

ブラウザ機能搭載携帯端末による出席登録システム

海野 崇生^{*1}

熊澤 弘之^{*2}

帝京大学工学部 情報科学科
〒320-8551 栃木県宇都宮市豊郷台 1-1
028-627-7177

wz8t-unn@asahi-net.or.jp^{*1}

kuma@ics.teikyo-u.ac.jp^{*2}

あらまし 大学等の講義への出席確認の方法はいろいろ行われているが、そのうちの一つの方法として、学生に出席カードを提出させ、それを教員が講義終了後に整理し、表計算ソフト等に入力して管理するという方法が一般的に行われている。この方法では、学生数が多くなると出席カードの整理、入力などの作業時間、労力がかかりかかってしまうという欠点がある。本報告では、最近急速な発展を続けているインターネットにアクセス可能なブラウザ機能搭載携帯端末により講義時間中に出席登録をするシステムについて新しく提案し、その構成、システム概要、アクセス制御、認証法、実際の実施結果などについて述べる。

キーワード 携帯電話, ブラウザ機能, インターネット, 出席登録システム, 教育機関, 認証

Registration System for Student's Attendance by Mobile Web-Phone.

Takao UNNO^{*1}

Hiroyuki KUMAZAWA^{*2}

Department of Information Science, Faculty of Science and Engineering, Teikyo University.

1-1, Toyosato-dai, Utsunomiya-shi, Tochigi 320-8551 JAPAN

wz8t-unn@asahi-net.or.jp^{*1}

kuma@ics.teikyo-u.ac.jp^{*2}

Abstract

Many registration methods of student's attendance to the lecture are tried in university. One of these methods is an attendance card system by student's submission. After that, teacher tidies, puts in order and manages it by the table calculation software. However, this method has a defect that the labor for tidying becomes larger as the students are increasing.

In this report, we propose a new registration system for student's attendance by mobile phone with browser accessible to the Internet. We also describe about this system constitution, access control system, identification system and field test results.

key words mobile phone, browser, internet, registration system for attendance, educational institutions, identification

1. まえがき

大学等の講義への出席確認の方法はいろいろ行われているが、そのうちの一つの方法として、学生に出席カードを提出させ、それを教員が講義終了後に整理し、表計算ソフト等に入力して管理するという方法が一般的に行われている。この方法では、学生数が多くなると出席カードの整理、入力などの作業時間、労力がかかりかかってしまうという欠点がある。本報告では、最近急速な発展を続けているインターネットにアクセス可能なブラウザ機能搭載携帯端末により講義時間中に出席登録をするシステムについて新しく提案し、その構成、システム概要、アクセス制御、認証法、実際の実施結果などについて述べる。

最初に、第2章でシステム構築に必要な条件とシステム全体の構成について述べる。その内容は、(1)ブラウザ機能搭載携帯端末とアクセス制御、(2)出席登録、(3)認証、(4)サーバー、(5)システム全体の構成、である。

次に第3章ではこれらの条件をもとに実際に構築したシステムについて述べる。ここでは、アクセス制御、認証法、出席登録および認証のためのCGIスクリプト、携帯端末による入力画面、具体的な処理手順、などについて述べる。

第4章では実際に教室で出席登録システムの試験を実施した結果を述べる。

最後に第5章では、本研究により得られた結果および今後の課題について述べる。

2. システム構築に必要な条件とシステム全体の構成

このシステムに必要な基本的な機能は、(1)携帯端末により出席の登録が可能なこと、(2)学生の認証が可能なこと、である。(1)の機能を実現するためには、ブラウザ機能搭載携帯端末が必要であり、かつその端末からのアクセス制御法の検討が必要である。またその端末からの登録を受け付けるための出席登録プログラム、それを動作させるサーバーが必要である。

次に(2)の認証の手段として、本システムでは後述するように認証コードを個別に割り当てる方式をとるが、このコードを発生、出力させ、かつ認証時に照合するプログラムも必要である。

以上の項目に対する条件等について以下に簡単に説明し、最後にこれら全体をまとめたシステム構成について述べる。

2.1. ブラウザ機能搭載携帯端末とアクセス制御

携帯端末を使った無線によるインターネット接続の規格は複数あり、コンテンツ記述言語も複数用いられるなど、移动通信サービス事業者により異なっている。したがってアクセスしている端末がどの移动通信サービス事業者に対応しているかを判別しアクセス制御をする必要がある。本システムはこの判別を行なっているが、今回はシステムの可能性を確認することを主目的としているため、とりあえず普及台数が最も多いi-mode端末を対象を絞った。

