

<研究ノート>

筑波学院ロボットセラピー 2019

板井 志郎*・浜田 利満**

Robot Therapy in Tsukuba Gakuin University 2019

Shiroh Itai* and Toshimitsu Hamada**

抄 録

本稿は、2019年度の筑波学院大学のロボットセラピー活動に関する研究開発をまとめたものである。本年度は、先に開発した介護施設におけるロボットを活用したレクリエーションであるシナリオ型ロボットセラピープログラムを効果的に実施するための介護技術を開発することを目指した。具体的には、3箇所の介護施設においてニーズ調査を行い、その結果を踏まえてシステムを改良することで、介護職員のみで、シナリオ型ロボットセラピーを運営可能とすることを実現した。さらに、最新のペット型ロボット aibo (ERS-1000、ソニー社製) をロボットセラピーに導入することで、集団でのセラピーと個人対応のセラピーを両立させたセラピーを実施することなどのこれまでのロボットセラピーの問題点の解決に取り組んだ。

キーワード：ロボットセラピー、高齢者介護、認知症、レクリエーション、コミュニケーション

1. はじめに

少子高齢化が急速に進展する日本の介護・福祉の現場では、認知症対策が、喫緊の課題となっている。それは、認知症発症者数が、2025年には、730万人に急増することが予測されている¹⁾ からである。

また、近年、社会的孤立や孤独感が、認知症の発症や症状の進行に関わるリスクとして注目されている。Lancet の認知症予防・介入・ケアに関する国際委員会がまとめた報告では、本人が意図すれば改善可能な認知症の9つの危険因子の中に、社会的孤立が含まれて

いる²⁾。さらには、国内の研究においても、他人との交流が週1回に満たない孤立した65歳以上の高齢者は、毎日、人と交流している高齢者に比べて認知症になるリスクが上昇することが明らかにされている³⁾。また、認知症の症状の一つである何事にも興味を示さなくなる「うつ状態」が原因で、引きこもりがちになることがあるが、これは、脳活動の低下を招き、認知症の進行を促進させることにつながる。

したがって、認知症対策の観点から、高齢者が他人とコミュニケーションを取ることができ、かつ、孤独を感じないようにするため

* 筑波学院大学経営情報学部、Tsukuba Gakuin University

** 筑波学院大学名誉教授、Tsukuba Gakuin University

の環境、つまり、集団的なコミュニケーションを促す環境を創り出すことが必要不可欠である。

また、高齢者の生活の質（Quality of Life）を高める観点からも、高齢者の中で集団的なコミュニケーションを促す環境づくりが不可欠である。そのため、介護施設においては、ゲーム、手芸、体操、歌などのレクリエーション活動が重要視されている。

あわせて、介護人材の不足が深刻化している日本においては、介護人材を確保することや職場に定着させるための方策が不可欠な状況にある。そのため、人手不足に見舞われている介護現場においては、限られた人材で、介護サービスの維持やその向上を目指すことが求められている。このような状況において、介護施設においては、特に、利用者の自立支援をいかにして進めるかということが課題になっており、その取り組みの一つとし

表 1. シナリオ型ロボットセラピープログラム

シーン	内容	所要時間 (目安)
1	ロボットと触れ合い	15分
2	ロボットと体操①	5分
3	ロボットとボールゲーム①	15分
4	ロボットと歌	5分
5	ロボットとボールゲーム②	15分
6	ロボットと体操②	5分



(a) ロボットと触れ合い

(b) ロボットと体操



(c) ロボットとボールゲーム

図 1 シナリオ型ロボットセラピープログラムの様子

て、レクリエーションが注目されている。

そこで、著者らは、これまでに、エンターテインメントロボット「AIBO（ソニー（株）製）とおしゃべり人形「ネルル・ユメル（（株）タカラトミーアーツ製）」を活用した「シナリオ型ロボットセラピープログラム（表1、図1）」⁴⁾を開発し、本プログラムが、介護施設におけるレクリエーション活動として有効であることを確認した。

