

ACTIVITIES

技術を結集し，ユーザー価値を追求 顧客協創とGlobal One Team体制

かつてないほどクルマの進化が加速するなか、日立は、安全・快適・環境・時間という4つのユーザー価値のバランス実現を掲げ、自動車関連技術の開発を進めている。その先に見据えるのは、スマートモビリティの実現による社会課題の解決だ。

そのカギを握るのは、電動化、自動運転、コネクテッド化に向けた技術潮流の先取りと、顧客ニーズに的確に応えるための体制構築である。現在、注力している取り組みをはじめ、モノづくりの各フェーズにおいて進む改革などについて、キーパーソンの6人に聞いた。

「環境」、「安全」の観点が変える 自動車の姿

今、環境規制の強化や安全面での技術革新という社会的要請の中で、自動車産業のあり方が大きく変わりつつある。自動ブレーキ機能が搭載された自動車が急速に普及し、完全自動運転も現実味を帯びてきた。それにより、渋滞や交通事故の撲滅、高齢者の移動支援、ドライバー不足に悩む物流業界への貢献など、社会課題の解決が期待されているのである。

自動車分野における日立グループの現在の開発状況を、野木利治（日立オートモティブシステムズ株式会社 理事／技術開発本部 副本部長）は次のように説明する（図1参照）。

「スマートモビリティの実現に向けて、主に環境・安全という2つの観点から開発を加速させています。環境は電動化、安全は事故を減らすことにつながる自動運転・コネクテッド化です。電動化については、モータ・インバータ・バッテリーの3つがポイントとなりますが、いずれもより小

図1 | テストコースでの実車検証



日立オートモティブシステムズ佐和事業所は、自動車関連技術の主要な開発拠点であり、敷地内にあるテストコースでは試験走行が日々行われている。



図2 | 統合HMIのロードマップ

HMIコンポーネント・システム事業はクラリオンが中心となって推進し、日立グループが持つリソースを生かした総合的なソリューションも提供していく。



HMI (Human Machine Interface), C2X (Car to Car/Car to Infrastructure Communication), TCU (Telematics Communication Unit), MPU (Map Positioning Unit), AR-HUD (Augmented Reality Head-up Display)

さく高効率であることが求められています。そのため、例えばインバータで発生する熱を効率よく冷却する両面冷却型パワーモジュールや高効率なSiC (Silicon Carbide) チップ搭載を可能にするなど、コア技術を生かしたコンポーネントの技術革新を進めています。また、安全を担保する情報安全系では、車外の状況を認識するセンシング技術がポイントで、ステレオカメラに加え、複数の単眼カメラによるSurrouEye, ミリ波レーダを

組み合わせた360°センシングシステムを開発し、さらに電動技術と自動運転、コネクテッド技術を融合した高効率で安全なコネクテッドパワートレインシステムの開発に取り組んでいます。」

安全かつ快適な自動運転を実現するHMI (Human Machine Interface) 技術として、スマートコックピットの開発も進めている。これは、運転席シートに内蔵されたセンサーとカメラを用いたモニタリングにより、ドライバーの注意散漫や

呼吸の異常を検知し、必要に応じて緊急電話を自動的に発信するソリューションなどの多彩な機能を備えたものだ。この点に関して、國井伸恭（クラリオン株式会社 執行役／CTO・技術戦略本部 本部長）は、HMIのさらなる可能性に言及する（[図2](#)参照）。

「HMIは視覚的に情報を伝えるディスプレイと思われがちですが、私たちがめざしているのは『気の利いたHMI』です。将来、自動運転レベルが4～5になると、ドライバーは運転に集中しなくて済むわけで、これまで以上に車内空間の快適性が求められるでしょう。音声や振動などを使って必要な情報を確実に伝えるとともに、クラウド側の情報を基にAI（Artificial Intelligence）などを活用したエージェントが多様なサービスを提供するコンシェルジュのようなHMIができないかと考えています。」

日立がめざす 4つのユーザー価値

日立の自動車関連技術の開発は、4つのユーザー価値に基づいている。人やモノにぶつからない走りという「安全」性、乗り心地よくストレスフリーな「快適」性、低燃費化をはじめとする「環境」、目的地まで早く到達する、正確な到着時間を予測する「時間」の4つであり、これらの価値をバランス良く実現することをめざしているのである。

