

令和 2 年 5 月 20 日現在

機関番号：51303

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K00982

研究課題名(和文) 認知症ケアに関わるコミュニケーションロボット製作PBL教材の開発

研究課題名(英文) Development of Project Based Learning on Communication Robots Production for Dementia Care Support

研究代表者

安藤 敏彦 (Ando, Toshihiko)

仙台高等専門学校・総合工学科・准教授

研究者番号：00212671

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、工学系学生に対する社会的貢献への動機づけを行うために、近年課題となっている認知症高齢者の介護者不足の解決を目標に、介護ロボット製作を行うPBL教材開発を行った。ロボットを被介護者が手伝える「弱いロボット」の考え方をもとに、学生がロボットを製作し、デイケア施設での試演を行う過程を通して、学生の介護の現場への参加を促し、現場の介護者の心理的負担の軽減を試みた。

ロボットによる認知症症状の改善への有効性はまだ明らかにできなかったが、学生のデイケア施設の訪問は通所する高齢者に好印象を与えることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、近年の認知症高齢者の増加に対する介護者不足を解決するための一つのアプローチである。介護人材の確保が急務である一方、家庭内では介護のための離職や老々介護などからくる家族の精神的な負担も大きな問題になっている。その意味で、介護や医療の専門家以外の他分野の人々の参加が、介護者の精神的な負担を軽減する一助になる可能性がある。特に、本研究では、工学系学習を介した若年層の介護現場への参加を計画した。実際、デイケア施設への学生の訪問は高齢者に好印象であったとともに、学生自身も学習の意義を再確認できた。

研究成果の概要(英文)：We have developed a project-based learning (PBL) material on care robot production to support for dementia care in this research. The object of this research project is to propose an approach to help caregivers reduce their mental burdens by the visit of students to nursing facilities through this PBL and to motivate students majoring engineering toward social contribution. Students design and produce a care robot based on the concept of "weak robot" in this PBL. Additionally, students visit a nursing facility and demonstrate their robot there.

Effectiveness of robot use to improving a symptom of dementia has been unclear yet. However, visit of students to a nursing facility seems to give the good impression to elderly people.

研究分野：ヒューマン・コンピュータ・インタラクション

キーワード：認知症高齢者介護 PBL 弱いロボット デイケア施設

基盤研究 C (16K00982)

認知症ケアに関わるコミュニケーションロボット製作 PBL 教材の開発

Development of Project Based Learning on Communication Robots Production for
Dementia Care Support

安藤 敏彦

Toshihiko Ando

仙台高等専門学校 総合工学科 准教授

Department of General Engineering

National Institute of Technology, Sendai College

概要

本研究では、認知症者や高齢者の介護者の負担を軽減するため、「弱いロボット」の考えにもとづくコミュニケーションロボットを利用するとともに、このロボット開発を工学教育の中に取り入れることで、工学を学ぶ学生の実社会への関わりを持たせるべく教材開発を行っている。ロボットの利用とともに、認知症・高齢者の介護体制（家族、医療・介護専門家、自治体、その他芸術など周辺領域の専門家）に加え、青年層や若年層との交流を図る。

はじめに

現在、認知症を含め高齢者介護への負担が大きくなっている。厚生労働省の推計では、日本国内だけを見ても、2025年度における介護人材の需要見込み253.0万人に対し、供給見込みは215.2万人に過ぎず、需給ギャップ37.7万人が見込まれている（厚生労働省、2015）。それに加え、介護者が配偶者である場合、介護者が高齢のいわゆる老老介護のため、介護者の体力的、精神的な負担の増大が大きな問題となっている。このような介護従事者の負担軽減のため、介護現場においてロボット技術の活用が強く期待されている。厚生労働省と経済産業省が公表している平成29年度改訂の「ロボット技術の介護利用における重点分野」（厚生労働省、2017）では、高齢者にとっても介護者にとっても実際の介護の場面で利用したいと感じられるように介護現場のニーズを汲み取り、自立支援等による高齢者等の生活の維持・向上と介護者の負担軽減の両方を実現するため、（1）移動介助、（2）移動支援、（3）排泄支援、（4）見守り・コミュニケーション、（5）入浴支援、（6）介護業務支援の6分野を重点分野としている。特に、（4）のコミュニケーションは、同年度で追加された新重点分野であり、このことは物理的な支援だけでなく、精神的・心理的な負担の軽減が重要であると認識されつつあることを示している。

1. 「弱いロボット」にもとづく介護支援アプローチ

一般に、認知症者は短期記憶に障がいが見ることが多く、人の名前が覚えられないなどの記憶障がいや、現在いる場所や時間を覚えられない見当識の障がいが見られる。記憶障がいや見当識障がいは思考や判断力の低下を招き、行動障がいを生じさせることが多い（日本看護協会、2016）。特に、見当識障がいや、言葉の意味や知識の記憶である意味記憶が徐々に失われる意味性認知症では、自分がどこにいるのか、目の前にいる人が誰なのか分からなくなることによって不安を抱えやすい。その一方で、服を着たり、料理をしたり、自転車に乗るなどの

