

授業映像・写真・筆記コメントを同期表示できる 授業評価記録・閲覧システムの設計と試作

坂東宏和^{†1} 加藤直樹^{†1} 三浦元喜^{†2}

本稿では、公開研究授業や教育実習の効果向上を図ることを目的とした、授業評価記録・閲覧システムの設計と試作について述べる。本システムでは、授業参観者の手書き筆記によるコメントを、時間情報を含めて電子的に記録する。その時間情報と、授業を撮影した映像および写真に自動記録される撮影時刻の情報から、授業映像、写真、授業参観者の筆記コメントを同期して表示する機能を提供する。これにより、筆記コメントが授業内のどの時点で書かれたのかを容易に把握することができ、授業参観者の気付きを授業の振り返りにより的確に活かせることが期待できる。簡単な試行評価を行った結果、授業映像と同期して授業参観者の筆記コメントが見られることは、授業の振り返りに役立つとの意見が得られた。

Design and trial production of synchronized recording and referring system for student teachers' lessons

HIROKAZU BANDO^{†1} NAOKI KATO^{†1} MOTOKI MIURA^{†2}

This paper describes about design and trial production of the synchronized recording and referring system for student teachers' teaching lessons. This system aimed at practical training, public demonstration lessons and teaching practices, can be more effective, and functions in two ways; recording and referring. It records hand-written comments by visitors with time information, and synchronize them to auto-recorded audio-visual information like video and photographs. When referring, audio-visual information and synchronized comments are provided time-sequentially, and visitors' points of view help efficient reviews. After the trial use, we could get some favorable reactions and opinions, and it showed potentialities of this study.

1. はじめに

少子化や子どもを取り巻く環境の変化などに伴い学校教育への期待が高まる中で、より高い専門性や授業力を持った教員の育成が求められている。専門性や授業力を高めるための一つの方法として、他者から授業に対する客観的な意見をもらい、それを基に授業改善を図っていく方法がある。このための重要な場が公開研究授業や教育実習である。

公開研究授業や教育実習では、多くの授業参観者から様々な意見をもらうことができる。しかし、授業参観者から授業実施者へ口頭で意見を伝える機会は、授業後に行われる研究会の場など短時間に限定され、授業参観者が感じたことの一部しか授業実施者へ伝えられないことも多い。一方、授業参観者は、授業を参観しながら、評価や伝えたいことなどを紙にメモ取りしていることが一般的である。これらの情報は授業実施者にとって有益であり、このメモを授業実施者へ渡すことも考えられる。しかし、メモに取られた手書き筆記によるコメント（以下、筆記コメントと記す）からは時間情報が失われており、授業の振り返りの際に十分な活用ができない場合がある。

そこで本稿では、公開研究授業や教育実習の効果向上を目的とし、授業参観者の筆記コメントを、時間情報を含め

て電子的に記録することにより、授業を撮影した映像および写真と授業参観者の筆記コメントを同期表示できる、授業評価記録・閲覧システムの設計と試作について述べる。本システムを活用することにより、授業参観者の筆記コメントが授業内のどの場面に対するものであるのかを容易に特定でき、授業の振り返りにより役立つ情報となることが期待できる。

2. 基本設計

2.1 授業評価記録・閲覧システムの提案

自らの授業について他者から客観的な意見や助言をもらうことは、授業力を高める上で有効である。教員や教員を目指す学生らは、それらの意見や助言を基に自らの授業を振り返り、改善を図っていく。このための重要な場として、公開研究授業や教育実習が行われる。

公開研究授業や教育実習では、授業を映像や写真などで記録するとともに、教員や有識者など多くの授業参観者から様々な意見や助言をもらうことができる。しかし、授業参観者が忙しいことも多く、授業実施者へ口頭で意見を伝える機会は、授業後に行われる研究会の場など短時間に限定され、十分な時間を確保できないことも多い。そのため、授業参観者が感じたことの一部しか授業実施者へ伝えられず、結果的に多くの気付きが無駄になってしまう場合がある。

一方授業参観者は、授業を参観しながら、評価や伝えたい

^{†1} 東京学芸大学
Tokyo Gakugei University

^{†2} 九州工業大学
Kyushu Institute of Technology

いことなどをノートや白紙または予め配布された学習指導案などの配布物にメモ取りしていることが一般的である。このメモに含まれる情報は授業実施者にとって有益であり、このメモを授業実施者へ渡し、授業の振り返りに役立ててもらおうとも考えられる。しかし、メモに取られた筆記コメントからは時間情報が失われており、例えばある意見が、授業内のどの場面に対する意見なのかを特定できない場合があるなど、振り返りの際に十分な活用ができない問題がある。

