

# 生体感情推定手法によるレコメンドシステム

田中 智史<sup>\*1</sup> 池田 悠平<sup>\*2</sup> 菅谷 みどり<sup>\*1</sup>

Recommend system by bio emotion estimation method

Satoshi Tanaka<sup>\*1</sup>, Yuhei Ikeda<sup>\*2</sup> and Midori Sugaya<sup>\*2</sup>

**Abstract** - In recent years, the recommendation system of the EC site has produced many achievements. However, it has not been sufficiently clarified how the user who viewed the image of the product remembered the emotion when the purchase button was pushed, and what the result depends on. Therefore, there is a problem that there is only a method using behavior history to investigate the existence of current interest. This study aims to examine the emotion estimation method that can be applied in the future by clarifying the correlation between the prior interest on the hobby and the feeling when seeing the image related to the interest

**Keywords :** Biological information, Emotion estimation

## 1 背景

近年、EC サイトのレコメンドシステムは多くの顧客を獲得している[1]. レコメンドシステムとは、利用者のにとって有用と思われる対象、情報、または商品などを選び出し、利用者の目的に合わせた形で提示するシステムといえる。神瀧は[2]、主なレコメンドシステムの実現のために、推薦システムが必要であるとしている。推薦システムを実現するためには、人間からの必要な情報の収集と、推薦情報の生成と変換のための機械学習や統計的予測、検索機能が重要であるとしている。この中で、情報収集は嗜好データの収集とされるが、ユーザが好みの度合いを答える採点法[p27]、格付け方法[x]などが取られる。採点方法は、好みの度合いを表す尺度として、0-5や-3+3のような数値尺度を扱うもので、上、中、下や適合、不適合などの順序カテゴリ尺度を扱う格付け方法がよく利用されると述べられている。これらの方法においては、利用者の主観に左右されないように配慮して実施されてはいるが、主観評価であることから、揺らぎや偏りが大きくなる傾向があることが指摘されている[2].

また、これまでのレコメンドシステムは、過去に入力された嗜好データに基づいて利用者の嗜好を予測し、一度だけ推薦の提示を行う。だが、利用者がその推薦

に満足できない場合の問題[p107]が指摘されている。このように、既存のレコメンドシステムで、ユーザの嗜好を推定するためには、主観の揺らぎをどのように排除するかについてのフィルタリングや工夫が必要となるという課題がある。

一方、ユーザの嗜好の推定手法の一つとして、感情分析がある。感情分析では、人の感情を、本人に尋ねる以外の方法で把握することを目的としている。例えば、顔の特徴点を抽出する顔画像解析手法[3]や、会話の音声解析による感情推定する方法[4]が提案されている。これに対して、近年では生体情報を用いた感情解析が提案されており、より精度の高い感情判定が可能であるとされている。池田ら[5]は、脳波と心拍により、詳細な感情推定方法を示している。このように、生体情報による感情推定手法は、生体反応から直接的に得られることから、主観の揺らぎを排除して、レコメンドシステムを利用する人の選択に関わる感情がどのようなものであるかを明確にすることができると期待できると考えた。

このことから、本研究では、生体感情推定手法を用いて、ユーザがレコメンドシステムを利用する際に、その嗜好について、事前の興味と、その興味に関連する画像を見た時の感情の相関を明らかにすることで、嗜好を決める本来的な感情を明確にし、今後、その結果を用いたより予測精度の高い推薦手法を検討することを目的とする。

本論文では、まず、本目的の実現のために、レコメンドシステムを模擬した仕組みを用い、生体感情推定

<sup>\*1</sup>: 芝浦工業大学 工学部

<sup>\*2</sup>: 芝浦工業大学大学院 理工学研究科

<sup>\*1</sup>: Shibaura Institute of Technology Faculty of Engineering

<sup>\*2</sup>: Shibaura Institute of Technology Graduate School of Science and Engineering

手法による測定ツールを開発し、それを用いて実験を行った。

## 2 提案

### 2.1 提案概要

レコメンドシステムへユーザの嗜好を決める感情を明確にした予測精度の高い推薦手法を取り入れるためには、以下のような流れを行う必要があると考えた。

1. ある商品の評価をユーザにスコア化してもらう
2. ユーザにセンサを装着して生体情報を取得
3. 生体情報から感情推定を行い、事前アンケートのスコアとの相関を取る
4. 推定結果をもとに提示する商品を変更

