

技術紹介

画像解析による写真から 3D モデルを生成するコンテンツ

～写真から 3D モデルを生成するクラウド技術～

3D model generation via photogrammetry on a cloud-based system

平中 章弘 *1
HIRANAKA Akihiro

武川 勝美 *2
TAKEKAWA Katsumi

1. はじめに

動画や写真から 3D モデルを生成するシステムを開発しました。本システムは主にドローンで撮影した動画の 3D モデル化を想定しており、広域に渡って 3D モデルを生成する能力があります。

本システムは動画が撮影できるドローンであれば 3D モデルを生成できるように開発されており、従来の大型かつ大変高価なドローンで空撮する必要がなく、低価格のドローンで手軽に高精度な 3D モデルを生成できます。

まず、実際に撮影した動画から生成した 3D モデルを紹介し、次にシステムの仕組みを説明し、最後に本システムの課題と将来について紹介します。

2. 実際撮影した動画から生成した 3D モデルの紹介

2.1. 水田の 3D モデル

水田の 3D モデルの生成 (図 1) を行いました。

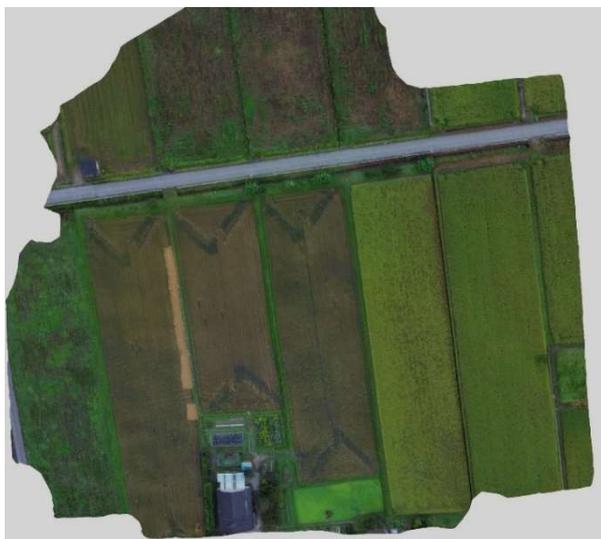


図 1 水田の 3D モデル (上空視点)