そこで本稿では、上述した問題点を改善し、公開研究授業や教育実習の効果向上を図ることを目的とした、授業評価記録・閲覧システムを提案する。本システムでは、授業参観者の筆記コメントを、時間情報を含めて電子的に記録する。その時間情報と、授業を撮影した映像および写真に自動記録される撮影（開始）時刻の情報から、授業映像、写真、授業参観者の筆記コメントを同期して表示する機能を提供する。これにより、授業内のどの時点で筆記コメントが書かれたのかを容易に把握することができ、授業参観者の気づきを授業の振り返りにより的確に活かせることが期待できる。

2.2 授業参観者のメモの記録

授業参観者が授業のメモを取る場合には、紙に手書きで書きとめる方法が一般的である。この従来の方法と同様の感覚でメモ取りができるよう本システムでは、授業参観者の記録インタフェースとして、ペン入力インタフェース^リを採用する。

メモ取りは、自らのノートや白紙に行う人もいるが、学習指導案などの配布された資料に直接書き込む授業参観者も多い。また、授業そのものに対する評価や助言だけではなく、授業の指針・計画を示した学習指導案や、授業中に使用された児童・生徒への配布物に対する評価・助言も重要である。これらのことから、白紙に加えて、配布資料上でのメモ取りも可能にする。

授業参観時に利用でき、なおかつ、時間情報を取得できるペン入力デバイスとしては、次のようなものがある。

- (1) ペン入力タブレットを接続した PC
- (2) ペン入力 PC (Tablet PC やスレート型 PC)
- (3) 紙に書かれたストロークの情報 (座標など) をセンサによって取得できるデジタルペン (AnotoPen や Inking など)

デバイス(1)は移動が難しいため、授業参観者が PC の設置されている場所でメモ取りをしなければならず、制約が大きい。デバイス(2)であればこの問題は解消されるが、重量がやや重く、紙と比較してペンの書き心地が悪いという難点がある。そこで今回は、従来と同様に紙にメモ取りすることができる、デバイス(3)を採用する。特に、ページ切

り替えなどの余計な操作が発生しないことを考慮し、AnotoPen を利用して実現する。

2.3 関連研究

映像と共に授業参観者の評価を閲覧できるようにしたシステムとしては、實理らによる FD Commons²⁾や、中島による EduReflex³⁾などがある。FD Commons は、授業を動画撮影しながら、動画上の任意の時刻に手書きなどによるアノテーションを書き加えることのできるシステムである。また、授業後に動画を見ながらアノテーションを書き加えることもできる。しかし、アノテーションを書き加えるための PC の設置場所が固定されているため、本提案のように、授業参観者が教室内の任意の場所に移動しながら授業を参観し、その場で素早くメモを取ることは考慮されていない。また、EduReflex は、予め用意されたコメント (番号) を記録するものであり、本提案のように自由なコメントを記録することはできない。

遠隔による授業参観の実践研究としては、松岡ら⁴⁾、林ら⁵⁾の研究報告があり、本提案の対象とする授業参観者を、授業が行われている教室に来られない人へも拡張する際の参考と成り得る。

3. 授業評価記録・閲覧システムの設計と試作

本章では、2.1 節で提案した授業評価記録・閲覧システムの設計と試作について述べる。

3.1 授業の記録

本システムは、表 1 に示す環境で記録された授業を対象とする。なお、デジタルビデオカメラ、デジタルカメラ、AnotoPen に内蔵された時計の時刻は、すべて正確でなければならない。

表 1 授業の記録環境

映像	1 台のデジタルビデオカメラで撮影。 wmv, avi, mpeg(mpg)形式に対応。
写真	複数台のデジタルカメラで撮影。 jpeg(jpg), png, bmp 形式に対応。ただし、Exif 情報の撮影日時に、撮影日時が記録されている必要がある。
筆記コメント	Anoto 用紙 (白紙 (図 1 左) または指導案などが印刷されたもの (図 1 右)) に、AnotoPen を利用して記入。なお、3.2.3 項(2)で述べる評価表示機能を利用する場合には、任意の場所に評価用のボックス (図 1 右の下方にある「よい」「わるい」「注意」のボックス) を印刷しておく必要がある。 授業参観者一人に 1 本の AnotoPen を配布する。 Anoto 用紙は、複数種類使用しても良い。



