

放送をめぐるマルチメディアの動向

NHK 放送技術研究所

榎並和雅

1. まえがき

現在、様々な分野でマルチメディア化が叫ばれている。しかし、「マルチメディア化」といっても人によって様々な捉え方があり、各人が目標とするシステムイメージはかなり異なっている。本文では、「マルチメディア化」を次の2つに分類してみる。

その一つは「表現メディアの多様化」という面である。映像・音声のデジタル処理技術やこれを実現する半導体技術の進展によって、これまで文字や数字、図面しか扱えなかったコンピュータが、音声・動画像まで扱えるようになってきた。また、電話やファックスのように音声や静止画しか扱えなかった通信の分野でも動画像を扱えるようになった。このように、数値・音声・動画像といった種々の情報をデジタル信号という統一したデータ形式で扱うことができるようになった。これにより、多様な表現手段で人間と情報交換できるようになるといったマルチメディアである。

もう一つは、「媒体としてのメディアの多様化」である。「メディア」を「伝達媒体」としてとらえ、情報を無線・有線・パッケージなど種々の媒体でユーザーに送り届けられるようになってきたというマルチメディア化である。

これら2つの観点から放送のマルチメディア化を捉えてみると、「表現メディアの多様化」については、テレビ放送は昔から映像や音声を扱っており、マルチメディア化されていたことになる。しかし、デジタル化された映像・音声・数値データを統一的に取り扱えるようになるので、例えば一つのチャンネルの電波を使って、種々の形態の情報を柔軟に送ることができるようになり、いわばテレビ受像機をインテリジェント化を図ることができる。

また、「媒体としてのメディアの多様化」の観点では、地上波の放送だけでなく、放送衛星、通信衛星、CATV、通信ネットワークなど種々の伝送媒体で送り届けられるようになる。また、従来1チャンネルの電波では、一つの番組しか送れなかったものが、多数の番組を送れるようになる。

このように放送のマルチメディア化によって、これまでのテレビジョンの概念を大きく変貌させることが予想される。以下、本文では、まず、なぜマルチメディア化なのか、もう少し詳しく見てみることにする。次に、よく論議の的になるハイビジョンとデジタル放送について考えてみる。そして、マルチメディアの最初の適用例であるデジタルテレビ放送の国内外の動向について紹介する。最後に、マルチメディア化の成否を握るコンテンツ制作技術について、筆者の研究グループが行っている研究を例を取り上げ、解説する。

2. なぜ、マルチメディア化か ～将来の放送ISDBに向けて～

2.1 デジタル化＝マルチメディア化

まえがきでマルチメディア化には2つの側面があると述べたが、これらを実現するには、いずれもデジタル技術が不可欠である。

ところで、映像信号のデジタル化とは、映像の明るさを信号の振幅で表したアナログ信号に対して、その時々々の振幅の大きさを測定し、数値で表したものである。この数値化することを量子化という。そして、「その時々」になるよう信号を等間隔にそのポイントをつかみ取る必要がある。この「つかみ取り」を標本化という。また、数値化されたデータは、デジタル電子回路などの中で取り扱いやすいように、電流が流れているかいないかといった2値の信号とし、これを組み合わせて2進数のデータとして扱う。

マルチメディア化につながるデジタル技術を放送に導入することによって得られる主なメリット・デメリットを図1に示す。

(1) ノイズなど妨害の影響を受け難く、高画質・高音質にできる。

アナログ方式のレコード盤がデジタル方式のコンパクトディスク(CD)に取って代わられたのは、その音質と取り扱いやすさによる。レコードでは、盤に刻まれた溝の深さ・幅によって音を記録してい

