

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 9 日現在

機関番号：13201

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24710164

研究課題名(和文) 口コミに関する脳情報を用いた購買意思決定支援システムの開発

研究課題名(英文) A Development of Purchase Decision Support System using Brain Information about Reviews

研究代表者

参沢 匡将 (MISAWA, TADANOBU)

富山大学・大学院理工学研究部(工学)・准教授

研究者番号：90398991

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円、(間接経費) 1,050,000円

研究成果の概要(和文)：近年、脳機能計測技術が発展し、ニューロマーケティングへと応用されている。本研究では、購買意思決定要因の一つである口コミに着目し、NIRSを用いて口コミ閲覧時の脳活動を計測し、計測結果を用いて、オフラインにて判別を行った。分類手法には線形判別、隠れマルコフモデル、サポートベクターマシンを用いた。解析の結果、判別精度は約70%となり、脳活動を利用した新しい購買意思決定支援システムの可能性を示すことができた。

研究成果の概要(英文)：In recent years, with the development of brain function measurement technology, research in the field of neuromarketing has been carried out widely. In the present study, we focused on word of mouth which is one of an important factor in purchase decision-making. Brain activity during the inspection of the word of mouth was measured using near-infrared spectroscopy (NIRS). Validation of classification accuracy was analyzed by offline using the data obtained in the experiment. We used classification methods such as linear discriminant analysis (LDA), the hidden Markov model (HMM), and support vector machines (SVM). In the results, the accuracy is about 70%, so the potential of new purchase decision support system using brain activity was suggested.

研究分野：情報工学(人工知能)

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学 社会システム工学・安全システム

キーワード：ニューロマーケティング Brain-computer Interface 意思決定

### 1. 研究開始当初の背景

近年、非侵襲的脳機能計測技術が発展し、人間の脳機能の解明が進んでいる。これらはニューロマーケティングといった経営活動の解明にも応用されている。このように脳情報の応用は分野横断的な研究が重要である。現在までに経営活動の1つである購買意思決定に関する脳機能の解明が行われている。これまでに購買意思決定要因の1つである「選好」に着目し、選好に関する脳機能を解明し、その応用として脳情報を用いた購買意思決定支援（脳情報から選好商品を判別し、その商品に関する詳細情報を提示する）システムを開発した。さらに有用な購買意思決定支援システムとするためには、その他の購買意思決定要因に関する脳機能を解明し、導入する必要がある。購買意思決定の要因として主に3つ考えられる。つまり、消費者は選好する商品を見つけ、その商品の価格および他の消費者の評価（ロコミ）を調べ、類似商品を比較して購買意思決定を行うと考えられる。そこで、本研究では「ロコミ」に着目する。これまでに、エージェントシミュレーションにロコミを導入し、ロコミの重要性を示しており、購買意思決定においてもロコミは重要であると考えられる。また、ロコミに対してポジティブまたはネガティブに感じたかという感情が購買意思決定に影響すると考えられる。これまでに、4種類の感情音声を用いて、感情に関する脳機能の解明に取り組んでおり、ポジティブとネガティブな感情に関して判別できそうな知見を得ている。つまり、ロコミ閲覧時の感情の脳情報にも利用できるのではないかと考えられる。以上より、購買意思決定支援システムにロコミに関する脳情報を用いたシステムを開発することを目的とする。また、脳機能計測装置としてNIRS（近赤外線分光法）を用い、測定対象を前頭前野とする。

### 2. 研究の目的

上記の背景およびこれまでの研究成果をもとに、本研究では、ロコミ閲覧時の脳機能を解明し、ロコミ閲覧時の脳情報を用いた購買意思決定支援システムの開発を目的とする。つまり、①選好商品に関する詳細情報としてロコミを提示する。②そのロコミに関する感情（ユーザがどのように感じたのか）を脳情報から判別し、その感情に応じた類似商品を提示する。③類似商品に関するロコミを提示し、脳情報から次の類似商品を提示する。④これらの過程を数回繰り返す。⑤ロコミ閲覧時の脳情報群を用いた類似商品の順位付け結果をユーザに提示し、購買意思決定を支援する。

上記システムを開発するために、ロコミ閲覧時の脳活動部位の特定、類似商品提示機能、商品順位付け機能を検討することを目的とする。

### 3. 研究の方法

以下の方法により研究を行った。

#### (1) 実験計画の立案および準備

ロコミ閲覧時の脳活動を計測し、ロコミ閲覧時の脳活動の特徴を得るために、シミュレータ（タスク）を作成した。本研究ではロコミを対象とするため、ロコミ以外の要因（選好や価格など）をできる限り排除する必要がある。そこで、本研究では対象商品として映画を用いることにした。映画は価格が統一されており、ポスターなどの情報だけではその概要を詳しく知ることが難しいため、ロコミが重要である。実際、映画はロコミの影響が大きい商品といわれており、ロコミの研究題材として用いられている。

