

## 超柔軟なセンサーを用いて、喜怒哀楽の表情変化の細やかな動きを正確に計測

東京大学大学院工学系研究科 研究科長の染谷隆夫教授と王燕特任研究員らは、顔に貼り付けた際に、顔の細やかな動きに影響を与えない超柔軟な歪センサーの開発に成功しました。このセンサーは、数層のポリウレタンナノファイバーを非常に薄いジメチルポリシロキサンで強化することで、柔軟性を保ちつつ、歪で壊れない機械的な耐久性を実現しています。その結果、皮膚に絆創膏のように貼り付けても、皮膚の本来の動きを阻害することなく、皮膚の歪の大きさを計測することができます。実際、ナノメッシュセンサーを顔に貼り付けることで、発声時における皮膚の伸縮を多点で正確に計測することに成功しました。今後、顔に多点で貼り付けることで、喜怒哀楽などの表情を読み取ることが可能なウェアラブルデバイスへの応用が期待されます。

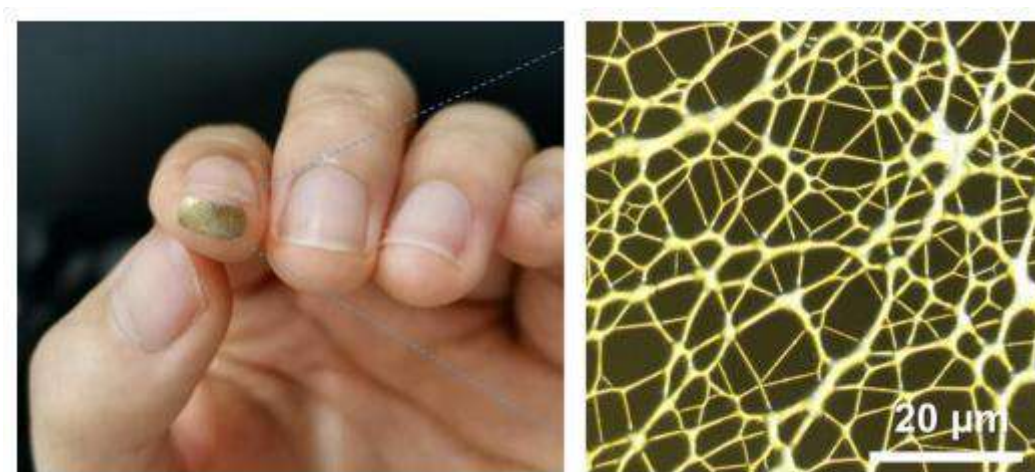


図 1 指の先に貼り付けたナノメッシュ歪センサー(左)と拡大図(右)。

近年、ウェアラブルデバイスのような新技術による生体情報の取得とその活用への期待が高まっています。生体のように柔らかく、かつ常に運動しているものが測定対象の場合、生体情報を正確に計測するために、センサーそのものを柔らかく、伸びる素材で作ることが重要です。さらに、表情のように皮膚の細やかな変化を計測するためには、わずかな皮膚の伸縮によって生じる非常に弱い力でも自由に変形できる超柔軟なセンサーが求められていました。しかし、柔軟さと機械的耐久性を両立することは困難であるため、皮膚のわずかな変化を本来の伸縮に影響を与えることなく、正確に計測できる手法はありませんでした。

本研究グループは、電気紡糸法(注 3)にて形成した数層のポリウレタンナノファイバーを非常に薄いジメチルポリシロキサンで強化することで、超柔軟性と高い耐久性を両立したナノメッシュ型歪センサーを開発しました(図 1、2)。センサーは超軽量(0.012mg/cm<sup>2</sup>)

で、非常に薄いため(430 ナノメートル)、皮膚に密着し、皮膚の伸縮を正確に計測することができます。その結果、皮膚の本来の動きに影響を与えずに、歪の変化を定量的に計測することが可能になります。

