

電光掲示板と P D A による教育指導システムの開発

垂水 良浩*

河田 純**

Development of the education guidance system

by the electric bulletin board and PDA

Yoshihiro TARUMI* and Jun KAWATA**

Synopsis

We developed a new system to communicate between a teacher and students interactively. This system is composed of the connection of PDA to the electric bulletin board through the network. As for the features of this system, the teacher can display message to the electric bulletin board from anywhere, and the student can know the place in which a teacher is now. The usefulness of this system was verified by trial for one year.

1. はじめに

近年、高専の教員は通常の授業以外に研究や地域連携業務などに費やす時間が増え、また特に放課後には会議、クラブ顧問等の職務があり自室を離れることが多い。この場合、学生が質問に来ても教員の居場所が分からず、必要な時に指導が受けられないことが学生の学習意欲を低下させる一因となっている。また一方、教員から学生への連絡手段は校内放送が主である。校内放送の連絡対象は、クラス単位か個人単位であることが多い。しかし、校内放送は一斉放送のため関係のない人にとっては迷惑であり、また放送時間の制約などから聞き逃すと伝わらないなどの問題があり校内放送は伝達手段として十分とは言えない。

そこでこれらの問題を解決するため、電光掲示板と PDA (携帯情報端末) を使用した双方向コミュニケーションシステムの開発を行った。

2. システムの概要

各教室にネットワーク経由で表示制御可能な

電光掲示板を設置する。また、教員は PDA を常時携帯する。これにより以下の事が可能となる。

1. 学生は電光掲示板で現在の教員の所在地を確認できる。
2. 教員は何処からでも、学生への連絡や、呼び出しなどを教室の電光掲示板に表示できる。
3. 教員は出席管理や成績管理など、従来の教員手帳の機能をオンラインで利用できる。

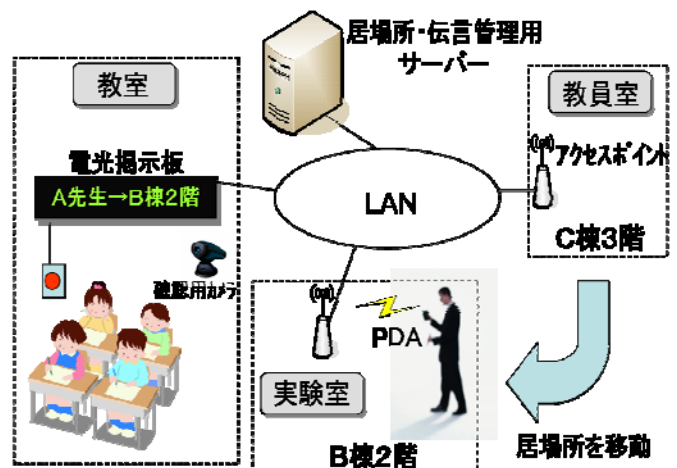


図1 システム概要図

*学生第二課 技術教育支援室
**情報工学科

教員がPDAを持っていれば、教員の所在・場所が学生や教職員から分かり、その上どこからでも自室に戻らなくても本端末を使って必要な情報のやりとりができるシステムである。

第1の機能を実現するため、建物の各所に通信エリアを考慮し複数の無線LANアクセスポイントを設置する。PDAを携行した教員が場所を移動すると、ローミング機能により、最も近くのアクセスポイントに接続される。

管理サーバ上のプログラムで定期的に各アクセスポイントの接続情報を収集し、データベースに登録することで教員の居場所を管理する。学生が教室の電光掲示板に取り付けた所在確認スイッチを押すと現在の教員の所在場所が電光掲示板に表示される。

第2の機能を実現するため、管理サーバ上に連絡事項入力用Webページを置く。教員はPDAやパソコンから学生への連絡事項を入力する。電光掲示板には通常、英単語やニュースなどが表示されるが、教員からの連絡がある場合はWebページに書き込まれた連絡事項が表示される。電光掲示板は視認性が良く、特にクラス全員への一斉連絡には最適である。

