

Title	眉と連動する可動耳型デバイスによる表情拡張の印象 評価と影響調査
Author(s)	木村, 正子
Citation	
Issue Date	2021-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/17205
Rights	
Description	Supervisor: 宮田 一乗, 先端科学技術研究科, 修士 (知識科学)

修士論文

眉と連動する可動耳型デバイスによる表情拡張の印象評価と影響調査

木村 正子

主指導教員 宮田 一乗

北陸先端科学技術大学院大学
先端科学技術研究科
(知識科学)

令和 三年 三月

Abstract

The expression of emotions is important in face-to-face communication, and even nonverbal expressions such as gestures, facial expressions, and a person's mood can carry emotions. We sometimes read emotions from the facial expressions of the other person, but there are differences in facial expressions according to each individual, and some people have rich facial expressions while others have poor facial expressions.. Since it is difficult to understand the facial expressions of the other person, some people may not be able to understand the emotions from the facial expressions of the other person and may not be able to convey the intentions of the other person.

In response to the above outline, previous research has shown that an eyeglass-type device with pseudo eyebrows equipped with a panel that displays eyebrows according to emotions can change the thickness and angle of the eyebrows, making it easier to convey one's own emotions to others. However, the device was too heavy to extend the eyebrows, and the panel could not be attached directly to the skin, so it was floating off the face.

In another previous research, there is a device that expresses emotions by transmitting brain waves obtained from the skin potential of the head to cat-shaped ears attached to the top of the head and a digital display. In the cat shaped ear devices, the brain waves are analyzed and divided into joy, anger, sadness, and anger states. In addition, a digital display device records the happy moment by taking a 60 seconds video from the same position as your eyes The video is recorded the moment people are judged to be happy as a result of brain wave analysis. However, the measurement of brain waves by skin potential is noisy and it is difficult to measure accurate data.

In addition, a device which can acquire brain waves accurately by EEG, can be worn on the head and connected to a tablet device to present the EEG-derived emotional information on the tablet as joy, anger, sadness, and happiness marks. However, this device only acquires emotional information from the device and expresses emotions only on the tablet screen.

In order to solve the problem of the existing methods, this study attempts to extend facial expressions only by eyebrow movements by modifying an inexpensive, lightweight, and powerless device called SUGO-MIMI developed by Sugoi-Lab. SUGO-MIMI is a

powerless device that is operated by simple up and down movements of eyebrows. The eyebrows are connected by wires to a rounded triangular plate made of thin plastic that mimics the shape of cat ears, and the upward and downward movements of the eyebrows are linked to the ear-shaped plate to extend the vertical movement of the eyebrows. In this way, the facial emotions of joy, anger, and sorrow are emphasized by monotonous movements.

In order to analyze the psychological state and faces of the subjects, we used a psychological questionnaire for impression evaluation and the Microsoft Face API to analyze the faces of the subjects who saw the experimenter wearing the SUGO-MIMI.

In the experiment, the experimenter performed four facial expressions of normal, anger, sorrow, and joy for 30 seconds each for three patterns: without SUGO-MIMI, with SUGO-MIMI (dynamic Mimi), and with static Mimi. A total of 12 video patterns were used. After showing the 30-second videos to the subjects, we took 60 seconds for a psychological questionnaire, and the experiment lasted 18 minutes. During the experiment, we recorded the changes in facial expressions of the subjects while they watched the video. The psychological questionnaire consisted of 12 questions on a 7-point scale. We conducted an analysis of variance to investigate the questionnaire, and a significant difference was set at 0.05. We also analyzed the facial expressions of the subjects who watched the videos using the Microsoft Face API with respect to the ratio of the emotions of anger, contempt, disgust, fear, happiness, neutral, sadness, and surprise at around 5, 15, and 25 seconds.

In the psychological questionnaire and facial analysis, women tended to have more positive impressions of SUGO-MIMI than men.

On the other hand, men felt negatively about it. This difference is due to the characteristics of gender differences.

目次

第 1 章 はじめに	7
第 2 章 関連研究	9
2.1 感情表現のための頭部装着式デバイス	9
2.2 開発した感情表現デバイスの礼	11
第 3 章 提案手法	13
3.1 デバイスの提案	13
3.2 デバイスの実装方法	13
3.3 強調された感情表現への提案	17
3.4 非言語コミュニケーションの促進の提案	17
3.5 評価実験の提案	18
第 4 章 予備実験	19
4.1 予備実験	19
4.2 予備実験の結果	20
第 5 章 印象評価実験	21
5.1 実験方法	21
5.2 アンケート結果	23
5.3 被験者データのクリーニング	24
第 6 章 実験結果	25
6.1 アンケートによる印象評価比較	27
6.1.1 怒りの表情	27
6.1.2 哀しみの表情	28
6.1.3 喜びの表情	29
6.2 顔表情による 8 種類の感情分析比較結果	30
6.2.1 全体の 8 種類の感情分析比較	31
6.2.2 男性の 8 種類の感情分析比較	33
6.2.3 女性の 8 種類の感情分析比較	35
第 7 章 考察	38
7.1 アンケート結果	38
7.2 顔分析評価結果	38
7.3 自由記述解析	39
第 8 章 まとめと今後の課題	41
8.1 まとめ	41

8.2 制限.....	41
8.3 今後の課題.....	42
8.4 未来への展望.....	42
参考文献.....	47
付録.....	50

目次

図 1 : PerformEyebrow	8
図 2 : necomimi	9
図 3 : newrocam.....	9
図 4 : 感性アナライザ.....	10
図 5 : Happy Hat.....	11
図 6 : 血流量センサと Link Heart(M5Stack・LED)	12
図 7 : 血流量センサによる血流量取得のグラフ	12
図 8 : 血流量取得時による LED 発光の様子	12
図 9 : スゴミミの装着時の様子	13
図 10 : スゴミミの構造.....	14
図 11 : スゴミミ簡略図.....	15
図 12 : スゴミミ着用例.....	16
図 13 : スゴミミ 強調された感情表現	17
図 14 : スゴミミを用いた非言語コミュニケーションの促進	18
図 15 : スゴミミを着用した予備実験の様子.....	20
図 16 : 12 種類のビデオで提示した顔表情	22
図 17 : Zoom での実験	23
図 18 : アンケートフォーム 7 段階評価の提示	24
図 19 : 怒り表情の結果.....	28
図 20 : 哀しみ表情の結果	29
図 21 : 喜び表情の結果.....	30
図 22 : 全被験者 8 種類の感情比較	32
図 23 : 全被験者 neutral 以外の 7 種類の感情比較	33
図 24 : 男性被験者 8 種類の感情比較.....	34
図 25 : 男性被験者 neutral 以外の 7 種類の感情比較.....	35
図 26 : 女性被験者 8 種類の感情比較.....	37
図 27 : 女性被験者 neutral 以外の 7 種類の感情比較.....	37
図 28 : ChromoSkin.....	42
図 29 : スゴミミを着用したコミュニケーションの未来予想図	43
図 A-1 : Microsoft Face API.....	50
図 A-2 : スゴミミ	52
図 A-3 : スゴイラボ	53

表目次

表 1: 柔和因子の言葉の比較.....	23
表 2: 知的美感因子の言葉の比較.....	23
表 3: 怒り・哀しみ・喜びの各表情における二元配置分散分析結果	26,27
表 4: 全被験者 8 種類の感情比較	31
表 5: 男性被験者 8 種類の感情比較.....	34
表 6: 女性被験者 8 種類の感情比較.....	36

第1章 はじめに

本研究では顔の表情拡張により，受け手に感情情報がより伝わりやすくなるかどうかを検証する．検証の方法として，表情の誇張をするデバイスであるスゴミミを装着した人を被験者がオンラインミーティングシステムを通じ画面越しで視聴し、印象評価を心理アンケートに回答する．同時に、視聴中の被験者の表情を8種類の感情判定ができるMicrosoft Face API[1]を用いて分析する．

顔の表情やジェスチャーによる非言語は，言語と同様にコミュニケーションにおける感情伝達において重要である[2]．しかし，顔に出す表情が希薄な人や，発達障害などで顔の表情を読み取ることが不得意な人もいる．また，新生児は言語が未発達のために機嫌が悪いなどの状態を周囲の人に伝えるために大袈裟に表現する．

一方，成人になっても周囲の人の行動や言動が理解できずその場の物事を判断する能力に乏しい人たちが存在する．日高らの研究によると、場の雰囲気や表情などの非言語情報をわかり易く伝える様に補助することが、これらの能力に乏しい人の理解促進へ繋がるとされている[3]．

その他の例として，犬や猫などの動物は言語を扱えない分，鳴き声や耳・尻尾で感情表現をし，情報伝達を行うとされ，Leurenらは手術中の猫が痛みを感じた時に平常時より表情を拡大させ，耳を常に立てるなど痛みを泣き声以外で伝えると述べている[4]．他にも，Julianeらは犬の眉を含んだ表情は人間とアイコンタクトを取る上で，人間と犬の間の愛着の度合いを示す指標となっていることを述べている[5]．

また，言語が未発達な新生児の男女においては，女子の方が男子よりも周囲の人の表情を読み取り判断できるとされている[6]．

これらから，表情で感情表現することは，発話者の感情をわかりやすく他者に伝え，受け手の行動の判断材料となる．つまり，表情は受け手の相手にたいする推測や判断に影響するため，言語では表現しきれない，もしくは表現しにくいことを，相手に伝える方法であると言える．

2020年のコロナ禍の影響で人々がマスクで口を覆う様になってからは，口角の動きの視認が困難になったため，マスクで覆われていない部分での顔の表現が受け手の判断では重要である．以下では目と眉，頭部に焦点を当てて，感情表現を考える．

表情により感情を表現することに関連して，増井らは，眉が変形することで，感情が伝わりやすくなると仮定し，サーモクロミックインクを用いて眉毛の太さと眉尻の上下を変化させることで，感情に応じた眉を表示するようなパネ

ルを搭載した眼鏡型デバイス PerformEyebrow (図1) を提案した[7]。しかし、そのデバイスは充電式であるため、連続して装着することが難しい。

また、満倉らは軽量かつ簡易的に頭部に装着する脳波計アナライザを提案した[8]。感性アナライザと徳用の iPad を準備するだけで簡易的な操作で脳波を計測でき感情情報も取得でき、感情に合わせたマーク提示が可能である。課題点として非常に高価であり、一般的に流用はせず現在は企業や研究機関でのみ取り扱いが可能である。

そこで、本研究ではすごいラボが開発した電源不要かつ軽量・安価な取り扱いやすいスゴミミというデバイスを用いる。本研究では、文献[6]と同等の効果を期待し、改良したスゴミミを用いて、実験を行った。提案手法により人の表情を強化拡張して表現することで、受け手は感情を読み取り易くなり、お互いの気持ちを理解しながら円滑なコミュニケーションをとることが期待できる。本研究では、スゴミミをアンケートによる印象評価と Microsoft Face API[1]を用いた顔解析を行い、スゴミミがどのように受け手に伝わったのかの効果を検証する。



図1 PerformEyebrow プロトタイプ[6]

画像引用元：

https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/index.php?active_action=repository_view_main_item_detail&page_id=13&block_id=8&item_id=206714&item_no=1

第2章 関連研究

これまででも、頭部に装着し感情を表現するデバイスが提案されてきた。本章ではそれらの効果と欠点について記す。また、本研究では、いくつかの評価実験を実施するため、その解析法について記す。頭部に装着し感情を表現するデバイスの例を上げ、それぞれスゴミミと比較し利点と課題点を挙げる。

2.1 感情表現のための頭部装着式デバイス

nekomimi[9] は、可愛らしい猫のミミ部分であるネコミミが取り付けられたヘアバンド型のデバイスである。図2は、necomimiを装着した例である。人の額に装着した脳波センサで取得した脳波から感情情報を算出し、喜怒哀楽の感情情報をネコミミの動きに反映している。脳波とネコミミのミミ部分の動きを連動させることで人の感情を簡易的に表現したデバイスである。例えば、嬉しい時はミミ部分が左右に動く、悲しい時はミミ部分が下に下がる、緊張や怒りのときは耳部分が上に立つなどミミ部分で感情表現を行なっている。necomimiは、見た目可愛らしいが、頭部表皮から取得した脳波の処理が間に合わず意



図2 necomimi 左:necomimi デバイス本体 右 necomimi 着用例[9]

画像引用元：http://neurowear.com/projects_detail/necomimi.html



図3 newrocam[10] 左:newrocom 本体 中央:装着例 右:60秒の録画の様子

画像引用元：http://neurowear.com/projects_detail/newrocam.html

図しない感情表現をすることがあることや、電動式のために壊れ易いなどの課題がある。

newrocam[10] (図 3)は、装着者が好意的に感じた瞬間をカメラで自動的に動画撮影するウェアラブルデバイスである。デバイスに iPhone を取り付け、装着者の行動の中で、視界に入った嬉しい体験の瞬間の時に、脳波が反応し高まったタイミングで 60 秒間録画をする。嬉しい時の記録を動画として残すことにより、自身の経験をより印象深く覚えておくというデバイスである。行動を自動記録できるという利点はあるが、課題点として驚きや哀しみで気分が上昇しても反応するため、ケンカをしたり、悲しくて泣いている時など喜びとは異なる場合にも記録してしまうことがあげられる。

感性アナライザ[7](図 4)は、脳波計搭載のヘッドギア型脳波計より取得した感性が分析可能な簡易型の感性情報取得可能な評価キットである。感性は興味、好き、ストレス、集中、沈静、嫌、快適、爽快 β 、食べたい β がある。ここで、爽快 β と食べたい β は、脳波の α 、 β の二種類の波形の内、リラックス効果を及ぼす β 波の波形より観測するため名前の後ろに β が付く。ヘッドギアと iPad のみで実施可能なキットのため、場所を選ばず計測ができ、結果はリアルタイムにグラフで確認が可能である。

感性アナライザの結果は商品開発や作業環境の検証など人が新しいことに対して感じる感性に活用することができる。東急不動産が感性アナライザを用いた実験として植物に囲まれた状態での作業効率が向上するかを脳波計測より検証し、緑の中で働いた方が、リラックス効果が高く閃きも生まれやすくモチベーションの向上に繋がった[11]。

また、感性アナライザの開発者である満倉はレストランのメニュー



図 4 感性アナライザ[7] 左:取得した脳波をディスプレイ表示 右:本体

画像引用元：https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1601/12/news047_3.html

ブックを用いて人がメニューを選ぶ際の位置決定を健常者と耳鳴り患者それぞれの識別について脳波計測を行った。分析の結果、健常者と比較すると耳鳴り患者は73%の識別率で分類できることがわかった。また、耳鳴り患者では特定の波長において識別に対して痛があることがわかった[12][13]。脳波情報を計測することにより、より詳細な感情情報収集が可能である。課題点としてはディスプレイなど外部装置が無ければ脳波データより算出された感情の確認を瞬時にできない点である。

2.2 開発した感情表現デバイスの例

脳波に拘らず眉毛にフォーカスしたのは、高度な操作が求められる脳波計など一般的に使用できない機材を使用する課題があったためである。筆者は以前、装着が容易で簡易的に脳波を測定し、脳の感情状態を光で提示する頭部装着型デバイスの作製を試みた。その事例を2つ紹介する。