本年度は、シナリオ型ロボットセラピープログラムを効果的に実施するための介護技術を開発することに取り組んだ。具体的には、3箇所の介護施設においてニーズ調査を行い、その結果を踏まえてシステムを改良することで、介護職員のみで、シナリオ型ロボットセラピーを運営可能とすることを実現した。さらに、最新のペット型ロボット aibo（ERS-1000、ソニー社製）をロボットセラピーに導入することで、集団でのセラピーと個人対応のセラピーを両立させたセラピーを実施することなどのこれまでのロボットセラピーの問題点の解決に取り組んだ。これらの結果について、以下で報告する。

2. 介護職員により運営可能なシナリオ型ロボットセラピープログラム

2. 1. ニーズ調査

これまでにロボットセラピーを実施した経験がある2箇所の高齢者福祉施設と、その経験がない1箇所の高齢者福祉施設において、レクリエーション（ロボットの活用を含む）の現状や課題について、アンケートやヒアリングによる調査を実施した。

その結果、3箇所の施設ともに、介護職員の運営によるレクリエーションを実施したいというニーズがあることが分かった。つまり、介護現場のニーズは、介護職員が、容易に操作や準備をすることが可能なロボットセラピーシステムである。さらに、介護職員に

対するアンケート・ヒアリング調査から、施設利用者（高齢者）のQOLを向上させる上で、レクリエーションが非常に重要であると考えている介護職員が多いことが分かった。特に、その意義として、コミュニケーションの活性化を重要視していることが示唆された。あわせて、レクリエーションを通して、介護職員は、利用者とのコミュニケーションを取ることで、介護業務の基盤となる介護職員と利用者との人間関係を今よりもさらに良くしたいと考えていることも分かった。また、高齢者福祉施設の経営者からは、利用者の生活の単位であるユニットの垣根を超えて、利用者との介護職員が交流可能な集団レクリエーションの実施が望ましいとの意見も得られた。一方で、3つの施設ともに、現状では介護職員の人数が足りていないため、介護職員だけではレクリエーションの運営を行うことは負担になっているという現実もある。そして、集団レクリエーションの運営は、介護職員のスキルに依存するところが大きいので、誰でも実施できないという問題もある。このような背景から、現状のシナリオ型ロボットセラピーについて、このセラピーを介護職員の業務シフトに組み込むことができるように、この運営のみならず、ロボットの準備や操作も含めて、ルーチン化してほしいとの要望が出された。さらには、ロボットが利用者や介護職員の顔を認証して動作することが望ましいという要望も出された。

2. 2. ロボットセラピーシステムの設計と開発

前節のニーズ調査を踏まえた介護職員により運用可能なロボットセラピーシステムの開発において、以下の2つが大きな問題となる。

- ロボットに関する専門知識がない介護施設の職員がロボットを操作すること
- 従来よりも少ない人数でロボットセラ

ピーを運営しなければならないこと（従来は、介護職員だけでなく、ロボットの操作などを担当する研究者を含めて、シナリオ型ロボットセラピーを運営していた）

aの問題を解決するため、スマートデバイスを活用したロボット操作システムの開発を行った。あわせて、bの問題を解決するため、ロボットを活用した司会進行システムの開発もあわせて行った。以下にその概要を示す。

(1) スマートデバイスを活用したロボット操作システム

本システムは、シナリオ型ロボットセラピーにおける「ロボットとボールゲーム」において、利用者がボールを入れるカゴを取り付けて動き回るロボット（AIBO ERS-7、ソニー社製）を操作するためのシステムである。そのシステムは、AIBO ERS-7、WEBサーバ用PC、ロボットを操作するスマートデバイスから構成される（図2）。

