

令和 5 年 6 月 23 日現在

機関番号：33501

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2022

課題番号：18K18342

研究課題名(和文) 伴侶動物としてのウマの社会的知性を探る：個体から集団までの多階層的アプローチ

研究課題名(英文) Exploring the socio-cognitive abilities of horses as companion animals: a multi-hierarchical approach from individuals to groups

研究代表者

リングホーファー 萌奈美 (Ringhofer, Monamie)

帝京科学大学・生命環境学部・講師

研究者番号：20767339

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)：本研究では飼育下・野生下のウマを対象に、ヒト及び同種他個体との関わりを個体から集団までの多階層的に検証することで、伴侶動物であるウマが持つ、他者に対する理解能力や行動調整能力を進化的視点から明らかにしてきた。結果、個体～集団レベルでのウマの社会性の詳細が明らかになった。ウマが群内・群間で様々な関係を持ち、平和で複雑な社会を築くこと、さらにヒトを含む他者の心的・行動状態に敏感でその状態に応じて柔軟に行動を調整することが示された。またヒトに対して高い社会的知性をもつことも明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

他者理解や同調特性に関する研究は、ヒトと系統進化的に近縁な霊長類を対象とすることが多かったが、近年ではヒトと社会的に近縁なイヌなどの家畜を対象に進んできた。イヌ同様にヒトと社会関係を築くウマを対象とした本研究は、ヒトを含む動物の社会性の発達・進化への理解を深めることに貢献する。また350頭以上のウマを見た目で個体識別し、ドローンを用いた新しい行動観察手法を確立するなど、手法面でも重要な意義を持つ。

さらに本研究から得られた知見は、ウマが本来もつ社会性への理解を深めるとともに、それを飼育下ウマの管理に生かすことで、今後のウマのウェルフェア向上およびヒトとウマとのより良い共生の実現に貢献する。

研究成果の概要(英文)：In this study, I studied the social interaction between horses and between humans and horses combining experiments on domestic horses and field observations of feral horses through a multi-hierarchical (from individuals to groups) verification. I have investigated horses' ability of behavioral coordination between individuals and understanding of others from an evolutionary point of view. This study shows that horses have various relationships within and between groups, and build peaceful and complex societies. Furthermore, it was revealed that they are sensitive to the mental and behavioral states of others, including humans, and flexibly adjust their behavior according to those states. It also showed that they have high socio-cognitive abilities toward humans.

研究分野：動物行動学、比較認知科学

キーワード：ウマ 伴侶動物 社会性 社会的知性 個体～集団レベル 他者への理解 他者との行動調整

1. 研究開始当初の背景

ウマは約 6000 年前に家畜化された後、ヒト社会に広く貢献してきた。近年は使役・趣味だけでなく、乗馬を通じたヒトの心身治療にも役立っている。なぜウマは異種であるヒトと密接な関係を築けるのだろうか？同じくヒトと密接であるイヌでは研究が進み、家畜化の過程によってイヌがヒトに特化した社会的知性を身に付けたとされ、これがヒトと密接になった一因だと考えられている (Hare and Tomasello 2005)。社会的知性とは、他者が誰かを認識した上で相手の感情・知識を感じ取って行動するといった、他者との関わり合いの中で高い知性を発揮する能力のことである。通常は同種他個体との間で発揮する能力だが、伴侶動物では、ヒトという異種との間でも発揮されることが分かってきている。ウマの社会的知性の科学的知見はまだ比較的少ないが、申請者などの研究から、ウマがヒトの表情や注意状態に対して敏感であり、ヒトに対して高い社会的知性を持つ可能性が示され始めている (Smith et al. 2016, Ringhofer and Yamamoto 2017)。本来捕食者であるイヌと被食者であるウマは、生態的特性やヒト社会における役割が異なる。このようなウマ-ヒト関係の構築には、ウマ特有の社会性や家畜化の過程が関わっていると考えられる。

ウマは、有蹄類では珍しく、社会的に安定した群れを形成する (Cameron et al. 2003)。群れ内の複数の他者と社会的絆を形成し、安定したハレム群 (主に 1 頭か 2 頭のオスと、複数メス・子どもの家族群) を維持していると考えられる。一方ヒトは、共感し合うことで他者と絆を形成するといわれる。この共感の基盤には、行動や心的状態を合わせる「行動の同調」や、他者の心的状態を感じ取る「他者への理解」といった特性が関わるとされる (Yamamoto 2017)。このような特性の進化的基盤について、霊長類では議論が盛んだが、伴侶動物ではまだ検証が少ない。ウマはヒトと社会的に近縁であり、野性下では霊長類と似た比較的安定した群れを形成する。さらにヒトとウマの間には「人馬一体」や「心を読む」といった表現があることから、ウマは他者に対する「行動の同調」や「他者理解」といった社会的特性に長けるからこそ、ヒトと密接な関係を築いてきた可能性がある。

2. 研究の目的

本研究では、飼育下・野生下のウマを対象にヒト及び同種他個体との関わり合いを多階層的に検証することで、伴侶動物であるウマが持つ、他者理解能力や同調特性といった社会性を進化的視点から明らかにすることを目的とする (図 1)。飼育下ウマにおける実験と野生下ウマにおける調査を組み合わせ、個体から集団までの階層的にウマの社会性を明らかにする。さらに多分野における最先端の手法を融合させることで、定量的・客観的な分析を目指す。ヒトと社会的に近縁な異種であるウマの社会性を明らかにし、ヒトを含む動物の社会性の発達を進化的視点から理解することを目的とする。

