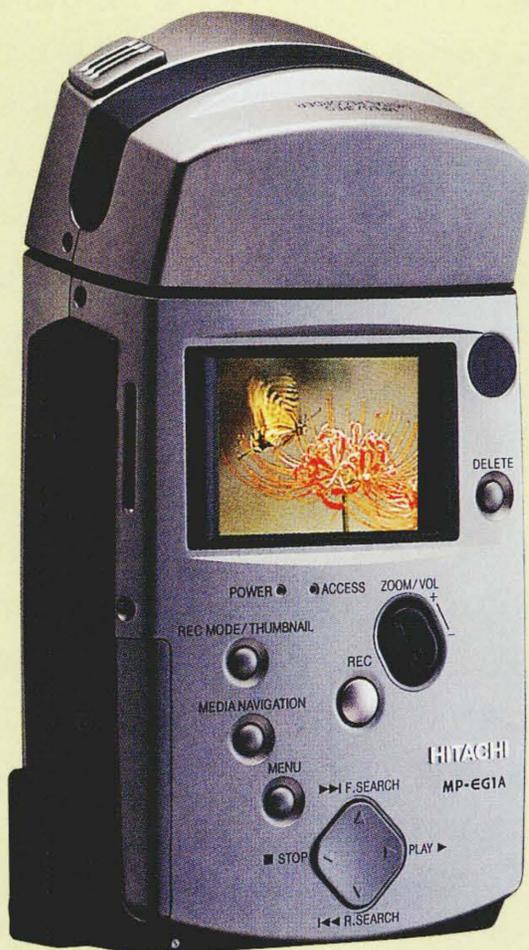


マルチメディア対応のMPEGカメラと映像情報システム

MPEG Cameras and Video Information Systems

今出宅哉 Takuya Imaide

林 昭夫 Akio Hayashi



主な特徴

- (1) 手のひらサイズの小型・軽量(重さ約380 g)
- (2) 動画・静止画・音声の1台3役
- (3) テープを使わないPCカード記録
- (4) 検索に便利なナビゲーション機能
- (5) その場ですぐ見られる液晶モニタ付き



MPEGカメラ“MP-EG1”

手のひらサイズで重さ約380 gのMPEGカメラは、ヘッド部が回転して任意の方向の撮影が可能である。入力から編集、出力まで、トータルなデジタル映像環境を構築する次世代のマルチカメラとして期待できる。

音声・映像情報を自由に処理することが可能なMPEG(Moving Picture Experts Group)技術により、容易に動画像にアクセスすることができるようになった。また、マルチメディアで使われる映像信号を効率よく圧縮することもできるようになった。

このたび、このMPEG技術を採用したMPEGカメラ“MP-EG1”を開発した。260 Mバイトのハードディスクを用いた場合、動画で約20分、フルフレーム静止画で約

2,800枚の記録ができる。各種インタフェースアダプタやパソコン用ソフトウェアを利用すれば、パソコンに転送して使うこともできる。さらに、ズームレンズを採用し、液晶モニタを追加して使い勝手を向上させた。

また、MPEG信号を編集するエンジンソフトウェアを開発した。これにより、パソコン上で動画の作成から編集までの一貫したMPEG動画環境を構築することができる。

1. はじめに

最近の映像信号の圧縮・伸長技術により、膨大な情報量とデータレートを持っている音声・画像情報を自由に処理することができるようになった。圧縮・伸長の国際規格としてISO(International Organization for Standardization)のMPEG(Moving Picture Experts Group)が制定された。このMPEGを用いることにより、マルチメディアで使われる映像信号を効率よく圧縮することができる。

このたび、MPEG技術を採用したMPEGカメラ、およびMPEG信号を編集するエンジンソフトウェアを開発した。ここでは、これらの概要について述べる。

2. MPEGカメラの概要

2.1 MPEGカメラの使用シーン

パソコンの需要は、従来のビジネスユースに加え、Windows^{※1)}の普及などによるホームユースの拡大により、1995年度は全世界で約5,800万台(うち国内で約570万台)、さらに1996年度は約7,000万台(うち国内で約750万台)と大きく伸びている。

