

遠隔授業支援システム SEGODON の適用と評価 — 半期の完全な支援を目指して —

吉野 孝[†] 宗森 純[‡] 長澤庸二[†] 湯ノ口万友[†]

[†] 鹿児島大学 [‡] 和歌山大学

インターネットに接続された計算機と比較的安価な入力機器を利用した、40台の計算機を用いる遠隔授業支援システム SEGODON を、一つの講義に対して連続11回適用した。SEGODONでは、そのシステムを開発するための基盤となる通信開発環境の開発から行っている。これは、従来のグループウェアでは考慮されていなかった、1人の講師に対し数十人の学生という主従関係のある一対多のシステム形態に適した開発環境が新たに必要となったためである。さらに、本システムでは、従来のリアルタイムグループウェアで指摘されているアウェアネスの支援についても数多く考慮している。システムの構築と適用、評価を行った結果、新しく考案したトランジェント型アウェアネス支援の共有一時描画機能は、講師と学生の双方に高く評価された。

Development and Evaluation of a Distance Learning Support System SEGODON

- We aim at consistent supporting of a class during a half year -

Takashi Yoshino[†], Jun Munemori[‡], Yoji Nagasawa[†] and Kazutomo Yunokuchi[†]

[†] Kagoshima University, [‡] Wakayama University

We have developed a supporting system named as SEGODON for distance learning via the Internet which consists of 40 computers and inexpensive input equipments. We developed a communication development environment where it became the platform for the system development. Conventional groupware have not been taking into consideration a system form of master-servant relationship. The new development environment which suits the system form have been required. This system has some awareness support functions. These functions correspond to the situation of some dozens of people on real-time groupware. We applied this system to the classes of High Frequency Engineering continuously eleven times. The transient-type awareness supporting function was highly evaluated by teachers and students.

1. はじめに

我々は、比較的安価な入力機器を用い、一人一台、計40台のPCを用いる遠隔授業支援システム SEGODON を開発し、1996年から約4年間にわたり、その適用と改良を行っている[1], [2].

SEGODONを開発するにあたり、まず、1人の講師に対し数十人の学生という一対多のシステム形態における課題を洗い出し、システムの基盤となる通信開発環境の開発を行った。その通信開発環境を利用し、1人の講師に対し数十人の学生という主従関係のある遠隔授業支援システムの構築を行った。今回、本システムを一つの講義に対して連続11回適用した。本稿では、システムの構築方法、適用結果とその評価について報告する。

2. 従来の遠隔授業の課題

現在のほとんどの遠隔授業支援システムにおいて、PCは主として、動画像音声通信を行うための端末(ビデオカメラの入出力および通信用)として利用されており、人と人とのコミュニケーションを図るといふコンピュータによる支援機能が効果的に用いられていない[3]. 具体的には、地点毎に1台のPCを利用し、そのPCを利用して、授業している講師側の動画像を学生側に送り、学生側ではプロジェクタ等を利用して、その画像をスクリーンに表示し、授業を行う形態である。

1990年代になると各種のグループウェア製品が開発されるようになってきたが、グループウェア製品は実際には多くは出回らず、製品として成功してい

るものはLotusNotesなどわずかである。特に、リアルタイムグループウェアは、遠隔地間で協調作業が行えるという大きな特長があるにも拘わらず、非リアルタイムグループウェア(例えば、LotusNotes)に比べると成功事例が少ない。グループウェアの成功事例が少ないことに関して、視線や身振りなどのウェアネスについて議論されることが増えてきており、それらを考慮したシステムを増えてきた[4]。

以上をまとめて、1人1台PCを利用する遠隔授業支援システムを検討する際の従来のシステムの課題を述べる。

(1) 現在の遠隔授業支援システムはその導入の容易さから、従来の電子会議システムをそのまま利用する形態も多い。しかし、授業等においては、講師と学生といういわば主従関係が存在するため、講師が大半の操作を行わなければならない。つまり、遠隔地にある多数台の計算機のグループウェアとしての共有部分の操作だけでなく、それ以外の基本的な操作も講師が遠隔から優先的に行う必要がある。

