

独居高齢者用見まもりロボットのための会話機能の開発

高木基樹^{†1} 高橋良至^{†2} 井上薫^{†3}

概要: 独居高齢者が社会とのつながりを保ちながら自立した生活をおくることを支援するための見まもりロボットの開発を行っている。本稿では、高齢者施設における観察や、地域包括支援センタなどへのインタビューに基づき、高齢者への情報提供ならびに発声を誘導することを目的とした見まもりロボット端末において、会話機能を実装したので報告する

キーワード: 見まもり, ロボット, IoT,

Development of Robot System with conversation function for Elderly who Live Alone

MOTOKI TAKAGI^{†1} YOSHIYUKI TAKAHASHI^{†2}
KAORU INOUE^{†3}

Abstract: In this paper, a robot system for elderly people was developed. Aim of the robot system was to watch elderly people to reduce the burden of the staff of community general support center. The experiment using robotic dolls was conducted to determine the system requirement. As a result, importance of appearance and communication function of the robot was confirmed. The robot which supports watching elderly people has been developed and functionality of aural communication of daily life related information was implemented.

Keywords: Welfare robot, IoT

1. はじめに

日本では、少子高齢化と社会構造の変化に伴い、独居高齢者数が増加している[1]。かつては、地域におけるコミュニティが機能していたが、近年は近隣同士のつながりが薄れ、孤独死に至るケースも多く、独居高齢者や高齢者世帯の見まもりの必要性が高まっている。

経済産業省と厚生労働省は、ロボット技術を利用した高齢者の自立支援の実現に向けて「ロボット技術の介護利用における重点分野」を推進している[2]。この中で、“(4) 見守り・コミュニケーション”に、“高齢者等とのコミュニケーションにロボット技術を用いた生活支援機器”が挙げられており、ロボット技術を活用した高齢者の見まもりが強く求められていることが伺える。

高齢者のための見まもりシステムは既に市販されているもの[3-5]もあり、カメラ、マイクロホン、赤外線センサなどを組み合わせた、高齢者の安否を確認するためのシステムが多い。コンピュータネットワークやクラウドに接続され、子供や親族などで状況を共有することができるものもある。

また、見まもりに関しては様々な機関で研究開発が行われている。野田[6]らは単身高齢者の社会的孤立を解決する

ため、東芝製インターフェースロボット ApriPoco を利用した見まもりロボットシステムを開発し、会話コンテンツを作成している。坂田ら[7][8]はロボットパートナーである MOBiFace と ApriPoco を利用した見まもりロボットシステムを開発している。また、高齢者の健康づくり支援として、ロボットパートナーシステムを地域コミュニティと連携させ、外出を促し、新たなコミュニティ創造につなげるための研究もしている。ユスフバクティアルら[9]はディスプレイを備えたロボットパートナーを開発しコミュニケーションを行う。安川ら[10][11]はベッドにマット式な荷重センサをとりつけ、マット上での動きを検知し、見守るシステムや介護現場における課題である被介護者の転倒と転落事故及び介護者の常務不可についての研究を行っている。住宅等にそのままセンサや支援のための装置類を設置してロボット化した見まもりシステムにしようとする試み[12]も行われている。また、角ら[13]は研究開発されている見まもり機器における認知症の方の見まもり分野についての審査基準や審査方法等について検討している。

2025年頃にはベビーブーム世代が後期高齢者となり、さらに高齢化率が上昇することが想定されていることから、東京都荒川区などでは、地域包括支援センタ見まもりステーションの設置、高齢者見まもりネットワーク事業の展開

^{†1} 帝京大学
Teikyo University.
^{†2} 東洋大学
Toyo University

^{†3} 首都大学東京
Tokyo Metropolitan University

などの取り組みを始めている[14]。しかしながら、少子化に伴い労働人口も減少することが想定されていることから、高齢者を見まもるスタッフを確保することが困難になることが予想される。

そこで、ロボット技術を応用し、高齢者と対話するロボットなどを開発導入することで、見まもりスタッフの巡回や安否確認などの負担を減らし、また独居高齢者本人にコミュニケーションの機会を提供し、認知機能の低下予防などに貢献することができると考え、高齢者への情報提供ならびに音声でコミュニケーションを行うロボットのシステムの開発を行っている。本稿では開発したロボット端末と実装した会話機能について報告する。

