

携帯電話端末に対応した休講通知掲示システムの開発

青木 昌三, 宮崎 英一
(人間環境教育) (技術教育)

760-8522 高松市幸町1-1 香川大学教育学部

Development of the Notice Board System Dealing with the Access from Cellular Phone

Masakazu Aoki and Eiichi Miyazaki

Faculty of Education, Kagawa University, 1-1 Saiwai-cho, Takamatsu 760-8522

要旨 本研究では、携帯電話を情報提供デバイスとした休講通知を中心とする掲示システムを、Windows XP上に構築した。システムはパーソナル・コンピュータとネットワーク環境さえ整っていれば、誰でもが簡単に構築でき、ユーザに対してデータ構造を隠蔽することで、プログラムの専門的な知識が無くても簡単に運用が可能である。更に、ユーザインターフェース部分とデータ構造の変更でユーザが要求するシステムへと簡単に変更ができる。また本研究で作成したプログラムはOSに依存しないため、Windows系OS以外でも実装可能であり、より幅広い分野への適応が考えられる。

キーワード 携帯電話, データベース, コンピュータ, ネットワーク, Webサーバ

1 はじめに

インターネットに代表されるHTMLで表記されたWebページの閲覧環境の一般家庭への急速な普及と、携帯電話に代表されるこれらの情報提示インフラ整備の発展には驚くべきものがある。これに伴い、これまではTVや固定電話のように職場や学校単位あるいは家庭単位と考えられてきた情報提示システムは、さらに細分化され、もはや個人単位レベルまでに広く普及しているのは誰もが認めることであろう。そしてこれらの発展に伴い、従来では情報インフラが不十分だったため実現不可能だった新しい情報システムも次々と具体化している。本研究では、個人レベルの情報提供システムとして、もはや一般化しているといっても過言ではない、

携帯電話を情報提供ターゲットとした休講通知掲示システムと、その応用としての「学務係からのお知らせ」掲示システムの試作を行った。

この携帯電話端末に対応した休講通知掲示システムはかなり以前から、休講掲示情報を閲覧希望する学生、およびその情報を提供する事務の両サイドから強い実現要望のあった情報提供システムであり、このシステムを実現することで、両者に様々なメリットが期待できる。現時点での本学部における休講掲示は、図1に示すように

1) 授業担当者から学務係に休講通知の届け出
→2) 学務係で掲示用プリントとWeb掲示用ページを作成
→3) 学務係がプリントを掲示板に掲示すると共に、Webページを休講掲示用Webサーバにアップロード
→4) 学生が掲示物

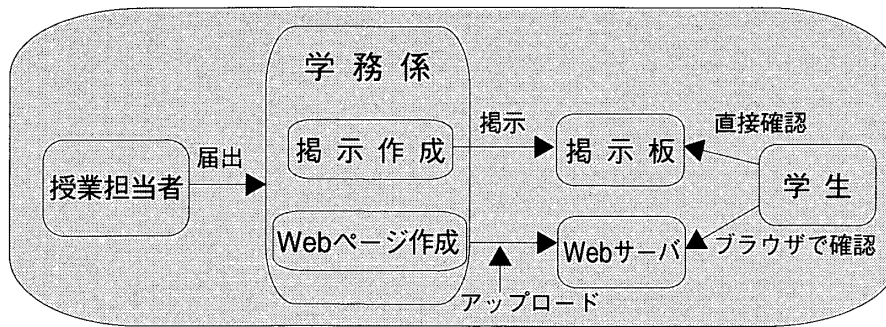


図1 現行の休講通知掲示の作業過程

(紙)を直接確認,あるいはPCを利用してWebブラウザで確認,という手順により行われている。

ここで特に問題になるのが4)の掲示物,あるいはWebページの閲覧である。これが提示されるのは,本学キャンパス内の学部掲示板と学務系のWebページ上だけであり,学生が実際に掲示板や学内電子掲示板の前に直接足を運ぶか,学部の教育用PCあるいは自宅のPCを通してでなければ,講義が休講かどうかを確認することができない。その上,学務系のWebページは携帯電話からのアクセスには対応していない。勿論,1)の連絡が休講日の数日前に提出されていれば,学生も事前に確認が取れるのであるが,緊急の休講通知の場合は授業担当者が当日に事務に連絡を行うという事態も考えられる。

