

電動車椅子の自律支援走行システム開発に向けた試験的研究

信州大学大学院
信州大学工学部
信州大学工学部
信州大学工学部

○小林 崇志
山崎 浩
中村 八東
正会員 奥谷 巖

1. はじめに

現在の電動車椅子の操作方法は、シニアカーを含み、大きく分けてハンドアクセル型とジョイスティック型の2種類あり、操作は使用者が操作する様になっている。これでは体のコントロールの利かない人にとってはかなり辛いものがあるし、スムーズな運転ができない。本研究は現在ある電動車椅子の更なる高機能化を目的とする。その手始めとして電動車椅子にナビゲート機能をつけ、将来的に身体障害者だけでなく、高齢者が使える「高機能シニアカー」としての応用を利かせることに

2. 高機能電動車椅子に付加させる機能

自律走行システムに搭載させる機能としては以下の機能を付加する。

- ・ 現在位置の検出・ナビゲート機能
- ・ 点字ブロック、または磁気ネイルによる軌道修正
- ・ 案内情報提供機能
- ・ 対話型による操作
- ・ 障害認知機能
- ・ エレベータのリモートコントロール機能

本論文では現在位置の検出・ナビゲート機能について主に書く。ナビゲート機能に関しては、将来的にはICタグで現在位置を検出するが、今回は図1の回路を用いて金属テープを用いたゴールポイントを目的地識別センサで目的地に到着させる手法で行った。誘導軌道の検出方法は同じく金属テープを用いた軌道を用い、コアはPIC-ICにセンサから得られた情報を処理させた。(ライン検出センサの各役割は表1の通りである。)情報の収集方法はまず、図1の回路上部にある軌道検出センサで、現在軌道上に居るかを検出する。そこで得られた情報はPICマイコンの

I/Oポートから入り、現在本体がどういう向きであるかを判断する。もし、検出センサ番号④より外れて検出センサ②より光が入ってきた場合入った場合、少し右に移動する処理に移行する。スタートマーカーを通過させる場合は、スタート・ゴール(目的地)センサを一定時間入力せず、通過してからゴールマーカーを検出させ、その後、一定時間走行して軌道から完全に外してから停止させるようにした。

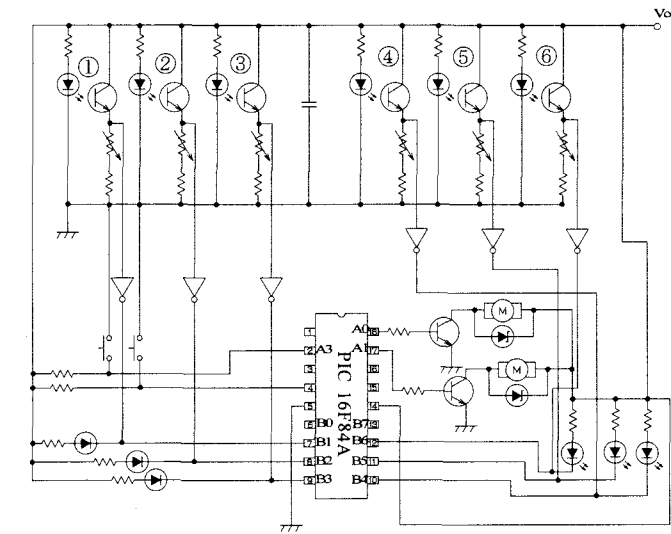


図1 自律走行システム回路

①～⑤は検出センサ、⑥は目的地センサ

3. 軌道から外れた場合の修正方法

経路には当然直進コースだけでなく、カーブもある、カーブを曲がったり、カーブを抜けきって直進に戻した時に蛇行することも予測される。もし、仮に軌道から右に外れた場合、その修正処理方法は、図2に示す。センサ①～②のセンサが反応し、やや左に行くよう指示を下すこのときに、ずれた方向にフラグを立てる処理を行う。ずれが大きい場合はそのままセンサが軌道を見失う事になるが、センサから外れた場合、先程の過程で立てたフラグ判定を行う。この場合、フラグは右に立ててあるので、その

判定により、その逆の左に行くよう指示を出す。センサ③に情報が入ったら、行き過ぎないように右センサの処理に移り、左に行く処理を終了させる。(センサの位置、及び処理方法は表2を参照)

