

生体電気計測に向けた生体吸収性マイクロニードルの開発 Development of Bioabsorbable Microneedle for Bioelectrical Measurements

東大工¹, ナノ医療イノベーションセンター²

°(M2)島田 一輝¹, 竹原 宏明^{1,2}, 一木 隆範^{1,2}

The University of Tokyo¹, Innovation Center of NanoMedicine (iCONM)²

°Kazuki Shimada¹, Hiroaki Takehara^{1,2} and Takanori Ichiki^{1,2}

E-mail : shimada@bionano.t.u-tokyo.ac.jp

【緒言】近年、高齢患者が急速に増加しており、異常を早期に検知する革新的な医療技術が求められている[1,2]。疾患の早期診断には、生体情報をモニタリングする埋め込み型デバイスが有用であるが、破損時の体内残留リスクがあるため、再手術により摘出が必要であるという欠点がある。そこで、体内で無害に分解される生体吸収性材料で構成される生体吸収性エレクトロニクスの開発が進められている[2]。しかし、これまでの生体吸収性エレクトロニクスは神経疾患治療に向けた電気刺激等への利用に留まっており、生体情報を経時計測するデバイスは実現されていない[3]。そこで本研究では、生体情報の電気計測を行う生体吸収性エレクトロニクスの開発を目指し、微小電極を付与したマイクロニードルの試作を行い、生体電気計測への応用可能性を検討した。

【実験方法・結果】Fig.1 に示すようなマイクロニードルを作製した。離型性に優れる poly(dimethylsiloxane) (PDMS)を用いてモールドを作製し、生体吸収性高分子材料である poly(L-lactide) (PLLA)を、マイクロモールディング法を用いて精密成形加工(先端径: 80 μm 、高さ: 2 mm)した[1]。作製したマイクロニードルを酸素プラズマ処理(100 W, 33 Pa, 3 min)した後、スパッタリング法(50 W, 60 min)によりモリブデンを成膜した。その後、レーザーアブレーション(フルエンス 12.6 J/mm², 周波数 140 kHz)により電極(設計幅 50 μm)を加工した。レーザーアブレーションにより 40.2 $\pm$ 5.6 μm の電極が加工されていることを確認した。次に、生体電気計測への応用可能性を検討するため、作製したマイクロニードルをブタ皮

膚に刺入し、交流電圧(5.0 V, 1000 Hz)を印加して電流値を測定した。第2の電極はマイクロニードルの刺入地点から 1 cm 程度の位置に設置した。Fig.2 にブタ皮膚への刺入に伴う電流値の変化を示す。刺入に伴い電極と皮膚の接触面積が増加し、電流値が増加する様子が確認された。以上より、作製したマイクロニードルが生体電気計測に応用可能であることが示唆された。

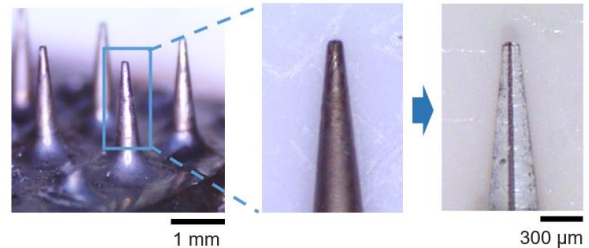


Fig.1 マイクロニードル表面における電極加工

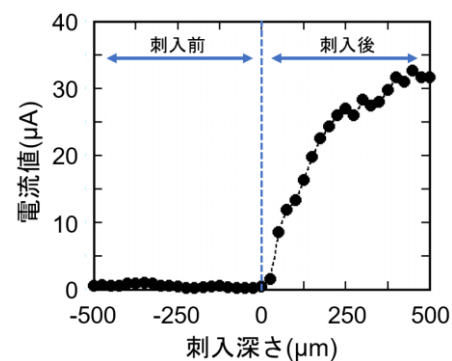


Fig.2 ブタ皮膚への刺入に伴う電流値の変化

[参考文献]

- [1] Y. Kanda, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **58**, 2019. [2] C. Park, *et al.*, ACS Appl. Mater. Interfaces., **11**, 2019.[3] B. Kim, *et al.*, Int. J. Precis. Eng. Manuf., **28**, 2020.