

レーザースキャナ点群データの特異点抽出処理

ビッグ測量設計㈱ 正会員 ○酒井 匡
正会員 村田 豊世

1. はじめに

レーザースキャナは“対象物を面的に3次元座標で詳細に捉える”といった特徴を備えている。我々はレーザースキャナを使用して様々な構造物を観測してきたが、特に不定形物の形状把握には有効な装置と考えていた。

レーザースキャナの観測結果は3次元座標を持った点の集まり（点群データ）であり、現段階ではそのままの状態でも成果として扱うことは難しく、点群データから境界点を認識し、面オブジェクトや線オブジェクトを抽出する等の加工（図形形状の認識）が必要不可欠である。¹⁾

点群データの加工は“点群データが膨大なデータ量であることによる加工の難しさ”や“図形抽出精度がオペレータのスキルに依存する”等の理由から、3次元計測から成果物の完成までの敏速性や成果物のクオリティ確保に課題があった。

本研究ではレーザースキャナの点群データから特異点を抽出し、図形形状の認識を行うことで、成果作成の効率化やオペレータのスキルに依存しない成果クオリティの確保を目指した。²⁾

2. 目的と概要

2.1. 不定形物の外形線抽出

平坦な壁や床の面抽出や形状の認識し易い構造物（電柱や配管等）の図形形状認識は、現存するソフトウェアでその多くが解決されている。我々の研究では、形状の複雑（不定形）な石垣における石ひとつひとつの外形線自動抽出を目的とした。（図1. 石垣・図2. 点群データ）



図1. 石垣（写真）

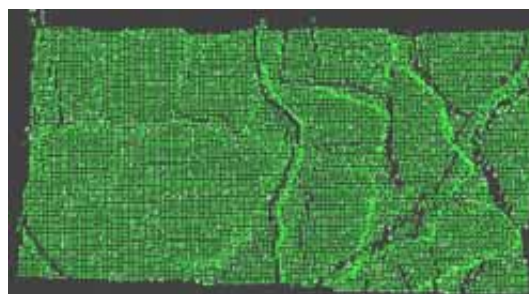


図2. 点群データ（石垣）

2.2. アルゴリズム

本研究の図形認識処理は4つの処理に分類することが出来る。（図3. 処理フロー）

1. 点群データと色情報（写真）との融合
2. 輝度情報による境界点抽出処理
3. 3次元座標による特異点抽出処理
4. 色情報による同一面認識処理

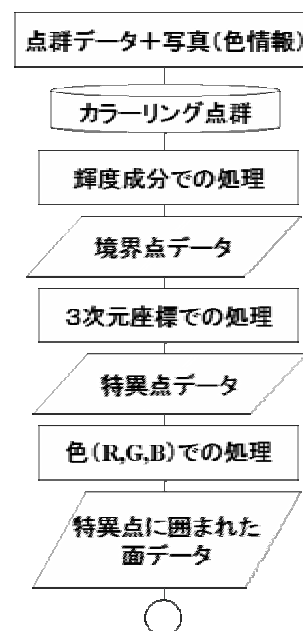


図3. 処理フロー

上記4つの処理を行うことで、高精度な図形認識結果が得られるが、本稿では3. 3次元座標による特異点抽出処理について、その結果を報告する。

キーワード 特異点抽出，図形認識，3次元レーザースキャナ，3次元モデル
連絡先 〒110-0015 東京都台東区東上野 1-19-12 TEL 03-3837-0291 FAX 03-3837-5694

3. 3次元座標による特異点抽出

3次元座標値による特異点とは、X,Y,Z 各座標値が急激に変化する部分であると考え、関数の変化分を取り出す微分演算を用いて特異点の抽出を行った。また、この点群データの座標系はX軸：縦方向、Y軸：横方向、Z軸：奥行方向となっており、微分演算を行う前に、各軸方向の近傍点を判断する為の適切なしきい値を設定して、ソート処理を行っている。

