

第26回ITS世界会議から得られた動き ～ 海外の動き（その3）～

- ワシントンDC運輸省は、路上駐車帯として利用されている**道路縁石側の空間**を、商用車の**荷捌きのための空間として利活用する実験**を現在実施中（2019年8月～10月）。
- 配送業者の路肩空間活用への需要や、混雑や二重駐車などの危険な行動の抑制につながるか等を検証。ワシントンDC全域での道路空間の活用方策を検討方針。

- 2017年10月に安全性と荷捌き活動を改善するため、**荷捌きプログラム(Passenger PUDO Program)**を立ち上げ。路上駐車帯を撤去し、駐車禁止にすることで、商用車等が走行車線から離れた路肩空間において、**安全な荷捌きができる環境を構築**。

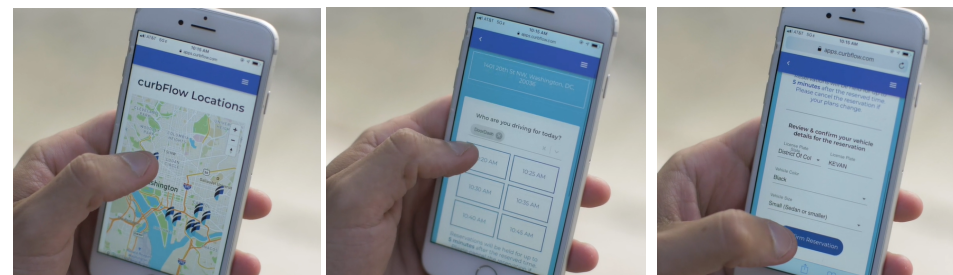
※PUDO: picking-up / dropping off

- 2019年8月に、9地区において、路上駐車帯を12週間に渡って廃止し、新たにゾーンを、料理等の**新しいオンライン配達サービス**を提供する**商用車等に活用**させる意図。参加者は**アプリ**を利用して、駐車場所・利用時間・利用者情報を入力し、予約を確定。

- 近年、**荷捌き環境は、アプリの進展によって著しく変化**。実験を通じて得られたデータを踏まえた、商用車のみならず私用車を利用した配達サービスの路肩空間の利用需要を把握予定。



路肩空間の活用実験の位置図と現地の様子(2019.8～)



携帯アプリを利用した予約システム

【①場所⇒②利用時間⇒③利用者情報の入力、で予約確定】

- 台湾の台北市では、構造的に分離された市内中心部のバス専用レーンの一部を、**夜間(午前1時～午前4時)**に自動運転の専用空間として活用。
- 2017年8月より実証実験として実施。実験結果を踏まえ、実装を検討する方針。



台北市のバス専用レーン

- 幹線道路の中央にバス走行のために、縁石等により構造的に分離された専用空間を整備済み。
- 台北市の信義路(延長約4.1km)にて実証実験。



自動運転バスの実証実験(2017.8の様子)

出典: 7StarLake HP

- 期間: 2017.8.1～2017.8.5 am1:00～am4:00
- 実施主体: 台北市政府
- 実験区間: 信義路(Xinyi Road) 専用空間463m
- 実験車両: EZ10(EasyMile社)

- **スマートハイウェイ**では、従来の交通渋滞や交通事故などの社会課題の解決を目指し、路車協調システム、3次元高精度地図等の導入を計画。
- 各スマートハイウェイでは、段階的に**アプリケーションを高度化する予定**であり、初期段階では**各種情報の電子化を進めていく予定**。



出所) 中国交通部高速道路ネットワーク計画図より作成
 図) 中国のスマートハイウェイ 路線整備計画



○スマートハイウェイでの試験的取組み(例: 杭州～寧波間)



○スマートハイウェイで導入される初期機能(杭州～寧波間)

- シンガポール陸上交通庁では、**2040年を目標とした陸上交通マスタープラン**を2018年策定
- 将来像として、**自動運転等を活用し**、居住地から最寄りの中心地まで20分以内、職場までピーク時で45分以内の移動などの実現を目指す

