

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

高田 賀章^{*1}, 真嶋 由貴恵^{*1}, 梶田 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

Practice and Evaluation of Robot Teaching Materials for Learning both of Dementia and Programming

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

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

We developed a teaching material for dementia education through robot programming learning and educated for university students and evaluated. In interviews with them, they said that they were able to understand how to deal with dementia patients. Dementia education has been held in many elementary and secondary schools in recent years. However, there are few opportunities for university students other than those in the medical and welfare fields to receive dementia education. Therefore, this teaching material is useful for understanding dementia and acquiring programming thinking.

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

インターネットやコンピュータなどの情報技術の発展により IT 人材への需要はかつてよりも高まっている。経済産業省では、IT 人材の需給ギャップに関する特定の条件下における試算を行っており、2020 年には約 30 万人、2030 年には約 45 万人不足するとされている⁽¹⁾。そのため、情報分野の大学生は今後も強く求められる人材であると考えられる。

しかし、情報系の学生であってもプログラミングに対する意識はそれぞれで異なり、苦手意識を持つ学生も一定数存在すると考えられる。情報処理学会が公表するカリキュラム標準コンピュータ科学領域(J17-CS)のサマリーには、「プログラミングの基本概念」の項目が存在し、学習に使用するプログラミング言語について記載はない⁽²⁾ため、学習の実際においては C 言語などの一般的なテキストプログラミング言語を用いている場合が多いと推測される。そのため、プログラミング教育を受けずに情報分野に進学する学生は、大学で初

めてプログラミングを学ぶことになるため、導入の時点で難しさを感じると苦手意識が生じてしまうと考える。また、前述のカリキュラム標準に記載された「プログラミングの基本概念」の時間は 10 時間とされている⁽²⁾が、該当する授業や単元を終えてしまうと継続して学習を行う機会が得られず苦手意識を抱えたままになると考える。

このことから、大学生に苦手意識を持たせないプログラミング学習教材が必要になり、プログラミング学習を継続して行っていくためにモチベーションを持たせることが重要である。そのため、学習者の興味・関心を引きやすいロボットを活用した教材とすることにした。

一方、近年では小・中・高校生などの若年層への認知症教育が拡充されてきていることが推察される⁽³⁾のだが、認知症施策推進大綱では大学生に対しての施策は示されていない⁽⁴⁾。また、大学生は若い年代の中でも活動範囲が比較的広く、社会活動の中で認知症高齢

者と接する機会が増えていくと考えられる。

そこで今回、大学生が単純にプログラミングについてのみを学習するのではなく、社会的な課題の解決についても学べるように、認知症高齢者への理解をテーマとして設定することにした。

本研究では、大学生を対象にプログラミング学習におけるロボットの活用と認知症教育をテーマとし、プログラミングの基本概念及び認知症高齢者の症状や対応の両者について理解促進の効果が期待できる教材を開発する。

2. 先行研究

大学1年生の情報活用能力について調査した研究では、情報関係の授業で学習したいこととして、コンピュータプログラミングが他の項目と比較して高いことを示している⁽⁵⁾。

これまでのロボットを活用したプログラミング学習に関する研究では、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プログラミング言語の Scratch を用いて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、文系の情報文化学科の学生に対して Java によるロボット制御の課題を取り扱うことで、従来のプログラミング課題よりも学生の積極性を引き出したことを報告している研究も存在する⁽⁷⁾。

さらに、大学生を対象とした研究では、ロボットの Pepper に対してプログラミング言語の Choregraphe を用いた教育を行いプログラム作成の難しさや苦手意識を持たずに学習を進められたことを報告している⁽⁸⁾。

そして、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の開発については小学生を対象にして以前行っており⁽⁹⁾、今回この教材について得られた評価や改善点を基に改良を実施し、大学生への認知症教育での演習に用いる教材とすることにした。

3. 本研究の目的

大学生を対象とした、効果的に認知症への理解とプ

ログラミングについて学ぶことができる教材を開発し、教材を用いた学習の実践により学習効果が得られるかを評価する。

4. 教材の開発

プログラミングを学習するための教材は、作成したプログラムを実行するためのロボット、ロボットを操作するためのプログラミング言語、教材の3要素から構成される。

4.1 教材に活用するロボット

学習時に使用するロボットとして、コミュニケーションロボットの RoBoHoN (シャープ製) を利用する (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⁽¹⁰⁾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。オプション機能である Scratch バ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、学習者が PC 上で Scratch プログラムを作成し、PC と有線接続された RoBoHoN にプログラムを送信することで実行が可能となる (図2)。

