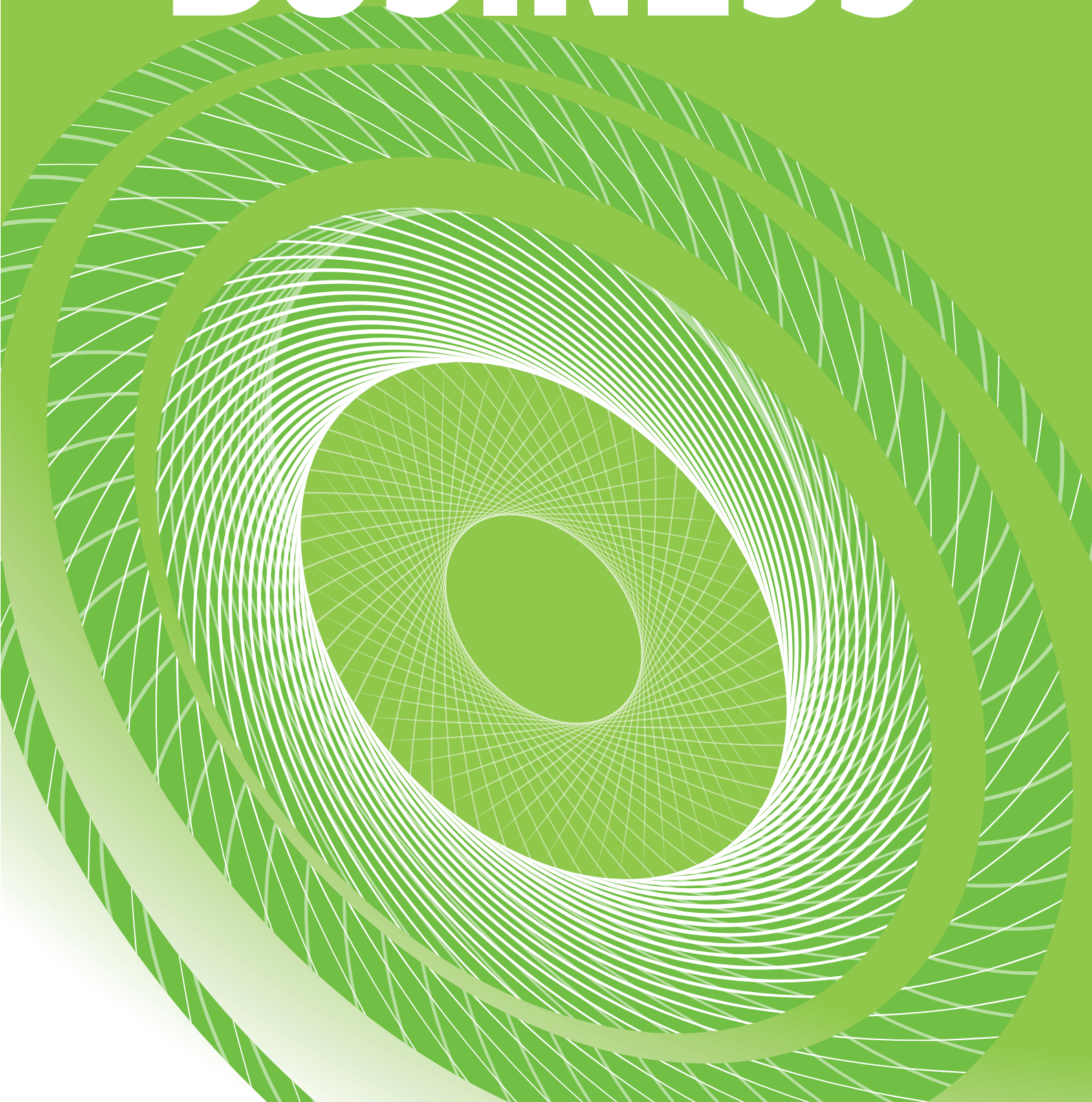


季刊・道路新産業 SPRING 2017 No.114

TRAFFIC & BUSINESS



CONTENTS



特集1 コネクティッドカー・自動運転と都市モビリティ

コネクティッドカー・自動運転と都市モビリティに関して 1



特集2 道路を取りまく 50 年後、100 年後の未来に 関する調査研究会 講演録

ロボットと歩む共生マネジメント 15

Jahng, Doosub (国立大学法人 九州工業大学大学院 教授)



REPORT

平成 28 年度 ITS セミナーが開催された 22



INFORMATION

第 12 回理事会の開催概要 25

コネクティッドカー・自動運転と都市モビリティ

コネクティッドカー・自動運転と都市モビリティに関して

広瀬 順一

ITS・新道路創生本部

1 概説

当機構（道路新産業開発機構：HIDO）が我が国の協調 ITS アプリケーションである ETC2.0 の国際展開のため活動し貢献している国際標準化動向を通じて見えるコネクティッドカー・自動運転と都市モビリティに関して少し考えを纏めてみたい。

現在、世界の約 70% 以上の人々は都市に居住し生活している。その人口集中により、様々な課題（自動車増加による道路混雑、配送トラック増加による排気ガスによる環境汚染、自動車個人所有による都市空間の有効利用への障害（駐車場、道路による専有スペース）、過積載による道路インフラ劣化、高齢者増加によるドライバー不足、公共交通機関利用の情報の提供不足、マルチモーダル間運賃支払の不便さ）があると認識され、その対応が急務となっている。また、一方、都市への人口集中によって過疎になった地域においては高齢化が顕著で、公共交通機関が廃止されモビリティ手段の欠如が発生し、生活に障害が起きている。

そこで、近年、都市の課題解決のため、欧州ではアーバン ITS 標準規格策定の検討が始まり、米国ではスマートシティ・パイロット・プロジェクトのように、ITS テクノロジーを活用してこれらの都市問題の解決にあたらうという動きが出てきている。米国ではスマートシティ・

パイロット・プロジェクトとして、オハイオ州コロンバス市がプロジェクト実行地として選定され、現在、詳細設計が行われている。

ここで重要なのは、スマートシティやアーバン ITS のコアになるアーキテクチャ要素はプローブデータ（センサー・データとも言う）、コネクティッドカー、自動運転である。また、コネクティッドカーの実社会への導入に伴い新たな課題も認識されている。すなわち、プライバシー保護、セキュリティ・ポリシー強化、ビッグデータの収集、加工時の対策も重要になってきている。

また、都市空間の有効利用の面では、コネクティッドカー・自動運転を導入することにより都市の駐車場を大幅に削減出来（道路空間の再配分）、Uber 等の自動運転シェアード・モビリティの拡大により、道路混雑が解消すると道路面積も最小にすることができ（空間利用改善）、都市生活活動に提供できるスペースが増え、都市の生活環境が改善するとも言われる。また、過積載などの取締り（エンフォースメント）の改善により道路周辺の環境が改善される。一方、過疎地においても、自動運転タクシーなどの自動運転化、省力化されたシェアード・モビリティの導入が可能となり高齢者のモビリティが改善される効果もある。

この実現には様々な課題への認識が必要である。数例を挙げると、以下の様になる。

- ・自動車の ISO/TC22 と ITS テクノロジーの ISO/TC204 の相互協調・協力
- ・ISO の様なデジュール規格と業界標準デファクト規格のハーモナイゼーションと連携
- ・国際標準化の意義を正確に認識（インプレコストの低減であるとか）
- ・日米欧 3 極によるハーモナイゼーション活動の正確な意義の認識

上記で述べたように、都市においても、また過疎地においても、自動運転モビリティの果たす役割は大きい。その主な効果は、上記に述べたように、渋滞解消、交通事故削減、環境負荷低減、都市空間の有効利用実現などが挙げられる。

2 共通プラットフォームの必要性

欧米のハーモナイゼーション活動タスク・フォースグループは、現在 HTG 7 が活発であり、C-ITS 市場導入前に自動運転の基盤にも成り得る万能プラットフォームを想定して、既存規格、アーキテクチャの書き出し、ギャップ分析、追加必要な規格の整備の見極めをしている。この成果は自動運転導入時にも活用できる。また、C-ITS の初期、デイワンサービス導入時に混乱の起きないように、サービスアプリケーションの認識番号の必要性を認識し、C-ITS のサービスプロバイダやアプリケーションが増加する前にしなければならない認識番号の登録制度や仕組みの整備の方針を継続的に議論している（図 1）。

EU-US Harmonization Task Groups

Activity		Status
HTG#2	BSM / CAM Harmonization	Work completed and showcased at 2012 Vienna World Congress
HTG#1	ITS Security	Work completed early 2013 and being fed into standardization processes. Reports published at: http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/international-transport-cooperation http://www.its.dot.gov/connected_vehicle/international_research.htm
HTG#3	ITS Communications	
HTG#4/5	Infrastructure Messages	Messaging standards development is in progress, executed through ISO TC-204 and CEN TC-278
HTG#6	ITS Security Policy	Underway, complete early 2015 <i>Australia is an equal participant</i>
HTG#7?	Stds./Profile Recs., Gap Identification	Candidate Future Work Items <i>Australia, Canada, Japan and Korea have been observers and/or active participants in HTG activities</i>
HTG#8?	Probe Data Standards	
HTG#9?	Testing and Certification	



出典： http://www.its.dot.gov/presentations/pdf/TRB_ITSComMtg14Jan15v7F.pdf

図 1

3 官民連携

米国のオハイオ州コロンバスがUS DOTのスマートシティに選ばれた最大の理由は官民連携と言われる。PPP民間資金を活用して、従来にない、規模とスピードを持って実行可能であるからであるとも言われる（図2）。

4 自家用車とトラックなどの商用車の場合における市場反応の違い

コネクティッドカーになると無線でインフラがつながる、つまり、プライバシーの保護やサイバーセキュリティの不安の脅威に対応しなくてはならない。一方、商用車ではプライバシーが問題になる恐れは少ないので、まず、ここからコネクティッドカー・自動運転を導入するのがユーザの抵抗は少ないと思われる。