陸上交通マスタープラン「LAND TRANSPORT MASTER PLAN (LTMP) 2040」の主要目標

- (1) 高い利便性、接続性、高速な交通ネットワーク
- (2) 優しさのある人々の行動と包括的なインフラによる輸送エコシステム
- (3) 健康的な生活のサポート、より安全な移動を可能とする輸送環境

20分の街区 45分の都市



- 最寄りの中心地までの移動が、徒歩、自転車、小型モビリティ、公共交通、シェアリングで20分以内
- ピーク時における都市内移動が徒歩、自転車、小型モビリティ、公共交通、シェアリングで45分以内



全ての人のための交通



- バリアフリーな交通
- 全ての人が日常の移動の喜びと楽しみを享受できる親切で丁寧な交通の実現



健康的な生活 安全な移動



- 陸上交通の発展と改善による安全で健康的、かつ、活気のあるコミュニティスペースを伴ったより信頼性の高い交通環境の実現



自動運転バスの開発と実装等による目標の実現

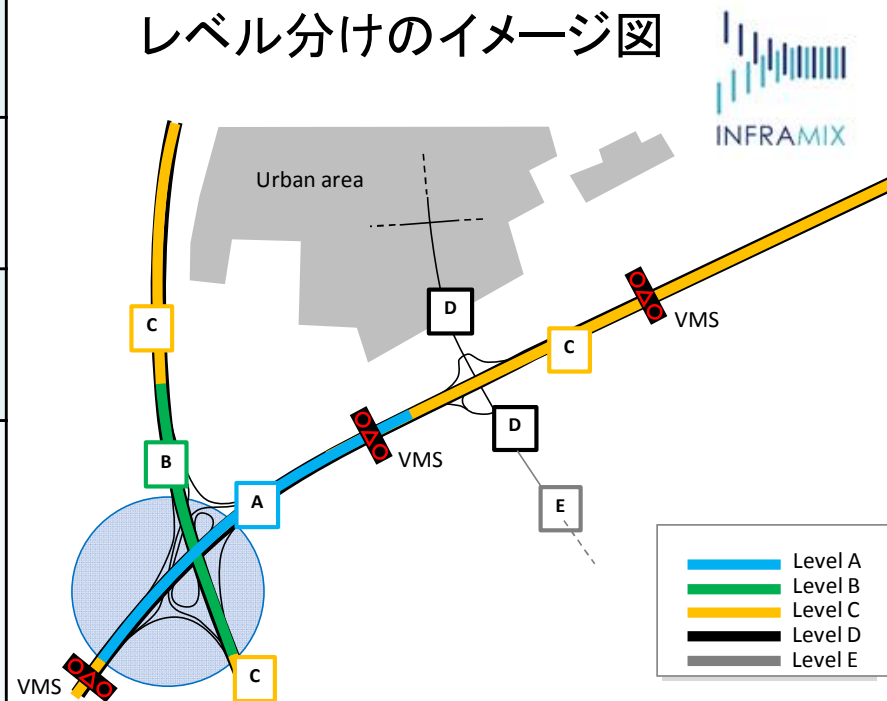


○EUが出資するINFRAMIXプロジェクトにおいて、ODD（運行設計領域）についての共通認識を図るため自動運転に向けた道路のレベル分けを実施。

○デジタル地図や動的情報（規制情報等）の有無により5段階に分類。

	レベル	名称	概要
デジタル基盤情報	A	協調運転	リアルタイム情報をもとに、インフラ側から自動運転車を誘導できる
	B	協調認知	インフラから道路交通情報を自動運転車に提供できる
	C	動的デジタル情報	自動運転車が全ての動的/静的な情報をデジタルの形式で利用できる
通常基盤情報	D	静的デジタル情報 /地図支援	標識情報とデジタル地図情報が利用可能。地図は、物理的な参照点（地物）によって補完される。信号情報や工事情報などは自動運転車によって検知される必要がある。
	E	通常基盤情報 /自動運転支援無し	デジタル情報の無い通常の基盤情報。自動運転車が道路幾何構造と標識を認識する必要有り。

