレージ

HD を扱うのに必要なストレージの容量は?? 速度は? 少し数字を並べてみましょう。この数字は、DV、HDV、SD、HD のストレージ要件を、共通の形式 (SD および HD ではビデオがネイティブ非圧縮形式になっています) に基づいて示しています。HD のタイプが異なれば実質的に差異が生じます。720 24p 8 ビットから 1080 60i 10 ビットに移行すると、処理および保管するピクセル数が、1 秒あたり約 3.5 倍の増加になります。

幅	高さ	フレームレート	タイプ	Mbps	1 時間あたりの GiB
720	480	29.27	DV25	25	11
720	480	29.27	DV50	50	22
720	486	29.27	8-bit 4:2:2	168	74
720	486	29.27	10-bit 4:2:2	210	92
1280	720	29.27	HDV 720 30p	19.2	8
1280	720	23.976	8-bit 4:2:2	354	155
1280	720	23.976	10-bit 4:2:2	442	194
1280	720	25	8-bit 4:2:2	369	162
1280	720	25	10-bit 4:2:2	461	203
1280	720	29.97	8-bit 4:2:2	442	194
1280	720	29.97	10-bit 4:2:2	552	243
1280	720	50	8-bit 4:2:2	737	324
1280	720	50	10-bit 4:2:2	922	405
1280	720	59.94	8-bit 4:2:2	884	388
1280	720	59.94	10-bit 4:2:2	1105	486
1920	1080	23.976	8-bit 4:2:2	795	350
1920	1080	23.976	10-bit 4:2:2	994	437
1920	1080	25	8-bit 4:2:2	829	365
1920	1080	25	10-bit 4:2:2	1037	456
1920	1080	29.97	8-bit 4:2:2	994	437
1920	1080	29.97	10-bit 4:2:2	1243	546

### ストレージ容量の理解

#### Mbps

1 秒あたりのメガビット数 (1 秒あたりの 1,000,000 ビットの数)。多くのドライブでは、1 秒あたりのメガバイト数 (MBps) 単位で値が表現されていますが、これは Mbps の 8 倍の値になります。

#### GB

ギガバイト。GB は正確には 1,000,000,000 バイトですが、多くのアプリケーションでは、 $2^{30}$  の値がこれに該当するものとして使用されており、実質的に約 7% 大きい値になります。この値は正確にはギビバイト (GiB) で表されます。同じ問題は MB にも当てはまります。こちらも正確には 1,000,000 バイトですが、 $2^{20}$  の値がこれに該当するものとして使用されるのが一般的で、正確な値よりも 4% 大きい値になります。

### ストレージ容量表

この表では、ファイルサイズの範囲と必要なストレージ容量を示しています。

---

---

### ストレージに必要な帯域幅

ストレージで最初に問題になるのは、維持される帯域幅です。つまり、ストレージシステムが、ビデオのすべてのビットを正しくリアルタイムでディスクに転送できるかどうかです。多くのストレージシステムでは、「ピーク」帯域幅、つまりディスクアクセス中の最上のパフォーマンスが計測されます。ビデオの場合、長期間持続可能な、維持（保証）される帯域幅を知っておく必要があります。転送が追いつかない場合、キャプチャ時にフレーム落ちが発生し、映像がぎこちなくなります。

HDV 以外の形式の場合、1 台のドライブでは、キャプチャ時に必要な帯域幅を確保できないため、Redundant Array of Independent Disks (RAID) システムが必要になります（次の節で解説します）。

キャプチャ以外では、リアルタイムエフェクトの際、ドライブから 2 つのストリームをリアルタイムに再生する必要があるため、十分な読み込みパフォーマンスが必要になります。

### ストレージに必要な容量

ドライブが十分高速だけでなく、特定の使用目的に応じた十分な容量が必要になります。キャプチャは編集よりも簡単です。HD で大容量の記憶域が必要になることから、オフラインバージョンを SD で編集し、必要な箇所のみを HD でキャプチャして仕上げを行う方法がもっとも適しています。

たとえば単一の 300GB ドライブを購入しても、HDV 以外の形式の場合、十分な容量は確保できません。そのため、大容量の HD 形式を使用する場合、この意味でも RAID ソリューションが必要になります。

---

---

## HD ストレージでの RAID システムの使用

HD のためのストレージで鍵になるのは、RAID です。RAID の基本的な考え方は、複数のドライブをまとめて単一のボリュームにすることです。このプロセスでは、複数のドライブが単一のドライブのように見えるため、ストレージ容量が増え、しかも、複数の物理ディスクに同時に書き込みできるようになるため、スループットも向上します。また、データを複数のドライブに複製することで冗長性を実現できるため、他のディスクに障害が起これば、データは失われることなくボリューム上に残ることになります。あるドライブに障害が発生すると、新しいドライブを使用することでアレイの冗長性を再構築しなければなりません。再構築の際は、スループットが低下し、再構築時に RAID アレイが使用できなくなることもあります。RAID ストレージベンダーは、各 RAID システムに様々な機能を盛り込んでいるため、ビデオを保管する RAID を選択するときに、その冗長性のレベルを知っておき、必要なパフォーマンスを再構築することが重要になります。

### RAID システムのタイプ

RAID には様々なタイプがあり、それぞれ異なる方法でドライブを組み合わせます。ビデオの作業に関連する RAID には、次のようなものがあります。

RAID 0 では、2 台以上のドライブを使用し、データをそれぞれのドライブに分割します。RAID 0 にはパリティはなく、データ損失に対する保護機能はありません。1 台のドライブに障害が発生すると、そのドライブセットのすべてのデータが失われることになります。ただし、すべてのドライブがストレージとして使用されるため、パフォーマンスは著しく向上します。ソースをバックアップすれば、RAID 0 のパフォーマンスと価格は、その脆弱さを十分に補います。CineForm の Aspect HD を使用したシステムの場合、2 ドライブの RAID 0 の構成で、720 30p を十分処理することができます。より高性能の速度が必要であれば、ドライブの台数を増やすことで対応できます。ただし、ドライブの台数を増やすほど障害の可能性は高くなります。

RAID 3 では、3 台以上のドライブを使用し、1 台をパリティ専用とします。1 台のドライブに障害が発生しても、ボリューム全体に障害が発生することはありません。RAID 3 では、RAID 0 ほどの高い合計スループットは達成できませんが、そのフォールトトレランスは、それに見合うだけの価値があります。RAID 3 の場合、パリティは 1 ドライブのみに割り当てられるため、転送するブロックのサイズには、実質的に制限がありません。

RAID 5 では、3 台以上のドライブを 1 組で使用し、各ドライブで同じ容量をパリティに割り当てることで、パリティをすべてのドライブで共有します。RAID 5 では、総体としての転送レートが、RAID 3 よりも高くなります。