メリット

- (1) 高画質化、高音質化
- (2) 多チャンネル化
- (3) 送信パワーの低減
- (4) 多様なサービスの提供
- (5) 多様なテレビ方式に対応

互いに
関連する事項

デメリット

- (1) 画質、音質の急激な劣化
情報の内容によるもの
C/N限界によるもの
- (2) アナログ放送とのターンオーバー

図1 デジタルテレビジョン放送

るが、その溝にごみやきずがつくと直接再生音に影響を与える。一方、CDではプラスチック製の反射盤にピットと呼ぶ小さな穴の有無（つまり2値信号）によって、その情報を記録している。多少のごみやきずがあっても、ピットの有無さえ判別できれば完全に再生できる。

このことは、テレビ電波のデジタル化についても同じことが言え、電波が空中を伝播する間にノイズやゴーストの影響を受けるが、アナログの場合はそのまま映像・音声に影響を与える。デジタルの場合、こうした妨害を受けてもほとんど再生画像に影響を与えない様にする事ができる。したがって、ゴーストのないクリアーで高画質な映像を楽しめるほか、自動車などの移動体でも、安定な画像を受信することも可能になる。

また、デジタルにすると誤り訂正技術を導入することができ、さらに完全な映像を再生することができる。すなわち、映像をあらわす情報ビットのほかに誤り訂正用のビットを付加することで、伝送中のノイズによって誤ってしまったビットがあっても、ビットの組み合わせによってその誤ったビットの位置を検出し、訂正することができる。

(2) 映像・音声信号の情報量の削減が可能になる。

テレビ画像には、静止している画像、動いている画像、平坦な明るさの画像、細かいものが写っている画像など様々なものがある。テレビ画面は、1秒間に60枚の画像から成っているが、もし、送るべき画像が静止画だとしたら最初にその静止画を1枚送れば、受信側ではその送られてきた画像のみを使って繰り返し表示してやれば再生できる。これによって例えば、1秒間の静止画の画像だとしたら、1/60の情報量の圧縮ができたことになる。平坦な画像の場合でもその中の1点の明るさを送って、その周りの画像はその送られた値で代表してしまう。こうした技術を組み合わせることで映像や音声信号の情報を、1/10とか1/100程度の圧縮をすることができる。しかし、あまり情報の圧縮・削減をしすぎると

画像に変なノイズが乗るなど妨害が発生するので注意が必要である。

「MPEG」という言葉を見聞きすることがある方も多いと思うが、これは映像・音声の圧縮技術方式を世界的に規格化したものである。この「MPEG」の規格化によって、マルチメディア化に一層の拍車をかけることとなった。

この映像・音声の圧縮技術によって、従来1チャンネルの電波で一つの番組しか送れなかったものが、例えば5～6本の番組を送ることができるようになる。

(3) 信号の多重化ができ、また、マルチメディアデータの時間管理が容易になる。

前述のように信号のデジタル化には、標本化の過程が入る。デジタル信号は、標本化された時点のみ定義されているわけで、各標本化点の間は空いている。そこで、ここに他の信号を挿入することができる。つまり、1本の信号線に複数のデータを多重することができる。これによって、1チャンネルの電波に複数の番組を乗せることができるし、1つの回路を使って、同時に複数の信号を処理することができる。

また、映像や音声を量子化することにより、信号の形式をいずれも2値信号で扱うことができ、数値データなど他の情報とともに一つの伝送路や記録媒体、処理回路に統一的な形で入出力できる。ここで、デジタル映像信号の情報量や転送速度は、音声に比べて桁違いに多く、簡単には同じ扱いはできないが、メモリを使って時間的な緩衝効果を持たせることでスピードを合わせる事ができる。そこで、一定の量の映像・音声・データをひとかたまりにしてバケット化することで、映像に関連した属性情報を一緒に送ったり、異なる伝送メディアを通して受信者に確実に送り届けるようにしたりといった柔軟な放送が可能となる。

(4) システムを柔軟に、かつ高機能に構築することができる。

コンピュータがデジタル回路で構成されていて、入力されたデータに対して、プログラムによって種々の処理を実現することができるのはご存知の通りである。映像や音声をデジタル的に扱うことは、コンピュータとの親和性が良くなることであり、これを扱う回路やシステムに柔軟性を持たせることができる。つまり、同じ回路を使いながらプログラマブルに様々な機能を実現させたり、自動化したり、インテリジェント化することが可能になる。

