

認知症高齢者をトイレで見守る声掛けロボットの開発と評価

Development and evaluation of a communication robot for elderly people with dementia during toileting

○学 榎本 龍政 (金沢工大) 梅木 基成 (金沢工大)
北野義明 (石川県リハセンター) 寺田佳世 (石川県リハセンター)
高橋哲郎 (石川県リハセンター) 進藤浩美 (石川県作業療法士会)
正 鈴木 亮一 (金沢工大)

Ryusei ENOMOTO, Kanazawa Institute of Technology, c6000268@planet.kanazawa-it.ac.jp
Motonari UMEKI, Kanazawa Institute of Technology
Yoshiaki KITANO, Kayo TERADA, Tetsuro TAKAHASHI, Ishikawa Prefectural Rehabilitation Center
Hiromi SHINDO, Ishikawa Association of Occupation Therapists
Ryoichi SUZUKI, Kanazawa Institute of Technology

The purpose of this study is to develop and evaluate a communication robot that which controls behaviors of elderly people with dementia in care homes. The proposed robot has functions to detect standing up motion of elderly people and to encourage sitting down in a restroom. Experimental evaluations have been demonstrated at several care homes after operational test. As a result, it became clear that the proposed communication robot is effective for elderly people during toileting.

Key Words: Communication robot, Elderly people with dementia, Care home, Observation

1. 緒言

介護施設(以下,施設)において介護士の業務内容の内,トイレ介護に着目すると,高齢者の衣類の着脱や用を足した後の処理を行う必要がある[1].しかし,認知症を患った高齢者は用を足している最中に立ち上がり,衣類やトイレを汚すことがあり,上記の業務以外の負担が大きくなる場合がある.加えて,介護士の人数が一時的に減少する早朝や深夜の時間帯では高齢者に十分な介護ができない場合がある.

介護支援を目的としたロボットは多く開発されているが,設定の変更が容易でなく,電子機器の操作が苦手な介護士は操作がしづらいことがある.また,導入のコストを考慮すると施設では安価で使用しやすいロボットが求められている.

本研究では,施設のトイレに設置し,トイレ内の立ち上がり動作を検知した後,座ることを促す声掛けロボットを開発することを目的とする.加えて,実際に声掛けロボットの声掛けが認知症高齢者の行動の抑制に有効であることを示すため,開発した声掛けロボットを施設に導入し,導入期間の中で得られた評価から,声掛けロボットの有効性を評価する.

2. 要求仕様と開発方針

本研究では石川県作業療法士会(以下,県士会)と協力し声掛けロボットを開発している.県士会が行った石川県内の施設の問題点の調査から,以下に示す要求仕様を満たす声掛けロボットの開発を行う.

- (1)持ち運び・据え置きに対応可能であること
- (2)アルコールによる消毒が容易に行えること
- (3)高齢者が親しみを持てる外観であること
- (4)カメラを用いずに高齢者の行動を検知できること

以上のことを考慮し,施設内のトイレに設置することを想定した声掛けロボットを開発する.また,本研究で開発するロボットはアルコール消毒を可能にするため,外装は 3D プリンターを用いて作製する.加えて,持ち運びに対応できるようモバ

イルバッテリーで動作が可能となるよう,マイコンの選定を行う.以降に声掛けロボットの構成と動作概要を示す.

3. 声掛けロボットの概要

声掛けロボットは制御用マイコンに Arduino UNO(以下,Arduino)を用い,Arduino を主とした LED 回路部から構成される.加えて,トイレ座面からの立ち上がりを検知するために,便座に置くことでそのままセンサとして利用できるセンサ内蔵便座カバー(以下,センサ)を新たに試作した.ロボットの外観と構成を Fig. 3-1 に,センサを Fig. 3-2 にそれぞれ示す.

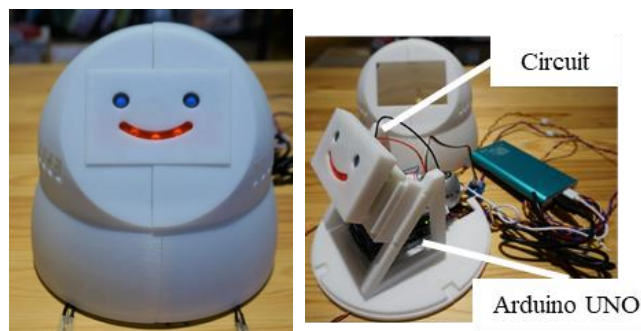


Fig. 3-1 Overview of communication robot



Fig. 3-2 Sensor

このセンサは市販のプラスチック製の便座カバーにテープスイッチを Fig. 3-2 のように取り付けられたものである。便座シートは高齢者が便座を見た際に、テープスイッチを認識しづらくする目的で取り付けられている。このセンサを便座に置くことで、高齢者がトイレに座っている場合は ON、立ち上がった場合は OFF を Arduino によって検知することが可能となる。また、装置を必要としない高齢者の場合は容易に取り外しが行え、消毒も可能である。

