

Oz-Bones: 〈弱いロボット〉を纏うことによる 対人的自己の変容について

Oz-Bones: On the transformation of the interpersonal self by wearing the “weak robot”

宇野立晃^{1*} 西村駿¹ 長谷川孔明¹ 岡田美智男¹

Takaaki Uno¹, Shun Nishimura¹, Komei Hasegawa¹ and Michio Okada¹

¹ 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

¹ Department of Computer Science and Engineering, Toyohashi University of Technology

Abstract: 仮想空間において自分自身が纏うアバターの外見が操作者の行動や認知に影響を及ぼすことはプロテウス効果として知られている。本発表では、「弱いロボット」の1つである〈Oz-Bones〉を実世界でのアバターとして遠隔操作する体験が操作者の「対人的自己」の認知に及ぼす影響について議論する。

1 はじめに

自分が着ている服によって気分が変わることはないだろうか。服装が自分に合っていると感じたとき、自己評価が向上し、自尊心が高まることがある。その結果、行動もポジティブな方向へと変わることがしばしば観察される [1]。このような現象は、服装だけに限らず、アクセサリや化粧など、自己表現の手段として用いられるさまざまな要素が影響を与える可能性が考えられる。この心理的な影響は、実世界に留まらず、仮想空間でのアバターにも及ぶことが知られている。これを「プロテウス効果」[2]と呼び、アバターの外見特性が操作者の社会的行動、態度に影響を及ぼす可能性が示唆されている。では、アバターの代わりに実世界でロボットを身に纏ってみるとどうだろう。

私たちの身の回りには、様々な形態のロボットが存在し、人間とロボットの関わり方も日々進化している。その中でも〈弱いロボット〉[3]と呼ばれる、生き物らしさが感じられる特徴を持つロボットは、人々に特に強い親しみや好奇心を引き出す。プロテウス効果に着目すると、仮想空間でのアバターがもたらす心理的影響と同じく、実世界で〈弱いロボット〉を身に纏うことによって、心理や行動に対して何らかの重要な影響を与える可能性が考えられる。

そこで、我々は実世界でアバターとして操作可能な〈Oz-Bones〉というシステムを構築した。本稿では、〈Oz-Bones〉のコンセプトとインタラクションデザインについて述べる。

2 研究背景

2.1 プロテウス効果

バーチャルリアリティ (Virtual Reality: VR) 技術の急速な発展と普及に伴い、人々はメタバース (インターネット上に構築された多人数参加型の仮想空間) でアバターを身に纏い、他者とコミュニケーションを取る文化が形成されつつある。この仮想空間において、自分自身が纏うアバターの外見がユーザーの行動特性に影響を与える心理効果は「プロテウス効果」として知られている。

プロテウス効果は Yee ら [2] によって提唱され、2つの実験的研究が行われている。最初の研究では、より魅力的なアバターを割り当てられた被験者は、より魅力が低いアバターを割り当てられた被験者よりも、自己開示と対人距離課題において、より親密な交友関係を築いた。2つ目の研究では、背の高いアバターを割り当てられた被験者は、背の低いアバターを割り当てられた被験者よりも、交渉課題においてより自信に満ちた行動をとった。このようにプロテウス効果によるユーザーの行動や心理の変容が報告されている。

2.2 身体所有感

プロテウス効果を生み出す要因として、アバターを纏うことによる身体所有感の変化が挙げられる [4]。身体所有感とは、ある身体やその一部が自分の身体であるという感覚のことである。この感覚は、ラバーハンド錯覚という現象によって変容することが知られてい

*連絡先: 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系
〒441-8122 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1
E-mail: uno.takaaki.wy@tut.jp

る [5]. ラバーハンド錯覚とは、目の前に置かれたゴム製の手が自分の手であるかのような感覚が生じるというものである。この錯覚は、ゴム製の手を視覚的に提示し、本物の手と同時に触覚刺激を与えることで引き起こされる。この錯覚によって、身体所有感が変容すると、自分の手の位置や状態に関する感覚である自己受容感覚も変容する。

2.3 〈弱いロボット〉

ロボットと言えば、高機能・高性能で人間の代わりに複雑かつ精密な動作を行う役立つものを想像する人が多いだろう。その反対に位置するロボットが〈弱いロボット〉だと言える [3].

