



自動運転米国の動向

第1部 概要



2014年7月1日

特定非営利活動法人 ITS Japan

自動運転プロジェクトチーム

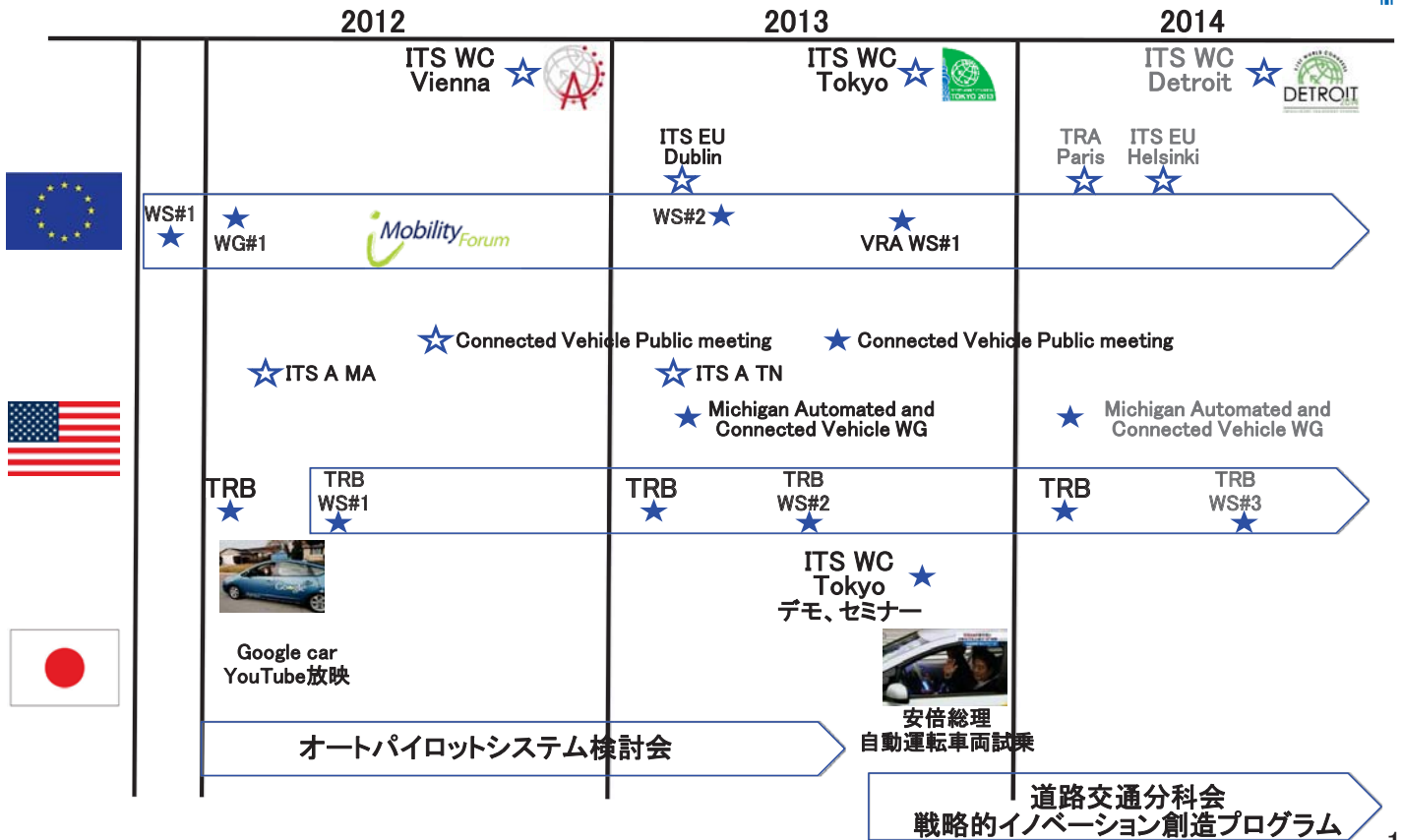


自動運転に関する動向



■ 2012年から多くの場で活発な議論が始まった

★ 自動運転中心

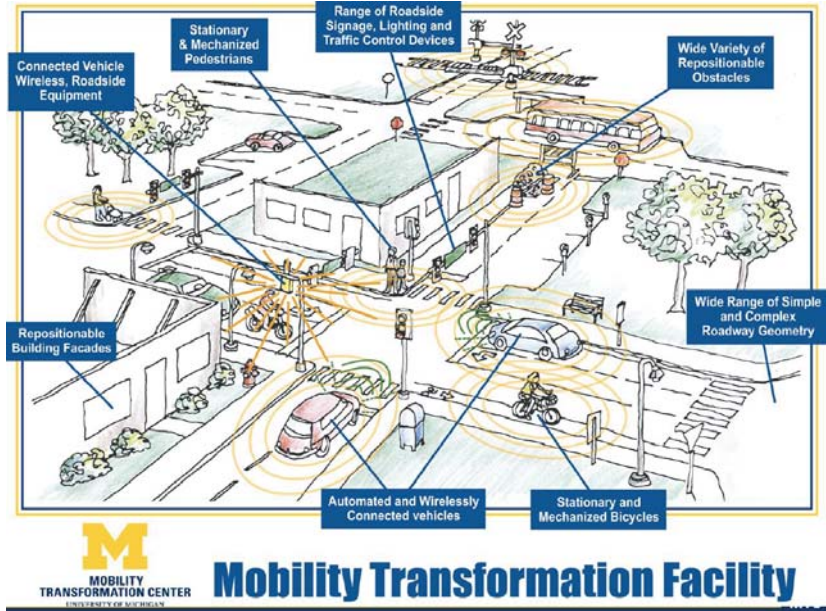




自動運転アメリカの動向



- 米国社会の課題
- 米国の自動運転に関する動向
 - TRB会議
 - Connected Vehicle Public Meeting
- 2015-2019 ITS Strategic Plan



出典: UMTRIサイト



米国社会の課題-1



- 安全
 - 5,300万件の衝突事故と32000人の死者(2011年)
 - 90%を超える事故(500b\$:5兆円 100円/\$)が人間のエラー
- Mobility
 - 渋滞によるコストは、毎年120b\$(不要消費時間と燃料)
 - 道路容量を倍増できる可能性(CACCのトライアル)
 - 5400万人のアメリカ人(全人口の20%)が障害を持つ
 - 1億9000万回の救急要請にかかる費用が年間5700億円
- 環境
 - 米国のGreenhouse gas emissionによる社会コストの25%30b\$
 - SARTRE: Energy ITSの試験結果によると8~16%の燃料消費の削減が期待できる



出典: Connected Vehicle Public Meeting, 2013年9月 NHTSA



■ Disabilityに関する社会問題



- 5440万人 : 米国人口の約20%
- 失業率 63% : 平均収入: \$38,400 (健常者平均\$61,000)
- 貧困層率 : 24.7% (全体比率9.0%)
- FRB支出 : \$226 B (2002); \$357 B (2008)



- 障害請求件数: 104,819件(2006)、634,743(2012)
- 1400万人の退役軍人 1/3が身体障害
- 失業率 63% : 平均収入: \$38,400 (健常者平均\$61,000)
- 支出 : \$0.93 billion (2006) vs. \$5.95 billion (2012)



- 障害比率は年齢とともに上昇
- 2004年には、3500万人が65歳以上
- 2025年には、7200万人が65歳以上

出典: 2012年TRBでのFHWAの発表



2013年TRB Workshopでの議論

■ 自動運転開発重要項目に対し、①関心事、②開発課題を設定 (開発課題: Research Needs Statements : RNS)

1. 自動化商用車事業
2. サイバーセキュリティおよび強靭性
3. データの所有権、アクセス、保護、開示
4. エネルギーと環境
5. ヒューマンファクターとHMI
6. インフラとオペレーション
7. 責任、リスク、保険
8. 共有モビリティと輸送
9. 試験、認証、ライセンス
10. V2X通信とアーキテクチャ

■ 開発課題(RNS)は下記の観点で整理

- 背景/必要性
- 調査目的
- 期待される成果





■ Vehicle automation研究の主要課題の定義

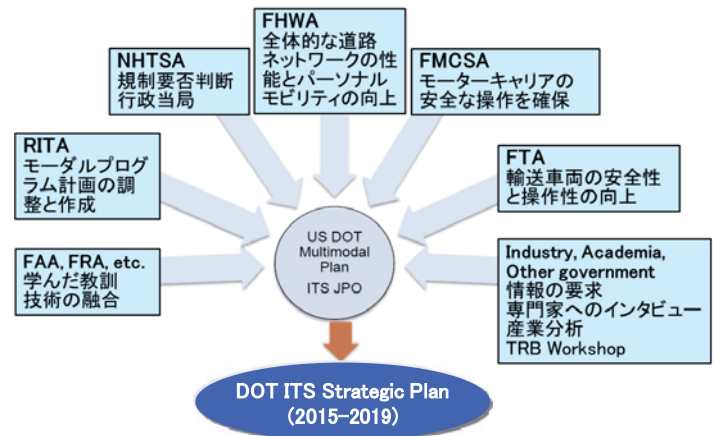
- US DOTとしての投資すべき領域に焦点
- 優先度付け

■ Safe and connected vehicle automationに関するMultimodal R & D Planの作成

- 研究実行ロードマップの作成
- ITS Strategic Plan 2015-2019

■ 産業界活動の活性化

- 産業界の取り組みとの重複防止
- 産業界の進捗との協調



FAA: Federal Aviation Administration
 FRA: Federal Railroad Administration
 FTA: Federal Transit Administration
 FMCSA: Federal Motor Carrier Safety Administration

