

# 3D Gaussian Splatting を用いた現場の可視化と遠隔臨場への適用に関する有効性

片平 大暉\*・立川 浩祥\*・石引 暖也\*・木下 大也\*\*・真柄 毅\*\*・松本 浩一\*\*

## Effectiveness of Site Visualization Using 3D Gaussian Splatting and Its Application to Remote Inspection

Daiki Katahira\*, Hiroyoshi Tachikawa\*, Atsuya Ishibiki\*, Hiroya Kinoshita\*\*, Takeshi Magara\*\*, Kouichi Matsumoto\*\*

\* 大日本ダイヤコンサルタント株式会社 北海道支社 Dia Nippon Engineering Consultants Co.,Ltd.,  
2-13-2 Kita10-jonishi Kita-ku,Sapporo-shi, Hokkaido 001-0010Japan. E-mail: katahira\_daiki@dcne.co.jp,  
tachikawa\_hiroyoshi@dcne.co.jp, ishibiki\_atsuya@dcne.co.jp

\*\* 株式会社ネクステラス NexTerrace Co.,Ltd.,  
201, 5-1, Minami 7 Nishi 25,Chuo-ku,Sapporo,Hokkaido064-0807Japan.E-mail: k-matsumoto@nexterrace.com,  
t-magara@nexterrace.com, h-kinoshita@nexterrace.com

キーワード： 3D Gaussian Splatting, NeRF, SfM, 遠隔臨場

Key words： 3D Gaussian Splatting, NeRF, SfM, Remote Inspection

### 1. はじめに

インフラ維持管理や建設プロジェクトにおいて、発注者や関係機関、あるいは図面等の専門知識を持たない非専門分野の方々に対する現況説明および円滑な合意形成は極めて重要である。しかし、従来の2次元図面や写真の組み合わせでは、複雑な現場の立体的な状況や物理的な取り合いを直感的に共有することが困難であった。

本研究は、現場の視覚的な共有（遠隔臨場）と正確な現況把握を両立するため、写真のように詳細な三次元表現が可能かつ、高速表示が可能な最新技術「3D Gaussian Splatting（以下、3DGS）」に着目し、現場の可視化と遠隔臨場への適用に関する有効性を検証したものである。

### 2. 3次元復元技術の比較と3DGSの新規性

#### 2.1 各3次元復元技術について

現場の可視化に用いられる従来技術および最新技術の特徴と課題を第1表に整理する。

点群は寸法精度に優れるが、拡大時に生じる点間の隙間（裏透け）が目立ち、視覚的な状況共有には不向きである。画像処理技術である SfM は、複数の写真データがあれば広範囲のモデル化が可能であるが、複雑な形状や暗部・反射面等においてモデル形状が破綻しやすく、復元精度に欠ける。NeRF は、AI を活用し対象物の高精細な表現が可能であるがモデル構築や描画に時間がかかる。

これらの従来技術に対し、3DGS は 3D ガウシアンを用いた表現により、高い視覚的再現性とリアルタイム表示を両立できる点に新規性があると考えられる。

第1表 各3次元復元技術に関する比較

従来技術名	特徴	課題
点群	・ミリ単位の精度寸法を有する。	・亀裂や文字情報の判読が困難。

SfM	・多数の写真を用いることで広範囲の3次元化が可能。	・複雑な形状や暗部、反射面等が破綻しやすい。
NeRF	・複雑な形状や暗部、反射面等を再現可能。	・モデル構築・描画に時間を要する。
3DGS	・高精細な視覚表現と高速表示が可能。	・モデル構築に時間を要する。

#### 2.2 3DGSの概要

3DGS は近年、開発された 3 次元復元技術の一種である。3DGS は、空間を「3D ガウシアン（広がりを持つ楕円体）」の集合として配置する表現手法である。点群のような隙間や SfM における形状の破綻を自然に補い、NeRF のように学習済みニューラルネットワークを逐次評価する方式と比較して、描画処理が高速であるため、高速表示（リアルタイムレンダリング）と高い視覚的再現性を両立する。

しかしながら、3DGS 単体では絶対的なスケール情報を持たず、寸法計測に誤差が生じやすいという弱点がある。本稿では、前述した弱点を補うため、点群（LiDAR）と 3DGS 用のデータを取得可能な機器を選定し、対象箇所を取得を実施した。これにより、LiDAR が取得する正確な点群データを基盤とし、その上に 3DGS による高精細な画像表現を融合させることが可能となる。

### 3. 現地データの取得とモデル化

#### 3.1 現地の3次元モデル化についての概要

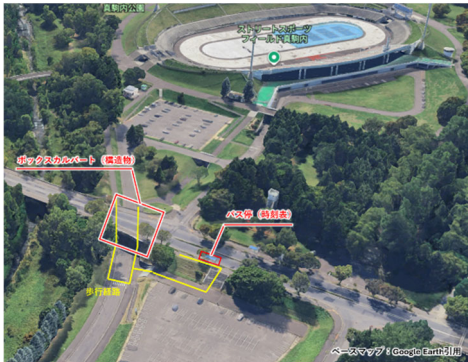
2.2 で述べた機器を使用し点群（LiDAR）と 3DGS の融合による復元手法の検証を実施した。現地の対象箇所は、北海道札幌市南区に位置する真駒内公園とし、計測方法は、先に述べた機器を使用して歩行による計測を実施した。