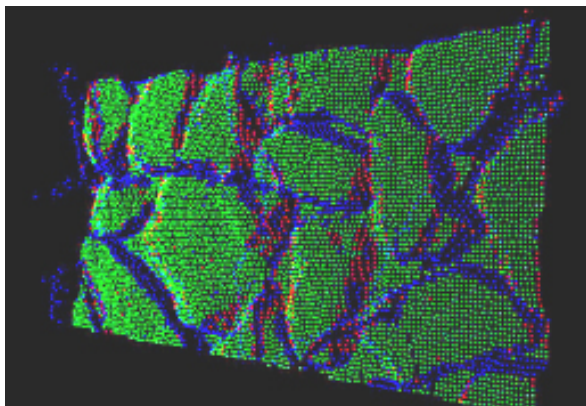


図4. 抽出結果1

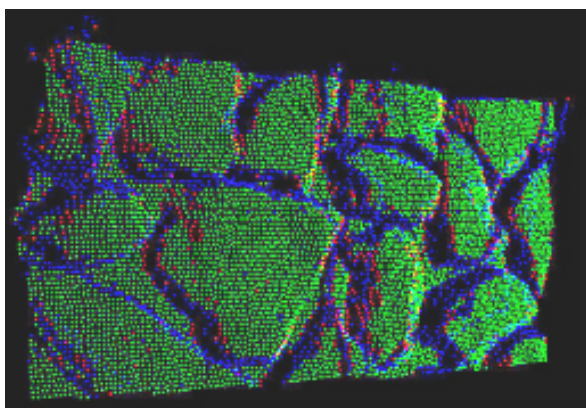


図5. 抽出結果2

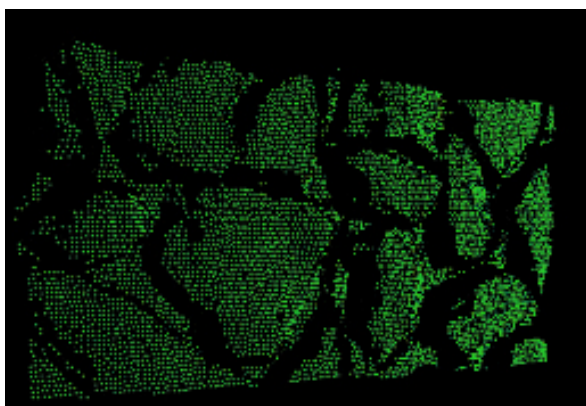


図6. 特異点除去

石垣のような観測対象物が立面方向にある場合は、“X軸” AND “Z軸” OR “Y軸” AND “Z軸”の論理式が特異点抽出には有効である。(図4. 抽出結果1・図5. 抽出結果2・図6. 特異点除去)

観測対象物が平面方向（道路等）にある場合やレーザースキャナ計測の特性上発生する、歩行者や車両などのノイズ除去を行う場合においても、微分演算を行う座標軸の論理式を考慮することにより、容易に特異点の抽出が可能となる。

4. まとめ

本稿では3次元座標値による特異点抽出処理についての研究結果報告を行ったが、3次元座標値による特異点抽出処理だけでもかなりの精度で特異点の抽出が出来ることを確認できた。

ソフトウェアにおける図形形状認識の精度が向上した時、例えば今までは数ヶ月の期間を必要としていたような巨大な石垣の外形線抽出作業が、1/10以下の時間で完了し、かつその成果はオペレータのスキルに依存しないクオリティを確保することができであろう。

本稿では石の外形線自動抽出を目的としたが、本研究は石の外形線抽出作業にだけ有効であるということではなく、様々な構造物の外形線抽出（モデリング）に充分応用出来ると考えられる。

我々は2.2 アルゴリズムで述べたように3次元座標値による特異点抽出処理だけではなく、輝度情報（2次元画像データ処理）やデジタル写真データと点群データを融合させた色情報での解析処理も考慮した研究を進め、特異点抽出による図形形状認識処理の精度向上を目指して行きたい。

-参考文献-

- 1) 村田豊世・酒井匡・小峯知泰(2002): レーザースキャナによる3Dモデル作成とその応用事例,「地理情報システム学会講演論文集」Vol.11, pp87-90
- 2) 村田豊世・酒井匡(2004): レーザースキャナによる文化遺産のデジタルアーカイブ,「第59回年次学術講演会購読概要集地理情報システム学会講演論文集」4-239, pp477-478