

自動走行ビジネス検討会 中間とりまとめ報告書

平成 27 年 6 月 24 日
自動走行ビジネス検討会

目次

1.	はじめに	1
2.	現状認識	3
	(1) 自動車メーカー	3
	(2) サプライヤ	3
	(3) サプライヤへの期待	9
3.	課題の整理	11
	(1) 欧米の取組	11
	(2) 協調領域と競争領域の戦略的切り分け	12
	(3) 産学連携のあり方	16
	(4) ルール（基準・標準）の戦略的活用	18
	(5) IT 業界との連携	22
4.	今後の取組	25
	(1) 競争領域と協調領域の戦略的切り分け	25
	(2) 自動走行の将来像の共有	26
	(3) 産学連携の促進	28
	(4) ルール（基準・標準）への戦略的取組	29
	(5) 検討会におけるフォローアップ等	29
	自動走行ビジネス検討会 委員等名簿	30
	検討の経緯	33

1. はじめに

我が国自動車産業は、世界市場の約3割と国別では世界最大のシェアを誇る我が国のリーディング産業である。貿易黒字額の約5割を占める外貨を稼ぎ、関連産業を含めて500万人を超える雇用を創出するなど、我が国の成長を支える基幹産業である。

今後、都市を中心に世界の人口が増加し、自動車のさらなる普及拡大が想定される中で、また、高齢化が進む中で、自動車産業にとって交通事故の削減や渋滞の緩和、環境負荷の低減等への対応が急務となっている。我が国の基幹産業たる自動車産業には、これら課題の解決に向けた積極的な取組が期待されるが、既存の取組だけでは抜本的な解決が難しくなっている¹ことを踏まえると、新たな取組である自動走行への期待は大きく²、関連する市場の拡大も見込まれている。

「日本再興戦略（平成25年6月14日閣議決定）」においても、「ヒトやモノが安全・快適に移動することのできる社会」を実現するため、自動走行システムの構築を国家プロジェクトとして推進するとされており、その着実な実行が期待されている。

我が国自動車メーカーは、欧米自動車メーカーとともに自動走行の技術や市場化で世界の先頭を走っており、その結果、自動走行の代表的な実用化例である「衝突被害軽減ブレーキ」は今や国内新車の約15%に搭載されている³。他方、サプライヤについては、欧州サプライヤが欧州流のビジネスを展開して攻勢を強める中で厳しい戦いとなっている分野があるほか、現時点で優位にある分野においても、欧州サプライヤは取組を強化しており、楽観は許されない状況である。また、自動走行については、米国のIT企業の活動も極めて活発である。

我が国自動車産業の強みは、自動車メーカーとサプライヤの緊密な連携、すり合わせとつくり込みに基盤がある。このような状況に

¹ 第9次交通安全基本計画（平成23年3月）では、2015年までに交通事故死者数を3,000人以下、2018年を目処に2,500人以下にすることとされている。2014年の我が国の交通事故死亡者数は4,113人で14年連続の減少となったが、近年、交通事故死者数の減少幅は縮小傾向にある。

² 交通事故による死亡原因の約96%がドライバーのミスによるもの。自動走行の普及によりドライバーを支援できれば、交通事故を劇的に減らせる可能性がある。

³ 国土交通省「ASV技術普及状況調査（平成26年10月17日）」

において、この基盤をこれからも活かして我が国らしい強さを発揮し、優れた製品で世界に貢献するために、また、自動走行が従来の自動車技術以上に技術の幅が広く、これまでの枠を超えた連携が求められることに対応するためにも、改めて自動走行について国内関係者の連携のあり方、さらには海外との協力のあり方を、オールジャパンで検討する必要があるのではないか、そのような観点から検討会は設置された。

本報告書は、これまで4回開催された検討会で議論された、現状認識、課題の整理、今後の取組についてまとめたもので、検討会の中間取りまとめである。今後、本報告書で提示された方向性を踏まえ、関係者による具体的な検討や取組が進展することを期待する。

2. 現状認識

(1) 自動車メーカー

我が国自動車メーカーは、交通事故の削減に向けて早くから自動走行関連技術に取り組んでおり、1990年代から「車間距離制御システム」⁴や「車線逸脱警報システム」⁵を、2000年代初頭には「衝突被害軽減ブレーキ」⁶や「駐車支援システム」⁷、「車線維持支援システム」⁸等を、世界に先駆けて実用化するなど、技術で欧米メーカーに先行した。

これに対して欧州自動車メーカーは、ドイツ勢を中心に技術的なキャッチアップに努めるとともに、これと並行して、自らがビジネスで優位に立てるよう仕掛け（ルール等）づくりを進めた。また、例えば「衝突被害軽減ブレーキ」ではなく「自動ブレーキ」という、よりユーザーに分かりやすいコンセプトを掲げながら、後述する欧州サプライヤとの連携による低コスト化を実現し、2000年代後半には市場において日本勢を逆転した（図1）。

その後、我が国自動車メーカーも、技術の強みを活かしつつ、低コスト化等により多くの車種で標準搭載を実現するなど、巻き返しを図ったところであるが、今後とも、高度な技術の開発に努めるとともに、安全や環境負荷の低減のみならず若者の嗜好の変化も含めてユーザーニーズを的確に捉え、それらを踏まえたルールづくりや低コスト化などをサプライヤ等との効果的な連携の中で推進することが期待される。

(2) サプライヤ

我が国サプライヤも、自動車メーカーとともに早くから自動走行関連技術に注目しており、開発を進めてきた。我が国自動車メーカーが世界に先駆け、1990年代から自動走行の実用化に着手し

⁴ 先行車との車間距離を一定に保つシステム。

⁵ 不注意により車線を逸脱又はその可能性があるとき、ドライバーに注意を促すシステム。

⁶ 前方車両に追突する可能性があるとき、自動的に緊急制動を行い追突被害を軽減するシステム。

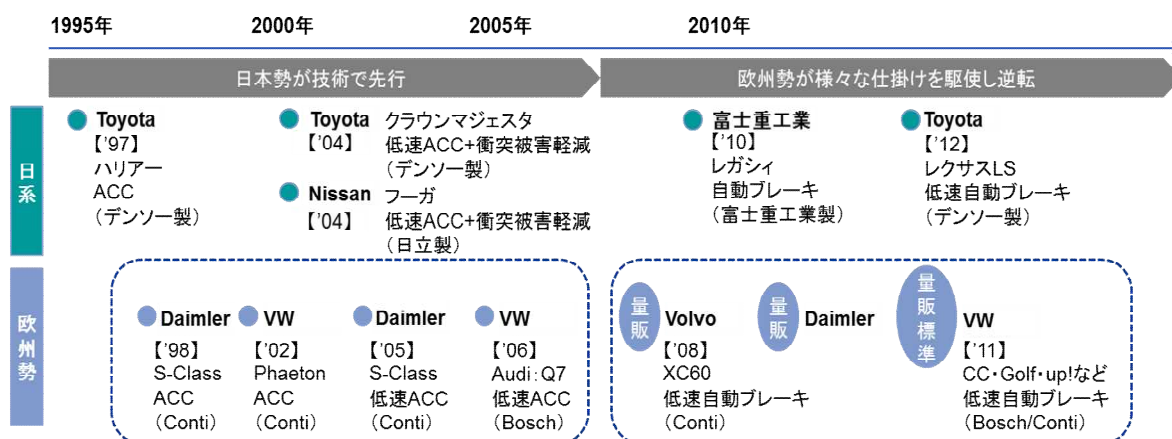
⁷ 駐車スペースを検知し、自動的に操舵を制御することで駐車を支援するシステム。

⁸ 前方車線を認識し、車線内の走行を維持支援するように自動的に操舵を制御するシステム。

た際にも必要な装置を提供し、この分野で実績を蓄積した。

実際、図2に示すように、例えば自動走行を実現する上で重要な装置である「電動パワーステアリング」については、我が国サプライヤが市場の約4割を占有するなど、今後の自動走行の発展に向け、優位なポジションを確保できている。

図1: 先進安全領域における競争状況



日本勢は技術で先行したが、欧州勢が様々な仕掛けを駆使して日本勢を逆転

出典: 経済産業省「自動車及び自動車関連技術に係る国内外の研究開発動向調査 (平成26年3月)」を基に検討会事務局作成

他方、欧州サプライヤは、欧州自動車メーカーとも連携しつつ、Euro-NCAP⁹を活用したユーザーニーズを先取りする開発¹⁰や、機能安全等に係る基準・標準の巧みな利用¹¹を通じて、自動走行のキーテクノロジーである「センサー」やこれを使った「安全運転

⁹ European New Car Assessment Programme、ヨーロッパ新車アセスメントプログラム。ヨーロッパで実施されている自動車安全テスト。1997年に設置され、独立した消費者団体により実施されている。ヨーロッパ圏内で販売されている自動車の安全性を衝突実験と衝突予防性能試験により検証し、その結果を公表することで、ユーザーに市場で販売される自動車の安全性の目安となる情報を提供し、自動車メーカーに対してより安全な時土砂開発を促す目的で行われている。

¹⁰ これまで、欧州と我が国は、ほぼ同じタイミングでNCAPの項目を追加してきたが、検討開始時期は欧州の方が早く、その後の検討もサプライヤ等の強力なサポートにより、欧州の方が先行してきた。欧州勢は、これによって自らの技術をルールに反映できているのに対し、我が国は優れた技術を活かす機会を喪失している可能性がある。将来のビジネスにおいて重要なテーマについては、早い段階からの取組が重要である。

