

生体情報による感情推定手法とステージの観客反応による評価

平松拓也^{†1} 池田悠平^{†2} 保科篤志^{†2}
馮晨^{†2} 高橋裕也^{†1} 菅谷みどり^{†1}

概要： 本研究では、生体情報における感情推定の研究における課題である、分析方法と評価方法について有効性のある手法を提示することを目的としている。Russell の円環モデルへ生体情報を対応づけ、雰囲気や感情を分析する研究においては、分析方法や評価方法が確立しておらず、その有効性が明確ではない。本研究では、脳波と脈拍の2つの生体情報により、8つの分類に基づく感情推定手法について、二次元座標に対応づく円環モデル上で観測された点の分類について、既存研究での感情分割線の距離の比率による手法に対し、ベクトル分解に基づく手法を新たに提案した。また、有効性の検証にあたっては、当初の動機にあるステージの観客の感情分析を行った。この時EQの感情識別能力が高いグループと主観評価との相関値が高いことにより評価の検証を行うことで、評価の有効性を高めることができることを示した。

Emotion Estimation Method by Biological Information and Evaluation by Stage Audience Response

TAKUYA HIRAMATSU^{†1} YUHEI IKEDA^{†2} ATSUSHI HOSHINA^{†2}
FENG CHEN^{†2} YUYA TAKAHASHI^{†1} MIDORI SUGAYA^{†1}

1. はじめに

ジャグリングのショーを実施する際ステージの構成はショーの評価を左右する大きな要因である。適切なステージ構成を行うには観客の反応を理解する必要がある。これは、観客の反応に応じて適切な順序、長さで技を繰り出す必要があるからである。ショーを適切に構成するためには、演技中の観客の拍車や歓声で、技が受けているかどうかを判断し、それを参考に、組み立てを検討する。しかし、ステージをみて面白い、凄い、と感じても拍手や歓声などの行動をしない人や、周りの人が拍手をしているのでとりあえず拍手をする人などがおり、拍手や歓声で観客の感情を理解するのは難しい。

観客の感情を適切に推理する方法として、生体情報を用いた感情の推理手法の適用が検討できる。近年のウェアブル機器や小型高性能計測機器の発達により、様々なセンサを用いた感情推定の方法が提案されている。人の認知や自律神経の反応を直接的に計測センサから得て行う感情推定は、人が意図的に行う表現や主観などを答える主観アンケートなどと異なり、身体反応から直接得られる生体反応と捉えることができることから、客観性が高いと考えられる。

池田らは、脳波、心拍といった生理情報を用いて、人の感情推定を行い、それを評価する手法を示した[1]。池田らの手法では、生体情報を、感情円環モデルと呼ばれるRussellの二次元座標上[2]に対応づけることで感情を推定する手法を示している。心理統計的に得られた成果と、

生体情報から得られる反応を対応づけ、主観との差分をMAE(Mean Absolute Error)により示すことで、推定方法の評価を行うことを示した。日高らは、脳波分析による意図および気分抽出に基づく制御システムの提案を行った[3]。日高らは、ユーザの気分を判定するにあたり、脳波を用いた推定が行えることを示した。具体的には、脳波から「落ち着く」と「興奮」の2種類の気分の分類を行い、その気分に応じた楽曲の選出と再生が有効であることを示した。

鈴木らは、ユーザの快不快状態の推定を推定する方法として、自律神経機能の評価を行うpNN50を用いた計測を行った。pNN50は、時系列心拍データから誤計測に比較的影響左右されにくく、リアルタイム解析などにも適したものであるとされている[4]。

池田らの提案では、表情よりも生体情報の方が、どのような人に対しても安定的な精度で感情推定ができると結論づけられているが、多様な感情のうち、喜びの感情のみを評価しており、他の感情の推定に対しても有効であるかについては述べられていない。また、日高らの研究では、推定する感情の項目が少ないことから、ステージを視聴する観客の多様な感情を推定するには不十分である。さらに、鈴木らの研究にてpNN50の指標の有効性は示されているが、快不快のみでは感情推定の対象が狭く、観客の反応分析に利用することは困難である。

これに対して、山本らは、生体情報を用いた気分の判別方法を提案した[5]。山本らは、感情の変化により表情や声

^{†1} 芝浦工業大学工学部情報工学科

^{†2} 芝浦工業大学大学院理工学研究科電気電子情報工学専攻

紋、皮膚温度などの様々な生体情報が変化することから [6][7], Russell 感情分類の円環モデル [2] に基づいて、簡略化した円環図を作成し、快不快を皮膚温度、眠気、覚醒を脈拍により取得し、これらの値から 8 つの気分の識別方法を示した。山本らの研究では、推定できる感情の対象は多く、かつ具体的な解析手法も提示されていた一方、実験条件などが不十分で、その結果十分に有効性を示すものとはなっていないかった。

