



足立 克己\*

# 車社会の将来展望と技術動向

Prospective Stories and Engineering Trends in Automobile Society

Katsumi Adachi

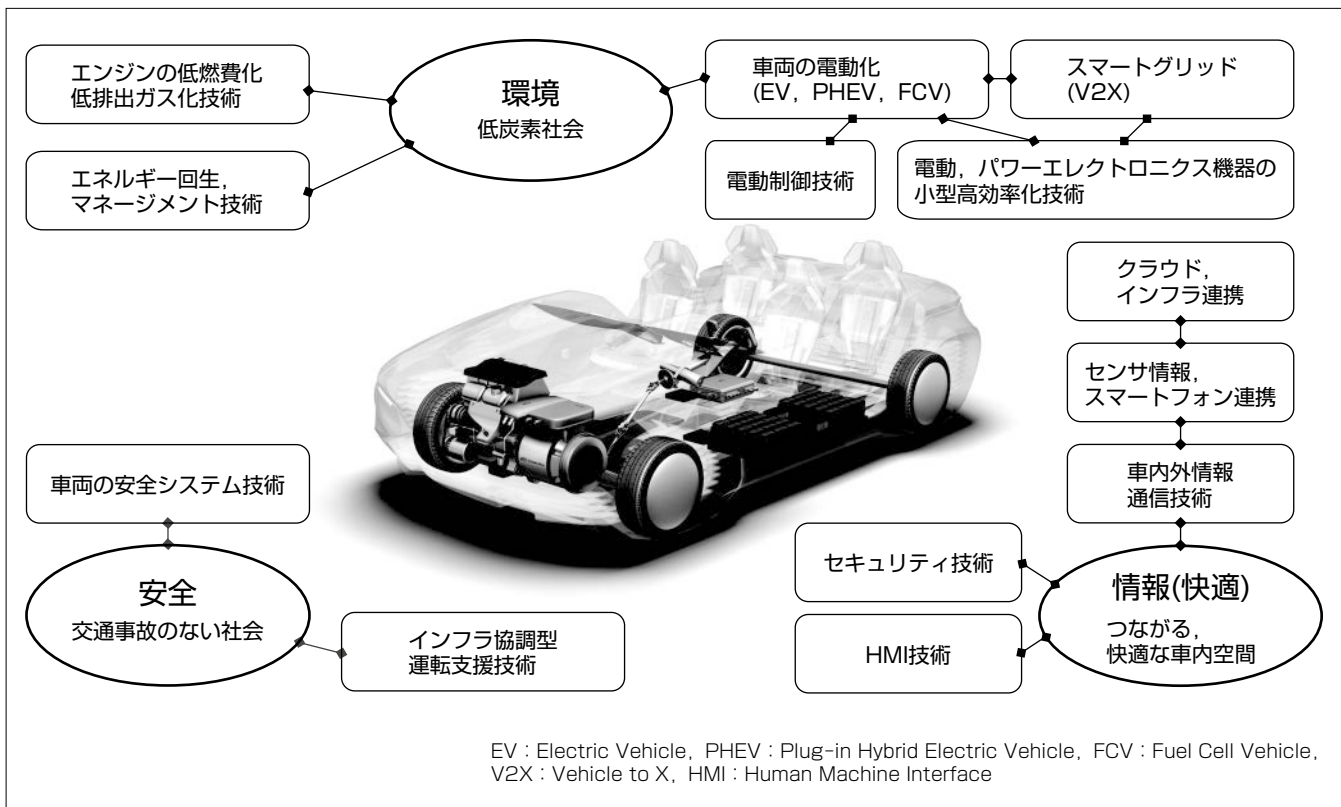
## 要 旨

人類は、自動車という大変便利でより速い移動手段を得た一方で、環境問題に加え交通事故に対する安全面でも世界全体の問題として取組みが必要となってきた。また、情報通信技術(Information and Communication Technology: ICT)を駆使し人と車と地域社会を相互につなぐことでスマート社会を目指す便利で豊かな生活システムの一部に、車が進化していくものと期待されている。

環境面では、しばらくは、ガソリンを始めとする化石燃料を使用したエンジン車両が大部分を占めることから、低炭素社会を実現していくためには、エンジン車両の低燃費化、低排出ガス化技術は欠かすことのできないものとなっている。また将来的に、車両を駆動する原動機が電動化され電気モータに置き換わっていくことによって、パワーエレクトロニクス機器の小型高効率化、冷却系の簡素化が期待されている。

2018年をめどに、交通事故死者数を2008年基準半減の2,500人以下とする日本政府目標を達成するためにも、高齢者や危険運転者を含めたドライバーに対する交通安全教育の推進、安全かつ円滑な道路交通環境の整備とともに、車両の安全性確保へ向けた更なる取組みが求められている。

環境や安全技術を含め、高度な情報通信技術などを駆使し、資源やエネルギーの効率的な活用、水や食料の確保、交通機関の最適化、社会インフラの整備、安心・安全な社会の確立、高齢者の安全で健康な暮らし、住宅医療や疾病予防の実現、より豊かな生活に向けたサービスの充実など、人類にとってより便利で豊かな生活を送れる進化した理想的なスマート社会を目指して、三菱電機は自社の持つ先進技術を結集した製品づくりによって“グローバルで、豊かな社会構築に貢献する環境先進企業”として、より良い車社会づくりにも貢献していく。



