

Arduino を用いた無線サイレントドラムの製作

2016sc016 本田侑大朗

指導教員：藤井勝之

1 研究背景

ドラムを演奏する場合、ドラムセットを置くための広いスペースと大きい音を外部に漏らさないための防音設備が必要である。そのため、ドラムの演奏場所は音楽スタジオや、ライブハウスに限られる。この問題に対し、自宅練習用として電子ドラムが販売されている。しかし電子ドラムはパッドを叩いて演奏するため、その際の振動が発生し、騒音の原因となっている。さらに電子ドラムを置くスペースも必要であり、演奏場所と騒音問題の解決には至っていないのが現実である。そのため日本の住宅事情を考慮すると電子ドラムであっても自由に自宅で演奏することのできる条件は限られており、この解決が強く望まれる。本研究では先行研究を引き継ぎ、上記問題の解決と、一つのセンサで複数音出音可能な電子ドラムの作製を行う。[1]

2 Arduino とセンサによる電子ドラムの構成

今回使用するハードウェアである Arduino, MIDI, センサおよび Arduino を用いた電子ドラムの概要について説明する。

2.1 電子ドラムの概要

作製する電子ドラムの概要について説明する。加速度センサで手足の動きを検出し,Arduino にアナログ信号を送信する。受信した信号を Arduino でデジタル信号に変換,MIDI ケーブルを通してトリガーマジュールへ送信する。これにより空中でスティックを振るだけで音声出力が可能となり、パッドや太鼓が不要となることで演奏のためのスペースを大きく必要としない。さらに、パッドを叩くことによる振動や打音をカットでき、静音性に優れた電子ドラムが作成可能である。以下に加速度センサ,Arduino,MIDI 出力までの接続の回路を示す。

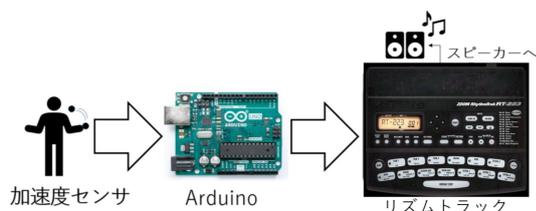


図 1 電子ドラムの全体図

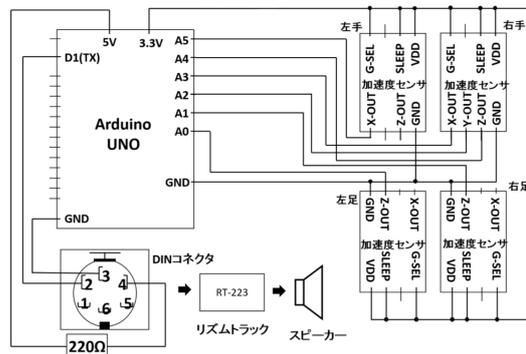


図 2 回路構成

2.2 使用パーツについて

MIDI とはコンピューターや楽器・他のハードウェアを通信させることができる世界統一の規格である。トリガーマジュールと Arduino を接続するにあたり,DIN(Deutsche Institute Norm) の MIDI ケーブルを使用する。DIN ケーブルには MIDI デバイスを無線接続できる CME WIDI Master を使用。センサはドラム演奏時の手足の動きを検知するため,3 軸加速度センサモジュール MMA7361LC を使用する。[1]



図 3 加速度センサ MMA7361LC

Arduino とはハードウェアの Arduino ボードとソフトウェアの ArduinoIDE(Integrated Development Environment) で構成されるシステムである。Arduino ボードはシンプルな入出力ポートを持ち,ArduinoIDE は C 言語をベースとした Arduino 言語を用い制御を行っている。[2]

3 加速度センサを用いた動作確認

3 軸加速度センサの動作について,40cm のスティックを実際に振った際の反応を確認した。



図 4 スティックに取り付けての測定

図5はスティックを水平に持ったときの加速度センサの出力結果, 図6は演奏を想定してスティックを縦に30cm振った際の出力結果である. これらと比較するとスティックを水平に持っているときでも, 加速度センサは傾きを僅かに感知していることが分かる. 図6では谷型の傾き出力が確認できた.

