

## 遠隔講義のためのマルチメディア教材提示システム

前田 香織<sup>†</sup> 相原 玲二<sup>††</sup> 大槻 説乎<sup>†††</sup>

マルチメディア通信環境下において、双方向の遠隔講義や遠隔セミナーを実施する際、映像や音声の伝送とともに教材の提示機能はきわめて重要な要素である。対面講義で使われる黒板等を撮影し、映像伝送機能をそのまま利用する教材提示では、高解像度の映像伝送が必要となるばかりでなく、撮影技術を持つ講義補助者が必須となり、遠隔講義普及の大きな障害となる。そこで、近年普及が著しいプレゼンテーションツール等を利用した、電子媒体教材（マルチメディア教材）による遠隔講義が注目されている。しかし、現在利用可能なツールでは、教材作成や講義実施の準備にかかる手間が大きく、ツールの操作も容易とはいえない。本論文では、講師の教材作成や準備の手間を可能な限り軽減し、だれにでも容易に操作できることを目的としたマルチメディア教材提示システムを提案する。本システムでは、パーソナルコンピュータ等で作成したオンライン教材をそのまま遠隔講義用の教材として利用でき、さらに一般の共有ボードプログラムの機能（複数地点でのポイント共有、リアルタイムな描画等）を持つ。試作したプロトタイプについて述べ、本システムの有効性を検証する。

## Multimedia Presentation System for Interactive Distance Learning

KAORI MAEDA,<sup>†</sup> REIJI AIBARA<sup>††</sup> and SETSUKO OTSUKI<sup>†††</sup>

For interactive distance learning in a multimedia communication environment, it is important to consider not only transfer ways of audio and images but also presentation ways of course support materials. The way to transmit analog video images of a blackboard often used in traditional face-to-face lectures is one of difficulties for practicable distance learning systems since it requires techniques and facilities for high-resolution transmission and assistant staffs with high technique of taking films. An attractive alternative is usage of digital on-line course material (multimedia course material) created by popular presentation tools of personal computers. In this paper, we propose a presentation system of multimedia course material for the purpose to decrease teachers' load for preparation and to provide easy operations for any users. In this system, multimedia material created on a personal computer can be used for a presentation tool in distance education. It also provides general functions of a shared whiteboard such as shared pointer and real-time drawing among many sites. We describe a prototype system and evaluate its effectiveness.

### 1. はじめに

衛星通信や高速 ATM (Asynchronous Transfer Mode) 網等を利用した遠隔教育は米国が先駆的に実施しているが<sup>1)</sup>、日本でも高等教育機関におけるマルチメディア通信環境の整備が進む中、文部省が平成9年12月に出した大学審議会の答申によると、条件を満たした遠隔講義は大学の単位として正式認定されるよ

うになる。これによって、日本の大学における遠隔講義の実施はより現実的なものになろうとしている。すでに遠隔教育システムのための環境構築に向けた研究は各方面から進んでいる。たとえば、衛星通信を利用した試み<sup>2),3)</sup>、専用 ATM 網を利用した試み<sup>4),5)</sup>、高速ネットワークをビデオ教材配信に利用した試み<sup>6)</sup>等がある。いずれも原則として映像と音声のみの双方向通信であり、教材提示に関しては多くの場合解像度に問題が残る。また、講師と受講者間で教材を共有し、教材上に書き込みができたり、ポイントが利用できたりすることが要求されるが、ほとんどの場合考慮されていない。

対面講義に比べ、双方向の遠隔講義や遠隔セミナーでは、映像や音声の伝送とともに教材の提示機能がきわめて重要な要素となる。対面講義で使われる黒板等

<sup>†</sup> 広島市立大学情報処理センター  
Information Processing Center, Hiroshima City University

<sup>††</sup> 広島大学総合情報処理センター  
Information Processing Center, Hiroshima University

<sup>†††</sup> 広島市立大学情報科学部  
Faculty of Information Sciences, Hiroshima City University

