

触覚型デバイスによる感情表現システム Ahogation

野地 遼一¹ 阿部 隼多¹ 伊藤 貴洋¹ 諸戸 貴志² 濱川 礼¹

概要:

本論文ではより印象的に自己の感情を相手に伝える手段として、頭頂部に装着する「アホ毛」を模した触覚型デバイス「Ahogation」の提案と、その効果の検証について述べる。「アホ毛」とは日本の若者言葉であり、昆虫に見られる触覚器官のように、寝癖・癖毛によって頭部から飛び出して立っている毛束のことを指す。テレビアニメーションにおいてはその毛の動きや色の変化が、感情表現の技法の一つとして用いられている。本研究では触覚型デバイスをLEDによる発光と、サーボモータによる傾倒動作の組み合わせによって現実世界で実現させた。評価実験では、喜怒哀楽の4つの感情に対応した動作を判別できるか14名にアンケートを実施した。その結果、怒と哀に関しては約90%伝達できていた。しかし喜と楽は表現する感情が似ていた為、約40%の人が誤認識した。

RYOICHI NOJI¹ HAYATA ABE¹ TAKAHIRO ITO¹ TAKASHI MOROTO² REI HAMAKAWA¹

1. はじめに

本論文ではより印象的に自己の感情を相手に伝える手段として、「アホ毛」を模した触覚型デバイス「Ahogation」の提案をする。これを用いることによって、対話者とのより活発なコミュニケーションが行えるよう支援する。

2. 背景

近年、周囲の目や場の空気を気にして発言を控えたり、本当の感情を抑え込んで作り笑いをしたりと、自己の感情・思考を伝えることに苦手意識を持つ人が増加している。コミュニケーション能力に関して株式会社マイナビが、自社運営するインターネットサイトの会員500名(20代から50代の男性217名、女性283名)に対して2014年4月16日から4月18日にインターネットログイン式アンケートを実施した。その結果72.4%のものが「自分にはコミュニケーション能力が無い」と回答した。回答理由としては「自分の気持ちを相手に伝えられない」「人と話すのが苦手で会話が上手く続かない」等、年齢に関わらずコミュニケーションに苦手意識を持つ人が多く見られた[1]。SIGSHY(消極

性研究会)[2]のような現代メディアの発達による積極性の低下を危惧し、コミュニケーション支援や研究活動を行っている団体も出現した。

日常生活の中で感情表現を行う方法は、自己の感情を口頭で直接伝えたり、表情を変化させることが挙げられる。しかしアニメーション作品においてはそれらに加えて、「猫耳」「しっぽ」「動くアホ毛」といった本来人体に無い部位を動作させて感情表現を補助する(以下アニメ的感情表現)場面が見られる。アニメ的感情表現を用いたアニメーション作品では、登場人物の感情変化を直感的かつ視覚的に捉えることができる。仮に現実世界でアニメ的感情表現が可能であれば、従来よりも相互の感情伝達がスムーズにでき、より活発なコミュニケーションを行えると考えられる。そこで本研究では、実際に人体の一部である毛髪を由来とする「動くアホ毛」に着目した。「アホ毛」を用いて、より印象的に分かり易く感情・思考を伝える新たな感情表現の方法「Ahogation」を提案する。

3. 目的

本研究では対話における感情伝達を「Ahogation」によって支援し、近年の若者が持つ「コミュニケーションへの苦手意識」を緩和させることを目的としている。

¹ 中京大学 工学部
Chukyo University

² 中京大学 情報科学研究科
Chukyo University

「Ahogation」を用いて対話する人（以下伝達者）が、自己の感情を強調させて人とのコミュニケーションを図る。「Ahogation」を見ながら伝達者と対話する人（以下受信者）は、普段の会話以上に相手の感情を理解する。

