

三次元形状計測における大量点群処理システムの研究開発

三井住友建設 正会員 ○大津 慎一
 日本大学 正会員 佐田 達典

1. はじめに

近年、地形計測や構造物の形状計測など様々な分野における三次元レーザースキャナーの活用方法の研究および適用が進められている。三次元レーザースキャナーによる計測では、計測対象物の表面形状を細密な点群として取得するため大量な座標情報を持つ計測データが取得される。計測データには、位置情報だけでなく計測対象の色などの視覚情報も付加されているので、在来計測法とは異なり対象物の詳細な形状の再現やCGなどの視覚情報の構築も可能となる。しかしその反面、現地計測によって取得される情報量が膨大となり成果作成処理に対する負荷が増大する。また他の計測機器によって取得された計測データと接合しようとした場合、CADファイルなどの汎用的なファイルとしてデータ交換する必要があり三次元レーザースキャナーで取得した付加情報が欠落する可能性がある。しかし今後、CGや三次元モデルなどといった既存成果にはなかった新たな成果品作成のニーズの高まりにより、計測対象の表面形状の詳細な計測や色などの位置情報以外の付加情報を取得する様々な計測手法の開発が進められることが予想される。

そこで筆者らは、三次元レーザースキャナーなどの大量な点群データを取得する計測機器において付加情報を考慮した効率的な点群の管理と処理方法の検討およびシステム開発を行った。本稿は、『三次元形状計測における大量点群処理システム』の開発と適用についてである。

2. 大量点群データの合成

計測範囲や地物の形状などの計測条件によっては複数箇所から計測を行い、後処理の段階でデータ接合を行ってから成果作成する必要がある。しかし地物の三次元形状を計測する方法は、詳細な位置情報の取得を行うためデータ量が膨大となる。また三次元レーザースキャナーを例にあげると、計測時に設定を行った範囲を無差別に計測するため対象となる地物以外のデータも含まれ、さらにデータ量を肥大化させる。そのため大量点群データを用いた成果作成を行う場合には、データ量の増大によるシステムへの負荷を考慮したデータの管理方法および処理方法を考える必要がある。

データの管理方法としては、計測データを接合して1つにまとめるのではなく、図-1に示すように計測データ接合せずにシステムによって一元的に管理する方法が考えられる。ただしファイル管理だけでは効率的なデータ参照などを行うことができないので、個々の計測データにおいて位置情報が存在する領域などの管理情報をファイルリストと関連付けし管理することで、データ接合を行わずに計測データ全体を効率的に参照することが可能となる。

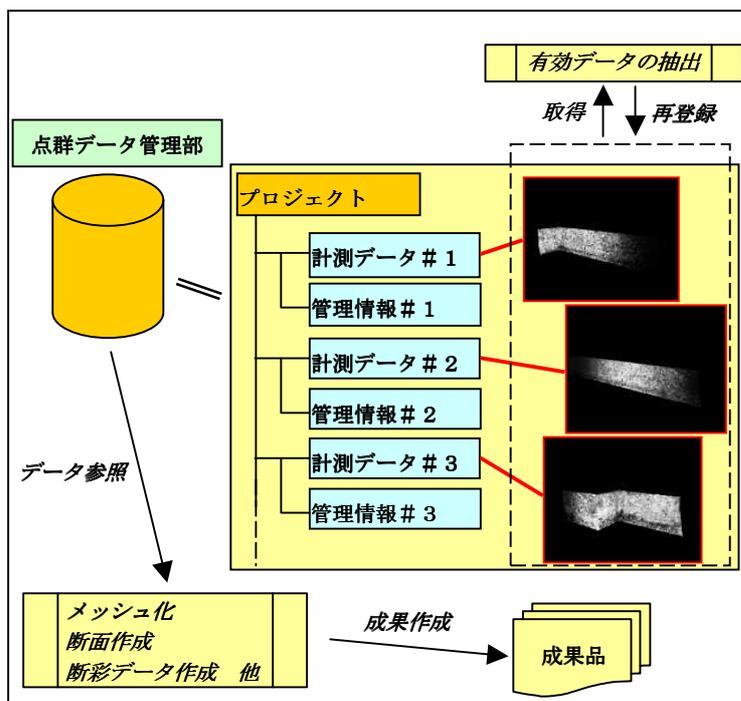
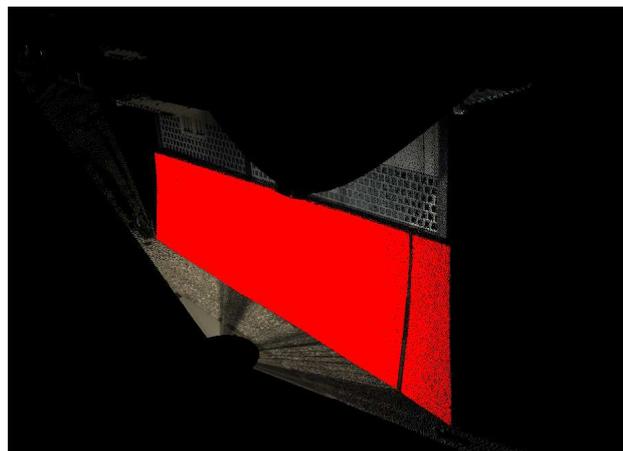


