

# AUTOMATED VEHICLES SYMPOSIUM 2014

**AUTOMATED VEHICLES**  
**SYMPOSIUM 2014**  
*DRIVERS. VEHICLES. INFRASTRUCTURE.*

**SYMPOSIUM: 15-17 JULY 2014**  
**ANCILLARY MEETINGS: 14 & 18 JULY 2014**  
HYATT REGENCY SAN FRANCISCO AIRPORT



2014年8月6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



- 実施日 : 7月15日～7月18日
- 場 所 : Hyatt Regency San Francisco Airport
- 参加者 : 約600名（日本から約30名の参加者）  
政府、学会、自動車、部品、コンサルタント、弁護士等

## ■ 概要

- 下記の構成で自動運転に関する世界の動向を確認できる会議であった
  - ✓ 自動運転に関わる要人からの報告
  - ✓ 会場を巻き込んだパネルディスカッション
  - ✓ テーマを設定した参加型Break out session
  - ✓ 政府による近況報告
- 自動運転の実現による交通問題の改善、ビジネス展開の期待が高く、会議参加者も昨年比ほぼ倍増(2013年335人)と関係者の関心が高い
- 実用化に向けての課題は多く、関係者の協力による解決が期待されている
- 米欧による情報発信が多い状況であったが、日本のSIP開始に対する関心の高さを感じた  
今後も日本からの継続した情報発信は協調活動として必須
- 日本でも難度が高いと認識している下記テーマについては、欧米でも同様な状況が認められる。国際連携による効率化を関係者と検討したい
  - ✓ デジタルインフラ(ダイナミックマップ等の自動運転車両の走行に活用する詳細情報)
  - ✓ ヒューマンファクター(人と車の分担含めたHMI)
  - ✓ リーガル問題(責任問題等)
  - ✓ 自動運転技術の効果評価



## ■ セッションの全体構成

➤ 前日のSAEからの報告と最終日のTRB3極会議の構成

|      | 7/14<br>(月) | 7/15<br>(火)  | 7/16<br>(水)  | 7/17<br>(木)  | 7/18<br>(金)             |
|------|-------------|--|--|--|-------------------------|
| AM 1 | 関連会議        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welcome</li> <li>• Opening Keynote</li> <li>• 自動車、部品会社報告</li> <li>• パネルセッション-1</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welcome</li> <li>• Opening Keynote</li> <li>• 自動車、部品会社報告</li> <li>• パネルセッション-4</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welcome</li> <li>• 政府からの報告               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 米国</li> <li>- 欧州</li> <li>- 日本</li> </ul> </li> </ul>                                   | <p>3極会議</p> <p>関連会議</p> |
| AM 2 | 関連会議        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• パネルセッション-2</li> <li>• パネルセッション-3</li> <li>• サーベイ結果報告</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 欧州からの報告</li> <li>• パネルセッション-5</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Break out session結果報告</li> </ul>  |                         |
| PM 1 | SAE<br>報告   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Break out session               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 自動運転のテーマに分かれた会議</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Break out session</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• DOTからの近況報告               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volpe center</li> <li>- FHWA</li> <li>- ITS-JPO</li> <li>- NHTSA</li> <li>- FHWA</li> </ul> </li> </ul> |                         |
| PM 2 |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Break out session</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Break out session</li> </ul>  |  |                         |



## ■ Symposium Welcome

### ➤ Speakers:

- ✓ Michael Toscano, President & CEO, AUVSI;
- ✓ Jane Lappin, Volpe National Transportation Systems and Chair, TRB Intelligent Transportation Systems Committee

## ■ Opening Keynote Address: The Promises and Pitfalls of Vehicle Automation

### ➤ Speaker:

- ✓ Dr. Ralf Herrtwich, Director Driver Assistance and Chassis Systems, Group Research and Advanced Engineering, Daimler AG

## ■ Vehicle Manufacturer and Supplier Briefings

### ➤ Speaker:

- ✓ Dr. Jan Becker, Senior Manager, Autonomous Technologies Group, Robert Bosch, LLC.
- ✓ Cris Pavloff, Advanced Technology Engineer, BMW Group Technology Office
- ✓ Dr. Maarten Sierhuis, Director, Nissan Research Center Silicon Valley

## ■ Vehicle Manufacturer and Supplier Panel

### ➤ Moderator:

- ✓ Bob Denaro, ITS Consultant and Chair, TRB Joint Subcommittee on Challenges and Opportunities for Road Vehicle Automation

### ➤ Speakers:

- ✓ Dr. Jan Becker, Bosch;
- ✓ Cris Pavloff, BMW;
- ✓ Dr. Maarten Sierhuis, Nissan



## ■ Symposium Welcome

- Michael Toscano, President & CEO, AUVSI;
- Jane Lappin, Volpe National Transportation Systems and Chair, TRB Intelligent Transportation Systems Committee

## ■ 事務局より開催の挨拶





## ■ Vehicle Manufacturer and Supplier Briefings

- Dr. Ralf Herrtwich, Daimler AG (Key Note)
- Dr. Jan Becker, Robert Bosch, LLC.
- Mr. Cris Pavloff, BMW Group Technology Office
- Dr. Maarten Sierhuis, Director, Nissan Research Center Silicon Valley



Daimler



Bosch



BMW



Nissan



## ■ Panel Session: Digital Infrastructure

### ➤ Moderator:

- ✓ Bob Denaro, ITS Consultant and Chair, TRB Joint Subcommittee on Challenges and Opportunities for Road Vehicle Automation

### ➤ Panelist:

- ✓ Ogi Redzic, Nokia HERE;
- ✓ Andrew Chatham, Principal Engineer, Self-Driving Cars, Google

## ■ Panel Session: Technology Challenges

### ➤ Moderator:

- ✓ Dr. Steven Shladover, University of California PATH Program and Chair, TRB Vehicle-Highway Automation Committee

### ➤ Panelists:

- ✓ Dr. Alberto Broggi, VisLab;
- ✓ Dr. Markos Papageorgiou, Director, Dynamic Systems & Simulation Laboratory, Technical University of Crete;
- ✓ Dr. John Leonard, Professor of Mechanical and Ocean Engineering Associate Department, MIT;
- ✓ Michael Wagner, Carnegie Mellon University

## ■ Automated Vehicles Symposium Attendee Survey Results

### ➤ Speaker:

- ✓ Dr. Steve Underwood, University of Michigan, Dearborn



## ■ Panel Session: Digital Infrastructure

➤ Moderator:

- ✓ Bob Denaro, ITS Consultant

➤ Panelist:

- ✓ Ogi Redzic, Nokia HERE;
- ✓ Andrew Chatham, Principal Engineer, Self-Driving Cars, Google



上段  
HERE



下段  
Google



## ■ Panel Session: Technology Challenges

- Moderator:
  - ✓ Dr. Steven Shladover, University of California PATH
- Panelists:
  - ✓ Dr. Alberto Broggi, VisLab;
  - ✓ Dr. Markos Papageorgiou, Technical University of Crete;
  - ✓ Dr. John Leonard, MIT;
  - ✓ Michael Wagner, Carnegie Mellon University



VisLab



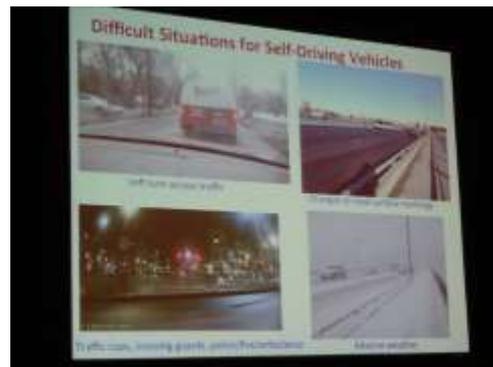
MIT



CMU



VisLab



MIT



CMU



## ■ Automated Vehicles Symposium Attendee Survey Results

➢ Dr. Steve Underwood, University of Michigan, Dearborn

■ 今回のTRB参加者に実施したアンケート(各種自動運転装備の市場導入予想を中心)結果を報告

■ それぞれのレベルの市場導入時期予想(下記右図)

