

自然表情の取得を目的とした情動と心拍の関連に関する検討

A Study on Relation between Emotion and Heart Beats in order to Acquire Natural Expressions

下館 俊夫[†] 石井 雅樹[‡] 景山 陽一[†] 高橋 毅[†] 西田 眞[†]

Toshio Shimodate Masaki Ishii Yoichi Kageyama Tsuyoshi Takahashi Makoto Nishida

1. はじめに

近年、情報機器の発達に伴い、マンマシン間における円滑なコミュニケーションの実現を目的としたヒューマンインタフェースの重要性が高まっている。特に表情認識は、感情のコミュニケーションという見地から、様々な研究が行われている[1]。筆者らはこれまでに、静止画像を対象とした表情認識法として、自己組織化マップおよび対向伝播ネットワークを用いた個人特有の表情特徴空間生成手法について検討を行ってきた[2]。しかしながら、静止画像では同一の感情として認識される表情でも、表情表出プロセスなどの時系列的变化を考慮することで、異なる感情として認識できる場合がある。

一方、“自然に表出した表情”(以下、自然表情と表記する)と“故意に表出した表情”を比較した場合、顔における部位の動きは異なることが報告されている[3]。したがって、表情の時系列的变化を考慮した表情認識を行う場合、自然表情を対象とする必要がある。

そこで本研究では、自然表情の取得を目的とし、心拍数と情動喚起の関係について検討を加えた。

2. 対象とする表情

表情の分類には、Ekmanらによって定義された6基本表情(怒り、悲しみ、嫌悪、喜び、驚き、恐れ)がある[4]。

本研究では(1)表情の中でも比較的变化が大きいこと、(2)映像の視聴などによって表出しやすいことを踏まえ、“喜び”の表情を対象とした。

3. 情動喚起に対する評価指標

自然表情を対象とした表情認識に関する研究では、被験者は喚起した情動を自身の主観的な基準により評価する人が多い。しかしながら、主観的な評価は、被験者の状態によってばらつきが生じる可能性がある。このため、主観的な評価に加え、客観的な評価が必要となる。そこで本研究では、被験者自身が意図的に変化させにくい生体的反応(心拍[5])を客観的な評価として利用した。

4. 実験概要および使用データ

7名の被験者(a~g, 20代男性)を対象として、3日間にわけて合計3回のデータを取得した。使用データ取得手順を図1に示す。なお、各被験者には予め本研究の趣旨を説明し、同意を得た上でデータを取得した。

4.1 専門家の知見および被験者へのアンケート

心拍数について専門家の意見を聴取したところ、“被験者の健康状態や習慣などの些細な要因が心拍数に影響

を与える”という知見を得た。そこで、アンケートにより被験者の心理状態および体調状態の把握を行った。

4.2 表情の動画像取得

被験者が10分程度の情動喚起映像[6][7]を視聴したときの“喜び”を対象として、自然表情の動画像(60fps)を取得した。なお、情動喚起映像は3場面(映像1~3)用意した。また、動画像は日常一般的と考えられる照明下(照度:約700lx)において、CCDビデオカメラ(Point Grey Research社:Grasshopper)を用いて取得した。

4.3 心拍数データ取得

動画像とともに、心拍計(Polar Electro Oy社:POLAR RS800 CX)を用いて、心拍数データ(毎秒 bpm)を取得した。また、心拍数データに含まれるノイズの除去を目的とし、着目時間および前後2点(合計5点)の移動平均を算出した。さらに、隣接した2点間の変化量(以下、心拍数の変化量と表記する)を算出した。

4.4 被験者による情動の評価

心拍数データの評価を行うため、情動喚起映像の視聴によって生じた被験者自身の“喜び”に対する情動評価を取得した。なお、評価は(1)映像視聴時および(2)映像視聴後の2回にわけて行った。

