

*AISIN*

# TECHNICAL REVIEW 2022

アイシン技報 vol.26

未来の地球のためにできること  
～カーボンニュートラルへの挑戦～

特集

目次

巻頭言	新生アイシンが未来を切り開く …………… 1 大下 守人
特集	～自動車産業界に突きつけられた厳しい現実を乗り越えるために～… 3 桃田 健史
未来の地球のためにできること ～カーボンニュートラルへの挑戦～	アイシングループのカーボンニュートラルへの取り組み …………… 9 平塚 一郎
	鋳鉄電気炉溶解のロス低減と効率化によるCO <sub>2</sub> 排出量削減 【アイシン高丘のカーボンニュートラルへの取り組み】 …………… 13 川端 祥敬 長山 真 青木 正輝
	環境対応車向け電子制御ブレーキシステムの開発 【アドヴィックスのカーボンニュートラルへの取り組み】 …………… 15 遠藤 亮祐 石田 康人
トピックス	移動時の安心・安全・快適をサポートする 「エントリー」「見守り」システム …………… 19 藤井 宏行 山本 武志 桐生 知仁 森岡 俊光 本多 浩一郎
技術論文	低コストで乗降性を向上するスライドドア連動格納ステップ： ユニバーサルステップ …………… 23 風間 真司 森 健太 多田 武史 野村 啓介
	機電一体、小型高出力で且つ高位置制御可能な シフトバイワイヤの開発 …………… 25 桑原 真也 葛生 諭史 鈴村 恵司 大橋 正和
	外観検査における画像全域監視技術 …………… 28 李 国鑫 吉田 和導 福田 明博
	リッターカー及び軽自動車用新CVTの開発 …………… 33 西澤 泰樹 藤堂 穂 大越 直樹 伊藤 正泰
	駐車区画検知のための『Unreal Engine』活用 ～次世代自動駐車システム実現に向けて～ …………… 39 小久保 嘉人
	X線回折によるナノサイズ水粒子の挙動解析 …………… 43 井上 慎介 田端 友紀 平野 明良
	小型分散型バイオガス発電システムによる循環社会の実現に向けた 事業化への取り組み …………… 47 河合 泰典 土井 将一 久城 款
海外法人便り	激しい変革の時代の中で 北米テクニカルセンターの取り組み Thriving in the era of radical change Challenges for the North American Technical Center …………… 51 岩附 龍矢 伊藤 功一
受賞	社外受賞テーマ 一覧(2021年1月～12月) …………… 55
社外発表論文・投稿	社外発表論文・投稿リスト(2021年1月～12月) …………… 56

## 新生アイシンが未来を切り開く

執行役員

大下 寿人

Morito Oshita



自動車業界は、100年に一度の大変革期と、ここ数年間言われ続けています。これまでのやり方では、生き残れない状況です。変化のスピードは益々速くなっており、未来に向かって我々は自ら変革を進めていかなければなりません。その手始めとして当社は、CASEに対応する企業構造を構築するため2021年4月にアイシン精機とアイシンAWが経営統合を行い新生アイシンが誕生しました。アイシンは、「移動に感動を、そして未来に笑顔を」をグループ経営理念に社員一人ひとりがチャレンジする企業に生まれ変わろうとしています。つまりアイシンのフルモデルチェンジが始まったということだと考えています。風土も仕事のやり方も異なる企業が真に融合したときに、その力が発揮され、お客様のニーズに応えられる価値を提供できるものと信じています。このような状況下で私は若い力に期待しています。若手のチャレンジこそが理念の提供価値である「お客様の期待に応える価値を生み出す」原動力だからです。

チャレンジをする上で、私がお願いしたいのは「知らざるを知らずと為す。是知るなり」ということです。現実を受け止め、弱さも受け入れ、自分らしい戦い方をすることです。立ち位置を理解すれば、打ち手、準備が変わります。チャンスは準備していないところには訪れません。そのため、日頃から外に目を向けて仕事をする必要があります。外に目を向けるというのは、市場環境や世の中の動向に敏感であること、他社の情報をつかむことも同様です。グループウェイにある「慣例にとらわれず最善を考えよう」「新しい潮流やニーズをつかもう」は、まさにこうした行動を示しています。もちろん、その前提には未来への羅針盤となる理念「移動に感動を、未来に笑顔を」があります。これにどう貢献していくか、外に目を向けながら自ら技術開発の成果を発信し、弱みをどうやって補い、強みを活かし、どう価値を提供できるかを考えながらどんどんチャレンジしていただきたいと思います。

さて当社では、直近の課題として「カーボンニュートラル」、「電動化」、「ソフトウェアファースト、DX」の3つを重点領域として取り組みを加速しています。その中でカーボンニュートラルは、待ったなしの課題であり、本技報でも取り組みの一端をご紹介すべく、特集に取り上げました。製造業である当社は、鋳鉄や鋳造といったCO<sub>2</sub>排出の多い事業を持っていますが、2050年カーボ

ンニュートラルは必須です。その過程となる2030年のCO<sub>2</sub>削減目標は50%以上と設定しています。この目標を達成するために、「減らす(省エネルギー技術)」「使う(再生可能エネルギー活用)」「創る・集める(CO<sub>2</sub>削減貢献技術)」を軸にカーボンニュートラル達成に向けた取り組みを進めております。具体的な取り組みとして、工場から排出したCO<sub>2</sub>を固定化して再利用する技術や面積比5分の1ほどの軽量の太陽電池の全工場導入、水素を燃焼させた熱から電力を作るシステムなどが既に実現可能なレベルで挙がっております。また、カーボンニュートラルをより加速させるために、「CN推進センター」を2021年8月に新設し、関連部門を全て集約することで推進力を高めています。

次に世界の潮流となりカーボンニュートラルの取り組みにおいて最重要テーマである電動化ですが、当社の強みは、部品メーカーとして唯一、「HEV」「PHEV」「BEV」「FCEV」といったエコカーに関する電動化商品をフルラインアップで揃え、様々な地域に適したユニットを提供できることです。これまで長年磨き続けたATの技術を軸に、ハイブリッドシステム、eAxeなど多くの電動化商品を世に送り出してきました。今回の統合を更なる推進力として、グループ内の技術の融合を図り、パワートレインだけでなく、車両全体から見たCO<sub>2</sub>削減につながるシステム開発を進めています。また、グループ内に無い技術は、社外との協業により実現していき、システムとしてCO<sub>2</sub>削減に貢献できる技術を提供していけるように進め、電動化を通じてカーボンニュートラルを実現し、お客様、社会、地球に貢献していきます。

3つ目のソフトウェアファースト、DXとは、「実現したい新たな価値に対してソフトウェアの構造を整理し、ソフトウェアの進化やスピードを重視して、ハードとソフトを分離、ソフトウェアを先行して開発する」ことです。当社はパワートレインユニットやパワースライドドア、サスペンションなど、メカ(ハード)とそれを動かすソフトで構成された商品を多数もっています。私たちアイシンの役割は、これらとともに今後Over The Air(無線経由でプログラムを送受信)でアップデートされるクルマの性能向上に追従できる商品を供給することです。更に、当社のもつパワートレイン、走行安全、車体部品の各領域を横断的に繋いで統合制御することで、ユーザー目線で新しい価値を提供していきます。また、ソフトウェアファーストを進める上で、開発スピードを格段に加速させる必要があります。ここで必須となるのが設計開発におけるDX(デジタルトランスフォーメーション)です。DXによって、設計開発の加速のほか、業務の効率化・標準化、IoT活用による製造現場の品質・生産性向上に繋げるなど、全社一丸となって仕事のやり方を変えていきます。

最後に2021年夏には、1年遅れでの東京オリンピック・パラリンピックが行われました。コロナ禍での開催は賛否両論ありましたが、筋書きのないドラマが展開され、皆さまも大いに感動されたことと思います。特に団体戦では一人ひとりの力がチームワークによって大きな力となり、強豪に勝つという場面も多く目にしました。これは私たち会社の活動にも繋がることで、新生アイシンは、アイシングループの力を結集し、トヨタグループをはじめとする外部との連携で、これらの難局を克服し、より良い未来づくりに貢献できるものと確信しております。皆さまも新生アイシンの今後の活躍にご期待ください。

特別寄稿

# ～自動車産業界に突きつけられた 厳しい現実を乗り越えるために～

桃田 健史  
Kenji Momota



## 1. はじめに

なんとなく変だ？

最近の自動車産業界周辺の動きについて、そんな感想を持っている方が少なくないのではないだろうか。その背景には、「技術の可能性」と「社会実状」の乖離がある。

カーボンニュートラル、電動化、MaaS(モビリティ・アズ・ア・サービス)、ADAS(アドバンスド・ドライバー・アシスタンス・システムズ)など、近年すっかりお馴染みとなった言葉が一人歩きしていて、それを後から追いかけるように技術者の皆さんは日々、切磋琢磨しているのだが、プロジェクト毎に、または企業戦略として目指すべき方向がちよくちよく変わることも珍しくないはずだ。

