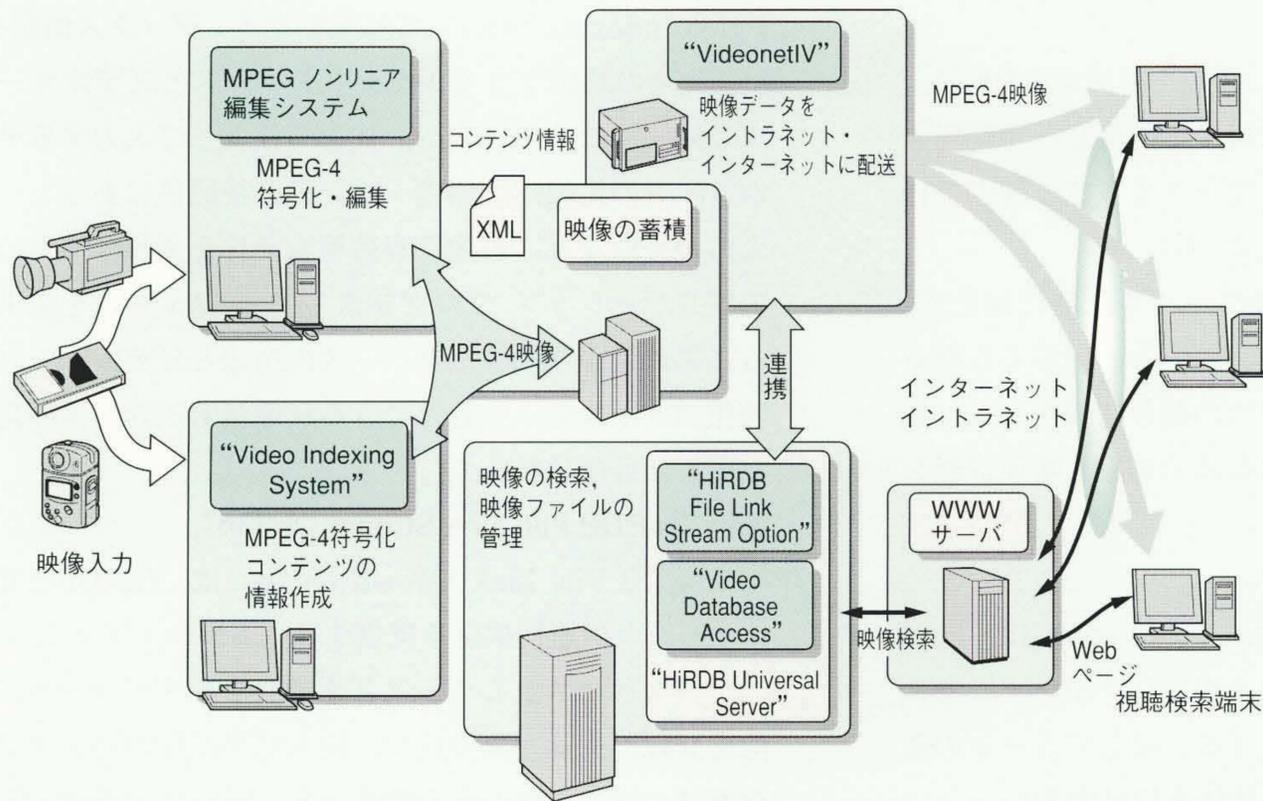


# 業務用ネットワーク映像情報システム

—マルチメディア符号化技術MPEG-4の応用—  
Network Visual Information Systems for Businesses

柴田 巧一 Kôichi Shibata 山光 忠 Tadashi Yamamitsu  
中屋 雄一郎 Yûichirô Nakaya 金田 玄一 Gen'ichi Kaneda  
幸田 恵理子 Eriko Kôda



注：略語説明  
MPEG (Moving Picture Experts Group)  
WWW (World Wide Web)

