

上半身の動きに基づく下肢障がい者の日常生活動作認識方法の開発

知能ロボティクス研究室

高橋ももえ

1. 緒言

近年日本では少子高齢化に伴い要介護者が増加し介護者の供給不足が起きていることから、本研究室は下肢障がい者の自立生活を支援する室内移動支援機を開発している。室内移動支援機はジョイスティックの操作で全方向への移動が可能であるが、より快適に使用できるよう荷重や加速度・角速度により日常動作と移動意思方向の認識法⁽¹⁾⁽²⁾が研究されている。但し日常動作中は移動意思関係なく重心や姿勢の変更が存在するので、本研究ではより快適かつ安全に室内移動支援機を使用できるよう動作認識法を開発を行う。本報告では特定動作に限定ではあるが、上半身と右腕の動きを慣性センサで計測・解析して特徴を抽出し、その結果を用いて動作意思の有無及び特定動作意図の認識法を開発する。

2. 室内移動支援機

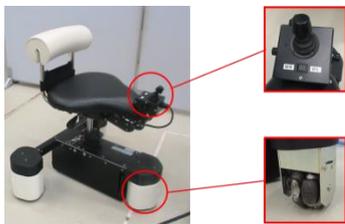


図1 室内移動支援機

図1に示す室内移動支援機はオムニホイールとジョイスティックの操作で前後・左右・斜め・旋回移動が可能である。

3. 実験内容

被験者は健常な右利きの20代男性2名、女性1名である。計測には3軸の加速度・角速度の計測が可能なIMU-Z2(ZMP社)を使用した。上半身と右腕の動きを調べるためセンサは後頭部・背中・左肩・右肩・右肘・右手首に装着し、動作なし・洗顔動作・筆記動作を各4回計測して動作有無と特定動作認識法を提案した後再度各4回計測を行い認識率を検証する。

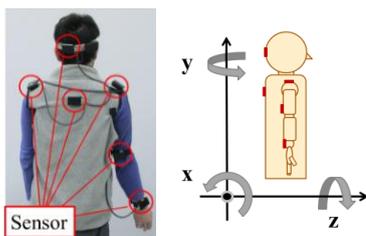


図2 センサ装着位置と軸の定義

4. 実験結果

初期姿勢からの姿勢変化の影響が小さい実験開始後7秒から10秒までの3秒間の特徴的な結果を示す。

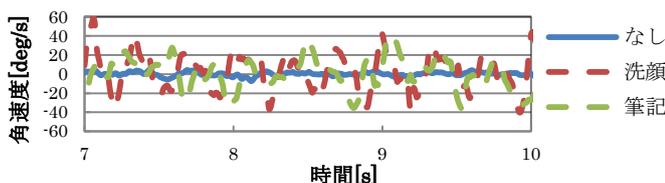


図3 右肘のy軸まわりの角速度

図3は右肘のy軸まわりの角速度変化である。動作意思の

有無によって振幅に差があることから毎0.5秒中の角速度変化の最大振幅が被験者A・Cは11.5以下、被験者Bは10以下の場合には動作なし、それ以外の場合には動作ありとして閾値を設定すれば動作意思の有無が認識できると考えられる。

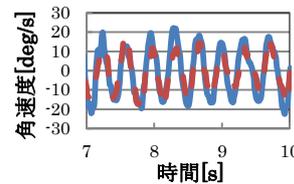


図4 洗顔時のx軸まわり

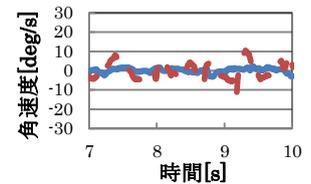


図5 筆記時のx軸まわり

— 左肩 — 右肩

図4は洗顔動作時のx軸まわりの角速度変化、図5は筆記動作時のx軸まわりの角速度変化を示している。洗顔動作では左右揃った変化をしているが、筆記動作は異なっていることがわかる。そこで式(1)を用いて各動作における左肩に対する右肩の角速度変化率を求める。

$$\varepsilon = \frac{\omega_L - \omega_R}{\omega_L} \quad (1)$$

但し ε は角速度変化率、 ω_L は左肩の角速度、 ω_R は右肩の角速度とする。

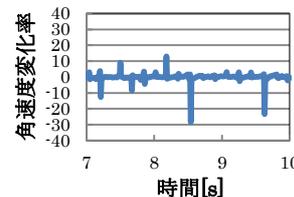


図6 洗顔時の角速度変化率

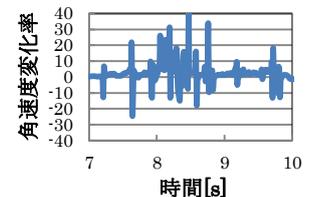


図7 筆記時の角速度変化率

図6は洗顔動作時の角速度変化率、図7は筆記動作時の角速度変化率である。この結果から毎0.5秒中の角速度変化率の絶対値が被験者A・Cにおいては10を上回る回数が4未満かつ角速度変化率の絶対値が20を上回る回数が3未満の場合、被験者Bにおいては10を上回る回数が3未満かつ角速度変化率が20を上回る回数が2未満の場合は洗顔動作、それ以外の場合は筆記動作として閾値を設定すれば特定動作意図を認識できると考えられる。

5. 結言

右肘と左右両肩の角速度測定結果を用いて動作有無の認識法と特定動作認識法を提案した。しかし今回の認識法では100%の認識率を得られなかったため、今後はより確実な認識法を開発する。また、被験者や実験動作を増やし、より精度の高い認識法を開発する。

6. 謝辞

本研究はJSPS 科研費 24300203 とキヤノン財団の助成を受けたことを記し、感謝の意を表す。

文献

- 玉井智章, 王碩玉, 姜銀来, “操縦者の体重移動による室内移動支援機の操作”, 機械学会中国四国学生会第44回学生員卒業研究発表講演会講演論文集, cs44-608
- 狩野雄史, 王碩玉, 王義娜, “ニューラルネットワークを用いた移動意思識別方法の検討”, 第30回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, TF2-2, pp.686-689