

日常生活の行動変容に資するタスク付与のためのアバター化掃除機的设计

Design of an avatarised vacuum cleaner for task assignment to contribute to behaviour change in daily life.

助川 豊樹[†]
Toyoki Sukegawa

中平 勝子[†]
Katsuko T. Nakahira

1 はじめに

内閣府により、Society5.0は我が国が目指すべき未来社会の姿であると示された。Society5.0は「サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会」として定義された未来社会像である [1]。第 6 期科学技術・イノベーション基本計画においてそれがより具体化され、「(前略)一人ひとりが多様な幸せ (well-being) を実現できる社会」と表現された [2]。well-being を促進するためには、それに向け行動を変えていく、行動変容が必要である。

Society 5.0 概念の浸透やネットワーク技術の普及とともに、日常生活にかかる行動変容支援は、人の状態の常時計測のみならずメカトロ技術の応用や遠隔地支援も可能となった [3]。一方、行動変容支援は、身体運動の補助や孤立環境を防ぐものが提案されている [4]。本稿は、多くの人が経験するであろう、軽微な意欲低下をはじめとする瑣末な行動に対する変容過程に着目する。変容過程に必要な要素として、社会における役割付与および他者とのコミュニケーションを取り上げる。これを、遠隔地ロボットを操作することによる清掃タスクで実現し、ロボットのアバター化によりコミュニケーションも促す工夫をする。こうした場の実現のために、遠隔操作可能なロボットを設計する。本稿ではシステム設計に際して 3 つの要素を柱として設計を行った。

2 システムの設計

本稿では、持続的な行動変容の促進、具体的には日常的に掃除を習慣づけるためのシステムを実現することを目指す。そのための要素として、以下の 3 要素を規定する。

- 物理的距離からくる心理的ハードルを減らせること：
思い立った際にすぐに実行に移すことができるため。
- 共有場所の清掃などのちょっとした責任が伴うタスクを取り入れられること：
自分自身以外にも小さな影響が及ぶことから、適度な責任を持たせることができるため。
- 楽しめる要素としてコミュニケーションを組み込むこと：
アトラクションとしてコミュニケーションを組み込むことで、作業を楽しいものに変えられるため。

この 3 つの要素に従うアバター化掃除機に関するシステムについてのコミュニケーション図を図 1 に示す。利用者は掃除を行う現地とは異なる場所におり、物理的に離れた利用者とロボット掃除機とがメタバース空間上でアバター化され、そこでコミュニケーションをとれるような設計となっている。

図 1 内の実線や破線はアクターやオブジェクト同士に情報の

伝達や何らかの働きかけが可能であることを示しており、内容は、矢印に付随する文に記載され、向きは矢印の方向によって示される。また、文頭に記された数字により基本的な処理の順番が示されている。内容は下記の通りである。

1. 利用者もしくは現地人が、現地の掃除範囲をロボット掃除機が動き回れるように、必要に応じて整理を行う。
2. ロボット掃除機と利用者がメタバース空間内にアクセス、アバター化がされる。
3. アバター化された利用者はメタバース空間上でのコミュニケーションにて、アバター化されたロボット掃除機に対して掃除を依頼する。
4. 依頼を受け、現地のロボット掃除機が現地の掃除範囲の掃除を行う。
5. 利用者もしくは現地人が、たまったゴミの廃棄などのメンテナンスを定期的に行う。

では、3 つの要件はどのように満たされているか、「物理的距離からくる心理的ハードルを減らせること」の要件は、2 から 4 の処理からわかるように利用者は掃除の際に、現地に行く必要がなく、自宅といった場所からのアクセスが可能のため、満たすことができる。また、「共有場所の清掃などのちょっとした責任が伴うタスクを取り入れられること」の要件は、現地の設定範囲を、共用のスペースなどに設定することで満たすことができる。そして「楽しめる要素としてコミュニケーションを組み込むこと」の要素は、2 から 4 の処理中のような両者がメタバース空間上にアクセスしてる間に、図 1 内の利用者のアバターとロボット掃除機のアバター間に示された、「状況に応じたコミュニケーション」によって満たされる。

3 ロボット掃除機に要求される仕様

販売されている製品を見るとわかるように、ロボット掃除機には機能が多く性能が高い高価なものから、機能や性能を落とした廉価なものまで幅広くある。本稿で示すシステムには現地において動作するロボット掃除機が必要となるが、駆動輪によって走行することやごみを吸引などの掃除動作といった、一般的なロボット掃除機が持つ基本機能に加え、本研究で用いられるロボット掃除機に必要な機能、そしてその機能の実装に必要な仕様を示す。

一つ目は、2 章における 1 つ目と 3 つ目の要件を満たすために必要な、無線通信機能である。利用者が遠隔地に設置されるロボット掃除機にアクセスし、メタバース空間に接続、そしてコミュニケーションを取るためには、図 1 で示される、現地の「ロボット掃除機」とメタバース空間の「ロボット掃除機のアバター」間の関連や情報の伝達が必要不可欠である。これを可能にする機能として無線通信機能が必要であり、Wi-Fi 等の無線通信機能を用いてネットワークを利用することで、関連や情報

