

ペットロボットの機体交換前後における同一視研究 Identification study of a pet robot before and after changing its body

小川 裕太[†], 小松孝徳[‡], 福田 聡子^{††}, 大澤 正彦^{††}

Yuta Ogawa, Takanori Komatsu, Satoko Fukuda, Masahiko Osawa

[†] 日本大学大学院総合基礎科学研究科, [‡] 明治大学総合数理学部, ^{††} 日本大学文理学部

Nihon University, Meiji University

chyu22011@g.nihon-u.ac.jp

概要

近年普及が進んできている家庭用ペットロボットには機体の交換可能性を備えているものが存在する。これにより長期のインタラクションが可能になった一方、機体交換を望まない意見がみられる。その原因の一つとして機体交換前後のロボットを同一視できない問題があると考えられる。本研究ではアンケート調査を行い同一視できない問題があることを明らかにし、同一視のされ方の特徴を分析する。

キーワード: ペットロボット, 同一視, テキストマイニング, インタラクション, テセウスの船パラドクス

1. 背景と目的

近年 aibo や LAVOT など愛玩を目的とした家庭用ペットロボットの普及が進んできている。これらのペットロボットは、人とのインタラクションのログを蓄積し、それらをもとに行動を選択することによってインタラクションの質を高める工夫がなされている。また、クラウドコンピューティング技術の普及に伴い、インタラクションログのデータを新しい機体に移すことにより、機体の交換可能性を備えるようになった。実際に aibo や LAVOT では修理や交換サービスが治療・入院などという名称で提供されている。

このような機体交換、修理に関してユーザから批判的な意見が寄せられる場合がある。具体的には「aibo の傷のひとつひとつが思い出を喚起するものとなっている [1]」「オーナーにとって傷や故障は、ソフトウェアによって実現されたものよりも重要な、aibo との相互作用の歴史を喚起する痕跡となっている [2]」「aibo に愛着を覚え、破損した部品等を交換することを好まない [2]」といったものである。これらの意見から機体交換後のロボットは機体交換前のロボットとは別のものとしてとらえられ同一視されず、インタラクションの継続を妨げる要因になりえるのではないかと考える。

ロボットの同一視の研究として、テセウスの船パラ

表 1 設問項目

	質問内容	回答形式
設問 1	家に帰ってきたのは以前と同じ [ポチ/CT-605] だと思いますか?	はい/いいえ
設問 2	設問 1 でそのように回答した理由をできるだけ詳しく入力してください。	記述式
設問 3	ペットを飼ったことがありますか?	はい/いいえ
設問 4	[ペットロボット/床掃除ロボット] を保有した経験はありますか?	はい/いいえ

ドクスを用いた研究 [3] では、人は船より同一視されにくいことが明らかになっており、ロボットは船と人の中間的認識を持たれている可能性が示唆されている。中間的な認識を持たれうるロボットだが、ペットロボットでは治療や入院など生物に寄せた表現がされている。このことから既存のペットロボットのデザインでは生物のようにとらえられ同一視されにくくなる恐れがあると考えられる。

本研究の目的は以下 2 つである。

目的 1 ペットロボットの機体交換を行った際、機体交換の前後のペットロボットが同一視されない問題があることを明らかにする。

目的 2 ペットやロボットと比較することでペットロボットの同一視のされ方の特徴を抽出する。

2. 調査

2.1 調査内容

本研究ではクラウドワークスにて 20 歳以上の日本語を母語とする人を対象にアンケート調査を行った。ペットロボット、ペット、ロボットの 3 条件それぞれ約

200件のデータ618件を収集した。回答途中破棄、予備実験として行った同様の実験に参加したことのある参加者のデータを無効データとして除去し、600件を有効データとして取得した。

参加者には、金丸らの研究 [4] と同様にテセウスの船 [3] を基にした同一視を問うためのシナリオ3パターン（ペットロボット条件、ペット条件、ロボット条件）のうちいずれかを読んでもらった後、表1に示す4つの設問に回答してもらった。

