

陳列状況の変化に頑健な自律移動ショッピングカート

高橋 秀和[†] 鈴木 亮太^{††}小林 貴訓^{††} 久野 義徳^{††}

† 埼玉大学工学部情報システム工学科

†† 埼玉大学大学院理工学研究科

1. はじめに

近年、少子高齢化を背景に高齢者の生活支援を目的としたロボットの研究が行われている。我々も商店街で、呼び出しと返却を自動化し、高齢者の買い物を支援する自律移動ショッピングカートシステムの開発を進めている。我々のシステムでは、平面上をスキャンするレーザ測域センサを用いて事前に環境の地図を作成し、自律移動時はこの地図とレーザセンサの計測値から自己位置を認識・補正しながら移動する。このため地図作成時と自律移動時で環境に大きな変化があると、自己位置が大きくずれてしまう問題があった。この問題に対して、文献[1]では、高所では人の活動による環境変化が少ないことに着目し、高所のスキャンデータを自己位置推定に利用することを提案している。商店街の商品陳列棚のレイアウトの変更などによる環境の変化も、主に人の手の届く範囲で起こる。そこで、高所のスキャンデータを用いる手法をショッピングカートに应用することで、実際の環境で継続的に自律移動させることができると考え、高所環境地図の作成と走行実験を行った。

2. 自律移動ショッピングカート

本システムは自律移動ロボット(i-Cart mini)にカートとレーザ測域センサ(UTM-30LX)を取り付けたものである。文献[1]では、歩行者の影響を抑えるためにポールを使用してセンサを人の背より高い位置に設置しているが、本システムは人の生活環境での動作を目的としているため、人をはじめとする障害物の検知と、高所を同時に観測するために、70cm程度の人の背よりも低い位置に、上方に約14度傾けてセンサを設置した(図1)。

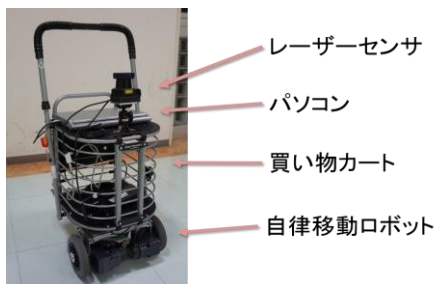


図1. ショッピングカート

3. 高所の環境地図の作成

上方に傾けて設置したレーザ測域センサを用いて、実際の環境(約250mの商店街)のスキャンを行った。高所のデータを効率的に計測するため、通路の中央部に障害物が無い、夜間にスキャンを行った。スキャン中

の自己位置推定はデッドレコニングで行い、得られたスキャンデータから高所の環境地図を作成した。地図作成に使用するデータは高さが2.5m-3.5mのものを使用した。スキャンデータの例を図3に示す。70cmの高さのスキャン(図3(上))からは、複雑な環境形状がみられるが、これは、陳列中の商品などが反映された結果である。一方、2.5m-3.5mの高所のスキャン(図3(下))では、壁などの安定した環境形状のみが反映されていることが分かる。

特定の高さの計測値
を利用する

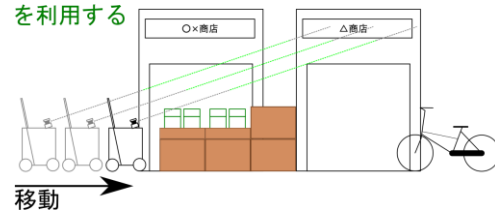


図2. 高所データの利用法

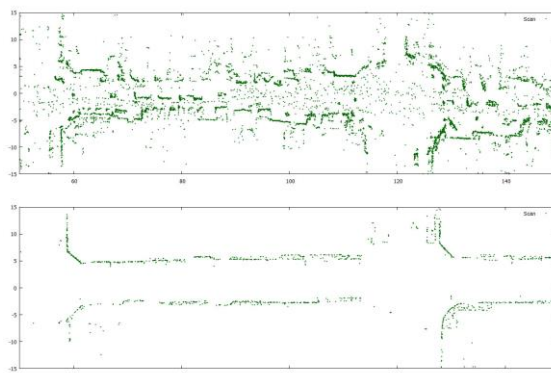


図3. スキャンデータ(70cm(上), 2.5-3.5m(下))

4. まとめ

高所の環境地図を用いてショッピングカートを実際に走行させたところ、地図作成時とは商品の陳列状況が変化していても自己位置を見失わず自律走行することができた。また、地図作成のためのスキャンを行ったときの方向とは逆方向への走行時も自己位置を認識することができた。今後は、観測範囲を拡大するために複数のセンサの利用を検討する予定である。

本研究の一部は埼玉県産学連携研究開発プロジェクト補助金および JSPS 科研費 26240038 の助成による。

参考文献

[1] 山田大地, “人の生活環境における自律ナビゲーションを目的とした移動ロボットの自己位置推定,” 筑波大学博士論文, 2014.