

「加工システム実習」における電気回路実習の変更内容の紹介

○小島 丈英¹ , 李 根浩²

宮崎大学総合技術センター¹ 宮崎大学工学部工学科機械知能プログラム²

1. はじめに

工作機械には、その機構を制御するための電気回路が組み込まれており、今後機械系エンジニアを目指す学生にとって、電気回路に関する基礎的な知識の習得は不可欠である。そこで宮崎大学工学部工学科機械知能プログラムでは、電気回路に関する演習内容の充実を目的として、令和4年度より、2年次開講科目加工システム実習の一部として電気回路実習が導入されている。しかしながら、令和6年度に3年次科目機械知能工学実験Ⅰを担当した際、本実習内容にいくつかの改善点があることが明らかとなった。そこで令和7年度の加工システム実習における電気回路実習の実施内容を見直した。本稿では、令和6年度までに実施していた実習内容とその問題点を整理したうえで、令和7年度に行った実習の変更点について報告する。

2. 令和6年度まで実施してきた内容とその問題点

本実習は2週構成で、1週目にははんだごてを用いた製作実習、2週目にはブレッドボードを用いた回路実習を実施していた（表1）。いずれも各週8人程度を2人1組の班に分けて実施していた。

はんだごてを用いた製作実習では、学生1人につき1本のワニロクリップを製作する課題としており、全員が実際にはんだ作業を経験できていた。一方、ブレッドボードを用いた回路実習では、作業前にブレッドボードの構造等についての説明30分程度を行ったあとに作業を行うが、2人で交代しながら作業する班と一方の学生のみが配線を行う班に分かれる傾向が見られた。その結果、ブレッドボードに触れず、動作確認のみを行う学生が4割程度生じていた。

また、本実習の受講生は、履修の次年度に機械知能工学実験Ⅰを受講する。同実験では、各学生がRC直列回路をブレッドボード上に作成するが、2年次の加工システム実習でブレッドボードの使用経験があるにもかかわらず、配線構造や接続方法を十分に理解しておらず、TAに基礎から確認する学生が半数程度見られた。

これらの状況から、従来の2人1組でのブレッドボードを用いた回路実習では、ブレッドボードについての理解が十分でなかった可能性が示唆された。

3. 令和7年度より変更した内容

前章で示したように、ブレッドボードについての理解が十分でないことがわかったため、令和7年度より、実習内容を変更した（表1）。主な変更点は以下の2点である。

1点目は、1週目にもブレッドボードを用いた回路実習の時間を確保するために、はんだごてを用いた製作実習の製作物を変更し、はんだごての作業時間の短縮を図った。これにより、2週に渡ってブレッドボードの作業を行うことが出来た。また、ブレッドボードの説明も各週で行うことが出来るため、1週目の作業時に理解できなかったことを再度説明することが出来るようになった。

2点目は、2人1組で片方が理解しないまま実習が進むことを避けるために、ブレッドボードを受講者全員が作業できる数量を手配し、各学生がブレッドボードを使用できる環境を整えた。これにより、全ての学生が必ず配線作業を行うことが出来るようになった。

これにより、ブレッドボードでの回路作成の理解が深まると考えた。

表1 電気回路実習の変更前後の内容

| 変更前 | 変更後 |
|--|---|
| <p>(1週目)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ はんだごてを用いた製作実習 <ol style="list-style-type: none"> ① 2本の導線をはんだ付け ② 接続部を熱収縮チューブで絶縁 ③ ワニロクリップの金具と導線をはんだ付け ④ テスタでクリップ間の導通確認 <p>(2週目)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ブレッドボードを用いた回路実習 <ol style="list-style-type: none"> ① 指定された回路の回路図を書く <ul style="list-style-type: none"> (回路1) 抵抗2個とLED2個の並列回路 (回路2) 抵抗1個とLED1個の直列回路 (回路3) 抵抗1個とLED2個の並列回路 (回路4) 抵抗5個とLED5個の並列回路 ※ 時間に余裕がある場合の追加回路 <ul style="list-style-type: none"> (回路5) 抵抗3個とLED3個の直列回路 (回路6) 抵抗2個とLED2個の直列回路 ② ブレッドボードに見立てた用紙に①の回路を作成 ③ 実際にブレッドボードに、②で配置した通りに回路を作成し、電源で電圧を印加し、動作確認 | <p>(1週目)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ はんだごてを用いた製作実習 <ol style="list-style-type: none"> ① 豆電球ソケット付属の導線を別の導線をはんだ付けすることで30mm程度延長 ② 接続部を熱収縮チューブで絶縁 ③ 豆電球ソケットとワニロクリップの導通確認 <p>・ ブレッドボードを用いた回路実習 <ol style="list-style-type: none"> ① 指定された下記の4つの回路図を作成 <ul style="list-style-type: none"> (回路1') 可変抵抗と電解コンデンサの直列回路 (必須) </p> <p>(2週目)</p> <ul style="list-style-type: none"> (回路2') 抵抗2個とLED2個の並列回路 (選択) (回路3') 抵抗1個とLED2個の並列回路 (選択) (回路4') 抵抗5個とLED5色の並列回路 (必須) (回路5') 回路1と回路4をつないだ回路 (必須) ② ブレッドボードの使い方などを踏まえながら一緒に作成する形で回路1をブレッドボードに作成 ③ 電源を接続し、はんだごてを用いた製作実習で製作したワニロクリップ付き豆電球の点灯を確認し、点灯時の入力電圧と出力電圧をテスタで測定 ④ 可変抵抗器を変更させ、豆電球が消灯した時の抵抗値をテスタで測定 |

4. まとめ

令和6年度までに実施した実習内容では、ブレッドボードについて理解できていないという問題点があった。そこで令和7年度より、ブレッドボードでの作業時間を増やし、さらにブレッドボードを1人1つずつ使用できる体制にした。作業の間にもブレッドボードの説明を行うことと1人で全体を通して作業することによって、ブレッドボードについての理解が深まることを期待した。

この成果は来年度の機械知能工学実験Ⅰの受講時に確認するとともに、今後もさらにブレッドボードに対する理解度が深まるような指導内容にブラッシュアップしていきたい。