

技術・家庭科共有プログラミング教材を用いた出前授業における ロボットインタラクション

新田 彩奈* 赤川 徹朗* 齋 麻子* 細川 靖*

概要. 本稿では、技術科目と家庭科目において共有することを目指したプログラミング教材を用いた出前授業と、インタラクションを付加したプログラミング教育用ロボットについて述べる。家庭科の授業内で、手順に沿ってロボットに付加する装飾を中学生自身が作成することでロボットへの興味関心を喚起して、出前授業で使用する授業構成を考案し、実践した。これにより、生徒がロボットに対して愛着や親しみを感じ、興味関心を高められる可能性が確認できた。また、より親しみやすさが感じられることを目的とし、生徒からの働きかけで発話するロボットの動作モードを作成した。今後はこのロボットを中学校での出前授業に採用し、生徒に与える影響について検証する予定である。

1 はじめに

現在、日本の高等教育課程において理工系分野を専攻する女性が少ないことが課題となっている。これに対して田邊[1]は、女子生徒本人が内面化しているジェンダーステレオタイプを無効化して女子生徒が理系科目に好意的な態度を示しやすくすることで「理系」の女子生徒が増加する可能性があるとして述べた。また、津内口ら[2]は、技術・家庭科融合教材として裁縫によるロボットへの小動物的愛らしさの付加を提案し、これによって生徒がロボットやプログラミング学習に対して「身近である」と感じられ、プログラミング学習へのステレオタイプの緩和に影響を与える可能性があるとして述べた。これらのことから、技術・家庭科融合教材は生徒が感じるステレオタイプを緩和し、プログラミング学習に対して好意的な印象を与えることができ、「理系」女子生徒増加のきっかけとなるのではないかと考えた。そこで、本研究では津内口らが提案した教材をさらに発展させて、技術・家庭科で共有できる教材を考案し、出前授業に用いた。これにより、ロボットへの親しみやすさや興味関心の促進を目標とする。また、より親しみやすいロボットを目指した発話インタラクションを考案した。

2 教材と出前授業

2.1 ロボット教材の装飾作成

プログラミング初学の生徒に興味を持ってもらうための技術・家庭科共有教材として、家庭科の授業

時間で作成可能なロボット装飾を考案した。図1に装飾の型紙と完成形を示す。Keyes DIY Robot 社の Smart Little Turtle Robot V3(以下、カメロボ V3 と略す)に付加する装飾として、パーツ①を1つ、パーツ②③を各2つ、1枚のフェルトから切り出し、手順に沿って縫い合わせて作成する。型紙と作成手順は八戸工業高等専門学校 2023 年度産業システム工学科電気情報工学コース4年の佐藤妃優氏が作成し、装飾作成の手順動画は筆者が作成した。図2に、実際に中学生が制作した装飾の一部を示す。

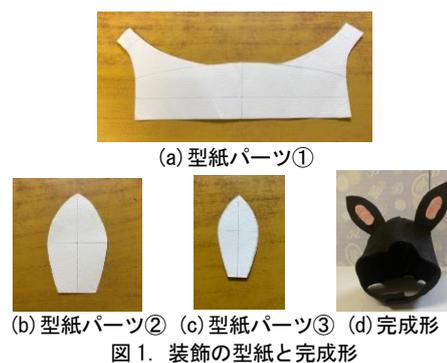


図1. 装飾の型紙と完成形

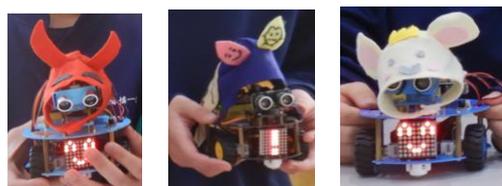


図2. 生徒が作成した装飾の一例

Copyright is held by the author(s). This paper is nonrefereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

* 八戸工業高等専門学校

2.2 出前授業の実践

2024年1月24日に、岩手県九戸郡洋野町立大野中学校(以後、大野中学校と略す)で出前授業を実施した。大野中学校とは2023年5月から3回の打ち合わせを行い、装飾作成を「縫い方の練習」として実際に家庭科の授業に組み込むことを依頼した。装飾作成は2023年11月から開始し、授業時間にして2~3時間程度で装飾を完成させた。生徒はそれぞれ好きな色のフェルトを用いて製作し、終了後は各自作成した装飾に思い思いのアレンジを行い、完成品を出前授業で用い、ロボットのファッションショーを行った。図3に出前授業の様子を示す。



図3. 出前授業の様子

2.3 実践結果

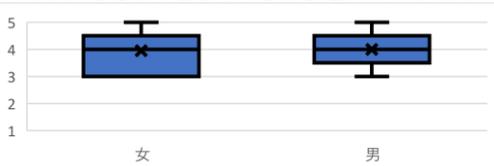
図4に、出前授業後に実施したアンケートの結果を示す。このアンケートでは5段階評価の形式をとっており、「5」が設問に対して最も肯定的、「1」が設問に対して最も否定的となるようにしている。回答数は(a)(b)ともに、男子17件、女子21件、合計38件であった。

