

N-022

## 携帯電話を用いた授業管理システムの検討及び実装 Lecture Administration System with Use of Mobile Phone

松村 健児<sup>†</sup> 黒岩 丈介<sup>‡</sup> 高橋 勇<sup>‡</sup> 小高 知宏<sup>‡</sup> 小倉 久和<sup>‡</sup>  
Kenji Matsumura Jousuke Kuroiwa Isamu Takahashi Tomohiro Odaka Hisakazu Ogura

### 1. はじめに

計算機やネットワーク技術のめざましい発展に伴ない、それらを利用して教育を支援するシステムの研究 [1-8] が盛んに行われている。一方、授業、成績評価及び授業評価における教官の負担軽減を目指した教育支援システムは余り多くないと思われる。しかしながら、近年、教育の質を維持及び向上することを目的として、JABEE などの外部評価を導入し、またそれに対応するために、個別の授業評価を実施する動きが加速しつつある。そのために、教官の実際の教育・研究とは異なる業務負担は増加する一方である。その意味で、教官の負担を軽減するシステム構築に関する研究は、教育支援システムにおける今後重要な問題の1つになり得ると考える。加えて、計算機やネットワークを利用して教育を支援するシステムのほとんどが、計算機を設置してある特定の講義室や実験室からの利用を前提としており、学内全ての講義室で利用できるわけではない。そのため、教育支援・管理システムが稼動していない講義室での講義については、各教官の手入力などによるような、非常に労力を要する方法に頼っているのが現状である。

そこで、本研究では、携帯情報端末及び携帯電話（以下、両者をまとめて携帯端末とする）の無線ネットワーク技術に着目し、携帯端末を利用した授業管理システムを提案する。最近の携帯電話はハードウェアの性能や提供されるサービスが急速に発達し、一般に広く普及している。特に、大学生における携帯電話の所有率は98%にのぼるとさえ言われている。提案システムは、上述の、教官の業務負担増大の要因となっている、講義時の出欠確認・授業評価・レポート管理などの作業を1つの例として取りあげ、携帯端末と無線ネットワークを利用して、このような作業を自動化するシステムである。携帯電話を利用することで、通信電波の届く範囲内であれば、全ての講義室で提案システムが利用できる。更に、記録データの一元管理により、教官の講義に関する業務負担の軽減が実現できると考えられる。そのため、提案システムでは、それぞれの機能で記録されたデータを1つのデータベースに統合・保存し、一括管理を可能としている。

### 2. 授業管理システムの設計と実装

#### 2.1 授業管理システムの設計方針

提案システムは、携帯端末から利用することを前提とした授業管理システムである。設計の基本方針は、(1) 携帯端末を利用し、教育環境に依存しないこと、及び (2) 教官の講義関連業務の負担を軽減すること、である。そこで本研究では、まず、(i) 出欠確認機能、(ii) 授業評

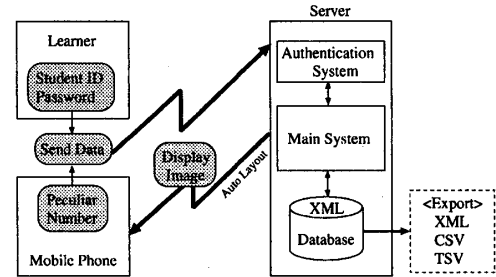


図 1: 学習者認証とページレイアウト、データ出力機能の概念図

価機能、及び (iii) レポート管理機能、の3つの機能を授業管理システムのサブシステムとして構築する。利用者である学習者は携帯端末及び計算機のWEBブラウザを介して利用できることが必要であり、場所やシステム環境に依存せず、どのような携帯電話からもアクセス可能であることが前提である。これは、学習者の多くが利用している携帯電話からの利用に配慮し、携帯電話のキャリア及び機種に依存しないシステムの実現には必要不可欠である。また、このシステムを管理する側である教官もWEBブラウザなど、プラットフォームに依存しない環境でシステムの管理やデータの収集、統計などを行うことができなければならない。また、1講義につき約70名前後が受講しているが、出欠確認及び授業評価について、学習者のほとんどがほぼ同時にアクセスすることが予想される。そのため、数百人規模での同時アクセスに耐えられるシステムが必要である。

