

ブラウザフォンを対象とした キャンパスポータルサイト構築に関する検討

中川 祐樹 山田 豊通

いつでもどこでもキャンパスポータルサイトを利用できると便利である。そこで既存のキャンパスポータルサイトの休講情報等一部の情報を i-mode, J-SKY および EzWeb の異なるキャリアのブラウザフォンに自動変換して表示できるシステムを試作した。試作システムは Windows2000Server の Internet Information Server 5(IIS5)のもとで、Active Server Pages(ASP)と VBScript を使用している。自動変換方式として、各キャリア対応の個別プログラミング方式による方法と、Extensible markup Language(XML)と Extensible Stylesheet Language(XSL)を利用する XML/XSL 共通プログラミング方式の両方式について検討した。試作結果とユーザへのアンケート調査結果により、本方式の有効性が確認できた。

キーワード：ブラウザフォン，キャンパスポータルサイト，Web アプリケーション，携帯電話

1 はじめに

近年、NTTDoCoMo の i-mode をはじめとして J-PHONE の J-SKY, au の EzWeb, DDI ポケットの Open Net Contents(ONC)といった Web ブラウジング機能が付加された携帯電話（ブラウザフォン）が急速に普及してきている。このブラウザフォンは価格帯が1～3万円台で PC と比較して安価でありながら、1～2インチの液晶ディスプレイ、ダイヤル用のボタンや機能呼び出しのボタンといった最低限の入出力装置を持ち、なおかつ通信機能を備えた情報端末として利用できる。

一方、武蔵工業大学環境情報学部では1999年4月からキャンパスポータルサイト「SWAN」[1][2]が稼働し、学内行事や就職関連情報、情報メディアセンターからのお知らせ等を表示するキャンパストピックス、学生と教職員が自由に投稿できるメッセージボード、講義の休講や教室変更を表示する休講情報、講義や研究室ごとの Web ページを登録した教育研究活動、学内の他のサイトへのリンク、学内のイベント等を告知するための広告欄といったものが提供されている。

しかし、このポータルサイトを利用するためにはメディアセンター内の PC を利用するか、各自で自宅に PC を持ち、インターネットに接続できる環境を整える必要がある。したがって、メディアセンターが混雑していて PC を確保できない場合や自宅に PC が無い場合

には利用できず、通学等の移動中に情報を得ることも出来ない。

このポータルサイトをブラウザフォンから利用できるようにすることで時と場所を選ばずに情報が手に入り学内生活が便利になると共に、上記の問題点を解決できるのではないかと考えた。そこで、本稿では実際に複数のキャリアに対応したシステムを構築し、運用した上でその有効性を確認した結果について述べる。

2 キャンパスポータルサイトの動向

立教大学が学内のイントラネット情報システム(1999年4月構築)を i-mode 対応のモバイル機器に開放する「立教モバイル V-Campus」を NTT グループと共に開発(2000年4月)している。立教大学内のユーザでないといログオンできないので実際の動作状況を確認することは出来ないが2000年9月に立教大学が発表した資料[3]によると

- 1)緊急ニュース
 - 2)大学カレンダー(窓口開室時間の表示)
 - 3)関連 Web Page(立教大学のいろいろなホームページを i-mode 用に見やすく変換して表示)
 - 4)休講情報
 - 5)ゼミ掲示板
 - 6)マイカリキュラム(個人のスケジュール帳)
 - 7)マイアドレス(個人アドレス帳)
- が利用可能になっている。

システムのな特徴としては、イントラネット内の Web ページをロボットが巡回し、それを i-mode 向けに変換後格納しておき、リクエストに応じて表示するようになっている。また、イントラネットの認証システムと連携している。また、現時点では i-mode 対応のみで、

NAKAGAWA Yuuki

武蔵工業大学環境情報学部 2000 年度卒業生

YAMADA Toyomichi

武蔵工業大学環境情報学部教授

他の端末への対応はシェアや技術動向次第ということである。

ポータルサイト「SWAN」の運用開始とブラウザフォン対応の試験運用開始が1999年4月と2000年4月であり、この立教大学の事例と非常によく似た流れをもっているが、本研究ではi-modeだけでなくJ-SKY, EzWeb, ONCといったサービスにも対応するという相違点がある。

その他、2000年度後半に入ってからいくつかの大学と企業がシステムを開発する事例が出てきた[4]-[8]。いずれの事例も内容に大差はなく、しかもほぼ同時期に発表されている。本研究ではこれらの事例よりも早くサービスを実現していたが、これらの事例により、着眼点そのものは間違いなかったということを確認できた。ただ、特定のキャリアと共同で行ったためにそのキャリア以外のブラウザフォンで利用できないという事例や、利用する学生側に課金される事例等利用する学生側からは改善の期待される事例も多い。

