

教育用マルチメディアコンテンツ配信の方法に関する研究 —ポッドキャストの利用状況について—

山本 泰希¹ 菊地 時夫² 坂本 世津夫³

要旨

教育の分野において、講義内容の要約や教材をウェブページとして提供するだけでなく、音声や動画を配信する例が増えている。中でも、ポッドキャストはニュースや語学教育など定期的に更新される情報の配信で利用が急激に広がった。高知大学でも、2005年7月からラジオ公開講座として高知県をテーマにした生涯学習の講座をラジオ放送で行っている。同10月からは通常のラジオに加え、従来の音声データファイル配信であるストリーミング形式の配信と、ポッドキャストによる音声ファイル配信を開始した。ポッドキャスト配信ではウェブブラウザから手軽に講座情報や講座題目情報を投稿出来るシステムを構築、運用している。本論文では、配信開始以来のポッドキャストによるアクセスの特徴を探るとともに、ユーザの利用状況を知り、よりいっそうラジオ公開講座の充実を図るため2つの方法で検証を行った。1つ目はポッドキャストサーバのログ情報の分析であり、2つ目はポッドキャストを利用したユーザへのWebアンケートである。高知大学のラジオ公開講座ポッドキャスト配信は、全国的にもユニークな取り組みであるが、ラジオ放送だけでは難しいグローバル性の向上につながったことが明らかになった。また、引き続きアンケートやログ解析の実施によって改良を進めることで、非常に効率の良い生涯学習システムを構築できる可能性が示された。

1 はじめに

現在、世界規模での急速なインターネットの普及により、時間・場所を問わず世界各地で情報交換が可能になってきている。教育の分野においても講義内容の要約や教材をウェブページとして提供するだけでなく、音声や動画を配信する例が増えている。中でも、ポッドキャストはニュースや語学教育など定期的に更新される情報の配信で利用が急激に広がった。高知大学では、2005年7月からラジオ公開講座として高知県をテーマにした生涯学習の講座をラジオ放送で行っている。同10月からは通常のラジオに加え、従来の音声データファイル配信であるストリーミング形式の配信と、ポッドキャストによる音声ファイル配信を開始した。本書執筆時点でのシステムは最低限の機能しか持ち合わせておらず、ポ

ッドキャスト配信が開始され2年以上が経過している。講座数も120件を超えている現状を考え、現在のシステム及び、その運用方法に問題点がないかを検証する必要があるが出てきた。

そこで本研究では、高知大学ラジオ公開講座配信開始以来のポッドキャストによるアクセスの特徴を探るとともに、ユーザの利用状況を知り、よりユーザ主体のラジオ公開講座を作り上げていくための方法を探ることを目的とする。ポッドキャストサーバのログ情報の分析、ポッドキャストを利用したユーザへのWebアンケートという2つの方法で検証を行い、現在稼働中のシステムがいくつかの改善の余地はあるものの、十分に機能していることが明らかとなったのでここに報告する。

¹ 高知大学理学研究科数理情報科学専攻

Department of Mathematics and Information Science, Kochi University

² 高知大学理学部

Faculty of Science, Kochi University

³ 高知大学国際・地域連携センター

Center for Regional and International Collaboration, Kochi University

2 高知大学ラジオ公開講座

高知大学ラジオ公開講座[1]とは、高知大学が生涯学習をテーマに行っているもので、RKC 高知放送にて毎週日曜日の 8 時から約 30 分放送しているラジオ番組である。講座の内容は毎月「教育」や「医療」などをテーマにして、高知大学の教員が講師、RKC 高知放送のアナウンサーが聞き手となり講義を行うものである。

講座は 2005 年 7 月に開始してから 122 回（2007 年 12 月 31 日現在）行った。本講座を実施している高知大学地域国際連携センター生涯教育部門では通常のラジオ放送に加え、ラジオを受信できない地域の方や放送を再度受講したい方のために、インターネットを用いた講座の配信を行っている。

