

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 30 日現在

機関番号：12608

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24650352

研究課題名(和文)顔の皮膚血流変化からヒトの情動をセンシングする試み

研究課題名(英文)Sensing emotion in humans by using a response in facial skin blood flow

研究代表者

林 直亨(HAYASHI, Naoyuki)

東京工業大学・社会理工学研究科・教授

研究者番号：80273720

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,500,000円、(間接経費) 450,000円

研究成果の概要(和文)：顔や顔色には様々な情動に関連した変化が予想される。そこで、顔の皮膚血流にも情動に特異的な変化があるという仮説を検証した。幸福、悲しみ、恐怖、驚き、怒りを起こすビデオを視聴した際の顔面皮膚血流を計測したものの、特異的な皮膚血流の変化を示す部位はなかったことから、顔面皮膚血流から情動をとらえることは現段階では困難であることが推察された。今後強い情動を起こすような手段を用いた検討が必要かもしれない。

研究成果の概要(英文)：We supposed that face and facial color are related to various emotions, since there are many expressions of language using face. Then we tested the hypothesis that facial skin blood flow shows specific response to emotion. Subjects watched videos evoking happiness, sadness, fear, astonishing and fear, then we measured facial skin blood flow. No specific response was obtained in skin blood flow in forehead, nose, cheek and lips. The results may suggested a difficulty judging one's emotion from facial skin blood flow responses as yet. It should be necessary to use stronger stimulus evoking a change in emotion, if we can.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：情動 皮膚血流 ヒト

### 1. 研究開始当初の背景

情動は幸福、悲しみ、恐怖、驚き、怒りに伴って生じる感情の発露であり、ヒトの感情を個人的体験に留めず、ヒトのコミュニケーションを成立させるための重要な要素である(Ekman, 1975)。情動を客観的に評価できれば、我々の感情の客観的な評価ができる可能性もある。これによって、将来的には体調の良し悪しや、味覚に対する応答などを、生理学・工学的に判別することが期待される。ダーウィンが指摘したように、感情に伴う表情の変化は、文化や人種を超えて共通である。また、ALS 患者の介護を描いた川口(2009)によれば、たとえ植物状態といわれるほどまでに病状が進んでも、顔色も患者の心情を反映するという。したがって、顔面の血流変化は、心情露出の最終手段と捉えることができる。

このような顔色に変化をもたらす血流の素早い変化は自律神経活動によって調節される。自律神経活動を意識的に変化させることはほぼ不可能であるため、偽りの顔色を作ることはできない。したがって、顔色の変化から情動を読み取ることができれば、ヒトの情動や感情を判別するための強力なツールとなる。

研究代表者らは、味覚刺激に対する顔面の皮膚血流を計測した。すると、おいしいと感じた際に眼部周辺の皮膚血流が高くなった(Kashima & Hayashi, 2011)。このような形で情動変化を捉えることが可能となれば、情動を判別する基盤となることが期待される。

### 2. 研究の目的

本研究では、情動に伴って顔面皮膚血流に特異的な変化があるかを検討し、その変化を抽出することを目的とした。顔色が変わると表現されるように、情動に特有の顔面皮膚血流の変化があるという仮説を検証した。

甘み・苦みに対しては、脛部と鼻の皮膚血流が特異的に変化することから、顔の血流分布の変化から非接触で情動を推察するできるかを検討する。

### 3. 研究の方法

情動に伴う顔面皮膚血流の特異的な変化の有無をまず検討した(研究1)。しかし、その変化が予想よりも特徴的ではなかったため、味覚に伴う情動を抽出する目的で研究2を追加的に行った。

【研究1】健常な被験者12名に、情動を起こすビデオを視聴させた。これらのビデオは1分30秒~4分30秒程度であり、怒り、嫌悪、恐怖、驚き、悲しみ、および楽しみの情動を起こすものであった。特別な情動を引き起こさない対照の映像も視聴させた。用いたビデオは、日本人にも有効な刺激となることが確認されている(Sato et al. 2007)。

視聴開始前に2回、レーザースペックル血流計を用いて顔面全体の皮膚血流を10秒間ずつ記録した。試行中に被験者の顔を動かさないように、顎と前額上部を支持台に固定した。得られたデータから額、脛、頬、鼻の血流速度を算出した。個人内では解析部位は統一した。脛については、瞬きによる値の上下動が多かったため、解析の対象から外した。