はじめに、筆者は Brain Analyzer と呼ばれるデバイスを活用し脳波からの感情可視化を行う Happy Hat(図5)を提案した。

このデバイスの目的は人が感じたことを言葉ではなく、光の調光により喜怒哀楽を表現し、場の雰囲気共有することである。そして、ウェアラブルにするために動作センサのみを Arduino 上に実装した。同デバイスは人の感情を光で表現し光を通じた共感を目的としており、ダンスやライブ会場の場の雰囲気を盛り上げ、多くの観客を魅了し場の雰囲気を共有できた(図6)。

続いて、筆者は感情をよりわかりやすく簡易的に表現するた、LinkHeart と呼ぶ調光により感情の可視化システムを開発した。これは、LED と血流センサを M5stack という電子基板上に実装した(図6)ものであり、血流量に応じて(図7)LED の光量を制御した (図8) [14]。



図5 Happy Hat 左：本体 右：装着例



図 6 血流量センサ(左)と Link Heart(右、M5Stack · LED)

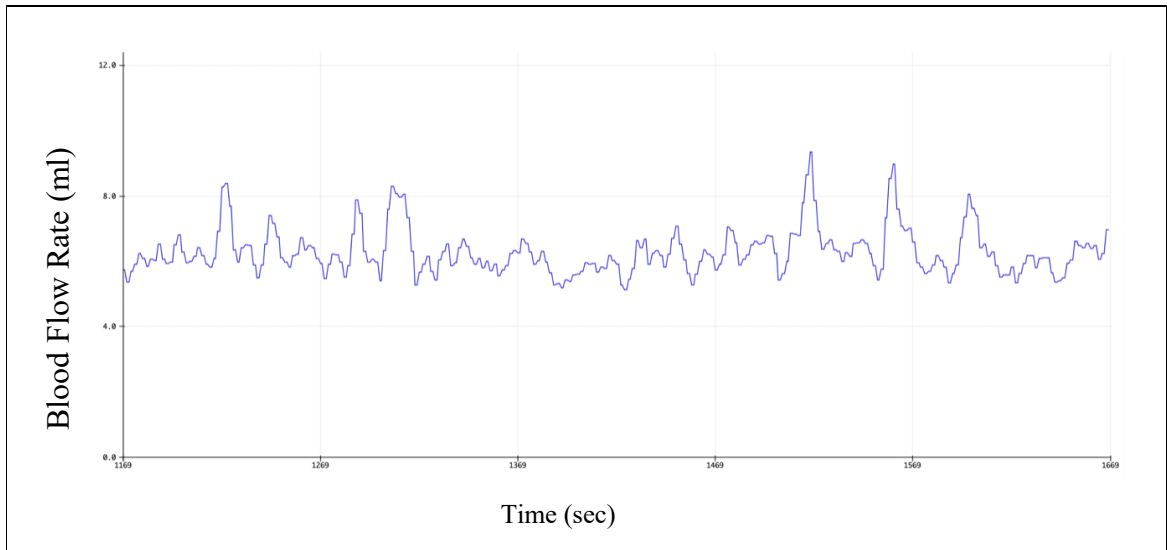


図 7 血流量センサによる血流量取得のグラフ

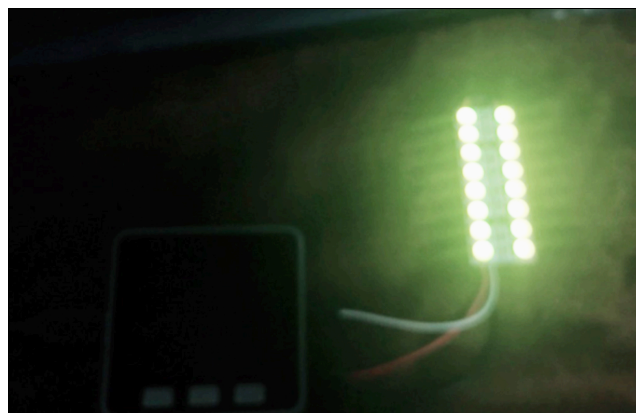


図 8 血流量取得時による LED 発光の様子

第3章 提案手法

この章ではデバイス・ネコミミのコンセプトと動作より実験方法の手法を提案する。眉と連動した動きを表出できれば、文献[7]に似た効果が得られると期待して、眉の動きに連動して上下するような丸みを帯びた三角形の板（以下、可動耳部と呼ぶ）を搭載したヘアバンドの効果を調べる。



図9 スゴミミの装着時の様子

3.1 デバイスの提案

スゴミミの頭部に取り付けられた丸みを帯びた三角形は、一辺が短い直線分で構成され、二辺が長くて丸い、二等辺三角形のような形になる耳の形をしたミミ（以下ミミと定義）を搭載した電源不要のデバイスである。不愉快な印象を与えることを避けるために、愛玩動物の耳のような愛らしい印象を与えるこのような形状とした。

2.1 節で記したように、既存の頭部装着式のデバイスでは、電源や基板・モーターなどが熱暴走したり動作しなくなるデジタルデバイス特有の問題があるため、本研究では、電源不要で動作するスゴイラボ[15]の開発したスゴミミを改良して使用する。スゴミミという呼称は、スゴイラボのものと同じであるが、ここでも便宜上、そのままスゴミミと呼称する。スゴミミの装着時の様子を図7に、構造を図8に示す。

3.2 デバイスの実装方法

スゴミミの概観を図2、動作原理の簡略図を図8に示す。スゴミミは軽量のプラスチックで出来た可動耳部（図8 ①）をヘアバンド（図8 ②）の上にて

針金（図8③）で固定する。この固定部を軸に可動耳部が傾くような機構を作る。

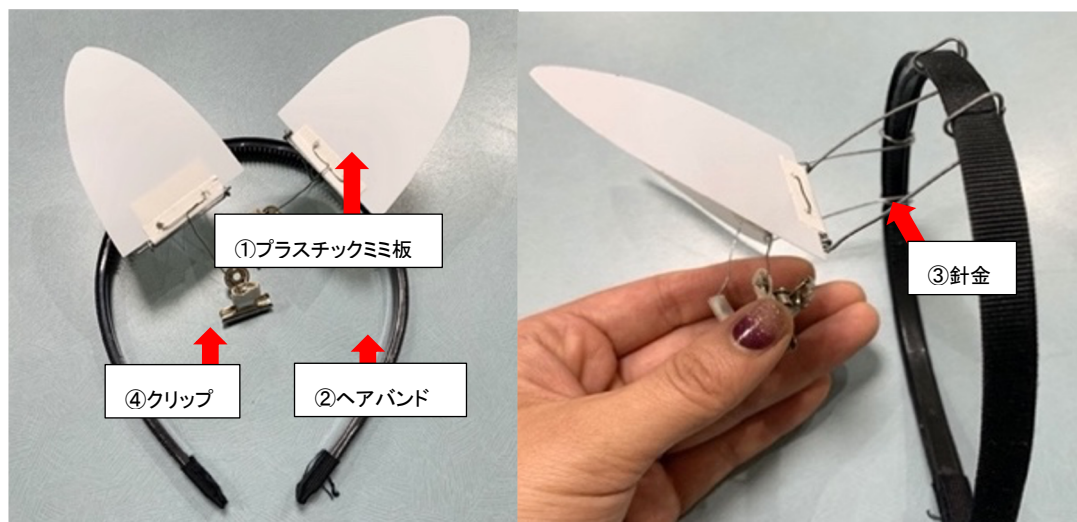


図10 スゴミミの構造

板を動かすために、板の短辺部に、穴をあけ、別の細い針金を付ける。この針金が動作し、短辺部が動くと、板は固定した軸周りで回転する。

短辺部を動かすために、その針金のもう一方の先端に金属のクリップ（図8④）を接着する。このクリップで眉毛を挟む。クリップで眉毛を挟んでからヘアバンドを装着する位置と眉毛と頭の位置を調整し、耳型の板が頭上で立つようにする。この機構により、眉が上下に動くことで、板が前後に作動する。

装着方法としてとして、ヘアバンドを頭に装着してからクリップ部分を眉毛の下に移動させ、クリップで眉毛を挟み込み、ヘアバンドの位置を前後に動かしてミミの部分が上に立つ位置を調整し、ミミが立った位置で実際に眉毛を動かして上下にミミが動作するのを確認する。スゴミミの着用方法について図10に示す。

装着方法は下記の通りとなる

- ①スゴミミを用意し耳を広げる
- ②ミミ部分を直立にしたまま手で持ち上げる
- ③頭を下にしたままの姿勢でスゴミミを装着する
- ④スゴミミを装着した後、ミミに付いているクリップ部分を持つ
- ⑤クリップ部分を開く
- ⑥クリップ部分を開いた箇所へ眉毛を挟み込む
- ⑦ヘアバンド部分を上下に動かし、ミミの立ち具合を調整する
- ⑧ミミの位置を調整し、スゴミミの装着が完了

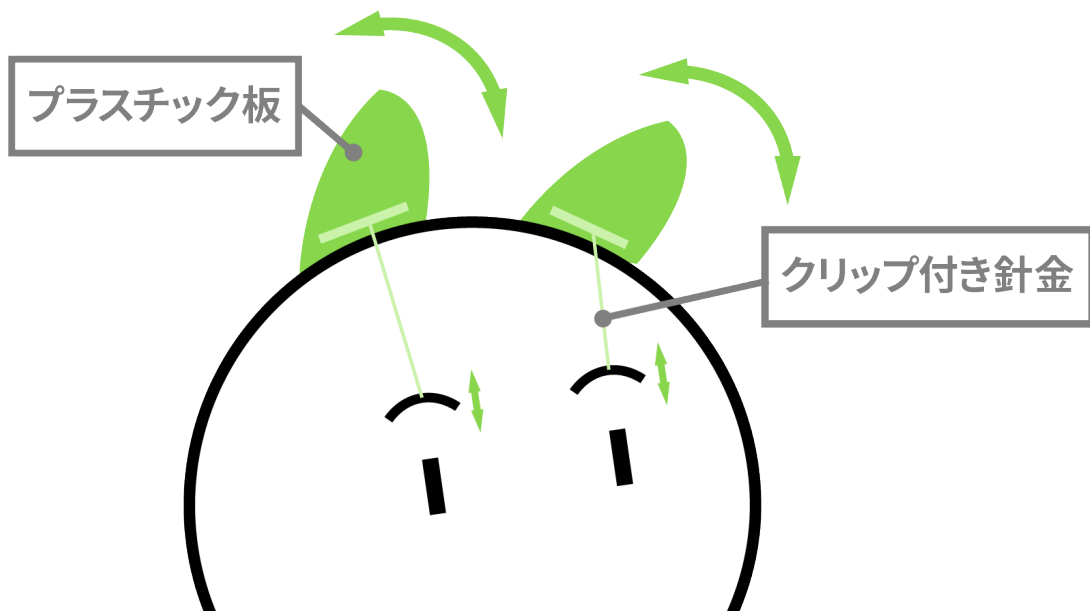


図 11 スゴミミ簡略図

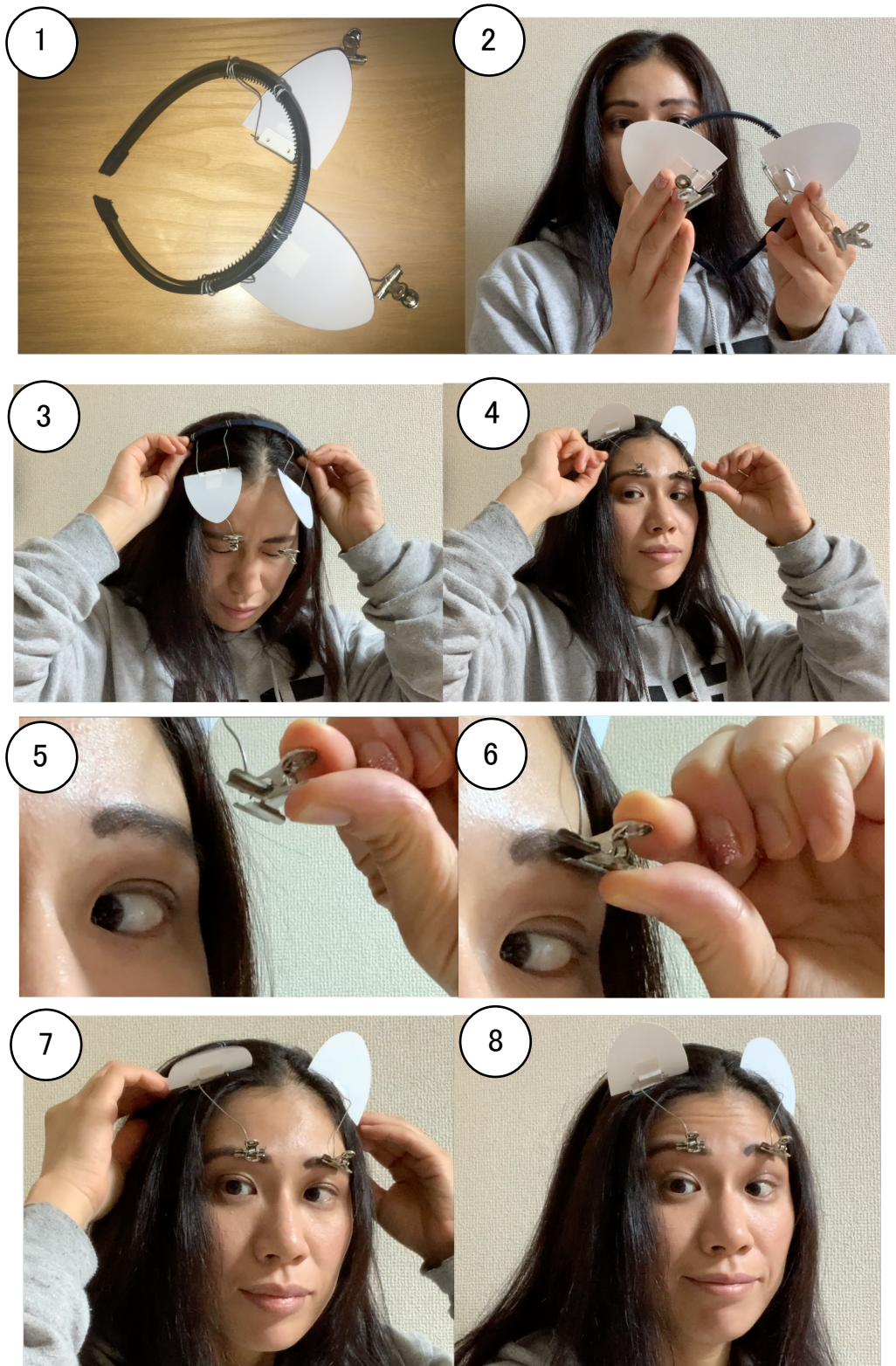


図12 スゴミミ着用方法

3.3 強調された感情表現への提案

次に、スゴミミを用いて感情表現を強調する例をいくつか述べる。まず、図11に示すように、例えば2人対面でコミュニケーションを取った時に、一方がスゴミミを着用し、スゴミミの動作により強調された感情表現を相手に伝えることができる。対して、受け手側は相手がどのような感情なのかを推測し易くなる。この例の問題は一方だけがスゴミミを装着すると一方的な感情表現となってしまう。一方の意思疎通は明らかになるが、もう一方は同じ条件ではないため、不平等である可能性がある。

