

2023 年度 FARAD 活動報告

野田達夫*, 勇 地有理**, 安藤太一*

2023 FARAD Annual Activity Report

Tatsuo NODA*, Chiari ISAMI** and Hirokazu ANDO*

要旨

FARAD (ファラッド) は、大阪公立大学工業高等専門学校¹の学生と教員による有志団体であり、小中学生を対象とした実験教室を開催することを目的として 2022 年 6 月に結成した。FARAD が開催する実験教室では、教員ではなく学生が講座内容や教材作成を行い、実験教室当日も学生が講師を務める。教員は、学生の活動のサポートやスケジュール管理、実験教室開催へ向けた学内外との調整など裏方を担当しており、活動の主体は学生にあることが FARAD の特徴である。本稿では、2023 年度に FARAD が開催した実験教室 6 件について、概要を報告する。

Key Words: FARAD, 実験教室, 学生主体, Scratch, 3D プリンタ, 化学実験, ロボットプログラミング

1. はじめに

大阪公立大学工業高等専門学校 (以下、本校) では、2020 年度より「理数系教育推進プログラム」と称し、本校学生が中心となって児童・生徒向けの実験教室 (公開講座や出前授業) を実施する取り組みを開始した。子ども達への科学教育支援活動により地域社会へ貢献すると共に、本校学生が指導役として中心的な役割を果たすことを通じ、学生自身が専門的な知識を活用する場、さらには、これからの時代に必要な基礎的・汎用的能力を涵養する場として構築することを目指している。2021 年 2 月には「理数系教育推進プログラム」の最初の試みとして、本校学生が作成した動画教材を配信するオンデマンド型の公開講座を実施した [1]。

2022 年度には「理数系教育推進プログラム」を実行する組織として、学生と教員による有志団体 FARAD (ファラッド) を結成した。FARAD は、コンデンサ (キャパシタ) などの静電容量の単位として知られている。人間が学習をする際、「読む、聞く、見る」のように自分の中に情報を取り入れること (インプット) だけでなく、「書く、話す、表現する」など取り込んだ情報を自分の中で咀嚼し

て別の誰かに伝える、あるいは実際に行動を起こしてみること (アウトプット) が、知識を身につける上での鍵となる。この学習のモデルが、電気を蓄える (インプット)、そして放出 (アウトプット) するコンデンサとイメージが近いことから、その蓄えられる電気量の単位である FARAD に着目した。また、この FARAD という単位の語源となったマイケル・ファラデーという科学者自身も、「ロウソクの科学 [2]」の書籍で知られるような少年・少女向けの講演を数多く行っており、その業績に敬意を表している。専門知識を学ぶ過程にある学生が、「自分自身の学びを他者に伝えることで新たな一歩を踏み出す」、「専門的な技術の面白さを児童・生徒へと伝える」、そうした意味を団体名の FARAD に込めている。

2022 年度の FARAD 結成当初は、自主参加の学生のみでメンバーは構成されており、その取り組み内容については既報 [3] にて報告した。2023 年度からは、時間割外科目である「総合課題実習 1」の一つのテーマ「理数教育体験実習 1」に設定し、その受講者と自主参加の学生による活動を行った。本稿では、有志団体 FARAD が 2023 年度に実施した公開講座 6 件について、それらの取り組みの内容や参加者アンケートの集計結果などを報告する。

2. 各講座の概要

「ゼロから始める機械学習～Scratch で画像認識ゲーム作り～」①

2023 年 9 月 30 日 (土) 13:00～14:00 「ゼロから始める

2024 年 9 月 3 日 受理 (8ポイント)

* 総合工学システム学科 エレクトロニクスコース

(Dept. of Technological Systems : Electronics Course)

** 総合工学システム学科 プロダクトデザインコース

(Dept. of Technological Systems : Product Design Course)

