

# 散歩中の犬と飼い主のコミュニケーション分析 - 飼い主の視線行動から

高橋 夏紀<sup>1,a)</sup> 角 康之<sup>1,b)</sup>

**概要:**我々は、散歩中の犬と飼い主のコミュニケーションを理解する第一歩として、飼い主に視線計測装置 (Pupil Neon) を装着してもらい、2人の家族構成員による犬への視線行動を記録した。本研究では、同じ犬でも散歩に連れていく飼い主によって視線行動が異なることを発見した。例えば、ある飼い主は犬自身よりも犬の少し前方に視線を多く配分する傾向があり、一方、別の飼い主は犬自身やより遠い前方 (散歩道方向) を見るが多かった。また、本研究の対象となった犬には拾い食い癖があり、特定の飼い主が散歩を行う際、拾い食いをを行う確率が高いことが飼い主の証言により明らかになった。収集したデータを分析した結果、飼い主の犬への注意が散漫になるほど、犬が拾い食いをする可能性が高いことが示唆された。本研究は、犬の散歩中の飼い主の視線行動が犬の行動に与える影響を明らかにする一歩となる。同時に、散歩中の犬と飼い主のコミュニケーションを探索的に探っている過程でもある。今後の研究では、対象とする犬と飼い主のペアの数や分析する散歩の回数を増やし、さらにデータを収集する必要がある。これにより、飼い主の行動が犬の行動に与える影響をより深く理解し、犬の拾い食いという特定の問題だけでなく、犬と人とのより良い関係性についての洞察を深めることが期待される。

## 1. はじめに

早川ら [1] が行った犬と飼育者の間の健康状態の関係について検討した研究によると、研究対象者の犬の飼育目的の 76.7% がコンパニオン・アニマルとしての飼育であったという。コンパニオン・アニマルは直訳すると「伴侶動物」であり、ペット (愛玩動物) よりもさらに心理的結びつきが強く、仲間や家族のような存在として犬を飼っている人が多いことがうかがえる。また、犬は基本的に毎日散歩を行う必要がある。早川ら [1] の研究によると、犬の散歩の週の平均回数は 9.3 回、平均時間は 38.3 分であった。この結果からわかる通り、散歩は犬と飼い主の生活における大切な日課である。

本研究は、散歩中の犬と飼い主のコミュニケーションを理解する第一歩として、散歩中の飼い主の視線計測を行った。散歩中の視線行動を計測することで、異なる飼い主が犬へどのように視線を配分しているかを探った。本研究の対象となる犬をいつも散歩させている方の飼い主を飼い主 A、飼い主 A に比べると本研究の対象となる犬を散歩させることが少ない飼い主を飼い主 B とする。飼い主 A は本研究の第一筆者であり、飼い主 B はその家族である。飼い

主 A が散歩をするときよりも飼い主 B が散歩をした時のほうが、本研究の対象となる犬が道に落ちている何かを咥えたり、場合によってはそれを食べてしまうこと (拾い食い) をしてしまう可能性が高いことが飼い主の証言により明らかになっている。飼い主 A は犬の拾い食いに対して自覚的である一方で、飼い主 B はその意識が低く、結果として犬が拾い食いによって体調を崩すことがあった。散歩中に犬が拾い食いをする行為は、犬の健康や安全に様々なリスクをもたらす。本研究では、この拾い食い行為と飼い主の視線行動との関連性を探った。

後述する関連研究では、犬の行動が飼い主の行動や態度に大きく影響を受けることが示されている。しかし、具体的に散歩中の飼い主の視線が犬の行動にどのように影響を与えるかについては、まだ十分に調査されていない。

我々は、飼い主の視線が犬から遠ざかり、飼い犬への注意が散漫になっている時間が長いほど、犬が拾い食いをを行う可能性が高まるという仮説を立てた。

本研究では、飼い主にメガネ型の視線計測装置 (Pupil Neon<sup>\*1</sup>) を装着してもらい、散歩中の視線行動を記録した。そして異なる飼い主による視線データを比較し、それぞれの視線行動が犬の拾い食い行為に与える影響を分析した。撮影した映像を観たところ、飼い主 A は犬自身よりも犬の