また学生側から個別に電話を介して学務係にこれら休講通知の問い合わせを行うことも理論上では可能ではあるが,それは学務係をはじめとする事務サイドに対して極めて多大な負担を強いることになり,事実上は実現不可能である。このため,現状の掲示システムより学務係サイドでの省力化が満足できた上で,どこからでも簡単にこれらの情報が閲覧可能なシステムが強く求められていた。

作成したシステムでは,学務事務サイドにおいてもこのシステムを用いることで,インターネットを介して接続されたパーソナル・コンピュータ(PC)上で,Internet ExplorerやNetscape等のいわゆるWebブラウザを用いて,休講通知情報を入力できる。これらを入力する際に,プログラムやデータ構造はデータを入力

するユーザに対して遮蔽されており,ユーザがこれらについての細かいことを理解しなくても,キーボードとマウスさえ使用できれば,使いなれたブラウザを介してデータの入力を簡単に行える。Webページ作成のためのHTML言語やWebページ作成エディタについての知識は全く不必要である。これにより休講掲示に伴う作業の省力化が見込まれ,事務サイドにおいても大幅な負担軽減になると考えられる。

さらにこのシステムは,データ構造とデータのインターフェイス部分を改造するだけで,さまざまな情報提供システムに変更させることが簡単に可能である。図2はこのシステムの一部を用いて試作された,附属教育実践総合センター用の「受け入れ図書検索システム」である。この例で示されたように,このシステムは極めて柔軟な構造を有しており,ユーザのニーズに対応した様々な情報提供システムを構築することが可能である。さまざまな部署単位でこのシステムを用いることで,実情に応じたタイプに自由に改造が可能のため,情報の提供者と閲覧者の双方にとってより使いやすく,両者に有用な高次の情報提供が可能になると考えられる。

2 ハードウェア

ここで用いたパーソナル・コンピュータに要求される能力は,現時点でWindows XP系のOSが動作する機種ならば,普通の一般家庭で使用されるエントリー・レベルのコンピュータで全く問題がない。これは本システムが,携帯電話を情報提供閲覧システムとして考えているため

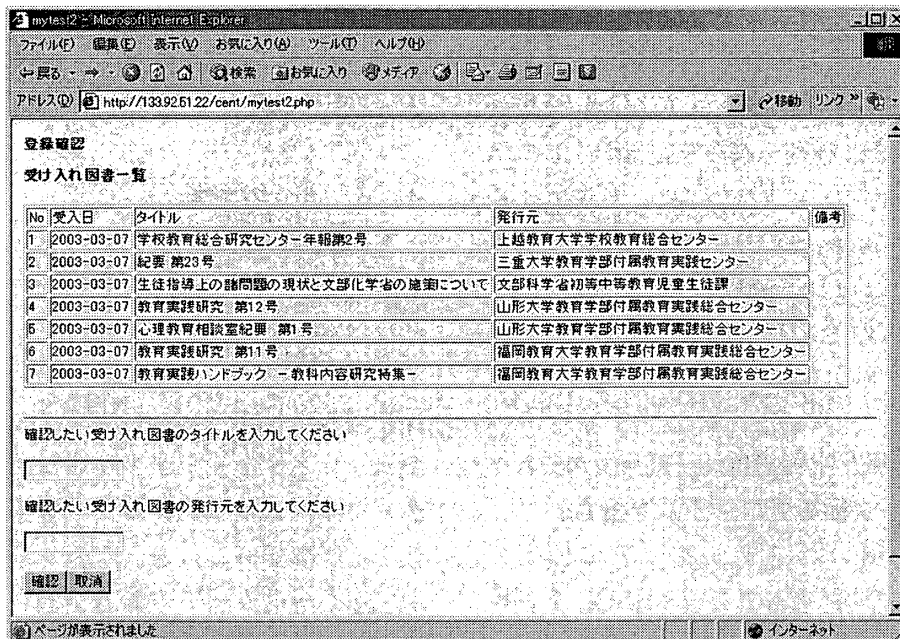


図2 受け入れ図書検索システム

に、サーバから提供される情報が、基本的にはテキストをベースとした文字情報のみということに依存している。

これを、マルチメディア情報を取り扱うサーバ（ストリーミングサーバ等）と比較した場合、本システムでは単位時間当たりには扱う情報量が極めて少ないため、コンピュータの性能が低くても転送情報の欠落が発生しない。このため情報を転送するネットワークの帯域も広帯域を要求しないので、運用している機関のネットワークに大きなトラフィックを与えることもない。

