

## トンネル内で長距離自動飛行が可能なドローンの制御方法の開発

東海旅客鉄道株式会社（以下「JR東海」）とエアロセンス株式会社は、トンネル内で長距離自動飛行が可能なドローンの制御方法を開発しました。この制御方法は、10kmを超える長大なトンネルでの設備点検や異常時対応への活用が期待できます。

### 1. 背景（別紙1）

- ・JR東海では、将来の労働力人口減少に対応するためにICT等の最新技術を活用し、効率的な業務遂行体制の構築に取り組んでいます。日々の設備点検や異常時の情報収集は、これまでは主に係員の目視で行ってききましたが、ドローンで取得したデータなどを活用した省力化にも取り組んでいます。
- ・一般的にドローンは、全地球航法衛星システム（GNSS）を活用して機体の位置を認識しながら飛行させることができますが、トンネル内ではGNSSが使用できないため、センサ等を活用して自らの上下・左右位置と向きを認識し、周囲の構造物と一定の距離をとりながら飛行させる必要があります。
- ・トンネル内での制御方法の一つに、3D-LiDARセンサ<sup>注1</sup>を活用する方法がありますが、三次元空間での複雑な情報処理を伴うため、その多くは時速約10km以下の低速飛行となります。その結果、長距離の自動飛行が難しく、長大なトンネルの設備点検には向かないという課題がありました。
- ・そこで、GNSSが使用できない環境下でも長距離の自動飛行を可能とする新しい制御方法を開発しました。

### 2. 新しい制御方法と長距離飛行試験の結果（別紙2）

- ・ドローンに搭載した2個の2D-LiDARセンサ<sup>注2</sup>で、予め指定した飛行位置と実際の飛行位置とのずれを把握し、自動で補正しながら飛行します。（特許出願済）
- ・今回、この制御方法を搭載したプロトタイプ機で、山梨リニア実験線のトンネル内で飛行試験を行い、時速約30kmで10km程度の距離を安定して自動飛行できることを確認しました。



開発した制御方法を搭載したプロトタイプ機



長距離飛行試験の様子

### 3. 今後の予定

- ・今後は、新幹線のように架線等の様々な設備・構造物があるトンネル内においても、安定した自動飛行ができるか検証を続けてまいります。本技術の実用化により、長大なトンネルでの点検等の省力化を目指します。

注1 空間内での物の位置を3次元的に測定できるレーザー光を用いたセンサ

注2 空間内での物の位置を一つの平面上のみで測定できるレーザー光を用いたセンサ

# 別紙1 現状のドローン活用及び開発した制御方法で期待される効果

- 日々の設備点検や異常時の情報収集においてドローンを活用



橋梁などの外観点検（新幹線）

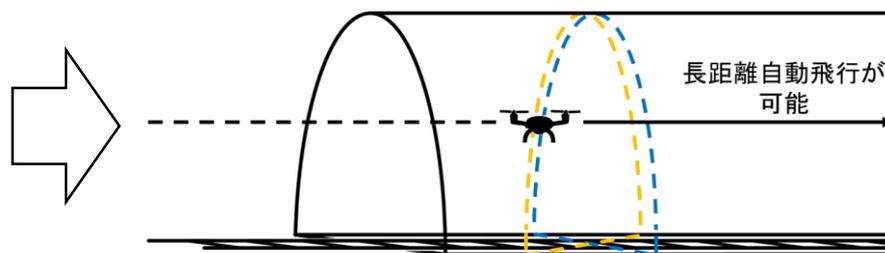


異常時における現地確認（在来線）

- トンネル内はGNSSが使用できずドローンの長距離自動飛行に課題があった  
⇒本技術により、長大なトンネル内の設備点検や異常時対応へのドローン活用を目指す



- トンネル内の長距離飛行に課題有
- そのため構造物や各種設備の点検、異常時の情報収集は主に係員の目視で実施



- トンネル内の長距離飛行（約10km）が可能に
- 日々の点検の省力化、異常時対応の迅速化を目指す

## 今回開発した新しいドローン制御方法の概要

2個の2D-LiDARセンサで、トンネルの壁面を2方向で測定し、測定した形状からドローンの上下・左右位置と向きを認識する。

- (1) 飛行させたい位置からトンネルの壁面を測定した場合に得られる形状を予め指定する。
- (2) ドローンが飛行しながら、トンネルの壁面を測定し、形状を認識する。
- (3) 機体の上下、左右の位置が変化すると測定した形状が変化するため、予め指定した形状に戻るよう常に機体を制御して飛行する（特許出願済）

## 【2D-LiDARセンサによる制御のイメージ】

