

## 学生証 IC カードを活用した授業支援 Learning Support System by Using Student IC Cards

高尾 哲康†  
Tetsuyasu Takao

### 1. はじめに

NFC(Near Field Communication)は 13.56MHz の周波数を利用した通信距離 10cm 程度の近距離無線通信技術であり、非接触 IC カードや IC タグを機器に近づけることにより相互通信を可能とする[1][2]。NFC では、かざすだけで通信接続できるが通信速度は低速 (106~424kbps) なので、大容量データ交換には適していない。他の無線通信技術である Bluetooth や Wi-Fi では高速大容量通信が可能で通信到達距離も長いが、接続するためには設定が必要となる。そのため、Bluetooth 機器間のペアリングや Wi-Fi の通信設定情報の交換時に NFC を利用することにより、接続したい機器を相手側にかざすだけで電源投入と接続設定が行なわれ、Bluetooth 接続や Wi-Fi 接続が完了する。最近の製品では、スマートフォン・タブレットや AV 機器、ワイヤレスヘッドフォン・イヤホン、スピーカーなどがあり、ワンタッチで接続し、音楽・画像・動画などが転送できるようになっている。

大学などの講義においては、学生の出席を管理するために学生証 IC カードを利用することで教員側の負担を減らすことができる。また、教務システムなどで出席状況を管理しているため、連携をとることができればさらなる省力化がはかれる。本稿では、学生証 IC カードを利用した出席データ収集システム、授業内での活用法および教務システムとの連携について述べる。

### 2. 学生証 IC カードについて

本学の学生証 IC カードは FeliCa 準拠 (Type 3 Tag) であり、非暗号化部分については NFC 準拠のコマンドでアクセス可能である。学生証 IC カード非保護領域には IDm (製造 ID、8 バイト) と PMm (製造パラメータ、8 バイト) とともに、学籍番号、性別、都道府県コード、学校コード、大学コード、カード有効期限のデータが格納されている。IDm は IC カードごとに一意となっており、IDm を利用することで Suica、Passca、ICOCA、Edy など一般の IC カードを利用した出席管理システム[3]もある。IDm を利用する方法ではカード所有者の学生と学籍番号との対応をとるための管理が煩雑になること、IC カードの再発行で IDm が変わってしまうこともあり、本システムでは IDm の利用はしないことにした。

### 3. 出席データ収集システム

本システムはソフトウェア開発環境 Visual Studio 2010 にて C#言語で開発した。講師が PowerPoint など、プレゼンテーションで使用する Windows PC 上で同時に動作させることを想定している。基本は授業開始時に出席をとるが、遅刻学生にも対応できるように、授業中のスライドショーによるプレゼンテーション動作の妨げとならない常駐型プ

ログラムとした。IC カードの読み取り結果は、PC 画面上に学籍番号 (男性：青色、女性：赤色表示) と読み取り時刻などを一定秒間表示して消去する。同時に効果音を鳴らし、学籍番号と読み取り時刻を CSV 形式にてファイルに追加する。このファイルは後述の教務システムとの連携に使用する。教務システム内の顔写真データを可能な場合は LAN 経由で取り込んで表示できる。画面表示は設定ファイル内のディスプレイ番号指定により拡張モニタに表示可能であり、画面解像度に合わせた表示が可能となっている。IC カードの高速連続読み取り (2~3 枚/秒) にも対応しており、その場合は PC 画面表示が頻繁に書き換わる。プログラムは IC カード読み込みのスレッド (USB 接続 IC カードリーダーの場合は 1 つのスレッド、TCP/IP 経由の場合は IC カード読み取り装置の台数分のスレッド) と画面表示処理のスレッドで構成されている。システム要件は下記の通りである。

- ① OS : Windows7 以降。32/64 ビット対応。
- ② SONY 製 PaSoRi RC-S380, RC-S330 など (消費電流最大 約 200mA)、USB 接続の FeliCa 対応 IC カードリーダーとデバイスドライバ。

PC に USB 接続した IC カードリーダーからの読み取りだけでなく、カードサイズ PC から TCP/IP ネットワーク経由でプレゼンテーション用 PC に読み取りデータを表示するシステムを開発した。カードサイズ PC には、開発の容易性と CPU、入出力インタフェース性能などから安価な小型マイコン RaspberryPi 3B[4]を利用した。通信方式には大講義室で複数台の IC カードリーダーによる読み取りも想定し、Wi-Fi 経由とした。システム構成を図 1 に示す。このカードサイズ PC は 3 層構造で、下から順に、電源供給用カード型リチウムイオンバッテリー Mocreco LAVO-2500 Power Bank(2,500mAh)、RaspberryPi 3B 本体、USB 接続 IC カードリーダーになっている (図 2)。操作は下記手順で行なう。

① プレゼンテーション用 PC 側で IC カードを読み取ったデータを表示するサーバプログラムを起動しておく。このプログラムは前述の出席データ収集システムとほぼ同様な動作を行なうが、IC カードを読み取ったデータは PC に USB 接続した IC カードリーダーからではなく Wi-Fi 経由の TCP/IP ネットワークからであることが異なる点である。サーバプログラムが動作する PC の IP アドレスは固定であ

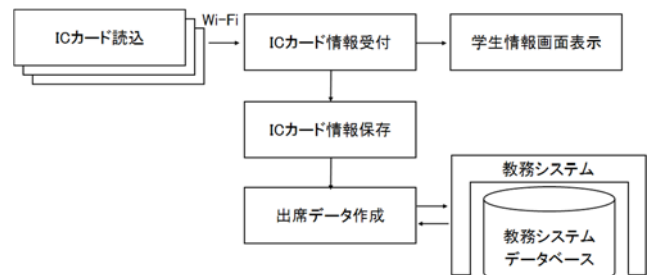


図 1. システム構成図

† 富山国際大学現代社会学部

る必要はなく、DHCP による自動割り当てで構わない。Wi-Fi アクセスポイントがない環境では、Wi-Fi 機能をもつ PC をアクセスポイント化する SoftAP (Wi-Fi Direct、テザリングに相当) による接続、あるいは Wi-Fi ad hoc によるピアツーピア接続でもよい。

