

## RFID を用いたレジ混雑状況の検知の検討

新森 彩香† 張 耘銘† 石川 敏揮†† 平山 雅之†, ††

近年、商業施設では利用者による混雑が多く見受けられる。本研究では、こうした混雑の解消を目的に、スーパー等の比較的オープンな空間（開空間）における混雑を検知し、利用者を誘導するシステムの開発を進めている。本稿では、このシステムの中の混雑検知部について、開空間特有の制約条件や装置設置場所の条件などを考慮し、UHF 帯の RFID を用いた検知方式を提案する。また、この方式について簡易評価の結果についても報告する。

### Study of the detection of congestion register using RFID

Ayaka Shimmori† Cho Unmei† Toshiki Ishikawa†† Masayuki Hirayama†, ††

Today, congestion by the user can be found in many commercial facilities. The purpose of this study is elimination of these congestion. We are developing a system that detects the congestion in the open space of supermarkets, and navigate the user. In this study, for congestion detection unit in this system, we propose a detection method that consideration of the condition of the equipment and location constraints of specific open space, using RFID in the UHF band. In addition, this paper also reports the results of usability evaluation experiment of this method.

#### 1. まえがき

近年、商業施設では利用者による混雑が多く見受けられる。その混雑が原因で問題が発生している商業施設が存在する。

本研究では、商業施設のターゲットをスーパーに絞り、混雑が原因で起こっている問題を解決するシステムの検討を行う。スーパーのレジが極端に混雑していると、客が他の店舗に行ってしまうという問題も指摘されている[1]。その問題を解決するためには、レジの混雑を解消しなければならない。そのため、我々はレジの待ち時間をより短縮させるために、比較的混雑していないレジに人を誘導するシステムの構築を進めている。

#### 2. 検知手法

##### 2.1. システムの概要

本研究で検討しているシステムは、

- ①人間混雑度計測部: 検知デバイスを用いて人検知を行う

- ②人間分布評価部: 入手したデータを処理する
- ③人間誘導部: レジに並ぼうとしている利用者ナビゲーションを行うから構成される。

##### 2.2. 技術的制約

人間混雑度計測部で人検知を行う際、人検知を行う場所の環境、制約条件を基に、利用する検知デバイスが適切かを考慮しなければならない。スーパーのレジ混雑を計測する場合には、制約条件として、①レジの列の本数が異なる、②個々の列の長さが均一ではない、③列の長さが極端に長くなる、の 3 点が挙げられる。

また、上記以外の検知上の問題点として、レジ待ちの混雑を検知する場合には、①プライバシーを守らなくてはならない、②センサの設置が容易でないとシステムの導入が困難になる、③センサの種類によって検知範囲が様々であるため設置場所を種類ごとに検討しなければならない、の 3 点も考慮することが求められる。

本研究ではこれらに加え、検知デバイスの設置コストを考慮し、RFID (UHF 帯) を用いて人検知を行う方式を採用することとした。しかし、RFID で検知を行う際には、①RFID タグが金属の影響を受ける、②リーダーとタグ間の距離によって読み取りの性能が変わるという問題

† 日本大学理工学部

College of Science and Technology, Nihon University

†† 日本大学大学院理工学研究科

Graduate School of Science and Technology, Nihon University

が知られている。本報告では、実験を通してそれらの問題を確認し、問題回避のための方式を提案する。

### 2.3. 検知方式

図 1 に本研究で開発しているシステム全体の処理の流れをコミュニケーション図で示す。また、混雑検知の手法を示した図を図 2 に示す。具体的な混雑検知の手順としては、次の(1)~(4)となる。

- (1) RFID タグをカートにとりつける。この際、金属の影響を受けさせないために、金属にとりつける専用タグを使用する。
- (2) リーダの周波数を設定する。スーパーにてカートの高さ(床~RFID タグを取り付ける場所まで)を調査したところ、平均 0.20mであった。そのため、0.20mの距離で検知可能な周波数に設定する。
- (3) カートがリーダーの上を通ったら RFID タグを検知する。
- (4) 取得した情報(レジ番号、タグを検知したリーダーの個数、RFID タグの ID)を Bluetooth で PC に送る

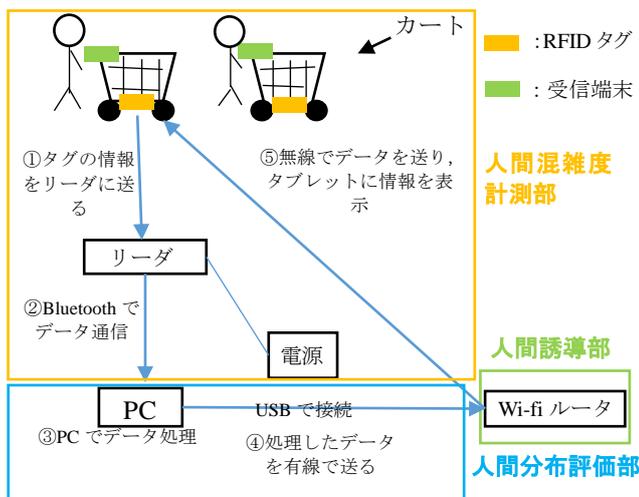


図 1 コミュニケーション図

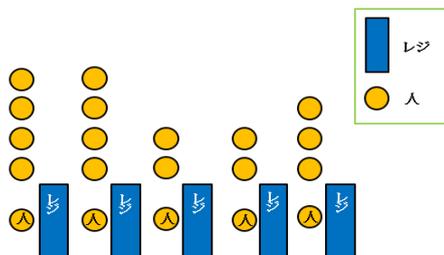


図 2 混雑の検知手法(上から見た図)

### 3. 提案方式の簡易評価

ここでは、2 章に示した検知手法で混雑の検知が可能であるかを確認するために、以下 2 点を評価した。

- (1) 利用する RFID の金属による影響の確認
- (2) リーダと RFID タグが検知できる距離間

実験を行った結果を表 1 に示す。実験では、カートに使用されるアルミとスチールを想定した金属パイプに RFID タグを貼付し、その検知有効範囲を計測した。これより、有効検知距離は金属がない場合はある場合の約 5 倍であることが確認できた。このため、実際のカートで RFID を利用する場合には、

- カートの底部の金属パイプ間に非金属のバーを渡し、そこに RFID タグを貼付する
- RFID タグの周辺に電波干渉を防ぐシールドを施す

などの対策を講じる。これにより、カートに RFID タグをつける方式で人検知が可能になる。

表 1 金属の種類ごとの有効検知距離

金属の種類	有効距離
金属なし	0.26m
アルミニウム	0.03m
スチール	0.05m

### 4. まとめ

本報告では、スーパーのレジ混雑を検知するために RFID(UHF 帯)を使用する方式を提案した。RFID を使用して検知を行う際は、RFID タグは金属の影響を受けたり、リーダーとタグ間の距離によって読み取りの性能が変わったりする問題が起きることを実験により確認した。また、それらの問題を回避する方法として、RFID タグの設置場所や電波干渉のシールドなどを施す方法を提案した。今後、さらに RFID タグの最適な設置場所や方法に関する実験を行い、人検知精度の向上を目指す。

### 参考文献

- [1] 芹沢 良, 東京工科大学卒業論文, 2006 年 3 月  
<http://mas.kke.co.jp/output/serizawa20060321.pdf>