4.4.1 映像視聴時における情動の評価

映像視聴時において、情動の評価作業が複雑である場合、被験者の映像視聴を妨げる可能性がある。このため、情動の評価作業を単純化する必要がある。そこで、被験者が情動喚起映像の視聴によって生じた“喜び”の情動を“有”、“無”の2段階で評価した。

4.4.2 映像視聴後における情動の評価

映像視聴後に、被験者は“映像視聴時における自身の表情を取得した動画像”と“情動喚起映像”を同時に視聴し、情動を詳細に評価した。具体的には、“喜び”の情動が“有”である部分に着目し、この情動の強度を“強”、“中”、“弱”の3段階で評価した。本研究では、映像視聴時および視聴後の評価を踏まえ、喜びの情動を3~0の4段階で表した(3:強, 2:中, 1:弱, 0:無)。

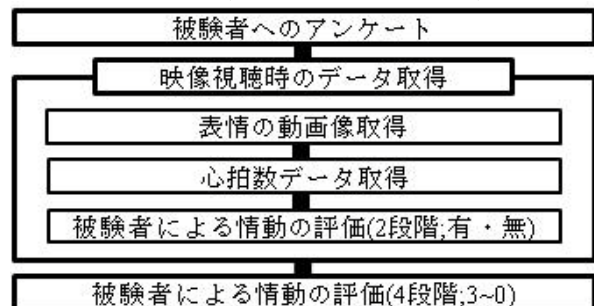


図1 使用データの取得手順

[†] 秋田大学 Akita University[‡] 秋田県立大学 Akita Prefectural University

表1 アンケート結果の概要

被験者	映像1	映像2	映像3	備考(スポーツ習慣)
a	良好	良好	空腹・鼻水	有
b	風邪	風邪	風邪	無
c	食後	食後	疲労・空腹	無
d	良好	良好	疲労・食後	無
e	疲労・考え事がある	考え事がある	眠気	有
f	考え事がある	食後	疲労	有
g	良好	食後	良好	無

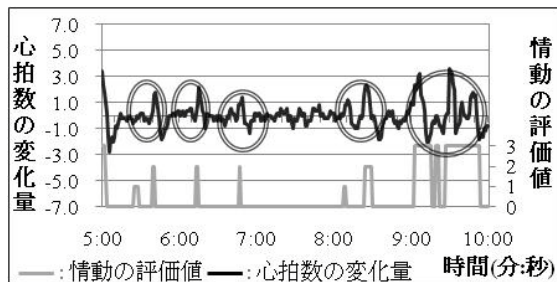


図2 映像1における被験者aの心拍情動データ例

5. 実験結果および考察

アンケート結果の概要を表1に示す。(1)心理状態および体調状態が「良好」と判断される場合、(2)健康状態に問題がある場合、(3)被験者の習慣を考慮した場合の3つの見地から検討を加えた。

5.1 「良好」と判断された場合

アンケート結果の概要において、「良好」と判断した被験者aの映像1における心拍数と情動の評価値を組み合わせたデータ(以下、心拍情動データと表記する)を図2に示す。左側の縦軸は心拍数の変化量、右側の縦軸は情動の評価値、並びに横軸は撮影開始からの時間を示している。同図の丸印に示すように、情動の評価値が高い場合において、心拍数の変化量は大きいことがわかる。また、被験者dおよびgが「良好」の場合においても同様の結果が得られた。このことは、体調状態が「良好」である場合、心拍数と情動に関連性があることを示唆している。

5.2 健康状態に問題がある場合

アンケート結果において、「風邪」と回答した被験者bの心拍情動データ例を図3に示す。情動の評価値に関わらず、心拍数は変動していることがわかる。また、被験者dの「良好」と回答した場合および「疲労」と回答した場合を比較したとき、「疲労」の場合において、情動の評価値に関わらず心拍が変動する傾向にあることが明らかとなった。この結果は、体調不良および疲労による身体的な負担がある場合、心拍数データと情動の関連が表れにくいことを示唆している。

