

時刻同期した人感センサによる プレフレイル予察システム

秋田大学 大学院理工学研究科

数理・電気電子情報学専攻 人間情報工学コース

助教 内海 富博

2023年3月14日

本技術の背景

少子高齢化社会の進展

- **高齢化率** (総人口に占める65歳以上の人口の割合) は28.9% (2021年)
→ 2065年には**38.4%**まで増えると推計
- 医療、介護など社会保障費の増大
- 支える若者への負担増大
65歳以上の者一人に対して現役世代 2.1人 (2020年)
65歳以上の者一人に対して現役世代 **1.3人** (2065年) と推計
- 65歳以上の者のいる世帯は全世帯の49.4% (2019年) であり、一人暮らしや夫婦のみの世帯は全世帯の約3割

「生涯現役」を前提とした経済社会システムの再構築の必要性

- 健康な高齢者も支える側へ
- 社会保障費の負担軽減

課題

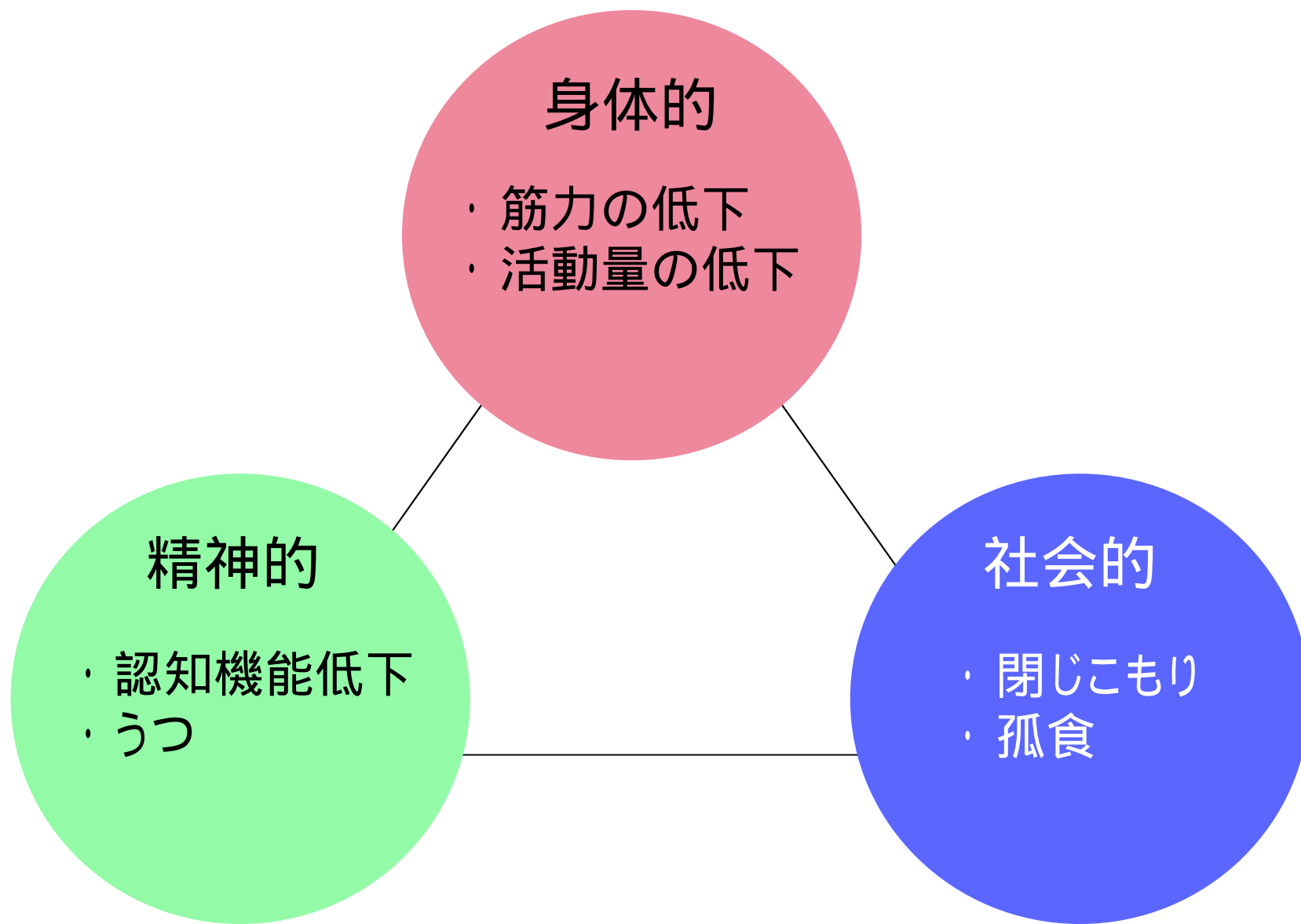
国民の健康寿命をいかに長く維持することができるか？

- 日常生活が制限されることがなく生活ができる
- 高齢者の生活の質 (Quality of Life) 向上
- 社会保障費の抑制
- 現役世代の負担軽減



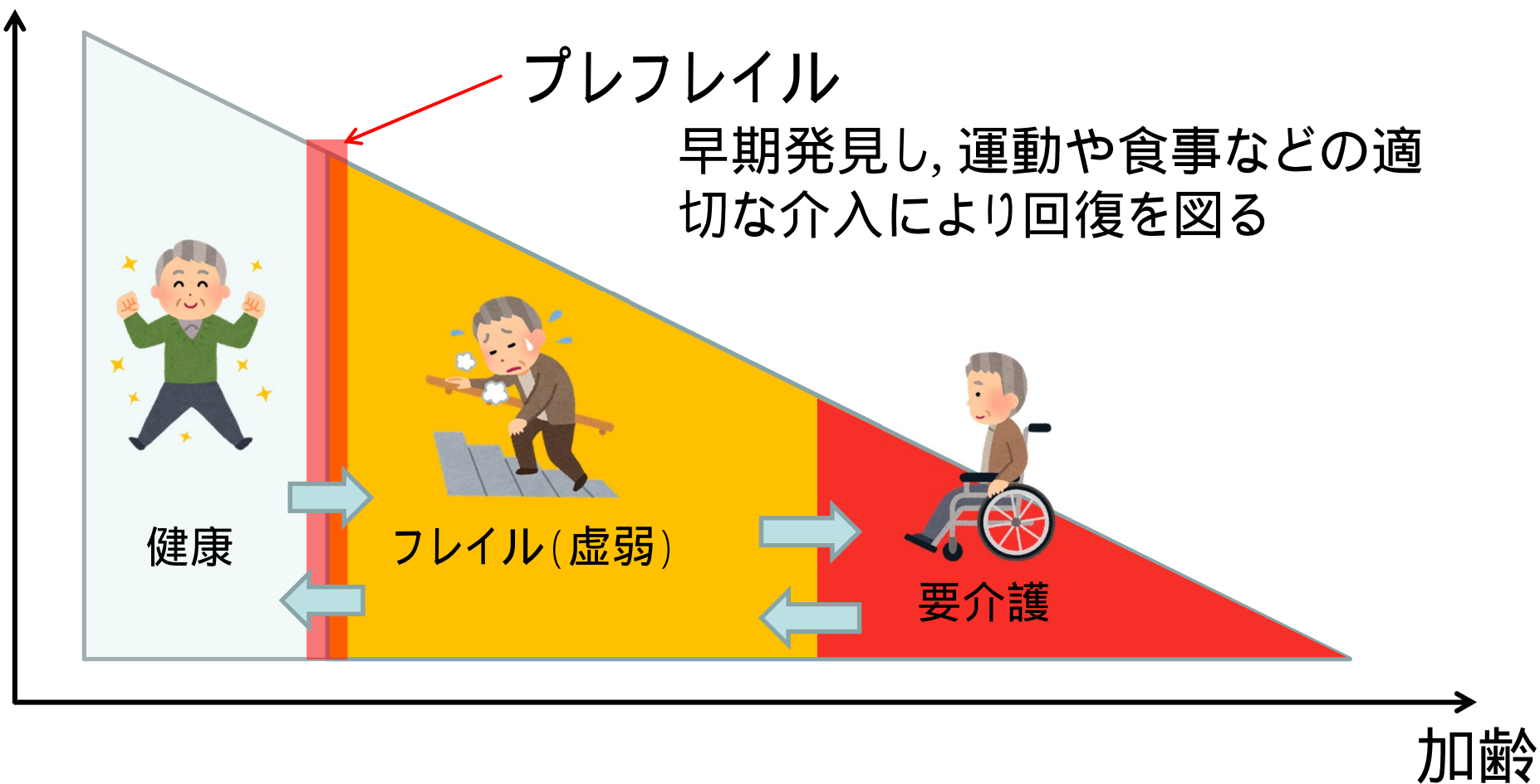
健康寿命を延ばすためには、
フレイル(虚弱)の予防や早期発見が重要

フレイルとは？



身体的フレイル

予備能力



フレイル健診

健診項目

- 体重の減少(アンケート)
- 疲労感(アンケート)
- 活動量の減少(アンケート)
- 歩行速度の減少(歩行速度の計測)
- 筋力の低下(握力の計測)



