

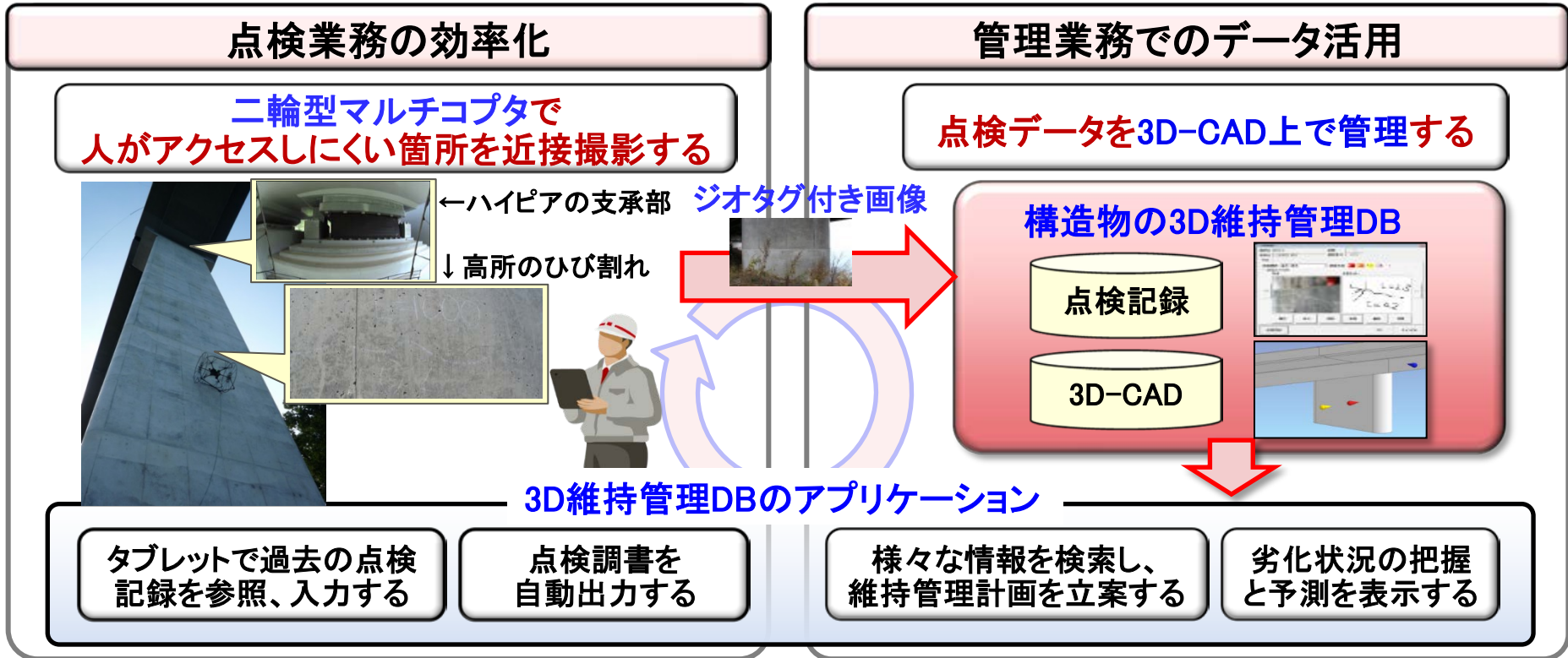
- 研究開発項目 : ロボット技術の研究開発
- 研究開発テーマ : 二輪型マルチコプタを用いたジオタグ付近接画像を取得可能な橋梁点検支援ロボットシステムの研究開発
- 研究責任者 : 富士通株式会社 沢崎 直之
- 共同研究グループ : 富士通株式会社、名古屋大学、東京大学、北海道大学、株式会社ドーコン



# 研究開発の目的・内容



人による点検が困難な箇所を近接撮影する点検用ロボットシステムと、点検データを3D-CAD上で一元管理して様々な用途に活用可能な点検データ管理システムを開発し、維持管理業務全般の省力化・高度化の実現を目指します。



