

コネクテッドカー社会実現への取り組み

Efforts toward Realization of Connected Car Society

渡部 浩行

Hiroyuki WATABE

山田 浩

Hiroshi YAMADA

要旨

インターネットの普及や IoT 技術の進展により、近い将来ほとんどのクルマがネットワークにつながり新たなサービスやビジネスが創出される「コネクテッドカー社会」が来ると言われている。

また、自動車業界には、地球温暖化、高齢化、都市化による渋滞・交通事故などの増加、消費者ニーズの変化、ネットワーク社会の進展といった社会変化、半導体技術、移動体通信技術、IoT／ビッグデータ／AI等の情報処理技術など ICT 技術の急激な進化を背景にコネクテッドカーをはじめ、自動運転、シェアリング、EV など大変革の波が押し寄せている。

このような環境変化に対するグローバルな動向とコネクテッドカー社会を見据えた当社の事業ビジョンを紹介するとともに、実現課題に対する当社の取り組みとして、通信型ドライブレコーダの高度化、オンデマンド型データ収集、データの相互運用性の確保に向けた取り組みについて述べる。

Abstract

It is generally said that “Connected Car Society” will come in near future along with the spread of the Internet and the development of IoT technology where almost vehicles are connected to networks and new services and businesses are created.

Also, on the background of Global warming, Aging, Increase of traffic jam and traffic accident etc. by urbanization, Change of consumer needs, Change of society such as development of network society, Semiconductor technology, Mobile communication technology and Drastic evolution of ICT technology such as information processing technology including IoT, Big data, AI and others, a wave of big change such as Autonomous driving, Sharing and EV as well as Connected Car has been rushing to the field of automotive industry.

In this paper, we introduce global trends for these environmental changes and DENSO TEN's business vision focusing on connected car society. As our efforts to solve implementing issues, we explain the efforts toward advanced communication type drive recorder, on-demand data collection technology and providing of data interoperability.

1. はじめに

モバイルネットワークの高速・大容量化や IoT (Internet of Things) 技術の進展によりコネクテッドカーの普及が進んでいる。また、IoT の普及と並行してビッグデータ活用の進展、ディープラー

ニングによる AI の進化など、クルマを取り巻く環境が大きく変化し、近い将来ほとんどのクルマがネットワークにつながり、新たなサービスやビジネスが創出される「コネクテッドカー社会」が来ると言われている (図 1)。

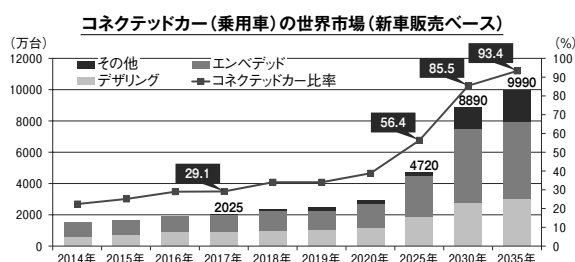


図1 コネクテッドカーの世界市場 1)

コネクテッドカー社会ではクルマに搭載されたあらゆるセンサがネットワークにつながり、これらのデータを分析・活用することで、新たな価値を提供していくことが出来る。

また、自動運転に必要な高精細地図やクルマのセンサが届かない場所の情報を、通信を使って補うことで自動運転を可能にすることが出来る。

一方で、ネットワークにつながることで新たにセキュリティの問題が発生する。電子制御化が進むクルマでは不正な遠隔操作などの危険性が高まるため、セキュリティ対策は重要な課題となる。

現在、自動車業界は、高齢化社会の進行、環境・エネルギー問題、都市化の進行による渋滞・交通事故の増加、ネットワーク社会の進展、モビリティサービスの高度化といった社会変化、半導体技術の進化、LTE-5G等の移動体通信技術、クラウド等におけるIoT、ビッグデータ、AI等の情報処理技術などICT技術の急激な進化を背景に、コネクテッドカーをはじめ、自動運転、シェアリング、EVなどグローバルな大変革の波が押し寄せている(図2)。