## スマート社会を目指し、環境・安全・利便性を高めたこれからの自動車

これからの自動車は、低炭素社会、交通事故のない社会、より便利で豊かな生活を送れる進化した理想的なスマート社会を目指して、自動車自身の機能・性能の進化や、エンジン車両の低燃費化、低排出ガス化技術とともに、原動機の電動化に伴うパワーエレクトロニクス機器の小型高効率化などによる環境性能の向上、車両の安全性確保へ向けた更なる取組み、高度な情報通信技術利用の拡大による利便性・快適性の向上が進む。

## 1. ま え が き

我々が住む地球が誕生してから約46億年、生命誕生から約40億年、そして人類の先祖となる霊長類が出現してから約6500万年という長い期間をかけて人類は独自の進化を遂げ、多様な道具を使い、そしていろいろな文化、技術を得て、18世紀末からの産業革命などの歴史を経て、10億台以上の自動車の保有台数を持つ今の自動車社会に至っている。

その歴史の中で、長い期間をかけて生成された限りある地球の化石エネルギーを、我々、人類はここ約100年の間に自動車を含め、大量に消費拡大してきていることを認識する必要があり、ようやくここ10年で、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)による地球温暖化や、最近話題に上がっている微小粒子状物質(PM2.5)を代表とする大気汚染などの環境問題に対し、地球規模の対策として、取組みが加速しつつある。

このように人類は、自動車という大変便利でより速い移動手段を得た一方で、これらの環境問題に加え自動車による交通事故の発生で、世界保健機関(WHO)によると、2012年の世界の交通事故被害は、死亡者数で年間130万人、負傷者数で年間2,000~5,000万人と言われており、2030年には死亡者が240万人に達するとの予想もあり、安全面でも、交通事故低減へ向けた取組みが加速しつつある。

また最近、“賢い”“頭が切れる”“気の利いた”“粹な”“高性能な”等を意味する、スマート(smart)という形容詞を頭に冠した言葉が流行している。

スマート社会は、環境や安全技術を含め、高度な情報技術などを駆使し、資源やエネルギーの効率的な活用、水や食料の確保、交通機関の最適化、社会インフラの整備、安心・安全な社会の確立、高齢者の安全で健康な暮らし、住宅医療や疾病予防の実現、より豊かな生活に向けたサービスの充実など、人類にとってより便利で豊かな生活を送れる進化した理想的な社会であり、当社は“グローバルで、豊かな社会構築に貢献する環境先進企業”として、そのスマート社会実現を、推し進めていく必要がある。

本稿では、そのスマート社会に向けた車社会への課題とそれに向けた自動車機器の主な技術動向について、環境、安全、情報の3つの視点から述べる。

## 2. 地球環境維持に向けて

### 2.1 低炭素社会の実現を目指して

まず、地球環境問題に対しての最大課題は、地球全体で化石エネルギーを燃焼することによって排出されるCO<sub>2</sub>による地球温暖化である。国際エネルギー機関(IEA)の発表によると、2011年の世界CO<sub>2</sub>排出量は、前年比3.2%増の316億トンに増え、過去最高を記録した。世界最大の排出国である中国は前年比9.3%増で、次いで米国、欧州連合(EU)、インド、ロシア、日本と続いた。

全体の排出量のうち、自動車を含む運輸部門のCO<sub>2</sub>排出量は約5分の1を占めることから、世界各国で、自動車の燃費規制を強化し、CO<sub>2</sub>排出量削減を図ろうとしている。

日本の現行燃費規制は、2015年度基準相当平均値(JC08モード値)17.0km/Lとしているが、新たに2020年为目标達成年度とした規制で、企業別平均燃費規制方式(CAFE方式)に変更され、質量区分ごとの出荷台数比率が2009年度と同じと仮定した場合、2015年度基準比19.6%、2009年実績(16.3km/L)比24.1%の燃費向上が必要となり、JC08モードで20.3km/L相当が必要となる。

米国の現行燃費規制は、2016年までに35.5マイル/ガロン(約15.1km/L)にすることを求めているが、オバマ大統領のグリーンニューディール政策によって、新たに2025年までに、乗用車とライトトラックには、平均54.5マイル/ガロン(約23.2km/L)の燃費規制が課せられる。これは、現状の約12km/Lから平均燃費を約2倍に燃費を上げるという内容である。加えて、カリフォルニア州では、連邦政府に先駆けて新規制を導入する権限を持つ大気資源局(California Air Resources Board: CARB)が、自動車メーカーに対して、EV、PHEVやFCVなどの走行時のCO<sub>2</sub>排出量をゼロにすることができる無公害車(Zero-Emission Vehicle: ZEV)の販売比率を2025年までに15.4%まで引き上げるよう求める新政策を導入すると発表した。