これは、本研究で構成したシステムが普通のコンピュータと通常のADSL程度のネットワーク帯域さえ確保できれば十分運用可能なため、例えば小規模な部署や学校などでも問題なく運用できる利点となり、極めて安価にシステムを構成できることを示している。

3 ソフトウェア

以下では、システムを構築するにあたって用いたソフトウェアについて説明する。構築したシステムは、携帯電話からのアクセスにも対応する休講通知掲示システムを主とし、他に「学

務係からのお知らせ」を表示するシステムをも含んでいる。それぞれのシステムで用いたソフトウェアは次の通りである。

3.1 休講通知掲示システム

(休講通知データ編集プログラムを含む)

(a) Java2SDK-1_4_2_03

次の(b)に示すJakarta-Tomcatを利用するにあたって必要なJava 2の開発環境である。構築したシステムでは、j2sdk-1_4_2_03-windows-i586-p.exeを用いている。入手先は、<http://java.sun.com/j2se/>である。

(b) Jakarta-Tomcat-5.0.18

Java Servlet/JSP 解釈・実行エンジン（サーブレットコンテナ）プログラムであると同時に、Webサーバプログラムでもある。構築したシステムではWebサーバとしても利用している。用いたのはWindows対応版のjakarta-tomcat-5.0.18.exeで、入手先は、<http://Jakarta.apache.org/tomcat/>である。

(c) Cocoon-2.1.3

サーブレットコンテナ上でサーブレットとして動作する「XML, XSLT技術によるXML文書出版フレームワーク」とも、あるいは「XMLをベースとするWebアプリケーション開発フ

レームワーク」とも称されるプログラムで、システムでは休講通知データとしてのXMLデータをHTMLファイルやPDFファイルとして変換・表示するのに利用している。用いたのはcocoon-2.1.3.warファイルで、ソースファイル(cocoon-2.1.3-src.tar.gz)の入手先は<http://xml.apache.org/cocoon/>である。尚、示されたプログラムのインストール方法や利用については、参考文献1に詳しく与えられている。

3. 2 「学務係からのお知らせ」掲示システム1 (データ編集プログラムを含む)

上記3.1で用いたソフトウェアに加えてデータベースプログラムであるMySQLを利用した。

(a) MySQL (後出)

(b) mysql-connector-java-3.0.10-stable (.zip)
上記(a)はMySQLの本体プログラムであり、(b)のファイルは、Java環境からMySQLに接続し利用するためのJDBC (Java DataBase Connectivity) ドライバプログラムである。入手先は、<http://www.mysql.com/>である。

3. 3 「学務係からのお知らせ」掲示システム2

ここでは、プログラムの内容については上記で詳しく説明しているため、入手先及び、実行に必要なプログラムのみを記述する。

(a) Apache

ソースファイル (apache_1.3.29-win32-x86-src.msi) の入手先は
<http://www.apache.org/dist/httpd/binaries/win32/>
である。

(b) MySQL

ソースファイル (mysql-4.0.18-win.zip) の入手先は
<http://www.softagency.co.jp/MySQL/downloads/mysql-4.0.html> である。

(c) PHP

これはデータベースとWWWの間のデータを受け渡す役目をしており、これにより動的なホームページの作成が行われている。ソースファイル (PHP 4.3.4-Win32.zip) の入手先は

<http://www.php.net/downloads.php> である。

4. オペレーティングシステム (OS)

4. 1 OSの概要

本研究で開発したシステムはWindows XP上で構築された。本来、このようなシステムであれば、Linux等のPC-UNIX上で構築されるのが普通である。これらのOSは、UNIX系の流れを汲み、一般のWindows系OSと比較してセキュリティ・ホールが少ないため、コンピュータ・ウイルスに感染することも少なくセキュリティ上堅牢である、導入時のコストが安い、要求するハードウェアの能力が低いので非力なシステムでも動作可能である等のメリットがある。

しかしながらUNIX系のOSは、システムの管理にある程度のスキルが必要なこと、通常の業務に使用するコンピュータに搭載されているワープロや表計算ソフトが揃っていない等の問題があるため、積極的に投入している部署や学校などは、まだまだ少ないようである。

