

## 令和2 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 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、マイコンとペルチェ素子を使った温度コントローラーを試作し、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3 年 1 月 22 日 (金)

## 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

8 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：「マイコンとペルチェ素子を使った温度コントローラーの試作」  
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：液晶の接続、ペルチェ素子の接続、モータードライバーの接続、  
PID 制御の動作確認など

17:00 ～ 17:15 片付け

17:15 研修終了

## 6. 配布物

- |                                          |        |
|------------------------------------------|--------|
| ① Wi-Fi マイコン／ESP32-DevKitC-32D-F         | 1 個    |
| ② USB ケーブル／A オス-マイクロ B オス                | 1 個    |
| ③ 高精度 IC 温度センサー／LM61CIZ                  | 1 個    |
| ④ 有機 EL ディスプレイ／P-12031                   | 1 個    |
| ⑤ ロータリーエンコーダー (24 クリックタイプ)               | 1 個    |
| ⑥ ブレッドボード／EIC-801                        | 1 個    |
| ⑦ ニューブレッドボード 83×52mm 408 ポイント【SAD-101】   | 1 個    |
| ⑧ ブレッドボード・ジャンパーワイヤ(オス-オス)                | 約 30 本 |
| ⑨ ブレッドボード・ジャンパーワイヤ／P-02315               | 1 セット  |
| ⑩ コード付きミノムシクリップ【WTN23F1236R1】            | 1 個    |
| ⑪ TB6612 使用 Dual DC モータードライブレキット         | 1 個    |
| ⑫ ペルチェ素子 4.6A タイプ (30mm×30mm) TES1-12739 | 1 個    |
| ⑬ 放熱器 (ヒートシンク) 54mm×50mm×15mm            | 1 個    |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| ⑭ 抵抗器 (電流制限用) /100Ω                  | 数本  |
| ⑮ 2色マルチカラーLED 赤/緑 カソードコモン【L059PURGW】 | 1 個 |
| ⑯ 積層セラミックコンデンサ(ノイズ除去用)/0.1μF         | 数本  |
| ⑰ アルミテープ                             | 数枚  |
| ⑱ 電池ボックス 単3×4本 リード線・スイッチ付            | 1 個 |
| ⑲ 単3 アルカリ乾電池                         | 8 本 |
| ⑳ 参考図書 IOT 開発スタートブック                 | 1 冊 |

## 7. 研修概要

はじめに高橋技術専門職員から「マイコンとペルチェ素子を使った温度コントローラーの試作」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、PID 制御についての説明があった。次に配布物の説明の後、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 Arudino IDE のインストール
- ② Arduino IDE に ESP32 を追加
- ③ UART ドライバのインストール (MAC のみ)
- ④ L チカ (LED チカチカの略で簡単な動作確認)
- ⑤ PWM 制御
- ⑥ 有機 EL 液晶の接続
- ⑦ 温湿度、気圧センサーの接続
- ⑧ ロータリーエンコーダーの接続
- ⑨ ペルチェ素子の接続
- ⑩ PID 制御

本研修では、Zoom を使用したオンライン実習のため実習初期の①から④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む受講者がいる一方、PC の不調や原因不明のエラーで実習が進まない受講者もいた。オンライン実習のため、講師が直接エラーの出ている機器を操作できず、カメラ越しに配線の確認やプログラムの確認を行う必要があり、問題解決に数時間を費やす事もあった。最終的にはほぼ全員が最後の実習内容まで到達したが、手順書にあるプログラムでは動作が一部機能しないことがわかり、後日配布することになった。

## 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。

### ① 良かった点

- ・日頃利用している機器類が、どのように動作するのかを理解する入り口を覗ける機会を得られた。
- ・回路制作やプログラムコードでつまづいたときに質問しやすい雰囲気だったのが良かった。
- ・実際に回路を作成したり、プログラムを入力したり、実践的に学べたことが良かった。
- ・電子工作への興味とその有用性を知る貴重な体験となった。



写真-1 実習の様子

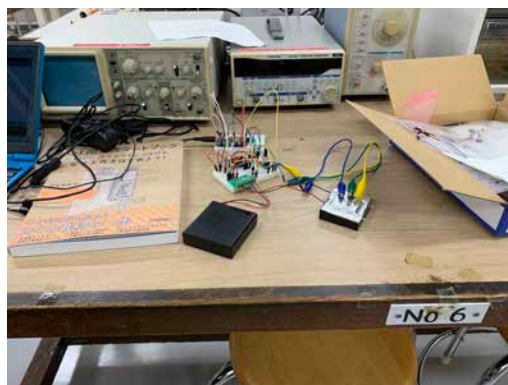


写真-2 動作確認

- ・オンラインでも実習ができた点は良かった。
- ・オンラインながらも自分で組み立てながらできたところ。オンラインでしたが、質問に丁寧に回答いただけたところ。
- ・オンライン実習であったが、昨年度の経験もあり、さらに面白く、とてもスマートな研修だった。

## ② 改善すべき点

- ・コードに関しての説明をもう少ししてほしかった。
- ・事前にもう少し検討やリハーサルを行うと良かったのかもしれない、と思いました。
- ・後半の応用的な部分で急に難易度が上がったように感じたので、もう少し段階を踏みながら応用編に進んでいくと良かったのではないかと思います。
- ・事前に対応テストができれば良かったかもしれない。
- ・参加者同士の横の繋がりを取れるように改善できれば、ありがたい。

## 9. 参加者名簿

| No. | 所 属                | 氏 名    | フリガナ      | 所属専門技術群  | 専門分野           |
|-----|--------------------|--------|-----------|----------|----------------|
| 1   | 理学研究科              | 高谷 真樹  | タカ マサキ    | 第3 専門技術群 | 地質学            |
| 2   | 理学研究科 附属地球熱学研究施設   | 馬渡 秀夫  | マワタ ヒデオ   | 第2 専門技術群 | データ計測、情報、機械、化学 |
| 3   | フィールド科 学教育研究センター   | 奥田 賢   | オクダ マサル   | 第4 専門技術群 | 森林管理           |
| 4   | 工学研究科              | 平野 裕一  | ヒラノ ユウイチ  | 第2 専門技術群 | 土木工学           |
| 5   | 工学研究科              | 中池 由美  | ナカイ ユミ    | 第3 専門技術群 | 化学             |
| 6   | 工学研究科 附属桂インテックセンター | 多田 康平  | タダ コウヘイ   | 第1 専門技術群 | 低温、機械、分光       |
| 7   | 工学研究科 附属桂インテックセンター | 西崎 修司  | ニシザキ シュウジ | 第1 専門技術群 | 低温・機械          |
| 8   | 防災研究所 技術室          | 小松 信太郎 | コマツ シンタロウ | 第2 専門技術群 | 機械             |