本来は集団生活を営むウマが持つ社会性を調べるには、二者関係から群社会まで様々な階層を対象とした検証が必須である。本研究では、統制された実験ができる飼育下環境と自然な社会で観察ができる野生下環境の利点を活かし、多階層的視点でウマの社会性を綿密かつ包括的に検証する研究を行う。

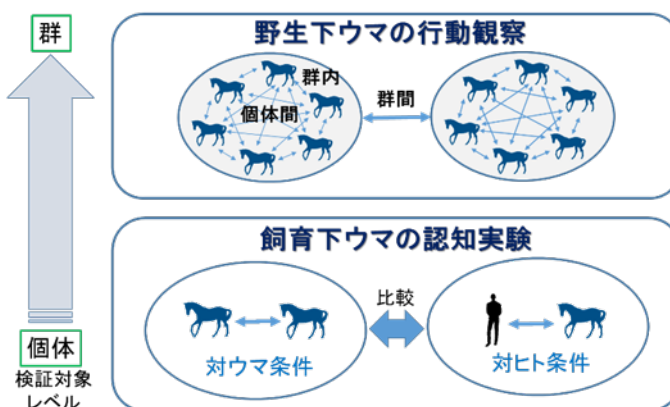


図 1. 本研究で実施する、多階層的視点に基づいたウマの社会性の検証方法

3. 研究の方法

(1) 飼育下ウマを対象とした実験

ヒト社会の中で生きる飼育下ウマを対象として、他者への理解能力と行動の同調に着目した個体レベルでの実験を行った。実験は、(株)乗馬クラブクレイン大阪事業所とフランス国立農業研究所 (INRAE) で実施した。

①他者への理解能力

ヒトに対する他者理解の特性を、複数の実験によって検証した。申請前の申請者の研究から、ウマがヒトに対して他者が何を知っているか (知識状態) を理解して行動できる、といった高い社会的知性を備えている可能性が初めて示唆された (Ringhofer and Yamamoto 2017)。この研究では、ウマが自身では解決不可能な課題に直面した際、課題に対するヒトの知識状態の違いに応じ

て、協力を求める要求行動を変えることが示された。これを発展させた実験を2つ行った。まず1つ目の実験では、二人の見知らぬヒトが参加し、ウマは届かないがヒトは届く場所にエサを隠すという課題解決場面を用いて行った。ここでエサを隠す過程を見たヒト(知識があるヒト)と、見なかったヒト(知識がないヒト)が同時に存在した場合、エサが隠された後に二者にたいして異なる要求行動を示すかを検証した。さらに2つ目の実験では、さらに複雑な状況下でもウマがヒトの知識状態を理解できるかを検証するため、エサの隠し場所に関する知識が違う2人のヒトが「指差し」というジェスチャーを介して示す情報の信憑性を見わけ、隠されたエサを見つけることができるかを調べた。さらに各個体の実験成績(エサを見つけられるか否か)と実験状況に対する注意力との関連も検証した。

また、初対面のヒトに対するウマの識別能力を調べる実験も2つ行った。映像と音声を刺激として用い、ヒトの性別(男・女)および年齢(大人・子ども)を視覚・聴覚的にクロスモダール認知できるかを検証する実験を行った。視覚・聴覚刺激が一致する条件と一致しない条件を設定し、各条件においてウマの反応が異なるかを調べた。

②二者間における行動の同調特性

奈良先端科学技術大学院大学の数学者らと協力し、ヒトがウマに騎乗した際における二者間の動きの同調特性を分析した。障害飛越時の動画を対象に、ウマとヒトの動作追跡を行った。これに基づいてヒトとウマが互いにどのように動いて作用しているかを、数理モデルを構築して検証した。

(2) 野生下ウマを対象とした行動観察

同種他個体と生きる野生下ウマを対象とし、他者との社会関係の維持や「行動への同調」に着目して、群れのまとまりが維持される社会的メカニズムを個体～群れレベルで検証した。毎年の調査では、観察した全頭を個体識別して複数群を対象に行動観察を行い、子ウマの出生や個体の移出入、群れの消失といった社会構成の変化も記録した。行動観察時にはドローンで上空から撮影することで個体間距離を正確に把握し、群れ内・外の個体の配置を分析した。この個体配置および社会行動の観察から、群れ内・外の個体間と群れ間の社会関係を把握した。また糞を採取し、ポルト大学 CiBIO の協力のもと、糞サンプルからホルモン値や個体間の血縁度を分析した。調査はポルトガル・アルガ山で行った。

①群れ内個体間における行動の同調特性

奈良先端科学技術大学院大学の数学者らと協力し、ハーディング時に動く群れをドローンで撮影した映像を用いて各個体の動作追跡を行い、群れのまとまりが維持される機構を検証した。ハーディングとは、ハレム群のオスが群れのメスや子どもを脅威から守り、群れをまとめる行動とされる。ハーディングによって群れが動く際、群れ内の各個体がどのように動いて群れがまとまっていくのか、そのメカニズムを個体間関係も考慮して調べた。さらにその群れ全体の動きを、数理モデルを構築して検証した。また採食中の群れを撮影したドローン写真を用いて個体の配置を分析し、近接する群れの数やそれらとの距離が群れのまとまり度合に与える影響を検証した。

