

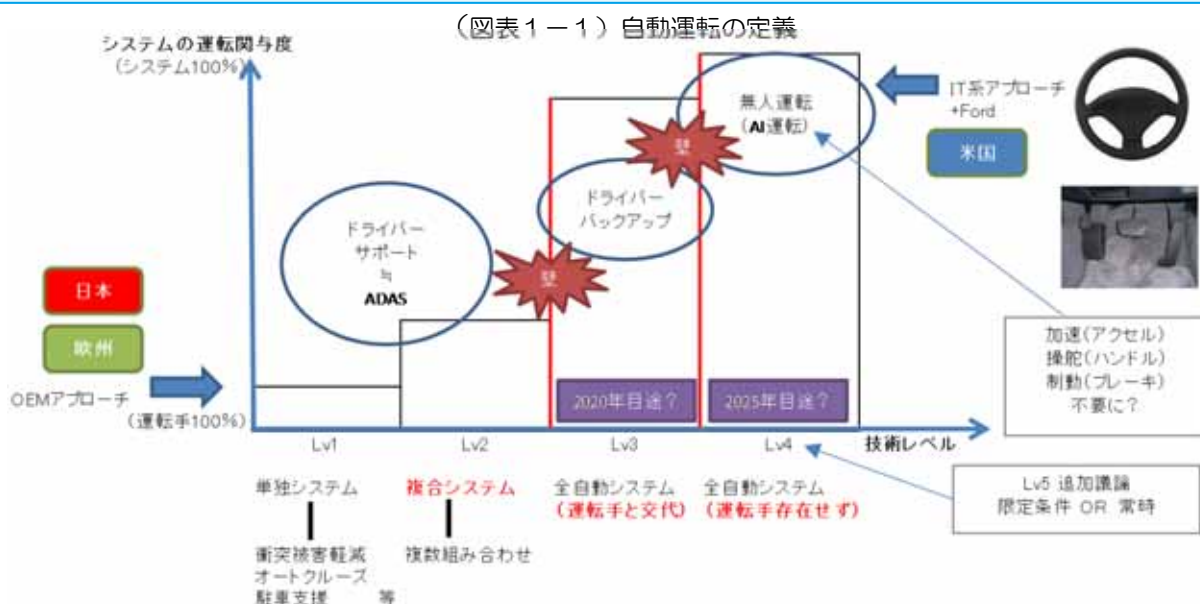
自動運転開発をめぐる国内外の動向 ～北海道における自動運転技術の開発拠点化を考える～

1. 自動運転が、世界的に大きな注目を集めている。日本でも、ADAS（先進運転支援システム）を搭載した新型モデル発表が続いており、現実的な話題となってきた。自動車業界のここ数年のテーマとなってきた環境対応車と比較しても、より大きな注目を集めている。本レポートは、米国ミシガン州デトロイト地域の先行事例などを参考に、テストコースや公道走行試験の観点から、「北海道における自動運転技術の開発拠点化の可能性やポイント」について整理、考察したものである。
2. まず、自動運転をめぐる動向だが、要素技術の発展や業種を越えた提携が活発化している。ただし、技術的にも社会的にも「完全自動運転」の普及浸透までには相当な時間を要すると思われる。自動運転車の課題となる技術・安全面を確保するには、膨大な距離の走行テストが必要となる。自動運転車をテストコース・公道で走らせてデータを吸い上げて分析し、再びテストコース・公道で試すという繰り返しが求められる。そして、より劣悪な環境下（夜間降雨/雪道等）での走行試験をクリアーして信頼性を向上していくことが必要となろう。
3. 次に、米国ミシガン州デトロイト地域の先行事例などから、主に4つの示唆を得た。①米国では雪道を含む冬の環境下で自動走行試験を実施、②ミシガン州運輸局やミシガン大学等が主導し、「先行技術開発・学術研究」（Mcity）、「実用化技術の検証と認証取得」（ACM）、「公道試験」（MDOT Connected Corridor）という三層構造で自動走行試験を促進、産学連携・人材育成も積極的に展開、③米国運輸省道路交通安全局による基準・ルールのガイドライン化、さらにG7・国連WP29における国際調和の動き、④米国ではライドシェア・トラック分野で自動運転へのニーズが強い、の4つである。
4. 一方、北海道では、2016年6月、北海道庁が中心となり産学官連携組織である「北海道自動車安全技術検討会議」が設置された。自動運転の実証試験に関するワンストップ窓口を開設、広大な土地や寒冷な気候を活かした多様な実証試験モードや道内大学や研究機関による寒冷地固有の技術研究シーズの情報を自動車メーカー等に提供する等、北海道の強みを活かした自動運転の開発拠点化に向けた動きに着手している。
5. 今後、北海道における自動運転技術の開発拠点化を実現していくためには、米国先行事例の4つの示唆に対し、日本の自動車メーカーのニーズ、基準やルール等の国際調和の動向等を捉えながら、①北海道の潜在力＋優位性（道内28のテストコースや苫東地域等の存在）、②日本版（＝北海道版）Mcity・ACM・MDOT Connected Corridor（共用テストコース＋公道モデルコース）の誘致・機能・付加価値づけ、③北海道の地方創生の視点から社会実証試験事業を誘致・促進していく必要性等を整理、検討していくことがポイントとなろう。

1-1.「自動運転をめぐる動向」ー自動運転の定義・イメージー

- ・ 自動運転（自動走行）が世界的に大きな注目を集めている。自動運転は自動車関連産業の構造変化をもたらしゲームチェンジャーが登場するという見方がある一方、様々なハードルが山積しているため現在の動きは一時的ブームであり普及は遠い未来のことという懐疑的な見方も多い。
- ・ 自動運転にはレベル（※）があり、これによってイメージや実現時期等が大きく異なる（図表1-1）。自動運転を「自動車システムによる運転という行為への関与の高まり」で捉えると、現段階市販車はレベル2のADAS（Advanced Driving Assistant System、先進運転支援システム）の個別機能拡充段階で、最近では日産自動車のセレナやメルセデス・ベンツのEクラス発売が話題になった（図表1-2）。基本的に自動車メーカー（OEM）は限定空間（駐車場・高速道路等）・限定機能（衝突被害軽減ブレーキ・オートクルーズ等）の積み上げを考えていることが多い。
- ・ なお、「完全自動運転」の普及浸透までには相当な時間を要すると思われる。多くの日系/欧州系OEMはドライバーが存在する状態でのバックアップ（レベル3）を最終目標として掲げている。逆に、IT企業や一部OEMは無人運転側（レベル4）からの発想がベースとなっているようだ。ただ、各社とも各種技術・モビリティサービスの急速な発展（あるいは制約要因出現）に伴って随時ロードマップを組み替えている。

※レベルはNHTSA（米国運輸省道路交通安全局）定義を参照。SAE（米国自動車技術会）定義では5段階。



(出所) 国土交通省、内閣府資料等より作成

(図表1-2) 自動車メーカーが開発・実用化している自動運転技術

	市販化モデル	機能	開発中
Subaru	レヴォーグ (アイサイト ver.3) 【2014年発売】	・衝突被害軽減ブレーキ ・車線維持+車間維持 (高速道路)	・車線変更、分流、合流 (高速道路) 【2020年頃】
Nissan	セレナ (プロパイロット) 【2016年8月発売】	・衝突被害軽減ブレーキ ・車線維持+車間維持 (高速道路) ・渋滞時の前走車追従 (高速道路)	・車線変更、分流、合流 (高速道路) 【2018年】 ・交差点を含む一般道での自動運転 【2020年】
BMW	5シリーズ 【2016年10月発表】 【2017年発売】	・衝突被害軽減ブレーキ ・車線維持+車間維持 (高速道路) ・渋滞時の前走車追従 (高速道路) ・リモコン自動駐車	・完全自動運転車も視野に生産開始目指す (レベル3?) 【2021年】
Mercedes-Benz	Eクラス (ドライブパイロット) 【2016年7月発売】	・衝突被害軽減ブレーキ ・車線維持+車間維持 (高速道路) ・渋滞時の前走車追従 (高速道路) ・車線変更 (高速道路) ・リモコン自動駐車 ・ドライバー異常時対応システム	・全自動運転トラック「Future Truck 2025」 【2025年】
Audi	A4 (フレセンス) 【2016年2月発売】	・衝突被害軽減ブレーキ ・車線維持+車間維持 (高速道路) ・渋滞時の前走車追従 (高速道路)	・特定条件下 (高速道路で時速130km) でシステムが運転実行する自動運転車を販売開始 【2017年より】
Ford		・衝突被害軽減ブレーキ ・車線維持+車間維持 (高速道路)	・完全自動運転車実用化目指す (ライドシェア用、レベル4) 【2021年】
Tesla	モデルS (オートパイロット) 【2016年1月発売】	・車線維持+車間維持 (高速道路) ・渋滞時の前走車追従 (高速道路) ・車線変更 (高速道路) ・リモコン自動駐車	・完全自動運転車 (レベル4) をサポートするハードウェアを順次搭載 【2016年末より】

(出所) 国土交通省、各社IR資料等より作成

1-2.「自動運転をめぐる動向」ー自動運転の実現がもたらす社会的効果ー

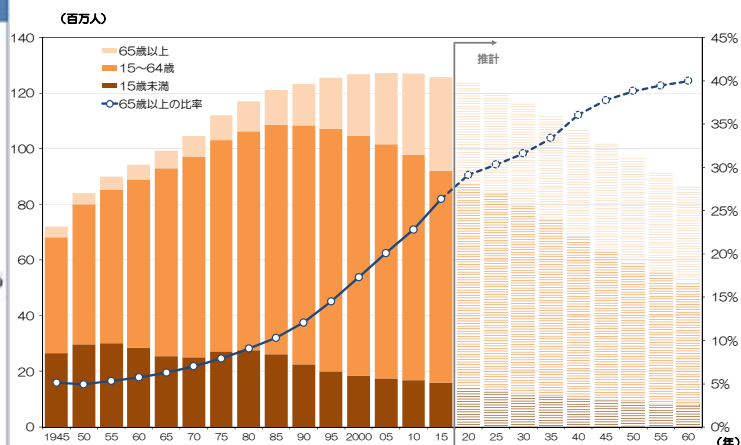
- ・自動運転の実現がもたらす社会的効果は、「官民ITS構想・ロードマップ」（2016年5月）等を見る限り、交通事故低減や渋滞緩和が大きいだろうが、少子化・高齢化社会対応（高齢者の移動手段確保、ドライバーの負担軽減）が注目される（図表1-3）。
- ・わが国生産年齢人口は今後急速に減少し、65歳以上の高齢者比率は2020年代半ばに3割越えが確実である（図表1-4）。地元商店街衰退や公共交通機関廃止等をうけ、高齢者等を中心に食料品の購入や飲食に不便や苦勞を感じる、いわゆる「買い物難民」が増加するとみられる（ヒトの流れ停滞）。一方、国内Eコマース市場は百貨店の市場規模に肩を並べる結果となっており、個別宅配ニーズは高まっている（モノの流れ活発化）（図表1-5）。
- ・こうした中、生産年齢人口減少を背景にトラックやタクシー等のドライバー不足及び労働環境悪化が懸念されている。当行設備投資計画調査結果をみても運輸業の人手不足感は今後さらに高まりそうである（図表1-6）。高齢者移動手段確保及びドライバー不足解消/負担軽減という意味で、自動運転車は有効な手段となりうる可能性が高い。
- ・なお、家計調査等によると自動車関連支出の大半は維持費（保険・駐車場代等）であり、固定費部分が大きいため、都市部では費用負担面から自動車保有を躊躇する人も増加しているとみられる。自動車の種類や運転にこだわらないドライバーも増えており、「所有から利用へ」というシェアリングサービス等へのニーズも高まっていくと思われる。