また、映像処理のデジタル化、コンピュータ化によって、コンピュータグラフィックスやデジタル映像処理装置による多様な映像効果など、アナロ

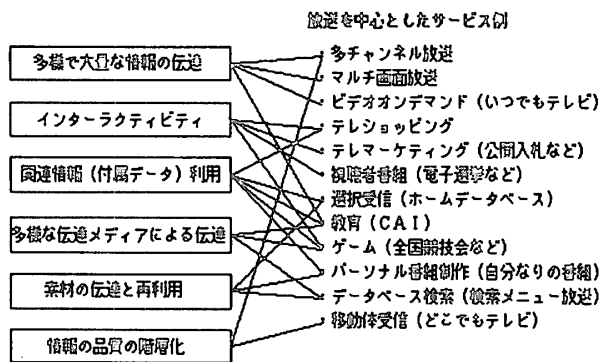


図2 新放送サービスの例

グでは実現し得なかった機能を実現することができ

る。
(5) 低コスト化、高能率化、小型化することができる。

以上に述べたことと関連するが、ノイズに強いということは、逆に送信電力を低くしてもよいということにもなり、小さな放送機で同じエリアをカバーすることができる。また、情報の圧縮が可能になるため、同じ周波数帯で複数の番組を送れるということは、逆に一つの番組を送るために必要な帯域が少なくなるということであり、有限の無線周波数を有効に活用することができる。さらに、デジタル化することにより、LSI化することが容易になり、機器の小型化が図れる。

このように、映像・音声をデジタル化することにより、多くのメリットが得られるため、すでにホームビデオカメラやCDなど身近なところで映像、音声をデジタル化して扱う機器が増えてきている。放送局内においてもカメラの出力から電波にするところまでほとんどデジタル化された装置が使われている。これにより画質・音質の維持を確保しており、さらに、高能率な番組制作の可能性を開くことができる。

図2にデジタル技術を使った新放送サービスの例を示す。

一方、デジタル化することで問題を生じさせる点もある。例えば、放送波をデジタルすると現在のアナログの電波とは両立性がないため、今までのテレビ受信機では放送を受けることができなくなる。新しい放送サービスを開始する場合には従来の視聴者に迷惑をかけないような方策が必要である。また、デジタル化によって画質・音質が上がると述べたが、その電波が弱くなったときの振る舞いはアナログとデジタルではかなり異なる。アナログの場合は電波の強さが弱くなるにつれて徐々に画質が劣化し、劣悪な受信条件の場合でもノイズの中に

なんとか画像が見える。一方、デジタルの場合は、一定のレベルを超えて受信条件が悪くなると、急激に全く見えなくなるので、何らかの対策を考える必要がある。

2. 2 統合化デジタル放送サービス

— ISDB —

NHKは、将来のデジタル放送として、上記のようなデジタル化のメリットを生かしたマルチメディア放送の研究を進めており、ISDB(Integrated Services Digital Broadcasting)を提案している⁽¹⁾。図3は、そのサービスイメージを示したものである。ISDBでは、放送システムの全系統で映像・音声・各種データをデジタル信号で統一的に扱う。そして、これらのデジタルデータをパケット化して放送するので、高い効率で伝送できるだけでなく、様々な新しいサービスを柔軟に追加・実現することができる。また、通信やコンピュータとの親和性も良いので、放送局と受信機の間での双方向の情報交換機能など、インタラクティブでパーソナルな新しい視聴形態の提供も可能となる。

3. マルチメディアとハイビジョン

ところで、NHKが1995年夏に、マルチメディアを含めた新しいメディアに期待するものについて、約800名を対象にアンケート調査をした結果がある⁽²⁾。これによると、3/4の人たちが「マルチメディア」という言葉を知っていたが、知っていると答えた人の約半数はあまり関心がないというものであった。マスコミが騒いでいる割には、関心を持つ人が少ないように見える。しかし、より詳しく分析すると、専門職・経営職の人たち、高学歴・高収入の人たちが高い関心を示しており、マルチメディアの内容を知れば関心が高まるものであると考えられる。

