

電動車椅子の周辺把握システム

田村研究室 今溝 啓太 越智 雅俊

1. はじめに

電動車椅子使用者の事故件数は毎年 200 件以上挙がっている。そして、その中には側溝や用水路などに車輪が落ち、転落する事故が多い。このように、電動車椅子使用者は通路の端や幅の狭い通路を通過する場合に車輪の幅を正しく把握出来ていないと安全性に欠ける。そこで、本研究では電動車椅子使用者に死角となりやすい車輪周りなどの情報を提供することで未然に事故を防止することを目的とする。

2. 研究内容

本研究で使用する電動車椅子にカメラを設置し、車輪周辺の画像を取得、リアルタイムで使用者へ情報を提供する。撮影は電動車椅子の右側面、背面、左側面の 3 方向から行う。情報を表示する媒体としてヘッドマウントディスプレイを使用する。

2.1 カメラの設置箇所

本研究の目的のひとつとして、狭い通路を安全に通過することをあげている。今回は住宅の廊下などで一般的な幅 80cm の通路を通過することと仮定し、設置の検討を行った。画像を取得するために、右側面、左側面ともに車体から 10cm 離れたところにカメラを設置し、電動車椅子の横幅を 70cm にした。また、カメラの高さは地上 47cm に設定した。この値は電動車椅子使用者の操作の妨げにならないよう考慮し、アームレストより下に、且つ広範囲の情報を取得するための高さである。

背面のカメラの設置は、使用者の操作の妨げにならないと考え、より広範囲の情報が取れる地上 52cm の位置に設置した。

図 1 がカメラを搭載した電動車椅子である。

2.2 取得方法

車輪周辺の情報の取得には円周魚眼レンズを用いたカメラを使用する。これにより、通常のレンズで取得した画像よりも広範囲の情報を得ることが出来る。本研究で使った円周魚眼カメラの詳細は表 1 に記す。

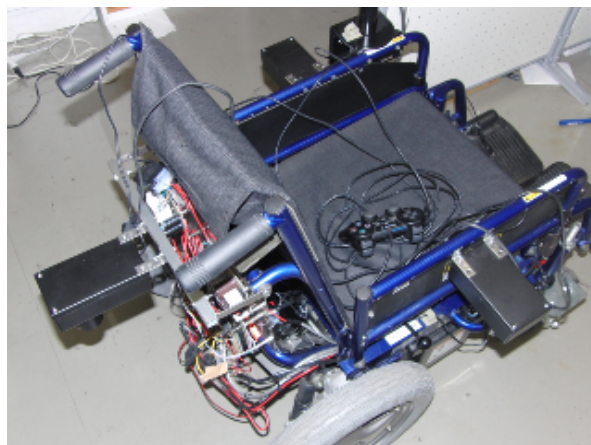


図 1 カメラを搭載した電動車椅子

表 1 円周魚眼カメラ詳細表

製品名	FUJINON 社製 YV2.2×1.4A-2
焦点距離(mm)	1.4~3.1 (2.2×)
操作方法	すべて手動
画角(H×V)	WIDE 185° (ø3.45mm)
	TELE 94°47'× 69°26'

2.3 レンズの歪み補正

円周魚眼レンズで撮影した画像には歪みが存在する。情報の提示が歪んだままの画像では電動車椅子使用者の正しい情報の認識が難しい。従って歪みを補正し、平面の画像に直す(パンoram化)必要がある。

