

遠距離ペットコミュニケーション向け毛並み制御手法

上間 裕二*¹ 大越 涼史*¹ 古川 正紘*² 杉本 麻樹*¹ 稲見 昌彦*¹

Fur Control Method for Ubiquitous Contents as Remote Communication with Pet

Yuji Uema*¹, Atsushi Okoshi*¹, Masahiro Furukawa*², Maki Sugimoto*¹, Masahiko Inami*¹

Abstract – In this paper, we describe remote communication with pet animal controlling attitude of hair of natural fur. As the number of people who keep pets increases, the needs of watching the pet remotely has been increasing. One way to observe the pets remotely was to watch a movie sent via network using cellphone or PC. However, limiting living space of the pets was required to take an image with camera. In our proposal, we use an interface we developed, attach the acceleration sensor to pet and use data from the sensor for controlling the interface. The interface consists of a natural fur and vibration motors. Hair of the fur stands when the vibration motors are driven. First, we create a simple model of pet's motion and design how we use the data from the acceleration sensor attached to the pet. Then, we describe a problem we encountered and propose a possible solution to solve the problem.

Keywords : Remote communication, Natural fur, and Controlling the attitude of natural hair

1. はじめに

近年、犬や猫などのペットを飼う人口はますます増加している。ペットを家族同然と考えている飼い主も多く、多くの人が外出などの際にペットだけを自宅に残すことを心配しているという報告がある。特に、一人暮らしでペットを飼っている場合、ペットだけを残して家を空けてしまう状況では、飼い主の約半分が仕事中に気になってしまうという報告がなされている。これより仕事や旅行などの外出先からでもペットを観察したり、触ったりするなどのコミュニケーションができることは有益であると考えられる。

従来、オフィスなどの遠隔地からペットを観察するための手法として動画像を転送する方法があった。例えば、AOS Technologies の iSeePet では室内に設置されたカメラ付きのデバイスに外出先から携帯電話などを介してアクセスし、室内のペットの様子を見ることが出来る。しかし、カメラを用いる手法ではカメラで観測可能な区域にペットの行動範囲を制限する必要性が生じるなどの欠点があった。そこで本研究では猫などが毛を逆立てるといった立毛現象を工学的に再現可能な天然毛皮を用いてペットの動きを観察する手法を提案する。

提案手法ではペットの動きをカメラで観察するといった受動的な遠隔コミュニケーションではなく、ペットの動きを手元で感じたり、ペットを撫でたりすること



図1 天然毛皮と振動モータの貼付位置
Fig.1 Natural Fur and the Position of Vibration motors.

ができる機構の設計を試みる。具体的にはペットに取り付けた加速度センサによりペットの動き情報を取得し、その情報を利用することを考える。

2. 使用するインターフェース

2.1 天然毛皮と立毛現象

本稿では遠隔コミュニケーションに用いるインターフェースとして図1の様な立毛現象が再現可能な天然毛皮を利用する。著者らはこれまでに本稿で使用するインターフェースを構成する天然毛皮の選定や、立毛現象を再現するための検討を行った^[1]。立毛現象は天然毛皮の裏地に貼付した円盤型振動モータを駆動させることにより再現される。

*1: 慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科

*2: 電気通信大学大学院 電気通信学研究科

*1: Keio University Graduate School of Media Design

*2: Graduate School of Electro-Communications, The University of Electro Communications

2.2 本インターフェースの特徴

本節ではペットとの遠隔コミュニケーションにおいて立毛現象を工学的に再現可能な天然毛皮を利用する有効性について検討する。

まず素材として天然毛皮が人に与える皮膚感覚は人に親近感を感じさせるために有効であると考えられる。皮膚感覚については Harlow の小猿の実験により、動物が親しみや愛着を抱くためには皮膚感覚が重要であるという報告がなされている [2]。猿も人も霊長類であることを考えると、人が親しみやすさや愛着を感じるにも皮膚感覚という要素が重要であると考えられる。次に、著者らは被験者実験により天然毛皮を立毛させることで、本インターフェースが人に対して生きている動物の様な印象を与え得るという結果を得ている。