図1に、提案システムにおいて重要と考える学習者認証機能、自動ページレイアウト機能、及びデータのエクスポート機能についての概念図を示す。携帯端末、特に携帯電話を利用する場合、もっとも考慮すべき問題が、いわゆる文字化け及びその他の利用による表示不可能となるような携帯電話の画面表示に関連する部分である。携帯電話は、キャリアや電話機の製造メーカー、製造時期によって、画面の解像度や1ページあたりの最大表示サイズなどが大きく異なる。そのため、すべての機種に対して同一のページレイアウトでは、システムを利用できない場合が予測される。そこで、提案システムでは、システムへのログインと同時に、キャリア及び機種情報を取得し、その情報を基に、自動的にページのレイアウトを行えるような機能が必要となる。次に問題となるのが、「代返」などと呼ばれる不正行為である。この問題に対処するための手だてとして、携帯電話の機種に対して割り振られる、機種固有番号及びアクセス時のIPアドレスに着目した。提案システムにログインする時、各学習者の学籍番号及び、パスワードを入力するものとする。

<sup>†</sup> (株) 読売新聞東京本社 メディア戦略局, Digital Media Bureau, THE YOMIURI SHIMBUN

<sup>‡</sup> 福井大学 工学部, Faculty of Technology, University of Fukui

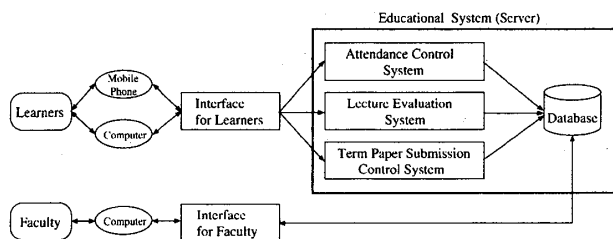


図2: 提案システムの全体構成図

同時に、携帯電話の機種固有番号及びIPアドレスを提案システムに送信し、アクセス元の携帯電話が、学習者本人の物であるかを判定可能とする。

また、各サブシステムから出力されたデータを共通のデータベースで管理することで、各学習者及び講義全体の理解度、進捗などの把握が可能になると考えられる。データを一元管理し、一括処理が可能なのは、教官の業務負担軽減のために必要不可欠である。そのため、提案システムでは、出欠確認、授業評価及びレポート管理の各サブシステムで出力される記録データを、1つのデータベースで管理可能とする。更に、得られた出欠記録及び授業評価結果、レポートの提出者記録などの詳細な解析及び統計処理を効率的に行えるようXML、CSV、TSVのファイル形式でエクスポート可能とする。特に、提案システムのデータベース部はXML形式で記述するものとする。これは、近年のデータ管理及びデータベース技術においてデファクト・スタンダードとなりつつあるXMLに対応することで、学部もしくは大学規模でのシステム導入時に、より効率的な運用を実現できると考えられる。大学などにおいては、開講期ごとに受講登録手続きが必要であるが、XMLによるデータ管理は、今後、受講登録や受講生管理などとの連携も見据えた場合、効果が大きい。

## 2.2 授業管理システムの実装

設計方針に基づき、授業管理システムを実装した。提案システムは、CGI及びPerlを用いて実装している。提案システムの実行環境として、Debian GNU/Linuxサーバを用い、WWWサーバにはapacheを、SMTPサーバにはqmailを用いている。一方、学習者側の環境は、学習者自身が所持する携帯端末、主に携帯電話で、複数のキャリア及びメーカーで提供される携帯端末を利用する。なお、携帯端末は現在一般的に利用されている、WEBブラウザを搭載し、かつパケット通信が行える機種である。また、計算機からの利用の場合は、WEBブラウザが導入されている必要がある。

