

# 特別寄稿 インディビデュアルセーフティ（知的個性化予防安全技術）とクラウド時代のモビリティ

—ソーシャルとビッグデータがもたらすクルマのイノベーション—\*

Individual Safety Technology and Mobility in Cloud Computing Ages

—Car Innovation due to Social and Big data—

岩田 彰  
Akira IWATA

## 1. 自動車の発明普及と予防安全技術

18世紀後半に蒸気自動車、19世紀後半にガソリン自動車が発明されたものの、この当時は高価であったことから一般に普及することができないでいたが、1908年にフォードが流れ作業による大量生産方式を採用したT型フォードの販売を始めて以来、自動車は人間の移動手段として急速に普及することとなった。現代では、人間の移動手段として最も重要な手段となっている。

ちなみに、ITSジャパン主催の第11回ITSシンポジウム2012プレイベントにおいて、ITSジャパン会長 渡邊浩之氏がトヨタ博物館においてガソリン自動車の第1号とされる「ベンツパテントモートルヴァーゲン（1886年製/レプリカ）」に試乗する様子が第11回ITSシンポジウム2012のホームページ冒頭に紹介されている<sup>1)</sup>。

しかしながら、自動車の普及に呼応して交通事故も増加し、我々は長年、交通事故の防止・抑制に苦労しているところである。現代では、交通事故を未然に防ぐ予防安全（Active Safety）技術が発達し、衝突事故

の直前（Pre-crash Safety）・直後（Passive Safety）の人命救助のための安全技術の開発も盛んに行われおり、既に多くの技術が実用化されている。現代では、交通事故が起きても人的被害を極力抑える車両側の予防安全技術は大きく進歩している。近未来には自動運転できる、まさに“自動車”も出現しようとしている。

交通事故は、

- ① ドライバ、歩行者などのヒューマンエラー
- ② 車両側の機能・性能的要因
- ③ 道路整備上の要因

が、複雑な形で絡みあって引き起こされる。このうち、車両整備不良や道路未整備など②③を主要因とする交通事故の防止・抑制・人的被害軽減は予防安全（Active Safety）技術の発達により確実に減少している。障害物を自動的に判別して衝突を防止する技術も実用化されている。さらに、①ヒューマンエラーにより交通事故が万一起きても、エアバッグなどの安全車両技術の向上と道路整備の進展により、人的被害を極力抑えることで交通死亡事故は確実に減少している。

Fig. 1に示すように、全国的に交通事故死者数は

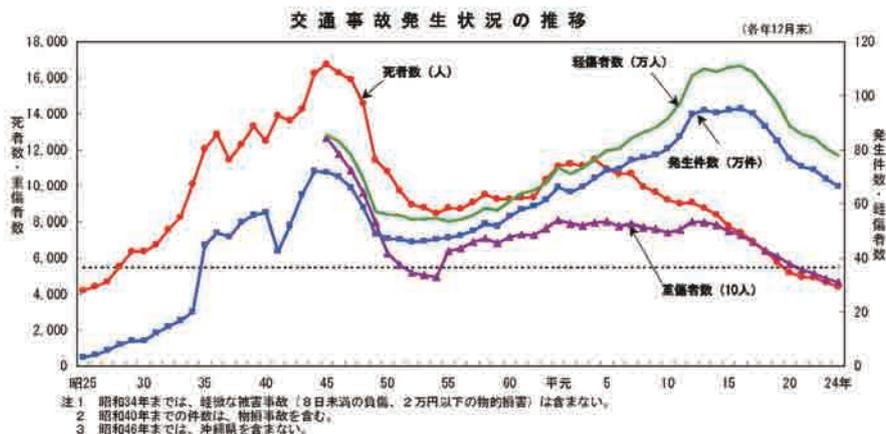


Fig. 1 Numbers of Traffic Accidents in Japan from 1950 to 2012. ( Statistics by National Police Agency, Japan ), 2)

\*2013年9月9日 原稿受理

減少傾向が続いており、1970年（昭和45年）の16,765人を最高に2012年（平成24年）は4,411人まで減少しているのはこうした状況を反映したものと見え、予防安全技術の成果である<sup>2)</sup>。