吉田ら[2]は、この企画に協力して、従来の音声ファイル配信方法であるストリーミング形式[3]の他に、新しい配信方法であるポッドキャスト形式による配信を行い、XML を用いた教育用コンテンツの配信方法について試行した。以下に高知大学ラジオ公開講座のホームページ（図 1）及び、ストリーミング形式のトップページ（図 2）を紹介する。

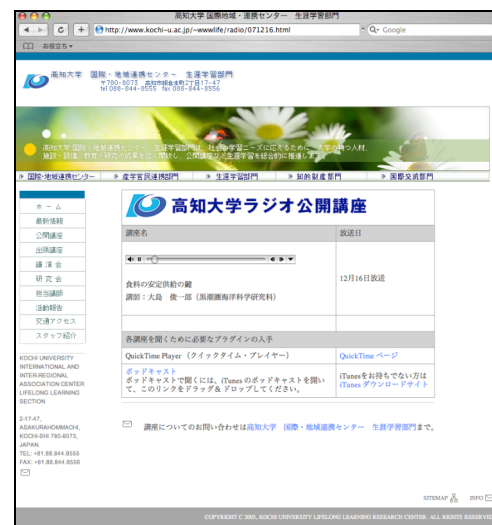
図 1：高知大学ラジオ公開講座

－トップページ－



図 2：高知大学ラジオ公開講座ストリーミング

－トップページ－



3 ポッドキャスト

ポッドキャストとは主に音声配信する新しい形式である。従来の配信では、ユーザがウェブブラウザを経由して新しく追加されたファイルがないかファイルをチェックする必要があった。チェックするウェブサイトが複数になった場合、それぞれのサイトに対してファイルの更新確認作業が必要になり、ユーザにかかる負担が大きくなってしまふ（図 3）。

ポッドキャストによる配信ではポッドキャスト用 RSS[4]を iTunes などのポッドキャストリーダーと呼ばれるプログラムに登録する。以後、ユーザに代わりポッドキャストリーダーがそれぞれのファイルの更新確認やその場所を調べ更新や追加ファイルの通知を行う。これによりユーザの負担が軽減され、複数ページにまたがるファイルの更新確認が効率的に行えるようになる（図 4）。

また、ポッドキャストでは音声ファイルの利用の仕方が従来と少し異なる。従来の音声ファイル配信ではファイルサイズが大きく、通信回線とユーザのパソコンに負担をかけないように配信サーバに接続してオンラインで利用するストリーミング形式が利用され、ファイルの利用は一時的なものであった。通信回線の高速化とハードディスクサイズの充実とともに、ポッドキャストではファイルを一旦ファ

イルとしてハードディスクに保存する形式をとっている。直接パソコンで利用する以外に、iPodなどのポータブルプレーヤーへ転送することによって、通学通勤途中などインターネットに接続できない環境であっても利用が可能となる。この携帯性が多くのユーザに支持され、ニュースの購読や語学学習などに利用されることが多い。

図3：従来の音声ファイル配信
—複数サイトチェック—

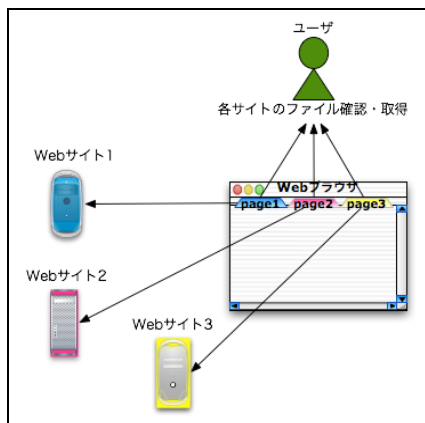
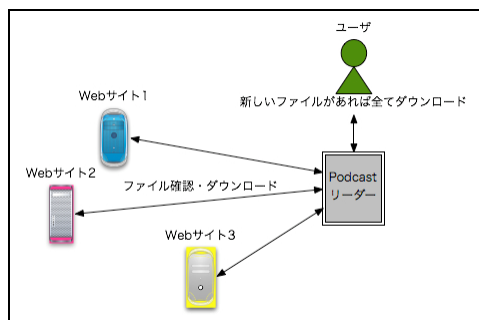


