

3D プリンタを用いた神経プローブ精密刺入用マイクロドライブの作製

Design and Fabrication of Neural Probe Microdrive for Precise Insertion Using 3D Printer

東北大工¹, 東北大院工², 東北大院医工³, タンペレ工科大学⁴ ○川原 岬¹, 遠藤 栄典¹, 原島 卓也², 木野 久志³, 田中 徹^{2,3}, Minna Kellomaki⁴, Jari Hyttinen⁴

School of Engineering¹, Dept. of Bioengineering and Robotics², Dept. of Biomedical Engineering³, Tohoku Univ., Tampere University of Technology⁴

○Misaki Kawahara¹, Hidenori Endo¹, Takuya Harashima², Hisashi Kino², Tetsu Tanaka^{2,3}

Minna Kellomaki⁴, Jari Hyttinen⁴

E-mail: link@lbc.mech.tohoku.ac.jp

近年、脳機能の解析や治療のために様々な材料や形状の神経プローブが開発されている。現在、これらのプローブを刺入するための装置として Neuralynx 社の提供するマイクロドライブなどがある。

しかし Neuralynx 社の提供するマイクロドライブでは通常の Tetrode 電極しか使用できない。また、複数本の Tetrode 電極を刺入する際に、マイクロドライブ形状に起因する電極刺入位置の制限が生じ、右脳と左脳の対称な部位を同時に記録することが困難である。今回、様々な形状や材質の神経プローブに対応でき、かつ、脳のターゲット部位に精密に神経プローブを刺入可能なマイクロドライブの設計と作製を行った。

マウスやラットの脳にシリコン神経プローブを刺入するためのマイクロドライブを含む神経活動記録系を Fig. 1 に示す。今回は 3D プリンタを用いてマイクロドライブを作製した。3D プリンタを使用することによって、神経プローブ形状や特性に合わせたマイクロドライブを作製することが可能であるため、種々の神経プローブを使用することができる。また、マイクロドライブ 1 個をプリントアウトする時間が既存の作製方法に比べて格段に短いため、神経プローブに対して試用を行った後に再設計・作製することも容易である。

設計したマイクロドライブを Fig. 2 に示す。設計には 3D の CAD ソフトを利用している。マイクロドライブは固定具、格納部、蓋、ねじにより構成されている。神経プローブは固定具と接着し、固定具は格納部に収納される。蓋と格納部はねじによって繋がれる。刺入深さの調整はねじを用いて行う。機構上、ねじを 1 回転させる事によって、ねじ 1 ピッチ分の距離を移動させることが可能である。実際に作製したマイクロドライブの写真を Fig. 3 に示す。外径 1.2mm のねじを使用しており、実際に 0.25mm/回転で動作させることに成功した。また、5.5mm の上下動が可能であり、マウス等には十分な可動量である。

今回作製したマイクロドライブは同形のマイクロドライブを円形に複数個並べて使用する事も想定して設計を行った。これにより複数の神経プローブを任意の位置に刺入することが可能である。講演では実際に行った動物実験の結果も合わせて紹介する。

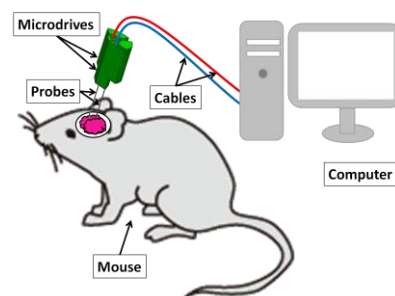


Fig. 1 Schematic drawing of neural recording system including two microdrives for precise insertion.

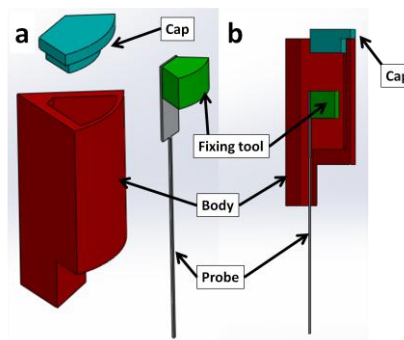


Fig. 2 CAD designs of microdrive. (a) Exploded view (b) Cross sectional plan

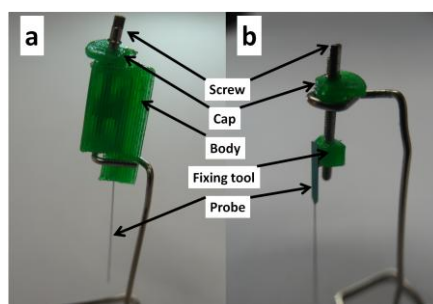


Fig. 3 Photographs of microdrive with Si neural probe. (a) Whole structure. (b) Inside structure without body.