②カードサイズ PC では、プレゼンテーション PC からの指令により、IC カードリーダーから読み取ったデータを TCP/IP ネットワーク経由で①のサーバと通信を行なうクライアントプログラムを起動する。Wi-Fi アクセスポイント経由では同一 LAN セグメント内での利用を前提としており、mDNS(Multicast DNS)機能によりローカルドメインの「PC名.local」でそのままアクセスできる。

③プレゼンテーション PC からの指令で②のクライアントプログラムを終了させることで①のサーバプログラムも終了する。複数台のカードサイズ PC を使用している場合は、全クライアントプログラムの終了でサーバプログラムが終了する。

出席データ収集時の IC カード読み取り状況の例を図 4 に示す。30 秒間で約 12 名分のデータが得られていることがわかる。学生の動作 (パスケースからの IC カード取り出し、タッチ動作、移動など) を考慮すると 1 人当たりの所要時間は 2 秒程度である。これをもとに履修者数に応じて複数台の IC カード読み取り装置を用意することになる。

主な利用法は、出席データ収集だけでなく、授業中の学生との質問応答や良回答に応じてポイントを与えることが目的である。そのため、講義室内で学生が着席している位置やホワイトボード、黒板などの位置で IC カードを読み取ることを想定している。ポイント付与の一例として、IC カードのワンタッチで良ポイント、ダブルタッチで優ポイントを付けている (図 3)。

また、学外実習などで、屋外や出先機関にての利用ができるようになってきている。

#### 4. 教務システムとの連携

本学では、授業の出席状況を SystemD が販売している CampusPlan システム[5]を教務システムとして利用している。講師が自分の担当する授業科目について、履修手続きを行なった学生について毎回の出欠入力を Web 上で行なうことになっている。前述の出席データ収集システムから得られた CSV 形式の出席データをもとに出欠入力の Web ページをプログラムで書き換えることで実現している。操作手順は以下の通りである。

①教務システムにアクセスし、出欠状況を入力する Web ページをブラウザに表示し、ページを HTML 形式のファイルとして保存する。

②出席データ収集システムから得られた CSV ファイルをもとにプログラムによって①の Web ページファイルを書き換える。なお、ブラウザで表示した Web ページにはセッション識別用のトークンが文字列として埋め込まれているため、ブラウザで表示したページを表示させたままにしておいたほうがよい。

③②で書き換えた Web ページファイルをダブルクリックする、またはブラウザウィンドウ内にドラッグ&ドロップするか、ブラウザにてファイルとして読み込む。これにより IC カードによる出欠結果がページ上に反映される。



図 2. カードサイズ PC

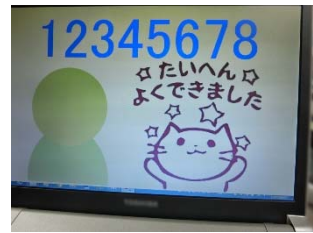


図 3. 優ポイント時の画面

その後、学生証 IC カード忘れや公欠、病欠などの場合について確認してから保存ボタンをクリックすることでデータが教務システムに格納される。なお、同じ IC カードを複数回タッチした場合は CSV ファイルにはそれぞれ別のものとして書き込まれるが、出欠処理としては最初に取り込んだものを有効としている。

#### 5. まとめ

学生証 IC カードを利用した出席データ収集システムの試作および教務システムとの連携について述べた。現在、一部の授業科目で活用されており、図書館入退出管理、オリエンテーション時の出欠管理、出先機関でのインターンシップ実習などで利用されている。

今後は、より利便性を高める方法や、学生のスマートフォンに確認用スタンプやポイントスタンプを送信するなどを検討していく。また、複数科目の横断的に得られたデータをもとに学生へのカウンセリングに活用していくことを検討する。

#### 参考文献

- [1]SONY 非接触 IC カード技術 "FeliCa":  
<http://www.sony.co.jp/Products/felica/>
- [2]『NFC Hacks-プロが教えるテクニック&ツール』, 株式会社ブリリアントサービス, オライリージャパン, ISBN 978-4-87311-624-2, (2013)
- [3]市村 匠, 鎌田 真, NFC(Near Field Communication)を用いた Android スマートフォンによる授業出席管理システムの開発, 第 28 回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, (2012)
- [4]RaspberryPi: <https://www.raspberrypi.org/>
- [5]CampusPlan:  
<https://www.systemd.co.jp/solution/solution-1/campusplan/>

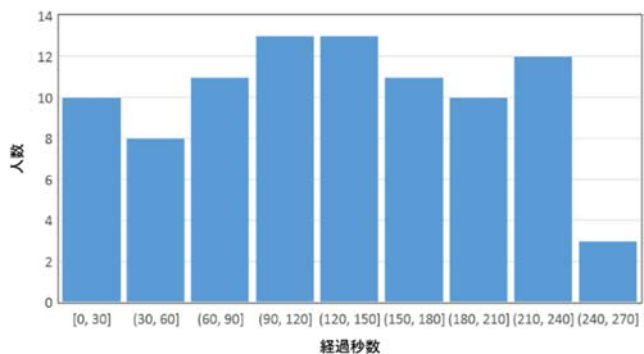


図 4. IC カードデータ収集状況の例