

人とロボットのインタラクションにおける ロボットの社会性が人に与える間接的影響の検証

Indirect effect to human by sociality of robots in Human-Robot interaction

丸山 有希¹ 松原 仁¹

Yuki MARUYAMA¹, Hitoshi MATSUBARA¹

¹ 公立はこだて未来大学

¹FUTURE UNIVERSITY-HAKODATE

Abstract: We study on the interaction between human and robots via third parties. In this paper we focus on indirect effect to human by sociality of robot in human – robot interaction. We have made experiments with several different conditions using “Robovie-R2” robot and “PaPeRo” robot. The results suggest that there is some indirect effect by sociality of robot in human – robot interaction which is similar to indirect effect by sociality of human.

1. はじめに

近年、情報技術の発展により我々の生活にロボットが進出してくるようになった。人の労働力の代わりとなる産業用ロボットや、災害用ロボットなど、ロボットの存在はとて大きなものとなりつつある。それに伴い、上記のようなロボットとは別に人とコミュニケーションを行うロボットが注目され、研究がおこなわれている。例えば、ショッピングモールや学校など、人間社会に参加させる研究や[1][2]、また、家庭内にロボットを参入させ人と長期間インタラクションを行う研究などが行われている[3]。その他に、コミュニケーションロボットはロボットセラピーとしての効果も注目されており、盛んに研究が行われている[4][5]。これらの先には人とロボットが日常生活を共にする社会があると考えられる。またこのことから、多くの人々が日常生活の中で、このような社会性を持ったロボットとインタラクションを行うようになると予測される。

そのため、そのような社会の実現にむけて、ロボットが持つ社会性が、人にどのような影響を与えるのかについて、調査を行うことが重要であると考えられる。しかし、現在まで、主に対面インタラクションを行った場合にロボットの社会性が与える影響について、研究がなされているが、将来、社会の中で生活していく上で、間接的にロボットの社会性が、人に影響を与えることも予測される。そこで本稿では、そのようなロボットの社会性が人に与える間接

的影響について調査と考察を行う。

1.1 人とコンピューターのインタラクションにおける社会性

人における社会性とは、一般的に他者の存在に関心を持ち積極的に関わろうとする姿勢、及び関わる為の技術であるといわれており[6]、他者との円滑な対人関係を営むことが出来る対人適応能力のことである。この能力は、人が社会の中で集団生活を行う上で、欠かせない能力の一つであると考えられる。心理学用語辞典では、その中身として対人行動、社会的欲求、社会的関心などを挙げている[7]。

また、情報技術の発展により、人とインタラクションを行うコンピューターが世の中に普及するようになったことで、これらのコンピューターやロボットが持つ社会性について研究が行われてきた。

Reeves ら[8] は、人はメディアに対して、基本的に対人反応と同様の社会的ルールを無自覚に適用していると述べており、また、このことからコンピューターは人と社会性を築くことが出来ると言える。

また、ロボットの社会性が人にどのような効果をもたらすのか、ロボットと人の三者関係について研究が行われている[9]。この中で坂本は、人とインタラクションを行うロボットに求められる社会性とは人と同様のものになるとし、ロボットにおける社会性は、ロボットが他者の存在に関心を持ち積極的

に関わろうとする姿勢、及び関わるための技術であると述べている。さらにこの研究の結果、バランス理論を適応することによってロボットが2人の間に入り、故意に二人の関係をプラスのまま保ったり、逆に二人の関係を悪くさせたりすることができたと報告している。このことから、ロボットの社会性は、直接インタラクションを行った場合、人間関係に影響を与えることができると言える。

1.2 本研究の位置づけ

坂本らの研究では、社会性が及ぼす効果としてバランス理論が用いられたが、同様に社会性が及ぼす効果の内、対人魅力に関する効果として好意の互惠性[10]という効果が知られている。好意の互惠性とは、他者から好意や敬意を受けることによって、その者に対する好感度が高まりやすくなるというものである[8]。

これらの効果は、対話者間で直接相互作用を行った場合に見られるものだが、社会の中で集団生活を行う場合、第三者を介して間接的に相互作用を行うことも考えられる。例えば、好意の互惠性に、第三者による情報の信頼性が加わった効果として、ウィンザー効果というものがある[11]。ウィンザー効果とは、他者に直接好意や悪意を伝えるより、第三者を介して間接的に好意や悪意を伝えた方が効果的であるというものである。