データの取得経路については、構造物上の亀裂や文字情報

などの細部まで現地を再現できるか検証するため、公園敷地内ボックスカルバートとバス停を網羅する経路とした。



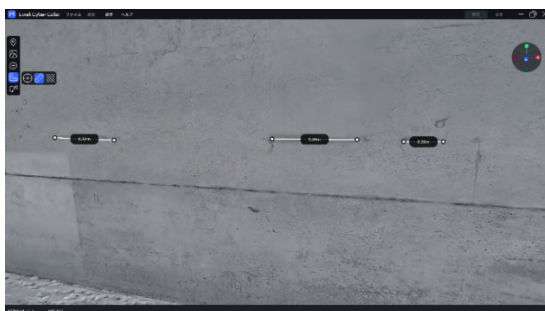
第1図 現地取得に使用した機器  
(<https://digitaltwin.active-rt.com/portalcam>)



第2図 データ取得経路 (ベースマップ: Google Earth 引用)

### 3.2 取得データの現地再現性について

真駒内公園内で取得したデータについて机上にて確認をおこなった。経路上に位置していたボックスカルバートについては、カルバート内部に生じていた亀裂について、3DGS上で視認可能であり、ベースとして取得した点群上からおおよその寸法について計測が可能であった。また、バス停内の時刻表について、取得時に時刻表に近接することで文字情報の判読が可能であることが確認された。



第3図 ボックス内部の亀裂計測

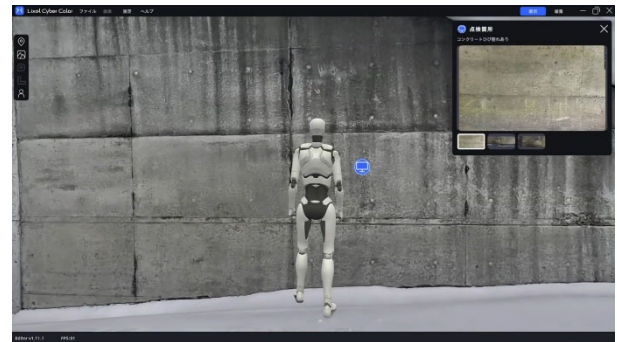


第4図 バス停の時刻表再現

## 4. 遠隔臨場に向けた空間データベース化

### 4.1 空間データベースへの応用

先の検証結果を基に、空間データベースへの応用が可能かの検証を実施した。検証の結果、特定の座標に対して外部データを紐付けることが容易であることが確認された。この特性を活かし、高精度な3Dモデル上の特定箇所、「点検調書」や「設計図書 (PDF/Excel)」, 「クローズアップ写真」などの関連情報を直接リンクさせることができ、単なる3Dモデルではなく、関係機関との協議等において実務で活用可能な「空間データベース」として応用が可能であると判断した。



第5図 クローズアップ写真のリンク表示

## 5. 実務適用に向けた有効性の評価

### 5.1 視覚的再現性と鮮明度

本研究で取得したデータより、3DGSを用いることで現場の状況を高精細に復元することが可能であり、現場の視覚的再現性が高いことが確認された。

また、文字情報などについても、十分近づいて撮影したデータを含めることで、PC画面上で明確に判読可能であることが確認された。

### 5.2 データ共有の容易さと操作性

モデルのビジュアル描写に3DGSを用いることで、描画負荷を抑えつつ、広範囲を取得したデータでもWebブラウザ上で閲覧可能な形式として出力できる。

このことから、Webブラウザを介して、関係者に容易に共有することができる。また、Webブラウザ内でデータを確認することができるため、一般的なノートPCやタブレット等でもデータ操作が可能である。

## 6. まとめ

本研究により、点群 (LiDAR) と3DGSを融合した現地復元手法は、正確なスケール感と極めて高い視覚的再現性を両立できることが確認された。さらに、属性情報を統合した空間データベースとしての運用により、空間を回遊しながら、任意の箇所をクリックし、その場の調書や関連書類を同時に確認できる。これにより、視覚的な現況把握と書類等の情報確認を同一画面上で完結でき、直感的な現場共有 (遠隔臨場) や関係機関との円滑な合意形成を支援する有効な手法となる可能性が示された。

## 文献

片平大暉, 立川浩祥, 天羽啓太, 星野諒. (2025) 自由視点画像生成技術 (NeRF) を用いた現地復元と解析について. 第36回日本情報地球学会講演会 講演要旨集 P.33-34

株式会社アクティブリテック: XGRIDS Lixel Series

URL: <https://digitaltwin.active-rt.com/portalcam>