

# 横浜国立大学が超ソフト材料への 金属配線の新技术を確立

ゲル、生体組織といった超柔軟な非平面基板上に液体金属を配線

## 本研究のポイント

- ・ゲルや生体組織といった超柔軟な任意の非平面基板上に金属を配線する技術を世界で初めて確立
- ・今後、従来よりも柔軟な多機能ウェアラブルデバイスや健康状態を計測できるインプラントデバイスへの応用に期待

## 【研究概要】

横浜国立大学の太田裕貴准教授、瀧脇大海准教授らの研究グループは、ゲルや生体組織といった超柔軟基板上への金属配線技術を確立しました。液体金属が配線された PVA フィルムを基板上に配置し、そのフィルムを水によって溶解させることで超柔軟基板上への金属配線の転写を実現しました。今後、従来よりもさらに柔軟なウェアラブルデバイスの開発につながることを期待されます。

本研究成果は、国際科学雑誌「ACS Applied Materials & Interfaces」(1月18日付：日本時間1月19日)に採択されました。

## 【研究成果】

液体金属は生体適合性が高く柔軟であるため、ゲルと組み合わせることで従来よりも柔軟なウェアラブルデバイスの作製が可能となります。そこで、本研究ではゲルや生体組織といった超柔軟基板上に PVA フィルムを用いて液体金属を転写する方法を確立しました。配線可能な最小線幅は約 165  $\mu\text{m}$  であり、らせん構造および三次元に交差する立体構造の配線が可能でした。また、迷走神経刺激の柔軟電極として液体金属配線を使用することで、生体組織に与える物理的なストレスを抑えることができました。さらに、PVA フィルム上に作製した温度測定システムはその機能を維持したままゲル上に転写され、腕に張り付けた状態での温度測定が可能でした。

## 【実験手法】

スクリーンプリント技術により PVA フィルム上に液体金属を配線し、それを超柔軟基板上に載せた後、水によって PVA フィルムを溶解させることで液体金属を転写しました。ゲルをファイバー状や二層構造にすることで液体金属のらせん配線や立体配線を作製しました。迷走神経刺激はラットの頸部の皮膚切開と結合組織の剥離によって露出した迷走神経に液体金属を配線して電極としました。

## 【社会的な背景】

現在、Ecoflex や PDMS のようなシリコンゴムを柔軟材料として用いたスマートデバイスが多く研究されています。特に近年ではゲルや生体組織といった更に柔軟な材料へのデバイス設置が次世代スマートデバイスとして求められており、そのような超柔軟材料への柔軟配線材料として液体金属の使用が考えられています。この液体金属は既存の導電性材料と比較して加工しづらいという欠点を持つものの、ヤング率がゲルより低く、伸縮性および生体適合性が高く、変形による抵抗値変化が小さいという利点があります。そのため、ゲルや生体組織といった超柔軟材料との親和性が高い導電性材料であると言えます。

しかし、従来の液体金属配線方法では超柔軟材料の任意の非平面基板に複雑な回路を形成することができないという課題が存在していました。将来的に超柔軟材料上で従来のデバイスを実現することを検討するうえで、この課題はボトルネックとなります。そのため、超柔軟材料に液体金属を配線する新たな方法が必要となります。これにより従来よりも柔軟な材料のみを使用したウェアラブルデバイスの作製が可能となり、人体への密着性を高めて不快感をより少なくさせることが可能となります。

## 【今後の展開】

本研究はゲル上に液体金属を配線して三次元構造および正常に動作する温度測定システムを作製しました。今後は複数のシステムを 1 つのデバイスに統合し、従来よりも柔軟で多機能なウェアラブルデバイスの作製を行っていく予定です。また生体組織への液体金属配線を応用して健康状態を計測できるようなインプラントデバイスの開発も期待されます。