出典： <https://www.columbus.gov/smartcolumbus/>

図2

5 コネクティッドカーのユーザの受け入れの浸透

US DOTがV2Vの車載器搭載の義務付けに向けNPRMを策定したように、V2V車載器は全車に取り付けしないと効果が出ない。効果が出てもユーザが理解できないと導入は進まない。どのように理解を進めるのが課題であると、このNPRMには指摘している。

6 プライバシー、サイバーセキュリティ

コネクティッドカーのような常時接続では脅威が増す。必要となきのみ、コネクティッドカーとなるのが良いかも知れないとも言われる。

7 自動運転レベル4の実現

現在、レベル1や2にあると言われる自動運転は、今後、レベル3や完全自動運転であるレベル4や5に進化されると言われる。カリフォルニア・バークレイ大学のシュラドーバ先生（Prof. Steven Shladover：CALIFORNIA PATH PROGRAM MANAGER）によると自動車業界にとっては、レベル3は実現が非常に困難で、一足飛びにレベル4や5に進める方が実現味があると言われる。なぜなら、レベル3では、人間と機械である車とコミュニケーションをスムーズに実現する必要があるためである。例えば、人間が運転する場合の究極的な選択では、モノにぶつけるのか、人にあたるのか、なおかつ、老人に向かうのか子供かの判断を行うが、自動運転の現状のセンサーではそれらの判別ができない（図3）。

自動化レベル（案）（Draft Levels of Automation for On-Road Vehicles）							
NHTSA レベル	SAE レベル	SAEに おける 呼称	SAEにおける定義	ハンドル操作 と加速／減速 の実行主体	走行環境の モニタリング	運転操作の バックアップ 主体	システム能力 （運転モード）
			ドライバ が自ら運転環境をモニタリング				
0	0	手動	ドライバ が、常時、全ての運転操作を行う。	ドライバ （人間）	ドライバ （人間）	ドライバ （人間）	
1	1	補助	運転支援システムが走行環境に応じた ハンドル操作、あるいは、加減速のいずれかを行う とともに、システムが補助をしていない部分の運転操作をドライバ が行う。	ドライバ （人間） ＋システム	ドライバ （人間）	ドライバ （人間）	いくつかの 運転モ ド
2	2	部分的な 自動化	運転支援システムが走行環境に応じた ハンドル操作と加減速を行う とともに、システムが補助をしていない部分の運転操作をドライバ が行う。	システム	ドライバ （人間）	ドライバ （人間）	いくつかの 運転モ ド
			自動化された運転システムが運転環境をモニタリング				
3	3	条件付き 自動化	システムからの運転操作切り替え要請にドライバーは適切に応じるという条件のもと、特定の運転モ ドにおいて自動化された運転システムが車両の運転操作を行う。	システム	システム	ドライバ （人間）	いくつかの 運転モ ド
4	4	高度な 自動化	システムからの運転操作切り替え要請にドライバーが適切に応じなかった場合でも、特定の運転モ ドにおいて自動化された運転システムが車両の運転操作を行う。	システム	システム	システム	いくつかの 運転モ ド
	5	完全 自動化	ドライバ でも対応可能ないかなる道路や走行環境条件のもとでも、 <u>自動化された運転システムが、常時、車両の運転操作を行う。</u>	システム	システム	システム	全ての 運転モード

出典： <https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/autopilot/pdf/05/2.pdf>

図 3

8 法令の整備

レベル 3 の自動運転では、人間と機械の責任分解点の見極めが非常に複雑になる。現在の法規、法令では対応出来ない恐れがあり、予想される事態に対応した法令の整備も必要になる。レベル 4 や 5 では事故が発生した場合、何が原因なのか、機械の不備なのか、設計不良なのか等、原因が何で、なぜ事故が発生したかによって、誰が責任を負うのか（設計者か、製造者か、検査機関か、部品の欠陥か）などを見極める必要がある。飛行機のようにドライブレコーダーを搭載し原因究明をすることになるかもしれないとも言われている。

9 自動運転開発の最近の世界動向

2017 年 1 月にワシントン DC で開催された「米国交通輸送調査委員会（Transportation Research Board: TRB）」での関連動向を簡単に纏めると以下のような。

①米国の動向

連邦レベルでは、US DOT（US Department of Transportation）が V2V の義務付け法案や、コネクティッドカーに関するガイドラインを策定するなど、州間のインターオペラビリティを確保するように動いている。また、US DOT が中心になってコネクティッドカー及び自動運転の導入に向けたパイロットプロジェクトを実施している。2017 年 1 月の TRB を見ても、CV パイロット、Beyond traffic（スマートシティチャレンジ: SMARTCOLONBUS）、V2V NPRM、FAST ACT などに関連した報告が多い。

- ・スマートシティチャレンジ（コロンバス）では、2019 年からの稼働が予定されている。4 年間で 15 プロジェクトを 6 つのグルーピングに分けて実施予定であり、

PPP 資金を活用する方針である。これには、トラックの隊列走行、ポッドなどを活用したファースト/ラストワンマイルで Shared Automated Vehicle (SAV) を実施する予定とのことである。また、ビッグデータの重要性を認識し、データ分析により課題が見えてくることを理由に、交通だけでなく様々な情報を集めてデータを分析出来るようにするため、スマートシティでは Integrated Data Exchange (IDE) を実現した

いとも言う。更に、スマートシティにおける CV/AV (コネクティッドカー及び自動運転) などの新システムは、レガシー・システムが存在するバックオフィスとのインターフェイスが課題として認識されている。また、コロンバス市が選ばれた理由としては、官民パートナーシップ (public-private partnership (PPP)) を活用し \$90M の資金を自己調達したことが要因の一つであると言われる (図4)。



出典：<https://www.columbus.gov/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=2147487896>

図 4

- ・ Advanced Transportation and Congestion Management Technologies Deployment Initiative (ATMTD) では、連邦政府が補助金を出して先進輸送技術のモデルサイトにて、安全性、効率性、システム性能の改善を行うとのことで、5年間で約 \$60M / 年の予算で行う。これには V2V、V2I、自動運転、衝突回避システムが含まれる。2016 年はデンバー市など、下記の 8 都市が選ばれた (図 5)。
- ・ USDOT が提案した V2V 車載器導入実現のルール案作成の説明も TRB にて簡単にあった。現在、法案を NPRM として公開し、4 月締切りでコメントを募集しているとのことである。約 400 ページに及ぶ文書で

あるが、簡単に纏めると次頁の図に示す内容である。NPRM では、この V2V は今後の自動運転にも役立つプラットフォームであるとも述べている (図 6)。

- ・ Federal Automated Vehicle (FAV) Policy を 2016 年 9 月に発行している。

これは、自動運転導入のためのガイダンスであり、15 のセフティーエリアを理解して記載しており、また、SAEJ3016 の自動運転レベルを採用している。FAV に関するコメントを 2016 年 11 月までに収集しており、これを元に、11、12 月にパブリックミーティングを実施して今後も継続して実施とのことである (図 7)。

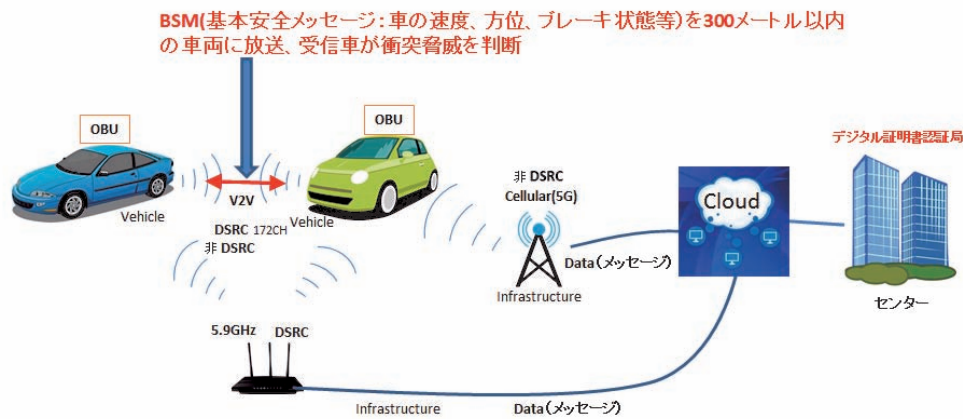
Selected Grantees and Projects:

City and County of Denver, CO	<i>Denver Smart City Program - Freight efficiency corridor with travel time reliability along arterials as a City service to freight fleet operations.</i>	\$6,000,000
Los Angeles County Metropolitan Transportation Authority, CA	<i>Freight Advanced Traveler Information System (FRATIS) - A large-scale deployment of the Freight Advanced Traveler Information System (FRATIS) Project using automated optimized dispatching and traffic signal- vehicle speed coordination to reduce truck congestion and fuel usage.</i>	\$3,000,000
City of Los Angeles, CA	<i>Los Angeles DOT Implementation of Advanced Technologies to Improve Safety and Mobility within the Promise Zone Implementation of connected vehicle technologies to allow the signal system to detect red light-violating vehicles and adjust timing, and personal wireless devices to prioritize pedestrian travel and safety at intersections.</i>	\$3,000,000
City of Marysville, OH	<i>NW 33 Smart Mobility Corridor Deployment of corridor-focused connected vehicle applications in a mixture of rural and suburban environments across multiple communities to improve access to large employment sites and economic development.</i>	\$5,997,500
Niagara Frontier Transportation Authority, NY	<i>A Connected Region: Moving Technological Innovations Forward in the NITTEC Region Connected vehicle applications using multiple communications technologies to alert truckers of border wait times and available parking to reduce congestion in the Buffalo-Niagara area.</i>	\$7,813,256
City of Pittsburgh, PA	<i>SmartPGH Deploy "Smart Spine" corridors that layer environmental, communications, energy, and transportation infrastructure technologies to improve connections between isolated neighborhoods & major centers of employment, education, and healthcare.</i>	\$10,899,318
City and County of San Francisco, CA	<i>San Francisco Smart City Connected dynamic tolling for the Bay Bridge combined with incentive efforts for HOV and transit use, such as dynamic carpool/rideshare pick-up curbs and connected vehicle transit priority to reduce congestion.</i>	\$10,990,750
Texas Department of Transportation (Houston, TX)	<i>ConnectSmart: Connecting TSMO and Active Demand Management Expands person-trip capacity by seamlessly providing a broad range of innovative mobility options to commuters leveraging technologies such as shared-use ebikes, social carpooling including ridesharing services, and unified payment across transit and other shared-use services.</i>	\$8,939,052