を撮影し映像伝送機能をそのまま利用する教材提示では、高解像度の映像伝送が必要となるばかりでなく、撮影技術を持つ講義補助者が必須となり、遠隔講義普及の大きな障害となる。そこで、近年普及が著しいパーソナルコンピュータ（以下PC）のプレゼンテーションツール等を利用した、電子媒体教材（以降、マルチメディア教材と呼ぶ）による遠隔講義が注目されている。たとえば、一般的な共有ボードプログラムを遠隔講義に利用する試みが行われている<sup>7),8)</sup>。筆者ら<sup>9),10)</sup>もインターネットを用いた遠隔講義実験を繰り返し行っている。実験はインターネット上で利用可能なMbone (Multicast Backbone)<sup>11)</sup>ツールとWWW (World Wide Web) ブラウザ画面による遠隔カメラ制御等を組み合わせたシステムによって実施された。この実験により、教材提示ツールにおける画像の鮮明さや講師と受講者間の教材の共有機能の面において有効な遠隔講義実施における重要性が示された。しかし、ここで採用した教材提示ツールでは、複数地点でのポイント共有ができないことや教材提示ツールを遠隔講義に利用するまでに講師の準備にかかる負荷が大きいことが新たな課題として提起された。

このような背景から、本論文では、今後多様な分野の講師による遠隔講義が実施されることを想定し、講師の教材準備や提示ツールの操作の負担軽減を目標としたマルチメディア教材提示システム“World Wide Whiteboard (WWwb)”を提案する。最初に、筆者らが実施した遠隔講義実験について報告し、その有効性と問題点を述べることによって、提案するシステムの設計動機と目的を明確にする。次に試作したプロトタイプシステムの概要を述べ、システムの性能評価を示し、最後に今後の課題について述べる。

## 2. 遠隔講義環境

遠隔講義の形態は、情報流通の方向とリアルタイム性に依りて、いくつかに分類できる。「下り」を講師から受講者方向への情報伝達、「上り」をその逆とすると、本論文で対象とするのは上り、下りともリアルタイムな双方向遠隔講義形態である。このほか、地上放送、衛星放送、CATV等を利用した下りリアルタイム、上り非リアルタイムな形態、また、VOD (Video on Demand) システム等を利用した自習システムのように下り非リアルタイム、上りリアルタイムな形態等を利用した遠隔教育も研究、実践されている。一方、講師から見た受講者の位置によっても分類可能である。受講者が遠隔地に集合している場合、分散している場合、同様に講師が分散している場合もある。さらに、

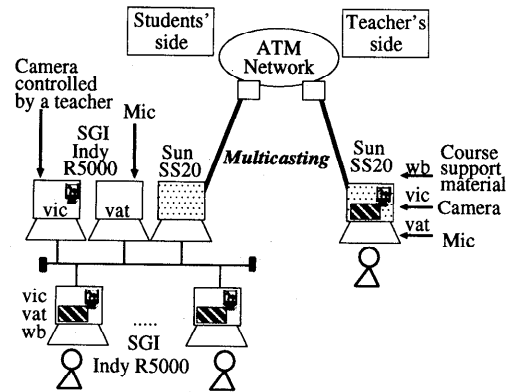


図1 遠隔講義システム構成概要図

Fig. 1 System configuration of interactive distance learning.

受講者が一斉学習するのか、単独学習するのかによっても遠隔講義に使用するシステム、ネットワークや映像、音声設備等も異なる。

本論文で対象とする遠隔講義の形態は、従来の対面講義に近い形、すなわち、受講者が同じ場所に集合し、遠隔地にいる講師と双方向リアルタイムなやりとりをしながら、いっせいに講義を進める形態を対象としている。すでに筆者ら<sup>9),10)</sup>はこの形態での遠隔講義実験を繰り返し実施しており、遠隔講義環境について検討してきた。遠隔講義の実施環境の概要を以下に記す。

実験に用いたシステム構成例を図1に示す。講師側、受講者側を高速ATMネットワークで結び、Mboneツールを用いて講義が実施された。具体的には、映像会議ツールであるvic<sup>12)</sup>と音声会議ツールvat<sup>13)</sup>を、それぞれ映像、音声伝送に使い、教材提示ツールとして共有ボードwb<sup>7)</sup>を組み合わせて使用した。講義の内容は実際の講義進行に合わせて、一連の講義の一部として行った。芸術系の学部1年生約40人を対象に2回、情報系の学部3年生約50人を対象に3回行った。また、社会人45人を対象とする特別講義も1回実施した。講師、受講者はお互いに相手の音声を聞き、手元のマシンのディスプレイ（または、大型スクリーン）上で双方の映像画面と教材画面を見ながら講義を進行した。手元のマシンの場合は、講師、全受講者ともに教材提示画面上にリアルタイムな書き込みが可能である。講師や受講者が見る画面例を図2に示す。受講時の学生の教材画面の鮮明さ、講師と受講者の教材の共有に関して、受講者、講師を対象としたアンケートの結果から、共有ボードwbが有効であるという結果が得られている。これは、今回の実験で採用したシステムの特徴の1つともいえる、映像伝送をそのまま利用し



