

令和 5 年 6 月 9 日現在

機関番号：16401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2022

課題番号：17K17504

研究課題名(和文) 認知症高齢者と介在者の相互作用によるロボットセラピープログラムの開発

研究課題名(英文) Development of a Robot Therapy Program with Interaction between Older Adults with Dementia and Intermediaries

研究代表者

大坂 京子 (OSAKA, Kyoko)

高知大学・教育研究部医療学系看護学部門・教授

研究者番号：30553490

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、ロボットが認知症高齢者に対して及ぼす影響や介在者(看護師・介護士)との相互作用を明確にし、ロボットセラピーの導入から継続使用に至るまでのRobot Therapy Program (RoboTP)を開発することであった。研究協力施設においてロボットセラピーとアニマルセラピーを実施し、それぞれのセラピー実施時の認知症高齢者の自律神経活動の結果と参加観察の結果を分析した。心拍変動解析の結果から、ロボットセラピー時には自律神経活動が活性化することが示唆され、RoboTPには介在者の支援と改善が必要であることが明らかとなった。加えて、認知症高齢者と介在者の相互作用のモデルを開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

認知症高齢者に対してロボットセラピーがアニマルセラピーとほぼ同等の効果(活動意欲の向上、活動量の増加、ロボットセラピー中の自律神経活動バランス)を臨床試験により示した。安価なコミュニケーションロボットでも認知症高齢者とロボットをつなぐための介在者が役割を果たせば、セラピーの効果が得られることが明らかになった。開発したModel for the Intermediary Role of Nurses in Transactive Relationships With Healthcare Robots: MIRTHは臨床でRoboTPを行う際のモデルとなる。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to clarify the effects of robots for older adults with dementia and their interaction with intermediaries as nurses and professional caregivers, and to develop a Robot Therapy Program (RoboTP). RoboTP and animal therapy were conducted at the health service facility for the aged people, and the results of autonomic nervous system activity of older adults with dementia during each therapy and the participant observation method were analyzed. Clinical trial findings showed that similar to animal therapy, RoboTP can be expected to increase patients' motivation and the amount of activity, and has an effect on autonomic nervous system balance during the intervention. If nurses play a role as an intermediary, inexpensive communication robot to use the RoboTP, the effect of RoboTP can be achieved within the Intermediary Role of Nurses in Transactive Relationships with Healthcare Robots (MIRTH).

研究分野：看護学

キーワード：ロボットセラピー アニマルセラピー 自律神経活動 参加観察法 介在者 MIRTH

1. 研究開始当初の背景

厚生労働省は 2015 年、「認知症施策推進総合戦略(新オレンジプラン)」を発表し、政策課題の 7 本柱が提示された。認知症の早期発見と適切な医療や介護ケアを行い、施設から在宅介護へ移行することが目的である。施設や在宅を問わず看護・介護職員の負担を軽減するための介護ロボットを含む福祉用具の利用の普及に関する啓発が行われている。経済産業省はロボット介護機器開発・導入促進事業(経済産業省; 2012)、生活支援ロボット実用化プロジェクト(NEDO; 2011)および環境・医療分野の国際研究開発・実証プロジェクト(NEDO; 2014)を行っている。

ロボットは産業用ロボットと非産業用ロボット(経済産業省; 2003)、サービスロボット(ロボット教育研究専門委員会)などに分類されている。数年前から非産業用ロボットが量産化されるようになり、歩行支援ロボット(武富; 2012, 加藤; 2015)やコミュニケーションロボット(竹井; 2008, 柴田他; 2005)が病院や介護施設に導入され、さらに家庭でも手に入る時代になりつつある。

このような国の方針や社会的要請により、ロボットに関する研究は年々増加している。「ロボット(Robot)」と「医療(Medicine)」をキーワードに検索すると、国内外の主要な検索エンジンにおいて、年間に数十から数千の文献が検索される。「ロボット」と「ケア(Care)」や「看護(Nursing)」で検索すると数百件がヒットする。

