

## 4

## 索道搬器の動揺モニタリングに関する取組



交通システム研究部

 ※ 千島美智男 一柳 洋輔 山口 大助  
 八木 誠(客員研究員)

## 研究の背景

索道の搬器は、風の影響を受けやすい構造であるため、気象の変化が運行の安全に大きく影響する。風等の気象の変化については、支柱や停留場に設置した風速計の情報を基に運行規制を行っている。

本研究では、走行中の搬器の動揺などの状態を搬器上に設置した各種センサにより連続的にモニタリングすることで、異常な搬器動揺を検知し、減速運転や運行の停止等の迅速な措置を行うことにより、安全性の向上を図ることが期待できる。また、蓄積したデータは点検・保守に活用できることから、活用可能なセンサやデータ伝送方法を含む搬器動揺等のモニタリングについて検討した。

## モニタリングシステムの概要

本研究では、近年、風による搬器の動揺が主原因と考えられる支柱等との接触事例が報告されている交走式ロープウェイを対象とした。

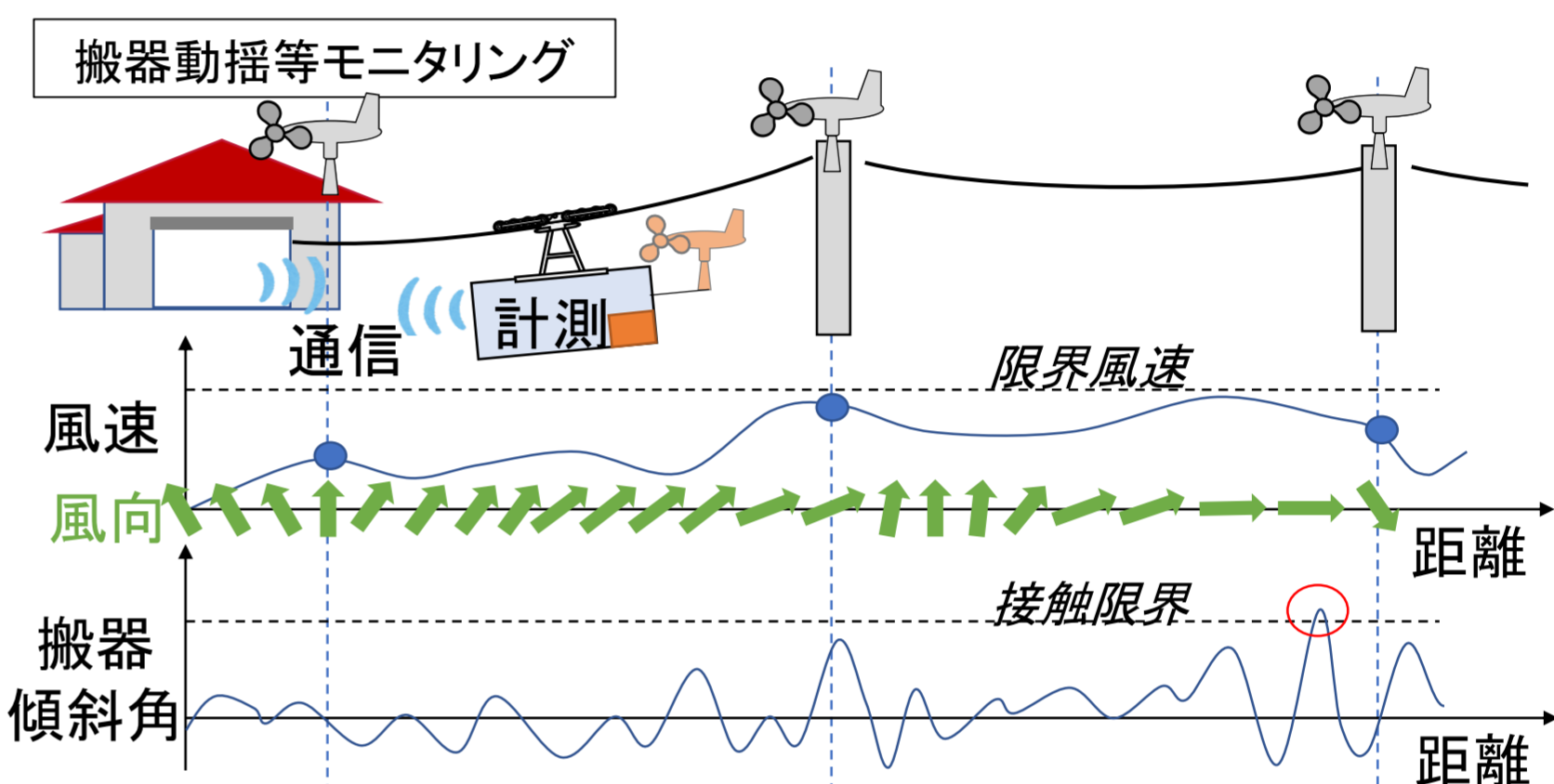
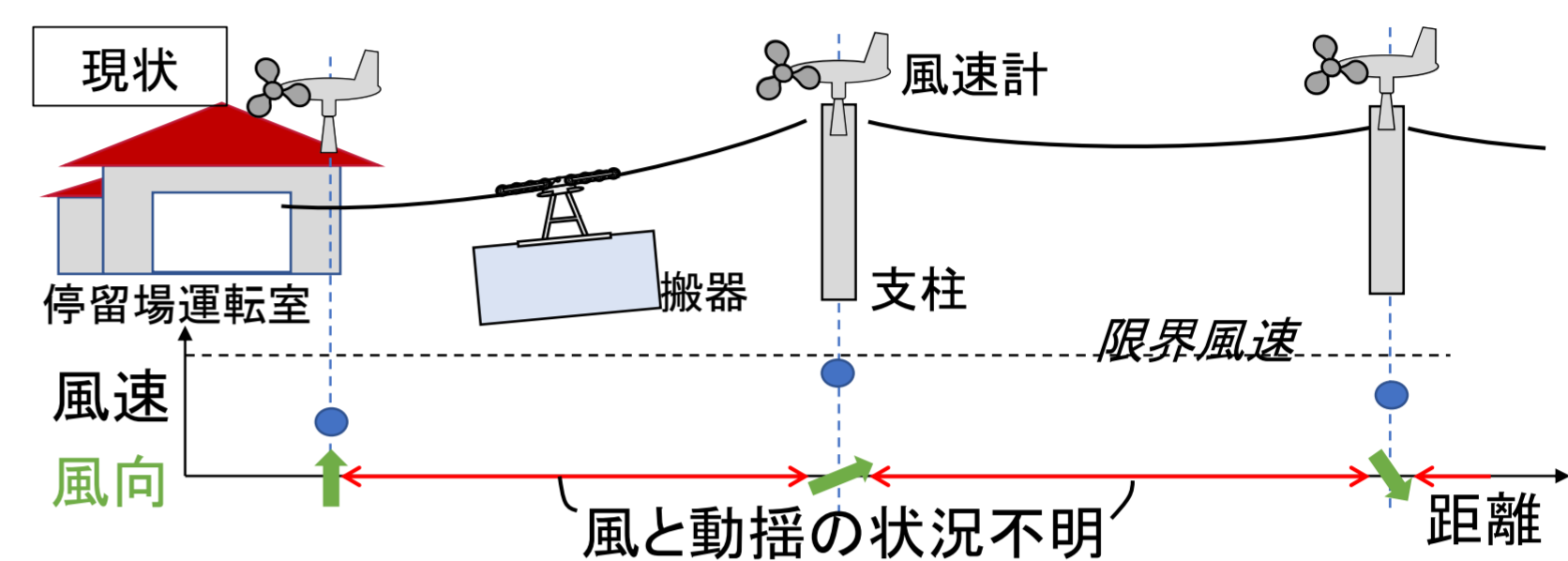
モニタリングシステムの機能要件を以下のとおり整理した。