## MPEG-4 映像情報システム“MEDIAHALL”のシステム構成

“MEDIAHALL(メディアホール)”は、映像入力、制作から映像メディア管理、検索、配信までをトータルに支援する。

近年のインターネットやLANの急激な普及に伴い、電子商取引に代表される情報サービス産業も急速に成長しつつある。これらのサービスに映像表現を付加することにより、コンテンツ(情報の内容)の表現力を高め、サービス利用者に伝わる情報量を増やすことができる。

日立製作所は今回、映像サービスを支えるインフラストラクチャーとして“MEDIAHALL(メディアホール)”を開発した。“MEDIAHALL”は、(1)映像配信サーバ“VideonetIV”、(2)入力支援システム“Video Indexing System”、(3)映像編集システム「MPEG ノンリニア編集システム」、(4)データベースシステムとの連携コンポーネントソフトウェア“HiRDB File Link Stream Option”、および(5)“Video Database Access”で構成し、既存のネットワーク上でデジタルビデオコンテンツの編集からデータベース管理、検索、WWWと連携したインタラクティブ(双方向)な視聴などをトータルに支援する。

## 1 はじめに

最近、企業でのネットワークを介した教育や、公共サービス、商品紹介や拡販などの分野で、急速にマルチメディア化が進んでいる。そのような業務では、映像を文書や帳票のようにどこでも作成、閲覧、編集を可能とするシステムが望まれている。しかし、マルチメディア情報には、(1)サイズが大きく伝送にコストと時間がかかる、(2)マルチメディア情報フォーマットの標準がない、(3)適切な検索技術が確立されていない、という問題があった。

日立製作所は、上記の(1)、(2)の問題を解決するマルチメディア符号化技術として、情報の圧縮率が高く、計算機との親和性の高いMPEG-4<sup>1), 2)</sup>に着目し、早くから標準化活動に参加し、その作成、編集や伝送技術の開発を推進してきた。また、(3)の問題を解決するため、映像内容を解析する技術<sup>3)</sup>、XML(Extensible Markup Language)を応用した映像内容記述方式や、画像検索技術の研究開発を行ってきた。

今回これらの技術を統合し、映像情報の制作から管理、視聴までをトータルに支援するシステム“MEDIAHALL(メディアホール)”を製品化した。

## 2 映像管理システム

### 2.1 システム構成

大量にあるコンテンツの中から目的の画像や映像を探すことは、たいへん複雑な作業になる。加えて、この作業を軽減するために、映像や関連情報を一元的に格納、管理する作業も複雑になる。

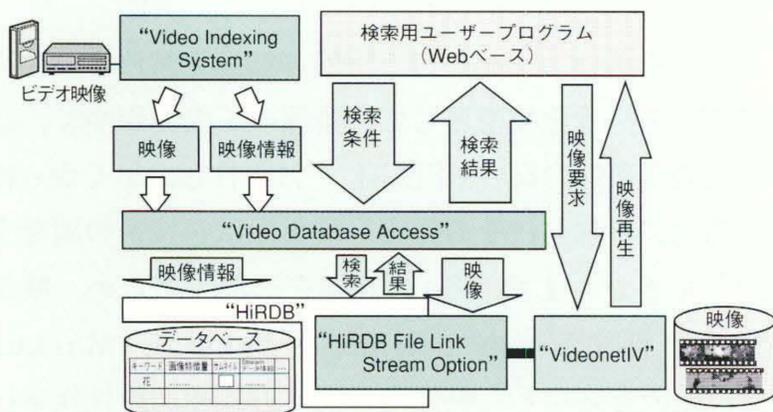
映像管理システムは、これらの問題を解決するために、映像そのものと映像の内容を表現する情報を一元管理することにより、検索から視聴までをさまざまな観点で行うことができるトータルシステムである。

映像管理システムでは、映像ファイル単位に加えて、映像の各場面(シーン)ごとに、各シーンに出てくる物や人、状況を説明する情報、カメラの動き情報などを付加することが可能であり、検索に有効である。映像管理システムコンポーネントを図1に示す。

