

## 遠隔マルチメディア・プレゼンテーション・システム

安藤 史郎 中島 周 黒沢 隆

日本アイ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所

東京都千代田区三番町 5-19

遠隔地にある2台のパーソナル・コンピュータをLANまたはISDNによって接続し、テキスト、グラフィックス、イメージ、手書きデータ、静止画、音声などのマルチメディア・データを用いたプレゼンテーションを行うことを支援する試作システム RTP (Real Time Presentation System) について述べる。プレゼンテーション形態によるメディアの変化に即して基本コンセプトを説明した後に、現在までに実現されている機能、OHPを抽象化した共有黒板、リモート・ポインティング、スキャナー、カメラからのデータ取り込み、任意のOS/2 PMアプリケーションの画面イメージ転送、等について述べる。最後にRTPの応用例をいくつか示し、今後の課題について触れる。

## Remote Multimedia Presentation System

Fumio Ando Amane Nakajima Takashi Kurosawa

IBM Japan, Ltd. Tokyo Research Laboratory

5-19, Sanbancho, Chiyoda-ku, Tokyo, 102, Japan

The prototype Real Time Presentation (RTP) system allows two personal computer users connected over a large distance by a LAN or ISDN basic interface to participate in a real-time presentation by using multimedia data, such as text, graphics, image, handwriting, still pictures, and sound. The first part of this paper describes the design concept of RTP, which is based on enabling the media to be changed according to the presentation style. This is followed by an explanation of some of the features incorporated: a shared chalkboard as an abstraction of an OHP, remote pointing, external data input from a scanner or video camera, and image data transmission from any OS/2 PM application windows. The last part proposes several potential application areas of RTP and mentions some issues for future study.

## 1. はじめに

我々が開発している試作システム RTP (RealTime Presentation) は遠隔地にいる PC (パソコン) または WS (ワークステーション) のユーザー同士がマルチメディアのデータを使用しながらプレゼンテーションや打ち合わせを行うための発表・会議支援システムであり、その技術的背景は次のようなものである (図1)。

[PCの文書表現力の向上] 近年、アウトライン・フォントや高解像度ディスプレイの使用により、多様な文字や図形を含む文書を印刷したときのイメージで画面に表示する、いわゆる WYSIWYG (What You See Is What You Get) を実現したワープロ、DTP (Desk Top Publishing)、グラフィック・エディタ等の編集システムが普及しつつある。このようなシステムはプレゼンテーションの資料を作るときに利用できるだけでなく、その表示画面の品質の高さとコンピュータによる操作性の良さを生かして、紙に印刷した資料の代わりに表示画面をそのまま発表に使用することが可能となっている。

[マルチメディア技術] また、印刷できる文字や図形の情報だけでなく、音声や動画なども含むマルチメディアの情報を PC 上で扱うための技術として、まず LD (レーザーディスク) や VTR 等の AV (オーディオ・ビジュアル) 機器の動作を PC でコントロールするシステムが登場し、さらに現在ではそれらアナログのデータをデジタルに変換することによって単に録画・再生などの動作制御だけでなく、マルチメディア情報の表示、

記録、転送、処理というようなより高度な利用をするための技術が JPEG、MPEG などの圧縮技術の標準化とともに、実用化が始まっている。

このように文字から動画まで含むマルチメディア情報を PC で表示、コントロールする技術によってデスクトップ・プレゼンテーション (DTP) と呼ばれる新たなアプリケーション分野が成立した。さらに PC の出力画面を拡大して表示するためのプロジェクターや透過性のカラー液晶パネルを組み合わせることによって、多人数に対するプレゼンテーションを行うための発表支援システムを構築することが可能となった[1][2]。

[通信環境の発展と CSCW 技術] 通信面の背景として、まずローカルな環境では LAN の中で PC を使用する形態の増加にとともに、E-mail や共有ファイルシステムが浸透し始めていること、また、グローバルな環境では専用回線や ISDN の利用による PC 間での情報伝送や、TV 会議システムの利用が企業の中でごく日常的に行われていることがあげられる。これらの通信技術とネットワーク接続されたコンピュータとを組み合わせ、単なる通信手段としてでなく、より積極的に人間の協同活動をサポートするためのグループウェアの研究は、CSCW (Computer Supported Cooperative Work) に関する研究の代表的な一分野であり、日本においては特に PC、WS ベースあるいはコンピュータとのインターフェースを持った専用装置による、卓上会議支援システムの研究、開発が進んでいる[3]-[14]。