しかしながら、交通事故数と負傷者数は依然として高水準に留まっており、命が助かって重度の後遺障がい者は年間数万人にも上っている現状である。また、近年、高齢者の交通事故は増加しており、そのため高齢者の交通事故死者数はあまり減っていない。2012年（平成24年）には65歳以上の交通事故死亡者数は2,264人となり、近年は毎年、高齢者の交通事故死者数は全体の約半数を占めるに至っている<sup>2)</sup>。今後さらに高齢化率が高まる中、高齢者の関わる交通事故がより一層増加する危険性がある。さらに、聴覚障がい者の運転免許取得規制緩和（2006年）など自動車運転のバリアフリー化の傾向も強く、視覚・聴覚・運動機能が低下しやすい高齢者、および、障がい者を有するドライバーに対する交通安全対策に留意する必要がある。

Fig. 2に示すように交通事故（黄色棒グラフ）・死亡事故（青色棒グラフ）は、漫然運転・脇見運転・安全不確認など不注意や、運転操作ミスなど総じてヒューマンエラーが引き起こしていることがわかる。今後、交通死亡事故ゼロを目指すにはヒューマンエラーの発生を未然に予防して交通事故発生自体を抑制することが不可欠である。とりわけ、視覚・聴覚・運動機能が低下しやすい高齢者、および、障がい者を有するドライバーはヒューマンエラーを引き起こしやすいとも言える。高齢ドライバーや障がい者を有するドライバーを含めてヒューマンエラーを生じさせない車両の予防安全技術開発が望まれる。

## 2. インディビジュアルセーフティ（知的個性化予防安全技術）

交通死亡事故ゼロを目指して、交通事故自体を生じさせないためにはヒューマンエラーの発生を未然に抑えなければならない。個人差があり、その日の体調にも関連するヒューマンエラーの発生をいかに抑えるか。それには、ドライバー個別特性（疲労度、眠気、よそ見、焦り、運転操作の癖など）のセンシングやモデル化を生かした個々に適応したインディビジュアルセーフティの確立が不可欠である。ところが、このような技術開発は、運転行動の多様性、非確定性などの点から、まだまだ研究途上であり、今後、重点的に研究開発を推進していく必要があると考える。

ヒューマンエラーに起因する交通死亡事故は後を絶たず、今後高齢化社会を迎えさらに増加する懸念がある。ドライバーの生理的、心理的、運動機能的個性（Individuality）をセンシングし、ドライバーの認知力、判断力、操作性をモデル化することで、個人個人の運転特性に応じた知的個性化予防安全技術（インディビジュアルセーフティ、略して、“iセーフティ”と呼称する。）技術を確立する必要があると考える。

このためには、車両周辺の画像と音および振動などのマルチセンシングによるマルチモーダルな情報処理による周辺・周囲交通環境モデル構築技術を開発し、周辺・周囲交通環境とドライバーの特性を把握した上で適切な危険報知・操作教示を行う知的個性化予防安全技術を確立する必要があると考える。

さらに、これらの技術に基づいて、ドライバー個別の運転能力を評価しモデル化するシステムと、そのドライバーモデルに基づいて個人特性に即して危険報知・操

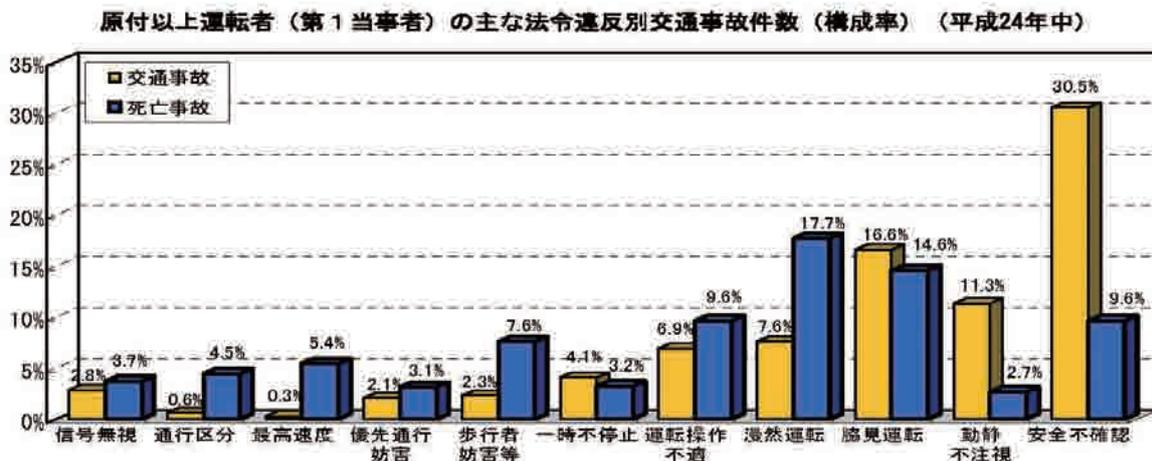


Fig. 2 Numbers of Traffic Accidents separated by several violations of individual traffic regulations in 2012. (Statistics by National Police Agency, Japan ), 2)