1～2項目当てはまる： プレフレイル
3項目以上当てはまる： フレイル

フレイル健診の課題

- 定期的に実施されるフレイル健診
 - 会場への移動負担
 - 早期発見が困難
 - 測定には専用の機器、健診スタッフが必要
 - 歩行速度は健診スタッフがストップウォッチで測定
- 活動量計などのウェアラブルセンサによる測定
 - 「装着忘れ」や「装着を嫌がる」傾向がある

高齢者が自宅に居ながら測定することは難しい



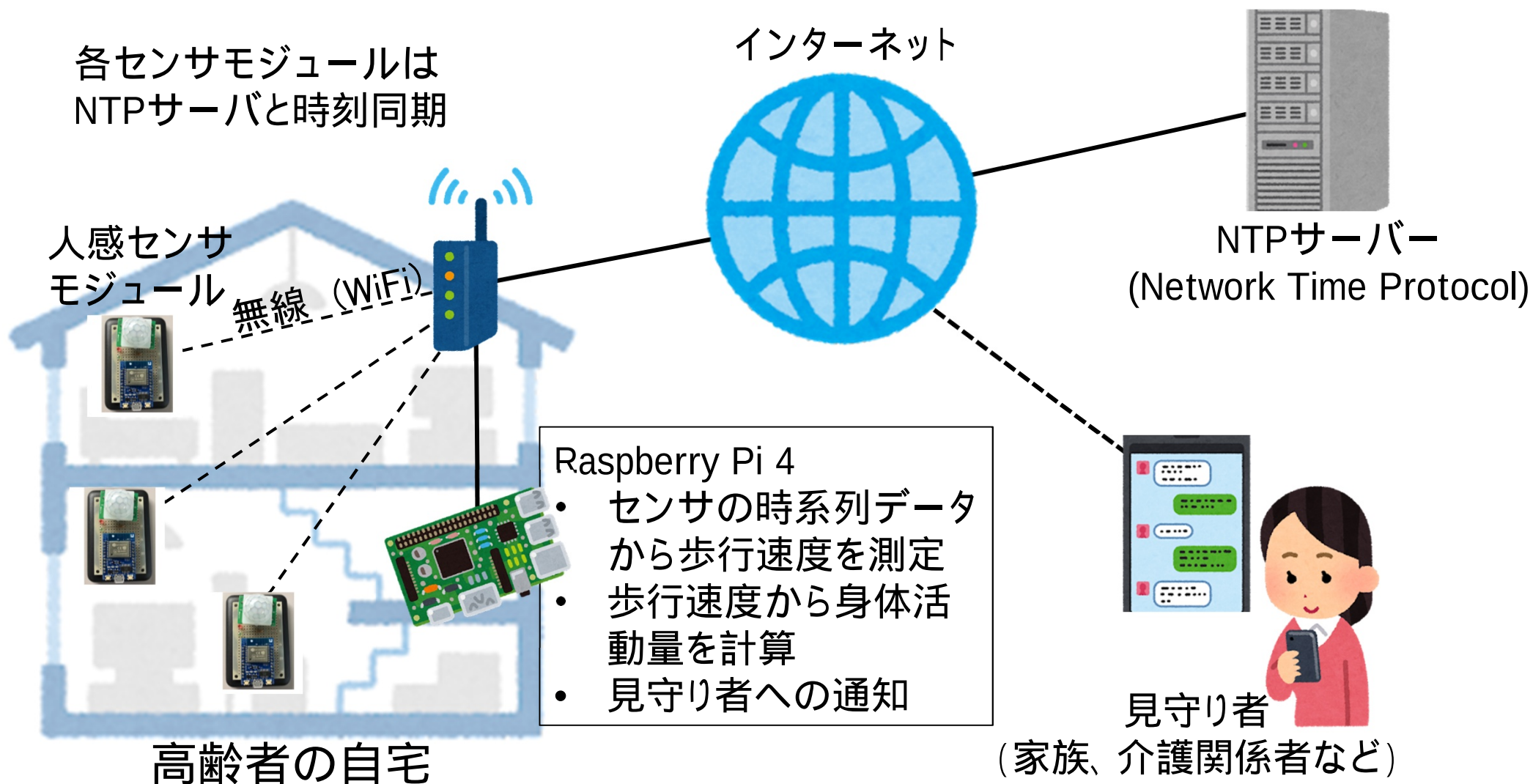
本技術の目的

高齢者が自宅に居ながら、フレイルの前段階であるプレフレイルを早期発見するためのシステムを構築

要件:

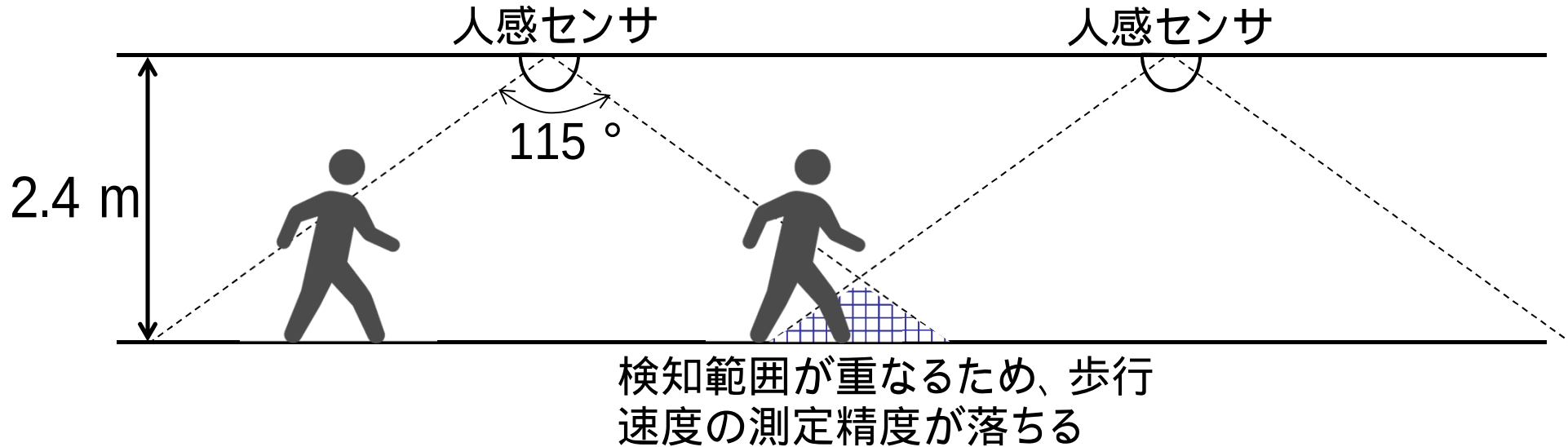
- 高齢者への負担が少ない(装着、コストなど)
 - センサは汎用の非ウェアラブルセンサ(人感センサ)
 - 自宅に居ながら、日常生活を送るだけで測定可能
→ 特別な動作を必要としない
 - プライバシーを保護
- 見守りとしての機能
 - 離れて暮らす家族や介護関係者への通知
 - 拡張性(人感センサ以外のセンサの追加も可能)

