

多チャンネル入力を可能にする 心疾患診断用生体情報計測装置の製作

山中 一真[†] 平野 雅嗣[†]
[†] 明石工業高等専門学校電気情報工学科

1. はじめに

近年では、機械学習による心音解析が行われている[1]. 機械学習とは、データを分析できるアルゴリズムによってデータの特徴を発見し、それを元に推論や判断を自動的に行うことである[2]. 心疾患診断を行うため、人体の異なる部位の心音、心電データ収集を可能にする多チャンネル入力のデバイスの開発を行った。本稿では、デバイスの製作及び、デバイスに関するアプリケーション作成について報告する。

2. デバイス製作

デバイス製作に用いた基板・モジュールを表 1 に示す。

表 1 使用した基板・モジュール

基板・モジュール名	型番	個数
Arduino Uno		1
昇降圧型スイッチング電源モジュール	AE-LTC3111	1
心電モニター	AD8232	2
アンプ	MMA6482	2

本デバイスで使用したアンプは 9V 駆動である。Arduino Uno では 5V までしか供給できないため、昇圧回路を用いてアンプの電源供給を行った。また、使用したアンプの倍率が高く、波形が歪んだためアンプのカーボン抵抗を変更し、倍率を低くした。

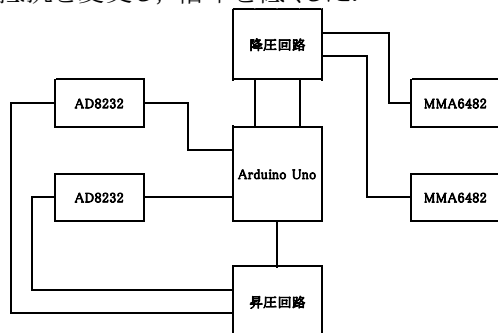


図 1 デバイスの構成

図 1 の降圧回路は表 1 のものではなく、抵抗を用いて製作したものである。Arduino Uno に入力できる信号の最大電圧は 5V であるが、アンプから出力される最大電圧は 9V であるため、図 1 の降圧回路によってアンプからの出力信号を 1/2 倍した。

3. ソフトウェアの作成

本実験で製作したデバイスは Arduino 環境がなければ、出力を受け取ることができない。そのため、Arduino

環境がなくても出力が受け取れるようにするためにアプリケーションを作成した。アプリケーション開発は Visual Studio Code を用いて行い、言語は Python を使用した。本実験で作成したアプリケーションには以下の機能がある。

- ①心音/心電データの csv 保存機能
- ②心電データのノイズ除去機能
- ③心音データの音声ファイル保存機能
- ④心音/心電波形のレンジ調整機能
- ⑤心音/心電波形の保存機能

①の機能の実装には Python の serial モジュールを使用した。また、③、④、⑤の機能については matplotlib モジュールを使用した。②の機能については次章で説明する。

4. フーリエ変換によるノイズ除去

前章の②の機能はフーリエ変換・逆変換によって実装した。フーリエ変換とは(1)の数式を使用することで、時間関数を周波数関数に変換することである。また、フーリエ逆変換は(2)の数式を使用することで、フーリエ変換の逆を行うことである。デバイスから得られた心電データをフーリエ変換し、得られたグラフの高周波部分の振幅を 0 にする。そして、そのグラフをフーリエ逆変換することで、高周波成分(ノイズ)の取り除かれた心電データを得ることが出来る。

$$F(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-j\omega t} dt \quad (1)$$

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega)e^{j\omega t} d\omega \quad (2)$$

5. 今後の課題

現段階でのデバイスのサンプリング周波数は約 800Hz である。しかし、本来、心音データのサンプリング周波数は 1kHz 以上でなければならないため、プログラムの改善などを行い、周波数を高くしていく必要がある。

参考文献

- [1]AI+ ITmedia by news (2023/12/20 参照)
<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2209/13/news056.html>
- [2]Math Works (2023/12/20 参照)
<https://jp.mathworks.com/discovery/machine-learning.html>