

# 磁気センサを用いた行動判定精度向上の提案

馬場 祐樹, 旭 健作, 渡邊 晃  
(名城大学)

Proposal for Improvement of Behavior Recognition Method using Geomagnetic Sensor

Yuki Baba, Kensaku asahim, Akira Watanabe  
(Meijo University)

## 1 はじめに

少子高齢化や核家族化により、高齢者の徘徊行動や孤独死などが問題となっている。我々はスマートフォンの通信機能とセンサ機能を利用し、見守る側（家族や地域の人など）と見守られる側（高齢者や子供など）で位置情報やユーザの行動情報を共有することで住民が安心して生活できる統合生活支援システム TLIFES（Total LIFE Support system）を提案している。

TLIFES では加速度センサにより行動判定を行っているが、地下鉄乗車中に静止中と誤判定することが多いという課題がある。そこで本稿では、スマートフォンの磁気センサを併用して判定精度を向上する方式を提案する。

## 2 TLIFES の概要

TLIFES は利用する人全員がスマートフォンを所持していることを前提としている。スマートフォンに搭載されている様々なセンサ機能を利用して、ユーザの行動判定や現在位置の特定などを行う。これらの情報はサーバに定期的に送信される。サーバでは過去の情報からアラームの兆候が検出され、指定したメンバーにメールで通知される。TLIFES では加速度センサを用いて行動判定を行い、移動したと判断したときのみ GPS を起動することにより GPS による消費電力の削減がなされている。行動判定は放置中、静止中、歩行中、乗車中のいずれかに判別する。

しかし、従来の TLIFES の行動判定では、地下鉄に乗車中の際に振動をうまく検出できず、静止中と誤判定される場合がある。

## 3 乗車判定方式の見直し

磁気センサは電車のモーターに流れる電流に反応して、大きく変動することがわかっている。そこで、従来の加速度センサを使用する方法と地磁気センサを併用することにより行動判定精度の向上ができると考えられる。

加速度センサと磁気センサの変化をリアルタイムで測定することができる独自のアプリを開発し、実際の行動と比較した。測定実験の条件は以下の通りである。スマートフォンはズボンの右ポケットに入れて測定した。行動には、歩行中、JR 乗車中、地下鉄乗車中、静止中が含まれる。

Fig.1 に測定結果と、従来手法での判定結果を示す。上段は加速度センサ 3 軸合成値を表しており、下段は磁気センサ 3 軸合成値である。実際の行動内容と従来の加速度センサのみを使用した判定結果を同一の時系列上に示す。加速度センサが大きく変動している部分は歩行中であり、歩数計もカウントアップされているためこの間は正確に歩行中と判定されている。JR 乗車中と地下鉄乗車中は加速度センサの値が、静止中と比較してわずかに変動している。JR 乗車中の方が加速度センサの揺れが比較的大きく、従来の方式でもほとんど乗車中と正確に判定で

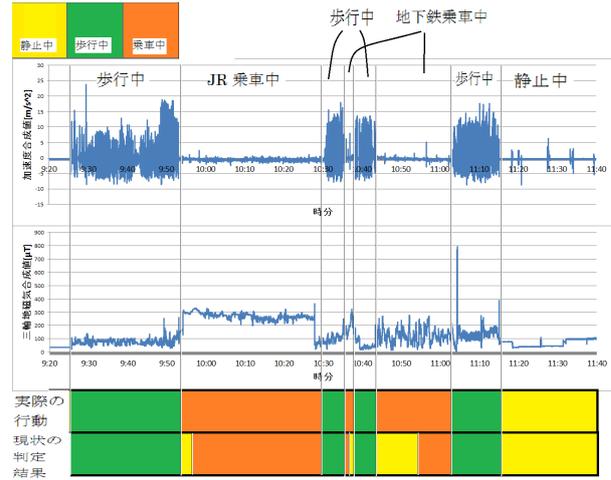


Fig. 1 The result of fluctuations in sensors

きていことがわかる。地下鉄に乗車しているときは加速度値の変化は JR 乗車時に比べて小さく、静止中と誤判定している。静止中に突発的な変化をしている部分があるが、判定時にこれらの部分は除去しており、正しく静止中と判定されている。

ここで、磁気センサの変化に着目すると、静止中と地下鉄乗車中では明らかに異なる波形を示している。この結果を利用すると地下鉄乗車中の判定については、磁気センサを用いて判定することができると考えられる。また JR 乗車中のときも磁気センサを併用することにより行動判定精度を向上することができると考えられる。また、乗用車やバスについては加速度センサのみで乗車判定を正確に行えることがわかっている。このように両者の判定を併用することにより判定精度を上げるとともに乗車の種別も判定できると考えられる。

## 4 まとめ

本稿では、TLIFES の行動判定方式の課題であった地下鉄乗車中の誤判定を改善するために磁気センサを併用することを提案した。測定データをもとに検討し、判定精度の向上について目途を立てることができた。今後は提案方式を実装し、判定精度を検証する予定である。

文 献

- [1] 大野雄基. 他: TLIFES を利用した徘徊行動検出方式の提案と実装, 情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス&システム (CDS), Vol.3, No.3, pp.1-10, July,2013.