5.3 被験者の習慣を考慮した場合

被験者の習慣について調査したところ、被験者aから「普段からよくスポーツを行っている」という回答を得た。この点を踏まえ、被験者aにおける映像1~3の心拍情

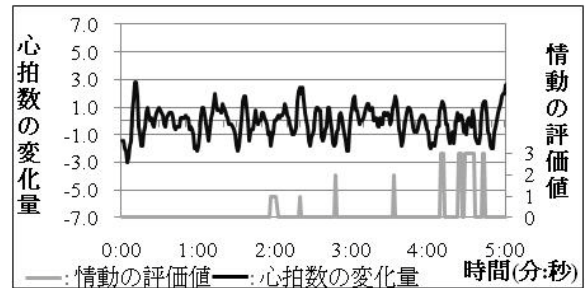


図3 「風邪」における心拍情動データ例

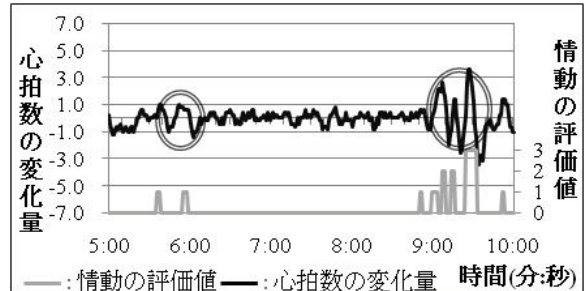


図4 映像3における被験者aの心拍情動データ例

動データ(図2, 図4参照)を比較したところ、いずれも、情動の評価値が「0」の場合は変動が小さく、「1」以上のときは大きく変動しており、3回とも安定した変動を示した。また、被験者fにおいても同様の傾向を認めた。このことは、スポーツを行う習慣がある場合、心拍数と情動の関連が表れやすいことを示唆している。しかしながら、被験者eでは心拍数がばらつく場合を認めた。これは、体調状態および心理状態に関する要因が心拍数に強く影響を与えたためと考えられる。

6. まとめ

本稿において、得られた成果を以下にまとめる。

- (1)体調状態および心理状態が「良好」の場合、心拍数を用いることで情動の有無を判断でき得る可能性を示した。
- (2)被験者の体調状態が「良好」でない場合、心拍数と情動の評価値の関連は表れにくいことが明らかとなった。
- (3)情動喚起した表情を取得する場合、普段からスポーツをしている被験者の心拍数データを利用すると、評価が容易になり得ることが明らかとなった。

参考文献

- [1]赤松 茂, “コンピュータによる顔の認識—サーベイ—”, 電子情報通信学会論文誌 A, Vol.J80-A(8), pp.1215-1230 (1997).
- [2]石井 雅樹, 佐藤 和人, 間所 洋和, 西田 眞, “自己写像特性を用いた顔表情カテゴリの抽出と感情空間マップの生成”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.j91-D, No.11, pp.2659-2672 (2008).
- [3]平山 高嗣, 川嶋 宏彰, 西山 正紘, 松山 隆司, “表情譜:顔パーツ間のタイミング構造に基づく表情の記述”, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.9, No.2, pp.201-211 (2007).
- [4]P.Ekman, W.V.Friesen, 工藤 力訳, “表情分析入門”, 誠信書房 (1987).
- [5]中澤潤, “情動制御刺激の有効性の心理生理学的指標による検討”, 千葉大学教育学部研究紀要, Vol.57, pp.119-124 (2009).
- [6]“ダウンタウンのガキの使いやあらへんで!!ダウンタウン結成25周年記念 DVD 永久保存版(10)(罰)浜田・山崎・遠藤 絶対に笑ってはいけない警察 24時!!”, 日本テレビ (2007).
- [7]“ダウンタウンのガキの使いやあらへんで!!祝 20周年記念 DVD12(罰)絶対に笑ってはいけない病院 24時”, 日本テレビ (2008).