

## 講義への集中を目的としたノート作成支援システム

重森 晴樹<sup>†</sup> 倉本 到<sup>†</sup>  
渋谷 雄<sup>†</sup> 辻野 嘉宏<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 京都工芸繊維大学

E-mail: {haru, kuramoto, shibuya, tsujino}@hit.dj.kit.ac.jp

本研究では、意欲的に講義に取り組んでいる受講者が、講師の話をよく聞くことができ、講義内容を理解することに集中できるように、ノートの作成を支援する受講支援システムを試作した。このシステムは、講義形式や講義室の設備に依存せずに使用できる。提案システムでは、PCで制御可能なビデオカメラを用い、撮影映像から静止画を取得し、その上にキーボードや電子ペンを用いてメモを記述することでノートを作成する。試作システムを実際の講義で用いてノートを作成する実験を行った結果、受講者がノートを作成する負担を削減でき、より講義内容の理解に集中できるという傾向が得られた。

## A Note-Taking Support System for the Student in Lecture-Room Environments

Haruki Shigemori<sup>†</sup>, Itaru Kuramoto<sup>†</sup>, Yu Shibuya<sup>†</sup> and Yoshihiro Tsujino<sup>†</sup>

<sup>†</sup>Kyoto Institute of Technology

In this paper, we present our design, implementation, and evaluation of a note-taking support system, with which a student can take a note for any style of lecture, in any lecture-room environments. With the traditional paper-based note-taking, students sometimes feel difficult to concentrate on the lecture because they should spend considerable time to take their notes. So, they might fail to catch lecturer's words. If they can take their notes more easily, they will have more time to listen to the lecture and be able to concentrate on the lecture itself. A note-taking prototype system, which consists of a PC and a video camera, was constructed and experimentally evaluated in some real classroom environments. From the results, we found that our system can reduce the time for note-taking and students can concentrate on the lecture effectively.

### 1. はじめに

近年、PCやインターネットの爆発的な普及に伴い、遠隔地でも講義が受けられるeラーニングや、各人のペースで学習を行えるビデオ学習が利用されつつある。しかし、実際の講義の多くは、従来通り、講師が教壇に立って講義を行い、受講者は講師が話したことや、黒板あるいはホワイトボードなどに書かれたことをノートに記述していく講義形式で行われている。

このような講義形式では、受講者は講師の話を聞

きながらノートを作成するが、ノートを作成している間は講師の話をよく聞くことができないため、たとえ意欲的に講義に取り組んでいても、講師の話の聞き逃しや、ノートの取りそこないが発生することがある。特にスライド教材が用いられると、提示情報が多いためすべての情報を記述するのは困難であり、受講者は講義内容の理解にまで力を注げないことがある。

受講支援に関する研究として、講師と受講者のコミュニケーションを活発にするために講義にチャットシステムを導入した研究<sup>1)</sup>や、ノートを取る手間

を削減するために講義に電子ホワイトボードを用いた研究<sup>2)3)</sup>、携帯電話や PDA を用いて質問を行う研究<sup>4)</sup> などがある。しかし、これらの研究で開発されたシステムは、講師が用意する受講環境であり、設備が整った講義室のみでしか使用できないという問題がある。

そこで本研究では、意欲的に講義に取り組んでいる受講者が、講師の話をよく聞くことができ、講義内容を理解することに集中できるように、ノートの作成を支援する受講支援システムを試作した。このシステムは、講義形式や講義室の設備に依存せずに使用できる。また、ノートは復習時に重要な役割を果たすものと捉え、復習に役立つ機能も備える。

## 2. 理想的なノートおよび受講状況

受講者が作成する理想的なノートを次のように定義する。

(A1) 板書やスライド、ビデオ教材などのすべての提示資料のコピーが欲しいので、ノートにそれらの完全な内容がすべて含まれている。

(A2) (A1) に加え、ノートには、講師の話、自分なりに理解したこと、思いついた具体例、疑問点も記述してある。

また、理想的な受講状況を次のように定義する。

(B1) 講師の話聞き逃さない。

(B2) 疑問を講義後に残さない。

## 3. 受講時および復習時の問題点

(A1)、(A2)、(B1)、(B2) の実現を妨げる問題点について述べる。

### 3.1 講師の話聞き逃す

まず、最も大きな問題は、ノートを作成している間は、講師の話聞き逃す可能性があることである。受講者は、黒板やスライドの内容を写すことに時間を取られるために重要な情報を聞き逃してしまい、講義の内容が理解できなかったり、講師の話ノートに取れなかったりする。これは (A2) および (B1) を満たしていない。

