

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 6 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2011～2015

課題番号：23220006

研究課題名(和文) 海のこころ、森のこころ 鯨類と霊長類の知性に関する比較認知科学

研究課題名(英文) Minds Underwater, Minds in the Forest: Comparative Cognitive Science of Primates and Cetaceans

研究代表者

友永 雅己 (TOMONAGA, Masaki)

京都大学・霊長類研究所・准教授

研究者番号：70237139

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 131,400,000円

研究成果の概要(和文)： チンパンジーなどの大型類人猿とハンドウイルカなどの鯨類を主たる対象として、われわれ人間の知性の進化を、特に系統発生的制約と環境適応という観点から比較認知科学の手法を駆使して検討を行ってきた。研究は、物理的世界および社会的世界の知覚・認識・理解に関して様々な観点から多様な種を対象に実施された。その結果、基礎的視知覚、空間認識における身体的制約、イルカ類における道具使用の行動、概念的メタファーの理解、他個体認識、聴覚コミュニケーションの種特異性と一般性、オランウータンやイルカにおける向社会行動の発現過程、チンパンジー、オランウータン、イロワケイルカにおける母子間関係の発達の变化を明らかにした。

研究成果の概要(英文)： To better understand uniqueness of human mind, various aspects of minds of great apes such as chimpanzees, and dolphins were investigated from the comparative-cognitive perspective, with special reference to "phylogenetic constraints" and "adaptation to evolutionary environments". We studied mainly perception and cognition of physical and social world in various species of primates and cetaceans. We have found the similarities and specificities of basic visual perception, auditory communication in cetaceans, bodily constraints of spatial perception, tool-use like behavior in cetaceans, understanding of conceptual metaphor, variations in prosocial behaviors in orangutans and dolphins, processes of developmental changes in mother-infant relationships in chimpanzees, orangutans, and Commerson's dolphins.

研究分野：比較認知科学、霊長類学

キーワード：比較認知科学 身体的制約 系統発生的制約 環境適応 物理環境の認識 社会環境の認識 大型類人猿 鯨類

## 1. 研究開始当初の背景

本研究の究極の目的は、人間の知性の進化の解明を現生種間の比較を通して明らかにすることにある。われわれ人間の知性の「独自性」を明らかにするためには、他の生物と共有されている部分の切り出しが不可欠だ。このような知性の2つの顔を生み出した進化的要因を、「比較認知科学」という手法を通じて解明する。進化を決定づけるきわめて重要な要因は、「系統発生的制約」と「環境適応」である。これまで、人間の知性の進化に関する比較研究の主たるターゲットは、われわれと同じ系統に属する大型類人猿を中心とした霊長類であった。しかし、本研究計画では、ここに、もう一つの比較軸を導入した。それは、系統的にはわれわれとは離れているものの、高い知性を獲得しているとされるイルカ類を中心とした鯨類である。それぞれの系統群は全く異なる環境の中で、それぞれの知性、すなわち「森のこころ」と「海のこころ」を育んできた。このそれぞれの知性の全体像を、系統内での種間比較(系統発生的制約)、環境のさまざまな側面に対応する知性の間の比較(領域固有性)、そして発達という時間軸の中での知性のダイナミックな変容(比較認知発達)、という階層的な視点に立って明らかにすることを構想した。

## 2. 研究の目的

上述のように、本基盤研究の目的は、霊長類と鯨類を対象に、系統発生的制約と環境適応の観点から、特に「こころの身体的制約」と「こころの社会的制約」の問題を集中的に検討することを目的とした。

この2つの系統群を選択した理由は大きく3つある。まず第1に、進化の問題を考える際にきわめて重要な視点である「系統発生的制約」の問題と「環境適応」の問題をきわめてダイナミックに研究計画の中に取り込むことが可能であるという点である。

第2点としては、認知の身体性の問題を挙げた。鯨類と霊長類は根本的に異なる物理環境に適応してきた。海と森である。その結果、これらの環境への適応が身体を変容させた。このようなそれぞれにユニークな身体を通して、生物は外部環境と関わりあう。このような環境への適応の結果である身体が、適応した環境の認識に制約をもたらす、という認知の身体性に着目した。

