

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抽出手法に関する研究

日本大学 学生会員 ○船戸 智也

日本大学 正会員 佐田 達典

1. はじめに

現在、高精度なカーナビゲーションや自動運転に対して関心が高まっている。上記のシステムを実現するためには、詳細な道路空間の三次元情報が必要である。しかし、既存の地図は二次元や道路を近似したものが多いため、新たに詳細な三次元空間情報を取得する必要がある。そこで、本研究では移動しながら現在位置に同期した大量の三次元点群情報（以下、点群データ）を取得が可能なモバイルマッピングシステム（以下、MMS）に注目した。

MMS は、測量において時間の短縮および人的コストの削減につながるため注目されているものの、データ量が膨大であり、処理に時間を要するという課題がある。この課題を解消するため、点群データ内から必要となる対象物を抽出する手法が研究されている。しかしながら、既存の抽出手法の多くが複雑な処理を行っており、より簡易的に抽出する手法が求められる。

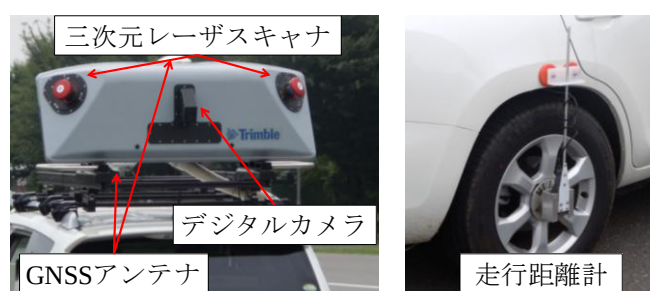
本研究では、MMS が取得する点群データに含まれる反射強度値、RGB 値に着目して簡易的に道路構造物を抽出する手法の検討を行った。

2. MMS と点群データの概要

MMS は、車両に三次元レーザスキャナ、デジタルカメラ、GNSS アンテナ、走行距離計などのセンサ（写真—1）を搭載し、走行しながら道路空間の情報を点群データとして計測するシステムである。本研究では、ニコントリンブル社 MX-8 を使用した。

点群データには、位置情報(X,Y,Z)、反射強度値、色情報（RGB 値）が含まれている。位置情報と反射強度値は三次元レーザスキャナ、色情報はデジタルカメラによって取得される。反射強度値はレーザが対象物に反射する際の、入射時と反射時のエネルギーの比を 0～255 で表したものである。反射強度値は、計測環境に値が左右されないという特徴がある。色情報は R 値、G 値、B 値で表現されており、この

3つの数値に 0～255 の数値が割り当てられすべての色を表現している。(0,0,0)の場合黒色、(255,255,255)の場合白色となり、それぞれの値が同じ場合黒色、灰色または白色を表現する。また、R 値のみが高い場合赤系、G 値のみが高い場合緑系、B 値のみが高い場合青系の色となる。色情報は目視での確認が容易であるが、計測環境により値が変化してしまうという特徴がある。



写真—1 MX-8 各種センサ

3. 道路構造物の抽出手法

本研究では、反射強度値と RGB 値の範囲指定を行うことで道路構造物の抽出手法を検討した。この抽出の際に使用する範囲は、MMS の点群データを取得し、各道路構造物の反射強度値と RGB 値それぞれの値の分布を分析し設定した。

4. 点群データ取得実験

(1) 実験概要

本システムを用いて道路構造物の点群データの取得を目的とし、平成 23 年 8 月 2 日、日本大学理工学部船橋校舎周辺道路を走行した。走行場所例と、走行場所例に相当する点群データを図—1 に示す。



図—1 走行場所例（左：写真、右：点群データ）

(2) 分析方法

各道路構造物の点群から複数箇所を選択し、点群

キーワード：モバイルマッピングシステム、三次元点群情報、反射強度値、RGB 値

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 空間情報研究室 TEL047-469-8147

データ（表－1）の反射強度値、R 値、G 値、B 値の平均値（以下、RGB 平均値）と標準偏差（以下、RGB 標準偏差）の分布の分析を行った。

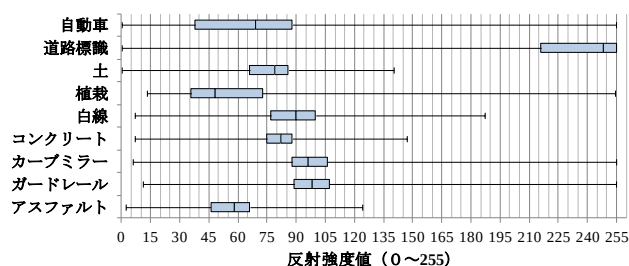
表－1 各構造物の点群データのサンプル数

対象物	サンプル数（点）	対象物	サンプル数（点）
自動車	546,829	コンクリート	17,679
道路標識	23,649	カーブミラー	1,920
土	295,777	ガードレール	9,069
植栽	463,345	アスファルト	16,986
白線	8,344	-	-

