

令和7年度 宮城県先進的デジタル技術実証事業 成果報告書

3Dガウシアンスプラッティング法を用いた 高精細デジタルツイン作成のための前処理技術開発

株式会社XMAT(クロスマテリアル)



株式会社XMATは、
東北大学発の
ベンチャー企業です。

xmat



<https://xmatcorp.com/>

事業の背景・目的

【背景】

- ☞ 老朽化インフラの点検需要増と人材不足、点検計画の迅速化・省力化が急務
- ☞ 点検・施工計画では、電線・配管等を含む“現況そのまま”把握と離隔根拠が必要（通常の3Dモデルでは表現されない）
- ☞ 高精細3Dは点群等が重く扱いづらい、一般PC・タブレットで扱える軽量データ運用が不足

【目的】

- ☞ DX技術の活用による、インフラ構造物の点検業務の効率化、現況把握・協議・計画立案の手戻り削減
- ☞ 高価な計測機材に依存しない三次元化手段の確立、現場で継続利用できる運用モデルの構築



画像のみで高精細3Dモデル化できる「ガウシアンスプラットニング法」は、高価な3Dレーザースキャナ不要で現場DXに適用可能性がある。
本事業では、ガウシアンスプラットニング技術導入のため、360°カメラの撮影技術・画像取得に関し、専門知識に依存しない現場実務への適用性向上を目指す。

参考：ガウシアンスプラッチング法とは？



点群

ガウシアンスプラッチング

ガウシアンスプラッチングは、従来の「点（ポイントクラウド）」や「面（メッシュ）」による表現とは異なり、空間に「3Dガウス分布」と呼ばれる半透明の楕円体を配置して立体を再構成する技術です。この技術では、個々の要素が単なる位置情報だけでなく、「向き」「広がり」「不透明度」、そして見る角度によって変化する「色（光沢）」の情報を保持しています。これらが空間内で重なり合い、自然に溶け込む（スプラッチング）ことで、従来の点群では避けられなかった「すき間」を埋め、写真のような極めてリアルな質感を再現します。

項目	点群	ガウシアンスプラッチング
表現方法	空間上に配置された多数の点によって対象物の形状を表現	各点に位置だけでなく、向き・広がり・色の分布といった属性を持たせ、立体感と連続性のある描画として表現
見た目	粗く見えることがあり、すき間が目立ちやすい	高密度でリアルな質感 写真に近い見た目
データ取得方法	主にレーザースキャンやフォトグラメトリなど	撮影画像データをもとに再構成（画像ごとの視差・重なりを解析）
データ量	点数に応じて増え、保存コストや後処理の負担も大きくなりやすい	点の密度が低くても滑らかに描画ができるため、軽くできる
主な用途	測量・設計・記録用の3Dデータ	映像・VR・ウェブ表示など、高品質なビジュアル表現に用いられている

事業の概要

【開発テーマ】

3Dガウシアンスプラッティング法で作成する3Dモデル用に
取得する画像データの安定化(前処理)

【開発項目】

①360°カメラ用ジンバル

→軽量かつ高耐久で現場作業に適した設計。

一般的にはスマートフォン用のジンバルしかないため、360°カメラ用に新規設計・製作。

②3Dモデル寸法調整用の治具

→軽量かつ高耐久で持ち運びに優れた設計。3軸の寸法マーカーとして新規設計・製作。

③360°動画からの静止画トリミングアプリ

→360°カメラ動画から必要な各方向の静止画像を自動抽出・加工し、
ユーザーが専門的な操作を必要とせず3Dモデル作成に適した画像を
容易に取得できるもの。

ユーザーが、撮影技術や専門知識に依存せず、高品質な画像データを効率よく取得できる環境を提供する。最終的には、ユーザーにより提供された画像を当社が3Dガウシアンスプラッティング法を用いて処理し、高精細な3Dモデルとして提供することで、インフラ点検計画の迅速化・省力化を実現する。

