

## 遠隔ゼミ支援システムRemoteWadamanの開発と適用

宗森 純 由井 隆也 山元一永 長澤庸二

鹿児島大学

ネットワークで接続されたパーソナルコンピュータと比較的安価な入力機器を用いて遠隔地でゼミを行う遠隔ゼミ支援システムRemoteWadamanを開発した。本システムは知的生産支援システムWadamanにグループウェア機能を付加し、新たに開発した画像・音声用コミュニケーションツールNetGearと併用したものである。本システムを用いて鹿児島大学（鹿児島市）と東北大学電気通信研究所（仙台市）間で遠隔ゼミを2回行った。その結果、従来のゼミと比較してもRemoteWadamanを用いた遠隔ゼミは大筋では遜色ないが、同時に使用できる計算機の台数が実用的には4台と少ないために、ゼミ特有のインタラクティブな部分が不十分であることがわかった。

### Development and Trial of a Remote Seminar Support System Named RemoteWadaman

Jun MUNEMORI Takaya YUIZONO Kazunaga YAMAMOTO Yoji NAGASAWA

Kagoshima University

We have developed a remote seminar support system named RemoteWadaman. RemoteWadaman was implemented on a network, consisting of four personal computers and cheap input equipments. RemoteWadaman is based on an intelligent productive work card support system, named Wadaman, and a multimedia communication tool, named NetGear. We tried remote seminar between Kagoshima University and Tohoku University twice. The results of trial was that RemoteWadaman was sufficiently effective for a remote seminar, but, insufficient about interaction between participants.

## 1. はじめに

マルチメディアを容易に扱えるパーソナルコンピュータ（以降PC）の登場とインターネットの普及により、分散した場所でも容易にインタラクティブなデータのやりとりが行えるようになってきた。この環境を授業などの集団教育に使用しようとする動きがある。欧州ではOpen University[1]が、日本においてもOnLineUniversity[2]が提案されている。しかし、遠隔地で当初からマルチメディアを用いて数十人単位の集団教育を行うためにはネットワークの速度の制約など様々な問題が生じることが予想される。そこで我々は集団教育の一種としてゼミに着目した。

ゼミには様々な種類があるが、そのなかでも教官が、学生からの報告を紙に書かれているレポートで受け、それに対してコメントするという形式のゼミに着目した。この形式のゼミは比較的定型的であり、教官と生徒とのインタラクションも多いが、集団教育の一種である授業に比べて小人数で行い、実現しやすいと考えたからである。そこで、ネットワークで接続されたPCと比較的安価な入力機器を用いて従来不可能であった遠隔地でゼミを行う遠隔ゼミ支援システムRemoteWadamanを開発した。RemoteWadamanは知的生産支援システムWadaman[3]にグループウェア機能を付加し、新たに開発した画像・音声用コミュニケーションツールNetGearと併用したものである。本システムを用いて鹿児島大学（鹿児島市）と東北大学電気通信研究所（仙台市）間で遠隔ゼミを行った。本報告では、まず支援の対象とするゼミの内容について述べたのち、RemoteWadamanの機能と遠隔ゼミへの適用方法について記述し、最後に実験結果と考察について述べる。

## 2. ゼミ

ゼミは通常、ゼミ室に図1に示すようにテーブルを並べ、教官を学生が囲んで座り行う。ゼミは週に1回行う。学生はゼミが始まる前にA4のレポート用紙に一週間分の研究の内容をまとめ、これを配る。図2にレポートの例を示す。レポートは計算機上のdrawソフトを使用して作成する。レポートにはタイトル、名前、日付、レポート番号、レポート枚数をヘッダに記述したのち、内容を記述する。このレポートの内容には知的生産のためのカードシステム[4]にメモした、思い付いたアイデアや、教官と個別に行ったディスカッションの内容などを記述する。実験結果の表などを貼り付けることもある。従って、文字のみならず、図や表、絵などが含まれている。ゼミは発表する学生が自分のレポートの内容を読み、教官が質問やコメントをこれに対して述べる形で進行する。発表している学生以外の学生は基本的には発表者の内容を聞いているが、なかにはレポートの別のペー

