

圧縮入門

はじめに

この入門書は、高品質の圧縮ビデオファイルを準備する方法を学習する方を対象とするもので、圧縮初心者の Web/ ビデオプロフェッショナルや、スキルの向上を目指す方を対象としています。多くの場合、圧縮は最終段階で行うものであるため、関心のあるフォーマットおよびコーデックを説明する節に自由にスキップしてください。

目次

- 1 はじめに
- 2 圧縮について
- 4 圧縮の基礎を理解する
- 4 圧縮の種類
- 5 フレームの種類と圧縮
- 6 カラーモード
- 7 色深度
- 8 カラーサンプリング
- 9 オーディオ圧縮
- 10 圧縮効率
- 10 今後の圧縮に備えたビデオを制作する
- 13 ビデオのキャプチャ: フォーマットおよび接続方法の選択
- 17 適切なキャプチャコーデックの選択
- 18 ビデオのエクスポート
- 19 前処理の理解
- 21 クロップ
- 22 スケーリング
- 23 ノイズリダクション
- 23 イメージ処理
- 25 オーディオ処理
- 26 エンコーディング
- 32 ビデオの配信方法
- 34 圧縮形式の選択
- 35 Windows Media フォーマットへの書き出し
- 36 Windows Media players
- 38 Windows Media エンコーディングモード
- 39 Windows Media ビデオコーデック
- 41 Windows Media オーディオコーデック
- 42 RealMedia フォーマットへの書き出し
- 43 RealMedia ビデオコーデック
- 43 RealMedia オーディオコーデック
- 45 QuickTime フォーマットへの書き出し
- 46 QuickTime ビデオコーデック
- 52 QuickTime オーディオコーデック
- 56 MPEG-1 フォーマットへの書き出し
- 57 MPEG-1 ビデオ / オーディオコーデック
- 58 DVD/MPEG-2 フォーマットへの書き出し
- 59 MPEG-2 オーディオコーデック
- 60 MPEG-4 フォーマットへの書き出し
- 63 MPEG-4 オーディオコーデック
- 63 AVI フォーマットへの書き出し
- 64 AVI ビデオコーデック
- 66 AVI オーディオコーデック

圧縮について

圧縮における最良の結果を得るためにまず学ぶべきことは、圧縮を行う理由と方法を理解することです。圧縮の数学的基礎は非常に複雑ですが、その基本原理は非常に分かりやすいものです。ビデオを圧縮する主な理由は、非圧縮のビデオはあまりに大きすぎて効率的に転送できないためです。

ビットストリームの種類	データレート (キロビット / 秒)	1 枚の 700 MB CD-ROM 上での時間
非圧縮 HD (1920 x 1080 29.97 fps)	745750	7.5 秒
非圧縮 SD (720 x 486 29.97 fps)	167794	33 秒
DV25 (miniDV、DVCAM、DVCPRO)	25000	3 分 44 秒
標準的 DVD	5000	18 分 40 秒
Video CD	1167	80 分
ブロードバンド Web ビデオ	100 ~ 2000	(500 Kbps) 3 時間 8 分
モデム Web ビデオ	18 ~ 48	(32 Kbps) 48 時間 37 分

圧縮効率

上から 2 行の非圧縮ビデオは、下から 5 行の圧縮ビデオに比べて、サイズはかなり大きく、継続時間は短くなっています。

ビデオの制作に使用されるデータレートと圧縮ビデオの配信に使用されるデータレート間の比率は非常に大きくなります。たとえば、デジタルビデオ (DV) から DVD に変換する場合、通常、5:1 の圧縮が必要になります。非圧縮ソースをモデム互換ビデオに変換する場合、約 9000:1 の圧縮を使用します。つまり、元のデータは約 0.1% しか残りません。Web ビデオの画質および音声の良さには驚くばかりです。

また、圧縮ビデオの種類によってビットレートが異なります。たとえば、Web ビデオでは、ローエンドのモデムレートとハイエンドのブロードバンドレート間の比率は約 100:1 になります。

圧縮と DVD フォーマット

他のどのメディアよりも DVD で圧縮ビデオを見る米国人が増えています (次点はケーブルおよび衛星経由のデジタル放送です)。

最新の DVD-R バナーは 4.7 GB(DVD-5 と呼ばれます) のデータをディスクに記録できます。製造される DVD は、プレス工場生産される DVD は、8.54GB(DVD-9 と呼ばれます) のデータを記録できる 2 層フォーマットを使用できます。バナーはまだこのフォーマットをサポートしていません。

DVD プレーヤーで再生できる DVD の種類は、より正確には DVD-Video と呼ばれます。DVD-ROM も存在しますが、これは、再生にコンピュータが必要になるコンピュータフォーマット済みのディスクで、実際には大容量の CD-ROM のようなものです。ハイブリッド DVD-Video/DVD-ROM ディスクも存在します。これは通常の DVD プレーヤーで再生できるだけでなく、コンピュータでの再生時にのみ使用できる情報も含まれています。

DVD-Video ディスクは、NTSC(米国および日本で使用されている方式) または PAL(ヨーロッパおよびアジアで使用されている方式) でマスタリングされます。一方の方式に対応したセットトッププレーヤー(家庭用 DVD プレーヤーなど)は、通常もう一方の方式のディスクを再生できません。ただし、コンピュータでは通常どちらの方式のディスクも再生できます。DVD にはリージョンコードを設定することもできます。この場合、特定の地域向けの DVD プレーヤーまたはソフトウェアでしか再生できません。リージョンコードの設定はオプション機能です。

注意: DVD-5 でも、高品質の 2 時間の映画をディスクに記録することが可能です。

注意: 近年 PC で使用できる DVD バナーでも 1 面 2 層の DVD を作成できるものが出てきています。

圧縮と VideoCD フォーマット

VideoCD は古いディスクベースのフォーマットです。VideoCD の解像度およびデータレートは DVD に比べてはるかに低く、提供する品質は低くなります。ただし VideoCD は標準の CD メディアを使用するため、大部分のパソコンや様々なデバイスで再生できます。また VideoCD は DVD プレーヤでも再生できます。

DVD と同様に、VideoCD ディスクのカラー方式は NTSC または PAL になります。VideoCD は、PAL を採用している国、特にアジアで非常に人気があります。DVD と同様に、ソフトウェアプレーヤは両方の方式をサポートしていますが、多くのセットトッププレーヤは一方しかサポートしていません。

圧縮と CD-ROM フォーマット

1990 年代前半から、CD-ROM ビデオが人気のメディアになりました。インタラクティブコンテンツのメディアとして Web がほぼ CD-ROM に取って代わりましたが、コンピュータゲーム、キオスクなど多くのアプリケーションでは今も CD-ROM ビデオが使用されています。Web ビデオと比較すると、CD-ROM はブロードバンド接続よりもはるかに高い帯域幅を提供するため、高速コンピュータでは DVD の品質を実現できます。

圧縮とインターネットフォーマット

Web ビデオは、インターネットの普及と共に現在行われている圧縮ビデオ技術の開発が最も盛んな分野です。その主な理由は、ディスク上の再生に比べて Web で使用可能な帯域幅ははるかに小さいため、すべてのビットを有効に使用することが重要になるためです。もう 1 つの理由は、バージョンアップしたプレーヤソフトウェアをコンピュータに配信することが可能であるためです。これは DVD などの家庭用電子機器では不可能です。

Web ビデオは、リアルタイムストリーミングモードまたはプログレッシブダウンロードモードのいずれかを使用できます。リアルタイムストリーミングファイルはリアルタイムで再生できますが、専用のストリーミングサーバーソフトウェアが必要になり、使用可能な帯域幅によって品質が制限されます。プログレッシブダウンロードファイルは、標準的な Web サーバーから配信されるため、ダウンロードに時間がかかる場合がありますが、より高品質で信頼性の高いビデオ / オーディオ品質を提供できます。これらのモードの違いとそれぞれの長所および短所を理解することがこの入門書の主要テーマです。

圧縮とモバイル機器

携帯情報端末 (PDA) や最新の携帯電話などのモバイル機器は、圧縮ビデオに新たな分野を生み出しています。ラップトップと比べてもこうした機器の画面は小さく、プロセッサは低速ですが、グラム単位で軽さを競う機器でビデオを再生できることは、一部の市場にとって大きな価値を持つ可能性があります。

圧縮ビデオの大部分のフォーマットには、MPEG-4、Microsoft(R) Windows Media、RealMedia など、モバイル機器用のプレーヤがあります。Kinoma など専用のモバイルフォーマットも使用できます。

多くの点で、モバイル機器、特に携帯電話のビデオは、デスクトップコンピュータのビデオの初期段階を思い起こさせます。技術はまだ発展途上ですが、これが機能することは驚きます。現在、モバイル機器には汎用のフォーマットや設定はありません。その代わりに、少数のデバイスクラスや特定のモデルに合わせてコンテンツを調整する必要があります。しかし調整を正しく行うことで、サービスの対象を拡大し、より多くのソリューションが得られる可能性があります。モバイルビデオは急成長しているため、数年でより高い品質で容易に圧縮できるようになるはずで

圧縮の基礎を理解する

圧縮ツールおよび形式は、非常に複雑な数学的原理で圧縮を実現しています。おおまかにでも、その基本的な原理を理解しておきましょう。

視覚と聴覚の仕組み

私たちの頭にはビデオアダプタとオーディオポートがないため、圧縮されているかどうかに関係なくビデオやオーディオをデータとして直接脳にインプットすることはできません。その代わりに視覚と聴覚を利用して映像を感知しますが、これらは非常に強力でありながら実は限界もあります。圧縮は、この視覚と聴覚の性質を利用しているのです。

目はよくカメラに例えられますが、人間の視覚システムには目と脳の両方が含まれ、単純な CCD や、テープデバイスよりもはるかに複雑です。私たちの祖先の進化的環境に応じて知覚システム全体が調整されています。

人間は、ジャングルから飛び出すサーベルタイガーや、熟した果実と熟していない果実の色による違いなど、動きや色を感知するのは得意ですが、激しい動きと細部を同時に見たり、激しい動きと色を同時に見るのは苦手です。同様に、聴覚も非常に強力ですが、限界があります。静かな環境では簡単に音を聞くことができますが、騒々しい環境では音を聞きとりにくくなります。人間の耳は人間の声の周波数に合わせて最適に調整されており、それより高い音や低い音はあまり認識できません。圧縮技術では、人間の感覚のこうした長所と短所を利用して、人間がより敏感に感知できる情報に使用可能なビットが使用されています。

圧縮の仕組み

基本的に、圧縮は、連続したイメージおよび音声をできるだけ効率的に要約することで機能します。配信用にエンコードされたファイルは、ユーザーに対してソースと全く同じように表現されることはありません。それではデータレートがあまりに高くなってしまいます。そうではなく、エンコードされたファイルは、コンテンツの重要な細部をできるだけ簡潔に表現すると同時に、人間の知覚システムにとって、元のコンテンツをできるだけ正確に体験できるような再生を行います。

圧縮を実行するのは、「コーデック」としてよく知られているコンプレッサとデコンプレッサの一致したペアです。デコーダ (デコンプレッサ) はエンコーダー (コンプレッサ) のデータの要約を理解する必要があるため、このペアが一致していることが重要です。

圧縮の種類

ビデオコーデックは、空間圧縮、時間圧縮またはその両方の組合せを使用できます。

空間圧縮

空間圧縮は一度に 1 つのフレームにしか影響を与えません。イントラフレーム圧縮とも呼ばれます。大部分の制作コーデックは空間圧縮しか使用しないため、フレーム間に相互依存性はありません。このタイプの圧縮ではランダムアクセスおよび編集が容易になります。

空間圧縮は、フレーム内の冗長性、つまり、色が一樣または同様の領域か、フレームの他の領域と似ている領域を検出します。

多くのコーデックは、離散コサイン変換 (DCT) という技術に基づいています。

こうしたコーデックは、イメージ内の滑らかなグラデーションを処理するのは得意ですが、低ビットレートでランダムな細部やシャープなエッジをエンコードするのが苦手である可能性が

あります。DCT や同様の技術では、あまりに低いデータレートであまりに複雑なイメージをエンコードしようとすると、最も一般的なノイズ のうちの 2 つ、つまり、共鳴とブロックノイズ が発生する可能性があります。問題がよく発生する領域の 1 つは、シャープなエッジを持つ 小さいテキストです。

ウェーブレットのような一部のコーデックは、全く異なる基礎技術を使用するため、シャープ なエッジをより適切に処理できます。

時間圧縮

時間圧縮は、現在のフレームの参照として他のフレームを使用する機能を追加するものです。多くのビデオ映像は、フレームの大部分はその前のフレームと非常によく似ているため、時間 圧縮が適用できます。

時間圧縮は、研究上の注目を集めており、今後さらに向上の余地があります。

フレームの種類と圧縮

ファイル内の各フレームの種類を見ることで、圧縮に関する多くの基本概念を明らかにするこ とができます。コーデックおよびモードに応じて、1、2 または 3 種類のフレームがファイル内 に存在します。

キーフレーム (I フレーム) について

キーフレームまたは I フレーム (イントラフレーム) は自己完結型のイメージです。I フレーム はファイル内の他のどのフレームにも基づいていません。ムービーの最初のフレームは常に I フレームです。

配信コーデックの場合、大部分のフレームは I フレームではありません。I フレームでは、複 数のフレームで繰り返される要素を再利用できる他のフレームの種類ほど圧縮効率を提供で きないためです。

I フレームは、単独でデコードできる唯一のフレームであるため、ランダムアクセスにとっては 重要です。I フレームでないフレームにスキップすることは、I フレームの基準となるフレーム もデコードする必要があることや、そうした P フレームが参照するフレームをデコードする必 要があることなどを意味します。I フレームの頻度が高くなると、デコードが必要なフレームの 数が減ります。

モーション JPEG、DV など、大部分の制作コーデックは I フレームのみです。基準とする他 のフレームに構わずにフレームを再構築できるため、I フレームの編集は簡単です。

デルタフレーム (P フレーム) について

デルタフレームまたは MPEG の P フレーム (予測フレーム) は、キーフレームのように自己 完結型ではなく、その前のフレームを基準とするもので、前のフレームからの変化だけがエン コードされます。したがって、2 つのフレームが数学的に全く同じで、2 番目のフレームが P フレームである場合、エンコードするビットの数はほんの少いで済みます。ただし、2 つのフ レームが全く異なる場合、P フレームの大きさは I フレームと同じくらいになります (大部分の コーデックはこのフレームを自動的に I フレームにします)。通常のコンテンツの場合、I フレ ームと同じフレームを同じ品質で記述すると、P フレームの大きさはその 10 ~ 20% にしか なりません。

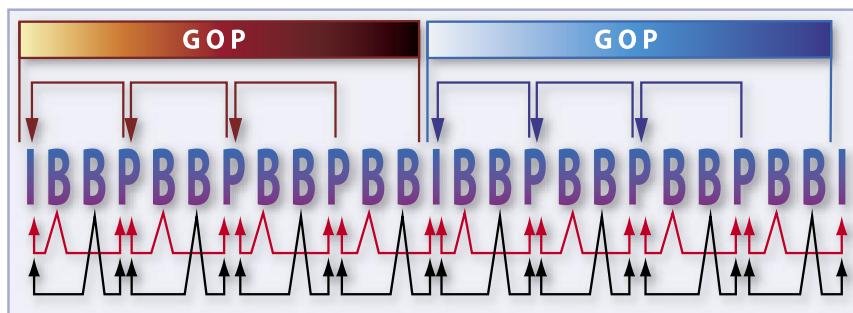
コーデックによってフレーム間の様々な変化をエンコードする程度が異なります。たとえば、フ ェードイン / アウトを非常に苦手とするコーデックもあれば、新しいコーデックの中にはフェー ドを処理するためのコードが組み込まれているものもあります。

双方向フレーム (B フレーム) について

双方向フレームまたは B フレームは、MPEG フォーマットで主に使用されます。B フレームは、その両側のフレームのイメージ要素を使用できるため、圧縮効率が向上します。ただし、B フレームは他の B フレームのイメージ要素を使用することはできません。この制限によって、フレームが、最初のフレームを基準とするフレームを基準とすること (不可能な再帰的ループ) を回避できます。

フレームのまとめ

B フレームはその前か後の P フレームおよび I フレームを基準としている可能性があります。P フレームはその前の I フレームまたは P フレームを基準としている可能性があります。I フレームはどのフレームも基準としません。



IBBP 相互関係

NTSC DVD で使用される標準の Open GOP (15 フレーム)。Open GOP では、末尾の B フレームは次の GOP の最初の I フレームを参照できません。

カラーモード

難解に思えるかもしれませんが、実際、コーデックが色を表現する様々な方法は大きな問題となります。こうした方法が、ビデオの世界の用語が分かりにくいことの原因となっている可能性があります。

現在のコーデックには、次に示す 3 種類の基本的な色があります。

- **モノクロ** モノクロモードでは、ルミナンス (輝度) だけが問題となります。モノクロは白黒の映画に最適です。大部分のビデオコーデックには明示的なグレースケールモードがありません。注目すべき例外は、Cinepak と JPEG です (とはいえ、すべてのツールが色空間制御を公開しているわけではありません)。
- **Red, Green, Blue (RGB)** コンピュータの画面およびテレビはネイティブで RGB です。つまり、CRT の場合は画面に赤、緑、青の蛍光体が塗布され、LCD の場合は planes が使用されています。RGB はビデオコンテンツにはあまり適していません。したがって、RGB コーデックはビデオ配信には使用されていません。しかし、RGB はスクリーンレコーディングやモーショングラフィックスに広く使用されています。
- **Y'CbCr (YUV と呼ばれています)** ただし、YUV は厳密には NTSC ビデオでの色の使用法だけを意味します) Y'CbCr コーデックはルミナンス (輝度) と 2 つのクロマ (色差) チャンネルをエンコードします (Adobe® Photoshop® LAB モードで同じ技術が使用されています)。色は 3 つあるため、Y'CbCr を RGB に変換して表示することができます。クロマチャンネルとルミナンスチャンネルを分離することで、重要なルミナンス情報を最大解像度で維持し、クロマ情報により低い解像度を使用することができます。このプロセスにより、データレートと処理要件を大幅に削減することができます。RGB と Y'CbCr 間で適切に変換を行うことはできますが、常に一方のモードで使用できても他方のモードで使用できない色があるため、変換の一部として常に丸め誤差が生じます。Adobe After Effects® 6 など、16

ビット / チャンネル RGB をサポートしているツールで作業することで、こうした変換の質を大きく高めることができます。

注意 :CMYK(Cyan、Magenta、Yellow および black を表す) は印刷業外の標準ですが、ビデオ業界では使用されていません。

色深度

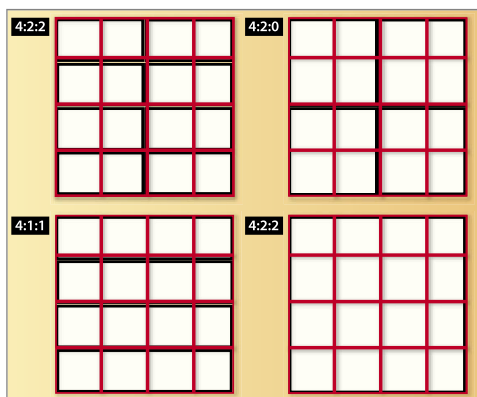
色深度は、色の精度を定義するもので、強度の階調数を測定します。色深度は次のカテゴリに分類されます。

- **8 ビット (インデックス) カラー** (8 ビットまたは 256 color とよく呼ばれます) 初期のカラーコンピュータはインデックスカラーを使用していました。各ピクセルが赤、緑、青の測定値を持つのではなく、各ピクセルにコードが割り当てられ、ルックアップテーブルがそのコードを実際の RGB 値に変換し、コンピュータはこれを表示しました。一部のコーデックでは、4 色、16 色など、さらに低いモードをサポートし、イメージの保存に必要なビットの数を削減することで、非常に単純な圧縮技術を提供していました。8 ビットの色深度はビデオソースには適していません。最も単純なシーンでも 256 色以上使用します。今でも 8 ビットを必要とする重要な形式は GIF だけです。
- **5 ビット / チャンネル (Thousands of Colors または High Color とよく呼ばれます)** 8 ビット時代の後、最も一般的な消費者向けのビット深度は 5 ビット / チャンネルになりました。Macintosh コンピュータでは、赤、緑、青につき 5 ビットで、1 ビットがアルファチャンネル用に割り当てられました。Microsoft Windows(R) では、余分な 1 ビットを緑に与えたため、ルミナンスの質が向上しましたが、アルファチャンネルの余地は残りませんでした。5 ビットカラーモードは一部の古いビデオ圧縮コーデックに使用されていました。現在、5 ビット / チャンネルは、明らかに品質を低下させることなく、8 ビット / チャンネルよりも優れた圧縮およびパフォーマンスを実現できるスクリーンレコーディングアプリケーションに主に使用されています。
- **8 ビット / チャンネル (Millions または True Color と呼ばれます)** 最新のビデオ圧縮コーデックはすべてこのモードを使用しています。24 ビットまたは 32 ビットモードと呼ばれることもあります。32 ビットモードは 8 ビット / チャンネルですが、アルファチャンネルが追加されています。
- **10 ビット / チャンネル** このモードは、デジタルベータカムや、D1、一部のアナログキャプチャカードなどハイエンド Y'CbCr オーサリングシステムで使用されます。このモードは 256 階調ではなく 1024 階調を提供するため、特にエフェクトを繰り返し生成することで発生するバンディングを削減できます。このモードは配信フォーマットでは使用されていませんが、一部の制作コーデックはこのモードをサポートしています。10 ビット Y'CbCr モードは、After Effects で 16 ビット / チャンネル RGB との間で変換を行う場合に、8 ビットと比べて 4 倍の精度を実現します。
- **16 ビット / チャンネル** 一部のハイエンドアプリケーションはこのモードを使用してより多くの色の詳細を保存します。このモードは、繰り返し生成を行う場合や、Y'CbCr との間で変換を行う場合に特に有効です。After Effects 6 は、RGB 用に 16 ビット / チャンネル処理をサポートしています。16 ビット / チャンネルで保存されたビデオは、ユーザーに直接配信されることはありません。

カラーサンプリング

Y'CbCr フォーマットはカラーサンプリングをサポートしています。カラーサンプリングが記録するクロマ情報のピクセル数はルミナンス情報よりも少なくなります。カラーサンプリングの用語は、X:Y:Z フォーマットを使用するため、分かりにくくなっています。最初の値は、表現されるルミナンス値サンプルの数です。この値はほとんどの場合、4 です。2 番目の値は、1、3、5 および後続の奇数行のルミナンス値サンプルごとのクロマ値サンプルの数です。したがって、この値が 2 の場合、4 つのルミナンス値サンプルにつきクロマ値サンプルが 2 つずつ水平方向に存在しています。最後の値は、2、4、6 および後続の偶数行のルミナンス値サンプルごとのクロマ値サンプルの数です。この数が 0 の場合、最初の行のクロマ値サンプルが使用されます。

- **4:4:4** サブサンプリングを行わずに、ピクセルごとにクロマがサンプリングされます。このフォーマットは多数のビットを使用し、明らかに品質を向上することはないため、Y'CbCr 配信コーデックではこのフォーマットを使用していません。制作アプリケーションでは、このフォーマットは内部的である場合があります。RGB は常に 4:4:4 です。
- **4:2:2** このフォーマットは、DV50、デジタルベータカム、DI、モーション JPEG などのフォーマットでハイエンドビデオ制作に使用されます。H.263 など少数の配信コーデックもこのフォーマットを使用します。
- **4:2:0** 配信コーデックの大部分がこのフォーマットを使用します。2x2 ピクセルのブロックにつきクロマ値サンプルが 1 つ存在しています。このクロマ値サンプルの見た目は 4:4:4 の場合と同じぐらい優れていますが、フレームごとのビット数は半分になります。このフォーマットは (PAL DVCPRO ではなく) PAL DV にも使用されます。
- **4:1:1** NTSC DV および PAL DVCPRO はこのフォーマットを使用します。このフォーマットにはフレームごとに 4:2:0 の場合と同じ数のビットが含まれますが、4x1 ピクセルのブロックにつきサンプルが 1 つ存在しています。このフォーマットは、フィールドごとに独自のサンプルが存在しているため、インターレースコンテンツに適しています。ただし、飽和度の高い領域では目に見えるクロマアーティファクトが発生する可能性があるため、ブルースクリーンやモーショングラフィックスソースで問題が発生する可能性があります。
- **YUV-9** このフォーマットでは、4x4 ピクセルのブロックにつきクロマ値サンプルが 1 つ存在しています。このフォーマットは著しく品質を低下させるため、最新のコーデックでは使用されていません。このフォーマットを使用する古いコーデックには、Indeo ファミリーや Sorenson Video のオリジナルバージョンなどがあります (Sorenson Video 3 は 4:2:0 を使用しています)。