(2) 分散型のシステムではお互いが疎外感、孤立感を感じたり、雰囲気がかうまく伝わらなかつたりする等の問題がある。特に、授業のような多人数の状況に対応した効果的なウェアネスの伝達についての検討は不十分である。さらに、単にウェアネス支援を行うだけでは不十分であり、リアルタイムで授業等の操作を行うという状況を考慮し、ウェアネス支援のための操作は簡単にする必要がある。

これらの課題に対応するために、分散協調型作業支援用通信開発環境の開発を行った。

3. 分散協調型作業支援用通信開発環境の開発

従来の電子会議では、利用者が互いに対等の立場であったため、双方から同等の操作を行っていた。つまり、操作権のように一時的に参加者の誰か1人が共有画面を制御することはあっても、各参加者が利用している計算機の基本的な操作や共有機能以外の主導権は各自が保持していた。しかし、主従関係が必須である授業等においては、問題が生じる。従来のシステムでは、講師は遠隔地にいるため、学生の目前にある計算機を優先的には制御できなかった。つまり、グループウェアとしての共有部分の共有は当然であるが、それ以外の他のアプリケーションも、遠隔から優先的に制御できる仕組みが必要である。具体的な例として、従来のシステムでは「音声」という情報は共有しているが、「音量」は共有していない。従来のシステムでは、「音量」の制御は各計算機で行う必要があるが、授業等においては、講師が各学生の「音量」等の制御を行う必要が生じる。その他にも、ファイル操作、動画像音声通信制御、アプリケーションの起動や終了等の通常の計算機が持つ基本的な操作を

行う必要がある。

多人数利用システムのための開発環境として必要な基本的な仕組みを提案する。

(1) 送信側から共有部分のプログラムをモジュール単位で送り、受け取り側でリアルタイムで解釈、実行することにより、システム構築の自由度を高める。つまり、学生側に命令に対応するプログラムが存在しなくても、送信側から必要なプログラムをモジュール単位で送りつけ、リアルタイムで実行する形態のシステム構築も可能となる。

(2) ネットワークからの通信を、優先的に計算機内の共有部分以外の各アプリケーションに振り分けることで、計算機を遠隔制御する。各計算機上に新たに開発した通信用ソフトウェアをおき、グループウェアとしての共有部分だけでなく、共有部分以外も制御する仕組みを構築する。具体的には、通信用ソフトウェアに、OSと他のアプリケーション操作のための機能を組み込み、通信機能と連携させる。これにより、単体の計算機上で動作するプログラムに手を加えることなく、様々な制御を遠隔から優先的に制御可能となる。

図1に上記の(1)と(2)を含んだ講師側のプログラムを示す。7行目から11行目が遠隔の計算機を操作するためのプログラムである。7行目では、相手側の計算機で動作中の動画像音声ソフトウェアを操作し、接続停止を行っている。8行目から11行目は、学生側の共有画面上の変数を強制的に変更を行っている。

4. 多人数の状況に基づいたウェアネス支援とその実現法

リアルタイムで操作を行うため、ウェアネス支援を行いながら、そのための操作は簡単にする必要はある。これは、システムの前提条件として、講師は1人で計算機を操作し授業を行い、学生は1人1台計算機を利用することを考えているためである。つ

図1 遠隔制御を行うプログラム

```

01 : on mouseUp
02 :   global SG_Connect,SG_LastConnect,SG_Reflector
03 :   answer "現在の動画像音声接続を強制的に切ります。'with' キャンセル' or 'OK'"
04 :   if it is "OK"
05 :     then
06 :       -- 既に接続済みの計算機があるのでそれを切る
07 :       QTCSend "NetGearX "&quote&unlink&quote&return&"
08 :         "global SG_Connect"&return&"
09 :         "put false into SG_Connect"&return&"
10 :         "global SG_Access"&return&"
11 :         "put false into SG_Access"
12 :         .SG_Reflector, "DOSC"
13 :       put empty into SG_LastConnect
14 :       put false into SG_Connect
15 :     end if
16 : end mouseUp

