

# 赤ちゃん型コンパニオンロボットによる介護職員の精神健康度の改善

大和 信夫<sup>1\*</sup>, 住岡 英信<sup>2</sup>, 塩見 昌裕<sup>2</sup>, 神田 陽治<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ヴイストーン株式会社

<sup>2</sup> 株式会社国際電気通信基礎技術研究所

<sup>3</sup> 北陸先端科学技術大学院大学

\* Corresponding Author: yamato@vstone.co.jp

## 概要

介護現場で利用されるコンパニオンロボットが認知症高齢者に良い効果をもたらす半面、その運用に関わる介護職員に対しては、ストレス、責任、業務負担を増やす側面があり、介護施設で提供されるサービスの質の低下を招く。この課題に対し、コロナ禍の最も厳しい時期に、介護施設において現場の介護職員のみで実施した、赤ちゃん型コンパニオンロボットの約1カ月に渡る長期導入実験における、介護職員の精神健康度の改善について報告する。

## 1 はじめに

認知症は、公衆衛生上、世界最大級の課題と言われている。認知症には、二つの異なる症状がある。脳のダメージによる直接的症状である中核症状は、記憶障害、見当識障害、実行機能障害、理解力・判断力の低下、失語などの症状を呈する。中核症状が確認されると、認知症と判断される。残念ながら、現時点では中核症状を治す方法はなく、症状の進行を遅らせる投薬治療が主となる。

次に、中核症状や外部環境の影響に起因して起きる行動心理症状・BPSD (Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia) があるが、BPSDを発症すると、暴言や暴力、徘徊などを伴うため、介護者の負担が一気に高まる。認知症のケアでは、BPSDへの対処が介護者の負担軽減という観点からも重要である。

BPSDは中核症状と異なり、対応によってその症状を緩和できる。ただし投薬による対処は、その強い副作用の観点から、薬を使わない非薬理学的アプローチが推奨されている (Cerejeira et al. 2012)。非薬理学療法には、行動療法、音楽療法、アニマルセラピー、ドールセラピーをはじめいろいろなアプローチがあるなかで、動物型ロボットや言語対話機能を有するコミュニケーションロボットを用いるロボットセラピーの研究も進んでおり、これらコンパニオンロボットが認知症高齢者の興奮状態の減少などに効果があることが確認されている (Abbott et al. 2019; Pu et al. 2019)。

一方で、最新の研究ではこうしたロボットについて、運用する介護職員にとっては、利用方法の習得、故障への恐怖、衛生面の不安など (Niemelä et al. 2016)、介護者の業務負担を増加させることも指摘されている (Persson et al. 2022)。これを受けて、ロボットの実用化には、介護者と被介護者双方のニーズと関心にそったものである必要があるとする指摘もある (Yuan et al. 2022)。

介護職員に、ストレス、責任、さらには業務負担が増えると、介護職員のウェルビーイングが低下し、施設で提供される介護サービスの質が低下するため (Anderson et al. 2016)、介護施設への導入は進まない。また、介護事業者は、慢性的な人材不足と高い離職率 (Dudman et al. 2018; Testad et al. 2010)、そして介護業界は総じて非常に利益が出にくい業界で、厳しい経営を強いられており、高額なコンパニオンロボットへの投資は困難である。

これまでの介護用コンパニオンロボットの研究では、ロボットの利用者である認知症高齢者に対する効果を検証しようとするものがほとんどであり、運用に関わる介護職員の業務負担やストレス軽減については課題としての指摘にとどまっている。

本稿では、赤ちゃんを模した非言語対話ロボットを開発し、利用者である認知症高齢者が長期の導入において利用態度を継続できることを確認する研究過程 (大和ら 2022) で、介護職員へのストレスについて精神健康調査 (GHQ) を用いての調査を実施した結果を報告する。GHQは、Goldberg et al. (1979) が開発した質問紙法によるスクリーニングテストで、神経症の症状把握、評価および発見に有効とされている。この調査結果に基づいて、赤ちゃん型コンパニオンロボットの導入効果について議論する。