3 各キャリアのシステム

3.1 記述言語

NTTDoCoMoとJ-PHONEは、HTMLのサブセット版であるCompact Hyper Text Markup Language (CHTML), Mobile Markup Language (MML)を採用している。両キャリアとも、自社のWebサイトでブラウザフォン向けHTMLのタグを公開しているが[9][10]、J-PHONEはMMLを採用しているにもかかわらず、MMLではなく「MMLに対応したHTML」のタグを公開している。これは、J-SKYのゲートウェイでHTMLからMMLに変換させることでWebサイト製作を容易にするねらいがあるようだが、ダイヤルボタンで直接操作できるアクセスキー（ダイレクトキー）や絵文字、そして画像形式の違い等があるため、i-mode用のページそのままでは対応できない。なお、MMLについてはMOBiDYプロジェクトのサイト[11]で仕様が公開されている。

auではHandheld Device Markup Language (HDML)という言葉を採用している。これはWireless Application Protocol (WAP)という世界標準の携帯端末通信規格に対応した記述言語で、上記のCHTML, MMLとは違い、デッキやカードといった概念が入ってくる。このHDMLでWebサイトを作成するための情報はphone.comのサイト[12]にある。

DDIポケットでは、もともと持っていたメール機能を利用しているため、特別な言語を使うのではなくメール形式で記述したテキストファイルを用意することになる。つまり、タグ付けの代わりに改行コードを入れる等して整形する必要がある。また、ごく限られたタグ（「
」と「<P>」と「<HR>」のみ）を使用したHTMLを表示することも可能だが、この方法では1ページを

表示するのみで、通常のWebのように複数のページから構成されるコンテンツを作成することはできない。この仕様についても、DDIポケットのサイト[13]で公開されている。

3.2 課金方法

NTTDoCoMoは1パケット（128バイト）あたり0.3円というパケット課金になっている。J-PHONEは1リクエスト/1リプライ 半角1,000文字相当（1キロバイト）毎に2円の従量課金になっている。auは携帯電話の系統が2種類あり、[DIGITAL]では接続時間に応じた時間課金、[cdmaOne]では1パケットあたり0.27円のパケット課金となっている。DDIポケットは接続時間に応じた時間課金になっている。

一般的にブラウザフォンは通信速度が遅いので、時間課金よりもパケット課金の方が歓迎される傾向にある。また、パケット課金の場合は表示された情報を長時間眺めていても、その間課金されることはないが、時間課金では回線が繋がっている限り課金されるという差もある。しかし、1ページあたりの情報量が多い場合や、HDMLのように1つのファイル内に複数のページを記述できる場合、使い方次第ではパケット課金よりも都合がよい事もある。

4 キャンパスポータルサイトのブラウザフォン対応化

4.1 提供コンテンツの検討

既存のコンテンツ全てをブラウザフォンから閲覧可能にしても意味がない。ブラウザフォンを使用して閲覧することに意味のあるコンテンツは1)リアルタイム性があるか、2)情報を携帯する意味があるかという2点を基準にして検討し、既存のコンテンツの中から

- a)キャンパストピックス
- b)メッセージボード
- c)休講情報

の3つをブラウザフォン向けに提供することとした。

4.2 表示形式の検討

ブラウザフォンでは1～2インチの小さな液晶画面に情報が表示されるため、画面に表示可能な文字数は限られる。また、本体に内蔵されているメモリも少ないために1ページあたりのファイルサイズも数キロバイトに制限されている。さらに、同じキャリアでも端末によって縦横の表示文字数も異なるため、全ての利用者が同一の表示結果を得るのは難しい（図1）。

そこで表示パターンを多数作成し比較評価し、一行あたりの表示文字数が少ない端末に合わせて改行し、端末側での自動改行の影響を受けにくくする事とした。



図1 同一ページを異なる端末で表示した例

5 実現方式の検討

本研究で扱うコンテンツには

- 1) 複数のキャリアに対応させるため、内容の更新も複数のキャリア向けに同時に行われなければならない
 - 2) キャンパストピックス、メッセージボード、休講情報の内容はそれぞれ不定期で頻繁に更新される
 - 3) 内容は全て Access の DB に蓄積されている
- という特徴がある。手作業でページを書いているとはとても間に合わず、リアルタイム性という基準で選んだコンテンツが無意味になってしまう。また、Access の DB に記録されているのならそこから引き出した方が内容の正確性を保ちつつ素早い更新が望める。

