

令和元年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

長尾 研究室	氏 名	坂 田 悠 馬
卒業研究題目	自動走行車いすの実世界環境認識とその安全走行への応用に関する研究	

人により密接な移動手段として近年パーソナルモビリティに対する需要が高まっている。また、パーソナルモビリティと自動運転を組み合わせることで、より快適な移動が実現可能となる。しかし、実世界環境は地面の状況や障害物などにより大きく変化するため、安全な自動走行を実現するうえで、実世界環境を認識し安全な走行経路を考慮する必要がある。そこで本研究では、環境を認識することで、電動車いすの自動走行における安全性の向上を目指す。

本研究では、自動走行を行う電動車いすに2台のRGB-Dカメラ（RealSense）を搭載し、実世界環境認識の実験を行った（図1を参照）。環境認識の対象は路面標示としての白線認識、そして車いす正面に存在する障害物の認識とした。検証実験として、白線と障害物を用意したコースの自動走行を行い、認識精度を確認した。

白線認識については、下を向けた RealSense からの RGB 画像を用いて、分類問題として CNN（畳み込みニューラルネットワーク）による深層学習を適用した。車いすですで実際に直線やT字の白線が引かれているルートを走行し、そのとき撮影した RealSense の画像を訓練データとして収集した。それらの画像を5種類（直線・T字の縦線・T字の横線・背景・タイル模様の地面）に分類し、学習済みニューラルネットの AlexNet の転移学習を行った。また、誤認識による停止や見逃しを防ぐために、ある程度の連続フレームで白線を認識したら減速、さらに連続して白線を認識し続けたら停止するコマンドを車いすに送信する仕組みを実現した。その結果、コース上に引かれているすべての白線に対して正しく認識することができ、白線の前方1m以内で停止することができた。

障害物認識については、RealSense のデプス（深度）画像に対して、画像の中央に向かって一定の割合で小さくなる矩形領域を複数用意し、それぞれの矩形領域で基準距離より近い部分があるかどうかで障害物判定を行った（図2を参照）。基準距離は矩形領域の底辺に対応する地点の平均距離とした。いずれかの矩形領域内に障害物があれば減速、1mよりも近い矩形領域内で発見したら停止命令を車いすに送信する。また、障害物発見後の回避行動のために、矩形領域内で発見した障害物の相対位置を車いすに送信する。この矩形領域手法を用いたところ、様々なサイズの障害物について正しく認識し、障害物の前で停止することができた。

今後の課題として、まず実世界環境認識については、白線や障害物だけではない様々な情報を認識する必要がある。また、単純な画像認識では誤認識が多かったため、天候の変化に対して頑健になるように改善しなければならない。

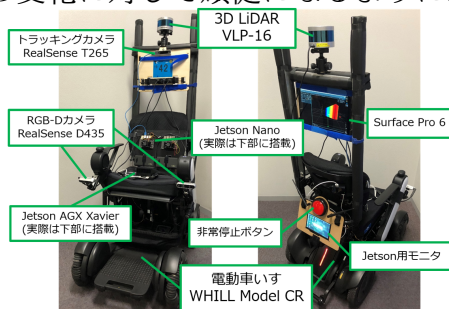


図1：自動走行車いすの構成

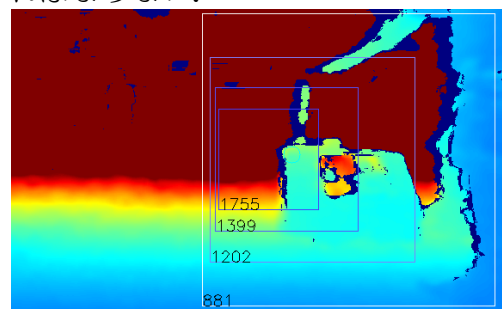


図2：複数の矩形領域を表示したデプス画像