

## 応力センサ集積シリコン神経プローブの開発

### Development of Si Neural Probe with Piezoresistive Strain Sensor

○原島 卓也<sup>1</sup>、谷 卓治<sup>1</sup>、鈴木 雄策<sup>1</sup>、森川 拓実<sup>2</sup>、木野 久志<sup>3</sup>、福島 誉史<sup>1</sup>、田中 徹<sup>1,4</sup>

(1. 東北大院工、2. 東北大工、3. 東北大学際研、4. 東北大院医工)

○Takuya Harashima<sup>1</sup>, Takaharu Tani<sup>1</sup>, Yusaku Suzuki<sup>1</sup>, Takumi Morikawa<sup>2</sup>, Hisashi Kino<sup>3</sup>,  
Takafumi Fukushima<sup>1</sup> and Tetsu Tanaka<sup>1,4</sup>

(Dept. of Bioengineering and Robotics<sup>1</sup>, Dept. of Mechanical and Aerospace Engineering<sup>2</sup>,

Frontier Research Institute for Interdisciplinary Sciences<sup>3</sup>, Dept. of Biomedical Engineering<sup>4</sup>,

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

記録点を精確かつ再現性良く作製できるシリコン神経プローブは、脳研究においてガラス管電極や金属線電極では代替できない重要な役割を担っている。さらに半導体微細加工技術を応用することで様々な機構を集積することが可能であり、薬液刺激や光刺激等の刺激機能を付加することも可能である。しかし、シリコンという脆性材料を使用しているために、脳への刺入時に予期せぬ変形や荷重が加わることによる破壊の可能性がある。破壊の防止方法として、神経プローブの機械的強度を大きくする、または神経プローブに加わる荷重を検知して破壊前に刺入を一時停止してやり直す、の二つの方法が挙げられる。しかし、神経プローブを強固にするには断面積を大きくする必要があり、脳への損傷も同時に大きくしてしまう。本研究では、シリコン神経プローブに応力センサを集積することによって、刺入時に神経プローブに加わる荷重を検知し、破壊に至る前に刺入を一時停止して破壊を防止する神経プローブの開発を行った。

応力のセンシングにはピエゾ抵抗効果を利用する。ピエゾ抵抗効果は荷重に対して金属や半導体の電気抵抗値が変化する現象であり、半導体の抵抗値測定により変形量の変化を検出することができる。

図1に試作した応力センサ集積シリコン神経プローブの概要図を示す。本応力センサは刺入時に生じる荷重を垂直応力として受けるように設計されており、大きな荷重を受けることで分岐座屈が生じ、抵抗値の急激な変化が発生するため、刺入阻害の検知が可能である。シリコン神経プローブの記録電極からパッド部への引き回し配線部はセンサ部から離し、かつ配線1本ごとに梁構造部上に配置している。梁構造部は応力に対して変形しやすく、刺入時の荷重をセンサ部に集中させることが可能である。図2に本プローブの作製工程を示す。センサ部の設計や垂直応力のセンシングに関して講演にて詳述する。

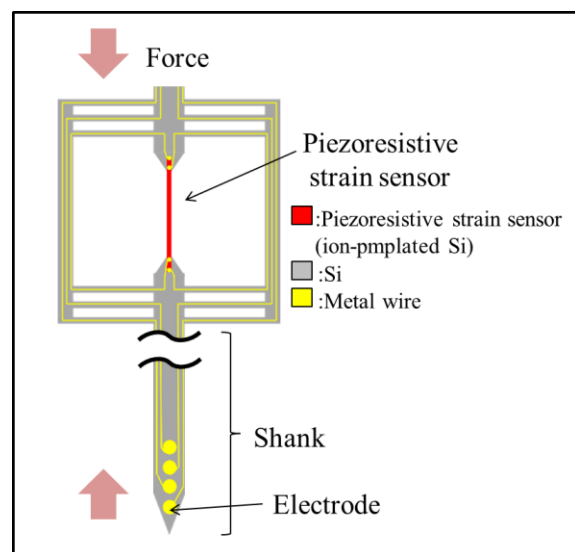


Fig. 1 Si neural probe with piezoresistive strain sensor

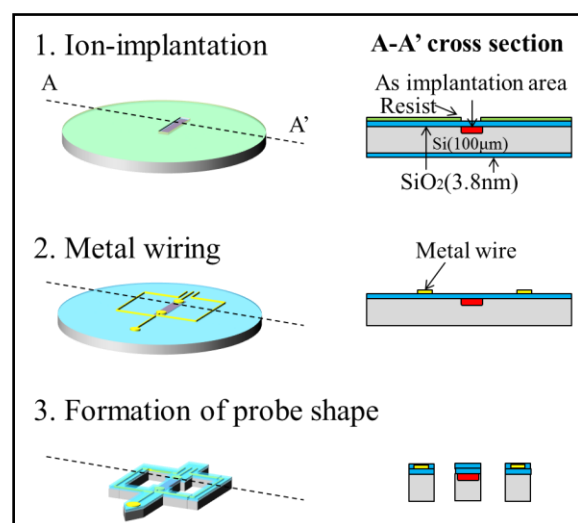


Fig. 2 Fabrication process of Si probe with piezoresistive strain sensor