

仮想空間上での咳動作がもたらす対人距離への影響

久保田侑^{†1,2} 木本充彦^{†1,3}, 飯尾尊優^{†1,2,4}, 下原勝憲^{†1,2}, 塩見昌裕^{†1}

概要: 人間関係を構築・維持していく上で、コミュニケーションは必要不可欠であり、その際の距離感は重要な要素である。これまでも、物理空間での対人距離の測定、その際の印象の変化などの検証が行われてきた。一方で、2020年の新型コロナウイルス蔓延をきっかけに、私たちの生活様式は大きく変化し、特定の意識・価値観や行動様式は変化したまま元には戻らないだろうとも言われている。そこで本研究では、コロナ禍を経験した上での対人距離・咳動作がもたらす影響に着目し、咳をしない場合の、咳をする場合の、2種類の対人距離に関して仮想空間上で調査を行った。本研究の結果、物理空間を共有しない仮想空間上であったとしても、実害の有無は関係なく、咳動作によって印象が低下し、対人距離が大きくなったことが明らかになった。

1. はじめに

人間関係を構築・維持していく上で、コミュニケーションは必要不可欠であり、コミュニケーションするにあたって、その距離感は重要な要素であると考えられる。しかし、2020年の新型コロナウイルス蔓延をきっかけに、私たちの生活様式は大きく変化し、特定の意識・価値観や行動様式は変化したまま元には戻らないだろうと言われている。

また、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、社会全体として早急なデジタル化が求められる状況となった。この流れを考慮すると、今後もオンラインでコミュニケーションする機会は増えていくと考えられる。その際にも咳に対するエチケット的な振る舞いが要求されると予想され、物理空間を共有しないコミュニケーションでは咳をしても実害はないはずだが、相手に与える影響は大きいと考える。

よって本研究では、コロナ禍を経験した上での対人距離・咳動作がもたらす影響に着目した。2種類の対人距離（1.咳をしない場合の対人距離、2.咳をする場合の対人距離）を仮想空間上で調査し、印象がどのように変化するかの検証を行った。

2. 実験

本研究では、被験者にOculus Rift sというHMDを装着してもらい、コントローラーを用いて簡単な操作を行ってもらい、アンケートを通じてその印象を評価する。実験風景を図1に示す。

2.1 実験環境

本実験で使用する3Dモデルや実験空間は、Unity Technologiesが提供するゲーム開発プラットフォームであるUnityを用いて作成した。

2.2 アバターの種類

本実験では、AdobeのMixamoにあるアバター・アニメーションを用いた。アバターの見た目による影響も検証したいと考えたため、人型のアバターを男女2種類に加えて、ロボット型のアバターも2種類、合計で4種類用意した。

2.3 システム概要

本実験では、仮想空間上でアバターが近づいてきた時に、どの程度の距離で不快に感じるのかを調査する。「相手と対話することを前提として、これ以上は近づいてほしくない距離」を測定した。

対人距離の測定方法は、対人距離計測に最も多く利用されている停止距離法[1-6]を基に設計した。咳をする場合に関しては、アバターが立ち止まった後に咳をするように設定した。実験中に被験者のHMDに提示される映像とエージェントを図2に、システムの概要を図3に示す。

2.4 被験者

本実験に参加した被験者は合計で10人（男性7人、女性3人）であった。



図1 実験風景

†1 ATR

†2 同志社大学

†3 慶應義塾大学

†4 国立研究開発法人化学技術振興機構、さきがけ

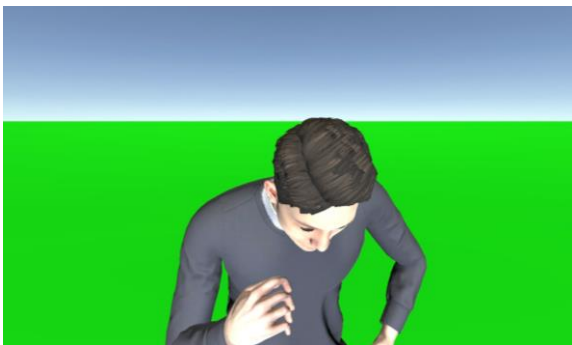


図2 実験中の被験者視点

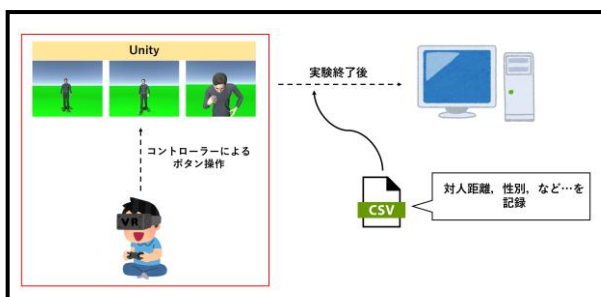
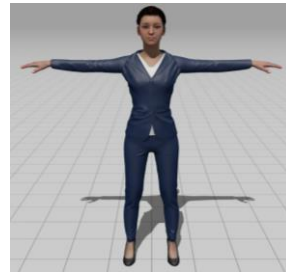
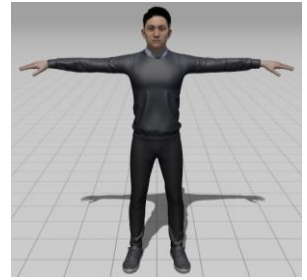


