

シーケンス試験盤追加モジュール&教本の製作

Production of additional modules for sequence control panel & manual

機械系コース 久保 孔志 (Kubo Koshi)

概要、目的

Sequence control is all around us, but we don't know much about it. Make sequence control famous by linking it to the games we usually operate. Create a Splatoon weapon and move it on the sequence test board.

1 はじめに

本研究はシーケンス制御の資格試験に用いられる試験盤で操作可能なモジュールの製作と、それらを用いてシーケンス制御を簡易的に解説した教本の製作についての研究である。これらを製作・発信することによって、シーケンス制御を難しいと感じて敬遠している本校の学生や、存在自体を知らない一般の方々がシーケンス制御に興味を持つきっかけを作ることを目指す。

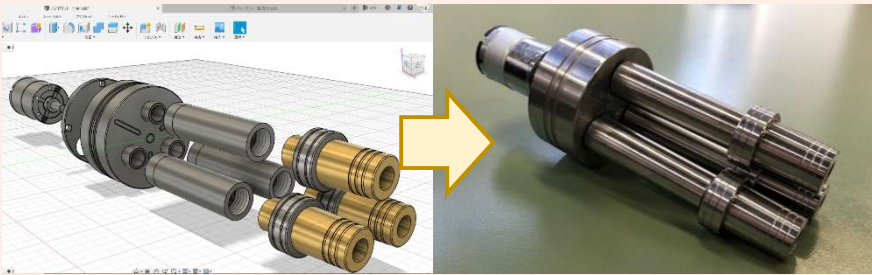
モジュールはゲーム「Splatoon」に登場する「ハイドラント」という武器をモデルにして製作を行う。その理由として、ゲーム感覚でシーケンス制御を扱うことによって敷居を低くするほか、回転速度の変化など動作に面白みを持たせることができ、発信した際に注目を集めやすいと考えたからである。

2 研究内容

① モジュールの機体の製作

「ハイドラント」のモデルを基に Fusion360 で CAD データと図面を作成した。続いて、旋盤やロボドリル等の工作機械を用いて各部品の試作を行ったのち、機体の加工・組み立てを行った。

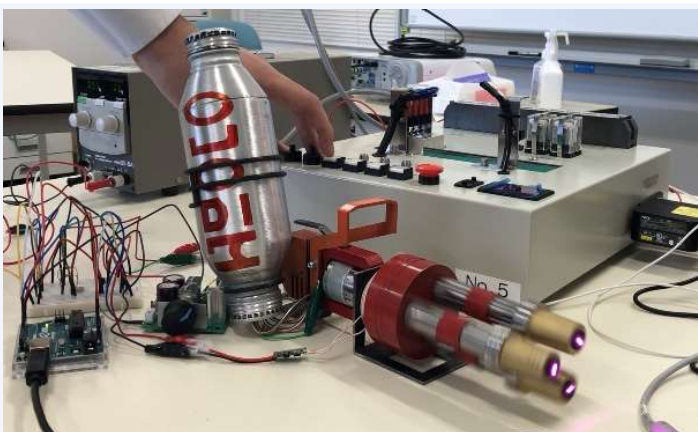
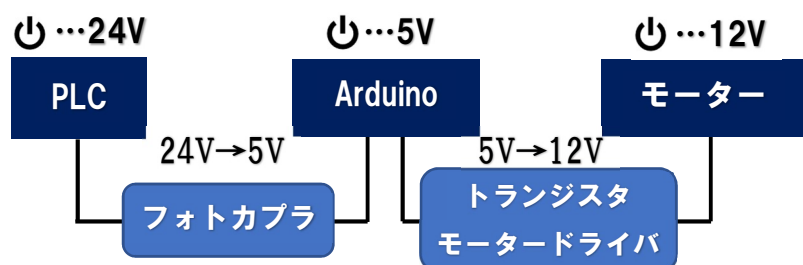
材質—S45C（炭素鋼）



また機体の製作と並行してモーターや LED、無線給電コイル等の部品を購入し、機体との接続を行った。

② 動作回路・プログラムの製作

モジュール完成後、動作回路・プログラムを作成した。モーターの制御は、「ボタンの入力時間に応じて回転数を変える」という動きを持たせたかったため、PWM 制御を採用した。しかし、三菱製の PLC では複数の PWM 信号を出力することができないため、PLC と Arduino を組み合わせることでモーターを制御した。その際、PLC や Arduino、モーター等の信号を共通化するために電圧を揃える必要があるため、下図のようにフォトカプラやトランジスタ、モータードライバ等を用いて回路を作成した。



③ 教本の製作

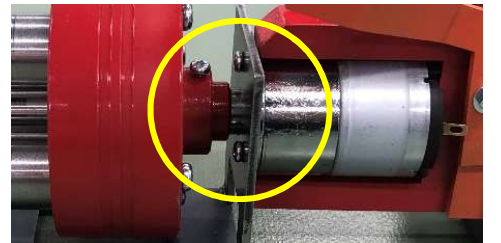
実際のモジュールの操作とゲームの操作画面を照合した動画を作成し、それに応じたラダー図等を記載したブログを作成した。

3 使用部品

- ① uxcell DC ギヤードモータ (DC 12V 200rpm)
- ② PWM 10A 400W DC モーター速度コントローラーモジュール
- ③ uxcell 予備配線付き LED (20mA DC 3-6V ピンク 直径 5mm)
- ④ 250mA 無線給電コイル
入力電圧：DC9～12V、入力電流：約 300mA
出力電圧：DC5V、出力電流：250mA (Max.)

4 考察

今回機体の材料には鉄を採用した。理由として、磁石を用いた部品の接続や機体自体の GND 化等を検討していたからである。そのため、全体的に重量がありモーターの軸に負担のかかりやすい構造になったが、モーターの選定をしっかりと行い高トルクのものを購入したため、動作自体は問題なく行うことができた。しかし、仮に砲身部等で部分的にアルミを使用していた場合、駆動側の軽量化によりモーターの選択肢が増えるため実現できる回転数の幅が広がり、より抑揚のある分かりやすい動作を作ることができると思う。加えて、動作時のモーターにかかる負担が少ないため長期的な運用もしやすく、モジュール自体を教材として運用していくことも可能であると思う。



砲身部の締結は雄側と雌側にねじ切りを施すことで行ったが、雌側はテーパ加工を施していたこともあり、ねじ部の肉厚が 0.816mm とかなり薄くなった。動作時に大きく緩むこともなかったため機能としては問題なかったが、テーパ部の長さを短くして肉厚を確保するほか、逆ねじを設けるなどすることでより安定した締結を行うことができたと思う。



5 おわりに

本研究に取り組むにあたり、多くの学生、先生方の協力のもと、無事に成果物を形にすることができた。

製作にあたり、機械加工と電気部品の組み合わせが特に難しいと感じた。今までの授業では機械は機械、電気は電気と別々に扱っていたため、それぞれに特化したモノづくりのみ行ってきた。しかし創造研究では、LED の配線を機体内部に通すための機構や、モーターの端子と機体の接触によるショート回避など、各電子部品の用途や構造に合わせた設計を求められ、機械電子両面を同時進行で考えることが多く非常に新鮮だった。特に LED は回転体内部への実装を要したため、スリッリングや無線給電等の方法も知ることができ大変勉強になった。

研究を通して、実際に使用できるモノを作るには加工だけでなく、制御に関する様々な知識や扱い方を習得している必要があり、機電融合の大切さを身に染みて感じた。今回は他の学生に委託した場面もあり自分の力不足を感じることも多々あったため、研究に限らずこれからも機械・電子両方のモノづくりに挑戦していきたい。