レベル分けのイメージ図



VMS: Vehicle Message Sign(道路情報板)

- 欧州道路管理者会議*では、MANTRA**プロジェクトにて自動運転に対応した道路管理者の役割や課題を検討するため、将来必要となるインフラの費用を試算
- 高精度地図等のデジタルインフラから待避所や道路付属物等物理的インフラまで自動運転に必要なインフラについて広範囲に検討

*CEDR(Conference of European Directors of Roads)
 **MANTRA(Making full use of Automation for National)

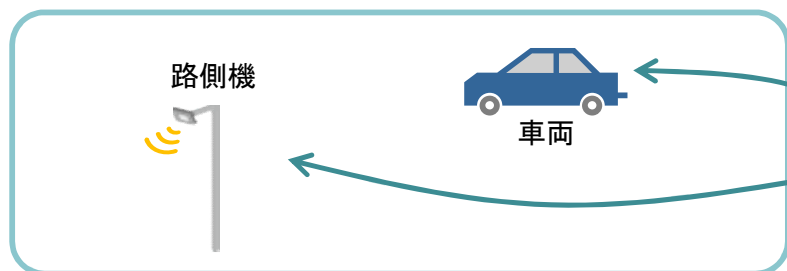
主な施設に係るコスト

ODD属性	内容	単位整備コスト	年間維持管理コスト
路肩・縁石	安全な待避所(harbor)	40-100千€/km	左記の8%
	乗降場所	2-5千€/箇所	左記の10%
白線と標識	白線、標識、信号の維持管理の強化	0.1-0.2千€/km	左記に含まれる
道路付属物	自己位置特定のためのランドマーク	4-6千€/km	左記の10%
	アクセスコントロールのための標識と防護柵等	15-90千€/km	左記の8%
交通マネジメント	白線等の標準化と工事マネジメントの効率化	3-5千€/km	左記に含まれる
	交通センターとシステムの対応	10-90千€/km	左記の8%
維持管理	除雪の強化	2-2.5千€/km(2車線道路)	左記に含まれる
高精度道路電子地図	点群データを用いた道路と道路環境	3-6千€/km	左記に含まれる
電子基準点	高精度GPSのための電子基準点	0.4-2千€/km	左記の8%
情報提供装置(近距離)	路側アンテナ	15千€/km	左記の8%
障害・規制情報	高品質のリアルタイム情報提供(規制、事象)	0.4-0.8千€/km	左記に含まれる
		0.1-0.2千€/km	

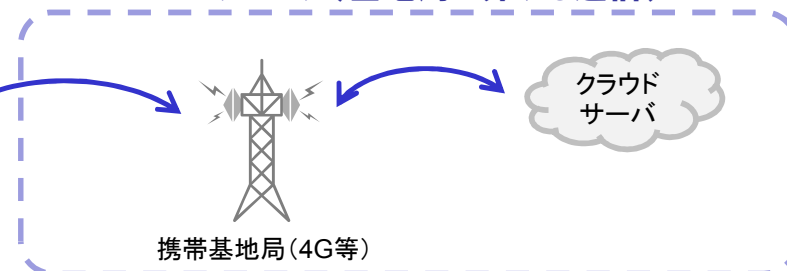
○インフラ協調に活用する通信技術は、直接通信であるショートレンジと基地局を介するロングレンジに大別。それぞれに様々な規格があり、**各地域・国にて商用化、実証実験に取り組中。**

○ショートレンジとロングレンジ

ショートレンジ(車車間、路車間のダイレクト通信)



ロングレンジ(基地局を介する通信)



