

認知症高齢者を対象としたロボットによる対話支援

Communication Support Using Robot for Senior with Alzheimer's Disease

桑村海光 *1*² 西尾修一 *2 佐藤真一 *3
 Kaiko KUWAMURA Shuichi Nishio Shinichi Sato

*1大阪大学大学院基礎工学研究科

Graduate School of Engineering Science, Osaka University

*2国際電気通信基礎技術研究所石黒浩特別研究所

Hiroshi Ishiguro Laboratory, Advanced Telecommunications Research Institute International (ATR)

*3大阪大学大学院人間科学研究科

Graduate School of Human Sciences, Osaka University

In this study, we compare robot-mediated and face-to-face communication with three residents with Alzheimer's disease (AD). The result shows that, two of the three residents with moderate AD showed a positive impression to a teleoperated robot called Telenoid, and the other resident with severe dementia used gestures and physical contacts to interact with the robot. From the result, we discuss the possibilities of using a robot as a tool for seniors to encourage communication.

1. はじめに

本論文では、3人のアルツハイマー型認知症高齢者を対象に、学生が直接対面で対話する場合と、遠隔操作型ロボット「テレノイド」を操作した場合とを比較し、ロボットを用いた対話支援の有効性について検証した。

認知症には様々な種類があり、アルツハイマー型認知症はその過半数(60-70%)を占めていると言われている[World Health Organization 15]。アルツハイマー型認知症の高齢者は、その認知症の症状として現れる周辺症状(記憶障害、鬱、介護拒否など)により、家族や介護スタッフとの意思疎通が難しくなっている。周辺行動には、その高齢者にそれなりの理由や原因がある[池田 10]ため、それを理解することが大事であるが、うまく意思疎通を図るためには経験や技術が必要となる。

日本では、認知症高齢者の話し相手となるために、施設に赴き高齢者の話を聞く傾聴ボランティア団体がある。しかしボランティアでの活動なため、頻繁に施設に赴くことはできず、家から近い施設にしか赴けないといった制限がある。今回テレノイドを導入した施設にも、傾聴ボランティアは訪れていたが、月に1、2回、限られた入居者とししか話せないでいた。

話し相手となる人の人手不足と意志疎通の難しさから、施設に入居した認知症高齢者は十分に他者とコミュニケーションが取れていないと考えられる。コミュニケーションの機会が少なくなると、脳をあまり使わずに認知症の症状が進行すると考えられ、さらに入居者は介護スタッフとの意思疎通が困難になる恐れがある。そこで、テレビ電話やロボット技術を用いて、その対話を支援する試みが行われている。Kuwahara *et al.* は認知症高齢者に対してビデオ対話を介した回想法を提案している[Kuwahara 06]。セラピストによるテレビ電話を介した回想法が対面と同様に効果があると実験の結果より示唆している。本論文で実験を行った施設にも、同様にタブレットによるテレビ

電話での対話を試験的に試みたところ、新しい機器に対して入居者も興味を抱き、対話していた。しかし、タブレット越しの相手と少ししゃべった後、すぐに我々にもう十分だとそのタブレットを返した。理由として、相手と話しているのが申し訳ない、と述べていた。テレビ電話だと、ぬいぐるみやロボット越しの対話に比べて緊張するという先行研究[Kuwamura 15]もあり、今回体験した入居者も同様に緊張したのだと考えられる。プロのセラピストが対話する場合はテレビ電話越しでも同等な効果が得られるかもしれないが、一般人が認知症高齢者と対話する際には、テレビ電話は不向きだと考えられる。

認知症高齢者に寄り添うロボットとしてアザラシの子供を模したパロがある[Wada 05]。パロにはいくつかのセンサーが搭載されており、名前を呼んだり撫でると鳴き声と動きで反応する。そのかわいらしい外見と動きから高齢者に関心を抱かせており、犬を用いたアニマルセラピーよりもパロを用いることで寂しさが軽減されたという先行研究の結果もある[Robinson 13]。