第3点は社会と知性の関連である。霊長類では、「知性は社会生活を営む上で発生するさまざまな問題に対処するために進化してきた」という「マキャベリの知性(社会的知性)仮説」のもと多様な研究が進んできた。しかしながら、離合集散など、霊長類同様に複雑な社会生活を営む鯨類種における社会的知性の研究はほとんどなされていない。

このような大規模なスケールからの知性の比較と理解をもとに、「人間とは何か」という問いに答えを出したいと考えた。

## 3. 研究の方法

この目的を達成するために、具体的な研究目標を大きく3つ設定した。つまり、1) 物理的世界の知覚・認識・理解における身体的制約、2) 社会的世界の知覚・認識・理解における制約の相互作用、3) こころの比較発達における身体的・社会的制約、である。

各分担者の役割は以下のとおりである。田中、伊村、足立、林は主として大型類人猿、森阪、中原は主としてイルカ類を対象に研究をすすめた。代表者の友永は両系統群での研究をともに進め、分担者間の橋渡しとなり、相互の交流を密にし、議論を深めていった。また、イルカ類については森阪や中原を中心に御蔵島や北海道沿岸等の野生生息地でのコミュニケーション・社会行動などの研究をすすめ、霊長類では林を中心にオランウータン、チンパンジー等の大型類人猿のフィールドワークも社会行動とその発達を軸に進めた。さらに、友永、足立、林、伊村を中心に研究協力者と連携しながら、ヒトを対象とした発達研究や比較認知科学研究も進めてきた。

## 4. 研究成果

### 1) 物理的世界の知覚・認識・理解における身体的制約

#### a) チンパンジーの視覚探索における「面」の効果

われわれヒトは実世界環境を探索する際、天井などの視野の上側に存在する面よりも、まず視野の下側に存在する「地面」の方に注意が向きやすいということが報告されている。これは「地面優位効果」とよばれているが、このような現象が、ヒトよりも樹上適応の程度が強いチンパンジーでもみられるのかについて、視覚探索課題を用いて検討した。その結果、チンパンジーでも「地面」上での視覚探索の方が「天井」での探索よりも効率的であることが示された。



この結果、チンパンジーでも「地面」上での視覚探索の方が「天井」での探索よりも効率的であることが示された。

#### b) イルカ、チンパンジー、ヒトにおける図形の知覚

ハンドウイルカの視力は、0.1以下であることが知られている。また、彼らは環境の知覚・認識にエコロケーションを利用していることなども明らかになっている。しかしながら、彼らが視覚的な情報をどのように処理しているのかについては、不明な点が多かった。そこで、単純な要素から構成される2次元の幾何学図形を用いて、彼らがこのような図形をどのように(視覚的に)知覚し、カテゴリ化するのかについて見本合わせ課題を用いて検討した。また、比較のためにチンパンジーとヒトを対象に実験を行い、3種間で結果

を比較した。その結果、3種の間で、知覚的類似度のパターンがきわめて類似していることが明らかとなった。つまり、適応している環境の違いや視覚への依存度と関係なく、同様の視知覚メカニズムの存在が強く示唆された。さらに、これを発展させるべくウマを対象とした研究もスタートさせた。



**c) 各種霊長類における系列学習の種間比較**  
京都市動物園に暮らす、チンパンジー、ゴリラ、シロテテナガザル、マンドリルを対象に、アラビア数字を用いた系列学習を訓練し、学習と般化の過程を詳細に調べた。

**d) イルカにおける「左右」の認識**

イルカ類は地上に暮らす霊長類に比べて、水中という空間の中で自在にその姿勢を変化させることができる。このような場合、環境中の「左右」という関係を彼らはどのように判断しているのだろうか。このことを調べるため、トレーナーが出すサインのうち左手と右手で同じ動作であっても異なる「意味」を持つものを利用し、これらのサインをイルカの背中側から提示したり、イルカに水中で上下反転姿勢をとらせて提示したり、図形をサインとして用いたりして、その反応を分析した。その結果、彼らは環境側に存在する手がかりではなく、自分の身体の「左」「右」を基準にしてサインに応答していることが明らかとなった。