# 磁気センサを用いた 行動判定精度向上の提案

†名城大学工学部情報工学科  
馬場祐樹†旭健作† 渡邊晃†

# 研究背景

- 少子高齢化や核家族化の進行
  - 高齢者による徘徊行動
  - 高齢者による孤独死



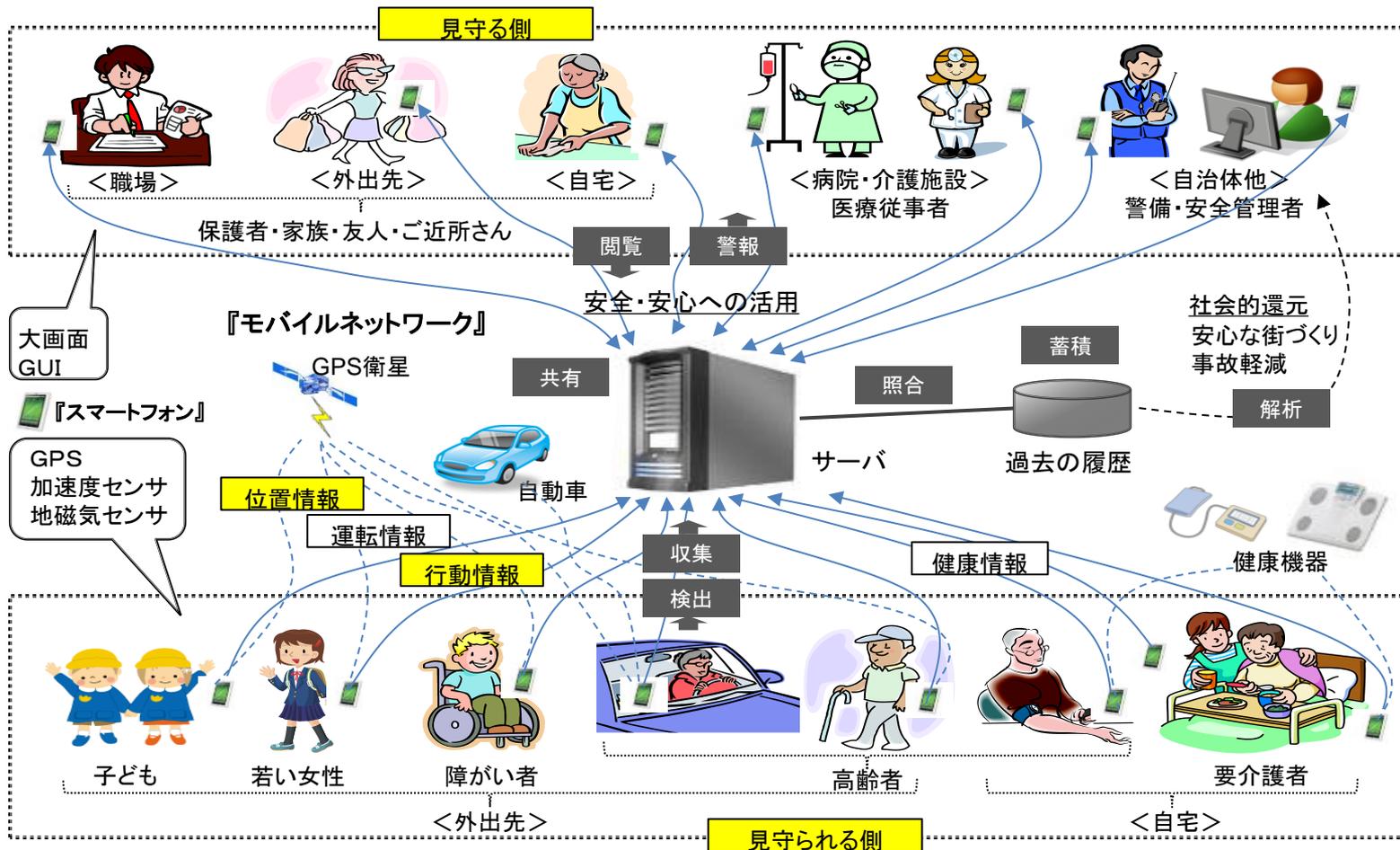
スマートフォンの通信機能と様々なセンサを利用した  
統合生活支援システムTLIFESを提案

# TLIFESとは

## TLIFES (Total LIFE Support system)

- 利用する人全員がスマートフォンを利用していることを前提としている
- ユーザの位置情報や行動情報を共有し誰もが安心して生活できる社会を作る手助けをすることが目的
- スマートフォンの通信機能とGPSや加速度センサなどを利用している