②群れ内外の個体間における社会関係

上記の毎年の各調査項目をもとに、群れ内個体間や群れ間の社会関係に関する様々な検証を行った。群れ内個体レベルの検証では、ドローン写真から採食中の群れ内全個体の配置を記録し、近接個体が対象個体のどちら側およびどれくらいの距離に位置するかを検証した。さらに血縁度や性別、個体間の付き合いの長さといった要素が親和行動や群れの安定性にどのように影響するかも調べた。

群れ内・間レベルの検証では、同所的に存在する複数群を撮影したドローン写真における複数群における個体の配置を記録し、個体間距離の分布を調べて、群れの種類(ハレム群・バチェラー群)やサイズと群れの配置との関係も検証した。また血縁度が群れ間の社会関係にどのように影響するかも調べた。

さらに最終年度には調査開始から5年にわたる個体数変動や群れ間における個体の移出入、出生率の記録をもとに、人為的攪乱や捕食率が地域個体群に与える影響を分析した。

4. 研究成果

(1) 飼育下ウマを対象とした実験

①他者への理解能力

ヒトの知識状態の理解に関する1つ目の実験では、エサの隠し場所を知っているヒトに対して有意に多く要求行動を示したことから、ウマが二人のヒトの知識状態を識別して行動を調整できることが示唆された(Trösch et al. 2019)。2つ目の実験である「指差し」ジェスチャーを介した実験では、実験状況に対する注意力が高い個体は、エサの隠し場所を知っているヒトの指差しを参照してエサを探し当てることができた(Ringhofer et al. 2021、図2)。このことから、ウマがヒトの「指差し」を社会的手がかりとして理解し、ヒトの知識状態に応じて指差しの信憑性を見分けられることが明らかになった。またその能力には個体差があり、この違いは個体の注意力の高さに関連していることが分かった。

初対面のヒトの性別および年齢に対する識別能力に関する実験では、視覚・聴覚刺激の一致条件と不一致条件における注視時間が異なり、ウマがヒト性別と年齢をクロスモダルの識別できることが明らかになった (Jardat et al. 2023, Gouyet et al. 2023)。

これらの研究は、これまで社会的知性について多く研究されてきたイヌに加え、ウマもヒトの「指差し」や状態に対して高い理解能力を持つことを示し、動物の生態的特性や家畜化の過程がその社会的知性に与える影響について新しい知見を加えた。また動物の認知実験全般における重要な知見として、その種や個体が持つ社会的認知能力を正確に測るためには、各個体における認知実験の成績を評価するだけでなく、実験課題へのモチベーションを検証する必要があることを示した。

②二者間における行動の同調特性

障害飛越時におけるヒトとウマの動きを分析し、バネ・ダンパーモデルを発展させた数理モデルを構築して、障害飛越時の両者の動きを表現することに成功した。

(2) 野生下ウマを対象とした行動観察

①群れ内個体間における行動の同調特性

ハーディング時における群れ内個体の動きの解析から、オスは最近接のメスが動くきっかけを与えるだけで、最初のメスが動き始めた後はメス同士のやり取りで群れがまとまることが分かり (Ringhofer et al. 2020、図3)、その際の動きを表現する数理モデルも構築した (Go et al. 2020)。群れ内で長期的な社会的絆を築く、ウマならではの行動調整の機構が明らかになった。さらにドローン映像と動作追跡を用いることで、野外環境において複数の動物個体を同時に非侵襲的に観察してその動きを解析するという、新しい手法の開発に成功した。また採食時の個体配置の分析から、群れがどれくらいまとまっているかは、近接する他の群れとの距離によって異なることが分かった (Inoue et al. 査読中)。

②群れ内外の個体間における社会関係

群れ内個体の配置の分析から、最近接個体は左後ろに位置し、その距離は3馬身以内であることが多かった (Inoue et al. 2019) また血縁度と社会行動の関連を分析し、群れの安定性には、群内個体間の血縁度ではなく個体間の付き合いの長さが関連していることが分かった (Mendonça et al. 2021)。

同所的に存在する複数群を対象とした群れ内・間個体の配置の分析から、ウマにもヒト社会に似た重層社会が存在することが定量的に示された (Maeda et al. 2021)。さらに群サイズが大きいハレム群ほど集団の中心に位置するといった、群れ間に異なる社会関係が存在する可能性が示唆された。また、群れ内・外個体間の社会関係と血縁度との関連を分析し、これらに正の関係はないことが分かった (Maeda et al. 投稿中)。

経年の個体数データ等の分析からは、調査地における個体数激減には、人為的攪乱と捕食率上昇が関連することが明らかになった (Mendonça et al. 2022)。その他調査中に、ウマとオオカミとの被食-捕食関係や、死んだ個体やケガをして歩けなくなった仔ウマに対する同群・他群の他個体の反応を観察する機会があった (Mendonça and Ringhofer et al. 2020)。この観察から、社会関係の有無や性別に関わらず、死が近い他個体に対して親和的にふるまい、他個体が死ぬ前と後で反応を変えることが分かった。ウマは他個体の“死”というものを何かしら認識していると考えられた。