システム構成



技術的課題

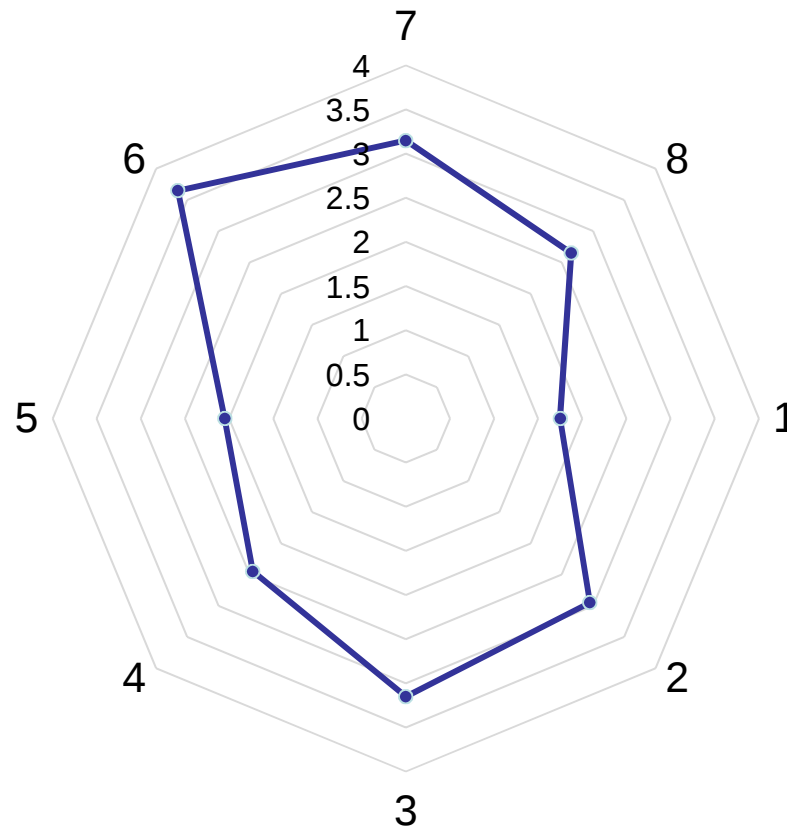
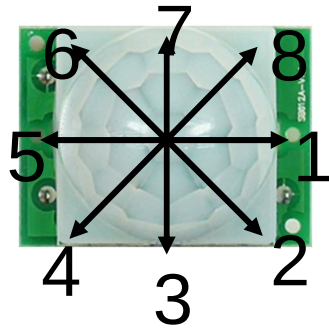
- センサの検知範囲
センサの検知角度 115°



- 無線の不安定さ
無線の干渉や再接続などの遅延により、検知時間の精度が低下

センサの検知範囲

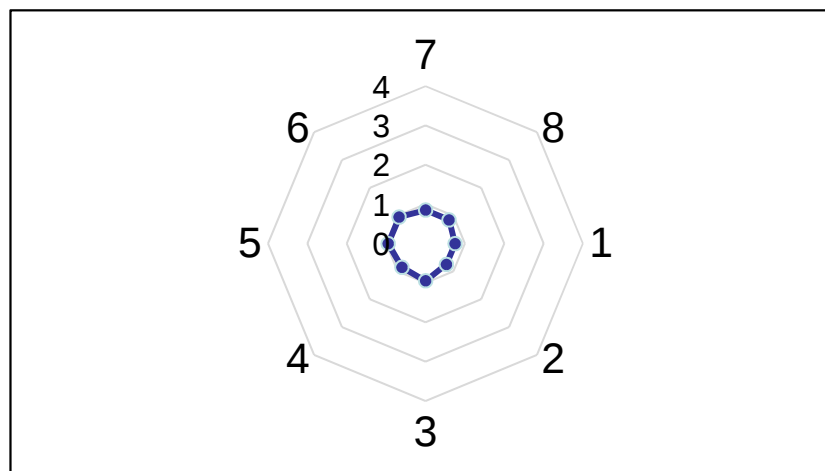
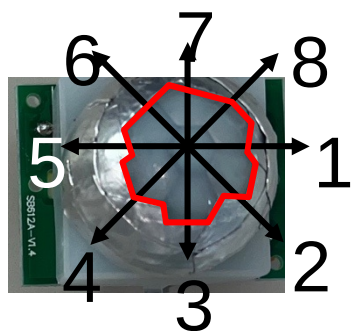
カバーなし



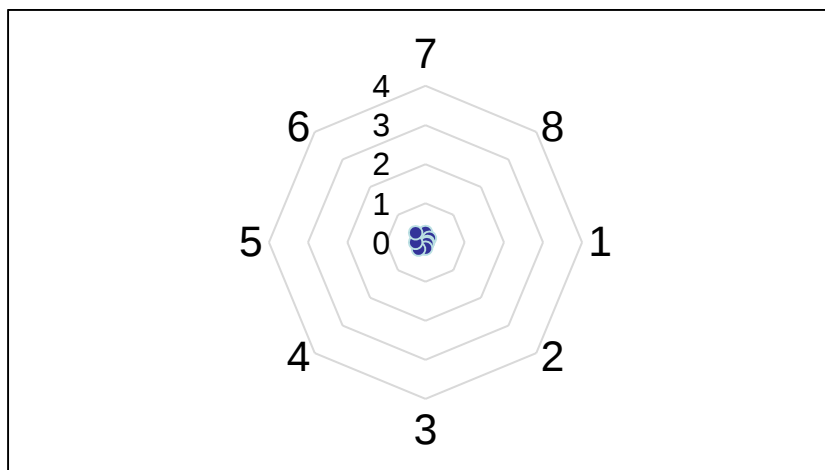
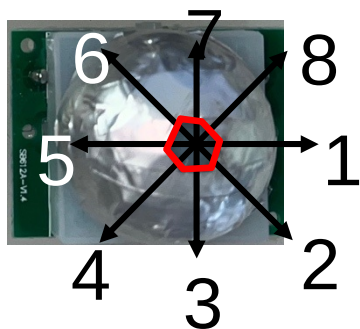
8方向の平均
2.7 m

