

(1) 研究題目

※スペースが足りない場合は、枠を追加いただいて構いません。

腰痛患者のアクティブサポートを目的とした生体情報リアルタイム計測スマートコルセットの開発

(2) 本研究の期間

(西暦) 2022年4月～2023年3月

(3) 本研究の成果と今後の課題

腰痛は国民愁訴の中でも最多の主訴として知られている。その治療法には保存療法、運動療法、認知行動療法、手術治療などが挙げられる。その内、保存療法の1つとして装具療法である腰椎コルセットが挙げられる。コルセットの基本的な機能は腹圧安定を伴って体幹を安定させ、腰椎の安定性を図るものである。しかし、腰部を一律に固定する既存のコルセットでは、腰痛を惹起する動作を制限し鎮痛を図る一方で、日常生活に必要な動作の制限によって筋力低下や日常生活への影響が出ることがある。本研究では、このような従来型コルセットの問題点を改善するため、腰痛を惹起する動作は制限しつつ日常生活動作は阻害しないコルセット製作に向けた基礎研究として、選択的に腰椎の動作を許容するコルセットを設計・開発し、動作確認することを目的とした。まずはミニチュアサイズのコンセプトモデルの設計と作成を行い、3Dプリンタを用いた硬性素材及びプラスチックを用いた軟性素材で動作の違いを確認した。

そこで得た課題のもと、実寸サイズでの作成を行う。実際にアクチュエータ及びボールジョイント等を導入し、制動を想定した前後屈と回旋動作のうち前後屈制御を主目的とした製作を行った。本コルセットではこれを実現する機構としてラックアンドピニオン機構を導入したアクチュエータを製作した。本コルセットにおける駆動性評価として、アクチュエータにおける搭載モータに加わる電圧と負荷重量の関係及び負荷重量とラック部分の変位との関係性を評価した。その結果電圧に関しては負荷重量の増大に伴う電圧低下がみられ、これが同時に観察されたラック部分の急激な変位の低下にもつながっていると考えられる。また、コルセットの駆動性評価に関しても負荷重量とラック部分の変位との関係性を評価したところ、アクチュエータのみの結果と比べ負荷重量が低値の段階で変位が0となった。その原因は二点考えられ、一点目はコルセットの円形フレームの重量が負荷重量に加算されていること、二点目は本研究で製作したコルセットはアクチュエータ2つを軸として支えていることによる垂直成分以外の力が負荷されていることが考えられ、今後は軸数を増やすことも検討する必要がある。本研究を元に、今後はソフトアクチュエータなどの軽量素材を用いながらその制御を進め、腰痛患者への適応拡大を図っていく予定である。