

共感アンテナ AHOGE に基づく聴導犬ロボットの感情表出機構の開発

Development of emotional expression mechanism of hearing assistance dog robot based on empathy antenna AHOGE

亀田悠爾¹, 片上大輔¹, 中村剛士², 山崎洋一³

Kameda Yuji, Katagami Daisuke, Nakamura Tsuyoshi, Yamazaki Youichi

¹ 東京工芸大学 工学部 コンピュータ応用学科

¹ Tokyo Polytechnic University, Department of Computer Applications Department

² 名古屋工業大学

² Nagoya Industry University

³ 神奈川工科大学

Kanagawa Institute of Technology University

Abstract: In this study, we develop an emotional expression system adopt a tail system and the movements for a hearing assistance dog robot. First, we investigate in questionnaires about state movements of the tail when dogs express emotional signs. As the results of the investigation, we found to be easy to give impression that the height of the tail indicates strength of feeling, swing width of the tail indicates feeling positive and negative. In addition, we found the forty percent of the people who've dogs and the fifty percent of the people who never have dogs give importance to the state and the movements of a tail of a dog. Following on these, we carry out the implementation of emotional expression mechanism of hearing assistance dog robot.

1. はじめに

聴導犬は、聴覚障がい者の耳となり、日常生活に必要な音や聴覚障がい者を怪我させるような危険な音から聴覚障がい者を守るため、接触で自称が起きたことを知らせる犬の事である。H.27.7.1 時点で実働数が 65 頭と内閣府の平成 25 年版障害者白書の図表 3-1 障害の種類別・性別にみた身体障害児・者の状況によると 27 万 6 千人と不足しているのは明らかである。内閣府の身体障害者は、18 歳以上と定義されており、本研究では聴覚障がい者の定義として、聴力が無く視力が有る人とする。

スロープや手すり、音響付き装置信号機等で、誰もが過ごしやすい環境になりつつある現代だが、聴覚障がい者にとってはまだまだ過ごしにくい環境ではない。生活環境やアレルギー等による犬に対しての苦手意識と育成費や維持費といった莫大な費用で共に生活できない聴覚障がい者は日本補助犬協会によると 1 万人と少なくない。聴導犬は自立を目指す聴覚障がい者には心強い味方である。しかし、長期間訓練してはじめて日常生活に必要な音や危険を、

聴覚障がい者に接触し伝える事が可能になるため、ありとあらゆる音や危険に対応可能である訳ではない。一般的な犬同様、嬉しい時や怪我をした際、聴導犬は聴覚障がい者に対して尻尾、表情、仕草で感情表出する。聴導犬に対して予想外な出来事が起きた場合、混乱してしまい聴覚障がい者に今どんな事象が起きているのか伝える事が困難になってしまう恐れがある。

本研究では、犬が感情表出する際の手段の 1 つとして尻尾の状態や動きに着目する。理由として、尻尾が垂れ下がっているか、上がっているかであったり、振る速度や振り幅であったりと目で見て変化が分かりやすく、音が聞こえない状況でも感情表出が表情や仕草より伝わりやすいと考えた。聴導犬ロボットの尻尾として山崎ら [1] が開発した AHOGE を基に新たな感情表出機構を開発し導入する。犬が感情表出した際、人は尻尾の状態や動きからどう判断するのか、また、人が尻尾を表情や仕草といった基準の中でどれくらい重要視するかを検証しその結果を基に聴導犬ロボットの開発を行う。

2. 関連研究

2.1. 聴導犬



図 1 : 聴導犬



図 2 : 家で聴導犬が仕事している様子

聴導犬とは、聴覚障がい者に必要な情報を伝えてくれる身体障がい者補助犬の事である。聴導犬を図 1 に示す。接触方法は、聴覚障がい者の膝に前足を乗せて知らせ、危険時には伏せをして知らせる。聴導犬になる犬の種類は限定されておらず、日本聴導犬推進協会 [3]によると、生後 2 か月から 4 か月の動物愛護センターや動物愛護団体などに収容されている、保護された犬から性格を評価し選ばれる。聴導犬になると、図 1 のように「聴導犬」と書かれたオレンジ色のケープをする。実際に家で仕事している聴導犬の様子を図 2 に示す。

