

ロボットへのプログラミング学習を通じた 認知症教育の開発

高田 賀章^{*1}, 真嶋 由貴恵^{*1}, 榊田 聖子^{*1}

^{*1} 大阪府立大学大学院人間社会システム科学研究科

Proposal of the Education for the Dementia through Programming Learning to Robot Teaching Material

Yoshiaki TAKADA^{*1}, Yukie MAJIMA^{*1}, Seiko MASUDA^{*1}

^{*1} Graduate School of Humanities and Sustainable System Sciences,
Osaka Prefecture University

An interesting learning tool of programming for elementary school students is required, because programming learning will have to be practiced in compulsory education from 2020 fiscal year in Japan. On the other hands, dementia patients are increasingly with the aged society and developing educational method for young people to deepen their understanding of dementia is also problem. Therefore, we propose the education tool which is able to learn programming using with a robot which is interesting for the students and also learn dementia.

キーワード: プログラミング学習, 認知症教育, ロボット

1. はじめに

2020 年度より義務教育ではプログラミング教育が必修化されるため, 各小学校での授業にプログラミング教育が取り入れられることとなる。小学校でのプログラミング教育のねらい⁽¹⁾としては, 「身近な生活でコンピューターが活用されていることや問題の解決には必要な手順があることに気づくこと, プログラミング的思考を身に着けること, コンピューターの働きをよりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を育むこと」が挙げられている。プログラミング教育で実施される内容は教科・学年・単元に限定されず各学校の創意工夫に委ねられていることもあり, プログラミング学習のための多種多様な教材が求められている。

一方で, 高齢社会に伴う認知症患者の増加により, 認知症高齢者が安心して過ごせるための地域づくりが課題となっており, それに対する施策として, 全国的に認知症サポーター養成講座が行われている。認知症サポーター養成講座は地域住民や, 従業者, 学生を対象にして, 認知症患者について知識や理解を深めるた

めの講座であり, 受講した人は認知症サポーターと呼ばれる。なかでも, 十代で受講した人は認知症キッズサポーターと呼ばれ, 近年では小中学校での実施も増えていることから認知症キッズサポーター数も増加しており, 若年層への認知症教育も拡充されてきていることが推察される⁽²⁾。また, 認知症施策推進大綱でも人格形成の重要な時期にある子どもへの認知症の理解の促進は施策として挙げられている⁽³⁾。しかし, 小学生を対象とした講座ではホワイトボードや寸劇, 紙芝居を用いることが多く⁽⁴⁾, 受動的な学習となっていることが推察される。2020 年からの小学校学習指導要領では, 児童の主体的・対話的で深い学びであるアクティブ・ラーニングの実現に向けた授業改善が規定されており⁽⁵⁾, 認知症高齢者への尊厳を保つような対応が行えるよう継続的・積極的に学び続けられる手法を見出すことが課題となっている。

そこで, プログラミングの実践を通して認知症について主体的・対話的に学ぶことができる教材を開発して教育に活用することができれば, 児童のプログラミ

ング的思考だけでなく認知症高齢者に対する適切な態度を涵養し、住みやすい地域づくりに貢献できることのできるのではないかと考えた。

義務教育でのプログラミング教育は始まったばかりであり、プログラミングどころかパソコンの画面にも馴染みがない児童が少なくないことが想定されるため、今回、児童が興味を持ちやすいロボットを使用してのプログラミング学習を検討することとした。ロボットに対するプログラミングであれば、児童が作成したプログラムを実行した結果がロボットの動作につながり、児童にとってもプログラムの命令一つ一つが立体的に理解しやすくなると考えられる。

また今回の提案では、ロボットへのプログラミング開発経験のある人に対して、作成した教材パンフレットに対しての意見を収集した。対象者をロボットへのプログラミング開発経験者としたのは、学習時に要点や躓きやすい事柄を理解していることを想定したためであり、対象者から収集した意見を基に、認知症教育を行うためのより良いプログラミング教材の開発につながられるよう取り組んだ。

2. 先行研究

これまでロボットを活用した研究では、高校生に対して体験学習として、実機ロボットへの制御を行うことでのプログラミング教育が行われており、体験学習の受講後「アプリケーションソフトウェアに対する興味」や「プログラミングによる機械制御への興味」についての興味・関心を向上させることが可能であることが示されている⁶⁾。また、小学生に対してのロボットのプログラミング学習を取り入れた単元開発⁷⁾や実践⁸⁾が行われており、小学生へのプログラミング教育そのものを効果的にするための研究が多数存在する。また、コミュニケーションロボットを道德の授業に取り入れることで、児童がロボットに共感を求めていることを示した研究⁹⁾もある。

