

5. 自動運転の世界動向

自動運転への関心が年々高まる中、その実現に向けた世界的な動きは目まぐるしく変化している。

そこでITS年次レポートでは、2014年度より継続して自動運転の世界動向に関する報告を掲載してきた。本年度においても、日欧米を中心とした自動運転関連の最新動向について、昨年度までの報告内容からの変化点を中心に紹介する。

1) 自動運転実現に向けた課題

自動運転実現に向けた課題のうち、技術的な課題に対しては世界的に取組みが進んでいる。技術的課題は主に、人間が自動車の運転を行う際の認知・判断・操作機能を自動化する上で解決すべきものとして挙げられる。認知機能ではセンシングの高性能化、判断機能では人工知能技術の実現、操作機能では加減速や操舵制御の高度化等が主な課題として考えられる。主要技術課題の中でも特に各方面で協調して取組むべきものとしては、例えば2015年に日本で開催されたSIP-adus Workshopでセッションテーマとして取り上げられた以下の分野が代表的である。

- ・ Dynamic Map(地図情報の高度化)
- ・ Connected Vehicle(ITS先読み情報の活用)
- ・ Security(情報セキュリティ)
- ・ Impact Assessment(効果評価技術)
- ・ Human Factors(人と車の協調)
- ・ Next Generation Transport(交通システムへの応用)

自動運転に対する社会的な関心の高まりに伴い、昨今は非技術的な課題にも注目が集まっている。非技術的な課題としては、主に以下のものが挙げられる。特に倫理上の問題(図表5-8参照)については検討が進んでおらず、今後の議論が必要である。

- ・ 市場への導入と普及：導入に向けた制度・基準・標準化・認証システム等の整備、ビジネスモデルの構築
- ・ 社会受容性の醸成：一般市民の理解や要望の獲得
- ・ 法制度の整備：道路交通法等の法整備、事故責任の所在
- ・ 倫理上の問題：倫理的判断が必要とされる問題発生時の対応

図表5-8 自動運転における倫理上の問題例



(出典：J. Christian Gerdes, AVS 2015)

2) 日欧米における自動運転の動向

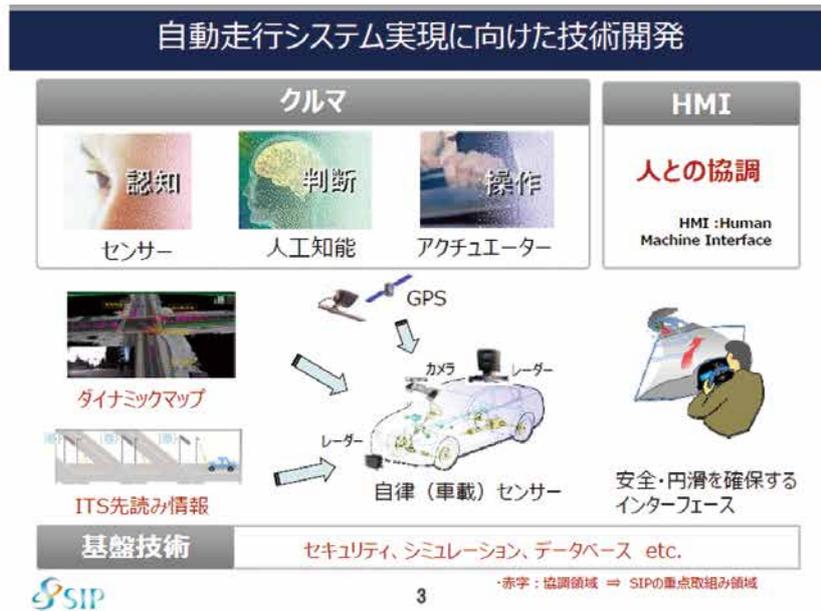
前節で挙げた課題は世界的に共通するものが多く、同様の課題解決を掲げた自動運転関連活動が様々な地域で進められている。本節では特に日欧米の三極における最近の動向について紹介する。

(1) 日本の動向

2014年6月より開始した戦略的イノベーション創造プ

ログラム-自動走行システム (Innovation of Automated Driving for Universal Services : SIP-adus) において、自動走行システム実現のために官民連携での取組みが必要な協調領域に属するテーマ(図表5-9の赤字部分)の研究開発が推進されている。