血圧を連続的に記録し、血流を血圧で除することによって血流の流れやすさの指標である血管コンダクタンスを求めた。

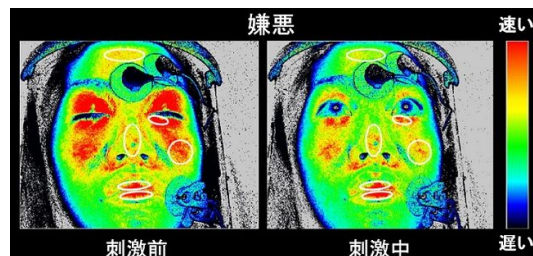
安静のベースライン値を、2回の平均値として算出した。血流は絶対値での算出ができないので、10秒毎に算出した平均値を、ベースライン値に対する相対値として算出した。ビデオには、ターゲットとする情動を起こす部分とそうでない部分とが含まれている。そこで、その後、ベースライン値と測定値の差を全て対応のあるt検定によって検定し、ベースラインとの間に有意差が示された部位をピークの応答部分と定義した。ベースライン値とこれらの値との間に時間の影響があるかについて繰り返しのある分散分析を行った。有意な主効果が得られた場合は、Bonferroniの事後検定によって、ベースライン値との比較を行った。危険率5%未満を統計的に有意とした。

### 【研究2】

被験者15名に、基本味を複合した味を有する物質(苦いお茶、コーヒー、オレンジジュース、コンソメスープ)を投与し、その際の顔の皮膚血流変化を記録した。方法は研究1と同様である。ただし、閉眼状態で行ったため、脛部も解析対象とした。与えられた味覚の好き嫌いを表す主観的嗜好度を、11段階の主観的嗜好尺度法を用いて測定した。

### 4. 研究成果

【研究1】情動に伴って、前額および頬部の血流が有意に変化した。怒りおよび悲しみのビデオ視聴時には頬および前額の血流が有意に低下した。恐怖では前額の血流が低下した。嫌悪では頬部の血流が低下した(下図)。驚きでは、前額の血流が低下し、頬の血流が増加した。喜びや対象では血流の有意な変化は観察されなかった。



怒り、悲しみ、恐怖、嫌悪、驚きの情動は、それぞれ異なる顔の皮膚血流応答を示した。どれも増減のパターンは異なり、特異的な応答であった。これらのことから、負の情動が顔面の皮膚血流に特異的な変化をもた

らす可能性が示唆された。一方、喜びの情動は有意な血流変化を起こさなかった。

情動の刺激によって、血圧はほとんど変化せず、血管コンダクタンスの変化は血流の変化と同様の結果となった。

負の情動に伴う血流変化は、血圧変化を伴うものではなく、血管コンダクタンスの増減を反映していた。したがって、観察された血流の変化は、皮膚血管の収縮・拡張に起因すると考えることが妥当である。

顔面の皮膚血流を計測した例はわずかである。怒りに伴う前額部の血流変化は10%程度と報告されている(Drummond 2001)。一方、比較的強い味覚の刺激を与えた場合には脛や鼻部の皮膚血流が10~15%程度変化した(Kashima and Hayashi 2011)。本研究での変化はそれに比較するとわずかに少なく、10%以上の増減は観察されなかった。対照映像では有意差は観察されなかったとはいえ、3%程度の変化があったことからしても、これらの変化は比較的少なく、特徴を抽出するには至らなかった。