動作に関わる「手続き記憶」や、楽しかったこと、嬉しかったこと、怖かったことなどを覚えている「感情記憶」は比較的残ると言われている。そのため、認知症者各々にとって慣れた作業をしてもらうことで、安心感を与えることができ、また、自分でできることは自分でやってもらうことで、認知症者の生活する能力を保つことが期待できる。

著者らのグループはロボットを利用して認知症者・高齢者の介護者の精神的・心理的な負担を軽減するためのプロジェクトを進めている。このプロジェクトは、認知症者・高齢者と介護者の間にロボットを介在させることで、介護者の心理的な負担を軽減させることを目的としている。認知症者・高齢者へは「弱いロボット」の考え方にもとづいて手続き記憶や感情記憶への働きかけを試みている。「弱いロボット」とは、岡田が提唱しているロボットと人との関わり方であり（岡田美智男、2012）、高機能なロボットが人に働きかけサービスを提供するという従来のロボットの立ち位置に代わって、自分では何もできないロボットが、周囲の人々に自分を委ねながら結果として一つの行為を作り上げていくという考え方である。周囲の人々はロボットに手を貸すことで、ロボットへの愛着や自分自身への肯定感を感じられるとともに、周囲の人々の間に共感を醸成できる。著者らのプロジェクトでは、この「弱いロボット」の考え方にもとづき、家事などの日常よく行う作業に「取り組む」何もできないロボットに認知症者・高齢者が手を貸させるような状況を設定する。そうすることで、認知症者・高齢者の手続き記憶や感情記憶が活用され、身体を動かしたり、喜びや驚きの感情を発露させたりすることで、生活の質が向上することを期待している。

2. 工学教育への導入の取り組み

加えて、著者のグループでは、このようなロボットを製作し、デイケア施設の介護現場に訪問する過程を、電子情報工学系の大学や高専での課題解決型学習（以下、PBL）として教材化することを進めている。その目的は、1つは工学を専攻する学生が自分の学ぶ技術をもって社会の実際の問題解決に挑戦することによって学習の意義を理解すること、もう1つは介護の現場に介護従事者、医療従事者とは異なる青年層を呼び入れることで、認知症者・高齢者に良い刺激を与えると同時に、介護従事者の精神的・心理的負担を軽減させることである。クォーター制1クォーター8週16時限の限られた時間の中



図1 ピッコロボの外観

表1 介護ロボット開発PBLの時間構成（各週3時間で実施）

週	1	2	3-4	5-6	7	8
	講義	実地訪問	設計	実装	試演	発表
実習内容	外部専門家による、認知症の諸症状および記憶障がいについて、及び高齢者介護に関する講義。	デイケア施設への訪問。	介護ロボットの設計。	介護ロボットの実装。	開発したロボットのデイケア施設での試演。	一連の体験について報告書の作成、および口頭発表。

でそれを実現するために、ロボットは市販品を用いてこれをプラットフォームとし、ロボット開発は主にソフトウェア開発を中心に行わせる。図1にプラットフォームとして用いるヴイストーン社ピッコロボの外觀を示す。

現在、授業計画策定の準備を行なっている。表1にPBLの時間構成を示す。各回3時間を予定し、毎週1回計8週で実習を行う。授業として実施する際に、次の2点が問題となっている。(1)限られた時限数内で、個々の認知症者・高齢者に特化したロボットを設計・製作することは困難であること、(2)開発工程の中でもっとも時間のかかるのがロボット動作を生成するためのプログラミングであり、この効率化が課題となっていることである。この2点を解決するために支援の対象を絞り、比較的軽微な症状を有し、デイケア施設に通所する高齢者のグループを対象とすることにした。

このPBLの概要は次のとおりである。第1週は研究協力者のNPOのメンバーから認知症の症状や記憶障がいに関する基本的な知識、高齢者介護に関わる注意について講義を受ける。第2週は協力先のデイケア施設を訪問し、通所者や施設職員と交流を図りながら、状況を把握する。それを踏まえて、第3週から第6週までロボット開発を行い、第7週に再びデイケア施設を訪問し、通所者に持参したロボットに触れてもらいながら、学生が通所者と話をするなどして、ロボットを介して交流を深める。最後に、実習のまとめとして、設計の趣旨や、ロボットの試演での高齢者からの反応、試演で明らかになった課題、感想を整理して発表を行う。

3. デイケア施設への訪問の様子

このPBLの設計のため、著者の研究室の学生がロボットの開発、デイケア施設への訪問を試験的に行っている。図2は研究協力先のデイケア施設を訪問した時の様子である。訪問の際には、NPOのメンバーがコーディネータとして関わっている。この施設には、主に70～80歳代の要介護1程度の高齢者が通所している。