これらの野生下ウマの調査では、これまで世界的に例がないほど多数のウマを見た目に基づいて個体識別し (5年間で350頭以上)、ドローンを用いて行動観察をするという新しい手法を用いることで、これまで分かっていなかったウマの社会行動や社会構成の詳細をより客観的・定量的

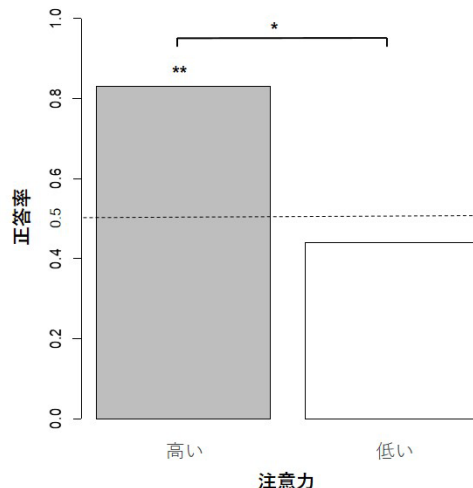


図2. 実験課題の正答率と注意力との関係。注意力が高い個体は、正答率が偶然的確率 (0.5) よりも有意に高く、注意力が低い個体と比べても有意に高い。

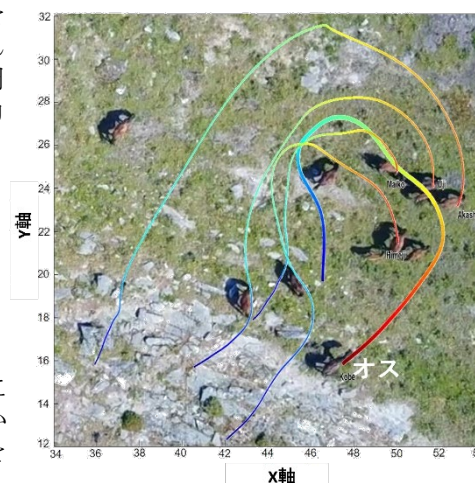


図3. ハーディング時の個体の動きの軌跡。赤~青への色の変化は時間経過を示す。オスが動き始めた際は一番近くにいるメスが動き始めるが、その後は動いているメスが近づくことがきっかけとなり、群れ全体がまとまって動くことが分かった。

的に明らかにした。

以上の助成期間中における飼育下・野生下ウマの研究から、ウマは本来、群れ内・群れ間で様々な関係を持ち、平和で複雑な社会を築くこと、さらにヒトを含む他者の心的・行動状態に敏感でその状態に応じて柔軟に行動を調整することが示唆された。このようなウマの社会性が、ヒトとウマが密接な関係を築くことができる要因である可能性がある。また本研究から得られた知見は、ウマが本来もつ社会性への理解を深めるとともに、それを飼育下ウマの管理に生かすことで、ウマのウェルフェア向上およびヒトとウマとのより良い共生の実現にも貢献すると考えられる。さらにこれまで、他者理解や同調特性に関する研究のほとんどはヒトと系統進化的に近縁な霊長類が対象であり、近年になってヒトと社会的に近縁なイヌといった家畜を対象とした研究が進んできた。イヌ同様にヒトと密接な関係を築くウマを対象とした本研究成果は、ヒトを含めた動物の社会性の発達・進化への理解を深めることにも貢献する。

<引用文献>

- ①Hare, B. & Tomasello, M. Human-like social skills in dogs? *Trends Cogn. Sci.* 9, 439–444, 2005
- ②Smith A. V. et al. Functionally relevant responses to human facial expressions of emotion in the domestic horse (*Equus caballus*). *Biol. Lett.* 12, 20150907, 2016
- ③Ringhofer M. and Yamamoto S. 2017. Domestic horses send signals to humans when they face with an unsolvable task. *Anim. Cogn.* 20, 397–405, 2017
- ④Cameron E.Z et al. Social grouping and maternal behaviour in feral horses (*Equus caballus*): the influence of males on maternal protectiveness. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 53, 92–101, 2003
- ⑤Yamamoto S. Primate empathy: three factors and their combinations for empathy-related phenomena. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science* 8.3, e1431, 2017
- ⑥Trösch M. et al. Horses prefer to solicit a person who previously observed a food-hiding process to access this food: A possible indication of attentional state attribution. *Behav. Proc.* 166, 103906, 2019
- ⑦Ringhofer M. et al. Horses with sustained attention follow the pointing of a human who knows where food is hidden” *Sci. Rep.* 11(1), 1–9, 2021
- ⑧Jardat P. et al. Horses form cross-modal representations of adults and children *Anim. Cogn.* 26, 369–377, 2023
- ⑨Gouyet C. et al. Horses cross-modally recognize women and men. *Sci. Rep.* 13(1), 3864, 2023
- ⑩Ringhofer M. et al. Herding mechanisms to maintain the cohesion of a harem group: two interaction phases during herding. *J. Ethol.* 38(1), 71–77, 2020
- ⑪Go C. K. et al. A mathematical model of herding in horse-harem group. *J. Ethol.* 38, 343–353, 2020
- ⑫Inoue S. et al. lateral position preference in grazing feral horses” *Ethology*, 126, 111–119, 2019
- ⑬Mendonça R. S. et al. Social determinants of affiliation and cohesion in a population of feral horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 245: 105496, 2021
- ⑭Maeda T. et al. Aerial drone observations identified a multi-level society in feral horses. *Sci. Rep.* 11(1), 1–12, 2021
- ⑮Mendonça R. S. et al. Population characteristics of feral horses impacted by anthropogenic factors and their management implications. *Front. Ecol. Evol.* 519, 2022
- ⑯Mendonça R. S. and Ringhofer M. et al. Feral horses’ (*Equus ferus caballus*) behavior toward dying and dead conspecifics. *Primates*, 61(1), 49–54, 2020

