

Raspberry Pi を用いた教室内電子掲示板の開発 Development of digital signage board for classroom using Raspberry Pi

山下 滉[†]
Hikaru Yamashita

大枝 真一[‡]
Shinichi Oeda

1. まえがき

現在、多くの大学や高専などの高等教育機関では学生への情報伝達のため学内に電子掲示板が設置されている。従来は掲示板に印刷物を張り出していたため、職員の労力や連絡事項が掲示されるまでのタイムラグが課題となっていた。しかし、電子掲示板によってこれらの課題が解決できるようになった。木更津工業高等専門学校においても、各研究棟に1つずつ学生課が運営する電子掲示板がある。図1は、総合教育棟1階に設置されている電子掲示板である。その電子掲示板には、学生課を通して学生呼び出し情報、休講案内、その他お知らせ情報が表示されている。

しかし、現在の電子掲示板には新たな課題があると考えている。とくに大きな課題として、学生は自分には関係ない不要な情報ばかりが表示されていると感じている点である。また、大学と高専では置かれている環境が異なる。大学生は教室を持たず講義毎に教室を移動するが、高専生には学科と学年によって分けられた所属する教室がある。そのため、授業毎の連絡は教室の黒板の左端に書かれる場合が多い。高専の学生にとって優先順位の高い情報はレポートの締切日や小テストの内容など授業に関わることである。しかし、これらの情報は教室にいるときにしか確認することができず、自宅に帰った後確認することはできない。また、担任や授業担当者も連絡事項は黒板に記入しに行く必要があるため、やはり労力とタイムラグが発生する。

そこで本研究では、学外からも教室の黒板の情報を確認できるような教室設置型電子掲示板の開発を行った。それを木更津高専 情報工学科の第1学年から第4学年の教室に設置し実稼働調査を行った。本論文では、教室内電子掲示板の仕様、動作状況および有効性について述べる。

2. 現状の電子掲示板の課題

近年、大学や高専などの高等教育機関では学生への伝達のため学内の主要な箇所に電子掲示板が設置されている。従来は掲示板に印刷物を張り出していたため、職員は学内にある数ヶ所の掲示板をまわる必要があった。そのため、職員の労力や、連絡事項が掲示されるまでのタイムラグが課題となっていた。電子掲示板によってこれらの課題が解決できるようになった。なぜならば、必要な連絡事項がある場合、職員は事務室から電子掲示板システムに情報を入力することで、数ヶ所の電子掲示板に一齐にアップロードできるからである。

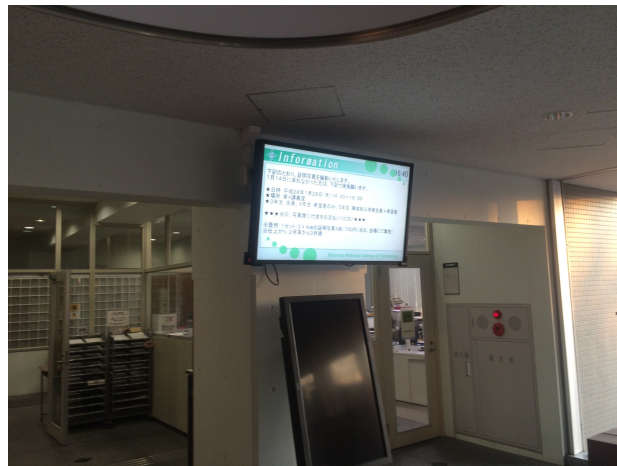


図1 総合教育棟1階の電子掲示板

しかし、電子掲示板になったための新たな課題が出てきた。実際に電子掲示板を利用したことがある教員や学生に聞いたところ、従来の掲示板よりも良く見るようになったという意見とともに、多くの人が不満に思っているということであった。不満に思っている項目は、(1) 電子掲示板に流れる情報がゆっくりで全部見るのに時間がかかる。(2) 自分にとって不要な情報であっても、自分でページを進める操作できないので待つしかない。(3) 全部で何ページあるかわからないので、全部見ようと思わない。などの点が挙げられた。これら、従来の紙の掲示板では起き得なかった項目であり、電子掲示板にしたことによって新たに出現した課題と考えることができる。従来の紙の掲示板では、自分に必要な情報だけに視線を動かせば良いので情報の一覧性が高かったが、電子掲示板によって、その一覧性が失われてしまったと考えられる。

