

# スマートタブレットを用いた クラウドキャパス登録システム Registration System of Cloud Campus by using Android Smart Tablet

鎌田 真

Shin Kamada

フリーランス, SKProducts

Email: shinkamada46@gmail.com

市村 匠

Takumi Ichimura

重安 哲也

Tetuya Sigeyasu

県立広島大学経営情報学部

Email: {ichimura, sigeyasu, ys-take} @ pu-hiroshima.ac.jp

竹本 康彦

Yasuhiko Takemoto

**Abstract**—Near Field Communication (NFC) standard covers communication protocols and data exchange formats. NFC technology is one of radio-frequency identification (RFID) standards. We have developed the attendance management system (AMS) with NFC and the connection software to realize the NFC Bluetooth Handover between PC Linux and Android Tablet. The software can transfer any crypted database files between Android and PC Linux. In this paper, we propose the software to register the cloud campus system by using NFC. The registered IC card is used for the certification of student attending lectures.

## I. はじめに

近時、磁気カードやICチップ付きのカードを学生証として配布し、専用端末で固有のIDを読み取るシステムが開発されている [1]。ここでは、リーダーとサーバを連携させる必要があるため、リーダー、サーバの設置や、ネットワークの工事が必要となるだけでなく、磁気カードやICチップ付きの学生証に変更しなければならない。我々は、このような大規模なシステムを導入せずとも、Android スマートフォン、タブレットを用いた NFC 認証機能による出席管理システム [2], [3], [4] を開発している。開発したシステムは、NFC [5] が搭載された Android であれば動作するアプリケーションで、Android スマートフォン、タブレットを非接触型のカードリーダーとして用いる。

また、市販のカードリーダー/ライターを PCLinux に接続し、NFC Bluetooth ハンドオーバーにより Android とペアリングを行った後、特定のデータベースファイルを PCLinux に転送するシステムを開発した [6]。PCLinux はサーバとしても動作するため、データベースファイルを PCLinux に転送することで、他のサーバ上にあるデータベースとの連動が可能となった。

本研究では、大学の講義だけでなく、一般向けに公開されている公開講座でも授業出席管理システムを利用できるよう、必要な情報を登録するシステムを開発した。登録する情報には、ログインIDの他に NFC カー

ドのUIDも含めることができるため、文献 [7] で開発されているクラウドシステムのように、複数のシステムが動作する環境においても、NFC カード認証によりシステムを利用できるため、シングルサインオンとしての機能が期待されている。また、従来の出席管理システムとしても利用できるため、登録したICカードを講座の受講証や出席カードとして利用できるだけでなく、修了証などの証明証を自動で発行する際の認証にも利用できる。本論文では、開発したシステム及びその利用方法についてここに報告する。

## II. PCLINUX と連動した授業出席管理システム

### A. 授業出席管理システム

本節では、開発した Android アプリケーション「授業出席管理システム」の機能について述べる。なお、図1はシステムの概要である。

- 授業登録  
各授業ごとに、学籍番号、氏名、カナ氏名、メールアドレスが含まれる CSV ファイルを作成し、Android スマートフォンの SD カードに保存する。アプリで CSV ファイルを読み込み、科目ごとの履修者リストを作成する。図2(a)は読み込まれた学生のリストを示している。
- 学生登録  
CSV ファイルに存在する学生の情報として、NFC タグの固有ID(UID)と写真を登録する。NFC を用いているため、Felica の Type-F だけでなく、Type-A, Type-B の NFC タグも読むことができる。
- 授業中の操作  
登録した IC カードを端末にタッチすると、「出席」として処理される。図2(b)のように、登録した顔写真が表示されるため、代返ができない仕組みになっている。また、欠席回数が多い学生、または、連続欠席した学生に対しては、警告音及び警告画面が表示される。

