

医療分野研究成果展開事業/研究成果最適展開支援プログラム (AMED・A-STEP)

平成 28 年度終了課題 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者)	東名ブレース株式会社 生産部 取締役部長 西井 千博
研究責任者	国立大学法人電気通信大学 大学院情報理工学研究科知能機械工学専攻 教授 横井 浩史
支援タイプ	ハイリスク挑戦タイプ
研究開発実施期間	平成 25 年 12 月 ~ 平成 28 年 11 月
研究開発課題	個性適応機能を有する筋電義手の開発と一般流通化

1. 研究開発の目的

これまでに開発した筋電義手は、断端の筋電波形から運動意図を識別するコントローラにより 15 種の前腕運動の運動意図を取り出すことが出来る個性適応機能システムを有している。ここで、識別した運動意図をもとに実際の義手用ロボットハンドの運動を実現する駆動部は、実現したい運動の数に比例して増加する。しかし、駆動部の増加を行うことは、より多くのスペースを必要とし義手の装飾性を損なってしまい一般流通に適さなくなってしまう。このため、申請課題に於いて、日常生活で必要な運動を分析し、少ない駆動部分でより多くの運動を再現することの出来る運動自由度の多い義手の開発とスペースを必要とせず多くの人に適用できる一般流通化が可能な電動義手の開発を行う。

2. 研究開発の概要

成果

本研究は、電動義手の多自由度化と軽量化、および、低コスト化を目的として開発を行った。開発の結果、個性適応制御技術を用いることにより、複数の運動自由度を筋電位から自在に操作することが可能であり、さらに、装飾性が高く軽量である電動義手の開発に成功した。多自由度制御を可能とするために、マイクロコンピュータを用いた組み込みシステムを開発することにより、3ch 筋電センサアンプから取得した信号によって 5 つの運動自由度を制御できるシステムを開発した。さらに、高い装飾性を確保するために電動義手の外皮（装飾用グローブ）についても、各サイズに合わせる事の出来るカスタムメイドも含め、より利用者の要望に近い物を提供できるように製品化を行った。

研究開発目標	成果および達成度
外観と把持機能向上を両立するコスメティックグローブ（外皮部分）	インジェクション成形技術を用いて手のテクスチャを再現し、十分な弾性と延性を持ったコスメティックグローブの開発に成功。伸縮性能は 1300%を確保し、電動義手のモータ負荷をほぼゼロに低減することに成功。達成度 100%。
日常生活動作(ADL)の 80%以上の実現を目指す関節自由度と制御自由度を持つ筋電義手	日常生活において用いる把持機能の 80%以上(ラテラルピンチ、鉤握り、指先摘み)をカバーできる手先姿勢を制御可能な電動義手を完成した。達成度 100%。

<p>小型・軽量化を目指した専用設計</p>	<p>乳幼児・小児・成人の3種類のサイズの電動ハンドを開発することに成功し、最大サイズの重量は550[gw]以下、最小サイズでは190[gw]を達成。(ただし電池を除く)達成度100%。</p>
<p>他社製品との互換性を実現するアダプタの開発</p>	<p>電動義手の位置サーボによる動作と速度サーボによる2種類の制御法を開発することに成功し、アダプタ回路を作成した。同一のシステムで他社製品の種々の電動義手を制御できることを確かめた。達成度100%。</p>
<p>義手の随意制御を実現するコントローラの開発</p>	<p>筋電センサで検知した信号を用いて、5種類の運動を識別し、リアルタイムに義手を制御可能なコントローラの開発に成功。達成度100%。</p>
<p>専用設計と臨床評価による筋電義手のブラッシュアップ</p>	<p>開発した筋電義手を用いて26名の被験者に対して試験を行い、その中から、前腕部の切断または欠損の方に限定し、さらに、断端部の長さが4cm以上あるとともに、筋電センサとボディグラウンドが十分に設置できる方の中から、主治医の許可が得られ、90日間の臨床実験に協力できる方という条件で9名の被験者を選定し、90日以上臨床評価を行い、その評価結果を用いて完成用部品登録のための申請を行った。達成度100%。</p>

今後の展開

本課題の今後の展開は、他社製品と比べて劣る部分についての改良、すなわち、手先具の多自由度化と指先ピンチ力の性能向上、電源の小型化、装飾用グローブの特注品に集約される。手先具の多自由度化と指先ピンチ力の性能向上については、本課題で取得した知的財産を用いて達成する。電源の開発は、リチウム電池メーカーとの共同研究により小型化を目指す。装飾用グローブの特注品については、サイズ、色、形を自由に選べるようにする。

3. 総合所見

筋電波形から15の運動意図を抽出する個性適応機能システムを用い、日常必要な動きの分析と、少ない駆動部分で義手の装飾性を損わず多くの運動が再現可能な電動義手を目指して開発が進められ、臨床応用で良好な結果が得られた。また課題であったコア機能部分の実施可否についても構造工夫から解決の見通しがたち、装置として完成度が高く、実用化に向けた取り組みも良好であった。なお、動作機能安定性、耐久性、医療登録、臨床試験の継続継続、競合比較(デファクトスタンダード化を含む)および事業戦略の詳細な詰めが今後の課題である。

社会からの期待も高い領域であり、早期実用化が望まれるところである。