4.2 プログラミング言語 Scratch の特徴

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ることで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、プログラムの流れが視覚化でき

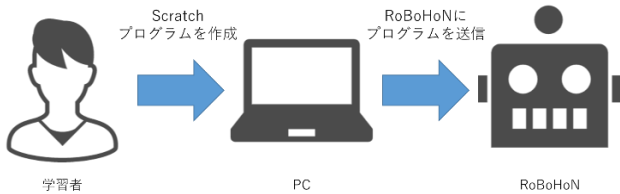


図 2 RoBoHoN 操作の流れ

る。Scratch を利用することで、RoBoHoN に対して、「歩行する」、「言葉を話す」、「音声を認識する」などの制御命令を実行することができる。主な操作が命令ブロックをマウスでドラッグ&ドロップするだけで済むことが多く、Pepper の制御に用いられる Choregraphe のような複雑な設定を必要としない言語であるためプログラミング初心者にも親しみやすい言語であると考えられる。

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のテキストとなるパンフレットの作成を行った (図 3, 図 4), この教材パンフレットはプログラミング学習を行いながら、認知症の症状や対応の仕方を学べる教材が存在しなかったため独自に作成を行った。

このパンフレットは 34 ページからなり、次の 8 つの構成とした。

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

Scratchを操作してみよう！④

次に「その他」をクリックして、「3歩、前へ歩く」を同じようにドラッグ&ドロップし、さきほどの「~~旗がクリックされたとき~~」の**ブロックの下にくっつける**ように置きましょう。



図 3 教材パンフレットの一部分

(プログラミング学習箇所を一部抜粋)

クイズを作って認知症を学ぼう！②

認知症とは、**記憶力がなくなったり、言葉が理解できなくなったりして、日常生活で困り事が起こってしまう病気**です。



図 4 教材パンフレットの一部分

(認知症学習箇所の抜粋)

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。

以上の構成については、以前作成したパンフレットとほぼ同一のものであるが、今回の演習に向けての開

発では、得られた指摘や改善点を基に改良を加えた。

改良内容としては、視覚的な理解しやすさを向上させるため、Word 形式から PowerPoint 形式に変更し、1 ページ当たりの文字による情報量を削減したり、ほとんどのページに説明内容を解説するためのイラストを追加するようにした。また、プログラミング部分についても Scratch の操作方法に関するページを追加したり、課題を解くためのヒントとなる命令ブロックを示した Scratch の操作図を追加することで、これまでよりも課題に取り組みやすく、演習が終了した後も復習を行いやすくする工夫を行った。

5. 教材活用の実践及び評価

本教材を用いた学習の実践として情報学分野の大学生 4 名に対して演習を行い、教材に対しての評価を実施した。

5.1 事前調査の内容と結果

演習参加者に対して、事前アンケートを実施した。事前アンケートでは、基本属性として年齢、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を設定した。

また、プログラミングやロボット、認知症の理解に関する 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。表 1 にアンケート内容と択一式質問の回答結果を示す。

また、自由記述式の質問として「プログラミングを学ぶ上で期待していること」を設定し、回答としては「プログラミングが苦手なのでとつきやすくなれば良い」「さまざまな問題に対応できるようになる」「プログラミング的な思考を身に着きたい」「段階的、階層的な思考をできるようになる」などの内容が挙げられた。反対に「プログラミングを学ぶ上で不安に思っていること」という自由記述式の質問については、回答として「プログラミングがとにかく苦手なので、途中でできなくなるか不安」「C#, C 言語, Java の全てがわからないので、どうしたらいいのかわからない状況」「ネットで調べても出てこないコードが来たときに考えるのをやめてしまう」などの内容が挙げられた。

5.2 演習の実際

演習は 2020 年 6 月に A 大学内で 2 回に分割して実施した。1 回目の演習では、3 人が対面参加、1 人のみ自宅からビデオチャットでのオンライン参加となり、2 回目の演習では参加者全員が対面にて参加した。