図1 Anoto 用紙の一例

3.2 授業評価記録の閲覧

授業評価記録・閲覧システムを起動し、3.1節で述べた方法で記録したすべてのファイルを所定の配置で格納したフォルダを指定すると、図2のような画面が表示される。

本システムは、映像表示部、写真・評価表示部、筆記コメント表示部で構成される。また、スプリットバーを操作することにより、各表示部のサイズを変更することができる。次項以降で、各機能の詳細について述べる。

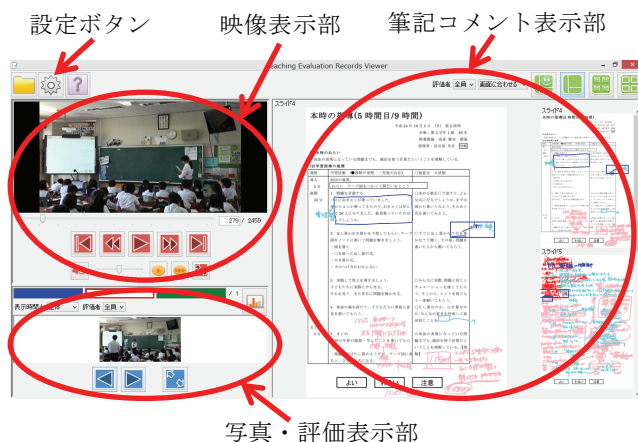


図2 授業評価記録・閲覧システムの外観

3.2.1 設定機能

図2の設定ボタンを押すと、図3のような設定画面が表示される。映像、写真、筆記コメントに記録された撮影・記録日時は正確であることを前提とするが、何らかの事情によりずれてしまった場合には、本画面で調整することができる。



図3 設定画面

3.2.2 映像表示機能

図2の映像表示部だけを拡大した図を図4に示す。

映像表示部では、Microsoft Windows Media Playerの機能を利用し、授業を撮影した映像の再生を行うことができる。再生・一時停止、低速・高速再生、早送り・巻き戻し、任意時間からの再生、音量調節、全画面表示などが可能である。

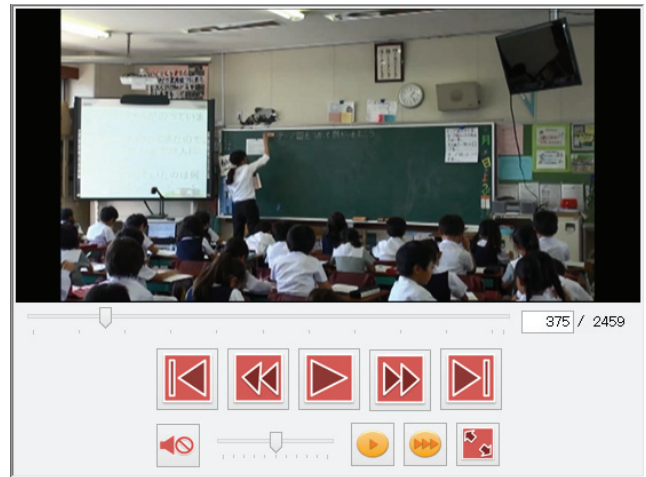


図4 映像表示部

3.2.3 写真・評価表示機能

図2の写真・評価表示部だけを拡大した図を図5、図7に示す。写真・評価表示部には、撮影した写真を表示する写真表示モード(図5)と、授業参観者による評価を表示する評価表示モード(図7)の2種類の表示モードがあり、表示部右上の表示切り替えボタンで切り替えることができる。

(1) 写真表示機能

写真・評価表示部が写真表示モードの場合には、授業を撮影した写真が、映像の再生に同期して自動表示される(図5)。具体的には、現在表示されている映像の場面が撮影された時刻(以下、映像時刻と記す)の前後5秒以内に撮影された写真が、自動的に表示される。なお、複数の写真が該当する場合には、次のルールで自動表示される写真を選定する。

- ① 映像時刻～映像時刻+5秒の間に撮影された写真の中で、最も早い時刻に撮影された写真
- ② ルール①に該当する写真が存在しない場合には、映像時刻-5秒～映像時刻の間に撮影された写真の中で、最も遅い時刻に撮影された写真