カラーサブサンプリング
最も一般的な種類のカラーサブサンプリング。

オーディオ圧縮

オーディオは圧縮ファイルのビットをほんのわずかしか使用しないものの非常に大きな役割を持っており、その重要性は無視できません。

サンプリングレート

オーディオの最も基本的な要因はサンプリングレートであり、その単位は Hertz(Hz) または サイクル / 秒です。オーディオ CD は 44100 Hz(44.1 KHz) を使用しており、これにより優れた再生を実現しています。

サンプリングレート	用途	次の場合に十分な音質
8 KHz	電話	音声
11 KHz	古いマルチメディア標準	より音質の良い音声
22.050 KHz	同様に古いマルチメディア標準	認識可能な音楽
32 KHz	ブロードバンドビデオに共通	最低音質の音楽
44.1 kHz	オーディオ CD	音楽
48 KHz	DVD、DAT	音楽
96 KHz	ハイエンドのオーディオレコーディング	ハイファイマスタリング

サンプリングレート表

一般的な使用の場合の標準サンプリングレート

ビット深度

ビット深度は、任意のサンプルでオーディオボリュームの精度を決定するものです。ビット深度はオーディオ品質に大きな影響を与えます。

- **8 ビット** もともとマルチメディアオーディオは 8 ビットを使用していました。つまり、サンプルごとに 0 ~ 256 のボリューム測定値が存在しました。このビット深度は適切な品質からは程遠く、初期の CD-ROM タイトルの品質は非常に低いものでした。8 ビットのオーディオを配信する理由はありません。最新の 16 ビットコーデックは、8 ビットコーデックの場合と比べてより小さいファイルサイズでより高い品質を実現できます。
- **16 ビット** このビット深度は、オーディオ配信の現在の標準となっています。大部分の最新のコーデックは 16 ビットであり、オーディオ CD も 16 ビットです。
- **20 ビット** このビット深度は、16 ビットよりも優れたダイナミックレンジを実現するため、プロフェッショナルオーディオレコーディングに使用されます。24 ビットオーディオ (後述) をサポートしているコーデックは、20 ビットソースを有効利用できます。
- **24 ビット** このビット深度は、16 ビットに比べてより多くの音の詳細を提供できるため、つまり、エラーを発生させずにより多くのエフェクトやレイヤーを使用できるため、プロフェッショナルオーディオレコーディングについて標準化が急速に進んでいます。現在 24 ビットをサポートしている配信コーデックはほとんどありませんが、最も顕著なものとしては、Microsoft WMA Professional が 24 ビットをサポートしています。16 ビットと 24 ビットの差は、標準的な家庭用コンピュータスピーカシステムでは聞き取れませんが、パソコンをホームシアターに統合すると、問題になってくる可能性があります。

チャンネル

コンピュータからのほとんどのオーディオは、単一チャンネルのモノラルか、2チャンネルのステレオかのいずれかです。

低ビットレートでは一般に、必要なビット数の少ないモノラルを使用します。業界では徐々にマルチチャンネル (5.1 および 7.1) オーディオサポートも使用するようになってきています。マルチチャンネルサポートは現在 Microsoft WMA9 Pro と RealNetworks RealAudio 10 に含まれています。そしてもちろん、DVD は Dolby Digital によって常にマルチチャンネルをサポートしてきました。

知覚オーディオ圧縮

サンプルレートとチャンネルの数を削減することでデータレートを削減できますが、適切な圧縮を行うにはそれ以上のことが必要です。大部分の最新のコーデックは知覚エンコーディング技術を使用しています。つまり、人間の聴覚システムの内部モデルがオーディオソースの重要な部分を決定し、その部分に使用可能なビットを使用します。低データレートでは、オーディオの音がソースと全く異なることがあります。「十分に良い」品質に必要なビットの数はここ数年で急激に減少してきています。

圧縮効率

それでは、コーデックを比較するにはどうすればよいでしょうか。基本的には圧縮効率を測定します。圧縮効率は、特定の品質レベルに達するために必要なビットの数によって決まります。圧縮効率を高める場合、品質を変えずにデータレートを下げるか、データレートを変えずに品質を上げるか、あるいはその中間のポイントを選択できます。

1つの数だけで圧縮効率を測定することはできません。相対的パフォーマンスは大きく変化するもので、ソースとデータレートによって決まります。通常、データレートが高ければ高いほど、品質の差は小さくなります。圧縮効率に違いが生じるのは、極端なデータレートと難しいコンテンツを使用した場合です。

今後の圧縮に備えたビデオを制作する

最適な圧縮を行うための鍵の1つは、適切に圧縮できるコンテンツを作成することです。こうしたコンテンツを作成するのが不可能な場合もあります (古いコンテンツは古いコンテンツです) が、圧縮用にコンテンツを作成する場合、様々な技術が存在しており、これらを適用してより良い結果を得ることができます。

こうした技術は、プリプロダクション、プロダクションまたはポストプロダクション中に適用できます。

プリプロダクション

プリプロダクションでは、プロジェクトの様々な要素を立案します。プロジェクトの初期段階で圧縮のアイデアを取り入れるのがベストです。そうすれば、チームのメンバー全員がその意味合いを考慮できます。

プロダクション

プロダクション中には、シャッター速度や、カメラの動き、背景を変更するなどビデオを調整したり、ビデオをできるだけ簡単に圧縮できる状態にしたりできます。

-
-
- ・ **インターレーススキャン対プログレッシブスキャン** ビデオカメラで撮影するコンテンツの場合、基本的な決定事項の1つは、インターレーススキャンビデオとプログレッシブスキャンビデオのどちらを使用するかということです。従来、ビデオは常にインターレース方式でした。インターレースフレームでは、奇数行と偶数行（フィールドと呼ばれます）に、フレームの半分を時間をずらしてキャプチャしたイメージが含まれます。各ビデオフレームは2つのフィールドで構成されます。

ビデオにフィールドが存在するのはなぜでしょうか。初期のテレビは1つの電子銃を使用してブラウン管の内面に安定した電子ビームを照射しました。この電子が、ブラウン管の内側にコーティングされている蛍光体を刺激して発光させ、イメージを表示しました。電子銃は画面の片側からもう片側へ移動して、走査線と呼ばれる1つの行を照らします。次に1行下がって、もう一度横切ります。電子銃は、イメージを構成する486の行に対してこの動作を行います。問題は、電子銃が画面の半分に届く頃には、上部の行がすでに暗くなり始めることでした。

これを解決するために、486行を（奇数行と偶数行で構成される）奇数（odd）と偶数（even）と呼ばれる2つのフィールドに分割しました。これにより、電子銃は1行おきにスキップし、上から下まで完全なフィールドを表示できるようになりました。電子銃は次に上からスタートして、欠けている行を埋めていきます。その結果、一度に消えるイメージは半分だけであるため、私たちの目には完全なイメージが見えました。こうした奇数行と偶数行の「インターレース」はインターレーススキャンまたはフィールドスキャンモードとして知られるようになりました。

モーションカメラおよびビデオテープレコーダーは、同じ方法でビデオを記録するように作られています。そのため、2番目のフィールドは、NTSCでは1/60秒後、PALでは1/50秒後のイメージを表示します（NTSC=30フレーム/秒、各フレーム=2フィールド、各フィールド=1/60秒。PAL=25フレーム/秒、各フレーム=2フィールド、各フィールド=1/50秒）。ビデオで動きが発生した場合、一方のフィールドのイメージは他方のイメージと少しずれます。このことは家庭のVCRを一時停止すれば確認できます。多くのVCRはフレーム上で一時停止し、そのフレームを構成する2つのフィールドを交互に繰り返します。これによって、フィールドジッターと呼ばれるジッターエフェクトが発生します。

フィールド間にこうした差があることで、圧縮プロセスの複雑さが増します。優れたビデオ圧縮ツールは、フィールドを読み込んで理解し、独立して圧縮し、圧縮形式でフィールドとして再生できるようにする必要があります。一般に、Web用の圧縮では、コンピュータモニターがフィールドベースではないため、フィールドを表示しません。高度なコンピュータ技術を使用すると、通常、ブラウン管ディスプレイの場合に複数の電子銃を使用して、1回の走査で画面全体を表示することができます。フラットパネルモニターは電子銃を使用せずに、瞬時に画面全体を生成します。このプロセスはプログレッシブスキャンと呼ばれています。

インターレースビデオはプログレッシブスキャンモニターでは正常に表示されません。通常、Web用の圧縮技術はビデオをインターレーススキャンからプログレッシブスキャンに変更します。この変更を行うための最も基本的な方法では、一方のフィールドを廃棄し、他方のフィールドを複製して完全なフレームを作成します。このプロセスは元のデータを50%削減するため、最終品質に悪影響を与える可能性があります。より複雑な方法では、コンプレッサが両方のフィールドを読み込み、フィールド間の時間的差異を取り除くようにピクセルを変更して1つのフレームに補間（ブレンド）します。この方法を使用すると、ビデオからの元のデータをすべて使用しつつ、より高品質のストリーミングメディアを生成することができます。

-
-
- ・ **カメラの動き** カメラの動きの量および種類はコンテンツの圧縮性に大きな影響を与えます。カメラの動きは全フレームの全ピクセルを変更します。もちろん、カメラの動きがないのが最も単純ですが、最新のコーデックはドリーのようにカメラの動きを非常に適切にエンコードできます。チルトおよびパンはさらに難しくなります。コーデックによっては、カメラを回転させること (Dutch) が取るに足りないこともあれば、圧縮効率の大きな犠牲となることもあります。コーデックにとって最も難しい動きは、不規則に揺れるハンドヘルドカメラの動きです。圧縮にとって、特に低いデータレートでは、カメラの動きを処理するよりも、編集によってビューの変化を処理する方がはるかに簡単です。
 - ・ **シャッター速度** この速度はカメラの絞りが開放される時間、したがって、光がフィルムまたは CCD に当たる時間を制御します。シャッター速度を遅くすると、より多くの光が通過し、したがって、グレインが少なくなるため、圧縮に役立ちます。また、シャッター速度を遅くすると、イメージの可動部がぼやけるため、圧縮しやすくなります。大部分のカメラのデフォルトシャッター速度は、フレームレートの半分です。つまり、NTSC の場合は 1/60 秒、PAL の場合は 1/50 秒、フィルムの場合は 1/48 秒です。大部分の圧縮用ビデオについては、デフォルトでよい結果が得られます。こうしたデフォルトの例外は、アクションおよびスポーツのビデオ撮影であり、ビデオ撮影者ははっきりしたスローモーションイメージを得るためにモーションブラーを避けます。圧縮テストではこうした例外に注意してください。
 - ・ **背景** コーデックにとって難しい動きに、風に揺れる木の葉があります。木の葉は緑色であり、ルミナンスの大半を占めるため、圧縮で多数のビットが割り当てられます。木の葉には硬くて不揃いな形のエッジと、適切にエンコードするには多数のビットを必要とする細部があります。また、風に揺れる木の葉の動きは概してランダムで、木の葉は絶えず重なり合ったり、現れたりするため、すべての動きを動き検出で処理するのが非常に難しくなります。
 - ・ **被写界深度** イメージの複雑さを制御するための有効で繊細な技術に被写界深度があります。被写界深度を管理することで、重要でないオブジェクトを焦点外の背景や前景に入れると同時に実際の撮影対象をはっきりと表示することができます。被写界深度は映画撮影や写真撮影で非常によく使用されるため、読者には自然なことに感じられるでしょう。オブジェクト間の空間的距離が十分でない場合、カメラを後退させ、望遠レンズを使用すると、焦点の合う範囲が狭くなります。

ポストプロダクション

ポストプロダクション技術はプロダクション技術と同じくらいの影響を圧縮性に与えることがあります。ポストプロダクション技術はプロセスの後の方で使用するため、多くの場合、テスト圧縮の結果に基づいてその技術を調整することが可能であり、微調整がずっと簡単になります。

- ・ **静止画対動画** プロダクションの場合と同様に、過剰な動画は、極端な圧縮を予定しているコンテンツには適していません。こうした動画は DVD にとってはそれほど重要な問題にはなりませんが、Web および CD-ROM にとっては重要な問題となります。
- ・ **モーションブラー** 現実世界のシャッター速度が、圧縮に役立つモーションブラーを発生させるのと同様に、レンダリングアプリケーションで仮想シャッターを使用することができます。モーションブラーをサポートしているエフェクトの場合、ソースのシャッター速度と一致するシャッター速度でそのエフェクトをレンダリングします。この速度はデレーション、あるいは、After Effects の場合のように、仮想シャッターの角度で表現される場合があります。デフォルトは 180°であり、これはフレームレートの半分のシャッター速度に相当します。

- ・アンチエイリアシング このレンダリング技術は、レンダリングされた要素のエッジをソフトにし、領域のエッジにあるピクセルを中間値にします。イメージの部分間の境界を滑らかにすることで、圧縮性と見た目を向上します。

アンチエイリアシングは、単独で制御できる場合と、レンダリング設定グループ全体の一部となっている場合があります。たとえば、After Effects では、Best モードでのエンコード時にアンチエイリアシングが自動的にオンになります。



アンチエイリアシング

次の例では、Adobe Illustrator(R) ファイルが Photoshop ファイル (PSD) にエクスポートされ、エイリアシングおよびアンチエイリアシングされ、続いて、Adobe ImageReady(R) で JPEG に変換されています。これらのファイルは同じサイズに変換されていますが、お分かりのように、アンチエイリアシングされたイメージはアーティファクトがかなり少なくなっています。

- ・プログレッシブレンダリング インターレースソースビデオで作業する場合、最適な圧縮を行うには、モーショングラフィックスをプログレッシブスキャンとしてレンダリングするのが適している場合があります。プログレッシブスキャンモードでプロジェクトをレンダリングすることで、インターレースソースをインターレース解除できますが、グラフィカル要素は完全なプログレッシブのままになります。

ビデオのキャプチャ：フォーマットおよび接続方法の選択

ビデオのキャプチャとは、VTR、カムコーダーなどの外部ソースからコンピュータにコンテンツを取り込むことです。ビデオの種類、つまり、フォーマットとそれほどではないにせよ、コンテンツをキャプチャするために選択した接続方式がコンピュータ上のビデオの品質に劇的に影響を与える可能性があります。可能な限り最高品質のビデオ / オーディオ信号から始めるのが常に望ましいといえます。ほとんどすべての場合、圧縮によってビデオの見た目が元のソースよりも良くなることはありません。使用するソースの品質が高ければ高いほど、最終的な圧縮結果の品質が高くなります。この逆もまた事実です。したがって、使用可能なビデオ / オーディオフォーマットとそれらの品質の違いについて基本を理解しておくことは有益といえます。

Adobe Premiere Pro などの現在の編集ソフトウェアおよび多数の圧縮ソフトウェアツールは、様々な方法でコンテンツをキャプチャできます。アナログソースまたはデジタルソースからビデオをキャプチャできます。どちらも様々なビデオ / オーディオフォーマットを使用でき、様々な物理接続方式を使用できます。ほとんどの場合、キャプチャを行うには、コンピュータに適切な物理コネクタの付いたビデオキャプチャカードをインストールする必要があります。

ビデオフォーマットを理解するには、まず、ビデオ信号の構成要素を理解する必要があります。ビデオの最初の説明では、輝度、つまりルミナンス信号についてのみ説明しました。最低輝度から最高輝度までの変動を利用して、白黒テレビが実現されました。信号に対して2つのカラーチャンネル、つまり、クロミナンス(クロマ)値を生成することで、色が追加されました。まだ使用されている何百万もの白黒テレビに対応するため、白黒テレビが色を無視し、ルミナンス、つまり、白黒の画像を表示できるような色の追加方法が発明されました。テレビ放送はアンテナ経由で送信されるため、ルミナンスと2つのカラーチャンネルが1つの信号として一緒に送信されます。現在使用されている様々なビデオフォーマットは、この技術を使用して作成されました。

一般的なビデオ信号フォーマットと、これらを送信するための一般的なケーブルおよびコネクタの種類を次に示します。

- **アナログフォーマット** アナログビデオは、変動する電圧/周波数信号を使用してイメージデータを送信します。アナログビデオには様々な品質がありますが、本質的に、電力線など電子ノイズからの視覚的干渉を受けやすく、長いケーブル配線(通常300メートル以上)により、減衰が生じます。つまり、信号電力および品質が失われます。アナログ信号をサポートしている機器は一般に安価であり、現在でも有効な古い機器が長期的にわたって使用されてきたため、アナログビデオフォーマットが今でも最も一般的に使用されるフォーマットとなっています。

コンピュータはデジタルデータしか使用しないため、アナログソースをキャプチャするにはデジタルコピーに変換する必要があります。これをテープに送り返すと、アナログ信号に変換し直されます。この変換はエンコーディングとデコーディングと呼ばれますが、アナログ信号とデジタル信号の関係が不明確であるために、この変換によって小さいエラー(量子化誤差)が発生する可能性があります。適切なフォーマット、優れた機器、ケーブルおよび接続方法を使用することで、こうした量子化誤差を最小限に抑えることができます。

- **コンポジット** コンポジットビデオ信号は、ルミナンスチャンネルとクロミナンスチャンネルを1つの信号で伝送します。コンポジットビデオの最大の問題は、ルミナンス情報がクロマに漏出する可能性とその逆の可能性があることです。この漏出が原因でクロマクロールと呼ばれるノイズが発生し、このノイズがビデオキャプチャプロセスによって増幅され、品質全体を低下させる可能性があります。一般に、コンポジットビデオは使用可能な最低品質のビデオ信号であると理解されており、コンテンツ作成(ビデオ編集、DVD制作、Web用のエンコーディング)のソースとしてよりもビデオ配信(放送)に適しています。コンポジットビデオの一般的なソースは、VHS(1/2インチテープ)VCRおよびカムコーダー、テレビ放送信号、古いU-Matic 3/4インチプロフェッショナルVTRです。

コンポジットビデオに共通のコネクタは、RCAまたはCinch(消費者市場)と、Bayonet Fitting Connector(BNC。プロフェッショナル/放送用ビデオ機器に共通のツイストロックコネクタ)です。使用するRCAまたはBNCケーブルの品質を上げると、ノイズや減衰が軽減します。

- **S-Video** S-Videoフォーマットの導入によって消費者/プロフェッショナル用ビデオエディタの品質が大きく向上しました。S-Videoはルミナンスチャンネルとクロマチャンネルを2つの別個のワイヤーペアに分割するもので、これにより、コンポジットのノイズの約半分が排除されます。2つのクロマチャンネルは結合したままであるため、互いに干渉し合い、信号に多少ノイズを残します。Hi8カムコーダー、S-VHS VCRなど、多くのプロフェッショナル/消費者グレードのビデオ機器の製造元は、S-Videoコネクタを提供しています。もはや真のプロフェッショナルグレードと見なされることはありませんが、S-Videoはコンポジットからの大きな進歩であり、編集および圧縮用の優れたビデオキャプチャ最低標準と見なすことができます。

アナログ-DVコンバータ

キャプチャのためにアナログビデオフォーマットからDV25への変換を実行できる機器があります。通常、こうした機器は、コンピュータに保存するため、コンポジット、S-VideoおよびアンバランスアナログオーディオからDVフォーマットへの変換を行います。カムコーダーが生成するコンテンツの場合、25-MbpsのデータレートのDVで十分ですが、ローエンドバージョンのコンバータで多数のアナログノイズが発生しているソースを変換する場合、これでは困難な場合があります。

S-Video、つまり、Y/C(Yはルミナンス、Cはクロマ)ビデオ信号は主にS-Videoケーブルで特定の4ピンコネクタを使用します。S-Videoケーブルは短距離用(通常100フィート以内)です。一部のプロフェッショナル/放送用機器は2本のディスクリートBNCケーブルを使用して、つまり、1本をルミナンスに、もう1本をクロマに使用して、S-Video信号を伝送します。この設定を使用すると、接続をより遠くまで配線し、ケーブルが外れて、信号が失われないように接続を固定することができます。

- **コンポーネントアナログ** コンポーネントアナログは、YUV(Yはルミナンス、Uは一方のクロマチャンネル、Vは他方のクロマチャンネル)とも呼ばれていますが、長年にわたってプロフェッショナル/放送の標準でしたが、現在も広く使用されています。コンポーネントアナログを使用した場合、ルミナンス信号と2つのカラー信号がすべて専用のケーブルで送信されます。3つの構成要素、つまり、ビデオ信号の3つのチャンネルすべてが独立して送信されるため、信号の品質が非常に高くなります。ノイズは非常に少なく、ビデオの色はより豊かかつ正確になります。ほとんどの放送/プロフェッショナル環境では、コンポーネントアナログからデジタルビデオフォーマットに変わってきています。しかし、コンポーネントアナログは、S-Videoおよびコンポジットフォーマットと比較して、信号にノイズが少なくなるため、家庭用DVDプレーヤを新しいテレビに接続するための推奨フォーマットとして消費者市場で人気が出始めています。

プロフェッショナル環境では、接続に長い配線と固定が必要になるため、コンポーネントアナログ信号は3本のBNCケーブルで伝送されます。新しい家庭用DVDプレーヤでは、DVDプレーヤを正しく接続しやすいように、使用するRCAまたはCinchケーブルが赤、緑、青に色分けされているのが一般的です。

- **アンバランスオーディオ** アナログオーディオは基本的に、コネクタの種類に関係なく、1つの電圧/周波数に基づくアナログ信号です。コネクタの種類は品質に大きな影響を与える可能性があり、一般にオーディオの用途を決定します。

アンバランスオーディオコネクタには3つの基本的な種類があります。消費者にとって最もなじみのあるものは、RCAまたはCinchジャック(通常、赤が右、白または黒が左)を使用する従来のアンバランスオーディオです。RCAコネクタは、左右のチャンネルについて1つの2線接続を使用するため、チャンネルごとに1本のRCAケーブルか、1本の「ステレオペア」ケーブルが必要になります。左右のチャンネルのケーブルは、両端にRCAコネクタが2つ付いた1本のケーブルとして製造されています。

他にもシングルケーブルのアンバランスコネクタは存在します。1/4Inchコネクタ(標準ジャック)は、ハイエンドヘッドフォンに共通で、大部分のホームステレオ機器の標準になっています。これとよく似ていますがサイズがより小さいものに1/8Inchコネクタ(ミニジャック)があります。これはポータブルオーディオデバイスおよびコンピュータサウンドカードの標準になっています。これらは増幅接続ではないため、ラインレベル信号とも呼ばれます。正しい環境では、アンバランスオーディオは有効ですが、他の電子ソースのグラウンドループからの干渉を受けやすく、多くのプロフェッショナルアプリケーションには適していません。

- **バランスオーディオ** アナログのプロフェッショナル標準はバランスオーディオです。アンバランスオーディオの2本のワイヤーとは異なり、バランスオーディオは3本のワイヤーを使用します。つまり、正信号に1本、負信号に1本、絶縁アースに1本を使用します。3本のワイヤーを使用することで、干渉およびグラウンドループノイズに対する抵抗力が劇的に向上します。通常、バランスオーディオは比較的大きなXLRコネクタ(3ピンロックコネクタ)を使用します。この場合も、プロフェッショナル接続の基本標準は、長いケーブル配線とロックコネクタになります。

デジタルフォーマット

デジタルビデオは、コンピュータが使用するのと同様のデジタルデータを使用して元のビデオ信号をテープに記録します。すべての輝度および色のデータがこの非常に正確なデジタル形式の方法で保存されるため、ビデオ信号のチャンネル間で干渉やノイズの問題が発生することはありません。したがって、デジタル信号はアナログソースよりもクリーンかつシャープになります。

デジタルデータフォーマットを使用すると、アナログビデオをキャプチャするとき程に必要な変換プロセスを実行することなく、デジタルビデオをテープからコンピュータのハードディスクにキャプチャできます。

