

F-31

## 航空レーザ測量の反射強度データを用いた道路線形推計の実用化への検討

## Study on Practicability of Road Alignments estimation using Reflection Intensity Data of Airbone LiDAR

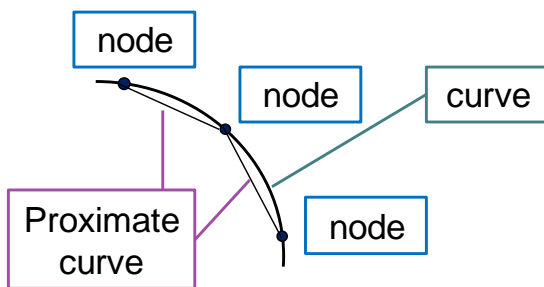
○棚橋知世<sup>1</sup>, 佐田達典<sup>2</sup>, 石坂哲宏<sup>2</sup>\*Tomoyo Tanahashi<sup>1</sup>, Tatsunori Sada<sup>2</sup>, Tetsuhiro Ishizaka<sup>2</sup>

Abstract: To construct next generation's highly ITS, it is necessary to do modeling of highly 3D figure of road. Then, the purpose of this research is to make the measurement method of 3D road alignments using reflection intensity data of Airbone LiDAR, and to consider the practicability of Airbone LiDAR to modeling of highly 3D figure of road. In this research, extract road space and estimate range of reflection intensity. As a result it found that range of reflection intensity change each road.

## 1. はじめに

次世代の高度なカーナビゲーションや安全運転の支援, 自動運転に向けた ITS の構築のためには, 高精度な道路の 3 次元形状のモデル化が必要である。

従来の道路形状を表現するデータとして, 道路台帳, デジタル道路地図がある。しかし, これらは **Figure 1** に示すようにノードとノードを結び補間した近似表現である。さらに, 道路を特定区間に分けて測量しつなぎ合わせているため, つなぎ目に不自然なゆがみが生じる。また, 既存道路地図には高さや勾配情報が無いため, 実際の走行位置とカーナビゲーションや自動運転のシステムが示す走行位置との間にずれが生じる可能性がある。したがって, 車両側にセンチメートル級の位置精度が要求される安全運転の支援, 自動運転での使用は困難であると考えられる。



**Figure 1. Proximate curve in the map**

先行研究<sup>[1]</sup>では, 道路を連続的に測量できるシステムとして航空レーザ測量の適用を提案し, 既存の地図データには無い標高や勾配情報等の, 高さ情報を含んだ 3 次元の道路線形の計測手法構築を行った。しかし, 対象道路が少なく, 実用化への可能性は低い。そこで本研究では, 他道路を研究対象とし, 先行研究の結果を含め, 道路線形計測の実用化への検討を行う。

## 2. 道路の 3 次元形状モデル化の方法

連続的に道路の 3 次元形状を計測し, モデル化する手法としてモバイルマッピングシステムと航空レーザ

測量がある。本研究で対象とする航空レーザ測量とは, 航空機に搭載したレーザスキャナから地上にレーザ光を照射し, 地上の地形形状を精密に調べる測量手法である。

航空レーザ測量によって整備された「数値標高 5 m メッシュ (標高)」では, 平成 15 年度末の時点で三大都市圏の整備は 100%となっている。現在も航空レーザ測量のデータ整備は進んでおり, 大都市圏のみならず主要都市部, 地方部と各地で整備が進められているため, 手法を確立することでデータの使用が可能である。

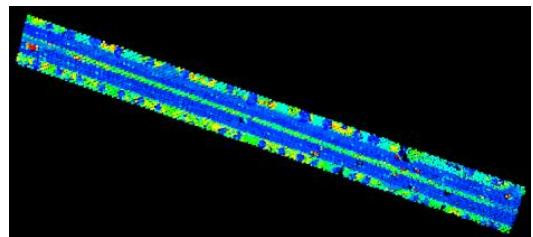
## 3. 本研究の手法

本研究では航空レーザ測量の点群データを属性分類し, 反射強度によるフィルタリングによって道路の車道空間と道路面を抽出する。さらに, 反射強度値を用いて道路のアスファルト・白線に分類し, 道路によって反射強度値の分布がどのように変化するかを検証する。

## 4. 航空レーザ測量の点群データ

## (1) 点群データ概要

本研究で用いる航空レーザ測量の点群データは, 都道 12 号武蔵境通りである。点群データの一部を **Figure 2** に示す。点の間隔は, 高度 1000m からの計測において標準で 0.22m である。



