

## 令和3年度第2 専門技術群専門研修実施報告書

第2 専門技術群長 人間・環境学研究科 高橋 輝雄

### 1. 研修目的

大学における教室系技術職員の職務は多様性に富んでいる。したがって、それぞれの教室系技術職員に対して専門的で高度な知識や技術を習得させることにより、資質の向上と応用力の開発を目指す。

本研修では、マイコンを使った倒立振子を製作する事により、主にシステム・計測系 の業務に従事する技術職員の資質や技術力向上を目的として実施する。

### 2. 開催日

令和4年1月20日(木)

### 3. 開催場所

各勤務場所に応じ、居室や各自で手配した会議室等を会場とする。

### 4. 参加者

15名(参加者名簿は後掲)

### 5. プログラム

8:45 ~ 9:00 各会場から Zoom 接続

9:00 ~ 10:00 講義:「マイコンを使った倒立振子の製作」

人間・環境学研究科 高橋輝雄 技術専門職員

10:00 ~ 12:00 実習:開発環境の確認、LEDを点滅、LEDをPWM制御、センサーの接続

12:00 ~ 13:00 休憩

13:00 ~ 17:00 実習:ギアボックス組み立て、モータードライバの接続、倒立紳士の動作確認

17:00 ~ 17:15 片付け

17:15 研修終了

### 6. 配布物

1. Arduino Uno Rev3	1個
2. USBケーブル USB2.0 Aオス-Bオス 1.5m A-B	1個
3. L3GD20H使用3軸ジャイロセンサーモジュールキット	1個
4. ブレッドボード・ジャンパーワイヤ 14種類 × 5本 P-02315	1個
5. ブレッドボード EIC-801	1個
6. (小袋1) ブレッドボード・ジャンパーワイヤ 15cm赤	5本
7. (小袋1) ブレッドボード・ジャンパーワイヤ 15cm黒	5本
8. (小袋1) ブレッドボード・ジャンパーワイヤ 15cm青	5本
9. (小袋1) ブレッドボード・ジャンパーワイヤ 15cm緑 (剥き2含)	5本
10. (小袋1) ブレッドボード・ジャンパーワイヤ 15cm白 (剥き2含)	5本
11. (小袋2) フルブリッジドライバ L298N	1個
12. (小袋2) 抵抗器 180Ω	1個

13.	(小袋2) 積層セラミックコンデンサー 0.1 $\mu$ F 50V X7R 2.54mm	1個
14.	(小袋2) 2色マルチカラーLED 赤/緑 5 $\phi$ 砲弾型 3本リード カソードコモン	1個
15.	(小袋2) 輪ゴム (細)	3個
16.	(小袋2) 輪ゴム (太)	2個
17.	タミヤ 楽しい工作シリーズ No.193 スリムタイヤセット (36・55mm 径) 70193	1個
18.	ユニバーサルプレート	1個
19.	006P アルカリ電池 (積層電池) 9V ゴールデンパワー	1個
20.	3mm プッシュリベット 【ITEM70155】	1個
21.	電池ケース 単3 $\times$ 4本 スイッチ・フタ・リード線付き 【GB-BHS-3X4C-LW】	1個
22.	電池スナップ 【SBSIR1】	1個
23.	ユニバーサルアームセット 【ITEM70143】	1個
24.	単3 アルカリ乾電池	4個
25.	参考図書 電子部品ごとの制御を学べる! Arduino 電子工作実践講座 改訂第2版	1冊
26.	タミヤ 楽しい工作シリーズ No.168 ダブルギヤボックス 左右独立4速タイプ	1個

## 7. 研修概要

はじめに高橋技術専門職員から「マイコンを使った倒立振子の製作」の講義を行った。実習で使用する機器の説明の後、予備知識としてLEDの特性、電流制限抵抗、カラーコード、プルアップ・プルダウン抵抗、I<sup>2</sup>C、SPI、シリアル通信、PWMについての説明があった。次に実習のスケジュールの説明があった。

実習は以下の順で行った。

- ① Arduino IDE のインストール
- ② 開発環境の確認
- ③ LED 点灯・制御
- ④ LED の明るさ調節
- ⑤ モータードライバー (L298N) の接続
- ⑥ DC モーターの回転方向と回転速度を制御する
- ⑦ ジャイロセンサー (L3GD20H) の接続
- ⑧ 倒立振子の組み立て
- ⑨ 倒立振子のプログラムの書き込み
- ⑩ 倒立振子の完成