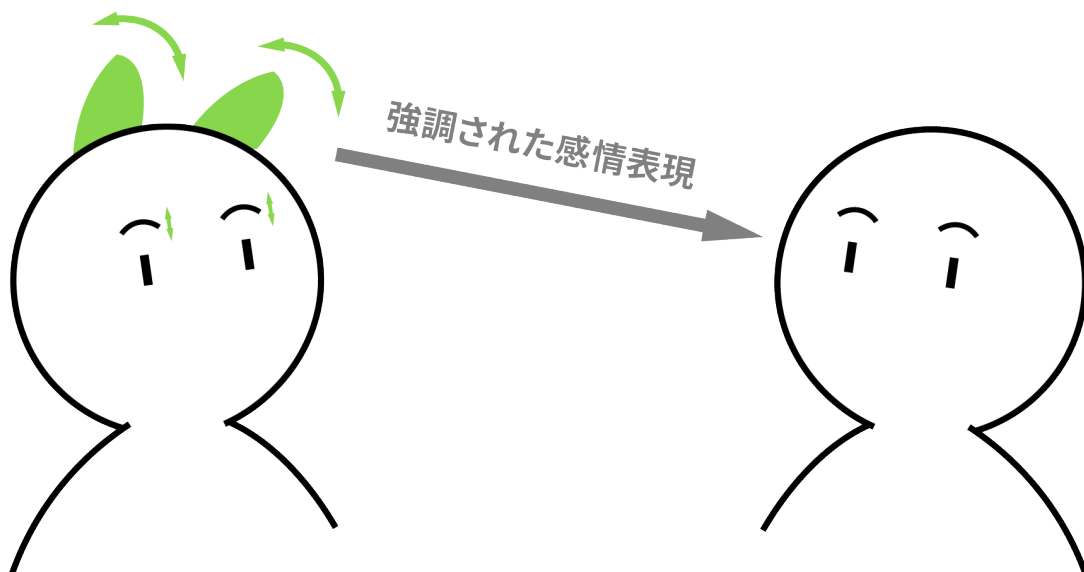


図13 スゴミミ 強調された感情表現

3.4 非言語コミュニケーションの促進の提案

次に、図12に示すように、双方がスゴミミを着用することを想定する。双方がスゴミミを着用することで発話以外の非言語コミュニケーションの促進する。表情をお互いが強化することで、嬉しい話題の時はお互いに合意し易くなり、怒りや哀しみの時は相手を察して発言を控える、発言を工夫するなど、相手を思いやるコミュニケーションがよりできるようになると想定する。

そして、スゴミミを用いることでお互いの感情が伝わり易くなる。この例の課題は、スゴミミを装着し使い慣れるまでに少し時間が掛かると、スゴミミの操作者によっては上手くスゴミミを操作できず、スゴミミのワイヤー部分に髪の毛が絡まる、クリップが上手く眉毛に挟み込めずに外れ動作が止めてしまうなど物理的な動作の部分での弊害が起こる。

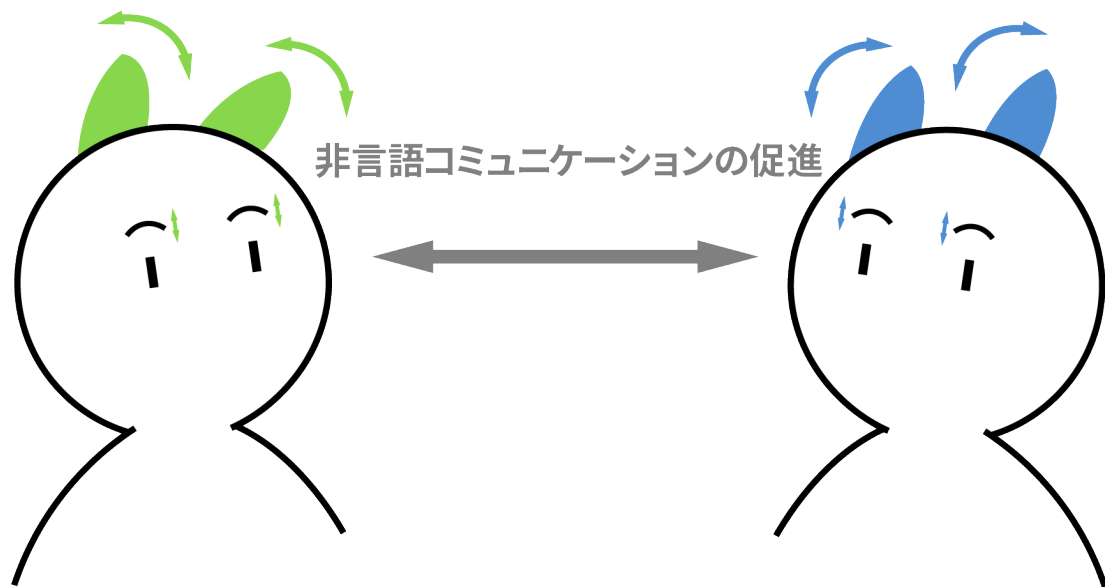


図14 スゴミミを用いた非言語コミュニケーションの促進

3.5 評価実験の提案

スゴミミの着用による表情の誇張が与える影響を、何も着用しない状態の顔表情との被験者の印象評価を比較する目的で評価実験を行う。実験後のアンケートは Kamide らの心理安心感評価[16] の 14 項目を参考にした。また、Eikman らが提唱した 6 つの普遍表情である幸せ、嫌悪、怒り、驚き、恐怖、悲しみ[17]、伊師らの相貌印象尺度[18]である表情の変化を 7 段階評価するものとした。柔和因子と知的美感因子として、相貌印象尺度の言葉を用いて評価実験とした。柔和因子は厳しい・優しい、知的美感因子として品のある・品のないなど一つのキーワードに対して反対語を用いる。

第4章 予備実験

表情の中で最も感情を伝達し易いのは口角の動きであるが、2020年に世界中で猛威を振るったコロナ禍の影響で人々がマスクで口を覆う様になってからは、口角の動きの視認が困難になった。今後の世界においても疫病や感染症が流行する度に口や鼻を覆うマスクの需要は益々高まると予測できる。今後のWith コロナ時代のコミュニケーションにおいて、重要になるのは、マスクで覆われていない目と眉と予想する。

いっぽう、目の周囲を覆うHMD(ヘッドマウントディスプレイ)を着用した人とのコミュニケーション方法が課題となっている。ChiristianらはHMDの装着者の目周辺をHMDの中に仕込んだ小型カメラで撮影し、目の動きをHMD表面に取り付けた小型ディスプレイに提示することで、HMD装着者の様子を傍聴者が把握することができる、まるで透明なHMDであるかの様になる手法を提案している[19]。

肌が露出している部分で感情を誇張する装置やデバイスを考えると、目蓋へ直接装着する女性用の付けまつ毛での目の誇張以外は困難である。また、付けまつ毛は接着剤を用いて装着するが、男性や小さな子供、そして高齢者にとっては使用経験がないため、装着することが難しい。そこで、上下に容易に動く眉の動きを拡張させることに着目したスゴミミを用いた。

4.1 予備実験の手法

スゴミミの詳細の印象評価の前に、コミュニケーションにおいて、表情を拡張させるデバイスがある場合に、与える印象に何らかの影響があるのかを確認するために、予備実験を行った。予備実験では被験者3名(男性2名、女性1名)に対し、個別に実験実施者と対面で座った後、被験者に10分間のインタビュー形式で話を伺った。予備実験は実験室で行い、テーブルの上に実験実施者と被験者の顔撮影のためにPCとスマートフォンを置き、ソーシャルディスタンスのために2m間を開けて対面でお互いの顔が見える様に実施した。その様子を図13に示す。

実験は実験実施者である筆者一名がスゴミミを頭部に付けた状態で5分、スゴミミを外した状態で5分行い、合計10分とした。実験後のアンケートはKamide[14]らの心理安心感評価0の14項目を参考にし、7段階評価と自由記述にて回答して頂いた。アンケート回答時間も含め1実験おおよそ20分以内で終了する実験であった。



図 15 スゴミミを着用した予備実験の様子 左：実験実施者 右：被験者

4.2 予備実験の結果

予備実験の結果、安心感などの評価項目にスゴミミの有無による大きな変化は見られなかった。またインタビュー形式で実験を行ったため、ジョブインタビューを受けているような印象を受けたと被験者から伝えられることもあり、目的としていたデバイス装着の有無による影響を調べるができなかった。

結果から被験者は表情よりも言葉に引っ張られて判断してしまうことが明らかになった。また、予備実験では、実験実施者が被験者と対面で都度実施したために表情やスゴミミの上下の動きにバラ付きが生じており、実験環境の統制が必要であると判断した。

これらから述べられることは、スゴミミによる顔の誇張を期待していたが、結果インタビューの対話に被験者は注意が向けられ、表情よりもミミの動きに気を取られた。これらは男性の被験者の印象アンケートや口頭回答から得られた。また、女性は比較的ミミの動きに対して好印象であり、ミミの効果により顔の動きが誇張されたことにより表情がより豊になったと答えた。これは表情の誇張に男女差があることが予測される。そのため、より大人数での実験を行い分析することでミミの効果进行分析する。

第5章 印象評価実験

スゴミミを装着した人の表情の変化が受け手の印象にどのように影響するかを、心理アンケートの結果をもとに分析する。実験に際し、1名の演者が、ミミ無・動作するミミ・動かないミミの3パターンで様々な表情を表出する様子をビデオ撮影しておく。そして、それぞれのビデオを被験者が閲覧して、受けた印象を評価する。なお、当初この実験は対面式で行う予定であったが、新型コロナウイルス感染対策のためにオンライン Web 会議システム的环境下で実施した。

Ekman らが提唱した6つの普遍表情である幸せ、嫌悪、怒り、驚き、恐怖、悲しみ[16]の中から幸せ、悲しみ、怒りについて観察する。ここで、幸せと驚きは好意的、嫌悪、恐怖、悲しみは否定的な表情に分類できるため、幸せ(好意的)と悲しみ(否定的)、そして怒りの3つの顔表情を分析することとした。

実験実施者がモデルとなり上記の通り平常、怒り、哀しみ、喜びの4つの表情に対して、何も装着しない状態・動的なミミ・静的なミミの3パターンにて合計12パターンの動画を撮影した。

5.1 実験方法

以下の手順で評価実験を行う。

(1)スゴミミを動作させた状態、動かない丸みを帯びた三角形の耳を装着した状態、何も装着しない状態の3状態で、平常、怒り、哀しみ、喜びの4表情の30秒のビデオを収録する。ビデオの一部を図16に示す。

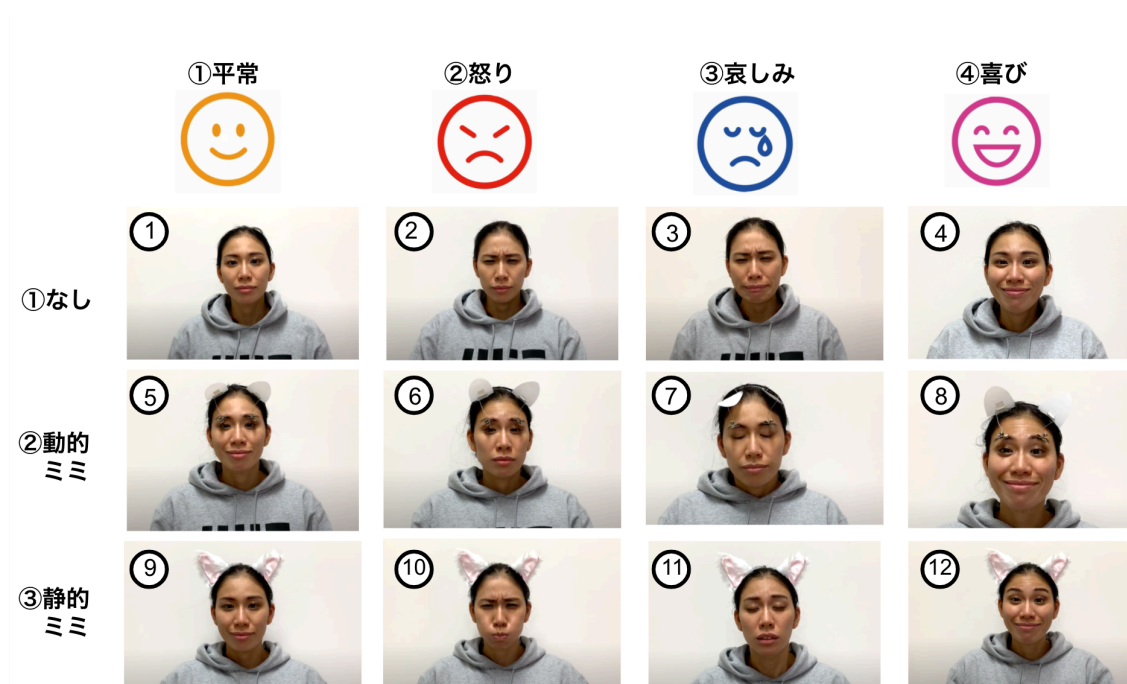


図 16 12 種類のビデオで提示した顔表情

(2) コロナ禍による被験者の安全を担保するため、遠隔実験ができる様にオンライン上で双方の PC 上で実験を行うこととした。ビデオ会議システムには Zoom を使用し、PC 上ではアンケートフォームの作業ウィンドウをそれぞれ表示しておく。被験者に先述(1)の 12 個のビデオを Zoom 上で提示し、被験者は各条件のビデオを見た直後(30 秒ごと)に、アンケートに回答する。各ビデオは一回のみの提示である。アンケートへの回答を 60 秒以内と想定し、説明時間を含め合計 20 分以内の実験とした。被験者の顔の表情を解析するために Zoom を用いてオンライン参加の被験者の様子をビデオ録画した。対象者数は 67 名であった。図 17 に Zoom 上での実際の実験の様子を提示する。



図 17 Zoom での実験 左:番号に合わせた動画 右:被験者

5.2 アンケート評価

本実験のアンケート項目は、伊師らが提案した相貌印象尺度[18]を用いて、表情の変化を7段階評価するものとした。柔和因子と知的美感因子として、表 1, 2 に示す相貌印象尺度の言葉を用いた。図 16 にアンケートフォームを示す。

表 1 柔和因子の言葉の比較

柔和因子		
質問 1	厳しい	優しい
質問 2	つめたい	あたたかい
質問 3	静的な	動的な
質問 4	暗い	明るい
質問 5	疲れた	元気な
質問 6	感じの悪い	感じの良い
質問 7	消極的な	積極的な

表 2 知的美感因子の言葉の比較

知的美感因子		
質問 8	品のない	品のある
質問 9	無能な	優秀な
質問 10	醜い	美しい
質問 11	愚かな	聡明な
質問 12	弱々しい	力強い

1. *

	1	2	3	4	5	6	7	
厳しい	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	優しい

2. *

	1	2	3	4	5	6	7	
つめたい	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	あたたかい

図 18 アンケートフォーム 7段階評価の提示

5.3 被験者データのクリーニング

大学生以上の 67 名を被験者としたが、実際に使用できたデータは 62 名分となった。5 名の削除理由は、2 名が 10 分以上の遅刻により他の被験者のスケジュールに支障が出るために中止とし、2 名は動画再生中の回答であり、他の被験者との実験統制ができなかったため、1 名が無回答のためである。有効被験者の男女比は、男性 29 名、女性 33 名であった。

