

株式会社本田技術研究所

**安全・安心で
「世界中のお客様に喜んでいただく」ために**
—モバイル時代の究極のお客様視点の楽しさと、
モノ・コトづくりを目指して



株式会社本田技術研究所

<http://www.honda.co.jp/RandD/>

1960年、本田技研工業株式会社の研究・開発部門として設立。より多くの人々に、商品を通じ「喜び」を提供してきたいというホンダ全体の企業理念を具現化するために、半世紀を越えるさまざまな技術の蓄積を基盤として、常に時代をリードする技術開発や研究を行っています。

日本発のグローバル企業として、クルマ、バイクをはじめ、ASIMO、HONDA JETなど独創的な技術で常に時代をリードし、数々の新しい商品とサービスを開発してきた株式会社本田技術研究所。近未来を見据えて、そのイノベーションのスピードを加速し、さらに大きな飛躍を遂げようとしています。

そこで、同社の四輪R&Dセンターの横山利夫氏、幅口正幸氏、鎌田豊氏にお集まりいただき、これまでと今後のチャレンジについてお伺いしました。

世界初を実現してきた ホンダの研究開発のDNA

—皆さまの現在のご担当領域と、ホンダで研究開発をするきっかけ、ヒストリーの一端をお聞かせください。

横山 ITS(Intelligent Transport System)と自動運転系の研究所の推進を担当しています。EFI(エンジンの電子制御)から始まり、三十数年研究所一筋です。四輪R&D、基礎研を通じ、電気・電子系は、ほとんど担当してきました。

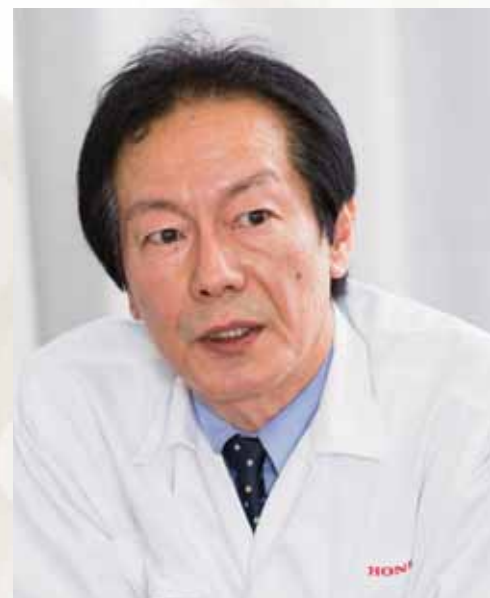
幅口 今は車体電装系、つまりエンジン制御、安全系の制御以外の電気ものの領域の中で、主に情報系とエンターテインメントを統合した「インフォテインメント」を担当しています。入社当時は、研究所でエレクトロニクスを扱う部署は一つで、まだ人数も数十名に限られていました。

鎌田 サーバー経由セルラー通信、車車間通信で、安全分野を担当しています。大学で二輪の姿勢制御をやっていた関係で、途中で二輪R&Dセンター(当時朝霞研究所)に入社しました。二輪では自動運転は難しく、回避のアシストくらいならできるかもしれないと、車車間通信や交通シミュレーションで回避軌道の検討などをしていました。3年ほど前に横山が室長だった未来交通システム研究室に異動になり、今は四輪R&Dセンターの所属です。

横山 未来交通研は、当時の社長の「目先の視点では、いずれ立ち行かなくなる、未来を読む必要がある」という強い思い入れで設立されました。モビリティ単体ではなく、交通社会システム全体の予測をするファンクションです。現在のホンダの環境・安全ビジョンも未来交通研が生み出したものです。

—ホンダの有名な「3つの喜び」(造って喜び、売って喜び、買って喜び)や、先を見て社会や地球に具体的に貢献していくというビジョンなど、DNAがうまくグローバルに浸透していますが、その秘訣は何なのでしょう。