DOT各組織の担当領域

出典: 2013年9月Connected Vehicle Public Meeting



DOT各組織の関心事

Agency	研究開発に対する関心事
RITA	車両の自動化プログラムの調整および支援 <ul style="list-style-type: none"> • マルチモーダルの研究開発プログラム計画 • Stakeholdersへの支援
NHTSA	規制プロセスをサポートする研究の実施、車両の自動化規格の必要性を決定 <ul style="list-style-type: none"> • ヒューマンファクター • 電子制御システム(安全、信頼性とサイバーセキュリティ) • システムのパフォーマンス要件
FHWA	全体的な道路ネットワークのパフォーマンスの向上 <ul style="list-style-type: none"> • 応用研究(CACC、隊列走行、スピード調和) • 自動化をサポートするためのインフラストラクチャ要件 • パーソナルモビリティ
FTA	輸送車両の安全性と操作性の向上 <ul style="list-style-type: none"> • 応用研究(精密ドッキング、バスレーンアシスト、隊列走行) • 自動化技術の実用化
FMCSA	モーターキャリアの安全なインサービスの操作性を確保 テクノロジーを有効にする(トラック/トレーラーの結合)
All Modes	安全性、機動性と環境上の利点を評価

出典: 2013年9月Connected Vehicle Public Meeting

■ 技術課題

- センサフュージョンと電子アーキテクチャ
- 技術に対するユーザーの受容性
- 運転中の人間の関与(運転支援対運転手自身の運転)
- 電子システムの安全性(安全な、信頼性/サイバーセキュリティ)
- テストと自動化された車の認定

■ 政策課題

- 異なる州の規制枠組み
- Stakeholdersの責任
- データの所有権とプライバシー

■ Multimodal Planの構成

➢ 研究領域

- ✓ 技術の実現
- ✓ 安全保証
- ✓ アプリケーション
- ✓ テストと評価
- ✓ 政策・企画調査
- ✓ ステークホルダーイベント

➢ 主要なマイルストーン

- ✓ 検証
 - 個々のアプリケーション
 - アプリケーションのかたまり
- ✓ 機能デモンストレーション
- ✓ 要件とガイダンス
- ✓ 戦略計画のマイルストーン
 - Automated integrated Corridor Pilot



■ NHTSA

- 車両サイバーセキュリティ研究
- 自動車線維持装置の機能安全
- 自動運転の定義のレベル2およびレベル3のヒューマンファクターの評価
- Automated Vehicleアプリケーションに対する機能説明と試験方法の開発
- NHTSA政策声明

■ FHWA

- トラック隊列走行用部分的自動化
- ハイパフォーマンス車ストリーム
- ハードウェアインザループ試験方法
- Automated Vehicle用ヒューマンファクターの研究

■ ITS JPO / All Modes

- Vehicle Automationプログラム管理と計画
- 政策公開討論会研究
- Highly Automated Vehiclesの交通システムとしての利点の研究



■ Vision

- 社会の変化に合わせて変革

■ Mission

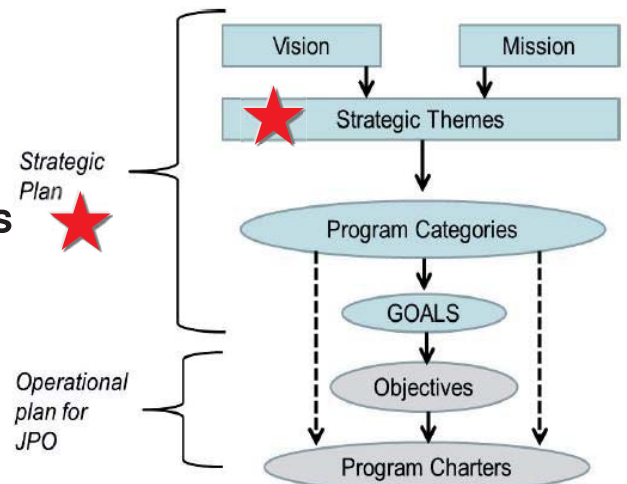
- ICTの採用を促進し、社会が知的に進化するために研究、開発、教育を促進する

■ ITS Strategic Planは、3つの質問を提起

- 現状は？
- どうしたいのか？
- どのように到達したいのか？

■ 戦略テーマ(案) Strategic Themes

- より安全な車両と道路を可能に
- 移動し易さの強化
- 環境負荷の制限
- 革新の促進
- 交通の接続性を支援



出典: 2014年1月TRB Meeting



■ プログラム ★

- Connected Vehicles
 - ✓ 安全性、モビリティシステムの効率、環境改善
- Automation
 - ✓ 全ての利用者のLast mile交通
 - ✓ 既存交通の効率向上
 - ✓ 運転者のエラーによって生じる事故の削減
- データ
 - ✓ 効率向上
- 新興機能
 - ✓ 企業と大学の連携促進
- 相互運用性: Interoperability
 - ✓ 投資の削減
- ITSの採用と展開



出典: 2014年1月TRB Meeting



■ USDOTの戦略的ゴール: 住みやすい地域社会

- 輸送の選択肢と輸送サービスへのアクセスを向上させる地域にあった政策と投資を通じて住みよい地域社会を促進する

■ White HouseとUSDOTの取り組み

- White House
 - ✓ 技術とデータを活用し、身体障害者の移動増加を検討

➢ FHWA

- ✓ 身体障害者の移動に向けたプロジェクト実施
- ✓ 状況認識に焦点を当てた3つのプロジェクト
- ✓ スマートフォンの活用
- ✓ 歩行者検知

➢ RITA ITS JPO

- ✓ 携帯からアクセスできる歩行者信号



出典: 2012年7月TRBでのFHWAの発表



■ 費用対効果

- 自動運転とそのアプリケーションにより大幅な節約
 - ✓ 一部の乗合交通(Para-Transit)を固定ルート化
 - ✓ 乗合交通量: 1億9000万回
 - ✓ 運営コスト: 5.73B\$
 - ✓ 25%の移行により、1.5B\$/年節約

■ 社会への効果: 自動運転は価値を提供

- 特別なニーズを持つ旅行者に、より良い交通選択肢提供
- 機動性と独立性増大
- 快適性、安全性、効率性の保証
- 生活の質向上
 - ✓ 障害を持つ旅行者
 - ✓ 介護者
 - ✓ 家族
- より良い経済的成果創出
 - ✓ 特別なニーズを持つ人々
 - ✓ 米国経済



出典: 2012年7月TRBでのFHWAの発表



自動運転に関する米国動向

第2部 Connected Vehicle Pilot Deployment Workshop 2014
2014年4月30日開催



2014年6月26日

特定非営利活動法人 ITS Japan

自動運転プロジェクトチーム



概要



2014年4月30日に実施された会議の概要をまとめた

■ このWorkshopの目的

- Connected Vehicle Pilot Deployment Programのビジョンの設定
- Stakeholdersにこのpilot deploymentsの企画と実行の成功を支援するリソースが準備されていることを通知
- Public sector agenciesや企業、研究機関に、pilot deploymentsへの参加の動機付け
- Stakeholdersの意見を収集し、計画に反映

■ 事前展開

- DOTは、3月12日に、Connected Vehicle Pilot Deployment Programの計画を向上させることを目的にRFI(Request for Information)を発行
- このRFIには、Connected Vehicle Pilot Deployment Programについて以下のように説明されている
 - ✓ Connected Vehicle Pilot Deployment Programでは、環境負荷の低減と安全性を向上させながら、旅行者の移動性とシステムの生産性を向上させる革新的で費用対効果の高い方法でConnected Vehicleやモバイルデバイス技術を組み合わせることを検討している



Connected Vehicle Pilot Deployment Workshop 2014

Kate Hartman
USDOT Intelligent Transportation Systems
Program Manager, CV Pilot Deployment Program

30 April 2014



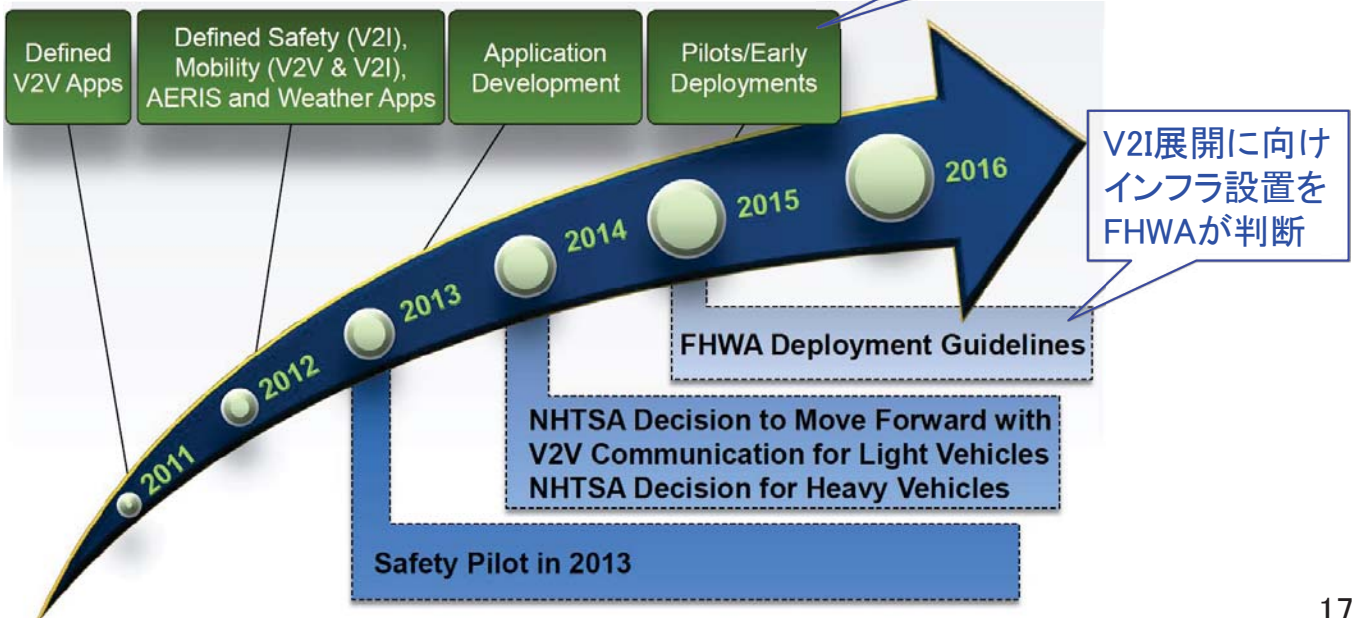
Connected Vehicle Research Program Overview