以上のことから動的に Web ページを生成する仕組み

を構築するのが現実的であると判断し、サーバーOSに Windows2000Server を使用していることから Active Server Pages (ASP)を利用することとした。

i-mode を例にとった本方式におけるデータの流れを図2に示す。

5.1 個別プログラミング方式

ASPで動的に Web ページを生成する方法をそのまま利用し、図3に示すように各ブラウザフォンに対応した記述方式で出力できるようにする。本研究では3種類のコンテンツを扱うので、対応させるキャリアごとに3つのASPファイルを作成する。DBへのアクセスやDBから引き出す値は全て同一であり、表示用のタグ付け等をそれぞれに合わせてある点異なるだけなので、ここでは i-mode 用のものを例にとって説明する。

(1) 休講情報表示

本方式では Access の DB に ODBC 経由で接続し、休講情報のデータが入ったテーブルから取り出している。ただし、表示期限(休講や教室変更の日時)の過ぎたものを除くための SQL 文を加えてある。また、BASP21 コンポーネント[14]を利用して、講義名の全角カナ、全角英数を半角カナ、半角英数に変換している。これは、i-mode のような従量課金の場合には半角で表せる部分は出来る限り半角にするほうがよく、表示文字数の少ないディスプレイを有効活用することもできるからである。

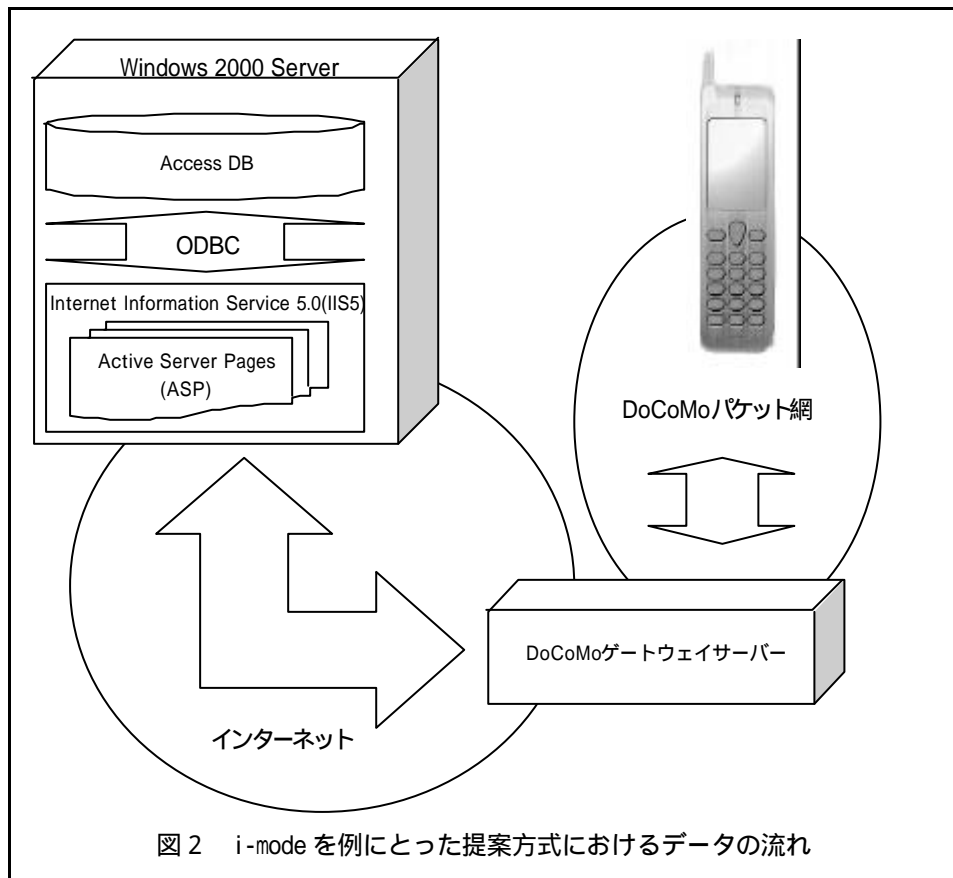


図2 i-mode を例にとった提案方式におけるデータの流れ

取り出したデータは、ブラウザフォンで表示しやすいようにタグを混ぜつつ配置して行く。このときに、出来る限り不要な改行はしないようにした。改行コードも1文字分として課金対象になり、表示されるテキストにも1文字分の半角スペースが紛れ込むことになるからである。

(2) キャンパストピックス

ここでは1つのASPファイルでトピックの一覧表示と詳細表示を行わせるために if 文で分岐させている。パラメータとしてトピックの id が渡されている場合には詳細表示を行い、id が空の場合には一覧表示へと切り替える。さらに一覧表示でもパラメータとしてページ番号を渡されている場合に