先行研究として、古橋ら [2] が iRobot 社の Roomba500(図 3)をベースに AcToR を開発している。接触する時間間隔に着目し 0.5 秒間隔か 0.5 秒間隔以下で実験参加者に接触した時、緊急性を伝える事が可能であると述べている。聴覚障がい者の様々な時間間隔での AcToR による接触を受けなければならない。生活に AcToR による感情表出の例を導入する場合、様々な時間間隔での AcToR による接触を受けなければならないが、聴導犬を長期間にわたり訓練するよりは短い時間で済む。しかし、聴覚障がい者は、AcToR が接触する時間間隔のみの変更でその時に起きた事を把握出来ない。なぜなら、緊急時に健



図 3 : Roomba500

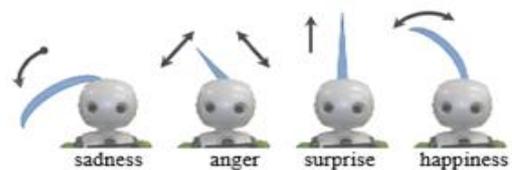


図 4 : AHOGE

常者である我々も状況が分からなくなる事があるため、緊急時に AcToR に接触された聴覚障がい者は、どのような事象が起きているのか予測が困難だと考えられる。そこで、聴導犬ロボットの感情表出を可能にすれば、目で見て判断可能であるため、接触する時間間隔を変えずに緊急性を伝える事が可能である。1 章で述べたように、聴導犬は犬と同様に感情表出を行うため、聴導犬ロボットに感情表出を可能とする事は自然なアプローチといえる。

2.2. AHOGE

AHOGE とは、山崎ら [1] が開発した触覚型の心理表出要素を持つアンテナである。AHOGE による感情表出の例を図 4 に示す。この AHOGE が左右に振れたり垂れ下がったり上がったりする事で、悲しみ、怒り、驚きと喜びを視覚的に伝える。このように動く AHOGE を利用し、犬の感情表出時の尻尾の状態や動きを再現して動作する事で、聴導犬ロボットに感情を与える事が可能であると考えられる。

