

# 学生証による出席管理システムの開発について

○飯田仁、吉永哲哉

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部

## 1 はじめに

徳島大学の学生証を用いて各講義の出席情報を管理するためのハードウェアとソフトウェアを開発した。学生証の非接触式 IC カード機能を利用し独自開発したシステムであり、徳島大学で稼動している既存システムに合わせて柔軟に機能を拡張できる。出席情報管理の自動化により、教員は授業時間内の出欠確認作業が必要無く、授業時間を有効に利用することができる。

今回、講義室設置用 IC カードリーダー、複数の IC カードリーダーの出席情報を管理サーバへ伝送する中継装置のハードウェア及びソフトウェアを設計・開発し、出席情報管理サーバのウェブ・アプリケーションを作成した<sup>[1,2]</sup>。さらに、徳島大学のある学科の正規授業にて運用し正常な動作と有効性を確認したので、開発したシステムの機能について報告する。

## 2 出席管理システム

### 2.1 概要

開発した出席管理システムの概要を図 1 に示す。システムは設置型の複数の IC カードリーダーと中継装置及び 1 台の管理サーバから構成される。

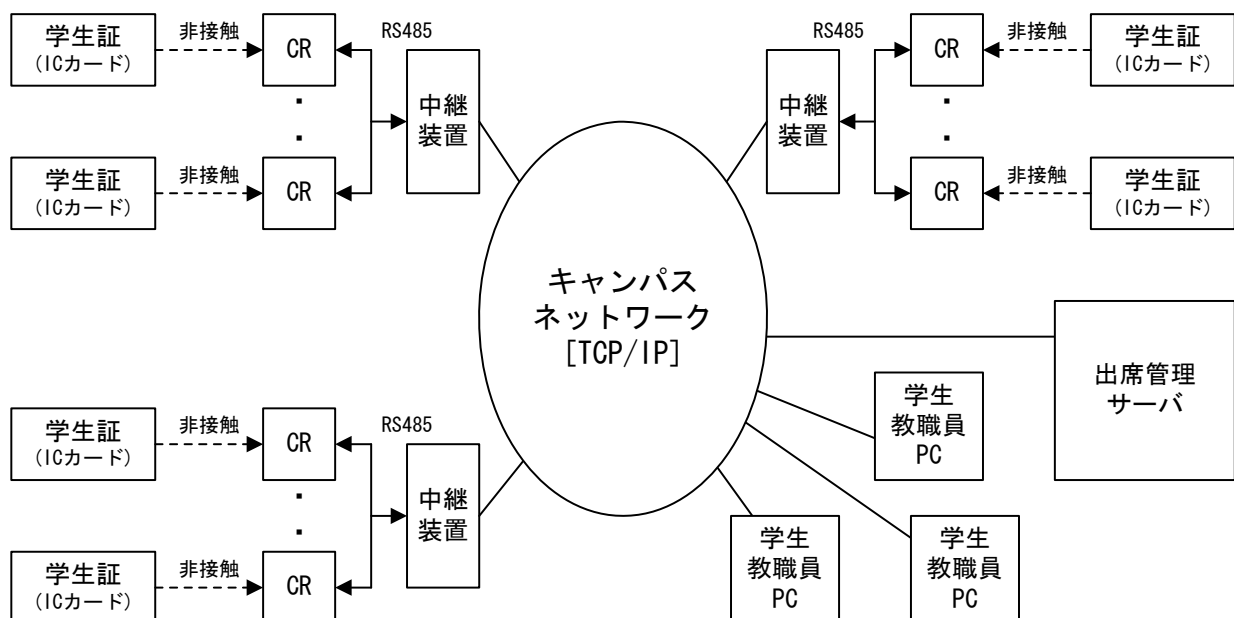


図 1. システム構成

徳島大学の学生証には IC チップが内蔵されており、IC チップには学生番号等の情報が記憶されている。システムの動作は、学生証を IC カードリーダーにかざす。IC カードリーダーは学生証が持つ学生番号の情

報を非接触で読み取り記憶する（出席データ）。次に、中継装置が IC カードリーダーに記憶している出席データを一定時間間隔で読み出しながら出席管理サーバに転送し、専用のデータベースへ登録する。出席管理サーバは、専用のデータベースに登録された出席データを授業時間、講義室などの付加情報と組合せ、ユーザのアクセスに応じて Web ページに表示する。

講義室に設置した IC カードリーダーには時計回路を内蔵しており、読み取った学生証内の情報だけでなく読み取り時刻も同時に記憶する。IC カードリーダーには最大 2,048 人分の出席データを記憶させることができ、記憶容量以上のデータを読み取った場合は、一番古いデータに上書きするようにしている。

## 2.2 IC カードリーダー

IC カードリーダーの内部構成及び外観をそれぞれ図 2 と図 3 に示す。IC カードリーダーは IC カードリーダーモジュール、液晶表示器、ブザー、時計回路、メモリ回路、通信素子、マイクロコンピュータから構成される。IC カードリーダーには個体識別用のアドレスを設定するためのロータリースイッチを備えている。主な使用部品を表 1 に示す。

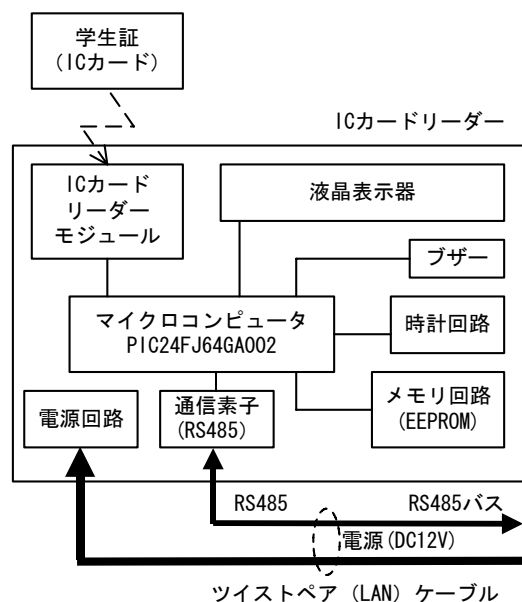


図 2. IC カードリーダー内部構成



図 3. IC カードリーダー外観

IC カードリーダーモジュールは、RFID 技術であるエアプロトコルを使用しており、IC カード（学生証）から内蔵 IC チップ内の記憶データを非接触で読み取ることができる。今回、徳島大学学生証の IC カードが準拠している MIFARE 規格に対応した IC カードリーダーモジュールを採用した。ただし、採用した IC カードリーダーモジュールは NFC(Near Field Communication)規格のものを使用しており、将来、学生証の規格が変更されたとしてもソフトウェアを変更することで別の方式の IC カードにも対応させることが可能である。