3D モデルは、5 万円台前半のドローンで撮影した 6 分弱の動画から生成しました。

水田の他に家屋、道路などのオブジェクトが鮮明に表現されており、その境界線も明瞭に表現できています。

3D モデルを生成する過程で生成した点群から、水田のあぜの断面 (図 2) を抽出することもできます。



図 2 点群から抽出した水田の断面形状

点群では水田のあぜの隆起も正確に表現されており、とても高精度な点群が生成できていることが分かります。

2.2 堤防の 3D モデル

堤防の 3D モデルの生成 (図 3) を行いました。

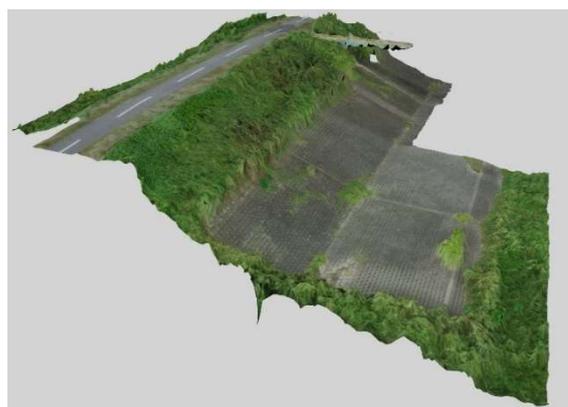


図 3 堤防の 3D モデル

3D モデルでは、堤防の高低差といった地形が正確に表現されており、自動車専用道路や堤防のコンクリート舗装が詳細に表現できています。

点群からの断面形状 (図 4) も確認しました。

*1 川田テクノシステム㈱開発本部クラウド開発部

*2 川田テクノシステム㈱開発本部クラウド開発部 課長

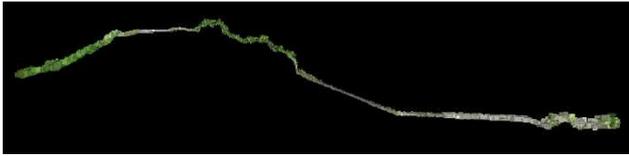


図 4 点群から抽出した堤防の断面形状

点群の断面形状を見ると、堤防の全体像が把握できる十分な点群密度で表現できており、堤防の起伏も実用に足る程度で表現できていることが見て取れます。

3. システムの仕組み

本システムは高処理能力を持ったパソコンを必要とせず、スマートフォンやノートパソコンで 3D モデルを生成できるよう開発しました。

画像から 3D モデルを生成するにあたり、以下の 5 ステップ (図 5) にて処理を行っております。

① 画像の前処理

本段階では、アップロードされた動画から画像を取り出し、画像解析技術を応用して類似度が一定以下の画像のみを抽出します。さらに、各画像のメタデータからカメラの種類とセンサーのサイズを取得し、画像の歪曲収差を修正します。

② 画像からの特徴点抽出と組み合わせ

前処理された各画像から特徴点を選び出し、各画像を組み合わせることで各画像の相対的な撮影場所を特定します。

③ 高密度点群の生成

特定した撮影場所から 3D モデルの元となる点群を生成します。まず特徴点を使ってまばらに点群を生成し、生成された点群の隙間を補完するように点群を生成します。

④ サーフェース構築

点群からサーフェースを生成し、メッシュを生成します。法線の算出や三角測量によるメッシュ生成を行います。

⑤ テクスチャリング

メッシュにテクスチャを付与し、不要なメッシュや点群の除去などの微調整を行います。写真を再解析し、サーフェースに付与する写真の選別や、写真間の結合箇所などを調整しつつモデルを生成します。



図 5 3D モデル生成処理ステップ

4. システムの構成

本システムは、クラウドサービス上に構成 (図 6) し

ています。クラウドサービスを利用することにより、スケールアップ/ダウン、スケールアウト/インを可能にし、大量の画像データを動的に処理することが可能です。処理はクラウドサーバーで行われることにより、高性能なクライアント PC は必要ありません。

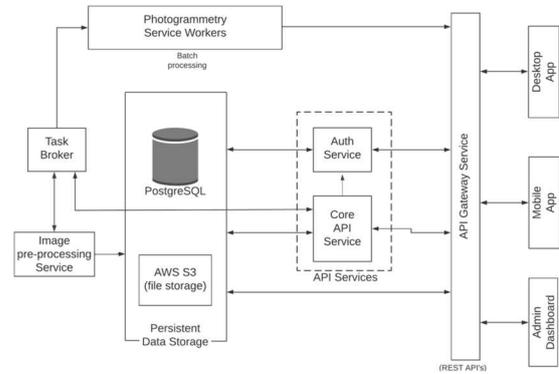


図 6 クラウドサービスの構成

5. iPhone-Lidar アプリの構成

iOS デバイスとのシームレスな統合 (図 7) により、センサー データの効率的な取得を可能にし、RTAB-Map を活用して堅牢なりアルタイム 3D マッピングを実現しています。また、アプリ内での 3D モデルのユーザーインタラクションを簡易化し、視認性も高めています。

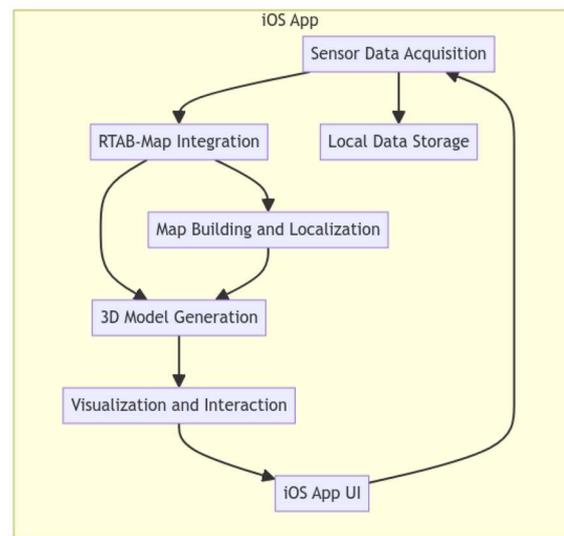


図 7 iOS アプリの構成

6. おわりに

本システムは災害状況確認での利用や、現地踏査、建設現場での利用を主に考えていますが、様々な場面に適用できる高い将来性を持った機能であると考えています。特に、複数の画像があれば 3D モデルが生成できるという手軽さと、高額・高性能な撮影デバイスが不要である点、高処理能力が不要な点から、業界の垣根を超えて DX に役立てるだろうと考えております。