

ドローンと LiDAR を用いた歴史的建造物の 3 次元物体形状計測の提案

Proposal for 3D object shape measurement of historical buildings using drones and LiDAR

山内 大輝[†] 平山 亮[‡]

Daiki YAMAUCHI[†] Makoto J. HIRAYAMA[‡]

[†] [‡] 大阪工業大学情報科学部

[†] [‡] Faculty of Information Science, Osaka Institute of Technology

E-mail: [†] e1c19097@st.oit.ac.jp, [‡] makoto.hirayama@oit.ac.jp

1. はじめに

世界各地に存在する歴史的建造物は屋外に存在することが多いため刻一刻と風化していつている^[1].

そういった歴史的建造物を保全するための 1 つの手法としてドローンと LiDAR^[2]を用いた 3 次元物体形状計測を提案する。

具体的にはドローンから LiDAR で計測をおこない、点群データを生成。PC でメッシュ作成をおこなう。今回は iPad Pro に搭載されている LiDAR を使用し計測をおこなう。実際にドローンに装備することはできないため本提案では iPad のみで実験をおこなう。

以下では、提案手法とその問題点、フォトグラメトリによる 3D モデル作成との比較を示していく。

2. 提案手法

本提案手法の概要を表したフローチャートを図 1 に示す。

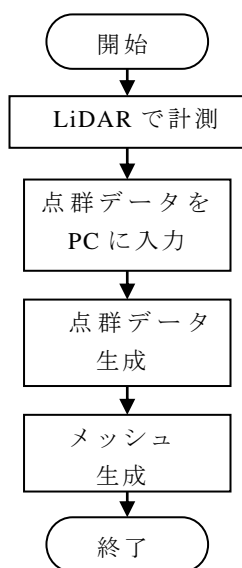


図 1 提案手法の概要のフローチャート

3 次元物体形状計測をおこないたい対象物体を決定。その周りを iPad Pro に導入したアプリ「3d Scanner App^[3]」を使用して計測し、点群データを生成する。得られた点群データからメッシュを生成する。以上が本提案手法の概要である。2.1 からより詳しい手法について説明していく。

2.1 LiDAR による計測

対象物体を中心に 360 度回りながら真横、斜め上、上の三つの角度から測定する。

LiDAR による測定は iPad Pro に導入したアプリ「3d Scanner App」を使用する。

2.2 メッシュデータに変換

所得した点群データをメッシュデータに変換する。3 次元点群処理のライブラリである Open3D を使用して The Poisson surface reconstruction method^[4]という 3 次元座標と法線の向きによってメッシュを生成する手法を用いてメッシュ生成する。

3. 実験

3.1 LiDAR による計測と 3D モデル作成

本提案で使用したお寺のジオラマを図 2 に示す。iPad Pro でこのジオラマを 360 度全方向から計測をおこなった。



図2 お寺のジオラマ

「3d Scanner App」での計測により得られたジオラマの点群データを図3に示す。



図3 ジオラマの点群データ

図3の点群からメッシュを生成したものを図4に示す。メッシュ生成には3Dデータ処理ライブラリであるOpen 3Dを使用した。

点群データに方向づけをおこない The Poisson surface reconstruction method が実装された関数を用いた。

点群、メッシュともに図2のお寺とはかけ離れた形状になってしまっていることがわかる。



図4 メッシュ生成

3.2 フォトグラメトリによる計測と3Dモデル作成

前回提案した手法^[1]を用いて作成したお寺の3Dモデルを図5に示す。

LiDARを用いた3次元形状計測より正確に3Dモデル化できている。

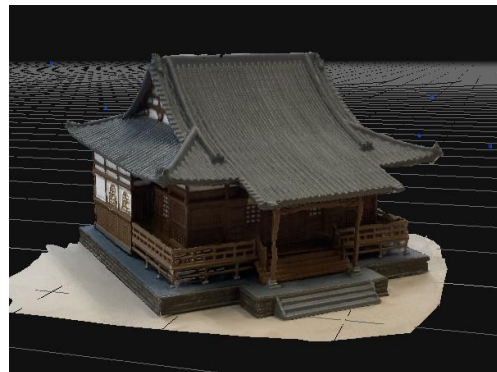


図5 フォトグラメトリ

4. 評価

今回提案したiPad ProのLiDARアプリ「3d Scanner App」とOpen 3dを用いたメッシュ生成による手法では前回提案したフォトグラメトリを用いた手法と比べて正確な3Dモデルを作ることができなかった。

3次元形状計測の提案としては前回提案したフォトグラメトリによる3次元形状計測の方が優れている。

5. むすび

LiDARを用いた歴史的建造物の3次元形状計測をおこなう手法について提案した。今回提案した手法では正確なモデルを生成することはできないということがわかった。

文 献

- [1] DNP, 2019, 世界遺産 仁和寺 国宝「金堂」高精細 8K VR コンテンツを制作 ～文化財に負担をかけずに高精細 3D 計測を実現～
https://www.dnp.co.jp/biz/case/detail/10158119_1641.html
- [2] 椎名達雄, “LiDAR と Lidar 研究・技術の攻勢と融合”, 計測と制御, vol.59, no.5, pp.297-299, 2020.
- [3] Qian-Yi Zhou, Jaesik Park, Vladlen Koltun, “{Open3D}: {A} Modern Library for {3D} Data Processing”, arXiv:1801.09847, 2018.
- [4] M.Kazhdan and M. Bolitho and H. Hoppe: Poisson surface reconstruction, Eurographics, 2006.
- [5] 山内大輝, 富高翼, 平山亮, “ドローンによる枚方市内構築物の3次元物体形状計測の提案”, 画像電子学会第299回研究会予稿集, 2022.