

平成 30 年 6 月 6 日現在

機関番号：32607

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2017

課題番号：16K16075

研究課題名(和文) イヌは何を見ているか？視線の動きから迫るイヌの進化史

研究課題名(英文) What do dogs gaze at? Eye-tracking study on domestication of dogs.

研究代表者

小倉 匡俊 (OGURA, Tadatoshi)

北里大学・獣医学部・助教

研究者番号：30723564

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、視線の動きを記録するアイトラッカーという実験機器を用い、イヌがヒトと共有した視線の動かし方を解明し、イヌが使役動物化される過程において視覚を通じてヒトの意図を理解する能力が鍵となったという仮説を検証した。ヒトや同種、他種の全身像およびヒトの顔画像に対する視線の動きから、ヒトの意図を理解する能力として鍵になったのは、手足への注視および目への注視であると示唆された。

研究成果の概要(英文)：This study tested the eye-movement patterns which the dogs share with humans by using an eye-tracker and investigated a hypothesis in which some skills to understand humans' intention played important roles in dogs' domestication process. The eye-movement patterns toward pictures showing whole bodies of human, dogs, and other species and faces of human suggested that gazing to limbs and eyes was a key components to understand human intention.

研究分野：比較認知科学

キーワード：視覚認知 社会認知 イヌ 比較認知科学

### 1. 研究開始当初の背景

イヌがオオカミから分岐して家畜化する過程は様々な研究で調べられている。例えばイヌ化の初期段階においては、オオカミの中でヒトの存在を許容し近くで暮らし始めた個体がいわば自己家畜化したとする説がある (Hare & Woods, 2013)。一方、その後の過程でヒトがイヌを使役動物化したプロセスはよく分かっていない。

ヒトがイヌを様々な目的のために使役動物として利用するには、ヒト・イヌ間のコミュニケーションの成立が欠かせない。実際に、イヌはヒトのジェスチャーによる指示(指さし定位など)を理解できるが、オオカミやヒト以外の霊長類などは理解できないとされている (Hare & Tomasello, 2005)。しかし、その理解の背景にある選択的注意のプロセス—例えば、特定の身体部位だけをじっと見て判断するのか、色々な身体部位を見て総合的に判断するのか—は調べられていない。注意を向ける場所の選択は、ヒトが発する複雑なメッセージを正しく理解することに直結する。イヌとヒトが持つ選択的注意のプロセスの類似性を調べることで、イヌの使役動物化の過程においてヒトの意図を理解する能力が果たした役割を検証する。

イヌの認知能力には祖先種であるオオカミから受け継いだ形質と、使役動物化の過程で人為選択された形質の両方が混在していると考えられる。そのような認知能力の進化史にアプローチするためには、イヌとヒトを対象として同じ実験をおこない、結果を比較することで、イヌとヒトの相違点・類似点を明らかにする必要がある。相違点はイヌがオオカミから受け継いだ認知機能であり、類似点はイヌがヒトの影響を受け独自に獲得した認知機能であると考えられる。

申請者は動物が持つ視覚認知能力と進化史に興味を持って研究してきた。これまで霊長類を対象に、社会的な視覚情報の処理における認知機能を調べ (Ogura & Matsuzawa, 2011; Ogura, 2011)、視覚刺激の呈示による飼育環境改善の実現も示した (Ogura, 2012)。ヒトと近縁な霊長類を対象とした研究を進める中で、近縁ではないがヒトの影響を強く受けて進化したイヌの視覚認知能力と進化史に強い興味を抱いた。そこで現職への採用を機に研究対象をイヌにも広げ、アイトラッカーを用いたイヌの注意パターンの理解を試みている。異種の認知機能を比較し、その相違点・類似点から「こころ」の進化の解明を目指す学問領域を比較認知科学と呼ぶ (松沢 & 長谷川, 2000)。本研究は、比較認知科学の観点からイヌの進化の道筋を考察する上で不可欠の知見である。

### 2. 研究の目的

イヌとヒトを対象に以下の項目を調べ、結果を比較することで視覚の注意パターンの類似点・相違点を明らかにする。そこからイ

ヌがヒトと共有した視線の動かし方を解明し、イヌが使役動物化される過程において視覚を通じてヒトの意図を理解する能力が鍵となったという仮説を検証する。

#### (1) イヌの非コミュニケーション場面での視線の動かし方

コミュニケーションとは無関係な文脈で視線を動かす頻度や速度は動物種により異なる。しかし、このような基礎的な視覚注意特性はイヌにおいて明らかになっていない。中立刺激として風景写真を用い、(2)以降のデータの対照となる基礎的な視覚注意特性を調べる。

