

令和元年6月27日現在

機関番号：32639

研究種目：新学術領域研究(研究領域提案型)

研究期間：2014～2018

課題番号：26118004

研究課題名(和文)人=動物インタラクションにおける行動動態の分析と認知モデル化

研究課題名(英文)Analysing and modeling of behaviors in human-animal interaction

研究代表者

鮫島 和行(SAMEJIMA, Kazuyuki)

玉川大学・脳科学研究所・教授

研究者番号：30395131

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 67,200,000円

研究成果の概要(和文)：ヒトが他者を認知し、他者と協調する能力は特異的に発達した社会知性の基盤といえる。ヒトと協力しながら生きているイヌやウマ等の動物は、使役動物としてばかりではなく、ヒトと絆を形成する伴侶動物として家畜化されてきた。本プロジェクトでは、相互にかわされる非言語でのコミュニケーションに用いられる社会的シグナルの役割を、ヒトと動物との間において検討する一連の研究を行った。これらの研究から、イヌやウマなどの伴侶動物がヒトの情動や認知の状態を認知すること、特にヒトの顔の表情や視線に敏感に動物が反応すること、そして、それらの社会的シグナルはヒトと動物とが相互に学習することによって成立することを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

人がなぜ他者の立場や感情を理解し、協力し、社会を構成し、規範に従って行動するのは、社会科学分野の根源的疑問である。人と動物の間では言語に頼らない社会的シグナルを通じて他者を理解し、協力する。本研究の成果は、人と動物の間でのコミュニケーションの基盤である社会的シグナルの性質の一部を明らかにした。他種とのコミュニケーションを可能にする種共通のシグナルを調べることで、社会性の進化的基盤にせまる比較認知科学や、人の社会行動をアルゴリズムとして理解する認知科学、人と人工エージェントとの円滑な情報共有や協力を可能にする人-機械インターフェイス工学などの多くの領域に共通の基礎的知見を与えるものである。

研究成果の概要(英文)：The foundation of human social intelligence lies in the ability to recognize others and to cooperate with others. Animals such as dogs and horses that live in cooperation with humans have not only been used as human-service animals, but also domesticated as companion animals that form social bond with humans. In this project, we conducted several lines of studies that investigate roles of various type of social signals exchanged between human and animals as non-verbal communications. As a result of studies indicated that these animals could recognize the emotional and cognitive states of humans through social signals, especially facial expression and gaze directions. These recognition abilities from the social signals were learned not only as the simple operant behavior but also as communicative signals through the interactive learning, in which both animals and humans learned each social signal interactively.

研究分野：認知科学 動物心理学

キーワード：認知科学 比較認知科学 動物心理学 社会性 伴侶動物 インタラクション 相互学習

様式 C - 19, F - 19 - 1, Z - 19, CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

約 15000 年前から伴侶動物として家畜化 (domestication) されたイヌ (Canis familiaris) や、約 5500 年前から家畜化され産業や移動に利用されてきた使役動物であるウマ (Equus Caballus) は、長年ヒトと特に親密なパートナー関係を築いてきた (Outram et al., 2009)。これらの動物とヒトとのインタラクションは双方向的なものである。互いに相手の社会的シグナルを読み取り、それを利用してコミュニケーションをとってきたからこそ、これほどまでに親密な関係を築きあげてこられたのだろう。また、ヒトが理解しやすい社会的シグナルが家畜化の過程で選択的に残され、それがいっそうヒトとのコミュニケーションの円滑さを高める役割を果たしてきたと考えられる。しかし、イヌやウマはヒトとどのようにコミュニケーションするのだろうか？ヒトと動物とのコミュニケーションやインタラクションはどのような認知基盤に基づいて行われているのだろうか？これらの疑問への回答は経験的には語られるが、相互インタラクションの大規模な計測や社会性シグナルの統制された実験状況での客観的な検討・研究は未だされていない。

2. 研究の目的

本研究では、以下の 2 項目の具体的な目的について、ウマ・イヌ・サルと人間の間でかわされるインタラクションがどのように異なるのか、定量的・実験検証的な手法を用いて明らかにする。

