

豊橋技術科学大学長 殿

平成 16年 3月 1日

審査委員長 米津 宏雄



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	河野 剛士	学籍番号	第 9 7 3 3 1 5 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子情報工学専攻
論文題目	マルチチャンネルSiマイクロプローブ電極アレイチップに関する研究		
公開審査会の日	平成 16年 2月 23日		
論文審査の期間	平成16年 1月 28日～平成 16年 3月 1日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 16年 2月 23日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

脳科学をはじめとして神経系の研究が盛んに行われているが、細胞活動測定用電極はこの分野の発展に大きな影響を持っている。本論文は、全く新しいマルチチャンネルSiマイクロプローブ電極アレイチップの実現を目指したもので、そのアレイチップの概念から、プロトタイプチップの形成、それを用いた網膜細胞活動計測までを述べており、全8章から構成されている。第1章は、研究の背景および目的を述べ、第2章は、本研究の基盤技術となるVapor-Liquid-Solid(VLS)結晶成長法について記述している。第3章は、数ミクロンサイズの極微細Siプローブアレイの形成と電氣的・機械的特性評価について記している。第4章は、配線基板上への5 x 5マイクロプローブチップ設計・作製と特性評価を示している。第5章は、MOSFETとSiプローブの同一基板上での一体化を目的とした実験結果について議論を行っている。第6章は、SiプローブとMOSFETが同一Si基板上で一体化出来る利点を生かし、IC一体型の10 x 10マルチチャンネルSiマイクロプローブ電極アレイチップの設計、及び製作を行っている。第7章では、本研究で開発したSiプローブアレイ電極チップを生理実験に適用するべく、実装技術から、鯉網膜細胞応答の計測結果について記している。そして第8章は、本研究のまとめと展望である。

審査結果の要旨

神経活動を細胞単位の電位パターンとして、また細胞集団の相関関係を把握することにより、脳科学をはじめとする神経系機能の本質的な解明が進むと期待されている。本研究は、そのような期待に応えるべくこれまでに類を見ない理想的なマルチ電極プローブアレイチップの開発に関するものである。信号処理回路を有するICチップ上に、VLS成長法を用いて、細胞単位の間隔にミクロンサイズ径の単結晶Siプローブを形成するスマートチップの実現に向けた多くの課題解決を実験的に試みたものである。まず、MOSデバイスのドレイン領域に径1~2ミクロンのSiプローブを選択的に成長させ、そのプローブへの不純物拡散による低抵抗化に成功し、かつ機械的強度も十分であることを示した。また、成長後のMOS回路が問題なく動作すること、触媒として使用したAuの影響は見られないことを明らかにした。そして、実際に網膜細胞の応答を計測するために適したプロトタイプのチップ形成と実装技術を開発した。これらの結果を基に、リング液内でのプローブインピーダンスの最適化を検討し、従来のプローブ特性以上の値が得られることから細胞応答計測に適したプローブであることを明らかにした。最終的に、鯉の網膜の光刺激による細胞応答分布図の実測に成功し、その有用性を初めて国内外に示すことができたことは、多分野への新たな応用の期待をもたらすものであり、画期的な研究成果といえ、大変評価が高い。

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

米津 宏雄



白井 支朗



澤田 和明



石田 誠



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。