

# 歩行不自由者のためのバリア情報収集システムの提案

藤田 朝陽<sup>†</sup> 伊藤 淳子<sup>‡</sup> 吉野 孝<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>和歌山大学大学院システム工学研究科

<sup>‡</sup>和歌山大学システム工学部

## 1 はじめに

ハード・ソフトの両面においてバリアフリー化が積極的に整備されてきている。しかし、ハード面において国土全域をサポートすることは難しく、ソフト面においてもバリアフリーマップが作成されていない地方公共団体は67.8% [1]と未だ存在する。また、歩行不自由者には松葉杖や車椅子などの歩行補助具を使用し移動する人も多い。普段から歩行補助具を使用している人は、生活範囲内において走行可能な経路をすでに学習済みであることが考えられる。しかし、事故等により新たに歩行補助具を使用することとなった人は、バリアフリーマップについての知識がなく、健常時に選択していた経路が通行できないこと、バリアフリーマップが整備されていても倒木や工事中などの要因により通行できない経路があることが想定される。歩行不自由者が利用する歩行補助具は両手を使用するため、スマートフォン等を把持しながらの移動では、歩行補助具の使用が難しいことや転倒のリスクが考えられる。

本研究では、バリア情報のカバー範囲の拡大を目標とし、スマートウォッチを用いたバリア情報収集システムを提案する。

## 2 関連研究

### 2.1 デバイスを把持しないナビゲーションシステム

HMDを用いた視覚情報 [2]では、複合的なタスクにおいて個人の適性があることと直射日光下での視認性の低下が課題として挙げられている。音声情報によるナビゲーションにおいても、可聴性は周りの環境音に依存する [3]ため、イヤホンの装着は聴覚情報を遮る可能性が懸念されている。

### 2.2 スマートウォッチを用いた入出力に関する研究

2.1節で述べた課題を解決する手段の1つとして、スマートウォッチを用いる手法が挙げられる。手首装着型ウェアラブルデバイスの振動パターンの調査 [4]では、距離、方向、達成度、量を表現できることが示されている。また、スマートウォッチの加速度センサの値からユーザの動きの変化を認識する研究 [5]では、ユーザの腕の振りに応じて3種の音の演出が使い分けられている。

### 2.3 既存研究と課題

デバイスを把持しないナビゲーションシステムにおいては、日光や周囲の音などの環境に影響を受けやすく、

**Proposal for a Barrier Information Collection System for People with Walking Disabilities**

Asahi Fujita<sup>†</sup>, Junko Itou<sup>†</sup> and Takashi Yoshino<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

<sup>‡</sup>Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

五感の一部を制限するため、通常の歩行が困難な歩行不自由者には適さないと考える。これらを踏まえ、バリア情報のカバー範囲の拡大を目標とし、スマートウォッチの振動と加速度センサを利用したバリア情報の収集を支援するシステムを提案する。

## 3 スマートウォッチを用いたバリア情報収集システム

### 3.1 設計方針

松葉杖や車椅子等の歩行補助具を使用する歩行不自由者は、歩行補助具の使用に両手を使用するため、スマートフォン等の操作やバリアフリーマップを把持しながらの歩行が難しい。そのため、デバイスを把持せずに現在の地のバリア情報を登録するための手法として、手の振りのジェスチャによるバリア情報の登録を行う手法を選択する。また、歩行補助具を使用するユーザが移動時に発見したバリア情報を登録し、バリア情報のカバー範囲を拡大する。これにより、既存のバリアフリーマップではカバーできていない範囲が多く存在する課題を解決する。また、登録されたバリア情報は、ユーザのスマートウォッチのシステム画面上に提示する。

### 3.2 システム概要

設計方針で示した内容を、スマートウォッチを用いてバリア情報の収集を支援するWear OSのアプリケーション型システムとして実装する。システムは、周辺のバリア情報と現在の地の位置情報を取得する。歩行補助具を使用するユーザが行動する際に発見したバリア情報を、歩行補助具を使用しながら可能なジェスチャで登録する。登録されたバリア情報を他のユーザにも共有し、システムのバリア情報のカバー範囲を拡大する。収集されたバリア情報の中から、ユーザの現在地から最も近くに存在するバリア情報をスマートウォッチの画面上に提示する。収集されるバリア情報は、緯度、経度及び使用する歩行補助具の種類であり、Google APIのSpread Sheet上に保存する。歩行不自由者は、一時的な車椅子利用者と松葉杖利用者を想定する。以上の方法により、システムは、歩行補助具を使用しながらの移動を妨げずに日常生活におけるバリア情報の収集を支援する。

### 3.3 システムの起動と情報の登録

ユーザは外出する際に任意の位置でシステムを起動する。システムの起動時の画面である図1において、ユーザが使用している歩行補助具を選択する。ユーザが歩行中にバリアを発見した際に、スマートウォッチを装着した側の手のジェスチャによりバリア情報を登録する。

