

# 脳活動情報と潜在連合テストを用いた 回帰モデルによる消費者の嗜好性の評価

日大生産工(院) ○塚田 徹 日大生産工 綱島 均 日大生産工 柳澤 一機

## 1 緒言

市場のニーズを調べるために行うマーケティング調査の新たな手法として消費者の脳活動を計測し、得られた情報をマーケティングに応用するニューロマーケティングが注目されている。ニューロマーケティングに関する先行研究として Strait ら<sup>1)</sup>は、ロボットの外見が人間に近づくほど親しみやすさも上昇するが、ある区間では親しみやすさが減少し、不気味だと感じる不気味の谷現象<sup>2)</sup>に注目し、ロボット画像を呈示した際の脳活動を近赤外分光法(Near-Infrared Spectroscopy: NIRS)により計測した。また、呈示画像に対する主観評価を行った。その結果、主観評価で親しみが低かった画像では、前頭前野の活動が低下し、ロボットの印象に関連した脳活動が確認できることを報告した。しかし、主観評価は回答者の真意が反映されないことがあるため、この手法では潜在意識を評価できない可能性がある。

消費者の嗜好性は回帰分析や機械学習を用いたモデルで評価する場合、モデルは設定した情動を喚起した実験参加者のデータで作成する必要がある。設定した情動を喚起しているか評価する方法には様々な方法があるが、代表的な方法として反応時間から潜在意識を評価する IAT(Implicit Association Test: IAT) が挙げられる。

本研究では視覚刺激を対象に、脳活動計測と IAT を用いた嗜好性の評価を行う。視覚刺激は不気味の谷現象に基づく様々なロボットの画像を用いる。脳活動計測と IAT の結果から回帰分析を行い、消費者の嗜好性が評価できるか検証する。

## 2 NIRS の原理

NIRS とは、近赤外光を頭皮に照射し、その拡散光を計測することによって脳活動の変化を計測する非侵襲的計測方法である。一般的に脳活動が生じると酸素化ヘモグロビン(oxy-Hb)濃度が上昇することが確認されている。また、計測された値は基準値からの相対量であることから、その扱いには注意しなければならない。

## 3 潜在連合テスト(IAT)の概要

IAT とはさまざまな社会的対象に対する潜在意識を測定する手法であり、単語や画像などの刺激を2つのグループに分類する課題である。IAT は、概念

間の潜在的なつながりを測定する手法であるため、概念は常に対になって用いられる<sup>3)</sup>。

IAT では、刺激を分類するときの反応時間を計測し、IAT 得点を算出する。一般に、IAT 得点が高いと2組の概念における潜在的なつながりが強いことを意味する。本研究では不気味の谷現象をもとに「ロボットに近い」に対して「人間に近い」、「親しみが持てる」に対して「親しみが持てない」の概念対を用いた。IAT 得点が高いと、「ロボットに近い」と「親しみが持てる」や「人間に近い」と「親しみが持てない」の潜在的なつながりが強いことから、ロボットの画像に対して不気味の谷現象に沿った印象を持つと仮定する。

## 4 実験方法

### 4.1 画像の選定

本研究で用いる画像を選定するため、36枚のロボット画像について6名にアンケートを行い、人間らしさと親しみやすさについて評価を行った。人間らしさが低く、親しみやすさが高い画像を人間に似ていないが親しみを感じるロボットの画像、人間らしさが高く、親しみやすさが低い画像を人間に似ているが不気味な印象のロボットの画像とした。

### 4.2 脳活動計測実験

実験は前レスト7.5秒、タスク10秒、後レスト7.5秒を1試行として全15試行を行い、タスクではロボット画像を1枚呈示した。レストでは表示される十字記号を見て何も考えないように、タスク中は呈示されるロボット画像の印象を考えるよう指示した。実験後、呈示画像に対するアンケートを行った。脳機能計測装置はウェアラブル NIRS の Hb131(5ch, アステム社製)を用いて前頭前野の脳活動を計測した。実験参加者は事前にインフォームドコンセントを得た20代男性10名とした。本実験は日本大学生産工学研究科の人を対象とする研究に係る倫理委員会の承認を得た上で実験を行った(承認番号:S2019-001)。

### 4.3 潜在連合テスト(IAT)の実施

本研究で用いた IAT は Greenwald ら<sup>3)</sup>の研究をもとに作成した。課題はコンピュータ上で行い、画面に表示される刺激を1つずつ、あらかじめ定められたカテゴリーに分類する試行を繰り返す。

実験で用いる概念対は不気味の谷現象に基づき「ロボットに近い」と「人間に近い」、「親しみが持てる」

Evaluation of consumer preference by regression model  
using brain activity and Implicit Association Test

Toru TSUKADA, Hitoshi TSUNASHIMA and Kazuki YANAGISAWA

と「親しみが持てない」に設定した。回答はキーボードで行い、回答者は画面に表示された刺激を左右に振り分ける試行を繰り返す。

## 5 結果

IAT 得点から不気味の谷現象に沿った印象を受けた実験参加者を抽出した。本研究では、実験参加者 10 名の IAT 得点の平均値を求め、平均点以上だった 6 名の参加者を不気味の谷現象に沿った印象を受けた実験参加者と定義し、この 6 名の NIRS 信号から回帰分析を行った。

