

## 特別支援学校教員を対象とした スイッチ教材のIoT化を目指したプログラミング教育

### Programming Education for IoT of Switch Teaching Materials for Teachers of Special Support Schools

船木 英岳<sup>\*1</sup>, 丹下 裕<sup>\*1</sup>, 福井 繁雄<sup>\*1</sup>, 畑 亮次<sup>\*1</sup>, 井谷 武史<sup>\*1</sup>, 土出 隆之<sup>\*2</sup>, 金森 克浩<sup>\*3</sup>  
Hidetake FUNAKI<sup>\*1</sup>, Yutaka TANGE<sup>\*1</sup>, Shigeo FUKUI<sup>\*1</sup>, Ryoji HATA<sup>\*1</sup>, Takeshi ITANI<sup>\*1</sup>,  
Takayuki DODE<sup>\*2</sup>, Katsushi KANAMORI<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> 舞鶴工業高等専門学校

<sup>\*1</sup> National Institute of Technology, Maizuru College

<sup>\*2</sup> 京都府立舞鶴支援学校

<sup>\*2</sup> Kyoto Prefectural Special Support School in Maizuru

<sup>\*3</sup> 日本福祉大学スポーツ科学部

<sup>\*3</sup> NIHON FUKUSHI UNIVERSITY, Faculty of Sport Sciences

Email: funaki@maizuru-ct.ac.jp

**あらまし**：本研究では、特別支援学校教員が自作したスイッチ教材等の更なる活用を目指して、特別支援学校教員を対象としたプログラミング教材を開発する。提案するプログラミング教育は、特別支援学校教員が担当する児童生徒の障害に応じて授業サポートができる仕組みづくりを実現することを目的とする。初年度はプログラム教育入門教材を開発し、出前授業を実施した。また、教員からの要望を調査し、舞鶴支援学校における目指すべきプログラミング教育を明確にした。

**キーワード**：教師教育、プログラミング教育、ビジュアルプログラミング、IoT、スイッチ教材

#### 1. はじめに

支援機器と技術は、障害のある児童生徒の教育において不可欠なものとなる。最近、情報機器の発達により、多様なニーズに応じた機器が開発され、利用されつつある。今後はますますこうした機器による支援方策に期待が集まり、利用も進むと考えられるが、そのためには更なる研究開発と、サポート体制の整備が望まれる。そのためにも、メーカーとリハビリテーション工学の専門家、地域の特別支援教育センター等の関係機関と学校、そして保護者との連携と協力が求められる<sup>1)</sup>。

様々な専門分野のシーズ技術を有する国立高等専門学校の教職員により、全国 KOSEN 福祉情報教育ネットワーク（以後、福祉情報教育ネットワーク）が平成 24 年 9 月に設立され、現在、舞鶴高専も含んだ多くの連携高専が参加している。平成 26 年度より、特別支援学校において様々な障害を持つ児童生徒に合わせた支援機器の製作とその充実化に取り組んできた。この取り組みは、支援機器の活用に対する関心が高いが、電子工作に関する知識・経験が乏しいため、支援機器を開発・製作したくてもできない特別支援学校教員（以後、教員と呼ぶ）や、対象児童生徒に合わせた支援機器の改良、既存の支援機器が故障した場合の修理を行うことが困難な教員に対して、電子工作の基礎レベルの技術力習得を目的としたものであり、高専の初等教育方法を取り入れた教育システムの構築を行うことで教員の技術力向上に一定の成果が得られた。教員が製作したスイッチ等は、実際に授業において活用され、児童生徒がスイ

ッチ機器を操作することでそれぞれに役割を持たせた結果、児童生徒の授業への関わりが受け身から積極的な参加に変化し、学習意欲の向上、身体機能の向上に繋がったという報告がなされている<sup>2)</sup>。

本研究では、教員が自作したスイッチ教材を含む支援機器のさらなる活用を目指して、特別支援学校教員に特化したプログラミング教材を開発することを目的としている。初年度はプログラム教育入門教材を開発し、出前授業を実施した。また、教員からの要望を調査し、舞鶴支援学校における目指すべきプログラミング教育を明確にした。

#### 2. 特別支援学校教員のバックグラウンド

2020 年 2 月 19 日に京都府立舞鶴支援学校本校で「プログラミング～フローチャート編～」の出前授業を行い、教員のバックグラウンドに関するアンケートを実施した。当日の参加者数は 72 名（男性 21 名、女性 51 名）であった。受講の主な目的（複数回答あり）は、①現在の仕事に生かすため 41%、②将来の仕事に備えて 14%、③自己啓発のため 14%、④勤務先の指示 30%、⑤その他 1%であった。④勤務先の指示が多い理由は、それまでの取り組みは自由参加であったが、今回から校長指示のもと学校行事となったためである。

プログラミングに興味がある教員は、参加者数の 75%（とても興味がある 8%、まあまあ興味がある 39%、興味がある 28%、あまり興味はない 24%）を占めている。また、今までにフローチャートを学習した経験がある参加者は 6%、ない参加者は 68%で

