

生体情報を用いた感情の可視化による気づきの支援

池田悠平^{†1} 岡田佳子^{†2} 染谷祐里子^{†2}
高橋裕也^{†2} 田中智史^{†2} 吉田怜司^{†2} 菅谷みどり^{†2}

概要: 良好なコミュニケーションのためのアサーショントレーニングでは、自己表現力を身につけるとすることが重要とされている。自己表現力を向上させるためには、自己感情の気づきが重要とされるが、自己感情を正確に把握することは難しい。我々は、Russellの円環モデル上の感情表記の「快-不快」「覚醒-眠気」の二次元座標に、脳波、心拍から取得される生体情報反応を対応させ、それを表示することで、生体反応として感情を表現するツールを提案することで、感情の自己理解を深めるためのツールとして教材化するものとした。実際に、授業で本ツールを用いた予備的な調査を行った結果について述べる。

Awareness of Emotion Through Emotional Visualization Using Biometric Information

YUHEI IKEDA^{†1} YOSHIKO OKADA^{†2} YURIKO SOMEYA^{†2}
YUYA TAKAHASHI^{†2} TOMOFUMI TANAKA^{†2} REIJI YOSHIDA^{†2}
MIDORI SUGAYA^{†2}

Abstract: In assertion training for good communication, it is important to acquire self-expression ability. In order to improve self-expression ability, awareness of self-emotion is important, however it is difficult to accurately grasp self-emotion. We corresponded biological information reactions acquired from brain waves, heart beat to the two-dimensional coordinates of "emotional expression" on Russell's annular model, and by displaying it in two-dimensional coordinates of "arousal-relax", "comfortable-uncomfortable". We propose a tool that expresses emotions as a biological response, so that it is to be a teaching material as a tool to deepen emotional self-understanding. In fact, we will describe the result of preliminary experience.

1. はじめに

心理学者の間では良好な対人関係を築くには、アサーショントレーニング[1]を行うことが重要であるとされている。これはコミュニケーションにおいて自分も相手も大切にしたい自己表現を身につけるものである。このような自己表現を身につけるプロセスとして岡田らは、感情の自己理解と表現を重視した授業を実施している[2]。感情の自己理解とは、コミュニケーションにおいては、自分の感情に「気づき」、その感情に適切な「名づけ」を行い、さらにそれを「表現する」という3ステップにより実現する必要があるとしたソーシャルスキルトレーニング手法である [2]。岡田らは、3つのプロセスを実現する方法として、はじめに感情の「気づき」を主観的に把握するための方法を提案した。具体的には、快-不快、覚醒-リラックスを二次元座標上に主観的な位置をプロットし、その位置をもとに自分の気持ちに「気づく」ことベースに授業をすすめる方法である。また、この二次元座標上での感情のプロットを客観的に把握した後、その位置を考慮して適切な表現を探す「名づけ」を行い、それを他人に対して声に出して「表現」する、と

いう手順を実施している[3]。

本手順において「気づき」は、全体の最初に行う手順であり、人が感情を把握する重要なステップである。しかし、現在は、快-不快、覚醒-リラックスを二次元座標上に主観的な位置をプロットする方法により行っており、それが実際に本人の感情を正確に示すものとはいえない。正確ではない理由の一つには、そもそも人が感情を正確に把握することが難しいことがあげられる[4]。また、別の理由として、人は自分の感情を表現する際には、社会的な立場や他人の目などを意識的、無意識的に表現することが知られており、この場合も、こうした社会的な立場を意識する可能性もある。以上より、二次元座標上に、本当の感情を正確に表現することは、難しいと考えられる。

一方、感情を生体情報から推測する手法が研究されている[5]。脳波や心拍など生理情報は、人の認知や自律神経の反応を直接的に生体計測センサから得るものであり、人の主観を反映しない、直接的な反応と捉えることができる。また、生体情報のうち、脳波と心拍情報を、それぞれ覚醒-眠気、快-不快の二次元座標上に対応づけることで、生体情報から感情を推測する方法が提案されている[6]。基本とな

†1 芝浦工業大学大学院

Graduate school, Shibaura Institute of Technology

†2 芝浦工業大学 工学部 情報工学科

Faculty of Engineering, Computer Science and Engineering

る Russell の円環モデルは、複数の感情を上記に示した二次元座標上に位置づけた円環モデルを示すものであり、感情の「気づき」に基づく主観マップと同一のものである。我々はすでに、本円環モデルを用いて感情推測の方法を研究していることから[5]、生体情報の対応づけ応用が可能ではないかと考えた。