図2に提案システム全体のシステム構成を示す。提案システムは、出欠確認システム (Attendance Control System)、授業評価システム (Lecture Evaluation System) 及びレポート管理システム (Term Paper Submission Control System) の各サブシステムで構成され、データは共通のデータベース (Database) で一元管理される。学習者 (Learners) 及び教官 (Faculty) はそれぞれの専用インタフェースを利用可能である。以下に、各サ

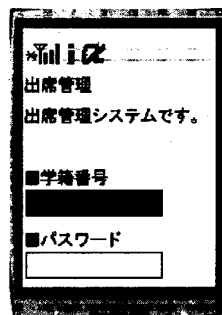


図3: 出欠確認システムの携帯電話用画面例

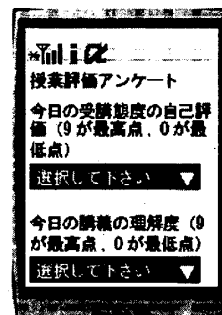


図4: 授業評価システムの携帯電話用の評価画面例

ブシステムの機能と実装例を与える。

### ● 出欠確認システム

出欠確認システムは、学生が講義に出席しているかを確認するシステムであり、講義開始時に、携帯電話及びコンピュータ上から出席したことを申請する。そのため、以下のような機能を実装した。学習者側の機能として (1) 学習者認証、(2) 出席申請、(3) 出席申請処理完了メッセージ表示、(4) 合計の出席状況確認を、教官側の機能として、(1) 講義日別の出席状況一覧表示、(2) 各学習者別の出席状況の一覧表示、(3) 学習者情報の一括登録及び変更・削除、(4) 学習者情報の個別登録及び変更・削除、(5) 統計処理などを想定したエクスポート機能、(6) 学習者認証時のパスワードの一括及び個別登録・変更 (このパスワードは携帯電話を利用して講義室外から不正な出席申請を行うことを防止するためのものである。毎回の講義開始時に異なるパスワードを発表し、そのパスワードによってシステムの利用を許可することでこのような不正な出席申請を拒否できると考えた)、(7) 出席申請の制限時間設定 (これは、講義への遅刻者の減少及び不正な出席申請の防止を目的としている)、(8) 各学習者が出席申請を行った時間及びIPアドレスなどの接続元情報の表示機能などを実装した。図3に、出欠確認システムの携帯電話用の画面イメージを示す。

### ● 授業評価システム

授業評価システムは、講義の終了時に、講義内容及び分量、進捗、指導方法などについて各学習者が評価を行うことを可能とするシステムで、講義場所及び教室の環境に依存しないよう、携帯端末上で利用可能である。評価方法は、点数評価や段階評価だけでなく、学習者の意見を反映しやすくするため自由な質問及び意見・要望も行えるようにする。また、教官はそれに対する返信を可能にすることで、双方向のやり取りが可能となると考える。そのため、以下のような機能を実装した。学習者側の機能として (1) 評価値の容易な入力、(2) 評価項目及び評価値の確認・訂正、(3) 評価結果の表示 (これは、学習者に実際に評価参加していることを意識させ、積極的に評価に参加する動機付けになると考えたため

である)などを, 教官側の機能として, (1) 評価項目の設定及び変更・削除, (2) 評価段階数の設定及び変更, (3) 評価結果のグラフ表示, (4) 評価結果の統計処理(平均, 分散など), (5) 評価結果の詳細な分析を考慮したエクスポート機能, (6) 学習者の自由記述に対する返信機能などを実装した. 図4に授業評価システムの携帯電話用の画面イメージを示す.

#### ● レポート管理システム

レポート管理システムは, レポート課題に対して総合的な管理を可能とするシステムである. 学習者はこのシステムを利用し, WEBブラウザ上からレポートを提出する. 学習者側の機能として(1) レポート及び添付ファイルなど複数のファイル提出機能, (2) レポートが正常に提出できたかの確認, (3) 提出データの確認, (4) 提出データの修正及び削除などを, 教官側の機能として, (1) 各課題別の提出者一覧表示, (2) 講義全体での提出者一覧表示, (3) 提出日時の確認, (4) 提出レポート及び添付ファイルの閲覧, (5) 提出者一覧のデータ処理などを考慮したエクスポート機能などを実装した.