¹¹ 例えば、マイコンの機能安全対応について、欧州メーカー (Tier1) は、我が国メーカー (Tier2) よりも故障率の高い海外メーカー (Tier2) のマイコンを念頭に、航空等の他分野で実績のある方式 (Dual Core Locked Step) で国際標準を主導し、調達要件を定めた。そのため、我が国メーカー (Tier2) はその技術を活かす機会を失った可能性がある。

支援システム」で攻勢を強め、例えば、「ミリ波レーダー」については2/3、「車間距離検知システム」や「駐車アシストシステム」については3/4といった大きな市場シェアを確保している(図2)例もある。欧州サプライヤは、これら装置について欧州自動車メーカーのみならず、日米の自動車メーカーとも幅広く取引しており(図3)、グローバルに実績を積んでいる。実際、我が国自動車メーカーの多くが、この分野における欧州サプライヤの競争力の高まりを実感している(図4)。

また、自動走行の頭脳を司る「マイコン」も自動走行のキーテクノロジーの一つであるが、「センシング」、「機能安全」、「セキュリティ」、「ネットワーク」といった、自動走行の実現において核となる要素技術(=付加価値の高い技術)のIP¹²については、標準化戦略等を背景として欧州の技術が優位であり¹³、我が国サプライヤが製造するマイコンにも広く搭載されるに至っている(図5)。現時点で我が国サプライヤの「マイコン」の市場シェアは高い(図6)が、今後、これら重要要素技術について巻き返しを図らなければ、自動走行の進展に伴い、価値の重要な源泉を我が国として確保できず、ひいては我が国がトップランナーとしての開発を続けられなくなるという負のサイクルに陥る恐れもある。加えて「マイコン」については、近年、コンシューマーエレクトロニクス向け半導体メーカーが車載半導体分野にも参入を開始しており¹⁴、コンシューマー市場を背景とするスケールメリットを活かした競争力でシェアを伸ばしてくる可能性もある。より高度な自動走行の実現には、車載システムの情報処理能力が非常に重要な要素となることから、半導体分野における競争力についても強化していく必要がある。

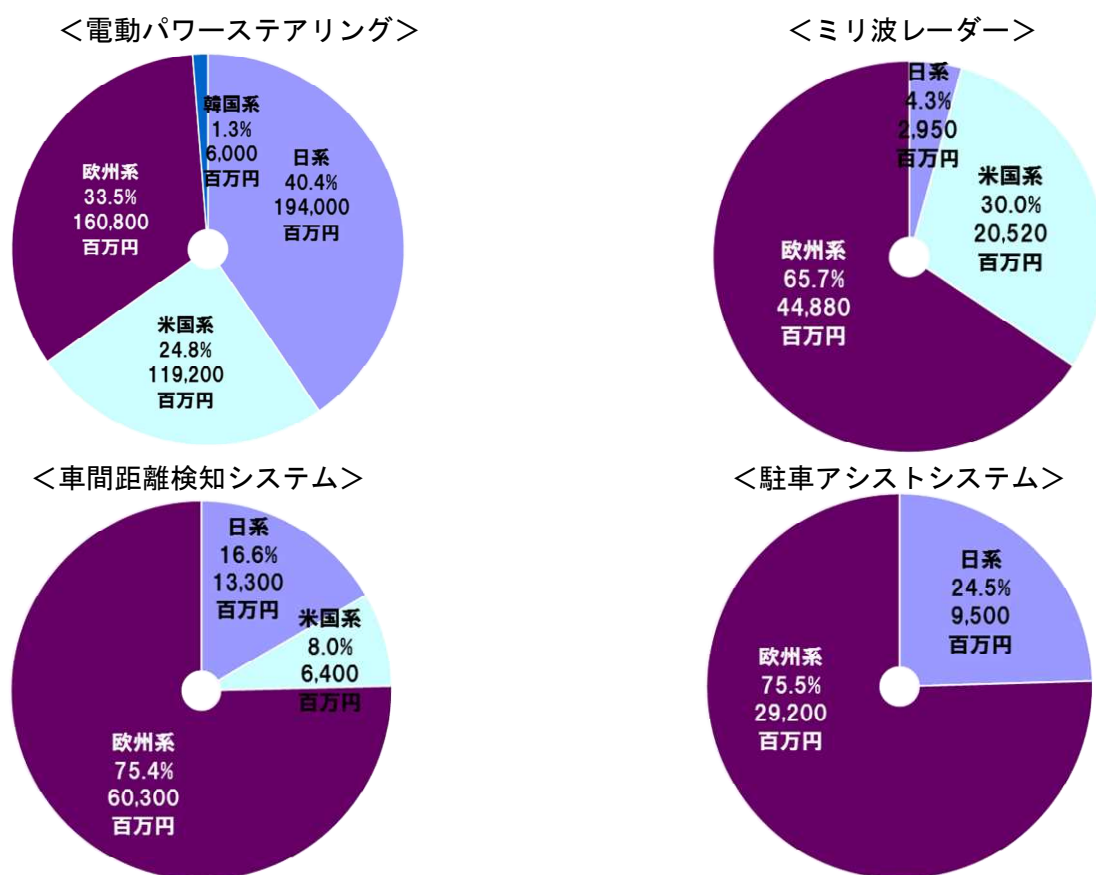
さらに、先述の「電動パワーステアリング」など、現時点で我が国サプライヤが優位な地位を確保できている分野についても、欧州サプライヤには企業買収等を活用して競争力を向上し(図7)、追い上げを図る動きがあり、決して楽観はできない状況である。

¹² IP コア(Intellectual Property Core) の略。知的財産権のある特定機能回路の設計データ。

¹³例えば、1980年代に Bosch が開発した CAN (Controller Area Network) は、1992年にドイツで設立された民間団体である CAN in Automation Consortium の主導により1993年から2000年代前半にかけて標準化が進み、広く採用されるようになった。

¹⁴例えば、パソコン向け GPU (グラフィックス・プロセッシング・ユニット) 開発を手がける米国 NVIDIA は、車載向けにも GPU の提供を開始している。

図 2：自動走行関連装置等の市場シェア（2012 年）



出典：経済産業省「我が国企業の国際競争ポジションの定量的調査（平成 26 年 3 月）」

図 3：車載センサーに関する取引関係

Tier1 supplier	Car maker															
	トヨタ	日産	ホンダ	スバル	マツダ	三菱自	スズキ	ダイハツ	Chrysler	Ford	General Motors	Audi	BMW	Daimler /Benz	Volkswagen	
	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	JP	US	US	US	Ger	Ger	Ger	Ger	
Clarion	JP	A,V														
Denso	JP	M,N,S,7,L,U	U	L,U	M,7		7,U	LA								
Fujitsu-ten	JP	2,7,U	7		7											
Hitachi Automotive	JP			S												
Honda elesys	JP		M,7													
Panasonic	JP	S,U	U	U	U	U										
TRW	US								M					M,7,2	7	
Delphi	US				7					7,2		U		U	U	
Bosch	Ger		7	7,U	U				7	U	U	M,7,U	7,U	7,U	M,7,U	
Continental	Ger		2	2,L		M,2,7,L	M,7,L	L		2,L	7,2	M	M	M,S,7,2	M,L	
Valeo	Fr	U	M,2,U							2,U	2,U	U	U	U	U	
Autoliv	Sw e								7			F	M,F,7,2	F,7,2		

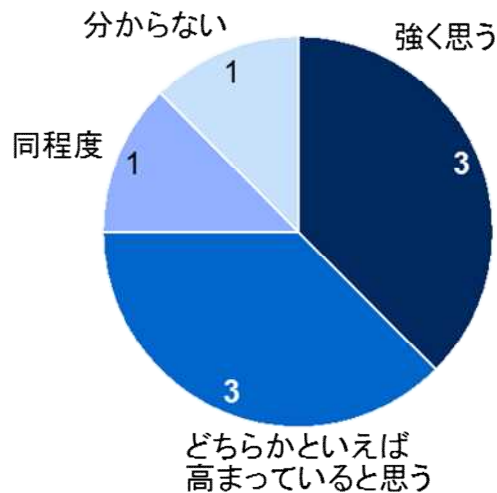
A=Around/Surround View+ Sensing F=FIR Camera (遠赤外線カメラ) M=Monocular camera (単眼カメラ)
 N=NIR camera (近赤外線カメラ) S=Stereo camera V=View Camera + Sensing Application 7=77GHz Radar
 2=24GHz Radar L=Laser Radar (レーザーレーダ) U=Ultrasonic Sensor (超音波センサ)

欧米サプライヤは我が国自動車メーカーを含めて幅広く取引を行っているが、我が国サプライヤは我が国自動車メーカーとの取引が中心。

出典：TSR社「2013年版車載用センシングシステム市場のマーケティング分析（平成26年8月）」を基に検討会事務局作成

図 4：欧州サプライヤに関する我が国自動車メーカーの評価

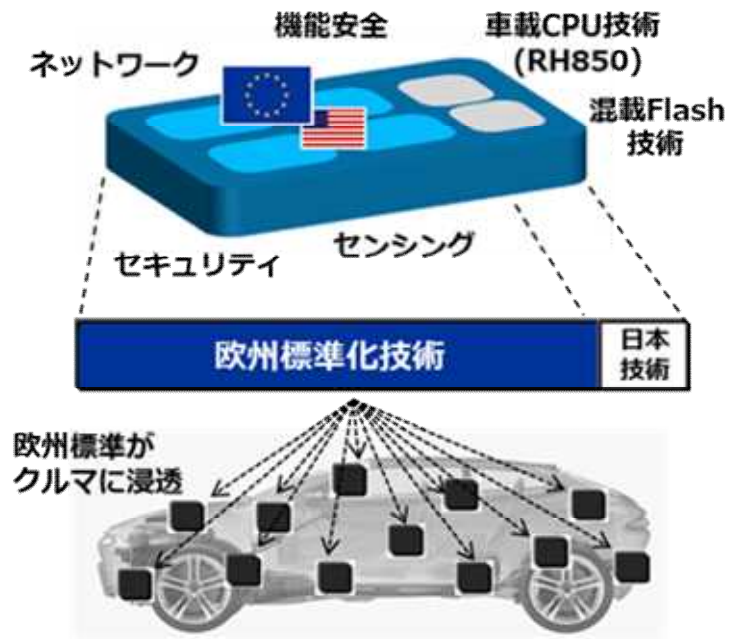
「欧州サプライヤの競争力は高まっていると考えるか」に対する自動車メーカー8社の回答