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計24件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 8件 / うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 リングホーファー 萌奈美	4. 巻 91
2. 論文標題 動物心理・行動・生態学から探るウマの社会性	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Hippophile	6. 最初と最後の頁 1~12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Gouyet Chloe, Ringhofer Monamie, Yamamoto Shinya, Jardat Plotine, Parias Celine, Reigner Fabrice, Calandreau Ludovic, Lansade Lea	4. 巻 13
2. 論文標題 Horses cross-modally recognize women and men	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-023-30830-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Jardat Plotine, Ringhofer Monamie, Yamamoto Shinya, Gouyet Chloe, Degrande Rachel, Parias Celine, Reigner Fabrice, Calandreau Ludovic, Lansade Lea	4. 巻 26
2. 論文標題 Horses form cross-modal representations of adults and children	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Animal Cognition	6. 最初と最後の頁 369~377
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10071-022-01667-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Mendonca Renata S., Pinto Pandora, Maeda Tamao, Inoue Sota, Ringhofer Monamie, Yamamoto Shinya, Hirata Satoshi	4. 巻 10
2. 論文標題 Population Characteristics of Feral Horses Impacted by Anthropogenic Factors and Their Management Implications	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fevo.2022.848741	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Monamie Ringhofer, Milena Troesch, Lea Lansade, Shinya Yamamoto	4. 巻 11
2. 論文標題 Horses with sustained attention follow the pointing of a human who knows where food is hidden	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1~9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-95727-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Renata S. Mendonca, Pinto Pandora, Sota Inoue, Monamie Ringhofer, Raquel Godinho, Staoshi Hirata	4. 巻 245
2. 論文標題 Social determinants of affiliation and cohesion in a population of feral horses	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Animal Behaviour Science	6. 最初と最後の頁 105496
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.applanim.2021.105496	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Go Clark Kendrick, Ringhofer Monamie, Lao Bryan, Kubo Takatomi, Yamamoto Shinya, Ikeda Kazushi	4. 巻 38
2. 論文標題 A mathematical model of herding in horse-harem group	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Ethology	6. 最初と最後の頁 343~353
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10164-020-00656-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Maeda Tamao, Ochi Sakiho, Ringhofer Monamie, Sosa Sebastian, Sueur Cedric, Hirata Satoshi, Yamamoto Shinya	4. 巻 11
2. 論文標題 Aerial drone observations identified a multilevel society in feral horses	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 71
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-79790-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 山本真也、リングホーファー萌奈美	4. 巻 4(4)
2. 論文標題 ウマ学ことはじめ 連載第16回「ヒトの心を読むウマ」	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 モンキー	6. 最初と最後の頁 98～99
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 リングホーファー萌奈美	4. 巻 5(3)
2. 論文標題 ウマ学ことはじめ 連載第19回「群れを保つためのメンバーの役割分担」	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 モンキー	6. 最初と最後の頁 70～71
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Renata Mendonca, Monamie Ringhofer, Pandora Pinto, Sota Inoue, Satoshi Hirata	4. 巻 61(1)
2. 論文標題 Feral horses' (Equus ferus caballus) behavior toward dying and dead conspecifics	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Primates	6. 最初と最後の頁 49～54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10329-019-00728-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Milena Trosch, Monamie Ringhofer, Shinya Yamamoto, Julie Lemarchand, Celine Parias, Flore Lormant, Lea Lansade	4. 巻 166
2. 論文標題 Horses prefer to solicit a person who previously observed a food-hiding process to access this food: A possible indication of attentional state attribution	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Behavioural Processes	6. 最初と最後の頁 103906
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.beproc.2019.103906	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sota Inoue, Shinya Yamamoto, Monamie Ringhofer, Renata S Mendonca, Satoshi Hirata	4. 巻 126
2. 論文標題 Lateral position preference in grazing feral horses	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ethology	6. 最初と最後の頁 111 ~ 119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/eth.12966	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Monamie Ringhofer, Clark K Go, Sota Inoue, Renata S Mendonca, Sotoshi Hirata, Takatomi Kubo, Kazushi Ikeda, Shinya Yamamoto	4. 巻 38(1)
2. 論文標題 Herding mechanisms to maintain the cohesion of a harem group: two interaction phases during herding	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Ethology	6. 最初と最後の頁 71 ~ 77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10164-019-00622-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 リングホーファー萌奈美、レナータ・メンドンサ	4. 巻 5月号
2. 論文標題 野生ウマの生と死: オオカミによる捕食と死の認識	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 生物の科学 遺伝	6. 最初と最後の頁 237 ~ 243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 平田聡、リングホーファー萌奈美、井上漱太、前田玉青、越智咲穂、山本真也	4. 巻 5月号
2. 論文標題 野生ウマの社会: ポルトガル・アルガ山のガラノ種の事例を中心に	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 生物の科学 遺伝	6. 最初と最後の頁 230 ~ 237
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松沢哲郎、リングホーファー萌奈美	4. 巻 4(2)
2. 論文標題 ウマ学ことはじめ 連載第14回「モンゴルのウマと遊牧」	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 モンキー	6. 最初と最後の頁 42～43
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Monamie Ringhofer, Renata S Mendonca	4. 巻 4
2. 論文標題 Life and death of feral horses: Predation by wolves and horses recognition of death	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Revista General de erecho Animal y Estudios Interdisciplinarios de Bienestrar Animal	6. 最初と最後の頁 119～131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 リングホーファー萌奈美、レナータ・メンドンサ	4. 巻 4(3)
2. 論文標題 ウマ学ことはじめ 連載第15回「気ままに生きるスペインのポニー」	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 モンキー	6. 最初と最後の頁 70～71
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Renata S Mendonca, Monamie Ringhofer, Sota Inoue, Satoshi Hirata	4. 巻 -
2. 論文標題 Estudos preliminares sobre o comportamento e ecologia dos cavalos feraiis na Serra d' Arga, Norte de Portugal	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Atas dos seminarios - Percursos do Homem e do Garrano (in Portuguese)	6. 最初と最後の頁 9～32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 リングホーファー 萌奈美	4. 巻 11
2. 論文標題 馬と人間	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 科学	6. 最初と最後の頁 1125-1126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 リングホーファー 萌奈美	4. 巻 3(3)
2. 論文標題 ウマ学ことはじめ 連載第11回 「オスがあやつる群れの性質」	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 モンキー	6. 最初と最後の頁 70-71
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 レナータ・メンドンサ、リングホーファー 萌奈美	4. 巻 3(4)
2. 論文標題 ウマ学ことはじめ 連載第12回 「野生ウマの死とオオカミ」	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 モンキー	6. 最初と最後の頁 98-99
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sota Inoue, Shinya Yamamoto, Monamie Ringhofer, Renata S. Mendonca, Carlos Pereira, Satoshi Hirata	4. 巻 64
2. 論文標題 Spatial positioning of individuals in a group of feral horses: a case study using drone technology	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Mammal Research	6. 最初と最後の頁 249-259
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13364-018-0400-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計52件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 31件）

