

テーブルトップ型ロボットに対する人の興味の誘起 Evocation of interest to the tabletop robot

小山 泰生[†] 西條 涼平[†] 安藤 敏彦[†]
Hiroki Oyama Ryohei Saijo Toshihiko Ando

1. はじめに

安藤研究室では人工物演劇プロジェクト(以下, ATP)を進めている. ATP では人と人工物間のコミュニケーションについて, 演劇の手法を用いて推測, 検討し, 人工物の社会性を向上させるための人への関わり方を明らかにすることを目的としている[1]. ATP における人工物は自律的な応答を行うものを想定していて, 既に 3 種のロボットが作成されている. これらのロボットは, E. Goffman の言う焦点の定まった相互作用[2]としての人とのコミュニケーションを実現する機構を備えているが, コミュニケーション自体への導入については考慮されていない. ロボットと人とのコミュニケーションにおいては, 人からロボットに働きかけない場合には, ロボットの方から人への呼びかけが想定され, その方法について検討する必要がある.

ロボットが自身とのコミュニケーションへ人を導く際, ロボットがその人に対して「関心」を持っていることを, その人に認識させなければならない. よって, コミュニケーションの導入には人の興味を引く必要があり, そのためには人がロボットと自分の動作に関連性を感じる必要がある.

本研究は, 日常にある家庭電気製品を模したポット型ロボットを開発し, 人がロボットに興味を向けるような動作の要件を明らかにすることを目的とする. 本稿では, 人の興味を引くために, 人に対してロボットの動く方向と, 人に向ける角度の効果について検討を行った.

2. テーブルトップ型ロボット

本研究で開発したロボットは, Arduino によって制御を行う. ロボットには 4 つのオムニホイールを用いた移動機構を搭載しており, Arduino によってこれを制御している. この機構により, ロボットは前後左右と斜め方向の計 8 方向への移動と, 左右 2 方向への回転の動作を実現している(図 1). センサとしてロボットの後方に配置した Kinect を用い, Kinect によって人の骨格情報を取得し, PC から Arduino へと動作の命令をシリアル通信によって送信する.

今回実験で用いる動作は, Kinect で取得した人の骨格情報から人が Kinect に対して何度の位置にいるかを計算し, その位置を元にロボットの動作の方向と移動量を決定している. 人の位置の取得は 0.5 秒間隔で行っており, ロボットの動作は人の位置の取得に対してリアルタイムに行われる.

3. 実験 1

人が左右に動いた際, ロボットが人のいる方向に向きを変える動作と, ロボットが同じく左右に動く動作を行った場合, 人は自分の動きとの関連性を感じるか, また, ロボットと関わりたいと感じるかを調べた.

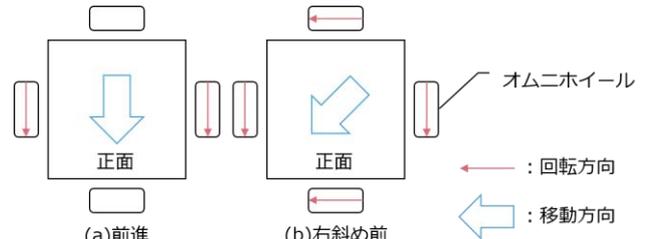


図 1 オムニホイールの配置と移動動作例

3.1 実験内容

被験者: 15~21 歳の 5 名の男子学生が実験に参加した.

実験環境: 机の上のロボットの正面を, 人の初期位置とした. 人の状態を取得するための Kinect は, Kinect の視界をロボットが遮らないようにするため, ロボットの後方の高い位置に配置した(図 2).

実験方法: 図 2 に示すように, ロボットには, 人が左右に動いた際に, (1) 人のいる方向に向きを変える動作, (2) 人の動きに合わせて左右に動く動作の 2 種類の動作を, 各 1 分間行わせた. 被験者には, 各 1 分間自由に動いてもらった. 被験者への事前説明として, ロボットが人の動きに合わせて動くこと, Kinect を用いて人の状態を取得すること, ロボットに 2 種類の動作を行わせるので, 各動作で 1 分間 Kinect に体の正面を向けたまま, 左右に自由に動いてもらうよう説明した.

評価: 実験後, 被験者にはアンケートを記入してもらった. 質問は, 1a:「ロボットが左右に移動する場合に, 自分の動きとの関連性を感じたか?」1b:「ロボットが左右に回転する場合に, 自分の動きとの関連性を感じたか?」1c:「ロボットが左右に移動する場合に, ロボットと関わりたいと感じたか?」1d:「ロボットが左右に回転する場合に, ロボットと関わりたいと感じたか?」1e:自由記入欄, 以上の 5 つである. 1a~1d への回答は 5 段階評価とし, 「1」が最も低評価で, 「5」が最も高評価である.