すでに、静止画の入力・編集・加工といった機能が取り込まれているパソコンもあり、今後は、パソコンの処理速度の高速化や高性能化、インターネットなどのインフラストラクチャーの整備や普及、さらに、CD(Compact Disc)・DVD(Digital Versatile Disc)といった大容

量記録メディアの標準装備などに伴い、動画を取り扱う手軽なデジタル映像システムとしてパソコンの用途が大きく発展することが期待されている。

具体的には、カメラで撮影した画像データをパソコン上で編集、加工、活用することを目指している人をメインターゲットと想定しており、使い方はホームユースとビジネスユースに大別される。

ホームユースでは、家族の記録をパソコンに取り込み、編集して、電子アルバムや電子絵日記などとして保存することができる。さらに、最近急増しているインターネットのホームページ作成やインターネットを使ったビデオレターなどにも動画を利用することができるので、遠く離れた親せきや友人と親密なコミュニケーションが図れる。また、自己紹介用の映像を撮影してパソコンに取り込んだ、映像と音声の出る住所録や、釣りなどの趣味の記録といった個人データベースとしての活用が考えられる(図1参照)。

一方、ビジネスユースでは、動画を使ったプレゼンテーションツールとしての利用が期待されている。小型・軽量のカメラ本体は、インタビュー・取材などの情報収集機器として機動力を発揮し、取材した動画・音声をパソコンに取り込み、編集したものをパソコンを使って商談・会議・研修などでリアルで効果的にプレゼンテーションすることができる。さらに、報告書としてまとめ、電子メールやレポートとして配布することも可能である。また、アプリケーションソフトウェアの活用により、不動産や中古車などの「動くカタログ」として、立体的でより説得力のある提案を行うことができる。パソコンに取り込んだ映像・音声情報を人事データや顧客管理データ

※1) Windowsは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。

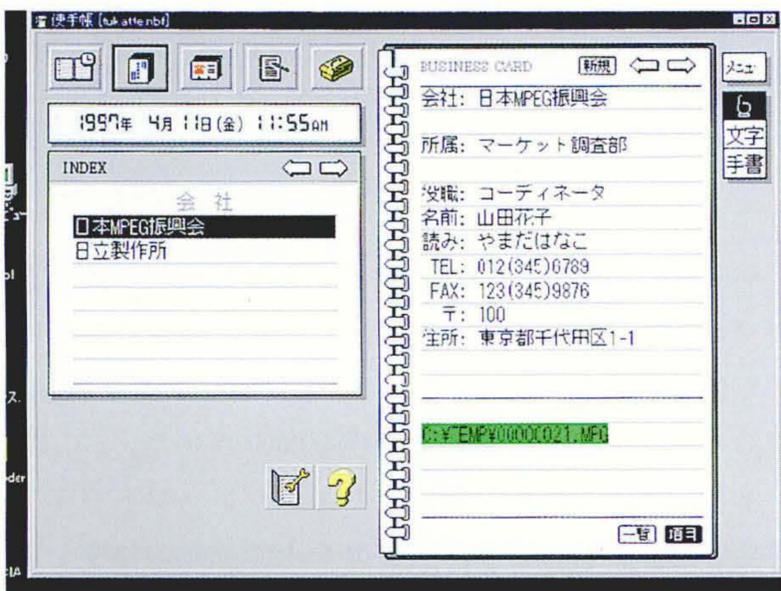


図1 動画入り名刺ファイルの例

カメラにバンドルした「使手帳 for MPEG」を使えば、名刺や住所録のファイルに動画像を簡単にはり付けることができる。



図2 中古車紹介の応用例

カメラの付属ソフトの「オーサリングマスター」を使えば、任意の静止画の上に任意の動画、静止画を簡単にはり付けることができる。

として利用することもできるので、人材派遣ビジネスやスポーツクラブなどですばやい検索・確認ができる。

以上のように、パソコンに映像・音声情報を取り込み、編集、加工して活用することにより、新しい用途が広がっていくものと考えられる(図2参照)。

2.2 MPEGカメラの特徴

MPEGカメラは1994年9月に、日立製作所家電事業本部の内覧会“Vision '95”で、積層半導体メモリ(カメラチップ)に動画を記録する超小型の「手のひらカメラ」として提案された。当初、製品化時期は5年後を目標としていたが、早期商品化に対する強い要望、パソコン環境の急激な変化などを背景に、次世代のマルチメディアカメラとして他社に先行して開発し、製品化した。MPEGカメラ“MP-EG1”の特徴について以下に述べる。