そこで、本研究では、池田ら、山本らが用いた Russell の円環モデルおよび、脳波と脈拍の 2 つの生体情報により、8 つの分類に基づく感情推定手法の提示、およびその有効性の検証を行うことを目的とした。有効性の検証にあたっては、当初の動機にあるステージの観客の感情を評価として行い、その結果を対象として分析するものとした。

本研究では感情推定手法として、二次元座標に対応づく円環モデル上で観測された点 (X, Y) の分類方法について、山本らが提案した、感情分割線の距離の比率による手法 [5] に対し、ベクトル分解に基づく手法を新たに提案した。また、本結果を評価するにあたり、実際にジャグリングのステージをみた場合の観客の感情を分析した。結果、ベクトル解析の方が、主観との相関が高いことがわかった。ただし、主観自体が正しいかどうか、という疑問が生じたことから、その正当性を評価する方法として EQ を用いた評価方法を考案した。EQ の中でも感情の識別力を示すスコアを用いて、結果のスコアが高い人ほど、生体情報の結果との相関が高いことを明確にした。本評価方法により、ベクトル手法による解析の有効性が示されたといえる。ただし、本提案手法はまだ、確立しておらず、これらの方法については、議論を行い、その内容をまとめた。

本論文の構成は以下の通りである。まず、2 節にて感情推定手法を示し、3 節にて実験 1、4 節にて実験 2、5 節にてまとめと今後の課題をまとめた。

2. 感情推定手法

2.1 感情分類モデル

1 節に述べたように、本研究では感情推定を行うにあたり、Russell の円環モデルである感情分類モデルを用いた [2]。Russell は、Pleasure(愉快)と Arousal(覚醒)の二つの軸に基づき、全ての感情を分類できると考え、感情の円環モデルを提唱した。この円環モデルは、直交する二次元座標上の X 軸に当たるプラス方向に Pleasure、マイナス方向を Misery, Y 軸のプラス方向に Arousal、マイナス方向を Sleepiness とし、座標軸の中の 4 象限に感情を配置している (図 1)。Arousal, Pleasure (+,+) の値が大きい第 I 象限領域は Excitement(興奮) や Glad(喜び)などの感情を示す領域、Arousal, Misery の値が大きい第 II 象限領域(-,+)は、Stress(ストレス), Angry(怒り), Tense(緊張)などの感情を示す領域、

Misery, Sleepiness (-,-) の値が大きい第 III 象限は、Depression(抑圧), Sad(悲しみ)などの感情を示す領域、Pleasure, Sleepiness (+, -) 値が大きい第 IV 象限は、Calm(穏やか), Relax(楽)などの感情を示す領域とされる。円環モデル自体は、多様な感情を膨大な統計に基づき表現しているが、この中で感情の認知表現(cognitive representation of affect)として用いられているモデルは、ラッセルの円環モデルの 2 軸と、それぞれの空間の中央に位置するベクトルとして定義される 8 つの感情を示している [2]。本モデルは心理学分野では広く使用されているモデルであり、また、先に示した目的にある観客の心理を考慮した場合、感情の数として適切で分類しやすいと考え、Russell の感情の認知表現モデルを用いるものとした。ただし、Russell の円環モデルにて X 軸のマイナス方向の感情が悲しみ(Misery)となっている点については、ジャグリングのステージをみる観客の気持ちとはいえないと考え、不愉快とした (図 1)。

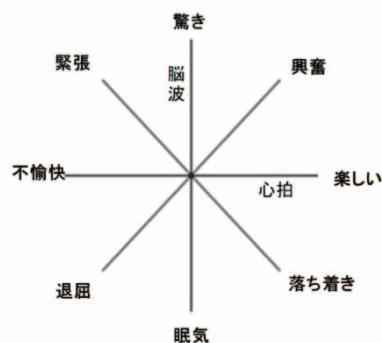


図 1 Russell の円環モデルの 8 つの感情分類

2.2 生体情報の解析手法

本研究では、先に示した Russell の円環モデル上の感情を特定するために、まず、センサで計測された生体情報の値をもとに解析を加え、その結果を感情の分類モデルに点をプロットし、プロットされた点の位置から感情分類を行うものとした。ここで、Russell の円環モデルを評価するために利用する生体情報を脳波と心拍 (脈拍) とした。

X 軸の値は脈拍センサ [8] 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、心拍数を計測するものである。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 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 の割合の値を算出する pNN50 は、X 軸が示す Pleasure/非 Pleasure、すなわち快-不快を短時間で評価することができる指標として

適切だと考えて採用した。

次に Y 軸の値は、NeuroSky 社の MindWave Mobile[10]から出力される値を用いるものとした。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、Y 軸が示す Arousal (覚醒) を示すことができると考え、Russell の円環モデルの Y 軸の値に対応づけて用いるものとした。

2.3 感情反応の分析手法

次に、脳波と心拍の値からプロットされた点の解析手法について述べる。我々は、センサ値から解析により得られた二つの生体情報から、どのように感情分類を行う方法について、2 つの分析手法を比較するものとした。具体的には、山本らが行った先行研究[3]で提示された解析手法(比率)と、本研究で提示するベクトル分解による手法である。