学生の出席データとしては学生番号だけでなく、時刻に関する情報が不可欠である。そのため、この IC カードリーダーには時計回路を内蔵している。時計回路には 2 線式 I<sup>2</sup>C バスを備えた RTC(Real Time Clock)IC を使用した。この IC は規定の電源電圧の供給が停止すると動作しなくなるため、停電などで電源電圧の供給が停止した場合でも正しく時刻を刻むように空気二重層キャパシタにより電源電圧のバックアップを行っている。これにより規定の電源電圧の供給が停止しても 10 日程度は時刻を正確に刻むことが可能である。

また、この IC カードリーダーでは電源電圧の供給が停止した場合でも読み取った出席データが消えないように 2 線式 I<sup>2</sup>C バスを備えた EEPROM を使用したメモリ回路を設計した。メモリ回路に記憶する各人の出席データの形式は「IC カードリーダーアドレス(1)、IC カード(学生証)シリアル番号(16)、読み取り年(1)、月(1)、

日(1)、時(1)、分(1)、秒(1)、10桁の学生番号(5)、拡張用予約データ(4)」であり合計 32 バイト長とした（括弧内の数字はバイト数）。

IC カードリーダーでは全体の動作を制御するため Microchip 社製マイコン PIC24FJ64GA002 を使用している。この PIC は 2ch の USART（シリアルポート）と 1ch の I<sup>2</sup>C バスを標準で装備し、USART は IC カードリーダーモジュールと通信素子との通信に利用し、I<sup>2</sup>C バスは時計回路とメモリ回路の通信に利用している。

PIC の制御プログラムは C 言語で開発し、Microchip 社製の純正フリー C コンパイラ C30 を使用した。このマイコンでカードリーダーモジュールを制御し、かざした学生証 (IC カード) から IC カードシリアル番号と学生番号を読み取る。正しく必要情報を読み取ることができた場合は、学生番号を液晶表示器に表示させると同時にブザーを短く 1 回鳴動させて学生に知らせる。正常に必要な情報を読み取ることができなかった場合は、読取不能の原因を液晶表示器に表示させると共に、ブザーを短く 2 回鳴動させて学生に知らせる (学生証の複数枚同時読取など)。なお、これらの情報は液晶表示器に約 10 秒間表示させると共に、液晶表示器のバックライトも同時に点灯させて視認性を向上させている。I C カードの確認から出席データの記憶（書き込み）までの簡略フローチャートを図に示す。

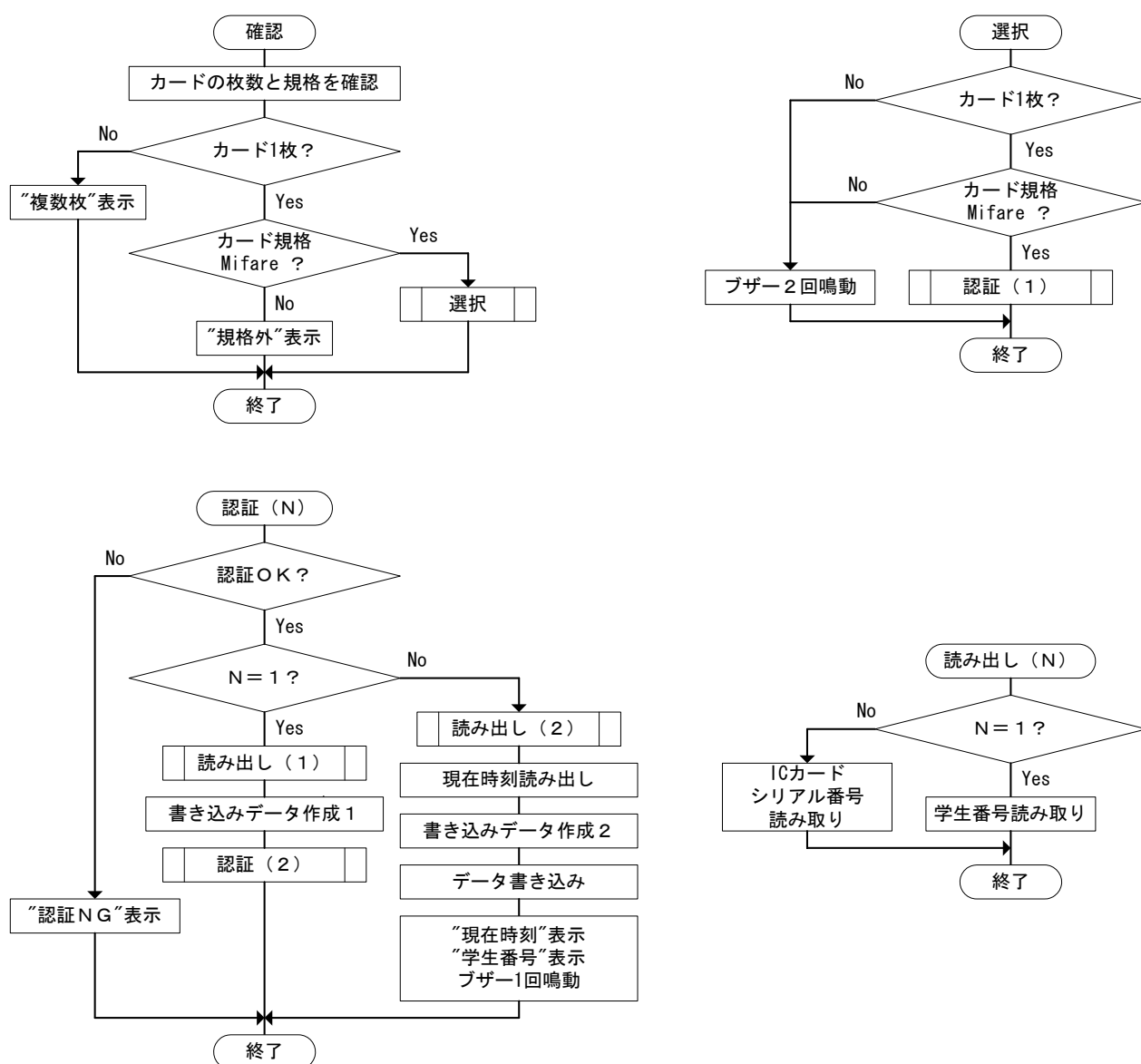


図 4. IC カードリーダー処理フローチャート

後述する中継装置へ出席情報を送信している時間は学生証の読取を「禁止状態」とし、液晶表示器には現在時刻と「Just a Moment」のメッセージを表示し、学生には学生証をかざすのを待ってもらうようにしている。

