

相互的な原初的行為を通じた関係形成過程の分析

Interpersonal Identification in Dancing Agent Interaction

竹内 勇剛^{*1*2}
Yugo Takeuchi

伊藤 早希^{*2}
Saki Ito

^{*1} 静岡大学創造科学技術大学院
Graduate School of Science and Technology, Shizuoka University

^{*2} 静岡大学大学院情報学研究科
Graduate School of Informatics, Shizuoka University

In this study, we explore the process of communication between two persons who are not apprised anything about the other. We made an experiment where the subjects could animate a displayed CG character by playing the drum, and observed how subjects communicate with the other computer-controlled character. Controlling the other character to alternate imitation of the subject and independent behavior, we found that referring each other's behavior affects the perception of the existence of the other.

1. はじめに

人と共存できるコンピュータやヒューマノイドロボットとの相互行為に関する研究が近年大きく注目されている。それに伴い人と人との相互行為に関する研究も新たな視点のもとで活発に行なわれ始めている。従来の人と人を含むロボットなどのエージェントとのインタラクションの当事者となる被験者は、エージェントの外観や実験者による教示内容から、相互行為の相手がロボット(コンピュータ)あるいは人であることを事前に知っており、また共同作業によって達成すべき目標が教示等による外部的に与えられていることが多い。このような場合、相手がコミュニケーション可能な社会的存在であることは前提となっており、被験者は相手とどのように接し相互行為を展開していくか、あらかじめ意識的あるいは無意識的にある種の戦略を用意しておくことができる。

これに対し本研究では、相手が完全に未知の存在であり(存在の有無さえ未知の状態)、被験者の行動については全く自由な状況での相互行為に着目した。被験者は相手に対する情報を一切与えられないため実際に相互行為が始まるまで相手の存在の有無さえ知らず、仮に何らかの社会的な存在としての相手が存在すると認知してもそれがコミュニケーション可能な存在かどうか分からないという状況に置かれる。本研究では、こうした状況での相互行為を観察することにより、他者との関係が形成される初期段階を分析することが可能となると考えた。そこで研究目的として、2 者間の関係がいかに形成され、また相手の人らしさの認知にどのような行為が寄与しているのかを解明することを目指す。なお、観察する被験者の「行為」としては、コミュニケーション手段を「叩く」という行為に限定した観察実験を行なう。原初的な行為を通して未知の相手との関係が形成される初期段階を観察することはコミュニケーションの根本的な部分を解明することに繋がり、今後の HAI 研究に役立つものと期待される。

2. 先行研究

2.1 観察実験

打楽器による人一人の相互行為を観察した先行研究では、特徴的な現象として次の 2 つの現象が観察された[竹内 05]。ただし被験者はそれぞれ離れた部屋に入れられ、互いの存在を知らされていない。

- 教示では触れられていない「模倣行為」がほぼすべてのペアで観察された。
- 「崩し」が発生した場合に、模倣者と被模倣者の役割が交

代するペアとしないペアが存在した。

なお本稿においては以降、一方の行為に対してもう一方が直後に同じ行為を行う状況を「模倣行為」、模倣していた側が突然相手の行為から独立して自立的に動く行為を「崩し」と呼ぶ。

2.2 分析

先行研究で得られたデータの分析を進めることにより、模倣・被模倣の役割が頻繁に交代するペアでは事後アンケートにおいてお互いを人であると感じやすく、交代があまり起こらないペアではお互いをコンピュータであると感じやすい傾向にあることが分かった。またログデータとビデオの分析からは、交代が多く起こったペアにおいて両被験者の模倣と被模倣の時間のバランスが徐々に変化していく傾向が見られた。すなわち、始め模倣時間の短かった被験者の模倣時間は徐々に長く、始め長かった被験者の模倣時間は徐々に短くなっていった。ここから以下の 2 つの仮説を立てた。

