

F1-8

自動運転のための道路構造物の位置情報作成方法に関する研究

Study on the method of making spatial data of road structure for Autonomous Vehicle by MMS

○今村一紀¹, 佐田達典², 江守央²Kazuki Imamura¹, Tatsunori Sada²

Abstract: This study was made to propose the method for extracting the positional information of the road structures required for automatic running by giving the threshold of Reflection intensity value and RGB average value of point cloud data. As a result, extraction rate of the object and the removal rate of unwanted substances became sufficient results.

1. はじめに

平成 25 年に閣議決定された「世界最先端 IT 国家創造宣言」^{[1][2]}によると、2020 年代中には完全自動走行システムの市場化を目標とし、自動走行システムに関する開発が行われている。その一つとして、グローバルダイナミックマップが挙げられている。自動走行の技術として、白線・障害物等の検出や他車との衝突回避の際にステレオカメラやミリ波レーダー等のセンサ類が、自車位置の測位や進路の決定の際に GPS 等の衛星測位技術が使われている。しかしながら、これらの技術は悪天候時や電波遮蔽環境下での使用が困難である。そこで、フェイルセーフの観点から、グローバルダイナミックマップに組み込まれる情報の一つである道路構造物の位置情報を用いてセンサ類や GNSS を補完することや役割の一部を分担することが提唱されている^[3]。

本研究では、道路構造物の位置情報に使用されることが想定される構造物として白線や信号機灯具等を抽出する手法を検討および検証を行った。

船戸らの研究^[4]では白線や構造物の点群データについて、反射強度値や RGB 平均値等に閾値を与えて、抽出する手法を提案しているが、白線を抽出した場合、コンクリートの点群が残ることや、色情報が影等の影響を受けるという課題があった。

そこで、対象となる道路構造物のサンプル点群を複数箇所（条件の差異等）で抽出し、その反射強度値と RGB 平均値を解析することで、道路構造物抽出における閾値の設定方法について検討を行った。

2. 研究方法

(1) 交差点における点群データの取得

MMS で千葉県船橋市の北習志野市街地における 12 箇所の交差点を走行し、交差点の道路構造物の点群データを取得した。取得した点群データは、点群処理ソフト Riscan Pro, Point Cloud Data を用いて解析・抽出を行う。

(2) 閾値の設定

取得した点群データから抽出対象の道路構造物および周辺の道路構造物のサンプルを抽出し、反射強度と RGB 平均値の分布を解析する。閾値の設定は箱髭図 (Figure1, 2) を用いて行い、抽出対象の分布の箱を網羅する値を閾値とすることで、抽出の際、抽出対象の 50% 点群データを確保することが可能であるといえる。また、他の道路構造物の分布の箱と重複しない値を閾値とすることで、不要な道路構造物を可能な限り除去することが可能であると考えられる。

したがって、本研究では抽出対象の抽出率を 50%、不要物の除去率を 100% を目標に抽出を行う。

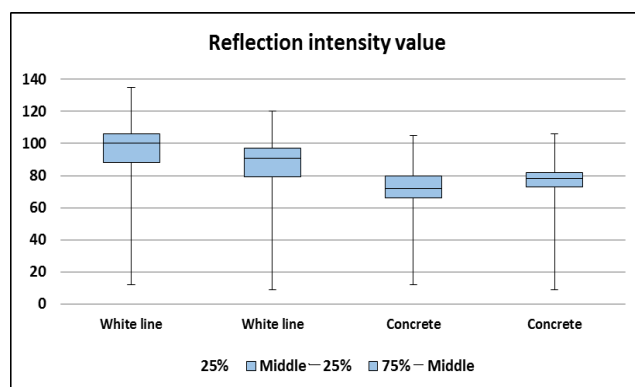


Figure1. Reflection intensity value (Sample)

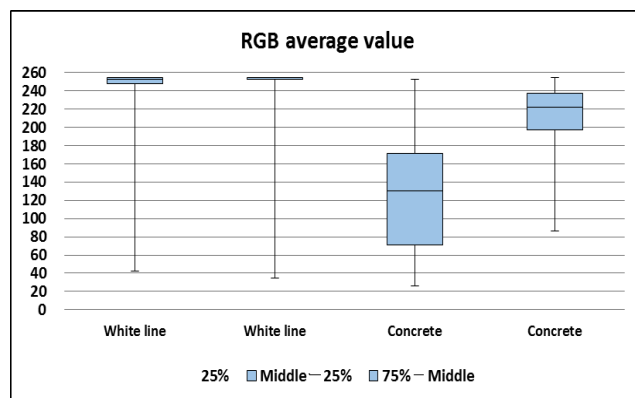


Figure2. RGB average value (Sample)