作教示するインディビジュアルセーフティドライビングシステムを実現することが望まれる。

我々は、愛知県“知の拠点”重点研究プロジェクト第7研究会「交通死亡事故ゼロを目指した知的予防安全技術の開発研究会」においてインディビジュアルセーフティ技術開発構想を検討した<sup>3)</sup>。この構想自体は残念ながら日の目を見ることはなかったが、その構想自体は現在も有効であり今後の技術目標とすべきものであり、今後のクルマづくりの上でもキーポイントとなるものと考え、この機会に紹介させて頂くこととした。

### 3. 私仕様のくるま “マイカー”

人口の3割以上が高齢者（65歳以上）となる時代、視覚・聴覚などの感覚機能や運転操作や歩行に必要な運動機能が低下する高齢者が、安心・安全に生活できる社会を築くことは、地球環境保全とともに最大の社会課題である。

本格的な高齢社会を迎えている現在、また、自動車運転のバリアフリー化傾向の強まる時代、今後ますます増加すると考えられるヒューマンエラーによる交通事故を未然に防ぐには、ドライバ個人の生理心理状況や運転特性に基づくインディビジュアルセーフティがキーテクノロジーの一つとなると考える。21世紀の「くるまづくり」の基本コンセプトの一つとして、環境対応と同じようにインディビジュアルセーフティが位置付けされるものではなかろうか。

インディビジュアルセーフティはセンサ技術以外、モデル化とシステム化はソフト技術として構築されるものであり、個性化がコスト増を招くものではなく、逆にハードウェアの一元化とソフトウェアプラットフォームの共通化によるコスト削減効果が大きく、量産効果も大きい。

インディビジュアルセーフティによって、将来、マイカーの意味は、「私が所有するくるま」から、「私仕様のくるま」へと変化していくのではなかろうか。また、都市内交通を抑制してCO2を削減するパークアンドライドを推進するためのカーシェアリングの際にも、その場で「私仕様のくるま（マイカー）」に早変わりすることになればカーシェアリングの普及に大きく貢献することになる。

### 4. インディビジュアルセーフティ・センシング・モデリング・HMI

ヒューマンエラーに起因する交通事故の根絶には、ドライバの特性を把握した上で適切な運転介入・危険報知・操作教示を行う「予防安全」技術が重要である。予防安全技術は、「周辺交通環境センシング」、「運転意図推定」、「車両制御」の3要素から構成される。情報通信技術を援用した「周辺交通環境センシング」や「車両制御」などの技術革新に比して、ドライバの「認知・判断・操作」特性の理解は十分進んでいない。これは



Fig. 3 Individual Safety Technology, Individual Sensing, Individual Modeling and Individual HMI

(1) 運転行動が（運動，認知，生理など）多面的に構成される。

(2) 運転行動が多様かつ非確定的（個人毎，あるいは個人の状態毎に行動が異なる）である。

これまで困難とされてきたドライバの個別な運動技術（ハンドリング，アクセル，ブレーキ）・視覚（動体視力，瞬間視力，通常視力，暗視力，視野）・聴覚・触覚（ハンドル握力）・体調（生理状態，疲れ，誘眠度）などの能力や，心理・行動などの個別な癖情報をセンシングし，ドライバの個別な運転状況についてモデル化することにより，個人個人の運転特性に適合した予防安全（教示，危険報知，危険回避）技術を確立することが望まれる。

