

平成 5 年 8 月 31 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 臼井 支朗



## 論文審査及び学力の確認の結果報告書

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	池野 英利	報告番号	第 51 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	システム情報工学
論文題目	下等動物神経系における学習・記憶のメカニズムに関する生理工学的研究		
公開審査会の日	平成 5 年 8 月 19 日		
論文審査の期間	平成 5 年 7 月 28 日～平成 5 年 8 月 31 日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 5 年 8 月 19 日	学力の確認の結果	合格





論文内容の要旨

本論文は、海洋腹足類エムラミノウミウシ (*Hermisenda Crassicornis*) の神経系に関して、生理実験と工学的解析手法を融合した生理工学的アプローチにより、細胞レベルでの連合学習メカニズムの解明を進めたものである。第1章は序論であり、研究の背景、目的および論文の構成について述べている。第2章では、細胞、シナプスにおける可塑性を中心に、脳・神経系における記憶のメカニズムに関する従来の知見をまとめると共に、学習獲得に伴うウミウシ視細胞の各イオン電流成分の特性変化、および、形態変化を実験的に求めた結果について述べている。第3章では、生理工学的解析を進める上で必要な実験、データ解析環境に関して述べている。第4章では、膜電位固定実験によって測定されるイオン電流機構に基づく神経細胞の数理モデルについて述べ、実験データからモデルパラメータを推定する過程に非線形最適化法を用いた新しいモデル構築法を提案している。第5章では、学習の獲得に伴い電気的特性変化が見られたウミウシ視細胞に関して、イオン電流成分と細胞内  $Ca^{2+}$  メカニズムに基づく数理モデルを構築し、第6章ではこのモデルを用いて、学習獲得に伴う視細胞の光応答特性変化とイオン電流、 $Ca^{2+}$  濃度変化との関連、および、学習の獲得をもたらす刺激の提示タイミングがイオン電流と  $Ca^{2+}$  濃度変化のダイナミクスによって決まることを明らかにしている。第7章は、本研究の結論と今後の展望について述べている。

審査結果の要旨

脳・神経系における高度な情報処理機構の基礎となる学習・記憶のメカニズムに関しては、神経回路、神経細胞、分子レベルと様々なレベルでの解明が進められている。このような分野において、実験・解析の対象となる神経細胞が特定でき、学習時における細胞応答と行動との関連付けが容易な無脊椎動物の神経系は、生物神経系における学習原理を見出すための格好のモデルとして用いられている。本論文は、エムラミノウミウシの学習神経系に関して、従来からの生理学的実験手法に加え、実験データに基づいて構成した数理細胞モデルを用いるシミュレーション解析手法を適用し、神経細胞レベルでの学習・記憶のメカニズムを論じたものである。こうしたアプローチは、従来の実験的研究のみでは解明が困難であった、神経系の本質的メカニズムに迫る新たな知見をもたらすものであると共に、生物神経系から工学的手法によって実現が可能な人工ニューラルネットワークの基本構造、アルゴリズムを求める方法論として、その学術的意義は極めて高いものと評価できる。本研究において、申請者は、実験システムの開発、生理実験からデータ解析、モデルシミュレーションに至る全てを遂行し、その成果は電子情報通信学会論文誌をはじめとする国内学術誌に5編、Biophysical Journalなどの国際学術誌に4編が原著論文として掲載されている。また、申請者の学力も合格と判定した。よって、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

伊藤 宏司  臼井 支朗  中村 哲郎   
 吉田 辰夫  印 印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。