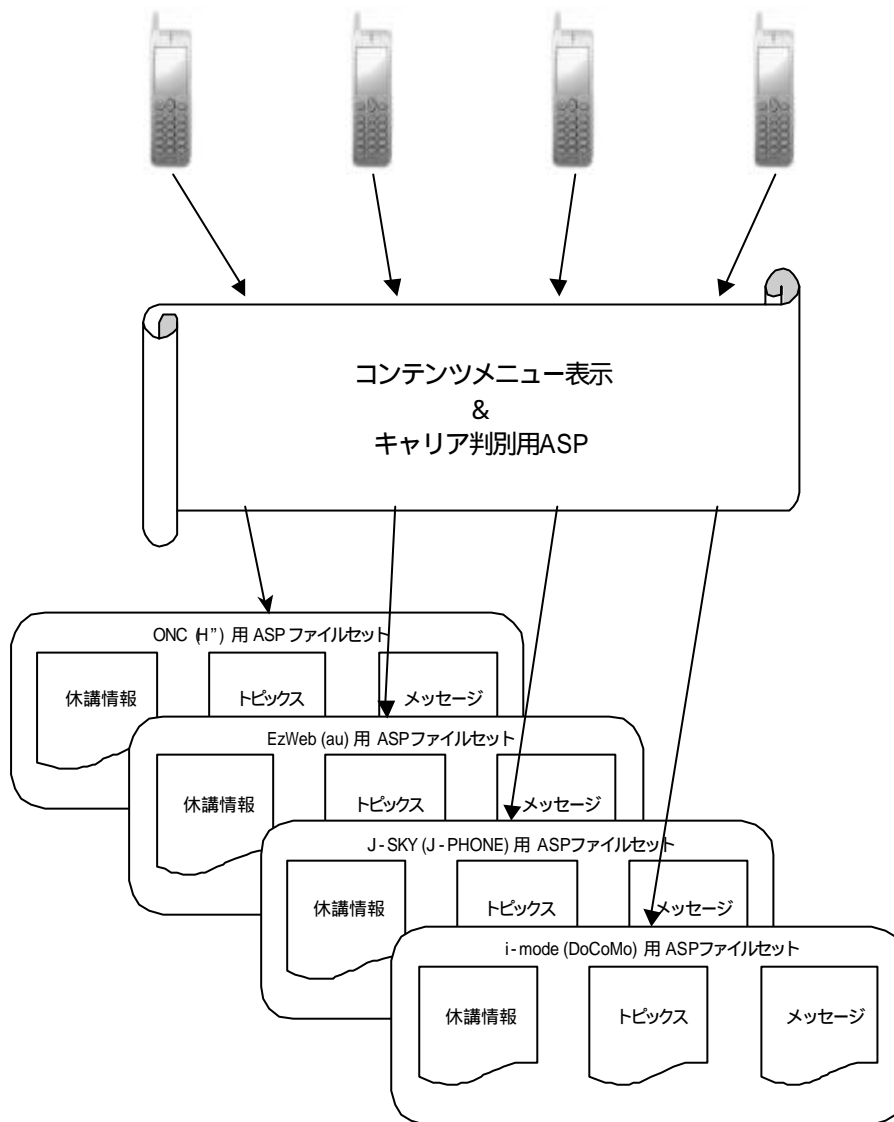


図3 個別プログラミング方式のシステム概念図

はそのページを表示し、渡されていない場合は最新5件を表示するようにしている。

また、ここでもBASP21コンポーネントを用いて全角から半角へと変換している。トピック本文には全角から半角へと変換される文字が多く含まれる可能性があるため、休講情報での変換よりもファイルサイズへの影響は大きい。ただし、トピック本文の文字列は数十文字程度投稿される場合が多いので、休講情報と違って画面表示時の影響はさほど無い。

(3) メッセージボード

ここでもキャンパストピックスと同じようにパラメータで一覧表示と詳細表示をコントロールしている。この部分は永岡氏がポータルサイト「SWAN」[2]用に作成したスクリプトに手を加えてブラウザフォン向けに改造したものを使用している。完全なオリジナルで

はないのでソースコードは掲載しないが、基本的にキャンパストピックスと同じように動作している。

(4) コンテンツメニュー

最初にアクセスされるメニュー表示用ASPで、キャリアごとに表示するコンテンツを振り分けた。振り分け方法には2つ有り、一つはユーザエージェント(HTTP_USER_AGENT)に含まれる文字列で判別する方法、もう一つはリモートアドレス(REMOTE_ADDR)で判別する方法である。ユーザエージェントで判別する場合、i-mode, EzWeb, H⁺はPC用ブラウザと同じようにServerVariablesコレクションのHTTP_USER_AGENTという環境変数、J-PHONEはHTTP_X_JPHONE_MSNAMEという環境変数で取り出せる(現在はJ-PHONEもHTTP_USER_AGENTで取り出せるように仕様変更されている)。

この環境変数を取得し、その中に含まれる文字列からキャリアごとに共通するものを判別条件にすればよい。また、この情報を元に同一キャリアでも端末の型番によって振り分けることが可能