■ 通信技術

- 5.9GHz DSRC
- 4Gと古い3G cellular networks
- Wi-Fi, Satellite, HD radio等のその他の無線通信

Connected Vehicle Pilot Deploymentを意図

■ 展開に向けた道のり





■ 現在 USDOTで、登録されているアプリケーション一覧

V2I Safety	Environment	Mobility
Red Light Violation Warning Curve Speed Warning Stop Sign Gap Assist Spot Weather Impact Warning Reduced Speed/Work Zone Warning Pedestrian in Signalized Crosswalk Warning (Transit)	Eco-Approach and Departure at Signalized Intersections Eco-Traffic Signal Timing Eco-Traffic Signal Priority Connected Eco-Driving Wireless Inductive/Resonance Charging Eco-Lanes Management Eco-Speed Harmonization Eco-Cooperative Adaptive Cruise Control Eco-Traveler Information Eco-Ramp Metering Low Emissions Zone Management AFV Charging / Fueling Information Eco-Smart Parking Dynamic Eco-Routing (light vehicle, transit, freight) Eco-ICM Decision Support System	Advanced Traveler Information System Intelligent Traffic Signal System (I-SIG) Signal Priority (transit, freight) Mobile Accessible Pedestrian Signal System (PED-SIG) Emergency Vehicle Preemption (PREEMPT) Dynamic Speed Harmonization (SPD-HARM) Queue Warning (Q-WARN) Cooperative Adaptive Cruise Control (CACC) Incident Scene Pre-Arrival Staging Guidance for Emergency Responders (RESP-STG) Incident Scene Work Zone Alerts for Drivers and Workers (INC-ZONE) Emergency Communications and Evacuation (EVAC) Connection Protection (T-CONNECT) Dynamic Transit Operations (T-DISP) Dynamic Ridesharing (D-RIDE) Freight-Specific Dynamic Travel Planning and Performance Drayage Optimization
V2V Safety	Agency Data	Smart Roadside
Emergency Electronic Brake Lights (EEBL) Forward Collision Warning (FCW) Intersection Movement Assist (IMA) Left Turn Assist (LTA) Blind Spot/Lane Change Warning (BSW/LCW) Do Not Pass Warning (DNPW) Vehicle Turning Right in Front of Bus Warning (Transit)	Probe-based Pavement Maintenance Probe-enabled Traffic Monitoring Vehicle Classification-based Traffic Studies CV-enabled Turning Movement & Intersection Analysis CV-enabled Origin-Destination Studies Work Zone Traveler Information	Wireless Inspection Smart Truck Parking
Road Weather		
Motorist Advisories and Warnings (MAW) Enhanced MDSS Vehicle Data Translator (VDT) Weather Response Traffic Information (WxTINFO)		



■ ビジョン: 全国的展開に向け、一つのConnected Systemのもと、相互運用可能な複数の場所を持つこと

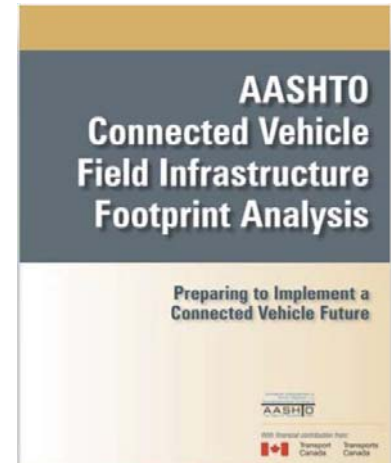
- 共通なアーキテクチャ
- 共通な基準
- 独立した運営
- 資源の共有





■ 展開シナリオ

- AASHOにNational Connected Vehicle infrastructureの展開ビジョン作成を依頼(完成済)



■ Security

- 課題
 - ✓ メッセージの有効性
 - ✓ セキュリティの実体(Security entity)
 - ✓ ネットワーク
 - ✓ セキュリティの運用に関するビジネスモデル
 - ✓ 装置やシステムの認証手順
- セキュリティ資格管理システム (SCMS : Security Credential Management System)
 - ✓ 開発中

■ Privacy

- 適切な権限以外では、利用者が追跡されないこと
- 詳細継続検討中



The Connected Vehicle Pilot Deployment Program

Kate Hartman
USDOT Intelligent Transportation Systems
Program Manager, CV Pilot Deployment Program



- 各種の試乗テストが乱立
- 全てのプログラムに対し、個々の大規模テストと展開を行うことは不可能
- 多くのアプリケーションにて横断的なニーズが指摘されている
- 技術、メッセージ、コンセプトに連携機会がある
- DOTのConnected Vehicle技術に関する評価
 - 相補接続された車両アプリケーションを展開するための明確な機会
 - パイロット展開は、短期的にはコストに有益な可能性がある
 - 長期的に変革の可能性はある



Connected Vehicle Pilot Program

- Vision
 - 研究の実施
 - 技術の変革を促進
 - Connected Vehicle環境の全国的展開を促進
- Goal
 - Connected Vehicle技術の早期展開の加速
 - 展開による効果の理解と推定
 - 技術と制度による傷害の明確化と主要事項の解決
- Pilot Deploymentに関する要件案
 - 複数のアプリケーションは同時に展開されること
 - Pilot Deploymentは、USDOTのスポンサーする研究を強化すること
 - Pilot Deploymentは、複数のソースからのデータを含むこと
 - 複数の通信方法が望まれる
 - 定量化された性能評価
 - 結果の共有
 - セキュリティ資格管理システム
 - 使用する機器は、SAE J2735 Basic Safety Message (BMS)に準拠



主要マイルストーン



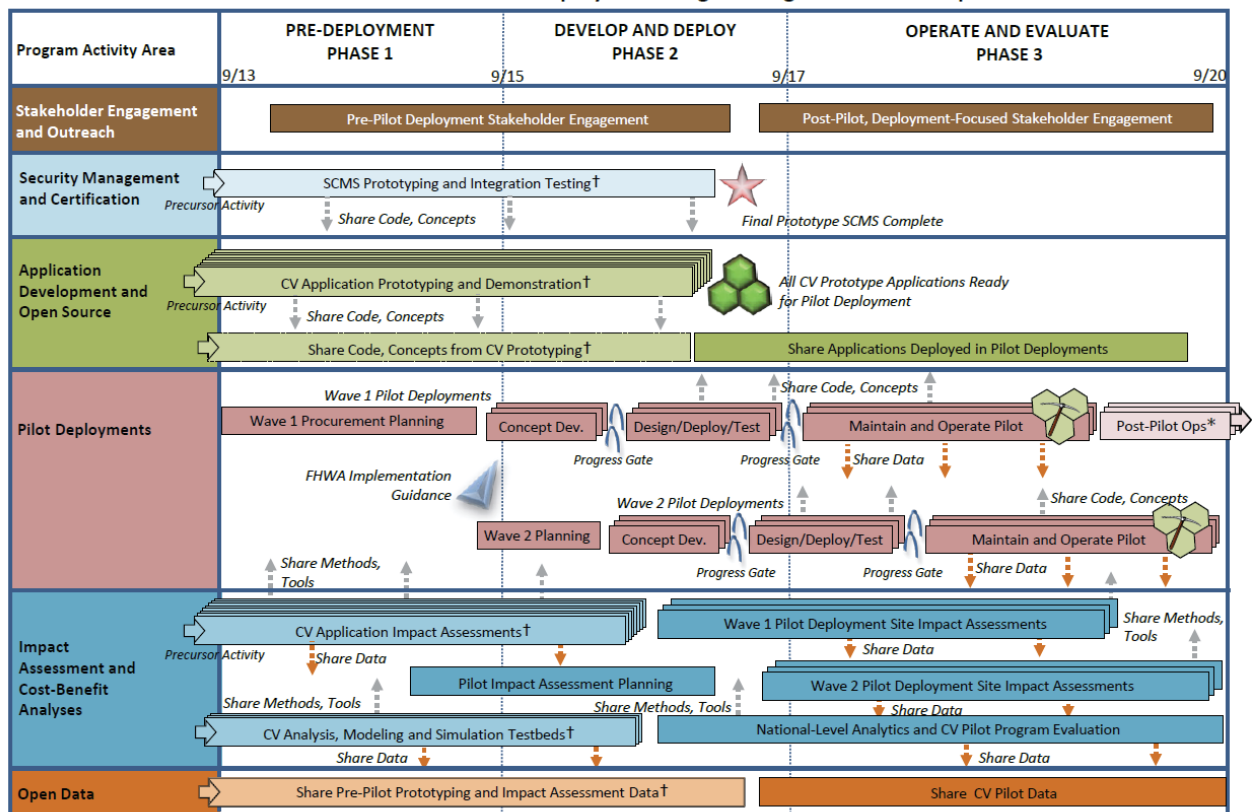
- Request for Information (RFI) Issued 2014年3月
- CV Pilot Program Stakeholder Workshop 2014年4月
- Regional Pre-Deployment Workshop/Webinar Series (TBD) 2014年夏～秋
- Solicitation for Wave 1 Pilot Deployment Concepts 2015年初旬
- Wave 1 Pilot Deployments Award(s) 2015年9月
- Solicitation for Wave 2 Pilot Deployment Concepts 2016年初旬
- Wave 2 Pilot Deployments Award(s) 2016年9月
- Pilot Deployments Complete 2020年9月



