

## 携帯電話を利用したリアルタイム授業評価システムの開発と運用

## Development of Practical Applications for a Real-Time Classroom Assessment System using a Web-Enabled Phone

八尋剛規\* 大塚一徳\*\*

\*東海大学福岡短期大学情報処理学科

\*\*長崎県立大学経済学部

\*〒811-4198 福岡県宗像市田久1137

TEL 0940-33-1177

E-mail: yahiro@ftokai-u.ac.jp

Abstract: This paper reports on a real-time classroom assessment system which uses the web-enabled phone. We have used a classroom assessment system since 1998 and have previously reported on its effectiveness in classroom assessment. The system we had used required the Internet and World Wide Web, and as such relied on a computer network environment. Recently, almost every student has a web-enabled phone. So wherever and whenever the students are, it is easily possible to access to the Internet. Therefore, we developed a real-time classroom assessment system and tested it in the classroom. We found that the web-enabled phone was as effective in classroom assessment as the desktop PC version.

Keywords: classroom assessment, World Wide Web, web-enabled phone, real-time classroom assessment system

## 1. はじめに

授業評価とは、受講した授業の内容や教授法に対して、定められた形式に従って学生が評価するものである（表1）。教員は、その結果をもとに授業の改善を試みる。1991年に改定された大学設置基準の中で、自ら教育研究活動をチェックする「自己評価」が求められたのを受けて、東海大学でもMinute Paperと呼ばれるマークシート式の授業評価を一部の授業で毎時間実施してきた<sup>[1]</sup>。

我々は、Minute Paperを発展させ、Webを使って授業評価を行うシステムを開発した。それによりリアルタイムな評価情報の収集や評価結果の公開が行え、授業法の改善などに有効であることを示した<sup>[2]</sup>。また、これらの研究の中で、正確な授業評価を得るには、

学生に授業評価に興味・関心を持たせること

評価に要する時間の短縮

が必要であることもわかった。そして、

評価結果の授業、学生へのフィードバック  
記述式評価項目中に書かれた質問などへの返答  
過去自分がどのように評価してきたか、評価履歴  
の参照

ユーザインタフェース

などに着目してシステムの改良を行ってきた。

しかしながら、従来の授業評価システムはWebを利用するため、コンピュータとネットワークが利用できる環境が必須で、リアルタイム授業評価システムの運用に制限がある。よって、コンピュータを利用しない座学の講義科目などでの運用が難しい。講義科目でも授業後や休み時間・空き時間など任意の時間にコンピュータが利用できる部屋に移動し、本システムを運用して授業評価を行うこともできる。しかし、我々が行った過去の運用例では、授業評価実施率が受講者の80%に下がり、また授業と評価との間に時間差が生じるため、評価の精度が落ちるなどの問題点があった<sup>[3]</sup>。

近年、学生のWebブラウジング機能つき携帯電話所有率は高く<sup>[注1]</sup>、貧弱ながらも、いつでも、どこでもWebへのアクセスが可能な環境にある。一方で、携帯電話のブラウジング機能は、画面サイズの制限、処理可能なHTMLソースファイルの制限、回線速度の制限、入力方法の制限、機種によるマークアップランゲージの相違などPCのそれに比べ劣る点が多い。しかし、コンピュータやネットワークが利用できない普通教室においても、携帯電話を用いて本システムを運用し、授業中あるいは授業終了直後に授業評価できることは、正確な授業評価を得るのに有効であると考えられる。また、授業評価を毎時間行い、より正確な授業評価を得るには、評価する学生にとっても手間暇のかからないシステムとして構築することが重要となる。

従来のシステム（以下、PC版）を携帯電話のWebブラウジング機能から利用できるように改良を加え、コンピュータ実習室を利用しない講義科目においても授業評価のオンラインによるリアルタイムな運用を図った。そのため、携帯電話のWebブラウジング機能が授業評価に利用できるかどうか検討した。まず、技術的問題を検討し、さらにユーザインタフェースなどの改良を行った。

表1 評価項目

問	項 目	形式
1	今回のコンピュータ実習におけるPointと疑問な点について書きなさい	記述式
2	今日の授業におけるあなたの授業態度の自己評価	10段階
3	今日のコンピュータ実習におけるあなたの理解の程度	10段階
4	話し方は上手か	3段階
5	情熱はあるか	3段階
6	学生との関係はよいか	3段階
7	実習題材（テーマ）の質はよいか	3段階
8	実習の量は適当か	3段階
9	実習内容の説明はわかりやすいか	3段階
10	今日の実習は将来役にたつと思うか	3段階
11	今日の実習内容に刺激されたか、興味が持てたか	3段階
12	上のTVや書画カメラの使い方はよいか	3段階
13	実習時間は十分だったか？	3段階
14	今日の実習に対する総合評価	10段階
15	今日の実習におけるあなたの「やるき」を評価してみてください	10段階