である。

リモートアドレスで判別する場合はServerVariablesコレクションのREMOTE_ADDR, 又はREMOTE_HOSTという環境変数を元にすればよい。REMOTE_ADDRはIPアドレスで、REMOTE_HOSTはホスト名で値が返されることになっている。しかし、Windows2000Serverに標準搭載のWebサーバーであるInternet Information Services(Server)5(IIS5)ではREMOTE_HOSTでもホスト名は返されずIPアドレスが返ってくる。この問題を解決する方法もMicrosoftのサポート情報にあがってはいる[15]が、サーバーに負荷がかかるということなので今回は見送り、ユーザエージェントによる判別を採用した。

判別後は各キャリア用のメインメニューを表示させ、それぞれ異なるASPファイルへとリンクさせる。本方



図4 コンテンツメニュー



図5 休講情報の例

式による試作システムに各キャリアのモバイルフォンからアクセスした場合の画面表示例を図4, 図5に示す。なお、このASP内に休講情報更新用のスクリプトも記述してあるため、ブラウザフォンからのアクセス時には休講情報は最新の状態が表示される。

5.2 XML/XSLによる共通プログラミング方式

ブラウザフォンが今後も発展すると、多種多様な端末が増え、各キャリアの仕様も拡張して行くことが予想される。上記の個別プログラミング方式では、その追加、拡張された仕様に合わせるためには専用のASPを記述して行く必要がある。これは、データとその表示方法を示すタグを1つのファイル内に混在しているため、表示形式を変えようとするデータを引き出す部分も再度記述しなくてはならないからである。

これを解決するために図6に示すように Extensible Markup Language (XML) と Extensible Stylesheet Language (XSL) を組み合わせる XML/XSL 共通プログラミング方式について検討した。XMLとはW3Cによって勧告された言語を操る言語で、あらかじめ用意された範囲内で自由なタグ付けをし、論理的な文書構造を記述するようにした言語である。XSLは、XML専用のスタイルシート言語であり、元のXML文書を全く別の文書に置き換えてそれを元に表示を行わせることができる。

データ部分をXML形式で、表示形式を定めるスタイルシートの部分をXSL形式で用意し、この2つのファイルをサーバー内で処理した後、各々の記述言語で出力させるという方法とすれば、新たな表示方法を追加する際には20行程度のXSLを追加するだけで済む。

(1) データアクセス用ASP(XML形式で出力)

データ部分をXMLで用意するために、ここでもASPを利用した。基本的にこれまでと同じようにデータを引き出しXML形式で出力出来るように記述するのだが、データ部分の提供を1つのASPファイル(出力されるのはXML形式)だけで処理させるために、パラメータを与えることで、出力させるコンテンツを選択できるようにしてある。

(2) 表示形式指定用XSL

表示形式を定めるスタイルシートをXSL形式で各キャリアに用意する。ここでは、上記のASPから出力されるXMLに合わせて、3種類のコンテンツ全ての表示形式を1つのXSLファイルの中に指定する。これは、XMLとXSLを処理させる際にXML内でデータとして提供されていない部分は無視されるためであり、表示させたいデータのみを上記のASPでXMLとして出力させることにより、最終的に生成されるWebページをコントロールできるからである。

(3) XML/XSL 処理用ASP

以上のXML(ASPの処理結果)とXSLをブラウザフォンにそのまま渡しても、ブラウザフォン自体はXMLに対応していないので表示することは出来ない。PC向けのブラウザでも、一般的に使用されているブラウザの中でXMLを表示できるのはMicrosoft Internet Explorer 5.0以上だけである。そこで、このXMLとXSLをWebサーバー上で処理してブラウザフォンに渡すプログラムが必要になる。

WebサーバーでXMLを解析するにはXMLパーサーが必要になる。XMLパーサーにはインフォテリアのiPEX(Infoteria Processing Engine for XML)、IBMのXML Parser for Java、MicrosoftのMS XML Parser等があるが、MS XML ParserはMicrosoft Internet Explorer 5.0がインストールされているWindows 2000 Serverなら標準で利用できる。今回は、このMS XML Parserを