1. 発表者名 小林 知奈、リングホーファー 萌奈美、木下 こづえ、池田 泰彦、宮田 健二、山本 真也
2. 発表標題 オキシトシンがウマとヒトの種間関係に与える影響
3. 学会等名 日本人間行動進化学会第15回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 China Kobayashi, Monamie Ringhofer, Kodzue Kinoshita, Kenji Miyata, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 Effect of Oxytocin on the Inter-species Relationship Between Horse and Human
3. 学会等名 日本動物心理学会第82回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 橋本 和佳奈、山本 真理子、リングホーファー 萌奈美
2. 発表標題 ウマは自分と似た見た目の個体と仲良くなりやすいか
3. 学会等名 日本ウマ科学会第35回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Monamie Ringhofer, Milena Trosch, Lea Lansade, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 Horses with sustained attention follow the pointing of a human who knows where food is hidden
3. 学会等名 日本動物心理学会第82回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Asahi Tsuruo, Monamie Ringhofer, Shinya Yamamoto, Kazushi Ikeda
2. 発表標題 Mathematical Model of a Horse and the Rider during a Jump
3. 学会等名 APSIPA ASC 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 リングホーファー萌奈美
2. 発表標題 「ウマの社会性と社会的認知能力」
3. 学会等名 行動遺伝学研究会「家畜化機構の解明」(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tamao Maeda, Renata Mendoca, Monamie Ringhofer, Satoshi Hirata, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 Comparing the Social Relationships of Feral Horses during Breeding and Non-breeding Season Using Drones and GPS Tags
3. 学会等名 The 17th International Symposium of Primatology and Wildlife Science (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Gema Palacino-Gonzalez, Tamao Maeda, Monamie Ringhofer, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 The Role of Intentional Communication in a Cooperative Activity in Horses (Equus caballus)
3. 学会等名 The 17th International Symposium of Primatology and Wildlife Science (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 リングホーファー萌奈美、山本真也
2. 発表標題 ウマはヒトからの情報の信憑性を見分ける：認知能力と注意力との関連性
3. 学会等名 日本動物行動学会第39回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鶴尾明大、リングホーファー萌奈美、山本真也、池田和司
2. 発表標題 Mathematical Model of Horse Riding during Jumping
3. 学会等名 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 リングホーファー萌奈美、山本真也
2. 発表標題 ウマはヒトから与えられた情報の信憑性を見分けられるか:その実験成績と注意力との関連性
3. 学会等名 日本ウマ科学会第33回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 前田玉青、越智咲穂、リングホーファー萌奈美、セバスチャン・ソーサ、セドリック・スール、平田聡、山本真也
2. 発表標題 ドローンから見る野生ウマの重層社会
3. 学会等名 日本ウマ科学会第33回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鶴尾 明大、リングホーファー 萌奈美、山本 真也、池田 和司
2. 発表標題 Human-Horse Interaction Model in Jumping
3. 学会等名 HAIシンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Pandora Pinto, Renata Mendonca, Monamie Ringhofer, Kodzue Kinoshita, Satoshi Hirata
2. 発表標題 Do macho horse have all the mojo? Examining testosterone concentrations in feral stallions
3. 学会等名 The 14th International Symposium of Primatology and Wildlife Science (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Asahi Tsuruo, Monamie Ringhofer, Shinya Yamamoto, Kazushi Ikeda
2. 発表標題 Mathematical model of horse and rider interaction during horse jumping
3. 学会等名 Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Pandora Pinto, Renata Mendonca, Monamie Ringhofer, Kodzue Kinoshita, Satoshi Hirata
2. 発表標題 Examining the possible mechanisms and adaptive significance of single and multi-male groups in horse societies
3. 学会等名 The 15th international symposium of primatology and wildlife science (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Monamie Ringhofer, Renata S Mendonca
2. 発表標題 Behavioral responses of feral horses toward dying and dead conspecifics
3. 学会等名 The 14th International Conference on Environmental Enrichment (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sota Inoue, Keiichiro Fukazawa, Shinya Yamamoto, Monamie Ringhofer, Renata S Mendonca, Satoshi Hirata
2. 発表標題 Estimation of force working between individuals in feral horses
3. 学会等名 ASAB summer conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tamao Maeda, Sakiho Ochi, Monamie Ringhofer, Satoshi Hirata, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 Multi-level structure in feral horse society: Evidence from the aerial observation from drones
3. 学会等名 ASAB Summer Conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sota Inoue, Colin Torney, Shinya Yamamoto, Monamie Ringhofer, Renata S Mendonca, Satoshi Hirata
2. 発表標題 Collective departure in feral horses
