

特別論説



情報処理最前線

マルチメディアの理想と現実

——研究と商品開発†——

下 條 真 司††

1. はじめに

筆者がはじめてマルチメディアという言葉聞いたのは、通信の分野であった。もともと、電話による音声系とコンピュータ間通信によるデータ系の統合は長い間の通信技術者の悲願であったが、光ファイバの登場によって画像系の統合もできそうということになり、「マルチメディア通信」という言葉がもてはやされた。しかし、このころ通信屋からみるとファイバの中を音声、画像、データという異なるメディアが通るもののそれがどのように使われるかというイメージはあまりなかったのではないだろうか。

その次のマルチメディアとの出会いは MIT の Media Labo のグループによるビデオ編集システムを見たときである。WS (ワークステーション) 上の X ウィンドウシステムのアプリケーションとして映像を取り込んでいるのを見るのは初めてであり、新しい時代の夜明けを感じたものであった。

ところが、今や同様のシステムが Macintosh や IBM/PC で動いている。マルチメディア実現の中心は完全に WS から PC に移ったような感がある。マルチメディア実現の基本機能である映像や音声を取り込むハードウェアが低価格で提供されるようになってきたためである。同時に、アプリケーションも通信よりはパーソナルなものが最初に立ち上がってきた。当初、マルチメディアアプリケーションといえば、「テレビ会議」と相場が決まっていたものが、ワープロ、プレゼンテーション作成システム (オーサリングシステム)、ビデオ編集システムなど個人使用向けのものが主流となっている。

本稿では、急速に移り変わっていくマルチメディアの現状と将来をみてみたいと思う。

2. マルチメディアの動向

現状のマルチメディアは、研究、商品、標準化という三つどもえで進んでいる。少し前のどんなものになるか分からなかった時代は、研究という色彩が強かったが、PC マルチメディア花盛りの現在では商品化が盛んである。もちろん、それにつかず離れずで標準化という動きがある。

2.1 商品としてのマルチメディア
(PC vs WC)

大学からみていると、マルチメディアを研究として捉えてきた関係上、商品としての最近の目まぐるしい動きにはついていけないものを感じている。コンピュータ業界の変革の中、生き残りをかけ、企業間の提携が進んでいるようだ。

筆者らが研究を始めたころは、WS に対応した動画取り込み装置が開発されたばかりのころで、価格も WS と同じくらいであった。そのため、マルチメディアといっても研究色が強く、商品としても、たとえば鉄道会社が保守員の教育のためにマルチメディアプレゼンテーションを使うために専用のシステムを作るというようにある特定の用途のための実験的な色彩が強く、コストは度外視であった。

ところが、Macintosh を中心としてパソコンにも同様のハードウェアがしかも非常に安価に提供されるようになって、パーソナルなアプリケーションとしてマルチメディアが立ち上がってきた。Macintosh は Quick Time¹⁾ と呼ばれるファイルに映像を取り込み、自由にアプリケーションに張り付けられる枠組を OS が提供することによって、さまざまな Third Party (メーカ以外の第三者の開発者。この場合、Macintosh のグラフィッ

† Multimedia—its Dream and Reality: Research and Product by Shinji SHIMOJO (Computer Center, OSAKA University).
†† 大阪大学大型計算機センター

クボードメーカーやソフトウェアベンダ)にマルチメディアアプリケーション参入の機会を与えた。遅れをとるかと思われた Microsoft 系も“Video for Windows”と呼ばれる同様の枠組を提供するにいたり、巻き返しを図っている。

かたや、WS に代表される UNIX 系はというと、潜在的な機能は高いもののなまじマルチベンダが参加しているオープンさが仇となって、今一つマルチメディア市場に乗り込めない。あつという間に、パソコン系にお株を奪われた感じである。このままでは、一時は制覇するかと思われたビジネス市場も危うくなっている。このように、UNIX 系が今一つマルチメディアに乗り切れないのを筆者なりに分析してみると以下のような原因が考えられる。

1. ハードウェア・周辺装置が高い

本体を含めて、ビデオ取り込み装置、CD-ROM などの周辺装置がパソコンのそれに比べるとはるかに高い。そのため、WS でマルチメディアを行おうとすると高いものになってしまう。

2. アプリケーションが圧倒的に少ない、高い

パソコンに比べるとアプリケーション開発経験が少なく、そのためアプリケーションの量も少なく、高い。同じマルチメディアアプリケーションなら、パソコンのほうがはるかに安いし、多くの中から選べる。

3. OS のサポートが貧弱

OS 以外の機能、GUI (Graphic User Interface)、アプリケーション間通信、マルチメディアサポートなどに、統一されたしっかりしたものがほとんどなく、あっても機能が貧弱である。そのため、マルチメディアのアプリケーションを開発しようとする開発者に多大な負担がかかり、また質も揃わなくなってしまう。

