

伝えにくいことを実体の存在とモーションで伝える代弁ロボット

近藤久貴 国田美穂子 飯岡祐貴 櫻沢繁

公立はこだて未来大学 システム情報科学部 〒041-8655 北海道函館市亀田中野町 116-2

E-mail: {c1104048, g3106004, c1104041, sakura}@fun.ac.jp

あらまし タバコの煙が嫌いなのに隣人がタバコを吸っている状況がしばしばあるが、「やめて」とはなかなか言いづらい。こんな時、咳払い、手で煙を払う、顔の表情など言葉以外の表現手段を用いる。しかし、それでもなお「私」の主張であることは拭い去れない。こんな時、ロボットは言葉でなく、その存在と苦しんでいる姿で代弁可能である。そこで、煙を感知すると咳き込むテディーベア型ロボットを開発し動作させたところ、その実体の存在とモーションの効果があることがわかった。

キーワード モーションメディア, IP ロボットフォン, エージェントロボット

Agent Robot Telling about Delicate Matter by Substantial Existence and Their Motion

Hisataka KONDO Mihoko KUNITA Yuki IIOKA Shigeru SAKURAZAWA

Dept. of Systems Information Science, Future University-Hakodate 116-2 Kamedanakano, Hakodate, Hokkaido,
041-8655 Japan

E-mail: {c1104048, g3106004, c1104041, sakura}@fun.ac.jp

Abstract We developed agent robot system which acts as a substitute claiming by its motion. The robot looks like teddy bear, and it has two sensors to detect smoke on either side of it. If it senses smoke from smoking neighbor, it makes a great show of coughing. It gives effective communication to use motion media under the situation that someone wants to say the nastiest thing at the common places like cafe or restaurant.

Keyword Motion Media, IP Robot Phone, Agent Robot

1. はじめに

公共のマナーを無視して周囲に迷惑をかけている者に対し、その迷惑行為をなんとか制止したいという状況は日常生活で多々遭遇する。しかし、「その迷惑行為をやめてほしい」と、後になんら不快な感情を残すことなく相手に伝える事は、相手の持つ「自由」の範疇に踏み込む問題であるが故に非常に難しい。すなわちこのような場合、自発的な思慮によって「ご遠慮」いただくのが最も無難な結果を生む。このような場合、咳払い、ため息等の婉曲な表現で自発的な思慮を促すものの、言いづらいことを私が主張していると言う事実は変わらない。

一方で近年、ヒューマノイドロボットによる舞踊[1]、動作の直感性を利用したナビゲーションロボット[2]、インタラクティブゲームへの利用[3]など、伝えたい情報をロボットの動きで表現するモーションメディアの研究がなされている。モーションメディアは、text、音声、画像、動画などの他のメディアと違い、人間や

動物などの容姿を持つロボットは、主体への愛着や擬人化に伴う感情を抱かせることにより、視聴者自身による自発的な意味づけを伴う情報伝達が可能となる[4, 5]。

そこでこのモーションメディアの特徴を利用し、言いづらいことの婉曲表現を代行するモーションメディアコンテンツを試作し、その可能性を評価することとした。具体的には、タバコの嫌いな人が喫茶店や食堂などで食事をしているときに、隣の人がタバコを吸っている状況を想定し、テディーベアのぬいぐるみが煙に苦しんで咳をする事で、タバコをやめて欲しいことを「私」ではなく、私の隣にいる「かわいいくまさん」が暗に主張するといったコンテンツを作成した。

2. 「イラっくま」のシステム

本システムは、煙を感知すると自律的にテディーベア型のロボットが咳をするように構成されている。テディーベア型のロボットには、イワヤ製のIPロボッ

トフォン[6]を用いた。Fig. 1に示すように、ロボットの左右には煙センサを設置し、左から煙が来た場合は一瞬左を向き、右に顔を背けて手を当てて咳き込む動作をし、右から来た場合はその逆の動作をする。



Fig. 1 イラっくまのシステム

煙センサ (Fig. 2) は自作のものを利用した。煙の通過しやすい暗室にLEDで光を照射し、煙が通過したときにCdSセルで散乱光を受光することで、煙の有無を検知することに成功した。