(1) 手のひらサイズの小型・軽量

本体の重さ約380g、容積約420ccのコンパクトサイズ

なので、いつでも、どこでも気軽に撮影できる。

(2) 動画・静止画・音声の1台3役

260Mバイトのハードディスクカードを使用して、MPEG動画で約20分、JPEG(Joint Photographic Experts Group)静止画で約3,000枚、MPEG音声で約4時間の記録が可能である。このカメラ1台で多目的な撮影に対応できる。

(3) テープを使わないPCカード記録

PCMCIA(Personal Computer Memory Card International Association)規格のハードディスク(タイプⅢ)、またはフラッシュメモリ(タイプⅡ)に記録するので、ランダムアクセス検索ができる。

(4) 検索に便利なメディアナビゲーション

撮影内容の整理と検索に便利なナビゲーション機能で、見たいシーンを簡単に検索できる(図3参照)。

(5) その場ですぐ見られる液晶モニタ付き

フォルダ選択	📁	📷	🎵
0	31	151	14
1	3	10	4
2	—	—	—
3	4	12	—
4	38	173	18
5	3	6	2

▼▲フォルダ選択 ▶開く

1/6	
📁 97/10/21	📷
🕒 AM11:41:10	
🎵 97/7/5	🔑
🕒 PM3:20:30	📷
📁 97/5/1	📷
🕒 AM10:35:20	📷

▼▲ファイル選択 ▶再生 ◀戻り

1/3	
📁 97/10/21	🕒 AM11:41
🎵 97/7/5	🕒 PM3:20
📁 97/5/1	🕒 AM10:35
📁 97/3/12	🕒 PM1:15
📁 97/2/5	🕒 PM9:18
📁 97/1/1	🕒 AM9:18

▼▲ファイル選択 ▶再生 ◀戻り

(a) 全フォルダ内のファイル数表示(メディアマネージャボタンを押して最初に表を作る)

(b) フォルダ内(この例では📁)ファイル内容の表示 [(a)の表示で📁を選択した場合]

(c) フォルダ内ファイル内容のサムネール表示 [(b)の状態サムネールボタンを押した場合]

図3 メディアナビゲーションの画面例

本体の液晶モニタやテレビにこのような画面を表示し、スタンドアロンでも容易に分類、編集することができる。

1.8インチTFT(Thin-Film Transistor)カラー液晶モニター搭載によって撮影中のモニターが可能であり、撮ったその場で確認ができる。

(6) その他

パソコンと接続して使用するための各種インタフェースアダプタや、パソコンで編集、加工して活用するためのアプリケーションソフトウェアなども開発し、入力から編集、出力までトータルなデジタル映像環境が構築できる。

2.3 画像圧縮方式

画像圧縮方式を図4に示す。縦軸が画質、横軸がビットレートである。ビットレートは記録、通信のコスト、スピードに直接関係する重要なファクタである。

ビデオカメラの競合他社は、DV(Digital Video)規格の圧縮方式を用いて6ミリデジタルカメラを事業化した。しかし、ビットレートが25 Mビット/sと高いことから、テープ以外の媒体には記録しづらく、パソコンとの相性も悪いように思われる。

一方、次章で述べるMPEG1は、基本的にデジタルテレビ放送で使用されるMPEG2と同じ圧縮方式であり、双方向動き補償によって高い圧縮効率を得られる。画素数240×352で毎秒30枚の画像を1.5 Mビット/s程度に圧縮することができる。画質では、パソコン上で240×352画素のウィンドウで見れば問題はない。フル画面のテレ

ビ、モニターで見ても、ビデオCDやVHS並みの画質が得られる。エンコーダLSIの実画像シミュレーションでも良好な結果が得られたことにより、MPEG1を採用することにした。