RAID 5+0 では、RAID 5 のセットを 2 つ以上使用して、1 つの RAID 0 を構成します。通常、RAID 5 のそれぞれのセットは、独自のドライブコントローラで管理されるため、帯域幅を 2 つのコントローラに分割することができます。この帯域幅の分割により、RAID 5 の場合よりもパフォーマンスが向上し、しかも冗長性も維持することができます (RAID 5 セット内の 1 台のドライブに障害が発生してもデータ損失は発生しません)。RAID 5+0 は、ほとんどの HD 使用に適したモードになります。

---

---

## SCSI ドライブと ATA ドライブとの比較

SCSI ドライブと ATA ドライブ (IDE ドライブの 1 つのクラス) のどちらが高性能なストレージであるかという問題は 10 年以上も議論されてきました。これまでは、SCSI ドライブが ATA ドライブよりも高速で、しかも ATA では多くの CPU パワーが必要になります。現在では、シリアル ATA が、ほとんどの部分で SCSI に追いついています。非圧縮の 1080 60i 10 ビットビデオは、非常に高速な ATA RAID であれば、十分使用に耐えます。また、高速な IDE ドライブの価格は SCSI よりはるかに安く、シリアル ATA では配線も容易です。そのため、各業界では急速に ATA に移行しつつあります。HD 業界も例外ではありません。

いずれにしても、HD パフォーマンスでは、スタンドアローンのコントローラカードが必要になります (スループットの向上のために複数枚使用可)。多くのマザーボードの RAID コントローラには、1080 の非圧縮ビデオを扱うだけの能力はありません。また、ビデオを処理する場合、ソフトウェア RAID コントローラは不向きです。ビデオ用のハードウェア RAID コントローラには、オンボードキャッシュが搭載されていることがありますが、この機能がデータ転送の効率的な管理にとって重要な役割を果たします。

## HD と接続性

RAID システムは、ファイルをローカルに保管する場合に適したシステムです。しかし、Adobe Premiere Pro の編集や After Effects の合成などの作業を複数のワークステーションで分割する必要がある場合は、広い帯域幅と高速な処理ができるシステムが必要になります。

### イーサネットを介した HD コンテンツの転送

ファイルを移動するためのもっとも簡単な方法は、イーサネットです。2 台以上の Windows コンピュータ間での転送は簡単で、Server Message Block (SMB) を使用します。Mac OS X バージョン 10.3 以上から Windows システムへの転送でも同様です。

イーサネットの速度は多岐に渡ります。HD 作業の場合、高品質のケーブルと高速スイッチを併用することで通常数百 Mbps の帯域幅をサポートするギガビットイーサネットを使用する必要があります。

### SAN を介した HD コンテンツの転送

ワークグループで、コンテンツを単に転送するのではなく編集のために共有したい場合、ストレージエリアネットワーク (SAN) を選択すると良いでしょう。SAN を使用すると、複数のコンピュータが、各コンピュータに接続しているローカルドライブであるかのように、同じストレージにアクセスできるようになります。HD コンテンツをキャプチャする場合も、直接メディアに保管できるため、キャプチャ後転送する必要はありません。接続するワークステーション 1 台あたりのコストは高くなりますが、ストレージ自体はそれほど高価ではなく、ワークフロー上の利点がそれを大きく上回ります。

### スニーカーネットを介した HD コンテンツの転送

最後の転送ソリューション候補は、偉大なる「スニーカーネット」です。このソリューションは、物理メディアを移動するだけのシンプルな方法で、FireWire ドライブ、テープ、RAID アレイ全体などをコンピュータ間で移動します。T1 回線であれば 2 週間かかる 300GB のデータでも、翌朝宅配を使用すれば、24 時間後に国内の別の場所へ届けることができます。

---

---

## HD コンテンツのキャプチャ

コンテンツをテープからストレージへ移動するにはどうしたらよいでしょう？ この作業こそがキャプチャで、サードパーティ製品を使用することにより、Adobe Premiere Pro で処理することができます。

HD コンテンツをキャプチャする場合、主要な 2 つのプロトコルのうち、いずれかを使用します。ハイエンド形式では High Definition Serial Digital Interface (HDSDI)、HDV では FireWire が使用されます。

### HDSDI プロトコルを使用するキャプチャ

HDSDI は、Standard Definition Serial Digital Interface (SDSDI) プロトコルを HD へそのまま拡張したもので、すべての標準 HD フレームサイズと 4:2:2 10 ビットサンプリングレートをサポートしています。Windows Media Video 9 (WMV9) や MPEG-2 のような配信コーデックではほとんどの場合、4:2:0 が使用されます。水平カラー情報は、この形式へのエクスポートの際に半分にカットされます。このようなカラー低減は、ほとんどのコンテンツ、特に HD 解像度の場合は、あまり大きな影響はありません。

HDSDI を使用する場合の欠点は、HDSDI が常に非圧縮であるということです。そのため、HDCAM や DVCPRO-HD など、ある程度圧縮されている形式のビットレートは、膨張することになります。そのため、強制的に非圧縮形式へ変換せず、圧縮されたビットストリームをキャプチャする方法やネイティブで編集する方法をすべてのベンダーが提供することが理想ということになります。このような変換作業によって、必要なストレージ容量が増大する上、信号をテープに戻すたびに圧縮によって損失箇所が新たに生成されることになります。

また、HDSDI では、デバイスコントロールを直接サポートしていません。従来のシリアルデバイスコントロールが必要になります。

HDSDI ビットストリームにオーディオを埋め込むこともできますが、すべてのキャプチャカードがオーディオの埋め込みをサポートしているわけではありません。そのため、オーディオの転送には、Audio Engineering Society/European Broadcast Union (AES/EBU) 接続を使用することが一般的です。

### AES/EBU を使用したキャプチャ

AES/EBU 接続を使用すると、外部に転送することもできます。AES/EBU は、高品質の情報を HD テープに転送できる非圧縮のオーディオビットストリームです。

エンベッド HDSDI オーディオの代わりに AES/EBU を使用する場合の欠点は、AES/EBU の場合、余分のケーブルが必要になるということです。

---

---

### FireWire を使用したキャプチャ

IEEE-1394 (FireWire、i-Link とも呼ばれます) は、一般的な DV ビデオ形式の転送接続方法として、大容量のビデオを高速に転送するために使用されます。とはいうものの、FireWire の能力は DV を凌駕しています。DV は 25Mbps ですが、第 1 世代の FireWire は、理論上、最高 400Mbps の転送速度を持っています。800Mbps の 1394b 規格も、一部のコンピュータですでに採用されています。

現在、ネイティブで FireWire 転送をサポートしている主要 HD 形式は HDV ですが、HDV の場合も最大レートは 25Mbps です。一方、多くのプロフェッショナル形式の圧縮ビットストリームは、第 1 世代の 400Mbps FireWire にも十分収まり、800Mbps であればすべての形式が収まります。現在、様々なベンダーが、プロフェッショナル HD ワークフローを DV の扱いやすさで提供しようと試行錯誤しており、実現が待たれます。