3. 聴導犬ロボットの開発

3.1. システム開発

本研究で使用するロボットは、iRobot 社の Roomba500 をベースに開発する。本研究で使用する

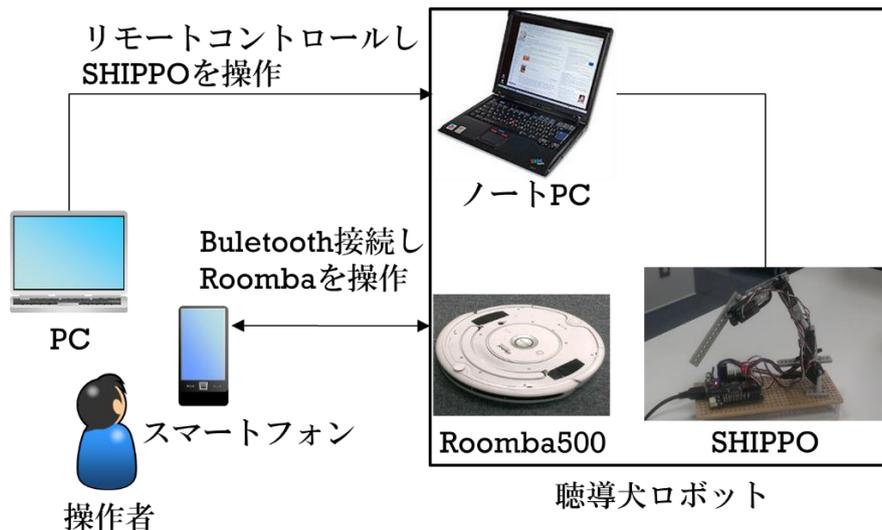


図 5 : システム概要図

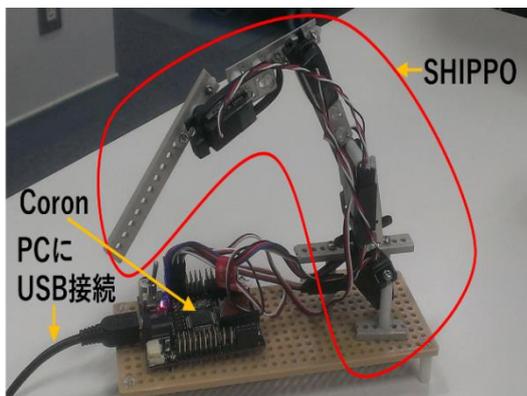


図 6 : SHIPPO

聴導犬ロボットのシステム概要図を図 5 に示す。

次に、SHIPPO について述べる。SHIPPO は、株式会社テクノロードが販売していた Coron というマイコンボードを用いサーボモータを動かす事で犬の尻尾のように動作する。AHOGE を基に SHIPPO を開発した。開発環境は eclipse で使用する言語は C++ とする。外見と機構について図 6 に示す。

最後に聴導犬ロボットの外見について述べる。研究で開発している聴導犬ロボットは、自立せず、Roomba Driver というアプリケーションを用いてスマートフォンで操作する。SHIPPO が USB 接続可能であり、聴導犬ロボットは SHIPPO を動かしながら Roomba500 が動く事を想定しているので Roomba500 の上にノート PC を乗せる。聴導犬ロボットの開発において、アイロボット開発コミュニティ [5] を参考にした。Roomba500 の上に載せる台は円形の亚克力板を使用し Roomba500 の左右端には、亚克力製の直方体である亚克力キューブを使用する。

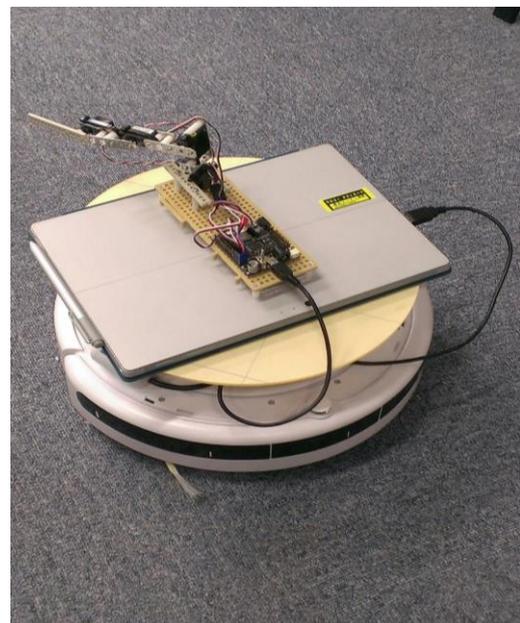


図 7 : 聴導犬ロボット

開発した聴導犬ロボットの図を図 7 に示す。

3.2. 感情表出機構

感情表出には SHIPPO を用いる。2.2 節で述べたように、SHIPPO は左右に振れたり垂れ下がったり上がった事、悲しみ、怒り、驚き、喜びを視覚的に伝える。SHIPPO に犬の尻尾の状態や動きを実装する際、一般的に犬の尻尾の状態や動きが人にもどのような印象を与えるのか調査する必要がある。その調査については、次の 4 章で述べる。

4. 調査実験

ドッグサインに関する DVD[6]を参考に株式会社マクロミルのアンケートツール[7]でアンケートを作成した。アンケート内容は、犬が喜んでいる、警戒している、怒っている、不安になっている、悲しんでいる時で犬の尻尾の状態や振り方について「尻尾が高く上がっている」、「尻尾を大きく振る」、「尻尾をゆったりと振る」の3項目を7段階リッカート尺度で評価するという形式をとった。評価項目は、尻尾の状態と振り方の項目をAとし、「非常にAに当てはまる」、「Aに当てはまる」、「どちらかというAに当てはまる」、「どちらでもない」、「どちらかというAに当てはまらない」、「Aに当てはまらない」、「全くAに当てはまらない」という構成である。また、尻尾の状態や動き、表情と仕草について、犬の感情表出でどのくらい重要視するのか順位をつけてもらった。