電光掲示板に設置した確認スイッチにより、連絡が学生に伝わったのを知ることができ、個人単位への連絡も可能となる。電光掲示板の動作確認や、いたずらなどの監視用にカメラを教室に取り付ける。

第3の機能は、サーバに管理データベースを用意し、PDAよりアクセスすることで出席管理、成績管理、その他の情報が教室を問わず校内の何処からでも利用できるようになる。

3. 無線LANの配置と設定

情報工学科にて検証実験を行った。本学科は2つの学科棟と教室棟により構成されている。学科棟の各階と教室棟のそれぞれに無線LANアクセスポイントを設置した。各階に1カ所の割合で、上下の階からの無線エリアの重なりを考慮し、図2のような位置に設置した。設置するアクセスポイントは、学科全体のエリアをカバーするためには複数個設置する必要があるため、設置費用なども考慮に入れ、安価な家庭用の無線ブロードバンドルータを設置した。ハイパワータイプの物を使用したがる、通信状態が悪

い場所には指向性アンテナを増設し、通信状態を整備した。表1に設置したアクセスポイントの機種と個数を示す。エリアの多少の重なりはあるがほぼ全域をカバーすることができた。

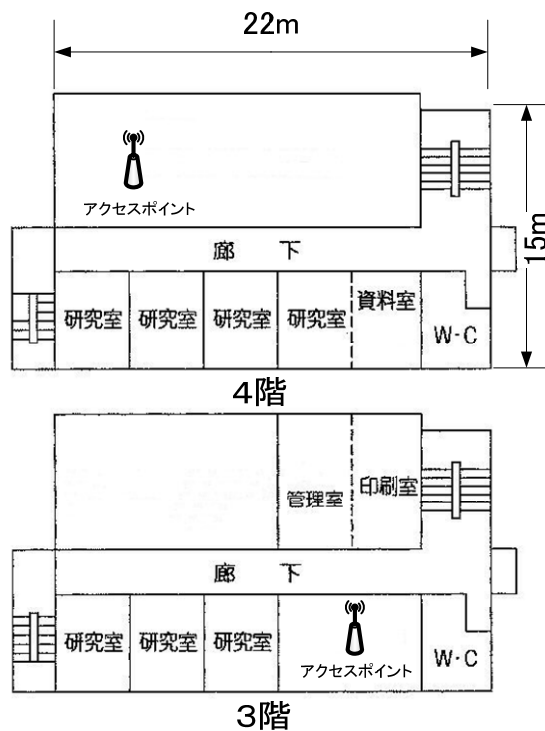


図2 アクセスポイント配置図 (抜粋)

設置場所	品名	メーカー	個数
学科棟1	WZR-RS-G54HP	Buffalo	4
学科棟2	WHR-G54S + WLE-AT-DAC	Buffalo	3
教室	WZR-RS-G54HP	Buffalo	1

表1 アクセスポイント一覧

無線LAN設定はESSIDと暗号キー(WEP)を同一に設定し、ローミング機能を有効にする。これにより何処のアクセスポイントに接続しても接続先のネットワークが同一となるため、学科内を移動しても最寄のアクセスポイントに自動接続し、無線通信が途切れることなく同一のネットワークに接続したまま情報を手取することができる。

4. 無線端末 (PDA) の位置検出方法

システムを構築するにあたり、無線端末の位置検出方法として以下の 2 つの方法を検討した。

第 1 の方法は、各端末にアクセスポイントとの受信感度を測定するソフトを実装し、検出された複数のアクセスポイントとの受信感度の差により端末の位置を計算する物である。各端末がこの情報をサーバに送ることで端末の位置情報を管理する。この方法は位置検出の精度は高い。しかし、位置検出精度を上げるためには端末が複数のアクセスポイントを検出する必要があるため、アクセスポイントの数を増やす必要がある。また、すべての端末にソフトを実装する必要があるため、管理や変更に手間がかかるなどの問題がある。