本研究では、ロボットの社会性が間接的に人にどのような影響を及ぼすか調査を行うため、人とロボット間で第三者を通して他者に好意を伝えた場合の影響について検証を行った。

2. 実験

本章では、人とロボット間での第三者を介する好意伝達の被験者実験について述べる。本実験では、以下の項目について調査を行った。

- 好意の伝達者としてロボットが介入した場合、好意の発信源である、他者に対する好感度に、どのような影響を及ぼすか
- 好意の伝達者として人が介入した場合、好意の発信源であるロボットに対する好感度に、どのような影響が生まれるか
- 好意の発信源が人またはロボットであるかによって差は生まれるか

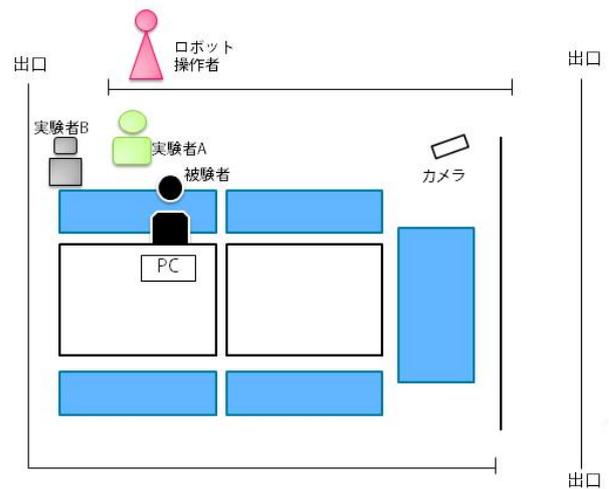


図 1: 実験環境図



図 2: 使用したロボット (左: Robovie-R2, 右: PaPeRo)

2.1 実験目的

本実験では、以下の二点を目的として実験を行った。

1. 第三者が間に介入し、間接的にインタラクションを行う場面で、ロボットの社会性が人にどのような影響を与えるか調査を行うこと
2. また、第三者が人またはロボットであるか、情報の発信源が人またはロボットであるかによって、どのような差が生まれるか検証を行うこと

2.2 実験環境

実験環境を図 1 に示す。実験は、公立はこだて未来大学院棟コアスペースで行った。実験では、課題としてタイピング課題を用意し、被験者の前に課題を行うためのノートパソコンを設置した。各実験者の役割と詳細は以下の通りである。

- **実験者 A** 被験者に好意を伝える第三者であり、主に実験の教示と実験終了の合図を行い課題中は退室する。間接的に好意を伝える条件では、実験者 B の好意を被験者に伝える。
- **実験者 B** 好意の発信源であり、課題中被験者の横で待機し、課題の開始と終わりの合図を行う。また、実験終了後、直接条件では被験者に対して好意的な発言を行う。

ロボットを使用する条件では、実験者 A として、ATR-Robotics 製の Robovie-R2 (図 2 左) を使用し、実験者 B として NEC 製の PaPeRo (図 2 右) を使用した。これらのロボットの操作は、コアスペース外で、ロボット操作者が被験者の反応を確認しながら、Wizard Of Oz 法で遠隔操作を行った。