第6章 実験結果

表情の変化が与える印象を調べるために、怒り、哀しみ、喜びの表情をそれぞれ見たときの7段階のアンケートによる印象評価の結果と、平常の表情を見たときの結果との差分で分析した。二元配置分散分析を用いて、被験者間要因として男女の2条件（性別要因）、被験者内要因として動作するスゴミミを装着した状態（以降、交互要因と記載）、静的な要因比較のため動かない市販のネコミミを装着した状態（以降、静止ミミと記載）、無装着状態の3条件（以降、ミミ要因と記載）に関して分析を行った。多重比較はRyan法を用い、有意差は $p < 0.05$ とした。性別要因、ミミ要因、その交互作用の分析結果を表3に示す。

表3に示すF値は分散分析の検定統計量として用いられ、群間の平均平方で算出される。F値が大きいほど、群間の平均値に差がある。

p値は統計仮説検定において、帰無仮説にて検定統計量が該当する値となる確率のことを指す。p値が中央値に近いほど、検定統計量が該当する値にはならない。一般的にp値が5%（0.05）ないし1%（0.01）以下の場合、帰無仮説を棄却し、対立仮説を採択する。

また、8種類の感情の顔表情のパーセンテージにて比較したグラフを図19から21に示す。

表3 怒り・哀しみ・喜びの各表情における二元配置分散分析結果

		怒り表情		哀しみ表情		喜び表情	
		F 値	p 値	F 値	p 値	F 値	p 値
質問 1	性別要因	F(1, 60) = 0.0515	p = 0.822	F(1, 60) = 0.0183	p = 0.893	F(1, 60) = 3.22	p = 0.0780
	ミミ要因	F(2, 120) = 1.14	p = 0.323	F(2, 120) = 10.1	p < 0.01	F(2, 120) = 6.58	p < 0.01
	交互作用	F(2, 120) = 0.629	p = 0.535	F(2, 120) = 1.66	p = 0.195	F(2, 120) = 1.99	p = 0.142
質問 2	性別要因	F(1, 60) = 0.345	p = 0.559	F(1, 60) = 0.131	p = 0.718	F(1, 60) = 4.26	p < 0.05
	ミミ要因	F(2, 120) = 3.23	p < 0.05	F(2, 120) = 10.1	p < 0.01	F(2, 120) = 15.3	p < 0.01
	交互作用	F(2, 120) = 2.32	p = 0.103	F(2, 120) = 1.76	p = 0.176	F(2, 120) = 1.74	p = 0.181
質問 3	性別要因	F(1, 60) = 2.92	p = 0.0926	F(1, 60) = 4.52	p < 0.05	F(1, 60) = 7.26	p < 0.01
	ミミ要因	F(2, 120) = 26.6	p < 0.01	F(2, 120) = 37.9	p < 0.01	F(2, 120) = 33.1	p < 0.01
	交互作用	F(2, 120) = 3.95	p < 0.05	F(2, 120) = 3.28	p < 0.05	F(2, 120) = 2.83	p = 0.0629
質問 4	性別要因	F(1, 60) = 0.347	p = 0.558	F(1, 60) = 0.0817	p = 0.776	F(1, 60) = 2.84	p = 0.0971
	ミミ要因	F(2, 120) = 13.4	p < 0.01	F(2, 120) = 9.60	p < 0.01	F(2, 120) = 25.2	p < 0.01
	交互作用	F(2, 120) = 1.14	p = 0.322	F(2, 120) = 1.34	p = 0.266	F(2, 120) = 0.828	p = 0.439
質問 5	性別要因	F(1, 60) = 0.650	p = 0.423	F(1, 60) = 0.511	p = 0.478	F(1, 60) = 1.51	p = 0.224
	ミミ要因	F(2, 120) = 5.52	p < 0.01	F(2, 120) = 8.86	p < 0.01	F(2, 120) = 15.5	p < 0.01
	交互作用	F(2, 120) = 0.946	p = 0.391	F(2, 120) = 0.457	p = 0.635	F(2, 120) = 1.19	p = 0.309
質問 6	性別要因	F(1, 60) = 0.563	p = 0.456	F(1, 60) = 0.180	p = 0.673	F(1, 60) = 2.86	p = 0.0961
	ミミ要因	F(2, 120) = 4.57	p < 0.05	F(2, 120) = 7.48	p < 0.01	F(2, 120) = 6.44	p < 0.01
	交互作用	F(2, 120) = 1.60	p = 0.206	F(2, 120) = 2.09	p = 0.128	F(2, 120) = 0.516	p = 0.599
質問 7	性別要因	F(1, 60) = 0.901	p = 0.346	F(1, 60) = 0.269	p = 0.606	F(1, 60) = 4.73	p < 0.05
	ミミ要因	F(2, 120) = 10.4	p < 0.01	F(2, 120) = 14.1	p < 0.01	F(2, 120) = 20.1	p < 0.01
	交互作用	F(2, 120) = 1.66	p = 0.194	F(2, 120) = 1.47	p = 0.234	F(2, 120) = 2.08	p = 0.129
質問 8	性別要因	F(1, 60) = 0.149	p = 0.701	F(1, 60) = 0.0355	p = 0.851	F(1, 60) = 1.41	p = 0.240
	ミミ要因	F(2, 120) = 15.6	p < 0.01	F(2, 120) = 3.09	p < 0.05	F(2, 120) = 0.646	p = 0.526
	交互作用	F(2, 120) = 3.37	p < 0.05	F(2, 120) = 6.54	p < 0.01	F(2, 120) = 5.10	p < 0.01
質問 9	性別要因	F(1, 60) = 0.956	p = 0.332	F(1, 60) = 0.777	p = 0.381	F(1, 60) = 1.60	p = 0.212
	ミミ要因	F(2, 120) = 11.7	p < 0.01	F(2, 120) = 2.35	p = 0.0996	F(2, 120) = 5.43	p < 0.01
	交互作用	F(2, 120) = 0.927	p = 0.399	F(2, 120) = 3.29	p < 0.05	F(2, 120) = 3.03	p = 0.0521
質問 10	性別要因	F(1, 60) = 0.529	p = 0.470	F(1, 60) = 0.0286	p = 0.866	F(1, 60) = 1.77	p = 0.188
	ミミ要因	F(2, 120) = 13.6	p < 0.01	F(2, 120) = 8.58	p < 0.01	F(2, 120) = 2.08	p = 0.130
	交互作用	F(2, 120) = 0.573	p = 0.565	F(2, 120) = 2.45	p = 0.0911	F(2, 120) = 1.13	p = 0.327
	性別要因	F(1, 60) = 0.911	p = 0.344	F(1, 60) = 0.529	p = 0.470	F(1, 60) = 1.91	p = 0.172

質問 11	ミミ要因	F(2, 120) = 5.70	p < 0.01	F(2, 120) = 2.84	p = 0.0626	F(2, 120) = 1.05	p = 0.355
	交互作用	F(2, 120) = 0.701	p = 0.498	F(2, 120) = 0.206	p = 0.814	F(2, 120) = 0.675	p = 0.511
質問 12	性別要因	F(1, 60) = 1.80	p = 0.185	F(1, 60) = 1.06	p = 0.307	F(1, 60) = 4.28	p < 0.05
	ミミ要因	F(2, 120) = 13.5	p < 0.01	F(2, 120) = 0.193	p = 0.825	F(2, 120) = 1.87	p = 0.159
	交互作用	F(2, 120) = 1.48	p = 0.232	F(2, 120) = 0.0806	p = 0.923	F(2, 120) = 1.03	p = 0.360

6.1 アンケートによる印象評価比較

アンケート結果による印象評価比較を 4.1.1 の怒りの表情から 4.1.3 喜びの表情で比較しそれぞれ説明する。説明として下記の通り簡略化する。

無装着：無

スゴミミ：動

静止ネコミミ：静

6.1.1 怒り表情

図 19 に、怒り表情のビデオ 2・6・10 に対する表 1,2 の柔和因子と知的美感因子に対する表 3 二元配置分散分析結果比較結果より質問の比較を示す。

質問 1：多重比較で有意差はみられなかった。

質問 2：多重比較で有意差はみられなかった。

質問 3：主効果の要因を比較するために下位検定として単純主効果検定でスゴミミ条件の時の性別要因，男性及び女性におけるミミ要因で 0.05 以上の差が見られたため有意差がみられた。多重比較では男性及び女性において，動-無および静-無条件間で有意差がみられた。

質問 4：多重比較ですべての条件間に有意差がみられた。

質問 5：多重比較で静-無条件間で有意差がみられた。

質問 6：多重比較で動-静，及び動-無条件間で有意差がみられた。

質問 7：多重比較で動と無着及び静と無条件間で有意差がみられた。

質問 8：単純主効果検定を用いて無条件の時の性別要因，男性及び女性におけるミミ要因で有意差がみられた。多重比較では男性では動と静及び動と無着条件間，女性ではすべての条件間で有意差がみられた。

質問 9：多重比較で動と静及び動と無条件間で有意差がみられた。

質問 10：多重比較で動と静及び動と無条件間で有意差がみられた。

質問 11：多重比較で動と静及び動と無条件間で有意差がみられた。

質問 12：多重比較で動と無着及び静と無着条件間で有意差がみられた。

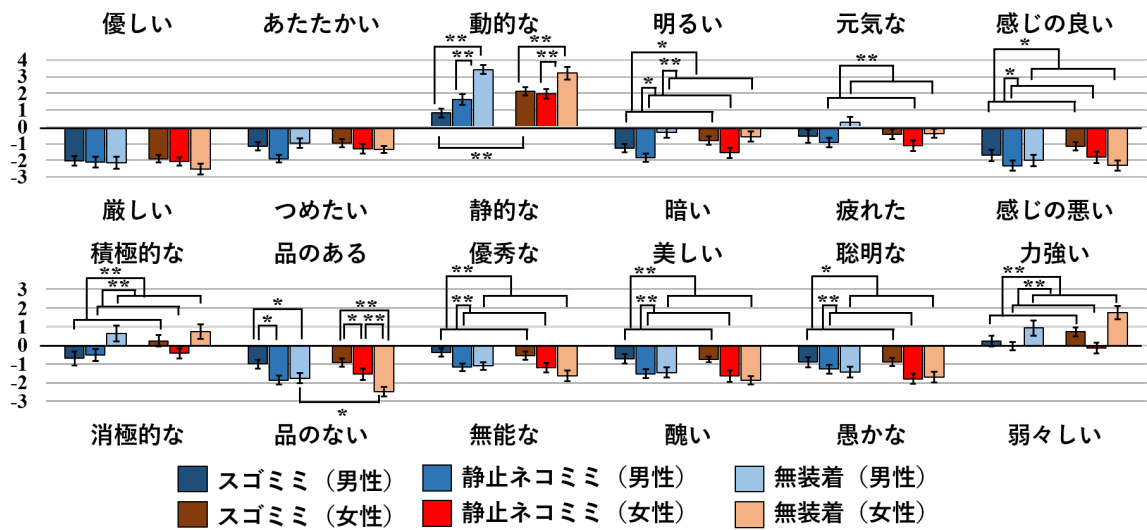


図 19 怒り表情の結果 (*:p < 0.05, **:p < 0.01)

6.1.2 哀しみ表情

図 20 に、哀しみ表情のビデオ 3・7・11 に対する表 1,2 の柔和因子と知的美感因子に対する表 3 二元配置分散分析結果比較結果より質問の比較を示す。

質問 1：多重比較で動と無及び静と無着条件間で有意差がみられた。

質問 2：多重比較で動と無及び静と無着条件間で有意差がみられた。

質問 3：単純主効果検定で動及び静条件の時の性別要因，男性及び女性におけるミミ要因で有意差がみられた。多重比較では男性ではすべての条件間，女性では動と静及び動と無条件間で有意差がみられた。

質問 4：多重比較で動と無及び静と無着条件間で有意差がみられた。

質問 5：多重比較で動と無及び静と無着条件間で有意差がみられた。

質問 6：多重比較で静と無条件間で有意差がみられた。

質問 7：多重比較で動と無及び静と無着条件間で有意差がみられた。

質問 8：単純主効果検定で無条件の時の性別要因，男性及び女性におけるミミ要因で有意差がみられた。多重比較では男性では静と無条件間，女性では動と無条件間で有意差がみられた。

質問 9：単純主効果検定で無着条件の時の性別要因，男性におけるミミ要因で有意差がみられた。男性における多重比較では有意差はみられなかった。

質問 10：多重比較で動と静条件間で有意差がみられた。

質問 11：単純主効果検定で無条件の時の性別要因，男性におけるミミ要因，男

性における多重比較では有意差はみられなかった

質 12：では単純主効果検定で無条件の時の性別要因，男性におけるミミ要因，男性における多重比較では有意差はみられなかった

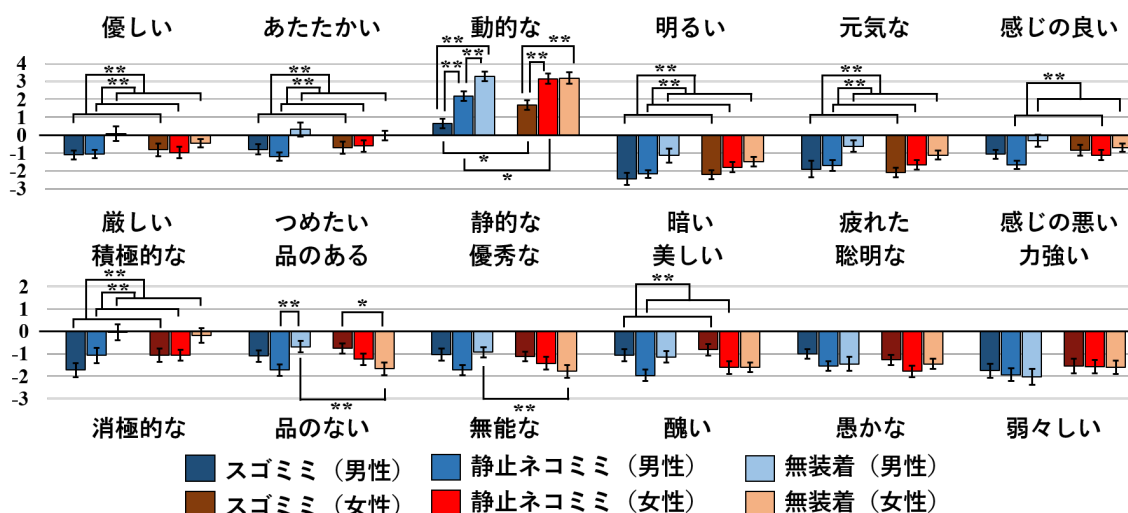


図 20 哀しみ表情の結果 (*:p < 0.05, **:p < 0.01)