(1) ヒト-動物インタラクションにおける社会性シグナルの計測と探索的検討

動物とヒトにおける双方向的なインタラクションを可能にしている社会性シグナルが何か、またそのシグナルの読み取りにどのような手がかり (視覚 (体全体/顔/耳や尻尾などの特定の部位) や聴覚 (鳴き声)) を用いているのかを明らかにする。ヒト-ウマインタラクション場面として人間の指示に対してウマが反応し、その反応に対してまた人間が反応を返す乗馬や馬術を用いる。乗馬や馬術では、ヒトが鞍上での体重移動や鞍への圧力、音声刺激などを与えることでウマの行動をコントロールするが、これらの有効性は経験的に知られているのみであり、またウマの状態を人間が推察する際の手掛かりについても経験知に基づいている。そこで本プロジェクトでは、乗馬用途に用いられるウマの訓練場面での実際馬術場面において騎乗者や補助者が与える様々な指示とウマの行動を包括的に記録することで、定量的に何が指示や社会性シグナルとして働くのかを定量的に検討する。同様にヒト-イヌインタラクション場面としてイヌの訓練場面や訓練後の指示に対する動物の反応を記録する。訓練者側の指示、視線、表情などの変化およびイヌの視線、表情にくわえ、心拍・呼吸・発声などの生理的な情報を計測し、相互にやりとりされる指示や行動を分析する。訓練を成功させる要因となる、強化子として用いられている「遊び行動」や、指示としてもちいられる「声かけ」や「接触行動」などが社会性シグナルとしてどのような効果を持つのか、定量的に検討する。

(2) 社会性シグナルによる相互の感情状態の推定とヒト-動物の関係性の認知基盤

動物における他者の感情の理解は、相互インタラクションの重要な要素の 1 つである。動物における相互の感情理解能力を同種他個体間とヒト-動物間での差異を調べる。それぞれの同種間で自然に用いられている社会性シグナルがヒト-動物間でも用いられることで、よりスムーズなインタラクションを実現している可能性を検証する。さらに、相互の感情理解能力が、ヒト-動物間の関係性に依存するのかを調べる。すなわち、飼い主やおもに世話をする厩務員とそれ以外の人で感情の認知・理解能力が異なるのか？また、目的 1 の研究と併せて検討することで乗馬・馬術におけるパフォーマンスや指示が関係性に依って異なるのか？等を検討する。これによって動物とヒトの社会的絆を強める役割を果たす社会的シグナルの認知基盤を明らかにする。

3. 研究の方法

上記 2 項目の研究目的に応じた研究プロジェクトの方法についてそれぞれの項目に分けて説明する。

(1) ヒト動物インタラクション場面の行動データロギングによる社会性シグナルの抽出

プロジェクト 1-1 馬術訓練中のウマおよびヒトの行動記録と社会的シグナルの相互作用

乗馬や馬術において操作するヒトのウマに対する指示 (扶助) やウマの状態を加速度センサや両腕の筋電図を馬術訓練中に記録する。あわせて、騎乗者や訓練者の視線計測を行い、ウマの行動のどこに注目しているのかを計測する。

また、乗馬の基本である歩様の切り替え (常歩 (walk)-速歩 (trot)-駈歩 (canter)) に用いる扶助とそれに伴う反応を、インストラクターと初心者、担当厩務員とそれ以外の人とで定量的に比較し、それらと扶助の操作性との関係を検討する。歩様の検出のために、ウマの胴体に加速度計をとりつけ、加速度の周期パターンを用い 3 つの歩様を機械学習を用いて分類する。ミリ秒単位での歩様遷移時間を検出することによって、人の発する音声や動作などとの時間的關係性を記述し、その性質を検討する。

プロジェクト 1-2 サル訓練中におけるヒトの指示・訓練動作の相互学習

サルがヒトの動作を真似る訓練を行う際の訓練動作、および音声指示などの社会的シグナルと動物の動作をビデオ解析し、訓練において、ヒトがどのような時に強化子を与え、その結果としてど

のように動物の行動が変化してゆくのかを経時的に記録し、ヒトと動物の動作の同期の度合いや、ヒトが出す音声シグナルの種類やその系列パターンの変化を記録することで、自然なヒト-動物インタラクシオにおける学習過程を解析・検討する。

プロジェクト 1-3 ヒトの視線によるイヌの社会的シグナル発信の観察

イヌが直視によってどのような社会的シグナルを発するのかを調べる。仕切りに区切られた空間の一部の仕切りから飼い主が顔を覗かせる。このとき、区切られた空間内にいるイヌの行動を観察した。飼い主が、イヌのほうを直視する条件と、顔は向けるが目をそらす条件において、イヌの行動を観察した。観測するのはイヌの環境内での位置、特に飼い主からの距離、およびイヌが発する社会的シグナルとして鼻を鳴らす音や前かき行動などの頻度を計測する。