一方で、小学生向けのロボットを活用した認知症サポーター教材を開発し認知症教育を行うという研究も行われている⁴⁾。

しかし、児童に対するロボットへのプログラミング学習の中で認知症患者への対応を学習させるという社

会的課題の解決に焦点を当てた研究は見当たらない。

3. 本研究の目的

小学校高学年を対象とした、効果的に認知症及びプログラミングについて学ぶことができる教材を開発する。

4. 教材の開発

4.1 教材に活用するロボットとプログラミング言語の選定

学習時に使用される教材ロボットとして、コミュニケーションロボットである RoBoHoN (シャープ製) を利用した (図 1)。RoBoHoN は児童の手でも容易に持つことができる重量とサイズの人型ロボットであり、児童が持ち運んだり操作したりしやすいという特徴がある。オプション機能であるスクラッチパックを利用することでプログラミング言語の Scratch での制御を行うことができる。

プログラミング言語の Scratch は命令のブロックを組み合わせてプログラムを作成するビジュアルプログラミング言語であり、プログラミング経験のない児童にとっても取り組みやすい言語である (図 2)。Scratch で行える RoBoHoN の制御命令としては、「歩行する」、「言葉を話す」、「音声を認識する」、などがある。



図 1 RoBoHoN

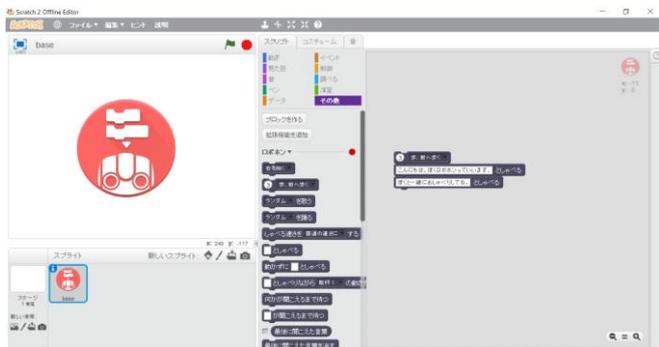


図 2 Scratch 画面

4.2 認知症学習の題材

プログラミング学習の中で、認知症の症状が理解でき、その症状への対応を学べる内容となるような課題を3個設定した。一つ目は、認知症の症状には比較的早期から現れる見当識障害という、自分がいる場所、時間、周囲の状況がわからなくなるというもの⁽¹⁰⁾を、RoBoHoNの発話機能を使って、自宅で見当識障害になった高齢者の演技をするプログラムを作成する課題である。二つ目は、見当識障害の状態にある高齢者に対して、どのような声かけを行えば良いかを提示された選択肢から答えるクイズとして出題するプログラムを作成する課題を設定した。そして三つ目の課題は、クイズを間違えたときもう一度回答させるよう促すプログラムの作成である。この認知症学習クイズについて、M.D.メリルが提唱するIDの第一原理を設計に取り入れた。IDの第一原理とは、構成主義に影響を強く受けて提唱された数多くのIDモデル・理論に共通する方略として、効果的な学習環境を実現するための必要な5つの要件をまとめたものであり⁽¹¹⁾、表1に今回の認知症学習の題材を示す。なお、メリルの第一原理の⑤統合については、クイズの出題においてではなく、パンフレット(4.3で後述)の最終章である⑧にて振り返りを行うようにする。また、課題プログラムの解答例のフローチャートとメリルのIDの第一原理との対応番号を図3に示す。

4.3 教材パンフレットの作成

プログラミング学習を行っていく上でテキストとなるパンフレットを作成した。パンフレットはプログラミングを学んだことがない児童を対象として作成し、次の8つの構成とした。

表 1 メリルの ID の第一原理との対比
(参考文献(11)を基に著者が作成)

要件	題材
①問題：現実に起こり そうな問題に挑戦 する	見当識障害の高齢者に 声掛けを行う
②活性化：すでに知って いる知識を動員する	声掛けについて提示 された方法から知識を 得る
③例示：例示がある	クイズに間違えたとき RoBoHoN が解説する
④応用：応用する チャンスがある	クイズに間違えた場合 に何度でも解答できる
⑤統合：現場で活用し、 振り返りチャンスが ある	学習パンフレットの最 終章にて振り返りを 促す。

