

FES(機能的電気刺激)のための遊脚期推定システムの開発

機械工学科 5 年 17-37 三浦 一成

指導教員 木澤 悟

1. 緒 言

脳卒中などによる後遺症で片麻痺が残る場合、下垂足という歩行時に片足のつま先が上げられない歩行障害が生じ、歩行が困難になるだけでなく小さな段差などにも躓く可能性が高く非常に危険である。そこで現在、FES によって歩行時につま先を引き上げることで下垂足患者の歩行機能を再建する方法がある。しかしながら FES によって下垂足患者の歩行機能を再建するには電気刺激のタイミングを知るために遊脚期の検出が必要である。この遊脚期検出の方法として、従来は足裏に取り付けたフットスイッチの ON/OFF によるものが一般的であるが、フットスイッチは接触センサであるために耐久性や足への痛み・違和感などの問題がある。本研究では下垂足患者用 FES 装置のための遊脚期検出において、従来使用されているフットスイッチに代わる方法として、非接触センサである三軸加速度センサおよび一軸ジャイロセンサのセンサ情報とニューラルネットワーク(以下 N.N.)を組み合わせ遊脚期の推定を行う方法を検討した。また推定結果評価用のプログラムを作成し、実際の遊脚期と推定された遊脚期との比較検討を行った。

2. 実験方法

Fig.1 に示す遊脚期推定システムを開発し、以下の手順で実験を行った。

- (1) 膝部に加速度センサおよびジャイロセンサ(N.N.入力信号)、踵部にフットスイッチ(N.N.教師信号)を装着、歩行しデータを計測する。
- (2) 計測した各センサ情報を元に PC 上で学習を行い、学習結果および推定プログラムを H8 マイコンに書き込む。
- (3) センサ類を計測時と同様に装着、歩行し加速度センサおよびジャイロセンサのセンサ情報から H8 マイコンによって推定された遊脚期情報とフットスイッチからの実際の遊脚期情報を記録する。
- (4) 記録したデータから実際の遊脚期に対する推定遊脚期の遅れをヒストグラム化し評価する。

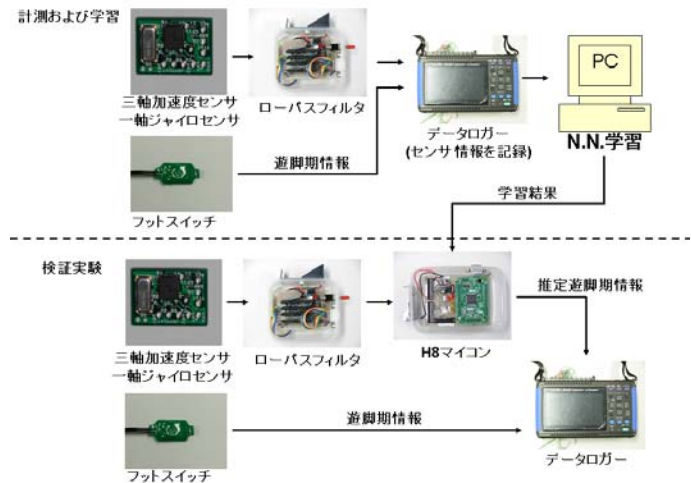


Fig.1 遊脚期推定システム

3. 研究結果

研究の第 1 段階として健常者の歩行における推定が可能であることが確かめられた。また推定された遊脚期と実際の遊脚期を比較し、Fig.3 のように遅れ時間のヒストグラムを作成した結果、遅れ時間を容易に確認することができた。今後は N.N. などについて理解を深め、遅れ時間を実用的なレベルまで短くし、また実際の患者に対してのこの推定システムの有効性を検証していきたいと考えている。

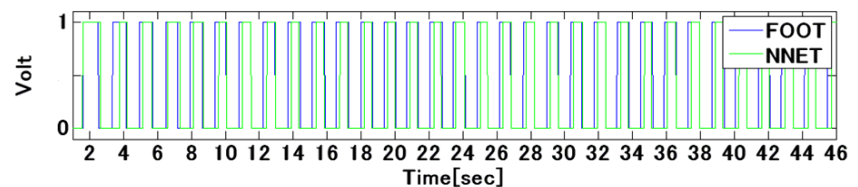


Fig.2 N.N.による推定遊脚期とフットスイッチによる遊脚期の比較

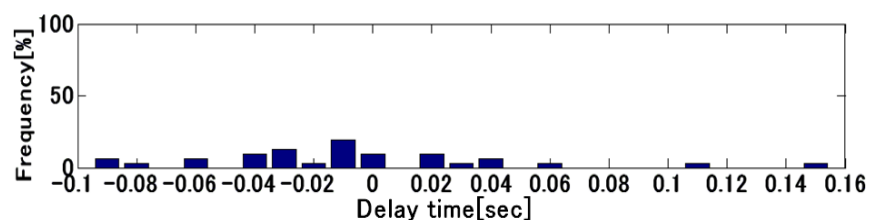


Fig.3 遊脚期推定時間遅れのヒストグラム図