横山 世界中どこにおいても、お客様視点を強く意識しています。商品開発のみならず、研究段階か



株式会社本田技術研究所
四輪R&Dセンター
第12技術開発室
首席研究員

横山 利夫 氏

1979年本田技研工業入社。和光研究所、和光基礎研究センター、北米の研究所を経て現在四輪R&DセンターでITSおよび自動運転領域の研究・開発を担当。

ら強く言っています。過去、プロダクト・アウトで一生懸命に商品を出していた時期がありました。興味のある領域で、日々研究開発に没頭すると、いつしかプロダクト・アウトになってしまう時期があります。お客様の目線とか世の中の価値観とずれが生じ、それではいけないと反省した時期もありました。

幅口 研究開発も一層グローバルな体制になりました。かつて海外は宇都宮(四輪R&Dセンター)の補完的な役割でしたが、この宇都宮がリーダーシップを取りながら責任、役割をシェアしていく方向に軌道修正しながら進めています。

横山 ホンダはアメリカ市場で工場を作った時期も早かった。工場の次は研究所を作ります。当時から国民性の違う人と一緒にやることは当たり前で、ハードルが高いと思ったことはありませんでした。

幅口 創業時から「需要のあるところで生産する」というポリシーです。生産だけでなく開発の人間も必要になるのは、ある意味当たり前。創業者は、「世界中のお客様に喜んでいただくんだ」と常々言っていました。

横山 全く利益も出ていない時代にレースに積極的に進出したのも、まさにトップダウンのその想い、私たちホンダのDNAかもしれません。

—ホンダが実現していくITSや自動運転にも、そのビジョンやDNAが生かされているのですね。

横山 ホンダの「環境・安全ビジョン」は、「“自由な移動の喜び”と“豊かで持続可能な社会”の実現」です。自動運転はまさに“自由な移動の喜び”を実現するための基盤テクノロジーです。「安全・安心」「運転して楽しい」「使って楽しい」をお客様に提供する。これが私たちホンダの考える自動運転です。普通は自動運転を、「目的地を設定し何もしないで自動的に連れて行ってくれるもの」と考える人が多い。しかし私たちは「そんな移動をして楽しいだろうか?」と感じてしまう。単に目的地に連れて行ってくれるだけのクルマなんて面白くない。そんなのホンダのクルマじゃない(笑)。社内では「何でもかんでもクルマがやっちゃってしまえば、人間が退化してしまう」という声が強いの。車の運転を代行する、その考え方は否定しないのですが、運転が上達することで達成感が得られる、そんな自動運転があっても良いはず。運転技能レベルに合わせた形で、誰でも安全な運転ができるようにシステムがサポートする。運転状況に応じた最適な運転支援・代車を達成したあとに「楽しさ」が生まれます。例えば、ドライバーが高速道路の長時間運転で疲れているのであればシステムが運転を代行する、雨や雪で路面状況が悪いのであればブレーキや速度をシステム側で調整する。このように、人間が苦手とする部分、対処が難しい部分をシステムが補い、運転負荷を低減することで「楽しい運転」を提供できます。「使っ

て楽しい」は「上達する楽しさ」を提供することを意味しています。ドライバーへのインタビューやヒアリングなどから、車庫入れと高速道路の合流が苦手なことは分かっています。自動運転によるデモを体感してタイミングや感覚をつかめば、いつかは自分でも上手にできます。上達する喜びを知っていただきたいのです。

**仲間を増やし続ける
これからの安全技術への取り組み
—「全方位安全技術」と「自動運転技術」の融合**

—最先端領域ならではのご苦労やチャレンジもずっと続いていますね。

横山 高速道路における自動運転は、もはや実現までにそれほど時間はかかりません。しかし、「設定した目的地に自動的に到着する」ことは誠に難しい。現在、カーナビや携帯で利用されているGPSの精度は数メートル、条件が悪いと数十メートル程度の誤差が生じます。一つ間違えると歩道や反対車線を走ってしまうのでは、運転代行は任せられません。GPSより精度の高いGNSSやSLAMというローカライゼーション手法も合わせて検討しています。他にも、信号の判断や歩行者の認識などクリアしなければならないハードルがあります。

