

豊橋技術科学大学長 殿

平成3年2月28日

審査委員長 吉田 辰夫



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	神山 斉己	学籍番号	第 821407 号
申請学位	工学博士	専攻名	システム情報工学
論文題目	網膜外網状層神経回路の生理工学的研究		
公開審査会の日	平成3年2月26日		
論文審査の期間	平成3年1月23日～平成3年2月28日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成3年2月26日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、神経システム解析の新しい方法論として、生理工学を確立すると共に、それに基づき網膜外網状層における視覚情報処理を論じたものであり、全9章よりなる。第1章では、神経システム研究に関わる学問分野の現状と問題点が述べられ、新しい方法論として生理工学の概念が導入され、網膜神経回路がその優れた研究対象であることが述べられている。第2章では、網膜の構造と機能、外網状層の役割の重要性が説かれ、水平細胞がその基本を担うことが示されている。第3章では、水平細胞に対する電気生理実験法、実験結果が示され、光応答の動的、非線形な特徴が述べられている。第4章では、神経細胞の動的な非線形な応答の解析に必要なイオン電流モデルを構成する手法が述べられ、第5章において、水平細胞のイオン電流モデルが構築されている。第6章では、L型水平細胞の光応答の動的特性を示し、その生成機構が、イオン電流特性、シナプス伝達機構などの生理学的知見を忠実に反映したL型水平細胞層モデルによって説明されることを明らかにしている。第7章では、構成したモデルの正当性を基礎に、モデルを用いて実験データを解析する新しい手法を提案し、R/G型水平細胞の光応答を解析し、イオン電流の機能的意義を明らかにしている。第8章では、研究により得られた知見を基に外網状層の役割を論じると共に、今後の展望を述べている。第9章は、本研究の総括である。

審査結果の要旨

近年の神経生理学の進歩は、イオン電流特性など細胞レベルの特性を詳細に明らかにしつつあるが、そうした素子レベルの特性とシステムとして発現される機能とを結び付けるには、多くの障壁が存在していた。本研究は、イオン電流を素子レベルの情報処理の基本機構としたシステムとして神経回路を捉え、網膜外網状層を生理学的な知見を基に再構成し、計算機シミュレーションにより、その情報処理機構の解析を進めたものであり、生理工学の礎を築いた。本研究で確立されたモデル化手法、シミュレーション解析法は、他の神経回路への応用性も高く、新しい方法論として意義深いものである。第6、7章で示された水平細胞の動的な光応答の生成メカニズムは、具体的な生理メカニズムとの対応と共に、こうした手法によりはじめて解明されたものであり、水平細胞から視細胞へのフィードバックやイオン電流に機能的意義づけを与えたことは学術的価値が高いものである。また、従来、膜電位固定実験を基に再構成することが主流であったイオン電流モデルを、工学的な視点から逆モデルとして捉えることにより提案された細胞応答の解析法は、他の神経システム解析にも適用し得る新しいモデル活用法として高く評価できる。さらに、こうして解明された網膜外網状層の視覚情報処理メカニズムは、インテリジェントカラーイメージセンサなど、新しい視覚デバイスの基本機能として有用である。

本研究の成果は、電子情報通信学会論文誌、IEBB神経回路国際会議等の論文として公表され、その獨創性、学術的貢献が評価され、今後の発展が大きく期待される。以上により、本論文は工学博士の論文に相当するものと判定した。

審査委員

吉田 辰夫



金子 章道



白井 支朗



榊原 学



印

印

(注) 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。