図表5-9 SIP-adusの重点取り組み領域



(出典: SIP シンポジウム 2015)

SIP-adusでは、2014年度より毎年、国内外の専門家を交えた国際ワークショップ(SIP-adus Workshop)を開催している。その目的を、自動走行システムに関し、日本国内に定常的な国際的議論の場を設けて積極的に情報発信を行うとともに、国際的な合意形成に主導的な役割を担うこととしている。

2015年度には第2回SIP-adus Workshopが開催された。その概要について以下に示す。



名称: 2nd SIP-adus Workshop on Connected and Automated Driving Systems 2015

主催: 内閣府 総合科学技術・イノベーション会議
戦略的イノベーション創造プログラム自動走行システム推進委員会

日時: 平成27年10月27日(火)～29日(木)(29日は試乗会)

会場: 東京国際交流館 プラザ平成

参加者: 総数 420名
(内訳) 講演者・招待者・分科会議論参加者 104名
一般参加者 304名
プレス 12名



セッションでの議論内容:

- ・Dynamic Map
自動運転におけるダイナミックマップの役割、官民連携の可能性、動的データの必要性など。
- ・Connected Vehicle
日欧米におけるConnected Vehicle関連プロジェクトの取組み状況など。
- ・Security
セキュリティの課題に対する自動車会社の責任、相互認証や国際連携の重要性など。

- ・Impact Assessment

CACCの導入による渋滞の削減効果、シミュレーションによる効果評価方法、自動運転技術の投入による死者低減効果、CO₂削減効果見積方法など。

- ・Human Factors

社会的コンセンサスの必要性、運転権限の委譲における課題、ドライバーモニタリング技術の紹介など。

- ・Next Generation Transport

各地域にて実施されているプロジェクト紹介、車の所有から利用への変化と自動運転の関係、地方での自動運転への期待など。

試乗会概要：

- ・試乗参加者：国内外の政府・行政・技術専門家46名（海外16名、日本30名）

- ・試乗体験内容：

- ・高速道における自動走行体験（トヨタ、ホンダ）
- ・公道における自動走行体験（日産）
- ・最新の実用化技術体験（富士重工業）
- ・駐車場における自動走行体験（三菱自動車）

(2) 欧州の動向

欧州は現在、欧州委員会のFP7（第7次Framework Programme）での自動運転関連プロジェクトから、FP7の後継であるHorizon 2020への展開が進んでいる状況である。さらには、欧州各国においても自動運転に対する活発な取組みが行われている。

以下では、欧州委員会の取組みとして、Horizon 2020における自動運転関連プロジェクトの状況、自動車業界に関するハイレベルグループであるGEAR 2030、ERTRAC（欧州道路交通研究諮問会議）が公表した自動運転ロードマップについて紹介する。また、欧州各国の取組みとして、ドイツの動向について紹介する。

① 欧州委員会の取組み

1. Horizon 2020

2016年から2017年にかけて、Horizon 2020における自動運転関連プロジェクト（Automated Road Transport）の公募が行われる。予算総額は114Mユーロであり、主に自動運転システムの短期導入や大規模フィールド実験に焦点が当てられている。また、国際協調を謳っており、EU以外の国からの参加も可能としている。図表5-10にHorizon 2020の自動運転関連プロジェクト一覧を示す。

図表5-10 Horizon 2020の自動運転関連プロジェクト

トピック	タイトル	アクションタイプ	ステージ	予算(m€)	
				2016	2017
ART-02	乗用車用オートメーションパイロット	IA	2	48	
ART-04	移行期間に於ける自動運転の安全と利用者受容性	RIA	2		
ART-05	自動運転への移行を支援し、既存の車両と自動運転車両の共存する道路インフラ	RIA	2	13	
ART-06	自動運転を支援する活動	CSA	1	3	
ART-01	自動運転を実現するICTインフラ	IA	2		50
ART-03	公道での複合隊列走行	IA	2		
ART-07	都市道路交通の自動化デモンストレーション	IA	2		

CSA: Coordination and Support action IA: Innovation Action RIA: Research and Innovation Action

