

## 点群データの投影を用いた簡易的な建物の形状抽出方法

石田 翔平<sup>†</sup> 天野 直紀<sup>††</sup><sup>†</sup> 東京工科大学大学院バイオ・情報メディア研究科メディアサイエンス専攻<sup>††</sup> 東京工科大学メディア学部メディア学科

## 1. はじめに

近年、3次元映像技術の発展により映画や教育、シミュレーション、ナビゲーションなど多くの分野で3次元コンピュータグラフィックスが普及してきた。3DCGコンテンツのひとつに3Dマップというものがある。車のナビゲーションや3Dキャンパスマップなどの様々なコンテンツにおいて利用されている。

このような3次元モデルは、モデリングソフトウェアなどを用いて作成されたものが多く、労力と時間がかかるという問題点がある。

一方で、物体の形状や位置情報を取得することができる3次元形状計測機器の技術が発達してきた。これにより、物体の3次元情報を取得し、コンピュータに取り込むことが簡易になった。この3次元形状計測機器を用いて取得した建物等の3次元情報から3Dモデルを制作する様々な研究が行われている。

本研究ではこれらの機器を用いて取得した点群データから都市景観のような3Dマップを制作するため、点群データから建物の形状を直方体などの複数の立方体の組み合わせから構成される簡易的な形状として抽出するシステムの提案を行う。

点群データから建物の形状を簡易的な形状として抽出し、データ量の削減、形状取得を行うことで、簡易な3Dマップ制作に応用できると考える。

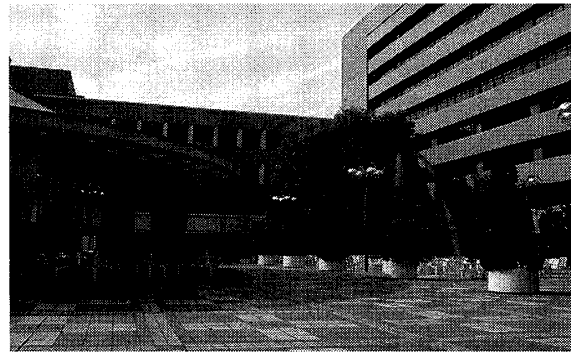
なお、本研究ではリーグル社製のレーザーミラースキャナであるLMS-Z210iを使用する。この機器を用いて取得した点群データを図1に示す。

## 2. 提案手法

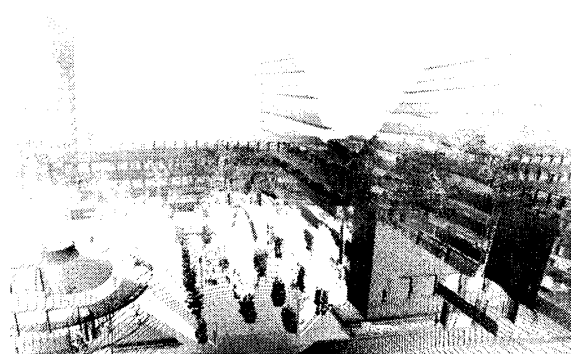
点群データから建物を簡易的な形状として抽出するための手法を述べる。ここでは、多くの建物が断面形状に高さ情報を加えることで、その3次元形状を簡易的な形状として復元できると考える。

“Method of extracting the simple solid shape of building to use projection of point cloud data”

Syohei ISHIDA, Naoki AMANO,  
Graduate School of Media Science, Tokyo University of Technology



(a) 今回の実験で計測した建物



(b) 取得した点群データ

図1 点群データ

そこで、点群データから建物の断面形状と高さ情報を取得することで、建物の形状を簡易的な形状として取得できると考えた。

そこで、本システムでは点群データから建物の断面形状と高さ情報を求める。点群データから断面形状を求めるために、3次元座標情報である点群データを2次元座標上に投影する。その際、点群データでは建物の輪郭部分で点が垂直に並んでいることを利用し、濃淡画像を生成する。X-Y座標ごとに垂直に並んでいる点の数を数え、その点の数を濃度とする濃淡画像を生成する。その濃淡画像において濃度の濃い部分はそのX-Y座標において垂直に並んでいた点の数が多いためであり、建物の輪郭部分に当たる。濃淡画像からその部分を抽出することで、建物の断面形状を取得できると考えた。

