

金ナノ粒子のプラズモン共鳴と干渉を用いた伸縮性歪みセンサ

Stretchable strain sensors by plasmon resonance of gold nanoparticles and interference.

東大生研¹, 慶大理工², 慶大医³

○(B)中川 璃郁^{1,2}, (M2)早田 圭之介², 鈴木 悠史³, 梶田 大樹³, 斎木 敏治², 松久 直司^{1,2}

UTokyo¹, Keio Univ. Eng.², Keio Univ. Med.³ ○Riku Nakagawa^{1,2}, Keinosuke Soda², Yushi Suzuki³,

Hiroki Kajita³, Toshiharu Saiki², Naoji Matsuhisa¹

E-mail: nakarikugawa@e.gcc.u-tokyo.ac.jp

柔らかく伸縮するセンサは生体に高い密着性を示すため、高品質な生体信号が得られる。中でも色を用いたセンサはバッテリーを使用せずスマートフォンのカメラなどで読出ができ、簡便に使用できる。これまでにフォトニック結晶などを用いた構造色による歪みセンサの開発が進んでいるが、^{1,2}デバイスの柔らかさのチューニングが難しいため応用が限定されていた。

我々は、柔らかさの調整可能なプラズモン共鳴と干渉効果を組み合わせた構造色型の歪みセンサを開発した。デバイスの構造は、Figure a に示すように黒い PDMS 基板の上に SEBS, BIO133, PDMS の 3 つの薄膜層と金ナノ粒子からなる。入射光に対し、プラズモン共鳴が発生した金ナノ粒子からの反射光と、屈折率の異なる SEBS 層($n \sim 1.55$)と BIO133 層($n = 1.33$)の界面での反射光が干渉することで構造色を示す。構造色層が $1 \mu\text{m}$ を切る極薄なので、その他の PDMS 層などで柔らかさが任意にチューニング可能である。0%から 60%の伸長歪で反射波のピークが約 730nm から約 665nm にシフトし、Figure b に示すように色は緑から赤に変化した。このセンサは、金ナノ粒子の粒径や低屈折率層の厚みを変化させることで発色の種類やセンシングの精密さを調整することが可能である。また、実際にこのセンサを用いて生体センシングの評価を行った。

本研究の一部は、科研費若手研究 (JP22K16998) の支援を受けた。

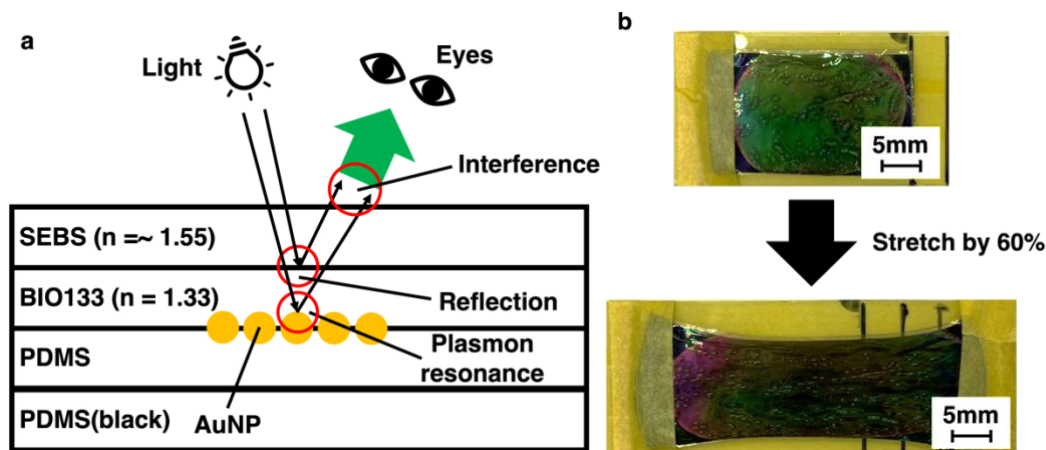


Figure a) Structure and mechanism of our sensor. b) Device picture under 0% and 50% strain.

1. Yue, Y. *et al.* Mechano-actuated ultrafast full-colour switching in layered photonic hydrogels. *Nat. Commun.* **5**, 4659 (2014).
2. Park, T. H. *et al.* Block copolymer structural color strain sensor. *NPG Asia Materials* **10**, 328–339 (2018).