

対象の運動に対する関わりがアニメシー知覚に与える影響

Interaction with a moving robot influences animacy perception

植田一博*¹
Kazuhiro Ueda福田玄明*¹
Haruaki Fukuda*¹ 東京大学大学院総合文化研究科広域システム科学系
Department of General System Studies, The University of Tokyo

The size of perceived animacy was compared between the cases of subjects' observing a moving robot and those of interacting with the same robot, with changing the movement of the robot from random to reactive one. It had been expected that animacy was more strongly perceived to the robot which moved less randomly. As a result of an experiment, we found that less randomly the robot moved, the stronger animacy subjects perceived, when subjects just observed the moving robot; this result proved our expectation. We found, on the other hand, that subjects perceived stronger animacy when they actually interacted with the robot which moved with 1/f randomness than when they did with the robot which moved without or with uniform/Gaussian randomness. This result suggests that the presence of interaction can influence animacy perception.

1. はじめに

自分自身が使い込み、慣れ親しんだ人工物に強い愛着を感じて、話しかけたり機嫌をうかがったり、まるで人に接するかのように対することがある。その反面、同じ人工物であっても、自分自身が慣れ親しんだものでない場合は、愛着や生き物らしさを感じないこともある。このように、対象に意図や生物性を感じる（アニメシー知覚）には、対象との相互作用の有無という要因が大きく関わっていることが経験的に予測される。

古くから心理学では、物体の運動の軌道により観察者がアニメシーを感じるということが知られている[Heider 44]。その後の研究では、アニメシー知覚の要因として運動の目標志向性が重要だと指摘されている[Csibra 03]。これらの先行研究では、アニメシー知覚を生む運動刺激の特徴を客観的に調べるのが目的であるため、対象と観察者の相互作用の有無がアニメシー知覚に与える影響については調べられていない。

一方、ヒューマンエージェントインタラクション(HAI)の分野では、生物らしく見える(アニメシー)ことと対象との相互作用に深い関係があることが指摘されている。しかし、相互作用の存在を前提とした上で分析がなされており、相互作用が存在する事自身がアニメシー知覚にどのような影響を与えるかは分析されてこなかった。例外的に[Arita 05]は、被験者に幼児を用い、選好注視法により、幼児が他者と相互作用するロボットを人と同じように見る一方で、相互作用しないロボットを物体としてみていることを明らかにしている。この研究は、対象との相互作用の有無がその対象に対するアニメシー知覚に影響を与えていることを主張しているものの、相互作用を観察することではなく実際に相互作用を行うことがアニメシー知覚にいかなる影響を与えているのかについては調べられていない。

そこで本研究では、これら心理学とHAIの問題意識を融合させ、対象の運動の性質を物理的に定義したうえで、その対象と積極的に相互作用する場合と客観

的に観察するだけで相互作用はしない場合とで、感じられるアニメシーの量を比較することにより、相互作用がアニメシー知覚に与える影響を調べた。

2. 方法

被験者(10名)は懐中電灯で走光性を持つ小型ロボットを操り、5分間でランダムにおかれたビー玉をできるだけ多くフィールドの外に押し出す課題を行うか(操作条件)、他人がその操作を行っているところを観察するか(観察条件)した後、アニメシーを評定する質問紙に答えた。4種類のロボットの運動(被験者の懐中電灯に完全追従、完全追従に1/f ゆらぎ、正規乱数、一様乱数をそれぞれ付加)×2条件(操作条件・観察条件)の被験者内2要因統制実験の形で実施した。各被験者はランダムな順序で全ての課題を行った。

2.1 装置

実験には小型ロボット e-puck を用いた。e-puck は直径 70mm の大きさで光センサーなどの各種センサーを持っていた。また、e-puck の前面にビー玉を押し出すための 1.5cm×8cm のプラスチックの板を取り付けた。また、e-puck の光センサーを反応させるために懐中電灯(キセノン球, 3.0V)を用いた。

実験は高さ 80cm、縦×横が 100cm×100cm の机の上で行われた。机の天板には 90cm×90cm の正方形のフィールドが書かれており、フィールド内には 30 個のビー玉がランダムな位置に置かれていた。

2.1 対象の運動の性質

e-puck は走光性を持ち、光センサーに入力のない状態では 10cm/sec. で直進した。さらに走光性に乱数を加え、運動の性質を変化させた。センサーの反応の周期は 0.4Hz であった。加える乱数を 4 種類(乱数無しで完全追従, 1/f ゆらぎ, 正規乱数, 一様乱数)用いることで、4 種類の性質の異なる運動が作られた。

2.2 質問紙

質問紙(表 1)は生物性尺度(3 項目)、意図性尺度(3 項目)、反応性尺度(2 項目)を含み、先行研究

[Opfer 02]で用いられたものを日本語化して用いた。それぞれの質問項目に対して、被験者に5段階で評定してもらい、同一尺度の評定値の平均値をその尺度の得点とした。

