

加加速度センサとジャイロセンサを用いた移動物体の位置推定

知能機械力学研究室

田村光

1. 緒言

移動する人間や物体の現在の位置の推定方法としてカーナビゲーションシステム等に搭載される GPS や 3 次元動作解析装置を用いた位置推定方法がある。自己位置を推定することは様々な分野で役立つ情報であるとされているが、GPS を用いた場合には屋内での推定ができず、3 次元動作解析装置を用いた場合には測定範囲が狭いなどの問題点があり、これらの方法では測定環境が制限されてしまう。

本研究ではこれらの推定法の問題点である、測定場所の制限をなくした位置推定を目的として移動体や人間に装着した加加速度センサを用いた位置推定法を検討する。

2. 位置の推定方法

加速度を積分して移動距離を推定する場合、加速度に誤差があれば、2 回積分する際に誤差が増幅され高精度の結果を得ることができない。そこで本研究では、その誤差をできるだけ抑える校正の方法について検討する。今回は、その第一歩として、1 方向の実験により、誤差の評価を行う。

提案する校正法としては、加速度を積分して速度を求めた過程で加速度のゼロ点がずれていれば速度で大きい誤差が発生する。計測手段として加速度計のみを用いているので、リアルタイムで速度を補正することは困難であるが、移動体が停止したという情報を別の方法で得ることができれば、その時の速度はゼロであるとして校正を行う。提案法では、停止している状態から運動を開始し、再び停止するまでの T 秒間の運動を考える。停止から停止までの運動の加速度を積分して求めた速度の結果を、図 1 緑実践に示す。 $t = T$ では停止しているにもかかわらず、 $v(T) \neq 0$ となっている。そこで T 秒間の平均的な 0 点のずれを a として、

$$a = v(T) / T \quad (1)$$

を計測した加速度データより引き去り、校正後の速度 $v'(t)$ について $v'(T) = 0$ となるように補正して変位を求める方法である。

3. 検証実験

3-1. 実験装置および方法

加加速度センサを図 2 のようなリニアアクチュエータの進行方向に取り付け停止から停止までの加速度を計測すると同時に、レーザー変位計を用い、進行方向の真の変位を測定し、提案法により推定した変位の時刻歴の結果と真の変位としてのレーザー変位計による計測結果の比較検討を行った。

3-2. 実験結果

図 1 に補正前と後の速度の比較を示す。図より、校正により速度が 0 点に補正されていることが確認できる。図 3 に停止から停止までの 1 次元の運動について、校正前の加速度計の出力より推定した変位、校正により補正したデータを用いて推定した変位、レーザー変位計による変位を示す。図より

校正前の変位では大きい誤差が生じているが校正後のデータを用いた変位の推定値はレーザー変位計による計測値とよく一致している。

以上の結果より、一方向の停止から停止であれば、提案法により高精度での変位の推定値が得られることが確認できた。

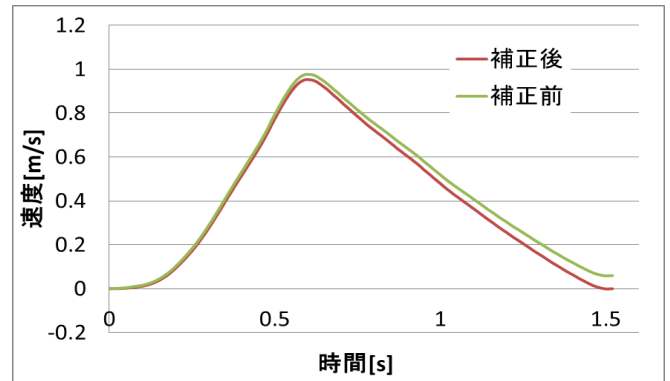


図 1 補正前と補正後の速度の比較

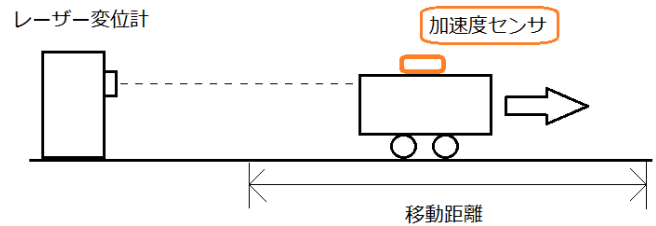


図 2 実験方法

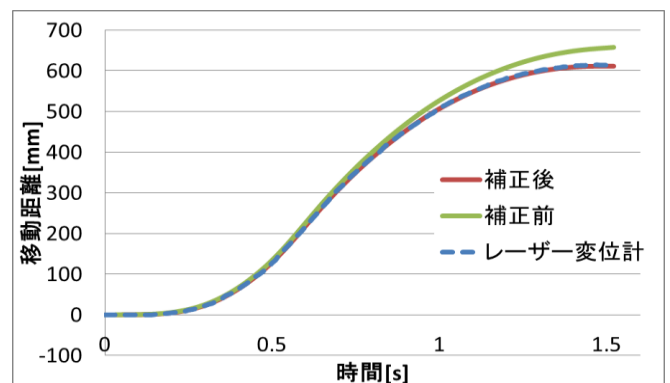


図 3 補正前と補正後とレーザー変位計の距離の比較

4. 結言

加加速度センサを用いた移動距離の推定の初期段階として、1 方向の運動を取り上げ、停止から停止までの運動について加速度計の平均的なゼロ点からのずれを補正する方法を提案し、レーザー変位計の計測値との比較実験を行った結果、良好な精度が得られることを確認した。次ステップでは、傾斜を含む 2 次元運動での校正法について検討を行う予定である。