

海外の動き（その2）

1. Vision

2. インフラからの支援

3. 実証実験

○US DOTの自動走行車政策の基本原則を設定し、自動走行車の安全性及びイノベーション推進のための戦略を提示

○あわせて、自主的技術基準・ガイドラインの確立を先行して推進するとともに、地方に対しても、自動走行車普及に必要なインフラ要件の特定、路上空間の再配分検討などの取り組みを推奨

< 6原則 >

自動走行車政策及びプログラム策定の指針となる6つの原則を提示

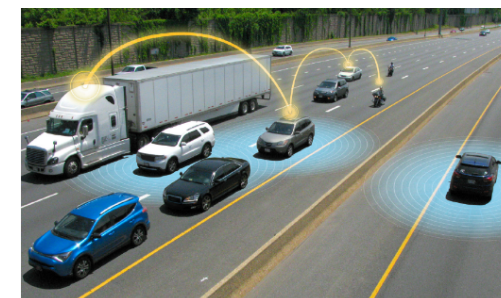
- ① 安全性の重視
- ② 技術に関する中立の維持
- ③ 規制の見直し
- ④ 全米で統一された規制・運用環境の奨励
- ⑤ 自動化への積極対応
- ⑥ 米国人が享受する自由の保護と強化

< 6原則を行動に移すための5つの戦略 >

1. 自動化に起因する課題に対応するため、利害関係者及び一般市民と協働
2. 利害関係者を支援するため、ベストプラクティス及び政策方針を提供
3. 利害関係者及び標準検討機関(SDO)と協力し、自主的技術基準を促進
4. 将来の政策決定及び施行に情報を提供するために必要な、的を絞った技術研究の実施
5. 自動走行車を陸上輸送システムへ統合する際に課題となり得る、既存の連邦規制及び基準の見直し



交差点のイメージ



高速道路の混在イメージ

- 6原則と5つの戦略に基づき、自動走行車時代を迎えるにあたり主体ごとに果たすべき役割を提示
- 自動運転に係るイノベーションを妨げることないように、それぞれの果たすべき役割について、今後もオープンな対話と検討の継続を奨励

<連邦政府>

- 自動走行車に適合し、かつ技術開発の妨げとならないよう、現行の以下の基準を改廃
 - ✓車両及びその検査、修理、保守に関する基準
 - ✓標識、信号、マーキング等の交通制御装置に関する基準

など

<州・地方政府>

- 路面標識、道路標識、舗装状態等、州道の自動走行車対応度を評価
- 縁石側空間を、駐車スペースから乗降・荷捌きスペースへと再配分することを検討
- 公共交通として自動走行バスの導入検討

など

<民間>

- 自動車運送会社は、自動運転システムの有効性や限界の認識、装置の習熟のため従業員を教育
- 安全かつアクセシブルな自動走行路線バスの開発、実証、導入及び評価

など



自動走行路線バス(イメージ)

- 2041年までに自動車分担率を37%から20%に削減することを目指し、貨物やバス等へ空間を開放することを提示
- 自動車への依存やそれに伴う安全や環境上の問題、公共交通の質、新しい住宅と労働の提供に対する将来的な戦略を提示

<ビジョン>

以下のビジョンの達成のため、自動車から徒歩・公共交通などへのシフトを促す

- 街路の安全性の向上
- 大気環境の改善
- 都市活動の活発化
- 都市の成長

<交通戦略の方針>

2041年までに自動車分担率を20%に削減するという目的に向けて、次のテーマで戦略を提示

- ① 自動車に依存しない、歩行者や自転車を中心とした、活気ある人々と街路
- ② 自動車の代替としての、より良い公共交通サービス
- ③ 都市活動を活発化させ、都市の成長を促す新しい仕事と住宅



セントラルロンドンのイメージ

○自動車分担率を削減させるため、「活気ある人々と街路」、「より良い公共交通サービスの提供」の2つの交通戦略に関する具体的なアプローチ方法を提案

＜活気ある人々と街路＞

- 子供たちや車椅子利用者、自転車利用者等に十分なスペースを設けること等を提案
- 公共交通機関や歩行者・自転車のために空間を再配分することにより、効率的に道路を活用することを提案



安全で活気ある街路のイメージ

＜より良い公共交通サービスの提供＞

- 移動の計画から帰宅までの移動全体に対して、より良い公共交通サービスの提供を提案
- 具体的には、サービスレベルの一貫性確保、障害者や高齢者のアクセシビリティ改善、バスの優先順位を上げて定時性を向上させるためのバス専用レーンの設置等を提案



より良い公共交通サービスのイメージ

○急激な人口増加による市街地拡大が引き起こす都市問題の解決へ向けて、徒歩、自転車、公共交通を中心とした2050年の都市のありかたを提示

<7つのビジョン>

2050年の都市のあり方等を以下のテーマごとに提示

- ① 活気あふれる首都
- ② 魅力的で住み良い都市
- ③ 経済が成長し、働きやすい都市
- ④ 持続可能なモビリティの都市
- ⑤ レクリエーション、自然、文化
- ⑥ シーサイドエリア
- ⑦ 国際都市ヘルシンキ

<都市構造モデル>

- 7つのビジョンを受けて、具体的な都市構造モデルを提示
- 既存の都市、特に幹線道路を大胆に見直すことによって、新たな利用空間を創出
- 歩行者・自転車のアクセス性が向上するよう、道路ネットワークと公共交通機関の結節点を整備



