

導電性流体とエラストマー製チューブからなるひずみゲージの開発 Development of strain gauge consisting of conductive fluid and elastomer-based tube

東工大生命理工¹, [○](M1)稲田 洲¹, (M2)藤田 創¹, 堀井 辰衛¹, 藤枝 俊宣¹

Sch. Life Sci. and Tech., Tokyo Tech.¹,

[○]Shu Inada¹, Hajime Fujita¹, Tatsuhiko Horii¹, Toshinori Fujie¹

E-mail: t_fujie@bio.titech.ac.jp

【緒言】

身体の動きの精密な測定に向けて、モーションキャプチャ技術の利用が普及している。一般に、光学式の測定技術は撮影機材を必要とするため、日常的かつ簡便に使用することが困難である。そこで、皮膚に貼り付けて使用可能なひずみゲージの開発がこれまで進められてきたが、柔軟性に乏しい材料や硬質な金属箔等が主に用いられているため、測定可能なひずみの範囲が 10%以下に限定されていた。本研究では、伸縮性に優れたエラストマー製チューブと、単層カーボンナノチューブ(SWCNT) からなる導電性流体を組み合わせることで、皮膚に対する追従性と素早い動作計測を両立するひずみゲージの開発を目的とした (Fig. 1)。

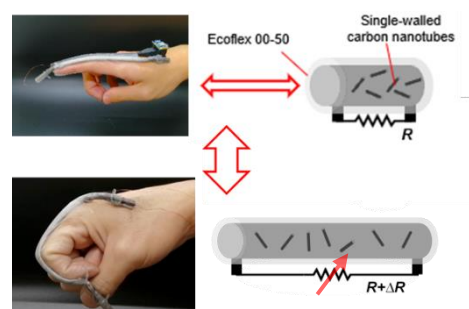


Figure 1 Photos and mechanism of flexible strain gauge equipped on an index finger.

【実験方法】

はじめに、熱硬化性エラストマーである Ecoflex をチューブ状に成形した (長さ: 10 cm, 直径: 4 mm, 内壁厚: 0.6~0.8 mm)。このエラストマーチューブ内に、SWCNT 分散液 (濃度: 0.5 wt%, 溶媒: イソプロピルアルコール) を充填することで、ひずみゲージを作製した。続いて、1 軸方向への伸縮を繰り返した際のひずみゲージの抵抗変化率の応答性を評価した。最後に、本ひずみゲージを手指に装着した上で屈曲動作を繰り返し、光学式モーションキャプチャシステム上で得られた変位量と同ゲージによって得られた抵抗変化率の関係性を評価した。

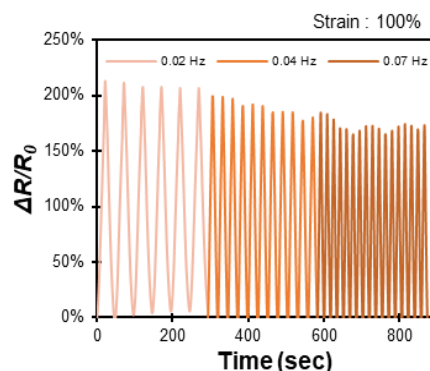


Figure 2 Resistive response to strain (100%) with different stretching speed.

【結果と考察】

異なる速度 (0.02 Hz, 0.04 Hz, 0.07 Hz) でひずみゲージの長軸方向に 100%のひずみを繰り返し印加したとき、初期値と比較して抵抗変化率 $\Delta R/R_0$ は 165~213%であった (Fig. 2)。次に、印加するひずみの速度を 0.02 Hz から 0.07 Hz に上昇させた際の抵抗変化率の減少は 22%に留まった。最後に、手指上に装着して、屈曲動作中の抵抗変化率 $\Delta R/R_0$ を測定したところ、指の屈曲角度の増大とともに上昇し、モーションキャプチャによって計測した屈曲角度の総和が 179° のとき、抵抗変化率 $\Delta R/R_0$ は 59%であった。今後は、各種指関節の変形動作に対する信号応答性を評価する。