動作は高齢者がトイレに着座後、介護士が声掛けロボットを起動することで開始する。起動後は Fig. 3-1 の左図のように目と口の LED が点灯する。抽象的な顔としている理由は、トイレであることを考慮し見られている感覚を軽減するためである。声掛けとしては「ここがトイレであること」、「トイレが終わるまで見守っている」旨の声掛けをロボットが行い、高齢者が用を足し終えるまで音楽を流し待機する。この声掛けの言葉は県士会が調査を行い、実際の施設でよく使われている声掛けを使用している。仮に介護士の確認なしに高齢者がトイレから立ち上がった場合は、トイレに座るよう促す声掛けを行い、介護士がくるまで待つよう促す。これを一連の動作とし、高齢者がトイレを終えるまで繰り返し声掛けを行う。

4. 評価実験

4.1 センサの検知率に関する検証

試作したセンサが正常に着座と立ち上がりを検知できるかを石川県内の施設職員 16 名(男性:9 名,女性 7 名)と男性教員 1 名,男子学生 2 名の協力のもと検証を行った。検証方法は、座面に座った状態でロボットを起動し、複数回立ち上がる、座る動作を繰り返した際に正常に立ちあがりを抑制する声掛けが行われるかで判断する。検証に当たり身体的特徴として、被験者の身長、座位臀幅、座面高、座位臀・膝距離、座位臀・膝窩距離を計測し、実際にセンサを設置したトイレにて上記の検証を行った。実際にセンサをトイレに設置した様子を Fig. 4-1 に、検証の様子を Fig. 4-2 に示す。



Fig. 4-1 Toilet with sensor



Fig. 4-2 Experimental evaluation

4.2 検証結果

検証の結果、男性職員・女性職員ともに検知率は 100[%]で誤検知なく動作していることが明らかとなった。身体的特徴や座る姿勢・位置を考慮しても、様々な体形の方でも問題がないことが明らかとなった。また、Fig. 4-1 に示すように、見た目にも違和感はなく、座った際にも何も設置しない状態と比較して違和感はないという意見が得られた。

4.3 施設に導入した際の評価

以上の検証結果を踏まえ、実際に石川県内の複数の施設に声掛けロボットを設置し、声掛けロボットを使用した際の高齢者の様子を介護士の方に評価していただいた。

いただいた評価コメントから、高齢者は声掛けロボットの声掛けに反応し、トイレに座り直す、声掛けに対して話し返すといった行動が見られた。また、声掛けロボットがない場合には立ち上がりどこかに行ってしまう高齢者も、ロボットを設置することでその場にとどまるという結果を得ることができた。これらのことから、開発した声掛けロボットは高価なセンシングがなくとも、高齢者を引き付けられる・じっと座るように促すことができることが確認できた。

しかし、一部の高齢者に対しては立ち上がりを検知し、座り直すように声掛けを行っても、声掛けの音が小さく内容が正確に伝わらないことがあることも明らかとなった。これに対して職員の方からは、トイレ内の換気扇などの環境音が大きく、声掛けが高齢者まで届いていないのではという意見をいただいた。実際に、産総研による音声アナウンスの聴取音量に関するデータでは、環境音が大きい場合は環境音が少ない場合に比べ、音圧を上げる必要があるとされている[2]。加えて、県士会の方からも、音量の上げすぎは良くないが、高齢者が聞き取りやすい周波数帯への変更は必要であるとの意見をいただいた。これらのことより、環境音に応じ声掛けの音圧レベルを変更することで、反応を示さなかった高齢者にも声掛けによる働きかけを行うことが可能になると考えられる。

5. 結言

本研究では認知症を患った高齢者を対象に、施設内のトイレに設置可能な声掛けロボットの開発を行った。実際に開発したロボットを施設に導入し評価を行った結果、高価なセンシングがなくとも、高齢者引き付けられる・じっと座るように促すことができ、声掛けロボットがトイレ内の高齢者の行動の抑制に有効であることが明らかとなった。

しかし、一部の高齢者は反応を示さないことが確認され、そういった高齢者にも効果的に働きかけるための改善が必要である。加えて、長期的にロボットを施設に導入した際の高齢者の行動の変化に関しても検証が必要である。今後は、声掛けロボットを更に改善し、より効果的に高齢者に働きかける声掛けロボットの開発を目指す。

謝辞

本研究は厚生労働省令和 2 年度事業「介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム構築業務等一式」の助成を受け石川県協議会において実施されたものである。

参考文献

- [1] 赤土正幸, 写真で分かる生活支援技術, 株式会社インターメディアカ, pp51-52, pp85-86, 2011/4
- [2] 産総研, “高齢者・障害者の感覚特性データベース 音声アナウンスの聴取音量”, <http://scdb.db.aist.go.jp/db/hearing/announce.html>, (参照日 2021 年 1 月 19 日)