**e) 水流を用いたイルカの物体操作**

飼育下のイルカにおいて、餌を用いた遊びの際に、物体そのものを触るのではなく、物体近辺で吻を動かすことにより、水流を作り出し、これによって物体を操作するという行動を観察した。哺乳類において、環境の改変による物体操作を行った初めての例である。イルカの独自性ととも、水中という粘度の高い環境ということも、このような独特な物体操作を行わせる要因であると思われる。

**f) ベルーガにおける「道具」使用行動**

野生下では砂地の下にいる魚を捕食するために水流を利用することが知られているシロイルカを対象に、「水吹き」を道具として利用できるかについて検討を行った。シロイルカが水吹きによってボールを取ることができること、また、取得したボールを「道具」として利用する行動が自発することなどが明らかになった。



**g) 概念的メタファーに関する比較認知研究**  
チンパンジーを対象に、概念的メタファーに

関する実験的研究をすすめた。特に、チンパンジーにおいて、順序と空間位置の関係（S NARC効果）を発見し、また社会的順位と空間的位置のあいだにも対応関係があることを見出した。

**k) イルカ用音響タッチパネルの開発**

イルカでの認知実験は対面での実験がほとんどである、より複雑な刺激や写真・動画などの提示をとまなう実験のためには、チンパンジーなどで用いられるタッチパネルなどのような反応の自動入力システムが必須である。そこで、イルカが発する指向性の強いクリックをマイクロホンアレイで検出しクリックが向けられた場所を特定する「音響タッチパネル」の開発を行った。現在、この装置を用いた基礎的な弁別訓練を進めている。



**2) 社会的世界の知覚・認識・理解における制約の相互作用**

**a) ウェアラブルアイトラッカーを用いたチンパンジーの視覚認識に関する研究**

これまでに、非拘束型のアイトラッカーを用いたチンパンジーでの視線計測に成功してきたが、据え置き型のアイトラッカーでは参加個体の自由な動きが制限される。そこで、ゴーグル型のアイトラッカーの装着の馴致を受けたチンパンジーを対象に、ヒトとの自由なやり取りの中での視線行動を分析した。その結果、あいさつや動作模倣など、文脈に応じて相手の顔を見る割合が変化することなどが明らかとなった。



**c) チンパンジーにおける顔の知覚**

チンパンジーの顔知覚における自種効果、倒立効果、処理の半球優位性について見本合わせ課題を用いて検討した。その結果、若い個体ではチンパンジーの顔の方が見本合わせの成績がよかったのに対し、壮年個体では逆にヒトの顔の識別の方が成績が良かった。この結果は長期にわたる顔学習の効果の存在を示唆している。また、倒立効果においても同様の現象がみられ、かつ、ヒト同様の顔処理における右半球優位性が認められた。

**d) オランウータンにおける向社会行動**

ソウル動物園に暮らすオランウータンを対象に、他個体にも利益を供給するような相利的な選択肢と自分のみが報酬を得る利己的な選択肢の間の選好を調べた。その結果、選択肢間の選好に差は見られなかった。この結果を彼らの社会性と関連づけて論じた。

**e) チンパンジーにおける行動の同期**

他個体とタイミングを自発的に合わせるという行動の同期は、社会的な絆の形成の基

盤となると考えられている。そこで、2 個体間でのキー押し行動の同調過程や、一定のリズムで提示される音に対するキー押しの同調過程について実験的検討を進めた。その結果、自分の固有の反応スピードに近いリズムが提示されると、その刺激に対する引き込みが生じることを明らかにした。また2 個体間でのキー押しについても行動の調整が自発的に生じるが、その調整は双方向的ではなく、一方向的であることが示唆された。



#### f) 鯨類の鳴音コミュニケーション

ベルーガとイロワケイルカの鳴音を分析した結果、それぞれの種にみられるパルス音にコミュニケーションの役割が存在する可能性が示唆された。ベルーガでは、特定のパルス音がコンタクトコールとしての機能を持ち、イロワケイルカでもパルス音をエコロケーションとコミュニケーションの両方に利用していることが示唆された。これらの成果をもとに、ホイッスルなど鯨類における鳴音の進化過程も明らかにした。