電源は中継装置から DC12V の供給を受け、IC カードリーダー内部の電源回路により、必要となる DC3.3V、及び DC5V の電圧を発生させている。中継装置との接続には CAT-5E の LAN ケーブルを、コネクタには RJ-45 のモジュージャックを使用した。中継装置には複数の IC カードリーダーを接続するため、各 IC カードリーダーにはアドレス設定用のロータリースイッチを取り付けている。

本 IC カードリーダーは、仕様検討から設計までの全ての工程と殆どの製作作業を徳島大学内で行った。制御基板は表面実装部品を採用することで H72×W90mm という寸方に収まるよう設計した。制御基板の作成については業者「P 板.com」に外注したが、部品等の組立て作業はソシオテクノサイエンス研究部の技術職員に業務依頼という形で依頼することができ、全て学内の技術職員により安価に組立て製作ができた。

表 1. IC カードリーダー使用部品

| 機 能 分 類                      | 使 用 部 品                     |
|------------------------------|-----------------------------|
| IC カードリーダーモジュール              | トッパンフォームズ製 TN32MSE001       |
| マイクロコンピュータ                   | Microchip 製 PIC24FJ64GA002  |
| シリアル I <sup>2</sup> C EEPROM | ATMEL 製 AT24C512            |
| I <sup>2</sup> C RTC (時計 IC) | セイコー製 RTC-8564NB            |
| 通信素子                         | LINEAR Technology 製 LTC1485 |

## 2.3 中継装置

開発した中継装置の内部構成及び外観をそれぞれ図 5 及び図 6 に示す。時計回路、通信素子、マイクロコンピュータから構成される。主な使用部品を表 2 に挙げた。中継装置は、各 IC カードリーダーに対して電源を供給すると共に、各 IC カードリーダーから出席情報管理サーバへの出席データの中継を行う。中継装置にも時計回路を内蔵し、IC カードリーダーに対して出席データの確認を一定時間間隔で行い、サーバへ情報を送信している。サーバへの送信方法には HTTP (HyperText Transfer protocol) の POST メソッドを使用した。この方法は、インターネット通販などで各ブラウザソフトからサーバへのデータ送信に広く利用されている。

IC カードリーダーとの接続は CAT-5E の LAN ケーブルを使用し、100BASE-T の接続で通常は通信線として使用される 1-2 番線対を RS485 通信線として使用し、予備線である 4-5、7-8 番の各線対を電源供給用として用いた。予備線を使用した電源供給はイーサネットにおいても PoE (Power over Ethernet) として規格化が行われているが、本システムでは物理仕様 (配線の取扱) を使用した。IC カードリーダーへの電源供給では IC カードリーダーの過電流保護装置としてヒューズ (リセットブルヒューズ) を取り付けた。これにより、中継装置と IC カードリーダーとの配線を含めた部分の過電流の保護を可能にしている。本中継装置には最大 16 台の IC カードリーダーを接続することが可能である (図 6 は最大 8 台まで)。また、通常の LAN 用コネクタと同一形状のコネクタ(RJ-45)を使用しているが、誤って LAN 機器を本中継装置に接続しても破損など影響が生じないようにしている。

中継装置と IC カードリーダーとの通信は RS485 規格を用い、通信形態は「マスター・スレーブ」方式を採用した。マスター (中継装置) がスレーブ (IC カードリーダー) に指令を送り、その指令に基づき各 IC カードリーダーは処理を行う。中継装置は、接続している IC カードリーダーに対して、一定時間間隔で新規の

出席データの有無を確認する。その際に新規出席データがある IC カードリーダーにはデータ送信の指令を送り、出席データを受信し出席情報管理サーバへ情報を送信（転送）する。このとき、受信する出席データは IC カードリーダーが記憶している全出席データ（最大 2,048 人分）である。

通信手順は「データ開始文字 (1)、送信元アドレス (1)、送信先アドレス (1)、データ長 (1)、データ (出席データ一人分)、チェックサム (1)」と定義した(括弧内の数字はバイト数)。送信元アドレスと送信先アドレスの関係は基本的には 1 対 1 となるが、時刻調整など中継装置から一度に全 IC カードリーダーに対してデータを送信することも可能である。中継装置の各 IC カードリーダーからサーバへの出席データ転送処理の簡略フローチャートを図 7 に示す。