図2 遠隔講義システム画面例（講師側）

Fig. 2 Snapshot of a teacher's machine during interactive distance learning.

た教材提示の場合に指摘されている画面の鮮明さや教材の共有の問題を解決している。

しかし、講師が *wb* をリアルタイムに教材提示ツールとして利用するためには、あらかじめ、かなりの準備をしなければならない。ここで、講師はPCのプレゼンテーションツール（たとえば、Microsoft社 PowerPoint）を用いて、マルチメディア教材を作成するものとするが、その形式をそのまま *wb* に使用することはできない。*wb* の仕様により、PostScript形式のみが利用できるが、そのための形式変換等の前処理が必要である。さらに、PostScript形式のファイルの画面上への展開が、マシンの性能によっては高負荷となるため、表示のための処理時間が大きくなり、リアルタイム性が損なわれる。そのため、形式変換作業とは別に、事前にすべての教材データを受講者側のマシンのメモリに、ビットマップイメージとしてキャッシュしておく作業が必要となる。実験においてSGI Indy (CPU: R5000, 100 MHz, メモリ: 64 MB) を使用した際、全教材スライド 20 枚のキャッシュに約 1 時間を費やすという状況であった。このほか、*wb* には、教材画面上の説明箇所を指し示すポインタ機能がないため、ポインタに相当する図形（矢印）を教材上に作成し、その図形を移動することにより対応したが、この方法は操作が複雑であり改良が強く望まれた。

遠隔講義システムのもう 1 つの特徴として、講師側へ学生の受講風景をフィードバックする点があげられ

る。実験では WWW のブラウザ画面による遠隔カメラ制御を行ったが、アンケート結果から、講義の質を保つために必須であることが分かった。ただし、映像伝送にある程度以上の遅延が含まれる場合、遠隔カメラ制御方式にはその遅延を考慮したものが望まれ、操作性向上の必要性がある<sup>14)</sup>ことも判明している。

以上の考察より、本論文で採用する遠隔講義システムの概要をまとめると以下ようになる。

- 受講者が遠隔地に集合した状況で双方向リアルタイムな通信を行う。
- 映像、音声の送受には Mbone ツールの *vic* と *vat* を用いる。
- 教材提示システムとして提案システム *WWWb* を用いる。
- 遠隔カメラ制御により受講者映像を講師にフィードバックする。

### 3. マルチメディア教材提示システム (*WWWb: World Wide Whiteboard*)

#### 3.1 ツールの基本概念

遠隔講義実験を通して、共有ボードの機能として、教材画面の鮮明さを確保すること、教材画面上で講師と受講者が双方からポインタが操作できること、リアルタイムに書き込みできること等が重要な条件であることが明らかになった。これらの条件に加え、ここで提案する *WWWb* では、様々な分野の講師による遠隔

講義の実施を想定し、可能な限り講師の教材作成準備や教材提示システム操作にかかる負担を軽減するよう実現することを目的とする。

試作したプロトタイプシステムの設計方針を以下に示す。

- PCのプレゼンテーションツールで作成したマルチメディア教材をそのまま教材提示システムにおいて利用可能とする。
- 教材画面の鮮明さを確保する。
- PCのプレゼンテーションツールのページめくり等の制御が教材提示システムから可能である。
- 通常の共有ボード機能(双方向からのポインタ、書き込み等)を持つ。
- マルチプラットフォームで利用可能とする。
- マルチキャスト機能に対応する。