これを、「アジャイル」という曖昧な言葉で表現して良

いものだろうか？

本稿では、なぜいま、自動車産業界がこうした状況に追い込まれてしまったのかについて、様々な領域からの視点で考察してみたいと思う。

最初に「筆者の実態」をお知らせしておきたい。これまで約40年間に渡り、量産車の企画・研究開発・実験を含めて自動車産業界と様々な立場で関わってきた。また、80年代には米カリフォルニア州内でFAA(連邦航空局)の家用双発飛行機操縦免許を取得し、近年ではドローンや、いわゆる空飛ぶクルマに関する取材も増えた。日米を拠点に世界各地を巡る旅は、ゆうに世界150周を超えた。

さらに、福井県永平寺町のエボリューション大使という立場で、永平寺町MaaS会議の取りまとめ役を行って

### MaaS (Mobility as a Service) の取組を開始！

新たなモビリティサービスの  
実現に向けて

#### 永平寺町MaaS会議

交通、物流、郵便、福祉  
業種を超えて  
未来の交通を探る

MaaS (Mobility as a Service)  
モビリティ・アズ・ア・サービスの略文字を取った略称。出発地から目的地までの移動のニーズに対して最適な移動手段をシステムに提供するなど、移動を単なる手段ではなく、利用者にとっての一元的なサービスとして捉える概念

■ 志比北地区×デマンドAI交通×郵便局

永平寺町  
E.VOLUTION

図1 永平寺町MaaS会議

いる。同町で実施されている経済産業省・国土交通省・産業技術総合研究所による1:3遠隔操作型自動走行レベル3の社会実装については、関係各省庁や全国の地方自治体や各種民間企業から現地視察が数多く、そうした現場での対応や意見交換の場に「町役場の一員」として立ち会っている。(図1)

経済産業省MaaS事業では、筆者からトヨタ自動車にお声がけしたことを基点として、自家用有償旅客運送の新たな形態である「近助(きんじょ)タクシー」を福井県内のトヨタ車販売関連企業全社の協力のもと、社会実装している。

冒頭から、筆者自身の話が続いて誠に恐縮だが、なぜこうした社会活動を筆者が行っているかといえば、それは「当事者意識と、社会の現実解」を肌身で感じるためだ。「現地現物現人」といっても、特に地方自治体の場合、「現人化」が難しく、取材や調査として「現地現物」をして、現地に住民として移り住むだけでは行政型の現人になることはできない。

## 2. ESG投資優先のカーボンニュートラル議論

なぜいま、自動車産業周辺の動きが「なんとなく変?」という印象を持つ人が少なくないのか?

最大の要因は、ESG投資の影響による急激なEVシフトであることは明らかだ。ESG投資という言葉、お聞きになったことはあるだろうか?

以下、経済産業省による説明を本文そのままに記載する。

～ESG投資は、従来の財務情報だけでなく、環境(Environment)・社会(Social)・ガバナンス(Governance)要素も考慮した投資のことを指します。特に、年金基金など大きな資産を超長期で運用する機関投資家を中心に、企業経営のサステナビリティを評価するという概念が普及し、気象変動などを念頭においた長期的なリスクマネジメントや、企業の新たな収益創出の機会(オポチュニティ)を評価するベンチマークとして、国連持続可能な開発目標(SDGs)と合わせて注目されています。日本においても、投資にESGの視点を組み入れることなどを原則として掲げる国連責任投資原則(PRI)に、日本の年金積立金管理運用独立行政法人(GPIR)が2015年に署名したことを受け、ESG投資が広がっています～

「こんな話を、アイシン技報でされても…」。

そんなふうと思う方々が少なくないかもしれない。だがそれこそが本稿冒頭で示した「技術の可能性」と「社会実状」の乖離を生む最大の要因だ。ESG投資を、社会実状に沿って筆者なりに言い換えると「カーボンニュ-

トラルという名もとの経済外交」である。

そもそも、カーボンニュートラルという発想は理想主義のようなイメージがある。温室効果ガスの主体とされるCO<sub>2</sub>排出量の「出と入」を机上で相殺することなのだから。そのため、カーボンニュートラルの捉え方は様々あり、「EV(電気自動車)ではLCA(ライフサイクルアセスメント)の観点から見て、カーボンニュートラルとはいえない」といった議論も出てくる。

そうした中で、近年になり一気に目立つようになったのが、欧州連合(EU)の執務機関である欧州委員会(EC)が掲げる「欧州グリーンディール政策」による強引とも言える急激なEVシフトだ。先日、ある日系メーカーの関係者は、欧州EV化について「えぐい」という表現を使った。外交の世界では「右手で握手をしながら、左手で殴り合う」という表現をすると聞いたことがある。欧州委員会はまさにEVシフトを外交交渉のカードに使った積極的な経済政策を推し進めているといえるだろう。

結果的に、カーボンニュートラルを筆頭とするESG投資というゲームチェンジャーによって、日系メーカーのエンジニアが長年に渡り蓄積してきた、内燃機関のさらなる進化→各種のハイブリッド車→プラグインハイブリッド車→EV→燃料電池車という電動化に向けた段階的な研究開発と量産化に向けた動きを大幅に修正する必要が出てきたのだ。技術面での正攻法が、外交によって覆されかねない状況になっている。

日本政府は2020年末になり「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を取りまとめているが、ここでの肝は外交に関連した金融である。分野横断的な主要政策ツールのひとつとして金融を捉えており、「ESG投資の民間資金は、世界全体で総額3000兆円、国内で約300兆円と、国内では3年で6倍に増加。3大メガバンクの環境融資目標約30兆円も含めて、カーボンニュートラルに向けた取組にこうしたESG投資を取り込む」とある。

こうした話を聞いても「これまでも、CSR(企業の社会的責任)やIR(株主や投資家向け広報活動)で対応してきたことに過ぎないのでは?」という感想を持つ人が少なくないかもしれない。

だが現実として、政府のグリーン成長戦略公表の少し前、日系自動車メーカー各社が行った第3四半期決算の発表手法が、これまでとは大きく変わった。まさにESG投資シフトであり、日系自動車メーカーとしての経営方針が大きく変化した結果だと言えるだろう。

見方を変えると、直近での自動車産業界の様子はESG投資バブルとも言える。象徴的な事象は、テスラの時価総額がトヨタを含めた日系自動車全メーカーの時

価総額の合計を大きく超えたことだ。

また、2021年11月に米ナスダック市場に上場したEVベンチャーのRIVIAN(リビアン・オートモーティブ)の初値での時価総額換算は約10兆円で、GMやフォードそれぞれの時価総額を超えている。RIVIANにはアマゾン・ドットコムが出資している点が株式市場で評価されているとはいえ、現時点では量産台数が限定的な自動車メーカーがこれだけの資産価値になること自体が、ESG投資バブルだと言える。

仮にESG投資バブルがはじける時が来たとしても、ESGバブルが発生する状況にあるという現実を、つまり、いま自動車産業界はこれまでの常識が通用しない時代にすでに突入しているという認識を、日本の自動車産業界に携わる一人ひとりが認識するべきだと強く思う。

いわゆる「100年に一度の自動車産業大変革」とは、CASEやMaaSを技術視点での時間軸で考えるというだけではなく、「トンデモないこと」が次々と起こることを指す。

そして「トンデモないこと」が2021年12月14日に起こった。

トヨタはMEGA WEB(東京都江東区)で、「バッテリーEV戦略に関する説明会」を行い、2030年までにバッテリーEV(電気自動車)の年間販売台数をグローバルで350万台を目指すを発表した。2021年5月時点では燃料電池車を含んでバッテリーEV200万台を公表値としており、これを一気に150万台増と大幅な軌道修正をしたことは、筆者を含む報道陣を驚かせた。(図2)



図2 バッテリーEV戦略に関する説明会

さらに驚いたのは、モックアップであるとはいえ「ここ数年で市場導入する」(豊田章男社長)というトヨタブランドとレクサスブランドのコンセプトモデル15台を、2022年発売予定の「bZ4X」を含めて一挙に公開しバッテリーEVシフトを「見える化」したことだ。

トヨタがこれまで示してきた考えから“180度転換した”と見られてもおかしくないような、驚きの展開である。「EVはシティコミューターの領域にとどめ、日常生活の

なかではハイブリッド車やプラグインハイブリッド車を活用。都市間の長距離移動は燃料電池車」というのが、トヨタが長年用いてきた電動化の中長期ロードマップだったからだ。