しかし、「ロボット」と「認知症(Dementia)」に関する研究は少なく、内容は概説や事例検討がほとんどである。「ロボットセラピー(Robot therapy)」の研究は、機械工学や情報工学の研究者によって開発されたロボットに対する効果検証や、リハビリテーションの観点から報告されたものが多く、その効果を看護や介護の観点から検討したものはほとんどない。ロボットセラピーに使用するロボットに対しては、認知度の改善や BPSD(行動・心理症状)の減少などの効果が報告されているが、数事例の報告であり、その効果を一般化して述べるには至っていない。

一方、アニマルセラピーは 1970 年代から米国で普及しはじめ、その効果について報告した論文が発表されている。認知症高齢者がアニマルセラピーを受けて唾液アミラーゼの下降とアクチグラフによる活動量の増加(太湯他; 2008)を報告したものや、興奮や攻撃、不安が軽減して社会性が増した(Richeson; 2003)という報告がされている。

2. 研究の目的

ロボットが認知症高齢者に対して及ぼす影響および介在者(看護師・介護士)との相互作用を明確にし、ロボットセラピーの導入から継続使用に至るまでのロボットセラピープログラム(Robot Therapy Program: 以下, RoboTP)を開発する。

(1) ロボットセラピーとアニマルセラピー(犬)が認知症高齢者に対して及ぼす影響について参加観察を行い、認知症高齢者の反応と介在者の相互作用の特性を明らかにする。また、介在者にインタビューとアンケート調査を行い、ロボットに対する意識を明らかにする。

(2) 認知症高齢者に対し、生理学的指標を経時的に測定し、ロボットセラピーとアニマルセラピーの効果を比較し、ロボットセラピーの有効活用の方向性を考察する。

(3) 認知症高齢者へのロボットセラピーの導入と継続して使用するための RoboTP を開発する。

3. 研究の方法

平成 29 年度(2017 年度)

認知症高齢者施設である研究協力施設に入所もしくは通所している認知症高齢者で、会話能力が比較的保たれ、自力歩行できる 4 名を対象者としてプレテストを実施した。ロボットセラピーおよびアニマルセラピー実施時の(Heart Rate Variability: 以下, HRV)を測定した。また、参加観察を行い、対象者、介在者(看護師もしくは介護士)、ロボットもしくは犬との相互関係の作用を記録し、対象者、介在者、ロボットの 3 者の相互作用を中心に明らかにした。

実証調査用ロボットはロボット介護機器開発・導入促進事業(日本医療研究開発機構; 2016)が実証実験候補ロボットに選定した「うなずきかぼちゃん」を使用した。あらかじめロボットに具備されている非相互対話および歌唱機能を使用し、また、双方向性の対話を可能にするため遠隔制御の小型スピーカー「Pechat」(博報堂)をロボットの胸元に装着した。

かぼちゃんと Pechat を使用した場合、対象者のロボットに対して【関心】【感心】【驚き】を示し、【恐怖】を感じることもあった。また、【触れる】【歌う】【質問】【返答】【確認】によって相互関係があった。介在者は対象者に対して【説明】し、【会話への共感】を行い【促し】たり、ロボットが発した【ロボットの発話の反復】により、対象者が理解することを支援することであった。また、ロボットに対し介在者は【通常の操作】を行い【予期しないロボットの不具合への対応】を行うことで、ロボットと対象者の相互交流を促進する役割を担うことが明らかになった。高齢者のためのコミュニケーションロボットを開発する際には、効果的な会話のために介在者の役割が重要であると考えられた。

平成 30 年度(2018 年度) 育児休業の取得に伴う補助事業期間延長

研究再開にあたり、新たに論文や学会で発表されている知見を得るとともに、開発されている

ロボットの情報収集を行った。

令和元年度（2019年度）

研究協力施設においてロボットセラピーとアニマルセラピーを実施した。セラピー実施時の生理学的指標として心拍変動解析を使用した。参加観察を行い、心拍変動解析の結果と合わせて分析を行った。看護師、介護士、理学療法士など、コミュニケーションロボットを使用する職種は多岐にわたる。これらの医療職者はコミュニケーションロボットを運用するために介在者としての技術が必要であった。心拍変動解析とコミュニケーション実施時の言動から自律神経活動との関連性が示唆された。香川、愛知、神奈川でロボットセラピーを行っている施設の職員から、ロボットセラピーの効果、困難な点、注意点、倫理的課題等に関して聞き取り調査を行った。

