

令和 7 年 6 月 13 日現在

機関番号：16101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2024

課題番号：19K10735

研究課題名（和文）学際的視点で考える人型ケアリングロボットの倫理的・法的課題に関する研究

研究課題名（英文）Research on ethical and legal issues of humanoid caring robots considered from interdisciplinary viewpoint

研究代表者

安原 由子（YASUHARA, Yuko）

徳島大学・大学院医歯薬学研究部（医学域）・教授

研究者番号：90363150

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、ケアリングに基づいた会話ができるロボットを安全に使用するための倫理的・法的問題について学際的に検討した。リハビリテーションと対話アプリケーションを搭載したPepperを用い、高齢者施設の認知症患者やデイサービスを利用する高齢者との会話を観察した。ケアリングに基づいた会話は複雑であり、現時点での対話アプリケーション機能は十分ではなく、人である医療者の介在が必須であった。Pepperを用いたが、ロボットを臨床に導入するには、対象者や医療スタッフの安全面や負担軽減からロボットの大きさや形状についても検討することが必須であった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

コミュニケーションロボットの開発は進んでいるが、医療や看護の現場で活用するためには対象者を配慮した対話機能が必要となる。人型ロボットPepperを用いることで、対象者は親しみやすさを感じた。一方、施設スタッフは準備や操作の際、負担が大きく、安全面への配慮も必要であった。リハビリやレクリエーションといった限定したケアにおいては有効であった。現時点において大きな法的事象は生じていないが、日本の法律改正においては事象の積み重ねが必要になるため、活用状況や課題を今後も検討し、使用におけるガイドラインを作成する必要がある。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to conduct an interdisciplinary review of the ethical and legal issues related to the safe use of humanoid caring robots that can provide conversational care in nursing settings by experts in the fields of medicine, nursing, engineering, and law. We observed conversations between elderly patients with dementia in a long-term healthcare facility and older adults using day care services with Pepper, which was equipped with rehabilitation and interactive applications. At present, it is difficult to achieve sufficient interaction with the subject, and a caregiver is necessary for conversations between the robot and the elderly person. When introducing robots into clinical practice, the size and shape of the robot must be considered from a safety perspective.

研究分野：基礎看護学

キーワード：人型ロボット 倫理・法的課題 ケアリング 対話

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我が国の65歳以上の高齢者は、2065年に人口の約4割になると推察されている¹⁾。また、少子化の影響もあり、必要とされる医療や介護者職員が不足することが懸念されている。このような背景から、リハビリテーションや移乗・移送など医療や介護の領域だけでなく、看護領域においても活躍できるロボット開発が急速に進められている。

私達の研究グループは、2003年頃からアメリカのフロリダ・アトランティック大学看護学部の名誉教授ロクシン博士と、「看護におけるケアリングとしての技術的能力」²⁾と人型看護ロボットの研究を行ってきた。「ケアリング」は、看護の基本概念であり、人を深く理解し、その人のためにケアをすることである。

現時点においてロボットはあくまで道具である。使用する場合、人間である医療者の見守りが必要である。しかし、医療や介護現場でのロボットによる事故や倫理的問題が生じた場合の責任の所在や関連する法律についてあまり把握されていない。

今後ロボットがさらに進化した際、これまで以上に複雑な問題が生じる可能性がある。近い将来、高度な人工知能(AI)を有する人型ロボットが開発され、医療や介護現場に導入される場合を見据え、倫理的・法的課題を明らかにすることが急務である。

2. 研究の目的

ケアリングに基づいた会話ができる人型ロボットを医療・介護現場で安全に使用するための倫理・法的課題を学際的に明らかにすることである。

3. 研究の方法

本研究では以下の研究方法を用いた。

(1) 会話機能とリハビリテーション機能を搭載した Pepper の実態調査

関連研究において人型ロボット Pepper (Softbank 社) に搭載する会話アプリケーションを XING 社と改良した。この会話アプリケーションとリハビリテーションアプリケーションを搭載した Pepper を用いた。認知症治療病棟を有する精神科病院と福祉施設(香川県)にて、リハビリテーションやレクリエーション時に、医療者(医師、看護師、リハビリテーション関係者など)と Pepper と高齢者の3者間の関わりをビデオ撮影すると共に、参与観察した。録画した映像と観察記録から、発言の不適切さやタイミング、話と話のつながりなど倫理的問題点や安全に関する課題を検討した。ケアリングに基づいた会話に向けた改良点を検討した。

