教育システム情報学会誌、投稿中

実践速報

携帯電話を用いた出席確認システムの開発と評価

植木泰博*,　米坂元宏**,　冬木正彦***,　荒川雅裕***

Development of an Attendance Check System by Mobile Phone

Yasuhiro UEKI *,　Motohiro Yonesaka **,　Masahiko FUYUKI ***,　Masahiro ARAKAWA ***,

１．はじめに

大学における出席管理方法として口頭による確認と紙による出席票での確認方法が広く行われている．このような方法では，授業中と授業後に出席の確認と集計の作業に時間と労力がかかる．

近年では，出席管理の時間と労力を削減するためにITを利用した手法として学生証に書き込まれた磁気テープ読取や埋め込まれた非接触ICタグなどを利用したシステムが提案さている[(1)(2)]．

さらに，パソコンが設置された教室での出席管理は，パソコンが設置された机での在席確認方法が普通であるが，科目と履修者名簿の対応が考慮されている場合もある．e-Learning システムによっては，科目と履修者が対応づけられており出席確認ができる．ただし，これらの機能は，ネットワーク(情報コンセント)やパソコンが備えられた教室での利用という制約がある．

本論文では，パソコンが設置されていない教室でも利用できる出席管理方法を対象として，モバイル端末を利用したシステムを提案する．モバイル端末は，場所の制約を受けず，インターネットを利用する場合はサーバーの設置のみで，費用面でもメリットがある．

モバイル端末の中で，インターネット接続機能を備えた携帯電話（以下，携帯電話と呼ぶ）は，大学生の普及率がほぼ一人一台であるので携帯電話を利用したシステムを考える．

携帯電話を利用した出席確認のシステム化を考えた場合，以下の３つの問題がある．
(1)携帯電話非所持者の存在，(2)操作のトラブルや通信システムのトラブル,(3)教室外から出席の偽登録.

本論文では，携帯電話出席確認におけるシステム化の問題の解決策をすべてシステムで対応するのではなく，他の手法と併用することで実用的なシステムを構築する方針でシステムを開発し，テストを行い評価する．なお，プログラムの形態は，授業支援型e-LearningシステムCEASのモジュールとして開発する[(3)]．

２．現状の出席確認システムとその問題点

本章では，従来の出席確認の方法とシステム化の問題について検討する．

従来から行われている出席確認の方法は，口頭による確認と紙での出席票による確認である．口頭による確認は人数に比例して出席確認に要する時間が増加する．また，出席票を配布し回収する方法は，多人数の出席確認の集計に時間がかかる．口頭による確認と出席票による確認のような，人手に依存していた出席確認の部分は情報通信技術により支援できると考える．

IT 技術を利用した例として，磁気テープや非接触 IC を備えた学生証を専用カードリーダーで読み取る出席確認の方法や，ネットワークでつながったパソコンを利用した出席確認の方法などがある．専用カードリーダーで読み取る学生証やパソコンでの管理方法は，設備の設置場所や経費面が問題となる．さらに,履修システム(LMS)との連携の部分でも大掛

*　関西大学先端科学技術推進機構
Organization for Research and Development of Innovative Science and Technology, Kansai University
**　関西大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering,　Kansai University
***　関西大学工学部
Faculty of Engineering,　Kansai University

かりな取り組みが必要となる場合もある．

モバイル端末を利用した出席管理方法として携帯電話を利用したものがすでに報告されている．携帯電話を利用した場合，偽登録が問題となり，次のような偽登録防止策が報告されている．(1)座席順に座らせる方法，(2)キーワードを入力する方法がとられている．しかし，これら２つの方法も偽登録の問題を解決できず，学習方法や授業内容と連携させた方法を用いることで精度を上げている[4]．

また，携帯電話と認証コードの配布による出席確認を行う方法も報告されている[5]．このシステムの偽登録防止方法は，入力時に制限を設け，システムにアクセスできる時間や認証コードを一回の登録に限り有効にする方法である．このシステムは，大人数の授業に対して事前の各学生分の認証コード生成と紙の配布など毎回の運用が問題となる．

