

## ゲーミフィケーションを用いたバリア情報収集の提案

大和 佑輝† 呉 健朗† 宇野 広伸† 樋口 恭佑† 荒木 伊織† 宮田 章裕‡  
 日本大学文理学部†

### 1 研究課題・提案方式

屋内外を観察すれば容易に気付くことであるが、現在の日本の道路・通路は障害者にとって移動しやすいものではない。段差を越えないと入店できない飲食店が街中に溢れている現状においては、障害者に配慮した街づくりがされているとはとても言いにくい。円滑な移動を妨げるもの（以降、バリア）の存在を把握することは、障害者の移動計画を助けるだけでなく、道路・施設管理者への改善を促せるという観点からも、有益である。我々は [1][2][3] のような、健常者の日常生活時中の歩行時加速度データ（以降、歩行データ）を収集し、機械学習を用いることで、バリアを検出する手法を提案してきた。

歩行データ収集者を以降、計測者とする。[1][2][3] の研究では、計測者は歩行データを収集する際、屋内外を歩行する作業が必要である。また、バリアを検出するための機械学習の際には、大量の歩行データを収集する必要がある。そのため計測者のモチベーションの維持が不可欠である。しかし、この歩行データを収集する作業は単調であり、直接的なインセンティブがないため、彼らのモチベーションを維持することは難しい。そこで、本研究では、計測者がモチベーションを下げずに歩行データを収集できるようにすることを研究課題とする。この課題を達成するために、我々は、歩行データを収集するという作業に、ゲーミフィケーションを取り入れることで、健常者のモチベーションが維持できるのではないかという仮説を立てた。この仮説に基づき、歩行データを収集する作業を陣取りゲーム化することを提案する。

### 2 計測者の歩行による陣取りゲーム

#### 2.1 歩行データ収集

歩行データ収集は、“教師なし歩行データ収集”と“教師あり歩行データ収集”に大別できる。教師なし歩行データ収集とは、教師なし機械学習（Deep Learning による次元削減）に用いるデータを収集し、加速度を計

測しながら歩き続ける行為である。この行為は、計測者がメタデータを入力する必要が無いため、コストの低い作業である。一方、教師あり歩行データ収集とは、教師あり機械学習（SVM による推定モデル構築）に用いるデータを収集し、バリア種別をラベルとして付与した加速度データを計測する行為である。この行為は、計測者がバリア種別、バリアの開始点・終了点をメタデータとして記録する必要がある、コストの高い作業である。

#### 2.2 ゲーム概要

本ゲームは、歩行データ収集における作業コストの高さを、ゲーム中におけるアクションの価値の高さにマッピングしている点が最大の特徴である。具体的には、コストが低い教師なし歩行データ収集をゲーム中で低価値な Gain アクションに、コストが高い教師あり歩行データ収集をゲーム中で高価値な Shield/Break アクションに、それぞれマッピングしている。以降、詳細を説明する。

我々の提案する陣取りゲームの参加者を以降、プレイヤーとする。プレイヤーは2つのチーム（赤、青）から自分が所属したいチームを1つ選択する。プレイヤーは、Gain アクション、Shield アクション、Break アクションの3つのアクションを使い分けながら、歩行データ収集を行う。各アクションを行いながら屋内外の道を歩行することで、プレイヤーはその道を陣地として獲得することができる。[4]において、3つのアクションの詳細を以下のように提案した。

プレイヤーは Gain アクションを行うことにより、バリアの有無に関わらず教師なしデータを収集し、陣地を獲得できる。このとき獲得できる陣地は、誰も獲得していなかった陣地、または、相手チームが獲得していた陣地である。ただし、相手チームがシールドを張っている陣地は獲得できない。

プレイヤーは Shield アクションを行うことにより、プレイヤーがバリアであると判断した道でのみ教師あり歩行データを収集し、陣地を獲得できることに加え、獲得した陣地にシールドを張ることができる。