(2) Pepper の潜在的・顕在的課題の明確化

自走が可能な対話型ロボット (Pepper) も視野に入れ、安全ブレーキを備えた視線による遠隔操作可能な車輪移動型ロボットシステムの開発のための予備研究を行った(東海大学)。また、ロボットを活用する側となる医療者側の意見を明らかにするため、協力施設で Pepper を使用する医療者を対象に人型対話ロボットに対する感想や、倫理面や安全面の課題についてフォーカスグループインタビューを実施した。Pepper を臨床で使用しはじめた直後と2年後の課題についても検討した。分析結果をもとに、専門者会議を開いて、学際的な視点で法的・倫理的観点について現状と予測される問題点を検討した。

さらに、Pepper と対象者との会話の現状から生じる可能性がある倫理的ジレンマや現在臨床で使用されているケアロボットについて、6つの看護の倫理原則(正義、善行、無害、誠実、自律、忠誠)³⁾と照らし合わせ検討した。

(3) 現行の法律との比較と新しい法律・法律改正の提案

事故や倫理的問題点が発生した際の、責任・保証方法について現行の法規と照らし合わせた。また、人型対話ロボットから収集される情報の蓄積方法やクラウドサーバーの安全性や通信権限、個人情報やプライバシー情報のリスクについて、法学の専門家と共に現行の法律と比較した。

4. 研究成果

(1) 会話機能とリハビリテーション機能を搭載した Pepper の実態調査

現時点の会話アプリケーションでは、対話機能の低さから対象者との会話が中断されたり、何度も同じ質問をしたり、会話内容がかみ合わないといったことが多く、対象者への負担があった。Pepper と対象者の会話には、人である医療スタッフが介在者として関わることで何とか会話を継続できる状態であった。データ更新時など時折、Pepper がフリーズし、再起動の時間を有することも多く、対象者や医療スタッフの負担となる場面もあった。

4つの knowing⁴⁾である経験的・科学的、審美的、倫理的に対象者を深く理解した会話をするためには、ロボットが医療者としての倫理・道徳観も備えた反応ができることが求められる。高齢者との会話に必要とされる、ケアリング(倫理的配慮を含む)に基づく会話パターンは無限である。さらに、コミュニケーションは、言語的コミュニケーション(話の内容や表現など)だけ

でなく、非言語的コミュニケーション（しぐさや視線、会話のタイミングや声のトーンなど）が必要となる。音声が一定であり一定の身振り、視線しかできないためこのような点も改善が必要である。高齢者は、加齢による身体機能の変化も様々であるため、高齢者に負担をかけず、自然な会話をするためには課題が多いことが明らかになった。

ケアリングに基づいた会話という点から、対象者の尊厳や権利、対象者が選択する権利や安全の確保など、看護職の行動指針に基づき、研究を進めていくことが重要である。

(2) Pepper の潜在的・顕在的課題の明確化

将来、ロボットに自走機能が必要か否か、もし自走機能を持たせると安全性の確保が必須となるため、視線で遠隔操作でき、かつ安全ブレーキを備えた車輪移動型ロボットシステムの安全ブレーキの有効性の検証を行った。安全ブレーキがほぼ検知速度レベルに達した後、駆動輪を原則させロボットを停止させていることが確認できた。現時点で、Pepper に関連する事故の報告はない。しかし、Pepper は高さ約 120cm、重さ 29Kg と大きいため、自走機能がなくとも事故が生じる可能性がある。安全面を考えると、Pepper よりも小さいヒューマノイドロボットを使用するなど、ロボットの大きさを検討する必要がある。