(1) 比率による解析

比率による解析では、XY 平面上の座標として生体情報から得られた値(4,2)を点 A から感情を表す線分までの距離の比率により分析する。

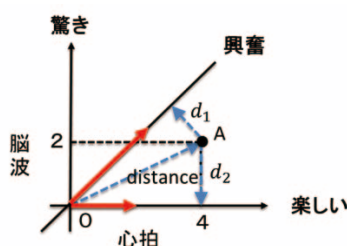


図2 比率による感情分類

上の図2から点Aは「興奮」と「楽しい」を表す線分の間に位置することがわかる。このことより、点Aは「興奮」と「楽しい」が混合した感情と分類できる。「興奮」と「楽しい」の各々の大きさを数値的に求めるために以下の計算を行う。まず、点Aから原点までの距離を distance とし、それぞれ「興奮」を示す線分に対して直角となる垂線をひき、その垂線までの距離を d_1 、同様に「楽しい」を示す線分までの距離を d_2 とする。「興奮」の大きさ $excite$ 、「楽しい」の大きさを $enjoy$ とした時、これらの値から感情の大きさを数値として求める(式1)。

$$\begin{cases} distance = excite + enjoy \\ d_1 : d_2 = enjoy : excite \end{cases} \dots(1)$$

上記より、(4,2)にプロットされた点Aは「興奮」2.62「楽しい」1.85の大きさの感情と分類できる。

(2) ベクトル解析

次に、ベクトル解析の手法について述べる。図3にベクトル分解による分析手法の例を示した。ベクトルによる解析はその名の通り、原点0から点Aまでのベクトル $\vec{OA}$ を「興奮」、「楽しい」を表す線分上のベクトルに分解し、分解したベクトルの大きさをそれぞれの感情の大きさとするものである。今回の例では「興奮」2.83「楽しい」1.17となる。

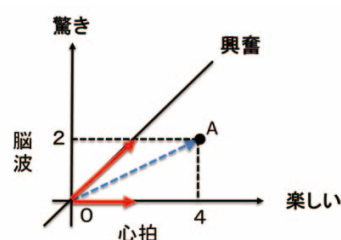


図3 ベクトル分解による感情分類

2.4 感情反応の分類評価

上記の2つの手法から算出された「興奮」や「楽しい」の値を、感情データと呼ぶ。感情推定を対象として計測を行った時間帯に取得(解析)できた全ての感情データを、8つの感情に振り分け、特定の感情/全体の母数の計算により、ある感情のデータの割合を算出した。表1に感情推定の結果をまとめた。

表1 ベクトル分解によって算出された感情推定結果

Section1	感情データ合計	割合
楽しい	0	0
興奮	0	0
驚き	86.11	5.53
緊張	907.78	58.33
不愉快	562.33	36.13
退屈	0	0
眠気	0	0
落ち着き	0	0

3. 実験1

3.1 実験概要

Russell の円環モデルを用いた感情推定手法の有効性の検証を目的として実験を実施した。実験協力者5人(20代男性)に対して実験を行った。場所は大学の講堂のステ

ージにて、ジャグリングの実演を行った。室温 25 度、湿度 58% で、環境により、快不快が左右されることがないことを確認した。実験手順は以下の通りである。

1. 実験協力者に脳波計、心拍センサを装着してもらい 3 分間安静にしてもらう
2. 安静後ジャグリングの実演を観てもらおう
3. 実演をみた後にアンケートに答えてもらう。ジャグリングの実演は、徐々に技の難易度を上げていく 3 つのセクションから構成されるものを実施した。

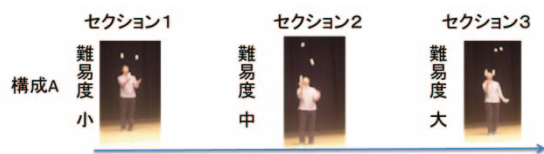


図 4 評価のステージの構成

3.2 評価方法

生体情報での感情解析とは別に、本研究では、本人の主観的な感情を選択式で答えてもらう主観評価を実施した。主観アンケートでは、感情の分類モデルの 8 つの軸となっている、驚き、興奮、楽しい、落ち着き、眠気、退屈、悲しみ（不愉快）、緊張を回答してもらうものとなっている。評価にあたっては、これらの感情の選択のほか、5 段階でその感情の大きさを回答してもらった。なお、本実験は、研究の初期段階で実施したことから、X 軸のマイナスは悲しみ、としている。

3.3 実験結果と考察

実験を行い収集した生体情報をもとに、2 節で示した手法による感情分析を行った。解析対象を絞るために、主観評価の結果「退屈」や「眠気」といった評価の低い回答が多くなされたセクション 1 と、「興奮」や「楽しい」といった評価の高い回答が多くなされたセクション 3 について解析を行うものとした。実験協力者 A, B, C のそれぞれの主観評価結果および生体情報の解析結果を図 5, 6, 7 に示した。