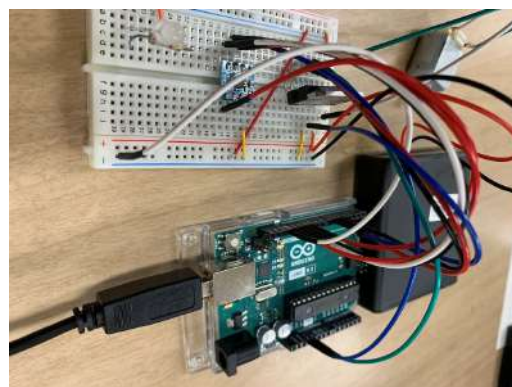


写真-1 動作確認の様子

本研修では、Zoomを使用したオンライン実習のため課題①から⑥までは参考図書を読みながら実習を行えるようになっていた。そのため、スムーズに実習が進んだが、教材に不良品があり、受講者自身で直してもらったトラブルもあった。Zoomでのオンライン講習という事もあり、他の受講者と相談する機会がなく、各受講者は黙々と課題をこなしていった。数名は最後の課題まで終了できたが、最後の課題がうまくいかない受講者が多かった。研修終了前にプログラムを配布し、残りは各自で確認してもらった。

## 8. アンケート結果

受講者に今回の実習についてアンケートを行った。主な回答は以下の通りであった。

## 8 良かった点

- ・ 個人的に興味をそそられる内容であった。
- ・ 参考書も配布され、各自のペースで進められたのがよかった。基礎的なところから始めて、各々を組み合わせ、完成させるところがよかった。
- ・ 同シリーズ第3弾として、倒立の制御をいうプログラムの難しさだけでなく、機械的な組み上げのシビアさまで体験できたことは良かった。
- ・ アルデュイーノに関心があったので初めて触れてよかった。工作も楽しく、教材の選択も良かった。
- ・ プログラムと実際の動作の関連性が直感的に理解しやすくて良かった。

## 8 改善すべき点

- ・ WEB サイトに表示された回路図が少し分かりにくかったので、資料として配布いただけると良い。
- ・ オンラインの影響だとは思いますが、サンプルが少しわかりにくかったと思います。他の受講生の製作過程を見たり相談したりできれば、より完成度の高いものが作れたのではないかと思う。
- ・ あえて述べるなら、テキストの解説にわかりにくい点はいくつかあった。その点もリアルタイムで質問できたので特に問題はなかった。
- ・ コロナ禍でのオンライン講習ということで、随所で工夫して開催されたが、トラブル対応はオンラインでは難しく、可能であればオンライン開催が望ましいと考える。
- ・ 前回の研修に参加していない場合、予備知識が必要だったこと。必要ならば前回の講習資料を配布していただけたらよかった。

## 9. 参加者名簿

No.	所属	氏名	所属専門技術群	専門分野	備考
1	複合原子力科学研究所技術室	中森 輝	第5 専門技術群	電気	
2	複合原子力科学研究所技術室	小林 徳香	第5 専門技術群	電気	
3	複合原子力科学研究所技術室	竹下 智義	第5 専門技術群	電気	
4	人間・環境学研究科	高橋 輝雄	第2 専門技術群	機械加工、電子工作	世話人
5	人間・環境学研究科	有村 恭平	第2 専門技術群	実験物理学	
6	理学研究科	道下 人支	第1 専門技術群	機械	
8	理学研究科付属地球熱学研究施設	馬渡 秀夫	第2 専門技術群	データ計測、情報機械、化学	
8	理学研究科付属地球熱学研究施設	吉川 慎	第2 専門技術群	観測地球物理	
9	理学研究科付属地球熱学研究施設	井上 寛之	第2 専門技術群	観測地球物理	

10	化学研究所附属先端ビームナノ化学センター	頓宮 拓	第1 専門技術群	機械工学	
11	防災研究所 技術室	中本 幹大	第2 専門技術群	農学	
12	防災研究所 技術室	名田 彩乃	第2 専門技術群	建築	
13	防災研究所 技術室	小松 信太郎	第2 専門技術群	機械	
14	工学研究科	平野 裕一	第2 専門技術群	土木工学	世話人
15	工学研究科附属桂インテックセンター	西崎 修司	第1 専門技術群	低温・機械	