- ① プログラミングとは何か
プログラムはコンピューター以外の日常生活にも存在すること(例：運動会のプログラム)、コンピューターへのプログラムは一つ一つの細かく命令する必要があること、プログラミング言語という特殊な言語を使用することを説明する。
- ② RoBoHoN の簡単な操作
プログラミングの導入として、Scratch を使って簡単な命令を RoBoHoN で実行してもらい、プログラミングの操作が難しくないことを説明する。
- ③ プログラミングの三要素
プログラミングの三要素である、順次実行、反復実行、分岐実行が存在することを説明する。
- ④ 認知症の症状について
認知症の症状として、見当識障害について説明し、認知症高齢者に対する声かけについて考えながらこれからプログラミングしていくことを説明する。
- ⑤ 課題 1：認知症高齢者の演技
見当識障害にある認知症高齢者のセリフを示し、RoBoHoN が演技できるよう順次実行だけでプログラムを作成することを指示する。
- ⑥ 課題 2：クイズの出題
認知症高齢者への声掛けとして、3つの選択誌を用意し、どの声掛けが正しいかを説明した上で、分岐実行を伴うプログラムを作成することを指示する。
- ⑦ 課題 3：クイズ不正解のときの処理
クイズで間違った答えを選んだときに、もう一度回答させるよう促すため、反復実行するプログラム

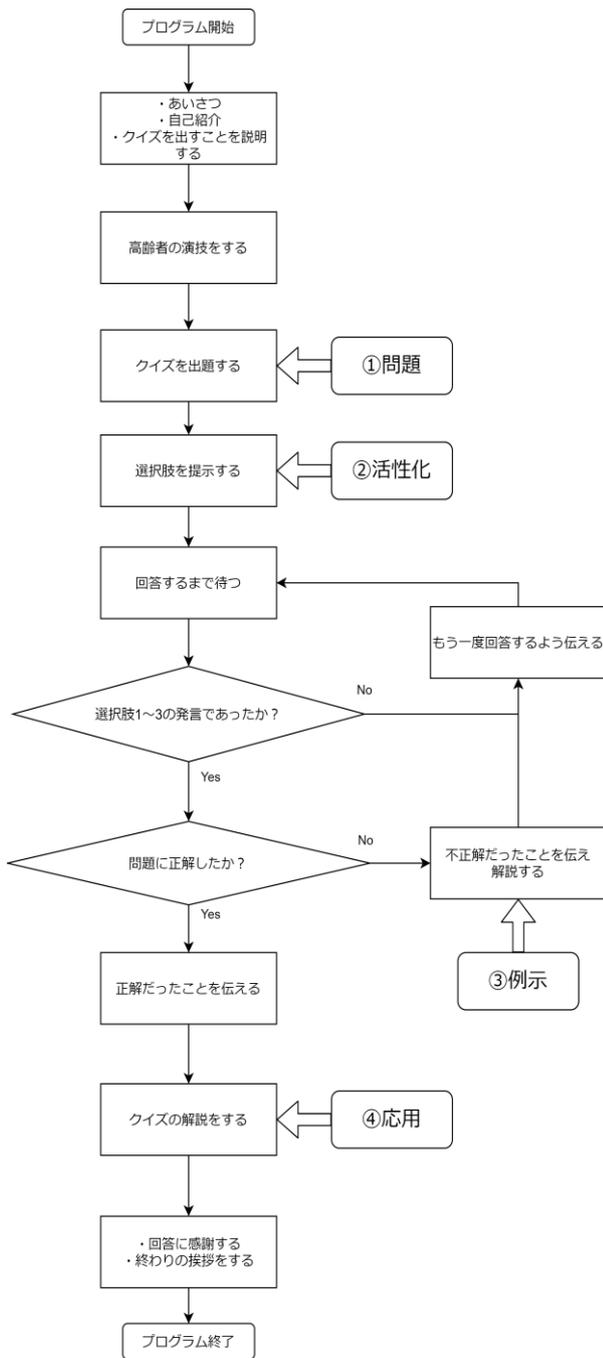


図3 プログラムフローチャートとメリルのIDの第一原理との対応

を作成するよう指示する。

⑧ 終わりに

プログラミングはScratchやRoBoHoN以外にも様々な手段があることやこれからも高齢者へのやさしい声掛けを行うよう伝える。

4.4 教材学習についての分析

本教材を用いる学習について、教授方法のモデルとしてよく知られているガニエの9教授事象の観点から分析する。ガニエの9教授事象とは、学びのプロセス

を支援する授業構成を9種類の事象に分類することが有効であることを示したモデルであり、プログラミング教育の場においても活用されている⁽¹²⁾。プログラミング学習の観点から、表2にガニエの9教授事象と本教材での教授方法との対比を示す。

