

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

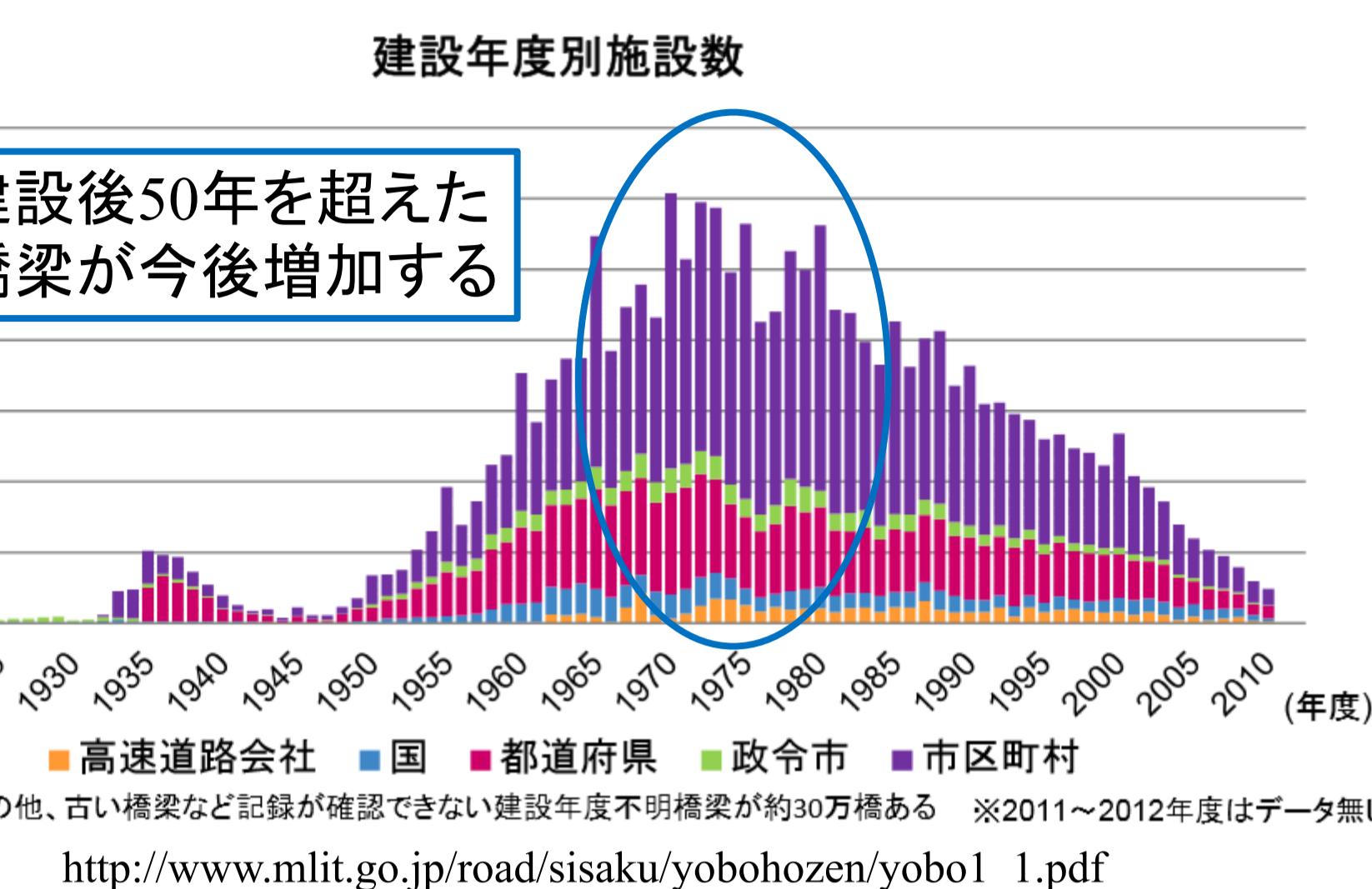
技術者不足、コストの問題

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

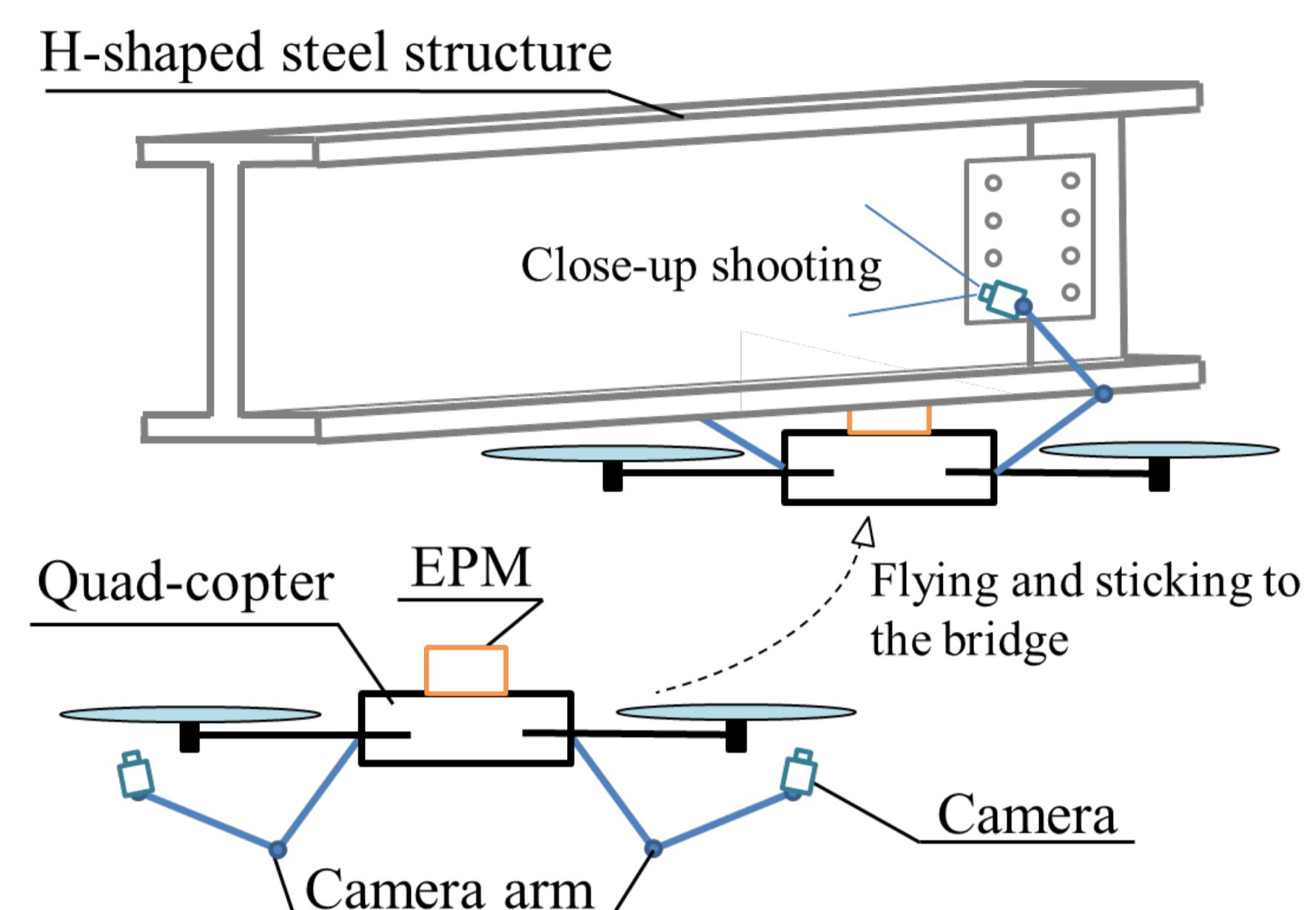