### 2.2 “Video Indexing System”

入力支援システム“Video Indexing System”は、映像信号をMPEG-4形式の映像ファイルにリアルタイムでエンコードする機能と、映像ファイルに対してシーンの変化点を検出し、情報を付加する機能を提供する。

シーンの変化点の検出にあたっては、従来技術である“Mediachef Component for Video”のシーン検出技術を利用している。背景映像の変化点、パンやズームなどカメラの移動や字幕表示位置を自動的に検出することによってシーン変化点の検出ができるうえ、ユーザー独自のシーン変化点の定義も行うことができる。その結果、切り出された各シーンごとに、属性情報を入力する機能を提供する(図2参照)。これらのシーン定義情報や属性情報をキ



注：略語説明 HiRDB (Highly Scalable Relational Database)

図1 映像管理システムの全体図

これらのコンポーネントを組み合わせることにより、ニーズに応じた映像管理システムを構築することができる。

一とすることにより、よりきめ細かいシーン検索ができる。また、XML準拠の形式で、これらの情報をインデックス情報ファイルとして出力する機能を持つ。

### 2.3 “Video Database Access”

“Video Database Access”は、HiRDBで映像情報を扱うためのさまざまな機能を提供するミドルウェアである。Video Indexing Systemで作成したインデックス情報と、MPEG-4の映像ファイルをデータベースとビデオサーバに登録するための機能や、検索条件として入力するタイムコードの比較、所望のシーンの前後関係にあるシーン入力の比較など、映像特有の検索条件を実現するためのアプリケーション プログラム インタフェースを提供する。これにより、データベース内情報とビデオサーバの映像ファイルを一元管理できる映像検索システムの自由な構築が可能になる。

### 2.4 “HiRDB File Link Stream Option”

“HiRDB File Link Stream Option”は、HiRDBとビデオサーバとの連携機能を提供するミドルウェアである。

データベース上のデータと連動してビデオサーバに映像を登録、削除する機能や、検索結果映像の再生用のインタフェースを取得する機能など、HiRDBで管理する映像情報とビデオサーバで管理する映像ファイルの連携を取り、HiRDBとビデオサーバが一体で動作できる基盤環境を提供する。

### 2.5 システム拡張性

映像管理ミドルウェアとビデオサーバ管理ミドルウェアは、分散オブジェクト環境で動作するミドルウェアなので、顧客要求仕様に対してカスタマイズや機能追加を容易に行うことができる。この分散オブジェクト化によ

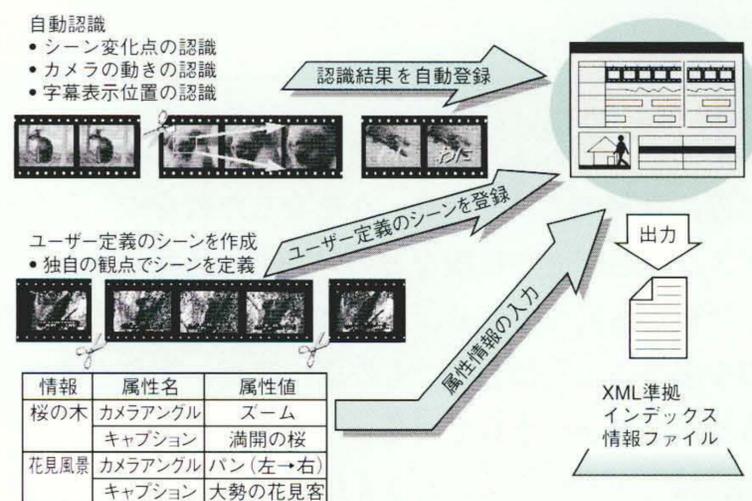


図2 自動インデキシングと属性情報の入力の仕組み

自動認識したシーンや、ユーザーが定義したシーンに、任意の属性情報を入力できる。

り、電子商取引システムの電子決済用オブジェクトなど、さまざまなオブジェクトとの連携が可能となる。

### 3 IPネットワーク用ビデオサーバ“VideonetIV”

#### 3.1 背景とねらい

近年、インターネットが家庭まで広く普及し、その需要に押される形でネットワークも高速化しつつあることから、技術的には、映像情報サービスのための条件がそろいつつある。しかし、映像にかかわる知的所有権管理や、映像独特のファイル管理機構など、本格的な映像サービスの普及を妨げている映像独自の課題もある。

