



戦略的イノベーション創造プログラム

自動運転に関する国際動向

平成27年9月17日

国際連携WG

主査 天野 肇

概観

米国政府

- 車車間通信装置の装着義務化に向けた動きを加速
- 義務化後の路車間サービスへの活用に向けた実証実験を推進
- 課題は、法制化、セキュリティ確保、周波数帯安定確保

欧州委員会

- FP7プロジェクトの推進 (AdaptIVe、CityMobil2)
- Hrizon2020プロジェクトの始動 (2016-2017公募)
- グローバル連携の強化 (米国への共同プロジェクト働きかけ)

欧州各国独自プロジェクト

- 英国、スウェーデン、オランダなどで公道自動走行
- 国策として自国内企業や研究機関を中心に推進
- 制度・認証などの国際調和でのプレゼンス確保

関係者の関心事

- 基準作りと認証、社会需要性、実用化の課題、倫理問題

米国の道路交通の課題



Safety

交通事故死者数 33,561人(2012年)
交通事故件数 5.615百万件(2012年)
4歳、11-27歳の死因のトップ



Mobility

55億時間の遅れ
1,210億ドル(14兆円)の渋滞損失



Environment

29億ガロン(1,100万kl)の燃料の無駄
560億ポンド(2,540万t)のCO₂排出



ITS Strategic Plan 2015-2019 対象分野

協調型システム

(前戦略計画で開発・検証した技術の)
採用と実用化に重点化

自動運転

自動運転および関連技術による一定の
運転操作のドライバーから車両への移譲

将来技術

次世代交通システム

データ活用

固定センサ、移動端末、協調システム
からのデータの集約、共有、分析、そして
多様な交通手段の安全とモビリティ向上
への活用

相互接続性

機器間、システム間の相互接続性確保

実用化加速

USDOTの組織連携による実用化技術
の導入拡大



U. S. DOT NHTSA Rosekind局長 講演要旨

NHTSA: National Highway Traffic Safety Administration

最近の主な話題

- 財源確保難(長期陸上交通予算の確保が課題)
- ビジョン 'Grow America'、国民的議論 'Beyond Traffic 2045'
- 車車間通信機器搭載義務化の加速
- 自動車におけるCyber securityの確保
(Auto-ISAC/Information Sharing and Analysis Centerの設立)

民間へのメッセージ(エアーバッグ問題を例に)

- 業界横断の連携の必要性
- 人を救うための技術が人を逆に傷つけることの危険

エアーバッグは、米国で毎年40,000人を救っているが傷つけてしまう事例が発生してしまった。技術者は、安全に対する責任を全うする努力を。

U.S. DOT 自動運転システム開発計画

Goal: Enable safe, efficient, and equitable integration of automation into the transportation system

