

ロボットへのプログラミング学習を通じた 認知症教育の取り組みとその評価 ーハイブリッド型演習を試みてー

高田 賀章^{*1}, 真嶋 由貴恵^{*1}, 榎田 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

The Approach to Dementia Education through Programming Learning for Robots and Evaluation - Attempting Hybrid Type Practice -

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

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

In recent years, dementia education for elementary, junior high, and high school students has been widely held. However, opportunities for dementia education for university students are limited. Therefore, we have developed teaching materials for dementia education through programming robots and have conducted practice for university students since last year. In this year's study, we used both remote and face-to-face exercises, and three participants answered that they all understood the basics of programming and communicating with dementia patients.

キーワード: プログラミング学習, 認知症教育, ロボット, オンライン授業

1. はじめに

昨年度よりプログラミング教育が義務教育において必修化され、小学校ではプログラミング教育が行われている。プログラミング教育のねらいの一つとして、「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必要な手順があることに気づくこと」が挙げられており⁽¹⁾、プログラミング的思考の習得に加えて、ICTを活用できる力を身に着けることが求められている。さらに、文部科学省では1人1台端末と高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備することで、資質・能力を一層確実に育成できる教育ICT環境の実現を目指すGIGAスクール構想を唱えている⁽²⁾。これらの施策から、今後はコンピューターなどのIT技術を利用した教育が主流となることが想定される。

また2020年初めからのCOVID-19パンデミックに

よる感染対策のため、対面授業を避けてオンライン授業が推進されるようになり、教育におけるICTの利活用に拍車をかけることになった。特に大学では、オンデマンド授業やビデオチャットアプリを用いたリアルタイムでのリモート授業が行われるようになり、パンデミックの状況下では一般的な授業形態として定着してきている。パンデミックが終息した後は、対面授業が大幅に再開することが考えられるが、オンライン授業に順応した学生は、リモートでの授業参加を希望することが考えられるため、対面とリモートのハイブリッド授業が行われる可能性がある。

一方で、我々は昨年度からロボットを活用したプログラミングと認知症について学習できる教材を開発し大学生に対して演習を行い、その評価を行ってきた⁽³⁾。これまでの研究では、大学生に苦手意識を持たせない

プログラミング学習を指向してロボットを教材に取り入れ、社会的な課題の解決について学べるよう認知症への理解をテーマとして教材を開発した。

しかし、昨年度の演習では一部リモートで行ったものの実際にプログラミングを実践するなどの内容は、対面を中心に行い、本格的にリモートで実施は行っていなかった。そのため、リモートでの学習環境が増加している状況を踏まえリモートでも同様に教材及び演習で教育を行うことができるのかを検証する必要があると考えた。そこで今年度の演習では対面とリモートを併せたハイブリッド形式で行い認知症とプログラミングの学習について評価を実施した。

2. 先行研究

ロボットを用いたプログラミング学習について、道越らは、非同期型のオンライン学習サービスとビデオチャットアプリでの同期型授業を組み合わせたオンラインのプログラミング授業を実践している⁽⁴⁾。また、壇は、Unity による 3D コンテンツ制作に関するプログラミングの入門的な講義および実習を行った上でその評価を行っている⁽⁵⁾。さらに、水谷らは、ロボットを学習者に郵送または直接受け渡しを行うことでプログラミングのオンライン遠隔学習を実現している⁽⁶⁾。

一方、認知症教育においては、児童対象の認知症サポーター養成講座でロボットを用いて寸劇及びグループワークを行い、興味・関心を持って学習を行えた事例がある⁽⁷⁾。

しかし、対面及びリモート環境を組み合わせたハイブリッド型のロボットプログラミング学習において、認知症教育を行った事例は見られなかった。

3. 本研究の目的

大学生を対象に、対面とリモートでのハイブリッド型ロボットプログラミング学習を通してプログラミングと認知症についての学習効果が得られるか評価する。

4. 教材の構成

今回の演習で使用する教材は、コミュニケーションロボット、プログラミング言語、教材パンフレットから構成される。

4.1 コミュニケーションロボット

学習ではロボットとして、RoBoHoN（シャープ株式会社製）を使用する（図 1）。



図 1 RoBoHoN

RoBoHoN は高さ約 19.8cm、重量約 395g の人型ロボットであり容易に持ち運びできるサイズであることや操作しやすいという特徴がある、

4.2 プログラミング言語

プログラミング言語として Scratch を教材に使用する。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る。図 2 に操作画面を示す。RoBoHoN のオプション機能であるスクラッチパックを利用して、作成した Scratch のプログラムを RoBoHoN が実行することができる。なお、RoBoHoN で、「歩行する」、「言葉を話す」、「音声を認識する」という操作を実行できる