主要マイルストーン



DRAFT Connected Vehicle Pilot Deployment Program: High-Level Roadmap DRAFT



LEGEND:
 - Code/Concept Feed (dashed arrow)
 - Data Feed (dotted arrow)
 - Prototype CV Applications (green cube icon)
 - Go/No-Go Progress Gate (blue wave icon)
 - Deployed Pilot CV Applications (green cube icon with checkmark)
 - Precursor Activity (white arrow)
 - Post-Deployment Activity (white arrow with tail)
 † Coordinated CV R&D from DMA, AERIS, RWMP, V2I Safety, DCM (not CV Pilot funded)
 * Applications included in routine operational practice at each site (not CV Pilot funded)



Example CV Pilot Deployment Concepts: Downtown Sunnyside

Ben McKeever (FHWA)

26



Downtown Sunnysideの現状



Sunnysideのビジネス街中心

- 繁忙な信号化ネットワークされた米国南部都市
- 複雑で、混雑した交差点
- 数少ない駐車場
- 交通回廊
- 歩行者が多い
- 空気質に問題

27



■ 課題

- モビリティ
 - ✓ ピークタイムの激しい渋滞
 - ✓ 輸送車両の時間精度
- 安全
 - ✓ 歩行者と車両の衝突
 - ✓ 左折時の衝突
- 環境
 - ✓ 排気ガス、空気質の問題
 - ✓ 燃料問題

■ 改善目標

測定基準	目標
交通の信頼性向上	90%の交通定刻維持
歩行者安全の向上	歩行者事故50%の削減
空気質の改善	排気ガス20%削減



■ 対応アプリケーションを選択

V2I Safety	Environment	Mobility
Red Light Violation Warning Curve Speed Warning Stop Sign Gap Assist Spot Weather Impact Warning Reduced Speed/Work Zone Warning Pedestrian in Signalized Crosswalk Warning (Transit)	Eco-Approach and Departure at Signalized Intersections Eco-Traffic Signal Timing Eco-Traffic Signal Priority Connected Eco-Driving Wireless Inductive/Resonance Charging Eco-Lanes Management	Advanced Traveler Information System Intelligent Traffic Signal System (I-SIG) Signal Priority (transit, freight) Mobile Accessible Pedestrian Signal System (PED-SIG) Emergency Vehicle Preemption (PREEMPT) Dynamic Speed Harmonization (SPD-HARM) Queue Warning (Q-WARN) Cooperative Adaptive Cruise Control (CACC) Incident Scene Pre-Arrival Staging Guidance for Emergency Responders (RESP-STG) Incident Scene Work Zone Alerts for Drivers and Workers (INC-ZONE) Emergency Communications and Evacuation (EVA)
V2V Safety	Transit Reliability	Connection Protection (T-CONNECT)
Emergency Electronic Brake Lights (EEBL) Forward Collision Warning (FCW) Intersection Movement Assist (IMA) Left Turn Assist (LTA) Blind Spot/Lane Change Warning (BSW/LCW) Do Not Pass Warning (DNPW) Vehicle Turning Right in Front of Bus Warning (Transit)	Eco-Traveler Information Eco-Ramp Metering Low Emissions Zone Management AFV Charging / Fueling Information Eco-Smart Parking Dynamic Eco-Routing (light vehicle, transit, freight) Eco-ICM Decision Support System	Dynamic Transit Operations (T-DISP) Dynamic Ridesharing (D-RIDE) Freight-Specific Dynamic Travel Planning and Performance Drayage Optimization
Road Weather	Agency Data	Smart Roadside
Motorist Advisories and Warnings (MAW) Enhanced MDSS Vehicle Data Translator (VDT) Weather Response Traffic Information (WxTINFO)	Probe-based Pavement Maintenance Probe-enabled Traffic Monitoring Vehicle Classification-based Traffic Studies CV-enabled Turning Movement & Intersection Analysis CV-enabled Origin-Destination Studies Work Zone Traveler Information	Wireless Inspection Smart Truck Parking





歩行者安全向上策



■ 対策アプリケーションを選択

V2I Safety	Environment	Mobility
Red Light Violation Warning	Eco-Approach and Departure at Signalized Intersections	Advanced Traveler Information System
Curve Speed Warning	Eco-Traffic Signal Timing	Intelligent Traffic Signal System (I-SIG)
Stop Sign Gap Assist	Eco-Traffic Signal Priority	Signal Priority (transit, freight)
Spot Weather Impact Warning	Connected Eco-Driving	Mobile Accessible Pedestrian Signal System (PED-SIG)
Reduced Speed/Work Zone Warning	Wireless Inductive/Resonance Charging	Emergency Vehicle Preemption (PREEMPT)
Pedestrian in Signalized Crosswalk Warning (Transit)	Eco-Lanes Management	Dynamic Speed Harmonization (SPD-HARM)
	Eco-Speed Harmonization	Queue Warning (Q-WARN)
	Eco-Cooperative Adaptive Cruise Control	Cooperative Adaptive Cruise Control (CACC)
	Eco-Traveler Information	Incident Scene Pre-Arrival Staging Guidance for Emergency Responders (RESP-STG)
V2V Safety	Eco-Ramp Metering	Incident Scene Work Zone Alerts for Drivers and Workers (INC-ZONE)
Emergency Electronic Brake Lights (EEBL)	Low Emissions Zone Management	Emergency Communications and Evacuation (EVAC)
Forward Collision Warning (FCW)	AFV Charging / Fueling Information	Connection Protection (T-CONNECT)
Intersection Movement Assist (IMA)	Eco-Smart Parking	Dynamic Transit Operations (T-DISP)
Left Turn Assist (LTA)	Dynamic Eco-Routing (light vehicle, transit, freight)	Dynamic Ridesharing (D-RIDE)
Blind Spot/Lane Change Warning (BSW/LCW)	Eco-ICM Decision Support System	Freight-Specific Dynamic Travel Planning and Performance
Do Not Pass Warning (DNPW)		Drayage Optimization
Vehicle Turning Right in Front of Bus Warning (Transit)		
	Agency Data	Smart Roadside
Road Weather	Probe-based Pavement Maintenance	Wireless Inspection
Motorist Advisories and Warnings (MAW)	Probe-enabled Traffic Monitoring	Smart Truck Parking
Enhanced MDSS	Vehicle Classification-based Traffic Studies	
Vehicle Data Translator (VDT)	CV-enabled Turning Movement & Intersection Analysis	
Weather Response Traffic Information (WxTINFO)	CV-enabled Origin-Destination Studies	
	Work Zone Traveler Information	



環境向上策



■ 対策アプリケーションを選択

V2I Safety	Environment	Mobility
Red Light Violation Warning	Eco-Approach and Departure at Signalized Intersections	Advanced Traveler Information System
Curve Speed Warning	Eco-Traffic Signal Timing	Intelligent Traffic Signal System (I-SIG)
Stop Sign Gap Assist	Eco-Traffic Signal Priority	Signal Priority (transit, freight)
Spot Weather Impact Warning	Connected Eco-Driving	Mobile Accessible Pedestrian Signal System (PED-SIG)
Reduced Speed/Work Zone Warning	Wireless Inductive/Resonance Charging	Emergency Vehicle Preemption (PREEMPT)
Pedestrian in Signalized Crosswalk Warning (Transit)	Eco-Lanes Management	Dynamic Speed Harmonization (SPD-HARM)
	Eco-Speed Harmonization	Queue Warning (Q-WARN)
	Eco-Cooperative Adaptive Cruise Control	Cooperative Adaptive Cruise Control (CACC)
	Eco-Traveler Information	Incident Scene Pre-Arrival Staging Guidance for Emergency Responders (RESP-STG)
V2V Safety	Eco-Ramp Metering	Incident Scene Work Zone Alerts for Drivers and Workers (INC-ZONE)
Emergency Electronic Brake Lights (EEBL)	Low Emissions Zone Management	Emergency Communications and Evacuation (EVAC)
Forward Collision Warning (FCW)	AFV Charging / Fueling Information	Connection Protection (T-CONNECT)
Intersection Movement Assist (IMA)	Eco-Smart Parking	Dynamic Transit Operations (T-DISP)
Left Turn Assist (LTA)	Dynamic Eco-Routing (light vehicle, transit, freight)	Dynamic Ridesharing (D-RIDE)
Blind Spot/Lane Change Warning (BSW/LCW)	Eco-ICM Decision Support System	Freight-Specific Dynamic Travel Planning and Performance
Do Not Pass Warning (DNPW)		Drayage Optimization
Vehicle Turning Right in Front of Bus Warning (Transit)		
	Agency Data	Smart Roadside
Road Weather	Probe-based Pavement Maintenance	Wireless Inspection
Motorist Advisories and Warnings (MAW)	Probe-enabled Traffic Monitoring	Smart Truck Parking
Enhanced MDSS	Vehicle Classification-based Traffic Studies	
Vehicle Data Translator (VDT)	CV-enabled Turning Movement & Intersection Analysis	
Weather Response Traffic Information (WxTINFO)	CV-enabled Origin-Destination Studies	
	Work Zone Traveler Information	