多数のデジタルフォーマットがビデオ業界に登場してきました。こうしたフォーマットの多くは、デジタルカメラによる取得や撮影ではなく、圧縮に関係しています。この節では、最も人気のあるデジタルビデオの取得フォーマットについてのみ説明します。

- **DV25(DV)** この安価なデジタルビデオフォーマットは、通常、使用する物理接続規格、つまり、IEEE-1394 または FireWire で知られています。実際のところ、DV25 は、IEEE-1394 接続規格で使用可能なデータレートおよび速度のごく一部しか使用しないデジタルビデオフォーマットです。このフォーマットはビデオ編集業界に革命をもたらしました。DV カムコーダーはサイズが小さく、比較的成本が低いため、DV25 は、最近のビデオ編集者の中では最も急速に成長しているフォーマットであり、ニュース制作上の事実上の業界標準となりました。信号のデータレートを下げるため、このビデオフォーマットは、カムコーダーへの取得または記録時に 5:1 の割合で圧縮されますが、品質は S-Video アナログフォーマットより少し高くなるだけです。よりハイエンドの DV カムコーダーでは、より高度な記録技術を使用しているため、同じ DV データレートでコンポーネントアナログビデオとほぼ同じ品質の DV 信号を生成できます。

DV フォーマットはデジタルです。連続したコンピュータ形式の 1 と 0 が含まれ、アナログ信号は含まれません。このフォーマットを使用すると、ビデオデータを DV テープから FireWire 接続を備えているコンピュータに直接キャプチャできます。コンピュータ上のデータはテープ上のデータと全く同じになるため、結果は完全なコピーです。Premiere Pro など多くのノンリニアビデオエディタは、このフォーマットをネイティブで読み込み、編集することができます。完成したビデオは、元のソース映像とほとんど同じです。処理エラーはほとんど発生しないか、全く発生しません。

DV フォーマットの物理コネクタは、IEEE-1394(別名 FireWire および i-Link) と呼ばれる、IEEE 標準委員会の設計に基づいています。デジタルフォーマットとして、オーディオ信号とビデオ信号の両方を 1 本の安価な FireWire ケーブルまたは 1394 ケーブルで伝送できます。ビデオおよびオーディオ信号に加えて、このケーブルはデバイスコントロール信号も伝送するため、コンピュータが DV カムコーダーを自動的に制御することが可能になります。もともと、25 メガビット (Mbit) データレートフォーマットである FireWire で DV25 だけが使用されていましたが、プロフェッショナル / 放送市場では、DV50(50 Mbit の DVCPRO) および DVCAM など他のデジタルフォーマットも次第にサポートされるようになっていきます。DVCPRO HD など最新の 100 Mbit フォーマットが高精細デジタルビデオフォーマットとして普及し始めています。

Adobe Premiere Pro は、大部分の最新のコンピュータに共通の標準 FireWire ポートを介して DV25 のキャプチャをサポートしています。安価な FireWire 拡張カードを購入し、大部分のコンピュータおよびラップトップコンピュータに追加することができます。4 ピンと 6 ピン両方の DV コネクタが使用できますが、これらは互いに互換性があります。通常、DV カムコーダーでは、より小さいコネクタである 4 ピンコネクタしか搭載していません。データ送信に必要なのは 4 ピンだけです。6 ピンコネクタの余分な 2 つのピンは、たとえば、FireWire のハードディスクが一般に使用する電力用です。

-
-
- **SDI(Serial Digital Interface)** SDI はハイエンドプロフェッショナル用のデジタル信号フォーマットです。SDI フォーマットは、専門用語で CCIR-601 または「601」と呼ばれていますが、コンポーネントアナログビデオに比べて品質が優れており、プロフェッショナル / 放送用のテレビ制作環境の標準となっています。SDI フォーマットは、デジタルで圧縮されていないため、検出できるほど品質を低下させずに、何度でも編集およびコピーすることができます。もともと SDI は SD 用でしたが、HD が一般的になるにつれて、HD バージョンである HD-SDI の人気が増えています (Adobe HD 入門を参照してください)。通常、SDI はハイエンドの周辺機器でしかサポートされていないため、特に SDI ビデオモニターの場合は非常に高価になる可能性があります。
デジタルフォーマットとして、ビデオと場合によってはビデオとオーディオを 1 本の BNC ケーブルで伝送することができます。

- **デジタルオーディオ** 様々なデジタルオーディオフォーマットが存在します。消費者グレードのデジタルオーディオは、電子接続ケーブル (S/PDIF など) または光接続ケーブル (角型 Toslink、丸型 Miniplug など) で伝送されます。DV は FireWire コネクタ経由でデジタルオーディオ信号とデジタルビデオ信号と一緒に伝送できます。
最も一般的なプロフェッショナルグレードのデジタルオーディオフォーマットは、Audio Engineering Society/European Broadcasting Union(AES/EBU) デジタルオーディオフォーマットです。AES/EBU のステレオチャンネルは、1 本の BNC 接続ケーブルまたは 1 本の XLR 接続ケーブルで送信できます。SDI ビデオ機器でエンベッドデジタルオーディオを伝送できる場合もありますが、別個の AES/EBU またはバランスオーディオステレオペアを SDI ビデオ信号と共に使用する方が一般的です。

適切なキャプチャコーデックの選択

コンテンツをキャプチャする場合、適切なコーデックを選択する必要があります。この選択は、使用するキャプチャハードウェア、キャプチャ元のフォーマットおよび必要なディスクストレージによって決まります。3 つの基本的な種類のコーデック、つまり、DV、モーション JPEG、非圧縮から選択できます。

DV コーデックの理解

DV25 デッキからキャプチャする場合は DV25 フォーマットが理想的です。FireWire コネクタ経由で、DV25 を使用してネイティブなビットをテープからハードドライブにキャプチャすることができます。より高いデータレートで異なるフォーマットを使用した場合、結果のビデオは少し劣化します。

DV ブリッジを使用してアナログソースから DV25 に変換することもできますが、品質は低下します。DV25 のデータレートは、アナログノイズがあるソースから最適なエンコーディングを行う場合には不十分です。また、4:1:1 の色空間も品質の劣化を伴います。

モーション JPEG コーデックの理解

モーション JPEG は、ここしばらくの間、ハイエンドビデオ編集システムの主要フォーマットとなっています。Targa、Pinnacle コーデックなど、キャプチャカードの多くのベンダーがサポートするコーデックは、モーション JPEG のバリエーションであり、その特性を共有しています。

モーション JPEG は 4:2:2 であり、ほとんどのモーション JPEG 対応機器で、データレートや品質レベルを指定できます。一部の機器では、数学的に可逆のモーション JPEG を実行することもできます。通常、50 Mbps 以上のデータレートが放送品質と見なされます。

非圧縮コーデックの理解

4:2:2 の非圧縮ビデオをサポートするカードが増えています。非圧縮コーデックのデータレートは大きく、品質は可逆圧縮と変わりません。非圧縮コーデックの重要な利点の 1 つは、10 ビット / チャンネルのキャプチャをサポートしていることであり、アナログソース、特に SDI ソースからの品質に適しています。After Effects 6 Professional などのハイエンドツールは、8 ビット / チャンネル以上でビデオを処理できるため、品質が向上します。一部のハードウェアベンダーでは、Adobe Premiere Pro の 10 ビットレンダリングのサポートも行っています。非圧縮コーデックはデータレートが高いため、RAID などの高速ドライブシステムを使用する必要があります。

注意: 非圧縮 4:2:2 コーデックと非圧縮 RGB コーデック (None とよく呼ばれます) を混同しないでください。

ビデオのエクスポート

テープからのキャプチャは、多くのプロジェクトで必要になりますが、プロジェクトによっては、すべてのコンテンツを電子的に作成したり、多くの作成作業をコンピュータでの編集および合成で行ったりする場合があります。このような場合、テープに戻っていると、集中できません。After Effects、Adobe Premiere Pro など多くのツールは、タイムラインから圧縮ファイルに書き出すことができ、ファイルが 1 つだけの場合に有効です。しかし、複数の出力フォーマットへのエンコーディングなど、他のエンコーディングツールの機能が必要になる場合、タイムラインから中間ファイルを書き出し、このファイルをその後の処理に使用すると便利です。

ファイルとして書き出し

後で処理するために書き出されたファイルのことを中間ファイルと呼びます。中間ファイルを作成する目的は、圧縮によるノイズを発生させることなく、最も有効なフォーマットで高品質を実現することです。

前処理を行うか、レンダリングを回避するかを選択

最初にすべき質問は、前処理 (次の節で説明) をいつ適用するか、つまり、レンダリング段階の間に適用するか、それ以降に適用するかということです。一般に、レンダリング時に前処理を行うと、ファイルが小さくなりますが、レンダリング時間が長くなります。また、リバーステレシネなど、書き出しアプリケーションで使用できない特殊な操作にエンコーディングツールを使用できなくなります。

一般に、レンダリングを回避する場合、ソースビデオで使用したのと同じコーデックとファイルフォーマットを使用する必要があります。前処理を行わない場合、変更されていないフレームを復元し、再圧縮する必要はありません。その代わりに、フレームをソースからコピーして、そのまま出力します。ツールによってこのプロセスをサポートする方法は異なります。Adobe Premiere Pro でこのプロセスをサポートするには、「ムービー書き出し設定」ダイアログボックスの「ビデオ」の項目で「再圧縮」オプションをオフにします。このプロセスが機能するためには、ビデオのフレームレート、フレームサイズ、ピクセルアスペクト比などが同じである必要があります。ビデオに変更が加えられていないことを確認する最も単純な方法は、読み込みに使用したのと同じプロジェクトプリセットを書き出しに使用することです。これは Adobe Premiere Pro のデフォルト動作です。

ソースと同じコーデックを使用した書き出しには例外が 1 つあります。つまり、ソースが DV25 で、多数のモーショングラフィックスや合成が含まれる場合です。こうした合成要素は正確な色を持っているため、NTSC DV25 の 4:1:1 ではなく、モーション JPEG などの 4:2:2 コーデックに書き出しをすると、色の詳細情報が 2 倍になります。

前処理を行う場合、最高のフレームレートと最大のフレームサイズを選択します。Web コーデックで書き出す場合は、正方形ピクセルアスペクト比を使用します。

レンダリング用のファイル形式の選択

レンダリング用には、様々なファイル形式から選択することができます。最も一般的なファイル形式は QuickTime と AVI で、どちらも高品質の中間コーデックを提供します。高いデータレートでは MPEG-2 を使用することもできます。After Effects 6、Adobe Premiere Pro など最新のツールは、書き出しのファイル形式に Windows Media 9 を使用できます。重要なことは、エンコーディングツールがそのファイル形式をサポートしていることを確認することです。

書き出し用のコーデックの選択

中間ファイルを書き出す場合、圧縮によるノイズを発生させないコーデックおよびデータレートを選択します。前処理を行わない場合は、通常、ソースと同じコーデックまたはモーション JPEG を使用します。モーション JPEG を使用する場合、プログレッシブスキャンとしてエクスポートする場合は 1 つのフィールドでこれを使用し、インターレーススキャンとして書き出す場合はインターレースフィールドを使用します。

Windows の AVI ファイルの場合、Huffyuv コーデックを使用するのが一般的です。

前処理の理解

前処理はビデオ圧縮の中間ステップであり、ソースビデオのデコード済みフレームを、コーデックに与えられる最適化フレームに変換します。前処理の目的は、ビデオを最終的なフォーマットに変換することです。

前処理が問題となる理由

前処理は微妙な圧縮ステップの 1 つですが、多くの場合、最も時間のかかる、最も難しいステップとなります。また、前処理は品質にとって非常に重要であり、前処理を適切に行うことで、最終的なビデオの品質を劇的に向上できます。

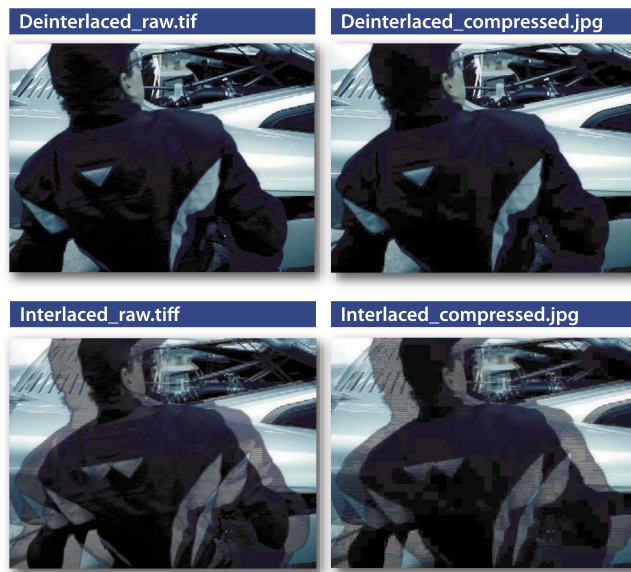
適切な前処理を行ったビデオの見た目は、不適切な前処理を行った同じソースに比べて良くなりますが、2 倍のデータレートでエンコードされることがあります。

前処理は Web ビデオにとって非常に重要ですが、一般に、DVD や SVCD 用の MPEG-2 などのビデオフォーマットに変換する場合は必要ありません。こうしたフォーマットは、コンピュータの画面で再生されるのではなく、ビデオとして再生されるため、そのままの状態しておくことができます。

また、前処理を一切行わずに、コンピュータ再生用にレンダリング済みのグラフィックをネイティブに作成することができます。

ビデオのインターレース解除

最も基本的かつ重要な Web 用の前処理の形式は、インターレース除去です。大部分のビデオはインターレースビデオとして生成および編集されます (とはいえ、プログレッシブスキャンとして生成および編集されるビデオも増えています)。しかし、ほぼすべての Web ビデオがプログレッシブスキャンとしてエンコードされます。ビデオのソースフレームのインターレースラインをそのまま残した場合、出力ではスタックラインが表示されます。スタックラインは見た目が悪いだけでなく、シャープなエッジを持つため、エンコードが難しくなります。したがって、同じビットレートでは、インターレース除去されたビデオの方がインターレースビデオに比べて表示されるノイズが少なくなります。



インターレースビデオとインターレース除去されたビデオの違い

圧縮前と圧縮後の同じビデオフレームをプログレッシブ方式とインターレース方式の両方で示しています。ファイルサイズが同じでも、インターレースフレームの方に圧縮によるノイズがより多く発生しています。

注意 :DVD や SVCD 用にエンコードされた MPEG-2 は、インターレース解除する必要はなく、また、すべきではありません。MPEG-2 は特殊なインターレースモードでフレームをエンコードできます。

プログレッシブ出力用に制作する場合にプログレッシブモードで作業すると、After Effects、Premiere Pro など、大量のグラフィックや他の合成エフェクトをビデオの上に追加できるツールから書き出しする場合にかなり良い結果が得られます。こうしたツールはインターレースソースを自動的にインターレース除去すると同時に、プログレッシブモードですべての追加処理を行うもので、出力時にすべてをインターレース除去する場合よりも高い品質を実現できます。

テレシネとリバーステレシネの理解

プログレッシブスキャンの例外は、フィルムソースとフィルムライクな 24p 制作の場合です。従来の映画フィルムは、正確に 24 フレーム / 秒 (fps) のプログレッシブスキャンで再生されますが、これは NTSC の 59.94 fps や PAL の 50 fps に変換されません。

フィルムから PAL への変換は簡単です。ビデオの速度を 4% 上げて 25 fps にし、プログレッシブ PAL に変換します。

NTSC の場合は少し複雑になります。まず、フィルムの速度を 23.976 fps まで下げ、続いて、3:2 プルダウンを使用して 59.94 fps に変換します。フィルムの最初のフレームは 3 フィールドのビデオになり、その次のフレームは 2 フィールドのビデオになり、その次のフレームは 3 フィールドになります。以下も同様です。このプロセスの結果、5 フレームのうち 2 フレームには、異なるソースフレームのフィールドが含まれることになります。

幸いにも 24p ビデオでの制作もこれから標準となっていくことでしょう。したがって、24p で制作し、必要に応じて 24p から PAL、NTSC、フィルムまたは Web フォーマットに変換できる編集ツールが増えてきています。可能であれば、インポート時に 24p に変換し、24p モードでプロジェクトのすべての作業を行うのがベストです。

クロップ

クロップとは、出力フレームに含まれないようにソースフレームの領域を削除することです。通常、ビデオ用に作成されたコンテンツでは、重要な要素をいわゆるセーフエリアに限定します。セーフエリアは画面のエッジ以外の部分で、一部のテレビ（特に古いテレビ）ではセーフエリア外はカットされて見える場合や、歪んで見える場合があります。

※通常画面の約 90% がアクションセーフエリア、80% がタイトルセーフエリアになっています。

一部のツールでは、特殊なフィルターを使用してイメージをトリミングできます。After Effects などの他のツールでイメージをクロップする最も簡単な方法は、不要なエッジがフレームに含まれないようにビデオを拡大する方法です。非対称のスケールリングが必要な場合は、ビデオのアンカーポイントを必要に応じて移動できます。

特殊なケースとしては、720 ピクセル幅のソースを VideoCD 用に 352 ピクセル幅の出力に変換する場合です。このスケールリング用に指定された方法では、ソースの左右から 8 ピクセルをトリミングして、704 ピクセル幅のフレームを残し、これを 50% 縮小して 352 ピクセル幅にします。

もう 1 つのケースとしては、NTSC で 486 ラインから 480 ラインのソース間で変換する場合です。モーション JPEG は一般に 720 x 486 を使用し、MPEG-2 は一般に 720 x 480 を使用します。ライン数が異なる原因は、スケールリングが異なるためではなく、486 ラインモードでキャプチャされるビデオ信号のライン数が 6 本多いためです。486 ラインから 480 ラインに変換する場合（たとえば、DVD 制作の場合）、6 ライン分クロップする必要があります。一般に、上から 4 ライン、下から 2 ラインクロップするとうまくいきます。逆に、480 ラインから 486 ラインに変換する場合は、6 ライン分追加する必要があります（同様に、上に 4 ライン、下に 2 ライン追加するとうまくいきます）。奇数を使用すると、フィールドの順序が切り替わるため、大きな問題が発生します。



セーフエリア

内側の境界線はタイトルセーフエリアで、外側の境界線はアクションセーフエリアです。

スケーリング

スケーリングとは、クロップされたソースの画面を適切な出力フレームになるようにサイズ変更することです。たとえば、720 x 480 のソースフレームを Web ビデオ用に 320 x 240 の出力フレームに変換します。

どちらか一方の軸に基づいて拡大すると、ツールにソースにないデータを作成させることになるため、可能な限り、両方の軸に基づいて縮小する方がよいといえます。

アスペクト比補正

スケーリングの重要な要素の 1 つに、アスペクト比補正があります。DV など大部分の制作フォーマットは非正方形ピクセルです。たとえば、NTSC の DV は 720 x 480 であり、ピクセルだけを見ると、3:2 の画面アスペクト比を意味しています。しかし、DV は 3:2 ではなく、その制作方法に応じて、4:3 か 16:9 になります。4:3 モードでは、ピクセルアスペクト比は正方形よりも幅が狭くなり、16:9 モードでは、正方形よりも幅が広がります。非正方形ピクセルは、DVD 用の MPEG-2 や SVCD 用の MPEG-1 にも使用されます。SVCD 用の MPEG-2 の場合は形が異なります。

逆に、大部分の Web ビデオフォーマットは正方ピクセルを使用するため、計算が簡単になります。たとえば、320 x 240 は、正方形ピクセルでは 4:3 です。

非正方形ピクセルのソースから正方形ピクセルのソースに変換する場合にアスペクト比補正を正しく行うために重要なことは、出力のフレームサイズをソースの画面アスペクト比と一致させることです。したがって、4:3 のソースを使用する場合、ソースのフレームサイズが 720 x 480、720 x 486、640x480 または 352x480 であったとしても、160 x 120、320 x 240、400 x 300、512 x 384 または 640 x 480 など、4:3 のフレームサイズを選択するのが適しています。

4x3 source ▼

4x3 as 4X3 ▼

4x3 as 16x9 ▼



16x9 source ▼

16x9 as 16x9 ▼

16x9 as 4x3 ▼



アスペクト比の重要性

この図は、4:3 および 16:9 の 720 x 480 のイメージを示しています。それぞれ、4:3 および 16:9 の出力に変換されています。出力のアスペクト比を補正することが非常に重要です。

ノイズリダクション

ノイズリダクションには、圧縮しやすいように、イメージからノイズ、特にグレインを除去するために使用される様々な技術が含まれます。非常に単純なノイズリダクションアルゴリズムはブラーです。ブラーはグレインを隠すことができるだけでなく、イメージを非常にソフトにすることができます。一般に使用可能なメディアフィルターは、ノイズリダクションに適したブラーです。より高度なアルゴリズムは、イメージのグレインを含む部分だけをぼかそうとするもので、フレーム間の違いを利用できます。

ハイエンドでは、劣化したソースに対して自動または手動によるスクラッチ除去などの改善を実行できるツールがあります。通常、こうしたツールはスタンドアローンのツールかビデオツールへのプラグインとして提供され、プロセスの初期段階で使用する必要があります。

必ずしもノイズリダクションを適用する必要があるとは限りません。非常にクリーンなソースは、ノイズリダクションによって改善することはなく、これによりソースオーディオが損なわれる可能性があります。通常、ソースの品質の低さを改善するために最小限必要なノイズリダクションだけを使用する必要があります。

イメージ処理

イメージ処理とは、Photoshop のようなツールを使用してイメージ全体を変更するプロセスのことです。コーデックによって使用する色空間が異なるため、イメージ処理は大部分のプロジェクトで必要とされました。現在では、一般に、最新のフォーマットおよびツールが自動的にイメージ処理を行います。したがって、イメージ処理は主として圧縮に対するコンテンツの適性を高めるために行われ、多くのプロジェクトでは必要なくなっています。

ルミナンスレンジの拡大

以前は、ビデオ圧縮における主要問題は、黒を真っ黒、白を真っ白にすることでした。要するに、黒を 0、白を 255 と見なすツール、フォーマットおよびコーデックもあれば、黒を 16、白を 235 とする ITU 規格を使用するものもありました。一般に、最新のツールはこれらを自動的に統一します。しかし、黒と白の表示が潰れている場合やフェードしている場合は、制作

プロセス中にルミナンスレンジの不一致が発生した可能性があります。通常、すべての RGB コーデックは 0 ~ 255 の範囲を使用し、Y'CbCr コーデックは 16 ~ 235 の範囲を使用します。ビデオツールは Y'CbCr と RGB 間で自動的に変換を行うものもあります。16 ~ 235 の範囲も使用するスタジオ RGB コーデックには注意してください (こうしたコーデックから配信コーデックに変換する場合、コントラストを追加する必要がある場合があります)。

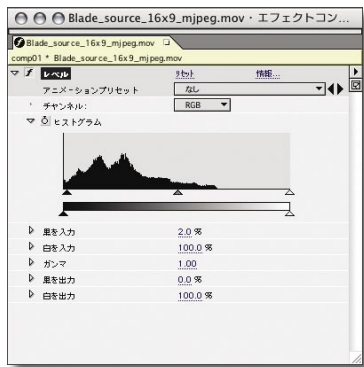
黒レベル

ルミナンスを制御するもう 1 つの目的は、ソースの黒と白を出力で数学的に黒と白にすることです。デジタルレンダリングされたタイトルなどの場合は必要ありませんが、アナログテープからキャプチャされたビデオには必ずノイズが入っており、これにより、ピクセルのルミナンス値がランダム化されるため、一部の黒が黒より高い値になってしまいます。

輝度を下げるか、コントラストを上げることによって値を黒に落とすことはできますが、一般的に、一方の技術だけを使用するよりも、両方の技術を使用する方がより微妙な表現が可能です。ルミナンスレンジを調整する前にノイズリダクションを適用すると、より明るい黒ピクセルの一部を黒に近づけることができるため、それほど極端なルミナンス拡大を使用せずに済みます。

ヒストグラムを使用する古い Adobe Levels フィルターはこうした処理に非常に有効です。重要なことは、黒であるべき領域を黒として処理できるようにすることです。

輝度とコントラストが十分でない場合、黒 / 白の復元フィルターを使用することもできます。このフィルターはしきい値を設定するもので、このしきい値未満のピクセルはすべて黒になり、このしきい値以上のピクセルは白になります。



