

平成 28年 2月 29日






豊橋技術科学大学長 殿

電気・電子情報工学専攻
学位審査委員会
委員長 長尾雅行



論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、学位審査会を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	山際 翔太		学籍番号	第 083349 号
申請学位	博士（工学）	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 電気・電子情報工学 専攻	
博士学位論文名	多機能性フレキシブルフィルム神経電極デバイスの製作技術と生体計測応用に関する研究 (Fabrication and applications of multifunctional flexible film neural electrode devices)			
論文審査の期間	平成27年 10月15日 ～ 平成28年 2月29日			
公開審査会の日	平成28年 2月19日	最終試験の実施日	平成28年 2月19日	
論文審査の結果*	合格		最終試験の結果*	合格
<p>審査委員会(学位規程第6条)</p> <p>学位申請者にかかる博士学位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。</p> <p>委員長 澤田 和明 </p> <p>委員 石田 誠  河野 剛士 </p> <p>沼野 利佳  印  印</p>				

※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。

論文内容の要旨

本論文は、脳神経科学、医療分野に向けた多機能性フレキシブルフィルム型神経電極デバイスの製作技術とその生体計測応用についてまとめられている。本論文は6章からなり、各章の構成は以下のとおりである。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章は、細胞の電氣的記録と刺激の応用に向けたマイクロスケールの電極材料の提案、その製作技術と電極特性の評価について述べている。さらに、動物実験を通じた提案電極デバイスの低電圧刺激の有用性に関して述べられている。第3章では皮質脳波 (ECoG) 計測用として自己展開型のECoG電極アレイデバイスの設計・製作・評価について述べている。第4章では製作したECoG電極デバイスを用いて、ラット大脳皮質、サル大脳皮質、ヒト大脳皮質からの計測結果について述べている。第5章では提案デバイスの多機能化の一つとして、オプトジェネティック等の光計測を可能とするフレキシブル光導波路の設計・製作法・評価について述べている。また、将来的な脳組織等への刺入法の検討と薬理投与機能の混載技術についても記述されている。第6章では、本研究で得られた知見、およびブレイン・マシン・インタフェース技術を含む本デバイスの今後の展望を示し、本研究の総括としている。

審査結果の要旨

本研究は、これまで実現されていない極薄膜で非常に柔軟性が高くかつ多機能なフィルム型神経電極デバイスの提案、その製作技術と実際の脳計測を通じたデバイスの有用性を報告したものである。3次元形状で柔らかい脳組織の計測において、電極と脳の密着性、脳圧迫等の電極留置に伴う負担の低減の観点から、薄膜かつ柔軟性の高い電極デバイス技術が重要である。本研究では、これらの要求を実現する電極デバイスとして、薄膜化・柔軟化においても、その留置手技において取り扱いを容易とする自己展開機能を備えたフィルム型電極を新規に提案し、そのデバイス設計、製作技術を確立し、製作したデバイスにおいてはその自己展開性能と電極の基礎的特性を評価した。提案するフレキシブル電極デバイスの顕著な成果として、ラットの脳を用いた記録試験に留まらず、自己展開機能が可能とするサルの眼窩前頭皮質への電極配置、更にはヒト脳への電極配置と実際の信号記録を通じてデバイスの有用性を実証した点が特筆できる。また、神経信号の記録に留まらず、局所的な神経細胞の電氣的刺激技術として、生体内においても低電圧かつ安全な刺激を可能とする白金黒上の酸化イリジウムによる新規電極材料を開発した。既存の電極と比較して高い電荷注入特性を実証するだけでなく、実際の動物実験において、マイクロスケールの微小電極形状にも関わらず1 V以下の低電圧細胞刺激を実証した。更に屈折率の異なる2種類のポリレンフィルムを応用して、フレキシブル神経電極基板に、電極と同一位置で光学的な計測を可能とする光導波路を集積化し、フレキシブル神経電極デバイスの多機能化を実現した。この製作技術を応用することで、将来的には薬理投与を可能とする流路の集積化も実現可能である。これらの研究成果は、学術的・工学的に高く評価できる。加えて、既存の電極技術の問題点を解決するデバイスとして、脳神経科学、医療分野のからも高い評価を得ている。以上を総括して本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

(各要旨は1ページ以上可)