（出典：Patrick Mercier-Handisyde, ITS 世界会議ボルドー 2015）

2. GEAR 2030

2015年10月の欧州委員会の決定（4）に基づき、自動車業界に関するハイレベルグループ「GEAR 2030」が設立された。2016年1月に初めての会合が行われている。

GEAR 2030は、以下の3分野に焦点を当てた取組みを行うこととしている。

- ・EUバリューチェーンの適応

- ・貿易、国際的調和と国際競争力

- ・高度自動走行車のためのロードマップ

「高度自動走行車のためのロードマップ」の取組みにおいては、以下に関して具体的なアクションを盛り込む予定である。

- 1) 規制と政策課題(車両認可、交通規制、データの取り扱い、債務、責任問題、倫理など)
- 2) 資金調達と研究に関する課題
- 3) 競争力/国際問題

3. ERTRAC Automated Driving Roadmap

ERTRACは2015年7月に自動運転ロードマップ(Automated Driving Roadmap)を公表した。本ロードマップは自動運転を以下の3分野に分けて策定されている。そして、本ロードマップの内容に基づいた勧告がHorizon 2020に対して行われている。

- (a) Conditional Automated Driving(条件付自動運転)
事業化時期：2020年
- (b) Automated Commercial Vehicles(自動化商用車)
事業化時期：2019年(隊列走行)、2022年(長距離輸送)
- (c) Automated Urban Road Transport(自動化都市交通)
事業化時期：2023年