パロは介護士と入居者の間に入り、対話を促すことができるが、パロ自体が対話を支援することはできない。そこで我々は、遠隔操作型ロボット「テレノイド」(図1)を用いて、操作者がロボットを介して話す遠隔対話システムの開発を行っている。テレノイドは、人に似た外観を持ち、ソフトビニルの柔らかい外皮で包まれた、遠隔地の人により操作されるコミュニケーションメディアである。操作者の頭部の動きに同期してテレノイドの頭部も動き、また操作者が発話するとテレノイドも発話する。ボタンを押すことで左右の腕を動かすことが可能となる。テレビ電話とは異なり、対峙する人は対話相手を抱っこしながら対話ができるようになっている。

これまでの国内外でのフィールド実験から、高齢者はテレノイドに初見から強い関心を示し、抱っこすることで手放さなくなるほど愛着を示すことが分かっている[Ogawa 11]。特に認知症の高齢者には、症状が軽度から中等度の人であれば双方向の会話が活発に進行し得ること、重度の人にも次第に非言語的なコミュニケーションを開始することなどが確かめられている[Yamazaki 12a, Yamazaki 12b]。テレノイドを用いること

連絡先: 桑村海光, 国際電気通信基礎技術研究所石黒浩特別研究所, 京都府相楽郡精華町光台 2-2-2, kaikou.kuwamura@atr.jp



図 1: テレノイド R3b

で、傾聴ボランティアの代わりに小学校の子供が施設の入居者の話し相手になる試みも行った [Yamazaki 13]。しかし、テレノイドを介した対話が、対面と比べてどれほど効果があるかはまだ検証されていないため、本論文で検証した。

2. 実験

2.1 倫理的配慮

認知症の実験参加者については、施設管理者の了承のもと、家族へ研究内容および個人情報の取り扱いについて説明会を行った上で、文書による参加同意書を得ている。本研究は、大阪大学人間科学研究科行動学系研究倫理審査委員会（人行 26-60）、および国際電気通信基礎技術研究所倫理審査委員会の承認を得ている（倫 15-602-3）。

2.2 実験概要

認知症グループホームの利用者 3 名（A 氏：96 歳；B 氏：93 歳；C 氏：85 歳）について、4 か月間にわたって対面場面での会話とテレノイドを介した場面での会話を実施した。いずれもアルツハイマー型認知症と診断されている女性で、Mini-Mental State Examination (MMSE) の診断結果によると A 氏と B 氏は中等度、C 氏は重等度の認知症となる。

操作者によるテレノイド操作場面（以下：テレノイド条件）と対面での会話場面（以下：直接対面条件）での評価、および会話の観察者による両場面に対する評価を、毎回、以下の 7 項目 5 件法および自由記述によって行った。

1. 会話のスムーズさ（ぎこちないースムーズ）
2. 会話内容の量（少ないー多い）
3. 会話内容の質（低いー高い）
4. 会話中の対象者の印象（暗いー明るい）
5. 操作者の感情の状態（緊張しているーリラックスしている）
6. 操作者の感情表現（乏しいー豊か）
7. 操作者の対象者に対する理解（できていないーできている）

操作者および観察者（第 3 者評価）は男女大学生 5 名が交代で行なった。

表 1: A 氏に対するアンケート結果; 平均値 (SD); +: $p < 0.1$, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

		テレノイド条件	直接対面条件	p
対話者の評価	Q1	3.31 (1.11)	3.85 (0.80)	+
	Q2	3.31 (1.11)	3.77 (0.93)	
	Q3	3.23 (0.83)	3.23 (0.73)	
	Q4	4.31 (0.75)	3.46 (0.66)	**
	Q5	3.54 (1.05)	3.46 (0.78)	
	Q6	3.38 (1.12)	3.15 (0.80)	
	Q7	2.69 (0.63)	2.69 (0.95)	
観察者の評価	Q1	4.23 (0.73)	4.23 (0.83)	
	Q2	3.92 (1.04)	3.92 (0.86)	
	Q3	3.15 (0.80)	3.85 (0.99)	**
	Q4	4.46 (0.66)	3.54 (0.97)	**
	Q5	3.77 (0.93)	3.46 (0.78)	
	Q6	3.46 (1.13)	3.00 (0.58)	
	Q7	3.15 (0.80)	3.38 (0.51)	