実験協力者 A, B のセクション 1 における主観評価では「退屈」と回答されているが、解析結果では「退屈」の他に「悲しみ」「眠気」といった感情が推定された。このような結果が得られたのは次のような理由が考えられる。

図 5 の感情モデルをみて分かるように「退屈」を表す線分は「悲しみ」「眠気」を表す線分之间存在する。そのため、プロットされた点の位置から感情を推定する本研究の解析手法では、「退屈」が推定される場合隣り合った感情も推定されたことが原因であると考えられる。実験協力者 A のセクション 3 における結果も同様な理由で、主観評価では「興奮」となっているが解析結果では「楽しい」「興奮」

と分類された。

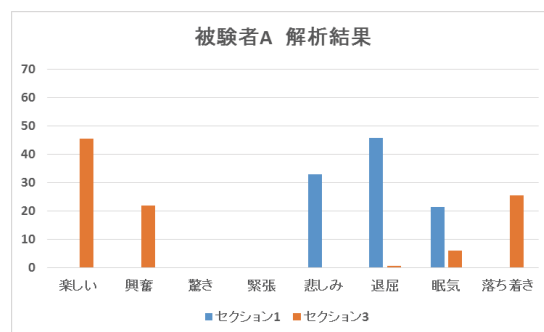
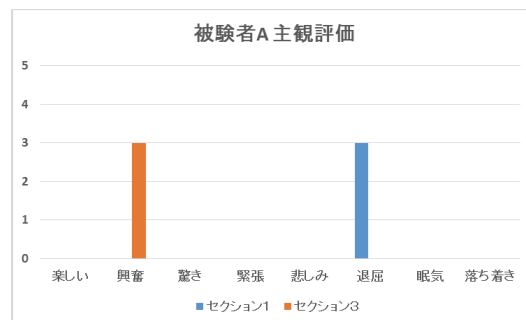


図 5 実験協力者 A の主観(上)生体解析(下)

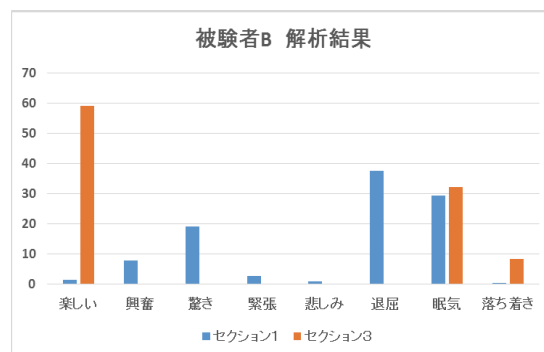
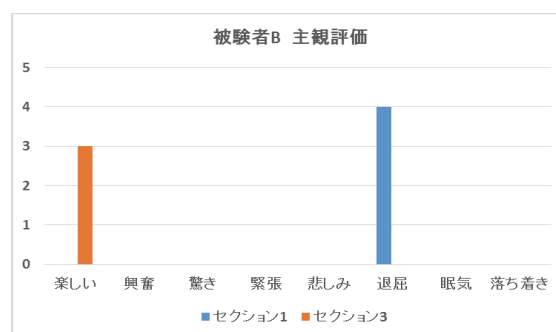


図 6 実験協力者 B の主観(上)生体解析(下)

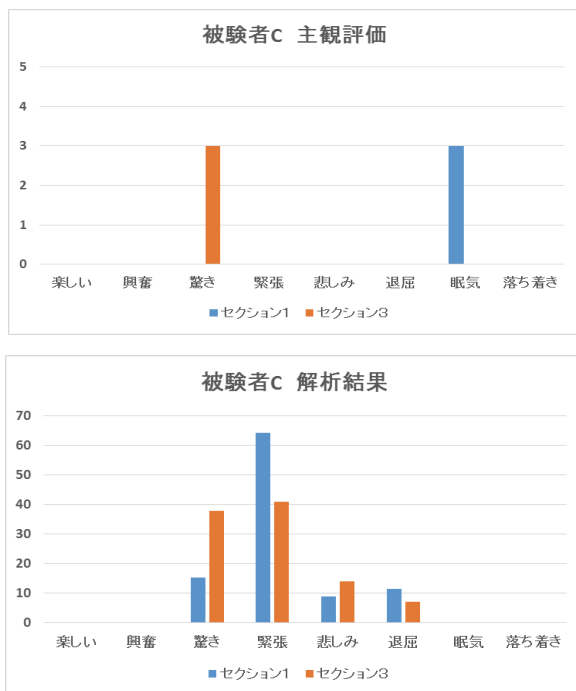


図 7 実験協力者 C の主観(上)生体解析(下)