その上で、バッテリーEVは超小型モビリティや立ち乗り式移動体の領域でのみで検討してきた。また、仕向け地の社会事情に応じて、北米「RAV4 EV」や中国での「C-HR EV」「レクサスUX300e」などを限定的に量産してきた。

ところが、前述のようにESG投資を基点とする欧米でのバッテリーEVシフトが急速に進み、自動車産業界のペースメーカーである独メルセデス・ベンツが「(市場環境が整えば)2030年にグローバルで新車100%EV化する」と宣言するなど、市場環境は2021年の中で急変してしまった。

会見で豊田社長が「グローバル市場でのニーズは多様化しており、(生産・販売台数規模が1000万台と大きい)トヨタは全方位戦略を敷く」という表現で、バッテリーEVをユーザーにとっての「選択肢のひとつ」として強調した。日系自動車部品メーカー関係者の多くが、今回のトヨタの方針転換に驚いたことだろう。なぜならば、トヨタとしては“550万人の仲間たち”とある程度はバッテリーEVシフトに関する情報共有を行ってきたとはいえ、これほど一気にコンセプトモデルを公開するといった行動に出ることを予想できた人は決して多くはないはずだからだ。

さらなる驚きは、豊田社長が急激なバッテリーEVシフトに伴う、“サプライヤーとの今後の付き合い方の変更”についても言及した点だ。内燃機関関連の専門サプライヤーに対するメッセージだったが、本格的な業界再編を示唆する極めて重い内容だった。

こんな「トンデモないこと」がこれから、まだまだ数多く起こるだろう。いま、時代はまさに「100年に一度の大変革期」の真っ只中である。

### 3. 自動運転はようになる?

次に、最近すっかりメディアでの露出が減ってしまった自動運転について触れたい。

自動運転の今後はどうなっていくのだろうか?

自動車産業界では周知の通り、日本は「世界で最も自動運転の社会実証が行いやすい環境」にある。

背景にあるのは、内閣府が中心となり関係各省庁や民間企業などオールジャパン体制に進めてきた、「SIP-adus(戦略的イノベーション創造プログラム・自動運転システム分野)」の実効性の高さだ。センサーやカメラなどの技術領域、人間工学として知見、インフラ整備、国内法の一部改正、そして国際協調などがSIP-adus第一期、

そして現在折り返し地点を過ぎた同第二期の中で様々な実績を上げてきた。

欧州ではドイツやオランダ、そしてアメリカでも国や地方自治体を基盤とした自動運転実証試験が行われてきたが、日本のような包括的な取組ではない印象がある。中国についてはインフラ協調や高精度三次元地図の領域で独自性が強く、「外(=海外の産業界)からはうかがい知れない部分が多過ぎる」(日系メーカー関係者)というのが実状だ。

こうして自動運転を活用した社会に向けた基盤について恵まれた環境にある日本だが、自動運転に関する課題も少なくない。

その中で、筆者が感じる最も大きな課題は「需要と供給のバランスの狙い処」をどこに定めるかという点が不明瞭ということだ。

国連を含めて、日本でも自動運転を語る上で、自動運転レベル、ODD(オペレーショナル・デザイン・ドメイン: 運航設計領域)、そして乗用車の意味する「オーナーカー」と公共交通を指す「サービスカー」について、それらが今後どのように進化していくのかを図式化して表現してきた。図式の全体の流れとして、サービスカーとオーナーカーがレベル3前後で技術や法規での相乗効果を生むとしてきた。(図3)

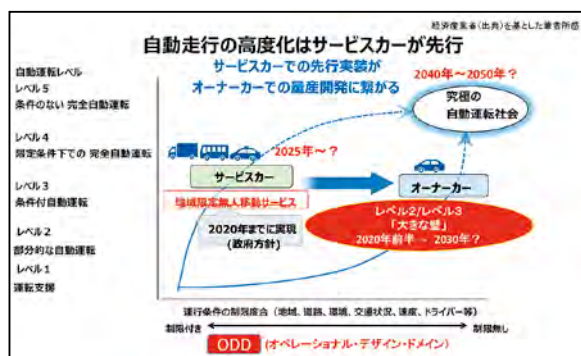


図3 自動運転レベルとODD(運航設計領域)予測

確かに、筆者自身としても永平寺町を含めた全国各地でのサービスカー実証試験と、自動車メーカー各社の量産型ADAS機能や自動運転プロトタイプなど試乗や関係者との意見交換を通じて、技術面についてサービスカーとオーナーカーとの良き関係性が築かれていると感じる。

一方で、特にサービスカーについて「本当にレベル3以上の自動運転が必要なのか？」という、そもそも論に立ち返ることが増えたともいえる。「いつ、誰が、どのように、なぜ、どのくらいのコスト(初期投資/維持費用)をかけて、自動運転が必要なのか？」という素朴な疑問だ。

よく自動運転サービスカー導入の必要性を議論する際に、地方部での路線バスやタクシーのドライバー不足

が挙げられる。こうした社会課題解決に対しては、例えば若い世代の地域社会に対するやりがいを感じてもらった移住促進施策などと組み合わせた地方創生を考えても良いはずだ。ところが、そうした観点での初期的な議論はあっても具体案が進まず、レベル3やレベル4の自動運転サービスカー導入という“夢物語”を将来構想として打ち上げるケースも少なくない。

自動運転サービスカーの今後の普及計画について、筆者も各方面と議論を進めているところだが、目指すことは「人と社会」との関係性をどう捉えるかであり、技術革新はそれを支えるツールとしての領域から逸脱してはならないと常々思っている。

これは産学官でこれまで自動運転に携わってきた多くの関係者の、現時点での実感なのではないだろうか。

オーナーカーについても、今後に対して若干の軌道修正をする動きが出てきた。自動運転レベルについては、ホンダが世界初のレベル3機能を持つ「Honda Sensing Elite」をレジェンドで型式認定を取り、2021年からリース販売を始めた。クルマのシステムが運転の主体となるレベル3のODDは、高精度三次元地図(ダイナミックマップ)のデータが十分にある高速道路など自動車専用道路の一部でハンズオフ機能があるレベル2走行が作動した状態で、渋滞等の影響で走行速度が時速30km以下に低下した場合のみ、レベル3が起動する。

同モデルについてビジネス面での現実を見ると、当該車両の新車価格は1100万円と、通常モデルのレジェンドの約1.5倍の値付けた。販売ではなく3年間リースのみの契約で限定100台としたが、限定数を拡大するまでの需要はなかった。また、レジェンド自体がモデル廃止となる中、気になるのは今後どのモデルにレベル3が継承されるかだ。

その点について、ホンダが2021年11月後半に栃木県さくら市のさくらテストコースで実施した報道陣向け「Honda安全技術説明会」の際、筆者は参加者全員が出席した質疑応答で、本田技術研究所の幹部に質問したが「商品戦略については回答できない」とのことだった。同説明会では、Honda Sensingをさらに強化したHonda Sensing 360(サンロクマル)を拡充し、そこにHonda Sensing Eliteでの知見を有効活用するとの表現にとどめており、レベル3以上の技術開発に対して公開資料における記載はなかった。

ホンダとしては、実際にレベル3を量産して、改めてレベル3オーナーカーの普及も難しさを痛感した結果であろう。レベル3規定を額面通り捉えれば、運転の主体はドライバーからクルマのシステムに移行するので、ドライバーは運転以外のセカンダリアクティビティが可能になるとしている。具体的には、パソコンやスマートフォンの



使用、読書、飲食など、運転席で前方を向いた状態で運転復帰が可能である範囲で様々な“日常生活では普通のこと”がセカンダリーアクティビティに相当すると仮定してきた。

ところが、Honda Sensing Elite初期モデルでは、セカンダリーアクティビティは車載器でのDVD視聴などに限定するという、ホンダとして“自主規制”を行い、その旨をカタログやホームページで公開する手法を取った。この状況を、レベル3社会導入における創世期として技術的な“当然直面するハードル”として捉え、技術革新によってこのハードルを超えることが社会のニーズであると考えべきなのか？

それとも、そもそもレベル3という考え自体が、「人とクルマ」との関係性において“無理”がある発想であり、自動運転レベルに関して根本的に見直す必要があるのか？

今一度、「人中心」の視点に立ち返って、自動運転の将来の在り方について自動車産業界のみならず、社会全体で話し合うべき時期だと思う。

#### 4. データの行方

こうして自動車産業界を俯瞰すると、急激なバッテリーEVシフトや自動運転の実用化に伴う“ためらい”などに見られるように、自動車産業界が想定した「理想」と実社会における「現実」では明らかに乖離が生じ始めている。