#### h) イルカ類における視覚的個体識別

ハンドウイルカとハナゴンドウを対象として、視覚による種弁別、個体弁別に関する実験を行った。これらの課題は、分化強化による弁別学習実験ではなく、選好注視法や自発的な追従行動を指標にしたものであり、彼らが日常生活の中でどのように他個体を視覚的に認識しているかを知ることができる。その結果、彼らが、視覚刺激に基づく個体弁別や種弁別が可能であることが確認された。ヒトの訓練者を識別する際には顔を手がかりとはせず、顔以外の身体情報を利用して可能性が示唆された。



#### i) イルカ類における協力行動

ハンドウイルカの向社会行動に関する実験を行った。協力行動時における鳴音使用に関する実験では、協力行動時にホイッスルを発してタイミングを合わせている可能性があることが示唆された。向社会行動に関する実験では、受け手からの要求がなくても他個体の利益となる行動を行うことが確認された。また、チンパンジー用に開発された Hirata 型同時ひも引き課題をイルカ用に改変し、遊具を得るための協力行動が訓練なしに生起することを明らかにした。

#### j) ハンドウイルカにおける葛藤解決行動

チンパンジーなどの霊長類では、けんかなどの社会的葛藤の後、当事者間や第三者と当事者間でさまざまな親和行動が観察される。

これらは、慰めや宥めなどの葛藤解決行動であることが分かっている。飼育下のイルカにおいてもけんかの後に多様な親和的行動が観察されるが、これらが、霊長類同様葛藤の解決のための機能を有していることを明らかにした。

### 3) こころの比較発達における身体的・社会的制約

#### a) チンパンジー二卵性双生児の行動発達

高知県立のいち動物園に暮らす二卵性のふたごのチンパンジーの行動発達を準团的に進めた。その結果、非血縁の「養母」個体の重要性が明らかとなった。



#### b) 野生オランウータンの母子関係の発達

マレーシア・ボルネオ島のダナムバレーにおいてオランウータンの乳児の行動発達を縦断的に観察した。

#### d) イロワケイルカの行動発達

イロワケイルカの行動発達、母子間相互作用を縦断的に観察した。同調呼吸の減少過程や接触行動の一種であるラビング行動の学習過程を観察した。



### 4) 野外生息域での大型類人猿とイルカ類の行動研究

#### a) 大型類人猿の野外生息域調査

コンゴ民主共和国において野生ボノボの行動観察をおこない、罠にかかった動物に対するボノボの行動について詳細な観察を行った。また、マレーシアにおいて野生オランウータンの行動調査を行うとともに、オランウータンの野生復帰プロジェクトへの関与を継続しておこない、自然環境に近い森林内でのオランウータンの行動モニタリングをおこなった。

#### b) 鯨類の野外生息域調査

御蔵島のミナミハンドウイルカを対象に長期継続的に調査を進めてきた。ミナミハンドウイルカにおける「夢精」の発見や、シグネチャーホイッスルに関する詳細な記録と観察を行った。また、夜間の分布や行動を音響ブイを用いて調べた。