また、現在表示されている写真が、映像時刻に撮影された写真であるのかを明示するために、写真の撮影時刻が映像時刻の前後5秒以内である場合には、図6のように写真の周りの色を変えて表示する。

なお、写真の下のボタンを操作することで、任意の写真

を表示したり、全画面表示したりすることも可能である。また、任意の写真を表示している時に写真をクリックすると、映像時刻が、その写真が撮影された時刻に変更される。

これらの機能により、授業内のどの時点で各写真が撮影されたのかを容易に把握することができ、より効果的に写真を活用できる。



図5 写真・評価表示部 (写真表示モード)



図6 映像時刻に撮影された写真の場合の表示

(2) 評価表示機能

写真・評価表示部が評価表示モードの場合には、図7のように、授業参観者による評価が表示される。評価は、授業参観者が「よい」「わるい」「注意」の評価を端的に示したい時に、Anoto用紙上の評価用のボックス(図1右の下方にある「よい」「わるい」「注意」のボックス)の中にチェックを書き入れることで行われる。

グラフ表示部の横軸が映像の撮影開始時刻から終了時刻までの全時間を示し、評価が行われた時刻に各評価に対応した色(青:よい, 赤:わるい, 緑:注意)の縦線が表示される。また、映像時刻は、グラフ表示部の下の赤線で示される。なお、グラフ表示部内の任意の場所をクリックすると、映像時刻が、その場所に対応した時刻に変更される。

回数表示部には、映像時刻の前後何秒か以内(表示時間で指定)に、指定した授業参観者(評価者で指定)が、各評価を行った回数が棒の長さで表示される。

これらの機能により、自らの授業のどの部分が良かったのか、または、悪かったのかを端的に把握することができ、よりの確に授業を振り返ることが可能になる。

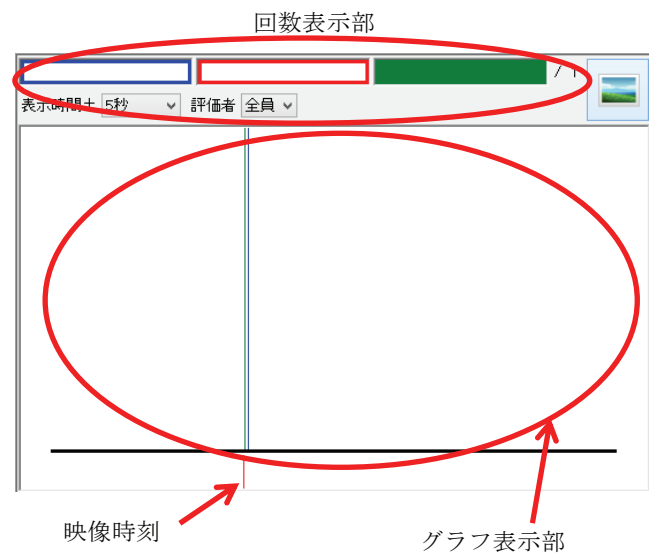


図7 写真・評価表示部 (評価表示モード)

3.2.4 筆記コメント表示部

図2の筆記コメント表示部だけを拡大した図を図8に示す。筆記コメント表示部には、図9~図12に示す4種類の表示モードがあり、表示部右上の表示モード選択ボタンで切り替えることができる。

授業参観者によって書かれた筆記コメントは、映像の再生に同期して自動的に枠で強調表示されたり、表示色が変わったりする。具体的には、映像時刻の前後5秒以内に書かれた筆記コメントが枠によって強調表示される。また、映像時刻よりも後に書かれた筆記コメントは、映像時刻または映像時刻よりも前に書かれた筆記コメントよりも薄い色で表示される(図9)。

授業参観者拡大表示または授業参観者一覧表示の場合で、授業参観者が複数枚のAnoto用紙に筆記コメントを書いている場合には、枠で強調表示される筆記コメントが書かれたAnoto用紙だけが自動的に表示される。また、授業参観者拡大表示または用紙拡大表示の時に任意の筆記コメントをクリックすると、映像時刻が、その筆記コメントが書かれた時刻に変更される。