Improve Transit Reliability

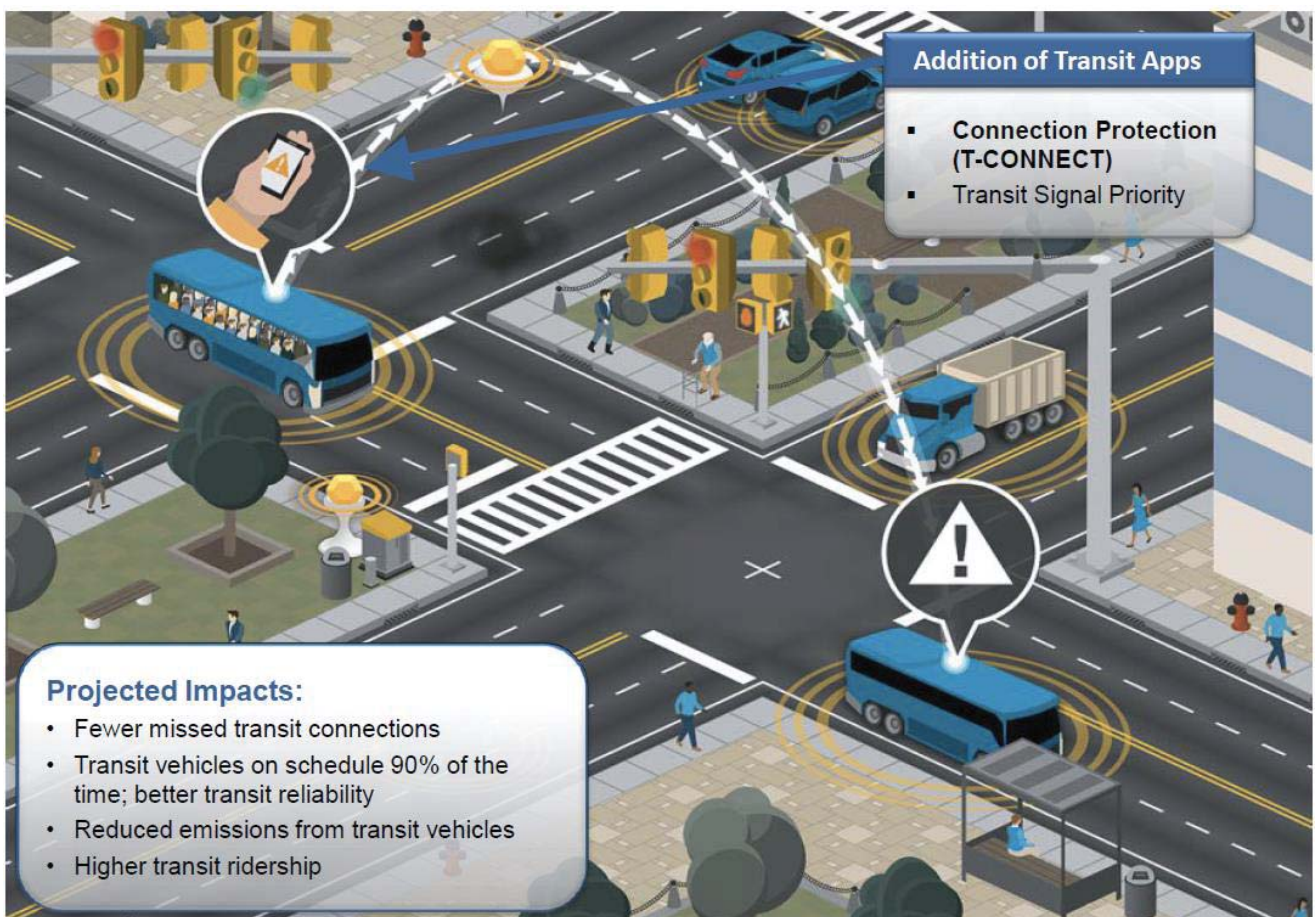
- Connection Protection (T-CONNECT)
- Transit Signal Priority

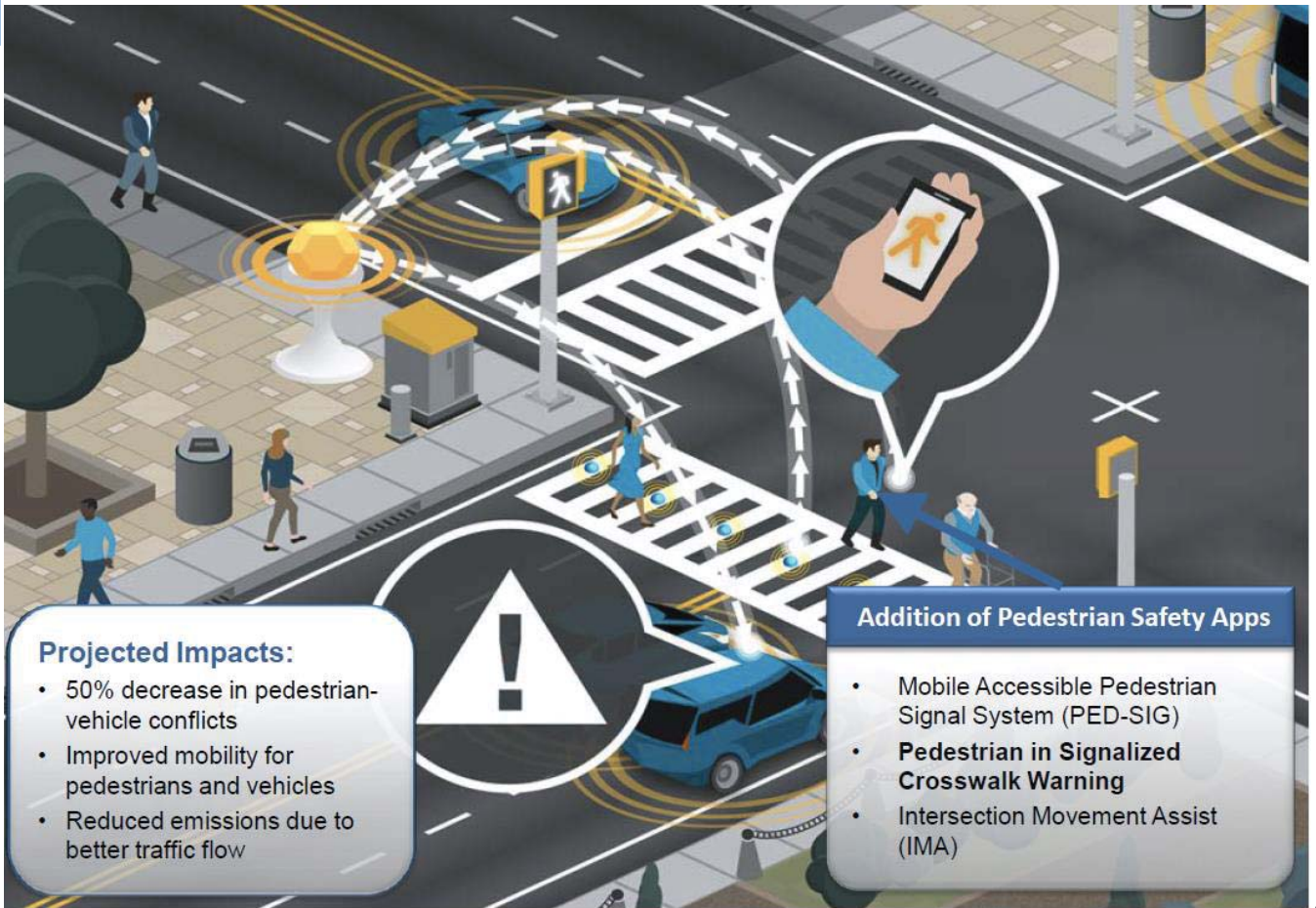
Improve Pedestrian Safety

- Mobile Accessible Pedestrian Signal System (PED-SIG)
- Pedestrian in Signalized Crosswalk Warning
- Intersection Movement Assist (IMA)

Improve Hot Spot Air Quality

- Eco-Approach and Departure at Signalized Intersections
- Eco-Traffic Signal Timing



