

MMS データを用いた建物サーフェイスモデルの構築

大阪工業大学大学院	正会員	○天野 貴文
大阪工業大学	正会員	吉川 眞
株式会社パスコ		平尾 公孝
株式会社パスコ		土田 直之

1. はじめに

デジタルシティの構築過程において、主対象に代表されるような、そのシーンでもっとも重要な景観要素のモデリングには、その細部までモデル化するために三次元 CAD が用いられることが多い。一方、対象場に背景として存在する周辺環境モデルは、景観的にそれほど重要ではないものの、その雰囲気の詳細な再現は景観シミュレーションの完成度に影響を与える。すなわち、周辺環境は詳細に再現するのではなく蓋然性高く表現すること、言い換えると「それらしく見える」ことが求められている(天野・吉川, 2010)。

建物モデルは屋根やファサードが付与されることで、より建物らしく見えることは明らかである。しかしながら、一般的な建物モデルは、建物の外周線に対して建物階数や LIDAR (Light Detection and Ranging) データから得た高さ情報を付与して上空に押し出した多角柱モデルが用いられている。この多角柱モデルは生成が簡単であるものの、テクスチャ処理を施さないとファサードが表現できないモデルである。そこで著者らは、ファサードを表現した三次元建物モデルを GIS 上で簡単に生成できるようにすることで、対象場における景観シミュレーションの蓋然性を高めるとともに、効率的な都市モデリングが可能になるのではないかと考えた。

2. MMS データの利用

本研究では三菱電機株式会社が開発したモバイルマッピングシステム (Mobile Mapping System, 以下 MMS という) で取得された点群データを MMS データと定義する。MMS は図 1 に示すような、車両天板上に GPS アンテナ、IMU (Inertial Measurement Unit, 慣性計測装置)、デジタルカメラ、レーザスキャナを装備した高精度 GPS 移動計測装置であり、最高時速 80km で走行しながら、一秒間に約 26,000 発のレーザを発射して地表および地物面を計測する。

MMS データはその特徴としてデータ量が膨大、遮蔽効果がない、任意の視点からの再現に難点があることなどが挙げられることから Image-based な特徴を持つデータであるといえる。一方、景観デザインのためには、操作可能でかつ任意の視点から再現可能となる Model-based なモデルが必要となる。そこで、Image-based なモデルを Model-based なモデルへと展開を図るため、MMS データから三次元建物モデルの生成を試みることにした。

3. 建物モデルの生成フロー

建物モデルの生成フローは次に示すとおりである。本研究では、大阪府豊中市の阪急岡町駅付近で取得された MMS データを用い、サーフェイスモデルの生成を試みた。

(1) 回帰式の作成

オリジナルの MMS データ (以下、 P_{MMS} と記す) を精査し、観測距離と点群データ間隔を回帰式に当てはめ、地物の存在を判定するためのしきい値を求める。本研究では、MMS データが取得されている比較的平坦な 3 交差点から、回帰式 $y \leq 0.1e^{0.165x}$ を得た。

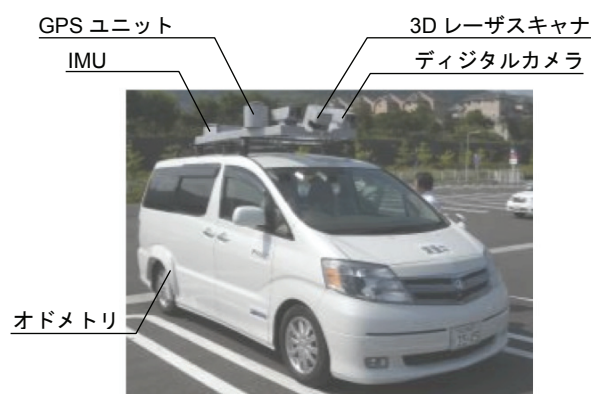


図 1 MMS 外観

キーワード デジタルシティ, モバイルマッピングシステム (MMS), ファサード, モデリング, 蓋然性

連絡先 〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1 大阪工業大学大学院 工学研究科 E-mail : amano@civil.oit.ac.jp

