

1つ前と今の点群データの差分から移動量を推定するICPアルゴリズム

川村 聡



写真1 LiDARから取得したデータを元に周辺地図の作製と自己位置推定を同時に行うSLAMを実装する

今回使う移動台車は、150W駆動モジュールを2台使用した2輪差動駆動車です。センサはLiDAR-LD06、入力用のユーザ・インターフェースとしてゲーム・パッドをマイコンに接続するためにUSBホスト・モジュールSBDBT(ランニングエレクトロニクス)を使用します。ユーザ・インターフェースにはデスクトップPCも利用し、Visual C++環境で開発します。

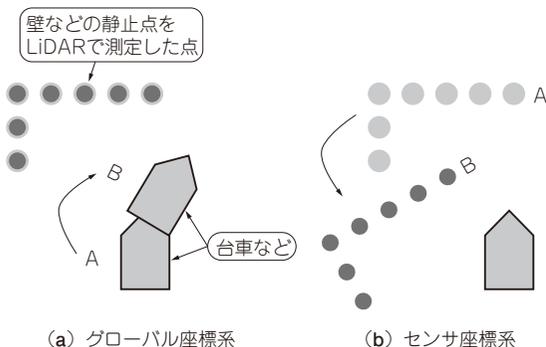


図1 ICPマッチングの処理イメージ
A点からB点へ台車が移動した場合の座標系による違い

本章では、自動運転台車が走行経路を決定するための地図をLiDAR(写真1)で取得したデータを元に作ります。

● メモリを節約できるグリッド・マップを使う

自動運転用の地図には大きく分けて、

- 座標点群をそのまま使う点群マップ
 - 探索エリア全体を格子に区切ったグリッド・マップ
- があります。点群マップは連続空間における確率的アルゴリズムを実行する場合などに使われます。グリッド・マップは離散空間におけるグラフ理論に基づいたSLAM(Simultaneous Localization and Mapping)アルゴリズムを適用する場合に多く用いられます。

どちらがよいかは一長一短なのですが、本稿ではメモリを節約できるグリッド・マップを主に使います。点群による地図は点の数が増えるとそれらを保持するために必要なメモリ量が増大してしまいますが、グリッド・マップでは必要なメモリ量は変わりません。

この他、グリッド・マップは配列処理と相性が良く、配列のインデックス値を参照することで、その場所に障害物があるかないかがすぐに分かるというメリットもあります。

ICPは移動量を推定するためのアルゴリズム

● 始まりは1992年…2つの3次元形状データ間で位置合わせを行う手法

ICP(Iterative Closest Point)アルゴリズムは1992年にBesl氏とMcKay氏によって提案された、2つの3次元形状データ間で位置合わせを行う手法です。これはコンピュータ上で生成した3次元図形(モデル・データ)に現物の計測データ(例えば3次元測定器で測った物体の表面座標)を重ね合わせたい場合などに用いられるものでした。

ICPは直訳すると反復最近接点という意味です。意味の通り2つの点群同士を、最近接点の探索を繰り返すことによって重ね合わせる手法です。点群は2次元でも3次元でも構いませんが、互いに似通った形をし