実験参加者は、工学部男性13名と、工学部女性6名と男性教員1名の計20名で行う。実験参加者には、URLを伝え、Web上で、アンケートに答えてもらう。次の5章で、結果と考察を述べる。

5. 実験結果及び考察

図8に「尻尾が高く上がる」という項目の犬が喜んでいる、警戒している、怒っている、不安になっている時と悲しんでいる時の評価の平均を示す。図9に「尻尾を大きく振る」という項目の犬が喜んでいる、警戒している、怒っている、不安になっている時と悲しんでいる時の評価の平均を示す。図10に「尻尾をゆったりと振る」という項目の犬が喜んでいる、警戒している、怒っている、不安になっている時と悲しんでいる時の評価の平均を示す。図11に犬を飼った事がある人と犬を飼った事が無い人が最も重要視する要素を示す。

犬が喜んでいる時の評価は、犬を飼った事がある人も犬を飼った事が無い人も、同様の結果が出た。尻尾を振っているのは喜んでいると知られており尻尾を大きく振ったり激しく振る事で、喜びの度合いが高いと判断する人が多いため、犬を飼った事がある人も犬を飼った事が無い人も、結果にあまり差が出なかったと考えられる。

犬が警戒している時の評価は、「尻尾が高く上がる」と「尻尾をゆったりと振る」の2項目において、犬を飼った事がある人と犬を飼った事が無い人で分かれた。考えられる理由は2点である。1点目は、

尻尾が垂れ下がっている事で、人が頭を抱えている様子を想像し気持ちも下がっているように感じた事であり、2点目は、尻尾を激しく振る事で浮足立つ様子を想像し動揺しているように感じた事である。以上2点の理由から「尻尾が高く上がる」と「尻尾をゆったりと振る」の2項目において、犬を飼った事がある人と犬を飼った事が無い人で分かれたと考えられる。

犬が怒っている時の評価は、「尻尾が高く上がる」の項目で犬を飼った事がある人と犬を飼った事が無い人で分かれた。犬が警戒している時の評価と同様の理由から考えられる。また、犬を飼った事が無い人の犬が警戒している時の評価が、「尻尾をゆったりと振る」の項目で違いはあるが、それ以外の2つの項目ではあまり違いは見られない。怒っている時と警戒している時は、群れの中における自分の順位に関する意識である序列意識、ケージや寝床の周辺といった支配されている領域に関する意識である縄張り意識等が働き、強い感情を伴う行動なので、怒っている時と警戒している時を尻尾の状態や動きで見分けるのは難しいと考える。

犬が不安になっている時の評価は、「尻尾をゆったりと振る」の項目が、犬を飼った事がある人と犬を飼った事が無い人両方平均値が5.0以上と高い。尻尾をゆったりと振る事で、尻尾を振る速さが遅く憂鬱で気分が下がっているという印象が、不安という語句の本来の意味である何か気がかりで落ち着きが無いという印象を上回ったと考えられる。

犬が悲しんでいる時の評価は、犬を飼った事がある人と犬を飼った事が無い人で、あまり差は出なかった。ただ、犬を飼った事が無い人で「尻尾を大きく振る」の項目にどちらかという尻尾を大きく振ると回答していた。理由は、尻尾を大きく振る事で、尻尾を1回振る時間が長く尻尾を激しく振る時よりもマイナスな印象を持った事が考えられる。また、犬が不安になっている時の評価での「尻尾が高く上がる」と「尻尾を大きく振る」の2項目で犬が悲しんでいる時の評価とあまり変わらないため、犬の尻尾の動きで、悲しんでいる時と不安になっている時を分けて感情表出するのは困難である。