Levels ヒストグラム

After Effects 6 の Levels フィルターは、標準的な設定を使用して、ルミナンスの黒と白のレベルをノイズの下限と上限のレベルの上に設定します。

ガンマ補正

ガンマとは、0 ~ 255 のルミナンスレンジが表示される時にどのような明るさに変化するかを測定するものです。ガンマ値が異なる場合、0 と 255 は同じように見えますが、その範囲の中間の値は違って見えます。プラットフォーム (Mac、SGI および Windows) によってデフォルトガンマが異なります。その結果、一部のファイルの中間調が Windows よりも Mac で明るく見えます。幸い、大部分の最新のビデオコーデックが再生時に適切なガンマに自動的に変換できます。

残念なことに、現在は業界の過渡期であり、ガンマ補正を実行しない多数の古いコーデックがまだ使用されています。制作に使用するプラットフォーム以外のプラットフォームでコンテンツを正しく再生する必要がある場合、サンプルが正しく表示されることを確認するためには、そのプラットフォームの組合せを使用して、サンプルをスポットチェックすることが重要です。

オーディオ処理

オーディオはビデオのビットをごく一部しか使用しないかもしれませんが、その重要度は非常に大きな割合をしめています。一般に、オーディオ処理はビデオ処理よりも簡単ですが、オーディオとビデオの両方を正しく処理することが重要です。

オーディオのリサンプリング

低データレート、特にモデムを対象としたデータレートの場合、一般に、オーディオをより低いサンプルレートに、通常、22.050 KHz 以下に下げることがあります。最新のツールはレートのリサンプリングに高品質のアルゴリズムを自動的に使用するため、数年前のデフォルトに比べてはるかに高い品質を実現できます。

ボリュームの設定

ビデオ用のデジタルオーディオと同様に、一般に、ピークボリュームは最大許容ボリュームより少し下に設定する必要があります。コンプレッサ/リミッタを使用してダイナミックレンジを下げることで、非常に低いデータレートでオーディオ品質を向上できる場合があります。一般に、テレビ放送用に混合されたオーディオは、適切にエンコードする必要があります。

チャンネルとビットレートの調整

低データレートでは、モノラルコンテンツの方がステレオコンテンツよりも適切にエンコードできます。したがって、低ビットレート (通常、32 Kbps 未満) を対象とする場合は、オーディオをステレオからモノラルに変換した方がよいといえます。

低サンプルレートでオーディオをステレオに設定するという選択と、高サンプルレートでオーディオをモノラルに設定するという選択が与えられた場合、コンテンツの音質にとってはステレオよりもサンプルレートが重要であるため、モノラルを選択すべきです。

少数のハイエンドシステムでは、5.1 および 7.1 ディスクリットサラウンドサウンドオーディオもサポートしています。一般に、このサラウンドサウンドに必要なデータレート (オーディオだけで 128 Kbps 以上) は、リアルタイムストリーミングでのその使用を妨げるものですが、ディスクベースの再生には非常に有効なことがあります。

Dolby Pro Logic でエンコードされるサラウンドサウンド (サラウンドサウンドをステレオペアに格納します) は、そのエンコーディングプロセスを切り抜けて多くのオーディオコーデックに到達することはありません。一定のプロジェクトに Pro Logic エンコーディングが必要になる場合、慎重にテストして情報がエンコーディングプロセスを切り抜けることを確認します。一部のコーデックでは、データレートを上げるか、ジョイントステレオなどのオプションをオフにすると有効な場合があります。Pro Logic をエンコードできないコーデックもあります。

ノイズの低減

オーディオ用のノイズ低減フィルターもあります。しかし、こうしたフィルターは通常、圧縮ツールの一部ではなく、Adobe Audition(TM) などプロフェッショナルオーディオツールの一部となっています。クリーンでひずみがなく、ヒスやポップのないオーディオソースを実現することで、圧縮効率が向上します。

エンコーディング

前処理が圧縮の芸術であるなら、エンコーディングは圧縮の科学といえます。エンコーディングとは、当該プロジェクトにとって最適な結果を得るために、データレート、フレームサイズ、フレームレートなど、正しいパラメータを定義することです。多くのトレードオフが存在するため、こうしたパラメータのバランスをとるのが難しくなることがあります。パラメータを定義する際は、圧縮ビデオの達成目標を理解していることが最も重要です。この節では、初めにすべてのコーデックに適用されるパラメータについて説明し、続いてビデオとオーディオに固有のパラメータについて説明します。

データレートモードの選択

コーデックおよびフォーマットによって提供できるデータレートモードが異なります。1つのデータレートモードしかサポートしないコーデックもあれば、半ダースのオプションを提供するコーデックもあります。最も重要なことは、圧縮メディアがどのように使用されるかを理解することです。ほとんどの場合、特定の用途に最適なモードは1つだけです。

次のデータレートモードのいずれかを使用できます。

- **平均制限** 過去そして現在でも最も一般的な種類のデータレート制限は、平均制限です。このモードでは、平均データレートを指定すると、コーデックが、最終的にファイルが要求した平均データレートになるようにします。コーデックは、映像内の難しい変化に対応できるようにレートを上下に変更します。
大部分の CD-ROM および QuickTime コーデックは今もこのように動作します。平均制限は、ファイルサイズとデータレートが制限要因となる大部分のプログレッシブダウンロードファイルに使用されます。
- **ピーク制限** 一般に、ピーク制限エンコードは、デコーダ (CPU、メモリまたはディスク) の速度が制限要因となるハードウェアデバイスや高データレートコンテンツに適しています。特定のピーク制限データレートを指定しても、実際にはファイルのピークが要求したビットレートになるわけではありません。ピーク制限データレートは、サポートされる最大レートですが、コンテンツに適している場合は、エンコーダーはこれより低いレートを自由に使用できます。
ピーク制限は、高解像度で高データレートの Web ファイルおよび CD-ROM ファイルをローエンドコンピュータで再生する必要がある場合にも有効です。一部のコーデックは、平均制限とピーク制限の両方を使用するエンコーディングをサポートしています。
- **バッファ制限** リアルタイムストリーミングの場合、バッファ制限エンコーディングが最適です。バッファ制限では、平均データレートがファイル全体に適用されるのではなく、ビデオの任意の部分に適用されます。したがって、3 秒のバッファを使用してビデオをエンコードすると、ファイルの任意の 3 秒分のデータレートが目標データレート以下になります。大部分のストリーミングエンコードファイルは、平均制限とバッファ制限を組み合わせで使用します。バッファ制限は、固定ビットレートまたは CBR とよく呼ばれます。

・ **品質制限** 品質制限は、データレートを指定しないため、他の方法とは異なっています。その代わりに、品質制限では品質目標を指定します。各フレームはこの品質目標を達成するために必要な数だけビットを使用します。このモードは、リアルタイムストリーミングには対応していませんが、コンテンツをアーカイブする場合や、欠けている重要なビデオをダウンロードする場合など、ファイルサイズやダウンロード時間よりも品質の保証が重要になる場合に非常に有効です。たとえば、ビデオ会社は、コンテンツの画質ができるだけ良くなるように、また、コンテンツをエンコードしやすくするために不必要に高いデータレートでビットを浪費しないように、短い Web サンプルに品質制限エンコードファイルを使用できます。

大部分の品質制限コーデックは 0 ~ 100 の範囲で品質を指定します。しかし、同じ値で実現する実際の表示品質は、コーデックによって大きく異なります。一部のコーデックは平均制限と品質制限を同時にサポートします。この場合、品質制限はフレームごとの最低品質を設定します。使用可能なビットレートに基づいてフレームが品質制限以下に下がると、そのフレームのビットレートが上がり、最低品質を満たします。通常、平均ビットレートを維持するために、低品質フレームの後の 1 つ以上のフレームがドロップされます。このモードは、画質を優先して滑らかな動きを犠牲にします。

エンコーディング速度か品質かの選択

多くのコーデックでは、エンコーディング時間と品質間のトレードオフを指定するコントロールを提供しています。通常、高速モードはそれほど徹底的な動き検出を実行しません。一般に、速度を大きく変更すると、品質の改善がかなり少なくなります。8 倍遅いエンコードの場合、圧縮効率が 20% しか向上しない可能性があります。速度と品質間の正しいトレードオフは、プロジェクトによって異なります。DVD プロジェクトの場合、データレートが非常に高いため、低速で高品質のエンコーディングによって 1 時間未満のタイトルが大きく改善することはありません。Web 配信コンテンツの場合は、Web ビデオのビット数が十分であることはほとんどないため、たいいてい、低速で高品質のエンコードファイルによって改善します。

フレームサイズの設定

フレームサイズとは、最終的なビデオのフレームを構成する縦横のピクセル数のことで、解像度と呼ばれることもあります。ざっくり言えば、データレートはフレームの面積 (縦 x 横) に比例して変更する必要があります。したがって、320 x 240 から 640 x 480 に変更する場合は約 4 倍のデータレートが必要になりますが、192 x 144 に変更する場合はデータレートを元の 3 分の 1 に下げることができます。この結果は計算が示すほど強力ではありません。しかし、ピクセル数が少なくなるため、ピクセルの品質がより重要になります。

大部分のコーデックおよびフォーマットでは、ビデオの高さと幅が 2 で割り切れる必要があります。大部分のコーデックは、高さと幅が 16 で割り切れる場合に最高の圧縮効率を実現します。

アスペクト比の指定

フレームサイズの重要な一面はアスペクト比です。大部分の Web および CD-ROM フォーマットはデフォルトで正方形ピクセルであり、多くのフォーマットは正方形ピクセルしかサポートしていません。逆に、ディスクベースの VCD、SVCD および DVD フォーマットは常に非正方形ピクセルです。

まず、対象のアスペクト比を把握し、次に、コンテンツを配信する画像形式が与えられた場合に、選択したフレームサイズが正しいアスペクト比を実現できるようにすることが重要です。

4:3	16:9
160 x 112	208 x 120
192 x 144	256 x 144
256 x 192	336 x 192
320 x 240	432 x 240
384 x 288	512 x 288
512 x 384	688 x 384
640 x 480	848 x 480

正しいアスペクト比の指定

正方形ピクセルで作業する場合の 4:3 および 16:9 アスペクト比の推奨フレームサイズ

フレームレートの調整

フレームレートとは、ビデオを再生するときの 1 秒間のフレーム数のことです。フレームレートを上げると表示がより滑らかになり、フレームレートを下げると表示が途切れがちになります。20 fps 未満の場合、滑らかに表示されません。10 fps 未満の場合、ビデオは動いているビデオというよりも映写スライドのように見えるようになります。

フレームレートの増減は、フレームサイズの場合と比べてデータレートに与える影響がずっと少なくなります。これは、フレームレートを下げると、フレームごとに 2 倍の動きをエンコーディングする必要があり、これにより、フレームごとに必要なビット数が増えるためです。また、各フレームの表示時間が 2 倍になるため、それぞれのノイズに気付く時間が増えます。したがって、同じ知覚品質を実現するには、フレームごとの画質を上げる必要があります。

したがって、できればソースのフレームレートを使用し、モデムユーザーに対するリアルタイムストリーミングを対象としていない限り、ソースフレームレートの半分以上を使用すべきです。一般に、ユーザーエクスペリエンスを向上するには、フレームサイズを上げるよりもフレームレートを上げる方がうまくいきます。

なお、NTSC のフレームレートは整数よりも 0.1% 低くなります。したがって、「30 fps」は実際には 30/1.001 であり、これは従来どおり 29.97 に四捨五入されます。NTSC ソースを処理する場合は、29.97 fps の出力の方が 30 fps よりも正確になります。また、インターレースビデオにはフレームごとに 2 つのフィールドがありますが、出力時にこれらのフィールドを 2 つのフレームに変換することができます。したがって、29.97 fps のインターレースソースを 59.94 fps のプログレッシブに変換できます。

フレームレートを変更する場合に非常に重要なルールがもう1つあります。つまり、出力フレームレートはソースフレームレートの整数除算である必要があります。したがって、出力はソースの5分の3ではなく、2分の1や3分の1になります。各種ソースに適したフレームレートを下の表に示します。

NTSC	24/23.976p	PAL
59.94	23.976/24	50
29.97	12	25
15	8	12.5
10	6	8.67
7.5	N/A	6.25
6	N/A	5
5	N/A	N/A

推奨フレームレート

ソースフレームレートで割り切れるフレームレートを使用することが重要です。

フレームドロップのネゴシエート

一部のコーデックは、必要に応じて、あるいは、自動的に、目標平均データレートを維持するようにフレームレートを下げることによって、難しいフレームに使用されるビットの数を増やして画質を維持することができます。このプロセスは一般に、フレームごとに最低画質を設定するコントロールという形をとります。コーデックが通常一定のフレームに割り当てるビットが、目標品質を達成するのに十分でない場合、そのフレームのデータレートを品質に最低限必要なデータレートにまで上げます。続いて、目標の平均データレートを維持するために、後続のフレームを1つ以上ドロップします。

このプロセスが適切かどうかはコンテンツによって決まります。映画や特にミュージックビデオなどのエンターテインメントコンテンツの場合、ビデオとオーディオを滑らかに同期させることが重要になるため、フレームドロップを使用しないのが適切です。反対に、プレゼンテーションビデオ、特に背景にホワイトボードがあるものは、画面上のテキストを判読可能な状態にしたまま、多くのフレームをドロップした方がよい場合もあります。

キーフレームレートの働き

キーフレームレートは、ビデオに挿入されるキーフレーム (I フレーム) の数を制御するものです。ツールまたはフォーマットに応じて、キーフレームレートは、x フレームあたりのキーフレーム数、あるいは、x 秒あたりのキーフレーム数で表されます。MPEG-1 および MPEG-2 は多数のキーフレーム、通常、1 秒間に 2 キーフレームを必要とします。Web フォーマットは 10 秒間にキーフレームが 1 つしかない場合があります。

大部分のフォーマットは、シーンのカットなどビデオが劇的に変化する場合や、爆発などで極端に速い動きがある場合に、ナチュラルキーフレームと呼ばれる追加キーフレームも挿入します。こうしたナチュラルキーフレームはキーフレーム単位値をリセットするため、ビデオに速いカットが多数ある場合に、自動キーフレームが 100 フレームごとに設定されても、1000 フレームごとに設定されても問題になりません。キーフレームのすべてがナチュラルキーフレームになります。ナチュラルキーフレームも挿入するコーデックの場合、キーフレーム単位値は実際にはキーフレーム間の最大間隔を設定しているにすぎません。

キーフレームによる 1 パスおよび 2 パスアルゴリズムの使用

従来、大部分のコーデックは単一パスで機能していました。つまり、フレームごとにソースファイルを読み込み、圧縮データを書き出しました。このプロセスは確かに機能しましたが、データレートメカニズムがその後のコンテンツの構成を推測する必要がありました。このプロセスのために多くの優れたヒューリスティックアルゴリズムが開発されてきましたが、どのアルゴリズムも場合によっては推測を誤ります。最悪の状況は、1 パスアルゴリズムが、ビデオがさらに難しくなると解釈し、品質を一定に保つためにデータレートを上げる場合や、現在のフレームの数秒後により難しい別のシーケンスが続く場合で、ビデオが最も複雑になった途端に、コーデックが以前に上げたレートの埋め合わせをするために、データレートを平均未満に下げなければならない場合です。

2 パスアルゴリズムでは、コーデックはまずビデオを分析し、各フレームにおける相対的なエンコードの難しさを示すテーブルを作成します。次に、可能な限り最高の平均品質を実現するために必要な実際のフレームあたりのビット数を計算し、2 番目のパスでこのビットを適用します。この結果は、正しい品質値が目標データレートに達する品質制限エンコードの場合と同じになります。

2 パスエンコードファイルの利点の 1 つは、品質が非常に一貫しているということです。したがって、簡単な部分と難しい部分の差が小さくなります。こうした一貫性は、ユーザーにとっては、素晴らしく見えるシーンもあれば、ひどく見えるシーンもあるようなビデオほど不快ではありません。

フォーマットおよびコーデックでサポートされている場合は、ビットレート制限、ピーク制限およびバッファ制限ファイルとともに 2 パスエンコーディングを使用できます。バッファ制限とともに使用した場合、バッファを大きくすることで、アルゴリズムはより柔軟にビットを分配できるようになります。

少数のコーデックには 3 パスまたは N パスシステムがあります。こうしたシステムを使用した場合、コーデックは 2 番目のパスの結果を分析し、新しいデータレート割り当てテーブルを作成し、ファイルをエンコードします。うまくいけば、より良い結果が得られます。

N パスシステムでは、コーデックはこのプロセスを複数回繰り返すことができます。とはいえ、明らかに収益通減がすぐに発生します (一般に、適切な 2 パスを実装することで、すでに最適な結果に近づいています)。

Windows Media、RealMedia など最新のフォーマットでは、2 パスがユーザーインターフェイスに統合されています。2 パスをサポートしている AVI および QuickTime コーデックでは、これを機能させるのがより困難になります。AVI の場合、通常、コーデックは 2 つの異なるエンコードファイル、つまり、ダミーファイルを 1 つと完全ファイルを 1 つ、作成する必要があります。

サンプルレートがオーディオの品質に与える影響

サンプルレートとは、1秒間に行われるオーディオ測定数のことです。CDの場合は44.1 KHz、DVの場合は48 KHz、アナログ電話の場合は8 KHzです。

32 KHz未満の音質は、ソースと比べて著しく劣化します。大部分のプロードバンドおよびCD-ROMの用途では、最低32 KHzを使用する必要があります。

ターゲットコンピュータの仕様が入手できない限り、コンピュータ再生には44.1 KHzを使用します。44.1 KHzを選択した方が48 KHzより安全です。多くのサウンドカード、特に古くて安いモデルは、内部的に44.1 KHzしか再生できません。したがって、48 KHzを使用することで、ソフトウェアサンプルレートの変換を強制することになります。この変換は、圧縮時に適用できる高品質フィルターほど良くないため、最終的な出力品質はさらに悪くなります。オーディオソースが48 KHz以上で、出力コンピュータまたはデバイスがネイティブサポートを使用する場合は、48 KHzを選択するのが適しています。少数のコーデック、その代表的なものとしてWMA9 Professionalは、96 KHzなどより高いサンプリングレートでエンコードすることもできます。

注意：前述のとおり、ほぼすべてのオーディオコーデックは16ビットです。WMA Professionalは最近の例外の1つであり、20または24ビットのソースを有効利用できます。16ビットソースから24ビットソースへのエンコードには特に大きな問題はありません（それほど利点もありません）。

チャンネル

大部分のコーデックの場合、チャンネルはモノラルかステレオかの選択になります。モノラルのみのコーデックもあれば、ステレオのみのもの、必要に応じて5.1、7.1などのマルチチャンネルモードを提供するものもあります。

IMAなどの古いコーデックでは、モノラルからステレオに変換する場合にデータレートを2倍にする必要があります。最新のコーデックは、1度だけチャンネル間でコンテンツを同じようにエンコードできます。したがって、同じ知覚品質でステレオを提供するために必要な追加ビットレートは、コーデックとチャンネルの違いに応じて、モノラルビットレートの約20～50%になります。

前述のとおり、チャンネルはサンプルレートや聞き取れるノイズの存在ほど知覚品質にとって重要ではありません。ほとんどのユーザーにとって、32-KHzのモノラルの音質の方が22.050-KHzのステレオよりも良くなります。一般に、最低でも32 KHz、理想的には44.1 KHzを使用できる場合にのみステレオを使用すべきです。

マルチチャンネル(5.1 および 7.1) オーディオコーデックも存在します。こうしたコーデックの最も一般的なもの、DVD用のDolby Digital(AC-3)とWMA9 Professionalです。マルチチャンネルは、RealAudio 10でサポートされています。

ビデオの配信方法

コンテンツを圧縮する唯一の理由は、コンテンツを配信するためです。圧縮方法は、コンテンツの配信方法によって大きく異なります。ビデオが使用される様々な環境と、各環境で必要となるトレードオフを理解しておくことは有益といえます。

ディスクベースの配信

圧縮ビデオの歴史の前半は CD-ROM 時代に起こりました。極めて小さなスライドショーからフルスクリーン、フルムーブションの Web ビデオに進化しました。現在はモバイル機器上でビデオを利用できるようになっています。業界の発展が重視されるとともに、ディスク再生が向上し続けていることは、制作者にとって良い事です。

ディスクベースの配信は有効に機能します。使用可能なデータレートは根本的に Web ビデオのデータレートよりも高くなります。古い 8x IDE CD-ROM でも 8000 Kbps の持続データレートを提供できます。CD-ROM および DVD-ROM の限界は、データレートの問題ではなく、使用可能なディスクスペースとこれをデコードするためのプロセッサ速度に依存します。現在、最大の CD-ROM ディスクは 800 MB です。DVD はこれよりはるかに大きい容量を実現するもので、DVD-5 は 4.7 GB、DVD-9 は 8.4 GB までの容量を実現しています。

高速のパソコンを対象とした場合、ディスクベースの再生ではすばらしい結果を得ることができます。2002 年に出荷されたほとんどのコンピュータでは、1280 x 720 でビデオを再生できます。また、2003 年のハイエンドコンピュータでは、1920 x 1080 で再生できます。数年前のコンピュータでも、特に古いパフォーマンスチューニングされたコーデックを使用する場合でも、640 x 480 でビデオを簡単に再生できます (これに相応して圧縮効率は低下します)。

ダウンロード型ファイル

Web 上の最も基本的な種類のビデオは、単純なダウンロード型ファイルです。このファイルは、他のファイルと同様に、ローカルハードドライブにダウンロードされます。

ダウンロード型ファイルの利点は、ストリーミング中にリアルタイム再生を行うことをユーザーが全く期待していないことです。その代わりに、ブラウザがダウンロード型ファイルの大きさを示します。したがって、非常に高いデータレートを使用できます。また、ファイルはローカルであるため、各ユーザーがそのファイルをダウンロードするのではなく、ユーザー間でファイルを渡すことができるので、1 ユーザーあたりの帯域幅コストが削減されます。欠点は、ダウンロードが完了するまでファイルを全く表示できないことです。そのため、最初の 10 秒で不要と分かるファイルのダウンロードに多くの時間を費やすというリスクが発生します。

ダウンロード型ファイルは、マーケティング目的や非営利目的でよく使用されます。ダウンロード型ファイルは、ビデオゲームのサンプル (十分な品質でゲームプレイをエンコードするために非常に高いデータレートが必要となる) などで非常によく使用されます。

プログレッシブダウンロードファイル

プログレッシブダウンロード中、ファイルは FTP、HTTP などの標準的な Web プロトコルを使用して送信されますが、ユーザーはすでに送信された部分を、残りが送信中でも表示できます。

大部分のフォーマットでは、ダウンロードの残り時間がクリップのデュレーションより短くなると、自動的にビデオの再生が始まります。このフォーマットを使用すると、クリップは再生しながらダウンロードを完了できます。ただし、場合によっては、ビデオの再生がダウンロード中のデータに追いつき、少しの間、再生を一時停止させることがあります。

プログレッシブダウンロードでは、HTTP、FTP などのプロトコルを使用して全パケットを到達させるため、リアルタイムストリーミングに関連するビデオおよびオーディオのグリッチの影響を受けることはありません。しかし、プログレッシブダウンロードでは、信頼性のあるリアルタイムパフォーマンスを実現できません。200-Kbps の接続で 400-Kbps のファイルを再生すると、1 分のビデオにつき約 1 分のバッファが必要になります。当然、200-Kbps の接続で同じ 400-Kbps のファイルをストリーミングすることはできません。

プログレッシブダウンロードは、制作および展開するのに最も簡単で、最も安く、最も寛容な種類の Web ビデオです。Web ビデオ初心者のユーザーが始めるのに最適な方法といえます。

リアルタイムストリーミング

次のレベルの Web ビデオはリアルタイムストリーミングです。このフォーマットは、ほんの数秒のバッファの後にビデオを表示するという従来どおりの体験を提供しますが、イメージのグリッチや、低品質、データレートを使用可能なデータレートに制限するというリスクがあります。

