別紙２

論文審査の結果の要旨

論文提出者氏名　金子　沙永

本論文は、人間の視覚系の処理過程について心理物理学的アプローチにて行った研究に関するものである。具体的には、ある場所に呈示された図形の明るさ・色の知覚がそれと同時に周辺領域に存在する視覚情報によってどのように影響されるかという、同時対比の古典的錯視現象の時空間特性を定量化し、またそのような特性をもつ現象の脳内計算原理はどのようなものかを論じた研究である。結論として、同時対比を生み出す錯覚誘導図形である周辺刺激は定常呈示しているよりもむしろ瞬間呈示した方が、生起される明るさ・色の同時対比が顕著に増大する、という発見が得られた。

第１の研究では、実験１では明るさ同時対比、実験２では色同時対比に関して、誘導刺激を瞬間呈示する条件と定常呈示する条件とを設け、知覚される明るさ・色をマッチング法にて定量化した。その結果、明るさ・色のいずれにおいても、瞬間呈示条件での同時対比が定常呈示の場合よりも強かった。

第２の研究では、このような対比の増強効果に空間パラメーター依存性があるかが調べられた。すなわち、対比効果が生じるテスト刺激と対比を誘導する誘導刺激の間に空間的な間隙を設けて、第１の研究で見られた増強効果が保持されるかどうかをみた。実験３では明るさ同時対比、実験４では色同時対比に関して、間隙のサイズをいくつか設定して明るさ・色のマッチング実験を行った。その結果、明るさ・色ともに、間隙を大きくすると瞬間呈示条件における対比の増強効果は減少した。定常呈示条件については、明るさ同時対比では間隙のサイズによらず一定の錯視量が得られたが、色同時対比ではやはり間隙のサイズが大きくなると錯視量が減少した。したがって、明るさ同時対比に関しては呈示時間によって空間特性の異なる複数の処理過程の関与が示され、色同時対比に関しては局所的な作用が呈示時間によらず重要であることが示された。

第３の研究では、刺激の呈示時間をさらに細かく変化させたときの錯視量の変化の様子が調べられた。実験５では明るさ同時対比、実験６では色同時対比に関して、錯覚誘導刺激の呈示時間を７段階に操作し、明るさ・色のマッチング実験を行った。その結果、定数関数と指数減衰関数の和で表される理論式であてはめることができ、その時定数を比較したところ、明るさ同時対比に対して色同時対比の方が呈示時間の関数として急しゅんに減衰することが示された。

本博士論文は、明るさ・色知覚における文脈効果を定量的に調べ、特に同時対比という古典的錯覚現象であって膨大な先行研究が存在するにもかかわらず、いまだ明らかにされていなかった時間特性に関して、短時間呈示の際に限り非常に顕著な錯覚増強効果があることを見出した点に特色がある。また、明るさ・色同時対比は従来時間的に遅いと言われていたことをくつがえし、錯視の生起の遅さの本質について、低次処理過程ではない高次段階の関与が議論された。それぞれの実験に関して、明確な研究動機の下に注意深い手続きで実験が行われ、明解な意味をもつ実験データが示されて、視覚系内部の情報処理過程について意義深い提案がなされた。これらの研究群を行うに到った研究動機は論文の最初の章に丁寧な序論で語られ、またこれらの研究成果の意義と他の研究知見との関係性は最後の章に詳述されている。本審査会においては、審査委員の試問に対してすべて適切な返答がなされ、いずれの審査委員からも軽微な点以外の改稿要求点は指摘されず、全員一致で本論文が合格とされ、軽微な点はすでに修正済みである。

したがって、本審査委員会は博士（学術）の学位を授与するにふさわしいものと認定する。