そこで本研究では現場での普及率の高さに着目して、Windows XPをOSとして採用し、この上で情報提供システムを構築した。本研究では上記で挙げたセキュリティなどの問題点は、OSそのものの欠陥ではなく、むしろそれを運用する人間の方に問題があると考えて、セキュリティに十分注意して運用することでカバーできると考えた。またどうしてもWindows系のOS運用で問題が発生するようであれば、UNIX系OS上での運用も視野に入れねばならない。しかし本研究で作成したシステム自身がOSに依存しないという特徴を有する。この結果、システムが高いコンパチビリティを有し、プログラム本体は全く書き直すことなく、そのままUNIX系のOSにて運用が可能であることを付け加えておく。

4. 2 セキュリティへの対策

このシステムは携帯電話を主要な情報提供端末と考えているので、学内だけでなく学外からのアクセスを考慮しなければならない。このような場合、悪意を持った第三者を含む不特定多

数のアクセスが可能のため、セキュリティに関してはより強固な安全性を持たせる必要がある。ここでは Windows 系の OS に関して、外部からのアクセスに対する安全性の向上手段について説明する。

このシステムを構築したサーバである PC は学内のファイアーウォール内に存在する。このため、この PC に関わるファイアーウォールでの設定では、学外との通信に必要な特定のポートだけを残して他のポートは全て閉じている。学外から悪意を持った第三者がセキュリティ上問題のあるポートを介して不正にアクセスしようとしても、この第一段階でアクセス拒否が行われる。

この他にも、このサーバ PC は情報提供に不必要なサービスおよびポートを予め停止あるいは無効にしている。これらのサービスの幾つかは、本システムで提供するインターネット・サービスとは直接関係のない Microsoft ネットワークにおける固有のサービスを提供するものであり、これらサービスは利用者に多大な利便性を提供する反面、ウイルス等の感染に関してセキュリティ・ホールとなる可能性が高いため、不必要なサービスを停止することはセキュリティの点からも望ましい。

以下にこれらのサービスのうち不要と思われるものを挙げる。ただしこれらのサービスは使用者の環境によって用・不要が決定されるため、必ずしも全ての使用者の環境に不必要とは言えない。もし不用意にこれらのサービスを停止した場合、ネットワークを介してファイル共有が行えない状態が発生する、あるいは ping パケットに反応を返さない等の運用上実害が発生する可能性があるため、停止する場合は十分注意する必要がある。

停止可能なサービス（多数存在するため、一部のみ掲載）

- ・ Alerter
- ・ Application Layer Gateway Service
- ・ ClipBook
- ・ DHCP Client
- ・ Internet Connection Firewall (ICF) / Internet

Connection Sharing (ICS)

- ・ IPSEC Services
- ・ Messenger
- ・ Remote Desktop Help Session Manager
- ・ Remote Registry
- ・ Secondary Logon

これ以外にも、1) ロックアウト機能を有効、2) イベント監査機能を有効、3) ネットワーク経由でログオン可能なユーザの制限等を設定して、OS 自身のセキュリティを可能な限り高めている。

さらに管理者は Microsoft から提供されるセキュリティ・パッチ情報には必ず目を通し、これらを当てて、迅速にセキュリティ・ホールを塞いでおくことが肝心なのは言うまでもない。またアクセスログの管理を定期的に行い、掲載データに対して外部からの不正アクセスがなかったかを確認しておく必要がある。

本システムでは、提供する情報が「休講通知」という学部運営に関わるデータを提供するため、外部から不正アクセスがあった場合は、学生および事務の両者に多大な被害を与えることがあり得る。セキュリティには十分注意して運用しなければならない。

5 システムの枠組み

開発・作成したシステムの枠組みについて概略を説明する。

5.1 システム開発における主たるコンセプト

システム開発にあたって特に重要視した点は次の通りである。

(1) 携帯電話からのアクセスへの自動対応

Web ページへの携帯電話によるアクセスかどうかを自動的に判定する機能を付加する。

(2) 掲示作成作業の省力化

掲示用のプリント並びに休講通知等のための Web ページ作成作業を大幅に省力化する。そのため、Web ページ作成のための特別な知識を必要としない簡単な操作による短時間でのページ作成を可能とするとともに、同時に掲示板用の