木更津工業高等専門学校においても、各研究棟に1つずつ学生課が運営する電子掲示板がある。その電子掲示板には、学生課を通して学生呼び出し情報、休講案内、その他お知らせ情報が表示されている。本校の電子掲示板に対するアンケート調査を学生に行った結果を表1に示す。アンケートの結果によると、電子掲示板を見る頻度は、“ほとんど見ない”が最多の59人であり、“2, 3日に1回”が45人であった。また、全部のページを見るかという項目では、“見ない”が全体の82%の160名であった。これらの結果から、従来の紙の掲示板から、電子掲示板になったことで改良された点もあるが、一方で新たな課題があることがわかった。

同様のアンケートを教員に対しても行った結果を表2に示す。その結果、学生と同様に電子掲示板を閲覧する頻度は低かった。ただし、学生と教員の結果を比較

[†]木更津工業高等専門学校 制御・情報システム工学専攻, Advanced Course of Control and Information Engineering, National Institute of Technology, Kisarazu College

[‡]木更津工業高等専門学校 情報工学科, Information and Computer Engineering, National Institute of Technology, Kisarazu College

表 1 掲示板設置前の学生へのアンケート結果

学校にある電子掲示板をどのくらいの頻度で見ますか？	毎日	23人	2, 3日に1回	45人	1週間に1回	35人	2週間に1回	20人	月に1回	16人	ほとんど見ない	59人
掲示板で何の情報を見ますか？ (複数回答可)	学生呼び出し	124人	休講案内	72人	お知らせ	88人	その他	22人				
全部のページを見ているか？	見る	35人	見ない	160人								
ネットから見れる掲示板をどのくらいの頻度で見ますか？	毎日	1人	2, 3日に1回	5人	1週間に1回	2人	2週間に1回	5人	月に1回	8人	ほとんど見ない	173人

表 2 教員へのアンケート結果

学校にある電子掲示板をどのくらいの頻度で見ますか？	毎日	1人	2, 3日に1回	0人	1週間に1回	2人	2週間に1回	0人	月に1回	2人	ほとんど見ない	1人
掲示板で何の情報を見ますか？ (複数回答可)	学生呼び出し	2人	休講案内	2人	お知らせ	4人	その他	1人				
全部のページを見ているか？	見る	4人	見ない	2人								
ネットから見れる掲示板をどのくらいの頻度で見ますか？	毎日	1人	2, 3日に1回	0人	1週間に1回	0人	2週間に1回	0人	月に1回	0人	ほとんど見ない	5人

したとき、どの情報を見るかという質問では、学生は“学生呼び出し”が1位だったことに対して、教員は“お知らせ”が1位だった。これは、対象者によって関心がある情報が異なることを意味する。学生にとって呼び出しは非常に重要な情報であることがわかる。

また、学生、教員ともにネットから見れる掲示板に対しては、“ほとんど見ない”が大多数であった。電子掲示板のようにすぐに情報を閲覧ができる状態にして設置してあることは有効であることもわかった。

3. 高専内に設置する教室内電子掲示板の要求仕様

我々は電子掲示板の持つ課題を解決するために、各教室に電子掲示板を設置する手法を提案する。掲示板の目的は、周知したいと考えている主体が持つ情報を、ターゲットとなる学生に伝達することである。現状の電子掲示板では、閲覧の頻度が低いことがわかっているので、まずは閲覧頻度を向上させることを考える。