受信者に対して、「Ahogation」の動作が喜怒哀楽のどれに対応しているのか予め伝えずとも、伝達者の感情を強調して印象的に伝えられるシステムを構築する。

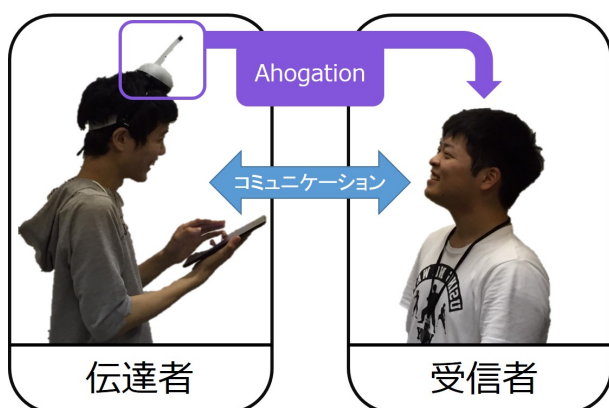


図 1 伝達者と受信者のイメージ

4. 関連製品・研究

架空の世界のものを現実世界で実現させて、何かの役に立てようとする研究は数多くある。その中でもアニメ的感情表現に関する研究を取り上げる。

necomimi はアニメ的感情表現として挙げた「猫耳」を現実世界で実現させたもので、誰でもどこでも簡単に脳波を測定することができて、なおかつユーザの気分や気持ちを猫耳の動作に変換させるコミュニケーションツールである [3][4]。necomimi には ThinkGear ASIC モジュール (neurosky 社製の信号処理技術及び脳波解析アルゴリズムを搭載した脳波センサーモジュール) が搭載されており、装着者の脳波をおでこ耳から読み取り、アルゴリズム解析を行うことで集中しているか、リラックスしているか、または両方かを判別して猫耳を動かすことでそれを視覚的に表現することができる。この製品では予めどのような猫耳の動きが集中度やリラックス具合を示しているか知る必要があるが、見た目では判別しにくい情報を視覚化することに成功している。

「しっぽ」に着目した研究として、メッシュチューブとワイヤ駆動を用いた S 字を描ける装着型猫のしっぽデバイス [5] がある。これは猫の細長くしなやかなしっぽの動きを、バネ芯の周囲に配置された 6 本の駆動糸（バネ芯を引っ張る位置を直線状にずらした 2 本を 1 組として扱い、その 3 組をバネ芯の円周に沿うように均等な感覚で配置している）を曲がりやすくねじれにくい性質を持つメッシュ

チューブで覆い、再現したものである。この研究で開発されたしっぽデバイスは無線通信によって左右上下だけでなく、上向きに S 字を描くことも可能とした。

我々が今回着目した「アホ毛」を親しみやすい電力情報提示する手法として採用した研究 [6] がある。この研究では家庭における電力の使用状況に合わせて動作する触覚型のロボットインターフェースについて述べられている。AHOGE による電力消費量の提示手順は、現在の電力消費量がディスプレイに表示され、その消費量によって AHOGE が動作することでシステムの利用者は AHOGE に親しみを持ちながら消費電力の削減に取り組むことができる。

これら 3 つの研究開発では、どれも架空の世界の物を現実世界で実現させているものの、ユーザの感情に対応するような動作はできていない。また使いこなすにはどの動作が何を表現しているのかを予め理解していなければならない。そこで我々は予めどのような「アホ毛」の動作が、どの感情に対応しているのか知らなくても理解できて且つ、人が頭部に装着しても負担の少ない軽量の触覚型デバイス「Ahogation」を提案する。

5. 「アホ毛」を用いた感情表現

アニメーション作品における「アホ毛」は、登場するキャラクターの髪の特徴であり、大きく伸びたりしなびたりすることでキャラクターの感情表現をサポートしているものである。人物が後ろを向いていても「アホ毛」の変化により状態を表現する事が可能。キャラクターの「アホ毛」だけを動かすことで感情表現できるほど視覚的で分かり易い表現である。現実世界では存在しない「動くアホ毛」を取り入れることによって、感情伝達を視覚的・円滑に行えると考えられる。図 2 は「アホ毛」による感情表現が実際に行われている例である。喜びを表す場合、喜びは踊りたくするような動きを髪の毛のアホ毛という形で表した。アホ毛は図 2 の左上で表したような動き、怒りの場合は髪の毛が逆立っている様子をアホ毛に取り入れた。怒りの様子は図の右上のように表す。悲しみの場合はうなだれている様子をアホ毛で表した。悲しみの様子は図の左下のように表す。楽しさはスキップしている様子をアホ毛によって表現した。楽しさの様子は図の右下のように表す。色は「Plutchik」[7]を参考に選択した。

