

共通インフラガイドランス(案)

国土交通省 航空局

共通インフラガイドランス(案)の趣旨及び構成

趣旨

- 空港制限区域内への自動運転の導入にあたっては、自動運転車両のみならず、必要に応じてインフラや運用ルールを整備する必要がある。
- 特にインフラについては、予め統一された仕様に基づき整備することで、各事業者が利用しやすいものになることが想定される。
- そこで、本ガイドランスでは、複数事業者の利用を前提として整備するインフラ（共通インフラ）について、整備する際に統一しておくことが望ましい項目を示すものとし、共通インフラの整備主体は本ガイドランスを参考にすることができる。
- なお、本ガイドランスは、最低限統一するべき事項について記載することを想定しており、各事業者による共通インフラの性能向上の取り組みや、その実装を妨げるものではない。

構成

章	細目
第1章 本ガイドランスについて	1.1 本ガイドランスの趣旨 1.2 本ガイドランスの位置づけ 1.3 本ガイドランスの構成
第2章 共通インフラの種類とその要件	2.1 空港内の自動運転走行に関連する共通インフラ 2.2 共通インフラの要件 <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 3Dマップ 2.2.2 磁気マーカ 2.2.3 FMS 2.2.4 センサー 2.2.5 信号設備 2.2.6 通信設備 2.2.7 充電施設

空港内の自動運転走行に関連する共通インフラ

- 空港制限区域内への自動運転の導入にあたって整備が想定される主な共通インフラとして、「3Dマップ」「磁気マーカー」「FMS」「センサー」「信号設備」「通信設備」等が挙げられる。

	主な共通インフラ	想定される整備箇所又はシステム概要
現状の技術 で対応	3Dマップ	【整備箇所】 ・GNSSによる自車位置推定が困難な箇所や、その他自動運転車両の走行で必要となる箇所
	磁気マーカー	【整備箇所】 ・GNSSまたは3Dマップによる自車位置推定が困難な箇所（例：電波の届かないトンネル内、同一断面が連続する箇所）
	FMS	【システム概要】 ・車両、信号機、緊急車両出動等の情報を集約し、車両の運行管理や遠隔操作を行うためのシステム
	センサー	【整備箇所】 ・自動運転車両のみでは他車両の検知が困難な箇所（例：死角が生じる箇所、信号制御を行う交差点、サービスレーン、車線変更エリア付近）
	信号設備	【整備箇所】 ・運用ルールのみでは自動運転車両の走行が困難な交差点
	通信設備	【整備箇所】 ・自動運転車両やセンサー、信号設備と送受信が必要な箇所
	その他	・自動運転車両の充電設備等
将来技術で 対応	航空機検知	【整備箇所】 ・航空機検知が必要となる箇所（例：オープンスポット、サービスレーン 等）
	緊急車両対応	【システム概要】 ・緊急車両検知が必要となる箇所

共通インフラの概略図(案)

