

自律型モビリティシステム(自動走行技術、自動制御技術等) の開発・実証

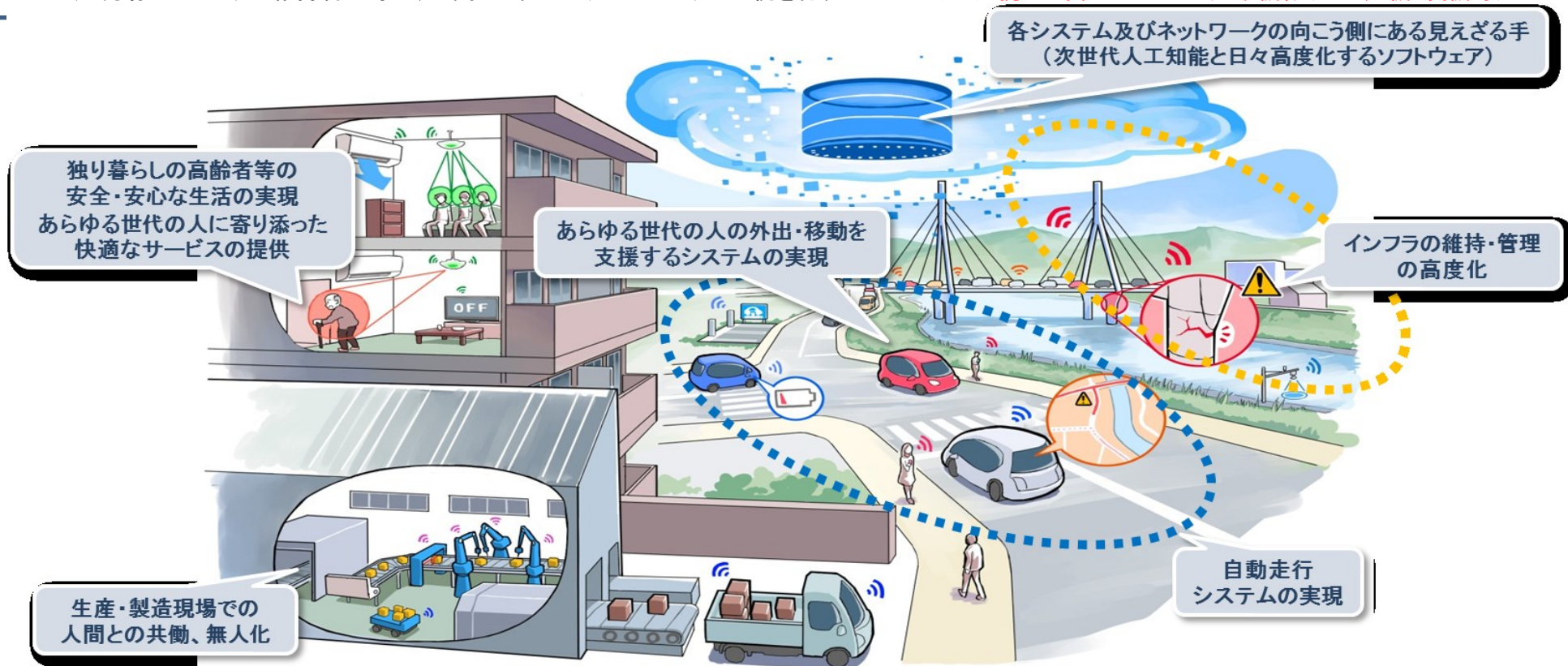
全体概要

2016年9月27日

 株式会社三菱総合研究所

先端的なIoTにより目指すべき社会イメージ(自律型モビリティ社会)

