

**電気・薬理・光学的ニューロン計測に向けた  
400  $\mu\text{m}$  長 Pt/Parylene マイクロチューブの製作**  
**Fabrication of a 400- $\mu\text{m}$ -length Pt/Parylene Microtube Device  
for Electrical, Pharmacological, and Optical Neural Interface**

豊橋技術科学大学, <sup>○</sup>(M1) Remy Alvia Nerchan, 富田 健太, 清水 快季,  
山下 幸司, 沼野 利佳, 鯉田 孝和, 河野 剛士  
Toyohashi University of Technology, <sup>○</sup>R. A. Nerchan, K. Tomita, S. Shimizu,  
K. Yamashita, R. Numano, K. Koida, T. Kawano  
E-mail: rexy.alvian.nerchan.ib@tut.jp

**はじめに:**脳神経科学において、ニューロンを電気的および薬理的な計測手法に加え、光学的に刺激および抑制により制御するオプトジェネティクス法がある。オプトジェネティクスでは、げっ歯類などの実験動物の脳にデバイスを刺入するが、従来のデバイスは、刺入部位の直径（幅）が数十～数百  $\mu\text{m}$  と大きく、組織損傷が問題となっていた。一方、この損傷はデバイスの直径が 20  $\mu\text{m}$  以下で抑えられる (1-3)。本研究ではこの組織損傷の低減を実現し、かつ電気的、薬理的、光学的な計測を同時に可能な多機能性マイクロチューブデバイスの作製と評価を行った。

**デバイス設計と作製:**脳組織の損傷を低減するため、提案する多機能マイクロチューブをフレキシブル基板上に形成する。まず、Si 基板上に Au を触媒とする Si 結晶成長の手法の一つである VLS (Vapor-Liquid-Solid) 法により先端直径 3  $\mu\text{m}$ 、長さ 400  $\mu\text{m}$  の Si プローブ結晶を形成する。次に、厚さ 5  $\mu\text{m}$  のパリレンを蒸着法にて成膜する。その後 Si プローブ上のパリレンを除去し、Si プローブおよびパリレン膜上にデバイス配線を Pt で形成する。その後、再度パリレン膜を蒸着させ、パリレン膜を Si プローブごと Si 基板から剥離する。形成したパリレンチューブ内の Si プローブを  $\text{XeF}_2$  ガスを用いて除去し、パリレンチューブを貫通させる。最後に、FIB 加工によりマイクロチューブの先端を開口し Pt/parylene 製マイクロチューブを作製した。

**作製したデバイスの評価:**Fig. 1 に作製したデバイスを示す。厚さ 10  $\mu\text{m}$  のフレキシブルなパリレン基板上に長さ 400  $\mu\text{m}$  の Pt/parylene マイクロチューブを作製した。また、チューブ先端の外径は 13  $\mu\text{m}$  であった。作製したデバイスの基板に LED (470 nm) を実装し、透過試験を行った。その結果、製作したマイクロチューブの先端から光の照射を確認した (Fig. 2)。

- (1) T. D. Y. Kozai et al., Nature Materials, 1065-1073 (2012).
- (2) R. Chen et al., Nature Reviews Materials, 2, 16093 (2017).
- (3) R. Sanda, K. Yamashita, and T. Kawano., Biosensors and Bioelectronics, 240, 115605 (2023).

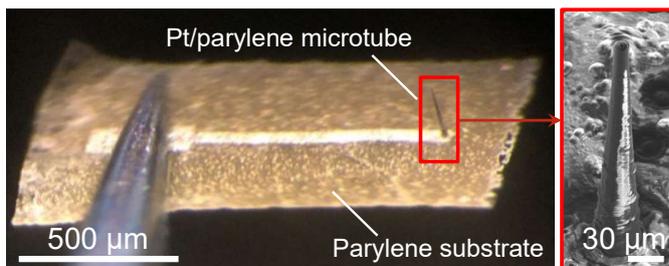


Fig.1 Fabricated 400- $\mu\text{m}$ -length Pt/Parylene microtube device.

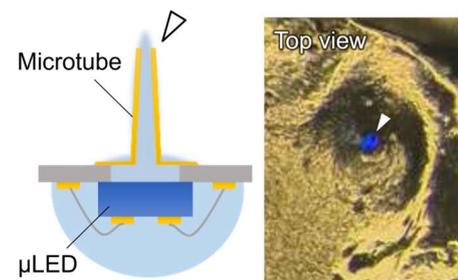


Fig. 2 Optical transmission through the device.