以上に述べた背景技術、

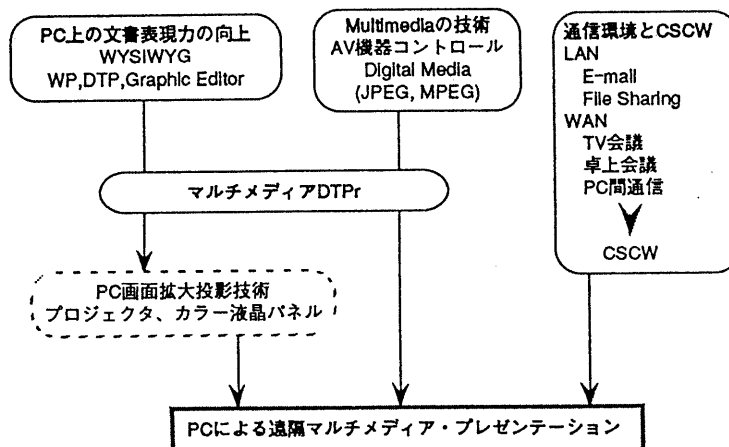


図1. PCによる遠隔マルチメディアプレゼンテーションの背景

● PC上の文書表現技術

● PCのマルチメディア技術

● 通信環境の発展とCS/CW技術

を組み合わせることにより、遠隔地間でマルチメディアデータを駆使したプレゼンテーションやディスカッションを行うことが技術的には可能となっているが、本当に使いやすいものとするためには、分散処理技術、ユーザー・インターフェース、マルチメディア通信など様々な観点からの工夫が必要である。我々は試作システムRTP (Real Time Presentation System) の構築を通じて上記の分野の研究を行ってきた。本稿ではRTPの特徴、機能について全般的に説明し、最後にRTPシステムの応用例、今後の課題について述べる。

## 2. プレゼンテーションの形態とメディア

ビデオ映像などのマルチメディアデータを使うプレゼンテーションを、(1) PCを使用しない形態、(2) PCをAV制御/資料表示に使用する形態、(3) PCを使用し遠隔地間で行う形態、に分類したとき、プレゼンテーション中の情報伝達媒体としてのメディアがどう変化するかについて述べる(図2)。

(1) PCを使用しない形態

従来からあるPCを使用しないプレゼンテーションでは、発表者はOHP (オーバーヘッド・プロジェクター) 用資料やパネルを作成し、その縮小版や補助資料を印刷物として出席者に配布する。発表者は指示棒を使って資料上の一部を指し示しながら説明を行い、時にはOHPシートやホワイトボードなどに文字や図形の手書きデータを書き込む。発表に使うビデオ資料の再生はリモコンなどを用いてVTRやLDを自分で操作して行う。

(2) PCを制御/資料表示に使用する形態

コンピュータの機器制御、表示能力を利用し、発表に使う情報も電子化した場合の、いわばコンピュータベースのプレゼンテーションの形態を示している。発表者はもはやOHPを印刷物として用意する必要がなく、フロッピーディスクなどに記録した電子化された発表資料をPC上に表示し、それを拡大投影して参加者に見せる。発表者は簡単な資料切り替え操作によって画面を変化させながら、PCスクリーン上をポインティングするデバイス (マウス、タブレットなど) を使って発表を行う。参加者の手元にもPCがあれば配布用資料の代わりに、スクリーンと同じ画面を個々のモニター上に表示し、メモなどもPC上でとることができる。資料へのその場での書き込みはキーボ