# TLIFESの概要



# 従来の行動判定

- 主に加速度センサを使用して判定している
  - 場所を選ばず測定可能
  - 消費電力が少ない
  - 移動したと判定したときのみGPSを使用
  
- 課題
  - 地下鉄に乗車している際、車両の振動をうまく検出できず、静止中と誤判定が起こる

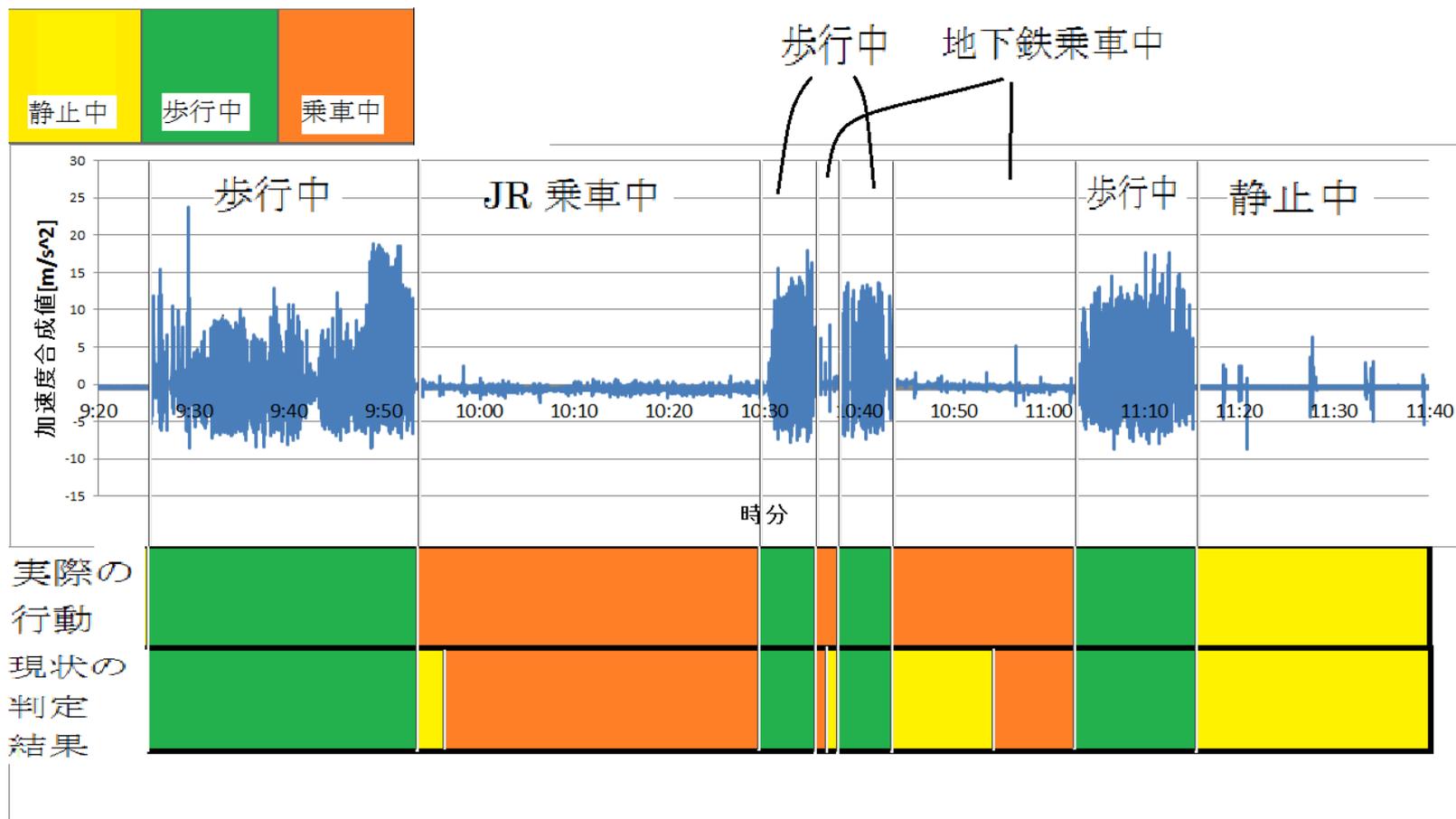
# 本研究の目的

- 磁気センサを用いてTLIFESの従来の行動判定方式の課題である地下鉄の乗車認識率を向上させる方法を検討し、提案する。

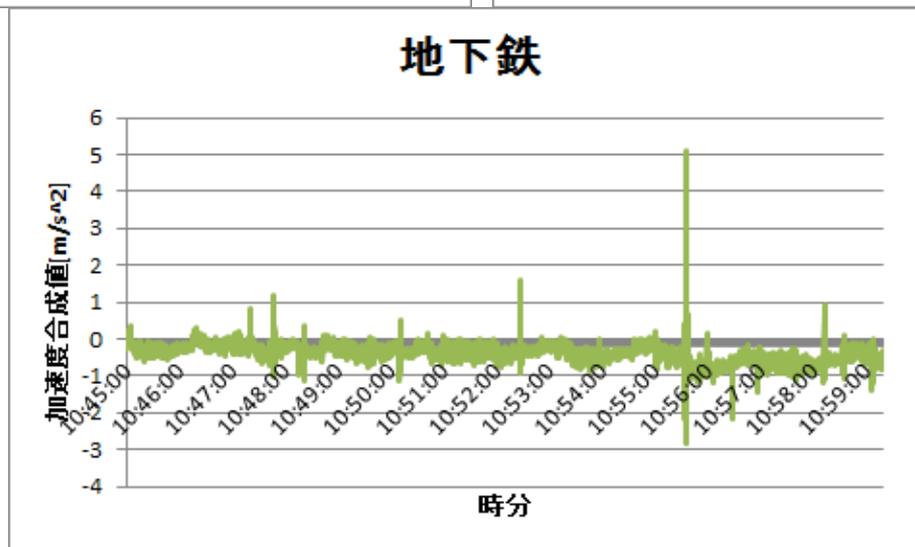
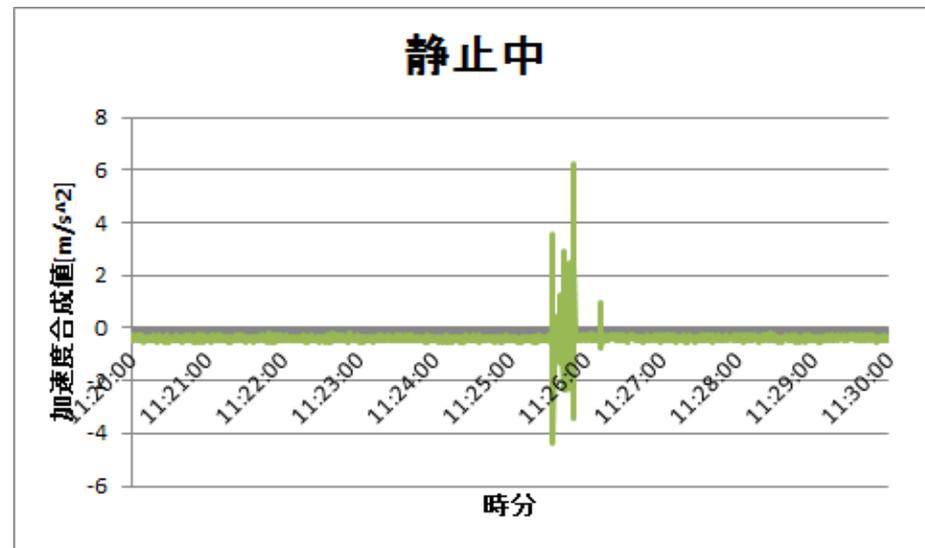
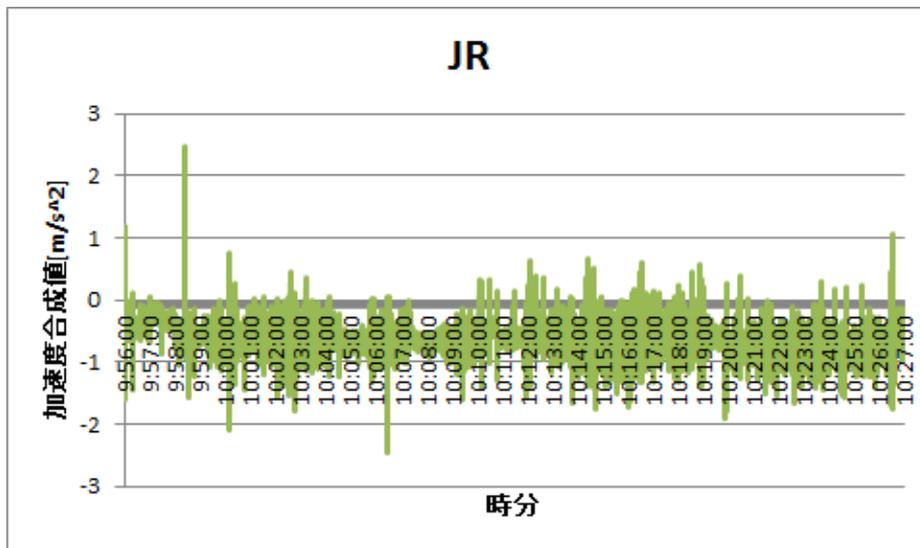
# 加速度センサによる判定処理