■ 下記サイトからダウンロード可能

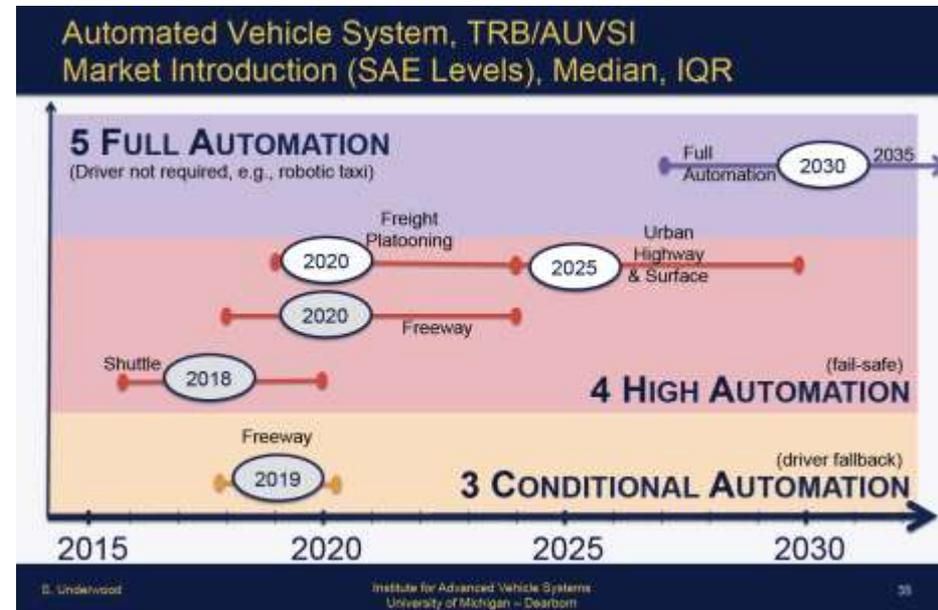
➢ <http://goo.gl/zzQYBF>

**Automated Vehicles Forecast**  
Vehicle Symposium Opinion Survey

Steven E. Underwood  
Sponsored by Graham Institute for Sustainability  
University of Michigan

IAVS 1301  
July 15, 2014

Connected Vehicle Proving Center  
Institute for Advanced Vehicle Systems  
University of Michigan - Dearborn





## ■ 下記10テーマに分かれたセッションを7月15日、16日PM実施

➤ 特に結論、決定事項はないため省略

1. 自動化された乗り継ぎおよび共有モビリティへの進化と革命の道
2. 自動化された車の地域計画に関する考慮
3. Automated vehicleの道路管理と運用
4. トラックの自動化機会
5. 法的な観点での加速と減速
6. Automated Vehicleのヒューマンファクターの現状と今後の方向性
7. 短期的なConnected/Automated技術の展開の機会
8. パーソナルビークルオートメーション事業化
9. 技術ロードマップ、成熟度とパフォーマンス: 車載道路オートメーションシステムおよびコンポーネントのための運用上の要件。
10. Connected-Automated vehicleの道路インフラの必要性



## ■ Symposium Welcome

- David Agnew, Continental Automotive Technology Strategy & Research and Member, AUVSI Board of Directors

## ■ Keynote Address

- Clifford Nass Memorial Lecture – The Human Side of Automation

## ■ Speaker

- Don Norman, Director, Design Lab, University of California, San Diego and Author of “The Design of Future Things”

## ■ Vehicle Manufacturer and Supplier Briefings

- Speaker:
  - ✓ John Capp, Director, Electrical & Controls Systems Research & Active Safety Technology Strategy, General Motors Research & Development
  - ✓ Steffen Linkenbach, Director Systems & Technology, NAFTA, Continental
  - ✓ Patrice Reilhac, Innovation & Collaborative Research Director, Comfort & Driving Assistance Business Group, Valeo



## ■ Vehicle Manufacturer and Supplier Panel Realizing Self-Driving Vehicles

### ➤ Speaker:

- ✓ Dr. Chris Urmson, Director, Self-Driving Cars, Google

## ■ Vehicle Manufacturer and Supplier Panel

### ➤ Moderator:

- ✓ Richard Bishop, AUVSI Subject Matter Expert on Automation

### ➤ Speakers:

- ✓ John Capp, General Motors;
- ✓ Steffen Linkenbach, Continental;
- ✓ Patrice Reilhac, Valeo;
- ✓ Dr. Chris Urmson, Google



## ■ Symposium Welcome

- David Agnew, Continental Automotive
  - ✓ 本シンポジウムに至る経緯と参加者などの紹介

## ■ Key Note speech

- Don Norman, Director, Design Lab, University of California, San Diego
  - ✓ 人間を主体として自動化について講演

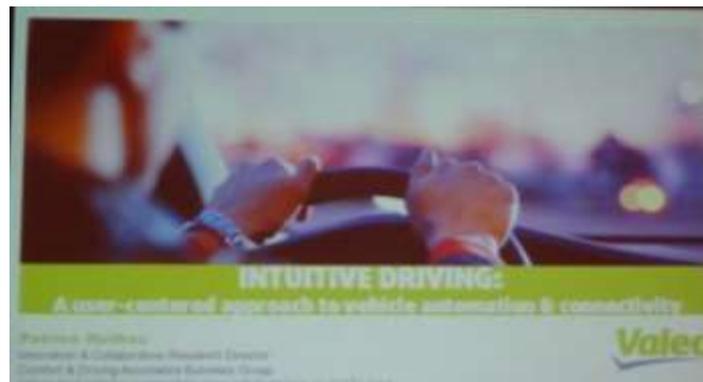


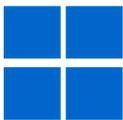


■ Vehicle Manufacturer and Supplier Briefings

- John Capp, Director, General Motors
- Steffen Linkenbach, NAFTA, Continental
- Patrice Reilhac, Valeo

■ 各社の取り組み状況を報告





## ■ Vehicle Manufacturer and Supplier Panel

### ➤ Moderator:

- ✓ Richard Bishop, AUVSI Subject Matter Expert on Automation

### ➤ Speakers:

- ✓ John Capp, General Motors;
- ✓ Steffen Linkenbach, Continental;
- ✓ Patrice Reilhac, Valeo;
- ✓ Dr. Chris Urmson, Google

## ■ Google開発状況の説明を加え、参加者で意見交換





- **CityMobil2: Automated Road Transport Systems in Urban Environments**
  - Dr. Adriano Alessandrini, Università degli Studi di Roma
  
- **The AdaptIVe Project: Working on Research, Legal and Deployment Issues in Europe for Automated Vehicles**
  - Dr. Angelos Amditis, Research Director, I-Sense Group, Institute of Communication and Computer Systems (ICCS)
  
- **The Drive Me Project: Autonomous Driving by Volvo**
  - Anders Tylman-Mikiewicz, General Manager, Volvo Monitoring & Concept Center, Volvo Car Corporation
  
- **Panel Session: Societal Issues and Non-technical Challenges**
  - **Moderator**
    - ✓ Jane Lappin, Volpe National Transportation Systems Center and Chair, TRB Intelligent Transportation Systems Committee
  - **Panelists:**
    - ✓ Ginger Goodin, Texas A&M Transportation Institute;
    - ✓ Michael Gucwa, Management Science and Engineering department, Stanford University;
    - ✓ Dr. Ken Laberteaux, Toyota Research Institute-North America;
    - ✓ Mike VanNieuwkuyk, Executive Director of Global Automotive, J.D. Power and Associates



## ■ 欧州で実施している下記プロジェクトの概要報告

- **CityMobil2: Automated Road Transport Systems in Urban Environments**
  - ✓ Dr. Adriano Alessandrini, Università degli Studi di Roma
- **The AdaptIVE Project: Working on Research, Legal and Deployment Issues in Europe for Automated Vehicles**
  - ✓ Dr. Angelos Amditis, Research Director, I-Sense Group, Institute of Communication and Computer Systems (ICCS)
- **The Drive Me Project: Autonomous Driving by Volvo**
  - ✓ Anders Tylman-Mikiewicz, General Manager, Volvo Monitoring & Concept Center, Volvo Car Corporation





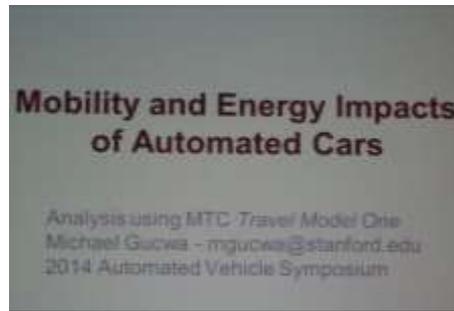
## ■ Panel Session: Societal Issues and Non-technical Challenges

### ➤ Moderator:

- ✓ Jane Lappin, Volpe National Transportation Systems Center

### ➤ Panelists:

- ✓ Ginger Goodin, Texas A&M University System
  - 州、地域のレベルでのポリシーの問題について議論
- ✓ Michael Gucwa, Stanford University
  - 自動運転による環境への影響を検討
- ✓ Dr. Ken Laberteaux, Toyota Research Institute-North America
  - 土地の活用によどのような影響があるか検討
- ✓ Mike Van Nieuwkuyk, J.D. Power and Associates
  - 利用者の観点での自動運転に関する関心、期待を分析