6. 感情の選定

Ahogation で使用する感情は「Plutchik」[7]を元に「喜び、怒り、哀しみ、楽しい、興奮、緊張、思考、YES、NO、苛立ち、残念、不安、恐怖」の 12 種類の感情動作を作成した。この感情動作は感情ごとに Ahogation 本体の動きと色を組み合わせたものである。次に、感情動作を選定するために評価者 23 名へ対し感情動作と対応する感情の照合をする予備実験を行った。結果、「哀しみ」以外ほとんど当たっておら



図 2 「アホ毛」による感情表現の例

ず、票がまばらであることが分かった。また、評価者から意見を聞くと、「似た動きや色が重なってしまうので、このアホ毛の動きや色はどの感情であるか理解できない」という意見が一番多く見られた。また、実際にアホ毛を付けてもらいながらアンケートを行うと、タブレットで今の感情をタップしてアホ毛を動かしてもらうのだが 12 種類と感情が多いと「会話に集中できない」、「操作がしづらい」という問題が発生した。そのため感情を喜怒哀楽「喜び」「怒り」「哀しい」「楽しい」の 4 種類へと変更することで上記の問題を解決した。

7. システム構成

Ahogation では伝達者の感情に対応した「アホ毛」の動作と同時に、伝達者の感情を連想させるような色で本体を発光させる。受信者がその動作と発光色から、予備知識が無くても自然に伝達者の感情を理解できることを目指す。また伝達者の負担を減らすために軽く耐久性のあるレジン・キャスト [9] でケースを製作した。

ソフトウェアは動作制御部、無線接続部の 2 部で構成されており (図 4)、会話しながら手軽に利用できるよう Android アプリケーションとして開発している。前提として伝達者が Android 端末を所持し、本アプリケーションを共に導入していることとする。

7.1 システムの流れ

Ahogation のシステムの流れを図 4 に沿って説明する。

まず伝達者は Ahogation を頭部にしっかりと固定させ、Ahogation のアプリケーションを Android 端末から起動させる。続いて現在の自己の感情に合った感情をアプリケーション上で指定する。すると Arduino に命令が行き、Ahogation のハードウェア部分を動作させる。受信者は伝達者の頭部に装着されている (図 3「アホ毛」から伝達者の強調された感情が伝えられる。

7.2 ハードウェアの内部構造

Ahogation におけるハードウェアの内部構造を図 5 に示し、各箇所について解説を加える

7.3 動作制御部

動作制御部では、LED の点灯、サーボモータの制御を行う。サーボモータの動きは図 6、図 7、図 8、図 9 のように行った。サーボモータの速度は遅い順に哀しい、喜び、楽しい、怒りとなるようにし緩急をつけることで、どの感情であるということがはっきりさせるようにした。LED の点灯では、「喜び」は「ピンク色」、「怒り」は「赤色」、「哀しみ」は「青色」、「楽しい」は「黄色」にさせる。「喜び」は「Plutchik」によると「黄色」となっているが、「喜び」も「黄色」にしてしまうと「楽しい」と同じになってしまい区別がつかなくなってしまうので、サイト [8] を参照し「ピンク色」へ変更した。

7.4 無線通信部

Android 端末に保存された本アプリケーションを起動すると最初に接続画面が表示されるよう設計した。画面右上の「スキャンする」ボタンを押すと周辺の無線モジュールをスキャンし、接続可能な無線モジュールが図 10 のように一覧表示する。無線モジュールと接続するとデバイス操作画面へ遷移する。使用者が触覚型デバイス进行操作する時、図 11 に示した Ahogation 本体を操作する画面上ボタンを押す。操作画面には喜怒哀楽をそれぞれ模した顔のボタンが 4 つあり、ボタンを押すと選択した感情と対応して Ahogation を操作できる。送信するテキストは 1 から 4 の数字であり、テキストを受信した Arduino がサーボモータと全色 LED を制御することによって感情を表現できる。