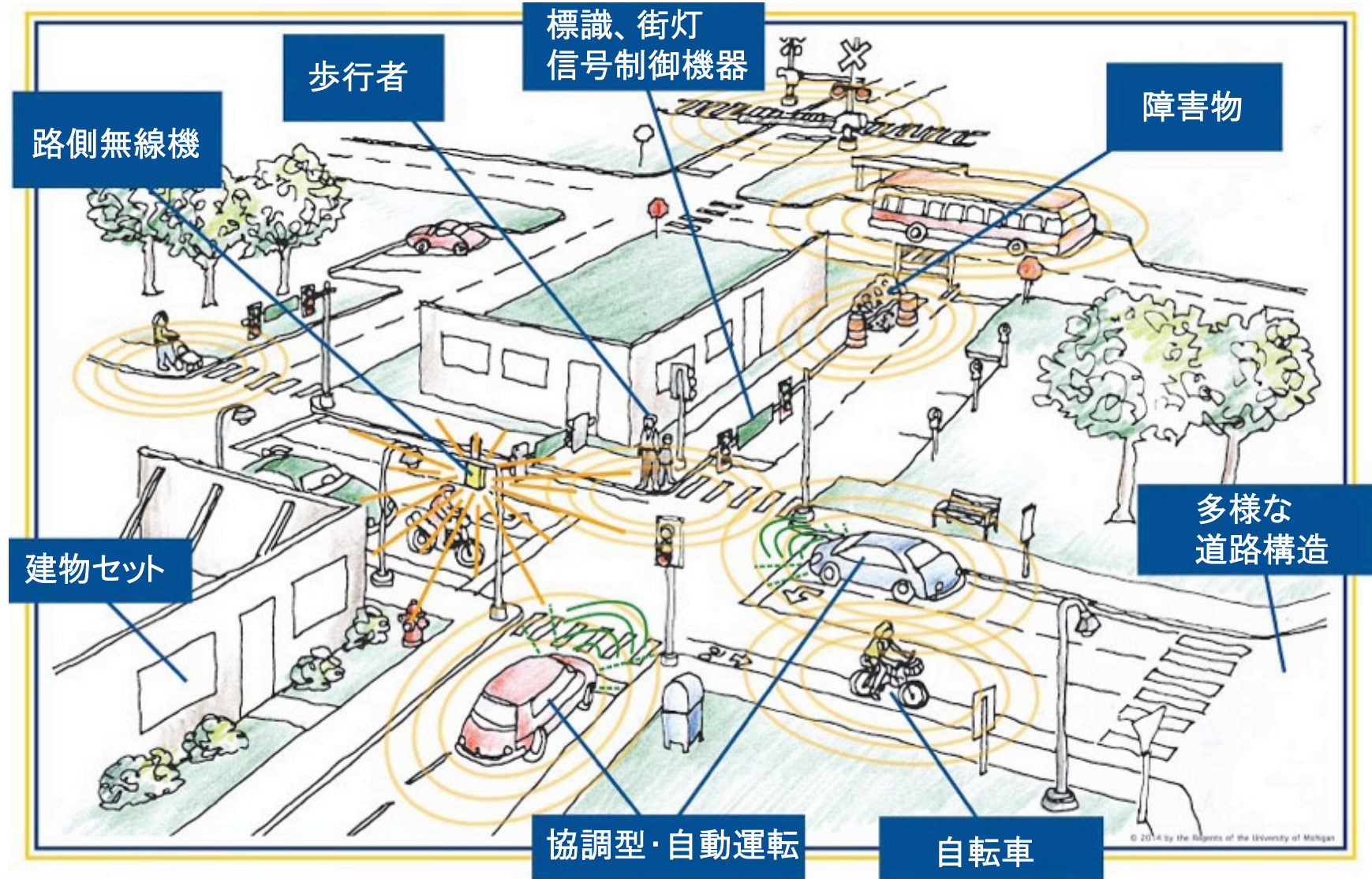
Area	Example Applications	Research Emphasis
Connected Driving Assistance <i>Level 1-2</i>	Platooning, merge/weave assist, speed harmonization, and eco-approach and departure	Benefits (safety, mobility, sustainability) and Application Development
Conditional Automation <i>Level 2-3</i>	Highway autopilot, traffic jam assist, etc.	Safety Assurance (human factors, control system reliability, testing procedures, and cybersecurity)
Limited Driverless Vehicle Operations <i>Level 4</i>	Low-speed automated shuttles, first-last mile transportation	Feasibility (concept development, testing, evaluation)



ミシガン大学 自動運転研究施設: M City



M City の実験設備



M Cityの様子(開所式デモ)