これらの機能により、授業内のどの時点で筆記コメントが書かれたのかを容易に把握することができ、授業参観者の気づきを的確に活かすことが可能になる。

表示モード選択ボタン

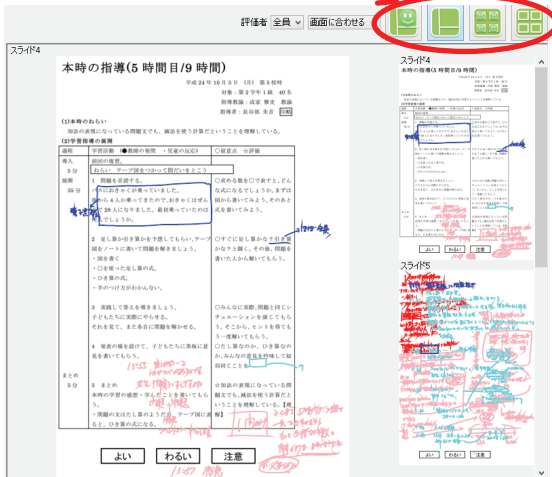
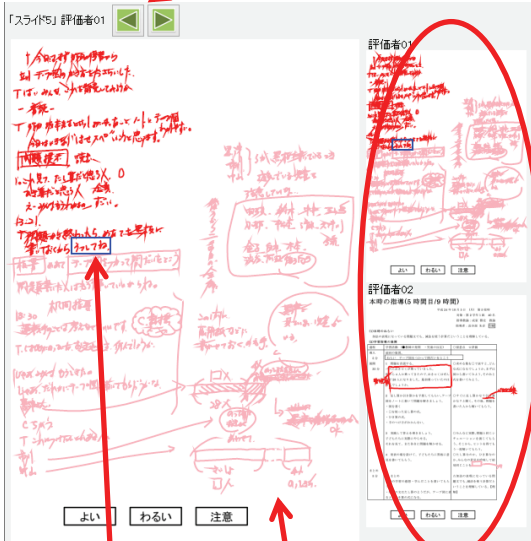


図 8 筆記コメント表示部

用紙選択ボタン(他の Anoto 用紙に書かれた筆記コメントを表示)



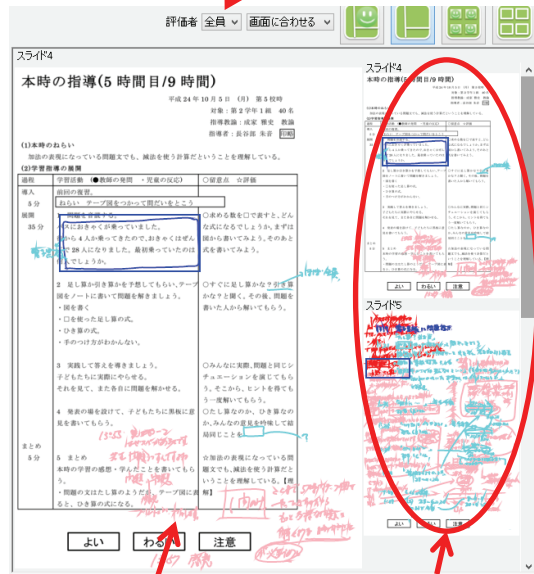
映像時刻前後に書かれた筆記コメントに枠が表示される
 映像時刻後に書かれた筆記コメントは薄く表示される

授業参観者(評価者)の一覧が表示される

選択した授業参観者(評価者)が書いた、用紙1枚分の筆記コメントが拡大表示される
 複数枚の Anoto 用紙に筆記コメントが書かれている場合には、映像時刻前後に書かれた筆記コメントが存在する Anoto 用紙が自動的に表示される