また、対話時の様子を固定カメラ 2 台と移動カメラ 1 台で記録し、その映像から対話者、もしくはテレノイドと対象の入居者が触れた身体接触の回数と、対象の入居者がジェスチャーを行った回数を数え、頻度を算出した。テレノイドは抱擁して用いることがあるため、身体接触とジェスチャーの回数に抱擁は含まないこととした。また、画角の制限からジェスチャーは上半身のみを数えた。

3. 結果

テレノイド条件と直接対面条件をそれぞれ A 氏に対して 13 回、B 氏に対して 10 回、C 氏に対して 10 回行った。それぞれの対話の平均時間はテレノイド条件で 856.7 秒 (SD = 440.5)、直接対面条件で 773.9 秒 (SD = 320.7) であった。テレノイド条件では、実験者が終了を告げても話し続けたため、直接対面条件よりもインタラクションの時間が長くなった。

評価アンケートの各項目について、テレノイド条件と直接対面条件の違いによる影響を比較するための t 検定を行った結果を表 1、2、3 に示す。また、各対象者に対して動画を解析した結果を表 4 に示す。

A 氏に対しては操作者の Q3 に関して直接対面条件がテレノイド条件よりも優位に高い評価だったが、Q4 に関しては操作者、観察者両方でテレノイド条件が優位に高い評価であった。B 氏に対しては、Q4,6 に関して操作者、観察者両方でテレノイド条件が優位な傾向が見られ、Q1, Q5 に関しても観察者はテレノイド条件を優位に評価した。C 氏に対しては、Q2 に関して操作者が直接対面条件を優位に評価した。

テレノイド条件と直接対面条件とでは、対話の内容が異なる傾向があった。テレノイド条件に関しては対象者はテレノイドの顔に触れながら子供のようにかわいがり、扱っている様子が見られた。A 氏は直接対面条件に関しては学生に対して助言をしている様子が見られた。B 氏は直接対面条件では初め緊張している様子が多かったが、次第に打ち解けて笑顔で対話者の話を聞く様子が見られた。C 氏に対してはテレノイド条件でも直接対面条件でも会話をするのが困難であったが、いずれの条件でも身体接触やジェスチャーを使って意思疎通を図ろうとしている様子が見られた。動画の解析結果に関しては、身体接触の頻度はいずれの対象者に関してもテレノイド条件の方が直

表 2: B 氏に対するアンケート結果; 平均値 (SD); +: $p < 0.1$, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

		テレノイド条件	直接対面条件	p
対話者の評価	Q1	3.40 (1.07)	3.70 (0.82)	
	Q2	3.50 (1.08)	3.50 (0.85)	
	Q3	3.30 (0.67)	3.10 (0.74)	
	Q4	4.10 (0.88)	3.30 (0.67)	+
	Q5	2.90 (0.88)	3.10 (0.99)	
	Q6	3.60 (0.84)	3.10 (0.88)	+
	Q7	3.00 (0.82)	3.30 (0.82)	
観察者の評価	Q1	4.00 (0.94)	3.20 (1.03)	+
	Q2	3.70 (0.95)	3.40 (0.97)	
	Q3	3.40 (0.70)	3.30 (0.67)	
	Q4	4.10 (0.74)	3.20 (1.03)	+
	Q5	3.70 (0.82)	2.90 (0.74)	+
	Q6	3.50 (0.71)	2.80 (0.63)	*
	Q7	3.10 (0.74)	3.30 (0.48)	

表 3: C 氏に対するアンケート結果; 平均値 (SD); +: $p < 0.1$, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