### フレームサイズと HD キャプチャ

一部のキャプチャカードは、転送時のアップサンプリングとダウンサンプリングをサポートしており、720 と 1080 の間で変換できるようになっています。転送時のサンプリングは、混合 HD ソースからプロジェクトを作成しているときや 1080 ソースから 720 プロジェクトを作成しているときなどに使用すると非常に便利です。その他のキャプチャカードでは、ネイティブフレームサイズのキャプチャのみをサポートしていますが、一部のユーザーにとってはこれで十分です。また、一部のソリューションでは、720 と 1080 のいずれかのみをサポートしています。

### プログレッシブおよびインターレースコンテンツの使用

HD 用語では、プログレッシブを「p」、インターレースを「i」で示し、フレームサイズとフレームレートの間にはこれらのアルファベットを入れています。このような区別は、たとえば「1080 60i」のように、様々な方法で表現されています。フレームレートは、プログレッシブコンテンツの場合 1 秒あたりのフレーム数になり、インターレースコンテンツの場合 1 秒あたりのフィールド数になります。そのため、60i は、1 秒あたり 30 フレームになり、それぞれのフレームが 2 フィールドで構成されることになります。

720 形式はすべてプログレッシブですが、1080 はプログレッシブとインターレースの両フレームタイプの混合になります。コンピュータおよびコンピュータモニターは元来プログレッシブであり、テレビ放送はインターレースの技術と規格に基づいて行われています。コンピュータ再生では、プログレッシブの方が、インターレースよりもデコードが高速で圧縮も向上するため、可能であればこちらが使用されます。

### 8 ビットビデオと 10 ビットビデオのキャプチャ

ビデオ形式は、チャンネルあたり 8 ビットか 10 ビットのいずれかになります。チャンネルあたり 8 ビットのビデオの場合、黒と白の間に 256 階調あり、10 ビットビデオの場合は 1024 階調あります。そのため 10 ビットビデオでは、向上している精細度の分、品質が向上します。MPEG-2 や Windows Media のような圧縮配信形式は 8 ビットであるため、ビデオをそのまま圧縮する場合は、10 ビットでキャプチャする必要はありません。

ほとんどの HD オーサリング形式は 10 ビットですが、ほとんどの HD 配信形式は 8 ビットです。両者間の変換は巧妙に行われます。一部のツールでは、最下位 2 ビットを切り捨てます。このプロセスは通常は問題なく動作しますが、グラデーションが非常にスムーズなコンテンツの場合は、帯状のグラデーションになることもあります。また、一部のキャプチャカードでは、転送時に 8 ビットにディザリングができるようになっているため、必要なストレージ容量が少なくなる上、多くのエクスポートソフトウェアよりもディザリング効果が優れています。

## オーディオキャプチャサポート

HD のオーディオは、実質的に任意のビット深度とサンプリングレートにすることができます。プロフェッショナルのビデオ編集者には、48kHz 16 ビットという規格を使用する人も少なくありませんが、20 ビットや 24 ビットのようにビット深度を高くし、96kHz などの高いサンプリングレートを使用するのが一般的です。

HD のオーディオは通常、5.1 サラウンドサウンド（5 台のスピーカーとサブウーファー）または 7.1 サラウンドサウンド（7 台のスピーカーとサブウーファー）などのマルチチャンネル形式でマスタリングされます。ほとんどの HD テープ形式では、4 チャンネル以上のオーディオをサポートしており、その多くは 8 チャンネルをサポートしています。HD コンテンツの配信については、AC-3 は 5.1 48kHz をサポートでき、Windows Media Audio 9 Professional テクノロジーでは、5.1 および 7.1 を 96kHz で配信することができます。

## Adobe Premiere Pro 互換 HD ソリューション

Adobe Premiere Pro では現在、2 つの優れた HD ソリューションが提供されています。その他のソリューションについては、今後対応する予定です。NAB 2004 では、以下の企業が、Adobe Premiere Pro による HD ビデオ編集をサポートするハードウェアやソフトウェア、またはその両方を展覧していました。

- 1 Beyond ([www.lbcyond.com](http://www.lbcyond.com))
- BlackMagic Design ([www.blackmagic-design.com](http://www.blackmagic-design.com))
- Bluefish 444 ([www.bluefish444.com](http://www.bluefish444.com))
- Boxx Technologies ([www.boxxtech.com](http://www.boxxtech.com))
- Canopus ([www.canopus.com](http://www.canopus.com))
- CineForm ([www.cineform.com](http://www.cineform.com))
- Matrox ([www.matrox.com/video/home.cfm](http://www.matrox.com/video/home.cfm))

Adobe Premiere Pro の認定サードパーティベンダーをすべて示した最新リストについては、[www.adobe.co.jp/products/premiere/6cards.html](http://www.adobe.co.jp/products/premiere/6cards.html) の Adobe Premiere Pro サードパーティリソースページを参照してください。

これらのシステム、キャプチャカードの国内販売代理店は下記を参照してください。  
(2004 年 9 月現在)

### Bluefish 444

(株) クレセント (<http://www.bluefish444.jp/>)

### Black Magic Design

(株) アスク (<http://www.ask-corp.co.jp/>)

### Boxx Technologies

(株) 朋栄 (<http://www.for-a.co.jp/>)

### CineForm

(株) HISCO (<http://www.hisco.co.jp/media/seihin/nle.html>)

### Matrox

日本語ページ (<http://www.matrox.com/video/jp/products/home.cfm>)

### Canopus

カノープス (株) ([http://www.canopus.co.jp/index\\_j.htm](http://www.canopus.co.jp/index_j.htm))

その他、Adobe Premiere Pro の最新ソリューションについては、<http://www.adobe.co.jp/motion/> をご覧ください

---

---

## HD コンテンツのポストプロダクション

コンテンツのキャプチャが終わったら、ポストプロダクションが始まります。ポストプロダクションでは、編集作業が Adobe Premiere Pro の領域で、合成と仕上げ作業が Adobe After Effects の領域になります。

HD のポストプロダクションは、SD の場合とよく似ています。唯一異なるのは、HD の場合、扱うデータ量が非常に多いことと、そのために CPU やビデオカードの負荷が高くなるということです。そのため、SD で Adobe Premiere Pro や After Effects を使用していれば、HD でも同じツールを同じワークフローで使用することができます。

### HD モニターの選択

HD ビデオモニターは非常に高価で、特に HDSDI 入力を持つモデルにそれが当てはまります。SD 放送用のビデオのオーサリングでは、通常プロ向けのビデオモニターが使用されます。同様に、放送用 HD を作成する場合は、HD ビデオモニターを使用します。

作業によっては、特にプログレッシブプロジェクトの場合など、コンピュータモニターで HD 出力を表示することができるため、モニターを比較的安価に入手できます。ただし、コンピュータモニターでは、ビデオモニターと異なる色温度が使用されているため、ビデオの配信時の実際の表現を確認できるようにするためにはビデオモニターを使用するのが適しています。HDSDI からコンピュータモニターに出力するための Digital Visual Interface (DVI) コンバータも、様々なベンダーから発売されています。高品質の 1920 × 1200 LCD モニターは 2,000 ドル程度で販売されており、このコンバータを使用すれば、コストを抑えることができます。コンピュータモニターは、性質上プログレッシブであるため、Adobe Premiere Pro 上でネイティブにインターレースのプロジェクトで作業する場合は適していません (After Effects のプレビューはプログレッシブであるため、このアプリケーションの場合、問題はありません)。