Fig 3に示すようにインディビジュアルセーフティは認知・判断・操作の3ブロックから構成される。

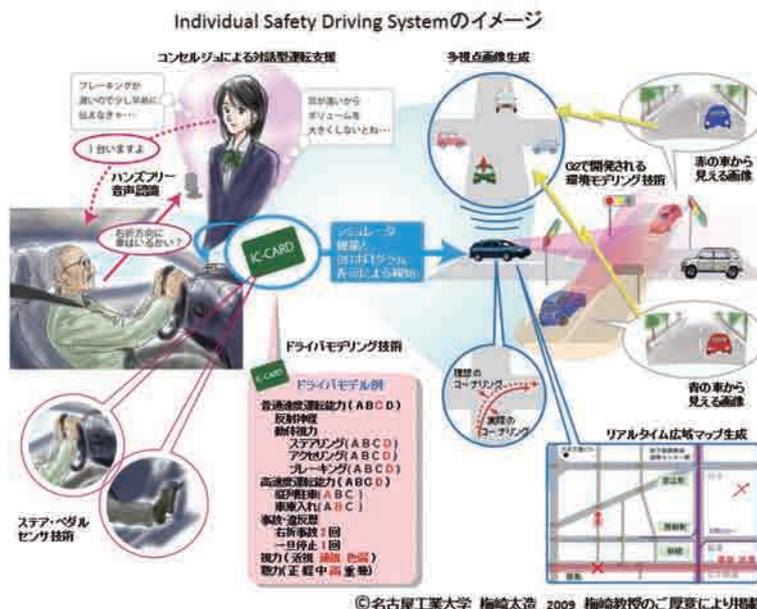
- 認知：インディビジュアルセーフティセンシング  
3次元顔形状リアルタイム計測装置や運転操作デバイス（ステアリングホイール・アクセル・ブレーキペダル）へのセンサ埋め込みにより，ドライバの個別な生理的，運動機能的個性などの個性情報をセンシング（Individuality）する。
- 判断：インディビジュアルセーフティモデリング  
センサデバイスにより取得された周囲交通環境情報やドライバの生理情報を統合し，ドライバの個性に応じてドライバの行動を理解・予測する機能（ドライバモデル）を実現する。

○操作：インディビジュアルセーフティ評価・HMI

安全走行時と交通事故の発生が想定される状況下での模擬走行を行いながら，ドライバの生理的個性と運転特性をセンシングすることでドライバモデルを構築しICカードに書き込む。さらに，現在，起きている交通事故の詳細（場所，時，天候などの自然現象，事故直前の状況など）を死亡事故率の高い順序に優先度をつけドライバに知らせることによって，ドライバ個人特性に沿って交通事故を回避できるような，もしくは事故被害を軽減できるようなインディビジュアルセーフティドライビングシステムとする。

インディビジュアルセーフティ技術を装備したインディビジュアルセーフティドライビング自動車のイメージをFig 4に示す。インディビジュアルセーフティドライビング自動車では，

- ①運転能力評価によるドライバ個別の特性データ計測をベースに，安全走行時と交通事故の発生が想定される状況下での走行データを比較しながら，ドライバの生理的個性と運転特性をセンシングすることでドライバモデルを構築し，ICカードに書き込んでおく。ICカードとしては免許証を使うことで，免許確認と兼ねることもできる。
- ②ドライバにやさしいHMIデザイン（見やすさ，わかりやすさ，使いやすさ，疲れにくさ，ファッションナブルデザインとしての良さ，セキュリティ機能を持つ高い安全性），音声対話技術を統合することにより，ドライバを安心・安全状態に誘導できる革新的



©名古屋工業大学 梅崎太造 2009 梅崎教授のご厚意により掲載

Fig. 4 Individual Safety Driving

なHMIを装備する。さらに、認知症症状の運転傾向を早期検知を行うシステム、ドライバを3Dセンシングで同定する個人認証についても装備する。

- ③音声コンセルジュを含むHMI技術、認知症早期警告システム、ドライバ個人認証技術に加えて、WEBマッピング、協調運転、多視点画像、インディビデュアル情報提供を統合することにより、インディビデュアルセーフティドライビングシステムを構築し、実際のドライビング状態（ハンドリング、ブレーキング、アクセル操作など）が理想状態とどの程度ずれているかをナビもしくは、前方ホログラムにより報知もしくは、確認できることとする。

### 5. インディビデュアルセーフティの研究事例

ドライバ個人の特性を踏まえた安全運転技術の開発のため、実車両を用いた運転データの収集が国内外で数多く行なわれている。1970年代のレアル大学<sup>4)</sup>や米国高速道路交通安全局<sup>5)</sup>の例が先駆的であるが、1990年代には、ミシガン大学交通研究所<sup>6)</sup>、マサチューセッツ工科大学<sup>7)</sup>の事例が報告されている。