主観評価では、難易度の低く単調な技が続くセッション 1 での主観評価は、A, B, C とも「退屈」を選択しており、これに対して、セッション 3 では「興奮」「楽しい」と選択されていた。これに対して、生体情報の解析においては、主観評価と一致した感情以外の感情も検出されていることが特徴的である。図 8 に実験協力者 A, B, C の解析結果の平均値をグラフにまとめた。

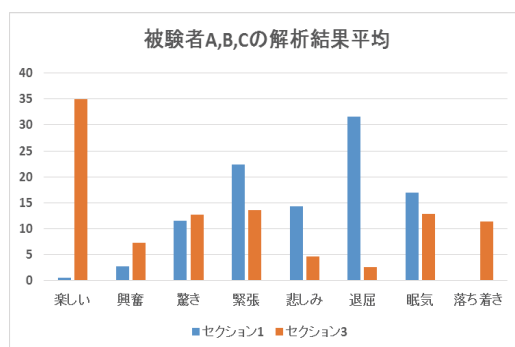


図 8 実験協力者 A, B, C の生体情報の解析結果平均

実験協力者 A, B, C の生体情報の解析結果の平均を算出した結果、主観評価の悪いセッション 1 では「退屈」が高い割合を占めている一方、緊張、眠気、悲しみ、驚きなどの感情も評価されていることがわかった。また、主観評価で「楽しい」「興奮」などが選択されたセッション 3 では、生体情報でもやはり「楽しい」が高い割合を占めていることが分かった。

3.4 比率とベクトル分解の比較

2 節で述べたように、感情の分類手法は比率による解析とベクトル分解による解析の 2 つの手法がある。どちらがより、有効な解析手法であるかを判断するために、実験協力者 A から取得した生体情報を 2 つの手法で、解析を行い、結果を比較するものとした。

比較方法としては、解析後に主観評価と解析結果の相関係数を算出し比較を行った(表 2)。表 2 より、セッション 3 における相関係数ではどちらの手法も 0.22 となり大きな差は見られなかった。これに対して、セッション 1 における相関係数は、ベクトル分解での手法の方が比率での手法よりも相関値が 30%高い結果となった。つまり実験協力者 A においては、ベクトル分解を用いた解析手法の方が主観で示した結果と相関が高い結果となった。

表 2 実験協力者 A 主観評価との相関係数

	Section 1 (ベクトル)	Section 3 (ベクトル)	Section 1 (比率)	Section 3 (比率)
楽しい	0	45.56	0	45.58
興奮	0	22.04	0	21.99
驚き	0	0.18	0	0.18
緊張	0	0	0	0
不愉快	12	0	32.99	0
退屈	66.65	0.61	45.66	0.6
眠気	21.33	5.78	21.34	6.06
落ち着き	0	25.81	0	25.56
相関係数	0.94	0.22	0.72	0.22

4. 実験 2

4.1 実験 1 評価の課題

3 節にて、実際に被験者に協力してもらい、ジャグリングのステージを見た際の感情の推定を行った。二つの生体情報の解析の比較評価では、主観との相関値はベクトル解析の方が高いケースがあることがわかった。しかし、そもそも主観自体が正しい感情を示しているのかは保証されておらず、こうした中で、解析結果について相関値の高低により有効性の高低を議論することは困難である。

そこで我々は、主観として選択された値を検証するために、実験協力者に EQ(Emotional Intelligence Quotient)テストに協力してもらうものとした。EQ は 1990 年、ピーター・サロベイとジョン・メイヤーによって提唱された感情を評価するための能力指標で、「目的の達成に最適な思考や行動を導くために、感情を上手く管理し、利用する能力」[11]とされている。EQ 能力は、感情の識別力、感情の利用力、感情の理解力、感情の調査力 4 つの能力から構成されている。このうち、感情の識別力は、自分自身がいま、どういう感情の状態にあるか、怒っているか、悲しんでいるか、それでも喜んでいるか、あるいは不安を感じているかなど

を、客観的かつ意志的に感じる取ることが出来る能力[12]とされており、本能力を評価することで、実験協力者の主観評価の信憑性を評価できるのではないかと考えられる。

4.2 EQ の測定

EQ の測定を行うためにアンケートを用いた。能力評価に関する質問に対して5段階で回答し、回答した結果の合計値から各能力の高さを測定する。各能力に対して6つずつ質問があるので、30点満点となる。能力の高さの目安は以下の通りとした[12]。

- ・25 点以上・・・きわめて高い
- ・20～24 点・・・高い
- ・11～19 点・・・普通
- ・10 点以下・・・低い

4.3 実験内容

実験 2 では、4.1 に述べた実験協力者の主観評価の信憑性に対する課題があった。そこで、本実験では実験協力者への EQ の測定を実施した。また、X 軸のマイナスは悲しみ、としていたが、ジャグリングのステージで喚起される感情としてふさわしくないと考え、近傍に書かれた「不愉快」として評価するものとした。また、実験 1 では、実験協力者数が少ない問題があったことから、今回は 10 名(20 代男性 9 名、20 代女性 1 名)に対して実験を行った。場所は本校の教室で、室温 18.9℃、湿度 46%の環境で行った。手順は以下の通りである。