図4：ポッドキャスト配信
—複数サイトチェック—



4 ポッドキャストサーバログのアクセス解析

2005年11月から2007年12月までのポッドキャストサーバログのアクセス解析を行った。大量のログの中から必要な部分（西暦、時刻、ファイル名など）をPython[5]の正規表現によって抽出することでデータを収集した。

4.1 アクセスの解析と考察

主な解析結果と考察を述べる。

図5はポッドキャスト配信のアクセス数をxml, mp3ファイル別に表したグラフである。解析の目的は、ファイル別のアクセス数を知り、ファイル別にアクセスに特徴のある月を特定するためである。

mp3ファイルが、2007年5月には2006年1月以来の2万件アクセスを超え、ポッドキャスト配信開始以来初めて2万5千件アクセスを記録した。2006, 2007年ともに1万件を超えているのは12月と1月のみであった。2006, 2007年の年間合計アクセス数ではxmlファイルへのアクセス数は約4.4%減少していたが、mp3ファイルへのアクセス数は約28.6%増加していた。このことから、高知大学ラジオ公開講座へのユーザの関心度が徐々に低下してきているが、長期的に見ると、mp3ファイルにアクセスしている固定ユーザ数は増加傾向にあると言える。

図5：ファイル別の月別アクセス数グラフ

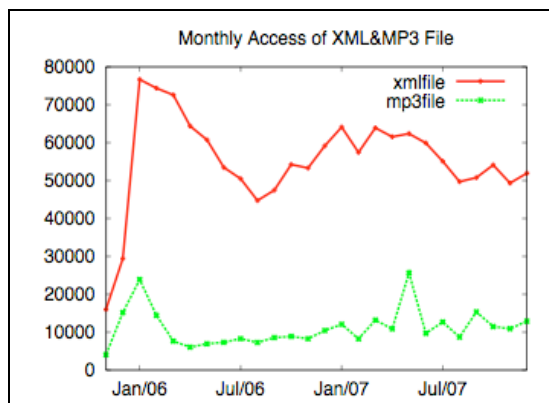


図6は学部別の1講座平均のmp3ファイルへのアクセス数を表したグラフである。解析の目的は、学部ごとに様々なテーマで講座を行っているが、どの学部やどのような傾向の講座に、より多くのユーザが興味を持ちアクセスしているのかを知るためである。左から、理学部・農学部・教育学部・人文学部・医学部・その他（黒潮圏海洋科学研究科、総合センター、地域連携センター）となっている。

学部ごとのmp3ファイル（講座）の平均アクセス

数は、2000 件を上回ったのが教育学部と理学部であり、学部を除いたその他（黒潮圏海洋科学研究科，総合センター，地域連携センター）がやや少ないという結果となった。しかし学部の中では、唯一 1 講座平均アクセス数の 1886 件を下回った農学部と、最もアクセス数の高かった教育学部との差がわずかに 188 件であることを考えると、学部や講座のテーマによる差はそれほど大きくはないと言えそうである。