令和2年度（2020年度）

認知症高齢者と介在者の相互作用のモデル開発 (Model for the Intermediary Role of Nurses in Transactive Relationships With Healthcare Robots: 以下, MIRTH) を行った。患者 - ロボット - 看護師の関与に焦点を当て、5つの前提条件を設定した。

ロボットを安全で効果的に使用するために介在者を必要とする。

ロボットは、高齢者のリハビリテーション、レクリエーション、ケアに使用される。

ロボットと人間の関係による質の高いケアは、看護の倫理的・道徳的基準による。

健康と看護の技術は、ケアリングの要素である。

看護は学問であり専門職である。

また、ロボットを効果的に使用するための介在者の役割について、

ヘルスケアロボットの性能、特徴、価値、可能性、限界を理解する。

ヘルスケアロボットをリハビリテーション、レクリエーション、ケアの活動に使用する。

医療福祉の提供にロボットの利用を推奨する。

倫理的、道徳的、情報セキュリティ、安全に関する問題を特定する。

本モデルは International Journal for Human Caring に掲載された。

令和3年度（2021年度）

2020年に開発したMIRTHを用いて、これまでに取得したマルチモーダルデータを元にロボット (SoftBank製Pepper) と人間が相互作用を効果的に行うための感情推定についてケーススタディを行った。患者とロボットが会話中のHRV表情分析 (Haar cascade classifier: 以下, HCC)、音声認識 (以下, Empath API)、医療者 (看護師、精神科医) による表情からの感情評価を用いた。HRVによる分析は、人間とロボットとの会話の状況に一致し、持続的な交感神経活動優位を示した。医療従事者の感情評価が一致している場合は、HCCによる感情評価も一致していた。Empath APIの感情評価は主観的感情評価と一致しなかった。

令和4年度（2022年度）

ロボットとの相互作用を行うためのマルチモーダルな感情データを作成する方法について検討した。慢性期統合失調症の男性患者とロボット間の会話中の分析を行った。分析にはHRVから交感神経・副交感神経活動比、HCCを使用した表情分析、およびEmpath APIで音声感情認識を行った。また、看護師2名、精神科医1名が感情を評価した。HRVは人間とロボットの会話状況と一致する持続的な交感神経優位性が示された。HCCの結果は人間の観察結果とほぼ一致していたが、専門家による観察結果が一致しない場合はHCCの結果も異なっていた。Empath APIを使用した専門家による感情評価には一貫性がなかった。

さらに、ロボットセラピーの効果と課題についてアンケートを作成した。日常生活でロボットを使用した経験があるか、仕事にロボットが使用されているのを見たことがあるか、仕事にロボットを使用した経験があるかによって2群に分類した。因子2:ロボットの有用性は、日常生活でロボットを使用したことがあると報告した参加者で有意に高かった。因子4:ロボット使用の不便さは、仕事にロボットを使用したと報告した参加者で有意に高かった。要因1:介在者の役割、要因3:ロボット使用における懸念される倫理的問題、要因5:ロボットの危険性に有意な差はなかった。結果からロボットは有用であるが、現在使用されているロボットには介在者の支援と改善が必要であることが明らかとなった。