3.2 システム概要

WWWbのシステム構成図を図3に、画面例を図4に示す。WWWbは図3のようにキャプチャ部と表示部の2つの機能から構成される。キャプチャ部は講師が準備した教材を画像として取り出し、表示部へ伝える機能を果たす。この機能はPCで使用されるプレゼンテーションツール(ここではPowerPointを想定)が動作する「教材PC」(Material PC)および「講師マシン」(Teacher's machine)上で実装されている。これにより、講師は教材PCのプレゼンテーションツールを直接操作することなく、講師マシン上で教材スライドのページめくり等の遠隔制御を行う。一方、表示

部はキャプチャ部より送られてきた教材画像を「受講者マシン」(Student's machine)と講師マシン上へ表示する機能と共有ボードの機能を果たす。これらの機能は講師マシンと受講者マシン上で実装され、さらに、各マシンではMbone ツールによって、音声、映像の制御も行う。

3.3 キャプチャ部

講師が教材スライドのページめくりに関する指示を講師マシン上で行う。(図4の左下の“(”, “)”) ボタンをクリックで指示すると、その制御情報は教材PCに

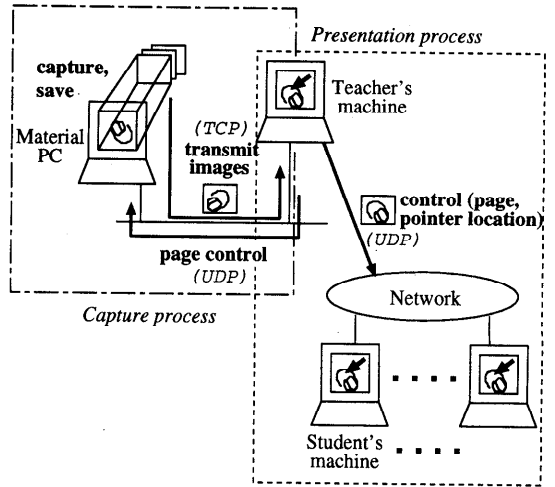


図3 WWWbの構成概要図

Fig. 3 System configuration of WWWb.

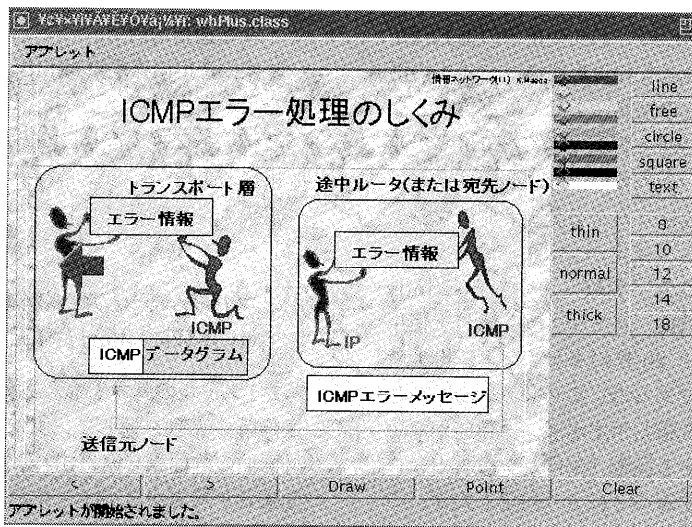


図4 WWWb教材画面例

Fig. 4 Snapshot of a WWWb window.

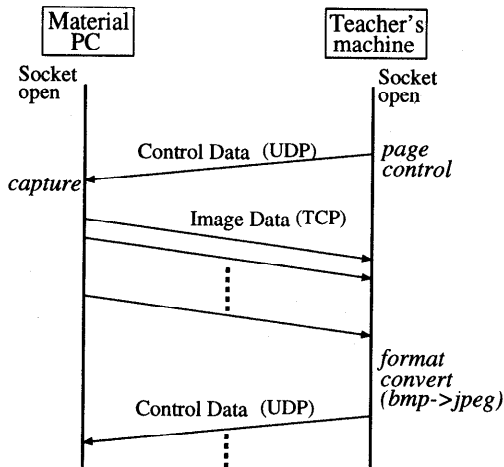


図5 キャプチャ部のデータフロー  
Fig. 5 Data flow in a capture process.