ジを見たり自分の発表の準備をしている学生もいる。通常、発表には一人当たり平均約7分かかっている。

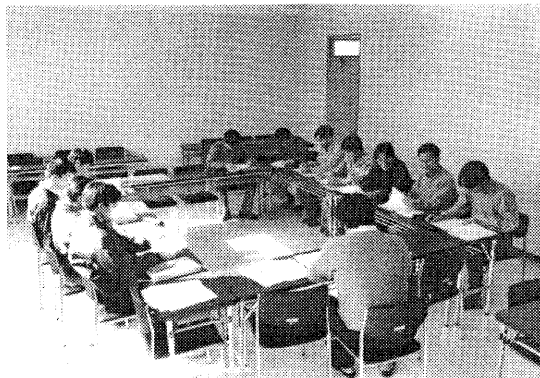


図1 ゼミ風景

FACULTY OF ENGINEERING  
KAGOSHIMA UNIVERSITY No. 272

TITLE 選択した方向に分岐する実験の実験結果	REPORT No. 90	TOTAL 1 / 10
AUTHOR 藤田 泰貴	POSITION M2	DATE 1996.2.1

1. はじめに  
選択した方向に分岐する実験の実験結果について報告する。

2. 実験内容  
今回の実験は分岐できる場所を4個所に増やし（図1）、その内3方向に分岐できることを知らせ（図2）、どれかを選択して分岐してもらうようにした。

図1. クリックする場所

図2. 3方向に分岐できることを知らせる（FloatArrowの場合）

図2 レポートの例

### 3. 遠隔ゼミ支援システム

#### 3.1 支援環境

知的生産支援システムWadaman[3]に共有カーソル等の遠隔ゼミ支援機能を付けたRemoteWadamanと、画像・音声用コミュニケーションツールNetGearとを使用した。図3に実験の実施例を示す。CRT画面中、左側はNetGearによる出席者の画面で、その右側にあるのがRemoteWadamanの画面である。使用機器はPower Macintosh 8100/100AVおよび8500/120である。画像用のビデオカメラにはQ-Cam(Connectix)を、マイクにはPlainTalkMicrophone(AppleComputer)を使用している。

比較的安価な機器でシステムを実現している。

#### 3.2 RemoteWadaman

RemoteWadamanは梅棹の知的生産のためのカードシステム[4]をソフトウェア化したものでHyperTalkを用いてプログラミングしてある。約6000行のプログラミングである。RemoteWadamanの特徴は、カードをめくるように使うことができ、あたかもカードがあるように見える仮想環境による使いやすさを念頭においたことである。仮想的なカードは仮想的なカードボックスに収納されている。学生は各人が図4に示すカードボックスを持っていて、これに自分の作成したカードを入れる。1つのボックスにカードは40枚まで入る。データを転送



図3 実験風景 (教官側)

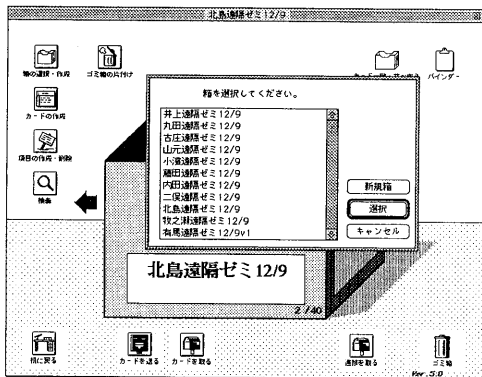


図4 カードボックス

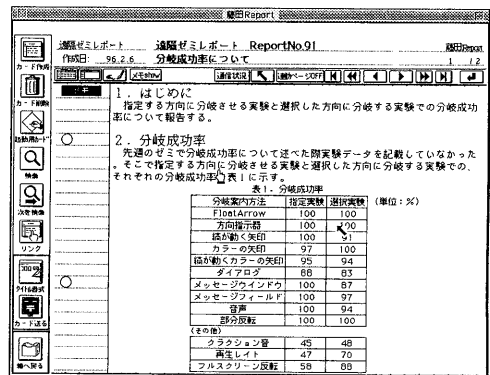


図5 カード

する場合もカードボックスがファイルに対応するので、カードボックス単位で転送する。カードには図5に示すようにゼミの日付、レポートのタイトル、発表者名、全部で何枚あり、そのうちの何枚目かを示す欄がある。その下に報告の内容を記述していく。文字だけでなく図や表、動画も使用することができる。1枚のカードに収まりきれない場合は、さらにカードを作成し、そこに記述する。同期してカードがめくれるモードとめくれないモードを設定することができる。説明指示用の共有カーソルは教官用と学生用の2つがある。