### 3.2 ノートを写し間違える/写し逃がす

講義中に黒板やスライドで提示される文章や数式が多量であったり、写すことが難しい図が含まれている場合がある。このような講義では、受講者がノートに写さなければならない情報が多くなるため、3.1 節で述べた聞き逃しの問題以外に、写し間

違いや、写し逃しという問題が発生し、(A1) を満足できない。

### 3.3 動画情報の保存が困難である

通常のノートの場合、その情報は文字や図という静的なものに限られ、ビデオやアニメーションなどの動的な情報を記録することが困難であるため、(A1) を満足できない。

### 3.4 講義後に疑問を残してしまう

一般的に、講義では多くの受講者が同じ講義室に集まっている。そのため、講義内容に理解できない部分があった場合でも、講義を中断することを気にしたり、他の受講者に注目されることを恥ずかしいと感じ、講師に質問することを躊躇してしまう場合がある。一方、講義が終了してから講師に質問しようとしても、講義終了時には質問内容を覚えていなかったり、質問すること自体を忘れている場合がある。これらの状況は、(B2) を満足できない。

### 3.5 ノートと配布資料の対応付けに手間がかかる

講義資料として、講師が配布資料を用いることがある。この場合、受講者には、ノートの記述と配布資料とを対応付けする必要が生じる。なぜならば、学習者は復習時に、この対応付けを頼りに配布資料を参照するためである。しかし、この情報は講義内容には直接関係のないものであり、(A2) で述べた記述には含まれないにもかかわらず、この作業は (B1) を妨げる原因となり得る。

## 4. 問題点の改善

3章で述べた問題点を改善する方法を述べる。

### 4.1 静止画のキャプチャによるノート作成

3.1 節、3.2 節の問題点を改善し、(A1)、(B1) を満足するため、黒板やスライドの内容をノートに写すという作業に代えて、ビデオカメラで撮影した講義の映像をキャプチャし、静止画として PC に記録することを考える。静止画を撮るのに必要な時間は一瞬であるので、受講者の負担は大幅に削減されると考える。

また、(A2) を満足するため、キーボード、マウスあるいは電子ペンを用いて、キャプチャした静止画にはない情報を自由に付加する方法を考える。

このように、ビデオカメラを用いてノートを作成する場合、カメラの撮影方向とズームレベルを必要に応じて調整しなければならない。この作業は、静止画を撮るために必要な時間とは違い、時間を要するので手間がかかり、受講者にとって負担となると

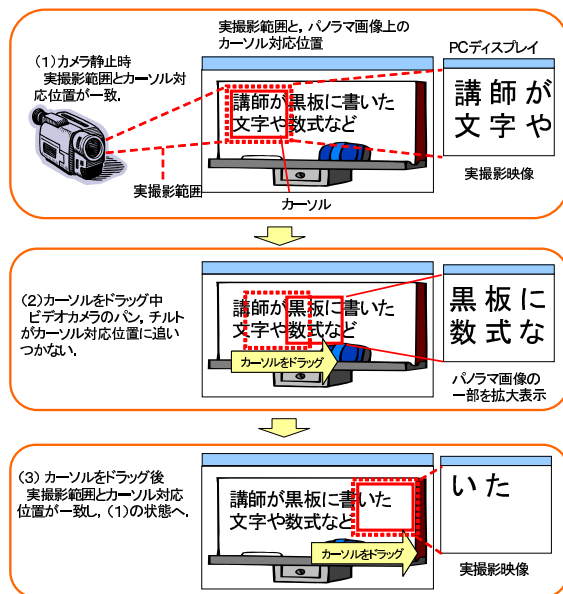


図 1 パノラマ画像を利用したカメラ操作

考えられる。そこで、パン、チルト、ズームを PC からコントロールできるビデオカメラを用い、これらのカメラ操作を容易に行うためにパノラマ画像を用いたインターフェース<sup>5)</sup>を用いる。