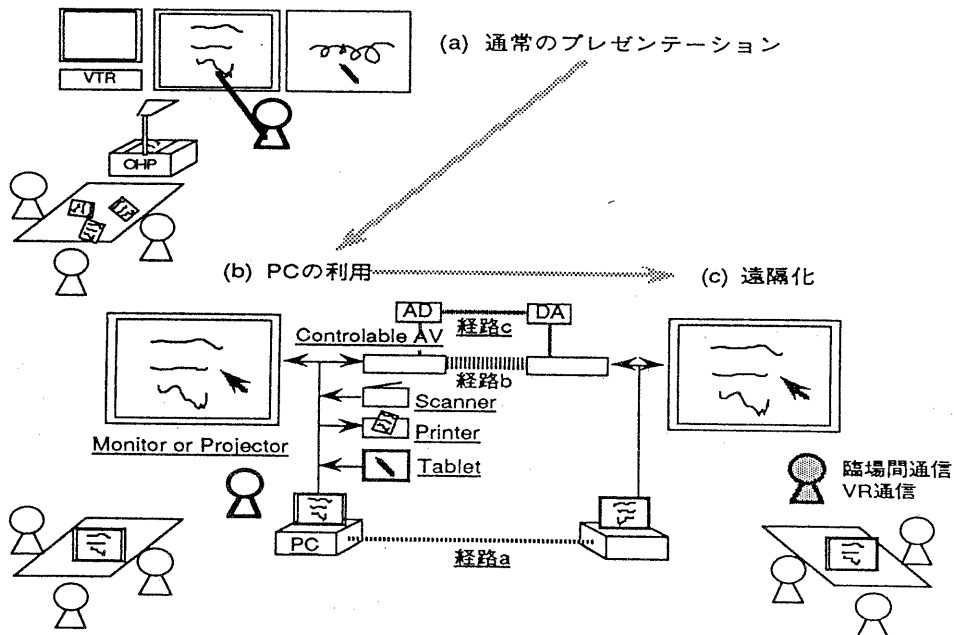


図2. マルチメディアプレゼンテーションの形態によるメディアの変化

ードやタブレットを使って行い、その結果を保存、再利用することが可能となる。また紙として扱いたい資料（電子化されていない紙の資料をその場で発表に使う場合、および、電子化された情報を紙に印刷する場合）はスキャナ、プリンタによって対応する。ここまでで従来は紙、OHP、ホワイトボードに分かれていた文字図形情報の一元的な管理が実現される。

この形態では映像資料はアナログでもデジタルでもよいが、VTRやLDから再生する場合でもPCからコントロール可能となっており、特にLDでは高速に資料にランダムアクセスすることができる。

### (3) PCを使い遠隔地間で行う形態

コンピュータベースのプレゼンテーションを遠隔地で実現する形態を示している。すでに(2)で電子化されPC内で取り扱われているOHPデータ、ポインタ、手書きデータに加え、ビデオ映像などの広帯域の情報も遠隔地間で同期して提示することが必要となる。同期再生の方法はおおまかに3通り考えられる。ローカル側でアナログAV機器をコントロールしている場合、リモート側にも同じソースがあればその制御情報の伝達で済み(経路a)、ソースがない場合はビデオ通信を可能とする広帯域通信を使用するか(経路b)、MPEG、JPEGなどによりデジタルデータに圧縮した形で転送する(経路c)。

以上すべての情報をLAN、ISDNなどのデジタル通信路を通じてリモート側に転送することになるが、これらのデータは遅延時間、スループット等、通信品質に対する要求が様々であるため、限られた帯域の通信路を有効に利用するための制御が必要となる(マルチメディア通信制御)。

さらにプレゼンテーションにおいて大変重要な情報である発表者の音声および身振りをリモート側に伝えるために、たとえばビデオカメラで発表風景や発表者の顔などの映像を必要に応じて切り替えながら伝送するメディアが要求される。単純には先のビデオ通信でよいのだが、さらに臨場感を求めてあたかも目の前にいるような環境を提示するためには、臨場感通信やVirtual Reality通信といったレベルのメディアが必要となるであろう[15][16][17]。

RTPは上記(3)の形態のプレゼンテーショ

ンを目標としており、徐々に要素技術を確立し、取り入れていくことを目指している。これまでのところ図中に下線を付した部分について実現されており、その特徴を列挙すると以下のようになる。