○ショートレンジを活用した各国での代表的な取組

	各通信規格の状況			周波数
	実用化フェーズ	実証試験フェーズ	今後標準化策定	
ショートレンジの技術 ↑ DSRRC ↓ ↑ セルラー系 ↓	【米国】・GMが2017年に導入 ・一部の州にてETC実用化 【欧州】・VWが2020年に導入 ・フランス等の一部加盟国にてETC実用化 【中国】・一部区間にてETC実用化	【米国】・連邦政府・州政府による実証実施 【欧州】・EUによる実証実施 【中国】・一部の国家試験区(上海等)にて実証実施	IEEE*802.11bd (策定に向けIEEEにて議論中)	【米国】5.9GHz(DSRC、ETC)、915MHz(ETC) 【欧州】5.9GHz(ITS)、5.8GHz(ETC) 【中国】5.8GHz(ETC)
	—	LTE-V2X 【米国】・Fordが実証実施 【欧州】・プジョー等民間企業やEUプロジェクトにより実証実施 【中国】・国家試験区や民間企業にて実証実施	3GPP** Release16 (策定に向け3GPPにて議論中)	【中国】5.9GHz(LTE-V2X)

*IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers(米国電子電気学会)

**3GPP: Third Generation Partnership Project(3G以降の通信規格の仕様の検討・作成を行う標準化プロジェクト)

- 公園道路 (Gardens by the Bay) において**多数の歩行者が存在する混在交通環境下**において、自動運転シャトルの**本格運行を開始** (3か月間の実証実験を経て、2019年10月26日より本格運行)。
- **自律型** (LiDAR、カメラ、オドメータ、GNSS) で自己位置特定と安全確認を行い特定のルートを自動走行。非常時に緊急停止できるよう**オペレータが同乗**。

○ 運行概要

- 距離1.7km (約10分)、速度20km/h
- 運行時間: 10~21時
- 料金 大人5SGD (≒¥400)、子供3SGD (≒¥240)
- 収容人数10人 (着席)
- 大雨、雷時運行中止
- NAVYA社 (フランス) 製のシャトル2台

< 走行ルート >



< 自動運転シャトル >



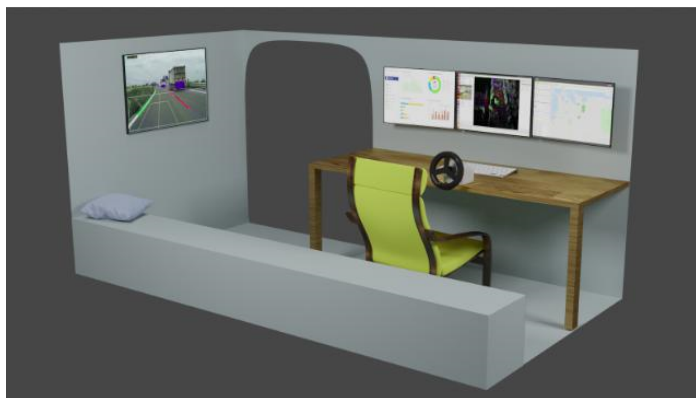
- Lidars 1: Two 360° multi-layers lidars
- Lidars 2: Six 180° mono-layer lidars
- Cameras: Front/rear cameras
- Odometry: Wheels encoder + Inertial unit
- GNSS: Real Time Kinematic

- 大学構内での歩行者や自転車との混在交通環境において自動運転シャトルの遠隔監視・操縦実験を実施中（タリン工科大学大学構内）。
- 車内のカメラ映像、速度、燃料、ドアロック状態などの情報を5G通信により遠隔監視拠点へ送信。現在対応する遠隔操作シャトル3台を製造中。