本研究では、被験者が以前に視聴したことがある映画が実験に用いられることを減らすために、邦画や有名な映画はサンプルから除外した。また、被験者の映画の好みが実験に影響を与えないようにするために、感動（人間ドラマなど）、興奮（アクションなど）、恐怖（ホラーなど）の3つのカテゴリーにわけ、1本の映画につき、以下の情報を収集した。

- ・ポスター
- ・タイトル
- ・カテゴリ
- ・あらすじ
- ・ロコミ

上記で収集した情報を用いて、以下のようにタスクを設計した。

#### ロコミ評価タスク

##### step1: レスト

ディスプレイ上に”X”を画面中央に表示し、何も考えずに”X”を注視することで、脳活動を安定させる。

##### step2: ポスターの表示

映画の広告として、ポスターを画面左側に表示する。

##### step3: 映画情報の表示

映画の情報として、タイトル、カテゴリ、あらすじを画面右側に追加して表示する。

##### step4: 購買意欲に関する質問

被験者が提示した映画に対してどのような感情を抱いたかを知るために、映画を見たいか？などについてポジティブまたはネガティブのどちらを感じているかの質問をする。

##### step5: レスト

再び脳活動を安定させるために”X”を表示する。

#### step6:ロコミの表示

映画に対するロコミを画面中央に表示する。

#### step7:購買意欲に関する質問

被験者がロコミに対してどのような感情を抱いたかを知るために、映画を見たいか? などについてポジティブまたはネガティブのどちらを感じているかの質問をする。

上記の具体的な表示内容および流れを図1に示す。また、本研究では脳活動の計測機器としてNIRSを用い、図2に示すチャンネルの計測を行う。また、NIRSから出力される脳活動データはリアルタイムにPCに転送され保存されるようにシステムを構築した。実験は被験者への負担などを考え、被験者1人当たり2時間とし、途中で休憩を行うように実験計画を立てた。

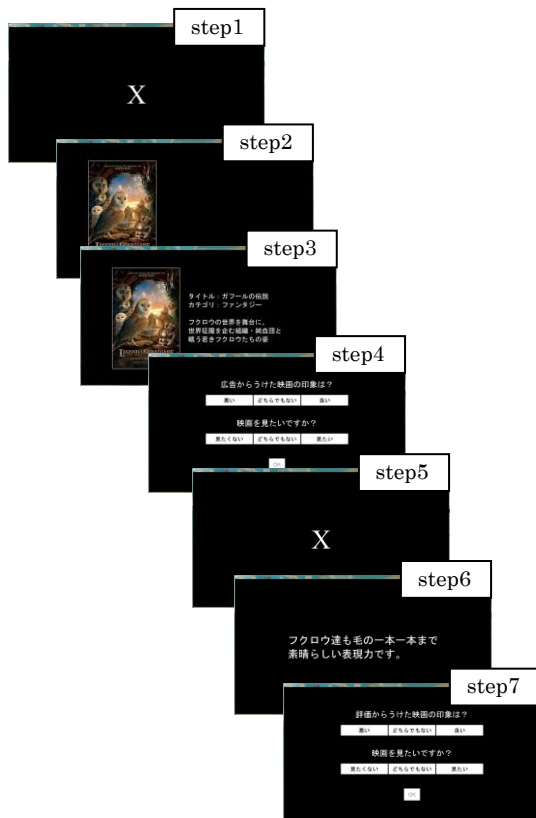


図1 シミュレータ (タスク) 概要

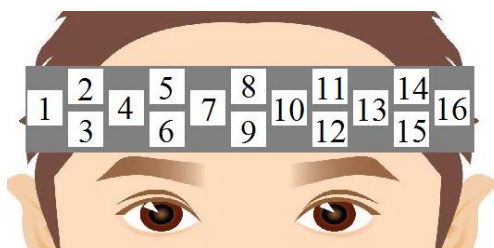


図2 測定部位

#### (2) 実験の実施

上記(1)で作成したシミュレータおよび実験計画に従い、富山大学の学生に対して実験を行った。被験者はディスプレイの前に座り、ロコミ評価タスクを実行する。NIRS計測時にはセンサの固定のために頭部を圧迫するため、気分が悪くなる被験者もいることから、被験者の体調などには十分な注意を払った。

#### (3) 実験データの解析

上記実験によって得られた脳活動データを用いて、ロコミに対する感情(ポジティブまたはネガティブ)に関する解析を行った。具体的には、生体ノイズなどの除去の前処理を行い、時間領域および周波数領域において、統計的手法(t検定)により、ロコミに対する感情ごとに脳活動の違いを検証した。さらに、オフラインにて脳活動からロコミに対する感情を判別することができるかを複数の判別手法を用いて検証を行った。

