

慣性センサが組み込まれた自律走行ロボットの試作事例

東京工業高等専門学校

多羅尾 進

tarao@tokyo-ct.ac.jp

1. はじめに

筆者らは2009年度から、日常の生活環境に柔軟に適応できる移動機能を備えた自立・自律走行ロボットの開発に取り組んでいる。

本稿では、その一例として2014年度から試作を進めている自律走行ロボット「高尾4号」について、その概要、自己位置推定の要領、自律走行の実証実験などについて述べる。

2. 自律走行ロボット「高尾4号」^[1]の概要 ロボットの外観を図1に示す。



図1. 自律走行ロボット高尾4号の外観

同ロボットには、車輪回転速度を計測するロータリエンコーダ、機体の3軸角速度・3軸加速度を計測する慣性センサ Micro-Strain 社製 3DM-GX3-25、レーザレンジファインダ(以下 LRF)などが搭載されている。LRFには北陽電機製の UTM-30LX を用い、図2に示す配置で車体周囲の測域を行う。

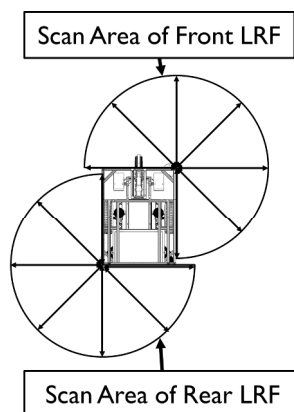


図2. 二つのLRFによる全周囲測域

3. 自己位置推定手法

推定の処理が実装されている。左右の駆動輪の回転移動量から車体の位置姿勢を順運動学に基づいて算出する処理が、いわゆるオドメトリ計算の処理である。一方、ジャイロオドメトリでは、車体の姿勢については、(3DM-GX3-25に用意された)ジャイロセンサより得られる車体回頭角の角速度を時間積分して得る。ただしこの処理は、ジャイロセンサの計測値が、事前に設定された閾値を超える大きな回頭角速度である場合に適用される。さらにモンテカルロ位置推定の枠組みの中で、LRFによって得られたロボット周囲の物体との距離データと、事前に作成した環境地図上の幾何学的形状との位置関係を照合して、ロボットの位置姿勢を推定している。この処理では、「予測」、「尤度計算」、「リサンプリング」を繰り返していく自己位置推定が行われ、「予測」の処理に、ジャイロオドメトリに基づく動作モデルが適用されている。詳細は文献^[1]を参照されたい。

4. 予備実験

全長約350mの経路を自律走行した結果を図3に示す。図において、MCLはモンテカルロ位置推定によって、Gyroはジャイロオドメトリ単独によって、それぞれ推定された軌跡が占有格子地図上にプロットされている。Gyroには、後半に姿勢の誤差が顕著に見られる。

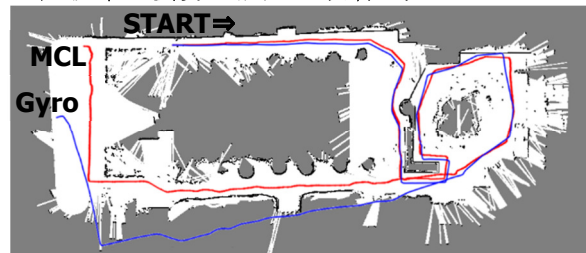


図3. 屋外走行における自己位置推定の例

5. おわりに

自律走行ロボットの試作例と自己位置推定における慣性センサの使用例を述べた。

参考文献

[1]多羅尾, 山川, 島根ら: “車いす型自律移動ロボット高尾4号の開発とつくばチャレンジ2014への参加”, つくばチャレンジ

2014 参加レポート集, pp. 129-134. (2015)