

スマートフォンのスイング動作に潜在する個人特性 — フルフルによる個人認証 —

5 月 11 日 (火) 中島 基晴

1 今週までの作業内容

- 計測データの収集
- 極値の抽出
- 検定

2 極値を抽出する際のルール

極値を抽出する時，グラフの極大値か極小値どちらを抽出するのかを決定しなければならない．ここでスマートフォンの加速度センサーはすべて次の図 1 のように設定されている．仮に右手にスマートフォンを

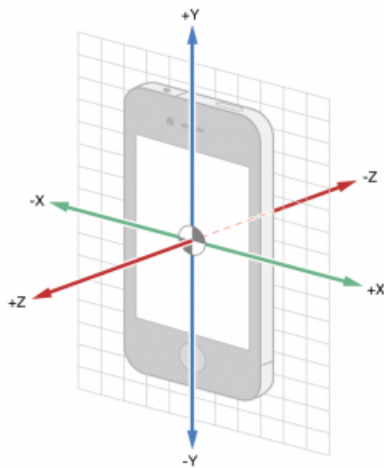


Fig. 1: スマートフォンの加速度の方向

持ってスイング動作を行い場合，スマートフォンの画面は顔側にあるので振り切った時の極値は x 軸方向，y 軸方向ともにマイナス方向に向かって大きくなるので極小値になるはずである．そして次の図 2 と図 3 がスイング動作の結果である．図 2 と図 3 のグラフは仮称 A さんと仮称 B さんのグラフである．予想通り開始から x 軸方向，y 軸方向ともにマイナス方向に加速度が大きくなっている．B さんのグラフは開始にプラ

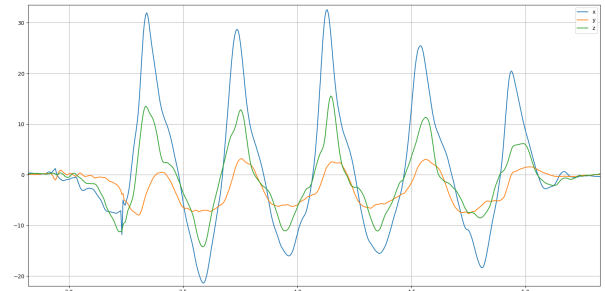


Fig. 2: A さんのグラフ

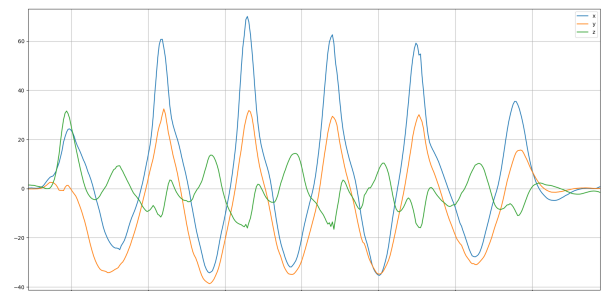


Fig. 3: B さんのグラフ

ス方向に向かっているが，これは静止状態から動き出すために一度腕を後ろに動かしたからと思われる．そのためその後のスマホを手元に戻す動作によって生じた極大値の値よりも小さい．ここで問題が z 軸方向である．A さんのグラフは x 軸方向，y 軸方向，z 軸方向のすべての値が同じ方向に動いているが，B さんのグラフは z 軸方向だけ他の 2 つと逆である．この問題に対して，スイング動作で振り切った時に大半の人は手のひらが上になるように動かすと思われる．つまり z 軸のマイナス方向に動く．実際に他の人のデータでは A さんのグラフのようにになっているものが多かった．よって z 軸方向も極小値を抽出することにする．

極小値を抽出する時，まず単純移動平均法のようにあるステップのデータを中心にそのデータと前後 n 個

のデータを取り出す。その後昇順にして一番値が小さいデータと取り出す時に中心としたデータが一致していればそれが極小値となる。現在は前後 30 個のデータを取り出すように設定しているが、スイング動作が速い人にこの範囲で抽出を行うとほしいデータを取りこぼす可能性がある。よってこの範囲をどれほどにするのかを今後検討する。また、スイング動作を行う際に数秒待ってもらうがこのときにも僅かであるが手は動いている。よって図 2 と図 3 のグラフの最後部分をもらえばわかるが小さい極小値になっているところがある。もしもこのまま抽出を行うと、この小さな極小値も抽出してしまう。よって抽出の際は閾値を設けてその値を -2 とし、この値よりも小さい極小値を抽出する。絶対加速度の場合は x , y , z の絶対値が合わさったグラフになるので閾値を 3 倍の 6 とする。

3 同じ人の計測データ同士の検定

本実験では違う人同士の計測データから有意差があるかどうかを調べるが、同じ人の計測データ同士にも有意差があるのかも調べた。以下の表 1 は現在計測を終えているデータを検定して有意差がなかったデータ、つまり違う人同士の計測データの検定で用いるデータ数を示す。時間の都合により計測したデータをすべて検定しておらず、また x 軸方向だけ示す。

Tab. 1: 同じ人の計測データ同士を検定した結果

スイング数 \ 軸方向	x
2 回	15~20
3 回	12~20
4 回	15~18
5 回	9~19

結果は個人差によるである。1 度に 20 回振ってもらったがほとんどのデータが研究に使える人もいれば、半分と少しのデータだけ使えるという人がいた。また、前半と後半でデータが変わったということもなく、最初から有意差が出る振り方をしていたりと様々である。

5 回のスイング動作だけ 10 回ずつの計測で行ったが、有意差があるデータが増え、余計に使えるデータ数が減った印象があった。10 回の計測と 20 回計測

どちらで行っても有意差があるデータ数は変わらない人もいたが、一人だけ 1 回目の 10 回計測データと 2 回目の 10 回計測データで違いがありすぎてどちらか一方のデータ群しか使えないということが起きた。実用化に向けてという意味ならば数回に分けてデータ収集することが現実に向き合っているが、データ収集をどのように行うかはこれからの課題である

また、10 回の計測に変更する場合、これまでに 20 回の計測で得たデータは使用できなくなるのかと疑問に思う。

4 今後の予定

他の座標軸でも有意差があると判断できるデータ数がどれほどあるのかを調べ、本研究の目的である個人間で有意差があるのかを調べる。