〈弱いロボット〉とは、一言で表すと「一人では何もできない不完結・不完全なロボット」のことである。ロボットの中にいろいろな機能を備えて自己完結するのではなく、周りに半ば委ねつつ、人に支えてもらうことで物事を成し遂げていく。この不完結・不完全な部分が人に生き物らしく親しみやすい印象を与え、人の優しさや配慮、工夫や行動を引き出してくれる。

例えば、筆者らの研究室で開発された〈弱いロボット〉である〈ゴミ箱ロボット〉には自分でゴミを拾う機能はない。代わりに、ヨタヨタと歩きながら人に近づき、人の前に立つと前かがみになる。その姿を見た周りの人は、「ゴミを拾ってほしいのかな?」と思いゴミを拾い入れてくれる。このように、人の助けを上手に引き出しながら、結果として物事を成し遂げてしまうのである。

2.4 対人的自己

人間の自己イメージは、他者との関係性の中で自分自身をどのように認識するかに深く関わっている。この自己イメージの側面は「対人的自己」と呼ばれ、他人とのやり取りを通じて形成され、変化する。たとえば、歩道で他人とすれ違うといった日常的な瞬間でさえ、それがどんなに些細なものであっても、私たちの自己イメージに影響を及ぼす可能性がある。誰かが積極的に道を譲る、または避けるといった行動は、その瞬間における自分の社会的価値や地位を映し出しているように感じられる。

この対人的自己は〈弱いロボット〉を纏ったときにも変容するのではないだろうか。ロボットの外見だけでなく、その発話形態が私たちの社会的自己認識に影響を及ぼすと考えられる。

3 〈Oz-Bones〉の構成

〈Oz-Bones〉は VR ゴーグルを使用して操作するロボットである。リアルタイムの通信機能を備えており、ロボットとは別の場所にいながらも、まるで同じ空間にいるかのように人とコミュニケーションを取ることができる。

ハードウェアには筆者らの研究室で開発された〈Talking-Bones〉を採用している [6]. 〈Talking-Bones〉の外観を図 1 に示す。〈Talking-Bones〉は骨を模したデザインとなっており、卓上に配置できる大きさのロボットである。ヨタヨタとした動きからは生き物らしさを感じられ、もじもじしながら語り掛けることで、見る者に親近感をもたせる。そんな愛らしい振る舞いは、人々が本能的に思いやりの気持ちを抱き、手を差し伸べたくなる感情を引き出す。

この〈Oz-Bones〉を介してコミュニケーションを行うことによって、人々がどのようにして自己の対人的な側面を変化させるのかを探る。



図 1: 〈Talking-Bones〉の外観

3.1 ハードウェア構成

〈Oz-Bones〉のプラットフォームである〈Talking-Bones〉のハードウェア構成を図 2 に示す。頭部には発話用のスピーカと視点映像を送信するための Web カメラ、サーボモータを備えている。また、腹部にはサーボモータ 2 個とバネ 4 個を備えている。さらに、土台には PC とマイクを備えている。頭部と腹部上部に取り付けられたサーボモータにより、頭を上下左右に動作させることができる。また、腹部下部に取り付けられたサーボモータにより、身体の前傾姿勢、後傾姿勢を実現する。さらに、腹部と土台の接続にバネを用いることでヨタヨタとした動きを実現し、生き物らしさを創出している。

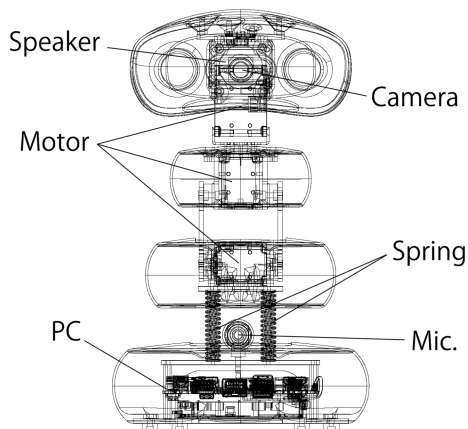


図 2: <Talking-Bones> のハードウェア構成

3.2 ソフトウェア構成

システム全体のソフトウェア構成を図 3 に示す。<Oz-Bones> 側は Robot Operating System (ROS2), VR ゴーグル側は Unity を用いて構成されている。

Unity-ROS2 間の通信は, Unity 側の「ROS-TCP-Connector」パッケージと, ROS2 側の「ROS-TCP-Endpoint」パッケージとを介して行っている。「ROS-TCP-Connector」は Unity と ROS2 間でのメッセージ交換を実現するパッケージであり, 「ROS-TCP-Endpoint」は ROS2 のノードと直接データ交換を行うためのパッケージである。

Unity 側では VR ゴーグルの傾きを計測して, そのデータを ROS2 側に送信する。ROS2 側では受信したデータを dynamixel ノードで処理し, VR ゴーグルの傾きに同期させて <Oz-Bones> の頭部を 同じ角度に動作させる。また, <Oz-Bones> の頭部に取り付けられている Web カメラの視点映像を camera ノードを用いて, Unity 側に送信する。Unity 側は受信した視点映像を常に真正面に移動するように表示する。これらのことから, VR ゴーグルを使用して <Oz-Bones> の周囲の環境を確認することが可能である (図 4)。

