

豊橋技術科学大学長 殿

平成21年3月3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	竹井 邦晴	学籍番号	第 0 1 3 3 3 3 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	神経インターフェース集積化マイクロチューブ・プローブアレイに関する研究		
公開審査会の日	平成21年 2月 12日		
論文審査の期間	平成21年1月29日～平成21年3月2日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成21年 2月 12日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本研究はこれまで実現が困難であった多機能、低侵襲、高密度神経電位解析用マイクロ集積デバイスを実現するために、Si マイクロプローブを利用したマイクロチューブ構造の形成とその基礎要素技術を確立したものである。第1章では、これまでの神経生理学用デバイスと本研究の目的を述べ、第2章では、集積回路とマイクロプローブとの一体化のための成長歩留まりについて調べている。第3章では、本研究のキーデバイスとなるマイクロチューブ構造の製造法を確立している。第4章では、多機能化へ向けたドラッグデリバリーとしてのSiO₂マイクロチューブ、信号記録用Si マイクロプローブ、及び信号処理回路を集積化したスマートデバイスを提案し、作製している。第5章では、Si マイクロプローブデバイスのインピーダンス解析により、最適な構造設計指針を得ている。第6章では、デバイスの諸問題を解決するため、新たに多機能マイクロチューブアレイを提案した。第7章では、マイクロチューブデバイスを用いてラットの生理実験を行い、神経電位計測に成功している。最後に第8章で本論文を総括している。

審査結果の要旨

VLS 成長法によって得られる Si マイクロプローブを利用してマイクロチューブ構造を作製し、神経細胞とのインターフェースデバイスを提案し、評価を試みている。まず、集積回路とプローブとの一体化により、Si プローブを作製する Si チップ表面形態の影響を明らかにし、歩留まり向上を実現している。そして、集積回路と一体化できる新たなマイクロチューブ形成方法を提案し確立した。これにより、Si チップ上にマイクロプローブ・チューブを同時に形成できることを実証し、画期的なスマートチップであることを示した。さらに、マイクロチューブとしての強度、溶液吐出実験を行うとともにプローブの電気特性向上のための検討として、電極構造、インピーダンス変換回路の組み込みなどを導入し、その特性向上を図っている。また、マイクロチューブ構造を用いた、電気・化学・光学的機能を持たせた多機能マイクロチップアレイとしての提案・評価から、新たな用途として、具体的にラットを用いた薬液投与実験を行い、マイクロチューブの生理実験用デバイスとしての可能性を示している。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、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。

審査委員

澤田 和明



柴田 隆行



臼井 支朗



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。