

平成 15年 2月 27日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長

宇野 洋二



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	堺 浩之	学籍番号	第953414号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	視覚における瞳孔の機能と対光反射生成機構に関する研究		
公開審査会の日	平成 15年 2月 19日		
論文審査の期間	平成 15年1月23日~平成 15年2月27日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 15年 2月 19日	最終試験の結果	合格




論文内容の要旨

本論文は、生体工学の観点から瞳孔光反射系の理解を深めることを目的とし、対光反射の視覚における機能およびその生成機構という2つの側面について論じたものである。第1章では、瞳孔に関する研究の歴史を概説した上でその問題点を明確にし、研究目的について述べている。第2章では、瞳孔に関する眼光学、生理学および生体工学的な従来知見について網羅的にまとめている。第3章では、視覚における瞳孔の機能は視力の最大化にあるという仮説を情報論的な観点から厳密に定式化し、計算機シミュレーションを通じて、瞳孔径が眼屈折状態の影響を受けて変化するという予測を導いている。第4章では、第3章で得られた理論的な予測の検証として、眼屈折状態が瞳孔径に及ぼす影響をヒトを使って実験的に調べ、仮説を支持する結果を示している。また、この実験により、瞳孔光反射系の特性が視環境に応じて適応的に変化することを明らかにしている。第5章では、対光反射生成機構の理解を目的とし、関連する従来知見を包括的に反映した瞳孔光反射系モデルを提案している。そして、提案モデルが種々の光刺激に対する瞳孔反応を統一的に再現できることを示している。さらに、モデルを用いて、瞳孔光反射系の適応性に関する神経機構について考察している。

審査結果の要旨

本論文は、対光反射が何を目的としてどのような機構によって生成されているかを論じたものである。本論文の成果は以下の3点に集約される。①視覚における瞳孔の機能が視力の最大化にあることを支持する結果を示した。②対光反射生成機構の本質を反映した数理モデルを構築した。③瞳孔光反射系の特性が視環境に応じて適応的に変化することを示した。①は、仮説から予測を演繹し、それを実験的に検証するという科学的手法に則って明快に示されており、疑問の余地はない。②で提案されたモデルは、対光反射経路における電気生理学的な知見を忠実に記述・統合したものであり、今後、瞳孔光反射系の詳細を解明していく上で礎となる可能性を有する優れた研究成果である。③は、これまで刺激-反応応答という観点のみから進められてきた瞳孔光反射系に関する研究に新たな方向性を示したという意味で非常に有意義である。つまり、瞳孔光反射系における適応性の存在は、本研究によって始めて発見された新しい現象であり、眼球運動における運動学習のように、生理学、生体工学および計算論的神経科学など幅広い分野への展開が期待される。なお、本論文の内容は、電子情報通信学会誌に2編の学術論文として刊行されている。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

宇野 洋二  印  
 臼井 支朗  印  
 中内 茂樹  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。