この際、スマートデバイスのブラウザ上で動作するクライアントソフトウェア（アプリ）とWEBサーバをASP.NETを用いて開発した。そして、WEBサーバには、ソケット通信のクライアント機能を実装している。これにより、AIBO ERS-7上に実装されているソケット通信のサーバ機能との通信を実現した。また、AIBO ERS-7の移動操作については、前後移動、旋回、左右の横移動、10段階のスピード変更を実現している。あわせて、このシステムに、NAO（ソフトバンクロボティクス社製）をスマートデバイスで操作するソ

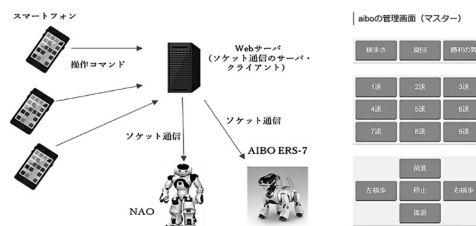


図2 ロボットの操作システム

フトウェアを実装した。このように、種類の異なるロボットを操作可能にすることで、今後、シナリオ型ロボットセラピーのバリエーションを広げることができるようにした。

(2) 司会進行システム

このシステムは、表1に示すシナリオ型ロボットセラピーの各シーンにおいて、ロボットが司会進行に関わるセリフを話すことで、介護職員の司会進行業務を低減させるものである。このシステムを導入することで、介護職員は利用者の介助に集中できるようになるため、介護職員と利用者のコミュニケー

ションを増やすことが期待できる。本研究では、このシステムを人型ロボット PALRO (富士ソフト社製)により開発した。シナリオ型ロボットセラピーのシーン1において、PALRO は、顔認証により、セラピーの開始の挨拶をしたり、利用者がロボットと触れ合うことを促すセリフを話したりする (図3)。