そこで、点群データを図2のように垂直方向

に投影し、3次元座標から2次元座標に変換する。この時、それぞれの  $X-Y$  座標ごとに垂直方向に並んでいる点の数をカウントしておき、この点の数によりマス濃度を決定する。この手法により生成した濃淡画像を図 3 に示す。このようにして生成した濃淡画像では、3次元座標上において垂直方向に並んでいた点の数が多かった部分が濃度の濃い部分であり、建物の輪郭部分に当たる。また、建物が存在しない地面の場合は、垂直方向に並んでいる点がほとんどないため、濃度の低い部分になる。この濃淡画像から建物の断面形状を取得する。

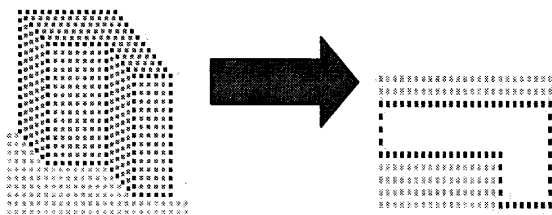


図 2 点群データの投影

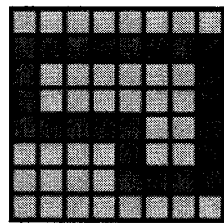


図 3 生成した濃淡画像

都市景観のような広範囲の点群データには、複数の建物が内包されている。そこで、本システムでは生成した濃淡画像から建物を一つずつ分別していく。建物を分別するための手法として動的輪郭法の Snake を利用する。Snake は初期値として与えた閉曲線が縮小していき、エッジの境界にはりつくことで、対象物体の輪郭を求める手法である。本研究では建物の輪郭部分を求めるのではなく、建物が画像上に存在するエリアの抽出手法として Snake を利用する。

生成した濃淡画像に閉曲線を初期位置と大きさを変えながら当てはめていき、収縮した時の閉曲線がある一定以上の大きさであった場合にそこに建物が存在すると判定する。このようにして複数の建物が含まれた点群データから建物を個別に分別していくことで、建物を一つずつ処理できるようにする。

点群データから建物の断面形状を求めた後、

高さ情報を加えることで 3次元座標上へ復元する。高さ情報は投影を行う前の点群データから取得する。濃淡画像の各画素上に存在した点の  $Z$  座標値の最大値 (建物の高さ) と最大値 (地面の高さ) を求め、その数値から 3次元形状として復元する。

また、高さによって建物の断面形状が異なる場合は、一度に建物全体を投影するのではなく、形状の異なる高さ毎に各断面形状を求める。投影を行う高さは、点群データを水平方向に投影を行い、水平方向に並んでいる点の数を数えていき、最も点が多く並んでいる箇所の個数を基準に形状が異なってくる高さを求める。こうして得られた高さまで投影を行い断面形状を求め 3次元形状を復元した後、次の高さまで投影する処理を繰り返すことでその 3次元形状を求める。

### 3. 検証

今回の検証では、図 1 の点群データを使用した。図 1 の点群データから動的輪郭法によって建物を分別した後、水平方向へ投影することで求めた高さ毎に濃淡画像を生成し、断面形状を抽出し 3次元形状に復元する様子を示したものが図 4 である。

このように、点群データから建物の 3次元形状を求めることができる。

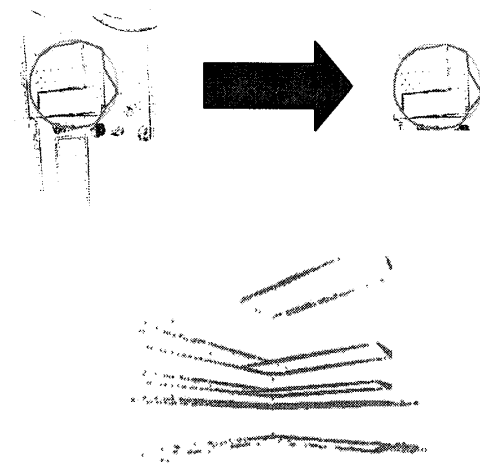


図 4 点群データからの形状取得

### 4. まとめ

本研究では、3次元計測機器を用いて取得した点群データから簡易な 3次元モデルを生成するための手法を提案した。建物を簡易な形状として抽出することで、データ量の削減を行い、3次元モデルの生成も容易になる。

### 参考文献

- [1] CG-ARTS 協会：コンピュータグラフィクス