- 軸調節の処理
  - スマートフォンの姿勢や体の向きなどによる軸のずれを調節する
- フィルタ処理
  - HPFをかけることによって体の振動による低周波の振動を除去する
- 突発的な振動の除去
  - 閾値以上の値を検出した際に前後50個のデータの値を0にすることで立ったり座ったりする際の突発的な振動を除去する
- 2乗平均値の確認
  - 軸調節の処理、フィルタ処理、突発的な振動の除去をした後に2乗平均値を確認し、行動を決定する

# 加速度センサの結果(1)

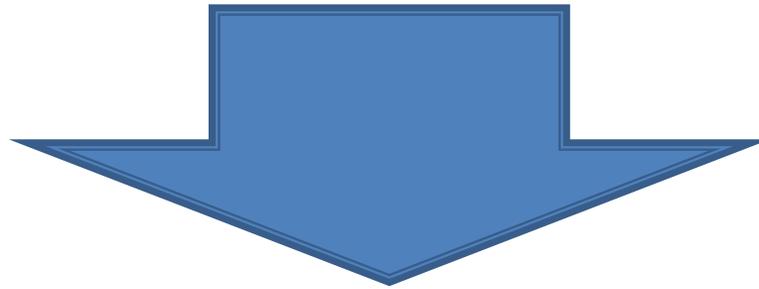


# 加速度センサの結果(2)



# 磁気センサの活用

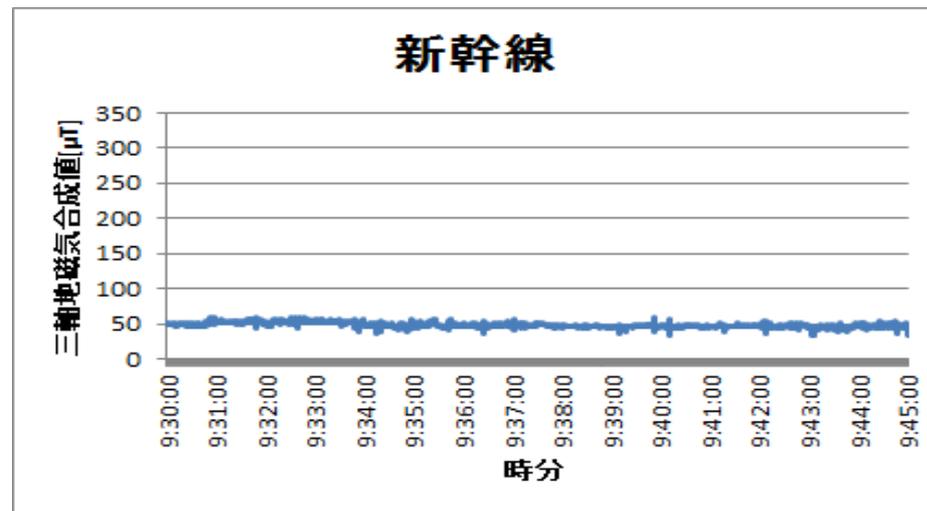
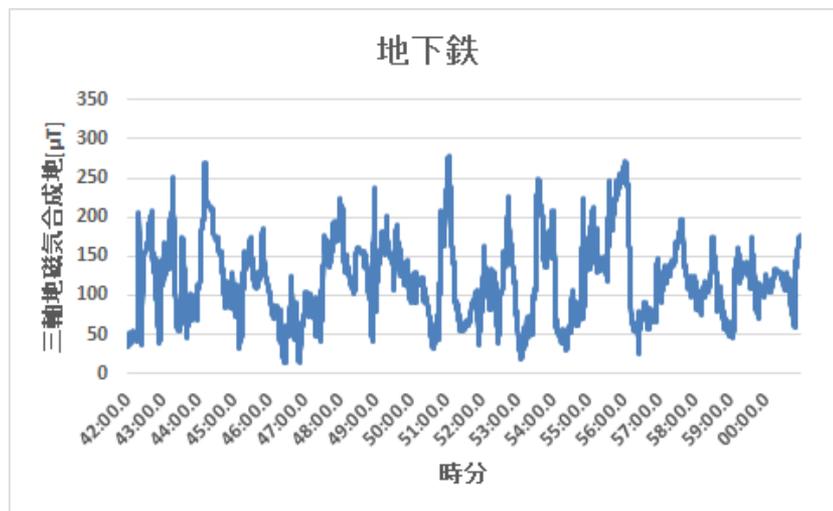
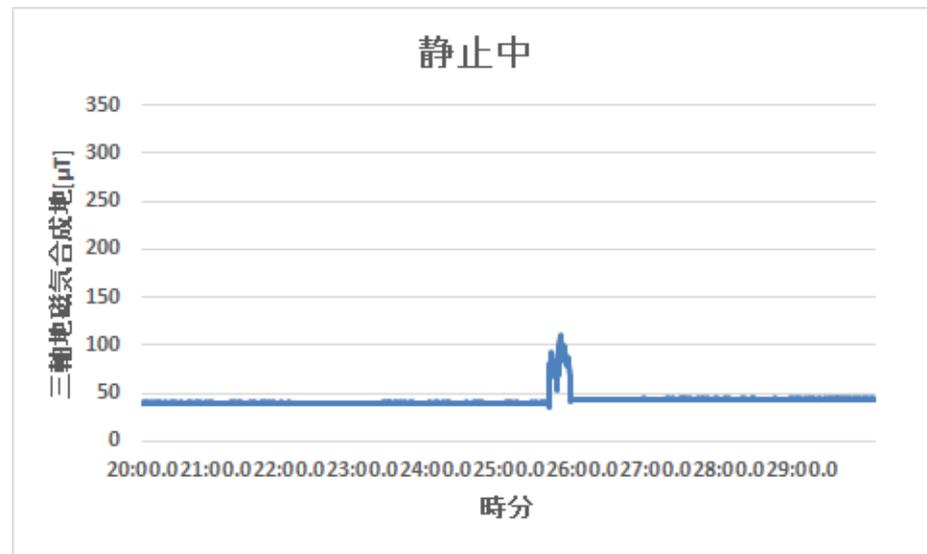
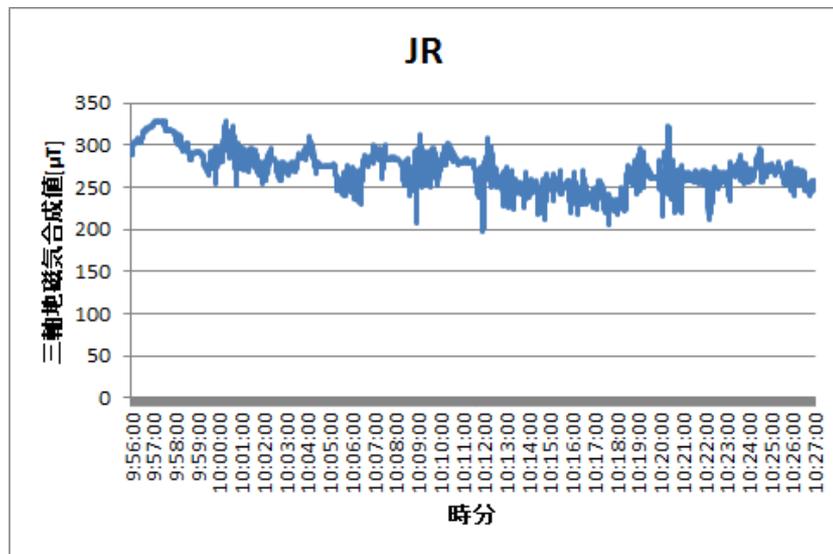
- 磁気センサは電車のモーターに反応し、大きく変動する