送られ、教材 PC では指定されたページの教材スライド画面をキャプチャし、その画像データを講師マシンへ送る。教材 PC の負荷を小さくするため、キャプチャされた画面の画像データは圧縮せずビットマップ形式で転送される。転送されたデータは講師マシンで JPEG 形式に変換され、表示部に渡される。これらの処理は、TCP, UDP を用いたサーバ/クライアントモデルによるネットワークプログラムで実装されている。処理の流れを図 5 に示す。

### 3.4 表示部

表示部では、一般の共有ボードの機能を提供するとともに、教材 PC に対してページめくり等画面切替え変更の指示を与える。図 4 のように、キャプチャ部から送られてきた教材画像データは WWWb 主画面に表示される。講師が説明のためポインタを移動したり、ページめくりを行ったりすると、全受講者にポインタ位置とページ情報が送られ、受講者は講師と同じページのスライドと同じ位置のポインタを見ることになる。ポインタの移動は受講者にも可能であるが、講師のみに限定することもできる。主画面に出ているスライドには、講師、受講者双方から書き込みが可能である。そのための描画や文字入力に関するオプションは右のパレット上にある色、描画線の太さ、描画図形等のボタンで選択することができる。表示部は JAVA 言語で開発・実装されており、マルチプラットフォームで動作可能となっている。

## 4. プロトタイプシステムの評価

プロトタイプシステムの性能を、キャプチャ部の処理（キャプチャ処理、データ転送、画像データ形式変

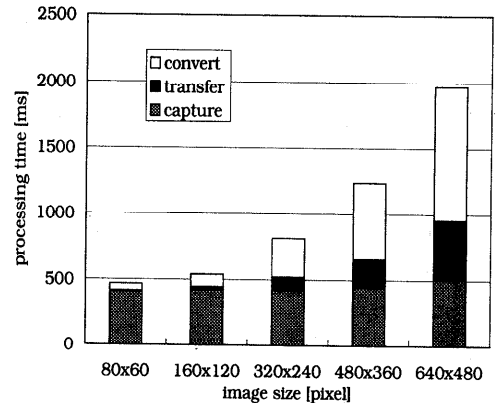


図6 キャプチャ部（キャプチャ、転送、形式変換）処理時間  
Fig. 6 Processing time in a capture process.

表1 転送データサイズ

Table 1 Transferred data size.

サイズ	WWWb	wb
平均 (バイト)	50069	69224
最大 (バイト)	100107	163899

換)、表示部におけるデータ転送（講師マシン・受講者マシン間）、表示部における受講者マシン上での表示処理、それぞれについて  $wb$  と比較し、評価する。

### 4.1 キャプチャ部の処理

画面のキャプチャ処理、教材 PC・講師マシン間データ転送、画像データ形式変換にかかる処理時間を測定した結果を図 6 に示す。処理時間は教材 PC (CPU: PentiumPro 200 MHz, メモリ: 96 MB) に表示される画面 800x600 ピクセルの画像 (写真を含む画像データ) をビットマップ形式でキャプチャし、指定の画像サイズに変換、講師マシン Sun Ultra 1 (CPU: Ultra SPARC 200 MHz, メモリ: 128 MB) に転送後、同サイズの JPEG 形式に変換するまでに要する時間である。教材 PC と講師マシンは 10 Mbps の Ethernet で接続されている。結果より、キャプチャ時間は画面サイズによらず一定であるが、転送時間と形式変換時間はサイズに依存する。

### 4.2 データ転送

表示部における講師マシン・受講者マシン間データ転送時間は転送データサイズと回線帯域により決定される。ここで、回線帯域は遠隔講義実施条件により大きく異なるため、ここでは転送データサイズにより比較する。遠隔講義実験で実際に使用した教材 24 枚について、1 枚あたりの平均と最大を、WWWb と wb で比較した結果を表 1 に示す。なお、使用した教材の表示サイズは WWWb では 640x480 ピクセル、wb では 570x450 ピクセルである。

表2 表示処理時間  
Table 2 Display time.