我が国自動車メーカーの多くは欧州サプライヤの競争力が高まっているとの見解。

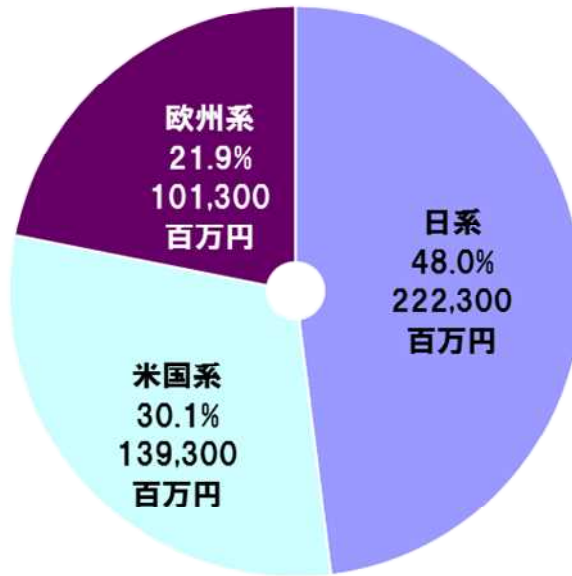
出典：検討会事務局調査（平成27年2月）

図 5 : マイコンに使われる IP の現状 (イメージ)



出典：ルネサスエレクトロニクス（株）作成

図 6 : 車載マイコンに係る市場シェア (2012 年)



我が国サプライヤが市場シェアの約 5 割を占める。

出典：経済産業省「我が国企業の国際競争ポジションの定量的調査（平成 26 年 3 月）」

図 7 : TRW 買収による ZF の競争力向上の例

			メカ部品	ECU
パッシブ		エアバッグ	TRW	TRW
	走る	トランスミッション	ZF	—
アクティブ	曲がる	ステアリング	TRW、ZF	TRW
	止まる	ブレーキ	TRW	TRW

ZF は TRW の持つシャシ ECU の技術も保有することになり、既存のメカ部品と合わせて提供できる技術の幅を拡大した。

出典：みずほ銀行「Mizuho Short Industry Focus 第 117 号（平成 26 年 9 月）」を基に
検討会事務局作成

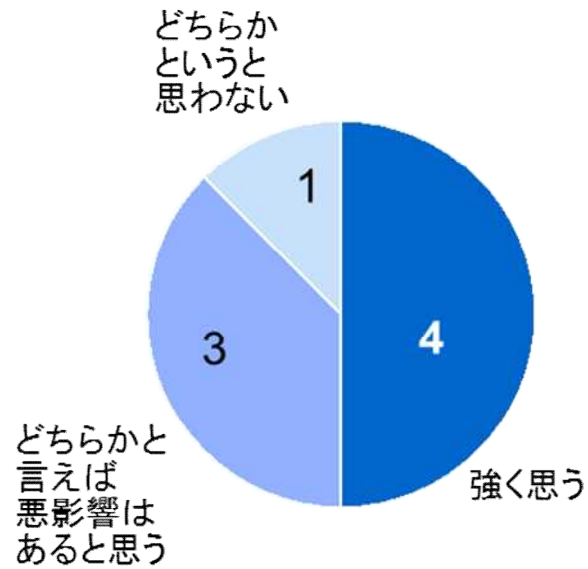
(3) サプライヤへの期待

我が国自動車産業の強みは、自動車メーカーとサプライヤの緊密な連携、すり合わせとつくり込みに基盤がある。グローバル化した自動車産業にあって、自動車メーカーとしては、低コスト・高品質・高性能な部品であれば、国内外を問わず調達するのは当然であるが、自動走行のような最先端技術において世界の先頭を走り続けるためには、自動車メーカーとしても、また我が国経済・社会全体としても、この我が国ならではの強みが活かせることが望ましい。

実際、検討会事務局による自動車メーカーを対象とした調査によれば、我が国自動車メーカーは、我が国サプライヤの競争力が自らの競争力向上のためにも重要な要素であると認識していることが明らかとなった(図 8)。我が国サプライヤの競争力低下は、自動車メーカーとサプライヤの緊密な連携によるすり合わせとつくり込みを維持することを難しくするとともに、技術のブラックボックス化も懸念される。我が国が自動走行による課題の解決に積極的に貢献するために、サプライヤも含めた我が国自動車産業全体の競争力向上が重要であり、そのための戦略と具体的な取組が必要である。

図8：我が国サプライヤの競争力と我が国自動車メーカーへの影響

「仮に、欧州サプライヤの競争力が増し、我が国サプライヤの競争力が低下した場合、悪影響があると思うか」に対する自動車メーカー8社の回答



出典：検討会事務局調査（平成27年2月）

3. 課題の整理

(1) 欧米の取組

自動走行の実用化において我が国自動車産業が先行したことに対し、欧米の自動車産業は、特にドイツ勢を中心に、企業買収も積極的に進めながら技術力を高めるとともに、ビジネス面で優位に立つべく、様々な仕掛けを駆使してきた。

例えば、事故が生じた際の乗員保護の評価を中心としていた Euro-NCAP の予防安全領域への拡張・グローバル化を世界に先駆けて提案・推進することで、自動走行の市場形成を世界で促進するとともに、アセスメントの検討と技術開発の歩調を合わせることで、市場ニーズを先取り（創造）した技術開発を可能とした。これは自動車の開発を優先し、その開発状況に合わせて着実に評価方法を検討しようとする我が国のアプローチとは大きく異なるものである。また、保険業界を巻き込んでインセンティブ保険を導入するなど、市場拡大にも熱心である。

アセスメント制度は、市場における評価の共通尺度であって、企業間で協力して開発に取り組むべき典型的な「協調領域」の例である。欧米では、我が国とは異なる業界構造も背景に、一般に「協調領域」に関する取組が我が国に比べて活発であるが、自動走行が従来の自動車技術以上に幅広い技術を必要とし、なおかつ IT による車両外との連携も重要となることから、欧米における協調の効果的な活用の実態には、我が国としても特に注目すべきであろう。我が国でも一部で取組が始まっているが、欧米では「走行映像データベース」、「デジタル地図」「車・車間、路・車間通信」「セキュリティ」「機能安全」等の様々な重要テーマについて、欧米の国家レベルのプログラムも活用しながら¹⁵、積極的な取組が行われてきた。また、「協調領域」の技術開発や先端技術開発等の受け皿となる大学・研究機関の役割も大きい。さらに、特に欧州では「協調領域」の成果を具体化するために、基準や標準の活用にも積極的で、豊富な人材等を背景に、グローバルな議論を

¹⁵ 例えば、EU では約 3,500 万 km 分の走行データ収集等を行う EUROFOT プロジェクト（2008～2011 年、約 30 億円）や、車外との通信を安全に行うために必要な車載用セキュリティチップの開発等を行う EVITA プロジェクト（2008～2011 年、約 8 億円）等を実施している。

リードしている。

加えて、自動走行の新たな展開も見据え、着々と布石が打たれている。例えば、EUのFP7のAdaptIVeプロジェクト（2014～2017年、約31億円）においては、「安全運転支援」の枠を超えたユースケースも想定し、限定空間、市街地、高速道路での自動走行の活用シナリオの検討やそれらの実現に必要な技術の開発、制度の検討等に取り組んでいる。City Mobil 2プロジェクト（2012～2016年、約20億円）においては、実際に一般道において、低速の自動走行車を試行的に導入し、安全性、社会受容性、制度整備の必要性等に関する検討に着手している。

第2章でも述べた通り、我が国自動車産業には、我が国独特の強みがある。欧米とは状況も異なるため、単純な模倣は難しく、また、そのまま真似ても我が国の強みを活かすことは難しい。他方で、自動走行の特色を踏まえると、例えば「協調領域」の取組など、我が国としての対応を検討し、競争力強化に活かせる点も少なくない。検討会では、このような視点を含めて、我が国自動車産業として今後のあるべき取組の方向性を議論した。

(2) 協調領域と競争領域の戦略的切り分け

自動走行の実現には、従来の自動車技術以上に幅広い分野の技術が必要で、これは、今後の自動走行の発展に伴い、ますます多様となっていくことが予想される。このため、業界内の連携はもちろん、他産業、大学・研究機関も含めた多様な主体の連携が重要となってくる。このような技術開発を進めるに当たっては、競争原理の下、自動車メーカーとサプライヤがすり合わせとつくり込みによって低コスト・高性能・高品質の製品を追求することと並行して、安全性の確保や投資の効率化、市場の健全な育成等の観点から、例えば最低限の性能・品質を業界内・間で共有することが合理的な場合については、早い段階から「戦略的協調領域」と位置づけ、我が国産業界がビジネス面で優位に立てるように将来の国際的な競争環境（ルール等）の形成を先導すべきである。また、大きなブレークスルーが必要な先端技術についても「戦略的協調領域」と位置づけることによる開発の加速が期待される。