3Dマップ

- 自己位置を推定

充電施設

- 自動運転車両の運用に応じて整備

FMS

- 空港管理上必要なく構内のセンサー、信号設備、通行止めや工事等に関する情報を一元管理

航空機検知

- 航空機に関する情報を検知し、FMSに送信

センサー

- 信号交差点、サービスレーン、交差点等の死角、車線減少部付近を通行するGSE車両の有無を検出しFMSへ送信
- 検出した情報を自動運転車両に送信

通信設備

- FMS～自動運転車両間、センサー～FMS間、信号設備～FMS間の通信設備を冗長化する
- 各インフラにて得られた情報は、通信設備によりFMSに送信

緊急車両対応

- 緊急車両の走行に関する情報を検知し、情報をFMSに送信

信号設備

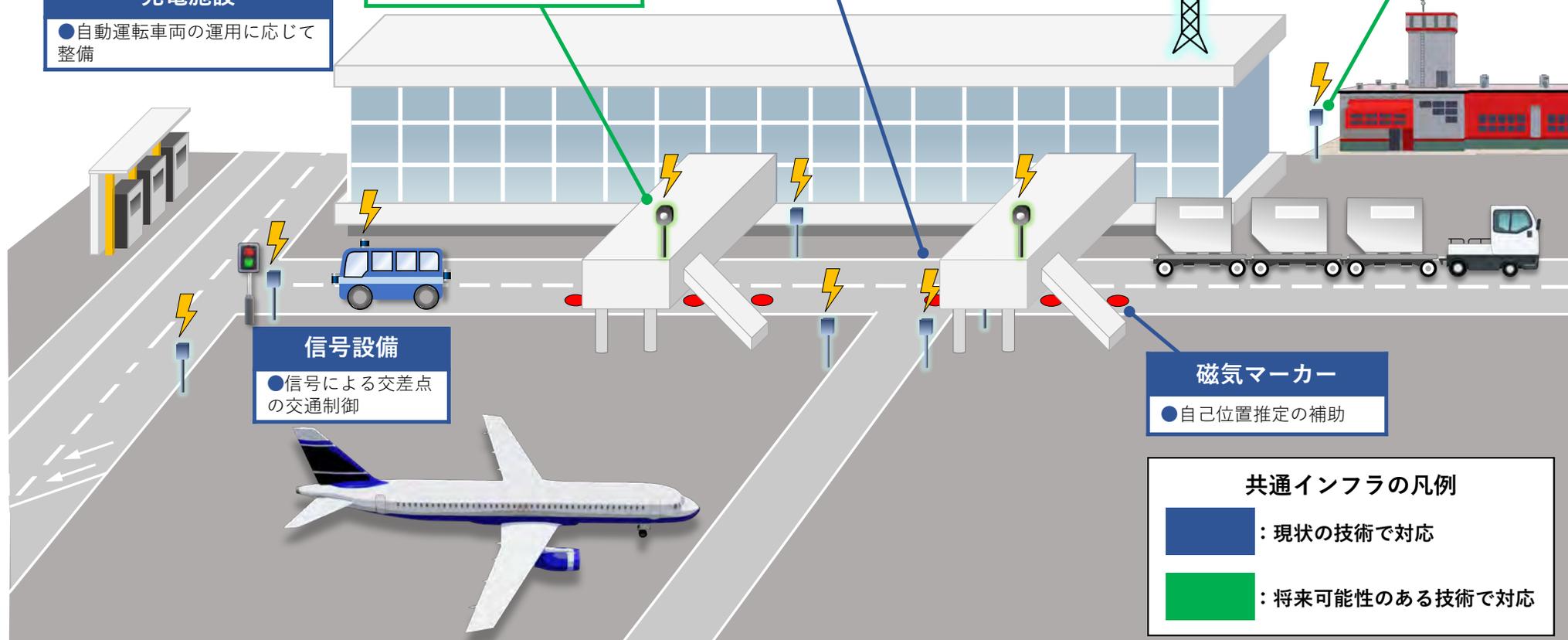
- 信号による交差点の交通制御

磁気マーカー

- 自己位置推定の補助

共通インフラの凡例

- : 現状の技術で対応
- : 将来可能性のある技術で対応



(1) 機能要件

自動運転車両が通行する位置や自己位置推定のために走行空間の形状を3次元的に把握できるものとする。

(2) 3Dマップを構成する要素

3Dマップは基本的に路面表示、中心線、交差点領域及び周辺構造物で構成されるものとし、その他必要な静的情報については適宜追加する。

- ・路面表示とは、通行に際して必要となる規制を路上に示したもの（例：区画線、停止線、横断歩道）
- ・中心線とは、自動運転車両が通行する位置を示した線（例：車線中心線、交差点内車線中心線）
- ・交差点領域とは、自動運転車両に交差点と認識させる面的な領域
- ・周辺構造物とは、GSE通路周辺に立地する構造物