また、新しい放送系のメディアに期待するものについて調べた結果がある。お金を払ってでも利用したい人の割合は、半数に満たないが、ここで注目すべきは、ハイビジョンへの期待の高さである。ビデオオンデマンドに次いで、ハイビジョンが第2位であり、以下ペイパービュー、双方向テレビと続いている。

マルチメディアというインタラクティブなメディアであることが大きな特徴の一つであるが、インタラクティブ性とは直接関係のないハイビジョンにも関心が高いことがわかる。別の調査でも8割以上の人が高画質に魅力を感じ、放送チャンネルの増加を期待しているという結果がある。マルチメディアは、ほしい情報をすぐにでも見たいというときなどはきわめて便利であるが、受け身で

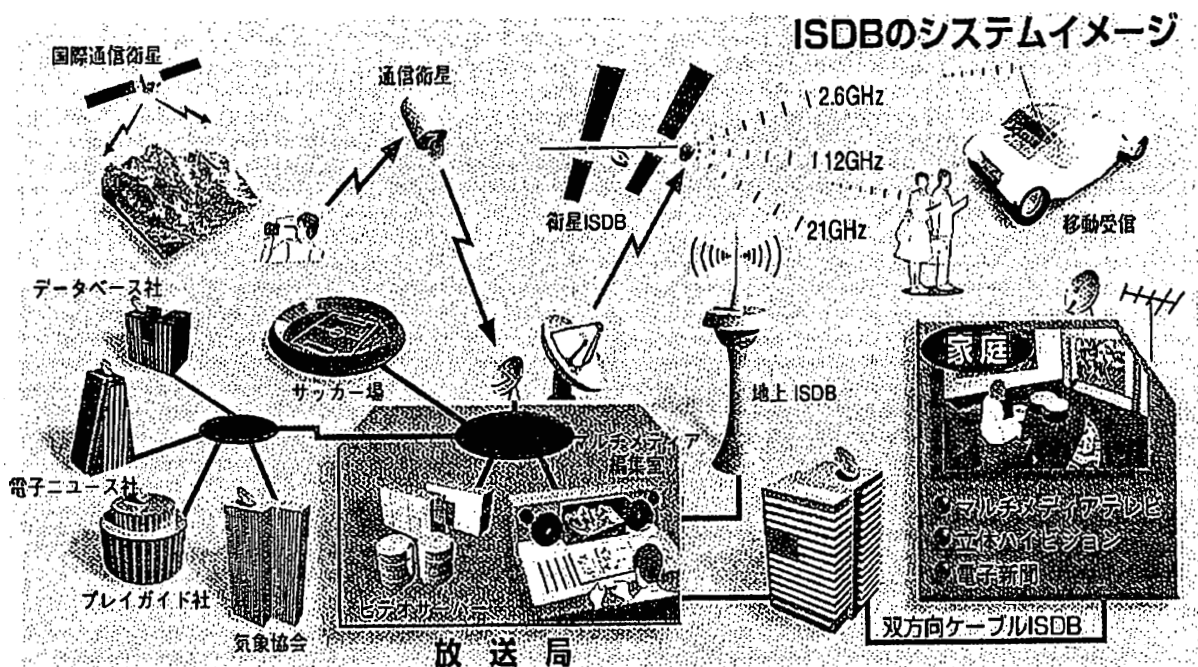


図3 ISDBのイメージ

はあるが、きれいで迫力のある画面でハイビジョン番組を楽しみたいという人が結構いるということである。

ハイビジョンは、視聴者に臨場感や迫力感を与えるにはどのような映像方式、音声方式が良いかを、視覚・聴覚の心理実験を繰り返すなど多角的な検討によって実現されたものである⁽³⁾。単なるワイド受像機ではなく、走査線が通常の倍以上ある高精細度なテレビジョンである。すでに、衛星放送を使って11時間の放送が行われており、ハイビジョン受像機の台数も、最近そのコストが50万円を切るようになったこともあって、ここ1~2年で急激に増加しつつある。カメラやVTRなどの番組制作機器のコストやサイズも、現行のテレビのものに比べて1~3割高程度にまで下がってきており、ハイビジョン制作が容易になってきている。1996年のアトランタオリンピックでは、ハイビジョンでもかなりの時間放送されることになっている。

ハイビジョンの良さを感じるには、受像機の画面の大きさが40インチ以上である。これをブラウン管を使って実現しようとする、奥行きが1m弱と大きく、重量も150Kgぐらいになり、ふつうの家庭で楽しむには負担が大きい。これを解決するためにNHK技研をはじめ様々な企業がプラズマや液晶などを用いた壁掛けテレビの開発を活発に進めている。

現在ハイビジョンは、現行テレビの衛星放送チャ

ネルと同じ周波数帯域幅を使って放送がなされている。現行テレビの4~5倍の情報量を持つハイビジョン映像を現行テレビと同じ帯域で送るために、MUSEと呼ぶ帯域圧縮方式を採用している。このMUSE方式は、アナログ帯域圧縮方式であり、よく議論的になるのが、これからのデジタル時代に、アナログ方式でよいのかということがある。衛星放送1チャンネルでハイビジョンの信号を伝送するのに、デジタル技術を使った場合かなり圧縮する必要がある(ハイビジョンの原信号が持つ情報量は1.2Gbpsであり、これを27MHzの帯域に納めるために約1/40に圧縮する必要がある)。MUSE方式は、デジタル技術を駆使したアナログ方式であり、画質的にはほぼ同等と言え、最近開発されたMUSEの新しい画質改善技術が導入され一段ときれいになってきている⁽⁴⁾。