そこで本研究では、この Russell の円環モデルをもとに、「気づき」を客観的に行うことを支援することを目的とし、先に示した二次元座標上に、主観的に感情を位置づける点と、生体情報から取得し点の双方の位置を可視化して表示するツールを提案するものとした。これにより、主観による評価との差分を把握が可能となり、「気づき」のステップを支援することができると考えた。

本論文では、実際に、本ツールを心理教育の授業にて利用してもらい、その結果を報告する。実際に、ツールを利用したことで、参加者の感情についての議論が深まったという感想が得られた。また、その際に想定していた内容と、実験結果が異なったことなど、結果を考察することで今後の課題をまとめた。

本論文の構成は以下の通りである。2節にて提案ツールの設計と実装、3節にて予備実験、4節にてまとめと今後の課題をまとめた。

2. 生体情報による感情の可視化ツール

2.1 先行研究

生体情報を用いることで、感情を推測する方法は近年盛んに研究されている[7][9][10]。中でも、感情を客観的に見るモデルとして、Russellは円環モデルにより感情位置を提示しており[6]、このRussellの円環モデルを応用して可視化を行う研究がおこなわれている。田中らは脳波や鼻部熱画像処理感情を使ってRussellの円環モデル上に感情位置を可視化した[7]。脳波は、覚醒-リラックス、快-不快は鼻部皮膚温度変化から推定されることが知られており[10]、こうした手法で情動の推定がなされている。我々は、鼻部熱画像処理の代わりに、心拍計測をもとに快不快を判定し、脳波との対応づけにより感情を推定する手法を提案し、それが主観評価との誤差が少ないことを示した[5]。本研究では、[5]より、脳波と心拍の2つの生体情報による感情推定を行い、その結果を可視化できるものとした。

2.2 生体情報による感情の可視化

本研究では、脳波と心拍から得られる値を X 軸の値と Y 軸の値に対応づけるように計算し、XY の位置情報を座標上の Russell の円環モデル上にプロットする。

X 軸の値は脈拍センサ[12]を使用し算出した。本センサは、光電式容積脈波記録法 (フォトプレチスモグラフィ)により、心拍数を計測する。本研究では、評価指標として

pNN50 を用いた。pNN50 では連続する心拍数から、心拍のピークである R 波と R 波の間隔を RR 間隔としたとき、この隣接する RR 間隔の差が 50ms を超える心拍数の割合を示す。一般的に RR 間隔は呼吸や血圧の影響にて一定のゆらぎがあることが前提とされていることから、この RR 間隔は 50ms 以上の割合が高いほど正常(快)状態とされる。このことからある一定時間に、この割合となる 0~1.0 の割合の値を算出し、その値を X 軸に対応づけるものとした。

Y 軸の値は NeuroSky 社の MindWave Mobile[14]を脳波の計測に用いた。脳波センサは、脳波の種類である δ (デルタ) 波、 θ (シータ) 波、 α (アルファ) 波、 β (ベータ) 波、 γ (ガンマ) 波が取得される。また、これらの値以外に、取得された値を用いて本脳波センサが独自のアルゴリズムで算出した Attention と Meditation という値が算出される。Attention と Meditation は、それぞれ α 波、 β 波からノイズを除去し、集中と安静を示す値とされており、0~100 のレベルで算出するアルゴリズムが実装されている。このことから、本研究では、集中度合とリラックスの差を用いる Russell の円環モデルの Y 軸の値に対応づけるものとした。

2.3 ツールの実行手順

ツールの利用手順は以下の 1)-3) に示した通りとなる。

1) 主観による感情のマッピング

本提案手法では、ユーザは Russell の円環モデルで採用されている 24 種類の感情から自分の感情に最も近いものを 1 つ選び、画面に出力された X、Y 軸のみが表示された Russell の円環モデル(図 1 参照)を見て、自分の感情がモデル上のどの位置に来るかを考えプロットする。本プロットを自己評価として本研究では扱うものとした[2]。この際に用いた 24 種類の感情は、以下の通りである。

表 1 選択対象の感情一覧

Table 1 List of emotions selected.

驚愕した	警戒した	惨めな
満足した	興奮した	覚醒した
憂鬱な	安心した	歓喜した
恐ろしい	悲しい	落ち着いた
嬉しい	緊張した	暗い
リラックスした	喜んだ	怒った
うんざりした	眠たい	楽しい
いらいらした	疲れた	欲求不満



図1 提案ツール画面例

Figure 1 Example screen of suggestion tool.