放送用モニターを使用するもう 1 つの利点として、そのキャリブレーション機能があります。これらのモニターには、ITU709 カラースペースに簡単に設定できる機能があります。この設定は、コンピュータモニターでも可能ですが、キャリブレーションを正しく設定することは容易ではありません。自動色設定が可能な比色計付きのシステムでさえ、通常 ITU709 プリセットは搭載されていません (ただしこの状況は急速に変化しています)。

Adobe Premiere Pro を、正しいハードウェアと共同で使用すると、プレビューを直接ビデオモニターまたはコンピュータモニターに出力することができます。プレビューを直接送信する方法は、この機能をサポートするハードウェアがある場合、理想的な方法とすることができます。

### HD の処理には時間がかかる

ムーアの法則には多くの公式があり、そのうちの 1 つに、同じ価格のコンピュータの性能は 18 ヶ月ごとに倍になるというものがあります。1080 60i のピクセル数は、480 60i の 6.5 倍であるため、レンダリング時間については 4、5 年前と変わらず、すべてが同等です。HD の処理は SD よりもはるかに時間がかかるものですが、現代のコンピュータでは、2000 年のシステムとほぼ同等の速さを実現しています。

しかし、このような問題は、様々な新しいツールによって回避できるようになっています。



---

---

## レンダリングの品質と圧縮の指定

After Effects には、様々なレンダリングモードがあります。最終配信のためのプロジェクトなどの場合、最終出力に最高品質のモードを使用する必要があります（バージョン 6.5 では、新しいレイヤーには自動的に Best Quality モードが割り当てられます）。

高品質レンダリングは、最終配信のために圧縮されるコンテンツの場合に特に重要になります。低品質レンダリングモードを使用すると、ビデオで発生するエラーのために圧縮が困難になり、結果的に出力におけるノイズ等が増加します。

## After Effects での 16 ビットレンダリングの使用

After Effects Production Bundle では、チャンネルあたり 16 ビットが導入されており、現在、After Effects 6.0 Standard および After Effects 6.0 Pro の両方でこれを使用できるようになっています。16 ビットレンダリングプロセスでは、各チャンネルのビット数が倍になるため、ビデオレンダリングの精度が 256 倍になります。この精度の増加分は、特にイメージの帯状グラデーションを減少させ繊細なグラデーションにする上で非常に有益です。16 ビットレンダリングの欠点は、時間と RAM が 8 ビットレンダリングの場合の 2 倍必要になるという点です。

16 ビットでのレンダリングは、Windows Media や MPEG-2 などの 8 ビット配信形式でエンコードする場合は必要ありません。D5 などの 10 ビット形式のフォーマットに戻す場合は、素晴らしい品質で仕上がります。

## リアルタイムエフェクトのサポート

多くのコンテンツクリエイターは、ノンリニア編集ソフトウェアツールの進歩によって実現した、SD のリアルタイムエフェクトに慣れています。今のところ、これと同様の機能を HD で実現するのは簡単ではありません。一般的な HD ワークフローでは、非圧縮ビデオストリームが必要になり、結果的にストレージサブシステムとの間で転送しなければならないデータ量が非常に多く CPU の負荷も大きくなるため、専用のハードウェアを使用しなければリアルタイム処理を行うことはできません。これらのハードウェアベースのシステムはまだ発展途上であり、NAB 2004 で紹介された、もっとも一般的な HD ワークフローでは、単純なエフェクトでもレンダリングが必要でした。

非圧縮ビデオストリームが絶対に必要でない場合は、MPEG-2 や Wavelet テクノロジーなどの先進圧縮技術を使用することができます。これにより、複数のストリーム、エフェクト、フィルター、グラフィックを含む、様々なレベルのリアルタイム編集が可能なデータレートで、視覚的に損失のないメディアを作成することができます。このようリアルタイム HD ソリューションには、ハードウェアベースおよびソフトウェアベースの両方のソリューションが存在します。

## SD でのオフライン作業

HD ではストレージおよびレンダリングの要求が厳しいため、SD でキャプチャしたラフカットを編集してから、HD に適用することもできます。Adobe Premiere Pro を使用すれば、このプロセスをきわめて簡単に実行することができます。この技術を使用すると、オフラインバージョンの編集の際に、Adobe Premiere Pro の標準リアルタイムエフェクトを使用することができます。その場合、リアルタイムな視覚効果をその場で確認しながら作業できるようになります。

---

---

Adobe Premiere Pro 1.5 には、SD や DV などの低解像度形式で編集するときを使用できるプロジェクトリマーカーが付属しており、ストレージ容量を心配せずに資産を活用できるようになっています。これを使用すると、使用した素材、編集ポイント、エフェクト、フィルターなどに関する重要データが含まれるプロジェクトを、オフラインで保存することができます。その上で、プロジェクトの再構築に必要な HD 映像のみをキャプチャし直すことで、迅速な仕上げと配信が可能になります。

After Effects では、低解像度の合成を使用して各シーンの概略を構成することにより、同様のスピードアップを図ることができます。その上で、仕上がった低解像度の作品を、HD の同様のメディアに適用することができます。

#### ネットワークレンダリングの活用

After Effects 6.5 には、グリッドレンダリング機能があり、特に複雑なプロジェクトの場合など、HD オーサリングの作業効率を大幅に向上させられるようになっています。After Effects では、何年も前からネットワークレンダリングをサポートしていますが、この新しいグリッドモデルを使用すれば、そのプロセスがはるかに簡単になります。レンダーキュー内にあるものの最終レンダリングだけではなく、プレビュー用にもネットワークレンダリングが活用できるようになっています。大変な進歩です。

4 ノードのレンダーファームを、1 枚のハイエンド HD キャプチャカードよりも低いコストで構築することができ、しかも効率的なワークフローが可能になるため、コスト的に十分に見合うこととなります。

#### プログレッシブ出力またはインターレース出力の選択

元々インターレースである放送用 TV と異なり、HD はプログレッシブも選択可能です。これは、ATSC の開発の際も激しく議論されてきた問題でした。というのも、コンピュータ業界は、仕様からインターレースを外すよう積極的にロビー活動を繰り返し、一方でビデオエンジニアたちは、インターレースを残すよう精力的に働きかけてきたためです。結局 720 フレームサイズは常にプログレッシブで、1080 フレームサイズではプログレッシブとインターレースの両方が使用できるようになりました。

ポストプロダクションは、配信と同じ形式で行うのがもっとも適しています。フォーマットが一貫していれば、長時間のレンダリングやノイズの原因となるフォーマット変換のプロセスを省くことができるからです。

広範囲の環境で使用するコンテンツを作成している場合、24p が、汎用性の高いマスタリングフォーマットになります。24p 形式は、NTSC と PAL の両方への変換が簡単な上、フィルムへ戻すのも簡単です。しかも、フレームレートが低いため、ハードウェア要件も高くありません。