欧州では、EUとして早い時期から地球温暖化問題に高い関心を寄せており、欧州委員会の原案として、2020年までに、すべての乗用車とライトトラックに、平均CO<sub>2</sub>排出量を現行の2015年規制130g/km(ガソリン燃費換算で約17.8km/L)から、95g/km(ガソリン燃費換算で約24.3km/L)への強化案を発表した。

これらの目標を達成するためには、従来エンジンの更なる燃費改善に加え、ハイブリッド車(Hybrid Electric Vehicle: HEV)、PHEV、EVやFCVのように電気モーターを使った車両の導入も必要になってくる。

### 2.2 エンジン車両での低燃費化と低排出ガス化

2012年の世界新車販売台数は8,250万台であったが、その内EV、HEVの比率は約2.5%であり、EVは0.1%の普及にとどまっている。今後の動向としても、2013年3月の調査機関の試算では、2020年でもEV、HEVは5.2%に過ぎず、EVに関しては0.8%と予想されており、まだなおガソリンを始めとする化石燃料を使用したエンジン車両が大部分を占めるものと予想されている。

このような状況の中で、低炭素社会の実現を目指していくためには、エンジン車両での低燃費化、低排出ガス化技術は欠かすことのできないものとなっている。

代表的なガソリンエンジン車両を例にとり、JC08モードにおける、ガソリン燃料の持つエネルギーフローを図1に示す。燃料の持つエネルギーのうちエンジンとしての

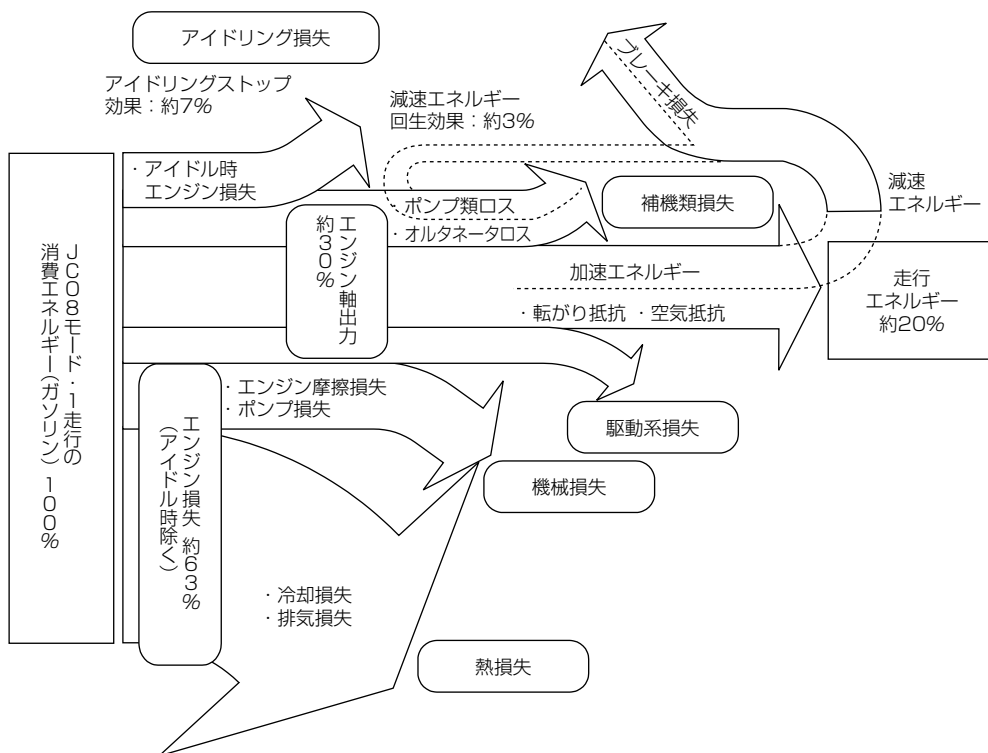


図1. 代表的なガソリン燃料車のエネルギーフロー

正味仕事(エンジン軸出力)は約30%であり、残りの約70%は冷却損失や排気損失からなる熱損失として約60%、エンジン摩擦損失やポンプ損失からなる機械損失として約10%が失われている。

またその約30%の正味仕事から、更に駆動系損失と補機類損失が使われ、走行に使用できるエネルギーは、全体の燃料エネルギーのうち、約20%に過ぎず、エンジン車両の燃費改善については、まだまだ改善の余地が残っている。

エンジン車両に限らず、車両共通の燃費向上アイテムとして、車両の走行に必要なエネルギーを少なくする手法の中で、車両の軽量化は、走行エネルギー中の大部分を占める加速エネルギーを減らすことができる、燃費改善に大変効果のあるアイテムである。また走行時のタイヤなどの転がり抵抗の低減、走行時の空気抵抗の低減なども、車両に共通した走行エネルギー削減のアイテムである。これらの燃費改善アイテムは、車のデザインを含めた車両全体の基本コンセプトにも関わるものであり、カーメーカー主体で取り組みがなされてきている。