図表5-11 GEAR 2030の設立決定書表紙

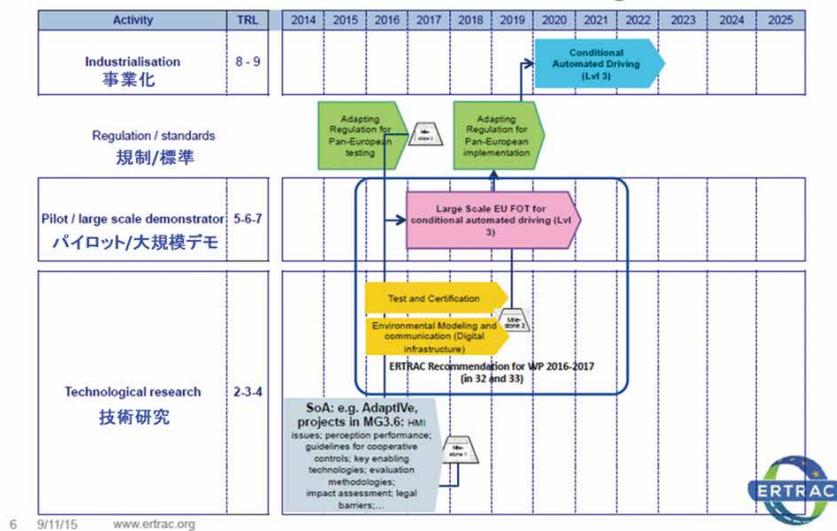


図表5-12に上記3分野のロードマップを示す。

図表5-12 ERTRAC Automated Driving Roadmap

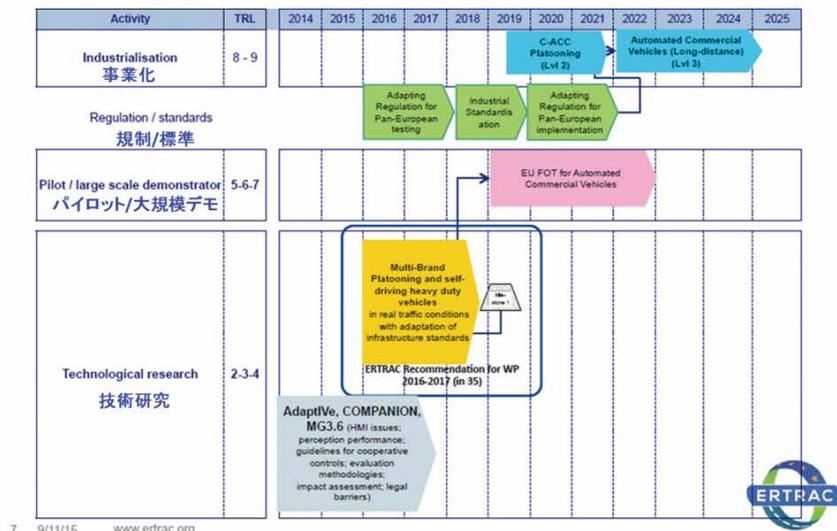
(a) 条件付自動運転

Conditional Automated Driving



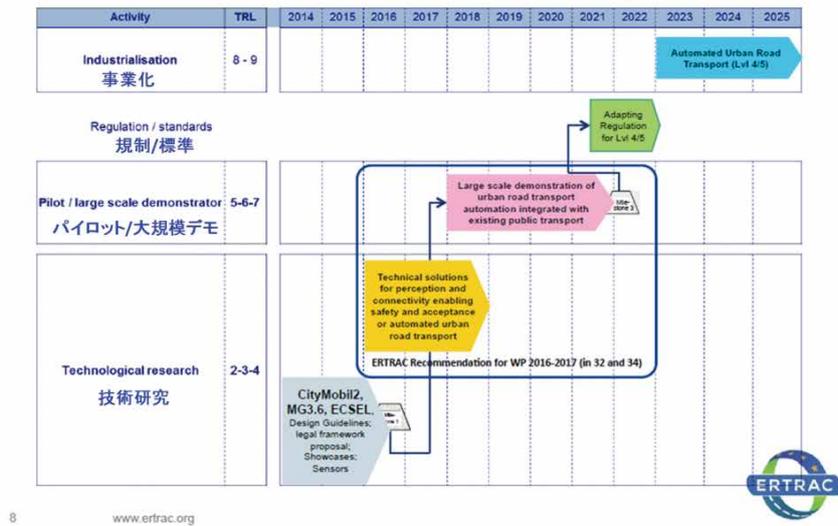
(b) 自動化商用車

Automated Commercial Vehicles



(c) 自動化都市交通

Automated Urban Road Transport



(出典：ERTRAC Info Day 2015)

② 欧州各国の取組み

欧州各国の動向については、昨年度のレポートにて以下の国々の取組みを報告した。

- ・スウェーデン Drive Me
- ・オランダ Dutch Automated Vehicle Initiative
- ・フランス 政府支援プロジェクト
- ・イギリス Driverless Cars

2015年に入ってドイツが自動運転分野で主導権を取る考えを表明しており、その内容について以下に紹介する。

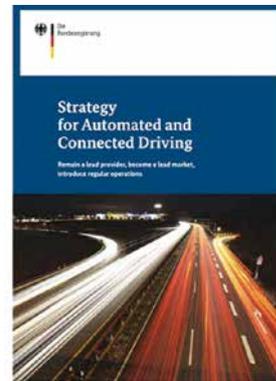
1. ドイツ Strategy for Automated and Connected Driving

ドイツ政府は2015年9月に「Strategy for Automated and Connected Driving」と題した自動運転戦略(図表5-13)を公表した。本戦略では、ドイツは自動走行に関して、リーディングサプライヤーであり続け、リーディングマーケットとなり、実際の路上で実現することを目標として掲げている。そして、本目標の達成に向けて以下の取組みを進めることとしている。

- ・インフラ：デジタルインフラストラクチャ、インテリジェントな道路のための標準化
- ・立法：国際および国内規制の枠組み、運転教習、型式認可と技術検査
- ・イノベーション：Digital Motorway Test Bed(下記参照)

- ・相互接続性：交通データと空間データ、交通標識の連動、高精度地図システム
- ・サイバーセキュリティとデータ保護：標準化対策

図表5-13 Strategy for Automated and Connected Driving



上記取組みのうち、Digital Motorway Test Bedは、ミュンヘン-ニュルンベルク間のアウトバーン(図表5-14参照)において下記に代表される最新インフラを整備し、混合交通下での自動走行システムのフィールドテストを可能とするものである。

- ・高速かつ低損失なデータ通信網
- ・標準化されたデータインターフェースと高精細地図
- ・インテリジェントな道路メッセージ標識
- ・Ghost-driver-warning-system(逆走を検知した際、路面の赤色灯が点滅し、運営業者に連絡。図表5-15参照)

