

レーザ距離計を用いた自律走行車の 移動軌跡推定に関する基礎的研究

日大生産工(学部) ○ 村上 公威
日大生産工 黒岩 孝
日大生産工 松原 三人

1. はじめに

最近、高齢者ドライバーの運転ミスによる事故が社会問題になっている。そのため、運転時にドライバーの判断を必要とせず、人工的に与えた自律的機能で安全に運行できる車輛(以下、これを自律走行車と呼ぶ)が注目されている^{[1], [2]}。本研究では、レーザ距離計(Laser Range Finder : 以下とLRF略)により自車周辺の空間に関する情報を取得し、これを用いて自車の移動軌跡を推定する手法について検討を行う。具体的には、3軸ジャイロを搭載したLRFを自車とみなし、周囲を壁に囲まれた空間内を曲線に沿って移動する場合について、その位置が正確に推定できるか検討する。

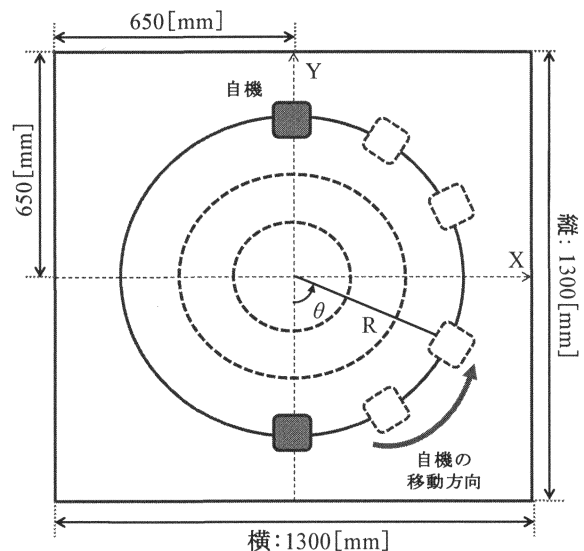


図1 LRF を移動する空間の概略図

2. 実験方法

ここでは、LRFに北陽電機製URG-04LX-UG01、3軸ジャイロにNECトーキン製MDP-A3U9Sをそれぞれ用いる。実験ではLRFを自車とみなすため、LRFの中心軸上に、3軸ジャイロのヨー軸座標が重なるように設置する。LRFと3軸ジャイロのケーブルはPCのUSB端子に接続し、出力されるデジタルデータを格納した後、解析を行う。

ここでLRFは、赤外線レーザを周囲240[deg]に対し0.36[deg]刻みで照射し、周囲の物体までの距離を電圧に変換して出力す

る。また、3軸ジャイロは垂直軸周りの角度(ヨー角)を±180[deg]測定できる。

図1に、LRFを移動する空間の概略図を示す。空間は一辺1300[mm]の壁を設置して作成する。同図は、半径R[mm]の円に沿って自車を動かす場合を示す。自車は常に移動方向を向くようにして動かすものとし、位置の推定には以下の式を用いる。

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + R \begin{bmatrix} \cos \theta \\ \sin \theta \end{bmatrix} \quad \dots\dots\dots (1)$$

Study on the estimation of moving trajectory of autonomous vehicle
by using Laser Range Finder

Kimitake MURAKAMI , Takashi KUROIWA and Mitsuhito MATSUBARA

3. 結果

図2は、半径 $R=100,200,300\text{[mm]}$ の円に沿って、自車を 10[deg] ずつ、 $\theta=0\sim90\text{[deg]}$ まで移動した場合の位置の測定結果である。理論値と実験値が良く一致していることがわかる。一方、図3は、自車をクランク状の曲線に沿って移動した場合の結果である。この場合も、理論値と実験値が良く一致していることがわかる。このとき、自車の向きが 90[deg] 回転する、 (X,Y) 座標が $(0,-200)$ あるいは $(0,200)$ の位置においても、理論値と良く一致していることもわかる。また、図4は、自車をS字曲線状の道に沿って移動した場合の結果を示す。図3の結果と同様、理論値と実験値の良好一致が見られる。よって、比較的複雑な形状の道に沿って自車が移動する場合でも、その位置を正確に測定出来る可能性のある事が分かる。