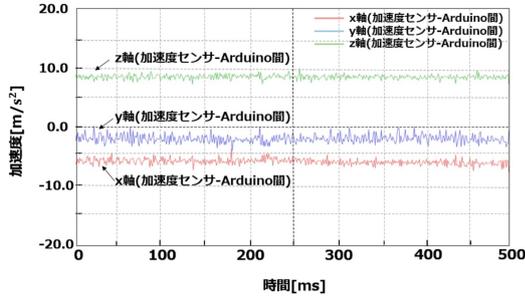


図5 加速度センサを持って静止した際の出力

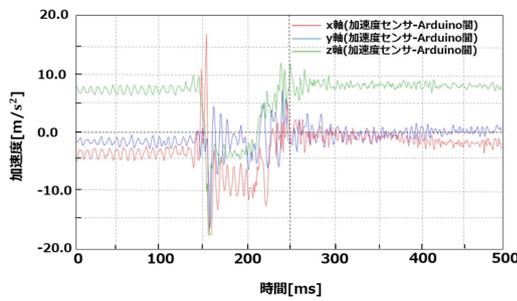


図6 加速度センサを縦方向に振った際の出力

本研究では軸ごとに異なる音が鳴るプログラムを組んでおり, 出力する軸を変えることで意図的に演奏する音を変えることができる.

4 作製した電子ドラムと静音性

図7は作製した電子ドラムである.

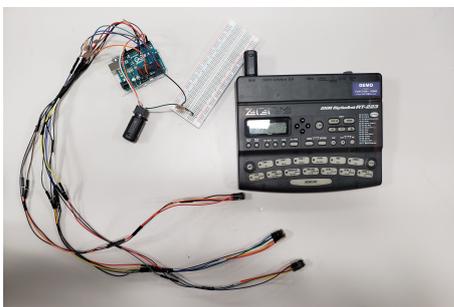


図7 作製した電子ドラム

冒頭でも述べた騒音問題の解決について, 楽器の電源を切った状態で既成品の電子ドラムと比較してどれほど騒音に違いがあるかを測定した. 演奏したリズムはロックやポップスで一般的に用いられる 8beat と呼ばれるリズムで, BPM は 100 である.

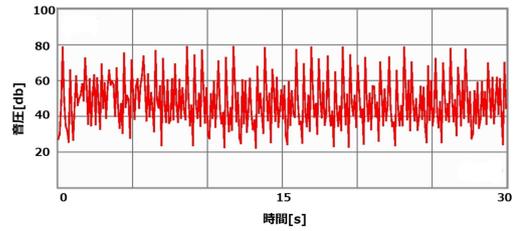


図8 市販の電子ドラムの騒音

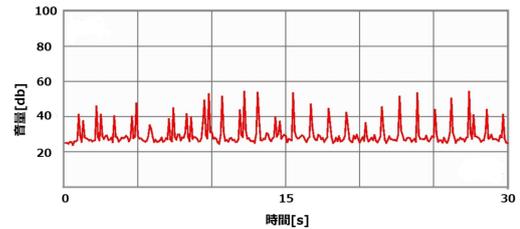


図9 作製した電子ドラムの騒音

5 実験の考察

図8,9の実験より, 作製した電子ドラムは市販の電子ドラムと比較して 30db 程静かであり, 最大測定値の 50db はエアコンの室外機と同程度の騒音であるため, 目標としていた集合住宅や夜間の練習も可能であることがわかる. 音量の差の大きな要因はパッドの打撃音や床への振動がカットされた点である.

6 おわりに

加速度センサが3軸であることを利用し, 各軸に1音ずつ異なる音を割り当て, 1センサで複数音鳴る回路を構築した. 出音をコントロールするため x,y,z 軸のしきい値をそれぞれ 10,10,15[m/s²] と定めた. 意図しないタイミングでの出音を確認されたため, 出力後の他の軸のミュートやスイッチの導入が示唆されるが手元の部品が増えてしまい, 演奏に支障をきたすという点から導入を見送った.

参考文献

- [1] 福田和宏 (久保田賢二 編), “これ1冊でできる!Arduino ではじめる電子工作超入門改訂第3版,” ソーテック社, 東京, 2018.
- [2] 今井栄希, 金井抄悟, “Arduino を用いた電子ドラムの作成と評価,” 南山大学 2018 年度卒業論文, 2020.
- [3] 中西宣人, “Arduino ではじめる手作り電子楽器,” 工学社, 東京, 2015.
- [4] karaage, “Arduino でエアドラムのブチャラティ作成,” <https://karaage.hatenadiary.jp/entry/20090912/1252782573>, Sep7. 2020.