通信用には我々が開発したHyperQTCを用いている。HyperQTCはQuickTimeConferencing (AppleComputer)をHyperTalkの命令と同様に使用できるようにした6種類の関数群であり、TCP/IP上でデータのやりとりができるのでインターネットで使用できる。HyperQTCはRemoteWadamanの共有カーソルやカードめくりの機能に使用している。NetGearはQuickTimeConferencingをもとに開発した画像・音声コミュニケーションツールでアプリケーションソフトとして独立しているものである。NetGearにはファイル転送機能やチャット機能も備えている。

#### 4. 実験

##### 4. 1 実験環境

鹿児島大学と東北大学電気通信研究所間で遠隔ゼミを行った(図6)。距離にして約1500キロあり、おおよそ10台の機器を介して接続されている。使用しているネットワークはSINETであり、ネットワークの転送速度は鹿児島-福岡間は6Mbps、福岡-仙台間は50Mbpsである。計算機は鹿児島大学に3台(うち1台は記録用を兼ねる)、東北大学に1台で行った。NetGearのファイル転送機能を用いてゼミ用データを転送してある。

##### 4. 2 適用例

まず、NetGearを接続し、コミュニケーションを確保する。次に、RemoteWadamanを接続する。指定した鹿児島大学のPCに各PCを接続する。ゼミを開始する。発表する学生はPCの前に座り、残りの学生はその他の2台のPCの前にすわる。教官はゼミで発表する学生のカードボックスを選択し、そのなかからその日のレポートが記述されているカードを選ぶ。学生は自分のレポートを読み説明する。次のカードの説明に移るときはカードめくり機能を使用する。カードのめくり機能は他のPCと同期するモードを使用する。発表する学生がカードの右上についている右向きの矢印をクリックすると次のカードが現われる。左向きのカードをクリックすると1枚前のカードに移動する。説明している学生は、分かりにくいところは共有カーソルによって指し示す。教官側からも

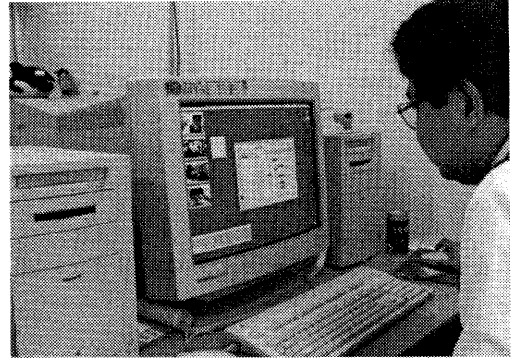


図6 (a) 教官側



図6 (b) 発表者側

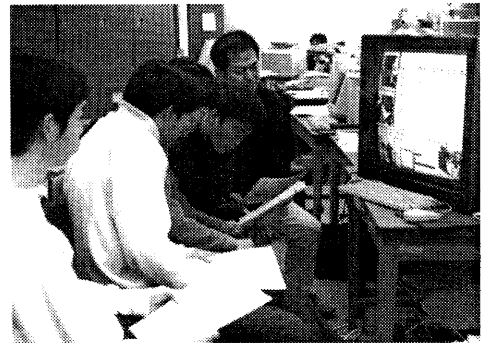


図6 (c) その他の学生側

分かりにくいところは別のカーソルで示し、質問する。共有カーソルを表示しないようにすることもできる。図7の矢印が学生用カーソルで手の形のカーソルが教官用である。この共有カーソルは他のPCでも同じように動く。実験は全てビデオに録画してある。実験終了後、アンケートをとった。