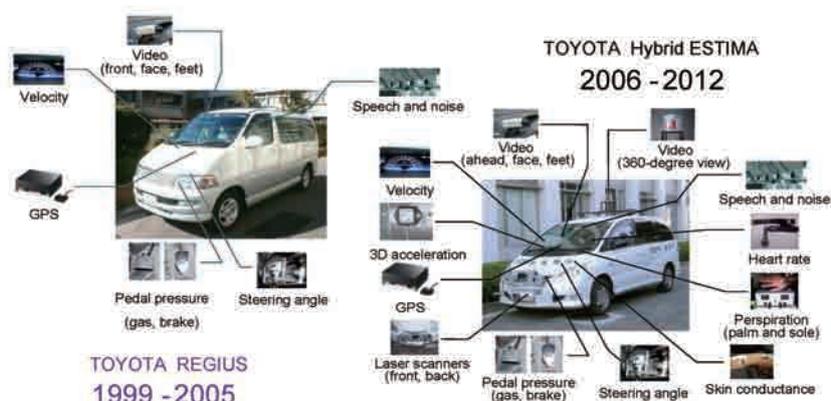
名古屋大学の武田一哉研究室では、Fig 5に示すように、1999年から6年にわたり500名以上の被験者のデータの同時記録を行っている<sup>8)</sup>。2006年からは、カメラ4台、全方位カメラ1台、マイク12台、ペダル踏力センサー、ハンドル角センサー、心拍計、発汗計、皮膚電位計、速度計、加速度計、GPS、車間距離センサーを備えた実験車両によって500名を超える被験者データを集積している<sup>9)</sup>。

武田研究室では、これらのデータをベースに、ドライバの運転行動（ペダル・ハンドル操作や視線の動きなど）の因果関係を統計的な手法を用いてモデル化することによって、ドライバの数秒先の運転行動や心理状態を予測したり、危険を予測したりする研究を行っている。これらの研究の中で、ドライバの運転行動に含まれる個人性を統計的にモデル化することで、276名のアクセル・ブレーキペダルの踏力データから76%の精度でドライバを認識する結果を発表している<sup>10)</sup>。また、ドライブ・レコーダのデータから、アクセル操作のリスク診断<sup>11)</sup>、ブレーキ操作のリスク診断<sup>12)</sup>、ハンドル操作のリスク診断<sup>13)</sup>に関する研究を発表している。

さらに、武田研究室では、AndroidOSを搭載したスマートフォンと車載ネットワークを用いて、様々な車両から加速度・GPS・映像・速度・ペダル操作量等の運転信号を記録する可搬型運転データ収録装置を構築している。本装置を用いて、同一ドライバによる異なる車種の運転データを収録し、ペダル操作信号に含まれる個人性について、ドライバ識別実験等を通じて分析し、7名のドライバ識別実験の結果、ドライバモデルの学習とテストに同一車種を用いた場合に100%、異なる車種を用いた場合でも82%の識別率が得られた。車種が異なる場合、操作信号の分布等に変化が生じるものの、車種によらない共通の個人性が表われることについて明らかにしている<sup>14) 15)</sup>。

愛知県立大学の小栗宏次研究室では、ドライビングシミュレータを用いた精神負荷状態を模擬した走行実

## 研究基盤：大規模運転データの収集



千名以上の運転データを実道路で収集

©武田一哉教授 宮島千代美助教 名古屋大学 2012 武田教授のご厚意により掲載

Fig. 5 Multimodal Driving Signal Acquisition System

験を行い、ドライバの心拍変動量指標を特徴量として、ステップワイズ重回帰分析法によって主観的精神負荷度の推定を行い、ドライバの心拍変動量指標から精神負荷度を高精度に指定できる可能性を示した<sup>16)</sup>。この研究ではさらに運転開始前後の生体情報を用いたドライバ覚醒度低下状態の早期予測にまで進展している。この研究にイメージ図をFig 6に示す。

さらに、小栗研究室では、心拍情報、呼吸情報、まぶた開閉情報、荷重情報の四つの異なるセンサから得られる特徴量を用いて3段階の眠気レベル推定する手法を研究開発し、既存手法に比べ高精度に眠気レベル推定が可能となることを示している<sup>17)</sup>。