2.2. 出席登録

出席を登録するにあたって、現在の携帯端末は構造上、携帯端末上でプログラムを実行するのは困難であり、サーバーにデータを送信して処理を行なう必要がある。この点を考慮してHTTPサーバー上で動作するCGIスクリプトを考えることにした。大まかな動作内容としては、携帯端末から送信されたデータを受信し、不備がなければ出席データを保存し携帯端末に受付完了を返信する。もし不備があればその旨を携帯端末に返信するというものである。入力間違いの可能性を考慮して、要件が満たされなければ受け付けられないようなスクリプトを考えた。

2.3. 認証

前述したプログラムにおいては、登録者の認証が不可欠である。今回採用したのは、認証コードとしての乱数を発生させて保存し、同じ内容のデータをカードに出力し、始業時に学生に渡して入力さ

せるというものである。このコードが入力されたときに、保存されているものと照合することによって、教室外からの出席登録等を防止する。発生させるコードにおいては、同一のものがあると照合時に不都合があるためにそれを回避した。また、コードを数字ではなく文字列として処理するため、たとえば0と0000は異なったものとして処理される。この不都合を回避するために発生させる乱数の桁数をそろえることとした。

2.4. サーバー⁽¹⁾

CGIスクリプトを動作させるためのPerl、携帯端末から利用できるようにするためのHTTPサーバソフトウェアを動作させるためのワークステーションを用意した。オペレーティングシステムにはMicrosoft WindowsNT Workstation 4.0を使用し、HTTPサーバにはAN HTTP Server Version1.29dを使用した。PerlはActivePerl5を使用した。

2.5. システム全体の構成

図1にはシステム全体の構成を示した。本システムは、ブラウザ機能搭載携帯端末、インターネットに接続されたLAN、およびLANに接続されたサーバより構成される。このサーバでは前述のアクセス制御および登録、認証プログラムが動作する

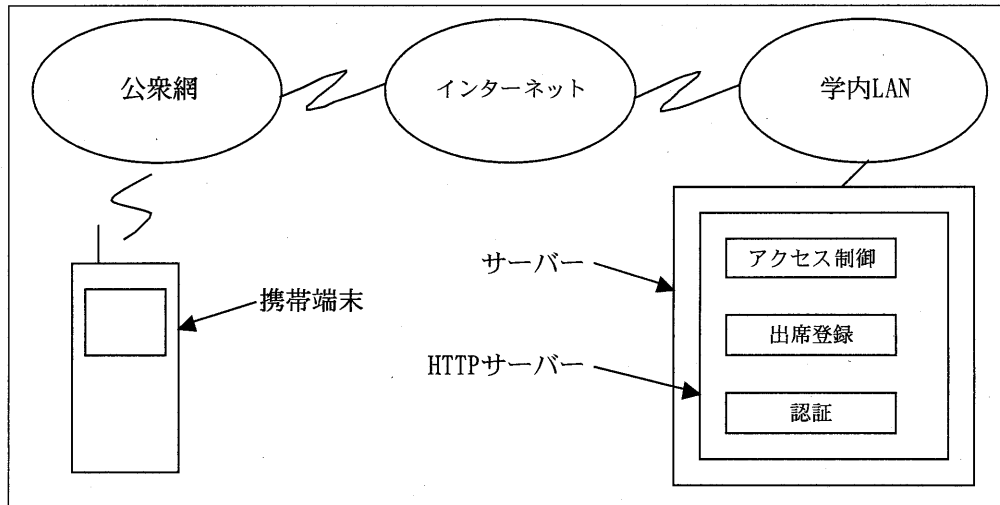


図1. 出席登録システムの概要

図2にはサーバの構成、および登録時の具体的なやり取りの手順を示した。図2のように、携帯端末から公衆回線を経由してサーバに接続すると、携帯端末に入力画面が表示される。必要事項を入力または選択の後に送信ボタンを押すと、入力内容がサーバに送信される。データを受け