昨年9月にアメリカのデトロイトで、「ITS世界会

「ITS世界会議 デトロイト2014」における研究成果

- 「Honda SENSING」による安全運転支援技術
- 通信技術を用いた全方位安全技術、高速道路での自動運転技術を公開
- 全方位安全技術はクルマ、バイク、歩行者、自転車、自転車がDSRCでつながり、協調制御を行うことで相互の安全を確保するシステム
- ネット接続型の「コネクテッドカー技術」と高速道路での「自動運転技術」による合流、車線維持、変更、分岐などを実現した自動運転走行を紹介
- 新機能のデモンストレーション、ドライバーが急病などで運転を続けることが困難になった場合に救急スイッチでSOS信号を発信し、それを受信した他のクルマがその車両を見つけて無線で牽引する、メディカルエマージェンシー・アシスト(パトチャルけん引)



●DSRC (Dedicated Short Range Communications) は、車両との無線通信に特化した専用狭域通信技術で、日本ではETCやVICSなどでも用いられている。

図1. 全方位安全システムの構成

議」があり、私たちホンダの発表は大きな反響をいただきました。ITSは車載センサーを使った自律型の運転支援システムと、無線通信を使った通信利用型の運転支援と、大別すると二つの領域があります。広義では両方、狭義ではおおむね通信利用型を指します。通信利用型を進める理由は、しよせん車載のセンサーでは見えない所は見えない、見通しの悪い交差点で建物の影はどうしようもない。そこでの事故や運転のしづらさを解決する手段として「無線通信」を使いましょうという、ごく自然な流れです。

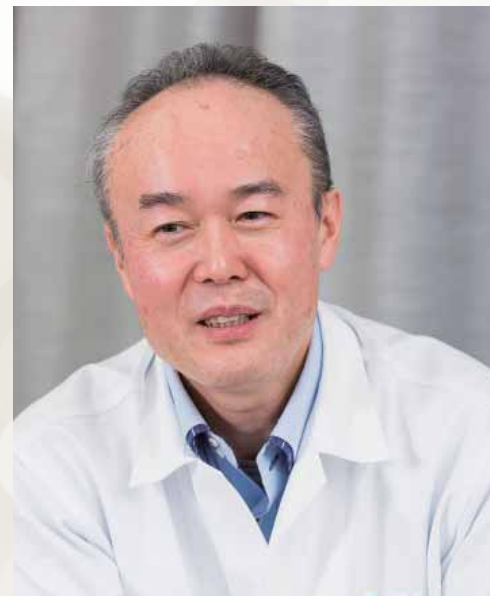
ホンダの特徴は、日本のみならず、北米やヨーロッパのさまざまなITSのプルーフ・オブ・コンセプトの実証実験へ積極的に関与していることです。グローバルで仕様決めなどを一緒にやっております。なるべく共通の仕様にすることによってコストが下がります。さまざまなサービスレベルのパフォーマンスも上がり、その結果普及拡大につながるの、効果が出ます。コネクテッドの世界というのは相手がいないと全く価値を生みません。仲間を増やすしかない。自律型の場合は、自分の車にセンサーが付いていればそれで機能しますが、通信利用型は相手がいないと役に立たないので、どうやって仲間を増やしていくかが鍵を握っています。

これまで自動車には、電池や各種センサーの搭載からソフトウェアやITなど数多くの新しい技術が採用されてきました。私たちのITSや自動運転の発展も、当然この流れの中にあります。一方で、私たちホンダだけではできないこともある。例えば私たちは、スマートフォンの無線通信を利用して、他の車両や歩行者の位置を把握する「協調型運転支援」を開発していますが、端末メーカーや通信キャリアの方々からの協力が不可欠です。そのような関わりも「お客様のメリットとなる」のなら、さらに大きく変えていきます。

インフォテインメントの研究開発は 日本の方が早かった

——近年の市場の変化をどう捉えていますか。

幅口 先程の「楽しさ」という観点で、この15年というのは、やはり「ものすごい15年」でした。隔世



株式会社本田技術研究所
四輪R&Dセンター
執行役員

幅口 正幸 氏

1985年本田技術研究所入社。エンジン制御用センサー、走行制御用外界センサーの研究。1999年米国駐在。静止衛星を使用したテレマティクス・システムを開発。2005年四輪R&Dセンター帰任、ナビ・情報電装などの研究開発に従事。2015年4月1日より役職変更。