5. アンケート調査

5.1 調査対象と結果

本教材パンフレットについて、2020年4月中RoBoHoN及びScratchでの開発経験のある人1名(23歳、男性、大学院生、プログラミング経験が2年6か月、RoBoHoN及びScratchの使用経験が共に3か月)にアンケート調査を実施し、意見を求めた。アンケートの調査項目は、教材パンフレットへの5段階評価(5:肯定的~1:否定的)と自由記述の質問を設定した。5段階評価の質問には、教材の対象年齢について細かく調べるため、小学校1・2年、3・4年、5・6年及び中学生それぞれの学年に適しているかを質問項目として挙げた。

対象者が回答した5段階評価の質問項目とその評価を表3に、自由記述の質問と回答の一部を表4にそれぞれ示す。

回答結果の中で、教材の全体の理解、認知症の症状、及び対応方法については「4.少し思う」との回答であり、教材を使って実際にプログラミングが可能であるかという項目についても「4.少し思う」との回答であった。

一方で、教材の対象学年について、小学校1・2年生向けであるかの項目では「1.全く思わない」という回答であり、中学生向けであるかの項目では、「4.少し思う」という回答であった。自由記述である教材の改善点については、「WordよりPowerPointで、イラスト等を用いた方がよい」「振り仮名を入れた方がよい」「ある程度、認知症とプログラミングの知識があることが前提で話が進んでいるように思った」との回答があった。また、「小学生にローマ字入力が可能であるか疑問がある」との回答もあった。

同様に自由記述である教材についての感想については「Scratchの全体図もあれば実際にプログラミングするときに分かりやすいと思う」という回答があった。

表 2 ガニエの 9 教授事象と本教材での教授方法
(参考文献(12)を基に著者が作成)

ガニエの 9 教授事象	本教材での教授方法
学習者の注意を獲得する	ロボットを使用することを知らせて興味・関心を持たせる
学習の目標を知らせる	課題でどのようなプログラムを作るか説明する
前提条件を思い出させる	課題にて、プログラムの 3 要素を思い出させる
新しい事項を提示する	プログラムの 3 要素について説明する
学習の指針を与える	ロボットの簡単な操作を行わせる
練習の機会をつくる	課題の内容をプログラミングさせる
フィードバックを与える	作ったプログラムでロボットを動作させる
学習の成果を評価する	課題が示す条件を満たしているかを評価する
保持と転移を高める	学習の終わりにプログラミングの多様な方法があることを伝える

また、教材パンフレットの利用方法について対象者への説明が不足していたことから、改善すべき点としての「作った後に確認できる時間が必要」という回答や、感想として「台本なのか、資料なのか、これだけで完結なのかわからなかった」「Scratch の全体図もあれば、実際にプログラミングするときに分かりやすいと思う」という回答があった。

5.2 考察

教材パンフレットは小学校高学年向けを意識して作成したものであったが、アンケートの結果からは、小学校高学年よりも年齢層が高い人を対象とした教材となっていたと考える。パンフレットの課題の部分では、使用すべき Scratch のブロックを図で示すようにしていたが、それ以外のほとんどの部分では文字による説明であったことが対象年齢を上げる原因となっていた。

パンフレットの文章についても小学生にとってわかりやすい表現を意識して作成していたが、振り仮名を付ける必要があった。

表 3 教材アンケート項目と評価
(項目 1~11 は 5 段階評価)

質問項目	評価
1. 教材の内容は全体的に理解できた	4
2. 教材で認知症の症状が理解できた	4
3. 教材で認知症患者への対応が理解できた	4
4. 教材でプログラミングの基本が理解できた	3
5. 教材を使って実際にプログラミングができる	4
6. 教材の内容は小学校 1・2 年生向けである	1
7. 教材の内容は小学校 3・4 年生向けである	2
8. 教材の内容は小学校 5・6 年生向けである	3
9. 教材の内容は中学生向けである	4
10. 教材は子どもたちにも理解しやすい	1
11. 教材のボリュームは適切である	2

表 4 自由記述式の質問に対する回答の一部

1. 教材について改善すべき点
<ul style="list-style-type: none"> • Word より Power Point で、イラスト等を用いた方がよい • 振り仮名を入れた方がよい
2. 教材についての感想
<ul style="list-style-type: none"> • Scratch の全体図もあれば実際にプログラミングするときに分かりやすいと思う

