

1. はじめに

令和 14 年度の全国高等学校産業教育フェアは、高知県で開催される予定である。その一環として行われる全国高等学校ロボット競技大会（以下、全高ロボコン）は主として工業科の教員が携わることになる。8 年後に向けて技術指導、ルール策定、審査など多方面での準備が必要になると考える。

高知県ではここ数年、高知工業高校情報技術科が全高ロボコンに取り組んでいる。今年度は宿毛工業高校も加わり、6 年ぶりに高知県予選を開催するなど新しい動きも見られた。しかし、その指導に携わる教員は皆ベテランである。『これからの本県産業教育の在り方について（答申）』記載の工業科の現状と課題の 1 つである「今後、工業に関する・・・専門的な技術・技能の伝承及び若年経験者のスキルアップ・・・」について、全高ロボコンにおいても同様の課題が存在する。

そのため、今回の研修では、四国職業能力開発大学校附属高知職業能力開発短期大学校の生産技術科と電子情報技術科の両方でロボット製作に関する知識、技術を習得することを目的とする。全高ロボコンの指導はもとより、電気・電子、機械、情報分野を幅広く指導できる教員を目指す。

2. 研究概要

2.1 機械加工

汎用旋盤と汎用フライス盤の切削理論や基本的な加工技術の習得を行った。技能検定機械加工（普通旋盤作業）3 級の合格に向けて取り組んだ。今後は、在籍校での練習及び指導を重ね、将来的にはロボットに使用するパーツを自ら製作できるようになることを目指す。



図 1 旋盤製作課題

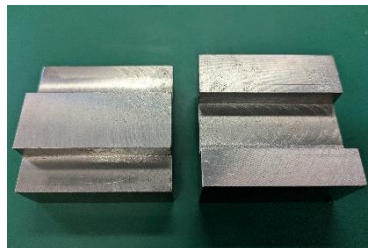


図 2 フライス盤製作課題 1

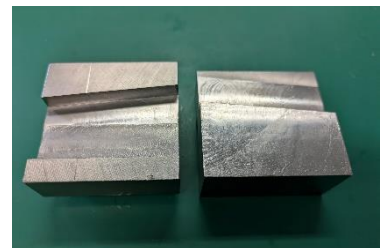


図 3 フライス盤製作課題 2

2.2 電子機器組立て

技能検定電子機器組立ての実技試験課題を題材とし、ロボットの組立てにも欠かせない回路製作、シャーシ組立て、配線処理等の技術の習得を行った。表面実装部品のソルダリングの際は、接続部の品質を維持するため、こて先の使い分けと温度管理を行った。また、技能検定電子機器組立て 3 級の合格に向けて取り組んだ。

表 1 ソルダリング適正温度(参考)

| こて先形状 | こて先温度[°C] |
|-------|-----------|
| B 型 | 340 |
| C 型 | 340 |
| D 型 | 340 |
| I 型 | 350 |
| K 型 | 340 |

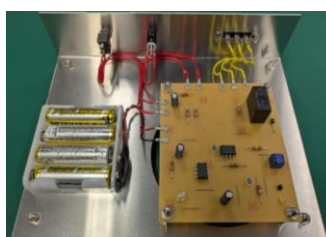


図 4 実技試験課題 3 級



図 5 実技試験課題 2 級

2.3 リモコン型ロボットの製作（今年度の全高ロボコン仕様）

2.3.1 システム概要

DUALSHOCK4 のボタン操作等の入力をマイコン部で受信し、PWM 制御で DC モータ、サーボモータを駆動させる。ロボット本体の移動機構にはメカナムホイール、各アームの移動及び展開機構には送りねじ、テレスコピック機構を用いた。アームの開閉はサーボモータで行う。また、開発環境は ArduinoIDE を使用してプログラムを作成した。