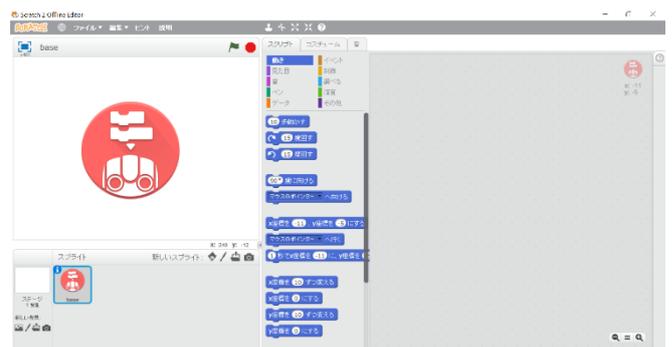


図 2 Scratch 操作画面

4.3 教材パンフレット

これまでに独自に開発した認知症とプログラミング学習を行っていく上でのテキストとなるパンフレットを教材として使用する（図 3,4）。

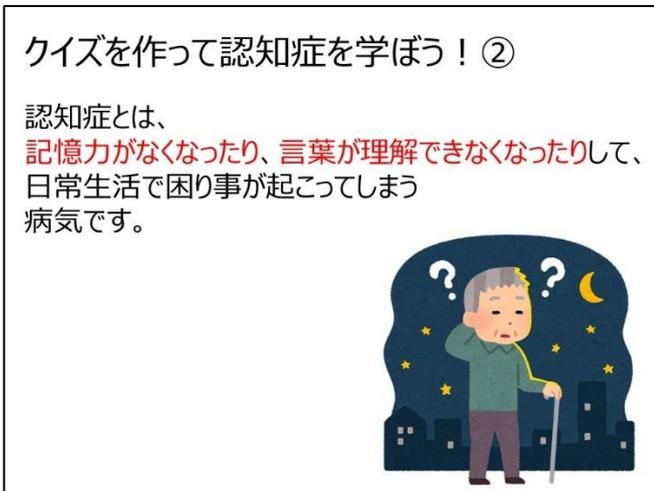


図 3 教材パンフレットの一部
(認知症学習部分)

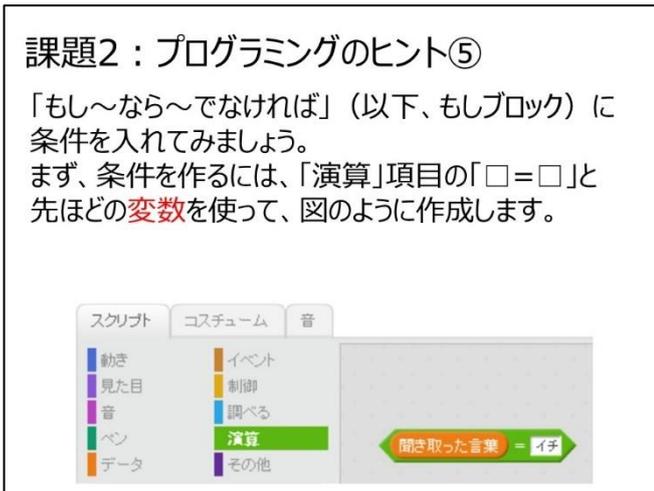


図 4 教材パンフレットの一部
(プログラミング学習部分)

このパンフレットは 34 ページからなり、次の 8 つの内容で構成する。

①プログラミングとは何か

コンピュータのプログラムは一つ一つ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。

②RoBoHoN 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認知症の症状の説明

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 つの選択肢を用意し、どの声か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。

教材パンフレットの一部を図 3、図 4 に示す。

5. 演習の実践と評価

教材を用いたハイブリッド型演習を情報学分野の学生 5 名（対面 1 名，リモート 4 名）に対して行った。うち 3 名（対面 1 名，リモート 2 名）からは同意の上、演習の前後にアンケート及びインタビューを実施した。

5.1 事前アンケート

演習の実施前に事前アンケートを実施した。

アンケートでは、年齢、性別、プログラミング経験、RoBoHoN の使用経験、Scratch の使用経験、認知症についての学習経験についての質問を設定した。また、認知症・プログラミングへの理解、ロボットの興味などについて 5 段階評価（1: 全く思わない ～ 5: 思う）の択一式質問項目を設定した。結果を表 1 に示す。