2. 独居高齢者用見まもりロボットシステムの開発

(1) 要求仕様の策定

近年は多くのコミュニケーションロボットが市販されており、中には高齢者を対象としたものもある。コミュニケーションロボットを開発するにあたり、高齢者にとってロボットがどのような位置づけとなるか、コミュニケーションロボット玩具を用いて、実験を行った[15]。高齢者施設において、70歳から90歳までの高齢者に、1日1時間から2時間程度、2週間にわたり、介護福祉士の立会いの下、3人から5人のグループでぬいぐるみ型のコミュニケーションロボット玩具を用いて遊んでもらい、その様子を観察した。その結果、男性はぬいぐるみのロボット玩具を避ける傾向にあること、女性の被験者で、1週目は話しかけたり撫でるなどしたが、2週目には「同じことを話している」と、飽きてしまう様子が観察された。

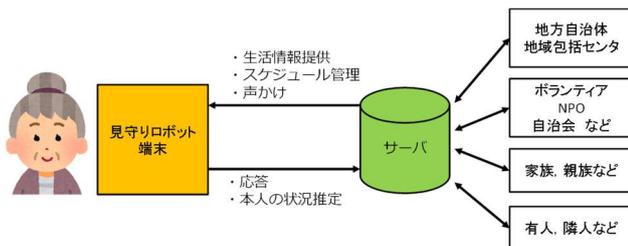


図 1 見まもりロボットシステムの構成

Figure 1 Overview of the Concept of Watching System for Assisting Community General Support Center Staff.

(2) 見まもりロボット端末のコンセプト

“人と人とのコミュニケーションによる見まもり”を中心に据え、高齢者の自立への意欲低下を抑えること、見まもり支援を行うことで、主に地域包括センタなどの見まもり担当者の負担の軽減を目的とするシステムのコンセプトを図1に示す。

コミュニケーションロボットから高齢者には生活情報

などを提供し、応答の内容や時刻などをサーバに記録することで、高齢者の活動状況などを把握し、地域包括支援センタや家族などとその情報を共有することができるものである。

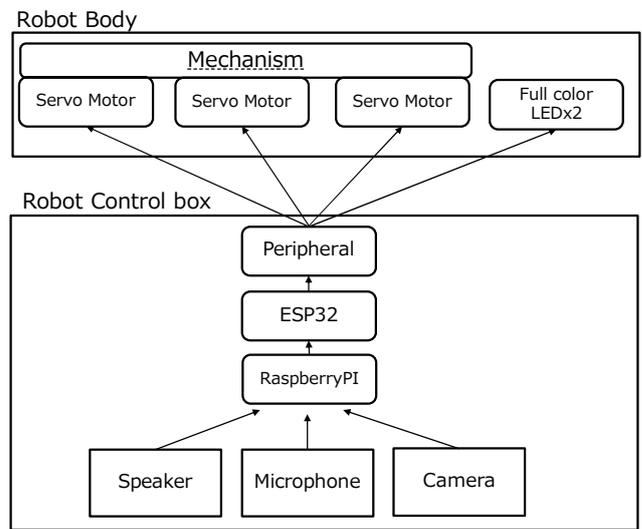


図 2 見まもりロボットのハードウェア構成

Figure 2 Hardware structure of the communication Robot.

(3) 見まもりロボット端末の開発

ぬいぐるみ型ロボットを用いた実験の結果から、見まもりロボット端末の外観は好みによって変更できることが望ましいことと、問いかけに応答する機能が必要であることが分かった。そこで、本研究で開発する見まもりロボット端末の外装は必要に応じて置き換えてできるような構造とし、そのデザインは特定の生物を想起させないものでありながら、生命を感じ、親しみやすい形状、さわり心地の良い、ぬいぐるみのようなものを目指した。そのため、ロボットの内部にロボットを駆動するための RC サーボモータ等機械的機構を内蔵し、ロボットの外側は、内部に綿を詰めた立体的に裁断されたやわらかい起毛の布地で覆うような構造とした。

見まもりロボット端末の全体的な構成を図2に示す。ロボット本体の大きさは高さ 0.3m、横幅 0.2m で、ロボットの下に制御ボックス(高さ 0.08、横幅 0.2m、縦幅 0.17m)を設け、この内部に制御用コンピュータとして RaspberryPi3[16]、マイク、カメラ、及び制御用の小型マイクロコンピュータである ESP32[17]を内蔵する。

