

鋼構造物検査用飛行ロボット及び 検査ユニットの開発



機械設計学専攻 ロボティクス研究室 飛翔ロボットグループ

研究の背景・目的

老朽化した橋梁の増加

技術者不足, コストの問題

ロボットを用いた検査の
簡略化が求められている。

一般的なドローンを活用した点検

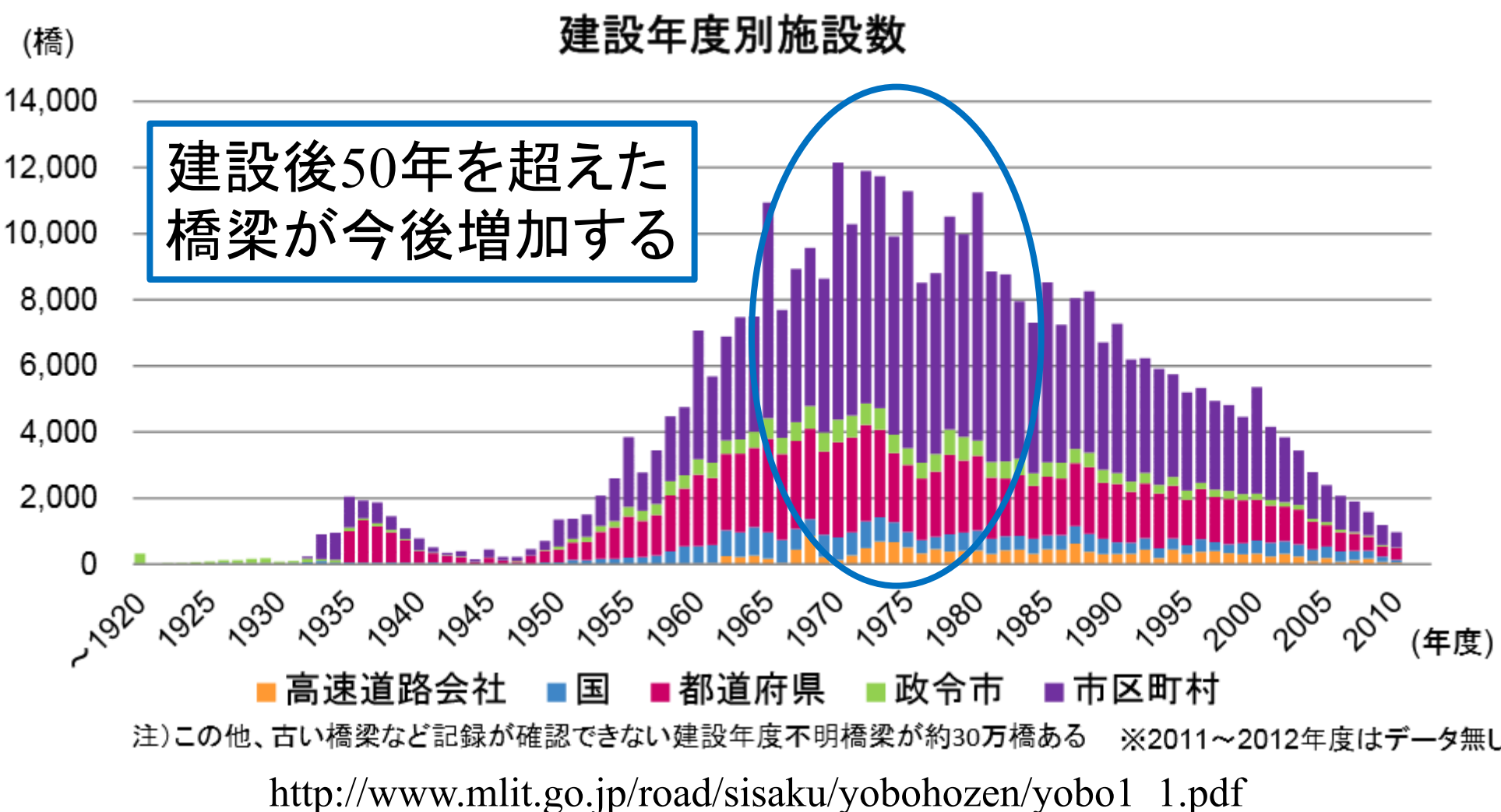