#### (2) ヒトに対して注意を向ける部位

ヒトは自らの要求を伝えるために様々なジェスチャーをサインとして用いる。この時、複数のジェスチャーを同時におこなうことがある(例えば、指さしと同時に同じ方向へ顔を向けるなど)。イヌがヒトの要求を正確に理解するためには、ヒトの身体のうちジェスチャーとして意味を持つ部位に正しく注意を向ける必要がある。そこで、ヒト画像を呈示し、画像中の注意を向ける部位(頭部、胴体、腕部、脚部など)を明らかにする。

#### (3) 種間コミュニケーションと種内コミュニケーションの違い

視覚によるヒトとの種間コミュニケーションの成立が使役動物化の鍵であるならば、ヒトとの種間コミュニケーション場面ではヒトの影響を受け、同種およびヒト以外の他種に対するものとは注意の仕方が異なると考えられる。そこでイヌおよびヒト以外の他種の全身像に対して注意を向ける部位を特定して、(2)で明らかにしたヒトのジェスチャーに対して注意を向ける部位との違いを明らかにする。

### 3. 研究の方法

本研究ではアイトラッカーを用いてイヌ・ヒトの視線の動き方の類似点・相違点を調べる。イヌの使役動物化の過程においてヒトの意図を理解する能力が果たした役割を検証し、イヌの進化史に比較認知科学の視点から迫る。

アイトラッカーとは眼球運動を追跡し、視線の動き方から呈示画像に対する視覚注意パターンを調べるシステムのことである。近年、ヒト幼児を対象とした研究 (Gredebäck et al., 2010 など) やチンパンジーを対象とした研究 (Kano & Tomonaga, 2009 など) に利用されているが、イヌを対象とする報告は限定的である。本研究ではアイトラッカー研究のスタンダードとして用いられており、詳細なデータ収集と分析が可能である ISCAN 社製アイトラッカー ETL-300-HD を利用した。実験にはまず、アイトラッカーを装着した液晶ディスプレイの前に、実験対象となるイヌを「伏せ」の体勢で待機させた。液晶ディス

レイ上に静止画像を連続して呈示し、呈示中のイヌの眼球運動を、アイトラッカーを用いて検出した（図1）。このデータから提示し劇中の各部位に対する注視回数や注視時間、注視順序など視線の動き方の指標を調べることができる。ヒトを対象とする場合も用いる実験機器や手順は同様とした。この手順に基づき、以下の実験をおこなった。

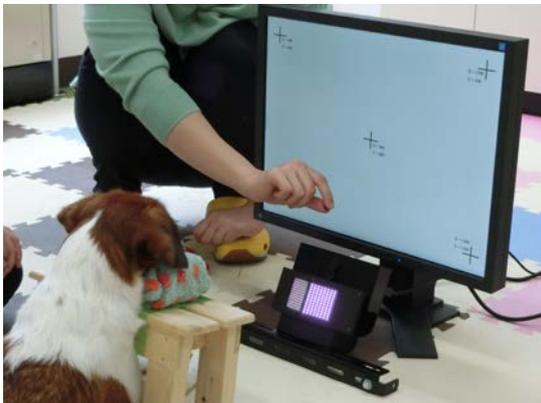


図1. アイトラッカーによる実験風景

実験1 非コミュニケーション場面におけるイヌの基礎的な視覚注意特性の評価

本実験で中立刺激として風景写真を呈示した際の眼球運動を解析し、非コミュニケーション場面における基礎的な視覚注意特性を評価した。これにより、まずコミュニケーションと無関係な場面での視線の動き方を把握し、実験2以降で調べるコミュニケーション場面に特有な視線の動かし方を解釈する上での対照とする基礎的なデータを得た。呈示刺激として図2のような風景写真を用い、連続呈示中の視線の動きを、アイトラッカーを用いて記録した。



図2. 実験で呈示した風景写真の例

実験2 ヒトの指示場面において注意を向ける部位の特定

ヒトが被写体となった画像を呈示し、呈示中の視線の動きからヒトとコミュニケーションを取る際に注意を払う身体部位を特定した。これにより、イヌ・ヒト間のコミュニケーションにおいて重要な意味を持つ身体部位を特定した。呈示刺激として図3のよう

なヒト全身画像および図4のようなヒト顔画像を用いた。たとえば図3に対して顔よりも手に注意を向けるならば、顔よりも身振りが種間コミュニケーションの成立に重要な意味を持つと考えられる。注意パターンの比較から、イヌとヒト間のコミュニケーション成立の鍵となった身体部位を特定した。



