

2021年 2月 25日

豊橋技術科学大学長 殿

情報・智能工学専攻
学位審査委員会
委員長 中内茂樹



論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、博士学位論文審査を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	中古賀理		学籍番号	第 143356 号
申請学位	博士（工学）	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 情報・智能工学専攻	
博士学位 論文名	Contribution of facial color on expression recognition, and emotional response to visual and auditory stimuli: evidence from pupillometry (表情認知における顔色の影響と視聴覚刺激に対する感情反応：瞳孔計測を用いた研究)			
論文審査の 期間	2021年 1月 14日 ～ 2021 2月 22日			
公開審査会 の日	2021年 2月 22日	最終試験の 実施日	2021年 2月 22日	
論文審査の 結果※	合格	最終試験の 結果※	合格	
審査委員会(学位規程第6条) 学位申請者にかかる博士学位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。 委員長 中内茂樹  委 員 福村直博  印 南 哲人  印				

※論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。

論文内容の要旨

ヒトの情動は、行動の動機づけや危機回避のシグナルなどの生存戦略のメカニズムであり、心理学、生理学、工学など様々な分野で行われてきた。本論文では、これまで解明されていなかった情動や表情認識のメカニズムに関して、近年注目されている生理指標の1つである瞳孔反応を用いて調べた(第2章、第3章)。また、これらの知見をもとに、瞳孔反応を用いた情動状態の推定を試みた(第4章)。第2章では、行動と瞳孔変化の測定を用いて、ぼかし画像における表情認識への顔色の寄与を検討した。実験では、3段階のぼかしレベルで表情の異なる顔色(自然色、赤み)の顔刺激(中性、怒り)を提示した。参加者はその刺激に対して表情識別の課題を行った。その結果、心理物理学実験でも瞳孔実験でも、ぼかしレベルが高くなるほど顔色の寄与度が高くなることを示しており、顔色が特定の表情の特徴を強調していることを示唆している。第3章では、瞳孔径を測定することで、情動的な複数モーダル刺激(視覚及び聴覚)に対する注意状態と情動反応の関係を解明することを目指した。その結果、少なくとも視覚刺激に対する情動的な反応には注意効果がないという点で、情動的な視覚刺激と聴覚刺激に対して異なる瞳孔反応が誘発されていたことが明らかになった。第4章では、ポジティブ、ネガティブ、ニュートラルな情動状態が画像によって誘発された後の聴覚刺激に対する瞳孔反応を調べた。実験では情動喚起画像の後に、ビーブ音を鳴らし、瞳孔変化を測定した。その結果、聴覚プロンプトに対する瞳孔活動の振幅と潜時から情動状態を推定できることを示唆している。第5章では得られた結果を総合的に考察し、本論文を総括して、今後の展望を述べている。

審査結果の要旨

コミュニケーションにおいて、ヒトの情動状態を推定し、それに応じて適応的な行動をすることは不可欠である。近年、ヒトの情動状態を生理的指標から推定し、ヒトとコンピュータの意思疎通に応用する試みがなされている。本論文は、生理指標の1つである瞳孔反応を用いて、顔表情および視聴覚情動刺激に対する反応特性を調べ、これらの知見をもとに、聴覚プロンプト刺激を使った情動状態の推定手法について論じたものである。

情動は、覚醒度と情動価という二軸で説明されることが多い。これまで覚醒度を生理指標から推定する研究手法は数多く示されてきたが、情動価については困難とされてきた。また、従来の情動推定手法は、情動刺激呈示の前後の反応を用いているため、情動喚起のタイミングが不明瞭な場面では応用することが困難であるという問題点があった。本論文では、顔の表情認知における顔色の影響について、ヒトの応答と瞳孔径変化に相関があることを示した(第2章)。次に視覚という単一のモダリティの情報だけでなく、現実により近い視聴覚情報という複数のモダリティの情動刺激に着目し、注意状態に対する影響を調べた。その結果、情動的な視覚刺激と聴覚刺激に対して異なる瞳孔反応が誘発されていることを明らかにした(第3章)。さらに、これらの知見を利用して、プロンプト刺激への瞳孔反応による新たな情動推定法を提案した。具体的には、情動画像提示後、頻度の異なるビーブ音を提示したときの瞳孔反応を計測し、その結果、音の頻度に関わらず、情動価に応じて、瞳孔径とピーク潜時に差が見られた。このことから、聴覚プロンプト刺激に対する瞳孔の大きさと瞳孔ピーク潜時を用いることで、それぞれの情動状態が分類可能であることを示した(第4章)。この結果は、前述の情動価を推定できる、そして、情動刺激に無関係のプロンプト刺激への瞳孔反応を利用しているという点においてヒトの情動推定技術に大きな寄与を有すると考えられる。

以上のように、簡便かつ非接触計測が可能な眼球運動計測を利用して情動価も含めた情動推定が可能であることを示したことは、認知神経科学のみならず、ヒューマンインタラクション技術においても極めて大きなインパクトを持つものであり、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。なお、本論文は、英語で論文を執筆し公開審査会で英語による発表と審査を受けた。

(各要旨は1ページ以上可)