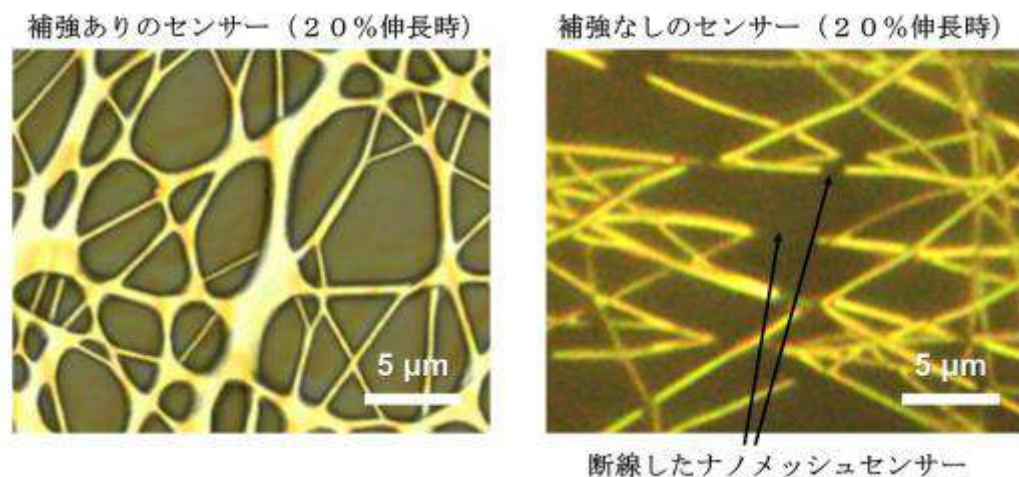


図 2 ジメチルポリシロキサンによる補強あり(左)と補強なし(右)ナノメッシュセンサー。ジメチルポリシロキサンで補強することで、伸縮における機械的耐久性を向上できる。

実際に、開発したナノメッシュセンサーを顔に貼り付けることで、発声時における皮膚の伸縮を多点で計測することに成功しました(図 3)。センサーを貼りつけた際の伸縮量は、センサーを貼りつけていない場合と同等の伸縮量となっており、皮膚の伸縮に影響を与えずに正確な計測ができることを確認しました。さらに、センサーは高い機械的耐久性を有し(60%伸長を 5000 回繰り返しても 3%以下の抵抗変化)、長期における歪の計測が可能です。実際に、皮膚に8時間貼り続けた後にも、皮膚の伸縮を正確に計測することに成功しました。今後、皮膚への負荷を与えずに生体情報を計測することを利用し、喜怒哀楽などの表情を読み取ることが可能なウェアラブルデバイスへの応用が期待されます。

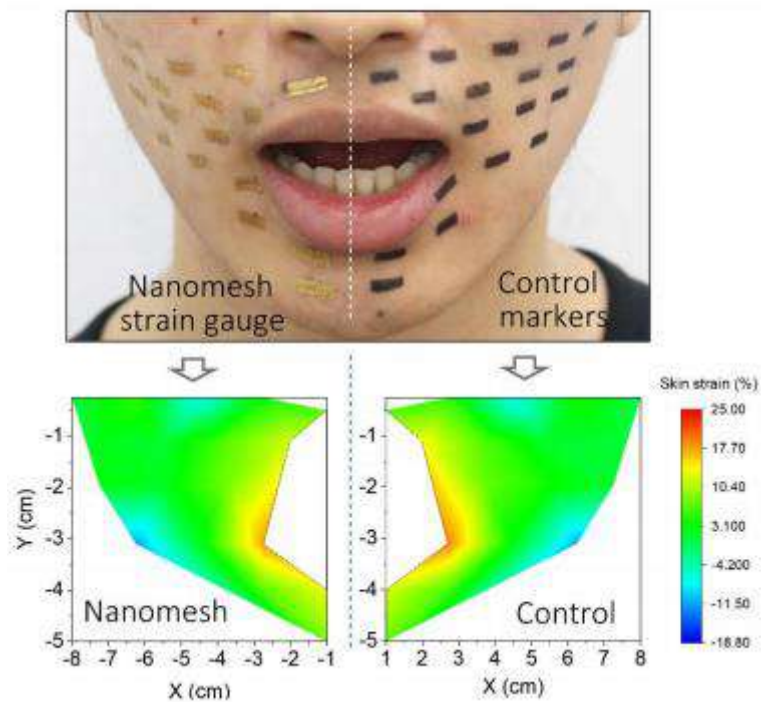


図3 発声時における皮膚伸縮の多点計測。センサーを貼りつけた際の伸縮量(左)は、センサーを貼りつけていない場合(右)と同等の伸縮量となっている。

#### 論文情報

タイトル A durable nanomesh on-skin strain gauge for natural skin motion monitoring with minimum mechanical constraints

雑誌 Science Advances

URL : <https://advances.sciencemag.org/content/6/33/eabb7043/tab-figures-data>

日本語原文

[http://www.t.u-tokyo.ac.jp/soe/press/setnws\\_202008171446537250619097.html](http://www.t.u-tokyo.ac.jp/soe/press/setnws_202008171446537250619097.html)

文 JST 客観日本編集部