幹線道路を見直し新たな空間を創出するイメージ

○都市構造モデルにて示された幹線道路の見直しによる、徒歩、自転車、公共交通を中心とした都市空間を具体的に提示

<歩行者・自転車のアクセス性向上>

○歩行者や自転車が移動しやすい環境になるよう道路空間を再配分



2050年のマンネルハイム大通り沿いの都市住宅

<自動車交通量の抑制>

○自動車交通量を抑制し、騒音や排気ガスの影響が低減するよう、幹線道路を街路に転換



幹線道路から転換された空間のイメージ

1. Vision

2. インフラからの支援

3. 実証実験

【インフラからの支援】 CARMA(協調型自動運転プラットフォーム) (米国)

- 米国(連邦道路庁: FHWA)は、道路交通の安全性向上等向けて、自動運転におけるインフラ側からの支援、協調システムの活用を推進
- 協調型自動運転システムのためのプラットフォームと制御ソフトウェアの開発を行う、CARMA※プロジェクトに着手。産業界と連携し、オープンソースとして開発(例 車線変更、合流支援)

※CARMA: Cooperative Automation Research Mobility Applications

CARMA開発スケジュール

第1期 (2014~ 2016)	<ul style="list-style-type: none"> •自動運転のためのインフラ運用とユースケースのためのコンセプト検証 •自動運転の基本制御アルゴリズムの開発
第2期 (2016~ 2018)	<ul style="list-style-type: none"> •SAE自動運転レベル1への対応 •V2I(合流支援)/V2V(車線変更支援等)のアプリケーションを開発
第3期 (2018~ 2020)	<ul style="list-style-type: none"> •SAE自動運転レベル2への対応 •<u>車線変更や合流支援等の高度化(織り込み区間への適応)</u> •<u>インフラ連携による路上工事、事故対策、悪天候対策、等での活用検討</u>



合流前段階で、本線走行車両に対し、路側インフラから合流支援

(DSRC 5.9GHz)



合流部の車両並走

図 CARMAが目指す協調型自動運転 (インフラ側からの合流支援)

第3期の実験の様子 米国ヴァージニア州 I-95

【インフラからの支援】C-ITSプラットフォーム（欧州）

- 欧州では、各国で相互運用可能な路車・車車間の協調システムの共通仕様としてC-ITSプラットフォームを開発（2014～2017年）
- 政府機関、自動車メーカー、サプライヤー、通信会社等の協調システムに係る様々な関係機関が共同で検討したアプリケーション等を、実証実験を通じて社会実装を目指す（2018年～）