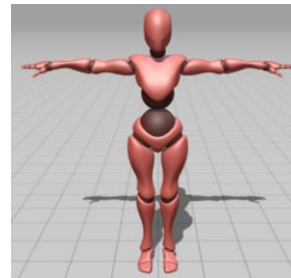
図3 システム概要



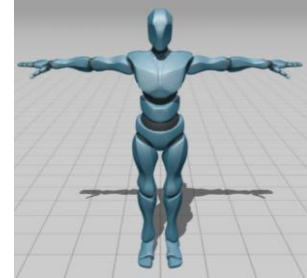
(a)



(b)



(c)



(d)

図4 アバターの外見

2.5 実験手順および評価項目

本実験では、アバターの見た目4種類(図4)、咳の有無の2種類を組み合わせると合計8条件で実験を行った。咳の有無に関しては、偏りが起きないようにカウンターバランスを考慮して交互になるように決定した。

各被験者は1条件終了するごとに、アバターに対する「Likeability」、「Safety」を7段階で評価した。

2.6 実験結果

各評価項目の結果は次の通りであり、対人距離の詳細を以下の表1に示す。アバターの性別、アバターの見た目(人型またはロボット型)、咳の有無による3要因分散分析を行った結果、咳の有無($p=0.024$)、アバターの見た目($p=0.030$)に有意な差が見られた。また、アバターの性別($p=0.072$)には有意傾向が見られ、交互作用には全て有意な差は見られなかった。

表1 実験結果

	平均値 (m)	標準偏差 (m)
女性・人型・咳有り	2.05	0.73
女性・人型・咳無し	1.60	0.41
女性・ロボット型・咳有り	2.57	1.45
女性・ロボット型・咳無し	1.84	0.58
男性・人型・咳有り	2.14	0.77
男性・人型・咳無し	1.76	0.43
男性・ロボット型・咳有り	2.63	1.25
男性・ロボット型・咳無し	1.98	0.53

2.7 考察

本実験で得られた結果から、以下のようなことが考えられる。まず、咳の有無による対人距離の差は考えやすい。コロナ禍を経験した上では咳による実害は関係なくとも、咳に対する拒絶反応からアバターを遠ざけてしまっていると考えられる。

次に、アバターの見た目による差も得られたが、これは表情がないロボット型のアバターに恐怖感を感じ、反射的に接近を止めてしまっていることが多かったと考えられる。

最後に、アバターの性別による差は有意な傾向であった。特に女性の被験者は、同性のアバターを好む場合が多く、男性の方が心理的に警戒されていると考えられる。

以上より、対人距離には様々な要素が影響をもたらすことが分かった。しかし、これにはいくつかの適用限界が存在する。本実験のデータ収集には、少しリアルな外見を持つアバターを用いたが、接近してくるアバターの外見や年齢、体格によっても好ましい対人距離が変化する可能性がある。

3. おわりに

人間関係を構築・維持していく上で、コミュニケーションは必要不可欠であり、その際の距離感は重要な要素である。本研究では、コロナ禍を経験した上での対人距離・咳動作がもたらす影響に着目し、咳をしない場合の、咳をする場合の、2種類の対人距離に関して仮想空間上で調査を行った。

実験の結果、物理空間を共有しない仮想空間上であったとしても、実害の有無は関係なく、咳動作によって印象が低下し、対人距離が大きくなったことが明らかになった。今後、仮想空間上のアバターのマスクの有無を条件として追加し、同様の対人距離の計測・比較を行い、対人距離に影響を与える要素を明らかにする取り組みを進める予定である。

謝辞 本研究の一部は JST, CREST, JPMJCR18A1, JST, さきがけ, JPMJPR1851, および科研費 JP19H05691, JP20K19897 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Leila Takayama, and Caroline Pantofaru, “Influences on proxemic behaviors in human-robot interaction” in Intelligent Robots and Systems, 2009. IROS 2009. IEEE/RSJ International Conference on , pp.5495-5502, 2009.
- [2] Jonathan Mumm, Bilge Mutlu, “Human-robot proxemics: Physical and psychological distancing in human-robot interaction” in

Proceedings of the 6th international conference on Human-robot interaction, pp.331-338, 2011.

- [3] Mohammad Obaid, Eduardo B. Sandoval, Jakub Zlotowski, Elena Moltchanova, Christina A. Basedow, Christoph Bartneck, “Stop! That is close enough. How body postures influence human-robot proximity” in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN), 2016 25th IEEE International Symposium on, pp.354-361, 2016.
- [4] Silvia Rossi, Mariacarla Staffa, Luigi Bove, Roberto Capasso, Giovanni Ercolano, “User’s Personality and Activity Influence on HRI Comfortable Distances” in International Conference on Social Robotics, pp.167-177, 2017.
- [5] Yutaka Hiroi, Akinori Ito, “Influence of the Size Factor of a Mobile Robot Moving Toward a Human on Subjective Acceptable Distance”, Mobile Robots – Current Trends, Zoran Gacovski (Ed.), 2011.
- [6] Yunkyung Kim, Sonya S.Kwak, Myung-suk Kim, “Am I acceptable to you? Effect of a robot’s verbal language forms on people’s social distance from robots” Computers in Human Behavior, vol.29, no.3, pp.1091-1101, 2013.