

自律移動型電動車椅子の設計と製作

一戸 航† 小野里 太志‡ 山下 良博‡ 田村 仁
日本工業大学工学部† 日本工業大学大学院工学研究科‡

1. はじめに

今日、多数の人々が車椅子を利用している。車椅子の種類には、主にジョイスティックで操作する電動車椅子があるが、四肢麻痺者の患者はジョイスティックの操作が困難である。そこで細かい操作をすることなく、頻繁に行き来する屋内を自律移動することができたら車椅子利用者の負担を軽減できると考えた。本研究室では、自律移動型電動車椅子の開発を目指す。

2. 目的

本研究では自律移動型電動車椅子を製作するために下記の問題点を解決するシステムを搭載し、各ハードウェアが正常に動作を行える車椅子の自律走行の実現を目指す。

(1) マッピングシステム

自律移動するためには周辺状況を知る必要があり、屋内では障害物の移動が頻繁に起こると考えられるため、その都度地図を生成する必要がある。

(2) 現在地把握システム

目的地へ自律移動をさせるためには現在地を把握する必要があるが、屋内では GPS が使用できないため、全方位カメラによりシンボルを認識し現在地を把握する。

(3) 駆動制御システム

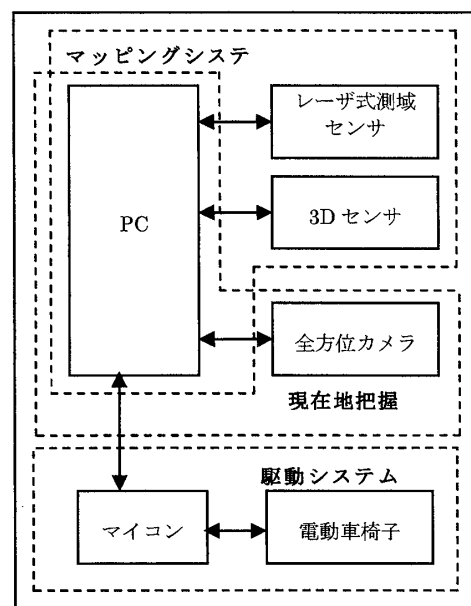
上記の各システムを正確に利用できる電動制御システムを構築する。

3. システム構築

3.1 全体の構成

主な機能として 3 つのシステムを下記のような構成で搭載する。

図 1 システム構成図



3.2 マッピングシステム

マッピングシステムには、秋月電子社製の 3D センサ TDS01V(図 2) で方位を割り出し、その方位に従い北陽電機社製のレーザ式測域センサ URG-04LX(図 3) で連続して計測する。そのマップ情報を PC に送り、障害物を白、地図となる部分を黒で表示する簡易地図を生成する。

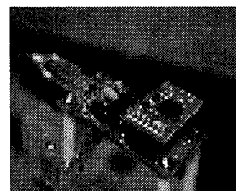


図 2 TDS01V



図 3 URG-04LX

Design and production of autonomous movement type electric wheelchair

† Kou ICHINOHE, Hitoshi TAMURA

‡ Taishi ONOZATO, Yoshihiro YAMASHITA

Graduate school of Engineering, NIT

3.3 現在地把握システム部分

現在地を把握する手法としては、360° を映すことができる IMAGINGSOURCE 社製の全方位カメラ DFK-21AU04(図 4)を使用し、壁や天井に配置したシンボルの画像を OpenCV により処理して位置情報を得る。シンボルにはカラーコード(図 5)等を用いる予定である。

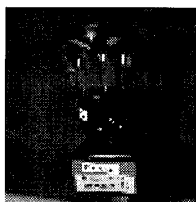


図 4 DFK-21AU04

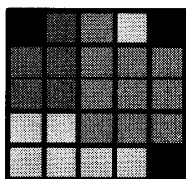


図 5 カラーコード

3.4 駆動制御システム部分

SUZUKI 社製の電動車椅子 MC-16(図 5)はジョイスティックコントローラからの電圧値によって制御しているが、自律移動をさせるにあたってマイコンで制御を行う必要がある。そこで秋月電子社製の H8/3664 マイコンボード(図 6)を用いて自律移動に適した電動車椅子の製作を行う。

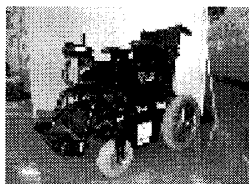


図 5 MC-16

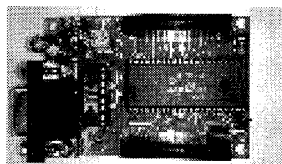


図 6 H8/3664

4. 実験

マッピングシステムに用いる 3D センサは、3 軸の地磁気を数十ミリ秒ごとに向いている方向を確認することができた。レーザ式測域センサは周囲 240° の半径 4m 範囲内の障害物の位置を 100 ミリ秒ごとに検出することができた。

現在地把握システムに使用する全方位カメラは 360° を映すことができた。

駆動制御システムは、ジョイスティック制御から H8/3664 マイコン制御に変更して MC-16 を自

動で走行させることができた。

上記の各システムを搭載し無人で走行したときに下記のような問題点があげられる。

- (1)各ハードウェアの総重量約 1.67kg を追加しことによる走行への影響はあるか
- (2)バッテリーへの負荷による異常発熱はあるか
- (3)モータの稼動に伴う地磁気によるセンサへの影響はあるか
- (4)走行による振動でのカメラへの影響はあるか
- (5)走行させる際の速度における各システムへの影響はあるか

実際に、各システムを動作させた結果、上記の問題点は解決することができた。

5. まとめ

自律移動型車椅子を開発するためにはマッピングシステム、現在地把握システム、駆動制御システムが必要と考えた。

そこでマッピングシステムには 3D センサとレーザ式測域センサ、現在地把握システムには全方位カメラ、駆動制御システムには電動車椅子とマイコンと、各システムをハードウェアの設計と製作を行った。実験により各システムを異常なく動作させることを実現できた。

今後は各システムの精度を上げていかなければならない。その後、各システムを組み合わせることによって自律移動型車椅子の完成を目指す。

また、自律走行させるにあたって今回は無人で動作させたが、有人による走行の場合は荷重が変化するため、センサによって調整する必要がある。

7. 参考文献

- [1]奥迫伸一, 坂根茂幸: レーザレンジファインダを用いた移動ロボットによる人の追従, 日本ロボット学会誌, Vol.24 No.5, pp. 605-613, 2006
- [2]田中完爾: 高次特徴地図に基づくモンテカルロ自己位置推定, 電子情報通信学会論文誌 2009/1 Vol. J92-D No.1