機械学習～Scratch で画像認識ゲーム作り～」と題したプログラミング講座を開催した。「Stretch3」と呼ばれる拡張型 Scratch [4] と、その拡張機能である「Posenet2Scratch」を利用した「ストレスも吹っ飛ばす！風船割リセンボン」というタイトルのゲームプログラムを教材とした。このプログラムは、カメラに映した鼻の位置を認識させ、鼻の上にハリセンボンを表示、鼻の位置に追従するハリセンボンを動かし、画面内に飛んでくる風船を次々と割っていくゲームである。当日の講座では、機械学習の仕組みや Stretch3 の操作方法を説明した後に、ハリセンボンを鼻につけるプログラムや風船を飛ばすプログラムなどを参加者と一緒に組み立てていった。講座の最後には自由時間を設け、風船を飛ばす数を増やすなど、参加者自身が自分なりのプログラムに改造する場面も見られた。

本講座には中学生 8 名が参加した。アンケートでは「今日は楽しかったですか？」の質問に対して、「とても楽しかった」は 7 名、「楽しかった」は 1 名の回答があった。また、「お気づきの点などがございましたらご記入ください」の質問に対しては、「ゲームを作るのは初めてだったけれど、学生の方が親切に教えてくれたので、間違えずに製作することができた」、「風船の出る範囲が広がったので、体を動かすことにもなって楽しかった」などのコメントがあった。

「ゼロから始める機械学習～Scratch で画像認識ゲーム作り～」②

2023 年 9 月 30 日 (土) 15:00～16:00 「ゼロから始める機械学習～Scratch で画像認識ゲーム作り～」と題したプログラミング講座を開催した。「Stretch3」と呼ばれる拡張型 Scratch と、その拡張機能である「Posenet2Scratch」を利用し、「鬼から逃げながら鼻でリングを集めるゲーム」のプログラムを教材とした。このプログラムは、カメラに映した鼻の位置を認識させ、鼻の上にネコを表示、鼻の位置に追従するネコを動かし、画面内に次々と現れる赤いリングを集めるゲームである。赤いリングを取ると 1 ポイントが加点されるが、紫色の毒リングを取ると 1 ポイントの減点、また猫を追いかける人に捕まってしまうとゲームオーバーとなる。上記①の講座とは担当する FARAD 学生チームが異なり、講座内容も別々に検討を進めていたが、偶然にも「鼻」の位置認識を活用したプログラムとなった。当日の講座では、機械学習の仕組みや Stretch3 の操作方法を説明した後に、ネコを鼻につけるプログラムやリングを出現させるプログラムなどを参加者と一緒に組み立てていった。講座の最後には自由時間を設け、追いかける人の動きを速くするなど、参加者自身が

自分なりのプログラムに改造する場面も見られた。

本講座には中学生 7 名が参加した。アンケートでは「今日は楽しかったですか？」の質問に対して、7 名全員が「とても楽しかった」と回答した。また、「お気づきの点などがございましたらご記入ください」の質問に対しては、「普段は鼻を使って何かすることがないから、このゲームはたのしかった」、「もっと本格的なゲームを作るには覚えることもたくさんあると思うので、プログラミングをもっと学ぼうと思った」などのコメントがあった。

「わかる！3D プリンタ～おしゃれメガネをつくってみよう～」

2023 年 10 月 1 日 (日) 10:30～13:30 「わかる！3D プリンタ～おしゃれメガネをつくってみよう～」と題した 3D プリンタ体験講座を開催した。無料で手軽に 3D モデリングを行うことができる Web アプリ「Tinkercad」を使用し、参加者それぞれがメガネフレームのフロント部分の 3D データを作成、実際に 3D プリンタで印刷する内容とした。当日の講座では、Computer Aided Design (CAD) について説明した後、参加者 1 名に FARAD 学生 1 名がつくマンツーマンの形でサポートをしながら、参加者オリジナルのフロント部分を作製した。3D プリンタで印刷したフロント部分には、あらかじめ印刷しておいた“つる”の部分をつなぎ、図 1 に示すようなオリジナルのおしゃれメガネを完成させた。

本講座には中学生 4 名が参加した。アンケートでは「今日は楽しかったですか？」の質問に対して、4 名全員が「とても楽しかった」と回答した。また、「お気づきの点などがございましたらご記入ください」の質問に対しては、「メガネ以外の物も作ってみたい」、「厚みや複雑さによって印刷時間が変化していた」「楽しそうな雰囲気です入学意欲が高まった」などのコメントがあった。