先に挙げたHMIの開発は「快適」や「時間」、「情報のシームレスな活用」もテーマとしている。例えば、スマートフォンで目的地をセットすると、自動車のナビがそこまで誘導し、さらに目的地がショッピングモールであれば行きたい店舗まで徒歩ルートを案内してくれるという機能もある。

そして、「安全」・「快適」に関わる自動運転については、完全自動運転の実現に向け、自動化レベルの向上と適用シーンの両面からアプローチを



野木 利治

日立オートモティブシステムズ株式会社 理事／技術開発本部 副本部長



國井 伸恭

クラリオン株式会社 執行役／CTO・技術戦略本部 本部長

している。そのロードマップについて、真野宏之（日立オートモティブシステムズ株式会社 技術開発本部 主管技師長）はこう語る。

「安全かつ快適な運転をめざし、高速道・国道などの特定一般道におけるレベル2からスタートしています。これをレベル3へ高速、一般道の順に発展させていく予定です。同時に、自動駐車やリモート駐車、バレーパーキング対応など、特定エリアでの無人運転にも取り組んでいます。この拡張系として、特定エリアでのレベル4、5の実現が早まるものと考え、その対応も進めているところです。技術的には、認識・認知・判断の各要素に関しては、データ処理によるそれぞれの高度化に加え、AI技術を取り入れることでレベル2の高度化、レベル3以上への対応を実現していきます。」

Global One Team体制による 研究開発

こうした自動運転システムをはじめとする先端技術の研究開発では、海外の拠点と連携しながら、Global One Team体制を構築している（[図3](#)参照）。欧州の拠点では、進んでいるエンジンや電動パワートレインシステムの分野の成果を取り入れる一方、自動運転やコネクテッドカーのイノベーション拠点ともいえる米国シリコンバレーでは、2016年4月に拠点を開設するなど、それぞれの地域の実情に合わせた取り組みをしているのである。

自動運転に関しては、米国ミシガン大学の実験



真野 宏之

日立オートモティブシステムズ株式会社 技術開発本部 主管技師長



George Saikalis

日立アメリカ社 シニアバイスプレジデント／CTO

プロジェクト「Mcity[※]」において2015年より市街地を想定した走行試験を開始しているが、それにとどまらず、自動運転というイノベーションをもたらす近未来を見据えた研究開発にも着手している。その一例として、George Saikalis（日立アメリカ社 シニアバイスプレジデント／CTO）は、同社のビッグデータラボやAPL（Automotive Products Research Laboratory）が進める取り組みを挙げる。

「ビッグデータラボでは、エネルギーやヘルスケアなどさまざまな分野において、ビッグデータとアナリティクスのソリューション開発を推進し

ており、モビリティ分野もその一つです。APLは、ADAS（Advanced Driver Assistance System：先進運転支援システム）関連の技術を開発し、特定道路での性能を評価しています。自動車業界では、テレマティクスやADASの普及に伴い、多種多様なサービスが生まれようとしています。そうした動向を踏まえ、高度なフリート管理システムや自律的な運転ソリューション、UBI（Usage Based Insurance：利用ベース保険）といったサービスを提供する企業を対象に、輸送システムを最適化するためのデジタルプラットフォームの開発を進めています。」