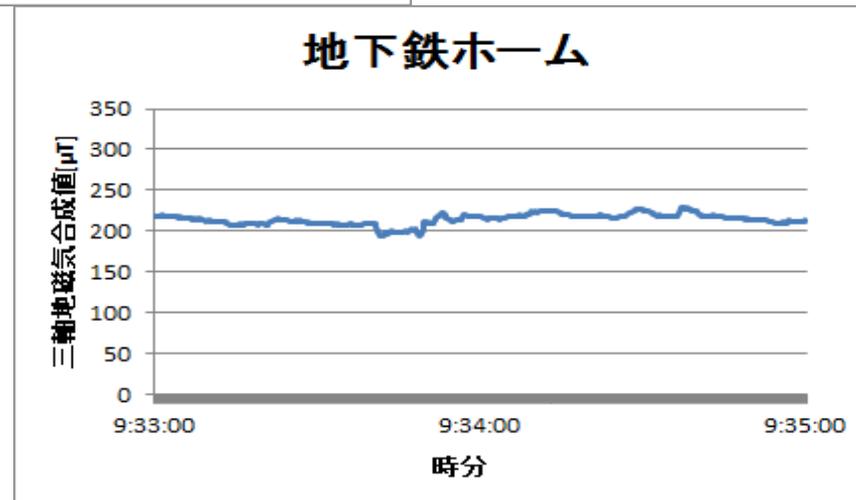
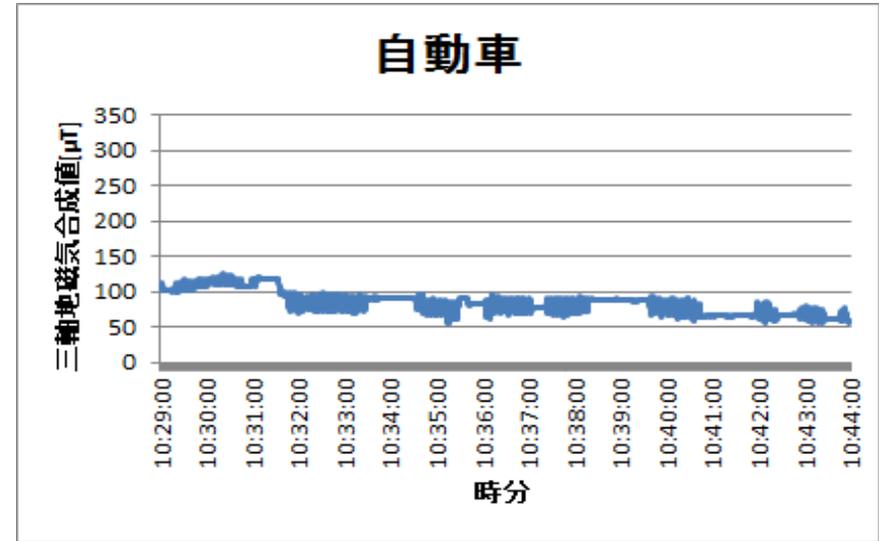
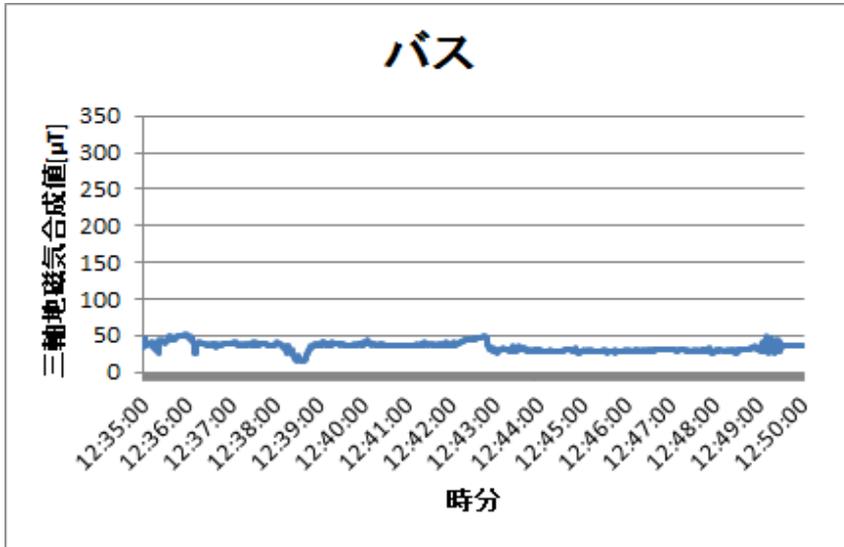
- 地下鉄の振動に関係なく判定することが可能

