

位置情報を用いた 3 次元点群データ属性判別ツールの開発

熊本大学工学部技術部 上田 誠

1. はじめに

近年のレーザー計測手法の発達により，高精度な 3 次元位置情報を持つ点群データを広範囲な計測対象からでも容易に取得できるようになってきている．取得した点群データを 3DCAD 等に読み込んで可視化することで，計測対象の形状を高詳細に再現可能である．

一方で点群データのさらなる有効活用を考慮すると，①取得したままの点群データのデータ量は膨大であり，必要となる点群のみを抜き出すといった加工が必要，②しかし点群データは属性情報を持たないため，加工自体が困難，などの課題がある．

点群データを分析して属性を判別できれば，点群データの加工は容易になる．点群データは計測手法によっては，3 次元位置情報(X, Y, Z)以外にも分析に使える様々な情報 (RGB 色情報など) を持つ．しかし計測手法によらない，あらゆる形式の点群データの分析という点を考慮すると，3 次元位置情報のみを用いた点群の分析は有用である．

本稿では，道路空間の計測により得られた点群データを対象とした，①3 次元位置情報による属性判別手法，②手法を実装した 3 次元点群データ属性判別ツール，について概要を報告する．

2. 3 次元点群データの概要

計測手法の違いで，点群データは A)平面点群データ，B)立面点群データ，に分類できる．

A)平面点群データ

航空レーザー測量等によって取得される点群データである．面的なデータが連続して存在し，地形の表現等に適している．そのため，航空写真と組み合わせ電子地図等に利用されている．計測手法の性質上，広範囲な計測が可能だが Z 方向の精度が低い (図 1)．

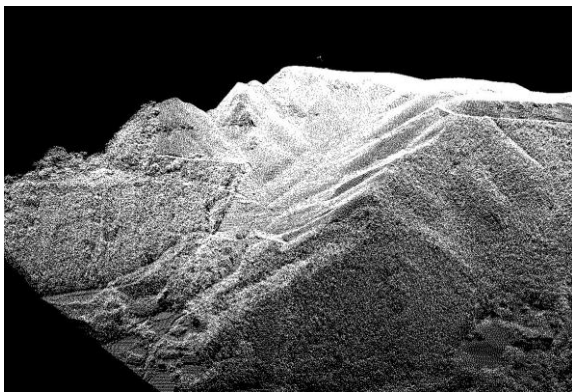


図 1 平面点群データ



図 2 立面点群データ

B) 立面点群データ

固定式レーザー測量やMMS等によって取得される詳細な高さをもった点群データである。計測手法の性質上、平面点群データのような広範囲な計測はできないが、計測範囲内におけるZ方向を含めたデータの精度が高く、地物の側面が計測可能である(図2)。

本稿で取り扱う道路空間点群データはB)の立面点群データに分類される。

3. 立面点群の属性判別

3.1. 概要

立面点群データはZ方向に高い精度のデータを持つ点に着目し、Z方向の点群の分布の特徴の分析を軸として、また、計測対象が保持する形状の特徴も加味して属性分析を行う^{1),2)}。

3.2. 属性判別

3.2.1. 最大分散値幅hの定義

全点群をXY座標上に引いた正方形メッシュに分割する。図3に示すように、点群がZ方向に高位置まで分布するメッシュと、低位置に板状に分布するメッシュに分かれる。各メッシュ内の最大・最小のZの値をZmax, Zminとおき、その差を最大分散値幅hと定義する。

$$h = Z_{\max} - Z_{\min}$$

hの値に応じて色付けした点群データを図4に示す。

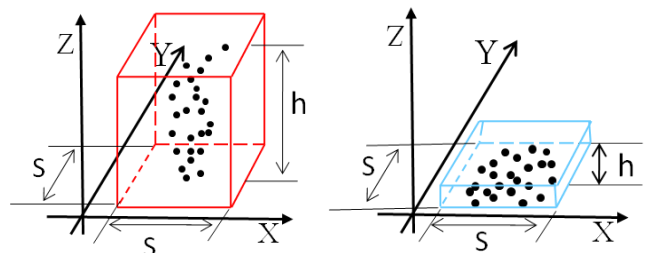


図3 メッシュ内の点群のZ方向の分布

3.2.2. 道路面抽出

道路面と考えられる部分のhは小さい。hの小さいメッシュを抽出し、ノイズ除去処理等を施こしたものが道路面となる。

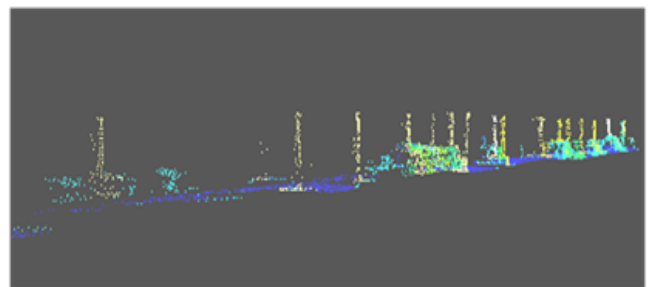


図4 最大分散値幅hによる色分け

3.2.3. 柱状構造物抽出

道路面とは逆に、柱状構造物はhの値が大きい。また、道路空間における柱状構造物はある程度の間隔を置いて規則正しく配置されているという点に着目し、柱状構造物を判別する。さらに抽出された柱状構造物の形状を考慮して最終的な属性を決定する。