○C-ITSプラットフォームは、アプリケーション、セキュリティや車載データへのアクセス方法などにより、共通仕様を構成

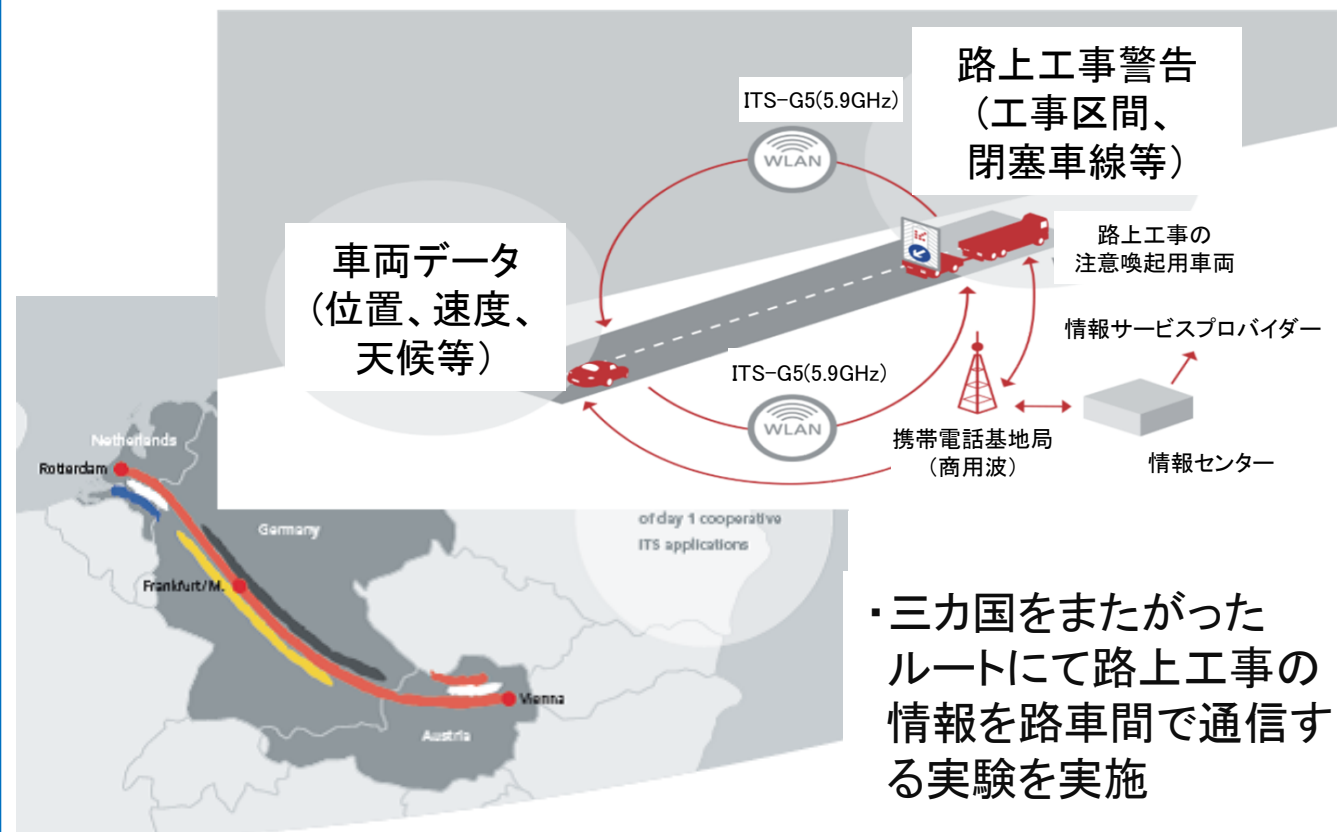
<C-ITS における共通仕様の例>

- ✓ C-ITSサービスで使用する推奨周波数帯
- ✓ 協調システムでプライバシー・データ保護した上で車両情報を交換するためのメッセージ
- ✓ 通信における相互認証のための仕組み

等

出所)) C-ITS Platform Final Report (2016年1月)

○C-ITSプラットフォームの活用を検討・実証する各種プロジェクトを立ち上げ、欧州全域へC-ITSの実装を展開する方針



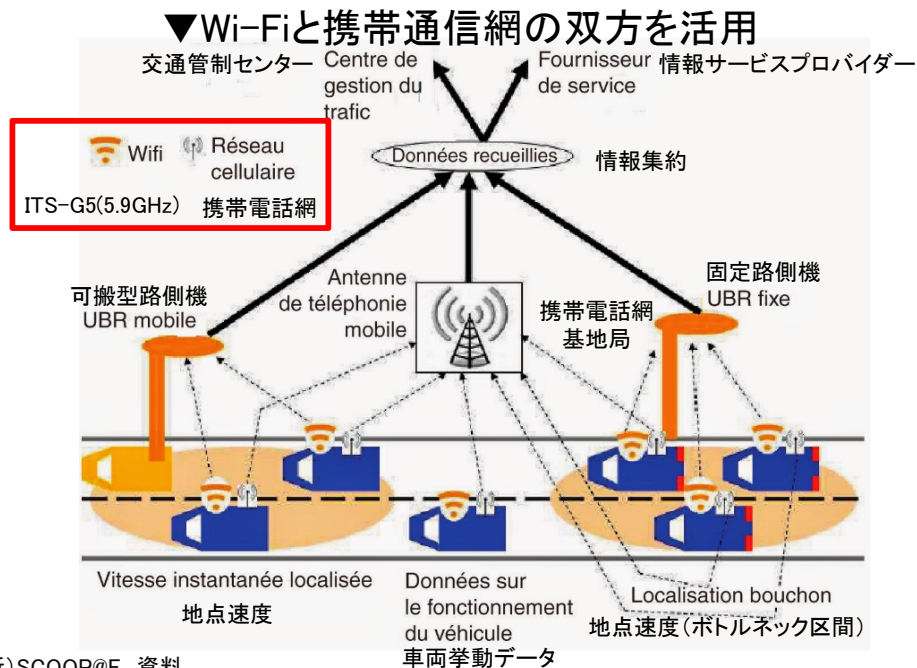
出所) Amsterdam Group 資料

【インフラからの支援】C-ROADS（C-ITSプラットフォーム社会実装）（欧州）

- 欧州では、C-ITSプラットフォームを活用したコネクテッド、協調システム、自動運転に関する社会実装のためのC-Roadsプロジェクトを立ち上げ(2016年10月)
- 2019年までに、43都市の道路で、約6千kmに路側機を整備、かつ、約10万kmを携帯電話網で補完してC-ITSサービスの社会実装を目指す

<C-ROADS France（フランス）>

- 早期の実装に向け、車車・路車通信(WIFI)と携帯通信網(3G・4G)を組み合わせて利用
- 組み合わせた通信利用が課題なく実現できるか、5カ所(ブルターニュ地方A34号線、アルザス・ローレンヌ地方A31号線、等)のパイロットサイトで検証を実施