ここで、高専が置かれている環境は大学とは大きく異なることを説明する。大学とは異なり、高専は中学校や高等学校と同様に学生が所属する教室がある。大学生は講義を受けるため教室を移動するが、高専生は自分の教室があるため、教員が講義のために教室に赴く。自室を持つ高専生への連絡は、教室にある黒板が非常に有効な連絡手段となりうる。図2に示すように、黒板の左隅には、各講義担当の教員がレポートの締切日や小テストの日程を書き込む。また、担任は呼び出しのため黒板に名前を記入する。学生は単位取得には敏感であるため、レポートの締切日や小テストの日程の情報の優先順位は高い。

そこで、本システムの要求仕様としては、学生呼び出しと締切日の一覧表の2つを画面遷移せずディスプレイ上に常に表示され続けるということになる。さらに、この仕様の電子掲示板を学生が所属する教室に設置し、無関係の情報は一切表示しない。このような制約のため、使用可能な機能は制限されるが、閲覧する頻度については向上すると考えた。



図 2 高専の教室の黒板に書かれた情報

4. 教室内掲示板システムの概要

本研究で開発した電子掲示板システムの概略図を図3に、実際の表示画面を図4、図5にそれぞれ示す。

外部のサーバに電子掲示板の情報を表示するアプリケーションを設置し、教室に設置した小型計算機である Raspberry Pi 3 で開発したアプリケーションにアクセスすることで、教室設置型電子掲示板を実現した。また、学外にサーバを設置しているため、学生や保護者が電子掲示板に掲載されている情報を学外からでも確認することができる。電子掲示板には、学生の呼び出し情報と、課題の提出期限やイベントなどの今後の予定が2カラムで表示されている。電子掲示板に情報を書き込めるのは、その教室の担任と学生2人とし、担任の先生が学生に掲示板の編集権限を与えられるようにした。

なお、本研究で使用した Raspberry Pi 3 は、追加ボードなしでは Wake On Lan に対応していないため、常時起動して運用することとした。したがって、授業時間中と学生が下校してから登校するまでの間は、画面を消しておく必要がある。そこで本研究では、ディ

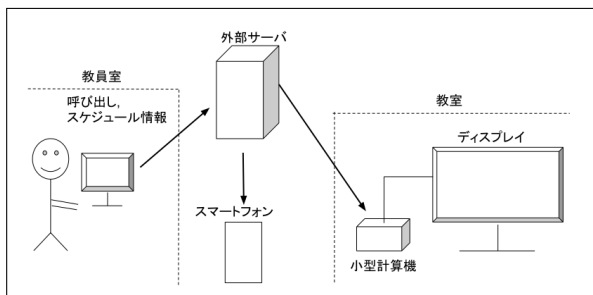


図 3 開発した掲示板システムの概略図



図 4 開発したアプリケーションの実際の画面 (左側)

締切日	締切時間	教科	タイトル	提出方法
2016年02月12日	00時00分	代数幾何	課題提出締め切り	
2016年02月16日	13時00分	担任業務	卒業式への出席者を決定	大校に連絡
2016年02月18日	15時30分	献血		総合教育棟1Fロビー
2016年02月19日	16時20分	HR	授業終了後HR、教室掃除	
2016年02月19日	17時00分	プログラミング演習I	Processingのソースコード提出	send2all.shで提出
2016年02月19日	17時00分	プログラミング演習I	課題	dashitakkeにて提出する。
2016年02月26日	14時45分	掃除	7限からHR、大掃除	
2016年02月26日	09時44分	終業式		

図 5 開発したアプリケーションの実際の画面 (右側)

スプレイを設定した時間で点灯、消灯させるスクリプトを作成した。

5. システム構成

5.1. サーバ

本研究は、さくらインターネット株式会社が提供するさくらのVPSを用いることにより、グローバルIPアドレスの使用を可能にした。これにより、学内ネットワークなどのLANによる制約を受けることなく、家庭やスマートフォンなどさまざまなネットワーク環境からアプリケーションにアクセスすることが可能となる。また、本研究にて開発したアプリケーションにドメインを割り当てることによって、アクセスを容易にした。

