

印刷技術を用いた歪みセンサアレイによる人工電子ウィスカー

Fully Printed, Strain Sensor Array for Artificial Electronic Whisker

大阪府立大学¹ °原田真吾¹, 本田航¹, 有江隆之¹, 秋田成司¹, 竹井邦晴¹Osaka Pref. Univ.¹, °S. Harada¹, W. Honda¹, T. Arie¹, S. Akita¹, K. Takei¹

E-mail: harada-4@pe.osakafu-u.ac.jp

[はじめに] 動物のウィスカーには風や物体の形状を認識することができる機能が備わっており、これらの機能を電子デバイスで実現することを目指した研究が行われている。人工電子ウィスカーはロボット応用等に注目されているが、現状の電子ウィスカーはバルクの歪みセンサが用いられており、軽量・小型が希求されている。そこで本研究では、超軽量、小型化が可能な電子ウィスカーを大面積印刷技術を用いて実現する[1]。特にカーボンナノチューブ(CNT)と銀ナノ粒子(AgNP)インクをフレキシブル基板上に印刷することで、歪みセンサを集積化した歪みセンサアレイを提案する。

[実験・結果] CNT と AgNP インクを質量比で 5:3 の割合で混ぜたインクを作製し、それをスクリーン印刷技術を用いて PET 基板上に印刷することで歪みセンサアレイを作製した。本歪みセンサは歪みを加えると電気抵抗が変化するという特徴を有する。その後、レーザー加工機を用いて図 1(a)のようにウィスカー構造を形成した。歪みセンサは、インクの合成比を変化させることで感度を調整することが可能であり、インクの混合比 5:3 及び 5:4 でそれぞれ約 1.6 %/Pa と約 59%/Pa であった。これは従来の歪みセンサに比べ約 7 倍の感度を有している。動物のウィスカーの機能を模倣するため、図 1(b)のようにウィスカーを対象物上を移動させた時(0.6 mm/sec)の、各ウィスカーの電気抵抗の変化を計測した。本実験では図 1(c)の”OPU”の文字型(高さ、約 1.4 mm)と、図 1(e)の階段構造(1 段の高さ、約 400 μ m)の検出を行った。図 1(d), (f)に得られた各ウィスカーの抵抗変化の 2 次元分布図を示す。これらの結果より、本研究で作製した人工電子ウィスカーは物体の 3 次元構造の検出が可能であることが確認でき、さらに 400 μ m 以下の段差を検出可能であることがわかった。

[まとめ] 本研究では、CNT と AgNP インクをスクリーン印刷技術に適用することで超軽量、小型の歪みセンサアレイ及び人工電子ウィスカーを作製した。作製したデバイスにより動物のウィスカー機能を模倣することが可能であることを示した。

参考文献 [1] S. Harada et al. ACS Nano, 8, 3921-3927, 2014.

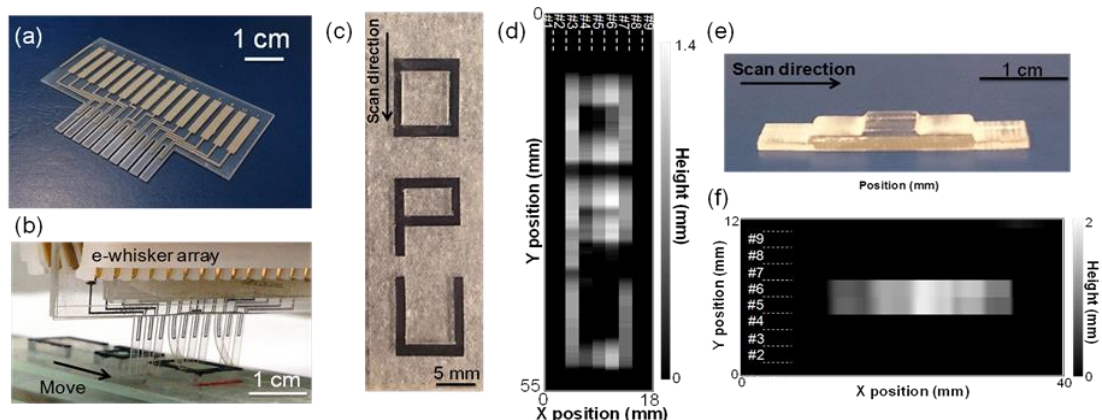


図 1 (a) 作製した人工電子ウィスカー、(b) 物体の構造検出実験の様子、(c) 対象物として用いた”OPU”の文字型、(d) ”OPU”の文字型の形状検出の結果、(e) 対象物として用いた階段構造、(f) 階段構造の形状検出の結果。