

遊び心をくすぐる仕組から学ぶ電子制御講座の構築 ～公開講座向けカリキュラムの検討～

○登 一、松浦 亮太、島田 大嗣
奈良工業高等専門学校 教育研究支援室

1. はじめに

奈良工業高等専門学校ではエンジニアを養成する高等教育機関として、地域の小中学生を対象に創造的技術者の養成のための科学教育の普及・啓発活動の中で様々な公開講座を実施している。

しかし私達が所属する教育研究支援室主催の公開講座はコロナ禍でしばらく開催されていなかった。再開するにあたり、時代に沿った新しいテーマを検討する委員会が設立された。当委員会では公開講座の実施に当たり受講対象者の決定と新カリキュラム構築のための講座の題材や教材、講座の進行などの検討を行ったので報告する。

2. 社会課題

昨今、様々な玩具や家電製品などの制御がメカニカルな機構を用いたものからデジタル制御に置き換わりブラックボックス化が定着した。これは、製品の仕組みを理解する機会が失われることで、仕組みに対する興味や探求心を遠ざけ、理系離れを加速させた一因と考えられる。そこで子供たちに工学に対する関心を与え、それが未来の技術者を目指す1つのアプローチとなる活動が必要である。

3. 新カリキュラム構想

3.1 対象年齢

自分の興味関心や適性、将来のビジョンを整理する上で希望する進路や目標について見通しを立てやすい小学校の第5・6学年の児童を対象年齢とした。

3.2 題材選定

講座の題材については子供たちがより身近に感じられる小学校で学習する理科教育の中から抽出することが望ましいと考えた。そうして抽出した題材から発展した技術が実社会で活躍している繋がりを子供たち自身が感じられる講座を目指した。

そこで文部科学省が公開する「小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編」^[1]の「第5学年の目標及び内容」を参考にした。その中で“電流がつくる磁力”の目標項目に注目した。この項目では電磁石の電流の大きさや向き、コイルの巻数などに着目して、それらの条件を制御しながら調べ、電流がつくる磁力について捉えるようにすると解説されている。

よって産業分野において生産から家電製品の内部まで様々なところで用いられる基幹部品である電磁石が組み込まれた電磁リレーを題材にした講座を行うことに決定した。また、電磁リレーは構造が単純であるため小学5年生でも仕組みを理解しやすいものと考えた。

3.3 教材

教材は受講生の創作意欲を刺激するために遊び心ある図1に示すような卓上型アトラクションゲーム教材を開発した。本教材はスタート地点の上から導電性チェーンを垂らしてコースを通し、ゴールまでチェーンを誘導するゲーム型の電子制御教材である。

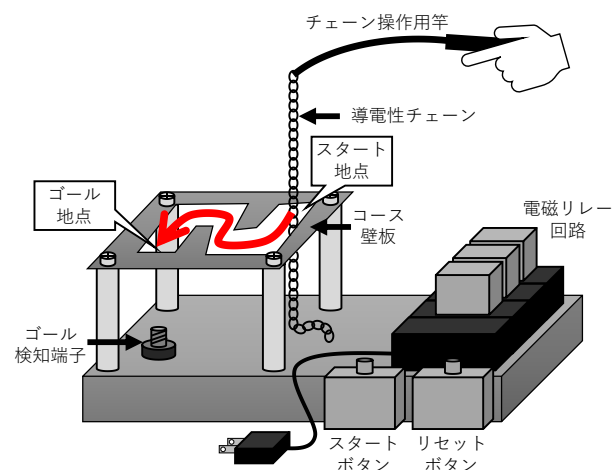


図1 卓上型アトラクションゲーム教材

講座では電磁石の構造や原理を容易に理解できることを考慮し、クリアケースに覆われた図2に示すような産業用の電磁リレーを用いる。これにより電磁リレーを動作させながら内部構造や動作原理が視覚的かつ動的に理解しやすいものを選定した。

