

# 電子回路を用いた釣り体験システムの製作と評価

2018SC021 井嶋駿太

指導教員：奥村康行

## 1 はじめに

現在のコロナ禍において、密を回避できるレジャーとして釣りが流行っていると聞く。しかし、自宅から海や川など釣り場が遠い人やコロナの感染リスクを考え外に出ることを躊躇う人は、釣りをしたくてもできない環境である。そこで、自宅にいても釣りを体験できるシステムがあれば、移動時間や感染リスクを気にせず釣りを楽しめることができるのではないだろうかと考えた。

## 2 研究概要

本研究の研究課題と全体像を以下に示す。

### 2.1 研究課題

多くの研究や釣り体験システムは、実際の魚が糸を引く力を参考にシステムを作成していない。本研究では、実際のデータを参考に電子回路を用いて魚が引っ張った力に近づけることを課題にした。

### 2.2 全体像

体験者が竿を持ち、竿とモーターに糸を付け、下からモーターで糸を引っ張ることで張力を表現した。本研究の全体像を以下の図 1 に示す。またシステムの構成は、パソコンに Arduino MEGA2560 に繋ぎ、それをサーボモーターを接続した。

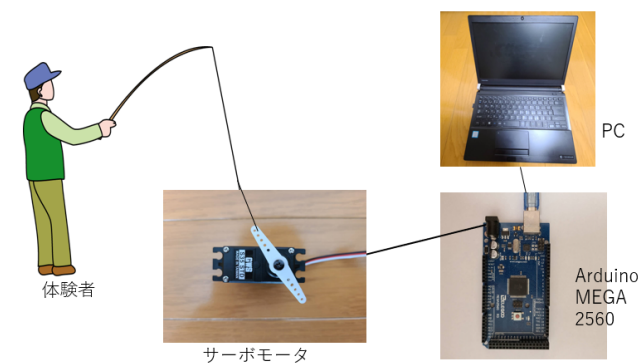


図 1 全体像

## 3 先行研究

本研究の先行研究と本研究で用いた研究を以下に示す。

### 3.1 先行研究と比較

先行研究 [1] は、市販のゲーム機である Nintendo Switch である。Nintendo Switch では、リニア共振アクチュエータを利用し、コントローラーに振動を与えることで、感触を伝えている。しかし、実際に魚が糸を引く力をリアルに

表現できるものではないので、2 節の全体像の図 1 のようにした。

先行研究 [2] では、モーターで釣り糸を引くと魚が実際に糸を引いているような感覚を得ることができるシステムを開発したものである。この研究は、魚の引きを再現するために釣り人が体験しつつモーターの動きを調整しているが、本研究では実際の魚から得られた張力のデータを活用してモーターを動かした。

### 3.2 魚の張力の研究

本研究では実際の魚から得られた張力のデータを活用してモーターを動かすために参考文献 [3] から得られたデータを提供して頂き参考にした。この研究は、マスノスケの引く力、強い引きの回数など引き方の違いについてニジマスと対照とし、新たな遊漁対象魚種としての可能性について検討した研究である。この研究では、マスノスケとニジマスの 2 種合計で 52 匹の魚からデータを取っていた。本研究でニジマスを対象とし、使用したデータを図 2 に示す。

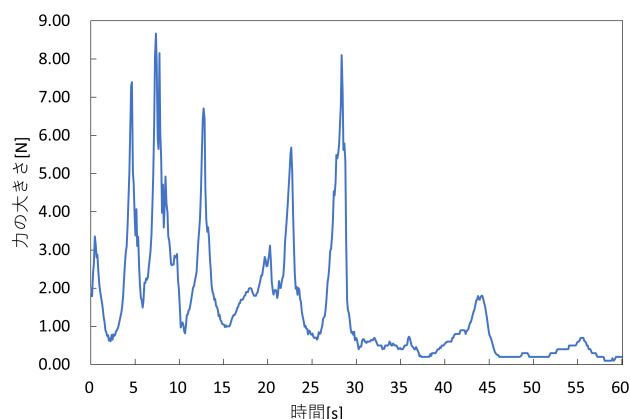


図 2 先行研究のデータ

## 4 実験概要

本研究の実験概要を以下に示す。

### 4.1 使用機器

今回実験で使用した機器は、サーボモーター (S35 STD)、Arduino MEGA2560、パソコンである。その中で、サーボモーターの仕様については以下の表 1 に示す。

### 4.2 ハードウェアの作成

魚の張力を表現するためにモーターで糸を引っ張るシステムを作成した。モーターの回転部分に糸を巻き取れるようにするために木材でポピンのようなものを作成し、木板

表 1 S35 STD の仕様

トルク : 4.1kg・cm(4.8V)
スピード : 0.27 秒/60 度 (4.8V)
サイズ : 39.5 × 20 × 35.6mm
回転可能域 : 360°

