

認知症予防のための鉢植えロボットの開発

Development of a flowerpot robot for dementia prevention

石墨 渚沙^{1*}
Nagisa ISHIZUMI¹

郷古 学¹
Manabu GOUKO¹

¹ 東北学院大学大学院工学研究科

¹ Division of Engineering Graduate School of Tohoku Gakuin University

Abstract: In this study, we propose a flowerpot robot for dementia prevention. The robot consists of a flowerpot, microcomputer and multiple sensors. To interact with a user, the robot expresses its state by posting a comment to a social networking site (SNS). Additionally, the robot can talk to other nearby flowerpot robots on the SNS. This function encourages mutual approach of the robot users, and is expected to activate communications among the users. In this paper, the robot has been explained from the viewpoint of shikake.

1 背景と目的

内閣府の調査 [1] によると、2025 年には 65 歳以上の認知症患者の数は約 700 万人となることが予想されている (65 歳以上の高齢者の約 20%)。さらに、要介護者の数も増加傾向にある。このような背景のもと、家庭はもとより、有料老人ホームや介護老人保健施設 (以下、まとめて「老人ホーム」と記す) における、認知症予防の取り組みが喫緊の課題となっている。

認知症予防として、読み書きや他者との会話などの脳機能の活性化、身体運動、食生活の改善などが有効であると報告されている [2, 3]。このような観点から、老人ホームなどでは入所者の認知症予防を目的とした様々な活動が行われている。

本研究では、植物の植えられた植木鉢とセンサ等を組み合わせた鉢植えロボットの開発を目指している。同ロボットは、ユーザーが他者との会話を増やしたくなる仕掛けとして認知症予防に寄与することが期待できる。本稿では、鉢植えロボットの概要と、同ロボットの仕掛けとしての働きについて報告する。

2 認知症予防の取り組み

現在老人ホームでは、認知症予防に向けた様々な取り組みが行われている。本章ではその中から、動物、ロボット、植物とのインタラクションにもとづく手法について紹介する。

老人ホームでは、認知症予防の一環として、犬や猫などの動物と触れ合う動物セラピー (動物介在活動・動物介在療法) が実施されており、利用者に精神的・身体的にポジティブな効果をもたらすことが報告されている [4, 5]。しかし、動物セラピーでは、動物の訓練に時間を要するとともに、衛生上の問題等の運用上の課題を抱えている。これに対し、動物セラピーの長所を活かしつつ、運用上の問題点を解決するアプローチとして、近年、ロボットを用いるロボットセラピーが提案されている [6, 7, 8]。しかし、ロボット自体の価格が高く、普及の大きなハードルとなっている。

また植物の育成を通じ、利用者の植物への責任感や愛着の醸成、運動能力の維持が期待できる植物セラピー (園芸療法) も実施されている [9, 10]。しかし、植物は動物やロボットに比べ、ユーザーとの即時的なインタラクションが困難である。

ここで即時的なインタラクションについて例を用いて説明する。例えばおなかをすかせた犬に対して、飼い主がえさを与える場合を考える。飼い主は、えさを与えるという行動に対して犬が喜ぶという反応を、その場で確認できる。この様に、自らの行動に対してすぐに反応があり、またそれを確認することを、本研究では即時的なインタラクションと呼ぶ。

3 会話の促進方法

本研究では、認知症予防となる他者との会話を促進するツールとして鉢植えロボットを開発する。会話の促進を実現するために参考にしたのが、犬の散歩である。

飼い主は愛犬の健康などのために散歩をする [11, 12]。散歩中の犬は他の飼い犬とすれ違う時に近づきコミュ

*連絡先: 東北学院大学
宮城県多賀城市中央一丁目 13-1
E-mail:s1894102@g.tohoku-gakuin.ac.jp

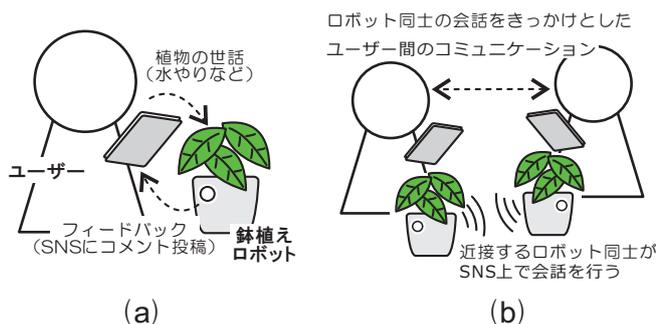


図 1: 鉢植えロボットのイメージ. (a) ロボットとユーザーのインタラクション, (b) ロボット同士の会話をきっかけとしたユーザー間のコミュニケーション.