図 3 Ahogation の装着例

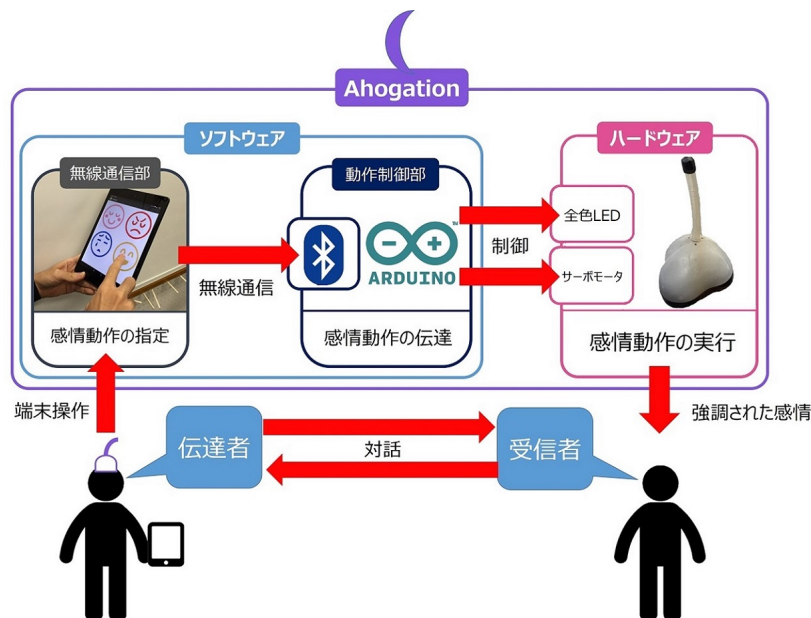


図 4 システム構成

8. 評価実験

8.1 感情伝達効果検証評価

Ahogation が提示した感情が受信者に正確に伝わるかどうか確認するため評価実験を行った。評価方法は 20 代の男女 14 人に対して 4 種類の感情に合わせた動作と色の組み合わせを見せ、対応した感情を選択してもらうことで行った。評価結果は図 12 に示した通り喜怒哀楽 3 つ。正答率は「喜び」は 14 人中 8 人 (57.1%), 「楽しい」は 14 人中 10 人 (71.4%), 「哀しみ」は 14 人中 13 人 (92.9%), 「怒り」は 14 人中 13 人 (92.9%) とそれぞれ過半数以上が正解しておりシステムが提示する感情は性格に伝わる結果となった。一

方で「喜び」が正解の設問に「楽しい」という誤回答が多く見られ、これは両者が似通った感情だからであると推測できる。

8.2 システムの有効性に対する評価

Ahogation を利用することでコミュニケーションを活性化させることができるかの検証を目的とした評価を行った。システムを利用した状態での会話、非利用状態での会話を比較して 20 代の男女 6 名に対して 1 対 1 で 5 分程度行い、会話が弾んだかどうかを 1~4 までの 4 段階評価 (4 が最大) で行った。結果は 4 点満点中平均で 3.5 点であり、システムの効果が確認できた。また、評価者からの意見として「コ