```

表1 アウェアネス支援機能一覧

支援方法	支援対象	機能名	説明
トランジェント型	共有画面情報	共有一時描画	共有ポインタの軌跡を一時的に残すことで、一時的に特定位置を指し示す。
リアルタイム型	動画像音声情報	学生用カメラの遠隔制御 リモコンカメラのポインタによる制御 リモコンカメラの手動操作時の移動量制御 カメラパン時の船酔い現象への対処	カメラの操作（接続操作、設定作業）を各学生が行うことは難しいので、講師側から学生用計算機のカメラを遠隔制御し、学生の詳細な情報を伝達する。 座席表上のポインタの位置に応じてカメラを制御し、教室の前方も後方もほぼ同じ大きさに調整し表示するような制御する。 スタート、ストップの命令を断続的に行う制御により、移動量を固定することでカメラの手動操作時に、命令の遅延時間の変動や動画像の遅延のため、希望の場所に止められない問題を解決する。 カメラパン時の船酔い現象に対処するため、パンする前に動画像の送出を停止し、動画像が固定した際に送出を開始する。
非リアルタイム型	非共有画面情報	学生の静止画表示 名前の不整合への対処 質問の表現	ログイン時に静止画を取得し、講師へ静止画像を転送し、座席表に静止画を表示することで、学生が参加している雰囲気表現する。 名前入力自動化により在席者と名前の不整合を防ぐ。 学生が共有画面上の「質問」ボタンを押すことで、講師の座席表上に学生の「質問」の意思を表現する。
情報伝達方法の複数化	動画像音声情報	スクリーンと個別モニタ	共有の動画像情報を表示するスクリーンと、1対1の直接対話の動画像情報を表示する個別モニタによる2種類の情報提供により、過度なアウェアネス支援に対処し、学生には雰囲気情報を提供する。
	共有画面情報	板書システムとノートシステム	同一コンテンツの共有画面と非共有画面を表示することにより、各学生は非共有画面を自由に利用できる。

まり、遠隔授業支援システムにおいては、下記の課題があげられる。

【課題1】 システムを1人で操作することへの対応が必要。

【課題2】 効果的なアウェアネス支援が必要。

これらの課題に対応するために、多人数の状況にもとづいたアウェアネス支援とその実現法を提案する。表1に提案するアウェアネス支援機能の一覧を示す。ここでは、本稿で新しく提案する「トランジェント型アウェアネス支援」について述べる。

従来の共有画面での指示方法は共有ポインタのみで、代名詞による指示がうまく伝わりにくい問題がある[5]。例えば、「この部分」というような指示を行いながら、図形等のある領域を示す場合、学生にとっては、共有ポインタの動きは見えるが、具体的にどの領域を指しているか即座にはわかりにくい。これは、共有画面において、講師の身振りが見えないというアウェアネス情報の不足と、動画像音声通信の遅延と共有画面情報の遅延時間の違いが主な原因であると考えた。その解決の1つの方法として、新しい指示方法「共有一時描画」を提案する。これは、共有ポ

インタの軌跡を一時的に残すことで、一時的に特定位置を指し示す機能である。共有一時描画の利用イメージを図2に示す。この機能は、共有ポインタを使いながら、任意のタイミング（マウスボタンを押す）で描画を開始し、任意のタイミング（マウスボタンを離す）で描画を終了する。また、一定時間後に描画した線を自動消去することで、講師が描画した線の削除作業を行う必要がないようにしている。

5. 遠隔授業支援システム SEGODON の開発と評価

提案したアウェアネス支援にもとづき、講師と学生との関係とアウェアネス支援とを考慮した多遠隔授業支援システムを評価するために、学生用計算機40台を利用したシステムの構築を行った。また、構築したシステムとそのアウェアネス支援の評価と知見を得るために、講義形式と演習形式の2種類の授業形態への応用を試みた。適用したのは、講義形式では“高周波工学”、演習形式では“応用数学演習”である。特に、講義形式の授業への適用においては、半期の講義のほとんどを本システムを利用して実施することができた。