<自動運転シャトル>

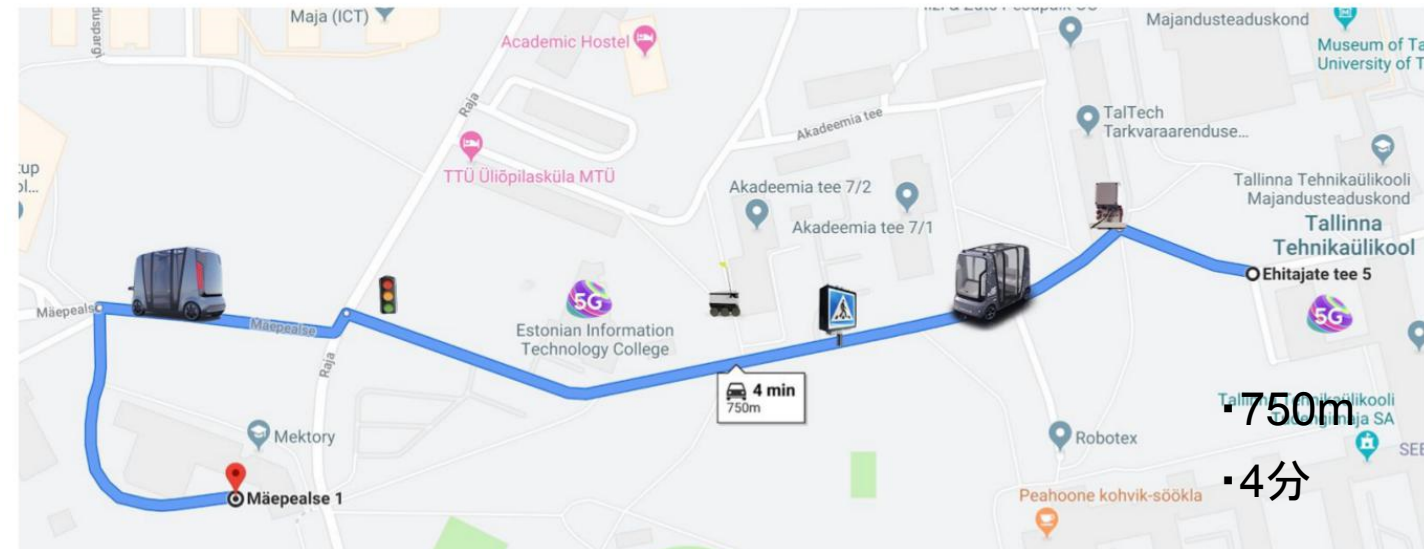


<遠隔操作拠点のイメージ>



Phase 1. 2019

<走行ルート>



- ・走行速度 30km/h
- ・収容人数 4人(着席)
- ・映像通信方式: WebRTC (Web Real-Time Communication)
- ・通信遅延: 0.2 - 0.3秒

- 米国オハイオ州コロンバス市は、2016年に先進的なモビリティ構想を持つ都市を選出する「スマートシティ・チャレンジ」で優勝し、「Smart Columbus」プロジェクトを開始。2035年までに15%の事故削減や、都市内でバス停までの距離が3/4マイル以内の人口を80%にする等を目標とする。
- コネクテッドビークル環境等を含む技術開発や利用者向けサービスを実施中であり、2020年より、6台の電気自動運転車を用いて運用を開始予定。

- プロジェクトでは
 - ・コネクテッドビークル環境の構築
 - ・マルチモーダル計画/共通決済システム構築
 - ・トラック隊列の実施
 - ・ラストオンマイル解決のための自動運転 等

【コネクテッドビークル環境】

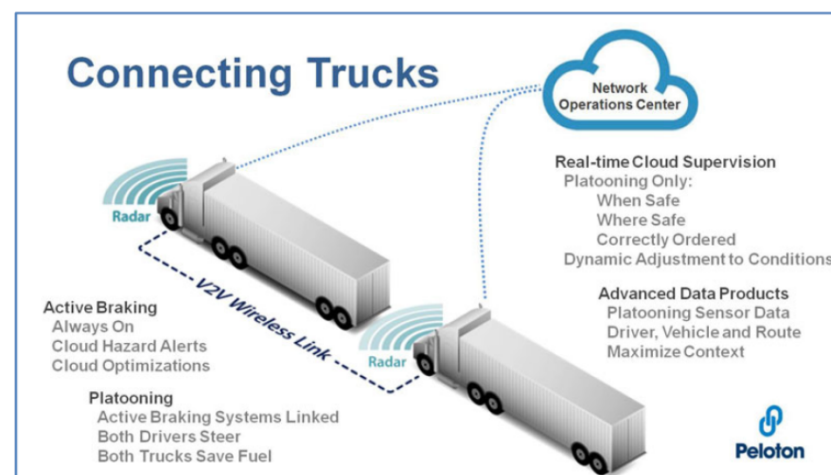
- ・道路の死角検知情報等を走行車両へ
- ・オンボードユニットは、今年12月から居住者に提供開始