2.3 被験者

本実験の被験者として、公立はこだて未来大学の学生 36 人 (男性 18 名, 女性 18 名) を、各条件に男女の数が均等になるようランダムに配分を行った。

2.4 実験条件

本実験の条件として、以下のように設定する。

■ 直接条件

条件 A 好意の発信源が人であり、直接好意を伝える条件

条件 B 好意の発信源がロボットであり、直接好意を伝える条件

■ 間接条件

条件 1 好意の発信源が人であり、それを伝える第三者も人である条件

条件 2 好意の発信源がロボットであり、それを伝える第三者が人である条件

条件 3 好意の発信源が人であり、それを伝える第三者がロボットである場合の条件

条件 4 好意の発信源がロボットであり、それを伝える第三者もロボットである場合の条件

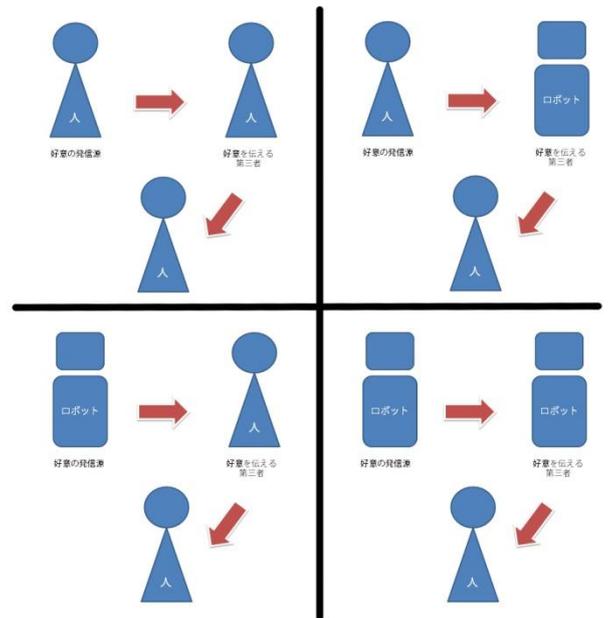


図 3.間接条件における各条件の関係図
(左上：条件 1, 左下：条件 2,
右上：条件 3, 右下：条件 4)



図 4:実験の様子

以上、本実験における条件は、計6条件となる。また、各関節条件における関係図を図3に示す。

2.5 実験課題

実験課題として、夏目漱石著の『吾輩は猫である』[12]の文章のタイピングを行う。制限時間は三分とし、三分間の中でなるべく早くタイピングを行うよう教示する。また、課題終了後、被験者のタイピング文字数をカウントし、現在までの被験者の平均文字数をカウントした数字より少なく伝える。これは、被験者に対し、好意を伝えるためである。

2.6 実験手順

実験手順は、以下の通りである。

1. 被験者を実験室へ案内し、パソコンの前に座ってもらう。その際、実験者Bは、予め実験室の中で待機しておく。
2. 実験者Aが入室し、被験者に対し実験の説明と各実験者がそれぞれ自己紹介を行う。
3. 実験者A、Bが退室する。被験者には、その間に実験に関する同意書と実験者Bへの印象評価の事前アンケートに記入してもらう。
4. 被験者がアンケートを書き終わった後、実験者Bが課題の問題用紙を持って入室する
5. 被験者に課題の紙を渡し、被験者の準備が整った後、課題の開始合図を行う。
6. 三分経過したら、実験者Bは課題終了の合図を行う。
7. 課題終了後、タイピングの文字数をカウントし、実験者Bは現在までの被験者の平均文字カウント数を、被験者の文字数より少なく伝える
 - **直接条件**：実験者Bは被験者に対して、タイピングが早い等の褒める発言を行う
8. 実験者Bが退室する
9. 実験者Aが入室し、実験の終了を告げる
 - **間接条件**：実験者Aは被験者に対して、実験者Bが褒めていたことを伝える
10. 実験終了後、実験に関するアンケートと、実験者Bに対する印象評価の事後アンケートに記入してもらう

2.7 仮説

本実験の仮説として、以下の仮説をたてる。

仮説 1: ロボットの社会性は間接的にも人に影響を与える

仮説 2: ロボットは間接的にも人と同等の社会性を築くことが出来、第三者、及び情報の発信源が人であるかロボットであるかによって差は生まれない

2.8 評価方法

好意の発信源に対する好感度への影響を調べる為、実験の事前と事後二回に分けて、印象評価と好感度の数値評価を行った。また分析には、その差を出したデータを用いた。

印象評価には、8段階形容詞対を使用し、パーソナリティ認知に用いられる形容詞対[13]の中から13個の形容詞対を使用した。使用した形容詞対は次の通りである。

1. 明るいー暗い
2. 親しみやすいー親しみにくい
3. 暖かいー冷たい
4. 好きー嫌い
5. 親切的なー不親切的な
6. かわいらしいーにこにこしい
7. 落ち着きのあるー落ち着きのない
8. 社交的なー非社交的な
9. 感じのよいー感じの悪い
10. 人懐っこいー近づきたくない
11. 慎重なー軽率な
12. 優しいー厳しい
13. 理性的なー感情的な

また、好感度の数値調査では無段階評定尺度として、最低値を0、最高値を100とし、被験者が記した位置を0点から測り得点とした。

2.9 実験結果

本実験の結果を述べる。各形容詞対に対する各条件群の平均値を表1に示す。次に、各条件群による好感度の上昇平均値を図5に示す。表1より、条件Aでは計1対、条件Bでは計2対、条件1では0、条件2では計9対、条件3では計2対、条件4では計3対の形容詞対評価の上昇平均値がマイナスとなった。