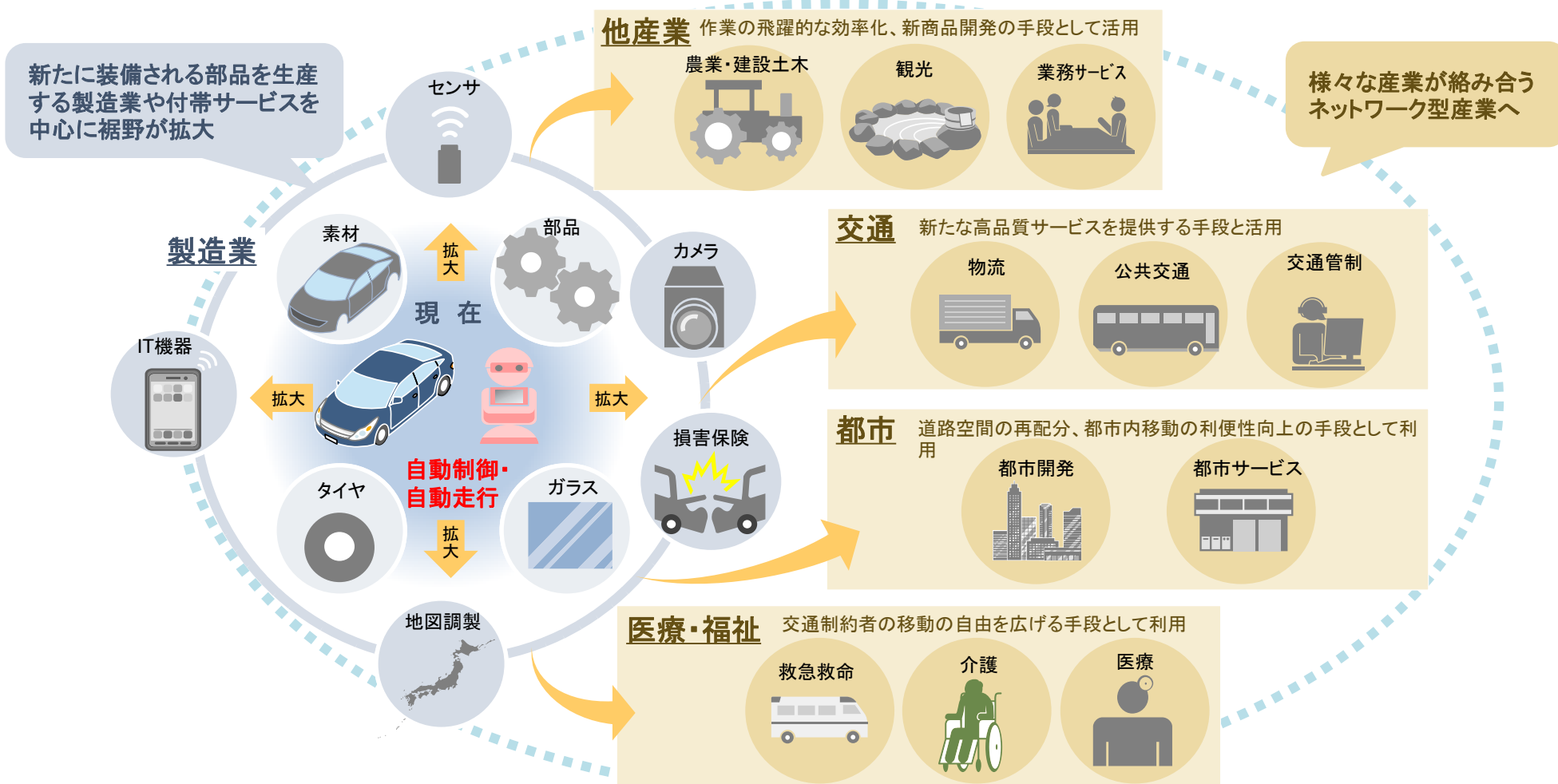
- 「自律型モビリティ社会」として、超高齢化社会を迎える中で、**すべての人が、自律的な移動を可能とし、安全・安心で豊かな生活を送れる社会**、また、人口減少により労働力の確保が難しくなる中で、**自律的に稼働するロボットや産業機械等により生産性を確保し、持続的に経済成長する社会**を想定。
- 先端的なIoTにより、このような社会を実現するため、以下のような「自律型モビリティ・システム」の実現を目指すことが重要。
 - ・ あらゆる世代の人の移動手段を提供する**ネットワークと連携した電気自動車、電動車いす**
 - ・ あらゆる世代の人の自宅まで生活必需品を毎日搬送するような**ネットワークと連携した小型無人機**
 - ・ あらゆる世代の人の安全・安心で快適な生活を見守る**ネットワークと連携したコミュニケーションロボットや支援ロボット**
 - ・ 生産現場やインフラの維持管理等で、人間と共働したり無人で生産・監視を行う**ネットワークと連携した製造ロボットや産業機械(無人建機・農機等)**



2. 自律型モビリティを起点とする様々な産業への波及

自動制御・自動走行に必要な部品が新たに装備されるようになることにより、**製造業を中心に関連産業の裾野が拡大**。また、センサ等の部品を通じて収集される**データを用いた新たなサービスが創出**。