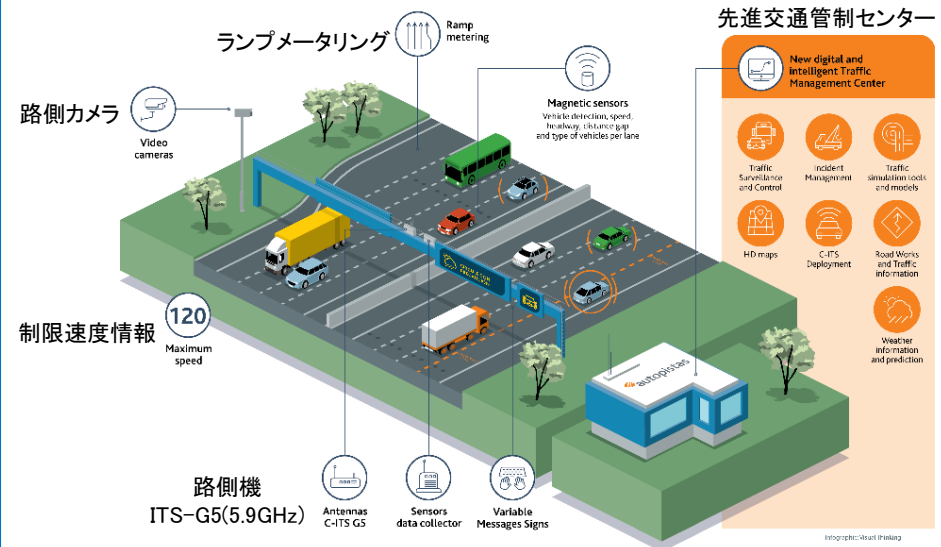


出所)SCOOP@F 資料

<Autopistas(スペイン)>

- 約20kmの高速道路で合流部支援などの自動運転や工事区間の安全確保などのために各種路側センサーを整備
- 2020年までに、ランプメータリング等を活用した実証実験を実施予定

▼物理的インフラとデジタルインフラで自動運転を支援



出所)Autopistas 資料

【インフラからの支援】 INFRAMIX(物理的インフラ、デジタルインフラの再評価) (欧州)

○INFRAMIXでは、C-ITSの実装にあたり、高速道路における3つのユースケースを対象に、必要となるインフラを産官学で検討

○C-ROADS等のテストベッドでユースケースの実現性の検証を予定(2017年6月～2020年3月)

3つのユースケース	インフラによる 走行支援	デジタル インフラ	物理的 インフラ
専用車線	自己位置特定等、安全走行のための支援	基準点 高精度地図	<ul style="list-style-type: none"> ・可変路側表示板 ・路側表示板 ・制限速度、曲率、勾配等の標識 ・路上工事警告板 ・車両検知用路側カメラ
路上工事区間での 走行支援	先読み情報の提供	高精度地図	<ul style="list-style-type: none"> ・路側機(V2I)
合流部等での 走行支援	協調型自動運転による 交通流全体の最適化	高精度地図	<ul style="list-style-type: none"> ・路側機(V2I) ・環境センサー(視程計・雨量計等)

【インフラからの支援】新しい規格の高速道路 —スマートハイウェイ（中国）

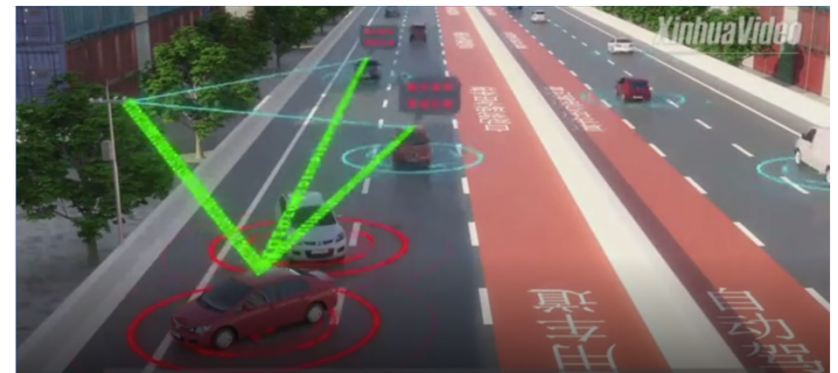
- 制限速度の無い高速道路を目指したより高い設計基準、ビッグデータやC-V2X通信等を活用した交通管制システム等によって円滑な交通流を実現するスマートハイウェイの整備を開始
- 運転支援（安全・円滑）、自動走行、隊列走行、道路管理などのユースケースで路車・車車間の協調システムを活用

- 8つの省（吉林、河北、河南、江西、江蘇、浙江、福建、広東）と北京市をつなぐ高速道路網として整備
- 2022年までに、杭州市と寧波市を結ぶスマートハイウェイ（約161km）を整備予定