6.1.3 喜び表情

図 21, 喜び表情のビデオ 4・8・12 に対する表 1,2 の柔和因子と知的美感因子に対する表 3 二元配置分散分析結果比較結果より質問の比較を示す。

質問 1：多重比較で動と無着及び静と無着条件間で有意差がみられた。

質問 2：多重比較で動と無着及び静と無着条件間で有意差がみられた。

質問 3：多重比較で動と静及び動と無着条件間で有意差がみられた。

質問 4：多重比較で動と無着及び静と無着条件間で有意差がみられた。質問 5 では多重比較で動と無着及び静と無着条件間で有意差がみられた。

質問 6：多重比較で動と無着及び静と無着条件間で有意差がみられた。

質問 7：多重比較で動と無着及び静と無着条件間で有意差がみられた。

質問 8：単純主効果検定で静条件の時の性別要因，女性におけるミミ要因で有意差がみられた。女性における多重比較では動と無着条件間で有意差がみられた。

質問 9：多重比較で動と静及び動と無着条件間で有意差がみられた。

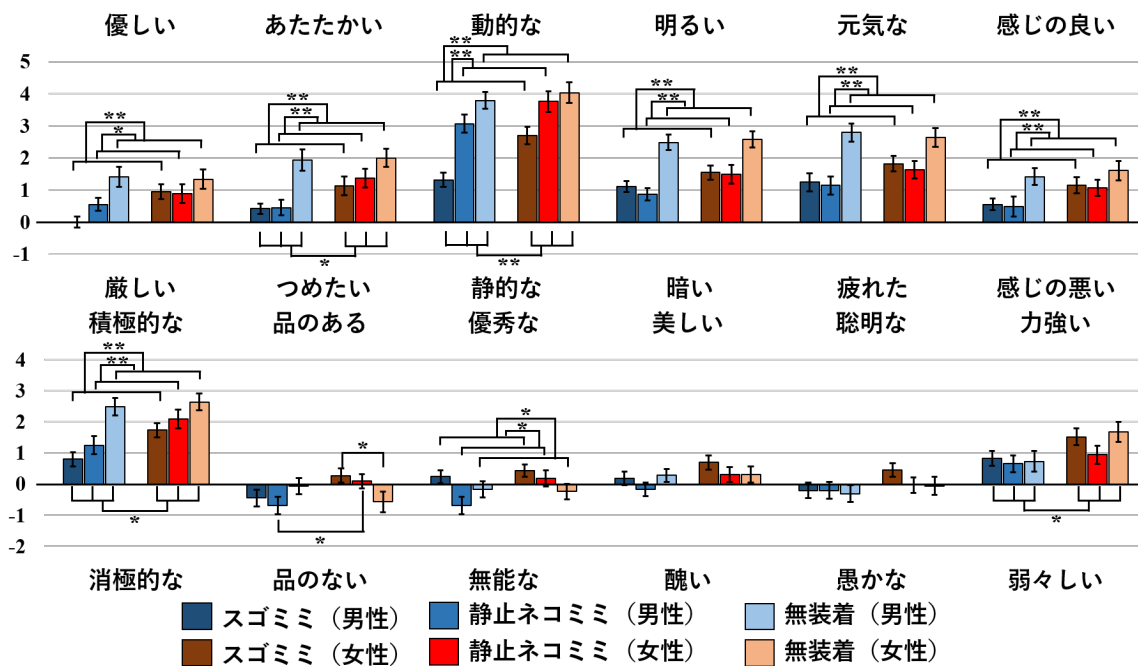


図 21 喜び表情の結果 (*:p < 0.05, **:p < 0.01)

6.2 顔表情による 8 種類の感情分析比較結果

実験で使用したビデオを閲覧した被験者の顔表情を Microsoft Face API を用いて 8 種類の感情 “anger, contempt, disgust, fear, happiness, neutral, sadness, surprise” (日本語 怒り, 軽蔑, 嫌悪, 恐怖, 喜び, 中立, 悲しみ, 驚き) について感情分析比較を行った。被験者の顔は動画を閲覧している 30 秒間のうち、5 秒・15 秒・25 秒付近から切り出した 3 サンプルを使用して、12 動画分で合計 36 種類のデータを抽出した。顔表情解析の対象となった被験者は全体で 52 名、男女比は男性 22 名、女性が 30 名であった。全データ数は合計 1872 となり、そのデータを Microsoft Face API を用いて分析した。

グラフの縦軸の数字 1-12 はそれぞれ図 10 のそれぞれ平常, 怒り, 哀しみ, 喜びの 4 表情 12 種類のビデオで提示した顔表情に対応する。

- ①なしは 1-4 のビデオに対応し何も装着しない状態を現す。
- ②動的ミミは 5-8 のビデオに対応し、スゴミミを装着し感情に応じて上下に動作させた状態である。
- ③静的ミミは 9-12 のビデオに対応し、動かないミミを装着しての状態を現す。

グラフは8種類の感情の割合をパーセンテージで表示した。また、全体的に neutral の比率が大きかったため、neutral 以外の7感情の比較も行った。それぞれを被験者全体・男性・女性の3パターンに分け、それぞれ比較を行った。

6.2.1 全体の8種類の感情分析比較

表4, 図22, 23 全被験者の感情比較の結果を示す。neutral 以外で最も変化が大きく割合の締める happiness で比較をする。最も変化が高かったのは②動的ミミの8喜びの様子で0.122であった。2番目は①なしの4喜びの様子で0.111であった。

2番目に変化が高かったのは sadness であり、その中で最も変化があったのは③静的ミミの11で0.060であった。次に②動的ミミの7で0.058であった。①なしの3は0.0523であった。

3番目に変化があったのは anger であった。最も変化があったのは②動的ミミの8で0.00982であった。次は③静的ミミの9で0.0088であった。

4番目に変化があったのは contempt であった。最も変化があったのは②動的ミミの6で怒りの様子にて0.0109であった。次は②動的ミミの8で喜びで0.00849であった。

5番目に変化があったのは surprise であった。最も変化があったのは③静的ミミの11の悲しみで0.0087であった。次は②動的ミミの6で喜びで0.0081であった。

fare 及び disgust は数値としても殆ど無く変化もあまり無かった。

これらからの考察として、今回の実験動画に対しては動的ミミ要素があった方が喜びは増幅して伝わり易い。また、頭にミミが付いている状態の方が何も装着しないよりも悲しみは増幅された。これは動的ミミの方が感情が誇張され、相手の感情を読み取りやすく、受け手に理解され易くなりより円滑でわかりやすいコミュニケーションが取れるためと推測する。

怒りは静的なミミの方が何もない時よりも増幅して伝達した。また、動的なミミの方が静的なミミよりも怒りは緩和された。これは怒りという負の感情は動的な動作が入ることにより好転的若しくは怒りが緩和されたと考えられる。侮辱は動的及び静的どちらのミミがあっても増幅された。驚きも動的及び静的どちらのミミがあっても増幅された。これは負の感情と好転的な感情がどちらも同じ様に表情の誇張を促したと考えられる。

但し、8動的なミミでは喜びの比率が高く、驚きは下がった。これは喜びは表情の誇張で増幅されるが、驚きは増幅が過剰な反応として傍聴者へ不快感を与えてしまったと考えられる。

表4 全被験者 8種類の感情比較

ビデオ 感情状態	anger	contempt	disgust	fear	happiness	neutral	sadness	surprise
1	0.0035	0.0050	0.0001	0.0001	0.0738	0.8790	0.0378	0.0007
2	0.0035	0.0036	0.0003	0.0000	0.0774	0.8710	0.0432	0.0007
3	0.0057	0.0030	0.0001	0.0000	0.0480	0.8893	0.0523	0.0013
4	0.0026	0.0070	0.0001	0.0001	0.1113	0.8288	0.0451	0.0048
5	0.0049	0.0064	0.0007	0.0001	0.1011	0.8309	0.0527	0.0029
6	0.0023	0.0109	0.0003	0.0001	0.1060	0.8219	0.0502	0.0080
7	0.0031	0.0044	0.0013	0.0000	0.0576	0.8714	0.0574	0.0045
8	0.0098	0.0085	0.0003	0.0000	0.1221	0.8128	0.0437	0.0025
9	0.0088	0.0040	0.0003	0.0000	0.0693	0.8693	0.0459	0.0022
10	0.0080	0.0079	0.0002	0.0000	0.0572	0.8684	0.0541	0.0040
11	0.0080	0.0092	0.0003	0.0000	0.0465	0.8672	0.0598	0.0087
12	0.0064	0.0062	0.0014	0.0000	0.0759	0.8541	0.0488	0.0068

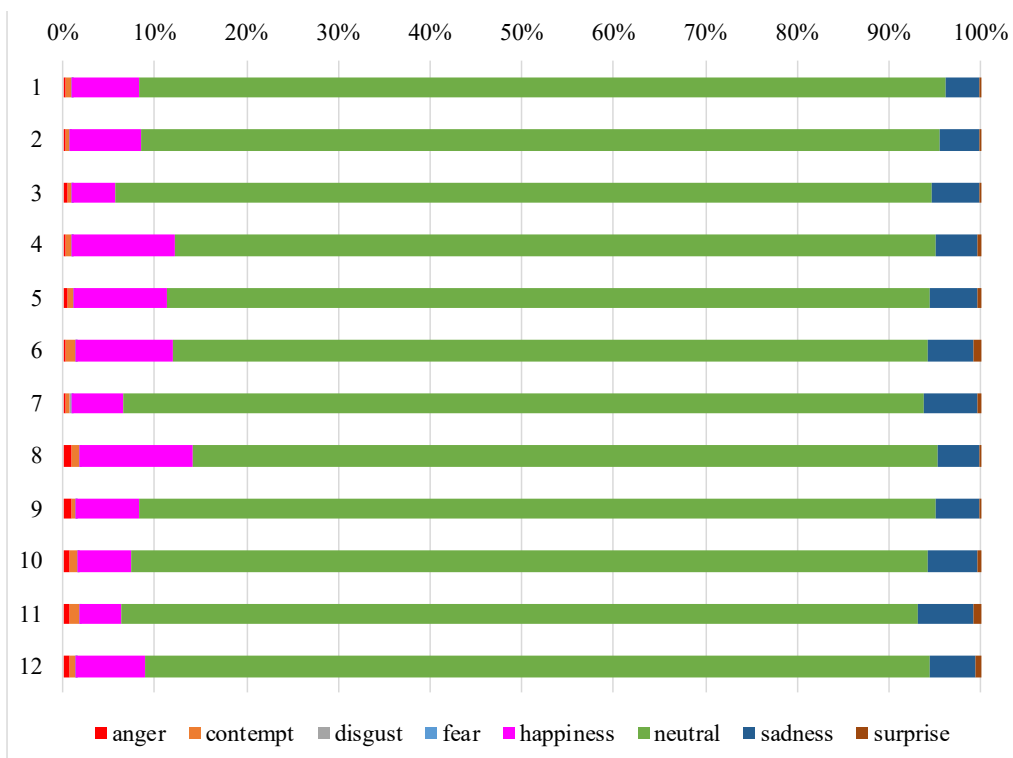


図22 全被験者 8種類の感情比較

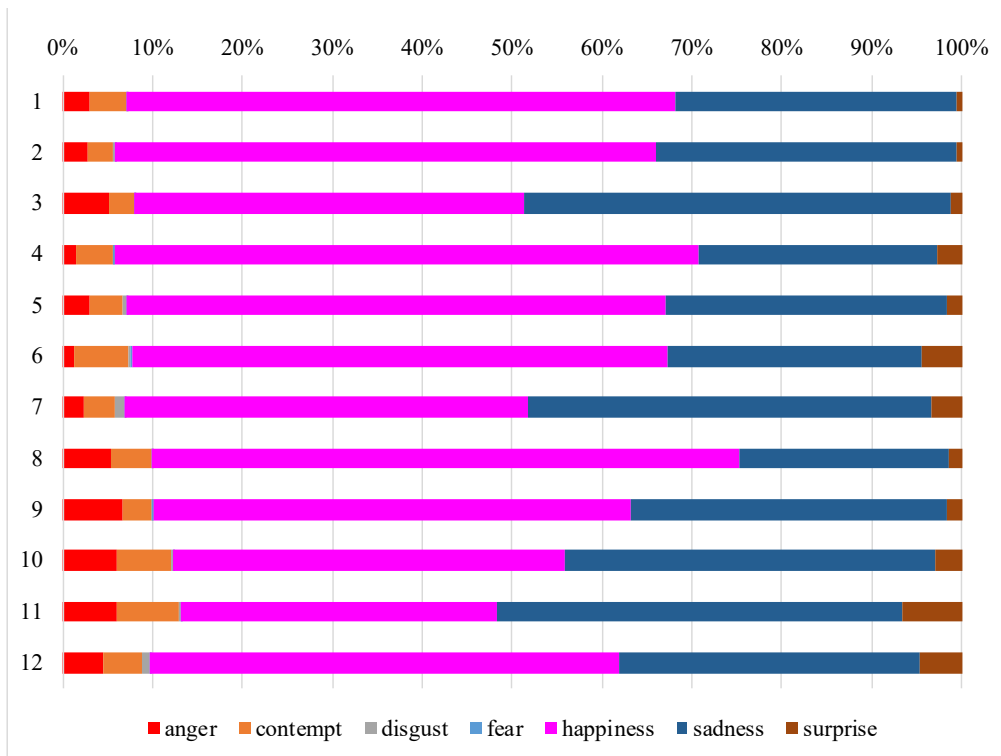


図 23 全被験者 neutral 以外の 7 種類の感情比較

6.2.2 男性の 8 種類の感情分析比較

表 4, 図 24, 25 男性被験者の感情比較の結果を示す. neutral 以外で最も変化が大きく割合の縮めたのは sadness であった. 特に 7 の②動的ミミ 0.036 と 11 の③静的ミミ 0.006 の悲しみの要素が増幅し, happiness の割合が最も下がったため, 悲しみの様子が伝達されたのがわかる.

1①なしと 5 の②動的ミミの平常の状態の happiness の割合が高く, これはミミの要因よりも顔の要因の方が高い可能性がある.

surprise では 3①なしと 7 の②動的ミミと 11③静的ミミの悲しみの表現の時に一番変化の割合が高く現れた. これは悲しみに表情に対して男性は過剰に反応することが絡んでの結果と言える.

contempt の割合が最も高かったのは 8 の②動的ミミであった. 男性の方が動くミミに対して目障りと感じるとアンケート結果から見受けられたため, その結果が顔表情の分析にも影響していると考えられる.

anger では後半 8-12 では殆ど見られなかった. しかし, 割合が高いには 7②動的ミミの悲しみの表現の時であった. これは動的な動きに対して過剰に反応する男性の特徴から言えることである.