➤ 橋梁へ接近

- 遠隔での目視点検のみ
- 短時間の点検作業
- 比較的簡易な操縦

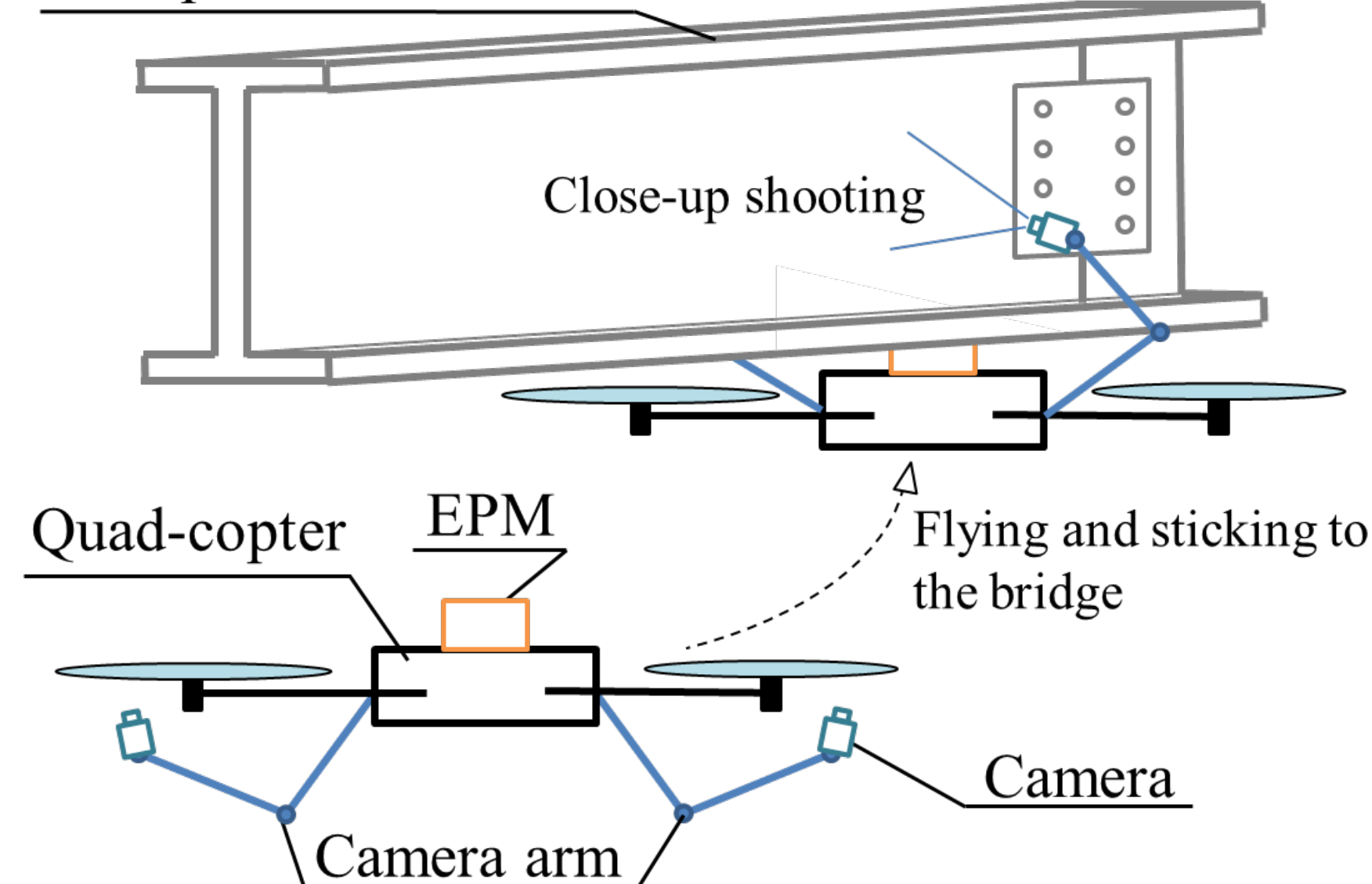
吸着機構を搭載したドローンを活用した点検

➤ 橋梁へ吸着

- 目視以外の点検作業も可能
- 外乱の影響を受けない
- 長時間の点検作業
- 高難易度の操縦



H-shaped steel structure