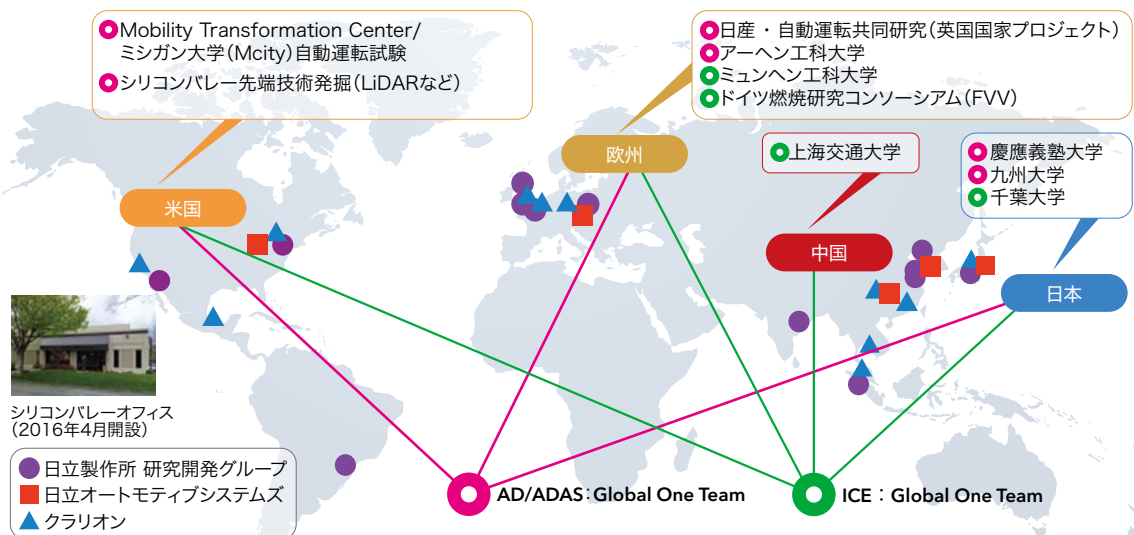
協創は開発の駆動力に

その一方で、デモンストレーションや公道実証試験、国際展示会への出展などを通じ、開発した技術を顧客に知ってもらう機会づくりにも力を入

※) Mcityは、Regents of the University of Michiganの商標である。

図3 Global One Team体制

自動運転やコネクテッドカーに関する製品開発力を強化するとともに、ベンチャー企業のリソース活用や産官学連携を積極的に推進している。



AD (Autonomous Driving), ADAS (Advanced Driver Assistance System), ICE (Internal-combustion Engine : 内燃機関), LiDAR (Light Detection and Ranging), FVV (Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen e. V.)



三田村 健

日立オートモティブシステムズ
株式会社 情報安全システム
事業部 事業部長付



John Nunneley

日立オートモティブシステムズ
アメリカズ社
デザインエンジニアリング
シニアバイスプレジデント

れている。2016年9月に茨城県内の公道においてAD (Autonomous Driving: 自動走行システム) の走行実証試験を実施したほか、同年12月には11種類の先進運転機能を自動運転ECU (Electronic Control Unit: 電子制御ユニット) に実装し、日立が有する北海道の十勝テストコースで実証した。また、今やクルマ見本市との観を呈している「CES2017」では、リモートパーキングのデモを実施し、2018年にはバレーパーキングデモを行う予定である。

それらがきっかけとなる顧客協創型のシステム開発の事例は、国内外の自動車メーカーを問わず増えてきている。特に自動運転のように関連する部品や技術が多いシステムは、自動車メーカーのみですべての領域をカバーするのは困難である。こうした点を踏まえ、三田村健(日立オートモティブシステムズ株式会社 情報安全システム事業部 事業部長付) が現在進行中の事例を紹介する。

「ドライバーが安心して運転を任せられる動作状態をADが実現することと同時に、他のドライバーや歩行者などがその動作を予測できる、いわば『ヒューマンライク』であることが必要だと私たちは考えています。そうしたさまざまな技術要素を含む複雑なシステム開発・技術開発を進めるには、これまで以上の広いパートナーシップが必要となってくるでしょう。幸い、ヒューマンライクなADの開発に際しては、英国政府から研究ファンドの支援が得られ、現在、自動車メーカーや関連企業とのコンソーシアムで研究プロジェクトを推進しているところです。」

グローバル展開での 現地化の重要性

日立の自動車関連事業のグローバル市場における主なターゲットは、米国と、急速に需要が増大している中国である。米国でコントローラやアクチュエータなどのキーコンポーネントの拡販を強化する一方、中国でも一層の参入を試みている。

「国策としてEV (Electric Vehicle) の普及を進める中国では、電動製品の評価環境の設置など、中国OEMへの提案を強化しています。また、自動運転の実証試験も各所で進められており、中国の部品事業者、IT事業者、サービス事業者、地域政府との連携策を検討中です。」(真野)

事業のグローバル展開の中で設計の現地化を推進しているJohn Nunneley (日立オートモティブシステムズアメリカズ社 デザインエンジニアリング シニアバイスプレジデント) は、その重要性を次のように指摘する。

「お客様からは設計、生産、品質保証までの現地化や、私たちサプライヤーとの共同開発による開発期間の短縮などが求められています。一方、国・地域によって異なる法律や文化に基づく固有のニーズへの対応のほか、リードタイムの短縮、コスト削減も重要です。そこで、自動車メーカーごとにグローバルアカウントマネージャーという顧客担当責任者を配置し、日本を核としたグローバル設計開発体制の確立を急いでいます。」