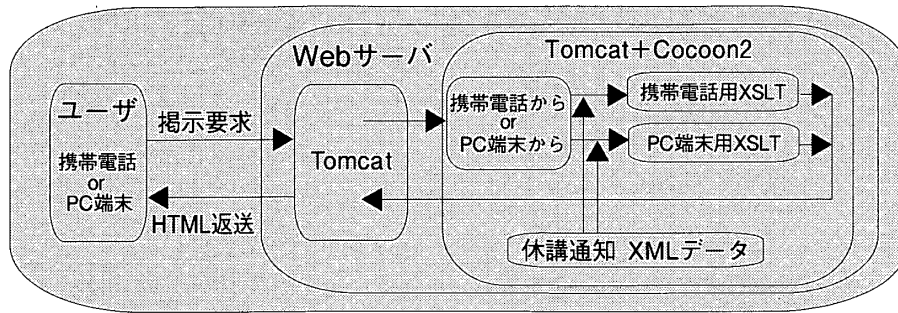


図3 休講通知掲示システムでの掲示要求から HTML 返送までの流れ

プリントをも作成する。

(3) アクセスに応じて変化するダイナミックな Web ページ

表示される Web ページはアクセスの日時などに応じてダイナミックに作成されるよう、サーバサイド Web アプリケーションによる Web ページ作成の手法を採用する。

(4) マルチプラットフォームに対応

作成する Web アプリケーションは、Windows, Linux, FreeBSD といった Web サーバとしてよく用いられる OS に対応する、いわゆるマルチプラットフォーム対応とする。

(5) システムの汎用性

システム構築の手法が他の情報提供システム開発にも適用可能であるよう、柔軟で汎用性に富むシステムとする。

5. 2 休講通知情報掲示システム

システム構築にあたっては、Web ページがサーバサイド Web アプリケーションによるダイナミックなページであること、またシステムをマルチプラットフォーム対応とすることを勘案して、Java サーブレットベースによるシステムとした。上述の「3. ソフトウェア」の項目からも分かるように、Web サーバ並びにサーブレットコンテナとして Tomcat, Web ページ作成・表示に関わる部分は Cocoon 2 を用いている。休講情報は主として他にも再利用が可能な XML データとして保存し(*), 表示にあたっては XSLT により HTML 形式のファイルに変換する手法を採っている。尚、システムを構成する各パーツについては、文献 1 で部分的に紹介し

ている開発済みのものを再利用して用いた。

(1) Web ページの表示

上述したように、Web ページへのアクセスが携帯電話端末からのものであるか、それとも通常の PC 端末からのものであるかを自動的に判定し、もし携帯電話からのアクセスであれば端末に負荷の少ない簡易な Web ページを表示する。通常の PC からのアクセスに対しては、現行の休講通知とほぼ同様の Web ページを提供する。概念図を図 3 に示している。予め携帯電話端末用と通常 PC 端末ブラウザ用の 2 つの HTML ファイルを用意し、それぞれの URL に個別にアクセスするシステム体系は採用していない。

尚、特に Web ページの表示に関連して、ダイナミックに Web ページを作成する利点を生かして、次の点に意を用いている。

- (a) 休講通知情報は日時、校時によるデータの並び替えを行って表示
- (b) 端末からのアクセス時点で既に日時が過ぎた休講通知や掲載期限を過ぎたお知らせなどの不要な情報の非表示
- (c) 携帯電話端末での未対応文字への対応や文字化けの防止

携帯電話端末では、通常の PC 端末では何の問題もなく表示される文字も機種によっては対応していない場合が想定される。そのため、携帯電話からのアクセスに際しての Web ページについてのみ、以下の文字について文字の置き換えを行っている。

全角漢字 ~, -, I, II, III, ..., i, ii, iii, ..., ①, ②, ③, ...などを ~, - について

は一と表示。I, II, III, IV…については、I, II, III, IV…と表示。i, ii, iii, iv…については、i, ii, iii, iv…と表示。①, ②, ③…については(1), (2), (3)…と表示。

(*) Java 言語によるプログラミングであることもあり、携帯電話端末での文字化けを防止するための文字の置き換えに対応して、休講通知情報の XML データについては、現時点では文字の置き換えを施した携帯電話用データと通常 PC 端末用の 2 つのデータを作成し用いている。

(2) Web ページの編集等

Web ページ編集に関わる機能は 1 つのメニュー画面にまとめられ、以下の機能を有している。

(a) 休講通知の追加登録

設定すべき事項は、日時、曜日、校時、担当教員名、授業名、備考である。日時や校時はセクターに示された項目を選択する方式で、曜日は日時の設定により自動的に設定され、間違った曜日設定に対しては警告が表示される。実際にキーボードからの入力が必要とするのは、担当教員名、授業名、備考(省略可能)の 3 項目であり、データ入力に関わるユーザは Web ページ作成についての知識を何ら必要としない。

