

即戦力型技術者育成のための教材の開発

久保田 絢香

津山工業高等専門学校 技術部

技術職員

kubota-a@tsuyama-ct.ac.jp

1. はじめに

現場で即戦力となる技術者を育成するため、現場の製造ラインで使用されているシーケンス制御に関し、市販教材を用いて指導を行っている。現在使用している市販教材は、シーケンス制御の理解度を深めることに非常に適しており、学生の理解も非常に早い。しかし、従来の実習を行う中で、学生が習得した知識や技術を現場の製造ラインと結びつけられていないように感じた。その理由として、現場の製造ラインにはスイッチやランプなど様々な機器が内部配線されており、現行の市販教材のみの使用では現場の多種多様な動作の実現が難しいからではないかと考えた。そこで、様々な機器を自由に配置・配線できる教材を開発することにした。

2. 事前調査

教材開発の前に、実習を受講している学生 10 名に対し、教材の問題点に関する事前アンケートを行った。調査の結果、半数の学生が市販教材を学ぶだけになっており、生産ラインの動きを意識しづらいと感じていた。予想通り、市販教材を使用するだけでは製造ラインと結びつけにくいことが分かった。

3. 開発した教材

本研究ではそれらの問題点を払拭するため、土台に DIN レールを取り付け、上下への動作が可能な教材を開発することにした。機器類を取り付ける土台はベニア板で作成した。土台は余裕をもって 900mm × 800mm で作成し、工場の生産ラインの流れを再現可能にした。土台上には、まず DIN レールを縦方向に取り付け、その上に DIN レール取り付け器具で固定した DIN レールを横方向に設置した。これにより、横方向の DIN レールを上下に稼働可能にした。

センサ・スイッチ・ランプ・コンベアなど市販教材にも搭載された基本的な入出力機器は、DIN レール上の自由な位置に固定する仕様とした。しかし、購入した段階では、入出力機器は DIN レール上に固定できる仕様にはなっていないため、機器の底部に DIN レール取り付け用ベースを設置し、ワンタッチでの取り付けを可能にした。底部への設置が不可能な機器に関しては、専用のアジャスタを作成し、挟み込む形で固定を可能にした。

また、応用的な動きを実現するために、ソレノイド・秤・ロボットアームも取り入れた。秤・ロボットアームは金額を考慮し、3D プリンタやマイコンを用いて自作することにした。秤は、ワークを乗せる台にビーム型のロードセルを設置し、ワークの質量をロードセルで検出できるようにした (図 1 参照)。そのデータはマイコンで処理し、秤の正面に設置した LCD で表示するようにした。ロボットアームは 3 軸で作成し、それぞれの関節はマイコンを用いてサーボモータで駆動した (図 2 参照)。秤やロボットアームの制御は、ピン数が 80 ピンと比較的多いマイコンである PIC18F8722 を用いて一括で行った。

それぞれの機器の高さ調節では、片端おねじ片端めねじの六角支柱を用いた。DIN レールへ固定可能なブロックにねじを立て、六角支柱を取り付け可能にした。さらに、六角支柱の上に板を固定すること

で機器を板に設置できるようにした。六角支柱は 15mm と 20mm のものを用意し、組み合わせることで高さの調節を可能にした（図 3 参照）。



図 1. 開発した秤



図 2. 開発したロボットアーム

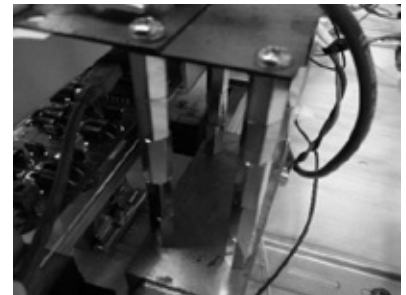


図 3. 高さ調節装置

4. 開発教材を用いた実習

市販教材を用いた実習を終えた学生 10 名に対し、開発教材を用いた実習を行った。実習は 2 人 1 組で行い、実習手順は以下のとおりである。

- ① 復習として、市販教材を用いた実習でも行った自己保持やタイマに関する練習問題を解く。
- ② 課題として製造ラインを模したアニメーションを見る。その後、機器の配置・配線・PLC へラダー図を用いたプログラミングにより、アニメーションで見た動作を実現する。
- ③ 同じ動作をする C 言語プログラムを見て、ラダー図と C 言語の比較を行い、それぞれのメリット・デメリットを考える。

秤やロボットアームは一つのマイコンで動作を制御しているため、学生の習熟度によってマイコンのプログラムを変更し課題の難易度を変化させた。



図 4. 実習中の様子

5. 学生の意識調査

開発教材を用いた実習の前後で学生へのアンケートを行った。アンケート結果より、学生の多くが現場の製造ラインへの意識を持てたことが分かった。このことから、今回の研究の目的を概ね達成できたと考えられる。

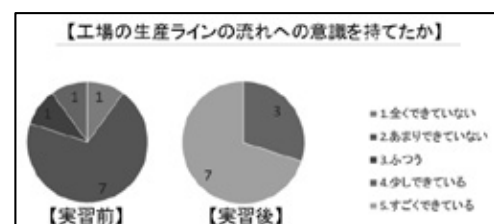


図 5. アンケート結果

6. まとめ

今回、目的の達成だけでなく、学生のラダー図に対する理解も深まったように思えた。開発教材を用いた実習中に楽しいという意見もあり、今回実習を行った成果を感じることができた。しかし、学生の意見から装置の大きさや配線の処理など様々な問題点も判明した。今後はこれらの問題点を改善し、より良い教材を開発していきたい。

7. 謝辞

今回の研究の実施にあたりご理解とご協力を頂きました、徳山工業高等専門学校 藤本技術職員をはじめとする皆様に厚くお礼申し上げます。なお、本報告は「平成 29 年度研究プロジェクト経費助成事業」及び「平成 30 年度科学研究費補助金」の助成を受け実施した。