表1のシーン2、4、6では、PALRO の会図で、AIBO がラジオ体操 (歌) を始めるとい進捗ができるようにしている (図4、6)。

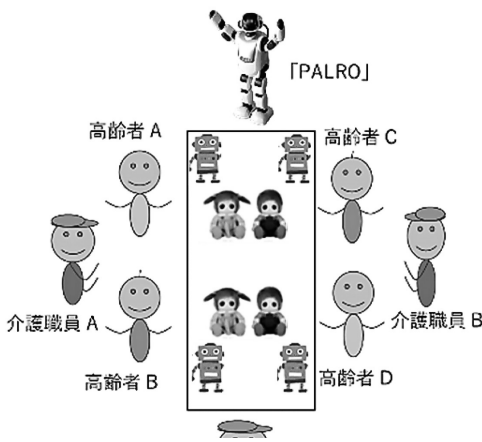


図3 ロボットと触れ合い

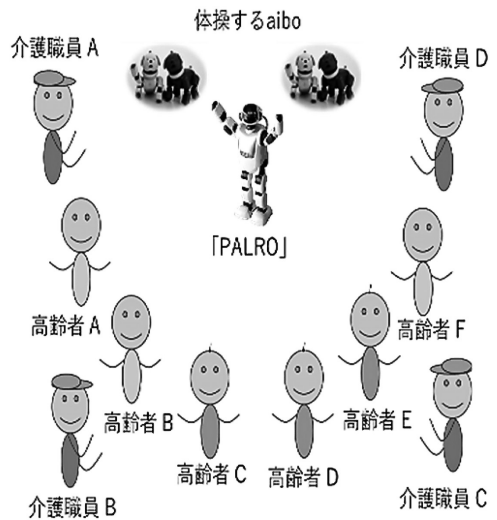


図4 ロボットと体操

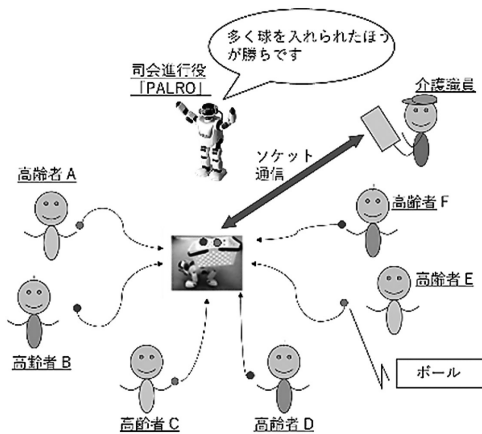


図5 ロボットとボールゲーム

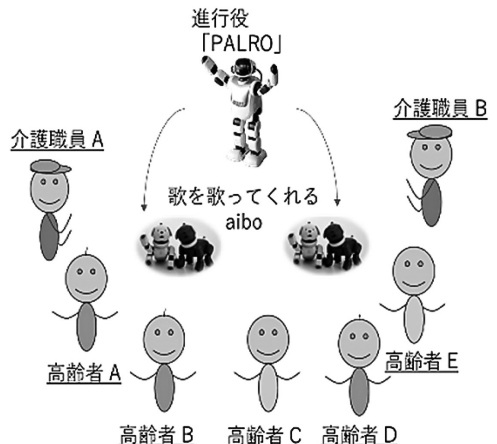


図6 ロボットと歌

さらには、PALRO が、AIBO に対して、合
いの手を入れながら、体操（歌）を実施でき
るようにしている。また、シーン3、5では、
利用者に対して、ボールゲームの説明をし
たり、開始や終了の合図をしたりすること
ができるようにしている（図5）。あわせて、ボ
ールゲーム中は、利用者にボール投げを促す声
掛けのセリフを話し、その場を盛り上げるこ
とができるようにしている。さらには、介護
職員がシーンを切り替えるための準備をして
いて、利用者に対するサポートが手薄になる
隙間の時間において、PALRO がちょっとした
会話や歌（ダンス）などを実行することで、
場をつなぐ機能も実装した。

2. 3. 動作試験

スマートデバイスによるロボット操作シ
ステムを用いることで、介護職員のみでシナ
リオ型ロボットセラピーを運用できるかどう
か調べるための動作試験を行った。その結果、
数時間程度の追加の研修と練習で、介護職員
が、シナリオ型ロボットセラピーが運営でき
ることを確認した（図7）。さらに、司会進行
システムについても動作試験を行った。その
結果、顔認証（図8）などの機能も含めて、
本システムが正常に動作することを確認した。



図7 スマートデバイスの動作試験

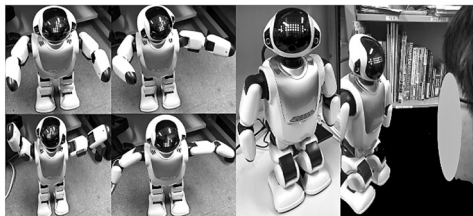


図8 司会進行システムの動作試験

3. aibo を活用したロボットセラピーシ ステムの開発

本研究では、2018年に販売が開始された最
新のペット型ロボット aibo（ERS-1000、ソ
ニー社製）を活用することで、従来のロボッ
トセラピーにおいて問題とされていた以下の
点を実現することについて取り組んだ。

- (1) 集団でのセラピーと個人対応のセラ
ピーを両立させたセラピーを実施すること
- (2) 自律動作と遠隔操作を組み合わせたロ
ボットによりセラピーを実施すること

(1) に関する手がかりを得るため、シナ
リオ型ロボットセラピーにおいて、aibo を
導入することにした。具体的には、まず「ロ
ボットと触れ合い」において、aibo を活用
することに取り組んだ。実施施設は、認知症
グループホームと特別養護老人ホームそれぞ
れ1施設であり、利用者の認知症高齢者の日
常生活自立度は、II-IVである。具体的には、
4-5人の利用者が取り囲むようにして座る1
つのテーブルに1台の aibo を配置してセラ
ピーを実施した（図9）。

この際、aibo は自律モードで動作して
おり、人間の呼びかけに反応して、「お手」、
「歌」などの動作をすることもある。さら
には、「三三七拍子」、「太極拳」などの40種
類以上のふるまいを aibo に覚えさせ、それ
をセラピーの実施中に、掛け声で呼び出すこ
とができるようにした。その結果、利用者から
aibo の行為（動き、鳴き声、ダンス、など）
に反応するという受動的な行為だけでなく、
「こっちに来て」、「歌って」などの、aibo に