上述のように，３つの問題点を完全に解決できるわけではないので，本論文では運用方法と組み合わせ実用可能なシステム化を行う．

３．携帯電話を用いた出席確認システムの提案

前述の各問題点について以下のように運用面とシステム面での対応を行う．

①携帯電話非所持者と②操作のトラブルやシステムのトラブルで出席登録ができないときには出席票を配布/回収し,授業後 CEAS の出席管理機能を利用し手動で登録するという運用面での対応を考える．③偽登録は,システム的に偽登録を行いにくい処理手順で防止でき,運用時には操作時間を短縮することで偽登録を防止する．

携帯電話を用いた出席確認システムの開発において以下の５点を重要課題とした．

(1) 操作性を考慮した設計と実装を行い，操作上のトラブルを減らす．
(2) 出席の偽登録が実質上困難となるような出席登録方式の開発する．
(3) 授業中に複数回の出席確認が行える．
(4) 出席データの修正を容易にする．
(5) 学生がその場で登録確認できる．

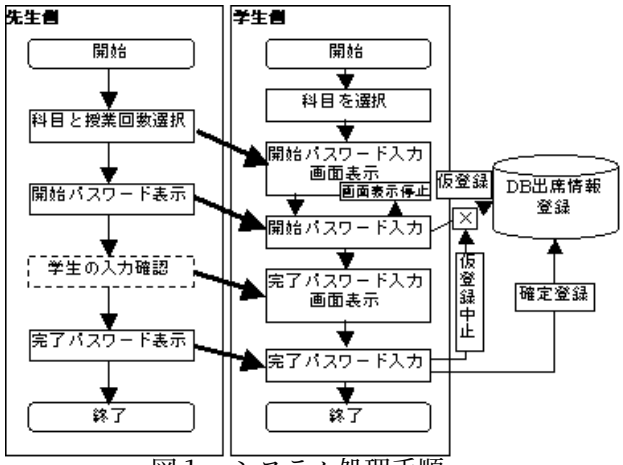

図１　システム処理手順

３．１ 出席確認手順

上述の機能を実現するため図１に提案する処理手順を用いる．

【操作手順】

図１に示すように，先生は，システムにログインし，科目と授業回数を選択し開始パスワードが表示される．学生は，システムにログインし，科目を選択し，開始パスワード入力待ちとなる． 先生は，開始パスワードを教室に出席している学生達に告げる．学生達は，開始パスワードを入力する．先生は，開始パスワード入力完了を確認し，次画面の完了パスワードを表示し完了パスワードを学生達に告げる．学生達は,完了パスワードを入力し出席が確定する．各パスワードを入力ミスした場合は，入力が違う旨を表示し再度入力画面が表示される．

【内部処理】

先生の科目と授業回数の選択後，学生の開始パスワード入力画面を表示する．先生の科目と授業回数選択前では，学生の開始パスワード入力画面を表示しない．システムは，学生達の中で最初に入力された開始パスワードを受信し，確認した時点で学生の科目選択からの次画面である開始パスワード入力画面の表示を停止する．システムは，学生達の開始パスワード確認すると，出席管理用データベースに科目と学籍番号，授業回数，確認回数を登録し出席仮登録とする． 次にシステムは，学生達の中で最初に入力された完了パスワードを受信すると，開始パスワードの出席仮登録を停止する．システムは，学生達の完了パスワードを確認すると仮登録から確定登録とする．

３．２　出席の偽登録防止

従来の携帯電話は，ブラウザを使用している時にメールや通話などを行うとセッションが切れる．つまり開始パスワード入力から完了パスワード入力までの間セッションを保持するためには，メール送信・通話などの別処理を行えない．これを前提とし上述の手順を用いるとシステムの内部処理により偽登録を防止できる．

教室外学生の偽登録を補助するためには，次の３つの方法が考えられる．教室内学生を A，教室外学生を B とすると①学生 B が，あらかじめ開始パスワード入力画面で待ち，学生 A から伝えられた開始パスワードを入力する場合，②学生 A が開始パスワードを聞き学生 B に伝え，後で学生 A が学生 B に完了パスワード伝える場合③学生 A が開始パスワードと完了パスワードを聞き，学生 B に１回で伝える場合である．