また、図4では、条件A(Mean=7.2, S.D=3.6)、条件B(Mean=7.6, S.D=2.4)、条件1(Mean=9.04, S.D=7.11)、条件4(Mean=8.0, S.D=6.45)の上昇平均値に比べ、条件2(Mean=3.93, S.D=3.05)及び条件3(Mean=4.4, S.D=6.49)の平均値が低くなる傾向が見られた。

表1及び図5から、条件1が、印象評価と好感度数値調査の両方において、上昇平均値がもっとも高くまた、条件2がもっとも低くなる傾向が見られた。

実験の様子は図4に示す。

表 1. 各条件群における各形容詞対の平均値

ADJE CTIV E-PAI RS NO.	Mean(S.D)					
	条件 A	条件 B	条件 1	条件 2	条件 3	条件 4
1	0.16 (0.37)	0.5 (0.5)	0 (0)	-0.6 (0.74)	0 (1.3)	0.33 (0.47)
2	0.5 (1.25)	0.66 (0.47)	0.16 (0.37)	-0.5 (1.25)	0.28 (0.88)	0 (1.41)
3	0.33 (0.74)	1.16 (1.06)	0.66 (1.24)	-0.83 (2.19)	0.57 (1.39)	2 (1.91)
4	0.5 (0.5)	0.83 (1.06)	0.33 (0.47)	0.33 (1.88)	0.14 (0.63)	0.5 (0.76)
5	0.33 (0.94)	1.33 (1.24)	0.67 (0.47)	0.16 (0.69)	0.57 (1.04)	0.16 (1.06)
6	0.5 (0.76)	0.5 (0.76)	0.33 (0.47)	-0.16 (0.37)	0.28 (0.88)	-0.5 (0.5)
7	0.5 (2.36)	0 (1.52)	1.0 (1.85)	0 (1.0)	-1.14 (1.35)	2 (1.52)
8	0.33 (0.74)	0.5 (0.76)	0.16 (1.06)	-1.5 (2.14)	0.85 (1.35)	0.16 (0.89)
9	0 (0.57)	0.16 (0.68)	0.83 (0.89)	-1 (1.63)	0 (1.92)	0.5 (0.95)
10	0.16 (0.89)	-0.16 (1.34)	0 (0.57)	-0.33 (1.1)	0.57 (0.72)	-0.33 (1.1)
11	0.5 (0.76)	0 (1.15)	0.5 (1.28)	0.16 (0.68)	-0.14 (0.98)	1.33 (0.47)
12	0 (0.57)	0.16 (0.89)	1 (1.52)	-0.16 (0.89)	0.71 (1.66)	0.5 (0.76)
13	-0.33 (0.47)	-0.16 (1.57)	1.66 (1.37)	-0.5 (0.87)	0.42 (0.90)	-1.5 (0.76)

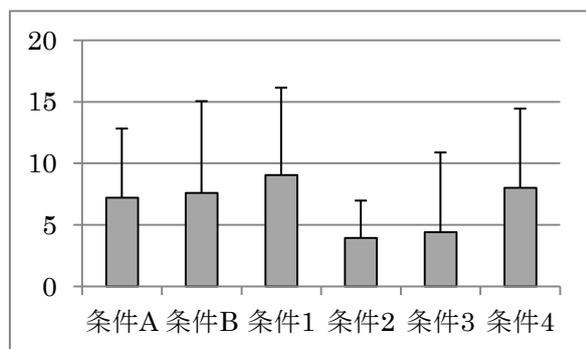


図 5. 各条件群における好感度の上昇平均値

3. 考察

実験結果より、好意の発信源もしくはそれを伝える第三者がロボットである条件 2, 条件 3 における好感度の上昇平均値が、好意の発信源が人でありそれを伝える第三者も人である場合の条件 1 に比べ、共に低くなる傾向が見られた。これは、第三者と好意の発信源が同様の社会性を持っていなかったため、人がロボットの好意を伝える、またロボットが人の好意を伝える、ということに関しての疑問や不信などを、被験者が抱いたのではないかと考察する。また、発信源と第三者が共に人である条件 1 と、発信源と第三者が共にロボットである条件 4 の間に、好感度の上昇平均値に関して、大きな差は見られなかった。これは、第三者及び好意の発信源が共にロボットであり、同様の社会性を持っていたため、好意の伝達が行われたのではないかと考える。さらに、直接好意を伝える条件では、人が直接伝える条件 A とロボットが直接伝える条件 B の間に大きな差は見られなかった。