我が国では、既に平成26年度から内閣府戦略的イノベーション

ン創造プログラム（SIP）や関係省庁の取組等において、「協調領域」と「競争領域」を整理し、「協調領域」の技術開発を産学官連携で進める取組が開始されているが（図9）、検討会では、これら取組を積極的に評価しつつ、「セキュリティ」、「機能安全」、「人間の研究（眠気や集中度を判断するための指標等）」、「認識・学習アルゴリズム（走行映像データを用いた機械学習による認識技術の高度化等）」、「試験方法（事故低減効果評価方法等）」等を「戦略的協調領域」として新たに、あるいはSIPの既存の取組をさらに深掘り等する形で取組むべきであるとの指摘があった。今後、SIPとも連携しながら、これらテーマについて検討を具体化すべきである。また、SIPで既に取り組まれているテーマについては、将来のグローバルなビジネスを想定した海外勢との連携も視野に、着実な推進が期待される。

検討会では、「協調領域」と「競争領域」の議論に関連して、この議論の前提となる自動走行の将来像の検討の重要性についても指摘があった。自動走行の将来像については、「官民ITS構想・ロードマップ（平成26年6月3日高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部決定）」において、2017年には高速道路の複数レーンでの自動走行等を、2020年代前半には高速道路への自動合流等の市場化を想定するなど、2020年頃までの姿については、ある程度具体的である。外国企業を含めた一部の自動車メーカーが公表している将来像や、検討会事務局による調査によれば、2020年頃までは概ねこのロードマップの示す姿が業界で共有されていると判断できる。他方で、2020年以降については、ロードマップには具体的な姿は示されておらず、検討会事務局の調査においても、各社の見解は様々であることが確認された¹⁶。

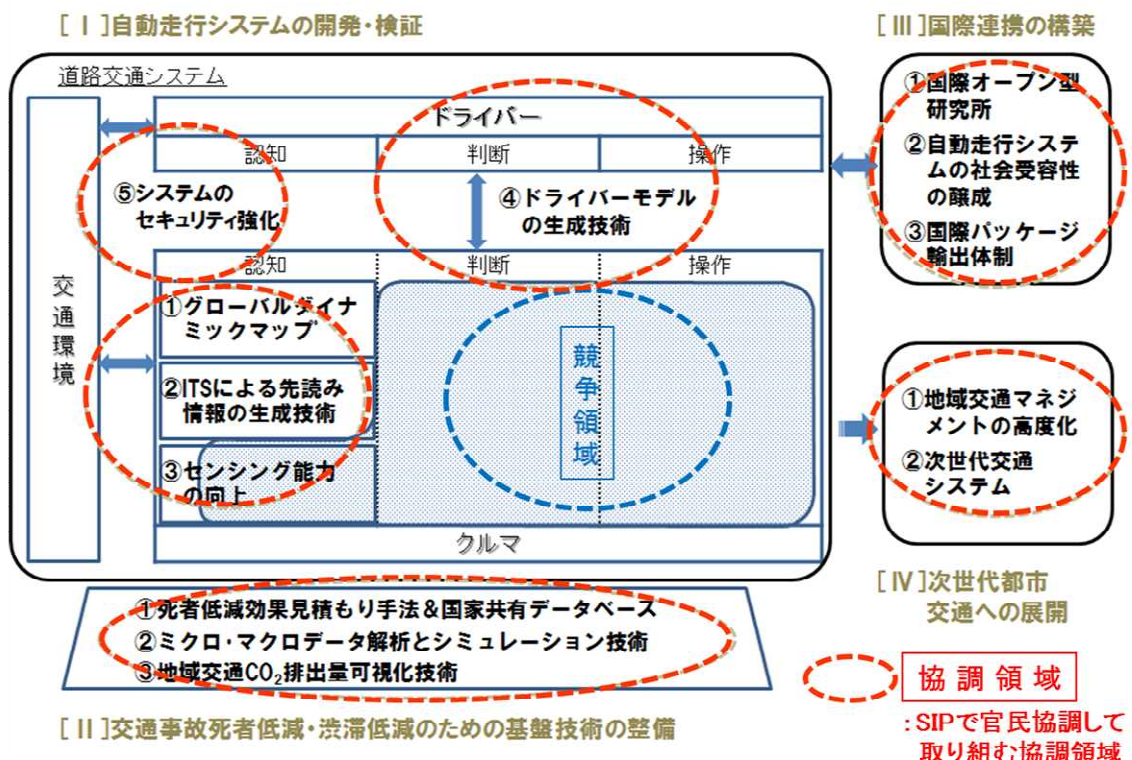
自動走行によってどのような自動車をユーザーに提供していくかについては、最終的には自動車メーカーがそれぞれの考え方に基づいて決定すべきものである。他方で、自動走行のように、これまでにない価値を提供する可能性を秘めた技術であって、業界を超えた連携が重要となるものについては、「競争領域」と「協調領域」の議論を加速するためにも、社会的コンセンサスをと

¹⁶ 検討会事務局が行った我が国自動車メーカー8社を対象とする調査によると、2020年時点の自動走行の姿については8社中6社が「レベル2」と回答したが（2社は予測不能と回答）、2030年時点については6社中3社が「レベル3」、3社が「レベル2」と回答し、2050年時点については3社中2社が「レベル4」、1社が「レベル3」と回答した。

つつ、少し先の将来像（2020年～）を、欧米で進行中のプロジェクト等を参考にしながら、また、「安全」をはじめ、ユーザーニーズも十分に踏まえながら、関係者が「協調」して検討し、新しい事業モデルを模索することも重要である。その際、自動走行の実用化は必ずしもレベル1、2、3、4（図10）の順番に展開するものではなく、例えばレベル4であっても、仮に一般の交通と分離された場所であれば、早期に実現される可能性もあることから、ユーザーニーズに応じて柔軟に、できるところから検討に着手することが適当である。

なお、検討会事務局が日米独のユーザーを対象として試行的に行った調査では、我が国のユーザーは、レベル3、4といった高度な自動走行にも比較的高い関心が高い等の結果を得た（図11）。高度な自動走行による新しいユースケースの検討についても、我が国が世界に先行できる可能性は十分にある。

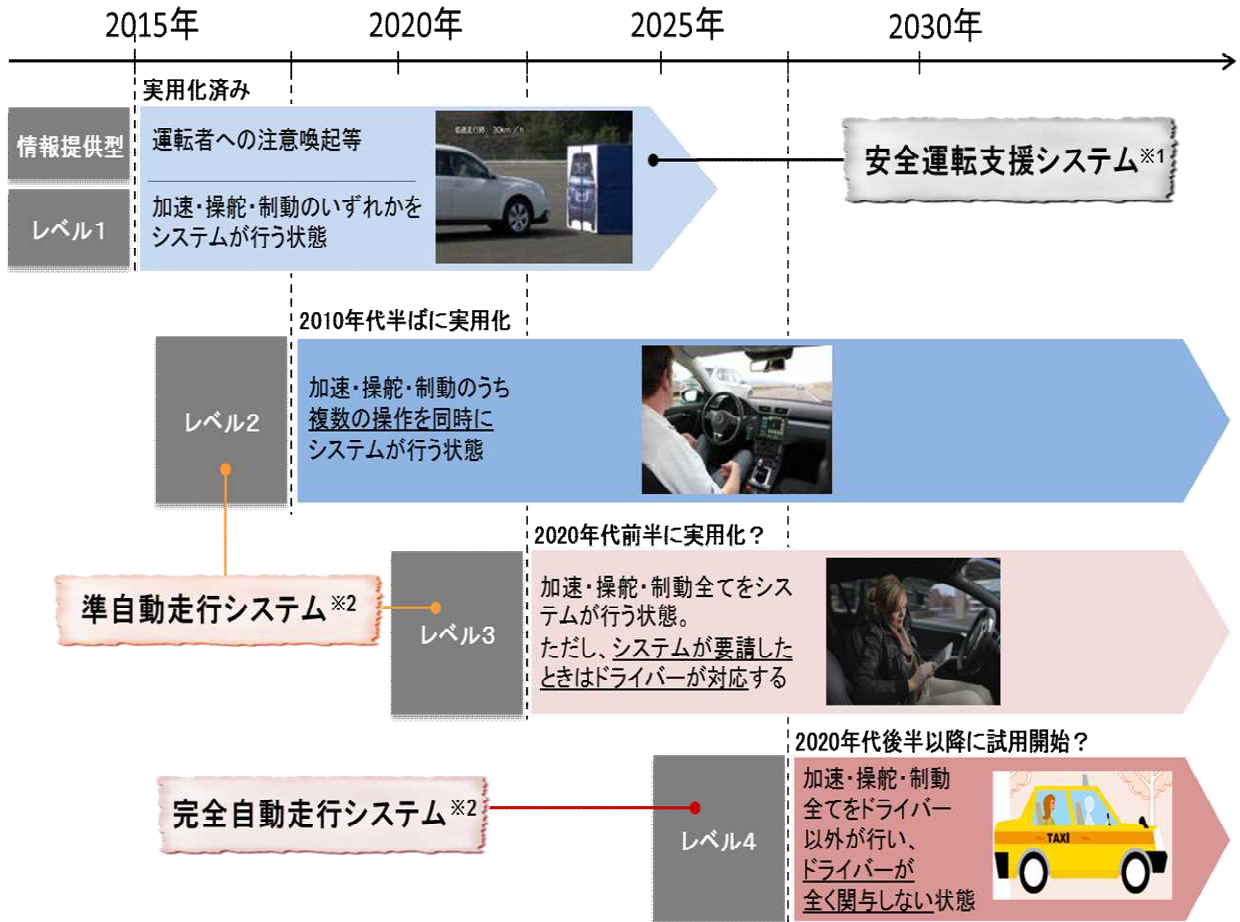
図9：内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）における「協調領域」