表1. 実験で用いられた質問紙の各質問項目と尺度。

尺度	質問項目
生物性	対象は周りが見えているかのように感じましたか？
	課題中、対象が事前に決められた通りに動いていると感じましたか？
	対象が生き物であるかのように感じましたか？
意図性	対象は目的を持って動いているかのように感じましたか？
	対象は自分自身で動く方向を決めているかのように感じましたか？
	対象は感情を持っているかのように感じましたか？
反応	対象をあなたの希望通りに動かせたと感じましたか？
	対象は目標の方向に正しく動いていると感じましたか？

3. 結果

結果を図1に示す。グラフから、観察条件においては対象の追従性が高いほど各尺度得点が高くなっていることがわかる。それに対して、操作条件においては生物性と意図性において、追従性の低い1/f課題の方が完全追従条件よりも高くなっていることが読み取れる ($F(1,9) = 50.1, p < .01$)。

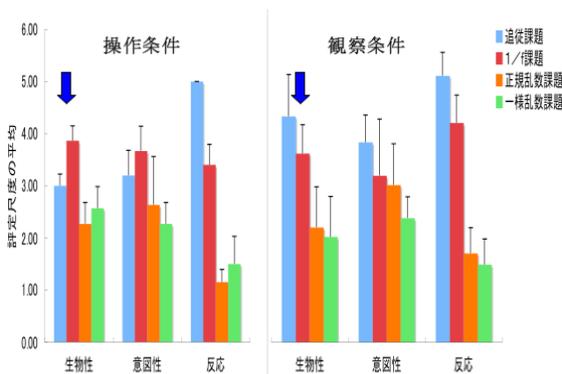


図1. 右が操作課題, 左が観察課題の結果である。アニメシー(生物性)の尺度が異なっている(矢印)。

4. 考察

目標志向性がアニメシーを強く感じさせることが知られており、ランダム性が低いほどアニメシーが高く評価されることが予想された。観察条件では予想通りの結果になったが、操作条件においては異なる結果とな

った。すなわち、対象に積極的に関わった場合(操作条件)でのみ、1/f ゆらぎを持つ場合に追従する場合よりも強くアニメシーを感じる事がわかった。

このことは、1/f ゆらぎの持つある程度のランダムさが被験者に適度な予測不可能性と追従性を感じさせたためではないかと考えられる。実際に[Miyashita 04]では、ヒューマノイドロボットの運動に人間の無意識な振動運動を加えることで、ロボットに人間のような自然な動きをさせることに成功している。我々は、運動のなかにある程度のゆらぎを持った対象に対して、より生物らしさを感じるのかもしれない。

また、実際に自分自身が相互作用することにより、対象の運動の性質についてより深く知ることができたことも影響している可能性がある。被験者は相互作用の中でロボットを上手く操ろうとトライアンドエラーを繰り返すことで、1/f ゆらぎの持つある程度の規則性を感じることができたのではないだろうか。このような不確かでありながら規則性を持つ性質により、被験者は対象が何かしらの内部モデルを持っていると感じ、アニメシーを感じたのではないかと推察される。

さらに、1/f 課題を正規乱数、完全追従と区別している要因として、目標からのずれの時系列変化、すなわち時間要因が関係している可能性もある。1/f 課題の運動は目標からのずれの大きさの時間変化に特徴があるので、被験者が1/f 課題の性質を理解するにはある程度の時間枠が必要だと考えられる。この点を確かめるために、課題時間を5分から1分に短縮して同様の実験を行ったところ、観察条件と操作条件の間で結果に有意な差は見られなかった。このことから、アニメシー知覚の変化は相互作用の時間的要因と関係していると考えられる。

以上の結果は、相互作用を行うこと自体がアニメシー知覚に影響することを示唆している。

参考文献

- [Arita 05] Arita, A., Hiraki, K., Kanda, T. and Ishiguro, H.: Can we talk to robots? Ten-month-old infants expected interactive humanoid robots to be talked to by persons, *Cognition*, Vol. 95, pp. B49-B57 (2005)
- [Csibra 03] Csibra, G.: Action understanding in infancy, *Phil. Trans. R. soc. Lond. B*, Vol. 358, pp. 447-458 (2003)
- [Heider 44] Heider, F. and Simmel, M.: An experimental study of apparent behavior, *Am.J. Psychology*, Vol. 57, No. 2, pp. 67-70 (1944)
- [Miyashita 04] Miyashita, T. and Ishiguro, H.: Human-like natural behavior generation based on involuntary motions for humanoid robots, *Robotics and Autonomous Systems*, Vol. 48, pp. 203-212 (2004)
- [Opfer 02] Opfer, J. E.: Identifying living and sentient kinds from dynamic information, *Cognition*, Vol. 86, pp. 97-122 (2002)