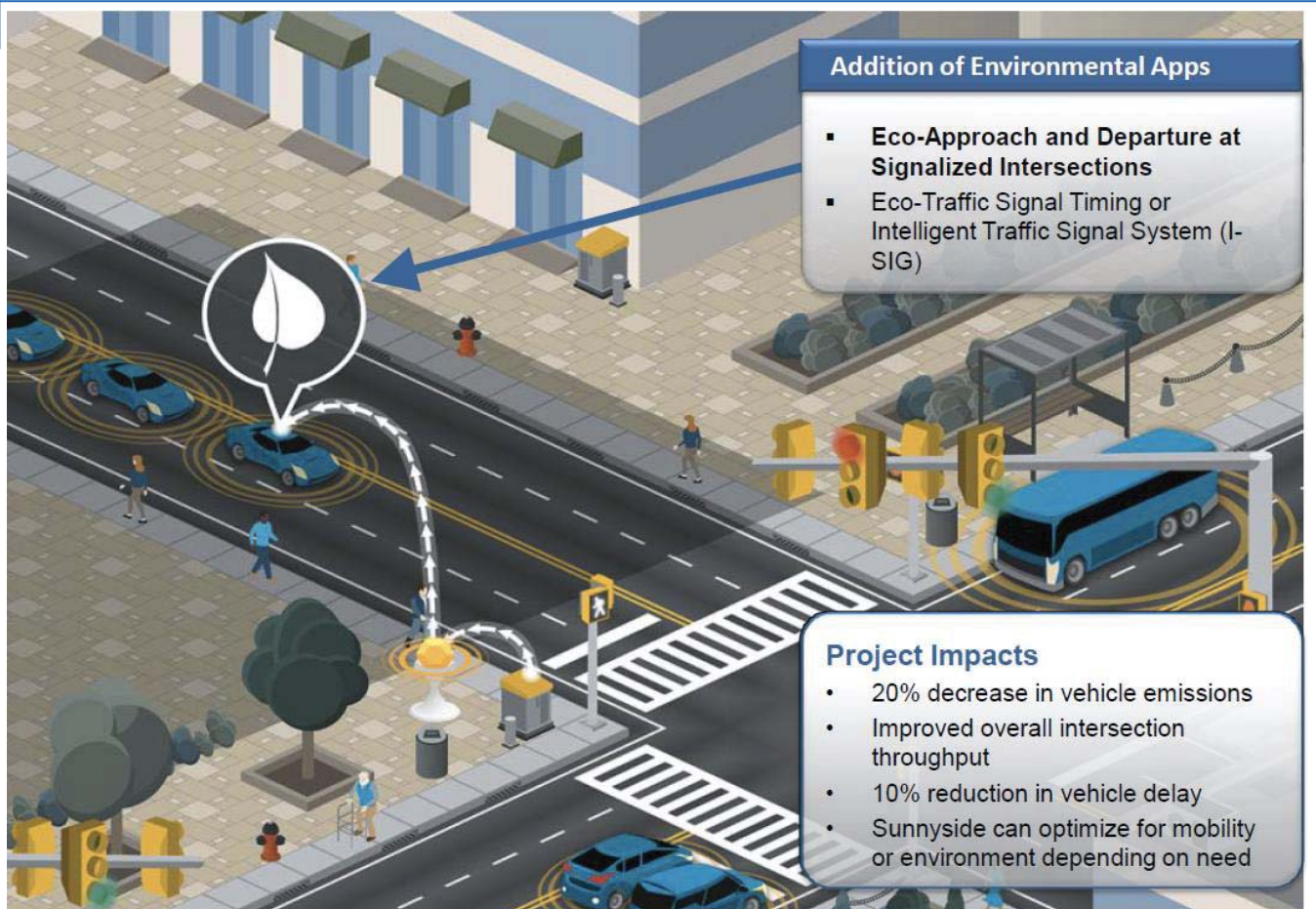


Projected Impacts:

- 50% decrease in pedestrian-vehicle conflicts
- Improved mobility for pedestrians and vehicles
- Reduced emissions due to better traffic flow

Addition of Pedestrian Safety Apps

- Mobile Accessible Pedestrian Signal System (PED-SIG)
- Pedestrian in Signalized Crosswalk Warning
- Intersection Movement Assist (IMA)

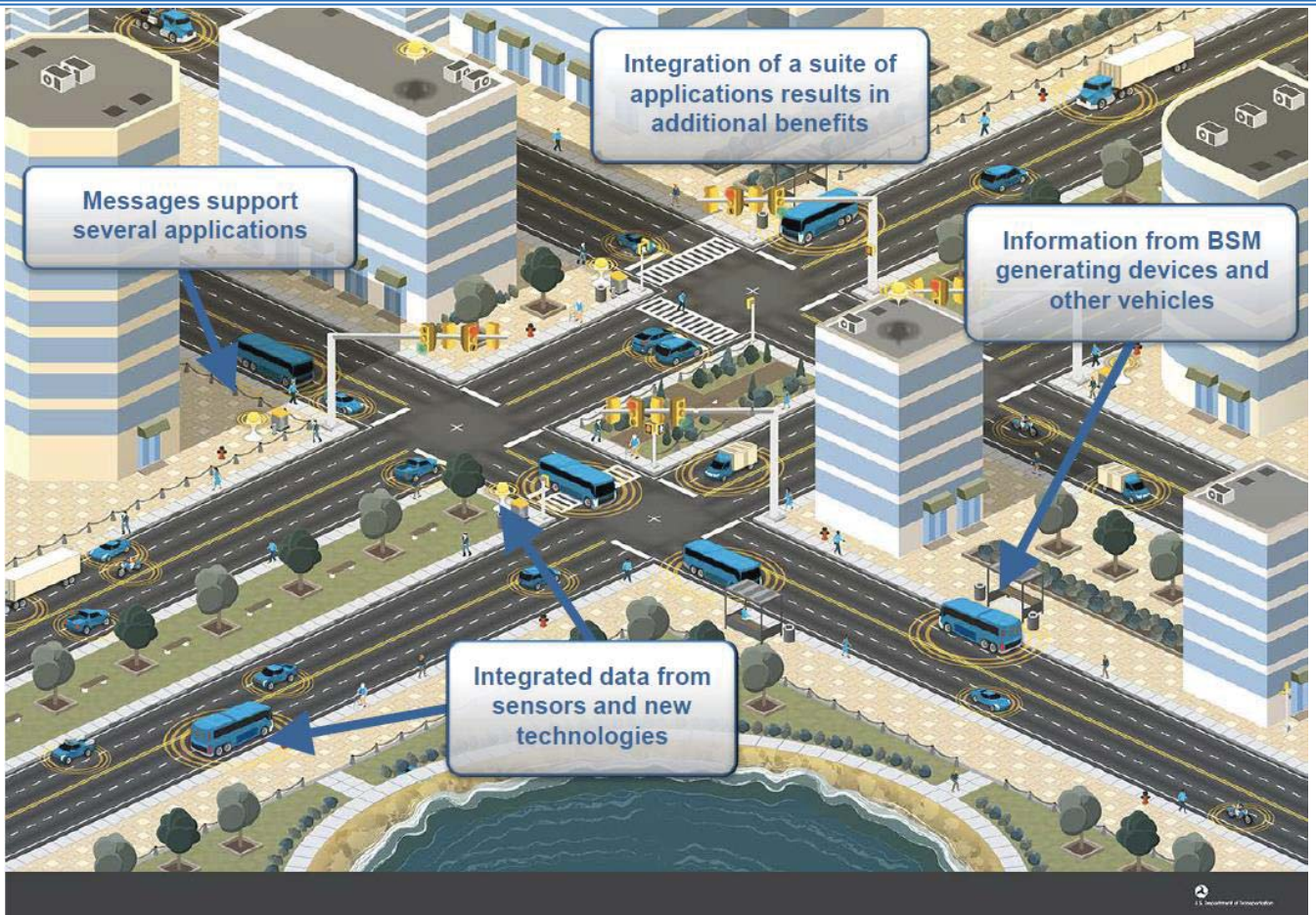


Addition of Environmental Apps

- Eco-Approach and Departure at Signalized Intersections
- Eco-Traffic Signal Timing or Intelligent Traffic Signal System (I-SIG)

Project Impacts

- 20% decrease in vehicle emissions
- Improved overall intersection throughput
- 10% reduction in vehicle delay
- Sunnyside can optimize for mobility or environment depending on need