使用した PIC の動作周波数は 20Mhz で処理をこなす為、ほぼリアルタイムで行う事になり、軌道から外れた場合も、即座に修正させることができ、電動車椅子の運転速度であれば、対応可能である。また、図2ではセンサは3つしか無いが、実際の軌道検出センサは5つあるので検出精度がかなり上がる事になる。ずれの間隔を細かく分ける事により、軌道の保安間隔を保つのと同時に利用者に安心感を与える事が出来る。

今回は一筆書きという条件で行ったが、実際は経路選択をするということが出てくるので、分岐点(交差点)等に差し掛かった場合、どのようにして右折、もしくは左折するか考えなくてはならない。また、目的地センサは現在位置を知る位置情報の入力ポートになり、IC タグによる情報検出を行い

- ① 現在どの位置に居るか
 - ② この周辺には何があるか
- 等と言った周辺情報を、利用者に提供を予定している。

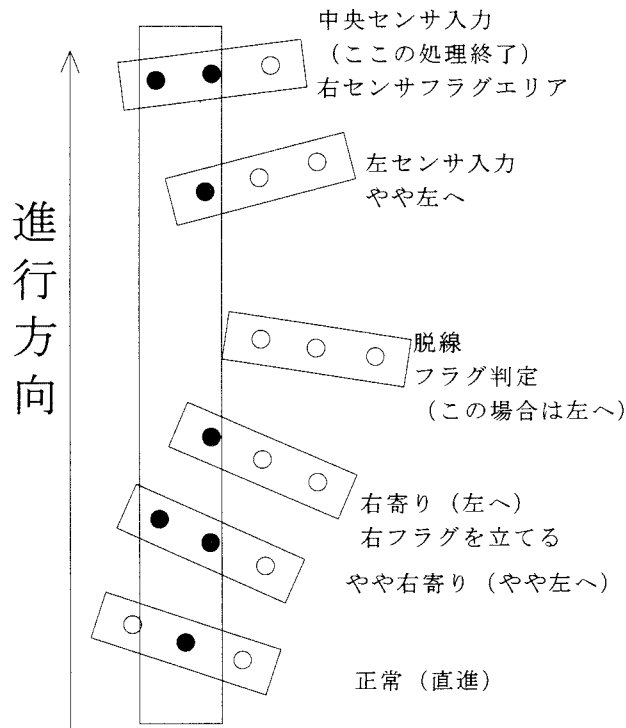


図2 軌道から外れたときの処理方法 (右方向)

B1	B2	B3	B4	B5	Port	処理
1	2	3	4	5	センサ番号	
左左	左	中	右	右右	センサ位置	
0	0	1	0	0	正常	直進
0	1	1	0	0	右寄り1	左へ1
0	1	0	0	0	右寄り2	左へ2
1	1	0	0	0	右寄り3	左へ3
1	0	0	0	0	右寄り4	左へ4
0	0	1	1	0	左寄り1	右へ1
0	0	0	1	0	左寄り2	右へ2
0	0	0	1	1	左寄り3	右へ3
0	0	0	0	1	左寄り4	右へ4
0	0	0	0	0	脱線	フラグ判定

表1 センサの検出値及び処理

4. おわりに

問題は山積みではあるが、軌道を点字ブロックにするか、磁気ネイルにするか検討しなければならない。仮に軌道を磁気ネイルにした場合、試作車を作ってパス通りに走らせる必要がある。また点字ブロックにした場合、ブロックの色のレベルを見極め、どの色の範囲まで許容範囲を持たせれば良いか議論を重ねる必要がある。

今回はキャンパス内での走行テストしかできなかったが、最終的にはバリアフリー環境が整った公道での走行テストをして、実際に使う人に不安感を与えないかどうかを検証しなければならない。

今回の試験走行結果および試験運転の考察については当日に発表する。

<参考文献>

1) ドライバーへの情報提供や運転操作の支援を行い交通事故を大幅に減らす AHS
(技術研究組合 走行支援道路システム開発機構:日刊工業新聞社 刊「最新テクノロジー解体新書 Vol.2 」 p.30~p40)

2) 微弱電波を用いた視覚障害者歩行案内システムの認知に関する研究
(栗本 謙、他:第 18 回交通工学研究発表会論文報告集 1998 年 11 月 p.237~p.232)

3) 視覚障害者の為の歩行案内システム評価に関する研究
(野田 宏治、他:土木学会論文集 No.48/IV-33,545-54,1996.10)

4) ライントレースロボット入門
(水川真 春日智恵 安藤吉伸 共著 p.96~107)