NIRS 信号には課題に関連しない成分がノイズとして含まれるため、離散ウェーブレット変換による多重解像度解析<sup>4)</sup>により課題に関連した成分で再構成し、他者間で比較するために標準得点化を行った。さらに実験後のアンケートから人間に似ているが不気味に感じるロボット画像に対応する NIRS 信号を抽出し、実験参加者ごとに加算平均した。

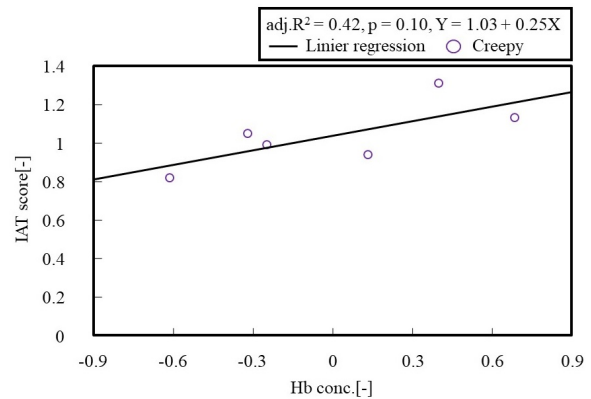
不気味の谷現象に沿った印象を受けた実験参加者でモデルを作成し、新たに計測した脳活動情報をモデルに当てはめることでどんな印象を喚起したのか予測するために、最小二乗法による線形回帰モデルを作成し、モデルの有効性を検証した。不気味の谷現象に沿った印象を受けた実験参加者の IAT 得点を目的変数、人間に似ているが不気味に感じるロボット画像の NIRS 信号を説明変数としたときの単回帰直線を図 1 に示す。

図 1(a) の前頭前野右外側部における回帰直線の自由度調整済決定係数は 0.42 と低い値になったことから、データに対する当てはまりが低い結果となった。また、説明変数の係数が 0 となる確率を示す p 値は 0.10 となり、有意差は得られなかったため、この回帰モデルは脳活動情報から IAT 得点を予測するモデルとして不適當であると考えられる。

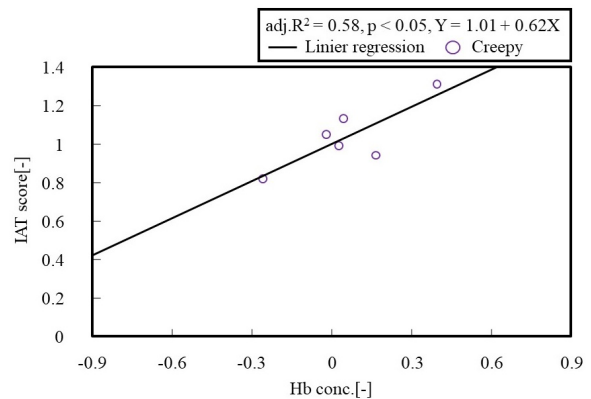
一方、図 1(b) の前頭前野左外側部における回帰直線の自由度調整済決定係数は 0.58 と高い値になったことから、データに対する当てはまりが高く、モデルの推定精度は高い結果となった。また、p 値は有意水準 0.05 で有意差を得たことから、人間に似ているが不気味に感じるロボット画像の NIRS 信号は不気味の谷現象に沿った印象を受けた実験参加者の IAT 得点に影響を与える因子であることがわかった。このことから、前頭前野左外側部の脳活動に注目することで、消費者の嗜好性が評価できる可能性がある。

## 6 結言

本研究では視覚刺激を対象に、脳活動計測と IAT を用いた嗜好性の評価を行った。脳活動情報と IAT の回帰モデルを作成した結果、人間に似ているが不気味に感じるロボット画像の NIRS 信号から、IAT 得点を高水準で推定できることがわかった。このことから、脳活動計測と IAT を用いることで消費者の嗜好性を評価できる可能性を示した。



(a) 前頭前野右外側部



(b) 前頭前野左外側部

Fig.1 脳活動情報と IAT の回帰直線

## 参考文献

- 1) Megan Strait and Matthias Scheutz, Measuring Users' Responses to Humans, Robots, and Human-like Robots with Functional Near Infrared Spectroscopy, The 23rd IEEE International Symposium on. IEEE, (2014), pp.1128-1133.
- 2) Masahiro Mori, The Uncanny Valley, IEEE ROBOTICS & AUTOMATION magazine, Vol.16, No.2, (2012), pp.98-100.
- 3) Anthony G. Greenwald, Brian A. Nosek and Mahzarin R. Banaji, Understanding and Using the Implicit Association Test:I. An Improved Scoring Algorithm, Journal of Personality and Social Psychology, Vol.85, No.2, (2003), pp.197-216.
- 4) Hitoshi Tsunashima and Kazuki Yanagisawa, Measurement of brain function of car driver using functional Near-infrared Spectroscopy (fNIRS), Computational Intelligence and Neuroscience, (2009), pp.1-12.