図1は実際にレコメンドシステムに取り入れることを想定した際のシステム概要である。



図1 感情推定を取り入れたレコメンドシステム

Fig1 Recommend system incorporating emotion

### 2.2 感情の分類手法

以上のレコメンドシステムの実現には生体情報から感情の推定を行うことが不可欠である。そこで我々は、ラッセルの円環モデル[7]を用いて生体情報から感情を推定していく。このモデルは、人間の感情を「快-不快」、「覚醒-眠気」の2軸に分類したモデルである。平松ら[6]はラッセルの円環モデルを簡略した8軸モデル[図2]に対して、計測した脈拍を「快-不快」のx軸に、脳波を「覚醒-眠気」のy軸に座標として扱い、原点からx軸に対しての角度を算出してラッセルの円環モデルに分類して感情を推定している。

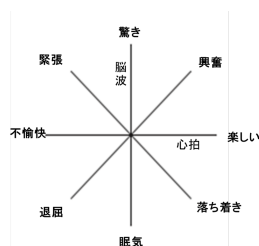


図2 Russellの円環モデルの8つの感情分類

Fig.2 The eight emotional categories of Russell circle model.

### 2.3 感情の可視化ツールの開発

我々は、2.2の方法で生体情報から推定した感情をより評価しやすくするため、感情の可視化ツールを開発した。

このツールでは脈拍センサとして図4のスイッチサイエンス社のPulse Sensor[9]用い、脳波センサとして図5のNeuroSky社のMindWave Mobile[8]を用いた。この可視化ツールは解析者が刺激提示された瞬間の実験協力者の感情を見るためのツールとして開発した。このツールのは2.2で示した平松らのアルゴリズムをグラフ化できるようにしたツールである。

図3は、開発した可視化ツールのフロー図である。

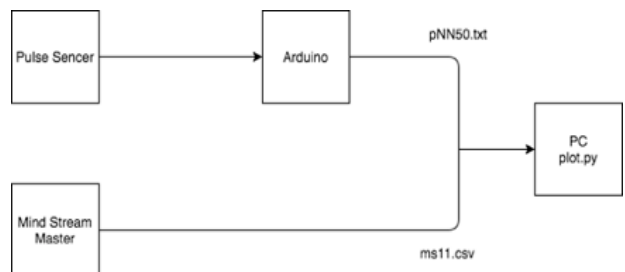


図3 可視化ツールのフロー図

Fig3 Flow diagram of visualization tool

## 3 実験 1

### 3.1 実験概要

開発した感情可視化ツールの有用性の確認を目的として実験1を実施した。実験協力者は1名(20代男性)で、大学実験室にて実施した。

実験手順は以下の通りである。

1. 協力者が脈拍センサと脳波センサを装着して1分間安静
2. 安静後、協力者に動画を見てもらい感情可視化ツールを実行。

実験1は「楽しい」、「驚いている」などの正の感情と「悲しい」、「怒り」などの負の感情の両方が推定できることを確認するためにお笑いの動画とホラー動画の2つを使用した。確認するために以下のような手順で実施した。装着時の様子を図4に示した。



