

人間の情動と脳活動の関連性に関する研究

日大生産工(院) ○大島 悠 日大生産工(院) 柳沢 一機
日大生産工 綱島 均

1. 緒言

近年、人間の身体に損傷を与えることなく生体情報を計測することができる計測法として、機能的磁気共鳴画像法（fMRI）や近赤外分光法（NIRS）等の非侵襲計測器の発展により人間の脳活動を簡単に映像化できるようになった。それにより、認知・学習・言語・情動等人間の精神活動や行動を支える脳の仕組みに関する研究がさまざまな分野で行われている。

その中でも産業活動において、人間の無意識下の生体反応を計測することで消費者の行動を解明し、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を集めている。ニューロマーケティングとは、従来行われてきたアンケートなどの主観評価では評価することが困難であった無意識下の人間生体反応や深層心理、興味、行動の仕組み、情動を評価し商品のマーケティングに活用することを目的とした新しいマーケティング方法である。先行研究としてブランドイメージが行動や神経活動にどう影響するか fMRI を用いて脳活動の計測が行われている^[1]。しかし、先行研究で用いられていた fMRI は体動制限が大きく、大掛かりな設備が必要なため、情動喚起時の脳活動を計測するには、小型で簡易的な計測方法が望ましい。

そこで本研究では、視覚刺激により生じた脳活動を計測し、人間の情動を評価できるか検証することを目的とする。基礎検討として、大規模な集団によりある程度喚起される感情が定量化されているカラー画像郡である国際感情画像システム（IAPS）を用いた画像呈示による快・不快情動が喚起された時の脳活動の違いを評価できるか検討を行った。

2. 近赤外分光法（NIRS）の原理

NIRSは、近赤外光を用いて脳血流の変化を計測し、間接的に脳活動を捉える非侵襲的計測法である。神経活動が生じる部位では、局部的に血流が増加し、血中のヘモグロビンの濃度が変化する。NIRSは、生体への透過性が良好な700～900nmの波長の近赤外光を照射し、その透過光・拡散光から酸素化ヘモグロビン（oxy-Hb）、脱酸素化ヘモグロビン

（deoxy-Hb）の濃度変化を計測することが可能である。しかし、計測された値は絶対量ではなく、相対量であり、その扱いには注意しなければならない。一般的には、脳が活動するとき、課題が始まるとoxy-Hbが上昇し、少し遅れてdeoxy-Hbが減少することが知られている。

3. 実験方法

情動喚起時の脳活動を検討するため、IAPSを用い快・不快の情動を誘発する実験を行った。使用する画像は、快を喚起する画像、不快を喚起する画像、快も不快も感じない中性の画像の3種類を各5枚ずつIAPS中より選定した。実験デザインを図1に示す。前レスト7秒、タスク6秒、後レスト7秒、15回を1セットとし3セット行った。レスト時は画面に提示される十字記号を注視し、安静にするように指示した。また、アンケートを行い実験参加者が各画像で感じた快・不快の強度を確認した。

実験参加者の脳活動はNIRSを用いて、前頭葉を計測した。計測装置は、島津製作所製 OMM-3000を用いて計42chを計測した。実験参加者は、健常な男性3名とした。実験実施前には実験の趣旨説明とあわせてインフォームドコンセントを得た。

Study on the relationship between brain activity and preferences

Yu Ohshima, Kazuki Yanagisawa and Hitoshi Tsunashima

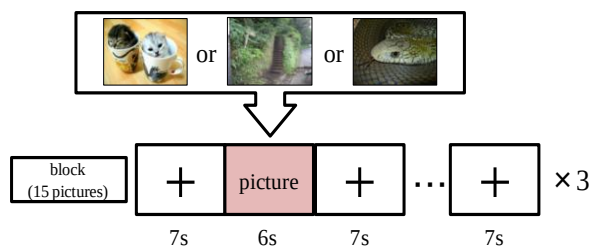


図1 実験デザイン

4. 実験結果

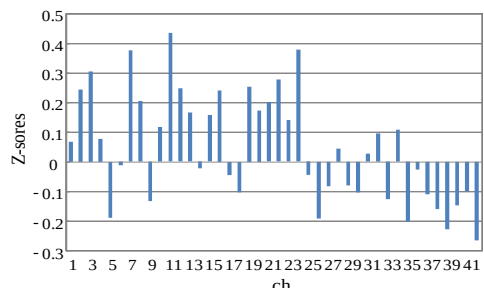
多重解像度解析を用いて、測定したNIRS信号を分解し、ノイズである高周波成分を取り除いた^[2]。また、今回は一般的な傾向の検討を行うため、多重解像度解析を行った後に標準得点 (Z-score) 化を行った²⁾。NIRS信号を快・不快・中性課題ごとに加算平均し、平均値を得た。その後、レストのNIRS信号の平均値と各課題の差を求めた。次に、中性画像呈示時と各画像呈示時の差を得るため、快画像呈示時から中性画像呈示時の差と、不快画像呈示時から中性画像呈示時の差を求め、脳機能画像を得た。