表5 男性被験者 8種類の感情比較

ビデオ感情状態	anger	contempt	disgust	fear	happiness	neutral	sadness	surprise
1	0.0026	0.0089	0.0001	0.0001	0.0440	0.9130	0.0296	0.0015
2	0.0017	0.0046	0.0005	0.0000	0.0235	0.9409	0.0270	0.0015
3	0.0026	0.0039	0.0000	0.0000	0.0329	0.9273	0.0299	0.0030
4	0.0003	0.0123	0.0000	0.0001	0.0335	0.9085	0.0358	0.0092
5	0.0014	0.0094	0.0015	0.0001	0.0708	0.8712	0.0405	0.0048
6	0.0029	0.0143	0.0006	0.0002	0.0264	0.9191	0.0346	0.0017
7	0.0025	0.0048	0.0029	0.0001	0.0102	0.9372	0.0319	0.0102
8	0.0002	0.0164	0.0003	0.0001	0.0214	0.9217	0.0341	0.0055
9	0.0002	0.0059	0.0002	0.0001	0.0085	0.9475	0.0339	0.0035
10	0.0003	0.0052	0.0000	0.0000	0.0154	0.9367	0.0332	0.0089
11	0.0002	0.0047	0.0000	0.0000	0.0042	0.9379	0.0360	0.0167
12	0.0002	0.0081	0.0000	0.0000	0.0223	0.9314	0.0265	0.0113

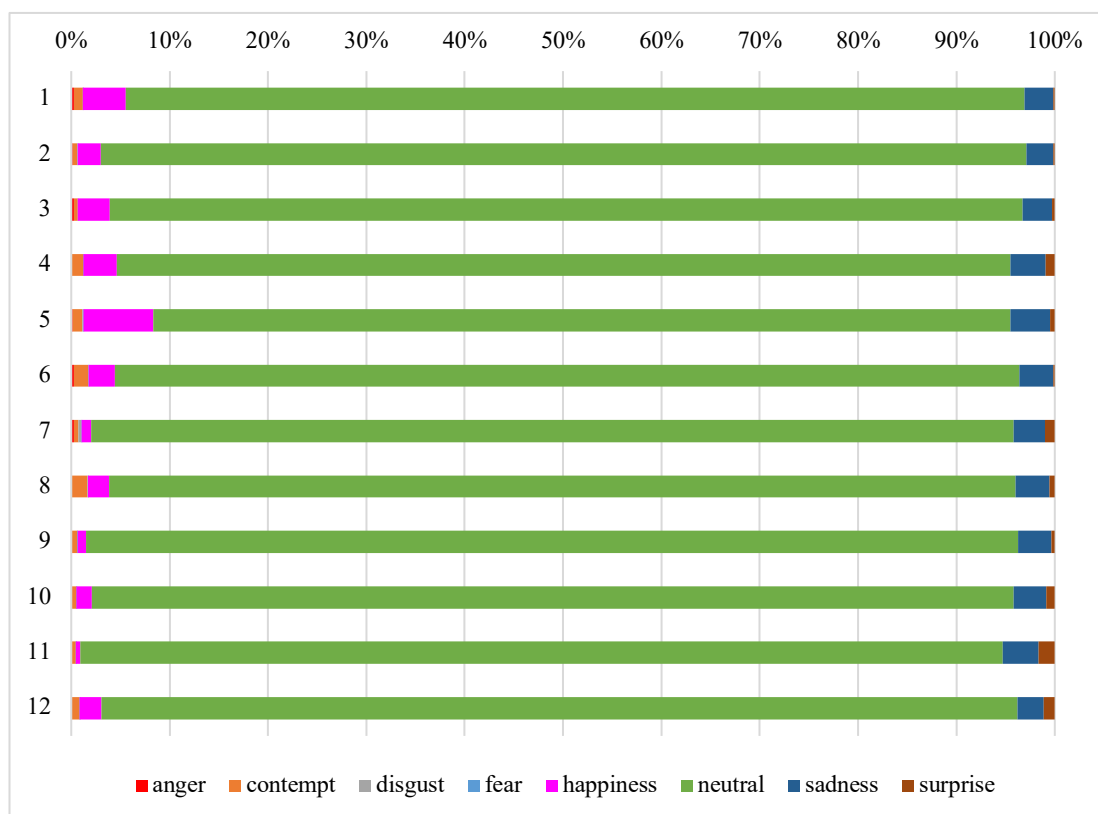


図24 男性被験者 8種類の感情比較

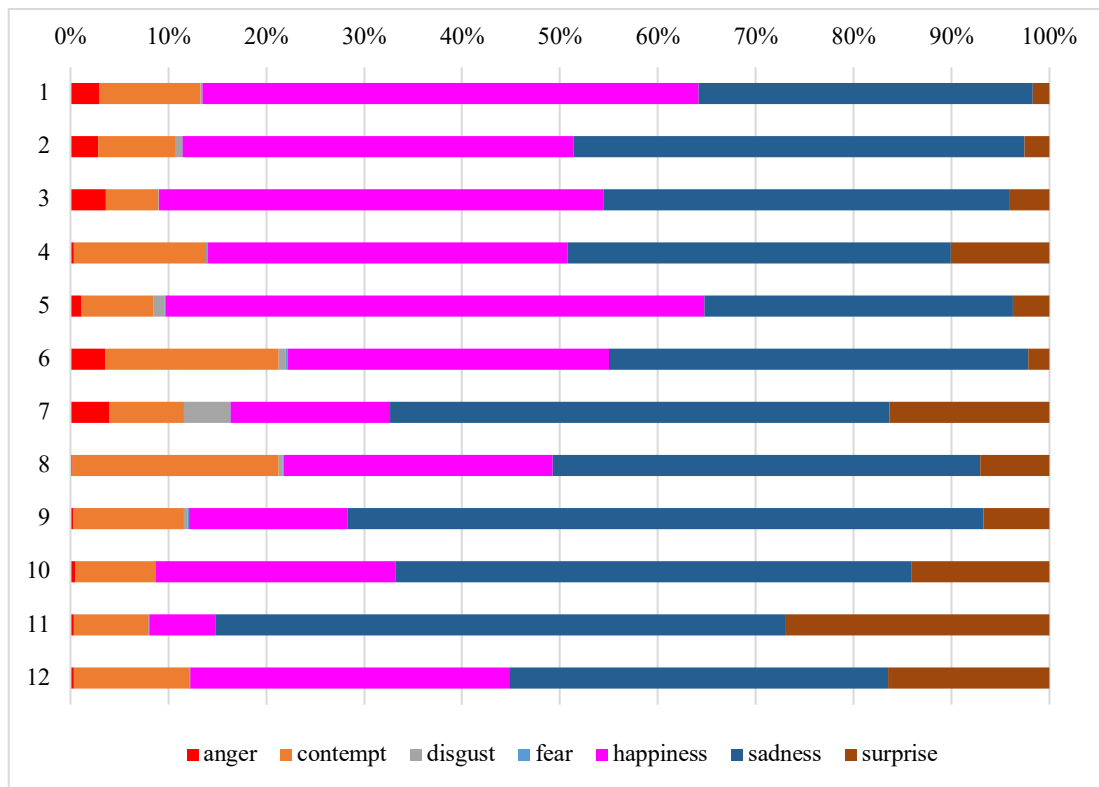


図 25 男性被験者 neutral 以外の 7 種類の感情比較

6.2.3 女性の 8 種類の感情分析比較

図 26, 27 全被験者の感情比較の結果を示す. neutral 以外で最も変化が大きく割合の縮めたのは happiness であった. その中で最も変化が大きかったのは ②動的ミミ 8 の喜びの様子で 0.196 であった. 2 番目は①なし 4 の喜びの様子で 0.168 であった.

二番目に変化が大きかったのは sadness であった. 3①なしと 7 の②動的ミミと 11③静的ミミの悲しみの表現を比較すると, 3①なしの悲しみが 0.0687 であるのに対して, 7②動的ミミは 0.076, 11③静的ミミ 0.077 と何にも装着しない状態とミミ要因があった方では, ミミ要因があった方が悲しみがより伝達することがわかる.

surprise は殆ど変化はなかったが, 6③静的ミミの怒りの時のみ 0.013 と急に数値が上がるのは動的ミミが特に驚きを増幅させる結果を生むと予測できる.

contempt は 10,11 の③静的ミミの割合が最も高かった. これは前の動的なミミから静的なミミへの変化が考えられる.

Fare は数値としても殆ど無く変化もあまり無かった

anger では後半になるにつれ割合が高くなった. これは 12 ビデオを閲覧するという実験的な特徴から時間的に後半になるにつれ女性はストレスを感じ易い

という特徴から来ている可能性が高い。

表 6 女性被験者 8 種類の感情比較

ビデオ 感情状態	anger	contempt	disgust	fear	happiness	neutral	sadness	surprise
1	0.0042	0.0021	0.0001	0.0000	0.0957	0.8540	0.0437	0.0002
2	0.0049	0.0029	0.0002	0.0001	0.1169	0.8198	0.0550	0.0001
3	0.0080	0.0023	0.0001	0.0000	0.0590	0.8615	0.0687	0.0001
4	0.0043	0.0031	0.0001	0.0001	0.1684	0.7704	0.0519	0.0015
5	0.0075	0.0041	0.0002	0.0000	0.1232	0.8014	0.0616	0.0016
6	0.0018	0.0085	0.0001	0.0000	0.1644	0.7507	0.0616	0.0126
7	0.0036	0.0041	0.0001	0.0000	0.0925	0.8232	0.0761	0.0002
8	0.0169	0.0027	0.0003	0.0000	0.1959	0.7329	0.0508	0.0003
9	0.0151	0.0026	0.0003	0.0000	0.1138	0.8119	0.0547	0.0013
10	0.0136	0.0099	0.0003	0.0000	0.0878	0.8182	0.0695	0.0004
11	0.0138	0.0124	0.0005	0.0000	0.0776	0.8153	0.0773	0.0029
12	0.0110	0.0049	0.0024	0.0000	0.1152	0.7975	0.0651	0.0036

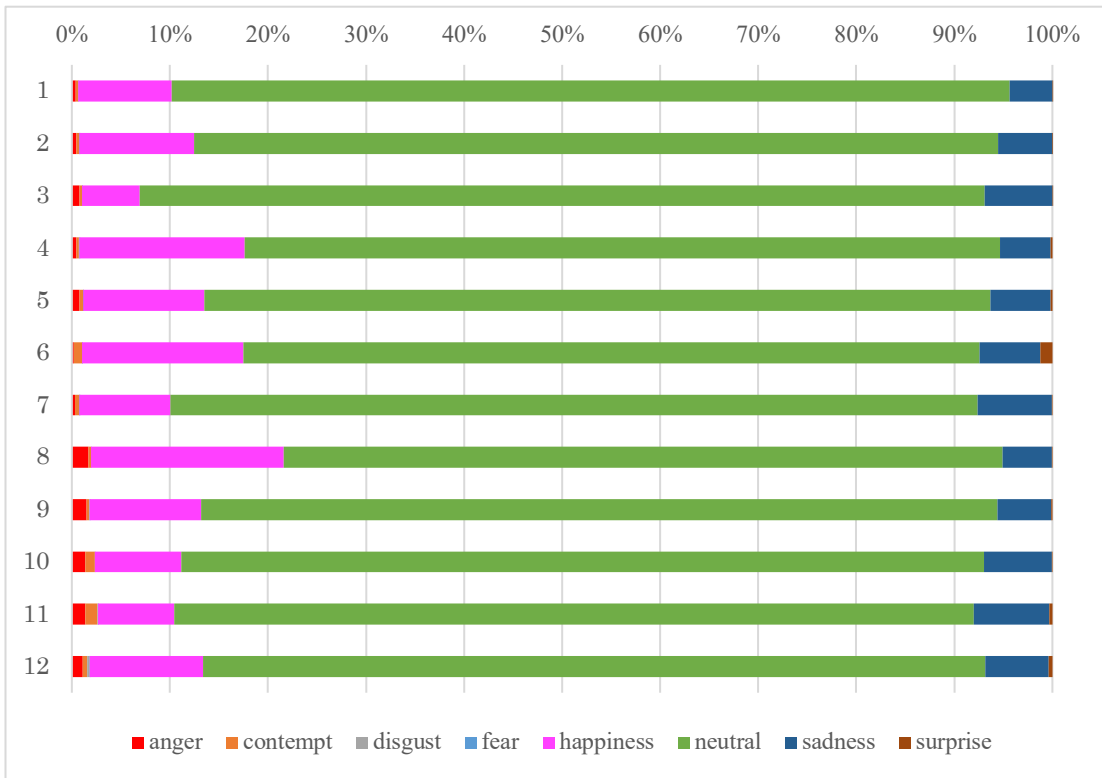


図 26 女性被験者 8 種類の感情比較

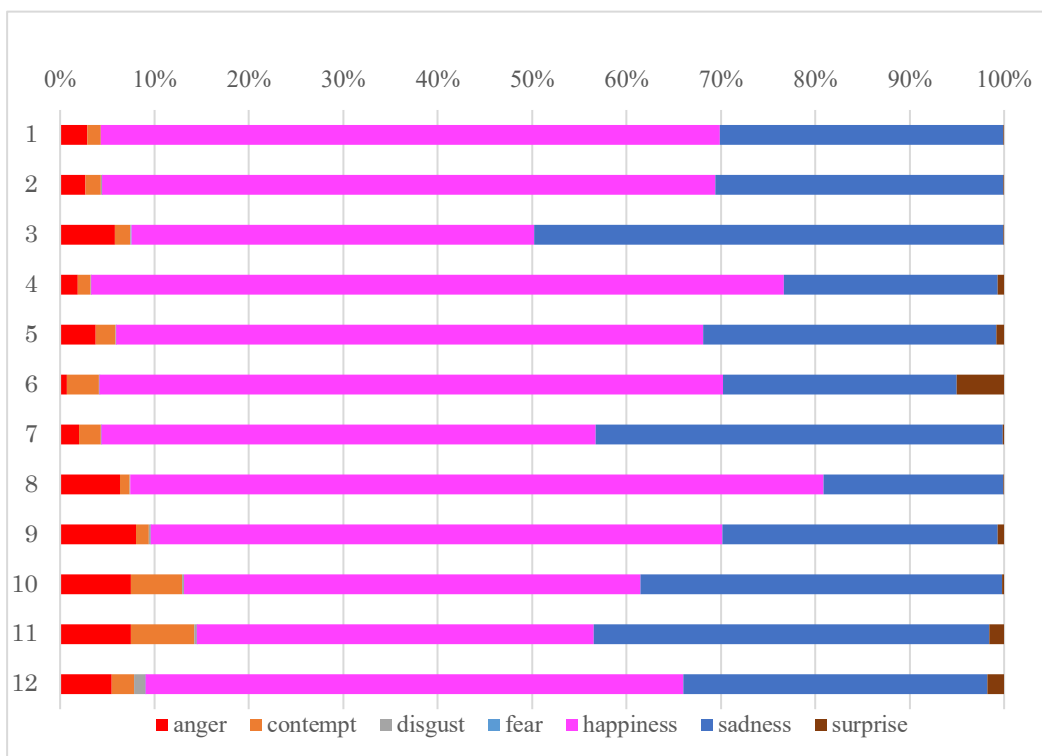


図 27 女性被験者 neutral 以外の 7 種類の感情比較

第7章 考察

実験条件として表情の変化が与える印象を調べるために、怒り、哀しみ、喜びの表情をそれぞれ見たときの7段階のアンケートによる印象評価の結果と、平常の表情を見たときの結果との差分を観察し考察した。

7.1 アンケート評価結果

本実験の実験実施者をモデルとした動画での実験においては、静止ネコミミもしくは無装着のときと比較して、スゴミミによって与える印象を強めることができた点は、怒り表情における消極さ、哀しみ表情における厳しさ・つめたさ・暗さ・疲れた様子・消極的さ、喜び表情の好感度の増幅であった。また、女性においては喜び表情における品の良さも強めることができた。

逆に印象が弱くなった点としては、怒り表情における動的さ・感じの悪さ・品のなさ・無能さ・醜さ・愚かさ・力強さ、哀しみ表情における動的さ・醜さ、喜び表情における優しさ、あたたかさ、動的さ、明るさ、元気さ、感じの良さ、積極的さがあげられる。この他にも女性においては、哀しみ表情における品のなさを弱めることができた。

怒り表情と哀しみ表情に関しては、相手に感情を伝えるためには表情を強く表現することが好ましいと考えられる。動的なミミは消極さなどを強めるとともに、あまり強く表現することが好ましくないと考えられる醜さや品のなさなどを弱めることができた。しかし、喜び表情に関しては多くの印象がスゴミミによって弱まってしまった。これらのことから、スゴミミは怒りや哀しみなどの表情を伝えるのに向いたデバイスであると考えられる。また、驚きや恐怖など今回実験しなかった表情に関して、今後調査が必要であると考えられる。

