

豊橋技術科学大学長 殿

平成 23年 2月 28日

審査委員長 澤田 和明







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	針本 哲宏	学籍番号	第 089303 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	シリコンウイスカー電極を用いた網膜光応答多チャンネル計測技術に関する研究		
公開審査会の日	平成 23年 2月 28日		
論文審査の期間	平成 23年1月27日～平成23年2月28日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 23年 2月 28日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨
 本研究は網膜研究に向けた、微小、高空間分解能、刺入型 Vapor-liquid-solid (VLS) シリコン (Si) ウイスカー電極を用いた網膜光応答多チャンネル計測を実現したものである。本論文は、全 7 章から構成されている。第 1 章では、序論として研究の背景と本論文の構成を記している。第 2 章では、網膜についての概要と網膜を構成する各細胞について概説し、網膜光応答や網膜電位図について記述している。第 3 章では単一細胞記録に古くから用いられてきたガラス微小電極や金属電極についての概要を述べ、多チャンネル記録に使用される平面型、剣山型、ブラシ型のマルチ電極について概説し、最後に VLS 成長法を用いた新たなデバイス技術である Si マイクロプローブ技術について述べる。第 4 章では低インピーダンス化された Si ウイスカー電極の電気的特性と寄生容量に着目した等価回路を構築し、pn 接合を持つ Si ウイスカー電極の電気的特性を検討した結果をまとめている。第 5 章では、Si ウイスカー電極アレイを用いて構築した網膜光応答実験システムと計測された網膜光応答を示し、網膜光応答の信号減衰や遅れを補正する手法について述べている。第 6 章では、網膜光応答メカニズムの解明に向けた silicon on insulator (SOI) 基板を用いた多段階 Si ウイスカー電極アレイ形成と、それを用いて、層構造をなす網膜の異なる細胞層からの応答の計測結果について述べ、最後に第 7 章で本論文を統括している。

審査結果の要旨
 本研究は、これまでの電極技術では不可能であった網膜光応答の多チャンネル計測を実現している。まず、微小 Si ウイスカー電極の電気的高インピーダンス特性とデバイスを含む計測系の寄生インピーダンスに着目し、それらに起因した細胞応答の電位減衰と位相遅れの問題を明らかにした。これらの知見を基に、細胞応答を信号補正することで、電極高インピーダンスと寄生インピーダンスの影響を除去する手法を提案・実証した。これは Si ウイスカーを含む高インピーダンス特性の微小電極を用いた計測にも適用できる基本的な手法であることを示している。一方、網膜神経細胞の空間分布特性を明らかにするには、網膜各層の細胞応答を計測できる 3 次元構造の電極が要求されてきた。本研究では、多段階 Si ウイスカー電極アレイ技術を用いた網膜応答の空間分布測定法を提案するとともにそれを試作し、実際に網膜に刺入して網膜層の光応答と思われる神経活動を記録することに成功した。これは今後の網膜研究を大きく推進する結果であると期待できる。これらの研究成果は、学術論文、国際会議等で発表しており、関連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。

審査委員
 澤田 和明  臼井 支朗  石田 誠 
 河野 剛士  印 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。