SIPは、「協調領域」と「競争領域」を整理し、産学官連携の下で「協調領域」における研究を推進している。

出典：内閣府「SIP 自動走行システム研究開発計画（平成26年11月）」

図 10：安全運転支援システム・自動走行システムの定義とロードマップ



出典：高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部「官民 ITS 構想・ロードマップ（平成 26 年 6 月）」を基に検討会事務局作成

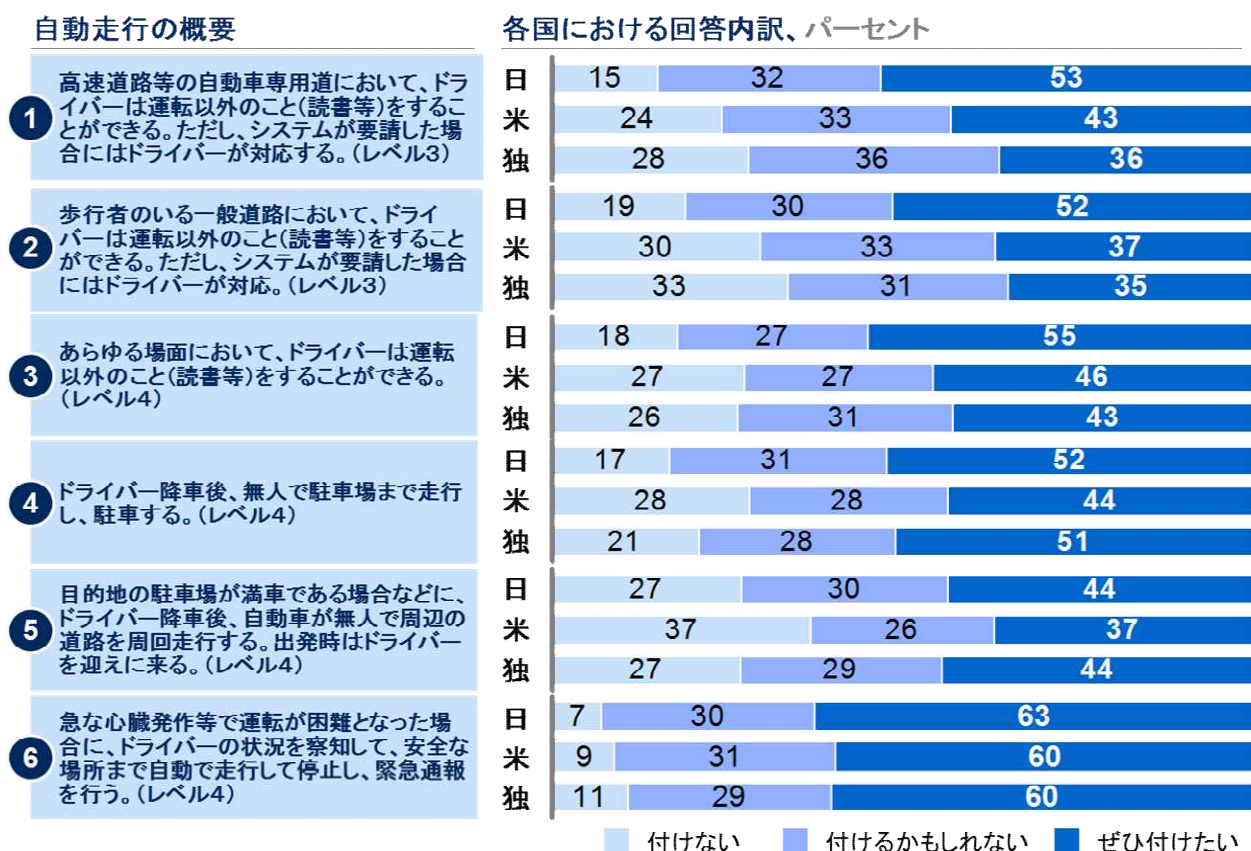
(注 1) いずれのレベルにおいても、ドライバーは、いつでもシステムの制御に介入することができる。例えば、レベル 4 において、必要に応じ、システム解除停止ボタンなどによりシステムを停止することができる。

(注 2) ここで「システム」とは、ドライバーに対置する概念であり、単体としての自動車だけでなく、それを取り巻く当該自動車の制御に係る周辺システムを含むものを指す。

※ 1：これまで、「安全運転支援システム」について、明確な定義はなかったため、一部関係者の間ではレベル 2～3 までを含むものと解釈される場合もあるが、官民 ITS 構想・ロードマップでは情報提供型とレベル 1 を「安全運転支援システム」と定義する。なお、「運転支援システム」の定義としては、従来の解釈通り、情報提供型及びレベル 1～3 を指す。

※ 2：レベル 2 以上を「自動走行システム」と呼ぶのは、アクセル（加速）・ハンドル（操舵）・ブレーキ（制動）に係る複数の操作を自動的に行うことによって、一定程度の距離の走行を自動車に任せることが可能となるためである。

図 11：日米独エンドユーザー（約 1,800 人）に対する関心調査



日米独において高度な自動走行に対する一定のニーズが存在。我が国のユーザーは導入にポジティブ。特にデッドマン装置に対するニーズの高さがうかがえる。

出典：検討会事務局調査（平成 27 年 4 月）

(3) 産学連携のあり方

「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を果たす。例えば、米ミシガン大学では、自動車メーカーや連邦運輸省との連携の下、「協調領域」のテーマとして、2012 年から約 3,000 台の複数の自動車メーカー等の車両が参加する実証実験を行い、協調型運転支援システム¹⁷が交通

¹⁷ 車載センサーでは捉えきれない情報を、インフラと自動車、自動車と自動車の双方向通信（路車間、車車間通信）により、ドライバーに知らせることで安全運転を支援し、事故の防止につなげるシステム。

事故の 80%に対して有効であることを検証した。また、スウェーデンのチャルマース大学に設けられたテストコースを含む開発拠点では、衝突回避性能の評価等に取り組んでいる。

また、産学連携は「協調領域」の受け皿としてだけではなく、先端的な研究開発や人材育成の観点からも重要である。特に自動走行については、従来の自動車技術ではカバーしきれない幅広い技術が必要であり、その中には、人工知能などの革新的なテーマも含まれていることから、産学連携への期待は大きい。欧米では、例えば、独フォルクスワーゲンが 2009 年に 575 万ドルをスタンフォード大学に提供し（建物に 200 万ドル、研究・教育活動に 75 万ドル×5 年間）、人材も送り込んで人工知能などの先端的な研究開発に取り組んでいる。

他方、残念ながら、我が国における産学連携は、低調と言わざるを得ない。検討会の事務局が自動車メーカーを対象に行った調査によれば、自動走行に関連して 2011～2013 年の 3 年間に我が国の自動車メーカーが国内の大学・研究機関に提供した研究開発費の総額は、米国、欧州の大学・研究機関に提供したものと比べて、それぞれ 1/8、1/3 にとどまっている。また、検討会では共同研究一件当たりの研究開発費は、一般に国内は海外より一桁小さいとの指摘もあった。

我が国の自動車分野の中立的な研究機関である（独）交通安全環境研究所が衝突被害軽減ブレーキに係る基準の策定の根拠となる基礎研究等について、（一財）日本自動車研究所が衝突安全の試験方法について、国際的にも重要な役割を果たしたという好事例も存在するが、これらの機関においても人材や予算は十分ではなく、今後、自動走行に求められる幅広い研究に対応するためには、大学や産業界との連携強化が不可欠である。

欧米の大学・研究機関を高く評価する理由について、企業の立場からは、企業ニーズを理解した人材と個社では運用できない設備環境を確保し、産業の出口を見据えて基礎研究から応用研究まで幅広くカバーしていること等が挙げられた。欧米はそもそも人材流動性が高い社会であり、産学を渡り歩く豊富な人材が有効に機能していると思われる。また、欧米の大学・研究機関は、産学連携の長い歴史の中で、資金や設備も充実しており、先端研究から出口に近い研究まで、幅広い対応が可能である。我が国とは社会・制度環境も歴史も異なる中で、一朝一夕に欧米の産学連携を

我が国に導入することは不可能であるが、多種多様な人材を擁する大学の活用が期待されるどころ、進行中の大学改革¹⁸も好材料と捉えつつ、自動走行のようなチャレンジングな課題を契機として我が国においても産学連携の促進を検討すべきである。

(4) ルール（基準・標準）の戦略的活用

基準や標準（自動車アセスメントを含む）といったルールは、「協調領域」を効果的に活用したビジネスを具体化・実現する重要なツールである。

基準については、国連の自動車基準調和世界フォーラム（WP29）において、平成 26 年 11 月に自動運転分科会が、平成 27 年 3 月に自動操舵に関する技術基準を検討する専門家会議がそれぞれ設置された¹⁹。我が国は英国とともに同分科会の共同議長を、ドイツとともに同専門家会議の共同議長に就任するなど、国際基準づくりを主導していく立場にあり（図 12）、今後、これを最大限活用していくことが望ましい。

