

〈iBones〉との小さな協働から生まれる ウェルビーイングな関係

Well-being relationship born from a small collaboration with “iBones”

西村駿¹ 長谷川孔明¹ 大島直樹² 岡田美智男¹

Shun Nishimura¹, Komei Hasegawa¹, Naoki Ohshima² 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

²豊橋技術科学大学 エレクトロニクス先端融合研究所

² Electronics-Inspired Interdisciplinary Research Institute, Toyohashi University of Technology

Abstract: エントランスにぽつんと置かれた〈iBones〉, 手をもじもじさせながら時折こちらを見つめてくる。心を惹かれた子どもたちも, その動きに合わせて手を差し伸べる。そこに消毒液が噴射されるたびに, 「すごい!すごいよ!」と歓声をあげる。その子どもたちの表情は驚きと笑みで溢れている。この少し誇らしげな笑みは, どこから生じるものなのだろうか。本発表ではアルコール消毒を行おうとする〈iBones〉との相互行為の様相やそこから生まれる幸福感(well-being)について考察する。

1 はじめに

博物館の入り口に, 骨をモチーフにした小さなロボットが置かれている。ロボットは行きかう人々にぎこちなく手を伸ばしては, すぐに引っ込めてしまう。そんな頼りなく自信のなさそうな様子を見ると, なんだかこちらも手を差し伸べたくなる。何かを手渡そうとしているようにも見えるその手が気になり, 手を差し伸べてみると「ぷしゅっ」という音とともにアルコールが吹きかけられた。その後, 私を見上げて小さくお辞儀をすると, またおどおど周囲を見渡ししながら, アルコール消毒をする相手を探し始めた。普段は, 単純作業のようにこなすだけのアルコール消毒。しかし, この小さなロボットを助けてあげたような不思議な満足感を感じながら博物館へと入っていった。

近頃, どこに訪れてもアルコール消毒を求められるが, アルコール消毒器のみが置かれているだけである。これは無機質である上に面白みにも欠けており, 気づかずスルーされてしまう可能性もある。さらに, 暗黙の社会のルールや世間からの目が鋭く, アルコール消毒への強制感が強まっている。もし, ロボットがヨタヨタとアルコールスプレーを差し出してくれたらどうだろうか? アルコール消毒という行為にロボットとの協働作業という状況が生まれ,

無機質であったものが相互行為なものに変わる。そして, 強制的だったはずのアルコール消毒から, 一緒にできた達成感や幸福感が生まれるとも考えられる。

本論では, 自らの能力だけでは目的を果たせないものの, 他者からのアシストを上手に引き出すことで, 目的が達成できる他力本願な〈弱いロボット〉^[1]の1つとして, 相手がロボットに近づいてもらう行為や手を指し伸ばしてもらう行為を引き出すことで, アルコール消毒を行おうとする〈iBones〉を構築した(図1)。そして, アルコール消毒を介した相互行為の様相やそこから生まれるウェルビーイングについてフィールドワークを通じて考察する。



図1: 〈iBones〉

2 研究背景

2.1 ウェルビーイングと自己決定理論

ウェルビーイングとは、身体的にも精神的にも満足で豊かな状態を表し、「医学的ウェルビーイング」、「快樂的ウェルビーイング」、「持続的ウェルビーイング」のウェルビーイングが定義されている。このうち「持続的ウェルビーイング」は、“人間が心身の潜在能力を發揮し、意義を感じ、周囲の人との関係の中でいきいきと活動している状態”を指す^[2]。エドワード・デシとリチャード・ライアンの自己決定理論によると、自らの行動を決定する欲求「自律性」と自らの能力とその証明に対する欲求「有能感」、周囲との関係に対する欲求「関係性」の3つの欲求がウェルビーイングを向上させる要因になる^[3]。

アルコール消毒は、そのままでは無機質で強制感がある。しかし、ヨタヨタした〈iBones〉がスプレーを差し出そうとすることで、自ら手を出そうとする「自律性」、自ら手を差し出した「有能感」、ロボットと一緒に成し遂げた「関係性」といった、ウェルビーイングを向上させる要因を満たすやりとりが生まれると考えられる。