あった。このことより、参加者のほとんどが初学者であるが、プログラミング教育に興味を示していることが判明した。

### 3. プログラム教育入門教材による出前授業

#### 3.1 教材の制作

出前授業では、プログラム教育入門教材として「フローチャート編」を制作した。この教材は、プログラムにおけるアルゴリズムの理解を目的としたもので、三大要素である逐次処理、分岐処理、繰り返し処理を、基礎から学習できる内容とした。今回の出前授業における最終目標は、参加者がイメージしやすい日々の生活に直結した行動をフローチャートにすることで、プログラミングの思考を体験してもらうことであり、この経験は児童生徒の教育にも役立つと考えたからである。

#### 参加者に課した課題

1. 職場に行く日の朝、起きてから家を出るまでの間にしていることをフローチャートにしてください。(順次処理)
2. 横断歩道を渡る手順をフローチャートにしてください。(分岐処理)
3. 自動販売機でジュースを5本購入するためのフローチャートを作ってください。(反復処理)
4. カップ麺を作る手順をフローチャートにしてください。カップ麺は手元にあり、お湯を沸かすところからフローチャートを作ってください。

#### 3.2 評価と考察

フローチャートの正答率を表1に示す。この結果より、問2の正答率が少し低いことが分かる。問2では、信号判定で青でなかった場合の処理ができない参加者が多く、「信号が赤ならば青になるまで待つ」という動作をフローチャートで表現できなかったためである。問1や問3の順次処理、反復処理は、初学者でもフローチャートが書きやすい題材であることから正答率が高い。問2や問4のような自由度が高い問題設定では、フローチャートをどこまで細かく指示すればよいか迷うという記載があった。また、アンケート自由記述の要望欄に次の意見があった。

- ・micro.bitを使ってドローンを操作したい。
- ・子供たちがレゴのように作った物を動かしたい。
- ・水族館などの施設を作りたい。

これらの要望については、今後、ビジュアルプログラミングを対象とした教材を制作し、適用を考えることで実現できるものが多い。

表1 正答率

問題	正答率(%)	問題	正答率(%)
1	100	3	77
2	65	4	94

### 4. プログラミング教育の構想

本研究のプログラミング教育の構想を図1に示す。本研究は、先行する研究<sup>2)</sup>の中級レベルに相当するものと位置付けており、特別支援学校の教員が担当児童生徒の障害に応じてより円滑に授業やクラス運営のサポートができる仕組みづくりをプログラミングで実現することを目標として設定する。

最初にScratchやKOOVなどのビジュアル型プログラミング言語を用いてプログラミング的思考を育み、次にMESHを用いたIoTプログラミング教育を行う。最終的には、各教員がMESHやスイッチ教材を用いて、授業で活用できるIoTガジェット制作を目指す。制作したIoTガジェットは、MESHやスイッチ教材を揃えれば他の教員でも利用できるように、多くの教員が授業等で活用することが期待できる。また、プログラムの修正が行えるようになれば、他の教員が制作したIoTガジェットをベースとして自分の担当児童生徒に合わせたものに改良できるため、活用の範囲はさらに広がる。

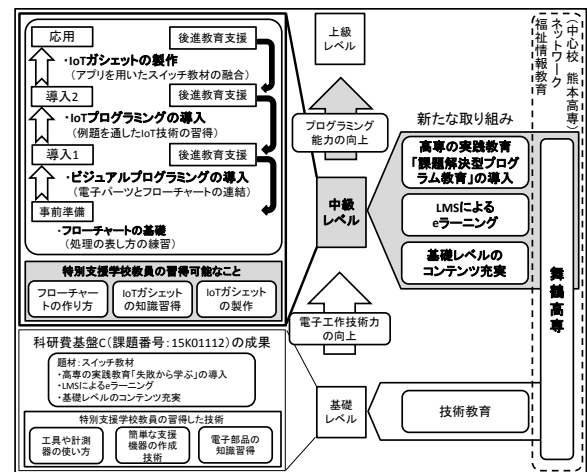


図1 プログラム教育の構想

### 5. まとめ

本研究では、初年度はプログラミング教育入門教材を開発し、出前授業を実施した。また、教員からの要望を調査し、舞鶴支援学校における目指すべきプログラム教育を明確にした。今後は、プログラミング教育の構想の通り、特別支援学校の教員の理解度を確認しながら教育を進めていく。

謝辞：本研究は、日本学術振興会科学研究費（基盤研究(C)：課題番号15K01112, 20K03086)の補助を受けて行われた。関係各位に謝意を表す。

#### 参考文献

- (1) 文部科学省「教育の情報化に関する手引」作成検討会（平成30年度）（第4回）配付資料  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/056\\_01/s\\_hiryu/1421740.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/056_01/s_hiryu/1421740.htm)
- (2) 丹下裕, 船木英岳, 木下博美, 福井繁雄, 古林達哉, 金森克浩, 「高専と特別支援学校の地域連携による技術教育」, 第63回工学教育研究講演会, pp.583-584, (2015.9).