起動時の画面において車椅子を選択したユーザは、スマートウォッチを装着した手で軽く車椅子を2回叩くジェスチャでバリア情報を登録する。起動時の画面において



図 1: 起動時の画面 図 2: バリア情報登録の様子

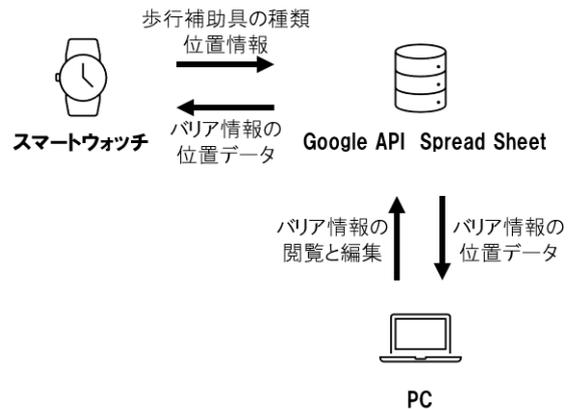


図 3: システム構成図

松葉杖を選択したユーザは、スマートウォッチを装着した手で持つ松葉杖で地面を2回叩くジェスチャでバリア情報を登録する。ユーザのジェスチャの認識は、スマートウォッチに内蔵された加速度センサの値の変化値によって行う。ユーザのジェスチャにより、バリア情報が登録された際に、スマートウォッチが2回振動し、ユーザにバリア情報が登録されたことを通知する。松葉杖によるバリア情報登録の様子の例を図2に示す。登録するバリア情報は、起動時の画面で選択した歩行補助具、登録した緯度と経度による位置情報であり、図3に示すようにGoogle APIのSpread Sheet上に保存する。ユーザによって登録されたバリア情報は他のユーザと共有する。

### 3.4 バリア情報の共有と提示

共有されるバリア情報は、システムの画面上に表示する。スマートウォッチの画面において提示できる情報は限られるため、ユーザの現在地から最も近いバリア情報のみを提示する。システムは、歩行中にユーザの現在地周辺のバリア情報を検知した際にスマートウォッチを振動させて、バリア情報の検知をユーザに知らせる。図4と図5に示すように、システムはスマートウォッチのシステム画面上にバリア情報及びその方向とバリアまでの距離を提示する。歩行補助具の使用時は画面を注視できないため、情報量を制限し矢印を用いた表示の仕方を選択する。それぞれのバリア情報に合わせて、松葉杖も車椅子も通行できないバリア情報の場合は赤色の矢印、松葉杖は通行できるが車椅子は通行できないバリア情報の場合は黄色の矢印が画面上に表示される。

## 4 実験概要

提案システムにより、ユーザが適切にバリア情報を登録できたか、収集されたバリア情報に正当性があるかを検証するために実験する。実験は、足を固定する装具を着用した仮定の歩行不自由者を対象とし、松葉杖または車椅子による移動時を想定する。実験時にユーザが共通で使用するスペースであること、バリアフリーマップが作成されていることの2点から、実験を行う範囲を和歌山大学構内とする。ユーザが登録したバリア情報と、和歌山大学が作成するバリアフリーマップと比較検証する。



図 4: 通行不可なバリア情報の提示 図 5: 松葉杖のみ通行可能なバリア情報の提示

## 5 おわりに

本研究では、スマートウォッチの振動と加速度センサの値を利用してバリア情報の収集を行うシステムを提案した。今後は提案システムによる実験を行い、提案システムによるバリア情報の収集の効果について検証する。

## 謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP22K12110 の助成による。

## 参考文献

- [1] 国土交通省総合政策局安心生活政策課：2019年11月 バリアフリーマップ作成に関するアンケート調査 結果報告等, <https://www.mlit.go.jp/common/001317356.pdf>, (2023.01.09).
- [2] 須藤正時, 深谷見輔：透過型情報提示における歩行時の安全性の評価, 日本デザイン学会 デザイン学研究, Vol.61, No.2, pp.95-102(2014).
- [3] 山上智紀, 辛島光彦：地図アプリケーションを利用した際の「歩きスマホ」を低減するための改良アプリケーションの提案, 東海大学紀要情報通信学部, Vol.12, No.1, pp.26-34 (2019).
- [4] 塚田悠斗, 木下雄一郎, 郷健太郎：手首装着型ウェアラブルデバイスの振動パターンによる量及び方向に関する情報表現, 情報処理学会研究報告, Vol.2019-HCL-182, No.10, pp.1-8(2019).
- [5] 伊藤淳子, 畑璃伶, 宗森純：振りに応じた音と光を提示するジャズダンス支援システムの提案, 情報処理学会研究報告, Vol.2021-GN-112, No.38, pp.1-6(2021).