

# 赤外線測距離センサと小型モデルカーを用いた運転支援システムの開発

自動車設計生産システム研究室 町田燿平

## 1. 緒言

近年では、交通事故を減らすために予防安全技術として、自動車にクルーズコントロールシステムなどの運転を支援するシステムが搭載され始めている。これらの運転支援システムは、作動時の快適性の向上や、さらなる高度な支援システムの開発など、これからさらに開発されると考えられる。

本研究では、赤外線測距離センサを備えた、実車の 1/10 スケールのモデルカーを用いて、できるだけ高速度に対応でき、また、車間距離、加速度の調節が可能な、自動定速走行・追従走行・停止システムのプログラム開発について研究した。

## 2. 実験装置および方法

目標プログラムは、モデルカーでの実験と、Microsoft 社の Visual Studio 2010 Professional を用いたシミュレーションを行って作成する。モデルカーとして、ZMP 社の RoboCar@1/10 (図 1 参照) を使用する。赤外線測距離センサは付属品を使用し、測定可能距離は約 10~75 cm、測定周期は 0.01 毎秒である。このモデルカーはアプリケーションを作成することで、各機能を操作する。

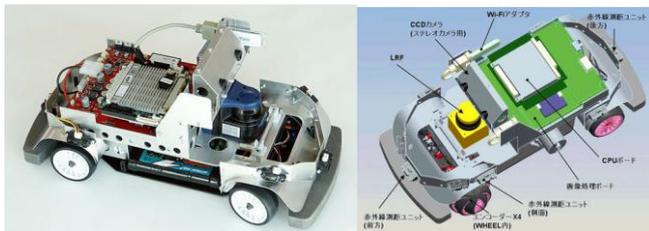


図 1. ZMP RoboCar@1/10

定速走行・追従走行・停止システムは、出力一定による定速走行と、PID 制御による追従走行・停止の 2 つを切り替えることで実現できると考えられる。PID 制御とは、距離と速度と誤差の累積の 3 つの要素について、目標に合わせて出力を調節する制御方法であり、図 2 のように定義し、目標車間距離:  $L$ 、PID 係数:  $K$  とすると出力:  $f$  は式(1)ようになる。目標車間距離は停止距離 +  $\alpha$  とし、速度に応じて変化させる。

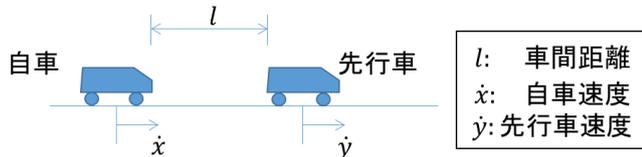


図 2. 走行状況とパラメータ

$$f = K_p \cdot (l - L) + K_I \cdot \int (l - L) dt + K_D \cdot (\dot{y} - \dot{x}) \quad (1)$$

実験手順として、モデルカーの前方に障害物を設置し、一定走行、自動停止させて、プログラムの有用性を検証する。同様にコンピュータ上でシミュレーションを行い、実験と比較し、再現性を確認する。そして様々な状況をシミュレーションで再現し、プログラムの有用性を検証する。

## 3. 実験結果および考察

前方 1m に障害物を設置し、0.5m/s 走行、自動停止させた時のシミュレーションと実験結果の比較グラフを図 3 に示す。

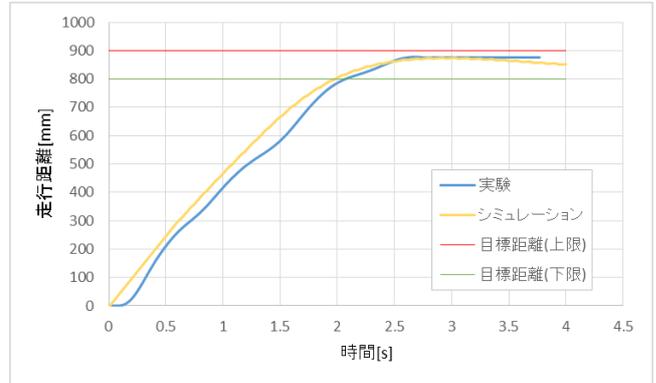


図 3. ロボカー実験とシミュレーションの比較

赤外線センサの精度は約 750mm 程度であり、走行距離約 300mm までは定速走行となっている。図 3 より、定速走行から PID 制御に滑らかに代わり、目標範囲で停止させることができた。実験結果がシミュレーションと比較して、反応が遅く、速度にムラがある原因として、モーターが駆動するまでの遅れと、モーターの出力にムラがあるためと考えられる。

次に、先行車が 300mm/s, 1000mm/s, 200mm/s と速度を変化させて走行した後、停止した場合を仮定し、上記実験と同様のプログラムで最高速度を 1000mm/s とし追従させたシミュレーション結果を図 4 に示す。

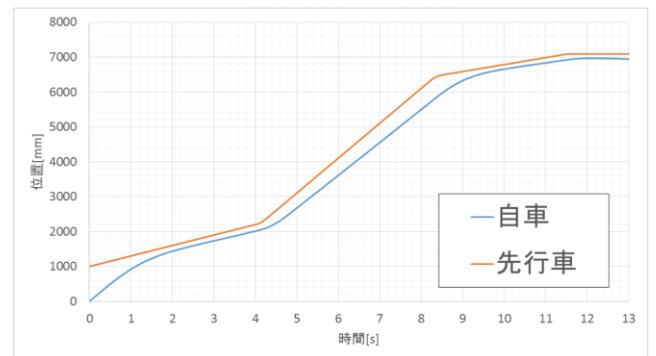


図 4. 追従性の検証

図 4 から、初め、1 m の距離が開いている状態から滑らかに追従をはじめ、速度変化に対応し、速度に応じて車間距離が変化していることがわかる。また、速度が変化する際の角度も先行車より滑らかになっており、先行車より加速度が抑えられていることがわかる。

以上より、赤外線測距離センサとモデルカーを用いて定速走行・追従走行・停止をさせることは可能であったが、まだシミュレーションの再現性は少し悪く、最高速度の検証や適切な PID 係数の設計ができていないので、今後研究したい。

## 文献

樋口健治, 横森求 『自動車工学』自動車工学編集委員会