ここでパノラマ画像とは、カメラの駆動範囲全体を走査し、一定間隔でキャプチャを繰り返して作成した複数の静止画を、1 枚の画像として結合したものである。

このパノラマ画像上に、実際にカメラが撮影している範囲を示す長方形のカーソルを表示する。受講者は、このカーソルをドラッグして移動させることでパン、チルトの操作を行う(図 1)。また、カーソルの大きさを変更することでズームレベルの変更を行う。

まず、カメラが静止状態(図 1(1))のときは、PC ディスプレイに撮影映像を表示する。ここでカーソルをドラッグすると、PC ディスプレイにはパノラマ画像のカーソル範囲内を拡大した静止画を表示する(図 1(2))。これにより、カメラがパン、チルト、ズームを終える前に、カーソルが示す位置の風景を知ることができ、カメラ操作を瞬時に終わることができる。受講者がドラッグを終えた後(図 1(3))、カメラがパン、チルト、ズームを終えると、PC ディスプレイには撮影映像を表示する。

#### 4.2 講義の録画

3.3 節の問題点を改善し、(A1) を満たすため、ビデオカメラで撮影した映像をそのまま動画として記録する。また、音声も同様に記録する。これによ

り、ビデオ教材を用いる講義にも対応でき、講師の身振りや発言を再現したい場合にも用いることができる。

また、講義を録画することで、受講時の聞き逃しや書き逃しを補い、復習時に役立つ機能を提供することができる。詳細を以下に示す。

##### (1) ノートの取り忘れ防止

ビデオカメラで撮影した講義の映像から静止画をキャプチャすることで、ノート作成の労力を大幅に削減できると考えるが、講義に集中していたためにキャプチャし忘れる可能性は残る。そこで、録画した映像から静止画をキャプチャしてノートに追加できるようにすることを考える。

##### (2) 記録した動画と静止画のリンク

静止画をキャプチャした時刻を PC に記録しておくことで、各静止画を録画映像のアンカーとして用いることができる。これにより、受講者は見たい場面を探すことに長い時間をかけなくても済む。

#### 4.3 講義終了時のリマインダー機能

3.4 節で述べた状況の問題点を改善し、(B2) を満たすため、リマインダー機能を提案する。リマインダー機能とは、受講者が講義中に疑問点を入力しておくことで、講義終了時の受講者自身に対して注意喚起を行う機能である。この機能を用いることによって、「講義中には講師に質問できないため講義終了時に質問したい」という場合に、質問内容や、講義終了時に質問すること自体を忘れてしまうことを防止できる。

#### 4.4 配布資料の取り込み

3.5 節で述べた問題点を改善し、(B1) を満たすため、携帯用スキャナを用いることを考える。携帯用スキャナで配布資料をデジタル化し、PC に取り込むことで、講義の映像をキャプチャした静止画と、配布資料とを同様に扱うことができる。すなわち、配布資料にペンで記入するように、配布資料にない情報を取り込んだ資料に付加することができる。また、関連するノートの静止画の前後に、このようにして取り込んだ配布資料の静止画を配置したり、あるいはノートの静止画と配布資料の静止画との対応を PC で管理することで、3.5 節の問題点をさらに改善できると考える。