図表5-14 Digital Motorway Test Bedのインフラ整備路線



図表 5-15 Ghost-driver-warning-system



1. Automation Program

Automation Programは、「自動化の交通システムへの安全で効率かつ公正な統合の実現」を目標として設定している。そして、ITS JPO(ITS Joint Program Office)のコーディネートの下、以下に示す多数の組織連携により進められている。

- ・Federal Highway Administration (FHWA)
- ・Federal Motor Carrier Safety Administration (FMCSA)
- ・Federal Transit Administration (FTA)
- ・Federal Railroad Administration (FRA)
- ・National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)
- ・Maritime Administration (MARAD)

本プログラムの研究分野は以下に示す5分野からなり、より具体的には図表5-16に示される項目についての検討が行われている。

- ・Enabling Technologies(実現技術)
- ・Safety Assurance(安全性の確保)
- ・Transportation System Performance(交通システム性能)
- ・Testing and Evaluation(試験と評価)
- ・Policy and Planning(政策と計画)

(3) 米国の動向

米国では、政府主導のプロジェクトに加えて、一部の州においても自動運転に関する積極的な取組みが行われている。

以下では、連邦運輸省(USDOT)の取組み、および州の取組みとしてミシガン州の最新動向を紹介する。

① USDOTの取組み

USDOTは2014年11月にITS Strategic Plan 2015 - 2019を発行した。本プランのフレームワークは以下の2つのプライオリティに基づいて構築されており、Connected and Automated Vehicleへの取組みが中心となっている。

- ・Realizing Connected Vehicle Implementation (Connected Vehicleの実用化)
- ・Advancing Automation(自動化の推進)

以下では、Connected and Automated Vehicleに向けたUSDOTの取組みとして、自動運転関連のプログラム(Automation Program)とConnected Vehicle(CV)関連のプログラム(CV Pilot Deployment Program)について紹介する。さらに、スマートシティの実現に向けた新たな取組みとして、Smart City Challengeについても紹介する。

図表5-16 Automation Programの研究分野

Enabling Technologies			実現技術
Digital Infrastructure	Communications	Technology Research	
Safety Assurance			安全性の確保
Electronic Control Systems	Functional Safety and Electronics Reliability	Cybersecurity	Human Factors
Transportation System Performance			交通システム性能
CACC, Speed Harmonization, and Platooning	Lateral Control	First/Last Mile and Transit Operations	
Testing and Evaluation			試験と評価
Interoperability	Testing Methods	Benefits Assessment	
Policy and Planning			政策と計画
Standards	Federal Policy Analysis	Stakeholder Engagement	Transportation Planning

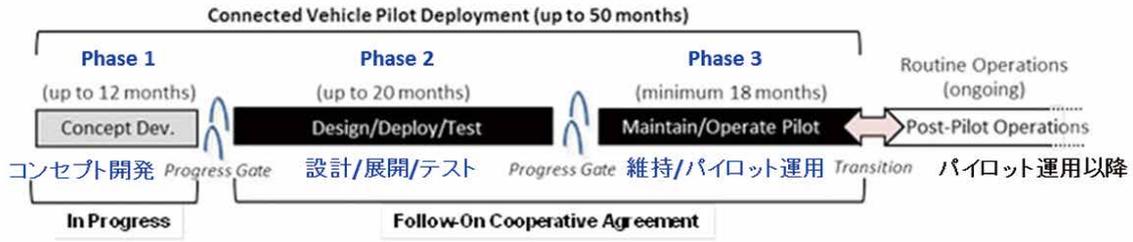
(出典：Carl Andersen, ITS 世界会議ボルドー 2015)

2. Connected Vehicle(CV) Pilot Deployment Program

CV Pilot Deployment Programは以下に示す目標を掲げ、Connected Vehicleの展開・試験運用を経て実運用までつなげることを目指している。

- ▶ CV技術の早期展開促進
 - ・無線接続車両
 - ・移動端末
 - ・インフラストラクチャ
- ▶ CV展開の効果評価
 - ・安全
 - ・移動支援
 - ・環境
- ▶ CV展開の課題解決
 - ・技術面
 - ・制度面
 - ・資金面