（図表1-3）自動運転の実現により期待される効果



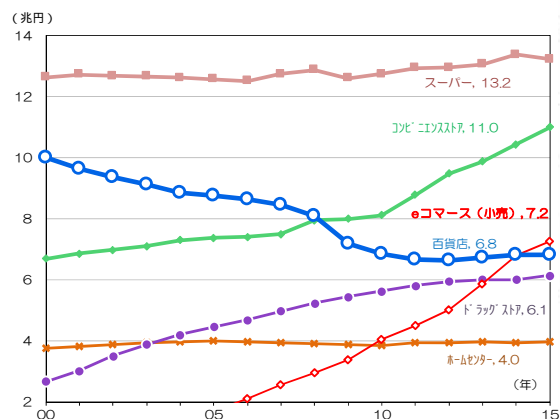
（出所）国土交通省資料

（図表1-4）わが国年齢別人口推移



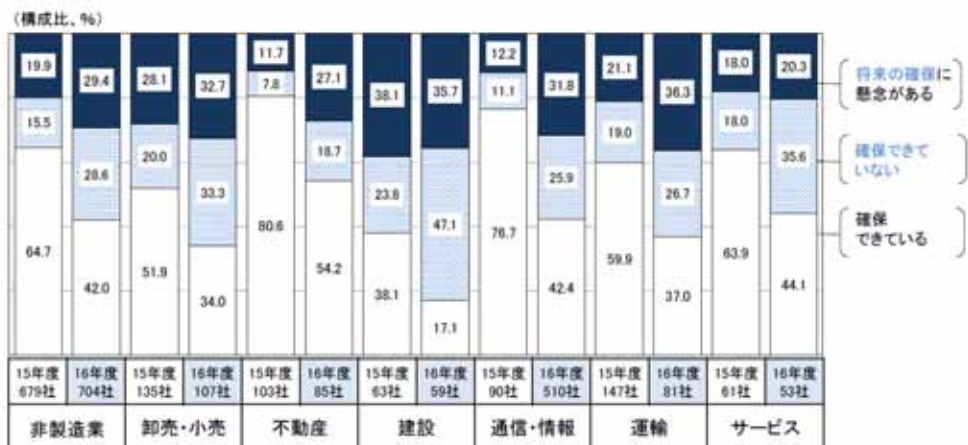
（出所）総務省、国立社会保障・人口問題研究所資料より作成

（図表1-5）小売業態別市場規模



（出所）経済産業省「商業動態統計」、日本DIY協会、日本チェーンドラッグストア協会資料より作成

（図表1-6）足元および当面の人材確保の状況

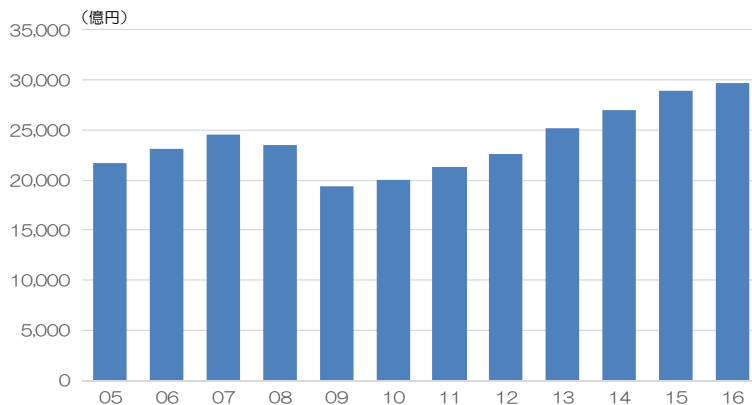


（出所）日本政策投資銀行「設備投資計画調査（2016年6月調査）」

1-3.「自動運転をめぐる動向」ー自動車業界における異業種提携戦略の変化ー

- ・ 日系OEMの研究開発費は年々増加傾向にある（図表1-7）。売上増加に伴う側面も大きいだろうが、研究開発テーマの多様化・複雑化が拍車をかけている。各社の個別テーマをみると環境負荷低減・安全性向上・ものづくり高度化の三本柱だけでなく、材料・通信・インフラ・自動運転等のようにキーワードが多様化している（図表1-8）。これらをうけて、OEMも全てのテーマを自前で行うのは難しくなっている。
- ・ 直近の自動車業界関連の提携戦略をみると、どうしても業界内再編に目をとられがちだが、トヨタ自動車のAI（人工知能）研究新会社設立、グーグルのFCA（フィアット・クライスラー）やホンダとの自動運転技術での協業（及び自動運転新会社設立）等、IT・AI業界との連携が散見された（図表1-9）。また、ライドシェアリング大手との提携も目を引いた。これまでメルセデス・ベンツが自ら手掛けるカーシェアリング事業（Car2go）等が注目されてきたが、ウーバーとOEM各社との関係等が今後どのように発展していくか注目される。
- ・ 現状では自動車業界において、IT、AI等の分野は少数人材の争奪戦となっており、中長期的にも人材の絶対数不足が見込まれるため、獲得戦略を工夫している。各社は現在のリソースをもとに、自社でやる部分、他社に任せる部分、他社リソースを取り込む部分、協調領域で位置づける部分等を整理している状況にある。