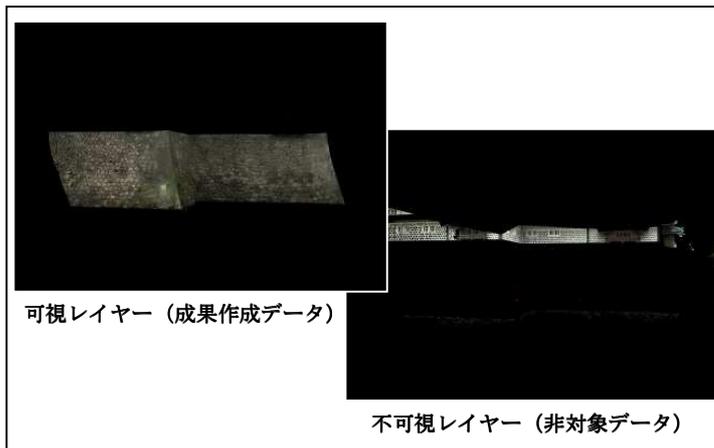
図-1 本システムにおける処理の流れ

キーワード 三次元レーザースキャナー, 計測, CAD, CG

連絡先 〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 三井住友建設 技術研究所 TEL04-7140-5202



図一2 三次元視点でのフィルタリング

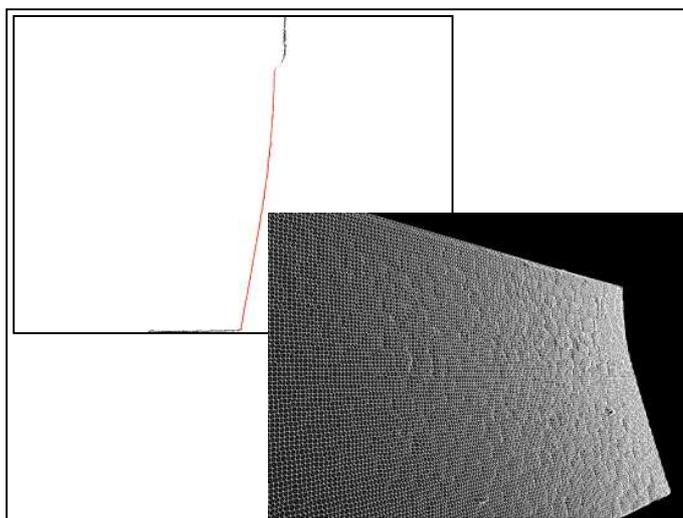


図一3 レイヤー分けによる解析データ抽出

3. 大量点群処理システムの開発

既存図面等や三次元形状データの特性を活かした成果品は、登録されている管理情報をもとに設定範囲に該当する計測データから成果作成に必要となる箇所だけのデータを抽出し近似や内挿などの処理を行い作成する。しかし計測データ内には、計測対象だけでなく樹木などの障害物や周辺地形などの位置情報が含まれている場合がある。こういった位置情報が含まれたまま成果作成を行うと成果品の品質低下を招く。そのため本システムでは成果品の作成を行う前に予め登録された計測データにフィルタリング処理を施し、成果作成に必要なデータのみを抽出する作業を行っている（図一2）。

フィルタリングにおける抽出処理では、抽出されなかったデータを計測データ内から削除されるのではなく図一3のようにレイヤー情報を与えることでデータを分類し成果作成処理から除外している。これによりパラメータ設定ミスなどのヒューマンエラーが生じても、部分的な再フィルタリングを行うことでデータ復帰などを迅速に行うことができる。



図一4 断面抽出とメッシュ化

4. 適用事例

本システムを用いて断面抽出とメッシュ化を行った結果を図一4に示す。各成果の作成は、抽出処理を行った後にピッチなどの基本的なパラメータを設定すれば自動的に行われる。断面抽出では抽出点群を用いて近似曲線の生成を行っている。本システムでは近似処理に有理 B-Spline を適用している。

5. おわりに

本システムの作成により大量の位置情報を含む計測データからの成果品作成において負荷の軽減を図ることが可能となった。しかし現在、大量点群データを生成する機器は三次元レーザースキャナーのみである。今後は写真計測などでも大量点群データの生成を行い、本システムへの適用を行う予定である。

参考文献

大津慎一, 佐田達典: 三次元レーザースキャナーを用いたプラント配管図作成システムの開発, 土木学会第57回年次学術講演会, 2002年9月

大津慎一, 佐田達典, 左子斉, 水本雅夫: 三次元レーザープロファイラを用いた城郭石垣計測システムの開発, 土木学会第59回年次学術講演会, 2004年9月