

## 心の自立性の獲得—環境から解放された心の進化と発達

Acquisition of the independence of mind: Evolution and development of the mind liberated from the current external environments

課題番号：16H06301

藤田 和生 (Fujita, Kazuo)

京都大学・大学院文学研究科・教授



### 研究の概要（4行以内）

本課題では、ヒトの自由に心像を操作できる性質を「心の自立性」と呼び、心的表象の変換を要する思考や推理、心的表象への意識的アクセスであるメタ認知や心的時間旅行、さらにはそれらの応用的利用としての他者理解や心の理論に関する実証的研究を、広範な種比較と発達比較を通じて収集することによって「心の自立性」の発生過程、発達過程の解明を目指す。

研究分野：比較認知科学

キーワード：比較認知 認知発達 思考 メタ認知 心的時間旅行 他者理解

### 1. 研究開始当初の背景

成人は時空間にとらわれることなく自由に心的表象を操作し、様々な問題解決を可能にする。この能力はヒトだけがもつのだろうか。近年の比較認知科学研究において、自身の記憶や知識などの心的表象への意識的アクセスである「メタ認知」の存在が、霊長類や、複数の動物種で報告されている。また、いつ・どこで・何がという要素を揃えたエピソード記憶（WWW記憶）の存在や、偶発的に経験した過去の個人的体験を積極的に思い出して利用できる可能性、将来に向けた準備的行動ができる可能性もいくつかの種で示されている。しかし、これらの情報は断片的であり、「心の自立性」の発生過程を解明するためには、より広範な種の系統的比較とその発達過程を検討することが必要である。

### 2. 研究の目的

本課題では「心の自立性」を実現するための要素として1) 心的表象の意識的変換過程を要する思考や推論、2) 心的表象への意識的変換を可能にするための要素的機能である、メタ認知や心的時間旅行、3) 心的表象の意識的変換の応用的利用としての他者理解や社会的知性、心の理論、を挙げ、これら3つの側面を主要課題とし、広範な動物種、及びヒト乳幼児、成人を対象に実証的研究を行うことで、その発生と発達過程の解明を目的とする。

### 3. 研究の方法

上記の「心の自立性」に関連する能力につ

いての実証的検討を行うため、広範な系統の動物種と乳幼児を対象に行動実験を行った。具体的な実験は、結果に応じて柔軟に調整しつつ展開した。

### 4. これまでの成果

以下に、主要3課題の検討より得た主な研究成果を述べる。

#### 1) フサオマキザルにおける記憶痕跡の内容への意識的アクセス

遅延見本合わせにおいて、見本刺激のWhatとWhere情報をサルに覚えさせ、両方を解答させる訓練を行った後、サルにWhatとWhereのどちらの要素を回答したいかを選択させた。自己の記憶痕跡の内容へのメタ認知があれば、より確信度の高い課題を選択すると考えられるが、自分で問題を選んだときと強制的に問題が与えられたときでは正答率に有意な差は見られなかった。フサオマキザルは自身の記憶痕跡の内容を監視しない可能性が示唆された(Takagi & Fujita, 2018)。

#### 2) カンザワハダニにおける捕食者遭遇経験が寄主植物選択に及ぼす影響

捕食脅威を経験したメスのハダニを、卵がたくさん産めるマメと、あまり産めないアジサイの両方が入ったシャーレに入れ、24時間後の産卵を調べた結果、マメの葉の上で産卵する個体が多いことがわかった。さらに捕食脅威を経験したメスのハダニは、本来は住める植物にとどまるのではなく、卵が産みやすい植物まで移動することがわかった。これは、植食性節足動物であるカンザワハダニにおいて、捕食脅威経験が環境認知に影響

し、寄主植物の好みや分布を変化させることを明らかにした、初めての結果である (Murase & Fujita, 2018)。

### 3) ハトにおける自身の記憶痕跡をもとにした情報希求行動

ハトが「よく知っている問題が来るとき」と「初めて経験する問題が来るとき」でヒント希求の仕方を変えるか否かを検討した。結果 4 個体中 3 個体のハトが、よく知っている問題の時よりも初めて経験する問題の時の方が、ヒントをより多く希求した。この結果は、ハトが予見的に自身の知識状態を認識できる (予見的メタ認知) 可能性を示すものである (Iwasaki & Fujita, 2018)。

### 4) ネコにおける偶発的記憶課題

ネコに複数の餌箱を訪問させ、そのうち限られた箱でだけ採餌させた後、遅延時間をおいて、事前の予告なしに同じ餌箱群を再度探索させたところ、食べ残した餌箱に優先的に訪問することが示された。再訪問の機会に際し、ネコが偶発的な記憶を能動的に取り出し利用できることが示された (Takagi, et al.2017)。