VideonetIVは、映像情報の著作権を特に配慮した映像管理機構と、端末管理機構、さらに、映像ファイルの扱いに不慣れな一般ユーザーでも運用ができるシンプルな管理ツール類を備え、映像を応用した種々の情報システム構築を可能にする。

#### 3.2 VideonetIVの機能

VideonetIVは、インターネットや企業内LANなどのインターネットプロトコルを用いたネットワークシステムに適用し、要求に応じて利用者の端末に映像を配送するビデオサーバシステムである。映像は、視聴端末側ではWWW(World Wide Web)ブラウザのウィンドウ上にHTML(Hypertext Markup Language)ページの一部として、映像だけでなく、静止画像や図、文字などと統合されて表示される(図3参照)。

#### 3.3 VideonetIVの特徴

##### 3.3.1 セッションの導入

VideonetIVでは、視聴端末とサーバ双方が、同期しながら映像を伝送する方式を採用している。これにより、



図3 VideonetIVのアプリケーション画面例  
視聴映像は、HTMLページと統合されて表示される。

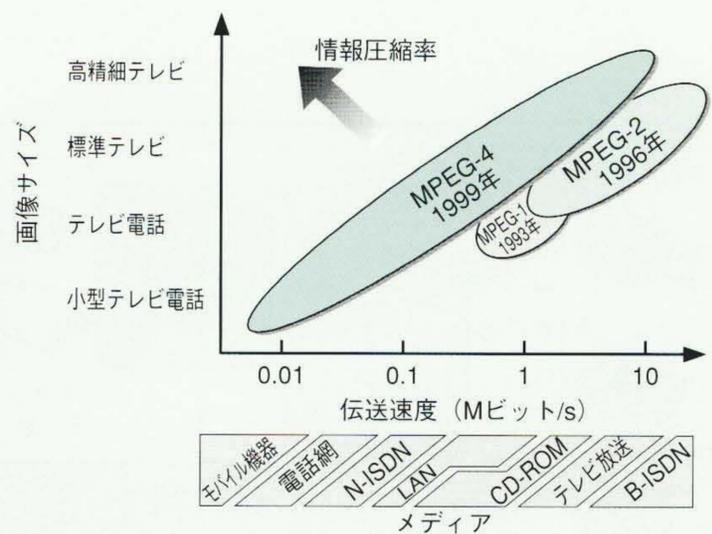
サーバでは、視聴端末がサービスに接続してから、映像の選択、視聴、サービスの切断までの一連の動作(セッション)を追跡することが可能になる。例えば、あるユーザーがあるビデオタイトルの、どこからどこまでを視聴したか、どの時点で障害が発生したかを把握することができる。これは、課金を行う場合などには必須機能である。

##### 3.3.2 標準規格の採用

VideonetIVでは、視聴端末とサーバ間の伝送方式や、制御プロトコルのほぼすべてで、オープンな国際標準方式を採用している。国際機関で認められ、公開された方式を採用することにより、貴重な映像が将来再生不能になる危険が小さくなる。

映像圧縮フォーマットとしては、ISO(International Organization for Standardization)で標準化されたMPEG-4 Visual<sup>1)</sup>を採用している。映像の伝送フォーマットには、MPEG-4 Systems(FlexMux)と、IETF(Internet Engineering Task Force)が勧めるRTP(RFC1889)<sup>1)</sup>を採用している。視聴端末とサーバ間の制御コマンドプロトコルには、MPEG-2 DSM-CC<sup>5)</sup>を使用している。

MPEG-4は、ISOとIEC(International Electrotechnical Commission)の傘下にある通称“MPEG”と呼ばれるグループにより、1999年にバージョン1規格が標準化された(バージョン2は2000年に標準化の予定)、マルチメディア符号化方式の国際標準である<sup>1), 2)</sup>。日立製作所は、過去4年間にわたり、技術提案などを通じて、このMPEG-4



