

特別支援学校・学級におけるロボットプログラミング教育の試み

岡本雅子*1・喜多一*2

Email: okamoto.masako.8v@kyoto-u.ac.jp

*1: 京都大学国際高等教育院附属データ科学イノベーション教育研究センター

*2: 京都大学 名誉教授

◎Key Words プログラミング, ロボット, 特別支援教育

1. はじめに

2017年4月28日告示の「特別支援学校（小学部・中学部）学習指導要領」では、小学部においては「児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身につけるための学習活動」を計画的に実施することが求められており、2020年度より小学校と同様に特別支援学校小学部段階においてもプログラミング教育に取り組むべきこととなった。

このような現状の下、全国の知的障害特別支援学校小学部を対象とした質問紙調査の結果、知的障害特別支援学校では、在籍する小学部の児童に対するプログラミング教育のメリットを認めつつも、障害特性による指導の難しさ、教科・領域上の扱いや教育課程上の問題とともに、教員の知識やスキルの不足、先行事例の不足による教育現場の躊躇と不安が示されている^①。とりわけ、特別支援学校におけるプログラミング教育については、実践例は散見される^{②③}が、教育内容や教育方法等に関する検証がほとんどなされていないのが現状である。

京都大学と京都府教育委員会との連携事業として2010年度から「子どもの知的好奇心をくすぐる体験事業」として府下の小中高等学校への京都大学の教員による出前授業が実施されている。本稿では、同事業の一環として筆者らが2024年度に行った特別支援学校・学級で実施したロボットプログラミングの授業について報告する。

2. 出前授業について

2.1 対象とした授業

本稿では、京都府内の特別支援学校Aの小学部と京都府内の小学校の特別支援学級Bで出前授業を実施した。特別支援学校Aは6年生15名を対象として90分（2コマ分）の授業、特別支援学級Bは2・4・6年生5名を対象として45分の授業を実施した。また、今回の出前授業では、多様な特性のある特別支援学校、支援学級において適切な学習内容であるかの判断が難しいため、事前に先生方と対面やオンラインで打ち合わせをして、授業内容に関する意識合わせを行った。

これを踏まえて、学習目標として「日常生活を送る中で、どのような場所や機械にプログラミングが使用されているのかを知る」「プログラミングのコードを使用してロボットを動かす体験を通してプログラミングに慣れ親しむ」「人とロボットの一緒のところ、違ってるところを体験を通して知る」の3点を設定した。

なお、授業で使ったスライド資料は、ユニバーサルデザインフォントを使用し、漢字にはすべて読み方を付与した。

2.2 二足歩行ロボット Qumcum

出前授業では、教育用に開発された二足歩行ロボット Qumcum（クムクム）（図1参照）を使用し、プログラミングは同ロボット用に拡張された Scratch を使用した。Qumcum は距離検出センサー、マイクロホン、両手足と首を駆動する7つのサーボモータ、3色LEDおよびスピーカを有しており、CPU とは別に音声合成 LSI を搭載してローマ字入力を読み上げることができる（図2参照）。

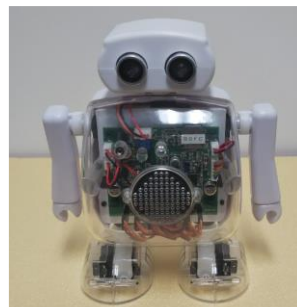


図1 授業で使った二足歩行ロボット Qumcum

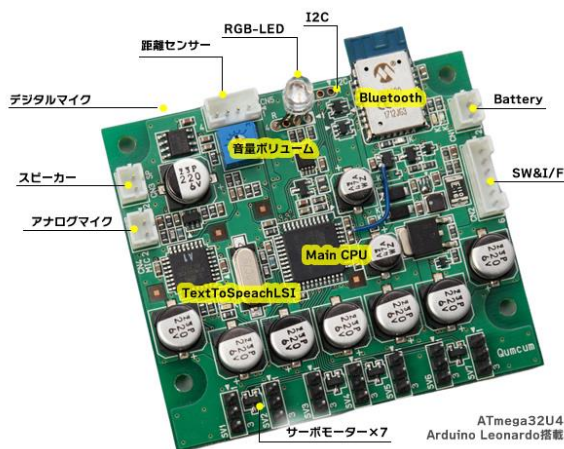


図2 Qumcum に搭載されているボード

出前授業では、授業時間が限られていることから、特別支援学校 A、特別支援学級 B とともに以下のように授業を構成した。

- コンピュータのしくみ
- ロボットのしくみ
- 実際にはたらいっているすごいかい
- Qumcum をつかってプログラムをつくろう

「Qumcum をつかってプログラムをつくろう」では、あらかじめ用意した Scratch のサンプルコードを動かすことから始め、ロボットをプログラムで動かしながら、プログラミングを体験できるようにした。今回、多様な特性を持つ児童に対応するため、以下の 9 つのサンプルコードを準備した。