UNIX 系が有利な点はマルチプロセス、ネットワークといったところで、今でも分散型のマルチメディアアプリケーションは UNIX 系が多い。しかし、パソコン系もそれほど見劣りしない機能を備えつつある。また、Microsoft 系の新しい OS である Windows-NT は、Mach と同じマイクロカーネルを採用しており、OS の機能としてはいよいよ UNIX との差がなくなってくる。そうなると豊富なアプリケーションと強力な OS の機能という「鬼に金棒」になる可能性もある。

2.2 研究としてのマルチメディア

とはいえ、現在までにパソコン上でマルチメディア研究を行った例がほとんどなく、たいていは WS で行われている。いくつかの原因が考えられるが、その第一は開発環境の豊富さであろう。UNIX にはエディタやデバッガを始め、研究者が使いなれたツールがたくさん揃っている。それに加えて、UNIX という筋のいい OS の上での開発は容易である。金儲けでなければ、パソコン上の不自由な環境で作ろうとは思わない。

また、もう一つパソコンで開発するとすぐ商品開発の話が出て、自由な研究が行えないというデメリットもありそうだ。もっとも、WS で開発していてもその傾向はあるだろうが、「ミーチャンハーチャン」が使うパソコンともなれば、本筋とは関係のないほどのことに気を使わなければならないことか。まだ、「エンジニアが使うので、多少専門的ですが」といっておいたほうが楽である。ただし、研究費を稼ぐためには、ある程度商品化も匂わせておいたほうが良く、この商品化がすぐちらついてしまうあたりが、マルチメディア研究を進めるうえでの難しさであり、研究(理想)と商品化(現実)を使い分ける能力が要求される。

2.3 マルチメディアの標準化

マルチメディアの主要なアプリケーションが、パーソナルなプレゼンテーションシステムやビデオ編集システムであるうちは、標準化の影響はあまりないといえる。しかし、今後出版や通信へとアプリケーションが広がるにつれて、異なるベンダによる開発の間でさまざまな標準化というものが必要になってくる。

現在、行われているマルチメディア関連の標準化は大きく次のように分けることができる。

1. 素材そのものの扱いに関する標準化

2. 各メディアを統合する記述形式、表現形式の標準化

1. は、マルチメディアの素材として扱われる音声や画像データに関する標準化である。画像データの場合は、特にそのままディスクなどに蓄積するあるいは通信する場合に、圧縮をかける必要がある。これには、静止画のための JPEG²⁾ や動画のための MPEG³⁾、ISDN ベースのテレビ会議なら H.261⁴⁾ といった標準化が ISO や CCITT に

よって行われている。基本的には用途や要求する性能に応じてさまざまなものがあるようだ。しかし、圧縮方式に関してはその効率と高速化に関して、各社しのぎを削っている部分でもあり、必ずしも標準に落ち着くとは限らない。Apple 社の Quick Time などのように、独自の方式を用いている会社も多数ある。画像の圧縮方式に関しては、参考文献 5) に詳しい。

2. は、出版などを見越してマルチメディアドキュメントを標準化しようというもので CDI, DVI (ともに、CD 形式でマルチメディア文書の出版を行うための形式) などの業界標準から、HyTime⁶⁾, MHEG⁷⁾, ODA など ISO が音頭をとっているものもある。

HyTime, MHEG はともにマルチメディア要素を含んだ Hypermedia 文書の表現法に関する標準化であり、テキスト、グラフィック、音声、ビデオなどのマルチメディア要素をオブジェクトとして表現する部分とハイパertextのリンク機能を実現する部分が特徴である。HyTime はそれを SGML (Standard Generalized Markup Language) という文書のタグつき表現で記述する。また、各オブジェクトの時間空間的な配置を指定できる。一方、MHEG は CD-ROM のような read only media における Interactive media を表現することを対象としており、オーサリングシステムの入力などには使えない。また、オフィス文書の標準である ODA も Hypermedia を対象として拡張する予定である。

3. マルチメディア研究の動向

マルチメディアに関する研究はさまざまな分野に広まっており、それらをすべて網羅することは筆者の力量では不可能である。ここでは、筆者の興味からみたマルチメディア研究一めぐりを試みることにし、以下のようなものを取り上げる。