2.2 パーソナルスペース

人間同士のコミュニケーションでは、お互いに定まった距離を保ち合って行っており、状況に応じてこの距離を使い分けている。この距離はパーソナルスペース（対人距離）と呼び、ロボットと人間のインタラクションにも応用できる。エドワード・ホールによる4つのタイプのパーソナルスペースについての概略図を図2に示す^[4]。

- ・ 公衆距離
「公衆距離」は、相手との距離が 360 [cm]以上である。これは、相手の存在を認識しつつも、コミュニケーションには向かない距離である。
- ・ 社会距離
「社会距離」は、相手との距離が 120 [cm] ~ 360 [cm]であり、一緒に働く人同士がコミュニケーションをとる際に使われる距離である。
- ・ 個体距離
「個体距離」は、相手との距離が 45 [cm] ~ 120 [cm]である。これは、相手に手を伸ばせば届く距離であり、相手の顔の表情もはっきり読み取ることができる。

- ・ 密接距離
「密接距離」は、相手との距離が 45 [cm]以下である。これは、相手との接触を伴う距離であり、とても親しい人と使われる距離である。

〈iBones〉も、これらのパーソナルスペースの段階に応じて異なるふるまいを行うことで、人の方からアルコール消毒を行う距離まで近づいてもらえるようなインタラクションが実現できると考えている。

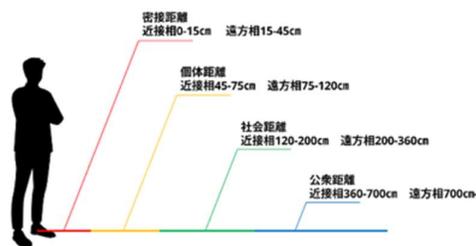


図2: エドワード・ホールによるパーソナルスペース

3 〈iBones〉の構築

3.1 ハードウェア構成

〈iBones〉は、「骨」をモチーフにした丸みを帯びた6つのパーツ、腕、アルコール消毒器が内蔵された手から構成されており、身長は約 600 [mm]となっている。人間の幼児よりも小さな身長にすることで、幼児から大人まで親近感を抱くものとなっている。また、ロボットのヨタヨタ感を生み出すために、ロボットの上部和下部を大きめのサイズのコイルスプリングで連結している。これにより、〈iBones〉が動くたびにヨタヨタ感を出している。

〈iBones〉は、様々なセンサから構成されており、これらの搭載箇所を図3に示す。〈iBones〉の全体を支えるベース部分は、iRobot社のiRobot Createを使用しており、全体の制御には、図3の下部に搭載されている小型パソコンで行っている。人間の検出には、図3の上部にあるOKAO Vision、中部にあるRealSense D435、下部にあるレーザーレンジファインダで行っている。〈iBones〉の関節を動かすためのサーボモータが計5個搭載されている。これらを動作させることで頭を上下や左右、お辞儀、胴体の屈伸、腕を前に出したり、戻したりすることができる。

〈iBones〉の手のデザインは、大幅な刷新を行っている。以前のデザインでは、アルコール消毒器を手で握っているデザインであった。このデザインでフ

ワールドワークを行ったところ、消毒液の吹き出し口がどこにあるかわからず、インタラクションができないという問題点があった。そこで、手に持った消毒液に手を差し出してもらいながら、手の下に添えてもらいながら変更した。これは、キリスト教における手を人の頭において、精霊の力が与えられるように祈る按手や招き猫のように手を差し出している様相をイメージしたものであり、思わず手を差し伸べたくなる行動を引き出すデザインとなっている。また、この手の中には、手の検出及び距離を測る距離センサと Web カメラが搭載されている。