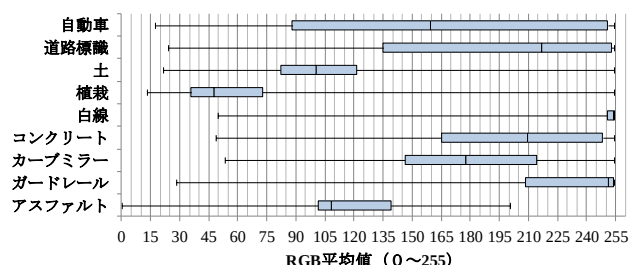
（3）分析結果

各分析結果（図－2、図－3、図－4）から、25% 値と 75% 値を基準とし、各道路構造物の反射強度値、RGB 平均値、RGB 標準偏差の抽出範囲を設定した。

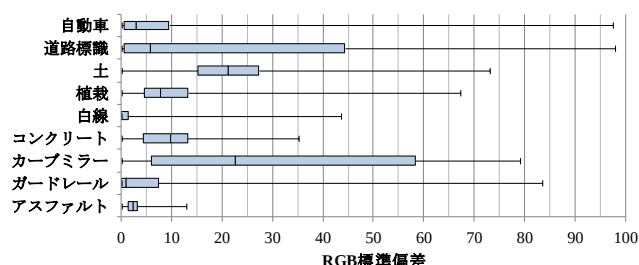
各々の抽出範囲が重なってしまっているため、各道路構造物を単体で抽出することは困難であるということが確認できた。そこで、反射強度値と RGB 値の抽出範囲を組み合わせる抽出を行った。



図－2 各道路構造物の反射強度値分布



図－3 各道路構造物の RGB 平均値分布



図－4 各道路構造物の RGB 標準偏差分布

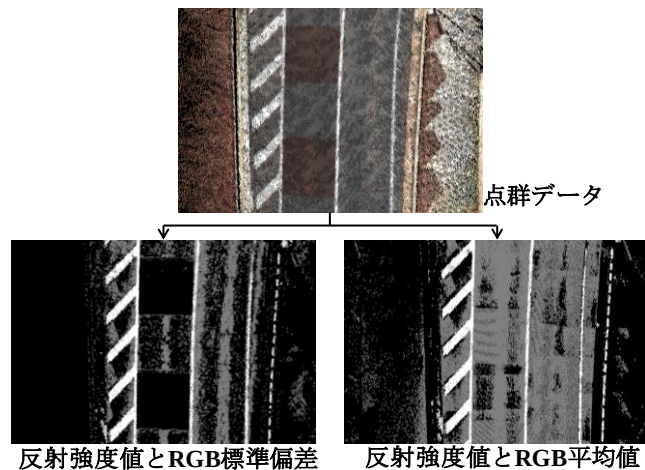
5. 道路構造物の抽出結果

反射強度値と RGB 平均値、反射強度値と RGB 標準偏差での抽出範囲の結果を基に、白線とアスファルトの点群データの抽出を行った（図－5）。

反射強度値と RGB 平均値の範囲を組み合わせ

抽出を行った点群データは、白線部分ははっきりと確認できるが、アスファルト部分は塗装部分と非塗装部分の識別が難しいという結果となった。RGB 平均値が小さい場合、RGB 値が(30,30,30)の場合であっても RGB 値が(90,0,0)の場合であっても RGB 平均値は 30 となることから、アスファルトの塗装部分と非塗装部分が抽出されるという結果となった。

反射強度値と RGB 標準偏差の範囲を組み合わせる抽出を行った点群データは、白線部分の確認ができ、アスファルト部分の塗装部分と非塗装部分の識別が可能であるという結果となった。白線とアスファルトは黒色や灰色、白色であるため、R 値、G 値、B 値がすべて同じかそれに近い値になり、このような結果となった。



図－5 白線とアスファルトの点群データ抽出結果

6. おわりに

本研究では、点群データの反射強度値と RGB 値を組み合わせることで白線を抽出可能であることが確認できた。また、反射強度値と RGB 標準偏差の範囲指定を組み合わせることでアスファルトを抽出可能であることが確認できた。

今後の抽出手法における課題として、本研究では白線とアスファルトを抽出したが、他の道路構造物に関しても抽出が必要である。また、色情報は計測環境に影響されるため、本実験の計測環境と異なる条件で取得した色情報の分析も必要である。

今後の展望として、本研究で抽出した白線とアスファルトの点群データを使用し道路線形の推定を行う予定である。また、取得した点群データは、車道空間のみではなく道路周辺のデータも含まれているため、ドライバーからの視距や見通しの検討を行う予定である。