

審査の結果の要旨

氏 名 澤 島 康 仁

本論文は、「脳活動をもちいた映像視聴者の心的状態推定技術の研究」と題し、5章よりなる。より良い映像システム的设计、そして映像コンテンツの制作のためには、映像が人に与える効果・影響を知ることが重要である。本論文では、脳科学の立場から、映像コンテンツに対する人の心的な状態の解析を行ったものである。fMRI(核磁気共鳴イメージング)により、視聴者の脳活動を非侵襲的に計測し、脳活動の時空間活動パターンから、映像を視聴中あるいは視聴後の人の心的状態の推定を行った。漫才の放送映像に対してユーモアを感じた状態、ニュース解説番組を理解した状態のそれぞれを脳活動の時空間パターンに関連付けうることを示している。

第1章は、「序論」であり、本論文の背景、映像視聴に関する脳神経科学研究の現状、本論文の構成について述べている。

第2章は、「関連研究」と題し、映像評価に関する様々なアプローチについてまとめている。映像品質評価のための主観的方法、視聴者の行動に基づく客観的方法について概観し、さらに、脳活動から心的状態を推定する枠組みについて述べ、その事例を述べている。

第3章は、「脳活動解析による映像視聴者のユーモア体験の推定」と題する。ユーモアとそれに関する脳内機構に関する研究は、過去にも研究されてきたものの、分単位の長い時間コンテンツを視聴するという、自然に近い視聴のなかで引き起こされたユーモアに着目した研究はなかった。映像視聴者は、fMRIの中でお笑い番組を視聴すると同時に、手元のスライダー型のデバイスを操作することで、感じているユーモアの強さを連続的に報告した。このデータをもとに、ユーモアを感じた瞬間を基準とし、ユーモアを感じた前後の各時間(6秒前から8秒後まで2秒単位)およびユーモアを感じていない通常の状態(ニュートラル)からなるラベルを定義し、映像視聴中の脳活動の時系列に対して各ラベルを付与し、脳活動とラベルの関係抽出に教師あり学習アルゴリズムを用いた。ニュートラルとユーモア前後の各時点の脳活動を判別する識別器を作成し、その性能を評価したところ、ユーモアを感じる2秒前から直前における背外側前頭前野の脳活動パターンが、ニュートラルともユーモアを感じている状態とも異なる脳活動パターンを示していることが明らかとなった。このことは、ユーモアを感じるよりも前に、未来のユーモアの知覚を予期するような、特別な情報が前頭前野の一部の脳活動に見られたことを意味する。すなわち、ユーモアを感じる前に、文脈をもとに、これから起こりうる面白いイベントを期待するような心的状態の存在を示唆する結果を得たといえる。なお、ユーモアの期待のような心的状態は通常無意識であるため、従来の主観評価法で把握することは困難であり、脳活動をもちいることで、はじめて明らかとなった。

第4章は、「脳活動解析による映像視聴者の理解度の推定」と題する。ニュース解説番組を題材として取り上げ、番組視聴中の脳活動と映像視聴後の内容理解度との関係抽出を行った。映像内容の理解度は、映像視聴後に、内容を問う理解度テストで把握を行った。本研究では、類似した理解度を示す被験者は、脳活動も類似しているという仮説を設定した。そして、理解度テスト結果の類似性と、脳部位ごとの時系列的脳活動の類似性のそれぞれに対して、被験者間類似度行列を作成し、類似度行列間の相関を評価することにより、理解度と脳活動の関連性抽出を行った。これにより、脳部位ごとに脳活動と理解度の関連性を定量的に表すことができ、関連性の高い部位の同定を行った。ニュース解説番組視聴中の脳活動データに対する実験により、脳活動と理解度の間に関連性が認められる脳部位の抽出を行い、従来からの文章理解研究で関連性が示唆されている結果と類似性の高い結果を得た。なお、従来研究は、映像刺激ではなく、実験用に細かくデザインされた実験を行っていたのに対し、本研究では、ニュース解説番組を映像刺激として用いて、従来研究と比較検討が可能な結果を導出できたことが特徴である。このように、制約がより少ない視聴条件においても、本提案手法が、脳活動と理解度との関係を知るためのツールとして有効に機能することが確認された。

第5章は「結論と今後の展望」であり、本博士論文の研究の成果をまとめている。

以上これを要するに、本論文では、映像視聴時の fMRI による脳活動計測データの解析を通して、脳活動と映像コンテンツに対する人のユーモアの体験と映像内容の理解度の関係性を論じたものであり、将来の映像システム設計や映像コンテンツ制作へ寄与するものと期待され、電子情報学上貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。