もちろん、開発プロセスや製造面での改革も不可欠だ。そのうち開発プロセスで重要になるのが、エンジンやブレーキ、ステアリングなどを制御するECUの検証作業である。日立は、コンピュータ上に自動車をつくり、リアルタイム検証を行うvHILS (Virtual Hardware In the Loop Simulation) と呼ばれるシステムを導入している。この独自の技術により、安全面をさまざまに検証しつつ、しかも効率よく開発を進めることができ

COLUMN

協創による「走る喜び」が実感できるクルマづくり

マツダ株式会社が開発した G-ベクタリング コントロール (GVC) は、ドライバーのハンドル操作に応じてエンジンの駆動トルクを変化させることで、これまで別々に制御されていた横方向と前後方向の加速度 (G) を統合的にコントロールし、4 輪への接地荷重を最適化してスムーズで効率的な車両運動を実現する世界初 (2016 年 6 月現在の量産車として。マツダ調べ。) の制御技術である。

これは日立が有する G-Vectoring 制御のアルゴリズムを基にマツダが応用開発したもので、共同開発者の梅津大輔氏は日立との協創についてこう語る。

「日立とは、サプライヤーと自動車メーカーという関係を越え、学術的研究を基礎とした理想の車両運動制御について議論を重ねながら共同開発を進めてきました。その結果、『人馬一体』の走り大きく進化させるジャパンオリジナルの技術を市販車に導入することができました。現在、各モデルの標準搭載技術として展開し、運転操作を滑らかに、同乗者の揺れや酔いを抑制するなどの効果に対し、世界中から高い評価を得ています。」 (梅津氏)



梅津 大輔 氏
マツダ株式会社 車両開発部
操安性能開発部 主幹



山門 誠 氏
神奈川工科大学 創造工学部
自動車システム開発工学科
教授

両社の共同開発は、神奈川工科大学との密接な産学連携によって学術面からも鍛えられた。G-Vectoring の生みの親でもある山門誠氏はこう語る。

「私は日立に在籍していた頃、日常の運転でのパフォーマンス向上や違和感の排除をねらい、ドライバーの運転動作から制御アルゴリズムを抽出する取り組みを続けていました。その過程で、ドライバーの運転動作をつぶさに観察し、それを学術的に制御理論に落とし込むことが GVC の誕生につながったわけです。この技術が両社によって実現されたことを非常にうれしく思っています。」 (山門氏)

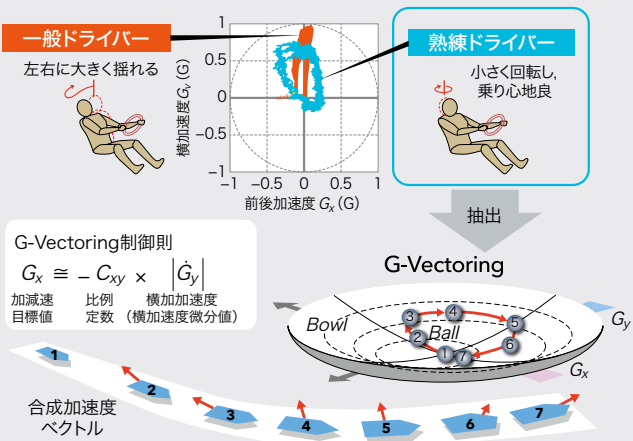
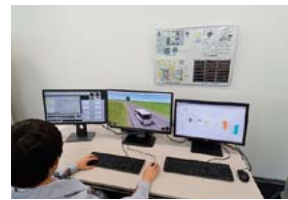


図4 | 先端技術開発センター

部品単体からシステム全体、実機制御まで一貫した開発を行うため、2017年、佐和事業所内に「先端技術開発センター」を新設した。内部にはHILS (Hardware In the Loop Simulation) ルームが設けられているほか、最先端の実験設備を順次導入していく予定である。



るのである(図4参照)。そのほか、実空間では決して検証できない、事故が起こる環境をバーチャル空間の中で実現する自動運転シミュレーターも有効なツールとなっている。

一方、製造面においては、IoTを活用した改革を進めている。具体的には、グローバルな生産拠点のどこでも同じ品質でのモノづくりを可能にするとともに、現場を見える化することによって止まらない生産設備の実現をめざしている。さらに、日立のIoTプラットフォームLumadaによってさらなる最適生産化を図っている。