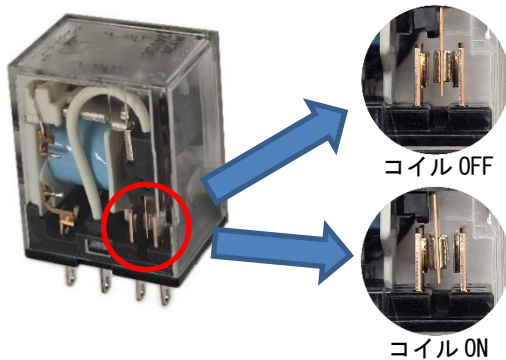


図2 電磁リレー

これらを実現したプロトタイプを図3に示す。このプロトタイプは実際に「青少年のための科学の祭典奈良大会 2024」^[2]に出展し、参加者（小学校低学年～保護者）に体験してもらい以下のような意見を得られた。

- ・小学生：面白いゲーム
- ・中学生：この装置を自分で作ってみたい
- ・保護者：電磁石で制御もできるんだ

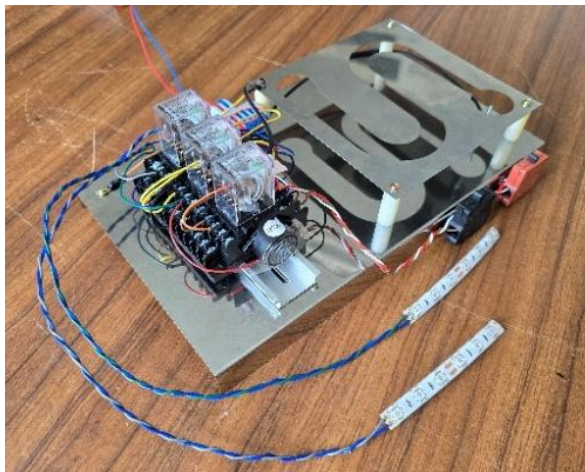


図3 卓上型アトラクションゲーム
(プロトタイプ)

3.4 講座内容

講座は以下の①～④でシーケンス制御の基礎を学習する。そして⑤～⑥で卓上型アトラクションゲームの製作と解説を行う。最後に⑦～⑧では装置に意図的に改良点があることを受講者に伝え、自ら考え装置を改善する PBL 要素を含んだ作業を行い講座は完結する。

① 電磁石の基礎

コイルと鉄心を組み合わせて電磁石を作成し、そこに電流を流すと電磁力が発生することを学習。

※受講者が6年生のみの場合は既に学習しているので省略。

② スイッチの基礎

スイッチとランプを組み合わせて a 接点と b 接点のスイッチの仕組みや動作について接点の動作を観察しながら学習。

③ 電磁リレーの基礎

電磁リレーとスイッチ、ランプを組み合わせて電磁リレーの仕組みや動作についてオンにした時に電磁力で接点が動作して切り換わる様子などを観察しながら学習。

④ 電磁リレーとスイッチを使った制御の基礎

電磁リレーとスイッチ、ランプを組み合わせて電磁リレーとスイッチ AND 回路、OR 回路、自己保持回路についてのシーケンス制御の基礎学習。

⑤ 卓上型アトラクションゲームの製作

事前に用意しておいた配線図を基に卓上型アトラクションゲームを配線。

⑥ 卓上型アトラクションゲームの解説

卓上型アトラクションゲームの仕組みについて①～④で得た知識で構成されていることを解説。

⑦ 装置の課題提議

製作した装置に意図的な問題点を含むことを伝え、課題解決に誘導。

⑧ 装置の問題点の改善を行う

自ら課題解決方法を見出し、配線を変更して問題箇所を改善。

4. おわりに

本活動は少しでも多く未来の技術者を輩出できることを目的に開始した。今後は更なる講座の最適化を図り、より子供たちの興味や探求心をくすぐる講座を継続的に行いたい。

参考文献

- [1] 小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 理科編
- [2] 青少年のための科学の祭典
<http://www.kagakunosaiten.jp/>