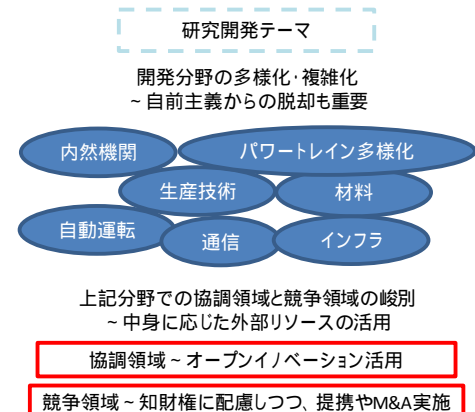
（図表1-7）日系OEMの研究開発費推移



（出所）各社IR資料より作成

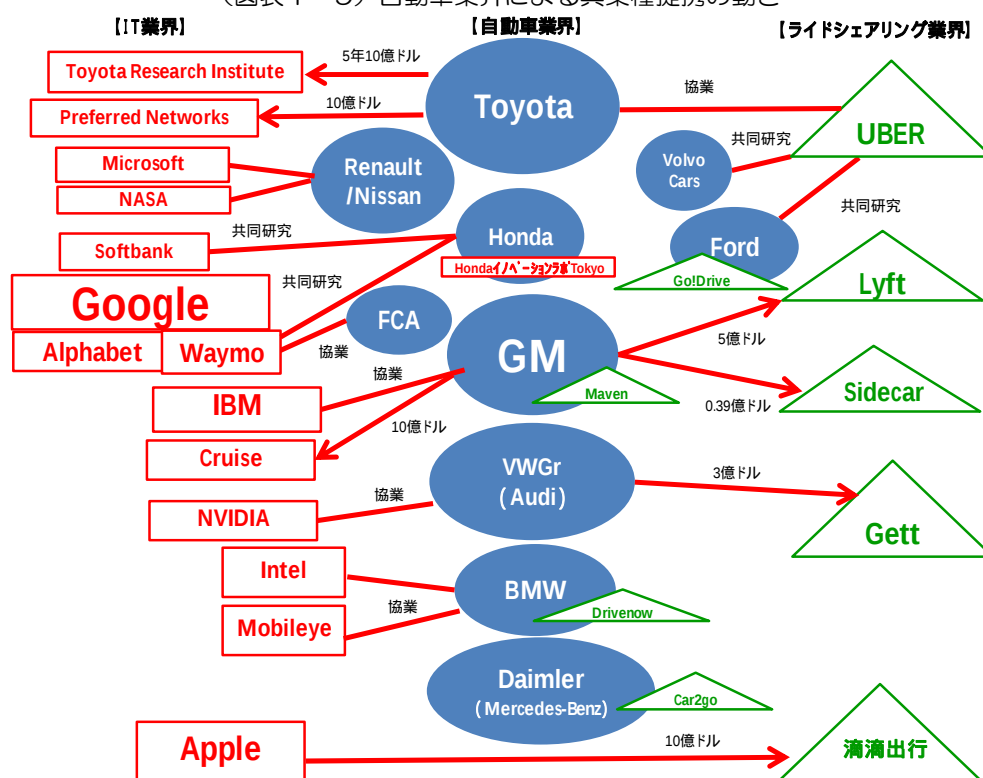
（注）9社連結数値を単純合算。16年度は計画。

（図表1-8）日系OEMの研究開発テーマ多様化・複雑化



（出所）各種資料より作成

（図表1-9）自動車業界による異業種提携の動き

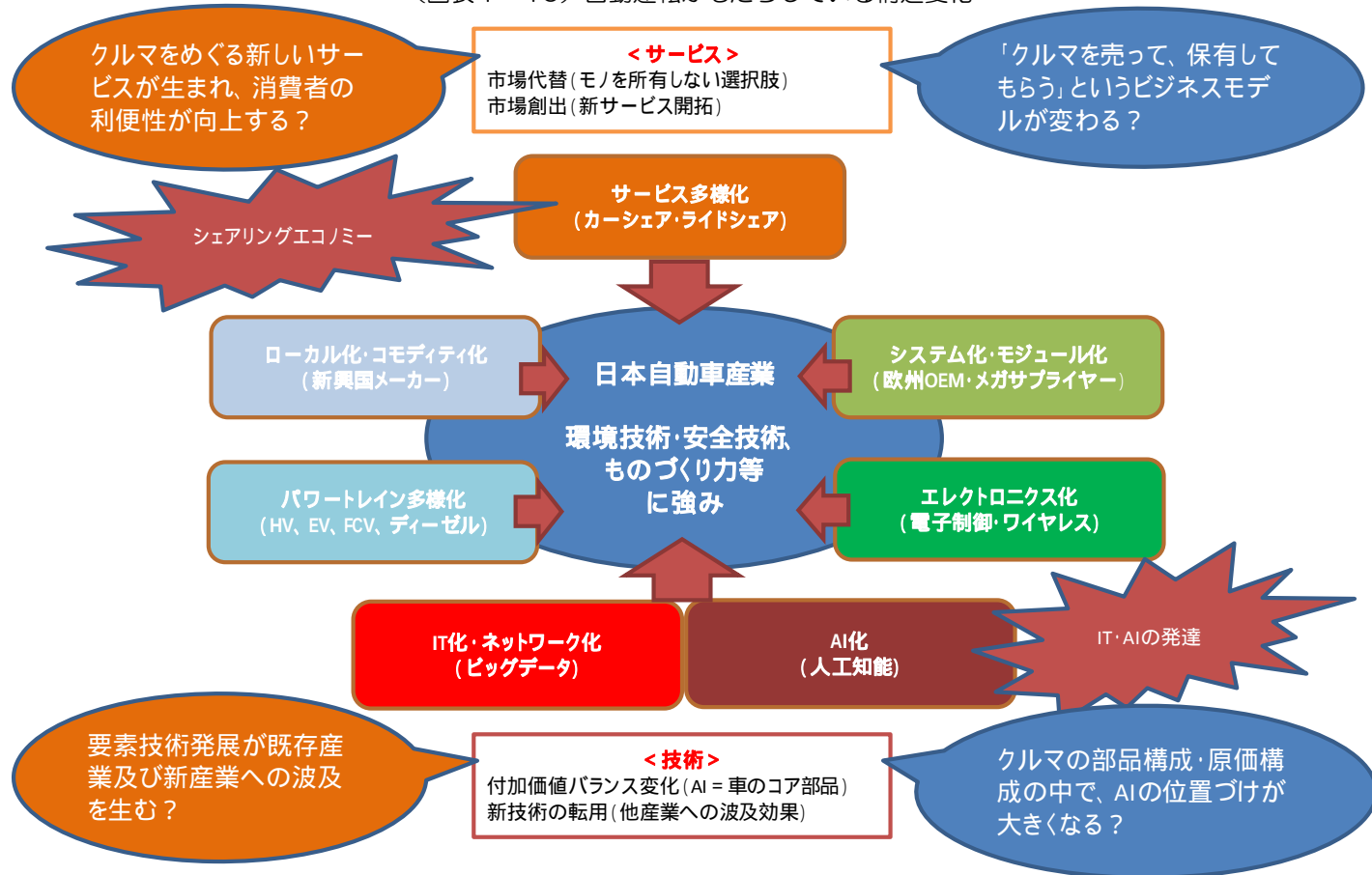


（出所）各社IR資料、報道資料より作成

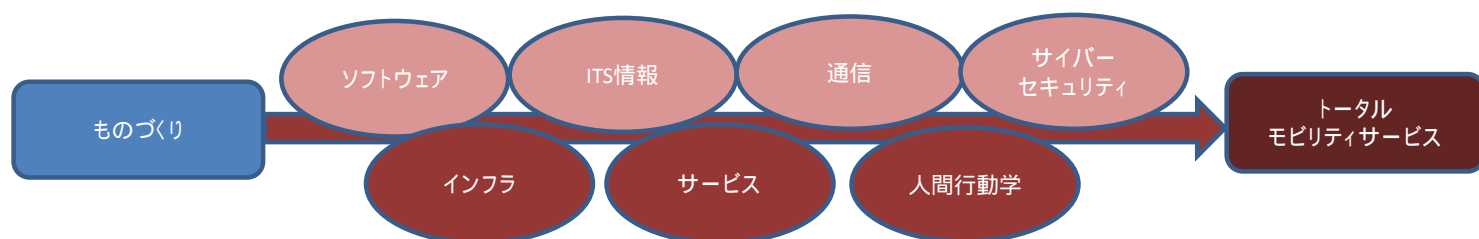
1-4. (補論) 「自動運転をめぐる動向」ー産業構造変化の可能性ー

- ・ 現在起きているトレンド（シェアリング、IT・AIの発達）は、将来のモビリティの概念を大きく変えることになるかもしれない（図表1-10）。
- ・ シェアリングエコノミー浸透では、クルマをめぐる新しいサービスが生まれて消費者の選択肢が増えるという市場創出の側面がある一方、クルマを売って保有してもらうという既存ビジネスモデルが変わる（モノを所有しない選択肢）という市場代替の側面も出てくるだろう。
- ・ IT・AIの発達では、要素技術が応用されれば他産業への波及効果や新産業・サービスが生まれる可能性がある一方、クルマの部品構成・原価構成の中でAIやソフトウェアの位置づけが大きくなる（すなわちクルマの価格が変わらなければ既存部品の原価を下げることになる）ことも考えられよう。
- ・ いずれにせよ、本テーマはこれまでの自動車業界が対処してきた課題と比べ違った要素が増えている。自動運転車両が自動車業界及びものづくりを変えるという観点で捉えるのではなく、諸要素が複合的につながったトータルモビリティサービス（すなわち移動全般に関わるサービス）変化と捉えるべきかもしれない（図表1-11）。

（図表1-10）自動運転がもたらしている構造変化



（図表1-11）ものづくり以外の要素



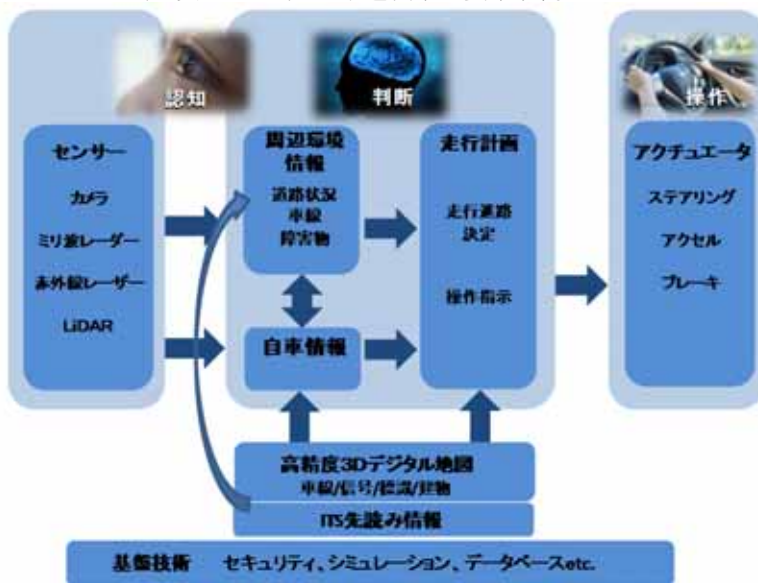
自動運転車、コネクテッドカー、シェアリング、移動社会システム変革……etc

（出所）各種資料より作成

1-5.「自動運転をめぐる動向」ー自動運転の要素技術ー

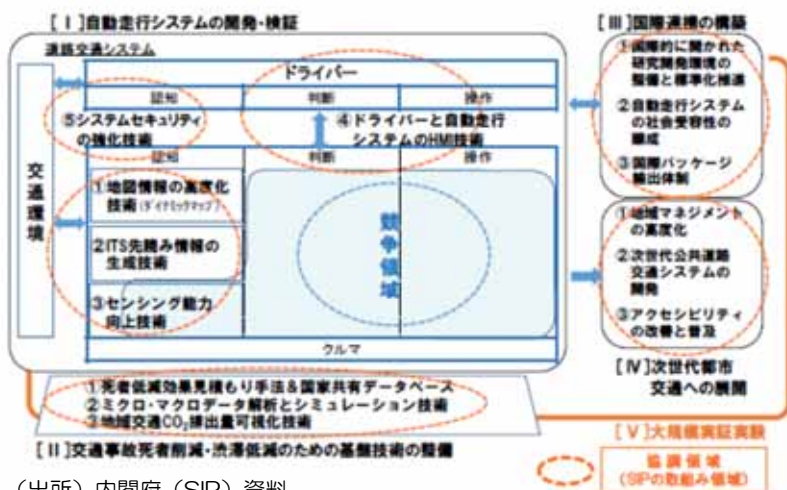
- 自動運転車を要素技術に分解すると、目で見て（認知：センサー）、頭で考え（判断：AI）、手足が動く（操作：アクチュエーター）という具合である（図表1-12）。目で見える部分はセンサー・レーダーが条件反射・衝突回避行動で担うが、見えない部分を先読みして補完するためにはITS先読み情報、高精度な3D地図が不可欠である（図表1-13）。
- 操作技術は自動車業界の得意な分野で、今後とも主導権を握っていくといわれる。一方、認知や判断技術は他業界のノウハウが必要となるが、安全ノウハウ蓄積で勝っているのは自動車系であるため、自動車業界抜きの議論にはならないと見られる。なお、OEMとTier1の役割/責任分担をどこで行うかは注目される（図表1-14）。
- 一例として衝突被害軽減ブレーキ装置の周辺監視をみると、カメラは、最も人間の目に近いが、天候や距離精度に課題がある（図表1-15）。ミリ波レーダーは、電波を利用し、遠方の対象物まで識別でき、夜間、降雨、霧等の影響を受けにくい、分解能（識別能力）が低い。赤外線レーダーは分解能にすぐれるが、波長が短く、識別範囲は近距離にかぎられ、悪天候に弱い。いずれも一長一短で複数センサーを組み合わせ補完している。また、自車位置と周辺情報の正確な把握及び3D地図作成にはライダー（LiDAR）と呼ばれるレーザースキャナが欠かせない。OEM各社の採用例を比較すると認知部分だけでもコスト・機能のバランスから多様性が見られる。
- 協調領域の代表例として3D地図が挙げることが多い（図表1-16）。日本版デジタル地図会社設立が話題となったが、アウディ、BMW、ダイムラーが地図会社ヒアを共同買収するなど、国際競争は激化している。