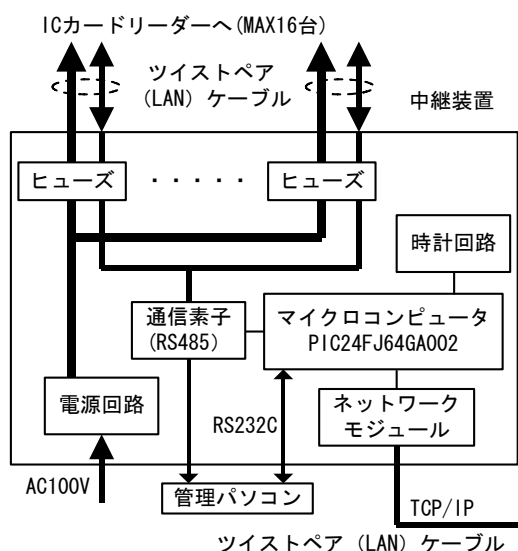


図 5. 中継装置内部構成



図 6. 中継装置外観

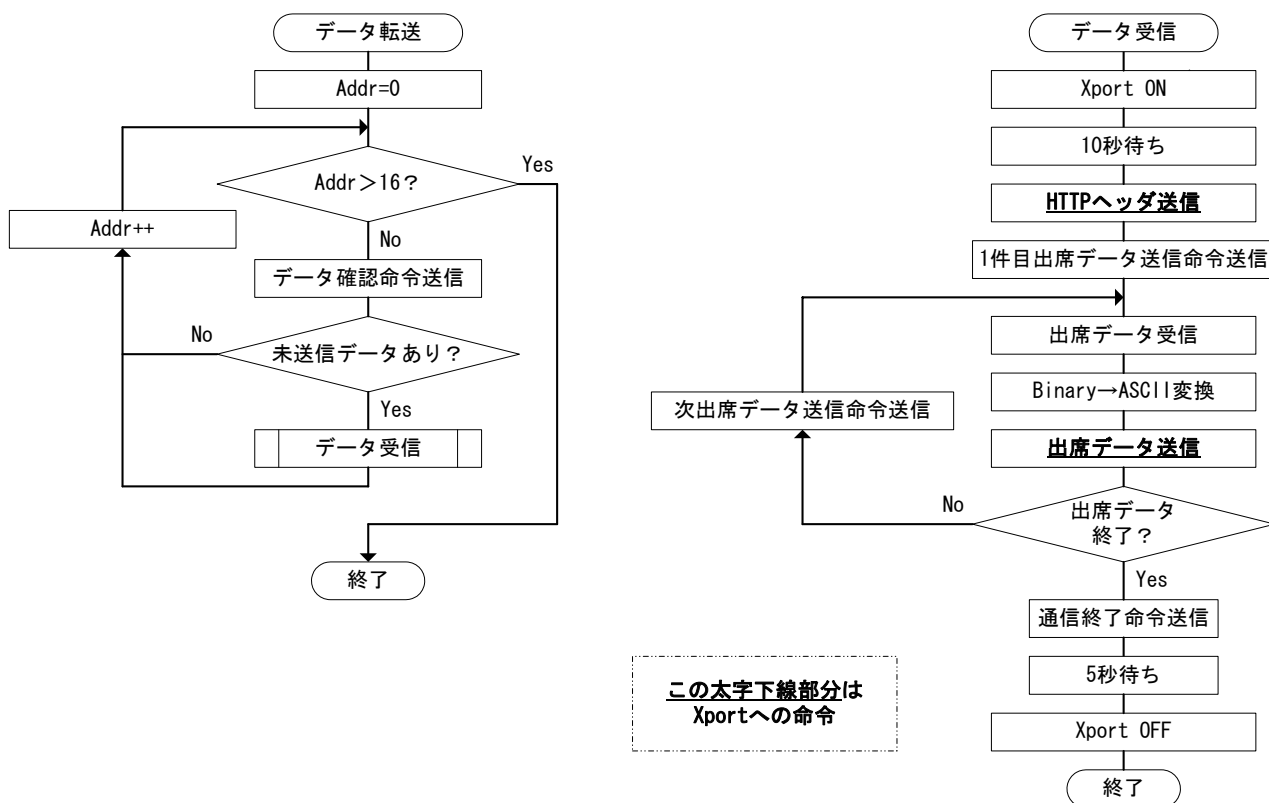


図 7. 中継装置出席データ転送処理フローチャート

本中継装置にはRS232Cの接続ポートを2つ装備し、それぞれに管理用パソコンを接続することができる。1つ目のポートは接続した管理パソコンから中継装置に対して命令を送信しそれに従い中継装置や各ICカードリーダーに命令を伝達する。処理として、内蔵している時計回路の時刻を調整することや、接続している各ICカードリーダーに内蔵している時計回路の時刻を同期することが可能である。また、強制的に現在の各ICカードリーダーに記憶している出席データを読み出し、サーバに送信することも可能である。2つ目のポートはICカードリーダーとの通信状態を監視する機能があり、管理用パソコンを接続しシリアルモニターソフト (Analyse232C など) により、各ICカードリーダーとの通信状態を監視することが可能である。ただし、このポートに接続した管理パソコンからは各ICカードリーダーに直接指令を送ることはできない。

中継装置からサーバへの送信に関して TCP/IP を用いているが、TCP/IP へのプロトコル変換はネットワークモジュールである“Xport”が全て行うため、“Xport”に対するシリアル通信としてプログラムを記述することができる。データ送信は初めに HTTP ヘッダーを送信し、続いて学生の出席情報を 2,048 人分送信する。出席情報の通信手順は一人当たり「IC カードリーダーアドレス (2)、学生証シリアル番号 (32)、読取日時 (12)、学生番号 (10)、予備情報 (8)、区切り記号 (3)」(括弧内の数字は文字数)の合計 67 文字となる。

中継装置においても全体の動作を制御するため Microchip 社製マイコン PIC24FJ64GA002 を使用している。中継装置では USART を IC カードリーダーとの通信素子とネットワークデバイスとの通信に使用している。ネットワークデバイスとの通信にはフロー制御を導入し、IC カードリーダーから受信する出席データの欠落を防止している。IC カードリーダーとの通信は 2 進数 (binary) で行っている。一方、中継装置とサーバとの通信は文字列 (ASCII) で行っている。

本中継装置も、仕様検討から設計までの全ての工程と殆どの製作作業を徳島大学内で行った。中継装置の制御基板は表面実装部品を採用することで H100×W80mm という寸方に収まるよう設計を行った。中継装置の制御基板の作成も業者「P 板.com」に外注したが、部品等の組立て作業は全て我々が行い、完成した中継装置は外形寸法が W260×H70×D200mm のケースに組み込んだ。

表 2. 中継装置使用部品

| 機 能 分 類                     | 使 用 部 品                    |
|-----------------------------|----------------------------|
| マイクロコンピュータ                  | Microchip 製 PIC24FJ64GA002 |
| I <sup>2</sup> CRTC (時計 IC) | セイコー製 RTP-8564NB           |
| 通信素子                        | LINEAR Technology 製 LTC485 |
| ネットワークモジュール                 | LANTRONIX 製 Xport03        |
| ケース                         | タカチ製 UC-26-7-20AA          |

```
POST /example/regist.php?node=00 HTTP/1.0
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
Content-Length: 137250
```