出典 : <https://www.transportation.gov/Briefing-Room/ATCMTD-Fact-Sheet-2016>

図 5

米国運輸省 US DOT 国家道路交通安全局 NHTSA発行
V2V通信 連邦自動車安全標準 法令案 NPRM 概要



内容: 新車(軽車両自動車)への車車間通信(V2V)通信搭載を義務化法令案
最終規則が2019年に発行されたと仮定、フェーズイン期間が2021年開始、最終規則の対象となるすべての車両が2023年に遵守する必要がある

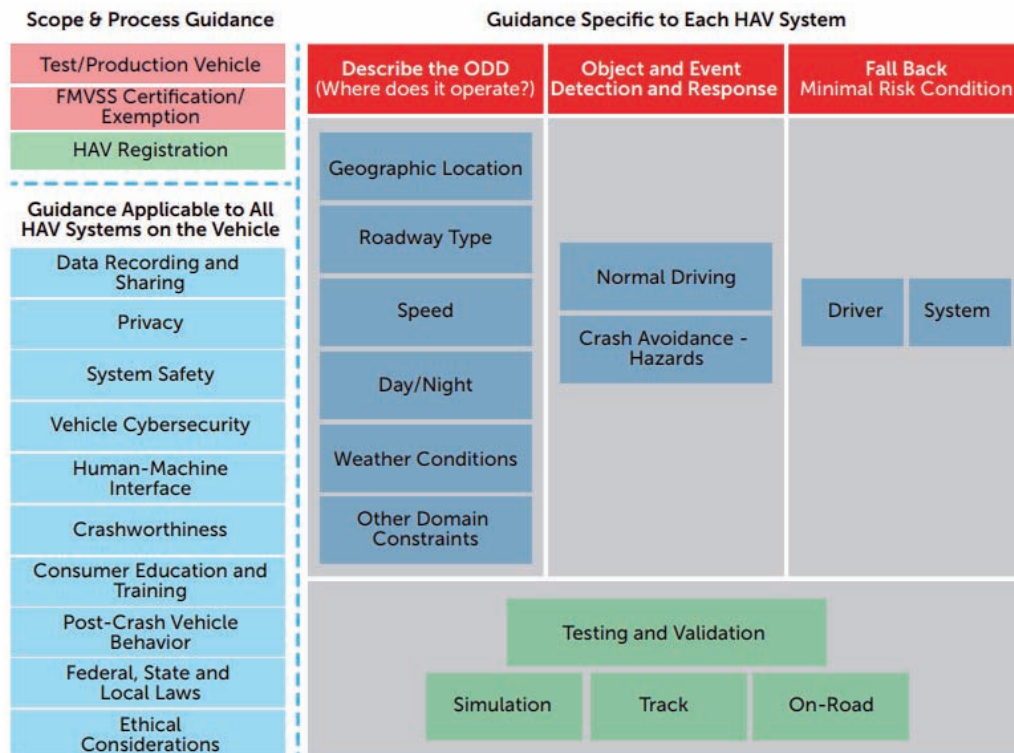
課題: プライバシーの保護、サイバーセキュリティへの脅威

注: US DOT: 1980年代半ばから通信インフラに通信技術を組み込む方法を評価してきた。
このNPRMに先立ち、NHTSAは2014年8月20日にANPRMを発行した。これに対するコメント対応が今回のNPRMの位置付け。

出典: HIDO 作成説明資料

図 6

Figure I: Framework for Vehicle Performance Guidance



出典: https://one.nhtsa.gov/nhtsa/av/pdf/Federal_Automated_Vehicles_Policy.pdf

図 7

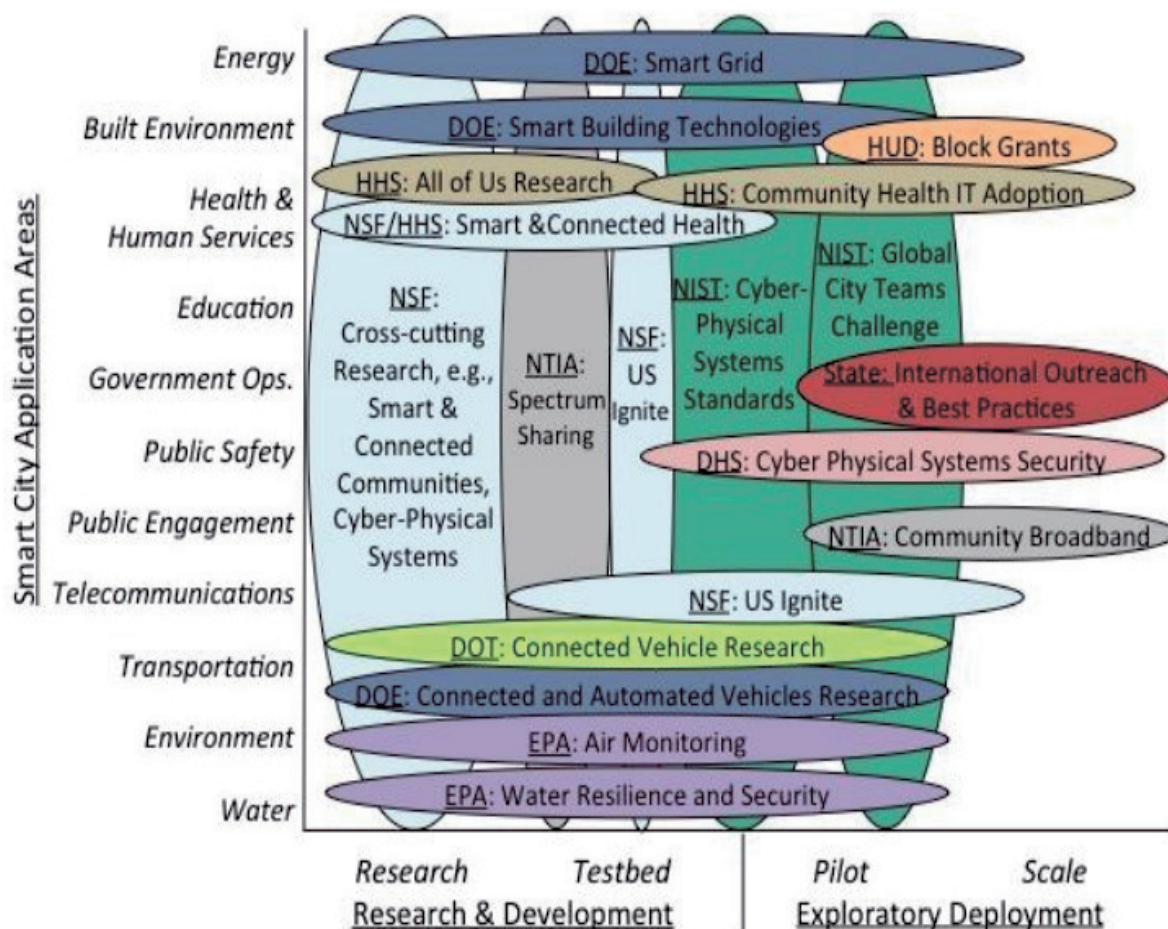
・US DOC (US Department of Commerce) の National Institute of Standards and Technology (NIST) から Smart Cites 2017 が発表された。(www.nitrd.gov)

以下の図に示すように、様々な省庁が関係している(図8)。

ここでは、Global City Teams Challenge (GCTC) として複数都市で協力 (Super-cluster) し、IoT 等の技術を活用し、各課題に取り組む。Global City Teams Challenge は、革新的な地方自治体、非営利団体、学術機関、民間企業の代表者で構成されるチームを設立し、協力的に作業して、変容する IoT アプリケーションを構築、展開、またはテストしていく。Global City

Teams Challenge は、NIST の 2013-2014 Smart America Challenge の成功を基盤として構築され、100 以上の組織が 24 チームを結成している。

ニューヨークとアムステルダムが Transportation Super Cluster (Autonomous vehicles, Traffic congestion, Parking management, Last miles/first mile) の Action Cluster に参加する。アジアからは、日本の千曲市、韓国の中浦市が参加予定である。千曲市は Public Safety Super Cluster (Emergency response, Disaster resilience, flood prediction: 緊急対応、災害回復力、洪水予測) の Action Cluster に参加する。1月12日に計画のドラフトを発表し、2月28日までコメントを受け付けるとのことである(図9)。



出典 : https://www.nitrd.gov/drafts/SCC_StrategicPlan_Draft.pdf

図 8

Global City Teams Challenge (GCTC) とは

- 米国標準技術院 (NIST) が主導する、IoT 技術をスマートシティに展開することを目指したプログラム。
- 2013 年 12 月からの Smart America Challenge を後継する取り組みとして 2014 年にスタートし、オバマ大統領が 2015 年 9 月 14 日に発表したスマートシティ・イニシアティブからさらに 2 年間の Second Round をスタート。
- 解決したい課題を抱える自治体、研究開発をする大学、技術の実展開を目指す企業がチームを組み、参加。
- 米国の大・中都市のほかアムステルダム、ジェノバ、釜山など欧州・アジアも参加。
- 公共分野を中心に、交通、安全、災害対応、エネルギー、健康医療など。
- 必要な資金はチーム参加者が用意するのが基本。参加団体が政府機関から資金提供を受けるケースも多い。
- NIST が主導し、NSF (国立科学財団)、運輸省、エネルギー省、保健省といった連邦政府機関及び IBM、インテル、クワルコム、シスコ等の IT 企業が連携・協力。