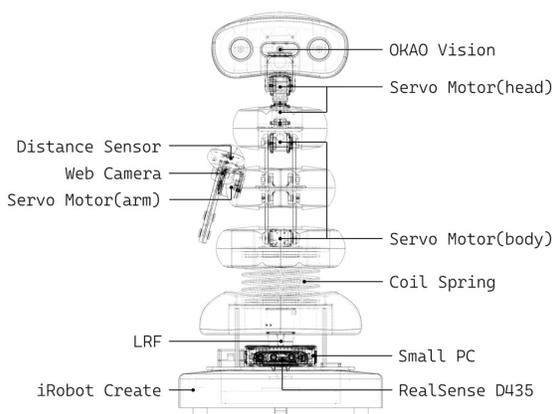


図 3: ハードウェア構成図

3.2 ソフトウェア構成

〈iBones〉は、ROS(Robot Operating System)を用いて、制御されている。この ROS により、構築された〈iBones〉のソフトウェア構成図を図 4 に示す。

人の認識には、OKAO Vision, RealSense D435, レーザレンジファインダを用いて行っており、OKAO Vision では、人の顔を検知し、この顔の大きさや位置、数などを取得している。これらの情報を用いて顔追従や腕の差し出し位置などの調整を行っている。RealSense D435 では、パーソナルスペースの公衆距離、社会距離にいる人物を RealSense D435 と Skelton Tracking SDK を組み合わせ、骨格検出を行っている。骨格検出で求めた首元の位置座標を用いて、人物追従や会釈のタイミングを計っている。レーザレンジファインダでは、OKAO Vision や RealSense D435 の画角外に現れた人物を検出するのに用いている。

消毒液を噴射するタイミングや細かな手の差し出し具合の調節には、手に内蔵された Web カメラと測距センサを用いて行っている。Web カメラでは、オ

ープンソースのクラスプラットフォームフレームワークである Media Pipe を用いて、手の認識を行っている。この認識した情報から、手の位置を推定し、腕の差し出し具合の調整を行っている。測距センサでは、ディスペンサを動作させるタイミングを判別し、アルコール消毒液を噴射している。

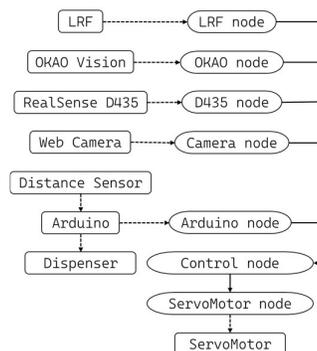


図 4: ソフトウェア構成図

3.3 インタラクションデザイン

〈iBones〉のふるまいは、ロボットが意思を持っていることを伝え、アルコール消毒を行う前の相互行為の始まりを表すオープニング、相互行為的な調整を必要とするアルコール消毒を行うインタラクション、アルコール消毒をした後に相互行為を終息させるクロージングの 3 つに分かれている。これらの振る舞いを“2.2 パーソナルスペース”の対人距離に応じて行い、その流れを以下に示す。

- ① 〈iBones〉の認識できる範囲に人が現れ、この時の距離が「公衆距離」である場合、〈iBones〉の顔を動かして認識した人物の追従を行う。
- ② ①で認識した人物がさらに近づき「社会距離」となった場合、一度会釈を行いその人物の追従を続ける。
- ③ ②の人物がさらに近づき「個体距離」となった場合、その人物の顔を追従する。さらに、腕を前後に少し動かすことで「モジモジ」といった仕草で表出したり、アルコール消毒器を見つめたりすることで、消毒ができることをアピールする。
- ④ ③の人物がさらに近づき「密接距離」となり、その人物が手を指し伸ばした場合は、その手を認識しロボットの手との位置を微調整する。
- ⑤ ④の人物の手とロボットの手が重なり、アルコール消毒液を噴射する。
- ⑥ お辞儀を行い、去っていく人物の追従を行う。

4 フィールドワーク

2021年11月27日、及び28日に、「豊橋市まちなか図書館」にて、〈iBones〉の実証実験を兼ねたデモを行った。図書館の入口付近とキッズスペースに〈iBones〉を1台ずつ設置し、この環境下で、〈iBones〉が一般の人々からどのような扱いをされるかの観察を行った(図5)。また、入口付近に置いた〈iBones〉近くには、一般的な温度センサ付きのアルコール消毒器が置かれていた。デモ期間中の図書館への入場者数は、土曜日に約6000人、日曜日に約5000人の合計12000人弱であった。