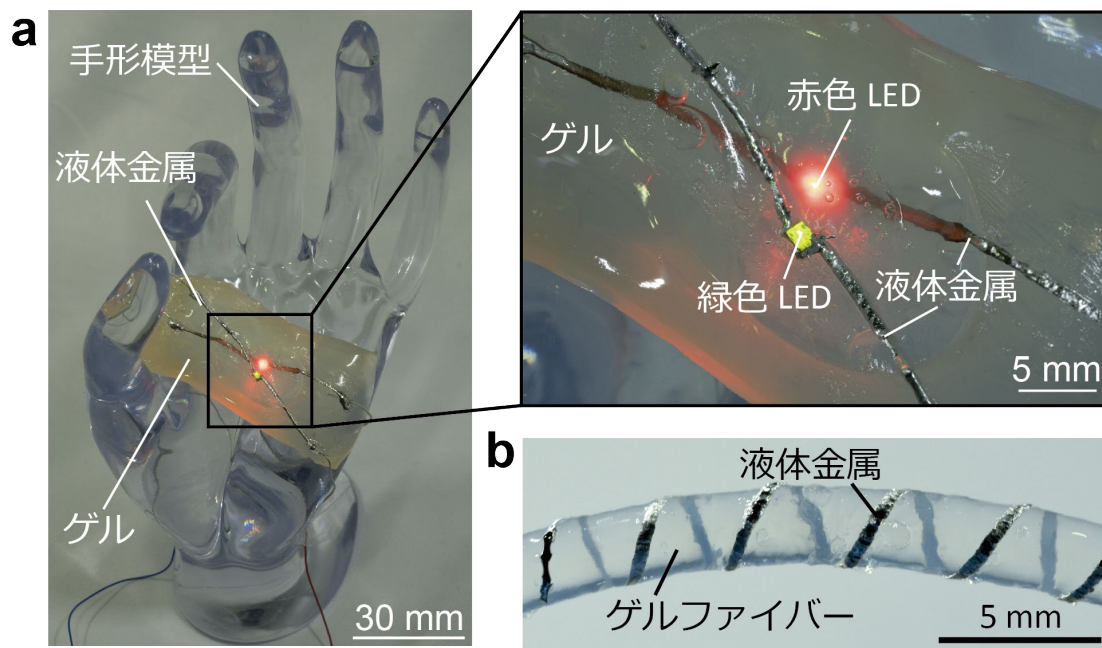


図1 液体金属を用いたゲル基板上的立体配線。(a) ゲル上およびゲル内部への液体金属配線と LED の点灯の様子。(b) 液体金属を用いたゲルファイバー表面のらせん配線。

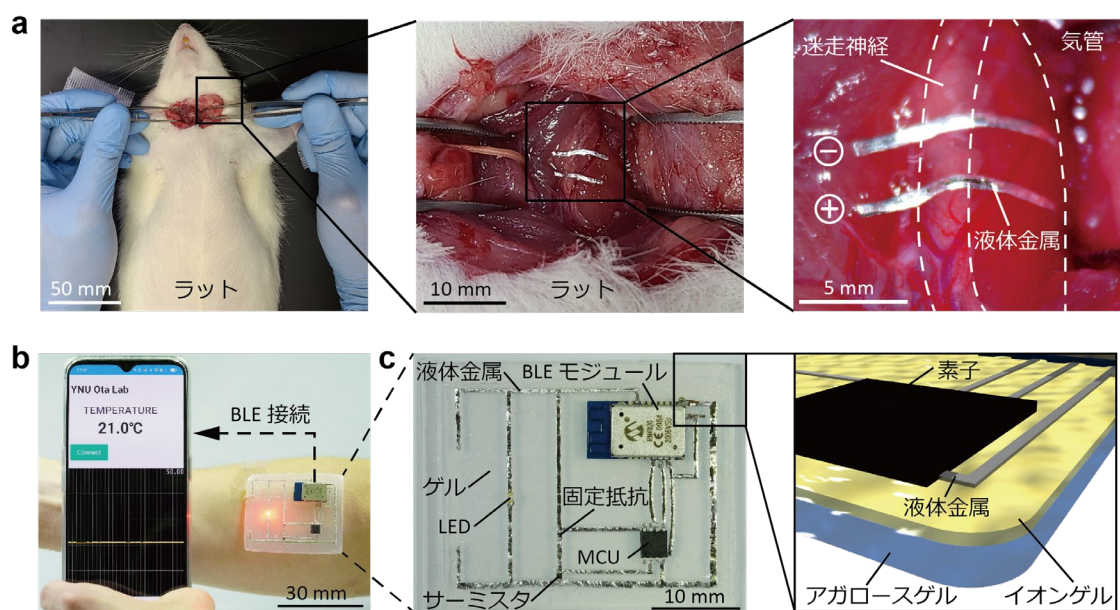


図 2 液体金属配線技術を用いたアプリケーション。(a) ラットの迷走神経に配線した液体金属の写真。(b) 腕に取り付けたゲル基板上の温度測定デバイス。(c) 作製したデバイスの上面図とデバイスの断面構造を示す回路図。

リリース先：

神奈川県政記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会

本件に関するお問い合わせ先

横浜国立大学 総務企画部 学長室 広報・渉外係

e-mail : [press@ynu.ac.jp](mailto:press@ynu.ac.jp)