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



Jim Sayer
'Mayor', Mcity



Kirk Steudle
Director, Michigan DOT



Debbie Dingell
House of Representative



Debbie Stabenow
Senator

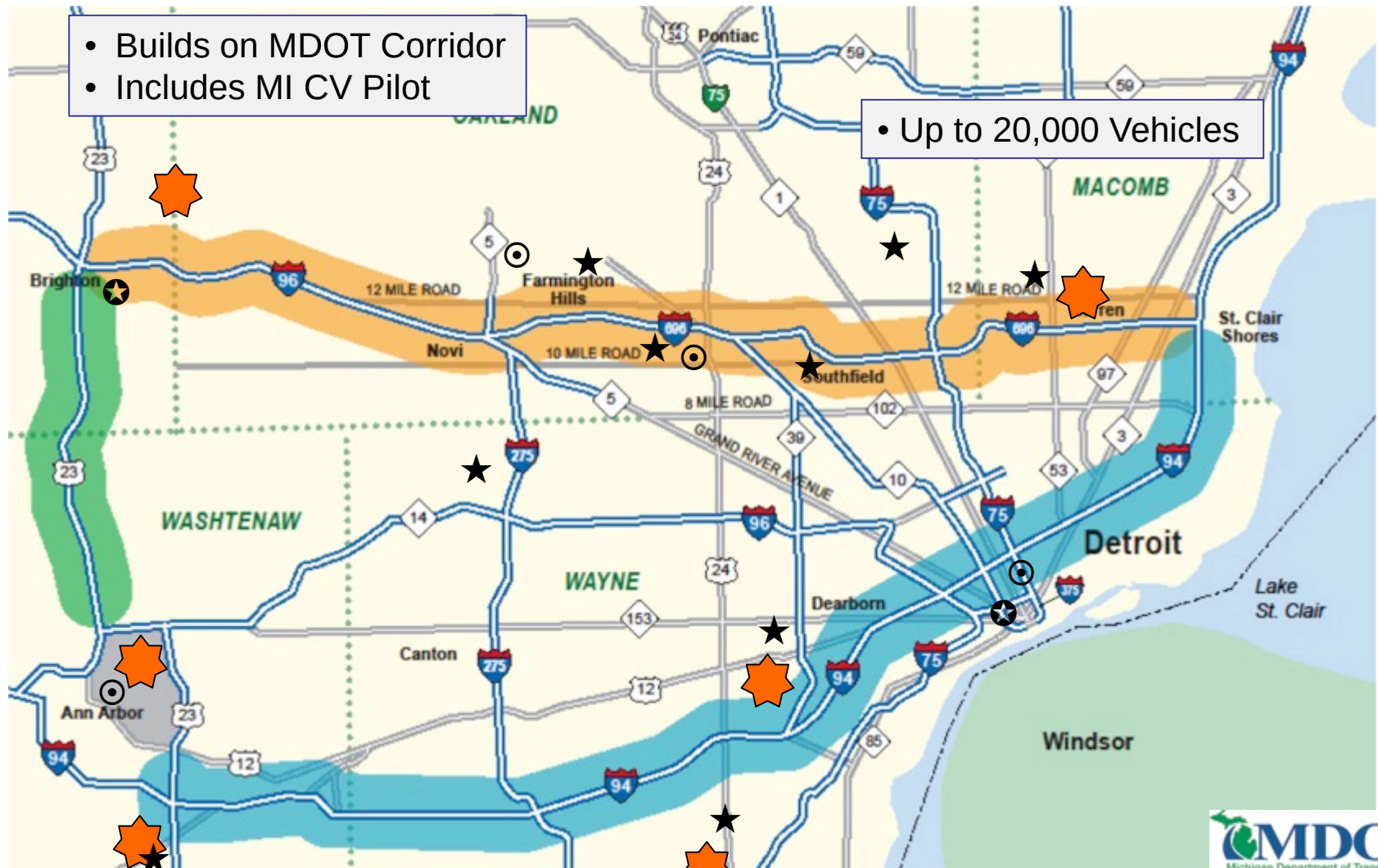


Gary Peters
Senator



Christopher Taylor
Mayor, Ann Arbor

公道と一体化した試験環境



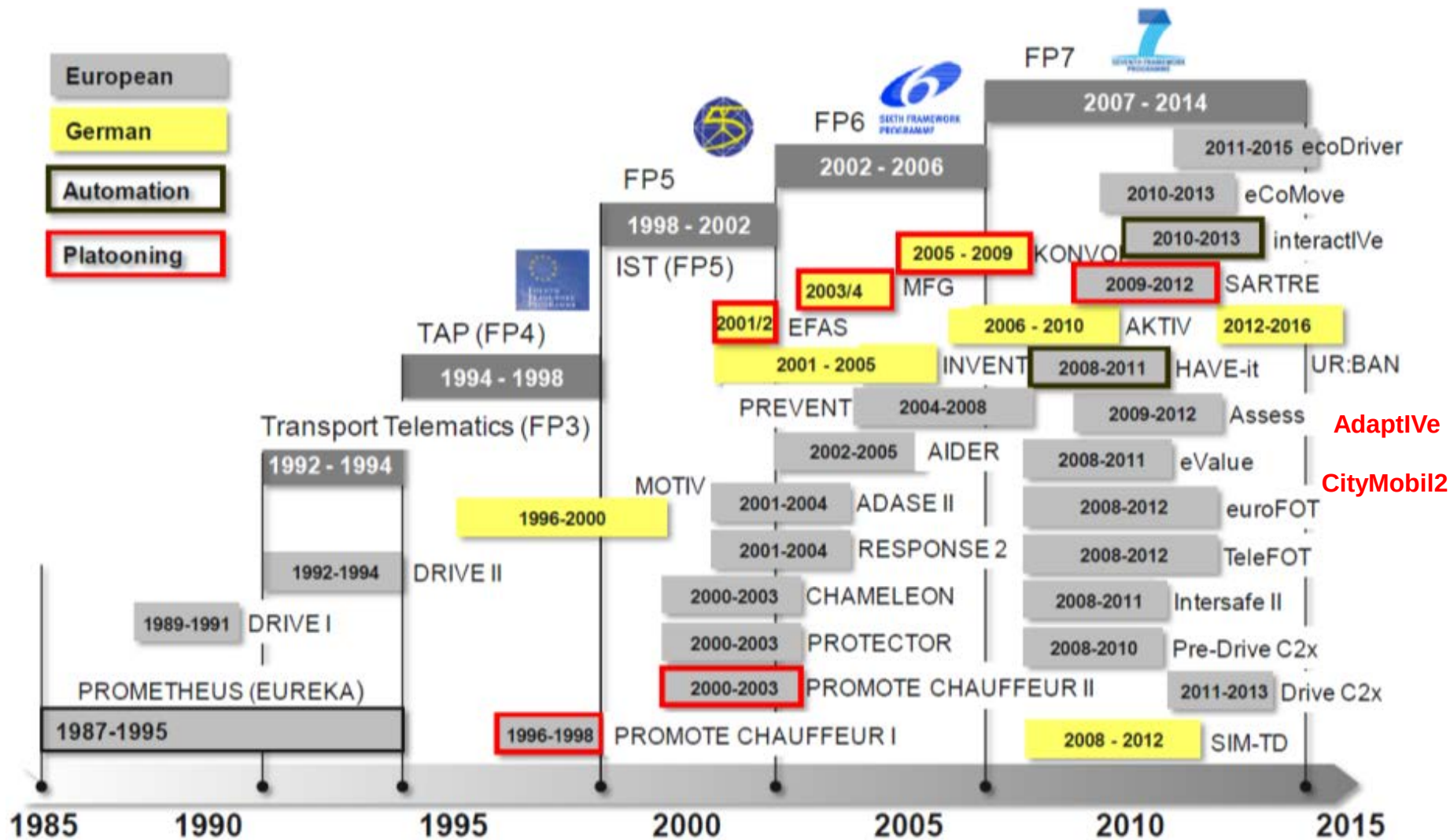
★ MDOT Facilities

⊙ Connected Vehicle Test Beds

★ LC Member HQ or Key Facility

★ Automated Vehicle R&D

欧州における自動運転関連開発の経緯



出典: Adrian Zlocki, Road Vehicle Automation Workshop, 2012

Horizon 2020 自動運転関連 公募2016-2017

乗用車

- レベル3の自動運転技術の効果を評価
- 混合交通の多様な交通環境下(交通量、天候、照度など)で評価
- ドライバー、クルマ、交通環境の相互関係を分析し交通行動を研究

トラック

- 隊列走行システムを試験し、コンセプト、技術、機能を検証
- 複数メーカー車両による協調型隊列走行を公道で実施し、耐環境性を実証

都市交通

- 完全自動都市交通システムの安全性、信頼性、耐故障性を、マニュアル運転車、歩行者、自転車、自動二輪車などの混合交通下で実証
- 既存の公共交通システムとの統合運用を実証

自動運転車両の協調動作を向上させるためのICT技術

- 最先端技術を統合したICTインフラの開発と実環境での実証

ユーザの期待と懸念

安全なHMI

多様で複雑な混合交通環境下での自動運転の安全性の確保

自動運転の実用化のための道路インフラの革新的設計とエンジニアリング

欧州委員会の実用化に向けた課題認識

自動運転に関するプロジェクト横断で広範な議論を行い実用化に向けた課題を抽出。



実用化 (VOLVO)

- Viable business models and deployment paths including socio-economic implications

基準化 (ERTICO)

- Clarify current regulatory and liability issues among European countries

認証試験 (IDIADA)

- Identify needs for standardisation, testing, compliance and certification

協調 システム (ICCS)

- Identify additional requirement on C-ITS

デジタル地図 (HERE - ERTICO)

- Identify role of digital maps for automation

人とシステムの役割 (DLR-TRL-LEEDS)

- Identify solutions for driver and other road user interactions

効果評価 (CTL)

- List potential direct and indirect benefits of automation

制御と判断 (DLR)

- Identify gaps in current control and decision solutions

信頼性とセキュリティ (→HTG6)

- Clarify reliability concerns and make recommendations

スウェーデン Drive Me プロジェクト

DRIVE ME
road sections



- Göteborgの都市高速道路道路の混在交通環境で実証実験
- 一般ドライバーが100台の自動運転車両を利用
- US\$7,500,000の官民共同実証実験
- 2013年にプロジェクト着手、2017年に実証実験を実施
- 乗用車から、トラック、公共交通に展開