従来の方法の加速センサに加え  
磁気センサも併用して利用する

# 磁気センサの結果(1)



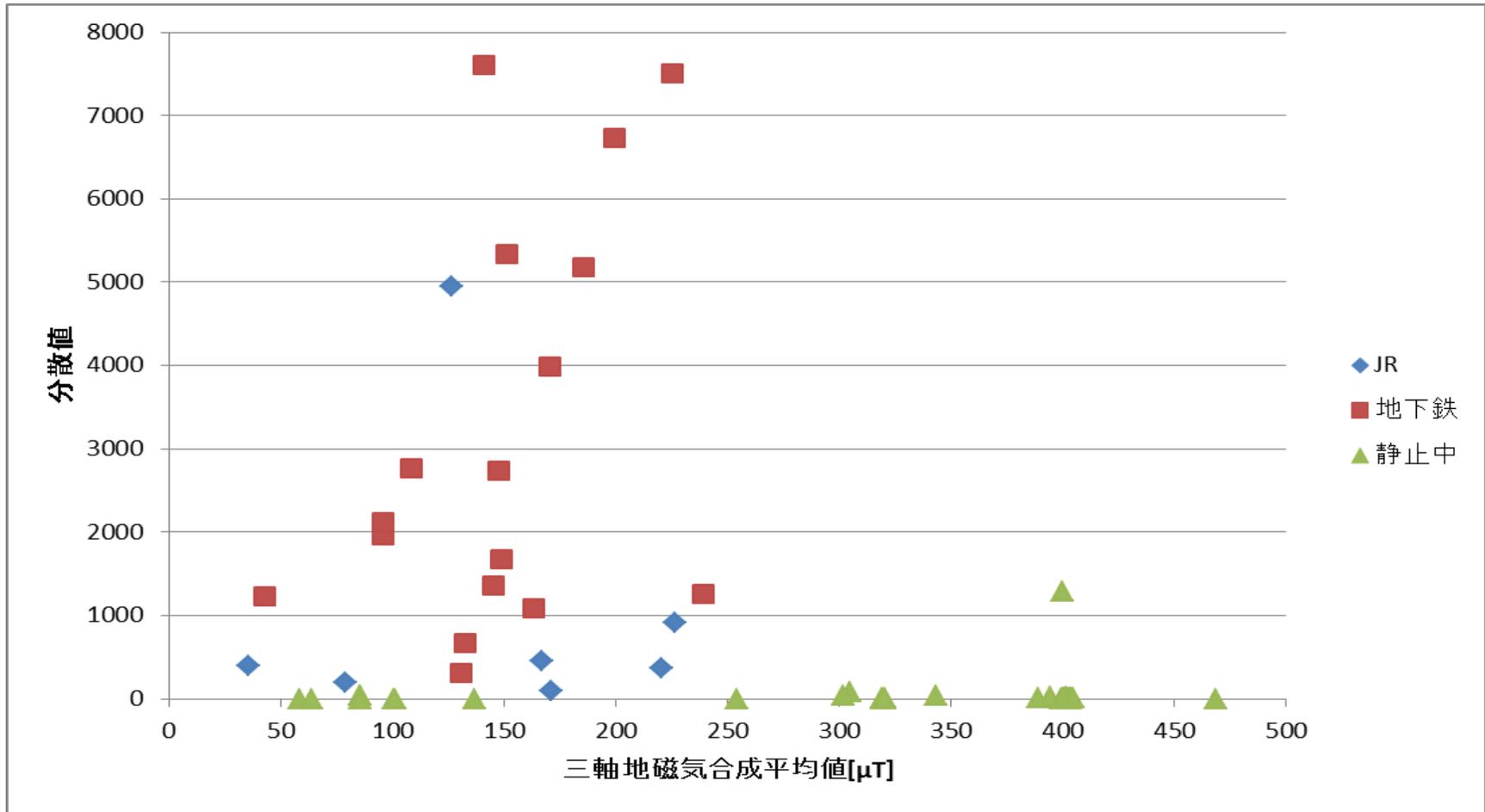
# 磁気センサの結果(2)