の感があるのは、まず通信インフラの劇的な変化。そして組み込みマイコンの演算能力の飛躍的向上。インフォテインメントは2000年あたりから、スピード、内容とも大きく進化してきました。私はちょうどアメリカにおりまして、通信速度の向上は間違いなく日本の方が早かったと記憶しています。ナビも日本が早かった。そのナビのコンテンツとして、交通情報やさまざまな駐車場関係の情報などが提案されつつありましたが、なにしろ通信が弱かったの、なかなか実用化が難しかった。まだ2000年頃はアナログ主体でデジタルに変わっていく転換期でした。当時、フォードのCEOがナッサーの時に、「車を買う時より所有し維持するサービスに使うお金の方が多いから、そちらでビジネスを」という話がありました。以来、通信と情報、エンターテインメントの「キラー・コンテンツは何か」という議論を15年ぐらいしています。アメリカでの当時からの事業で成功したのは、アナログ回線を使ってサービスを開始したオンスター(OnStar)ぐらいでしょう。つまりセーフティー・セキュリティぐらいで、それ以外のサービスにおいて事業として成立するものはほとんどありませんでした。ちなみに私たちホンダは、世界で初めてナビと通信を融合させた「インターナビ」を1990年代後半に開始しました。

——お客様も、この15年で大きく変化してきましたね。

幅口 先進国、中でも日本市場では、クルマが“特別なものであるというステータス”が変質しました。所有せずに使いたい時に使えればよいという若い人が増えています。例えば、昔のように、カッコいいスポーツカーに乗っている若い男性が女性にモテるといったこともなくなりました。むしろ、クルマに多額のお金をつぎ込む人は浪費家なのではないか、結婚相手には向かないと敬遠される(笑)。

しかし、移動手段としてのクルマの重要性はむしろ高くなっています。日本では人口が減少し公共交通も維持できない地域が増え、移動手段の確保は今まで以上に重要です。一方でそうした“道具以上の価値”を感じていただけていない方が増えていることも認めざるを得ません。自動車メーカーとしては正念場です。最近上向きになってきましたが、長らく日本経済が低迷し収入が上がらない時期が続いたことも、要因として大きかった。若い世代は世帯収入がまったく上がらない中で育ちました。そしてお金が払えなくて電気・ガス・水道を止められても携帯電話は手放さない、そういう世代です。可処分所得が増えない中で、携帯電話会社に支払う金額は大幅に増えています。使えるお金の枠が決まっている中で携帯電話に使う費用は、家族全体でクルマの維持費に匹敵しています。

特に顕著になったのはスマートフォンの登場以降です。パソコンの時代までは、音楽やゲームなどのコンテンツを楽しむのは家の中、レジャーなどに出かけて楽しむ時はクルマ、という一応のすみ分けがありました。ところがスマートフォンが普及し、さまざまなコンテンツをいつでもどこでも楽しめるようになると、インターネットにつながらず、コンテンツを楽しめないクルマでは若い世代に支持されない。私たちが早くから、エンターテインメントに力を入れて開発してきたのはそういう危機意識がベースになっています。

「お客様を喜ばせたい」

ブレイクスルーの連続により“世界初”を目指す

—そのような発想、危機意識の中で、ホンダのインターナビが生まれました。

幅口 クルマに乗ったら地図がほしいというのはごく自然なニーズ。その地図をエレクトロニクスで実現したのがナビです。自然の流れで、次は交通情報が知りたくなる。行き先周辺のコンテンツが欲しくなる。そうになると、外部から情報を取ってこざるを得ません。地図は必ず古くなっていくのでアップデートしたい。当然、無線でやるのが一番良い、ということになりました。

横山 興味深いエピソードとして、自律型のナビゲーションを実現するためのアイデアのきっかけは、トップダウンでした。トップマネジメントが朝霞駐屯地で戦車に乗せていただいた時に、慣性航法装置というものを発見し、「これは何かクルマに使えるんじゃないか。すぐに考えてほしい」となった(笑)。