（図表1-12）自動運転車の要素技術



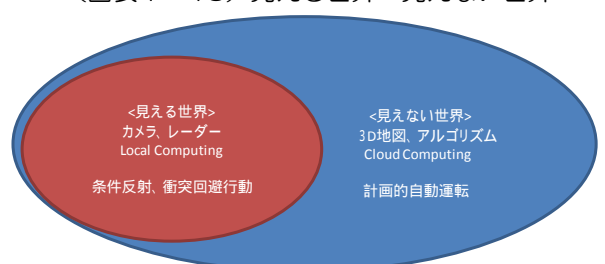
（出所）内閣府（SIP）資料等より作成

（図表1-16）SIP 自動走行システム 研究開発テーマの分類



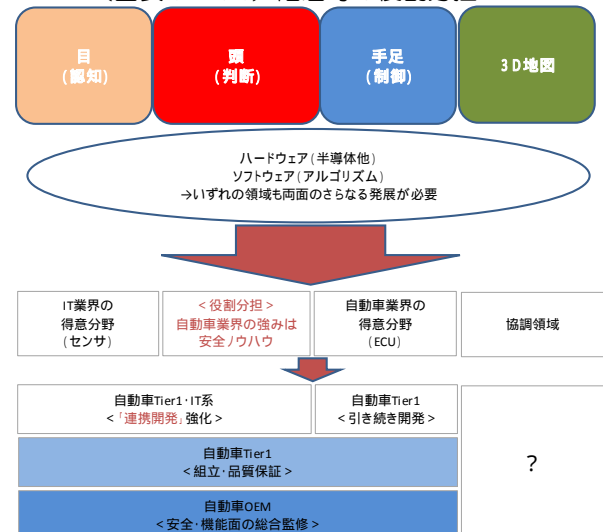
（出所）内閣府（SIP）資料

（図表1-13）見える世界・見えない世界



（出所）インテル資料より作成

（図表1-14）階層毎の役割分担



（出所）各種資料より作成

（図表1-15）センサー類比較

	距離精度	コスト	白昼検知	歩行者検知	近接車検知	信号検知	雨・霧	夜間
ミリ波レーダー	○	×	○	△	△	×	○	○
カメラ（単眼・ステレオ）	△	△	○	○	△	○	×	×
赤外線レーダー	×	○	×	×	○	×	×	○

（出所）各種資料より作成

1-6.「自動運転をめぐる動向」ー技術・安全面向上にはデータ積み上げが重要ー

- ・ 自動運転車の課題は色々考えられるが、法制度、技術・安全、社会的受容等が挙げられる（図表1-17）。
- ・ 法制度上の論点は、車両の運転者（人）を必要とするか、事故が生じた場合の責任を誰が負うか等であり、ジュネーブ条約等の国際条約に加え、道路交通法等の国内法が対象となる（図表1-18、詳細後述）。なお、米国ではテスラの自動運転車事故等もあって、規制強化の議論がなされており、他国への影響も予想される。
- ・ ただ、もちろん法制度面や社会的受容面の課題は重要だが、まずは技術・安全面向上による車両としての信頼性確保が第一だろう。多様な場面や咄嗟に判断が必要な場面でもAI運転に任せて安全かどうか、システムが暴走しないか・乗っ取られないか、インフラ側の関与をどこまでにするか等は、走行データ蓄積が必要になってこよう（図表1-19）。一説によると、自動運転に関しては個別機能の安全性を示すには百万マイル、システム全体としての安全性を確認するには百億マイルもしくは兆マイルのレベルのテストが必要とも言われており、ある意味、人海戦術と投資体力の世界であろう。
- ・ つまり、自動運転車をテストコース・公道で走らせてデータを吸い上げ、これをデータセンターで分析、再びテストコース・公道で試すという繰り返しになろう。そしてより条件の悪い道（夜間降雨/雪道等）での走行を着実にクリアーして信頼性を向上させることが重要となろう（図表1-20）。

（図表1-17）自動運転の課題

法制度面	技術・安全面	社会的受容面
・ システムとドライバーの責任分担 ・ 現行法令との関係 (ジュネーブ条約、道路交通法)	・ 認知・判断・制御の安全性 ・ AI判断の不確実さ ・ インフラ側の支援・協調 ・ システムのセキュリティ対策 (サイバーセキュリティ)	・ 歩行者・一般車輛からの理解 ・ 乗る人の心理的抵抗 ・ プライバシー(個人情報) ・ 車輛コスト低下

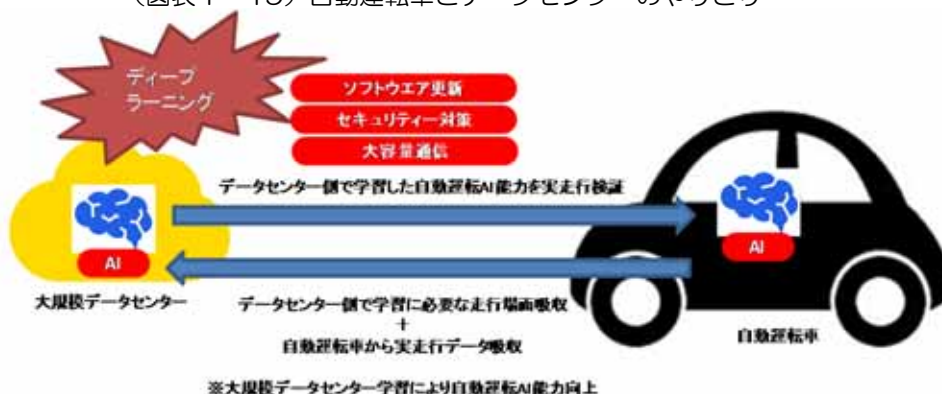
（出所）各種資料より作成

（図表1-18）現行の法制度

ジュネーブ道路交通条約(1949年)(抜粋)
第8.1条: 一単位として運行されている車両又は連結車両には、それぞれ 運転者がいなければならない 。
第8.5条: 運転者は、常に車両を適正に操縦し 、又は動物を誘導することが出来なければならない。運転者は、他の道路使用者の安全のために必要な注意を払わなければならない。
第10条: 車両の運転者は、常に車両の速度を制御 していなければならない、また、適切かつ慎重な方法で運転しなければならない。運転者は、状況により必要とされる時、特に見通しが効かない時は徐行し、又は停止しなければならない。
道路交通法(1960年6月25日法律第105号)(抜粋)
第70条: 車両等の運転者は、当該車両等のハンドル、ブレーキその他の装置を確実に操作 し、かつ、道路、交通及び当該車両等の状況に応じ、他人に危害を及ぼさないような速度と方法で運転しなければならない。

（出所）各種資料より作成

（図表1-19）自動運転車とデータセンターのやりとり



（出所）各種資料より作成

（図表1-20）走行ステージ発展



（出所）各種資料より作成

2-1. 「米国における自動運転技術の開発動向」ーミシガン州の先行取組事例①ー

- ・全米最大規模の自動車産業の集積を誇る都市デトロイトを擁するミシガン州では、自動運転車・コネクテッドカー（他車やインフラの外部ネットワークとつながる車）の研究開発・実用化へ向けてミシガン州運輸局（MDOT）やミシガン大学等が主導する産学官連携により、テストコースの整備や公道試験が進められている（図表2-1）。
- ・Mcity（図表2-2、2-3）は、世界初の自動運転車およびコネクテッドカー用の共用テストコースであり、MTC（Mobility Transformation Center）の中核実験施設である。MTCは、ミシガン大学が中心となって2013年に設立された自動運転車・コネクテッドカー研究開発のための産学官連携組織であり、2021年を目標に自動運転車・コネクテッドカーの実用化を目指している。UMTRI（University of Michigan Transportation Research Institute）の研究組織として位置づけられており、①産業界、政府・公的機関、学術機関のパートナーシップ（現在29の産学共同研究が進行中）、②テストコース（Mcity）の保有、③公道試験（MDOT Connected Corridor）との連携、④技術開発だけでなく実用化に必要な法律整備などの社会的アプローチ等の特徴としている。
- ・Mcityのテストコースは、ミシガン大学ノースキャンパス内の約13ha（東京ドーム2.8個分）の土地に、様々なカーブや傾斜道、ラウンドアバウトやトンネルに加え、交差点、横断歩道、標識、信号、歩道、ベンチ、縁石、自転車レーン、消火栓、建物、街灯、障害物等が設置された市街地模擬コースとなっており、自動運転車が公道で遭遇し得る様々な道路状況下での走行試験が可能となっている。
- ・施設は、基本的に誰でも有料で利用が可能であるが、MTCのLeadership Circle Member（3年で1百万ドル以上の出資）やAffiliate Member（3年で150千ドル以上の出資）には、優先利用権や優待利用料金設定がある。2015年7月の施設オープン以降の1年間で約150日稼働しており、用途の6～7割が試験で、残りが見学やイベント使用となっているが、特に雪が降った後は、雪道テストの需要が大きいとのことである。
- ・例えば、米国フォード・モーターは、米国の住民の約7割が降雪地域に住んでいることから、完全自動運転車（無人運転）の開発には実際の天候に合わせた走行実験が不可欠と判断し、ミシガン大学のエンジニアと協働し、2016年1月に、公表ベースでは世界初となる完全自動運転車の雪道走行テストをMcityにおいて実施している。

（図表2-1）ミシガン州における取り組み

	種別	主な目的
Mcity	テストコース	先行技術開発・学術研究
ACM		実用化技術の検証・認証取得
MDOT Connected Corridor	公道試験場	路車間等通信技術の検証

（図表2-2）Mcityの概要

MTC 参画機関	保有機関	MTC
	稼働開始	2015年7月
	立地	ミシガン大学ノースキャンパス内
	面積	約13ha（東京ドーム2.8個分）
	総工費	約10百万ドル（約10億円）
	政府・公的機関	米国運輸省(USDOT)、MDOT、アナーバー市（ミシガン州）、ミシガン州経済開発団体(MDEC)等
	学術機関	ミシガン大学、Texas A&M Transportation Institute (TTI) 等
産業界	MTC Leadership Circle	
	デンソー、ホンダ、日産、トヨタ、BMW、Ford、GM、LG電子、インテル、デルファイ、ボッシュ、ベライゾン他多数	
	MTC Affiliate Member	
	日立製作所、住友電気、スバル、ルネサス、パナソニック、3M、Autoliv、シェル、ZFTRW、ZipCar他多数	

