

生体情報を用いたレコメンドシステム*

田中 智史[†] 吉田 怜司[†] 池田 悠平[‡] 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. 研究の背景と課題

近年、ECサイトのレコメンドシステムは多くの成果を挙げている[1]。しかし、商品の画像を見た利用者が購入ボタンを押した時の興味がどのように想起されているのか、また結果が何に依存しているのか十分明らかになっていない。従来のレコメンドシステムでは、アンケートなどの評価をもとにした明示的データと、購買履歴をもとにした暗黙的データの二種類の嗜好データをもとにレコメンドを実施することが一般的である。しかし、この2つのデータは、利用者の評価した結果をもとにしたデータのため、閲覧中の興味が不明である。

本研究では、閲覧中の興味が考慮したレコメンドシステムの開発とその評価を行った。

2. 目的・アイデア

2.1 目的

1. で述べたように現在の興味の有無の調査は、行動履歴を利用した手法しか存在しないという問題点がある。興味に関する研究として、Web サイトにおける視線計測の研究[2]が存在するが、これは興味と無関係の視線の底流要因を取り除くことが困難である。また、興味を把握する目的で、脳波を利用した研究では詳細な脳波を手軽に収集できない課題がある[3]。そこで、本研究は、趣味に関する事前の興味と、その興味に関連する画像を見た時の脳波の集中度との相関を明らかにする手法を提案する。本手法をもとに将来的に応用可能な脳波を用いたレコメンドシステムの設計と開発を行い、効果を実験により評価し、結果を検討する。

2.2 生体情報を用いたレコメンド手法

目的の実現のために、生体情報を用いたレコメンドシステムを提案する。システム概要図を図1に示した。

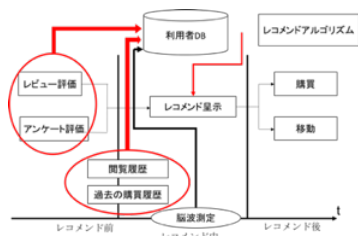


図1 システム概要図

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、以下のような手順を提案した。

1. 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. 生体情報と事前アンケートのスコアの相関を取る
4. 推定結果をもとに提示する商品を変更

上記の流れをもとにレコメンドシステムを実装する。

2.3 予備調査

予備調査では興味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。実験環境は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。

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枚閲覧
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回答

2.4 調査結果

事前の興味が高い画像・低い画像において画像提示前と画像提示後の生体情報(脳波)について分析を行ったところ図2のような $p < .05$ で有意傾向が得られた。

また、事前のアンケートで答えてもらった興味の度合いと反応時間(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(図3)。

(相関係数 $r=0.71$, $*p < 0.004$)

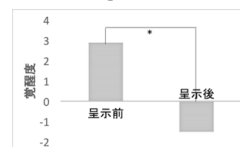


図2 事前の興味が高いグループ(食べ物)の覚醒度

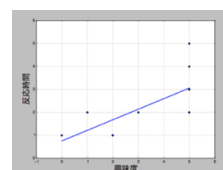


図3 事前の興味度と反応時間の相関

[†]SatoshiTanaka [†]ReijiYoshida [‡]YuheiIkeda [‡]MidoriSugaya
[†]Department of Information Engineering, Faculty of Engineering, Shibaura Institute of Technology
[‡] Shibaura Institute of Technology Graduate School of Science and Engineering Department of Electrical and Electronic Information

興味（集中）は β 波と関連があることが分かっており、今回の実験で使用される脳波計 Mindwavemobile から取得できる覚醒度（Attention）が β 波と相関がある[4]ことから、本研究では覚醒度として得られた Attention の結果を分析対象のデータとして利用する。

3 提案システム

3.1 概要

画像などを見た人のその瞬間の興味度（集中度）を脳波から取得することでレコメンドシステムに利用できると考え、予備調査の覚醒度の結果から食べ物に特化したレコメンドシステムを設計、開発するものとした。