- 遠隔での目視点検のみ
- 短時間の点検作業
- 比較的簡易な操縦



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

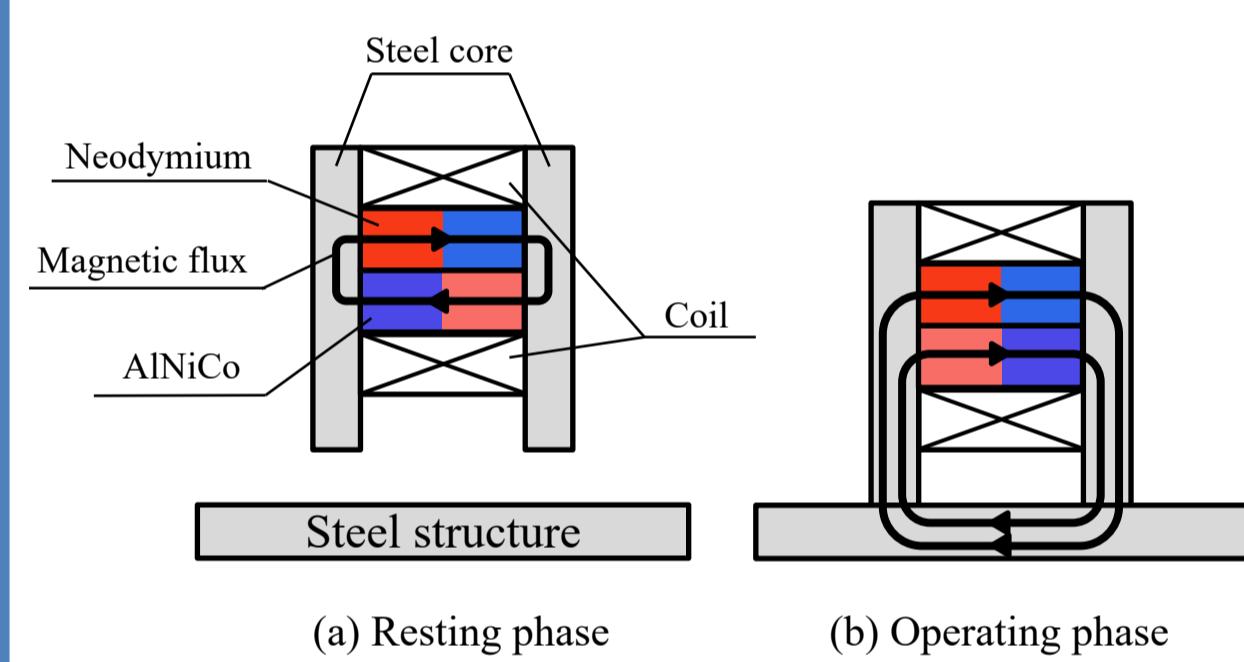
- 目視以外の点検作業も可能
- 外乱の影響を受けない
- 長時間の点検作業
- 高難易度の操縦



