

17a-A7-1

## 溶解材料塗布によるハイアスペクト比フレキシブルワイヤの刺入

## Penetration of high-aspect-ratio flexible silicon-microwires with a dissolvable material

豊橋技科大<sup>1</sup>, EIIRIS<sup>2</sup> ○八木智史<sup>1</sup>, 山際翔太<sup>1</sup>, 今塩屋竜也<sup>1</sup>, 大井英生<sup>1,2</sup>, 久保田吉博<sup>1</sup>, 石田誠<sup>1,2</sup>, 河野剛士<sup>1</sup>Toyohashi Tech.<sup>1</sup>, EIIRIS<sup>2</sup>, ○S. Yagi<sup>1</sup>, S. Yamagiwa<sup>1</sup>, T. Imashioya<sup>1</sup>, H. Oi<sup>1,2</sup>, Y. Kubota<sup>1</sup>, M. Ishida<sup>1,2</sup> and T. Kawano<sup>1</sup>

E-mail: yagi-s@int.ee.tut.ac.jp

電気生理学的における神経活動の計測手段の 1 つに、針型の微小電極を大脳皮質等の組織内へ直接刺入する方法がある。しかし、電極刺入に伴う生体組織の損傷を低減するためには、1) 電極直径の微細化、2) 電極の柔軟化などが挙げられる。しかし、柔軟且つ微細なワイヤ電極による刺入において、刺入圧力に伴うワイヤ電極の曲げ変形（座屈）が生じ、結果として刺入が困難となる。そこで、本研究では柔軟且つ微細なワイヤ電極の座屈を抑える手法として、溶解材料塗布による刺入法の提案と検証を行った。

今回、溶解性材料には、生体適合性が高いシルクフィブロインを用いた。シルクフィブロインは、水分と接触することで溶解するため[1]、刺入前にはワイヤの補強材として寄与し、刺入時には生体表面の水分と接触することでシルクが溶解し、ワイヤの刺入が可能となる(Fig. 1)。

シルク塗布によるワイヤ剛性の向上を検証するため、シリコンマイクロワイヤのたわみ試験を行った。手順として、シリコンワイヤ基板にシルクフィブロイン水溶液を滴下後、1 日乾燥させた。たわみ試験として、シリコンワイヤを SEM 内に設置したフォースセンサ (FMT-120, kleindiek) で接触し、荷重を与えた際のワイヤ変位量を観察した。測定したシリコンワイヤの長さは 400  $\mu\text{m}$ 、直径は 2  $\mu\text{m}$  であり、シルク膜厚は 200  $\mu\text{m}$  を用いた (Fig. 2)。シルク塗布のない場合、シルクを塗布した場合のワイヤ剛性はそれぞれ、2.34 N/m、4.03 N/m であり、72%の剛性向上を確認した。実際の刺入を考慮した生体組織を模擬したゼラチン (6.5 wt.%) への刺入においては 720  $\mu\text{m}$  長シリコンマイクロワイヤの刺入を確認した。

これらの結果より、シルクフィブロインを用いることで柔軟且つ微細ワイヤ電極の座屈を抑えた刺入の見通しを得た。今後、ワイヤ本数、ワイヤ密度の依存性も検討していく。

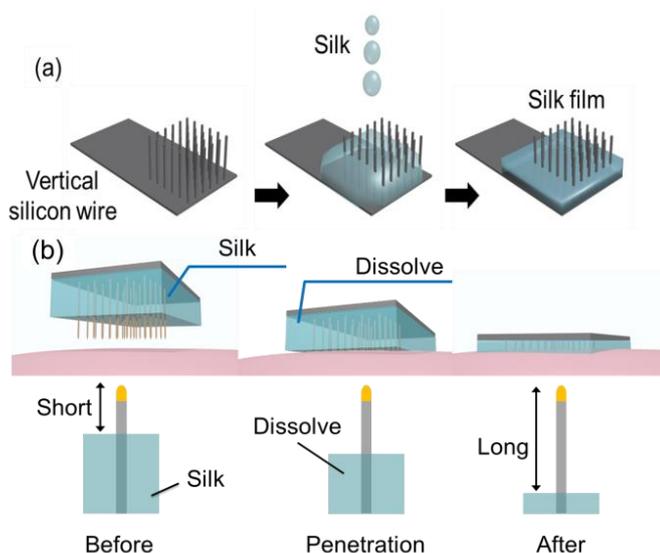


Fig.1 シルクフィブロイン塗布によるワイヤアレイの刺入. (a) シルクの成膜手順, (b) ワイヤ刺入の様子.

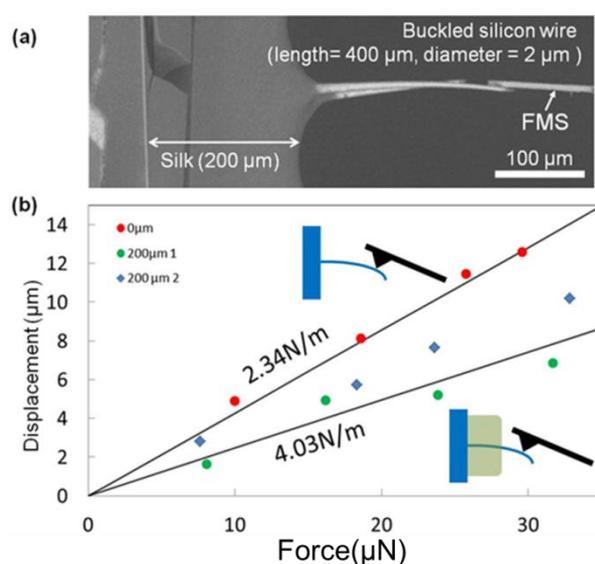


Fig.2 シリコンワイヤのたわみ試験. (a) たわみ試験の SEM 像. (b) 変位量-荷重曲線.

[1] D. H. kim, *et al.*, "Dissolvable films of silk fibroin for ultrathin conformal bio-integrated electronics", *Nat. Mater.*, vol 9, pp. 511-517, 2010.