また、標準については、国際標準化機関（ISO）/ TC204 及び TC22 の下に設置された各 WG において審議が行われているが、それぞれの WG ごとに（公社）自動車技術会内に関係者による国内 WG を組織し、我が国としての対応を議論している（図 13）。平成 26 年 6 月には TC22/SC32 について我が国から議長が選出されるなど、標準についても、我が国のリーダーシップが期待される状況が一部の分野で実現している²⁰。

このように、国際的な基準・標準の議論に対する体制が着々と構築されている一方で、検討会では、これを我が国として積極的に活用していくにあたって、いくつかの課題が確認された。

まずは、基準・標準全体の戦略を総合的に検討する場がないこ

18

文部科学大臣 下村弘文「イノベーションの観点からの国立大学改革について」

2015 年 4 月 15 日：改革に取り組む大学にメリハリある重点支援を実施と方針を打ち出している。

（参考：<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/kadaibetu/dai5/siryou1.pdf>）

19 なお、我が国においては、常に運転制御できる状態が確保されていれば、自動走行の公道テストは可能であり、自動走行の開発に関する制度環境（ルール）は、欧米と比べて遜色はない。

20 このほか、我が国は TC204/WG3, WG14 の幹事（コンビナ）を担当している。

とである。自動走行の発展に伴い、例えば、デジタル地図等のインフラ（ISO/TC204/WG3）とプローブ情報（ISO/TC204/WG16等）を車両の走行制御（ISO/TC204/WG14）に活用することも想定され、全体を俯瞰した視点からの検討も必要になると考えられるが、現状では、それぞれの標準に対応する国内の体制（WG）間の連携は必ずしも十分ではない。また、基準と標準についても、検討対象となるシステム（車線維持支援システム、自動レーンチェンジ、デッドマンシステム等）やそれらの安全確保（機能安全、セキュリティ等）について共通する項目が今後は増えると予想されるため、基準・標準間の連携が必要となるが、現時点では十分な連携がとれているとは言えない。欧米においても、基準・標準に関わる組織は分かれているが、担当者が同一人物であることも多く、我が国よりも分野間の情報共有は充実していると考えられる。我が国においても、基準・標準横断的な情報共有、戦略検討の仕組みづくりを産学官が連携して検討すべきである。また、その際、デジュールのルールのみならず、重要なデファクトのルール等についても合わせて考慮する必要がある。

加えて、検討会では、人材や予算といったリソースが十分に確保できていないとの指摘もあった。経営層を含めて、自動車業界では、基準・標準を先取りすることの重要性が必ずしも認識されていないため、基準・標準に関する活動が企業内で正当には認知・評価されず、結果として、人材や予算等のリソースが不足してしまう。引き続き、業界の理解を促していく必要があるが、その際に、基準・標準横断的な情報共有や戦略が有効に機能することが期待される。

図 12：自動走行に関する国際基準の動向

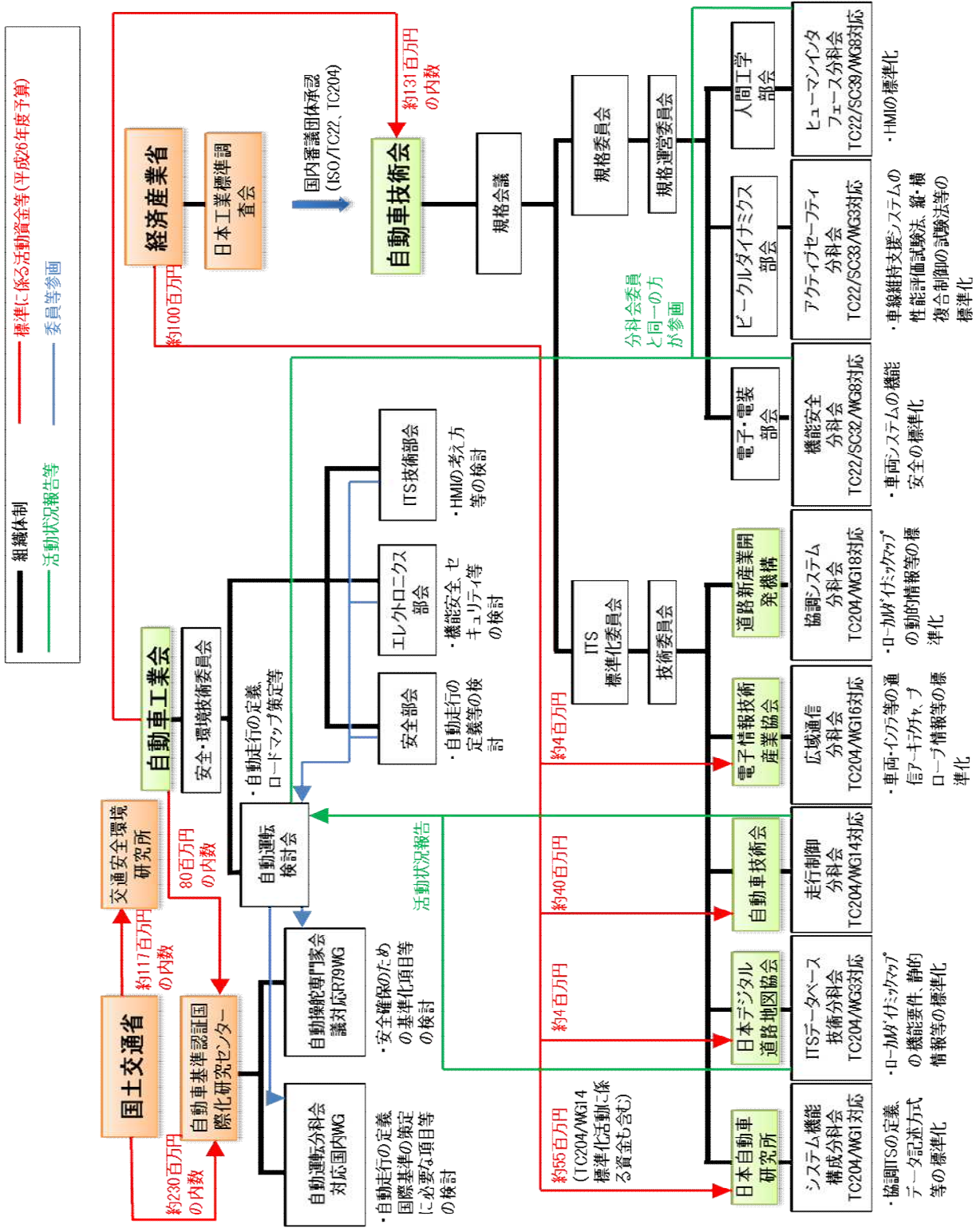
- 国連欧州経済委員会(UN-ECE)の政府間会合(WP29)において自動車の安全・環境基準に関する国際調和活動を実施しているところ
- 平成26年11月に開催されたWP29において、自動運転について議論する「自動運転分科会」を立ち上げることが合意された。
この分科会では日本と英国が共同議長に就任し、自動運転に関する国際的な議論を主導している
- また、平成27年2月に開催されたGRRF(副議長: 日本)において、「自動操舵専門家会議」を立ち上げることが合意された。この会議では、日本とドイツが共同議長に就任し、現在10km/h超での使用が禁止されている自動操舵に関する規則改正を主導することとなる



会議体	日本の役割	最近の主な成果
I 自動運転分科会	<ul style="list-style-type: none"> ▪ UKとの共同議長 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 平成26年11月: 自動運転分科会の設立が決定(第1回: 12月19日、第2回: 2月9日) – ドライバー支援型自動運転についての検討(平成27年11月まで) – 完全自動運転についての検討(適宜実施)
II ブレーキと走行装置 (GRRF) 専門分科会	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 副議長 (議長UK) 	<ul style="list-style-type: none"> ① 衝突被害軽減ブレーキをはじめ、自動運転技術に関する各種基準案を関係主要国の合意の下、取りまとめ ② 平成27年2月より自動運転に関するアジェンダ設置、自動運転の議論促進
自動操舵専門家会議	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ドイツとの共同議長 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 平成27年2月: 自動操舵専門家会議の設立が決定(第1回: 4月予定) – 現在10km/h超で使用が禁止されている自動操舵に関する規則改正についての検討

出典：検討会事務局作成

図 13：自動走行に係る我が国の基準・標準の主な検討体制



出典：検討会事務局作成

(5) IT 業界との連携

Connected²¹、クラウド化による情報化の進展に伴い、自動走行 (Automated²²) が発展し、今後、ビッグデータ解析 (機械学習等) やセキュリティ、自動走行用デジタル地図等、IT 業界が強みを持つ分野の重要性は高まる。米国を中心とする IT 業界のビッグプレイヤーの取組は活発で、例えば、Google は DARPA Challenge の優勝チームを獲得し、自動走行車の試作と公道走行を積極的に行っている²³。また、Apple は、自動車メーカー出身の人材を多数獲得し、完成車づくりも含めて自動走行車の開発に取り組んでいるとの報道もある²⁴。米国の自動車業界は、これらシリコンバレーとの連携を強化する方向である²⁵。

他方、ドイツでは、自動車業界が自ら IT を手の内化し、住宅等との連携によるサービスの開発を含め、自動車に閉じない取組を進める動きや、自動車業界が主導して米国 IT 企業と連携し、クラウドを活用した自動走行技術の構築を図るといった動き (図 14) を開始している。