評価項目は授業科目毎に任意に変更可能。上記は既定値の項目である。

\*Takeki Yahiro Tokai University Fukuoka Junior College

\*\* Kazunori Otsuka Nagasaki Pref. University

## 2. システム構成

### (1) システム

システム構成を図1および表2に示す。Webサーバおよびデータベースサーバはサービスの提供に必要な性能をもっている。Webサーバとデータベースサーバはそれぞれ別マシンで稼動しており、両者は1Gbpsで接続している。

Webサーバは携帯電話からのアクセス、すなわちネットワーク的に学外からのアクセスになることを想定し、NTTのOCNと1.5Mbpsで接続した対外セグメントにおいている。

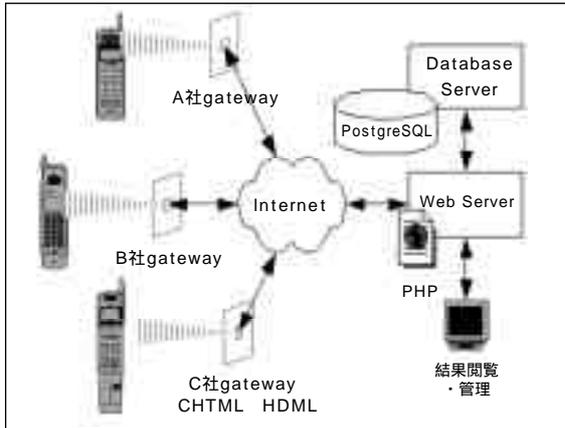


図1 システム構成

表2 サーバの仕様

Web Server	
CPU	Pentium III 1GHz
RAM	512MB
HDD	20GB(ATA100) + 40GB(SCSI3)
NIC	1Gbps(full duplex)
OS	FreeBSD 4.4R
Web	Apache/1.3.26 + PHP/3.0.18

Database Server	
CPU	Pentium III 1GHz
RAM	512MB
HDD	20GB(ATA100) + 40GB(SCSI3)
NIC	1Gbps(full duplex)
OS	FreeBSD 4.4R
DBMS	PostgreSQL/7.1.3

### (2) 評価項目

評価項目は学生自身の授業態度などに関する評価と教員の教授法などに関する評価の15項目で、内1項目が記述式(任意文字数入力可能)、残り14項目は三段階あるいは十段階評価である。評価項目は授業者が授業別に自由に内容を設定できる(表1)。しかし、今回の運用実験では、PC版との比較を行うため、PC版と同じ評価項目内容にしている。

### (3) 評価入力

PC版はWebブラウザのHTMLソースサイズの制限が事実上ないため、学籍番号入力・記述式項目入力(1項目)、残り14項目(n段階評価)入力の2画面で入力できるように設計している。携帯版は端末の処理可能なHTMLソースサイズを超えないように、PC版の2画面目をさらに3画面に分割し、合計4画面での入力となる。実際の操作では、携帯電話のブックマークに登録されていると仮定した場合、授業評価メニュー、学籍番号・Q1入力(図2左)、Q2~Q6入力(図2右)、Q7~Q11入力、Q12~Q15入力、確認画面の合計6回の画面切り替えとなる。また、3段階および10段階評価の入力をPC版ではラジオボタンを用いているのに対し、携帯版では画面の制約からリストボックス形式に変更している。

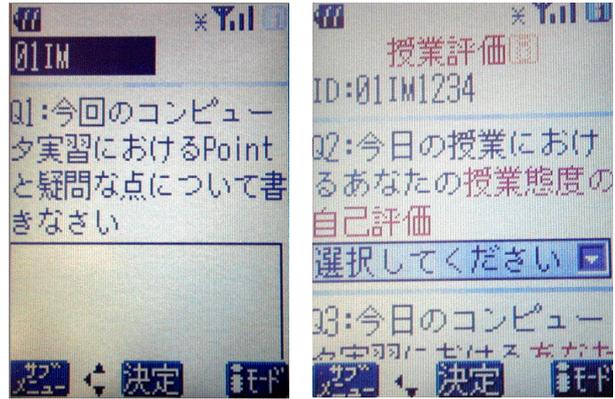


図2 授業評価入力画面(注2)