アルミテープでカバーをする事で、検知範囲を限定

カバーをした場合のセンサの検知範囲

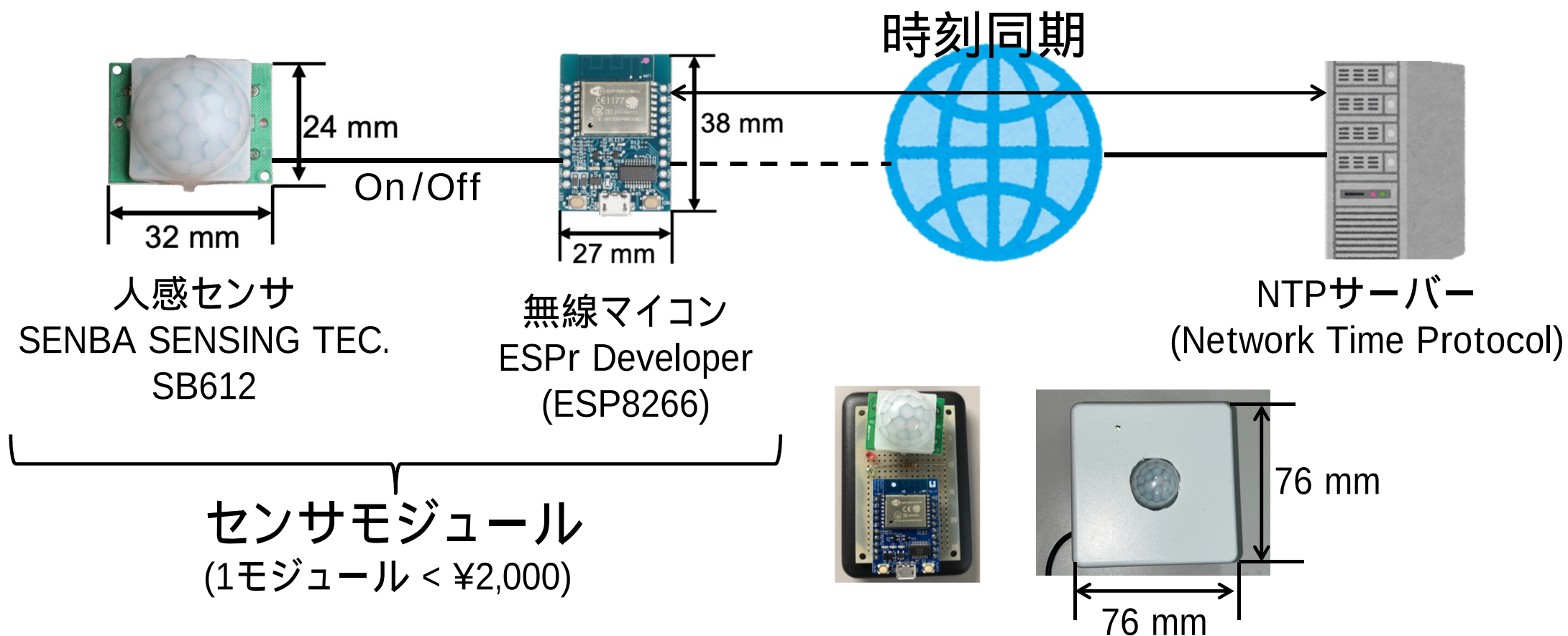


8方向の平均
0.86 m



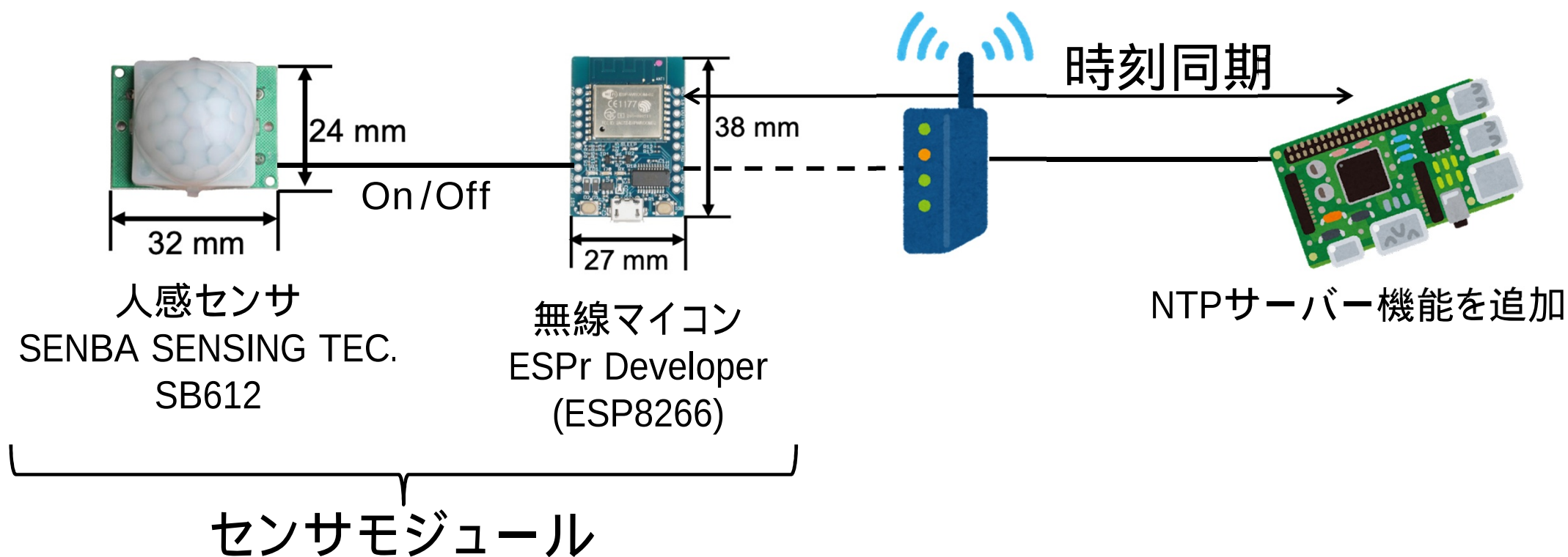
8方向の平均
0.19 m

時刻サーバとの同期



各センサモジュールがそれぞれ同期をとる

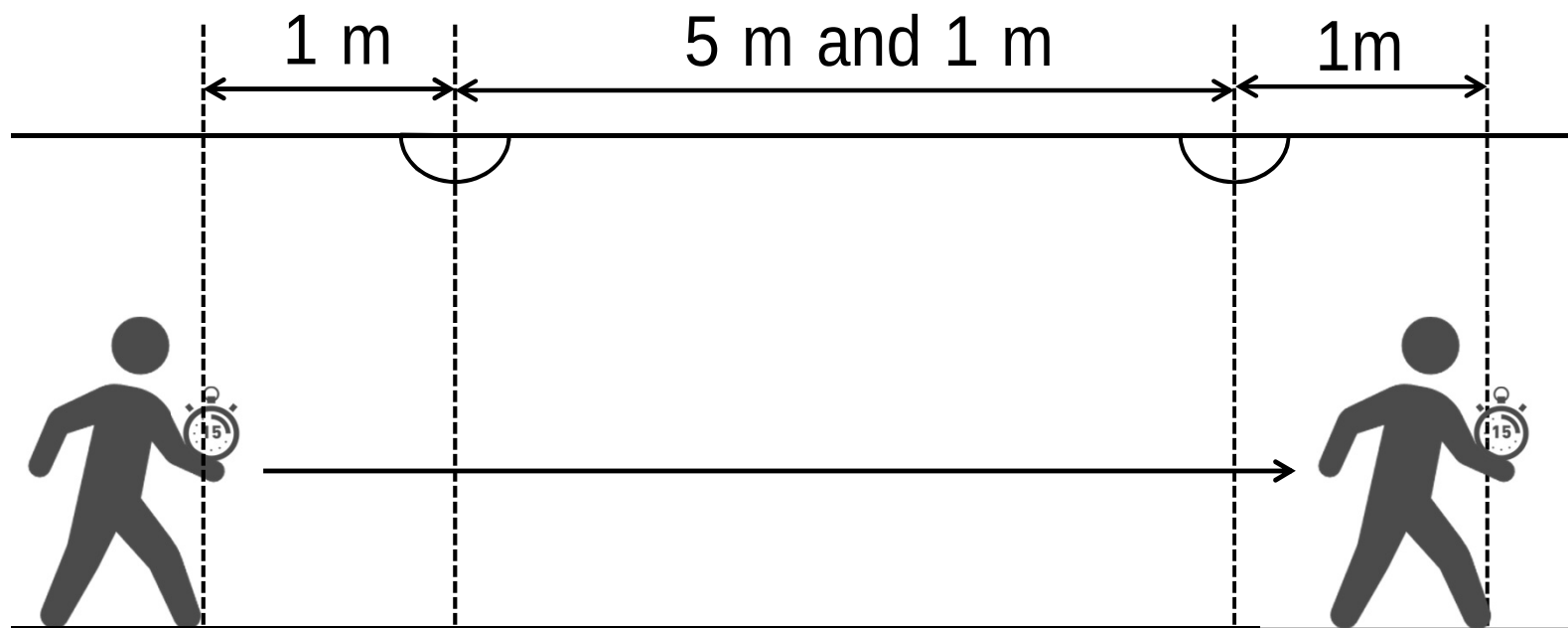
時刻サーバとの同期 (インターネット環境が無い場合)



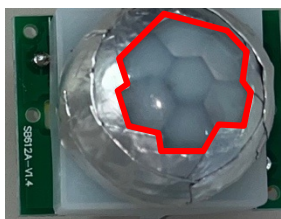
各センサモジュールがそれぞれ同期をとる

歩行速度の測定実験

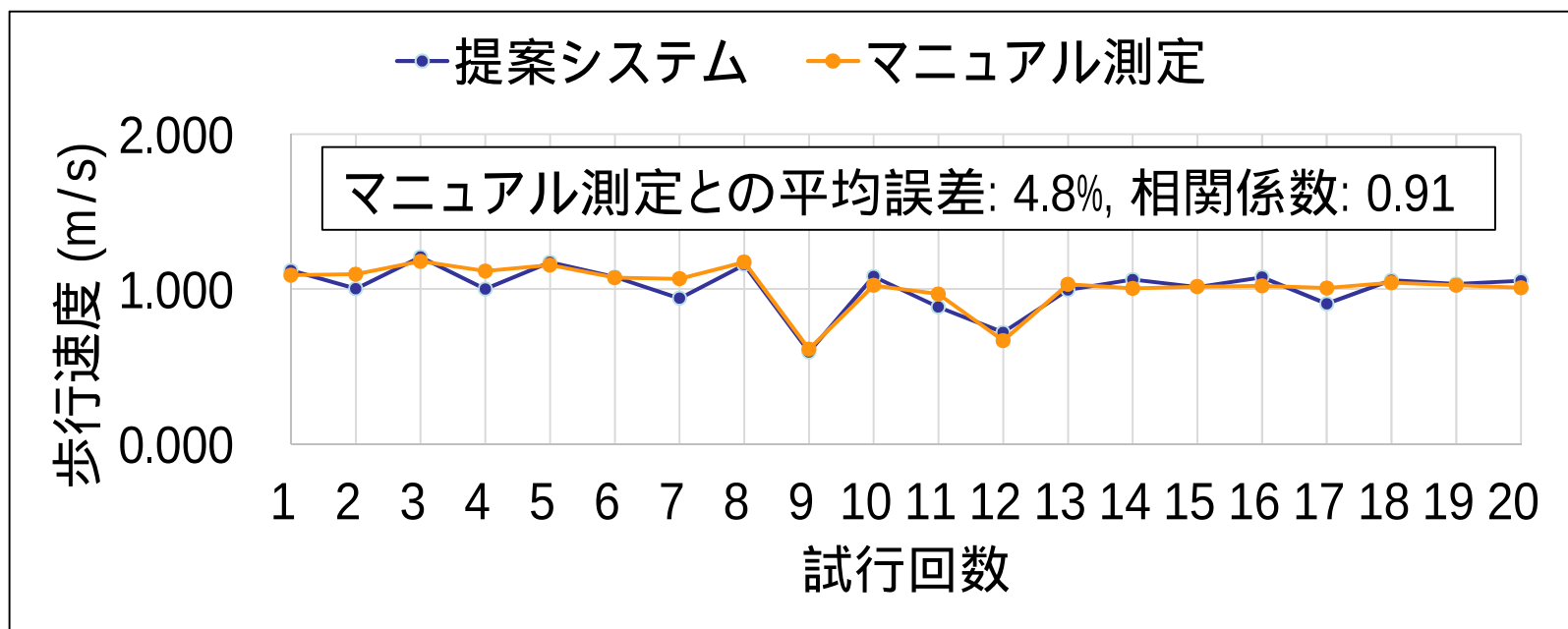
- 廊下の天井に人感センサを2個配置
- 計測区間の1m手前からスタートし、1m後ろでゴール
- 2つの人感センサ間を歩いた時間から歩行速度を計算
- 同時にストップウォッチでも測定し、その誤差を計算