当社ではこのような社会の変化を受け Vehicle-ICT 事業ビジョンを掲げ、コネクテッドカー社会の実現に向けて、事業活動を推進している。本稿では、これらメガトレンドに対する各国の取り組みとコネクテッドカー社会の実現に向けた課題と当社の取り組みについて述べる。

グローバルなメガトレンド ■コネクテッドカー社会を取り巻く環境の変化：“CASE²⁾”

環境の変化		2030年の姿
Connected	コネクテッドカーの普及拡大 コネクテッドカーの普及拡大 (2020年 北米新車の1/3にリモート診断機能搭載、バーチャルアシスト市場投入、音楽ストリーミング普及拡大)	乗用車全体の過半数(新車の9割)がコネクテッドカーに
Automated	自動運転車の普及拡大 自動運転車のサービス開始 (2020年~Level3以上)	移動距離の30%が自動運転化
Shared & Services	シェアリングサービスの台頭 「所有」から「利用」への価値観シフト	最大50%がシェアリング車両化
Ev化	パワートレインの多様化 温暖化対策の国際的なコンセンサス(パリ協定)	25%がxEV化(販売台数ベース)

北米：官による規制緩和+民主導で、実証実験、ビジネス試行・実践の場
欧州：官主導でコネクテッドによるMaaSから自動運転を見据えた標準化

図2 コネクテッドカー社会を取り巻く環境の変化³⁾

2. グローバルR&D活動について

グローバルなメガトレンドに対して、当社では日米欧の3拠点でR&D活動を展開、各地域の市場、技術、標準化などの動向をタイムリに捉えビジネスへ展開することを目的とし、拠点の特性、地の利を生かし活動を進めている。

北米では、クルマメーカーによる自動運転実現やモビリティサービス参入に向けて業際企業やスタートアップへの投資や囲い込みで、技術開発と実証実験が加速しており、CASE²⁾の全ての側面においてビジネス試行・実践の場となっている。このため、①大学やスタートアップを活用したオープンイノベーション活動によるシーズ技術の調査・探索、②新しい特徴的なサービス・アイデア検討／創出とシーズ技術の統合、③PoC (Proof of Concept) 開発、フィールドテストによる課題解決までを目標に活動を行っている。

欧州では、欧州自動車業界の競争力を高めることを目的に、欧州委員会の強いリーダーシップにより、新たな脅威 (Google など) への対抗としてEU産業の発展をサポートしている。その中で官主導による運転自動化関連プロジェクトを通じ、自動運転やコネクテッドに関する次期標準化を推進している。このため、欧州の標準化・アセスメント動向をタイムリに捉え、ビジネス・技術・商品戦略に貢献するため、現地機関や大学との関係を

強化し、情報収集活動を行っている。

日本では、これら欧米の活動を睨みながら産官学が連携、規制緩和、実証実験の中でコネクテッドカー社会に向けた課題解決に向けた活動を推進している。

このため、政府や関係省庁に加え、日系自動車メーカーのグローバルな動きについても情報収集活動を行っている。

これら日米欧の活動から得られた情報・成果を元に技術／商品戦略を立案、ビジネス展開への活用を図っている。

以降で、これら情報に基づく各市場の状況、技術、標準化の動向について述べる。

2. 1 北米の技術、市場、標準化の動向

IoT 先進国である北米は、IT 関連企業を中心にコネクテッドカー社会が進展している。

IT 出身のテスラは車載ソフトウェアをスマートフォンのソフトウェアと同様に扱い、自動車業界で初めてパワートレイン系の ECU の FOTA (Firmware On The Air) を初めて導入。自動運転機能「AutoPilot」やリモート駐車機能「Summon」のサポートを含む ADAS ECU へのアップデートの適用に FOTA を利用するなど、大きく他社をリードしている。