(3) 標準化に関する要件

特定の事業者の車両にのみ適用可能なものとはせず、相互利用や外部連携が可能であること。また、3Dマップ作成にあたって計測する際の誤差は〇cm以内とする。

(4) 拡張性に関する要件

静的情報の追加・更新が可能であること。

(5) 運用保守に関する要件

自動運転車両に搭載されるLiDARによる蓄積データをもとに定期的に更新すること。

(1) 機能要件

自動運転車両が通行する位置や自己位置推定を支援するため、自動運転車両の底部に設置された磁気センサーが検知できる磁力を発するもの。

(2) 標準化に関する要件

- ▶ 磁気マーカー自体の形状・性能等
 - ・直径○mm、高さ○mmとする。
 - ・磁界は、人体や周辺環境に著しい影響を与えないことに留意し、自動運行の補助に適切な等の強さを確保する。
- ▶ 磁気マーカーの整備方法
 - ・路面からかぶり厚○mmを確保して埋設する。
 - ・直線部では○m、交差点部やカーブ部では○m間隔で配置することとし、許容誤差は±○mmとする。
 - ・路面に対して鉛直に配置する。
 - ・トンネル等の構造物の耐久性や他の埋設物に影響を及ぼさないよう埋設する。

※ (参考) 磁気マーカーの設置間隔を設定する際に留意すべき条件

磁気マーカーの適切な設置間隔は、路面の舗装状態(局所的な段差等)、車両の大きさや磁気センサーの設置数(既往の一般道での実験車両では、バスタイプは2機、乗用車タイプは1機設置されている)、走行速度によっても異なることが確認(※)されている。
出典: 交通工学論文集、第8巻、第1号、pp.21-30、2022.1、自動運行補助施設(磁気マーカー)の設置間隔に関する分析、中川・関谷・中田・藤村

(3) 運用保守に関する要件

設置した磁気マーカーについて、設置した箇所(平面・横断)、設置した磁気マーカーの規格・磁界の強さなどの内容を公示する。

磁気マーカーは路面に埋設するので車両走行による損傷が想定されるため、適切に点検を実施する。

(1) 機能要件

自動運転車両の走行に必要な情報を集約し、車両の運行管理や遠隔操作を行うためのシステムを有すること。

(2) 取り扱う情報の要素

FMSで取り扱う情報は、3Dマップ、信号情報（信号機の位置、灯光と表示残時間）、通行止め情報、工事情報、緊急車両情報、各種センサーが検出した情報、自動運転車両の情報（位置・走行方向等）等とし、その他必要な情報は適宜追加する。

(3) 標準化に関する要件

特定の事業者の車両にのみ適用可能なものとはせず、相互利用や外部連携が可能であること。

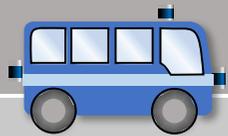
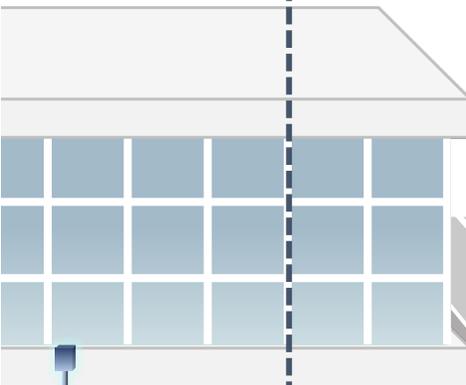
(4) 拡張性に関する要件

情報の追加・更新が可能であること。

(5) 運用保守に関する要件

特に動的情報については収集したタイミングでリアルタイムに更新すること。また、定期的に保守を行うこと。

<参考>FMSの仕組み



ランプバス



トーイングトラクター

--->

--->

↓

--->

←

←

←

←

(1) 機能要件

自動運転車両のみでは他車両の検知が困難な箇所において、車両検知を行うことにより自動運転車両の走行を支援できるものであること。

(2) センサーを構成する要素

センサーは、検出部、処理部及び通信部で構成する。

- ・検出部では、カメラ、LiDARなどにより検出箇所を撮影・計測する。
- ・処理部では、撮影・計測したデータを処理し検出対象の位置、速度、走行方向を検出する。
- ・通信部では、検出した情報を自動運転車両やFMSに送信する。

(3) 標準化に関する要件

検出対象範囲に応じたセンサーを選定・設置し、センサーによる検出から自動運転車両側で受信するまでの処理時間が〇mm秒以内であること。また、通信部の送信仕様を明示するとともに、特定の事業者の車両にのみ適用可能なものとはせず、相互利用や外部連携が可能であること。