<sup>1</sup> 公立はこだて未来大学

<sup>a)</sup> n-takahashi@sumilab.org

<sup>b)</sup> sumi@fun.ac.jp

<sup>\*1</sup> <https://docs.pupil-labs.com/neon/>

少し前方への視線配分が多く、飼い主 B は犬自身や遠くの前方をよく見ていることがわかった。

本研究は、飼い主の視線行動が犬の行動に与える影響をより深く理解するための一歩となる。また、犬の安全な散歩方法や訓練技術の改善に役立つ可能性がある。

## 2. 関連研究

### 2.1 飼い主の行動が犬のコミュニケーション努力と正確さに影響することを示唆した研究

飼い主の行動が犬のコミュニケーションに与える影響についてを論じている研究として、Henschel ら [2] の研究が挙げられる。この研究は、犬が飼い主との間で情報を共有する際の行動に関する研究であり、特定のオブジェクトの位置を知っている犬が、その情報を知らない飼い主にどのように伝えるかを調べた。結果として、犬が示す行動の戦略や効果が、飼い主の行動や犬と飼い主の間の空間的配置に影響されることを示された。さらに飼い主の行動が犬の示す努力を増加させ、その正確さに影響を与える可能性があることも明らかになった。この研究は、犬が人間との間で情報をどのように共有し、相互に影響を与えるかを理解する上で重要な洞察を提供している。

### 2.2 犬が飼い主の注目状態に応じて異なる行動を示すことを示唆した研究

犬が飼い主の注目状態に応じて異なる行動を示すことを示唆した研究として、Schwab ら [3] の研究が挙げられる。この研究では、16 匹の犬が飼い主に「伏せ」の命令を受け、飼い主が様々な活動（本を読む、テレビを見る、背を向けるなど）を行っている間の犬の服従の度合いが評価された。犬は飼い主の注意が向けられている状況で最も従順であり、飼い主が部屋を離れるなどの注意が薄い状況で反抗的な行動をとる傾向があることが明らかになった。これは犬が飼い主の注意状態を感知し、それに応じて行動を調整する能力を持っていることを示唆している。この研究は、犬が飼い主の視線や身体の向きなどの視覚の手がかりを使って人間の注意状態を判断し、その情報に基づいて自らの行動を適応させる能力を持っていることを示している。

### 2.3 人同士の社会的相互作用において視線が果たす役割について調べた研究

人同士の社会的相互作用において視線が果たす役割について調べた研究として、Cañigueral ら [4] の研究が挙げられる。この研究では、視線は会話中の調整、モニタリング、表現という 3 つの主要な社会的機能を持つことが示されている。この研究は、視線が相手の注意を引き、行動を誘導する方法を探究しており、人間関係の調整において視線が重要な役割を果たすことが明らかにされている。

また、この研究成果は、犬と人との相互作用における視

線の役割に関する研究に有用な洞察を提供する可能性がある。人が犬の行動を理解する際には、視線が重要な役割を果たしていると推測できる。犬は人とよく相互注視する。Nagasawa ら [5] は、犬の相互視線を含む人間に似たコミュニケーション様式は、人間との飼いならしの過程で獲得された可能性があるとして述べている。このように、犬は視線によるコミュニケーション能力が高く、Hare ら [6] の研究によって示されている通り、犬は共同注視もすることができる。以上より、犬と人間の関係においても、視線が相手の行動や認知に影響を与えることが考えられるため、この研究はその理解を深める上で役立つと推測出来る。

## 3. データの収集

本研究の対象となる飼い主 2 名が Pupil Neon を装着して、3 回ずつ散歩中に撮影を行った。Pupil Neon により撮影したデータは Neon Companion というアプリから Pupil Cloud にアップロードされ、様々なデータを Pupil Cloud からダウンロードできる。例えば、視線や頭部運動のデータの CSV ファイルなどとともに、図 1 のような視線マーク付きの動画を保存できる。