そうした中、筆者として多方面と積極的に議論を進めているが、「社会全体におけるデータの行方」だ。

議論の基盤には、国が2019年から全国各地で実証事業を行っているMaaS構想がある。これまでのところ、これら領域では当初目標における一定程度での成果物があるものの、国、地方自治体、民間企業における総合的なデータ活用の議論までには至っていないのが実状だ。

なぜ議論が進まないかという、そもそもMaaSという名称で表現しているように、“モビリティありき”でのデータ活用という順序立てのため、結果的にモビリティを様々な社会領域に“当てはめよう”という流れになってしまっていると感じる。

筆者は常々、「モビリティは社会の血管/血液」という言い回しを使う。一般的に使われる「モビリティ社会」というと、モビリティが社会の主役のように感じてしまうからだ。モビリティは社会における「縁の下の力持ち」であるべきだと思う。

こうした観点で、改めて社会を俯瞰してみる。すると、将来の社会の在り様を考えていく上で重要なのは、「人」が

形成する「社会」全体の各種データを正しく収集し、正しく解析し、そしてモビリティとデータとの親和性を深めていくことだと感じる。

足元では、2021年9月1日に発足したデジタル庁が、同年11月から実施しているデジタル臨時調査会の中で、日本における様々なデジタル化の在り方について具体的な議論を深めているところだ。そのなかで、電動化や自動運転を含めた、モビリティや交通の「これからあるべき姿」について「国民サービス」という領域での総括的なシステム構築を進めようとしている段階にある。

「国民サービス」といっても、けっして自動運転でいうところのサービスカーのような公共交通だけを念頭に置いているのではなく、オーナーカーや商用車、さらには地上のみならず人間社会全体における様々な「移動体」を対象としている。この議論の中で、これまでMaaSやCASEと称してきた技術・サービス領域についても、具体的に社会にどう融合させ、今後どのような技術革新をすることが社会全体にとって有益であるのか、その青写真が示されていくことになる。

民間企業でも、モビリティ・データ・社会との関係について「見える化」が進んでいる。2021年11月後半、筆者は静岡県裾野市にある、トヨタ「ウーブンシティ」建設現場前の公道を通った。そこから見えたのは、トヨタ自動車東日本の旧東富士工場の建造物のほとんどが取り壊されて出現した、富士山をバックに広がる更地だ。その一部で、数階層で構成される地下構造物を建設するための地盤整備の様子だった。(図4)



図4 トヨタ「ウーブンシティ」建設現場前より

先にオンラインで実施された、裾野市のウーブンシティに関する住民説明会に出席した、ウーブンプラネットホールディングスのジェームス・カフナーCEOは「2025年までには第一期工事を完成させたい」と、これまで未公開だったウーブンシティ完成時期について初めて触れた。さらに「ウーブンシティは弊社の私有地なので各種データの管理は行き易いと考えているが、一方で近隣地域における公共的なデータとの連携は難しい

という実感がある」とも言う。

カフナー氏の言葉を筆者なりに言い換えると、「人が  
主役である社会そのものは、そう簡単には変わらない」と  
いうことだと思う。

社会におけるモビリティとはなにか？

その命題を考えるためには、一人ひとりが社会の在り  
方について、当事者意識を高めることが必須だ。

そこからモビリティのこれからの姿が見えてくる。

筆 者 .....



桃田 健史  
ジャーナリスト

【略歴】

1962年東京生まれ。世界各国を巡り、自動車・IT・航空・エネルギー  
関連企業等を積極的に取材。ダイヤモンド・日経BP社・自動車関連  
メディア等で執筆多数。レーシングドライバーの経歴を生かし、テレビ  
のレース番組解説者としても活躍。

# アイシングループの カーボンニュートラルへの取り組み

平塚 一郎  
Ichiro Hiratsuka



## 概要

2021年11月COP26が開催され、“気温上昇1.5℃までに抑制すること”が世界の共通目標とし正式に合意された。アイシンにおいても2021年8月に新しい組織を作り、2050年カーボンニュートラル達成に向け本格的な活動を開始した。

## 1. はじめに

2021年11月イギリス・グラスゴーにて国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）が開催され、2015年のパリ協定で努力目標の位置付けに過ぎなかった“気温上昇1.5℃までに抑制すること”が世界の共通目標とし正式に合意された。また、世界の温室効果ガス排出量を2030年までに45%削減し、2050年までにゼロにする必要があることも明記された。

環境省と国立環境研究所の報告によると、2020年の日本全体の温室効果ガス排出量は、CO<sub>2</sub>換算で11億4900万トンであり、中国、アメリカ、インド、ロシアに次ぐ世界第5位のCO<sub>2</sub>排出量大国である。また、2021年4月、日本政府は、2050年にカーボンニュートラル（以下CN）達成に向け、2030年には2013年度比46%のCO<sub>2</sub>削減目標を宣言した。アイシングループにおいても2030年生産CO<sub>2</sub>を50%削減、2050年CN達成の目標を設定した。

アイシングループの2020年の国内CO<sub>2</sub>排出量は、1526万トンであり、日本全体のCO<sub>2</sub>の約1.3%をアイシングループで排出している計算になる。この数字は、日本のGDP526兆円に対するアイシンの売上3.7兆円の比率0.7%と比較しても大きな数字であり、地球温暖化防止に向けたCO<sub>2</sub>削減の取り組みは、アイシングループにとって社会的な責任を果たす最重要事項の一つであると考えます。

その責務を司る組織として2021年8月、3つの専門部署で構成されるCN推進センターを発足、2050年CN実現向け技術開発の取り組み強化と加速化を開始し

た。

今回、CN向けスタートした取り組みの概要を紹介する。

## 2. CO<sub>2</sub>削減の考え方

アイシンが対象とするCO<sub>2</sub>は、原材料・部品・製品の製造・使用・廃棄までのライフサイクルCO<sub>2</sub>を対象とし、社内の製造時に使用する燃料の燃焼による直接排出であるScope1、電力等の使用による間接排出のScope2、原材料や部品及び製品使用時と廃棄に掛かるCO<sub>2</sub>排出のScope3、これら全てであるライフサイクルCO<sub>2</sub>が対象であり、生産と製品の両軸でCNを目指していかなければならない。

図1にアイシンのCO<sub>2</sub>削減の考え方を示す。

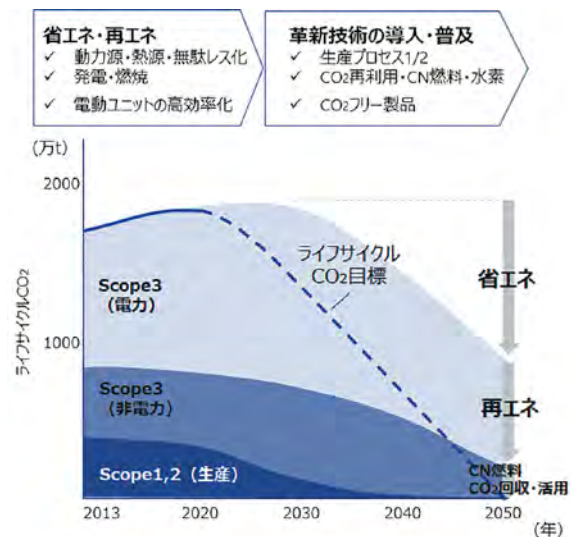


図1 ライフサイクルCO<sub>2</sub>削減の考え方

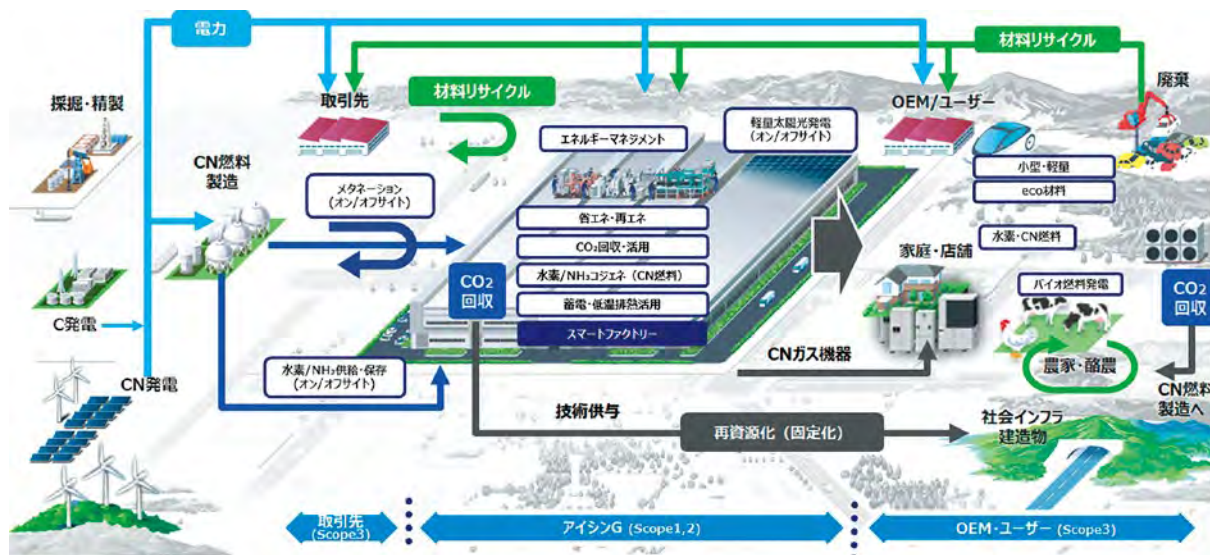


図2 アイシングループのカーボンニュートラル取り組み全体像

CO<sub>2</sub>削減は、先ず生産時に使用する動力源・熱源等のエネルギー使用の徹底的な省エネを実施した上で、再エネ・CO<sub>2</sub>回収技術等の新しい技術を開発・導入し、2050年のCN達成に向け全方位で取り組みを進めていく。

