



44

柔軟静電接着装置を搭載した半自律飛行マルチコプタによるインフラ構造物点検システムの開発

研究責任者 芝浦工業大学 工学部 教授 長谷川忠大



研究開発の目的・内容

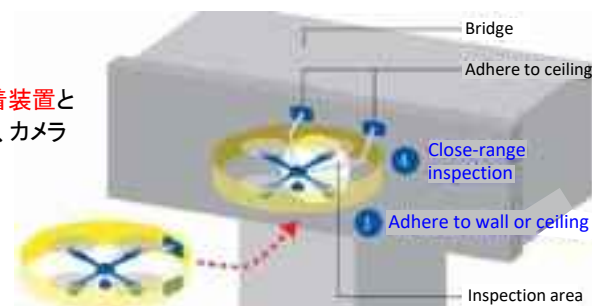
研究開発の目的

コストと時間をかけ足場を組み、危険を伴いながら検査員が点検を実施

点検作業の低コスト・高効率・安全性に課題

点検箇所まで半自律飛行マルチコプタを飛行させ、柔軟な静電吸着装置とマルチコプタの浮力を利用して、点検箇所の壁面に吸着・静態させ、カメラによる近接目視によりインフラ構造物を点検するシステムの開発

研究開発課題のイメージ



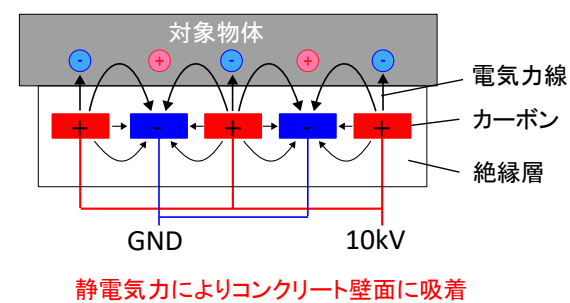
研究開発の内容

- 1) 静電吸着方式により壁面に柔軟に吸着する技術の開発
10kV印加時に1kg以上の接着力を有する柔軟な静電吸着装置の開発
- 2) 構造物の壁面検査における有効性を実証システムの構築で検証
 - ① 小型飛行体による検査機器の運搬・アプローチ
有線給電ケーブルを備えた半自律飛行マルチコプタの開発
 - ② 近接カメラ・機器による壁面検査
カメラによる近接目視により、ひび割れを検出する画像処理アルゴリズムの開発

現状の成果①

柔軟静電吸着装置の開発

吸着原理



小型・軽量・10kV昇圧電源の開発



- 1) 小型・軽量 (157g、W120xD50xH30mm)
- 2) 9V乾電池から10kVに2時間安定して昇圧
- 3) 安全のため30mAの電流制限回路搭載

柔軟静電吸着装置の開発



- 1) 小型・軽量 (60g、75x75mm)
- 2) コンクリート面に貼ることができる柔軟性
- 3) 鋼材のみならずコンクリートにも接着可能

コンクリート壁面での吸着実験



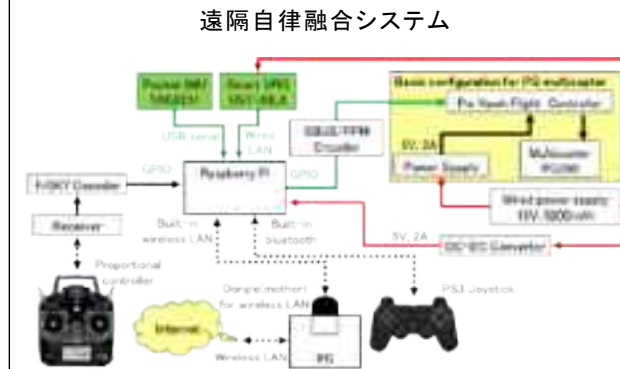
コンクリート壁面に対して接着力1kgfを実証

この静電吸着装置をマルチコプタへ搭載

現状の成果②

半自律飛行マルチコプタの開発

半自律飛行マルチコプタの開発

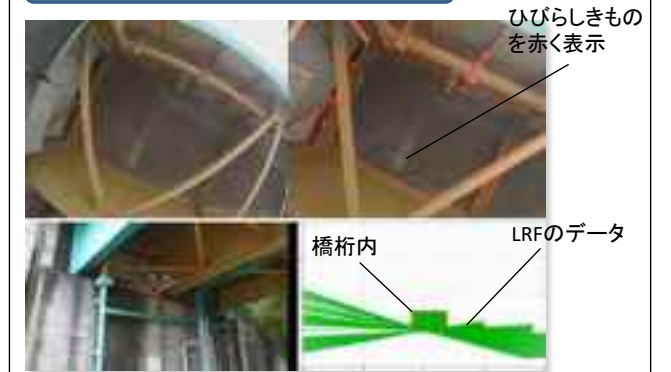


市販のマルチコプタへの適用が容易

開発プラットフォーム



国総研 橋梁での実証実験



橋梁における自律飛行のための各センサデータおよび近接目視カメラ映像を

次のステップ

- 1) 静電吸着装置を搭載した2号機の開発
- 2) 吸着するため床版へ安全にアプローチする自律飛行
- 3) 操作支援のための衝突回避機能
- 4) 橋梁でのマルチコプタの自己位置推定

最終目標

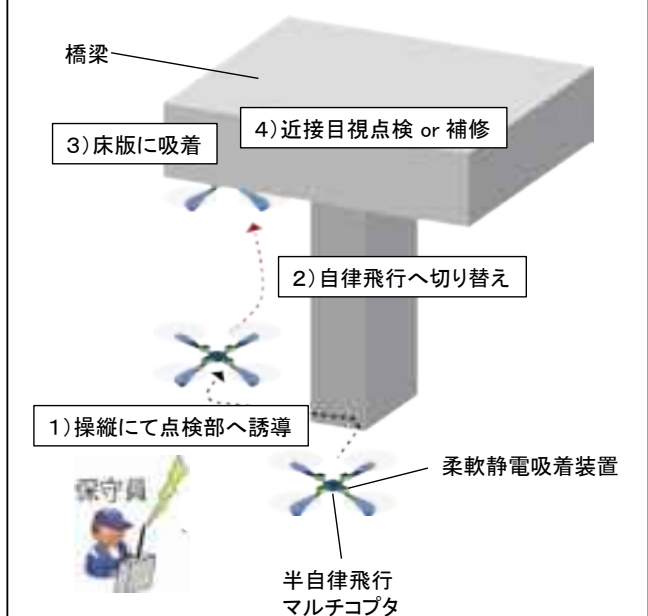
開発の最終(数値)目標

- 1) 柔軟静電吸着装置
 - ・コンクリート壁面にも吸着可能
 - ・静電吸着装置1つで吸着力1kgf
 - ・5mm以下の凹凸の壁面での吸着
 - ・複数の静電吸着装置を用いて、2kg程度のマルチコプタを壁面に吸着
 - 2) 半自律飛行マルチコプタ
 - ・飛行中に遠隔操縦と自律飛行の切替
 - ・操作支援のための衝突回避機能
 - ・橋梁において10cm程度の自己位置推定
- システムの一連の流れの実現

本技術の社会実装イメージ

- ・想定している使用者: 検査業者
- ・使用場所: 橋梁
- ・用途: 近接目視点検、クラックの補修、柔軟静電吸着装置のみを活用して検査装置の橋梁への固定

本技術の活用イメージ



橋梁のコンクリート壁面に吸着することにより、近接目視点検のみならず補修作業にも活用