

遠隔操作ロボットOriHimeを活用した通所デイサービスにおける日本人高齢者への応用と評価

柳田 悟宙† 保母 星乃祐† 池田 浩平† 富名腰 哲† 大庭 弘継†

立教大学 大学院人工知能科学研究科†

1.はじめに

2022年(令和4年)、日本の年齢別人口において最も層の厚い団塊の世代が75歳を迎え始め、2025年までに毎年約200万人が75歳以上になると見込まれている[1]。社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成29年推計)によれば、団塊ジュニア世代が65歳以上となる2040年には20~64歳の人口が5543万人となり人口の全体のおよそ50%となる。今後、現役世代の減少が加速することを踏まえると、高齢化社会で高齢者が増加するのに対して介護の担い手不足は深刻化することが予想され、この問題に対処するための新たなアプローチが必要である。

本研究では、コロナ渦のように人との接触が制限される中で、導入が進んだ多種多様なロボットや、Zoomなどのオンライン手法の中でも設置の手間の簡便さ、常時接続が可能であることなどの理由から、人型の遠隔操作できるロボットに着目した。介護分野において遠隔操作で動かすことのできるロボットには、OriHime(オリ研究所)がある。このロボットは、遠隔操作側かがディスプレイを含む遠隔装置(PCやタブレット、iPhoneなどの端末対応が可能)を用いて、遠隔地にあるロボットの本体を操作するものである。OriHimeの特徴的な点としては、オペレーターが自分の"分身"として活用することを前提としており、自分の姿を直接見せる必要がないうえ、自分の気持ちなどをロボットの頭部や手を動かすことで、非言語コミュニケーションとして表現することができることである。また、額にカメラを搭載しており、操作者が首の可動に合わせて周囲を目視することが可能となっている[2]。すでに東京都内のカフェにてALS(筋萎縮性側索硬化症)などのために日常的に働くことのできない人が、視線による操作によって、OriHimeを通じて勤務することが可能となっている[3]。また長期入院や、自宅療養中の児童の代わりに、"分身"として学校の教室に赴き、授業への参加やクラスの子供たちとの交流を行うことや、身体的な療養のため施設から外出できない高齢者が、OriHimeを経由して親族の結婚式に参加するも実施されている。現在では、この小型のOriHimeに加え、物品を乗せて運搬できる機能が付加された大型OriHime-Dも開発されており、さらに2023年10月より小型のOriHimeに改良を加えた2023verも発売している。

2.関連手法

OriHimeを用いた活動は多岐にわたる。例えば、群馬県で障害者のOriHimeを利用した社会参画促進事業も行っている。[4]また、福岡県でも重度障害者のOriHimeを介した介護施設でのショップ販売などを行っている。[5]また、健常者における活用も検討されている。例えば、コロナ渦において非対面での授業、会議、グループワークの機会が増えている。Zoomなどの非接触のオンライン会議は、対面と比較して、PC やスマートフォン、タブレットの複雑な操作を要求されることも多く、認知負荷がかかる。演者の頭の動きの情報をロボットの頭の動きと連動できるOriHimeを利用した場合は、同じ非接触でも、プレ

ゼンター本人の操作を簡易にする。さらに、オンライン会議の参加者にとっても、プレゼンテーション資料に加えて同じ画面で、演者自身の画面を同時に視聴するような複雑な操作が要求されず、OriHimeを介した身振り手振りを交えたプレゼンテーションや、聴講が可能であり、認知負荷が軽減されるなどの報告も挙げられている[6]。デンマークの社会精神医学におけるロボットの使用に関する研究によると、精神機能と社会的行動に関して問題を抱えている後天的脳損傷(ABI)及び、同様の課題を抱える患者は、社会的孤立に繋がる可能性がある。そのような患者において、自宅からリハビリテーションセンターへのOriHimeを活用した、リハビリテーション活動に参加するための動機づけにつながったなど、有用性が示されている[7]。この報告によると、自宅の患者においては、非言語コミュニケーションに価値があると感じていたが、リハビリテーションセンターの患者は言語コミュニケーションを好むと感じていた。結果として、在宅の患者は参加者メンバーの一員であるという感覚を促進し、リハビリテーションに参加する動機を与えた。このように、健常者だけでなく、ASDやALSなど身体がうまく機能しない人においてもOriHimeを活用することで、自宅から社会への身体的な制限だけでなく、心理的制限も克服できる事例が報告されている。

