

**事業化・社会実装プログラム（自由提案型） 2025年度
成果報告書**

**ガウシアンスプラットニング法を応用した防災デジタルツイン実証
株式会社XMAT**

要約

タイトル

ガウシアンスプラッチング法を応用した防災デジタルツイン実証

会社名

株式会社XMAT

1. 解決を目指す防災・減災課題と解決方法

災害時や設備トラブル発生時には、現場の状況を迅速に把握できず、関係者間で「どこが、どの程度、どうなっているか」の認識が揃わないことが、復旧判断の遅延要因となる。特に工場設備は配管・ケーブル・機器が密集しており、写真や図面だけでは位置関係や作業導線の理解に限界がある。また、復旧対応にはメーカー・協力会社など複数主体が関与するため、情報伝達のズレが再調査や手戻りを生みやすい。本事業では、設備室を3D可視化して“現況をそのまま共有できる情報基盤”を構築し、遠隔からでも同一空間を見ながら議論できる状態を作ることで、初動対応の迅速化と合意形成の確度向上を目指した。さらに、平時に整備した現況データを有事の比較基準として活用し、被害箇所の切り分けや優先順位付けを支援することで、復旧計画の立案を効率化することも狙いとした。

2. 実施内容

仙台市松森工場（コンプレッサ室）を対象に、360°カメラで室内を動画撮影し、空間生成に必要な撮影素材を取得した。取得データは、動画から時間・方向ごとの静止画を切り出して多視点画像群を作成し、ガウシアンスプラッチング法により空間データを生成した。生成した空間は、試作ビューワーで閲覧できる状態に整備し、設備配置や通路を俯瞰で把握しやすいオルソビュー機能を中心に動作確認と画面構成の調整を行った。加えて、遠隔での閲覧・説明を想定し、関係者が同一の空間を参照しながら議論できるよう閲覧導線を整えた。仙台市・事務局・松森工場・XMATの関係者によるレビュー会議を実施し、現場の位置関係の理解度、操作性、活用シーン（平時の点検・工事検討／有事の状況共有）を確認しながら意見交換を行った。会議では、現場での使い勝手に加え、運用面（撮影方法や更新頻度）についても論点を整理し、今後の改善方針につなげた。

3. 実施結果

コンプレッサ室の3D可視化により、図面に反映されにくい配管・ケーブル・機器周辺の現況確認が容易になり、関係者の理解を揃えた上で議論できることが確認された。特に、視線高さの撮影が中心であっても、天井付近のケーブルラックや高所配管、設備裏側の取り回しなど、撮影視点に直接入っていない箇所まで想定以上に把握できる点が評価された。これにより、点検・工事検討の事前協議において、現場に不慣れな関係者でも空間の全体像を把握しやすく、説明や確認の手戻りを抑えられる可能性が示された。遠隔の技術者とも同一空間を見ながら協議できるため、移動・調整コストの削減や意思決定の迅速化が期待される。一方で、用途に応じた撮影計画（全体把握と細部確認の切り分け）や撮影手順の標準化、需要集中を想定した実施体制の整備が課題として整理された。

4. 今後の展開

本ソリューションは、平時の点検・工事検討・関係者協議における現況共有の高度化に加え、災害時の状況把握と復旧判断の迅速化（レジリエンス向上）にも活用でき、社会実装・事業化の可能性が見込まれる。ガウシアンスプラッチング法により高所や裏側まで把握できたことから、ドローンは“詳細写真が必要な箇所に限定して活用”する運用が現実的であり、安全性と効率の両立が期待できる。今後は、撮影～生成～共有までの運用ガイド整備（品質確保・映り込み対策・撮影条件の目安提示）、成果物仕様としての位置付け（発注・納品フローへの組み込み）を進める。あわせて、災害時の需要増に備えた体制整備（標準手順による複数現場対応、生成能力・支援体制の確保）を検討する。さらに、オルソビューの操作性向上や閲覧導線の改善など、現場で“説明しなくても使える”レベルへの磨き込みを行い、工場設備に限らず他施設へも横展開することで、継続的な事業化につなげる。

1. 解決を目指す防災・減災課題と解決方法

ガウシアンスプラッティング法を用いて空間データを構築し、平時の点検業務の効率化と、災害時のレジリエンス強化に貢献します。特に災害時には、現場の健全性や損傷箇所を迅速に可視化・共有でき、復旧方針の策定を早め、重要インフラのダウンタイム最小化に寄与します。

