

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 21 日現在

機関番号：33501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350676

研究課題名(和文) 自己効力感醸成に注目したロボットセラピー実施法に関する研究

研究課題名(英文) Studies on robot therapy implementation methodology considering on self-efficacy awareness

研究代表者

永沼 充 (Naganuma, Mitsuru)

帝京科学大学・こども学部・教授

研究者番号：70319086

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)：高齢の患者や施設入所者はADL機能の低下から思考・行動が消極的となり、さらにADL機能が落ちる負のスパイラルを生じて、そのまま廃用症候群に陥りやすい。運動機能の維持とともにメンタルなサポートが重要な対策である。本研究では、患者・施設入所者が主体的に人型や動物型のロボットとふれあうメンタルな環境を提供し、負のスパイラルを断ち切るによりQOLの維持・向上を図るとともに、喫緊の課題になっている介護パワーの不足を補うことを目指している。具体的には、軽度の認知症高齢者を対象として、高齢者がロボットを操作するシステム、およびロボットをエージェントとして用いるシステムを開発し特養施設で効果を検証した。

研究成果の概要(英文)：Since a considerable number of patients and residents in the care house fall into the negative spiral in which inactive thinking and action recursively develop decrease of ADL function they are easy to be a disuse syndrome. One of the important countermeasure against this problem is mental support as well as maintenance of physical function. In this research, we discuss how to cut the negative spiral through improvement of QOL by means of developing the system in which the patients and residents can interact with humanoid and animaloid robots. The goal of this research is to solve the pressing issue of care-manpower constraint. The systems developed and verified in the research are that elderlies control themselves the robot and that the care-giver cares for the elderlies thorough the agent robot in parallel with another task.

研究分野：人機械共生科学

キーワード：ロボットセラピー アニマルセラピー リハビリテーション コミュニケーションロボット 高齢者
認知症 発話訓練 自己効力感

1. 研究開始当初の背景

患者・健常者を問わず、動物を介在させた治療あるいは介護は長い歴史があり研究報告も多いが、院内や高齢者施設で生きた動物を扱うことによる困難さから、その普及には制限がある。これを克服する一つの方法として動物をロボットに置き換える方法が注目されている。この場合にロボットに期待されることは、患者や介護者の動作補助のような機械的側面よりも心理的・社会的な側面の方が大きい。このような研究は少なく、本研究はパイオニア的な位置づけとなる。さらに、研究の進捗に伴い、単なる動物の置き換えではなく、ケア・ロボット独自の特徴が見出されてきた。

2. 研究の目的

本研究は現場の療法士の次のような言葉が研究開始のきっかけとなった。「日課のラジオ体操を私たちが先生になってやると気が乗らないのに、テーブル上の犬型ペットロボットがやると積極的に始めた。ロボットに何かを教えようとしている様だ。」すなわち、本研究においては入院患者・施設入所者が自らヒューマノイドやアニマロイド・ロボットとふれあい、ロボットとの相互作用に主体的に関わることから生ずる自己効力感・積極性の発動に注目している。人や動物という生き物のもつ暖かさをロボットで表現しつつ、ロボットが持つ非日常性を利用するという異なる要素を融合している。

本研究の究極の目的は、高齢化が進む一方でケアにかかる人手が不足するという我が国のライフケア分野における喫緊の課題を人に優しい方法で解決することにある。

3. 研究の方法

高齢の患者や施設入所者はADL機能の低下から思考・行動が消極的となり、そのまま廃用症候群に陥りやすい。特に、認知症を発症している場合にはこの傾向が強く、機能低下と消極化という負のスパイラルを断つことが求められている。本研究では、患者・施設入所者が自らヒューマノイドやアニマロイド・ロボットとふれあい、ロボットに主体的に関わることから生ずる自己効力感や積極的態度を醸成し、結果としてアクティビティを維持する手段を提供する。主として軽度の認知症に罹患している施設入所者を対象とする。

