

# 喜<sup>ヨロコ</sup>コミュニケーション支援 EMG インタフェース ～咲 (emi)～

笹森なおみ<sup>†1</sup> 大山愛莉<sup>†1</sup> 長嶺知佳<sup>†1</sup> 大塚一生<sup>†1</sup>  
高木清二<sup>†1</sup> 安井重哉<sup>†1</sup> 辻義人<sup>†1</sup> 櫻沢繁<sup>†1</sup>

**概要:** 近年、笑顔と笑いといった喜びの情動表出を人為的に増幅するインタフェースの研究が行われている。本研究では2者間対話における両者の笑顔表出の増幅を喜(ヨロコ)コミュニケーションと呼ぶことにし、それを支援する頭部装着型インタフェース『咲 (emi)』を開発した。この『咲』は、装着者の大頬骨筋の表面筋電位によって笑顔を定量的に検出し、笑顔を検出すると頭部に装着された支柱の先端の花が回転し、他者に向けて喜びを誇張表現する装置である。対話における本インタフェースの笑顔表出増幅効果について評価実験を行ったところ、装着者の喜びが表情のみの場合よりも増幅して感じられることが明らかとなった。

## Yoroco-munication Support EMG Interface: emi

NAOMI SASAMORI<sup>†1</sup> AIRI OYAMA<sup>†1</sup> CHIKA NAGAMINE<sup>†1</sup> ISSEI OTSUKA<sup>†1</sup>  
SEJI TAKAGI<sup>†1</sup> SHIGEYA YASUI<sup>†1</sup> YOSHIHITO TUJI<sup>†1</sup> SHIGERU SAKURAZAWA<sup>†1</sup>

**Abstract:** Recently, many interfaces have been studied for artificial amplification of the emotional expressions of joy such as smile and laughter. In this study, we definition “Yoroco-munication” as tow-party face-to-face communication that amplify people’s smile expression, and we developed head-mounted interface, “emi”, which supports “Yoroco-munication”. “emi” is a device that can enhances wearer’s joy by rotating the flower at the tip of the prop that is mounted on the head, as wearer’s smile are quantitatively detected based on the myogenic potential of zygomatic major muscle. The results of the experiment to evaluate the effect of smile expression amplification in face-to-face conversation on this interface revealed that the interface enhances wearer’s joy more than only facial expression.

### 1. はじめに

喜びの情動表出がもたらすポジティブな効果について様々な研究がされてきた。例えば、自身の笑いを実感するほど生体を癌や感染症から防御するよう働くNK細胞活性を高める効果がある[1]という報告や、普段声に出して笑う頻度が高い女性看護師ほど、ワーカホリズム得点及び働きすぎ得点が有意に低い[2]といった報告がある。また最近の研究では、情動の入出力を支援する「情動インタフェース」のコミュニケーションへの応用の試みもある[3]。特に喜びを対象として、伏見らのシャッターを切る前に笑い声を提示することで自然な笑顔を撮影するカメラシステム「爆笑カメラ」[4]や、福嶋らの笑い増幅器「喜び組」がある[5]。どちらも他者の笑いによって笑いを伝染・増幅させる手法を用いている。日常生活においても、笑っている人を見て自分も明るい気持ちになることがあるが、これを情動伝染という[6]。また、福嶋は別の手法として、自身の笑い動作(笑顔・笑い声・胸部の振動)を人為的に増長し、あたかも自身の笑いが増えたかのように知覚させることで笑いを増

幅させることも提案している[7]。これは、ジェームズの「悲しいから泣くのではない、泣くから悲しいのだ」という感情に伴う身体反応の知覚についての主張[8]が基になっており、近年のソマティック・マーカー仮説や顔面フィードバック仮説等の研究によって支持されている[9][10]。

しかしながら、先に述べたような喜びを増幅させるインタフェースは、対話の場面で両者が使用することが想定されていない。また、喜びに関与する筋肉について検討が不十分であるため、その検出精度が低い。

