

航空機ブラストの影響を受ける 通行帯を想定した実証実験計画

株式会社JALインフォテック

航空機ブラストの影響を受ける通行帯を想定した 実証実験計画

株式会社JALインフォテック
2024年9月10日

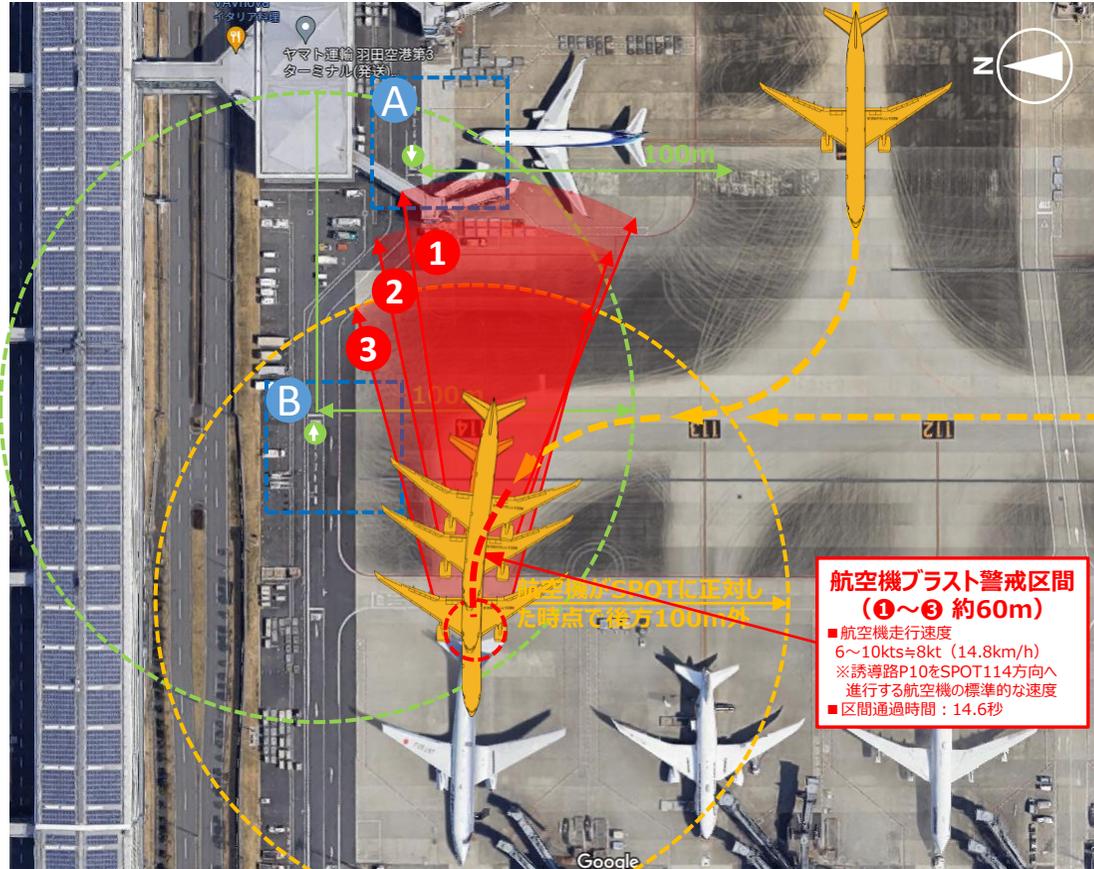
1. はじめに
2. ブラスト危険エリアの定義
3. ブラスト警戒エリア前提条件
4. 実証実験の概要
 - 4-1 実証実験場所
 - 4-2 実験システム構成
 - 4-3 実験の方法
5. 実験スケジュール
6. 検証項目

現在我が国では、生産年齢人口の減少に伴う労働力不足が顕在化し、空港運用分野においては、特に地上支援業務の労働力不足が深刻化しており、省力化・自動化が強く求められています。

上記を踏まえ、空港制限区域内における手荷物・貨物等の輸送及び乗客・乗員等の輸送を想定した特定条件下の完全自動運転（特定の場所や道路において、自動運転システムが全ての運転操作を実施）の導入に向け、段階的な実証実験を計画して実行し、その検証を行って空港制限区域内における無人車両技術の更なる拡充に向けた課題の抽出等を実施します。

無人運転導入に際して課題の一つである航空機ブラスト検知に関する課題解決に向けて、航空機ブラストの影響を受ける通行帯の情報配信に係る現地実証を行います。

■ 航空機SPOT INの場合



■ 警戒対象航空機経路

当該エリアにおいて通行する車両が航空機ブラストの影響を受ける可能性があるSPOT IN経路は「SPOT114」のみでその他の経路は走行する航空機の後方100m以内とはならないため警戒対象から除外する。

