

## ロボット技術を用いた医工連携における遠隔地リハビリテーションシステム及び適応型福祉機器の開発

Development of remote rehabilitation system and adaptive welfare equipment in medicine-engineering collaboration with robot technology

主任研究員名:入江 満

分担研究員名:大槻 伸吾、花之内 健仁、杉山 幸三、本田 雄一郎、  
陳 隆明

### 1. はじめに

日本は超高齢社会を迎え、医療・介護機器といった生活支援・ヘルスケア産業へのニーズの多様化が進んでおり、医療・介護の臨床と工学の「医工連携」を推進し、医療機関とものづくり技術との連携がますます重要になっている。

我々は、本学の電子情報通信工学、機械工学、整形医学及びスポーツ医学の知見を共有した医工連携にて、実学に応用可能なシステムを構築することを最終目的とし、クオリティライフ(QoL:Quality of Life、「人間が生活している間に送る生活の質」)の向上を目指して情報通信ネットワークやロボット技術を医療・介護の分野に適用し、新たな福祉機器を実現することを検討している。

このため、「兵庫県立総合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」(以後、“兵庫リハ”と称す)の経験豊富な医師やセラピストの臨床情報にもとづき、実学に応用可能なシステム開発を目的とした共同研究を実施した。

本研究では、ロボット技術等の自動化技術を用いたリハビリテーション訓練を施すことにより、医師やセラピストが有する臨床経験、技術知識の差を軽減し、障害当事者が社会復帰を果たすために必要な基盤技術及び障害当事者に適応した福祉機器を開発することを目的とする。

### 2. 医工連携課題の検討とロボット技術を適用した研究課題の選定

介護や福祉に重点をおいた医工連携では、図1に示すような利用者のニーズを踏まえ、臨床的な視点(利用可能性)とICT(情報通信技術:Information and Communication Technology)にもとづく視点との連携研究体制が必要となる。連携研究機関である兵庫リハでは、様々な医療・福祉・介護に関する研究に取り組みされており、ICTを活用した最新の主な研究課題は下記の通りである<sup>1)</sup>。