自動走行する自動車やロボット、ドローン等がサービス提供の手段として普及することにより、**自律型モビリティシステムに関する製造業を中心としたピラミッド型の産業構造から、様々な産業が絡み合うネットワーク型の産業構造を創出**。



3. 自動走行車を巡る最近の動向(企業動向) ①

事業者	概要
Google	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2009年から自動運転車の開発に取り組んでおり、2012年5月にネバダ州で米国初の自動運転車専用のライセンスを取得。2016年6月時点で総走行距離275万km(自動運転モードで172万マイル超)を突破。 ■ トヨタ/プリウス、レクサス/RX450h SUV等を改造し、検証を行ってきたが、2014年12月に自社設計のプロトタイプ(ハンドル/ブレーキなし)を発表し、2015年夏よりテスト走行を実施中。 ■ 2016年5月にフィアット・クライスラー・オートモービルズ(FCA)と自動運転車に係る研究開発提携を発表し、同社のパシフィカ100台を対象に自動運転の研究開発を協力して推進していくことを表明。
Baidu	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2014年9月よりBMWと提携し、「BMW 3シリーズ」を改良した自動運転車のプロトタイプを開発。2015年12月に北京市内約30kmにおいて自動走行テストを行い、成功したことを発表。 ■ 2016年4月には、自動運転車の研究・開発・試験に注力する専用チーム(Autonomous Driving Unit(ADU)-US)を米国で結成し、今後米国においても自動運転車の研究開発を行っていくことを表明。 ■ 2016年9月にnvidiaと自動運転車の開発、具体的には、人工知能を活用した「Cloud-to-Car」(自律走行用プラットフォーム)の開発、に向けて提携することを発表。
Apple	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2014年よりProject Titanという名称で電気自動車の自動運転に関する研究開発に取り組んでいると噂されているが、その詳細は一切不明である。ただし、Teslaをはじめとする自動車メーカーから多数の人材引き抜きを行っており、自動運転への取り組みを継続的に実施していると予想されている。 ■ 2016年5月に中国のライドシェアサービス企業(滴滴出行)に10億ドルを投資。買収の意図等詳細は公表されていないが、Appleは滴滴出行からドライバーの運転パターンや交通データを入手し、そこで動作するソフトウェアの調整を行うという報道も存在する。 ■ なお、チームを再編中というニュース報道も存在する。



