

脳血流測定（光トポグラフィ）の リサーチへの応用について

三浦 ふみ, 山本 直人

技術革新を背景に、自記式調査を中心とした伝統的調査方法から、新たな計測技術を用いた非言語的な調査手法へと、マーケティング・リサーチの重点が移りつつある。これにより、顕在意識の計測のみならず、潜在意識を把握できるようになることが期待される。具体的な試みとして、光トポグラフィによる脳血流測定や表情解析を用いた事例を紹介する。

キーワード：ニューロリサーチ、光トポグラフィ、表情解析

1. 非言語的調査手法への注目

従前のマーケティング・リサーチにおいては、質問紙調査などによる定量的手法とグループインタビューや面接調査などによる定性的手法が中心であった。しかしながら、近年、多様な手法が登場してきている。その背景として、技術進歩により、さまざまな計測技術や機器が登場してきたことが挙げられる。また、インターネットの発展により、生活者の生の声を容易に収集できるようになったこと、企業が自社サイトなどを通じて生活者と直接にコミュニケーションすることができるようになったこと、アクセス・ログなど種々のビッグ・データの入手が可能になったことなどがある。このため、マーケティング・リサーチにおけるデータ収集方法も進化しつつある。

調査業界における主要な国際会議の一つである ESOMAR (The European Society for Opinion and Market Research) では、さまざまな知覚（センサリー）技術を用いた非言語的手法に関する講演や展示で賑わっており、生活者の本音やより直観的な反応をどのように収集すべきかが検討されている。これは、これまでの調査において中心であった、言語を介したデータ収集方法からの脱却を意味しているだろう。

非言語的な調査手法として、生体反応計測に関心が集まっている。その中でも特に注目されているのが脳

活動計測法である。特に、脳の活性部位を識別することにより、心理的活動を可視化できるようになってきた。そして、医療分野のみならず、マーケティング分野を含めさまざまな分野への応用が期待されている。事実、伝統的な調査手法では開発には至らなかった企画や製品などが、脳活動を可視化することにより可能となってきている。たとえば、商品開発において脳科学が利用された例として、学習机用の照明スタンド（ベネッセコーポレーションと日立製作所など）、乳幼児向けの知育玩具（バンダイと日立グループなど）などが挙げられる。前者では、色温度（光の色合いを表現）と照度（明るさ）の組み合わせにより6種類の光が用意されており、集中して勉強する、図画工作などの創作活動を行うなど、目指す脳活動に応じて光を選択できる。

マーケティング・リサーチにおいても、生活者の潜在意識を直接に把握すること、潜在意識と（従前の手法により収集した）顕在意識とを突合し解釈することにより、生活者の本音と建前とを理解することが期待される。

2. 光トポグラフィ計測技術

光トポグラフィ（近赤外線分光法：NIRS）は、脳活動に伴う大脳皮質における血流量変化を可視化することにより脳活動を計測する [1]。ヒトの脳は、ある作業をすることで代謝が進み、血流量が増加する。そこで、作業中の脳血流量の増加・減少を計測することにより、被験者が刺激に対してどのように反応しているかを把握できる。光トポグラフィでは、血中のヘモグロビン濃度を近赤外光により測定することで、脳活動に伴う血流量の変化を捉える。通常、近赤外光を頭皮に照射すると、成人ではその一部が25～30 mm程度の深さまで到達し、血中のヘモグロビンに吸収されながらも、

みうら ふみ
株式会社インテージ ビジネスプラットフォーム本部 マーケティング部
中央大学大学院戦略経営研究科 ビジネス科学専攻（博士後期課程）
f.miura@intage.co.jp
やまもと なおと
株式会社インテージ ビジネスプラットフォーム本部開発室
yamamoto-nt@intage.co.jp