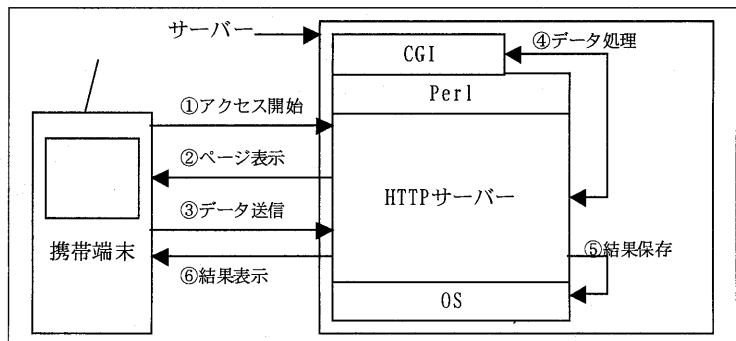


図2. 処理の手順

取ったサーバーは出席登録の処理を行い、結果を携帯端末に返す。

3. 実際のシステム構築

3.1. アクセス制御

2.1. でも述べたように携帯端末を使った無線によるインターネット接続時のコンテンツ記述言語としては主に、

- (1) C-HTML (compact-hypertext markup language) の流れをくむ i-mode 対応 HTML
- (2) MML (mobile markup language)
- (3) HDML (handheld device markup language)

の3種類があり、移动通信サービス事業者により異なっている。本システムはこれらを含むすべてのコンテンツ記述言語で使用可能であることが必要であり、したがってアクセス時にサービス事業者を判別し、それぞれに対応した処理をするアクセス制御が必要となる。その判別は以下に示すように、IPアドレスによって行なう。⁽²⁾

現在IPアドレスは32ビットであり、一般にこれを8ビットづつに区切って10進数で表わす。その形式

を図3に示す。i-modeでは、図の①と②

11000000	10101000	00000000	00000001	→ 192.168.0.1
①	②	③	④	① ② ③ ④

の部分がネットワークのアドレスであり、固定である。③と④は基地局および

図3. IPアドレスの表記

接続のたびに変わる。したがって、この

①、②の接続元IPアドレスを取得してサ

ービス事業者を判別し、それぞれの記述言語に対応して処理を行なう。ただし今回はシステムの可能性

確認が主目的のため、i-mode端末のみを対象とした。

他にも端末情報 (HTTP_USER_AGENT) による事業者の判別も可能であるが、今回は上記の方法をとった。

このアクセス制御は、HTTPサーバーソフトウェアで実現している。

3.2. 認証

3.2.1. 認証の基本方針

本システムでは講義への出席登録が目的のため、次のようなケースの登録を防止する必要がある。

- (1) 教室外からの登録
- (2) 講義時間外の登録
- (3) 同一人による複数回の登録

上記のようなケースを防止するための認証法として、乱数による認証コードを用いる方法をとった。つまり乱数を用いた認証コードを作成、保存するとともに、出席者に配布し、登録時に入力してもらう。次にこの入力されたコードと保存してあったコードの照合を行なう。

具体的には、

- ① 教室にて認証コードを配布する
- ② システムにアクセスできる時間を制限する
- ③ 認証コードは1回の登録に限り有効とする

という3つの条件を取り入れた。この①の条件により教室外からの登録が防止でき、②により講義時間外の登録ができなくなる。また③の条件により1人の学生が複数回出席を登録するというケースを防止できる。

3.2.2. 乱数発生CGIスクリプト⁽³⁾

認証コードを発行するための乱数を発生させる。乱数の発生については、(1)重複しない、(2)桁数をそろえる、ことを条件とした。また、認証処理を行なうための乱数と印刷配布するための乱数一覧を別に出力できるように考慮した。乱数発生スクリプトの動作順序をフローチャートで図4に示す。

乱数である以上、同一の数字が発生する可能性がある。しかし同一の数字が2つ以上存在するのは認証用コードとしてふさわしくないため、重複しないようにした。今回採用した手法は、乱数を発生させてデータファイルに書き込む際にデータファイル内をチェックし、同じものがあつたらやり直すというものである。該当する部分のソースを図5に記す。

既に述べたように、このシステムでは乱数を文字列として扱うこととし、かつ桁をそろえることとした。たとえば5桁の乱数を出力する場合、有効なのは10,000～99,999である。従ってこの場合では乱数を発生させる範囲を0から89,999とし、後に10,000を加算する処理を施した。

出力は、処理に使用するためのテキスト形式ファイルと、ブラウザで一覧・印刷するためのHTML形式ファイルの両方を出力するようにした。

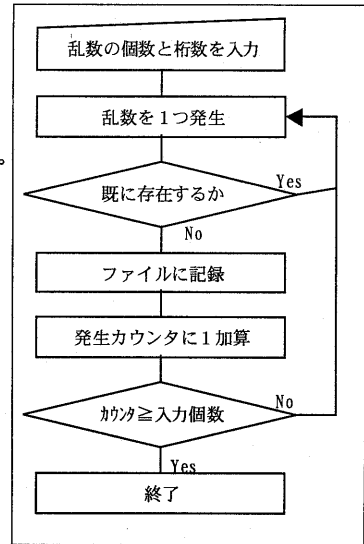


図4. 乱数発生CGIスクリプトのフローチャート

```

$read_bytes = read CHECK, $random, 15000; //データファイル読み込み
@checklist = ($random); //読み込んだ乱数を配列として宣言
$return = grep /$value/, @checklist; //今発生させた乱数と配列内を照合
  