4. 研究成果

認知症高齢者に対してロボットセラピーがアニマルセラピーとほぼ同等の効果を示していることを臨床試験により示した。ロボットセラピーはアニマルセラピーと同様に、患者の活動意欲の向上、活動量の増加が期待でき、ロボットセラピー中の自律神経バランスに対する効果が示唆された。さらに、リハビリテーションや高齢者との対話を目的とした人型ロボットとして使えるほどの高度なロボットではなくても、安価なコミュニケーションロボットと認知症高齢者をつなぐための看護師の介在者が役割を果たせば、セラピーの効果が得られることが明らかになった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 14件 / うち国際共著 13件 / うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 Osaka, Kyoko	4. 巻 24
2. 論文標題 Development of the Model for the Intermediary Role of Nurses in Transactive Relationships With Healthcare Robots	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal for Human Caring	6. 最初と最後の頁 265 ~ 274
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20467/HumanCaring-D-20-00014	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Soriano Gil P., Yasuhara Yuko, Ito Hirokazu, Matsumoto Kazuyuki, Osaka Kyoko, Kai Yoshihiro, Locsin Rozzano, Schoenhofer Savina, Tanioka Tetsuya	4. 巻 10
2. 論文標題 Robots and Robotics in Nursing	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Healthcare	6. 最初と最後の頁 1571 ~ 1571
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/healthcare10081571	査読の有無 有
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 該当する
1. 著者名 Osaka Kyoko, Matsumoto Kazuyuki, Akiyama Toshiya, Tanioka Ryuichi, Betriana Feni, Zhao Yueren, Kai Yoshihiro, Miyagawa Misao, Tanioka Tetsuya, Locsin Rozzano C.	4. 巻 10
2. 論文標題 Investigation of Methods to Create Future Multimodal Emotional Data for Robot Interactions in Patients with Schizophrenia: A Case Study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Healthcare	6. 最初と最後の頁 848 ~ 848
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/healthcare10050848	査読の有無 有
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 該当する
1. 著者名 Tanioka Tetsuya, Yokotani Tomoya, Tanioka Ryuichi, Betriana Feni, Matsumoto Kazuyuki, Locsin Rozzano, Zhao Yueren, Osaka Kyoko, Miyagawa Misao, Schoenhofer Savina	4. 巻 18
2. 論文標題 Development Issues of Healthcare Robots: Compassionate Communication for Older Adults with Dementia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Environmental Research and Public Health	6. 最初と最後の頁 4538-4538
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijerph18094538	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Obayashi Y, Betriana F, Tanioka T, Yokotani T, Tanioka R, Kawai C, Ito H, Locsin RC, Osaka K, Matsumoto K, Ren F, Kai Y	4. 巻 12
2. 論文標題 Developmental Issues of Communication for Robot Applications in Older People Care: An Integrative Review	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Advanced Intelligence: IJAI	6. 最初と最後の頁 53-67
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 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Betriana Feni, Tanioka Tetsuya, Osaka Kyoko, Kawai Chihiro, Yasuhara Yuko, Locsin Rozzano C.	4. 巻 18
2. 論文標題 Interactions between healthcare robots and older people in Japan: A qualitative descriptive analysis study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japan Journal of Nursing Science	6. 最初と最後の頁 e12409
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jjns.12409	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Betriana Feni, Osaka Kyoko, Matsumoto Kazuyuki, Tanioka Tetsuya, Locsin Rozzano C.	4. 巻 22
2. 論文標題 Relating Mori 's Uncanny Valley in generating conversations with artificial affective communication and natural language processing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nursing Philosophy	6. 最初と最後の頁 e12322
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/nup.12322	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Tanioka Ryuichi, Yasuhara Yuko, Osaka Kyoko, Kai Yoshihiro, Zhao Yueren, Tanioka Tetsuya, Takase Kensaku, Dino Michael Joseph S., Locsin Rozzano C.	4. 巻 30
2. 論文標題 Autonomic nervous activity of patient with schizophrenia during Pepper CPGE-led upper limb range of motion exercises	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Enfermeria Clinica	6. 最初と最後の頁 48 ~ 53
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.enfcli.2019.09.023	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Kawai Chihiro, Betriana Feni, Tanioka Tetsuya, Yasuhara Yuko, Ito Hirokazu, Tanioka Ryuichi, Nakano Yoko, Yokotani Tomoya, Osaka Kyoko, Locsin Rozzano	4. 巻 11
2. 論文標題 The Intermediary Roles of Public Health Nurses (PHNs) in Utilizing Communication Robots (CRs) in Community Health Care Practice	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Health	6. 最初と最後の頁 1598 ~ 1608
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4236/health.2019.1112121	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Ujike Shoko, Yasuhara Yuko, Osaka Kyoko, Sato Miki, Catangui Elmer, Edo Shoko, Takigawa Eiji, Mifune Yoshihiro, Tanioka Tetsuya, Mifune Kazushi	4. 巻 66
2. 論文標題 Encounter of Pepper-CPGE for the elderly and patients with schizophrenia: an innovative strategy to improve patient's recreation, rehabilitation, and communication	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Medical Investigation	6. 最初と最後の頁 50 ~ 53
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2152/jmi.66.50	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Tanioka Ryuichi, Sugimoto Hiroko, Yasuhara Yuko, Ito Hirokazu, Osaka Kyoko, Zhao Yueren, Kai Yoshihiro, Locsin Rozzano, Tanioka Tetsuya	4. 巻 66
2. 論文標題 Characteristics of Transactive Relationship Phenomena among Older adults, Care Workers as Intermediaries, and the Pepper Robot with Care Prevention Gymnastics Exercises	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Medical Investigation	6. 最初と最後の頁 46 ~ 49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2152/jmi.66.46	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Tanioka Tetsuya, Smith Marlaine C., Osaka Kyoko, Zhao Yueren	4. 巻 23
2. 論文標題 Framing the Development of Humanoid Healthcare Robots in Caring Science	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal for Human Caring	6. 最初と最後の頁 112 ~ 120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20467/1091-5710.23.2.112	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Osaka Kyoko, Sugimoto Hiroko, Tanioka Tetsuya, Yasuhara Yuko, Locsin Rozzano, Zhao Yueren, Okuda Kikuko, Saito Ken	4. 巻 8
2. 論文標題 Characteristics of a Transactive Phenomenon in Relationships among Older Adults with Dementia, Nurses as Intermediaries, and Communication Robot	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Intelligent Control and Automation	6. 最初と最後の頁 111 ~ 125
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4236/ica.2017.82009	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Tanioka Tetsuya, Osaka Kyoko, Locsin Rozzano, Yasuhara Yuko, Ito Hirokazu	4. 巻 8
2. 論文標題 Recommended Design and Direction of Development for Humanoid Nursing Robots Perspective from Nursing Researchers	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Intelligent Control and Automation	6. 最初と最後の頁 96 ~ 110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4236/ica.2017.82008	査読の有無 有
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 該当する