■ 警戒対象区間

・A停止線～B停止線間において航空機後方100m以内に接近する経路は左図「航空機ブラスト警戒区間(赤点線)①～③」上に航空機が存在する場合がその対象と設定する。(注1) (注2)

(注1)安全値については現場環境に応じて適切なパラメータを設定する。

※実際にブラストの影響を受けるのは①～③の区間となる

(注2)航空機がSPOTに正対した時点③で100m以上となるため危険判定を解除する。

(注3)航空機の移動速度
航空機の移動速度は事前に取得した航空機データの最大値を用いる。

(注4)サーモグラフィーカメラによるエンジン稼働状態検知は将来対応とする。

■ 牽引中の航空機

牽引中の航空機はブラストを発生させていないため、本来「通行可」と判定すべきであるが、本システムの性能上自走・牽引の見極めが出来ない為、牽引時も自走と同じ扱い判定をおこなう。

■ 自車両におけるブラスト危険区間の通過時間

■ 所要時間対象区間

- ・通行帯ブラスト停止線 A = A ~ A'
- ・通行帯ブラスト停止線 B = B ~ B'



■ 発進から通過完了までにかかる時間の定義

航空機ブラストの影響を受けるか否かの判定をおこなううえで、自車両がブラスト危険区間を通過完了する時間を考慮する必要がある。

本実証実験では「通過所要時間」を以下の定義に基づき設定し、通過可否判定をおこなうこととする。

①前提

1)過去の当該区間走行時のビデオを解析し実績時間の最大値より所要時間を設定。
(AiRO社情報提供)

2)時間計測は車両先端から後端（ドローリ牽引時は最後尾のドローリ後端）が対象区間を通過し終わるまで。

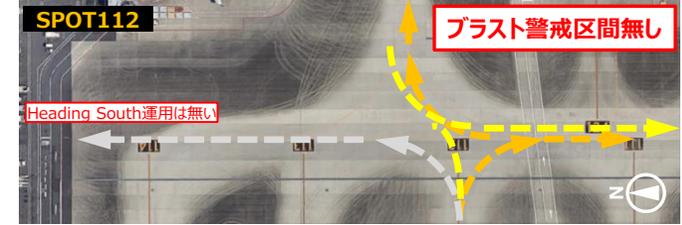
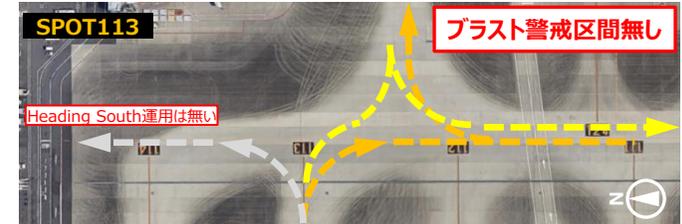
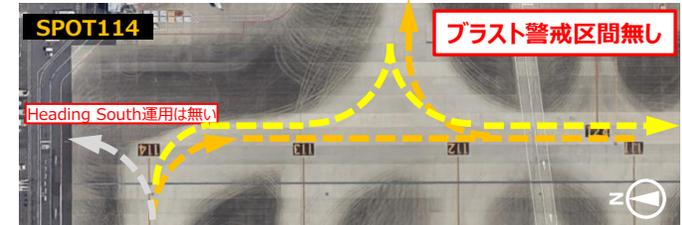
②課題

1)正確な推定をおこなうためには、正確な所要時間が必要となり推定の都度、対象車両の時間情報が必要。
※ドローリ等の牽引時はその通過時間を含む。
ただし、現状では全長に関わる車両個別の情報管理は実施していないため、固定のパラメータにて計算する。
※TT車+コンテナドローリ6台連結