HTTPヘッダ

```
B1=SEND&T=100111113121&ID_data=
00CA784F26DB880400468E6617494028060911130852364007320125C4C3C2C1%2C
000A794F261A880400468E6617494028060911130852484007320279C4C3C2C1%2C
004A5D512660880400468E6617494028060911130852534007320054C4C3C2C1%2C
00FAEB4E2679880400468E6617494028060911192045504007030528C4C3C2C1%2C
00D2977B3E00880400468ACF0532323A310911201739585003340041C4C3C2C1%2C
```

出席データ  
(5人分)

図 8. 中継装置－サーバ間データフォーマット

## 2.4 出席管理サーバ

出席情報管理サーバの OS にはフリーUnix である CentOS を使用した。サーバの仕様を表 3 にまとめた。管理サーバでは開発言語として PHP を使用しプログラムを記述した。サーバをネットワーク内の攻撃から守るため、外部に対するサービスを提供する全てのポート番号を既知のものと異なる番号で運用すると共に OS が持つパケットフィルター機能(iptables)を活用して不要な通信を遮断した。

中継サーバでは以下の処理を行う。

1. 各中継装置から送られてきた出席データをデータベースに登録する。
2. 講義期間や使用講義室および、担当教員等の講義データをデータベースに登録する。
3. データベースに登録されている出席データや講義データから、教職員が必要とするデータ (授業ごと、講義室ごとなど) を抽出し、確認し易い様式に変更して Web サーバにより表示する。

表 3. サーバ仕様

| 項 目    | 規 格                                             |
|--------|-------------------------------------------------|
| サーバ本体  | Core2Duo (2.5GHz), 4GB Memory, 500GB HDD(RAID1) |
| OS     | CentOS 5.3 (Kernel 2.6.18)                      |
| ウェブサーバ | Apahce 2.2.3                                    |
| データベース | POstgreSQL 8.1.11                               |
| 開発言語   | PHP 5.1.6                                       |

## 2.5 ネットワークの安全性

中継装置と出席情報管理サーバ間はキャンパスネットワーク(TCP/IP)に接続されている。そのネットワークに学生番号を含む学生の個人情報が流れるため、本システムでは IPsec (Security Architecture for Internet Protocol) を用いて通信内容の暗号化を行い、第三者による盗聴・傍受や改ざんを防止することとした。IPsec に用いた暗号化装置 (アダプター) を表 4 に挙げる。今回は中継装置とサーバの双方に IPsec アダプターを設置し、通信経路の暗号化を行うハードウェアによる対応を行った。この IPsec アダプターは機能に比較し非常に安価なものである。

一般に運用されている出席管理システムではプライベートネットワークを構築し外部からの侵入を防止し、サーバとの接続には VPN ルーターなどの高額な装置を用いて安全性を確保している。一方、本システムでは各中継装置に安価な IPsec アダプターを実装しており、中継装置からサーバ間の通信を全て暗号化することが可能である。一般的なシステムに比較しても情報の安全性は劣ること無く、非常に経済的である。

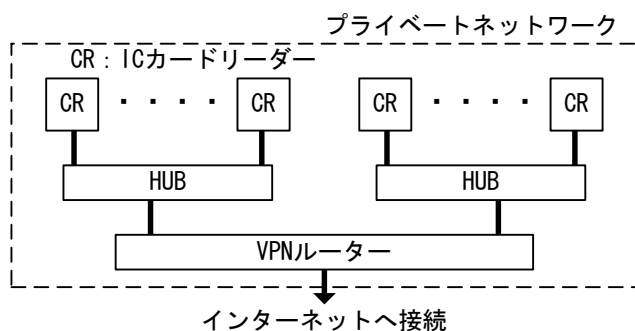


図 9. 一般的なネットワーク構成

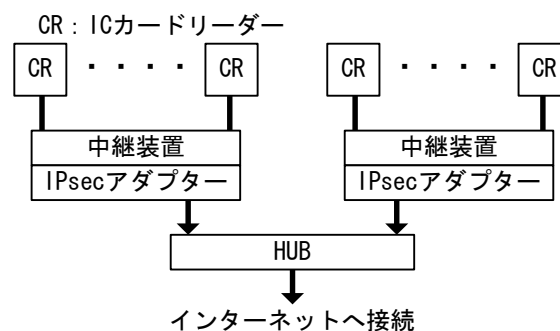


図 10. 本システムのネットワーク構成

IPsec アダプターの設定は製品に添付された専用ソフトにより簡単に行うことが可能である。このアダプターは IP アドレス (IPv4 のみ対応) により接続の範囲を設定することが可能という特徴をもっている。表 5 と表 6 に設定例を示す。表中の HOST 側とは中継装置及びサーバ側を、LAN 側とはキャンパスネットワーク側をそれぞれ示す。表中に記載していない通信は、中継装置側は全て拒否、サーバ側は全て許可とした。表中 x,y,z は数値が入る。なお、IPsec はトランスポートモードにて運用している。

表 4. 暗号化装置

| 機 能 分 類  | 使 用 部 品            |
|----------|--------------------|
| 暗号化アダプター | シスメックス RA 製 NS-101 |

表 5. IPsec アダプターの設定例 (中継装置)

| ポリシー | プロトコル | HOST 側 IP           | HOST 側ポート | LAN 側 IP            | LAN 側ポート |
|------|-------|---------------------|-----------|---------------------|----------|
| 暗号化  | TCP   | x.y.0.1~x.y.255.254 | ALL       | x.y.0.1~x.y.255.254 | zzzz     |
| 許可   | ICMP  | x.y.0.1~x.y.255.254 | —         | x.y.0.1~x.y.255.254 | —        |
| 許可   | UDP   | x.y.0.1~x.y.255.254 | ALL       | x.y.0.1~x.y.255.254 | ALL      |
| 許可   | TCP   | x.y.0.1~x.y.255.254 | 9999      | x.y.0.1~x.y.255.254 | ALL      |
| 許可   | TCP   | x.y.0.1~x.y.255.254 | 80        | x.y.0.1~x.y.255.254 | ALL      |

