

鳥型ロボットの産卵行動による生命感の検討

新江田 航大[†] 秋吉 拓斗[†] 高濱 悠作[†] 高橋 顕太[†] 中村 海翔[†] 澤邊 太志[†]

奈良先端科学技術大学院大学[†]

1. はじめに

近年、動物型のロボットと共に暮らしたいと思っている人が増加しており、動物ロボットと人の関わりが注目されている。ロボットと人の関わりについての研究で、本物の動物のように生命感があるロボットが着目されており、例えば、ロボットの外見を生物に似せてデザインすることで人とのインタラクションを容易にするアプローチなどがある[1]。HRI の分野で、主に人の外見や振る舞いを模倣したロボットは広く研究されているが、動物ロボットと人のインタラクションの影響や、そのロボットの外見がどのような影響を与えるかについての研究は未だ少ない[2]。特に、誕生から成長、衰退、そして死へと向かう過程である生命サイクルを動物ロボットに適應することで生命感を表現するという研究はない。ロボットが生命サイクルを模倣することが実現できれば、成長や衰退といったプロセスを通じて、より共感が高く、より親近感をもってもらえるロボットを実現することが可能となり、自然なインタラクションを構築することができるのではないかと考える。

そこで本研究では、生命サイクルを模倣するロボット実現のための第一歩として、まずはロボットから新たな個体の誕生（産卵）が可能となる機能を有したロボットの開発と、そのロボットが産卵することによって、人がロボットに対して生き物らしさ（生命感など）や心の知覚にどのように影響を与えるかを調査する。

2. 産卵可能な鳥型ロボット

開発した鳥型ロボット[3]（キーウィロボット）は、骨を 3D プリンタで作成し、制御用マイコン（Arduino nano）、サーボモータ、くちばし用ジョイスティック、IMU センサ、マイク、スピーカから構成する。産卵機構はベルトコンベ

Examination of the sense of life by the egg-laying behavior of a bird robot

Kota Nieda[†], Takuto Akiyoshi[†], Yusaku Takahama[†], Kenta Takahashi[†], Kaito Nakamura[†], Taishi Sawabe[†]

[†]Nara Institute of Science and Technology



図1 実験の様子

アを応用し、安全に卵を押し出すことが可能である。またくちばしに取り付けたジョイスティック、マイク、IMU のセンサ入力、遠隔制御 PC からの起動・停止・産卵のコマンドを入力情報とする。適応的にモータやスピーカ制御を行い、首を振る動作、産卵する動作、保存済みの音声ファイル再生による発声を行う。

3. 親子での生命感調査実験

3.1. 実験概要

本実験は開発した鳥型ロボットが産卵することによって、人のロボットに対する生き物らしさや心の知覚にどのように影響を与えるか調査する実験である。被験者内実験とし、実験条件は産卵前条件と産卵後条件の 2 種類とする。産卵前条件：被験者は卵がこれから産まれてくることを知っている上でロボットと触れ合う。産卵後条件：被験者は卵が産まれる瞬間を観察した上でロボットと触れ合う。被験者は 6 組の親子とし、子供は小・中学生からなり、男性 3 名、女性 3 名とする。大人は男性 1 名、女性 5 名とする。被験者は 2 グループに分割して、1 つのグループは全員同時に実験に参加してもらう。実験の様子を図 1 に示す。ロボットは部屋の中央に置かれ、部屋の角 2 方向にカメラを設置する。また、キーウィの自然生息地を反映させるため、森の中のような環境音を流す。手順を以下に示す。はじめに、被験者全員にロボットとの触れ合い方に関する説明を行いその後、被験者全員が実験会場に入った。まず、体験 1 として、被験者

はロボットの観察や触れ合いを行なった。その後、ロボットの印象に関するアンケートに回答した。次に体験2を行い、被験者は産卵を観察し、その上でロボットや卵に対して観察や触れ合いを行なった。最後にロボットの印象に関するアンケートと実験全体の感想に関する自由記述アンケートに回答した。

3.2. 評価項目

被験者に対して、ロボットに対する生命感を評価するために、以下に示すアンケートへの回答を実施した。アンケートは1から7のリッカート尺度とする。

Q1:私はキーウィロボットは機械または生き物のように感じた。(1: 機械 - 7: 生き物)

Q2:私はキーウィロボットは心がない、または心があるように感じた。(1: ない - 7: ある)