図8より、犬が喜んでいる時、犬が警戒している時、犬が怒っている時に尻尾が高く上がる事が分かる。犬が喜んでいる時、犬が警戒している時、犬が怒っている時いずれも、犬は強い感情を伴っている事から、「尻尾が高く上がる」という項目は、犬の感情の強さを示しており、犬の感情が強い程、尻尾を高く上げると考えられる。

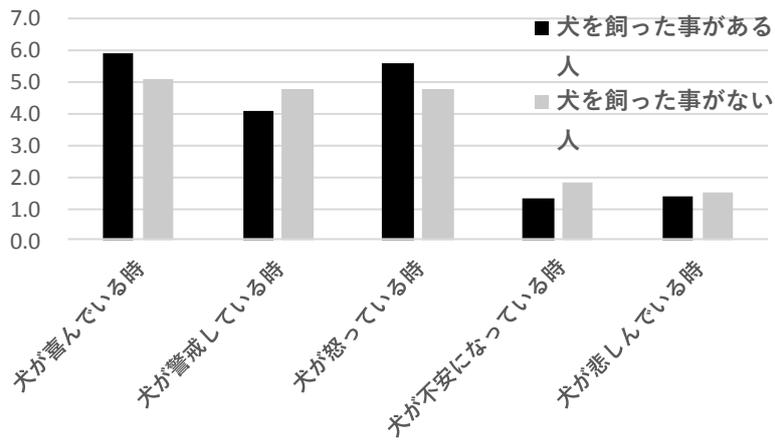


図 8 : 「尻尾が高く上がる」の評価平均

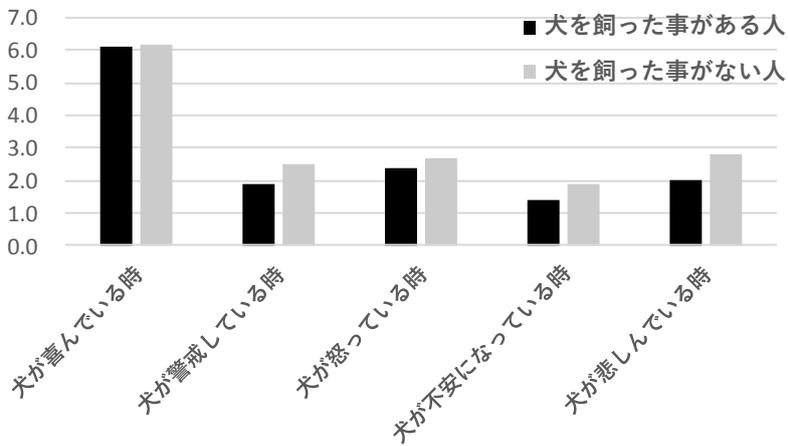


図 9 : 「尻尾を大きく振る」の評価平均

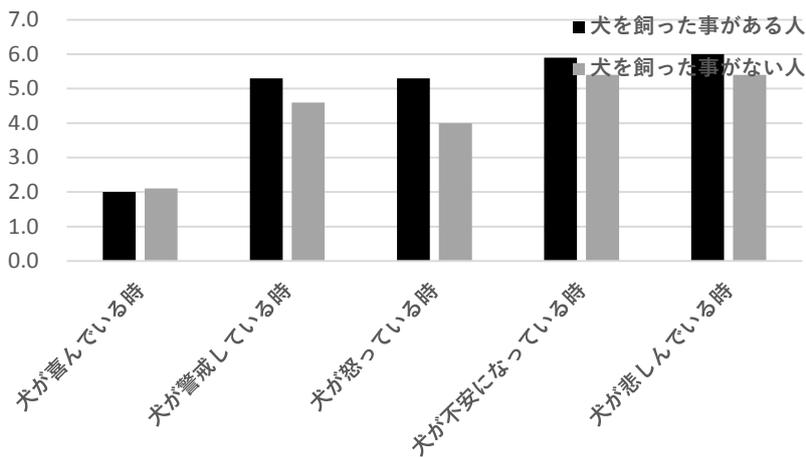
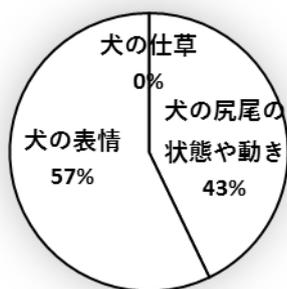
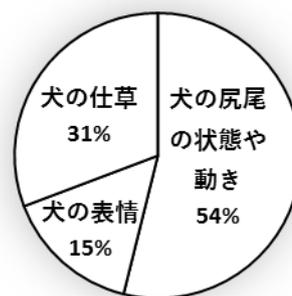


