

研究開発成果 実装支援プログラム
平成25年度 報告書

実装活動の名称

「手指麻痺者の日常生活支援のためのパワーグローブの
社会実装」

採択年度 平成25年度

実装機関名 長崎大学

実装責任者 諸麥俊司

1. 概要

本実装活動の最終目標は、開発したパワーグローブの実用化に要する課題を克服し、プログラム終了後に実用化と普及を実現することである。本パワーグローブは手指麻痺者に自在な把持機能を提供できることが確認されており、彼らの日常生活の自立性向上および就労機会の拡大に寄与すると期待できる。このパワーグローブの普及のためには、実装責任者は厚生労働省から補装具としての認定受けることが不可欠と考えており、本プログラムにおいては、補装具の申請に必要な工学的試験評価および臨床的試験評価を実施する。パワーグローブの機能性や安全性とともに、ADL改善効果を明らかにし、その結果をもって補装具完成用部品の登録申請を行う。また、パワーグローブによる手指麻痺者が就労支援についての検討、さらには各種イベントへの出展やデモ等を通じてパワーグローブの認知度拡大を図る。以上のように、総合的な活動を通してパワーグローブの確実な実用化を目指す。

プログラム初年度である平成25年度は、計画の従い次の内容に取り組んだ。

[1] 工学的試験評価に用いる試験用パワーグローブ8セットの製作

- ・簡易着脱機構に対応したグローブを6セット製作。残り2セットは次年度完成予定。
- ・小型コントローラの製作
THKの協力の下で本体構造と機構部の設計を行い、6台を製作。これに搭載する専用制御基盤を現在製中。
- ・簡易着脱機構つきコントロールケーブルの製作
ケーブル製作メーカーと協議しながら簡易着脱機構の設計を実施。
- ・インターフェースのワイヤレス化
ワイヤレス化したシステムの試作を行ない、想定した機能を確認。
- ・システムを組み立てやすいキットに分割
グローブ部を3つの部品に分割したものを2タイプ試作し、キット化の検討を行なった。

[2] 工学的試験評価に用いる各種試験装置の製作

- ・指への圧力を測定する試験機の製作
設計を行ない、必要な部品やセンサを入手した。
- ・駆動ユニットの出力、温度上昇を測定する試験機の製作
設計を行ない、必要な部品やセンサを入手した。
- ・運動中の指関節角度を測定する試験機の製作
26年度着手の計画であったが前倒して設計および必要部品の購入を行なった。
- ・ピンチ動作中の指先負荷力測定する試験機
26年度着手の計画であったが前倒して設計および必要部品の購入を行なった。

2. 実装活動の具体的内容

■試験用パワーグローブの製作

計画では26年6月までに左手用と右手用、それぞれS,M,L,LLの4サイズを1セットずつの計8セットの製作を予定していた。本年度はこの内6セット製作に取り組んだ。ただ、装具部は従来の手袋式に加え、掌部をプラスチック製シートで成形することで手袋タイプより

も大きな指運動が得られる装具タイプの提案が東名ブレースよりなされたため、6個のうち2個は装具タイプとし、手袋タイプを左右、M,LLの2サイズ、装具タイプを左右、Lの1サイズを製作した。計画どおり6月までに合わせて8個を製作する予定である。本年度製作した装具部2種類の写真を図1に示す。



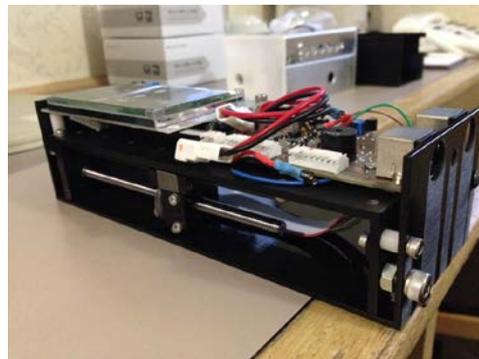
(a) 手袋タイプ

(b) 装具タイプ

図1 製作した装具部

(1) 小型コントローラの実現

直動モータを得意とするTHK株式会社の協力を得て小型コントローラの駆動ユニット部を6個製作した。製作した駆動ユニットの外観を図2に示す。写真は従来のコントローラの制御基盤を搭載している。実際はこれに現在製作中の新しい制御基盤が搭載され、ケースを被せて計画どおり6月までに完成する予定である。