損失の大部分を占める、エンジン損失を少なくするためには、燃焼効率の良いディーゼルエンジン化や、過給機と組み合わせたエンジンのダウンサイジング化を始め、熱損失や機械損失の低減のため、窒素酸化物(NOx)などの有害な排出ガス対策とのバランスを取りながら、燃料筒内直噴による希薄燃焼や高圧縮比化等による熱効率の改善、エンジン自身の機構に関連するシリンダ内の摺動(しゅうどう)摩擦損失、回転機構部の摩擦損失の低減を図るなどの

地道なエンジンの高効率化も徐々に図られつつある。

また、エンジンからベルトなどによって駆動されている補機類の損失削減による燃費改善に関しては、オルタネータの高効率化による駆動エネルギーの削減や、電動パワーステアリング(Electric Power Steering: EPS)の採用による、パワーステアリング用のオイルポンプの廃止が多く採用されつつある。

また、変速機やトルクコンバータなどの駆動系の損失低減による燃費改善に関しては、無段変速機(Continuously Vari-

able Transmission: CVT)などの効率の良い変速機の採用車種が拡大してきている。

これらのようなベーシックな燃費改善に加え、最近多くの車に採用され始めているのが、アイドリング時の無駄なエンジン回転を止め、アイドリング損失を低減して、スタート時には素早くエンジンを再始動できる、アイドリングストップシステム(Idle Stop System: ISS)である。低燃費車の代名詞として使われているハイブリッド車の名を使って、マイクロハイブリッド車とも呼ばれており、2012年の世界新車販売車中、EV、HEV車が約2.5%であるのに対し、約13%を占めるまでに普及してきている。

また、走行エネルギー中の加速エネルギーによって加速され、速度を持った車両を止めるためには、フットブレーキなどによって、減速エネルギーとして消費し、止めることになるが、その一部をオルタネータ等の発電機で電気エネルギーに変え、そのエネルギーをキャパシタやリチウムイオン二次電池等に一時的に蓄えて、EPSや燃料ポンプなどの電気負荷に使用することによって、オルタネータの発電量を抑えることで補機損失を低減させ、車両トータルでの燃費改善を図ったエネルギー回生車も出現してきている。

これら車両燃費を向上させる各種技術の進化や採用によって、ハイブリッド車の燃費に匹敵する高いレベルまで、エンジン車両の燃費改善が進んできており、軽自動車では、JC08モード燃費30km/Lを超えるものも出現してきている。

また化石エネルギーに代わって、資源の枯渇、地球温暖化の対策として注目される、太陽光、風力、波力・潮力、

流水・潮汐(ちょうせき)、地熱等に代表される再生可能エネルギーの中には、成長過程で光合成によって大気からのCO<sub>2</sub>吸収によって、全体としてCO<sub>2</sub>を増加させないカーボンニュートラルの考え方を適用できる、トウモロコシなどの植物から精製されるバイオ燃料がある。これは低排出ガス化アイテムの一つとして、エタノールの形で石油燃料と混合して一部エンジン燃料として用いられつつあるが、食料との競合や生産のための森林破壊等の問題など、拡大に当たっては、課題も少なくない。

自動車の燃費の指標は、国ごとに実走行を模擬したモード燃費の測定方法が定められているが、各ユーザーが使用する際の実用燃費は、加速時のアクセルの踏み方や渋滞、道路状態などによって大きく左右され、公表されたモード燃費と比較して悪いことが多い。そこで、ナビゲーションなどによって渋滞回避や起伏の多いルート避けるなど燃費効率のよい運転ができるルートを案内する機能が実用化され、将来的には、信号機などのインフラからの情報や、先行車両の情報などに基づいて推奨速度をドライバーに知らせるシステムも省燃費運転に寄与していくものと考えられる。

### 2.3 原動機の電動化(EV, PHEV, RE-EV, FCV, etc.)

排出ガスゼロ化を目指して、車両を駆動する原動機を、エンジンから電気モータへ変えたEVが登場し、一部で普及しているが、既に述べたように、近年のEV販売は伸び悩んでおり、しばらくは大きな販売台数を期待できない状況となってきている。これは、EVの航続距離の短さや充電時間の長さなどから普及が進んでいないことによる。そのEVの電池におけるこれらの欠点を埋めるのが、エンジン駆動の発電機を搭載したPHEVやレンジ・エクステンダー付EV(Range Extender-EV: RE-EV)などであり、しばらくは、電池のみを電源とする純粋なEVは市内循環の乗り合いバス、観光地の市内観光バス、郵便集配や宅配便などの商用車がメインで、乗用車の電動化車両の主流は、PHEVやRE-EVになるものと予想されている。

また最近注目されているFCVは、EVをベースにして、電池の欠点である短い航続距離、長い充電時間を補うために、EVのリチウムイオンなどの二次電池の代わりに、水素などの燃料を酸素と反応させることによって電気を取り出す燃料電池を使った電動化車両で、水素を使った場合、その電気を取り出す際に水しか排出せず、CO<sub>2</sub>などの環境汚染物質を出さないことから、次世代環境対応車と本命視されている。

