

## 論文内容の要旨

博士論文題目

屋外環境の三次元モデル化のための点群データからの移動物体検出とデータ補間に関する研究

氏名 金谷 典武

(論文内容の要旨)

屋外環境の三次元モデルは、景観シミュレーション、ナビゲーション、複合現実感などの様々な分野で利用されている。屋外環境を対象とした実環境の測定に基づく三次元モデル生成においては、レーザレンジファインダ、カメラ、GPS、ジャイロスコープ等のセンサを用いたモデル構築が行われるが、測定時に移動物体が存在すると、測定データの中に移動物体上の点を測定したデータが混在するため、測定対象の一部が隠蔽され、モデルに偽形状や欠損が生じるという問題がある。本研究では、この問題を解決するために、道路上を走行する車両に搭載した複合センサシステムを用いて測定された三次元点群データから移動物体上の点データを検出するとともに、移動物体上の点データを除去した後の欠損領域の補間を行う手法を提案している。本論文は以下の5章から構成されている。

まず第1章では、屋外環境を対象とした三次元モデル生成における技術的課題と従来研究を概観し、本研究の位置づけと方針について述べている。

第2章では、本研究で利用するモバイルマッピングシステムについて述べるとともに、モバイルマッピングシステムに搭載されるレンジファインダ、全方位カメラ等の複合センサから得られる情報とその統合について述べている。

第3章では、複数の全方位画像上でのフォトコンシステンシー（色の整合性）と対象とする道路環境に関する事前知識を用いて三次元点群データから移動物体上の点を検出する手法を提案している。

第4章では、移動物体の隠蔽によって生じた欠損領域の距離画像に対する画像修復手法の適用による三次元データ補間手法を提案するとともに、当該領域のテクスチャ情報を複数の全方位画像から復元する手法を提案している。

最後に第5章では、本研究について総括し、今後の展望と課題について述べている。

## (論文審査結果の要旨)

本論文では、レーザレンジファインダ、全方位カメラ、GPS、ジャイロスコープ等を搭載したモバイルマッピングシステムを用いて屋外環境の三次元モデルを生成する際に問題となる移動物体の存在と移動物体によって引き起こされる未測定領域の復元・修復に関する具体的な解決法を提案している。本研究では、具体的なアルゴリズムを提案するとともに、一般の公道上でのモバイルマッピングシステムを用いた移動撮影により取得した実データを用いた実験を通して提案手法の有効性を検証しているところに特徴がある。本論文の主要な成果は以下の2点に要約される。

1. 公道を走行するモバイルマッピングシステムを用いた屋外環境の三次元モデル生成では、移動物体の存在によって測定された三次元点群データに移動物体上の点が混在することと、移動物体によって測定対象に欠損が発生するという問題がある。この問題を解決するための第一歩として、三次元点群データから移動物体上の点を検出する手法を提案している。具体的には、点群データの各点を複数の全方位画像上に投影し、フォトコンシステンシー（色の整合性）に基づいて移動物体上の点の候補を検出し、道路環境と測定システムに関する事前知識を用いて移動物体上の点を決定する手法を提案し、公道上での移動測定で取得した実データを用いた実験によって有効性を検証している。

2. 点群データから移動物体上の点を除去すると、移動物体によって隠蔽されていた部分が欠損領域として現れ、三次元モデル生成には欠損領域の復元が必要になる。本論文ではこの問題に対して、距離画像に対する画像修復によって点群データの欠損部分を補間する手法を提案している。また、補間した点を全方位画像に投影することによって補間した点の色を決定し、テクスチャ付き三次元モデルを生成するためのデータを得ている。本手法に関しても公道上での移動測定で取得した実データを用いた実験によって有効性を検証している。

以上述べたように、本論文では、モバイルマッピングシステムを用いた一般公道上の移動測定に基づく屋外環境の三次元モデル生成において問題となる移動物体の影響を除去し、データ復元を行う手法を提案し、実験を通して、その有効性を検証している。

本研究は、画像処理・コンピュータビジョン分野において、学術と実用の両面での貢献を認めることができる。本論文の主要部分に相当する内容については、学会論文誌に論文が掲載されるとともに、国際会議等においても公表されている。

よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。