---

---

## SD カラースペースと HD カラースペース

SD と HD では、カラーの定義が異なっています。具体的には、SD では International Telecommunication Union (ITU) 601 を使用し、HD では通常 ITU 709 を使用します。この問題をさらに複雑にしているのが、JVC の HDV カメラの場合で、HD でありながら 601 カラースペースが使用されています。

ただし、このような差異はほとんどの場合透過的に処理されます。たとえば、After Effects は、ビデオコーデック内で内部 RGB から Y'CbCr に変換する際、コーデックが内部的に変換処理を行います。そのため、同じ After Effects プロジェクトから SD と HD に出力しても、問題はありません。

Adobe Premiere Pro のような、ネイティブカラースペースツールを使用する場合、状況は複雑になります。同じカラースペース (たとえば 709) でキャプチャ、編集、配信する場合、カラーの精度と忠実度は維持されます。Adobe Premiere Pro のネイティブフィルターでは、601 カラースペースの使用が前提になりますが、この前提はビデオ処理の計算にはほとんど影響しません。それでも、Adobe Premiere Pro を使用する場合は、709 でキャリブレーションされたモニターを使用してプレビューするのが適しています。

## HD コンテンツの配布メディアの決定

すべてのビデオは視聴者を念頭に置いて作成されますが、HD もその例外ではありません。HD コンテンツを顧客に配布する方法としては、様々な方法が考えられます。

### SD DVD ビデオ配信

ほとんどの HD コンテンツは、そのライフサイクルの特定の時点で SD によって配布されます。そのような状況で、DVD ビデオは、ビデオコンテンツを大量配布する際のデファクトスタンダードであるため、その方法を理解することが重要になります。

Adobe Premiere Pro および After Effects の MPEG-2 エンジン は、DVD 準拠の MPEG-2 コンテンツを HD コンテンツから出力することができます。この出力は、スケーリング、場合によってはフレームレートのトリックを併用して行います。

Adobe Media Encoder を使用すれば、ビデオのターゲットフレームサイズを指定することができます。エンコーダーは、HD ビデオフレームを MPEG-2 に圧縮する前に、ターゲットフレームサイズに縮小します。このスケーリング作業はプロダクションプロセスの最後に行われるため、最高品質の圧縮が実現されます。たとえば、23.976fps コンテンツの場合、Adobe Media Encoder は MPEG-2 ストリームにデータを挿入し、標準的な TV や DVD プレーヤーではインターレースデータを、プログレッシブスキャン DVD プレーヤーおよび TV ではプログレッシブデータを再生できるようにします。これは、ほとんどのハリウッド DVD で使用されるものと同じ方法ですが、ハリウッド DVD の場合は 24fps フィルムマスターから作成されます。

MPEG-2 コンテンツが完成したら、Adobe Encore DVD ソフトウェアを使用して、このコンテンツを DVD メディアに書き込むことができます。この DVD オーサリングアプリケーションでは、MPEG-2 で書き出した映像素材を、他の映像素材と同じように扱うことができます。

---

---

## DVHS および HDV 配信

長年の間、ビデオはテープで顧客に配布されてきました。HD のプロフェッショナルテープ形式は非常に高価ですが、近年、新しい DVHS テープ形式が登場しました。DVHS では、一般的な VHS シェルを使用して MPEG-2 ビットストリームをテープに記録します（ただし、このテープ自体は一般的な VHS プレーヤーと互換性がありません）。デッキの価格は急速に下がっており、一部の優れたモデルはすでに 400 ドルを下回っています。

Adobe Premiere Pro と After Effects に組み込まれている MPEG-2 エンジン、DVHS 互換の MPEG-2 ビットストリームを作成できるようになっています。すでに紹介した CineForm のソフトウェアには、DVHS オーサリングのためのプロファイルだけでなく、MPEG-2 データをテープに記録するためのユーティリティも含まれています。

すでに説明したように、HDV では DVHS と同じビットストリームをより小さなカセットテープに記録します。HDV デッキはまだ販売されていませんが、そのうち DVHS の競合製品として市場に登場することは確実です。それでも DVHS テープは物理的に大きく耐久性に優れているため、複数の視聴が前提になるキオスクなどの環境では、今後も DVHS が使用されると考えられます。

## DVD-ROM による配布

もうひとつのメジャーな HD コンテンツ配布方法として、DVD-ROM があげられます。Windows Media タイトルのような大容量の商業タイトルがこれまでにリリースされている他、ライトワンスの DVD-R などが存在します。HD ビデオを再生できる器材としては、プレーヤーがインストールされたコンピュータが他の HD 再生デバイスをはるかに上回っており、コンピュータを利用すれば、約 1,000 ドル程度で HD に準拠したシステムを構築することができます。

MPEG-2 および Windows Media は、現在使用されている DVD-ROM ではもっとも一般的な形式で、どちらも正しく機能します。Windows Media 形式は、商業製品として最初に使用されたもので、圧縮効率が高く、2.5 時間の映画を 2 層 DVD に高品質で収録することができます。MPEG-2 で同等の品質を達成するには、はるかに高いビットレートが必要になります。

Windows Media の難点は、HD フレームサイズのコンテンツを Mac 上で再生できないことです。Windows が動作するコンピュータ以外の機器で再生できるようにしたい場合は、MPEG-2 など、Windows Media 以外の形式が適しています。ただし、MPEG-2 再生ソフトウェアの可用性にも問題があります。これについては、後ほど説明します。

コンピュータ上で映画を再生できることから、ユーザインタフェースに様々なレベルの複雑性を構築することができます。ただし、一般的にユーザーにはプレーヤーに対する嗜好があるため、ユーザーが生データの再生するための独自のプレーヤーを選択できるようにすることが重要になります。

## ハードドライブによる配布

キオスクやラップトップ再生の場合、ハードドライブでの再生がもっとも簡単で、もっとも信頼性が高い方法です。ハードドライブの場合、DVD-ROM ドライブよりもスペースの制約がなく、継続使用に対する耐久性もあります。また、ハードドライブのピークデータレートは非常に高速であるため、事実上の制約は、システムのデコードパフォーマンスになります。

圧縮されたコンテンツの配布には、比較的新しいハードドライブであれば十分実用になります。

---

---

### プログレッシブダウンロード配信

プログレッシブダウンロードは、ウェブビデオの原形です。プログレッシブダウンロードでは、リアルタイムストリーミングと異なり、ウェブページと同じプロトコルを使用してファイルを転送します。パケットの欠落によるバッファリングエラーやイメージの不調はありませんが、リアルタイムなパフォーマンスも保証されません。

プログレッシブダウンロードの場合、視聴者の接続速度より高いデータレートでコンテンツをエンコードすることができます。視聴者は、最初にダウンロードされたビデオの一部から再生を開始し、それを見て残りのダウンロードするかどうかを決めることができます。