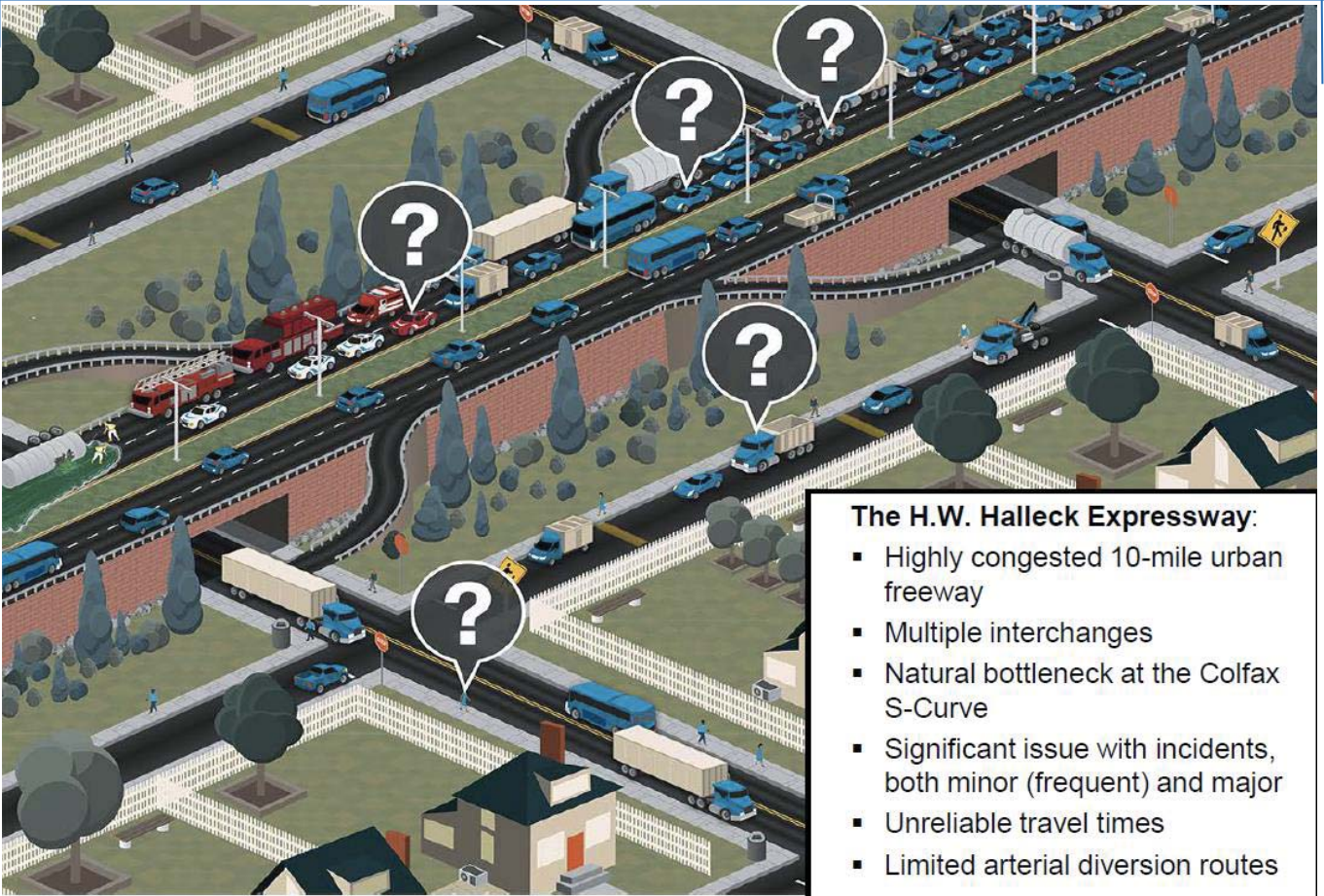


各事例の概要

- H.W. Halleck Expressway
- Greypool County
- District 13 Connected Operations
- I-876 Productivity Corridor



H.W. Halleck Expressway : 問題点

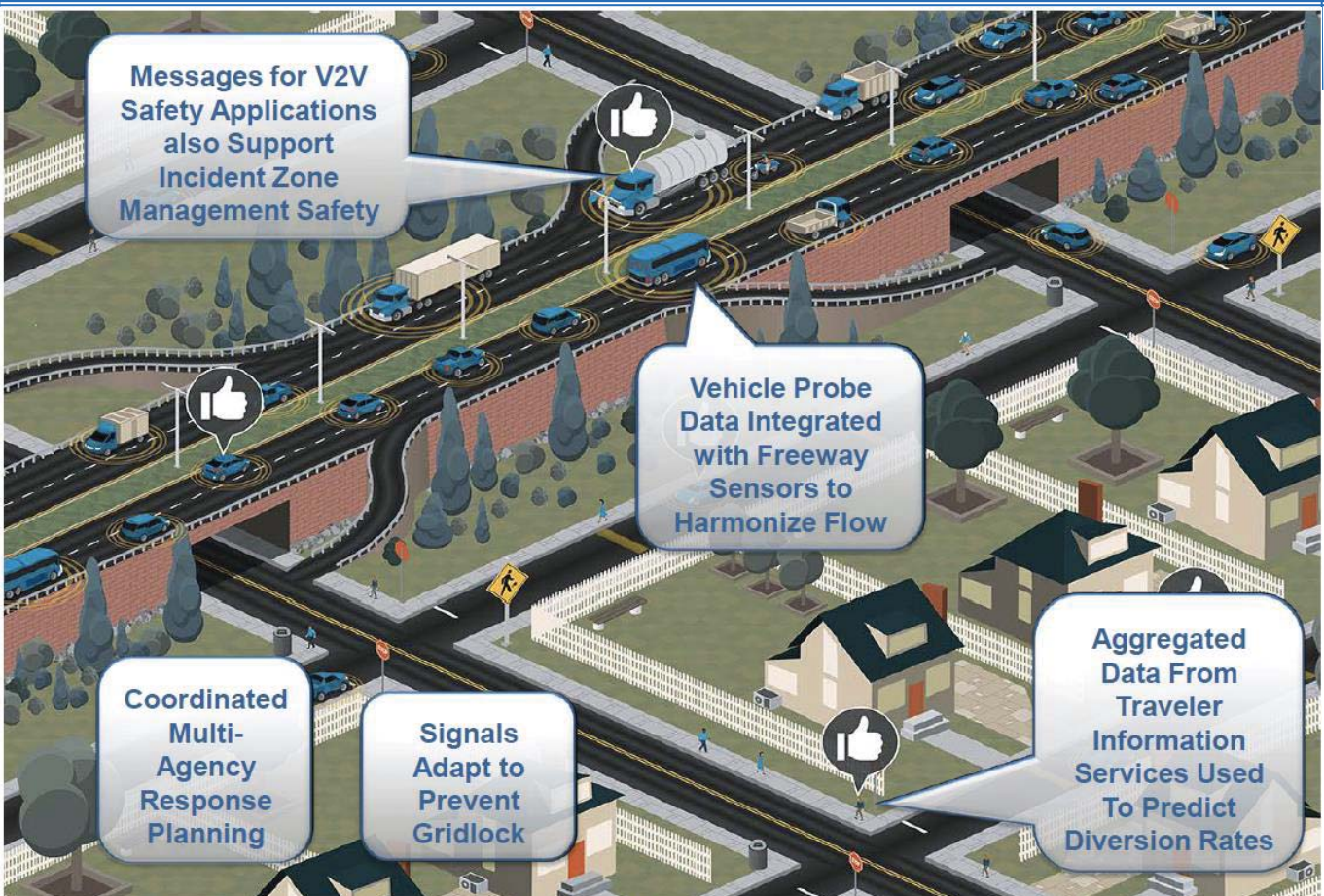


The H.W. Halleck Expressway:

- Highly congested 10-mile urban freeway
- Multiple interchanges
- Natural bottleneck at the Colfax S-Curve
- Significant issue with incidents, both minor (frequent) and major
- Unreliable travel times
- Limited arterial diversion routes