(1) 高齢者が自らアミューズメント・ロボットを動かす

操作するインターフェースとして重心動揺計(バランスボード)を採用し、これを制御用コンピュータおよび動物型ロボットと無線接続してシステムを構築した。これを用いて、高齢者の歩行動作でロボットを歩行させるという歩行リハビリテーション・プログラムを提案し、病院・高齢者施設での試行を

通じて有効性を確認する。すでに立位が可能な高齢者については検証できたので、よりニーズが高い座位での利用(車椅子使用者)に展開する。

(2) 高齢者がエージェント・ロボットと会話する

前述の負のスパイラルを断って積極性を維持する有効な方法の一つは会話による社会性の維持である。ヒューマノイド・エージェント・ロボットを用いることにより、ロボットの非日常性・刺激性が期待でき、施設職員との会話では得られない積極性が期待できる。

本研究では心理的・社会的な側面からロボットセラピーを検討することを特徴としている。その観点から、精神科医師でありアニマルセラピーのパイオニアでもある研究分担者はロボットや動物と人とのメンタルな関係について国内外の状況を現地調査し、その結果を本研究における実施効果の評価に反映した。

4. 研究成果

(1) 座位での歩行訓練の検証

バランスボード上で足踏みをする高齢者の状態を4隅の荷重センサーにより検出し、信号処理を経て動物型ロボットAIBOに無線転送して高齢者の動作とロボットの歩みを同期させる。基本的な制御システムは報告者自身等先行研究で検討されているので、本研究では車椅子に着座したままの認知症高齢者への適用が可能かどうかを検証した。

比較的症状の進んだ高齢者には、まず介在者が手を添えて脚の動きを動作補助し仕組みを体験させることにより、自発的な動作を継続するようになった。一方、立位で操作できる軽度の認知症高齢者ではロボットを目的の方向に向かわせようとする意志が観察できた。立位の場合にはボード上でバランスを崩した場合に備えてケージを準備した。用いた機器はロボットを除いてすべてどこでも入手可能な市販民生品でありどこでも実施できる。

(2) 上肢への展開

バランスボードを用いた前項の検証は上肢にも展開可能である。この場合にはインターフェースデバイスとしてタッチパネルを用いることができる。ただし、机上で操作する際は肘をパネル面から高く保つことが高齢者には難しく、指以外の手の部分がパネルに触れることによる誤動作を防ぐ対策をする必要がある。さらに、「クリック」的な単発動作や接触を保ちながらストロークするという、健常者では簡単な動作でも高齢者には困難な場合があるなど、インターフェースデバイスのアルゴリズムを工夫する必要があることが明らかになった。

(3) 自律型ロボットとのふれあい

メンタルケア・ロボットの非日常性・刺激性を利用し介護職員の労務を軽減するには自律型ロボットとの触れ合いが望ましい。本研究では市販ヒューマノイド・ロボットとして富士ソフト社製の Palro を用いて、現状技術での適用性の評価を行った。現状の音声認識技術では高齢者が発する音声の認識率は不十分であり、会話が成立する割合は 10%以下であった。認知症高齢者の活性化には必ずしも 100%近い認識率は必要ないが現状の認識率では効果的なケアは難しいと判断した。ただし双方向のコミュニケーションを含まない、歌や踊りを取り込んだ一方通行のケアプログラムは有効であった。

(4) エージェント・ロボットとのふれあい

不十分な音声認識率を回避するために、認識および発話を介在者が行いロボットはエージェントとして高齢者に対面する方法を試行した。そのためのロボットとして、開発途上のエージェント型ロボットである OriHime(オリイ研究所)を新たに導入した。本ロボットは上半身のみヒューマノイドで無表情の能面様の顔と手を有し、マイクとスピーカおよび額にカメラを備えている。介在者はエージェント・ロボットを介して高齢者の姿を見ながら会話することが可能であり、タブレットなどの携帯端末とインカムを導入することにより、介在者が手の届く範囲の高齢者とともに、離れた場所にいる高齢者に同時に対応できることが特養施設での試行により実証された。