では、なぜこうしたことに我慢するのでしょうか。それはリアルタイムストリーミングがリアルタイムパフォーマンスとランダムアクセスを実現するためです。プログレッシブダウンロードは映画の予告編には有効ですが、映画などの長編もの、特に最後の 20 分にスキップしたい場合には適していません。リアルタイムストリーミングでは、長さに関係なく、ファイルの再生が 1 分足らずで開始し、ユーザーは見たいシーンに正確にスキップできます。また、大部分のリアルタイムストリーミングフォーマットはスケーラビリティを提供しているため、ストリームをユーザーの接続速度に動的に適合させることができます。

ほんの数年前と比べてもリアルタイムストリーミングのユーザーエクスペリエンスは向上しました。コーデック、サーバーともに大きく改善されています。サーバーの品質が直接の焦点となることはめったにありませんが、ユーザーにとっては大きな利益です。最新のサーバーはバッファを積極的に管理できるようになっており、必要になる数分前にフレームを送信します。これにより、ドロップパケットを再送信し、変化するネットワークの状態に基づいて帯域幅を調整する時間を十分提供できます。

圧縮コミュニティでは、リアルタイムストリーミングをいつ使用し、プログレッシブダウンロードをいつ使用するかによってよく討論されています。選択が明確な場合もあれば、それほど明確でない場合もあります。考慮すべき良いルールはデュレーション (継続時間) です。つまり、3 分未満のクリップは、多くの場合、プログレッシブの方が良く、3 分以上のクリップは、多くの場合、ストリーミングの方が良いといえます。

最新のリアルタイムストリーミングの重要な機能の 1 つはスケーラビリティです。インターネット上のデータレートは信頼できません。ケーブルモデムによる接続は、1 日を通して大幅に変化することがあります。多数のユーザーが職場への T1 接続と有線放送を共有するため、1 ユーザーあたりの使用可能な帯域幅が急激に変化します。

ストリームの開始時にデータレートを測定するだけでは十分ではありません。そうではなく、プレーヤとサーバーがリアルタイムで通信して、常に受信できる以上のデータを送信することなく、使用可能な帯域幅をすべて利用できる必要があります。

現在のスケーラブルフォーマットはすべて、ビデオおよびオーディオデータの複数のバージョンを同じファイル内に別々のストリームとして格納することで機能しています。こうしたスケーラブルなソリューションは、マルチビットレートまたは MBR と総称されます。その詳細は様々ですが、優れたストリーミング体験を提供する上でコーデック自体と同じくらい問題となる場合があります。

圧縮形式の選択

プロジェクトによっては、正しいフォーマットを選択するのに2秒で済むこともあれば、2週間かかることもあります。顧客がフォーマットを指定する場合もあれば、コンプレッショニストが推薦する必要がある場合もあります。プロジェクトで特定のフォーマットでしか使用できない機能が必要になる場合もあります。要件が決まっていない場合もあるでしょう。フォーマットを選択したら、そのフォーマットをサポートするプレーヤのバージョンを決定する必要があります。この節では、フォーマットを決定する際にすべきいくつかの質問について説明します。

- **機能** 多くの場合、プラットフォームの最大の決定要因は、ユーザーが必要とする機能です。あるフォーマットがプロジェクトの要件を満たすことができない場合、言うまでもなくそのフォーマットは選択肢から外れます。どのプロジェクトでも、機能によって重要度が異なります。ほとんどの場合、圧縮効率が重要になります。リアルタイムストリーミングのスケラビリティはもう1つの主要機能です。
- **ユーザーベース** プロジェクトとオーディエンスによっては、ユーザーベースが非常に重要になる場合もあれば、問題にならない場合もあります。ほとんどの宣伝コンテンツの場合、誰かのマーケティングクリップを見るためだけにユーザーが新しいプレーヤまたはコーデック全体をダウンロードすることはあり得ません。しかし、本当に強力なコンテンツのためならユーザーは何でもします。たとえば、『スターウォーズ / エピソード1』の予告編のリリース後72時間で、Apple社はQuickTimeのダウンロードを数百万回記録しました。
- **プラットフォーム** フォーマットによっては1つのプラットフォームでしか使用できないものもあれば、オペレーティングシステムの種類やバージョンに応じて機能が異なるものもあります。最新のメディアプレーヤの多くは、少なくともMac OS®とWindowsで使用できます。Linux®などのオペレーティングシステムで使用できるものもあります。幅広い互換性が必要になる場合は、MPEG-1などの古い標準ベースのフォーマットが適しているかもしれません。

多くの場合、特にインターネット用のコンテンツを作成する場合は、ユーザーが選択できるように複数のフォーマットでコンテンツを準備するのが最も有効でしょう。

それでも、デジタルメディアのほとんどの消費者は、主要なフォーマット用のプレーヤをすでにインストールしています。5つのフォーマットのバリエーションをそれぞれ4つのデータレートで提供したくなるかもしれませんが、一般に、できるだけ少ないフォーマットに焦点を当て、低品質のファイルを20個作成するよりは、優れたファイルを3つ作成する方が良いといえます。

Windows Media フォーマットへの書き出し

Windows Media は、Microsoft 社のデジタルメディア技術です。もともと NetShow として導入された Windows Media は成熟し、2003 年の初めにリリースされた Windows Media 9 プラットフォームは、非常に独自のデジタルメディアプラットフォームとなっています。

Windows Media によるストリーミング配信

Windows Media はもともとリアルタイムストリーミングに焦点を当てていました。時間とともにより多様化した技術となったにもかかわらず、中心となる焦点はやはりリアルタイムストリーミングです。Windows Media 9 は、MBR 技術、サーバーおよびコーデックが卓越した、優れたストリーミングアーキテクチャを備えています。

Windows Media の MBR ソリューションは、インテリジェントストリーミングと呼ばれています。Windows Media 9 より前のインテリジェントストリーミングは比較的制限されたものであって、ファイルごとに最大 5 つのビデオデータレート帯域を処理できましたが、すべてのデータレート帯域で同じ解像度とオーディオトラックを共有する必要がありました。

インテリジェントストリーミングは Windows Media 9 で大きく改善されました。現在、ビデオとオーディオの両方について 1 ダース以上のデータレート帯域を使用できます。ビデオ帯域は解像度を変更することもでき、モデム用のオーディオのみからローカルエリアネットワーク (LAN) 用の高精細再生まで拡張できる 1 つのリンクを提供することが可能です。現在、インテリジェントストリーミングの大きな制約は、すべての帯域が同じコーデックとエンコーディングモードを共有しなければならないことだけです (たとえば、Windows Media 9 と 2 パス CBR)。

最新の Windows Media 9 インテリジェントストリーミングオプションを使用するには、Microsoft Windows Server™ 2003 を実行する必要があります。Microsoft Windows NT® および Windows 2000 用の古い Windows Media Server 4.1 で動作する必要があるファイルを作成する場合は、すべてのビデオ帯域について同じ解像度を使用し、オーディオ帯域を 1 つだけ使用します。(Windows Media 9 より前の) 古いプレーヤーでは、使用可能な機能のサブセットを使用することも必要になります。

Windows Media によるプログレッシブダウンロード

Windows Media の初期のバージョンはプログレッシブダウンロードに適していませんでしたが、Windows Media 7.1 以降でこの状況は変わりました。現在、Windows Media プレーヤーは部分的にダウンロードされた素材を正確に再生でき、エンコーダは、2 パスビットレート制限 VBR など、ダウンロードに最適化したモードをサポートしています。

Windows Media によるディスクベース配信

Windows Media Player または別の Microsoft DirectShow ベースのプレーヤーが使用されている限り、Windows Media は CD-ROM および DVD-ROM で機能します。ただし、ディスク上ではデータレートがそれほど制限されないため、CPU がデコードできるピークデータレートによって再生パフォーマンスが制限される場合があります。ピーク制限 VBR モードは、こうした場合に最低限の再生プラットフォームでパフォーマンスを保証するために使用できません。

Macromedia Director CD-ROM 制作環境では、そのままでは DirectShow をビデオの再生に使用できません。Director で Windows Media ファイルを使用するには、サードパーティのプラグインが必要です。

拡張子

Windows Media で使用可能なファイルの種類および拡張子は多数あります。最も一般的な拡張子とその意味を次に示します。

.asf

Windows Media ファイルに使用されるファイル形式は、Advanced Streaming Format と呼ばれます。元の拡張子は .asf ですが、この拡張子はオーディオのみのファイルとビデオファイルを区別しないため、.wmv および .wma 拡張子が Windows Media 7 で追加されました。現在、.asf ファイルは通常、Microsoft MPEG-4v3 ビデオコーデックを使用する古いコンテンツです。ただし、このファイル形式自体は変更されていません。

.wmv

Windows Media Video ファイル (.wmv) は、ビデオを含む .asf ファイルです。

.wma

Windows Media Audio ファイル (.wma) は、.asf ファイルと同じですが、オーディオしか含まれません。

.asx

.asx ファイルは、Windows Media Streaming のメタファイルです。asx ファイルは、Web サーバーに配置されると、ストリーミングサーバー上のメディアをポイントします。asx ファイル形式自体は変更されていませんが、WM7 の出現により、.wvx および .wax ファイル拡張子がより一般的に使用されるようになりました。

.wvx

.wvx ファイルは、ビデオと、オプションでオーディオを含むメタファイルです。

.wax

.wax ファイルは、オーディオだけを含むメタファイルです。

DVD-ROM ディスクで Window Media 9 の HD コンテンツを使用するタイトルが増えてきています。再生には高速なコンピュータが必要になりますが、Windows Media 9 が実行可能な最初の HD ディスクフォーマットであることが証明されてきています。

Windows Media players

様々なプラットフォームで様々な Windows Media Players が使用できるため、互換性を確保するのが難しくなることがあります。最近のプレーヤは、一部の一般的なオペレーティングシステムでは現在使用できません。そのため、コンテンツの複数のバージョンを提供する一般的なものを使用せざるを得なくなったり、一部のプラットフォームが排除されたりしています。最も一般的に使用されているプレーヤを次に示します。

Windows Media Player 6.4 for Windows and Windows NT

Windows Media Player 6.4 は、Windows 98 および Windows 2000 に標準装備されており、Windows 95 および Windows NT で使用可能な最新バージョンとなっています。Windows 95 にはそれほどデジタルビデオ消費者の市場シェアはありませんが、Windows NT は企業のデスクトップでまだ一般的であり、配信プラットフォームとして考えるべき対象プラットフォームとなります。一般に、Windows Media Player 6.4 はパフォーマンスと機能の両面で非常に制限されています。同じ接続を介して同じコンテンツに接続する場合、Windows Media Player 6.4 は、最新バージョンに比べてバッファ時間が長くなり、再生の信頼性が低くなります。

Windows Media Player 6.4 には、最先端のコーデックとして Microsoft MPEG-4 バージョン 3 が付属していますが、Windows Media 9 を使用して自動的に更新できます。この更新にはコンピュータに対する管理者権限と、ダウンロードを許可するファイアウォールが必要になります。また、Enterprise Deployment Pack も存在しており、IT 部門はこれを使用して、更新されたコーデックをネットワーク全体のシステムイメージに提供することができます。通常、Windows NT システムは古いハードウェアで実行されるため、こうしたシステムで最新のコーデックを再生する場合にパフォーマンス問題が発生する場合があります。

Windows Media Player 6.4 は、Windows Media Player 9 とは異なり、非正方形ピクセルやインターレースビデオをサポートしていませんが、通常、これらの機能には Windows NT コンピュータの CPU よりも高速の CPU が必要になります。

Windows Media Player 7.1 for Windows

Windows Media Player 7.1 for Windows は、Windows 98、Microsoft Windows ME(R) および Windows 2000 で使用でき、Microsoft Windows XP(R) に標準装備されています。Windows Media Player 7.1 for Windows は自動または手動で最新のコーデックに更新できますが、最新の Windows Media Player 9 のいくつかの機能が欠けています。特に、3 チャンネル以上のオーディオ出力を実行できません (5.1 および 7.1 のソースは再生のためにステレオに混合されます)。また、インターレースおよび非正方形ピクセルの再生もできません。それでも、Web ビデオアプリケーションの場合、Windows Media Player 7.1 は Windows Media Player 9 と同じくらい優れているといえます。

Windows Media Player 9 for Windows

Windows Media Player 9 for Windows は、Windows Media Player 7.1 と同じプラットフォームで実行されるもので、いずれこれに取って代わる可能性があります。Windows Media Player 9 は、2003 年の夏に Windows XP の標準アプリケーションとして出荷が始まったばかりです。

Windows Media Player 9 は、Windows Media Video 9 機能の完全なスイートをサポートしており、マルチチャンネルオーディオ、インターレースビデオ、非正方形ピクセルなどの新機能をサポートする唯一のプレーヤとなっています。

Windows Media Player 9 for Mac OS X(10.1 以降)

2003 年の暮れに、Microsoft 社は、WMV 9 および WMA 9 コーデックをサポートする最新の Mac OS プレーヤをリリースしました。このサポートがなければ、この最新版は、非正方形ピクセルとインターレースビデオをサポートしていない古い Mac OS プレーヤと変わりません。低解像度コンテンツのパフォーマンスは非常に優れていますが、最速の G5 コンピュータでも HDWindows Media Player 9 コンテンツをまだ再生できません。なお、古くてもまだ一般的な ACELP.net スピーチオーディオコーデックをサポートする Mac OS X プレーヤはありません。

Windows Media Player 7.0 for Mac OS "classic"(Mac OS 8.1 ~ 9.X)

初期の Windows Media Player for Mac OS は問題のあるものでした。しかし、バージョン 7 で、Windows Media が Mac にリアルタイムストリーミングコンテンツを配信できる人気の高い代替プラットフォームになる程度にまで、Mac OS ソリューションは改善されました。

現在の Mac OS 9 ソリューションは、古いスクリプト記述と Digital Rights Management(DRM) モデルを使用し、Windows Media Video 8、Windows Media Audio および ACELP.net などのコーデックをサポートしているため、Windows Media Player 6.4 プレーヤと似ています。

Windows Media Player for Pocket PC 2003

最新の Microsoft Windows Mobile Pocket PC は、WMV7、8、9 および WMA で Windows Media を再生することもできます。なお、多くの Pocket PC のプロセッサは低速で、ビデオパフォーマンスは低いため、幅広いデバイスを対象とする場合は、解像度、フレームレートおよびデータレートをコンピュータ再生の場合よりもはるかに低くする必要があります。理想的には、ユーザーが設定を調整して理想的な再生を実現できるよう、特定のモデルだけを対象とすべきです。

ハイエンドの Pocket PC の場合、WMV9 に適した設定は、ネイティブのフレームレートおよび 300 Kbps のデータレートで 320 x 240 になります。WMA9 オーディオは、48 KHz のステレオまでは優れた音質を実現します。

通常、Pocket PC 再生はローカルで行いますが、ワイヤレスインターネット接続を行う場合、Pocket PC プレーヤでリアルタイムストリーミングが可能になります。

Windows Media Player for Pocket PC 2002

WMP for Pocket PC 2002 は、WMV8 でしかサポートされていません。また、低パフォーマンスハードウェアで使用できたため、実現するパフォーマンスは低くなります。

WMP for Pocket PC 2000

WMP for Pocket PC 2000 は WMP for Pocket PC 2002 と同様ですが、WMV8 ではなく、WMV7 しかサポートしていません。また、Pocket PC 2000 デバイスは、2002 デバイスよりも低速になる傾向があるため、より慎重な圧縮設定が必要になります。

Windows Media エンコーディングモード

Windows Media には様々なエンコーディングモードがありますが、それぞれ異なる用途に適しています。用語が分かりにくくなる可能性があるため、一定の用途に最適なモードを理解しておくことが重要です。

他のフォーマットとは異なり、このデータレートモードは、多くのコーデックについてオーディオとビデオの両方に適用されます。ただし、一部のコーデックは CBR のみです。

CBR

CBR は constant bit rate(固定ビットレート)の略です。CBR は、Windows Media Services CBR を使用してリアルタイムストリーミングに最適化されたモードです。CBR は常にストリーミングに使用する必要があります。また、古い Windows Media Player 6.4 for Windows NT and Windows 95 で信頼性の高い再生を実現するためにも CBR が必要になります。

CBR をエンコードする場合、ユーザーがバッファサイズを定義します(デフォルトで 3 秒)。バッファサイズを大きくすると、圧縮効率が向上しますが、遅延時間も増加します。遅延時間の増加は Windows Media Player 7 以降では最小限に抑えられますが、Windows Media Player 6.4 の最小遅延時間は、ローカル再生の場合であっても、常に少なくともバッファサイズと同程度になります。

CBR エンコードファイルも、品質測定値とよく呼ばれる 0 ~ 100 の値を使用しますが、画質と、正確なフレームレートの提供との間のトレードオフを指定するものとしてよく理解されています。値が 0 の場合、フレームは全くドロップされません。画質は与えられたコンテンツおよびデータレートで可能な限り高品質または低品質になります。値が 0 より大きい場合、フレームごとに最低品質しきい値が設定されます。一定のフレームの品質がこの値を下回ると、品質目標を満たすまでそのデータレートが上がります。クリップのデータレートが超過すると、データレートを維持するために 1 つ以上のフレームがドロップされます。このようにフレームをドロップすると、ビデオがぎくしゃくして見えることがあります。

1 パス

Windows Media エンコーディングのデフォルトモードは 1 パス CBR です。1 パスエンコーディングの利点は、2 パス CBR の 2 倍高速であることです。ただし、2 パス CBR の圧縮効率は実現しません。

2 パス

2 パス CBR モードは、特にコンテンツが非常に変化しやすく、バッファサイズが大きい場合に、1 パス CBR よりも優れた圧縮効率を実現します。時間が許せば、CBR ファイルを作成するときは常に 2 パス CBR を使用してください。

品質制限 VBR

品質制限 VBR は、データレートではなく、画質が指定される 1 パス VBR モードです。データレートを要求するのではなく、0 ~ 100 の品質値が割り当てられます。この値は、画質とフレームレートを制御する CBR のコントロールの値と同じです。ファイルの最終的なデータレートは、コンテンツの複雑さによって決まります。

品質制限 VBR は唯一の 1 パス VBR モードであり、後で使用するためにアーカイブを作成する場合など、データレートが重要な制約とならない場合に最適です。VBR モードとして、品質制限 VBR は Windows Media Player 6.4 でのストリーミングや再生には対応していません。After Effects、Adobe Premiere Pro などの製品がソースファイルとして WMV ファイルを使用できるようになったため、高いファイルレートで WMV にアーカイブすることで、放送品質のビデオを簡潔に格納できる可能性があります。

ビットレート制限 VBR

ビットレート制限 VBR は、ファイルベース用の 2 パスエンコーディングモードです。CBR とは異なり、バッファサイズや品質制限はありません。

ビットレート制限 VBR の結果は本質的に品質制限 VBR と同じです。目標データレートを提供する品質値が使用されます。実際、最初のパスは、要求されたファイルサイズを生成する品質値を決定するだけです。

ビットレート制限 VBR は、合計ファイルサイズが制限要因となり、主にプログレッシブダウンロードに影響を与えるファイルベースのプロジェクトに最適なモードです。

なお、VBR エンコードファイルは、Windows Media Player 6.4 で再生問題を発生させる可能性があります。一般に、このプレーヤを壊すことはありませんが、再生パフォーマンスが低くなる可能性があります。このプレーヤを対象とする場合は、2 パス CBR を使用してください。ビットレート制限 VBR の別の主要な欠点は、高いデータレートピークを持つことがあり、これにより再生問題が発生する可能性があることです。ピーク制限 VBR はこの問題に対応しています。

ピーク制限 VBR

ピーク制限 VBR は、特殊なビットレート制限 VBR です。ビットレート制限 VBR と同様の機能を果たしますが、ピークデータレートとバッファサイズのパラメータが追加されています。こうした追加パラメータは、バッファサイズまでファイルのどの部分でも超過されることのない最大データレートを指定するために使用されます。

非常に高いデータレートのファイルの場合や、低速コンピュータまたは低速光ドライブで再生する場合など、再生パフォーマンスやピークデータレートが問題になる場合は、ピーク制限 VBR を考慮してください。ピークビットレートが十分高い場合、ビットレート制限 VBR に対してピーク制限 VBR に欠点はありません。家庭用電子機器で Windows Media が採用されてきているため、用途ごとに適切なピーク値を定義した文書が入手できる必要があります。

Windows Media ビデオコーデック

Windows Media には広範なコーデックがありますが、一般に、特定のプロジェクトに最適なコーデックは 1 つだけです。

Windows Media Video 9 コーデック

WMV9 は主要なビデオコーデックであり、モデムから HD まで様々な用途に優れた結果をもたらします。WMV9 はエンコードプロセスとデコードプロセスの両方について優れた圧縮効率と速度を実現します。

今までのところ、WMV9 の最大の欠点は、Windows および Mac の Windows Media Player の最新バージョンにしかプレインストールされていないことです。

WMV9は、インターレースビデオと非正方形ピクセルビデオをサポートする Windows Media で最初のビデオコーデックです。Web アプリケーションには適していませんが、このコーデックがあることで、Windows Media が家電製品およびビデオ制作ワークフローにとってはるかに適したものとなっています。

Windows Media Video 8 コーデック

WMV8はWMV9の圧縮効率を実現しません(おそらく20%低くなります)。また、非正方形ピクセルモードやインターレースモードがありません。しかし、WMV8にはWMV9の様々な2パスモードとVBRモードがあります。プレーヤのバージョンが事前に知らされていない場合は、ほとんどのメインストリーム Windows Media プロジェクトにとってWMV8がおそらく最良の選択となるでしょう。

WMV8の利点は、ほぼすべての重要なプラットフォームでサポートされていることです。こうしたプラットフォームには、Windows 95 および Windows NT、Mac OS 9 および X、Pocket PC 2002 などがあります。このコーデックは Mac プレーヤ、Pocket PC 2002 以降 および Windows Media Player for Windows 7.1 以降にプレインストールされています。

Windows Media Video 7 コーデック

WMV7をサポートできる大部分のプレーヤは、現在、WMV8もサポートしています。唯一の例外は Pocket PC 2000 で、これは WMV8 にアップグレードできません。

Microsoft MPEG-4 バージョン 3 コーデック

古い Microsoft MPEG-4v3 コーデックは、圧縮効率の面で WMV8 および WMV9 に比べて遅れています。しかし、このコーデックは、手持ちの Windows Media Player 6.4 でデフォルトで使用可能な最新のコーデックとなっています。一般に、このコーデックは、最新のエンコーダーで使用可能な最も古いコーデックです。

ISO MPEG-4 バージョン 1 コーデック

International Organization for Standardization(ISO; 国際標準化機構)MPEG-4 コーデックは、MPEG-4 の標準的なシンプルビジュアルプロファイルを実装したものです。しかし、Windows Media フォーマットは MPEG-4 のファイル形式や、ストリーミング、オーディオコーデックをサポートしていません。WMV7には、MPEG-4 へのアクセスを提供する MPEG-4 コーデックが含まれています。

Windows Media Video 9 スクリーンコーデック

WMV9 スクリーンコーデックは、ソフトウェアチュートリアルに使用されるコーデックのように、スクリーンレコーディング用に最適化されています。他のベンダーのスクリーンコーデックとは異なり、このコーデックは明示的にデータレートを制御できるため、ストリーミングに適しています。

スクリーンコーデックは、スクリーンアニメーションのようなソース、言い換えると、各フレームの大部分がその前のフレームと全く同じであるような RGB ソースに最適です。また、ある種のフラットカラーのモーショングラフィックスにも適しています。

Windows Media Screen バージョン 7 コーデック

Windows Media Screen バージョン 7 は、WMV9 スクリーンの古いバージョンです。圧縮効率が多少低くなりますが、その他の点では、WMV9 スクリーンと同様の機能を果たします。

Windows Media オーディオコーデック

Windows Media には、用途に応じて調整された様々なオーディオコーデックも存在します。

Windows Media Audio 9 コーデック

Windows Media Audio 9 コーデックは、WMA エンコーダーの最新バージョンであり、その出力は初期の WMA2 デコーダと下位互換性があります。今でも使用されている Windows Media Player の任意のバージョンは、WMA9 と互換性があるはずですが、WMA9 を前に付けた他のコーデックが存在するため、一般に、元の WMA は現在 WMA Standard と呼ばれていますが、エンコーディングツールでそのように表示されることはありません。この文書では、WMA9 は標準コーデックを意味します。