（出所）図表5-1～3 MTC HP等より作成
写真：日本政策投資銀行撮影

（図表2-3）Mcityのテストコース概要



2-2. 「米国における自動運転技術の開発動向」ーミシガン州の先行取組事例②ー

- ・ Mcityは、先行技術開発・学術研究を主な目的としたテストコースであるが、別途、実用化技術の検証と認証取得を主な目的とした共用テストコースの整備が、ACM（American Center for Mobility）により進められている。
- ・ ACMは、ミシガン州政府が、MDOT、ミシガン州経済開発公社、ミシガン大学などとのパートナーシップの下、2016年1月に設立した非営利団体であり、ミシガン州政府や40社に及ぶ企業からの20百万ドルの基金をもとに、現在4名のメンバーにより運営されている。その目的は、①試験・検証・認証（基準の制定）、②産業界の基準について自動運転の検証を通じて色々な人達が意見交換する場の提供、③「①」で成立した基準の検証、④産業界が求める人材の育成（教育・人材育成を重視）であり、先行技術開発・学術研究を目的とするMcityとは異なる。
- ・ ACMのテストコースは、1945年からGMが所有し2010年に閉鎖した工場跡地「Willow Run」にあり、周りをローカル空港、フリーウェイ、鉄道に囲まれた135ha（Mcityの約10倍）の敷地を有する。市街地路に加えて、住宅街、カントリーロード、フリーウェイ（既存のフリーウェイの片側車線を借り受けて利用）などが再現されるほか、NHTSA（米国運輸省道路交通安全局）の承認コースとなることを企図し、片側3車線の交差点、3層のフリーウェイのジャンクションなどを有するコース設計となっている（図表2-4）。
- ・ また、テストコースの整備に加えて、公道での実験（MDOT Connected Corridor）も進められている。2012年にUMTRIと米国運輸省（USDOT）が立ち上げたConnected Vehicle Safety Pilot Model Deployment（SPMD）は、約31百万ドルを投じ、アナーバー市の北東地域に、V2V通信（Vehicle to Vehicle:車車間通信）やV2I通信（Vehicle to Infrastructure:自動車と信号機や道路標識などのインフラとの路車間通信）を可能とする無線通信装置を搭載した約3000台の車とインフラを設置するものであったが、2014年以降、MTCが中心となり、SPMDを拡張する形での公道試験が3段階で進められている（図表2-5、2-6）。
- ・ このように、ミシガン州では、産学官連携による自動運転車・コネクテッドカーの研究開発・実用化へ向けた取り組みが、「先行技術開発・学術研究」（Mcity）、「実用化技術の検証と認証取得」（ACM）、「公道試験」（MDOT Connected Corridor）、という三層構造で進められている点が特徴的である。

（図表2-4）ACMテストコースの概要



（出所）ACM（American Center for Mobility）

（図表2-5）MDOT Connected Corridorのエリア



（出所）ミシガン州運輸局（MDOT）

（図表2-6）MDOT Connected Corridorの概要

Connected Vehicle Safety Pilot Model Deployment (SPMD)	通信機搭載車：約3000台（車、トラック、バス等） 対象エリア：アナーバー市北東部の73マイルのレーン インフラ：ロードサイド25箇所に通信設備
Connected Ann Arbor	通信機搭載車：約9000台（車、トラック、バス、オートバイ、自転車、歩行者等） 対象エリア：フリーウェイ、市街地、郊外を含むアナーバー市全域の27平方マイル インフラ：交差点60箇所、カーブ3箇所、フリーウェイ12箇所に通信設備
Connected Southeast Michigan	通信機搭載車：約2000台（社用車や従業員の車が中心） 対象エリア：ミシガン州南東部 インフラ：500箇所に通信設備、5000個の安全装置
Connected and Automated Ann Arbor	産業界及び政府機関と協同し、2000台のコネクテッドカー及び自動運転車による高度なネットワークを構築し、アナーバー市内27平方マイルのエリアの交通の10%を担うことを目標とする。

（出所）MTC（Mobility Transformation Center）資料より作成

2-3. 「米国における自動運転技術の開発動向」－行政による規制の動き－

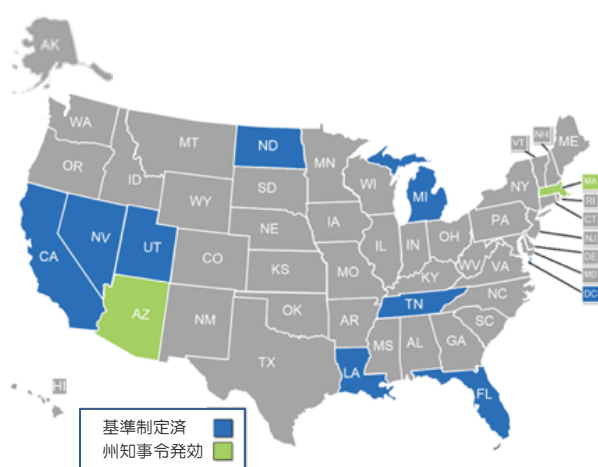
- ・2016年9月20日、NHTSAは自動運転に関するガイドラインを発表した。米国では従来、車輛の安全性などに関する規制や監督を連邦政府が行う一方、運転免許の交付や交通ルールの策定といった部分は各州に委ねられている場合が多く、自動運転車の実用化にあたっては州毎のルールの違いが潜在的な問題点となる可能性が以前から指摘されていた。今回発表されたガイドラインはこうした課題を解決するためにUSDOTとNHTSAが一般からのフィードバックなどを取り入れながら作成したものであり、米国自動車技術会（SAE）の定義する自動運転レベル2以上の自動運転車を市場投入するメーカーに対して、事前に15項目の「安全性評価（safety assessment）」を当局に提出することを求めている（図表2-7）。
- ・自動運転車に関する基準策定については、2012年以降少なくとも34の州とワシントンDCで検討されている。このうち、2016年11月現在、カリフォルニア州やミシガン州等8つの州とワシントンDCにおいて自動運転車に関連した基準が制定されているほか、2つの州で州知事令が発効しているが、その内容は州によって異なっており（図表2-8）、NHTSAのガイドラインでは、各州で異なる自動運転車の公道走行手続きを出来るだけ統一するための方向性も提示されている。

（図表2-7）米国運輸省道路安全交通局（NHTSA）ガイドライン

- ①自動運転設計領域 －HAV（Highly Automated Vehicles）がどこでどのように機能し運転するか
- ②物体及び事案の探知及び反応 －HAVシステムの認識及び反応機能
- ③緊急時の予備 －HAVシステム失陥時の反応
- ④試験及び検証 －HAVの試験、妥当性の確認、検証
- ⑤登録及び証明 －HAVシステムの登録・証明
- ⑥データの記録及び共有 －データの情報共有、知見構築、事故対応
- ⑦事故後の対応 －事故後にどのようにHAVが振る舞うべきかのプロセス、機能復元
- ⑧プライバシー －使用者へのプライバシー配慮及び保護
- ⑨システム安全 －合理的なシステム安全を支える安全上の工学的な実施
- ⑩車両のサイバーセキュリティ －車両ハッキングリスクに対する保護方法
- ⑪ヒューマンマシンインターフェース －運転手や他の道路使用者に対する情報コミュニケーション方法
- ⑫衝突安全 －衝突時の乗員保護
- ⑬消費者教育及び訓練 －HAV使用者に対する教育・訓練要件
- ⑭倫理的な検討 －対立するジレンマにどのように車両がプログラムされているか
- ⑮連邦、州法、その他地方ルール －全ての交通法にどのように車両が適合するようプログラムされているか

（出所）米国運輸省道路安全交通局（NHTSA）

（図表2-8）自動運転車に関する基準が制定されている州等



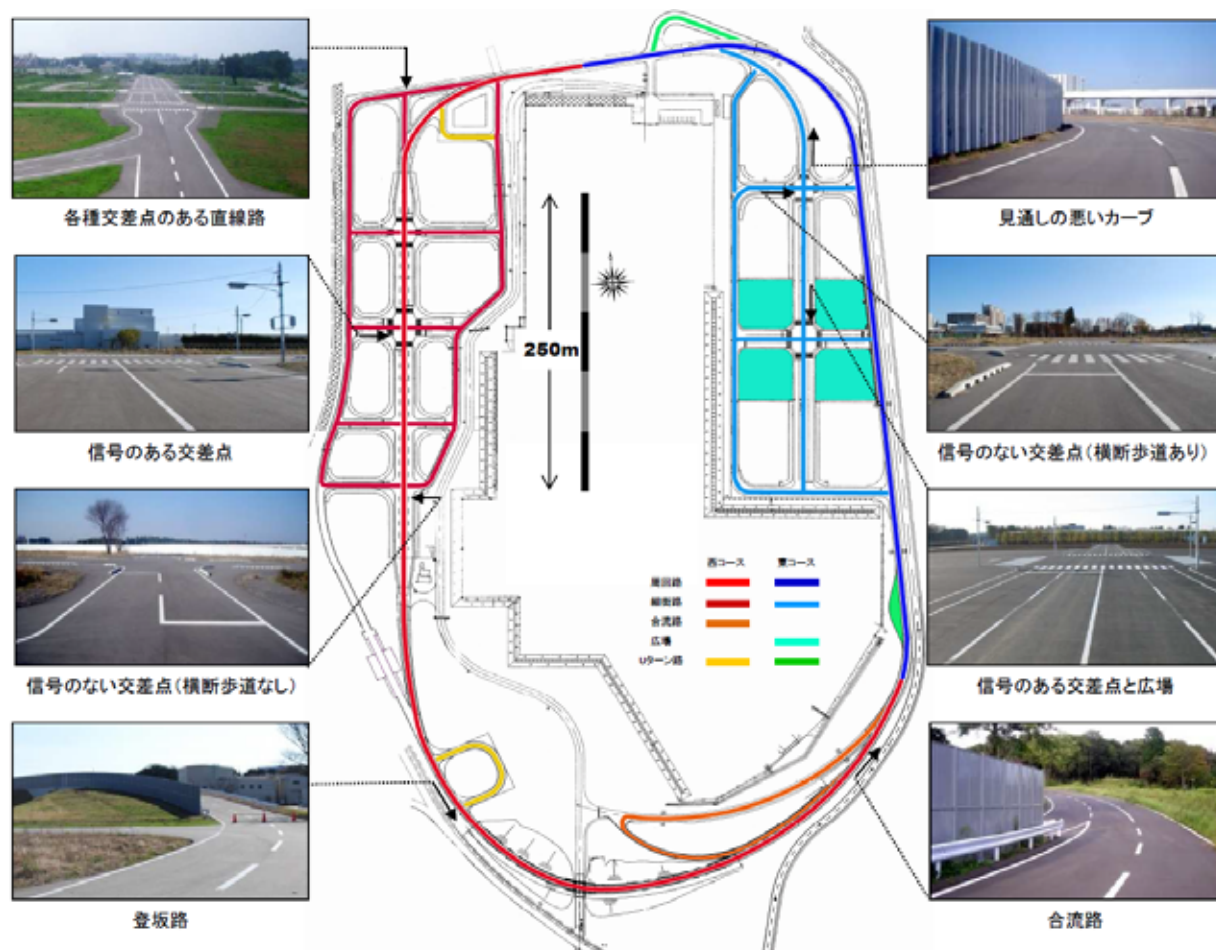
（出所）National Conference of State Legislatures資料より作成