図6：学部別平均mp3 ファイルアクセス数グラフ

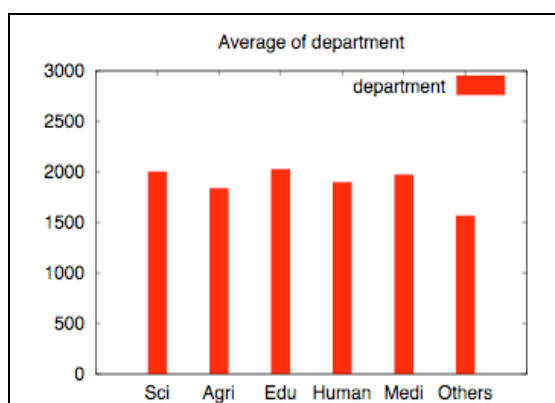


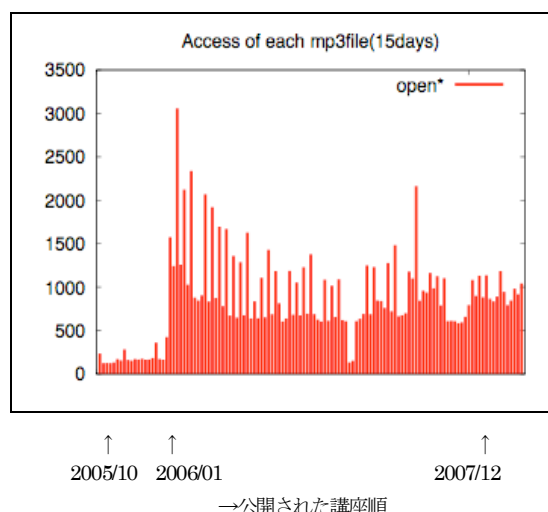
図 7 は各講座が、アップロードされた直後からの 15 日間の mp3 ファイルへの総アクセス数をグラフ化したものである。x 軸が公開された講座順に並んでいる。解析の目的は、講座公開時期によらないアクセス数を知るためである。公開期間が長くなる配信開始初期の講座と、公開して 1 ヶ月ほどの講座との講座数を比較するのでは、アクセス数に不利が生じてしまう。そこで期間を区切ってアクセスの特徴を調べた。

初期の頃はポッドキャスト自体が普及しておらず、公開講座自体の知名度も低いため、500 件を下回っている。2006 年 1 月頃に新聞や雑誌で取り上げられ、ポッドキャストを利用する人が増え急激な伸びにつながった。その後は 1000 件程度のアクセス数であった。つまり大半の講座は、配信開始約 15 日間～1 ヶ月間で平均の半分ほどはダウンロードされているということになる。

図 7 のような高低差のあるグラフになっている原因として、放送内容を CD にコピーする作業の都合

から、2 回の講座を 1 枚の CD にコピーすることになっており、同じ日に同時に 2 回または 3 回の講座を公開していたためと考えられる。iTunes では Podcast (RSS) ファイルに更新があると、(RSS) リストの一番上にあるファイルを自動でダウンロードするようになっている。リストの 2 番目はユーザがリストを確認して、手動でダウンロードするかあるいは、iTunes の初期設定を「すべてをダウンロード」に変更しておかなければならない。2 回、3 回の講座を同時に公開すると、たまたま上になった講座はアクセスが多く、下になった講座のアクセスが少なくなるということがおきる。

図7：アップロード後 15 日間の mp3 ファイルの総アクセス数グラフ



4.2 階層的クラスタリング

階層的クラスタリングとは、個体間の似ている度合いを距離で評価し、距離の近いものから同じクラスであると判定し融合していく方法である。今回、ポッドキャストによる講座公開直後（1 日目から 15 日間のアクセス数）のファイルアクセス数について、いくつかの基本パターンを見つけ、何か特徴的なものがないか調べるため、クラスタリングの手法を用いた。

4.2.1 Pycluster

Pycluster[6]は、Python 言語で利用できるオープン

ソースのクラスタリング用モジュールであり、最短距離法、最長距離法、群平均法、重心法など様々なクラスタリングの方法が利用できる。最短距離法、最長距離法、群平均法とそれぞれについてクラスタリングを行ったが、3 つとも結果にそれほど大きな違いは見られなかった。ここでは最長距離法の結果を紹介する。

4.2.2 クラスタリングの結果と考察

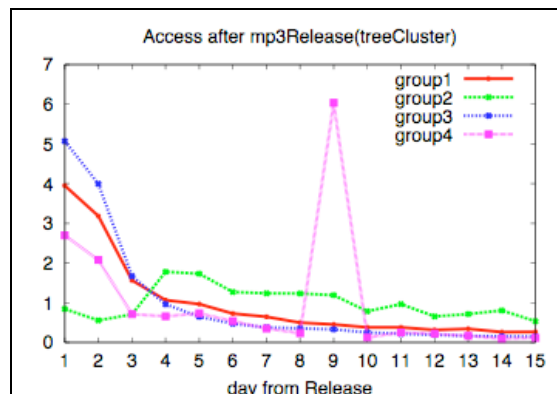
表 1 はクラスタ数を 4 とした各クラスタの講座数を表したものであり、図 8 はクラスタリングの結果をグラフ化したものである。ダウンロード数は xml リストの位置や時期によっても変わるため、まず 15 日間の平均を求め、各日毎のダウンロード数をその平均で割ったものをクラスタリングした。さらに、それぞれのクラスタの平均を求めて表示した。クラスタ数をいくつにするかで様々なグラフが描けるがここではクラスタ数 4 の場合を紹介する。解析の目的は、高知大学ラジオ公開講座の、講座アップロード直後の基本的なアクセスパターンの検出と、例外パターンの検出である。

