

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
シーズ育成タイプ FS 事後評価報告書

研究開発課題名	: 素材特性評価に基づく蹴り出し推進型短下肢装具の開発
プロジェクトリーダー	: 川村義肢株式会社
所属機関	
研究責任者	: 米津 亮(神奈川県立保健福祉大学)

I. 研究開発の目的

短下肢装具は、障がい児・者の基本動作を支援する福祉用具であるが、自然な歩行を再現できない問題を有する。我々は、より歩きやすい短下肢装具には蹴り出し時に中足指節関節の背屈運動の再現が重要であることを見出した。そして、柔軟性と耐久性を兼ね備えた新素材(Soft-CFRP)をソール前足部に挿入した短下肢装具を試作し、機能性に一定の目途をつけたが、素材の耐久性に課題を残した。そこで、本研究では、1)「障がい児・者の足部運動に対するリハビリテーション学的研究」から見出した指標を基に「素材物性に対する工学的研究」を実施することで課題解決し、2)当該素材を使用した短下肢装具の製品化に向けた実証研究を行う。

II. 研究開発の概要

我々は、障がい児・者にとってより歩きやすい短下肢装具を開発するため、1)中足指節関節の関節運動を適切に再現できる素材について特性評価を行い、2)当該素材で試作した短下肢装具の実証研究を行った。これまでの研究活動で課題としたソール素材の選定については、耐久性、復元性、柔軟性という観点から Soft-CFRP に目処をつける事に成功した。そして、試作した短下肢装具の実証研究から、蹴り出し力のみならず、歩行の対称性の向上、より適正な筋活動を引き出す効果があることが示された。今後は、選定した素材での短下肢装具ソールへの加工技術を確立させ、引き続き障がい児・者を対象とした実証研究を通して、その実用化を目指す。

① 成果

研究開発目標	達成度
① 蹴り出し力改善条件の再検証	① 健常成人を対象とした歩行解析を通して、蹴り出し力の再現に必要な運動学的パラメーターを明らかにした。さらに、障がい児を対象とした実証研究から、下肢関節運動の対称性の向上や筋活動の賦活が期待できることを確認した。
② 短下肢装具ソール素材のスクリーニング	② 短下肢装具ソールに使用可能な複数の素材に対する特性評価を実施した。素材の耐久性、復元性、柔軟性という観点で、Soft-CFRP が適正な素材であると確認できた。

③ 短下肢装具ソールの素材選定の検証	③ 健常成人および障がい児での歩行解析を通して、短下肢装具ソールに適正と判断した Soft-CFRP が歩行に必要とする関節可動域（柔軟性）を担保できることを明らかにした。また、マイクロ스코プによる観察を通じて材料表層の繊維束や繊維マトリックス間に変形による欠陥はないことまでは確認できた。
④ 障がい児・者での実証研究	④ 障がい児での歩行解析を通して、選定した素材を組み込んだ試作短下肢装具で健常成人の蹴り出し力の 90% 達成は再現できることを確認した。さらに、下肢関節運動の対称性の向上や筋活動の賦活が期待できることを再確認した。

② 今後の展開

本研究は平成 30 年度 A-STEP シーズ育成タイプに採択されている。2 年半の研究期間で、目標とした製品化に向けて研究開発を継続していく。最終的に目指す製品は、「人の歩行中に観察されるすべてのロッカー機能を再現できる、歩きやすい短下肢装具」である。そのため、耐久性に優れたソール素材の製造レシピの確立と、その加工技術を確かなものとし、リハビリテーション学的そして工学的な視点からの研究開発を行い実用化を目指す。

Ⅲ. 総合所見

概ね目標を達成し、次の研究開発フェーズ移行に必要な成果が得られた。イノベーション創出が期待できる。

研究開発フェーズ移行に必要な成果はほぼ得られ、今後の研究計画の内容も整理されている。企業化につながる可能性は極めて高い。

リハビリテーション学と工学をベースに、下肢障害者が「より歩きやすくなる」ことに軸足を置いて新たな知見・指針を獲得した点は高く評価できる。

今後、可能な限り多数のエンドユーザーの参画を得て技術検証を行い、データの信頼性を高め、適用範囲を明確にしてほしい。