州名等	制定年	基準の概要
ネバダ	11年 13年	自動運転車の走行や運転免許を認可制に。一定の条件下でのフリーウェイ走行を許可。ベースとなる車種の製造者責任を免除
フロリダ	12年 16年	連邦政府の安全基準・規制を満たすことを前提に、自動運転車の公道走行を許可
ワシントンDC	12年	自動運転車を定義。自動運転車への運転手同乗を義務づけ。ベースとなる車種の製造者責任を規定
カリフォルニア	12年 16年	自動運転車の公道走行に必要な安全基準・性能基準を策定 Contra Costa運輸局内公道での無人運転車の走行実験を許可
ミシガン	13年	一定の条件下での自動運転車の公道テスト走行を許可。ベースとなる車種の製造者責任を規定
ノースダコタ	15年	自動運転車導入による効果（安全性向上、渋滞解消、燃費改善等）に関する調査研究を提供
ユタ	15年 16年	州運輸局によるコネクテッドカーの試験実施を許可。自動運転車に関する安全基準や規制に関する調査研究を要求
テネシー	16年	自動運転車製造メーカー向けに、公道走行に必要な認証プログラムを策定。自動運転車の走行距離に応じた税金を導入
ルイジアナ	16年	自動運転技術を定義

3-1.「日本における自動運転技術の開発動向」ー共用テストコースの整備ー

- ・日本では、「日本再興戦略」の柱の一つに位置づけられている自動運転車の円滑で迅速な研究開発を促進するため、自動運転テストコースの整備や公道試験の実施が進められている。ここでは、政府が主体となって実施している自動運転テストコースの整備状況について概観する。
- ・警察庁が公表した「自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン」（2016年5月）では、自動走行車が安全に公道を走行可能であることを事前に実験施設等で十分に確認する必要がある旨が明文化されており、自動走行の公道試験・実用化の前段階として、テストコースでの走行試験が不可欠と言える状況にある。
- ・上記の状況や自動走行高度化の為にテストコースでの膨大なデータ収集が不可欠である状況を踏まえ、「官民ITS構想・ロードマップ2016」では国際的に開かれた模擬市街地等のテストコースの整備を推進するとされた。その後、経済産業省は「自動走行システム評価拠点整備事業」としてテストコースの整備予算を確保し、公募で採択された（一財）日本自動車研究所（JARI）が茨城県つくば市に保有するテストコース（図表3-1）に15億円を投じて「悪環境試験エリア」や「市街地試験エリア」等を整備している。この新エリアの共用開始は、2017年春頃を予定している。
- ・JARIが整備している「悪環境試験エリア」では設置予定の全長約200mのトンネル内で降雨環境や濃霧環境等が模擬でき、「市街地試験エリア」では路面-車間通信等の評価が行える等、現在実用化されている自動運転技術の高度化を図る試験が可能となる。
- ・このような共用テストコースは、自社コースを保有していない企業はもちろん、自社コースにない路面・走行環境でのテストを行える点で、自動車メーカーやサプライヤー等にとっても重要な実験施設となろう。また、本テストコースは、自動運転技術に関する基準・評価手法の開発拠点としても用いられる予定である。

（図表3-1）日本自動車研究所が保有する模擬市街路



（出所）一般財団法人日本自動車研究所HP

3-2.「日本における自動運転技術の開発動向」ー公道実証試験の推進ー

- ・公道試験については「官民ITS構想・ロードマップ2016」の中で「自動走行システムに係る国内における積極的な公道実証実験の実施を推進する」と定められており、実際にこれまで特区制度の活用も含めた複数の公道実証試験が行われている（図表3-2、図表3-3）
- ・日本では保安基準に適合した車両であれば自動運転技術の公道試験に特別な許認可手続きなどは必要なく、州法に基づく事前申請を必要とする米国などに比べて公道実験を行いやすい環境にある。そのため最近では、日系自動車メーカーだけでなく、コンチネンタルやボッシュを皮切りに海外メーカーも日本での公道試験を進めている。
- ・日本での公道走行時にドライバーがハンドルから手を離すことの是非について、これまでは道路交通法70条の解釈により意見が分かれる部分が存在した。しかしながら、前述の警察庁による「自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン」には、道路や周囲の状況によってはドライバーはハンドルに手を置く必要がない旨の記載がなされ、自動運転車の公道試験のために実質的な規制緩和がなされている。
- ・なお、道路交通法では公道走行時にはドライバーの乗車が義務づけられていることに加え、国際条約のジュネーブ条約でも同様の義務が課されている。そのため、自動走行レベル4に含まれる無人自動運転は現行法上では公道試験を行うことは出来ない（私有地や共用テストコース等での走行は可能）。一方、国際的に自動運転の研究開発が活発化しており、日本でも2025年を目途にレベル4の実現を目指して研究開発が進められている中、国連では無人自動運転の実現のためにジュネーブ条約のドライバー乗車義務解除に向けた議論が行われている。なお、日本国内の公道で無人運転を行うためには、ジュネーブ条約の緩和後に国内で道路交通法の緩和が必要である。

（図表3-2）経済産業省の「スマートモビリティシステム研究開発・実証事業」事業例

地域	トラック隊列走行	自動バレーパーキング	ラストワンマイル走行
採択事業者	豊田通商	日本自動車研究所	産業技術総合研究所
実証時期	2017年度からテストコースにおける実証を開始	2017年度から現場での実証を開始し、2020年頃から商業運行	2017年度からテストコースにおける実証を開始
イメージ図			

（出所）経済産業省、国土交通省資料より作成

（図表3-3）特区での自動運転実証実験例

地域	神奈川県 藤沢市	宮城県 仙台市	愛知県	秋田県 仙北市
提案主体	東京圏	仙台市	愛知県	仙北市
特区制度	国家戦略特区	地方創生特区	地方創生特区	国家戦略特区
実証期間	H28.2~3	H28.3.27	-	H28.11.13
概要	湘南ライフタウンでロボットタクシー社の有人自動運転車を用いた送迎サービスを実証。	閑校した小学校内で、後部座席のみに人を乗せた自動走行を実施。	愛知県内15市町が協力し、自動走行に係る実証実験を実施。	ハンドルや運転席がない自動運転バスに人を乗せ公道を走行。無人運転の公道実証は国内初。

（出所）内閣府および各自治体公表資料より作成

（参考）自動運転に関する政府の主な枠組み

主な枠組み・ガイドライン	管轄省庁
日本再興戦略	日本経済再生本部
世界最先端IT国家創造宣言	高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部
戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)自動走行システム研究開発計画	内閣府
官民ITS構想・ロードマップ	高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部
自動走行ビジネス検討会	経産省 国交省
自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン	警察庁

（出所）各省庁公表資料より作成

3-3.「日本における自動運転技術の開発動向」ーメーカーのテストコース整備状況ー

- ・自動車メーカーや大手サプライヤーが自社保有するテストコースが、国内には多数存在する。その中の殆どは元々自動運転用に設置されたものではなく、主な用途は操縦安定性、加速性能、振動・耐久性能、ブレーキ性能、空力性能などの実走行試験用であった。しかしながら、昨今の自動運転技術開発競争の中で、自社保有のテストコースを自動運転用に拡張したり、テストコースを新設したりする例が複数見られる（図表3-4）。
- ・また、前述の通り、米国ミシガン州にはミシガン大学が中心となり設立・運営されている共用テストコース「Mcity」があり、日系自動車メーカーや大手サプライヤー等も複数社が資金拠出して活用している。
- ・自動運転は自動車メーカーだけでなくIT企業等の技術も重要となる裾野の広い技術であるため、自動車事業がノンコア事業であるメーカーも研究開発意欲が旺盛である一方、そのようなメーカーはテストコースを自社保有していない場合が多く、JARIやMcityの活用により試験設備を確保している状況も見られている。
- ・今後、自動運転車の研究開発競争が激化する中で、日系自動車メーカーがグローバルな開発競争を勝ち抜くためには共用テストコースと自社で保有するテストコースの機能や役割について、各メーカーの現状やニーズに応じた整備を検討していくことが重要となつてこよう。

（図表3-4）メーカー保有の主な自動運転用テストコースや関連施設

会社名	本拠地	テストコース 立地場所	概要
トヨタ自動車	日本	静岡県裾野市	東富士研究所内の約3.5haの敷地に、一般道路や信号機を再現した市街地コース「ITS実験場」を整備。700MHz帯の電波を用いた路車間通信装置等も設置されている。
本田技研工業	日本	栃木県さくら市	研究所「HRD sakura」の敷地内に、建物や交差点がある市街地を想定した21.5haのテストコースを整備。GPSやカメラ、通信等を活用して車を高精度で制御する技術などの開発を行う。
日産自動車	日本	神奈川県横須賀市	追浜工場内のテストコース「グランドライブ」に自動運転専用テストコースを設置すると発表(2013年8月)。グランドライブ内でProPILOTを搭載したセレナの市場会等を実施した。
富士重工業	日本	北海道美深町	美深試験場に約30億円で高速道路や市街地を模擬した設備の設置を計画(2017年秋使用開始予定)。寒冷地の環境を活かし、雪道や視界の悪さ等に対応した技術蓄積を行う。
アイシン精機	日本	北海道豊頃町	豊頃試験場にて、運転手が運転不能になった場合に自動で車輪を路肩に退避させる自動運転技術を公開した。
ショーワ	日本	栃木県塩谷町	「塩谷ブルーピンググラウンド」を新設し、ステアリング等の安全性等を検証することに加え、自動運転車に適した足回り部品の開発を進める。
日立オートモティブシステムズ	日本	北海道帯広市	北海道十勝テストコースで、カメラを用いて自動駐車ができる試作車や、先行車追従・自動緊急ブレーキができる試作車などを公開した。
ボッシュ	独	北海道女満別町 栃木県那須塩原市	女満別テクニカルセンター及び塩原試験場において自動運転の試験を実施している。
コンチネンタル	独	北海道紋別市	紋別テストセンターを自動運転用に拡張し、標識や障害物を設置した。今後も信号機や露地等、市街地を模擬した設備の整備も進める予定。
ヴァレオ	仏	茨城県つくば市	これまではヴァレオジャパンつくばテクノセンター内の空きスペースで試験を行っていたが、正確なデータ収集のため同センター内に駐車場や短い道路を模擬したテストコース(約0.2ha)を設置した。