図2にアイシンのCNへの取り組み全体像を示す。

このようにアイシン各拠点では、省エネ・再エネ・CO<sub>2</sub>回収・水素・コジェネや排熱活用技術などを開発・導入しながら、外部とは、回収したCO<sub>2</sub>を循環させ、メタン化・固定化などCO<sub>2</sub>利活用の実施や材料リサイクル・廃棄物の再資源化のサイクルを回し、地域社会でのエネルギーと資源の「循環及び普及」に取り組んでいく。

この図が示す通り、CN達成にむけては、OEM・ユーザー・取引先・エネルギー供給会社・地域社会等の外部との連携・協業による技術開発が必要不可欠であり、更には効果を検証するための様々な実証実験の取り組みが必要である。

取り出したCO<sub>2</sub>は、太陽光発電で作った電気エネルギーで生成した水素と反応させメタンを作り、そのメタンを溶解炉に戻し燃焼ガスとして再利用する計画である。

CO<sub>2</sub>回収とメタン化については、2022年度中に西尾工場にて実証実験を行う計画である。

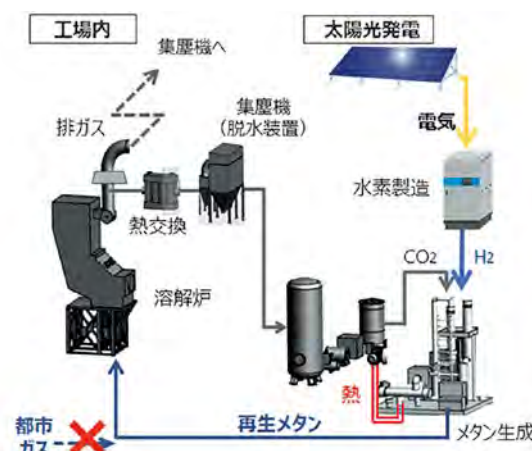


図3 CO<sub>2</sub>回収・再資源化の概要

### 3. CO<sub>2</sub>削減の技術開発について

#### 3.1 CO<sub>2</sub>直接回収

アイシン社内の生産においてCO<sub>2</sub>排出量が多いのは、アルミ溶解炉の使用する都市ガス燃焼時に排出するCO<sub>2</sub>である。現在、この溶解炉から排出される低濃度CO<sub>2</sub>を直接回収し再利用する技術開発に取り組んでいる。その概要を図3に示す。

溶解炉から出た排ガスについて、熱交換器で廃熱を回収し、集塵機で粉塵と水分の分離を行い、開発中のCO<sub>2</sub>回収機でCO<sub>2</sub>を直接回収する。如何に効率よく排ガスからCO<sub>2</sub>のみを取り出すかが技術開発のキーポイントになってくる。

#### 3.2 水素の活用

アルミ溶解炉と同様、都市ガスの燃焼でCO<sub>2</sub>排出量が多いのは、金属の熱処理に使用するガス加熱バーナである。現在、水素を燃焼ガスとして用いる水素バーナの検討を行っている。図4に概要を示す。

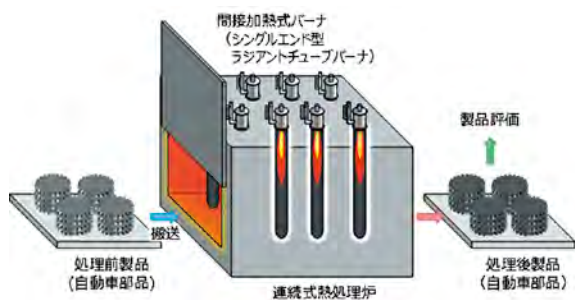


図4 間接加熱式水素バーナ

連続熱処理炉の加熱工程において間接加熱式の水素バーナを使い完全CO<sub>2</sub>フリーの熱処理工程を目指している。しかしながら、表1に示す通り水素の単位体積当たり発熱量はメタンの約1/3であり、より熱効率の良いバーナと工程の開発が必要になっている。また、単位熱量当たりのコストも大きな課題であり、水素の更なる低コスト化が普及への重要な要素でもある。

これらの技術は、2021年より城山工場にて実証実験を開始している。

表1 各燃焼ガスの発熱量とコスト

物質名	発熱量 (MJ/Nm <sup>3</sup> )	熱量当たりコスト (円/MJ)
水素	12.8	2.3 ※1
都市ガス	45.0	1.6 ※2

※1:2030年政府目標30円/Nm<sup>3</sup>で計算

※2:参考値

### 3.3 再生可能エネルギー

再生可能エネルギーの活用は、CN達成に向け必要不可欠な要素の一つである。その中でも太陽光発電は、グリーンエネルギーをオンサイトで供給できるため、多数の部品製造工場を持つアイシンにとっては非常に重要な技術である。

現在、アイシンでは主流のシリコン半導体結晶太陽電池に代わる、有機薄膜系の次世代型太陽電池であるペロブスカイト太陽電池を開発中である。図5に試作品の外観を示す。

この太陽電池は、従来のシリコン型と異なりスピコート等の塗布技術で製造が可能であることから、製造時の環境負荷も非常に小さくでき、より軽量薄型で重量はシリコン型の1/5が期待できる。この軽量化が実現できることにより、従来型では重量制限で設置できなかったような工場の屋根や外壁にも設置が可能になる。図6参照。

また、変換効率は20%以上が期待でき、原材料の国産化率が高く、安定供給が可能であるといった特徴も有している。

技術課題としては、被膜の耐久性と大型化の両立が

課題であり、2030年に向け材料面及び工法面での開発を加速させていく。

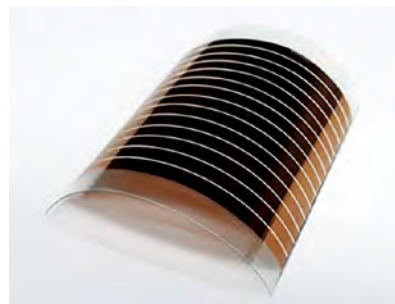


図5 ペロブスカイト型太陽電池(試作品)

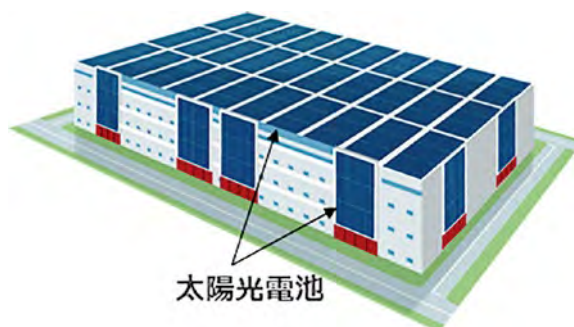


図6 工場への設置のイメージ

### 3.4 原材料リサイクル

アイシングループの生業である“ものづくり”において原材料は欠かせないが、その原材料を製造する際に多くのCO<sub>2</sub>が排出されているのは言うまでもない。その原材料CO<sub>2</sub>を低減するには材料のリサイクル化が重要な要素になる。図7に現状のアイシングループのリサイクル材の使用状況を示す。



図7 アイシングのリサイクル材使用率(2020年度)

グラフが示す通り、現状リサイクル材の使用率は低く、樹脂に至っては殆ど使用できていない状態である。

現在、リサイクル材の使用率を高めるべく、金属の不純物除去技術や樹脂のケミカルリサイクル技術の開発、及び、業界並びに業界を超えた異業種との連携で廃棄材の再資源化に取り組んでいる。

