

令和5年度 研究成果の概要(1/2)

研究テーマ:「拡張現実表示を用いたインフラスマート点検および技術者養成のための支援システムの開発に関する研究」

研究代表者

・氏名(ふりがな):田村 洋(たむら ひろし)

・所属、役職:横浜国立大学 大学院都市イノベーション研究院, 准教授

研究期間:令和4年10月～令和7年3月

研究参加メンバー(所属団体名のみ)

横浜国立大学関係者のみ

研究の背景・目的

社会インフラの点検業務は重要であるが、その作業環境は過酷といえる。本研究では、インフラ点検業務の支援システムを開発し、過酷な環境における点検業務のスマート化を図る。これにより時間短縮、作業ミスの削減、点検の高度化、イメージアップを成し遂げ、インフラ点検の新しいモデルケースを示すことを目指す。また、次世代の技術者の養成に役立てることも目指す。

研究内容(研究の方法・項目等)

本研究で開発する点検支援システムの特徴を図1に示す。このシステムは、タブレット端末に内蔵されたセンサーとカメラを用いて外部電波や照度に左右されないシームレスな点検支援の実現を目指す。支援内容としては、拡張現実(Augmented Reality, 通称AR)手法を用い情報が効果的に統合された点検ナビゲーションを実現する。

また、開発したシステムを新人技術教育に活用できるようにする。本システムを技術教育ツールとして用いることで、初学者にとって難解な耐荷メカニズムや損傷メカニズムが感覚的に理解しやすくなり、インフラの維持管理に携わる次世代技術者の養成に貢献できると考えている。本システムは現場における拡張現実表示による効果的な情報提供を目的としているが、仮想現実(Virtual Reality, 通称VR)表示による情報提供も原理的に可能であり、研修室や自宅においても使用することができる。

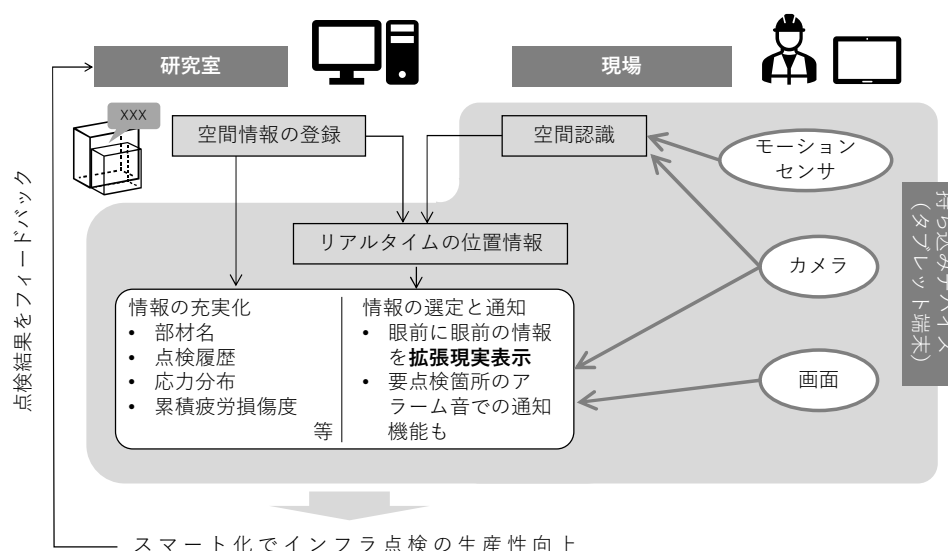


図1 本研究で開発するインフラ点検およびその教育のための支援システムの概念図

令和 5 年度 研究成果の概要(2/2)

研究成果の概要

本研究では、インフラ点検業務の支援システムを開発し、過酷な環境における点検業務のスマート化を図る。これにより時間短縮、作業ミスの削減、点検の高度化、イメージアップを成し遂げ、インフラ点検の新しいモデルケースを示すことを目指す。また、次世代の技術者の養成に役立てることも目指す。

令和 5 年度は、対象橋梁を 3 次元モデルで再現し、持ち込みデバイスに種々の機能を実装するとともに、位置合わせ機能を中心に対象橋梁においてシステムキャリブレーションを実施するとともに、実用性の観点から位置合わせ精度向上に関する研究を実施した。

対象橋梁としては電波による点検支援が期待できない閉塞環境として鋼箱桁を有する道路橋を選定し、図 2 に示す鋼箱桁の約 50m の区間を 3 次元モデルで再現した(図 3、図 4)。

持ち込みデバイスに実装した機能としては、まず、点検現場で使用しやすいようにアプリのデザインを行った。位置調整ボタンのレイアウトやハンバーガーメニューの配置、画面の自動回転といった画面上のデザインを中心に行い、橋梁点検支援システムの実用性を向上させた。そのほか、次に述べる位置合わせ精度を向上させるためのマーカ機能、平面検出 ON/OFF 機能の実装を行った。

システムキャリブレーションとしては、拡張現実表示において肝要となる 3 次元モデルと実橋の位置合わせ精度が不十分であることが現場実験で判明したため、誤差を低減するため、マーカ型位置合わせ機能を開発した(図 5)。マーカ型位置合わせ機能では、点検範囲内のダイヤフラム毎に設置されたマーカの認識による AR オブジェクトの再配置と、マーカ間移動時での平面検出機能の実装により、拡張現実表示による橋梁点検支援システムの高精度化を図った。

位置合わせ精度の向上に関しては、システムの精度検証を重ね、ユーザー移動による誤差発生メカニズムの解明を試みた。最終的に、ユーザー移動による誤差は拡張現実空間上座標系と現実空間上座標系の間に発生するずれであることが分かった。これにより、ユーザー移動による誤差を低減するためには、拡張現実空間上座標系と現実空間上座標系の間に発生するずれを補正する必要があることが分かった。また、今年度開発したマーカ型位置合わせ機能によって、ユーザー移動時に発生する誤差が低減されることを確認した。現場における重畳の状況の一例を図 6 に示す。



図 2 対象区間

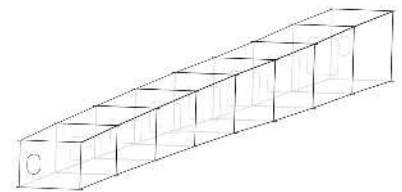


図 3 対象区間を再現した 3 次元モデル(全体図)



図 4 対象区間を再現した 3 次元モデル(部材名の記載状況を示した詳細図)

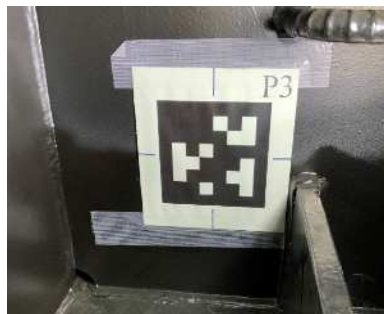


図 5 マーカ機能で使用する位置合わせマーカ



図 6 モデルの重畳状況(システムに表示される動画のキャプチャ)