## ■ U.S. Department of Transportation Address

- Kevin Dopart, Program Manager for Connected Vehicle Safety and Automation, Intelligent Transportation Systems Joint Program Office

## ■ National Highway Traffic Safety Administration Address

- Nat Beuse, Associate Administrator, Vehicle Safety Research, National Highway Traffic Safety Administration

## ■ US Department of Energy Address

- Mr. Patric Davis, Vehicle Technologies Program Manager, U.S. Department of Energy

## ■ European Commission Address

- Dr. Colette Maloney, European Commission

## ■ Japan Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism Address

- Takumi Yamamoto, Director, ITS Policy & Program Office, Road Bureau, Ministry of Land, Infrastructure and Transport

## ■ California Department of Motor Vehicles Address

- Dr. Bernard C. Soriano, Deputy Director, Risk Management, California Department of Motor Vehicles



Kevin Doport, Program Manager for Connected Vehicle Safety and Automation, Intelligent Transportation Systems Joint Program Office, U.S. Department of Transportation

## US DOTの自動運転の研究プログラム概要

### ■ ITS Joint Program Officeの役割

- DOT内関係組織のITSに関するプログラムの統括権限

- 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)





Kevin Dopart, Program Manager for Connected Vehicle Safety and Automation, Intelligent Transportation Systems Joint Program Office, U.S. Department of Transportation

## ■ 自動運転に関する研究の実施

- 2015-2019 Multimodal Program Plan for Vehicle Automation
- 国内組織とのの協調
  - ✓ 関係者との連携 TRB会議など
  - ✓ DoD, DOE, NASAなど
- 国際連携
  - ✓ 日米欧の3極連携

## ■ 自動運転に関するU.S. DOTの役割

## ■ 自動運転開発のビジョン



Kevin Dopart, Program Manager for Connected Vehicle Safety and Automation, Intelligent Transportation Systems Joint Program Office, U.S. Department of Transportation

## ■ 自動運転プログラムのフレームワーク

### ➤ Human-in-the-loop (HITL) の Connected Driving Assistance

L1

- ✓ 開発、テスト、HITLアプリケーションのデモンストレーション
- ✓ アプリケーション例:
  - CACC, Platooning, Merge/Weave assist, Speed Harmonization
  - AERIS Eco-Approach/Departure

L2/L3

### ➤ Conditional Automation Safety Assurance

- ✓ 全てのコントロールを限定された条件下または短時間自動で行うシステムの基礎研究
- ✓ 研究領域
  - Human Factor、コントロールシステムの信頼性、テスト手順、サイバーセキュリティ

### ➤ Limited Driverless Vehicle Operation

L4

- ✓ 最初と最後の1マイルに関する探索研究
- ✓ コンセプトの開発とプロトタイプテスト、評価



Kevin Dopart, Program Manager for Connected Vehicle Safety and Automation, Intelligent Transportation Systems Joint Program Office, U.S. Department of Transportation

## ■ 計画している横断的研究

- Policy
- Benefit Estimation
- Standards Harmonization
- Electronic Control System and Cybersecurity
- System Performance
- Human Factors
- Testing and Evaluation



Nat Beuse, Associate Administrator, Vehicle Safety Research, National Highway Traffic Safety Administration

## NHTSAによる自動運転に関する開発活動



**NHTSA's Research Activities  
On Automated Vehicle Functions**

Nat Beuse  
Associate Administrator Vehicle Safety Research

National Highway Traffic Safety Administration





Nat Beuse, Associate Administrator, Vehicle Safety Research, National Highway Traffic Safety Administration

## NHTSAによる自動運転に関する開発活動

### ■ 現状

- 安全は著しい改善があったがまたやるべきことが山積
- 交通事故死者は減少傾向が弱まっている
- 交通事故による経済損失は、871B\$ (87.1兆円:100円/\$)
- 技術による改善の機会
- 米国では交通事故の原因が運転者の行動に起因
- 他国も同様な傾向
- NHTSAは自動運転を含む衝突回避技術によりどのようにしたら安全の効果が得られ、安全リスクが改善できるか判断する



Nat Beuse, Associate Administrator, Vehicle Safety Research, National Highway Traffic Safety Administration

## NHTSAによる自動運転に関する開発活動

### ■ Policy Statementの必要性

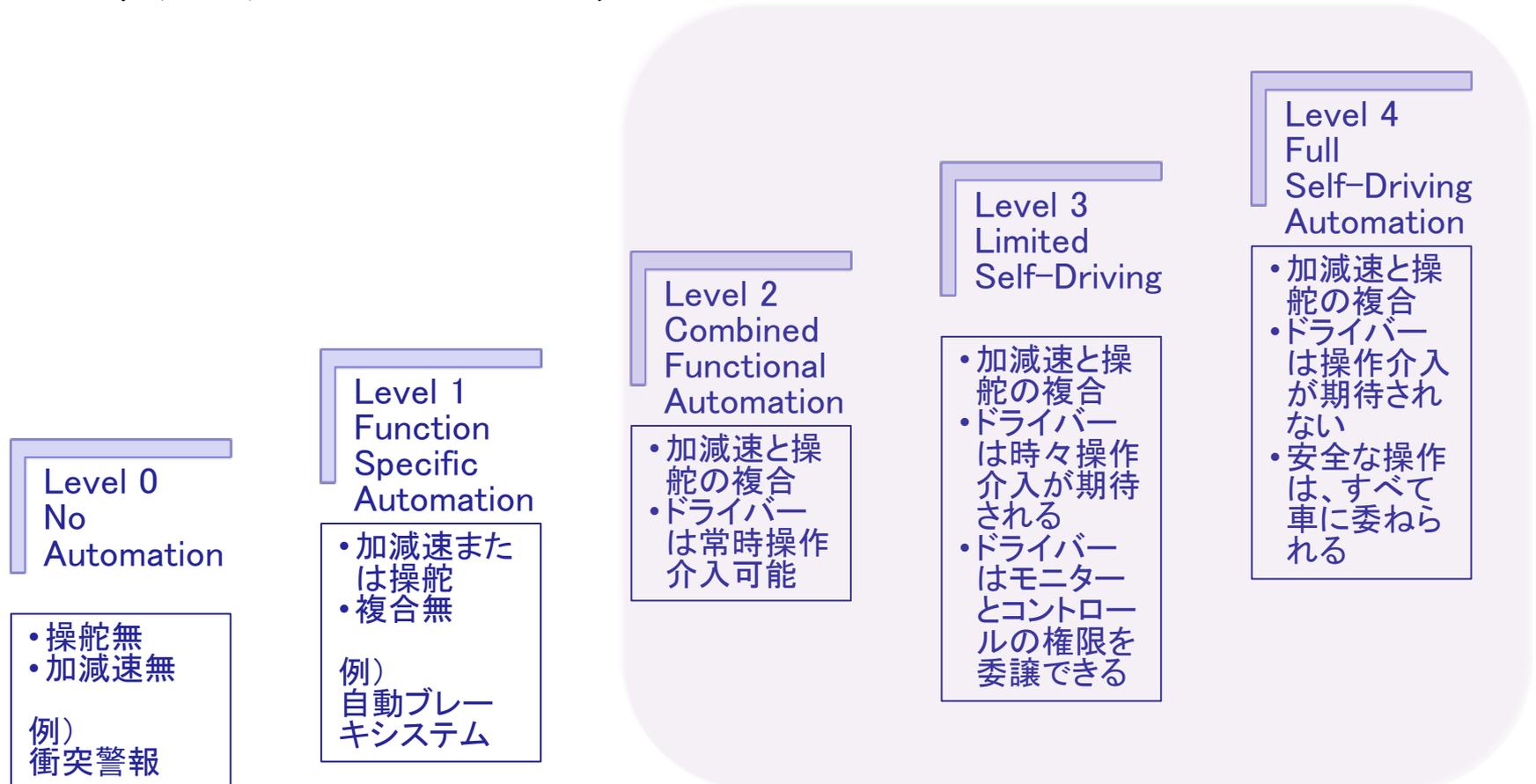
- Key Stakeholderへの伝達/指導する必要性
  - ✓ NHTSAの研究活動の概要提示
    - Connected **and** Automated
  - ✓ 各州の活発な議会活動
    - 免許と車両基準
  - ✓ 産業
    - 多くの活動(自動車会社、サプライヤ、その他)
  - ✓ メディア
    - 報道機関は、V2VとSelf Drivingに混乱
  - ✓ US議会



Nat Beuse, Associate Administrator, Vehicle Safety Research, National Highway Traffic Safety Administration

## ■ 自動運転のレベル

### ➤ リサーチのフレームワーク





Nat Beuse, Associate Administrator, Vehicle Safety Research, National Highway Traffic Safety Administration