開発した見まもりロボットは伸び縮み、旋回、傾きの3種類の動作を行うことが可能な3自由度のロボットで、各軸は RC サーボモータを用いて駆動する(図3)。伸び縮みはボールねじを用いた機構、旋回にはサーボモータを用いたターンテーブル、傾きもサーボモータを用いた機構となっており、駆動部の機構において荷重が掛かる部位以外は3Dプリンタで作成した部材で構成されている。

図4に開発した見まもりロボット端末の外観を示す。各

軸に設けられたサーボモータ及びロボットの前正面に目を模したフルカラーLED は発話などに対応して ESP32 の制御の下で動作、及び色を変化させることが可能となっている。

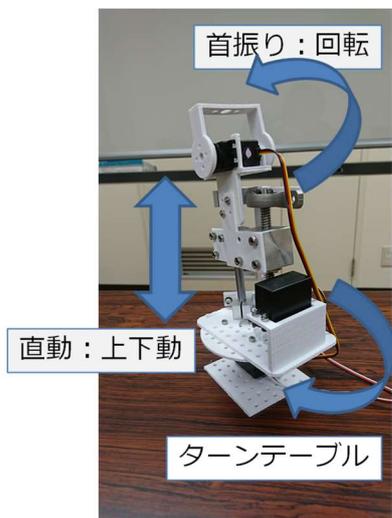


図 3 見まもりロボットの機構

Figure 3 Mechanical structure of the communication Robot.

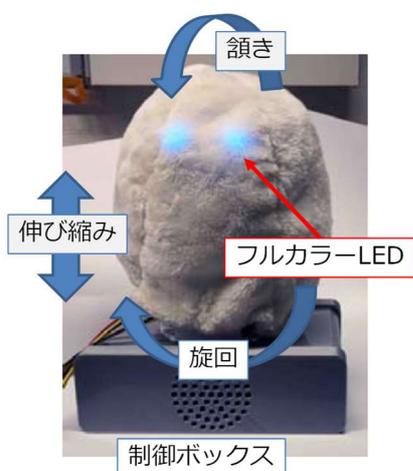


図 4 見まもりロボットの外観

Figure 4 Overview and a mechanism of the communication Robot.

3. 見まもりロボット用の会話機能の開発

人間と対話するためのロボットシステムは多く研究されてきている(例として[18]). 本研究における会話機能は音声による入力に対して適当な応答をする必要がある. そのため, Julius[19]を用いて入力された音声をテキスト化し, MeCab[20]により形態素解析を行った後にテキストデータをサーバに送り Word2Vec[21][22]により会話内に含まれる

重要単語等についてベクトル化した後, あらかじめ用意してある会話から適切な応答メッセージを作成して, OpenJTalk[23]を用いてテキストから合成音声を出力させる方法とした. 図 5 に見まもりロボット用の会話機能に関連したソフトウェアの構成を示す.

災害等の際に避難情報を送る等, 地域包括支援センタ等介護をする側から見まもりロボット端末側へ一斉データ送信を行うことを可能としている. これは介護側が特定のハッシュタグを含むツイートを Twitter[24]で発声するとIFTTT[25]経由でOpenJTalkを用いて情報の伝達を可能とする. また同様に被介護者が救助等を要する際には音声で“通知して”と発話すると介護側へIFTTT 経由で通報を行うことが可能となっている(図 6).

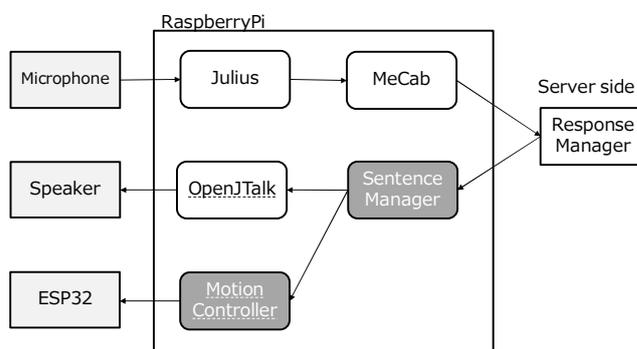


図 5 見まもりロボットのソフトウェア構成

Figure 5 Software structure of the communication Robot.

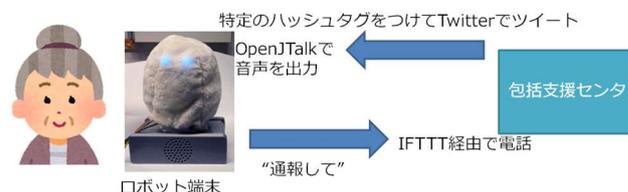


図 6 見まもりロボットにおける情報の伝達

Figure 6 Communication method using of the Robot system.

