

# 身体に装着したセンサを用いた動作解析システムの簡易化に関する検討

A Study About Simplification of the Analysis System of Movement by a Wearable Sensor

ME41 深山祐樹  
指導教員 吉田 将司

## 1. はじめに

スポーツにおける動作解析において、一般的にはビデオなどによる画像解析やモーションキャプチャを用いている[1]。しかし、システム導入コストが高いため容易に利用ができない。そこで医用工学で研究され始めている加速度センサによる身体の動作解析法を取り入れることで、システムの簡易化が可能となる[2]。本研究では、まず実験装置を製作し加速度を取得動作と取得データの関係について比較検討した。

## 2. 測定装置

測定装置は104mm×28mmのプラスチック製の箱の中に3軸加速度センサ(sparkfun Triple Axis Accelerometer Breakout - ADXL335)、H8 マイコン(3694)、無線通信装置(Xbee)、単4電池 2本、電源回路(3Vを5Vに変換)を用いた回路を収納した。図1にそのブロック図を示す。

## 3. 実験

実験方法は人間の腰部に測定装置を固定して運動を行なってもらい前後・左右・上下の加速度を測定する。実験にて行った運動は30mのスタートダッシュである。加速度は0.05[sec]ごとにログを取得した。測定データはXbeeを用いてPCへ送信する。その後PCへ保存されたデータを解析する。また、5[m]おきに印を置いておきビデオで撮影を行った。解析は上下・左右・前後それぞれのデータをグラフ化する。また動画より5[m]ごとのタイムを取り、速度を求め加速度センサから得られた速度と比較した。

## 4. 結果

30m スタートダッシュにおける加速度の時間変化を図2に示す。この結果は電圧を重力[G]に変換し、さらに0.2[sec]ごとに平均を取ったものである。図2ではスタートが2.6[sec]からに対して実際に動作が開始されるのが2.8[sec]となっていて、スタートしてから走者が反応するまでにしばらくの時間がかかっていることがわかる。そして反応してから上方方向に体が動いている。その後前方向への加速度が大きくなるにつれて左右への加速度も大きくなった。この結果より走っているときのスピードが上がると左右に体が動くと考えられる。なお、この時のデータ受信率は91%であった。

次に動画より求めた5[m]おきの速度と図2の前後方向のデータを速度に直したものを図3に示す。図3の結果よりビデオのデータでは5[m]おきに印

を置いたため測定間隔が少ないが、測定装置のデータを見ることによりスタート直後の速度の変化を細かく見ることができる。またビデオでのデータと測定装置のデータの最高速度を比べると傾向が同じである。しかし、2.0~2.4[sec]と2.8~3.8[sec]の間は両者の速度に差が生じた。この傾向は、どの被験者でもみられた現象なので、今後原因を検討する必要がある。

## 5. まとめ

図2より人の動作を加速度として取得する測定装置の製作を行うことができた。しかし、現在は動作を把握するために取得データの編集が必要であるため、リアルタイム処理が望まれる。加えてデータ受信率の改善及び更なる装置の小型化が必要である。

## 文献

- [1]磯 繁雄・石井 喜八 著 日本体育大学論文(110M 障害走の記録向上の要因分析) 1985年8月  
[2]井木 貴之・酒井 直隆・嶋脇 聡 著 宇都宮大学院卒業論文(加速度センサーによる動作解析) 2009年9月

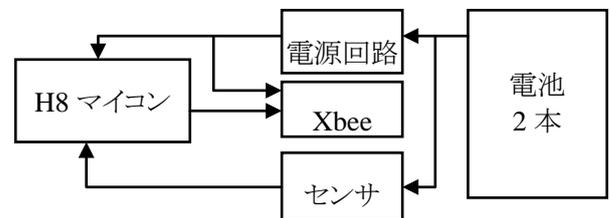


図1 ブロック図

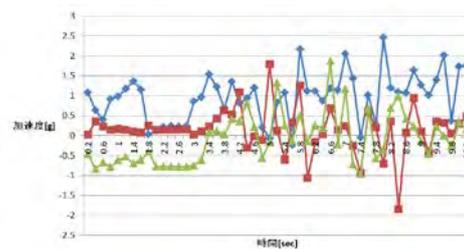


図2 30m 走ったときの加速度

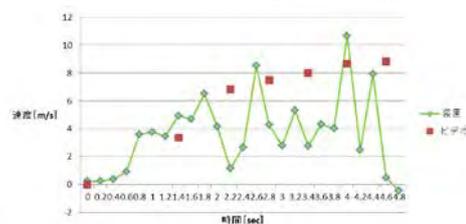


図3 装置とビデオの速度の比較