このように、将来の環境対応車は、電気を産み出す方式が技術の進歩やコストのバランスで変わっていくものの、車両を駆動する原動機は電動化され、電気モータに置き換わっていくことは、紛れもない事実であり、車両が電動化されていくことによって、インバータ、車載充電器、DCDCコンバータといったパワーエレクトロニクス機器が

必要となる。さらに電気エネルギーを有効に利用するためには、これらの機器の変換効率を高める必要があり、半導体やパワーエレクトロニクス回路技術の進歩に伴い小型高効率のものが実現されつつある。また、将来のパワー半導体としてSiC(Silicon Carbide)を適用したSBD(Schottky-Barrier Diode)やMOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)の開発が活発であるが、低オン損失、高温動作、高速動作といった特性を活用して、機器の更なる小型高効率化、冷却系の簡素化への寄与が期待されている。

このように車両が部分的又は全面的に電動化されていくに当たって、その大容量電池などの電源を別の用途に活用しようとする動きも付随的に起こってきている。

家庭や工場などで使用する商用電源は、火力、水力、原子力などを使った発電所から電力網によって配電されているが、一昨年の東日本大震災に伴う福島原発の事故以来、原発運用の見直しなどによって、再生可能エネルギーとしての、太陽光、風力等の発電がより一層拡大しつつある。ただし、この太陽光や風力といった自然エネルギーは、電力供給が不安定になることから、供給が多い場合はそれを蓄電装置に充電し不足時に放電することで、電力網全体で系統電圧の安定化を図るスマートグリッドの取組みが開始されており、住宅に接続されるEVの二次電池はその蓄電装置としての活用が期待されている。

先に述べたように、EVには、航続距離の短さや充電時間の長さなどの短所があるものの、近距離移動の通勤や買物用途に限った場合、1人又は2人乗り専用の小型EV(コミュータEV)車両は、EVの短所を出さず、長所のみをうまく引き出せるセカンドカーとして、又は高齢者用の小回りの利く車として、又は中国市場ニーズとしての低速電気自動車(Low Speed EV: LSEV)として、新たな市場が生まれつつある。

## 3. 交通事故のない社会を目指して

### 3.1 交通事故死者数の半減を目指して

日本の交通事故死者数は、警察庁の発表によると、2012年では、過去最悪であった1970年の16,765人から、約4分の1の4,411人にまで減少し、昨年と比べても201人減(-4.4%)で、12年連続の減少となった。減少が続いている理由は、飲酒運転や最高速度違反といった悪質な事故の減少やシートベルト着用率の向上等と分析されている。

また事故発生件数も665,133件とまだ高い水準にはあるものの、8年連続で減少してきているが、65歳以上の高齢者については、4人に1人が65歳以上という人口構成もあり、死者数の構成比では半分以上の51.3%と過去最高を記録した。

交通事故死者数を、2008年実績5,155人に対し2018年をめどに半減の2,500人以下とする政府目標を達成するため

には、高齢者や危険運転者を含めたドライバーに対する交通安全教育の推進、安全かつ円滑な道路交通環境の整備とともに、車両の安全性確保へ向けた更なる取組みが求められる。

### 3.2 安全かつ円滑な道路交通環境の整備 (インフラ協調型安全運転支援)

交通事故削減に向けた取組みの中で、安全かつ円滑な道路交通環境の整備に関して、高規格幹線道路を始めとする道路ネットワークの整備、及び自動車専用道路から一般道にわたる道路情報システムの整備が進められている。また歩行者及び自転車利用者に係る交通事故が多発する生活道路では信号灯器のLED(Light Emitting Diode)化や道路標識・表示の高照度化による認識度の向上、交通環境全体では高度道路交通システム(Intelligent Transport Systems: ITS)の推進が挙げられている。

ITSでは、自動車専用道路でDSRC(Dedicated Short Range Communication)路車間通信によって合流支援や前方障害物情報提供などを行う“ITSスポットサービス”、一般道で光ビーコンやDSRCなどの路車間通信によって、信号見落としや右折時衝突などの防止を支援する“DSSS(Driving Safety Support Systems)”, 車車間通信によって、出会い頭衝突などの防止を支援する“ASV(Advanced Safety Vehicle)”など、官公庁の取りまとめのもと安全運転支援システムが開発されている。

これらを含めた安全運転支援システム等の実現・普及・発展に向け、関連省庁と民間のITS Japan等とが連携・構成したITS推進協議会が主体となり、2009年2月に東京で大規模実証実験“ITS-Safety2010”を開催し、インフラ協調による安全運転支援システムの一般公開デモ、及び効果検証評価が行われた。“ITS-Safety2010”の成果として、2011年に、ITSスポットが全国的高速道路を中心として約1,600か所に設置され、ITSスポット(DSRC)対応車載器・カーナビゲーションも多くのメーカーから発売され、搭載する車両も増えてきており、本格的な普及拡大が期待されている。