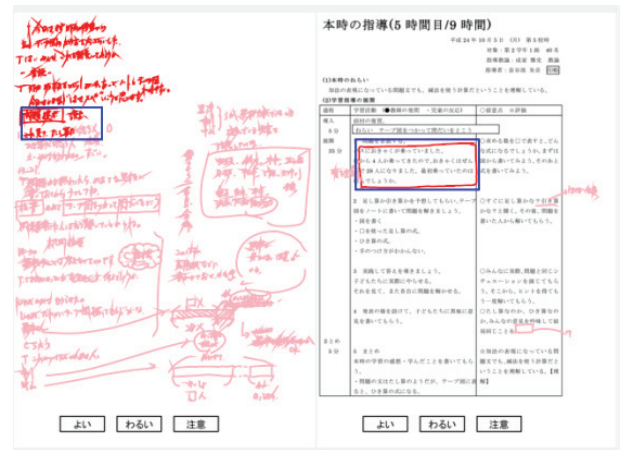
図 9 授業参観者拡大表示

授業参観者(評価者)の選択. 任意の一人を指定した場合にはその人の筆記コメントだけが表示され, 全員を指定した場合には全員の筆記コメントが色分けされて表示される



一覧から選択した Anoto 用紙に書かれた筆記コメントが拡大表示される
 Anoto 用紙の一覧が表示される

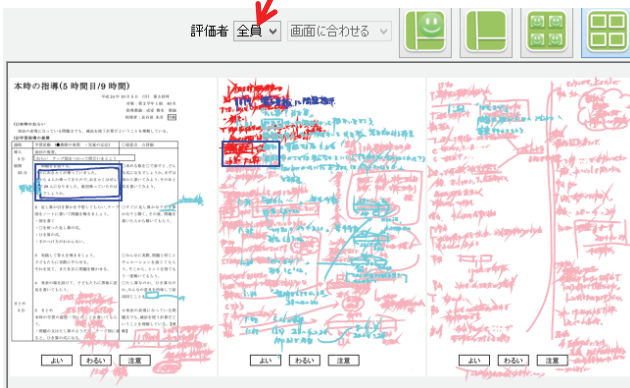
図 10 用紙拡大表示



すべての授業参観者の一覧が表示される
 各授業参観者が複数枚の Anoto 用紙に筆記コメントを書いている場合には、映像時刻前後に書かれた筆記コメントが存在する Anoto 用紙が自動的に表示される

図 11 授業参観者一覧表示

授業参観者（評価者）の選択。任意の一人を指定した場合にはその人の筆記コメントだけが表示され、全員を指定した場合には全員の筆記コメントが色分けされて表示される



すべての Anoto 用紙の一覧が表示される

図 12 用紙一覧表示

4. 授業評価記録・閲覧システムの試行

第3章で試作した授業評価記録・閲覧システムの有用性を検討するために、東京学芸大学の学部生2名にご協力頂き、簡単な試行評価を行った。

4.1 試行の手順

試行は、次の手順で行った。

- (1) 東京学芸大学附属小金井小学校で被験者が実施した教育実習の公開研究授業において、授業の記録を行った。
- (2) 後日、本システムを利用して、被験者自身が実施した公開研究授業の振り返りを行ってもらった。
- (3) 本システムを利用した直後に、簡単なインタビューを行った。

4.2 試行の結果

4.2.1 授業の記録

授業の記録は、東京学芸大学附属小金井小学校において、表2、表3の通り行った。また、授業の様子を図13に示す。

被験者は2名とも東京学芸大学の学部3年生である。また、今回は事情により写真を撮影していないため、写真表示機能は利用していない。

表 2 被験者 1 の授業記録

日時	平成 24 年 10 月 5 日 (金) 第 5 校時
対象生徒	第 4 学年 2 組 40 名
科目	国語
授業参観者	2 名
Anoto 用紙の枚数	授業参観者 1 名あたり 3 枚
評価のチェック数	2
映像の撮影時間	2836 秒

表 3 被験者 2 の授業記録

日時	平成 24 年 10 月 5 日 (金) 第 5 校時
対象生徒	第 2 学年 1 組 40 名
科目	算数
授業参観者	2 名
Anoto 用紙の枚数	授業参観者 1 名あたり 3 枚
評価のチェック数	4
映像の撮影時間	2459 秒



図 13 授業の様子

4.2.2 授業評価記録・閲覧システムの試用

本システムを利用した、被験者自身が実施した公開研究授業の振り返りは、表4の通り行った。また、振り返りの様子を図14に示す。

最初に、本システムの使い方と4種類の表示方法の特徴について5分間程度で簡単に説明した。その後自由に本システムを利用してもらった。利用時間は、被験者自身が、一通り振り返りができたと判断するまでとし、特に時間制限などは設けなかった。

表 4 授業の振り返り

日時	平成 24 年 12 月 25 日 (火) 被験者 1 : 11:00~11:35 (本システムの試用時間は 20 分程度) 被験者 2 : 14:00~14:45 (本システムの試用時間は 30 分程度)
場所	東京学芸大学 教育実践研究支援センター
使用した PC	HP Z210 Workstation CPU: Intel Xeon CPU E31270 3.40GHz メインメモリ: 8GB OS: Microsoft Windows7 Professional(x64) ディスプレイ: EIZO FORIS FS2332 解像度: 1920×1080 ピクセル



