

3次元点群データを用いた道路の白線抽出手法に関する研究

日本大学 学生会員 ○今村 一紀
日本大学 正会員 佐田 達典

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」によると、2020 年代中には完全自動走行システムの市場化が目標とされている。そのため、自動走行システムに関する開発が行われているが、その一つとして、地図情報高度化（グローバルダイナミックマップ：交通管理情報や交通状況、周辺構造物等の位置情報などの情報を統合し地図データベース化したもの）が提唱されている。自動走行システムにはステレオカメラやミリ波レーダー等のセンサ類や GPS 受信機等が搭載されているが、悪天候時や電波遮蔽環境下では使用が難しい。そこで、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、道路周辺構造物等の位置情報による補完¹⁾が考えられている（図-1）。本研究では道路周辺構造物の位置情報に組み込まれることが考えられる白線の3次元点群データを扱う。

船戸らの研究²⁾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ってしまうことや、色情報が影などの影響を受けるという課題があった。

そこで、白線とコンクリートに影ができていない場所の反射強度値と RGB 平均値に着目し、白線抽出における、閾値の設定方法について検討を行った。

2. 研究方法

モバイルマッピングシステム（以下、MMS）を用いて交差点の点群データを取得し、点群処理ソフトを用いて交差点数箇所まで白線やコンクリートのサンプルを取得する。取得した点群データの反射強度と RGB 平均値の分布から閾値を設定し、白線の抽出を行う。

(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（周辺を含む）の白線や道路周辺構造物の点群データを取得した。

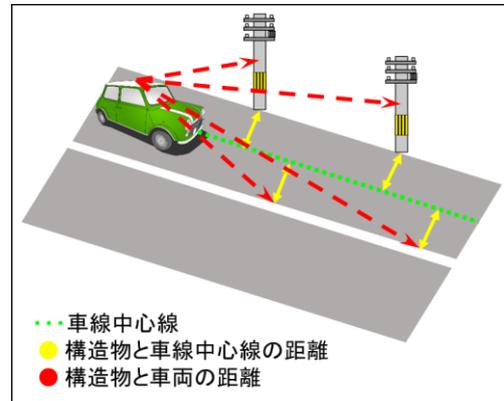


図-1 自車位置推定のイメージ

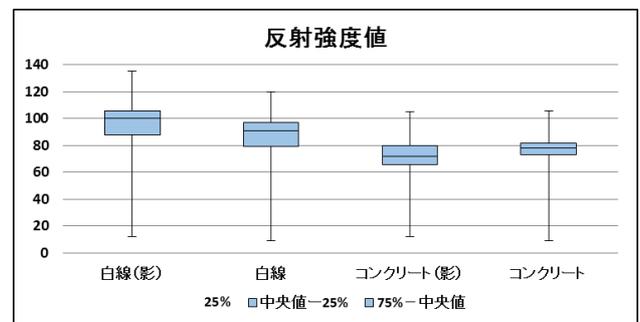


図-2 反射強度の分布（箱髭図）

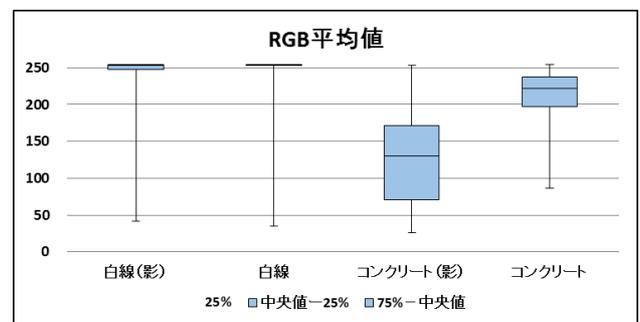


図-3 RGB 平均値の分布（箱髭図）

(2) 閾値の決定

3箇所の交差点の点群データを用いて、白線とコンクリートの点群データについて、影があるものと無いもののサンプルを取得し、反射強度値（0～255）と RGB 平均値（0～255）の分布を分析した。分析結果の箱髭図を図-2，図-3に示す。

a) 反射強度値

図-2，図-3の箱髭図より、反射強度値の箱は、白

キーワード：モバイルマッピングシステム 3次元点群データ 白線 自動走行

連絡先：〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 空間情報研究室 TEL047-469-8147

線の第1四分位数が80, 第3四分位数が110, コンクリートの第1四分位数が65, 第3四分位数が85であった。よって反射強度の閾値は, 下限値を白線とコンクリートの箱が重複しない90, 上限値を白線の反射強度値の髭のほぼ上限である140とした90~140に設定した。

b) RGB 平均値

RGB 平均値の箱は, 白線は影がある場合, 多少値に幅があるものの, ほぼ250付近に集中しており, コンクリートの箱とほぼ重なっていない結果となった。よってRGB 値の閾値を245~255に設定した。