(4) 拡張性に関する要件

検出、処理及び通信の各技術の向上に柔軟に対応できるよう、それぞれの設備の入れ替えが可能であること。

(5) 運用保守に関する要件

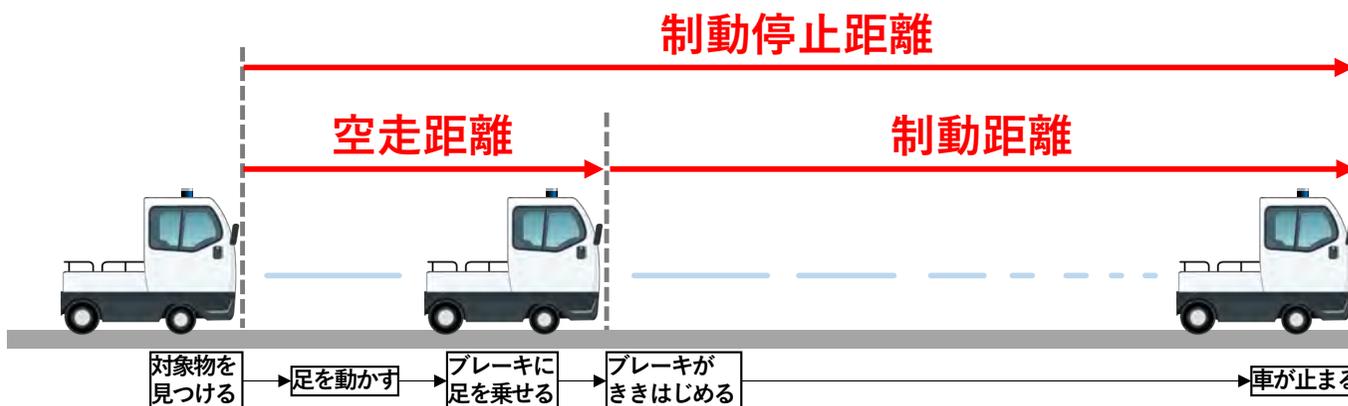
定期的に保守を行うこと。

<参考>センサーの活用例

設置箇所	活用方法例	イメージ図
信号制御を行う交差点	(主通路優先の場合) ・通常は主通路が青、従通路が赤。 ・従通路から交差点に接近する車両①をセンサーが検知した場合、FMS経由等により信号設備に伝達され、適切なタイミングで信号表示を切替え。	
サービスレーンに接続する交差点 例) サービスレーンの出入り口への設置	・サービスレーン出入り口のセンサー①及び②によりレーン内の車両有無を把握 ・レーン内に車両が進入した場合、その情報がFMS経由等により信号設備に伝達され、レーン内を車両が走行している間はレーンに接続する交差点に他車両が進入しないように信号表示を制御	
死角が生じる交差点	・自動運転車両①が交差点に進入する際、死角となる範囲の車両有無をセンサーにより確認し、その情報を自動運転車両に伝達することで、交差点への進入可否を判断	
車線減少部	・車線減少部等において自動運転車両①が車線変更を行う場合、その後方の車両有無をセンサーにより確認し、その情報を自動運転車両に伝達することで、車線変更可否を判断	

<参考> 制動停止距離

- 空港制限区域内への自動運転車両の導入にあたり、信号設備によって交差点運用を管理することも想定される。
- この場合、従来の手動運転車両の安全な停車を可能とするため、適切な制動停止距離の確保が必要となる。
- 一般公道の道路構造を規定するでは、制動停止距離は空走距離（反応時間×速度）と制動距離の合計から算出するものとなっており、例えば、空港制限区域内における制限速度を30km/hとした場合、制動停止距離は30mと定められている。



速度	空走距離	制動距離	制動停止距離	基準値
10km/h	6.9m	0.9m	7.8m	10m
15km/h	10.4m	2.0m	12.4m	15m
20km/h	13.9m	3.6m	17.5m	20m
25km/h	17.4m	5.6m	23.0m	25m
30km/h	20.8m	8.1m	28.9m	30m

※上記図表は「道路構造令の解説と運用(日本道路協会)」に基づいて作成