図 1 散歩中の飼い主目線の記録動画。中点が赤丸で表示されている。

Pupil Neon は、現時点で Pupil Labs から発売されている一番新しいモデルであり、Pupil Invisible<sup>\*2</sup>などの以前のモデルよりもさらに機能が充実している。例えば、頭部運動のデータについて、Pupil Neon ではピッチ・ロールに加えてヨーのデータも取得できることに加え、ストリーミング機能も充実している。

## 4. データの分析

前述した通り、2 人の飼い主がそれぞれ 3 回ずつ、Pupil

<sup>\*2</sup> <https://docs.pupil-labs.com/invisible/data-collection/data-format/>

Neon を装着して犬の散歩を行った。

本研究では、犬の散歩中に Pupil Neon で撮影し、Pupil Cloud からダウンロードした動画について、YOLOv8x で犬を画像認識することで、犬の動画画面上での位置を調べた。飼い主 A の 3 回目に撮影した動画が、外が暗くなってしまってから撮った動画だったため、今回は飼い主 A の散歩 2 回分の動画と飼い主 B の散歩 3 回分の動画について分析することにした。飼い主 A の散歩 2 回分の撮影の合計時間は 54 分 31 秒であり、飼い主 B の散歩 3 回分の撮影の合計時間は 56 分 51 秒であった。分析する飼い主 A の散歩の回数が 1 回分少なくなりましたが、2 人の飼い主の散歩の合計時間はあまり変わらなかった。

図 2 のように YOLOv8x で犬を画像認識した。テストとして 1 つの散歩動画を YOLOv8x で画像認識してみたところ、本研究の対象となった犬が「dog」と認識されることに加え、「teddy bear」と認識されることも多かったため、「dog」または「teddy bear」と YOLOv8x が認識したとき、本研究の対象となる犬を認識することにした。このような条件で YOLOv8x を使い、犬の画面上の位置座標の CSV ファイルを出力した。

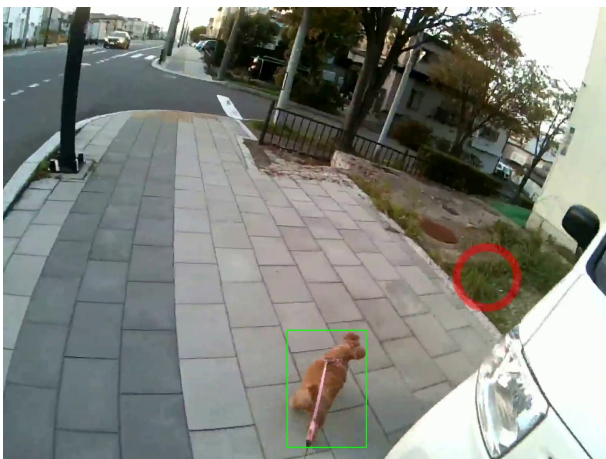


図 2 飼い主目線の動画から犬の領域を自動抽出している例

飼い主の視線の位置については、Pupil Cloud からダウンロードできる視線の位置の CSV ファイルを使って取得した。YOLOv8x を使って犬の画面上の位置座標を求めた CSV ファイルの時間の単位はフレーム数 (約 30fps) であったが、Pupil Cloud からダウンロードした飼い主の視線の位置の CSV ファイルの時間の単位はナノ秒単位の UTC タイムスタンプであった。UTC タイムスタンプは、1970 年 1 月 1 日の UTC 午前 0 時からの経過秒数で時刻を表す方法である。今回は、時間の単位について、YOLOv8x を使って求めた犬の画面上の位置座標のフレーム数に対応する飼い主の視線座標のタイムスタンプの座標の平均を求めことで合わせた。そして、画像認識した犬を囲んでいる四角形の中心座標と視線座標のユークリッド距離を各フレーム