1. プレゼンテーション、オーサリングシステム
2. 分散マルチメディア
3. データベース、データモデル
4. ユーザインタフェース

3.1 プレゼンテーション、オーサリングシステム

3.1.1 研究の背景

マルチメディアの良さを生かしたプレゼンテーションシステムの研究は米国では 1985 年ごろ同時に起こった。MIT では Project ATHENA のサブプロジェクトとして MUSE⁸⁾ システムの研究が、Brown 大学では IRIS (Institute for Research in Information and Scholarship) プロジェクトの一環として Intermedia⁹⁾ システムの研究が行われた。このように、時期を同じくして研究が始まったのには理由がある。ちょうどこのころ米国では MIT, Brown 大学, CMU 大学などの有名大学にそれぞれ企業との共同研究で巨大プロジェクトが立ち上がった。MIT での Project ATHENA, Brown での IRIS, CMU での Andrew などである。しかも、この三つのプロジェクトはいずれも共通した目的、「WS をベースにした分散環境での高度教育環境の構築」をもっていた。これらのプロジェクトの中では、WS のうえの教育環境を構築するベースとして X ウィンドウシステムや Andrew ウィンドウシステム (後にウィンドウシステムは X を使うようになったため、Andrew toolkit となった。) が、開発されそのうえに、資源を共有するためのファイルシステム AFS, 認証サーバである Kerberos などさまざまなネットワークサービスが開発された。そこで、さらに、教官が教材を作るためにオーサリングシステムが求められたわけである。

今、われわれが WS 上で受けているネットワークサービスは実は、大部分がこのような背景で開発されたものである。ところが、われわれが輸入したのはツールだけであって、彼らが作り上げたシステムそのものではなかった。そのため、現在、日本では各大学への WS の導入とネットワーク化が進んでいるが、単にハードウェア面での導入は進むのであるが、教育環境を構築するまでにはなかなかいたっていないのが現状である。まさに、「仏作って魂入れず」の状態になっている。

日本では、X ウィンドウシステムしか紹介されていないが、今いちど、Project ATHENA などの意味を見つめ直す時期にきているような気がする¹⁰⁾。マルチメディア研究に関して、莫大な費

用と人間が必要であるが、これを現在日本の大学が行えないのは、将来大きな禍根を残すのではないかと思う。大学でシステム構築ができる人間がいつに育たないのである。

3.1.2 Athena Muse

さて、MIT の Project ATHENA ではオーサリングシステム Athena Muse とよばれる簡易言語を作った。オーサリングシステムで重要なのはマルチメディア素材を組み合わせて、シナリオを作る部分である。ところが、シナリオを書くのは、プログラマではなく、普通の教師やスタッフである。彼らが自分のもっている素材を組み合わせて教材を作るために、シナリオを書く。そのため、これらの人々が簡単に書けることが重要である。ただ、シナリオでは、メディア素材の空間的、時間的配置のほか、ある程度のインタラクティビティを表現できる必要がある。単に、紙芝居のようにビデオやテキストが流れていくだけのシナリオではなく、利用者の操作によって、あるいは、利用者がたどってきた経路によって、今後のストーリーが変化するといったところがマルチメディアの魅力でもある。しかし、このシナリオの表現力、自由度と記述の容易さは相反するところがあり、ここにオーサリングシステムの苦労がある。

Athena Muse では、表現力と自由度を最大のポイントにしたためにシナリオを一種の簡易言語で記述し、それを実行するインタプリタによってマルチメディア表示を行うというアプローチをとっている(図-1)。MUSE はこの簡易言語の記述能力がすぐれているため、Hypertalk のようなアプリケーション構築ツールともみることができる。MUSE では、複数のメディアを同期させるために dimension という考え方を導入し、時間軸上にさまざまなメディアを張り付けるような格好で、ストーリーを記述していくことができる。この dimension は通常の時間軸以外に、スクロールバーなどに同期させることができるため、スクロールバーでストーリーの進行を制御するといったことが行える(図-2)、dimension の機能を使って作った言語学習教材がフランス語の教材である“Direction Paris”である。教材はストーリーじたてになっており、映像を見ながら実際の会話を聞いて学習するようになっている。また、実際の会話と同期して、フランス語のテキストも出すことができ、



図-1 Athena Muse 全景

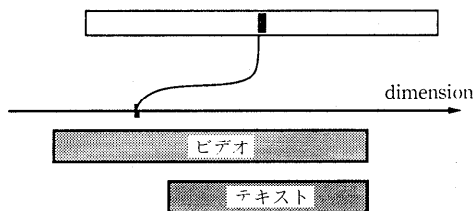


図-2 dimension の概念

聞きとれない単語は読むことができる。このときに、スクロールバーを操作することによって同じ場面を何回も繰り返し、学習することができるのである。MUSE は、X ウィンドウをベースとするシステムで、WS と Parallax 社のグラフィックボードを使ってビデオ映像をレーザディスクから取り込んでいる。