幅口 それは私の先輩が言われたのです(笑)。ナビゲーションは自分の位置が必要です。最初は、ガスレート・ジャイロを開発して自律慣性航法で開始し、その後はそれ以外にも光ファイバーなどさまざまなテクノロジーを試行しました。やはり、その最大のブレイクスルーは、GPSです。GPSを使ったテクノロジーが民間に公開されて一気にスケールアウトし、さらにその弱点を補うために、自律航法とのハイブリッドでうまく開発ができました。

横山 さらに、マップ・マッチングもあった。

幅口 そうです。地図の電子化は、大変大きな仕事でしたが、クルマが走る位置情報を道路の情報にすり寄せるアルゴリズムをどんどん改良していく中で、商品の完成度が上がっていきました。ここまできると、「交通情報を出してほしい」「最新のコンテンツを出してほしい」というご要望をいただくようになり、それらを次々と実現してきました。

—そのようなチャレンジを克服してきた結果、現在はスマートフォンに慣れ親しんだ人々に向けたクルマを提供するという方向に、ホンダをはじめ世界の自動車メーカーが舵を切りました。今後さらにクルマとスマートフォンの融合が進むと、何が必要になってくるのでしょうか。

幅口 スマートフォンでの楽しみ方がどんどん拡大してくると、クルマの中でも使いたいというの

は自然の流れです。クルマの中でも、「いかに楽しく過ごせるか」がとても重要です。当然、ホンダとしてそうしたお客様のニーズに一層スピードを上げてお応えしていきたいと考えています。しかし、スマートフォンの世界で確立されている巨大なエコシステムに匹敵するスキームを、今から独自に築いていくのは現実的ではありません。そこで、すでに世の中にあるアプリを、クルマの中に取り込んでいきます。また、ホンダならではの特徴あるアプリも積極的に展開します。

しかし最も大切なことは、クルマとスマートフォンは根本的に異なる面があることを忘れないことです。クルマは人命に直結する事故のリスクを常に背負っており、安全面への徹底した配慮が欠かせません。走行中に、いかにして安全に情報を利用できるのか、ドライバーに負担を強いることのない操作をどのように実現するのかなど、スマートフォンとは違ったクルマという環境に適したユーザー・インターフェースを提供できるか否かが将来の発展の分かれ目であり、そこにイノベーションの鍵があります。難しいのは、新しいコンセプトのユーザー・インターフェースを完成させてクルマに搭載したとしても、お客様が設計者の意図通りに使用するとは限らないということです。一方通行のプロダクト・アウトな機能の提供ではだめで、常にお客様の反応を見ながら設計にフィードバックしなければなりません。

横山 人間の振る舞いは非常に複雑で、環境条件が変わればまったく違うリアクションを起こします。そこが検証の難しいところです。クルマという空間の中で起こるさまざまな事象に対して、人はどのように振る舞うのか……。とても難しいテーマですが、私たちが期待しているのは、ビッグデータ活用です。クルマ内部に搭載されたさまざまなセンサーから集めたデータに対するマイニング、SNSでのユーザー同士のコメントに対するテキスト・マイニングなど、複合的なアナリティクスによって読み解いていきます。

幅口 モニターを設定し、ユーザーの振る舞いを分析しますが、集められるのは20~30人程度で、十分とは言えません。またプッシュの意見や情報は、



株式会社本田技術研究所
四輪R&Dセンター
統合制御開発室第2ブロック
研究員(工学博士)

鎌田 豊 氏

2004年本田技術研究所 朝霞研究所(現、二輪R&Dセンター)入社。
車車間通信、交通シミュレーションなどを担当。現在は四輪R&Dセンターで二輪事故防止のためのセルラー通信の研究・開発を担当。

往々にして極端な意見になる傾向があります。私たちが本当に必要としているのは、全くバイアスのかかっていないサイレント・マジョリティー(物言わぬ多数派)の方々の声です。1台1台のクルマからビッグデータをリアルタイムに集めて分析したい。何とか実現できないかと検討開始しています。

鎌田 「ITS世界会議 東京」「ITS世界会議 デトロイト」で発表した「協調サーバーを用いた安心・安全システム」(14ページ参照)の中で、ストリーム処理を使ったビッグデータ収集機構を構築しました。また、リアルタイム性の高い車車間通信機能も疑似的に実現しています。その際に直面した課題が情報のオンタイム性と通信のリアルタイム性です。データのアップロード頻度、プローブ・データをそのままサーバーへ送信するのではなく、クルマ側で加工処理し、その結果のみをアップロードする工夫やエージェント技術を使った機構を構築することが、今後は必要になりそうです。