(b) 休講通知の確認表示 (Web による閲覧表示と同じ形式) と掲示用の休講通知の表示

掲示用の表示画面は、印刷し掲示用として利用する形式となっている。休講通知に関わる作業の省力化を図る機能の 1 つで、Web ページ作成と掲示用のプリント作成を一体化した。尚、掲示用のプリント印刷をより鮮明とするため、PDF ファイルとしての表示・印刷も可能となっている。

(c) 休講通知の削除

不要となった休講通知データを削除する。

(d) これまでの全ての休講通知の表示

学務事務サイドからの要望に応えた機能で、これまでに登録・掲示した全ての休講通知を参考として表示する。例えば、学期中の全ての休講通知が知りたいときの資料作成などに利用できる。

尚、休講通知の Web ページ作成作業の性質上、この編集メニュー画面での操作を関係者のみに限定するため以下の諸機能を付加している。

●ログイン画面における利用者の認証

ユーザ ID とパスワード入力により認証された者のみが、編集メニュー画面での操作を許される。ユーザが万一パスワードを忘れた場合には、操作によりパスワードを送付するよう求めることが可能であるが、そのパスワードはユーザ本人ではなく学務係の責任者にメールで送付される。

●セッションの管理

休講通知情報の作成に関わる全ての作業画面へのアクセスはログイン手続きを経たセッションに限られる。同一セッションの継続時間は 30 分である。

●アクセスの制限と記録

ログイン画面へのアクセスを学内のみからに限定するとともに、ログインし編集に関わったアクセスはログファイルに記録される。

5.3 「学務係からのお知らせ」掲示システム 1

システムは、上述の休講通知情報の掲示システムでのデータ構造とユーザインターフェースの変更により実現されており、備わる諸機能も休講通知情報の掲示システムとほぼ同等である。以下では、このシステムでの特徴点についてのみ述べる。

(1) Web ページの表示

休講通知と異なり、「学務係からのお知らせ」では、「お知らせ」の内容が比較的長いテキスト文として表示されることがあり得ることを考慮して、

(a) 携帯電話端末に対しては、「お知らせ」項目の表題リストを先ず表示し、各表題に対して「お知らせ」の具体的な内容を表示する個々の Web ページへのリンクを設定している。表題リストに 1 ページ、各項目毎に各 1 ページの構成となっている。