### リアルタイムストリーミング配信

HD でもっとも困難な領域がリアルタイムストリーミングです。HD をリアルタイムで配信して再生できるようにする場合、帯域幅が障壁になります。視覚的に優れた 720 24p ビデオでは、ハイエンド形式の場合でも最低 4Mbps は必要です。このデータレートは、一般的に家庭で使用されているものより大きく、一部の業務用イントラネットよりも大きくなります。

とはいうものの、学術的な Internet2 ネットワークでは、HD ストリーミングの印象的なデモンストレーションが行われています。現時点では、最高速のコンシューマ接続でも最高 3Mbps にすぎませんが、コーデックの改善と帯域幅の増加により、ユーザーへの HD ストリーミングが今後 5 ～ 10 年以内に実現可能になると考えられます。

### 放送による配布（米国の例）

最後に、重要性が高いものとして、ATSC による HD の放送があります。ほとんどの場合、放送局にコンテンツを提供する場合、番組のマスターテープを使用し、局側でエンコーディングを処理することになります。ただし、ローカル放送局の場合、状況によっては、番組を MPEG-2 転送ストリームで受け取ることができます。

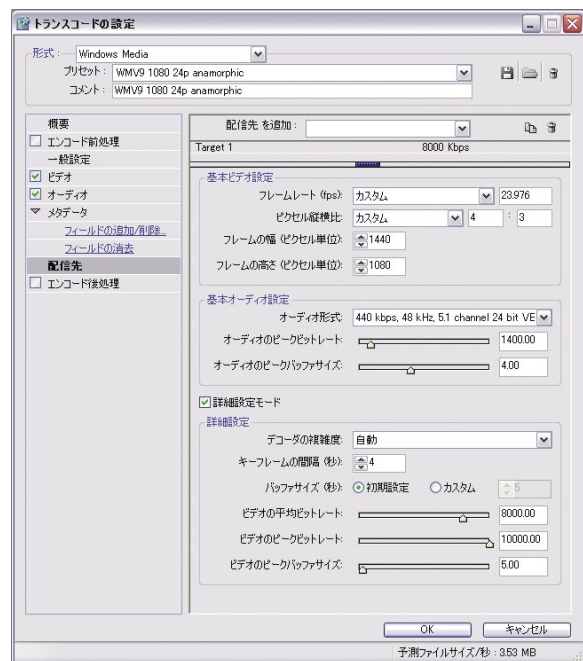
日中行われるほとんどの HD 放送は、圧縮 MPEG-2 コンテンツのループ形式で行われ、ほとんどの場合、ゴールデンタイムの番組のみが HD で放送されます。積極的な HD プロデューサーは、場合によっては、無料で高品質の HD MPEG-2 コンテンツをローカル放送局に提供することによって放送時間を取得し、ループの一部に HD を入れることもできます。

## HD コンテンツの配布形式

コンシューマに対する最終配布または進行中のブループレビュー用の配布で HD を使う場合、様々な配布ファイル形式を使用することができます。

### Windows Media 形式

コンピュータベースの HD コンテンツ配布で現在主流になっている形式は、Microsoft の Windows Media 形式です。複数のタイトルがこの形式でリリースされており、優れた品質と圧縮効率が実証されています。また、海賊行為を防止する堅牢な DRM も装備されています。現時点では、2 時間の映画を 1 枚の DVD に収録できる HD 形式は他にありません。

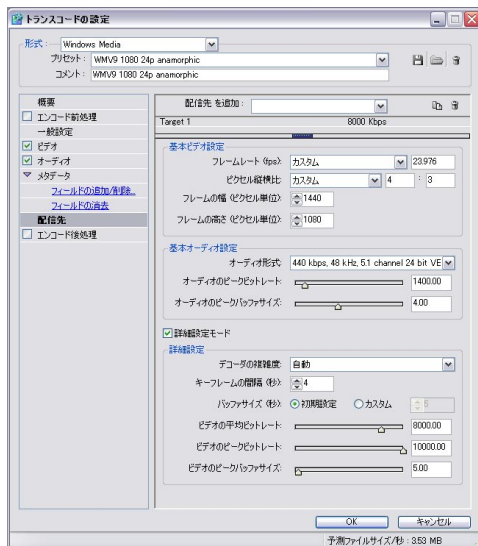


**WMV9 1080p ビデオ**  
アナモルフィック 1080 24p WMV9 設定に対する詳細なビデオ設定

現在、HD WMV9 は Windows 2000 または Windows XP 上でのみ動作します。Microsoft は Mac 用のプレーヤも出していますが、HD を再生できるほどの十分なパフォーマンスがプレーヤーにありません。

1080 WMV 形式では、通常 1440 × 1080 のフレームサイズを 4:3 水平圧縮で使用します。この方法を使用することで、ファイルのデコードが比較的簡単になる上、圧縮効率も向上します。現在、水平 1440 ライン以上の画像を表示できる HD ディスプレイはほとんどありません。WMV では、解像度 720 の画像は、標準解像度 1280 × 720 で表示します。Windows Media にはフレームサイズの条件がないため、レターボックスのバーを入れてをエンコードする代わりに、極力クロップして切り落としたほうが良いでしょう。これは、レターボックス部分の要素が、ビットと CPU サイクルの無駄使いであるためです。このようにすることで、1080 ソースのムービーを 2.35.:1 のムービーに 1440 x 816 でエンコードすることができるのです。

Microsoft の HD 技術は、自社製品のみにとどまっていません。Microsoft は、WMV9 コーデック仕様 (VC-9) を映画テレビ技術者協会 (SMPTE) に提示し、HD DVD の 3 つの必須コーデック案の 1 つになりました。



## WMV9 コーデック

アナモルフィック 1080 24p WMV9 設定に対する詳細なビデオ設定

## MPEG-2 フォーマット

HD で使用されている標準 MPEG-2 は、Main Profile @ High Level (MP@HL) と呼ばれます。このモードでは、DVD などのメディアで使用されている MPEG-2 の標準技術を使用していますが、フレームサイズやデータレートの制限がはるかに高くなっています。

MPEG-2 の欠点は、ほとんどのコンピュータに HD 互換デコーダーがデフォルトで付属していない点です。これらのデコーダーは 30 ドル以下で販売されていますが、HD MPEG-2 コンテンツを配布する場合は、プレーヤと一緒に配布するか、エンドユーザーに対してプレーヤを購入するよう求めなければなりません。フリーウェアの HD 互換 MPEG-2 プレーヤも多数発表されています。このうちもっとも人気があるのが VideoLAN Client (VLC) です。ただし、MPEG-2 ライセンスフィーを支払わずにこれらのプレーヤを DVD-ROM に収録するのが合法的かどうかは明確ではありません。

MPEG-2 仕様では、標準オーディオコーデックとして Layer II が指定されていますが、ATSC をはじめとする、ほとんどの HD MPEG-2 製品では、Dolby Digital (AC-3) オーディオコーデックが使用されています。AC-3 を使用する利点は、マルチチャンネルオーディオがネイティブでサポートされている点です。ほとんどの Layer II インプリメンテーションはステレオのみです。