		テレノイド条件	直接対面条件	p
対話者の評価	Q1	2.20 (1.03)	2.80 (0.92)	
	Q2	2.20 (1.14)	3.00 (1.05)	*
	Q3	2.00 (0.94)	2.20 (0.92)	
	Q4	3.80 (1.23)	3.60 (0.52)	
	Q5	3.10 (0.88)	3.00 (0.94)	
	Q6	2.70 (0.95)	2.20 (0.63)	
	Q7	2.30 (0.95)	2.10 (0.99)	
観察者の評価	Q1	2.30 (0.95)	2.70 (1.06)	
	Q2	2.10 (0.88)	2.60 (1.17)	
	Q3	2.30 (1.06)	2.10 (0.74)	
	Q4	3.50 (0.85)	3.30 (0.95)	
	Q5	2.90 (0.99)	2.70 (0.67)	
	Q6	2.70 (0.82)	2.30 (0.67)	
	Q7	2.40 (0.70)	2.60 (0.70)	

表 4: 身体接触とジェスチャーの頻度 (回数/分); 平均値 (SD); +: $p < 0.1$, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

		テレノイド条件	直接対面条件	p
身体接触	A 氏	2.38 (1.56)	0.01 (0.03)	**
	B 氏	0.78 (0.44)	0.04 (0.09)	**
	C 氏	4.66 (6.83)	0.24 (0.32)	+
ジェスチャー	A 氏	0.72 (0.41)	3.11 (1.84)	**
	B 氏	0.25 (0.34)	2.63 (0.43)	**
	C 氏	1.00 (1.97)	0.54 (0.53)	

接対面条件に比べて頻度が優位に高かった。ジェスチャーの頻度は、A 氏と B 氏で優位に直接対面条件の頻度が高く、C 氏では優位な差が得られなかった。

4. 考察

A 氏と B 氏は中等度の認知症であり、その二人では Q4「会話中の対象者の印象」で共通して操作者も観察者もテレノイド条件を優位に評価していた。A 氏と B 氏に対しては対面時よりテレノイドを介したほうが対象者の印象がよく見えたことが分かる。

A 氏に関しては観察者の評価で Q1「会話のスムーズさ」、Q3「会話内容の質」に対してテレノイド条件より直接対面条件が優位に高い評価が得られた。これは A 氏がテレノイドに対して子供をあやすように対話していたために、会話の内容も子供っぽくなったためだと考えられる。その他の項目で、対面が優位に高い評価を得た項目は見つからなかった。

C 氏は重等度の認知症のため、A 氏や B 氏に比べてアンケートの評価値が低かった。しかし対話中に、言葉以外のジェスチャーや身体接触を用いていた様子が見られた。動画の解析結果からも、A 氏や B 氏では対面時の方がジェスチャーの頻度が高かったものの、C 氏では対面時とテレノイドを用いた時とで優位な差が得られなかったことから、テレノイドを介した対話に対しても同程度ジェスチャーを用いて対話していたと考えられる。認知症が進行し、言語での対話が難しくなっている中で、テレノイドに対しても身体インタラクションで意思疎通を図ろうとしていたのだと考えられる。

実験中のインタラクションの様子を見ると、テレノイドを子供、もしくは赤ちゃんのように扱う様子が見られた。A 氏はテレノイドを抱擁し、キスしたりテレノイドのおでこに自分のおでこをくっつけて遊んでいた様子が見られ、C 氏は「いないいないばー」をテレノイドに対してする仕草が見られた。テレノイドが抱っこできる小柄な大きさだったため、子供だと感じ話しやすかったのではないかと考えられる。

5. 結論

今回、テレノイドを介した対話と直接対面しての対話とを比較し、テレノイドの有用性について検証した。結果、中等度の認知症の高齢者 2 人に対して共通してテレノイドの方が優位に評価される項目が見つかり、テレノイドを用いることで対面時よりも入居者の印象がよくなることが分かった。このことから、テレノイドが中等度の認知症の入居者の対話相手になることで対面時よりもポジティブに働きかける可能性が示唆された。今後は対象者の数を増やして検証するのに加え、入居者が抑うつな状態の時のような、印象を良くしたいときテレノイドを使って効果があるかどうかを検証する。