(a)では生徒全体の約86%の生徒が評価4以上と回答した。中央値は男女ともに4.00、平均値は男子4.12、女子4.19、全体で4.15であった。

(b)では生徒全体の約73%が評価4以上と回答した。中央値は男女ともに4.0、平均値は男子4.0、女子3.95、全体で3.97であった。



(a) 設問「自分で作成した装飾をロボットに着せることで、ロボットに愛着や親しみを感じましたか？」の結果



(b) 設問「自分で作成した装飾をロボットに着せることで、ロボットについてもっと知りたいと思いましたか？」の結果

図4. 出前授業後アンケートの結果

3 ロボットへのインタラクション付加

中学校における出前授業後のアンケートにおいて、

ロボットが発話する機能があったらどうか、とのアイデアが寄せられた。そこで、プログラミングによるロボットの改造例として、発話機能を作成した。この機能を、音声合成LSI「Aquestalk pico LSI」と小型アンプキット「AE-7368」を用いて発声モジュールとして試作した。Arduinoのソフトウェアシリアルを用いてAquestalk pico LSIに文字列を送信することで、ロボットが発声しているような機能を実現した。これに加え、津内口[3]が提案したしっぽ振り機能とLED表示を改良し、超音波センサの入力状態に応じてロボットがしっぽを振りLEDを変化させ発話する動作モードを新たに追加した。生徒の働きかけに対してロボットが発話して反応することで、より生物的で身近なインタラクションとなり、生徒がさらにロボットに親しみやすくなることを想定している。図5に発声モジュールの配線図、図6にインタラクションを付加したカメロボV3、図7にインタラクション概要を示す。

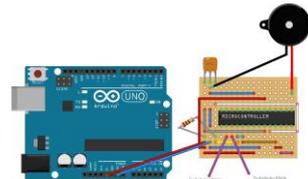


図5. 発声モジュール配線図

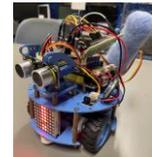


図6. インタラクションを付加したカメロボV3

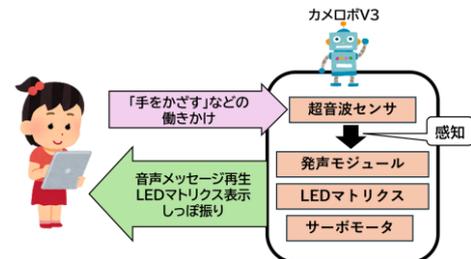


図7. インタラクション概要

4 まとめ

本稿では、技術・家庭科共有プログラミング教材として、裁縫の要素を加えたロボット教材を提案し、それを用いたプログラミング出前授業の実践について述べた。生徒自身が実際にロボットの装飾を作成し、出前授業で使用することで、生徒はロボットに愛着や親しみを感じられ、ロボットに対する興味関心を高められる可能性があることが分かった。

また、ロボット教材に付加する身近なインタラクションとして、生徒の働きかけにより発話する機能を提案した。今後はこの機能を出前授業で用い、体験を通して生徒のロボットに対する印象の変化について検証する予定である。

謝辞

本研究は八戸市令和5年度学生まちづくり助成金制度、公益財団法人長岡技術科学大学技術開発教育研究振興会の助成を受けたもので、ここに関係各位に深く感謝致します。

本研究に御協力くださいました洋野町立大野中学校の津田由香教諭、関根正彦教諭、装飾考案にご協力くださいました佐藤妃優氏を始めとした八戸高専ろぼっと娘の皆様、そして洋野町立大野中学校令和5年度第2学年の皆様に深く感謝致します。

参考文献

- [1] 田邊和彦. なぜ女子中学生は自分を「理系」と評価しにくいのか. 教育学研究. vol.90, no.2, pp.285-297, 2023
- [2] 津内ロタ奈, 佐藤健, 細川靖. 女子学生の学習動機づけを目指した技術・家庭科融合型プログラミング学習ロボット教材. 令和3年度第2回芸術科学会東北支部研究会, 03-02-01, pp.1-8, 2022
- [3] 津内ロタ奈, 佐藤健, 細川靖. 女子生徒の意欲向上を目指した技術・家庭科の教科横断型プログラミング学習ロボット教材. NICOGRAPH2021, pp.P-12:1-P-12:2, 2021

未来ビジョン

本研究は、この論文中で取り上げた「生徒への影響」のほかに、「中学校教師への影響」についても検証することを目的としている。現在、中学校における技術専科教員の数はいくつか少なく、在籍していない学校では家庭科教諭などの専科外教員が技術の授業を行っている場合もある。技術科目の中でもプログラミングは特に専門性が高く、また大学入試共通テストにも影響することから、専門外教員にとっては抵抗感や負担感が大きくなるのではないかと考えられる。そこで、より日常生活に馴染みの深い「家庭科」の要素を加えることで、専門外の教員でも抵抗感なく授業に取り組むことができる教材を作ることを目指している。

また、中学生と年齢の近い高専の学生が出前授業を行うことで、中学生が工学への進路を選択肢の1つとして持つことができるきっかけになるのではないかと考えている。

八戸高専「ろぼっと娘」は、小中学生へのキャリア教育的側面や理工系専攻女性のロールモデルとなることを目的の1つとして活動を行っており、出前授業を受けた生徒や体験入学でロボットに触れた生徒がその後実際に八戸高専に入学し、「ろぼっと娘」のメンバーとして活動している事例もある。このように、教材による生徒の心理的な変化だけではなく、生徒たちと出前授業等を通して接することで彼らの進路の選択肢を広げる助けになればと考えている。



図8. 2022年「ろぼっと娘」メンバー