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

- ・ 簡単にくつ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。 → **EPMの採用**
- ・ 大きな吸着力を得られる。



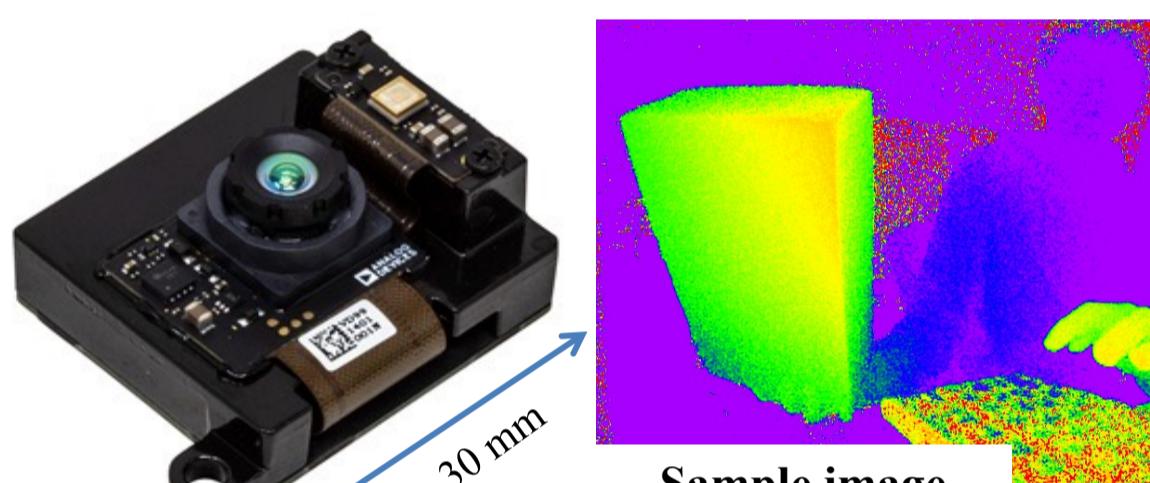
EPMとは?