5.1 システムの構成

SEGODON の支援機能一覧を表2に示す。SEGODONは、講師用計算機1台、学生用計算機40台、管理用計算機2台、リモコンカメラ制御用計算

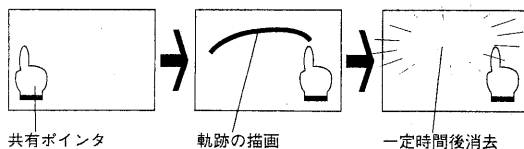


図2 共有一時描画の利用イメージ

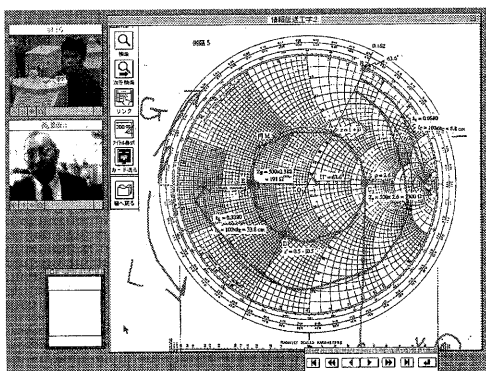


図3 学生側のスクリーン上の画面

機1台,教室用計算機1台を用いている。その他の機器に、リモコンカメラ、プロジェクタ、スピーカを使用している。

SEGODONのソフトウェアは、板書システム、ノートシステム、映像及び音声切り替えシステムと計算機間通信を行うためのNetGearとHyperQTCで構成される。

表2 遠隔授業支援システムSEGODONの支援機能一覧

支援機能	説明
映像及び音声切り替えボタン	計算機を使用している学生の名前が表示されており、講師がクリックすることでその計算機と映像及び音声通信の接続を行う。座席表としても利用できる。
リモコンカメラ制御ポインタ	講師が教室全体を眺めたり、特定部分を注視するために、直感的な操作を行うための機能。マウスで視点ポインタをドラッグするだけで、その方向へリモコンカメラのパン角、テルト角、ズームを変更する。
リモコンカメラのランダム制御機能	10秒間隔で、リモコンカメラが授業に参加している学生の中から1名を選択し、その学生のアップの映像を表示する。
講師用共有カーソル	講師のカーソル位置を講師の操作に追従して、学生の計算機へ表示する。
学生用共有カーソル	質疑応答時に、学生のカーソル位置を、講師と他の学生の計算機へ表示する。
連動ページめくり機能	講師が資料をめくったときに、連動して学生側の資料も同じページを表示する。
質問ボタン	学生が質問ボタンを押すことで、講師側の映像及び音声切り替えボタンの学生の名前が反転して、講師に質問があることを伝える。
カード資料転送機能	講師が表示しているカード資料を学生全員へ送付するための機能。資料の追加や資料の訂正を行うことができる。また、講師と学生が質疑応答中には学生も板書システムを操作でき、この機能を利用して学生の記述した内容を全員へ転送することもできる。
連動カード作成機能・連動カード削除機能	連動して新しいカード資料を作成したり、カード資料を削除したりする機能。
運動マーカー機能	授業の資料に対し、カラーでマークをしたり、下線を引いたりする機能。蛍光ペンで資料の上をなぞる感覚で利用できる。消去も可能。
質疑応答システム	独自のカード型データベースのカードを用いて講師と学生の質疑応答を支援する機能。
レポート提出システム	独自のカード型データベースのカードを用いてレポート提出を行える機能。
メールシステム	独自のカード型データベースのカードを用いて、本システム内でメールのやり取りを行う機能。
ファイル操作画面の隠蔽機能	遠隔授業支援システム起動時に、MacOSが備えているファイндаと呼ばれるファイル操作画面を表示しない機能。
自動遠隔授業起動機能	遠隔授業実施中は、受講者がログイン後何もせずに、自動的に遠隔授業支援システムを起動する機能。
応用数学演習用入力支援パレット	応用数学演習で利用する数学記号等を容易に入力するためのパレット。
自動インストール機能	授業資料を、授業前に自動的に配布する機能。
応用数学演習専用操作パレットの作成	応用数学演習でよく利用する機能をまとめたパレット。
学生の名前の自動入力	受講者の名前を、ログイン名から自動的に氏名データベースと照らし合わせて取得する機能。
レポート見出しワンタッチ作成機能	ワンタッチでレポートの見出し(提出日時、氏名、ログイン名、課題名)を自動的に作成する機能。
学生の顔画像の取得機能	講師用の座席表に学生の名前だけでなく、学生の顔の静止画も表示する機能。
学生のモニタ画像の取得機能	講師が授業中に学生が利用しているPCの画面のスナップショットを取得する機能。
テキストベースの質疑応答機能	講師と学生間で、テキストベースの質疑応答を行う機能。よく使われそうなフレーズは予め用意されており、ポップアップメニューで簡単に選べる。学生から講師へ匿名による質問も可能。講師からは、任意の1名あるいは受講者全員へメッセージを送ることが出来る。
共有一時描画機能	一時的に板書システム上のカードに、講師と学生の両方にリアルタイムに描画する機能。描画の数秒後に消える方式のため、消去等の余計な作業が不要である。描画はマウスボタンを押すだけで行える。
授業資料のスクロール共有機能	講師の画面のスクロールと学生の画面のスクロールを共有する機能。
授業資料作成支援パレット	スキャナーで取り込んだデータを、授業資料画面に張り込むための専用パレット。