2)コンテナの重量が車両の走行性能に影響を与える場合は、推定精度が低下する。
※実験車両は牽引重量の影響は受けない性能

3.ブラスト警戒エリアの前提条件

■ 航空機SPOT OUTの場合



■ 警戒対象航空機経路

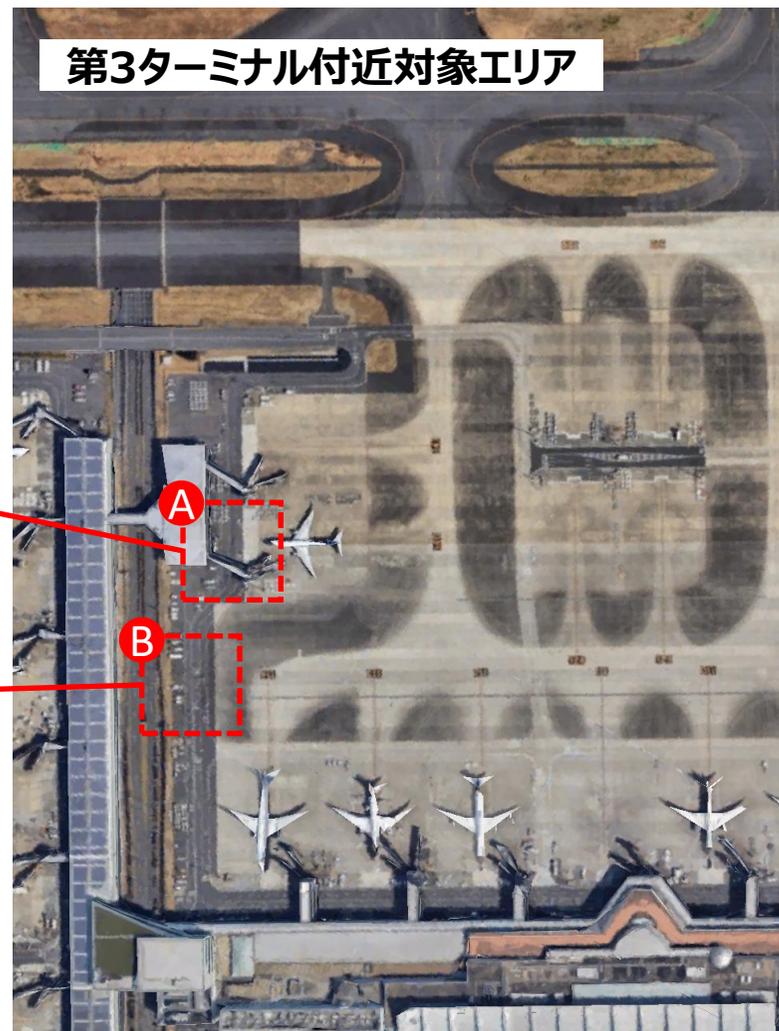
「SPOT114」⇒SPOT OUT時、一時的にA通行帯ブラスト停止線において航空機後方100m以内に接近するが牽引中であり自走ではないので警戒対象外とする

