

成長・習熟段階に合わせて構成できるサイボーグ義手システム

株式会社Mu-BORG(ミューボーグ)

【 報告書PDF 4.2 MB 】

1. 全体の概要

本開発では、上肢欠損児・者に向けた義手製品群を展開した。装飾義手「持ってみて」で動作に慣れ、小児用筋電義手へ円滑に移行する仕組みを構築。締付ソケットの開発で装着負担の軽減と筋電義手の性能向上を図った。さらに残存機能を有効活用する電動肩義手や、残存関節を活用する能動用義手「こっちきて」「伸ばして」を開発した。これらにより様々な欠損部位を網羅し、成長や習熟段階に合わせて部品を選択できるサイボーグ義手システムを整えた。

2. 開発した支援機器またはシステム

◆ 装飾義手「持ってみて」

手部形成不全を対象とした装飾義手「持ってみて」は、従来の装飾義手にはなかった「把持・保持」の実現に向けた開発である。骨格には、外力で曲げて形状を固定できる摩擦関節を有し、縄跳び等の両手動作を可能にした。さらに指関節の追加や摩擦関節のワンウェイクラッチ化を行い特許を出願、外観も整備した。フレキシブルな手関節を内蔵し新たに前腕欠損者への適応を拡大させ、縄跳び動作ができることを確認した。



◆ 子供用筋電義手(Boost)

乳幼児の忌避感や装着の手間を解消すべく開発した小児用筋電義手は、倍力機構を搭載し、手先具53.6gの軽さで最大ピンチ力20Nを達成した。配線減少でノイズも抑制した。さらに、作り替え不要となる締付ソケットを小児へ試験適用したほか、構造強化による把持性能の向上も図った。同一部品を用いた150gの小型5指独立駆動型も新たに試作し、各指に多関節を備え、幼児の手のサイズで物体の形状に沿う柔らかな把握を実現した。



◆ 成人用筋電義手-締め付けソケットの開発

従来の義手ソケットは、装着時に押し込むなどで皮膚を傷つけやすく、筋電信号の安定取得が困難であった。そこで、皮膚のひきつれを防ぐワイヤーや動滑車の原理を用いた「締め付け型ソケット」を開発した。これにより、密着性と筋電センサの接着性が向上し、ノイズのない信号取得に成功した。成人および小児モニターによる実証実験では、従来と同等の性能を維持しつつ、前腕の周径変化へ対応できる高い装着性、操作性、実用性が示された。

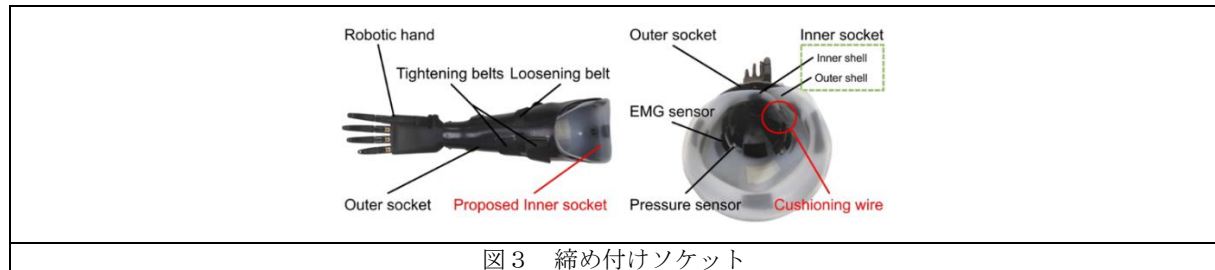


図3 締め付けソケット

◆ 電動肩義手の開発

肩離断者などへの適用を想定した電動肩義手のモニター評価を実施した。残存する肩関節のわずかな動きを非接触スイッチやフォトリフレクターで検出し、肘関節の電動モータを操作できるシステムを構築した。上腕切断者や先天性上腕形成不全の成人らに適用し、筋電制御と残存関節運動による制御を同時に行える仕組みを評価した。今後引き続き医療従事者と連携し、開発を進めていく。

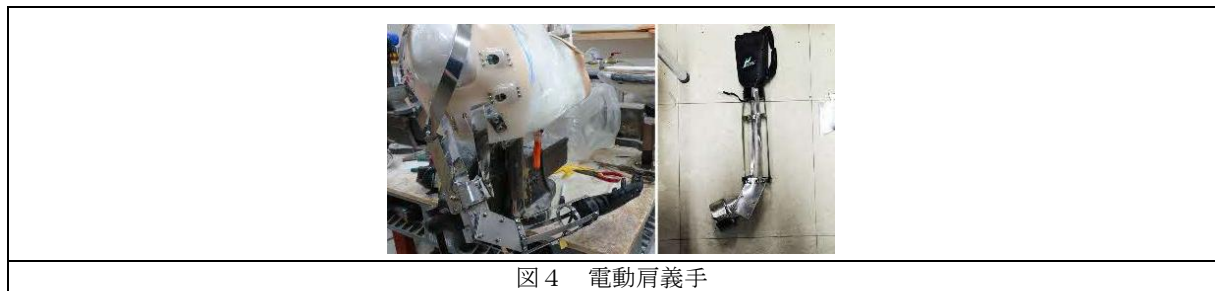


図4 電動肩義手

◆ 能動用義手の開発

残存関節で指先を屈伸させる能動用義手の開発を実施した。筋電義手用に開発した電動手指機構を応用し、残存肢固定用ソケットを追加する簡便な変更で対応可能とした。従来はサイズ等の問題から小児への適合が困難であったが、0～5歳前後を対象とした小型軽量の機構を開発し、製品群を拡充した。残存指の屈伸運動を利用する対向指再建型能動指義手「こっちきて」、残存指延長型能動指義手「伸ばして」を試作し、幼児や成人モニターによる評価を行った。

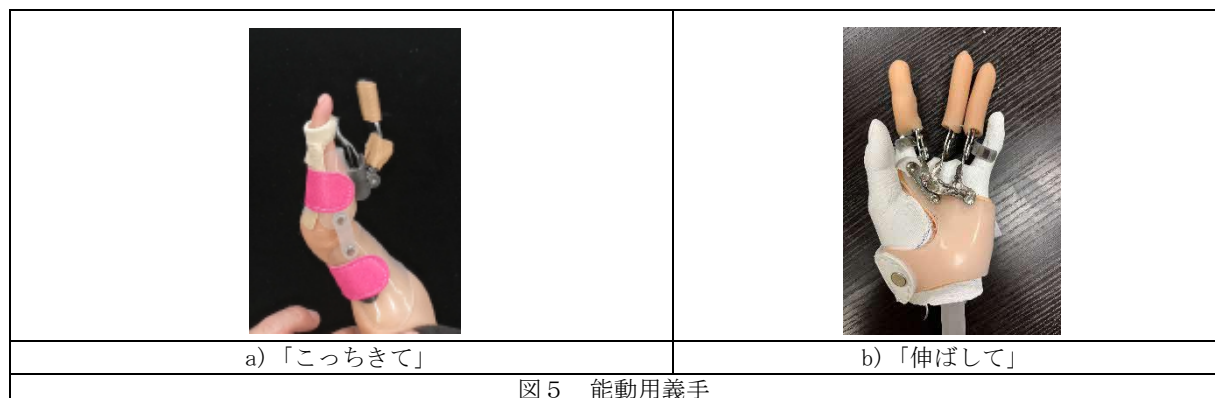


図5 能動用義手