## ■ NHTSAの研究活動: Level 0, 1

- 各種の活動
- Level 0: レーダー、カメラ、V2Vによる衝突警報
- Level 1: レーダー、カメラ、V2VによるLevel 0機能と一つの機能の自動  
例 自動ブレーキ

## ■ NHTSAによるV2Vの判断

- 2014年2月3日にDOT長官Anthony Foxxが宣言
- 2014年7月12日にANPRMが出された
- セキュリティに関するFRIが発行される

## ■ 緊急自動ブレーキ





Nat Beuse, Associate Administrator, Vehicle Safety Research, National Highway Traffic Safety Administration

## ■ NHTSAのLevel 2から4の自動運転における主要研究領域

- Human Factors Research**
  - Human factors evaluation of Level 2 and Level 3 automated driving concepts
  - Initial human factors design principles for L2/L3
- Electronic Control Systems Safety (including Cybersecurity)**
  - Functional safety of safety-critical automotive systems and extensions to L2-L4
  - Cybersecurity threats, vulnerabilities, countermeasures assessment
- System Performance Requirements**
  - System performance requirements framework
  - Objective test procedures
- Benefits Assessment**
  - Target crash population estimation for automated vehicles L2-L4
  - Multi-modal benefits framework development
- Testing and Evaluation**
  - Controlled test track studies
  - Field operational tests



Nat Beuse, Associate Administrator, Vehicle Safety Research, National Highway Traffic Safety Administration

## ■ NHTSAのLevel 2から4の自動運転における主要研究領域

- Human Factorの研究
  - ✓ ドライバーとL2/L3自動運転操作機能の受け渡しに関するHuman Factorの理解
- 電子操作システムの安全研究(サイバーセキュリティを含む)
  - ✓ 機能安全の研究
  - ✓ サイバーセキュリティの研究
- 効果評価研究
  - ✓ 潜在利益の検討開発
- システム性能要件の研究
  - ✓ 自動運転車両の性能要件と基準の開発



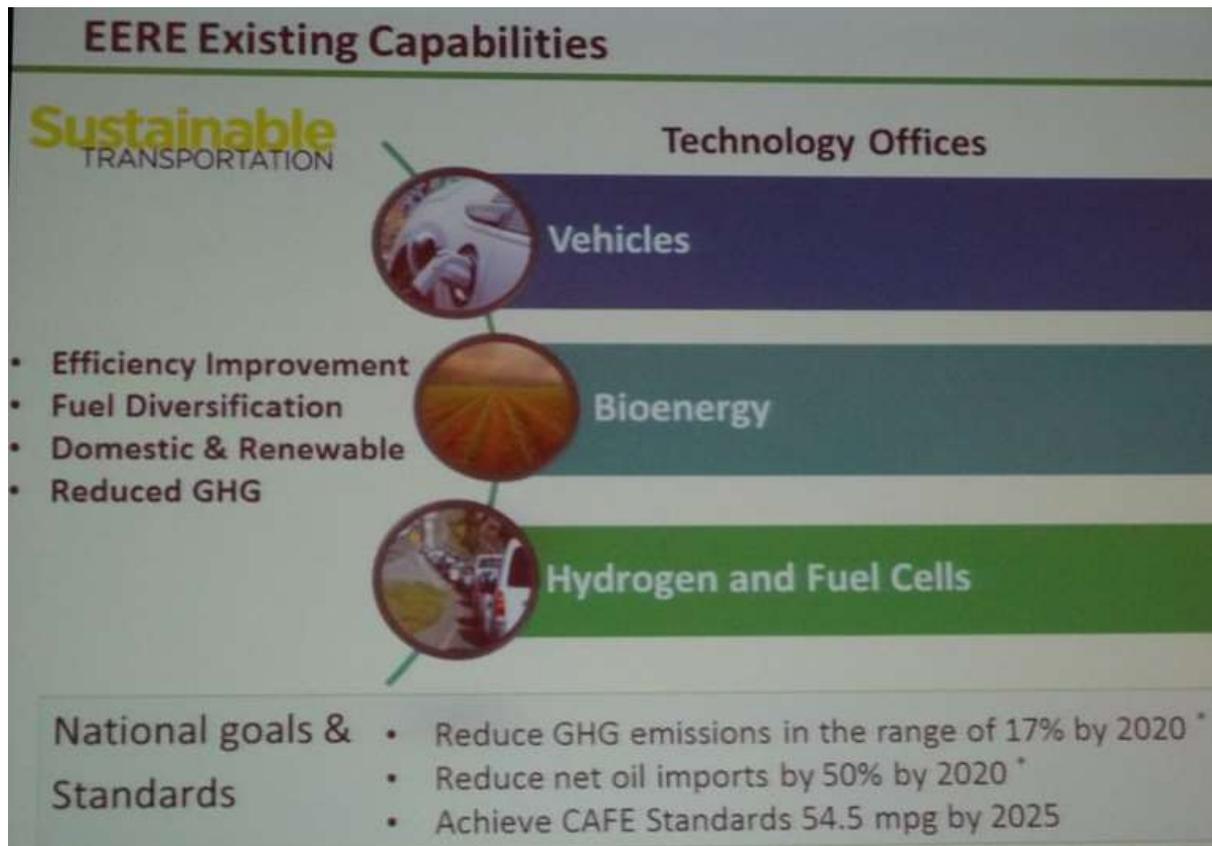
# US Department of Energy Address



Patrick B Davis, Director Vehicle Technology Office Energy Efficiency and Renewable Energy  
U.S. DOE

## ■ EERE(Energy Efficiency and Renewable Energy) の取り組み

- Connected Automation Vehicle (CAV)を活用した可能性を検討
- 既存技術による可能性としてのゴール(下図)





Dr. Colette Maloney, Head of Unit Smart Cities and Sustainability, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, European Commission

## ■ ECによるConnected Automationに対する取り組み状況

- iMobility Forum自動運転WGの議長より代理報告
- 各種活動から、Horizon 2020での取り組みを報告
- 欧州の動向報告から新規事項無のため省略

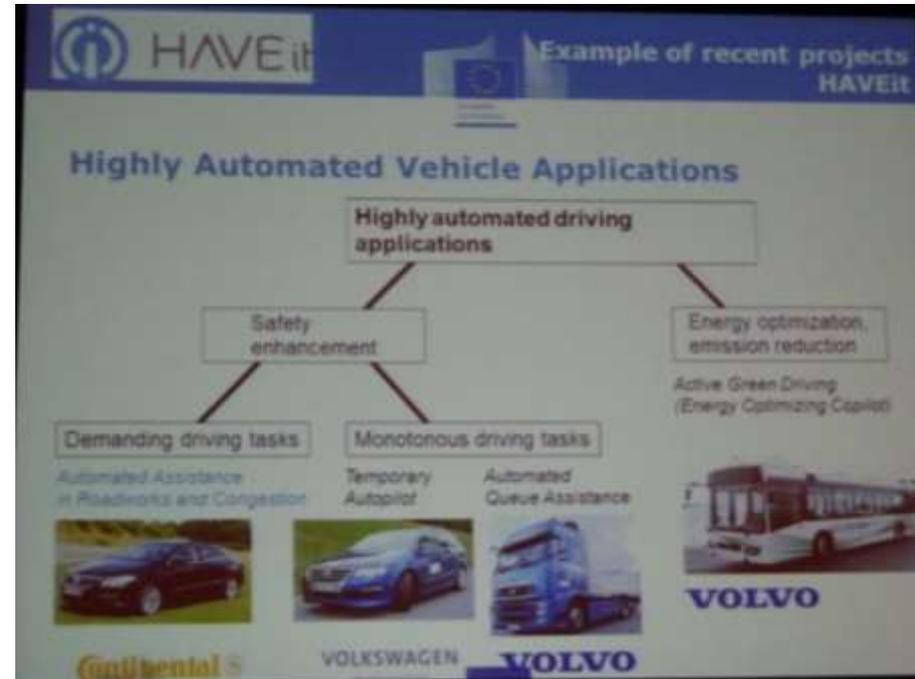
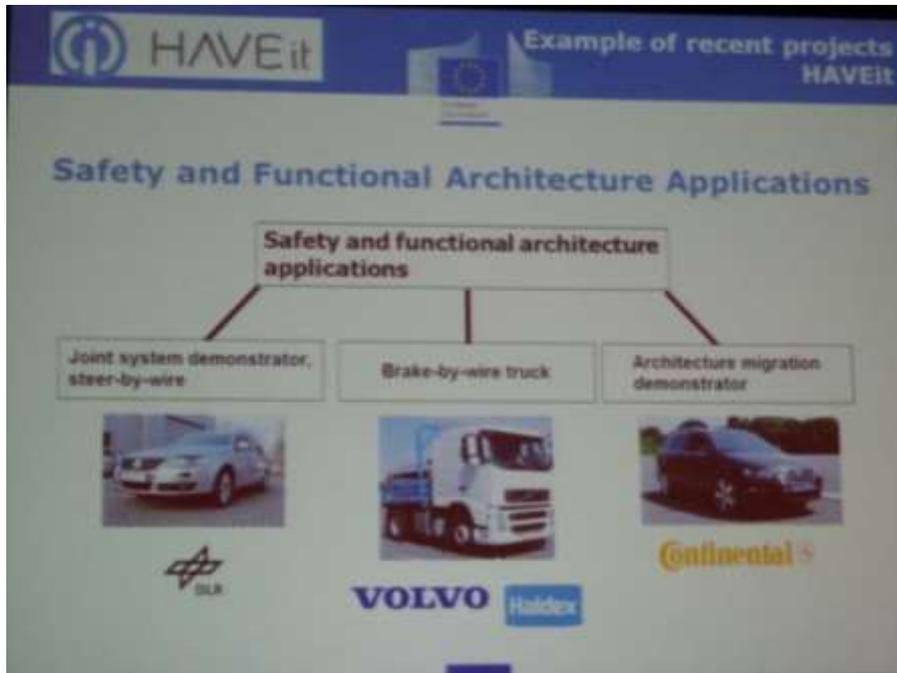




