

全方向移動型歩行訓練機の知能化実現 (訓練者の運動状態を考慮した歩行訓練方法)

知能ロボティクス研究室

松原有志

1. 緒言

加齢につれて関節可動領域の低下・筋力の低下・バランス能力の低下が起こり、多くの高齢者の方が転倒を経験している。転倒が原因で骨折し、結果的に寝たきりになり介護が必要になってしまう。この流れをストップさせることができれば、歩行訓練により各能力を向上し転倒を防止となり、結果的には活気のある社会づくりに貢献できる。しかし現在歩行訓練に用いられている簡易的な歩行訓練機は前後移動だけに限定された動きのものがほとんどである。

そこで文献(1)では、より訓練効果の高い訓練を行うために、前後のみではなく、左右・斜め・方向転換などの動き、すなわち全方向に移動可能かつ転倒する事なく、安全な歩行訓練機が提案された、さらに文献(2)では臨床試験により有効性が示された。もし、訓練者の運動状態をフィードバックして多様な訓練パターンで実施することが出来れば、さらに効率よく安全に訓練を行うことが期待できる。

本研究では要訓練者の歩行状態の測定法を開発することを目的として、訓練者の運動状態を加速度センサにより計測し、運動状態の定量的評価を可能にする。また、実験によりこの計測システムの有効性を検証する。

2. 計測システム

人間の歩行を分析・評価する上で腰の運動が重要であることは文献(3)で既に報告されている。また、転倒原因には足先の動きも関与していると考え両足首付近、訓練中の訓練者の目線を推定し訓練中の事故を低減させるために頭頂部付近も計測する。本報告では人間の歩行に関して重要性の高い腰の運動を加速度成分以外に、傾き・捻じれにも着目し計測するために角度も計測・考察を行う。

計測器具の外形寸法は縦 75mm、横 95mm、高さ 60mm、重量約 120g と小型軽量で訓練者が身に付けても負担にならないようになっている。計測器具は図. 1 に示す。組み込まれた 3 軸加速度センサと 2 軸ジャイロセンサから出力されたデータは PIC マイコンを経由して、RS232 シリアル通信でパソコンに転送し保存される。なお、サンプリング周波数は 50Hz とした。

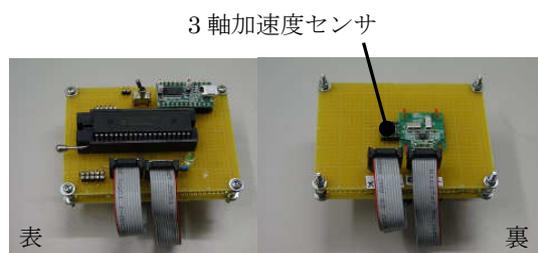


図 1 計測装置

3. 実験内容

被験者は健康な成人男性 3 名、平均は 22.7 歳、平均身長は 181.3cm±1.7cm である。被験者に実験内容を説明し、床に目印となる線をひき、普段と同様の速度で直進するよう示唆した。計測は 2 回行い、計測区間は約 5m とした。通常歩行時を測定するために歩行開始直後・終了直前の 3 歩は考慮しないこととした。布製の腹部用サポータの間に挟み、腰背部に固定した。実験の様子を図 2 に示す。



図 2 計測風景

4. 実験結果・考察

3 軸加速度センサの値を解析し、文献(4)と比較した。歩行周期は、1.03~1.21 秒になった。また、遊脚期率・立脚期率の算出も行った。このことから本研究で開発された計測システムにおける 3 軸加速度センサの値による定量的評価は可能になった。

5. 結言

開発した計測システムを用いて腰背部の歩行時における加速度を計測することができた。今後の展開としては、計測システムの改良と共に計測データの分析を進め、計測位置・被験者を増やして実験を行う。

文献

- (1) 王碩玉、河田耕一、石田健司、山本博司、木村哲彦：全方向移動型歩行訓練機、第 17 回ライフサポート学会学術講演会論文集 48、B(2001)
- (2) 王碩玉、井上寛之、河田耕一、井上善雄、永野正展、石田健司、木村哲彦：全方向移動型歩行訓練機の開発と筋力増加の効果検証、2007 年福祉工学シンポジウム論文集、176~177、B(2007)
- (3) 小椋一也、大淵修一、小島基永、古名丈人、潮見泰藏：通常歩行時の骨盤加速度に注目した歩行分析、理学療法科学、Vol. 20: No. 2: 171-177、B(2005)
- (4) 土屋和夫：臨床歩行分析入門、医歯薬出版株式会社、21~23、B(1995)