2) 生体情報の可視化

ツール起動後から2)の手順に入るまでの全ての生体情報から求められた感情位置を Russell の円環モデル上にプロットする。この動作は1)の手順を全て終了させた後に行うものとする。理由は、1)と2)を同時に行った場合、自己評価の最中にも常にモデル上に生体情報のプロット結果が出力されることになり、ユーザに対して感情の「気づき」のステップを支援することができないためである。

3) プロットの色付けと形変化

プロットの色は1)の動作が行われるたびに更新されて表示されるものとした。これによって、同じ時間帯のプロットは同じ色で示されるようにした。またプロットの形は生体情報からプロットされた点は丸で表示され、自己評価からプロットされた点は四角で表示される(図2参照)。

つまり、四角い点と周辺にプロットされた同じ色の丸い点が、どの程度離れているかの距離を視覚的に見ることで自分の主観と生体情報の二次元座標軸上での差分を知ることができる。

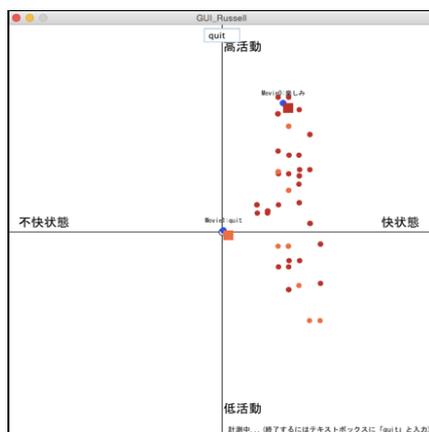


図2 ツール出力結果

Figure 2 Tool output result.

2.4 差分の抽出による「気づき」の支援

前述の動作手順 3)まで動作したツールに表示された情報を知ること、ユーザは自分の感覚と生体情報にどれだけ差があるかを理解することができ、感情の「気づき」のステップを支援する。

3. 予備実験

3.1 実験概要

実験協力者は6名(男性5名、女性1名)で行った。実験手順は、まず、実験協力者に脈拍センサと脳波センサをつけさせ提案ツールを起動させる。次に、生体情報の安定化のため2分間安静にさせる。安静後、それぞれ違う感情を想起させると期待される動画6本(30~120秒)を視聴させ、それぞれの動画を見終わったあとに提案ツールを使用して自己評価をさせる。全ての動画を見終わった後、提案ツールは生体情報のプロット結果を表示し、実験協力者へ視覚的に自己評価と生体情報の差分を表示する。なお、用意した動画は表2の通りである。なお第X象限の感情というのは Russell の円環モデルの第X象限内の感情であるということの意味する。



図3 実験風景

Figure 3 Experimental situation.

表2 用意した動画と想定(期待)した感情

Table2 Videos prepared and emotions assumed (expected).

映像	映像内容	感情
映像1	楽しさを感じさせる映像	第1象限の感情
映像2	楽しさを感じさせる映像	第1象限の感情
映像3	不気味さを感じさせる映像	第3象限の感情
映像4	不安を感じさせる映像	第2象限の感情
映像5	深刻さを感じさせる映像	第3象限の感情
映像6	美しさを感じさせる映像	第4象限の感情

3.2 実験結果と考察

本研究では、自己評価のプロット位置と生体情報のプロット位置の差分を「気づき」のステップの可視化として結果を評価した。これは図4の式で表される。この式は、生体情報のプロット座標と自己評価のプロット座標との距離の大きさを示しており、この値が小さいほど自己評価のプロット座標と生体情報のプロット座標が近いということに

なる。本研究では、このプロット座標間の距離が小さいほど自分の感情に「気づく」ことができた、とした。

$$\text{生体情報と自己評価の差分} = \sqrt{\frac{(\text{生体情報のX座標値} - \text{自己評価のX座標値})^2 + (\text{生体情報のY座標値} - \text{自己評価のY座標値})^2}{2}}$$

図4 生体情報と自己評価の差分の計算方法

Figure 4 How to calculate the difference between biometric information and self-evaluation.

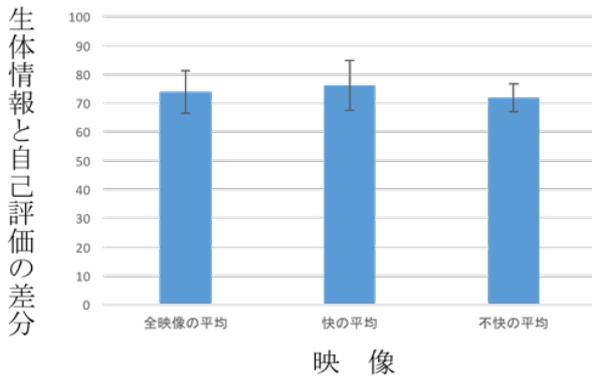


図5 映像ごとの生体情報と自己評価の差分

Figure 5 The difference between biometric information and self-evaluation of each video.