VR コントローラのボタンが押された際に, そのデータが ROS2 側に送信される。ROS2 側は受信したデータを speaker ノードで処理し, 特定の言葉を発話する。

4 インタラクシオンデザイン

<Oz-Bones> のインタラクシオンイメージを図 5 に示す。学校に行くことができない子どもが, <Oz-Bones> を使用して自宅から教室に遠隔参加したりすることを想定している。<Oz-Bones> の存在は注目を集め, クラスメイトの子どもたちや教師は積極的に <Oz-Bones> とのインタラクシオンに参加すると考えられる。教室

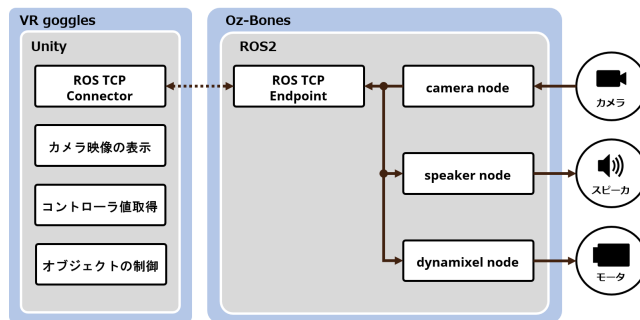


図 3: システム全体のソフトウェア構成



図 4: VR ゴーグル上の仮想空間

の皆が <Oz-Bones> を通じて操作者の子どもとコミュニケーションを取り, その子どもは友達や教師からの温かい対応をうける。これにより, 温かい雰囲気の中で自宅から学校生活へ参加することが可能になり, 子どもは安心感が得られ勇気づけられる。このようなインタラクシオンの枠組みは, 授業参加という一つのケースにとどまらず, 様々な場面に応用できる汎用性を持っていると考える。

5 おわりに

本稿では, 実世界でアバターとして操作可能なシステムである <Oz-Bones> を構築した。

また, 実世界で <弱いロボット> を纏うことにより, 操作者の心理や行動に対して何らかの重要な影響を与えのではないかと期待している。

今後はシステムを改良して, 遠隔にいる人と直接会話できるようにしたいと考えている。また, 実世界で纏うことができる, 他の <弱いロボット> のシステムを構築し, 対人的自己の変容について比較実験を行っていききたい。

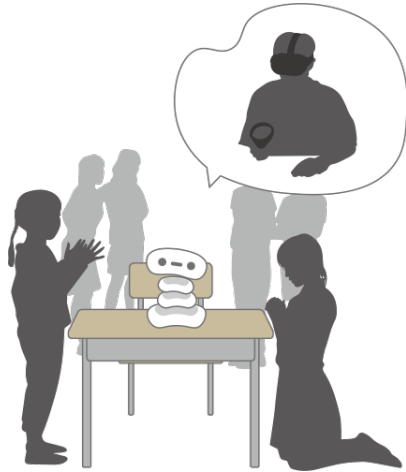


図 5: インタラクションイメージ

〈talking-bones〉 とどのように関わるのか? ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 23, No. 2, pp. 213–226, 2021.

謝辞

本研究の一部は、愛知県が公益財団法人科学技術交流財団に委託し実施している「知の拠点あいち重点研究プロジェクト第IV期(第4次産業革命をもたらすデジタル・トランスメーション(DX)の加速)」により行われた。ここに記して感謝の意を示す。

参考文献

- [1] Hajo Adam and Adam D. Galinsky. Enclothed cognition. *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol. 48, No. 4, pp. 918–925, 2012.
- [2] Nick Yee and Jeremy Bailenson. The proteus effect: The effect of transformed self-representation on behavior. *Human Communication Research*, Vol. 33, No. 3, pp. 271–290, 07 2007.
- [3] 岡田美智男. 『ロボット 共生に向けたインタラクション (知の生態学の冒険 J・J・ギブソンの継承 1)』. 東京大学出版会, 2023.
- [4] 小柳陽光, 鳴海拓志, Jean-Luc.Lugrin, 安藤英由樹, 大村廉. ドラゴンアバタを用いたプロテウス効果の生起による高所に対する恐怖の抑制. *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, Vol. 25, No. 1, pp. 2–11, 2020.
- [5] Matthew Botvinick and Jonathan Cohen. Rubber hands ‘feel’ touch that eyes see. *Nature*, Vol. 391, No. 6669, pp. 756–756, 02 1998.
- [6] 小野田慎平, 西脇裕作, 窪田裕大, 大島直樹, 岡田美智男. 子どもたちはときどきモノ忘れするロボット