

## 審査の結果の要旨

論文提出者氏名 津田 良一

本論文は、「視覚における仮現運動知覚特性とその脳内電気活動に関する研究」と題し、心理物理測定により求めた視覚における仮現運動知覚特性をもとに、仮現運動知覚に関連する脳波と脳磁図を測定し、その脳内電気活動について述べたものであり、5章よりなる。

まえがきは、本研究の背景と目的、並びに本論文の構成をまとめたものである。

第1章「仮現運動研究の歴史と問題点」は、これまでの仮現運動研究についてまとめている。視覚における仮現運動研究の歴史について述べており、従来は心理物理測定によって、仮現運動知覚特性が調べられてきたものの、仮現運動知覚に関連する脳内電気活動の検討はほとんど行われていなかったことを指摘している。

第2章「視覚における仮現運動の基本特性」は、視覚における仮現運動の処理過程として提案されている遠隔運動過程と近傍運動過程の仮現運動特性に関する従来知見を整理している。また、マカク系サルに対する電気生理学および解剖学的研究により明らかにされつつある視覚情報処理の階層構造について概説している。

第3章「視覚における仮現運動の心理物理特性の測定」は、遠隔運動過程と近傍運動過程における仮現運動刺激を単発的に提示したときの仮現運動知覚特性、および連続的に提示したときのブレイクダウン特性を心理物理測定により求め、両過程間の特徴を比較している。その結果、両過程における仮現運動知覚には、従来研究成果と同様に、刺激間の時間間隔と刺激間の空間距離が重要であることを指摘している。遠隔運動過程における仮現運動の知覚印象は、運動刺激が提示される刺激視野によって異なる。そこで、中心視および周辺視と仮現運動特性の関連性を求め、刺激の空間距離が $4^\circ$ 以下では中心視優位、 $4^\circ$ 以上では周辺視優位であることを示している。また、これらの特性は視細胞の時間空間特性に起因することを指摘している。仮現運動は、視覚以外では聴覚や皮膚感覚にも存在する現象である。ここでは皮膚感覚における仮現運動知覚特性を求め、仮現運動知覚特性は視覚における遠隔運動過程の仮現運動特性とほぼ一致することを示している。

第4章「視覚の仮現運動知覚に伴う誘発電位計測」は、第3章で求めた仮現運動を誘起する刺激条件にもとづいて、単発的に提示される仮現運動刺激に対する視覚誘発電位の計測と解析について説明している。遠隔運動過程の仮現運動刺激に対する誘発電位の特徴は、刺激後の潜時 300msec 以降に頭頂部から中心部にかけて出現する陽性電位である。遠隔運動過程の仮現運動の成立には中枢が関与しているといわれていること、この反応の出現潜時が比較的遅いことより、運動の認知成立に関連する成分であることを指摘している。次に、近傍運動過程の仮現運動知覚に関連する誘発電位の計測を行っている。誘発電位の特徴は、潜時 200msec 付近に主に後頭部に出現する 3 相波成分であり、遠隔運動過程の結果とは異なった電位分布を示すことを指摘している。また、ランダムドットの運動速度に対する 3 相波成分のピーク振幅は、主観的に滑らかな運動が知覚できる運動速度において増大しており、主観的な運動印象と誘発電位振幅との間に相関があることを指摘している。

第5章「脳磁図による仮現運動関連電源の推定」は、脳波に比べて脳内電源の推定に有効とされる多チャンネル DC-SQUID 磁束計を用いて、特に遠隔運動過程の仮現運動知覚に伴う脳磁図を測定し、仮現運動知覚に関連する脳内電源の局在推定を行っている。関連電源のふるまいを検討した結果、刺激後の潜時 180msec にピークを持つ特徴的な MEG 波形が抽出された。このピーク潜時を含む約 170msec から 200msec の範囲における電流ダイポールの軌跡は、刺激と対側の右後頭部から右側頭部の境界部分に存在する V5 野 (MT 野) を含む外有線野に求められたことより、本研究で用いた仮現運動刺激によって、外有線野に存在する運動関連ニューロンが活性化されることを指摘している。

最後に「むすび」において、本論文を総括するとともに、今後の課題について述べている。

以上を要するに、本論文は、視覚における仮現運動知覚特性を明らかにし、仮現運動知覚に伴う脳内電気活動から仮現運動知覚に関連する電源推定を行ったものであり、ヒト視覚系の情報処理のメカニズムを明らかにする上で有用であり、電子工学、特に、生体情報工学に貢献するところが少なくない。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。