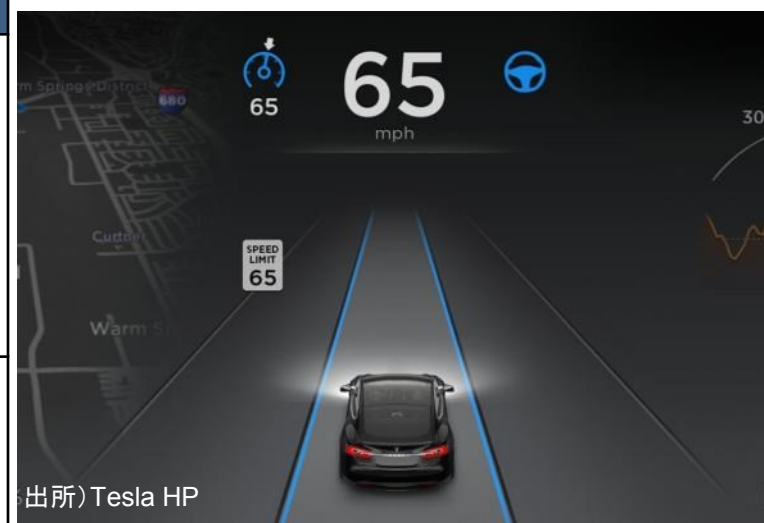
出所) Google HP



出所) Bloomberg HP

3. 自動走行車を巡る最近の動向(企業動向) ②

事業者	概要
Tesla	<ul style="list-style-type: none"> 2015年10月に、同社のModel S/Model X(2014年10月以降製造)を対象にAutopilot(Autosteer、Autopark等の機能)を搭載したソフトウェアの配布を開始。Autosteerは、基本的に高度な車線逸脱防止システムであり、車線内にとどまりつつ、必要に応じて減速、カーブに合わせたハンドル操作等を自動で実施可能。ただし、標識や信号等を認識/確認しないため、主に高速道路での利用が想定されている。<u>2015年10月の配布開始より、2016年4月までにautopilot機能が有効な状態での走行距離が4,700万マイル(約7,560万km)を突破したことが発表されている。</u>
GM	<ul style="list-style-type: none"> <u>2016年1月にライドシェアサービスベンチャーLyftに5億ドルの投資を行い、同5月にChevrolet Boltを対象車種として自動運転の研究開発を協力して推進していくことを発表(1年以内に公道での自動走行を実施予定)。</u> <u>2016年4月に自動運転関連技術を有する米国ベンチャー(Cruise Automation)を10億ドルで買収。</u> ※ Cruise Automationは、自動走行キット(ミリ波レーダー、ステレオカメラ、GPS、慣性センサー)を搭載することで、既存の完成車を自動走行対応可能にするシステムを開発・販売。対応車種は、最新のオーディA4/S4、日産リーフ等。
トヨタ	<ul style="list-style-type: none"> 2015年10月に首都高の有明インターチェンジ(IC)から福住ICまでの自動車専用道路約5.5kmの区間にて、自動走行車によるデモを実施 <u>2016年5月にUberと「配車サービスとリース」に係る戦略的提携を発表。</u> 詳細な提携の在り方については、公表されていないが、将来的には自動運転の分野での連携がなされるのではないかとの観測もある。 ※ Uberは、2016年5月よりピッツバーグにおいて、公道での自動運転の試験を実施している。車両はFord Fusionであるが、両社の具体的な提携の有無は不明である。
日産 ホンダ	<ul style="list-style-type: none"> 2015年10月に一般道にて自動走行車のデモ走行を実施。



3. 自動走行車を巡る最近の動向（政策動向）

政府レベルでも自動走行関連の研究開発に多くの投資を行っている状況。特に、昨年くらいからは、ネットワークを介した自動走行の高度化に向けた研究開発も開始されつつある状況。