そこで本研究では、誇張知覚・情動伝染を利用した喜びを増幅させる装着型インタフェース『咲(emi)』を提案し、さらに2者間対話におけるインタフェース利用効果の評価を行った。笑顔を定量的に検出し、インタフェースの入力に利用するために、本研究では表面筋電位計測(EMG)により表情筋の一つである大頬骨筋の筋活動量を測定した。また、2者間対話における両者の笑顔表出の増幅を喜<sup>ヨロコ</sup>コミュニケーションと呼ぶこととした。本インタフェースの利用で喜コミュニケーションが実現しているかどうかを評価実験により検証した。

<sup>†1</sup> 公立ほこだて未来大学 システム情報科学部  
Future University Hakodate School of System Information Science

## 2. 提案

### 2.1 コンセプト

本インタフェースは、対話の場面で装着した両者の喜びの表情表出である笑顔を増幅させることを目的としている。図2に本インタフェースの外観を示す。表面筋電位計測器、Arduino UNO、装着部分から構成される。装着部分はカチューシャ型であり頭部に装着することが想定されている。支柱の先端にある花は、装着者の大頬骨筋の筋活動を検出すると回転する。「笑顔の花が咲く」という形容のように、装着者自身の喜びを表情以外の新たな身体表現として頭部の花の回転で他者に向けて表現する。また、花の回転による振動は頭皮で知覚され、装着者が自身の笑顔を表筋の筋収縮以外でも知覚できる。

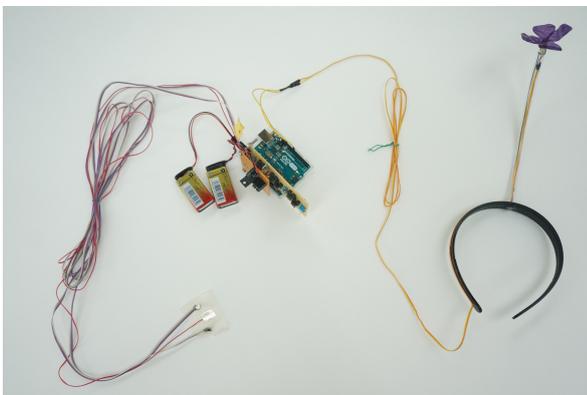


図1 インタフェース全体像

Fig 1 EMG Interface: emi



図2 インタフェース装着イメージ

Fig 2 Image of wearing the interface

### 2.2 定量的な笑顔の検出方法

両者の表情表出を認識する手段について述べる。まず、表情には6つの基本表情があることが知られており、喜び・驚き・恐れ・悲しみ・怒り・嫌悪の表情である[11]。本研究では、喜びの表情表出である笑顔を認識する手段について検討する。笑顔は、大頬骨筋と眼窩部眼輪筋によっ

て作られる[12]。その表情認識にはFACS(Facial Action Coding System)という測定技法[13]が用いられることが多く、笑顔の表情をつくる動作「頬を上げ、上下の脛に力を入れる」、「口角を引く」が「AU6+12」とスコアされ笑顔になる[14]。自然な笑顔と作り笑いの差は、AU6の眼窩部眼輪筋の筋収縮が含まれているか否かであると言われてきた[15]。しかしながら、KDDI株式会社が頬骨筋の筋収縮について、ヘッドフォン型デバイスを用いて耳介周辺の筋収縮を調査したところ、「笑み」と「嘔みしめ」では周波数ベクトルの特徴が異なるということが明らかになった[16]。よって本研究では、大頬骨筋の筋活動のみを測定し、その強度によって自然な笑顔と作り笑いとを区別することとした。

## 3. 評価実験

### 3.1 実験概要

2者間の対話において、本インタフェースを利用することで、両者の喜びが増幅されるかどうかを検証した。被験者は大学生22名の男女(18~22歳)であった。被験者は2人1組で向かい合わせに座り(図3)、協力して与えられたテーマに沿った造形物をLEGOブロックで製作する課題を3回行った。その際、一試行5分で、下記の4パターンの条件群から3条件を選択してカウンターバランスを考慮してそれぞれ設定した。(a)振動モータおよび花が回転するインタフェースを装着する。(b)振動モータは回転するが花は回転しないインタフェースを装着する。(c)振動モータおよび花は回転しないインタフェースを装着する。(d)インタフェースを装着しない。

