

AIP 加速課題

2021 年度採択研究代表者

2021 年度 年次報告書
------------------

竹井 邦晴

大阪府立大学 大学院工学研究科  
教授

フィードバック型ウェアラブル遠隔モニタリングシステム

## § 1. 研究成果の概要

本研究では瞬時アラーム機能搭載フレキシブルセンサシステムの開発を目指している。特に遠隔見守りや遠隔診断などに向け、センサ開発に加え、それを用いた実証試験、取得されたバイタルで異常と判断した場合に瞬時フィードバックするアルゴリズムの構築の開発を実施する。

まず高精度多機能フレキシブルセンサシート実現へ向け、2021年度は、発汗と SpO<sub>2</sub> を常時安定して計測できるセンサ開発を実施した。発汗センサでは、皮膚表面からの蒸気を常時測定することで、体にかかるストレス具合の計測可能性を示唆することができた。SpO<sub>2</sub> センサに関しては有機 LED 及び光検出器の材料及びプロセス開発を実施した。現状、材料及びプロセス開発の段階であり、まだセンサとしての実現は出来ていない。次に、実応用での臨床試験に向け、通気性を兼ね備えたセンサシートの検討を行った。本実現にはフィルムに切り紙構造を適用することで、通気性と伸縮性をもち、その伸縮時にセンサ出力に影響を与えないシート構造を開発した。そしてこれまで開発してきた心電図、呼吸、活動量センサと発汗センサを一体化させた多機能フレキシブルセンサシートを開発した。

次に開発した集積型センサシートを用いて、実際に人へ貼付することで実証試験としてバイタルの常時・連続計測を行った。まずデータの連続取得の可能性を確認するため、熱中症環境下 (WBGT 30℃以上) でのバイタルの変化と睡眠時のバイタルの変化の計測を行った。まだサンプル数が少なく傾向をしっかりと議論できないが、熱中症環境下と快適環境下 (WBGT 23℃程度) ではバイタルの変化に大きな違いがあることが分かった。また睡眠時についても夜中に皮膚温度が上がると同時に蒸汗が上昇するといった興味深い結果が得られている。

今後は、サンプル数を増やすことでバイタル変化の傾向を統計的に議論できるようにする。これによりバイタルデータプラットフォームの構築へと発展させる。

## § 2. 研究実施体制

### (1) センサシステム・総括グループ

- ① 研究代表者：竹井 邦晴（大阪府立大学大学院工学研究科 教授）
- ② 研究項目
  - 高精度多機能フレキシブルセンサシートの開発
  - 計測バイタルの機械学習解析とエッジシステムの開発
  - 瞬時フィードバック機能搭載多機能フレキシブルセンサ集積システムの実証試験

### (2) 臨床試験グループ

- ① 主たる共同研究者：渡辺 心（順天堂大学医学部 前任准教授）
- ② 研究項目
  - バイタル計測の実証試験
  - 計測バイタルの機械学習解析とエッジシステムの開発
  - 瞬時フィードバック機能搭載多機能フレキシブルセンサ集積システムの実証試験

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) “Multimodal wearable sensor sheet for health-related chemical and physical monitoring”, ACS Sensors, Vol. 6, pp. 1918–1924, 2021.
- 2) “Wireless and flexible skin moisture and temperature sensor sheets toward the study of thermoregulator center”, Advanced Healthcare Materials, Vol. 10, p. 2100103, 2021.
- 3) “Wireless, minimized, stretchable, and breathable electrocardiogram sensor system”, Applied Physics Reviews, Vol. 9, p. 011425, 2022.