「SPOT113」「SPOT112」⇒航空機後方100m以内に接近しないため、警戒対象外とする。

➔ SPOT OUTする航空機は Push Backを含め警戒対象外とする

4-1 実証実験場所

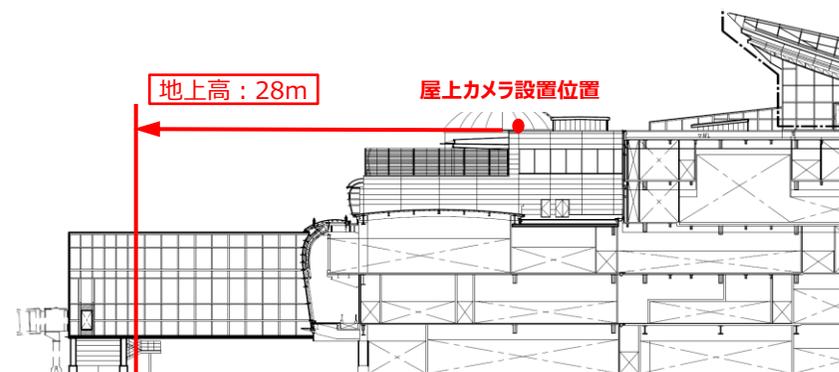
以下の東京国際空港制限区域内GSE 通行帯にて実施する。



4.実証実験の概要

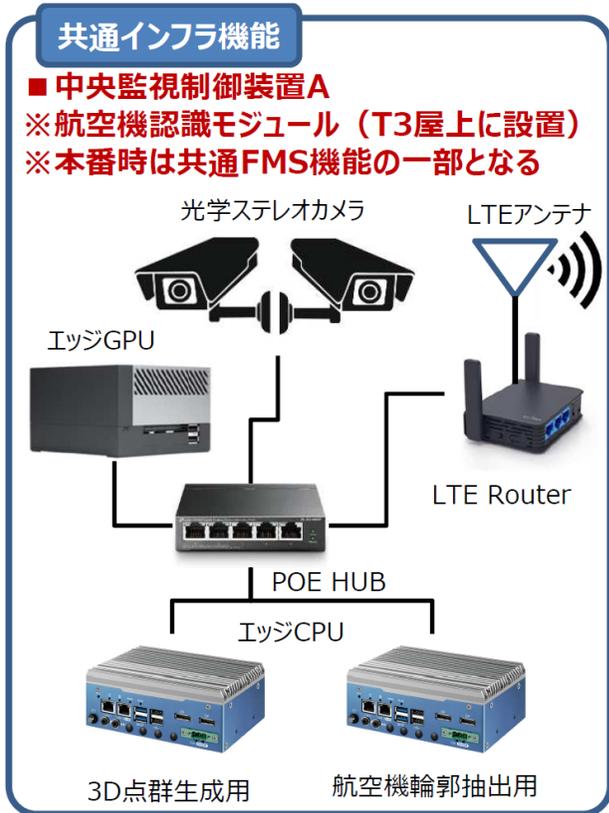
4-1 実証実験場所

航空機検出用光学カメラの設置位置は以下のとおり。



屋上に設置する各実験用機器は可動式のため、実験時間帯のみ設置するものとし毎日開始時設置し終了時には撤収する。

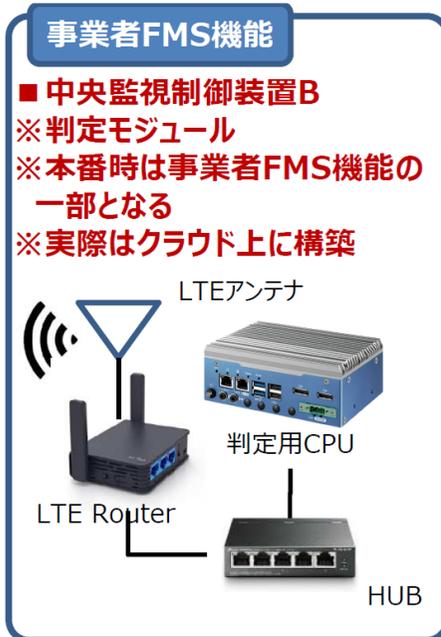
4-2 実験システム構成



- 【航空機認識モジュール機能】
- ・光学ステレオカメラにより監視対象エリア画像を取得
 - ・取得画像を解析し必要データを算出
 - ・一定間隔で航空機データを算出し続けデータを配信
 - ・遠隔監視者確認時はカメラに直接接続して映像を取得

- 航空機
データ配信
- ・位置
 - ・速度
 - ・加速度
 - ・向き

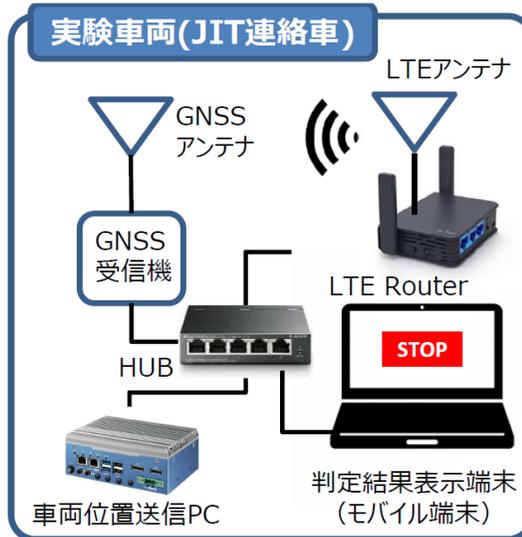
※ 常時配信



- 【判定モジュール機能】
- ・航空機に関する位置・速度・加速度・向きの情報、および、誘導路等の航空機経路地図情報から、車両がプラストエリアを走行完了までの間に危険区域に到達すると予測される航空機の有無を検出。
 - ・危険区域への到達が予測される航空機がない場合は「進行可」と判定し、到達が予測される航空機がある場合は「進行不可」と判定する。
 - ・上記の判定を「通行可」となるまで繰り返す。