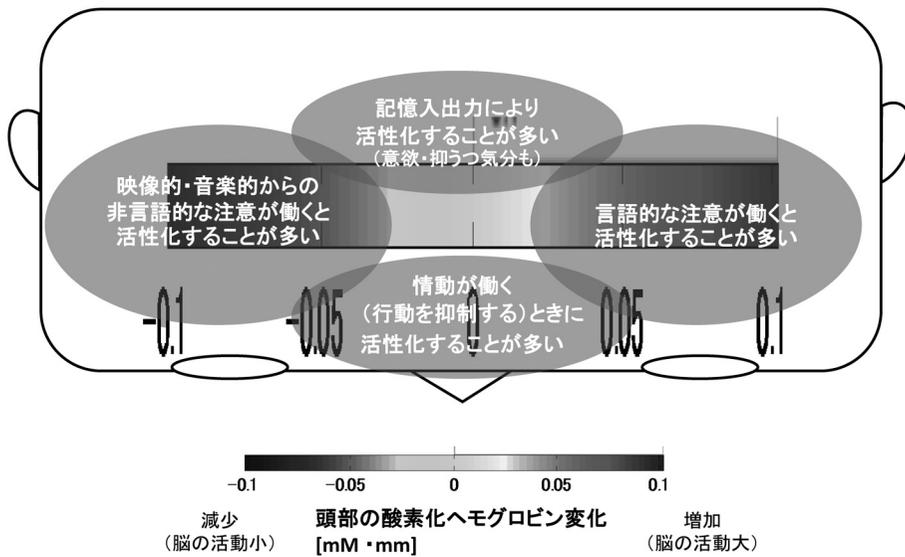


図1 領域別の活性化の解釈

脳内で反射して再び脳外に戻ってくる。この原理を基に、照射した光と反射して戻ってきた光を測定することで、脳血流中のヘモグロビンの濃度変化を計測する。

光トポグラフィの短所・長所として以下が挙げられる。まず、脳波に注目して脳活動を計測する EEG (脳波計測法) に比べ、時間分解能は劣るといった課題がある。さらに、光トポグラフィと同様、脳血流に注目する fMRI (核磁気共鳴画像法) に比べ、観測できる部位は脳表面の比較的浅い部分に限定される。一方、装置がコンパクトで日常生活に即した場面で計測できること、調査対象に負荷をかけることなく脳活動を測定できるため、長時間の実験が可能であること、そして、測定結果 (脳部位とそこでの血流の変化量) を明確に把握できるため、脳部位と意思決定との関係を考察した先行研究に基づき、計測結果に対する解釈 (たとえば、被験者が興味をもったか否か、また、それが時間経過に従って変化したか否かなど) が容易であることなどが長所として挙げられる。これらにより、実際の広告接触に近い条件下で測定でき、広告反応について説得力のある解釈が得られる。

3. 光トポグラフィ装置を利用した広告評価の事例

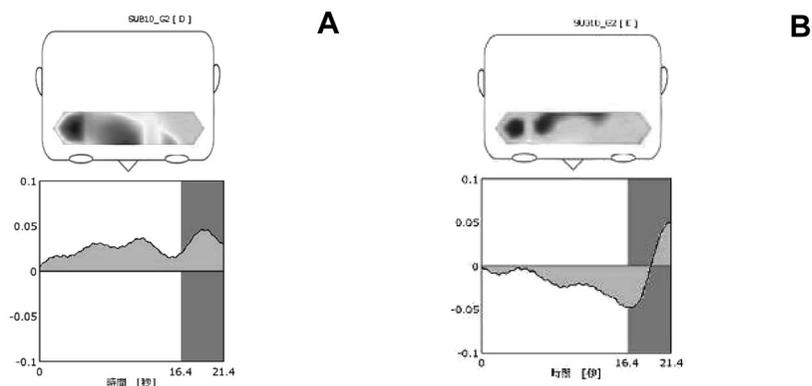
光トポグラフィ装置を用いた計測では、これまでに前頭前野を対象にさまざまな研究が行われてきた。人間の前頭前野は、人間を人間たらしめる脳の部位、つまり嗜好や創造性を司る脳の最高中枢と考えられている [2]。その前頭前野の部位を四つの領域に分けて、「情