豊橋技術科学大学の章忠研究室では、車速とペダル圧力からドライバの不注意状況を検出する研究を行っている<sup>18) 19)</sup>。

インディビジュアルセーフティ技術に関しては、この他にも数多くの研究がおこなわれており、今後、実用化に向けてさらに研究開発が進展するものと考えられる。

## 6. クラウド時代のクルマのイノベーション

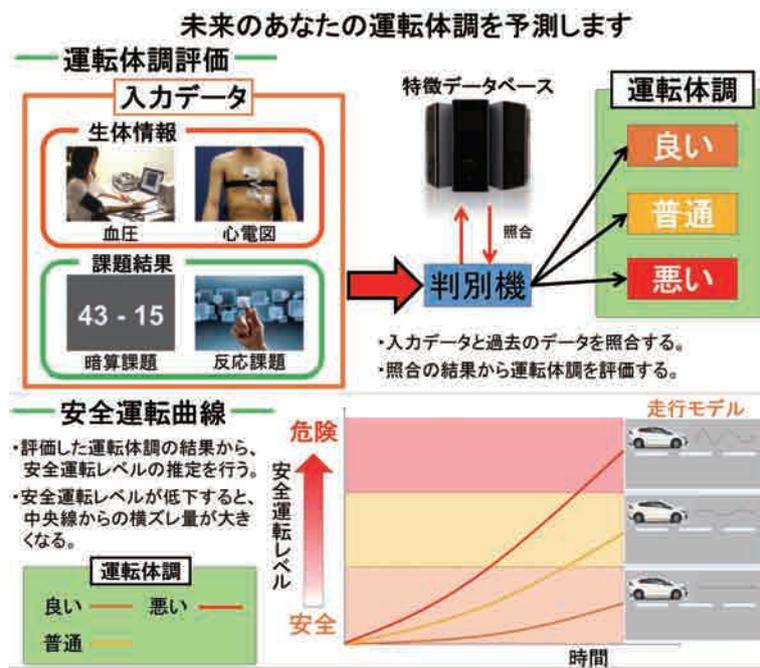
東日本大震災の際、災害発生後の通行可能道路をカーナビから収集された実際の車両走行実績データとして毎日WEB地図上に示した「通れた道マップ」が、災害復旧活動に大きな貢献したことは記憶に新しい。こ

れはカーナビから収集された車両走行実績データを集約して新たな「通れた道マップ」情報として提供した集合知 (Collective Intelligence) サービスである。クルマもクラウド時代、ビッグデータ時代を迎えており、こうした集合知サービスが可能な時代となっている。

クルマはカーナビを通してネットに接続され、あるいはCANデータをITS-ECUを経由してスマートフォンに送出することでインターネットに接続される時代となっている<sup>20)</sup>。クルマがネットに接続され、インターネットに接続されることになると、これまで個々バラバラに移動していたクルマが日本中、世界中で繋がってネットワーク化される時代となる。

現在、日本のインターネット人口は総務省の2013年の統計で9,652万人<sup>21)</sup>、世界中でインターネット人口はITUの2011年の統計<sup>22)</sup>で24億2千万人となっており、日本中、世界中の人がインターネットを使っている時代である。

インターネットはヒトとヒトをつなぐネットワークから、モノとモノをつなぐM2M (Machine to Machine) の時代が変わろうとしている。クルマの普及台数は2011年末現在、日本では7,500万台、世界で10.7億台に達している<sup>23)</sup>。クルマがスマートフォンなどの経路してインターネットにつながると、ヒトとヒトをつなぐインターネットにほぼ匹敵する規模を有するクルマとクルマのインターネット網が出現することになる。



©愛知県立大学 小栗宏次教授 2012 小栗教授のご厚意により掲載

Fig. 6 Estimation of Physical Condition During Driving.

一方では、クルマはガソリン自動車からハイブリッド自動車、電気自動車、さらには、燃料電池自動車の時代になろうとしている。ハイブリッド自動車、電気自動車の蓄電池が電力を供給する小さな発電所として機能する社会となることも想定されている。

クルマがネットワーク化されることで、

- ①クルマからの情報を加えた詳細で正確なリアルタイム交通情報の提供
- ②交通流の中央制御による渋滞防止・緩和
- ③緊急時の交通流制御→緊急自動車等の優先通行路の確保
- ④オンライン車両診断、オンラインソフト改修
- ⑤クルマの蓄電情報交換と蓄電池電力供給（スマートグリッド）