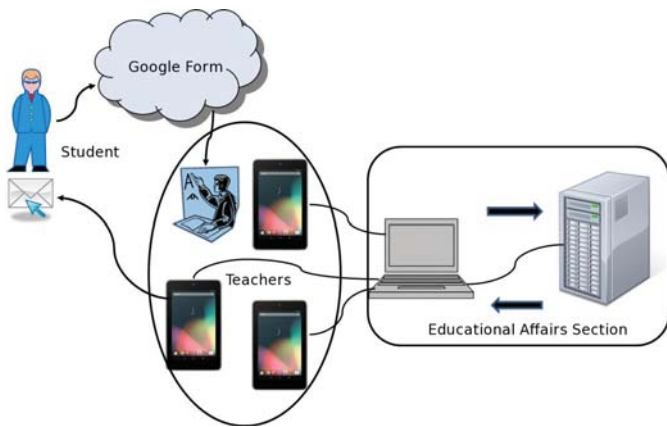


図 1. システムの概要

- 欠席時のフォローメール  
授業に欠席した学生には、授業終了時にフォローメールを送信できる。メールには、学生ごとに授業名、学生氏名、欠席回数等と、Google ドライブのアンケートフォームの URL が自動で生成される。このアンケートフォームにより、学生の学籍番号、欠席理由、先生へのメッセージ、欠席回数、講義名、講義日が集計される。
- データベースの修正  
履修登録及び出席データの修正ができる。
- 集計作業  
授業、学生ごとに欠席回数を集計できる。集計結果は、CSV として保存できる。
- 複数端末でのデータ共有  
NFC と Bluetooth を用いた P2P 通信により、複数端末でデータを共有できる。認証は NFC、データ通信は Bluetooth で行うハンドオーバーを実装しているため、ペアリングなしの通信ができる。
- PC でのデータベース操作  
端末のデータベース (SQLite) をダンプする機能がある。ダンプしたデータベースを PC で閲覧、修正し、端末にリストアすることができる。

## B. PCLinux との連動

本節では、Android 端末で収集したデータ (学生データや出席データなど) を PCLinux に送受信するために利用する、Android Beam を説明する。端末の認証には NFC を利用し、データ送受信には Bluetooth を用いた通信を行う。

NFC (Near Field Communication) は、13.56MHz の周波数を利用する通信距離 10cm 程度の近距離無線通信技術で、NXP セミコンダクターズ、ノキア、ソニーの 3 社により構成されている 'NFC フォーラム' で提案されている [5]。NFC を利用するためには、ハードウェア固有のドライバソフトウェアを利用しなければならないが、これらは NFC リーダー/ライターで用いられているチップによって異なる [8]。Android では主に NXP pn544 が使用されており、このチップを用いて



(a) 学生リスト



(b) 授業中の出席操作

図 2. 授業出席管理システム

いるリーダー/ライターであれば、Linux では Linux-NFC (Kernel) や libnfc (ライブラリ) [9] が利用可能である。市販の NFC リーダー/ライターとして、SONY 社製品の RC-S370 では上記のライブラリを使用可能である。しかしながら、この製品は生産が完了したため、後継機種 RC-S380/S を用いたところ、上記のライブラリを使用することはできなかった。Kernel 上では RC-S380/S では認識できていたが、Linux-NFC や libnfc で使用できるチップではなかった。このため、RC-S380/S 用のドライバを nfcpy [10] を参考に開発し、図 3 のよう

