

GPS ロボットカーによる航法アルゴリズムの検討

An Examination of Navigation Algorithm Using GPS Robot Car

EC 1 8 本庄 悠
指導教員 吉田 将司

1. はじめに

2006 年度より開催されている GPS ロボットカー学生コンテストに本年度も出場のため、GPS ロボットカーの製作に取り組んできた。本コンテストの競技概要は、GPS を搭載した自律走行車(マシン)を走行競技場のスタート地点から発進させ、制限時間内に指定の目的地 (waypoint) へ到達、通過させるものである。つまり、この競技では、単独測位精度を安定させつつ、いかに素早く、航法制御を行うかが重要となる。そこで本研究では、マシン搭載用の受信機を用いて走行時の測位データを収集し、測位誤差及びマルチパス、そして競技時間を考慮した、マシンの進行方位決定のために必要な航法アルゴリズムを検討する。さらに、そのアルゴリズムを H8 マイコン (H8) に実装し、評価する。

2. 設計仕様

以下に航法のための設計仕様について述べる。また、マシンのハードウェア構成の概要図を図 1 に示す。

このマシンには以下の必要な航法アルゴリズムを取り入れた。

- (1) 基準方位決定のためのアルゴリズム
- (2) マシンの現在地と waypoint との比較により進路を決定するアルゴリズム
- (3) 現在地を割り出すためのアルゴリズム

上記の (1)、(2) のアルゴリズムは、どちらもマシンの現在地が正確に割り出せていることが必要である。しかし、単独測位時の測位精度は、測位環境によって変動する問題がある。マシンに搭載した受信機を実際に、本校の屋上で測位精度を調査したところ、その精度を表す値 $2drms[1]$ は、 $8.15[m]$ であった。この精度の制限による問題を克服するために、(3) のアルゴリズムが重要になる。ここで初めに考えられる現在地割り出し方法は、マシンを停止させ、数秒間測位し続けて現在地を割り出す (静止平均) 方法である。しかし、今回は競技規則上の制限時間も考慮する必要があるため、若干の測位精度の低下の恐れがあっても数多くの waypoint 通過が見込まれる、図 2 のフローチャートのような方法を考えた。図 2 の方法は、移動平均による現在地割り出しである。具体的に述べると、マシンは、電源投入後、すぐに直進動作に入り、それと同時に受信機より座標点を一定時間経過するまで取得し、H8 に格納し続ける。一定時間経過後、格納した座標点の平均値をマシンの現在地としている。

3. 現在地割り出しアルゴリズムの実装試験

現在地の割り出し精度を測るために、上記で述べた (3) のアルゴリズムを H8 に実装し、走行試験を行った。静止平均と移動平均による現在地の割り出し法を比較した。走行試験は、(1) のアルゴリズムにそれぞれ適用し、平均に用いる座標点の個数を変化させたとき、(1) のアルゴリズム動作によって、マシンは基準方位 (北

方) を 2 点の座標点 (現在地) より決定し、決定した方位に車体を向けて停止させる。そこで、方位磁針によって、マシンの向いた基準方位と実際の基準方位との角度差から両者の割り出し法を比較した。また、走行試験時には、マイコンで処理した結果をパソコンでモニタリングし、後処理することにより (1) のアルゴリズムの検証も行った。これらの走行試験をマシンが基準方位決定 10 回繰り返して測定した。尚、マシンの動作上、モータ制御の誤差は無視した。

4. 試験結果

角度差を計測し、これを分布図に処理して両者を比較した結果、2 つの割り出し法ともにバラツキがあった。そして、平均する座標点の個数を 5 [個] に両者とも設定したとき、両者に違いはみられなかった。しかし、5 [個] から 10 [個] に増やしたときの移動平均法では、分布が一様に散らばったのに対し、静止平均法では、角度差があるが、分散は小さかった。また、マイコン処理結果のモニタリングデータからシミュレーションを行った結果、処理動作に誤りはなかった。

5. まとめ

試験結果より、現在地を割り出す方法として、移動平均を用いると、ある位置に長時間止まることがないため、時間に対しては有効的な処理法だが静止平均よりも測位精度が低下し、測位誤差が増すため、(3) をはじめ、他のアルゴリズムの動作に影響を及ぼすことが確認できた。測位誤差を減らすには静止平均のほうが今の段階では、(3) のアルゴリズムとして妥当であると考えられる。今回検討した航法アルゴリズムは全て、GPS からの座標データのみで処理し、マシンを動作させていたが、今後は GPS から得られる他の情報を用いたアルゴリズムを検討していく必要がある。

文献

- [1] 安田 明生, "GPS の測位原理", 日本航海学会 GPS 研究会, GPS シンポジウム 99 テキスト, pp.196-197(1999)

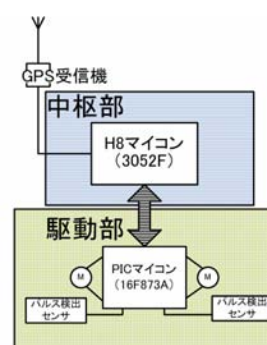
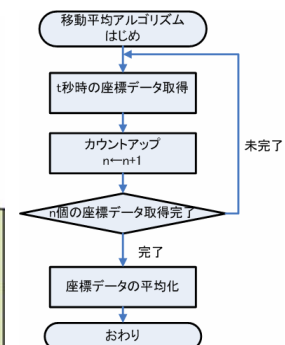


図1 ハード構成図

図2 現在地割り出し
フローチャート