2.1.1 シナリオ

ペット/ペットロボット条件

その[犬/犬型ペットロボット]は、ポチと名付けられ、長い間この家で暮らしてきた。しかしながら、月日が経つにつれ、動かなくなるところが現れだした。[動物病院/ロボットのメーカー]に問い合わせると、これまでの記憶を残したまま、[新しい身体に脳を移植/ボディを丸ごと新品と交換]することができるとの回答を得ることができた。そして、ポチを[病院に入院して/工場に送って]から二週間後、[新しい身体の新品のボディをもった]ポチが家に帰ってきた。すると誰かが、「これは本当にポチなのか?」と言った。

ロボット条件

その床掃除ロボットCT-605は、長い間この家で使われてきた。しかしながら、月日が経つにつれ、動かなくなるところが現れだした。ロボットのメーカーに問い合わせると、これまでの記憶（家の間取りや家具の配置についての情報）を残したまま、ボディを丸ごと新品と交換することができるとの回答を得ることができた。そして、CT-605を工場に送ってから二週間後、新品のボディをもったCT-605が家に帰ってきた。すると誰かが、「これは本当にCT-605なのか?」と言った。

2.2 調査結果

2.2.1 3条件の同一視の割合

設問1では機体交換・脳の移植後の[ポチ/CT-605]と交換・移植前の[ポチ/CT-605]を同一視したかを問う設問であり、集計結果を表2に示す。設問1の回答に対し2×3のカイ二乗検定を行った結果、ペットロ

表2 設問1結果

	はい	いいえ
ペットロボット条件	105(52.5%)	95(47.5%)
ペット条件	73(34.8%)	132(65.2%)
ロボット条件	111(58.4%)	84(41.6%)

表3 残差分析結果

	はい	いいえ
ペットロボット条件	0.133 ns	-0.133 ns
ペット条件	-0.000 *	0.000 *
ロボット条件	0.002 *	-0.002 *

ット、ペット、ロボットの3条件における人数の差が有意であった($\chi^2(2) = 0.000, p < .05$)。残差分析の結果を表3に示す。この結果より、ペット条件では同一視しなかった人が有意に多く、ロボット条件では同一視したと回答した人が有意に多いことが分かった。

設問3・4の集計結果より、同一視をした割合に関して、保有経験の有無による大きな影響はみられなかった。

2.2.2 3条件の共起ネットワーク分析

設問2は設問1での回答理由を記述式で回答してもらった。設問1において「はい」と回答したグループ(same群)と「いいえ」と回答したグループ(diff群)に分けて分析を行った。各シナリオ条件の考え方を見るために各条件ごとにKH coderを用いて単語間での共起ネットワークを作成し比較を行った。なお語の検索条件として集計単位をH5、語の最小出現数を3、最小文書数を1とした。語の最大出現数と最大文書数はともに未定とした。描画条件では、共起関係の描画にjaccard 計数を用い、図に描画する語の数は検索結果の上位60語までとした。

各条件ごとに共起ネットワークを作成し、それらを比較した結果を表4にまとめた。

2.2.3 全体の対応分析

全体の回答から抽出語×外部変数(シナリオ条件+同一視)による対応分析を図1に示す。なおペット条件で設問1で「はい」と回答したグループをpet-same群、「いいえ」と回答したグループをpet-diff群とする。同様にpetrobot-same群、petrobot-diff群、robot-same群、robot-diff群とする。対応分析の設定は集計単位をH5、語の最小出現数を5、最小文書数を1とした。語の

表 4 共起ネットワーク比較.

	same 群			diff 群		
	pet-s 群	petrobot-s 群	robot-s 群	pet-d 群	petrobot-d 群	robot-d 群
「記憶」が名前と共起	○		×	○	×	
生物に使用する単語	○			○		
「病院/メーカー」	×	○		○	×	
医療にまつわる単語	○			○		
機械に使用する単語	×	○		×	○	
負の要素を持った単語		×		×	○	×
「愛着」の出現		×		×	○	×

