

21年 1月 15日

電子・情報工学専攻	学籍番号	013333	指導 教員	石田 誠 教授
申請者 氏名	竹井 邦晴			澤田 和明 教授

## 論文要旨 (博士)

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
------	-------------------------------------

(要旨 1,200字程度)

マイクロデバイスをライフサイエンスへ応用する取り組みが盛んに行われている。その一つとして神経生理学への適用に向けた刺入型微小電極構造が提案されている。しかしながら、これまで報告されているデバイスは単機能且つ径が大きく細胞へ与える侵襲度が大きかった。今後の解析応用には、低侵襲且つ細胞電位記録、薬理応答、信号処理などを可能とする多機能スマートデバイスが望まれている。本研究では、上記のような低侵襲多機能デバイスの構築に向け、Vapor-liquid-solid(VLS)法を応用することにより将来のスマートデバイスの基礎技術構築を目的とする。

多機能デバイス実現に向け、まず Si マイクロプローブ電極と SiO<sub>2</sub> マイクロチューブアレイを回路を集積した同一基板上に形成した。本デバイス形成において問題となる高温における配線の剥離、マイクロプローブ・チューブ形成時に与える回路へのダメージなどを解決することにより、標準 CMOS プロセスにて形成した回路と同等の特性を得ることができ、電気計測・薬理搬送・信号処理回路を集積した多機能デバイスの構築に成功した。これによりこれまでにない高密度の低侵襲多機能デバイス実現し、例えば神経細胞の薬理反応による電位反応を計測することなどが可能となる。しかしながら実用化を考慮すると、薬理搬送と信号電位記録部分がチューブとプローブを個別に形成しているため同一点でない。また網膜応用を考慮すると、光刺激と電位計測点などのアライメントが非常に困難であり、これらを解決することにより、実用的な多機能スマートデバイスが実現となる。上記解決方法として、新たにマイクロチューブアレイのみを用いた同一点・同時刻の電気計測・薬理搬送・局所光刺激を可能とするデバイスを提案した。提案デバイスは、これまでのマイクロプローブ電極と比較して、低インピーダンスを実現し高 S/N 比での計測が期待できる。またマイクロチューブ構造にすることによって電気計測同一点において薬理搬送も可能となった。さらにマイクロチューブ内を伝搬路とすることによって光をマイクロチューブ先端から局所的に透過させることも実現した。これにより、局所光刺激における電気計測などが実現できると考えられる。また個々の特性として、ラットの末梢神経を用いた生理実験を行い、その有用性についても確認を行った。

本研究では、生理学分野への応用を考えた際の使いやすい理想なデバイスの構築として、多機能スマートデバイスの実現を目指した。最終的には、マイクロチューブアレイデバイスによる同一点・同時計測が可能な多機能デバイスの提案及び基礎技術の構築を実現した。今後、本デバイスがさらなる生理実験へ応用されることが大いに期待出来る。