また、自動運転技術のスタートアップ Nauto は、運転中のドライバの様子や周辺状況をカメラで撮影、クラウド上の AI で危険度を分析するシステムを開発 (図 3)、走行中のドライバの居眠りによる危険行動を即座に検出し警告する。



図 3 Nauto 社が開発した危険度分析システム⁴⁾

自動運転においては、先行する Google (現 Waymo) は 2009 年から自動運転システムで重要となるソフトウェアの開発に取り組み、試験走行距離は 70 万マイルを超える。これに対し自動車メーカーはスタートアップ買収や研究拠点をベースに人材を取り込み、ソフトウェアの開発を加速させている。ハードも自前で開発する Google (現 Waymo) に対し、各自動運転メーカーは NVIDIA や Intel のプラットフォームを採用し、自動運転システムの開発と実証実験を進めている。

シェアリングサービスでは、スマホアプリを活用したライドシェアサービスである Uber や Lyft が、その「価格」「利便性」「安心感」によりユーザーが拡大傾向にある。

EV についても、カリフォルニア州の環境規制 (Zero Emission Vehicle : ZEV 規制等) に合わせ、PHV や EV の車種展開が進み、着実に普及が進んでいる。

今後シェアリングカーの EV 化、自動運転化などクルマメーカーの協業や提携をテコに各種業界が入り乱れてコネクテッドカーのビジネスは複合的に進化していくと予想する。

2. 2 欧州の技術、市場、標準化の動向

先にも述べた通り、欧州では官主導により環境

や交通政策を一体化させて包括的な政策として推進する中で、コネクテッドや自動運転の実現に向けた研究開発を推進。単なる自動運転の実現ではなく、どのように社会・交通で活用していくのか、モビリティ社会に向けた議論が進んでいる（図4）。

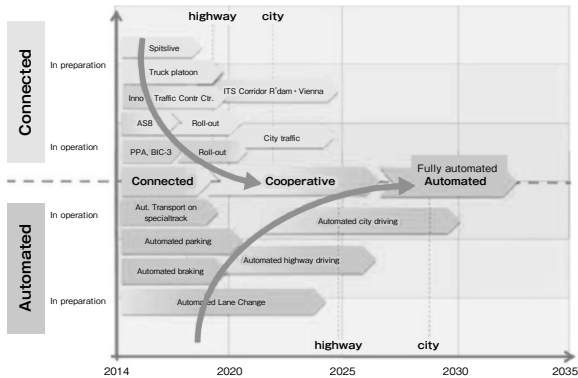


図4 欧州での運転自動化に向けた計画⁵⁾

欧州での ITS 推進の主体である ERTICO は、下記四つのアクティビティで構成され、各アクティビティの下に様々なプロジェクトが構成される。

- ・ CAD (Connected and Automated Driving)
- ・ Clean Mobility
- ・ Transport & Logistics
- ・ Urban Mobility

コネクテッドと自動運転の研究開発を担う CAD では、クルマからクラウドに上げるデータフォーマットの標準化を進める SENSORIS、ADAS アプリケーションが MAP データにアクセスできるようにするためのインターフェースの標準化を進める ADASIS、自動駐車、カーシェアリング、公共自動運転システムから IoT eco system を見据えた Autopilot など IoT 視点での上流でサービス間の整合、データ共有などの標準化を推進している。

特に、NDS、ADASIS、SENSORIS、TISA が主導する OADF (Open Auto Drive Forum) では、自動運転に必要な動的道路情報データチェーンの標準化活動を推進している（図5）。

- ・ OADF generates input for standardization and aligns the results towards industry wide acceptance and state of the art solutions

