

1. はじめに

近年の MEMS 技術の発展は、加速度センサによる動作分析を盛んにした[1]. 加速度センサは携帯電話やゲームコントローラにも実装され、その応用は幅広いものになっている. 本研究ではゲームコントローラの一つである Wii リモコンを用いて歩行動作を分析し、その測定精度について検討する.

2. 加速度センサによる歩行測定の原理

図 1 は歩行時における人間の腰の動きを表したものである. 今回、この腰の上下移動による歩数測定を考える. 腰に適切に装着した加速度センサの鉛直方向の時間変化を図 2 に示す. 図中の四角の領域が概ね一歩を表している. このデータより歩数を算出する場合、加速度の時間変化波形をある時間範囲でフーリエ変換し基本周期を算出する方法がある. 図 2 の波形を約 5 秒の区間でフーリエ変換した結果を図 3 に示す. 図 3 から基本周期が 1.56[Hz]であることがわかる.

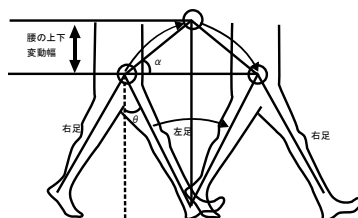


図 1. 歩行時の腰の動き

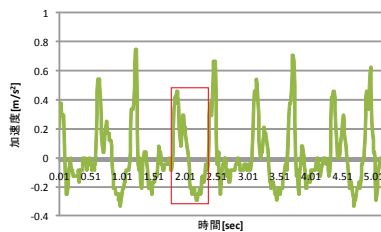


図 2. 加速度の時間変化波形

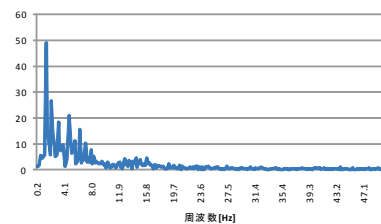


図 3. フーリエ変換の結果

3. 実験結果

Wii リモコンは 3 軸加速度センサを持つゲームコントローラであり、今回の場合は 0.01 秒間

隔で加速度を記録することができる[2]. また、3 軸の内 1 軸のみを利用して歩行動作を測定する. 測定では、Wii リモコンが歩行に合わせて回転しないようにベルトにて腰に固定し、加速度データを Bluetooth 経由で PC に送信し、結果を記録する. 今回使用する加速度データは、鉛直方向のみのデータを用い他の 2 軸のデータは破棄している. また、一定のテンポで歩行するためにメトロノームを利用し、3 通りの歩幅 (37cm, 52cm, 95cm) に対する加速度変化を測定する.

図 4 に歩幅 52cm で歩行したときの加速度データから算出した基本周期とメトロノームのテンポの関係を示す. 図 4 の結果は、実際のテンポより高い数値を示していることを表している. また、図 5 にテンポを 96 に固定し、3 通りの歩幅で測定した結果を示す. 同図より、歩幅が小さいときに誤差が大きいことがわかる.

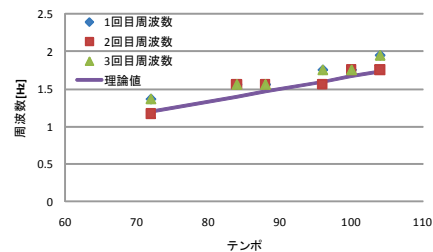


図 4. テンポによる周波数の違い

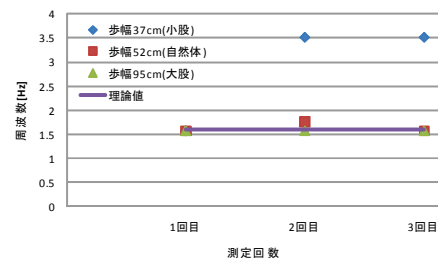


図 5. 歩幅による周波数の違い

4. おわりに

本研究では Wii リモコンを用いた歩行動作の分析を行った. その結果、歩数測定に関しては少し高い値が得られること、歩幅が狭いときに誤差が大きいことがわかった.

参考文献

- [1] 増田久喜, “MEMS 開発&活用スタートアップ”, CQ 出版社, 2004
- [2] 白井暁彦, 小坂崇之, くるくる研究室, 木村秀敬, “WiiRemote プログラミング”, オーム社, 2009