

大阪大学、世界で最透明・最薄の電位センサシートを実現

大阪大学産業科学研究所の荒木徹平助教、大学院生の竹本明寿也さん(博士後期課程)、関谷毅教授らの研究チームは、世界最薄・最透明な電位センサシートを開発することに成功しました(図 1)。

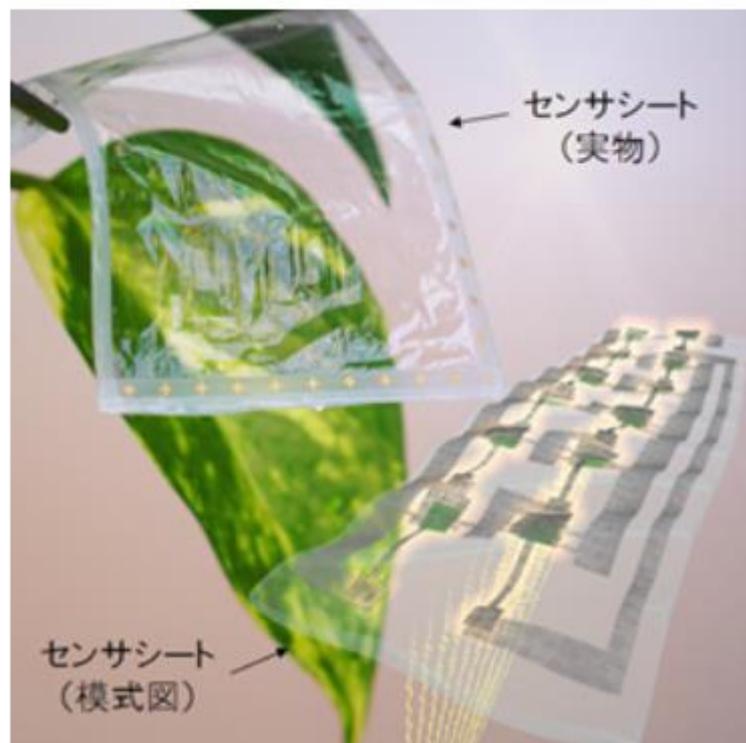


図 1: 世界最薄・最透明な電位センサシート

従来、透明電極(透明配線と同意)は、ディスプレイや太陽電池などの光電子デバイスにおいて重要な役割を果たしており、酸化インジウムズズ(ITO)などの材料で作製されていました。近年、硬い材料であった ITO 透明電極の代替材として、カーボンナノチューブ、グラフェン、導電性ポリマー、金属ナノワイヤなどが検討されていました。これらの新規材料は、フレキシブルディスプレイやフレキシブル太陽電池などの次世代の光電子デバイス創出にむけて注目されています。

特に、銀ナノワイヤを用いた透明電極は、金属的な性質から導電性に優れており、さらに柔軟性を発現できるなど、高性能化が容易な材料系であると認識されつつありま

す。これまで、銀ナノワイヤ電極は、スピンコート、ドロップキャスト、スプレーコートなど湿式プロセスを利用して形成されてきました。しかし、電極中において、銀ナノワイヤのメッシュ構造がランダムとなりやすく、不均一な電気伝導パスを形成していました。その結果、電極パターンを微細化する際に、メッシュ構造の伝導パスが途切れる課題が発生していました。つまり、透明性、導電性、柔軟性、微細パターンを同時に達成することは、これまで実現されていませんでした。

今回、湿式プロセスである親水撥水パターンニングにより銀ナノワイヤ電極の微細化技術を開発し、透明性、導電性、柔軟性、微細パターンの4つを同時達成する透明電極を実現しました(図2)。銀ナノワイヤ配線は、十字配向を利用する構造を適用した場合、最小 20 μm 幅(単一細胞と同等のサイズ)のパターンサイズを実現しました。銀ナノワイヤ電極の特性は、例えば 25 μm 幅において、25 Ω/sq のシート抵抗、および 96%の高い可視透過率を示しました。これら特性は、大面積な銀ナノワイヤ透明電極と同等の特性であり、開発した微細化手法の有用性を示唆するものであります。

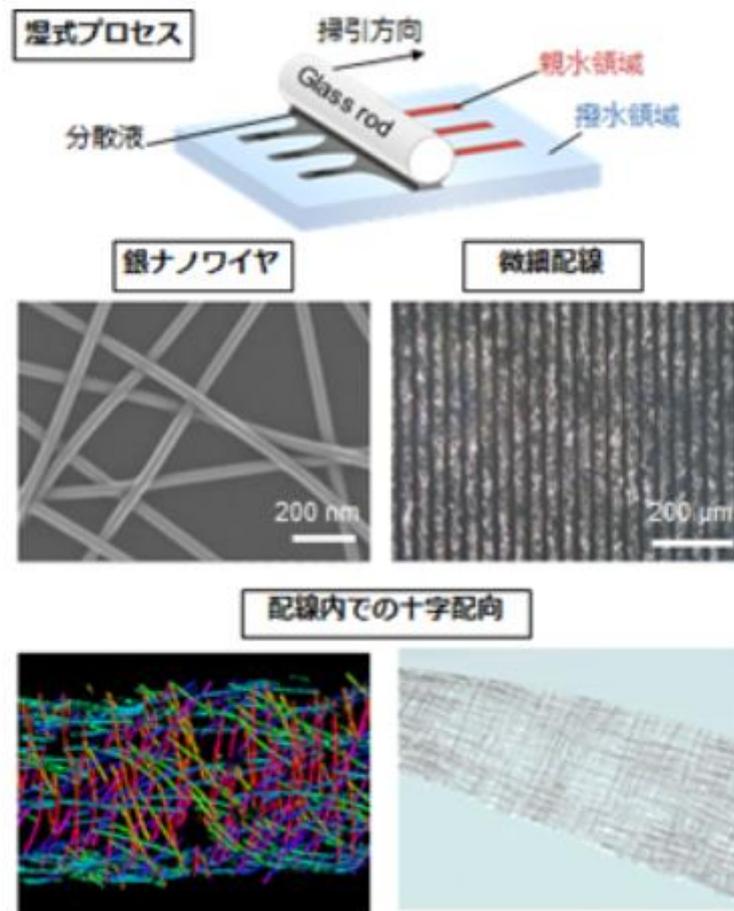


図 2: 湿式プロセスによる銀ナノワイヤ微細配線、および十字配向ナノワイヤ

さらに、高性能かつ微細な銀ナノワイヤ透明電極を用いて、極薄膜で可視透過率の高いセンサシートを2つ実現しました(図1)。第一に、単一細胞から電気生理信号を検出するためのセンサシート。第二に、ソース、ドレイン、ゲートへ電極として利用した有機トランジスタの回路を搭載したセンサシート。これらのセンサは曲げ耐久性にも優れていることが実証されました。

論文情報

タイトル: "Printable Transparent Microelectrodes toward Mechanically and Visually Imperceptible Electronics"

雑誌: Advanced Intelligent Systems

DOI: 10.1002/aisy.202000093

論文誌動画 URL: <https://youtu.be/3vmQTbCjKNU>

また、2020年11月17日(火)英国エレクトロニクス誌「Flexible and Printed Electronics」での総説論文にも特性がまとめられています。

タイトル: "Flexible neural interfaces for brain implants--the pursuit of thinness and high density"

雑誌: Flexible and Printed Electronics

DOI: 10.1088/2058-8585/abc3ca/meta

日本語リリース

https://www.sanken.osaka-u.ac.jp/hot_topics/topics_20201211_2/