処理時間	WWWb	wb
平均(秒)	3.39	5.35
最大(秒)	4	19

### 4.3 表示処理

表示処理に関する評価も、前節と同様、実際の実験で使用した教材 24 枚について比較した。結果を表 2 に示す。表示処理時間は、あらかじめキャッシュされていない教材を WWWb および wb に表示する指示を出してから画面への表示が終了するまでとした。結果は 1 枚あたりの平均と最大をそれぞれ示している。

実験では受講者マシンとして、SGI Indy (CPU: R4000 100 MHz, メモリ: 48 MB) を用い、さらに WWWb では教材 PC として PC (CPU: Pentium Pro 200 MHz, メモリ: 128 MB) を使用した。

### 4.4 考察

ここでは、以下の 2 つの観点からプロトタイプシステムを考察する。

#### ● 実用性

講義に支障のない教材提示をするためには、WWWb を使用した際に講師が教材 PC に制御の指示を与えてから受講者マシン上で画像が展開されるまでの時間が可能な限り短いことが要求される。講師、受講者間の使用回線帯域を 1 Mbps と仮定し、WWWb を使用して講師が教材のページめくりを指示してから、受講者マシンにそのページが表示されるまでに最大 6.8 秒を要する。内訳は、教材スライドサイズが 640x480 の場合のキャプチャ処理に約 2 秒、データ転送に最大約 0.8 秒、表示処理に最大約 4 秒である。教材提示に必要な時間として、6.8 秒は実用的な範囲といえるかどうかは状況によって異なるが、wb の場合、最大約 20.3 秒を要し、それに比べると大幅な改善が図れたといえる。

#### ● 操作性

前 2 節で提示した教材提示のための時間には、PC のプレゼンテーションツールで作成された教材データのフォーマットから、wb の入力フォーマットである PostScript 形式への変換に要する時間は含まれていない。wb ではそのための時間と作業負荷を要するが、WWWb では、作成した教材データをそのまま使用することができ、講師の負荷の点については改善されている。WWWb での描画、ページめくりに必要な機能と使い方は遠隔講義実験に用いた wb とほぼ同等であるが、WWWb は

講義に必要な機能に絞っている。また、wb がないポインタ共有機能が追加され、wb のような煩雑な操作なしに、ポインタの移動が可能となった。wb は初心者でも操作法が簡単であるという結果が実験より得られている<sup>9),10)</sup>ので、さらに機能改善された WWWb は初心者でも十分に使用可能であるといえよう。

## 5. おわりに

本論文では、幅広い分野の講師による遠隔講義の今後の普及を想定して、遠隔講義での教材提示方法ができる限り簡単にすることを目的としたシステムの設計について述べ、試作したプロトタイプにより評価を行った。3.1 節で述べた設計方針をほぼ満たしたプロトタイプ作成ができたが、マルチキャスト利用の部分は開発中である。

マルチメディア情報通信環境が整備されるにつれ、従来の対面講義から遠隔講義等新しい講義スタイルへの需要が高まる。また、従来の教材提示方法にも変化が生じる。このような変化に対して、学生に先立ち、講師が慣れ、対応していく必要があるが、講師は従来の講義の意識のまま、遠隔講義に臨みがちである。本論文では新しい通信環境に要求されるマルチメディア教材作成の必要性を述べるとともに、講師が簡単に遠隔講義が実施できる教材提示システムを提案することによって、講師にマルチメディア情報通信環境の利用を促進することに寄与できたといえる。今回提案したシステムでは、静止画教材、アニメーションを対象としているが、幅広い分野の講師に対応するためには、動画教材の教材提示方法も考慮していかなければならない。

その他に、本論文では言及できなかったが、受講者映像の講師へのフィードバック方法について研究を進めたい。現在、遠隔カメラ制御における遅延により生じる操作性の問題を改善するために、遠隔カメラの状態の予測と照準の表示を検討中である。スムーズな遠隔カメラ制御が可能になれば、講師は講義に集中でき対面講義と同様の質を保つために有効となる。

謝辞 遠隔講義実験の実施、システム試作等で協力していただいた、広島大学総合情報処理センター西村浩二助手、広島市立大学情報処理センター河野英太郎助手に感謝します。また、日頃、ご指導いただく広島市立大学情報科学部天野橋太郎教授に感謝します。本研究の一部は広島市立大学特定研究 (9709, 9781, 9836)、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業における研究プロジェクト「高度マルチメディア応用シス

