

報告

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

飯田 仁¹⁾ 橋爪 正樹²⁾

1) 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 薬学系

2) 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 情報ソリューション部門

(キーワード: 学生証, RFID, ISO-14443 Type-A, MIFARE)

An IC Card Reader for Recording Attendance with Student ID cards

Hitoshi Iida¹⁾ Masaki Hashizume²⁾

1) Institute of Health Biosciences, The University of Tokushima

2) Institute of Technology and Science, The University of Tokushima

(Keywords: student ID card, RFID, ISO-14443 Type-A, MIFARE)

1. はじめに

大学教育の実質化が社会から求められるようになり、単位に見合う時間の授業の実施や受講生の出席状況把握が一つの根拠資料として求められるようになってきており、学生の出欠を必ずとる必要性が高まってきている。卒業時に資格が得られる学科ではその資格認定機関から各科目における学生の出席状況ならびに授業の実施に関する根拠資料の提出が求められることもある。外部認証評価でも学生の学習記録として学習時間に関する根拠資料の提出が求められる場合もある。このような大学外部からの要求以外に、学生の出欠情報は休みがちな学生の指導や授業改善にも役立つことから、学生の出欠状況の取得と管理が今後、ますます強く求められると思われる。

しかし、従来のように学生の名前を点呼し出欠をとる場合、受講生が40名を超えると出欠をとるのに多くの時間が必要となり、授業時間を実質的に減らすことになる。その授業時間短縮が教育の実質化の障害にもなりうる。そのため名前を点呼せずに毎回小テストを実施したり、出席カードを提出させたりする取り組みが行われている。しかしそれらの方法では授業実施後の集計が受講人数が多いと大きな負担となる。その集計労力を減らすためにスキャナで行う方法も開発されているが、集計後の用紙の廃棄が問題となる。その廃棄の問題を解決するために受講者全員の氏名を記載した用紙にサインをさせるという方法も行われている

が、これも筆跡鑑定が必要で、授業後に多大な労力が必要となる。教員、事務員は現時点でも多くの仕事を抱えている状況でさらに出欠管理が必要となるので、出欠をとりその情報を管理する業務をコンピュータ等を使って自動化することが不可欠となっている。

そのため、多くの受講生に対して授業を行うことの多い私立大学を中心に学生証や携帯電話を利用して出欠をとることが行われている¹⁻⁴⁾。そうして取得した出席データをネットワーク接続したコンピュータで一元管理し各教員に提供できるようになっている。国立大学でも東京大学のような大規模大学でそのようなシステムの導入が既に行われている。

しかし、そのようなシステム構築には多額の設備投資が必要となる。確かに学内のネットワーク化がどの大学でも進んでいるものの、学生証読み取り装置の大量購入が必要な上に学生の出欠データを管理するプログラムの開発が必要で、多額の費用が必要となる。そのため多くの大学ではその必要性を感じながらも導入できていないのが実情である。

そこで我々はコンピュータで学生の出席状況を管理でき、さらにネットワークで全学生の出席状況を把握できるシステムを実現する第一歩として、そのシステムの入力装置となる学生証で出欠をとるための安価な IC カードリーダーを開発することにした。本報告では我々が試作した IC カードリ

ーダーとその機能について報告する。

2. 出欠管理システム概要

我々が試作した IC カードリーダーを用いた出欠管理システムの構成を図1に示す。今回試作した出欠管理システムは IC カードリーダーとパーソナルコンピュータから構成している。

徳島大学の学生証内には IC チップが内蔵されており、そのチップ内に学生番号が記憶されている。IC カードリーダーはその学生番号を非接触で読み取り記憶する。その記憶データをパーソナルコンピュータに転送し Excel で出欠状況を管理する。

本 IC カードリーダーは学生証を読み取り部にかざすだけで学生番号を読み取ることができる。そのため、カードに貼付の磁気テープから記憶データを読み取る磁気カードリーダーに比べ、本 IC カードリーダーは非接触でデータの読み出しが可能であるため、読み取り部のメンテナンスが不要となる。カードリーダー利用者が電子機器に素人であっても利用できるようにメンテナンスフリーである必要があり、本 IC カードリーダーはその条件を満たすものである。さらに本 IC カードリーダーは磁気カードリーダーのようにカードの読み取り機に通す必要がないため、高速に学生番号を読み取ることができる。