また、発話を順次実行させる 1 つ目の課題についても、ローマ字を学習していない小学校低学年を対象とした場合には、RoBoHoN が読み上げる内容をキーボードで入力できないことが想定されるため、課題をやり遂げることが難しいと思われる。ローマ字を学習していない小学校低学年への対応としては、読み上げる内容をあらかじめ入力しておいた命令ブロックを含む Scratch のプログラムを用意しておき、児童が課題を進めるときにそのプログラムを利用するという形にした方が良いと考える。

また、課題では Scratch での分岐ブロック、反復ブロックの説明はあったものの、その他の命令ブロックの説明も追加すれば、操作に習熟しやすくなると思われる。同様に、認知症についての説明も、単一の症状だけでなく他の様々な症状のなかの一つとして見当識障害を説明するなど、知識の充実が必要である可能性がある。

6. まとめと課題

本研究では、認知症及びプログラミングについて学ぶことができる教材を作成後にアンケート調査を行い、教材の改善点を見出した。これらの改善点への対応を

行うことでより小学生が理解を深められる教材として改良できると思われる。

ただし、今回のアンケートの対象者は RoBoHoN 及び Scratch 使用経験者であり、実際に学習する小学校高学年の児童ではないため、教材への評価は異なると思われる。また、教材アンケートの回答を得られたのは 1 人であったため、改善すべき点が残されている可能性があるため、RoBoHoN 及び Scratch 開発の専門家や認知症の専門家からスーパーバイズを受ける必要がある。今後の課題として、今回の調査で得られた改善点を教材に反映し形成的評価を繰り返す。さらに小学校高学年を対象に教材を用いた学習を実施し、教材での学習効果の評価を行ってきたい。

謝辞

本研究のアンケート調査にご協力してくださった方に感謝する。

参 考 文 献

- (1) 文部科学省: “小学校プログラム教育の手引”, 文部科学省, 第 3 版, pp.1-7 (2020)
- (2) 特定非営利活動法人 地域ケア政策ネットワーク全国キャラバン・メイト連絡協議会: “認知症の人の視点に立って, 認知症への社会の理解を深めるための情報発信に関する調査研究事業報告書”, pp.2-5 (2017)
- (3) 認知症施策推進関係閣僚会議: “認知症施策推進大綱”, 厚生労働省, pp.4-8 (2019)
- (4) 村嶋琴佳, 榎田聖子, 真嶋由貴恵: “ロボットを活用した小学生のための認知症サポーター育成教材の開発と評価”, JSiSE 研究会研究報告, vol.31 no.7, pp.37-44 (2017)
- (5) 文部科学省: “新しい学習指導要領の考え方—中央教育審議会における議論から改定そして実施へ—”, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-ics/icsFiles/afieldfile/2017/09/28/1396716_1.pdf(2020 年 4 月 6 日確認)
- (6) 恐神正博, 大熊一正, 四折直紀, 杉原一臣, 山西輝也: “Scratch を用いた実機ロボット制御とそのプログラミング教育における効果”, 福井工業大学研究紀要, 45 号, pp.211-218 (2015)
- (7) 長谷川春生, 嶋田賢太郎: “ロボットのプログラミング

を取り入れた総合的な学習の時間の単元開発と実践”, 日本デジタル教科書学会発表予稿集, Vol.8, pp.103-104 (2019)

- (8) 萩原克幸: “小学校におけるロボットプログラミングの実践について”, 三重大学教育学部研究紀要. 自然科学・人文科学・社会科学・教育科学・教育実践 第 68 巻, pp.307-315 (2017)
- (9) 面川怜花, 松浦執: “「ロボットに命はあるの？」—人とロボットの心を考えた小学校 2 年生道徳の授業—”, コンピュータ&エデュケーション, 45 巻, pp.103-104 (2018)
- (10) 厚生労働省 政策レポート 認知症を理解する, <https://www.mhlw.go.jp/seisaku/19.html>(2020 年 4 月 6 日確認)
- (11) 鈴木克明, 根本淳子: “教育設計についての三つの第一原理の誕生をめぐる”, 教育システム情報学会誌, Vol.28, No.2, pp.168-176 (2011)
- (12) 王文涌, 池田満, 李峰榮: “プログラミング教育における動機づけ教授方法の提案と評価”, 31 巻, 3 号, pp.349-357 (2007)