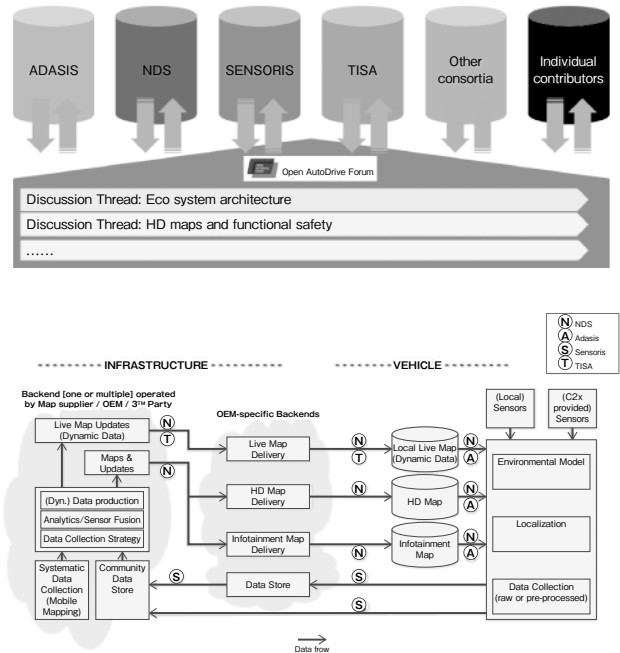


図5 OADF の体制とエコシステム⁶⁾

OADF：自動運転に重要な動的道路交通情報データチェーンの標準化活動。

NDS：高精度地図データフォーマットの標準化

ADASIS：車両での地図データ活用標準

SENSORIS：プローブデータ情報の標準

TISA：道路情報・交通情報の標準

自動運転においては、Audi が17年秋に市販車初の Level3 自動運転機能（渋滞中の高速道路など 60km/h 以下での走行中に限り）を搭載した新型車両を発売するなど、ドイツ3社（VW/Audi、Daimler、BMW）は米国やイスラエルの IT 企業と連携し技術開発の面で先行している。

一方で、コミュニティサービスや自動バレーパーキングにおいては欧州プロジェクトによる実証実験を通じて、IoT 視点での上流サービス間の整合、データ共有などの標準化を推進している。

シェアリングサービスにおいては、MaaS (Mobility as a Service) 実現に向けて多様な交通手段を統合的に活用する中で、自動運転によるコミュニティーカーなどが実用化され、都市実験が進んでいる。

EV に関しては、ノルウェー、オランダで 2025 年以降、ガソリン車とディーゼル車の販売を禁止各国も同じような動きが進むなか、ボルボが 2019 年以降発売するすべての車を EV やハイブリッド車にすると発表するなど、EV 化へ一気に加速。各自動車メーカーも EV 車へのシフトを打ち出す中、充電インフラや走行距離などの課題解決が急務となっている。

このように欧州では規制、アセスメント、標準化、EU プロジェクトが一体となって、MaaS 社会に向け統合して進めている。

2.3 日本の技術、市場、標準化の動向

日本では、内閣府が中心となり策定する「官民 ITS 構想・ロードマップ」に基づき、産学官で推進体制を構築、自動運転、コネクテッドに関する研究開発を推進。2020 年の東京オリンピックに向けて世界最先端の ITS を構築すべく活動を推進している。

コネクテッドにおいては、安全運転支援とデータ利活用を目的に 5G の研究開発・総合実証実験を進めており、その中でデータの流通・利活用による新たなサービスの創出を促進している。

自動運転においては、内閣府が進める SIP 自動走行プログラムの中で実用化に向けた、自動走行システムやダイナミックマップ、HMI と大規模実証実験を行い、実用化に向けた取り組みを進めている。また、移動サービスへの自動運転システムの活用として、国土交通省が経済産業省と共同で「自動走行ビジネス検討会」を開催、自動バレーパーキングやトラックの隊列走行などにおける技術面、事業面での課題解決に向けて取り組んでいる。

一方、シェアリングサービスに関しては、レンタカーや駐車場事業者がカーシェアリング事業を展開。規制緩和と IT の活用により、車両貸し渡しを無人化できたことで急成長している。

