

平成 28 年 6 月 27 日現在

機関番号：32639

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25780444

研究課題名(和文) 社会的認知を支える生物・物体認識の進化的基盤

研究課題名(英文) The evolutionary foundation of biological and physical knowledge underlying our social cognition

研究代表者

村井 千寿子(MURAI, Chizuko)

玉川大学・脳科学研究所・科研費研究員

研究者番号：90536830

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：物体と生物の区別は私達の社会的な行動を支える基礎知識である。ヒトでは発達初期からこのような知識が見られる。本研究では、ヒト以外の霊長類がヒト乳児同様に物体・生物を動きの特徴から区別するかどうかを調べることで、ヒトの知識の進化的基盤を探る。

実験の結果、ニホンザルが物体の運動には外的な作用を期待するが、生物の運動には外的作用に限らず自己推進的な運動も期待することが示された。これは申請者によるチンパンジーでの先行研究と同様に、ヒト以外の霊長類がヒトと類似した物体・生物の認識を持つ可能性を示唆するものであり、ヒトの社会的認知の背景にある諸知識の起源や霊長類種における知識の特性を考察する助けとなる。

研究成果の概要(英文)：To discriminate non-living and living objects underlies our social behaviors. In humans, such physical and biological knowledge appears even in early development. In order to explore the evolutionary foundation of such knowledge, the present study examined whether non-human primates discriminate non-living and living objects based on the causality of motion as reported in human infants. The results showed that Japanese monkeys expected that non-living things did not move without some external effects while living things move also in a self-propelled way. Combined with our previous findings in chimpanzees, these results suggest that non-human primates share some physical and biological knowledge with humans, leading us to figure out the origins of these knowledge underlying social recognition and the similarities/dissimilarities among primates species.

研究分野：比較認知科学、発達心理学

キーワード：生物・物体認識 核知識 霊長類 種間比較

### 1. 研究開始当初の背景

私たちヒトの知識は物理学的知識、心理学的知識そして生物学的知識といった領域固有性を持つとされている。それは、ヒトが進化の過程で直面してきた特に重要な問題がこれら諸領域であり、その効率的で素早い解決を可能にするような知識のモジュール構造の形成が適応的であったためと考えられる (e.g., Tooby & Cosmides, 1992)。

中でも、物体と生物を見た目や動き、機能などの特性から適切に認識、区別することは、対象の操作や社会的なインタラクションなどを方向づける重要な概念である。実際に、生後数カ月のヒト乳児が「動き」の特性にもとづいて、モノなどの物理的対象と人間などの社会的 (生物的) 対象を区別することからも、これらの核知識が発達の早い時期から機能している可能性が考えられる。例えば、乳児は、モノが接触などの外的作用によってのみ動く一方で、人間のような生物は外的作用によっても、また外的作用によらない自発的・自己推進的な動きも可能であることを理解する (e.g., Spelke et al., 1995)。

このようにヒトでの領域的知識とその進化的基盤が示唆される一方で、ヒト以外の動物においては各領域内の知識の特徴はもとより、そもそもヒト以外の動物の知識が領域固有性を持つのかも明白でない。ヒトの知識の進化やその特性を知るうえで、他種との比較研究は大きな役割を果たす。

### 2. 研究の目的

本研究ではヒトとの種間比較として、ヒト以外の霊長類におけるモノ・生物の区別についてニホンザルで検討した。上記のヒト乳児での知見をもとに、モノと生物における外的作用による運動と自己推進的な運動の区別を主題とする。すでにチンパンジーでの検討から、彼らがモノの運動には外的作用を期待する一方で、生物には必ずしもそれを期待しない可能性が示されている (村井・友永, 2012, 学会発表)。本研究ではチンパンジーよりもヒトと系統的に遠い種であるニホンザルを対象とすることで、ヒトの当該知識の進化的起源をさらに遡ること、霊長類種における種共通性や種差を検討することを目的とする。

