

耐熱性圧電シートセンサの開発

ドライバーモニタリング応用に向けて

- ▶ 柔軟性と耐熱性を両立する圧電シートセンサをポリイミド基材上に塗布成膜した酸化亜鉛 (ZnO) 膜を用いて作製
- ▶ シンプルなセンサ構造で、体動や呼吸速度を検知
⇒着座姿勢検知する 将来のドライバーモニタリングへの応用提案

耐熱性ZnO圧電シートセンサの作製方法

- 圧電シートセンサは、簡便な手法で作製できるシンプルなセンサ構造
- $Zn_{1-x}Li_xO$ 圧電膜を、大面積化や低コスト化に有利な溶液プロセスを用いて、ポリイミド基材上に成膜。その成膜過程での自己組織化によりZnO膜中の0極性の優先配向を利用するため、ポーリング処理が不要。
- 作製したセンサに機械的荷重を与えて応答性を評価した結果、その圧電応答性は120°Cでの熱処理試験前後で変わらず、高耐熱性を確認。

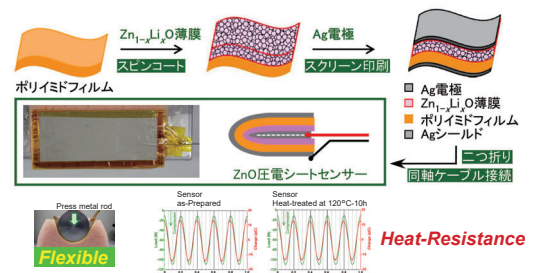


図1. ZnO圧電シートセンサの作製とその特徴

ZnO圧電シートを用いた生体センシング

- 120°Cで熱処理したセンサを椅子背面に装着し、着座した被験者が呼吸した状態と呼吸を止めた状態での生体信号を計測した。得られたデータを数値処理した結果、それぞれ呼吸速度の0.2 Hz, 脈拍1.1 Hzを算出可能(図3)。
- 座面に配置したセンサを用いて、着座した人の体動を測定評価。代表的な結果として、眠気を催してきた際の船をこぐ動きの模擬体動に対するセンサの応答波形(図4)では、主動作の前に利用する反動動作に対して、特徴的なピークが認められます。圧電シートセンサは、意識的な動作に対して応答信号を与える。

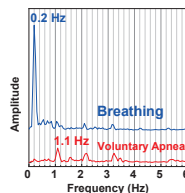


図3. 熱処理したセンサを用いた生体信号計測。上図：セッティング写真。下図：着座被験者が5秒周期で呼吸した状態(Breathing)、呼吸を止めた状態(voluntary Apnea)を20秒間計測した数値データのFFT処理結果。

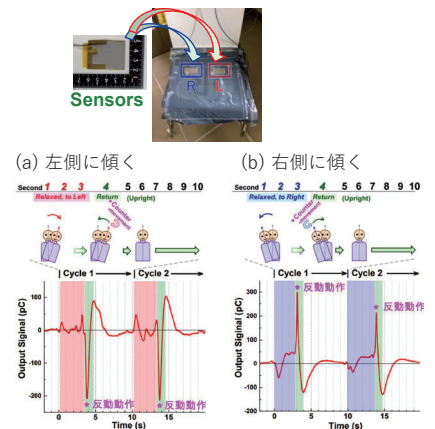


図4. 船をこぐ模擬動作に対する座面左側に配置したセンサの応答波形。

【展望】ドライバー着座姿勢モニタリングへの応用

- 想定：「センサ融合」「AI判定」を利用する将来の自動運転車へ
機能：カメラによる画像情報を補完し、走行システムと連携
⇒ ドライバー着座姿勢を圧電シートセンサを用いてモニタリング
監視カメラ(視覚)を補完する 圧電シートセンサ：運転席シートの触覚



車載応用に向けた圧電シートセンサ開発

総合的要件：感度・柔軟性・耐熱性

・低コストに大面積化・耐久性・環境に配慮した材料など

参考文献：T. Nagase et al. *ACS Appl. Electron. Mater.* 2021, 3, 4743-4756. ・特許第6273691号, 特許第5936028号

【謝辞】本研究の一部は、文部科学省地域イノベーション・エコシステム形成プログラムの支援(九州工業大学より委託)を受けて、九州工業大学 佐藤寧教授との共同研究成果です。

長瀬智美 (共同：本村大成、石田秀一、田原竜夫)
エレクトロニクス・製造領域 センシングシステム研究センター
生産プロセス評価研究チーム

連絡先：nagase-toshimi@aist.go.jp

産総研
ともに挑む。つぎを創る。