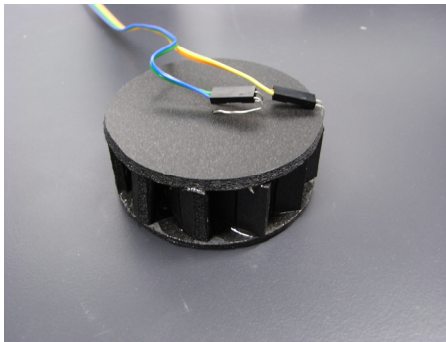


Fig. 2 自作の煙センサ

センサからの信号はFig. 3に示すようにHPFとLPFと増幅器を通し、PIC18F2550でA/D変換しUSBを介してPCに入力した。ロボットはセンサからの入力に応じて決まった動作と咳の音声出力をするようPCでコントロールした。

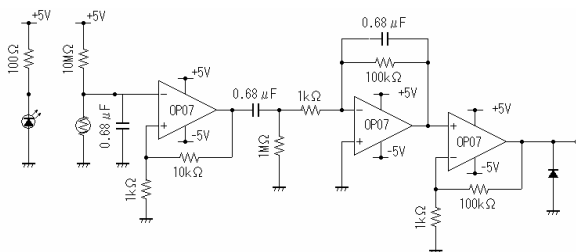


Fig. 3 煙センサ信号の増幅器

3. 実験と結果

3.1. 喫煙者に対する評価実験

本システムの効果を検証するために、21～22歳の健康な喫煙者6人（男性5人、女性1人）を対象に、実際にシステムの前で喫煙してもらい、その印象についてのアンケート調査を行った。

今回開発したシステムの効果の有効性を検証するために、動かない（咳のみをする）システムと本システムが動作している動画の2種類のメディアを比較対象とした。

喫煙者に喫煙してもらい、通常システム、動かないシステム、動画の3種類のメディアについて、煙をクマやディスプレイに吹きかけたときの反応のコンテンツを視聴してもらい、各視聴の後、下記の項目に対して7段階評価で回答をしてもらった。これを3回繰り返し、慣れの効果を考慮し1回目のデータは破棄した。

アンケート項目

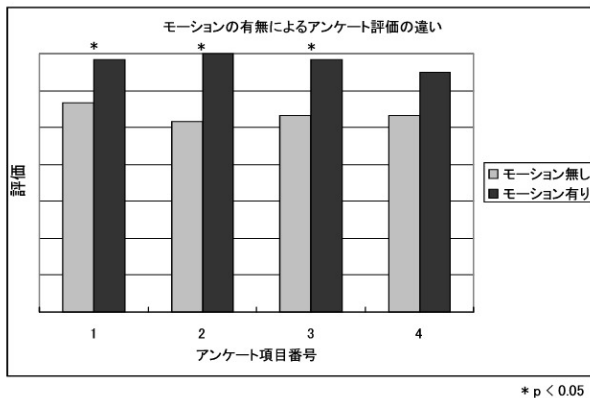
1. 咳き込むクマを見てどう思ったか
とてもかわいそう・・・・・・7
全くかわいそうでない・・・・・・1
2. 咳き込むクマを見てどう思ったか
とても苦しそう・・・・・・7
全く苦しそうではない・・・・・・1
3. タバコの煙がクマや近くの人にかからないように気をつけようと思ったか
とても思った・・・・・・7
全く思わなかった・・・・・・1
4. タバコの火を消したくなったか
とても消したくなった・・・・・・7
全く消したくならなかった・・・・・・1

またアンケート終了後、被験者に心理測定尺度としてBig Five[7]に答えてもらい、正確判断の尺度として用いた。

実験の結果、被験者6人のうち、Big Five尺度で「誠実さ」の尺度が他の項目に比べて最も低かった3人が、各コンテンツに対して極端に低い評価をつけたため、全被験者の統計としては有意な結果は得られなかった。

そこでその3人を除いた残りの3人の統計をとった結果、Fig. 4に示すように動画や動かないシステムより、モーションメディアとしての本システムが、有意に印象を強めたことがわかった。