参考 URL: <http://www.nist.gov/cps/sagc.cfm>



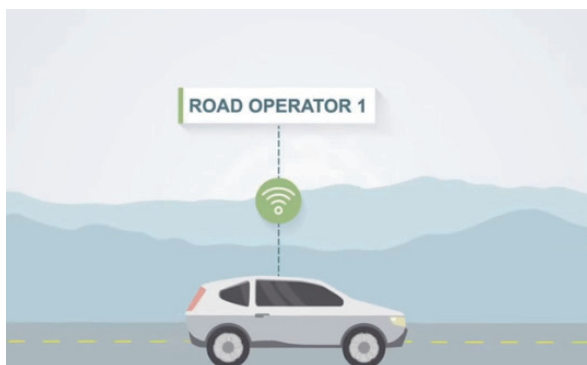
出典: http://smartiot-forum.jp/application/files/7514/7486/4647/sIoTf-techstd-ptf-20160726_03.pdf

図 9

② 欧州の動向 (Europa Commission (EC))

何と言っても、注目すべきは C-Roads プラットフォームである。コネクティングヨーロッパファシリティ (CEF) を通じて資金提供されていて、オープンプラットフォームである。欧州全域で進行中の C-ITS 展開活動は、ヨーロッパの旅行者向けに相互運用可能な C-ITS サービスに向けて協力している。C-Roads プラットフォームの目的は、EU-C-ITS プラットフォーム勧告を考慮した調和仕様を開発し、すべての C-ITS 展開をリンクし、

集中的なクロステストを計画することであるとのことである。C-Roads プラットフォームは、クロスボーダーの C-ITS サービスを現実のものにし、コネクティッドカーや自動車の基盤を構築し得る。これは、欧州道路を市民にとってより安全にし、交通をより効率的にし、輸送からの有害な排出を削減するための鍵である。これは、安全で信頼性が高く効率的な輸送システムを必要とするため、欧州経済全体にも利益をもたらす (図 10、11)。



出典: <https://www.c-roads.eu/platform.html#f>

図 10

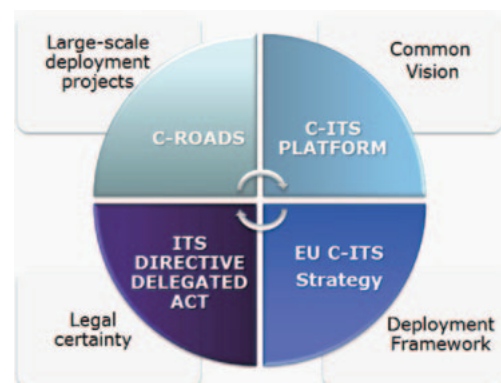


図 11

- ・2016年11月30日にEUは「COM (2016) 766 final: COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS」を発行した。これは、協力的でインテリジェントな輸送システムに関する欧州の戦略、協調的、接続的、自動化されたモビリティへのマイルストーンである。
- ・Horizon2020での重要事項、Transport Research programでは、自動運転車両の都市部への短期導入をサポートし、複雑な交通状況での実証実験に焦点を当てる。予算は€114Mで、2017年は€50Mを予定している(図12)。
- ・CAD(コネクテッドカー、自動運転)に関する会議、CADに関する会議が2017年4月3日～4日に、ブ

ルッセルで開催される。TRAも2017年4月16日～19日、ウィーンにて開催される。当機構においても情報収集を予定している。詳細内容は下記にある。

<http://connectedautomated-driving.eu/conference/>

- ・スウェーデン国内の自動運転に関する活動概略は、SIPとしての、Drive Sweden、Drive Meのフィールドテストである。2015年から2027年の12年間の予定とのことである。2017年後半から100家族を対象にレベル4の自動運転車両を貸与して実験を行うとのことである。自動運転中のドライバーのセカンドタスクを許可し、自動運転は特定の道路のみが対象としている(図13)。

Drive Meのフィールドテストは今後の実施場所として、アメリカ(場所不定)、イギリス(ロンドン)、中国(場所不定)を予定しているとのことである(図14)。

Horizon 2020 -Automated Road Transport



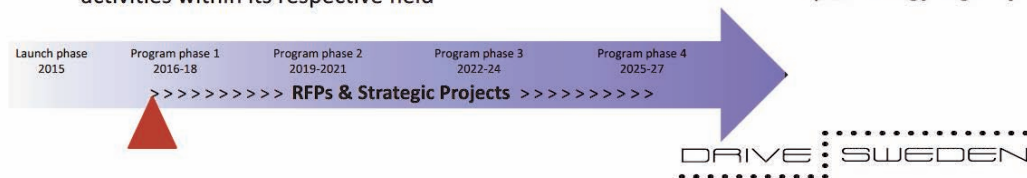
- Automated Road Transport (ART): Key priority in the H2020 Transport Research programme
- Dedicated Call on ART: indicative budget for 2 years : € 114 Mio
- Focus of the ART Call
 - Support the **short term introduction of automated driving systems** for passenger cars, trucks and urban transport
 - "**Large-scale Demonstration Projects**" to test technologies in complex traffic and driving conditions

出典： http://en.sip-adus.jp/evt/workshop2016/file/evt_ws2016_s1_LudgerRogge.pdf

図 12

Strategic Innovation Programs

- The Swedish government has initiated 17 Strategic Innovation Programs (SIP), jointly financed by three government agencies plus a 50% industry contribution
- The purpose of all SIPs is to
 - to find sustainable solutions to global challenges for societies
 - create conditions for international competitiveness
- Expected life cycle 12 years
- A SIP has the government's mandate to coordinate activities within its respective field



出典： http://www.drivesweden.net/sites/default/files/content/drive_sweden_conference_feb_2017.pdf

図 13

スウェーデン Drive Me プロジェクト



- 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

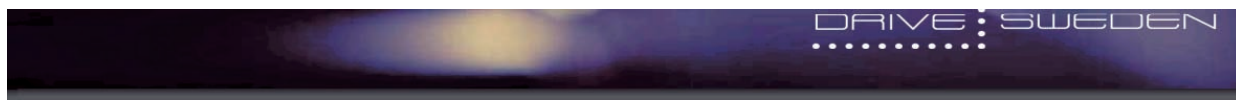


出典： http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/iinkai/jidousoukou_media/5kai/shiryo2-7.pdf

図 14

- ・ Sweden 4 Platooning (Multi brand) が 2017 年から 2019 年で実施予定としている (図 15)。
- ・ スウェーデン国内で新たな自動運転車両ブランド

(NEVS, LYNK&CO) が立ち上がっているとのことである (図 16)。



Sweden4Platooning



3 year FFI project with Scania, Volvo, Royal Institute of Technology, SICS Swedish ICT, DB Schenker AB and the Swedish Transport Admin.

Main goals:

Pilot Multi-Brand CACC (longitudinal control of trucks) at haulage company

Demonstrate Multi-Brand platooning (lateral and longitudinal control of trucks) at suitable test site



出典： http://www.drivesweden.net/sites/default/files/content/drive_sweden_conference_feb_2017.pdf

図 15

LYNK&CO



◎ 2016.10.25 ■ コネクテッドカー

ジーリー、新しいグローバルカー・ブランド「LYNK & CO」を創設

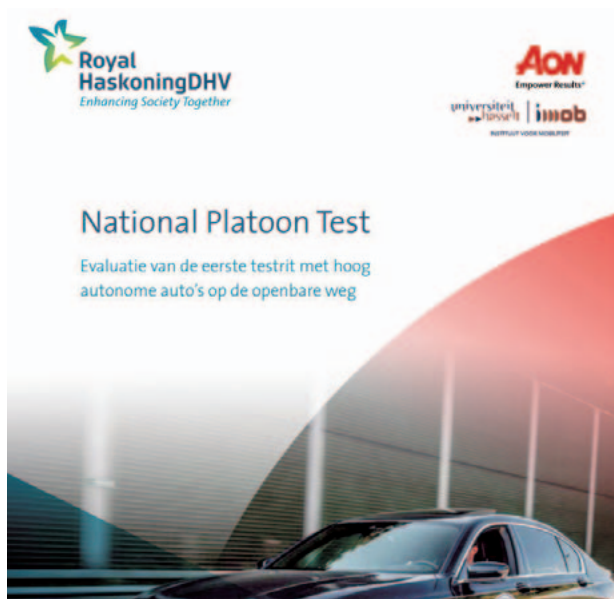
中国の自動車メーカー、ジーリーが新しいグローバルカー・ブランドである「LYNK & CO」を創設した。また最初の製品として、力強いハイテク装備のSUV「LYNK & CO 01」を発表した。Lynk...