ごとに求めた。それらのデータが図 3~図 7 である。

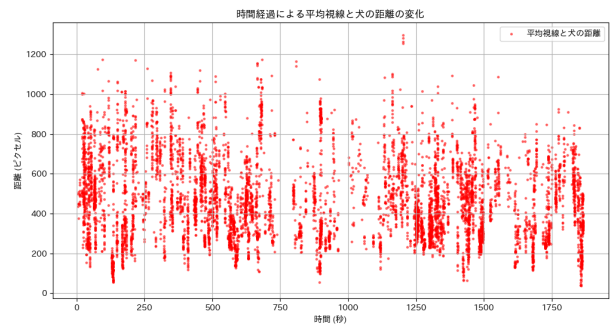


図 3 飼い主 A の 1 回目の散歩中の視界に映った犬と飼い主の注視の間の距離

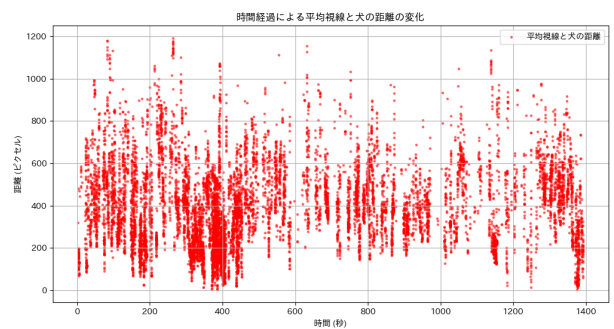


図 4 飼い主 A の 2 回目の散歩中の視界に映った犬と飼い主の注視の間の距離

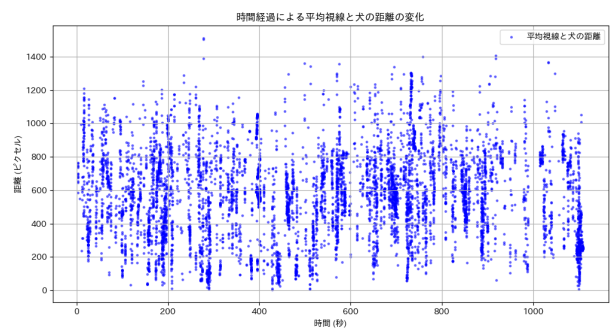


図 5 飼い主 B の 1 回目の散歩中の視界に映った犬と飼い主の注視の間の距離

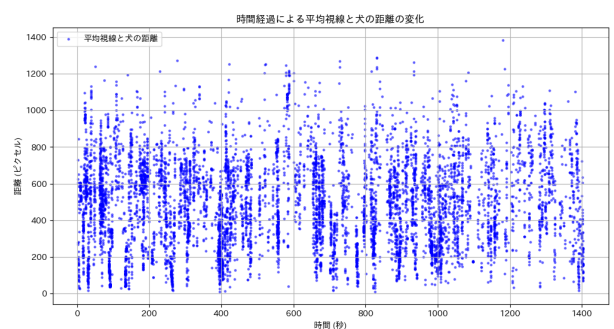


図 6 飼い主 B の 2 回目の散歩中の視界に映った犬と飼い主の注視の間の距離

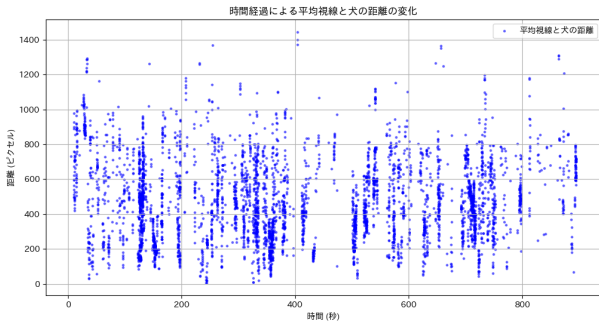


図 7 飼い主 B の 3 回目の散歩中の視界に映った犬と飼い主の注視の間の距離

しかし、図 3～図 7 からわかる通り、犬が認識されていないフレームが多数存在した。この犬が認識されていないフレームの穴埋めをするため、犬が認識されていないフレームに関しては、Pupil Cloud からダウンロードできる飼い主の視線の y 座標を犬と飼い主の視線の距離とすることにした。犬が画像認識されていないときは、動画画面上に犬が映っていないことが多く、その場合犬は画面の下側にいることがほとんどである。このことから、犬が認識されていないフレームに関しては、飼い主の視線の y 座標を犬と飼い主の視線の距離とすることが妥当だと考えた。このような方法で修正したデータは以下の図 8～図 12 である。

