

1. はじめに

近年、農作物の盗難被害が増加しており、盗難防止のために監視の必要性が高まっている。しかし年々農業従事者の数が減少しており、その上圃場やビニールハウスなどの人出が多く必要な場所での盗難に被害が多い傾向にある [1]。この二つの課題への対応策として、屋外移動ロボットでの圃場の監視が考えられる。

屋外移動ロボットは、人手が必要なく圃場の監視が可能である。また、天候や場所に左右されことなく 24 時間監視が行えるため実用的である。さらに圃場の監視だけでなく、農作物の運搬も可能であるため、監視カメラやドローンによる監視よりも圃場の監視に適しているといえる。しかし、圃場の周りの農道は狭かったり凹凸が多くある可能性があり監視経路への高い追従性が求められる。

本研究では 2 つのアンテナによる方位の計測と人口ポテンシャル場による制御によってより高精度な制御の実装を目的とする。

2. 実験概要

2.1 2 つのアンテナによる方位計測

本研究では図 1 のイメージ図に示すように、2 つの GNSS アンテナを用いて経度と緯度を計測しそのデータから方位と xy 座標を算出する。緯度経度からヒュベニの公式を用いて初期位置を原点とする 2 次元直行座標を算出し、その座標から楕円への扁平率などをを用いて方位角を計算する。

2.2 人工ポテンシャル場による追従制御

図 2 のようなイメージでポテンシャル場による制御を行う。目標点に (x, y, ϕ) の座標と角度を持たせてそこに指数関数型のポテンシャル場を生成する。そのポテンシャル場から与えられる引力を直進速度 V_{st} と旋回速度 ω_r に分解し、左右のタイヤに電圧として出力することで制御を実現する。

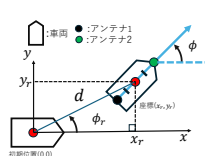


Fig. 1 2つのアンテナによる計測のイメージ

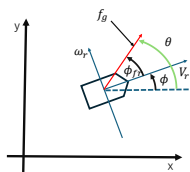


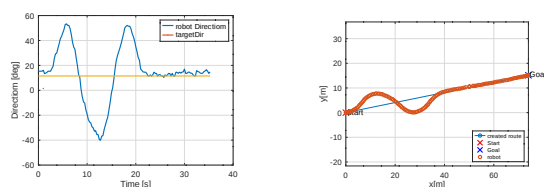
Fig. 2 ポテンシャル場による制御のイメージ

3. 実験結果

3.1 2 つのアンテナによる方位計測

実験ではあらかじめ 2 つの定点間の直線の方位を計測しておき、その直線上を蛇行させた後直進することで常に正確に計測が行えているかを確かめる。この時の方位の変化と軌跡を図 3 に示す。

この軌跡から左右に曲がって直線に戻り直進したことがわかる。方位の計測も正しく計測しており直進時も既知の方位を計測できている。



(a) 計測実験の方位 (b) 計測実験の軌跡

Fig. 3 計測実験の結果

3.2 人工ポテンシャル場による制御

実験では 2 つの目標地点 a, b を設定し、そこにロボットの初期位置を原点とする 2 次元直行座標と方位を与え、ポテンシャル場を配置することで目標地点に到達することと目標地点の切り替えができるかを確かめる。この時の軌跡を図 4 に示す。

実験の目標地点は a(2, 1, 20) と b(4, 4, 40) である。軌跡から a に向かい目標地点を切り替え b を通過していることがわかる。ここからポテンシャル場による制御と目標点の切り替えができることが確認できた。

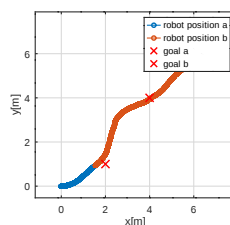


Fig. 4 ロボットの軌跡

4. まとめ

監視システムの構築を行っていないためそちらの構築を行う必要がある。

参考文献

- [1] 秋山颯太, "監視を目的とした圃場外周走行のための GNSS を用いた自動運転の実装", 鳥取大学卒業論文, 2022