```

図5. 重複を判別する部分のソース

3.3. 出席登録、認証CGIスクリプト⁽³⁾

本システムの根幹をなすのがこのスクリプトである。設計段階で考慮したのは(1)誤入力の防止、(2)認証コードの照合、(3)出席管理アプリケーションとの連携を考慮した保存、などである。本スクリプトは携帯端末から送信されたデータを受け取り、入力間違いの識別、乱数の照合、データの保存またはエラーを返す処理を行なう。本スクリプトの動作順序をフローチャートで図6に示す。

3.3.1. 誤入力の防止

携帯端末から文字を入力する際、文字種の区別が必要になる。特に全角と半角の区別は重要である。本システムでは認証コードや学籍番号は半角で入力するようにし、利用者が間違った文字種で入力した場合はその時点でエラーメッセージを返すよう処理を施した。

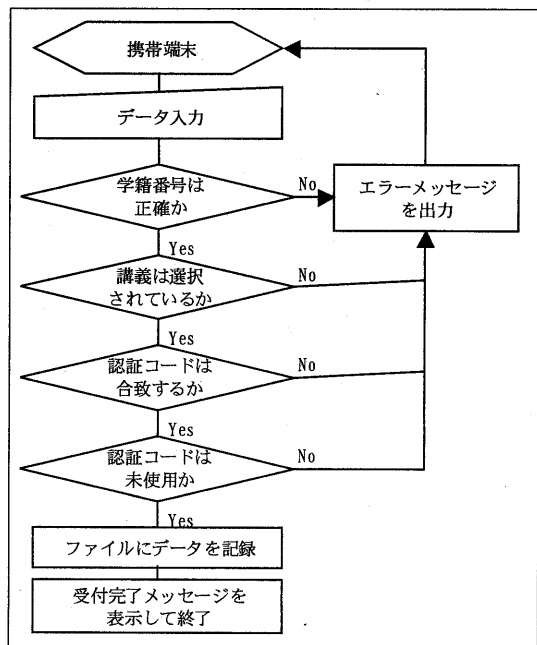


図6. 出席登録CGIスクリプトのフローチャート

3.3.2. 認証コードの照合

誤入力があった場合は認証コードの照合へと進む。入力されたコードが乱数表に存在すれば出席記録をファイルへ書き込み、このコードを使用済みコードとしてファイルに記録する。仮にコードと乱数表が一致しても、入力されたコードが使用済みである場合には同一コードによる多重登録とみなし、エラーメッセージを返すためである。入力されたコードが乱数表に存在しなかった場合は誤入力または不正とみなし、エラーメッセージを返す。

3.3.3. 出席管理アプリケーションとの連携

出席データを記録するにあたって、表計算ソフトウェア等で直接読み込み、出席管理に利用することを考え、CSVテキスト形式で各項を保存するようにした。保存内容は学籍番号、講義名、認証コード、日時、接続元アドレス、端末名などで、それぞれをダブルクォーテーション(“)で区切って保存した。

3.4. 携帯端末における入力画面⁽⁴⁾

i-mode端末に入力画面を表示するためには、C-HTMLでウェブページを記述する必要がある。そのソースを図7に記す。2行目でフォームの定義と送信先CGIの場所の指定を行い、3行目から13行目までの間で必要事項の入力欄を表示し、14行目で表示される「送信」ボタンを押すことによって2行目で指定されているCGIスクリプトにデータが送られるようになっている。また、比較的新しい端末については、入力時に自動的に文字種が選択されるように記述した(04行目,13行目)。

```
01 <HTML><BODY>
02 <FORM method="post" action="./cgi-bin/msat2d.cgi"><BR>
03 学籍番号<br>
04 <INPUT type="text" name="n" size="7" maxlength="6" istyle="4"><br><br>
05 <SELECT name="l">
06 <OPTION value="0">講義を選択</OPTION>
07 <OPTION value="1">講義A</OPTION>
08 <OPTION value="2">講義B</OPTION>
09 <OPTION value="3">講義C</OPTION>
10 <OPTION value="4">講義D</OPTION>
11 </SELECT><br><br>
12 認証コード<br>
13 <INPUT type="text" name="al" size="12" istyle="4"><br>
14 <INPUT type="submit" value="送信">
15 <INPUT type="reset" value="クリア">
16 </FORM>
17 </BODY></HTML>
```