### (4) HTMLソース

本システムではWebサーバから与えられる環境変数HTTP\_USER\_AGENTの値を参照して、アクセスする端末が携帯電話であった場合は、HTMLではなくCHTMLを生成し、Webサーバから携帯電話へ送信するCHTMLソースサイズができる限り小さくなるようにしている。また、一部の携帯電話端末が採用しているHDMLに対しては、本システムでネイティブなHDMLを生成すべきであるが、CHTMLとの差異が大きく、開発工程におけるオーバーヘッドが大きいこと、また、当該端末の利用者が少ないことなどから、今回はそのキャリア側のHTML HDML変換機能<sup>4)</sup>をそのまま利用することとした。

### (5) 評価結果閲覧

評価結果は、グラフィカルに表示して視覚的にわかりやすくする必要があり、また、記述式評価項目の結果閲覧はデータサイズが大きくなることなどから、携帯電話を用いてすべての評価結果を閲覧することは想定していない。

## 3. 結果および考察

### (1) 記述式評価項目入力文字数と評価所要時間

授業評価の記述式評価項目(Q1)の入力文字数と所要時間および選択式評価項目の所要時間を次ページの図3と表3に示す。表3におけるPC版はインターネット実習、携帯版は青年期の心理の授業である。それぞれ別科目であるが、受講者はほぼ同じである。インターネット実習(PC版)は授業の初回時から、青年期の心理(携帯版)は本システム開発の遅れなどの理由で5回目の授業から本システムを利用した。

入力文字数はPC版とほぼ同数であるが、入力所要時間は約1.6倍になっている。当初、携帯電話の文字入力のやりづらさが原因で、PC版に比べ入力文字数の大幅な減少を予想していた。学生達は携帯電話での文字入力はさほど苦にならないように思われる。

選択式評価項目(Q2~Q15)の所要時間は、PC版の2.6倍と差が開いた。これは、携帯電話の操作性の悪さと、HTMLサイズの制限から選択式評価項目を複数画面に分けたため、次の画面移行時のアクセス待ち時間(submitボタンをクリックしてWebサーバへデータの送信および次の画面のHTMLを受信への待ち時間)が影響していることなどが要因である。実際に計測したところ、1画面移行する時の待ち時間は4~6秒である。したがって1回の評価では30秒前後がWebサーバとの通信に要する時間となり、全体の約1割を占める。これは携帯電話の処理能力、回線速度の影響が大きい。現在、最小公倍数的にHTMLサイズを決定しているが、これを機種別にHTMLサイズを可変にして、必要画面数を少なくする

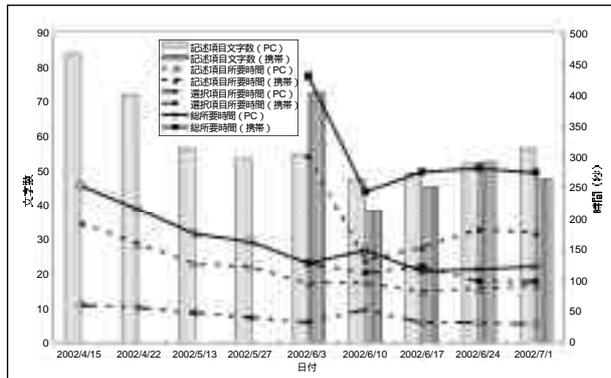


図3 入力文字数と入力所要時間

携帯版とPC版の授業は同一日ではないが、同じ週に実施された授業を便宜上、同じ日付として表している。

表3 入力文字数と所要時間

	PC版	携帯版	比率
記述式文字数	58.4	51.4	0.9
記述式所要時間[秒]	117.2	189.5	1.6
選択式所要時間[秒]	42.5	111.9	2.6
総所要時間[秒]	159.7	301.4	1.9

ことにより、時間の短縮を図ることができる。

### (2) 通信料

1回の評価に要するデータ通信量は10,000byte強で、128byte/packet=0.2円で計算すると通信料は約16円(DoCoMoの場合)となり、半期の授業で16円×15回=240円である。小額ながらも学生の負担となる。今回の試験運用では、受講生に対し本システム運用の趣旨を説明し協力を依頼した。運用に協力した学生に対しては、データ通信料相当額のノベルティーを支給した。今後の実際の運用では課題となる。

### (3) 輻輳の影響

授業評価を行う場合、各携帯電話と携帯基地局間で同一地点・同一時間での通信が行われるため、通信キャリアレベルでの輻輳が心配された。45人規模の授業で実験したところ、輻輳による影響は特に認められなかった。これは、HTMLソースサイズを小さくしていることと、学生が利用するキャリアがある程度分散していること<sup>(注3)</sup>、本学敷地内に基地局があり安定した通信状態であったことなどが影響していると思われる。