なお、ここでは、認知症高齢者のQOLの向上、認知機能の維持やBPSDの緩和を目的とし、言語的・非言語的対話機能を有するロボットをコンパニオンロボットと称する。

## 2 実施内容

### 2.1 取り組み概要

非薬理学療法のひとつであるドールセラピーでは、赤ちゃんを模した人形を利用する。赤ちゃんそっくり

な外観の人形を認知症高齢者に渡し、お世話をしてもらうことがBPSD軽減につながる (Mitchell et al. 2016) . あやしたり、服を着替えさせたりといったお世話をするのが、他者との関わりとなり認知症高齢者の問題行動を減少させることができる。ただし、ドールセラピーで用いられる人形は可動部や発話機能はなく、認知症高齢者からの働きかけは一方的なものとなるという課題があった。

この課題を解決するために、我々は発話機能を持つ赤ちゃん型コンパニオンロボットを作ること考えた。ロボットからも認知症高齢者に働きかけたり、認知症高齢者からの働きかけに対してロボットが反応したりすることで、認知症高齢者との関わりを促進できると想定した。

介護施設における動物型ロボットや対話ロボットの長期運用に関する先行研究では、導入実験に利用しているロボットの研究者が、週に1回病院を訪問していたことが、ロボットの利用継続のバイアスとなっている可能性を指摘し (中山ら 2020) , Carros et al. (2020) も、研究チームのサポートがない場合、多忙な介護職員はロボットの運用に負担を感じるかもしれないと指摘している。これらの点について、本導入実験は、現場の介護職員のみで実施しており、先行研究で指摘されている研究者の存在によるバイアスは本研究には存在しない。

## 2.2 背景・経緯

赤ちゃん型コンパニオンロボットの開発コンセプトには、ミニマルデザインアプローチを採用した (Sumioka et al. 2014) . 現場の介護職員から、「5分でいいので、入居者が気持ちを落ち着けてくれる時間を作ってもらえたら、我々の業務負担が大いに軽減されるので、高級な難しい機械ではなく、さっと渡せるようなもので何とかできませんか」という要望を受けたこともきっかけになっている。

この要望は、先行研究で指摘されているコンパニオンロボットの課題に対して、現場が受け入れてくれる可能性を示唆している。

高齢者は筋力の衰えもあり、故意ではなくてもロボットを落とすおそれがある。さらにBPSD症状のある認知症高齢者は暴力行為に至ることもあり、ロボットを叩くなど乱暴に扱われる可能性がある。既存のコンパニオンロボットは高額な製品がほとんどであるために、壊されないための監視業務や、故障の際の責任問題は、運用を担う介護職員のストレスを増す要因となる。運用に当たっては壊れにくく、万が一壊れたとしても安価であれば、介護職員にとって扱う際の心理的負担が少なくなる。暴力的な行動を取る認知症高齢者側の怪我の心配もない。こうした状況が実現できれば、介護職員が安心して他の業務を行うことができるので、ストレスや業務負担の軽減にもなる。こうした目標の実現のため、不要な機能を削ぎ落とし、シンプルで頑健なシステム開発が可能なミニマルデザインアプローチは有効である。

我々は、この開発方針でミニマルデザインの赤ちゃん型コンパニオンロボット「HIRO」を開発し、認知症高齢者に対して、1回5分の実証実験を実施した (Sumioka et al. 2021) . この実験では、極限のシンプルな仕様で開発したロボットに足りない要素の探索を目的としていたが、認知症高齢者が受け入れていたことから、長期導入実験のためのロボット「ひろちゃん」 (図1) を開発した。

