

氏名(本籍)	辻村誠一(大阪府)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博乙第1,518号		
学位授与年月日	平成11年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
学位論文題目	背景置換法を用いた色および輝度順応メカニズムの研究		
主査	筑波大学教授	工学博士	平井有三
副査	筑波大学教授	工学博士	斎藤恒雄
副査	筑波大学教授	工学博士	大田友一
副査	筑波大学教授	工学博士	稲垣敏之
副査	千葉大学助教授	工学博士	塩入諭

論文の内容の要旨

本論文は、視覚の初期過程における順応機構を、背景置換法という視覚心理実験手法を用いて解析し、その結果を説明する新しいモデルを提案したものである。視覚の順応機構に関する研究の歴史は古く、順応効果は主として背景光によって生じることが知られている。順応効果を引き起こす背景光には、定常光と背景置換がある。これまでは実験制御の難しさから、定常光を用いた実験が数多く行われてきた。本研究では新しい刺激提示手法を用いた背景置換法を提案し、置換された色の方向により特定のクラスの錐体が特異的に順応することを示している。

本論文は6章からなる。第1章は緒言であり、本研究の背景が述べられている。第2章は、本研究の主題である輝度順応と色順応に関するこれまでの研究の流れが紹介され、順応には錐体が直接関与した1次順応と、錐体より高次のレベルでの2次順応があることが指摘されている。本研究は2次順応に関するものであることと、過去の研究の中での本研究の位置づけが明確に議論されている。

第3章は本論文の中心であり、背景置換法を用いた新しい実験手法とその原理が詳しく議論されている。背景置換法とは、500ミリ秒程度の時間提示された順応刺激を異なった色をもつ同時刺激で置換し、同時刺激の中心に掲示されたテスト刺激の検出閾と置換された色の関係から、錐体の順応特性を測定する手法である。本実験では、同時刺激の色を固定し、種々の順応刺激に対するテスト刺激の錐体コントラスト空間内での閾値から、順応特性を測定できることを示している。従来手法と比較して低輝度の刺激光で精度の高いデータが取れることが特徴である。本実験により、背景置換法による順応効果が2次順応であり、刺激のオンセットとオフセットに同期して特定のクラスの錐体が選択的に順応していることが示されている。最近の生理学的知見も踏まえた新しく興味ある順応機構のモデルが提案されている。さらに、ここで報告された実験が、輝度メカニズムを色メカニズムから分離できていることを検証するための補足実験結果が報告されている。

第4章は、第3章で得られた結果をさらに補強する実験結果を示している。すなわち、同時刺激が赤でも緑でも特定の錐体の選択的順応が生じることを実験で示し、背景置換法による順応が2次順応であることを示した。

第5章は、LとMの二つの錐体経路を流れる信号の位相差を測定する新しい手法が議論され、実験結果が報告されている。従来手法と比較して、簡単な刺激で色メカニズムの影響の少ない手法であることが示されている。得られた結果が従来手法の結果と変わらず、有効であることが示されている。

第6章は本研究のまとめと今後の課題が議論されている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、背景置換法を用いた新しい実験手法を提案し、背景置換法で生じる順応効果が輝度メカニズムに起因すること、この順応効果を説明するためには刺激のオン・オフ過程を考慮に入れた反対色メカニズムを考える必要があることを示した論文である。順応効果に関する研究には長い歴史があり新しさを出しにくい研究環境にあるが、どの実験もよく整理・検討され、オリジナリティ豊かな質の高い研究内容となっている。順応の詳細な時間特性の測定や空間特性を考慮に入れたモデルへの拡張など、今後の研究の発展を期待する。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。