エレクトロニクス産業では、IT が浸透する際に、付加価値のコアとなる部分を確保した者 (バリューチェーンコア企業) が、バリューチェーン全体の付加価値をコントロールするに至った。

安全面をはじめとして特別な対応が求められる自動車は、エレクトロニクスとは事情が異なる。また、自動走行のユースケースやその実現に IT をどこまで活用するかによっても、IT 業界の関わり方は変わってくるであろう。しかしながら、他産業で起きた

²¹ 自動車が他車やインフラ、外部のネットワークとつながること。

²² 自動車が自律センサや通信等により得られる情報から道路環境等を判断し、自動車の加速・操舵・制動の全部または一部を行うようになること。

²³ Google は、2014年5月に、ハンドルもブレーキもない自動走行車のプロトタイプを発表した。また、2015年5月には、自動走行車の総走行距離が270万kmを突破したことを発表した。

²⁴ ロイター「Apple studies self-driving car, auto industry source says」

2015年2月14日

<http://www.reuters.com/article/2015/02/14/us-apple-autos-idUSKBN0L101J20150214>

²⁵ 例えば、Ford は、2015年1月にシリコンバレーに新たな研究所「Research and Innovation Center Palo Alto」を開設したことを発表した。「Connectivity」「Mobility」「自動走行」「Customer Experience (HMI)」「Big Data」を主な研究テーマとして掲げ、自動走行ではスタンフォード大学とアルゴリズムの研究で連携する等、各テーマにおいて大学等との連携を進めるとしている。

ことを踏まえれば、自動走行によって新たな付加価値領域が創出され（図 15）、各プレイヤーの役割の変化も予想される中で、我が国自動車メーカー、サプライヤがそれぞれどのようなポジションを目指し、競争力を維持するのかは、今後、自動車産業の帰趨を決しうる重要な論点となりうる。個々の企業の戦略はもちろん、新たな価値創出の基盤となる情報プラットフォームの構築など、業界内・間協調の方向性についても、必要に応じて検討すべきである。

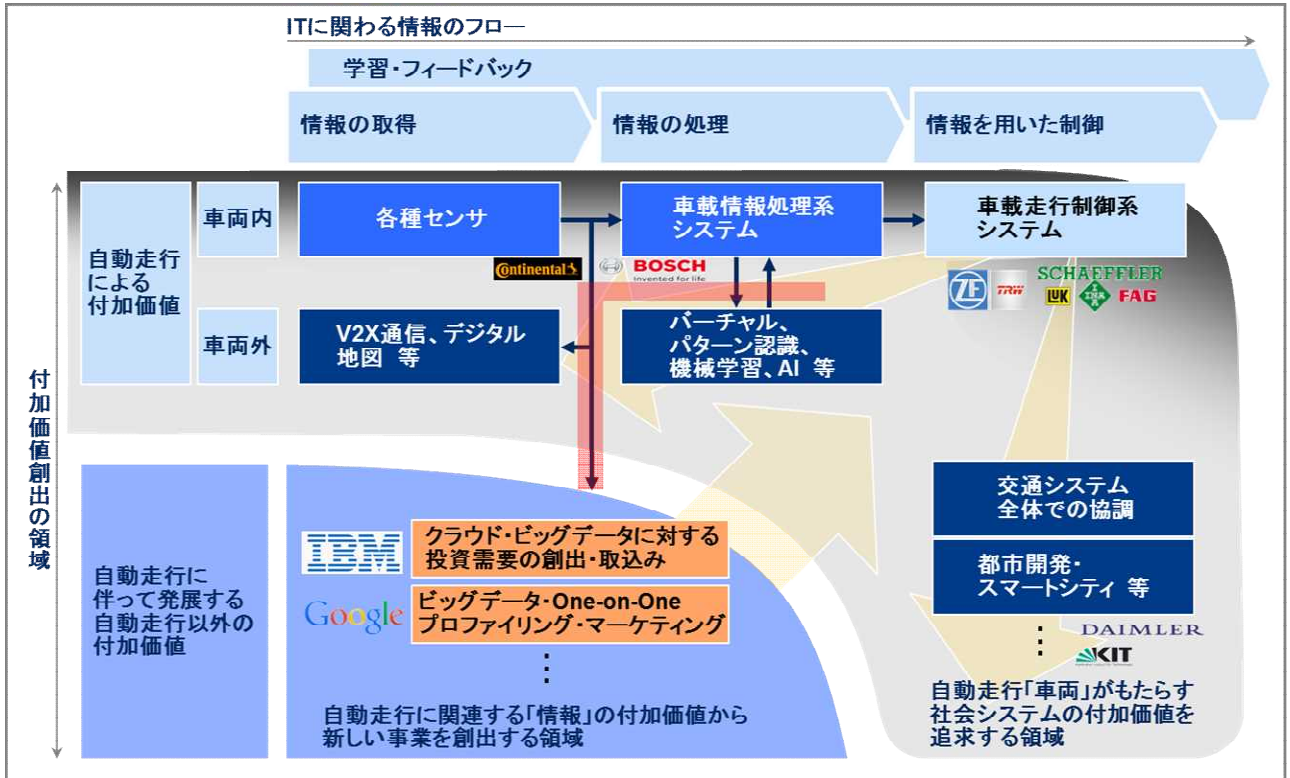
図 14 : e-Horizon

e-Horizon	アライアンス内容
<p>予測型運転システムの次世代プラットフォーム 地図情報を基に前方の道路を予測し、 より安全で効率の良いクルマを実現</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 車両の組み込みクライアントとバックエンドのプラットフォーム用のソフトウェアおよびエンジニアリングサービスを提供 ■ 静的な地図データに加えて、既存の車両センサーを高度に利用することにより、リアルタイムで情報を送受信する機能を備え、最終的には、車が「曲がり角に気をつける」ようになって前方の道路状況を予測できるようになる ■ Continentalが車両側のシステム開発、IBMがクラウド側のシステム開発、Ciscoがデータの圧縮や通信でのセキュリティの高度化を担当 ■ あわせて車載用の次世代音声インターフェースシステムも開発
	

Continental は米国 IT 業界（IBM, Cisco 等）と連携。

出典：検討会事務局作成

図 15：自動走行の発展に伴い拡大する付加価値創出領域



出典：検討会事務局作成

4. 今後の取組

検討会としては、第3章で示した課題の整理を踏まえ、「協調領域と競争領域の戦略的切り分け」「自動走行の将来像の共有」「産学連携の促進」「ルールメイク（基準・標準等）への戦略的取組」について、今後以下のような取組を進める。

(1) 競争領域と協調領域の戦略的切り分け

検討会において、①セキュリティ、②機能安全、③人間の研究、④認識・学習アルゴリズム、⑤試験方法、⑥基盤データベース（図16）について、「協調領域」として新たに、あるいはSIPの既存の取組をさらに深掘り等する形で取り組むべきであるとの指摘があったことを踏まえ、検討会事務局において、年内を目途に、それぞれの分野について産業界、大学・研究機関等と連携して「協調」して取り組むべきテーマの具体化を図る。テーマの具体化にあたっては、協調領域に関する取組の受け皿たる大学・研究機関が重要な役割を果たすことが期待される。

検討会事務局は、この結果を踏まえ、SIP等と連携しつつ、具体化されたテーマのその後の扱いについて検討する。

図16：「協調領域」として取り組むべきとの指摘のあった分野と想定される協調テーマ

分野	想定される協調テーマ
①セキュリティ	セキュリティに係るガイドラインや試験方法等
②機能安全	機能安全に係るガイドライン等
③人間の研究	覚醒度を判断するための指標等
④認識・学習アルゴリズム	機械学習を活用した認知・判断技術、安全性評価手法等
⑤試験方法	衝突事故低減効果評価方法等
⑥基盤データベース	事故情報の共有とその利活用方法等

出典：検討会事務局作成

(2) 自動走行の将来像の共有

我が国として、自動走行で実現すべき価値やそれを具体化するアプリケーションについて検討を行うため、検討会の下に WG を設置する。

検討の対象は、ユーザーも含めた関係者が「協調」して検討を行うことが有効であり、2020 年以降 2030 年頃までに実現が期待される価値やそれを具体化するアプリケーションとする。