5.2 高周波工学への連続的な適用と評価

本システムを一つの講義に対して連続11回適用した。学生は情報工学科の3年生で、情報工学科2階の計算機演習室で講義を受けた。講師は、同一建物の5階教室から授業を行った。授業は高周波工学である。図3に授業中の学生側のスクリーン上の画面を示す。授業終了後に、講師と学生に対して5段階評価形式と記述形式のアンケートを毎回行った。この適用では、半期(半年間)に行われた14回の講義の11回を本システムを用いて行った。通常の前による授業は、システムの適用前に2回、適用後に1回行った。適用前の1回目は、授業の概要についての説明で、2回目は、通常の講義であった。適用後の1回は、試験前の問題演習のための授業であった。

5.3 学生のアンケートによる評価

毎回授業終了後に、学生に対して5段階評価形式のアンケートを行った。アンケート結果の一部を表3に示す。1は評価が低く、5が評価が高いことを示す。このアンケート結果は、11回の全てをあわせた結果である。

表3 遠隔授業における学生のアンケート結果

アンケート項目	評価					平均値
	1	2	3	4	5	
(1) 授業の内容はわかりましたか。	0	16	30	35	1	3.3
(2) スクリーン上の教官の顔や表情で、授業内容はわかりましたか。	5	12	38	24	3	3.1
(3) スピーカからの教官の声で、授業内容はわかりましたか。	0	8	27	37	10	3.6
(4) モニタ上のカード画面で、授業内容はわかりましたか。	1	9	20	46	6	3.6
(5) 教官のカード画面のカーソルで、授業内容はわかりましたか。	2	5	23	46	6	3.6
(6) 授業中は緊張していましたか。	13	52	14	2	1	2.1
(7) 授業に満足しましたか。	1	8	43	30	0	3.2
(8) 授業支援システムを用いた授業は通常の授業より好ましいですか。	1	7	46	25	3	3.3
(9) 機会があれば再びこのような授業を受けたいですか。	0	11	10	53	8	3.7
(10) 授業支援システムは操作しやすかったですか。	2	13	26	28	13	3.5
(11) この授業はおもしろかったですか。	0	20	40	21	1	3.0
(15) 授業を受けている感じがしましたか。	2	14	15	34	17	3.6
(16) 質問はしやすかったですか。	5	18	50	7	0	2.7
(17) 質問時に教官との十分なコミュニケーションがとれると思いますか。	5	7	29	32	9	3.4
(24) 通常の授業に比べて、授業の進捗はどうでしたか。	0	2	63	17	0	3.2
(25) 通常の授業の板書に比べて、遠隔授業の表示される内容の見やすさはどうでしたか。	5	11	10	37	19	3.7
(30) 通常の授業に比べて、質問はしやすそうでしたか。	4	25	8	29	16	3.3
(36) 一時描画機能(画面上に書いた線が一時的に表示される機能)は、授業の理解のために役に立ちましたか。	3	4	19	42	14	3.7
(37) 授業には熱心に参加できましたか。	2	20	37	23	0	3.0
(38) 質問ウィンドウは役に立ちましたか。	16	16	49	1	0	2.4
(39) 質問ウィンドウは役に立つと思いますか。	2	5	22	35	18	3.8

共有画面上の支援である共有一時描画機能については、評価が高く、学生の約7割が授業の理解に役立つと評価した。学生は遠隔授業中リラックスしていることがわかった。授業の進捗については、適度と感じていることがわかった。