試作した IC カードリーダー内には時計回路を内蔵しており、読み取った学生番号だけでなく読み取り時刻も同時に記憶する。そのカードリーダーには最大 1,365 人分のデータを記憶することができる。その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。

現在のシステムは IC カードリーダーは教室に設置するのではなく、教員が教室のマイクやプロジェクターの鍵を取りに行く学務係等の事務局で保管しておく。教員は授業開始前にそこまで IC カードリーダーを取りに行き、教室内で学生に自分の学生証を IC カードリーダーにかざさせ出席登録を行うことを想定している。将来的には教室の入り口に設置し学生が入る際に出席登録をするようにすることも考えられるが、IC カードリーダーの

動作安定性が確認された以降に検討すべきことなので、本試作では教室内で出席登録することを前提にしている。

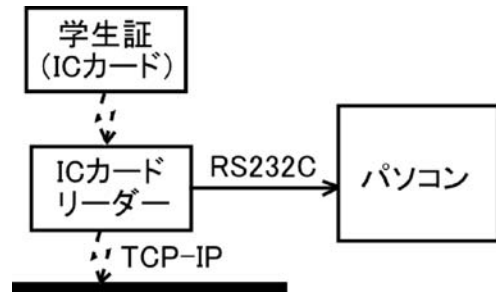


図1 試作した IC カードリーダーを用いた出欠管理システム

3. 試作した IC カードリーダー

試作した IC カードリーダーの内部構成を図2に示す。本 IC カードリーダーは IC カードリーダーモジュール、時計回路、メモリ回路、ネットワークモジュール、液晶表示器、LED表示器、ブザーから構成している。主な使用部品を表1に示す。

IC カードリーダーは授業中に学生に回覧し出欠をとれるように、乾電池で駆動でき小型で軽量のものを作製した。その大きさはハガキ 2枚程度の大きさで、その重さは学生に回覧して出欠をとることができるのに十分な程軽いものである。

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た非接触で IC カードに内蔵の IC チップから IC チップに記憶しているデータを読み取ることができるものである。現在の徳島大学学生証の IC カードは MIFARE 規格に準拠するもので、そのカードを読み取れる IC カードリーダーモジュールを本リーダーでは使用している。それ以外の規格の IC カードの学生証に対してもその記憶データを読み取りたい場合はそれに対応した IC カードリーダーモジュールに置き換えるだけで対応できる。

学生の出欠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、試作した IC カードリーダーでは時計回路を内蔵している。その時計回路ではクロック IC 2線式 I²C RTC を使用している。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、電池が消耗し規定の電源電圧が供給できなくなっても正しく時を刻むように空気二重層キャパシターで電源電圧のバックアップを行っている。このバックアップにより規定の電源電圧の供給が停止しても10日間程度は時刻を正確に刻むことが可能である。

また試作した IC カードリーダーでは乾電池が消耗しても読み取った出欠データが消えないように記憶データは電源電圧未供給でも消滅しない 2 線式 I²C EEPROM を使用してメモリ回路を作製している。メモリ回路内に記憶する各人の出席データ形式は「年, 月, 日, 時, 分, 秒+10 桁の学生番号+情報区切りマーク」で 12 バイト長である。

IC カードリーダーでは全体の動作を制御するため Microchip 製マイコン PIC16F876 を使用している。その PIC は USART を標準装備しており, その機能を利用して試作したカードリーダーでは IC カードリーダー内のメモリ回路に記憶した出欠データをパソコンの RS232C ポートを介して読み出せるようにしている。

試作した IC カードリーダーでは, 将来, インターネットを介してデータをサーバーに転送できるようにネットワークモジュールとして Xport-03 も内蔵している。このモジュールは, 角砂糖 3 個分の容積にネットワーク通信に必要なプロトコルが内蔵されたデバイスサーバである。試作した IC カードリーダーでは学生の出欠データをサーバーへ送信するという機能のみを使用している。PIC との接続は CMOS 信号レベルでのシリアル通信で行い, サーバーへの情報送信は HTTP (プロトコル) の POST メソッドを使用している。

