

# IoT デバイスを活用したフリーアドレス利用行動分析の検討

## Study of free address usage behavior analysis using IoT devices

松本 幸大<sup>\*1</sup>, 越智 洋司<sup>\*2\*3</sup>, 井口 信和<sup>\*2\*3</sup>

Yukihiro Matsumoto<sup>\*1</sup>, Youji Ochi<sup>\*2</sup>, Nobukazu Iguchi

<sup>\*1</sup>近畿大学大学院総合理工学研究科

Graduate School of Science and Engineering, Kindai University

<sup>\*2</sup>近畿大学情報学部

Faculty of Informatics, Kindai University

<sup>\*3</sup>近畿大学情報学研究所

Cyber Informatics Research Institute, Kindai University

Email: ochi@info.kindai.ac.jp

**あらまし:** 大学でのフリーアドレス導入が増えており, 研究エリアにおいてその影響を調べる必要がある. そこで, 本研究ではフリーアドレスの座席管理を通して利用行動を収集するシステムを開発する. 学生が座席使用時に各座席に設置された IoT デバイスを用いて登録作業を実施することで利用記録を収集し, フリーアドレス利用行動の分析につなげる. また, 本システムではデバイスと座席の対応をデータベースで管理し, フリーアドレス特有の柔軟なレイアウト変更に対応する.

**キーワード:** フリーアドレス, 利用行動分析, 座席管理, IoT デバイス

### 1. 序論

ラーニングコモンズといわれる学習やグループ活動などが行える空間を設置する大学が増えている.

その 1 例として本学情報学部棟の研究エリアの 1 部がフリーアドレスとして運用されている<sup>(1)</sup>. フリーアドレスとは個人ごとの固定席がなく, 空いている座席を各々が選択して使用できる座席システムのことである. フリーアドレス導入によって限られた座席を効率的に活用できることや交流が活発になることが期待されているが, 人の所在が把握しにくいことや持ち物の管理が難しいことなどのデメリットも考えられる. そのため研究エリアでのフリーアドレス導入が有効であるか判断するためには, フリーアドレスが研究に与える影響を調査する必要がある.

そこで本研究では, 研究エリアにおけるフリーアドレス導入の影響を分析するために学生のフリーアドレス利用行動を収集する座席管理システムを開発する. 本システムでは, IoT デバイスを各座席に設置し, RFID タグや QR コードを利用して, 学生に座席使用時に登録作業を実施させることで座席ごとの利用記録を収集する. また, IoT デバイスと対応する座席をデータベース上で管理することでフリーアドレス特有の柔軟なレイアウト変更に対応する. 本システムを用いることで, 学生のフリーアドレス利用記録を収集でき, 利用行動の分析につなげる.

### 2. 関連研究

大学における授業時の出席管理を目的とした座席管理システム<sup>(2)(3)(4)</sup>は多くあるが, 大学でのフリーアドレス座席管理システムはない. 出席管理の場合は, その時間帯の講義に出席しているかが問題であり, 座席については重要ではない. 一方, フリーアドレ

スで活動の場合, 対象とするエリアも広く不特定の学生が対象であり, 時間帯も不定である.

### 3. 研究内容

#### 3.1 行動分析項目

本システムでは学生のフリーアドレス利用行動の分析項目として下記を検討している.

(1) 座席分析: 個々のスペースの使用状況を追跡し, どのスペースがいつどのように使用されているかを把握する.

(2) パーソナル分析: 個々の学生に着目し, 学生がいつどこで研究活動を行っているかを把握する.

(3) ワークスペース分析: 同時時間帯に近隣のエリア (ワークスペース) に在席している学生は, 交流を行える可能性がある.

表 1 に収集するデータの項目と得られる情報を示す. これらを用いて上記の分析を行う. ただし, 座席使用者において収集したデータは個人監視には使用しない.

表 1 収集するデータ

項目	得られる情報
座席	施設の空間的な要因
日時	曜日・時間帯の傾向
使用者	個人ごとの使用時間の違い

#### 3.2 システム構成

本システムは我々が以前開発した出席管理システム<sup>(5)</sup>を基に作成している. システムの構成を図 1 に示す. 本システムは, IoT デバイスである M5Stack, RFID 対応の IC カード, スマートフォン, PC, 利用管理サーバ (以下, 管理サーバ), データベースで構

