

経路計画と台車の 走行制御実験

川村 聡

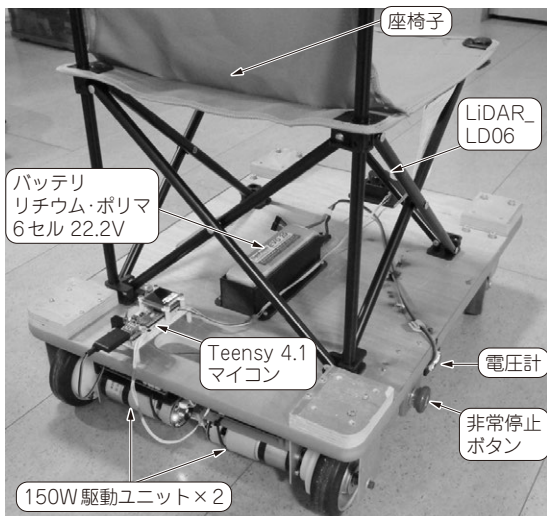


写真1 実験に使う自動運転車の外観

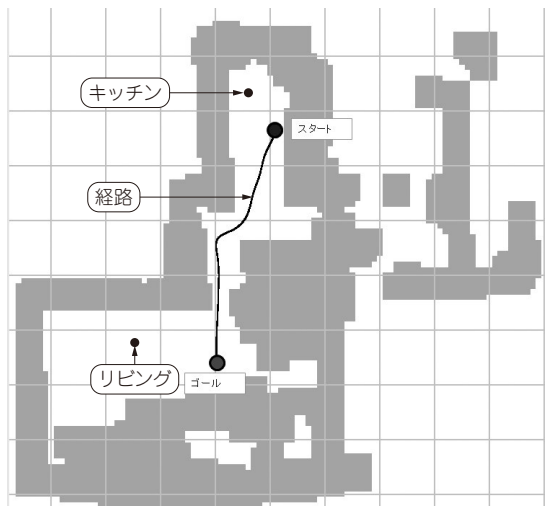


図1 目標地点までの移動経路を自動で決める

自動運転台車(写真1)に搭載するLiDARで得た情報を元に周辺の地図を作り、目標地点までの移動経路を自動で決定します(図1)。

経路の制御にはダイクストラ法を使う

● PID制御で目標軌道をキープ

2輪差動駆動車を計画軌道に沿って走らせるために、仮想線をなぞって走行させる手法を紹介します。これにはオドメトリ座標と姿勢角(あるいはSLAMから得られた座標と姿勢角)、目標座標を使います。オドメトリ座標は台車のタイヤ回転量をエンコーダなどで検出し、それを元に台車の位置を推定したものです。

最初に現在座標と目標座標の差を取り、距離の差と角度の差を求めます。これらにゲインをかけて台車の前後移動量と左右旋回量にフィードバックします。ゲインはPIDゲインとし、実機の挙動を見ながら合わせ込みます。これによって、目標軌道の座標列と、現在の座標列の差がいずれゼロになるように制御されます。

この制御方法では、台車は目標軌道にやや遅れて追従し、最新の目標地点と現在地点との間にゴムひもを張ったような動きをします。Iゲインを適切に設定することで有限時間内に定常偏差(ゴムひもの長さ)はキャンセルされてゼロに収束します。

この手法の欠点は角度変化が大きい目標軌道の場合に急激な旋回動作が生じることです。例えばグリッド・マップ・ベースの折れ線軌道をそのままざらせると、折れ線のつなぎ目で大きく台車の挙動が乱れます。2輪差動駆動車は全方向移動車と違い真横に移動できません。そのため、どうしても急激な旋回動作になってしまいます。このため進行方向が急激に変化しないように、滑らかな目標軌道をあらかじめ生成することが重要になります。

● 障害物を回避してゴールに至る経路を探す

障害物を回避してゴールにたどり着くには、経路計画問題を解く必要があります。このためのアルゴリズムはさまざまありますが、ここではカーナビなどでよく使われるダイクストラ法を使います。