

講義室外からの不正な出席情報の提出を防止するための NFC タグを用いた出席管理システムの開発

Development of an Attendance Management System

Using NFC Tags to Prevent Unauthorized Submission of Attendance Information from Outside the Classroom

平原 照也[†] 中村 潤[‡]
Teruya Hirahara Jun Nakamura

1. はじめに

大学における出席管理は、教育活動の基本情報として広く活用されているが、その運用方法には多くの課題が存在する。紙による出席確認では教員側の集計負荷が大きく、不正な代理出席も容易である。また、磁気カード方式や Web フォーム方式も導入が進んでいるが、カードの読み取り代行やフォームの URL の共有による不正出席の問題が指摘されており、座席単位の認証や教室内限定の認証といったセキュリティ確保には限界がある(今西ら, 2024)。

こうした課題を背景に、本論文では、教室外からの不正な出席情報の提出を防止することを目的に、スマートフォンと NFC タグを用いた新しい出席管理方式を提案する。仕様の概要としては、教室の各座席に NFC タグを設置し、学生が自らのスマートフォンで読み取ることで、出席を記録する設計である。

2. 先行研究

2.1 紙での方式の問題点

今西らの研究(2024)では、紙で収集した出席情報をデータ入力する労力が非常に大きいことを指摘している。また、何らかの方法で入手した出席カードを用いて、知人の学籍番号と氏名を書いて提出しても見抜くことは難しいことを指摘している。

2.2 ウェブフォームでの方式の問題点

今西らの研究(2024)では、ウェブフォーム方式では教室にいない学生に対して、知人が出席について連絡すると、出席フォームを入力することが可能であるため、不正を防止することが難しいことを指摘している。

2.3 番号提示方式の問題点

飯尾の研究(2017)では、システムが生成する毎回異なる番号を教員がその都度提示し、出席した学生がその番号を LMS に入力することによって、出席を確認する方法を紹介した。ただ飯尾は、この方法も提示された番号を欠席者に通知する方法を用いれば代返も不可能では無いことを指摘した。

3. 提案システムの概要

本システムは、不正な出席提出を防止するために、次の 2 点を主な要件として設計されている。

一つ目は、座席の NFC タグを読みこんで表示したスマートフォンからのみ、出席フォームを提出できるということ。二つ目は一つのスマートフォンからの一定時間内における複数回の出席フォームの提出を禁止することである。

本システムの全体の構成を表す図を図 1 に示す。

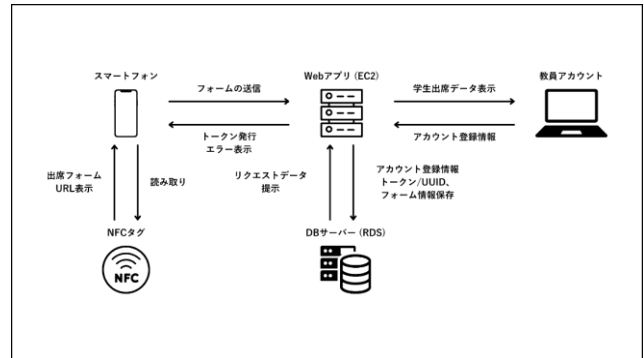


図 1 システム構成図

3.1 講義室外から提出制限

本システムは、講義室内の各座席に一意の出席フォームのトークン発行 URL が埋め込んだ NFC タグを設置し、NFC タグを読み込んだスマートフォンが、フォームを開ける設計である。そしてトークン発行 URL は、正常にアクセスされた場合、直ちにフォームのページにリダイレクトされるため、ユーザーはトークン発行 URL を認知しない。また、ブラウザの戻るボタンなどでも戻れない仕様である。トークンはセッション情報とともにフォームの URL および、データベースに保存される。出席フォームの提出時にこのトークンをデータベースと照合し、未使用かつ発行から 10 分以内のトークンであれば、出席フォームのデータをデータベースに保存する。