図 14 振り返りの様子

4.2.3 インタビューの結果

本システムを利用した公開研究授業の振り返りを行った直後に、簡単なインタビューを行った。インタビューの質問項目と被験者からの回答を次に示す。

(1)システムを利用してどのように感じたか(全体的な感想)

- ・授業後に口頭でコメントを言われたただだと、授業の状況をはっきりと覚えていないためその意味を理解できないこともあるが、授業映像と対応して確認することでその意味を理解しやすい(被験者1)
- ・授業中は客観的に自分の授業を見られないので、後で評価できるのは良い(被験者2)

(2)操作はしやすかったか

- ・操作で迷うことは無かった(被験者1, 2)
- ・何らかの操作を行うと、映像の表示が止まってしまうのは使いづらい(被験者2)
- ・授業参観者拡大表示と用紙拡大表示において、映像時刻の移動は、筆記コメントをシングルクリックするのではなくダブルクリックにしてほしい(誤ってクリックしてしまうことがあったので)(被験者2)

(3)授業映像と筆記コメントが同期して表示されることは、授業の振り返りに役立つか

- ・授業の映像(状況)と同期して筆記コメントを見られるのは良い(被験者1, 2)
- ・よい、わるい、注意のチェック部分をクリックした場合には、そのチェックが書かれた時刻ではなく、少し前の時刻に映像時刻を戻してほしい(よい、わるい、注意に相当する場面の後にチェックが行われるので)(被験者1)

(4)表示モード(4種類)の中で、どのモードが使いやすかったか

- ・授業参観者拡大表示が一番見やすい。ただし、映像に合わせて表示される Anoto 用紙が自動で切り替わって

しまうのは使いにくい。用紙の順番に筆記コメントが書かれるので、手動切り替えだけで十分(被験者1)

- ・授業参観者一覧表示と用紙一覧表示は、筆記コメントが小さくて見づらい。また、授業参観者一覧表示で、表示する Anoto 用紙を手動で切り替えられないのは不便(被験者1)
- ・授業参観者一覧表示が一番見やすい。授業参観者一覧表示でも、筆記コメントが筆記者毎に色分けされて表示されると良い(被験者2)
- ・授業参観者拡大表示も便利だが、2名の授業参観者がどちらもたくさんの筆記コメントを書いている場合には(1名分ずつしか見られないので)不便(被験者2)
- ・用紙拡大表示は、各授業参観者の筆記コメントが重なって見づらい(被験者2)

(5)評価の表示についてはどう感じたか

- ・小学校の先生は、わるいを付けないと思う。よいと注意だけで十分(被験者1)
- ・評価表示の意味や使い方が分かりづらい。横軸が時間であることが分からなかったので、単位や軸ラベルなどを表示した方が良い(被験者1)
- ・映像と筆記コメントに集中していたため、評価表示はほとんど見なかった。映像時刻が評価の行われた時刻になった時点で、画面上に目立つように評価を表示するなどしてくれると嬉しい(被験者2)

(6)今回は写真の同期表示を行わなかったが、写真も同期して表示できることは便利だと思うか

- ・映像で大まかな全景を、写真で対象児童のノートや板書等を撮影し、細かく確認できると便利だと思う(被験者1)
- ・写真に、図工の時などの個人活動の様子、または、映像に写っていない場所が撮影されていると、便利に使えると思う(被験者2)

(7)その他、必要な機能や要望等はあるか

- ・黒板だけを撮影した映像と生徒側を撮影した映像等、2つの映像を同期して表示できると良い(被験者2)

4.3 考察

被験者2名による簡単な試行評価の結果、どちらの被験者も、授業映像と同期して授業参観者の筆記コメントが見られることは、授業の振り返りに役立つと回答した。また、本システムの操作性についても、評価表示機能に関する部分、および、操作によって映像が一時停止してしまう点以外については、特に大きな問題は指摘されなかった。

評価表示機能については、単位や軸ラベルなどがまった

く書かれていないため、一見しただけではその表示の意味を理解しづらいようであった。また、映像表示と筆記コメントに意識が集中するため、評価表示が目に入らないとの意見も出された。評価表示は、写真表示と切り替えて利用するため、実際には評価の表示をしないまま閲覧することが多いと予想される。単位や軸ラベルを表示するなど、評価表示を分かりやすく改善するとともに、被験者からの意見にもあったように、映像時刻が評価の行われた時刻になった時点で映像表示部や筆記コメント表示部上に目立つように評価を表示するなどし、映像と筆記コメントに意識が集中している場合、または、評価表示が行われていない場合であっても、評価を意識して閲覧できるようにしたい。