ニケーションを取ろうとする場合がある。その結果、飼い主同士の距離も近くなり、自然とあいさつや世間話など、会話が生まれやすくなる。

このような人同士の距離が近くなる状況を、動物ではなく植物(鉢植えロボット)で作り出せれば、会話が促進され認知症予防になると考えた。しかし植物の場合、犬の場合のように「(植物の)健康のために散歩をする」というシステムを構築しようとする時、植物の状態をより正確に監視しなくてはいけないため、現実的ではない。そこで「(植物の)会話のために散歩をする」システムを構築することにした。具体的には、鉢植えロボットに他の鉢植えロボットを近づけると、ロボット間で疑似的な会話をする機能および、定期的に他のロボットとの会話を希望する旨をユーザーに伝える機能の実装を目指す。これにより、ユーザー同士が鉢植えロボットを持ち寄る機会を増やし、ユーザー間の会話を生まれやすくする。

4 鉢植えロボット

鉢植えロボットは、植木鉢にマイクロコンピュータとセンサ類を実装したもので、植物を実際に育成しながら使用する。ロボットはセンサ出力にもとづき、様々なコメントを Social Networking Service (以下、SNS と記す) に投稿し、ユーザーとの即時的なインタラクションを実現する。また、近距離に存在する他のロボットとの会話機能も有する。同ロボットは老人ホームなど、複数の認知症予防の対象者がいる環境での使用を想定している。

4.1 鉢植えロボットの2つの機能

鉢植えロボットは、「育成・状況フィードバック機能」と「ロボット同士の会話機能」の2つの機能を持つ。各

機能の詳細について、以下に述べる。

育成・状況フィードバック機能

鉢植えロボットは、ユーザーによる世話や環境の変化をセンサで検知し、それに応じて SNS にコメントを投稿する機能を持つ (図 1(a))。この機能を用いることで、土が乾いてきたら水を欲しがる、水をもらったら御礼のコメントを SNS に投稿することを可能にした。これにより、植物との間で動物やロボットのような即時的なインタラクションが可能になる。またユーザーの飽きを防ぐため、雑談のようなコメントの投稿も行う。本機能は、ユーザーに責任感や愛着をより強く持たせることを目的としている。

ロボット同士の会話機能

鉢植えロボットは近距離 (1~2m) に存在する他の鉢植えロボットを検出するとともに、SNS 上でロボット同士が会話をを行う (図 1(b))。またロボットは、他のロボットと会話したい旨を定期的にユーザーに伝える。これらの機能により、ユーザーは自身の持つロボットを会話させるために、互いにロボットを持ち寄る (ユーザー同士の物理的距離が縮まる) ことが期待でき、ユーザー間での直接的な会話が生まれやすくなると思われる。

鉢植えロボットは、前章で述べた従来の認知症予防法のメリットを活かしつつ、それらの問題点を解決するものである。また同ロボットは、複雑な機構等を持たないため、比較的安価で実現できると考えられる。そのため、老人ホームでの運用のハードルが下がり、幅広い普及が期待できる。

4.2 開発中のロボット

現在までに、鉢植えロボットのハードウェア作成と、育成・状況フィードバック機能の実装を行った (図 2)。ハードウェアは、3DCAD で設計を行い、3D プリンターで作成した。鉢植えロボットの重さは土と植物を含めて約 1kg、大きさは $W120\text{mm} \times D120\text{mm} \times H145\text{mm}$ である。

4.3 仕掛けとしての鉢植えロボット

近年、人の意識や行動を仕掛けによって変える研究 (仕掛け学) が注目されている [13, 14]。鉢植えロボットを仕掛け学における仕掛けの3つの要件 (「公平性」、「誘引性」、「目的の二重性」) の観点から考察する [13, 14]。



図 2: 鉢植えロボット

- 公平性

同ロボットは植物を用いることで、植物セラピー (園芸療法) における趣向面、導入面の特徴 [9] を持つと考えられる。

- － 趣向面

好みの差が少ない

- － 導入面

ケガやアレルギーなどの問題が少ないため導入しやすい

この2つの点や、上記で述べたコスト面から、不利益を被る (不快に感じる) 利用者 (ユーザー, 老人ホーム) は少ないと考えられる。

- 誘引性

ロボット同士は近づけなくては会話をしないため、ユーザーは、会話をさせるために互いに鉢植えロボットを持ち寄る。このことによってユーザー同士の物理的距離が縮まり、自然と会話をするという行動が誘われると考えられる。

- 目的の二重性

仕掛けられる側のユーザーはロボット同士の会話を見たい、または自分のロボット (植物) の話がしたいという目的で集まり会話をする。仕掛けられる側としては、会話を増やし認知症の予防をするというのが目的である。

以上の点から、本研究で開発する鉢植えロボットは「仕掛け」として機能することが期待できる。

5 植物と人工システムの融合

本章では、植物と人工システムの融合に関する従来研究についてまとめる。

これまでに、植物の生体信号や環境変化によってブログ記事を自動生成するシステム [15], 植物の状態を web 上のエージェントで表現するシステム [16], ユーザーに電話などで水やりを促すシステム [17], 家庭菜園の継続を目的とした栽培支援システム [18] などが提案されている。また、植物と育成者のより直感的なインタラクションを実現するために、サーボモーターを取り付けた鉢形デバイスを用いた植物の感情表現に関する研究も行われている [19]。これらのシステムや研究では、植物と人間とのインタラクションに主眼をおいている。一方で、提案する鉢植えロボットは、植物 (ロボット) 同士のインタラクションも考慮している。