オランダ DAVI プロジェクト

DAVI: Dutch Automated Vehicle Initiative

- 自動運転車と人との関係や社会需要性に着目
- 車車・路車協調システムを構築
- 自動運転実用化の効果として下記に期待
- 渋滞低減 50%、事故削減 100% (事故ゼロ)、エネルギー消費削減 20%
- 政府機関が自動運転技術の安全性を検証し、型式認定の制度化を検討



イギリス Driverless cars プロジェクト

- Bristol, Greenwich and Milton Keynes、Coventryの4都市で公道実証実験を実施(2017年までに制度整備)
- 2014年秋に4都市での実験計画を発表
- 2015年7月にガイドライン「Code of Practice」を発行
- 実施主体を公募中(2015年9月30日締切、予算20,000,000ポンド)



自動運転車両の安全基準作りと認証

自動運転における Roadworthiness

自動運転車が公道走行することを国際社会が受け入れるために以下を整備することが必要。

- 自動走行する車両(車、バス、トラック)が備えるべき機能、性能の基準作り
- それらが基準を満足していることを検証する技術的手法の確立
- 車両が基準を満足していることを認証する国際的枠組みづくり

企業の研究開発が製品化に近づき、公道における実証実験が各地で進められるようになり、Roadworthiness Testing の議論が活発化。

高度運転支援技術搭載車両 購入意向調査

Who wants a Collision Protection Avoidance Technology on their next vehicle?

Interest by Age



Generation Y



Generation X



Boomers



Pre-Boomers

Source: J.D. Power 2015 U.S. Tech Choice Study

自動運転技術実用化 ふたつのアプローチ

交通環境
の複雑度

段階的発展のアプローチ

Gradually adding more and more autonomous driving feature to increase level of automation

1



Highway truck platoon

2



On-demand autopilot

3



Robo Taxi

挑戦的アプローチ

Starting with self-driving capabilities in narrowly defined traffic situations and expanding those traffic situations later on

Partial automation

High automation

Full automation

自動化の
レベル

実用化の課題

政策立案者の協力

Policy maker
support



Support from policy makers, who are influenced by the general public and affected players, is crucial for SDV introduction.

How can we ensure policy makers' support?

責任のシフト

Liability shift



Liability obligations will likely shift if both human drivers and autopilots drive. The role of insurers may change

How can we manage the liability shift for all affected stakeholders?

安全性の確認

Making a safety
case



Existing (safety) standards and testing procedures do not account for SDV and their complex algorithms

How can we develop new safety standards? How can we demonstrate safety?

サイバーセキュリティ

Cyber-
security



SDV are highly connected systems that are prone to malicious hacking, potentially harm humans

How do we limit cybersecurity risks to an acceptable level?

自動運転システムの倫理問題

- 自動運転を実現する社会でも安全、モビリティ、合法性の成立が必須
- 様々な環境でどのように自動化を機能させるかが課題哲学者と技術者の共同検討が必要



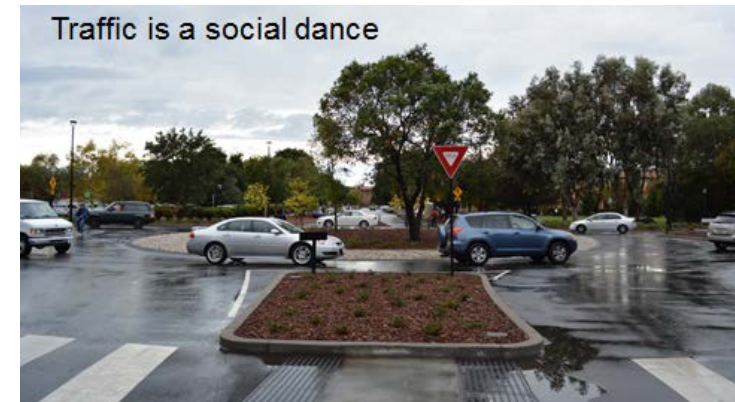
避けられない際にどちらに衝突するか



合流時に制限速度で走行するか



センターラインを越えずに待つか



ラウンドアバウトを 脱け出せるか

自動車基準調和世界フォーラム(WP29)の概要

1. 自動車基準調和世界フォーラムの目的

安全で環境性能の高い自動車を容易に普及させる観点から、自動車の安全・環境基準を国際的に調和することや、政府による自動車の認証の国際的な相互承認を推進することを目的としている。