(2) 観測距離の付与

各 P_{MMS} が観測されたときの MMS 車両位置を GPS 時刻の内挿により推定し、各 P_{MMS} の観測距離を求める。

(3) ラインの作成

同じ時刻情報を有する P_{MMS} を連結してラインを作成。

(4) 長い線分の除去

ラインを構成する線分の内、観測距離に対して長く、しきい値を超えるものを除外する。図2は実際に処理したイメージである。

(5) 地物の縁を構成するポイントの抽出

残ったラインから線分間の交角が約 90 度の節点を地物の縁を構成するポイントとして抽出する。ラインの端部も同様にポイントとして抽出する。以下、抽出したポイントを P_{EDGE} と記す。

(6) 外壁線の入力

P_{EDGE} と建築物の外周線を目印に、ユーザに外壁線的位置を入力させる。入力されたラインを基に、建築物の外周線を再定義する。また、入力されたライン周辺の P_{EDGE} の最高高さを建物高さとして暫定する。

(7) 手摺壁線の入力

P_{EDGE} と建築物の外周線を目印に、ユーザに手摺壁的位置を入力させる。入力されたライン端部周辺に存在する P_{EDGE} を改めて抽出する。以下、再抽出したポイントを P_p と記す。

(8) 手摺壁位置の推定

P_p を集約して昇順ソートした後、しきい値を用いてグループ化する。設定したグループは、その最高値が手摺壁の上端、最低値が手摺壁の下端と対応する。

(9) サーフェイスの生成

最終的に、新たに設定した建築物の外周線と高さから多角柱モデルを生成し、手摺壁の推定位置にファサードを構成するサーフェイスを生成する。ここで、ファサードとして生成されたサーフェイスは、外壁方向に伸ばして配置する。MMS は軒より上部のデータが得にくいため、モデルの生成時において建物の正確な高さが設定できない場合が多い。そこで、LIDAR データを用いて建物高さを補正することにした。以上の情報を基に、実際にサーフェイスを生成したものが図3である。

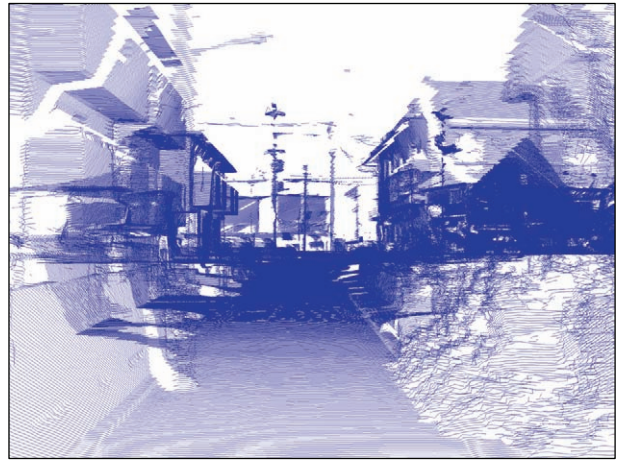


図2 データ連結・線分処理後の状態



図3 サーフェイスモデルの生成

4. おわりに

本研究では、建物ファサードのおおまかな形状を半自動的に再現するシステムを構築し、実際にサーフェイスを生成することができた。しかしながら、今回のモデルは屋根部分について再現できておらず、景観シミュレーションでよく使用するフライスルーなどに利用できない。そこで今後の課題として、著者らの既往研究である屋根モデルの簡易判読手法を改良して本提案手法に適用することが挙げられる。屋根やひさしの傾斜を再現することにより、蓋然性はより高くなるものと考えられる。また、樹木や電柱などで位置データが取得しづらい建物の接地部付近の再現が、さらなる蓋然性向上のキーワードになると考えている。

参考文献

- ・天野貴文, 吉川眞: 建物屋根形状の簡易判読の試行と評価, 情報・システム・利用・技術シンポジウム 論文集, Vol. 33, pp. 49-54, 2010 年 12 月.