また、ハイビジョンの音声信号はデジタル化され、MUSEの中に多重化されて送られており、高音質である。さらに、そのデジタル化された音声データパケットの中に各種のデータを同時に送ることができ、番組ガイドや関連情報などマルチメディア化への対応もできるようになっている。

4. 国内外のデジタル放送の動向⁽⁵⁾

ハイビジョンの普及が進む中、衛星放送や地上波を使ったテレビジョンのデジタル化の取り組みも国内外で活発に進んでいる。

4.1 衛星デジタルテレビ放送の動向

米国では、すでに衛星放送を使ってデジタル多チャンネル放送を実施して、かなりの成功を収めている。DirecTVとよぶ衛星放送会社では、映画、スポーツ、娯楽、ニュースなど多様な専門チャンネルを含めトータル170番組という多チャンネル放送を行っている。94年春にスタートして以来、1年半で約130万世帯を獲得している。当初700ドル程度したデコーダ（デジタル受信機）は最近では500ドル以下となり、一層受信者を増やしている。このDirecTVのほか、米国ではPrimeStarやEchoStarなどの会社が衛星デジタル放送を実施している。

欧州では、イタリアのTele-puがデジタル衛星放送を商用化しているほか、フランスCANAL+、イギリスBskyBなどが実験放送を開始している。CANAL+では、年間16～20万世帯の増加を見込んでおり、ベーシック料金月100フラン、デコーダの賃貸料月30～10フラン、それに人気の高いサッカーの放送の場合などでは1試合につき50フランの追加料金といった料金体系でサービスしようとしている。

韓国についても最近打ち上げたKoreaSat衛星を使ってデジタル衛星放送の実験を今年中に開始する予定である。

日本では、伊藤忠、住友商事、三井物産、日商岩井、JCSATが、通信衛星JCSAT-3を使って、パーフェクTVという名前で、今年9月からサービスを開始することにしている。テレビ番組約70チャンネル、音声100チャンネルの伝送容量があり、番組供給会社からのコンテンツ提供で、映画/音楽/スポーツ/ニュース/ゲーム・データ放送/電波新聞などの放送を行う。デコーダの当初の値段を7万円程度に設定し、初年度12万世帯の普及を見込んでいる。また、ヒューズコミュニケーション、カルチャコンビニエンス、大日本印刷、宇宙通信が、スーパーバードCを使って97年から100チャンネル程度のサービスを開始する予定にしている。