注：略語説明  
N-ISDN (Narrow-Band Integrated Services Digital Network)  
CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory)  
B-ISDN (Broad-Band ISDN)

図4 MPEG-4の位置づけ  
MPEG-4は、MPEG-1やMPEG-2と比較して、全体に情報の圧縮率が高く、低い伝送レートに特に適している。

規格に関する標準化活動に積極的に寄与してきた。

MPEG-4は、過去に標準化されたMPEG-1, MPEG-2と比較して、以下の3点の新しい特徴を持っている。

- (1) 広範囲の伝送レートで、高い情報圧縮率を達成
- (2) コンテンツベース符号化への対応
- (3) 多様なネットワーク環境への対応

動画圧縮機能の性能比較を図4に示す。MPEG-4では、従来方式の1.3から2倍の情報圧縮率を達成した。圧縮率の向上は、画質・音質の向上と通信・蓄積コストの低減を可能にし、利用が可能なアプリケーションの領域を拡大する。

(2)のコンテンツベース符号化は、画像内の物体単位での符号化を行う技術である。例えば、原画から切り出された人物の動画像を符号化し、別の背景と合成して再生することが可能となる。この機能は、編集性、インタラクティブ(双方向)性の向上をもたらし、新しいマルチメディアコンテンツの作成を容易にするものである。

(3)の多様なネットワーク環境への対応は、MPEG-4規格が持つさまざまな多重化方式に対応する高い自由度(例えば、MPEG-2規格に基づく多重化方式を用いてMPEG-4情報を伝送することも可能)と、高い伝送誤り耐性によってもたらされる。

### 3.3.3 CORBAコンポーネントモデルの採用

VideonetIVでは、サーバを構成するソフトウェア部品をCORBA(Common Object Request Broker Architecture)コンポーネントモデルで作成した。特に、サーバ全体を統括する部分を“Manager”、ビデオを蓄積

して視聴端末に配送する部分を“Streamer”として分けることにより、それぞれをネットワーク上に自由に配置できるように構成している。これにより、ビデオの蓄積容量や、同時視聴を可能にする視聴端末の数に応じて、拡張が可能である。

## 4 MPEGノンリニア編集システム

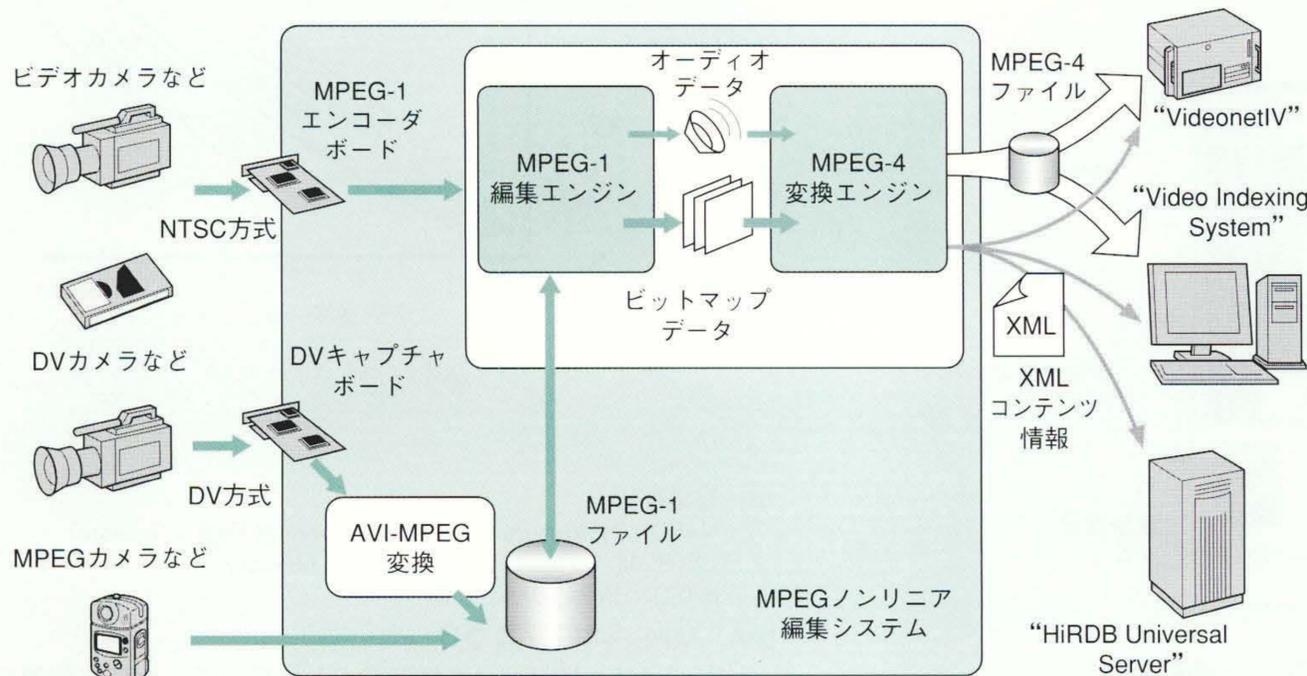
デジタルコンテンツに対しても、冗長なシーンを切り取ったり、タイトルを付けるなどの編集を行いたい場合がある。このシステムでは、広く普及したMPEG-1エンコードボードやDV(Digital Video)キャプチャボードで取り込んだMPEG-1コンテンツを編集し、配信に適した低ビットレートのMPEG-4形式に変換し、出力する(図5参照)。特徴は次の3点である。