非GPS環境での検査対象物への接近,
位置保持を可能にして,
自律した吸着作業を行うシステムの開発

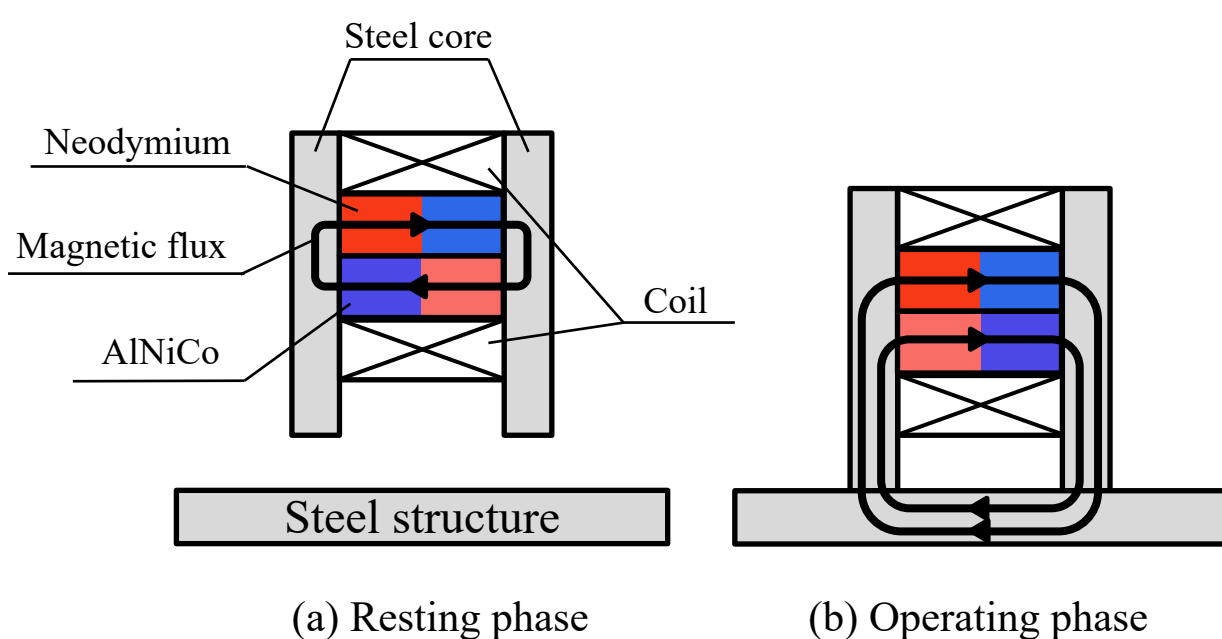
吸着方法

- 簡単にくっついたり離れたりできる。
- 吸着にあまりエネルギーを使わない。
- 大きな吸着力を得られる。

EPMの採用

EPMとは?