Dr. Colette Maloney, Head of Unit Smart Cities and Sustainability, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, European Commission

## ■ ECによるConnected Automationに対する取り組み状況

➤ HAVEit (FP7)での検討案件





Takumi Yamamoto, Director, ITS Policy & Program Office, Road Bureau, Ministry of Land, Infrastructure and Transport

## ■ Automated Driving Activities in Japan

- 日本における自動運転に関する活動を報告(内容略)





Dr. Bernard C. Soriano, Deputy Director, Risk Management, California Department of Motor Vehicles

## ■ カリフォルニアにおける自動運転車両

- 2015年1月までに発行する予定の州内での自動運転車両の運転を行う際の基準を紹介

**Testing Regulations Summary**

- \$5 million in insurance, bond, or self-insurance.
- Test drivers: no DUI, not an at-fault driver, and no more than 1 point
- Successful completion of test driver training program
- Employee, contractor, or designee
- Seated in driver seat during testing
- Report any accident within 10 days
- Report unanticipated disengagement of autonomous technology
- Testing permit valid for one year
- Vehicles excluded from testing:
  - Commercial vehicles
  - > 10,000 lbs GVW
  - Motorcycles

**Operational Regulations Summary (Draft)**

- Expected to be available for public comment in July
- Public hearing after 45 days
- Specify if vehicle is capable of operating without a driver inside
- Disclose the designed areas of operation
- Submission of data from testing program
- Functional safety
- Sensor data recorded 30 sec prior to collision
- Disclosure of recorded data not necessary for safe operation of vehicle
- \$5 million in bond, or self-insurance
- NHTSA Level 4 vehicles issued distinct special license plate
- No special driver license requirement



- Kevin Doport, Program Manager for Connected Vehicle Safety and Automaton, ITS JPOがモデレータとして、DOTの最近の活動として下記が報告された
- 1. Developing a 5-Year Program Plan for Vehicle Automation – Kevin Gay, Volpe Center
- 2. Accessible Transportation Technologies Research Initiative – Mohammed Yousuf, FHWA
- 3. Framework for Estimating the Benefits of Automation – Dale Thompson, ITS JPO
- 4. Improving Safety Through Automation, Program Update – Paul Rau, NHTSA
- 5. New Research in Truck Platooning – Osman Altan, FHWA



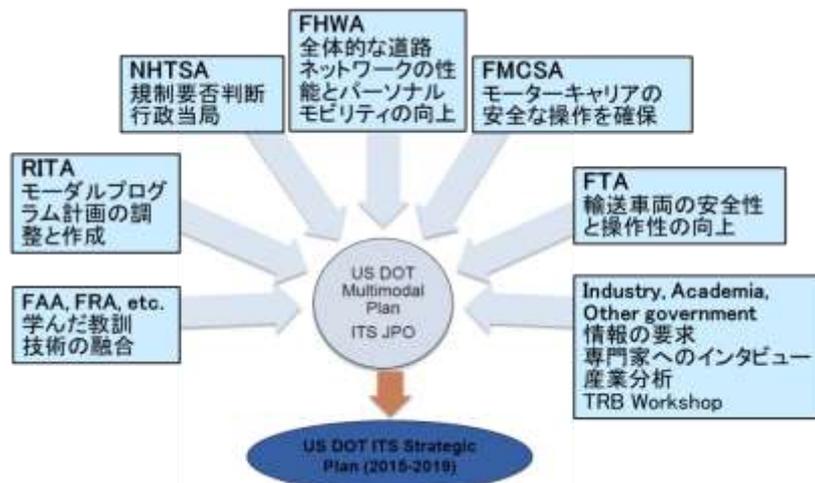
Kevin Gay, Volpe Center

## ■ 報告の概要

- 自動運転開発プログラムプランのプロセス
- 自動運転プログラムのビジョン、役割、ゴール
- モーダルリサーチ領域
- プログラムプランの状況

## ■ 今まで実施した研究の概要

- US DOT内、外部のStakeholderからのインプットを収集
- U.S. DOT 5-Year Planの研究開発必要アイテムとして考慮
- 次のステップ
  - ✓ プロジェクトのスコープと予算見積
  - ✓ プログラムのロードマップ作成





Kevin Gay, Volpe Center

## ■ Workshopで検討した未来のシナリオ

### ➤ 可能性のある将来シナリオ

- ✓ 車両が自動的に隊列走行をする
- ✓ 自動化された近傍車両は便利な給電サービスを提供
- ✓ 自動移動ネットワークが首都エリアに展開
- ✓ 全自動型車両が初めから終わりまで自動的な移動を提供
- ✓ 自動運転機能がすべての新型車に利用可能となる



2013: The driverless car can become a family living room. “Driving Sideways,” Allison Arieff, NY Times.



The City of San Jose’s vision is to create a leading-edge, highly sustainable, demand-responsive Personal Rapid Transit system.



Kevin Gay, Volpe Center

## ■ 自動運転-U.S. DOTの役割

- Safety, Mobility, Sustainabilityに貢献する自動運転の開発と展開の促進
- 自動運転技術によるBenefit opportunitiesを明確にする
- Benefit opportunitiesを実現するために開発への投資と企業によるの投資の促進
- 自動運転レベルによるNHTSAによるFMVSS(Federal Motor Vehicle Safety Standards)の設定

## ■ 自動運転プログラムに対するVisionの提案

- The U.S. DOT automation program will position industry and public agencies for the wide-scale deployment of **partially** automated vehicle systems that improve safety, mobility and reduce environmental impacts **by the end of the decade.**
- U.S. DOTの自動運転プログラムは、この**10年間の最後までに**、Safety, mobilityを向上させ、環境への影響をなくす**Partially** automated vehicle systemsの大規模な展開に向け、業界公共機関を促す



Kevin Gay, Volpe Center

## ■ 自動運転プログラムのゴールの提案

1. 可能性のある利益と不利益見積の開発
2. 実現技術の評価と促進
3. プロトタイプアプリケーションの開発
4. 必要な標準と適切な開発の方法の明確化
5. 技術的、ポリシー的、制度的、法律的な障害と解決方法の明確化
6. 設計のガイドラインの作成
7. PublicとPrivate stakeholdersとの幅広い連携



## ■ NHTSAによるリサーチトピック案

- L2とL3におけるDVI(Driver Vehicle Interaction)
- 自動運転車両の運転者受容性
- 運転者への訓練要件
- Vehicle Health Management System
- 欠損への対応メカニズム
- 性能と機能安全要件
- 試験手順
- 機能と自然さテスト
- サイバーセキュリティ要件



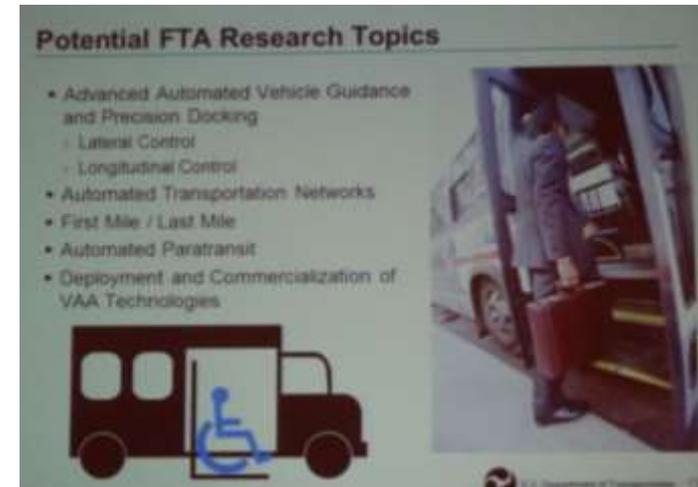
Kevin Gay, Volpe Center

## ■ FHWAによるリサーチトピック案

- デジタルインフラストラクチャ
- CACC
- Speed Harmonization
- Automated Vehicle Platooning
- 車線変更、合流
- 最初と最後の1マイル
- 自動小型乗合車
- 運転者の受容性とアプリケーション
- 保険に関する評価

