

卒業論文要旨

慣性センサを利用した移動意図の認識

Recognition of intention to move by inertial sensor

システム工学群

知能ロボティクス研究室 1200152 宮本 恭弥

1. 緒言

近年、日本は少子高齢化が進行している。それに伴い、要介護者の増加と生産年齢人口の減少による介護者への負担が増加している⁽¹⁾⁽²⁾。この問題に対して、**要介護者の自立生活の支援向上が必要である**と考える。

我々は、要介護者の中でも下肢障がい者の生活支援に注目する。高知工科大学では下肢障がい者の自立生活を支援するロボットを開発している。本自立生活支援ロボットはジョイスティックによる操作が可能ではあるが⁽³⁾、ジョイスティックの操作と家事などの他の作業を同時に行うのは困難である。また、これまで慣性センサを用いて姿勢により移動意思を認識する研究が行われているが、その姿勢を維持することは要介護者にとって困難である。本研究では、これらの問題点を改善するために慣性センサの加速度を用いることで移動意図の認識が可能になると考え、腕の動作により室内移動支援機の操作を行うことを目指している。本報告では腕の動作の加速度の特徴を抽出し、移動意図の認識方法を開発する。

2. 実験内容

2.1 自立生活支援ロボットと計測機器

本研究室では、図1に示すような下肢障がい者の室内における自立生活を支援するロボットの開発を行っている。オムニホイールを用いることで全方向に移動ができ、ジョイスティックにより前後・左右・斜め・回転といった操作ができる。また、レバーにより座位の昇降が可能である。

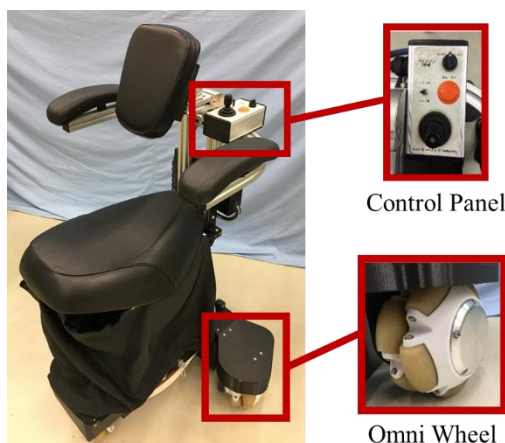


Fig.1 Indoor movement support robot

慣性センサは3軸の加速度、角速度、地磁気が計測可能なIMU-Z2(ZMP社)を使用する。サンプリング周期は10[ms]で被験者の左手の指先に取り付ける。センサ装着時の様子とセンサの軸方向を図2に示す。

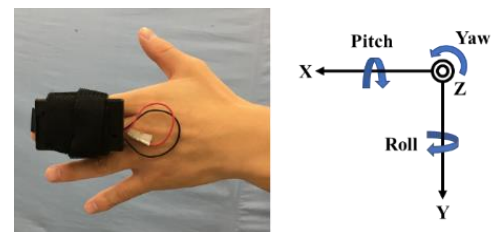


Fig.2 Sensor position and Axial direction

2.2 実験方法

被験者は20代男性3名(A, B, C)で室内移動支援機に座り、腕を肘置きに置いた状態を初期姿勢とする。実験タスクは初期姿勢から3秒静止、実験動作、3秒静止とする。また、実験動作では腕を前、左、右、上に動かして元に戻す。その際の加速度を計測し、その特徴を抽出する。

3. 計測結果

計測結果の一例として、腕を前に動かした場合の被験者3名(A, B, C)の3軸の加速度の変化を図3, 4, 5に示す。

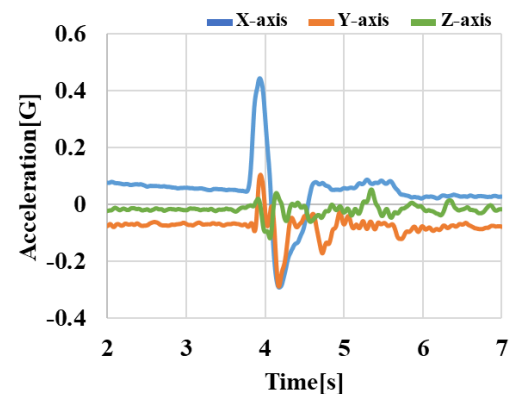


Fig.3 Forward motion acceleration (Subject A)