事業の実施体制

〔県内ベンダー企業（IT企業）〕



- ・ 東北大学発ベンチャー企業
- ・ 国内唯一のインフラ点検業務での非破壊検査データ可視化システム開発会社
- ・ 経済産業省 TOHOKU DX大賞2023 製品・サービス部門最優秀賞
(東北経済産業局長賞) 受賞

〔県内ユーザー企業（非IT企業）〕



- ・ 東北地方最大の建設コンサルタント
- ・ 国土交通省、宮城県等の建設コンサルタント業務実績多数
- ・ 株式会社XMATとはコンクリート塩分調査業務で提携実績有

開発項目①：360°カメラ用ジンバル



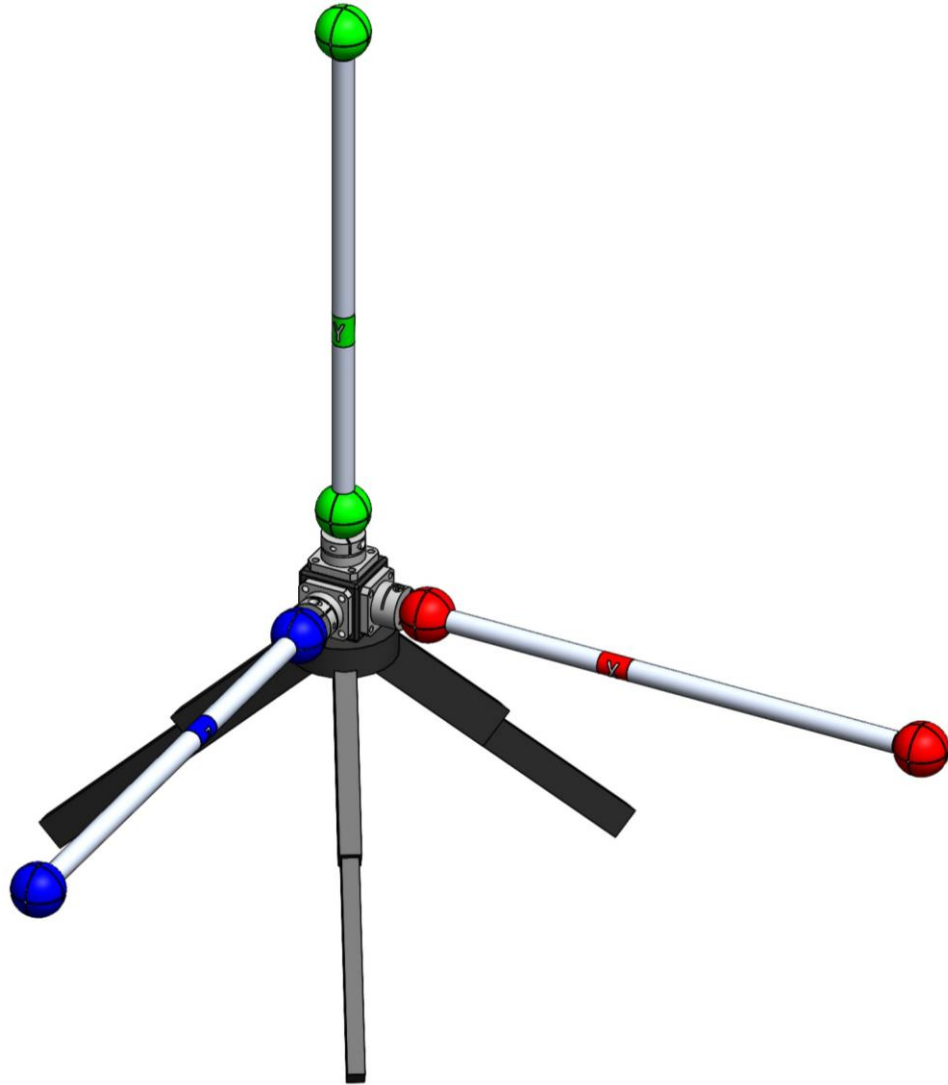
設計図



製作品

市販のスマートフォン用のジンバルを改造することで駆動部の開発コストを削減
スマートフォンの形に合わないジンバル側でのエラーが出るので、そのエラー
補正に工夫を行った。