■ 解決を目指す防災・減災課題

・災害時に、被災状況（設備・建屋・配管・電気系統など）を迅速に把握できない

現地確認に時間を要し、初動対応（安全確認・復旧判断）が遅れる。

・現地確認に専門知見が必要で、担当者に依存しやすい

現場に詳しい人が不在の場合、状況把握や判断の質が落ちる。

・離れた拠点・関係者間で「同じ場所・同じ視点」を共有しにくい

電話や写真だけでは、位置関係・優先度・危険箇所の認識がズれる。

・設備室・機械室など狭隘空間の情報共有が難しい

2D図面や平面写真では、配管・機器の前後関係、死角、接近可否が伝わりにくい。

・平時の点検情報が、災害時の判断に活用されにくい

“平時の現況”と“災害後の現況”を比較できず、復旧判断が属人的になる。

■ 今回の実証実験で特に注力する課題（重点）

・「遠隔で現場を共有し、関係者が同じ認識で判断できる状態をつくる」

現地に行けない関係者（管理者・協力会社等）が、状況確認・意見出しを行えること。

・「設備室（コンプレッサ室）のような複雑空間でも、位置関係が正確に伝わる」

機器配置や通路、周辺設備との干渉などを、直感的に理解できること。

1. 解決を目指す防災・減災課題と解決方法

■ 解決に向けたアプローチ

- ・工場設備室を3次元で再現した“仮想空間（現況データ）”を作成
現地の空間を丸ごと可視化し、写真・動画よりも高い理解度を確保する。
- ・3D空間を閲覧できるビューワー機能を提供し、遠隔合意形成を可能にする
関係者が同じ空間を見ながら確認・議論でき、意思決定を迅速化する。
- ・オルソビュー(※)により、設備配置を“図面感覚”で把握できるようにする
現場に不慣れな人でも、空間の全体像・導線・作業範囲を理解しやすくする。
- ・コメント機能により、指摘事項・対応方針を空間上に残せるようにする
指摘の位置ズレを防ぎ、「どこをどうするか」を記録できる状態にする。
- ・平時の現況データを蓄積し、災害時の“比較基準”として活用する
復旧優先度判断や、被害箇所の切り分けを支援する。

※オルソ投影（正射投影）とは、撮影地点（視点）を無限遠に設定し、投影面に対して垂直な平行線を用いて対象物を投影する手法である。航空写真などで生じる、標高や地表の起伏による位置の歪みや、高い建物が倒れ込んで見える現象（中心投影）を補正し、真上から見た正しい位置・縮尺の画像（オルソ画像）に変換することである。

2. 実施内容

■ 実施概要（試作開発・実証実験の内容・実施方法）

・試作開発品（概要）

XMAT製の空間ビューワーにおいて、オルソビュー機能を試作し、設備室の配置・導線を図面感覚で把握できるようにする

・実証場所および対象

仙台松森工場（コンプレッサ室）の空間データを作成し、関係者でレビューを実施

・検証内容（仮説）

- ①設備室を3D化することで、関係者が同じ現場認識を共有できるか
- ②オルソビューにより、設備配置を短時間で把握できるか
- ③遠隔含む会議で、状況確認・論点整理が進み意思決定に役立つか