重等度の認知症高齢者に対しては、対面でもテレノイドを介しても対話はあまり成立せず、対話評価のアンケートは全体的に低かった。しかし、両条件で非言語情報（身体接触とジェスチャー）を用いた様子が見られ、テレノイドがコミュニケーションの対象だと認識されたのだと考えられる。

今回のテレノイドとテレノイドのインタラクションの様子から、テレノイドの子供のような大きさ、外見が認知症高齢者に良い印象を与え、会話のきっかけとなったと考えられる。外見がどれほど高齢者へ対話意欲を与えるのかも今後調べる。

謝辞

本研究の一部は公益財団法人 三菱財団、JSPS 科研費 14J04848、Strategic Platforms for Innovation and Research、Innovation fund Denmark の助成を受けたものです。

参考文献

- [Kuwahara 06] Kuwahara, N., Abe, S., Yasuda, K., and Kuwabara, K.: Networked reminiscence therapy for individuals with dementia by using photo and video sharing, in *Proceedings of the 8th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*, Assets '06, pp. 125–132, New York, NY, USA (2006), ACM
- [Kuwamura 15] Kuwamura, K., Minato, T., Nishio, S., and Ishiguro, H.: Inconsistency of Personality Evaluation Caused by Appearance Gap in Robotic Telecommunication, *Interaction Studies*, Vol. 16, No. 2, pp. 249–271 (2015)
- [Ogawa 11] Ogawa, K., Nishio, S., Koda, K., Balistreri, G., Watanabe, T., and Ishiguro, H.: Exploring the Natural Reaction of Young and Aged Person with Telenoid in a Real World, *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, Vol. 15, No. 5, pp. 592–597 (2011)
- [Robinson 13] Robinson, H., MacDonald, B., Kerse, N., and Broadbent, E.: The Psychosocial Effects of a Companion Robot: A Randomized Controlled Trial, *Journal of the American Medical Directors Association*, Vol. 14, No. 9, pp. 661 – 667 (2013)
- [Wada 05] Wada, K., Shibata, T., Saito, T., Sakamoto, K., and Tanie, K.: Psychological and Social Effects of One Year Robot Assisted Activity on Elderly People at a Health Service Facility for the Aged, in *Robotics and Automation, 2005. ICRA 2005. Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on*, pp. 2785–2790 (2005)
- [World Health Organization 15] World Health Organization, : Dementia Fact sheet N°362 [Fact sheet], <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs362/en/> Last accessed:11.30.2015 (2015)
- [Yamazaki 12a] Yamazaki, R., Nishio, S., Ishiguro, H., Nørskov, M., Ishiguro, N., and Balistreri, G.: Social Acceptance of a Teleoperated Android: Field Study on Elderly 's Engagement with an Embodied Communication Medium in Denmark, in *International Conference on Social Robotics (ICSR 2012)*, pp. 428–437, Chengdu, China (2012)
- [Yamazaki 12b] Yamazaki, R., Nishio, S., Ogawa, K., and Ishiguro, H.: Teleoperated android as an embodied communication medium: A case study with demented elders in a care facility, in *RO-MAN, 2012 IEEE*, pp. 1066–1071, Paris, France (2012)
- [Yamazaki 13] Yamazaki, R., Nishio, S., Ogawa, K., Matsumura, K., Minato, T., Ishiguro, H., Fujinami, T., and Nishikawa, M.: Promoting Socialization of Schoolchildren Using a Teleoperated Android: An Interaction Study, *International Journal of Humanoid Robotics (IJHR)*, Vol. 10, No. 1, pp. 1350007(1–25) (2013)
- [池田 10] 池田 学: 認知症: 専門医が語る診断・治療・ケア, 中央公論新社 (2010)