※行頭の番号は便宜上つけたもので、実際には記述されない。

図7. C-HTMLソース

3.5. 具体的な処理手順

本システムでは、図2に示すようにワークステーションにHTTPサーバソフトウェアとPerlがインストールされている。HTTPサーバはアクセス制御、HTMLページの送信、データの受信、CGIの呼び出し等を行う。Perlは呼び出しに応じてCGIスクリプトを実行し、結果をHTTPサーバに返す。処理手順は①携帯端末からHTTPサーバにアクセス、②HTTPサーバは接続元アドレスによってアクセス制御、ページの送信、③携帯端末からデータを受信、④指示に従ってCGIスクリプトが実行され、⑤結果が保存され、⑥携帯端末に結果が表示される、となる。

4. 講義での試験

システムの動作確認と問題点抽出のため、実際に講義が行われている教室での試験を実施した。出席者は約90名であり、端末は本システム対応のものを持っていない学生のために4台用意して登録してもらった。この結果出席した学生と登録できた人数は一致し、本システムは問題なく動作することがわかった。しかしながら全員が入力し終わるまでの時間は操作に慣れない学生が多く、説明に時間がかかったこともあり20分程度となった。この入力時間は操作に慣れること、対応する端末所持者が増えることにより大幅に短縮できると考えられる。

登録失敗の履歴を参照したところ、入力間違いが5件、必要事項入力不足が3件あった。いずれもエラーメッセージを返信し、再入力してもらい登録を完了した。また、本システムに対応していない端末でアクセスして拒否されたものもあった。

5. まとめ

以上、ブラウザ機能搭載携帯端末による出席登録システムを新しく提案し、システムに必要な条件とシステム全体の構成、実際のシステムの内容について述べた。また実際の講義の場で試験的に本システムによる出席登録を実施した結果、問題なく動作することが確認できた。本報告では講義の出席をブラウザ機能搭載携帯端末でとるという方法について検討したが、他の様々な用途への応用を考えて今後詳細な検討を進めていく必要がある。今後の検討課題としては次のようなものが挙げられる。

- (1) i-mode以外のブラウザ機能搭載携帯端末への対応
- (2) より信頼性の高い認証方法の検討
- (3) 表計算アプリケーションソフトなどによる管理を含めた出席登録管理システム全体としての効率化の検討

本報告ではとりあえずi-mode端末対応としたが、普及台数の増加が入力時間の短縮につながる以上、他のブラウザ機能搭載携帯端末への対応は必須である。既に本システムはこれらの端末への対応をすすめており、出席登録スクリプトの改良によって対応が可能である。また、認証コードを用いる方法はある程度の信頼性があるものの、確実とはいえない。無作為に入力した数字が乱数として存在した場合のことを含め、さらに信頼のおける認証法を検討する必要がある。将来的には出席登録を完了すれば自動的にデータの整理が行なわれ、参照するだけで出席回数を確認できたり成績管理にも適用できる出席管理システムへと進めていく必要がある。

今後ブラウザ機能搭載携帯端末の進化が予想されるが、それにあわせて本システムも改良を続け実用性に富み信頼のおけるシステムを作り上げることが重要である。

謝辞

本システムの検討にあたり携帯端末の貸与、御意見をいただくなど御協力を頂きましたNTT DoCoMo前島、田村の両氏に感謝いたします。

また、すばらしいソフトウェアを無償で配布されている、AN HTTP Server作者の中田昭雄氏、ActivePerlを製作されたActiveState Tool Corporationならびに関係各位に感謝いたします。

最後に内容に関して討論かつ貴重な御意見を頂きました研究室の学生諸氏に感謝いたします。

参考文献

- (1) ActiveState Tool Corp., "ActivePerl Documentation", ActiveState Tool Corp., 2000,
<http://www.activestate.com/Products/ActivePerl/docs/index.html>
- (2) 都丸啓介, "わかりやすい通信回線のしくみ", ソフト・リサーチ・センター, p. 82-85, 1998
- (3) 宮坂雅輝, "CGI/Perlハンドブック", ソフトバンク パブリッシング, p. 268-307, 1999

(4) 小島邦男, 嶋是一, “ケータイでみるWebページの作り方”, 株式会社アスキー, p. 253-266, 1999