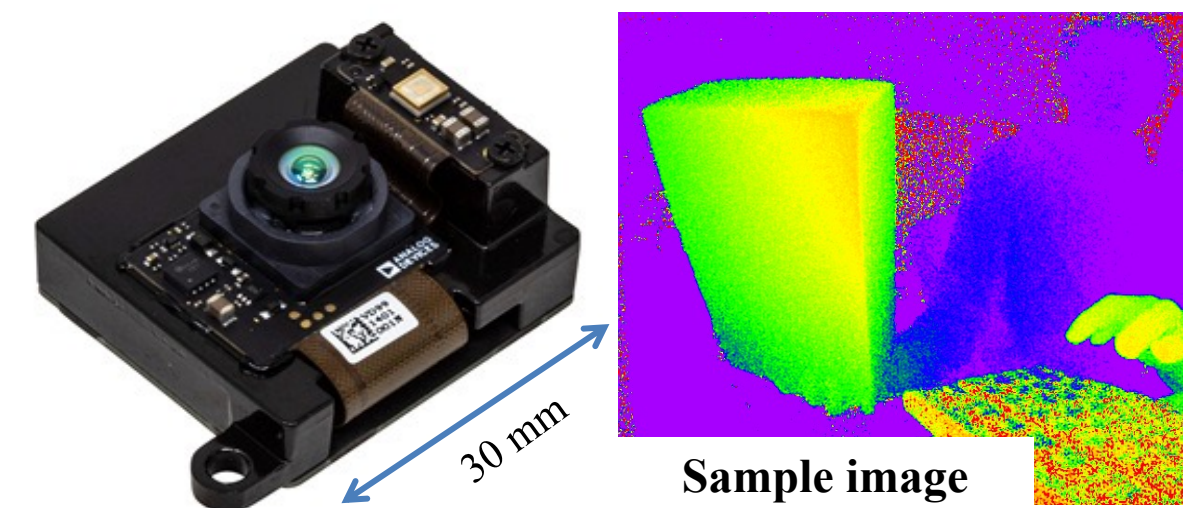
Electro-permanent magnet (EPM)
とはパルス電流を流すことにより
磁性を自由に変えることができる磁石。



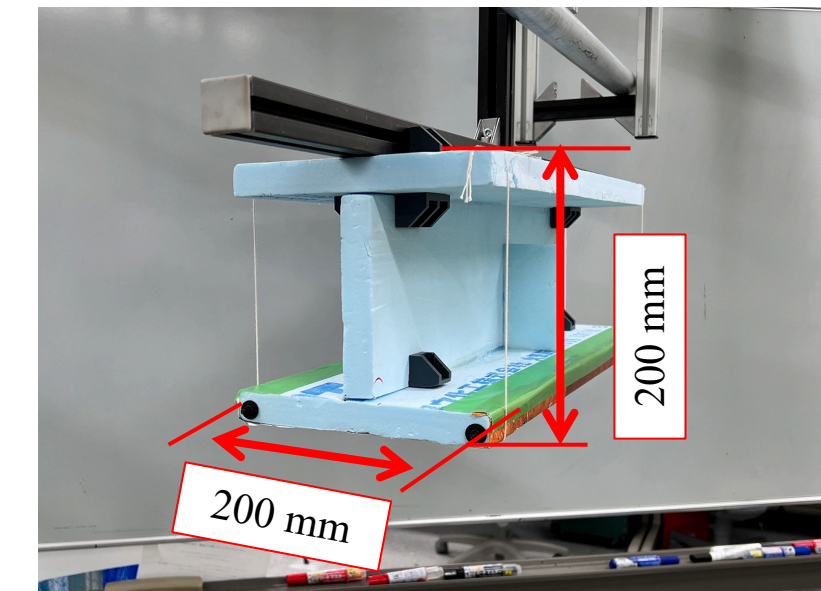
磁極を変えるときのみ電力を使用するので、通常の
電磁石に比べて省エネルギーである。

検査対象物の検出方法

Analog Devices社のToFカメラ



検査対象物: H字鋼(一般鋼材)