4. まとめ

3軸ジャイロを付加したLRFを自律走行車の自車とみなし、位置の推定を行った結果、円に沿った移動だけでなく、クランク状あるいはS字曲線状などの比較的複雑な形状の道に沿って移動する場合でも、自車の位置が精度良く推定出来る可能性のある事が分かった。

参考文献

- [1] Martin Buehler et al. Ed. The 2005 DARPA Grand Challenge, Springer-Verlag (2007)
- [2] Martin Buehler et al. Ed. The DARPA Urban Challenge, Springer-Verlag (2009)

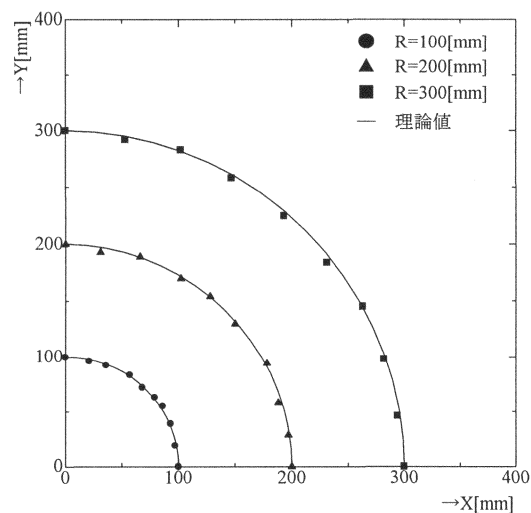


図2 位置の推定結果(円に沿って移動する場合)

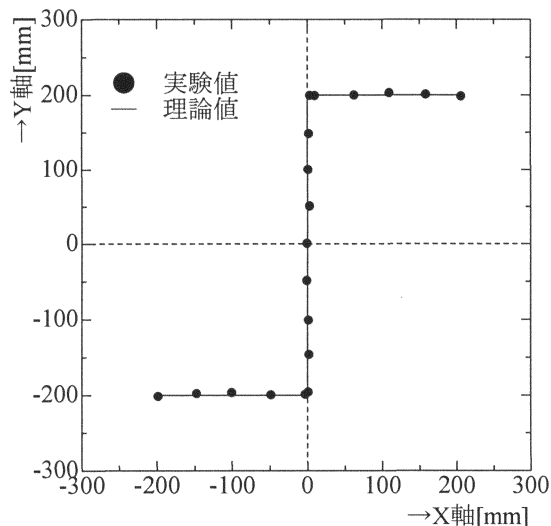


図3 位置の推定結果(クランク状の道に沿って移動する場合)

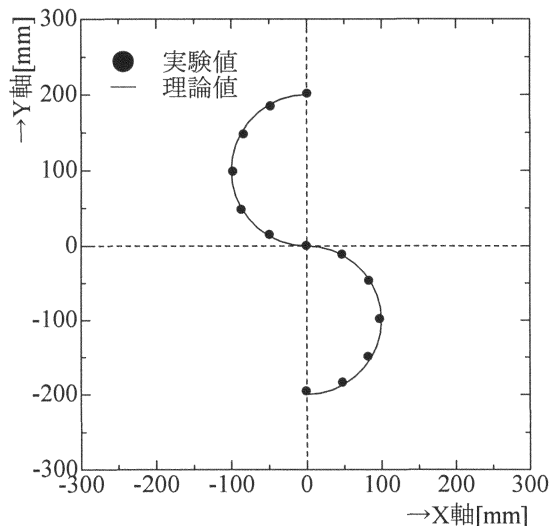


図4 位置の推定結果(S字曲線状の道に沿って移動する場合)