MUSE のプロトタイプシステムには、以下のような問題点があった。

- MUSE が MIT の中で使用されていくうち、パッチの嵐となってしまった。

- マルチメディア素材とシナリオの分離が行われていないため、素材を変えるたびにシナリオを書き換える必要がある。

- C で実現されており、オブジェクト指向技術を用いていないため、メンテナンスや拡張性に問

題がある。

これらの問題点を解決すべく現在はコンソーシアム形式で Athena Muse 2 の開発が行われている。

3.1.3 Intermedia

ほぼ同じところに Brown 大学では IRIS と呼ばれるプロジェクトが立ち上がった。その中で開発されたオーサリングシステムが Intermedia である。シナリオ記述という観点からみると Intermedia はハイパertextシステムであり、テキスト、アニメーション、映像などのさまざまなメディアのドキュメントとそれらを互に関連づけるリンク機構から出来上がっている。Web と呼ばれるこのリンク機構は、あらゆる種類のドキュメントの一部分 (Selection) に対して双方向のリンクを張ることができる。したがって、システムは InterWord (テキスト), InterVal (年表), InterVideo (映像), InterDraw (図形), InterPlay (アニメーション) といったそれぞれのドキュメントのエディタとそれらの間に張られるリンクを管理するデータベースから構成される。利用者はこのリンクをたどることにより、関連する情報を引き出していく。ハイパertextとして構成することにより、シナリオ作成者が作りやすく、また、読者も扱いやすい反面、ストーリーの流れは、リンクをたどることのみに限られてしまう。

3.1.4 Virtual Museum

ヨーロッパにおけるマルチメディアの研究も盛んである。ただし、われわれが米国の雑誌や会議録を参照しているせいで、これにあまり登場しないヨーロッパにおけるマルチメディア研究はよく知られていない。後で取り上げる参考文献 11) にはヨーロッパにおけるマルチメディア研究プロジェクトが多く登場している。

Virtual Museum は Geneve 大学の Simon Gibbs らによるプロジェクトで美術館メタファを使ってマルチメディア情報を提示しようという試みである¹²⁾。そこでは、美術館の中を利用者が VR (Virtual Reality) のようなものを用いて探索していく過程でさまざまなマルチメディア情報に出会っていく。システムとしては、マルチメディア情報を美術館の中の絵として収めるためにさまざまなデバイスを制御しており、これのモデル化にオブジェクト指向を用いている¹²⁾。

3.1.5 Harmony

Harmony^{13)~16)} は大阪大学で筆者らが開発しているマルチメディアプレゼンテーションシステムである。Intermedia と同様なハイパertextとして構成しているが、ハイパertextシステムでは扱いきれない、メディア間の時間関係や複雑なシナリオが記述できるようリンクモデルを拡張している (図-3)。現在ではもっぱら、メディア間の同期の実現に力を入れている。

オーサリングシステムはその他に商品として有名な Macromind Director, Athorware などがある。また、T_EX の「のり」の概念をマルチメディアの時間記述にとり入れたマルチメディアオブジェクトモデル¹⁷⁾もある。

3.2 分散マルチメディア

B-ISDN を始めとする高速ネットワーク技術の登場によって、光ファイバが画像、音声、データを混在して運ぶことが可能となる。これによって、マルチメディア端末を高速ネットワークでつないだ video conferencing, マルチメディア情報提供サービスなどの新しいアプリケーションが注目されている。同時にこのようなアプリケーション、研究領域を指す分散マルチメディア (Distributed Multimedia) という言葉も聞かれるようになった。最近、ヨーロッパのマルチメディア WG である RARE Multimedia WG がネットワークニュースなどへ問いかけを行って Distributed Multimedia に関連する研究、製品、標準の大規模なサーベイを行い、その結果を ftp サーバを通じて世界中に公表している¹¹⁾。多少、研究の面でヨーロッパに偏っている感があるが、この手の研究者にとっては非常に貴重な情報源である。150 ページ以上にわたるサーベイには、研究の内容や、公表された論文、それらの入手方法まで知ることができる。以下では、分散マルチメディア研究の中で重要なものを拾ってみることにする。

3.2.1 MIME, NewsBase

音声の扱いや動画の取り込みなどハードウェア的にはマルチメディアを扱えるパソコンや WS が登場してきたことによって、マルチメディア文書を作成し、表示することが可能になってきた。

ところが、これをそのまま電子メールやニュースとして互いに交換できるかというところはいかない。既存のたいていのメールシステムは音声



図-3 Harmony 全景

データや画像などのバイナリデータをそのまま通さないし、画像だと転送する際に圧縮する必要もある。その際、コーディング方法や圧縮方法などをメールを送受信する双方で調整する必要もある。さらに、マルチメディア文書だと、複数のメディアを一つの電子メールの中に混在させる必要

がある。これらの枠組をまず決めないと電子メールなどでマルチメディアデータを交換することができないのである。

これらの問題点を解決すべく、最近、ようやく Internet の中でマルチメディアを扱うためのメールの拡張についての方法が固まった。それが、

RFC 1341 で規定されている MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)¹⁸⁾ である。MIME はメールそのものの形式を拡張することなく、新しいヘッダを導入することによって、以下の能力をもたせている。