（出所）各社IR資料および報道資料より作成

3-4.「日本における自動運転技術の開発動向」－北海道の積極的な取組－

- ・北海道では広い土地が比較的確保しやすいことに加え、冬季には雪道での走行テストを行えることから、テストコース立地の適地として全国最多の28コースが設置されている（図表3-5）。北海道庁は、自動運転についても共用テストコースの設置や公道試験円滑化に向けた取り組みを推進しているため、ここでその内容について概観する。
- ・日本の4割は積雪地帯であることや、雪道での自動運転が高齢者・障害者の外出促進やインバウンド観光客の交通事故減少を実現する方法の一つとして注目を集めていることを背景に、2016年6月に北海道庁経済部は産学官連携組織である「北海道自動車安全技術検討会議」を設置し、自動走行に関し企業等が行う実証試験の円滑化や研究開発の促進などに資する環境整備・情報提供を行っている。
- ・検討会議の具体的な取り組みは、①自動走行の実証試験に関するワンストップ窓口、②企業各社が共用可能な大規模実証試験場（テストコース）誘致等の必要性の検討、であり、広大な土地や寒冷な気候を活かした多様な実証試験モードを提供可能なことや、理系大学をはじめとする研究機関やIT企業が集積している北海道の強みを活かした支援に着手している。
- ・北海道庁が道内テストコース設置者に対して実施したアンケート調査（2016年3月）では、事業者の要望として「公道実験時の届出簡素化」、「公道実験時のモデルコース紹介」、「企業・人材とのマッチング」等が挙げられている（図表3-6）。また、同アンケートでは、寒冷地での共用テストコースの必要性に関する設問に対し、回答者の77%以上が「必要性が出てくる可能性あり」とするなど、多くの事業者が共用テストコースの必要性を感じており、既に自社のテストコースを北海道に保有していても「共同試験」、「路車協調」、「各社が同一条件で実験したデータを評価する」といった目的から必要性を感じている事業者も存在する（図表3-7）。

（図表3-5）道内でのテストコース立地状況

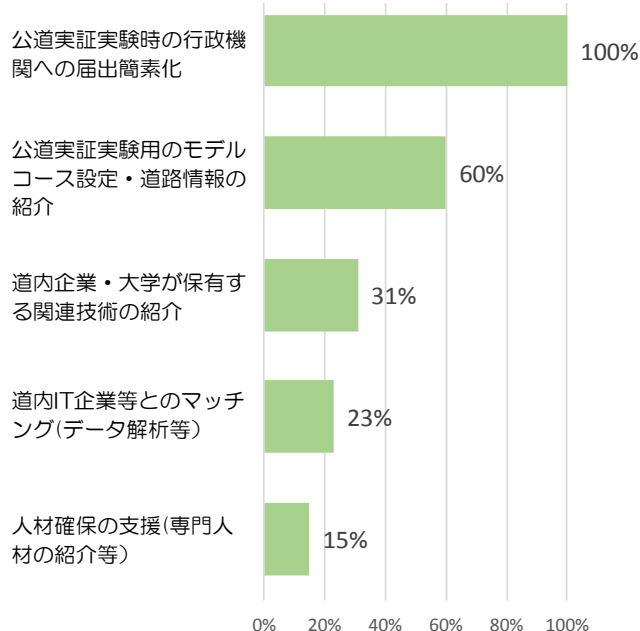
○北海道は、全国最多の28の自動車テストコースが立地

- ①道内テストコースの約6割が通年稼働。
- ②試験のピークは、出張者中心に100人/日以上以上の規模となる事業者は約2割。→地域経済にも大きく貢献。



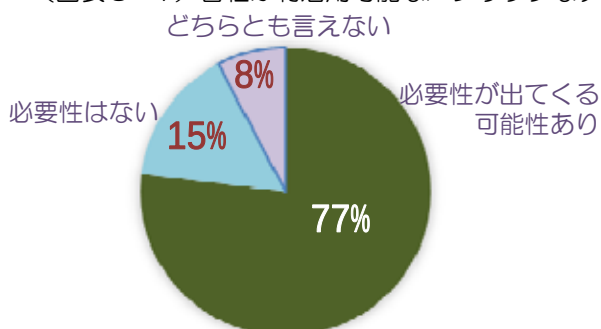
（出所）北海道自動車安全技術検討会議資料

（図表3-6）行政機関への主要な要望（回答率60%）



（出所）北海道自動車安全技術検討会議資料

（図表3-7）各社が利活用可能なパブリックなテストコースの必要性



（出所）北海道自動車安全技術検討会議資料

【必要性ありと回答した事業者の主なコメント】

- ・秘密性を考慮した上で、**各社共同**での実証試験で未だ公道が利用できないレベルの試験に必要。
- ・**寒冷地**での試験として必要。

【パブリックなテストコースイメージ】

- ・**冬季条件**（路面、視界等）での試験。
- ・市街地を模擬し、かつ**路側からの協調のための情報等**が得られる設備等を整備。
- ・協調領域の開発に向け、**各社が同一条件で行った試験結果を持ち寄って評価**できるもの。

4-1. 「北海道における自動運転技術の開発拠点化を考える」 —米国先行取組事例からのインプリケーション—

- ・以上、自動運転車の開発について米国および日本の動向等を述べてきた。以下では、米国ミシガン州デトロイト地域での先行取組事例などからの示唆（インプリケーション）を整理したうえで、日本政府の取り組み、日本の自動車メーカーの自動運転車の開発動向も踏まえ、テストコースや公道走行試験の観点から、「北海道が自動運転技術の開発拠点となる可能性」、「北海道における日本版 Mcity・ACM・MDOT Connected Corridorの展開可能性」について考察していきたい。まず、米国先行事例からのインプリケーションは、主に以下の4つがあげられる。

1. 米国では雪道を含む冬の環境下で自動走行試験を実施

- ・2016年1月11日、米国Mcityにおいて、米国フォード・モーターが、雪道を含む冬の環境下で完全自動運転車（無人運転）の走行試験を実施した。完全自動運転車の雪道走行は、少なくとも公表ベースでは自動車メーカーとして世界初の試みである。自動運転車の走行試験はこれまで、雨が降らず、路面が乾いた理想的な環境で実施される事例がほとんどである。しかし、2021年に完全自動運転車の開発をロードマップ化しているフォードは、米国の住民のおよそ7割が降雪地域に住んでいることから、完全自動運転車の開発には雪道の走行試験が不可欠と判断し、雪道を含む冬の環境下での走行試験を開発ロードマップに組み込んでいると見られる。フォードは、他の自動車メーカーが高速道路上のADAS/自動運転（ドライバー支援システム）のレベル2からの段階的開発を試みているなか、完全自動運転の発想からのアプローチをとっている。また、ミシガン大学との産学連携により、高解像度の3Dマッピング技術と、200m先の物体まで高精度に捉えられるレーザーレーダーのLiDAR（ライダー）を組み合わせ、積雪により車載カメラやセンサーで車線や路面標示の読み取りが難しい場合でも、スムーズに走行できる完全自動運転車を目指す等、米国は雪道の走行試験で先行しているとみられる。

2. 米国ミシガン州は三層構造で自動走行試験を促進、産学連携・人材育成も積極展開

- ・米国ミシガン州では、共用テストコースとして「Mcity」、「ACM」、公道試験として「MDOT Connected Corridor」といった三層構造で、それぞれ想定する目的、機能に応じて積極展開されていることは述べてきた通りであり先行的な取り組みである。
- ・特に、三層構造において注目すべきは、Mcity・ACM・MDOT Connected Corridorでは、ミシガン大学を核とした産学連携、人材育成などが積極展開され、エコシステムが形成されてきている点である。Leadership CircleやAffiliate Memberとして Mcityに資金拠出し活用している自動車メーカーやサプライヤーなども、「ミシガン大学との接点、産学連携による共同研究、また、自動運転に関連するIT企業などとの接点の場」として期待する声が多い。実際、Mcityでは、現在29の産学連携の共同研究プロジェクトが進行している。また、産学連携による共同研究については、「協調領域」の技術開発の受け皿として、中立性を確保できる産学連携は重要な役割が期待できる。

3. 米国運輸省道路交通安全局（NHTSA）による基準・ルールのガイドライン化、さらにG7・国連WP29における国際調和の動き

- ・米国においても、自動車メーカーなど産業界の開発が先行し、行政の基準・ルール・ガイドライン策定は後追いの状況にある。さらに、米国では、50州それぞれ異なるルール等があり、2016年5月のテスラ社の自動運転車の事故も行政の対応の遅れを印象づけるものとなった。このため、2016年9月20日にNHTSAがガイドラインを公表した。全国レベルでの包括的な指針を発表し、今後の技術開発に秩序をもたらすことを目的とし、各州には国に指針と矛盾する規則を策定しないよう求めている。ガイドラインの内容としては、①レベル2以上の自動運転車を市場に投入する自動車メーカーは、事前に15項目の安全対策措置に関する報告書をNHTSAに提出すること、②米国各州で異なる自動運転車の公道走行の手続きについて、できるだけ統一することをルール化している。
- ・さらに、2016年9月25日、長野県軽井沢町で開催された先進7か国（G7）交通相会合で、各国の交通大臣が、G7直前に発表されたNHTSAのガイドラインを評価し、協調して基準整備にあたっていくことが合意されている。各国ごとに基準が異なるのではなく、先進国の基準を一本化できれば、メーカーの負担が軽減され、自動運転車の開発に弾みがつくことが期待される状況にある。