本システムでは、学生から講師への質問の方法として、板書システム上の質問ボタンあるいは質問ウィンドウを利用する方法を提供した。学生から講師への質問は、講師の用意した授業資料の明らかな間違いの指摘と期末試験に関するものだけであった。質問のしやすさについては、約3割の学生が1か2の評価をつけており、質問しにくかったことがわかった。質問時に講師と十分なコミュニケーションを取れるかについては、約5割の学生が4か5の評価をつけており、動画像音声通信による対話の技術的な支援については、十分であると感じていることがわかった。

学生から講師に対しての質問はほとんどなかったが、講師から学生に対する1対1の動画像音声通信による直接対話は何度も行われており、その際の対話に支障がなかったことから、動画像音声による対話そのものについては、特に問題を感じなかったと思われる。質問ウィンドウについては、利用すれば役に立つと感じているが、実際にはほとんど利用されなかった。

遠隔授業と通常授業とを比較するために、本システムの適用前に行われた2回の通常授業においても、アンケート調査を行った。1回目の受講者は35名、2回目は14名であった。アンケート結果は、1回目と2回目の間に傾向の差は見られなかった。1回目、2回目と両方の結果の合計を、表4に示す。

授業内容の理解については、通常授業と遠隔授業

との差はほとんどなかった。通常授業における講師の腕や指の指示操作による授業理解は、遠隔授業における指示操作と比べて評価が多少低かった。通常授業では、講師の指示操作は自然と行われており、学生は特に意識しなかったと考えられる。逆に遠隔授業では、共有カーソルが明示的に表示されるために、学生の注意を引いたと考えられる。通常授業と遠隔授業のどちらも緊張感を持つ学生は少ないことがわかった。授業に対する満足度や興味の平均値は、ほぼ同じであった。板書の見やすさについては、遠隔授業の方が評価が高く、約7割の学生が4か5の評価を付けていた。

5.4 講師のアンケートによる評価

毎回授業終了後に、講師に対して5段階評価形式のアンケートを行った。アンケート結果の一部を表

表4 通常授業における学生のアンケート結果

アンケート項目	評価					平均値
	1	2	3	4	5	
(1) 授業の内容はわかりましたか。	1	5	18	19	6	3.5
(2) 教官の顔や表情で、授業内容はわかりましたか。	2	6	25	14	2	3.2
(3) 教官の声で、授業内容はわかりましたか。	1	4	17	22	5	3.5
(4) 黒板で、授業内容はわかりましたか。	1	6	14	23	5	3.5
(5) 教官の腕や指による指示操作で、授業内容はわかりましたか。	0	6	24	15	2	3.3
(6) 授業中は緊張していましたか。	10	18	16	4	1	2.3
(7) 授業に満足しましたか。	0	4	34	7	4	3.2
(8) この授業はおもしろかったですか。	1	12	20	15	1	3.1
(9) 授業の進捗はどうでしたか。	0	1	44	3	0	3.0
(10) 授業の板書はどうでしたか。	2	17	15	13	2	2.9
(11) 教官の声は聞きやすかったですか。	0	4	10	27	8	3.8
(12) 授業には熱心に参加できましたか。	2	13	17	13	4	3.1

表5 遠隔授業における講師のアンケート結果

アンケート項目	評価					平均値
	1	2	3	4	5	
(1) 授業の内容は当初の予定通り実施出来ましたか。	0	0	2	9	0	3.8
(2) リモコンカメラによる画像で、教室の様子は分かりましたか。	0	1	0	10	0	3.8
(3) 教室からの音声で、教室や学生の様子は分かりましたか。	0	2	4	5	0	3.3
(4) カード画面による授業で、授業内容の説明は十分行えましたか。	0	0	1	10	0	3.9
(5) 指示操作(カード上のポインタ)で、授業内容の説明は十分行えましたか。	0	0	0	11	0	4.0
(6) 授業に満足しましたか。	0	0	3	8	0	3.7
(7) 授業支援システムを用いた授業は通常の授業より好きですか。	0	0	8	0	0	3.0
(8) 授業支援システムは操作しやすかったですか。	0	0	3	8	0	3.7
(12) 一時描画機能(画面上に一時的に線を書く機能)は操作しやすかったですか。	0	0	1	9	1	4.0
(13) 一時描画機能(画面上に一時的に線を書く機能)は授業に役立ちましたか。あるいは、役立つと思いますか。	0	0	0	9	2	4.2
(14) 通常の授業に比べて、授業の進度はどうでしたか。	0	0	5	5	1	3.6

