

上半身の動きによる室内移動支援機の操作

知能ロボティクス研究室

狩野雄史

1. 緒言

日本は少子高齢化が進行しており、要支援者の増加と労働人口の減少により介護者の負担が増加する問題が生じている。また要支援者の内、下肢障害者は寝たきりの状態が増え、上半身における筋力低下の恐れもある。

本研究室では、下肢障害者が残存能力を活かした自立生活を行える環境をつくることで、介護者の負担の減少と下肢障害者の筋力低下予防になると考え、図1のような室内移動支援機を開発している。車輪にはオムニホイールを用いており、搭乗者はジョイスティックで操作を行うことで全方向への移動が可能である。しかし、ジョイスティックによる操作と家事などの作業を同時に行うのは不便である。そこで、ハンズフリーによる新たな操作方法として、上半身の動きによる室内移動支援機の操作法を提案する。本報告では、上半身を捻った際と傾けた際の角速度および加速度を計測し、移動意思の判断基準を明確にする。



図1 室内移動支援機

2. 実験内容

2.1. 測定方法

上半身の動きの特徴を知るために、両肩の上部と首の後方の計3箇所に3軸のジャイロセンサと加速度センサを取り付けた。また、室内移動支援機の前輪上部にも同様のセンサを設置した。本実験のサンプリング周期は20msである。被験者は健康な20代男性3名であり、後述する実験動作をそれぞれ5回ずつ行ってもらった。計測方向は、着席した安静状態で正面方向をx軸の正方向・左方向をy軸の正方向・上方向をz軸の正方向とし、被験者の姿勢に対して相対的に変化する座標とした。

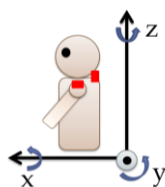
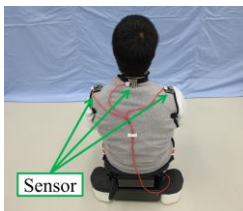


図2 センサの装着位置と軸の設定

2.2. 実験内容

実験1では、上半身の捻り動作により搭乗者の回転意思を判断するために、上半身を左右に捻った際の角速度を計測した。この際、室内移動支援機は被験者が上半身を捻った時に捻り方向に回転を開始し、捻りを戻した時に回転を停止するように外部から操作を加えた。次に実験2では上半身を傾け

る動作により搭乗者の前後左右への移動意思を判断するため、上半身を4方向に傾けた際の加速度を計測した。また、被験者が上半身を傾けた時に室内移動支援機が傾けた方向に走行し、姿勢を戻した時に停止するように外部から操作を加えた。

3. 実験結果

上半身のz軸周りの捻り角度を知るために左肩の角速度から室内移動支援機の角速度を差し引いて、数値積分を行った。さらに、誤差の積分による角度のずれを補正した結果が図3である。

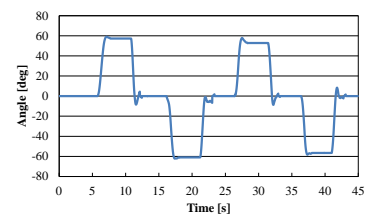


図3 左肩のz軸周りの捻り角度

捻り角度はおよそ50~70degに位置する結果となった。今回得られた指標から $\pm 30\text{deg}$ 付近で閾値を設けることで回転意思を判断すれば良いと考える。

次に実験2の左肩のx, y軸の加速度を図4に示す。

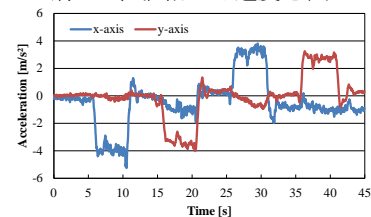


図4 左肩の加速度

x軸に着目すると上半身を前に傾けた5~10s付近で加速度が負の値を取り、後ろに傾けた25~30s付近は正の値を取る。y軸に着目すると左に傾けた15~20s付近で負の値を取り、右に傾けた35~40s付近は正の値を取る。加速度の変化は小さい時でも $\pm 2\text{ m/s}^2$ となった。さらに、傾けている最中は 0 m/s^2 になることはない。これらの特徴から前後左右方向の移動意思の判断ができると考える。

4. 結言

搭乗者の移動意思方向を判断するために、上半身の捻りおよび傾きによる実験を行った。安静状態に比べると捻り角度と傾き時の加速度で差が見られたため移動意思の判断ができると考える。

文献

- (1) 王 碩玉, 石田 健司, 藤江 正克, “室内移動補助も可能な新型歩行訓練機”, 日本機械学会 2009 年度年次大会講演論文集, pp.283-284, 2009
- (2) 福岡 優輝, 王 碩玉, 姜 銀来, “加速度信号による身体の特定期動作認識法の開発”, 日本機械学会中国四国学生会 第43回学生員卒業研究発表講演会講演論文集, cs43-719