### 3. 研究の方法

実験1では物理的対象の運動について、また実験2では生物的対象の運動について検討した。課題は、乳児研究と同様に、注視時間を指標とした期待違反事象課題を用いた。実験1では、物理的対象が外的作用によって動く自然事象と自発的に動く不自然な事象を提示し、事象間の注視時間の違いからニホン

ザルが物体の運動特性を理解しているかを調べた。また、実験2でも同様に生物的対象の自発的運動と外的作用による運動を提示した。ただし、生物的対象の場合はどちらも起こりうる自然な事象となるため、事象間の注視時間は変わらないと予想される。

#### 【実験1 物理的対象の運動】

被験体：京都大学霊長類研究所のニホンザル2頭。

刺激と手続き：実験はニホンザルが飼育ケージにいる状態で個別に行った。ケージ前にモニターとノートPCを設置し、動画刺激を提示した。刺激に対する被験体の注視反応はビデオカメラで記録し、のちの分析に用いた。また、実験期間中は被験体の給餌や水の制限は一切行わず、餌などの報酬を用いた訓練も行わなかった。これにより、ニホンザルの刺激に対する自発的な注視反応を評価した。

動画刺激には赤と青の長方形が衝突する、または衝突せずに動くアニメーションを用いた。前者は物体の自然な運動で、青 (または赤) の長方形がもう一方の長方形に衝突したのちに2つ目の長方形が動き出す。対して、後者は1つ目の長方形が手前で停止し、2つ目の長方形に衝突していないにもかかわらず2つ目の長方形が自発的に動き出す違反事象である。両事象における運動の原因以外の要素 (たとえば、両事象の時間や長方形の移動距離など) は統一した。

全被験体が両事象を経験した。各事象は1セッションにつき8回提示され、計4セッションを実施した。

#### 【実験2 生物的対象の運動】

被験体：京都大学霊長類研究所のニホンザル3頭。うち2個体は実験1に参加した。

刺激と手続き：用いた刺激が異なる以外は実験1と同様。実験2では、長方形の刺激が伸縮を繰り返しながら生物的なカタピラ運動によって移動する。この場合、対象同士の接触による外的作用での運動も、自己推進的な運動も起こりうるため、衝突事象・非衝突事象ともに自然な事象となる。

分析：記録したビデオから専用ソフトを用いて注視反応を1フレーム (1/30秒) ごとに分析した。その後、セッション (8試行) ごとの平均注視時間を計上し、続けて、衝突事象・非衝突事象に対する個体ごとの平均注視時間を算出した。この注視時間について t 検定を用いて事象間の比較を行った。

結果：以下に実験1・2の平均注視時間を個体ごとに示す (図1、図2)。

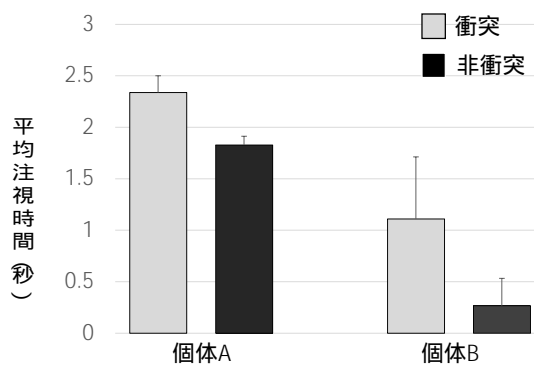


図1 実験1の個体ごとの平均注視時間

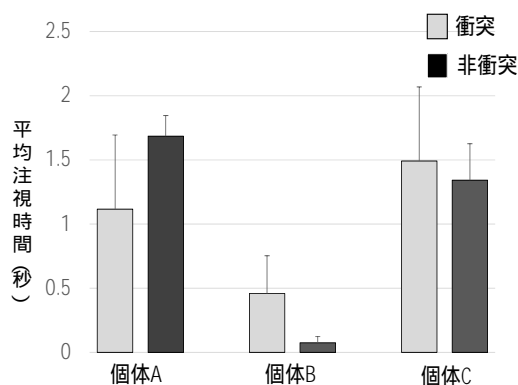


図2 実験2の個体ごとの平均注視時間

実験1では、2個体のうち個体Aで事象間の注視時間に有意な違いが見られた。個体Bも同様の傾向が見られたがその違いは有意ではなかった。このことから、少なくとも個体Aにおいては、モノの外的作用による運動と自己推進的な運動とを区別している可能性が考えられる。