## ■ FTAによるリサーチトピック案

- 高度自動運転車両ガイダンスと精密結合
- 左右方向と前後方向
- 自動交通システムネットワーク
- 最初と最後の1マイル
- 自動乗合車両
- 実用化と商用化





Kevin Gay, Volpe Center

## ■ JPOによるリサーチトピック案

- 自動運転による利益の推定
- 一般的なポリシー
  - ✓ FederalとState法規の評価
  - ✓ データのプライバシーと自動化
  - ✓ 認証
  - ✓ 保険、運用、企画
  - ✓ 消費者と市場の受容性
  - ✓ Liabilityと権限の分析
  - ✓ 標準
- プログラムの計画と実行

## ■ Next Step

- ITSとModalの予算評価
- プロジェクトスコープの確定
- 自動運転のプログラムロードマップの作成



Mohammed Yousuf, FHWA

## 課題と機会

### ■ 技術を焦点とした解

- Connected Vehicle
- Automated Vehicle
- RoboticsとAI
- データ

### ■ 対象

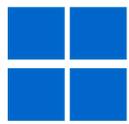
- 障害者
- 障害を持つ退役軍人
- 高齢者

### ■ 障害のタイプ

- 視覚
- 歩行
- 聴覚
- その他



⇒ 自動運転による効果が期待される



Mohammed Yousuf, FHWA

## ■ ATTRIのコンセプト

- アクセスできる交通環境を、車両、移動者、インフラ、技術データへの取り組みにより実現する





Mohammed Yousuf, FHWA

## ■ ATTRIの段階的取り組み

➤ 3つのフェイズで取り組む



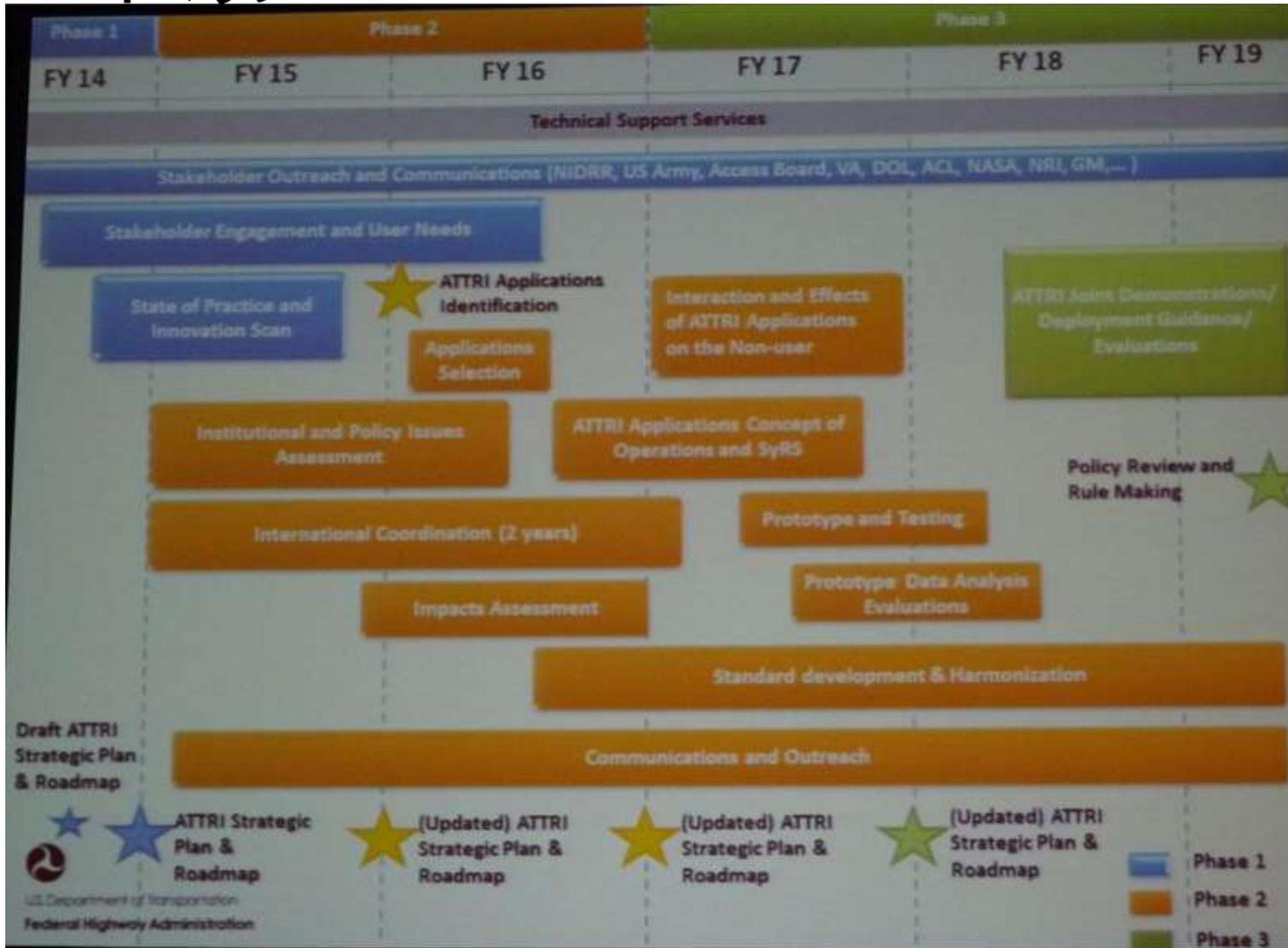


# Accessible Transportation Technologies Research Initiative (ATTRI)



Mohammed Yousuf, FHWA

## ■ ロードマップ





Dale Thompson, ITS JPO

## ■ ゴール

- 全米の地上交通の自動化に関わる技術のSafety, Mobility, Energy, Environmentalへの潜在的利益を見積もるフレームワークを開発すること

## ■ 方針

- それぞれのKey Areaにおける利益を測定する単位の明確化
- Safety, mobility, energy, environmental impactについてローカル、地域、全米レベルで利用者と非利用者の観点での自動運転アプリケーションの影響を定量化するフレームワークを開発

## ■ モデル概要





Dale Thompson, ITS JPO

## ■ Task

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1. プロジェクトマネジメント | 済               |
| 2. 他の研究との連携     | 2014年6月～10月     |
| 3. 指標の明確化       | 2014年6月～11月     |
| 4. モデルのフレームワーク  | 2014年7月～2015年3月 |
| 5. 最終報告         | 2015年4月～5月      |

## ■ Task 2

### ➤ 焦点エリア

- ✓ 自動運転アプリケーションの定義と性能
- ✓ 潜在利益の実現に影響のある運営要件と制約
- ✓ 潜在利益の見積方法
- ✓ 利用できるモデルとデータ

### ➤ 実施方法

- ✓ 既存報告の研究
- ✓ インタビュー
- ✓ 各地の訪問と会議



Dale Thompson, ITS JPO

## ■ 多研究との連携

### ➤ 学会

- ✓ California PATH
- ✓ UMTRI
- ✓ Iowa National Driving Simulator
- ✓ VTTI
- ✓ CMU
- ✓ TTI
- ✓ UT

### ➤ その他

- ✓ SW Research, RAND

### ➤ 自動車会社とサプライヤー

### ➤ U.S.政府

- ✓ ARIES
- ✓ EAR Program
- ✓ NHTSA, VRTC
- ✓ DOE, DoD, NSF

### ➤ International

- ✓ Europe
- ✓ Japan
- ✓ Korea
- ✓ China
- ✓ Australia



Dale Thompson, ITS JPO

## ■ Task 3 指標の明確化

- 開発目標とするアプリケーション
- 機会の例
  - ✓ Safety:衝突形態の明確化
    - 前面衝突、交差点、車線変更、等
  - ✓ Mobility:
    - 渋滞: Freewayの容量、信号機付交差点等
    - 利用し易さ: 完全自動運転の効果、運転者無等
  - ✓ エネルギー: 燃料消費
  - ✓ 環境: 排気ガス
- 利益の計測
- モデルフレームワークの過程とモデル開発