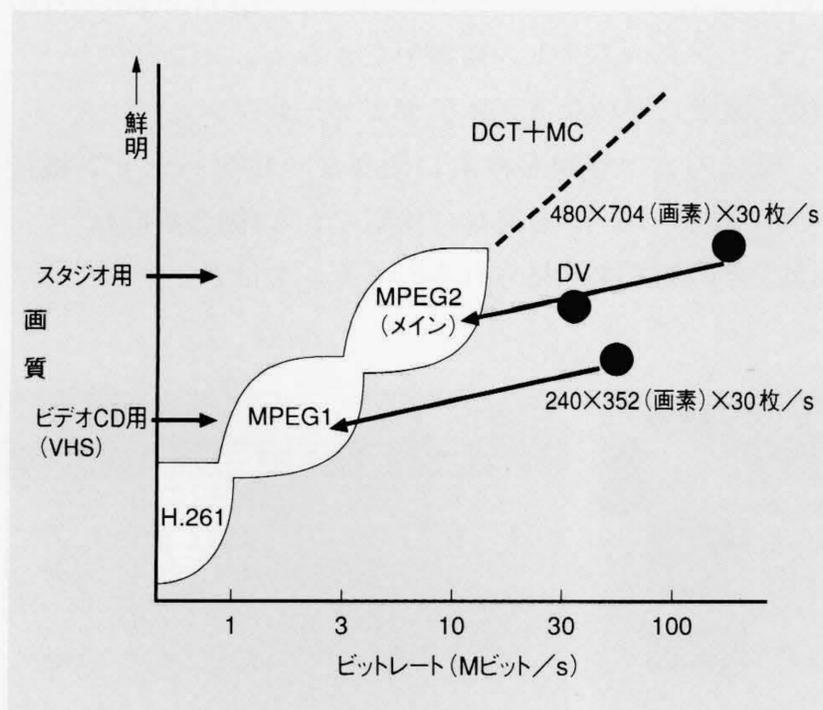
MPEG2との違いは、基本的に画素数とそれに比例するビットレートであり、画質とデータ量を勘案して最適な画素を選択することになる。通信速度や記録容量の制約から少しでも低いビットレートが要求される点と、ビデオCDやVHS(Video Home System)といったビデオの許容画質の下限を考えると、MPEG1(MPEG2ローレベル)は相当長く使われるものと予想される。

今回開発したMPEG 1 codec(符号化)チップを図5に示す。階層探索動き検出などのくふうで回路規模を約20万ゲートに減らし、0.5ミクロンCMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor)プロセスを用いて最大54MHzで動作させる。特に、小型カメラ用ということで消費電力の低減に力を入れ、徹底したパワーマネジメントで0.5Wを実現した。

2.4 ファイルシステム

標準の圧縮方式(MPEG 1)や標準の記録メディア(PCMCIAカード)と同様に、ファイルシステムも標準重視でMS-DOS^{※2)}のFAT(File Allocation Table)を採用

※2) MS-DOSは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。



注：略語説明 DCT (Discrete Cosine Transform)
MC (Motion Compensation), DV (Digital Video)