#### 4. 研究成果

本研究で得られた研究成果は以下の通りである。

##### (1) ロコミ閲覧時の脳活動

始めに、時間領域の解析結果について検証する。ロコミ閲覧時の脳活動を感情ごとに分類し、時間領域において比較した。ここでは、生体ノイズ等の影響を軽減するために、ローパスフィルタによるノイズ除去処理を行い、ポジティブ、ネガティブ、どちらでもないのそれぞれについてt検定による有意差を検証した。その結果、感情を想起している時とそうでない時(つまり、ポジティブとどちらでもない、ネガティブとどちらでもない)には脳活動に有意な差が多く見られることが分かった。しかし、感情の種類による違い(つまり、ポジティブとネガティブ)には有意な差が見られない事が分かった。次に、周波数領域に対しても同様の検証を行った。その結果、基本的には時間領域の場合と同様に感情を想起している時とそうでない時に有意な差が見られ、さらに少数ではあるが感情の種類による違いにも有意な差が見られることが分かった。

上記の結果から感情的なロコミとどちらでもないロコミを脳活動から判別できる可能性があることが分かった。そのため、どちらでもないロコミを役に立たないロコミと考えれば、消費者にとって必要のないロコミを特定することができる可能性がある。また、ポジティブとネガティブのロコミの判別も少数ではあるが有意な差があることから可能性があることが分かった。

## (2) ロコミ閲覧時の脳活動の判別

上記(1)の結果より、脳活動から感情的なロコミとどちらでもないロコミの判別ができる可能性があることが分かった。また、感情的なロコミ間でも周波数領域では少数の有意差が見られたことから、感情的なロコミ間の判別の可能性もある。そこで、脳活動データから複数の特徴量の抽出手法を用いて、オフラインにて判別精度の検証を行った。具体的な特徴量の抽出手法は以下の通りである。

- ・時間領域 基準点変更  
0～10秒, 1～10秒のように基準点を変更したときに有意差があるデータを特徴量とする。
- ・時間領域 平均化  
0～5秒, 1～6秒のように基準点を変更しながら5秒間のデータを切りだし、これらを加算平均したデータに対して有意差があるデータを特徴量とする。
- ・周波数領域 基準点変更  
時間領域に用いた基準点を変更する方法を周波数領域に適用する。
- ・周波数領域 平均化  
時間領域に用いた平均化する方法を周波数領域に適用する。

上記の4種類の特徴量を用いて、線形判別(LDA)、隠れマルコフモデル(HMM)、サポートベクターマシン(SVM)により判別精度の検証を行った。具体的には、感情的なロコミとどちらでもないロコミの最大判別精度は約68%、感情的なロコミ間の最大判別精度は約69%となった。また、3種類の判別手法の中ではSVMが最も良い判別精度となり、適した特徴量は被験者により異なることが分かった。

## (3) 得られた成果のインパクトと今後の展望

上記の結果より、判別精度は約70%と必ずしも十分な判別精度であるとは言えないが、今後のロコミに対する脳活動を用いた新しい購買意思決定支援システムへの応用可能性を示すことができたと考えられる。つまり、ロコミ閲覧時の脳活動のデータを蓄積し、購買履歴ばかりでなく、脳活動データも同時に用いて商品を推薦したり、複数の商品に対するロコミ閲覧時の脳活動からそれらのロコミに関する感情の度合いを推定し、感情の度合いに応じて推薦商品を順位付けして提示するなどの今までにない新しいシステムへの応用が期待できる。

本研究で得られた成果は、ニューロマーケティングにおける脳活動からの価格推定や、福祉分野におけるカーソルコントロールなど様々な分野へ応用した。本研究成果は、今後もその他の分野に対して脳活動を利用したシステムへ応用できることが期待できる。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 5件)

- ① 参沢匡将, 後藤かをり, 下川哲矢, 広林茂樹, NIRSを用いた未知情報判別に關する検討, 電気学会論文誌 E, 査読有, vol.132, no.10, 2012, pp.348-354.  
DOI: 10.1541/ieejsmas.132.348

[学会発表] (計 12件)

- ① 光田友里恵, 参沢匡将, 下川哲矢, 広林茂樹, NIRSを用いた前頭前野における価格予測モデルの精度検証, FIT2013 (第12回情報科学技術フォーラム, 2013年9月4～6日, 鳥取).
- ② 長谷文郎, 参沢匡将, 下川哲矢, 広林茂樹, NIRSによるロコミ閲覧時の脳活動計測, 2012年度電子情報通信学会ソサイエティ大会, 2012年9月11～14日, 富山.
- ③ Yurie Mitsuda, Kaori Goto, Tadanobu Misawa, Tetsuya Simokawa, Prefrontal cortex activation during evaluation of product price: A NIRS study, The 13th Asia-Pacific Conference on Industrial Engineering and Management Systems, 2012年12月2～4日, タイ.

[図書] (計 0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0件)

○取得状況 (計 0件)

[その他]

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

参沢 匡将 (MISAWA, Tadanobu)  
富山大学大学院理工学研究部 (工学) ・准教授  
研究者番号: 90398991