- 通信路はLANまたはISDN基本インターフェース(2B+D)。
- OHPとホワイトボードの機能を抽象化した黒板ウィンドウ。
- 前もって用意された発表資料は接続完了直後に転送し発表中は短いメッセージの送受で同期をとる。
- 他のアプリケーション画面をそのまま発表に利用するための機能。
- 前もって取り込まれたデジタルの音声と静止画を同期再生する機能。
- テレポインティング機能。

また本稿ではこれ以降で触れないが以下のような機能についても実験済みである。

- H.261(px64), DVI(Digital Video Interactive)等によるデジタル動画転送機能。
- カラー液晶パネルを用いて画面を投影しているときに、PCから離れて画面上のボタン制御を行うための光センサ付きポインティング・デバイス[18]。

## 3. RTPの構成と機能

### 3.1 ハードウェア構成

RTPの最小システム構成は、OS/2が動作する80386SX以上のCPUをもつPCとLANまたはISDNの通信アダプターから成る。すなわち外部入出力デバイスを必要としない場合は通信アダプターを持つPCにRTPソフトウェアを導入するだけで使用可能である。試作システムは多くの入出力デバイスをテストするため、拡張スロットの多いフロアスタンド型のPCを使用している。

その他、オプションとしてスキャナー、ビデオ取り込みアダプター(静止画)、オーディオ再生カード、タブレット、タッチパネル・ディスプレイを使用できる(図3)。タブレットとタッチパネルはマウスをエミュレートするため、他のアプ

リケーションに対してもマウスの代わり、あるいはマウスと同時に利用することが可能である。

また音声による会話については、LAN接続の場合は通常の電話回線を通して行われるが、ISDN接続の場合は音声のチャネルをサポートするISDNアダプターを用いることにより、1つのBチャネル（あるいはその一部）を用いて行うことができる。本稿で扱う試作システムでは音声チャネルをサポートしないものを用いているため、2つのBチャネルともデータ通信用に使っている。

### 3.2 ネットワーク構成

RTPで用いるネットワーク構成を図4に示す。

(a) は1つのローカルなLAN内での接続、(b) は1つのISDN基本インターフェースを用いた1対1の接続である。(c)、(d) はLANの中にISDN回線を複数（最大4本）収容したゲートウェイ（GW）用のPCを導入することにより、LAN-ISDN-LANあるいはLAN-ISDNと経由する通信路によって接続する場合の構成を示している。GWは1つのISDN基本インターフェース上に複数の論理的なコネクションを提供する機能（通信セッションの多重化）を実現している。

