

生物と非生物の弁別過程の発達
—視線パターンによるロボット認知過程の検討—
(中間報告)

大阪総合保育大学 谷口康祐

Development of the discrimination processing between living and non-living objects: A study on perceiving robots by gaze patterns

Osaka University of Comprehensive Children Education, TANIGUCHI, Kosuke

要約

近年の人工知能 (AI) 技術の発達により、我々の身近に様々な機能や形態を持ったロボットが見られるようになってきている。そのため、ロボットを適切に活用するために、ヒトがロボットをどのように認識しているかを明らかにすることは早急に解決すべき問題となっている。本研究では、物体を観察する際の視線パターンから生物と非生物の弁別過程を明らかにすることを通して、ロボットの認識過程が生物と非生物のどちらに近いのかを解明することを試みる。また、子どもは生物と非生物に対する知識が十分に獲得できていないことから、ロボットを認識する際の処理過程が年齢によって変化する可能性が考えられる。そこで本研究では、ロボットを認識する際の処理過程に (子どもと大人で) 違いがあるのかを明らかにすることを試みる。

【キー・ワード】 生物/非生物, 物体弁別, 視線パターン, ロボット認知

Abstract

Owing to the recent development of artificial intelligence (AI) technology, robots with various functions and forms can be seen in our daily life. Therefore, it has become essential to determine how humans perceive robots to make appropriate use of them. In this study, we aim to investigate whether the perception of robots is closer to that of living or non-living things at the level of human perceptual processing through clarifying the discrimination process between living and non-living objects based on gaze patterns when observing robots. Since children have not yet acquired sufficient knowledge about living and non-living objects, it is possible that the perceptual processing of robot may also vary depending on age. Here, we aim to identify how children and adults perceive robots in terms of differences in their perceptual processing.

【Key words】 living/non-living objects, object discrimination, gaze pattern, perceiving robots

問題と目的

物体認知は生活を営む上でなくてはならない能力のひとつである。目に入ったものが自分の身を脅かすものなのか、身の回りに食べ物が存在しているかなど、見えたものを素早く正確に認識することは生きていくために不可欠な能力である。また、視認した物体が生物か否かを迅速に処理することは、特に重要であると考えられる。そのため、我々が生物と非生物をどのように弁別しているのか、そのメカニズムを検討することは視覚機能の解明において重要な課題である。

成人を対象とした研究から、認識する対象が生物か非生物かによってその処理過程が異なることが示唆されている。例えば、生物の認識には知覚的情報が重要であるが、非生物ではその機能的情報が重要であるとされている (McMullen and Purdy, 2006; Riddoch, Humphrey, & Akhtar, 2008; Mahon, Anzellotti, Schwarzbach, Zampini, & Caramazza, 2009)。また乳児においても、生物と非生物は弁別可能であることが示唆されている。Pauen (2002) によると、10、11 か月の乳児は生物と非生物の物体を区別できるとされている。Graham & Poulin-Dubois (1999) は、おおよそ1歳から1歳半の子どもが未知の物であっても生物と非生物に区別できることを示している。よって、生物と非生物の弁別は乳児の早い段階からすでに獲得されている可能性が考えられ、生物と非生物の弁別はヒトの視覚の中でも重要な機能であることが示唆される。これらの知見をふまえ、本研究では生物と非生物を観察するときの視線パターンを分析することで、生物と非生物の弁別過程を明らかにすることを目的とする。

また近年、人工知能 (AI) 技術の発達により、様々な形態や機能を持ったロボットやインタラクション可能な機器が我々の身の回りに存在するようになってきている。そのため、ロボットに期待される役割も従来のもものと比べて多様になってきている。こうした社会的背景からも、我々がヒトやイヌなどの生物とロボットのような非生物をどのように区別しているのかということは、これからロボットと共生する社会を構築するためにも解決を要する課題であるといえる。

ロボットは非生物であるが、人間や動物のような生物と同様の存在として認識されることが示唆されている。例えば、Jipson & Gelman (2007) はイヌ型ロボットを含めた生物と非生物をどのような属性 (生物的、心理的、人工物的属性など) を付与するか3歳から5歳の子どもに尋ねたところ、3歳児にはロボットに対して生物的な属性を付与することが示された。この傾向は日本の子どもにおいても示されており、Okanda, Zhu, Kanda, Ishiguro, & Itakura (2018) は、日本の3歳と5歳の子どもにおいても非生物に対して生物的な属性を付与することを示した。これらの知見から、子どもはロボットを生物として知覚している可能性が考えられる。