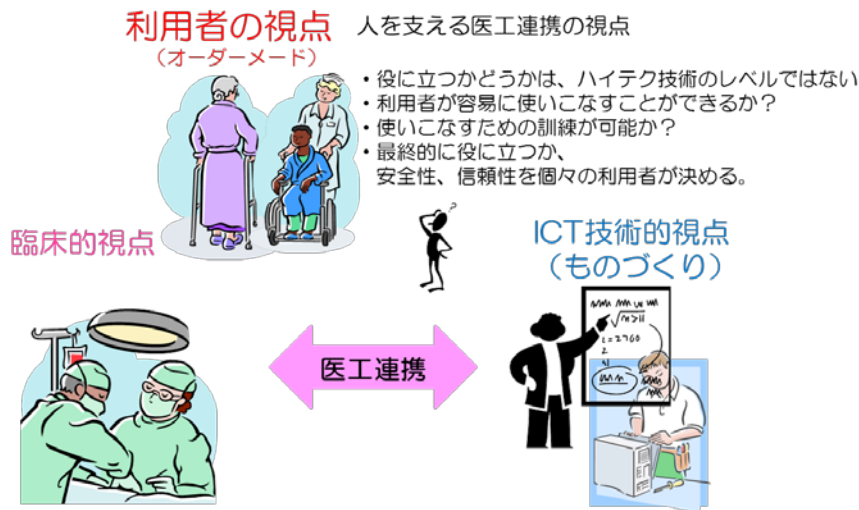


図1 臨床的視点とICT技術視点との医工連携研究

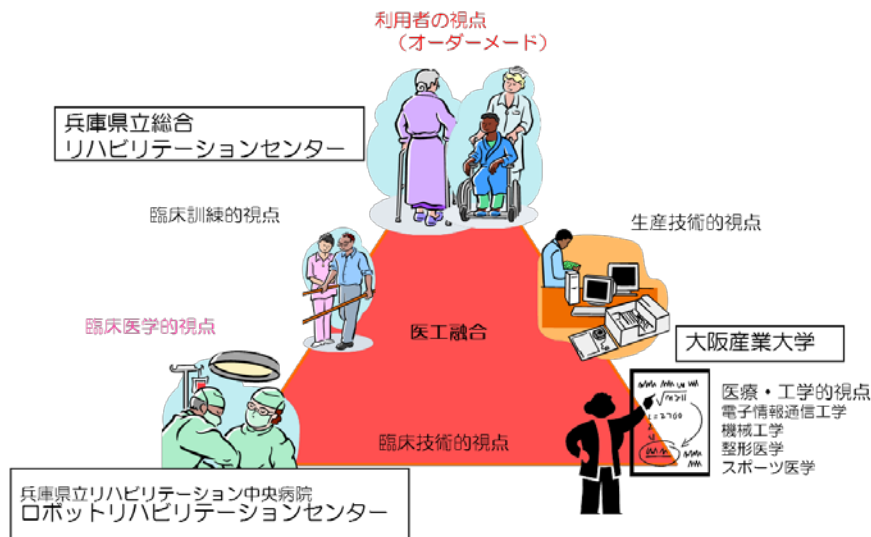


図2 大阪産業大学と兵庫県立総合リハビリテーションセンター中央病院・ロボットリハビリテーションセンターとの医工連携研究体制

- 1) ICT 機器を活用した知的障害児、発達障害児のコミュニケーション支援に関する研究
- 2) 無線式身体動作計測評価システムに関する研究
- 3) 高齢者・障害者の個別のニーズに対応した福祉用具等の開発
- 4) 筋電義手在宅練習支援システムの開発研究
- 5) ロボットリハビリテーションの評価手法の開発
- 6) 介護予防及び過疎地域におけるパーソナルモビリティに関する研究

これらの課題に関して、本学の電子情報通信工学、機械工学、整形医学及びスポーツ医学の知見を活用することで多くの課題において医工連携の可能性があり、図2に示すような連携研究体制を構築した。

連携研究機関での介護機器としてのニーズ、本学のデジタルものづくり技術のシーズを勘案して研究課題を検討した結果、開発機器を「簡易型電動義手」とし、本学のデジタルものづくり技術を活用したオーダーメイドが可能となる小型・軽量の電動義手の開発を連携研究テーマとして選定した。

### 3. デジタルファブ리케이션を用いた簡易型電動義手の開発<sup>2)</sup>

国内における片側切断者の電動義手の利用者の実態から考えると、片側切断者には残された健常手に把持機能を有しているため、電動義手には健常手ほどの把持力はほとんど必要とされておらず、両手協調動作の補助として利用できる利便性を確保することに重要性があることが指摘されている。

片側前腕切断者がより便利に利用できる電動義手の実用化を考えた場合、市販されている欧米型の高握力を有する電動義手のコンセプトとは異なり、子供から大人までの健常手の補助としての利用に主眼を置いたオーダーメイドの小型電動義手の開発が必要であることが明らかとなった。このため、下記の5点に主眼を置いて試作を実施した。

- ①5本指となる義手
- ②対象物を5本指で持てる機構
- ③手の甲側からの衝突に対して指が自然に曲がる機構
- ④現在のリハビリテーション訓練方法の適用が可能であること
- ⑤軽量化

これまでの手・指の形状を模した電動義手では装飾用グローブの影響で動作が正常に出来なくなる事や、装飾用グローブの装着が困難であった。その為、人の骨格部分を再現したスケルトンモデル化を考案し、新たにレーザーカッターでの加工を前提とした電動義手の設計を行い、試作を実施した結果を図3に示した。

この試作により現行電動義手の課題である重量は約400gから250gに低減、操作性は3指駆動から5指駆動に改善、また価格は150万円から50万円程度(推定)に低減できることが明らかとなった。

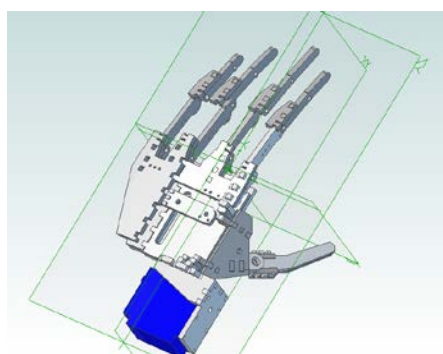
### 4. まとめ

本報告では、本学の電子情報通信工学、機械工学、整形医学及びスポーツ医学の知見を活用した医工連携体制を構築し、連携研究機関での介護機器としてのニーズ、本学のデジタルものづくり技術のシーズを踏まえて開発した「スケルトン型電動義手」の試作結果について述べた。

デジタルファブ리케이션を用いた電動義手開発においてレーザーカッターを用いた試作結果を報告した。レーザーカッターを用いたパーツの製作方法を採用したことにより、研究開発のサイクル時間を短縮することが可能となり、効率向上を図る上での有用が確認できた。

今後、医療・介護の臨床と工学のものづくり技術との連携は、ますます重要になっているものと考えられ、種々の課題に積極的に取り組んでいく必要がある。

本研究は、大阪産業大学産業研究所の平成26年度共同研究組織で実施した中間成果をまとめたものである。関係各位に対し深く感謝する。



(a) 設計データ

(b) 試作結果

図3 レーザーカッターを用いたスケルトン電動義手の改良試作例

#### 参考文献

- 1) <http://www.assistech.hwc.or.jp/kenkyu/research.html>(2015年05月)。
- 2) 中村秀正, 本田雄一郎, 入江満, 陳隆明「デジタルファブ리케이션を用いたスケルトン型電動義手の開発」ロボティクス・メカトロニクス講演会、3P2-D01, 2014。