また、北海道釧路・羅臼沖に来遊するシャチのクリック音による物理的世界



の知覚に係る研究を行い、海域間で鳴音使用頻度に違いがあることなどを明らかにした。

## 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 102 件)

- Imura, T., Masuda, T., Shirai, N., & Wada, Y. (2015). Eleven-month-old infants infer differences in the hardness of object surfaces from observation of penetration events. *Frontiers in Psychology: Developmental Psychology*, 6.
- Yu, L., & Tomonaga, M. (2015). Interactional synchrony in chimpanzees: Examination through a finger-tapping experiment. *Scientific Reports*, 5, 10218, DOI: 10.1038/srep10218
- Hattori, Y., Tomonaga, M., & Matsuzawa, T. (2015). Distractor effect of auditory rhythms on self-paced tapping in chimpanzees and humans. *PLoS ONE*, 10, e0130682, DOI: 10.1371/journal.pone.0130682
- Tomonaga, M., Uwano, Y., Ogura, S., Chin, H., Dozaki, M., & Saito, T. (2015). Which person is my trainer? Spontaneous visual discrimination of human individuals by bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *SpringerPlus*, 4, 352.
- Kim, Y., Martinez, L., Choe, J. C., Lee, D.-J., & Tomonaga, M. (2015) Orangutans (*Pongo spp.*) do not spontaneously share benefits with familiar conspecifics in a choice paradigm. *Primates*, 56, 193-200.
- Mishima Y, Morisaka T, Itoh M, Matsuo I, Sakaguchi A, Miyamoto Y (2015) Individuality embedded in the isolation calls of captive beluga whales (*Delphinapterus leucas*). *Zoological Letters* 1: 27.
- Yamamoto C, Morisaka T, Furuta K, Ishibashi T, Yoshida A, Taki M, Mori Y, Amano M (2015) Post-conflict affiliation as conflict management in captive bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Scientific Reports* 5: 14275.
- Kishimoto, T., Ando, J., Tatara, S., Yamada, N., Konishi, K., Kimura, N., Fukumori, A., & Tomonaga, M. (2014). Alloparenting for chimpanzee twins. *Scientific Reports*, 4, 6306. DOI: 10.1038/srep06306.
- Imura, T. & Shirai, N. (2014). Early development of dynamic shape perception under slit-viewing conditions. *Perception*, 43, 654-662.
- Adachi I (2014). Spontaneous spatial mapping of learned sequence in Chimpanzees: evidence for a SNARC-like effect, *PLoS ONE*, 9(3): e90373. doi:10.1371/journal.pone.0090373
- Yamamoto C, Furuta K, Taki M, Morisaka T (2014). Captive bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) spontaneously using water flow to manipulate objects. *PLoS ONE* 9: e107796.
- Yoshida, YM, Morisaka T, Sakai M, Iwasaki M, Wakabayashi I, Seko A, Kasamatsu M, Kohshima S (2014). Sound variation and function in captive Commerson's dolphins (*Cephalorhynchus commersonii*). *Behavioural Processes* 108: 11-19.
- Saito, A., Hayashi, M., Takeshita, H., & Matsuzawa, T. (2014). The origin of representational drawing: a comparison of human children and chimpanzees. *Child Development*, 85, 6, 2232-2246 doi: 10.1111/cdev.12319
- Tomonaga, M., Uwano, Y., & Saito, T. (2014). How dolphins see the world: A comparison with chimpanzees and humans. *Scientific Reports*, 4, 3717. DOI: 10.1038/srep03717
- Gridley, T., Cockcroft, V.G., Hawking, E.R., Blewitt, M.L., Morisaka, T. & Janik, V.M. (2014). Signature whistles in free-ranging populations of Indo-Pacific bottlenose dolphins, *Tursiops aduncus*. *Marine Mammal Science*, doi: 10.1111/mms.12054.
- Imura, T., & Tomonaga, M. (2013). A ground-like surface facilitates visual search in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Scientific Reports*, 3, 2343. DOI: 10.1038/srep02343
- Dahl CD, & Adachi I (2013). Conceptual metaphorical mapping in chimpanzees (*Pan troglodytes*) *eLife*, 2: e00932
- Dahl, C. D., Rasch, M. J., Tomonaga, M., & Adachi, I. (2013). Laterality effect for faces in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Neuroscience*. 33, 13344 -13349.
- Dahl, C. D., Rasch, M. J., Tomonaga, M., & Adachi, I. (2013). The face inversion effect in non-human primates revisited - an investigation in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Scientific Reports*, 3, 2504. DOI: 10.1038/srep02504
- Imura, T., & Tomonaga, M. (2013). Differences between chimpanzees and humans in visual temporal integration. *Scientific Reports*, 3, 3256. DOI: 10.1038/srep03256
- Dahl, C. D., Rasch, M. J., Tomonaga, M., & Adachi, I. (2013). Developmental processes in face perception. *Scientific Reports*, 3, 1044. DOI: 10.1038/srep01044.
- Hattori, Y., Tomonaga, M., & Matsuzawa, T. (2013). Spontaneous synchronized tapping to an auditory rhythm in a chimpanzee. *Scientific Reports*, 3, 1566. DOI: 10.1038/srep01566.
- Kano, F., & Tomonaga, M. (2013). Head-mounted eye tracking of a chimpanzee under naturalistic conditions. *PLoS ONE*, 8, e59785. doi:10.1371/journal.pone.0059785
- Sakai, M., Morisaka, T.ら全 8 名 (2013). Mother-calf interactions and social behavior development in Commerson's dolphins (*Cephalorhynchus commersonii*). *Journal of Ethology*, 31, 305-313
- Morisaka, T., Sakai, M.ら全 7 名 (2013).