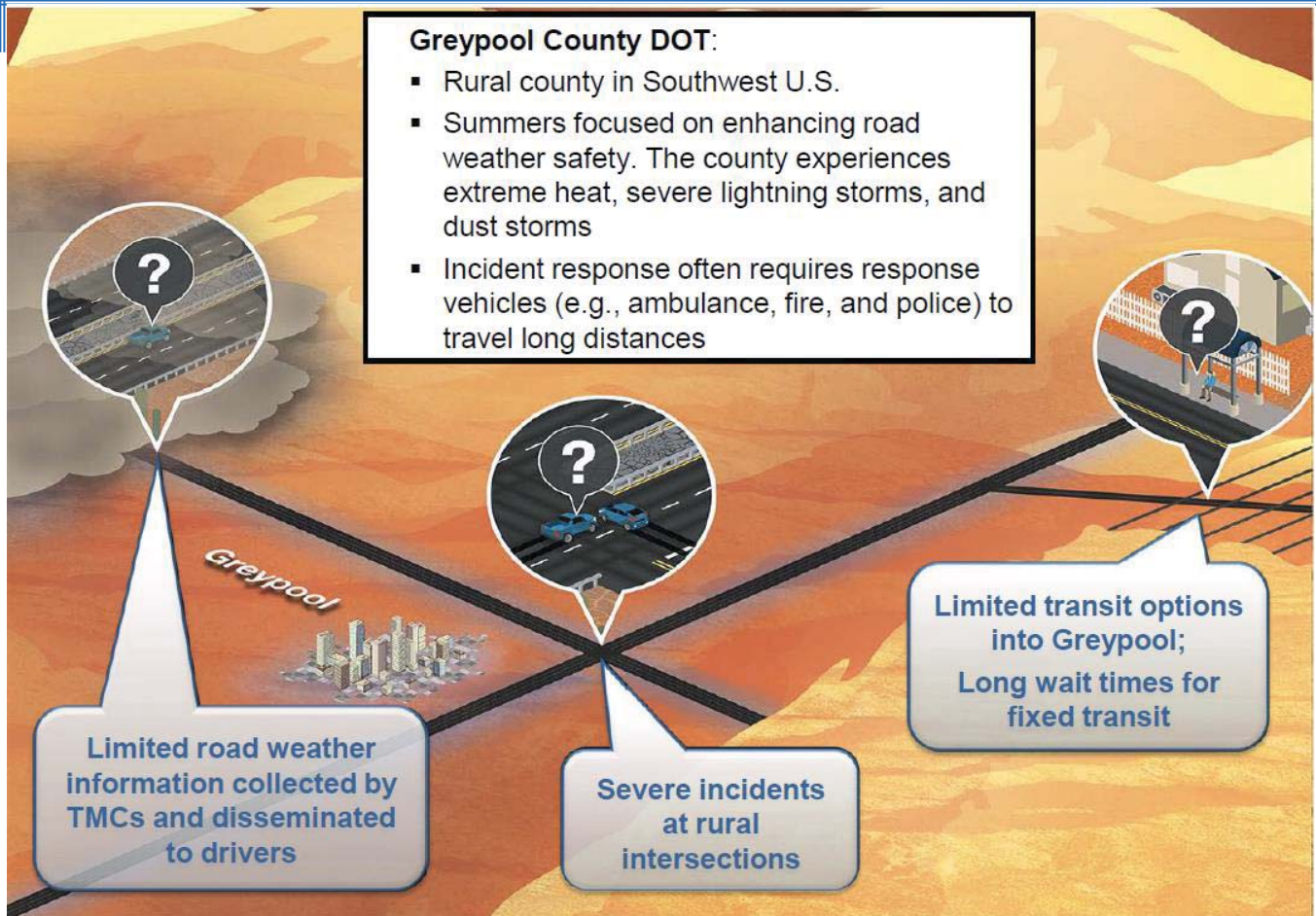


H.W. Halleck Expressway : 解決案

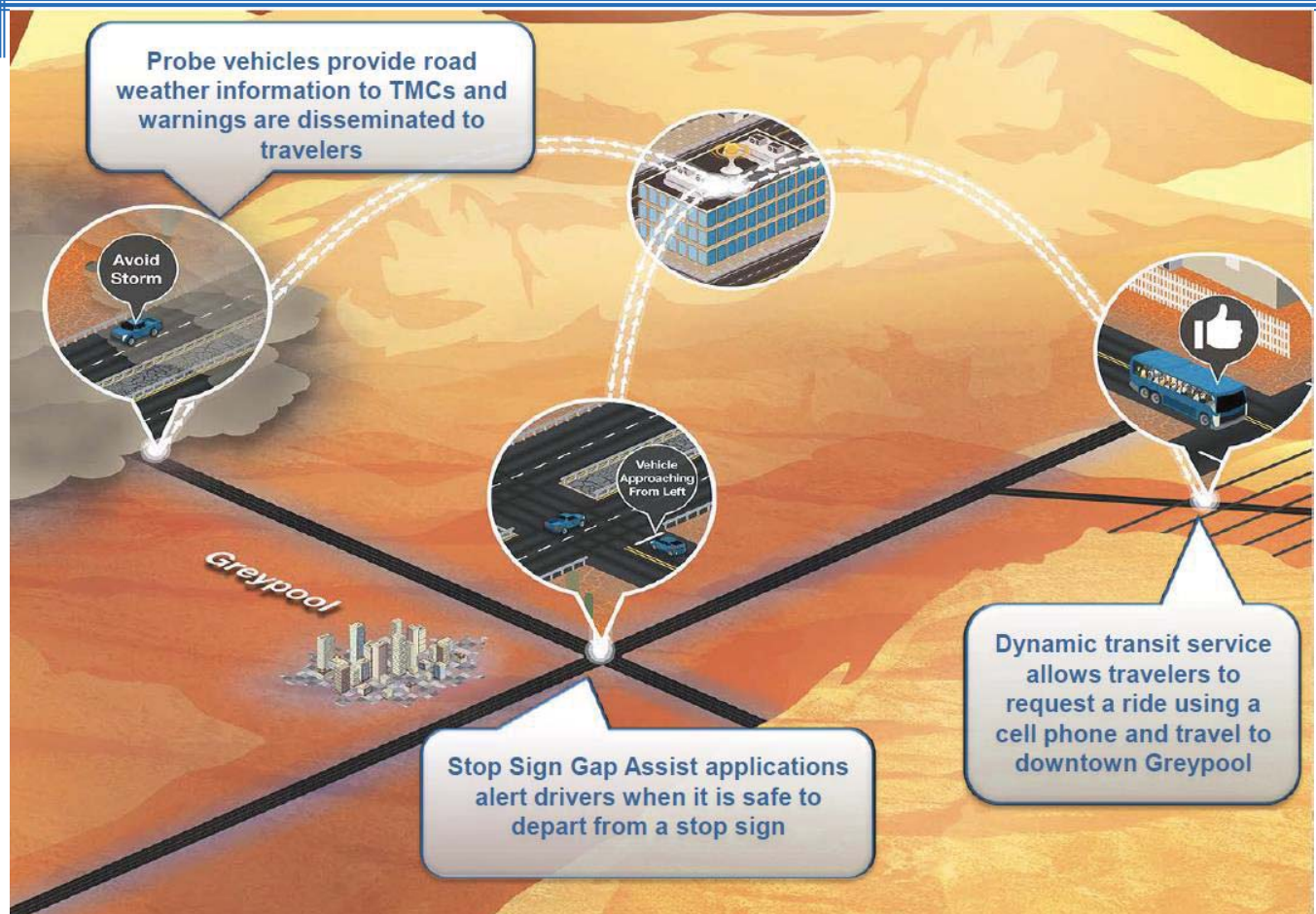




Greypool County Operations : 問題点



Greypool County Operations : 解決案





District 13 Operations : 問題点

District 13 – State DOT:

- Three-county district in Northern U.S.
- Winter season focused on snow removal, significant and frequent snowfall each season
- Summer season focused on pavement assessment and maintenance/repair
- Work zones coincide with increased summer travel, causing delays



District 13 Operations : 解決案

Information from vehicles and infrastructure are sent to TMC

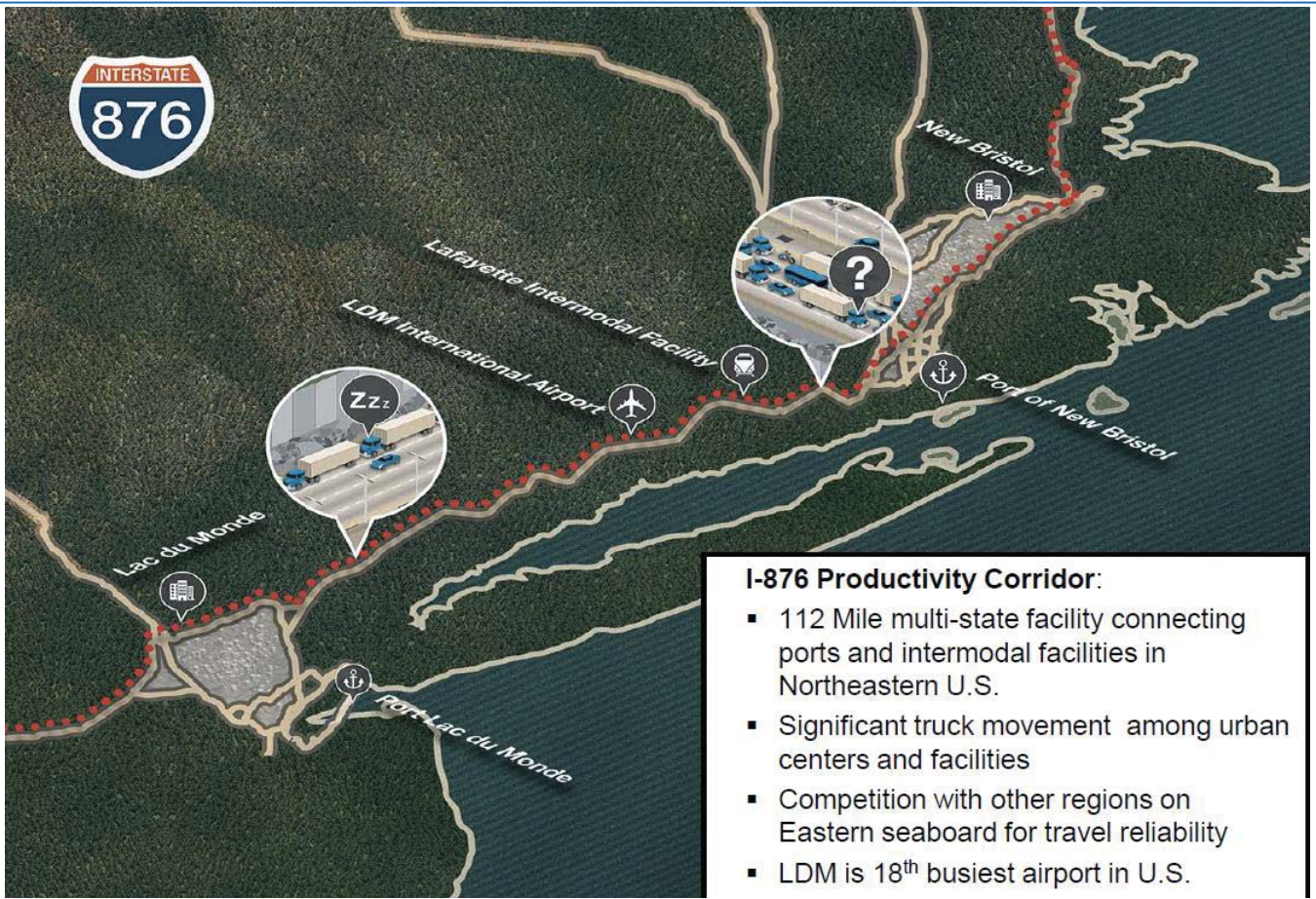
State maintenance vehicles act as probes for weather data, congestion data, and pavement data

Compatible communications leveraged in both snow and work zone seasons, reducing costs

TMCs receive messages for several applications



I-876 Productivity Corridor : 問題点



I-876 Productivity Corridor : 解決案