掲示板アプリケーションは、Ruby on Rails にて作

成した。Ruby on Rails とは、Ruby で書かれた Web アプリケーション開発フレームワークである。

Ruby on Rails で作成したアプリケーションをアプリケーションサーバである unicorn で稼働させ、Web サーバである nginx にて公開した。また、データベースサーバには MySQL を使用した。

5.2. クライアント

本研究では、電子掲示板に表示するためのクライアントとして、Raspberry Pi Foundation の Raspberry Pi 3 Model B [1] を使用した。

クライアント機にフル HD 対応 23.6 型ワイド液晶ディスプレイを接続し、外部サーバにて稼働している掲示板アプリケーションにブラウザでアクセスし、フルスクリーンで出力することで電子掲示板を構成した。また、クライアント機にはマウスやキーボードなどの入力装置を接続せず、クライアント機をその場で操作されることがないようにした。そのため、設置後の設定や開発はすべて ssh を用いて遠隔操作した。

教室に電子掲示板を設置するにあたって、授業中に電子掲示板の画面が表示されていることは、学生が授業を受ける際に注意を散漫させてしまう要因となるため望ましくない。また、学生が下校してから登校するまでの間は誰も電子掲示板を目にすることはない。そこで、小型計算機にて crontab を用いて、設定した時間ごとに画面への表示出力を制御した。具体的には、学生が下校してから登校するまでの 18 時から 7 時までの間と、設置した教室で授業を行っている時間は画面への出力を停止することで何も表示していない状態にし、それ以外の時間は掲示板が表示されている状態にした。

なお、本研究で使用した Raspberry Pi 3 は、追加ボードなしでは Wake On Lan に対応していないため、常時起動して運用することとした。そのため、先行研究 [2] のような電源管理は行わず、常時起動させておくものとした。

5.3. アプリケーション

本研究で開発したアプリケーションでは、各教室ごとによって異なる情報を同一の URL で表示させる必要がある。また、将来的に、学校がパスワードによって保護されたサイトで配信している学生呼び出し、講義案内情報を開発したアプリケーションに取り込むため、使用する学生と保護者ひとりひとりにアカウントを発行した。発行したアカウントでログインすることにより、自らが所属するクラスの情報のみが表示されるようになる。

発行したアカウントは、各学生の学科と学籍番号を組み合わせたものであるため、留年や休学などで学籍番号とクラスがずれてしまうことがある。そこで、各アカウントは自らの学年を変更できるようにした。

また、情報の追加、削除を行う権限をもつのは、担任の先生とクラスの学生数人である。情報を編集する学生を柔軟に変更できるようにするため、担任の先生が学生の編集権限の有無を編集できるようにした。

6. 運用試験

図 6 に、実際に教室に設置した電子掲示板を示す。

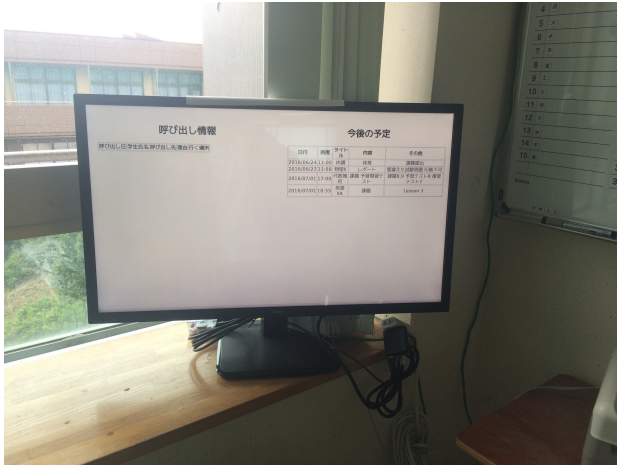


図 6 教室に設置した電子掲示板

図 6 のように、第 1 年から第 4 年までの各教室の左前に電子掲示板を設置した。教室の左前の窓の前に設置したため、ブラインドが閉められなかったり、風によってディスプレイが倒れる危険があるなどの問題点がある。将来的には教室の左上の天井に吊り下げる形で本電子掲示板を設置する予定だが、設置費用が高額であるため、プロトタイプである本電子掲示板は窓の前に設置することとなった。