3. 解析結果

サンプルを取得した3箇所を除く9箇所の交差点を反射強度とRGB 平均値に閾値を与えて白線を抽出した。その一例である, 交差点12の結果を図-4, 図-5に示す。また, 白線の抽出率と, 不要な構造物の除去率をそれぞれ表-1, 表-2に示す。

(1) 目視による評価

一部の交差点で白線が消えてしまっている箇所が見られたが, 形が分からない程極端に消えてしまっている箇所は見られず, ほぼ抽出できていると考えられる。

(2) 抽出率による評価

交差点7, 11を除き5割以上の抽出率である。交差点7は交通量が多かったため, 白線が不鮮明な箇所が多く, 抽出に影響を及ぼしたと考えられる。交差点11は青色と赤色のカラー舗装があり, そこに隣接する白線の抽出が不鮮明であった。交差点12にも赤色のカラー舗装があるが, 抽出率84%, 除去率90%と良好な結果であるので, 青色のカラー舗装が影響しているのではないかと考えられる。

(3) 除去率による評価

大半の交差点で90%程度除去できており, 不要な構造物はほぼ除去することが出来ている。しかし, 抽出率が交差点によって極端に変化していることから, 白線も同時に消してしまっている可能性がある。

4. おわりに

本研究では, 点群データを用いた白線の抽出方法について検討した。白線の点群データに含まれる位置情報は, 自転車位置の推定だけでなく, 例えば, 自動走行時に交差点までの距離の把握などにも活用できると考えられる。今後は白線のみならず信号機等の構造物の抽出も視野に入れ検討を行う。また, 点群データを用いて白線や構造物の位置情報をデータベース化する場

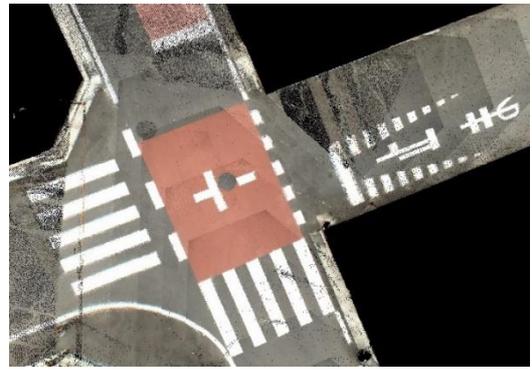


図-4 抽出前 (交差点12)

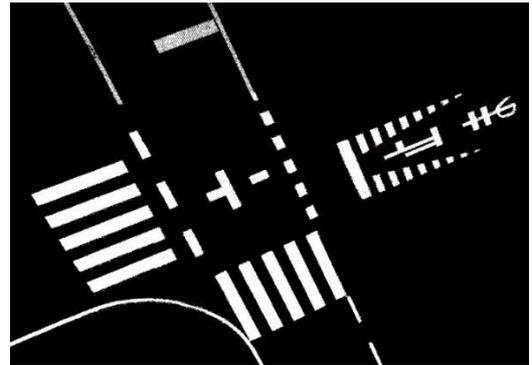


図-5 抽出後 (交差点12)

表-1 白線の抽出率

交差点	1	3	4	5
抽出前(白線)	1,169,590	158,735	487,590	321,305
抽出後	662,336	94,603	255,659	284,518
抽出率	56.6%	59.6%	52.4%	88.6%

	6	7	9	11	12
	593,007	928,522	114,194	359,611	407,499
	365,176	256,561	55,714	136,084	345,506
	61.6%	27.6%	48.8%	37.8%	84.8%

表-2 不要な構造物の除去率

交差点	1	3	4	5
抽出前(道路)	14,742,793	2,944,739	6,530,791	5,654,661
抽出後	662,336	94,603	255,659	284,518
除去率	95.5%	96.8%	96.1%	95.0%

	6	7	9	11	12
	3,097,680	1,273,294	2,104,689	5,810,544	3,562,216
	365,176	256,561	55,714	136,084	345,506
	88.2%	79.9%	97.4%	97.7%	90.3%

合, データ量が膨大になるため, 点群の自動抽出も検討する必要がある。

謝辞

計測実験にご協力いただいた株式会社ニコン・トリンプルの金網淳次様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 株式会社ゼンリン: 事業紹介, ITS 事業
<http://www.zenrin.co.jp/company/business/its.html>
- 船戸智也: 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