以上のことより、本インターフェースを用いて、離れているペットを動画などで観察するといった従来手法では難しかった、離れているペット近くに感じるということが可能であると考えられる。

3. 加速度センサを用いた遠隔コミュニケーション手法の設計

3.1 設計方法

本節では前節までに述べたインターフェースを用いてペットとの遠隔コミュニケーションを達成する手法を設計する。まずペットの動きとして一次元の簡単なモデルを考える。次にモデル化したペットの動きの加速度を計測し、ペットの動きの向きが変わる際にインターフェースを駆動することを考える。

3.2 モデル化

ペットが直線上を反復運動を行うと仮定すると、時刻 t における中心点からの距離 x は運動の振幅 A 、周期 T を用いて以下のようにかける。

$$x = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = A \sin(\omega t), \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad (1)$$

これより速度 v 及び加速度 a は以下ようになる。

$$v = \frac{dx}{dt} = \omega A \cos(\omega t) \quad (2)$$

$$a = \frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 x \quad (3)$$

運動の向き、つまり速度の向きは (2) 式より

$$\omega t = \frac{2n-1}{2}\pi \quad (n \text{ は自然数}) \quad (4)$$

を満たす時刻 t の前後で逆になる。つまり

$$t = \frac{2n-1}{4}T \quad (5)$$

の前後で運動の向きが変わり、この時刻において a は以下を満たす。

$$|a| = \omega^2 A \quad (6)$$

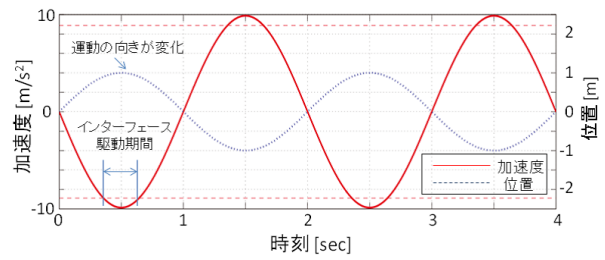


図2 インターフェースを駆動する領域
Fig.2 The Period of Driving Interface.

よって a が (5) 式を満たす時刻にインターフェースを駆動させれば、ペットの運動方向が逆になる時刻で毛皮を立毛させることができる。これにより、ペットの動きを感じられコミュニケーションが達成できると考えられる。

ここで、時刻 t が (5) 式を満たす瞬間のみインターフェースを駆動させることは困難である。よって $0 < l < \omega^2 A$ を満たす実数 l を用いて

$$|a| > l \quad (7)$$

を満たす場合にインターフェースを駆動すれば良いと考えられる (1), (3) 式とインターフェースを駆動する区間を図2に示す。ただし、 $A = 1[\text{m}]$, $T = 2[\text{sec}]$, $l = 0.9\omega^2 A[\text{m/s}^2]$ とした。

3.3 問題点と解決案

現在使用しているインターフェースでは立毛現象を起こせてもその後工学的に毛を寝かせることができないという問題がある。つまり一度立毛させると次に立毛させた場合に外見の変化が乏しくなり、立毛により人に与える印象効果が小さくなるという問題があった。

この問題の解決案として2つの振動モータの位相制御を行い立毛状態にありながらも毛並みを制御する手法を試みた。予備実験としてプロトタイプを作製し、毛並みの位相制御が可能であることを確かめた。

4. まとめ

本稿では立毛現象を再現できる天然毛皮と加速度センサから得られるデータを用いてペットとの遠隔コミュニケーションを達成するための手法を提案した。今後はインターフェースを駆動させるためのアルゴリズムの細かい設計を考えたい。

参考文献

- [1] 上間, 古川, 常磐, 杉本, 稲見: 毛ディスプレイ; 日本ヴァーチャルリアリティ学会論文集, (2009).
- [2] Harlow, H.F., Zimmerman, R.R.: Affective responses in the infant monkey; Science, pp.130 (1959).