成される。フリーアドレスの各座席には液晶付きの小型マイコンである M5Stack と RFID リーダを設置する。M5Stack へのアクセスは、「RFID 方式」と「スマートフォン方式」に分けられ、使用登録や座席の使用状況の確認に用いる。M5Stack と RFID リーダーを図 2 に示す。また、PC は学生、教員が Web ページ上で座席の使用状況を確認する際に使用する。データベースは Amazon DynamoDB を使用し、座席の使用状況・利用記録・予約情報・利用者情報を管理する。データベースでは各 M5Stack の端末情報も管理しており座席との対応、使用の可否を示すステータス、大型席での許容人数について記録している。これによってフリーアドレス特有の柔軟なレイアウト変更に対応できる。

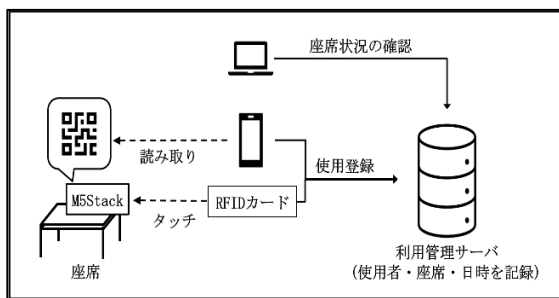


図 1 システム構成図

### 3.3 使用登録

本システムでは M5Stack を介して学生の座席利用記録を収集する。「RFID 方式」では、学生個人に割り当てられる IC カード (NFC タグ) をトリガーにした個人認証と使用登録を行う。IC カードをかざすと M5Stack は管理サーバに IC カードの UID と端末情報を送信し、管理サーバは UID に対応する使用者を特定し、データベースに使用開始時間を記録する。「スマートフォン方式」では、M5Stack に表示される QR コードをスマートフォンで読み取らせることをトリガーにした個人認証と使用登録を行う。使用登録ページで個人認証を行ったあと、QR コードに含まれている使用座席の情報とともに、データベースに使用開始時刻を登録する。また、「RFID 方式」と「スマートフォン方式」の両方式に対応することで、利用者の利用ニーズや状況に合わせて、使用登



図 2 座席に設置する M5Stack

録の手段を選択できるなど利便性の向上に繋げる。また、ワンタイム QR コードを採用することで、学外からの不正登録を防止する。以上により、使用データ収集の正確性と機会の向上につなげる。

### 3.4 使用・予約状況確認

本システムでは、M5Stack を介して各座席の利用予約状況を確認できる。各座席については、座席に設置してある M5Stack の LCD ディスプレイを介して座席の使用の可否を示す。QR コードが表示されている場合は使用可能であり、非表示の場合は使用中の座席であることを示す。また、使用中に QR コードを非表示にすることで 2 重登録を防止している。

エリア全体の座席の利用状況については、座席状況確認ページを設け、使用状況が表示された座席表を提示する。また、座席状況確認ページでは学籍番号での検索が可能であり、人の所在把握を支援する。

## 4. 評価実験

近畿大学情報学部棟 (E 館) の研究エリアにあるフリーアドレスの座席で本システムを試験運用し、学生のフリーアドレス利用記録を収集する予定である。また、分析ならびに可視化の手法についても検討し、研究活動におけるフリーアドレスの有用性の判断に役立てる。

## 5. 結論

本研究では、研究エリアにおけるフリーアドレス導入の影響を調査するために学生のフリーアドレス利用行動を収集する座席管理システムを開発した。

## 謝辞

本研究は JSPS 科研費 22K12304 の助成を受けた。

### 参考文献

- (1) 井口信和: “近畿大学情報学部の紹介 - KDIX の挑戦 -”, 研究報告教育学習支援情報システム, Vol. 2022-CLE-37, No.5, pp.1-7
- (2) 鶴川義弘, 福井恵子, 上山由果, 安藤明伸, 黒川修行, 鉄本良, 藤井俊彰, 岩田薫, 今野幸典, 藤沢和繁, 高橋修: “無線 LAN アクセスポイントを用いた出席管理システム”, 宮城教育大学情報処理センター研究紀要: COMMUE, Vol.25, pp.41-46(2018).
- (3) 増田進也, 小高知宏, 黒岩丈介, 白井治彦: “携帯端末の Bluetooth 機能を用いた出席管理システム”, 第 78 回情報処理学会全国大会, 2016, 1, 639-640
- (4) 梶大輔: “携帯電話の GPS 機能を用いた出席管理システムの有効性に関する考察: 近畿大学での測位データ分析を基に”, 商経学叢, vol.58, No.2, pp.257-267
- (5) 松本幸大, 井口信和: “大学における出席記録の一元管理システムの検討”, 2021 年度 情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集