3.2 設計

以下の図が提案システムのフローを示したものである。

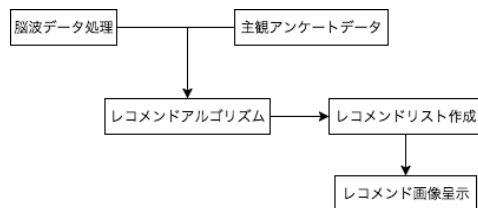


図4 提案システムのフロー図

3.3 実装

(1) 脳波データ処理

脳波計から取得される脳波データの中から Attention を取得し、100 分の 1 にして変数に格納する処理。

(2) 主観アンケートデータ

実験協力者に対して事前にアンケートを取って実験に使用したアイテムに対して 4 段階で評価したデータ。

(3) レコメンドアルゴリズム

(1) (2) で取得したデータを加算して各アイテムに関して、リアルタイムな評価値を定義する。この値をもとに各アイテム間でピアソンの相関係数を算出する処理。

(4) レコメンドリスト作成

(3) で算出された値をもとに現在表示されているアイテムと相関値の最も高いアイテムから 3 つ選択してリスト化する処理。

(5) レコメンド画像呈示

画像のインターフェースは HTML で作成した。今回は、画像一枚に対しての脳波の値からシステムの有効性を検証することを目的としたため、複数の画像を表示しなかった。

4 実験

4.1 実験概要

本実験は、食べ物に特化したレコメンドシステムが従来のシステムよりも有効であるか調査した。実験環境は、外部からの影響を受けない暗室で 20 代の男女 28 人に対して実施した。実験手順は以下の通りである。

実験手順

1. 協力者に脳波センサを装着、暗室の中で 1 分間安静
2. 安静後、比較に使用する 3 パターンを利用。
3. 実験後、各パターンについてアンケートに回答
4. 手順効果を元に全パターンを利用するまで 2. 3. を繰り返す

手順効果は、提案システムを最初に利用してもらうグループ 1, 2 と最後に利用してもらうグループ 3, 4 に分けて各グループ 7 人とした。

4.2 実験結果

画像の呈示前と呈示後の脳波の値で、平均の t 検定を実施した。どのパターンのデータでも、 $p < .05$ で有意差が得られた。

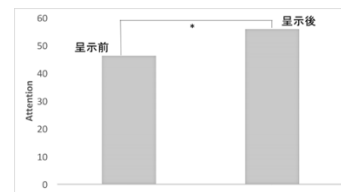


図5 提案手法の協力者の Attention の平均の t 検定 また、実験時の画像の興味度について重回帰分析を行った。提案手法のみにおいて以下の結果が得られた。

実験時の興味度 = $0.312 + 0.660 \times \text{反応時間} + 0.008 \times \text{呈示後脳波} + 0.199 \times \text{事前の興味度} - 0.005 \times \text{呈示前脳波}$ (決定係数: 0.56)

また、各パターンのシステムに対して実験協力者に利用してみたいか評価をしてもらった結果、提案手法を体験したのが最初最後にかかわらず提案手法の評価が高くなった。

4.3 考察

実験時の興味度は、反応時間と事前の興味度が高くなるほど実験時の興味度が高くなる結果が得られたことから、脳波を利用することで、ユーザの興味度をより高める手法の有効性が示唆された。

5 まとめと今後の課題

本研究ではピアソンの相関係数を利用した簡単なレコメンドシステムを実装し利用率を上げることに成功したが、今回の結果をもとに、特徴量を算出して機械学習を実装したシステムの構築も必要だと考えられる。また、実環境を想定した実験を行う必要がある。

参考文献

- [1] 神島敏弘. 推薦システムのアルゴリズム. 2016.
- [2] 戸田航史他. “Web ページ閲覧者の視線に基づいた情報探索モデルの提案”. 2005. 奈良先端科学技術大学院大学
- [3] 小柳 諒輔他. “脳波を用いた音楽嗜好性検出システム開発に向けた基礎的研究（非線形問題）”. 2013. 九州工業大学大学院
- [4] 保科篤志. “生体情報を用いたデジタルセラピーデバイスの効果測定”. 2016. 芝浦工業大学