横山 テレマティクスで使えるのが3G回線の場合、レイテンシーの問題で情報量を最適化する必要があります。プライバシー保護から、どのようなデータでも自由に収集してよいわけではありません。さまざまな要件を考慮しつつ、どうやってバランスのとれた落としどころを探っていくのか、IBMの知見、テクノロジーとソリューションにも大いに期待しています。

Intelligent Mobility — 協調サーバーを用いた安心・安全システム

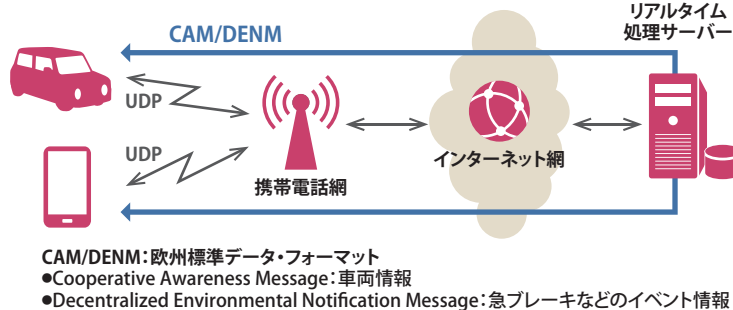
Hondaは、2012年後半より、セルラー網を利用したサーバー経由の情報配信を行うことで、車車間直接通信システムとシームレスな適用が可能な安全・安心アプリケーションの検討・検証を開始している。すべての車両がつながることで情報を俯瞰的に分析し、個別の車両に対する的確な情報をリアルタイムに通知するため、以下の機能に重点を置き開発した。

- 標準仕様のデータ・フォーマット (CAM/DENM) を用いた他車も含めた接続性
- 車車間直接通信システムとのマルチモーダルな接続環境
- TRI (Temporary Regional Information = イベント情報) の編集機能
- 4種類のパターン化したグリッド式イベント配信処理機能

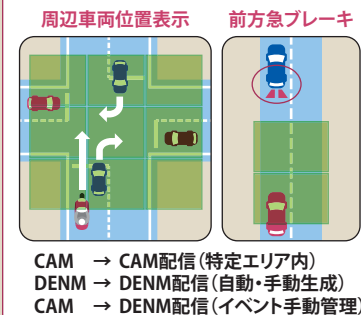
テレマティクス の発展だけでなく、V2X通信や交通管制などへの展開を想定し、マルチモーダル時の情報コンフリクトやユーザー評価、シミュレーションの実地検証が可能なシステムの開発を行った。また、現在の標準データ・フォーマットの問題点やセキュリティやプライバシーの問題、低普及率時の車両の振る舞いやアプリの効果などの知見を得ることを目指している。

今回のシステムでは、配信の判断に必要な大量の車両情報を同時に並行して処理するため、ビッグデータの収集・分析に秀でたストリーム技術を採用した。今後は、個車の挙動分析やそれに基づく配信処理を強化するため、エージェント技術なども合わせて検討し、サービス実用に向けたシステム構築と機能強化を図っていく予定である。