group1 と group3 は、講座公開後約 3 日間で、15 日間での合計アクセス数の約 6~7 割がダウンロードされ、この 3 日間で 1 講座平均の約 3 割がダウンロードされていた。group2 では、公開直後のダウンロード数はそれほどないにも関わらず、徐々にダウンロード数を増やしていくパターンであり、group4 は 9 日目に最大ピークを迎えている例外パターンである。group1 に属する講座が圧倒的に多く、高知大学ラジオ公開講座の講座公開後の基本パターンと言える。この group1 のデータを参考に、講座のアップロード間隔を最低でも 3 日空けることがより多くのダウンロード数の獲得につながると予想できる。

表 1：各クラスタに属する講座数

クラスタ名	属した講座数
group1	81
group2	6
group3	32
group4	2

図 8：クラスタリングの結果



5 ポッドキャストを利用した Web アンケート

より詳しいユーザの利用状況を知るために、ユーザへのアンケートを実施した。アンケートによりログ解析だけでは把握しきれない部分を調査することができる。また、ユーザの生の意見を聞くことで、今後の改善点などを把握しやすくなる。

- アンケート実施期間：約 3 週間
- 回答者数：83 名（約 1000 名が PDF（アンケート告知用）ファイル入手）
- アンケート項目
 - 性別
 - 年齢
 - 興味のある学部
 - その他要望など・・・

ご協力いただいた方の中から抽選で 10 名の方に、高知大学ラジオ公開講座「本」をプレゼントした。

5.1 Web アンケートシステムの流れ

ユーザへ Web アンケートの実施を、ポッドキャストを利用し PDF ファイルで告知を行った。PDF ファイルには Web アンケート画面へのリンクを貼っておき、そのリンクからアンケート画面を呼び出し、回答してもらうようにした。ユーザから集まったデータを DB へ格納しておき、そのデータファイルを CSV ファイルへ変換を行い利用した。Web アンケートシステムの流れを図 9 に示す。なお、今回行った Web アンケートには TurboGears[7]を用いて作

成した。

アンケート登録時に、1 人の方が数回登録した場合の重複を防ぐために cookie を与えることにした。cookie を読み込むためには

プログラム 1 : cookie 値の代入

```
sname=  
cherry.py:request.simple_cookie[enquete_cookie].value
```

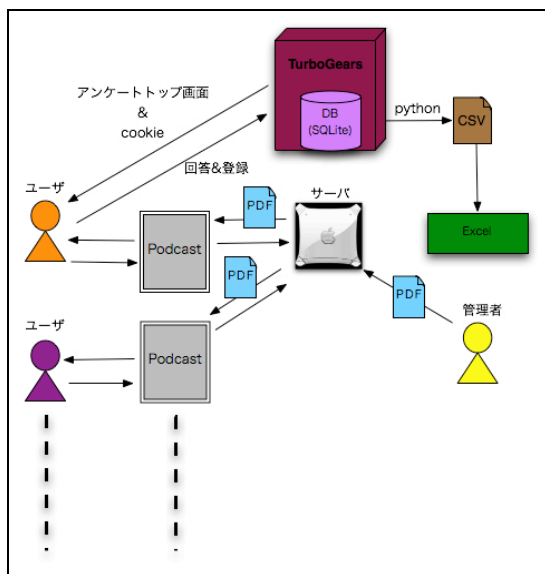
のようなオブジェクトを利用する。これにより enquete_cookie の値を知ることができる。また、

プログラム 2 : cookie の期限指定

```
cherry.py:response.simple_cookie  
[enquete_cookie][expires]=int(ft-t1)
```