図4 センサの装着時の様子



Fig4 State of sensor installation

### 3.2 実験結果

協力者にお笑いの動画を見てもらった時の実行した可視化ツールを図 5 に示した。

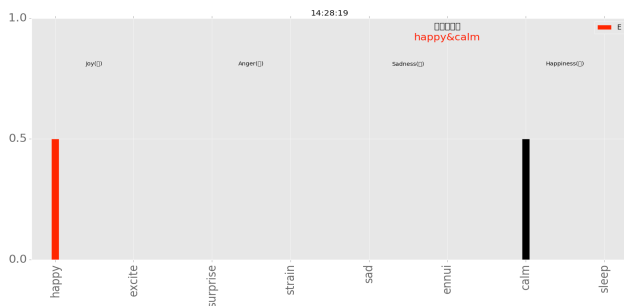


図 5 可視化ツール実行時の様子 1

Fig5 State of visualization tool execution 1

グラフの右上に出力されているものがこの時間に生体情報から推定された感情である。棒グラフは 8 つの感情のその時刻での全体の割合を表示している。

図 6 がお笑い動画の最後のオチを言われた時の可視化ツールの様子である。

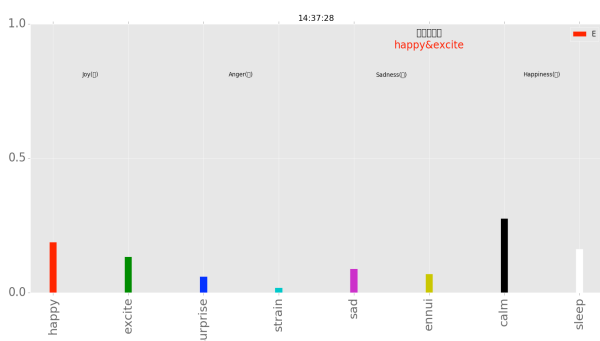


図 6 可視化ツール実行時の様子 2

Fig6 State of visualization tool execution 2

オチを言われた時刻に推定された感情は楽しいと興奮と成っているため正の感情の推定はできている。

次に、協力者にホラー動画を見てもらい可視化ツールを実行した。

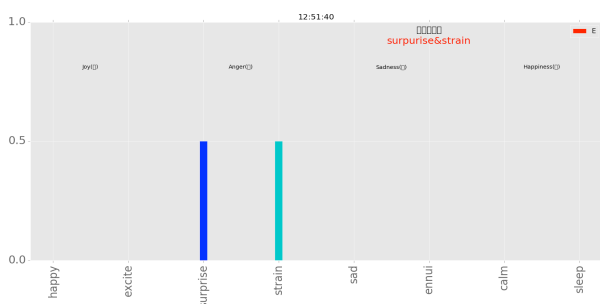


図 7 可視化ツール実行時の様子 3

Fig7 State of visualization tool execution 3

最初は、驚きと緊張が生体情報から推定されている。ホラー動画の途中での可視化ツールの様子が図 8 である。

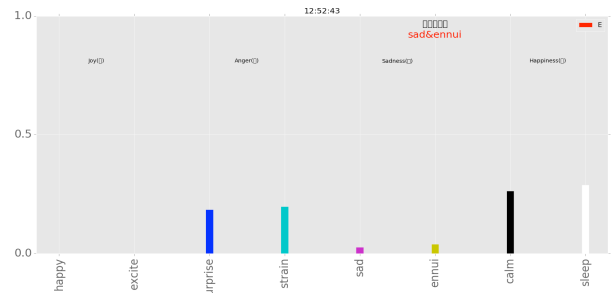


図 8 可視化ツール実行時の様子 4

Fig8 State of visualization tool execution 4

実際に怖さを感じる場面では、悲しいと不愉快の負の感情が推定されているため、この可視化ツールは有用であると言える。この可視化ツールを使って予備実験を行った。

## 4 実験 2

### 4.1 実験概要

実験 2 では感情が事前の興味と刺激が提示された瞬間の興味のどちらに依存するものなのか調査することを目的に実施した。実験 2 で使用する画像を選定するために事前アンケートを行い興味の高い画像と低い画像を IAPS[10]から選定した。IAPS(International Affective Picture System)は国際的な写真画像データベースのことで、提示される写真に対する情動価を得られる。各画像には快・不快、覚醒・非覚醒などの値が設定されている。実験環境は図 9 に示した外部からの影響を受けない暗室で 20 代の男女 14 人に対して実施した。

実験手順は以下の通りである。



図 9 使用した暗室

Fig9 Dark room used

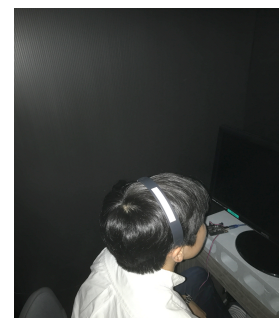


図 10 実験の様子

Fig10 Experimental situation

実験手順

1. 協力者に脳波センサ、脈拍センサを装着してもらい暗室の中で 1 分間安静
2. 安静後、事前アンケートから選定した画像を 8 枚見ってもらう
3. 実験後、それぞれの画像に対して実験後のアンケートに答えてもらう