- 模倣する側とされる側の役割交代が多く起こるほど相手を人らしいと認識する。
- 両者の模倣・被模倣の時間バランスが徐々に変化するとより相手を人らしいと認識する。

3. 実験

2.2 節で述べた仮説を検証するため、コンピュータで制御されたキャラクタと被験者の相互行為を観察し、制御方法によって相互行為の展開と相手に対する認識がどう変化するか分析した。

3.1 実験方法

被験者 大学生 48 名(男 29 名, 女 19 名)

実験環境 システムの概要を図 1 に示す。被験者のいる部屋には電子ドラムとディスプレイ、ヘッドホンが置かれている。電子ドラムの入力には 5 つのパッドからなっており、パッドを叩くことによってヘッドホンからそれぞれ異なる打楽器音が出力される。また

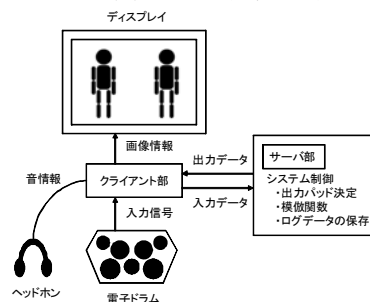


図 1 実験システム概要

連絡先: 〒432-8011 静岡県浜松市中区城北 3 丁目 5-1
e-mail: gs07005@s.inf.shizuoka.ac.jp

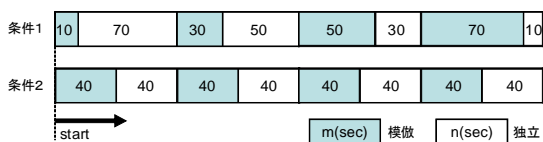


図2 模倣期間と独立期間の時間変化

ディスプレイ上にはパッドの 5 つの入力と対応して動く人体像を模したキャラクタが 2 体表示されており、被験者はその一方を操ることができる。

実験条件 コンピュータが制御するキャラクタの動きを変化させた以下の 3 条件で実験を行った。

- **条件 1:** 被験者の模倣と独立した動きを繰り返し、徐々に被験者を模倣する時間を長くしていく。
- **条件 2:** 一定時間ごとに模倣と独立した動きを繰り返す。
- **条件 3:** 被験者の模倣のみを行う。

図 2 に条件 1 と条件 2 における模倣期間と独立期間の時間変化を示す。

手続き 被験者を隔離された部屋に入れ、約 5 分間自由にドラムとキャラクタを使って遊ぶように教示する。システムに慣れるための練習時間を設けるが、この時点では本番でキャラクタがもう 1 体表示されることは知らせず、また本番画面に切り替わってももう 1 体のキャラクタに関する説明は一切行わない。実験終了後、相手の印象等を問う事後アンケートを行った。

3.2 仮説と予測

先行研究のデータの分析から、人は未知の相手との相互行為において、人は模倣・被模倣を繰り返すことでお互いを参照し合い、また相互の参照時間が徐々に変化することにより相手の認識に影響を与えられるという仮説を立てた。したがって事後アンケートでは条件 1 > 条件 2 > 条件 3 の順で「相手は人である」という回答が多くなると予測する。またログデータの分析からは、交代数・交代時間の変化によって模倣の発生するタイミングや頻度等、相互行為の展開に違いが見られると予測する。

3.3 結果と考察

事後アンケートの「もう 1 体のキャラクタは何が動かしていると感じたか」という質問に対する回答を表 1 に示す。被験者は条件 2 においてより相手を人らしいと感じていることが分かるが、交代時間を変化させることにより人らしさが増すという結果は得られなかった。このような結果になった理由の 1 つとして、図 2 に示したように特に条件 1 では最初の模倣時間が 10 秒と短いため、被験者が模倣に気付く前にコンピュータが独立した動きを初めてしまった可能性が考えられる。事後アンケートの記述からも、条件 1 では「相手は自分とは関係なく動いている」と感じている被験者が多く見られた。