[†]長岡技術科学大学

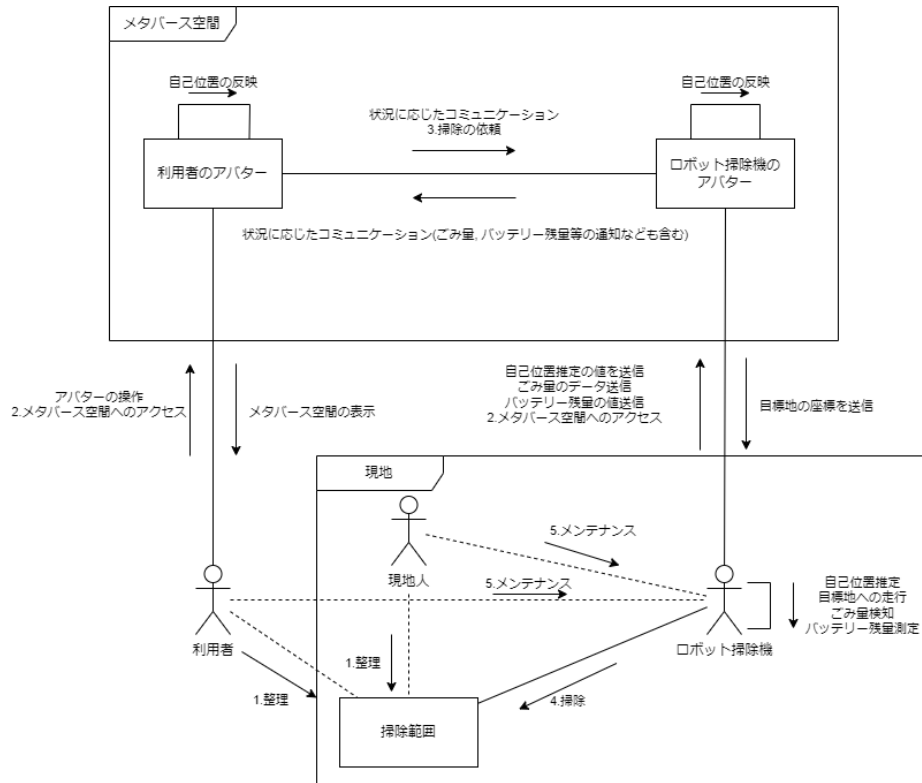


図 1 システム全体を示す図

の伝達を行う機能が実現される。

二つ目は、2章における3つ目の要件を満たすために必要である、自己位置推定に関する技術だ。図1で示される、「自己位置推定の値の送信」する処理は、現地のロボット掃除機の位置をメタバース空間上に反映させる際に必要となる。また、メタバース上でのコミュニケーションの結果生じた走行動作を現地のロボット掃除機に反映させる際には、「目的地の座標を送信」によって受け取った座標へと向かう必要がある。この処理をするための機能として、自己位置推定が必要になる。自己位置推定の方法に関しては様々な種類があり、例えば、エンコーダとジャイロセンサにより得られるタイヤの回転量や進行方向などの値から推定するジャイロオドメトリ[5]や、LiDAR(Light Detection and Ranging)やカメラなどのセンサを用いたSLAM(Simultaneous Localization and Mapping)[6]により自己位置推定を行う方法などを用いることで実現できる。

4 まとめ

Society5.0を目指すに際しては、一人ひとりのwell-beingの実現が重要である。そのためには行動変容が必要となるが、本稿では、軽微な意欲低下をはじめとする瑣末な変容過程に着目した。社会における役割付与と他者とのコミュニケーションを通じて行動変容を促す場の実現を目指す。遠隔操作可能なアバター化掃除機について、3つの要素軸にシステムを設計し、ロボット掃除機の仕様を示した。

今後の展望として、まず、ロボット掃除機を模した簡易的なロボットの製作し、はじめに、2章で述べた1つ目の要素である「物理的距離からくる心理的ハードルを減らせること」に取り組む。これを達成するために、3章において必要な技術として示した無線通信機能の実装することで、利用者とロボット掃

除機とで直接の相互通信から実現し、「ロボット掃除機」とメタバース空間の「ロボット掃除機のアバター」間の関連や情報の伝達を目指す。ロボットの現状の成果については、実機もしくは動画等を用いて発表当日に公開する。

参考文献

- [1] 令和3年版科学技術・イノベーション白書 本文(pdf版) society 5.0の実現に向けて. https://www.mext.go.jp/content/20210603-mxt_kouhou02-000015732_1.pdf, accessed, 2024.6.14.
- [2] 科学技術・イノベーション基本計画. <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/6honbun.pdf>, accessed, 2024.6.14.
- [3] 藤田大輔. Oqta～言葉にならない想いを伝える時計～時計と想いの融合. マイクロメカトロニクス, Vol. 63, No. 221, pp. 40-48, 2019.
- [4] 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構技術戦略研究センター (TSC). 行動変容支援技術分野の技術戦略策定に向けてーヘルスケア領域における行動変容支援ー, 2023.
- [5] 大前有也, 安藤吉伸, 吉見卓, 水川真. 2a2-s01 従輪移動オドメトリと気圧センサーを用いた各階における屋内での自己位置推定システムの提案 (移動ロボットの自己位置推定と地図構築). ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集, Vol. 2014, pp. 2A2-S01.1-2A2-S01.4, 2014.
- [6] Slamとは? これだけは知っておきたい3つのこと. <https://jp.mathworks.com/discovery/slam.html>, accessed, 2024.6.14.