

2017年度 博士研究員研究成果報告書

氏名（所属研究室） 杉本 匡史（理工学研究科長田研究室）

研究課題 歩行における脳活動と筋活動の相関に基づく新しい健康維持促進リハビリテーション技術の創生

研究期間 2017年4月1日～2018年3月31日

研究成果概要（日本語（全角）の場合は2,500字程度、英文（半角）の場合は90字×65行程度）

医学的、生理心理学的評価班は、被験者への調査を通じた開発機器の生理心理学的評価による、新たな医療・福祉機器への評価手法の提案を目標として、これまで研究を行ってきた。

昨年度の研究では、ユーザが特定の領域において感じる「領域固有の感情」の存在を明らかにし、これに基づいてユーザのタイプ分類を行った。しかし昨年度の研究では、バイク乗車場面という特定の場面においてのみ研究を行っており、領域固有の感情がこれ以外の領域でも喚起されるのかということは明らかではない。またユーザ分類を行うために参加者に大量の評定を行わせる必要があり、時間的なコストが大きかった。したがって今年度は、バイク乗車場面以外の領域で生じる領域固有の感情について検討すると同時に、感情に基づくユーザ分類手法の効率化を行った。

研究1：パーソナルファブ리케이션において喚起される感情と、その喚起要因の分析

研究1では、昨年度行ったバイク乗車場面において喚起される感情の性質を明らかにするためのアプローチを、近年盛んになりつつあるパーソナルファブ리케이션にたいして応用することで、領域固有の感情を測定するための方法の妥当性の検討を行った。

まず予備調査として、大学生20名にインタビュー調査を行い、モノづくり中に喚起される感情（「達成感のある」「ワクワクする」「創作意欲が湧く」「楽しい」「やりがいのある」「うれしい」「楽しい」「満足感のある」「気分が上がる」「喜びのある」「期待感のある」「悲しい」「もったいない」「ショックな」「やる気が無くなる」「身体の疲れがある」「苦痛のある」「気分が下がる」「めんどくさい」「イライラする」「嫌になる」「大変な」「気分が悪い」と、それを喚起する要因（例：「完成」「未来への期待」「失敗した時」「時間がかかる」）を抽出した。

次に大学生20名を対象とし、予備調査によって抽出した22の感情語に対して、どの程度「快-不快」「覚醒-沈静」を感じるかを評定させた。そして各感情語の「快-不快」「覚醒-沈静」のそれぞれの平均評定値に基づき、コアアフェクトモデル上に各感情語を付置した(図1)。これらの感情の「快-不快」と「覚醒-沈静」との間の相関は $r = .91$ と非常に高く、パーソナルファブ리케이션において喚起される感情において「快-不快」と「覚醒-沈静」とが強く関連していることが明らかになった。またこれらの感情語の平均評定値に対してクラスター分析を行い、感情語を4つのクラスターに分類した(図1)。

さらにこれらの感情が、どのタイミングで喚起されるのかを分析した。その結果、クラスター2, 3,

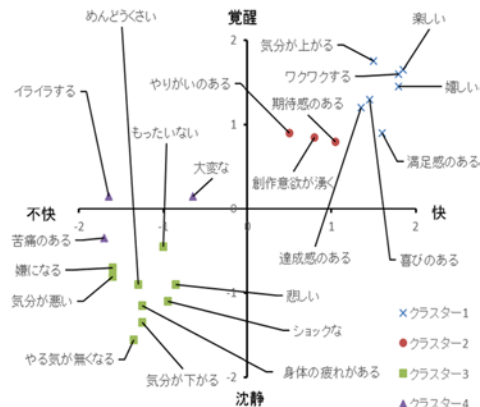


図1 モノづくり版感情円環モデル

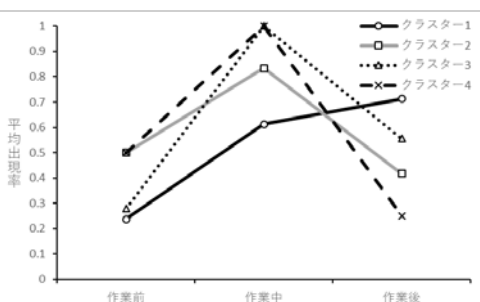


図2 各クラスターの感情を喚起させる要因の出現率

4の感情は制作中に強く喚起され、制作後には低下したのに対し、クラスター1の感情は制作後も持続することが明らかになった(図2)。

これらの結果は、パーソナルファブ리케이션においても領域固有の感情喚起パターンが存在することを明らかにした。具体的には、パーソナルファブ리케이션において喚起される感情は「快-不快」と「覚醒-沈静」とが強く結びついており、また感情の性質によって喚起されるタイミングが異なることを明らかにした。

研究2 ユーザタイプ分類の効率化

昨年度の研究では、二輪乗車場面において喚起される感情に基づき、バイクライダを7タイプ(タイプ1~7)に分類した。しかしこの手法では、参加者に360枚の画像を評定させることが必要であり、時間の面で参加者に対する負担が大きい。そのため本年度は、バイクライダのタイプ分類データを用いて、ユーザのタイプ分類の効率化手法を開発した。