(5) ネットワークを介した介在実験

OriHime は基本的にネットワーク型のロボットであるので、施設内での応用にとどまらず、介在者は施設外にいても良い。したがって、介在者をセラピストから高齢者の関係者(家族など)に置き換えることも可能で、高齢者の積極性を引き出す観点から有効な方法になり得る。そのための基礎実験として、埼玉県所沢市の特養施設入所者とパリ市の一般民家をつないだ介在を試みた。高齢者へのアイコンタクトに工夫の余地がみられたものの、臨場感の劣化は少なく、高齢者の介在システムとして応用可能なことが示された。

(6) 腹話術型発話訓練システムの試行

ロボットを使う利点の一つである非日常性・刺激性を利用する観点から、エージェント・ロボットにテキスト合成音声で発話させて腹話術型の発話訓練を試行した。高齢者の発話内容は介在者が認識し、予め準備した会話テキストあるいはキーボードから投入するテキスト文により機械音声を合成し発話させる。テキスト文の選択あるいは入力に多少の時間が必要であるが、発話訓練には大きな差し障りはない。また、ロボット自身が発

話していると認識させることにより、対人恐怖型発話障害の回復訓練にも役立つと考えられる。

(7) ロボットセラピーの国際比較

ロボットに対する感じ方、すなわち、ロボット観には宗教的な背景も影響すると考えられ、日本と欧州では異なることが予想される。これを検討するためにオランダ・Eindhoven 市のケアハウスにおいて日本で実施している通常の活動と同様な活動を実施した。用いたロボットは遠隔操作 AIBO と OriHime である。予備試行も含めて実施回数はまだ 2 回で確定的な結果は得られていないが、日欧で大きな反応の差は見られなかった。このことから、本研究で開発しているロボットセラピー・プログラムは欧州でも適用できるという見通しを得た。

以上の成果をもとに、ロボットの導入により初めて可能になった機能などを中心に、端緒となったアニマルセラピー研究者へも周知を図り、相互に補完する総合的なセラピー構築への道を拓く。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 6 件)

大久保英一、永沼 充、“音声によるコミュニケーションが可能なロボットを用いた RAR”、帝京短期大学紀要 Vol.19 No.1 pp.105-109 2016

M. Naganuma, E. Ohkubo, N. Kato, “Promotion of Rehabilitation Practice for Elderly People Using Robotic Pets in Handbook of Smart Homes, Health Care and Well-Being”, Editors: Joost van Hoof, George Demiris, Eveline J.M. Wouters ISBN: 978-3-319-01904-8 (Online) DOI10.1007/978-3-319-01904-8_65-1

横山章光、“小学生の発達相談：生き物をいじめています”、児童心理 臨時増刊 No.996 p103-107,2014

大久保英一、加藤範子、永沼 充、“自発行動誘発を狙った RAR の試行”、リハビリテーションネットワーク研究 Vol.13 No.1 pp.25-30 2015

安田章人、横山章光、桜井良、任真弓加、“スポーツハンティングに対する是非の判断—簡易講義を通じた大学生の意識変化調査—”、ヒトと動物の関係学会誌 vol.39 p73-79,2015

大久保英一、永沼 充、“ロボットを活用したリハビリテーションの現状と展望”、帝

〔学会発表〕(計 13 件)

北野綾香、横山章光、“高齢者施設における動物関与は可能か～高齢者と職員への聞き取り調査より～”、計測自動制御学会 ロボット・セラピー部会 第 12 回 研究成果学生発表会予稿集 S2-5、2017.2.25、拓殖大学茗荷谷キャンパス(東京都文京区)

大久保英一、加藤範子、永沼 充、“エージェント型遠隔操作ロボットを用いた RAR の試行”、日本リハビリテーションネットワーク研究会 第 16 回 学術講演会予稿集 pp.22、2016.12.4、大正製薬 2 号館(東京都豊島区)