人間同士のコミュニケーションの実現を目的とした、植物を用いたシステムも提案されている [20, 21]。「うえきもち」[20] は、ユーザーが携帯端末上のアプリケーションから植物の状態を把握できるシステムである。このシステムでは、複数のユーザーが同じアプリケーションを使用して、同一の植物とインタラクションが可能であり、ユーザー間のコミュニケーションが期待できる。また藤枝らは、野菜の育成を行うユーザー間で「育成の楽しさを」共有できるコミュニケーションシステムとして aroots を提案している [21]。同システムでは、カメラをはじめとする各種センサを植木鉢に取り付け、植物の生育状況をモニタリングし、その情報を蓄積するとともに複数の育成者で共有する。同シ

ステムは、web 上でのコミュニケーションを想定しているが、提案する鉢植えロボットは、ユーザー同士が対面で直接コミュニケーションを行うことを狙っている。

6 まとめと今後の課題

本研究で提案する鉢植えロボットは、認知症予防のために会話を増加させる仕掛けとして効果があると期待できる。今後は、実際に評価実験を通じて効果を検証していく。

ロボット同士を会話させたいという動機は、長期間使用していくと弱まることが考えられる。そのため、会話の内容が徐々に成長し、植物が枯れてしまったらリセットされる、といった成長を模した仕組みの導入も検討している。

謝辞

本研究の一部は、科研費基盤研究 (C) (15K00363) の助成により行われました。ここに謝意を表します。

参考文献

- [1] 内閣府 HP (<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/gaiyou/s1.2.3.html>).
- [2] 西野憲史, “認知症の予防・治療の最前線,” 老年歯科医学, vol.29, no.3, pp.278-281, 2015.
- [3] 一宮洋介, “認知症の予防には何をしたらよいか?,” 順天堂医学, vol.54, no.4, pp.508-510, 2008.
- [4] 太湯好子, 小林春男, 永瀬仁美, 生長豊健, “認知症高齢者に対するイヌによる動物介在療法の有用性,” 川崎医療福祉学会誌, vol.17, no.2, pp.353-361, 2008.
- [5] 浜田利満, 横山章光, 柴田崇徳, “ロボット・セラピーの展開,” 計測と制御, vol.42, no.9, pp.756-762, 2003.
- [6] 和田一義, 柴田崇徳, 谷江和雄, “介護老人保健施設におけるロボット・セラピー,” 計測自動制御学会論文集, vol.42, no.4, pp.386-392, 2006.
- [7] K. Wada, T. Shibata, “Living with seal robots —its sociopsy-chological and physiological influences on the elderly at a carehouse,” IEEE Transactions on Robotics, vol.23, no.5, pp.972-980, 2007.
- [8] 加納政芳, 清水太郎, “なにもできないロボット Babyloid の開発,” 日本ロボット学会誌, vol.29, no.3, pp.298-305, 2011.
- [9] 小浦誠吾, “日本における園芸療法の現状と今後の可能性,” 園芸学研究, vol.12, no.3, pp.221-227, 2013.
- [10] 田崎史江, “園芸療法,” バイオメカニズム学会誌, vol.30, no.2, pp.59-65, 2006.
- [11] 寺尾恭徳, 木村公喜, “ペット愛好家における、ペットと飼い主との健康に関する相互関係,” 日本経大論集, vol. 41, no. 1, pp.145-155, 2011
- [12] ペットフード KING HP (<https://dogfood-media.com/archives/4064/>)
- [13] 松村真宏:仕掛学概論 -人々の人々による人々のための仕掛学-, 人工知能学会誌, vol. 28, no. 4, pp.584-589, 2013
- [14] 松村真宏:仕掛学, 東洋経済新報社, 2016
- [15] 栗林賢, 瀬尾浩二郎, 本間哲平, 田中浩也, “植物の生体信号と連携したブログ生成システム“緑さん”の開発,” 情報処理学会論文誌, vol.50, no.12, pp.2964-2968, 2009.
- [16] 西田健志, 大和田茂, “萌え木: 拡張現実による植物育成支援,” WISS 第 14 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ 2006 予稿集, pp.23-26, 2006.
- [17] <https://www.botanicalls.com/>
- [18] 米持琢也, 大音匠平, 井上雅裕, “家庭菜園継続を目的とした栽培支援システム,” 平成 25 年度電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会, pp.131, 2012.
- [19] 佐脇風里, 安謙太郎, 稲見昌彦, “喜怒哀楽表現のための植物に特化したアクチュエーション手法,” インタラクション 2012, pp.617-622, 2012.
- [20] 木下実優, 江崎修央, “植物とのコミュニケーションシステム「うえきもち」の開発,” 研究報告デジタルコンテンツクリエーション (DCC), vol.2012, no.11, pp.1-7, 2012.
- [21] 山内正人, 藤枝慶, 芝原隼人, 安澤太郎, 西條鉄太郎, 廣井慧, 砂原秀樹, “aroots: 個人間での野菜育成を促進させるコミュニケーションシステムの提案,” 情報処理学会論文誌 コンシューマ・デバイス & システム (CDS), vol.2, no.1, pp.20-27, 2012.