開発項目②：3Dモデル寸法調整用の治具



設計図

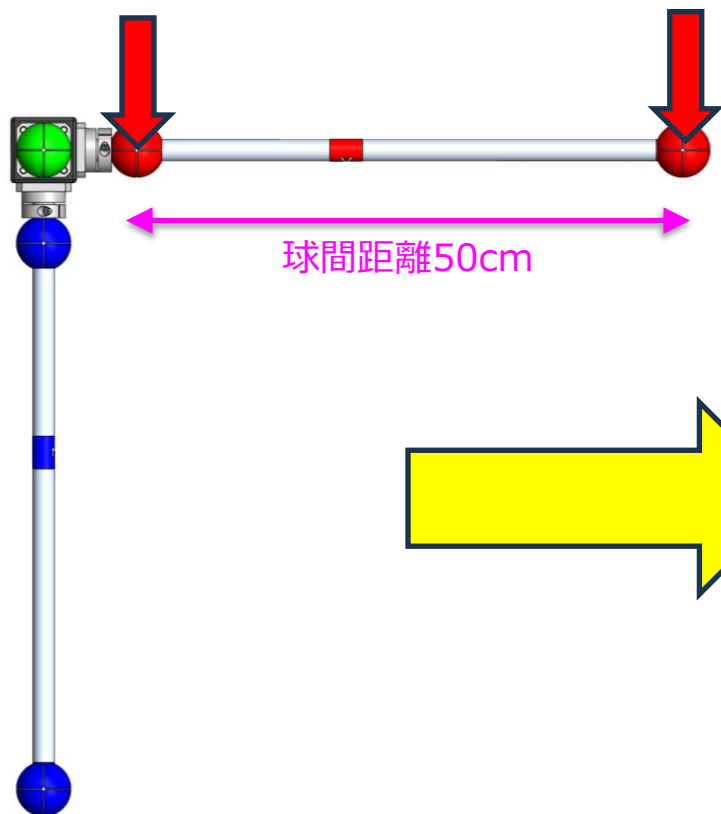


製作品

開発項目②：3Dモデル寸法調整用の治具

空間ビューワーでの基準寸法を決める方法

①上面で画面中心マーカ位置を決める。



ビューワー上からの見え方

②側面で画面中心マーカポイントを決める。



開発項目③：360°動画からの静止画トリミングアプリ

トリミングエリア設定画面

The screenshot shows the '360 Image Extractor for 3DGS' application interface. The main window is titled '360 Image Extractor for 3DGS' and has a menu bar with 'Viewerと加工', 'トリミング加工設定', 'トリミング実行', and 'ツール'. The 'トリミング加工設定' (Trimming Processing Settings) tab is active.

The interface displays the following elements:

- File Selection:** 'ファイル選択 (動画) VID_20251127_114421_00_001.mp4'
- Playback Controls:** Buttons for '前' (Previous), '次' (Next), '連続送り' (Play Next), '一時停止' (Pause), and '停止' (Stop). It also shows '現在のフレーム' (Current Frame) as 0 and 'フレームステップ' (Frame Step) as 15.
- Video Player:** A video player showing a scene with a road and trees. The progress bar indicates '00:00 / 04:24' and 'Focus Label : 138.904094'. Below the player are sliders for '緯度 : 35' (Latitude) and '経度 : -155.0' (Longitude).
- Angle Settings List:** A table of angle settings with columns for '角度設定ファイル' (Angle Setting File), '角度設定追加' (Add Angle Setting), '角度設定保存' (Save Angle Setting), and '全枠描画' (Draw All Frames). The list contains 7 entries, each with a checked box, a radio button, and numerical values for latitude and longitude.
- Coordinate Diagrams:** Two circular diagrams. The left one is labeled '緯度 (仰角)' (Latitude (Elevation)) and shows a red line pointing towards the '北極' (North Pole) and '赤道' (Equator). The right one is labeled '経度 (方位)' (Longitude (Azimuth)) and shows a blue line pointing towards '前' (Front), '後' (Back), '左' (Left), and '右' (Right).
- 360-degree View:** A 360-degree panoramic view of the scene with a yellow camera icon. A pink arrow points to a specific area in the view, with the text '撮影者が映りこまないようにしている' (Making sure the photographer is not visible).