4. おわりに

本稿では, 独居高齢者が社会とのつながりを持ち, 自立した生活を営むことを支援するため, 高齢者への情報供給及び音声をういたコミュニケーションを行う見まもりロボット端末の開発及び会話機能について実装した. 今後は, 精度の良い応答とコンテンツを増やすことで, 多くの会話が行えるようにしていく.

参考文献

- [1] Web:総務省統計局, 明日への統計 2018, http://www.stat.go.jp/info/guide/asu/2018/pdf/2018asu_all.pdf(Revised 07,Nov.,2018)
- [2] 国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED), 介護口

- ポットポータルサイト, http://robotcare.jp/?page_id=5599, 2018.(Revised 07,Nov.,2018)
- [3] PARLO, <https://palro.jp/en/>, (Revised 07,Nov.,2018)
- [4] Papero, https://www.necplatforms.co.jp/solution/papero_i/ . (Revised 07,Nov.,2018)
- [5] Pepper, <https://www.softbank.jp/robot/consumer/products/> , (Revised 07,Nov.,2018)
- [6] 野本優希, 和田一義, 大保武慶, 久保田直行, 見守りロボットの会話コンテンツ開発, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012 (ROBOMECH2012) 講演論文集, 1A2-P11, 2012.
- [7] 坂田泰典, 禹珍碩, 久保田直行, 情報報構造化空間に基づくロボットパートナーを用いた見守り対話システム, 第4回横幹連合コンファレンス, 2D2-4 2011.
- [8] 武田隆宏, 吉田尚悟, 松尾優成, 和田一義, 久保田直行, ロボットパートナーによるコミュニティ活性化への検討, 第57回自動制御連合後援会, 3A05-4, 2014.
- [9] ユスフバクティアル, 禹珍碩, 武田隆宏, ヤノスボツツハイム, 久保田直行, 高齢者支援のための共感を持ったロボットパートナー, 第31回ファジシステムシンポジウム, pp 25-28, 2014
- [10] 安川徹, 出立祥一, 上辻雅義, 3次元電子マッドと人体パターン認証を用いた予測型見守り機構, 第32回日本ロボット学会学術講演会講演論文集, 2N2-04(2014)
- [11] 安川徹, 中島伸生, 堀田忍, 次世代の予測型見守りシステム (Neos+Care)開発・実証試験の経緯, 日本ロボット学会誌 Vol.34, No4, pp249-253, 2016.
- [12] 森武俊, 見守り機能を備えた住宅, 日本ロボット学会誌 Vol.32, No3, pp255-258, 2014.
- [13] 角保志, ロボット介護機器の評価基準と評価方法—見守り機器の事例から, 日本ロボット学会誌 Vol.34, No4, pp240-243, 2016.
- [14] 2018.荒川区, 第7期荒川区高齢者プラン平成30年度～平成32年度, pp.9, 2018.
- [15] K Inoue, C Sasaki, M Nakamura: Communication Robots for Elderly People and Their Families to Support Their Daily Lives - Case Study of Two Families Living with the Communication Robot, Studies in Health Technology and Informatics, pp. 980 – 983, 2015.
- [16] Raspberry PI, <https://www.raspberrypi.org/>, (Revised 07,Nov.,2018)
- [17] ESPRESSIF ESP32 overview, <https://www.espressif.com/en/products/hardware/esp32/overview> , (Revised 07,Nov.,2018)
- [18] 小野哲雄, 今井倫太, 石黒博, 中津良平, 身体表現を用いた人とロボットの共創対話, 情報処理学会誌 Vol.42, No.6, pp1348-pp1357(2001)
- [19] Julius, <http://julius.osdn.jp/>, (Revised 07,Nov.,2018)
- [20] MeCab : Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer, <http://taku910.github.io/mecab/> , (Revised 07,Nov.,2018)
- [21] Mikolov, Tomas; et al. "Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space". arXiv:1301.3781.
- [22] Goldberg, Yoav; Levy, Omer. "word2vec Explained: Deriving Mikolov et al.'s Negative-Sampling Word-Embedding Method". arXiv:1402.3722.
- [23] OpenJTalk, <http://open-jtalk.sourceforge.net/> , (Revised 07,Nov.,2018)
- [24] Twitter, <https://twitter.com/> , (Revised 07,Nov.,2018)
- [25] IFTTT, <https://ifttt.com/> , (Revised 07,Nov.,2018)