### (1) 編集・変換をソフトウェアで実現

編集と変換をすべてソフトウェアで実現した。これにより、特別なハードウェアを使用せずにMPEG-1コンテンツを編集し、MPEG-4へ変換ができる。

### (2) フレーム単位編集と豊富な映像効果

MPEG-1コンテンツは前後フレームとの相関関係が強いので、通常、フレーム単位での編集は難しい。このシステムでは、処理時間を短縮し、編集による画質劣化を極力抑えるアルゴリズムを採用することにより、フレーム単位編集を実現した。また、28種類の映像効果(フェードイン・アウト、タイトル合成など)を施すことができる(図6参照)。



注：略語説明  
 NTSC (National Television System Committee)  
 AVI (Audio-Video Interface)

図5 MPEGノンリニア編集システムの構成  
 編集と変換をすべてソフトウェアで実現している。



図6 MPEGノンリニア編集システムの編集画面イメージ  
サムネイル(縮小)画像などを用いることにより、ビジュアルに映像編集が行え、MPEG-4で編集結果を出力できる。

### (3) 複数のMPEG-4コンテンツを同時作成

同一のMPEG-1コンテンツから、ビットレートやフレームレート、画像サイズの異なる複数のMPEG-4コンテンツを同時に作成でき、伝送、再生する時点で、ネットワークの速度に応じて適切なファイルを選択することができる。