開発項目③：360°動画からの静止画トリミングアプリ

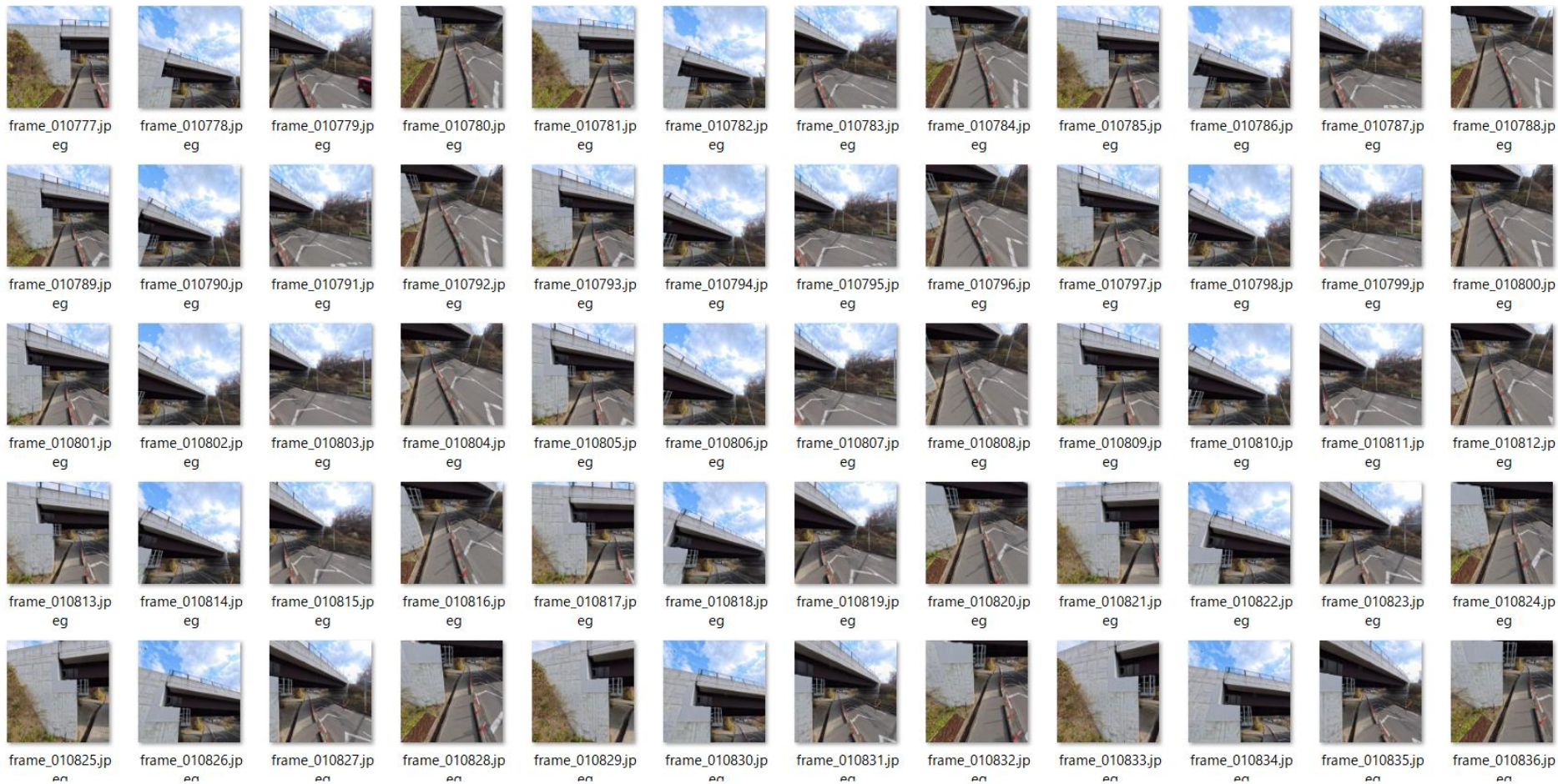
トリミング実行画面

The screenshot displays the '360 Image Extractor for 3DGS' application window. The interface is divided into several sections:

