

MEMSデバイスを用いた猫背矯正装置の開発

理数科2年 鷹薮琥太郎 ポアゼイヴィア龍穂

1. 序 論

1-1. 研究目的

前回の発表ではデバイス開発の流れと動作を大まかに説明し、このデバイスにはまだまだ改善の余地があることも述べた。以降、「データの精度向上」の目標を達成するため、「回路設計」と「プログラムの改良」の2点にフォーカスして研究を行ってきた。データの精度を向上させることによって、より細かいレベルで姿勢を評価できるようになるからである。

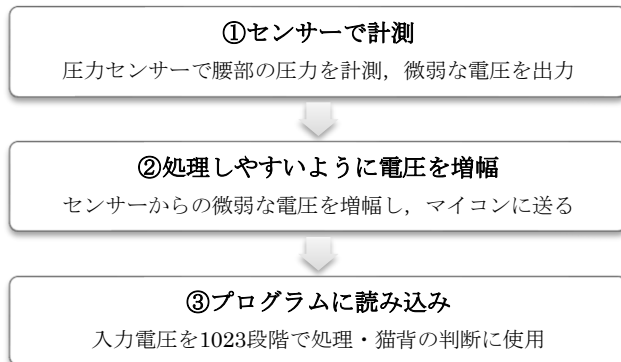
1-2. 先行研究に関して

先行研究を参照した結果、類似したデバイスはあるものの、バンドなどで常に体に負荷をかけるものが多く、ユーザーがストレスを受けることが懸念された。また、「JINS MEME」という眼鏡型の姿勢検出デバイスが開発・発売されているが、見た目の観点から眼鏡をつけたくない人もいるため、すべての人に適応するとは限らない。なぜ、このデバイスが必要なのか——。本デバイスはベルトに搭載されたセンサーを用いて必要なときだけ姿勢の矯正を行うため、目立たず、ストレスがかからないという利点がある。それがこの研究開発を行う最大の意義である。

2. 研究 内 容

2-1. データの精度向上のための回路設計

まず、センサーで計測した圧力データがどのような流れで処理されるのかより詳しく具体的に述べる。



②の段階で「増幅率調整抵抗」という抵抗を使用する。この抵抗値を調整することでデータの精度向上につながる。使用するの一般的な炭素皮膜抵抗であり、この抵抗値が小さいほど電圧の増幅率が大きくなる。しかし、抵抗値を下げすぎるとわずかな信号も急激に増幅され、極端に言うと0か100かでしかデータがとれなくなってしまう。抵抗値をある程度上げるとなめらかに増幅されるため段階的にデータがとれるようになるが、上げすぎると増幅されにくくなり、値の変化が読み取りにくくなる。

この中間で最もバランスのよい増幅ができる抵抗値を探すため、抵抗を様々に変えて出力電圧の測定を行った。

2-2. データの精度向上のためのプログラムの改良

このデバイスには、ベルトに5つの圧力センサーを搭載している。これまでは電圧の閾値（これを超えると猫背と判断する）を5つすべて同じ値にしていたが、猫背の際に反応するセンサーには偏りがあり、現状のままだと誤検出をしてしまうことが懸念された。そこで、実際に計測した波形を基にプログラムの閾値の変更を行うことで、誤検出のリスクを軽減しようと試みた。反応しやすいセンサーの閾値は大きめに設定し、反応しにくいセンサーの閾値は小さめに設定することで安定した検出ができると考えた。

そこで実際にベルトを装着して、5つのセンサーから出力される波形を分析した。

3. 結 論

増幅率調整抵抗に関しては、これまでの研究の結果から1kΩが妥当であるという結論に至った。

プログラムの改良に関しては、波形の取得はできたものの、サンプル数が不足していたことや、独自に作成したセンサー拡張部品の精度が悪かったこともあり、測定結果にばらつきが生まれ、傾向をつかむことはできなかった。

総合的に見ると、回路設計という観点では当初の目標であるデータの精度向上を達成できたといえる。

4. 今 後 の 展 望

今後は2-2.での失敗を改善するため、駆動部でなく感知部だけに焦点を当てて、できるだけ正確な姿勢を推定できるデバイスの開発をしていきたい。これに対する具体的手法は3つ挙げられる。1つめは、被験者を募集して実際に測定するサンプル数をできる限り増やし、正確なデータを取得していくこと。2つめは、アクリル板や金属を組み合わせていたセンサー拡張部品を3Dプリンターで正確に製造すること。3つめは、角度をより正確に測定できる角速度センサーを導入することである。この3つの手法を組み合わせ、さらなるデータ精度の向上を図りたい。

また、薄型のバッテリーとBluetooth搭載の小型マイコンを組み合わせ、計測からスマートフォンとの連携までをベルト1本で完結できるように改良を重ねたい。

5. リンク

これまでの研究は下記のサイトで随時公開しています

- ・研究室ページ: <https://yoda318.github.io>
- ・ソースコード: <https://github.com/yoda318/dogbone-master>



研究室ページ ソースコード