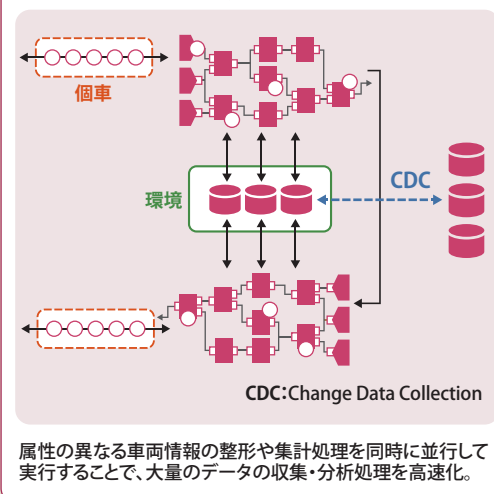
■全体システム構成イメージ



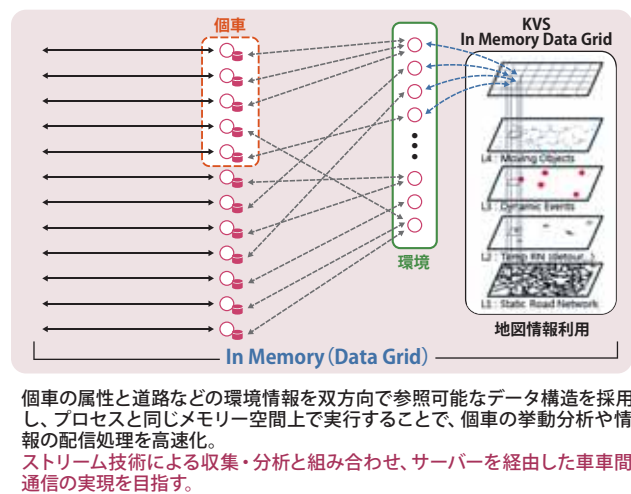
■グリッド配信とアプリケーションの例



■ストリーム技術による処理イメージ



■エージェント技術による処理イメージ



——最後に、近未来に向けたテクノロジーのチャレンジに関して、皆さまよりメッセージをお願いします。

幅口 お客様視点を徹底するために、コネクテッドな技術を駆使してビッグデータを分析し、バイアスのかからないユーザーの理解を深めていきます。走行中のクルマの安全性を維持するためには、画面にドライバーの視線や注意力を向けるわけにはいきません。手もステアリングに集中してほしい。これに対して、「言葉で話しかける」方法は、比較的余裕を持って対応が可能です。そこで今後は、現在よりも一段も二段も優れた音声インターフェースの重要度がさらに増していくと予測しており、これらの分野の研究開発に一層注力していきたいと考えています。

鎌田 四輪の安全だけでなく、二輪も含めた移動体全体の安全システムを見据えています。「Safety for Everyone」という理念のもと、すべてのものが車車間通信の対象と考えますが、まず二輪に同様のデバイスを搭載して、四輪と通信ができることを目指しています。二輪に自律システムを積むのは、技術的・コスト的に厳しい現状があります。研究開発した技術で、実際に量産適用されるのが1%だとすると、スクーターなど小排気量車では、さらにその100分の1になってしまいます。そうすると汎用的なデバイスによる通信を用いたいと考えるようになってきます。以前は「二輪では走行しながらナビ画面は見られないのでお客様は使わないよ、やめよう」という方向でしたが、実際にPND(Portable Navigation Device)やスマホナビが出てきてお客様が使ってきているという現実があります。安全性をキープしつつ、この世界を早く実現していきたいですね。

横山 あらためて考えてみると、自動運転の実現に、日本はとても有利な環境にあります。国土が狭いのでインフラが整備しやすい。しかも道路整備がほぼ完了している。この条件がそろっている国は、実はほとんどありません。GPSを用いても位置の特定は難しいと前述しましたが、道路には信号や標識など目印になるものが存在します。これらのすべてに緯度経度のタグを付

けデータベースで管理を行い、そこから位置情報を特定する方法をとれば位置も正確に割り出せます。インフラの整った日本だから迅速にできます。今後も多くの方と一緒に議論しながら進めていきます。

そして若い世代だけでなく、今後比率が増してくる高齢者の方々の「移動するニーズ」も満たしていくことが大事です。高度運転支援と自動走行システムを実用化することによって、安全・安心、それから環境負荷低減、交通流を改善し、最終的にすべての世代の方々にとっての「楽しく自由な移動」を実現すること。それがクルマにおける新しい価値の創造です。今後10年以内に「ドライバー」と「システム」が共同作業で融合し上手な自動走行を実現したい。システムとドライバーの役割分担、責任区分が国際的なルールのもとで整備されつつありますので、早くそのような新しい商品を世の中に出し、「世界中のお客様に喜んでいただきたい」と思っています。

——本日は、お忙しいところ誠にありがとうございました。

※本インタビューのモデレーターは、PROVISION編集委員 関口秀雄が担当しました。