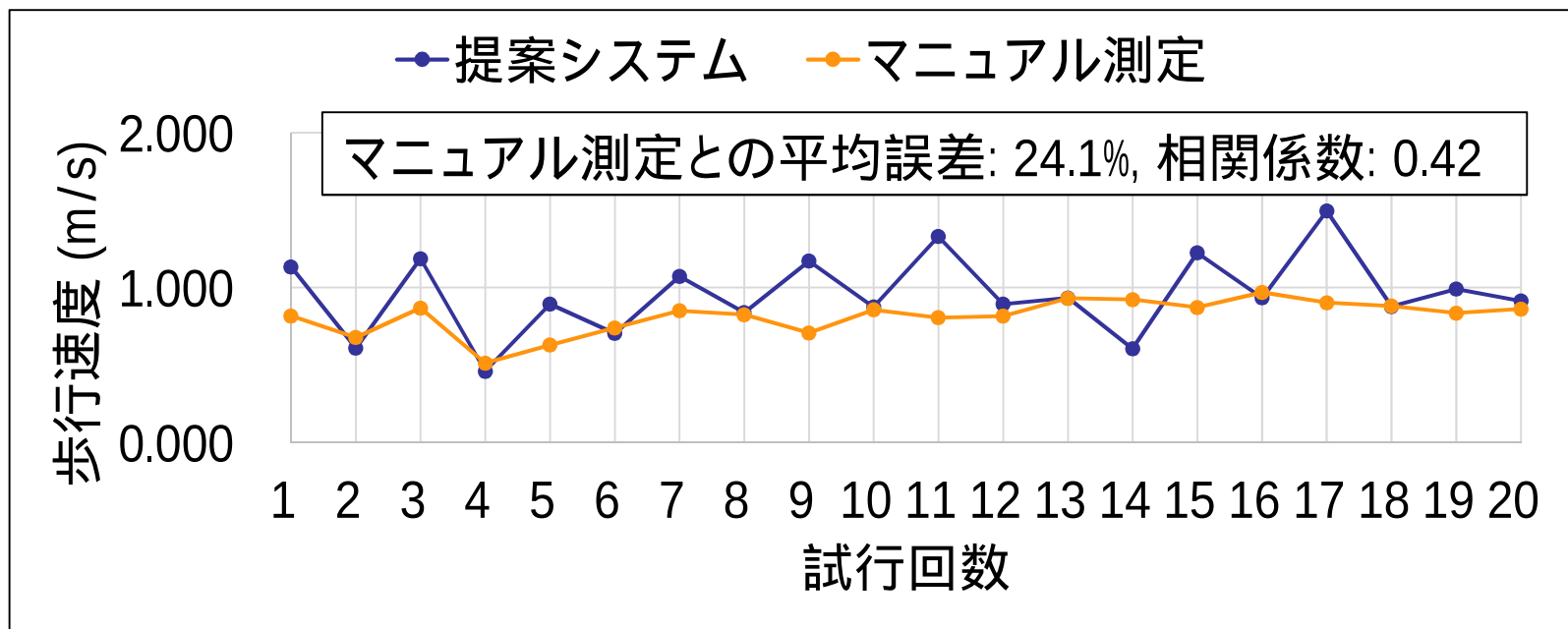
測定結果



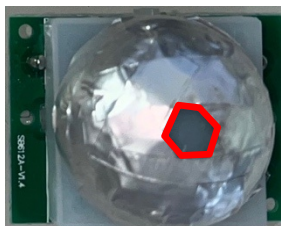
5m



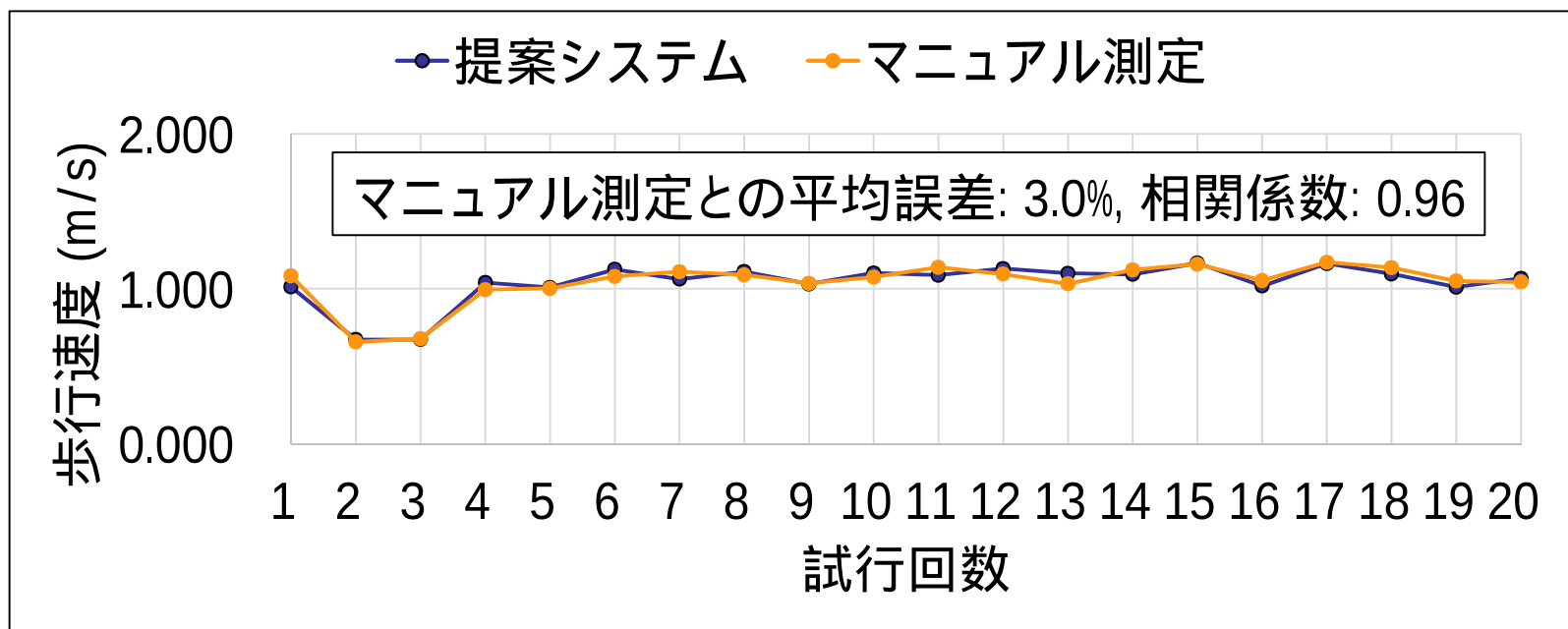
1m



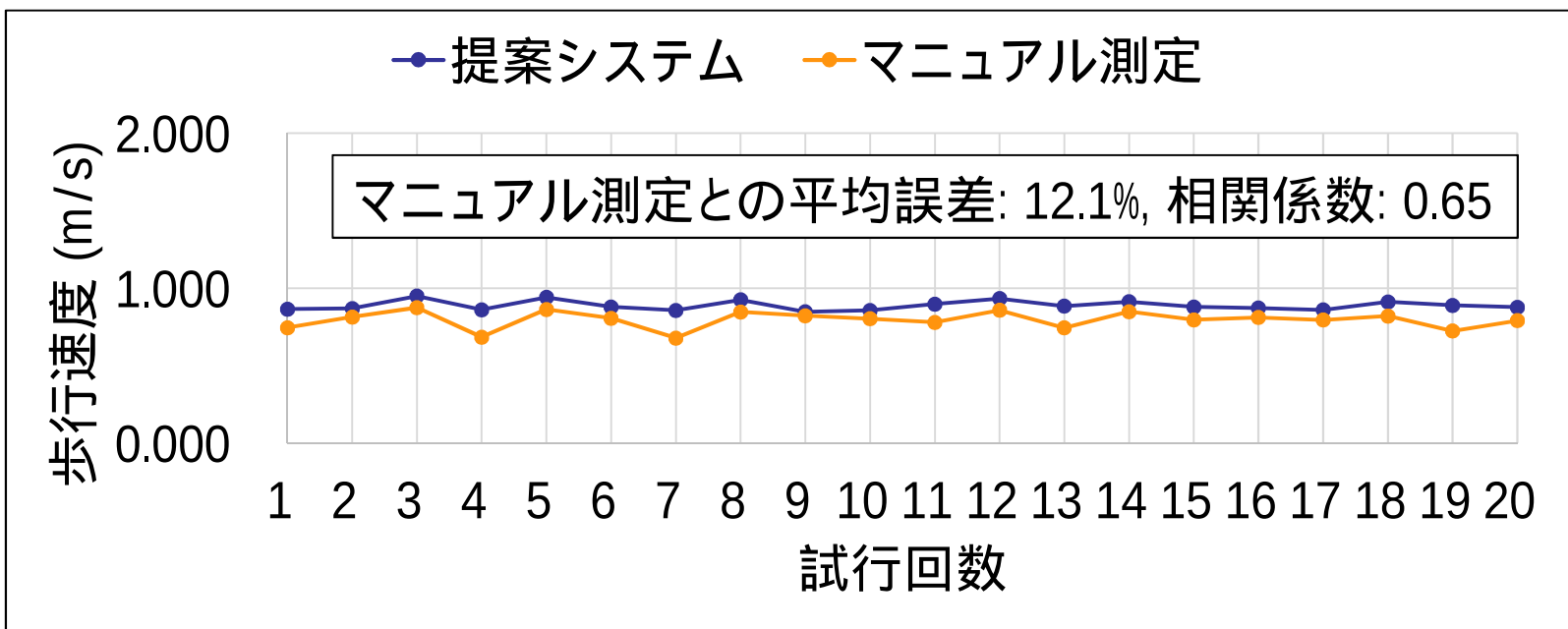
測定結果



5m