また、配布資料を PC に取り込むので、オリジナルの配布資料がなくなるとも、受講時/復習時を問わずに、容易に配布資料の情報にアクセスすることがで

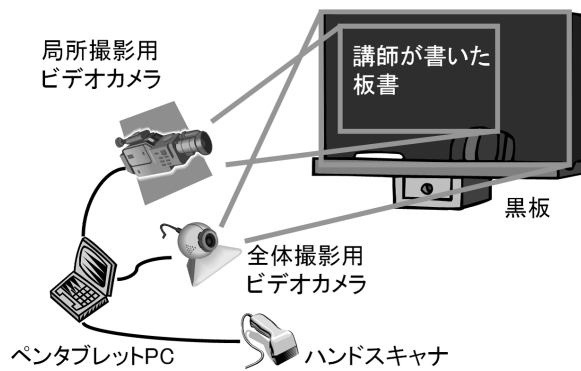


図 2 ハードウェア構成

きる。

## 5. ノート作成支援システム

4章で述べた提案を踏まえたノート作成支援システムを設計した。

### 5.1 用語の定義

最初に、本システムで扱うノート、ページ、メモ、静止画およびそれらの関係を定義する。メモとは、(A2)で述べた、受講者が黒板やスライドの情報を補うために付加した記述のこととする。静止画とは、撮影した講義の映像からキャプチャした静止画のこととする。ページとは、キャプチャした1つの静止画と、その静止画に付加された複数のメモを合わせたものとし、このページの集合をノートとする。

### 5.2 ハードウェア構成

ハードウェア構成の概要を図2に示す。

#### 5.2.1 PCと入力装置

本システムの操作は、PCディスプレイ上でペン入力を行うことが可能なタブレットPC上で行う。タブレットPCにはキーボード、電子ペンあるいはマウス、ハンズキャナを接続する。なお、操作が難しいのでダブルタップは採用していない。また、マウスと電子ペンの各操作を一対一に対応させるため、ダブルクリックも採用していない。スキャナは、本システムの可搬性と、設置スペースを小さくすることを考慮した結果、ハンズキャナを採用した。また、本システムはビデオカメラの映像をPCで扱うため、ビデオキャプチャができる必要がある。

#### 5.2.2 ビデオカメラ

本システムでは、2台のビデオカメラを用いる。1つは局所撮影用ビデオカメラである。このカメラでは、黒板、ホワイトボード、スライドなどの静止画情報や、ビデオ教材、プレゼンテーションソフト

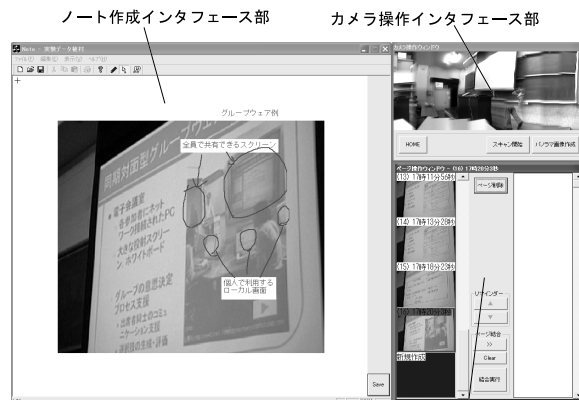


図 3 システムの実行画面

のスライド上のアニメーションといった動画情報を撮影し、PCに記録する。また、4.1節で述べたパノラマ画像作成にも用いる。試作システムでは、パン、チルト、ズームをPCからコントロールできるCanon VC-C1を局所撮影用ビデオカメラに採用した。

もう1つは全体撮影用ビデオカメラである。黒板を用いる形式の講義では、講師が離れた位置に書いた文章や式について説明することがあるが、局所撮影用ビデオカメラは、常時、講師が説明している対象を撮影しているため、急に遠い場所の記述について説明をされると、撮影方向の変更が間に合わない。このような場合に対応するために、常に黒板と講師の姿を含めた風景全体を撮影しているビデオカメラを用いる。この全体撮影用ビデオカメラでは静止画の記録は行わず、講義開始と共に講義風景と音声をPCに記録する。試作システムでは、USB接続の小型カメラを全体撮影用ビデオカメラに採用した。

### 5.3 インタフェースと各部の機能

本システムは、Microsoft Visual C++ 6.0で試作した。システムの実行画面を図3に示す。

#### 5.3.1 ノート作成インタフェース部

ノート作成インタフェース部は、3つのモードを持ち、受講者の操作によって変化する。ライブモードでは、局所撮影用ビデオカメラの撮影映像が表示され、この映像をキャプチャして新しいページを作成できる。

ドローモードでは、マウスあるいは電子ペンで静止画に対してフリーハンド入力ができ、また、キーボードでテキストのメモを入力することができる。このモードでは、すでにキャプチャした静止画が表示されており、撮影中の映像は表示されていない。