性別要因に関しては、女性の方が男性よりも肯定的なものも否定的なものも含めて印象の変化が大きくなる傾向にあった。これは、女性の方が男性よりも感情表現を識別するという先行研究[5]に矛盾しない結果であると考えられる。

7.2 顔解析評価結果

男性と女性の感情比較をすると、全体的な顔表情の変化では男性の方がネガティブに捉え女性の方がポジティブに捉えることが判明した。また、男性は動画前半1-8まではhappinessが高いが急に動画後半9-11では下がり、また動画12の時に上昇するという現象が起こっている。これに対して女性は比較的パー

センテージの差はあるものの全体的な変化は極端ではない。

これらからわかることは、喜びに対して鈍感であるが、悲観的なことへは過剰反応することがわかる。

また、女性の方は表情に対して極端に反応はしないものの、好感的に捉える傾向にあった。

7.3 自由記述解析

全実験終了後に、静的ネコミミや無装着の場合と比較したスゴミミの印象に関して自由記述形式で回答を得た。

それらの回答を、肯定的なもの・否定的なもの・どちらでもないものの3つに主観的に分類した。回答に「嬉しい・伝わり易い」などが含まれるものは肯定的、「忙しい・不必要である」などが含まれるものは否定的とした。

●肯定的な回答の例

- ・「動的なスゴミミがある方が感情の表現が豊かに感じた。また、泣いている場合や怒っている場合もスゴミミなしより、明るく聡明な雰囲気を感じた。」
- ・「感情が誇張されて伝わっていた気がします。また、どの表情においても印象の悪さがあまり感じられませんでした。」
- ・より動的な感じがした。2,普通の猫耳をつけているのと違って少し聡明な感じがした(実験をやっている理系感) 3,知的な感じがしたがため、愚かなや品のないなど、知的と異なる感情は抱きにくかった。
- ・ネコミミがある方が可愛らしく感じるし、怒っているような表情でも印象が少し面白いと感じた。ネコミミ無しで静的だと、何を考えているのか気になるし、見ていて不安になった。フワフワのネコミミの方がより楽しい印象を受けた。
- ・ネコミミデバイスが動くほうが、感情の *動き* が読み取りやすいと感じました。
- ・動的であると、耳が立っていた場合明るい、耳が寝ていた場合暗いという印象を抱きました。静的な猫耳はあるだけで印象は明るくはなりますが、動的の立っているものに比べたらそんな事はないと思います。耳なしだと耳によっての作用がないため、ストレートに感情が伝わってきました。
- ・ネコミミがあったほうが、やっぱりかわいい。それもモフモフなほうがかわいいという選択肢があったら押していた。動くミミのほうが感情が伝わる気がします。

・動的なものは、表情の動きがよりはっきり伝わった。怒りや悲しみは、表情と耳の動きのギャップから少しおかしみのある感じに伝わった。明るい表情は、とても明るく大きくはっきりと伝わった。

●否定的な回答の例

・「短時間の瞼の動きで短時間に動くため、印象として、装置が動作するたびに気になる、目につくと感じた。」

・「動いているものに目が行くので、表情の印象が弱まる。」

・動的なネコミミがあると、そちらに注目してしまう。つけているだけで、どこかふざけているのではないかという錯覚に陥り、厳しい感情を持つことがなかった。静的な猫耳は、デザインのせい子供向けに見えた。

・他の手法と比べ動きが多かった。また、どちらかといえば耳が前に折れる表現が特に誇張された感じたため悲しさを表現することに向いているように思えた。

・静的なネコミミや猫耳無と比べると、顔の表情に加えてデバイスの動きがどう対応しているのか？など少し気になる印象だった。今回は目の動きに合わせて動いている様子だったので少し不自然な動きにも見えたような気がする。

・動的なネコミミデバイスは実演者の表情を増幅させている感じがした。(ex. より怒った感じ、より嬉しい感じ)一方で静的なネコミミデバイスはネコミミピョン立ちがふさわしくない表情(泣く表情など)でのアンバランスが目立った。

男性では肯定的な回答が14人(48.3%)、否定的な回答が3人(10.3%)、どちらでもない回答が11人(37.9%)、無回答が1人(3.5%)であった。女性では肯定的な回答が25人(75.8%)、否定的な回答が1人(3.0%)、どちらでもない回答が7人(21.2%)であった。・静的なネコミミよりは表情を読み取るのに戸惑いが少なかったが、若干認識がバグる感じがあった。

以上のことより、男性よりも女性の方がスゴミミに対して肯定的な印象を抱く人の割合が高いということが示唆された。また、表情を拡張することで、被験者によっては感情をわかりやすく伝えることや印象を良くすることができた半面、表情よりもスゴミミの方に注目が集まってしまうのが課題点であると考えられる。被験者がスゴミミを物珍しく感じてスゴミミに関心が向いてしまった可能性があるため、長時間の実験を行うことで異なる印象を与える可能性があると考えられる。

第8章 まとめと今後の課題

本論文では、眉毛の動きと連動して耳型の板を動かすことで表情を拡張することを旨としたデバイス「スゴミミ」を用いてその効果を検証した。検証の結果、怒りや哀しみの表情に関しては、表現するのが好ましいと考えられる印象だけを強めて伝えることができた。

8.1 まとめ

男性と女性の感情比較をすると、全体的な顔表情の変化では男性の方がスゴミミや静止ミミに対してネガティブに捉えることがわかった。男性は動画内で頭上でミミが動いている時に実験実施者の顔よりも動作するミミの方に視線が向き騒がしい・目に付く・鬱陶しいなどネガティブな感情を持つ人の割合が多かった。また、7.3節で示したように顔表情にミミが影響すると答えた男性は全体の2割弱くらいであった。

一方、女性の場合はミミが動作することにより、怒りや悲しみといったネガティブな感情が緩和されて伝わったと好意的な印象であった。ミミ要因があることで相手の感情がストレートに伝わるのではなく、顔の表情だけではない要素があることに対して好意的であった。また、嬉しい表情のときにミミが動作することで喜びがより伝わり見ている方まで幸せな気分になるとインタビューで答えていた。逆に女性の被験者でミミ要因に対しネガティブな感情を持った方は1名と比較的少なかった。

以上より、動作するミミがあることで相手の感情に対する印象は男性はネガティブ要因が少々増し、女性はポジティブ要因が増加することがわかった。

8.2 制限

本実験では女性の演者1名のみを動画のモデルとして動画撮影を行った。他に男性の演者を用いたり、年齢層を幅広くするなど、演者の多様性を考慮する必要がある。より比較対象を拡大することでスゴミミによる顔の誇張の影響を詳細化できると考える。Ralfeらは在職期間が1.5年と5年の大規模研究室でのグループメンバーの作業効率では、若い方が作業効率が良く5年以上経過すると作業低下が見られた。若い方がグループ内でのコミュニケーションがうまく行き、特に女性の方がグループ内での人間関係構築がうまく行く[20]。これにより少なからず性別と年代の要因が絡まった方が、スゴミミや静的ミミ要因以外のところで比較し、動的なミミの効果を比較できたであろう。

また、今回は人間一人で行ったが、可能であれば性別のわからないマネキンの様な人の CG モデルを作成し頭部に装着した耳が眉毛と連動する様にプログラミングすることでスゴミミと同じ様な動作環境を用意することで性別要因を取り除けたかもしれない。同じ環境下且つ性別要因を抜かして実験ビデオを作成するのであれば人形のマネキンや CG にて代用することも今後の実験において考えられる要因である。

8.3 今後の課題

今後は、文献[21] [22]のように、Face API を用いて 12 種類の顔表情ビデオに対して、被験者の印象を数値化し、定量的な分析を行いたい。また自由記述欄の回答に関して、AI テキスト判定システム Microsoft Text Analytics [21] を用いて、より客観的な判定を行うことも検討している。

実験ビデオのモデルは 6.2 にて述べている通り男女別及び年代の幅を 20 代から 60 代まで用意し幅を利かせることで性別要因や年代要因を分析し、年代と性別による表情拡張の印象の差を出すことができる可能性がある。年代と性別による表情拡張を分析することで、どの年代が表情拡張が有効であるかを検証することができる。

8.4 未来への展望

本実験で用いたスゴミミを装着し易い様にアレンジを検討する。Kao と Vega らの ChromoSkin[24, 25] (図 28)では熱の状態で色が変わるシール式のアイシャドウを開発した。まぶたの上にアイシャドウを模した色が変わるシートを貼り付ける。このシートはジェル素材から作られ何度もまぶたへの貼り付けが可能である。

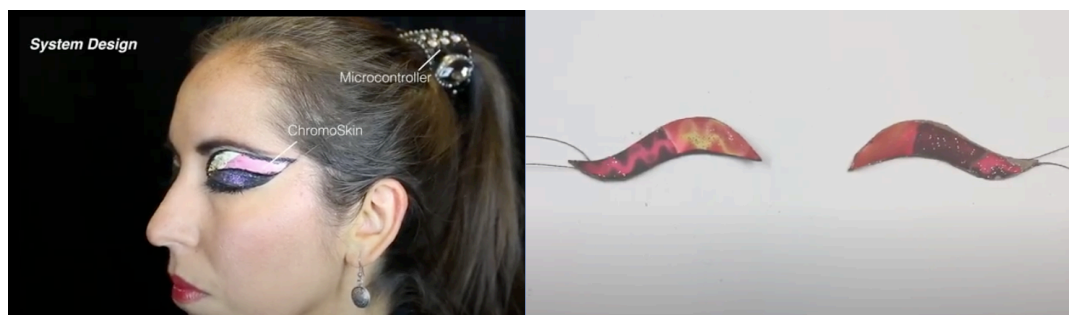


図 28 ChromoSkin [21]

画像引用元：<https://dl.acm.org/doi/10.1145/2851581.2890270>

この研究をヒントを得て、眉毛の上にジェル素材のシールで貼り付けるなど皮膚や毛を痛めない形で針金固定が可能になりアレンジができれば、初めて使用する実験の被験者でも直ぐに表情拡張をすることが簡易的にできるだろう。今回の実験では実現はできなかったが、被験者2名両者がスゴミミを装着した状態で言葉を交わさずにミミの動きだけで感情が伝わるかを検証することが可能になるだろう。将来的に人々のコミュニケーションをより円滑にサポートするデバイスとして、図29にスゴミミを着用し楽しげコミュニケーションを取る未来予想図を示す。



図29 スゴミミを着用したコミュニケーションの未来予想図

謝辞

本研究に取り組むにあたり、快く修士課程への入学を引き受けて頂きました指導教員の宮田一乗先生へ心からの感謝と御礼を述べます。

私は別な大学院の受験に3度失敗し、その後入学した大学院で1度退学しました。研究領域にはもう関われないと思っていた矢先で金沢大学の秋田純一先生のご紹介で宮田先生に繋いで頂きました。入学前から研究室内定を頂き、入学前にも関わらず査読付き論文を執筆に対してご指導頂きましたことは一生忘れません。その論文は無事に採択され人生で初めての査読付き論文となりました。入学後は直ぐに ITE-IST 研究会への投稿や IVRC2019 へ挑戦し、本学からは3年ぶりの通過でご指導頂いたこと、次のステップのため外部の博士課程へ進学予定となっても修士終了までは必ず面倒を見ると頂いたことは本当感謝できません。お陰様でこの2年間で国内研究会・学会発表5件、国際発表4件を行うことができました。Laval Virtual への採択は本学からは9年ぶりでしたが2020年に流行したコロナ禍の影響で悔しくもフランスへの渡航は叶いませんでした。厳しい状況下でもバーチャル上のオンラインカンファレンスと言う新しい形でお披露目になったことは喜ばしいことでした。宮田先生とは2度目の査読付き論文を最後学会誌に提出し本当に終わりますが、この2年間は研究が楽しく仕事の時間以外はほぼ研究若しくは勉学で時間を過ごしました。私自身が爆発的に飛躍し成長する2年でした。宮田先生にお会いしたからこそ論理や研究の大切さ、言葉をまとめる力の大切さに気づけました。宮田先生は私の人生の恩人です。一生感謝致します。ご縁を繋いで下さった金沢大学の秋田純一先生に深く御礼申し伝えます。

論文構成指導にご協力いただいた株式会社ドワゴの櫻井快勢氏にも深く感謝致します。宮田研究室のOBとしてご指導に丁寧な日本語のご指導は何度も涙し時に挫折しかけましたが、最後まで諦めないことを強く修士論文作成をご指導頂いた3ヶ月間は人生で一番成長できた期間でした。

いつも陰ながら応援して下さい下さった謝浩然講師にも感謝致します。東京サテライトの学生とは石川からですと中々ご指導が難しい中でも論文紹介やゼミの時に議論頂いたことはとても勉強になりました。また謝先生の奥様が所属していた会社に私が勤務していたことは不思議なご縁でした。

機材提供していただいたスゴイラボの河上達氏、エンヤヒロカズ氏に深謝致します。御二方とは2014年からの付き合いで感情表現で特に一緒に試みた挑戦した期間は良い思い出です。入学時にエンヤ氏の会社にて感情表現に関して引き続き取り組みたい姿勢を話した時に、快く応援して下さい下さったことで研究に取り組むことができました。いつも陰ながらサポートして下さる河上氏もデ

バイスのアドバイスなどいつも本当に感謝しております。

アートチームとして発足した Internal Space のメンバー東京大学の藤井綺香氏・伊東健一氏，坪井理人氏に深く御礼を申し伝えます。

藤井さんは 2010 年に東京大学での偶然の出会いから 10 年の月日が経過しました。2017 年に行われた東京大学情報学環制作展へ共同出展として胎児体験 VR では学内外で話題になり以後は一緒に活動することが多くなり，2019 年に共同執筆したロボットの論文からより一緒に研究しましたね。私の様々な研究で実験や解析で知識を貸して下さり本当に感謝してもしきれません。今後もアート・研究パートナーとしてよろしくお願い致します。

Face API・イラストにてお手伝いいただいた東京大学の伊東健一君も東京で行われた国際学会で知り合い仲良くさせて頂き，技術的な面でとても助けられ感謝の気持ちでいっぱいです。動画制作と音楽を提供いただいた明治大学の坪井理人君，日本感性工学会で共に受賞したのは良い思い出で感謝しております。朝倉一希君も Laval Virtual の時は本当にありがとうございました。

東京・本郷でのコミュニティスペース LabCafe に心から感謝致します。ご縁は 2012 からでしたが 2019 から本格的にお世話になりました。実験や学術・研究に対して理解を示してくださった東京大学の石橋拓真氏のお陰でこのコミュニティに参加し東京での実験では場所や人脈で大変お世話になりました。

モデルとして写真と動画に出演頂きました Liu Yingqing 氏・鈴木柚里絵氏，実験時の写真掲載許可を頂きました金沢大学の澤端比嘉瑠氏にも感謝致します。西本一志教授，高島講師らもありがとうございました。私は西本研究室の人間ではないですが，いつも突拍子もなく研究室に現れても研究やデバイスに対して議論して下さり，実験場所の提供には本当頭が上がりません。特に高島先生のお陰で石川へ実験で向かっても宿泊場所として鶴来のシェアハウスをご紹介頂いたことでかなり滞在費用を削減できたので助かっておりました。