3.提案手法

重度障害者によるロボットの活用事例に対して、本研究では、障害者に限らず、外部のボランティアなどの健常者も、遠隔地から参加可能なOriHimeを活用した介護施設でのコミュニケーションボランティアの効果を検証した。現在介護業界で一定使用されている介護ロボットのPLROと入れ替えによるレクリエーションを行い、簡易なアンケートと、Amazon社のAWSで提供されるサービスAmazon Rekognition(以下、Rekognition)によるスマイルフラグによる評価手法を提案する。

4.実験方法

本研究は、遠隔操作ロボットのOriHimeによる介護コミュニケーションを提案する。またその評価としてどちらのロボットが楽しかったかの簡易なアンケートを実施する。その評価の裏付けとしてRekognitionを用いてスマイルフラグによる感情分析を行う。Rekognitionは学習済みの人工知能で容易に感情分析や笑顔推定、言語分析を行うことができる。スマイルフラグとはRekognitionにおいて、笑っていると評価した場合をTRUE、そうでない場合をFALSEして評価する機能である。レクリエーションによる介護が可能であるPALROは、リリースから10年の介護施設での実績があるロボットである。前半と後半に、コミュニケーション介護ロボットPALROと遠隔操作ロボットOriHimeによるレクリエーションを提供し、PALROとの比較を行った。このPALROと比較し、利用者の主観的なアンケートに加え、PALROと同等程度の笑顔を検出できれば、介護コミュニケーションにOriHimeが十分に活用できると判定する。

全体として、2023年8月12日～11月11日の土曜日午後、デイサービスの利用者8名に1回～5回各ロボットによるレクリエーションを行った。介護ロボットPALRO単独にて8月12日～9月9日の期間、レクリエーションを実施し、実施の前後でアンケートによる評価をした。その後、9月16日～11月11日の期間に7名が介護ロボットPALROに加えてOriHime、生成AIで作成した会話AIロボットによるレクリエーションを前半と後半で入替で実施し、どちらのレクリエーションが楽しかったかを質問した。全期間合計23回施行し、レクリエーションの実施時間は合計で409分53秒であった。そのレクリエーションにおいて、被験者の顔iPhone(iPhone12)とAndroid(Zenfone7)の2種類の端末を使用して撮影した。レクリエーションは個室にて実施し、被験者に向かって正面にロボットを配置し、iPhoneで左方向より、Androidで右方向より撮影した。Androidの撮影の動画はmp4で出力され、本人画像の切り取りの処理を実施後、mov形式に変換し解析した。その映像よりRekognitionを用い、笑顔(Smile)と8種類の感情(Happy, Sad, Confuse, Disgust, Angry, Clam, Fear, Surprise)の計9種類、推定年齢、メガネの有無などが出力される。笑顔と各感情は1から100の値をとる信頼度として3秒ごとに推定した。実験結果の考察は、各レクリエーションにおける笑顔になった回数の評価、1分ごとの感情の評価を行い、スマイルフラグを検出した回数と評価した。

5. 実験結果

OriHimeとPALROのレクリエーションに関する評価アンケートの結果を以下に述べる。OriHimeのレクリエーションは計13回(前半7回、後半6回)実施され、PALROのレクリエーションを計13回(前半6回、後半7回)で、それぞれ前半と後半で同一人物が参加した。アンケート結果では、OriHimeを良かったと評価したのは5人であり、PALROを良かったと評価したのは2人であった。スマイルフラグに関しては、OriHimeとPALROで回数は違いがみられたが、アンケートとの相関はみられなかった。レクリエーションを受けた回数と1分間あたりのスマイルフラグ数には、相関がみられた。全体の傾向としてレクリエーション合計23回のうち、Rekognitionがスマイルと認識した回数(3秒ごとの評価)は、iPhoneで569回、Androidで498回であった。初めてスマイルと評価された回数(直前3秒にスマイルを認識したのを除く)は、iPhoneで384回、Androidで336回であった。また、iPhoneはAndroidに比べて、スマイル数を約114.2%多く評価しており、撮影機種の違いがあった。