同様に2011年からDSSSも東京・神奈川の一般道から順次インフラが整備され、DSSS対応のカーナビゲーションを新車購入時に装着できるメーカーも増えてきている。

### 3.3 車両の安全性確保

広い意味で、車両の安全性に関するアイテムとしては、図2に示すように、“(A)駐車支援”から、事故を未然に防ぐ“(B)予防安全”, 事故の被害を軽減する“(D)衝突安全”, そして事故発生後の“(E)救助”があり、近年新たに、予防安全と衝突安全の中間的な位置付けで、両方の意味を持つ“(C)衝突回避・被害軽減”が定義され、適応車種が広がりつつある。

駐車支援システムは、現在、バンパーに埋め込まれた超音波センサを使った障害物検知システムや、後方カメラに

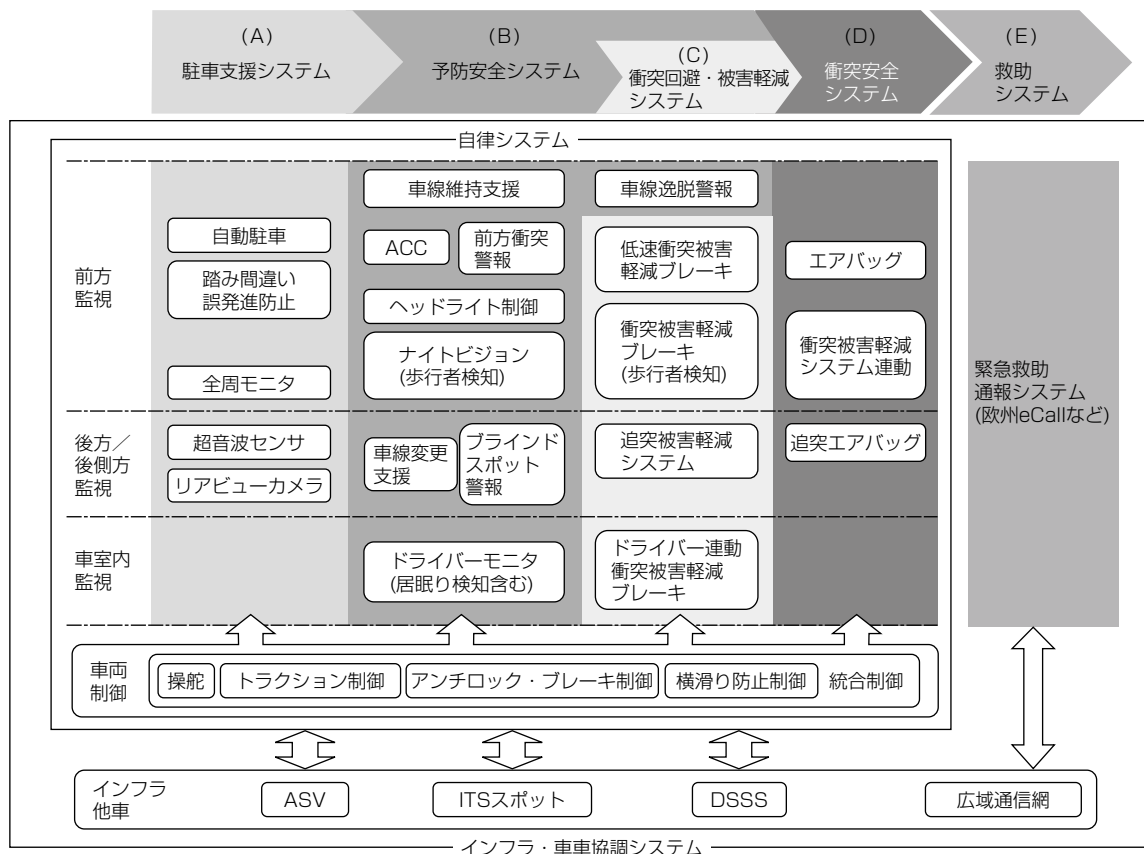


図2. 車両に関する安全システム

よるバックモニタなどが普及してきているが、一部では車の周辺を複数のカメラ画像を合成して真上から見たように表示する全周モニタや、踏み間違い衝突防止システムなどが実用化され、更に赤外線レーザー(Light Detection and Ranging : LIDAR)やカメラなどの複数のセンサなどと組み合わせ、駐車支援をする半・全自動駐車などの研究も進んでいる。

予防安全システムは、ドライバーをサポートして、危険な状態に至らないようにして事故を未然に防ぐシステムで、前方監視に関しては、カメラなどを使った車線を逸脱したときに警報する車線逸脱警報システム(Lane Departure Warning System : LDWS)や、ミリ波レーダセンサなどを使った前方衝突警報装置(Forward Collision Warning : FCW)や、前方の車を認識し、自動的にスピードを調整し車間距離を一定にキープするACC(Adaptive Cruise Control)等が一部の車両で実用化されてきている。また夜間の運転時に、対向車の有無によってヘッドライトのハイビームとロービームを切り替えるシステムや夜の歩行者を検知して知らせるナイトビジョンなどが一部の車種に採用されている。後方や後側方監視に関しては、車線変更する場合に、見えにくい後側方の車両などを検知して知らせる車線変更支援や、ブラインドスポット警報も一部の車両に採用されてきている。車室内監視に関しては、ドライバーの状態を監視して、居眠り状態などを検知し警報するシステムも研究されている。