表 1 事前アンケート結果

演習参加者 ID および平均	1	2	3	平均
参加方法	対面	リモート	リモート	
性別	男	男	男	
年齢	21	20	20	20.33
プログラミング経験	無	1年	1年6か月	10か月
RoBoHoN の使用経験	無	無	無	0
Scratch の使用経験	無	無	無	0
認知症学習経験	無	無	無	0
プログラミングが得意である	1	2	2	1.67
プログラミングが苦手である	5	3	5	4.33
プログラミングができるようになりたいと思う	3	5	5	4.33
ロボットに興味がある	3	3	4	3.33
認知症の人と接する機会が多い	1	1	1	1.00
認知症高齢者への対応に自信がある	1	1	2	1.33
認知症高齢者への対応方法を知りたいと思う	1	3	4	2.67

5.2 演習の実際

演習は2021年6月にA大学内で2回に分割して実施した。なお、リモートの学習者とのコミュニケーションにはビデオチャットアプリのZoomを使用し(図5)、RoBoHoNは1台使用した。

演習の進め方は、教材パンフレットを参加者に紙面及び電子データで配布して各ページを口頭で順に説明を行う。課題では各参加者のPCにてScratchを操作してプログラムを作成し、完成時にはRoBoHoNを使って動作確認を行う。



図 5 演習の様子

RoBoHoNでのプログラムの実行について、対面での学習者は、現地にあるPCを直接操作してScratchのプログラムを作成し、作成したプログラムをUSB有線接続したRoBoHoNにプログラムを送信して実行する。リモートで参加する学習者は、自身のPCでScratchを操作してプログラムを作成し、チャットツールであるSlackに投稿してプログラムを共有する。共有されたプログラムを現地のPCにてダウンロードし、PCをRoBoHoNと接続し、RoBoHoNにてプログラムを実行する。RoBoHoNの動作の様子はZoom接続したPCのWebカメラで撮影し、リモートの学習者にフィードバックを行う。RoBoHoN操作の流れのイメージを図6に示す。

5.3 事後インタビュー

演習実施後にインタビューガイドを用いてインタビューを実施した。

インタビューでの質問項目としてプログラミングと認知症についての理解、教材の内容やボリュームについて5段階評価(1:全く思わない ~ 5:思う)の択一式質問項目を設定した。事後インタビューの択一式質問項目の回答結果を表2に示す。

また、インタビューでは自由回答形式の質問を行った。教材の改善点については、「他の言語だったらこのように書くとかをもっと説明した方が良い」「もっと認知症について深堀できれば良かった」という旨の回答

表 2 事後インタビュー結果（択一式質問）

演習参加者 ID 及び平均	1	2	3	平均
参加方法	対面	リモート	リモート	
学習内容は全体的に理解できた	4	5	5	4.67
学習で認知症の症状が理解できた	4	4	4	4.00
学習で認知症患者への対応が理解できた	5	4	4	4.33
学習でプログラミングの基本が理解できた	4	5	5	4.67
学習により実際にプログラミングができた	4	3	5	4.00
学習における課題は難しかった	2	2	2	2.00
学習における課題はやさしかった	4	4	4	4.00
課題を解く時間は十分だった	5	5	5	5.00
プログラミングについて説明は十分だった	5	5	4	4.67
自分は教材だけでも学習できる	4	4	4	4.00

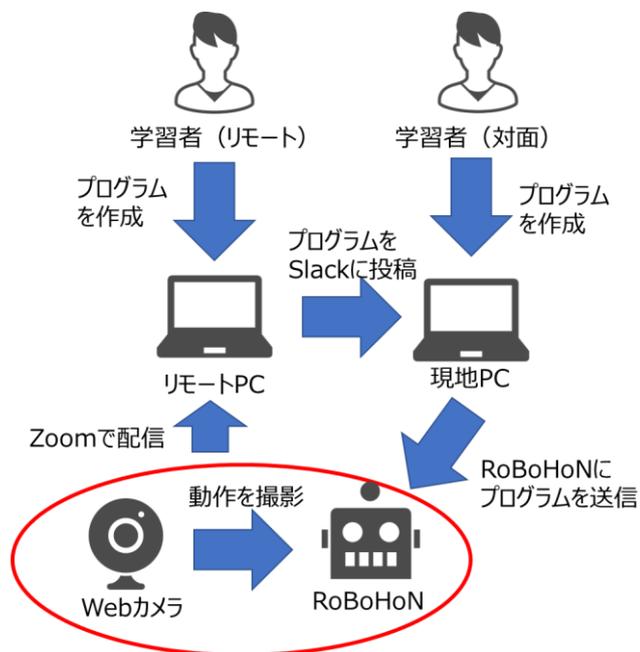


図 6 RoBoHoN 操作の流れのイメージ

があった。

教材への感想については、「プログラミングの部分はわかりやすかった」「普通のプログラムだったら画面上だけだが、実際に RoBoHoN が動くのが見れてやりがいがあった」という旨の回答がある一方で、「自分がプログラム言語を少し触っていたからわかったが初めて触る人がどうなるか気になる」という回答もあった。また、その他の意見として、リモート参加の学習者から「できれば、対面でやりたかった。プログラムしてすぐ実行できる環境が欲しい」「RoBoHoN が自分の自宅にあるという環境があれば良い」という旨の回答もあった。

