

面的に分布する点群データの取り扱いについて

熊本大学工学部 学生会員 ○深見将一 熊本大学大学院 正会員 小林一郎
熊本大学大学院 学生会員 藤田陽一 熊本大学 正会員 上田 誠

1. はじめに

3次元点群データ利用に関する研究は、各分野で活発におこなわれている。筆者らのグループも、MMS データを用いた視距改良¹⁾や、立面点群を位置情報により道路と周辺の構造物の属性分析²⁾を試みるなど、点群データの利活用方法を提案してきた。点群データの運用を図るためには、設計、施工、維持管理の各フェーズでの使用性を向上させる必要がある。本研究では、道路空間の高精度な立面情報を取得可能な固定式レーザから取得した点群データへ、立面的に存在する構造物の点群データの抽出や画像置換を施し、点群データの使用性の向上を試みる。

2. 点群データの概要と課題

(1) データ概要

点群データは、航空レーザ測量、MMS、固定式レーザ測量などによって取得される高精度な3次元空間情報である。表-1 に示すように、点ごとに3次元位置情報(x, y, z)や色彩情報(R, G, B)などを保持している。点群データの色情報は、計測時に撮影されたデジタル画像とレーザ計測によって取得される位置情報を同期させることで得られる。計測データをビューアに取り込むことで、図-1のような3次元空間を見ることができ、点群により構成された空間内で物体を認識できるのは人間が経験をもとに点群と実空間の対応づけを行う事で、路面や電柱などであると判断しているためである。

表-1 数値情報

x	y	z	R	G	B
-153116	-39178.7	9.079	4	17	20
-153116	-39178.6	9.173	10	15	21
-153115	-39178.5	9.266	10	16	20
-153115	-39178.3	9.365	10	20	23
-153114	-39180.9	8.968	0	13	12
-153114	-39181.1	8.969	24	56	62
-153114	-39181.1	9.034	18	36	38
-153114	-39181	9.097	14	21	32
-153115	-39177.8	9.843	12	23	21

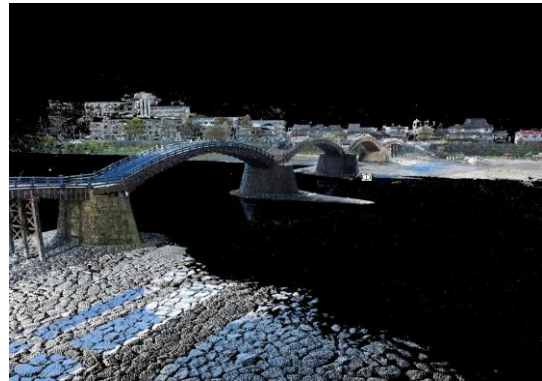


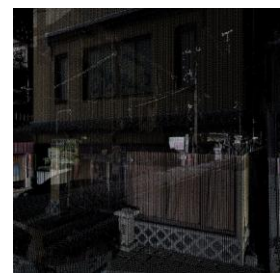
図-1 3次元点群データ

(2) 計測データの課題

3次元計測機器を用いることで現況の3次元点群データを容易に取得できるようになった。しかし、データ量が膨大であり、加工に労力がかかる。また、図-2 a)のように比較的遠い場所から点群データを見ると地物と認識することができるが、図-2b)のように点群データに近付くと地物を認識しにくい。このように、近距離からの見えを確認できないということも課題として挙げられる。以上で述べたような課題があるため点群データは取得後の使用性が低く、現況の可視化や2次元の図面作成への利用にとどまっている。



a) 認識可能



b) 認識不可

図-2 地物の認識

3. 点群データの面的処理

立面点群を数値情報として分析、抽出し、点群データから作成した画像と置換することで、データ量の削減および利活用の幅を拡げることが可能となる。

(1) 立面点群の抽出

道路空間を各空間に存在する物体の特徴から図-3に示すように分割，抽出する。抽出した点群データから最小二乗法を用い算出した直線を図-4a)に示す。直線の傾きから x 軸, y 軸に対する点データの傾き角度 α を求める。この α を $\alpha=0$ となるように点群全体を回転させた図を図-4b)に示す。構造物は地面に対して垂直であるため z 軸に対しての傾きは小さいと考えられる。xy 平面に垂直な平面の方程式から，周辺空間における立面点群の抽出をおこなう。この際，地物の経年変化による多少の傾きを想定して平面の方程式の算出を行なった。結果を図-5に示す。