第 2 の方法として、アクセスポイントには管理ページが実装されており、(図 3 参照) 管理者はネットワークを介して様々な情報を見ることができる。この端末接続情報により、現在どの端末がアクセスポイントに接続されているかを知る方法である。全てのアクセスポイントの情報を集めることで、端末の位置情報を管理できる。端末は 1 つのアクセスポイントにのみ接続しているため、詳細な位置までは検出できないが、どのエリアにいるかの検出は可能である。また端末に特別なソフトは不要で、サーバに端末のマックアドレスの登録を行えばどのような機種であっても使用できる。しかし、この場合、無線エリアの重なりがないようなアクセスポイントの配置を十分に考慮する必要がある。



図 3 端末接続状況表示画面

本システムでは、運用上、おおよその所在エリアが分かれば教員の所在地の見当がつくと思われるため、第 2 の方法を採用した。

5. 電光掲示板と所在確認スイッチ

平成 16 年度に電光掲示板とネットワークカメラによる教育指導システムを提案した。¹⁾ 当時、教室に設置した電光掲示板は CPU ボード (L-Card+) と 240mm*40mm の LED ボードを使用した物で、表示が小さく、また装置も複雑になる問題があった。そこで機器を選定するにあたり次のことを考慮した。

1. 表示が鮮明で教室の後ろからでも確認できる大きさや輝度があること。
2. 点灯を制御するために特別な機器を教室に設置する必要がないこと。
3. ネットワーク対応であること。

以上のような点から Noritake itron 社の VFD(蛍光表示管) モジュールキット SCK-384X32L-N-301 を使用した。これは表示エリアが 468.21mm×50.28mm で、駆動に必要な周辺回路(CPU, 電源, インターフェース等)が搭載されており, Ethernet 対応 LAN アダプタ (XPort) によりネットワークからの制御が可能である。また、12 ビットの I/O ポートを搭載し、外部装置での入出力制御ができる。本システムでは、ここに確認スイッチを接続する。確認スイッチには教員人数分 12 個の所在確認スイッチと伝達確認スイッチなどで合計 16 個のスイッチが必要のため、4×4 ドットマトリックスのシート型キーパッドスイッチを使用した。このスイッチ入力情報を電光掲示板の I/O ポートに入力するため、ワンチップマイクロコントローラ (PIC16F877) を用いたインタフェース回路を製作した。図 4 に電光掲示板と確認スイッチの写真を示す。