4.2 地上デジタルテレビ放送の動向

米国では、地上のUHF帯のテレビ放送の空きチャンネルを使って、ATV (Advanced TV) というHDTVあるいは多チャンネル標準テレビの放送を進めようとしている。これまで約7年を費やして、米国のHDTVの放送規格を検討してきたが、昨年ようやくその方式が決定された。現在のアナログ放送では、混信の問題があって空きチャンネルを設けなければならないが、デジタル方式にすることにより、この問題を解決することができ、電波を有効活用できる。アナログ放送と同じ内容の放送を流しつ

つ(サイマルキャスト)、今後15年で現在のアナログ方式からデジタル方式に完全移行することになっている。遅くとも2002年までには、サービスを開始する予定としている。

英国でも、UHF帯の空きチャンネル(全国ネット6波)を使って、1波で3番組多重化することにより、計18番組の放送を行う予定にしている。サービスの開始は1997年末で、米国と同様にサイマルキャストで有料放送とすることにしている。

5. マルチメディア時代のコンテンツ制作

以上のように、多チャンネルの放送が実現すると、これらのメディアに供給すべき番組コンテンツをいかに効率よく制作するかが問題となってくる。しかも競争が激しくなるため、内容が高品質でないと視聴してもらえなくなる。

筆者らはコンテンツ制作を手軽に実行できるように、DTPP (Desk Top Program Production) システムの提案をしている⁽⁶⁾。DTPPの制作環境では、図4に示すように、制作者はネットワークでリンクされたマルチメディア端末を使って、番組の企画立案からビデオ編集、放送後の評価までの様々な作業を行うが、コンピュータによる画像処理技術、ヒューマンインターフェース技術の支援により、よりクリエイティブな部分に専念できるようになる。

DTPPの実現のためには多くの研究課題があるが、現在研究中の主なものとして以下のものがある。

(1) マルチメディアネットワークによる協調制作作業空間の実現

番組制作は、ディレクタ、プロデューサ、デザイナー、カメラマン、音声技術者など大勢のスタッフによるプロジェクト作業である。これを、コンピュータネットワーク上で様々なマルチメディア支援ツールを使いながら協調的に作業を行うことで、一層の意気疎通を図りながら互いの創作活動を行えるようにするものである。

(2) 映像のインデクシングと構造化

1本の番組を制作するのに、普通番組時間の数十倍の映像素材を撮影してくる。これらを編集して1本の番組を制作する訳だが、必要な素材を検索する作業を容易にするための映像素材データベースは、番組制作の効率化に不可欠である。映像素材の検索のためのキーワード付け、すなわち映像のインデクシングを自動化できるように、制作過程で発生する種々の文書、例えば台本や制作メモなどから自動的にキーワードを生成できる仕組みを構築している。インデックス付けされた映像は、構造化することが可能となり、ブラウジングのための代表画像の抽出