MPEG-2 もまた、HD DVD の 3 つの必須コーデック案の 1 つになっています。

## MPEG-4 Part 2 フォーマット

MPEG-4 規格の最初のリリースでは、Part 2 で定義されたビデオコーデックが入っていました。MPEG-4 ビデオの最初のタイプの通称 (AVC に対するものとして) が MPEG-4 Part 2 になったのはそのためです。

Part 2 は、長い時間をかけて検証された H.263 ビデオ会議コーデックを拡張したものです。Part 2 は、ウェブ用のデータレートで良好な結果を出しますが、HD で使用する場合は、標準 MPEG-2 をはるかに凌駕する点があるわけではありません。圧縮効率は比較的良好ですが、MPEG-2 から切り替えるコストを考えると、それに見合うだけのメリットはありません。

---

---

MPEG-2では、プロファイルを使用して、その形式で使用可能な機能を定義しています。HD用のMPEG-4にも、SimpleおよびAdvanced Simpleという、2つの主要なプロファイルがあります。Simpleは、比較的小さい機能サブセットで、圧縮効率を低減させることができます。Advanced Simpleでは、同じ品質を維持しながらファイルサイズを小さくすることができます。ただしプロセッサの条件は高くなるため、HDではあまり使用されません。

MPEG-4 HDでは、ほとんどの場合AAC-LCオーディオコーデックが使用されます。ほとんどのインプリメンテーションは2チャンネルですが、5.1のものもあります。

DivX形式は、HD形式として大々的に喧伝されていますが、実際にはAVIファイルでMPEG-4 Part 2ビデオを使用しています。比較的小さなフレームサイズのDivXでは、Advanced Simpleプロファイルも使用できますが、HDプロファイルであれば、デコーダーのパフォーマンスの理由からSimpleが唯一の選択肢になります。

MPEG-4 Part 2 HDインプリメンテーションについては、DivX以外に大きな動きはありません。

#### MPEG-4 Part 10/AVC/H.264

MPEG-4 Part 2インプリメンテーションを採用しなかった多くのベンダーは、AVCまたはH.264とも呼ばれる新しいMPEG-4 Part 10コーデックに傾いています。これは、まったく新しく基礎から作り直されたコーデックで、最適な圧縮効率に主眼を置いたものです。この新しい規格を使用する最初の製品は、2004年中に登場する予定です。AVCでは圧縮効率に主眼が置かれているため、デコードの際は、他の形式よりも大きなコンピュータパワーが必要になります。とはいえものの、圧縮効率の向上という目標は実現されています。

AVCにまつわる一般的な疑問として、HDや高いデータレートでどの程度の品質が保たれるかということがあります。初期のインプリメンテーションでは、フィルム粒子のような詳細なディテールを保持することは困難でした。ですが、AVCでは、リアルタイムHDデコーダーはおろか、ソフトウェアやハードウェアもまだ登場していないため、製品が成熟したあかつきに実用的な品質を達成できるかどうかは今のところ判断できません。当初のインプリメンテーションからは、特に精細度の問題からHDのWMV9ほどの品質は達成できないのではないかと予測されますが、いずれにしてもこの疑問に対する明確な回答は今後の展開を見てからということになります。

AVCも、HD DVDの3つの必須コーデック案の1つになっています。

## HDの表示デバイス

コンピュータ上での再生では、様々なディスプレイデバイスを使用することができます。どのデバイスにも長所と短所があります。ほとんどのディスプレイで良好に表示されるコンテンツも作成できますが、特定の設定でオーサリングしている場合は、特定のディスプレイに合わせて最適化することもできます。

#### CRTコンピュータモニターの使用

もっとも一般的なコンピュータ再生は、VGAコネクタを使用したCRTモニターによるものです。CRTには固有の解像度がないため、様々な解像度を扱うことができます。



---

---

CRT ではアナログ VGA コネクタが使用されるため、特に 1920 × 1440 などの高解像度でアナログノイズの影響を受けやすくなります。ただし、この問題は短い高品質ケーブルを使用することによって回避することができます。その場合は、フェラライトケーブル（両端にバレルが付いたもの）を選択します。K Virtual Machine (KVM) スイッチを通したり長いケーブルを使用すると、ソフトイメージやゴーストなどのノイズが出ることもあります。長いケーブルやスイッチが必要な場合は、ディスプレイでデジタル DVI 接続および DVI-VGA コンバータを使用して、イメージを極力デジタルのまま維持します。安価な DVI-VGA アダプタは役に立ちません。このようなアダプタは、アナログ VGA 信号を DVI ケーブルに伝えるものであり、信号を真の DVI に変換するわけではありません。

ほとんどの CRT は 4:3 であるため、16:9 HD コンテンツは、レターボックス形式で表示されます。

#### フラットパネルディスプレイの使用

CRT、LCD、フラットパネルディスプレイには重要な違いがあります。フラットパネルには固有の解像度がありますが、CRT では複数の解像度を処理することができます。比較的新しいフラットパネルでは、VGA の代わりにデジタル DVI コネクタを使用しています。VGA のフラットパネルは使用しない方が得策です。VGA コネクタから発生するアナログノイズは、イメージ品質を容易に低下させます。

特定のフラットパネルに合わせてコンテンツをオーサリングするとき、スケーリングが発生しないよう、そのパネルの固有の解像度に合わせてコンテンツをエンコードし、きれいなイメージが生成されるようにします。

#### ラップトップディスプレイの使用

デモンストレーションの場合には、ラップトップコンピュータのスクリーン上で再生させるのが良いでしょう。ラップトップ再生の場合は、システムのパフォーマンスが低いため、一般的にハイエンドデスクトップコンピュータより条件が不利です。一般的に、現在の最速のラップトップでは 720 24p ビデオを再生できますが、ラップトップで 1080 を再生すると問題が起きるケースがあるため、スムーズな再生は困難です。

コンテンツをラップトップ再生に合わせてオーサリングする場合は、その画面固有の解像度でエンコードします。

#### HDTV ディスプレイの使用

HDTV デバイスには、(コンピュータコンテンツではなく) HD ビデオコンテンツを再生するためのテレビやプロジェクタがあります。

DVI ベースの TV には、DVI ベースのコンピュータモニターと異なり、付属する DVI コネクタを使用すると、サポートされている動作モードを正しく通信できないという問題が発生することがあります。場合によっては、コンピュータと HDTV とを DVI で直接接続すると、コンピュータに混乱が発生し、コンピュータのビデオディスプレイがオフになることもあります。DVI Detective など、このような問題を解消する DVI ドングルもありますが、これらのデバイスにどの程度の効果があるかは現在検証中です。

ドングルが使用できない場合は、プロジェクタに流れる VGA 信号のすべてのエレメントを厳密にコントロールするため、PowerStrip などのユーティリティを使用することができます。ただし、ユーティリティを使用するプロセスは、時間がかかりストレスもたまる上、最上の結果が必ずしも得られません。可能であれば、DVI 出力を持つカードと、DVI を正しくサポートするディスプレイを使用してください。