これらの仕様により、NFC タグを読み込んで開いたフォームの URL を SNS 等で共有しても、フォームが開けなかつ、データを送信できない機能を実装した。

3.2 同一端末からの提出制限

本システムでは NFC タグを読み込んだスマートフォンのセッション情報と UUID を紐づけてデータベースに保存している。この情報により、出席フォーム提出端末を識別し、同一 UUID を持つ端末からの出席フォームの提出は、10 分に一回とする。この仕様により、同一端末からの一定時間内の複数回のフォームの提出を制限する機能を実装した。

3.3 その他の要件

本システムでは、トークン発行 URL に NFC タグのタグ ID を埋め込み、どの座席から出席フォームが提出されたかを特定する機能を実装した。また、同一 NFC タグ ID を持

[†] 中央大学 国際経営学部 Chuo University Faculty of Global Management, Student

[‡] 中央大学 国際経営学部 教授 Chuo University Faculty of Global Management, Professor

つフォーム URL からの 10 分以内の複数回の提出を制限している。

4. 結果

本システムを用いて実際に運用した結果、以下の画面（図2）のように、フォームの不正提出に対してエラーメッセージが表示されることが確認された。たとえば、既に表示されたトークンや10分を超えたトークンを使用した場合、もしくは不正な UUID による再提出を試みた場合には、いずれもフォーム提出がブロックされる仕様が正常に動作した。また、正規の手順を経たスマートフォン端末からの一度きりの提出については、想定通りデータベースへの保存が完了することが確認された。



【エラー発生事例】

- ・教室でNFCタグを読み込んで開いたフォームのURLをLINE等のSNSやメールで友人に共有し、友人がそのURLを開いた場合。

図2 実際のエラーメッセージ画面

5. 考察

本システムの特徴は、フォーム提出可能な端末を NFC タグを介して限定し、加えて UUID とトークンによる多重認証を行うことで、代理出席や不正アクセスを防止している点である。先行研究で指摘されていたような「URL の共有による不正出席」や「スマートフォン1台による複数人分の代理提出」といった問題に対し、有効な防止策となっていると考えられる。

また、トークン・UUID・セッションという多層的な制御によって、セキュリティを担保しつつユーザー体験を損なわない設計が実現できたことは、他のフォームシステムや Web アプリケーションにおける認証設計の参考にもなり得る。

本システムの欠点としては、NFC タグの設定および設置に労力がかかるということである。本システムでは一意のトークン発行 URL を NFC タグに書き込み、設定を行う必要がある。また、座席に設置する必要があるため、大規模講義室などへの設置は労力が必要となる。

また、実運用を通じて一部の Android 端末で NFC タグの読み取り設定が OFF になっていることが原因で NFC タグを読み取れない事態が発生した。この事案に関しては設定を変更すれば直ちに NFC タグを読み取ることが可能になったが、事前にユーザーに対して設定の確認を通知しておくことが必要である。

そしてこのシステムで防げない不正例としては、スマートフォンを2台持っているユーザーがそれぞれの端末でフォームを提出することである。一方でその場合も複数端末でそれぞれ別の NFC タグを読み込まなくてはならないこと

と、机上での操作になるので視認されやすいことが原因で、不正は起きにくいと考える。

6. おわりに

本研究では、大学講義室外からの不正な出席提出を防止するために、NFC タグとスマートフォンを活用した新しい出席管理システムを開発した。実際の授業環境における運用を通じて、出席の正当性を担保する仕組みとして有効に機能することが確認された。

今後は、実運用を視野に大学等と協議を行っていく。また、さらなる UI/UX の向上に向けて、開発を続けていく。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、システム開発および検証に関して多大なご助言をいただいた中村潤教授に深く感謝申し上げます。また、システムのテスト、運用にご協力いただいた関係者の皆様にも心より御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 今西 衛, 日下 雅友, “大学 DX における出席管理のあり方”, 日本文理大学紀要, 第 52 巻第 2 号, pp.91~98 (2024).
URL: <https://www1.nbu.ac.jp/~tosyo/bulletin/52-2/52-2-91.pdf>
- [2] 平田 勇一朗, 松前 進, “スマートフォンと NFC タグを用いた簡易出席管理システムの開発”, (2014)
- [3] 飯尾 淳, “スマートデバイスを用いた出席管理システムの利用に対する学生の意識調査”, 紀要社会学・社会情報学, 第 27 号, (2017)