本実験ではコンピュータ側が模倣と独立の動作を切り替えることにより強制的に役割の交代を発生させようと試みた。しかし先に述べたように模倣に気付かない場合やコンピュータの崩しに対して被験者が反応しないなど、役割交代が起こらない場合も見られた。各条件内でも交代回数にばらつきが発生してしまい、これを無視して 3 条件間で比較することには問題があると考えられる。そこで条件 1 と条件 2 について条件の壁を取り払い、相手への印象によるグループ分けで分析を行った。

観察項目として「交代数」「模倣率」「反応時間」の 3 つを設けた。ここで「模倣率」はコンピュータの崩しに対して被験者が模倣を始める割合、「反応時間」はコンピュータの崩しが発生してから被験者が模倣を始めるまでの時間を示す。表 2 にそれぞれの平均を、図 3 に各切り替え箇所(全 4 箇所)での反応時間の変化をまとめる。ただし模倣率については独立した動きをしなかった

表 1 各条件における相手への印象 (人)

	人	分からない	コンピュータ
条件 1	3	1	12
条件 2	7	4	5
条件 3	1	2	13

表 2 相手の認識ごとの各項目の平均

	交代数 (回)	模倣率 (%)	反応時間 (msec)
人	6	75	7181
コンピュータ	2.3	35	3059

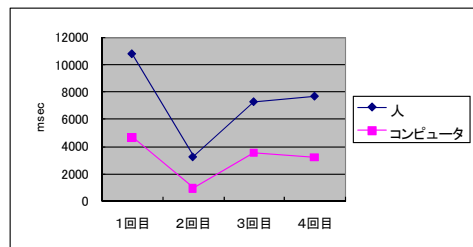


図 3 崩しに対する反応時間の変化

被験者は含めず、反応時間については被験者が模倣を始めなかった場合を含めていない。表 2 より、「人」グループでは「コンピュータ」グループに比べ交代回数が多いことが分かる。これにより交代が多いほど相手を人として認識しやすいという仮説が支持された。

また「コンピュータ」グループでは模倣率が低い一方で、平均反応時間は「人」グループの半分以下であった。反応時間については各交代箇所別に見た場合でも、全てほぼ半分であることが分かった。これらのことから「コンピュータ」グループは相手の独立した動きに反応しない割合が高いが、そうでなければ素早く反応することがわかった。つまり相手の崩しに対してどう反応するか、人であると感じている場合に比べ態度がはっきりしていると考えられる。

4. まとめと今後の展望

本研究では打楽器を用いた行為を通して、未知の相手との関係が形成される過程を明らかにすることを目的としている。一人一人の打楽器による相互行為を観察した先行研究のデータ分析から、相手を人らしいと認識しているペアでは「模倣・被模倣の役割交代が多く起こる」「役割交代までの時間が徐々に変化する」という傾向が見られた。そこでこれらの現象が人らしさの認知に影響を与えるかを検証するため、一方の行為者をコンピュータに置き換えてこれらの現象を再現し、相手の認識と相互行為の展開にどのような影響が見られるかを観察・分析した。

実験の結果、時間変化による影響を検証することはできなかったが、役割交代を複数回繰り返すという行為については相手の人らしさの認知に影響を与える可能性が示唆された。

またコンピュータ側の崩しに対する被験者の反応を分析したところ、相手をコンピュータであると感じているグループは崩しを無視するケースが多い一方で、模倣を返す場合には比較的すぐに模倣を始めるという傾向が見られた。ただし今回の実験では相手の認識と崩しへの反応に何らかの関連性があるという可能性が示されたのみで、具体的にどのような要因がこの関連を生み出すのかまでは明らかにすることができなかった。今後はこの点を明らかにするための実験を行い、コミュニケーションの形成過程を解明する新たな手掛かりが得られることを期待する。

参考文献

[竹内 05] 竹内勇剛, 杉江舞子: 踊るエージェントを通じた相互作用による対人認知過程, JAWS2005 講演論文集, 2005.