表 6. IPsec アダプターの設定例 (サーバ)

| ポリシー | プロトコル | HOST 側 IP           | HOST 側ポート | LAN 側 IP            | LAN 側ポート |
|------|-------|---------------------|-----------|---------------------|----------|
| 暗号化  | TCP   | x.y.0.1~x.y.255.254 | zzzz      | x.y.0.1~x.y.255.254 | ALL      |

さらに、各教職員・学生が Web ブラウザにて出席情報を閲覧する場合にも、HTTPS を使用して通信内容の暗号化を行った。

### 3 運用例

平成 21 年 10 月より、徳島大学 A 学科の学生が主として使用する講義室に IC カードリーダーを設置し動作検証を行っている。講義室は B 棟、C 棟、D 棟の 3 つの建物にあり、合計 15 台の IC カードリーダーを設置した。

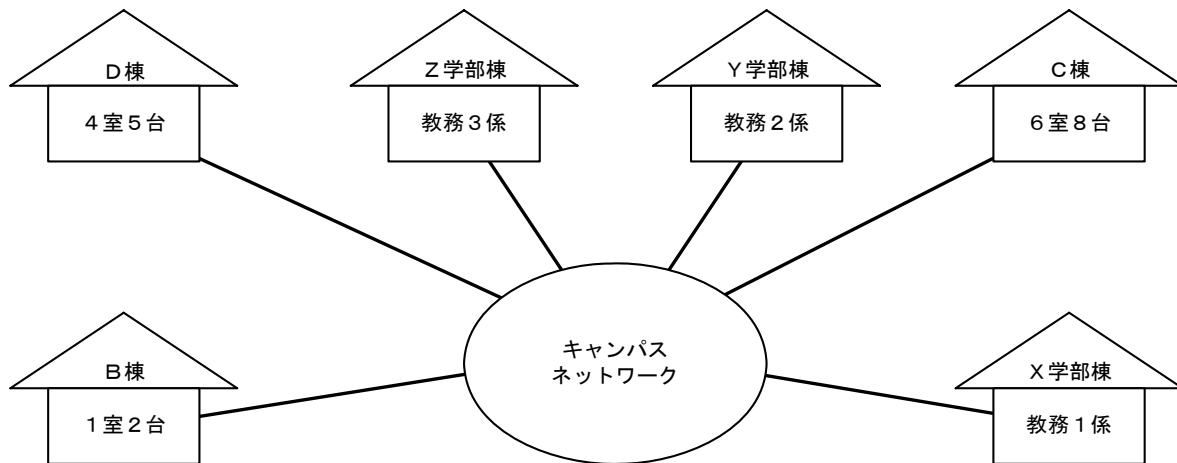


図 11. 講義室配置



授業担当教員は各自のパソコンから Web ブラウザを用いて出席情報を確認することができる。教員は、徳島大学で運用している EDB (教育・研究者情報データベース) の認証機能を利用し出席管理用 Web サーバに接続する。このとき、データベースにより認証ユーザ ID から職員番号を参照し、担当授業情報をデータベースから抽出する。この担当授業情報から一覧表を作成し Web ブラウザに表示する。表示情報は、「時間割番号、授業科目名、開講期間、開講曜日、開講時間、講義室」である (図 12)。時間割番号に詳細確認のためのリンクを設定しており、そのリンクをクリックすることで受講者一覧表と出席状況が表示される (図 13)。この画面で受講者の学生番号をクリックすることで、さらに詳細な登録日時が表示される (図 14)。なお、担当教員が学科長など、関係する全ての講義を閲覧する資格がある場合には、担当講義に加え関係する全講義一覧表も作成・表示する (図 12)。学科長等の権限情報は教務係にて Web ブラウザにより登録可能としている。

| # | 時間割番号               | 授業科目名  | 開講期間                  | 開講曜日 | 開講時間        | 講義室  |
|---|---------------------|--------|-----------------------|------|-------------|------|
| 1 | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅰ | 2009-10-07～2009-11-18 | 水曜日  | 09:45～12:00 | C-21 |
| 2 | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅱ | 2009-10-07～2009-11-18 | 水曜日  | 13:00～17:45 | C-21 |
| 3 | <a href="#">リンク</a> | 電磁気学Ⅰ  | 2009-12-01～2010-02-28 | 水曜日  | 13:00～17:45 | 402  |
| 4 | <a href="#">リンク</a> | 電磁気学Ⅱ  | 2009-11-25～2009-11-30 | 水曜日  | 13:00～17:45 | 未登録  |
| 5 | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅲ | 2009-10-02～2009-11-30 | 金曜日  | 09:45～12:00 | C-22 |
| 6 | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅳ | 2009-12-01～2010-02-28 | 金曜日  | 09:45～12:00 | 大講義室 |
| 7 | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅴ | 2009-10-02～2009-11-13 | 金曜日  | 13:00～17:45 | C-22 |
| 8 | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅵ | 未登録                   | 未登録  | 未登録         | 未登録  |

| #  | 時間割番号               | 授業科目名  | 開講期間                  | 開講曜日 | 開講時間        | 講義室  |
|----|---------------------|--------|-----------------------|------|-------------|------|
| 1  | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅰ | 2009-10-05～2009-12-07 | 月曜日  | 08:30～10:45 | B-3  |
| 2  | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅱ | 2009-10-05～2009-12-07 | 月曜日  | 08:30～17:45 | C-12 |
| 3  | <a href="#">リンク</a> | 電磁気学Ⅰ  | 2009-10-05～2009-11-30 | 月曜日  | 09:45～10:45 | C-21 |
| 4  | <a href="#">リンク</a> | 電磁気学Ⅱ  | 2009-12-01～2010-02-28 | 月曜日  | 09:45～10:45 | 大講義室 |
| 5  | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅲ | 2009-10-05～2010-02-28 | 月曜日  | 09:45～10:45 | A-3  |
| 6  | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅳ | 2009-10-05～2009-12-07 | 月曜日  | 11:00～14:00 | B-3  |
| 7  | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅴ | 2009-10-05～2009-11-30 | 月曜日  | 11:00～12:00 | C-21 |
| 8  | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅵ | 2009-12-01～2010-02-28 | 月曜日  | 11:00～12:00 | 大講義室 |
| 9  | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅶ | 2009-10-05～2010-02-28 | 月曜日  | 11:00～14:00 | A-3  |
| 10 | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅷ | 2009-10-05～2009-11-30 | 月曜日  | 13:00～14:00 | C-11 |
| 11 | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅸ | 2009-12-01～2010-02-28 | 月曜日  | 13:00～14:00 | A-3  |
| 12 | <a href="#">リンク</a> | 基礎物理学Ⅹ | 2009-10-05～2009-12-07 | 月曜日  | 13:00～15:15 | C-22 |