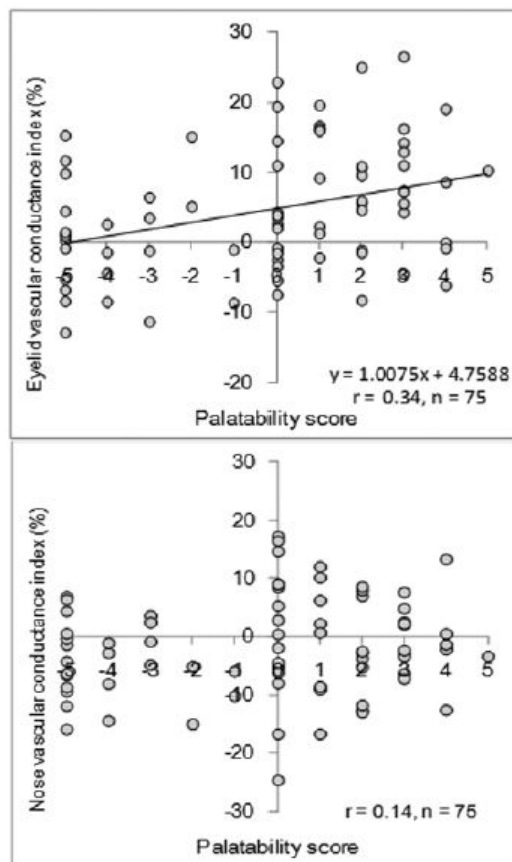
情動に伴う皮膚血流の変化が少なかった理由としては、情動の起こる時間帯が被験者によって異なっていた可能性が挙げられる。ビデオ映像が対象とする情動を起こすことは確認されているが、これは、映像視聴中全ての時間帯で等しく情動を起こすことを示してはいない。本研究では、まず情動が皮膚血流に反映されたと思われる時間帯を探るために、対応のあるt検定で、ベースラインと有意差のある時点を探した。その後、ベースラインと有意差のあった時点とでANOVAを行うという検定を行った。このような手法を用いないと、情動のあった時点が分からないことには留意すべきである。血流が瞬時の情動変化を示すものであれば、情動を判別するためには、情動が大きく変化した時点の血流変化を抽出する必要がある。

先行研究において、味覚刺激に大きく応答した脛部は、今回映像を視聴していたために瞬きのノイズが大きくて解析が困難であった。一方、本研究で皮膚血流が反応した刺激はいわゆる negative emotion であった。こうした情動を中心に、連続的に情動を与えられる手法、例えばスピーチを行わせるような刺激、を被験者に負荷し、脛部のような情動に対する反応が観察されやすい部位においても検証が必要であると考えられる。

## 【研究2】

おいしいと感じられた刺激(オレンジジュースとコンソメスープ)を与えた際には脛の血流が増加した。これは、我々の先行研究(Kashima and Hayashi 2011)を支持するものであり、味覚に伴う好ましい情動に伴って、脛部の血流が増加することが示唆された。

主観的なおいしさと脛の血流の相対的増加量との間には相関関係が認められた。このことは、上記のことをさらに支持する結果で



ある。

一方、おいしくないと感じられた刺激(苦いお茶)に伴って鼻や額の血流が低下した。

これら結果から、顔の皮膚血流が味覚に対する情動(好き嫌い)に伴って特異的に変化することが示唆された。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

1. Kashima H, Hamada Y, Hayashi N. Palatability of taste is associated with facial circulatory responses. *Chemical Senses* 39: 243-248, 2014. DOI: 10.1093/chemise/btj074 (査読有)

〔学会発表〕(計 3 件)

1. Hayashi N, Kashima H. Comparison between palm and forearm skin blood flow responses to arterial and venous occlusions. 第90回日本生理学会大会 東京 2013.3.27-29

2. Kashima H, Hayashi N. Facial circulatory responses evoked by singing. 第90回日本生理学会大会 東京 2013.3.27-29

3. 鍛島秀明, 林直亨, 池村司, 山口裕嗣. 運動強度の増加に伴う顔面の皮膚血流の部

位差 . 第 67 回日本体力医学会大会 岐阜  
2012.9.14-16

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕  
出願状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等  
東京工業大学 2014 年 1 月 6 日プレスリリース「味に対して顔の皮膚血流が特異的に応答することを発見」<http://www.titech.ac.jp/news/2014/024668.html>  
上記プレスリリースは 2014 年 1 月 14 日付日本経済新聞などで報道された。

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

林 直亨 (HAYASHI, Naoyuki)  
東京工業大学・社会理工学研究科・教授  
研究者番号：80273720

##### (2) 研究分担者

福場 良之 (FUKUBA, Yoshiyuki)  
県立広島大学・人間文化学部・教授  
研究者番号：00165309

##### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：