6. 考察

今回、認知症とプログラミングの両方を学習できる教材を演習に使用した。プログラミング以外の方法での認知症学習と比較した場合、これまでは寸劇などでの事例学習を行っていたため、学習者自身がプログラミングを行うことでアクティブ・ラーニングの実践が図れたと考える。しかし、ロボットプログラミングという手法を用いるためには、情報技術、PC スキルへの理解を持ったスタッフが必要になるということやロボット、PC などの学習機材の購入や準備などで負担が発生するということが課題になると思われる。

一方で、プログラミングのみを学習する手法と本教

材での学習を比較すると、本教材では認知症患者への理解や対応という実社会で起こり得るテーマであり、学習者が比較的関心を持ちやすくなると思われる。しかし、認知症学習に時間が割かれるため、プログラミングについて深く学習することが難しいと推察する。

認知症とプログラミングの各学習内容については、現地、リモートの参加方法に関わらず理解できたことから教材パンフレットが理解の向上に役立てられたと考える。

一方で、「学習により実際にプログラミングができた」という項目では、リモート参加の学習者それぞれで理解度が異なる傾向を示しているものの、リモートにおいてもプログラミングの実践が行えるという自覚を学習者に持たせられる可能性があると考えられる。

また、「学習で認知症患者への対応が理解できた」という項目で、リモートよりも対面の参加者の方が得点が高いことから、RoBoHoN の動作を直接見ることが認知症患者への対応のイメージを容易にしたのではないかと推察する。

演習では RoBoHoN 1 台で 5 人の演習参加者に対して行ったが、RoBoHoN 上でのプログラム実行は特に遅延することなく学習を進められた。しかし、6 人以

上の参加者で演習する場合、円滑に実施するためには RoBoHoN や現地 PC 及び補助をするスタッフを追加する必要があると考える。

7. まとめと課題

本研究では、ロボットへのプログラミング学習を通じた認知症教育教材を情報系の大学生に対して対面及びリモートでのハイブリッド演習に用いて、評価を得た。しかし、評価が得られた学習者が3名と少数であり、対面とリモートでの学習効果の差を統計的に検証するためには30人以上の参加者で評価実験を行う必要がある。

また、事後インタビューでの自由回答形式の質問で得られた意見から、プログラミングと認知症の他の症状についての説明をより拡充させて改良を行い、検証を繰り返して更なる形成的評価を得られるようにしていきたい。

そして、本教材での認知症・プログラミングの学習がどの程度学習効果が得られるか、認知症学習、プログラミング学習それぞれ単独で学習する場合を対照群に設定して定量的評価を行っていきたい。

謝辞

本研究の演習に参加してくださった方々に感謝する。

参考文献

- (1) 文部科学省: “小学校プログラミング教育の手引”, 第三版, p.11, (2020)
https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf (2022年2月14日確認)
- (2) 文部科学省: “GIGA スクール構想の実現へ”,
https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf (2022年2月14日確認)
- (3) 高田 賀章, 真嶋 由貴恵, 榊田 聖子: “プログラミングと認知症の両者を学ぶロボット教材の実践と評価”, 教育システム情報学会 (JSiSE) 2020年度 第4回研究会, Vol.35, no.4, pp.43-48(2020)
- (4) 道越 秀吾, 丸野 由希: “オンライン授業におけるプログラミング教育の実践と評価”, 2020年度 情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集 (2020)
- (5) 檀 裕也: “Unity を用いたマルチメディアプログラミングにおけるオンライン授業の効果”, 情報処理学会 第83回全国大会講演論文集, pp.377-378(2021)
- (6) 水谷 好成, 鶴川 義弘: “オンライン型ロボットプログラミング学習の実践と可能性”, 宮城教育大学教職大学院紀要, 2号, pp.79-88(2021)
- (7) 榊田 聖子, 三上 滉史, 高田 賀章, 平 直幹, 真嶋 由貴恵: “小学生向け認知症サポーター養成講座における人型ロボット活用の効果”, 第41回医療情報学連合大会論文集, Vol.41, pp.764-766(2021)