最大出現数と最大文書数はともに未定とした。分析に使用する単語は差異が顕著な語の上位 100 件とした。

3. 考察

3.1 目的 1 に関する考察

設問 1 の結果より、ペットロボット条件のおおよそ半数が同一視していないことから、目的 1 の同一視されない問題があることが明らかになった。

3.2 目的 2 に関する考察

図 1 より 6 つの外部変数は左からペット条件、ペットロボット条件、ロボット条件の順に並んでいることが見て取れる。また上側には diff 群、下側には same 群が見られる。このことから成分 1 は「生物らしさ」、 「機械らしさ」、成分 2 は「同一視」に関しての軸だと意味づける。成分 1 「生物らしさ」、 「機械らしさ」の軸を見るとペットロボット条件はペット条件とロボット条件の中間的な認識がされていることがわかる。

設問 2 では共起ネットワーク図や対応分析から同一視について主に 3 つの特徴がみられた。

1 つ目は表 4 より [メーカー/病院] において、ペット条件は他 2 条件と比べ「病院」という単語が diff 群にあらわれる傾向にあり、他 2 条件は same 群に「メーカー」の単語が現れる傾向にあったことである。図 1 でも「メーカー」は機械らしく同一視される場合に使用されやすい単語であるのに対して、「病院」は生物らしく同一視されない場合に使用されやすい単語である。実際の記述では「メーカーを信用して買ったから」、「病院のことが信じられない」というような文脈で使われている。このことから、修理や治療に関して購入時の情報量の差や、生み出した者と直す者が同じことから、もともと持っている信頼関係が関わっていると考えられる。

2 つ目はペットロボット条件では diff 群に「傷」、 「劣化」、 「汚れ」などの交換前の負の要素を持った単語が他の条件に比べ強く出ていることである。「傷」、 「汚れ」は図 1 からは機械らしく同一視されない場合に使用されやすい単語であることがわかる。実際の記述回答では「一緒に過ごして途中でできた負の要素を含め、以前のポチである」「思い出や時間を連想させるもの」というような文脈で使われている。久保ら [1]、藤田ら [2] の研究と同様に交換前の負の要素が思い出を想起させていることがわかる。また本実験では交換前の負の要素が時間を連想させるものであるということが分かった。このことから外見的な違いに加え時間的な側面が継続しないことが同一視されない要因の一つだと考える。

3 つ目に各共起ネットワーク図より「愛着」という単語が petrobot-diff 群のみ見られることである。図 1 「愛着」は対応分析からは機械らしく同一視されない場合に使用されやすい単語であることがわかる。実際の記述回答では「交換前に愛着のある、愛着があった」「交換後は愛着がわからない」というような文脈で使われている。また全体の対応分析で愛着と原点を挟み反対側に似た単語として「関係」がみられる。実際の記述回答では「関係性が続く」という文脈で主に使われていた。しかし「関係」は複数シナリオ条件で同程度使われており成分 1 軸からはあまり特徴が取れない。このように愛着関係が続いていないことがペットロボットの同一視されない要因の一つであり、関係性が続くことは同一視される要因の一つと考えられる。この点を改善することでペットロボットの同一視されない問題は低減できるのではないかと考える。