図 12. 教員担当講義一覧

時間割番号: 基礎物理学Ⅰ  
 授業科目名: 基礎物理学Ⅰ  
 期間: 2009-10-05～2009-12-24 (閲覧日)

| 使用講義室       | 開講期間・曜日                  | 講義時間        | 出席扱い時間      |
|-------------|--------------------------|-------------|-------------|
| 基礎物理学Ⅰ C-21 | 2009-10-05～2009-11-30(月) | 11:00～12:00 | 10:45～11:55 |
| 基礎物理学Ⅰ 大講義室 | 2009-12-01～2010-02-28(月) | 11:00～12:00 | 10:45～11:55 |

出席 (○)、欠席 (×) は上記の出席扱い時間内外の記録に基づいて表示しています。学生番号をクリックすると詳細な記録日時を閲覧できます。

| #  | 学生番号     | 氏名    | カナ        | 10月10日 | 10月11日 | 10月12日 | 10月13日 | 10月14日 | 10月15日 | 10月16日 | 10月17日 | 10月18日 | 10月19日 | 10月20日 | 10月21日 | 10月22日 | 10月23日 | 10月24日 |
|----|----------|-------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | 10000001 | 田中 太郎 | タナカ タロウ   | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      |
| 2  | 10000002 | 佐藤 花子 | サトウ ハナコ   | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      |
| 3  | 10000003 | 鈴木 一郎 | スズキ イチロウ  | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      |
| 4  | 10000004 | 高橋 健太 | タカハシ ケンタ  | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      |
| 5  | 10000005 | 渡辺 美咲 | ワタベ ミサキ   | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      |
| 6  | 10000006 | 山本 誠  | ヤマモト マコト  | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      |
| 7  | 10000007 | 中村 翔太 | ナカムラ ショウタ | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      |
| 8  | 10000008 | 小林 悠太 | コバヤシ ユウタ  | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      |
| 9  | 10000009 | 加藤 健一 | カトウ ケンイチ  | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      |
| 10 | 10000010 | 森田 花子 | モリタ ハナコ   | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      | ○      |

図 13. 教員講義別出席状況

時間割番号: 基礎物理学Ⅰ  
 授業科目名: 基礎物理学Ⅰ  
 学生氏名: 田中 太郎  
 期間: 2009-10-05～2009-12-24 (閲覧日)

| 使用講義室       | 開講期間・曜日                  | 講義時間        | 出席扱い時間      |
|-------------|--------------------------|-------------|-------------|
| 基礎物理学Ⅰ C-21 | 2009-10-05～2009-11-30(月) | 11:00～12:00 | 10:45～11:55 |
| 基礎物理学Ⅰ 大講義室 | 2009-12-01～2010-02-28(月) | 11:00～12:00 | 10:45～11:55 |

出席扱い時間外の時刻を赤色で表示します

| # | 出席日        | 出席時刻     |
|---|------------|----------|
| 1 | 2009-10-19 | 10:59:30 |
| 2 | 2009-10-26 | 10:50:48 |
| 3 | 2009-11-09 | 10:49:52 |
| 4 | 2009-11-16 | 10:49:28 |
| 5 | 2009-12-07 | 10:52:15 |
| 6 | 2009-12-14 | 10:47:36 |
| 7 | 2009-12-21 | 10:48:40 |

図 14. 教員受講者出席状況詳

学生も各自のパソコンや図書館のパソコンなどから Web ブラウザを用いて出席情報を確認することができる。確認する学生は徳島大学高度情報化基盤センターで運用している認証機能を利用し出席管理用 Web サーバに接続する。このとき、データベースにより認証ユーザ名から学生番号の一部を抽出し、履修登録している講義情報をデータベースから抽出する。この履修情報から一覧表を作成し Web ブラウザに表示する。ここでの表示情報は、履修講義情報の「時間割番号、授業科目名、開講期間、開講曜日、開講時間、講義室」である (図 15)。時間割番号に詳細確認のためのリンクを設定しており、そのリンクをクリックすることで出席状況が表示される (図 16)。この画面で受講者の学生番号をクリックすることで、さらに詳細な登録日時が表示される (図 17)。認証機能を利用することで本人以外の出席情報の閲覧ができないようにしている。

| #  | 時間割番号                 | 授業科目名    | 開講期間                  | 開講曜日 | 開講時間        | 講義室  |
|----|-----------------------|----------|-----------------------|------|-------------|------|
| 1  | <a href="#">[リンク]</a> | 徳島大学経済学  | 2009-10-06～2009-11-30 | 火曜日  | 09:45～10:45 | C-21 |
|    |                       |          | 2009-12-01～2010-02-28 | 火曜日  | 09:45～10:45 | 大講義室 |
| 2  | <a href="#">[リンク]</a> | 徳島大学経済学Ⅱ | 2009-10-02～2009-11-30 | 金曜日  | 09:45～10:45 | C-21 |
|    |                       |          | 2009-12-01～2010-02-28 | 金曜日  | 09:45～10:45 | B-2  |
| 3  | <a href="#">[リンク]</a> | 徳島大学経済学Ⅲ | 2009-10-06～2009-11-24 | 火曜日  | 13:00～17:45 | C-21 |
| 4  | <a href="#">[リンク]</a> | 徳島大学経済学Ⅳ | 2009-10-01～2010-02-28 | 木曜日  | 09:45～12:00 | 未登録  |
| 5  | <a href="#">[リンク]</a> | 徳島大学経済学Ⅴ | 2009-10-05～2009-11-30 | 月曜日  | 09:45～10:45 | C-21 |
|    |                       |          | 2009-12-01～2010-02-28 | 月曜日  | 09:45～10:45 | 大講義室 |
| 6  | <a href="#">[リンク]</a> | 徳島大学経済学Ⅵ | 2009-10-05～2009-11-30 | 月曜日  | 11:00～12:00 | C-21 |
|    |                       |          | 2009-12-01～2010-02-28 | 月曜日  | 11:00～12:00 | 大講義室 |
| 7  | <a href="#">[リンク]</a> | 徳島大学経済学Ⅶ | 2009-12-07～2009-12-13 | 月曜日  | 13:00～17:45 | C-21 |
|    |                       |          | 2009-12-14～2010-02-28 | 月曜日  | 13:00～17:45 | B-2  |
| 8  | <a href="#">[リンク]</a> | 徳島大学経済学Ⅷ | 2009-10-07～2009-11-18 | 水曜日  | 13:00～17:45 | C-21 |
| 9  | <a href="#">[リンク]</a> | 徳島大学経済学Ⅸ | 2009-10-07～2009-11-18 | 水曜日  | 09:45～12:00 | C-21 |
| 10 | <a href="#">[リンク]</a> | 徳島大学経済学Ⅹ | 2009-11-25～2009-11-30 | 水曜日  | 09:45～12:00 | C-21 |
|    |                       |          | 2009-12-01～2010-02-28 | 水曜日  | 09:45～12:00 | 402  |
| 11 | <a href="#">[リンク]</a> | 徳島大学経済学Ⅺ | 2009-10-06～2009-11-30 | 火曜日  | 11:00～12:00 | C-21 |
|    |                       |          | 2009-12-01～2010-02-28 | 火曜日  | 11:00～12:00 | 大講義室 |

