

平成 24 年 2 月 29 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 石田 誠



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。

学位申請者	武永 様子	学籍番号	第 053328号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	電荷転送型アセチルコリンイメージセンサに関する研究		
公開審査会の日	平成 24 年 2 月 23 日		
論文審査の期間	平成 24 年 1 月 26 日～平成 24 年 2 月 28 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 24 年 2 月 28 日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>本論文は電荷転送型イオンイメージセンサ上に機能膜を構築することにより、生体活動の機能を乱さずに本来の細胞活動の様子をラベルフリーで高感度に直接観察できる新しいバイオイメーキングツールを提案したものである。本論文は全6章から構成されている。第1章では、バイオイメーキングの歴史的背景と現状に関して概説し、本研究の目的を記している。第2章では、電荷転送型イオンイメージセンサの動作原理について記述し32×32画素pH電荷転送型イオンイメージセンサの構成に関して述べている。第3章では、高感度イメージングを実現する「電荷累積動作」について述べ、本センサの信号対雑音比を律速する機構を実験的に明らかにしている。第4章では、アセチルコリンエステラーゼ酵素機能膜を電荷転送型イメージセンサに修飾したアセチルコリンイメージセンサを提案し、ラベルフリーでアセチルコリンの濃度分布をイメージングできたことを述べている。第5章では、ラットの海馬から取得し培養した神経細胞ネットワークを第4章で開発したアセチルコリンイメージセンサ上に載せ、化学的な刺激を局所的に与えることで、神経ネットワークからのアセチルコリン放出をノンラベルで観察できたことを述べている。最後に第6章で本論文を総括している。</p>		
審査結果の要旨	<p>神経科学研究分野においてバイオイメーキング技術は人間の記憶・学習等の脳機能の解明や、アルツハイマー病・パーキンソン病をはじめとする脳病態解明を行うための重要な基礎技術である。本研究は神経科学研究分野で重要な神経伝達物質であるアセチルコリンをラベルフリーでリアルタイムにイメージングできるバイオイメーキングセンサを提案し、試作・応用評価を行っている。アセチルコリンは脳機能の有用な役割を担っているにもかかわらず、蛍光などの適当なラベルが無く世界的にもその分布を可視化する技術の開発が強く望まれていた。本研究では、それらの要望に応えるために、申請者が所属する研究グループで開発してきた pH イメージセンサ技術に、アセチルコリンの分解酵素であるアセチルコリンエステラーゼをポリイオン酵素複合膜により高密度に固定化する手法を提案し、アセチルコリンのラベルフリーイメージセンサチップの開発に成功している。ラットの神経細胞を実際に作製したアセチルコリンイメージセンサ上に載せ、世界で初めて神経ネットワークからのアセチルコリン放出をリアルタイムにイメージングできる事を実証している。これらの研究成果は、査読付き学術論文2報、査読付き国際会議論文6報として発表されており、この分野の発展に大きく寄与するものと高い評価を得ている。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。</p>		
審査委員	石田 誠	服部 敏明	岡田 浩
	澤田 和明		

(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。