といったこれまでは不可能であったサービスが実現できることになる。

自動運転車の開発も盛んに行なわれており、2020年までに実現するとも言われている。19世紀に発明され、20世紀にヒトとモノの移動を便利にした自動車であるが、21世紀にはこれまでとは異なる明らかに新しい時代を迎えている。

ただし、すべてのクルマがインターネットに繋がる時代には便利なこともあるがリスクもあることから予め対処しておかねばならない。光ファイバーやスマートフォンによって通信キャリアが用意したネットワーク上で、標準化されたインターネットプロトコルに従って様々なアプリケーション（アプリ）を使うことができる。この場合、すでにインターネットの社会ではウイルスやワームでサーバや個々のパソコンの情報を漏えいさせたり、サーバをDDos攻撃などによりサービス不能にさせる事件が起きているところであり、クルマがインターネットに繋がる時代にも、クルマに対するサイバー攻撃などのリスクを考慮しておくことが必要である。

クルマのネットワークは今後構築されることになるが、これがインターネット網をそのまま利用する形で行っていくのか、NGNのように通信事業者がQoSとセキュリティを提供維持しながらインターネットとは異なる管理されたネットワーク上で運用し、インターネットのバックボーンインフラに適切なところで接続するという考え方もある。また、車々間ネットワーク（1対1）、ローカルエリア車々間アドホックネットワーク（多対多）といったクルマのネットワーク特有の課

題もある。

クルマは安全第一が基本であり、クルマのネットワークも安全第一が望まれる。自由が過ぎて制御ができない現状のインターネットに対して、NGNのように制御された自動車専用のインターネットを構築するという可能性も検討に十分に値するのではなからうか。この実現のための基礎技術は蓄積されており、今後、クルマ業界全体で、どのようなクルマのネットワーク化を実現していくのかといった検討が期待される場所である。

## 7. まとめ

本稿では、ドライバ個別の運転能力を評価しモデル化するシステムと、そのドライバモデルに基づいて個人特性に即して危険報知・操作教示するインディビジュアルセーフティドライビングシステム（知的個性化予防安全技術）について論じるとともに、クルマのネットワーク化に関する展望について論じた。

今後、クルマはモビリティの根幹としてさらにその重要性を増していくものと考えますが、クルマのインテリジェント化、ネットワーク化によって20世紀のクルマとは異なる、クラウド時代、ビッグデータ時代の21世紀のクルマとして大きなイノベーションを遂げるものと考えます。新時代のクルマがどのように変貌しイノベーションするか多に期待される。

### <参考文献>

- 1) ITSジャパン：第11回ITSシンポジウム2012プレイベント動画  
[http://www.its-jp.org/event/its\\_symposium/its\\_symposium11/test\\_drive/](http://www.its-jp.org/event/its_symposium/its_symposium11/test_drive/)
- 2) 警視庁交通局：「平成24年中の交通事故の発生状況」  
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001108012>
- 3) 愛知県：“知の拠点”重点研究プロジェクト第7研究会  
<http://www.pref.aichi.jp/0000017625.html>
- 4) M. Helander and B. Hagvall: An instrumented vehicle for studies of driver behavior, Accident Analysis and Prevention, Vol. 8, pp.271-277 (1976)
- 5) R. H. Klein, R. W. Allen and R. A. Peters: Driver performance measurement and analysis system