## ■ アプリケーションから利益

### ➤ 検討例

#### アプリケーション/Environment

- Speed Harmonization
- 高速道路最後列警告

#### Impact

- 円滑な交通
- 突然停止削減

#### 利益

- Mobility
- Environment
- Energy
- Safety:後面衝突



Dale Thompson, ITS JPO

## ■ Task 3 モデリングのフレームワーク

• 長期(年)

• 土地利用、輸送サービス形態クルマのオーナーシップの変更

• 日々の旅行計画の変更

• 自動化アプリケーションの詳細モデルと結果として生まれるV2V連携

• 短期(秒)

- 考慮点
  - 利益の分配
  - 再利用可能なシナリオ

• 地域的なSafety, Mobility, Energy, Environmentへの利益

• 局所的なSafety, Mobility, Energy, Environmentへの利益



Dale Thompson, ITS JPO

## ■ フレームワークの構築(1/2)

| Task 3:<br>目標アプリケーション、単位、仮定<br>2014年6月～10月                               | 必要なインプット   |
|--|--|
| 目標とする自動運転アプリケーションの<br>明確化<br>利益を測定する単位を提案<br><br>モデルフレームワークに対する仮定の提<br>案 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 最も必要なアプリケーション</li><li>• 当局の自動運転に関するゴール</li><li>• 取得されるべき具体的利益</li><li>• (効果の測定)</li><br/><li>• 仮定の制約条件</li><li>• どのようにフレームワークを活用する<br/>か</li></ul> |



Dale Thompson, ITS JPO

## ■ フレームワークの構築 (2/2)

| Task 4:<br>モデリングフレームワークの開発<br>2014年8月～2014年3月   | 必要なインプット   |
|---|--|
| <p>スコープステートメントの開発</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ フレームワークに対する仮定と境界条件</li><li>・ 支持されるべき具体的シナリオ</li><li>・ 高レベルの概念的説明</li></ul> <p>ギャップアナリシスの準備</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 何処で既存のモデルが活用できるか</li><li>・ 何処でモデルの必要性が採用されるべきか、開発されるべきか</li></ul> <p>モデリングフレームワークの提案</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 推奨モデル</li><li>・ どのように統合するか</li><li>・ プロトタイプモデル開発の提案</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・ フレームワークがどのように使われるのか</li><li>・ 仮定と境界に関する制約条件</li><li>・ キーシナリオ</li><br/><li>・ 既存のモデルへのアクセス</li></ul> |



Dale Thompson, ITS JPO

## ■ CY2014の活動

- 関係組織 (FHWA, FMCSA, FTA, NHTSA) と、目的と性能基準を開発
- 関係研究の調査
- ターゲット衝突の量を分析
- スコープステートメントの作成



Paul Rau, NHTSA

## ■ 主なゴール

- 自動的な支援運転による下記要件を定義し車両安全を向上させる

## ■ 検討要件

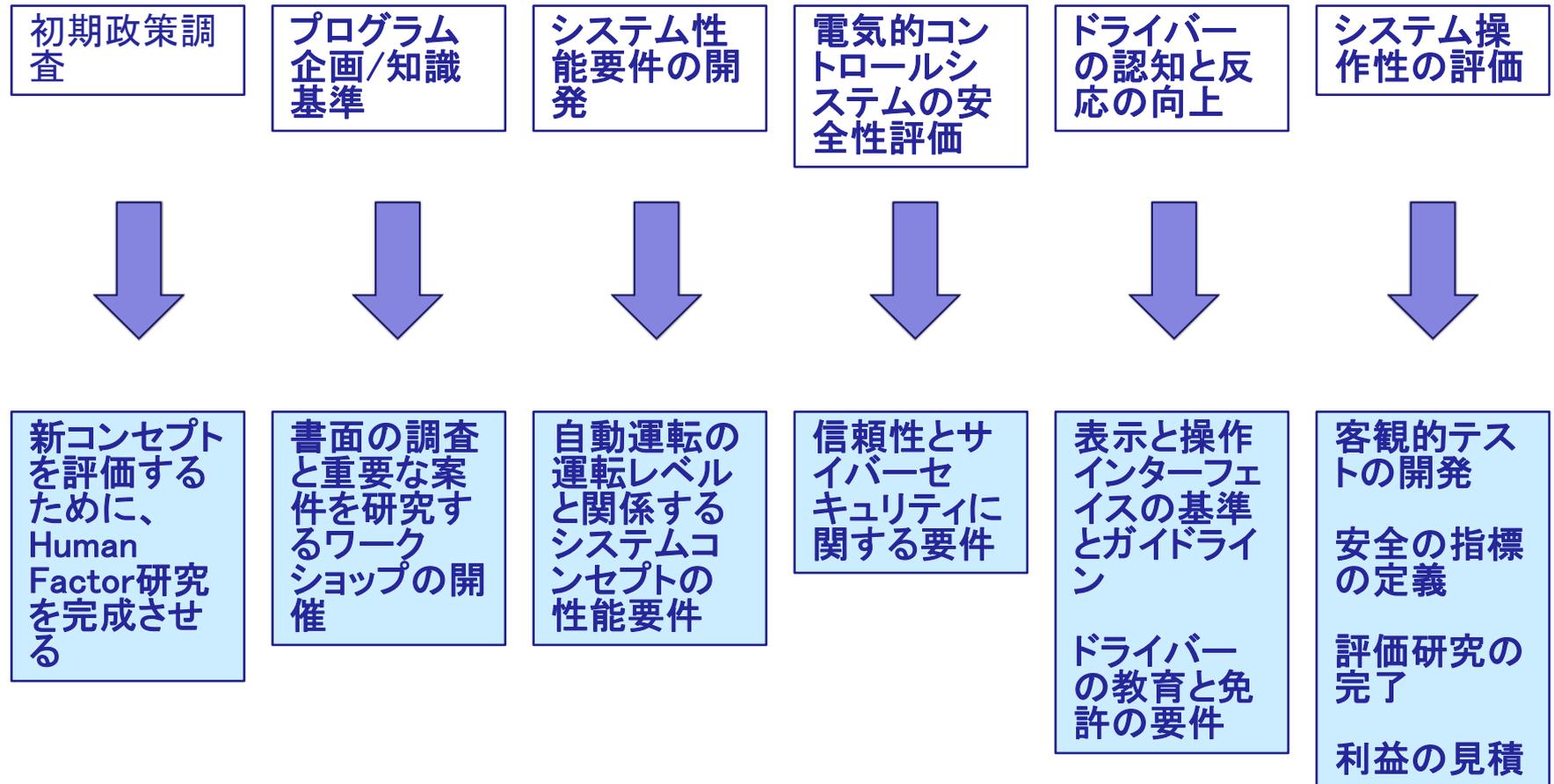
- 機能安全と電氣的な信頼性
- 悪意のある外部操作や改ざんからの保護
- 操舵、減速、加速の精密さ
- ドライバーの能力と期待との比較
  - ✓ 多様な運転条件でも運転手に対し操作上に直観的
  - ✓ 交通におけるドライバーの認識の向上を支援
  - ✓ ドライバーにより求められたときのみ動作可能



Paul Rau, NHTSA

## Motor Vehicle Automation Research Roadmap

努力





Paul Rau, NHTSA

## ■ NHTSA自動運転研究の主要領域

- Human Factors Research**
  - Human factors: evaluation of Level 2 and Level 3 automated driving concepts
  - Initial human factors design principles for L2/L3
- Electronic Control Systems Safety (Including Cybersecurity)**
  - Functional safety of safety-critical automotive systems and extensions to L2-L4
  - Cybersecurity threats, vulnerabilities, countermeasure assessment
- System Performance Requirements**
  - System performance requirements framework
  - Objective test procedures
- Benefits Assessment**
  - Target crash population estimation for automated vehicles L2-L4
  - Multi-modal benefits framework development
- Testing and Evaluation**
  - Controlled test track studies
  - Field operational tests



Paul Rau, NHTSA

## ■ Human Factor Research activities update

- L2, L3の自動運転状態のHuman Factorの評価

## ■ プロジェクトの概要

- この初期ポリシー検討は、L2, L3自動運転が利用できる状況で、ドライバーの自動運転への移行、停止の遷移におけるHFについて焦点を当て検討する

## ■ 契約者

- VTTI, Battelle, Bishop consulting, GM, Google, SwRI.