図3. 実験で呈示したヒト全身像の例

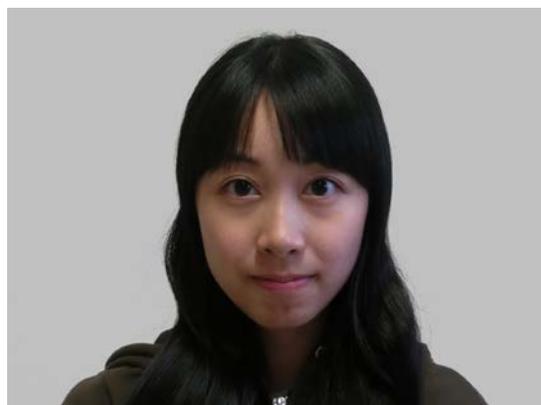


図4. 実験で呈示したヒト顔画像の例

実験3 種間コミュニケーションと種内コミュニケーションでの違いの検証

視覚による種間コミュニケーションの成立が使役動物化の鍵であるならば、ヒトとの種間コミュニケーション場面ではヒトの影響を受け、同種およびヒト以外の他種に対するものとは注意特性が異なると考えられる。そこで図5のようなイヌおよびヒト以外の他種の全身像を呈示し注意を向ける部位を特定した上で、実験2の結果と比較して種間コミュニケーションに特異的な注意特性を明らかにした。

実験対象は一般家庭で飼育されている家庭犬および日本盲導犬協会神奈川訓練センターで飼育されていた盲導犬候補個体とした。また、ヒトも被験体として用いるため、当大学関係者に協力を依頼した。実験は、家庭犬およびヒトを対象とした実験は北里大学獣医学部（青森県十和田市）内の実験室で、盲導犬候補個体を対象とした実験は日本盲導犬協会神奈川訓練センター（神奈川県横浜市）内の実験室で実施した。



図5. 実験で呈示したイヌ写真の例

#### 4. 研究成果

実験 1 非コミュニケーション場面におけるイヌの基礎的な視覚注意特性の評価

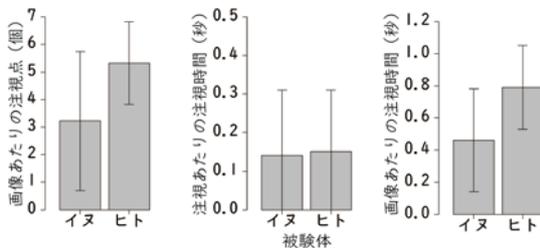


図6. 風景写真に対するイヌとヒトの注視点の比較

図6にイヌとヒトそれぞれにおける風景写真に対する呈示画像あたりの注視点数・1回の注視あたりの注視時間・呈示画像あたりの注視時間を示す。画像あたりの注視点はイヌよりもヒトで多く、注視あたりの注視時間はイヌとヒトで違いが無かった。画像あたりの注視時間はイヌよりもヒトで多く、これは注視点が多いことに起因していた。つまり、イヌはヒトに比べて、1か所1か所を見る時間に違いは無いが、見る場所の数が少なく、結果的に画像全体への注視時間が短くなったと言える。イヌはヒトに比べて、注視よりもサッカーの占める割合が大きいことが示された。ヒトは画像中の特定の部位への注視が顕著であるのに対し、イヌは全体をスキャンするような注視をしていると示された。

実験 2 ヒトの指示場面において注意を向ける部位の特定

図7にイヌにおけるヒト全身像に対する部位ごとの呈示画像あたりの注視点数・呈示画像あたりの注視時間・最初に見た画像の数を示す。注視点の数は手足に対して最も多く、また注視時間も手足に対して最も長かった。手足を最初に見た画像が、他の部位を最初に見た画像よりも多かった。つまり、イヌにおいてヒトの全身像へは手足への注視が顕著であった。