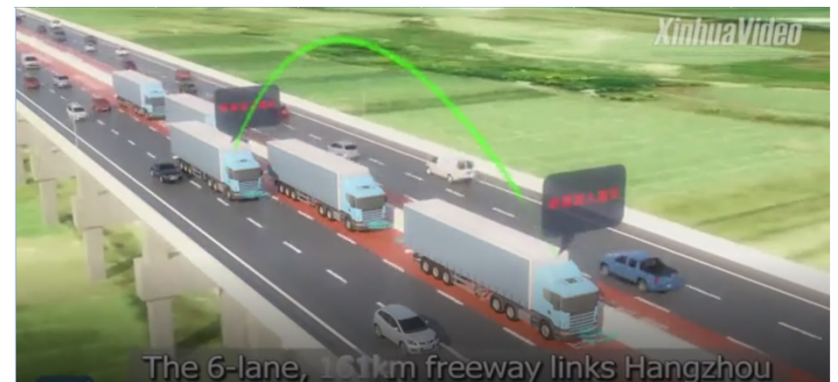


図 中国のスマートハイウェイ 路線整備計画

出所) 中国交通部高速道路ネットワーク計画図より作成



インフラ側からの支援による事故車両警告



自動運転専用レーンでの隊列走行

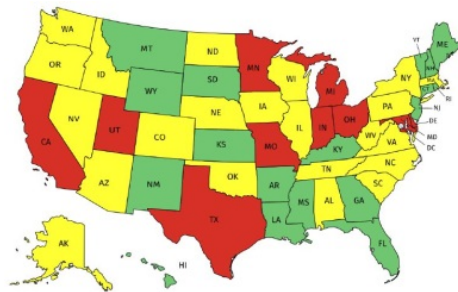
出所) 国务院新聞弁公室発表資料

○次期MUTCD更新(2019年版)で自動運転車両に対応した標識等の標準化を検討

○文字標識の制限やピクトグラムの利用等、自動運転車両が判別しやすい標識等を議論

<MUTCD(Manual on Uniform Traffic Control Devices)の概要>

- ・米国運輸省(US DOT)の連邦道路管理局(FHWA)によって発行される道路交通標識や路面標示等に関する標準を規定する文書。(最新は2009年版)
- ・法律ではなく、採用は州による任意。



50州のうち
39州で採用



▲州によるMUTCDの採用状況(2018年)

MUTCDの更新スケジュール

2019年末	FHWAが更新提案(NPA)を公開予定
2021年頃	パブリックコメント募集を経て、最終案の策定、公表
2023年頃	各州での採用手続き

<MUTCD策定に向けた自動運転に係る議論>

○自動運転車による判別に適した標識に関する議論

- ・文字標識の制限および使用する際の表記の標準化
- ・ピクトグラムの利用
- ・標識に赤外線読み取り式バーコードの埋め込み
- ・自動運転車が容易に認識可能な可変式の標識やメッセージの要件

等

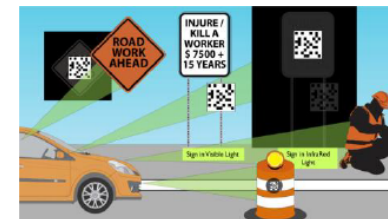
(MUTCD 策定に向けたAuto Alliance*からの要望)

(※Auto Alliance: BMW、FCA US、フォード、GM、ジャガーランドローバー、マツダ、メルセデスベンツUSA、三菱、ポルシェ、トヨタ、フォルクスワーゲンアメリカ、ボルボUSA)

Construction Zone Recommendations
Construction Zone Signs



▲▶ 同一意味を持っている標識の標準化



◀ QRコード(赤外線読み取り式)が埋め込まれた標識

- 2015年5月から、バイエルン州の高速道路の一部区間をデジタルテストフィールドアウトバーン (DTA)と名付け、自動運転車両・コネクティッドカーがテスト走行可能な区間を設置
- 道路上に、自動運転車両が自己位置特定を行うための基準点となる標識を設置

<DTAの概要>

○2015年5月から、自動運転車両等のテスト走行が可能な区間を高速道路の一部に設置(約140km、2016年時点)

以下の当該区間における、位置情報の基準点や通信に係るインフラ設備等があり、自動車メーカーやサプライヤー、研究機関等が参画

○位置情報の基準点(XYZ)となる統一標識

○デジタル地図データ(区画線等)の提供

○5Gによる車車間・路車間通信環境

等

<位置情報の基準点となる標識>

○アウトバーンのジャンクション部の道路端に、位置情報の基準点となる標識を約2.5km間隔で13個設置(2016年時点)

○自動運転車両は、最新のセンサー技術とセンチメートル単位の正確なデジタル地図とあわせて、この標識を検知することで、自己位置を正確に把握することが可能



▲位置情報補正標識

1. 道路空間

2. インフラからの支援

3. 実証実験

道路空間の確保方策—実証実験(CityMobil2)の成果より (欧州)

○欧州7都市※で自動運転システム(ARTS : Automated Road Transport Systems)を運行するために必要な法的・技術的な枠組みの定義・検証を行うため実施(2012~2016年)

※オリスターノ(イタリア)、ラ・ロッシュェル(フランス)、ローザンヌ(スイス)、ヴァンター(フィンランド)、トリカラ(ギリシャ)、ソフィア・アンティポリス(フランス)、サン・セバスティアン(スペイン)の7都市

○ARTS実装に必要な走行空間の確保、車両の審査基準、運行体制等のEUでの共通の枠組みを実現する方法として、EC指令(EC Directives)の活用を提案

○CityMobil2での3段階の空間分離レベル

ARTSを運行する上で必要な道路空間の配分

- segregated - ARTS車両専用。物理的に分離。
- dedicated - 車線がARTS車両優先であることを明示。
- shared - ARTS車両、一般車両等が同じ車線を共有。

歩行者や自転車は、特定の場所ではARTS車両用車線を共有。



Final Report Summary - CITYMOBIL2 (Cities demonstrating cybernetic mobility)

<https://cordis.europa.eu/project/rcn/105617/reporting/en>

▲“dedicated lane”を走行する自動運転車両(左)と
“dedicated lane”を示す路面標示(右) (トリカラ・ギリシャ)