これらの場合について本システムは，次のように処理される．①では，先生が科目と授業回数選択後でないと学生の開始パスワード入力画面が表示されない．②では，携帯電話が完了パスワードを受信した時点でサーバーと携帯電話間のセッションが切れるため再度，開始パスワードからの入力となる．しかし，システムは，最初に開始パスワードを確認した時点で開始パスワードの受付を停止しているので学生 B は，完了パスワード入力画面に到達することができず仮登録の状態で出席が確定されない．さらに，外部との通信を行った学生 A もサーバーとのセッションが切れるので学生 B と同様に出席が確定されない．③では，システムが完了パスワードを確認した時点で開始パスワードの受付を停止するので学生 B は登録できない．

３．３　出席の偽登録防止の限界

最新の第３世代携帯電話ではブラウザ使用中に他のメールや通話処理を行ってもセッションが中断されないので上述の前提が成り立たず原理的には偽登録が可能となる．

しかしながら，運用で開始パスワード通知から完了パスワード入力までの間隔を短くすることにより偽登録は，実質上困難になる．

そのためには，①事前に出席確認体験用ホームホームページを利用し習熟度をあげる，②すぐに接続できるように URL を登録する，③故意に時間を延ばそうとする場合注意し紙の出席票を使う，④先生は出席を取る時間を定刻にしないなどの対応を行う．

４．実装機能

本章では，実装機能面での工夫と CEAS の出席管理機能との連携について述べる．

偽登録防止のため，上述の運用面以外にシステムのインタフェースでの工夫も行った．①画面の背景を開始と完了パスワードで変える．②パスワードを乱数を用い３桁の数字にする．これらの工夫により先生の指示と表示画面の確認のしやすさと簡単な入力操作の効果で運用が容易になり，開始パスワードから完了パスワードまでの時間短縮を図る．

出席確認後の出席情報の編集は，CEAS の機能を利用する．CEAS 上で出席データは表形式で表示され，容易に出席管理を行える．

５．本システム利用評価

５．１　運用テストと結果

本システムの実用性を検証するために，出席人数規模の異なる以下の 2 科目の運用テストを行った．

・科目(1)：「分散情報システム」
　出席者平均 44 人，検証期間 2003 年 9/24～12/17（10/8，10/15 を除く）の 11 回，履修者 160 人

・科目(2)：「産業情報論Ⅱ」
　出席者平均 134 人，検証期間 2003 年 11/28，12/12，12/19 の 3 回，履修者 225 人

運用テストの結果，両科目共に出席確認所要時間は 2～5 分程度であった．

両科目の運用テスト結果を図 2 と図 3 に示す．図は，各授業の授業回数と出席確認回数を x 軸に示し，棒グラフは出席者の人数と登録完了者数と失敗原因の内訳を示し，折れ線グラフは出席者に対する出席登録完了者の割合を示している．