また車両制御するシステムとして、車両の駆動力や制動力を安定させる、トラクション制御、アンチロックブレーキシステム(Antilock Brake System : ABS)なども予防安全機能として普及してきており、横滑り防止装置(Electric Stability Control : ESC)は、米国、欧州や日本などで装着義務化の方向にある。

衝突安全システムは、交通事故の乗員及び歩行者などの被害を軽減するシステムで、最も先行して進められた安全システムであり、衝突吸収ボディと高強度キャビンの両立ボディ構造やシートベルト、各種エアバッグによって乗員を保護するシステムが該当する。

救助システムに関しては、緊急事態発生後にすみやかに通報をして障害軽減や二次災害や渋滞防止に寄与できるシステムで、一部の車両に採用されてきている。

また最近、適応車種が増加してきている衝突被害軽減ブレーキ(Collision Mitigation Brake : CMB)を代表とする衝突回避・被害軽減システムは、事前に衝突などの事故を予知し、事故を防止、又は被害を軽減するシステムで、ミリ波レーダ、赤外線レーザーやカメラなどを使って、進路上の障害物を認識して衝突する可能性が高いと判断した場合、警報ブザーなどでドライバーに知らせるとともに、ブレーキの制動力を高めたり、衝突不可避と判断した場合は、ブ

レーキが自動的に作動して衝突回避又は衝突速度を軽減するとともに、シートベルトなどでドライバーを拘束して、被害を軽減するシステムである。

またこれらの予防安全システムの発展とともに、安全な車選びの指針にするため、NCAP(New Car Assessment Program)と呼ばれる、公的な自動車衝突テストが世界中で行われきており、欧州のEuro-NCAPのように、衝突被害軽減や歩行者検知など予防安全システムが評価対象に追加されるようになったり、これらの予防安全機能の搭載などによって、車両保険の掛金などが軽減されるようになり、予防安全装置の普及促進が図られてきている。

## 4. つながる快適な車内空間づくり

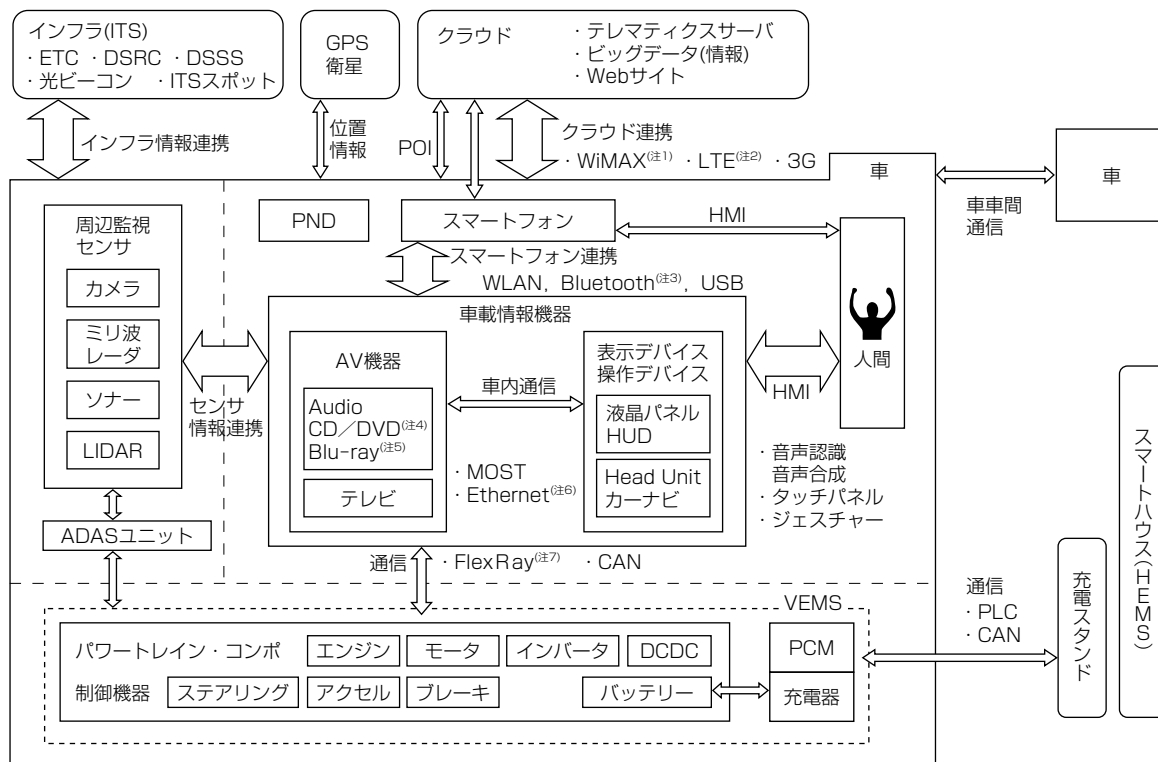
### 4.1 情報通信技術利用の拡大

スマート社会の実現で、欠かすことができない技術がICTであり、その高度な情報通信技術を駆使することによって、電力を始めとしたエネルギーの効率的利用や、環境にやさしく、便利で安全快適な生活が送れるスマート社会を実現することができる。自動車に関しても、そのICTを駆使して、人と車と地域社会を相互につなぐことで、従来の移動手段としての車の枠にとどまらず、便利で豊かな生活システムの一部として進化していこうとしている。