## 4.2 画像選定手法

実験2に使用する画像を選定するために3.2で示したIAPSから動物(虫も含む)、食べ物、スポーツから49項目に対して、興味度を0から5の6段階で答えてもらうアンケートを20代の男女15名に実施した。

事前アンケートの結果、事前の興味が低い項目は動物や、食べ物に多かった。また、事前の興味が低い項目は虫、スポーツに集中した。

この結果から選定した画像は興味が低い項目から4枚、高い項目から4枚の計8枚を予備実験に使用した。

## 4.3 実験結果

事前の興味が低い画像・高い画像において画像提示前と画像提示後の生体情報と生体情報から推定される感情について分析を行ったところ有意差が得られなかった。

しかし、事前のアンケートで答えてもらった興味度の合いと反応時間(画像提示してから提示が終わるまでの間の生体情報の変化している時間)との相関を分析したところ、強い相関が存在し有意差が得られた。(相関係数  $r=0.71$ ,  $**p < 0.003958165$ )

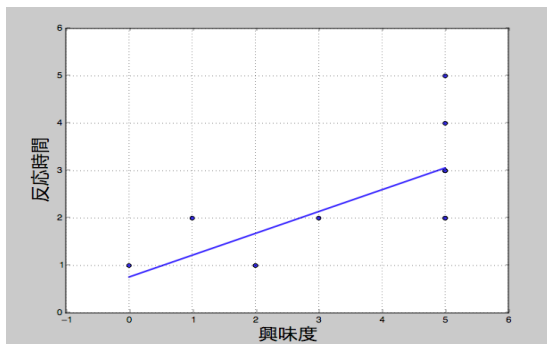


図 11 事前の興味度と反応時間の相関

Fig11 correlation between prior interest degree and reaction

予備実験の分析結果から、事前の興味が低いほど生体情報の反応時間が長くなることがわかった。また、事前の興味が低いほど生体情報の反応時間が短く変化もしないことがわかった。このことから、感情反応は事前の興味に依存していると考えられる。

また、事前の興味が高くても実験後のアンケートでは興味度が下がっていた。これは提示された画像が協力者の想像していたものと違っていたため主観評価が変動したものと考えられる。

## 5 今後の課題

予備実験から事前の興味が反応時間に強く影響しているため、反応時間と反応時間内で最も推定された感情と似たような感情評価をした商品を提示するシステムを作成して評価を行う。

また、実際の利用環境では脳波センサ、脈拍センサの二つを常につけていることは難しいため、より利便性を高めるためにセンサを一つに絞り、今回の感情推定と比べてどの程度差が出るのか比較実験を行う必要がある。

また、事前のアンケートと実験後のアンケートで興味が薄れてしまったことについては、実験の手法の見直しが必要である。

## 参考文献

- [1] レコメンダの効果。  
<http://recommend.ec-optimizer.com/recommend-effect-of-troduction.html>
- [2] 神島敏弘. “推薦システムのアルゴリズム”. 2016. <http://kamishina.net>
- [3] 倉石英俊, 柴田義孝. “個人モデルを用いた表情分析/合成による感情通信システム”. 東洋大学. 1996. p. 81-83
- [4] 橋本和希. “発話速度を考慮した自然発話の感情分析”. 奈良先端科学技術大学院大学. 修士論文. 2008. p. 15-18
- [5] 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, 2015
- [6] 平松 : 生体情報による感情評価を用いたステージ構成支援システム; 卒業論文集, 芝浦工業大学, 2016, 第 38 号, pp.131-132 (2016).
- [7] James A, Russell.” A Circumplex Model of Affect”. Journal of Personality and Social Psychology 1980, vol. 39 No.6 pp1161-1178
- [8] ニューロスカイジャパン,  
<http://www.neurosky.jp/products/>
- [9] 心拍センサ - スイッチサイエンス,  
<https://www.switch-science.com/catalog/113>
- [10] The Center for the Study of Emotion and Attention,  
<http://csea.phhp.ufl.edu/Media.html>