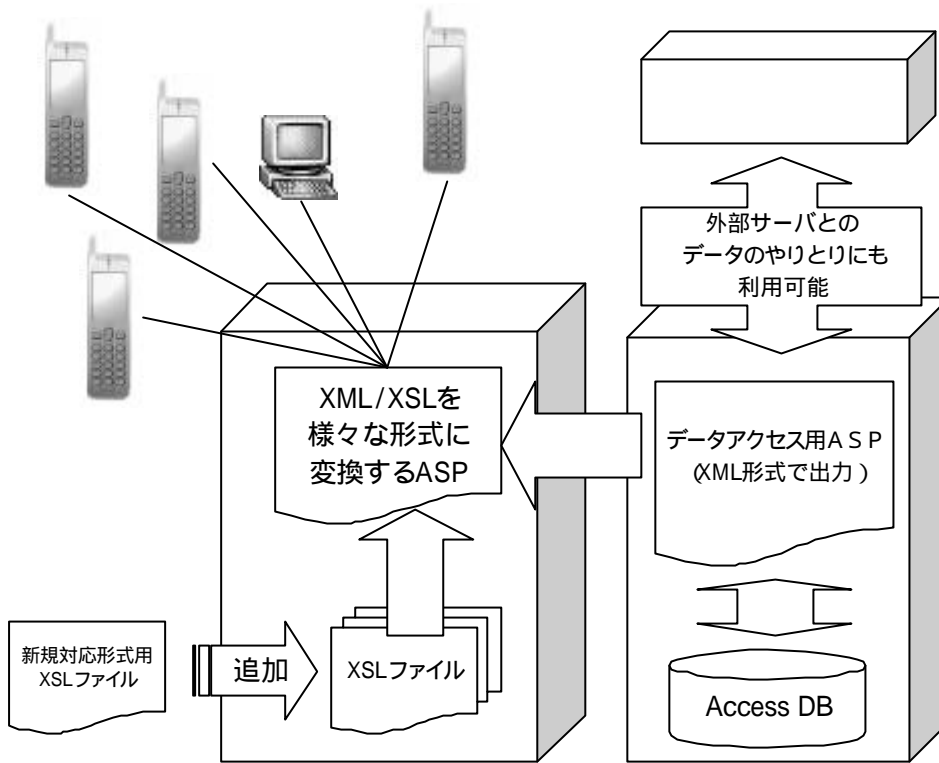


図6 XML/XSLによる共通プログラミング方式

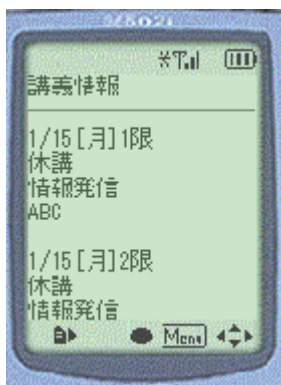
また XML(XSL)では閉じていないタグは許されないために、通常のHTMLで"
"とだけ打つような対にならないタグは"
"として扱っている。これをHTMLとして出力した場合、PC用のブラウザやi-mode, J-SKYでは正常に処理されたが、EzWebではエラー扱いになる。そこで上記の transformNode メソッドで返される結果に対して文字列置換を行い、"/>"の部分を ">"として対応した。同じようなXML(XSL)の制限として、タグの名前の1文字目に数字が使えないというのがあり、MMLでバージョンを表すための"<1>"のようなタグも許されない。幸い J-SKY では"<1>"の代わりに"<HTML>"という記述でもエラー扱いにはないので今回はそちらを採用したが、EzWebのために文字列置換をしたのと同じ方法で、あらかじめ決めて置いた特定の文字列を"<1>"等に変換すればよい。

利用してXMLとXSLを処理するASPファイルを用意した。

このASPファイルではMSXMLのDOM(Document Object Model)オブジェクトを使用し、loadメソッドでXML/XSLファイルを読み込み、transformNodeメソッドでXSLファイルに基づいたXMLファイルの変換結果を返している。このとき、asyncプロパティをfalseにして、XMLファイルを完全に読み込んでから次の処理に移るように指示しておかないと正常に処理されない。

なお、対応キャリアを追加する際に書き加える箇所を極力少なくするために、適用するXSLファイル名のようなキャリアごとに異なる部分を変数として扱える構成にした。

このXML/XSL処理用ASPファイルに対して、5.1項(4)のように作成したコンテンツメニューからリンクを貼ることにより、ブラウザフォン向けキャンパスポータルサイトとして動作させることができる(図7)。



i-mode



J-SKY



EzWeb

図7 XML/XSLによる共通プログラミング方式で表示した休講情報の例

このXML/XSL処理用ASPファイルに対して、5.1項(4)のように作成したコンテンツメニューからリンクを貼ることにより、ブラウザフォン向けキャンパスポータルサイトとして動作させることができる(図7)。