これまでロボットを持参して訪問した際、高齢者は学生の訪問におおむね好意的であった。学生は訪問してからしばらくは、高齢者への話しかけに戸惑っている様子だったが、コーディネータや施設職員の誘導で、自分の製作したロボットを前に、どのようにロボットが動くのかについて説明をしながらロボットを実際に動かしていた。高齢者のロボット自身への興味については、ロボットそのものに興味を持つ方、そうでない方と反応は様々であった。ロボットそのものに興味を持つ方は男性が多く、ロボットの仕組みについて質問する方もあった。また、他のワークにはあまり興味を見せないという男性も、ロボットに興味深く視線を向ける場面が見受けられた。女性高齢者はロボットよりは学生達自身の方に興味を持ち、学校のことなどを学生に話しかけることが多かった(小山ら、2018)。



図2. デイケア施設への訪問の様子

全般として、高齢者はロボットよりも学生達に関心を示し、笑い声が起こるなど会話も弾んでいたようである。学生の訪問は高齢者に良い効果を与えたようであり、学生自身もこれらの訪問の意義を理解していた。その点では、この試みは妥当であると考えられる。一方、持参したロボットに対しての反応は、おもちゃ程度の認識であった。現状のロボットは、測距センサやマイクロフォンによる反応動作のみを実装し、会話機能は搭載していない。なお、このデイケア施設にはソフトバンク社のロボット「Pepper」も設置しており、これには簡単な会話機能も搭載されているが、ロボットの応答が単調であるため、あまり使われなくなっているとのことであった。そのような状況を見ると、ロボット単独で高齢者や認知症者と相対することができるには、高齢者にとってロボットが感情移入できる「弱さ」を持つ存在であることが必要であると思われる。アザラシロボットの「パロ」(柴田、2017)が高齢者施設でよく利用されているのは、まさにその「弱さ」を体現しているからである。とは言え、著者らの立場としては、介護の代行としてのロボット開発よりも、あくまで多くの人が介護に関わるという視点から、工学系学生に介護の現場を訪れるきっかけを提供したいと考えている。

4. 今後の課題

上記の PBL を実施するために、以下の課題の解決が必要である。まず、高齢者、認知症者に感情を伴う反応を誘導し、できれば身体を動かせるための「弱いロボット」を実現するシナリオの精査が必要である。また、学生のロボット開発工程の負担軽減のため、開発環境の整備も重要である。今後、これらを解決し、この PBL を正規の授業に取り入れたい。

謝辞

本研究を進めるにあたってご協力いただいた非営利法人 アートワークショップ すんぷちよ、および株式会社 ゆらリズムの皆様には感謝いたします。

参考文献

- (1) 厚生労働省 (2015) : 「2025 年に向けた介護人材にかかる需給推計 (確定値) について」、報道発表資料
- (2) 厚生労働省 (2017) : 「ロボット技術の介護利用における重点分野」、報道発表資料
- (3) (公財) 日本看護協会(編) (2016) : 認知症ケアブック、照林社
- (4) 岡田美智男 (2012) : 弱いロボット、医学書院
- (5) 小山真司, 東海佳祐, 安藤敏彦 (2018) : 「弱いロボット」に基づく認知症・高齢者支援、電子情報通信学会技術報告 WIT2017-87
- (6) 柴田崇徳 (2017) : 「メンタルコミットロボット「パロ」の開発と普及 : 認知症等の非薬物療法のイノベーション」、情報管理、60 巻 4 号、p. 217-228

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 安藤敏彦	4. 巻 21(11)
2. 論文標題 認知症ケアに関わるコミュニケーションロボットの製作PBL教材の開発	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 地域ケアリング	6. 最初と最後の頁 60-63
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 安藤敏彦	4. 巻 45(11)
2. 論文標題 コミュニケーションロボットの開発を通じた認知症介護支援への工学教育の活用	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Medical Science Digest	6. 最初と最後の頁 64-65
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 若生倫太郎，安藤敏彦
2. 発表標題 アクセント変化とMFCCから見た音声感情認識
3. 学会等名 電子情報通信学会総合大会（2020. 3. 17-19，広島大学），H-2-8
4. 発表年 2019年～2020年

1. 発表者名 安藤敏彦，丹野勇人
2. 発表標題 介護支援ロボットに向けた動作生成
3. 学会等名 情報処理学会東北支部研究会2018-7-A3-5
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小山真司, 東海佳祐, 安藤敏彦
2. 発表標題 認知症者に寄り添う『弱いロボット』に関する研究
3. 学会等名 電子情報通信学会第94回福祉情報工学研究会 (於 筑波技術大学)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

Artifact Theater Project https://www.facebook.com/ArtifactTheaterProject/?ref=bookmarks

6. 研究組織		
氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考