まとめると、以下の同一視のされ方には以下の特徴があると考えられる。

- ペットロボットはどちらかというロボットに近い考え方がされている。

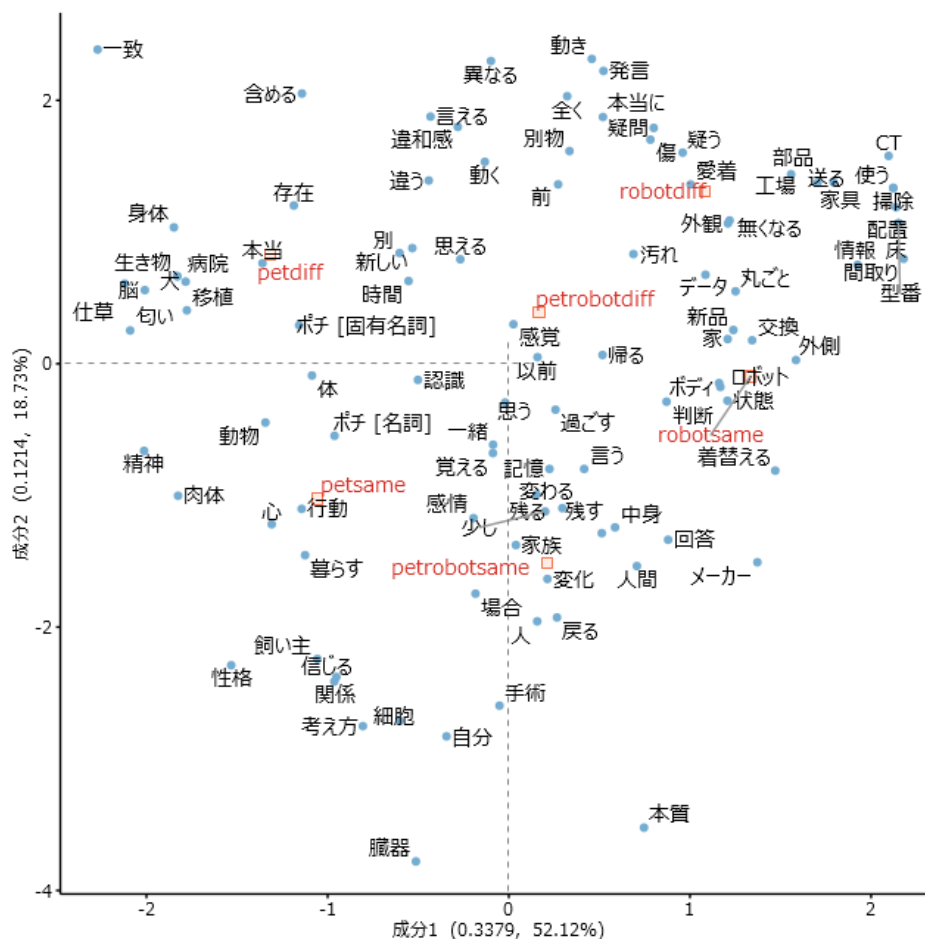


図1 全体の対応分析

- 同一視をする要因として「修理や交換の説明を事前に受けたうえで購入する」「治す者と生み出した者の同一性」が考えられる。
- 同一視されない要因として「愛着関係が連続しない」「交換前の負の要素が思い出や時間を連想させるもの」が考えられる。

4. 結論

本研究では、機体交換を行ったペットロボットを同一視できるかを検討するため、ペットやロボットとの比較を行った。結果としては半数以上が同一視していないことが分かり、同一視のされ方についていくつかの特徴が得られた。

本研究結果を踏まえ、今後は同一視されない要因を解消することで同一視されやすいデザインを考える。小川らの研究 [5] では ITACO システムの形態を用いる際に愛着関係が連続することが示されている。また ITACO システムを使用することで機体以外にも思い出や時間を連想させるものが分散できると考えられる。そのため ITACO システムの形態を用いることで

ペットロボットの同一視がされない問題を低減できるのではないと考える。このことから今後の展望として、ペットロボットのデザインとして ITACO システムの形態を用いた研究を行いペットロボットが同一視されない問題の低減について検討していく。

文献

- [1] 久保明教:”エンターテインメント・ロボット「アイボ」の開発と受容の過程から”, 文化人類学, vol.71, no.4, pp.518-539, 2007
- [2] Masahiro Fujita:”On activating human communications with pet-type robot AIBO”, Proceedings of the IEEE, vol. 92, Issue.11, pp.1804-1813, 2004
- [3] Daniel C. Stevenson: “The Internet Classic Archive—Theseus by Plutarch”, <http://classics.mit.edu/Plutarch/theseus.html>, (reference 2019-10-25).
- [4] 金丸玲央, 小松孝徳:”テセウスの船パラドクスに見られる同一性問題とロボットの関係”, HAI シンポジウム 2020, G-17, 2020
- [5] Kohei Ogawa, Tetsuo Ono, ”ITACO: Constructing an emotional relationship between human and robot”, The 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, 2008, 35-40