図4 ビットレートと画質の関係

記録や通信のコストダウンとスピードアップのためには、効率の良い画像圧縮を行って、少しでもビットレートを下げることが重要である。

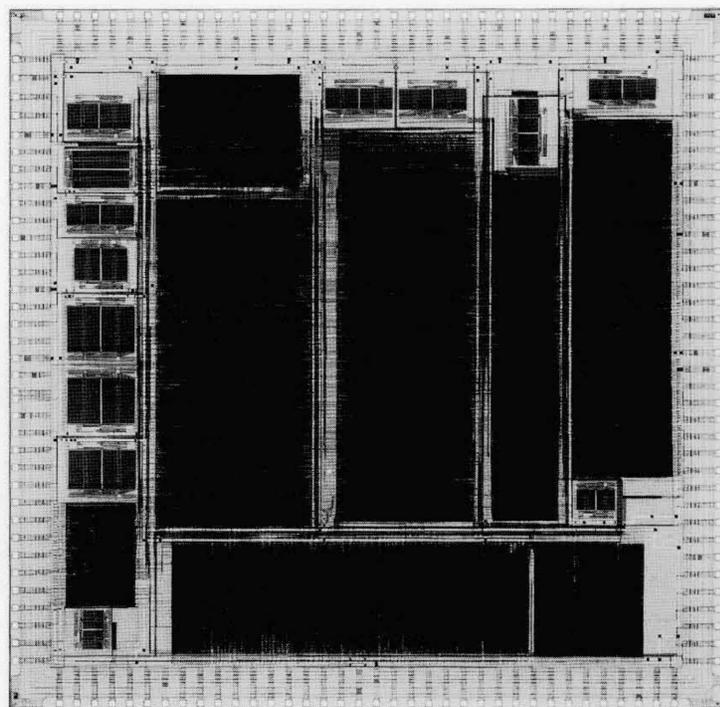


図5 MPEG codec チップ

0.5ミクロンアルミ3層プロセスを用いて、約20万ゲートのロジックと計38kビットのSRAMとを集積し、消費電力は0.5Wを実現した。

した。これはフロッピーディスクにワープロ文書を記録するときのシステムと同じで、約20年前からある古いファイルシステムであるが、普及しているので、たいへん便利である。さらに、カメラで記録メディアを初期化するときには、二重にFAT領域を持たせて信頼性を上げるといった、仕様内でのくふうも凝らした。

このように、標準重視の考え方でデザインしたので、撮影した映像を簡単にパソコンに移して扱うことができる。また、カードリーダーが装着されていないパソコン用には、汎用パラレルポートへの通信アダプタも開発した。

3. MPEGファイルの編集

3.1 MPEGファイルの概要

パソコン上では、静止画だけでなく動画も扱いたいというニーズが増大している。ところが、動画の主流であるAVI(Audio-Video Interleaving)形式の動画ファイルは、データサイズが大きくて扱いにくい。

MPEG 1 (以下、MPEGと略す。)圧縮の動画ファイルは圧縮率が高いため、VHSレベルの画質を低ビットレートで提出することができる。さらに、パソコンではCPU(Central Processing Unit)や表示系の性能向上により、特別なハードウェアなしにソフトウェアだけでMPEGの再生が可能となってきた。パソコンと相性の良い

MPEGは、動画表示手段として急速に注目され始めている。

パソコン上で動画を扱うためには編集機能は不可欠であるが、MPEGは圧縮方法が複雑なため手軽な編集手段がない。そこで、MPEGファイル作成から編集までの一貫したMPEG動画環境を構築するためのMPEG編集エンジンソフトウェアを開発した。

3.2 MPEG圧縮

AVI形式などの従来の動画圧縮はフレーム内圧縮だけであるため、編集処理が簡単であった。MPEG圧縮では、フレーム内圧縮とともに3種類のフレームを使用してフレーム間の相関によって圧縮する。従来の動画圧縮方法とMPEG圧縮の比較を図6に示す。MPEG圧縮では、フレーム間の相関によって圧縮効率を上げている反面、前方や後方を参照しているMPEGファイルの途中の部分でフレームを切り離すと、再生できなくなるフレームが生じてしまう問題があった。

そこで、MPEGファイルをフレーム単位で編集が可能なMPEG編集エンジンと、このエンジンを使用したノンリニアMPEG編集アプリケーションを開発した。MPEG編集エンジンには、MPEG内部の複雑な構造に対するオペレーションを考慮しなくても簡単にMPEGファイルを直接編集できるAPI(Application Program Interface)を用意した。MPEG編集エンジンでは、編集指定に