ケアリングに基づいた会話については、現時点では対話機能の低さから対象者が会話を中断したり、会話内容がかみ合わないといった対象者への負担が危惧された。Pepper は人間の子どものような愛らしい容姿であるが、大きく重いいため使用する際の『スタッフの負担』『安全性への懸念』が継続した課題となっていた。

また、会話ができるロボットは有用であるが、研究や導入段階で対象者や医療者に過度の負担をかけないことが前提となる。ロボットは、様々なケアに有用であるかもしれない。しかし、看護者は、対象者の権利を擁護する必要があるため、看護の6つの倫理原則（正義、善行、無害、誠実、自律、忠誠）に従い、ロボットを使用しないという選択をすることも重要である。

(3) 現行の法律との比較と新しい法律・法律改正の提案

ロボットを医療・介護現場で安全に使用するために、医事法全体や改定前薬機法などを参照し、法的課題について学際的視点から検討した。フォーカスグループインタビューの結果において、Pepper と対象者との会話において、対象者の個人情報の流出やプライバシーの侵害について憂慮する語りはなかった。本研究は複数の生成 AI を使用した対話アプリケーションを用いていないため、個人情報やプライバシー侵害といった深い会話まで至っていないことが関係していると考えられた。

今後、進化する AI 機能が用いられることにより、蓄積情報の管理など法的課題を検討することが急務となる。セキュリティ対策やクラウドへのアクセス権など将来を念頭に置き検討していくことが求められる。国際間で法律も異なるため更なる検討が必要である。

ケアロボットは、大きな危険を内包しないと思われるが不測の事態も想定しうる。ロボットの実用実績を積むだけでなく、安全性の確保のためのガイドラインのようなものを策定することが必要となる。

<引用文献>

- 1) 内閣府平成 29 年度版高齢社会白書
http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/html/gaiyou/s1_1.html
- 2) Locsin RC: Technological competency as caring in nursing: a model for practice, Indianapolis, Indiana, USA: Sigma Theta Tau International Honor Society of Nursing, 2005.
- 3) Japanese Nursing Association. JNA code of ethics for nurses 2021. Retrieved November 21, 2024, from <https://www.nurse.or.jp/nursing/assets/pdf/nursing/jna-code-of-ethics-for-nurses.pdf>
- 4) Carper B: Fundamental Patterns of Knowing in Nursing. Adv Nurs Sci., 1(1), pp. 13-24, 1978.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Yasuhara Yuko, Tanioka Tetsuya, Kai Yoshihiro, Tsujigami Yoshiteru, Uematsu Kouji, Dino Michael Joseph S, De Castro Locsin Rozzano, Schoenhofer Savina O.	4. 巻 30
2. 論文標題 Potential legal issues when caring healthcare robot with communication in caring functions are used for older adult care	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Enfermeria Clinica	6. 最初と最後の頁 54 ~ 59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.enfcli.2019.09.024	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 Miyagawa Misao, Kai Yoshihiro, Yasuhara Yuko, Ito Hirokazu, Betriana Feni, Tanioka Tetsuya, Locsin Rozzano	4. 巻 11
2. 論文標題 Consideration of Safety Management When Using Pepper, a Humanoid Robot for Care of Older Adults	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Intelligent Control and Automation	6. 最初と最後の頁 15 ~ 24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4236/ica.2020.111002	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 -

1. 著者名 辻上 佳輝, 安原 由子, 飯藤 大和, 谷岡 龍一, 谷岡 哲也	4. 巻 75
2. 論文標題 ケアロボットのもたらす法的問題点とその検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 四国医学雑誌	6. 最初と最後の頁 185 ~ 190
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yuko Yasuhara	4. 巻 72
2. 論文標題 Current State of Healthcare Robots for Older Adults in Care Facilities in Japan and the Related Ethical Issues for Nurses	5. 発行年 2025年
3. 雑誌名 The Journal of Medical Investigation	6. 最初と最後の頁 8-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2152/jmi.72.8	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 -