制御プログラムは CCS 社製 C コンパイラを使用し, C 言語で開発している。このマイコンで IC カードリーダーモジュールを制御し, かざした学生証から学生番号を読み取る。正しく学生証が読み込めたか利用者がわかるように, 正しく読み取れた場合は緑色の LED を点灯し, またブザーをピッと鳴らせると共に, 液晶ディスプレイに読み取った学生番号と読み取り時刻を表示する。正しく読み取れなかった場合は赤色の LED を点滅させると共にブザーを 5 秒間鳴らせ, 液晶ディスプレ

イに「READ ERROR」を表示して利用者に知らせることにしている。

試作した IC カードリーダーの部品代はケースも含め 1 台当たり約 3 万円であるため, 本学の技術職員に作製を依頼すれば市販のもの半額で IC カードリーダーを作ることができる。

本 IC カードリーダーは非接触で学生証内のデータを読み取れるのでリーダー自体に対してメンテナンスは不要である。唯一必要なメンテナンスは電池の交換もしくは充電だけである。電池が消耗すると IC カードを読み取れないので, 電池の交換もしくは充電は定期的に行う必要がある。

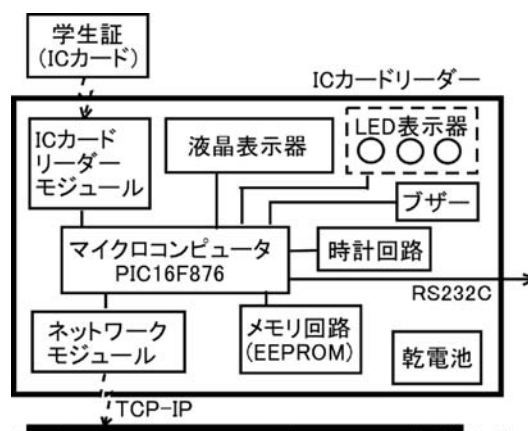


図2 ICカードリーダーの内部構成

表1 使用部品

機能	使用部品
IC カードリーダーモジュール	FEC 製 ORWA-001A
マイクロコンピュータ	Microchip 製 PIC16F876
シリアル I ² C EEPROM	ATMEL 製 AT24C512
ネットワークモジュール	LANTRONIX 製 Xport-03
時計 IC	セイコー製 RTC-8564NB

4. IC カードリーダーを用いた出欠情報の取得

本 IC カードリーダーは教室に設置する固定型でなく, 可搬型である。その IC カードリーダーは各教員が共有して使用するのので, 教員には担当の授業科目毎に科目コードを記憶させた科目 IC カードを前もって配布しておく。科目 IC カードは教員にしか配布しないので, それを読み込ませる前の出欠データと読み込ませた後の出欠データを区別するためにも利用する。

具体的には、教員は出欠を取り始める前に IC カードリーダーの電源スイッチを入れた後、科目 IC カードを読み取らせる。その後、IC カードリーダーを学生に回覧し、出席している学生に学生証をカードリーダーに読み取らせる。学生が他人の学生証も読み取らせ代返に相当する操作を防止したい場合は、学生に一人一人教卓まで来させて教員の目の前で学生証を読み取らせてもよい。なおこの IC カードリーダーを使っても代返に相当することは完全には防止できないので、学生にはそのようなように指導する必要がある。学生証の読み取りが終了した後は再度科目 IC カードを読み取らせて、電源スイッチを切る。

教員が出席者と遅刻者を区別したい場合は、授業最初に出席者に学生証を読み取らせた後、科目 IC カードを読み込ませる。その後、遅刻者に自分の学生証を読み込ませる。そうして科目 IC カード以前の出席データは遅刻せずに出席した者、それ以降の出席データは遅刻者のものと判別すればよい。

本 IC カードリーダーを使って授業途中で退出したかを調べたい場合は、授業の最後に学生証を再度読み取らせて、最初と最後の出席者の差を調べればよい。

出席データはパソコンの RS-232C ポートに接続し Excel から読み取ることができる。本学の多くの教員は Excel で成績を管理しているので、Excel で出席データを読み取り、管理できるようにしている。