【共通決済システム構築】

- ・アプリにより乗車シェアやバス、自転車シェア等をまとめて決済できるサービスを提供予定。

【トラック隊列走行】

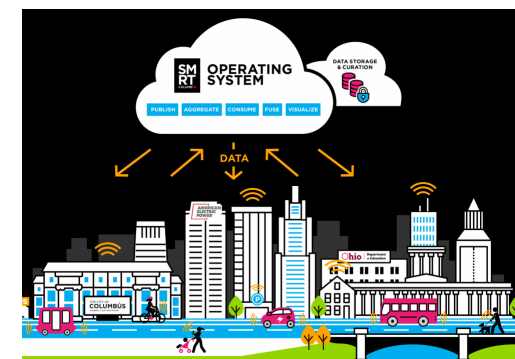
- ・トラック隊列走行の実現により、旅行時間の信頼性向上や渋滞削減、容量拡大を目指す。2021年4月までにデモを実施予定。



トラック隊列走行のイメージ図



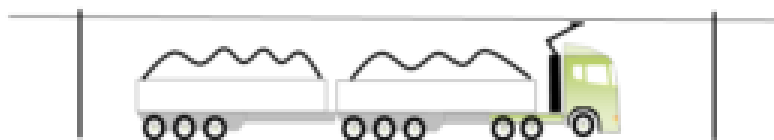
自動運転車両



Smart Cityのイメージ図

- スウェーデン交通省は、電気自動車（EV）への給電を可能とする道路（ERS: Electrical Road System）の開発を推進。
- 走行中のEVへの給電を可能とすることにより、EVの航続距離の長距離化、温室効果ガスの削減、大気質の改善等が期待される。

架空電線方式



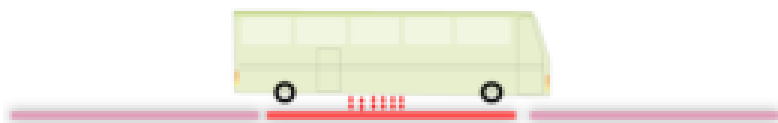
架空電線からパンタグラフを通じて電力を供給

レール方式



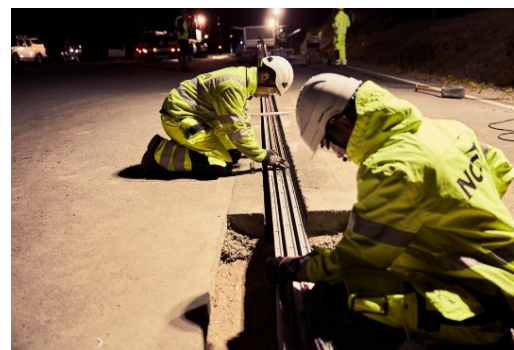
道路に埋設された電線から車両下面のアームを通じて電力を供給

ワイヤレス方式



道路と車両双方のコイルによる誘導電流により電力を供給

- 送電方法は架空電線方式、レール方式、ワイヤレス方式を検討。
- 2021年までビジネスモデルの研究、技術開発等を行い、2022年以降の配備を目指す。



レールの埋設作業



テスト走行

- 2018.8、政府の実道実験としてストックホルム近郊にて2kmの電力供給レールを敷設。（レール方式）
- 整備コストは約100万ユーロ/kmで、トラムの1/50のコストで整備可能と政府が発表。
- 車両ごとの電力使用量を測定し、車両所有者に課金。

出典：<https://www.electricroads.org/>
<https://eroadarlanda.com/>