7. 考察

開発した電子掲示板の設置後に学生と教員に使い勝手について意見を伺ったところ、利便性が向上したという意見が多く上がった。特に、担任からの意見として、学生の呼び出しは非常に効果的であったという意見があった。通常、学生を教員室に呼び出す場合、メール連絡によって呼び出す。しかし、学生によってはメールを見落とししたり、見るまでのタイムラグが発生したりする。しかし、教室内掲示板では、呼び出された学生の名前が掲示され、そしてその情報をクラスの学生が閲覧することになる。したがって、他の学生が該当学生に担任から呼び出されていると伝達してくれるのである。これは想定外の効用であった。

また、学生からの意見として、学外から情報閲覧ができることも効果的であったという意見があった。これまで、教室の黒板に書いてあるレポートなどの締切情報は、スマートフォンのカメラ機能を使って撮影し、それを LINE などのツールを使って共有していた。しかし、写真の撮り忘れや、情報共有のし忘れによってクラス全員に伝達されないことがあった。本システムは担任と学生 2 名の有志によって管理されており、情報の確度が高かった。

さらに、保護者からも本システムを使いたいという意見があった。レポートや小テストが多い高専では、期限を守ることが困難な学生も在籍する。そのため、高校生と同学年の 16 歳から 18 歳の保護者の方から、学校にレポートや小テストの日程を教えてほしいという問い合わせが近年増えている。本システムでは、保護者用のアカウントも作成しており、保護者の方には本

システムの URL, ID とパスワードを伝えれば、ご家庭からの支援を受けることも可能である。

本システムの課題もある。それは、システムに情報を入力しなければならないことである。授業担当者は、学生に伝えたいことをこれまで通り黒板の左隅にチョークで記入する。この情報を誰かがシステムに入力しなければならないが、これが非常に煩雑な作業である。現状では、各クラスに 2 名の管理者を任命して、その 2 名の助力によって運営されている。しかし、手動で行っている作業であるため、この 2 名が入力を怠ったり、忘れたりすると本システムは機能を果たさなくなる。そのため、何らかの方法で自動化することを考えている。

8. まとめ

本研究では、大学や高専に設置されている電子掲示板の抱える課題を提起し、その課題を解決するために教室内電子掲示板を提案した。提案する教室内電子掲示板は、教室に 1 台設置することになり、電子掲示板の数が増えることが予想されるため、安価に構築することを考慮して、Raspberry Pi をクライアントとして開発を行った。教室内電子掲示板の機能は、学生呼び出しと締切日の 2 つしか持たないが、逆にその制約のため掲示板としての本来の意味である情報伝達性能が向上したと考えられる。

しかしながら、本システムは大学で抱える電子掲示板の課題を解決することは難しいと考えている。なぜならば、大学生は自分たちが所属する教室を持たないからである。本システムは物理的に目に見える形で電子掲示板を設置せずとも運用は可能である。しかしながら、スマートフォンを所有する大学生にとっては、他の情報共有ツールを使って連絡を取り合っている。したがって、視覚的に目に飛び込んでくるような状況下でなければ掲示板として機能を果たさないと考えている。

一方、中学校や高等学校など、生徒や学生が所属する教室を持つ教育機関では、非常にマッチングが良いと考えている。おそらく学内に電子掲示板を置くことを計画している中学校や高等学校は多いと思われる。しかし、学内に大きな電子掲示板を設置するよりも、我々が提案した教室内に小さく安価な電子掲示板を置く方が費用対効果が高いと考えている。

今後は、有効性の検証を急ぐとともに、システムのブラッシュアップを行う予定である。また、企業と連携して提案システムのパッケージングを図り、近隣の中学校や高等学校に設置して、高専以外でも有効性を検証することを計画している。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 16K01095 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/>
- [2] 木本 智幸, 木村 健一, 衛藤 賢一, “全教室設置型で WOL によって電源管理する電子掲示板の改良と更新”, 大分工業高等専門学校紀要, 52, pp.21-26, 20 November 2015.