- LED を付けたり、消したりする
- Qumcum がおしゃべりする
- LED を付けて、Qumcum がおしゃべりする
- Qumcum が顔を動かす
- Qumcum が歩く
- 顔や腕を動かしながら歩く
- バンザイを 3 回する
- チューリップの冒頭のメロディーが鳴る
- 音を鳴らして、腕や足を動かす

3. 実践結果

特別支援学校 A では、15 名の児童を 6 つのグループに分かれて、1 つのグループに 1 台のタブレット PC と Qumcum を配布した。児童の特性に応じて、サンプルプログラムを動かしたり、変更したりするなどした。各グループには学校側の支援員を 1-2 名配置し、児童が作業できない場合は支援員が PC を操作し、プログラムを変更するなどのサポートをした。

特別支援学級 B では、一人 1 台ずつタブレットと Qumcum を配布し、児童自らサンプルプログラムを動かしたり、変更したりしていた。児童がつまづいた場合は、教員がサポートに入り、適宜指導を行った。

両校の児童とも、最初は「どのプログラムを動かしてみようかな」といろいろな Scratch のコードを実行させていた。次に、プログラムの数値等を変更して、自分が入力したプログラムを実行した際、想定した通りに Qumcum が動く姿に興奮したり、何度も繰り返しプログラムを入力したりしながら取り組んでいた。今回使用した Qumcum では、音声合成する箇所はローマ字で入力する必要がある（図 3 参照）、ローマ字で入力できない児童は支援員や教員に自分がしゃべらせたい言葉を入力してもらっていた。

さらに、Qumcum の動きを真似して同じように動く児童が見られるなど意欲的に取り組んでいる児童が多くみられた。また、サンプルプログラムを変更しながら、Scratch の操作方法を学び、一からプログラム作成することに挑戦する児童も数名見られた。



図 3 Scratch のプログラム

4. 教員の振り返り

特別支援学校 A の教員に授業実践後に紙面による振り返り調査を実施した。その結果、出前授業に応募したきっかけとして、「プログラミングを学ぶための教材・教具が少なく、指導者もプログラミングをどのように教えてよいのか悩んでいたため、応募しました」との回答があり、特別支援学校におけるプログラミング教育の教材や教育方法等の検討・蓄積の必要性が示唆された。

また、特別支援学校におけるロボットプログラミング教育の可能性として、「今回使用した Qumcum というロボットはコードを入力すると名前を呼んでももらえるというように、音声表出があったので、目の見えない児童でも五感で感じ取れたので良かった」との意見があった。加えて、「初めてプログラミングをする児童のために、ロボットを動かすコードを事前に複数用意してくださったので、タイピングが難しい児童でもスムーズに授業に参加することができた。また、コードを事前に用意して下さっていたことで、情報機器操作が苦手な指導者も安心して子どもたちに教えることができた」との意見もあった。

今回は、どのような特性の児童が授業に参加するのかが不明であったため、Qumcum の機能を数多く利用したサンプルプログラムを準備したが、これにより様々な特性の児童に対応することができた。とりわけ、特別支援学校では、様々な特性の児童が在籍するため、数多くの支援員が配置されているが、今回のような情報機器を使った授業では支援員の負担が増えてしまうことが懸念される。こうしたことから、児童の特性を考慮したサンプルプログラムを検討するとともに、支援員の負担を軽減するような授業構成や教育方法もあわせて検討していく必要があることが明らかとなった。

また、ロボットについては今回は製造・販売している企業から貸し出して頂いたが、学校で購入するには費用が課題となる。稼働率や保守なども勘案した提供体制を考える必要もある。

5. おわりに

本稿では、2024 年度に行った特別支援学校・学級で実施したロボットプログラミングの出前授業について報告した。本授業では、教育用に開発された二足歩行ロボット Qumcum と Scratch を使用した。授業は Scratch のコードの模倣から始め、ロボットをプログラムで動かしながら、プログラミングを体験できる構成とした。授業実践では入力したプログラム通りにロボットが動く姿に興奮し、

何度も繰り返しプログラムを入力したり，ロボットの動きと真似する児童も見られ，意欲的に取り組んでいる様子が窺えた。今後も，児童の特性に応じた学習内容やサンプルプログラムについて実践経験を蓄積する中で検討していきたい。

参考文献

- (1) 水内豊和：”知的障害特別支援学校小学部におけるプログラミング教育の実施状況と課題”，富山大学人間発達科学研究実践総合センター紀要 教育実践研究, No.14, Vol.36, pp141-145 (2019)
- (2) 水谷好成, 福井恵子, 梅津直哉, 米谷年法：”特別支援教育におけるプログラミング教育を含む情報関連学習の段階的な実践”，宮城教育大学情報活用能力育成機構研究紀要, No.1, pp.77-88 (2021)
- (3) 中廣健治, 下村勉, 須首野仁志：”特別支援学校における「スクラッチ」を用いたプログラミング学習の実践”，日本科学教育学会研究会研究報告, Vol.28, No.8, pp.53-56 (2018)