EV や PHEV に関しても、温暖化対策や経済の成長戦略の鍵として EV・PHEV の普及促進に向

けて取り組みを行っている。現時点で EV は導入初期段階のため、車両コストや充電インフラの整備などが課題であり、車両や設備の導入に対する補助金や税金の優遇措置などで普及促進を図っている。

3. コネクテッドカー社会の実現に向けた 当社の事業ビジョンについて

上述のようなコネクテッドカー社会の到来を見据え、当社は 2012 年に VISION2022 として「人とクルマ、社会とクルマをつなぎ、自由で快適なモビリティ社会の実現への貢献」を事業ビジョンとして掲げ、実現するためのシステムコンセプトとして Vehicle-ICT の実現に取り組んでいる（図 6）。



図 6 当社の事業ビジョン VISION2022

Vehicle-ICT とは、ICT をクルマに導入するだけでなく、クルマと ICT を融合するシステムコンセプトである。図 7 に示すように現実世界であるモビリティ社会とサイバー空間の各種クラウドサービスを融合することで、クルマと人のベストパートナーとすることを目指している。



図7 Vehicle-ICT のコンセプト

4. コネクテッドカー社会の実現に向けた課題

前述のグローバルな業界変化「CASE」の進展に伴い、コネクテッドカー社会の全体システムは、ストリーム配信や案内サービスのようなオープンサービス、シェアカー等商用車サービス、ダイナミックマップ等の自動運転支援サービス、EV車のメンテナンス等のOEMのサービスなど、従来の自動車領域、非自動車領域それぞれでサービスが高度化されていくと考えられる（図8）

コネクテッドカーの全体システム

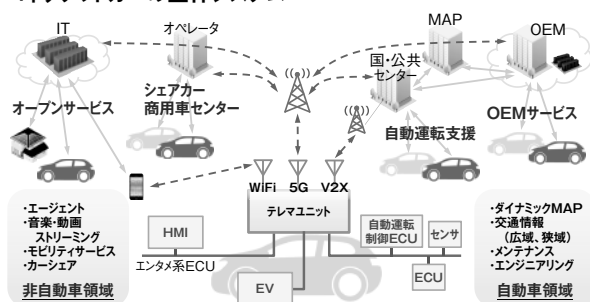


図8 コネクテッドカー社会システムイメージ

このようなシステムの実現を目指し、公衆網無

線通信は、高速・大容量、低遅延、多数同時接続といった特徴を持った次世代通信5Gの実用化が進められており、今後、クルマのインフラを繋ぐV2X技術、WiFi技術と共にネットワークとして融合されていくと考えられる。

コネクテッドカーの急速な普及、モビリティサービスの普及、進化、多様化に伴い、今後、クルマから各種ネットワークを介してアップロードされ、各種システムに蓄積され、処理されるデータ量は爆発的に増加していくと考えられる（図9）。

データの増大は、通信負荷・コストの増大だけでなく、クラウド側のストレージ増大招き、さらに相乗的なデータ処理の爆発的増加を招く。

このためクラウドに収集するデータ量の削減が大きな課題となる。

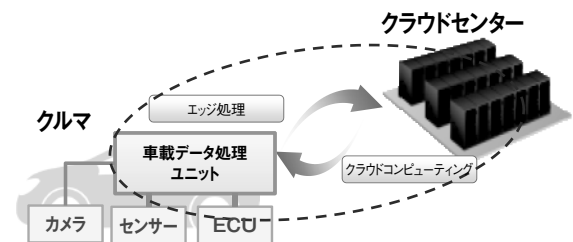


図9 サービスの多様化とデータの増加

また、クルマのデータを活用し、豊かなモビリティ社会を実現していく上において、個々のサービスの高度化と共に、各種サービスを接続しサービスとして統合していくことが重要となる。