カメラに映っているもの
とカメラとの距離を測り,
処理を施すことにより
対象物を認識

検査対象物下部から撮影した
画像に対して画像処理を施し,
条件に合致したものをH字鋼
として認識

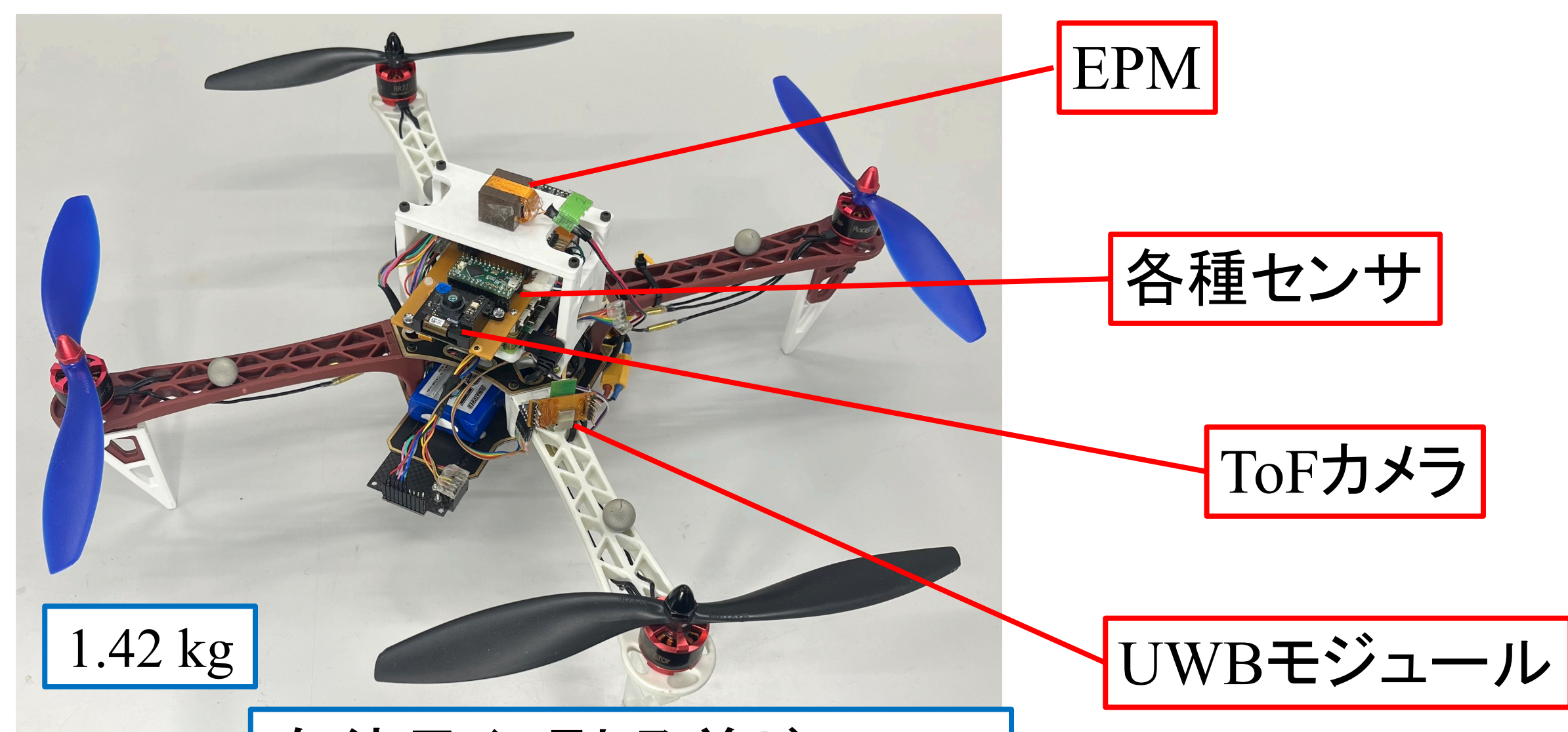
検査用飛行ロボット

橋梁の下ではGPSが使えない。

UWB通信の採用

UWB通信を用いて、地上に設置した固定局と機体に取り付けた
移動局間を測距し、GPSと似た原理で絶対座標を取得する。

非GPS環境でも機体の絶対座標を取得可能



- 上部にEPMを搭載しており、鋼構造物に吸着可能。
- 鋼構造物への接近を感知できる自動吸着システム。
- 無線通信(UWB)と各種センサを組み合わせた非GPS環境での位置計測システム。
- ToFカメラを用いて、検査対象物の探索、接近を行い、検査対象物直下での位置保持が可能。