被験者は、試行毎に条件に合ったインタフェースを装着したのち、お題を口頭で伝えられ、実験者の合図に合わせて課題を始めた。インタフェースの条件には被験者には教示しなかった。すべての条件において、課題を行う間、被験者の頬に電極を貼り、大頬骨筋の筋電位を記録した。大頬骨筋の筋活動時間を喜びの尺度として分析を行った。



図3 インタフェース利用の様子

Fig 3 Experimental situation to use the interface

### 3.2 実験結果

実験で得られた被験者の大頰骨筋の筋活動時間を分析した。モーションアーチファクトや電極の圧着不足等によるノイズがみられたデータは除いた。そのため、条件(a)では16、条件(b)は19、条件(c)では13、条件(d)では13のデータを分析した。

図4に各条件での実験中の筋活動時間の平均値を示す。条件(a)が最も平均値が高く、条件(d)が最も平均値が低かった。一元配置分散分析の結果、 $p=.0303$  ( $p<.05$ )で有意差がみられた。

次に、どの条件間で有意差があるのかを明らかにするため、多重比較を行った結果を表1に示す。その結果、(a)-(d)間において  $p=.034$  ( $p<.05$ )で有意差がみられた。それ以外の条件間では有意差はみられなかった。

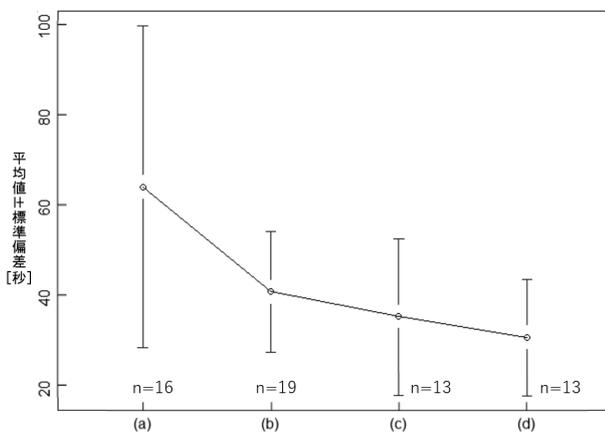


図4 課題中の笑顔表出時間

Fig 4 Smile expression time in tasks

表1 多重比較の結果

比較群	多重比較における p 値
(a) - (b)	.101
(a) - (c)	.067
(a) - (d)	.034
(b) - (c)	.713
(b) - (d)	.497
(c) - (d)	.775

### 3.3 考察

分析の結果、条件(a) 振動モータおよび花が回転するインタフェースを装着する。条件(d) インタフェースを装着しない。の2条件間で有意差がみられたため、本インタフェースは対話の場面で笑顔の増幅に有用である。

しかしながら、それ以外の条件間では有意な差はみられなかったため、振動による体性感覚知覚が情動の身体知覚に効果的であるとは言えない。原因として、一回の課題が

5分、実験時間が30分程度と短時間であったため、頭皮に伝わる振動と自身の喜びの知覚とが紐づけられるのに十分な時間でなかったことが考えられる。

また、条件(b) 振動モータは回転するが花は回転しないインタフェースを装着する。と、条件(c) 振動モータおよび花は回転しないインタフェースを装着する。を、条件(d) とそれぞれ比較した際に有意差がみられなかったことから、インタフェースの形状そのものが影響しているわけではなく、花の回転という動作によって情動伝染が起こったことが示唆された。

さらに図4より、条件(a)の標準偏差が他の条件よりも大きいことから、分散が大きいことが分かる。このことから、本インタフェースの効果の表れやすさには個人差があると予想できる。よって、個人の性格特性等について考慮する必要がある。

被験者からは、「LEGOブロックで作品を作るのに夢中で相手の顔をあまり見なかった」という意見があった。これらの報告から、向かい合っただけのLEGOブロック課題が2者間対話環境として適切でなかった可能性がある。埴淵らの実験のように、共同作業ではなく話をしてもらい、互いに表情が見やすい実験環境を検討する必要がある[17]。他には、「電極を顔に貼ることに抵抗がある」、「下を向くとカチューシャがずり落ちてしまう」といった装着感への意見があった。

