



# 自転車の振動の計測

東京都立多摩科学技術高等学校  
大塚光惺 外村修真

## 研究背景

サイクリングをしている時にガタガタと路面が荒れた道を通り、振動で手が痺れたり、お尻が痛くなったりしたことがあった。しかし現状では、事前にそれらの存在を知って避ける方法はない。そのため道が荒れている場所を一目で分かりやすく示すロードマップを作成しようと考えた。

## 研究目的

自転車目線でロードマップを作成することで、荒れた路面がある場所を皆で共有できるようにすること。

## 研究方針

### 使用するハードウェア

- ・ GPS受信機 (GT-502MGG-N)
- ・ 加速度センサー (MMA8452Q)
- ・ Raspberry Pi Pico W

- (1) 自転車でRaspberry Pi Pico W、加速度センサー、GPSを取り付け、路面が荒れているかが分かるデータ、つまり垂直方向の加速度が得られるか検証する。
- (2) 得られたデータからCSVファイル作成する。
- (3) CSVファイルをHTML上で読み込み、GoogleMap上にポリラインを引く。
- (4) ポリラインの色を変えることによって、路面の程度を一目で把握できるようにする。
- (5) 実際に使ってもらい、フィードバックをもとに改良していく。

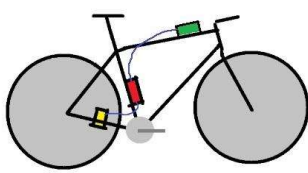
## 設計

### (1) ハードウェア

- ・ Raspberry Pi Pico Wと加速度センサー間の通信はI2Cを用い、地面に垂直の加速度を計測する。
- ・ Raspberry Pi Pico WとGPS受信機とはシリアル通信を使う。また受信機の出カデータはNMEAに準拠した形式なのでライブラリを使い、緯度・経度を出力させる。
- ・ Raspberry Pi WとPC間はBluetoothを用いる。

### (2) ソフトウェア

- ・ PCでPythonを使って送られてきたデータをCSV形式にして保存する。このファイルは 加速度,緯度,経度を記録する。
- ・ GoogleMapAPIを用いてHTML上にGoogleMapを表示させ、GoogleMapの機能であるポリラインを用いて、道路状況を可視化できるようにする。
- ・ マップの選択画面から、読み込みたいCSVファイルを選択し、表示させる。



赤: Raspberry Pi W 緑: GPS  
黄: 加速度センサー

図1 全体図

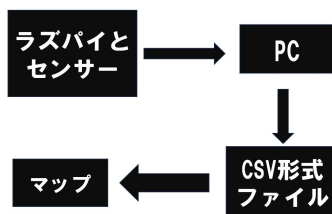


図2 データ処理の流れ

## 結果

- (1) 加速度センサーとGPSからデータを得ることはできた。
- (2) PC上でVS CodeでPythonを用いてRaspberry Piから送られてきた位置情報をCSV形式に変換した。一文字目に「"」が入っている。

```

test01 > data.csv
46
47 "(35.658763,139.433903)"
48
  
```

図3 作成されたCSVファイル

- (3) テスト用で取得した緯度・経度が記載されたCSVファイルをHTMLファイル上で読み込むと、図4のようにGoogleMap上にポリラインが引かれる。



図4 走行した所にポリラインを引いた様子

## 考察

結果の図3ように記録したCSVファイルにダブルクォーテーションが入っている。原因が分からないが、おそらく受信側のPythonのプログラムが良くないと考えている。

## 結論

现阶段では、Raspberry Piからの位置情報、加速度データをそれぞれ別でPCに送信すること、サンプルのCSVファイルからマップにラインを引くところまでは完成した。

## 今後の課題

- ・ 加速度センサーから得られたデータと、位置情報を同時にPCで処理できていないので、完成させる。
- ・ GoogleMap上には現状だと一種のラインしか引けないので、種類を増やして道路状況に応じてラインの色を変えられるようにする。
- ・ マップのページをリロードするとマップ上に引いたラインがリセットされてしまうので保持されるようにする。
- ・ GPSデータをもとにラインを引くため、うまくGPSデータを取れないと線が直線状になってしまうこと。

## 参考文献

1. 加速度センサーのメーカーのサイトのデータシート  
<https://www.nxp.jp/docs/en/data-sheet/MMA8452Q.pdf>
2. GPS受信機のメーカーのサイトのデータシート  
<https://www.vic.com.tw/wp-content/uploads/2021/12/YIC-GT-502GG-GT-502MGG.pdf>
3. 加速度センサーの取扱説明書付属のデータシート
4. Raspberry Pi Pico Wの使い方等  
<https://karakuri-musha.com/inside-technology/arduino-raspberrypi-pico-w-bluetoothserial01/>
5. ローカルファイルの読み込み方法  
[https://kusage.ready.jp/jhp\\_g/html5/localF.html](https://kusage.ready.jp/jhp_g/html5/localF.html)
6. GoogleMapPlatform (Google公式)  
<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript?hl=ja>