エディットモードでは、作成したメモの移動、削除などの編集操作を行うモードである。このモードも、撮影中の映像は表示されていないが、ドローモードとは違い、メモの入力はできない。

ノート作成インタフェース部は、次の機能を持つ。

(1) 「Capture」ボタンでのページ作成機能

ライブモードのノート作成インタフェース部の右下には、「Capture」ボタンがあり、マウスあるいは電子ペンを用いてこのボタンを押すか、キーボードの Print Screen キーあるいは Pause キーを押すことで、ページを新たに作成することができる。このとき、ページが持つ静止画は、「Capture」ボタンを押した瞬間に局所撮影用ビデオカメラが撮影していた映像のものである。

この方法でページを作成した場合、ノート作成インタフェース部はライブモードのままである。作成したページは、ページ操作インタフェース部のページリスト(5.3.2節で述べる)の最後尾に追加される。この方法は、黑板のコピーが欲しいだけで、そのコピーに対して何も情報を付加する必要がない場合に用いる。

(2) メモ作成機能

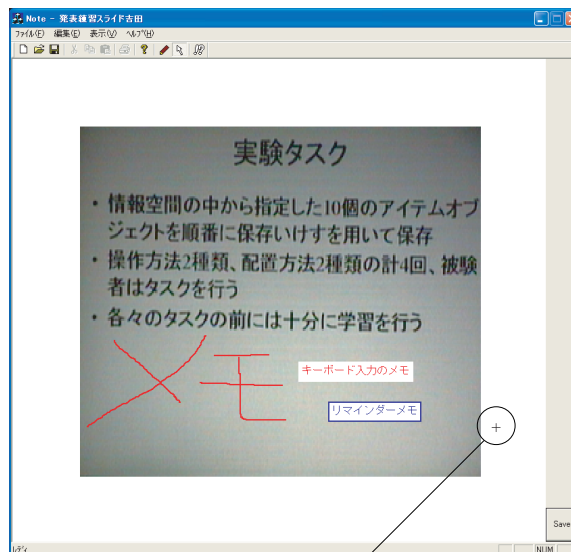
(1)では、静止画に対して何も情報を付加できないが、ライブモードのノート作成インタフェース部上でフリーハンド入力を行うか、(1)で述べたキー以外でキーボード入力を行うことで、その瞬間の静止画を持つページを新たに作成し、そのまま続けてメモを入力できる。つまり、自動的にドローモードに変化する。

このときキャプチャされる静止画は、マウスなら左ボタンを押した瞬間、電子ペンなら書き始める瞬間、キーボードならキー押下の瞬間に、局所撮影用ビデオカメラが撮影していた映像のものである。

ドローモードでは「Capture」ボタンが「Save」ボタンに変化する。このボタンは「受講者が見ている映像やページを保存してライブモードに戻る」という機能を持つが、ドローモードはメモ作成途中であり、この場合には Capture という表現が適切でないと考え、名称を変えることにした。

本システムでは、5.1節で述べたメモとして、マウスまたは電子ペンを用いて入力する「手書きメモ」、キーボードを用いて入力する「テキストメモ」、さらに特別なメモとして「リマインダーメモ」を提供する。

以下、この3つのメモについて述べる。



カレントポジション  
図4 各種メモの例

(a) 手書きメモ

手書きメモは、受講者がマウスまたは電子ペンを用いて自由に線を描いて作成するメモである(図4左下)。入力中のメモは「Save」ボタンを押すことで1つのメモとして確定され、同じページ内にある他のメモから独立して移動、削除が可能である。

(b) テキストメモ

テキストメモは、キーボード入力によって作成するメモである(図4右上)。なお、ノート作成インタフェース部にはカレントポジションというものがあり、マウスや電子ペンで手書きメモを描いている際に、常時マウスカーソルの最終移動位置を示している。そして、ノート作成インタフェース部にウィンドウフォーカスがあるときにキーボード入力を行うと、カレントポジションを左上座標として入力用のテキストボックスが表示される。

「Save」ボタンでの確定ではなく、入力用のテキストボックスがフォーカスを失うことでも、このテキストボックスは消え、テキストメモが作成、確定される。これにより、テキストメモは連続的に作成することができる。