2. 自動車基準調和世界フォーラムの組織

自動車基準調和世界フォーラムは、国連欧州経済委員会(UN/ECE)の下にあり、傘下に六つの専門分科会を有している。分科会で技術的、専門的検討を行い、検討を経た基準案の審議・採決を行っている。

3. 自動車基準調和世界フォーラムのメンバー

欧州各国、1地域(EU)に加え、日本、米国、カナダ、オーストラリア、南アフリカ、中国、インド、韓国等(日本は1977年から継続的に参加)、また、非政府機関(OICA(国際自動車工業会)、IMMA(国際二輪自動車工業会)、ISO(国際規格協会)、CLEPA(欧州自動車部品工業会)、SAE(自動車技術会)等)も参加している。

4. 自動車基準調和世界フォーラムの主な活動内容

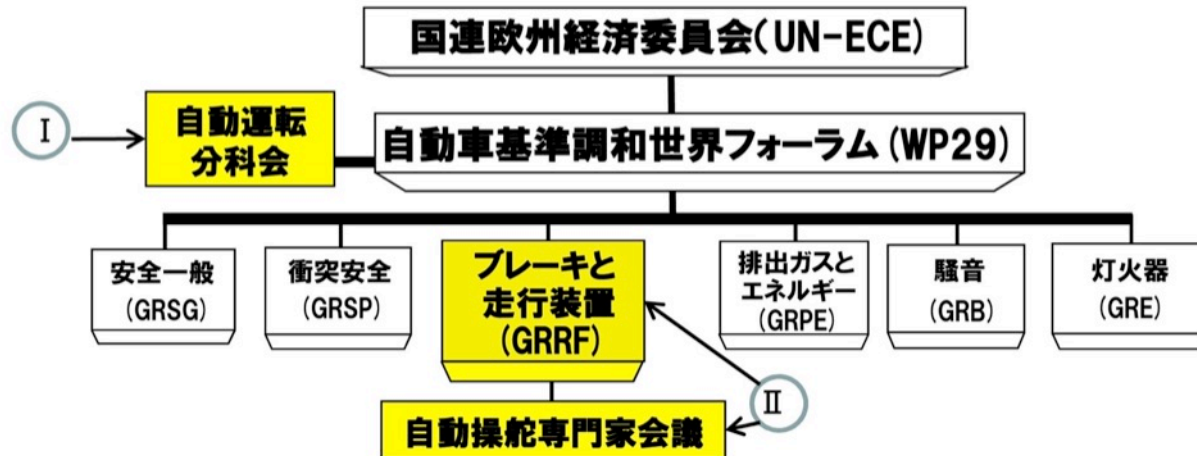
次に掲げるそれぞれの協定に基づく規則の制定・改正作業を行うとともに、それぞれの協定の管理・運営を行う。

- ・「国連の車両等の型式認定相互承認協定(略称)」
(1958年協定)
- ・「国連の車両等の世界技術規則協定(略称)」
(1998年協定)



自動運転の導入を巡る国際的動向

- 国連欧州経済委員会(UN-ECE)の政府間会合(WP29)において自動車の安全・環境基準に関する国際調和活動を実施しているところ。
- 平成26年11月に開催されたWP29において、自動運転について議論する「自動運転分科会」を立ち上げることが合意された。この分科会では日本と英国が共同議長に就任し、自動運転に関する国際的な議論を主導している。
- また、平成27年2月に開催されたGRRF(副議長:日本)において、「自動操舵専門家会議」を立ち上げることが合意された。この会議では、日本とドイツが共同議長に就任し、現在10km/h超での使用が禁止されている自動操舵に関する規則改正を主導している。



会議体	日本の役職	最近の主な成果
① 自動運転分科会	UKとの共同議長	平成26年11月:自動運転分科会の設立が決定 ・ドライバー支援型自動運転についての検討(平成29年3月まで) ・完全自動運転についての検討(適宜実施)
② ブレーキと走行装置(GRRF)専門分科会	副議長(議長 UK)	(1)衝突被害軽減ブレーキをはじめ、自動運転技術に関する各種基準案を関係主要国の合意の下、取り纏め。 (2)平成27年2月より自動運転に関するアジェンダ設置、自動運転の議論促進
自動操舵専門家会議	ドイツとの共同議長	平成27年2月:自動操舵専門家会議の設立が決定 ・現在10km/h超で使用が禁止されている自動操舵に関する規則改正についての検討