

上肢リハビリ装置の無線化に関する研究

○菊地大輔¹, 木澤 悟¹

¹秋田工業高等専門学校

1. はじめに

既存の据え置きで大掛かりなりハビリ装置は施設や在宅での利用が困難なため、本研究室では小型で可搬性のある上肢用リハビリロボットに関する研究を行ってきた。このリハビリシステムは力覚センサ情報を元にした仮想インピーダンスによるアシスト機能と AR 技術を組み込み、WEB カメラによりロボットの自己位置を取得し、卓上で全方向に移動が可能である。さらに、リハビリに対するモチベーションを高めるためにミニゲーム風のアプリケーションを備えた装置の開発を行ってきた。しかしながら、先行研究における上肢リハビリ装置は電源・制御基板が外付けで、PC との有線接続により通信しており、可搬性に関してはさらに検討が必要であった。そこで新しい上肢リハビリロボットでは制御ソフトを実装した Linux Board PC を装置本体に搭載し、ノート PC との Bluetooth により無線化を実現させた。また、電源・モータドライバ等をロボット本体に搭載可能となった。装置全体がコードレスになることで、可搬性に優れ、手軽なりハビリが可能となる。アプリケーションの面では、先行研究で開発されてきたプログラムを無線化に対応させ再構築し、リハビリ患者の症状に合わせたゲーム性、患者や介助者が視覚的に分かりやすい画面表示、それに付随した操作性などを検討した。

2. 開発したシステムの概要

無線化に際し開発された上肢リハビリロボットを図 1 に示す。装置全体としては電源・制御基板が本体に集約され、コンパクトな実装環境を実現している(図 2)。DC モータ制御やグリップを握った際の力覚センサ情報は Linux Board PC との Bluetooth で相互通信される。無線化への対応のため通信系やモータ制御の記述をすべて Bluetooth による送受信で行えるように統合した。アプリケーションを立ち上げるとメニューウィンドウとゲームウィンドウが出現し、リーチング動作、サークル動作、8 方向の球拾い風のゲームをリハビリメニューとして選択できる。図 3 には 1 例としてリーチングのモニタ表示画面を示す。リーチ動作は日常生活に必要不可欠であり、日常生活のリーチ動作を想定し、プログラム上でリーチング長さのパラメータを可変させてリハビリさせることが可能である。他のメニューについても同

様に各種パラメータを可変できるインターフェースを構築している。

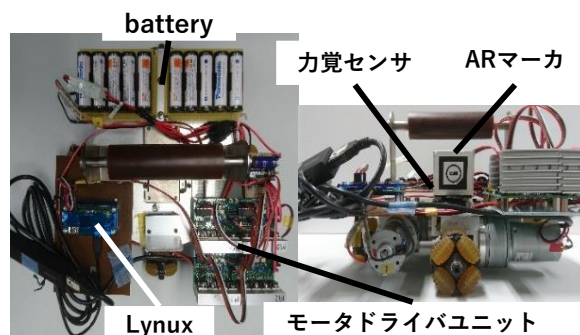


図 1 無線リハビリマウスの概要

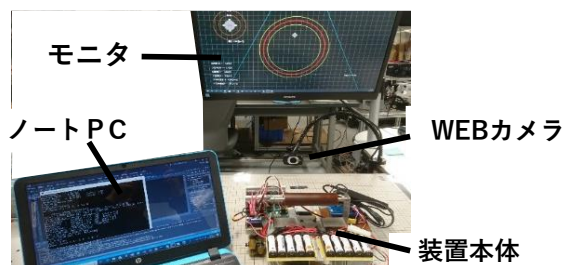


図 2 リハビリ装置及び周辺機

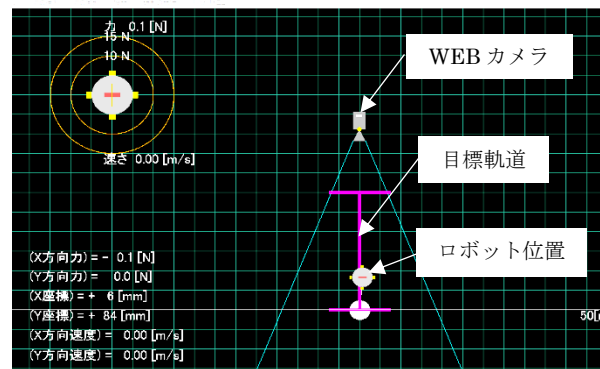


図 3 モニタ表示画面(リーチング)

3. 今後の展望

現状の DC モータでは、ギヤ比の都合上必要なモータ速度が得られていない。そのため力覚センサに加えた力に応じた実際の速度が実現できず、リハビリ動作に違和感を生じる。今後は適切なモータスペックを見直し、同時にモータ制御プログラムを検討したいと考えている。また、動作中に有線接続時よりもサンプルレートが低下する現象が見られ、原因の究明とそれにより生じる位置認識の誤差を検証していきたい。