「つながる」ことで生まれる価値を広げて

現在進んでいる自動車を取り巻く変化・革新は、私たちの社会を変える起爆剤となる可能性を秘めている。EVがグリッドを介して電力と、コネクテッドカーが情報を介して外部と「つながる」。それは、同時にサービスを広げる可能性も生むことになる。

「物流業界など、自動車を使用する業種へとビジネス化が広がるとともに、IT企業など新規参入者が増えて、競争が激化しているのが現状です。その中で、車載情報システム事業として、米国の自動車保険会社向けにUBIサービスを提供しました。また、日本国内では、宅配会社向けの次世

代テレマティクスプラットフォームや、タクシー会社向けの需要予測結果と配車システムを組み合わせたソリューションなどを提供しています。」(國井)

こうした恩恵の一方で、サイバー攻撃による危険性も指摘されている。加えて、自動車の「知能化」が進み、ソフトウェアの規模が増大していることも懸念材料だ。しかも、今後見込まれるパーソナル対応を考えると、自動車販売後のソフトウェア機能の向上が不可欠となるはずだ。

ネットワークと介する時間が増大すると予想されるなか、日立グループは、堅牢なOTA (Over The Air) 技術で対応しようとしている。OTAは、無線でソフトウェアを更新する技術であり、差分更新することにより更新時間の短縮を可能とする。さらに、日立グループがインフラ構築などで培ってきたセキュリティ技術を生かし、更新プログラムを配信するOTAセンターから車両までのセキュリティを確保するセキュア配信技術を盛り込むことで、脅威への防御を図る。

クルマが人や社会と「つながる」ことで、私たちの生活はより快適に、より豊かになるに違いない。日立は、安全を確保しながら、より一層の利便性向上、そして社会課題を解決するスマートモビリティの実現に向け、総力を結集して取り組んでいく。

COLUMN

密接なパートナーシップで現地生産ニーズに応える

米国・GM社（General Motors Company）が販売する新型「シボレー・ボルト」は常時電動駆動車であり、その発電用モータと駆動用モータは、GM社の設計に基づいて日立オートモティブシステムズが製造プロセスの開発を担ったものである。

GM社のEd Kaiser氏は、自動車メーカーとサプライヤーと密接な連携の重要性を強調する。

「日立とGM社は、自動車用トラクションモータの開発に始まる長年の協業の過程で、設計や製造に関する知見を互いに共有しながら良好な関係を築いています。今回のシボレー・ボルトに関するプロジェクトは、第一世代に比べて大幅な生産性向上をめざすというチャレンジを伴うものでしたが、日立のスタッフは信頼できるパートナーであり続け、いつもそばに寄り添って我々を支えてきてくれました。今回のモータ開発での成功を



Ed Kaiser氏

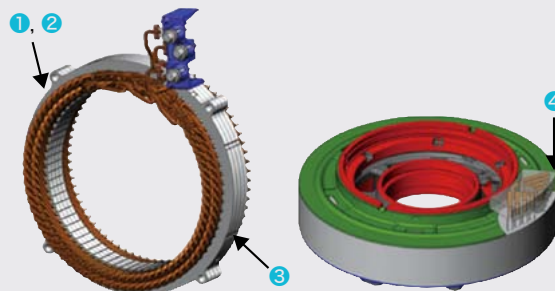
Technical Specialist and
BFO - Electric Motors
General Motors Global
Propulsion Systems

通じて、技術的な面で多くの知見を持つサプライヤーとのパートナーシップの意義を実感しています。」（Kaiser氏）

モータの生産効率は、製造プロセスにおけるさまざまな工夫によって約54%改善された。現地生産のニーズに応えるため、ケンタッキー州にあるモータ工場で生産し、ミシガン州にあるGM社の工場に納入している。



シボレー・ボルト



開発した製造プロセスの重要ポイント

高速・高精度コイル成形技術

- ① 絶縁被膜を傷付けないコイル曲げ成形
- ② スプリングバックを加味したコイル捻り
- ③ コイル接続溶接

ロータ

- ④ 多形状の磁石を一括挿入するマガジン方式