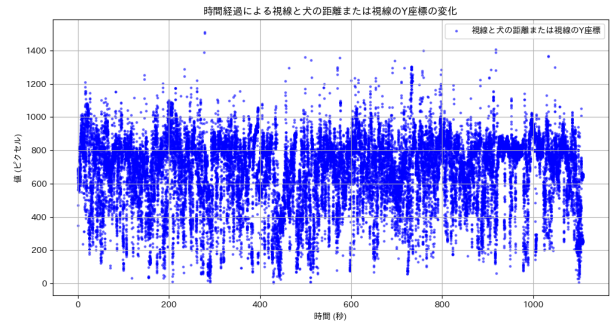


図 10 飼い主 B の 1 回目の散歩中の視界に映った犬と飼い主の注視の間の距離（修正版）

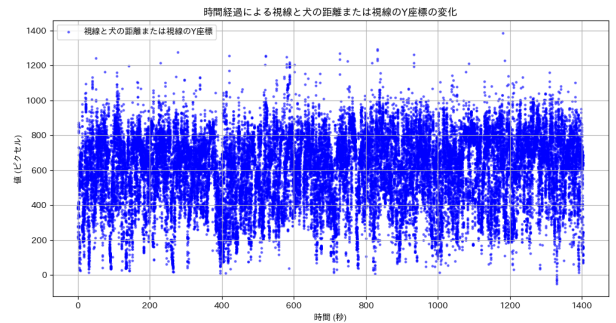


図 11 飼い主 B の 2 回目の散歩中の視界に映った犬と飼い主の注視の間の距離（修正版）

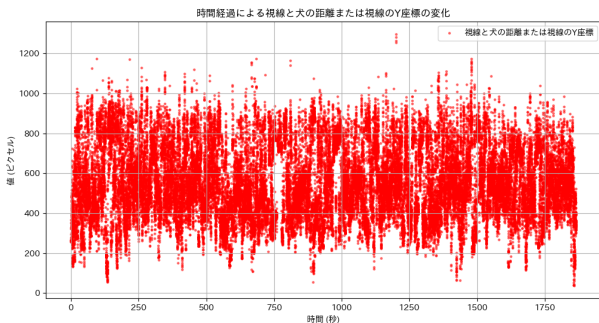


図 8 飼い主 A の 1 回目の散歩中の視界に映った犬と飼い主の注視の間の距離（修正版）

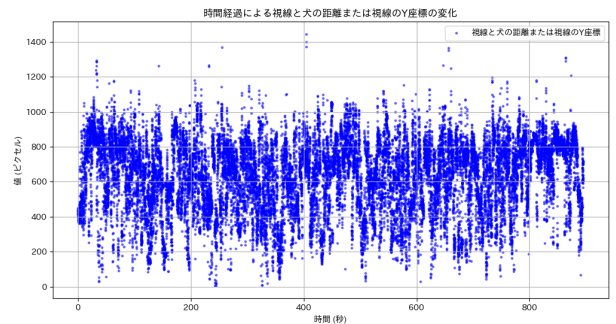


図 12 飼い主 B の 3 回目の散歩中の視界に映った犬と飼い主の注視の間の距離（修正版）

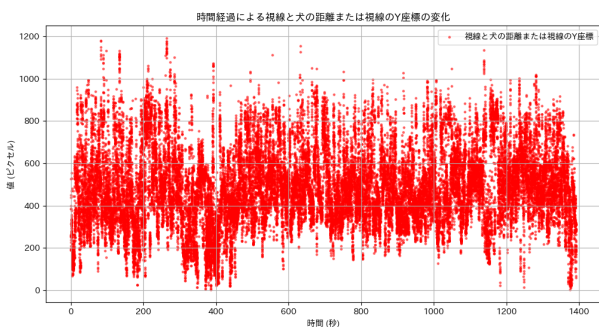


図 9 飼い主 A の 2 回目の散歩中の視界に映った犬と飼い主の注視の間の距離（修正版）

また、飼い主 A と飼い主 B それぞれについて、散歩中の視線の位置と犬との距離または視線の y 座標について円グラフと棒グラフでまとめたものが以下の図 13 と図 14 である。Pupil Neon を使って撮影する動画の画面比が 1600 × 1200px のため、y 座標を 3 分割にし、「～400px」、「400～800px」、「800px～」の 3 つの領域に分けた。