# 現状の成果① 点検ロボットシステムの開発

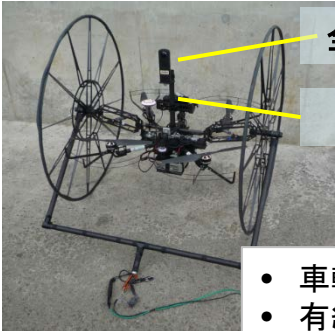



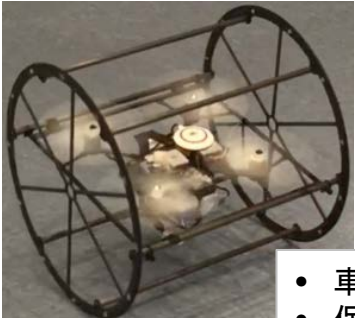

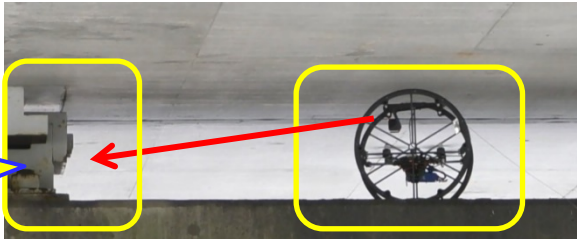
橋梁の橋脚や床板に接触し、走査しながら近接画像を取得可能な点検用ロボットの試作

## ①大型二輪型マルチコプタ機構の開発

- 約40mのハイピアで橋脚・支承の近接撮影ができることを確認(風速5m/s以下)

## ②小型二輪型マルチコプタ機構の開発

- 約50cmの支承部に進入して近接撮影できることを確認(風速2m/s以下)

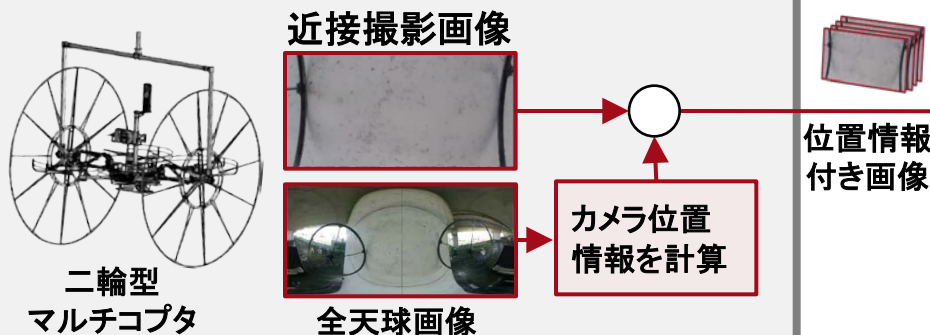
| 種類                                                                                                                                                                                                             | ターゲット                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>①大型二輪型マルチコプタ</p>  <p>全方位カメラ<br/>近接カメラ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 車輪直径80cm</li> <li>• 有線給電・映像伝送</li> </ul> | <p>【対象】高さ30m以上のコンクリート橋</p> <p>【活用方法】従来はロープアクセスで点検していた箇所に素早くアクセスし、有線映像伝送でリアルタイムに状態把握</p>    |
| <p>②小型二輪型マルチコプタ</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 車輪直径40cm</li> <li>• 保護フレーム付き</li> </ul>                         | <p>【対象】高さ45cm以上の支承部</p> <p>【活用方法】橋脚の上に載って多方向から支承部を撮影</p>                                                                                                                  |

# 現状の成果② 点検データ管理システムの開発

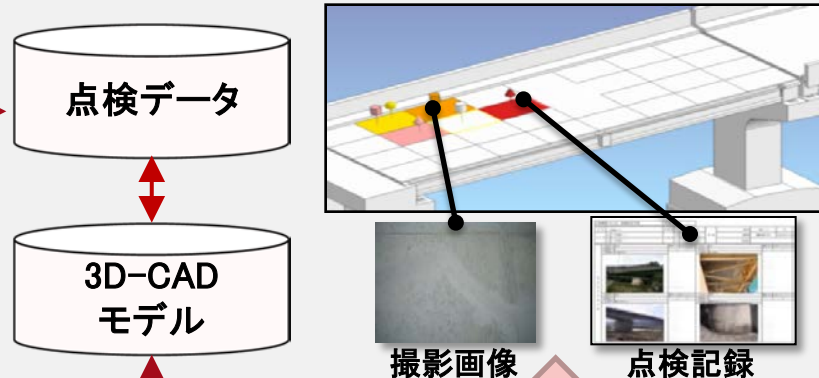
長期保存に耐え、点検データの高度活用が可能な点検データ管理システムの開発

- ① 全天球カメラを利用したSFM(Structure from Motion)に基づく、近接画像へのジオタグ添付技術の原理試作
- ② 国際標準(IFC)準拠の橋梁対応規格を検討し、3次元上で点検記録を管理するDBを試作
- ③ レーザー計測や写真計測から、現況の橋梁の3Dモデルや3D-CADを生成する技術の開発
- ④ 現場のタブレット等で過去記録の参照や損傷状況を簡易に入力可能なアプリケーションの試作