佐藤俊樹准教授にもお世話になりました。審査やアドバイス，特にデバイスを面白がって頂きいつも良い議論をして下さり本当にありがとうございました。

実験費用を補填いただいた北陸先端科学技術大学院大学の國藤進名誉教授に心からの感謝を述べます。國藤先生の人脈に助けられ，JAIST 國藤ファミリーの一員としてとても喜ばしいことでした。石川と東京の宮田研究室のメンバーにも多く助けられました。石川キャンパスのメンバーには偶に訪問しても実験のために JAIST Fab で物づくりのサポートをいただいたり，研究室で一緒に作業したりと助けられました。石川と東京メンバー共に遠隔ゼミでの一緒に議論し実験にご協力いただいたことは宮田研のメンバーとしてありがたいことでした。知識科学の友人のみなさん，特に JAIST Fab のコミュニティには助けられ

ました。JAIST Fab 管理者の谷口俊平氏にはいつもものづくりのことで支えられ助けられました。心から感謝しております。

東京サテライト MOT 教員の皆様に心から感謝を申し伝えます。サテライトの個別・全体ゼミでは毎回厳しくコメントし多くの議論を重ねて頂きとても成長できたゼミでした。特に内平直志教授・神田陽次教授はサテライトの中心教員としてゼミや施設利用のことで様々なご相談にも乗って頂き大変助かりました。サテライトへ社会人学生として過ごせたことで、様々なバックグラウンドの方々に出会えたこと、社会に出ても学び研究したい人たちに出会えたことでより社会を広く深く考えるきっかけになりました。

日本サード・パーティ株式会社（2021年4月よりJTP株式会社）為田光昭取締役役に深謝致します。勤務先DX部門の上司としてAIやロボットの仕事だけではなく、学問や研究への理解を頂き本当に心から感謝しております。森豊社長、DXチームの皆さんも同じ様に理解してくださりお陰で勤務しながら無事修士号を取得できます。職場の理解とご協力は本当にありがたく心から感謝の気持ちでいっぱいです。

また、本論文の印象評価に参加していただいた67名の被験者の皆様、他ご協力頂いた皆様に謹んで感謝を申し上げます。

家族へ心から感謝を伝えます。両親、2人の兄には心配を多々かけましたが、お陰様で無事に修士号を取得できたことはとても喜ばしいことです。特に俊介お兄さんには大学や生活面でのアドバイスで大変お世話になりました。

修士生としては少し長い謝辞かもしれませんが、私が修士号を目指してから9年の節目で修士号を取得できることを考えますと、ここには書ききれないほどたくさんの方々やコミュニティに支えられました。全てを書き切ることはここではできませんが、別な機会で書こうと思います。支え応援して下さいました皆様、先生方、応援して下さいました皆様本当にありがとうございました。

参考文献

- [1] Microsoft Face API, Microsoft, <https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/cognitive-services/face/> (参照 2020-12-25)
- [2] 高木幸子. コミュニケーションにおける表情および身体動作の役割. 早稲田大学大学院文学研究科紀要. 2005, 第1分冊 51, p. 25-36.
- [3] 日高美咲, 小杉考司. 「空気を読む」という表現の社会心理学的研究. 研究論叢. 第3部, 芸術・体育・教育・心理. 2012, vol.62, p.139-144.
- [4] 著 Lauren R. Finka, et al : Geometric morphometrics for the study of facial expressions in non-human animals, using the domestic cat as an exemplar. Scientific Reports. 2019, vol. 9, no.1, 9883.
- [5] Juliane Kaminski, et al.: Evolution of facial muscle anatomy in dogs. 2019, vol. 116 no.29 , p. 14677- 14681.
- [6] Jennifer L. Rennels, Andrew J. Cummings : Sex differences in facial scanning: Similarities and dissimilarities between infants and adults. International journal of behavioral development. 2013, vol.37, no. 2, p.111-117.
- [7] 増井元康 他. PerformEyebrow : 表情拡張可能な人工眉毛形状制御デバイスの提案. 情報処理学会研究報告. 2020, vol. 2020-HCI-189, no.10, p.1-7.
- [8] “感性アナライザ” <https://www.dentsusciencejam.com/kansei-analyzer/> (参照 2021-01-01)
- [9] “newrowear. nekomimi”, http://neurowear.com/projects_detail/necomimi.html(参照 2020-12-21)
- [10] “newrowear. newrocam”, http://neurowear.com/projects_detail/neurocam.html. (参照 2020-12-21)
- [11] 東急不動産, 緑のある開放的な空間が齎す効果 Green Action の新事実, Green Work Style, <https://www.tokyu-land.co.jp/urban/bldg/gws/evidence/aoyama/> (参照 2021-01-11)
- [12] 満倉 靖恵, “脳波による感性アナライジング”, 電気学会誌, 136 巻 10 号, pp. 687-690 (2016)

- [13] 満倉 靖恵. 脳波によるリアルタイム感性計測とその応用 —実社会における感情・感性を用いる試みの広がり—. 電子情報通信学会 基礎・境界ソサイエティ. 13 巻 3 号 p. 180-186, 2020 年
- [14] 木村 正子, 岩崎 弾, 宮田 一乗, M5Stack を用いて血流センサと LED ライトを繋げた生体インタラクションの開発, 電子情報通信学会技術研究報告 = IEICE technical report : 信学技報, 119(68), 2019, pp.61-66.
- [15] スゴイラボ, <https://sugoilab.wixsite.com/sugoilab> (参照 2020-12-28)
- [16] H. Kamide, K. Kawabe, S. Shigemi, and T. Arai. Anshin as a concept of subjective well-being between humans and robots in Japan. *Advanced Robotics*. 2015, vol. 29, no. 24, p.1-13.
- [17] Ekman, P.: Facial expressions of emotion: New findings, new questions. *Psychological Science*. 1992, vol. 3, no. 1, p. 34-38.
- [18] 伊師華江. 表情顔の魅了評価に関わる心理的要因. *知能と情報*. 2011, vol. 23, no.2, p211-217.
- [19] Christian Mai, Lukas Rambold, Mohamed Khamis, TransparentHMD: Revealing the HMD User's Face to Bystanders, MUM '17, Proceedings of the 16th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia, Pages 515–520, November 2017, Stuttgart, Germany
- [20] Ralph Katz , Thomas J. Allen, Investigating the Not Invented Here (NIH) syndrome: A look at the performance, tenure, and communication patterns of 50 R & D Project Groups, WILEY, Volume12, Issue1, Pages 7-20, January 1982
- [21] Yuki Kakui et al.: A Method of Automatic Generation of YouTube Thumbnails and Its Evaluations (In Japanese), 信学技報, 2020, vol.119, no.457, p.157-162.
- [22] Shoko Kimura, Susumu Kunifuji, Takayuki Ito. A Comparative Study of the Effects of Clapping Hands Sounds and Gesture Presentation During Online Meetings, KICSS 2020. Nov,2020.
- [23] Microsoft Text Analytics, Microsoft, <https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/cognitive-services/text-analytics/> (参照 2020-12-26)
- [24] Kao, H.-L. C., Mohan, M., Schmandt, C., Paradiso, J. A. and Vega, K.:

ChromoSkin: Towards Interactive Cosmetics Using Thermochromic Pigments, Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, p. 3703–3706 (online), DOI: 10.1145/2851581.2890270 (2016).

- [25] Kao, C. H.-L., Nguyen, B., Roseway, A. and Dickey, M.: EarthTones: Chemical Sensing Powders to Detect and Display Environmental Hazards through Color Variation, Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, p. 872–883 (online), DOI:10.1145/3027063.3052754 (2017).

付録

本論文では、眉毛の動きと連動して耳型の板を動かすことで表情を拡張することを目指したデバイス「スゴミミ」を用いてその効果を検証した。検証の結果、怒りや哀しみの表情に関しては Microsoft Face API を用いた。それぞれのデバイスや関係期間、API について付録にて説明する。

Microsoft Face API

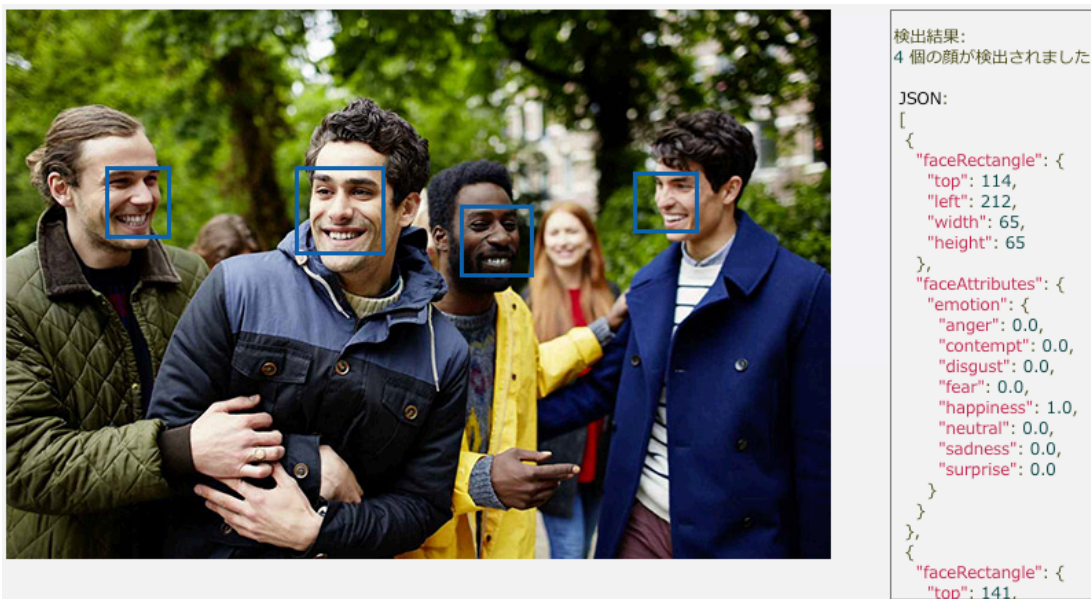


図 A-1 Microsoft Face API (参照 2021/01/11)

Microsoft Face API は 100 万人以上の顔のデータセットより、顔解析の情報を網羅している世界の中での信頼度の高い Face API である。さまざまな生活シーンやビジネスにおいて顔認識を適用する画像やビデオの顔を検出、識別、分析が可能である。Face API のテクノロジーを基盤とし、様々なシーンにシナリオに適した顔認識を行えます。例えば、メディアやキャンペーンのための群衆に関する顔分析情報を収集が可能である。顔の感情認識の機能では、主に 8 つの感情情報（怒り、軽蔑、嫌悪感、恐怖、喜び、中立、悲しみ、驚き）を認識された表情を検出し数値化されたデータを提示が可能である。図 25 の右側にあるのが Face API の Python コードである。

スゴミミ



図 A-2 スゴミミ (参照 2021/01/11)

スゴミミはネコやイヌが行っているミミを動作させる感情表現を人間でも手軽にできる様にした電源不要の頭部装着型のデバイスである。

ヒトの感情表現拡張による人間拡張を目指している。おそらく世界で初めて眉毛と頭部に装着したミミ部分を連動させたデバイスである。

ヘアバンドと針金、クリップ、そして薄い丸みを帯びたプラスチックの板があれば手軽に作成することが可能なのでオープンソースにして公開を検討している。現時点ではパーティーグッズに应用できるのではないかと検討しているが、人々のコミュニケーションがより円滑で楽しくなるデバイスを目指している。

課題点として、眉毛をクリップではなくジェルなどの何度でも使用可能で皮膚や毛を痛め付けない素材に変えることができれば、一般的に流通させる可能性が広がる。今後はよりデザイナブルでシンプル且つ壊れにくくすることを目的とする。

スゴイラボ

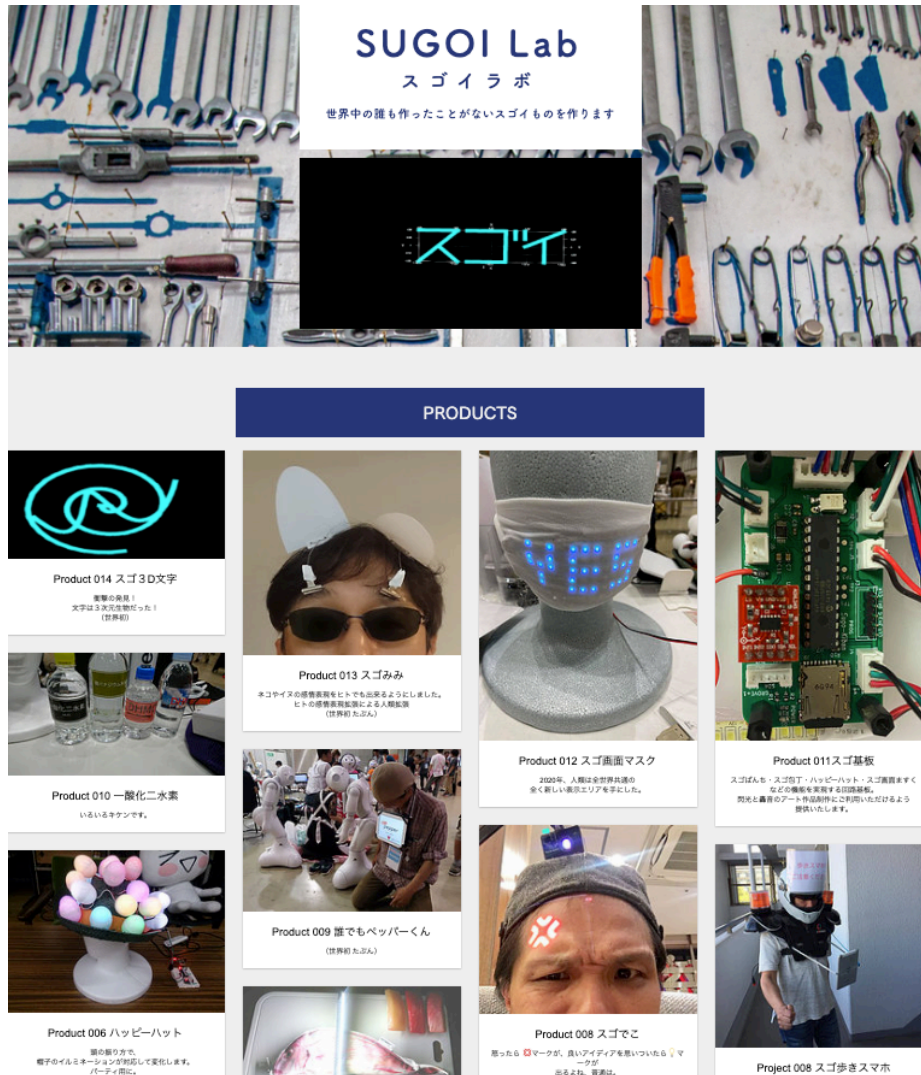


図 A-3 スゴイラボ ホームページ (参照 2021/01/28)

スゴイラボは世界の誰も作ったことのない“スゴイモノ”を作りますをコンセプトに制作されたプロジェクトチームである。Maker Faire や NT などのものづくり系のイベントに出展する。主な活動場所は東京山手線沿線にあるとある会社の中である。主なプロダクトは SXSW2015 にて買い取りされた Happy Hat, マスクに LED を仕込み感情表現にフォーカスしたスゴ画面マスク, 指の先にさらに指を装着させ動作し物体を掴むことを可能にしたスゴ指, 感情表現をおでこに表示したスゴデコなどがある。

主に興味があることは感情の拡張や人間拡張ができるデバイスの作製である。(参照 <https://sugoilab.wixsite.com/sugoilab>)