出典： <https://iotnews.jp/archives/tag/lynkco>

図 16

・オランダでの自動運転に関する実証実験では、EU によるアムステルダムを通る 16km の自動運転に 10 台が参加し、A2 Motorway における 5 - 6 台のトラック隊列走行 National Platoon test や、iGame2016、Rivium Buses (18 年目、今後一般道で実施も検討)、Gelderland 州での WePod などの小型シャトルを実施した。今後、Interregional Automated Transport を 2017 年～2020 年で実施 (予算 € 5 M) し、技術開発、インフラの選択、ビジネスモデリングを行う。また、

Weeze 空 港、FoodValley Wagenigen、Aachem-Vaals 間、デンマーク-オランダ間の隊列走行で 2017 年から 2020 年で実施予定とのこと。EU Truck Platooning Challenge (2016 年 から 2020 年、 予算 €2.4M)、Meaningful human control (MHC) of automated driving system (2017 ~ 2020 年で実施、予算 €0.5M、MHC のデザイン、実行方法、効果について研究する。)なども実施予定とのことである (図 17、18、19)。



出典 : https://www.uhasselt.be/Documents/IMOB/Nieuws%20en%20Agenda/Brochure%20National%20Platoon%20Test_V3Los.pdf

図 17

WEpodが公道を走る初の無人自動車に

BY DANNY SHAPIRO - FEBRUARY 1, 2016



このたび、WEpodと呼ばれる自動運転電気自動車のシステムが、公道を走る初の自律走行シャトル・バスとなる歴史的偉業を達成しました。また、これらのシャトル・バスは、ナンバー・プレートが付与されるハンドルのない車両として、世界初となります。

出典 : <https://blogs.nvidia.co.jp/2016/02/01/wepod-driverless-car-traffic/>

図 18

ヨーロッパのトラックプラトニングチャレンジ

2016年の欧州議会 (EU) 大統領選挙、オランダは欧州のトラック・プラトニング・チャレンジを開始しました。DAFトラック、Daimlerトラック、Iveco、MAN Truck & Bus、Scania、Volvo Groupの6つのノルランドの自動車メーカーが、ヨーロッパのいくつかの都市からオランダまでの公道で列車で運転しています (小隊)。チャレンジの目的は、プラトニングを実証に近づけることでした。



Chris Jonnaert (ACCIA)、Sjoerd Phillips (CCDR)、Marc Billiet (IKU)、Servé Beekers (eKeg)、Paul Schotman (Cinda)、Godfried Smits (FSC) は、トラックプラトニングの共同宣言に署名しました。



出典 : <https://www.eutruckplatooning.com/default.aspx>

図 19

③日本の動向

SIP-adus の体制で実施しており、2017 年度から実施する大規模実証実験 (FOT)、オリンピックまでの Advanced Rapid Transport (ART) のタイムラインを示している。また、国土交通省では道の駅を活用した自動運転車によるラストワンマイルのモビリティ実証試験が計画されている (図 20)。

④オーストラリアの動向

National Transport Commission (NTC) ではオーストラリアの法規整備に関して 2017 年は以下の作業を行

うとのこと。

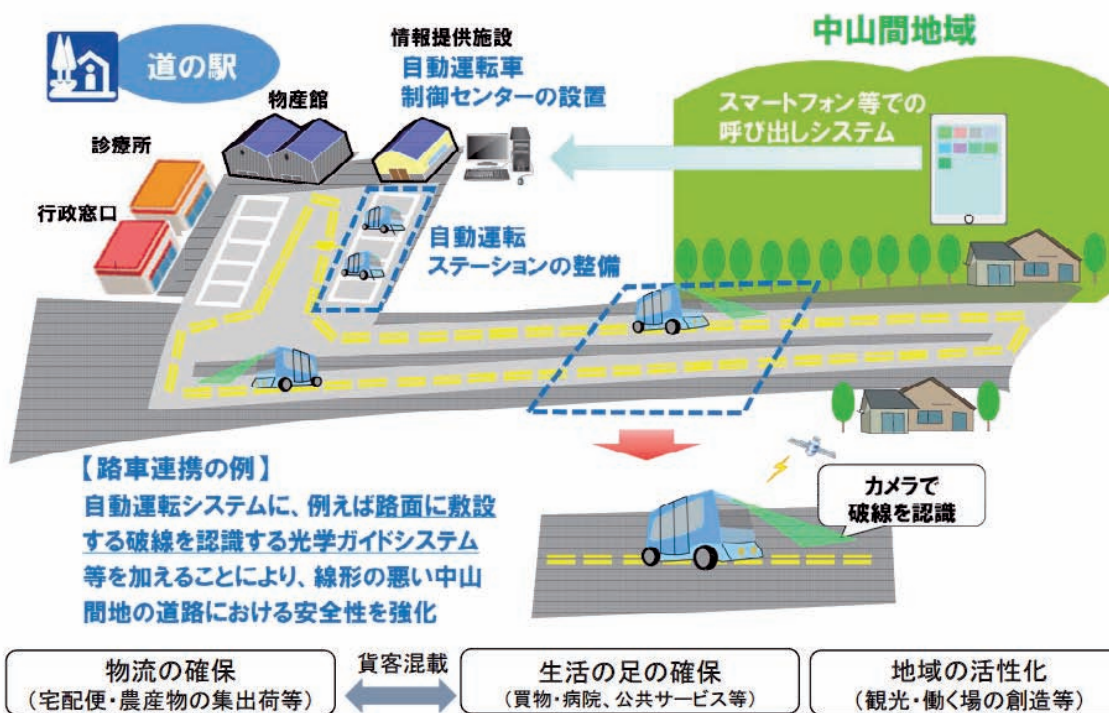
- ・ National guideline for on road Testing & trial
- ・ Enforcement guideline
- ・ Safety assurance system

従来にないスピードと手法で法規を整備すべきと考えており、従来の方法では法整備が追い付かないと強調していた。

今後も欧米の自動運転関連の動向に注視していく必要があると思われる。

中山間地域における道の駅を拠点とした自動運転サービス 国土交通省

- 超高齢化等が進行する中山間地域において、人流・物流を確保するため、「道の駅」を拠点とした自動運転サービスを路車連携で社会実験・実装する。



出典： <http://www.mlit.go.jp/common/001155164.pdf>

図 20

道路を取りまく50年後、100年後 の未来に関する調査研究会 講演録

ロボットと歩む共生マネジメント

Jahng, Doosub (ジャン ドゥーソップ)

国立大学法人 九州工業大学大学院 教授

1 はじめに

本日は、今ないしこれからの子供が迎える将来のある日を生きる社会について、今の大人たちが語り合うとの理解でもってこの場におります。よって、これからの話は、ある時点で突然タイムスリップするわけではなく、今日あって明日があるという線上の未来のこととさせていただきます。

私、人間知能システム工学専攻というところにおりまして、最近再び注目を集めるようになったAI（人工知能）やロボットと接する機会が多く、未来とそれまでの私たち人間との関係について考えることが多くあります。また、冒頭で申し上げましたように、今日あつての明日が前提であるならば、過去から学び、今を生き、明日に託してきた私たちの歴史にある、教育という時空間リレーの話は避けられません。内容のトーンとしては、Traditional with Contemporary、すなわち最新でもって伝統、になるかと思いますが、どうぞよろしくお願いいたします。

2 ロボットってなに？

JISの産業用ロボットの定義は、「自動制御によるマニピュレーション機能又は移動機能を持ち、各種の作業をプログラムによって実行できる、産業に使用される

機械」とされています。人間が動かす機械、すなわちモノです。

ロボットという言葉は、1920年に、チェコの作家カレル・チャペックによって描かれたRUR（Rossum's Universal Robots）という劇で初めて用いられました。その後、1950年、アイザック・アシモフによって、「I Robot」というSF小説短編集が刊行され、2004年には映画化されました。また、彼は、ロボット工学三原則を示したことで有名な方ですね。1920年に誕生したロボットという言葉が、1950年にも使われていて、現在の子供たちやJIS規格においても、当時に描かれていたものが引き継がれていることから、100年後というのは、われわれの日々の点の延長線上にあることがうかがえます。

少し過激な話になりますが、最古で最高のロボットは、奴隷だろうと思っています。奴隷は、いちいち命じなくてもお水を持ってきたりします。もちろん命令には何の躊躇もなく、速やかに応えます（させられるようになっている、が正しい表現ですが）。最新の掃除ロボットは、設定した時間に正確に動き出しはしますが、電話がかかってきても何の躊躇もなく動き続けます。この乖離感がロボット技術の現時点なのですね。全く空気が読めていない。しかしどうでしょう。私たち人間は実に複雑で、読む空気をいとも簡単に変えてしまいます。気が利いて上品で一緒にいて、楽しくて楽な人かと思いきや突然都

合のいい人がいいと心変わる。弱くなると群がりたがり、寂しがり屋で、孤独は好きだけれど孤立は怖れる。複雑だからこそ美しい私たち人間と、寿命もなく付き合うことになったロボットが、時に不憫でならないのです。

3 人間のため？

ロボットというと、人間の代わり、人間のためというイメージがあります。人間を助けるという英語は、一般的には Help ですが、Assist、Support、Aid によっては随分意味することが異なってきます。プロサッカーチームのサポーターは、ピッチに立ちません。Emotional な Help となります。ロボットが、人間の代わりにやるのか、人間と一緒にやるのか、人間を見守るのかによってロボットの形状もずいぶん変わってきます。人間の社会でいう「子供のため」とは、子供が必要とするコトモノ、子供に必要であると判断したコトモノのバランス行為です。今日はゲームをしたのだから、明日は勉強だよ、とかです。(二度と来ない) 明日買ってあげる、の交渉(嘘?) つきです。ロボットがこんなことをしたら、今の時代では、まあ「故障」ですね。

昨今のテクノロジーでは、「人間が・人間に必要な」コトモノのバランスを、人間が調べて調整し、人間が作り、人間が売り、人間が買う、要するに「人間が制御する機械」です。「ロボットが人間を Help」ではなく、「人間がロボットを Use」(用いる)が正しい表現になります。ロボットみずから人間を助けるのではなく、そう見せかける、そう感じる人がいるだけなのです。私は、2台の掃除ロボットを持っていますが、一方の掃除ロボットは、休みの日に珈琲を淹れていると、まるで久しぶりに会ったご主人様に懐く犬のように、足をコンコンとつついてきます。接触センサーで壁や家具を認識し、椅子やテーブルの足につくホコリ等をとるために、柱状のものの外周を一周する制御であることくらいは分かっています。でもロボットが私を Help する、と思うのも人間の勝手であるわけですね。もう一方の掃除ロボットは、障害物や段差をカメラで検知するため、私を避けます。優れた機能ですが、何だか冷たい、距離感を覚えてしまうのも、また人間の勝手なのですね。この2台のロボットを同時に動かして眺めていたと言うと、とても空気が

微妙になったこともありまして…。

掃除ロボットは、床に物が落ちてしているとダメなので、私は部屋を出るときは、ロボット君の動線を妨げないように気を使っています。掃除機で綺麗にはなりますが、意外と私が綺麗にしているかも知れません。誰が誰を使うんだか、分からなくなりますが、心のないモノに心寄せる今日この頃でございます。