図9 aibo を導入したロボットとの触れ合
いの様子

してほしいことを指示するような能動的な行為が多く見られた。また、aiboの動きをきっかけにして、近くの人と話している様子も頻繁に見られた。さらには、自分の近くの利用者とaiboのインタラクションを見て、楽しんでる様子も見られた。このことは、aiboを使ったセラピーを、集団で実施した場合においても、効果的であることを示唆するものである。そこで、次に、シナリオ型ロボットセラピーにおける、「ロボットとボールゲーム」の代わりに、次のような、aiboを活用した、集団でのセラピーと個人対応のセラピーを両立させたセラピーを実施した。

(A) 15名程度の利用者の輪の中で、aiboを自由に移動させる。あわせて、適宜1名の介在者の声掛けにより、aiboにふるまいを実施させる

(B) 介在者がaiboを利用者各人の側まで移動させることなどにより、各人が直接aiboと触れ合うことができるようにする。その際、利用者全員がaiboと直接触れ合うことができるように、介在者がファシリテーションする。

このセラピーの様子を図10に示す。このセラピーの結果、aiboのふるまいを皆で楽しそうに見ている様子や、近くの人と「かわいいね」と話をしたりをしているような様子が多く見られた。介在者が個人ごとの触れ合いを実施している際には、利用者は、他の人とaiboがインタラクションをしている様子も楽しそうに見ており、利用者の間では、近くに座っている人との会話も弾んでいた。さらには、集団の中で、みんなに向かって、「aiboを相棒にしたい」などのダジャレを口ずさむ



図10 aiboによる集団セラピーの様子

ような利用者も見られた。これまでのロボットセラピーにおいては、ダジャレを話すような例は見られなかったので、大きな成果であると考えている。以上の結果は、この集団セラピーが、(1)の要件を満たす可能性があることを示すものである。一方で、この集団セラピーのような大勢が集まるガヤガヤした状況やaiboに対して複数人が同時に声掛けをする状況では、aiboの音声認識がほとんど機能しないという問題があることも分かった。

そこで、上記の問題点を解決し、(1)の要件を満たすaiboを活用した集団セラピーを実現するために、aiboの遠隔操作システムを開発した(図11)。

なお、aiboにおいては、自律的に移動す

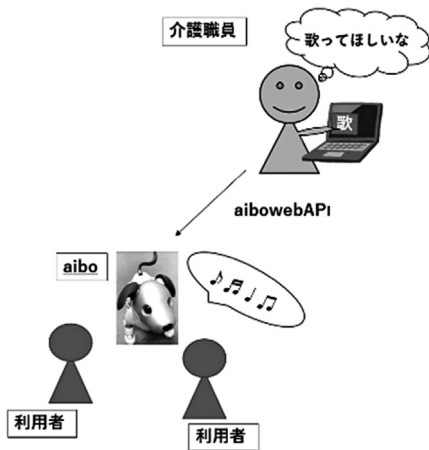


図11 開発したシステムのイメージ

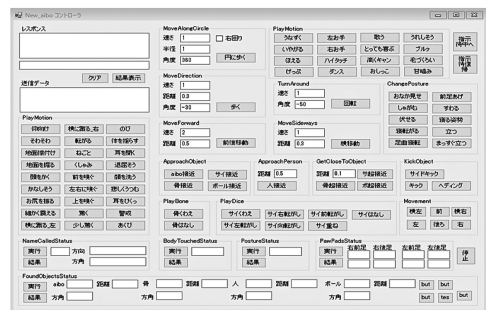


図12 遠隔操作システムのインターフェース

るモード（自律モード）においても、専用のAPIを呼び出すことで、aiboの動きを外部から制御が可能なプログラム開発環境が公開されている。したがって、このAPIを活用することで、(2)の要件も満たされることになる。

aiboの遠隔操作システムでは、aibo Web APIを活用して、タブレットPC等から、aiboに動作を実行させることを可能にしている。aiboに動作を行わせるAction APIは、HTTPリクエストを行うことで、実行可能になる。そこで、C#を用いて、上記のAPI処理を実装したaiboの遠隔操作インタフェースを開発した(図12)。