5に示す、1は評価が低く、5が評価が高いことを示す。このアンケート結果は、11回の全てを合わせた結果である。

講師は、リモコンカメラによる動画情報で教室の様子をほぼ把握出来たことが分かった。共有画面における指示操作については、共有ポインタと共有一時描画機能の両方とも高い評価を得た。特に、共有一時描画機能の授業への有用性の評価については、評価が高く(平均4.2)、11回中2回は評価5(残りの9回は評価4)であった。図3の太線は共有一時描画機能による線であり、スミス図表の説明に用いられている。システムの操作性については、講師は1人でシステムの操作を十分行えたという評価が得られ、授業への満足感についても良い評価が得られているが、通常の授業と比べた場合、どちらとも言えないという評価であった。授業内容の説明については、ほぼ講師の予定通り実施できたという評価が得られた。

5.5 受講者の成績による評価

システムによる支援の評価の1つとして、受講者の成績による評価を行った。高周波工学の期末試験の成績を表6に示す。平成7年度と平成8年度が通常の授業、平成9年度から平成11年度までが、本システムをそれぞれ2回、7回、11回適用した際の、合格者数、合格者の成績の平均得点と標準偏差をそれぞれ示している。平均得点を見ると、大部分の授業に本システムを利用した平成11年度は、有意差はないものの平均得点は上がっている。

表6 授業形態と期末試験の結果

	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度	平成11年度
授業形態	通常授業	通常授業	遠隔授業 (2回適用)	遠隔授業 (7回適用)	遠隔授業 (11回適用)
合格者数	22	4	4	8	6
平均得点	69.4	65.8	67.5	66.5	74.2
標準偏差	12.3	3.7	4.3	7.9	15.4

6. おわりに

我々は、約4年間にわたり、半期に渡る授業の完全な支援を目標に、システムの基盤となる通信開発環境から開発を行い、今回、一つの講義に対して連続11回適用を行うことができた。

本システムは、1人の講師に対し数十人の学生という主従関係のある一対多のシステム形態を持っている。システムの適用を行った結果、講師は1人で計算機の操作を行い講義を行うことができた。また、新たに開発したトランジェント型アウェアネス支援である共有一時描画機能は、離れた場所にいる講師が学生に対して授業を行うのに有効に働くことがわかった。さらに、通常授業との比較の結果、講師と学生が離れた場所にいるという環境にありながら、ある程度、通常の対面授業に近い効果を得ることが可能であることを示した。

参考文献

- [1] 宗森 純, 由井 園隆也, 井上 穰, 長澤 庸二: 遠隔授業支援システムの提案, 情報処理学会研究報告, GW17-5 pp.25-30(1996).
- [2] Takashi Yoshino, Jun Munemori, Takaya Yuizono, Yoji Nagasawa, Shiro Ito and Kazutomo Yunokuchi: Application of Distance Learning Support System SEGODON to Exercise-type Classes, Transactions of Information Processing Society of Japan, Vol.40, No.11, pp.3946-3956 (1999).
- [3] 太細 孝, 小泉 寿男, 横地 清, 守屋 誠司, 白鳥 則郎: マルチエージェント機能による遠隔協同授業支援, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.2, pp.199-210(1998).
- [4] 本田 新九郎, 富岡 展也, 木村 尚亮, 岡田 謙一, 松下 温: 在宅勤務者の疎外感解消を実現した位置アウェアネス・アウェアネススペースに基づく仮想オフィス環境, 情報処理学会論文誌, Vol. 38, No. 7, pp.1454-1464 (1997).
- [5] Tator, D. G., et al.: Design for conversation: lessons from Cognoter, International Journal on Man-Machine Studies, Vol.34, No. 2, pp. 185-209, Feb. 1991.
- [6] Ellen A. Isaacs, Trevor Morris and Thomas K. Rodriguez: A forum for supporting interactive presentations to distributed audiences, Proceedings of the conference on Computer supported cooperative work, pp.405-416 (1994).