そこでカメラから画像を取得し、解像度、歪曲率などのパラメータを入力し画像の歪みを直すプログラムを作成した。図 2、3 がそのソフトを使い補正を行った結果である。

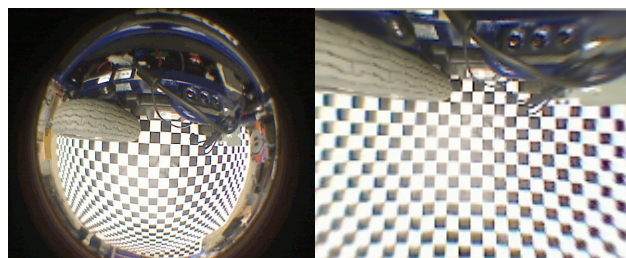


図 2 補正前

図 3 補正後

作成したソフトでパノラマ化を行い、プログラム全体の処理速度を速めるために 画像の必要な部分のみの切り出しを行う。

2.4 周辺把握システム

3 方向からの映像を取得し、それらの補正を行った画像を同時に出力する。出力した結果が図 4 である。

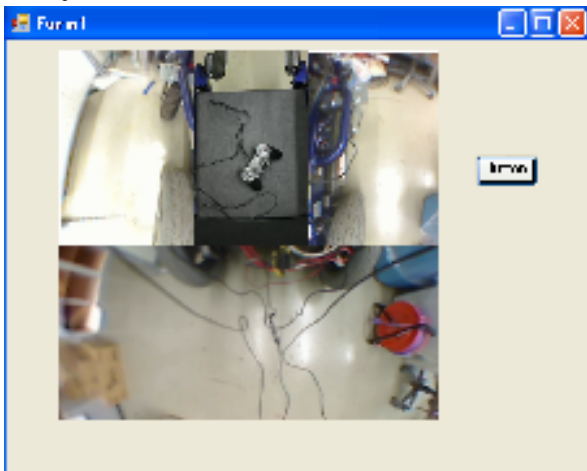


図 4 出力画像

3. 評価実験

3.1 実験手法

カメラを搭載した電動車椅子で実際に製作したコースを学生の被験者に試走してもらい、実験を行った。

試走回数として、まず周辺把握システムを使用してヘッドマウントディスプレイ(以下 HMD)で表示した時、モニターで表示した時、周辺把握システムを使用しなかった時の 3 回と、その後、被験者に電動車椅子の操作に慣れてもらうため約 30 分練習をしてもらい、周辺把握システムを使用し、HMD で表示した時、モニターで表示した時の都合 5 回の試走してもらうこととする。

コースは全長 10m、幅 80cm。コースはスタート後 3m の直線を進み、次に S 字カーブを曲がり、最後に前後に障害物の置かれた、縦 80cm、横 120cm のスペースに後退で縦列駐車をするという内容になっている。

3.2 実験結果

実験結果は以下の通りである。

被験者 A

	到着時間	事故発生回数
目視のみ	4 分 23 秒	3 回
HMD	3 分 8 秒	1 回
モニター	3 分 37 秒	4 回

表 2 被験者 A

被験者 B

	到着時間	事故発生回数
目視のみ	4 分 16 秒	4 回
HMD	3 分 2 秒	1 回
モニター	3 分 30 秒	4 回

表 3 被験者 B

被験者 C

	到着時間	事故発生回数
目視のみ	4 分 25 秒	2 回
HMD	3 分 30 秒	0 回
モニター	3 分 27 秒	3 回

表 4 被験者 C

以上から、周辺把握システムを使用してヘッドマウントディスプレイ(HMD)で表示した時が最も到着時間が早く、事故の回数が少なかったことが確認できた。

4. おわりに

本研究では車椅子使用者に正確な周辺情報を与え、事故の防止を行うシステムの開発を行った。本システムにより狭い路地などを走行する際の安全性が強化されたことを確認した。

今後の課題として、カメラ 3 台同時起動によるタイムレイトの縮小と取得する情報の広範囲化を目指す。

5. 参考文献

- [1]「カメラを使った実空間把握システム」
田村研究室 2010 年度卒 卒業論文
1065410 堀越 大輔
- [2]PSDB「魚眼レンズにおける画像補正のポイント」
https://psdb2.paltek.co.jp/modules/pickone/index.php?content_id=143
- [3]警視庁「電動車椅子の安全利用に関するマニュアルについて」
<http://www.npa.go.jp/koutsuu/kikaku/12/tebiki.htm>