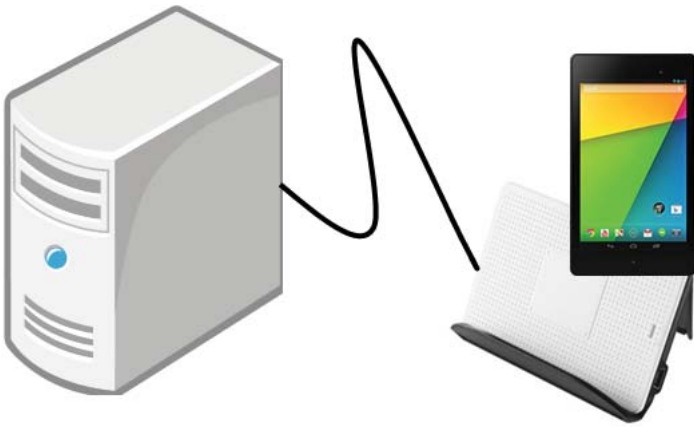


図 3. PCLinux との連動

な PCLinux に接続した NFC リーダー／ライターを用いて授業出席システムとのデータ通信に成功した。ここでは、NFC 端末間ペアリングとして、Bluetooth ハンドオーバーを用いている。これは、NFC の通信距離が 10cm 以下という制約条件をうまく使った認証方法で、端末の Bluetooth デバイスの固有番号を NFC 通信により送受信し、その端末に限ってデータの送受信を許可する方法である。通常の Bluetooth のみで通信では、個人情報保護の観点から通信の暗号化を行う場合があるが、NFC Bluetooth ハンドオーバーでは、「かざす」という明示的な行為によって認証を行っていること、その直後に許可された端末間での通信に限定していることから暗号化を行っていない。最も、さらにセキュアな通信を実装するためには、ファイルの暗号化が必要であるが、Android 端末と PC で用いている暗号化ライブラリの違いによって、復号化ができないという問題もある。この問題を解決するためには、ライブラリを用いる際のパラメータを調整することで、両端末で暗号・複合を行うことができる。

本論文では、授業出席システムによって収集されたデータをサーバに転送するために、安全・安心な NFC Bluetooth ハンドオーバーを用い、Android Beam によって通信を行うソフトウェアを開発した。開発したシステムでは、PCLinux から該当する教員の講義データや、それを履修している学生データを Android 端末に転送することができる。一方、各教員は出席データを PCLinux に転送することができる。これにより、各教員が持っている出席データを集計し、欠席が多い学生を抽出するなど、サーバ (PCLinux) のデータベース上で処理することが可能になった。

### III. クラウドキャンパス登録システム

#### A. 登録システムの開発

本研究では、大学の講義だけでなく、一般向けに公開されている公開講座でも、授業出席管理システムの機能を利用できるように、ユーザが既に所持している



図 4. 登録画面

交通 IC 系カードや電子マネー等の NFC カードをクラウドサーバに登録するシステムを開発した。

図 4 は、実際のアプリの登録画面である。まず、端末に NFC カードをかざしてカードの固有 ID (UID) とカードタイプのみを読み込んで利用する。カードからは交通系 IC における乗車履歴や電子マネーにおける金額の残高など、個人を特定できるような情報は読み込んでいない。次に、氏名、メールアドレスなど必要な項目を入力し、顔写真を撮影する。送信ボタンを押すことで、入力した情報が HTTPS 通信でクラウドサーバに送信される。ここで、個人情報保護の観点から、送信された個人情報を、クラウドサーバに直接保存するのではなく、プライベート LAN に接続された別サーバ (PCLinux) に保存する。これにより送信された個人情報を外部からアクセスできない場所で保管することができ、個人情報の漏えいを防ぐ仕組みになっている。

#### B. 公開講座での利用方法

本節では、開発した登録システムを用いた実際の公開講座での利用方法について述べる。図 5 はシステムの概要図である。

開発した登録システムにより、IC カードを含んだユーザの個人情報がクラウドサーバに保存される。登録された IC カードを公開講座で利用するためには、クラウドサーバからデータを加工した後、PCLinux と Android 端末間のデータ送受信システムを用いる。講師は受講者が登録したデータを PCLinux から Android 端末にダウンロードすることで、受講者が登録した IC カードを受講証や出席カードの代わりに利用することができる。これにより、往復葉書による申込、受講証の発行が不要となるだけでなく、ユーザが所持してい



図 5. 開発した登録システムの概要

る IC カードを用いているため、新たにカードを発行する必要がないというメリットもある。

さらに、講座の修了証を発行する場合にも、受講者が端末に IC カードをタッチするだけで自動で発行できる。このような発行機は、卒業証明証など各種証明証自動発行機としても利用できる。また、一度 IC カードを含む個人情報を登録しておけば、公開講座参加の度に個人情報を登録し直す必要がないため、個人情報漏えいの危険性が軽減される。このように、登録した 1 枚の IC カードをクラウドシステムで利用できる様々なサービスの認証に使うことができ、個人情報保護の観点でも、安全な仕組みになっている。