(a) ケースを被せた図2 製作した小型コントローラ用駆動ユニット

(2) 簡易着脱可能なコントロールケーブルの製作

装具部とコントローラとはコントロールケーブルで繋がっている。装具部の簡易着脱を実現するため、複雑で特殊な機構を有したケーブルを開発する予定であった。しかし、コントローラの詳細設計を進める中で、ケーブルとの接続部に新たな機構を加えることで、ケーブルは遥かにシンプルな構成でも簡易着脱機能が実現できる見込みとなった。現在、コントローラの接続機構に対応した新しいケーブルの設計を行なっている。ただ、コントローラの設計が固まってからであったため、ケーブルの設計開始はやや遅れることとなった。これに伴い、完成も当初の予定から2ヶ月から3ヶ月程度遅れる見込みとなった。夏ご

るの完成を見込んでいる。

(3) インターフェースのワイヤレス化

パワーグローブは頭部にベルト型の入力インターフェースを装着して使用するが、コントローラと有線で繋がっているため、時として利用の邪魔になっていた。本プログラムでの臨床試験を効率的に実施する上でも、なんとかこの問題を解決すべきと考え、インターフェースの無線化に取り組んでいる。試作機によりワイヤレスでの入力信号の検知を実現した。さらに小型化を図った上で計画通り6月の完成を目指して進めている。

(4) システムを組み立てやすいキットに分割

システムを機能別に分割し、組み立てやすいキットにする。全国の義肢装具士がキットを購入し、利用者に合わせてサイズを調整した上で、各部品を指定されたとおり組み付け、縫製すれば完成できるようにする。工学的試験評価はシステム全体に対してだけでなく各キット部品ごとにも実施する。コントロールケーブルの完成が遅れる見通しとなり、採用する簡易着脱方式によってキット分割の仕方も変わることから、キット開発はケーブルと同様に夏頃に完成の見込みである。

■工学的試験に用いる試験装置の開発

パワーグローブの機能や安全性、耐久性等の評価するにあたり、JIS規格に適した試験方法が無い場合には、類似した目的のJIS規格の方法を参考にしながら、独自に必要な試験を定め、実施する必要がある。そのような試験評価の実施に必要な試験装置の開発に取り組んだ。具体的には以下のとおりである。

(1) パワーグローブ使用時に指へ加わる圧力を測定する試験機の製作

これまでパワーグローブのテストやデモ等において、安全性が問題となるようなことは起きていない。しかし、人体に接触を通して力を伝え、運動を生じさせる器具である以上、安全性については万全を期する必要がある。したがって、受けた圧力を色で表示する特殊なシートと専用の解析システムを導入し、グローブ内部で手が受ける圧力の分布を測定可能なシステムの製作に取り組んだ。6月に完成の予定である。

(2) 駆動ユニットのロッド移動量、ロッド駆動力、温度上昇を計測する試験機を製作

コントローラの性能試験や耐久試験のために、変位センサやロードセル、温度センサ等を用いて、駆動ユニットの出力や温度変化をモニタ可能とする試験装置の製作に取り組んだ。6月に完成の予定である。

(3) 指運動中の各関節屈曲角度を測定する試験機を製作

3次元位置計測装置等を用いて、利用者がパワーグローブを使用する際の指の各関節稼動域を簡易に測定可能なシステムの製作に取り組んだ。本項目は26年度から実施の予定であったが、先に述べた理由によりケーブルの設計をなかなか開始できなかったため、本試験機の設計を前倒しで行なった。9月頃に完成の予定である。

(4) ピンチ動作中に指先に生ずる力を測定する試験機を製作

小型ロードセルを用いて、指の開閉の度合いに応じて変化する指先ピンチ力を測定可能な試験装置の開発に取り組んだ。こちらも26年度実施予定であったが、計画を前倒しして設計と物品調達を開始した。12月頃に完成の予定である。

3. 理解普及のための活動とその成果

福岡県のせき損センターへの情報提供や長崎市内の病院での複数回に渡るデモンストレーションなど、頚髄損傷者や医療従事者に対して理解普及のための活動を行なった。

また9月には長崎大学で開催された市民を対象とした公開講座でパワーグローブを取り上げ、本プログラムでの活動内容やその意義について説明を行なった。同じく長崎大学9月で開催された産学連携イベントにおいても地元企業に対し講演を行い、これまでの企業と連携しながら進めてきたパワーグローブ開発の経緯と共に、本プログラムでの今後の展開と最終的に目指している普及の意義について、デモを交えて説明した。

来年度、試験評価用のパワーグローブが完成した暁には、これまでに以上に多くの機会を通じてパワーグローブの効果をアピールし、利用者や家族、医療従事者さらに義肢装具メーカーに対して、パワーグローブの認知度向上を図りたい。また試験評価の結果を元に、学会発表やセミナーの開催、メディアを通じた広報等を積極的に行いたいと考えている。