(2)ヒト-動物間における相互の社会性シグナル認知機能

プロジェクト 2-1 動物におけるヒトの感情シグナルの認識

ウマに声と顔刺激による期待違反法を用いて、ヒトと動物の社会的シグナルの読み取り能力の特性を捉える。最初に音声刺激(情動の違いが反映された刺激)を再生し、その後、モニターに顔写真(表情が異なる刺激)や体全体を含む写真(情動状態がわかる刺激)を呈示する。参加個体が他者の情動状態をクロスモーダルに理解していれば、聴覚刺激と視覚刺激で情動状態が一致しているときよりも不一致のときに、視覚刺激を長く見たり多く見返したりするだろうと予測する。言語報告できない動物が、ヒトの感情を弁別・認識できるのかどうかを示すことができ、それがヒト-動物間の関係性による影響を定量的に評価できる。

プロジェクト 2-2 社会的タッチと直視や指差しなどのシグナルの関係性

サルに直視を訓練すると、サルはヒトの視線の先にある対象への感受性が上がり、ヒトが指差した対象に注意をむける視線共有を行うようになる。このような視線の社会的シグナルとしての役割と、他者に腕や顔などを触られる「社会的タッチ」の相互作用を検討する。直視の後に指差しをおこなって報酬を得る課題を訓練中に、社会的タッチをおこなったセッションと行わなかったセッションにおいて、サルの行動をビデオ解析によって記録し、その行動の定量的・定性的な比較を行う。

4. 研究成果

プロジェクト 1-1 馬術訓練中のウマおよびヒトの行動記録と社会的シグナルの相互作用(論文 3, 5 学会発表 1,4,7-10)

馬術において、ヒトがウマに与える指示には、音声のような聴覚刺激、騎乗者の体重移動による鞍の刺激や、騎乗者の脚をつかってウマの腹部へ与える刺激などの触覚刺激といった、様々な刺激が使われている。実際の騎乗場面では様々なモダリティの刺激が指示として与えられるため、調馬策とよばれる騎乗せずにウマの歩様を変化させる場面に限定して、ヒトの行動やウマの行動変容を観測した。指示を出すハンドラーは騎乗する場合に比べて長い手綱を左手に、鞭を右手に持つ。ウマはヒトの指示に従って、並足、速歩、駆け足の3つの歩様を切り替えながらヒトの周りを周回する。この観測場面では、視覚的な手がかりをターンマークとして、その位置で歩様を変化させるような設定を行い、ハンドラーに正確にその位置で変化させるようお願いした。計測した指標はハンドラーの上腕と下腕の筋電図、視線、音声刺激、ウマの心拍、ウマの胴体にとりつけた加速度である。ウマの歩様の变化は、加速度の時間変化パターンによって自己組織的に分類する機械学習の手法を用いて歩様分類と遷移の検出を行った。ハンドラーは、大学馬術部の学生等の初心者と、熟練した経験者に参加してもらった。筋電図により、手綱や鞭の動作のタイミングやその頻度の計測したところ、初心者は右手の鞭を使う頻度が多く、熟練者は左手の手綱や音声刺激によってウマの歩様変化を促していることがわかった。また、周回しながらのターンマークにおける歩様変化試行が進むにつれて、音声指示から歩様変化までの遅延時間が短縮していた。これらの結果から、ヒトの出す指示がウマの行動変容を引き起こす先行刺激として機能していることに加え、先行刺激としての機能はハンドラーの熟練度によって変化することを示唆している。すなわち、ウマがヒトの指示に従うように学習するのみでなく、ヒトも同様に指示の学習をおこなう相互学習の例になっていることを示している。

プロジェクト 1-2 サル訓練中におけるヒトの指示・訓練動作の相互学習(学会発表 2)