4 クルマはロボットか？

人間の操作をなくす自動運転車も掃除機と同じくまだ発展途上ですが、クルマも馬がエンジンに変わったことから、Traditional with Contemporary の一例です。先日、本学の博士前期課程の学生たち 17 名に、「クルマはロボットか。その理由を述べよ。」と聞きました。17 人中 12 人は、「クルマはロボットではない」と回答し、17 人中 5 人は、「クルマはロボットである」と回答しました。「クルマはロボットではない」と答えた学生たちの主な理由は、1920 年の RUR で描かれていたロボットであるヒューマノイドに近い概念を抱いていました。人間が動かさなくても、自分で動くものがロボット、との認識です。「クルマはロボットである」と答えた学生たちは、自動ではなく人間の代わり、に重点を置いていました。人間の管理下で人間を代行するのがロボットであり、ロボットにすべてをやらせるのでなく、産業ロボットのように、作業の一部を補うことでいいと考えていました。人間の足の代わり、移動のための道具としてクルマはロボットであるという意見です。それぞれ異なる基準で意見が別れていて興味深かったです。その中で両者とも共通していたのは、移動手段としてのクルマです。自動変速機が装着されてないマニュアル車で、自分の手足のように動かす若者向けのクルマがあります。一方で、すべて理解したうえで動いてくれるクルマもあります。この時代では前者が安く後者が高いですが、未来はその逆かも知れません。しかしながら、私たちはクルマを利用することで、時間を稼ぎ、距離を稼ぎ、楽しみを得ます。近い将来、運転に気を取られることなく外の景色を存分に楽しませてくれるでしょうけれども、運転そのものを楽しむ人も根強く存在する以上、市場の大きさは変わっても存続するだろう、と感じた次第です。

表1 ロボット≠クルマ (12/17)

ある程度の工程なり手順なりを自動的かつ連続的に 行う物をロボット
作業行為の代わり、人間不要で自動
人間に似た動作、作業操作が自動の要件
似た動作、自動、実体があり人間生活の一部
人不要で自立した行動
自律行動、補助ではなく主体的判断
乗り物の認識が根強い、突然言われても
人不要の自動
人間の余裕と喜びをもたらすロボット以上の存在
そのうちロボットになる
全自動ではない
自律ではない

表2 ロボット＝クルマ (5/17)

人間の管理下で補助代行
代わりに行わせる、歩く持ち運ぶ体力
代替りの自立した装置
人間の制御、道具だから
足の代わりになっている

5 未来のために今やっておくべきことは？

学生たちには、もうひとつ、「これからの50年、100年後のクルマ・ロボット社会の前に、今からやっておくべきことは何か」を質問しました。答えの中には、すべて機械がやってくれるのだから我々は健康でいるべきだ、余暇をどう過ごすかを考えるべきだというRURの問題を認識する学生、クルマが人を殺めてしまった場合の責任問題、今のうちから関連法制度を整えることや予算を確保する必要があるという学生もいました。何でもロボットがやる世界に我々人間が何をしたら良いのかという戸惑い、人間だけがができる付加価値の高い仕事の創出が必要だという意見もありました。ロボット車の専用道路を地下に作り安全や人間との距離を置く必要があるとの意見もありました。ロボットという生き物のように見えるモノと、今後どう付き合うのか、最先端の工学を学んでいる学生たちですら戸惑っているようでした。

二つの質問を通して、作る側と使う側にまだまだ乖離があり、どこに向かうのかを今一度考える、今日のような機会が必要だと痛感した次第です。製造側が、これから使う消費者や、既に使っている顧客をより深く理解しようとするマーケティング概念は、今よりも大事になってくることでしょう。ただ多く安く良いモノを作れば良いという時代への危機感から生まれたマーケティングの概念が、ロボット産業にも台頭してきたとも言えます。授業後、ある学生から、「ところで先生は？」と聞かれました。「豚に真珠で、豚も真珠も悪くない。渡した人間に問題がある。人間が鍵を握っている。人間をどうするか。」と答えました。

表3 クルマ・ロボット社会の前に今からやっておくべきこと

健康に配慮して長生き
人の運転のリスクを教育
人間とロボットが同意する仕組みと運用
付加価値の高い、人間だけがができる能力
信頼できる完璧な制御システムを開発する
事故の責任を明確にする仕組み
ロボット専用道路を地下に
エネルギーの確保、交通法改正、信頼性確保
事故対策
教養教育
使用者管理の仕組み
有効時間運用
時間の活用
新時代の仕組みや保険制度
新素材の開発
安全なエネルギー確保
法規制と予算の確保

6 自立、自律、自動？

大学の研究発表では、自立、自律、自動という言葉をよく耳にします。語源学のEtymologyは言葉の由来と変貌を探る上で概念の整理には役立ちます。自立と自律は、英語だとIndependenceとAutonomyとなり、二

ュアンスがあります。自立は独り立ちの状態を、自律はその行為の始終・継続の主体が自分にあることから、言葉の使い方としては自律的自立（自発）も、他律的自立（隷属）もあり、です。能率的な動きを表す自動の automatic の語源は autos（自分）matos（動く）、autos（自分）mobile（移動する）のように、自分が主語になります。半自動と全自動になると自分と他人、動く動かない、のどちらかです。今の自動車は、機械自分自身が移動するのではないので、半自動が適切な表現でしょう。動く動かない半自動は、「故障」ですね（笑）。一方、全自動になると、自律・他律的全自動に分かれます。クルマ自身の意志で自分が移動する自律的自動車、それが独立している状態であれば、自律的自動車の自立、となります。とてもややこしく、もう少し概念を整理して使って欲しいといつも思っています。そこに「性」とか「型」とか「的」とかが加わると余計に分からなくなります。日本語は奥深いというか本当に難しい。

私はチームをマネジメントすることを研究していますが、それでは、自律して自分で動き、自立したチームはどうでしょう。一見、理想に見えますがそうでもありません。善悪の基準はいつの時代にも変動していて、ところ変わればテロは聖戦にもなる。チームの自律行動が、組織全体のビジョンと異なった場合、そのチームは組織的にはダメです。これが昨今の多様性の世界ともなると、もはや自律って何だ、となってしまいます。

多様性も多面性も何の感情もなく、私たち人間と共生すること、モノであるがために償いは、リコールか破棄だけで、刑務所はない。自律クルマそのものに、夜中叩き起こされ連れていかれたところで夜明けをみて「確かに美しい。ありがとう。でもね。」と思う人間との共生において、ロボットの自律ってどうかな、と思うのです。昨今の技術的發展により自律的 AI はもうすぐ、と言われるたびに、エネルギーさえあれば死なずで、自律的な同居人が、私の孫にまた何を言い出すのやら…。

モノづくりの工学の世界において、モノを作らせて、売って、買って、使うのは工学者だけでなく、一般人です。彼らが理解できる言葉を吟味し表現する必要があると思います。しかしながら、工学に携わる人は、時として、一般人とは意味を異にした言葉を用いることがあり、「それは、工学の世界では違うモノを意味します。」と、

唐突に説明するだけでは、無責任なのではないかと思うのです。自律、自立、自動もいいが、もう少し一般社会を、我々を見て欲しい。専門家たちは、古典的に使われてきた言葉を吟味しない Contemporary は誤解・混乱を招き、存続できないことを意識する必要があると日頃感じている次第です。

7 共存と共生

今の産業ロボットは高価でかつ危険なので、人間との住み分けができています。私はこの状態を人間ロボット共存状態、と呼んでいます。お互いの境界線や一定以上の距離を置き、衝突を避けています。人間が装着したセンサーをもつモノが危険を感知した場合は、止まるようになっているのがそれです。生物学的な共生の利害関係はそもそも生物と生物の関係ですので、少々拡大解釈する必要があって、共存とは別々にいることに対して、共生は共にいる、すなわち同居、共に暮らすというイメージでよろしいかと思います。

モノとの共存は昔から存在していますが、基本的には静的な存在でした。しかし動的存在であるモノとなる、ペットロボット、ホームロボットの市場が構築されると、一変して共生となります。先ほどの我が家の掃除ロボットの場合、私はロボットの動線を確保してあげて、ロボットは私の部屋を綺麗にすることが一例になるかと思います。距離で言えば、現在は、道路から相当離れたところに建つ別荘にいれば、クルマの音とは無縁ですが、将来は山奥の別荘で寝ていた人に空からクルマが落ちてきて、交通事故で亡くなるというニュースが流れるなど、これまでと距離感が異なってきます。こういった場合、人間社会の自律には権利と義務があり責任が伴いますが、自律的自動車はどうなるのでしょうか。余談ですが、車が飛ぶようになったら、今の車道はどうなるのでしょうかね。トンネルを開けてしまった山々のことも気になるところです。

8 共生のためのロボットの開発について

私の所属する専攻には4つの講座ありますが、どの講座の名称にも人間という言葉が付いていて、人間との関係を強く意識しています。その中の石井和男教授とは、近未来のロボットのあり方について多くの議論を交わしています。石井教授の研究は多岐に渡り、深海のサンプリングや船底清掃ロボット、ロボット群が動くサッカーロボット、トマト採集ロボット、ドローンなど近い将来あるいは既に活躍しているロボットと関連した研究を精力的に進めています。その中で、RoboCup サッカー中型リーグで世界的に好成績を出している Musashi という名のロボットチームがありまして、スイッチを入れるとすべてのロボットが有機的に動き出し、5台のロボットが一斉にサッカーをし始めます。今のところ、ロボットチーム間の対戦ですが、世界大会の目標は2050年までにサッカーワールド大会に優勝した人間チームに勝つ、という目標を掲げています。Traditional だと思う瞬間で、要は牛同士の闘牛や力士同士の相撲と変わらない。クレーンと人間が重量挙げを競うことはないし、高年俵の人間選手とぶつかり怪我でもさせたら大変だと心配です。共生を思えば、人間ロボット混合チーム、そのチームによる競技から得られる知見がはるかに多いような気がしてなりません。水中ロボットは、人間が行けない場所に潜り、水産資源を把握することができたりしますが、テロリストによって爆弾が積まれる危険性もある。トマトロボットには、ロボットが採集しやすいトマトの栽培方法など、ロボットと人間が両方歩み寄るのが欲しいと思っています。Coding は人間が学ぶ、機械の国の言語ですし、手袋のセンサーでスマートフォンに指示することができます。人間を理解し人間により近くなる努力、ロボットを理解し正しく使う努力があって、すなわち両方の歩み寄りが真の共生の始まりとなるのではないかと思うのです。決して、よき仲間である石井教授をいじめているのではないことを念のために申し添えます。共生を見据えての新しい大会の開催や共同研究について先日もちぎ投合したところです。