1. 実験協力者に脳波計、心拍センサを付けてもらい3分間安静にしてもらう
 2. 3つのセクションからなるジャグリングの実演を観てもらい、セクションとセクションの間に30秒のインターバルを設け、その時間にセクションについての主観評価を行ってもらう。
 3. 実演を観てもらったあと、EQの測定を行う。
- 実験 2 と同じく徐々に技の難易度を上げていく構成で行った。主観評価には前回と同じものを用いた。

4.4 評価方法

2 節に述べた比率を用いた手法と、ベクトル分解を用いた手法の2つの手法で感情の推定を行った。また、
(1)「覚醒-眠気」「快-不快」は、それぞれ脳波計の算出値である Attention-Meditation が 0 以上の場合を覚醒状態を示す Y 軸の値とし、pNN50 が 0.3 以上の場合を 0 以上の値として快状態として算出する
(2) 安静時の生体情報の平均値を閾値として、X、Y の 0 の値に対応づけて算出する
二つの方法に対して解析を行い、計 4 通りのパターンで解析を行った。4 つの解析のうちどの解析が有効であるか、

主観評価との相関係数を算出し、比較することで明らかにすることを目的とした。

表 3 解析手法の内容

	方法
解析手法 1	ベクトル分解による手法であり、「覚醒-眠気」「快-不快」は、Attention-Meditation が 0 以上の場合覚醒状態、pNN50 が 0.3 以上の場合快状態
解析手法 2	ベクトル分解による手法であり、「覚醒-眠気」「快-不快」は、それぞれ安静時の脳波、脈拍の平均値から閾値を設定
解析手法 3	比率+解析手法 1 のセンサ値
解析手法 4	比率+解析手法 2 のセンサ値

4.5 実験結果、考察

実験は実験協力者 10 名に対して行ったが、そのうちの 2 名から取得した脳波にノイズが多く含まれており解析を行う事が出来なかった。このことから、以下の結果は実験協力者 8 名の実験結果とする。そのうちの 2 名の被験者の結果をグラフに表示した。図 9 は主観評価アンケートの結果、図 10 は被験者 A の解析結果 1-4、図 11 に被験者 B の解析結果 1-4 までを示した。

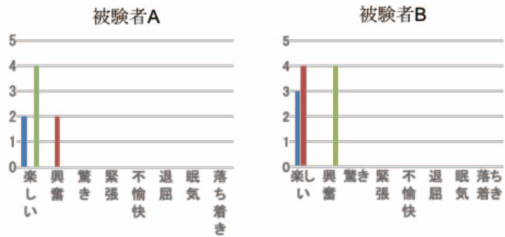


図 9 被験者 A,B の主観評価アンケートの結果
(青:セクション 1, 赤:セクション 2, 緑:セクション 3)

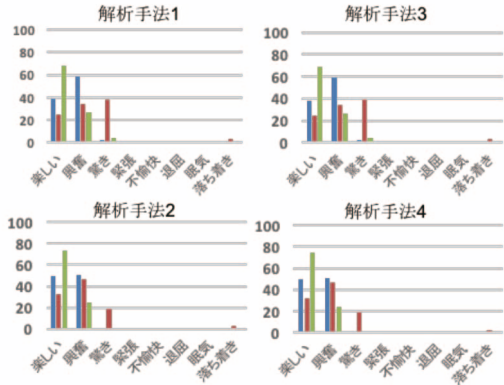


図 10 解析結果(被験者 A) 1-4
(青:セクション 1, 赤:セクション 2, 緑:セクション 3)
(左上:ベクトル+センサ値, 左下:ベクトル+安静時との差分, 右上:比

率+安静時との差分, 右下:比率 +安静値との差分)

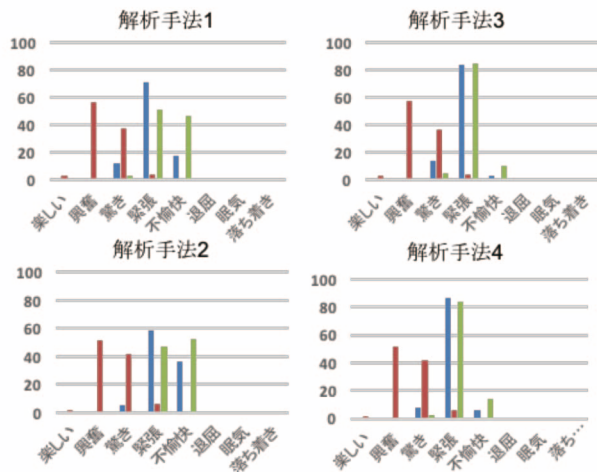


図 11 解析結果(被験者 B) 1-4

(青:セクション 1, 赤:セクション 2, 緑:セクション 3)

(左上:ベクトル+センサ値, 左下:ベクトル+安静時との差分, 右上:比率+安静時との差分, 右下:比率 +安静値との差分)

図 9 の主観評価では A, B それぞれ, セクション 1, 2, 3 とも楽しい, 興奮と回答しているが, 生体情報の解析結果である図 10, 11 からは, A は楽しい, 興奮, 驚きなどが多く検出されているのに対して, B はセクション 1, 3 については「緊張」「不愉快」が高く検出されている. 全体に主観アンケートは, 実施者の下級生は, 評価を高くつける傾向が見受けられた, 特に, セクション 1 は全員「楽しい」と回答しており, 回答結果が社会的な影響を強く受けることが示された.