〔学会発表〕 計7件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 Kyoko Osaka, Rie Shimomoto, Ryuichi Tanioka, Hirokazu Ito, Yuko Yasuhara, Yoshihiro Kai, Tetsuya Tanioka
2. 発表標題 Differences in healthcare professionals' perceptions of robots' usefulness, challenges, cautions, ethical issues, and intermediary roles by the experience of robot use
3. 学会等名 2023 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kyoko Osaka
2. 発表標題 Model for the Intermediary Role of Nurses in Transactive Relationships With Healthcare Robots (MIRTH)
3. 学会等名 Nursing Theory Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1 . 発表者名 Osaka K, Tanioka T, Tanioka R, Kai Y and Locsin RC
2 . 発表標題 Effectiveness of Care Robots, and the Intermediaries' Role between and among Care Robots and Older Adults
3 . 学会等名 2020 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, Honolulu, Hawaii, USA. (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Osaka K, Tanioka T, Yasuhara Y and Locsin RC
2 . 発表標題 Preparation and Consideration in Intermediaries during Robot Therapy for Older Adults
3 . 学会等名 4th SPUP International Interdisciplinary Research Conference, Tuguegarao City, Philippines (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Osaka K
2 . 発表標題 The Development of the Model of Intermediary Role of Nurses in Transactive Relationships with Caring Robots
3 . 学会等名 The Synergic Partnership in Advancing Research, Knowledge and Service (SPARKS) 2019, Phillipines, Manila (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Osaka K
2 . 発表標題 Intermediary Role of Nurses and Users in Transactive Relationships with Caring Robots
3 . 学会等名 The 9th International Confernce of Nurses (ICONS) 2019, Phillipines, Cebu (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 大坂京子
2. 発表標題 認知症高齢者とロボット，介在者としての看護師の3者関係の検討
3. 学会等名 第255回徳島医学会学術集会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Kyoko Osaka, Ryuichi Tanioka, Feni Betriana, Tetsuya Tanioka, Yoshihiro Kai and Rozzano C. Locsin	4. 発行年 2021年
2. 出版社 IntechOpen	5. 総ページ数 -
3. 書名 Intelligent Information Processing Systems	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------