

ロボットと人間の間は無意識の体動同期を発生させた際のコミュニケーションへの影響

中川愛理^{1*} 蓮本諒介² 岨野太一² 今井倫太¹
Airi Nakagawa¹ Ryosuke Hasumoto² Taichi Sono² Michita Imai¹

¹ 慶應義塾大学理工学部

¹ Department of Science and Technology, Keio University

² 慶應義塾大学大学院理工学研究科

² Graduate School of Science and Technology, Keio University

Abstract: 人間は日常生活におけるコミュニケーションの最中に、無意識に体の揺れを同期させている。お互いがコミュニケーションをとる間に無意識下で互いの行動を観察し真似ようとする為、リアルタイムで体の揺れが同期していく。コミュニケーションをとるロボットと人間の間はこの揺れの同期が発生するようにロボットを実装し、二者が対一対一で対話をした際にコミュニケーションに及ぼす影響を検証する。

1 はじめに

人間は日常生活の中で、コミュニケーションの最中に無意識に体動を同期させている。円滑なコミュニケーションの中では、無意識に互いの身体の動きを合わせようとするので、体の揺れ、まばたき、表情、呼吸などの非言語情報が互いに同期し合う引き込み現象が発生する。したがって、ロボットが人間と円滑に対話をする為には、ロボットと人間の非言語情報の同期が必要である。本研究では、非言語情報の中でも、人間が正面で向かい合って対話を行った際に同期が見られる「体の揺れ」に着目し、ロボットと人間が体の揺れを同期させながら対話をした際にコミュニケーションに及ぼす影響を検証する。

ロボットと人間の体の揺れに関する研究の例として、VR空間内のエージェントが人間の頭部の揺れを4秒差で模倣するシステム [1] が提案されており、VRエージェントと人間の間にも、対話相手の非言語情報の模倣によって好感度と自然なインタラクションに対する高い評価を相手から獲得するカメレオン効果が生まれる事が検証された。また、人間の頭部の揺れを模倣するアンドロイド [2]、5秒間隔で会話相手の上半身の姿勢を模倣するロボット [3] も提案されている。

しかし、これらの従来手法では、ロボットは時間差で人間の揺れを模倣する事に限られており、人間のように独自に揺れていない。人間同士の会話では、元々個人が持っている独自の揺れが影響し合う事で揺れが同期していくので、ロボットが独自に揺れていない従来手法では、二者間の体の揺れの同期による対話の引き込み現象を検証するのは難しい。また、従来システムではロボットに対する好感度や共感性の評価に限られており、非言語情報がコミュニケーションの円滑化へ与える影響については議論されていない。

そこで、本研究では事前にロボットに人間と同様独自の揺れを与え、対話中に検出した対話相手の頭部の揺れに対応してリアルタイムでロボットの揺れを合成し変化させる事で、揺れを同期させていくシステムを実装する。ロボットの揺れの同期による人間とのコミュニケーションへの影響を評価する為に、ロボットと人間が対話する際のロボットの揺れを、ロボットが人間の揺れに関係なく揺れながら会話する場合、ロボットが人間の揺れを時間差で模倣しながら会話する場合、ロボットが人間の揺れに合わせて揺れを同期させていく場合に分けて実験を行う。

2 従来研究

ロボットと人間のインタラクションにおいて体の揺れが及ぼす影響について多くの研究が取り組んでいる。エージェントと人間の二者間のカメレオン効果について

* 連絡先: 慶應義塾大学理工学部情報工学科
〒223-0061 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1
E-mail: nakagawa@ailab.ics.keio.ac.jp

調査した研究の中で、頭部の揺れを模倣する VR エージェント [1] が提案されている。エージェントは 4 秒前の被験者の頭部の動きのみを模倣し、エージェントが一方向的に話した内容への説得力、及びエージェントに対する印象を検証した結果、被験者は模倣を行うエージェントに対して模倣を行わないエージェントより好印象を抱き、高い説得力を感じた。また、人間同様の外観のアンドロイドが人間と対面して会話する際に対話相手の揺れを模倣する場合と模倣しない場合を比較した研究 [2] では、アンドロイドが対話相手を模倣した場合の方が、アンドロイドに対する好感度が高まるという実験結果が得られた。また、Fuente ら [3] は、5 秒間隔で対話相手の上半身の姿勢を模倣するロボットを提案した。ロボットが対話相手の姿勢を考慮せず姿勢を変化させる場合と模倣する場合で対話相手のロボットに対する印象を比較したところ、姿勢を模倣したロボットに対し人間らしさを感じ、共感性が高まるという結果が得られた。