演習の進め方として、教材パンフレットを参加者に配布して各ページを口頭で順に説明を行い、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ようにした。

なお、1 回目の演習ではオンライン参加者に配慮するため教材パンフレットのスクリーンへの投影とビデオチャットの画面共有機能を併用し、2 回目の演習では対面のみで実施できたことから大型モニターに教材パンフレットを映しながら演習を実施した（図 5）。

表 1 演習参加者の基本属性とアンケートの選択式質問の回答結果（事前）

演習参加者 ID および平均	1	2	3	4	平均
性別	男	女	男	男	
年齢	22	20	20	20	20.5
プログラミング 経験	2 年 6 か 月	1 年 6 か 月	1 年 8 か 月	1 年 6 か 月	1 年 9.5 か月
RoBoHoN の使用 経験	無	無	4 か 月	無	1 か 月
Scratch の使用 経験	無	無	4 か 月	無	1 か 月
認知症学習経験	無	有	あり	無	
プログラミング が得意である	1	2	4	2	2.25
プログラミング が苦手である	5	5	2	5	4.25
プログラミング ができるように なりたいと思う	4	4	5	4	4.25
ロボットに興味 がある	3	4	5	3	3.75
認知症の人と接 する機会が多い	1	3	1	1	1.5
認知症高齢者へ の対応に自信が ある	2	3	1	1	1.75
認知症高齢者へ の対応方法を知 りたいと思う	5	5	5	3	4.5

5.3 事後評価の内容と結果

演習実施後に事後評価として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演習におけるプログラミングと認知症についての理解や課題の難易度、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、自由形式の質問では、教材の感想として、「楽しかった」「認知症に触れる機会がないので、症状を知れて良い」「認知症の部分がプログラミングに結びついていて興味深い」「認知症を学ぶ機会として入りやすい」という意見が得られ、Scratchについても、「使いやすく面白く、プログラミングを最初に勉強するときに使える」「他のプログラミング言語よりも使いやすい」などの意見を得られた。RoBoHoNについては、「かわいい」「RoBoHoNを使うと自分で作った物の動作をすぐ見ることができて良い」「RoBoHoNで工学や情報系に興味を持つきっかけになる」などの肯定的な意見が聞かれた。

教材の改善点についての自由形式の質問では、「課題1は簡単だったが、課題3の変数や『もし～ならば』ブロックなどそれぞれの理解してほしい目標に分けて課題4,5,…と作成した方が良い」などの課題3を改善すべきという意見が聞かれた。また、変数について「初期化とか説明がないと難しいし、説明があっても難しいかもしれない」「変数や代入は難しいと思うので、予備知識が必要なのではと思った」という意見が得られた。

さらに「プログラミングの説明のときに、実際に動かしながらやっているとわかりやすい」「実践の時間を増やす」「ブロックで何ができるのか説明し、その後操作させる」「飽きさせないことが大事」などの教授方法についても意見が得られた。

その他の意見としては、認知症教育について、「認知症関連の話が薄くて説明があまりなく、プログラミングがメインな感じがして認知症の話がおまけに感じたため、今回のテキストの症状以外の症状の紹介があれば良いと思った」「今回のテキストの症状以外の症状について紹介があれば良い」という意見もあった。「対

