

自動車における赤外線センサーによる安全装置の設計

1. 緒言

近年どの自動車会社も力を入れ、独自に開発しているのがプリクラッシュセーフティなどの安全装置である。安全装置とはスバルの「EyeSight」を初め、ステレオカメラや赤外線センサーなど様々な方法で障害物を検知し衝突を回避する装置である。

私の所属する自動車設計生産研究室では現在、国が定めたミニカー規格に則ったマイクロEVという車を製作中である。そのマイクロEVに衝突回避装置を搭載する。ゆくゆくはカメラやレーダーレンジセンサーなどの装置を複合し、制御することで自動運転を可能にする予定だ。本研究はその一歩として赤外線センサーで衝突回避する安全装置の設計をし、走行実験で赤外線センサーの安全性の検証をしたい。

2. 実験装置

実験には ZMP 社のロボカー (RoboCar® 1/10) を使用

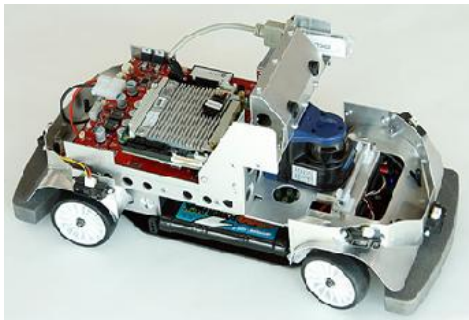


図 1. ZMP 社のロボカー(RoboCar®1/10) 外観

表 1. ZMP 社のロボカー(RoboCar®1/10) 諸元

| | |
|--------------|--|
| 商品名/型番 | RoboCar®1/10 /ZMP RC-Z |
| サイズ/重量 | 429.0 × 195.0 × 212.2 約 3kg(最大 1kg まで追加積載可能) |
| ステレオカメラ | VGA CCD 30fps(x2) 水平 60° 距離 300mm~4000mm |
| 赤外線センサー | 10mm~750mm |
| レーザーレンジファインダ | 水平 240° 60mm~4095mm |

3. システム制作

ロボカー(RoboCar®1/10)では Linux をアプリケーションとして使用します。赤外線センサー(1~8)が測距したとき、一番近い距離だけ検出し、その距離に比例して速度を減速し止まるプログラムを書きました。

使用した制動距離の式

$$\text{制動距離} = \text{時速} \div (2.54 \times \mu) \times 1.2$$

μ = 乾燥したアスファルトの摩擦係数 0.7

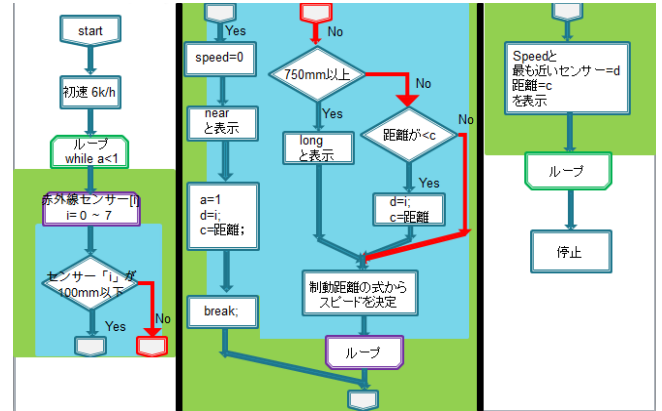


図 2. 赤外線センサーが測距して衝突を回避するプログラムフロー

4. 実験概要

完成した赤外線センサーによる衝突回避装置の安全性と、測定可能範囲を調べるために障害物を測距する実験を行った。20cm×20cm の車の背景写真と 7cm×13cm の人の絵を障害物として、ロボカーの正面から 1cm ずつ横に障害物をずらして赤外線センサーがどの範囲まで検知できるか調べます。

5. 実験結果と考察

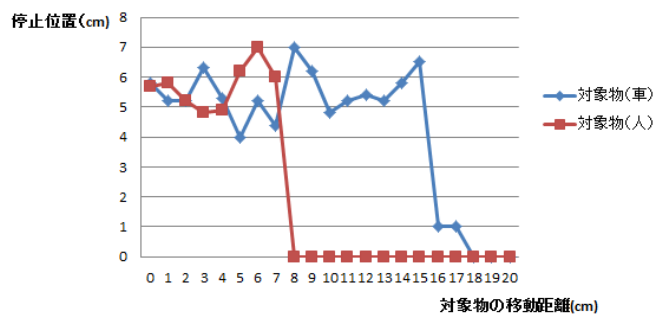


図 3. 対象物が左右に移動したときの停止距離

実験では、対象物が真正面のセンサーの検知範囲から少し逸れただけでロボカーは止まれず衝突した。予想では真正面のセンサーで検知できなくても、斜め前を検知するセンサーでカバーできると思っていた。この結果から赤外線センサーの検知範囲は狭く、複数の赤外線センサーで正面を検知しないと安全性の確保は出来ないと解った。そこで斜め前を検知するセンサーも正面に配置し、計 3 つのセンサーで前面を検知することに変更した。そうすることで、対象物が車の時は中心から 23cm、人の絵の時は 16cm まで検知し停止することができた。この数値はロボカーと対象物がぶつかることが絶対にならないので、安全性を証明することができた。