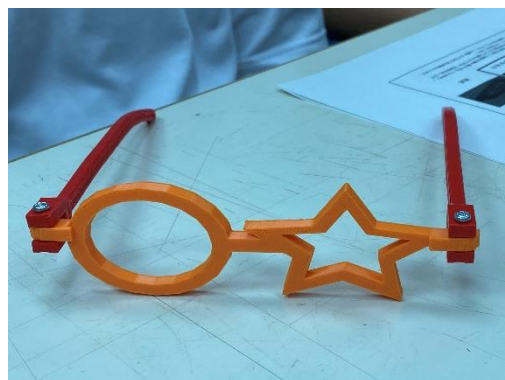


図 1 参加者オリジナルのおしゃれメガネ

「入浴剤&せっけんをつくろう」

2023 年 10 月 7 日 (土) 10:00~12:00, 14:00~16:00 の 2 回, 「入浴剤&せっけんをつくろう」と題した化学実験講座を, 公開講座「第 27 回 子と親の楽しいかがく教室」の一つのテーマとして実施した。「子と親の楽しいかがく教室」は, 毎年秋ごろに開催している公開講座で, 日本化学会近畿支部の後援のもと, 本校化学系の教員を中心にこれまで実施してきた。参加者は複数ある実験テーマの中から希望のものを 1 つ選択する形をとっており, 「第 27 回 子と親の楽しいかがく教室」では, 「白い煙とともに色が変わる不思議な液」, 「電池をつくろう」といった教員が実施する 2 つの実験テーマに加え, FARAD の学生チームが実験テーマを 1 つ担当した。入浴剤は, 芒硝, 重曹, クエン酸をすり鉢で粒子を細かくしながらよく混ぜ合わせ, 型に入れた後, エタノールで湿らせ, 乾燥させることで固形のもののが得られる。一方, せっけんは, グリセリン, 水, エタノール, タマリンドガム, 液体せっけんを電子レンジで 60 °C にして混ぜ合わせ, 型に入れて冷蔵庫で冷やすことにより, ゼリー状のもののが得られる。当日の講座では, 実験手順を説明しながら, せっけん作りから始め, せっけんが冷えて固まるまでの間に, 入浴剤作りを行う流れで進められた。実験時間は十分に確保しており, 参加者はそれぞれ様々な形のせっけんや入浴剤を作製した。

本講座には午前と午後あわせて小学生と保護者 17 組が参加した。アンケートは「子と親の楽しいかがく教室」と全体として集計してしまい, 「入浴剤&せっけんをつくろう」のテーマの感想として確認できたものは 5 名分のみとなってしまったが, 「今日は楽しかったですか?」の質問に対して, 「とても楽しかった」は 3 組, 「楽しかった」は 2 組の回答があった。4 名全員が「とても楽しかった」と回答した。また, 「お気づきの点などがございましたらご記入ください」の質問に対しては, 「優しいお兄さんお姉さんに教えてもらい楽しかった」, 「学生が小学生向けの講座を考えたことに驚いた」などのコメントがあった。

「LEGO ロボットプログラミングを体験しよう!」①

2023 年 12 月 26 日 (火) 14:00~15:00 「LEGO ロボットプログラミングを体験しよう!」と題したロボットプログラミング講座を開催した。LEGO マインドストームは, レゴブロックを用いた教育教材のうち, プログラミング学習に重点を置いたものとして販売されているものの一つで, 動きを制御するモーターや外部からの情報を受け渡すための各種センサが同梱されたキットである。この講座では, ちょうどクリスマス時期の開催ということもあり, 「プレゼントを配るサンタロボ」を教材とした。