### 3. 授業管理システムの運用と評価

提案システムは, 福井大学での3科目の講義で約半年間運用を行っている. 実際にシステムを運用した担当教官からは, 実際に利用することによって, さまざまなデータ作業に要する時間を削減することができたとの評価を得ている. 具体的には以下のとおりである.

#### ● 出欠管理システム

各学生の出席状況のデータを電子化するために要する時間. 更には, 作成された電子データをもとに, 出席点を容易に定量化することができ, その結果を加味して成績を半自動的に判定することが可能となった.

#### ● 授業評価システム

評価データを容易に電子化することができるため, その統計処理に要する時間を大幅に軽減することができた. また, 科目毎に, 評価内容を変えて評価することも容易となった.

#### ● レポート管理システム

提出者の情報を容易に電子化し表計算ソフトなどで統計処理を行えるようになった.

一方, システムの技術的な部分において, 携帯電話の一部機種で, 文字コードの自動認識が行えず, 文字化けが発生した. この問題に対しては, ソースコード上で, 携帯電話でもっとも多く使用されている文字コードを指定することで解決している. また, 複数の学習者の同時アクセスに耐えられることも確認されている. しかし, 一部のキャリアで, 携帯電話の機種固有番号の送信ができなかった.

なお, 講義の受講生からは, 携帯電話による出欠確認及び授業評価, WEBブラウザ上でのレポート提出システムについて, 概ね好意的な意見をj得ている.

### 4. まとめ

本研究では, 教官の講義に関する管理業務の軽減を目的とした, 携帯電話及び携帯情報端末を利用した授業管理システムを提案した. 更に, 実際に提案したシステムを実装して運用し, 担当教官及び利用した学生から運用評価を得た. 提案システムでは, 携帯電話及び携帯情報端末での利用を前提としたシステムの設計及び構築により, 実現困難と考えられている携帯端末でのユーザビリティ向上を実現した.

提案システムはネットワークを利用したシステムであり, その意味でセキュリティへの更なる配慮が必要になると思われる. また, パケット通信料の削減対策などを含め, 再考すべき課題がある. しかし, このような負の部分を含めても, 携帯電話を利用する提案システムにはそれに余りある将来の可能性を秘めており, その意味で提案システムは, 教育システムの新しい可能性を与え得ると考える.

### 参考文献

- [1] 大川恵子, 泉山英孝, 加藤朗, 村井純: “次世代インターネットを利用した高等教育環境の構築実験 GIOS プロジェクト”, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.1, pp.51-57 (2001)
- [2] 前田香織, 相原玲二, 大槻説乎: “遠隔講義のためのマルチメディア教材提示システム”, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.1, pp.166-167 (1999)
- [3] 竹内賢政, 岡村耕二: “携帯型計算機ネットワークの利用による既設設備に依存しない遠隔授業に関する研究”, 教育システム情報学会論文誌, Vol.15, No.3, pp.139-148 (1998)
- [4] 光原弘幸, 森村公美子, 黒瀬能幸, 矢野米雄: “Web-based CAI システムにおける円滑な学習再開支援機能実装と評価”, 教育システム情報学会論文誌, Vol.17, No.3, pp.349-358 (2000)
- [5] G.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)
- [6] 関本理佳, 海尻賢二, 山形昌也: “ネットワークを利用したレポート受付・評価支援システムの実現”, 教育システム情報学会論文誌, Vol.14, No.5, pp.217-222 (1998)
- [7] 植木泰博, 辻昌之, 冬木正彦, 荒川雅裕, 北村裕: “Web型自発学習促進クラス授業支援システム(CEAS)の開発”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.18, No.4, pp.19-26 (2003)
- [8] 野中誠, 野村亮: “管理作業の効率化を目的としたレポート管理システム”, コンピュータ利用教育協議会・PCカンファレンス論文集 (2002)