ひろちゃんは、幅230×奥行170×高さ320 mmであり、重量約 460 gと非常に軽量である。外装はポリエステル生地製のぬいぐるみで、体内にはスピーカーと、外界との関わりを検出するための3軸加速度センサーを搭載した制御装置が組み込まれている。外観のフォルムは赤ちゃんが座位している状態を想起する形状ながら、目、鼻、口など、顔の特徴はデザインされていない。一方で、赤ちゃんらしさの感情表現には録音した実際の1歳児の声を、感情状態に応じて再生する。

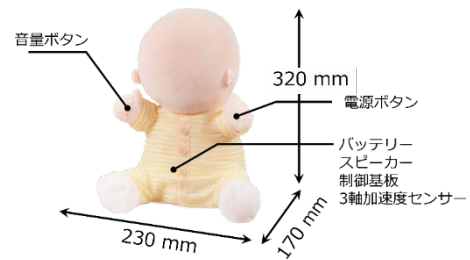


図1 「ひろちゃん」

## 2.3 特徴・工夫した点

介護事業者の経営実態と現場でロボットの運用に関わる介護職員からの要望も踏まえ、ロボットの開発方針は運用が容易であり、長時間の利用を期待していない点も含め、可能な限りシンプルな構造の前提からスタートするべきであると考えミニマルデザインを採用することとした。

構造や仕組みを極限までシンプルにしたシステム構成でロボットが実現できれば、広く普及させるための製造コスト低減にも寄与する。経営環境の厳しい介護施設での導入検討がし易くなる利点もある。

赤ちゃん型コンパニオンロボットは、利用者1人に1体の専用ロボットを提供できたことで、長期導入実験が実現できた。

## 2.4 詳細内容

### 2.4.1 予備実験と長期導入実験

兵庫県内の特別養護老人ホームの同じ階に入居している入居者9名 (女性8名、男性1名) と8名の介護職員を対象に約2週間の予備実験を実施した。入居者の年齢は70~97歳、平均年齢は84.9歳であった。なお、本研究は株式会社国際電気通信基礎技術研究所の倫理委員会からの承認を得て実施した。

実験結果から判明した課題を受け、「ひろちゃん」の内部プログラムからネガティブな感情状態を削除する修正 (泣き声による感情表現を削除した) を実施した「ひろちゃんS」を開発し、同じ施設の予備実験と

異なる階の入居者10名（女性6名，男性4名）と，14名の介護職員を対象に長期導入実験を実施した。入居者の年齢は78～94歳，平均年齢は87.9歳であった。実験の期間を約1カ月（36日間）としたこと以外は予備実験と同様の運用方法で実験を実施した。

この長期導入実験の前後において，介護職員に，GHQ60の日本語版に回答してもらい，ひろちゃんSの導入前後での介護職員のメンタルヘルスの変化を調査した。

### 2.4.2 長期導入実験の結果

長期導入実験は，予備実験の2倍以上の期間となったが，本実験においても，ひろちゃんは施設内で介護職員のみで長期的に運用できることが確認できた。

さらに，利用者の態度も利用開始から最終日まで維持されることが分かった。利用者の態度の詳細については（大和ら 2022）を参照して欲しい。

## 3 事前に期待した効果

本実験においては，極限的シンプル仕様の赤ちゃん型コンパニオンロボットが長期に渡って，現場職員のみでの利活用が継続できることを最優先の目標とした。特に先行研究では，研究者の存在が介護用コンパニオンロボットの長期運用実現のバイアスとなっているという指摘があることに対して，本実験にはそのバイアスは存在しないため，この状況下で長期の導入が実現すれば，過去の研究における限界の一つを超えたこととなる。

さらに，介護用コンパニオンロボットの運用面の課題である介護職員へのストレスに対して，赤ちゃん型コンパニオンロボットは，取り扱いの容易性や耐久性，さらには経済的な損失への懸念が低いことから，精神健康状態の改善を期待した。