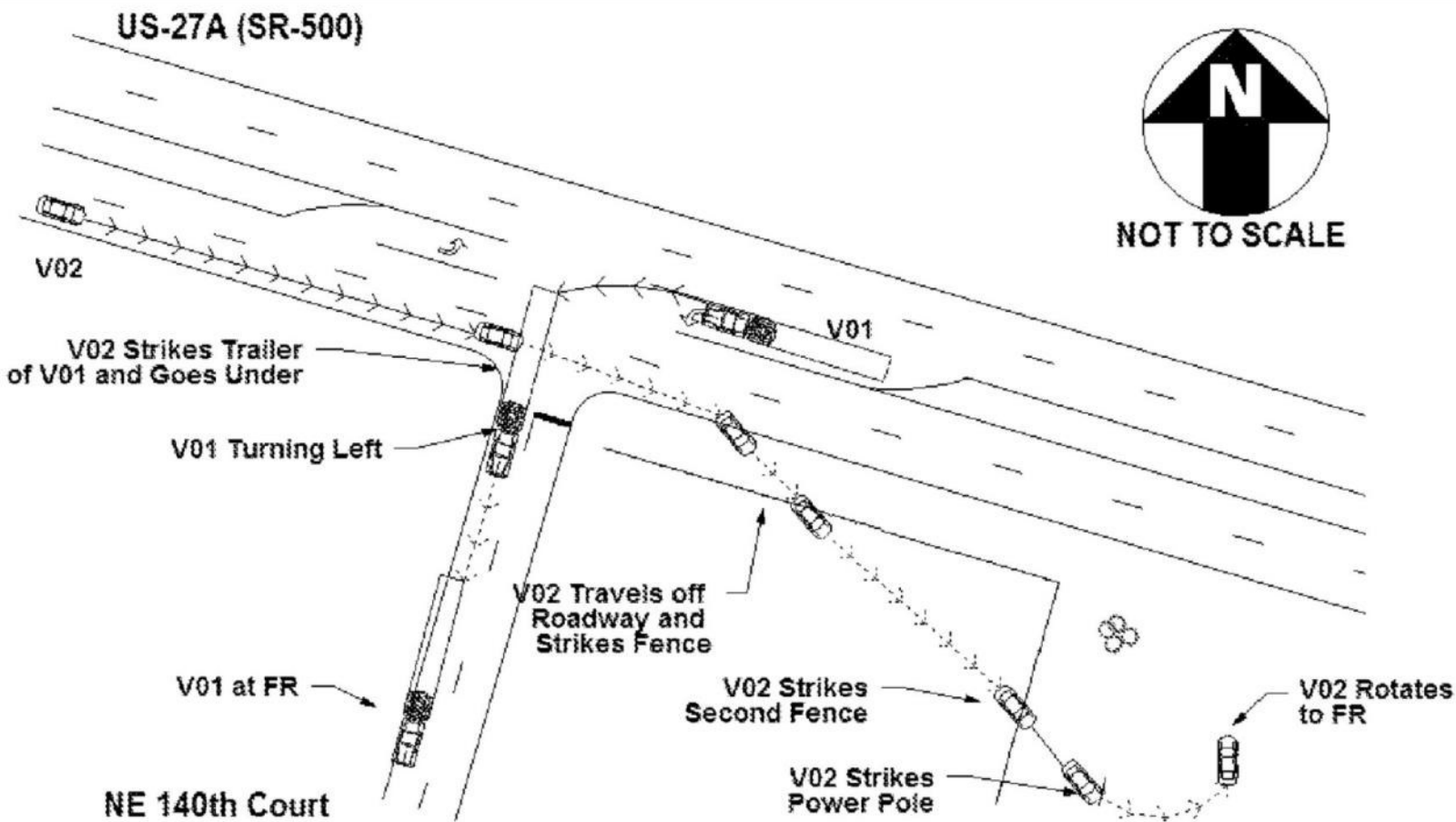
国・地域		現状
米国		運輸省は、2014年12月に「ITS Strategic Plan 2015-2019」を発表。主に研究開発・実用化を念頭においた戦略。IoTの時代を踏まえ、Connected Vehicle、Automation、新興能力、企業データ、相互接続性、普及加速化に係る方向を記載。 また、 <u>2016年1月に「現実世界のパイロットプロジェクトを通じて、安全な自動運転の開発と採用を加速する」ために、今後10年間に40億ドル以上投資することを2017年度の予算案で表明</u> 。運輸省を中心に自動走行車の開発等への活動が活発。
欧州	欧州委員会	ERTRACが2015年7月にAutomated Driving Roadmapを発表。自動運転が欧州運輸政策の鍵であるという認識のもと、現在の自動車技術の強い産業基盤を維持しつつ、国際競争力で先頭に立つ方針を表明。自動車、都市システムに分け、将来に向けたロードマップを記載。また、 <u>HORIZON 2020 Work Programme 2016-2017「IoT-01-2016 Large Scale Pilots」において、自動走行車の研究開発に最大20百万ユーロの予算を割当て</u> 。安全な完全自動走行車の実現に向けて、検証を行う研究開発を実施。
	ドイツ	2015年9月に「Strategy for Automated and Connected Driving」を閣議決定。ドイツが自動走行のイノベーションの先頭に立ち、その市場をリードし、実証・実用化を果すことを目標。 <u>2015年6月より経済・エネルギー省(BMWi)が「新しい車両及びシステムテクノロジー」プログラムを開始(最大4,000万ユーロの予算を確保)</u> 。2015年8月(2018年11月までの予定)より、協調型高度自動運転(Ko-HAF)プロジェクトが開始。同プロジェクトでは、 <u>高度に自動化された複数の車両、サーバー間の相互通信&制御を伴う自動運転の実現</u> を目指している。
	イギリス	2015年2月に「The Pathway to Driveless Car」を発表。イギリスが、無人自動車につながる技術の試験・開発の先頭に立つとともに、2017年夏までに国内規制を見直し、2018年までに国際法を改正すべく働きかけをしていくことを表明。 2016年8月には、総額3,500万ポンドにのぼる自動走行の実現に向けた研究開発コンペを行うことを表明。
	フランス	2014年5月に「The New Face of Industry in France」を発表し、34分野の一つとして、「Driveless Vehicle」を位置付け。フランスの自動車セクターを自動化のパイオニアにするとともに、2020年までに入手可能な価格で市場に展開することを目標として設定。
アジア	中国	2015年に「中国2025省エネ及び新エネルギー自動車発展ロードマップ」を発表し、新エネルギー車、インテリジェント&コネクテッド車の技術開発戦略とロードマップを策定。重点製品および重要基盤技術についても整理。2016年には、 <u>幹線道路での自動運転車の走行を3～5年以内を実現することや、2025年までに都市部での走行を可能にすることなどを盛り込んだロードマップの草案を年内に作成</u> することを発表。
	韓国	2016年8月に開催された第2次科学技術戦略会議において、9大国家戦略プロジェクトの1分野として自動走行を設定。自動車とICT、インフラの融合により、自律走行自動車産業の競争力を確保することを目標として掲げ、8年間の計画で推進していくことを発表。 <u>19年までコア技術を開発し、21年までにレベル3の自動走行を実現、24年までにレベル4を実証環境で検証</u> することを目標に設定。