図5は全映像、快の映像群(映像1, 2, 6)、不快の映像群(映像3, 4, 5)それぞれの全実験協力者の生体情報と自己評価の差分の平均をまとめたものである。快の映像群とは、Russellの円環モデルの第1, 4象限に当たる感情を想起させるとした映像群で、不快の映像群とはRussellの円環モデルの第2, 3象限の感情を想起させるとした映像群である。

図5より、快の映像群の生体情報と自己評価の差分は76であり、不快の映像群の生体情報と自己評価の差分は快の映像群の生体情報と自己評価の差分に比べ5.5%ほど低い71.8であった。この結果より感情への「気づき」の度合いの差は5%ほどであることが示された。

実際に、本ツールを使って授業を実施した教員へのインタビューでは、本ツールを利用して感情を可視化したのちの議論では、参加した学生が意見を積極的に述べており、自分の感情を客観的に捉えることにある程度寄与しているのではないか、というコメントを得た。

4. まとめと今後の課題

今回のツールの自己評価方法では、Russellの円環モデルのX軸とY軸のみを見て感情を選びプロットするものであったが、この方法では人によって考えるモデルの大き

さが異なるという問題が発生する。この問題は、表示するX軸とY軸に5~10段階ほどの目盛りをつけ、ツール利用開始前に一度感情付きのRussellの円環モデルを表示する機能を付け加えることで解決できると考えられる。

また、今回実施した実験では実験協力者が6人と少なく、簡単な傾向を示すのみになってしまった。そのため今後は実験協力者を増やす必要がある。

今回、実際に心理学の授業にて本ツールを利用した実験を行い、その結果、教員からは参考となるコメントをいただいた。しかし、まだより詳細な理由の分析などはできていない。このことから、先にあげた技術的な課題に対処しつつ、ツールによる有効な支援をさらに検討してゆく。

参考文献

- [1] 平木典子. 改訂版アサーション・トレーニング: さわやかな〈自己表現〉のために. 金子書房, 2009, 192p.
- [2] 岡田佳子, 高野光司, 塚原望. 感情の自己理解を深めるための心理教育プログラムの開発: 対人関係に苦手意識を持つ中学生を対象とした小グループでの実践. 学校メンタルヘルス, 2015, vol. 18, no. 2, p. 132-146.
- [3] 岡田佳子. 感情の自己理解を深めるための心理教育プログラムの開発. 特別教育・研究報告集, 2015, p. 201-204.
- [4] 平木典子. 図解 自分の気持ちをきちんと伝える技術: 人間関係がラクになる自己カウンセリングのすすめ. PHP研究所, 2007, 131p.
- [5] Yuhei Ikeda and Midori Sugaya. Estimate Emotion Method to Use Biological. Symbolic Information Preliminary Experiment. HCI. 2016, vol. 13, p. 332-340.
- [6] James A. Russell. A Circumplex Model of Affect. Journal of Personality and Social Psychology. 1980, vol. 39, no. 6, p. 1161-1178.
- [7] 田中久弥, 野澤昭雄, 井出英人. 鼻部熱画像処理に基づいた感情の可視化. 可視化情報, 2003, vol. 23, p. 353-354.
- [8] 竹内俊文, 田中久弥, 野澤昭雄, 井出英人. 脳波による感情の可視化システム. 情報科学技術フォーラム, 2002, vol. 3, p. 461-462.
- [9] 吉田直人, 米澤明子. 呼吸・心拍・体温の非侵襲な計測に基づく生理現象表現ロボット介在型コミュニケーション. HAI シンポジウム, 2015, p. 216-221.
- [10] 善住秀行, 野澤昭雄, 田中久弥, 井出英人. 鼻部皮膚温度変化による快-不快状態の推定. 電気学会論文誌, 2004, vol. 124, no. 1, p. 213-214.
- [11] Bigger JT Jr, Kleiger RE, Fleiss JL, et al. Components of Heart Rate Variability Measured During Healing of Acute Myocardial Infarction. Am J Cardiol. 1988, vol. 61, p. 208-215.
- [12] “心拍センサー スイッチサイエンス”. <https://www.switch-science.com/catalog/1135/>, (参照 2016-12-20).
- [13] Francesco Moscato, et al. Continuous Monitoring of Cardiac Rhythms in Left Ventricular Assist Device Patients. Artificial Organs. 2014, vol. 38, no. 3, p. 191-198.
- [14] “ニューロスカイジャパン”. <http://www.neurosky.jp/products/>, (参照 2016-12-20).