## 4 実際に得られた効果

実験中，ほぼすべての入居者が毎日少なくとも1回はひろちゃんSを使う機会を持った。入居者1人に対して，9～10名の介護職員が観察を行った。

実験前後での介護職員のGHQ60の総合得点と下位項目でt検定を行った。導入前後で総得点は減少傾向にあり（ $p=.06$ ）（図2），介護職員の精神的健康状態に改善傾向が見られた。

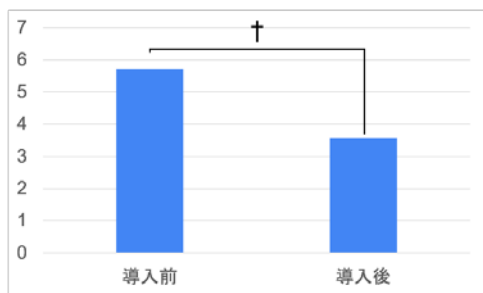


図2 GHQ60の総得点

特に，社会的活動障害（社会生活上の問題となる症状を総称する概念）においては，導入後に有意に改善しており（ $p<.01$ ），ひろちゃんの導入によって介護職員の社会的活動への意欲が向上し，サービスの質が改善されることが期待できる（図3）。

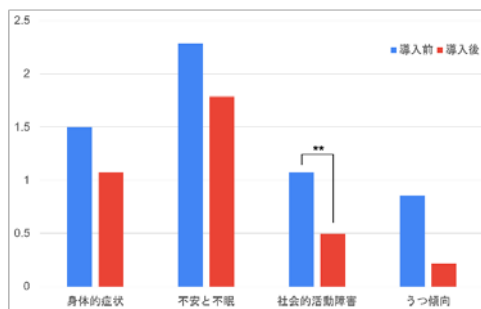


図3 GHQ60の下位項目

実験を実施した介護施設の管理者へのインタビューでは，下記コメントを得た。

介護職員の癒し，笑顔が増える

職員も癒される場所も感じた。

現場で見たのは，職員が引き上げて，休憩室に戻るときに，ひろちゃんをどんとんしながら運んでいたのので，癒されているんだろうなという感じで，赤ちゃんのように扱っている。抱くと自然に，ロボットだとわかっていても，赤ちゃんのように扱っているってことは，すごくいい。みんなが自然と笑顔になる。日がたつごとに変わっていく。

介護職員の負担軽減

見守りが非常に重要なんだけど，5分でも10分でもひろちゃんのようなロボットはエスコート（介護職員）の負担軽減にもなる。介護職が増えないのであれば，こういうロボットも増やして使いたい。

操作が簡単，事前準備が不要である

ひろちゃんは操作が簡単，準備が不要，他のロボットは，充電とか，利用前の準備いろいろ大変。ひろちゃんは，かまっていきたいという気持ちになるところがいい。

## 5 ディスカッション

### 5.1 介護職員の精神的健康度の改善

本実験を，コロナ禍の最も厳しい時期に施設の介護職員のみで実施したことについて，より詳しく説明を加えておく。実験の準備段階から，予備実験，長期導入実験の実施期間中において我々は一切現場に立ち入ることはできなかった。つまり一連の実験については一切の手伝いができない状況下で実施された。介護職員には，ひろちゃんを毎日入居者に使ってもらうよう依頼した上に，利用時間の記録と，実際の利用状況がどうであったのか，気が付いたことなどを日常活動票に都度記録してもらった。さらにWEBアンケート，実験時の様子についての個別インタビューなど，この実験がなければ行わない業務をお願いしており，実験を実施することで介護職員の業務負担を増加させたことになる。しかも日常的な業務と異なる不慣れな業務である。普段以上に業務の多忙さが際立つ状

況下にもかかわらず、精神健康状態は優位傾向ながら改善される結果となっており、社会的活動への意欲については有意に改善している。

既存コンパニオンロボットが介護職員のストレスを増やすとする指摘は、コロナ禍以前の研究成果に対して指摘されている内容であることを考えても、本研究の成果である介護職員の精神健康度の改善傾向を示すデータの意義は大きいと考えている。