これらのことから、好意の発信源及び第三者が共にロボットである場合のみ、ロボットの社会性は間接的に人の社会性と同様の影響を与える可能性があると考えられる。また、発信源とそれを伝える第三者がそれぞれロボットと人であった場合、与える影響に差が見られたことから、ロボットは人と同様の社会性を築くことが出来ない可能性が考えられる。

仮説の検証として、まず、条件 4 の環境においてのみ、仮説 1 は支持される可能性が考えられる。また仮説 2 は支持されない可能性がある。

印象評価においては、他条件と比較して、条件 2 のみマイナス評価になる形容詞対が多くなる傾向が見られた。条件 2 は、好意の発信源がロボットであり、それを伝える第三者が人である条件である。この結果に対する考察として、ロボットが好意の発信源であるということの信頼性に対する疑問などが、ロボットへの印象の悪化につながったのではないかと考える。

5. まとめと今後の展望

本研究では、ロボットの社会性が、間接的に人に与える影響に着目し、第三者を介した好意の伝達に関する被験者実験を行った。またその結果、間接的にインタラクションを行う場合、条件によって、ロボットの社会性が人の社会性と同様の影響を与える場合と、与える影響に差がある場合が見られた。ま

た、印象評価では、好意の発信源がロボットであり、それを伝える第三者が人である条件のみ、好意の発信源であるロボットの印象が、他条件より悪くなる傾向が見られた。この考察について、3章で述べたように、ロボットが好意の発信源であるということの信頼性に対する疑問などが、関係しているのではないかと考える。

そこで、今後、その点を明らかにするため、伝えられた好意についてどのような感情を抱いたかなど詳細に調査することや、また、第三者の印象評価などの項目を追加した追実験を行い、人とロボットのインタラクションにおいて、ロボットの社会性が間接的にどのような影響を及ぼしているのか考察を行いたい。また、全ての条件において今後被験者数を増やし、統計的に差があるか検証を行っていきたい。

謝辞

本実験を行うにあたって、実験の協力をしてくださった公立はこだて未来大学の永奈瑠穂さん、児玉渉さんに感謝いたします。

参考文献

- [1] Fumihide Tanaka, Aaron Cicourel, and Javier R. Movellan: Socialization between toddlers and robots at an early childhood education center, Proceedings of the National Academy of Sciences, (2007)
- [2] 佐竹聡, 神田崇行, Dylan F. Glas, 塩見昌裕, 石黒浩, 萩田紀博: 環境情報を理解してサービス提供を行うロボットの実現, インタラクション 2009 論文集, pp.173-180, (2009)
- [3] Cory D. Kidd, Robots at Home: Understanding Long-Term Human-Robot Interaction, International Conference on Intelligent Robots and Systems, (2008)
- [4] 浜田利満: 人間とロボットの共生社会に関する考察-ロボット・セラピーの視点で-福祉, 介護におけるペット・ロボット応用の研究, The journal of Nasu University, pp.57-pp67, (2004)
- [5] 浜田利満: 高齢者を対象とするロボット・セラピーの研究, 筑波学院大学紀要, pp111-123, (2006)
- [6] Wikipedia : 社会性 - Wikipedia, (2010), [Online; accessed 10/28/2011].
- [7] 中島義明, 安藤清志, 子安増生, 坂野雄二, 繁樹算男, 立花政夫, 箱田裕司(編): 心理学辞典, 有斐閣, (1999)
- [8] B.Reeves and C.Nass. The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real

People and Places. CSLI Publications, (1996)

- [9] 坂本大介, 小野哲雄. ロボットの社会性: ロボットが対話者間の印象形成に与える影響評価, ヒューマンインターフェース学会論文誌, Vol.8, No.3, pp61-70, (2006)
- [10] Bersheid.E and Walster.E Interpersonal Attraction, (1969)
- [11] 水野俊哉: 知っているようで知らない法則のトリセツ, 徳間書店, (2009)
- [12] 夏目漱石: 吾輩は猫である, 岩波書店, (1990)
- [13] 堀洋道, 吉田富二雄(編): 心理測定尺度集II, サイエンス社, (2001)