

# プライバシーを考慮したカードレス在室管理システムの提案

酒井 航太†

吉野 孝†

呉 海元†

†和歌山大学

## 1 はじめに

近年様々な企業で在室管理システムの導入が進んでいる。在室管理システムの導入により、「誰が部屋にいたか」という情報を提示することができるため、コミュニケーションの円滑化が可能となる [1]。また、現在では新型コロナウイルスの影響により、「誰がいつどこにいたか」という点についての正確な情報が必要となっている\*1。

しかし、既存の在室管理システムには、認証に ID カードを使ったものやユーザが操作を行うものがほとんどである。ID カードは読み取りエラーや\*2、カードをかざすわずらわしさや、渋滞しやすいといった課題がある [2]。

俯瞰視画像を用いた個人再識別手法についての研究として、李らの「SHAL」法がある [3]。SHAL は、短時間では人物の服や髪の色および体格は変わらないと仮定し、俯瞰視カメラの下を通った人物画像を対象とした個人再識別を行うことが可能である。この SHAL によりカードレスな在室管理システムの開発が可能であると考えた。また、SHAL は人物の頭頂部と肩部の色情報の特徴量としているので、プライバシーを考慮している。

そこで本研究では、SHAL を用いたカードレスな在室管理システムを提案する。

## 2 関連研究

本研究室では、先行研究として在室管理システムが開発されてきた。田中らは、「Docoitter：未来の在室情報を予報する在室管理システム」を開発した [1]。このシステムで表示する在室状況は、研究室内の計算機の起動の有無を ping を送ることで確認しているため、計算機をつけたまま帰宅するおおよび、自身の計算機で作業するという状況によりユーザによる在室状況の手動修正が必要になった。しかし、長期運用に伴い手動修正に対するユーザのモチベーション低下がみられた。

進藤らは、田中らの研究「Docoitter」をもとに、手動変更機能の長期継続利用を目的とした「研究室における活動状況を可視化する在室管理システムの開発」を行った [4]。このシステムでは、研究室における各個人の状況をアバタにより可視化し、ユーザの手動修正に対するモチベーションの維持を図った。しかし、こちらもアバタの変化への慣れにより、ユーザのモチベーションが低下した。

Proposal of Cardless Presence Management System Considering Privacy

Kota Sakai† Takashi Yoshino Haiyuan Wu

†Wakayama University

\*1厚生労働省ホームページ：「新しい生活様式」の実践例：https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431\_newlifestyle.html

\*2アズビル株式会社：https://www.azbil.com/jp/case/bsc/nou\_458/nou\_458a.html

ドアの天井部分に設置したKinect v2 (ドアを通した人物の入退室認識)



図 1: ドアに設置した入退室認識システム

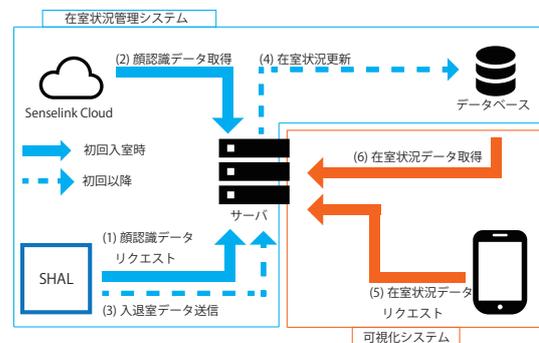


図 2: 提案システムの構成

これらの研究は、カードを使用せずに研究室内の在室状況を可視化し、コミュニケーションの円滑化を図るという点で本研究と類似している。一方、これらの研究では、在室状況の修正が必要であることおおよび、それに対するモチベーション維持が必要であるが、本研究は、在室状況の修正が必要でないという点で異なる。

在室管理システムの自動化に関する研究として、東らの「Web 在室管理システムにおける無線 LAN を用いた入退室処理の自動化への試み」がある [5]。このシステムでは、ユーザのデバイスと無線 LAN アクセスポイントとの接続および切断により、在室状況を更新している。

また、室谷らの「ユビキタス空間における在室管理システムの設計・実装」がある [6]。このシステムは、床に設置された力センサから人の歩行動作を検出し、在室状況を更新する。

これらの研究は、カードを用いずユーザの負担を減らすという点で類似している。しかし、東らのシステムとはユーザがデバイスを常に持ち歩く必要があるという点で異なる。また、室谷らのシステムとはユーザの特定に床に設置された力センサからの情報を用いているという点で異なる。

