

高性能で低価格なワイヤレス足裏荷重分布計測インソールの開発

生活科学課 浦上 晃、中橋美幸*1、牧村めぐみ 株式会社オーギャ 水島昌徳、高木茂王、板野弘道

1. 背景

リハビリや運動解析の分野において、足裏荷重分布を計測できるコンパクトな装置が求められている。これまで㈱オーギャは、高価であるが高性能、高耐久のシリコンゴムを利用したセンサ、および性能に課題があるが安価な両面テープと導電生地を用いたセンサを開発してきた。本研究では、これらのセンサを融合し、安価な材料と実績のあるシリコンゴムセンサを使用して、低価格でありながら計測装置としても十分な性能を有するワイヤレスのインソール型センサの開発を行った。また、各種特性を評価、検証し、設計の最適化を図った。

2. インソール型センサ部の作製

多くのユーザーの足の大きさに対応するため、S(23cm)/M(25.5cm)/L(27.5cm)の3サイズの左右フィルム基板を作製した。配線引き回しを工夫することで、当初予定の62点感圧点を上回る70点を実現できた。また、70個のセンサラバーを効率的に接着固定できる検出電極パターンを設計した(図1)。

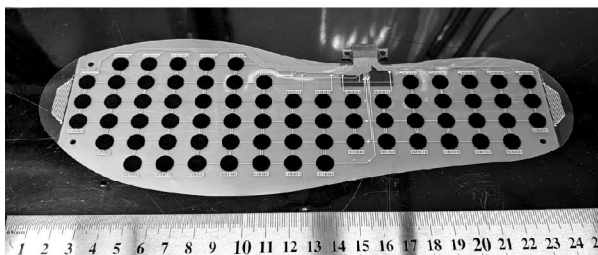


図1 センサラバーを接着したフィルム基板(Mサイズ)

本センサは、現在のところ導電生地のみで覆われており、センサシートに接続した検出回路基板もむき出しの状態になっている。センサを保護し実使用において耐久性の高い製品にするには、汚れや擦れ、静電気を回避するカバー生地が必要であり、最適な生地の選定と組立方法について調査した。静電対策を考慮しつつ柔らかい材料としてはナイロン編物が最適とされるが、価格的にはポリエステルが望ましい。センサシートに貼付後の端面接着加工についても検討し、本件については今後も継続して研究する。

3. 回路基板部、荷重分布表示アプリの作製

これまで開発した検出回路は5列16行マトリクス静電容量検出方式(このうち51点を検出)であるが、検出点数を増加するにあたり6列16行検出(このうち70点を検出)にする必要があった。1列分(=16個の静電容量検出)増加すること

で検出速度が遅くなることが懸念されたため、検出速度を落とさずリアルタイム性が損なわれない回路用ファームウェアを新規作製し、応答速度約27msを可能とした。

センサセットからの両足分の荷重データを表示できる出力表示アプリケーションを作製し、変則配置の行列表示にて各足70点の荷重変化を鳥瞰図的に表示することが可能となった。また、データ保存機能を備えたアプリケーションを新たに作製した。

図2に、本研究で作製したインソールセンサ写真(上図)および出力表示アプリケーション(下図)を示す。

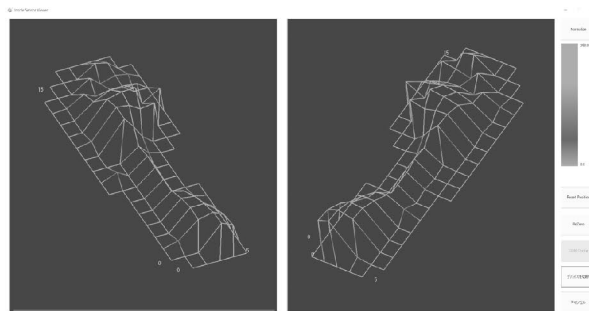
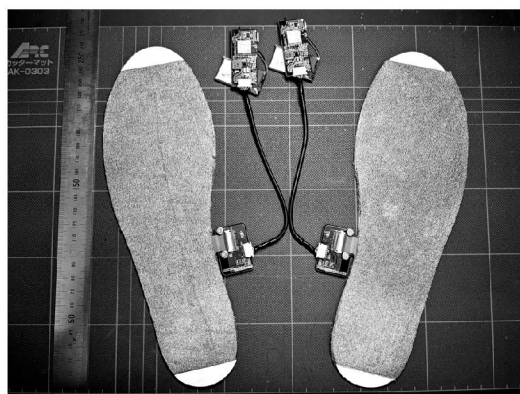


図2 センサ写真(上)と出力表示アプリケーション(下)

4. まとめ

安価な材料と実績のあるシリコンゴムセンサを使用して、低価格でありながら計測装置としても十分な性能を有するインソール型センサを開発した。今年の夏にはサンプル提供を開始する予定であり、展示会等での評価も上々であることから、今後のビジネス展開が大いに期待できる。保護カバー生地の検討等、今後も継続して研究を実施する予定である。

謝辞

本研究は(公財)富山県新世紀産業機構の令和5年度ヘルスケア産業育成創出事業(ヘルスケア製品開発加速化枠)において実施した。

*1 現 企画管理部