ヒトの特定の動作と同じ動作をさせる訓練を行わせた時の訓練の音声と動作を、ビデオを用いて記録・解析した。サルにはすでいくつかの動作(「きをつけ」という発話に対する二足直立状態を維持する等)は訓練している。この動作の後、「ケイレイ」という音声指示に対して右手を額まで動作させる「ケイレイ動作」を訓練した。このとき指示を出すヒトも同時に敬礼のジェスチャーと同じ動作をする。このときの訓練の動作をビデオ解析し、動作の開始と終了時間、および発話の種類を解析した。訓練は20分を1セッションとして7セッションを7日間に分けて行われた。サルは、訓練者が成功と判断したときにレーズン一粒が強化子として与えられた。

7セッションを通じて、「ケイレイ動作」が成功と判断された比率は90%に達した。セッションを通じて、ヒトとサルの動作開始時間と動作終了時間を計測し、ヒトが動作開始してから、サルが動作するまでの時間を解析したところ、第1セッションではヒトのサルの動作の

遅れよりも第2セッションでの遅れが有意に長く、その後、徐々にその遅れが減少した。これは、サルが最初のセッションにおいて正しい動作を行う事ができずエラーとなるが、ヒトの動作に敏感に反応していることを示している。動作開始から終了までの動作時間間隔は、セッションでの平均にセッションの進行に従って変化はなかったが、その分散は減少していた。これは、サルとヒトの両方の動作で観測された。このことは、サルの動作が洗練されて正確な動作を行うようになっただけでなく、ヒトも同様に動作を洗練させている相互学習がおきた可能性を示唆している。さらに、サルに行動指示をおこなう音声での発話内容の遷移グラフを解析し、セッション1では、発話される内容の種類も多く、その遷移グラフも多様な遷移がみられるのに対して、最終セッション7では、発話内容は動作の途中で表れるコマンド、動作後に与えられる音声フィードバックともに、その種類と遷移構造が単純化していた。このことは、サルの動作が洗練されるに従って、ヒトの指示も同時に学習がおき、音声指示がより予測しやすく、適格な動作を行うことに貢献していることが考えられる。

プロジェクト1-3 ヒトの視線によるイヌの社会的シグナル発信の観察(論文4,7,学会発表3,5,11)

大北ら(論文7)は、イヌが直視によってどのような社会的シグナルを発するのかを調べた。仕切りに区切られた空間の一部の仕切りから飼い主が顔を覗かせる。このとき、区切られた空間内にいるイヌの行動を観察した。飼い主が、イヌのほうを直視する条件と、顔は向けるが目をそらす条件において、イヌの行動を観察したところ、クンクンと鼻を鳴らす音や、飼い主の顔を見ている時間などの、飼い主の注意を引きつける行動が、飼い主が直視した条件において多かった一方、飼い主に近寄る、前かき行動(pawing)は両条件で違いはなかった。このことは、視線等は距離が離れていても交わされるシグナルとして機能し、イヌがヒトの視線に敏感に反応して、ヒトの注意を引く行動が出現するのではないかと考えられる。多期間での直視をしあうアイコンタクトは、動物一般には威嚇や捕食される予告信号として機能するが、ヒトとイヌに関してはヒト同士の間でのアイコンタクトと同様な社会的シグナルとして機能している可能性が考えられる。

プロジェクト2-1 動物におけるヒトの感情シグナルの認識(論文1,6)

視線や指差し等のジェスチャーは他人の認知状態や意図の伝達に用いられる社会的シグナルと捉えることができる。他者が外界の何を知っており、外界にどう働きかけようとしているのか、に関する情報と言い換えることもできるだろう。一方で、他者がいま怒っているのか、イライラしているのか、それとも楽しげであるのかといった、他者の内部の状態に関する情報は、顔の表情や声のトーンなどに表れる。ヒトも怒っている人に近づくことは、不利な行動である場合が多く、場合によっては攻撃されることもあるだろう。他者の情動状態を知ることは、社会的相互作用の中でも重要な認知能力であると言える。ウマも社会的動物である。ウマが同種他個体の情動状態に敏感であるという報告がある。では、ヒトの表情や音声からウマはヒトの情動状態を知ることができるのだろうか。Nakamura, Takimoto, and Hasegawa(論文1)は、ウマがヒトの情動状態を視覚と聴覚のクロスモーダルな刺激の手がかりをもとに弁別していることを報告している。画面上に2つの表情(笑い顔・怒り顔)の刺激をそれぞれ呈示したあと、スピーカーからウマの名前を2つの異なるトーン(褒めるトーン・叱るトーン)で呼ぶ声を再生した。2x2の条件で4条件ある。これを、笑い顔の表情で褒めるトーンで呼ぶ、や、怒り顔で叱るトーンで呼ぶ、などの表情と声の感情が一致している条件と、笑い顔で叱るトーンや、怒り顔で褒めるトーンなどの不一致条件で比べたところ、不一致条件の方が一致条件よりも声に素早く反応し、声の方向を長く注視した。これは、一致した組み合わせよりも不一致の組み合わせのほうが期待に違反している条件とみることができるため、ウマが表情から声色を予測し、その予測に反する場合に声に対する反応に違和感が生じ、素早く見返したり、長く見たりするという行動の変化が見られたことを示唆している。