Spontaneous ejaculation in a wild Indo-Pacific bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*). PLoS ONE, 8, e72879

Morisaka, T., Yoshida, Y., Akune, Y., Mishima, H. & Nishimoto, S. (2013). Exchange of “signature” calls in captive belugas (*Delphinapterus leucas*). Journal of Ethology, 31, 141-149

Morisaka T. (2012). Evolution of communication sounds in odontocetes: A review. International Journal of Comparative Psychology, 25, 1-20

Hayashi M., Ohashi G, Ryu HJin (2012) Responses toward a trapped animal by wild bonobos at Wamba. Animal Cognition, 15, 731-735

Kano, F., & Tomonaga, M. (2011). Perceptual mechanism underlying gaze guidance in chimpanzees and humans. Animal Cognition, 14, 377-386.

Kaneko, T., & Tomonaga, M. (2011). The perception of self-agency in chimpanzees (*Pan troglodytes*). Proceedings of the Royal Society Series B, 278, 3694-3702. doi:10.1098/rspb.2011.0611.

Hattori, Y., Tomonaga, M., & Fujita, K. (2011). Chimpanzees (*Pan troglodytes*) show more understanding of human attentional states when they request food in the experimenter's hand than on the table. Interaction Studies, 12, 418-429.

Nakahara, F. & Miyazaki, N. (2011) Vocal exchanges of signature whistles in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). Journal of Ethology, 29: 309-320

[学会発表] (計 219 件)

Hayashi, M. (2015) Mother-infant interaction and cognitive development in orangutans. The Tsuneya Okano Memorial Symposium: Parenting of Great Apes and Humans 日本動物心理学会第 75 回大会, 日本女子大学.

Morisaka T., Sakai M, Kogi K (2015) Source level variations on the whistles of free-ranging Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*). Watking Memorial Marine Mammal Bioacoustics Symposium, MA, USA,

足立幾磨 (2014). 感覚間一致の比較認知科学. 国際賞講演, 第 78 回日本心理学会, 同志社大学

Tomonaga, M., & Kawakami, F. (2014). Do chimpanzees see a face on mars? Pareidolia, or perception of face-like stimuli in chimpanzees. XXVth Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam

Tanaka M (2013) Behavioral and cognitive studies will contribute to species conservation in the zoo -A case of Kyoto city zoo in Japan-. 2nd International meeting on Tropical Biodiversity and Conservation. Bangalore, India

中原史生(2013) イルカの社会的認知研究第 29 回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会ミニシンポジウム『海のこころ, 森のこころ—鯨類と霊長類の知性に關する比較認知科学—』, 岡山理科大学

Imura, T., & Shirai, N. (2012). Early development of dynamic shape perception on the slit viewing condition. 35th European Conference on Visual Perception, Alghero, Italy

[図書] (計 13 件)

佐藤克文・森阪匡通 (2013). サボり上手な動物たち -海の中から新発見!-. 岩波書店

田中正之 (2013) 生まれ変わる動物園 -その新しい役割と楽しみ方-. 京都: 化学同人社

[産業財産権]

なし

[その他]

なし

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

友永 雅己 (TOMOANGA, Masaki)

京都大学・霊長類研究所・教授

研究者番号: 70237139

### (2)研究分担者

森阪 匡通 (MORISAKA, Tadamichi)

東海大学・海洋学部・准教授

研究者番号: 00422923

伊村 知子 (IMURA, Tomoko)

新潟国際情報大学・情報文化学部・准教授

研究者番号: 00552423

中原 史生 (NAKAHARA, Fumio)

常磐大学・コミュニティ振興学部・教授

研究者番号: 10326811

林 美里 (HAYSHI, Misato)

京都大学・霊長類研究所・助教

研究者番号: 50444493

田中 正之 (TANAKA, Masayuki)

京都大学・野生動物研究センター・

特任教授

研究者番号: 80280775

足立 幾磨 (ADACHI, Ikuma)

京都大学・霊長類研究所・助教

研究者番号: 80543214

### (3)連携研究者

なし