図 10 : 「尻尾をゆったりと振る」の評価平均



(a) : 犬を飼った事がある人



(b) : 犬を飼った事が無い人

図 11 : 最も重要視する要素

図 9 より、犬が喜んでいる時のみに尻尾を大きく振り、それ以外の犬が警戒している時、犬が怒っている時、犬が不安になっている時、犬が悲しんでいる時では尻尾を小さく振る事が分かる。犬が喜んでいる時は、犬自身が正の感情を抱いており、犬が警戒している時、犬が怒っている時、犬が不安になっている時、犬が悲しんでいる時では、犬自身が負の感情を抱いている事から、「尻尾を大きく振る」という項目は、犬の正負の感情を示すと考えられる。

図 10 より、犬が喜んでいる時は尻尾を激しく振るが、それ以外の犬が警戒している時、犬が怒っている時、犬が不安になっている時、犬が悲しんでいる時では、尻尾をゆったりと振る事が分かる。これは、先程の「尻尾を大きく振る」の項目の時とは逆の結果が出ているため、「尻尾を大きく振る」の項目と同様に犬の正負の感情を示していると考えられる。

図 11 を見ると、犬を飼った事がある人は約 4 割、犬を飼った事が無い人は 5 割以上が犬の尻尾の状態や動きを重要視している事が分かった。を最も重要視している。これは、犬の尻尾の状態や動きが犬の仕草より種類が少なく犬の表情よりも人が見て変化を確認しやすい事が影響しているのではないかと考えられる。

6. おわりに

本研究では、新たな聴導犬ロボットの開発の提案と、犬の感情表出する際の尻尾の状態や動きについてアンケートで調査した。調査の結果、「尻尾の高さ」という項目は、犬の感情の強さを示し、「尻尾を大きく振る」と「尻尾をゆったり振る」の 2 項目は、犬の正負の感情を示すという印象を与えやすい事が分かった。また、犬を飼った事がある人は約 4 割、犬を飼った事が無い人は 5 割以上が犬の尻尾の状態や動きを重要視している事が分かった。しかし、犬を

飼った事が無い人の犬が警戒している時と怒っている時の結果にあまり差がなかったため、犬が警戒している時と怒っている時の区別が出来ない可能性が出てきた。同様に、犬が不安になっている時と悲しんでいる時でもある。

今後、システムの実装をして、聴導犬ロボットを用いた評価実験を行う。

7. 参考文献

- [1] 山崎洋一, 川崎洋一郎, 吉田泰隆, 元木誠, 畠山豊, 廣田薫: 情報提示システムにおける共感アンテナ AHOGE による親しみやすい定性表現, 第 27 回フェジシステムシンポジウム 2011
- [2] 古橋道彦, 中村剛士, 加納政芳: 聴導犬ロボット AcToR における緊急情報伝達のための接触動作設計, 電子情報通信改技術研究報告 = IEICE technical report: 信学技報 115(354), 2015
- [3] 日本聴導犬推進協会
<http://www.hearingdog.jp/>
- [4] iRobot® Roomba 500 OpenInterface (OI) Specification
- [5] アイロボットルンバロボット開発コミュニティ
<http://science.irobot-jp.com/community>
- [6] 高倉はるか: はるか先生のドッグサイン犬語の話し方行動編, 株式会社マクザム, 2007
- [7] 株式会社マクロミル
<https://questant.jp/company>