図表5-17 CV Pilot Deployment Program(Wave 1) スケジュール



本プログラムのWave 1スケジュールは、図表5-17に示す通り定められている。

Wave 1のパイロットサイトとして、2015年9月に3か所(ニューヨーク市、フロリダ州タンパ市、ワイオミング州)が選定された。図表5-18~20に選定されたパイロットサイトを示す。各パイロットサイトでは、以下の検証が行われる計画となっている。

- ・ニューヨーク市
 - 衝突防止、円滑化、歩行者保護、物流車両管理、信号制御高度化など
- ・フロリダ州タンパ市
 - 交差点衝突防止、逆走防止、歩行者事故防止、公共交通優先通行など
- ・ワイオミング州
 - 約400マイルの幹線輸送路における悪天候下での安全走行支援

図表5-18 ニューヨーク市パイロットサイト



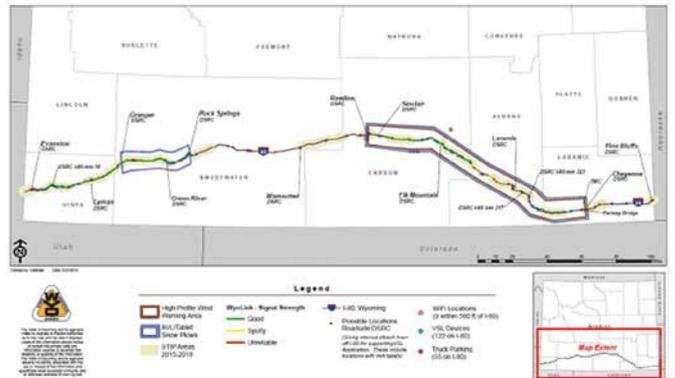
(出典：USDOTウェブサイト)

図表5-19 フロリダ州タンパ市パイロットサイト



(出典：USDOTウェブサイト)

図表5-20 ワイオミング州パイロットサイト



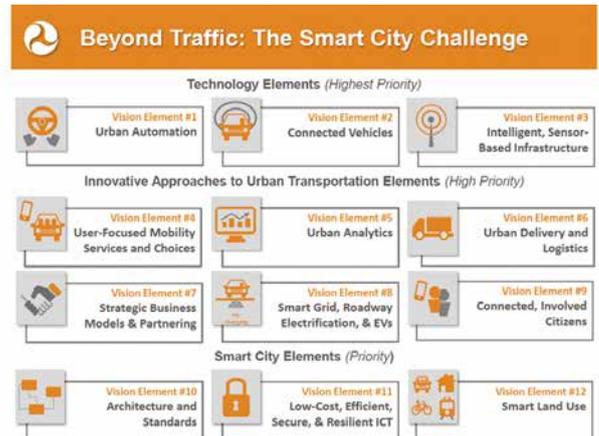
(出典：USDOTウェブサイト)

3. Smart City Challenge

都市が直面している様々な課題に対して革新的な解決策を探る目的のもと、USDOTはSmart City Challengeプロジェクトの実施を決定し、2015年12月に実施都市の公募を開始した。

Smart City Challengeは特に交通システムの革新に主眼を置いており、実施を希望する都市は図表5-21に示す要素(都市交通の自動化、コネクテッドカー、センシングラなど)を優先的に考慮すべきとしている。

図表5-21 Smart City Challengeにおける優先要素



(出典：Brian Cronin, TRB Annual Meeting 2016)

②米国各州の取組み

米国各州の取組みとして、昨年度のレポートではミシガン州やカリフォルニア州におけるパイロットプロジェクトやテストベッドの設置状況を中心に報告した。本年度のトピックとして、ミシガン州のMichigan Smart Corridorと2015年7月に公開された試験施設であるミシガン大学のMcityについて紹介する。

1. Michigan Smart Corridor

ミシガン州運輸局 (MDOT) は、GM、フォード、ミシガン大学と共同で、Michigan Smart Corridorと呼ばれる協調アプリケーション実証環境を段階的に整備している。図表5-22に示す高速道路および幹線道路 (I-96、I-696、I-94、US-23) に路側機やセンサの設置を行う計画となっている。MDOTはまず、以下の協調アプリケーションを導入するとしている。