4. 自動走行車に係る現状の課題(例1)

自動運転モード(レベル2)で走行していたTesla車が直進中に、左折してきたトラックと衝突し、Tesla車の運転手が死亡する事故が2016年5月に発生。原因は光の加減などでトラックがカメラから見えなくなったためとされている。

※ 一部報道では、Teslaに乗車していた運転手にも過失がある可能性も指摘されている。

Date of Crash 07/May/2016 04:40 PM	Date of Report 07/May/2016 04:40 PM	Invest. Agency Report Number FHPB16OFF012208	HSMV Crash Report Number 85234095
---------------------------------------	--	---	--------------------------------------

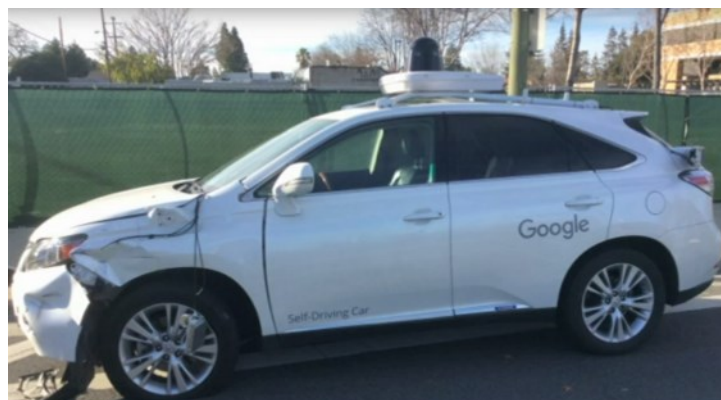


出所) <http://orfe.princeton.edu/~alaink/SmartDrivingCars/TeslaCrash050716/PoliceReportDiagramTeslaCrash050716FrmNYT.JPG>

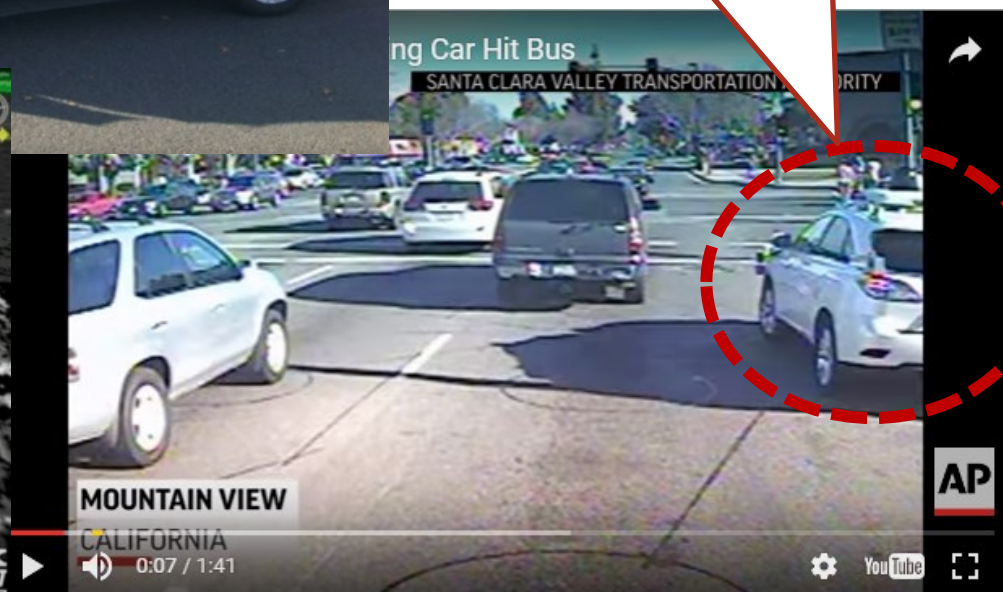
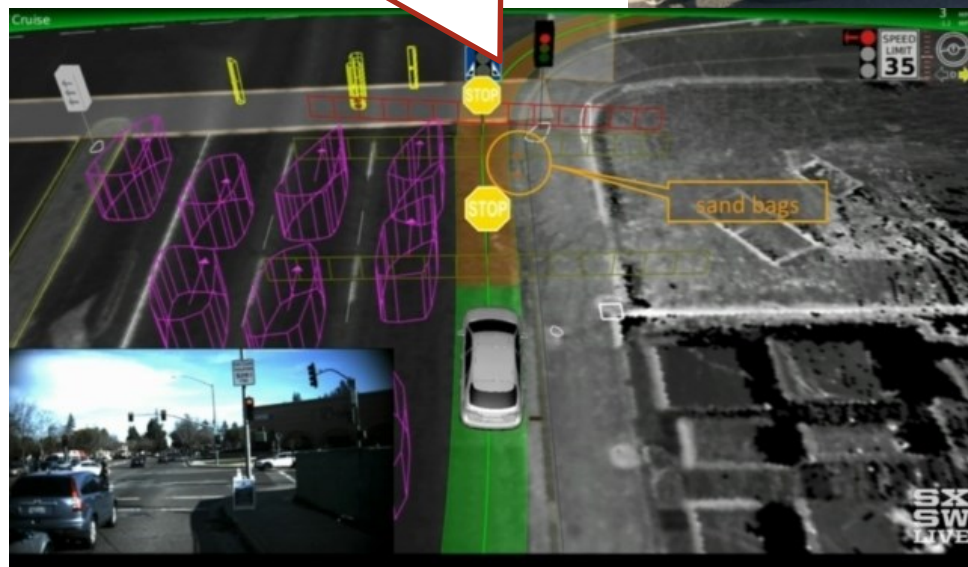
4. 自動走行車に係る現状の課題(例2)