プロジェクト2-2 社会的タッチと直視の関係性(論文2, 学会発表6)

先行研究において Kumashi ro ら(Kumashiro et. al. 2002)は、ニホンザルにヒトとのアイコンタクトを行わせる訓練を行うことによって、他者に対して指差し等の社会的シグナルを通じて外部の情報を伝え、他者の注意状態を変化させることを訓練可能であることを示し、アイコンタクトの訓練では、その初期にはサルが注意を向けやすい小さな餌などを呈示し、その位置をヒトの顔との中間に移動させる。ヒトとの視線方向へと近づけ、ヒトが視線一致したと判断した場合に、その餌を与えるという条件づけによって訓練した。本プロジェクトでは訓練前の目を見ないサルへのアイコンタクト訓練導入に対して、社会的タッチ(なでるなどの、ゆっくりとした強度の弱い体性感覚刺激)とアイコンタクトとの関係性を調べるために社会的タッチを経験したサルにアイコンタクトの導入訓練を行った(論文2)。最初の社会的タッチセッションではヒトの顔や手を見る頻度はほとんど上昇しなかったが、アイコンタクトの訓練セッションの後には、ヒトの手や顔を見る頻度やその時間が増加することがわかった。このことは、社会的タッチは、顔や手などのヒトの行動に注意を向けることで視線などの社会的シグナルに敏感にさせること、アイコンタクトと社会的タッチは独立したオペラント行動として強化されたのではなく、他者を認知する社会的意味が存在すること

で相互作用していることを示唆している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 7 件)

1. *Nakamura, K., *Takimoto-Inose, A., & Hasegawa, T.: Cross-modal perception of human emotion in domestic horses (*Equus caballus*), *Scientific Reports*, 8, pp.8660 (2018). (査読有) doi:10.1038/s41598-018-26892-6
2. *Kumashiro, M., & Samejima, K.: Social-Touch approach for making eye contact and attenuating the annoying behavior in monkeys, *Journal of Neurological Disorders & Stroke*, 6(3), pp.1144. (2018). (査読有)
3. *大北碧, 二瓶正登, 西山慶太, 澤 幸祐: ヒト-ウマインタラクシオンにおける「人馬一体」感とは何か?, *認知科学*, 25, pp.392-410 (2018) (査読有) doi: 10.11225/jcss.25.392
4. Nagasawa, M., Ogawa, M., Mogi, K., & *Kikusui, T.: Intranasal Oxytocin Treatment Increases Eye-Gaze Behavior toward the Owner in Ancient Japanese Dog Breeds, *Frontiers in Psychology*, 8(1624), (2017). (査読有) doi:10.3389/fpsyg.2017.01624
5. *澤幸祐・大北碧・西山慶太・鮫島和行: ヒト-ウマインタラクシオンから異種間コミュニケーションを考える, *動物心理学研究*, 67(1), pp.29-36 (2017). (査読有) doi: 10.2502/janip.67.1.6
6. *Takimoto, A., Hori, Y., & Fujita, K.: Horses (*Equus caballus*) adaptively change the modality of their begging behavior as a function of human attentional states., *Psychologia*, 59, pp.100-111 (2016). (査読有) doi:10.2117/psysoc.2016.100
7. *Ohkita, M., Nagasawa, M., Mogi, K., & Kikusui, T.: Owners' Direct Gazes Increase Dogs' Attention-getting Behaviors, *Behavioural Processes*, 125, pp.96-100 (2016). (査読有) doi: 10.1016/j.beproc.2016.02.013

〔学会発表〕(計 11 件)