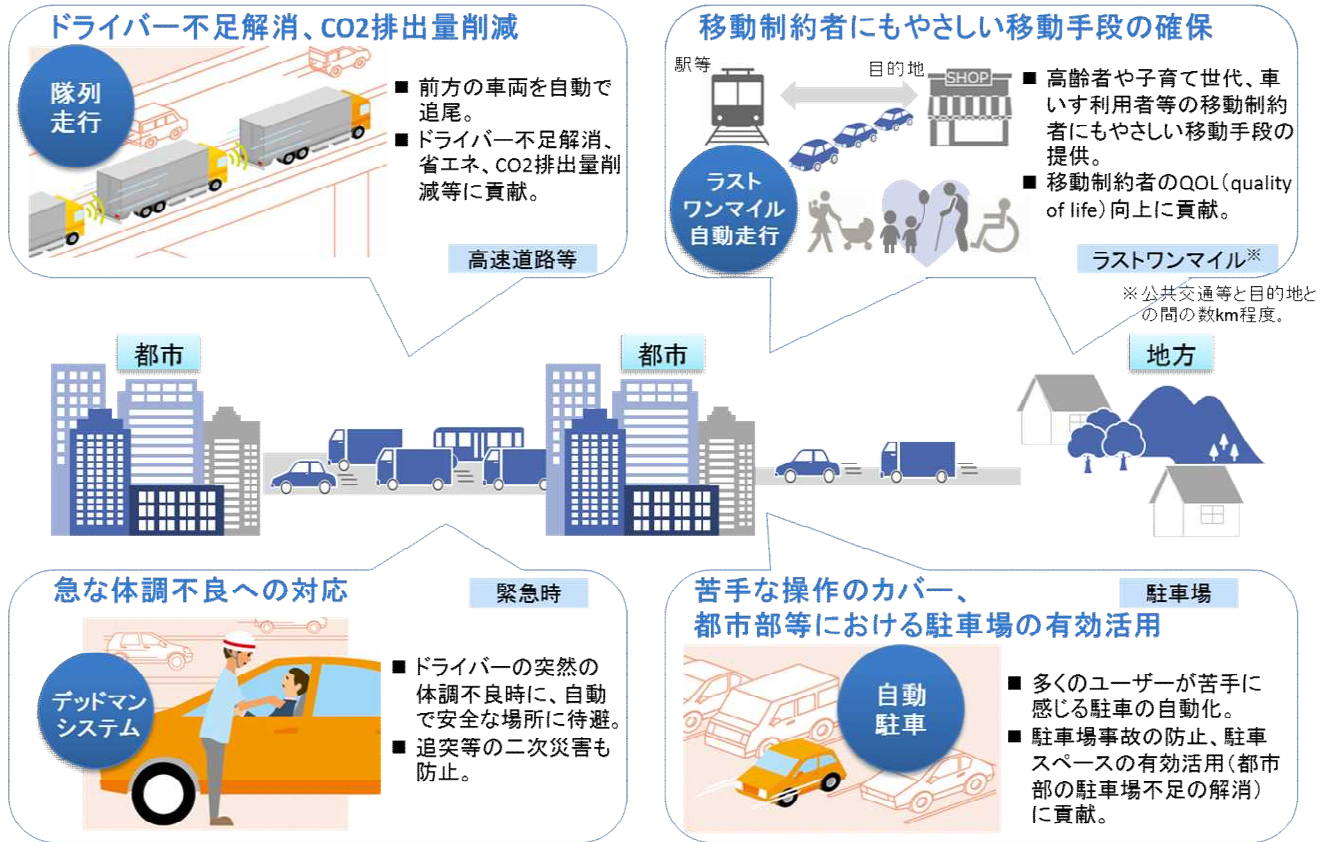
検討会においては、実現すべき価値としては、「安全・安心」に加えて、「環境・エネルギー」、「労働力不足」、「自動車利用環境の向上」が、また、それらを具体化するアプリケーションについては、「デッドマンシステム」、「トラック隊列走行」、「ラストワンマイル自動走行」、「自動駐車」(図 17) 等が例示されたところであるが、それ以外の価値やアプリケーションも含めて、できるところから検討の対象とする。

WG では、実現に向けた議論(事業モデルの妥当性、安全性、社会受容性、標準化、国際展開の可能性等を検討。必要に応じて制度環境整備についても検討。)を行い、今年度中に一定の結論を得た上で、来年度以降、実証等のさらなる具体的な取組を検討する。

なお、将来の自動走行には IT との連携が重要となることから、WG においては第 3 章(5)で述べた視点を含めた検討も必要に応じて行うこととする。

図 17：自動走行の具体的な価値やアプリケーション例

最大目的である交通事故(国内年間交通事故死者数4,113人(平成26年))の低減に加え・・・



出典：検討会事務局作成

(3) 産学連携の促進

我が国における産学連携の促進に向け、大学・研究機関に期待される機能やそれを実現するための人材や設備のあるべき姿（図18）について、大学・研究機関と産業界の対話の場を検討会の下にWGとして設置する。

検討にあたっては、欧米と我が国の産学連携の歴史の差や大学・研究機関をとりまく制度の違いも踏まえながら、我が国の大学・研究機関が、「協調領域」の研究の受け皿として、個別企業との共同研究のパートナーとして、中小企業やベンチャー等を支援・育成する拠点として、研究開発のみならず基準・標準に係る国際的な議論をリードするといった幅広い人材育成の基盤として、十分に役割を果たし、自動走行における我が国の競争力強化に貢献できるよう、産業界・大学・研究機関間の人材交流・人材供給、官や産業界からの研究資金獲得、設備レベルの向上等を可能とする仕組みの実現を目指す。

図18：大学・研究機関に期待される機能

機能面	<ul style="list-style-type: none">■ 基礎研究(機械学習等の先端技術に係る研究)■ 応用研究(プロダクト応用を意識したシステムレベル研究等)■ 基準・標準化(中立的な立場を活かした基準・標準の研究、海外研究機関との連携等)■ 人材育成■ 戦略本部(産官学による戦略検討、自動走行の開発目的、社会的意義の明確化等)
人材面	<ul style="list-style-type: none">■ 企業ニーズを理解し、調査、共同研究等を推進するとともに研究開発のみならず基準・標準に係る国際的な議論をリード可能な人材■ 産学が互いの立場を尊重しながら人材交流を進める仕組み■ 論文のみならず、産業界との共同研究を評価する仕組み
設備面	<ul style="list-style-type: none">■ 基礎研究や応用研究を進めるに当たって必要となる設備・環境■ 大規模テストコースおよび付帯研究施設等の個社で運用できない設備・環境

出典：検討会事務局作成

(4) ルール（基準・標準）への戦略的取組

ルールづくりへの戦略的な取組を実現するため、基準・標準横断的な情報共有や戦略検討を行う仕組みについて、経済産業省と国土交通省が共同で、基準・標準の関係機関（自動車基準認証国際化研究センター、（独）交通安全環境研究所、（公社）自動車技術会等）と連携しながら検討を行い、年内を目処に結論を得る。

(5) 検討会におけるフォローアップ等

年明けを目途に開催する次回検討会において、(1)～(4)で示した今後の取組の進捗を点検するとともに、これを踏まえた次のステップ等について検討する。

自動走行ビジネス検討会 委員等名簿

- ＜委員＞ (敬称略、五十音順、○：座長)
- 有本 建男 政策研究大学院大学 教授
(戦略的イノベーション創造プログラム自動走行システム
サブ・プログラムディレクター)
- 大村 隆司 ルネサスエレクトロニクス株式会社 執行役員常務
- 小川 紘一 東京大学 政策ビジョン研究センター シニアリサーチャー
- 加藤 洋一 富士重工業株式会社 執行役員
- 加藤 良文 株式会社デンソー 常務役員
- 鎌田 実 東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授
(公益社団法人自動車技術会 副会長)
- 川端 敦 日立オートモティブシステムズ株式会社 常務取締役
- 小西 工己 トヨタ自動車株式会社 常務役員 (第2回検討会から)
- 坂本 秀行 日産自動車株式会社 取締役副社長
- 重松 崇 富士通テン株式会社 代表取締役会長
- 柴田 雅久 パナソニック株式会社 常務役員
- 清水 和夫 国際自動車ジャーナリスト
- 周 磊 デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
執行役員 パートナー
- 須田 義大 東京大学 生産技術研究所
次世代モビリティ研究センター長 教授
- 高田 広章 名古屋大学 未来社会創造機構 教授
- 中野 史郎 株式会社ジェイテクト 常務取締役
- 永井 克昌 いすゞ自動車株式会社 取締役専務執行役員
- 永井 正夫 一般財団法人日本自動車研究所 代表理事 研究所長

(東京農工大学 名誉教授)

福尾 幸一 本田技研工業株式会社 専務執行役員 (第2回検討会から)

藤原 清志 マツダ株式会社 常務執行役員

水間 毅 独立行政法人交通安全環境研究所 理事

山本 芳春 本田技研工業株式会社 取締役専務執行役員
(第1回検討会まで)

吉貴 寛良 トヨタ自動車株式会社 常務役員 (第1回検討会まで)

<オブザーバー>

一般社団法人電子情報技術産業協会

一般社団法人日本自動車工業会

一般社団法人日本自動車部品工業会

一般社団法人日本損害保険協会

国立研究開発法人産業技術総合研究所 (第3回検討会から)

特定非営利活動法人 ITS Japan (第3回検討会から)

日本自動車輸入組合

<事務局>

経済産業省

黒田 篤郎 製造産業局長

高田 修三 製造産業局審議官

角野 然生 製造産業局参事官

伊吹 英明 製造産業局自動車課長

吉田 健一郎 製造産業局自動車課電池・次世代技術・ITS推進室長

国土交通省

田端 浩 自動車局長

和辻 健二 自動車局次長

島 雅之 自動車局技術政策課長

斧田 孝夫 自動車局技術政策課国際業務室長

久保田 秀暢 自動車局技術政策課技術企画室長

マッキンゼー・アンド・カンパニー・インコーポレイテッド・ジャパン

検討の経緯

○第1回検討会 平成27年2月27日（金）

- ・ 開催趣旨等
- ・ 自動走行に係る我が国自動車産業の現状
- ・ 自動走行に係る我が国の産学連携の現状

○第2回検討会 平成27年4月14日（火）

- ・ 自動走行の将来像
- ・ 自動走行に係る協調領域
- ・ 自動走行に係る産学連携

○第3回検討会 平成27年5月14日（木）

- ・ これまでの振り返りと今後のスケジュール
- ・ 自動走行の将来像の共有
- ・ 自動走行に係る産学連携の促進
- ・ 自動走行に係るルールメイク（基準・標準等）への戦略的関与
- ・ 自動走行に係るIT業界との連携のあり方
- ・ 中間とりまとめ骨子（案）

○第4回検討会 平成27年5月29日（金）

- ・ 中間とりまとめ（案）