表 3 解析手法ごとの相関係数平均値

	全体平均	グループ A 平均	グループ B 平均
解析手法 1	0.139	-0.150	0.312
解析手法 2	0.062	-0.202	0.220
解析手法 3	0.129	-0.156	0.301
解析手法 4	0.080	-0.204	0.251

主観評価が社会的な立場により影響を受け, 本来の正しい主観評価をゆがめる傾向があるとわかったため, 評価を二つのグループに分けて行った. グループ A を実施者と同級生以上のグループ, グループ B を下級生グループとし, グループ A の相関係数の平均を算出した結果, 高活動-低活動, 快-不快の閾値を安静時の生体情報の平均値とした解析手法 2, 4 は, 相関係数の値が解析手法 1, 3 に比べ低くなるといった結果が得られた. これは, 安静時の感情が 8 つの感情のどれかに近い状態である可能性があるためと考えられる. たとえば, 安静時に「緊張」の感情を感じており, そのときの生体情報の平均値を閾値にしてしまった場合,

覚醒度閾値は高くなり, 快-不快の閾値は低くなってしまう. つまり, 「驚き」や「不愉快」といった感情が推定されにくくなる. このような理由から, 安静時の生体情報の平均値から閾値を設定するのは適切ではないと言える.

また, 解析手法 1 と解析手法 3 の相関係数の平均値を比べたところ, わずかながら解析手法 1 の方が相関係数の値が高いといった結果になった. この結果から, 解析手法 1 つまりベクトル分解による感情分析手法の方が, 比率による手法よりも有意であると言える.

さらに, 同級生グループの主観評価の信憑性を高めるために実験協力者に対して EQ の測定を行った.

表 4 EQ 測定結果

	感情の識別	感情の利用	感情の理解	感情の調整
A	30	24	21	18
B	18	22	19	21
C	25	23	18	21
D	11	10	10	13
E	22	21	21	21
F	12	13	15	15
G	20	19	17	17
H	21	20	20	21

ここでは特に, 主観評価の信憑性を高めるために, 「感情の識別」に着目する. 実験協力者 A はこの能力が満点であり, 信憑性の高い主観評価と言える. 表より実験協力者 A の相関係数の平均は 0.628 でありセクション 3 では 0.926 と高い. 「感情の識別」の能力が高い実験協力者において高い相関係数が得られたことから, ベクトル分解による手法は, より有効な解析手法であることがいえる.

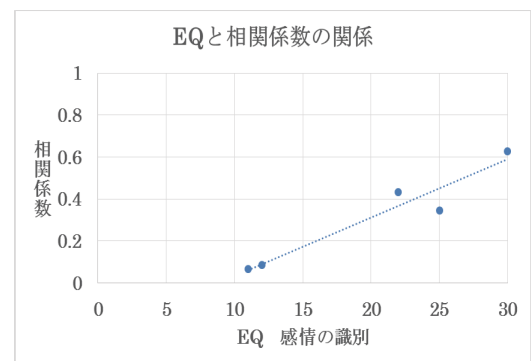


図 12 EQ と相関係数の関係

グループ A において「感情の識別」の点数と, 相関係数の値の関係をグラフにプロットしたのが上の図 12 である. グラフでは, 点数が高い人ほど相関係数が高いことを示す

相関係数 $r=0.961$ 結果となった。このことから、EQ の感情の識別スコアが高くなればなるほど、評価における主観評価との相関が高い結果といえる。

5. まとめと今後の課題

今回の実験から、生体情報を用いた感情分類手法においては、比率を用いた手法よりもベクトル分解による手法の方が若干有意であった。また、EQ の「感情の識別」の能力が高い者ほど、生体情報を用いた感情の推定結果と主観評価の相関係数は高い値になった。今回提案した手法での感情分類はステージという感情に直接働きかける臨場感のある評価を行うことで、分析を有効にすすめることができた。しかしながら、生体情報の計測に関しては様々な課題が残った。