- 通行可否
判断要求
- ・位置情報

- 通行可否
判断返信

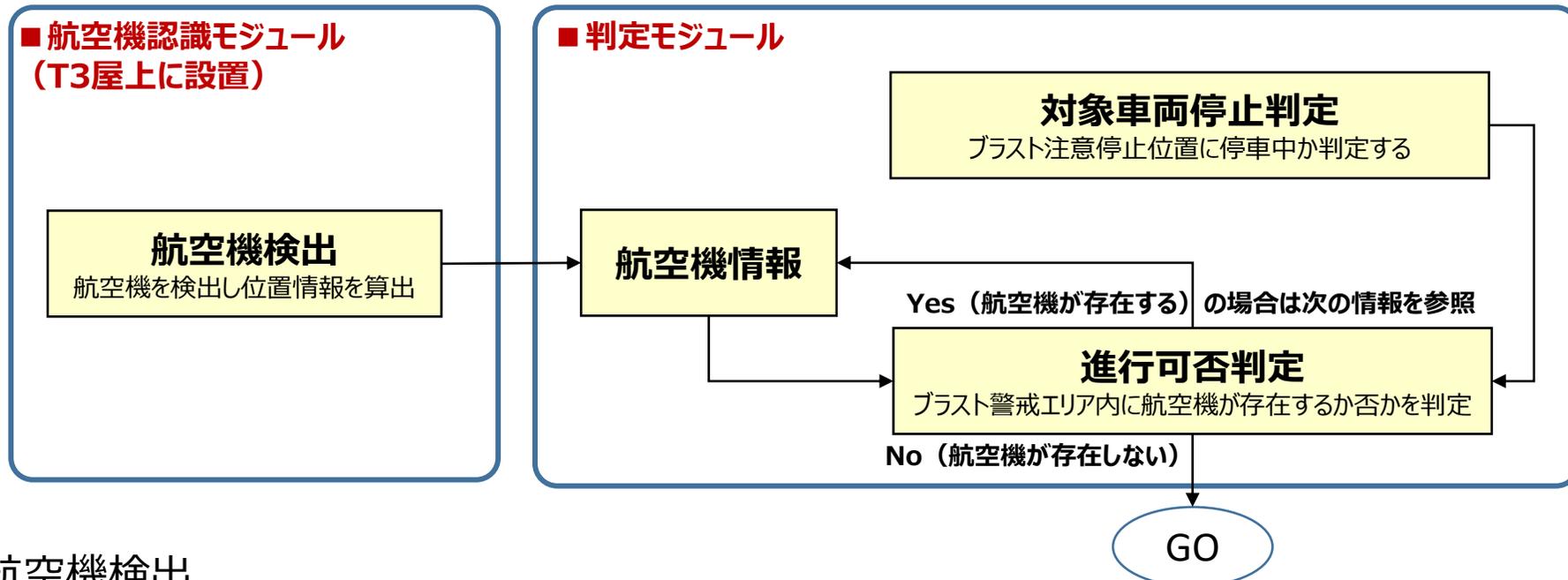


- 【実験車両】
- ・実験車両はJIT連絡車を使用
 - ・実験者は車両に搭載した「判定結果表示端末 (モバイル端末)」にて判定結果を確認し、ドライバーに走行可否の指示をおこなう。



4-3 実験の方法

本実証実験は以下の方法にて通行可否判断を実施する。



■ 航空機検出

AI画像認識により航空機を検出し時系列情報を解析することにより速度・加速度・向きを算出する。また位置はステレオカメラ方式およびSimulated Point Cloud AIによる車両位置測位システムにて推定する。

■ 進行可否判定

検出された航空機状態情報を元に、自車両が危険区間を離脱するまでに航空機がブラスト影響区間に到達しなければ進行可とする。

2024年							2025年		
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月

要件調整

実験用モジュール開発

航空機情報検出AIモデル
ブラスト実証実験用チューニング
ブラスト実証用判定モジュール
新規開発

▲ フィールドテスト

実験結果検証
精度向上改修

総合テスト

航空局ブラスト実証実験

■ フィールドテスト

・フィールドテストは現場での検証が必要な航空機検出モジュールのみを対象とする。

■ 実験実施の天候条件

・本実証実験に使用される機材の一部が防水仕様ではないため雨天時は実験を一時中断または延期する場合がある。（小雨時は決行）

▲ 実証実験（1w）

結果検証
報告書作成

▲ 実験結果報告

本実証実験は以下の項目について検証評価を実施する。

No	検証項目	観点
1	通行帯走行に対する円滑性	・自車両及び周辺の車両が円滑に通行帯を走行することが出来ているか
2	通行帯走行および周辺の安全性	・航空機、空港職員、自車両、周辺の車両の安全性が阻害されることはないか
3	カメラの有効性 ①各種検出情報の精度 ②進行可否判定の正確性	・選定したカメラ機材および取得した画像が航空機検知の役割を十分はたしているか ・進行可否判定システムは正しい判定をおこなっているか
4	運用方法	・当システムの判定結果が有効に機能しているか ・運行管理者が進行可否判定をおこなううえで提供される情報は適正か
5	走行ルール	・当システムの実装にあたり運用制限や新しい走行ルールの策定が必要か ・天候や時間帯によって運用制限が必要か
6	その他	・その他に留意すべき点はないか