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。

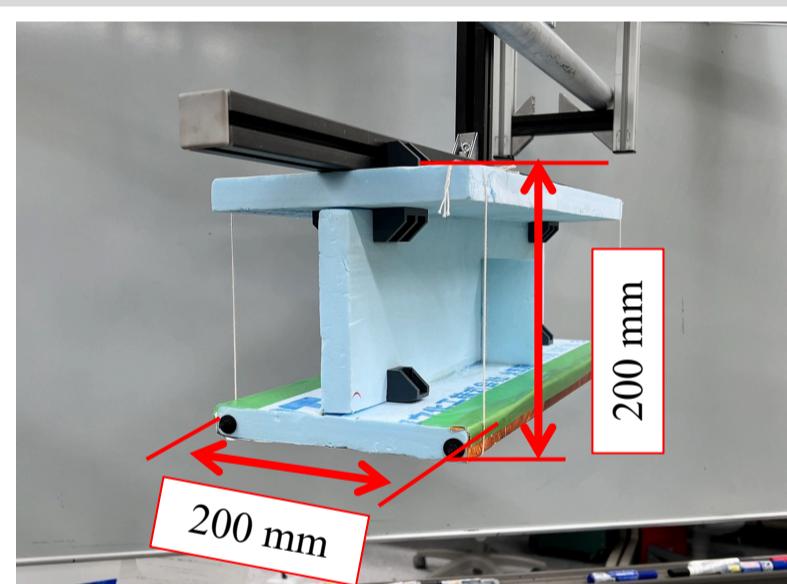
検査対象物の検出方法

Analog Devices社のToFカメラ



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: H字鋼(一般鋼材)



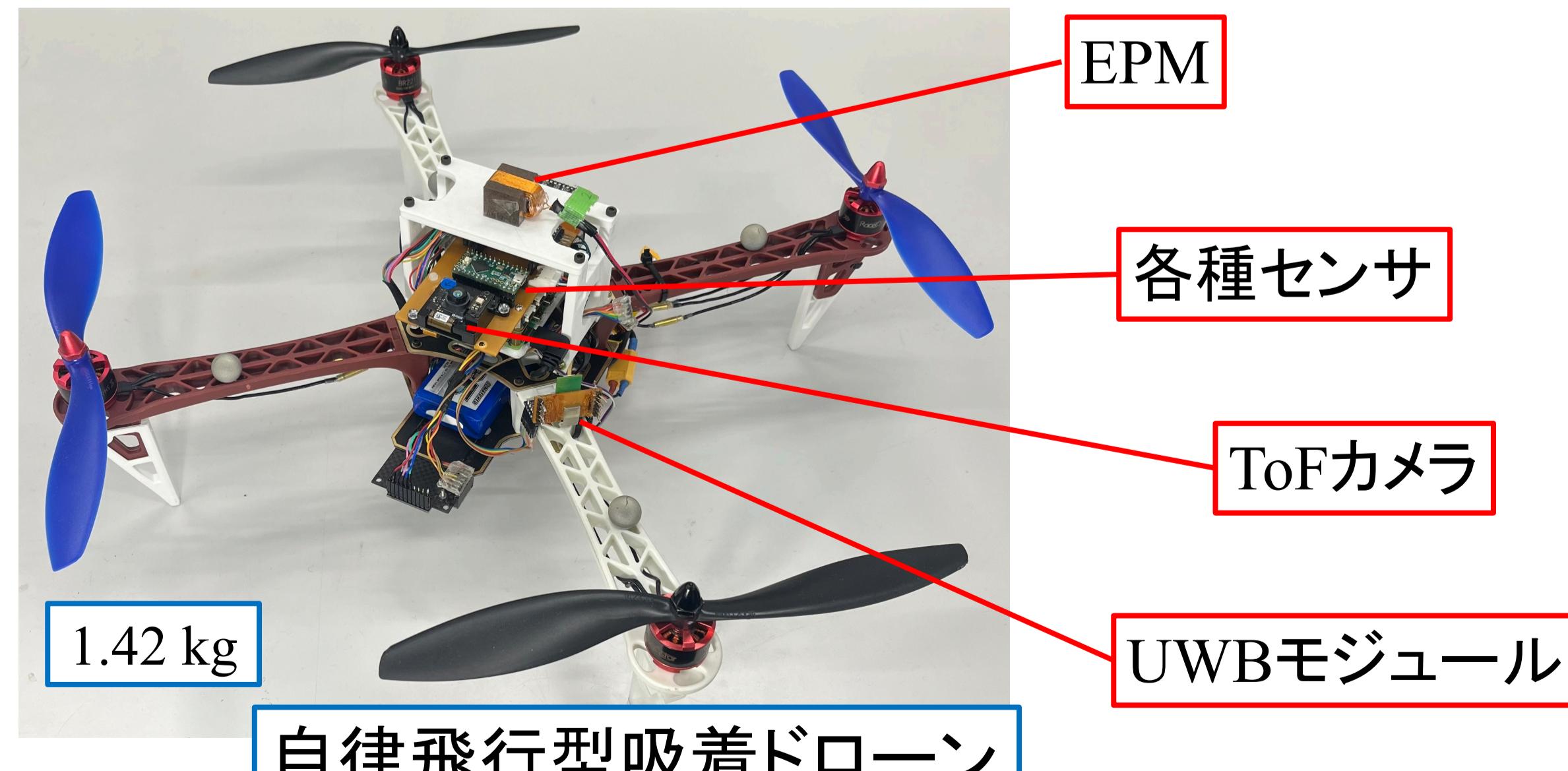
検査対象物下部から撮影した画像に対して画像処理を施し、条件に合致したものをH字鋼として認識