今後さらなる調査研究を進め、赤ちゃん型コンパニオンロボットの介護職員の精神健康状態への影響について解明していきたい。

## 5.2 介護職員への負担軽減

介護施設にロボットを導入すると、認知症高齢者のみならず介護職員にも影響がある。その影響は良いものばかりではなく、介護職員の精神的ストレスや作業負担を増やす要因にもなる (Persson et al. 2022)。

本研究で用いた赤ちゃん型コンパニオンロボット「ひろちゃん」は、先行研究 (Sumioka et al. 2021) から、認知症高齢者が何の教示もなく、ひとりでもうまくロボットを扱うことができるため、介護職員が横について使い方を教えたり、利用状況を監視したりする必要がない。

「ひろちゃん」および「ひろちゃんS」においては、ミニマルデザインを採用し、単純な機構で動作するぬいぐるみとしたことで、認知症高齢者が落としたり、乱暴に扱ったりしたとしても、壊れる可能性が低いことから、介護職員にとって扱う際の心理的負担が少ない。介護施設管理者からは、「ひろちゃんは操作が簡単、準備が不要、他のロボットは、充電とか、利用前の準備いろいろ大変。ひろちゃんは、かまっていきたいという気持ちになるところがいい」とするコメントもある。今回の一連の実験では、介護職員の業務負担軽減についての定量的なデータ収集は実施していないが、今後の実証実験では業務負担軽減に関連する定量的評価も実施していく計画である。

## 5.3 「飽き」とミニマルデザインアプローチ

赤ちゃん型コンパニオンロボットの開発の経緯については、2.2節に述べた通りである。まずは「これ以上ない」というところまで極限的にシンプルな仕様からスタートし、足りない要素の探索を行うことを目的としていた。ところが、我々も予測していなかったことが起きた。これ以上の簡素化ができないと考えて試作した顔のデザインもないロボットを認知症高齢者が受け入れた点である。

高齢者は認知機能が衰退することで、複数のモダリティからの情報の統合に問題がある (Ruffman et al. 2008)。認知症高齢者ではその傾向は各段に高くなると推測される。「ひろちゃん」および「ひろちゃんS」の外観が非常に単純化されていることは、情報統合に問題を抱える認知症高齢者にとって、むしろ扱いやすいものである可能性がある。また、単純化されたデザインによる「飽き」の問題についても、長期導入

実験では開始から終了まで利用態度は維持されており、本実験においては飽きられず受け入れられていたといえる。なお、赤ちゃんを模している点と赤ちゃんのリアルな情動的な発話の組み合わせゆえに受け入れてもらえた可能性もあり、今後のさらなる研究が必要である。

長期に渡る導入実験が実施できたのには介護職員の献身的態度のみならず、実験機材であるひろちゃんの扱いが簡単であり、コストが低廉であることで、実験参加者一人ひとりに対してひろちゃんを提供できた点が寄与している。

ミニマルデザインアプローチ採用の目的であるコスト削減と運用の容易さについては確認できたと考えている。

## 5.4 情動を伴う音声発話による働きかけ

「ひろちゃん」および「ひろちゃんS」の制御プログラムについて仕様検討した際、認知症の中核症状が脳の直接のダメージによる記憶障害であることから、ロボットの利用者は、短時間・長時間に関わらず、ロボットに触れたことを記憶にとどめないのではないかと考えた。この想定であれば、ロボットの制御アルゴリズムは単純なもので十分ということになる。導入実験に参加した介護職員の観察記録には、記憶に障害があるためかロボットを日によって違う名前と呼ぶ利用者がいたことが報告されている。このことは、利用者がロボットとの関わりを記憶していないのではという仮説と一致する。一方で、予備実験において、利用者がロボットにポジティブな態度で関わる割合は時間の経過とともに減少している。これに対して長期導入実験では、導入実験の期間が倍以上になっているにもかかわらず、利用に対する態度が実験の開始時から終了時まで変化していないことは矛盾する。西川 & 大西 (2009) によると、認知症により、大脳新皮質の知識や理性に関連する機能に障害を持って、大脳辺縁系にある快・不快といった情動記憶の機能については維持されるとされており、ロボットとの関わりについては忘れても、笑い声や泣き声によって感じたことが情動記憶として記憶されたと考えると矛盾はなくなる。