本 IC カードリーダーは保健学科において 2008 年度後期から試験的に使用してもらっている。その IC カードリーダーは安定的に動作しており、問題なく出欠が本リーダーを使ってとれている。また出欠確認の教員の労力の軽減が大幅に行えることも確認できている。

ただ本システムは教員が Excel を使えるという前提に基づくものである。今後、Excel を利用できない教員でも利用できるようにする必要がある。またパソコンによっては RS-232C ポートを保有しないものがあるのでそのようなパソコンにもデータ転送できるような機能を追加する必要があると思われる。

5. 本 IC カードリーダーの他の応用例

各大学では学内のコンピュータネットワークが整備されている。そのネットワークを利用することで出欠データの一元的な管理が可能となる。図 3 にその構成例を示す。

図 3 のシステムの構築により、各教員が自分の担当授業科目の受講生の出席状況を確認できるだけでなく、全学生のすべての科目の出席状況を調査し、長期に渡って欠席している学生や急に欠席し始めた学生を自動抽出し、引きこもり学生の早期発見や留年防止にも活用することができる。また、近年多くなってきた学生の両親や保証人からの授業への出席状況確認への即座な対応が可能となる。入国管理局から留学生の授業への出欠状況の問い合わせがあることもあり、その対応も即座に行える。今後の留学生 30 万人計画が実施されると留学生が増加しその問い合わせが増加すると思われるので、その計画を実施する上でもそのような出欠管理システムの構築が必要と思われる。

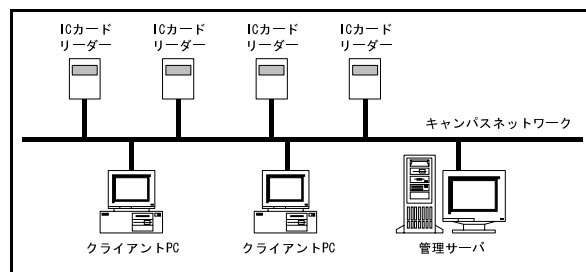


図 3 試作した IC カードリーダーを
応用した出欠管理システムの構成

それ以外にでも学生証と同一規格で教職員証を発行するだけで、学生への教育活動だけでなく、さまざまな会議や各種 FD 活動等への出欠確認に試作した IC カードリーダーが利用でき、事務の効率化の達成が期待できる。

6. まとめ

学生証で出欠をとるシステムを実現する上での最大の障害は IC カードリーダーの高価格にある。より安価な IC カードリーダーを開発するために、試作した IC カードリーダーでは学生証で出欠を

取るのに必要な機能のみを実現している。試作した IC カードリーダーを実際に保健学科で使用してもらい、安定して利用できること、ならびに教員の出欠管理労力の軽減が実現できることを確認した。

今後は出欠管理を行うのに必要な機能、ネットワークで出欠管理を行うのに必要な機能の拾い出し、本カードリーダーを用いた出欠管理の労力の少ない運用方法や装置の不具合発生時の対応策に関する検討を行う予定である。

謝辞

試作した IC カードリーダーは、日本学術振興会から平成 17 年度科学研究費奨励研究の補助を受け開発したものを改良したものである。本試作に関しては平成 20 年度徳島大学教育関係支援事業の支援を受けた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1)樋川和伸：“携帯電話利用の授業支援管理システムの開発と実践”，教育システム情報学会第 30 回全国大会講演論文集(ワークショップ),平成 17 年 8 月, 2005
- 2) 樋川,和伸; 中西,一夫; 岡田,政則：“携帯電話と非接触型 IC カードを用いた授業運営管理システム(教育実践システムと学習評価/一般)”，電子情報通信学会技術研究報告,Vol.105, No.581,pp.63-68, 2006
- 3)佐藤孝明, 寺脇由紀, 関谷貴之, 尾上能之, 山口和紀：“IC カード機能付学生証を用いた出欠管理システムの構築と運用”，平成 18 年度情報教育研究集会予稿集, pp. 655 – 658,2006.
- 4)奥村勝他：“継続的な修学指導を目的とした IC カードによる全学的な出席管理システムの構築”，平成 19 年度大学教育・情報戦略大会予稿集, 私立大学情報教育協会, pp.192-193, 2007.