9 システムとマネジメント

「我が家にロボットが来た」という世界で、私たちはどのようなロボットを作り、どのようにして動くモノと同じ屋根の下で暮らすのか。その答えを私はマネジメントで使われている PDCA サイクルから見つけることができると考えています。そこには、コトモノを人間が努力して使いこなす循環行動が示されています。マネジメントとは、目標を達成するための手段の選択と集中の過程において、共通目標を共有する責任ある集団であるチームが、精度の高い情報共有を図りながら行う、一連の可視化された行為であると考えています。長い険しい道のりですが、ルールや企画書というシステムでもって人間を動かす過程がマネジメントです。マネジメントを考えるうえで必ず出てくるのは、PDCA サイクルです。PDCA サイクルは、モノと人間が交代に循環します。企画書の Plan、その通りに動く・動かす人間 Do、評価項目と基準の Check、評価の結果を次なる P に反映する Act (adjust) がそれです。Check は Plan の段階で定めた評価項目と基準との比較というシステムですが、その結果を踏まえて調整することは、人間が人間に対して行います。どんなに優れた企画書であり評価項目であっても人間の活動が欠かせません。そしてトライアンドエラーの循環（サイクル）でもって発展していくことを、私たちは古くから身をもって学び伝えてきたわけです。

人間のマネジメントの世界では、遅刻病欠があり、それを受け入れて調整します。ところがロボットに対しては許さない。スイッチをいれてから遅く動き出すロボットは欠陥品とします。マネジメントは人間をいかにシステム通りに動かすか、安定させるか、定型化するかを試みますが、工学系では、いかに人間に近づけるかを考えています。人間には誤認があり冤罪があって、誤審は試合の一部といいながら、ロボット判定には100%を要求します。一度でも負けた囲碁プログラムを、人間の判決や診断には使いたくないのが人間です。今から10年前に、医学系から工学系に移って感じたことは、人間集団の傾向を分析し、モデルや理論で帰納し、他の集団への応用を考えてきた（予防策など）私は、ある意味人間をロボット化する分野にいたことに対して、工学系ではいかにして人間に近いモノをつくるかに夢中であるという

ことでした。となりの芝生が青いのかはわかりませんが、両分野を渡り歩いた人間として、何ともアイロニカルささえ感じた次第です。

これまで私は、「専門家という人間が、人間のために、2つのアプローチ、すなわち人間が必要とするコトモノを調べ分析し作り、人間に必要であると判断したコトモノを作ってきました。平和利用も戦争利用も、誰が作り、誰が運び、誰が使うかの歴史とも言えます。人間が常に問題の主役だったのは、これまでの歴史の中で何一つ変わっていない。」と申し上げてまいりました。どのような人間が、このモノを使うのかを議論する際に、教育は欠かせないポイントになります。

10 教育体制の変貌と近未来

教育形態の歴史について触れてみましょう。昔は絶対権力の子供のために、国中の最も優れた教授たちを集めて教える「多 対 1」の体制がありました。特権階級ではさすがにそこまでの権力はないので、優れた教授が子供を教える個人授業、すなわち「1 対 1」の教育が行われました。大量生産時代以降、いわゆるスクール形式である「1 対 多」、ひとりの先生の知識を命綱とする大量生産型の教育体制が生まれたと考えています。ICTの時代が幕開けると、一人の生徒はネットにある多くの知識を多岐にわたるチャンネルで入手できる「多 対 1」に回帰します。国中どころか世界中です。この10年間私は、今のICTは「多 対 多」を具現化できる道具だと考えて研究を進めてきました。世界中の先生をICTで結び、授業で学んだ内容の補足説明を受ける学級はすぐそこまで来ていると感じています。同類の関心事を持つ仲間達による空間的な場としての学び場はSNSの世界ではもはや新しいものではありません。物理的な場である学校は、今後空間的な場となり、既存の知識の伝え方や学び方は大きく変わっていくことでしょう。

珈琲専門店の店員がいたとしましょう。選び抜いたところから仕入れた珈琲の店内の管理にも抜かりはなく、淹れ方も熟知しています。お客様に合う珈琲を勧める際にも丁寧かつ的確で、気さくに質問を受け答えます。お買い上げのあとは、買い物袋にしっかり入っているかを確認して、店の入り口で手渡し、いつも笑顔いっぱい

見送る毎日です。しかし、そのお客様の家まで付いて行き、珈琲を淹れたり一緒に飲んだりはしませんし、できません。

良き知識を確保し、伝え、達するところまで支援するところは、教育機関の保証範囲内です。しかし、学習者の人生におけるその後の活用は、期待・祈りの部分です。前者の伝達活動はかなりの部分、今後ロボット教員で可能になるのではないかとみていますが、後者の教師の役割はロボットにはまず無理だろうと信じています。

現在取り組んでいる研究について、少し触れたいと思います。KWM (Key Words Meeting) という教具ですが、古典的な教育手法とICT技術の融合を開発コンセプトとして導入しています。KWMを用いた科目では、1. 教員は毎回の授業内容をキーワードで整理して事前に登録（事前設置）、2. 実際に授業で伝えた内容を教員が確定（授業実施後の確定）、3. 学生たちは記憶に残ったキーワードの選択、補足の希望、ノート、質問、気づきを報告、4. システムからのキーワード別、個人別記憶状況を参考に教員がフィードバック、5. 学生たちは教員のフィードバックを次の授業までに閲覧、の5過程を学期中に繰り返します。

KWMは、これらの双方向情報の分析支援を、OSと関係なく使えるWebに実装したシステムです。KWMにより、当学級のみならず卒業生や学外の先生も参画できますし、一人の学習者は、個人・チームにおける学習記録を保持するとともに、試験だけではなく、学習過程における学習量によって評価を受けることが可能です。現在は、義務教育機関、大学、社会人研修などで導入されておりますが、将来的にはこれらを統合して生涯の学習過程を支援する予定です。研究の面では、学習過程のデータを用いた効果的キーワードの形状（長さや使い方（助詞の位置など））、3. の最適開始時間・投稿期間な

表4 知識の伝達形態の変貌

多 対 1	絶対権力者の英才教育
1 対 1	特権階級の教育
1 対 多	大量生産型教育
多 対 1	ICTを用いた個人学習
多 対 多	ICTを用いたチーム学習

どを判断する研究を進めています。現在は10カ国版のみですが、将来、翻訳機能が発達していけば、世界中の教員から言語を気にせず参画できるでしょう。学習者は学びの歴史から各自に適合する学習方法や、次なる学びへのヒントをKWMから提案されることを期待しています。しかしながら、KWMはあくまでも教具、すなわちモノです。

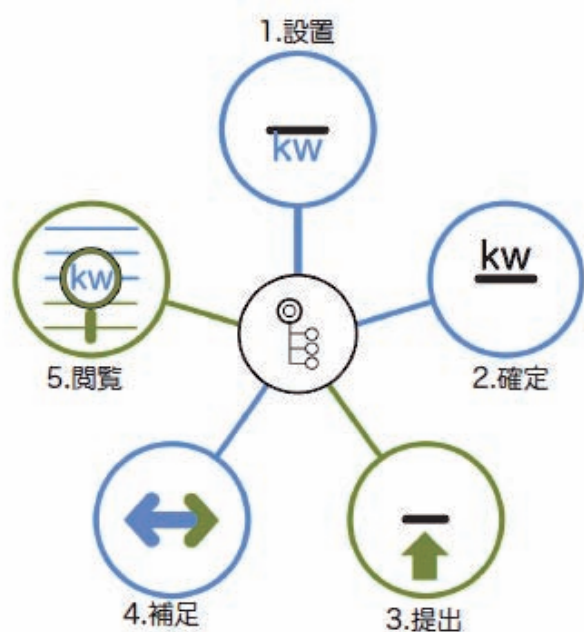


図1 伝達サイクル¹⁾

11 先生とは

先生は、先に生まれた人、先を生む人、先を生きる人です。知識は過去の事実ですので、先に生まれた人は多くの知識を習得することが可能です。しかし教育現場では、次の世代を補う子供が対象であるため、彼らの時代を予測し、それに耐えうる知識を伝える役割を果たします。ある分野の全知見が100だとすると、1学期の16回の授業で伝えられる量は限られ、その時代にあった内容を選別する必要があります。数年間シラバスが変わらない、数年前のスライドの棒読み、教科書の朗読会はロボット先生でもできる仕事です。

一部、人間の先生はいらないという声がありますが、極めて安易な考え方であると感じています。世界トップレベルの選手もコーチは必ずいます。反転教育もその始まりは先生の丹念な授業設計から始まります。学習工学

におけるAIの発展は、今後、知識の伝達を安定して遂行するロボット教員を生み出すでしょう。しかしながら、教え子を思い、期待して祈る教師の体温は、いつの時代においても存続することを信じてやみません。こういった意味では、今の時代に最も必要とされるのは、教師ではないかと思っています。

子供を安全に保護できても九九を教えられない教員。九九ばかりを教える教員も要りません。どちらかではなく、どちらでもなく、人間が用いる道具やモノとの共生は、今の限界や問題点などをいかに伝えるかの教師の考え方と進め方のマネジメントに関わっていると言えましょう。

教師と共に走り続けた時空間の100年リレーの後は、決して恐ろしく変わった世界ではなく、誰もが美しく共生する世界であると信じながら、本日のお話を終わりにしようと思います。ご静聴ありがとうございました。

参考文献

- 1) Jahng, Doosub. “記憶重視の情報伝達のための実行スキーム DART の提案”. 日本教育工学会第32回全国大会講演論文集. 大阪, 2016-09-17/19. 日本教育工学会, 2016, p.701-702.