まず、脳波については、本研究では、利用する脳波計から算出される Attention と Meditation といった定数を利用して感情の分類を行ったが、周波数計測なども適用することで、複数の感情の観測を並行的に行うことが可能ではないかと考えられる。また、心拍については、今回の研究では反応潜時に対する議論が行われていない。反応潜時とは、刺激を与えられて反応が起こるまでの時間のことである。廣田らの研究[13]によると、心拍から測定された各拍動血圧 (Systolic Blood Pressure:SBP) と拡張期血圧 (Diastolic Blood Pressure:DBP) を用いた実験を行ったところ、刺激に対して SBP の値の変動が 3~6 秒遅れてから計測された。本研究では、このような刺激を与えてから、心拍に変化がみられる時間についての考慮がされていない。なので、今後は反応潜時も解析を行う際に考慮する必要がある。

参考文献

- [1] Yuhei Ikeda, Midori Sugaya. "Estimate Emotion Method to Use Biological, Symbolic Information Preliminary Experiment", HCI (13) 2016, pp.332-340, 2016.
- [2] James A. Russell. "A circumplex model of affect. it Journal of Personality and Social Psychology", Vol.39, No.6, pp.1161-1178, 1980.
- [3] 日高智貴, 白石優旗, 河合由起子, 奥田次郎. "脳波分析による意図および気分抽出に基づく制御システムの提案" .DEIM Forum 2014 D9-3, 2014.
- [4] 鈴木悠太, ロベスギョーム. "高橋淳二, ウェラブル環境における心拍変動解析における電子機器の制御方法" .第 19 回人間情報学会ポスター発表会, 2014.
- [5] 山本純平, 川添瑞木, 中澤仁, 高汐一紀, 徳田英幸, MOLMO D. "生体情報を用いた雰囲気取得手法の構築" .電子情報通信学会技術研究報告. USN, ユビキタス・センサネットワーク 109(131), pp.63-68, 2009.
- [6] McFarland. "R.A. Relationship of Skin Temperature Changes to the Emotions Accompanying Music", Biofeedback and Self Regulation, pp.255-267, 1985.
- [7] 濱治世, 鈴木直人, 濱保久. "感情心理学への招待 感情・情緒へのアプローチ". サイエンス社出版. 2001.
- [8] "心拍センサ・スイッチサイエンス". スイッチサイエンス社. <https://www.switch-science.com/catalog/1135/>
- [9] Francesco Moscato et.al. "Continuous Monitoring of Cardiac Rhythms in Left Ventricular Assist Device Patients, Wiley Periodicals", Inc. and International Center for Artificial Organs and Transplantation, 2014.
- [10] "ニューロスカイジャパン". ニューロスカイ. <http://www.neurosky.jp/products/>
- [11] Mayer, J. "Can Emotional Knowledge be Improved? Can You raise emotional intelligence?" The University of New Hampshire, 2006.
- [12] 高橋直. "EQ 「感じる力」の磨き方", 東洋経済新報社, 2016.
- [13] 廣田昭久, 小川時洋, 松田いづみ, 高橋則美. "隠匿情報検査時に生じる自律神経系反応の生起機序モデル". 生理心理学と精神生理学, 27 巻, 1 号, pp.17-34, 2009.

付録

EQ の測定に使用したアンケート

以下の質問に対して、自分ではどの程度出来ると思うか、1 から 5 の数字で答えてください。

- 1 ほとんどできない 2 あまりできない 3 ふつう
 - 4 できるほうである 5 よくできる
- ・自分が何を感じているのかを、いつも理解することができる
 - ・自分の気持ちの変化を敏感につかんでいる _____
 - ・しぐさや表情で自分の感情を伝えることが出来る _____
 - ・相手の表情やしぐさから、相手がどんな気持ちでいるかわかる
 - ・話をしている相手の表情の変化を見逃さない _____
 - ・人と話をする時言葉だけでなくその人の身振りや表情にも注目する
 - ・集中して作業を行うため、自分の気持ちをうまく整える事ができる
 - ・課題解決のために、その場のムードを最適にかえることが出来る
 - ・相手が感じている気持ちと同じ気持ちを感じることが出来る
 - ・風景の写真を観て、そこに自分がいるような感覚をイメージすることが出来る _____
 - ・テレビドラマの登場人物の気持ちがよくわかる _____
 - ・いつでも相手の身になって話を聞くことができる _____
 - ・相手が怒っているその理由は何かがわかる _____
 - ・「悲しい」という感情でも、程度の区分をつけることが出来る
 - ・感情を表す言葉をたくさん知っている _____
 - ・相手の気持ちがどのように変わっていくか予想できる
 - ・相手がなぜそのような行動をとるか、その動機を理解できる
 - ・同じ出来事でも、相手のとらえ方が自分とは異なる事を理解できる
 - ・気持ちが動揺している時でも表面は冷静さを維持することが出来る
 - ・感情的になったとき、どのように対処したらよいかを考えだせる
 - ・物事がうまくいかなかった状況を、適切に切り抜けることができる
 - ・人間関係のトラブルを、相手の気持ちに配慮しながら解決できる
 - ・相手が落ち込んでいるときに、励ますことができる
 - ・気まずいことがあっても相手とも、うまく関係修復ができる