

ロボットリハビリテーションの評価手法の開発

中村 豪 赤澤康史 濱本雄次 本田雄一郎 陳 隆明

幸野秀志 岡野生也 山本直樹 柴田八衣子
(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)

溝部二十四
(特別養護老人ホーム 万寿の家)

※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、最先端ロボット技術を活用したロボットリハビリテーションを開始している。例えば、上肢切断者に向けた筋電義手や下肢切断者に対するコンピュータ義足、脊髄損傷者に対するロボットスーツなどをすでに導入しており、これらのロボットリハビリテーションによって、従来のリハビリテーションでは成し得なかった新たな機能改善が期待され始めている。しかしながら、ロボットリハビリテーションにおいては科学的なエビデンスや訓練マニュアルが十分に確立されていないため、普及に至っていない現状がある。そのため、ロボットリハビリテーションの普及を促進するためにはこれらの未知の部分を解決することが必要不可欠となっている。

そこで、本研究ではロボットリハビリテーションによって患者さんの身体動作がどのように変化したかを客観的に評価できるようにし、効果的な訓練方法や訓練のマニュアル化に繋げていく。また、身体動作がどのように変化したかを患者さん自身が確認できるようにして、高いモチベーションを維持して訓練に取り組めるようにすることが本研究の目的である。

2 ロボットリハビリテーションの動作計測装置の開発

これまでに臨床スタッフが培ってきた知識・経験によって、筋電義手を装着して作業をした時の手先の軌跡、手先の速度、ハンドを開くタイミング、視線、コンピュータ義足、ロボットスーツを装着して歩行をした時の歩幅や歩行速度などが習熟度に伴って変化することがすでに明らかになりつつある。また、本研究でこれまでにこれらの項目のいくつかを高速カメラや視線計測装置アイトラッカーなどの計測装置を活用して、身体動作の計測評価を行い、客観的なデータとしても習熟度に伴う特徴を確認しつつある。しかしながら、計測装置を活用したデータ収集の多くは、動作を計測するために多数のマーカやセンサを装着することが必要であり、継続的にデータを収集することが困難であることが多い。また、評価結果をリアルタイムに



図1 開発したロボットリハビリテーションの計測評価装置の外観

表示できない計測装置も多いため、リハビリ訓練中に患者さんにフィードバックすることが難しいという課題があった。臨床現場でエビデンスを構築するためには大量の計測評価データが求められるため、容易に計測評価できる装置や仕組みが求められる。そこで、本研究ではロボットリハビリテーションによって患者さんの身体動作がどのように変化したかを容易に計測でき、直感的な評価結果をリアルタイムに確認できることをコンセプトとして動作計測評価装置の開発を行った。

図1が開発したロボットリハビリテーション計測評価装置の概観である。開発した装置は、kinectセンサ¹⁾(Microsoft社製)とタブレットPCから構成される。本装置は計測用のマーカを装着することなく3次元の身体動作を容易に計測でき、身体各部位(手、足、肩、頭など)の移動軌跡(真上から見た移動軌跡の様子と真横から見た移動軌跡)、移動距離、速度、加速度などをリアルタイムに表示することができる。また、計測したデータを保存することもでき、データを蓄積して訓練効果を確認することができる。

3 動作計測評価装置を用いた身体動作計測の一例

図2はコップを掴む動作を本計測評価によって身体動作の計測評価を行った様子を示しており、図3は計測装置の計測評価画面を示している。図3の画面には右手の手先の移動を真上から見た軌跡を表示している様子である。このように本装置では、リハビリ訓練中の身体動作を見える化することができ、今後、継続的にデータ収集を行うことで、エビデンスを構築し、効果的な訓練方法の開発や訓練のマニュアル化へと繋げていく。

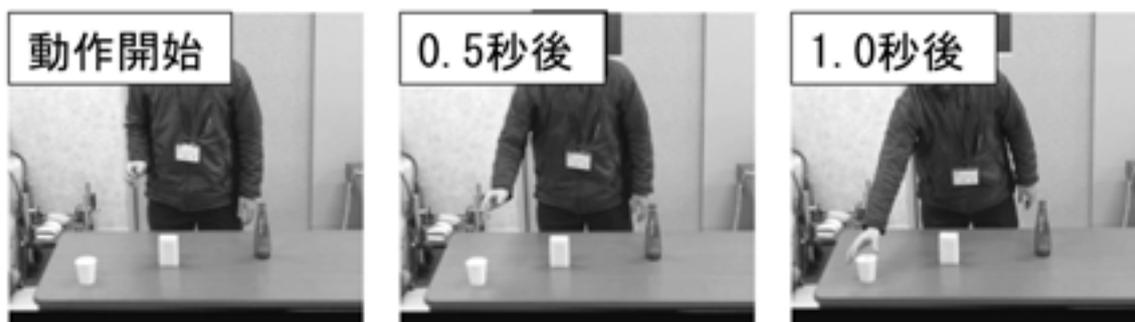


図2 コップを掴むタスクの様子

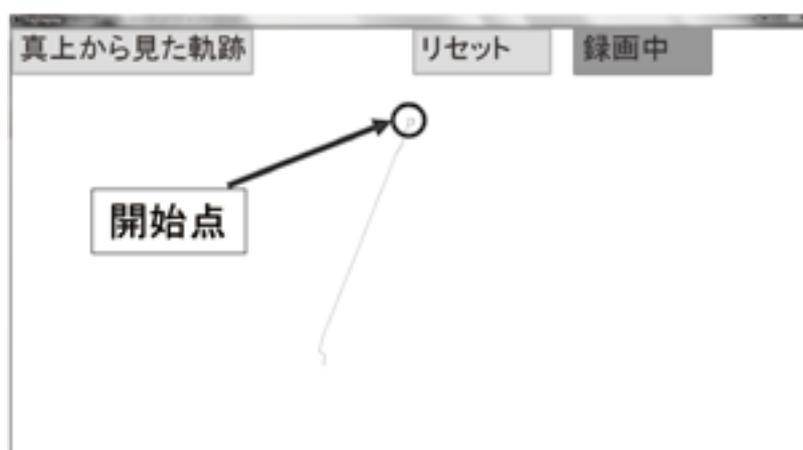


図3 測定された軌跡の様子

4 おわりに

ロボットリハビリテーションのエビデンスの構築を目的として、計測評価装置を開発した。今後はデータ収集をさらに進めることで、訓練のマニュアル化へと繋げていく。また、今後は評価だけではなく、訓練を支援するための訓練装置の開発を進めていく。

参考文献

1) Kinectセンサ、URL[http://www.microsoftstore.com/store/msjp/ja_JP/pdp/Kinect-for-Windows/productID.295814900]