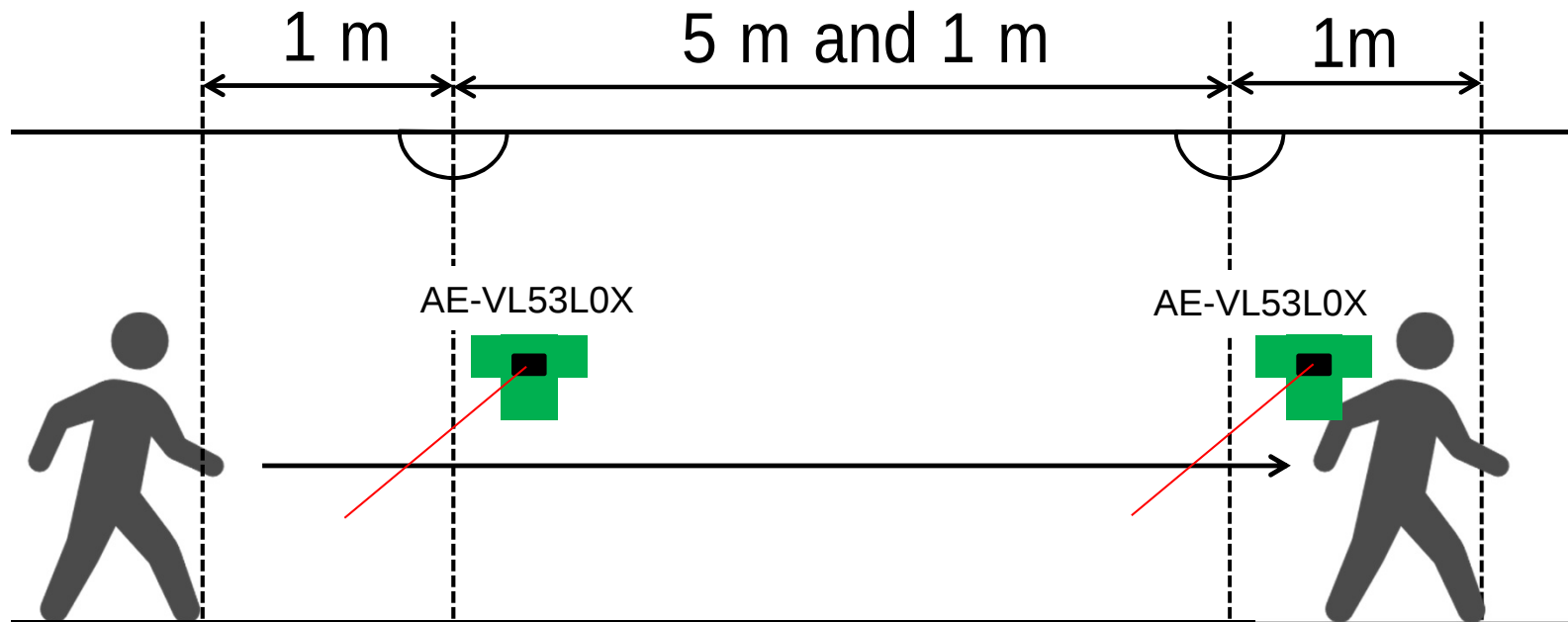


1m

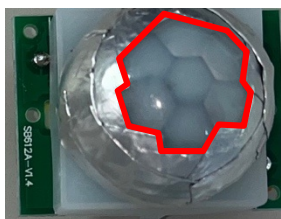


ゲート方式との比較

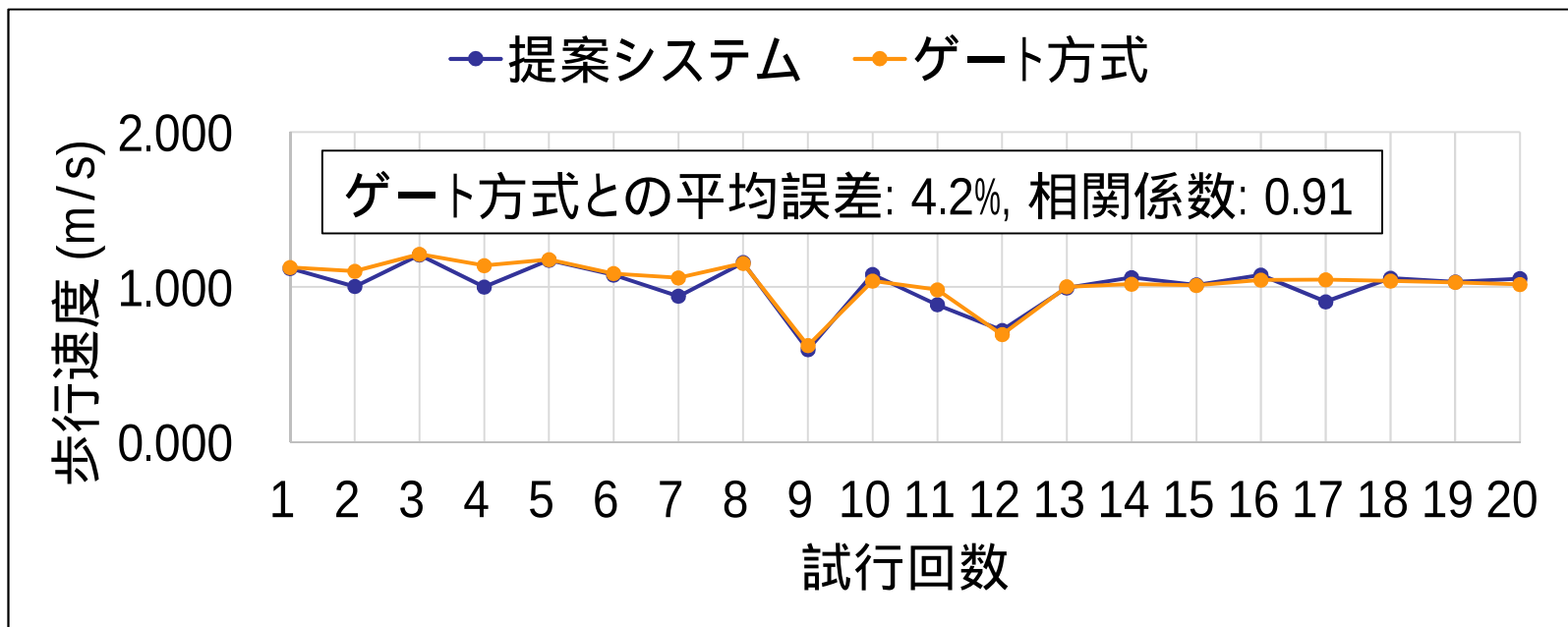
- LiDARセンサでゲートを作成
- LiDARセンサを被験者の肩の高さ(140cm)に設置