略歴

(韓国ソウル生まれ)

1989 東京大学医学系研究科保健学専攻修士・博士課程修了
(保健学博士)

1993 帝京大学医学部公衆衛生学教室、助手

2006 産業医科大学産業保健経済学研究室、講師・助教授

現在 国立大学法人九州工業大学大学院生命体工学研究科、教授

平成 28 年度 ITS セミナーが 開催された

ITS・新道路創生本部

中村 徹、黒沢 由佳

REPORT

1 はじめに

(一財)道路新産業開発機構(HIDO)では、毎年、民間企業等の ITS に関わる人材育成支援、人材交流のため、セミナーを実施しています。平成 28 年度は 11 月 22 日の午後 2 時～午後 5 時に開催いたしました。例年は 4 講演としましたが、今年度は質疑の時間を多く、そして講演後の交流会を設けたため、開始時間を少し遅らせて 3 講演としました。今回のテーマは、「ITS の最新動向」として、自動運転に関連した技術とビッグデータの活用を行っている民間企業の方を講師として招き、講演していただきました。

日時：平成 28 年 11 月 22 日（火）

場所：HIDO 会議室

対象：ITS に携わっている中堅職員

参加者：79 名（昨年 84 名）

【講義】

①『GPS を用いた自動運転に向けた、cm 級測位用補正情報サービスの最新動向』

測位衛星技術株式会社

国際営業部 副部長

千田 克志 氏

②『自動運転システムを支えるセンサー技術』

株式会社ヴァレオジャパン

ドライブアシスタンス製品

ビジネスデベロップメント 部長

西田 豊 氏

③『ビッグデータを活用したクルマと人のモビリティ』

INRIX

VP & General Manager, APAC

小田原 孝行氏

2

『GPS を用いた自動運転に向けた、cm 級測位用補正情報サービスの最新動向』

GPS（グローバル・ポジショニング・システム）を利用した自動運転の位置情報の補正技術についてお話をいただきました。

GPS は、カーナビゲーション、スマートフォンなどにも搭載され、現在位置を知ることができますが、GPS の位置情報は数メートル～十数メートル誤差があります。この誤差を自動運転でも利用できる cm の誤差にする補正技術について説明して頂き、外国の測位衛星を利用した自動運転の例について講演していただきました。

参考情報として、準天頂衛星のシステムや精度、測位技術の関連技術として 3D マップの作成について紹介されました。

講演の最後に、海でも正確な位置情報が必要になってきたので、正確な位置情報、位置補正が求められている。また、動いている地面もあるので、動かない土地を基準に位置情報を常にチェックしなければならないなど、位置情報の重要性についてお話をいただきました。



千田氏による講演

3 『自動運転システムを支えるセンサー技術』

自動運転システムには欠かせないセンサー技術を中心に、自動運転に必要なもの、レーザースキャナー、全自動駐車システムや自動運転の実証走行などについてお話をいただきました。

運転支援、自動車の安全性、自動運転での信頼性を目指し、距離、昼夜そして天候条件などの様々な状況で最適なセンサーについて紹介され、高度な自動運転システムにはレーザースキャナーの搭載が必要であること、レーザースキャナーの検知能力などについて講演していただきました。今後は、レーザースキャナーが自動運転や安全支援で多く使われることが予想され、さらなる進化として3Dのレーザースキャナーが次の目標というお話をいただきました。



西田氏による講演

4 『ビッグデータを活用したクルマと人のモビリティ』

ビッグデータの活用としてコネクティッドカー、情報提供、リアルタイムナビ情報など様々なサービスについてお話をいただきました。

車から情報を収集し、あらゆる情報を活用し、様々なサービスに活用できるデータ（ビッグデータ）を生成する。このビッグデータによって、ドライバーへの利便性、安心安全な道路環境、渋滞緩和の情報そしてリアルタイム情報をユーザーへ提供し、将来の自動運転用のデータとしてもビッグデータは期待できることが紹介されました。近年、よく耳にするスマート・シティの実現には情報共有とビッグデータを活用したコネクティッドカーが欠かせないという事が分かりました。

コネクティッドカーが情報を提供することによって、渋滞緩和や安全運転に大きく貢献できることを紹介されました。欧米の大都市における渋滞の30%は駐車場探しであ

ること、欧州の自動車事故の25%は天候に関連していることを話され、渋滞緩和や自動車事故削減にはビッグデータ、コネクティッドカーが重要であることを講演していただきました。

また、ビッグデータを活用した各国、各都市の人の動きを動画で紹介していただき、人の動きを知ることによって公共交通の提供や警察官の配置などの計画が出来ることを講演していただきました。

質疑では、日本の天候状況や交通安全について日本の行政と連携しているか？という質問に対して、「日本での活用事例はまだない」という回答でした。二つ目は外国でビッグデータを収集する時の通信費は？という質問に対して、「INRIX では通信費を払ってなく、通信費はカーメーカーが負担している。」という回答でした。三つ目はビッグデータに付いているIDで個人を特定できるのか？という質問に対して、「カーメーカーから情報をもらう時点でIDの持ち主が分からない状態で情報を受け取っている。」という回答でした。



小田原氏による講演

5 ITS セミナー後のアンケート結果

1) ITS セミナー全体の感想

ITS セミナー参加者にアンケートを行いました。参加者数は79名に対してアンケートの回答数は68（回答率は86.1%）でした。ITS セミナーの全体の印象に対するアンケート結果は下記の通りでした。

大変良かった	良かった	普通	あまり良くなかった	良くなかった
16	39	11	1	0
23.5%	57.3%	16.2%	1.5%	0%

約 80%の方が「良かった」と回答がありました。

2) 開催回数について

例年、ITS セミナーの開催時期についてのアンケートを行っていましたが、今回は開催回数についてアンケートを行いました。結果は下記の通りでした。

年1回 3～4講演	年2回 1開催 1～2講演	年4回 1講演	無回答
32	33	1	2
47.0%	48.5%	1.5%	3.0%

開催回数は年1回と年2回を希望される方が多いことが分かりました。2017年度は回答数が1票多い年2回の開催を予定します。

3) 聴講したい講義内容

ITS セミナーで取り上げて欲しい講義内容について下記のような意見が寄せられました。(意見が多かった順に並べます)

- ①日本の取り組み
- ②ビッグデータ
- ③道路課金
- ④協調システム
- ⑤欧米の ITS 動向

自動運転よりも日本の取り組み、ビッグデータ、道路課金の要望が多いことが分かりましたので、次回開催以降の参考とさせていただきます。

4) その他の意見

ITS セミナーへのご意見として下記のようなご意見がありました。

- ・ 普段知る機会がないので有意義
- ・ 最先端の講演を聴くことができた
- ・ AI に関するセミナーを開催してほしい
- ・ 場所が広ければ

今後も ITS の最新動向を一つのテーマとして開催していきたいと思います。また、開催場所については、今後検討したいと思います。

6 交流会

今年度の ITS セミナーは、新たな試みとして講演終了後に講師の方と自由な意見交換と名刺交換が行える場として交流会を設けさせていただきました。交流会には約 30 名の方々が参加されました。



当機構 杉山理事長による交流会での挨拶

7 おわりに

今年度の ITS セミナーは、最近の ITS や ICT の話題として取り上げられている自動運転関連技術とビッグデータについて講演していただきました。

今回の ITS セミナーは、申込者数は昨年より少なかったものの、参加者数は昨年と同じくらいでほぼ満席の状態でした。ご意見にもありましたように、開催場所が狭く、長時間の講演を聴いていただき申し訳ありませんでした。

ITS セミナーの開催に関して、講師の皆様、関係者の皆様のご協力に、とても感謝しております。当機構では皆様から寄せられたご意見・ご要望を踏まえ、カリキュラムの充実をはかるとともに、引き続き ITS セミナー（講演）を通じて、ITS に関わる人材育成支援、人材交流の円滑化に努めて参りたいと思います。今後ともよろしくお願い致します。

※平成 28 年度 ITS セミナーの資料を入手されたい方は当機構までご連絡ください。資料は紙のみです。



ITS セミナーの風景

第12回理事会の開催概要

第12回理事会が平成29年3月15日（水）に開催され、次の議案について決議されるとともに、報告事項について報告しました。

1. 平成29年度事業計画及び平成29年度予算について、原案のとおり承認可決されました。
2. 平成28年度事業実施見込み及び職務執行状況並びに平成28年度決算見込みについて報告しました。
3. 次世代交通と街づくりの海外動向について（国際標準の視点から）について、報告しました。



TRAFFIC & BUSINESS

季刊・道路新産業

SPRING 2017 No.114

（平成29年3月27日）

発行 一般財団法人 道路新産業開発機構
〒112-0014 東京都文京区関口1丁目23番6号
プラザ江戸川橋ビル2階
TEL 03-5843-2911（代表）
FAX 03-5843-2900
ホームページ <http://www.hido.or.jp/>

編集発行人 佐藤秀一
編集協力 株式会社 ぎょうせい
印刷 有限会社セキグチ

★本誌掲載記事の無断複製をお断わりします。



Highway Industry Development Organization

一般財団法人

道路新産業開発機構

交通のご案内

●東京メトロ有楽町線●

「江戸川橋駅」1a出入口から徒歩約1分

●東京メトロ東西線●

「神楽坂駅」、「早稲田駅」から徒歩約15分

●都営バス●

飯64、白61、上58「江戸川橋」バス停目前



〒112-0014 東京都文京区関口1丁目23番6号

プラザ江戸川橋ビル2階

TEL: 03-5843-2911 (代表) FAX: 03-5843-2900

<http://www.hido.or.jp/>