動と関連する領域」、「記憶の出入りに関する領域」、「セリフや文字など言語的な刺激に対して反応する領域」、「映像や音楽など非言語的な刺激に対して反応する領域」に関わる解釈をしている (図 1)。この四つの領域に分けて結果を解釈することができるため、特に動画の評価に優れており、TVCM 評価に使われるケースが多い。

TVCM の評価では、まず TVCM を見せて脳反応を測定し、事後にアンケートを実施し購入意向などの評価を自記入式でとっており、その結果をギャップも含めて評価することによって、潜在意識と顕在意識の両方からの解釈が可能となる、というものである。図 2 は脳活動の計測結果と購入意向の関係を示しており、各図の上が前頭葉のどの領域が活性化したかをヒートマップで表現し、下が前頭葉の計測ポイント全体で捉えた血流量 (正しくはヘモグロビン量) の上がり下がりを示している。図 2 A は、脳反応もアンケートも一致してポジティブな反応を示している例である。図 2 C は、脳反応もアンケートも一致して反応がない例である。このような計測結果が実際に活用された事例として、外食産業の TVCM の例を紹介する。

あるメニューが大写しにされ、食欲をそそる画面が続く。光トポグラフィの結果からは、15 秒を通じて情動領域で脳血流が増加するシーンが多く、興味喚起力の高い CM だとみなされた。ただし、直後に行ったアンケートでは、購入意向がそれほど高いわけではなかった。そのギャップを踏まえてインタビューを行ったところ、「美味しそう、食べたいとは思ったが、量的

回答「購入意向あり」の反応例



回答「購入意向なし」の反応例

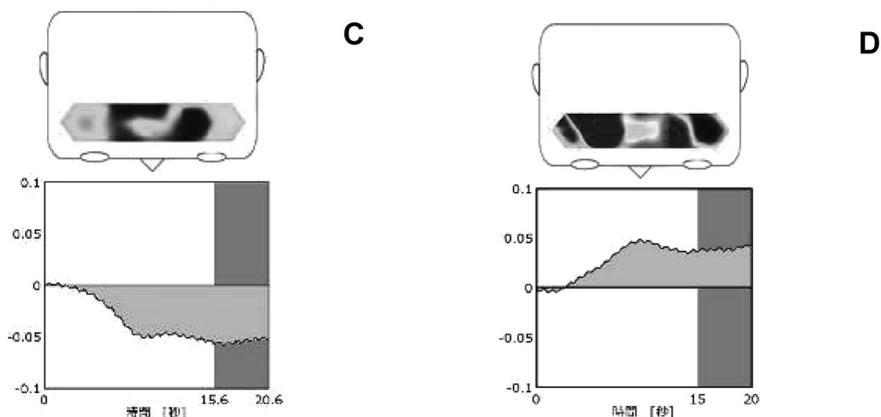


図 2 脳活動計測結果と購入意向

に男性の自分には足りないと思った。自分向きではないメニューだと思った」との感想が聞かれた。脳の反応からは、非常に惹きつけられている様子が測定されており、もっと増量した映像に変更すれば、この男性の感じた違和感は解消され、脳反応どおりに意向が高まると考えられる（図 2 D）。

また、逆に、TVCM を流している間、脳反応は停滞していたが、事後のアンケートでは購入意向が高いものもあった。登場する動物の間でのセリフの応酬が印象的な CM だが、あまりにも面白いが変わっている展開を理解しにくかったと言った人は脳反応がなかった。その展開を理解した人は、自分のニーズと照らし合わせて「欲しい」と回答しており、脳反応があった。ただ、日常の TV 視聴環境（ながら視聴など、そこまで集中せずに見ていることが多い状況）を考えると、しっ

かり集中して見せるためには、クリエイティブの工夫の余地はまだあると考えられた。脳反応結果をよく見ると、最後のシーンで脳血流が上昇に転じている人があった（図 2 B）。その点をインタビューで深掘したところ、「最後に出てくる企業名（ロゴマーク）を見て、この企業のものであれば買いたいと考えた」という声と整合性があった。これらのことから、この TVCM の場合は、最初に企業名をもってくるなどの構成の改善の余地があることが、調査結果から示されたのである。