図 4 電光掲示板と確認スイッチ

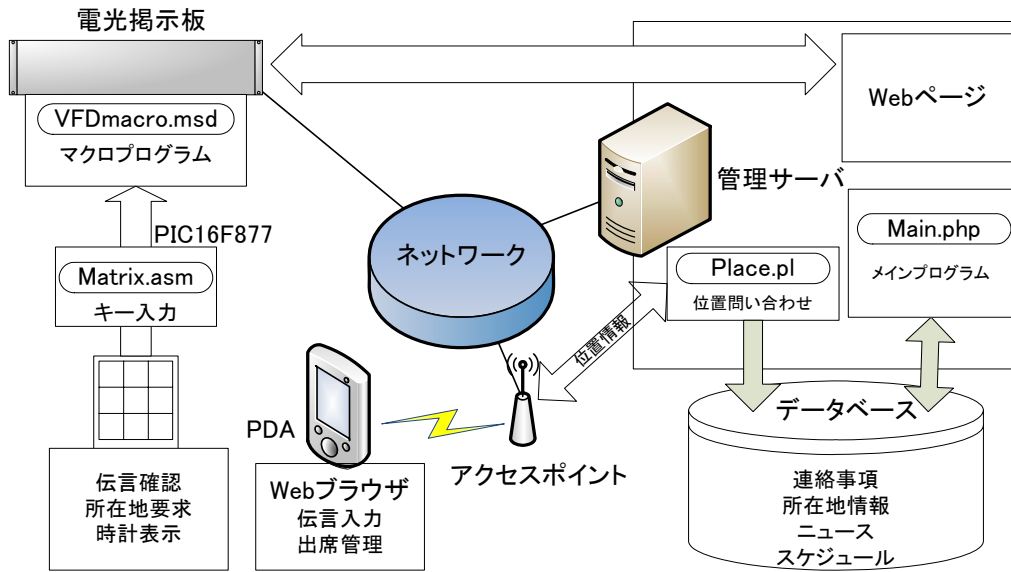


図5 ソフトウェア構成図

6. ソフトウェアの構成

本システムのソフトウェアはサーバ側プログラムと、電光掲示板側プログラムより構成される。図5にソフトウェア構成図を示す。

● サーバ側プログラム

サーバ OS は Vine Linux3.2, Web サーバは Apache HTTP Server, データベースエンジンには MySQL 4.0 を使用した。

1. メインプログラム (Main. php)

伝言入力用 Web ページから入力された情報をデータベースに登録したり、電光掲示板マクロからの問い合わせによりデータベースを照会し応答するなど、全体の流れを管理する。

2. 位置問い合わせプログラム (Place. pl)

1 分間隔で各アクセスポイントにログインし、接続情報管理ページの情報を収集し、所在地データベースを更新する。

● 電光掲示板側プログラム

1. 掲示板マクロプログラム (Vfdmacro. msld)

確認スイッチの状態を監視し、入力に応じた要求を管理サーバに送り、必要なデータを電光掲示板に表示する。マクロプログラムの一例を図6に示す。

```

'入力ポートイベント処理
Sub Port_Event()
p = Port0          'パネルスイッチの、ボタン判定
If (p = &he7) Or (p = &heb) Or (P = &hed)
  Or (P = &hee) Or (P = &hd7) Then
  port0b = p      '最終に押されたボタン
  portf = 1      'ボタンが押されたのを覚え
End If
End Sub

'タイマーイベント処理(受信タイムアウト処理用)
Sub Timer_Event()
EventTimerSet disable, 0 '定期イベントタイマー禁止
res_escape = 1
End Sub
    
```

図6 電光掲示板マクロプログラムの例

2. キー入力変換プログラム (Matrix. asm)

4×4 ドットマトリックススイッチをスキャンし、押された情報を 8 ビットのデータとして I/O ポートより電光掲示板に渡す。

7. システムの動作

(1) 連絡事項がない場合

電光掲示板にはサーバ上のデータベースから英単語や、時事ニュースなどが流れている。

(2) 教員が学生に連絡を伝えたい場合

PDA やパソコンから登録用 Web ページに連絡事項を入力する (図7参照)。

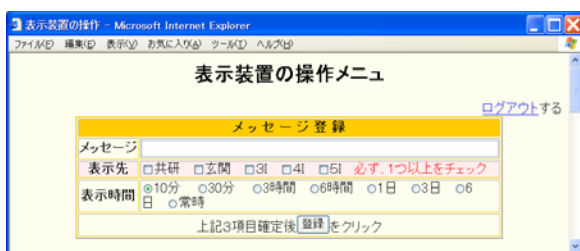


図 7 連絡事項登録ページ

登録ページにはメッセージ入力欄と表示先指定欄、およびメッセージの表示時間を指定する項目がある。また、授業中の表示はしないなどの設定も可能である。入力された連絡事項はデータベースに登録される。

電光掲示板マクロは連絡事項の有無を監視し、もしあれば、時事ニュースなどに変えて連絡事項を表示する。

(3) 確認スイッチが押された場合

個人や少人数が対象の連絡の場合、連絡が伝わったかの確認が必要な時は 1 から 3 までの確認スイッチで知ることができる。メッセージ表示中に確認スイッチが押されると、教員は Web ページ上のチェック印で伝言が伝わったことを確認できる。