自動運転バス実証実験（スイス）

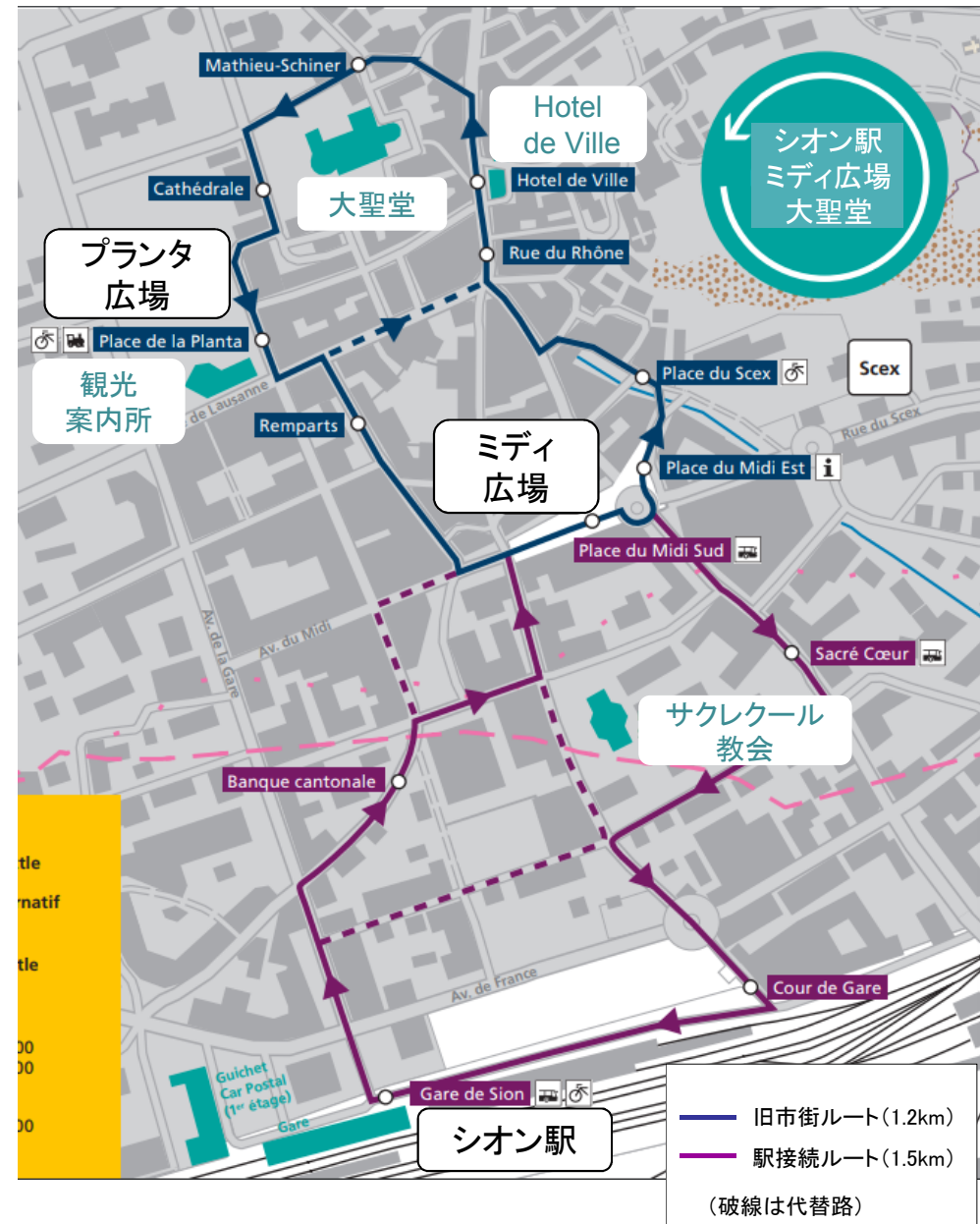
○PostBus Switzerland 社(スイスの大手バス会社)が技術検証と社会受容性の評価を目的として、スイスのシオン市において自動運転バスの試験運行をR&Dとして自費で実施(2016~2018年)。2019年よりシオン市による運営に移管することを検討。

○中心市街地の車両流入制限地区の約3kmの公道(車道及び歩道)において、商用サービスではなく、料金を徴収しない形態で、自動運転レベル4(乗務員同乗+遠隔監視)による運行を実施。



▲歩行者との混在の状況

■自動運転車両走行ルート



Testing in Sion -PostBus HP

<https://www.postauto.ch/en/testing-sion>

自動走行技術開発・実証実験(Gateway Project) (英国)

○産官学による自動運転に係る技術開発や実証実験などを行うGatewayプロジェクト(2015～2018年)として、英国交通研究所(Transport Research Laboratory)が主導で歩行者や自転車が混在する特定敷地内や公道(遊歩道等)といった走行空間での実験を実施

○ロンドン市・グリニッジのテムズ川沿い**遊歩道**(北グリニッジ駅～ジョンハリソン通り)の約1.6kmにおいて、歩行者や自転車の混在環境で自動運転レベル4による走行実験を実施(～2018年)

○2019年より将来の交通技術やビジネスモデル等を開発するため、公共空間での先進的な試験環境の構築を目指すSmart Mobility Living Labプロジェクトを開始