## 4. おわりに

本研究は、振動による誇張知覚・情動伝染を利用した喜びを増幅させるインタフェース『咲(emi)』を提案し、大頰骨筋の筋活動量を測定することにより笑顔を定量的に検出すると支柱先端の花が回転し他者へ表現し、回転により発生する振動を自身の喜びとして知覚する頭部装着型インタフェースとして実装した。また、本インタフェースが喜コミュニケーションを実現するかどうか検証するため評価実験を行った。

結果、両者が咲を装着した条件と付けない条件では有意差( $p<.05$ )が認められ、『咲(emi)』は表情表出のみの場合よりも両者の喜びを増幅させるといえる。しかしながら、振動モータは回転するが花は回転しない条件では有意差はみられなかったため、自身の喜びを振動により誇張知覚することが喜び増幅に役立つとは言い切れなかった。

今後は、本インタフェースの効果的な利用場面について探索的検証をしていくことや軽量化及び装着方法の工夫などを改良していく予定である。

## 参考文献

- [1] 西田 元彦, 大西 憲和. “笑い と NK 細胞活性の変化について”, 笑い学研究, 8 巻, pp27-33(2001).
- [2] 井奈良一, 日置敦巳. “女性看護師の声を出して笑う頻度とワーカホリズム, ワーク・エンゲイジメントおよび出来事の関係”, 日職災医誌, 65, pp255-259(2017).
- [3] 福嶋政期, “情動インタフェースのエンターテイメントとコミュニケーションへの応用”, 日本ロボット学会誌, Vol.32, No.8, pp602-608(2014).
- [4] 伏見遼平, 福嶋政明, 苗村健, “笑い声呈示により自然な笑顔を撮影するカメラの提案”, エンターテイメントコンピューティングシンポジウム 2014 論文集, pp26-31(2014)
- [5] 福嶋政明, 橋本悠希, 野澤孝司, 梶本裕之, “笑い増幅器: 笑い増幅効果の検証”, ヒューマンインタフェース学会論文誌, 12(3), pp199-207(2010).
- [6] 木村昌紀, 余語真夫. 大坊郁夫, “日本版情動伝染尺度(the Emotional Contagion Scale)の作成”, 対人社会心理学研究, 7, pp31-39(2007).
- [7] (前掲) “情動インタフェースのエンターテイメントとコミュニケーションへの応用”, pp602-604.
- [8] William James, “*What is emotion?*”, *Mind*, Vol. 9, pp1842-1910(1884). (宇津木成介(訳), “ウィリアム・ジェームズ著『情動とは何か?』”, 近代, 98, pp35-68(2007). )
- [9] 西提優, “ソマティック・マーカー仮説について—アイオワ・ギャンプル課題の解釈をめぐる問題—”, 科学哲学, 43-1, pp31-44(2010).
- [10] 守秀子, “「笑う門には福来る」表情フィードバック仮説とその実験的検証”, 文化学園長野専門学校研究紀要=Bulletin of Bunka Gakuen Nagano Technical College 5, pp61-66(2013).
- [11] 山田寛, 鈴木直人(編), “朝倉心理学講座 10 感情心理学”, pp17-35(2008).
- [12] 菅原徹, “笑顔の形状と表情筋活動の分析”, 可視化情報, Vol.34, No.133, pp14-19(2014).
- [13] Ekman, P. & Rosenberg, E. L., “*What the face reveals: Basic and applied studies of spontaneous expression using the Facial Action Coding System (FACS)*”, New York Oxford, pp12-17(1997).
- [14] (前掲) “朝倉心理学講座 10 感情心理学”, p19-24
- [15] 菅原徹, “笑顔の形状と表情筋活動の分析”, 可視化情報, Vol.34, No.133(2014).
- [16] KDDI 株式会社, 若松大作, “筋電信号を用いて顔表情を高い精度で識別する装置, デバイス, プログラムおよび方法”, 特開 2017-140198, 2017 年 8 月 17 日.
- [17] 埴淵俊平, 伊藤京子, 西田正吾, “同調的表情表出を提示するインタフェースの提案-2 者間会話環境に向けて-”, 情報処理学会 インタラクション, (2010) (最終閲覧日:2018 年 11 月 14 日). <http://www.interaction-ipsj.org/archives/paper2010/discussion/0060/0060.pdf>.