#### 5. 実験結果と考察

##### 5. 1 実験結果

遠隔ゼミは2回、のべ23人でおこなった。カードの

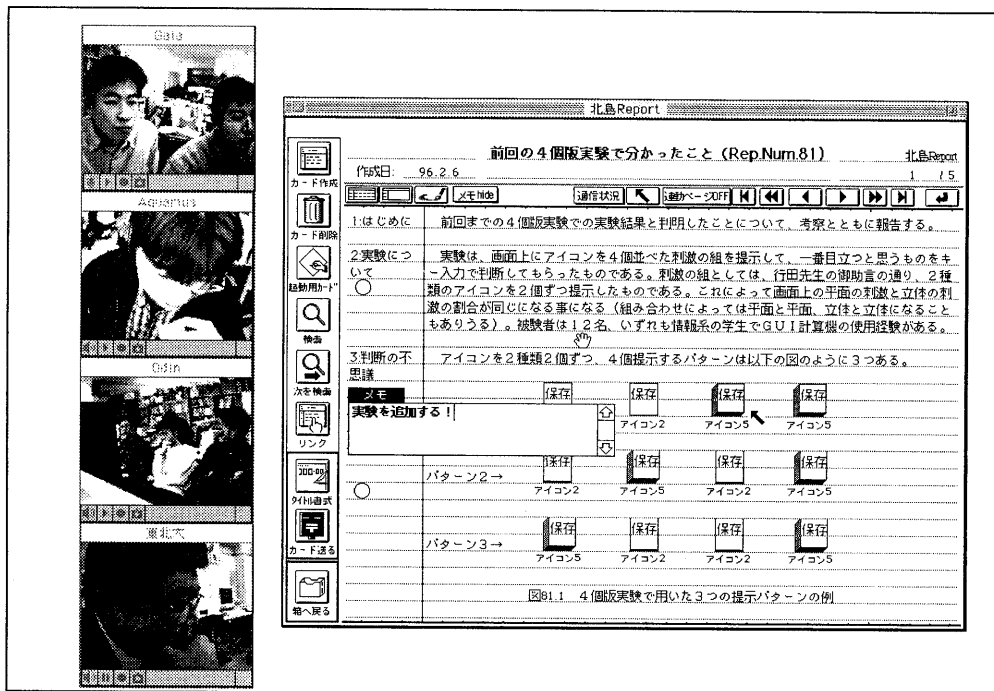


図7 RemoteWadamanの画面例

平均の枚数は2.2枚であった。A4の紙を用いた通常のゼミでは平均すると3枚程度である。一人当たりゼミにかかった平均時間は7分30秒であった。平均会話は76.2会話で、1分あたり10.7会話であった。

### 5.2 ビデオの解析結果

録画したビデオを用いて実験結果を解析した。その結果、以下のことがわかった。

- ・相手の画像をあまりみていない。ゼミの最中はレポートに注視していた。また、音声聞き取りにくい場合は計算機のスピーカーに耳を傾けていた(教官)。
- ・発表者が交代した時に最初適切なマイクの位置がわからず、音が割れたりする場面がみられた。
- ・ゼミ中にファイルを転送したり、表のデータを見直してデータの補填をしていた。
- ・何か質問があってから、それに応答するまで、平均値は約1.8秒であった。ただし、ストップウォッチで計測しているのであまり正確ではない。

### 5.3 アンケートの結果

学生側からの印象を記述したアンケートの結果を示す。

#### (1) 従来のゼミと比較した長所

- ・離れた場所でゼミができる。
- ・レポート用紙の節約ができる。計算機上ですべての処理ができる。
- ・ファイル転送により最新のレポートが発表できる。

- ・いつもより緊張せずに考えをきちんと伝えやすい。
- ・共有カーソルで細かい所まで指示できた。

#### (2) 従来のゼミと比較した短所

- ・ゼミ形式というよりも1対1のディスカッションに近い雰囲気になってしまう。
- ・音声聞き取りにくい時があり、意志疎通には注意が必要。
- ・手書きのようなメモがさっと見せられない。
- ・自分の番でないとき他のことをしている。
- ・相手の画像がごちゃごちない。
- ・計算機の台数に制限があるため、交代して行わなければならない。
- ・不慮の事態が発生した場合、復旧作業は双方とも解決法を熟知しておかなければならない。