研究2では、2425名(男性2374名、女性51名、平均年齢45.28歳)のバイクライダを対象に、先行研究(引用)で用いたのと同じ二輪乗車場面の画像90枚に対する4種類の感情(「楽しい・爽快な」「気持ち良い・心地よい」「不安な・怖い」「退屈な・物足りない」)を評定させた。また比較用データとして、先行研究のデータセット(N=240, 90枚の画像に対する4つの感情評定データと、参加者が分類されるタイプを含む)を用いた。先行研究のデータセットに対して決定木分析を用いて簡易版分類モデルの構築を行い、参加者を7つのタイプ(タイプ1'~7')(図3)。簡易版分類モデルによる分類結果と、先行研究の分類結果との一致度は85%であり、十分な分類精度が確認できた。また簡易版分類モデルにおいて参加者が必要とする平均評価回数は、先行研究の1.26%(平均4.53回、最小2回、最大7回)であり、参加者の時間的コストを大幅に削減することができた。

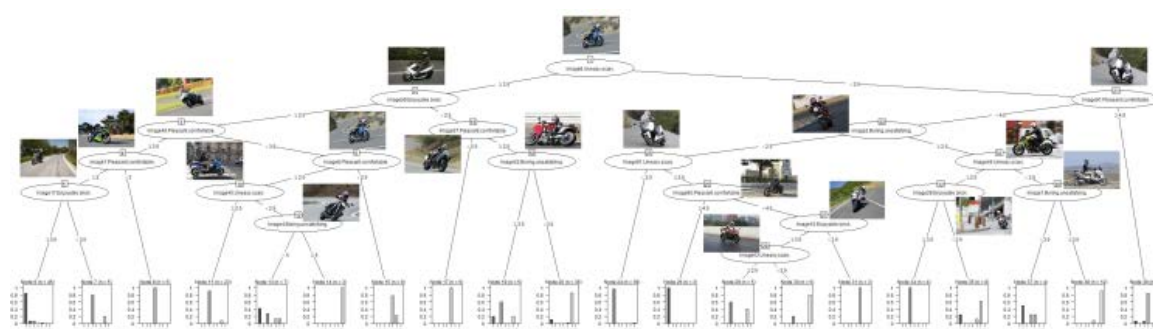


図3 簡易版分類モデルの分類ロジック

次いで簡易版分類モデルの妥当性を検討するため、本研究で取得した2425名のタイプ分類を、簡易版分類モデルを用いて行った。先行研究においてクラスター分類を用いて分類したタイプごとに4つの感情の平均評定値を算出し、2425名のデータに対して簡易版分類モデルを用いて分類したタイプにおける4感情の平均評定値との比較を行った。4つの感情の平均評定値を4次元の座標としてとらえ、先行研究におけるタイプと本研究におけるタイプとの座標間の距離を7つのクラスターのすべての組み合わせで算出した(表1)。

その結果、タイプ1'、2'、5'、7'に最も近いタイプはそれぞれタイプ1、2、5、7であった。タイプ3'、4'、6'については、それぞれタイプ3、4、6は2番目に近く、最も近いタイプはそれぞれタイプ6、2、3であった。しかしタイプ2とタイプ4、タイプ3とタイプ6は先行研究のデータにおいてタイプ間の距離が近く、性質の面で類似している。これらの結果から簡易版分類モデルは高い妥当性を有していると考えられる。

clusters of present model	clusters of previous model						
	1	2	3	4	5	6	7
1'	0.13	1.05	1.11	1.71	1.72	<u>0.94</u>	1.67
2'	<u>1.00</u>	0.29	1.50	1.39	1.73	1.14	1.06
3'	0.88	1.25	<u>0.57</u>	2.22	1.01	0.17	1.21
4'	1.32	0.56	2.20	<u>0.66</u>	2.55	1.90	1.74
5'	1.64	1.87	0.72	2.92	0.57	<u>0.64</u>	1.28
6'	1.39	1.62	0.55	2.63	1.44	<u>0.69</u>	1.03
7'	1.38	<u>0.93</u>	1.27	2.02	1.51	0.96	0.41

Note: Bold=the closest, Underline=the second closest.

表1 先行研究と簡易版分類モデルとの距離

論文・学会発表

1. 今井将太・杉本匡史・片平建史・山崎陽一・長田典子・益田綾子・岩田小笛・内山一. (2017). コアアフェクトモデルに基づいた二輪乗車時に喚起される感情の指標化 ～ 感情語の収集と分類 ～. 電子情報通信学会技術研究報告, 117(29), 119–122.
2. 道上和杜・杉本匡史・山本倫也・長田典子 (2017). モノづくりを行う人の感情の抽出と喚起要因の分析, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, 19(8), 23-28.
3. 杉本匡史・今井将太・片平建史・山崎陽一・長田典子・益田綾子・岩田小笛・内山一. (2017). 画像評価に基づく二輪ユーザの情動推定とタイプ分類. In 第23回画像センシングシンポジウム(SSII2017) (p. IS3-26).
4. 杉本匡史・今井将太・片平建史・山崎陽一・長田典子・益田綾子・岩田小笛・内山一. (2017). コアアフェクトモデルに基づいた二輪乗車時に喚起される感情の指標化 ～ 画像に対する感情評定を通じたライダーのタイプ分類 ～. 電子情報通信学会技術研究報告, 117(29), 123–126.
5. Sugimoto, M., Imai, S., Katahira, K., Yamazaki, Y., Nagata, N., Masuda, A., Iwata, K. and Uchiyama, H. (Submitted). Indexing of Riders' Emotion on Motorcycle Based on Core-Affect Model
6. 杉本匡史・山本倫也・長田典子. (準備中). モノづくりにおいて喚起される感情とその性質.
7. 山崎陽一・尾崎宏晃・杉本匡史・片平建史・長田典子 (2017). 暗算課題におけるフロー体験時の脳波活動. 電子通信情報学会全国大会