ここでは実験参加者3名分の快・不快画像呈示時の脳活動を図2、図3に示す。図2(a)より、快画像の場合、中性画像よりoxy-Hbの増加が見られた。図2(b)より、快画像を呈示した場合は、前頭葉全体にてoxy-Hbが増加している傾向がみられた。図3(a)より、不快画像の場合、中性画像よりoxy-Hbの減少が見られた。図3(b)より、不快画像を呈示した場合は、前頭葉全体にてoxy-Hbが減少している傾向がみられた。不快情動喚起時は快情動喚起時に比べ全体的にoxy-Hbが低くなっており、快情動と不快情動の違いは前頭葉で見られた。

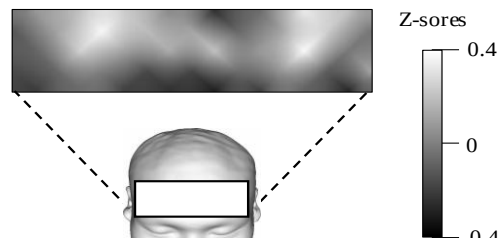
この結果は、情動に対して関係があるとされる扁桃体を中心とした大脳辺縁系が活動し、前頭葉の一部にoxy-Hbの減少が起きたと考えられ、先行研究と同じ傾向を示した^[3]。

5. 結言

本研究では脳活動から情動を計測するための基礎検討として、快・不快画像を呈示し、脳活動から情動を計測できるか検討を行った。快画像の場合は前頭葉全体でoxy-Hbが増加し、不快画像の場合は前頭葉全体のoxy-Hbが減少することが確認できた。快情動と比べ不快情動の場合は前頭葉全体でのoxy-Hbが低く、前頭葉での差異が確認できた。今後は、多くの実験参加者を募り、より一般的な傾向を確認していくとともに、脳血流だけでなく心拍等を用いた解析も併せて行い、快情動、不快情動の差異を明確化していく。

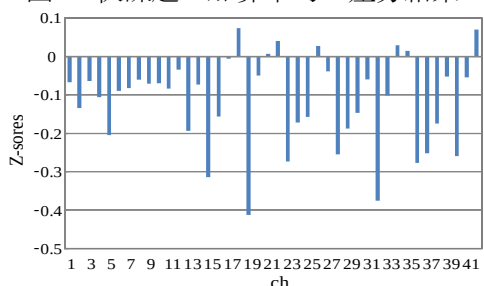


(a) 快課題から中性課題の差分

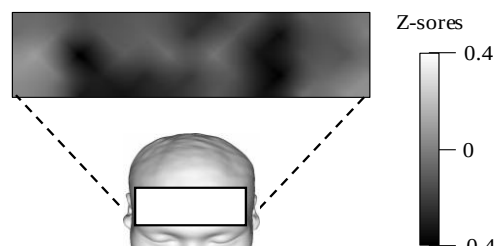


(b) 快課題から中性課題の差分時の脳機能画像

図2 快課題の加算平均の差分結果



(a) 中性画像と不快画像の差分



(b) 不快課題から中性課題の差分時の脳機能画像

図3 不快課題の加算平均の差分結果

「参考文献」

- [1] Samuel M. McClure, Jian Li, Damon Tomlin, Kim S. Cypert, Latane M. Montague, P. Read Montague, Neural Correlates of Behavioral Preference for Culturally Familiar Drinks, Vol.44, pp.33-387, (2004)
- [2] Hitoshi Tsunashima, Kazuki Yanagisawa, Masako Iwadate, Measurement of Brain Function Using Near-Infrared Spectroscopy(NIRS), NEUROIMAGING METHODS(In TECH), pp.75-98,(2012)
- [3] 浅野裕俊, 引重暁, 井出秀人: 機能的近赤外分光法を用いた快-不快音聴取時の脳活動評価; 電気学会 電子・情報・システム部門, Vol.131, No.1, pp.70-75 ,(2011)