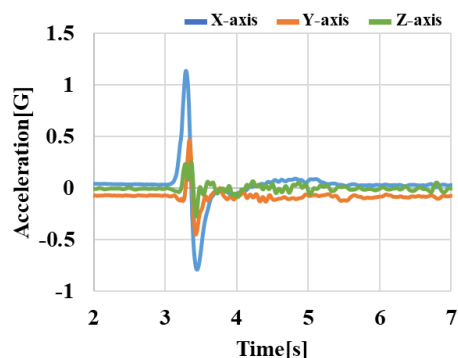


Fig.4 Forward motion acceleration(Subject B)

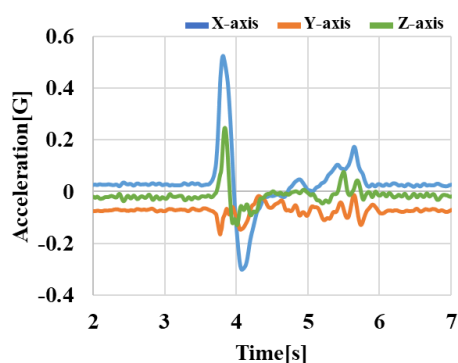


Fig.5 Forward motion acceleration(Subject C)

4. 移動意図の認識

4.1 認識方法

腕を前に動かした場合の認識方法について述べる．図 3, 4, 5 より腕を前に動かすと X 軸の加速度の変化が最も大きいことが分かるので，閾値に X 軸の加速度を使用する．図 6 に腕を前に動かした場合の被験者 3 名(A, B, C)の X 軸の加速度の変化を示す．また，赤線は設定した閾値を示している．式(1)のように X 軸の加速度の最大値を加算平均し，0.5 をかけて 0.35 と求める．X 軸の加速度が閾値 0.35 を超えると前となる認識方法を開発した．同様に他の動作でも最も変化した軸の加速度の最大値または最小値を使用して閾値を設定した．

$$\frac{0.442 + 1.13 + 0.526}{3} \times 0.5 = 0.35[G] \quad (1)$$

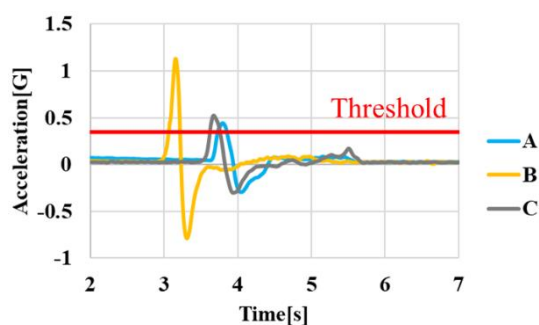


Fig.6 Forward motion X-axis Acceleration

4.2 認識結果

認識結果を表 1 に示し，認識率の計算方法を式(2)に示す．被験者 3 名(A, B, C)が各認識動作(前, 左, 右, 上)を 10 回ずつ行い，正確に表示(前, 左, 右, 停止)した回数より認識率を算出した．被験者 A ではすべての動作で 80%を超える認識率が得られた．被験者 B, C では，腕を右に動かした場合で認識率が低下した．被験者を増やして検証する必要がある．また，動作を改良することで認識パターンを増やすことが可能になると考える．

$$\text{認識率}[\%] = \frac{\text{正しく認識した回数}}{\text{認識動作を行った回数}} \times 100 \quad (2)$$

Table1 Recognition result

Subject	Motion	Display	Recognition rate
A	Front	Front	80%(8/10)
	Left	Left	80%(8/10)
	Right	Right	90%(9/10)
	Up	Stop	90%(9/10)
B	Front	Front	100%(10/10)
	Left	Left	100%(10/10)
	Right	Right	70%(7/10)
	Up	Stop	100%(10/10)
C	Front	Front	80%(8/10)
	Left	Left	80%(8/10)
	Right	Right	70%(7/10)
	Up	Stop	100%(10/10)

5. 結言

本報告では，腕の動作の加速度を計測し，その特徴を抽出した．また，その実験結果をもとに認識に使用する閾値を設定し，検証した．

今後は，被験者を増やして認識方法を検証する．また，認識パターンを増やすため動作を改良して実験を行う必要があると考える．

謝辞

本講演は，科研 15H03951 とキャノン財団，カシオ科学振興財団の助成により開催いたします．

参考文献

- (1) 人口推計 - 総務省統計局
- (2) 平成 30 年版障害者白書 - 内閣府
- (3) 森本 祐太郎, 王 碩玉, 瀋 博, 腕の動作による下肢障がい者の移動意思認識, 日本機械学会中国四国学生会第 47 回学生会卒業研究発表講演会講演論文集, S1108, 広島, 2017 年 3 月.