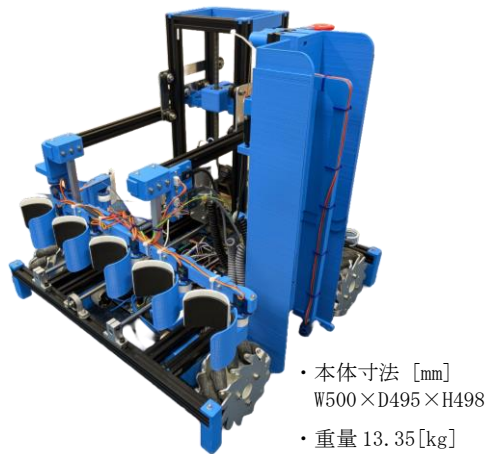


図6 リモコン型ロボット外観

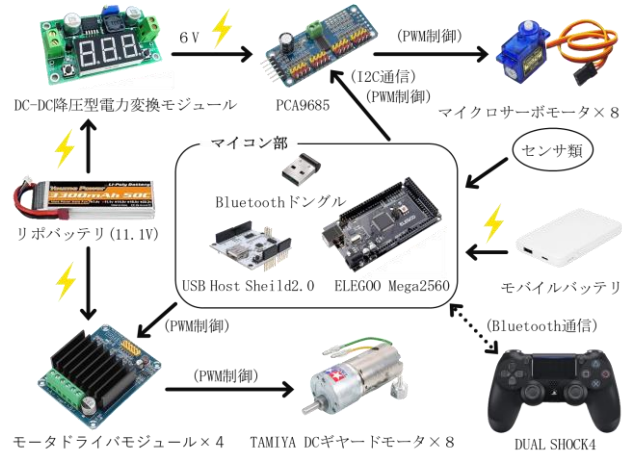


図7 システム概要図

2.3.2 レーザ加工機によるパーツ製作

AutoCAD で図面を設計し、加工機は「Mazak Super turbo-X1212」を使用した。強度及び取り付け精度が求められるパーツをアルミとステンレスの板材を用いて加工した。加工後の状態を確認し、必要に応じて加工設定を調整する。

表2 加工設定（参考）

| 項目 | AL5052S (3mm) | SUS304 (2mm) |
|------------------------------|---------------|--------------|
| 送り速度 [mm/min ⁻¹] | 2,700 | 2,500 |
| パワー [W] | 2,500 | 2,500 |
| 周波数 [Hz] | 1,000 | 1,000 |
| ガス圧 [MPa] | 1.00 | 0.70 |
| アシストガス | AIR | AIR |



図8 加工パーツ (SUS304)

2.3.3 3Dプリンタによるパーツ製作

Fusion360 及び TinkerCAD でモデリングし、プリンタは「Neptune4MAX」（最大造形サイズ 420×420×480[mm³]）を使用した。フィラメントは収縮率が低く、柔軟性が高い「ZEAKOC Creality Ender PLA」を主に使用した。造形物のサイズや構造、用途に応じてプリント設定を調整する。ロボットに使用した 100 点以上のパーツは 3D プリンタで製作した。

表3 プリント設定(一部)

| 項目 | 設定値 |
|---------|----------|
| レイヤ高さ | 0.2 mm |
| ライン幅 | 0.4 mm |
| 壁ライン数 | 5 |
| 上部、底面厚さ | 3 mm |
| インフィル密度 | 40 % |
| 印刷速度 | 250 mm/s |

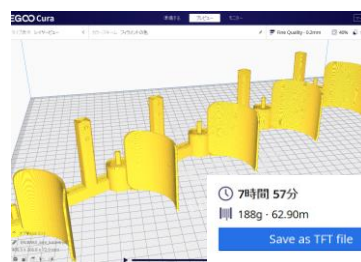


図9 スライスソフト画面

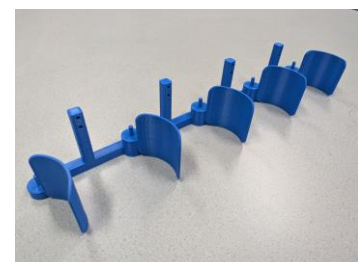


図10 固定アーム