○ロンドン・グリニッジの王室特別自治区と オリンピック公園周辺の**公道**で自動運転に関する 実証実験を実施予定



図 自動運転の実験風景

出所) Gateway 資料

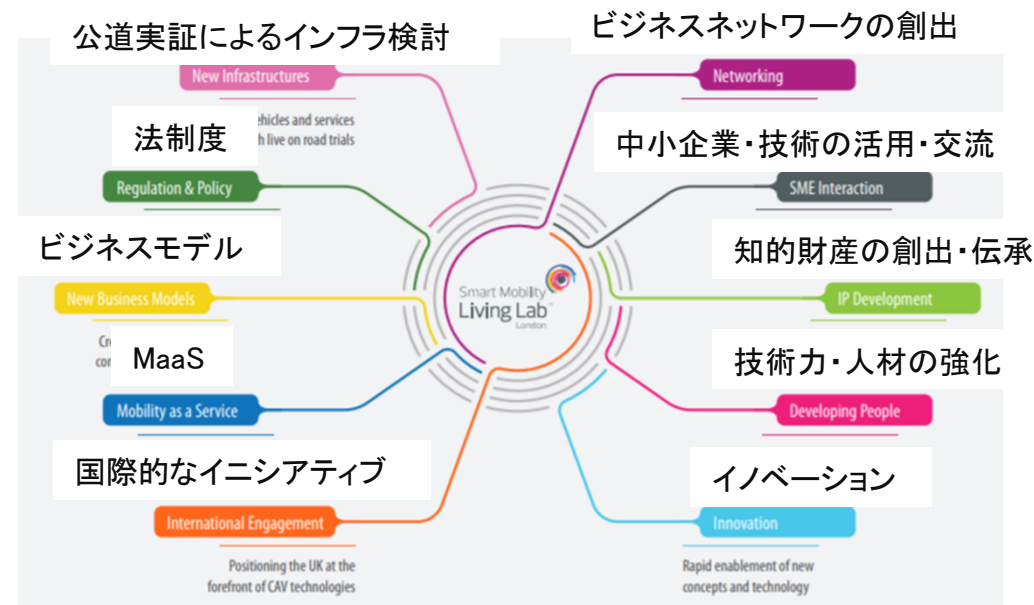


図 Smart Mobility Living Lab プロジェクトのねらい

出所) Smart Mobility Living Lab 資料

自動運転専用車線・道路の整備（中国）

- 『雄安新区』は、2017年4月に中国政府が設立を発表した国家級新区（新興開発都市）であり、都市整備に合わせて自動運転専用の一般道路を整備し、当該道路にて実証実験を実施
- 更に2019年4月に着工を発表した『雄安新区』と北京市を結ぶ京雄高速道路（全長97km）には、自動運転専用レーンを設置予定

■雄安新区と京雄高速道路

雄安新区の概要	
コンセプト	次世代先端技術を活用したスマートシティ
最終面積	2千平方キロメートル
将来人口	200万人以上
投資総額	2兆元（約35兆円）



▲雄安新区周辺の道路網計画図

■雄安新区における自動運転実証実験



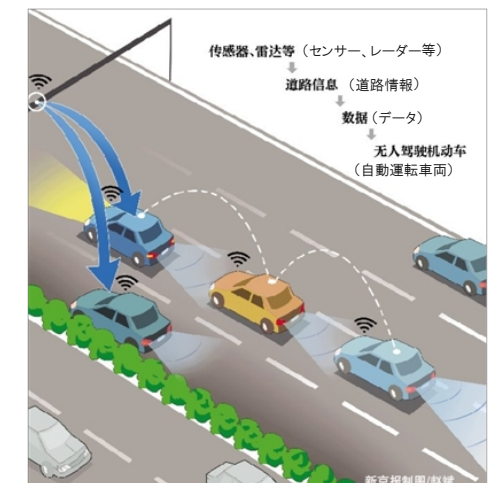
▲自動運転車専用の一般道路を活用した実証実験



▲自動運転車両の走行空間

■京雄高速道路の自動運転車専用レーン構想の概要

- ・片側4車線の内側の2車線自動運転車専用レーン
- ・専用レーンでは、交通インフラ側から提供されるリアルタイム交通情報と、車両から取得される情報（自車速度等）との双方向通信（5G）により、自動運転を支援



▲車両・道路の連携イメージ

5Gスマートバスプロジェクト（中国）

○中国河南省鄭州市では、「智慧島（インテリジェントアイランド）」と呼ばれる地区を設定し、5G通信を利用した自動運転バスの試験運行を開始

○同地区では、ビッグデータを先進的に収集し、車両、道路、インターネットなどを一体化させたスマート交通システムの実用化を目指す

■“智慧島5Gスマートバスプロジェクト”の概要

○自動運転「Level4」となる4台の小型自動運転バスが、環状ルート内の3バス停を周回

○鄭州市に本社をおく中国バスメーカー大手「宇通客車」が生産

■“智慧島5Gスマートバスプロジェクト”の展開（3段階で実施）

・第1段階（現在）：1.53kmで小型自動運転バスを運行（Level4）
5G通信により信号等インフラと常時接続

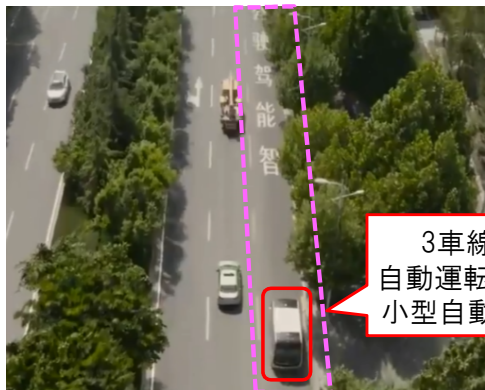
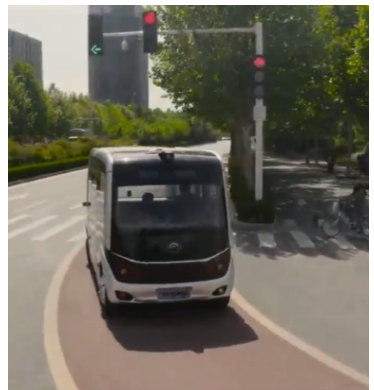
・第2段階（将来）：智慧島の内側と外側道路への往復走行の展開