でモーターを固定した．そして，モーターを取り付けた木板を簧の子台に固定した．完成した図を図 3 に示す．

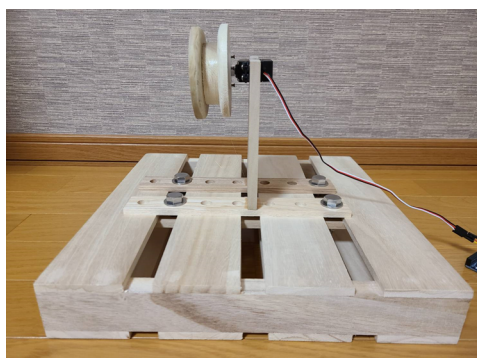


図 3 糸を巻き取るシステム

#### 4.3 ソフトウェアの作成

モーターを動かすプログラムは，PWM 制御を用いたものでパルス幅の ON と OFF の時間を書いた．パルス幅の ON の時間によってモーターの回る速度が変わる．

まず，パラメーターを作成するためにパルス幅の ON の時間ごとにモーターが糸を引く力の大きさを測った．次に参考文献 [3] は 0.1 秒ごとで合計 300 秒間のデータだったが，本研究では 0.5 秒ごとで平均をとり，実際に釣るためにかかる時間である 60 秒までのデータをまとめた．そして，パラメーターを基準に元データの力の変化に近いパルス幅の ON の時間を当てはめてプログラムを作成した．

#### 4.4 測定方法

測定時の全体像は図 1 のモーターの糸の先に測定器を付けて測定した．また，測定器がずれないように測定器を固定して計測した．測定器は日本電産シンポのデジタルフォースゲージ (FGP-0.5) を使用した．

### 5 実験結果と考察

参考文献 [3] から 0.5 秒ずつ平均を取って参考にしたデータとモーターが糸を巻き取った時の張力を 3 回測定して平均を取ったデータを測定結果としてデータを比較した．比較した図を図 4 に示す．図 4 から，参考データと測定結果から誤差平均 0.72N で一致していることが分かった．しかし，2 秒，15 秒，25 秒や 30 秒以降の 0~1N の間の動きをモーターで動かそうとすると 0N 近くまで力が弱くなってしまったことが分かった．

誤差平均から魚が糸を引っ張った時の力を表現できることが分かった．しかし，元データは 7N 付近の力がかかっ

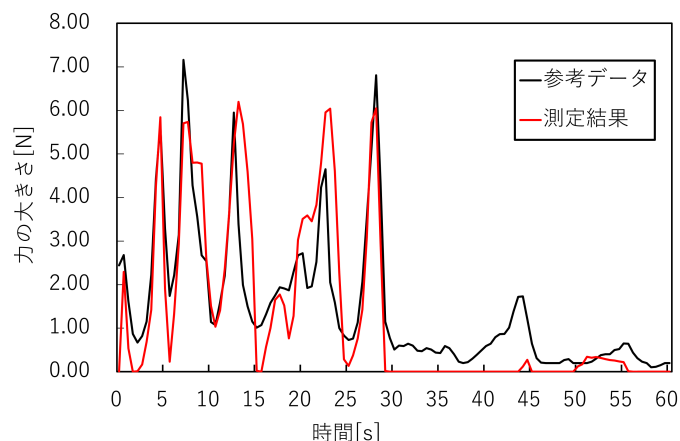


図 4 測定結果

ているにも関わらず，測定結果では 6N までしか力が加えられていないことや 0~1N 間の小さな力の動きを再現できていないことをみるとモーターの選定がうまくできていなかったことが考えられる．また，今回は上下の動きの魚の張力のデータを参考にしたので，上下の動きのみでモーターを動かした．しかし，上下の動きだけで魚の引く力を表現できなく，左右の動きも加える必要があると考えられる．

### 6 おわりに

本研究では，モーターで実際の魚が糸を引っ張った力のデータに近づける実験をした．その結果，実際の魚が上下に糸を引っ張る力に近づけることに成功した．しかしより魚の張力に近づけるためには，左右の運動も加える必要があるので実際の魚が左右に動いた時のデータや左右に動くことができるシステムを作成することが今後の課題になる．また釣りを体験するためには体験者が釣り糸を引くことを考慮に入れてシステムを作成することも課題になる．

### 謝辞

本研究を進める際に多くのデータをご提供頂きました山梨県漁業協同組合連合会で参事をお務めになっていらっしゃる大浜秀規氏に感謝いたします．

### 参考文献

- [1] 西川善司，“Emerging Technologies レポート：柔らかい振動や面の振動が可能となり，圧力入力も可能な革新的な振動素子「e-Rubber」とは”，“gamesindustry.biz”，<https://jp.gamesindustry.biz/article/1908/19082301/>，Aug.2019．
- [2] 吉田陽一，“磯釣りシミュレーションの開発”，“計測と制御”，vol58，no.1，pp31-32，Jan.2019．
- [3] 大浜秀規，“マスノスケ釣獲時の引き方に関する試験”，“山梨県水産技術センター事業報告書”，vol.42，pp.19-22，Mar.2014．