3. 学会等名 The 12th international symposium of primatology and wildlife science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Monamie Ringhofer, Renata S Mendonca, Shinya Yamamoto, Satoshi Hirata, Tetsuro Matsuzawa
2. 発表標題 Mechanism to maintain group cohesion: communication of feral horses (<i>Equus Cavallus</i>) living in Serra d' Arga, Portugal
3. 学会等名 Protolang 6 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sota Inoue S, Colin Torney, Shinya Yamamoto, Monamie Ringhofer, Renata S Mendonca, Satoshi Hirata
2. 発表標題 Collective departure in feral horses: combining wild animals with drone
3. 学会等名 SWARM2019: The 3rd International Symposium on Swarm Behavior and Bio-inspired Robotics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sota Inoue, Shinya Yamamoto, Monamie Ringhofer, Renata S Mendonca, Staoshi Hirata
2. 発表標題 Differences in spatial positioning of individuals among feral horse groups
3. 学会等名 JSPS- The 8th international workshop on tropical biodiversity and conservation (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Clark Kendrick Go, Monamie Ringhofer, Bryan Lao, Takatomi Kubo, Shinya Yamamoto, Kazushi Ikeda
2. 発表標題 Modelling the Herding of Garrano Horses in the Wild
3. 学会等名 Society of Mathematical Biology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Monamie Ringhofer, Clark Kendrick C. Go, Sota Inoue, Renata S Mendonca, Satoshi Hirata, Takatomi Kubo, Kazushi Ikeda, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 Herding mechanisms to maintain the cohesion of a harem group: two interaction phases during herding
3. 学会等名 The 2nd International Wild Equid Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Renata S Mendonca, Monamie Ringhofer, Shinya Yamamoto, Satoshi Hirata, Tetsuro Matsuzawa
2. 発表標題 Feral horses' (Equus ferus caballus) behavior toward dying and dead conspecifics
3. 学会等名 The 2nd International Wild Equid Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sota Inoue, Shinya Yamamoto, Monamie Ringhofer, Renata S Mendonca, Staoshi Hirata
2. 発表標題 Differences in spatial positioning of individuals among feral horse groups
3. 学会等名 The 2nd International Wild Equid Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tamao Maeda, Sakiho Ochi, Monamie Ringhofer, Satoshi Hirata, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 Multi-level structure in feral horse society: Evidence from the aerial observation from drones
3. 学会等名 The 2nd International Wild Equid Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tamao Maeda, Sakiho Ochi, Monamie Ringhofer, Satoshi Hirata, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 Multi-level structure in feral horse society: Evidence from the aerial observation from drones
3. 学会等名 The 12th International Symposium of Primatology and Wildlife Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tamao Maeda, Sakiho Ochi, Monamie Ringhofer, Satoshi Hirata, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 Multi-level structure in feral horse society: Evidence from the aerial observation from drones
3. 学会等名 SWARM2019: The 3rd International Symposium on Swarm Behavior and Bio-inspired Robotics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Milena Trosch, Monamie Ringhofer, Shinya Yamamoto, Julie Lemarchand, Celine Parias, Flore Lormant, Lea Lansade
2. 発表標題 Horses take into account whether a human has previously observed a food-hiding event to decide whom to solicit to access this food
3. 学会等名 日本動物心理学会第79回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井上瀨太, Colin Torney, 山本真也, リングホーファー萌奈美, Renata S Mendonca, 平田聡
2. 発表標題 野生ウマにおける集団の意思決定過程
3. 学会等名 第38回日本動物行動学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sota Inoue, Shinya Yamamoto, Monamie Ringhofer, Renata Mendonca, Satoshi Hirata
2. 発表標題 Individual differences in spatial positioning in feral horses
3. 学会等名 Conference on Collective behavior (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sota Inoue, Shinya Yamamoto, Monamie Ringhofer, Renata Mendonca, Satoshi Hirata
2. 発表標題 Differences in spatial positioning of individuals among feral horse groups
3. 学会等名 The 55th Annual Conference of the Animal Behavior Society (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Monamie Ringhofer, Clark Kendrick C Go, Sota Inoue, Renata S Mendonca, Satoshi Hirata, Takatomi Kubo, Kazushi Ikeda, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 Decision making of mares reacting to the stallion's herding in a harem group of feral horses (<i>Equus caballus</i>)