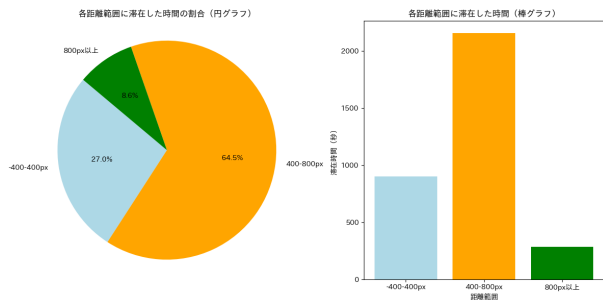


図 13 飼い主 A の散歩中の視線の位置と犬との距離または視線の y 座標

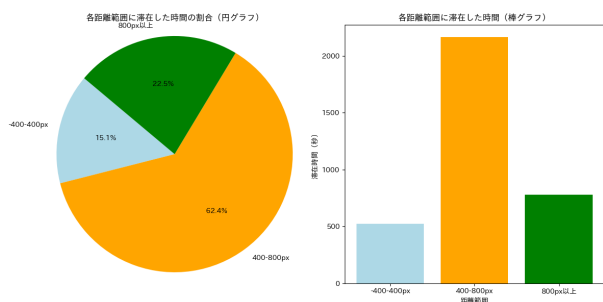


図 14 飼い主 B の散歩中の視線の位置と犬との距離または視線の y 座標

図 13 と図 14 から読み取れる通り、飼い主 B は飼い主 A に比べて「～400px」の領域、すなわち犬と視線の距離または視線の y 座標が小さい領域の割合が小さく、「800px～」の領域、すなわち犬と視線の距離または視線の y 座標が大きい領域の割合が大きかったことが示された。以上より、我々が立てた「飼い主の視線が犬から遠ざかり、飼い主への注意が散漫になっている時間が長いほど、犬が拾い食いを行う可能性が高まる」という仮説はおおむね正しかったことが示された。

## 5. Pupil Invisible と GoPro を用いて収集した飼い主 A と犬の散歩データの分析

前述した Pupil Invisible と GoPro を用いて、飼い主 A が本研究の対象となった犬と散歩を行ったデータを 8 回分取得している。GoPro はリードを持っていない方の手で持ってもらい、犬の様子が見えるように撮影してもらった。これらのデータについて、飼い主の視線と犬の距離、飼い主の頭部運動を分析することに加え、飼い主の発話や散歩中に進む方向を犬と飼い主でどのように決めているのか、リードが引かれる強さや方向などを分析することによって、犬の散歩中に飼い主と犬がどのようにコミュニケーションをとっているのかを理解することが出来るとも考えている。例えば、飼い主の頭部運動は飼い主の視線と、飼い主の発話は飼い主がリードを引く強さや方向と関係があると推測している。

既に、この Pupil Invisible と GoPro を用いて飼い主 A が本研究の対象となった犬と散歩を行った 1 回分のデータについて、飼い主の発話や散歩中に犬と飼い主のどちらがリードを引いて進む方向を決めているのかのラベリング作業を行った。ラベリング作業は、ELAN で図 15 のように 2 つの動画を同期させながら行った。飼い主の発話については、1. 「行くよ」や「ダメ」など犬をその場から離れさせようとしている発話、2. 名前の呼びかけ、3. 犬の行動の言語化行動の意味を読もうとしている発話、4. その他の 4 段階でラベリングを行った。その結果、2 と 3 は 6 % 程度で、6 割以上が 1 だった。散歩中に犬と飼い主のどちらがリードを引いて進む方向を決めているのかについては、犬が行きたい方向に決まったとき、犬と飼い主がリードを引っ張りあっていたとき、飼い主が行く方向決めていたときがほぼ同じ割合だった。ただし、多くの時間はリードの張り具合に関しては安定していた。飼い主 A は、「どっちに行く？」など犬に声掛けをしながら散歩を行っていた。これらのデータをさらに分析することによって、飼い主と犬が散歩中にどのようにコミュニケーションを交わしているのかを理解することが出来ると考えている。