操作によって映像が一時停止してしまう点については、技術上の問題をクリアし、改善を図りたいと考える。

4種類の表示方法の中で、最も良い表示方法については、授業参観者拡大表示と、授業参観者一覧表示に意見が分かれた。一方、用紙拡大表示と用紙一覧表示については、色分けされているとはいえ重なって表示された筆記コメントが読みづらかったこともあり、両被験者とも評価が悪かった。被験者が2名であるので明確な結論は出せないが、筆記コメントが十分に読める大きさを確保できる場合には授業参観者一覧表示が、そうでない場合には授業参観者拡大表示が良いようである。なお、映像時刻に同期して自動的に表示される Anoto 用紙が切り替えられる機能については、良いと悪いで評価が分かれた。この点については、閲覧スタイルの違いによる意見の相違ではないかと思われるので、授業参観者一覧表示でも表示する Anoto 用紙を手動で切り替えられるようにし、さらに、自動表示切り替えの有効・無効を選択できるようにしたい。

写真の同期表示については、今回の試行では利用しなかったが、両被験者とも、児童の個人活動の様子、ノート、板書などが撮影された写真が表示されれば、授業の振り返りに役立つと感じているようであった。写真の同期表示については、今後詳細な試用評価を行う中で、その有用性を検討していく予定である。

その他の意見としては、黒板だけを撮影した映像と生徒側を撮影した映像等、2つの映像を同期して表示できると良いとの意見が出された。授業実施者側と生徒側の両方の様子を把握できることは、授業の振り返りを行う際にとっても有効である。東京学芸大学では、遠隔から授業観察を行うことのできるシステムの整備を進めており、このシステムであれば、授業実施者側と生徒側の両方の映像を同期して表示することが容易である。今後このシステムと連携することを検討していきたい。

5. おわりに

本稿では、公開研究授業や教育実習の効果向上を図ることを目的とした、授業評価記録・閲覧システムの設計と試

作について述べた。本システムは、授業参観者の筆記コメントを、時間情報を含めて電子的に記録し、その時間情報と、授業を撮影した映像および写真に自動記録される撮影（開始）時刻の情報から、授業映像、写真、授業参観者の筆記コメントを同期して表示する機能を提供する。

被験者2名による簡単な試行評価を行った結果、授業映像と同期して授業参観者の筆記コメントが見られることは、授業の振り返りに役立つとの意見が得られた。また、システムの操作性についても、評価表示機能に関する部分などで問題が指摘されたが、大部分の機能では、特に大きな問題は指摘されなかった。

今回の試行によって明らかになった問題点の改善、および、筆記コメントの表示方法の検討を進めるとともに、より詳細な試行評価を実施し、本システムの有用性を明確に示すことを今後の課題とする。

謝辞

教育実習中にも関わらず、本システムの試行にご協力頂いた、東京学芸大学附属小金井小学校の笠松具晃先生と成家雅史先生、および、東京学芸大学の鈴木里菜さん、長谷部朱音さんに深く感謝する。本稿の執筆にあたり、多大なご助言をいただいた高橋まりさんに深く感謝する。

本研究は、文部科学省科学研究費・基盤研究(C)22500107の補助による。

参考文献

- 1) 加藤直樹：ペン入力技術，電子情報通信学会誌，Vol.84, No.3, pp.200-201 (2001)
- 2) 實理翔太郎，寺田達也，加藤由香里，江木啓訓，塚原渉，中川正樹：授業映像への手書きアノテーションによるピア・レビューシステム，電子情報通信学会技術研究報告.ET, 教育工学，Vol.108, No.315, pp.17-22(2008)
- 3) 中島平：レスポンスアナライザによるリアルタイムフィードバックと授業映像の統合による授業改善の支援，日本教育工学会論文誌，Vol.32, No.2, pp.169-179(2008)
- 4) 松岡輝，森田裕介，藤木卓，蒲原弘貴：高品質動画伝送システムを用いた遠隔授業参観と遠隔授業反省会の実践，日本教育工学雑誌，Vol.27, pp.221-224(2004)
- 5) 林秀彦，鳥井葉子，曾根直人，菊地章：可搬性を考慮した一般教室型遠隔授業観察システムの構築と実践，鳴門教育大学情報教育ジャーナル，Vol.4, pp.113-119(2007)