各サービスが必要とするクルマからのデータは、それぞれデータ取得の頻度・精度・信頼度、必要な付加情報等の要求が活用目的に応じて異なるため、今後、各種サービスのデータの相互運用性の確保が大きな課題となる。

5. 当社の取り組みについて

前述のようにサービスの普及、多様化、高度化を進めるためには、ネットワークを通じてクルマのデータの収集とその活用が重要である。

IoTシステムとしてのデータ収集の観点では、シ

システムエッジとしてクルマ側での上記各種データの構造化、正規化、さらにメタデータ化としてイベント抽出とタグ付けが重要となる。

一方、データ処理の観点では、①周囲環境やドライバー・搭乗者等の映像や音声等の大量の非構造化データから DeepLearning 等の AI 処理を活用し、環境や個人の認識、分析を行い構造化すること、②位置、時間や速度、燃費等の構造化されたデータをビッグデータ解析等により関連づけて、その意味理解を高度化すること、の二つが重要である。

上記観点から今後サービスの進化と共に、IoT として車載エッジ処理とクラウドコンピューティングの連携が今後のシステムのカギを握る（図 10）。

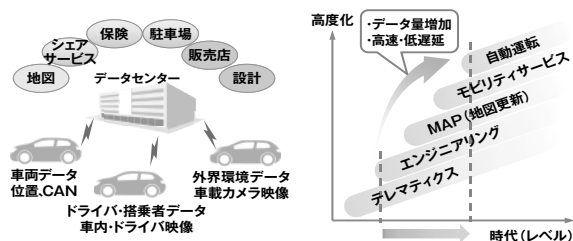


図 10 車載エッジ処理とクラウド連携

例えば、クラウドに収集されたビッグデータにより AI の学習を行い、学習したモデルを OTA 等によりクルマに搭載しエッジ処理を高度化していくことが進化のポイントになる。

当社では、このようなシステムに向け通信型ドライブレコーダの高度化を進めている。

このシステムにおいても、前述の増大するデータ収集への対応が急務の課題である。

図 11 に示すようにデータのタグ付けと仮想管理により、サービスニーズに合致するデータだけをオンデマンドに取得しデータ量を削減する技術の開発に取り組んでいる。

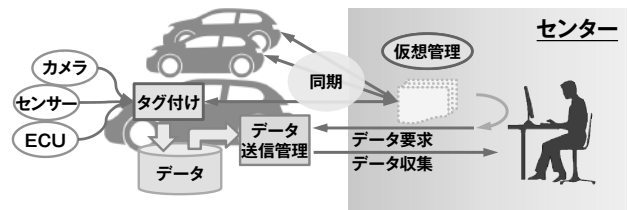
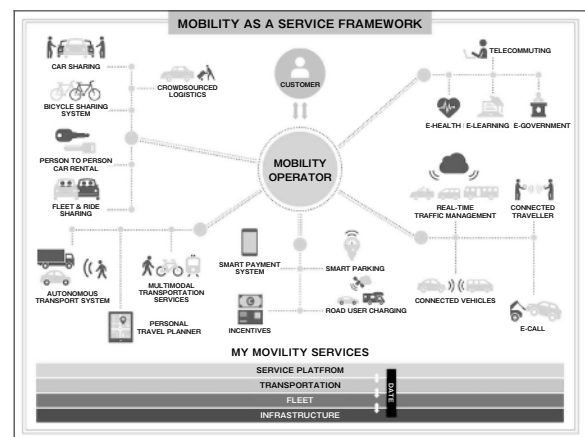


図 11 データ量を削減する

オンデマンド型データ収集システム

各種サービスのデータの相互運用性の確保の課題については、各種サービスを接続しサービスとして統合する MaaS に向けた取り組みが欧州を中心に進んでいる（図 12）。



Silvia Curbelo Betancort, What is ITS and how it will change the way you move?, 30 April 2015.
<http://www.europeanpublicaffairs.eu/what-is-its-and-how-it-will-change-the-way-you-move/>

