

# 複数のセンサ情報による路面環境推定の動的推定

首都大学東京 ヒューマンメカトロニクスシステムコース B4 山路 康太 (児島研究室)

キーワード: 移動ロボット, 自己位置推定, オドメトリ

## 1. はじめに

近年, 移動ロボットは製造業だけでなく, 医療, 災害救助, エンターテインメントなどの様々な分野で導入されている. 用途が拡大するに伴い, ロボットにも様々な機能が要求され, 移動ロボットが自律的に移動するためには自己位置を把握する必要がある. 本研究では, 複数のセンサを用いて自己位置推定を行う.

(移動ロボットの課題)

- 様々な環境条件や障害物へ対応
- 安全面, 技術面に関する技術力不足

(移動ロボットに求められるもの)

- 自己位置推定
- 目標地点への誘導
- 障害物回避機能

## 2. 路面環境推定の検討

### オドメトリ

車輪の移動量から相対的に自己位置を推定する方法

周辺環境情報が十分に取得できないような動的空間では, オドメトリなどの自己位置推定法が必要となる.

移動ロボットの初期値を $(x, y, \theta) = (0, 0, 0)$ , 移動ロボットの位置を $(x_{k+1}, y_{k+1}, \theta_{k+1})$ とすると, 移動ロボットの自己位置・姿勢の変化は以下のように表せる.

オドメトリの一般式

$$\begin{aligned}x_{k+1} &= x_k + \frac{v_R + v_L}{2} \Delta t \cdot \cos \theta_k \\y_{k+1} &= y_k + \frac{v_R + v_L}{2} \Delta t \cdot \sin \theta_k \\ \theta_{k+1} &= \theta_k + \frac{v_R - v_L}{d} \Delta t\end{aligned}$$

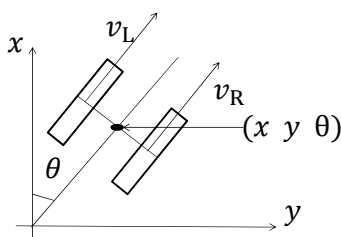
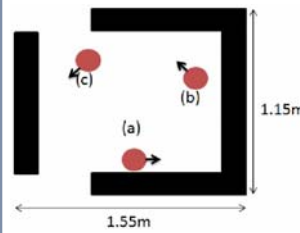
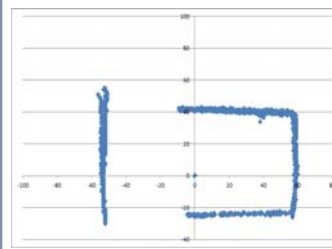


Fig.3 モデル

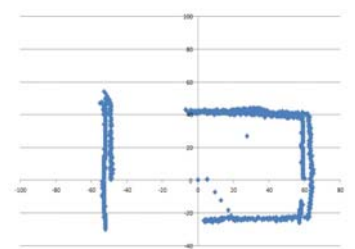
## 3. 実験



- ① 研究室の一様な路面環境で移動ロボットを巡回させる.
- ② 図の(a), (b), (c)地点でレーザーセンサよりデータを取得する.
- ③ オドメトリとICPを用いてそれぞれ点群地図を生成する.

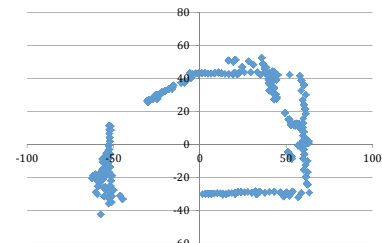


オドメトリ



ICP

ICPでは正確な地図が生成されている. オドメトリでは, 不連続に一定の誤差が生じている. ⇒これらの誤差から路面環境を推定できると考えられる.



超音波による計測値

- 超音波とレーザーとで利点と欠点異なるため, それぞれの強みを生かした計測が可能である.
- 特性の異なる超音波とレーザーによる計測値とを統合し, 環境ノイズにロバストなセンサ系/制御系の構築が想定される.

## 4. 今後の予定

今後は, 超音波センサを用いて, データを補完し, レーザが使えない環境で自己位置推定データの不足を補える方法を検討する予定である.

## 参考文献

- [1] 橋本敏広: 移動ロボットのオドメトリに基づく路面環境測定, 首都大学東京大学院 修士論文, 2013
- [2] 松元明弘, 横田和隆: ロボットメカニクス-構造と機械要素・機構-, オーム社出版局, 2009
- [3] 橋本, 石橋, 児島: オドメトリの誤差情報に基づく路面環境推定, 連合講演会, 2012