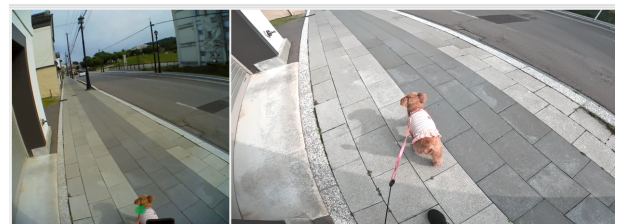


図 15 ELAN で 2 つの映像を同期した画面 (左が Pupil Invisible, 右が GoPro の映像)

## 6. 今後の展望

今後の研究では、対象とする犬と飼い主のペアの数や分析する散歩の回数を増やし、さらにデータを収集する必要がある。これにより、飼い主の行動がペットの行動に与える影響をより深く理解することが期待される。また、犬を画像認識できていないフレームの犬と飼い主の視線の距離について、本研究では飼い主の視線の y 座標として処理したが、より精度の高い代替の方法を模索する必要があるとも考えている。加えて、飼い主の視線と犬の距離だけではなく、Pupil Cloud からダウンロードできる飼い主の頭部運動 (ピッチ・ロール・ヨー) のデータを分析することも飼い主の行動がペットの行動に与える影響をより深く理解することに効果的だと考えている。

さらに、前述した Pupil Invisible と GoPro を用いて収集した飼い主 A と犬の散歩データの分析も引き続き行っていく予定である。

また、前述したように犬は視線によるコミュニケーショ

ン力が高く、相互注視に加えて共同注視も行うことができる。そのため、飼い主の視線だけではなく、何らかの方法で犬の視線の動きも分析することによって、犬がどのように人とコミュニケーションをとろうとしているのかを理解することが出来る可能性もあると考えている。

## 参考文献

- [1] 早川洋子, 林文明, 野呂和夫, 圓尾拓也, 江川賢一, 荒尾孝, 稲葉裕, "健康づくりのための新たなアプローチ: 人と犬の健康状態の関連性 1," 山野研究紀要, vol. 14, p.91-101, 2006.
- [2] Melanie Henschel, James Winters, Thomas F Müller, Juliane Bräuer, "Effect of shared information and owner behavior on showing in dogs (*Canis familiaris*)," *Anim. Cogn.*, vol. 23, no. 5, pp. 1019 – 1034, Sep. 2020.
- [3] Schwab Christine, Huber Ludwig, "Obey or not obey? Dogs (*Canis familiaris*) behave differently in response to attentional states of their owners," *J. Comp. Psychol.*, vol. 120, no. 3, pp. 169 – 175, 2006.
- [4] Roser Cañigueral, Antonia F. de C. Hamilton, "The role of eye gaze during natural social interactions in typical and autistic people," *Front. Psychol.*, vol. 10, Art. no. 560, 2019.
- [5] Miho Nagasawa, Shouhei Mitsui, Shiori En, Nobuyo Ohtani, Mitsuaki Ohta, Yasuo Sakuma, Tatsushi Onaka, Kazutaka Mogi, Takefumi Kikusui, "Oxytocin-gaze positive loop and the coevolution of human-dog bonds," *Science*, vol. 348, no. 6232, pp. 333 – 336, Apr. 17, 2015.
- [6] Brian Hare, Michelle Brown, Christina Williamson, Michael Tomasello, "The domestication of social cognition in dogs," *Science*, vol. 298, no. 5598, pp. 1634 – 1636, Nov. 22, 2002.