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。

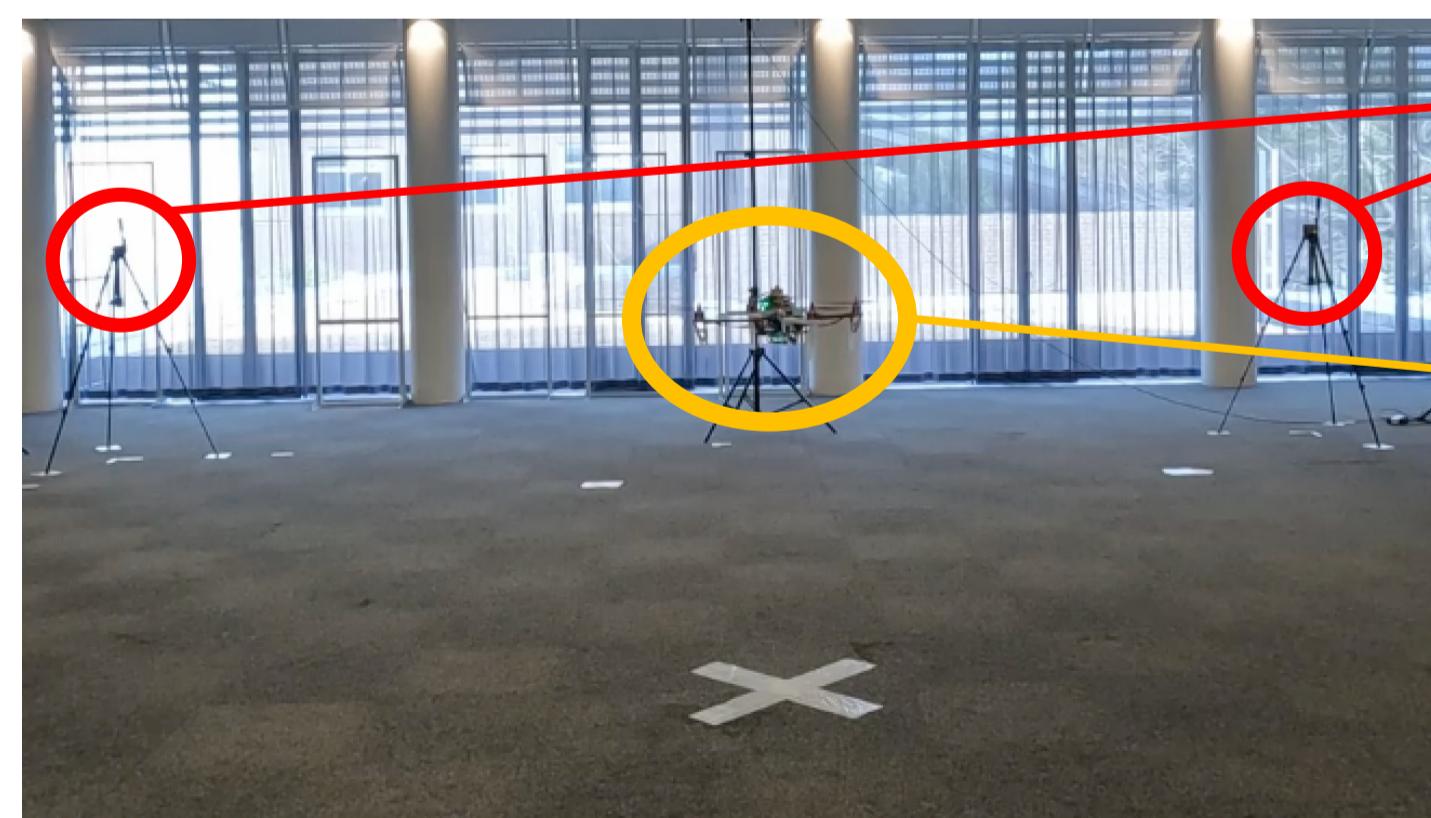
→ **非GPS環境でも機体の絶対座標を取得可能**



- ▶ 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。