4. 結果

図2と3にQ1・Q2のアンケート内容の平均値を示す。Q1では、子供の産卵前の平均値±SDは 5.5 ± 1.4 で産卵後は 6.0 ± 1.3 であった。大人の産卵前の平均値は 5.0 ± 1.3 で産卵後は 5.2 ± 1.0 であった。Q2では、子供の産卵前の平均値±SDは 4.7 ± 0.8 で産卵後は 5.2 ± 1.6 であった。大人の産卵前の平均値は 4.0 ± 1.9 で産卵後の平均値は 4.5 ± 1.9 であった。

5. 考察

結果より、産卵できるロボットについて、産卵前と産卵後の生き物らしさや心の知覚を調査すると、子供と大人ともに生き物らしさや心を持つように見える感じが増加する可能性があることが示唆された。特に産卵後の子供の評価の増加は大人より大きい。これは、子供のロボットとの触れ合いの積極性や、大人との着眼点が異なることなどが原因だと考えられる。

自由記述アンケートで、ある子供は、「キーウィロボットは本物みたいにモフモフで体温もすごくリアルだったなと思った」や「卵を産むタイミングはもう少しゆっくり卵が出てきた方がよりリアルになると思った」などの回答が得られた。ある大人は、「卵が暖かいとさらに嬉しかったと思う」などの回答が得られた。これらの感想から、人がロボットに触れた際に感じる温度が生物的な生体温度に近い場合、人は生き物らしさを感じやすくなる可能性があることが推測できる。

本研究の制限事項として、結果を一般化させるためにはより多くの文化圏での被験者を集めて分析することが挙げられる。ロボットの精神

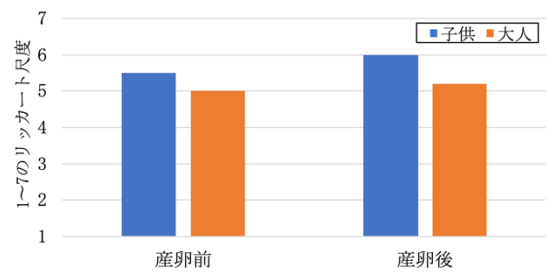


図2 Q1:「生き物のように感じた(1: 機械-7: 生き物)」についての産卵前後の平均値

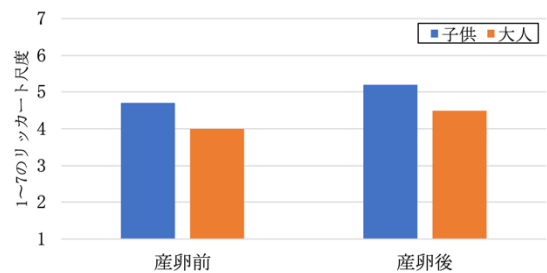


図3 Q2:「心があるように感じた(1: ない-7: ある)」についての産卵前後の平均値

的側面や性格については地域や文化の違いが大きいことが挙げられている。今後、更なる大人数での実験をすることは結果を一般化する上で必要である。

6. まとめと今後の展望

本研究では、生命のサイクルの一つである産卵に着目して、擬似的な産卵が可能なロボットを開発した。また、開発したロボットを用いて産卵行動が与えるロボットに対する生命らしさへの影響を実験的に評価した。その結果、産卵後では、子供と大人ともに、ロボットに対して、強く生き物らしさを感じ、心があると感じさせることが可能であることが示唆された。今後の展望としては、より生命感を出すため、アンケートの感想にあった卵の温度を実際の卵に近い温度にすることや実際の産卵を分析し、卵を産むタイミングを変化させることを検討している。

参考文献

- [1] M. Mori, K. F. MacDorman and N. Kageki, "The Uncanny Valley [From the Field]," in IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 19, no. 2, pp. 98-100, 2012.
- [2] Löffler, Diana, Judith Dörrenbächer, and Marc Hassenzahl. "The uncanny valley effect in zoomorphic robots: The U-shaped relation between animal likeness and likeability." Proceedings of the 2020 ACM/IEEE international conference on human-robot interaction. 2020.
- [3] 高橋 顕太, 秋吉 拓斗, 高濱 悠作, 中村 海翔, 新江田 航大, 澤邊 太志 "鳥型ロボットの産卵行動が人に与える印象の検討" 電子情報通信学会技術研究報告; 信学技報, vol. 123, no. 347, CNR2023-32, pp. 36-40, 2024.