M. Naganuma, E. Ohkubo, N. Kato, “A proposed interactive activity for the elderly involving an entertainment robot”, 30th European Health Psychology Society Conference, Book of Abstracts pp.28, Aberdeen Exhibition and Conference Centre, Aberdeen, Scotland, 23-27 Aug. 2016

唐家華子、横山章光、“ベトナムの動物観”、ヒトと動物の関係学会誌 vol43 p32、2016.3.5-6 東京大学弥生講堂(東京都文京区)

鵜澤宗丘、市瀬光波、横山章光、花園誠、上条武雄、西川日向子、吉成遥、“上野原市の高齢者における動物観、動物飼育が及ぼす健康的効果”、計測自動制御学会 SI 部門ロボットセラピー部会第 11 回 研究成果学生発表会講演論文集 S5-4、2016.2.28 拓殖大学茗荷谷キャンパス(東京都文京区)

倉持こころ、永沼 充、“さまざまな環境下における小児の脳血流測定”、計測自動制御学会 SI 部門ロボットセラピー部会第 11 回 研究成果学生発表会講演論文集 S3-5、2016.2.28 拓殖大学茗荷谷キャンパス(東京都文京区)

松木福子、横山章光、“フィリピン人の動物観”、動物観研究会公開ゼミナール 2015 p4-5、2015.12.6 東京農工大学府中キャンパス(東京都府中市)

M. Naganuma, E. Ohkubo, N. Kato, “Use of Robotic Pets in Providing Stimulation for Nursing Home Residents with Dementia”, 13th AAATE Conference, Book of Abstracts pp.99, Budapest Congress Centre, Budapest, Hungary, 9-12 Sep. 2015

永沼 充、“特別講演 「ロボティクスとリハビリテーション ～人共生型ロボットを

用いた試み～」”、第 77 回理学療法科学学会学術大会、2015 年 6 月 27 日、帝京科学大学(山梨県上野原市)

大久保英一、吉藤健太郎、香川美仁、浜田利満、永沼 充、“コミュニケーションロボット「OriHime」の RAR への導入 第 2 報”、第 15 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2014)、2014 年 12 月 17 日 中央大学後楽園キャンパス(東京都千代田区)

大久保英一、“ロボット・セラピー 10 年の歩み - RAA,RAT,RAR へ - ”、SI2014 高齢者の QOL 向上を目指したワークショップ プログラム、2014 年 12 月 14 日 中央大学後楽園キャンパス(東京都千代田区)

大久保英一、加藤範子、永沼 充、“自発行動誘発を狙った RAR の試行”、日本リハビリテーションネットワーク研究会 第 14 回 学術集会、2014 年 12 月 7 日 大正製薬 2 号館(東京都豊島区)

松木福子、田中友香、羽柴利紅、横山莉歩、横山章光、“災害時におけるペットとの同行避難についての意識調査”、第 3 回神戸アニマルケア国際会議 2014 アブストラクト集 p88、2014、2014 年 7 月 19 日(土)～20 日(日) 神戸ポートピアホテル(兵庫県神戸市)

〔図書〕(計 1 件)

横山章光、“アニマルセラピー”、南山堂医学大辞典第 20 版 p39、2015

6. 研究組織

(1) 研究代表者

永沼 充 (NAGANUMA Mitsuru)
帝京科学大学・子ども学部・教授
研究者番号：70319086

(2) 研究分担者

横山 章光 (YOKOYAMA Akimitsu)
帝京科学大学・生命環境学部・准教授
研究者番号：20245591

(3) 連携研究者

大久保 英一 (OHKUBO Eiichi)
帝京短期大学・ライフケア学科・講師
研究者番号：30529722

(4) 研究協力者

加藤 範子 (KATO Noriko)
所沢ロイヤル病院・訪問リハ室・室長
研究者番号：90788746