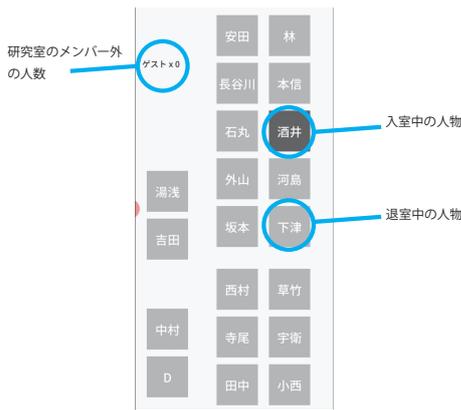


図 3: 可視化システムの画面例

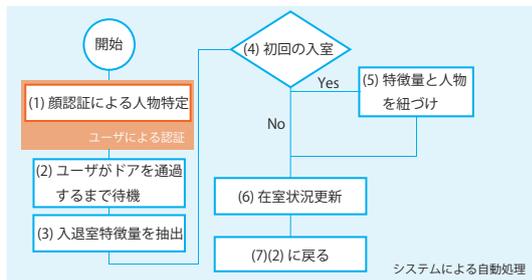


図 4: 提案システムの利用フロー

### 3 提案システム

#### 3.1 提案システムの概要

本システムは、カードを必要としない在室管理システムである。本システムが利用している入退室識別手法である SHAL は、図 1 の左上に示すように、俯瞰視画像を取得するために Kinect v2 をドアの天井部分に設置する。また、SHAL は人物の入退室は識別可能であるが、その人物がだれかは認識できないため、1 日の初回入室時のみ、通った人物の情報を取得して SHAL で抽出された特徴量と紐づける必要がある。そのため、今回は図 1 の右下に示すように、顔認証による人物特定が可能な SensePass Pro および Senselink Cloud<sup>\*1</sup> から顔認識データを取得し、利用する。

#### 3.2 提案システムの構成

図 2 に提案システム構成を示す。本システムは、「在室状況管理システム」「可視化システム」にて構成される。在室状況管理システムは、Visual Studio Community 2019 を利用した PC 向けのアプリケーションである。可視化システムは、図 3 に示すような、Unity を利用したスマートフォン端末向けのアプリケーションである。以下の番号は、図 2 に示す番号にそれぞれ対応している。

- (1) ドアを通った人物が SHAL により認識されると、初回の入室の場合は、SHAL からサーバへ顔認識データがリクエストされる。
- (2) リクエストを受けたサーバは Senselink Cloud から最新の顔認識データを取得し、SHAL により抽出された特徴量と人物情報を紐づける。

- (3) 初回以降は、入退室データをサーバに送信する。
- (4) サーバは受け取った入退室データをもとに在室状況のデータベースを更新する。
- (5) スマートフォンからサーバへ、10 秒ごとに在室状況データをリクエストする。
- (6) サーバはデータベースから在室状況データを取得し、スマートフォンのアプリケーションへ送信する。

#### 3.3 提案システム利用フロー

図 4 に本システムの利用フローを示す。以下の番号は、図 4 に示す番号にそれぞれ対応している。

- (1) 初回入室時のみユーザは SensePass Pro による顔認証を行う。
- (2) ユーザがドアを通過するまでシステムは待機する。
- (3) ユーザがドアを通過すると入退室特徴量が抽出される。
- (4) 初回の入室の場合、(5) の処理を行う。そうでない場合、(6) の処理を行う。
- (5) SHAL から抽出された入退室の特徴量と Senselink Cloud から取得した顔認証データを紐づける。
- (6) 初回以降の場合は、在室状況データを更新する。
- (7) 更新が完了すると、(2) へ移行する。

図 4 のうち、ユーザによる認証の部分については、初回入室時のみ必要な SensePass Pro を利用した顔認証を用いる。それ以降は、ユーザは SHAL が設置されているドアを通るだけで、システムによる自動処理により在室状況が更新される。

### 4 おわりに

本稿では、プライバシーを考慮したカードレス在室管理システムを提案し、その概要について述べた。今後は、提案システムの評価実験を行う。

#### 参考文献

- [1] 田中優斗, 福島拓, 吉野孝: Docoitter: 未来の在室情報を予報する在室管理システム, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.9, pp.2265-2275 (2013).
- [2] 高山尚久, 北村充弘: ハンズフリー入退・在席管理システム, NEC 技術, Vol.63, No.3, pp.60-63 (2010).
- [3] 李鵬, 呉海元: SHAL: 俯瞰視画像から個人再識別のための特徴記述法, 一般社団法人映像情報メディア学会, Vol.74, No.4, pp.719-728 (2020).
- [4] 進藤綺乃, 吉野孝: 研究室における活動状況を可視化する在室管理システムの開発, 情報処理学会関西支部支部大会, B-05, pp.1-7 (2018).
- [5] 東昭太郎, 曾超: Web 在室管理システムにおける無線 LAN を用いた入退室処理の自動化への試み, 第 81 回情報処理学会全国大会講演論文集, Vol.2019, No.1, pp.115-116 (2019).
- [6] 室谷将希, 岩本健嗣, 松本三千人: ユビキタス空間における在室管理システムの設計・実装, 情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol.10, No.4, pp.281-282 (2011).

<sup>\*1</sup>JCV: <https://www.japanvcv.co.jp/solutions/buildingaccess/>