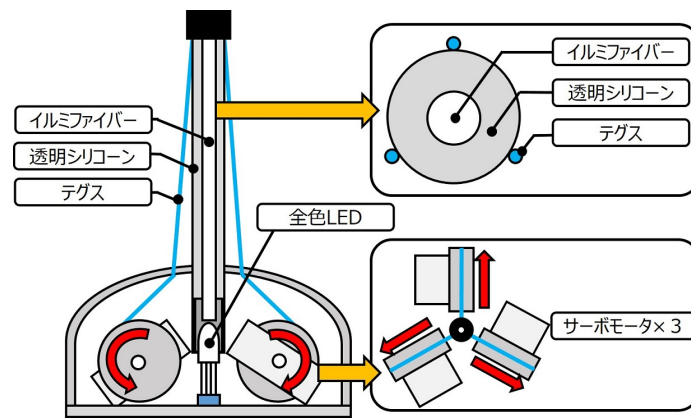


図 5 ハードウェア内部構造

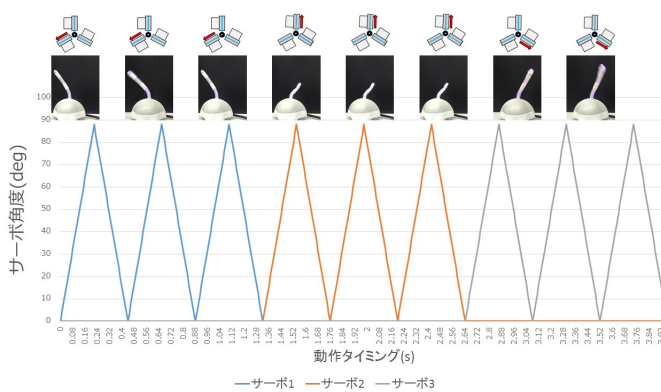


図 6 サーボモータの「喜」の動き

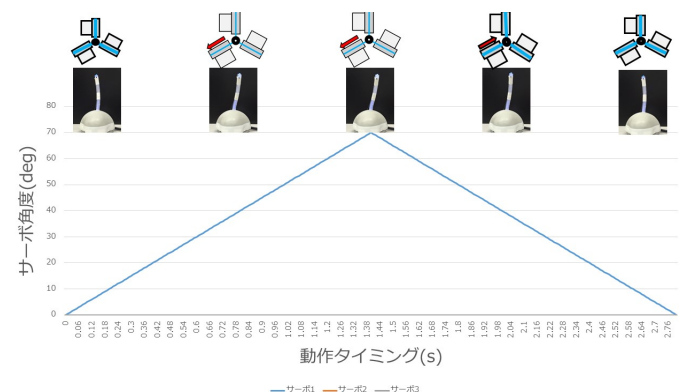


図 8 サーボモータの「哀」の動き

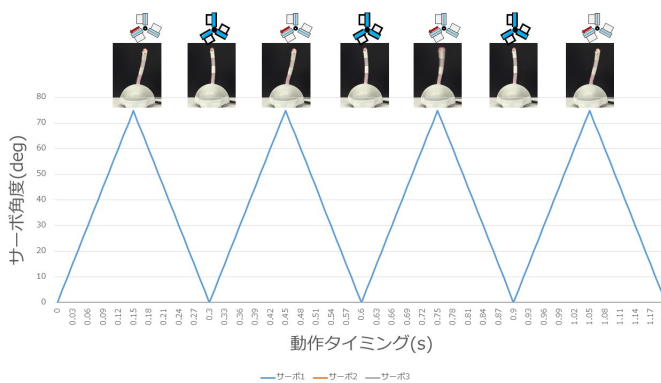


図 7 サーボモータの「怒」の動き

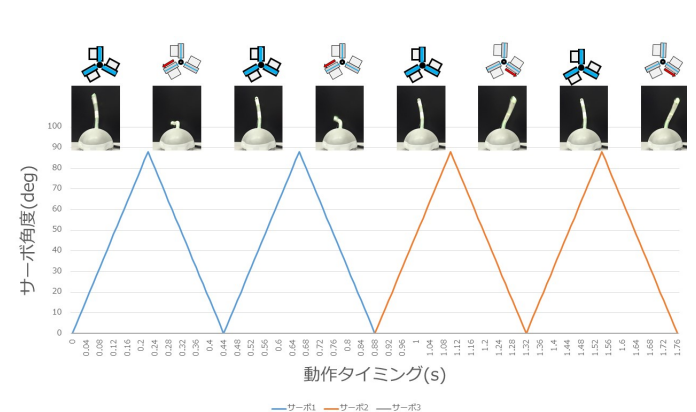


図 9 サーボモータの「楽」の動き

コミュニケーションの助けとなった」「会話の弾みとなった」「使用しなかった場合と比べて感情が伝わった」等がありコミュニケーションへの苦手意識を緩和できたと言える。

9. 考察・展望

Ahagation を使用した評価者からコミュニケーションの助けとなった、会話が弾んだ、使用しなかった場合と比べて感情が伝わったとの意見があったのでコミュニケーションへの苦手意識を緩和できた。一方で「Ahagation 本体が重い」「動作音が大い」等の意見があったため、Ahagation 本体の素材を変える等する必要があると分かった。また、ユーザー側の操作が感情指定だけだった動きや色の指定等の細かい指定ができる UI 改善も検討している。