車両に搭載されている情報車載機器は、情報を得るラジオに始まり、音楽などを楽しむエンターテインメント機能として、カセットテープを始めとした記録媒体を使ったオーディオシステムが追加され、そして走行ルート案内をするナビゲーションシステムとの統合とともに、その記録媒体もCD/DVD/HDD/メモリと進化を遂げ、多機能型AV(Audio Visual)一体型ナビゲーションへと進化してきた。

さらに車載情報端末として、ルート案内だけではなく、オーディオ・ビデオ再生、安全運転支援、省燃費運転支援、車外情報通信によってテレマティクスのサーバへの接続による天気情報の提供、渋滞情報など外部から有用情報を得るためのインフラやクラウドとの連携、車両制御機器との協調など多くの役割を担ってきた。

ただし、廉価なPND(Portable Navigation Device)に加え、スマートフォンによってもそれらの機能の一部を実現できるようになってきており、図3に示すように車載情報機器は、ナビゲーションや音声認識などの機能を持ったスマートフォンとの連携や、先進運転支援システム(Advanced Driver Assistance System : ADAS)などに使用されるカメラなどのセンサ類とのセンサ情報連携、そしてパワートレイン系制御機器と協調するための高速車内通信、また液晶パネルに代表される表示機器、HMI(ヒューマンマシンインタフェース)を含めた操作機器などと統合した統合的な情報制御ユニットなど、ニーズに応じて様々な姿に変わっていくものと思われる。



ETC : Electronic Toll Collection System, GPS : Global Positioning System, POI : Point Of Interest, LTE : Long Term Evolution, USB : Universal Serial Bus, WiMAX : Worldwide Interoperability for Microwave Access, HUD : Head-Up Display, WLAN : Wireless Local Area Network, VEMS : Vehicle Energy Management Systems, MOST : Media Oriented Systems Transport, PLC : Power Line Communications, CAN : Controller Area Network, PCM : Power Control Module, HEMS : Home Energy Management Systems, 3G : 3<sup>rd</sup> Generation Mobile Network, DCDC : DC/DC converter

(注1) WiMAXは、WiMAX Forumの登録商標である。(注5) Blu-rayは、Blu-ray Disc Associationの登録商標である。  
 (注2) LTEは、European Telecommunications Standards Inst.の登録商標である。(注6) Ethernetは、富士ゼロックス㈱の登録商標である。  
 (注3) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc.の登録商標である。(注7) FlexRayは、Daimler AGの登録商標である。  
 (注4) CD及びDVDは、オリエントコンピュータ㈱の登録商標である。

図3. 車両に関する情報通信とHMI

また情報通信が進むことによって、欠かすことができないものとなってくるのがセキュリティであり、情報通信技術の進化とともに要求が高まってきている。

#### 4.2 HMIの進化

車載情報機器は進化し、多機能化・高度化してきており、操作が複雑になる方向にあるが、スマートフォンを代表とする携帯情報機器でタッチパネルや音声認識が普及する中で、安全面における運転中のドライバー操作負荷軽減や、より快適な操作性を実現するために、認知性、直感操作性の高い高度なHMIに対する要求が高まっている。

音声HMI技術である音声認識や音声合成に関しては、自動車用HMIの中では早くから開発が進み、多くのナビゲーション等に採用されており、音声認識率の向上やユーザーに合わせた言語の記憶や、合成音質の肉声感、感情豊かな韻律など高品質化が進んでいる。

操作系HMI技術の一つである、タッチパネル操作は、これも既に多くのナビゲーションに使用されているが、地域ごとの方言を含む多言語を使っている国などでは、音声認識HMIより、タッチパネルHMIによる文字認識が望まれている場合もあり、地域に応じた利便性の良いHMI展

開や、より良い操作性を目指し、パネルに触れることなくモーションやジェスチャーによる操作HMIなどへも進化したつつある。

#### 5. む す び

環境、安全、情報の3つの視点で自動車機器の進化とその技術動向を述べたが、スマート社会を目指す便利で豊かな生活システムの一部として、自動車は、資源やエネルギーの効率的な活用、交通機関の最適化、社会インフラの適合、安心・安全な社会の確立、高齢者の安全で健康な暮らし、より豊かな生活に向けたサービスの充実などへのかわりには多く、新しい技術とともに進化していく自動車が担う役割は大きなものがある。その進化の一端を担うべく、当社の持つ先進技術を結集した製品づくりによって、より良い車社会づくりに貢献していきたい。

#### 参 考 文 献

- (1) 平成24年交通統計, 警察庁 (2012)
- (2) 乗用自動車の新しい燃費基準(トップランナー基準)に関する最終とりまとめについて, 経済産業省 (2011)