#### IV. おわりに

本研究では、授業出席管理システムによって収集されたデータをサーバに転送するために、市販のカードリーダー/ライターを接続した PCLinux と Android 端末間で通信を行うソフトウェアを開発した。通信は NFC Bluetooth ハンドオーバーにより行われる。従来では USB ケーブルを用いて通信を行っていたため、これにより、PCLinux と Android 端末間のデータ送受信やサーバ上でのデータベース処理が容易になった。

また、ユーザが既に所持している交通系 IC カードや電子マネーカードを用いて、クラウドシステムにユーザ登録するシステムを開発した。従来の授業出席管理システムは大学の講義で使用されていたが、これにより、一般に公開されている公開講座でも授業出席管理システムを利用できるようになった。受講者は Android スマートフォン上から登録した IC カードを講座の受講証や出席カード、その他の必要に応じた利用方法に合った簡易的个人認証カードとしてとして利用できる。これにより、受講者は紙媒体の受講証を持ち歩いたり出席カードを記入する必要はなく、普段使用している IC カードだけでクラウドシステムで利用されている

様々なサービスを利用できるようになった。

最近では公開講座などのイベントの参加申し込みを SNS 上で行うことができるが、今後は、SNS 上で登録されているイベントの参加申し込みを Android スマートフォン上から行えるように、SNS との ID 連携を行う。また、開発したシステムを実際の公開講座で使用する実証実験を行い、システムの有効性について検証する。

#### 参考文献

- [1] 杉山達彦, 泉隆, 竹内淳, 関根好文, 「IC カードを用いたオンライン出席管理システム」, 第 2 回 3 学会共催大会, 第 38 回 ファジィ・ワークショップ, PP.129-130(2012).
- [2] ITProducts, NFC を用いた県立広島大学授業出席システム, [https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.itproducts.PUH\\_NFC\\_Attend](https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.itproducts.PUH_NFC_Attend), 2014 年 6 月 23 日閲覧.
- [3] ITProducts, NFC を用いた授業出席データベース操作システム, [https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.itproducts.PUH\\_AttendManagement](https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.itproducts.PUH_AttendManagement), 2014 年 6 月 23 日閲覧.
- [4] Takumi Ichimura and Shin Kamada, "Early Discovery of Chronic Non-attenders by Using NFC Attendance Management System", Proc. of IEEE 6th International Workshop on Computational Intelligence and Applications (IWCIA2013), pp.191-196 (2013).
- [5] NFC Forum, <http://www.nfc-forum.org/home/>, 2014 年 6 月 23 日閲覧.
- [6] 鎌田真, 市村匠, 「PCLinux のデータベースと連動した Google Nexus を用いた授業出席管理システム」, シンポジウム「モバイル'14」予稿集, pp.47-48(2014).
- [7] 市村匠, 竹本康彦, 重安哲也, 宇野健, 佐々木宜介, 「オープンソースソフトウェアを活用したクラウドキャンパスシステムについてーひろしまクラウドキャンパスの創生ー」, 2014 IEEE SMC Hiroshima 若手研究会予稿集 (to appear in 2014).
- [8] Linux NFC, Hardware Support, <https://01.org/linux-nfc/documentation/hardware-support>, 2014 年 6 月 23 日閲覧.
- [9] Libnfc, <http://nfc-tools.org/index.php?title=Libnfc>, 2014 年 6 月 23 日閲覧.
- [10] Python module for NFC, <https://launchpad.net/nfcpy>, 2014 年 6 月 23 日閲覧.

問い合わせ先

〒734-8558

広島県広島市南区宇品東一丁目1番71号

県立広島大学経営情報学部

市村研究室 気付 鎌田真