- Navigation Bar:** Includes 'Viewerと加工', 'トリミング加工設定', 'トリミング実行' (active), and 'ツール'.
- Left Panel (Configuration):**
 - 'トリミング加工設定情報取得' button.
 - 'ファイル選択 (動画)' button.
 - '角度設定リスト選択' button.
 - 'フレームステップ' input: 15.
 - '解像度フィルタ' checkbox: unchecked.
 - '解像度' input: 100.
 - Progress indicator for Step 1: 2995/2995.
 - 'スライス処理開始' (unchecked) and 'スライス処理停止' (checked) buttons.
 - 'WORKフォルダを指定' button.
 - Status: '画像切り出し処理終了'.
 - Progress indicator for Step 2: 200/200.
 - '設定角度画像抽出' (unchecked) and '処理停止' (checked) buttons.
 - '画像抽出元フォルダimages_preを指定' button.
 - Status: '設定角度画像抽出終了'.
- Right Panel (File Selection):**
 - '親フォルダ' label.
 - '選択ファイル' label.
 - Empty file list area.
- Bottom Right Panel (Status):**
 - '設定角度画像抽出処理開始'.
 - '設定角度画像抽出処理終了'.
 - '抽出された画像数:0'.

開発項目③：360°動画からの静止画トリミングアプリ

トリミング実行後の画像データイメージ（一部抜粋）



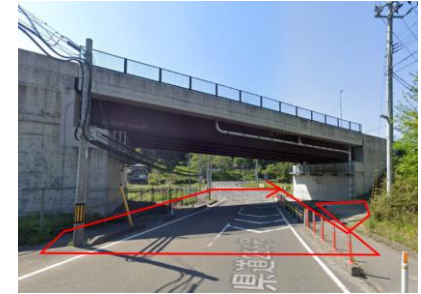
実証試験手順

・実証フィールド

宮城県土木部道路課橋梁整備班が管理する橋梁

①計画

宮城県土木部より、Googleストリートビューによる現地情報を受領、撮影ルートを検討



撮影ルート計画

②撮影

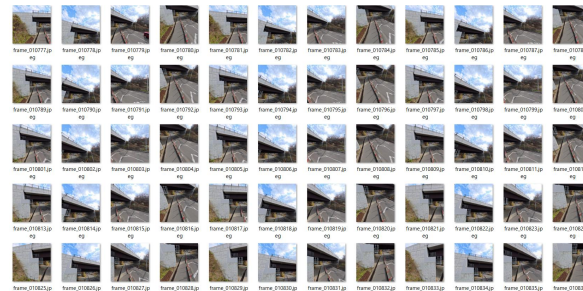
基準寸法治具を設置し、計画に基づき撮影
メーカー標準の自撮り棒と特注版の自撮り棒を活用



撮影状況

③前処理

トリミングアプリを用いて
360°カメラ動画から静止画を抽出



抽出後の素材画像データイメージ
(一部抜粋)

④空間合成

静止画素材から空間合成を実施

⑤閲覧・レビュー

宮城県土木部・復建技術コンサルタント・XMATにより、成果報告会議を実施

実証試験成果（成果報告会議／報告内容）

成果報告会議 参加者：

宮城県土木部・宮城県企画部・復建技術コンサルタント・XMAT

〔成果報告〕

①空間生成・計測技術

・トリミングアプリの開発

360°カメラの動画から、歪みを抑えた任意の視点の2D静止画を自動抽出が可能となった。

・基準寸法治具の開発

現場に基準寸法治具を設置してから360°カメラ撮影を行うことで、スケールを設定可能となり、空間内で±数ミリ～センチ単位(※)の寸法計測が可能となった。

※空間全体の規模(スケール)による

・オルソビュー機能

3D空間を正射投影し、平面図・立面図・断面図を生成が可能。

図面作成用の形状抽出や道路勾配の確認にも対応する。

(オルソビュー機能はBOSAI-TECHの実証試験での開発成果を活用)