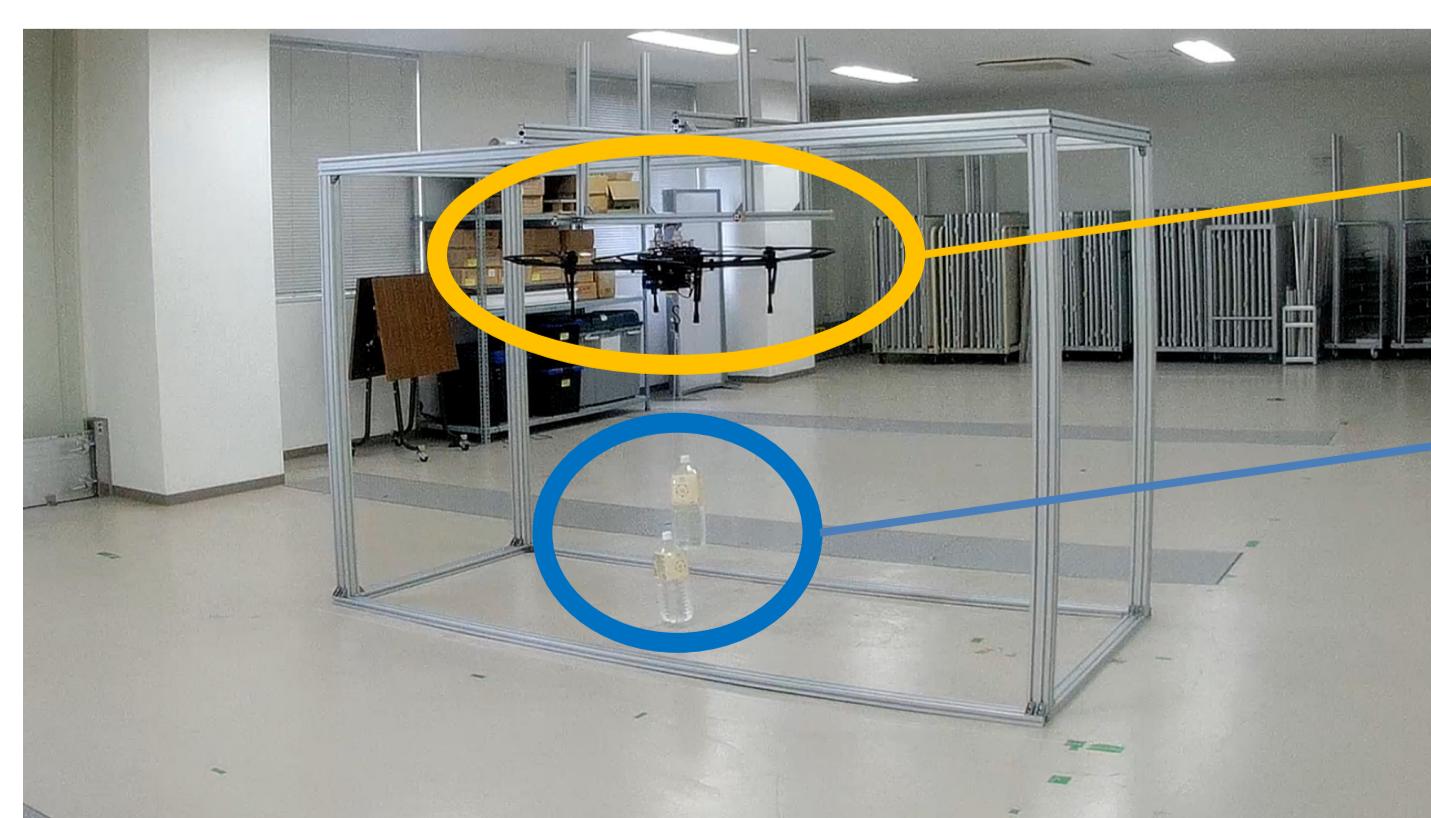
ホバリング・吸着実験

UWBによる非GPS環境でのホバリング実験



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



→ **非GPS環境での位置保持**
EPMによる鋼材への吸着に成功