- (DPMAS) Vol.1, Description and operations manual, United States National Highway Traffic Safety Administration, No. DOT-HS-359-733 (1976)
- 6) S. Kats, P. Green and J. Fleming: Calibration and baseline driving data for UMTRI driver interface research vehicle, The University of Michigan Transportation Research Institute, Technical Report UMTRI-95-2 (1995)
  - 7) N. Oliver and A. P. Pentland: Graphical models for driver behavior recognition in a SmartCar, Proc. IEEE Intelligent Vehicles Symposium (2000)
  - 8) 河口, 牛窪, 松原, 岩, 梶田, 武田, 板倉: 走行車内音声対話収録システムの開発, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J84-D-II, No.6, pp.909-917 (2001)
  - 9) 尾崎, 草川, 西脇, マルタルーカス, 宮島, 西野, 北岡, 伊藤, 武田: 自動車運転のマルモーダル信号収録装置の開発, Vol.J93-D, No.10, (2010)
  - 10) C. Miyajima, Y. Nishiwaki, K. Ozawa, T. Wakita, K. Itou, K. Takeda and F.Itakura: Driver modeling based on driving behavior and its evaluation in driver identification, Proceedings of IEEE, Vol. 95, No. 2, pp.427-437 (2007)
  - 11) 鶴飼, 宮島, 武田, 及川, 北村: ドライビングレコーダで記録した車両加速度を用いた運転特性の認識, 2008年度電子通信学会総合大会 基礎・境界講演論文集, p.317 (2008)
  - 12) A. Naito, C. Miyajima, T. Nishino, N. Kitaoka and K. Takeda; Driver evaluation based on classification of rapid decelerating patterns, Proc. IEEE Int. Conf. on Vehicular Electronics and Satety, pp.113-117 (2009)
  - 13) H. Amata, C. Miyajima, A. Ozaki, T. Nishino, N. Kitaoka and K. Takeda; Abrupt steering detection beaded on the road construction ordianance and vehicle acceleration captured with drive recorders, Proc. IEEE Int. Conf. of Innovative Computing Information and Control (2008)
  - 14) 石川, 宮島, 北岡, 武田: 車載ネットワークを用いた運転データの収集と車種による運転行動の違いの分析, 電子情報通信学会技術研究報告. IE, 画像工学 111 (442), 257-262, 2012-02-13
  - 15) C. Miyajima, H. Ishikawa, M. Kaneko, N. Kitaoka, and K. Takeda, “Analysis of driving behavior signals recorded from different types of vehicles using CAN and Smartphone,” Proc. FAST-zero '13, Sept. 2013 (to appear)
  - 16) 横井, 井東, 小栗: ドライバの精神負荷に対する耐性を考慮した心拍変動量からの主観的精神負荷度推定, 電気学会論文誌. C, 電子・情報・システム部門誌, Vol. 131, No. 12, pp.2051-2056 (2011)
  - 17) 今井, 小栗: 居眠り運転時の特徴的な眠気推移傾向を組み込んだ眠気レベル推定手法の提案, 電子情報通信学会論文誌. D, 情報・システム, Vol. J96-D, No.4, pp.1012-1019 (2013)
  - 18) Z. Zhang, H. Suzuki, Md. R. Othman, T. Imamura and T. Miyake: Development of a driver inattention detection system using a dynamic relation network, ICIC Express Letters, Vol. 7, No. 5, pp.1563-1568 (2011)
  - 19) Md. R. Othman, Z. Zhang, T. Imamura and T. Miyake : A novel method for driver inattention detection system using driver operation signals, ICIC Express Letters, Vol. 8, No. 4, pp. 2625-2636 (2012)
  - 20) 時津直樹: 自動車情報のビッグデータ化による新しいサービス構造構築, ITSジャパン ITSシンポジウム2012シンポジウム 企画セッション「データセントリックITS」講演資料 [http:// www.its-jp.org/wp-content/uploads/2012/09/1-1-2tokitsu.pdf](http://www.its-jp.org/wp-content/uploads/2012/09/1-1-2tokitsu.pdf)
  - 21) 総務省平成25年度情報通信白書 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h25/html/na000000.html>
  - 22) ITU “Global numbers of individuals using the Internet, total and per 100 inhabitants, 2001-2011” [www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/](http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/)
  - 23) 日本自動車工業会: 世界各国の四輪車保有台数 (2011年末現在) [http://www.jama.or.jp/world/world/world\\_2t1.htm](http://www.jama.or.jp/world/world/world_2t1.htm)

<著 者>



岩田 彰  
(いわた あきら)  
名古屋工業大学大学院 教授,  
コミュニティ創成教育研究  
センター副センター長  
医療介護健康情報学研究所長

1975年名古屋大学院工学研究科修士課程修了,  
工学博士  
1975年名古屋工業大学助手, 助教授を経て, 1993年同  
大学教授, 2002年同大学副学長, 2004年同大学大学院  
教授, 現在に至る。  
専門は情報工学, 特に, 医用情報処理, 情報セキュリ  
ティ, ニューラルネットワークなどに関する研究に従  
事。1993年電子情報通信学会論文賞1998年情報処理学  
会Best Author賞など受賞。著書「インターネット暗  
号化技術—PKI, RSA, SSL, S/MIME etc—」(監修)  
ソフト・リサーチセンター (2002年), 「デジタルシ  
グナルプロセッシング」(編著) コロナ社 (2008年)  
など。