図 12 欧 MaaS のシステムコンセプトの例 7)

図 12 は、MaaS のシステムコンセプトの例である。MaaS の実現においては、自動車だけでなく、各種交通サービスを相互接続する必要があるが、場所、時刻をベースに、人のデータ、クルマのデータ、交通・社会のインフラのデータ、物流のデータ、各種サービスのデータの相互運用性の確保が重要である。

この観点から OADF など、欧州等進む標準化活動にも積極的に取り組んでいる。

6. まとめ

本稿では、コネクテッドカー社会の実現に向けたグローバルな動向をまとめるとともに、社会を見据えた当社の事業ビジョンを紹介し、実現課題

に対する当社の取り組みとして、通信型ドライブレコーダの高度化、オンデマンド型データ収集、データの相互運用性の確保に向けた取り組みを紹介した。

7. おわりに

自動車産業は今100年に一度の大変革期と言われており、今後10年でコネクテッドカーの普及ともに、自動運転、シェアリングカー、EV など相乗的に連携しあいモビリティ産業として大変革を遂げると考えられる。

そのような変化の中で、当社はクルマと ICT を融合する Vehicle-ICT により「人とクルマ、社会とクルマをつなぎ、自由で快適なモビリティ社会の実現への貢献」を目指している。

今後、DENSO グループ一員として、これまで培ってきた Vehicle-ICT をより進化させ、モビリティ社会に新たな価値を提供してまいります。

謝辞

本稿を作成するに当たり、DENSO TEN Europe GmbH, MIRP プロジェクトの中野泰彦博士、Fujitsu Laboratories of America Inc. の水谷政美氏をはじめとするグローバル R&D 活動のメンバーの協力に感謝します。

※ご参考：2017 年 11 月の株主資本構成の変更により、当社は富士通株式会社から株式会社 DENSO の連結対象企業となりました。

・ Vehicle ICT (Vehicle-ICT) は、富士通株式会社の登録商標です。

- ・ Google は、グーグル エルエルシーの登録商標です。
- ・ amazon は、アマゾン テクノロジーズ インコーポレイテッドの登録商標です。
- ・ APPLE MUSIC は、アップル インコーポレイテッドの登録商標です。
- ・ twitter は、トゥイッター インコーポレイテッドの登録商標です。
- ・ facebook は、フェイスブック・インコーポレイテッドの登録商標です。

参考文献

- 1) コネクテッドカー 関連市場の現状とテレマティクス戦略 2017, (株) 富士経済, P.9
- 2) Daimler ウェブサイト <https://www.daimler.com/case/>
- 3) 2030 年自動車産業はこう変わる (2017 年 2 月 8 日開催), 日経 Automotive セミナー
- 4) Nauto ウェブサイト <https://www.nauto.com/>
- 5) GEAR 2030 DISCUSSION PAPER, EUROPEAN COMMISSION
<https://circabc.europa.eu/sd/a/423499f2-f319-4aff-924f-eb2c3270e8b2/Discussion%20Paper%20-%20Roadmap%20on%20Highly%20Automated%20Vehicles%2008-01-2016.pdf>
- 6) Open AutoDrive Forum ウェブサイト [http://www.openautodrive.org/Open Auto Drive Forum Working Areas and Task Forces v.1](http://www.openautodrive.org/Open%20Auto%20Drive%20Forum%20Working%20Areas%20and%20Task%20Forces%20v.1)
- 7) MaaS-Finland on the leading edge, ITS Finland http://www.its-finland.fi/images/itsfinland/tapahtumat/heureka08122014/Finland_as_a_forerunner_08122014_Minna_Kivim%C3%A4ki.pdf

筆者紹介



渡部 浩行
わたべ ひろゆき

共通技術推進部



山田 浩
やまだ ひろし

共通技術推進部