また、このASPファイル自身が

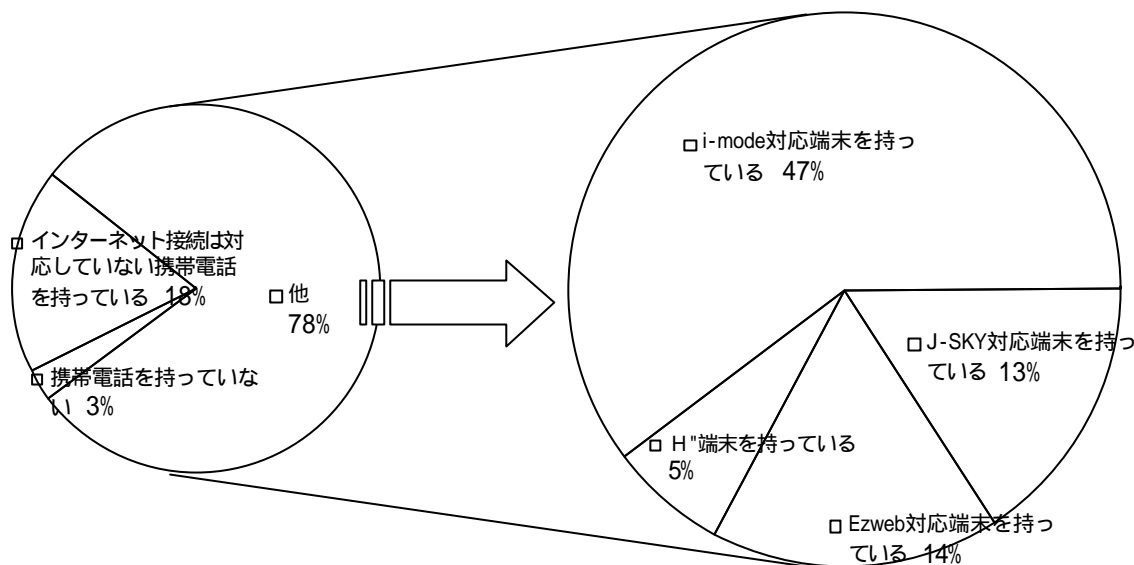


図8 インターネット接続機能付き携帯端末の保有状況

キャリア判別機能を持っているため、コンテンツメニュー部分を内蔵させることにより単体での動作も可能である。

なお、このシステムは本学部山田研究室の Web サーバー [16] で稼働しているが、ユーザエージェントで判別して自動的にそのブラウザ/ブラウザフォンにあわせた表示をするため、ブラウザフォン向けの画面を確認するにはシミュレータ [17]-[20] が必要である。

6 評価

オンラインアンケート方式により、個別プログラミング方式の試作システムに対する評価を行った。有効回答者は武蔵工業大学環境情報学部のポータルサイトユーザ 111 名であった。

(1) ブラウザフォンの保有状況

図8に回答者の中でのインターネット接続機能付携帯端末(ブラウザフォン)の保有状況を示す。78%がブラウザフォンを有し、その内67%がi-mode端末ユーザであった。逆に、33%のユーザがi-mode端末以外のユーザであり無視できない状況であった。

(2) キャンパスポータルサイトのブラウザフォンへの対応について

30%のポータルサイトユーザが、ブラウザフォン対応に関心をもたないか、不要としている。しかし、不満を持つ6%を含めた残りの70%はブラウザフォン対応に興味を示しているとも言える(図9)。

(3) 携帯電話用 SWAN のメニュー構成等要望

自由回答としたため、要望だけでなく感想やブラウザフォン対応の手法についての質問等もあった。その中では、休講情報に対するものが一番多く、まだ利用したことのない回答者からの期待や、既に利用してみたの感想が含まれた。また、カラー対応を含めた視覚的な効果を望む声や、逆に無駄なパケット料の発生しない仕組みの評価もあり、ブラウザフォンを通じてのコンテンツ閲覧経験の豊富さが伺える意見もあった。一方で、ポータルサイトそのものを含めた広報活動の不足を指摘する意見もあり、ユーザに対する働きかけ

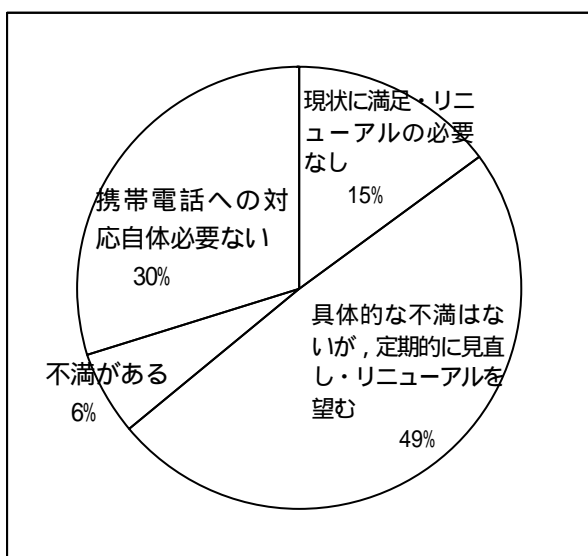


図9 キャンパスポータルサイトのブラウザフォンへの対応について

が足りないことを示している。また、休講情報、トピックスの更新時に自動配信させる等の機能付加やキャンパス周辺の交通機関の時刻表等、ブラウザフォンオリジナルのコンテンツを望む意見もあった。