### 5) 幼児における将来の必要性を予期した準備行動

おもちゃを透明容器に隠す人と、不透明容器に隠す人をテレビモニターを通して観察できるようにしたところ、5、6 歳児は不透明容器に隠す人を長く観察した。この結果は 5 歳児の時点で、将来の自身の知識状態を認識した上で、必要に応じた準備行動をとることができることを示している (Iwasaki, et al. 準備中)。

### 6) フサオマキザルにおける自身の記憶忘却を予期した未来志向的行動

サルが将来の自身の記憶痕跡を予測した準備行動をとることができるかを検討するため、遅延時間明示型遅延見本合わせ課題を行なった。サルの記憶方略を検討した結果、サルは事前に遅延時間が長いことが告げられた時でも、積極的に見本を記憶したり、リハーサルしたりしないことが示された (Kishimoto, et al. in press)。

### 7) イヌにおける自身の経験を通じたヒトの行動の理解

見かけは同じで操作難度の異なる 2 種の装置を用意し、実験者がそれらを選択する様子をイヌに観察させた後、イヌがどちらを選択するかを調べた。事前に操作の難易度に違いがあることを経験させたイヌは、自身の知識をもとにして、ヒトの動作の意味を理解していることが示唆された。 (Kuroshima, et al.2017)。

### 8) 乳児における向社会行動を支える基盤

16ヵ月児を対象に、援助行動と運動発達、及び社会的インタラクション能力の関係を検討した。まず、アイトラッカーを用いて、16ヵ月児が、援助を必要としている他者と援助を必要としない他者を弁別できることを示した。その後、out-of-reach 課題 (他者が必要としている物体に手が届かない場面で、その物体を手渡すかどうかなど) と微細運動、粗大運動、および他者との社会的インタラクション能力との関係を調べたところ、こ

れらの能力が援助行動の発達を予測することが示された (Koster, Itakura, Omori, Kartner, 2019)。

### 9) 類人における直示的コミュニケーションの理解

類人に対して直示的なコミュニケーション (名前を呼ぶ、目を合わせるなどして、「何か」を伝えようとする仕草) に対する理解を視線計測を用いて検討した。ヒトやイヌと異なり、ヒトに幼いころから親しんで育ったチンパンジーのみが直示的コミュニケーションに対して一定の理解を示唆するような視線パターンを示した。これは、ヒトの直時的なコミュニケーションが同種や家畜動物に対する特有のシグナルであることを示唆している (Kano, et al,2018)。

### 5. 今後の計画

霊長類や、鳥類、乳幼児での研究は当初の計画以上の速度で研究を進展させることができている。本課題にて新たに着手した動物種に対しても、すでに予備的調査は完了しており、主要3課題に関する研究を進めていく。また、この3年間で新たに開発した非言語課題を、より広い動物種、乳幼児にも適用していくことで、系統比較、発達過程の幅を広げ、より詳細な考察を可能にする。また、チーム全体として、非侵襲的な生理指標の安定的なデータ取得法の開発を行っており、今後もチーム間の連携を深め、着実に成果発表へとつなげていく計画である。

### 6. これまでの発表論文等 (受賞等も含む)

主要な論文を挙げる。すべて査読論文である。

① Kishimoto, R., Iwasaki, S., & Fujita, K. (in press). Do capuchins (*Sapajus apella*) know how well they will remember? Analysis of delay length-dependency with memory strategies. *Journal of Comparative Psychology*.

② Ishikawa, M., & Itakura, S. (2019). Physiological arousal predicts gaze following in infants. *Proc. R. Soc. B* 20182746.

③ Murase, A., & Fujita, K. (2018). Predator experience changes spider mites' habitat choice even without current threat. *Scientific reports*, 8(1), 8388.

④ Iwasaki, S., Watanabe, S., & Fujita, K. (2018). Pigeons (*Columba livia*) know when they will need hints: prospective metacognition for reference memory? *Animal Cognition*, 21(2), 207-217.

⑤ Kuroshima, H., Nabeoka, Y., Hori, Y., Chijiwa, H., & Fujita, K. (2017). Experience matters: Dogs (*Canis familiaris*) infer physical properties of objects from movement clues. *Behavioural Processes*, 136, 54-58. 査読有

⑥ Takagi, S., Tsuzuki, M., Chijiwa, H., Arahori, M., Watanabe, A., Saito, A., & Fujita, K. (2017). Use of incidentally encoded memory from a single experience in cats. *Behavioural processes*, 141(3), 267-272.

### 7. ホームページ等

[http://www.psy.bun.kyoto-u.ac.jp/kibanS\\_fujita2016/index.html](http://www.psy.bun.kyoto-u.ac.jp/kibanS_fujita2016/index.html)