1. いわゆる ASCII 文字以外のテキストも受け付けられる
 2. フォーマット付マルチフォントテキストが扱える
 3. イメージや動画、音声などマルチメディアが扱える
 4. メール本体を分離して送ることができる
- このため、MIME フォーマット既存のメーラでも配送し、そのまま読むことができる。しかし、マルチフォント文書の表示、イメージの表示などの特殊な機能はメーラがそれに対応しているかに依存する。

現在 MIME に対応したメーラとして、SUN 上で動く *metamail*¹⁹⁾ と、NeXT 上の *NewsBase 3.0*²⁰⁾ がある。われわれの研究室でも、最近 SUN で MIME が読めるような環境を開発中である(図-4)。

3.2.2 分散在席会議システム

ISDN では 64 Kbps という比較的広い帯域を利用できるため、これをベースとしたマルチメディア分散在席会議システムのプロトタイプが多数作られている。渡辺らによる MERMAID もそのようなシステムの一つであり、会議に必要な資料を交換するとともに、動画や音声を活用して分散在席会議を支援する²¹⁾ (図-5)。

一方パケット網である Internet でも WS より

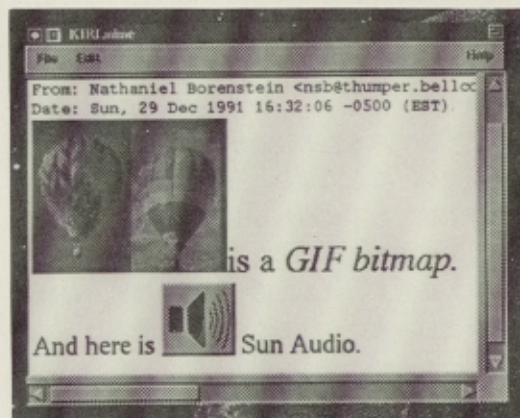


図-4 SUN 上の MIME リーダ "M"

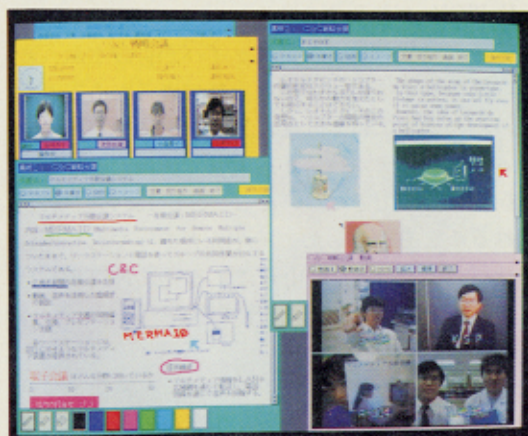


図-5 MERMAID 全景

取り込んだ音声をパケット化し、マルチキャストを用いて、会議の参加者に分配することにより、双方向の音声会議を行おうという試みが始まった²²⁾。audiocast というこの実験は 64 Kbps の音声サンプルの有音部だけをパケット化して送りだし、ネットワークで効率的にマルチキャストすることで、会議を実現している。現在は PC の音声ボードなどいくつかの音声フォーマットに対応しており、将来的に動画像やイメージなども扱えるようにする予定である。米国やヨーロッパを中心に多くのサイトがこの実験に参加しているが、これは T3 (45 Mbps) の学術情報網が一般的なこれらの国々の話してあって、いまだに貧困な我が国のネットワーク事情ではこのような実験に参加することもままならない。

また、ビデオ画像を WS から取り込み、音声を含めて Internet 上でテレビ会議を行おうという実験は、フランスの INRIA で行われている。ivs と呼ばれるそのためのツールは一般に公開されており、ftp で入手可能である。ivs はビデオ画像を SUN の VideoPix^{*}より取り込み、CCITT の H.261 を用いてコード化し、マルチキャストを用いて会議の参加者に配る。Xerox の PARCでも nv と呼ばれるテレビ会議用のツールを公開している。これらのツールの共通した特徴は、特殊な装置を使うのではなく、SUN+X Window+VideoPix という非常に一般的な環境で動くことであり、しかもそれが商品ではなく、公開されているところである。

* 最近、Parallax の XVideo にも対応するようになった。

B-ISDN が普及する時代になると各家庭やオフィスに 150 Mbps の光ファイバが付設され、音声、画像などを自由にやりとりできるかもしれない。そのときには、現在の WS などのアーキテクチャではシステムバスが遅すぎて画像などをうまく扱うことができない。そこで、B-ISDN が直結されることを設定したアーキテクチャをもった計算機が必要となる。勝山らによる MONSTER はそのような WS への一提案である²³⁾。