1. Ohkita, M., Kamijo, M. Otaki, S., Samejima, K. & Sawa, K.: What factors influence sense of operation agency in the interaction between humans and horses (*Equus caballus*)?, *The 78th annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology.*, (2018)
2. 鮫島和行・村井千寿子・島田将喜: 動物訓練における動作・発話行動の相互学習, *認知科学学会第 34 回大会*, (2018)
3. 永澤美保: 「ヒトとイヌ: 異種間での“共感”とは」, 新学術領域研究「共感性の進化・神経基盤」公開イベント「つながる心を見る」, (2018)
4. 大北 碧・二瓶正登・西山慶太・澤 幸祐: 「人馬一体」感とは何か? -馬術経験者へのインタビュー調査と質的研究法 (M-GTA) を用いて-, *行動 2017*, (2017)
5. Ohkita, M., Nagasawa, M., Mogi, K., & Kikusui T.: The positive reinforcement of owner's gaze to dogs., 第 7 6 回日本動物心理学会, (2016)
6. Kumashiro, M., & Samejima, K.: Pointing and gaze communication based on joint attention between a human and a monkey., *The 39th annual meeting of the Japan neuroscience society.* (2016)
7. Ohkita, M., Nishiyama, K., Mano, H., Murai, C., Takagi, T., Kubo, T., Ikeda, K., Sawa, K., & Samejima, K.: Horse gait classification using the Infinite Gaussian Mixture Model and stability analysis., *The 31th International Congress of Psychology*, . (2016)
8. Nishiyama, K., Ohkita, M., Samejima, K., Sawa, K.: Interaction between human voice and horse gait transitions in longeing training., *12th International Society for Equitation Science Conference.*, (2016)
9. *真野浩, 西山慶太, 大北碧, 久保孝富, 池田和司, 澤幸祐, 鮫島和行: 複数の加速度センサを用いたスポーツ支援システム (Smart Rider), 第 8 回インターネットと運用技術シンポジウム, (2015)
10. 西山慶太, 大北碧, 真野浩, 久保孝富, 池田和司, 澤幸祐, 鮫島和行: 機械学習によるウマの歩法推定, *日本ウマ科学会第 28 回学術集会*, (2015)
11. Ohkita, M., Nagasawa, M., Mogi, K., & Kikusui, T.: Owner's gaze at its dog increases the dog's attachment behaviors., 第 75 回日本動物心理学会, (2015)

〔図書〕(計 2 件)

1. 瀧本彩加・友永雅己: 社会的知性に関わる方法 (5 章), pp.372-373, 坂上貴之・河原純一郎・木村英司・三浦佳世・行場次朗・石金浩史 (編): 「基礎心理学実験法ハンドブック」, 朝倉書店 (2018).
2. 澤幸祐: 日本動物心理学会 (監修), 藤田和生 (編著): 「動物たちは何を考えている? -動物心理学の挑戦-」, 技術評論社 (2015).

〔産業財産権〕

出願状況 (計 1 件)

名称：車両制御装置
発明者：大瀧翔，大北翠，澤幸祐，鮫島和行
権利者：トヨタ自動車
種類：特許
番号：2017-230464
出願年：2017年
国内外の別：国内

取得状況（計 0 件）

〔その他〕

ホームページ等

<https://www.cognitive-interaction-design.org/%E7%A0%94%E7%A9%B6%E7%B5%84%E7%B9%94/b01%E7%8F%AD/>

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：澤 幸祐
ローマ字氏名：(SAWA, kosuke)
所属研究機関名：専修大学
部局名：人間科学部
職名：教授
研究者番号（8桁）：60407682

研究分担者氏名：瀧本 彩加
ローマ字氏名：(TAKIMOTO, ayaka)
所属研究機関名：北海道大学
部局名：文学研究科
職名：准教授
研究者番号（8桁）：40726832

研究分担者氏名：永澤 美保
ローマ字氏名：(NAGASAWA, miho)
所属研究機関名：麻布大学
部局名：獣医学部
職名：講師
研究者番号（8桁）：70533082

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：菊水 健史
ローマ字氏名：(KIKUSUI, takehumi)

研究協力者氏名：島田 将喜
ローマ字氏名：(SHIMADA, masaki)

研究協力者氏名：大北 碧
ローマ字氏名：(OKITA, midori)

研究協力者氏名：上野 将敬
ローマ字氏名：(UENO, masataka)

研究協力者氏名：西山 慶太
ローマ字氏名：(NISHIYAMA, keita)

研究協力者氏名：村井 千寿子
ローマ字氏名：(MURAI, chizuko)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。