(c) リマインダーメモ

リマインダーメモは、ノート作成インタフェース部のツールバーの右端にあるリマインダーメモ作成ボタンを押すことによって作成するメモである(図4右下)。このボタンを押すと、テキストメモと同様にテキストボックス

が表示される。このテキストボックスに疑問点を入力することで、4.3節で述べたリマインダー機能を実現する。

システムを実際に終了するには、システムの終了操作だけではなく、その操作の後にリマインダーメモを持つすべてのページを一度は表示しなければならないようにした。これにより、すべてのリマインダーメモを講義後に見直させ、疑問点を忘れてしまうことを防止する。また、リマインダーメモを見ると同時に、疑問点を入力したときにキャプチャした静止画も見ることができる。これにより、入力したテキストの意図が思い出しやすくなる。

### 5.3.2 ページ操作インタフェース部

ページ操作インタフェース部は、次の機能を持つ。

#### (1) 基本機能

ノート作成インタフェース部に表示するページの切り替えを行う。図3において、ページ操作インタフェース部の左端に、静止画のサムネイルが縦一列に表示されている。これをページリストと呼び、サムネイルをクリックするとノート作成インタフェース部に表示するページを切り替えることができる。

#### (2) ページ結合機能

本システムを、ビデオカメラの撮影範囲がほとんど変更されないスライド講義などで用いた場合、類似した静止画が多数キャプチャされ無駄が生じる。この問題を改善するため、本システムではページ結合機能を提供する。これは、類似した静止画のページが持つメモを、1つのページにまとめる機能である。つまり、本来1つのページが持っているべき、複数のページに分散してしまったメモを、1つのページにまとめるものである。

黒板などの記述内容は、キャプチャした時間が遅いページほど、多くの情報を持っていると考えられる。そこで、結合後のページが持つ静止画は、結合候補のページのうちタイムスタンプが最も遅いページの静止画とした。逆に、ページが持つ、録画映像のアンカーとしての特性を考慮し、結合後のページのタイムスタンプは、結合候補のページのうちタイムスタンプが最も早いページのものを用いる。

ただし、静止画としてキャプチャした黒板の文字の前に講師が立っていて読めなくなっていたなど、タイムスタンプが最も遅いページの静止画

に何らかの不都合があった場合に備え、結合後のページに用いる静止画とタイムスタンプを任意に選択することもできる。

### 5.3.3 カメラ操作インタフェース部

カメラ操作インタフェース部は、次の機能を持つ。

#### (1) 基本機能

パノラマ画像が表示されており、4.1節で述べた方法でカメラの撮影方向、および、ズームレベルを変更できる。また、「HOME」ボタンを押すと、カメラが駆動範囲の中央方向に向く。

#### (2) パノラマ画像の生成

「スキャン開始」ボタンを押すと、局所撮影用ビデオカメラが駆動範囲全体を走査し、一定間隔でキャプチャを繰り返す。走査の終了後、「パノラマ画像作成」ボタンを押すと、キャプチャした静止画がシステムによって合成され、パノラマ画像が生成、表示される。

## 6. 実 験

### 6.1 実験目的

提案システムに関する以下の事項について実験により評価する。

- 講義形式や設備に依存しないシステムであること。
- ノート作成の負担を削減できること。
- 講師の話をもっと多く聞けること。
- ページ結合機能の有用性。
- システムに対するユーザの満足度。

### 6.2 実験方法

表1に示す3つの条件で実験を行った。測定項目は、ノート作成に要した時間、ノートに付加したメモ(add-memo;後述)の数、ページ結合機能によって結合されたページ数、および実験後のアンケートである。なお、アンケートの質問内容で、ユーザA,C,Dの実験時には「カメラ操作は容易か」という質問内容だったものを、ユーザE,Fの実験時にはパノラマ画像を用いる方法とキーボードを用いる方法とに質問を分けた。