ホバリング・吸着実験

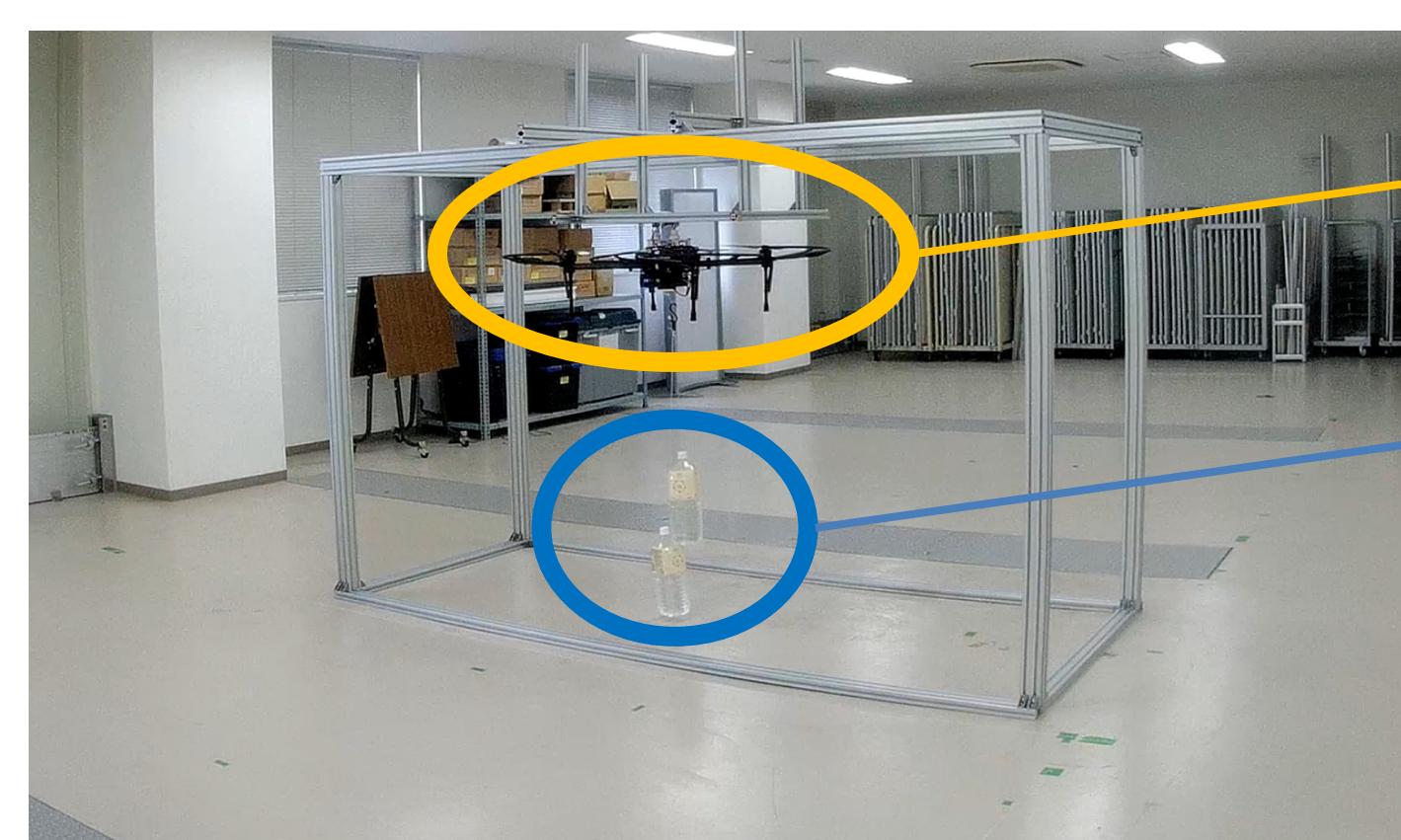
UWBによる非GPS環境でのホバリング実験



UWB固定局

UWB移動局を搭載
したドローン5分以上の安定した
ホバリングに成功

EPMによる鋼材への飛行吸着実験

EPMを3つ搭載した
ドローン

4kgの耐荷重

鋼材への吸着に成功

〔非GPS環境での位置保持
EPMによる鋼材への吸着〕に成功