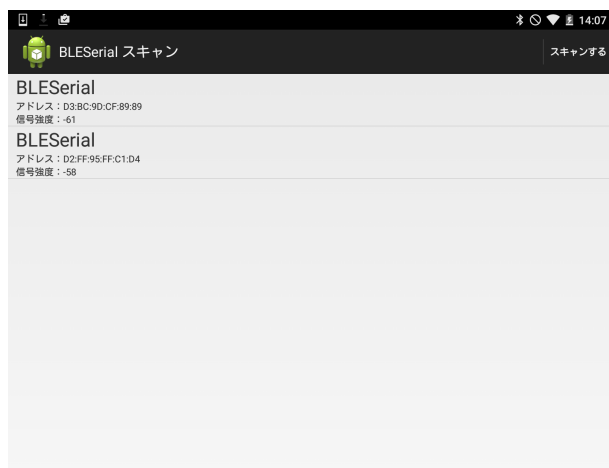


図 10 無線モジュールとの接続画面

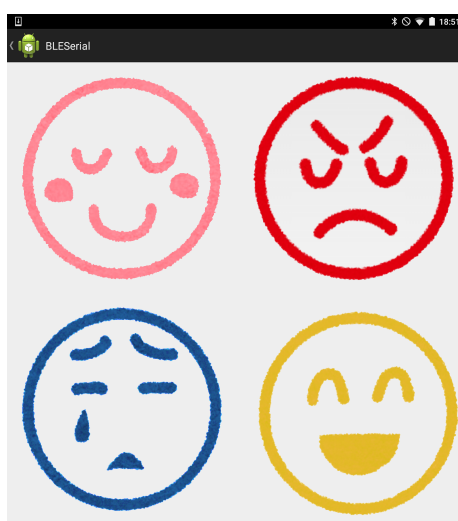


図 11 アホモデバイス操作画面

		回答			
問題		喜	怒	哀	楽
	喜	8	1	0	5
	怒	1	13	0	0
	哀	0	1	13	0
	楽	4	0	0	10

回答人数:14人 単位:人

図 12 アンケート結果

参考文献

- [1] マイナビニュース (2014. 05. 06) 「72.4%の人がコミュニケーションに
苦手意識 - 「言葉に詰まる」「緊張する」」
/ <http://news.mynavi.jp/news/2014/05/06/063/>
- [2] SIGSHY 消極性研究会
/ <https://sites.google.com/site/sigshy0>
- [3] 脳波で動く necomimi(開発ストーリー)
<http://ci.nii.ac.jp/naid/110009657857>
- [4] livedoor NEWS (2012. 06. 10)
おもちゃじゃない！ 脳波で動く「necomimi (ネコミミ)」の仕組みを開発者に聞いてきました/
<http://news.livedoor.com/article/detail/6644306/>
- [5] 佐藤 大貴 (東京工業大学 大学院総合理工学研究科), 三

武 裕玄 (東京工業大学精密工学研究所), 長谷川 晶一 (東京工業大学精密工学研究所)
“メッシュチューブとワイヤ駆動を用いた S 字を描ける装着型猫のしっぽデバイス (EC2015)”

- [6] 山崎 洋一 (関東学院大学), 川下 洋一郎 (関東学院大学), 吉田 泰隆 (関東学院大学), 元木 誠 (関東学院大学), 畠山 豊 (高知大学), 廣田 薫 (東京工業大学)
“家庭エネルギー管理システムのための AHOGE を用いた親しみやすい電力情報提示
27th Fuzzy System Symposium (Fukui, September 12-14, 2011)”
- [7] Wikiwand
http://www.wikiwand.com/es/Robert_Plutchik
- [8] 喜びの色のイメージ — カラーセラピーランド
/ <http://www.i-iro.com/image-yorokobi>
- [9] ウェーブ レジンキャスト EX 2kg
ノンキシレンタイプ [アイボリー] 180 秒タイプ
/ http://www.hobby-wave.com/LINE_UP/materials/data/k07_r180/index.html