- ・また、G7では、自動車の安全・環境基準に関する国際調和活動を担う、国連の自動車基準調和世界フォーラム（WP29）を活用するなどにより、国際的に調和した未来志向の規制その他の措置を発展させる努力を強化することに合意している。現状、WP29の枠組みの「自動操舵専門家会議」は日独が中心で米国は参加していないが、日本などは米国に今後の参加を働きかけており、G7の国際調和の動きもあり、国連WP29の場で、日米欧共同で自動運転の安全・環境基準が検討され、国連基準が国際標準として導入されていく可能性がある。このため、こうした各基準の内容や導入時期を注視していく必要があるとともに、各基準の認証試験モード、各認証試験モードに対応したテストコースの環境要件（雪道走行試験も含む）がポイントとなつてこよう。一方、米国ミシガン州デトロイトの先行事例では、ACMが基準・標準・認証も想定したテストコースを建設中であることから、こうした基準・標準・認証の国際的な動きを睨んでいく必要があろう。

4. 米国ではライドシェア・トラック分野で自動運転へのニーズが強い

- ・米国では、ライドシェア（配車サービス）、トラック隊列走行の分野など自動運転へのニーズや親和性が高い分野から、自動運転が広がってくるとの見方がある。実際、2016年1月に、GMがライドシェアのベンチャー企業リフトに出資、シボレーの電気自動車「Bolt EV」を利用した自動運転車のサービスを提供しようとしている。2016年5月には、ウーバーはトヨタ自動車からの出資受け入れを含む戦略提携を発表した。2016年8月には、ボルボカーズもウーバーと提携し、ペンシルバニア州ピッツバーグ市で、同社製SUV「XC90」を使った自動運転車によるライドシェアを開始するとの報道がなされている。ヒトの移動のあり方を変えつつあるライドシェアと自動運転技術は接近しており、こうした自動車メーカーと配車サービス企業の提携には、ライドシェア企業の立場からすれば、自動運転車を導入すれば運転手の人件費を削減できる、一方、自動車メーカーの立場からすれば、自動運転車の有望な市場を育成することができることが背景にあろう。しかし、都市部でのライドシェアは、道路交通環境も複雑で技術的ハードルは相応に高いと見られる。トラック隊列走行は技術的に比較的取り組み易い領域とされ、物流企業の人件費削減、労働環境改善ニーズから自動運転が広がりやすい分野と見られている。米国でも、企業や社会ニーズに応じた分野から自動運転の広がりが見込まれることは、北海道における社会実証試験を考えるうえでも参考となろう。

4-2. 「北海道における自動運転技術の開発拠点化を考える」

ー北海道における日本版Mcity・ACM・MDOT Connected Corridorの展開可能性ー

- 最後に、テストコースや公道走行試験の観点から、「北海道における自動運転技術の開発拠点化の可能性やポイント」について、前述の米国先行事例の4つのインプリケーションに対し、下記3つの論点で整理、考察した。その結果、北海道が自動運転技術の開発拠点となる潜在力や優位性は十分あると考えられる。今後、日本の自動車メーカーやサプライヤーのニーズ、国内外の規制やルールなどの動向等を捉えながら、行政、経済界、さらに、社会受容性の観点から北海道民を含めたオール北海道での取り組みにより、北海道において持続的・内発的な自動運転技術の開発拠点化の推進を検討していく価値は十分あると考える。

1. 「北海道に潜在力＋優位性」あり（→米国インプリケーション1に対する考察）

- 北海道には、全国最多の28のテストコースが立地しており、自動車の寒冷な凍結積雪路の走行試験の開発拠点となっている。また、冬だけではなく約6割が通年稼働している。（なお、先行事例の米国ミシガン州デトロイト地域は降雪寒冷地であり、札幌の北緯43度に対し北緯42度と積雪寒冷試験モードが可能という同様の特徴を持つ。）米国では人口の7割が積雪地帯に居住しているとされるが、日本の4割は積雪地域である。しかし、米フォードとは異なり、現状、日本の自動車メーカーの自動運転の開発ロードマップに、冬道対応（白線が見えない、車両が滑りやすい等への対応）は、少なくとも公表ベースでは明確に位置づけられていない。今後、冬道の自動走行試験が必要となるなかで、北海道は、①既に各社のテストコースもありベースキャンプとしてアクセスしやすく、②自動運転の走行試験において、冬季の凍結積雪路をはじめ多様な実証試験モードが提供可能な気象条件を備えている、③後述の産学連携でも触れるが、道内の大学や研究機関に寒冷地固有の技術研究シーズ（着雪防止技術、雪道でのレーン検知技術等）がある、④共用テストコースについては、北海道庁の実施した調査（2016年3月）でも、寒冷地試験モードへのニーズが確認されるなど、共用テストコース、公道試験ともに、自動運転の開発拠点としての潜在力と優位性を有していると言えよう。また、広大な土地があり、共用テストコースと高速道路や一般道の公道との多様な走行試験モデルコースの組み合わせも比較的容易にできる、また、積雪路面をコントロールしやすいといった条件を具備した大規模な適地が、苫小牧東部地域をはじめ確保しやすいという優位性もある。

2. 「日本版（＝北海道版）Mcity・ACM・MDOT Connected Corridor（共用テストコース＋公道モデルコース）」の誘致・機能・付加価値づけ」を整理、検討していく必要あり（→米国インプリケーション2、3に対する考察）

- 今後、北海道の自動運転の開発拠点化に向けては、米国インプリケーション2のような三層構造（Mcity、ACM、MDOT Connected Corridor）の誘致、整備がポイントとなる。しかし、McityとACMはそれぞれ単独で考えるのではなく、一体で考え、共用テストコースと公道試験の二層構造（Mcity＋ACM、MDOT Connected Corridor）の発想もあろう。一方、単純に大規模共用テストコースを建設するのではなく、必要な機能・付加価値づけを検討していく必要がある。当然、①北海道の機能・付加価値としては、積雪寒冷地試験モードが可能である点があげられる。しかし、米国インプリケーション2、3を見ると、②先端技術開発領域の産学連携機能（注）、③人材育成機能、④今後の基準認証などの国際調和の動きに対応した認証機能、試験分析・評価機能、⑤共用テストコースと高速道路や一般道の公道との多様な走行試験モデルコースの組み合わせの機能などが検討できよう。
- さらに、今後整理すべき課題としては、①日本の自動車メーカーが自社保有の自動運転テストコース整備を進めているなかでの共用テストコースにおける機能や必要性、②日本自動車研究所（JARI）が茨城県に整備している共用テストコース（平成28年度経済産業省関連予算「自動走行システム評価拠点整備事業」で整備）との役割分担や必要性、③米国Mcityなどミシガン州デトロイト地域やシリコンバレー地域など、日本の自動車メーカー等が米国での開発を進めるなか、自動運転開発拠点の海外流出への懸念に伴う日本開発拠点の機能、必要性などがあげられる。このため、米国先進事例のような三層構造もしくは二層構造を運営していく事業主体やスケジュールともあわせて整理、検討していく必要がある。

（注）北海道自動車安全技術検討会議の資料（2016年6月）によれば、道内大学・高専における自動運転技術に関連する研究者は計29人（北海道大学13人・公立はこだて未来大学6人、北見工業大学3人等）で、寒冷地固有の技術研究シーズの研究者の存在も特徴である。

3. 「北海道の地方創生の視点から社会実証試験事業」を誘致、促進していく必要性あり（→米国インプリケーション4に対する考察）

- ・ 前述の三層構造（Mcity・ACM・MDOT Connected Corridor）以外の観点から、米国インプリケーション4を踏まえ、北海道の社会ニーズ、課題に応じた社会実証試験事業を誘致、実施していくことが欠かせない。社会実証試験事業により、①自動運転は、北海道が抱える社会課題（全国上位の交通事故死亡者数、広域分散型社会で高齢者の移動手段確保が困難、公共交通や物流の運転手不足への課題）への解決策となる可能性、②北海道の強みである観光面での活用の可能性、③北海道内における社会受容性を高めていく（自動運転の実用化メリットや効果、機能や性能限界への正しい理解の促進）ことが期待される。つまり、自動運転により実現が期待される価値は、北海道の地方創生へ貢献するものと期待される。現在、自動運転の社会実証試験事業は、①トラック隊列走行、②自動バレーパーキング、③ラストワンマイル自動走行などで進んでいく見通しにある。北海道でも、高齢化、公共交通、2次交通、観光などのニーズや課題の分野で、地方創生に資する価値を実現する社会実証試験事業を誘致していくことが必要となつてこよう。そのためには、道内市町村においても地方創生総合戦略の実現のため、地方創生事業に位置付けていく考え方もあろう。

（執筆担当箇所）

1. 「自動運転をめぐる動向」 産業調査部 埴賢治
2. 「米国における自動運転技術の開発動向」 ニューヨーク駐在員事務所 藤井康雄
3. 「日本における自動運転技術の開発動向」 北海道支店 山川将人
4. 「北海道における自動運転技術の開発拠点化を考える」 北海道支店 西山健介



©Development Bank of Japan Inc.2017

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引等を勧誘するものではありません。本資料は当行が信頼に足ると判断した情報に基づいて作成されていますが、当行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しましては、ご自身のご判断でなされますようお願い致します。本資料は著作物であり、著作権法に基づき保護されています。本資料の全文または一部を転載・複製する際は、著作権者の許諾が必要ですので、当行までご連絡下さい。著作権法の定めに従い引用・転載・複製する際には、必ず、『出所：日本政策投資銀行』と明記して下さい。

（お問い合わせ先）

株式会社日本政策投資銀行 北海道支店

〒060-0003

札幌市中央区北3条西4丁目1 日本生命札幌ビル

Tel： 011-241-4117

E-mail： hkinfo@dbj.jp

株式会社日本政策投資銀行 産業調査部

〒100-8178

東京都千代田区大手町1-9-6 大手町フィナンシャルシティ サウスタワー

Tel： 03-3244-1840

E-mail： report@dbj.jp

株式会社日本政策投資銀行（Development Bank of Japan Inc.）

ニューヨーク駐在員事務所（Representative Office in New York）

1251 Avenue of the Americas, Suite 830, New York, NY 10020

Tel： +1-212-221-0708

E-mail： yafujii@dbj.jp