現在、WMA9 は WMA9 ビットレートモードをすべてサポートしていますが、Windows Media Player 6.4 との互換性が必要な場合は、CBR モードを使用する必要があります。なお、ビットレート VBR モードでは、データレート範囲がより制限されていて 48 ~ 192 Kbps ですが、5 ~ 320 Kbps の範囲の CBR を提供します。また、品質制限 VBR モードは完全な 0 ~ 100 の範囲を提供していませんが、コーデックのデータレートポップアップメニューで 2、3 のオプションを提供します。

WMA9 CBR 用の 0 Kbps オプションもあります。このオプションは、オーディオなしのストリーミングファイルに Windows Server 2003 より前に使用されていた古い Windows Media Services 4.1 との互換性を持たせるために使用されます。このサーバーのインテリジェントストリーミングでは、各ファイルにオーディオトラックが 1 つだけ必要になるため、0 Kbps オプションを使用することで、オーディオなしのファイルを使用できるようになります。

ACELP.net コーデック

ACELP.net は、低ビットレートのスピーチコーデックです。このコーデックの音質は、24 Kbps 未満の音声コンテンツの場合、WMA9 より優れています。ただし、デコーダはすべてのプラットフォームで使用できるわけではありません。つまり、Mac OS X と Pocket PC では使用できません。

Windows Media Audio 9 Voice コーデック

WMA9 Voice は、低ビットレートのスピーチコーデックであり、ACELP.net に取って代わるものです。

WMA9 Voice は、音楽モードまたは混合モードで再生される場合に非常に低いビットレートの音楽コンテンツに適しています。WMA9 Voice は WMA 9 Narrowband と呼ばれています。一般に、20 Kbps 以下の音楽の場合は、WMA9 よりも WMA9 Voice を選択した方が良いといえます。

なお、WMA9 Voice はモノラルで、CBR しかなく、最大サンプルレートは 22 KHz、最大データレートは 20 Kbps になります。このコーデックは低ビットレートのアプリケーションにのみ適しています。

Windows Media Audio 9 Professional コーデック

WMA9 Professional は、マルチチャンネルおよび高解像度オーディオ用の新しいコーデックです。最低 128 Kbps のデータレートが必要になるため、ほとんどの Web コンテンツには適しません。このコーデックは、3 つ以上のオーディオチャンネル、48 KHz より高いサンプルレート、16 ビットより大きいビット深度をサポートする主要アーキテクチャの 1 つの最初のコーデックでした。

WMA9 Professional は、高データレート要件がある場合にこうした機能のいずれかが必要になるソースでのみ使用するべきです。高ビットレートの WMA9 は、48 KHz 以下のステレオ 16 ビットソースに有効です。

マルチチャンネル WMA9 Professional は、ステレオスピーカしかないシステムでも、チャンネルをインテリジェントに結合して再生できます。他の場合には、7.1 から 5.1 に、あるいは、左、右、中央のゲーム用システムなどに切り替えることもできます。それでも、多数のリスナーがマルチチャンネルオーディオ再生を行うと予想される場合は、マルチチャンネルを使用するのが一番です。

WMA9 Professional は、2 パス CBR、3 種類の VBR すべても含めて、Windows Media 9 のすべてのデータレートモードをサポートしています。例によって、ストリーミングには 2 パス CBR を、ファイルベースの再生には VBR を使用する必要があります。

Windows Media Audio 9 Lossless コーデック

WMA9 Lossless コーデックは、オーディオのアーカイブに使用する数学的に可逆のコーデックです。可逆圧縮は特定のデータレートを保証できないため、1 パス VBR だけになります。WMA9 Lossless は、WMA9 Professional と同じプレーヤで機能します。Lossless は配信には過剰データレートであるため、アーカイブとマスタリングの目的にのみ使用するべきです。また、このコーデックは、オーディオ CD コンテンツのデジタルアーカイブ用としても普及しています。

RealMedia フォーマットへの書き出し

RealMedia は最も古いリアルタイムストリーミング用 Web フォーマットです。先駆的な RealAudio は 1995 年に出荷されました。RealNetworks 社は機能強化を続け、最新の Real 10 プラットフォームは 2004 年 1 月に発表されました。

Windows Media とは異なり、大部分の RealMedia ツールは合計データレート（これからオーディオデータレートを引くと、ビデオデータレートが残ります）を指定しますが、一部のツールはこの方法を使用しません。特定のツールが使用するモードを知っておくことが重要です。

RealMedia によるストリーミング配信

RealMedia は最初のストリーミングプラットフォームでした。RealMedia はストリーミング環境で大いに実力を発揮します。RealMedia の MBR ソリューションは SureStream と呼ばれています。Windows Media とは異なり、SureStream は複数のストリームのコーデックを組み合わせることができます。すべてのストリームが同じフレームサイズを共有する必要があるため、スケーラビリティが制限されることがあります。

RealMedia によるプログレッシブダウンロード

RealMedia は主としてストリーミングフォーマットと見なされますが、ここ数年、優れた .rmvb 2 パス VBR プログレッシブモードをサポートしてきました。.rmvb ファイルは実際には標準の .rm ファイルとは異なる拡張子を使用しており、ストリーミングサーバーに配置すると、このファイルが機能しないことを示しています。

RealMedia によるディスクベース配信

.rmvb ファイルは CD-ROM や DVD-ROM からでも有効に機能します。Microsoft PowerPoint など、ほとんどのソフトウェアツールは、RealMedia ファイルを直接埋め込むことはできませんが、RealOne プレーヤーでディスクから適切に再生できます。RealMedia は優れた HD 再生ソリューションでもあります。RealMedia コーデックのデコード要件は WMV9 よりも軽いため、ローエンドコンピュータで高解像度再生が可能です。最新の Real 10 にはマルチチャンネルオーディオサポートも含まれています。

RealMedia ビデオコーデック

RealMedia は、他のフォーマットと比べてサポートするビデオコーデックの数が少なくなっています。最新のコーデックが常に最良の選択といえます。

RealVideo 10 コーデック

最新の RealVideo 10 は、RealVideo 9 の下位互換性のある拡張です。RealVideo 9 と比較すると、圧縮効率と、圧縮品質およびエンコード時間を調整するためのコントロールが大きく向上しています。

RealVideo 9 コーデック

RealVideo 9 コーデックは優れた汎用ビデオコーデックです。このコーデックは、ローエンドでのモデムデータレートおよびモバイル機器再生からハイエンドでの HD 再生まで優れた拡張性があります。

RealVideo 9 は、RealOne Player(Windows および Mac OS X) に標準で付属しており、RealPlayer 8(Mac OS 9 での最新バージョン)用の自動コーデックアップグレード版です。

RealVideo 8 コーデック

RealVideo 8 は旧バージョンの RealVideo です。RealVideo 9 は、RealVideo 8 と同じくらい一般的ですが、圧縮効率がより高くなります。したがって、一般に RealVideo 9 を使用する方がよいといえます。

RealVideo G2 コーデック

RealVideo G2 は最初の RealVideo コーデックでした。このコーデックは、古い RealPlayer でしか必要になりません。

RealMedia オーディオコーデック

他のフォーマットとは異なり、RealAudio コーデックは、コーデック、データレート、サンプルレートおよびチャンネルの組み合わせによって定義されます。ユーザーはコーデックと他のパラメータを選択するのではなく、包括的な組み合わせを選択します。RealMedia オーディオサポートのもう 1 つの特異性は、多くのツールでビデオおよび音楽コンテンツについて、つまり、ビデオとオーディオのファイルとオーディオのみのファイルの両方について、オーディオコーデックを指定する必要があることです。ユーザーは、ファイルのエンコードに使用されたモードに基づいてコーデックを選択します。ユーザーが実際に使用されているモードについて正しい設定を選択することが重要になります。

RealAudio 10 コーデック

RealAudio 10 は、128 Kbps 未満のビットレートに古い RealAudio 8 ステレオミュージックコーデックを使用し、これより高いビットレートに AAC-LC を使用します (旧バージョンでは、Sony の ATRAC3 が使用されていました)。このコーデックは、低ビットレートでは RealPlayer 8 と下位互換性がありますが、高ビットレートの場合、RealPlayer 8 で更新が必要になります。

RealAudio 10 Lossless コーデック

このコーデックでは RealPlayer 10 が必要になります。44.1Khz ステレオの場合、データレートは 700 Kbps と推定されるため、このコーデックは Web ソリューションやストリーミングソリューションにはなりません。

RealAudio 10 Multichannel コーデック

このコーデックは、RealPlayer 10 を必要とする 5.0 または 5.1 チャンネルコーデックです。このコーデックでは高いデータレートが必要になるため、ストリーミングソリューションにはなりません。

RealAudio 8 ステレオミュージックコーデック

RealAudio 8 ステレオミュージックは、RealMedia フォーマットの主要な汎用オーディオコーデックです。このコーデックの圧縮効率率は RealAudio モノラルミュージックコーデックよりも高いため、このコーデックは、モノラルオーディオの場合でも 12 Kbps という低データレートで有効に機能します。

一部のデータレートでは、このコーデックの「高周波」版が使用できます。この高周波版はより広い周波数範囲を提供します。ただし、複雑なオーディオの場合、アーティファクトが増える可能性もあります。実験を行って、様々なコンテンツで適切に機能する設定を見つける必要があります。

RealAudio 8 Surround コーデック

RealAudio 8 Surround コーデックは、RealAudio 8 ステレオミュージックコーデックのバリエーションです。このコーデックは実際には 5.1 または 7.1 システムではありません。このコーデックはステレオペアを格納しますが、Dolby Pro Logic サラウンドサウンドエンコーディングを維持することができます。これは、ベースとなる RealAudio 8 ステレオミュージックコーデックではできないことです。

このコーデックは、完全なマルチチャンネル体験を提供するものではありませんが、広範な機器との互換性があります。

このコーデックは、ソースが Dolby Pro Logic サラウンドサウンドミックスの場合に適しています。通常のステレオミュージックの場合は、RealAudio 8 ステレオミュージックコーデックの方がより高い品質とより柔軟なデータレートオプションを提供できます。

RealAudio 音声コーデック

RealAudio 音声コーデックは、比較的標準的な音声コーデックです。最低データレートでも音声が明瞭であり、高データレートでの音質も優れています。大部分の音声コーデックとは異なり、このコーデックは、オーディオブックなどのコンテンツに対して高い忠実度で 32 および 64 Kbps のオプションを提供します。

RealAudio ステレオミュージックコーデック

RealAudio ステレオミュージックコーデックは、G2 リリースの最初の RealAudio ステレオコーデックです。このコーデックは、RealAudio 8 ステレオミュージックコーデックと比べて圧縮効率が低くなります。このコーデックは幅広い下位互換性を提供します。

RealAudio ミュージックコーデック

RealAudio ミュージックコーデックは、G2 リリースの最初の RealAudio モノラルコーデックです。モノラルコンテンツの場合でも、RealAudio 8 ステレオミュージックコーデックの方がより高い品質を実現します。しかし、RealAudio ミュージックコーデックは、RealAudio 8 ステレオミュージックコーデックよりも低いデータレートで使用できるため、場合によっては、低ビットレートに有効です。

QuickTime フォーマットへの書き出し

QuickTime は主要なデジタルメディアフォーマットの中で最も古いものです。QuickTime が発表されたのは 1991 年です。QuickTime は、インターネットや標準的なコンピュータ機器としての CD-ROM ドライブに先行するもので、成熟して幅広いアプリケーションをサポートできるようになりました (とはいえ、リアルタイムストリーミングについては、RealMedia および Windows Media より遅れています)。QuickTime の最大の強みは、リッチインタラクティブティとリッチメディアをサポートしていることです。

デフォルトでは、QuickTime のデータレートは、RealMedia のキロビット / 秒や Windows Media の kilobits per stream per second ではなく、キロバイト / 秒として設定されます。しかし、複数のフォーマットをサポートする多くのツールは、Kbit 単位でデータレートを提供します。一貫性を保つために、以下ではデータレートを Kbit 単位で示します。

なお、この節では、MPEG-4、AVI など他の多くのフォーマットを制作および再生できる QuickTime アーキテクチャではなく、QuickTime フォーマット (.mov) について説明しています。

QuickTime によるリアルタイムストリーミング

QuickTime には、SureStream やインテリジェントストリーミングのようなリアルタイムスケラビリティソリューションはありません。QuickTime は、データレートが多様なため、インターネット上でのリアルタイムストリーミングには適していないかもしれません。しかし、QuickTime はイントラネット環境には適しています。利点の 1 つは、ストリーミングサーバーが、幅広いプラットフォームで使用可能な、無償でオープンソースの Darwin Streaming サーバーであることです。

QuickTime は、その開発の比較的遅い段階でストリーミングサポートを追加しました。ファイルが常にストリーミング可能である他のフォーマットとは異なり、QuickTime では、ストリーミングするファイルにヒントトラックを追加する必要があります。この追加的なデータはデータのストリーミング方法に関してサーバーに指示を与えます。なお、このデータ自体は送信されないため、ヒントムービーのファイルサイズは、クライアントに対して実際に送信されるデータ量よりも大きくなります。

QuickTime によるプログレッシブダウンロード

QuickTime はプログレッシブダウンロードの先駆者であり、このフォーマットは今なお QuickTime で Web ビデオを配信する最もポピュラーな方法となっています。

代替ムービー

QuickTime のスケラビリティに対するアプローチは、Windows Media および RealMedia とは全く異なります。データレートの異なる複数のバージョンのデータを含むファイルを 1 つ作成するのではなく、QuickTime は、データレートの異なる複数のファイルを使用します。こうしたファイルは、ムービーの再生が始まる際に切り替わります。

このアプローチには欠点があくつかあります。第 1 に、切り替えはファイル再生の開始時にしか行われません。したがって、再生中は切り替えることができません。第 2 に、制作がより複雑になります。Adobe Media Exporter などごく少数の高度な圧縮製品しか、エンコード時の代替ムービーの制作をサポートしていません。第 3 に、QuickTime の環境設定を正しく設定してデータレートを決定するために、QuickTime はユーザーのみに依存しています。したがって、ユーザーが職場でブロードバンド接続を使用するラップトップで QuickTime を設定し、その後、ホテルの部屋からモデムを使用して接続した場合、QuickTime はブロードバンドバージョンのファイルを送信しようとするため、リアルタイムストリーミングの場合、劇的に失敗するか、プログレッシブファイルの場合はダウンロード時間が非常に長くなります。

このような理由から、一般的な代替ムービーリンクも提供している場合でも、各メディアファイルへの直リンクをユーザーに提供するのがベストです。

代替ムービーにはユニークな機能がいくつかあります。第 1 に、代替ムービーは、ストリーミングファイルだけでなく、プログレッシブファイルにも対応しています。第 2 に、データレート以外のパラメータでフィルタリングできます。複数のバージョンを、Mac OS および Windows ユーザーに対して、様々な言語を使用するコンピュータに対して、また、様々な CPU 速度を使用するコンピュータに対して提供できます。

プログレッシブ QuickTime ムービーの複雑さの 1 つは、ファーストスタートムービーである必要があることです。どの QuickTime ムービーにもムービーヘッダーがあります。ムービーヘッダーにはファイルの構造に関する情報が含まれており、再生に必要なになります。ファイルを変更するたびに、QuickTime はムービーヘッダーをファイルの最後に移動します。つまり、ムービーはすぐに開始せず、ムービー全体がダウンロードされるまで QuickTime のロゴだけが再生されます。ムービータイトルなどメタデータを編集するだけでも、この変更が強制されることがあります。ヘッダーをファイルの先頭に移動させる最も単純な方法は、QuickTime Player Pro 内で [別名で保存 ...] を実行することです。

プログレッシブファイルとともにヒントトラックを使用しないでください。これは、ヒントトラックが使用されておらず、また、ファイルサイズを増加させるためです。その代わりに、ムービーヘッダーを縮小する圧縮ムービーヘッダーモードをプログレッシブファイルとともに使用します。

QuickTime によるディスクベース配信

QuickTime は CD-ROM などのディスクベースのアーキテクチャにとって最適のソリューションです。QuickTime API によって、QuickTime 再生をアプリケーションに非常に簡単に追加することができます。また、QuickTime は Director 内で最もサポートされているフォーマットです。ただし、Windows の PowerPoint は QuickTime をネイティブでサポートしていません。

QuickTime ビデオコーデック

柔軟性を提供し、サードパーティのコーデックベンダーをサポートしているため、QuickTime が長く継承されていることを考えると、QuickTime でサポートされるコーデックの範囲は、他のフォーマットの範囲よりも広いといえます。ただし、多くの場合、最適なコーデックが無料で提供されることはありません。

Sorenson Video 3 コーデック

現在 QuickTime で使用可能な配信用の最高品質コーデックは、Sorenson Media 社の Sorenson Video 3 です。このコーデックは非常に柔軟なコーデックであり、プログレッシブダウンロード環境とストリーミング環境の両方で機能します。基本バージョンには、圧縮効率とストリーミングパフォーマンスを向上する様々な拡張機能は含まれていません。

QuickTime には、Sorenson Video 3 の無償の基本バージョンが付属しますが、プロ用途には、Sorenson Video 3.1 Professional アップグレード版が使用できます。Sorenson Video 3.3 Pro では、特にデュアルプロセッサコンピュータ上で圧縮速度が向上します。また、特にリアルタイムストリーミングプロトコル (RTSP) ストリーミングで品質が向上します。商用の QuickTime エンコーディングには、Pro バージョンが必要になります。Pro エンコーダーによって、ファイルと付属デコーダとの完全な互換性が確保されます。つまり、ファイルを表示するのにユーザーアップグレードは必要になりません。

Sorenson Video 3 Pro のオプション

Sorenson Video 3 は、2001 年の夏に出荷されたバージョン 5.0.2 以降の QuickTime に付属しています。

- **Quick Compress** このオプションは、品質を少し低下させてエンコーダーを少し加速させます。どちらの効果も大きくないため、ほとんどの場合、このオプションを選択解除状態にしておくことができます。
- **Bidirectional Prediction** Sorenson Video 3 で B フレームエンコーディングを使用し、圧縮効率とスケーラビリティを向上するには、このオプションを選択します。スケーラビリティについては、プロセッサの速度がすべてのフレームを再生するのに十分でない場合や、データレートが RTSP を使用してすべてのフレームをストリーミングするのに十分でない場合、B フレームがドロップされます。このオプションは、フレームレートを半分に落とすという犠牲を払って、フレームを自動的にドロップし、CPU 要件を最低 50% 削減し、データレートを約 25% 削減します。
B フレームがなければ、帯域幅に負担がかかった場合にサーバーがキーフレーム以外のすべてのフレームをドロップするため、このオプションはストリーミングで特に有効です。
したがって、すべての場合において双方向予測を使用するのが最適のようですが、B フレームには問題が 1 つあります。つまり、オーディオに対してビデオが 2 フレーム分遅れてしまいます。29.97 fps では、この遅延は少し気が散る程度ですが、これより低いフレームレートでは、ビデオが dubbed して見えることがあります。また、場合によっては、B フレームは QuickTime 5 より前のバージョンを不安定にさせることがあります (この問題は QuickTime 6 で修正されたようです)。
すでにエンコードされたファイルの同期を修正する Mac 用の AppleScript があります。
- **Rate Control Mode** このオプションのラベルなしのレートコントロールボックスには、3 つの追加オプションがあります。[Neither Feature] オプションは標準的な CBR エンコードを実行します。
[Sorenson One-Pass VBR] オプションはデータレートを緩和します。このオプションは、RTSP エンコーディングと、ピークデータレートが問題にならない大部分の非 RTSP エンコードファイルに最適なモードです。なお、[Streaming] オプションを選択した場合、VBR ウィンドウがストリーミングに適した値に制限されます。
[Minimum Quality] オプションは、フレームごとに最低品質しきい値を 0 ~ 100 の範囲で設定します。[Drop Frames To Maintain Data Rate] オプションを選択した場合、品質しきい値を超過すると、フレームレートが下がり、データレートが維持されます。このオプションを選択しない場合、最低品質を満たさなくなると、データレートが上がります。つまり、最終的なデータレートは限度を超えます。
- **Image Smoothing** このオプションはデブロッキングフィルターを有効にします。そうでなければ、ブロック状に見える場合にこのフィルターは品質を向上します。このオプションは、高データレートではそれほど効果がないため、コンピュータの速度がこの操作を実行するのに十分でない場合、再生時に自動的に無効になります。一般に、このオプションを有効にすべきです。
- **Media Key** このオプションはビデオにパスワードを割り当てます。ビデオを再生するには、プレーヤアプリケーションからこのパスワードを入力する必要があります。

-
-
- **Streaming RTSP** ストリーミングされるすべてのファイルについてこのオプションを選択する必要があります。ほとんどのプロジェクトでデフォルト設定が適切です。

[Slice Picture Into Packets Of Bytes] オプションは変更しないでください。このオプションは、ヒンテイング設定と同期して変更する必要があり、一部のプライベートネットワークを除いて、他の値は有効ではありません。

[Force Block Refresh Every] オプションは、指定された間隔でビデオのすべての 16x16 ブロックをリフレッシュします。このリフレッシュは、エラーリカバリに役立ちます (少なくともその頻度でドロップパケットのグリッチが消去されます)。このオプションを使用することで、ファイル内のキーフレームの数を減らすことができます。このオプションは、静止画で圧縮効率を少し下げますが (それほど重要ではありません)、(動きによってブロックが自然にリフレッシュされる) 速い動きにはそれほど影響を与えません。

- **Masking** ビデオにリアルタイムアルファチャンネルを含めるには、このオプションを使用します。コーデックは、提供されているアルファチャンネルを使用するか、内部クロマキーヤーに基づいてアルファチャンネルを生成することができます。内部クロマキーヤーは制限されているため、Adobe After Effects などのプロフェッショナルツールを使用してアルファチャンネルを生成すると、はるかに良い結果が得られる可能性があります。ソースファイルでアルファチャンネルを使用するには、色を Millions+ に設定する必要があります。

- **Watermarking SV3.1 Pro** ビデオにリアルタイム合成ウォーターマークを追加するには、このオプションを使用します。このウォーターマークは、ビデオソースにウォーターマークを追加する場合に比べてはるかに高い品質を実現できます。これは、多くの場合、ソースウォーターマークの細部が圧縮で失われてしまうためです。

ウォーターマークを不透明にしたり、色を付けたりすることができます。なお、ウォーターマークのファイル形式には細心の注意が必要です。ファイルの作成方法を説明するコーデックマニュアルの節をよく読んでください。Photoshop を使用してアルファチャンネルを Sorenson ウォーターマークに変換する場合、まず、既存のアルファチャンネルを 50% のグレーの背景に適用し、続いて、イメージをフラットにするとよいでしょう。なお、透明度を入力する際にコーデックが使用する色は上右隅にあります。

Sorenson Video コーデック

QuickTime は古い Sorenson Video(番号は表示されていませんが、バージョン 2 です) コーデックも搭載しています。このコーデックは、圧縮効率と品質が低いため、最新の Sorenson Video 3 とは全く異なるコーデックです。バージョン 5 より前の QuickTime のバージョンとの互換性が必要な場合にこのコーデックを使用できます。

Sorenson Video 2.2 Developer Edition と呼ばれる最初の Sorenson Video コーデックのアップグレード版が存在しましたが、現在は市販されていません。

MPEG-4 コーデック

QuickTime は MPEG-4 コーデックを搭載しています。このコーデックは、Mac OSX のエンコーダーなどでデフォルトで使用できます。ただし、Windows では、ライセンス料を支払った少数の Windows エンコーダーでしか使用できません。

QuickTime は再生用に Simple Visual Profile をサポートしているため、サードパーティの MPEG-4 エンコーダーを使用して QuickTime 内で再生できるファイルを作成できます。一般に、サードパーティのエンコーダーは、2 パス VBR エンコーディングなどの技術を使用して、より高い圧縮効率を実現します。

Sorenson Video 3.1 Pro は、MPEG-4 よりも高い圧縮効率と高いストリーミングパフォーマンスを実現します。QuickTime ファイルにおける MPEG-4 の最大の利点はデコーダ速度であり、Sorenson Video 3 のデコーダ速度よりも高速になっています。