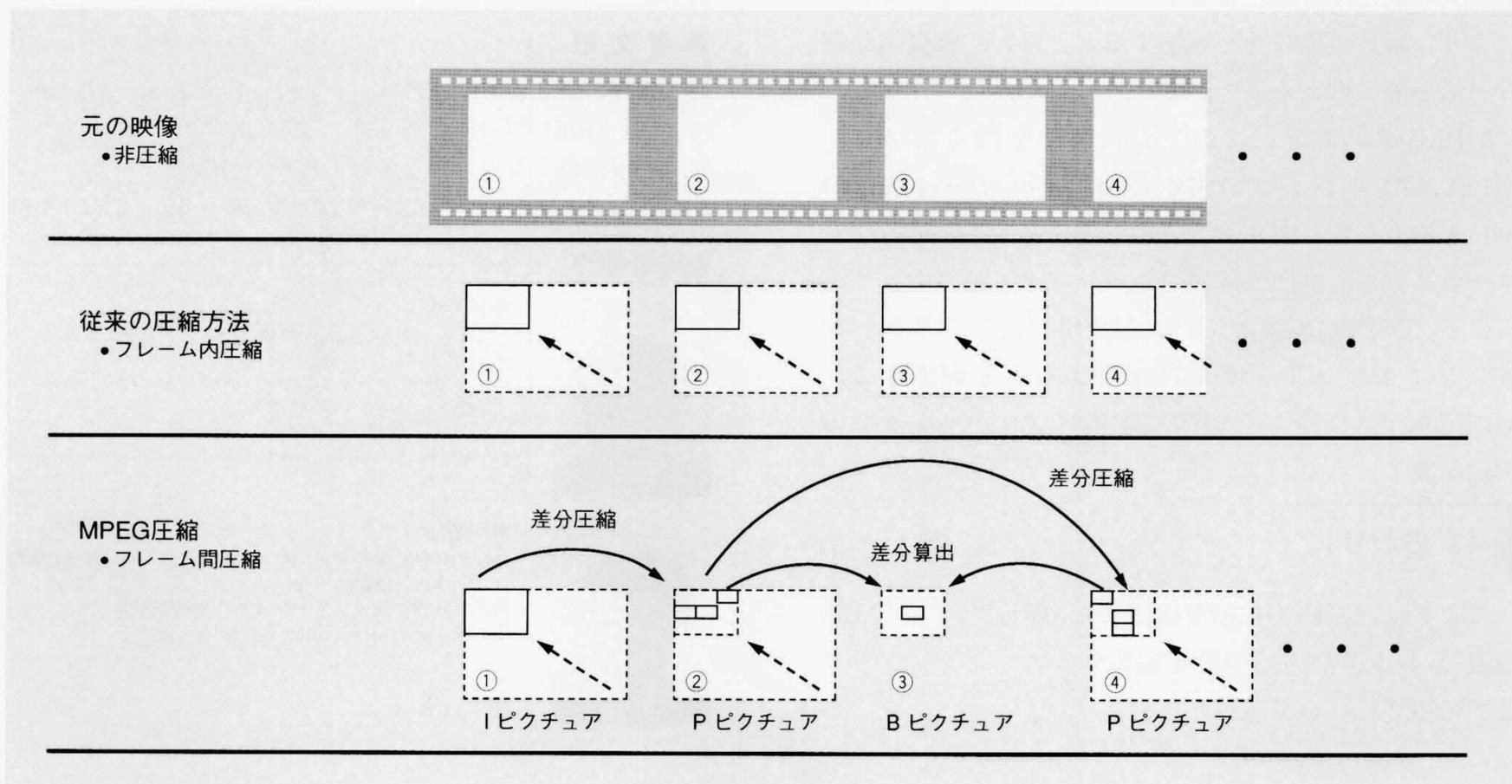
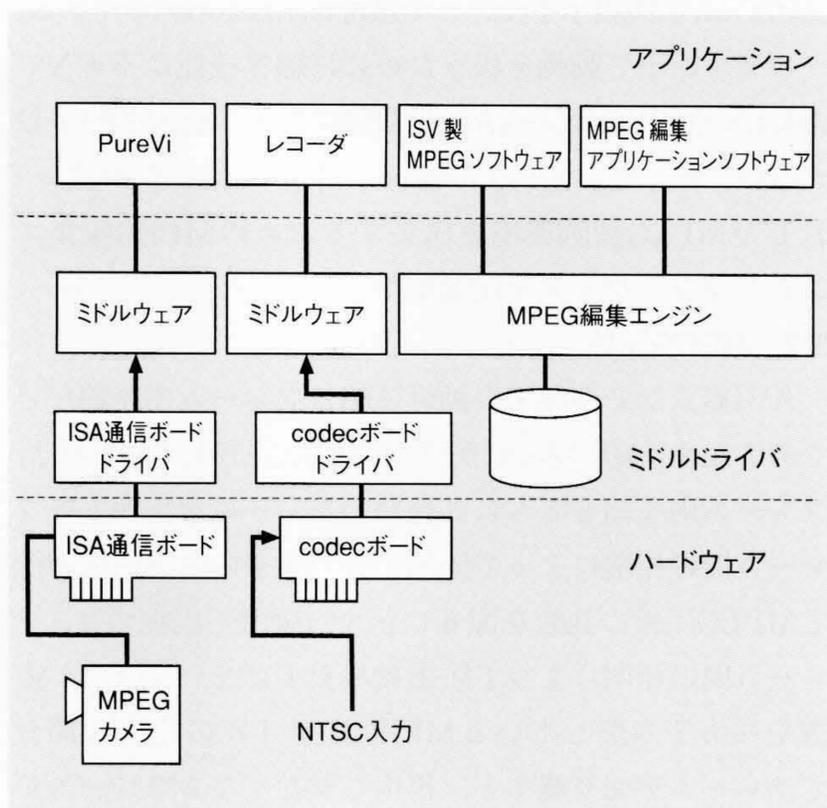