3. 学会等名 International Society of Behavioral Ecology 2018 conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sota Inoue, Colin Torney, Shinya Yamamoto, Monamie Ringhofer, Renata Mendonca, Satoshi Hirata
2. 発表標題 How do the departures begin in feral horses groups?
3. 学会等名 Symposium on Systems Science of Bio-Navigation 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tamao Maeda, Sakiho Ochi, Monamie Ringhofer, Satoshi Hirata, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 Do feral horses form multilevel society?
3. 学会等名 The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sakiho Ochi, Monamie Ringhofer, Renata S. Mendonca, Shinya Yamamoto, Satoshi Hirata
2. 発表標題 Do female horses (Equus caballus) choose their group?
3. 学会等名 The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sota Inoue, Shinya Yamamoto, Monamie Ringhofer, Renata Mendonca, Satoshi Hirata
2. 発表標題 Differences in spatial positioning of individuals among feral horse groups
3. 学会等名 The 7th International Workshop on Tropical Biodiversity Conservation focusing on Large Animal Studies (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sota Inoue, Shinya Yamamoto, Monamie Ringhofer, Renata Mendonca, Satoshi Hirata
2. 発表標題 Lateral position preferences in feral horses
3. 学会等名 The 10th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Monamie Ringhofer
2. 発表標題 Horses' society and males' behaviour
3. 学会等名 Percurso do Homem e do Garrano (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 リングホーファー萌奈美、井上漱太、Pandora Pinto、越智咲穂、前田玉青、Renata S. Mendonca
2. 発表標題 野生下ウマにおける負傷した仔ウマに対する母親と同群・他群他個体の反応
3. 学会等名 日本動物行動学会第37回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 リングホーファー萌奈美、Clark K.C.Go、井上漱太、Renata S.Mendonca、平田聡、久保孝富、池田和司、山本真也
2. 発表標題 ハレム群におけるハーディング時のメスの反応：空撮と動作追跡を用いた動きの解析
3. 学会等名 第31回ウマ科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Monamie Ringhofer, Sota Inoue, Pandora Pinto, Sakiho Ochi, Tamao Maeda, Renata S. Mendonca
2. 発表標題 Behavioral responses of a mother and other in-group and out-group individuals toward a wounded foal: a case report in feral horses (Equus Caballus)
3. 学会等名 第78回日本動物心理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sakiho Ochi, Monamie Ringhofer, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 What is the unity of rider and horse: objective evaluation and investigation of effects on their psychological states
3. 学会等名 第78回日本動物心理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井上漱太、山本真也、リングホーファー萌奈美、Renata S. Mendonca、平田聡、
2. 発表標題 ウマの群れにおける個体の空間配置の多様性とその要因
3. 学会等名 日本動物行動学会第37回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 越智咲穂、リングホーファー萌奈美、Renata S. Mendonca、山本真也、平田聡
2. 発表標題 野生ウマ(Equus caballus)の成体メスはなぜ移籍をするのか？ - 移籍先選択条件からの考察 -
3. 学会等名 日本動物行動学会第37回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田玉青、越智咲穂、リングホーファー萌奈美、平田聡、山本真也
2. 発表標題 ウマは重層社会をつくるか？ ドローンから見る野生ウマの群れ間関係
3. 学会等名 日本動物行動学会第37回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tamao Maeda, Sakiho Ochi, Monamie Ringhofer, Satoshi Hirata, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 Inter-group relationships of feral horses (<i>Equus caballus</i>) in Serra D'Arga, Portugal
3. 学会等名 プリマーテス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sakiho Ochi, Monamie Ringhofer, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 The objective investigation of interspecies behavioral synchronization in horse riding
3. 学会等名 プリマーテス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Monamie Ringhofer
2. 発表標題 Mechanisms of herding to maintaining cohesiveness of harem group: different reaction of females toward the male and other females
3. 学会等名 The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tamao Maeda, Sakiho Ochi, Monamie Ringhofer, Satoshi Hirata, Shinya Yamamoto
2. 発表標題 Multi-level structure in feral horse society: Evidence from the aerial observation from drones
3. 学会等名 The 11th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 リングホーファー 萌奈美(著) 古見 文一、小山内 秀和、樋口 洋子、津田 裕之(編)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 ナカニシヤ出版	5. 総ページ数 13
3. 書名 『はじめての心理学概論』中 「第12章 進化・動物心理学」	

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究紹介ページ https://monamieringhofer.wixsite.com/monamieringhofer
--

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関		
フランス	フランス国立農業研究所 (INRAE)	ソルボンヌ第3大学	
ポルトガル	ポルト大学CIBIO	コインブラ大学	