審査の結果の要旨

氏名　松井　広

本論文は、視覚系における初期情報処理過程について、脊椎動物網膜に神経科学的手法を適用して解析したものである。時空間コントラストの増強や運動方向の検出が網膜の段階で既に処理されていることは、精神物理学的手法や生理学的手法等で明らかにされつつある。しかし、このような情報処理が、網膜の神経回路においてどのようにして実現されているのかに関しては未知の部分が多く残されている。

第一章では、従来の網膜研究の問題点を指摘すると共に、特定の神経細胞間の情報伝達（シナプス伝達）を分離して解析する新たな方法として二細胞同時記録法と薬理学的手法を提案している。第二章から第四章では、イモリとマウスの網膜を使い、双極細胞からの伝達物質（グルタミン酸）の放出・受容・除去に関して詳細な実験的検討を行った。その結果、グルタミン酸はCa依存性に持続的に放出されること、放出されたグルタミン酸は神経節細胞において性質の異なる二種類のグルタミン酸受容体を活性化させて応答を発生させること、放出されたグルタミン酸は受動的な拡散のみならずグルタミン酸トランスポーターによって能動的にシナプス間隙から除去されることを明らかにした。また、双極細胞からのグルタミン酸放出はアマクリン細胞からの抑制性フィードバックにより制御されることも見いだした。これらの実験結果を整合的に解釈するために、グルタミン酸受容体とグルタミン酸トランスポーターの空間配置や抑制性フィードバック制御機構を含めたモデルを新たに提案した。第五章では、これらの実験結果に基づき、将来の展望を述べている。

本論文は、網膜内網状層におけるグルタミン酸作動性興奮性シナプス伝達様式と抑制性フィードバック制御を明らかにした点、グルタミン酸受容体のキネティクスと空間分布やグルタミン酸トランスポーターを考慮に入れた新たなモデルを提案した点で高く評価することができる。このモデルの妥当性に関しては形態学的な証明が今後の課題として残されていること、シナプス伝達様式と初期視覚情報処理機能とを関連づけるにはさらなる研究の集積とシミュレーションが必要なことなどの問題点が指摘された。しかし、本論文は極めて高い水準に達しており、網膜研究に新たな展望を切り開いた。以上の点から，審査委員会は，本論文が博士（心理学）の学位に値するとの結論に達した。