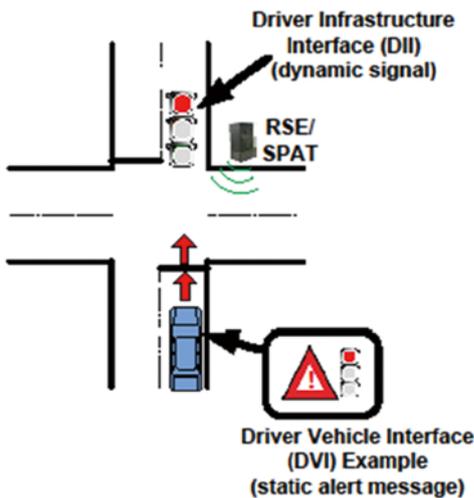
- ・Red Light Violation Warning (赤信号違反警告、図表5-23参照)
- ・Work Zone Warning (道路規制警告、図表5-24参照)
- ・Road Weather Information Systems (道路気象情報システム)
- ・Pavement Condition (歩道状態監視)

図表5-22 Michigan Smart Corridor



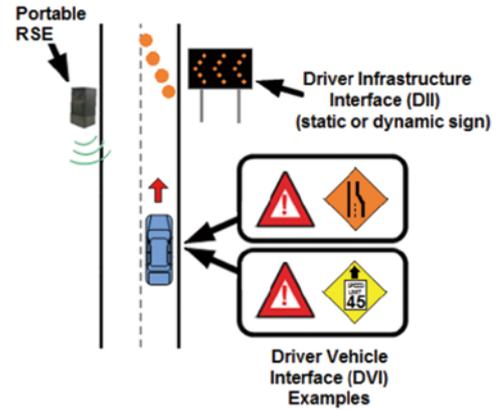
(出典：Matt Smith, SIP-adus Workshop 2015)

図表5-23 Red Light Violation Warning



(出典：Matt Smith, SIP-adus Workshop 2015)

図表5-24 Work Zone Warning



(出典：Matt Smith, SIP-adus Workshop 2015)

2. ミシガン大学 Mcity

ミシガン大学を中心に設立されたMobility Transformation Center (MTC) は、Mcityと名付けられた自動運転車両の共同試験施設の建設をアナウンスしていたが、2015年7月に施設が完成し、公開された。

Mcityは総工費約650万ドル、広さ32エーカー (約130,000㎡) であり、自動運転車両の評価実験に必要と考えられる様々な道路および市街地環境を模擬できる施設となっている。以下にMcityの設備概要、図表5-25に代表的な設備や施設の様子を写真で示す。

▶ Roadway：道路環境

- ・南北約3kmの直線路
- ・各種の路面 (コンクリート、アスファルト、レンガ、土)
- ・曲率の異なるカーブやランプ
- ・2,3,4車線道路
- ・ラウンドアバウトやトンネル
- ・窪みや草で覆われたエリア

▶ Road-side：路側環境

- ・各種の標識と交通制御装置
- ・可変の街路照明
- ・横断歩道、車線反射装置、縁石、バイクレーン、踏切
- ・消火栓、歩道等
- ・建物 (固定型、可動型)

図表 5-25 Mcity施設の様子



トンネル

直線路

疑似歩行者

可動型建物

各種標識や構造物

Mcity 全景

2015年7月20日にMcityの開所式が行われた。開所式には政府・企業・大学の代表が参加し、また敷地内や周辺の公道を使ったデモンストレーションも実施された。図表5-26に開所式の様子を示す。

図表5-26 Mcity開所式



Peter Sweatman
Director, UMTRI
Director, Mobility Transformation Center

Shauna Ryder Diggs
Chair, U-M Board of Regents

Mark Schlissel
President, U-M

Jimm Sayer
'Mayor, Mcity'

Kirk Steudle
Director, Michigan DOT

Debbie Dingell
House of Representative

Debbie Stabenow
Senator

Gary Peters
Senator

Christopher Taylor
Mayor, Ann Arbor



リボンカット風景



開所式にて ITS Japan 渡邊会長より記念品の贈呈