MPEG-4 は、2002 年の夏に出荷された QuickTime 6 以降の QuickTime に搭載されています。

H.263 コーデック

H.263 は、QuickTime 4 以降の QuickTime に搭載されている標準的なテレビ会議用コーデックです。このコーデックは適切なストリーミングを行い、優れたストリーミングパフォーマンスを提供します。このコーデックは、ストリーミングに関して Sorenson Video 3 の無料バージョンよりも (まれに) 良い結果を得ることができますが、Sorenson Video 3.1 Pro ほど優れていません。

H.263 のユニークな機能の 1 つは、リストされている 3 つの解像度しか内部的に使用しないことです。別の解像度が選択された場合、このコーデックは、その次に小さい解像度を内部的に使用し、リアルタイムでビデオを正しい解像度にスケールリングします。必要に応じて、ここで特定の解像度を割り当てることもできますが、ほとんどの場合、この割り当ては不要です。

Cycle Intra Macroblocks 機能は、Sorenson Video 3 の Block Refresh と同様の機能を実行するもので、特に損失の多いネットワークで、ストリーミングパフォーマンスを向上します。この機能は、RTSP ファイルに対してのみ有効にすべきです。

Cinepak コーデック

Cinepak は 1990 年代の大半を通じて主要な CD-ROM コーデックでした。このコーデックは 10 年以上前からバージョン 1.5 以降の QuickTime に搭載されてきました。Cinepak の特徴は非常に高速なデコーダであり、320x240 のビデオを 60 MHz のコンピュータで正常に再生できました。それでも、エンコーダーが単純であるために、圧縮効率は最新のコーデックの圧縮効率をはるかに下回っています。Cinepak は、白黒のソースでより高速なデコードパフォーマンスを実現するネイティブグレースケールモードをサポートしている数少ない配信コーデックの 1 つです。

最近では、シネパックは、K-12 教育機関でよく見られるコンピュータのような、古くて低速のコンピュータでの高解像度再生に主に使用されています。データレートが最低 5000 Kbps であっても、640x480、29.97 fps のビデオを 5 年前のコンピュータで問題なく再生できます。

VP3 コーデック

On2/Duck Corporation 社は、ここ 10 年間、市販コーデックを開発してきました。最近の VP5 および VP6 コーデックは、市販製品として入手できませんが、VP3 コーデックは、オープンソースであり、QuickTime で自由に利用できます。VP3 コーデックは標準インストールに含まれていませんが、コンポーネントダウンロードで入手できます。つまり、このコーデックを使用するコンテンツを検出すると、QuickTime はこのコーデックのダウンロードを自動的に提案します。インストールを強制するには、QuickTime Updater ユーティリティを実行します。VP3 コーデックはサードパーティオプションの 1 つです。

VP3 コーデックにはネイティブパケタイザがないため、このコーデックは RTSP ストリーミングに適したツールではありません。また、VP3 コーデックは数年前のものであり、圧縮効率が Sorenson Video 3.3 Pro の圧縮効率よりも低く、データレートが予測不可能であるため、Web 配信にも適していません。しかし、デコーダは Sorenson Video 3 より高速であるため、VP3 コーデックは高解像度での CD-ROM/ キオスク作業で実行可能なオプションとなっています。

VP3 コーデックはオープンソースであるため、実装によって違いがあります。たとえば、Windows で AVI ファイルを作成するための VP3 コーデックの DirectShow バージョンには、Mac OS エンコーダーで現在使用できないオプションが 2、3 あります。とはいえ、Mac OS プレーヤは、こうした機能でエンコードされたファイルを再生できます。

VP3 コーデックの [Allow Dropped Frames] オプションは、データレートを維持するためにフレームをドロップするようエンコーダーに指示します。VP3 コーデックの最低品質はかなり高いため、このオプションを選択しない場合、目標データレートを大幅に超過する可能性があります。それでも、フレームのドロップは気が散るものです。したがって、VP3 コーデックは、高い圧縮効率を実現するのに最適なコーデックではありません。

Quick Compress モードはエンコードを大幅に加速しますが、品質の改善は最小限にとどまります。他のコーデックとは異なり、デフォルトで Quick Compress モードで VP3 コーデックを実行するのが安全です。それでも、時間がある場合に、このモードを無効にしてエンコーディングを行うと、できる限り最高の品質と最も正確なデータレートが保証されます。

VP3 には、大部分のコーデックよりも複雑なキーフレーム挿入モードがあります。しきい値を設定できるだけでなく、キーフレームの最小数と最大数も指定できます。Threshold および Minimum のデフォルト設定は、ほとんどのプロジェクトに適しています。ビデオに非常に高速な編集が含まれる場合は、より低い最小値を設定できます。また、非常に高いフレームレートで作業する場合は、より高い最大値を設定できます。このダイアログボックス以外のエンコーディングアプリケーションで設定されたキーフレームレートが最大フレーム数より大きいことを確認してください。

Animation コーデック

Apple 社のアニメーションコーデックは、インターフレーム Run-Length Encoded(RLE)RGB コーデックです。したがって、高い圧縮効率を実現するため、このコーデックはフレームごとに全く同じ色の長い水平線に依存します。アニメーションコーデックにはデータレートコントロールはなく、品質スライダーしかありません。したがって、このコーデックは、隣接する 2 つのピクセルが全く同じであることがめったにない自然イメージとして生じたビデオのエンコードには適していません。このコーデックは、記録済みのスクリーンキャプチャを適切に処理できますが、そのためにはトリックがいくつか必要になります。これについては、この文書では割愛します。

アニメーションコーデックは、品質スライダーが 100% に設定されている場合は可逆です。これより低いレベルに設定すると、ほぼ同じ水平線が実際に同じになります。このプロセスによって、多くのソースで品質が低下する可能性があり、これにより、目に見えるバンディングが発生します。

なお、アニメーションという名前にもかかわらず、アニメーションコーデックは、照明効果によって全く同じピクセルの領域が抑制される、3次元最適化のエンコーディングがそれほど得意ではありません。

アニメーションコーデックを使用してファイル間の中間ファイルを格納することもできます。アニメーションコーデックは、特に合成イメージについて、RGB ワークフローと、After Effects などの RGB ネイティブツールをともに使用する場合に、中間ファイルを適切に格納します。しかし、アニメーションコーデックが生成するデータレートは、自然イメージの非圧縮データレートと比べてほとんど向上しません。また、一部の圧縮ツールはインターフレームエンコードファイルで正常に機能しません。したがって、このような場合には、すべてのフレームでキーフレームを使用する必要があります。Portable Network Graphics(PNG) コーデックおよび Microcosm コーデックは、このような場合に、同じ品質でより高い圧縮効率を実現します。

Graphics コーデック

グラフィックスコーデックは、アニメーションコーデックと同様に、可逆 RGB コーデックです。違いは、グラフィックスコーデックの方がより高い圧縮効率を実現する点ですが、このコーデックは 8 ビットカラーでしか機能しません。グラフィックスコーデックは優れたスクリーンレコーディングを実現しますが、これは最初にファイルを 8 ビットに変換した場合だけであり、巧妙なプロセスといえます。

PNG コーデック

PNG は、もともと GIF フォーマットのパテントフリーの代替物として開発された RGB 専用コーデックです。しかし、このコーデックは進化して、より高い圧縮効率を実現し、8 ビット以上のインデックスカラーをサポートするようになりました。PNG コーデックは、スクリーンショットなど、フラットカラーの領域がある合成コンテンツのエンコーディングに非常に有効です。PNG コーデックは、インターフレーム専用であり、また、データレートコントロールモードがないため、動画の配信コーデックとしては適していません。PNG は、Millions+ モードをサポートしているため、アルファチャンネルを伝送できます。

PNG のインターレースモードはインターレースフィールドには適していません。その代わりに、このモードをイメージのプロGRESSIVEデコーディングに使用します。このオプションを選択すると、ダウンロード中、イメージは低解像度プロキシを初めに表示します。このコーデックは、圧縮効率を少し下げたため、アーカイブには適していません。

PNG は常に可逆ですが、Filter モードがエンコード時間と最終的なファイルサイズ間のトレードオフを制御します。圧縮効率を最大にするには、[Best] オプションを使用します。ある程度の圧縮効率を得ながら、速度を最大にするには、[Up] オプションを使用します。

Microcosm コーデック

Microcosm コーデックは、もう 1 つの可逆 RGB インターフレーム専用コーデックです。PNG に対する大きな利点は、16 ビット / チャンネルをサポートしていることです。したがって、After Effects など、16 ビット / チャンネルをサポートするツールとともに使用すると、このコーデックはコンテンツを可逆圧縮でアーカイブできます。この 16 ビットサポートが実際に優れた効果を発揮するのは、フィルムや放送用に配信する場合、特に Cineon や 1 ソースあたり 8 ビット以上のソースで作業する場合です。Microcosm コーデックはアルファチャンネルを伝送することもできます。

Microcosm コーデックの無料デコーダは、コンポーネントダウンロードで入手できますが、エンコーダーは購入する必要があります。

None16 コーデック

None16 は、Microcosm の開発者による無料コーデックです。このコーデックは、16 ビット / チャンネル RGB とアルファチャンネルを提供しますが、完全に非圧縮であるため、ファイルサイズが非常に大きくなります。

Photo JPEG コーデック

Photo JPEG は、標準的な JPEG 静止画コーデックを実装したものです。このコーデックは、8 ビット / チャンネルの 4:2:0 Y'CbCr またはグレースケールをサポートする不可逆のコーデックですが、ほとんどのコンテンツについて、品質設定が 85 より上の場合、見た目には可逆になります (Photo JPEG には明示的なデータレートコントロールがありません)。

Photo JPEG は、スライドショー用のコンテンツを配信するには良い方法かもしれませんが、モーション JPEG の方がほとんどのビデオアーカイブおよび転送の用途に適しています。Photo JPEG はフィールドを認識しないため、プログレッシブコンテンツに最適です。

モーション JPEG コーデック

モーション JPEG は、JPEG の 4:2:2 バリエーションであり、フィールドをサポートしています。モーション JPEG は、多くの NLE システムのネイティブフォーマットになっています。NLE システムの多くは、独自のネイティブフォーマットから汎用 QuickTime モーション JPEG コーデックに可逆圧縮でトランスコードできます。

モーション JPEG コーデックには、A と B の 2 種類があります。これらはもともと、初期の NLE カードでサポートされていた別々のチップセットに対応していました。これらは機能的には同等です。したがって、A を使用するようデフォルト設定するのが最も簡単でしょう。[オプション] ダイアログボックスで正しいフィールドモードとフィールド順序を手動で設定する必要があります。

Component コーデック

コンポーネントビデオコーデックは、非圧縮 Y'CbCr 8 ビット / チャンネル 4:2:2 コーデックです。非圧縮であるため、このコーデックは極めて高速ですが、データレート要件が大きくなる可能性があります。このコーデックは、コンピュータのドライブスペースが大量にあるユーザーについて、中間フォーマットとして主に使用されます。コンポーネントビデオコーデックはアルファチャンネルをサポートしていません。

None コーデック

None コーデックは非圧縮 RGB です。このコーデックは、16 ビット / チャンネルモードを除く、アルファチャンネルも含めたすべての RGB QuickTime 色深度を提供します。QuickTime の可逆 RGB コーデックの多様性を考えると、純粋な速度が必要でない限り、None コーデックを使用する必要はめったにありません。

QuickTime オーディオコーデック

QuickTime オーディオコーデックのメインユーザーインターフェイスには、特定のデータレートコントロールがありません。その代わりに、[オプション] ダイアログボックスでデータレートを指定します (制御可能な場合)。

MPEG-4 コーデック

現在、QuickTime で最高の汎用オーディオコーデックは、MPEG-4 AAC-LC です。デフォルトでは、エンコーディングは Mac OS にしか含まれていません。Windows ユーザーは、ほとんどのアプリケーションでこのコーデックを利用できません。MPEG-4 コーデックは、AAC-LC(汎用コーデック)と低ビットレート音声に使用される Code Excited Linear Prediction(CELP)のオプションをリストします。実際には、CELP は QuickTime 6.5 以降では使用できません。

MPEG-4 ビデオと同様に、MPEG-4 オーディオはオープンな MPEG-4 標準に基づいています。サードパーティの AAC-LC エンコーダーを使用して、QuickTime にインポートし、ビデオトラックとして使用することができるファイルを作成できます。MPEG-4 は、ネイティブパッケージがあるため、リアルタイムストリーミングとファイルベース配信の両方に適しています。

AAC-LC は非常に効率的な最新のコーデックです。128 Kbps を超えるデータレートは、48-KHz のステレオの場合でも、ほとんどのコンテンツに対して過剰です。音楽には、48 Kbps、44.1 KHz のモノラルで十分です。場合によっては、これらを下回る値でも十分です。

ボールド体でリストされるオプションは、最適な品質を得るための推奨オプションです。一般に、このオプションを選択します。使用可能なオプションは、[Main Audio Export] ダイアログボックスでモノラルを選択したか、ステレオを選択したかによって決まります。モノラルを選択した場合、低データレートで高サンプルレートオプションが使用できます。

なお、このコーデックは、[Audio] ダイアログボックスで指定したサンプルレートから、[Codec] ダイアログボックスで指定したサンプルレートに自動的に変換されます。44.1 または 48 で AAC-LC にエンコードする場合、これと一致するように [Audio] ダイアログボックスでサンプルレートを設定します。

低サンプルレートを使用する場合、ソースのサンプルレート (一般に 48 KHz) と一致するように、[Source] ダイアログボックスでサンプルレートを設定します。2 つのサンプルレート変換は避けてください。

[Encoder Quality] オプションは、コーデックについて品質と速度のトレードオフを設定します。16 ビットのソースの場合、Better が適切なデフォルトです。Best は 16 ビット以上のソースにのみ有効であり、Better より低速になります。

QDesign Music 2 コーデック

QDesign Music 2(QDM2) は、QuickTime 6 および MPEG-4 の前の主要なストリーミングオーディオコーデックでした。このコーデックは今なお、QuickTime for Windows でデフォルトで使用できる最高のコーデックとなっています。QDM2 コーデックにはネイティブパッケージがあるため、ストリーミングに適したオプションです。

QDM2 は、インストルメンタル音楽には非常に適していますが、高データレートであっても、音声をエンコードする場合に不快なアーティファクトが発生することがあります。QDM2 によりアーティファクトが発生した場合、ステレオからモノラルにチャンネル数を減らしてみ、続いて、サンプルレートを下げてみてください。混合コンテンツを含む 44.1 のステレオを圧縮するには、Pro バージョンと 48 Kbps を超えるデータレートが必要になります。QDM2 の無料バージョンは、最大 48 Kbps データレートに制限されています。

QDesign Music 2 Pro コーデック

QDM2 の Pro バージョンは、より高い圧縮効率と、はるかに高速なエンコーディング速度、

48 Kbps を超えるデータレートを提供します。QDM2 の基本バージョンは 8 ~ 48 Kbps をサポートしています。Pro バージョンは 128 Kbps まで圧縮できます。

このコーデックには、サンプルレートとチャンネルの推奨の組み合わせが含まれています。こうした推奨事項は、インストルメンタル音楽には有効ですが、音声を含むコンテンツにはあまりにも極端になります。Quality モードまたは Speed モードでこのコーデックを使用できますが、Pro バージョンは基本バージョンよりもはるかに高速であるため、Quality モードを使用すべきです。

ほとんどのコンテンツの場合、Attack および Spread のデフォルト設定である 50/50 を使用できます。コンテンツの圧縮によって多数のアーティファクトが発生した場合、試行錯誤の形でこれらの設定を微調整することで、より良い結果が得られる場合もあります。

Qualcomm PureVoice コーデック

Qualcomm PureVoice は、Code Division Multiple Access(CDMA) 携帯電話が使用するコーデックであり、音質は携帯電話とよく似ています。このコーデックは、非常に明瞭な音声を実現しますが、他の種類のコンテンツは苦手とします。PureVoice コーデックはモノラルオーディオしかサポートしていません。

このコーデックは、特にリアルタイムストリーミングの場合に、8 KHz で最も効果を発揮します。22 KHz 以上でこのコーデックを実行するのに十分なデータレートがある場合、おそらく別のコーデックの方が全体として優れた体験を提供できます。

PureVoice は、ネイティブパケタイザがあるため、適切なストリーミングコーデックです。このパケタイザは 8 KHz で最も効果を発揮するため、ストリーミングプロジェクトにはこのサンプルレートを使用する必要があります。

Qualcomm PureVoice コーデックには 2 つのモードがあります。Full Rate モードはパルス符号変調 (PCM) 方式で 9:1 圧縮を提供するため、8 KHz で約 15 Kbps になります。品質は、接続状態の良い携帯電話と同様です。Half Rate モードは PCM 方式で 19:1 圧縮を提供するため、8 KHz で約 7.5 Kbps になります。音声は明瞭になるはずですが、品質は Full Rate モードと比べて著しく劣化します。品質は、接続状態が悪い携帯電話と同様です。

[ストリーミング用に圧縮を最適化] オプションは、ストリーミング時に各オーディオブロックのブランクデータを送信しないよう hinter に指示します。このオプションは実際のデータレートを多少削減することがありますが、この削減は予測不可能です。RTSP に対してのみこのオプションを有効にすべきです。

IMA コーデック

IMA は、Interactive Multimedia Association が開発した古い CD-ROM コーデックです。このコーデックは、None モードで 4:1 圧縮を提供します。品質は、44.1 KHz では良好ですが、これより低いレベルでは低下します。IMA は、デコーダが非常に高速であり、幅広い互換性がある (QuickTime 2.1 との下位互換性があり、AVI でも機能します) ため有効です。このコーデックは、再生パフォーマンスの方が圧縮効率よりも重要になる CD-ROM やキオスクの用途に適したオプションです。

QuickTime は、Microsoft 社 が 開 発 し た IMA Adaptive Differential Pulse Code Modulation(ADPCM) のバリエーションもサポートしています。このコーデックは実質的に同じコーデックですが、古い AVI プレーヤとより互換性があります。

MP3 コーデック

QuickTime には独自の MP3 エンコーダーは搭載されていませんが、非常に高性能な MP3 デコーダが搭載されているため、様々なツールによってエンコードされた MP3 ファイルを再生できます。一部のエンコーディングツールは、オーディオトラックとして MP3 のエンコーディングをネイティブサポートしています。

優れた MP3 エンコーダーは、MPEG-4 以外の他のどの QuickTime コーデックよりも混合コンテンツについて高いパフォーマンスを実現します。品質は、44.1 のステレオの場合、128 Kbps で非常に高くなります。圧縮は、160 Kbps でほとんどのリスナーに対して透過的になります。

QuickTime 4.1 以降では VBR MP3 を問題なく処理できますが、VBR MP3 は QuickTime 4.0 をクラッシュさせるため、QuickTime 4.0 との互換性が必要な場合は CBR のみを使用する必要があります。

MP3 用の公式 RTSP モードが存在しますが、QuickTime はこのモードをサポートしていません。RTSP ストリーミングには MP3 を使用すべきではありません。

None コーデック

None コーデックは非圧縮の PCM オーディオトラックです。このコーデックは、配信コーデックに適していることはめったにありませんが、中間および転送の用途には最適のオプションです。None コーデックは 8 ビットと 16 ビットをサポートしていますが、16 ビットだけを使用すべきです。

24 ビット /32 ビット整数型コーデック

QuickTime は、24 ビットおよび 32 ビットの高いサンプル深度でも PCM をサポートしています。これらのコーデックは、こうした高いサンプルレートをサポートする 2 つのツール間での転送に使用されます。

浮動小数点型コーデック

浮動小数点型コーデックは、オーディオを一部のハイエンドオーディオ / 信号処理ツールに書き出しするために使用されることがあります。通常のワークフローではこのコーデックを使用することはありません。

MACE コーデック

Macintosh Audio Compression Engine(MACE) は、非常に低い 8 ビットの品質を持つ、1980 年代の QuickTime 以前のオーディオコーデックです。

MPEG-1 フォーマットへの書き出し

MPEG-1 は最初のオープンなマルチメディア標準でした。コンピュータ用の MPEG-1 の本来のビジョンは、ユーザーが再生のためにコンピュータ用のアドオン MPEG-1 デコーダボードを購入するというものでした。しかし、このビジョンは普及しませんでした。したがって、コンピュータの速度がソフトウェアですべてのデコーディングを実行するのに十分になるまで、MPEG-1 再生が広く行われることはありませんでした。

DVD の前駆体というべき VideoCD も MPEG-1 を使用していました。世界の他の地域ではそれほど使用されていませんが、VideoCD はアジアで広く普及しました。

MP3 は、MPEG-1 の技術の副産物でもあります。

MPEG-1 によるプログレッシブダウンロード

MPEG-1 の圧縮効率率は現在の最先端の Web コーデックの半分しかないかもしれませんが、MPEG-1 は今なお、幅広い互換性の方が圧縮効率よりも重要になるプログレッシブダウンロードで役割を果たします。

MPEG-1 のデータレートは他のフォーマットよりも高くなります。336 Kbps、256x192 のビデオと 64-Kbps、32-KHz のモノラルオーディオを併用するのが良いオプションです。このデータレートは、優れた 2 パス VBR MPEG-1 エンコーダーと併用した場合に、多くのコンテンツで適切な品質を実現できます。Web 用の MPEG-1 は常に正方ピクセルである必要があります。

MPEG-1 によるリアルタイムストリーミング

MPEG-1 はリアルタイムストリーミングをある程度サポートするものであり、Apple 社の無料の Darwin Streaming Server や Cisco 社の様々な製品にビルトインサポートが含まれています。なお、MPEG-1 の圧縮効率は他の最新のコーデックほど高くありません。

MPEG-1 による CD-ROM 配信

MPEG-1 は、デコードパフォーマンスと互換性の方が圧縮効率よりも重要になる CD-ROM 作業の場合、特に QuickTime をインストールすることができないクロスプラットフォームの CD-ROM プロジェクトの場合によく使用されます。MPEG-1 は、Windows で QuickTime ファイルを使用したり、Mac で Windows Media を使用することが容易にできない PowerPoint 用の唯一の優れたクロスプラットフォームファイル形式です。

CD-ROM 用にエンコードされる MPEG-1 は、正方ピクセルでエンコードする必要があります。これは、Microsoft DirectShow の古いバージョンが非正方ピクセルを正しく処理できないためです。

MPEG-1 による VideoCD 配信

VideoCD フォーマットは主にアジアで人気がありますが、ほとんどのパソコンでソフトウェアを追加せずに再生可能です。また、DVD プレーヤーでも再生可能です。

なお、DVD と同様に、VideoCD には PAL 方式と NTSC 方式があります。コンピュータは両方の方式を再生できますが、セットトップ DVD/VCD プレーヤーは自身の方式のディスクしか再生できません。

VideoCDのパラメータセットは非常に厳密に制限されています。解像度は、NTSCで352x240、PALで352x288になります。また、データレートも制限されています。PALは常に25 fpsであり、NTSCは、ビデオの場合の29.97 fpsか、フィルムソースの場合の23.976 fpsになります。このデータレートは、オーディオCDのデータレートであるCBRレートに制限されています。したがって、CDが保持できる1分のオーディオにつき、1分のVideoCDビデオを保持できます。

なお、CD-RでVideoCDを作成できますが、CD-R VideoCDは、レーザーに対応していない一部の初期モデルのDVDプレーヤーでは機能しません。製造されるCD-ROMメディアは問題なく機能します。

古いディスクや、安価なリアルタイム/ソフトウェアエンコーダーでエンコードされたディスクなど、多くのVideoCDが使用されています。最新のプロフェッショナルグレードのエンコーダーは非常に優れているため、解像度が低くても、様々なコンテンツで画質と音質が高くなる可能性があります。

MPEG-1 ビデオ / オーディオコーデック

MPEG-1は1つのビデオコーデック(これもMPEG-1と呼ばれます)しかサポートしていません。このコーデックには3つのオーディオモード、つまり、Layer I、Layer IIおよびLayer IIIも含まれています。

MPEG-1 コーデック (ビデオ用)

MPEG-1はその時代にしては信じられないほど高い圧縮効率を実現していましたが、最新のエンコーダーは、このフォーマットの開発者が可能だと考えたデータレートをはるかに下回るデータレートで有効に機能します。MPEG-1の使用を妨げる最大の障害は、MPEG-1が後処理を欠いていることです。したがって、低データレートでは、ソフトになる代わりにブロック状になります。そのため、適切な結果を得るには、最小ビットレートが比較的高くなります。2パスVBRは、MPEG-1に大いに有効であり、ほとんどの実装で使用できます。

