

ロボットを利用したインフラ点検システムの開発 ～AR技術を用いた橋梁点検支援システム～

- 老朽化高架橋に対する危険、高コスト、非効率な人による目視点検作業の代替
- 視覚的なデジタル情報提示によるドローン操縦の熟練を要しない円滑な空撮作業の支援技術
- 搭載カメラによる撮影の取りこぼしのない、均質で高精細な画像取得が可能

研究のねらい

橋梁の目視点検には作業効率やコストの観点からドローンの搭載カメラによる空撮が効果的で、撮影画像を貼り合わせた画像マップ（図1）から自動的にひび割れ検出ができます。一方、橋梁壁面にある溝や事前に貼った印などを頼りにして操縦者が感覚的に飛行させているため、撮影の取りこぼし（オーバーラップ不足）が起きることがあります。この場合、画像マップの一部が欠落するため再度、空撮をやり直す必要があり、非効率・コスト高になります。そこで、橋梁壁面を適切なオーバーラップ率で撮影できるようにAR技術を用いて視覚的に操縦者を支援するシステムの開発を進めています。

研究内容

橋脚面のドローン空撮の飛行経路は矩形波状で、図2で示す現在の撮影画像の領域（水色）に対する鉛直/垂直方向に隣接する撮影画像の重なった領域（赤色）の比率がオーバーラップ(OVL)率です。

図3で示すモーキャプ装置(OptiTrack)で計測されたドローンの位置姿勢はARゴーグル(HoloLens)に送信されます。HoloLensでは、図4で示す仮想壁面や目標飛行経路（青点線）の描画に加え、カメラ視野、仮想壁面上の撮影領域の描画、OVL率が目標範囲内になったときに現在の撮影領域を緑に色づけする（撮影済み）処理、OVL率が目標範囲外のままドローンを移動させたときに警告音を鳴らす処理などが実行されます。本システムにより、操縦者はドローンが目標経路を辿るように操作するだけで撮影の取りこぼしを防止でき、風などでドローンが経路を外れても、色づけされた撮影済み領域や警告音の有無により飛行の継続/回帰の判断ができるため、円滑な点検作業が期待されています。

詳細は学術講演会にて発表する予定です。

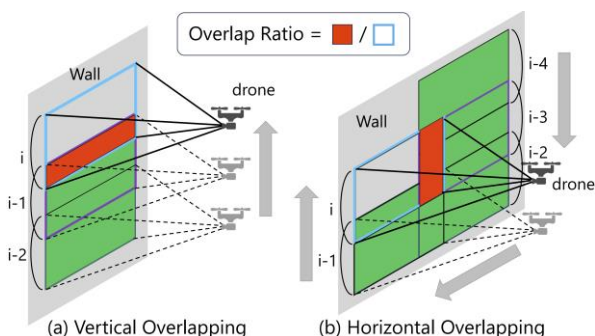


図2 鉛直・水平方向の隣接撮影画像のオーバーラップ

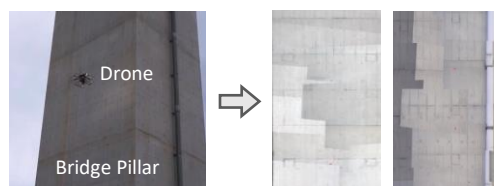


図1 撮影した橋脚側面画像の2Dマップ化

連携可能な技術・知財

- ・ AR技術を用いたインフラ点検作業を支援するドローン操作支援技術
- ・ 大場、有隅：AR技術を用いたドローンによる橋梁点検支援システムの開発、第24回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会2023（発表予定）

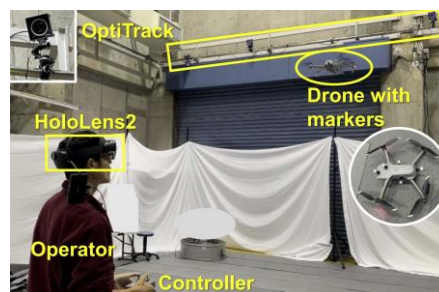


図3 実験環境

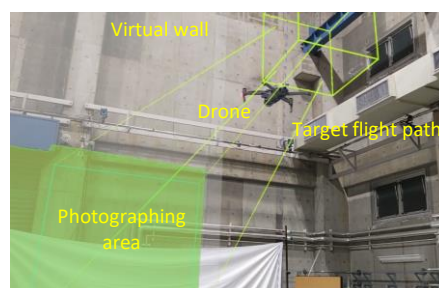


図4 視覚提示装置におけるグラフィカル表示支援

- キーワード：インフラ診断、非破壊検査、ドローン、遠隔操作支援、画像処理、ダム堤体、橋梁
- 連携先業種：建設業、土木業、製造業（輸送用機器）、サービス業、電気・ガス・水道業、地方自治体

有隅 仁、山本 知生、坂間 清子、宮腰 清一、神村 明哉

インフラ診断省力化技術研究チーム

研究拠点：つくば

連絡先：サステナブルインフラ研究ラボ事務局： M-sirl-ml@aist.go.jp