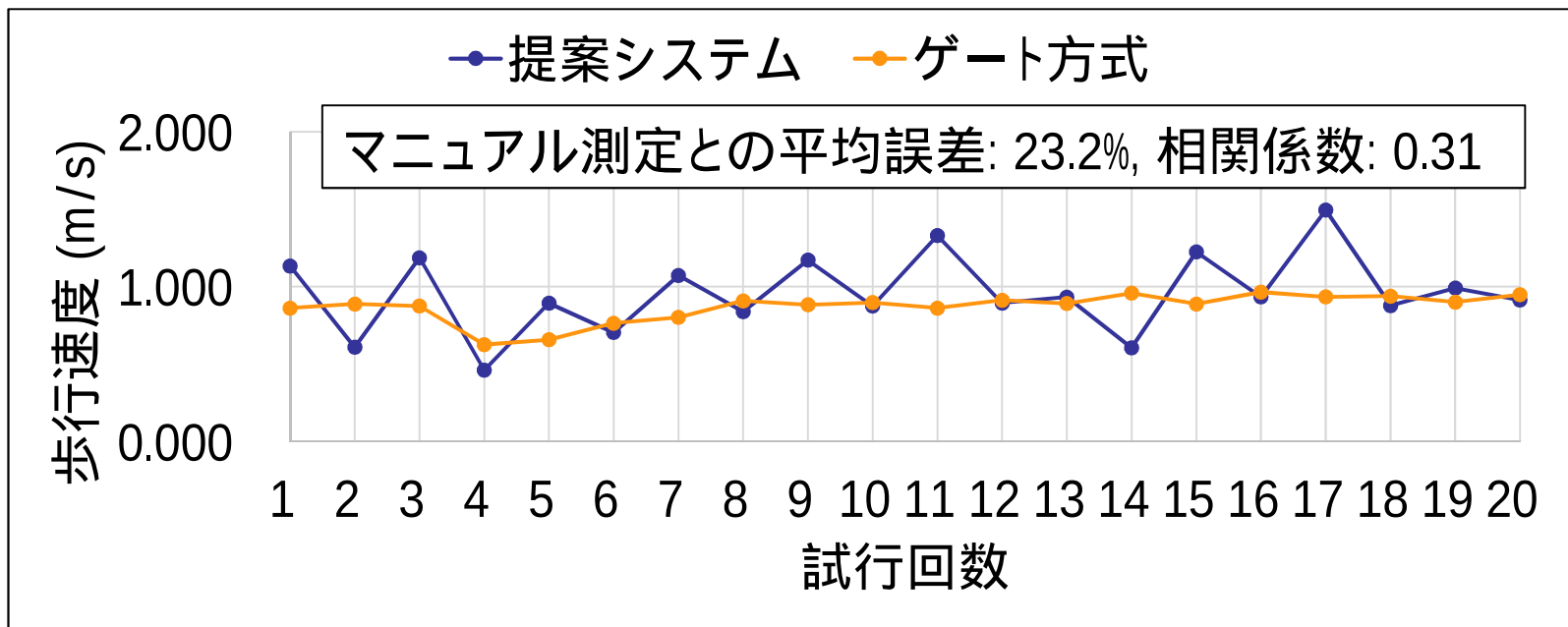
測定結果



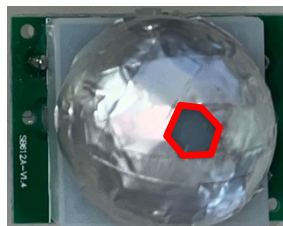
5m



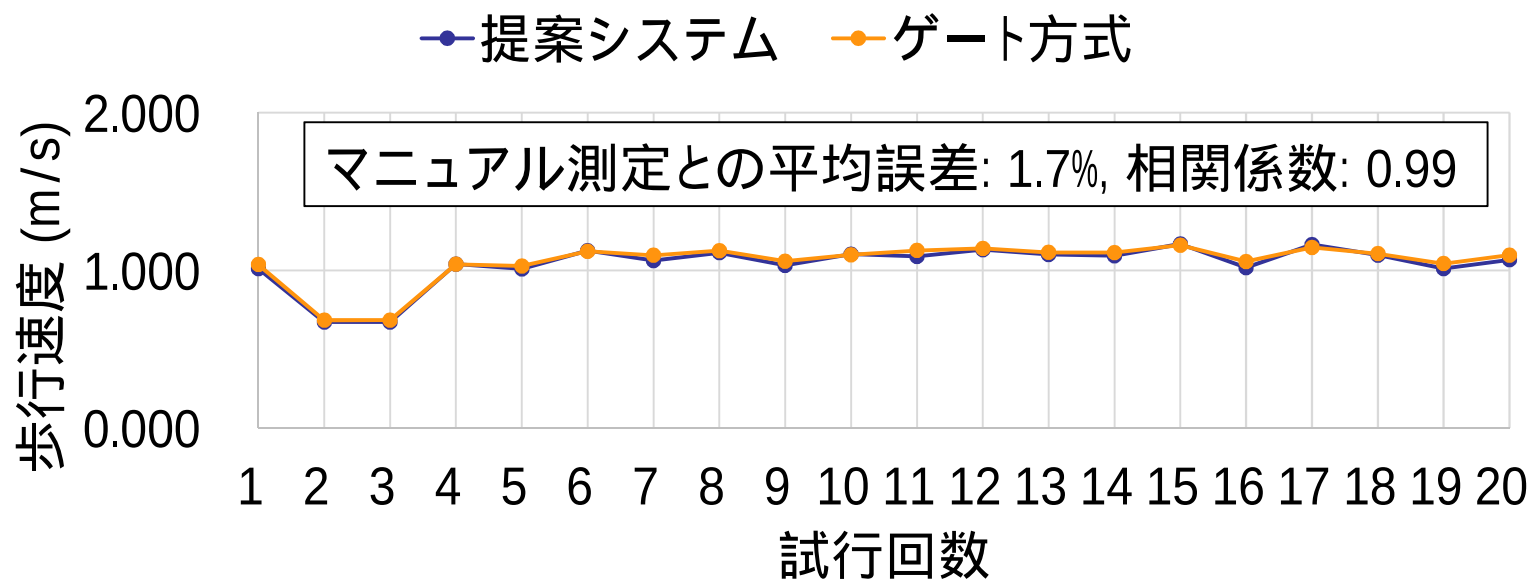
1m



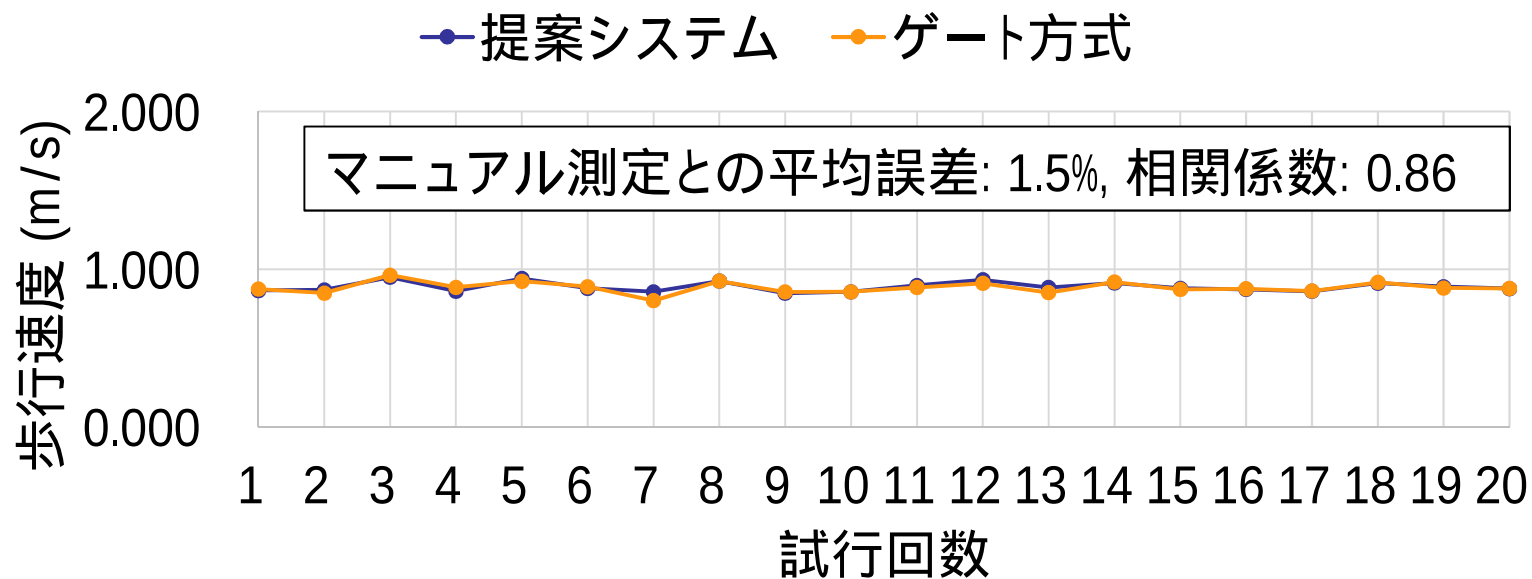
測定結果



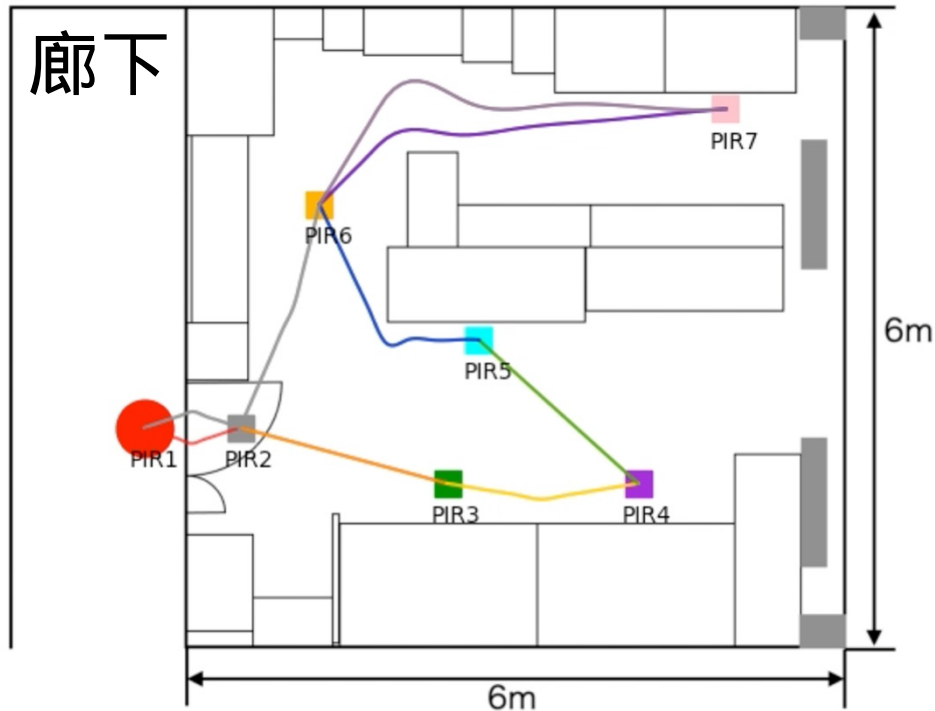
5m



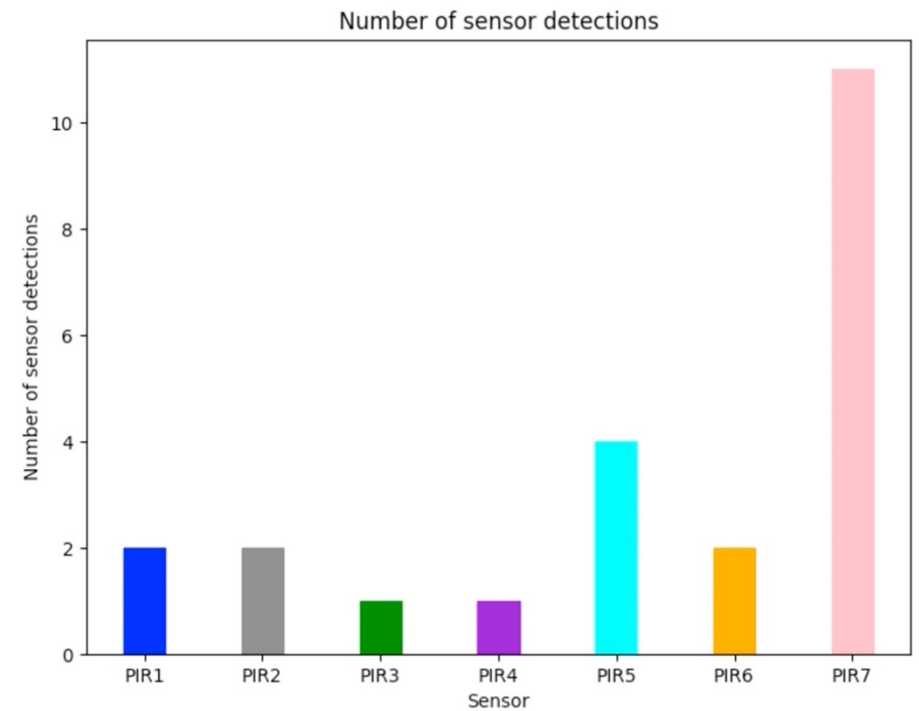
1m



室内の活動量推定



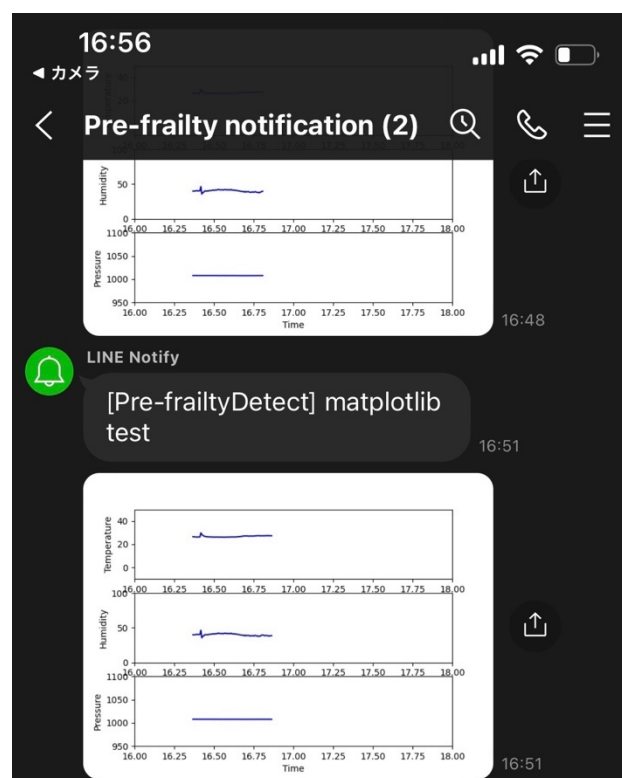
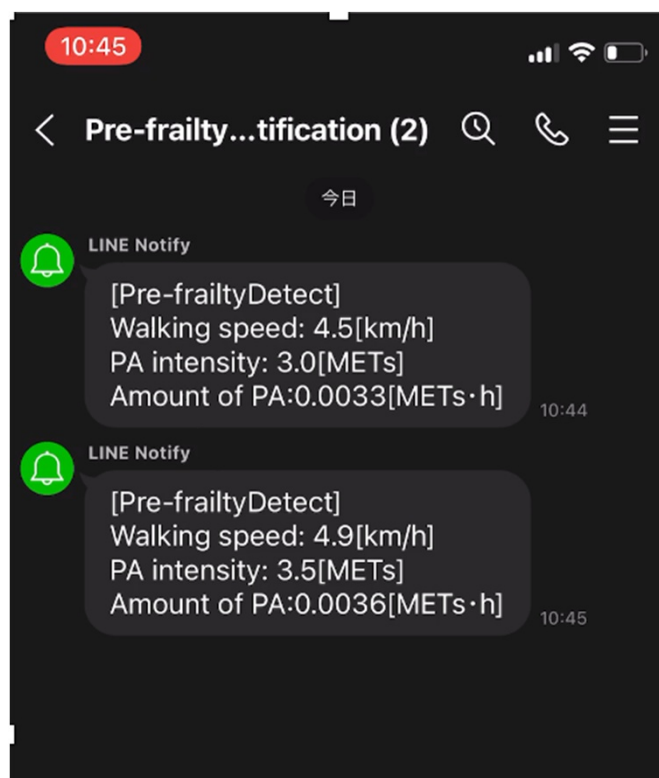
センサデータの時系列情報から
室内における動きの追跡



人感センサの検知回数から活動量を推定

通知方法

LINEにより、見守り者のスマートフォンへ直接通知



想定される利用シーンと課題

- 高齢者のプレフレイル予察と見守り
 - 廊下到人感センサを設置し、廊下を歩いた際の歩行速度を継続的に測定 → 歩行速度の減少を検知
 - 室内到人感センサを設置し、検知パターンや回数から活動量を測定
 - 活動量の減少を検知
 - いつもと異なる行動を検知
- 課題
 - 同じ空間に複数人居た場合の区別

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : プレフレイル予察システム
- 出願番号 : 特願2022-018902
- 出願人 : 秋田大学
- 発明者 : 内海富博、橋本仁

お問い合わせ先

秋田大学 産学連携推進機構
特任助教 高橋 朗人

T E L 018 - 889 - 2712

F A X 018 - 837 - 5356

e-mail **staff@crc.akita-u.ac.jp**