また、プロトタイプのため、以下に示す項目が5章で述べた仕様と異なる。

- PC: タブレットPCではなくデスクトップPCを使用。
- 電子ペン: マウスのみ使用。



表 1 実験条件

	板書講義	ホワイトボード講義	スライド講義
講義形式	黒板と教科書による講義 (90 分)	ホワイトボード講義 (30 分)	パワーポイントによるスライド講義 (60 分)
被験者	ユーザ A,B の 2 人。 A は開発者, B は研究内容を知らない。 A はシステムを使用。 B は通常のノートのみ。	ユーザ C,D の 2 人。 両者とも研究内容を知らない。 15 分でシステムの利用者を交代。	ユーザ E,F の 2 人。 両者とも研究内容を知らない。 30 分でシステムの利用者を交代。
指示	なし。	なし。	講師の話をよく聞き, 詳細なノートを作成。 パワーポイントの内容をすべてノートに写す。

- ハンドスキャナ：なし。
- カメラ操作：4.1 節で述べた手法が未実装のため, 代わりに的手法による。

以上のうち, カメラ操作について補足する。代わりにの手法とは, パノラマ画像上の「カメラを向けたい対象が写っている部分」をクリックすることで, その方向へパン/チルトする機能, カーソルキーでのパン/チルト機能, およびテンキーの + / - キーでのズーム機能である。これらは, 実験をするにあたり, 最低限必要な機能を実装したものである。この手法は従来のカメラ操作手法の問題を抱えている。

評価尺度であるノート作成時間と add-memo を次のように定義する。

(1) 手書きノートのノート作成時間

受講者が鉛筆や消しゴムを使用して, メモの記述や削除をしている時間。

(2) システムを使用した場合のノート作成時間

受講者がマウスやキーボードなどを使用して, メモの記述や削除を行っている時間と, ビデオカメラの操作を行っている時間との和。

(3) add-memo

講師が話した内容やビデオの内容などについて受講者が記入したメモであり, かつ黒板やホワイトボードなどに記述されていない内容を記録したメモのことである。このメモは受講者が講師の話を注意深く聞いていなければ付加することができないため, このメモの数が講義内容をどれだけ集中して聞いていたのかを検証する指標となると考える。数え方を以下に示す。

- (a) ノート上の 1 つの単語や文章に対するメモは, 複数でも 1 つと考える。
- (b) (a) で 1 つと考えたメモでも, 複数の内容を含む場合には, 内容ごとに別のメモとして数える。
- (c) 1 つのメモがノート上の複数の単語や文章を指していても, 1 つと考える。

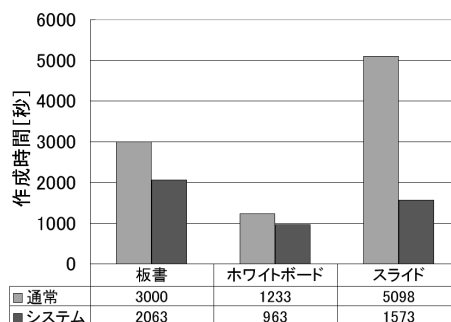


図 5 ノート作成時間の比較

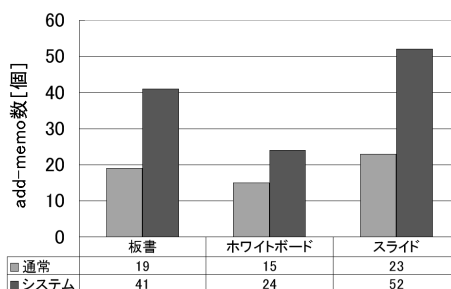


図 6 add-memo 数の比較

- (d) メモに対するメモは, 別のメモとして数える。
- (e) フリーハンドによるメモのうち, 線や矢印は数えない。
- (f) 明らかに講義内容とは関係のないメモは数えない。

6.3 実験結果

ページ結合機能を用いる前後のページ数を表 2 に示す。ノート作成時間を比較したグラフを図 5 に示す。add-memo 数を比較したグラフを図 6 に示す。アンケート結果を表 3 に示す。

6.4 考察

複数の異なる講義形式の授業で実験を行ったところ, どの講義においても問題なく使用できたため, 講義形式や設備に依存せず使用できることが示された。

表 2 において, ページ結合前後のページ数を見る

表 2 ページ結合機能を用いる前後のページ数

	ユーザ				
	A	C	D	E	F
作成ページ数 [ページ]	55	20	8	27	26
結合後ページ数 [ページ]	23	9	5	20	20
結合後 / 作成 × 100 [%]	41.8	45.0	62.5	74.1	76.9