(a) 動かないシステムとの比較



(b) 動画との比較

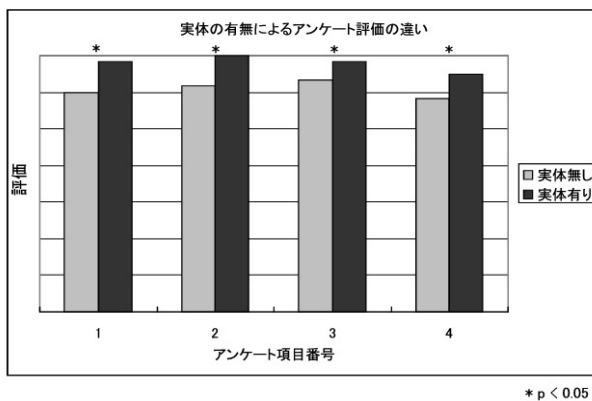


Fig. 4 動かないシステム及び動画との比較

3.2. モーシヨンの意義付けに関する評価実験

本システムにおいてモーシヨンがどのように意味付けられるかを調べるために、モーシヨンの順序、クマと目を合わせる時間、煙がクマにかけられてからクマが反応するまでの時間などを変えて、その印象の違いをアンケートにより評価した。

被験者（喫煙者、非喫煙者を両方含む）に、線香の煙をためた箱の穴から煙をたたき出すことによってクマに煙をかけてもらった。煙をかけたときの反応のコンテンツを視聴してもらい、各視聴の後、それぞれアンケートに回答をしてもらった。

3.2.1. モーシヨンの順序

煙がかけられたときのクマの反応として、以下の6通りを用意し、18～23歳の健康な被験者5人（男性3人、女性2人）を対象に視聴してもらった。各視聴の後、アンケートにより印象に関して7段階の評価をつ

けてもらった。6通りのモーシヨン順序をランダムに視聴してもらう実験を2回繰り返した。

モーシヨン順序

1. 被験者を見る → 被験者を見たまま咳をする → 被験者を見たまま
2. 被験者を見る → 被験者を見たまま咳をする → 被験者を見ない
3. 被験者を見る → 被験者を見ないで咳をする → 被験者を見る
4. 被験者を見る → 被験者を見ないで咳をする → 被験者を見ないまま
5. 被験者を見ない → 被験者を見ないで咳をする → 被験者を見る
6. 被験者を見ない → 被験者を見ないで咳をする → 被験者を見ないまま

その結果、モーシヨン順序を変えたときにほとんど印象に有意な差がみられなかったが、1（煙をかけられてからずっと見られている）と6（煙をかけられてもずっと目を合わさない）についてのみ、いずれも「クマが憎たらしいと感じたか」という質問に対して1回目よりも2回目の印象が有意に増大した。

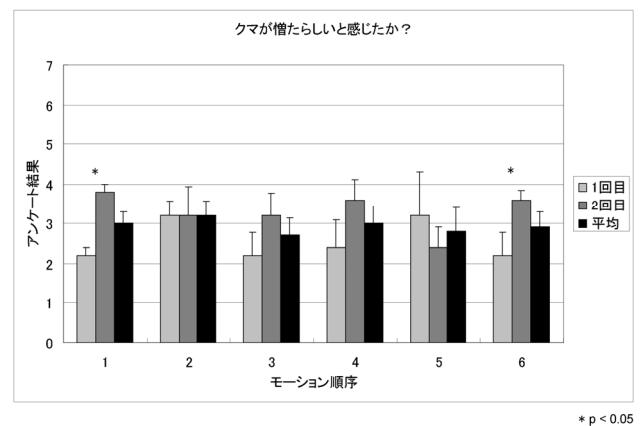
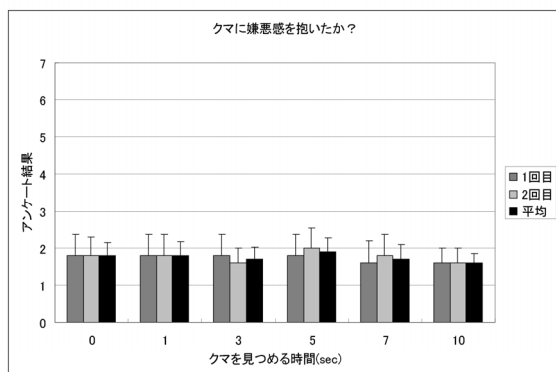