このロボットは, 図 2 のように, トナカイが引くソリにサンタクロースが乗っているような形状をしており, ソリ下部にカラーセンサを搭載している。このカラーセンサが赤いラインを読み取ることをきっかけに, ロボットを直進させる, 右折させるなどプログラミングにより制御することがあり, 街に見立てたコースに沿って走行させることも可能となる。当日の講座では, ロボットの組み立て方やプログラミングの方法について説明を行った後, コースの街の中に設けられた「プレゼントを欲しがらる子どもの家」を全て訪問するにはどのようなプログラムを組めばよいか, という課題に取り組んでもらった。参加者それぞれにプログラミングを作成してはコース上を走らせてと, 試行錯誤しながら何度も挑戦する姿が見られた。

本講座には中学生 3 名が参加した。アンケートでは「今日は楽しかったですか?」の質問に対して, 3 名全員が「とても楽しかった」と回答した。また, 「お気づきの点などがございましたらご記入ください」の質問に対しては, 「Scratch のようなプログラミングでわかりやすかった」, 「一つ指示を間違えると動かないということをしかりと頭に入れてプログラミングを組むことで, いつもと違う視点でパソコンと向き合って作業することができた」などのコメントがあった。



図 2 サンタクロースに見立てたロボット

「LEGO ロボットプログラミングを体験しよう!」②

2024 年 1 月 13 日 (土) 14:00~15:00 「LEGO ロボットプログラミングを体験しよう!」と題したロボットプログラミング講座を開催した。上記①の講座とは担当する FARAD 学生チームが異なり, 講座内容の検討も別々に進めた。②の講座では, LEGO マインドストームを使用した車体を作製し, 床面に描いたラインをロボットがセンサを利用して読み取ることでラインに沿って走行する(ライントレース) ロボットを教材とした。当日の講座では, カラーセンサ, 距離センサ, モーターと制御筐体を搭

載したプレートへ、参加者の手やカラーボールなどを近づけた際にモーターの動きがどのように変化するか観察してもらい、センサの性質などをまず体験してもらった。その後、ライントレースを行う車体の組み立てやプログラミングを行い、どのようにすればライン上を速く走ることができるか、という課題に取り組んでもらった。①の講座と同様に、参加者それぞれにプログラミングを作成してはコース上を走らせてと、試行錯誤しながら何度も挑戦する姿が見られた。

本講座には中学生3名が参加した。アンケートでは「今日は楽しかったですか?」の質問に対して、3名全員が「とても楽しかった」と回答した。また、「お気づきの点などがございましたらご記入ください」の質問に対しては、「プログラミングを通して、ボタンが押された時や色を認識した時しか動作しないとといった考え方が学べてよかった」、「速度を変えるとプログラムの数値を変えないとうまく動かなくなったので、色々とシミュレーションをしていかなければいけないんだと思った」などのコメントがあった。

3. おわりに

本稿では、2023年度に有志団体 FARAD が実施した公開講座の概要についてのみ焦点を絞って報告した。2024年度も公開講座の実施を予定しており、ロボットアームなど新たな要素を取り入れた講座の実施に向けて準備を

進めている。FARAD 学生が公開講座開催に向けてどのような取り組みを行ったか、また取り組みを通じてどのような気づきがあったか、これらについては、学生へのアンケート分析等を行った上で、今後報告をさせて頂く予定である。

謝辞

有志団体 FARAD へ参加し、本稿にて紹介した公開講座を実施した学生の皆様、また FARAD の活動へご協力・ご支援を頂いた教職員の皆様に感謝を申し上げます。

参考文献

- [1] 野田達夫, 安藤太一, 山下良樹, 勇地有理, 田中翔吾, 中田裕一:「高専生を主体とした動画教材作成の試み」, 大阪府立大学工業高等専門学校研究紀要, 第 55 巻, pp. 17-22 (2022).
- [2] マイケル・ファラデー 著, 竹内敬人 訳:「ロウソクの科学」, 岩波文庫 (2010).
- [3] 野田達夫, 勇地有理, 安藤太一:「2022年度 FARAD 活動報告」, 大阪公立大学工業高等専門学校研究紀要, 第 57 巻, pp.33-34 (2024).
- [4] 石原淳也, 倉本大資 著, 阿部和広 監修:「Scratch で始める機械学習一作りながら楽しく学べる AI プログラミング」, オライリー・ジャパン (2020).