・検証方法

XMATが空間データを生成し、ビューワーで提示
→松森工場・仙台市・事務局が会議で操作性と有効性を確認

2. 実施内容

■ 実施体制と役割

・XMAT（受託者）

空間撮影・空間データ生成、ビューワー(オルソビュー機能)の試作開発

・ユーザー（仙台市松森工場）

実証場所提供、現場視点での実用性評価（操作感・活用場面・導入効果）

■ 日程・場所

空間撮影日：2025年12月25日、実証会議日：2026年1月23日

場所：仙台市松森工場（コンプレッサ室）

・ 具体的な検証作業・手順

①空間撮影（現地）

コンプレッサ室内を360°カメラで動画撮影し、空間データ作成に必要な素材を取得

②静止画切り出し（前処理）

360°動画から、時間・方向ごとに静止画を切り出し（多視点画像群を作成）

③空間生成

切り出した静止画を用いて、ガウシアンスラッピング法で空間を合成し、3D空間データを生成

④試作ビューワーでの表示（機能検証）

生成した空間をビューワーで読み込み、オルソビューで全体配置を確認できる状態に整備

⑤実証会議（関係者レビュー）

関係者が同一空間を閲覧し、理解度・操作性・活用可能性を確認しながら意見交換

3. 実施結果

■ 得られた結果/新たに見えてきた課題

- ・コンプレッサ室を3D可視化することで、図面に反映されにくい配管・ケーブル・機器周辺の現況確認に有用との評価を得た。
- ・3DGSにより、撮影視点に直接入っていない箇所も含めて、天井付近のケーブルラックや高所配管、設備裏側の取り回しまで想定以上に把握できることを確認した。
- ・関係者が同じ空間を見ながら議論でき、遠隔の技術者を含めたレビューが成立することで、移動・調整コストの削減や意思決定の迅速化が見込める。
- ・大規模工事で設計コンサル等へ委託する際にも、現況共有ができることで、設計検討の手戻り抑制やコスト低減に寄与し得るとの示唆が得られた。
- ・災害時においては、過去の震災経験（現地入り困難）を踏まえ、現況共有→対応方針検討→復旧判断のスピード向上に有効との評価が得られた。

■ 新たに見えてきた課題（解消すべきこと）

- ・撮影設計の最適化：空間全体の把握はガウシアンスプラットニング法での生成した空間で対応しつつ、細部における高解像度画像が必要な箇所は空間データにコメント機能として高解像度画像を挿入する運用整理が必要。
- ・ドローンの位置付け：ガウシアンスプラットニング法で生成した空間データで高所・裏側まで把握できるため、ドローンは詳細写真が必要な限定シーンに絞って活用することで、接触事故等のリスクを抑えられる。
- ・映り込み等の後処理：狭隘部で自撮り棒等を用いる場合、撮影者の映り込みが発生し得るため、撮影手順・後処理のルール化が必要。
- ・需要増への対応体制：災害時などの需要集中を想定し、撮影・生成・共有までの人的・機材・実施手順（標準化）を整備する必要がある。
- 発注仕様への落とし込み：図面中心の発注慣習があるため、現況共有用途として成果物要件に「空間データ（ビューワー）」を位置付ける整理が課題となる。

3. 実施結果

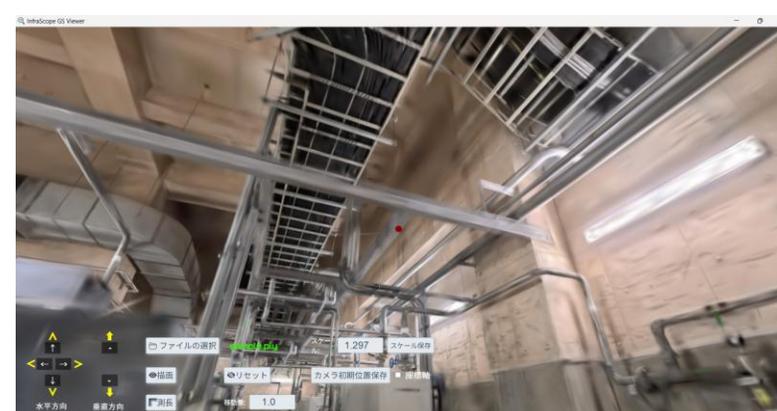
■ 得られた空間データ (XMAT製InfraScope GS Viewerを使用)



コンプレッサ室全景(目線高さ)



コンプレッサ室全景(目線高さ)



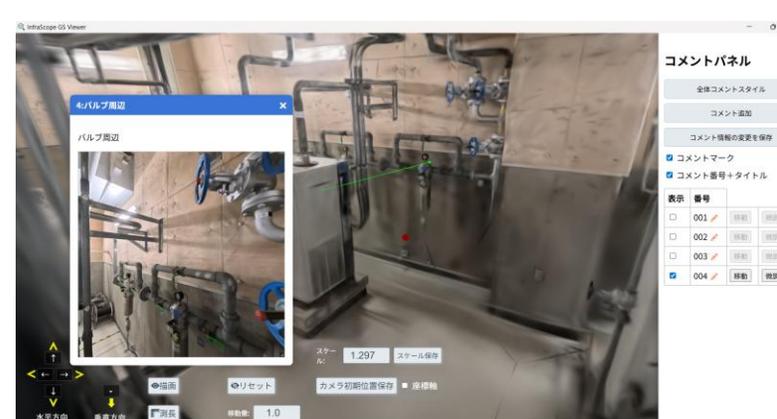
上向きの視点



コンプレッサ室全景(目線高さ)