(b) 通常の PC 端末に対しては、「お知らせ」項目の表題リストを目次として一覧表示するとともに、各目次項目から同一ページ内の内容表

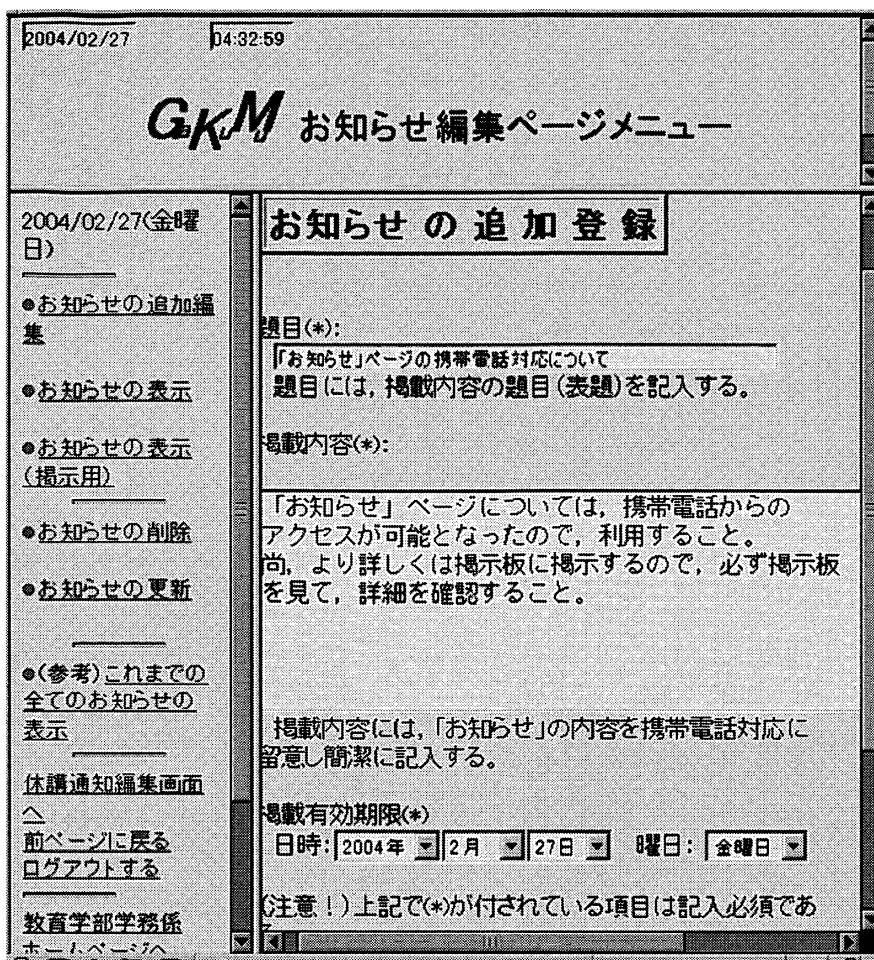


図4 「学務係からのお知らせ」編集メニュー画面

示部分へのリンクを設定している。表示内容の印刷への便宜をも考え、同一内容を PDF ファイルとして表示することも可能である。

(2) Web ページの編集等

編集について特に加えたメニューは、編集・更新機能である。「お知らせ」の掲示期間が休講通知に比べて長期にわたることが考えられ、その間に内容を修正・変更する必要がある場合に備えている。

編集に当たって入力すべき事項は、図4からも分かるように、表題、お知らせの内容、掲載有効期限(日時、曜日)である。

(3) サーバサイドでのデータ利用とプロセス

携帯電話端末での文字化けを最小限に抑えること、携帯電話端末での表示が2段階に分かれていることを踏まえ、内部データの構造を次のように2つに分離している。

- PC 端末用は XML データとして保存

- 携帯電話端末用は、表題リスト表示のため掲載有効期限と表題をデータベースに保存するとともに、各項目の内容表示用 HTML ファイルを作成・保存

サーバサイドでのデータ利用とそのプロセスを図5に示す。

5. 4 「学務係からのお知らせ」掲示システム 2

開発したシステムは、「Apache 2」、「PHP 3」、「MySQL 4」の3種類のソフトウェアを用いて作成された。このシステムは Web データベースを基礎にしている。システムの概略を図6に示す。システムの基本的構成は、サーバ・コンピュータにインターネット/イントラネットを介してクライアント(携帯電話もしくはコンピュータ)から接続し、サーバ内に構築されたデータベース内のデータの1) 閲覧、2) 検索、3) 修正、4) 追加、5) 削除を行うものである。

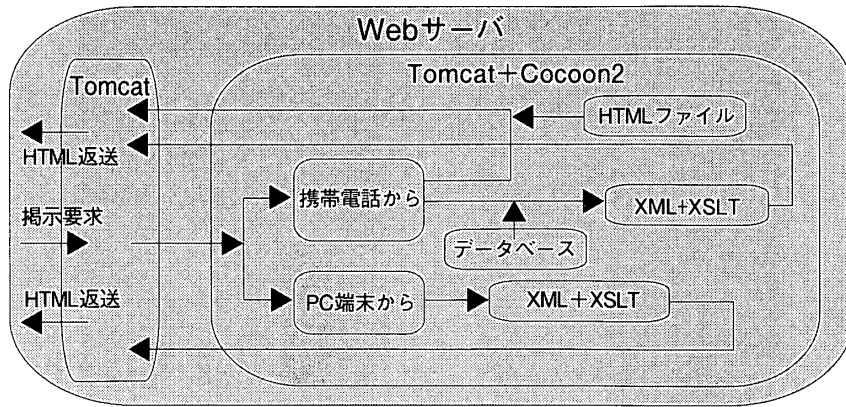
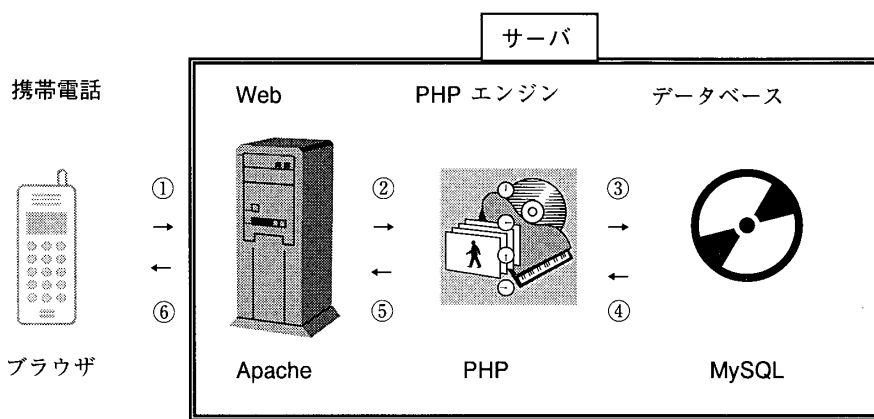