特に樹脂は、廃プラスチック処理の問題もあり、廃棄物低減においてもリサイクル化は重要な課題である。

#### 4. おわりに

今回紹介した事例は、開発の一部であるが、いずれも開発の初期段階であり未だゴールは見えていない。

また、現状の開発アイテムだけでは2050年のCN達成には全く足りておらず、今後も全方位でCO<sub>2</sub>削減の新たな技術開発に取り組まなければCNには到底たどり着けない。更に、CO<sub>2</sub>削減が進まない企業は淘汰され生き残れない。

産業界でも比較的CO<sub>2</sub>排出量が多いアイシンググループにとってCO<sub>2</sub>削減への取り組みは、社会への貢献だけでなく、生き残りを掛けた最重要課題と考える。

その大きな課題に立ち向かい技術開発で解決策を導き出し、開発した技術の世界へ展開することで地球温暖化防止の一翼を担いたいと筆者は考えている。

#### 参考文献

- 1) 国立環境研究所:2020年度(令和2年度)の温室効果ガス排出量(速報値)について,1ページ,2021年12月10日  
<http://www.nies.go.jp/whatsnew/20211210/20211210.html>
- 2) 全国地球温暖化防止活動推進センター:世界の二酸化炭素排出量,<https://www.jccca.org/download/13327>
- 3) 内閣府:国民経済計算(GDP統計),主要統計データ,<https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/menu.html>
- 4) 国際環境経済研究所:低炭素社会の実現に向けた水素エネルギーについて(3),<https://ieei.or.jp/2017/05/expl170517/>
- 5) 経済産業省 資源エネルギー庁:今後の水素政策の検討の進め方について,  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/energy\\_environment/suiso\\_nenryo/pdf/018\\_01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/suiso_nenryo/pdf/018_01_00.pdf)
- 6) 山田興一:明るく豊かな社会に向かって-2050年での電力,自動車部門のゼロカーボン化,自動車技術,Vo.73,No.11,2019

筆 者 .....



平塚 一郎

CN技術開発部  
CN技術開発のマネージメントに従事

# 鑄鉄電気炉溶解のロス低減と効率化によるCO<sub>2</sub>排出量削減

## 【アイシン高丘のカーボンニュートラルへの取り組み】

川端 祥敬                      長山 真                      青木 正輝  
Yoshitaka Kawabata      Makoto Nagayama      Masateru Aoki

### 概要

アイシン高丘では2050年カーボンニュートラル(以下CN)のマイルストーンとして、2030年CO<sub>2</sub>排出量50%以上の削減に向け、電化などのエネルギー置換と省エネ活動をベースにグローバル拠点を含めた一体活動で推進している。今回は鑄鉄溶解工程のロス低減による省エネとエネルギー置換でのCO<sub>2</sub>削減に関する事例を紹介する。

### 1. はじめに

アイシン高丘グローバルにおける2013年のCO<sub>2</sub>排出量実績は107万トンであった。内訳では鑄鉄を溶解する工程からの排出が約60%を占め、CNに向けた技術革新が必須となる中、グローバル拠点の鑄鉄溶解工程ではCNに優位な電力(誘導加熱)を用いた電気炉を全拠点で使用しているが、日本拠点では電気炉以外に石炭由来のークスを燃料とするキューボラを用いる拠点もあり改善が急務となっている。キューボラの燃料となるークスは使用時のみでなく、原料炭採掘、生成過程においてもCO<sub>2</sub>を排出、将来の安定供給でも課題があり、他エネルギーへの置換を含めた新技術での対応を検討している。CNに向けた様々な課題に対し、図1に示すCNマイルストーンを掲げ、再生可能エネルギーや非化石電力の導入を併せた電化と省エネにより、2030年に現キューボラ溶解での排出CO<sub>2</sub>半減を目指し、省エネ型最新電気炉の導入、バイオマス燃料の適用開発、及びCCUSなどのCO<sub>2</sub>を分離回収する技術も視野に入れ、幅広い観点でCO<sub>2</sub>削減検討を行っている。今回はより高い競争力を有した電気炉溶解でのCO<sub>2</sub>削減を達成すべく、放熱防止によるロスの低減や、将来の水素活用を見据えた電気とガスのベストミックスを目標にバーナ加熱による材料予熱技術の実用化事例等を紹介する。

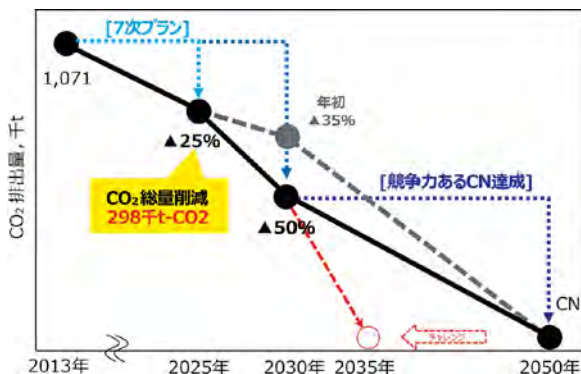


図1 アイシン高丘グローバルCNマイルストーン

### 2. 電力、ガスのベストミックスによるエネルギー低減

一般的な鑄鉄溶解の電気炉操作は溶解材料を炉内に投入し、誘導加熱にて昇温・溶解する工程である。その溶解工程には鋼板スクラップなど固体金属を液体に溶解するステップと液体金属を鑄造に適した温度まで昇温し成分調整を行うステップがある。最新の省エネ型電気炉では大きく改善されたが、効率の観点で考えると電気炉溶解で用いる誘導加熱は鋼板スクラップのような薄板かつ材料間に間隙のあるような嵩密度の低い固体加熱より、密度の高い液体の加熱に優れる特徴のあることが経験上分かっている。

図2に一般的な溶解加熱に用いるエネルギー(電気、ガス)の単位熱量当たりCO<sub>2</sub>排出量比較を示す。電力による誘導加熱と比較しLNGガスによるバーナ加熱の方が高効率となり、CO<sub>2</sub>排出量低減に繋がることが分かる。更に現在の電力、ガスエネルギーの単価においてはエネルギー費用の削減にも寄与でき、コスト競争力についても将来有望とも考えられている。

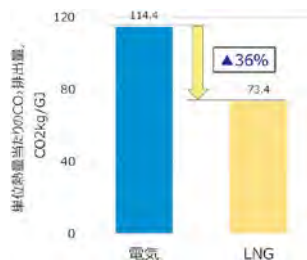


図2 単位熱量当たりCO<sub>2</sub>排出量比較

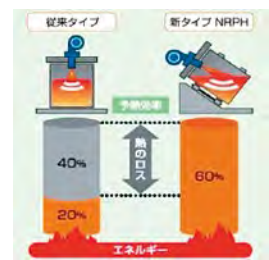


図3 バーナ燃焼熱<sup>1)</sup>伝播の高効率化

そこで、「高い競争力を有した電気炉操作」を実現すべく、電力単独加熱から電力とガスのベストミックス加熱への変更を行った。その中でバーナ炎燃焼熱伝播をより高効率にするため、図3に示す傾斜機構を付加した回転式予熱ドラムを採用、図4に示す溶解材料(鋼板

スクラップなど)に間隙のある温度帯,常温から300℃までの溶解初期におけるエネルギーを電力(誘導加熱)からガス(バーナ加熱)に変更した。

更に,材料投入待ち及び予熱待ちなどのロス低減と溶解サイクル短縮を狙い,図5に示す材料予熱工程をオフライン化することで材料予熱システムとして実用化した。

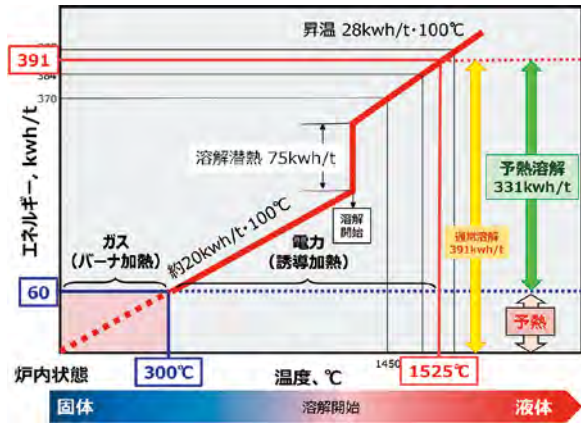


図4 理論溶解エネルギーと炉内状態

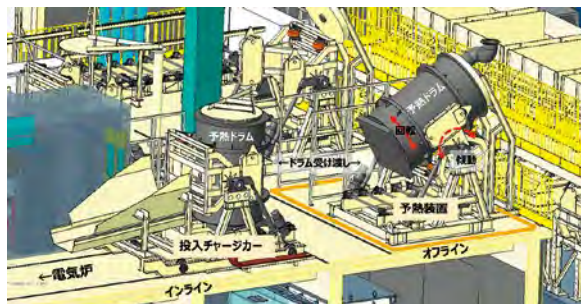


図5 材料予熱システム

### 3. 溶解炉からの放熱ロス低減

電気炉には一般的にヒュームや粉塵の漏れを防ぐ目的で,炉の上部と炉蓋の間に集塵フードが設置されている。この集塵フードは,放熱が大きいのに加え,発塵の少ない時でも常時集塵風量が掛かるといったエネルギーロスに課題がある。そこで,安全性,作業性を考慮しつつ,図6に示す粉塵漏れゼロ,炉蓋多段階上下駆動など機構を付加することで熱ロスを最小にする制御が可能な構造を新たに設計し,0.7%のロスを低減可能な集塵フードを実用化した。