3.3 データベース

従来、マルチメディアデータベースの研究というただ大量のデータをどのようにデータベース中で扱うかという研究が多かった。しかし、マルチメディアを扱うアプリケーションがはっきりしてくるにつれ、以下のようなことが問題となることが明らかになってきた。

1. データそのものには意味がない

画像、ビデオ、音声などのマルチメディアデータはその内容を完全にとらえることができない。見る人や時間によってその意味・解釈は異なってくる。したがって、マルチメディアデータをデータベース上でモデル化する際には、この解釈の変化を柔軟にとらえるモデルが必要になってくる。

2. データを扱う操作が必須

マルチメディアデータはそれ自体は計算機上で単なる値として表現され、なんらかの意味を表現しているわけではない。データを表示したり、そこから意味をとり出すためにはなんらかの操作が必要になってくる。

3. 時間的・空間的な扱いが必要

映像、音声などは時間的に連続したメディアであり、時間的な同期などの取り扱いが必須である。これらの問題を解決するためには、従来の関係モデルやオブジェクト指向モデルのような「硬い」モデル化では対応できないため、新しい「軟らかい」モデルが望まれている。大本らは、ビデオ画像に連続的なデータモデルを導入し、連続値による継承関係によってビデオの annotation を豊かにする方法を提案している²⁴⁾。

3.4 ユーザインタフェース

これまで、長い間計算機と人間の間のユーザインタフェースとしては、文字のみが使われてきた。ところが、計算機にマルチメディアが扱えるようになると、文字以外の画像や音声をマンマシン

インタフェースに使えるようになる。このような複数のメディアを駆使しながら、総合的に計算機とのインタフェースを行うのがマルチモーダルインタフェースと呼ばれる研究分野である²⁵⁾。

このようなマルチモーダルインタフェースの研究としては、手ぶりの認識、視線の認識、唇の動きの認識などがある²⁶⁾。マルチモーダルインタフェースは、計算機的能力が上がり、扱えるメディアが増えてくるにつれ、今後重要になってくると思われる。マルチモーダルインタフェースによって今後計算機と人間の間でやりとりされる情報量が飛躍的に伸びるであろう。

4. マルチメディア研究の進め方

筆者らは先に述べた Harmony というプレゼンテーションシステムを 1989 年ごろから開発してきた。資金的には、科研やらさまざまなお金を集めて行ったが、人的には卒研究生や修士の学生による小規模なプロジェクトであった。このプロジェクトを始めるに当たって、本音も建前も含めて目標を立てた。

まず、建前としては「ビデオ、音声などの時間軸メディアをうまく扱う」という研究上の目標を立てた。しかし、本音の部分はとりあえず、マルチメディアに触れてみるということであった。前年に、当時まだ数少なかった SUN の上のビデオを苦勞して手に入れたところである。この Parallax Video は SUN の VME にささる巨大で高価なものであった。また、非常に不安定であり、すぐシステムをダウンさせたものである。それでも、WS のウィンドウにレーザディスクから映像が映ったときは感動したものであった。この感動そのままに、何が出来るかはとにかく、これを使って何かしよう、しなければというきわめて不純な動機であった。

つまり、この本音と建前が交差しながら、研究は進んでいくことになる。筆者としても、このような多人数で数年にわたるもの作りのプロジェクトははじめてであった。それまでのいわゆる「紙と鉛筆の研究」とはまた違う種類の貴重な経験ができたと思っている。そこで学んだ教訓は以下のとおりである*。

*このようなことは、企業の方は常に苦勞しておられるのかもしれない。

- 定期的に論文を出そう

大規模なプロジェクトになればなるほど、完成するまで一本も論文が書けないということになりがちである。しかし、さまざまな意味でアクティビティを内外に知らせることが重要であり、そのためにはプロジェクト半ばであってもなんらかの論文を書く勇気と思いきりが必要である。また、論文を書くことによって、外からの新しい風を呼び込める。とかく開発型のプロジェクトは内側に籠りがちであり、機会があるごとにいろいろな人々とディスカッションしておくことは重要である。

- 目標をしっかりと

最初に比較的大きな目標をしっかりと立てておかないと長期にわたって、プロジェクトを維持することは難しい。特に、学生の意識を高めておくことは重要であり、そのためにはさまざまな工夫が必要である。

- 学会・仲間を作ろう

ディスカッションの重要性は先に述べたとおりであるが、同じ背景や目標をもっている人でないと有意義なディスカッションにはなりにくい。その意味でも、仲間を作ることが重要である。マルチメディアという、今でもどの研究会で発表すべきか迷ってしまうことがある。適当な場所がなければ、自ら作ることも必要であると痛感している。ここまで商品化が進んでくると、研究としてのマルチメディアを進めることは非常に精神衛生上良くない。筆者など、パソコンなどで新しい商品が出るたびに胃が痛くなる。研究上の目標をしっかりとっていたとしても、見た目が良く似ている商品と比較されてしまう。研究という理想を追うために、商品という現実と比較されると見栄えで負けてしまうことがある。かといって、見栄えに力をかけると研究が進まない。このジレンマに耐えるためにも、上の教訓をしっかりと胸に刻んでおく必要があるだろう。