# 分散と平均(1)

## 測定条件

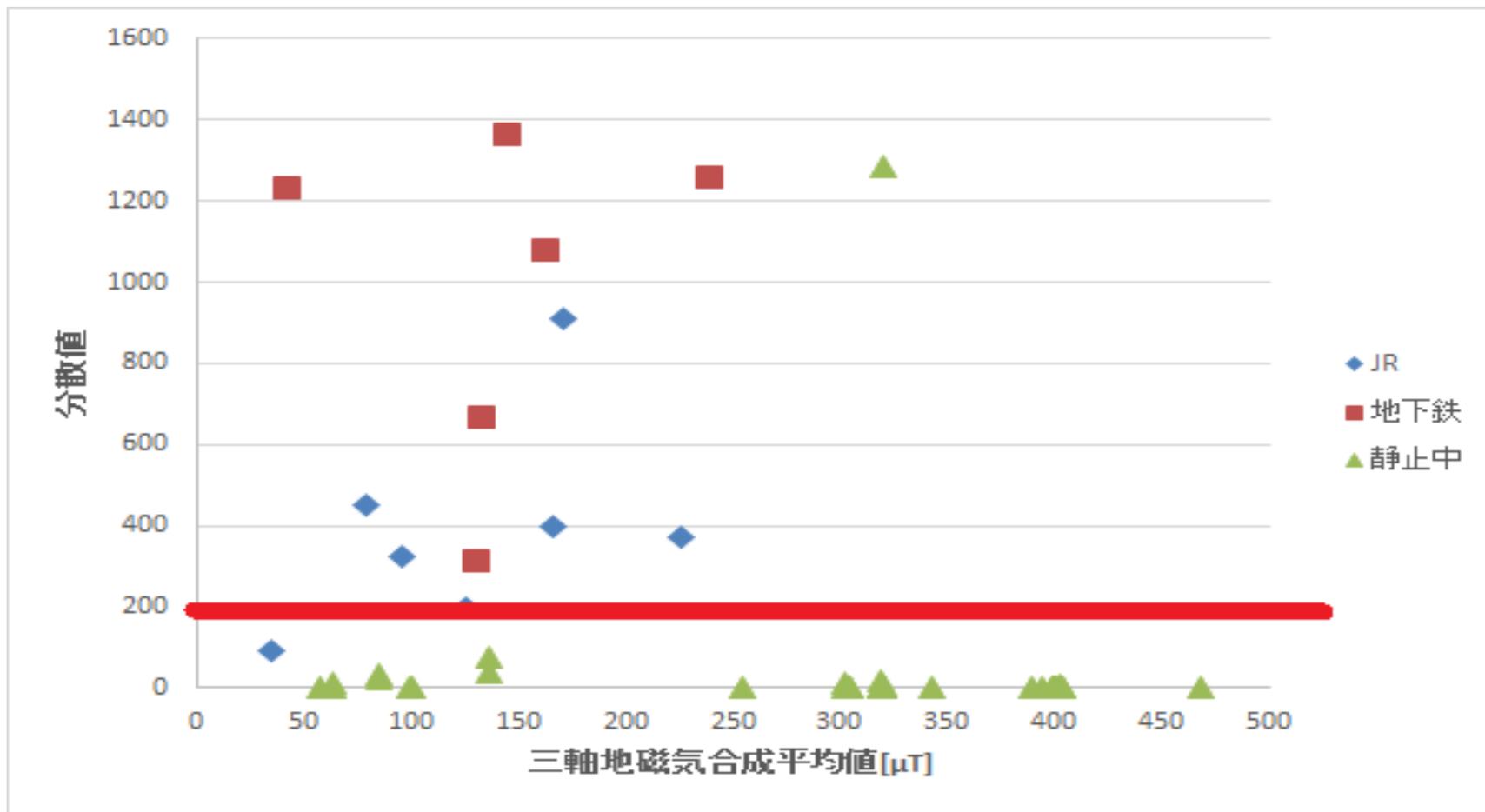
- 測定場所 ズボンの右ポケット
- 端末 GALAXY NEXUS (SC-04)



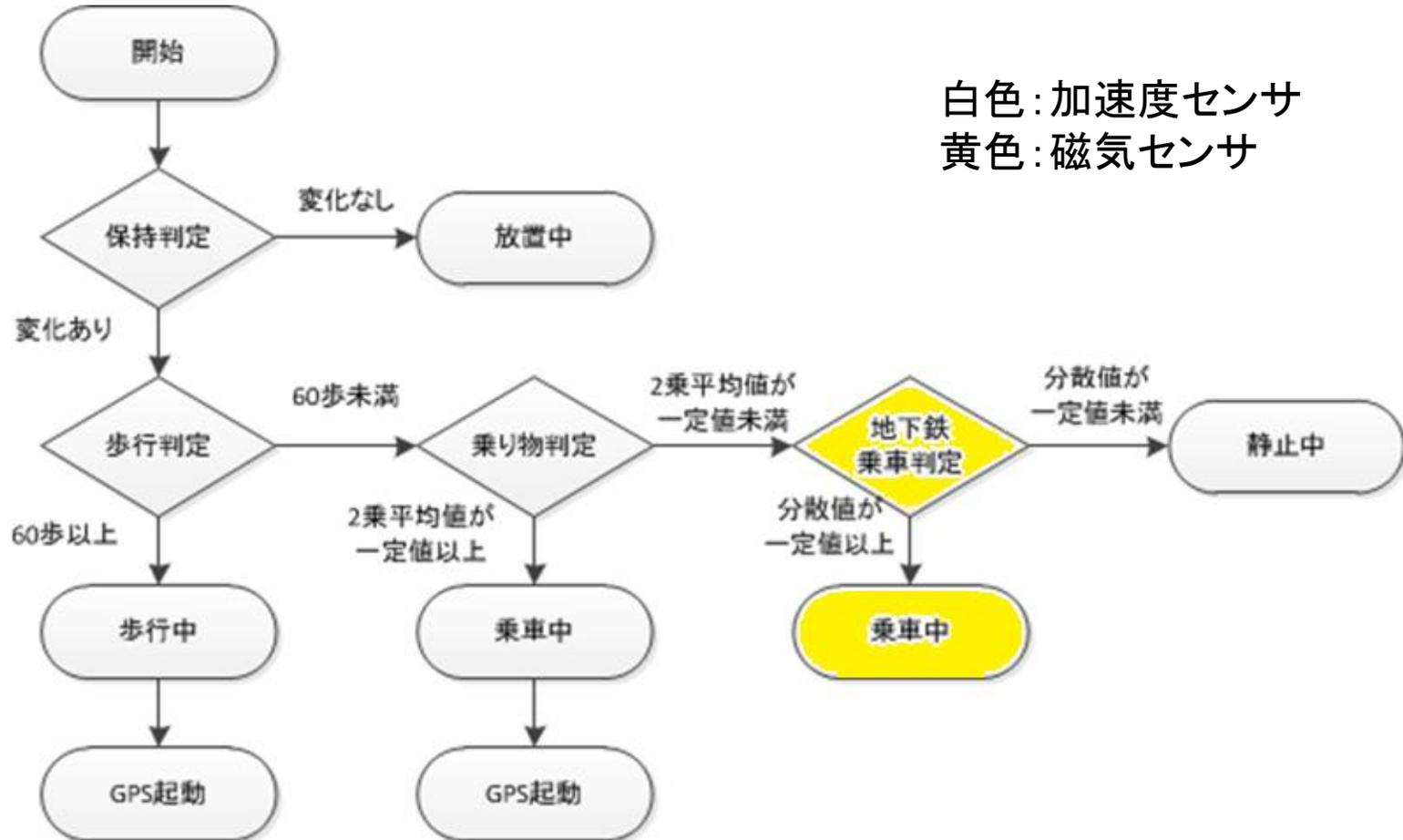
# 分散と平均(2)