2016年2月にGoogleの自動走行車が公道試験中に市営バスと衝突事故を発生。自動走行車が、右折するために右折車線に移動後、前方に砂袋を発見して一旦停止。信号が青に変化後、自動走行車がバックで直線車線に戻り、砂袋を回避しようとした際、後方から直進車線を走行してきた市営バスと衝突。

自動走行車は、後方から市営バスが来ていることは認識していたが、市営バスが減速すると判断し、微速での走行を開始。



前方の砂袋を回避するために、左前方に移動。後方から来た市営バスと衝突



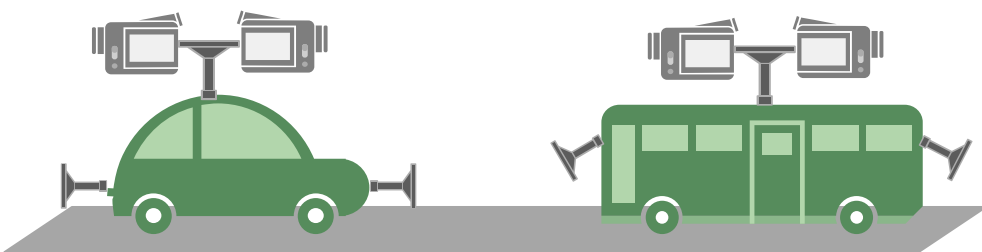
5. 現在の自動走行車を巡る問題認識及び本研究開発の狙い・目的

自動走行車に係る現在の研究開発の方向性としては、車載器(カメラ、センサー)等を充実させることで、車両単体としての自己認識力を向上させ、安全な自動走行の実現を目指すものである。一方で、本研究開発では、それらの成果も活用しつつ、単体車両では解決が困難な課題の解決に寄与する技術の研究開発に取り組む。あわせて、当該技術を社会実装していく上で課題の解決に資する周辺技術の研究開発に取り組む。

現在の自動走行車の研究開発の方向性

車両(車載器等)の高度化による
安全な自動走行の実現

周辺状況を正確に認識できなかつたり、
相手の挙動を正しく予測できない場合
には、事故等に繋がる可能性がある。

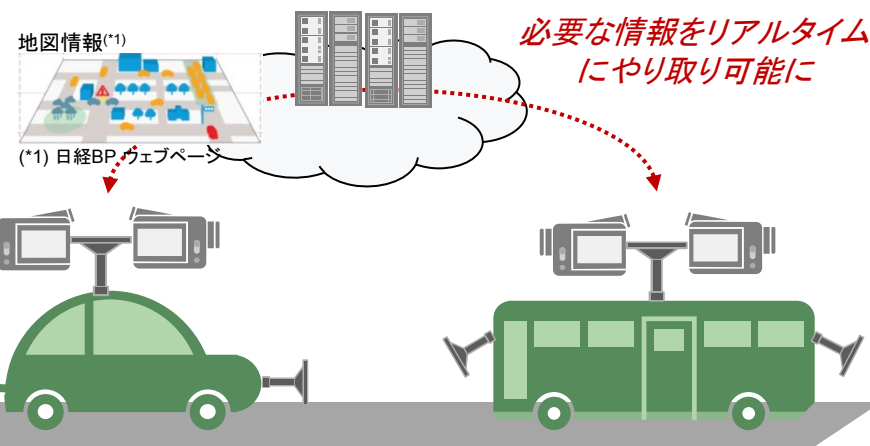


検討すべき事項:

- ① すべての車両がリアルタイムに情報のやり取りをしようとしたら？
- ② ネットワークに外部から不正にアクセスされたら？
- ③ より安全な自動走行を実現するために必要となる外部情報等は？
- ④ パーソナルモビリティ等走行速度等が大きく異なる車両が混在したら？

本研究開発の狙い・目的

周辺車両の情報等をリアルタイムかつ正確に
把握可能とすることで、より安全性向上に寄与



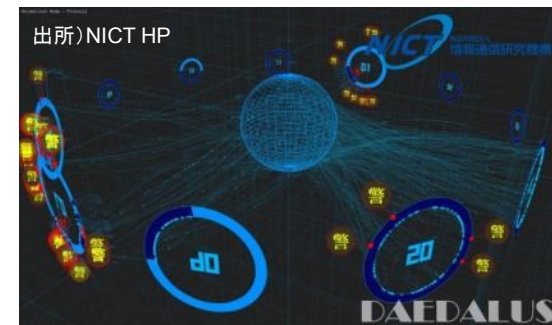
- ⇒ ネットワークに大きな負荷に係る可能性
- ⇒ 自動車が不正に操作されてしまう可能性
- ⇒ 地図情報、道路周辺情報を効率的かつ効果的に配信する在り方
- ⇒ 要件の異なる自律型モビリティシステム間連携の在り方

6. 研究開発の全体像



出所) ダイナミックマップ基盤企画株式会社 講演資料

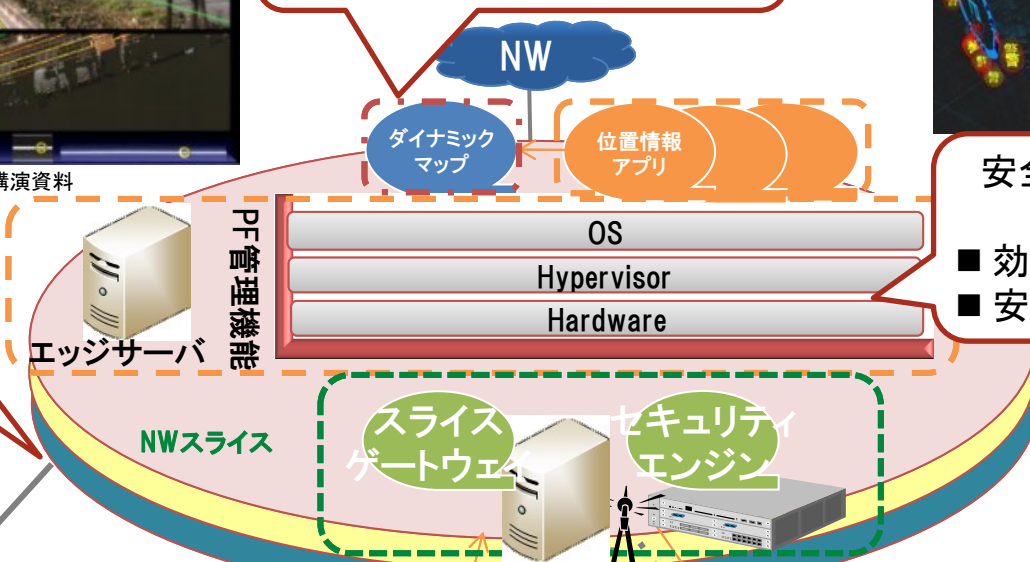
車両位置情報を含む、自動走行に必要な各種情報をリアルタイムに更新、管理、配信



安全・安心な自動走行を実現するための基盤

- 効率・高速な処理基盤の提供
- 安全・安心なNWの提供

要件の異なる自律型モビリティシステムの支援基盤間の連携 (自動車、パーソナルモビリティ etc...)



出所) i-Mart HP

数十～百万台の自動走行車が様々な情報をリアルタイムに収集したり、観測した周辺情報をシステムにアップロード等が可能な仕組み



自律搬送ロボット「THOSPI」 お掃除ロボット「ルーロ」 トマト収穫ロボット
出所) 総務省 先端技術WG パナソニック発表資料

自律型モビリティシステムと周辺機器との相互連携

