

受信信号間隔及び受信信号強度を用いた視覚障がい者歩行支援法

B-7 Walking Support Method for Visually Impaired Persons Using Received Signal Interval and Received Signal Strength Indicator

河口 駿[†] 手塚 広太[†] 新津 善弘[†]

Shun Kawaguchi[†] Kota Tezuka[†] Yoshihiro Niitsu[†]

[†] 芝浦工業大学 システム理工学部

[†] College of System Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology

1. まえがき

近年、「ながら歩きユーザ」（スマートフォンを使用しながら歩く人）が増えている。また、視覚障がい者は周辺状況を瞬時に判断できないため、ながら歩きユーザとの衝突事故発生の危険性が高いと考えられる。

2. 先行研究と問題点

先行研究[1][2]では、BLE Beacon と Wi-Fi Direct それぞれ個別に受信信号強度や歩数計センサを用いて視覚障がい者の接近を検知しているが、歩行速度や相対距離の算出が難しく、遠距離からの接近や近距離からの接近といった段階的な接近判定ができないという問題点がある。

3. 研究概要

3.1. 目的とアプローチ

BLE Beacon と Wi-Fi Direct の両方を用いて受信信号強度及び受信信号間隔（一定時間内に取得できたデータ数）を用いて、ながら歩きユーザと視覚障がい者の接近を段階的に検知し、接近の段階に応じた危険通知を行う方式を明らかにする。

3.2. 想定環境

視覚障がい者は Wi-Fi Direct を利用する携帯端末と BLE Beacon を取り付けた白杖を所持し、ながら歩きユーザの携帯端末はこれを検索し、視覚障がい者の接近を検知する。また、両者の相対速度は約 4km/h とし、ながら歩きに関しては歩きスマホ検知アプリを利用する。

4. 提案方式

本稿では、距離に応じた段階的な接近判定を行う。各判定の概要およびその手順を以下に示す。

遠距離判定

BLE Beacon の電波の受信信号間隔を用いて接近判定を行う。電波の取得範囲 (13m から 17m) への接近を検知し、ながら歩きユーザに危険通知を行う。

近距離判定

Wi-Fi Direct の受信信号強度を用いて接近判定を行う。衝突を回避可能な距離 (3m から 7m) への接近を検知し、ながら歩きユーザに危険通知を行う。

4.1. 遠距離判定手順

- Step1: ながら歩きを検知
 Step2: 周囲に存在する BLE Beacon を検索
 Step3: 視覚障がい者の端末の Wi-Fi Direct へ接続
 Step4: BLE Beacon の電波を 2 秒間取得
 Step5: 閾値判定を行い、超えた場合に通知

4.2. 近距離判定手順

- Step1: 遠距離判定により視覚障がい者の接近を検知
 Step2: Wi-Fi Direct の受信信号強度を 1 秒間取得
 Step3: 閾値判定を行い、超えた場合に通知

5. 方式案

近距離判定時に行う Wi-Fi Direct の閾値判定に用いる値に関して、以下の 2 つの方式案を提案する。

方式案 1

受信信号強度の値を判定に用いる。

方式案 2

受信信号強度のグラフの傾きを判定に用いる。

6. 評価

6.1. 評価実験概要

ながら歩きユーザと視覚障がい者を想定した 2 名が 30m 間隔で互いに向かい合った状態で接近する歩行実験を各判定につき 10 回ずつ行い、評価を行った。

6.2. 評価項目

- ・通知正解率 [%]
- ・判定時間 [ms]

6.3. 実験結果

表 1. 評価実験結果

	正解率 [%]	平均通知距離 [m]	平均判定時間 [ms]
遠距離判定	40	14.96	16835.2
近距離判定 (方式案 1)	30	7.91	7357.4
近距離判定 (方式案 2)	50	4.23	12087.7

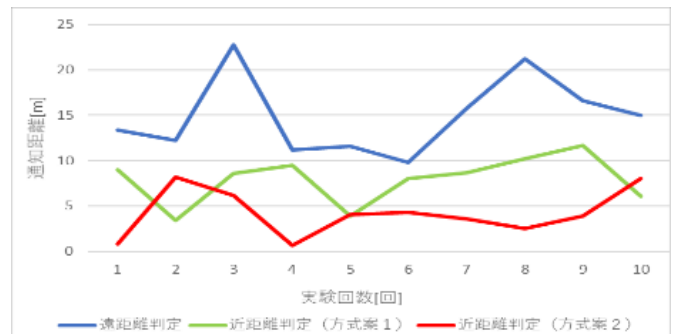


図 1. 通知距離

7. 考察

図1より遠距離判定では、想定より早く危険通知を行う傾向があった。これは実験環境の屋内廊下の壁に Beacon の電波が反射し、通常より遠い地点で電波を取得してしまったためと考えられる。また、平均通知距離の結果として、方式案1は想定していた距離より遠く、方式案2は想定より近い結果となった。この結果より、Wi-Fi Direct の受信信号強度の値ではなく、グラフの傾きを閾値として使用する事で電波干渉等の影響が軽減できると考えられる。

8. まとめ

本稿では、ながら歩きユーザに視覚障がい者の接近を通知するシステムを提案し、評価実験を行った。

参考文献

- [1] 宮木洋, 新津善弘, “BLE Beacon を用いた視覚障がい者歩行支援法”, 信学技報, NS2016-144 (2017)
 [2] 谷口敏基, 新津善弘, “視覚障がい者のための下り段差, ながら歩きユーザ検知方式”, 信学技報, IN2013-117 (2014)