上記のアンケートをふまえた個別プログラミング方式によるシステムの評価についての考察を述べる。(1)の結果は、キャンパスにおいてブラウザフォン所有者の割合が非常に高く、潜在的なユーザ層の幅広さを証明すると共に、本研究における複数キャリア対応の重要性を示している。(2)の結果は、ポータルサイトをいつでもどこでも利用できるようにすれば便利になると考えた本研究が一定の支持を得ていると評価できる。(3)の結果からはブラウザフォン対応の告知をキャンパストピックスに掲載しただけでポータルサイトの公式メニューには加えていなかったことが認知不足の原因になったと考えられる。今後はPC向けを含め、サイトそのものの広報活動をして広めていくことでブラウザフォン向けキャンパスポータルサイトの需要を上げる必要がある。

7 おわりに

ブラウザフォンからキャンパスポータルサイトを閲覧可能にするという試みは、システムの動作確認がとれ、試験運用し、ユーザからの様々な反応があったことでその効果を確認した。しかし、今回作成したシステムはまだまだ全てのユーザの納得行くレベルには達しておらず、今後完成度を高めていく必要がある。

一方で、各キャリアのコンテンツ記述言語を wap2.0 として統一化する動きもあり[21]、今後の技術動向を見守る必要もある。

参考文献

- [1] 武蔵工業大学環境情報学部キャンパスポータルサイト：<http://swan.yc.musashi-tech.ac.jp/>
- [2] 遠藤悦伸・小泉知之・中川祐樹・永岡正行：“学術系ポータルサイト構築にみる Web アプリケーションのモデル・スタディ,” 武蔵工業大学環境情報学部情報メディアセンタージャーナル, 創刊号, pp.74-80, 2000
- [3] 立教モバイル V-Campus について：
<http://www.rikkyo.ne.jp/grp/mediacenter/siryoy/imoderelase.pdf>
- [4] imode・EZweb を利用した大学向けの学内情報配信システム：<http://k-tai.impress.co.jp/news/2000/08/21/cami.htm>
- [5] CSK 京都, キャンパス情報をケータイに配信するサービス：<http://k-tai.impress.co.jp/news/2000/09/27/cskkyoto.htm>
- [6] 東大の学生向けに EZweb で学内情報・メール閲覧サービス：<http://k-tai.impress.co.jp/news/2000/10/18/tokyou.htm>
- [7] 富士通 FIP, キャンパス情報を携帯電話に配信するサービス：<http://k-tai.impress.co.jp/news/2000/10/18/fip.htm>
- [8] 三菱総研, 携帯向け学内情報サービスの試験運用を開始：<http://k-tai.impress.co.jp/news/2000/10/31/mri.htm>
- [9] NTTDoCoMo のタグリファレンス (CHTML):
<http://www.nttdocomo.co.jp/i/tag.html>
- [10] J-PHONE のタグリファレンス (MML 対応 HTML):
http://www.j-phone-east.com/p_and_s/sds/jskyweb/jsky_page/reference/index.htm
- [11] MOBiDY プロジェクトのサイト (MML):
<http://www.mobidy.mag.keio.ac.jp/>
- [12] phone.com のサイト (HDML):
<http://developer.phone.com/ja/>
- [13] オープンネットコンテンツを作成するには (ONC): <http://www.ddipocket.co.jp/download/opennet/makeonc.html>
- [14] BASP21 のサイト:
<http://www.hi-ho.ne.jp/babaq/basp21.html>
- [15] IIS における REMOTE_HOST 取得に関して:
<http://support.microsoft.com/support/kb/articles/q245/5/74.asp?LN=EN-US&SD=gn&FR=0>
- [16] 山田研究室のサーバ上で稼動している自動変換システム:
<http://133.78.113.97/yuuki/xml2mobile/>
- [17] 『i-mode シミュレータ』ドリームネット (ACCESS): CompactBuilder for DreamNet:
<http://www.mbn.or.jp/contents/cpt-builder/index.html>
- [18] 『J-PHONE シミュレータ』クイックサーチ: 919 シミュレータ:
<http://www.search.919.ne.jp/top/index.html>
- [19] 『EZWeb シミュレータ』phone.com: UP.SDK (UP.BROWSER): <http://developer.phone.com/ja/>
- [20] 『H'(エッジ)=ONC(オープンネットコンテンツ)ブラウザ』:
<http://www.digimaga.com/p/browser.php3>
- [21] ニュース: i モードを取り込む wap2.0,
<http://www.zdnet.co.jp/mobile/0102/21/wap.html>