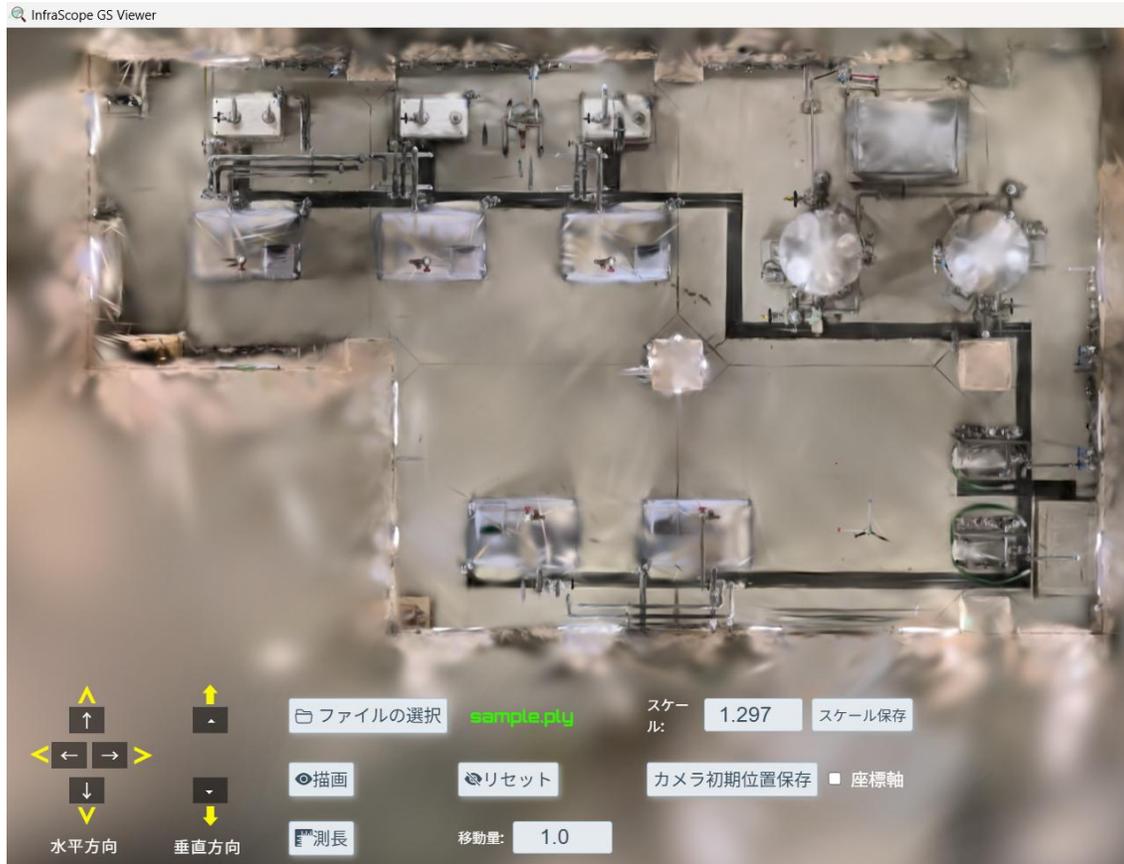
撮影点より高い位置からの視点再現



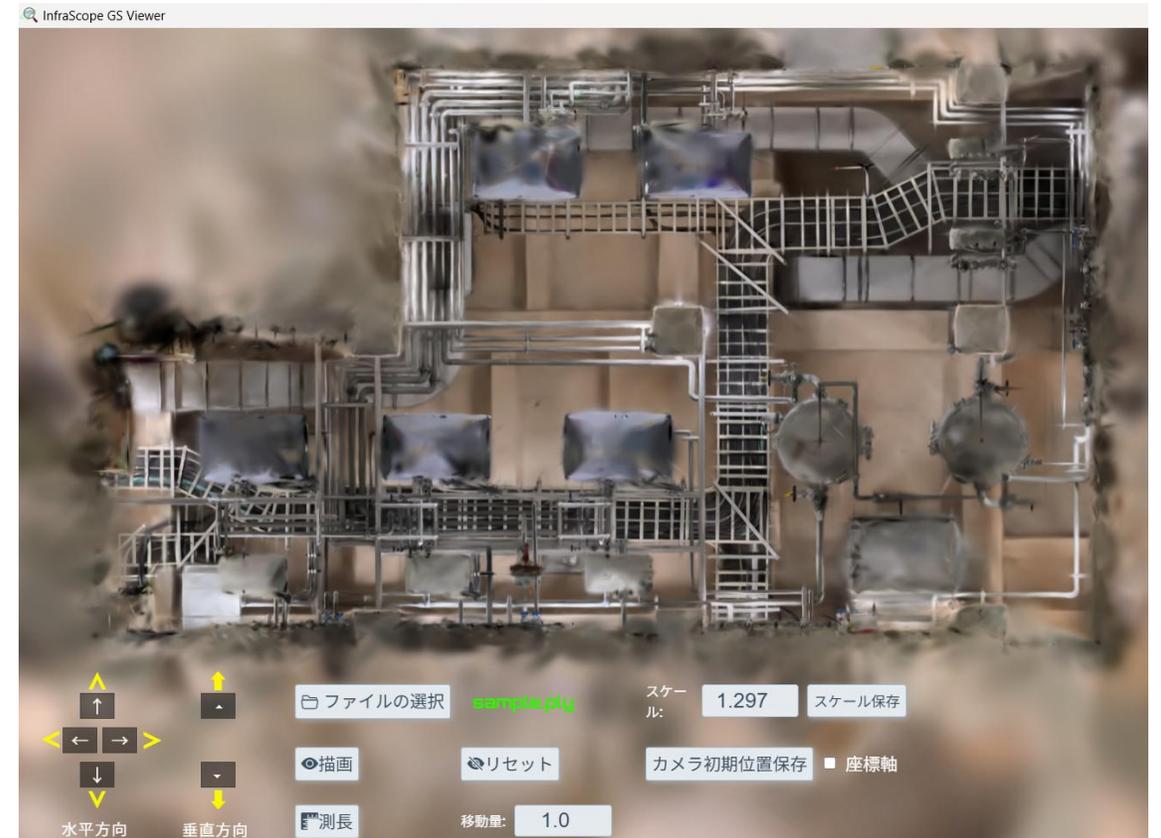
コメント機能(空間合成用素材画像を挿入)

3. 実施結果

■ 得られた空間データ (XMAT製InfraScope GS Viewerを使用)



オルソ画像(床面方向)



オルソ画像(天井方向)

4. 今後の展開

■ 社会実装・事業化に向けた可能性、今後の取り組み

1) 社会実装・事業化の可能性（見込めそうか）

- ・平時（維持管理・工事）：図面に詳細が反映されにくい配管・ケーブル等の現況把握に有用で、施工計画立案や設計検討の効率化に寄与し得る。
- ・遠隔協議の標準化：遠方の技術者と空間を共有して打合せでき、出張費・人件費の削減や業務効率化が見込める。
- ・完成図書の高度化：現状の写真納品を補完し、広範囲を確認できる成果物として追加価値が期待できる。
- ・有事（災害復旧・レジリエンス）：災害時に現況共有と対応方針検討を早め、復旧までの期間短縮に寄与する可能性がある。
- ・運用面の現実性：松森工場側で360°動画を撮影してXMATへ送付する運用も想定でき、現場起点の展開が可能。
- ・技術的優位性：視線高さの撮影でも天井付近の設備が再現され、さらにガウシアンスプラッティング法で配管裏なども表現できた点は、ドローン活用を詳細が必要な箇所限定できる方向性を示す。