とすることで、cookie の期限を指定することができる。

図 9 : アンケートの流れ



5.2 RSS の item 要素の追加

ポッドキャストサーバに pdf ファイルをアップロードする際、RSS に item 要素の追加を行った。高知大学ラジオ公開講座ポッドキャスト配信システムでは、mp3 ファイルは Web 上で自動投稿するシステムであるが、pdf ファイルを投稿するシステムはカバーしていない。そこで、直接 RSS へ item を追加することにした。

追加した要素は、プログラム 4 に示した通りである。プログラム 3 にあるような通常の item 要素例

との主な違いは、enclosure 要素の type である。通常のファイル形式は mp3 専用であるが、今回は pdf なので、type="application/pdf" とする。他にも url, length などの enclosure 要素も同様に追加した。

プログラム 3 : 通常の RSS の item 要素例

```
<item>  
<title>水田農業をもう一度考える</title>  
<pubDate>Sun, 22 Jul 2007, 15:00:00 +0900  
</pubDate>  
<itunes:duration>26:39</itunes:duration>  
<enclosure  
url="http://cast.kochi-u.ac.jp/openradio/open070722.mp  
3" length="25591271" type="audio/mpeg"/>  
<itunes:subtitle>  
高知大学ラジオ公開講座 7 月 22 日 放送  
</itunes:subtitle>  
<itunes:summary>  
講師：佐藤 泰一郎（農学部）聞き手：橋詰 佐織（高  
知放送）  
</itunes:summary>  
</item>
```

プログラム 4 : 追加した RSS の item 要素

```
<item>  
<title>高知大学ラジオ公開講座アンケートのお知らせ  
</title>  
<pubDate> Fri, 31 Aug 2007, 12:00:00 +0900  
</pubDate>  
<enclosure  
url="http://cast.kochi-u.ac.jp/openradio/pod_enq.pdf"  
length="39652" type="application/pdf"/>  
<itunes:subtitle>  
ポッドキャスト利用状況の調査  
</itunes:subtitle>  
<itunes:summary>  
実施者：菊地研究室(理学部情報科学コース)  
</itunes:summary>  
</item>
```

5.3 アンケートの結果と考察

主なアンケート結果と考察を述べる。

図 10 は「あなたの現在住んでいるところはどこですか？」に対する回答の比率を表したグラフである。アンケート実施前は、高知県在住の方が多く視聴していると思っていたが、実際には高知県在住のユーザはほんの一部という結果であった。また、プレゼントを配送するために、回答者の中からランダムに 10 人選び住所を尋ねたところ、特定の地域に集中しておらず、ほぼ全国で視聴してくれているということが分かった。

図 10：現住所の比率

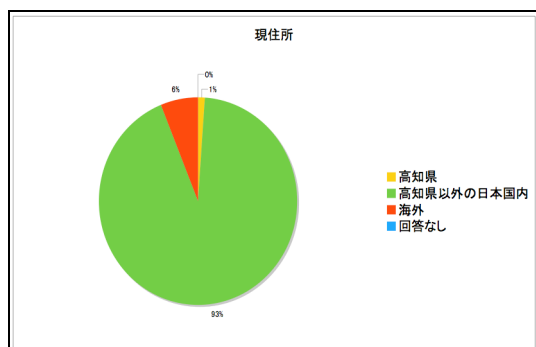
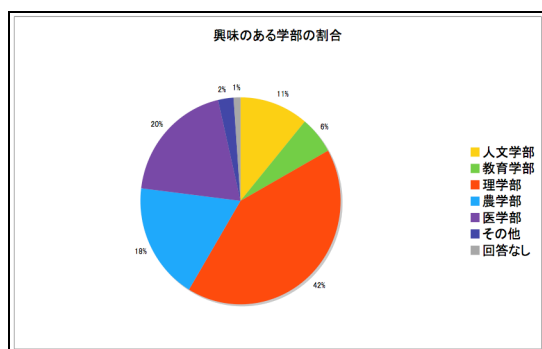