4. 属性判別ツール

4.1. 概要

前章で述べた属性判別を行うツールを開発した。GUI インターフェースは VisualBasic.Net を用いて実装した。内部処理も同様に VisualBasic.Net で実装したほか、一部の処理を COM を通じて Excel を操作することで実現している(図 5)。点群データの位置情報が記述された CSV ファイルを入力とし、属性に応じて点群を抽出し再び CSV ファイルを出力するほか、道路の中心線を生成する等の機能を付加している。CSV のフォーマットを図 6 に、ツールによって抽出した道路面を図 7 に示す。また、ツールによって抽出した柱状構造物を図 8 に示す。

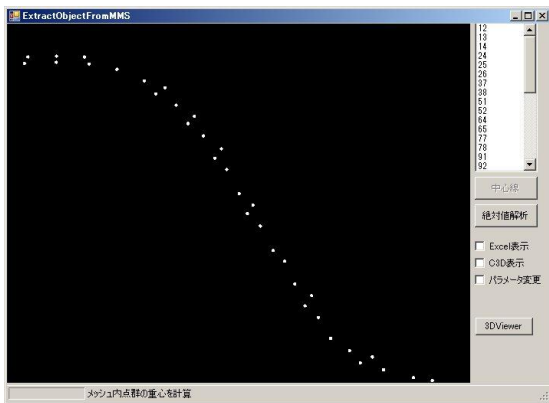


図 5 開発した属性判別ツール

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
-153115	-39177.7	9.94	12	24	26
-153114	-39177.7	10.027	14	24	30
-153114	-39177.6	10.122	12	20	24
-153114	-39177.5	10.233	12	20	19
-153114	-39177.4	10.328	19	32	36
-153114	-39177.3	10.434	16	48	48
-153114	-39177.1	10.554	16	27	27

図 6 点群データのフォーマット

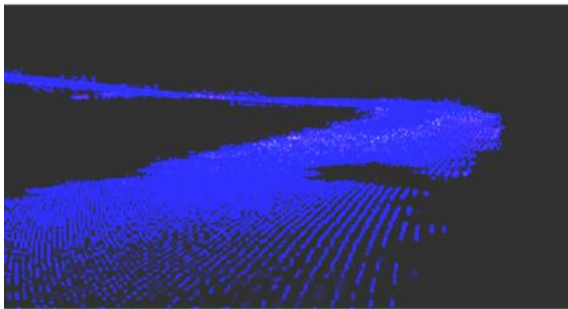


図 7 抽出した道路面

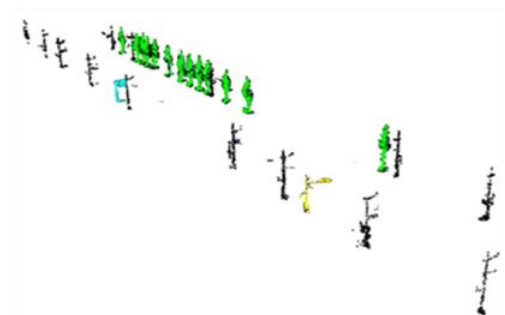


図 8 抽出した柱状構造物

4.2. 属性判別の課題

道路面の抽出に関しては概ね意図した通りの動作をするが、一方で柱状構造物の抽出に関しては課題が多い。柱状構造物が重なり合っている場合(例えば、樹木と標識や信号など)、1つの構造物として抽出してしまう。また、柱状構造物の形状の差異で最終的な属性を決定しているが、似たような形状をもつもの(例えば、電柱と街灯など)の正確な属性判別はできていない。

4.3. ツールの課題

点群の抽出などの内部処理に Excel の機能（オートフィルタ等）を用いている都合上，扱える点群データ量は Excel の制約に準じる．現状，点群データを短い区間に分割し，Excel で読み込めるデータ量にすることで対応している．これに関しては，内部処理に Excel 等の表計算ソフトではなく，Access 等 DBMS ツールを用いることを検討している．

5. まとめ

本稿では，立面点群データの 3 次元位置情報の分析による属性判別と，開発した属性判別ツールについてその概要を報告した．

最後に，本研究に携わる機会を頂いた熊本大学大学院自然科学研究科の小林一郎教授と空間情報デザイン研究室博士前期課程 1 年 藤田陽一氏に御礼申し上げます．

また，本研究は平成 22 年度工学部奨励研究の助成を受けて遂行された．関係各位には心から感謝申し上げます．

参考文献

1. 小林一郎，宮下征士，藤田陽一，高尾篤志，立面点群データにおける車道空間の属性分析，土木情報利用技術論文集，Vol.19，pp.185-192，2010.10
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，平成 22 年度土木学会西部支部研究発表会，2011.3