6. ディスカッション

PALROでは、1回で正確な聞き取りができなかった場面も多く、前後の会話の脈絡がずれている会話もみられたが、予想外の反応、可愛い反応が高齢者の笑いを誘うこともあり、その際スマイルフラグがか検出されていた。PALROによるレクリエーションでは、双方向の会話で経過したのに対して、OriHimeでは、利用者本人の好みの話になった場合に、利用者側が話し込みなどが発生することもあり、OriHimeに対してずっと語りかける場面がみられた。OriHimeは、参加した高齢者の好みによる評価の違いはあるものの、人が遠隔操作して会話するため、タイムリーかつ適切な応答や相手の話をじっくり聞

くことができたことにより、評価が高かったと推察できる。確かに、無人自律での運用を念頭に置いているPALROは、人に依存することなく活動でき、省力化に寄与するが、聞きとりの間違いが発生し、何度も繰り返し発言が必要な場面が発生した。中身が人間であるOriHimeでは、操作している人間の裁量によりばらつきがあり、労力がかかる点で課題はある。しかし、コロナ禍において出入りが制限されている中、ボランティアや身体的な理由で就労困難な人々が、高齢者施設で活躍する機会を提供することができる。また、家族や親族などが、遠方からコミュニケーションを行うことも可能である。このように、求められる場面と活用方法は、ロボットにより異なっており、OriHimeもまた、その特性に合わせた活躍が期待できる。

7. まとめと今後の課題

介護者の人手不足に対して、ALS患者のOriHimeを使った介護の提供、家族の見守りやコミュニケーションを目的とした使用、老老介護など、OriHimeを活用した一時的な人手不足の緩和の可能性が期待できる。今後は、通所デイサービスの利用者だけでなく、入所者の他にも、医療分野の入院患者への応用が期待できる。なおRekognitionのスマイルフラグは、レクリエーションの内容に対する利用者本人の評価との間に、相関が見られなかった。しかし、スマイルフラグの数とレクリエーションを実施した回数に相関していた。また、撮影した機種によるスマイルフラグの回数の差については、撮影機種ごとの性能差や、画質の違い、撮影方向に起因する可能性がある。以上の結果から、OriHimeの方がPALROよりも参加者に好評であったことが示唆されるが、撮影機種による影響も考慮する必要がある。

参考文献

- [1]厚生労働省, 令和4年版厚生労働白書, <https://www.mhlw.go.jp/stf/wp/hakusyo/kousei/21/2022>
- [2]松元崇裕, et al. "ロボットが高齢者と長期関係性を構築するための対話に基づく非同期コミュニケーション." 情報処理学会論文誌 61.2 (2020): 181-19.
- [3]坂田信裕. 医療や介護分野におけるロボットの活用と展開. コンピュータ & エデュケーション, 2019, 46: 21-29.
- [4]吉藤オリイ, サイボーグ時代:リアルとネットが融合する世界でやりたいことを実現する人生の戦略, きずな出版, 2019
- [5]Kosei Furukawa, Madoka Takahara, Hidetsugu Suto, International Conference on Human-Computer Interactio, 364--372, Springer, 2021
- [6]Stefan Vikkelsø, Tuyet-Hoa Hoang, Fransine Carrara, Karl Damkjær Hansen, and Birthe Dinesen. The telepresence avatar robot orihime as a communication tool for adults with acquired brain injury: an ethnographic case study. Intelligent Service Robotics, Vol. 13, pp. 521–537, 2020.