他方、成人においてもロボットを生物として認識する傾向が示唆されている (e.g., Goldberg & Thompson-Schill, 2009; 池内, 2010; Jipson & Gelman, 2007; Looft, 1974)。当然、大人はロボットが非生物であるという知識を持っているはずであるが、ロボットを生物的に感じるのは、ロボットが生物と近い存在であると認識している可能性が考えられる。そこで本研究では、様々な生物と非生物の物体を観察する際の視線パターンの違いに焦点を当て、ヒトの顔やイヌなどの生物と自動車やロボットなどの非生物の物体の処理過程が、成人と子どもでどのように異なるのかを検討する。

視線パターンはヒトの高次認知機能と関わっているとされ、様々な認知処理過程の解明のために用いられてきた手法である。特にヒトの顔を対象とした視線パターンの研究が知られており（e.g., Stacey, Walker, & Underwood, 2005）、ヒトの顔の視線パターンは、ほかの物体と比べて特殊な視線パターンを示すことが示唆されている（e.g., Peterson & Eckstein, 2013）。つまり、観察する物体によって、特徴的な視線パターンが示されることが考えられる。

以上のことから、本研究では次の2点について検討する。まず、物体を観察するときの視線パターンを分析することで生物と非生物の知覚過程が異なるかを調べ、次にロボットの認知過程が年齢によって変遷するのかを明らかにすることを旨とする。

方法

実験参加者 成人の参加者として大学生およそ30名、子どもの参加者として4歳と6歳をそれぞれ30名、合計90名を対象とする。なお、本研究は大阪総合保育大学の倫理審査委員会の承認を受けた（承認番号：児保研-046）。

刺激 成人を対象とした実験では、ヒトの顔やイヌなどの動物や花や木といった植物などの生物と自動車やバイク、家、人形やロボットなど非生物を合わせて120種類の画像を用いる。子どもを対象とした実験では、成人の実験結果を基に60種類の画像を用いる。

実験機器 画像を観察しているときの視線パターンを視線計測装置（Tobii X3を使用予定）によって計測する。

手続き 本研究では、画像の自由観察課題を実施する。まず、成人を対象として、画面の中央に画像を10秒提示し、その間、画像を自由に観察するように求める。その後、画像が何を示していたか、それがどれくらい生き物らしかったかを7段階で評価するように求める。

分析方法 Tobii Pro Labによって得られた視線データを分析に用いる。刺激画像を物体の特徴的なパーツに分割してAOIを設定し、どのパーツを注視していたか、どの順番で観察したかを視線データとして分析する。

現在の進捗状況と今後の予定

現在までに実験に使用する画像の選定と妥当性の検討を行った。年度内から成人を対象とした実験を開始し、来年度から子どもを対象とした実験を開始する予定である。

引用文献

- Goldberg, R. F., & Thompson-Schill, S. L. (2009). Developmental “Roots” in Mature Biological Knowledge. *Psychological Science*, 20(4), 480–487.
- Graham, S. A., & Poulin-Dubois, D. (1999). Infants’ reliance on shape to generalize novel labels to animate and inanimate objects. *Journal of Child Language*, 26(2), 295–320.

- 池内裕美. (2010). 成人のアニミズム的思考: 自発的喪失としてのモノ供養の心理. *社会心理学研究*, 25(3), 167-177.
- Jipson, J. L., & Gelman, S. A. (2007). Robots and rodents: Children's inferences about living and nonliving kinds. *Child Development*, 78(6), 1675-1688.
- Looft, W. R. (1974). Animistic Thought in Children: Understanding of "Living" across its Associated Attributes. *The Journal of Genetic Psychology*, 124(2), 235-240.
- Mahon, B. Z., Anzellotti, S., Schwarzbach, J., Zampini, M., & Caramazza, A. (2009). Category-Specific Organization in the Human Brain Does Not Require Visual Experience. *Neuron*, 63(3), 397-405.
- McMullen, P. A., & Purdy, K. S. (2006). Category-specific effects on the identification of non-manipulable objects. *Brain and Cognition*, 62(3), 228-240.
- Okanda, M., Zhou, Y., Kanda, T., Ishiguro, H., & Itakura, S. (2016). Response Tendencies of Four-Year-Old Children to Communicative and Non-Communicative Robots. *Proceedings of the Fourth International Conference on Human Agent Interaction*,
- Peterson, M. F., & Eckstein, M. P. (2013). Individual Differences in Eye Movements During Face Identification Reflect Observer-Specific Optimal Points of Fixation. *Psychological Science*, 24(7), 1216-1225.
- Riddoch, M. J., Humphreys, G. W., Akhtar, N., Allen, H., Bracewell, R. M., & Schofield, A. J. (2008). A tale of two agnosias: Distinctions between form and integrative agnosia. *Cognitive Neuropsychology*, 25(1), 56-92.
- Stacey, P. C., Walker, S., & Underwood, J. D. M. (2005). Face processing and familiarity: Evidence from eye-movement data. *British Journal of Psychology*, 96(4), 407-422.