②データ運用・操作性

・データ用用について

空間データは.plyファイル形式であり、点群データと比較して極めて軽量(約100MB程度)。

一般的なノートPCやタブレットで軽快に動作し、オフライン環境での閲覧も可能。

・ハイブリッド表示

解像度が不足する箇所は、コメント機能を用いて高精細な素材画像を差し込むことで補完。

(トリミングアプリで抽出した静止画も活用可能)

実証試験成果（成果報告会議／協議結果）

成果報告会議 参加者：

宮城県土木部・宮城県企画部・復建技術コンサルタント・XMAT

【協議結果】

○活用の方向性について

①点検・施工計画への適用

ありのままの空間把握：3DCADでは省略されがちな「電線」「配管」「ケーブルラック」等の既存設備を正確に記録できる。
干渉物確認：寸法計測機能により、高所作業車の配置や足場の設置検討、
構造物所有者(発注者)間協議における離隔確認に有効である。

②BIM/CIM代替・一気通貫の運用の可能性について

フェーズ間の連携：「調査・設計・施工・管理」の各段階で360°カメラ撮影・GS空間生成を行うことで、
BIM/CIM的な情報の連続性を確保する。
将来搭載予定の機能：設計段階の3Dモデル（CADデータ等）をGS空間上にインポートし、
現況と計画を重ね合わせる機能を実装予定。

③損傷情報のデジタル化

現状はコメント機能（画像添付）で対応しているが、令和8年度以降にウェアラブルグラスを用いた「デジタルチョーキング」の開発を目指す。レーザーポインター等でなぞったひび割れ情報をベクターデータ化し、位置情報とともにGS空間へ直接反映させることで、点検および報告書作成における業務負荷軽減を目指す。

○行政導入に向けた課題と提言

歩掛（積算標準）の確立：現在、3D空間合成費用の公的な積算基準がない。NETIS登録等を通じて、
従来技術と比較しメリットを整理する。

アセットマネジメントへの統合：橋梁台帳や電子カルテとリンクさせ、過去のマイクロフィルムや古い図面データを
本システムで補完・視覚化する。

組織的な活用：災害時の迅速な被災状況把握（災害査定）など、建設コンサルタント委託に限らない直接活用の道を模索する。

まとめ・今後の展望

【まとめ】

- ・前処理技術(360°カメラ用ジンバル/基準寸法治具/静止画トリミングアプリ)を整備し、撮影技術や専門知識に依存しない安定した画像取得環境を構築した。
- ・橋梁フィールドで、撮影→前処理→3Dモデル(GS空間)生成→閲覧・レビューまでの一連プロセスを実施し、実運用への適用可能性を確認した。
- ・寸法計測および軽量なデータ構成により、ノートPC・タブレットでの共有・協議が可能となった。
- ・点検・施工計画で重要な「電線・配管・ケーブルラック等の現況記録」や「離隔確認(干渉物確認)」への有効性を関係者間で確認した。

【今後の展望】

- ・点検フェーズだけでなく、BIM/CIMを補完するため、調査・設計・施工・管理の各フェーズでの連続利用を目指す。
- ・3Dモデル(CADデータ等設計データ)のGS空間へのインポート・重畳機能の実装により、計画段階・施工管理のフェーズにも使えるようにする。
- ・ウェアラブルグラス等を用いてチョーキング情報のデジタル化技術を開発し、GS空間へのインポート・重畳機能の実装により、点検および報告書作成における業務負荷軽減を目指す。
- ・行政導入に向けた歩掛(積算標準)の確立(NETIS登録)と、橋梁台帳・電子カルテ等のアセットマネジメント連携、直営点検・災害査定での活用検討。
- ・公共案件だけでなく民間案件での実績作りを加速し、既存の維持管理フローへの正式な組み込みを目指す。

ご覧頂きありがとうございました！



株式会社XMAT
(クロスマテリアル)

株式会社XMATは、東北大学発のベンチャー企業です

xmat



<https://xmatcorp.com/>