**Figure 2. Point cloud data of Airbone LiDAR**

1 : 日本理工・研究生・交通 2 : 日大理工・教員・交通

5. 反射強度データによるフィルタリング

(1) 反射強度データ

反射強度データとは、航空レーザ測量より得られるデータの一つである。反射強度値は0～255で設定されており、横断歩道やセンターラインなどの反射率の高いペイント部分は白く明瞭に再現され、この際の反射強度値は大きい。一方で反射率の低いアスファルト部分は暗く再現され、この際の反射強度値は小さい。本研究では、車道空間・道路面の抽出、さらに道路面のアスファルト・白線部分の抽出に反射強度データを使用する。

(2) フィルタリング

先行研究では、反射強度によるフィルタリングを道路面のアスファルト、白線、中央線部分において目視で行った。その結果、反射強度値はアスファルト部分が5～15、白線部分が100、中央線部分が50で表現できることが明らかになった。本研究では、アスファルトと白線部分の一部のデータから25%値と75%値を基準とし、アスファルトと白線部分の反射強度値を決定した(Table 1.)。アスファルト部分の反射強度値は6～12、白線部分の反射強度値は104～143である。以上を踏まえ、反射強度によるフィルタリング後のデータを Figure 3. に示す。また、反射強度によるフィルタリングをした後、周囲の樹木等のノイズを除去し、道路部分のみを抽出したデータを Figure 4. に示す。さらに、同様の解析方法で先行研究の対象道路(都道123号線調布線)の反射強度値を決定した(Table 2.)。

Table 1. Possible range of extraction (No.12)

	Range of 25%	Median	Range of 75%	Possible range of extraction
Asphalt	6	9	12	6-12
White line	104	123	143	104-143

Table 2. Possible range of extraction (No.123)

	Range of 25%	Median	Range of 75%	Possible range of extraction
Asphalt	7	8	10	7-10
White line	98	139	163	98-163

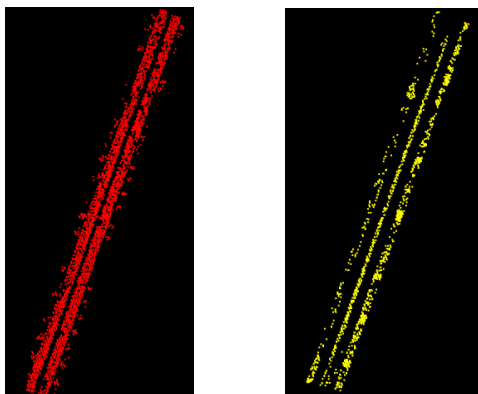


Figure 3. Filtering by reflection intensity  
(Left is asphalt, right is white line.)

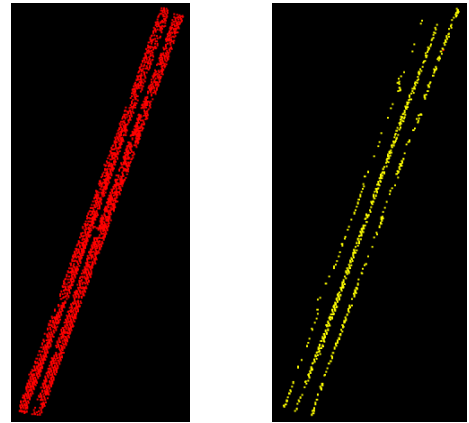


Figure 4. Result of road extraction  
(Left is asphalt, right is white line.)

6. まとめ

本研究では、先行研究を踏まえた道路線形計測の実用化へ向け、他道路での解析を行った。その結果、道路の反射強度値は一定ではなく、道路ごとに値が異なるということが明らかになった。Table 3.は、都道12号線と都道123号線での反射強度値による抽出可能範囲である。アスファルトに関しては、ほぼ同じ範囲で抽出可能なのが分かる。白線に関しては、範囲の幅に違いがあり、道路部分以外の歩道ブロックや側溝の有無によって反射強度値が変化すると考えられる。

Table 3. Possible range of extraction (No.12 and No.123)

	No.12	No.123
Asphalt	6-12	7-10
White line	104-143	98-163

7. 今後の予定

反射強度によるフィルタリングによって明らかにした道路の白線データを基に、道路線形(幅員・円曲線・緩和曲線・横断勾配・縦断勾配)を計測する。また、本研究ではヒストグラムによって行った反射強度によるフィルタリングをさらに効率的に行うため、自動化を検討する。

謝辞

航空レーザ測量のデータ提供にご協力いただいた株式会社パスコの三島研二様、宮作尚宏様、塩谷雄太様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

[1] 棚橋知世, 佐田達典: 航空レーザ測量の反射強度データを用いた道路線形計測に関する研究, 日本写真測量学会, 平成24年度年次講演会発表論文集, pp.87-90, 2012年