上記の方法に則って、白線の反射強度値を 90~140, RGB 平均値を 245~255 とし, 信号機灯具の反射強度値 50~70, RGB 平均値を 55~170 とした. これらの閾値を組み合わせて対象物の抽出を行う. 信号機灯具については, 空中に存在するため高さ情報の閾値も設定する. なお, 高さ情報の閾値は, 交差点中心の座標に信号機灯具の設置高さである 4.7~5.0m を加え, さらに 1m 程度余裕を持たせた値を使用した.

3. 解析結果

サンプルを取得した箇所を除く交差点の点群データを用いて反射強度と RGB 平均値に閾値を与えて白線と信号機灯具を抽出した. (Figure3, 4, 5, 6)

(1) 抽出対象の抽出率による評価

白線については交通量の多い箇所と青色のカラー舗装が存在した箇所を除き 50%以上の抽出率であった.

信号機灯具については RGB 平均値と高さ情報を組み合わせて抽出を行った場合 40%程度の抽出率であった. しかし, 勾配が急に変化している箇所では一部の信号機灯具が抽出困難であった.

(2) 不要物の除去率による評価

白線, 信号機灯具とも大半の交差点で 90%程度の除去率であり, 両者とも目標に近い精度を確保出来ている.

4. おわりに

本研究では, 点群データを用いた道路構造物の抽出方法について検討した. 今後は検討した抽出方法を用いて, より効率的な位置情報抽出のアルゴリズムを構築することや, 位置情報のデータベース化を検討する.

謝辞

計測実験にご協力いただいた株式会社ニコン・トリンブルの金綱淳次様に厚く御礼申し上げます.

参考文献

- [1]世界最先端 IT 国家創造宣言について, 内閣府
<www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/.../siryou1.pdf>.
- [2]SIP (戦略的イノベーション創造プログラム) 自動走行システム研究開発計画, 内閣府, 政策統括官
<http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6_jidousoukou.pdf>.
- [3]株式会社ゼンリン: 事業紹介, ITS 事業,
<<http://www.zenrin.co.jp/company/business/its.html>>.
- [4]船戸智也, 佐田達典: モバイルマッピングシステムを用いた道路構造物データの抽出方法に関する研究: 応用測量論文集 23, 2012

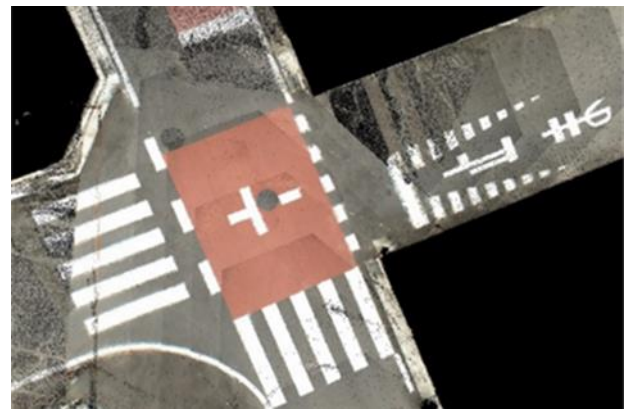


Figure3. Extraction before (White Line)

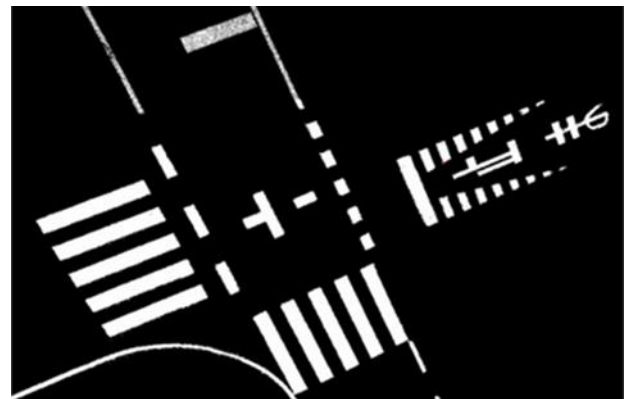


Figure4. After extraction (White Line)



Figure5. Extraction before (Traffic Light)



Figure6. After extraction (Traffic Light)