## ① 近接画像へのジオタグ(位置情報)添付



## ② 点検記録を管理する3D維持管理データベース



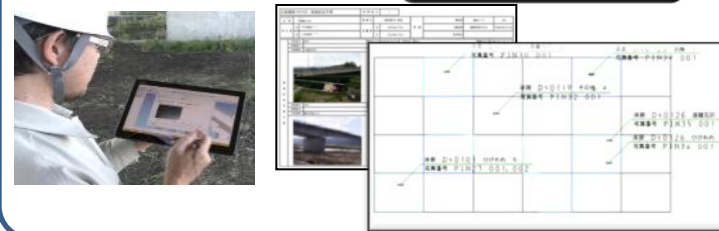
## ③ 3D-CADモデル生成技術



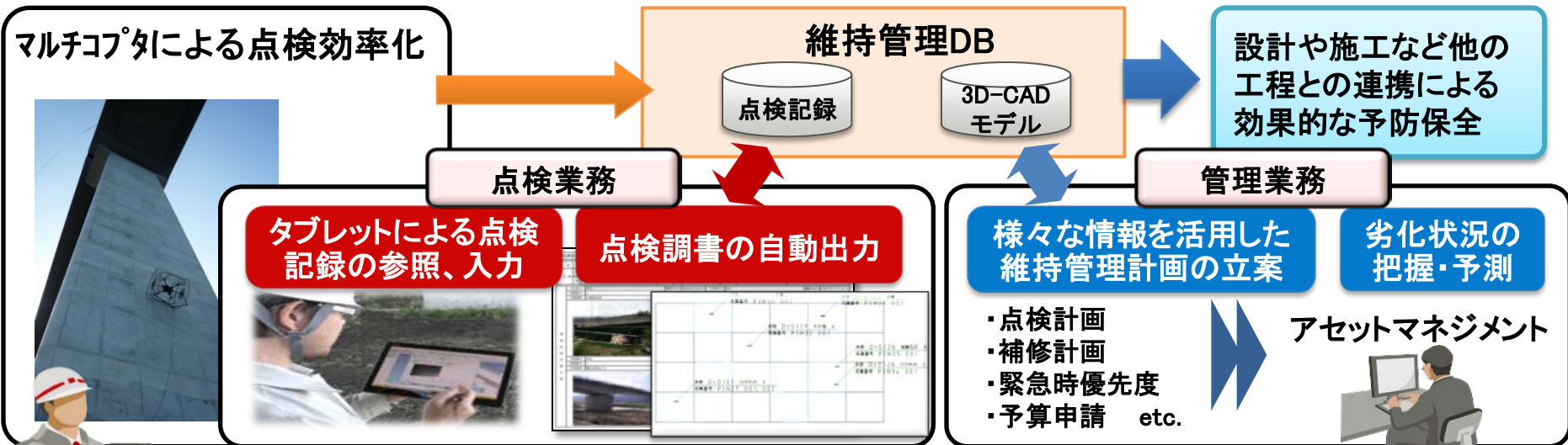
## ④ 点検データ活用アプリケーション

タブレットで過去の点検記録を参照、入力する

点検調書を自動出力する



- マルチコプタによる高橋脚コンクリート橋梁の橋脚、支承部、床版の近接撮影技術の開発
  - 実業務に適用可能な耐風性能を実現し、かつ安全に遠隔操作可能な機構、制御技術の確立
- 点検結果などデータを活用し、橋梁管理業務を効率化する技術の開発
  - 橋梁構成部材のCADモデル化支援、経年変化自動検知など、高度活用に向けた基本技術を確立



|             | 点検業務における利点                                    |                                                        | 管理業務における利点                                           |
|-------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>省力化</b>  | ○経年状況を容易・確実に現場で参照可能<br>○入力負担の軽減。              | ◎点検調書作成工数の大幅低減<br>○過去データの参照・統計等の流用が容易                  | ○点検・補修計画立案の合理化と容易化<br>○予算要求の説得性・納得性の高い合理的な根拠の提示が可能   |
| <b>品質向上</b> | ○経年状況から要注視箇所を漏れなく点検可能<br>○点検者の経験・スキルによるバラツキ低減 | ○ヒューマンエラー極少化<br>写真と損傷位置の紐付け自動化<br>○作成者の経験・スキルによるバラツキ低減 | ○より現実に近い精度の高い点検・補修計画が合理的に立案できる<br>→安全担保と費用対効果の最大化の両立 |