## ■ プロジェクト期間

- 2012年10月～2014年11月

## ■ 成果物

- タイミング、順序、およびドライバインターフェースの提示要素のヒューマンファクターの原則
- L2とL3の自動運転の安全状態の定義



Paul Rau, NHTSA

## ■ Electronic Control system Research activities update

- Lane Centering Controlsの機能安全

## ■ プロジェクトの概要

- 前後方向の車両コントロールシステムと組み合わせて自動運転には必須なLane Centering Controlsの機能安全を評価する

## ■ 契約者

- Volpe Center

## ■ プロジェクト期間

- 2014年7月から21か月

## ■ 成果物

- Level 2～4までの自動運転を実現する横方向のコントロールシステムの機能安全を評価
- 危険分析報告、機能安全要件、Driver-Vehicleインターフェイス要件



Paul Rau, NHTSA

## ■ System Performance Research activities update

- Automated Vehicle Research for Enhanced Safety

## ■ プロジェクトの概要

- CAMP (Crash Avoidance Metrics Partnership)は、短期、中期、長期にかけての自動運転のアプリケーションリストと、機能についての説明、作動のコンセプト、試験条件を作成

## ■ 契約者

- CAMP

## ■ プロジェクト期間

- 2013年10月～2015年9月

## ■ 成果物

- 自動運転車両のLevel 2～4詳細機能の説明
- 将来の自動運転アプリケーションのコンセプトロードマップ
- Use Case
- 安全要件
- テスト方法



Paul Rau, NHTSA

## ■ System Performance Research activities update

- Target Crash populations for Automated Vehicles

## ■ プロジェクトの概要

- 自動運転技術の展開によって対処することができる可能性のある衝突事故を推定する分析

## ■ 契約者

- Volpe Center

## ■ プロジェクト期間

- 2014年7月から1年

## ■ 成果物

- 自動運転技術やコンセプトにより対処できる狙いとする衝突事故の見積方法の開発
- 新システムの概念、システム性能テスト、自然さ研究、早期導入者評価、等の有効なデータの統合により安全利益を推定する基本モデルの開発



Osman Altan, FHWA

## ■ Truckの隊列走行関連プロジェクトとして下記を開始

1. Partial Automation for Truck Platooning
  - トラックの隊列走行に準自動運転を展開する可能性を評価
2. Heavy TruckのCACCのテストと短期展開のための関係者の参画



Osman Altan, FHWA

## 1. Partial Automation for Truck Platooning

### ■ Funding

- Federal : \$1,640,280
- Cost share : \$490,847
- Total : \$2,131,154

### ■ 評価時期

- Phase 1,2 : 36ヶ月
- Phase 3 : 3ヶ月

### ■ Project Team

- Caltrans Division of Research, Innovation and System Information (DRISI)
- US Berkeley, Partners for Advanced Transit and Highways (PATH)
- Volvo Technology America, Inc. (VTA)
- Cambridge Systematics, Inc. (CSI)
- Los Angeles County Metro Authority (LA MTA)
- Gateway Cities Council of Government (GC COG)
- Peloton Technology

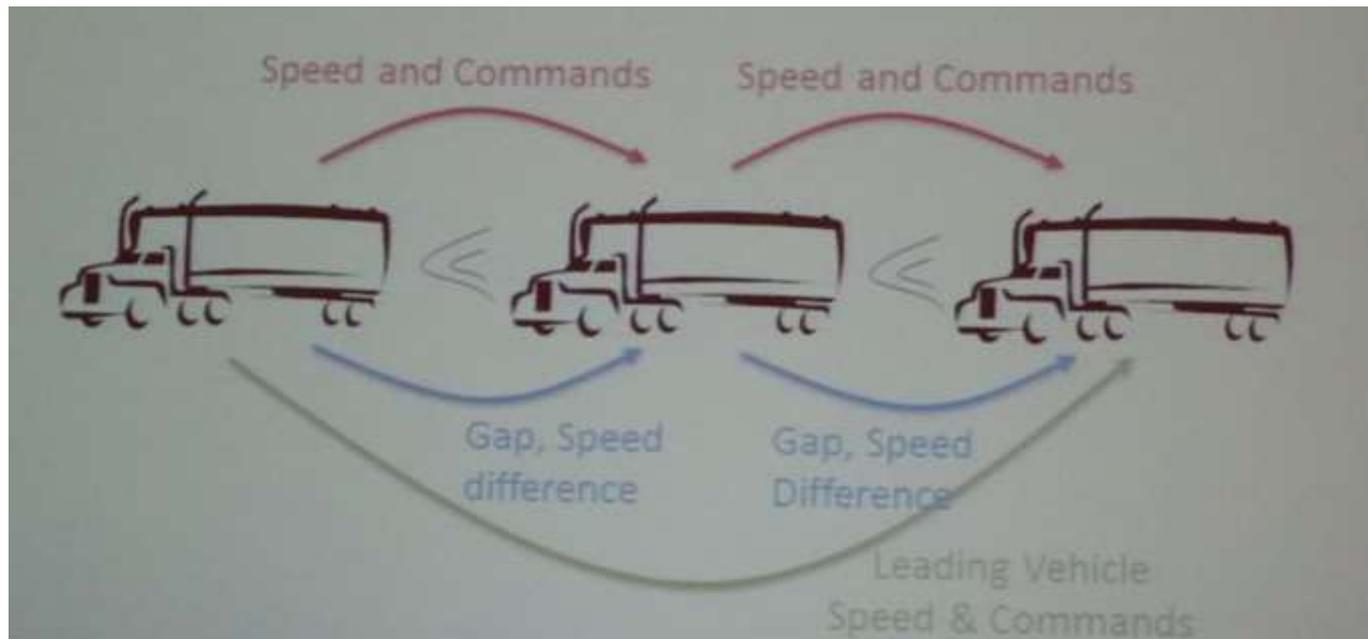


Osman Altan, FHWA

## 1. Partial Automation for Truck Platooning

### ■ 実験のコンセプト

- 3台のトラックの隊列
- 5.9GHz DSRC通信
- 前後方向のコントロール(加減速)のみ 運転者が操舵
- 車両は既販売のACC付
- 先頭車両はマニュアルかオートマチック(ACC)
- Gapは車間時間





Osman Altan, FHWA

## 2. Heavy TruckのCACCのテストと短期展開のための関係者参画

### ■ Funding

- Federal share : \$999,850
- Cost share : \$405,633
- Total : \$1,405,483

### ■ 評価時期

- Phase 1,2,3 : 35ヶ月

### ■ Project Team

- Auburn University
- Peloton
- American Transportation Research Institute (ATRI)
- Meritor-Wabco
- Peterbilt

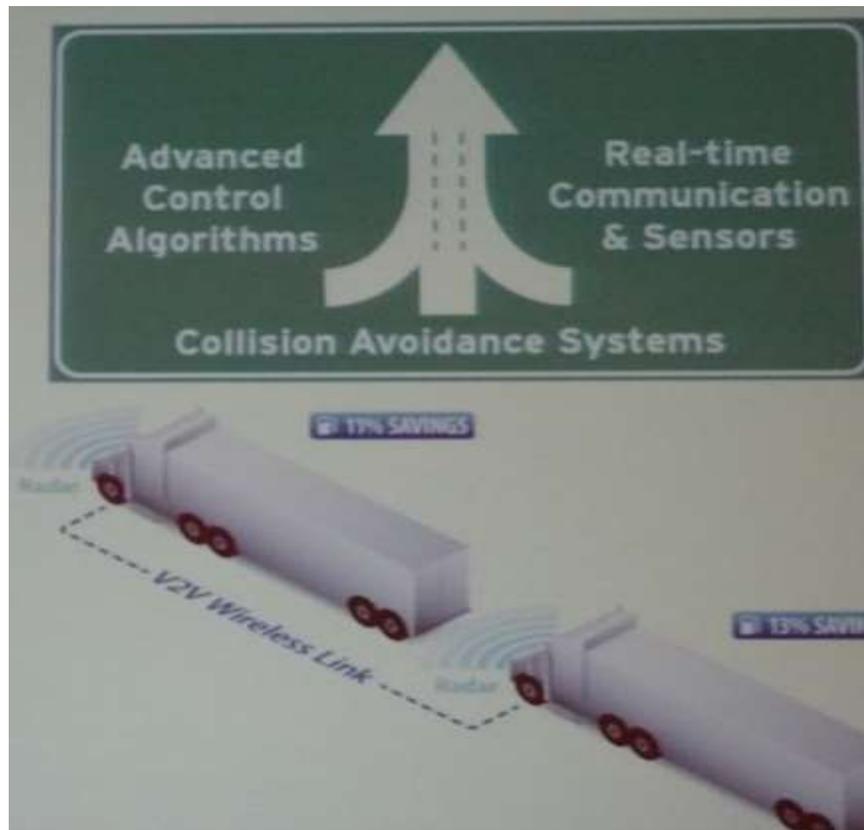


Osman Altan, FHWA

## 2. Heavy TruckのCACCのテストと短期展開のための関係者参画

### ■ 実験のコンセプト

- 2台のPeterbiltトラック
- 位置計測: GPS/IMU/Radar
- 5.9GHz DSRC V2V通信





**END**