Fig. 5 モーシヨン順序の比較

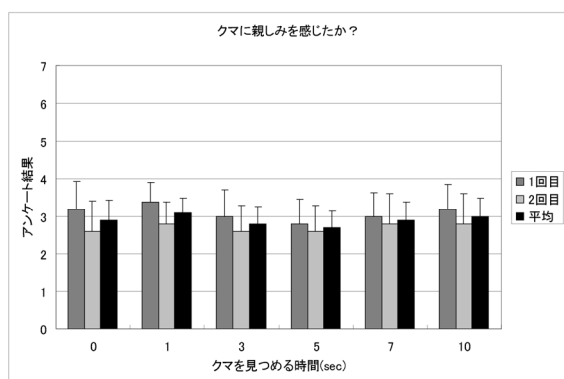
3.2.2. 目を合わせる時間

クマが煙をかけられてから咳をするまで、被験者を見つめる時間を、0、1、3、5、7、10秒の6通りで変化させ、18～23歳の健康な被験者6人（男性3人、女性3人）を対象に視聴してもらった。各視聴の後、アンケートにより印象に関して、「クマに嫌悪感を抱いたか」、「クマに親しみを感じたか」、「クマを憎らしく感じたか」という質問に対して7段階の評価をつけてもらった。6通りのモーシヨンをランダムに視聴してもらう実験を2回繰り返した。

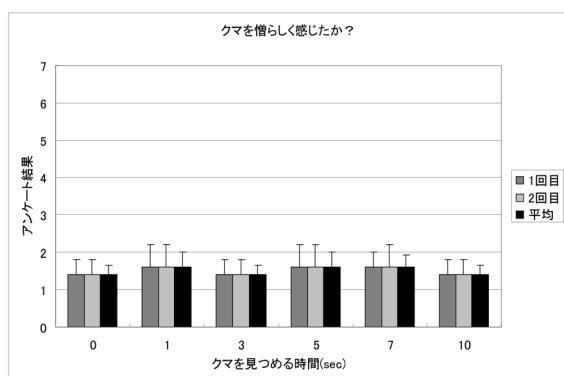
その結果、いずれの印象においても有意な差は見られず、見つめる時間に対して傾向はみられなかった (Fig. 6(a), (b) (c)).



(a)



(b)



(c)

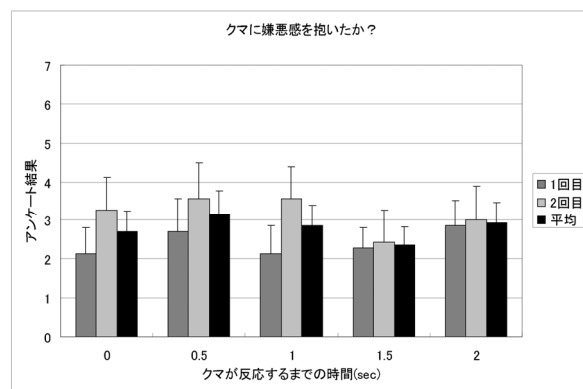
Fig. 6 目線を合わせる時間による比較

3.2.3. クマが反応するまでの時間

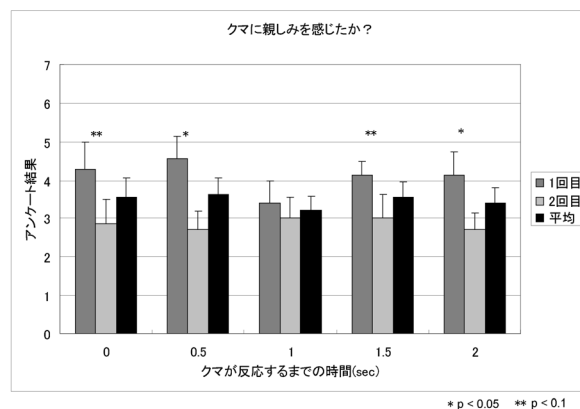
クマが煙をかけられてから咳をするまでの時間を、0, 0.5, 1, 1.5, 2 秒の 5 通りで変化させ、18~23 歳の健康な被験者 8 人（男性 6 人、女性 2 人）を対象に視聴してもらった。各視聴の後、アンケートにより印象に関して 7 段階の評価をつけてもらった。5 通りのモーションをランダムに視聴してもらう実験を 2 回繰り返した。