このインタフェースを利用することで、ボタン操作により、aiboの10種類程度の姿勢(座る、立つ、寝転ぶ、など)や70種類程度の振る舞い(お手、ハイタッチ、おしっこ、など)を遠隔操作させることを可能にした。さらには、距離、向き、速度を指定して、aiboを歩かせることも可能にした。あわせて、人間に近づく、aibo専用のアクセサリであるピンクボールに近づいて遊ぶなどの振る舞いを遠隔操作により実行させることを可能にした。以上より、このインタフェースを活用することで、aiboの音声認識認識が機能しない状況でロボットセラピーを実施している場合においても、介護職員などの介在者が、利用者(認知症者)のaiboに対する声掛けなど、その場の状況にあわせて、aiboを適切に動作させることが実現可能になった。

5. 結言

本稿は、2019年度の筑波学院大学のロボットセラピー活動に関する研究開発をまとめたものである。具体的には、介護現場におけるニーズ調査の結果を踏まえて、スマートデバイスを活用したロボット操作システムと、ロボットを活用した司会進行システムを開発し

た。そして、これらのシステムを活用することで、介護職員のみで、シナリオ型ロボットセラピーを運営可能になることを確認した。また、最新のペット型ロボットであるaiboを本セラピーに導入することを試みた。その結果、aiboを活用することで、これまで実現が困難であった、集団でのセラピーと個人対応のセラピーを両立させたセラピーを実施できる見通しを得た。さらに、aiboの遠隔操作システムを開発し、これにより、これまで実現が困難であった自律動作と遠隔操作を組み合わせたロボットによるセラピーを実施することも実現した。

2020年現在は、新型コロナウイルス感染症の影響で、介護施設において外部の人間の立ち入りが厳しく制限されている状況にある。シナリオ型ロボットセラピーを介護職員のみで運用可能にした本研究は、このような状況において、非常に有益なものであったと考えている。今後は、コロナ禍において、シナリオ型ロボットセラピープログラムを広く普及させることを目指して、リモートでシナリオ型ロボットセラピーを運用するシステムの開発などに取り組んでいきたいと考えている。

謝辞

筑波学院大学のロボットセラピー活動は、高齢者施設の皆様、ならびに共同研究等で多くのご指導とご鞭撻を賜る方々のご支援、ご協力があったはじめて成立するものである。社会福祉法人美鈴会「パストーン浅間台」、社会福祉法人欣水会「だんらん」、社会福祉法人筑水会「筑水苑かすみがうら」の関係者の皆様、千葉工業大学下田篤教授、帝京科学大学永沼充教授、拓殖大学香川美仁教授、愛国学園大学矢後良純教授、帝京短期大学大久保英一講師、富山大学中林美奈子准教授、鹿児島大学吉満孝二助教、に心より謝意を表する。

参考文献

- 1) 厚生労働省：認知症施策推進総合戦略（新オレンジプラン）～認知症高齢者等にやさしい地域づくりに向けて～, 2016.
- 2) G. Livingston, et.al: “Dementia prevention, intervention, and care,” *Lancet*, 390 (10113), pp.2673-2734, 2017.
- 3) 齊藤, 近藤, 尾島：“高齢者の生活に満足した社会的孤立と健康寿命喪失との関連：AGESプロジェクト4年間コホート研究より,” *老年社会科学*, 35 (3), pp.331-341, 2013.
- 4) 浜田, 板井：“筑波学院ロボット・セラピー2017,” *筑波学院大学紀要*, 14, pp.147-153, 2019.