また、マルチメディア研究ならではの苦勞としては以下のようなものがあげられる。

- お金がかかる

こと映像や音声などのメディアに関しては、お金をかければ切りがない。このことは、今の放送業界がどれだけの金を使っているかを見れば明らかである。この金をどうするかが、まずは研

究者の頭を悩ませる。逆にいうと、お金をたっぷり使えるところはそれだけで研究上優位にあるともいえる。そのため、なんらかのプロジェクトベースにならざるをえない。しかし、日本の大学での研究というと絶望的で、「アイデアに命をかけているんだ。」といっても見栄えに負ける世界である。

- デモ、見学者が多い

Harmony システムがようやく動き出したところから、大学で「ちゃんと動く」マルチメディア研究というのは珍しかったのか、見学者はひっきりなしであった。しかも、研究とはあまり関係のない見学者も多いが、これも「学内外で研究を認めてもらうため」という政治的な動機と「世の中に知識を広めるのも大学の仕事のうち」と覚悟はしているものの、研究の時間をとられることは致し方ない*。

- デモを作るのは大変

そのデモであるが、たとえ1分程度のデモであろうと作るのは非常に大変である。とくに、マルチメディアのシナリオを作るのは時間がかからないが、ビデオ、アニメーションなどの素材を作るには非常に時間がかかる。レーザディスクなど既存の素材を使う場合はそれほどでもないが、取材から自分たちでやろうとすると大変である。また、自分たちでとった素材の質はというと、プロに比べると目も当てられず、それがまた、デモの見栄えに響いてくるところが、たまらない。もちろん、近くに音楽やビデオなどが趣味の学生がいれば、捕まえておくことが重要である。

- 著作権

品質の良い素材となると、既成品を使うに越したことはないのだが、著作権の問題があり、おいそれと使うわけにいかない。大企業なら、たいいてい宣伝部とかが自分のところで作った素材とかを持っており、それを転用できるが、大学ではそうもいかず、少し見栄えは悪くても自分たちでとった素材を使わざるをえない。ある国際学会でのデモンストレーションでは、デモの内容より、素材で使った素人ビデオの中身で爆笑を買ってしまったこともある。

* MIT の Media Labo では、見学者の多さにへきえきし、最近ではほどのコネがないと見学できないらしい。

5. マルチメディア研究の今後 (「おわりに」に代えて)

商品としてのマルチメディアの行方を予想することは比較的やさしいかもしれない。PC マルチメディアという市場は今後急速に広がっていくだろう。UNIX マルチメディアは研究としての存在意義はあるが、商品としてはコスト面でPC マルチメディアには勝てそうもない。PC マルチメディアとは、「人にやさしいインタフェース」をもつ究極のアプリケーションであり、コンピュータが家電製品のように万人に使われる時代の始まりを告げるものになるであろう。やがて、移動型マルチメディア端末が出来上がるのもそう遠くないような気がする。

しかし、研究としてのマルチメディアの行く末を予想することは難しそうだ。今回、この記事を書くにあたって、マルチメディア研究のサーベイをごく一部ではあるが行ってみると、現在達成されていることのほとんどが、MIT Media Labo が創立したときに実験的にではあるが行われていたのである²⁷⁾。われわれが行っていることは、それを安く、高速に、見栄え良くしたにすぎないともとれる。

一方で、筆者は最近情報工学科、あるいはコンピュータサイエンスという学問のなり立ちに疑問を感じ始めている。マルチメディアに関する研究を始めてみると、すぐに画像処理、信号処理、通信、果ては心理学や社会学まで複数の分野に研究領域が広がってしまう。マルチメディアという「応用」に関する研究の宿命であろう。同様に、コンピュータサイエンスもコンピュータが他の学問分野と深くかかわっていけばいくほどそれだけではなり立たなくなっているような感じがしているのである。その意味で、マルチメディア研究の今後を占うことはとうてい私にはできないのである。

参考文献

- 1) Computer, A.: QuickTime Degelper's Kit version 1.0 (1991).
- 2) Wallace, G.K.: The JPEG Still Picture Compression Standard, Communications of the ACM, **34**, 4, pp. 31-44 (Apr. 1991).
- 3) Gall, D.L.: MPEG: A Video Compression