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件）

1. 発表者名 Yuko Yasuhara and Hirokazu Ito
2. 発表標題 Issues Related to the Use of Healthcare Communication Robots in Healthcare Settings,
3. 学会等名 27th East Asian Forum of Nursing Scholars (EAFONS) conference (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 白石友樹、三島弘希、甲斐義弘、安原由子、趙岳人、谷岡哲也
2. 発表標題 メカニカル安全ブレーキを備えた視線による遠隔操作可能な車輪移動型ロボットシステムの開発
3. 学会等名 ロボティクス・メカトロニクス講演会2022 日本機械学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Baba Satoshi, Kai Yoshihiro, Mishima Hiroki, Yuko Yasuhara, Tetsuya Tanioka
2. 発表標題 Development of a Velocity and Contact Force-Based Mechanical Safety Brake for Nursing Robots
3. 学会等名 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGICAL COMPETENCY AS CARING IN NURSING AND HEALTH SCIENCES (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuko Yasuhara
2. 発表標題 Innovations in Technological Competency as Caring in Nursing and Health Sciences,
3. 学会等名 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGICAL COMPETENCY AS CARING IN NURSING AND HEALTH SCIENCES (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安原由子
2. 発表標題 看護者から考える対話ロボット開発の倫理的課題
3. 学会等名 超異分野学会 香川フォーラム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安原由子
2. 発表標題 看護者からみた対話ロボット導入における倫理的問題・法的課題
3. 学会等名 日本機械学会2020年度年次会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuko Yasuhara, Tetsuya Tanioka, Ryuichi Tanioka, Hirokazu Ito and Rozzano De Castro Locsin
2. 発表標題 Concerning Ethico-Moral Issues of Practice With Humanoid Caring Robots (One Presentation for Workshop:The Relationship Among Nursing Theories, Advanced Technologies, Caring in Nursing, and Quality of Life Persons)
3. 学会等名 International Association for Human Caring, 40th Annual IAHC Conference, Greenville (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安原 由子, 飯藤 大和, ロクシン デ カストロ ロザーノ
2. 発表標題 対話型ロボットを医療現場に導入する際の法的課題の検討
3. 学会等名 第39回 日本看護科学学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuko Yasuhara
2. 発表標題 Issues for Healthcare Communication Robots Used in Clinical Settings
3. 学会等名 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGICAL COMPETENCY AS CARING IN NURSING AND HEALTH SCIENCES (国際学会)
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Kazuyuki Matsumoto, Minoru Yoshida, Kenji Kita, Sarra Abidi, Fathia Bettaher, Myriam Fakhri, Seiji Tsuchiya, Tetsuya Tanioka, Feni Betriana, Ryuichi Tanioka, Yuki Oobayashi, Yoshihiro Kai, Misao Miyagawa, Rozzano Locsin, Kyoko Osaka, Ito Hirokazu, Michael Joseph S, Irvin L. Ong, Yuko Yasuhara	4. 発行年 2021年
2. 出版社 IntechOpen	5. 総ページ数 140
3. 書名 Information Systems - Intelligent Information Processing Systems, Natural Language Processing, Affective Computing and Artificial Intelligence, and an Attempt to Build a Conversational Nursing Robot	

〔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
研究分担者	甲斐 義弘 (KAI Yoshihiro) (00320119)	東海大学・工学部・教授 (32644)	
研究分担者	辻上 佳輝 (TSUJIGAMI Yoshiteru) (10346629)	香川大学・法学部・准教授 (16201)	
研究分担者	谷岡 哲也 (TANIOKA Tetsuya) (90319997)	徳島大学・大学院医歯薬学研究部(医学域)・教授 (16101)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究分担者	飯藤 大和 (ITO Hirokazu) (60723921)	徳島大学・大学院医歯薬学研究部(医学域)・准教授 (16101)	
研究分担者	宮川 操 (MIYAGAWA Misao) (90637084)	徳島文理大学・保健福祉学部・准教授 (36102)	

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		
フィリピン	Our Lady of Fatima University		