プレイヤーは Break アクションを行うことにより、プレイヤーがバリアであると判断した道でのみ教師あり歩行データを収集し、陣地を獲得できることに加え、相

A Proposal of Barrier Information Gathering using Gamification  
 †Yuki Yamato †Kenro Go †Hironobu Uno †Kyoosuke Higuchi  
 †Iori Araki ‡Akihiro Miyata  
 †College of Humanities and Sciences, Nihon University  
 ‡miyata.akihiro@nihon-u.ac.jp

手チームが張っているシールドを破ることができる。

本研究が対象とするバリアは、段差上り・下り、階段上り・下り、坂上り・下りの6種類とし、図1のバリア選択ボタンから選択できる。プレイヤーは歩行データ収集時に、歩行した距離に応じてポイントを獲得できる。自チームのポイントは、そのチームに所属している全てのプレイヤーのポイントを合算した総数とする。このポイントをフィールドマップ上で視覚的に表したものが陣地である。フィールドマップは実際の道を参考にして我々が作成したものである。我々が提案する陣取りゲームは、この陣地をチーム対抗のプレイヤー同士で獲得しあって争うゲームである。

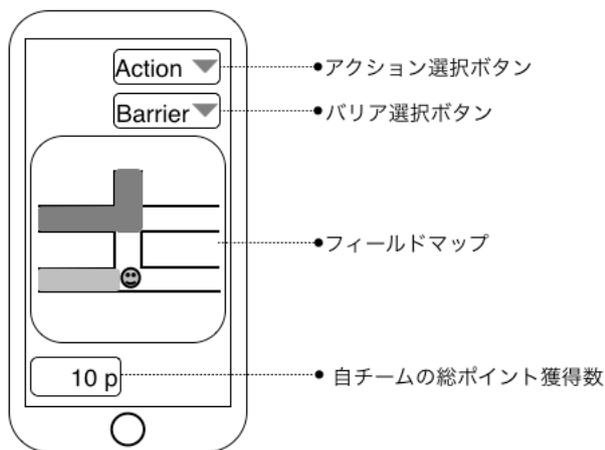


図 1: ゲーム画面

### 3 実装

本稿では、これまでに構築したプロトタイプシステムの Gain アクションの実装について紹介する。プロトタイプシステムは、我々の研究室がある建物でのみ動作する。建物内の通路の壁には、一定間隔で QR コードを設置する。各 QR コードには、現実空間に対応した位置情報を結びつける。プレイヤーは、Gain アクション開始時にスマートフォンのカメラで読み込んだ QR コードの位置と、終了時に読み込んだ QR コードの位置を結んだ領域を陣地として獲得できる。獲得した陣地は、フィールドマップ上で自チームの色で塗られる。なお、フィールドマップ上で自チームと相手チームの陣地を区別しやすくするため、各チームの陣地は異なる色で塗られる。プレイヤーはフィールドマップに塗られた色を見ることで、どこの場所で陣地を獲得したかを把握できる。現在は、上記で説明した Gain アクションとゲームを行うための環境の実装を行っている。なお、今回の実装は位置情報の取得に QR コードを用い

たが、今後はスマートフォン内蔵の GPS を用いる方針である。

### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP17K12730 の助成を受けて行われた。

### 参考文献

- [1] 宮田章裕, 荒木伊織, 王統順, 鈴木天詩: 健常歩行者センサデータを用いたバリア検出に向けた機械学習手法の検討, 情報処理学会研究報告 (GN), グループウェアとネットワークサービス, Vol.2017-GN-101, No.11, pp.1-8 (2017).
- [2] 荒木伊織, 王統順, 鈴木天詩, 宮田章裕: 複数人健常者の歩行時加速度データを用いたバリア検出精度の検証, 情報処理学会研究報告 (GN), グループウェアとネットワークサービス, vol.2017-GN-102, No.10, pp.1-5 (2017).
- [3] 王統順, 荒木伊織, 鈴木天詩, 宮田章裕: 屋内外を区別した機械学習によるバリア検出方式. マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム 2017 論文集, pp.1500-1506 (2017).
- [4] 大和佑輝, 呉健朗, 宇野広伸, 樋口 恭佑, 荒木伊織, 宮田章裕: ゲーミフィケーションを用いたバリア情報収集の基礎検討, 情報処理学会グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2017 論文集, Vol.2017, pp.1-2 (2017).