ロボットが発する泣くといったネガティブな情動反応を利用者が制御できなかった場合、利用を重ねることで不快な情動記憶が残り、結果的に利用の態度がポジティブからネガティブに変化していく。Mallenius et al. (2007) は、認知症を患っている人には、新しい技術によって自分の周囲で起きていることをコントロールできないと感じると、それが深刻なフラストレーションや恐怖につながることを指摘している。対して、ロボットが笑うことを含め、機嫌がいい状態だけの情動反応をする場合には、ポジティブで楽しい情動記憶が継続するので、実験期間が倍以上に延びたにも関わらず、心地よく継続して利用してもらえたと考察される。

ロボットが発するネガティブな情動反応に対してもロボットを喜んであやす利用者が数名おり、長期導入

実験に参加した介護職員へのインタビューでは、ひろちゃんSの方が、利用に対して受容される可能性が高いことは認めながらも、「泣いているほうが放っておけず良い人もいた」とのコメントもあった。HIROの開発段階から「泣き声」や「ぐずる」といったネガティブな音源をあえて採用していたのは、赤ちゃんの泣き声によって利用者が積極的に関わろうとしてくれるのではないかと考えたからである。「泣いているほうが放っておけず良い人もいた」という状況は、我々の初期の仮説に合致する。しかし、ミニマルデザインでシステム構成されているひろちゃんには、利用者との関わりを加速度情報以外に検知する方法がなく、利用者が声掛けによってあやそうとするといった行動を積極的に取ってくれていても、その行動を検知して反応を返すことができないため、利用者はロボットが無反応であることに戸惑うこととなる。予備実験の結果からすると、多くの利用者は時間の経過とともに利用を拒絶していったことと、システム改良後のネガティブな情動反応を発動しないものとの間の利用態度の違いは明らかに異なる。

さらに、このネガティブな情動反応は、利用者だけでなく、周囲への悪影響を生じさせる場合がある。利用者が泣かれることで扱いに困り、介護職員を呼び出したことや、周囲の高齢者から「うるさい」といった苦情が出るといったことも実験中に確認されている。

ネガティブな情動反応の取り扱いは、どのような場での利用を想定するのか、どういった人が利用するかの影響を受ける。ネガティブな情動反応のインタラクション戦略の設計に関しては、今後の研究課題としたい。

## 6 おわりに

本研究から、赤ちゃん型コンパニオンロボットの導入は認知症高齢者だけでなく、介護職員のメンタルヘルスに対しても良い効果を示す可能性が示された。さらに、施設管理者のコメントからは、介護業務の負担の軽減になる可能性も示唆されている。介護職員のウェルビーイングの向上は、介護施設で提供されるサービスの質の向上にもつながることが期待できる。

本実験は、日本国内の一か所の介護施設での実証実験であり、実証事例の積み重ねとともに、介護職員の業務負担軽減などについての定量的研究が課題として残されている。

謝辞 本研究は JST, CREST, JPMJCR18Aの助成を受けたものです。実験に協力頂いた隆生福祉会特別養護老人ホーム「ゆめパラティース」のスタッフ、入居者及びそのご家族に感謝いたします。

## 7 参考文献

Anderson, K., Bird, M., MacPherson, S., & Blair, A. (2016). How do staff influence the quality of long-term dementia care and the lives of residents? A systematic review of the evidence. *International Psychogeriatrics*, 28(8), 1263-1281.