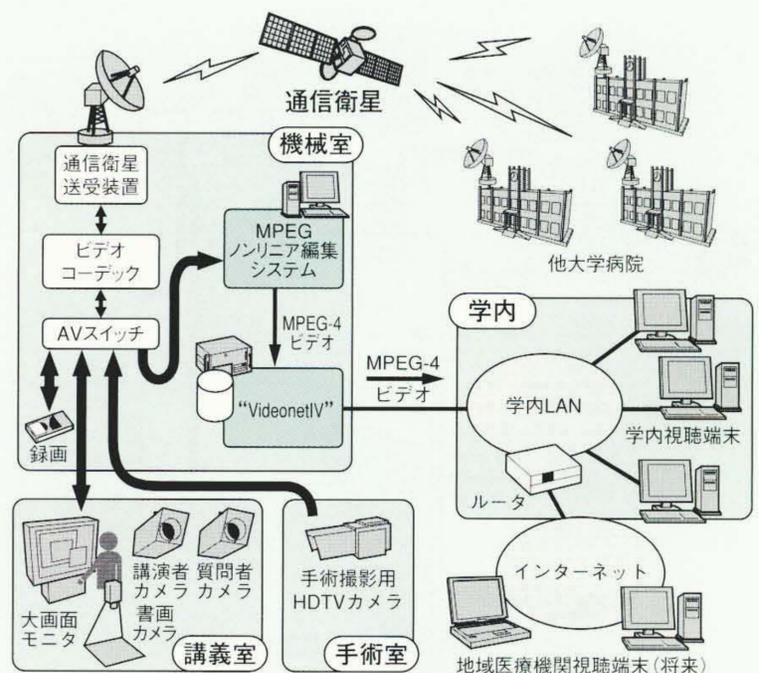
## 5 システム適用例

### 5.1 医療映像情報システム

#### 5.1.1 概要

国立大学病院では、衛星通信を利用した遠隔講義システムである「大学病院衛星医療情報ネットワーク(以下、MINCS-UHと略す。)」を導入し、手術中継や症例報告などを行っている。MINCS-UHを利用することにより、学習者は距離的制約から解放される。しかし、ライブ中継なので時間的制約があり、各人の都合の良い時間に視聴し、学習したいという要求がある。そこで、Videonet IVを導入することにより、遠隔講義映像をMPEG-1コンテンツとしていったん取り込み、この中から必要なコンテンツをMPEG-4に変換し、Videonet IVサーバに蓄積する(図7参照)。学習者は、都合の良い時間に視聴したい映像情報をVideonet IVサーバから検索し、受信することによって時間的制約から解放され、学習することができる。

MINCS-UHは、平成11年度中に19大学病院に設置される予定である。そのうちの3大学病院でVideonet IVが導入される。



注：略語説明 AV(Audio-Visual)  
HDTV(High-Definition Television)

### 図7 医療映像情報システムへの導入例

講義映像や資料映像を蓄積することにより、オンデマンドでの検索と表示を可能とし、受講者を距離的、時間的制約から解放する。

#### 5.1.2 今後の展開

将来、地域の医療機関への情報提供も行う予定である。構内回線(LAN)と異なり、地域への配信には低速回線(WAN)を使用することになるため、低ビットレートのMPEG-4コンテンツの作成が重要となる。

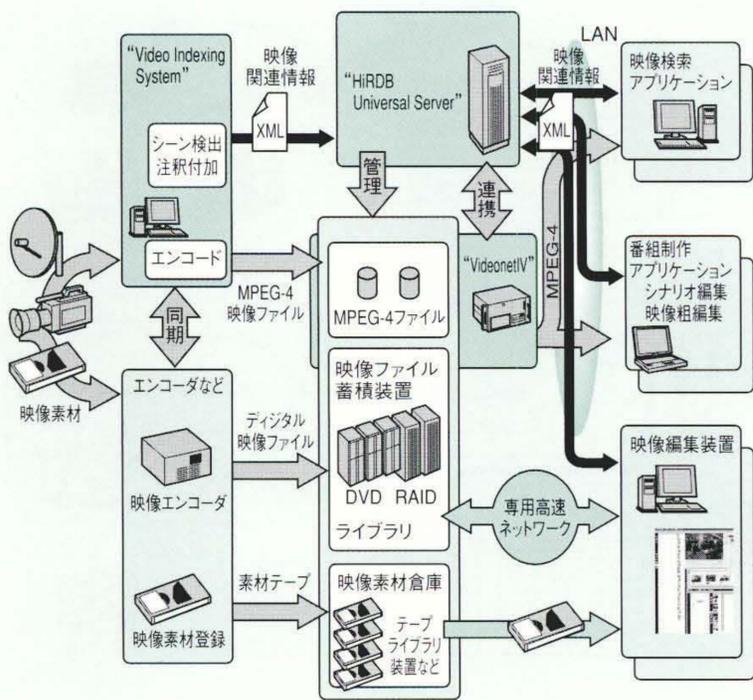
### 5.2 業務用映像ライブラリシステム

#### 5.2.1 概要

テレビ局や制作プロダクションでは、映像コンテンツの生産効率向上と資産価値の定着などの観点から、ライブラリが再認識されつつある。映像情報を検索、閲覧、編集する過程で、構成情報や著作権情報などの関連情報を同時に参照したいという要求が強くなってきている。そこで、映像情報をMPEG-4でVideonet IVに蓄積し、あわせて関連情報をデータベース化する(図8参照)。ユーザーは、必要な情報をオンデマンドで一元的に取得し、また、追加格納することができる。