---

---

## コンピュータ再生の構成

コンピュータで HD コンテンツを配信する場合、非常に多くの視聴者にコンテンツを提供できますが、その際、システム構成に数多くの問題があります。

### システムパフォーマンスの最適化

とりわけもっとも曖昧な要件はシステムパフォーマンスです。これまで、パフォーマンスの単位として MHz が使用されてきましたが、これは自動車の性能を RPM で示すのとよく似ています。つまりパフォーマンスを示す値ではありますが、必ずしも適切ではありません。重要な要素は、たとえばメモリー帯域幅など、他にもいろいろあります。

Microsoft の Windows Media Series 9 の HD DVD-ROM タイトルでは、たとえば Pentium 4 など、3GHz 以上の CPU を推奨しています。このような値が推奨されているのは、プロセッサに必要な最小メモリーバス速度が設定されているためです。また、フレームサイズとフレームレートがかなり重要な要素になります。720 24p を再生する場合、1080 60i を再生する場合の半分以下の負荷になります。

現在、最高速の Intel および AMD ベースシステムでは、大きな HD の再生を余裕を持って処理することができます。多くのユーザーは、Athlon XP2100 でも Microsoft の 1080p コンテンツを正常に再生できたと報告しています。ただし、必要な値を求める場合は、HD 再生システムの他の多くの条件も勘案しなければなりません。

ラップトップを使用する場合、Pentium M コンピュータの実動作性能は、その GHz 定格値から少し控え目に考える必要があります。一方で 1.7 GHz Pentium M システムでも 720 再生が実用になると報告されており、その体感性能はシステムが高速になるほど向上します。あらゆるタイプの HD コンテンツを使用したい場合、予算が許す限り、もっとも強力なシステムを使用するようにしてください。

### 広帯域幅ビデオカードの使用

高速ビデオカードは、HD 再生性能を向上させる上で重要になります。理想的には、Accelerated Graphics Port (AGP) 8x を搭載する 128MB 以上のカードが必要です。今年の後半には、PCI Express からすばらしい性能を持つハイエンドビデオカードが発売されます。ビデオの再生では、3D 性能は問題になりません。重要なのはカードのバス帯域幅とメモリー帯域幅ですが、このハイエンド 3D カードには、このような特徴も備えています。

比較的新しいラップトップ、特に ATI Radeon Mobility 9700 チップセットを使用するものは、HD 性能も非常に優れています。DVI 出力を持つラップトップも、少しずつ市場に出ています。

---

---

## HD オーディオの再生

HD ソースからのオーディオコンテンツの再生は、SD ビデオに関連するオーディオ再生の場合と大きく異なります。ステレオオーディオファイルは、どこで使用されても同じ帯域幅になります。HD で問題になるのは、多くの場合、5.1 サラウンドサウンドなどのマルチチャンネルオーディオが伴うことです。これは素晴らしい機能ではありますが、再生は複雑になります。

### アナログステレオオーディオの再生

直接ステレオエンコードされたオーディオの場合は、任意のステレオ機器で動作するため、オーディオの再生は非常に単純です。最大の問題は、サウンドカードの品質とアナログノイズです。ミニジャックを持つ安価なサウンドカードでは、ラインノイズが発生しやすくなります。その場合、外部オーディオブレイクアウトボックスを使用すると、デジタルアナログ変換がコンピュータ筐体の外部で行われるため、ノイズを減らすことができます。もちろん、理想的な出力は、次の節で説明するようにデジタルです。

### アナログマトリックスサラウンドオーディオの再生

古い Dolby Pro Logic システムでは、位相と周波数のトリックを使用し、2 チャンネルのオーディオから左、右、中央、サラウンドの 4 チャンネルのサラウンド情報をエンコードする、マトリックスサラウンドオーディオが使用されていました。このシステムは非常に優れていますが、周到なチャンネルエンコーディングで記録された正確な空間的な鋭敏さが失われるという欠点があります。

現在、マトリックスエンコードされたタイトルは大量にあり、これらのタイトルは古いコンピュータで動作します。現在、コンテンツがマトリックスエンコードされているかどうかは、残念ながら Pro Logic デコーダーで再生して方向のある効果音を聞いてみない限りわかりません。Pro Logic モードで再生するステレオは、通常の視聴ではあまり問題になることはありませんが、違和感が伴うこともあります。

一部のシステムでは、再生のため、マルチチャンネルオーディオコーデックを Pro Logic にダウンコンバートすることができます。このプロセスは正しく機能しますが、オーディオの質が低下し、すでに述べた周到なソリューションからはかけ離れた印象になることもあります。

### アナログマルチチャンネルオーディオの再生

アナログマルチチャンネルの場合、オーディオ 1 チャンネルあたり 1 つのアナログ出力があります。通常は 5.1 チャンネルで、ハイエンドの場合は 7.1 チャンネルになります。アナログステレオの場合と同様、外部ブレイクアウトボックスを使用することで、コンピュータに搭載したコンシューマグレードサウンドカードのミニジャックの場合よりも品質を向上させることができます。

出力はソリューションにより、ステレオペアか、チャンネルあたり 1 出力になります。後者の場合、アンプに接続できるほか、直接パワードスピーカーに接続することもできます。近年、ゲーム用の 5.1 スピーカー構成も一般的になっています。7.1 は今のところコンピュータではあまり普及していませんが、ハイエンド分野ではこのソリューションも存在します。

### デジタルステレオとマルチチャンネルオーディオの再生

HD ソースからオーディオを再生するための理想的なソリューションは、すべてがデジタルのシステムです。デジタルであれば、完全な品質が保証されるため、ノイズや調節について心配する必要はありません。

デジタルオーディオで重要性を持つ形式は、プロフェッショナル用の AES/EBU、コンシューマ向け（ただしプロフェッショナルも使用）の S/PDIF、Dolby Digital の 3 つです。どの形式についても、TOSLink 光ケーブルまたは同軸ケーブルを使用します。再生については、AES/EBU と S/PDIF が、完全なマルチチャンネル再生を実現しています。

通常、AC-3 ソリューションは、AC-3 でエンコードされたオーディオトラックでのみ使用できます。Nvidia の Nforce マザーボードでは、マルチチャンネルオーディオソースから AC-3 へのリアルタイムトランスコーディングがサポートされており、既存の AC-3 デコーダーに簡単に統合できるようになっています。このオプションはマルチチャンネルオーディオの出力としては理想的なものではありませんが、実際には正しく機能します。

## まとめ

HD フォーマットおよびそれをサポートする機器についての基本を理解することで、実際のポストプロダクション作業の必要性（趣味で使用する場合も、映画フィルムの編集のために使用する場合も）に適した HD ソリューションを包括的に決定することができます。

テクノロジーが進歩したことと、HD ソリューション提供メーカーが増加したことにより、HD の価格が下がりました。今や、HD での編集がほとんどあらゆるレベルのビデオプロフェッショナルにとって現実的なオプションになっています。

Adobe Premiere Pro の概要については、<http://www.adobe.co.jp/products/premiere/main.html> を参照してください。

After Effects の概要については、<http://www.adobe.co.jp/products/aftereffects/main.html> を参照してください。