- 停留場間を走行する搬器の位置と速度、搬器動揺（加速度、回転角度）、風向及び風速を連続的に測定する。
- 搬器動揺、風速及び風向の測定値と搬器の位置情報を搬器から運転室（監視室）、クラウドサーバへリアルタイムで無線伝送する。
- 搬器内や運転室（監視室）から各測定値を随時確認でき、設定した閾値を超過した場合は係員に通知する。
- 測定データを運転室（監視室）、クラウドサーバ等に一定期間蓄積する。
- 搬器に搭載する測定機器の動作に必要な電源を確保する。
- 上記の機能を安価で簡素に実現するシステムとする。

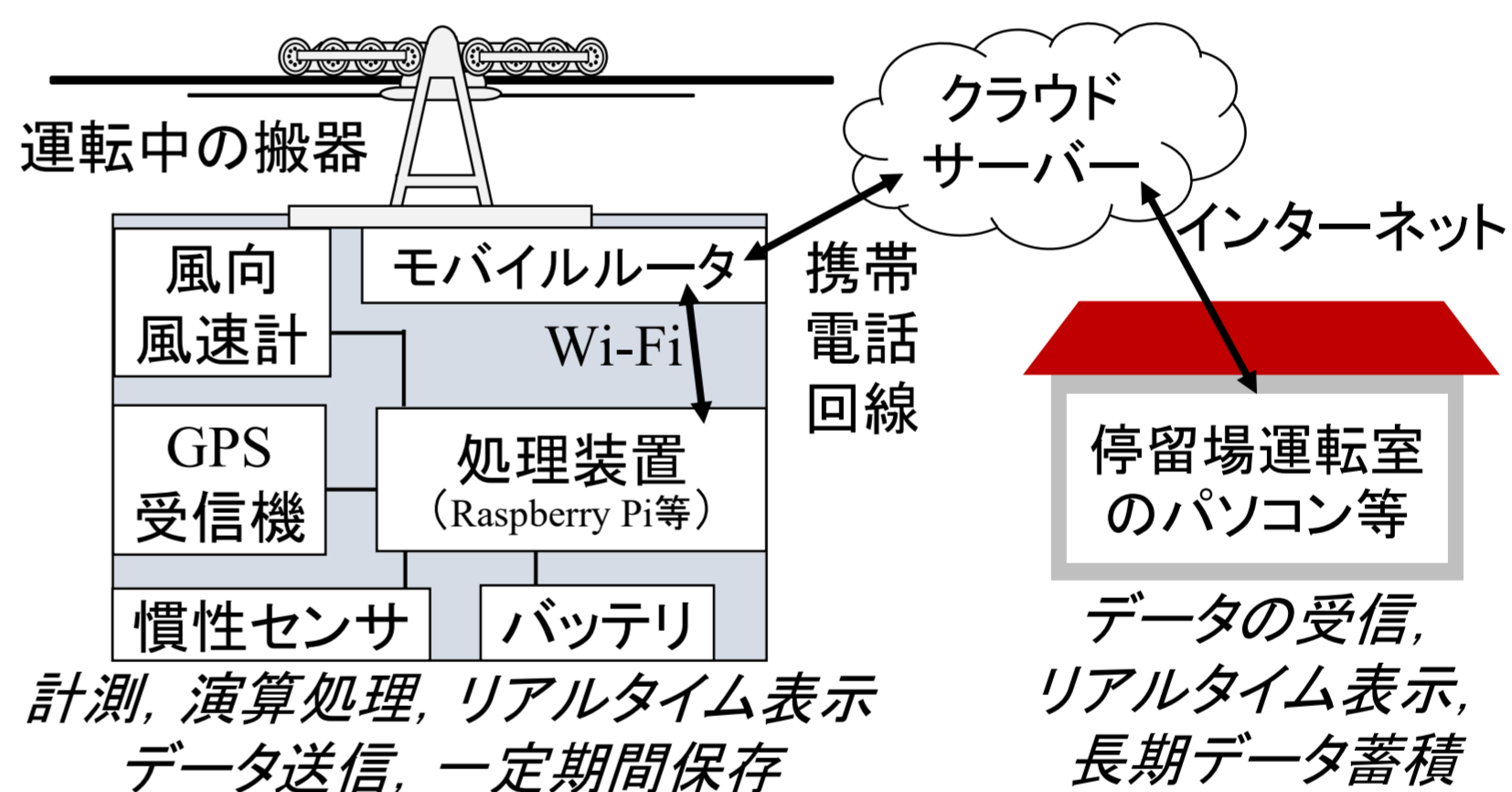
## モニタリングシステムの構成要素

モニタリングシステムの構成機器や通信方式について検討した結果は、以下のとおりである。

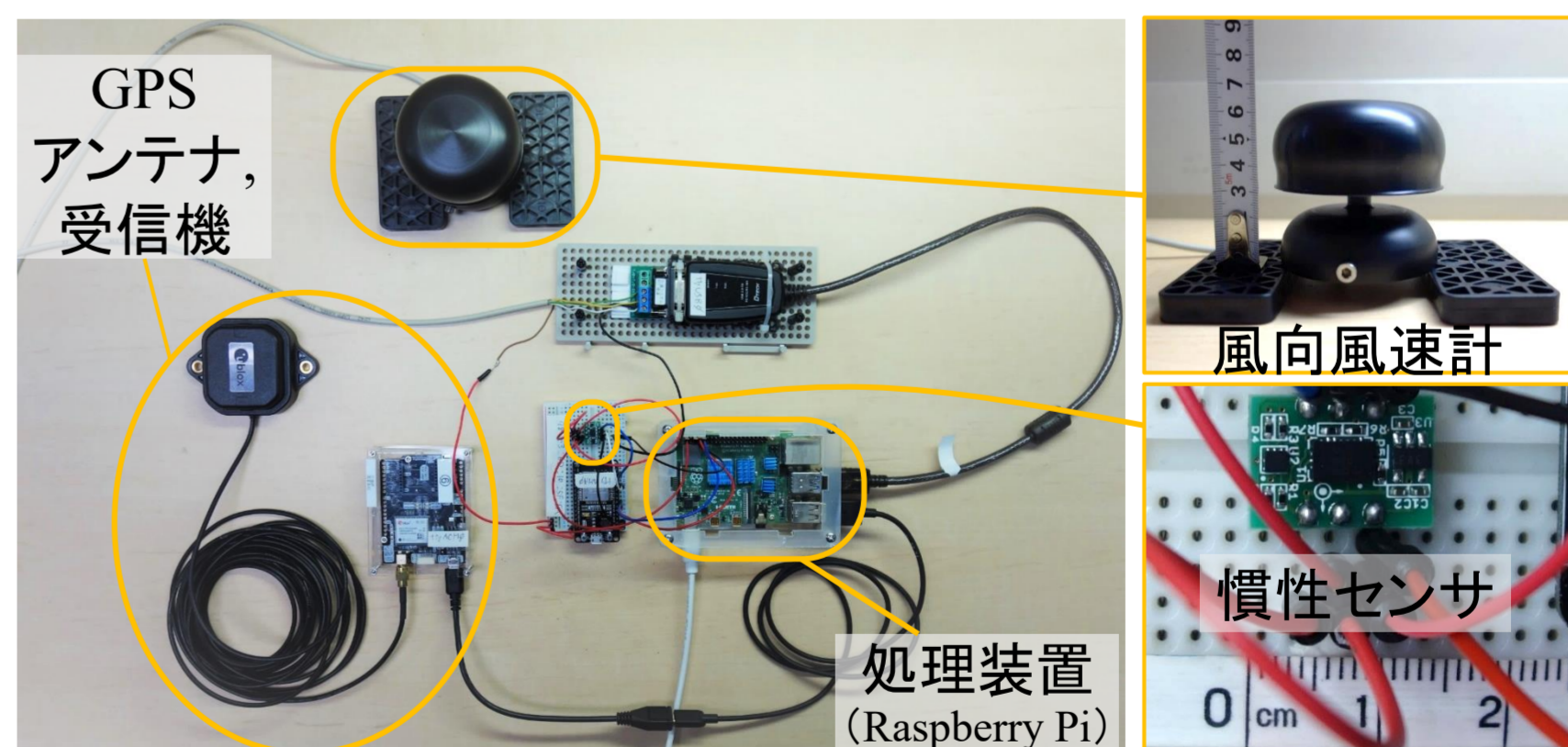
- 搬器の動揺  
動的な角度変化を測定可能な小型の9軸（加速度、角速度、磁力の各3軸）慣性計測モジュールを使用する。
- 風向と風速  
風車型等比べて風向の早い変化に対応可能な小型で低消費電力の超音波風向風速計を使用する。
- 搬器位置及び走行速度  
搬器の位置と速度の測定には、GPS（Global Positioning System）受信機を使用する。
- データ伝送方法  
線路長が3 km程度の交走式ロープウェイを想定し、他の方式で必要となる中継点が不要なモバイルルータを搬器内に設置し、携帯回線を経由してクラウドサーバへデータを送信する方式を使用する。
- 処理装置  
搬器内の処理装置は、小型かつ低消費電力であるWi-Fi（Wireless Fidelity）通信モジュールを内蔵したRaspberry Piを使用し、各センサからの信号の受信及び演算を実行し、それらの情報を同期してモバイルルータから携帯回線を経由してクラウドサーバに送信する。  
また、各種データは、メモリカード等を用いて一定期間保持する。



モニタリングのイメージ



モニタリングシステムの概略



構築中のシステムの搬器搭載機器

## まとめ

走行中の交走式ロープウェイ搬器の位置とその地点における搬器の動揺、風向及び風速等のデータを収集し、リアルタイムに運転室へ伝送し、表示する搬器動揺モニタリングシステムについて検討した。現在、システムを構築中であり、今後は、実際の搬器を用いた評価試験を実施し、実運用に向けた課題を整理していく予定である。