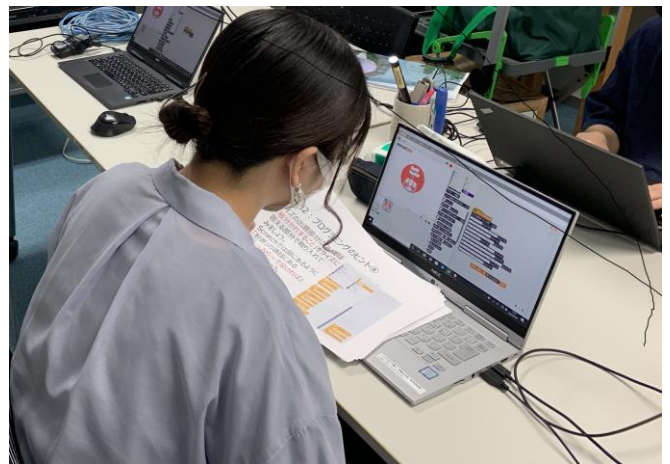


図5 2回目の演習時の様子

面のできるなら良いが、教材だけだと認知症の理解が進まない」などが挙げられた。

6. 考察

演習前の事前調査の結果から、参加者は皆プログラミングの経験を持つ人々であったが、プログラミングに対して苦手意識を持つ人が多かった。しかし、プログラミングができるようになりたいというモチベーションも同時に持っていることがわかった。今回の演習によりプログラミングの基本が理解できたとの回答が得られたことから、学習における正の転移につながり、テキストプログラミングを学習するための基盤が築かれるのではないかと考える。

また、プログラムの実行結果を確認するためのRoBoHoNも参加者の目を引く存在であるため興味を引き付けやすく、演習に取り組む意欲を高められていると考える。

認知症の学習面についても事前調査では認知症高齢者への対応に自信のない参加者が多かったが、対応や症状について概ね理解できており、プログラミング学習と同時に学習が可能であることが示唆された。今回の演習では大学生を対象としていたが、プログラミング及び認知症の両方を学ぶ意義を持つのは大学生のみでなく、高校生や中学生などにも共通しているため、他の世代に対しても応用することが可能ではないかと考える。

表 2 インタビュー選択式質問の回答結果（事後）

参 考 文 献

演習参加者 ID 及び平均	1	2	3	4	平均
学習内容は全体的に理解できた	5	5	5	5	5
学習で認知症の症状が理解できた	4	5	5	3	4.25
学習で認知症患者への対応が理解できた	5	5	5	4	4.75
学習でプログラミングの基本が理解できた	5	5	5	5	5
学習により実際にプログラミングができた	5	4	5	4	4.5
学習における課題は難しかった	2	1	1	2	1.5
学習における課題はやさしかった	5	5	5	4	4.75
課題を解く時間は十分だった	5	5	5	5	5
プログラミングについて説明は十分だった	5	5	4	5	4.75
自分は教材だけでも学習できる	4	5	3	2	3.5

7. まとめと課題

本研究では、プログラミング学習を通して認知症について学べる教材を開発して情報系の大学生の演習に用い、演習を受けた大学生から評価を得た。今回得られた評価から大学生のプログラミング学習及び認知症への理解に役立つ可能性が示唆された。

しかし、演習に参加した人数は4名であるため、学習効果について正確に計測するためにはより大規模な調査を実施する必要がある。また、自由回答の意見としても挙げられていた認知症事例の少なさについても、内容の充実を図る必要がある。加えて、教材の対象が大学生であることから、単純に指示された内容のプログラムを作成するような問題解決能力を求める課題ではなく、個々人の発想力や求めるような課題を提示することも必要ではないかと考える。

今回得られた改善内容を基に改善を続けて形成的評価を繰り返すようにしていきたい。

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。

- (1) 経済産業省 情報技術利用促進課：“IT人材需給に関する調査（概要）”，
https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/gaiyou.pdf (2020年10月14日確認)
- (2) 情報処理学会：“情報学を専門とする学科対象の教育カリキュラム標準の策定及び提言”，
<https://www.ipsi.or.jp/annai/committee/education/j07/9faeag00000uisc-att/report-180326.pdf> (2020年10月15日確認)
- (3) 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)
- (4) 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)
- (5) 辰己丈夫，江木啓訓，瀬川大勝：“大学1年生の情報活用能力とICT機器やメディアの利用状況調査”，学術情報処理研究 16巻1号，pp111-121(2012)
- (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) 高田正之，廣田有里：“初級プログラミング教育へのロボット導入の試み”，江戸川大学紀要，24，pp421-424(2014)
- (8) 今井さやか，佐藤貴子：“大学生に向けたロボットPepperを用いたプログラミング教育について”，メディア情報研究，5，pp23-27,(2019)
- (9) 高田賀章，真嶋由貴恵，梶田聖子：“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”，教育システム情報学会（JSiSE）2020年度第1回研究会，
https://www.jsise.org/society/committee/2020/CFP_1st.html (2020年10月14日確認)
- (10) シャープ株式会社：“RoBoHoN 商品紹介”，
<https://robohon.com/product/robohon.php> (2020年10月14日確認)