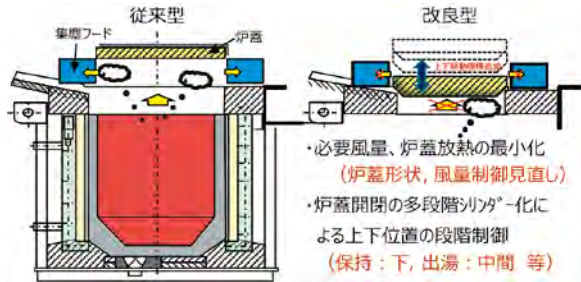


図6 溶解炉放熱対策

### 4. まとめ

以上に示したエネルギーミックスによる高効率化ロス低減及び放熱ロス低減を実用化することで,5%のCO<sub>2</sub>排出量削減を達成した。

今後は本事例で紹介した集塵,材料予熱システムを更に進化させ,以前に実用化を行ったLNGハイブリッド溶解技術を融合した技術開発や脱炭素ガスを用いたバーナ開発を継続し,アイシン高丘グローバルのCO<sub>2</sub>削減に貢献していく。

### 5. おわりに

今回ご紹介した材料予熱システムの実用化に際し,ご協力を頂きました,トヨタ自動車株式会社,ダイハツメタル株式会社,株式会社ナニワ炉機研究所の皆様方をはじめ,関係者の方々に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) (株)ナニワ炉機研究所HPより  
電気炉材料予熱装置(NRPH)

筆者



川端 祥敬  
アイシン高丘株式会社  
本社工場 製造技術部



長山 真  
アイシン高丘株式会社  
鑄造生技部  
CN生技部(兼務)



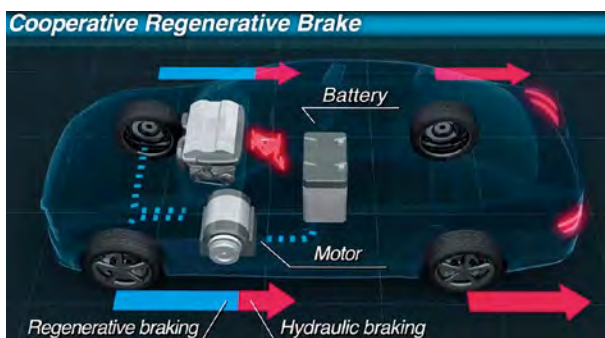
青木 正輝  
アイシン高丘株式会社  
CN統括推進部



# 環境対応車向け電子制御ブレーキシステムの開発

## 【アドヴィックスのカーボンニュートラルへの取り組み】

遠藤 亮祐  
 Ryosuke Endo  
 石田 康人  
 Yasuhito Ishida



### 概要

2050年のカーボンニュートラル実現に向け自動車業界の電動化が急速に進んでいる。また自動運転普及により交通事故減少や渋滞緩和などへの貢献が期待されている。それらニーズに応えるため、環境対応車の燃費向上に大きく貢献する回生協調ブレーキを進化させ、自動運転にも対応できる電子制御ブレーキを開発した。

### 1. はじめに

ハイブリッド自動車など環境対応車(図1)の燃費性能向上には、車両制動時の運動エネルギーを電気エネルギーに変換しながら車両制動力をコントロールする“回生協調ブレーキ”が大きな役割を果たしている。

一方、交通事故の減少や渋滞の緩和など、多くの社会貢献が期待される自動運転は、すべての操作が自動化される完全自動運転化を目指して、あらゆる方面で自動運転技術が開発される中、故障時にも安全性を保つ機能は最重要である。それを実現するためには、故障が発生した場合に速やかに検知して運転者に通知するとともに、残存機能により自動運転を継続、もしくは安全に停車するフェールセーフ機能が必要となる。我々は、既に市場投入されている電子制御ブレーキシステムをベースに自動加圧ユニットを2つ配置したブレーキシステムを開発した。前後輪の制動力を自在に制御可能とすることで回生協調ブレーキのエネルギー回収率を高め、2つのユニットの相互監視により何れか一方で必ず自動ブレーキ機能を確保する強固なフェールセーフ機能を実装可能にすることで、自動運転ニーズを取り込むべく進化させ、2020年2月よりトヨタハイランダーHVに搭載し、量産化した。また自動運転ではLS、MIRAIの高度運

転支援機能「アドバンスドライブ」を2021年4月より実装した。

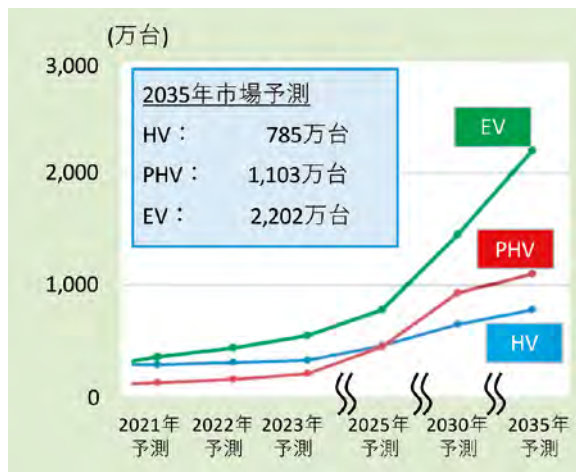


図1 世界の自動車販売台数市場予測

### 2. 回生協調ブレーキによる環境貢献

ハイブリッド自動車など環境対応車の燃費向上において重要な役割を果たす回生協調ブレーキシステムは、回生ブレーキを利用して燃費向上を図っている。回生制動力は車速(回生モータ回転数)やバッテリー充電量などの因子により刻一刻と変動するが、摩擦制動力を合

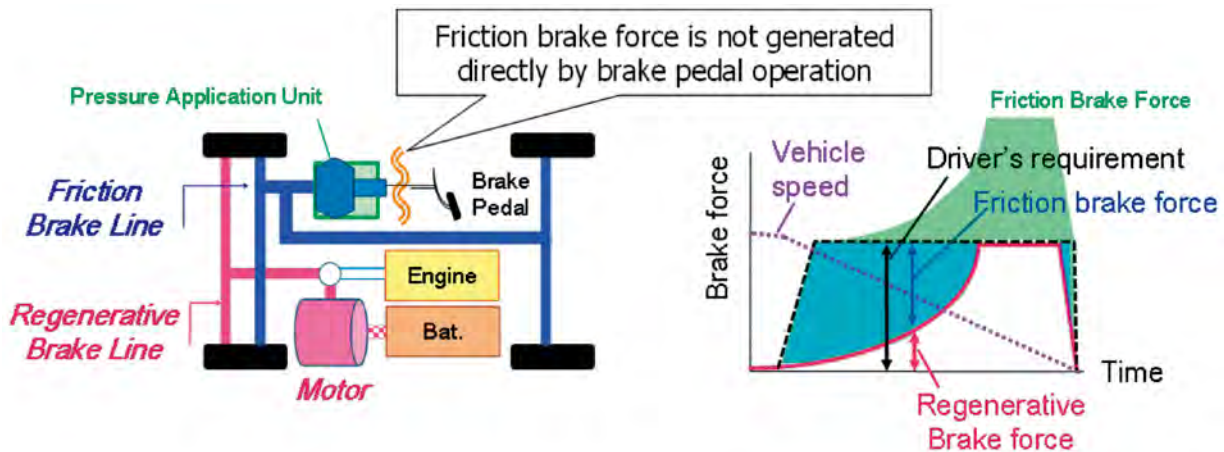


図3 回生協調システム概要

合わせた制動力はユーザーの要求を精度よく実現するものでなければならない。そのためには、任意に油圧を制御することで、車速に依存して変化する回生制動力に応じて摩擦制動力を補填して減速度を一定に保つようにする回生協調制御や、ドライバー操作によって摩擦制動力を発生させないためのペダル操作と油圧制御を分離する機構が必要となる(図3)。