- ・普及性：データ容量が軽量（今回は約45MB）で、ビューワーを無償で共有できる形により、多様な関係者が同じ情報を参照できる。

2) 今後の取り組み（社会実装・事業化に必要なこと）

- ・撮影および空間生成の標準手順化：自撮り棒活用時の映り込み対策や後処理を含め、撮影方法をガイド化する。
- ・機器の使い分け設計：360°カメラ＋自撮り棒での空間撮影を標準とするが、必要に応じてドローンで補完する運用を整備する。
- ・発注仕様への組み込み：図面ベース発注の実務に合わせ、成果物要件として「ビューワー作成（空間データ納品）」を位置付ける。
- ・災害時の需要増対策：同様ニーズが急増するケースに備え、GPU増設等で生成能力を拡張できる体制を準備する
- ・オルソビュー機能／コメント機能の実装深化：オルソビューで図面作成支援を強化し、細部はコメント機能等で補完して実務の「使える」状態に近づける。

5. APPENDIX

【技術紹介リンク】

- ・3Dガウシアンスプラッティング関連技術：
<https://xmatcorp.com/gaussian-splatting/>
- ・インフラ点検関連技術：
<https://xmatcorp.com/infra-inspection/>

【今回の実証データ概要】

- ・対象：仙台市松森工場 コンプレッサ室（約200平方m²）
- ・撮影時間：約30分(準備含む)
- ・データ容量：約45MB
- ・空間生成期間：約2日（約17000枚の画像を高性能GPUで処理）



THANK YOU!



SENDAI BOSAI TECH