(4) 教員所在地確認スイッチが押された場合

12 個の所在確認スイッチの 1 つが押されると、管理サーバのデータベースに登録された所在地情報(接続先アクセスポイントの場所)より教員の所在が 3 秒間表示される。所在地情報はサーバプログラムにより自動的に 1 分間隔で収集されたものでリアルタイムな情報ではないが、実用上問題はないと思われる。

校外への外出のため無線エリア外であったり、PDA の電源が入っておらず何処のアクセスポイントにも接続していない場合は「不明」と表示される。将来的にはスケジューラと連携し帰宅や会議など学生と接することが出来ない時間を知らせる事ができるようになればより利便性が向上すると思われる。

8. まとめ

電光掲示板を設置してから約 1 年後に情報工学科 4 年生 41 名を対象に表示器についてのアンケートを行った。表 2 にその結果を示す。

年度当初、表示器が気になりましたか	はい	少し	いいえ
	22	14	5
1 年経過後、表示器が気になりますか	はい	少し	いいえ
	8	20	13
年度当初、1 日に何回くらい見ましたか	1	2~4	5 以上
	7	19	15
1 年経過後、1 日に何回くらい見ますか	1	2~4	5 以上
	7	23	11
表示器の文字の大きさはどうですか	大きい	適当	小さい
	0	39	2
表示器は有効利用されていると思うか	はい	普通	いいえ
	33	8	0
表示器が設置され便利になったと思うか	はい	普通	いいえ
	36	4	1
校内放送と比べ情報伝達手段としてどうか	優れる	どちらとも言えない	劣る
	20	20	1

表 2 表示器についてのアンケート結果

教室の黒板の横に設置し、授業中も含め常時表示するようにした。本調査では、週番・清掃当番・学校行事・教室移動・先生のメッセージなどを表示し、英単語・ニュース・天気予報などは表示させていない。また、一日 1 回以上情報の更新を行った。

「授業時間内の表示が気になるか」の質問では、設置当初は半数の学生が気になると答えたのに対し、1 年後には 2 割程度に減少していることから慣れにより学習の妨げにはならないと思われる。

「1 日何回見ますか」の設問では、1 年後も回数にあまり変化がないことから、見る回数に個人差はあるが注目度は落ちてはいないと思われる。また 0 回と答えた学生はいなかった。

「表示器の文字の大きさはどうですか」については殆どの学生が適当と答えた。40 人程度の教室では本サイズが目障りでなく表示も見やすい大きさであると思われる。

「有効利用されていると思うか」および「便利になったと思うか」の設問に対する良好な結果から電光掲示板は学生への伝達手段として有効であることが分かった。しかし、校内放送と比べ情報伝達手段としてどうかの問いに対し、どちらとも言えないとの答えも多く、やはり電

光掲示板のみでの伝達には不安を覚えるようである。しかし、この両伝達手段を効果的に用いることで、不要な人にとっての校内放送を減らせたり、放送を省力化できるなど、本システムは校内放送を補うものとして有用なものであると言える。また所在地情報により、教員との連絡がスムーズに行えることで、学生へのサービス向上および学校業務の効率化が期待できる。

今後の課題として、伝言入力 Web ページへの入力や所在場所の確認を携帯電話から行えるように拡張することでより有用なシステムとなる。

9. 謝辞

本研究を遂行するにあたり、日頃よりご支援、ご指導を頂きました高畑和博室長補佐をはじめとする技術教育支援室の皆様深く感謝の意を表します。また、ネットワークに関してご助言ご指導を頂きました情報工学科の今城一夫教員、ご協力頂きました情報工学科の皆さまに感謝いたします。

なお、本研究は平成 18 年度科学研究費補助金（奨励研究）18907021 により行ったことを付記する。

参考文献

- 1) 河田純・今城一夫・垂水良浩：電光掲示板とネットワークカメラによる教育指導システムの提案，詫間電波工業高等専門学校研究紀要, No32, pp. 73～76(2004)