

EQ 指標を用いた生体感情推定手法の評価

吉田 怜司[†] 菅谷 みどり[‡]芝浦工業大学工学部情報工学科[†] 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[‡]

1. 研究の背景と目的

近年, 人間の感情はヒューマンロボットインタラクションやセラピーなど様々な分野に応用されている. また, それぞれの分野において独自の感情推定を行なっている. 中には音声や表情を用いて感情を推定する手法も存在するが, これらは意図的に変化させられるため, 客観性に欠ける. これに対し, 恣意的に変更できない生体信号は客観的であるとして, 坂松らは生体情報を用いた感情推定を行った[1]. 生体情報はラッセルの円環モデル[2]によって感情に分類され, 池田らにより評価された[3]. 結果, 生体情報は感情の主観評価と強い相関を示すことがわかった. しかし, そもそも人間の主観評価にどの程度信憑性があるのか不明であることから, 平松らは EQ (Emotion Intelligence Quotient: 心の知能指数) を用い, 生体感情推定手法の再評価を行なった[4]. しかし, その再評価手法は EQ 指標の 4 つの評価項目のうち 1 つのみを用いた評価であり限定的であった. また, 実験人数が少なかったため統計的なデータが得られなかった.

そこで, 本研究では EQ 指標を用いた生体情報の評価方法を検証調査し, その手法を用いた応用を検討する. これにあたり, 生体情報は脳波と心拍を用いて, それらを元に感情推定を行う.

2. 提案

2. 1 提案概要

汎用的かつ統計的なデータを得るために, 感情を喚起させる評価対象を一般化するにあたり, 国際画像データベース (IAPS) を用いた. また, EQ 指標の 4 つの評価項目全てを用いて評価を行う. 感情推定は脳波計と心拍センサを用いてそれぞれの値を計測し, 計測結果をもとに喚起された感情の分類を行う.

2. 2 感情の分類手法

感情の分類モデルとして, ラッセルの円環モデルが提案されている. ラッセルの円環モデルとは, 人間の感情を「快-不快」「覚醒-眠気」の 2 軸で分類したモデルである. 本研究では「快-不快」を心拍, 「覚醒-眠気」を脳波から値をとる. 計測した脳波と心拍の値をそれぞれ x 軸と y 軸に対応させ, x, y 平面上の座標として扱う.

[†]Reiji Yoshida [‡]Midori Sugaya[†]Department of Information Science and Engineering, College of Engineering, Shibaura Institute of Technology[‡]Department of Electrical Engineering and Computer Science, Graduate School of Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology

3. 予備実験

3. 1 概要

一般化された刺激を呈示されたとき, 脳波と心拍から提案手法により感情推定を行い, 主観評価との差異を明らかにし, EQ がそれにどのような影響を及ぼしているのかを明らかにするのが目的である. 室温 26 度, 湿度 58% の環境において, 実験協力者 5 名 (平均年齢 21 歳), 以下の手順で実験を行なった.

1. EQ に関するアンケートに答える
2. 脳波計, 心拍センサを装着し 30 秒間安静にする
3. 5 秒間, 刺激呈示まで待機画像を表示
4. 6 秒間, 感情を喚起させる画像を呈示
5. 15 秒間, 呈示画像に対する主観評価を行う
6. ラッセルの円環モデルの 4 つの象限に対応する画像 1 つずつに対し手順 3~5 を行う (合計 4 回)

3. 2 結果

生体情報と主観評価による「覚醒-眠気」「快-不快」の差異と EQ の 4 つの評価項目との相関結果を以下の表 1 にまとめた.

表 1 EQ と主観評価と生体情報の差異の相関係数

	EQ			
	感情の 識別	感情の 利用	感情の 理解	感情の 調整
覚醒-眠気(脳波)	0. 561	-0. 248	0. 271	0. 231
快-不快(心拍)	0. 386	-0. 409	0. 148	0. 295

3. 3 考察

自分の感情を客観的に捉える能力である「感情の識別」は脳波とある程度の相関を示した (相関係数:0.561 p 値:0.325). 一方, 心拍と他の評価項目にはあまり相関が見られなかった.

4. 実験

4. 1 概要

予備実験の問題点であった人数不足, 実験協力者の性別の偏り, 実験協力者の体調の不均一を解消し, 統計的に有意なデータの所得が目的である. 室温 20 度, 湿度 40% の環境において, 実験協力者 20 名 (平均年齢 22 歳) に対して実験を行なった. 実験手順は以下の通りである.

1. EQ に関するアンケートに答える
2. 脳波計, 心拍センサを装着し 30 秒間安静にする
3. 5 秒間, 刺激呈示まで待機画像を表示
4. 6 秒間, 感情を喚起させる画像を呈示
5. 15 秒間, 呈示画像に対する主観評価を行う
6. ラッセルの円環モデルの 4 つの象限に対応する画像 1 つずつに対し手順 3~5 を行う (合計 4 回)

また、本実験では手順効果を考慮して感情を喚起させる画像を呈示する順序を2グループに分けた。快画像(円環モデルの第一、第四象限に対応する感情を喚起させる画像)を先に呈示されるグループと不快画像(第二、第三象限に対応する感情を喚起させる画像)を先に呈示されるグループである。各グループの人数は10人とした。