このように、ニューロマーケティングと従来の調査手法（アンケートやインタビュー）の両面からあわせて見ることによって、その整合性やギャップから具体的な改善の示唆が得られることが多く、さらなる進化が期待されている。



図 3 表情解析で測定される六つの基本感情

4. 光トポグラフィ装置のさまざまな活用方法

図 1 のような 4 領域での解釈がしやすい動画の評価が先行してはいるが、さまざまなリサーチ課題に対して活用されている。たとえば、同じ広告でも、新聞、雑誌、カタログなどの紙媒体の評価、展示会で流すような動画や web 広告の評価の事例ができてきている。特に紙媒体の評価の場合は、アイトラッキングの機材とあわせて、どこを見ているときに、どういった脳反応が起きているのかをあわせて明らかにすることが可能である。また、動画広告であれば、それを見るデバイスによる違いもあるのではないかという仮説に基づき、TV 画面で見た場合と、タブレットで見た場合とで脳反応の違いを検証したケースもある。

また、パッケージ評価も実施例がある。棚のどこを見ているときに、どういった脳反応をしているのか、POP などディスプレイの有無はどのような効果があるか、店頭でのデジタルサイネージもあわせて評価した例などもある。また、企業のマーケターの方々からは、味覚、嗅覚、触覚の評価を、ニューロマーケティングで行えないかといった問い合わせもあり、実験的な取り組みをしているところである。

光トポグラフィ技術を活用した方法は、従来の言語的調査に比べ、潜在的な意識に接近することが可能となる。一方、刺激に対して関心を喚起したか否かは把握できるとして、そのときの心理状態を理解できないとの批判もある。そこで、脳活動の表出としての表情に注目し、ヒトの表情を解析することにより心理状態を解釈することが試みられている。

5. 今後、期待されるその他のバイオメトリクス手法：表情解析について

表情解析は、無意識に表れる顔の表情から人の感情を読み解く手法である。感情に伴う表情パターン của データベースを参照しながら、その表情がどの感情パターンに当てはまるかを解析し、感情を読み取る手法である。マーケティング・リサーチでは、TVCM などの動画視聴時の反応を得るために利用されている。

人の顔には 30 以上の表情筋があるといわれている。表情解析では、この表情筋の位置とその動きをソフトウェアで捕捉し、データベースの感情と表情のパターンに当てはめて、それぞれの感情の強さを数値化する。インテージ社では、オランダのノルダス社のフェイスリーダー (Face Reader) というソフトウェアを採用している。フェイスリーダーでは、米国の心理学者ポール・エクマン氏が定義する六つの基本感情 (「ハッピー」, 「驚き」, 「悲しみ」, 「怒り」, 「恐怖」, 「嫌悪」) [3] と「ニュートラル」の七つの感情 (表情) を数値として表す (図 3)。

表情解析は主に TVCM の評価に活用される。TVCM を視聴している際の顔の表情をテレビモニターの上に設置したウェブカメラで撮影し、視聴者の顔の表情の動きを表情解析のソフトウェアで解析する (図 4)。

これまでの TVCM の評価は、アンケート調査で行われることが多かった。しかしながら、アンケート調査は普段の視聴環境とは異なり、リラックスした状況でアンケートを実施できないため、アンケートによる TVCM の評価は不自然であるとの指摘があった。表情解析では視聴時の顔の表情を被験者の負荷を最小限にして撮影することで、TVCM に対する視聴者の自然