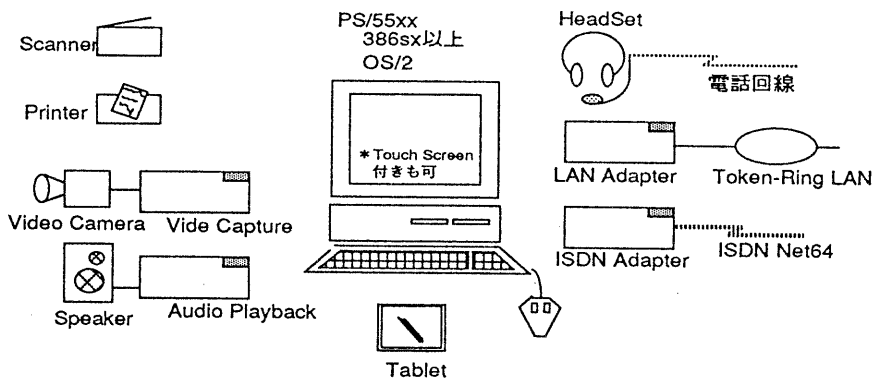


図3. RTPのハードウェア構成

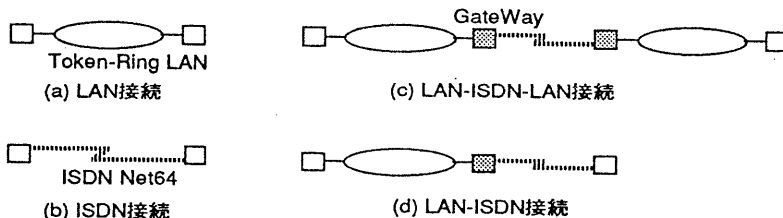


図4. RTPのネットワーク構成

### 3.3 ソフトウェア構成および機能

RTPはOS/2拡張版のPM（プレゼンテーション・マネージャ）上にC言語で構築されており、図5に示す構造をもつ。OS/2のマルチタスク機能とPMのマルチウィンドウ機能を用いて実現しているため、他のOS/2 PM上のアプリケーション（ワープロ、スプレッドシート、ターミナル・エミュレータなど）と同時に動作させることが可能である。以下で個々のモジュールの機能について述べる。

#### (a) デスクトップ

デスクトップの役割はユーザの認証と接続待ちルーチンの始動、そして、RTPの各機能呼び出すためのユーザーインターフェースの提供である。各機能はメニューから選択するか、機能を示すアイコンをダブルクリックすることによって呼び出される（図\*）。

#### (b) 接続制御

相手を呼び出して接続する機能を提供する。相手の指定はニックネームとサイト名（RTP用に定義したもので1つのLAN毎にユニークな名前にする）をキーボードから入力するか、電話帳ファ

イルから選択して指定する。途中経路による接続手順の違いはこのモジュールで吸収するため、ユーザはネットワーク形態を意識することなく呼び出しを行える。

着呼側では相手からの接続要求がくるとアラーム音が鳴りどこ（サイト名）の誰（ニックネーム）からの要求であるかをユーザに知らせ、接続するかしないかを選択させるパネルを表示する。また、電話帳データの更新もこのモジュールで行う。

(c) ファイル転送

相手と接続する前にあらかじめ複数のファイル名をリストにしたパッケージを作っておくことにより、接続要求が受け入れられた時点で自動的にファイル転送を開始する機能と、会話中に必要に応じてファイルを転送する機能を提供する。この自動ファイル転送機能によって発表資料をバックグラウンドで転送し、プレゼンテーション中にはページ制御やグラフィックス描画のコマンドなど短いメッセージのやりとりで済むようになっている。転送されたファイルはいったんスプーラに入り、ユーザが受信するとファイルとして保存される。

(d) 黒板

黒板はテキスト、グラフィックス、イメージ、手書きラインからなるマルチページの発表資料を作成するグラフィック・エディタで、シングルユーザのアプリケーションとしてインプリメントされているが、外部のモジュールからのメッセージによって返画やページ制御ができるようになっており、次に述べる黒板間通信制御モジュールからメッセージを受けることによってリモート側との同期動作を実現している（図6）。

プレゼンテーションの中で資料として提示、共有されるデータはすべて黒板の中に表示される。外部から黒板に取り込めるデータとして、スキャナやビデオからの静止画の他に、任意のOS/2 PM上のアプリケーションのウィンドウイメージがあり、それらの入力を1つのメニュー操作で行うことができる。この機能の利用によって、例えばスプレッドシートをその場で動作させ、結果として描かれたグラフを資料の中に張り付けることが可能となる。黒板に読み込めるファイル・フォーマットは、黒板独自、ASCIIテキスト、OS/2メタファイル（OS/2の標準的なフォーマットでテキスト、グラフィックス、ビットマ