両科目共に初回からの数回の登録操作は，操作に不慣れな面もあり 9 割以下であるが，その後は約 9

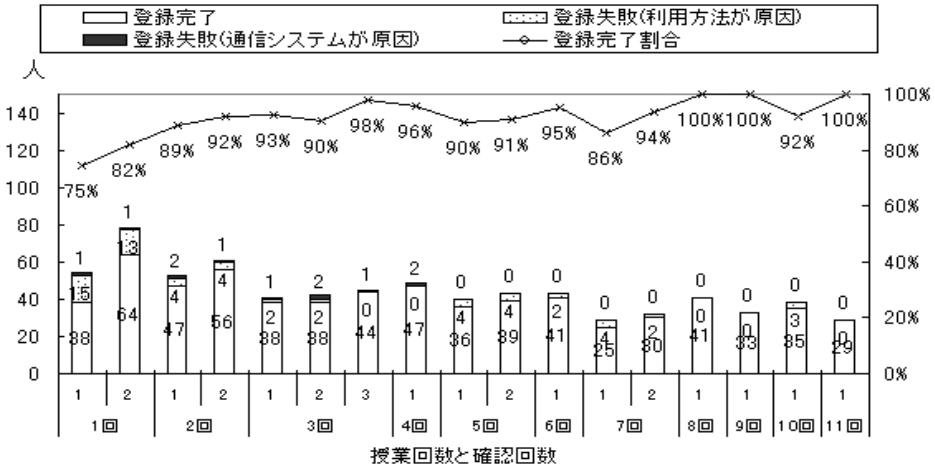

図 2 「分散情報システム」運用結果

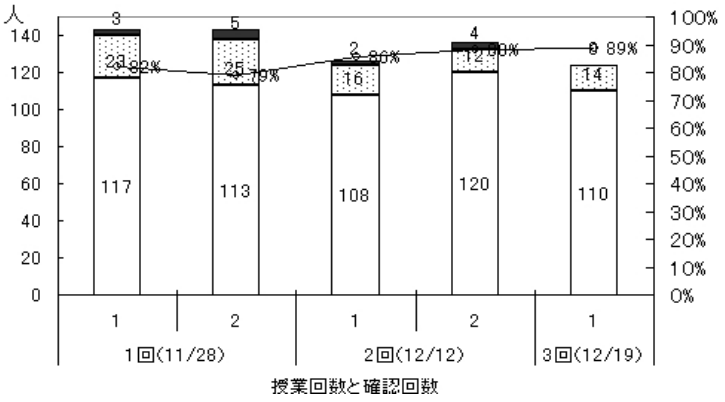

図 3 「産業情報論Ⅱ」運用結果

割の学生が出席登録できている.

失敗の原因として利用方法と通信システムの２つに大別している．利用方法は，個人操作に起因するもので携帯電話がない場合や ID もしくはパスワードの入力ミスである．他方の通信システムに起因するものは，処理能力を超えるアクセスの集中や電波状態の不安定などにより送受信中のデータが失われた場合である.

利用方法による失敗は，回を重ねる毎に減少しており操作に慣れれば問題ないと考えられ，運用面とシステムの工夫の効果が現れている．しかし，通信システムに起因する失敗は，完全に排除することが困難である．受講者数の 10%ぐらいが上記の理由により登録できない場合があると考えられる.

５．２　アンケート結果

授業出席学生にシステム利用感想アンケートを毎回実施した結果を以下にまとめる.

【肯定的な意見】（約 1 割）

- 楽で良いと思う　・慣れると簡単である

【否定的な意見】（約 1 割）

- 少額だが毎回通信料がかかることが気になる
- 開始パスワードの締め切りが早すぎる

【中立的な意見】（約 8 割）

- トラブル時の措置をきちんとしてほしい
- パスワード 2 回入力方式なので, 仮に不正を行うとしても, うまくやるのは難しいと感じる

通信料などの費用にかかわる問題のような否定的な意見は，約 1 割であった．システムの利用については約 1 割の学生が楽でよい，慣れると簡単といった意見なので運用面とシステム面での工夫がうまく生きていると言える．約８割の学生がトラブルにより出席登録できない場合の対策を問題としている．学生は，登録状況をその場で確認できるので学生が登録できない時は, 紙の出席票で登録を行い, 先生は, 授業後 CEAS の出席管理機能で修正を行うという対応で解決できる.

偽登録防止については，開始パスワードと完了パスワードを利用することで効果がある.

この出席管理方式を利用した先生の評価としては, 携帯電話の操作負荷が新たに発生するが出席票の配布/回収/整理/集計/記録の作業が激減するのでこの方式は便利である, という評価が得られている.

６．まとめと結論

本論文では，大学での多人数クラスの出席確認を対象とし，携帯電話を用いて出席データの収集・確認を行なうシステムの開発を行った．さらにシステムの評価実験を行い，実用性を評価した．

実験結果から出席登録率は約９割であった．登録失敗分は補助手段(受講者数の１割程度の出席票)と併用することで実用化可能と言える．

今後，単に出席のみならずアンケートを組み合わせ CEAS と連携した機能を提供するシステム化を行う．

参考文献

(1) 池田秀人:講義出席管理システム, http://www.cyber.is.ritsumei.ac.jp/lecture/AMS/AMS.htm

(2) Internet Research Institute, Inc., RBB TODAY 2003/05/16 18:29, http://www.rbbtoday.com/news/20030516/11602.html

(3) 辻昌之，植木泰博，冬木正彦，北村裕：Web 型自発学習促進クラス授業支援システムの開発, 情報処理学会第 65 回全国大会講演論文集，4, pp. 371-372, (2003)

(4) 原清治，黒田恭史，高橋一夫：「携帯電話を用いた講義システムについて」日本教育実践学会第５回研究会発表論文集， pp. 42-46,（2002）

(5) 海野崇生，熊澤弘之：「ブラウザ機能搭載携帯端末による出席登録システム」， 情報処理学会研究報告, 社団法人情報処理学会, Vol. 2000, 95, pp. 45-51,（2000）