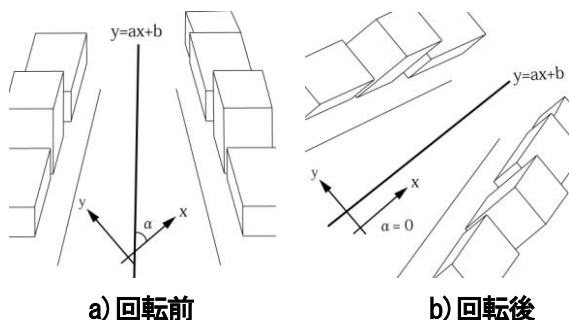
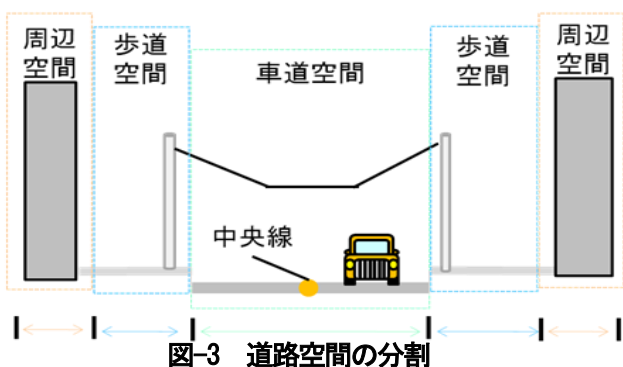


図-4 直線算出

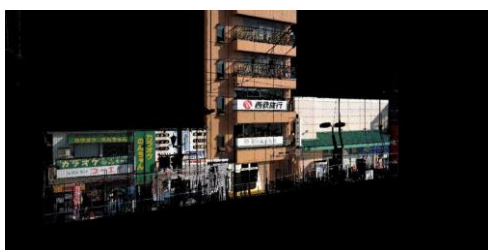


図-5 立面点群の抽出

(2) 抽出データを用いた画像取得，置換

抽出した点群データから地物と認識できる範囲で画像を取得後加工し，点群データとの置換をおこなう。

4. 都市部の計測データへの適用

(1) 街並み

現況と同じ街並みを再現でき，また点群データ取得時以降に建設された建物も，撮影した写真を置換することで再現することが可能である。

(2) 四角周辺の交差点検討

先行研究では，道路線形の確認をする際に，図-7a)で示すように3D-CADで作成した3次元モデルを用いて走行軌跡の確認をした³⁾。本論文で提案した手法を用いて，点群データに面的処理を施すことで，図-7b)で示すように同様の検討をおこなうことが可能である。

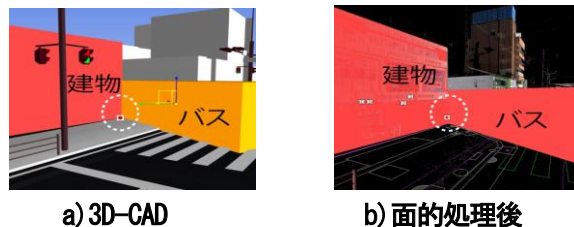


図-7 走行軌跡の確認

(3) データ量の変化

CADにおけるデータ量はデータの個数に比例する。膨大な点データと1枚の写真を置換することでデータ量は大幅に減少する。本研究では周辺空間における地物1つを対象とし面的処理をおこなった。その結果475KBから4.9KBへデータ量を削減することができた。

5. おわりに

本論文では，点群データが保持している3次元位置情報をもとに数値解析や画像処理による面的処理をおこなった。面的処理の手法は，発表時に詳述する。

【参考文献】

- 1) 小林一郎，宮下征士，坂口将人，上田誠：MMSデータを用いた視距改良設計，土木情報利用技術論文集，Vol. 18，pp. 1-8，2009年10月。
- 2) 藤田陽一，小林一郎，上田誠，高橋優介：立面点群データを用いた道路周辺柱状構造物の属性分析，土木学会西部支部研究発表会講演概要集，2010. 3
- 3) 小林一郎，吉田史郎，小林優一，高橋優介：モデル空間での2次元図面データ利用に関する一提案，土木情報利用技術論文集，Vol. 36，pp. 69-72，2011年9月。