デモ期間中は、幅広い年代の人にインタラクションを取ってもらい、「すごい」と声を上げる方や喜んでいる方が多く見受けられた。このデモでよく観察されたインタラクションを表1に示す。

〈iBones〉のお辞儀に対してお辞儀を返す行為や頭を撫でる行為、ありがとうと伝える行為、手を振りながら去っていく行為などは、無機質である一般的なアルコール消毒では見られない行為である。これは、無機質なロボットではなく、意思を持っているように捉えられ、一方的な関係ではなく、双方向の関係となり、意思疎通が取れていたからではないだろうか。これらの関係性は、ウェルビーイングを向上させる自己決定理論の中にある、周囲との関係性に対する欲求「関係性」を満たしていると考えられる。

また、手をつつく行為や目を覗く行為(図6)、しゃがんで見上げる行為などからは、未知の物に対して、探りを入れている行為であると考えられる。この探りを入れることで、最終的に相互行為的なアルコール消毒という課題を解決している。これらは、自らの行動を決定する欲求「自律性」と自らの能力とその証明に対する欲求「有能感」を満たしているのではないだろうか。それに加えて、〈iBones〉の消毒が行えたことを誰かに伝える行為やその方法を教える行為も「有能感」を満たしていると考えられる。

さらに、個別にインタビューを行ったところ、〈iBones〉によるアルコール消毒だとやらされている感が無く、楽しいという声が多くあった。実際に、図書館から退出する人は、〈iBones〉の近くに置かれていた一般的なアルコール消毒器ではなく、〈iBones〉とのアルコール消毒を行う様相が見られた。

以上のことから、〈iBones〉と人間が意思を通じ合うことで、相互行為的なアルコール消毒を達成し、ウェルビーイング的な幸せ体験を得られていたと考えられる。

表1: 観察されたインタラクション例

消毒前	手を握る・つつく 目を覗く・隠す しゃがんで見上げる 顔を〈iBones〉の顔にくっつける
消毒中	顔を覗き込みながら消毒 頭を撫でてから消毒 しゃがんで見上げるように消毒
消毒後	ありがとうと伝える お辞儀に合わせてお辞儀をする 手を振りながら去っていく 見つめながら去っていく 頭を撫でる 消毒ができたことを誰かに伝える 消毒のやり方を誰かに伝える 何度も消毒しにくる



図5: 消毒をする様相



図6: 覗き込む様相

5 まとめと今後の展望

本研究では、他者の参加を上手に引き出しながら、アルコール消毒を行おうとする〈iBones〉を提案・構築し、インタラクションデザイン、フィールドワークの結果について紹介した。また、その相互行為の様相やそこから生まれるウェルビーイングについて議論した。

初期の段階で課題となっていた、消毒液の吹き出

し口が分からず〈iBones〉とのインタラクションが取れない点は、〈iBones〉が消毒液を差し出す手のデザインの変更により、どの年代の人に対してもスムーズなアルコール消毒が行えるようになった。また、フィールドワークでは、〈iBones〉によるアルコール消毒だとやらされている感が無く、楽しいという声が多くあった。

そのため、〈iBones〉によるアルコール消毒と一般的なアルコール消毒との比較を行い、どのような印象の違いがあるかを、ウェルビーイングの観点からも今後探っていきたいと考えている。

謝辞

本フィールドワークは「豊橋市まちなか図書館」の方々に協力を頂いた。ここに記して感謝の意を示す。

参考文献

- [1] 岡田美智男:『〈弱いロボット〉の思考 わたし・身体・コミュニケーション』; 講談社現代新書 (2017).
- [2] 渡邊, ドミニク・チェン, 安藤, 板倉, 村上:『わたしたちのウェルビーイングをつくりあうために: その思想, 実践, 技術』; ビー・エヌ・エス新社 (2020).
- [3] Richard M. Ryan, Edward L. Deci : “Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being”; *American Psychologist*, Vol.55, No.1, pp.68-78(2000).
- [4] エドワード・ホール:『かくれた次元』; みすず書房 (2009).