## 測定条件

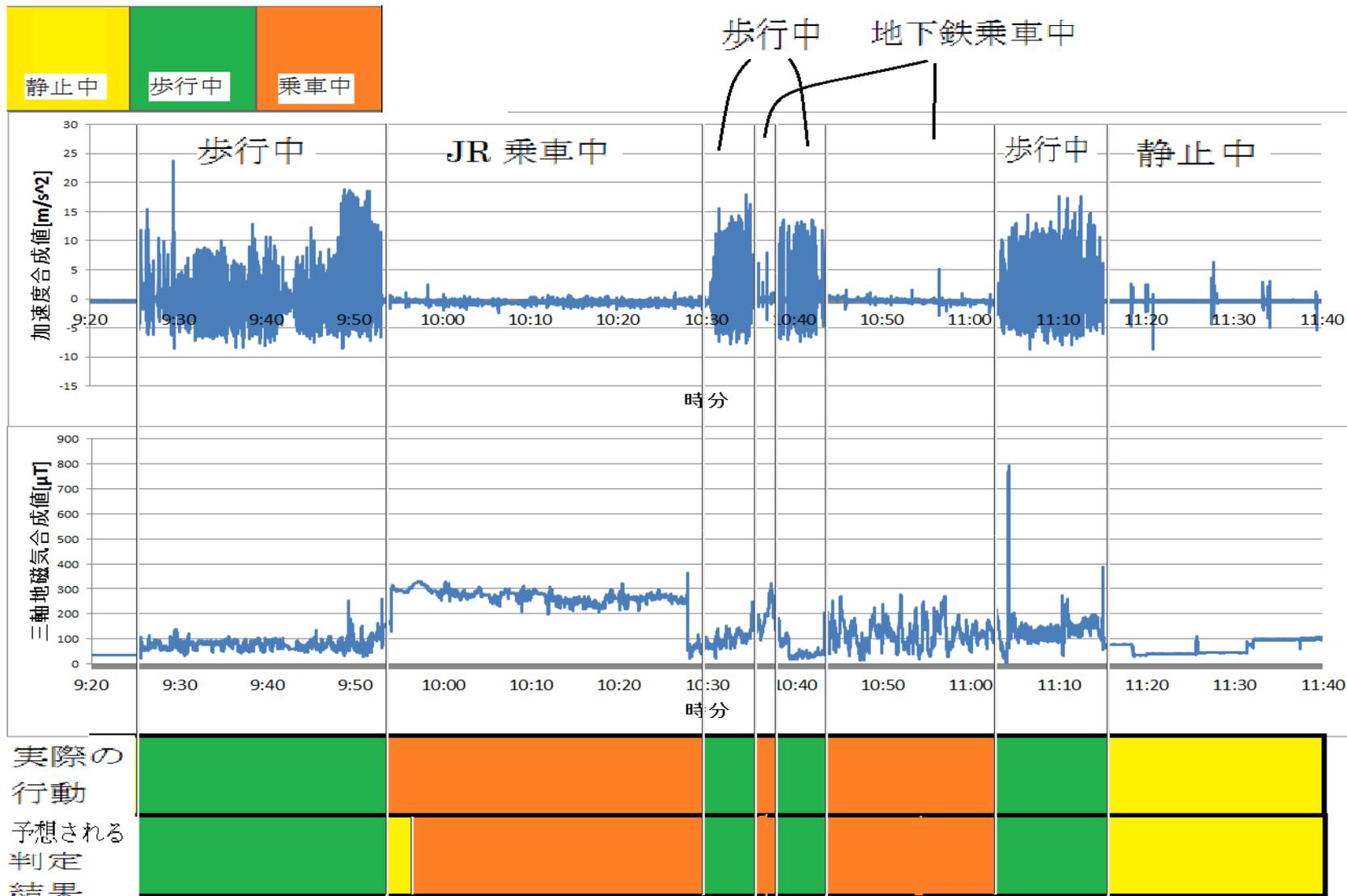
- 測定場所 ズボンの右ポケット
- 端末 GALAXY NEXUS (SC-04)



# 乗車判定のフローチャート



# 各センサの結果



# まとめ

- 従来的方式と課題の説明
- TLIFESの行動判定方式の課題の地下鉄の乗車中の判定について磁気センサを併用することを提案
- 今後の予定
  - 提案方式の実装、評価