MPEG-1 コーデック (オーディオ用)

実際には、Layer IIオーディオモードしか使用されていません。Layer Iモードの圧縮効率はLayer IIより低いものでした。Layer IIIは、デコーダの一部として標準になることはありませんでしたが、MP3という名前で生き続けています。

Layer IIの圧縮効率はMP3より約50%低くなります。VideoCDは224 Kbpsを使用しますが、一般に音質はかなり高くなります。これより低いKbps値でも、Webコンテンツには有効です。

Layer IIはジョイントステレオをサポートしており、これにより、特に低データレートで、圧縮効率が向上します。大部分のLayer IIエンコーダは、ジョイントステレオを有効にするようデフォルト設定されていないため、これを手動で設定する必要がある場合があります。Dolby Pro Logicサラウンドサウンドエンコーディングを維持する必要がある限り、ジョイントステレオを使用します。

DVD/MPEG-2 フォーマットへの書き出し

視聴時間で測定すると、MPEG-2 は間違いなく世界的に主要なデジタルビデオフォーマットです。このフォーマットは、DVD だけでなく、ほぼすべてのデジタル放送システム (デジタルケーブル、衛星および放送) にも使用されています。

MPEG-2 の大きな強みは、そのプログレッシブ / インターレースコンテンツの処理方法にあります。ストリーム全体をインターレースまたはプログレッシブにすることができます。インターレースストリームにプログレッシブフレームを含めることができ、インターレースフレームにプログレッシブブロックを含めることができます。なお、コンピュータで再生するときにプレーヤによっては、インターレース MPEG-2 ファイルをインターレース解除できる場合とできない場合があります。

DVD フォーマットの MPEG-2 サブセットは実際にはプログレッシブストリームをサポートしていません。NTSC DVD 上のテレシネフィルムは、通常の 3:2 プルダウンパターンを使用して格納されます。しかし、プログレッシブのフレームとインターレースのフレームをマークし、重複フィールドを毎秒 12 個示す「フィールド繰り返し」タグを使用することによって、プログレッシブ DVD プレーヤを使用してリアルタイム逆テレシネを実行し、ビデオを 23.976 fps に戻すことができます。プログレッシブ DVD プレーヤをプログレッシブディスプレイに接続すると、ビデオはネイティブフレームレートで再生できるため、画質と滑らかさが向上します。

優れた MPEG-2 エンコーダーは自動的に 23.976p または 24p のソースを使用し、そのソースから正しい「プログレッシブ」DVD を作成します。

MPEG-2 による DVD 配信

DVD は、MPEG-2 ビデオコーデックを使用しますが、MPEG-2 ファイル形式ではなく、VOB (Video Object) ファイルを使用します。VOB ファイルは他のオーディオコーデックを使用し、字幕など、他の種類の情報が含まれます。

多くの圧縮ツールでは VOB ファイルを直接エクスポートすることはできません。この制限を回避するために、(エレメンタリと呼ばれる) MPEG-2 ビデオファイルのストリーム (一般に M2V) と、スタンドアロンのオーディオファイル (WAV または AC3) を生成し、続いて、制作ツールを使用してこれらを 1 つの VOB ファイルに結合することができます。

MPEG-2 による CD-ROM/DVD-ROM 配信

MPEG-2 は実行可能なディスクベース再生の標準とはなっていません。これは、デコーダがすべてのパソコンにバンドルされているわけではなく、デコーダを合法的に配布するには、かなりのライセンス料が必要なためです。

キオスクアプリケーションの場合、MPEG-2 は有効に機能します。

MPEG-2 は、他の多くのフォーマットに比べて 1 ピクセルあたりのプロセッサ要件が低くなるため、ディスクスペースが問題にならない場合は、MPEG-2 を有効に利用して高解像度、高品質のビデオを再生することができます。

DVD の GOP の処理

DVD の場合、PAL およびテレビネフィルムコンテンツの標準的な Group of Pictures(GOP) サイズは 12 です。NTSC は 15 を使用します。標準では、PAL の場合に最大 15 フレーム、NTSC の場合に最大 18 フレームが許可されています。

GOP は、オープンまたはクローズにすることができます。オープン GOP では、GOP の最後の B フレームが次の I フレームを参照用に使用できます。次の I フレームを使用できることで、圧縮効率が少し向上しますが、各 GOP が完全な自己完結型ではないため、ランダムアクセスが少し複雑になります。

DVD 制作の場合、マルチアングルのタイトルを除けばオープン GOP が適しています。マルチアングルのタイトルでは、クローズド GOP が必要になり、アングルをスムーズに切り替えるには、すべての I フレームをアングル間に整列させる必要があります。

MPEG-2 オーディオコーデック

デフォルト MPEG-2 オーディオコーデックは存在しますが、ほとんどの実装で他のコーデックを使用します。

Layer II オーディオコーデック

MPEG-1 の場合と同様に、スタンドアローンの MPEG-2 ファイルで使用される理論上の標準オーディオコーデックは Layer II です。MPEG-4 が使用する AAC オーディオコーデックも MPEG-2 コーデックとして開発されましたが、実際には AAC は MPEG-2 ファイルで使用されていません。コンピュータベースの再生に使用される MPG または MP2 ファイルでは、Layer II が使用される唯一のオーディオコーデックになっています。

ただし、DVD は Layer II を使用しません。DVD は、公式の MPEG-2 仕様には含まれていない他のオーディオコーデックを使用します。

PCM コーデック

消費者向け DVD 制作パッケージは非圧縮 PCM オーディオを使用します。品質は申し分ありませんが、データレートが高くなります。1 時間のホームビデオの場合、品質は問題になりませんが、大量のコンテンツを 1 枚のディスクに追加しようとする場合、Dolby Digital の圧縮効率を利用した方がより高品質のビデオを 1 枚のディスクに追加できます。

PCM を高いサンプルレートおよびチャンネルに使用できますが、ほとんどの場合、PCM は 48-KHz、16 ビットのステレオでしか使用されません。

Dolby Digital コーデック

Dolby Digital(AC-3 と呼ばれます) はプロフェッショナル DVD オーディオの標準です。AC-3 エンコーディングを搭載していることが、プロフェッショナル DVD 制作ツールの特徴です。

従来の標準的な AC-3 データレートは 384 Kbps でしたが、DVD 標準では 448 Kbps が許可されています。この DVD 標準は、データレートを最重要視しない限り、ほとんどのマルチチャンネルプロジェクトに最適です。ステレオエンコーディングではこれよりも低いデータレートを使用できます。一般に、192 Kbps で十分です。

DTS コーデック

一部のハイエンドタイトルには、Digital Theater Sound(DTS) オーディオフォーマットも含まれています。DTS ははるかに高いデータレートを許可します (とはいえ、データレートが高い原因の 1 つは圧縮効率が低いことです。DTS は音響心理学を利用しません)。一般に、DTS は一流のハリウッドタイトルにしか使用されませんが、これにはいくつかの理由があります。まず、マスタリングツールが非常に高価であり、圧縮ツールに付属しないためです。次に、DTS デコーディングが DVD 仕様の一部として指定されていないためです。したがって、DTS タイトルには、Dolby Digitalトラックも含まれています。

DTSトラックと Dolby Digitalトラックの両方を収録することで、使用可能なディスクスペースが減少します。また、オーディオ品質は、448 Kbps の AC-3 と比較して少ししか改善されません。

MPEG-4 フォーマットへの書き出し

MPEG-4 は、MPEG-1 および MPEG-2 の後継となる ISO 規格です。Web 時代より前に開発され、オーディオ / ビデオ再生に厳密に焦点を当てていたこれらのフォーマットとは異なり、MPEG-4 ははるかに広範囲で拡張可能なフォーマットです。このフォーマットはよく知られるようになってきたところです。

プロファイルとレベル

「MPEG-4 互換性」という単純なものはありません。MPEG-4 標準の範囲は非常に広がっています。特定の製品および業界のサポートニーズに対応するため、MPEG-4 はプロファイルとレベルという概念を使用します。プロファイルは、使用できる機能 (B フレームなど) を定義するものです。レベルは、こうした機能で使用できる最大パラメータ (最大フレームレート、最大フレームサイズ、最大データレートなど) を定義するものです。

ビデオ圧縮を処理するプロファイルで、最も多く見られるものと、少なくとも今後の実装について検討されているものを次にリストします。リストされていないものは、リッチメディアなどのより高度なプロファイルであり、圧縮の問題というよりは制作の問題となるものです。

- **Short Header** このプロファイルは、ベースライン H.263 と同じであり、Simple Visual プロファイルのサブセットです。これまでのところ、Short Header モードは一部の携帯電話でしか必要とされていません。標準的な PDA でもより極端なプロファイルを使用できます。それでも、Short Header はこうしたデバイスの小さな画面に低データレートで適度な品質を提供できます。
- **Simple Visual** このプロファイルは、コンピュータ再生の現在のベースラインであり、QuickTime がサポートする最高のビデオプロファイルです。Simple Visual の圧縮効率は H.263 より高くなりますが、現世代のコーデックとはとても競争になりません。
- **Advanced Simple** このプロファイルは、Simple Visual プロファイルの拡張バージョンであり、(高レベルの) インターレースビデオ、B フレームなど、圧縮効率を向上できる要素のサポートを追加しています。QuickTime を除いて、ほとんどのコンピュータプレーヤが Advanced Simple プロファイルをサポートしています。

-
-
- **Simple Scalable** このプロファイルは、MPEG-4 で最も基本的な形のリアルタイムストリーミングのスケラビリティです。Simple Scalable にはエンハンスメントレイヤーが 1 つしかないため、可能なデータレートは 2 つになります。Simple Scalable は PacketVideo 社のツールスイートに採用されてきましたが、それだけです。
 - **Fine Grain Scalability** このプロファイルは MPEG-4 に堅牢なスケラビリティを提供します。Fine Grain Scalability は、複数のエンハンスメントレイヤーと、一定のレイヤーの一部だけを使用する機能を組み合わせて、使用可能なデータレートで非常に厳密な自己最適化を可能にする非常に柔軟なスケリングを実現します。
残念ながら、このプロファイルを使用する製品はまだ存在しません。Fine Grain Scalability または同等の Master Boot Record(MBR) 技術が実装されるまで、Windows Media および RealMedia と比較して、MPEG-4 がインターネット上でのリアルタイムストリーミングについて競争力を持つことはないでしょう。
 - **AVC(Advanced Video Coding)** このプロファイルは MPEG-4 界の重要なニューフェイスです。H.264、JVT、H.26L および MPEG-4 Part 10 とも呼ばれるこのプロファイルは、基礎から作成された新しいコーデックであり、H.263 に基づいていません。期待することは、AVC が、MPEG-2 のように 10 年間存続し、その設計がパフォーマンスよりも圧縮効率を重視するコーデックになることです。
NAB(National Association of Broadcasters; 全米放送事業者協会)2003 で、開発者はまず AVC エンコーダーをデモンストレーションしました。現在、AVC エンコーダーは初期段階にあり、2004 年に製品として登場しました。
 - **Studio I** フレームのみの MPEG-2 や、モーション JPEG、多くのベンダーのプロプライエタリなキャプチャコーデックと同様に、このプロファイルはスタジオ用です。MPEG-4 ビデオ技術を使用して、Studio プロファイルは、現在のフォーマットよりも低いデータレートでマスターリング品質を実現します。このプロファイルには、10 ビット / チャンネルモード、4:2:2 および 4:4:4 など、ハイエンドビデオ制作に望まれる機能が含まれています。
Studio プロファイル製品はまだ存在しません。また、近い将来に予想される製品も存在しません。このプロファイルが MPEG-4 の重要な用途となるかどうかは現時点では不明です。
 - **N-Bit** このプロファイルは、医療画像のアーカイブなど、ハイエンド用途に使用されます。MPEG-4 は、16 ビット / チャンネルなどのモードでのエンコードを可能にする N-Bit プロファイルを提供します。N-Bit プロファイルは独自の領域では有効ですが、圧縮ビデオ配信やビデオ制作に使用されることはまずありません。
 - **3GPP** プロファイル このプロファイルは、Third Generation Partnership Project の略語ですが、携帯電話向けです。3GPP には 2 種類あり、オーディオコーデックがそれぞれ異なります。ただし、ほとんどの通信事業者が通信事業者固有の種類の 3GPP を指定しています。これまでのところ、MPEG-4 を再生するすべての携帯電話で機能する 1 つのファイルを作成することは不可能です。携帯電話がより強力になるにつれて、この制限が変化する可能性があります。

※ 現在では、SONY の HDCAM-SR などが MPEG4 スタジオプロファイルを採用しています。

- ・ ISMA プロファイル Web ベースのコンピュータ再生用 MPEG-4 の普及に取り組む最も重要な団体は、Internet Streaming Media Alliance(ISMA) です。ISMA は、2001 年後半に ISMA 1.0 の仕様を発表しました。この仕様は、2 つの基本プロファイル (紛らわしいことに、MPEG-4 プロファイルとは違い、MPEG-4 プロファイルとレベルの組み合わせです) を定義するものです。

ISMA Profile 0 この基本プロファイルは、携帯電話など、非常に低電力のモバイル機器向けです。これまでのところ、こうしたデバイスは 3GPP か、通信事業者固有のフォーマットを使用しています。

ISMA Profile 1 この基本プロファイルは、もともとはコンピュータ再生向けでしたが、最新の XScale ベースの PDA もこのプロファイルをサポートできるほど高速になっています。Profile 1 は、最も一般的にサポートの見積りが作成されるプロファイルです。残念ながら、多くのプレーヤは仕様全体をサポートしているわけではありません。CELP サポートは、少数のプレーヤでしか使用できません。

MPEG-4 ライセンス問題

これまでのところ、MPEG-4 の普及を妨げる最大の障害はライセンス問題でした。ライセンス条件は禁止を目的としたものではありませんが、長い間決着しなかったため、あいまいさに関する問題が発生しました。

ほとんどのフォーマットで、エンコーダーおよびデコーダを作成するためにライセンス料がいくらか必要になりますが、MPEG-4 も同じです。製品ベンダーはこうしたコストを支払っています。このコストは、コンプレッショニストやディストリビュータにとっては問題になりません。しかし、MPEG-4 には、MPEG-4 フォーマットでコンテンツを配信するための料金が含まれます。ディスクベースのコンテンツの場合、レプリケータが、DVD を作成するための MPEG-2 料金を長年回収してきました。インターネットでコンテンツを配信するための料金は、MPEG-4 にとって新しいものです。

こうした料金は想像するほど威圧的なものではありません。つまり、ほとんどのディストリビュータは 1 セントも支払う必要がありません。まず、料金は、マーケティング、広告 / 非営利コンテンツではなく、営利目的のコンテンツにしか適用されません。営利目的のサイト (主に購読コンテンツや広告費によるコンテンツを提供するサイト) の場合、1 法人あたり年間最初の 50,000 人の加入者は無料になります。50,000 人以上については、ディストリビュータが、年間 1 加入者あたり \$0.25 を支払うか、コンテンツのストリーミングに対して 1 時間あたり \$0.02 を支払うかを選択できます。こうした数字はストリーミングプロジェクトの予算のごく一部にすぎませんが、それでも、使用状況の追跡という単純な問題があるために、場合によっては、採用が制限されています。

DivX

最近最も話題を呼んでいる AVI コーデックは DivX です。DivX は、.avi 拡張子を使用せず、.divx を使用します。DivX はもともと Microsoft MPEG-4 バージョン 3 コーデックの不正ハックに基づいていましたが、バージョン 4 以降は、標準準拠のビデオ用 MPEG-4 に基づいています (V4 で Simple、V5 で Advanced Simple に基づいています)。

オーディオの場合、DivX は通常 MP3 を使用します。存在する他のすべての .avi ファイルとの混同を避けるため、DivX は、ファイル形式自体はほとんどプレーン AVI であるにもかかわらず、.divx ファイル拡張子を採用しています。

DivX がプレーン AVI と見なされない理由は、多くの場合、DivX ファイルに VBR MP3 オーディオが含まれるためです。AVI は従来 VBR オーディオをサポートしてきませんでした。このサポートが原因で、一部のプレーヤ、特に QuickTime で再生グリッチが発生します。

MPEG-4 オーディオコーデック

MPEG-4 のオーディオプロファイルは可能なコーデックセットを組み合わせたものです。ほとんどの実装でプロファイル全体ではなく、特定のコーデックをサポートしているため、一般的に、プロファイルではなく、オーディオコーデックについて説明した方が有益といえます。

AAC-LC コーデック

これまでのところ、ほとんどの MPEG-4 実装で使用されてきたオーディオコーデックは、Advanced Audio Coding-Low Complexity(AAC-LC) です。「Low Complexity」の部分は非常に高品質のコーデックです。他の種類の AAC も存在しますが、リスニングテストで AAC-LC よりも大幅に高い圧縮効率を示すものは 1 つだけです。

ISMA 標準に AAC-LC が含まれているため、どのコンピュータベースの MPEG-4 プレーヤーでも AAC-LC をサポートしています。

HE-AAC コーデック

AAC の新しいバリエーションは HE-AAC(HE は High Efficiency の略語) です。HE-AAC は、Spectral Band Replication という技術を使用するもので、本質的に非常に効率的なエンハンスメントレイヤーです。

現在、HE-AAC はかなりの差をつけて最適なオーディオコーデックとなっています。リスニングテストでは、48 Kbps で CD と比べて高い透過性を示し、32 Kbps でエンターテインメント品質を示します。HE-AAC はまだ主流にはなっていませんが、そうなることが予想されています。

CELP コーデック

CELP は低ビットレート音声コーデックです。ライセンス問題が原因で、CELP はクリティカルマスに達するだけのプレーヤーに展開されていないため、普及していません。他の同様のコーデックのように、CELP は低データレートで明瞭な音声を実現します。MPEG-4 には他にもいくつかの音声コーデックが存在しますが、CELP が最もよく使用されるコーデックとなっています。AAC-LC が低ビットレートの音声をうまく処理するため、MPEG-4 では音声コーデックはそれほど必要とされていません。

AMR コーデック

MPEG-4 で問題になる他の音声コーデックは、Adaptive MultiRate(AMR) だけです。CELP と同様に、AMR は低ビットレート音声コーデックです。CELP とは異なり、AMR はリアルタイムスケラビリティをサポートしています。AMR は主に携帯電話向け 3GPP プロファイルで使用されます。

AVI フォーマットへの書き出し

Microsoft Audio Video Interleave フォーマットは、ごく初期の CD-ROM フォーマットでしたが、今でも様々なアプリケーションで広く使用されています。

AVI による Web 配信

AVI は、リアルタイムストリーミングをサポートしていないため、優れた Web フォーマットではありません。また、すべてのコンピュータでデフォルトで使用可能なコーデックセットは比較的制限されています。Web 上の AVI ファイルは、ほとんどの場合、完全なファイルとして配信されます。

AVIによるディスクベース配信

AVIは今なおディスクベースの再生を得意としています。AVIは、Directorなどのアプリケーションで十分にサポートされており、コーデックをディスクとともに配布できるため、インストールに関する心配がずっと少なくなります。

AVI ビデオコーデック

AVIで使用可能なコーデックは多数あります。その大部分で手動インストールが必要になります。最も一般的で便利なコーデックをいくつか次にリストします。

Cinepak コーデック

古い AVI コーデックは Cinepak でした。QuickTime の節で述べたように、Cinepak が提供する品質は制限されていますが、再生互換性が高く、デコーダパフォーマンスが非常に高速になります。Cinepak は、すべての AVI プレーヤで使用可能と想定できる唯一のビデオコーデックです。

Indeo コーデック

Intel 社が Indeo コーデックを開発しましたが、現在は Ligos 社が所有しています。Indeo 3、4、5 は、CD-ROM 時代には非常に人気がありましたが、何年も重要な更新が行われていません。Indeo 3、4、5 は以前は優れたデフォルトコーデックでしたが、Indeo 再生は Windows XP にプレインストールされなくなりました。また、Mac OS X でも使用できません。特に、4x4 のブロックごとにクロマ値サンプルが 1 つしか存在しない YUV-9 色空間を使用していたため、Indeo 3、4、5 の品質は最新のコーデックと比べて低いものでした。

VP3 コーデック

QuickTime の節で述べたように、VP3 は、もともと On2 社が開発したオープンソースのコーデックです。様々なプラットフォームで VP3 の無料エンコーダー / デコーダを使用できますが、VP3 は Windows または Mac にプレインストールされていません (VP3 ファイルの AVI 再生には QuickTime を使用します。QuickTime の自動コンポーネントダウンロードプログラムには VP3 が含まれています)。

VP3 コーデックの最新のバージョンには、QuickTime バージョンでは使用できない機能が 2、3 含まれています。Lowest Allowed Quality コントロールでは、品質について最低しきい値を設定します。データレートを維持するには、最小値 63 を使用する必要があります。Sharpness コントロールでは、高精細になるが潜在的なアーティファクトを含むフレームにするか、ソフトになるがアーティファクトを含まないフレームにするか、その中間のフレームにするか、目標を設定します。最適な選択はソースとその用法に固有です。

VP5/VP6 コーデック

これらの新しいコーデックも On2 社によるもので、VP3 に基づいていますが、特に VP6 で、圧縮効率が大幅に向上しています。VP5/VP6 コーデックは、非営利目的で www.on2.com から無料でダウンロードできます。

DivX コーデック

補足欄で述べたように、DivX コーデックは恥ずべき起源を持ちますが、進化して AVI インフラストラクチャの重要な一部となっています。現在の DivX 5 は、MPEG-4 ビデオコーデックの優れた実装であり、Simple プロファイルまたは Advanced Simple プロファイルをサポートしています。

DivX コーデックもコーデック自体に多数の前処理機能が含まれているため、こうした機能がないツールで書き出しを行う場合に便利です。

AVI コーデックの DivX のユニークな機能の 1 つは、複数のパスで圧縮を継続的に改善できる N パスエンコーディングをサポートしていることです。ラウンドアバウト方式で N パスエンコーディングを実行するために、DivX は、最初のパスで複雑なデータを格納したダミー AVI ファイルを作成し、続いて、そのダミーファイルを 2 番目のパスに使用します。このプロセスを自動化するツールもあれば、手動で実行する必要があるツールもあります。4 つ以上のパスが圧縮を改善し続けることはめったにありません。2 パスと 3 パスの違いもわずかしかなりません。

DivX には特殊な心理視覚モードがあります。このモードでは、内部モデルが、人間の視覚システムにとってより重要なイメージの部分を選択します。続いて、コーデックがそうした部分にビットを分配しようとします。Light 設定を使用するのが安全です。Extreme 設定を使用すると、奇妙な結果が生じる可能性があります。それでも、非常に低いビットレートでは、このモードを使用することで、一部のコンテンツを大幅に改善できます。

DivX を使用すると、新しいナチュラルキーフレームをトリガするためのしきい値を手動で設定できます。デフォルトの 50 は、ほとんどのコンテンツにとって最適な出発点です。また、DivX では、品質とエンコード時間のトレードオフに 5 つのレベルが許可されています。時間が許せば、常に Slowest モードを使用してください。

AVI オーディオコーデック

AVI のオーディオコーデックは、ビデオコーデックほど注目を集めていませんが、オーディオコーデックも同様に重要であり、様々なコーデックが存在します。最も重要なものをいくつか次にリストします。

None コーデック

最も基本的なオーディオコーデックは、QuickTime None コーデックと同様に、None、つまり、非圧縮モードです。None は、配信ではなく、中間ファイルに主に使用されます。

IMA ADPCM コーデック

この IMA コーデックは、QuickTime の IMA コーデックと同じであり、適度な品質で 4:1 圧縮を実現します。IMA ADPCM は AVI 用の最も汎用的なオーディオコーデックであり、デコーダは非常に軽量です。

MS ADPCM コーデック

MS ADPCM は IMA をわずかに変更したものです。このコーデックには IMA に対する利点はなく、互換性も少し低くなるため、制作にこのコーデックを使用する必要はありません。

MP3 コーデック

MP3 コーデックは AVI で人気がありますが、VBR MP3 オーディオは CBR MP3 ほど広くサポートされていません。Windows には非常に制限された (最大で 56 Kbps の) AVI 用 MP3 エンコーダーが付属しますが、多数の優れたサードパーティ製エンコーダーが使用可能です。