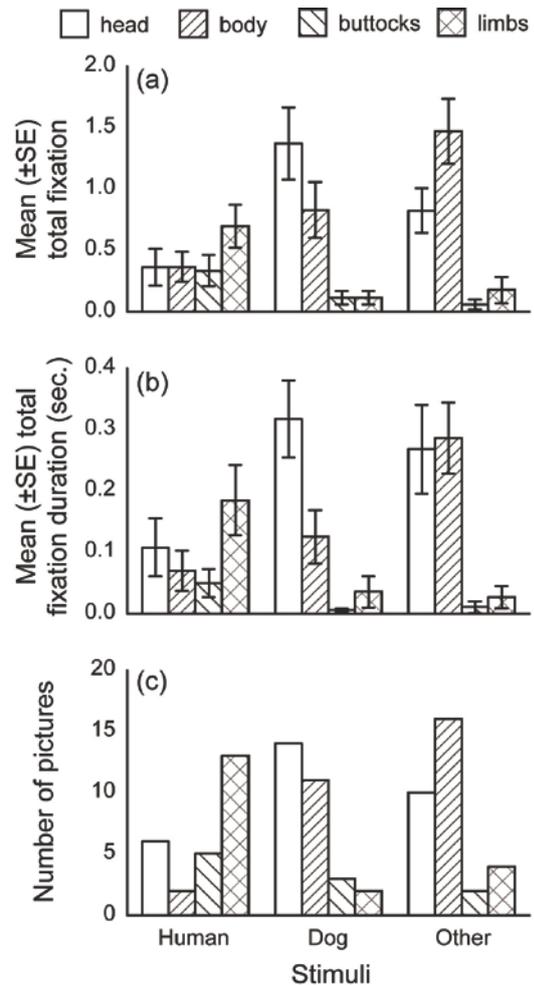


図7. イヌにおけるヒト・イヌ・他種の全身像に対する注視点の比較

また、ヒトの顔画像に対して、他の部位と比較して目への注視数が多く、注視時間が長く、最初に見た画像の数も多いという結果になった。つまり、イヌにおいてヒトの顔では目への注視が顕著であった。

以上の結果から、イヌにとってヒトの手足が重要なコミュニケーションシグナルであるとともに、顔の中では目が重要な意味を持つと示された。

実験 3 種間コミュニケーションと種内コミュニケーションでの違いの検証

図7にイヌにおける同種および他種の全身像に対する部位ごとの呈示あたりの注視点数・呈示画像あたりの注視時間・最初に見た画像の数を示す。同種の全身像に対しては頭部への注視が顕著であった。一方、他種の全身像に対しては胴体部への注視が顕著であり、ついで頭部への注視がよく記録された。また、ヒトの全身像と比較するといずれの呈示刺激においても手足への注視が少なかった。つまり、イヌにとって、ヒトを注視するときは手足を、イヌを注視するときは頭部を、その他の動物を注視するときは胴体部を注視すると、注視点パターンを使い分けられていることが示された。

ヒトをヒトたらしめる特徴の一つとして、直立二足歩行であることが挙げられる。そのため様々な身振り手振りをコミュニケーションのために利用でき、これはヒトに特有の意思伝達スタイルであると言える。本研究から、イヌは、ヒトの手足の動きが持つ情報伝達の役割を理解しており、それに対して適切な注視を向けることができると示された。イヌは呈示刺激に対する注視の回数と注視時間がヒトと比べて少なく、これはイヌにおいてヒトよりも視覚モダリティがコミュニケーションに果たす役割が少ない事を示唆している。にもかかわらず、ヒトが視覚的な信号を用いて伝達する情報に注意を向けることができる。また、この注意を向けるプロセスは同種や他種においては見られず、ヒトの全身像においてのみ見られた。イヌが、ヒトに特化したコミュニケーション様式を獲得していると言えるだろう。

またヒト顔画像に対しては、目への注視が顕著に見られた。「目は口ほどにものを言う」という成句があるとおり、ヒトの目はコミュニケーションにおいて重要な役割を担っている。イヌにおいても、ヒトの顔の中で目が果たす役割を理解していることが示唆された。

本研究により、イヌの使役動物化の過程においてヒトの意図を理解する能力として鍵になったのは、手足への注視および目への注視であると示唆された。

## 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1件)

Ogura, T., Maki, M., Nagata, S., Nakamura, S. Dogs (*Canis familiaris*) gaze at our hands: an eye-tracker experiment on selective attention in dogs. *Journal of Comparative Psychology*. (投稿中)

[学会発表] (計3件)

時田雄貴, 増井友紀子, 小倉匡俊. 盲導犬におけるヒトの顔・風景に対する注視パターン. 日本家畜管理学会・応用動物行動学会 2018 年度春季合同研究発表会 (2018年3月, 東京).

小倉匡俊, 中村早奈恵, 永田早紀, 横みづき. イヌにおけるヒト・イヌ・ネコに対する視覚注視の比較. 日本家畜管理学会・応用動物行動学会 2017 年度春季合同研究発表会 (2017年3月, 神戸).

Ogura T., Izumi S, Imai M, Nagano S, Matsuura A. Audio-visual cross-modal concept of familiar persons in dogs (*Canis familiaris*). 31st International Congress of Psychology (July 2016, Yokohama, Japan).

[その他]

ホームページ等

北里大学獣医学部動物資源科学科動物行動学研究室

<http://abkitasato.wpblog.jp/>

所属研究室のウェブサイトにて研究内容と成果を一覧化し、概説している。

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小倉 匡俊 (OGURA, Tadatoshi)

北里大学・獣医学部・助教

研究者番号： 30723564