小型カメラ

図4 表情解析の実査風景

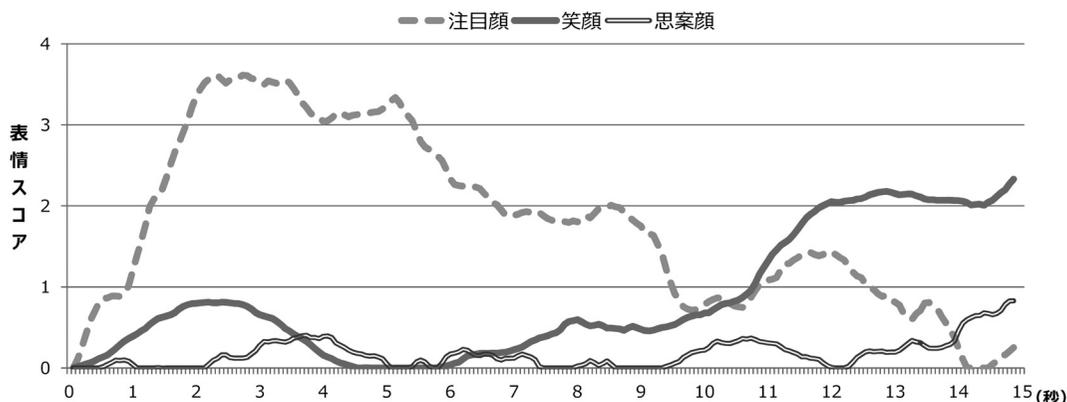


図5 三つの表情スコアによる感情曲線

な反応を捉えることが可能である。この点において普通の視聴環境に近い広告評価手法といえよう。

インテージ社では、広告視聴時の表情反応を「笑顔」、「思案顔」、「注目顔」の三指標で捉えている。先ほど挙げた六つの基本感情（「ハッピー」、「驚き」、「悲しみ」、「怒り」、「恐怖」、「嫌悪」と「ニュートラル」の七つの感情が広告視聴時にどのように現れるか、感情が表れた際の視聴者が感じていたことをインタビューにより確認し、「笑顔」、「思案顔」、「注目顔」の三つの感情スコアに集約している。

「笑顔」は、「楽しい」、「おもしろい」、「好き」、「かわいい」と感じるときに現れ、主にユーモア広告で見られる感情スコアである。「思案顔」は、「説得力がある」、「理解できる」、「信じられる」と感じるときに現れ、機能訴求をする広告で見られる。「注目顔」は、何かに「注目」しているときに現れる表情である。これら三つの感情スコアについて、TVCMがスタートした時点をもととして広告終了までの増減を感情曲線として描く（図5）。横軸に広告の開始から終了までの時間軸（0.1秒単位）、縦軸に視聴者の感情の強さの平均を0～10の感情スコアとして表しており、広告シーンと重ねることで、どのシーンでどのような感情変化が起こったのかを理解することが可能になる。

表情解析では、広告で意図したとおりの感情反応を捉えるだけではなく、広告開始から終了までの感情の起伏のパターン分析を行う。たとえば、これまでの表情解析の実績より、「笑顔」に続けて「注目顔」が現れる広告はその商品の利用意向が高まることがわかっている。

実務では、TVCMのオンエア前に表情解析で広告評価を行い、視聴者の広告に対する感情パターンについて、これまで実施した表情解析のデータベースからのラーニングを踏まえながら分析し、広告の改善点を明らかにしていく。分析結果はTVCMのカット割りや演出の変更などに活用されている。今後の表情解析の活用方法として、TVCMや動画の情報だけではなく、香りに対する反応など、視覚情報以外での応用に向けて研究が進んでいる。

脳血流測定や表情解析など、非言語的手法によるデータ計測技術は日々進化を続けている。新たな計測技術を活用するだけでなく、計測されるデータの解釈を深め、マーケティング・リサーチ手法として進化を続けることが期待される。

参考文献

- [1] 白肌邦生, “光トポグラフィから見た脳反応の解釈と, 記憶とのかかわり,” 『脳からみた新聞広告 記憶のカギは“自分ごと化”ドライバー』, 日本新聞協会, pp. 8-10, 2013.
- [2] 渡邊正孝, “前頭前野,” 『脳科学辞典』, 2013.
- [3] P. Ekman, W. V. Friesen and P. Ellsworth, *Emotion in the Human Face*, Pergamon Press, 1972.