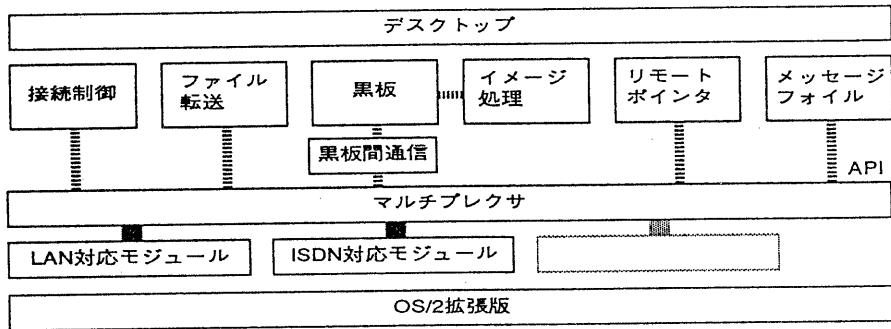


図5. RTPのソフトウェア構成

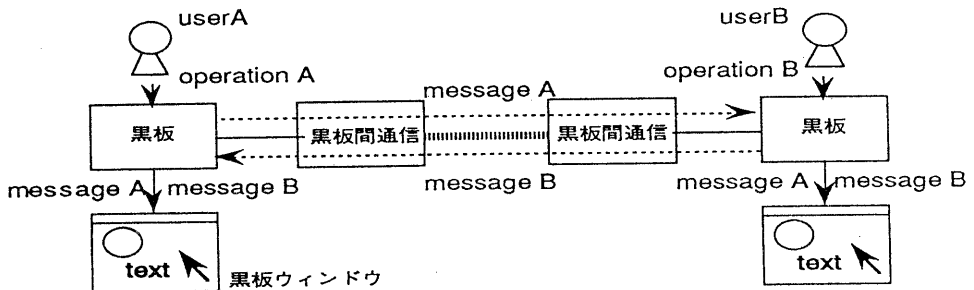


図6. 黒板の同期制御

ブなどを含む)である。またPostScript形式による印刷も可能である。

#### (e) 黒板間通信制御

共有状態の黒板同士を同期動作させ、双方向からの操作を可能にするための通信をつかさどる、いわば黒板というシングルユーザのアプリケーションをマルチユーザアプリケーションとして働かせる役割を持つ。基本的にはあるオブジェクトに対する操作を一つのメッセージ(オブジェクトID+操作)にして相手方に送信する。受信されたメッセージはユーザからの入力と同じように黒板で実行される。またその場で取り込まれたスキャナ、ビデオ静止画などの新たなデータに関してはそのデータの内容も相手方へ転送する。

#### (f) リモートポインタ

黒板ウィンドウの中でお互いのマウスポインタの位置を相手側に色付きの矢印として表示する機能で、先に述べたようにタブレットあるいはタッチパネルによる操作も可能である。

#### (g) メッセージフォイル

256色の静止画イメージを表示するとともにデジタル音声同期再生する電子紙芝居のような機能である。データは再生を行う前にあらかじめ転送しておく必要がある。基本的には再生開始や停止のコマンドを送っているの、拡張を行うことによってVTRやLDをコントロールすることも可能である。

#### (h) マルチプレクサ

ここまで述べてきたすべてのRTPのモジュール間の通信を一元的に管理する役割を持つ。各モジュールはマルチプレクサが提供するAPI(Application Program Interface)を使用し書かれており、物理的な通信環境を意識せずに記述することができる。

マルチプレクサはRTPの各モジュールに対し、サイズが小さく実時間性の要求されるデータ用と、サイズが大きく実時間性のあまり要求されないデータ用の2つの通信サービスを提供している。また、LANとISDNなどプロトコルに依存する部分を分けて実装しているため、今後新たな通信メディア、プロトコルに対応していくことが容易である。

## 4. RTPの応用例と今後の課題

ここではRTPのアプリケーション応用例と今後解決すべき問題について述べる。

### 4.1 RTPの応用例

例として3つのアプリケーションを述べる。いずれも現在はビデオ通信設備の整った会場において行われていることを、RTPのようなPCベースのシステムによって置き換えたり、ビデオ通信にはない機能(PC画面の共有、データ送受信など)の補間することによって、より安価でより対話的なシステムが組めるという例である。特に、このようなシステムを利用するときに特定の会場等に集まる必要がなくなり、将来的には自分のオフィスに在席したまま、あるいは家庭にしながら利用することも可能になる。

#### (1) 遠隔講義

既に大手の予備校では有名講師の講義を衛星回線などを通じて地方の校舎にビデオ分配することを始めている。講義のCAI化が進展するとRTPのようなシステムが使用される可能性が高くなるであろう。また、TV電話とFAXを用いた在宅家庭教師(これも既に行われている)をより対話的なものに発展させることが可能である。

#### (2) 遠隔オークション

美術品、不動産、中古車などのオークションもビデオ伝送で遠隔地間で行うことが始まっている。RTPのようなシステムがあれば、オフィスにしながらしてこれらのオークションに参加することが可能となる。