- グループA: 快画像 → 不快画像
- グループB: 不快画像 → 快画像

4. 2 結果

EQ能力の低いグループの呈示画像に対する生体情報と主観評価の差の平均と、EQ能力の高いグループの呈示画像に対する生体情報と主観評価の差の平均について t 検定を行った。4つEQ能力全てに対して、その能力の高低による分類において「快-不快」評価に決定的な有意差は見られなかった。しかし、「感情の識別」能力による分類に対しては他の能力よりは有意な傾向 ($p < .15$) が見られた。また、「覚醒-眠気」評価は「感情の利用」能力による分類と「感情の理解」能力による分類では有意差が見られなかった。しかし、図1より、「感情の識別」能力による分類と「感情の調節」能力による分類では $p < .05$ で有意差が見られた。

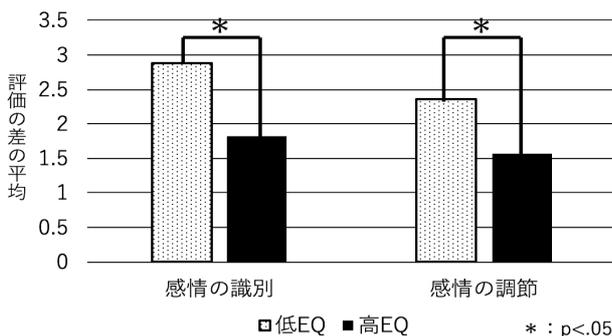


図1 生体情報と主観評価の差の平均の t 検定

4. 3 考察

実験結果より、「快-不快」評価は評価主の「感情の識別」能力の高低にある程度依存し、「覚醒-眠気」評価は「感情の識別」能力と「感情の調整」能力の高低に依存することが示唆された。両方の評価に共通して影響を及ぼしている「感情の識別」能力について高山は、「自分自身の感情や、周囲の人たちがどのように感じているのかを知覚し、識別する能力」(p. 40)であると述べている[5]。このように「感情の識別」能力は感情を知覚する能力であることから、刺激に対する反応を自分の感情として正しく認知することができる能力として捉えることができる。また、「感情の調節」能力については、高山は「他者の感情に適切かつ効果的に働きかける行動をとるために、自分の感情を調節したり、操作する能力」(p. 52)であると述べている[5]。このことから、「感情の調整」能力は刺激に対する反応にあわせて自己の感情を操作する能力なのではないかと考えられる。これらのことから、「感情の識別」能力が高い場合は刺激に対する生体情報を正確に主観評価として把握でき、「感情の調整」能力が高い場

合は刺激に対する生体情報にあわせて主観評価を変化させられるため、これらの能力が高いほど刺激に対する生体情報の評価と主観評価の差が減少したと考えられる。

「快-不快」評価と「覚醒-眠気」評価に影響を及ぼさなかった「感情の利用」能力と「感情の理解」能力について高山はそれぞれ“状況判断や課題達成のために自分の感情をつくりだしたり、相手に共感することができる能力”(p. 44)，“自分や他者にその感情がなぜ起きて、どのように変化するかを理解する能力”(p. 48)であると述べている[5]。つまり、「感情の利用」能力は刺激に対する防衛能力として捉えることができ、「感情の理解」能力は自己の感情の変遷を理解する能力として捉えることができる。したがってこれらの能力は主観評価の信憑性を直接表しておらず、刺激に対する生体情報の評価と主観評価の差に対してあまり影響を及ぼさず、これらの能力の高低による分類で有意差を示さなかったと考えられる。

また、「快-不快」評価に対して有意差が見られなかった原因として、感情を喚起させる刺激として画像を用いたことが挙げられる。本実験では呈示する刺激に一般性を持たせるため画像を用いたが、平松らは刺激として動画を用いた際、迫力不足のため感情が十分に喚起されず、刺激として不十分であったと述べている[4]。動画と比較して、画像は揺動がないため感情を喚起させる刺激として一層不十分であり、「快-不快」評価の指標である心拍に影響を及ぼすまでに至らなかったと思われる。

5. まとめと今後の課題

本研究ではEQ指標を用いた生体情報の評価手法の検証調査を行った。結果として、EQ指標の評価項目である「感情の識別」能力と「感情の調整」能力が「覚醒-眠気」度合いの主観評価の信憑性を表す指標として有効であることが示唆された。ただし、「快-不快」度合いの主観評価の信憑性を表す指標としてはEQ指標のどの評価項目も有効性は示唆されなかった。この理由として、評価対象として画像を用いたことに原因があると考えられる。画像は一般的な刺激として有用であるが、揺動せず迫力に欠ける。したがって感情を喚起させる刺激として不十分であった。これを解決するには、一般性を失わない範囲で十分感情を喚起させる刺激を用いる必要があると考えられる。

参考文献

- [1] 坂松春香 他. “複数の生体情報を用いた感情同定手法に基づくMMDモデルを用いたセルフフィードバックインタフェースの提案”, インタラクション2015論文集, 岩手県立大学, 2015, p.602-605
- [2] James A. Russell. “A Circumplex Model of Affect”, Journal of Personality and Social Psychology, 1980, Vol.39, No.6, p.1161-1178
- [3] 池田悠平. “表情と生体情報を用いた感情推測方法の検討”, 卒業論文. 芝浦工業大学, 2016
- [4] 平松拓也. “ステージ構成支援のための生体情報による感情分類手法”, 卒業論文. 芝浦工業大学, 2017
- [5] 高山直. EQ こころの鍛え方. 東洋経済新報社, 2016, 222p.