#### (3) 共有カーソルについて

- ・注目する所を指示できて便利だった。
- ・それほど遅れを感じることなく普通に指すように扱えたと思う。

#### (4) 画像をどの程度利用したか

- ・レポート(Wadaman)の方を見ているいることが多く、ほとんど見なかった。
- ・あまり覚えていない。
- ・自分の説明が終わったときなどにちらっと見た程度。
- ・反応を見たいときよく見ていた。

#### (5) 今後必要な機能

- ・共有黒板がほしい。
- ・カードに打ち込むのが全部手動だったので、日付や名前、レポート番号、枚数などは自動的に記入してほしい。
- ・日常、アイデアを蓄えたカードから、レポートを半自動的に生成する機能。
- ・レポートに書き込んだら、即座に相手に伝わる機能。
- ・声の大きさによって最初に適切なマイクの位置がわかる機能。

#### (6) その他

- ・距離を意識しないでできた。
- ・いつものゼミと感覚的に変わらなかった。
- ・音声がかなり重要である。

#### 5. 4 考察

従来のゼミでは一人当たり約7分かかっていたが、遠隔ゼミでも変わらなかった。カードの枚数は一人当たり平均2.2枚と従来のゼミの3枚程度よりは少なかった。これは、従来のゼミでは参考資料などを簡単にコピーして添付できるのに対してRemoteWadamanでは参考資料をいちいち入力し直すか、イメージスキャナーで読み取って入力しなければならないために面倒なため、枚数が減ったと考えられる。

学生側では3台の計算機で学生が入れ替わり座ってゼミを行ったので、ゼミというより教官と生徒との1対1の対話形式になりがちであった。ゼミを開催するメリットは他の人が話に割り込むことによって、相互の触発により新しい考え方を産み出すことにあるが、このままではこのメリットが十分活かされていないようだ。使用する計算機を増加させるだけでなく、割り込みがしやすくなるような改善が必要である。

教官学生双方とも、大部分がRemoteWadamanのカードのみを見ていてほとんど、顔が写っている画像はみていなかった。

学生により声の大きさが異なるため、学生によっては声の聞きづらい人がいた。音声の遅延により、一呼吸遅れる印象を受け、しゃべり方もゆっくり、確実になりがちであった。

RemoteWadamanのページを同期してめくる機能を使用すると、ゼミだけではなく、発表もでき、授業にも応用できる。

#### 6. おわりに

ネットワークで接続されたPCと安価な入力機器を用いて従来不可能であった遠隔地間でゼミを行う遠隔ゼミ支援システムRemoteWadamanを開発した。そしてRemoteWadamanを使用して遠隔ゼミを2回行った。その結果、次のことがわかった。

(1) 従来のゼミと比較してもRemoteWadamanを用いた遠隔ゼミは大筋では遜色ない。

(2) RemoteWadamanを用いた遠隔ゼミの利点は単に離れた所でできるだけでなく、ライブ感覚でゼミが行えることにある。つまり、その場で別の処理されたデータに更新等ができることである。

(3) 音声が重要であることがわかった。音声は遅延はあるがなんとか使えるレベルにある。

(4) 使用できる計算機の台数が少ないため、ゼミ特有のインタラクティブな部分が弱くなっている。

(5) 共有カーソルの使い勝手は良好である。

(6) 顔が写っている画像はゼミ中はあまり見ていない。

今後、実験を重ね改良を続けていく予定である。

#### 謝辞

本実験を遂行するにあたり、東北大学電気通信研究所の白鳥則郎教授ならびに白鳥研究室の方々に大変お世話になり、深く感謝致します。

#### 参考文献

- [1]渡部和雄, Matti Hamalainen, Andrew B. Whinston: インターネットを使った遠隔共同学習システム, 教育システム情報学会誌, Vol.12, No.1, pp.76-85(1995).
- [2]村岡洋一: OLUネットワーク接続公開デモ, bit, Vol.27, No.11, pp.42-43(1995).
- [3]由井園隆也, 宗森 純, 長澤庸二: 知的生産支援システムWadamanの仮想環境の評価, 情報処理学会人文科学とコンピュータ研究会, 24-4 (1994).
- [4]梅棹忠夫: 知的生産の技術, 岩波新書, 岩波書店, 東京(1969).