・第3段階（将来）：智慧島の外周にて、大型バスの走行（Level3）

<小型自動運転バス「小宇」(Level4)>



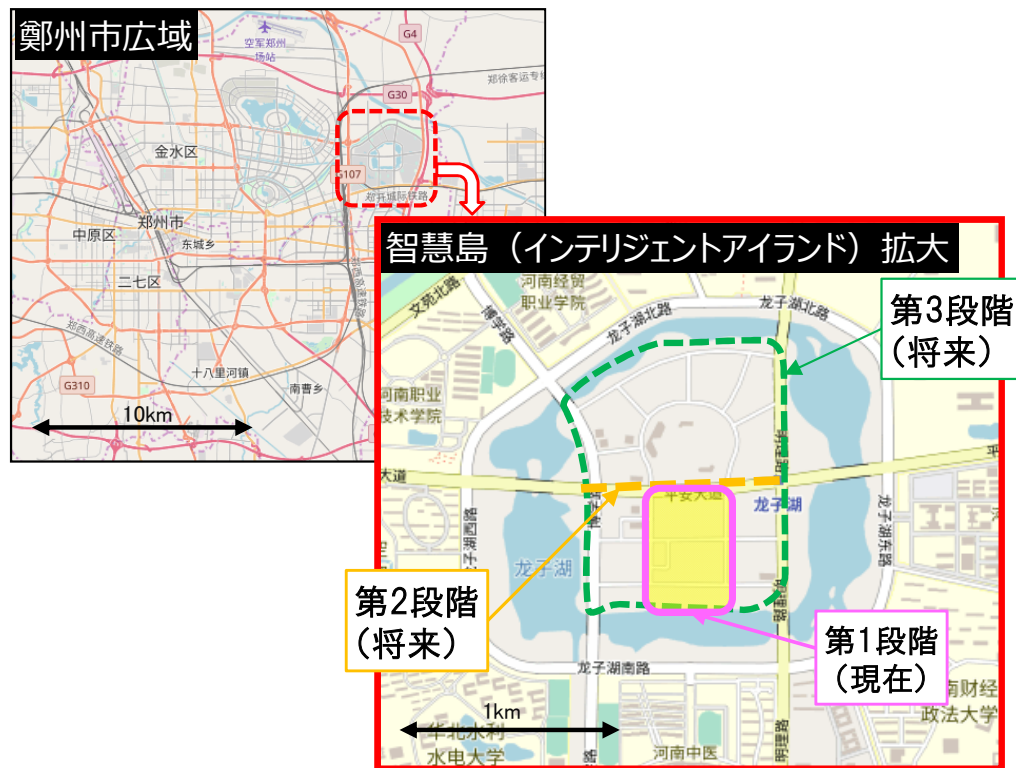
<エリア内の自動運転バスの走行空間>



自動運転を示す表示

3車線中の1車線を自動運転車専用レーンとし小型自動運転バスを運行

<智慧島（インテリジェントアイランド）位置と今後の展開>



※地図はOpenStreetMapを使用

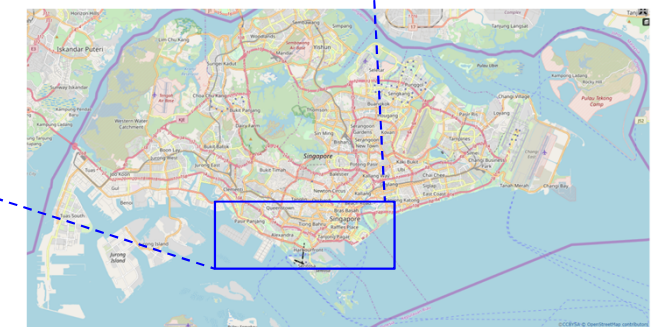
トラック隊列走行実証実験（シンガポール）

- シンガポール運輸省および同国港湾運営会社 PSAインターナショナルは、同国でのトラック隊列走行システムの実証実験を3か年（2017年1月～2019年12月）で実施中。
- 隊列走行システムの実現により、トラック運転手不足への対応や夜間の輸送量シフトによる日中の渋滞緩和などの物流上の課題解決、港湾間の貨物輸送の効率化や海運ハブとしての同国の競争力向上を目指す。

○フェーズ1（2017年1～12月）では、プロジェクトを受託した日本の豊田通商（株）とスウェーデンのトラックメーカーのSCANIAの2社が、シンガポールの環境に合わせたトラック隊列走行システムの設計・開発・デモンストレーションをそれぞれ自国で実施。

○フェーズ2（2019年6月～2023年3月）では2社のうち1社が選定され、二つの港湾を結ぶ公道の試験ルートで各種実証実験を実施予定。

○開発する隊列走行システムでは、有人トラックにより無人のトラック（後続車）を先導。



West Coast Highwayの試験ルート（パシルパンジャン～ビラニのコンテナターミナル間）

図 公道実証の試験ルート