図5 サーバサイドでのデータ利用とプロセス



- ①: URLで指定されたPHPファイルを要求
- ②: 指定されたPHPを起動
- ③: PHPによりデータベースに対してSQL文発行
- ④: データベースより、抽出されたデータ提供
- ⑤: データをPHPがHTML文として発行
- ⑥: PHPが発行したHTML文に従ってブラウザに表示

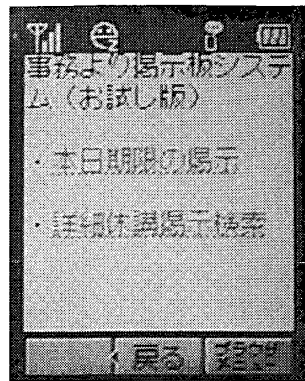
図6 Web データベースシステム

この中で1)と2)に関しては誰でもが自由にアクセス可能であり、セキュリティ上3)～5)に関しては予め登録されたユーザ(学務係)のみに提供している。

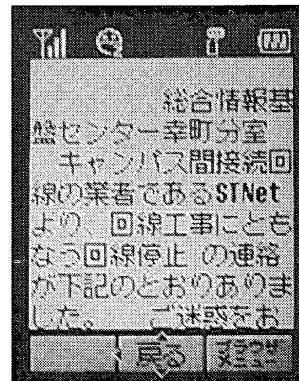
ここで、「Apache」および「MySQL」については詳細な説明は省くが、主にPHPを用いて「Webのフォームページからデータベースにアクセスし、その結果をHTML形式で出力する」プログラム部分の作成を行った。

またここでは、携帯電話を主なインターフェース・ターゲットと仮定しているため、ユー

ザが閲覧可能なテキスト領域は14文字×12行表示程度である場合が多く、コンピュータのモニターのような広大な表示画面は期待できない。そこで学務係から出された意見を基に、ここでは多層化メニューを採用した。これは検索時に「ルート」→「カテゴリ」→「タイトル」→「本文」と辿って行き、ユーザに必要な部分のみを提示する方式である。このため、ユーザは不必要なデータまでダウンロードすること無く、ネットワークの帯域を無駄に消費しない。またカテゴリの分類は自動的にデータベースに登録



a) 表紙



b) 表示結果

図7 携帯表示例

されるため、新規追加等が簡単に行え、学務係にとっても高い利便性を提供している。この表示例を図7に示した。

6 おわりに

本研究では Windows XP 上に携帯電話を情報提供デバイスとした、休講通知と「学務係からのお知らせ」掲示システムを構築した。このシステムは安価なパーソナル・コンピュータと一般家庭レベルのネットワーク環境さえ整っていれば、誰でもが簡単に運用可能となる。また本研究で作成したプログラムは OS に依存しないため、Windows 系の OS 以外でも開発環境さえ整備されていれば、プログラム自身を書き直すこと無く、そのまま運用可能になる。またシステムで取り扱うデータ構造と入出力のインターフェイス部分を変更することで、様々な情報提供システムに応用可能であり、幅広い分野への応用が考えられる。

今後は平成16年4月から試験運用を行い、その結果をシステムの構成にフィードバックし、より完成度を高めていく予定である。

謝辞

本研究は、平成14年度南海育英会教育研究助成金「生涯学習支援用コミュニケーションサーバの開発—地域社会に還元する情報メディアの活用—」として行われた。同財団に御礼申し上げます。

参考文献

- 1 青木 昌三：「Java による Web アプリ開発の勧め (I), (II)」
香川大学総合情報基盤センター 年報 第1号, pp. 45-90, 2004年2月
- 2 ApacheWebサーバ, Greg Hilden, Matthew Keller, インプレス, 1999
- 3 そのまま使える PHP, 緒方 弘幸その他, 技術評論社, 平成14年
- 4 MySQL 徹底攻略ガイド, 志村 伸弘, 技術評論社, 平成15年