り返した。

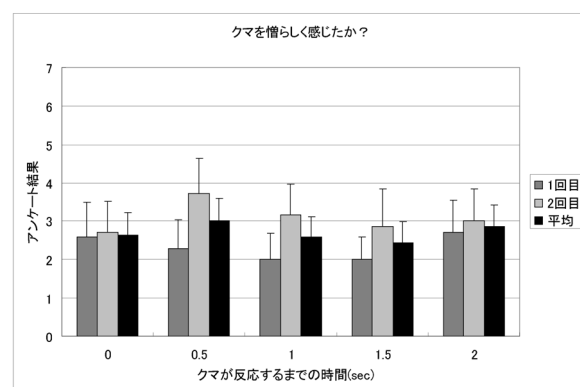
その結果、いずれの印象においても 0.5 秒で強い印象が与えられていたことがわかった。また、1 回目に対して 2 回目のとき、親しみについて有意に小さくなり、嫌悪感、憎しみが大きくなる傾向が見られた。



(a)



(b)



(c)

Fig. 7 反応するまでの時間による比較

4. 考察

本システムは、「自ら思慮して守るべきマナー」を守らない人に対して、より効果的なコミュニケーションを図ることを目的として開発された。評価実験によって本システムの実体とモーションの効果が確かに確認された。

しかしながらこれは誠実性のある人へのみ効果的であり、最も標的としたい「誠実性のない人」には有意に効果的とは言えなかった。ただし「タバコを吸ってくださいと言われている実験室の環境」ではなく、実際の社会的な環境では効果が上がる可能性はある。

モーションの順序を変えたコンテンツの比較において、印象をまとめた結果の傾向に規則性がなかったこと、及び目があっている時間が変わっても印象にほとんど影響がなかったことより、視線が合う、合わないは効果的な要素ではなく、ロボットのモーション自体が印象に大きく影響を与えている要素であると考えられる。

その観点から特に重要なことは、反応までの時間が違うときに印象が変わる傾向が見られたこと、特に反応時間が 0.5 秒のときに特徴的な印象が与えられていることである。これは、昨年我々が報告した、「ロボットと視線が合ってから離されるまでの時間が 0.75 秒付近で、最も印象が強くなる。」 [8] ことから裏付けられる。

また、前述との関連において、IP ロボットフォンのテディーベアの縫いぐるみにおいては、印象を左右するのはただ単に「目」ではなく、あくまでも目が合ってから反応としての「モーション」であることがわかった。すなわち「目」が印象を与えるのではなく、あくまでも見られている事を知覚したことにより始まるロボットとの関連性の中での「モーション」が印象を与えるものと考えられる。

文 献

- [1] 山崎文敬, “伝統芸能を踊るヒューマノイドロボット,” SI2005, CD-ROM, 2005.
- [2] 山崎文敬, “ナビゲーションロボットの開発,” SI2006, CD-ROM, 2006.
- [3] 阿部壮一郎 et al., “ロボットを使った右脳活性化ゲームインタラクションの設計,” SI2006, CD-ROM, 2006.
- [4] 棟方渚 et al., “モーションメディアコンテンツを利用したぬいぐるみ型インタフェース,” SI2006, CD-ROM, 2006.
- [5] 国田美穂子 et al., “視線と関心を意味するモーション,” SI2006, CD-ROM, 2006.
- [6] 関口大陸, 稲見昌彦, 中野八千穂, 中野殖夫, 舘日章, “「IP ロボットフォン」の製品化,” 日本ロボット学会誌, Vol.23, No2, 159-164, 2005.
- [7] 和田さゆり, “性格特性用語を用いた Big Five 尺度の作成,” 心理学研究, 67, 61-67, 1996.
- [8] 国田美穂子, 櫻沢繁, “観ることと観られることの同期と生物感,” HAI2006, 2006.