と、すべての場合で無駄なページが減り、関連するメモが複数のページに分散する問題が改善されたといえる。よって、ページ結合機能は有用であると考えられる。

図 5 より、どの講義においてもノート作成時間が短縮された。よって、ノート作成の負担を削減できたと考える。また、図 6 より、どの講義においても add-memo 数が増加した。よって、講師の話をもっと多く聞くことができたといえる。これらの結果より、ノート作成時間が短縮した分、講義に集中できたと考えられる。

表 3 のアンケート結果より、本研究の主眼である「手間の削減」と「話をよく聞けたか」に関して、良い評価を得られたことがわかる。ただし、ホワイトボード講義のみ、ユーザは手間が削減されたと感じなかった。この講義ではノートに写す文章量が極端に少なかったため、ユーザを感じる程の差はできなかったと考える。しかし、図 5、図 6 を見ると、実際には少なからず効果があったことがわかる。また、ユーザ F のみ、話をよく聞けたとは感じなかった。実験後、ユーザ F は「文字で隠された部分の静止画が見えないことを気にして、文字の配置に悩んでいた」と述べている。この問題は、現在のように静止画の周りにスペースを用意しておくだけでは足りず、テキストメモの背景を透明にできるなどの他の対処方法も必要だということを示している。次に、カメラ操作に関して全体的に評価が低くなったが、これは 4.1 節で述べた操作方法を実装できていないためと考える。最後に、本システムを用いたノート作成は多くのユーザが直感的であると答え、被験者全員から「また使用してみたい」との回答を得た。

以上より、本システムは講義形式や講義室の設備に依存せずに使用でき、ノート作成の手間を削減し、講師の話をもっと多く聞けることが確かめられた。

## 7. おわりに

本研究では、意欲的に講義に取り組んでいる受講者が、講師の話をもっと聞くことができ、講義内容を理解することに集中できるように、ノートの作成を支援する受講支援システムを試作した。また、試作

表 3 アンケート結果

質問内容	ユーザ				
	A	C	D	E	F
手間が削減されたか	5	3	3	5	5
話をよく聞けたか	4	4	4	4	3
カメラ操作は容易か	2	2	5	—	—
パノラマ画像でのカメラ操作は容易か	—	—	—	2	1
キーボードでのカメラ操作は容易か	—	—	—	4	3
ノート作成は直感的か	4	5	2	4	4
また使いたい	4	4	4	4	4

(1:悪い/2:少し悪い/3:通常と変わらない/4:少し良い/5:良い)

したシステムを講義に適用し、評価実験を行った。実験の結果から、ノート作成に要する時間が短縮でき、講師の話をもっと多く聞けることが確かめられた。このことから、講義内容の理解を深めることができ、効率よい学習が期待できる。

## 参 考 文 献

- 1) 百合山まどか, 島山晃弘, 垂水浩幸, 上林彌彦: “チャットを利用した学生間コミュニケーション促進の実験”, 情報処理学会研究報告, 2000-GW-37, pp. 37-42 (2000).
- 2) Khai N.Troung, Gregory D.Abowd, Jason A.Brotherton: “Personalizing the Capture of Public Experiences”, UIST'99, pp. 121-130 (1999).
- 3) Gregory D.Abowd: “Classroom 2000”, An Experiment with the Instrumentation of a Living Educational Environment, IBM Systems Journal, Vol. 38, No. 4, pp. 508-530 (1999).
- 4) 重信智宏, 野田敬寛, 吉野孝, 宗森純: “SEGO-DON-PDA:無線 LAN と PDA を用いた柔軟な授業支援システム”, 情報処理学会論文誌, Vol. 45, No. 1, pp. 255-266 (2004).
- 5) 村田和義, 高田勝己, 渋谷雄, 倉本到, 辻野嘉宏: “遅延時間の影響を軽減する遠隔カメラ操作インタフェース”, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 5, No. 1, pp. 123-134 (2003).