#### (3) 学会発表、講演等への遠隔参加

時間や距離にとらわれずに興味のあるものに自分の席から参加できるようになる。

### 4.2 今後の課題

RTPをよりよいものにするために今後解決すべき課題として次のような項目がある。

- 発表支援機能の充実およびスタンドアロンのDTPrの利用
- 臨場感通信技術
- マルチユーザのユーザインターフェース
- 異なる環境(マシン能力、ネットワーク環境)

間での発表/会話のサポート

- 通信環境, マシンの情報提示能力に対応するためのメディア変換技術

## 5. おわりに

本論文では, LANまたはISDNによって接続された遠隔地間でマルチメディアデータを使ったプレゼンテーションを支援することを目的として研究・試作を進めている遠隔マルチメディア・プレゼンテーション・システム(RTP)について, その基本コンセプトをプレゼンテーションの形態分類に即して述べた後に, システムの構成, 機能, 特徴を述べ, 最後にその応用例について述べた.

このようなシステムは臨場感通信やメディア変換の問題を除けば, 各要素技術レベルでは実用の域に達しており, 今後はそれらをいかにうまく組み合わせやすいシステムに作り上げるかが問題となる. 我々も要素技術の改善のみならず, 様々な応用分野のユーザを対象として試行・評価を重ね, より使いやすく, 高機能なシステムの実現を目指していきたい.

### [参考文献]

- [1] ビジネスプレゼンテーション, 日経パソコン, 91.4.1, pp.171-218 (1991).
- [2] HYPERCOM, AVCC, 1990 No.1 - 1992 No.4.
- [3] 渡部, 坂田他: マルチメディア分散会議システムMERMぶID, 情報処理学会論文誌, Vol.32, No.9, pp.1200-1209 (1991).
- [4] 坂田, 上田: 構内型マルチメディア在席会議システムの実現とその評価, 情報処理学会論文誌, Vol.31, No.2, pp.249-258 (1990).
- [5] 鳩野, 上田, 坂田: グループ協同作業支援のためのマルチメディア在席対話システム, 情報処理学会論文誌, Vol.30, No.4, pp.527-535 (1989).
- [6] 中山, 森他: 多者間電子対話システムASSOCIA, 情報処理学会論文誌, Vol.32, No.9, 1190-1199 (1991).
- [7] 石井裕: TeamWorkStation: Towards a Seamless Shared Workspace, Proc. CSCW '90, pp13-26 (1990).
- [8] 石井裕: TeamWorkStation: リアルタイムワークスペースの設計, 6th Symposium on Human Interface, 271-278 (1990).
- [9] 石井裕: グループウェア技術の研究動向, 情報処理学会誌, Vol.30, No.12, pp1502-1508 (1989).
- [10] 島村, 正木, 谷川: B-ISDN用多地点間マルチメディア通信会議システムPMTC, 信学技報, OS90-34, IE90-49 (1990).
- [11] 谷川, 有川, 正木, 島村: Personal Multimedia-Multipoint Teleconference System, IEEE INFOCOM 91, Proc. Vol.3 (1991).
- [12] Stefik, M. et al.: Beyond the Chalkboard: Computer Support for Collaboration and Problem Solving in Meetings, Comm. ACM, Vol.30, No.1, pp.32-47 (1987).
- [13] Ahuja, S. et al.: The RAPPORT Multimedia Conferencing System, Proc. Conf. on Office Information Systems, pp.1-8 (1988).
- [14] 松下温: 図解グループウェア入門, オーム社 (1991).
- [15] 小林幸雄: 臨場感通信, テレビジョン学会誌, Vol.45, No.4, pp.508-514 (1991).
- [16] 竹村, 岸野: 仮想空間を利用した協調作業環境について, 情処技報, Vol.91, No.76, 91-HI-38 (1991).
- [17] 鈴木元: 協同作業のための対話型映像通信, 信学技報, Vol.91, No.241, HC91-21 (1991).
- [18] 椎尾一郎: 発表支援のための指示装置, 5th Symposium on Human Interface, pp.79-82 (1989).