図 15. 学生受講科目一覧

時間割番号: 000001  
 授業科目名: 徳島大学経済学  
 期間: 2009-10-06～2009-12-24 (閲覧日)

| 使用講義室 | 開講期間・曜日                   | 講義時間        | 出席扱い時間      |
|-------|---------------------------|-------------|-------------|
| C-21  | 2009-10-06～2009-11-30 (火) | 09:45～10:45 | 09:30～10:40 |
| 大講義室  | 2009-12-01～2010-02-28 (火) | 09:45～10:45 | 09:30～10:40 |

出席 (○)、欠席 (×) は上記の出席扱い時間内外の記録に基づいて表示しています。学生番号をクリックすると詳細な記録日時を閲覧できます。

| # | 学生番号   | 氏名    | カナ       | 10月 | 11月 | 12月 |
|---|--------|-------|----------|-----|-----|-----|
| 1 | 000001 | 田中 健一 | タナカ ケンイチ | ○   | ○   | ○   |

図 16. 学生出席状況

時間割番号: 000001  
 授業科目名: 徳島大学経済学  
 学生氏名: 田中 健一  
 期間: 2009-10-06～2009-12-24 (閲覧日)

| 使用講義室 | 開講期間・曜日                   | 講義時間        | 出席扱い時間      |
|-------|---------------------------|-------------|-------------|
| C-21  | 2009-10-06～2009-11-30 (火) | 09:45～10:45 | 09:30～10:40 |
| 大講義室  | 2009-12-01～2010-02-28 (火) | 09:45～10:45 | 09:30～10:40 |

出席扱い時間外の時刻を赤色で表示しています

| # | 出席日        | 出席時刻     |
|---|------------|----------|
| 1 | 2009-10-13 | 09:34:37 |
| 2 | 2009-10-20 | 09:41:57 |
| 3 | 2009-10-27 | 09:42:29 |
| 4 | 2009-11-10 | 09:32:23 |
| 5 | 2009-11-17 | 09:40:02 |
| 6 | 2009-11-24 | 09:38:12 |
| 7 | 2009-12-08 | 09:43:08 |

図 17. 学生出席状況詳細

教務関係管理者の機能として、学生の登録、履修情報の登録、講義情報の登録・変更、担当教員の登録、出席情報の確認等の機能があり、全ての操作は各自のパソコンから Web ブラウザを使用して実施することができる。それぞれの登録作業は、徳島大学教育支援システムの「Dream Campus」からデータを CSV ファイ

ルの形式で抽出し、本出席情報管理システムにファイルをアップロードする形で行うようにし、関係する職員の負担を軽減するように配慮した。変更作業も基本的には登録作業と同様に CSV ファイルによる処理とした。

システム管理者の機能には、学部・学科等の登録、講義室の登録、IC カードリーダー情報の登録などがあり、これらの操作も Web ブラウザを用いて実施することができるようにした。

## 4 まとめ

学生証を用いて授業出席情報を記録し、管理するシステムを構築した。ある学科の正規授業において運用を行い、多数の出席情報が複数の講義室から同時に入力される状況でも正常な動作を確認できた。IC カードリーダーから直接に管理用サーバに伝送する類似システムでは、サーバへの負荷の集中やサーバの異常停止などにより情報の欠落が生じる可能性がある。一方、本システムでは、IC カードリーダーにも記憶機能を設け、中継装置の指令に応じて管理用サーバに情報を転送する仕様を考案し、意図通りの処理を行うシステムの構築に成功した。

一般に、高価な IC カードリーダーの大量導入が出席情報管理システム普及の障害となっている。本出席管理システムでは、徳島大学内で開発した IC カードリーダー等を使用したため安価に実現できた。

## 5 今後の課題

1. 学生及び教職員が閲覧する Web 画面の機能を高め、改良する。
2. 中継装置及び各 IC カードリーダーの時刻調整を自動化する。
3. IC カードリーダーの制御基板の設計寸法を小さくする。
4. IC カードリーダー及び中継装置の消費電力の低減を図る。

## 謝辞

本出席管理システムの IC カードリーダーは、平成 17 年度科学研究費補助金奨励研究支援を受けて開発した IC カードリーダーを改良したものである。また、多数の IC カードリーダーの製作に関し、徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部総合技術センターの技術職員の方々に多大なるご支援を頂いた。ここに謝意を表します。

## 参考文献

- [1] 飯田 仁, 橋爪正樹:“学生証による出席管理のための IC カードリーダーの試作”, 徳島大学大学教育研究ジャーナル, 第 6 号, pp. 70-74, 2009.
- [2] 飯田 仁, 吉永哲哉:“学生証を用いた授業出席状況管理システムの開発”, 徳島大学大学教育研究ジャーナル, 第 7 号 (投稿中).