図 11 は「どの学部 of 講座に一番興味がありますか？」に対する回答の比率を表したグラフである。興味のある学部 of 割合では、理学部がトップで次いで医学部という結果であり、全体的に理系に興味を持ってくれているようである。現在の子供達は理科離れが深刻な問題となっているが、ユーザの多くが 30 歳を超えている世代とのギャップを感じる結果となった。ログ解析の、学部別平均ダウンロード数では教育学部がトップだったことをうけると、講座の内容的には理系に分があると考えられる。

図 11：興味のある学部 of 比率



「今後聴いてみたい分野」・「高知大学ラジオ公開講座への要望」を尋ねたところ、主な意見は次のようなものであった。

- ・今後聴いてみたい分野
 - 気象関係
 - 環境問題
- ・高知大学ラジオ公開講座への要望
 - 音声 that 小さすぎる
 - 動画配信の希望
 - 講座の定期的な配信
 - 講座ごとの資料 that ほしい

今後聴いてみたい分野では、全体的に世界的規模な問題を希望しているユーザが多く、理学・医学系や、歴史の分野も多くみられた。ラジオ公開講座への要望で特に多かったものが、音量を指摘したものであった。他にも講座ごとの pdf ファイルや動画配信を希望しているユーザが多かった。

6 考察とまとめ

本研究では、ポッドキャストを利用した教育用コンテンツである音声ファイル配信を行うシステム機能を、ログ解析と Web アンケートという 2 つの方法で検証を行った。検証結果より、ポッドキャスト配信によるアクセスの特徴を知るとともに、ユーザの利用状況を探ることで、このポッドキャスト配信システムは従来のラジオ放送と比べ有用であることが分かった。

また、公開開始直後の増減を経て着実に利用者を増加させており、従来のストリーミング方式よりも利便性が高いことを証明した。

さらに、ポッドキャスト配信システムを利用し、アンケート告知を行うことでラジオ放送では難しいアンケート画面への誘導をスムーズに行うことができた。

その結果、利用者の多くが 30 歳以上の男性で、日本全国で視聴してくれていること、講座のダウンロード率も講座の半分以上をダウンロードしてくれている方が 5 割を超えており、固定ユーザも増加し

つつあること、海外からアンケートに協力してくれたユーザがいたことから、ラジオが受信できない地域でも利用者が存在することが分かった。

以上のように本システムが有用であることは検証できたが、その過程で明らかになったいくつかの問題点及び、改善点を次にあげる。改善点では、すでに投稿間隔を3日以上空けることで、ファイルへのアクセスのバラつきが防げていることが確認済みである。

問題点

- 現ポッドキャスト配信システムが pdf ファイル、動画配信に対応していない
- mp3 ファイルの音量、音質が最適ではない

改善点

- 講座投稿間隔を最低3日以上空ける

高知大学のラジオ公開講座ポッドキャスト配信は、全国的にもユニークな取り組みであるが、ラジオ放送だけでは難しいグローバル性を高めることにつながり、引き続きアンケートやログ解析の実施によって改良を進めることで、非常に効率の良い生涯学習システムを構築できる可能性が示された。

7 謝辞

本研究を進めるにあたり、ご指導、ご支援頂きました地球環境情報学研究室の皆様にご心より感謝し、深く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 高知大学ラジオ公開講座,
<http://www.kochi-u.ac.jp/JA/radio/index.htm>, (2008)
- [2] 吉田勝彦・菊地時夫・坂本世津夫, XML を用いた教育用コンテンツの配信方法に関する研究 —高知大学ラジオ公開講座のポッドキャスト配信—, 高知大学理学部紀要 (情報科学), **28**, No.2, 10pp.(2007)

- [3] 高知大学ラジオ公開講座 RSS,
<http://cast.kochi-u.ac.jp/openradio/openLecture.xml>,
(2008)

- [4] RSS 2.0 Specification ,
<http://www.rssboard.org/rss-specification>, (2008)

- [5] Python Software Foundation, Python Programming Language , <http://www.python.org/> , (1990-2007)

- [6] Michiel de Hoon, Seiya Imoto, Satoru Miyano , The C Clustering Library,
<http://bonsai.ims.u-tokyo.ac.jp/~mdehoon/software/cluster/software.htm>

- [7] 柴田 淳, LL フレームワーク BOOKS TurboGears × Python , 技術評論社 191pp , (2007)