テム構築のための先進的ネットワークアーキテクチャの研究」(JSPS-RFTF97R16301)の支援を受けて実施された。ここに記して謝意を表す。

### 参考文献

- 1) Minoli, D: *Distance Learning Technology and Applications*, p.352, ARTECH HOUSE Publishers (1996).
- 2) 宇井 修, 中山 実, 清水康敬: 衛星通信講座における講義形態と学習者評価の関係, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J80-D-II, No.4, pp.892-899 (1997).
- 3) 木村英俊, 進士昌明, 山本公一, 川副 護, 水野秀樹, 大幡浩平, 中島 裕, 山本英男, 昆 太一: 衛星マルチメディア通信を利用した教育応用システムの構成と品質に関する検討, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J80-B-I, No.6, pp.355-365 (1997).
- 4) Otsuki, S., Takeuchi, O., Nakamura, J. and Iwane, N.: ON-LINE UNIVERSITY - Introduction and Empirical Studies, *Proc. Intl. Sympo. on Educational Revolution with Internet*, pp.9-16 (1996).
- 5) 若原俊彦: ATM-PVC 網を利用した遠隔講義システム構成と特性, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J81-B-I, No.8, pp.494-506 (1998).
- 6) Nolet, V., Machionin, G. and Enomoto, E.: Full Motion Video and Dynamic Query in a Networked Learning Community, *Proc. ED-MEDIA/ED-TELECOM '97*, pp.777-782 (1997).
- 7) Jacobson, V. and McCanne, S.: Online document available at URL <http://www-nrg.ee.lbl.gov/wb/> (1993).
- 8) Quemada, J., Miguel, T., Azcorra, A., Pavon, S., Salvachua, J., Petit, M., Larrabeiti, D., Robles, T. and Huecas, G.: ISABEL: A CSCW Application for the Distribution of Events, *Lecture Notes in Computer Science*, Vol.1185, pp.137-152 (1996).
- 9) 前田香織, 相原玲二, 川本佳代, 寺内陸博, 西村浩二, 河野英太郎: 遠隔講義のためのマルチメディア通信環境, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J80-B-I, No.6, pp.348-354 (1997).
- 10) Maeda, K., Aibara, R., Kawamoto, K., Terauchi, M. and Otsuki, S.: An Environment for Multimedia Communication Literacy, *Proc. ED-MEDIA/ED-TELECOM 97*, pp.653-658 (1997).
- 11) Macedonia, M. and Maccanne, S.: Mbone Provides Audio and Video Across the Internet, *IEEE Computer*, Vol.27, No.4, pp.30-36 (1994).
- 12) McCanne, S. and Jacobson, V.: vic: A Flexible Framework for Packet Video, *Proc. ACM Multimedia '95*, pp.511-522 (1995).
- 13) Jacobson, V. and McCanne, S.: Online document available at URL <http://www-nrg.ee.lbl.gov/vat/> (1995).
- 14) Nishimura, K., Maeda, K. and Aibara, R.: Real-Time Camera Control for Videoconferencing over the Internet, *Proc. 5th Intl. Conf. on Real-Time Computing Systems and Applications*, pp.121-124 (1998).

(平成 10 年 5 月 6 日受付)

(平成 10 年 10 月 2 日採録)



前田 香織 (正会員)

1982 年広島大学総合科学部卒業。同年同大工学部助手。1990 年(財)放射線影響研究所入所。1994 年広島市立大学情報科学部助手を経て、現在、同大情報処理センター講師。コンピュータネットワーク、マルチメディア通信の教育利用に関する研究に従事。電子情報通信学会会員。



相原 玲二 (正会員)

1981 年広島大学工学部第二類(電気系)卒業。1986 年同大大学院博士課程修了。同人同学部助手, 同大集積化システム研究センター助教授を経て、現在、同大総合情報処理センター助教授。工学博士。マルチプロセッサシステムの設計, 製作, ニューロコンピュータ設計の研究, コンピュータネットワークの研究に従事。電子情報通信学会, IEEE Computer Society 各会員。



大槻 説乎 (正会員)

1955 年京都大学理学部卒業。京都大学, 名古屋大学, 九州大学, 九州工業大学を経て、現在、広島市立大学教授。工学博士。教育情報工学, 知識情報処理, 知的マルチメディア情報処理等の研究に従事。現在, 人工知能学会評議員, 電子情報通信学会, 教育システム情報学会, 教育工学会各会員。山内記念会平成元年度業績賞, 情報処理学会平成 3 年度研究賞, 人工知能学会平成 4 年度, 平成 7 年度, 9 年度研究奨励賞, 1993 年 ICCE "BEST PAPER AWARD" 受賞。