これらの研究では、ロボットの体の揺れは対話相手の体の揺れの模倣に限っており、元々独自に揺れている人間同士のコミュニケーションで見られる互いの揺れの同期を再現できていない。また、従来研究の中では体の揺れによるロボットに対する好感度や共感性への影響の評価に限られており、非言語情報の同期によるコミュニケーションの円滑化についての議論がなされていない。そこで本研究では、ロボットが人間と同様独自に揺れるように実装し、ロボットの揺れと検出した対話相手の揺れをリアルタイムで同期させていく事でコミュニケーションの円滑化が可能であるか検証を試みる。

3 検証方法

本研究ではあらゆる対話環境において、体の揺れがコミュニケーションの円滑化へ与える影響を検証したいので、ロボットが対話相手の頭部座標を認識する際に場所を選ばず座標情報が検出できるような機器を使用するのが望ましい。その為、本研究では頭部座標検出に Web カメラのみを使用する。取得された映像から頭部の位置を検出し、頭部の揺れを推定する。ロボットには事前に人間と同様独自の頭部の揺れを与え、対話中に検出した対話相手の頭部の揺れと合成し、リアルタイムで同期させる。

3.1 ロボット

本研究では対話ロボットにヒューマノイドロボットの Pepper を使用する。Pepper は人に類似した骨格で出来ており、人間の揺れを実装した対話相手として望ましい

と考える。

3.2 頭部座標の検出

人間の頭部座標を検出する手法として、Web カメラから顔を検出できる OpenCV[4] を用いた。実験を開始した際に検出した顔の位置座標と、ある時間で顔の位置座標の差分を計測する事で頭部の揺れを計測する。

3.3 ロボットの揺れ

ロボットには事前に人間と同様独自の頭部の揺れを与え、対話中は OpenCV で測定した対話相手の頭部座標を元に計測した揺れと合成し、リアルタイムで同期させていく。

3.4 実験

対話中の体の揺れがコミュニケーションに与える影響を調査する為、ロボットと被験者が一問一答形式で会話をし、ロボットが人間の揺れに関係なく揺れながら会話する場合、ロボットが人間の揺れを時間差で模倣しながら会話する場合、ロボットが人間の揺れに合わせて揺れを同期させていく場合の 3 つの条件下で実験を行い、実験後のアンケート結果により評価を行う。

4 まとめ

本研究では、人間同士の円滑なコミュニケーションの中で発生する、互いの非言語情報が同期していく引き込み現象に着目し、ロボットが体の揺れを対話相手の体の揺れと同期させていくことが二者間のコミュニケーションの円滑化に及ぼす影響を検証した。ロボットが人間と同様独自に揺れる事で、人間同士の会話内で揺れの同期が発生する場合と同じ条件を作り出した。また、頭部座標の検出の際に Web カメラのみを用いる事で、場所を問わずあらゆる場面でのロボットと人間のコミュニケーションを円滑にする事を容易にする。今後の展望としては、人間がよりロボットと円滑にコミュニケーションをする為の揺れの合成方法をさらに掘り下げていく。

参考文献

- [1] Jeremy N. Bailenson, Nick Yee: Digital Chameleons Automatic Assimilation of Nonverbal Gestures, Immersive Virtual Environments, Psychological science 16.10, pp.814-819 (2005)

- [2] Shimada, M., Yamauchi, K., Minato, T., Ishiguro, H., Itakura, S.: Studying the Influence of the Chameleon Effect on Humans using an Android, Intelligent Robots and Systems, IROS 2008, IEEE/RSJ International Conference, pp. 767-772(2008)

- [3] Fuente, Luis A., et al.: Influence of upper body pose mirroring in human-robot interaction, International Conference on Social Robotics, Springer, Cham, pp.214-223(2015)

- [4] Intel Corp., : Open Source Computer Vision Library,
<http://www.intel.com/technology/computing/opencv/>