対して、実験2では3個体ともに事象間の注視時間に有意な違いは示さなかった。つまり、生物的对象の運動においては、外的作用による運動と自己推進的な運動を区別しないことが示された。実験1において1個体ながらも注視時間に有意な違いが表れたことを考えれば、実験2の結果は手続き的な問題によるものではないと言えるだろう。

#### 4. 研究成果

これらの結果から、ニホンザルが物体の運動の要因として、他の物体との衝突のような外的作用と、外的作用を伴わない自己推進的な運動とを区別すること、また、それに対して生物的对象にはそれらを区別しないことが示された。これは、ニホンザルが物体と生物的对象に異なる運動の要因を期待することを示唆する。

しかし、実験1の物理的对象の運動において、ニホンザルは起こりうる自然な事象（衝

突によって動く)をより選好した。これはチンパンジーでも同様であったが、先行研究で示されている違反事象を選好するヒト乳児のパターンとは異なっていた。これが何かしらの種特異的な認識を反映しているのか、単に用いた刺激の要因なのかは不明だが、同一の刺激を用いたヒト乳児での実験を行い、現在分析を進めている。

チンパンジーでの結果と合わせ、今回の結果から、動きの特性にもとづいた物体と生物の認識がヒトそしてヒトと近縁のチンパンジー、さらにはヒトと系統的に離れたニホンザルにおいても類似している可能性が考えられる。これまで、ヒト以外の霊長類においては物理的知識(e.g., Murai et al., 2011)や社会的認知(e.g., Hare & Tomasello, 2001)の研究は多いが、意外にも生物学的知識に関する研究は少ない。このような知見の集積は、ヒト以外の霊長類がどのような知識を持つのか、そこにヒトと類似の領域固有性が見られるのか、またヒトとヒト以外の霊長類において知識の共通性や種差があるならば、その生態学的な要因は何かを探ることへとつながるだろう。これは、ヒトを含む霊長類種における知識の進化的な起源やその獲得の過程に迫る足がかりになると期待する。

#### <引用文献>

- Tooby, J., & Cosmides, L. (1992). The psychological foundations of culture. In: J. H. Barkow, L. Cosmides, & J. Tooby (Eds.), *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture*. New York: Oxford University Press, pp. 19-139.
- Spelke, E. S., Phillips, A. T., & Woodward, A. L. (1995). Infants' knowledge of object motion and human action. In D. Sperber, D. Premack, A. Premack, & (Eds.), *Causal cognition: A multidisciplinary debate*. Oxford University Press.
- Murai, C., Tanaka, M., & Sakagami M. (2011). Physical intuitions about support relations in monkeys (*Macaca fuscata*) and apes (*Pan troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology*, 125(2), 216-226.
- Hare, B., Call, J. & Tomasello, M. (2001). Do chimpanzees know what conspecifics know? *Animal Behaviour*, 61, 139-151.

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2 件)

- 鮫島和行・大北碧・西山慶太・瀧本彩加・神代真里・村井千寿子・澤幸祐。「特集 認知的インタラクションデザイン学. 人-動物における社会的シグナル」. *人工知能*, 査読無, 2016, 31, 27-34.
- 村井千寿子。「連載 ことばとコミュニケ

ーションを科学する 玉川大学赤ちゃん  
ラボ. 第 10 回 動物との比較から見つめ  
るヒトの視線」。発達, 査読無, 2015, 36,  
80-83.

〔図書〕(計 1 件)

村井千寿子. ミネルヴァ書房. 「発達科学  
の最前線. 第 1 章進化と発達から見た物  
の世界」, 2014, 17-41 (総頁 228) .

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村井 千寿子 (MURAI, Chizuko)

玉川大学・脳科学研究所・科研費研究員

研究者番号: 90536830