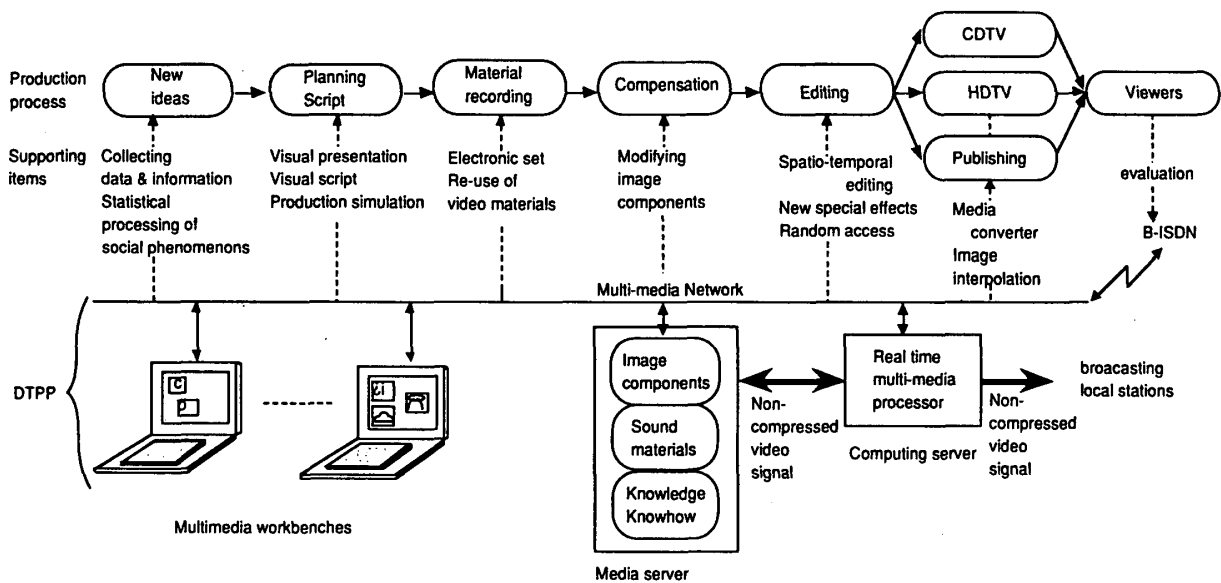


図4 DTPPのソフト制作支援例

や概要映像の自動生成も実現できる。

また、インデックス付きの映像が家庭にまで送られてくると、受像機にストレージメディアを内蔵することで、24時間送られてくる番組から自分のほしい情報のみ選択的に自動記録するシステムが実現可能となる。

(3) 映像部品と時空間編集

現在のビデオ編集は、基本的にはカットの順序決めを行う時間的な編集であるが、より自由に映像表現を行うため、映し出されている画像の中の各被写体を修正したり、再配置したりできるような空間的な編集も必要となる。これを実現するために、被写体一つ一つを映像の部品として取り扱い、データベースで管理する手法と時間・空間的な編集を可能とするシステムを検討している。

6. あとがき

マルチメディアの発展によって、小説家や画家といったいわば文化・情報の創作者にとって、受け手に送り届けるメディアが多様になり、意志伝達の障壁が低くなってくるといえる。また、誰もが制作者側になれる。その意味で、マルチメディアは、紙や印刷の発明以来の新しい文化創造メディアとなることが期待される。

ほぼ10年前にも、今のマルチメディアブームと似たような騒ぎがあった。キャプテン・文字放送の実用化の時のニューメディアブームである。しかし、結果はご存じの通りである。マルチメディアに同じ轍を踏ませないためにも、単にビジネスチャンスとしてだけとらえず、新しい文化創造の担い手と

して考えたい。そのためにも、メディアのハードウェア開発以上にソフトウェア制作への積極的な取り組みが必要であろう。

(参考文献)

- (1) 柳町：ISDBによる放送サービスの高度化とマルチメディア、NHK技研R&D No.33 (1994)
- (2) 永田、小島、人々はマルチメディアに何を期待しているか、放送研究と調査、(95.12)
- (3) 二宮：MUSE-ハイビジョン伝送方式-、電子情報通信学会発行 平成2年
- (4) 苗村、和泉他：原稿MUSEシステムとの互換性を保ったMUSEの高画質化、NHK技研R&D、Vol.39, No.2, (1996)
- (5) テレビジョン学会誌 小特集号「デジタル放送」、Vol.50, No.1 (1996)
- (6) 榎並：デスクトッププログラムプロダクション-DTPP-、TV学技術報告、Vol16, No.70 (1992)