Abbott, R., Orr, N., McGill, P., Whear, R., Bethel, A., Garside, R., ... & Thompson - Coon, J. (2019). How do “robotpets” impact the health

and well - being of residents in care homes? A systematic review of qualitative and quantitative evidence. *International journal of older people nursing*, 14(3), e12239.

Carros, F., Meurer, J., Löffler, D., Unbehaun, D., Matthies, S., Koch, I., ... & Wulf, V. (2020, April). Exploring human-robot interaction with the elderly: results from a ten-week case study in a care home. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-12).

Cerejeira, J., & Lagarto, L. (2012). Behavioral and psychological symptoms of dementia. *Frontiers in neurology*, 3, 23573.

Dudman, J., Meyer, J., Holman, C., & Moyle, W. (2018). Recognition of the complexity facing residential care homes: a practitioner inquiry. *Primary health care research & development*, 19(6), 584-590.

Goldberg, D. P., & Hillier, V. F. (1979). A scaled version of the General Health Questionnaire. *Psychological medicine*, 9(1), 139-145.

Mallenius, S., Rossi, M., & Tuunainen, V. K. (2007). Factors affecting the adoption and use of mobile devices and services by elderly people—results from a pilot study. *6th Annual Global Mobility Roundtable*, 31, 12.

Mitchell, G., McCormack, B., & McCance, T. (2016). Therapeutic use of dolls for people living with dementia: A critical review of the literature. *Dementia*, 15(5), 976-1001.

Niemelä, M., Määttä, H., & Ylikauppila, M. (2016). Expectations and experiences of adopting robots in elderly care in Finland: perspectives of caregivers and decision-makers. In *4th International Conference on Serviceology, ICServ 2016. Society for Serviceology*.

Persson, M., Redmalm, D., & Iversen, C. (2022). Caregivers' use of robots and their effect on work environment—a scoping review. *Journal of technology in human services*, 40(3), 251-277.

Pu, L., Moyle, W., Jones, C., & Todorovic, M. (2019). The effectiveness of social robots for older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *The Gerontologist*, 59(1), e37-e51.

Ruffman, T., Henry, J. D., Livingstone, V., & Phillips, L. H. (2008). A meta-analytic review of emotion recognition and aging: Implications for neuropsychological models of aging. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 32(4), 863-881.

Sumioka, H., Nishio, S., Minato, T., Yamazaki, R., & Ishiguro, H. (2014). Minimal human design approach for sonzai-kan media: investigation of a feeling of human presence. *Cognitive computation*, 6, 760-774.

Sumioka, H., Yamato, N., Shiomi, M., & Ishiguro, H. (2021). A minimal design of a human infant presence: a case study toward interactive doll therapy for older adults with dementia. *Frontiers in Robotics and AI*, 8, 633378.

Testad, I., Mikkelsen, A., Ballard, C., & Aarsland, D. (2010). Health and well - being in care staff and their relations to organizational and psychosocial factors, care staff and resident factors in nursing homes. *International journal of geriatric psychiatry*, 25(8), 789-797.

Yuan, S., Coghlan, S., Lederman, R., & Waycott, J. (2022). Social Robots in Aged Care: Care Staff Experiences and Perspectives on Robot Benefits and Challenges. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 6(CSCW2), 1-23.

中山絵美子, 高橋聡明, 北村言, 野口博史, 仲上豪二朗, 桑田美代子, ... & 真田弘美. (2020). 介護保険病床を有する病院スタッフから見た認知症症状を有する患者へのコミュニケーションロボットの導入・継続に成功した要因. *看護理工学会誌*, 7, 116-129.

西川隆, & 大西久男. (2009). 認知症の原因疾患による症状行動の特徴とケアの方針. *老年精神医学雑誌*, 12, 1246-1252.

大和信夫, 住岡英信, 石黒浩, 神田陽治, & 塩見昌裕. (2022). 認知症高齢者向け赤ちゃん型対話ロボット—介護施設での長期導入の実現—. *情報処理学会論文誌デジタルプラクティス (TDP)*, 3(4), 14-27.