#### 5.2.2 今後の展開

セキュリティ(安全性)機能やシステム管理機能を生かすコンテンツ流通システムの確立を目指すためには、広域ネットワークでの利用と、映像コンテンツの大容量蓄積ニーズにこたえる必要がある。上記の低ビットレートシステムの開発を促進するとともに、DVD-RAM(Digital Video Disc Random Access Memory)ライブラリとの連携を図ったシステムのパッケージ化などにより、



注：略語説明 DVD (Digital Video Disc)  
RAID (Redundant Array of Independent Discs)

図8 業務用映像ライブラリシステムの構築例

コンテンツに関連した各種文書と映像がリンクされた形でデータベース化され、テキストと映像を一元的に扱い、コンテンツの企画立案から完成までの一連の作業を管理、支援する。

これらの要求にこたえていく考えである。

## 6 おわりに

ここでは、映像符号化方式としてMPEG-4を採用し、映像入力、制作からコンテンツ管理、検索、配信、視聴までトータルなソリューションを提供する映像情報システム“MEDIAHALL”のコンポーネントと、システム適用例について述べた。

今後は、機能性能をさらに拡張し、急成長するネットワーク マルチメディア システムのインフラストラクチャーの構築事業を推進する考えである。

## 参考文献ほか

- 1) 三木, 外: 小特集 マルチメディアを目指すMPEG-4標準化動向, 映像情報メディア学会誌, Vol.51, No.12, pp.1957~2003(1997-12)
- 2) R. Koenen: MPEG-4; Multimedia for Our Time, IEEE Spectrum, Vol. 36, No.2, pp.26-33(1999-2)
- 3) 「メディアシェフ」ホームページ  
<http://www.hitachi.co.jp/soft/media>
- 4) H. Schulzrin, et al.: IETF, Audio-Video Transport Working Group, RTP; A Transport Protocol for Real-Time Applications, IETF, RFC1889(1996-1)
- 5) ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information Part 6, ISO/IEC 13818-6(1996)

## 執筆者紹介



### 柴田 巧一

1988年日立製作所入社, 情報・通信グループ エンタープライズサーバ事業部 システム企画部 所属  
現在, ビデオ オン デマンド サーバの開発に従事  
情報処理学会会員, 電子情報通信学会会員  
E-mail: k-shiba@ebina.hitachi.co.jp



### 中屋 雄一郎

1993年日立製作所入社, 中央研究所 マルチメディアシステム研究部 所属  
現在, 映像通信システムの研究開発に従事  
工学博士  
IEEE会員, 映像情報メディア学会会員, 情報処理学会会員, 電子情報通信学会会員  
E-mail: y-nakaya@crl.hitachi.co.jp



### 幸田 恵理子

1991年日立製作所入社, 情報・通信グループ PC事業部 PCシステム本部 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  
情報処理学会会員  
E-mail: eriko@ebina.hitachi.co.jp



### 山光 忠

1985年日立製作所入社, 情報・通信グループ ソフトウェア事業部 アプリケーション基盤本部 アプリケーション基盤設計部 所属  
現在, マルチメディアソフトウェア“Mediachef”と関連ソフトウェアの開発に従事  
E-mail: yamamitd@soft.hitachi.co.jp



### 金田 玄一

1975年日立製作所入社, システム事業部 サービスシステム本部 マルチメディアシステム部 所属  
現在, ネットワーク応用マルチメディアシステムの取りまとめに従事  
E-mail: kaneda@cm.head.hitachi.co.jp