

# 改良筋電義手

本田雄一郎 中村 豪 濱本雄次 陳 隆明

陳 隆明 柴田八衣子 溝部二十四  
(兵庫県立リハビリテーションセンター中央病院ロボットリハビリテーションセンター)

溝部二十四  
(特別養護老人ホーム 万寿の家)

中村秀正 入江 満  
(大阪産業大学)

※ロボットリハビリは兵庫県社会福祉事業団の登録商標です。

## 1 はじめに

兵庫県立リハビリテーション中央病院ロボットリハビリテーションセンターでは、国内屈指の上肢切断者に向けた筋電義手訓練が行われている。この訓練では、成人のみならず乳幼児から行えるノウハウを持っており、そのマニュアル作成など国内での中心的な役割を果たしている。

本研究では、上記の医療スタッフと連携することで上肢欠損者の方たちに再び両手協調動作を取り戻していただける補助手として、こなれた価格で、見栄えよく、軽く、指が包み込むように対象物を握る筋電義手(改良型筋電義手)を実現し、製品化を目指して開発を進めた。これらの筋電義手に対する要望は、日々筋電義手ユーザーと向き合っている陳所長・ロボットリハビリテーションセンター長が患者の皆さんから得たものである。また、改良型筋電義手は、上記の特徴に加え、確立された筋電義訓練方法にて訓練できるようにすることで、ユーザーだけでなく訓練を行う作業療法士にとっても導入時の壁を下げられるよう考慮している。当初は成人を改良型筋電義手の対象者とし、健常手の補助手と位置付けた用途で利用することを想定している。



図1 改良型筋電義手の開発経過(準備期間を含む)

## 2 改良型筋電義手の開発

図1には、開発助走期間を含めた筋電義手開発の流れを示す。これらの開発は大阪産業大学工学部入江満教授の協力のもとに進めることができたため、開発時間を大幅に短縮することができた。

開発時間の短縮に最も大きく影響を与えたのは、改良型筋電義手のパーツ作成を立体プリンタからレーザー加工機へ切り替えたことにある。それに伴い、立体的な形状の一体成型から板状のパーツを組み合わせて立体形状を作り出す構想設計を変更する必要があるがあった。しかし立体プリンタではほぼ8時間かかっていた造形・パーツ処理時間がレーザー加工機では1時間程度に大幅に短縮出来るようになり、パーツ形状の改良をアイデアが温かいうちに試作・実験ができるようになったことが開発速度を一気に押し上げた。

また、従来から開発されてきた筋電義手は持つことを主に考えられてきたが、改良型筋電義手では卓上のモノを押さえる新機能（特許出願中）を追加している。（図2g）この機能は、まさに多職種連携による開発方法が導いた産物である。

## 3 耐久性試験と試用試験

改良型筋電義手の骨格部はPP（ポリプロピレン）板をレーザー加工機で切り出し組みあげている。その指関節の屈曲に用いているフロロカーボン製釣糸の耐久性を調べるため耐久動作試験を行った。筋電義手に関して、具体的な耐久性の規格が定まっていないが、類似する能動義手などの評価回数を参考に30万回の繰り返し動作に耐えうるかを評価した結果、壊れることなく30万回以上の動作に耐えることが分かった。その際、指関節となる連結部には形状変化が見られなく、釣糸部は擦れる部分が擦り減っていた。

この改良型筋電義手を用い、既存の筋電義手ユーザーに試用試験をしてもらった。既存の筋電義手と改良型筋電義手の違いの一つに、親指の位置を自在にユーザーが決められる特徴があり、健常手で位置調整してもらった。改良型筋電義手の人差し指から小指まで（4指）の操作は臨床的に利用されている操作方法、前腕部に残された筋肉に力を込めた際に発する電気信号を利用し、義手の指を同時にモーターの力を利用して開閉する方法、で操作できるよう独自に制御部を開発し用いた。4指を同時に開閉操作して使用するが、改良型筋電義手の指への力平衡機構がモーターからの駆動力を把持対象物の形状に応じて分散させ、指がその形状に沿うように曲がる。（図2a-f）試用試験では、ネクタイを結ぶようなつまみ力が必要な際に親指が4指に負けて曲がる強度不足・握力不足のあることが判明したが、500mlペットボトル程度の軽量物を見栄え良く把持する機能、改良型筋電義手の軽さについては好評であった。

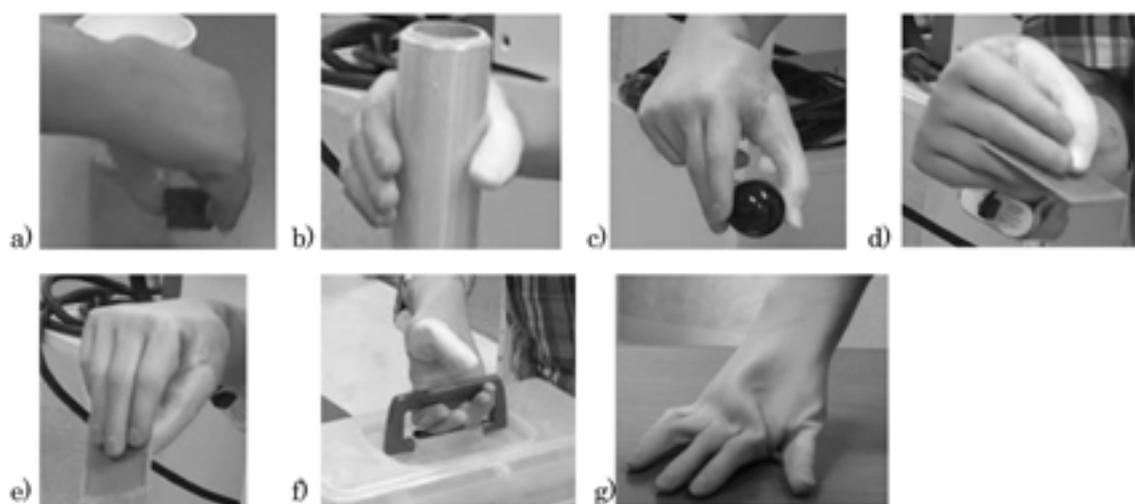


図2 改良型筋電義手がとれる指形状 a)-f) 把持形状、g) 指が反る新機能

## 4 おわりに

不足していた握力・強度を改善し製品化へつなげたい。そのために、改良型筋電義手の構造をできるだけシンプルに抑え、熟練した技術者でなくても部品の生成ができるよう設計を工夫する。そのことにより、福祉工場などで改良型筋電義手が製造されるようにし、障害者雇用への道筋を作ることも念頭に置いている。また、成人用の改良型筋電義手開発で得られたノウハウを基に小児用筋電義手の開発も将来的に目指す。