図6 圧縮方法の比較

MPEGでは、前後のフレームからの動き情報を使って、効率の良い画像圧縮を行う。



注：略語説明

ISV (Independent Software Vendor)

ISA (Indexed Sequential Access)

NTSC (National Television System Committee)

図7 MPEG編集エンジンとMPEG編集アプリケーションの関係

MPEGカメラと同期して、ドライバソフトウェア、ミドルソフトウェア、および応用ソフトウェアを開発したことにより、ユーザーはパソコンでMPEGを容易に扱うことができる。

よって編集部分だけを局所的に一度伸長して再圧縮し、データの調節を行う。伸長や再圧縮部分を限定することにより、編集処理時間を短縮するとともに、画質劣化部分を最小限に抑えることができる。

MPEG編集エンジンの業界標準化を図るために、MPEG編集エンジンのSDK (Software Development Kit) も用意した。SDKは、APIドキュメント、サンプルコーディング、MPEG編集エンジンなどで構成し、これによってMPEG編集エンジンを使用したアプリケーションソフトウェアを簡単に作成することができる。MPEG編集エンジンとMPEG編集アプリケーションの関係を図7に示す。

4. おわりに

ここでは、MPEG技術を採用したMPEGカメラ“MP-EG1”，およびMPEG信号を編集するエンジンソフトウェアの概要について述べた。

パソコンでMPEGを取り扱う環境が整ってくると、200 MHzのパソコンでこま落ちのないMPEG再生を楽しむことができるし、ハードディスクを2 Gバイト程度にして少々のMPEGファイルを気にせずに蓄えることもできる。さらに、CD-R (Recordable)、CD-RW (Rewritable) に続いてDVD-RAMの発売も間近に迫っていることから、容量を気にせずに動画像を保存しておくことができるようになる。もちろん、平均的なパソコンがその域に達するにはまだ数年を要すると思われるが、パソコンやイントラネット・インターネットをMPEG映像が飛び交う時代が到来しつつある雰囲気を感じる。

このような環境の中で、パソコンで簡単にMPEGを扱うことができるMPEGカメラ関連技術を開発した。第一世代機はすでに製品化し、現在、いっそうの画質改善や使い勝手の向上に取り組んでいる。MPEGのビットレートは、次世代機でもっと低いレートもユーザーが選択できるようにする計画である。またメディアナビゲーションは、互換性を保つ範囲で、さらに使いやすいものへの改良に取り組んでいる。

今後、応用ソフトウェアの拡充に連動してパソコンでの使われ方の幅が広がり、また、画質向上に伴って民生用途にも広がるものと期待している。これからも、ユーザーのニーズにこたえる製品の開発に努めていく考えである。

参考文献

- 1) 齊藤, 外: MPEG1デコーダLSI, 日立評論, 77, 10, 691~696(平7-10)
- 2) 小俣, 外: なめらかな色彩の再現が可能なフルカラープリンター昇華転写方式-, 日立評論, 79, 8, 653~656(平9-8)

執筆者紹介



今出宅哉

1975年日立製作所入社, 映像メディアシステム本部 開発部 所属
現在, MPEGカメラおよびその応用製品の開発に従事
工学博士
IEEE会員, 映像情報メディア学会会員
E-mail: imaidet@cm.msrd.hitachi.co.jp



林 昭夫

1984年日立製作所入社, オフィスシステム事業部 PC本部 ソフトウェア設計部 所属
現在, MPEG関連ソフトウェアの開発に従事
E-mail: ahayashi@ebina.hitachi.co.jp