- Standard for Multimedia Application, Communications of the ACM, **34**, 4, pp. 46-58 (Apr. 1991).
- 4) Liou, M.: Overview of the p* 64 kbits/s Video Coding Standard, Communications of the ACM, **34**, 4 (Apr. 1991).
- 5) 安田 浩: マルチメディア符号化の国際標準, 丸善 (1991).
- 6) Newcomb, S., Kipp, N. and Newton, V.: The HyTime Hypermedia/Time-Based Document Structuring Language, Communications of the ACM (Nov. 1991).
- 7) JTC 1/SC 2/WG 12, ISO/IEC.: Information Processing—Coded Representation of Multimedia and Hypermedia Information Objects, Working Document S. 4 (Sep. 1991).
- 8) Hodges, M.E. and Sasnett, R.M.: Plastic Editors for Multimedia Documents, Proceedings in USENIX Summer '91 (June 1991).
- 9) Haan, B.J., Kahn, P., Riley, V.A., Coombs, J.H. and Meyrowitz, N.K.: IRIS Hypermedia Services, Communications of the ACM, **35**, 1, pp. 36-51 (Jan. 1992).
- 10) Champine, G.A.: Project Athena As a Distributed System (Apr. 1989).
- 11) A Survey of Distributed Multimedia Research, Standards and Products, RARE Project OBR (92) 046 v 2 (Jan. 1993).
- 12) Gibbs, S.: Composite Multimedia and Active Object, Proceedings in OOPSLA '91 (Oct. 1991).
- 13) Shimojo, S., Fujikawa, K., Matsuura, T., Nishio, S. and Miyahara, H.: A New Hyperobject System Harmony: Its Design and Implementation, International Conference on Multimedia Information Systems New York, NY (Jan. 1991).
- 14) Fujikawa, K., Shimojo, S., Matsuura, T., Nishio, S. and Miyahara, H.: Multimedia Presentation System Harmony with Temporal and Active Media, USENIX Annual Conference (June 1991).
- 15) Shimojo, S., Fujikawa, K., Matsuura, T., Nishio, S. and Miyahara, H.: Architectural Issues on Multimedia Presentation System Harmony, The Object Oriented Approach in Information Systems (Oct. 1991).
- 16) 藤川和利, 下條真司, 松浦敏雄, 西尾章治郎, 宮原秀夫: オブジェクト指向に基づくハイパーメディアシステム Harmony の構築, 電子情報通信学会論文誌 (D-I) **J75-D-I**, 11, pp. 1015-1024 (Nov. 1992).
- 17) 濱川 礼, 暦本純一: マルチメディアオブジェクトの構成手法, 情報処理学会第 44 回全国大会 (1992).
- 18) Borenstein, N. S. and Freed, N.: MIME (Multi-Purpose Internet Mail Extensions): Mechanisms for Specifying and Describing the Format of Internet Message Bodies, RFC, 1341 (June 1992).

- 19) Borenstein, N.S.: Multimedia Mail from the Bottom Up or Teaching Dumb Mailers to Sing, USENIX WINTER '92 (1992).
- 20) 下條真司, 宮井計人, 鈴木勝典, Arakaki, G.: NeXT の上のマルチメディア電子ニュースシステム: "NewsBase 3.0", UNIX Magazine, 8, 1, pp. 60-65 (Jan. 1993).
- 21) 渡辺和雄, 阪田史郎, 前野和俊, 福岡秀夫, 大森豊子: マルチメディア分散在席会議システム MER-MAID, 情報処理学会論文誌, 32, 9 (平成3年9月).
- 22) Casner, S. and Deering, S.: First IETF Audio-cast, ACM Computer Communication Review, 22, 3, pp. 92-97 (July 1992).
- 23) Kamata, H., Katsuyama, T., Suzuki, T., Minakuchi, Y. and Yano, K.: Communication Workstations for B-ISDN: MONSTER, IEEE Global Telecommunications Conference (Nov. 1989).
- 24) Omoto, H. and Tanaka, K.: OVID: Design and Implementation of a Video-Object Database System, IEEE Trans. of Knowledge and Data Engineering (Aug. 1993), (to appear).
- 25) Bolt, R. A.: The Integrated Multi-Modal Interface, 電子情報通信学会論文誌, D J70-D, 11, pp. 2017-2025 (1987. 11.).
- 26) 小林幸雄: 近未来のマルチメディア・マルチモーダルインターフェース, 画像ラボ (1990. 10).
- 27) Laured, B., ed.: The Art of Human-Computer Interface Design, Addison-Wesley Publishing Company, Inc. (1990).

(平成5年2月18日受付)



下條 真司 (正会員)

昭和33年4月7日生。大阪大学基礎工学部大学院後期課程, 昭和61年3月修了。昭和61年大阪大学助手, 平成元年同大型計算機センター講師, 平成3年同助教授, 現在に至る。分散処理システムの設計開発, CSCW の研究に従事。近年, オブジェクト指向データベースのアーキテクチャ, マルチメディアシステムへのオブジェクト指向の応用などに興味をもつ。工学博士。電子情報通信学会, IEEE 各会員。