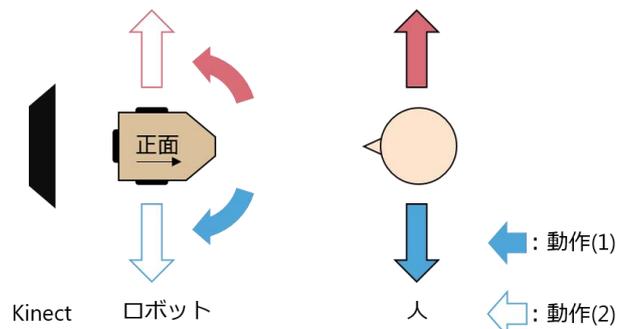


図 2 実験 1 におけるロボットの動作

[†] 仙台高等専門学校

National Institute of Technology, Sendai College

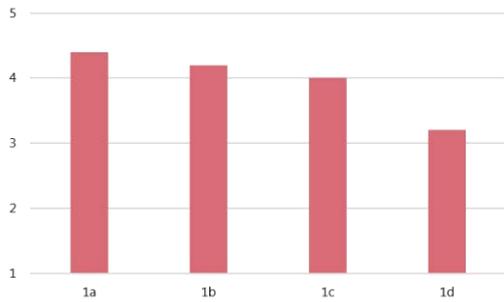


図3 実験1のアンケート結果

3.2 実験結果

実験結果として、アンケートの結果を図3に示す。1eの回答として、「自分が動いてからほとんど時間を空けずにロボットが動いていた点に関連性を感じた」(被験者B)、「ロボットの動作に気付きやすいのは左右に動く動作だが、日常生活において、ずっと自分と同じようにロボットが動くのを考えるとロボットを意識しすぎて疲れる。左右に回転する動作ではそんなに気にならなかった」(被験者C)との回答があった。

4. 実験2

人が左右に動いた際に、ロボットが人のいる方向に向きを変える動作において、ロボットが自分を見ていると感じるか、また、その際ロボットの動作の角度は影響するのか調べた。

4.1 実験内容

被験者、実験環境：実験1と同様。

実験方法：実験1のロボットの動作(1)について、ロボットが動く角度の大きさを換え、3種類(中心から 7° 、 13° 、 23°)に設定した。被験者には、各動作について1分間自由に動いてもらった。実験は角度の大きい順に行った。被験者への事前説明として、ロボットの動く角度を3種類に設定し、角度の大きい順に実験を行うこと、各動作で1分間Kinectに体の正面を向けたまま、左右に自由に動いてもらうよう説明した。

評価：実験後、被験者にはアンケートを記入してもらった。質問は、2a:「ロボットが左右に回転する場合に、ロボットが自分のことを見ていると感じたか?」2b:「2aの質問で自分を見ていると感じた場合、どの動作が最も自分のことを見ていると感じたか?」2c:「2aで見ていると感じない場合には、なぜそう感じなかったのか?」2d:自由記入欄、以上の4つである。2aへの回答は5段階評価とし、「1」が最も低評価で、「5」が最も高評価である。2bへの回答では最小角度を「1」、最大角度を「3」とした。

4.2 実験結果

アンケート結果を表1に示す。2aではロボットが自分のことを見ていると感じる回答が多かった。ただ、低い評価をしている被験者もあり、自由回答で「被験者の動きに合わせてロボットが動くのは見られている感じがあるが、ロボットの初期位置の角度が正面を向いていなかったので見られている感じがしなかった」(被験者D)と答えている。その他、自由回答で、「回転の角度が大きい時はあまり気にならなかったが、回転の角度が小さい時は、ロボットの動きが気になった。また、自分の動きも、角度が小さい時

表1 実験2のアンケート結果

2a	4.0
2b	1.25

の方がロボットの動きに影響されている気がした」(被験者C)、「滑らかに回転した方が親しみを持つと思う」(被験者D)との回答があった。

5. 考察

5.1 実験1

回答1a, 1bを比較すると、人の動作との関連性を感じるかという点については、ロボットの2つの動作間で大きな違いは見られなかったが、1c, 1dを比較すると、ロボットと関わりたいと感じるかという点については、(2)の左右に移動する動作が支持されている。しかしながら、被験者Cの1eの回答を踏まえると、興味を引くだけであればロボットが左右に移動する動作の方が支持されているが、その後のコミュニケーションへの展開を含めた場合、興味を引くことだけではなく、その動作が人に与える印象が重要になるのではないかと考えられる。また、被験者Bの回答から、関連性にはタイミングも関係すると考えられる。

5.2 実験2

2aより、ロボットが人のいる方向へ向きを変える動作により、人はロボットが自分を見ていると感じると考えられる。また、2bより、ロボットの動く角度は小さい方が支持されている。このことから、人に自分を見ていると思わせるためには、動作にある程度の細かさが必要であると考えられる。被験者Dから初期位置の角度に問題があったために自分を見ていると感じないという回答があり、自由回答でも回転の滑らかさについて言及されており、ロボットの動作の細かさが関連性に影響を及ぼすのではないかと考えられる。動作の滑らかさの影響についても、調べる必要がある。

6. おわりに

本稿では、人の興味を引くために、ロボットが人に対して動く方向と、人に向ける角度の効果について検証した。今回の実験では、左右に動く動作の方が、ロボットと関わりたいと思わせる効果がある結果が出た。また、ロボットが人のいる方向へ向きを変える動作が、人にロボットが自分を見ていると感じさせることができることが分かった。ただし、継続的にロボットと人が関わる状況では、異なる結果になるかもしれないこともうかがわれた。

今後は、動作のタイミングや、動作の滑らかさ、人に対して向ける角度の効果について検証し、興味を引く動作について検討していきたい。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金(2361053 基盤C)の援助を受けている。

参考文献

- [1] 安藤敏彦, 松山薫, 鈴木静香, “会話ロボットに対する人の興味の持続～人工物演劇プロジェクトへの準備として～”, 電子情報通信学会, HCGシンポジウム2012, HCG2012-III-3-3 (2012).
- [2] E. Goffman, Behavior in Public Places, The Free Press (1963).