また、各キャリアの携帯電話ゲートウェイとのネットワーク距離は各社とも13hopから15hopで30ms前後の遅延であり、WANの影響も少なかった。

### (4) PC版との評価結果の比較

同一評価者群のPC版と携帯版の評価結果の一部を図4に示す。図4は評価項目15項目のうち、10段階選択評価項目(Q2,3,14,15)の平均値の時系列変化をあらわしている。携帯版もPC版と同様に、授業日毎に評価結果の差異があり、授業評価システムとしての役割を果たしていることが認められる。

## 4. 今後の課題

評価所要時間はPC版に比べ大幅に時間を要することを予想していた。しかし、学生の携帯電話の操作に対する慣れが進んでいることと、輻輳による影響がほとんどなかったことなどから、PC版の約2倍である5分程度で済んでいる。特に、選択形式の評価に時間を要していることが今回の実験運用で明らかになったことから、選択形式の評価項目数の削減と操作性のよいユーザインタフェースの採用は時間短縮に有効であると思われる。現

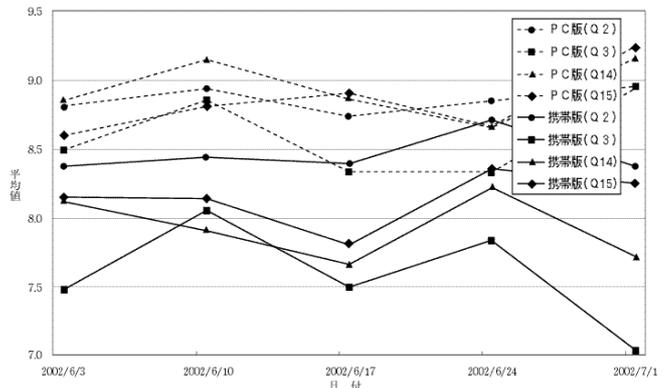


図4 PC版と携帯版の評価比較

破線がPC版(インターネット実習)、実線が携帯版(青年期の心理)である。X軸は日付、Y軸は評価結果の平均値を表している。評価者はいずれも同一学生群である。

在、因子分析などを用いた評価項目の削減方法やユーザインタフェースについて研究中である。また、DoCoMoのFOMAや最新のPDC方式携帯電話に見られるように、さらに高速な通信環境を利用できる携帯端末の利用者が増えてくると、時間短縮の可能性は高くなる。

## 5. まとめ

今回の運用実験の結果、携帯版授業評価システムは、所要時間の増加はあったものの、PC版と同じように各回の授業評価結果に差異があり、授業評価が有効に行われていることが認められ、運用が可能になったことがわかった。

一方で、評価項目の削減やインタフェースの改良などで所要時間の短縮の可能性も残されている。我々は、本システムを有効に活用するには、PC版と同じ120秒前後の所要時間で評価を行う必要があると考えている。今回の運用実験では、携帯版授業評価システムを利用した授業評価に平均5分を要する結果となった。現在、本学では75分授業を行っている。僅かな授業時間の6.6%を授業評価のために使用していることになる。評価結果を学生や次回の授業に反映させれば、この授業評価に要する時間は無駄にはならない。このためにも所要時間短縮の研究と、さらには正確な授業評価を得るための手法を確立する必要がある。

## 注

- (1) 本学情報処理学科の場合、2002年度入学生のWebブラウジング機能付き携帯電話所有率は100%である。
- (2) 携帯電話を利用した授業評価入力の様子はCD-ROM資料参照:¥10\_yahiro¥index.html
- (3) 本学における構成比はDoCoMo: J-PHONE: AU=6:2:1
- (4) 近年3セメスター分の主な授業の評価結果は、CD-ROM資料参照:¥10\_yahiro¥index.html

## 参考文献

- [1] 安岡高志, 及川義道, 吉川政夫, 斉藤 章, 高野二郎, 光澤舜明, 香取草之助: Minute Paper. 東海大学紀要 教育研究所教育工学部門4, pp. 39-43, 1991
- [2] 大塚一徳, 八尋剛規, 光澤舜明: Webを利用したリアルタイム授業評価システムの開発と運用. 日本教育工学誌24, pp. 109-114, 2000
- [3] 大塚一徳, 八尋剛規, 奥田富蔵, 光澤舜明: Webを利用したリアルタイム授業評価システムの講義科目における運用. 東海大学紀要教育研究所9, pp. 101-106, 2001
- [4] [http://www.au.kddi.com/ezfactory/tec/spec/html\\_con.html](http://www.au.kddi.com/ezfactory/tec/spec/html_con.html)

本研究の一部は、平成14年度文部科学省科学研究費 萌芽研究(課題番号14658058)の補助による。