

2023年3月17日

2022年度 総合文化研究所研究助成報告書

研究の種類 ※該当する()に ○を付ける	・共同研究 () ・個人研究 (○)	
研究代表者 (所属・職・氏名)	家政学部 被服学科・教授・古川 貴雄	
研究課題名	感情誘発に注目した機能性被服に関する研究	
研究分担者氏名	所属・職	役割分担
研究期間	2022年4月1日 ～ 2023年3月31日	

研究実績の概要 (1)

1. 背景・目的

被服には体温調節や身体の保護など生命を維持するための身体・生理的機能に加えて、社会規範の遵守、集団への帰属や自己表現などの社会・心理的機能がある。心身の健康を維持するために、親密なコミュニケーションによって信頼関係を構築し、孤独を避けることは重要である。本研究では、感情を表現する能動型被服による非言語コミュニケーションの強化を目指し、アクセサリを例に、そのデザイン、実装、効果を評価した。

2. 顔面表情筋の筋電計測により感情伝達を補助する EMG アクセサリ

新型コロナウイルス感染症の感染拡大を防止するために、マスクの着用が求められてきた。マスクは顔の大部分を覆うため表情から感情を把握することが困難になり、人々の中の心理的距離を増大させている。そこで、マスク着用時の感情伝達を補助し、気分をポジティブにするアクセサリを制作してその効果を検証した。

顔面表情筋の筋電位信号から表情を読み取る手法が検討されていることから、本研究でも、マスクに隠された顔表情を把握するために筋電位計測システムを用いた。パッド付き電極から取得した筋電信号を筋電センサモジュール(MyoWare™ Muscle Sensor)で増幅し、マイクロコントローラ(Adafruit Gemma M0)でA/D変換する。信号処理した結果をRGB LED(NeoPixel)に反映することで、マスクに隠された顔の表情を可視化する。システム統合と安定性の問題を回避するために、イヤリング・ヘアバンド・チョーカー統合型アクセサリのデザインを採用した(図1参照)。イヤリング部分は、SLA方式の3DプリンタでUV硬化樹脂を成形したシェルと帽子型RGB LEDを組み合わせた。

研究実績の概要（2）

EMG アクセサリでは、筋電位の時間平均からの偏差が大きい場合に表情が変化すると判定し、イヤリング部分に内蔵した RGB LED の発光パターンを変化させる。表情に変化がない場合、RGB LED の色相を連続的に変化させ、表情が変化した場合に白色で点滅するようにした。この効果を検証するために、(1) 発光なし (2) 色相回転 (3) 表情変化時に白色点滅 (4) 色相回転と表情変化時に白色点滅の 4 状態の印象を比較した。ポジティブ・ネガティブ感情を評価する PANAS を参考に 20 項目の 5 段階リッカートスケールを用いて、101 名の女子大学生(平均年齢 $\mu = 19.9$, $\sigma = 0.590$)による評価実験を行った。2 元配置分散分析により「活気のある」「熱狂した」「興奮した」という項目で色相回転と白色点滅の効果が確認された。しかし、相互作用も確認され、色相回転と白色点滅の間に明確な差異は認められなかった。

3. アクティブイヤリングによる感情表現方法の検討

Affective Colors という情報可視化の研究では、タグ付けされた画像データ分析結果から、冷静 - 興奮、ネガティブ - ポジティブ、陰気 - 陽気、安心 - 不安といった印象を形成するカラーバブルチャートを生成している。本研究では、Affective Colors を応用したアクセサリの感情表現について検討し、その効果を評価した。

マイクロコントローラ(Arduino Nano)、RGB LED モジュール(NeoPixel 2012b)から構成するハードウェアに、イヤークリップとオーガンジー素材を合わせてアクティブイヤリングを制作した(図 2 参照)。アクティブイヤリングに、RGB LED を搭載した 2 種類の円形ボードを使用し、片側で 10 個の RGB LED から構成される発光パターンを制御する。平面上に配置したカラーバブルチャートを少数の RGB LED で表現するために、円の面積を RGB LED の発光時間に対応させる空間-時間分布変換法を提案して実装した。

実験では、カラーバブルチャートの印象を 42 人の女子大学生(平均年齢 $\mu = 19.7$, $\sigma = 0.730$)により評価し、基本的な感情が反映されること確認した。次に、空間-時間分布変換法を用いて生成した 8×8 RGB LED パネルの発光パターンとアクティブイヤリングの印象を、94 人の女子大学生(平均年齢 $\mu = 18.8$, $\sigma = 0.873$)により評価した。その結果、いずれも冷静・興奮・ポジティブという印象を与えることが確認されたが、ネガティブな印象は確認されなかった。自発光する RGB LED では暗色を表現することが困難であることが、この要因として挙げられる。次に、発光パターンの更新速度について検証した結果、発光パターンの更新速度が速いと興奮する印象を受け、反対に更新速度が遅いと冷静な印象を受ける傾向が確認された。さらに、発光パターンの輝度について検討した結果、輝度が高いとポジティブな印象を受け、反対に輝度が低いとネガティブな印象を受ける傾向があることも確認された。

4. おわりに

顔面表情筋の筋電計測によりマスクに隠された感情伝達を補助するアクセサリの設計と実装、その印象評価について述べた。開発した EMG アクセサリによってポジティブな感情が伝達されることが確認された。また、空間-時間分布変換法によって Affective Color を反映するアクティブイヤリングをデザインし、実際に制作してその感情表現について検証した。その結果、冷静・興奮・ポジティブといった感情を表現することが確認でき、さらに、発光パターンの更新速度と輝度により、印象を制御できることも確認された。

研究発表(印刷中も含む)雑誌および図書

論文

Junko Ishiuchi, Sakiho Kai, Hiroki Murase, Osamu Masuda, Takao Furukawa (2023) Design and Development of a Smart Fashion Accessory - Communicating Positive Facial Expressions Hidden by Face Masks -, *International Journal of Affective Engineering*, 22(1), 35-46.

学会発表

Junko Ishiuchi, Misako Ando, Sakiho Kai, Chiaki Ujihira, Hiroki Murase, Takao Furukawa (2022) Emotion-reacting Fashion Design: Intelligent Garment and Accessory Recognizing Facial Expressions, *The 9th International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research (KEEE2022)*, Barcelona, Sep. 5-8, 2022.