回生協調ブレーキでは回生制動力を優先して使うことで回生エネルギー回収率を高めているが、従来の前後輪同圧制御では制動安定性を確保する前後制動力配分を満たすためには、回生制動力を制限するしかない。そこで前後輪独立制御を可能なシステム構成とすることで前輪と後輪の油圧制動力を任意にコントロールできるようになり、制動安定性の確保と回生エネルギー回収率の両立を可能としている。当社独自の市街地走行パターンにおいてシミュレーションを実施したところ回生無(30km/L)に対し、回生協調制御により20%燃費向上(36km/L)、さらに前後輪独立制御を行うことで、2%の燃費効果(36.7km/L)を確認した(図2)。

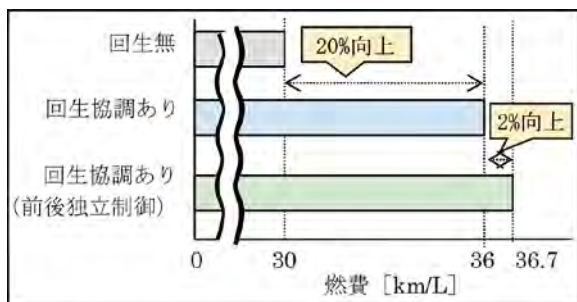


図2 回生協調有無の燃費シミュレーション

### 3. 技術の新規性・独創性・革新性

#### 3.1 「幅広く適用可能な調圧性能」

自動車市場においてハイブリッド自動車など環境対応車は既に当たり前の存在になっている。これまでのガソリン車両に対してハイブリッド自動車は燃費の良い特別な車両ではなく、ユーザーが期待するブレーキ性能は厳しいものになっている。我々は、ガソリン車から乗り換えた場合でも違和感のない自然なブレーキフィーリングを実現した電子制御ブレーキシステム(図4)を開発した。最大の特徴は、上流に位置するアクティブ hidro ブースターと下流に配置されるESCユニット、両者の特性を生かした調圧技術にある。アクティブ hidro ブースターは高圧源となるアキュムレーターにより世界最高水準の高応答性能を有する(図5)。ESCユニットはギヤポンプにより油圧脈動が限りなく小さい微小調圧を得意とする(図6)。車両ショックのない停止をするために繊細なペダル操作での緩制動はESCユニットを使い、急制動ではアクティブ hidro ブースターに切り替えて危険回避制動が実施できる。またパイワイヤー構成であるため、この適用範囲の広い調圧技術は自動運転における自動ブレーキにもそのまま適用される。

#### 3.2 「自動運転へ高い安全性を提供」

完全自動運転化に向けた最重要となる自動運転技術は故障時の安全性確保で、故障が発生した場合でも、自動運転を継続できる緊急停車機能がブレーキに求められる。今回のブレーキシステムでは2つの自動加圧ユニットを配置して、2つのユニットの相互監視により何れか一方で必ず自動ブレーキ機能を確保する冗長性を持ち、上述のフェールセーフ機能を実現している。

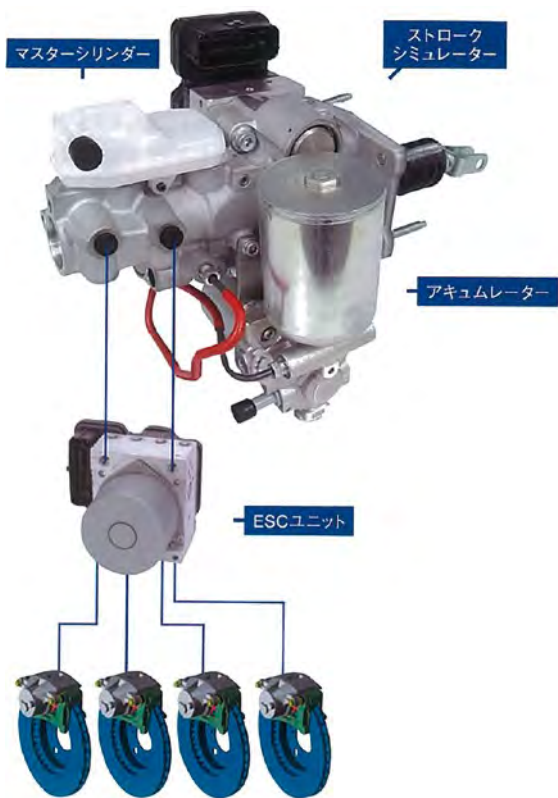


図4 アクティブハイドロブースター

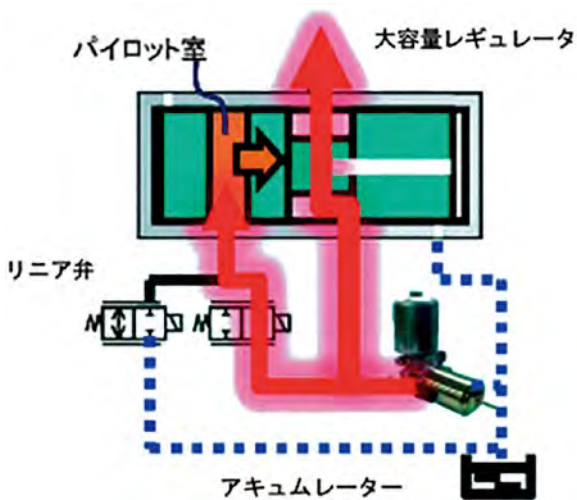


図5 ハイドロブースター

アクティブハイドロブースターは、リニア弁にてコントロールされたパイロット室の圧力により、アキュムレーターに接続された大容量レギュレータを駆動することで、高い調圧精度と昇圧性能の両立を実現する。

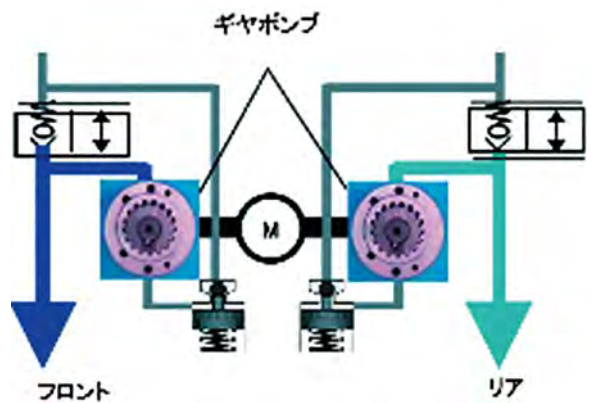


図6 ESCユニット

前後両系統に静粛性の高いギヤポンプを配置する。この構成により前輪/後輪それぞれの油圧を独立して調圧可能となる。

#### 4. おわりに

環境対応車の燃費向上に貢献し、自動運転ニーズを取り込んだ回生協調ブレーキシステムを開発することができた。今後、ハイブリッド自動車や電気自動車が増えていく中、回生協調ブレーキシステムは、ますます重要な役割を担い、様々な車両でのニーズが高まってくると考える。政府から発表された「2050年カーボンニュートラル宣言」を機に、脱炭素化社会に向けた取り組みが加速している。その為、さらなる環境貢献ができる回生協調ブレーキシステムの開発に取り組み、カーボンニュートラル社会の実現に貢献していきたい。

#### 参考文献

- 1) 株式会社 電波新聞社 記事:  
[<https://dempa-digital.com/article/20748>]

#### 筆者



#### 遠藤 亮祐

株式会社アドヴィックス  
制御システム技術部 第5室



#### 石田 康人

株式会社アドヴィックス  
制御システム技術部 第5室



# 移動時の安心・安全・快適をサポートする「エントリー」「見守り」システム

## 1. はじめに

近年、少子高齢化やサービス人口減による移動難民問題や免許返納による運転できない高齢者や、車いすを利用する人、ベビーカーを押す人など、移動に課題を感じている交通弱者は増加傾向にある。そういった背景を受け、オンデマンドバスのようなライドシェアサービスの普及が進んでいる。

一方、100年に一度の大変革期を迎えている自動車業界、電動化や自動運転による無人化の技術開発が進み、モビリティを取り巻く環境はこの数年間で大きく変わったが、依然としてこうした交通弱者へのサポートは大きな課題となっている。

この課題に対し、我々も安心・安全・快適に移動できる社会の実現を目指し、だれでも楽に乗降できる「エントリーシステム」と自動化による不安（心のバリア）を取り除く「見守りシステム」の開発に取り組んでいる。



## 2. エントリーシステムについて

主に電動スロープや大開口スライドドアなどによって、快適な乗降をサポートするシステムである。

現状、車いす利用者はバスや電車への乗降の際に段差や溝を乗り越える必要があり、それを解消するために乗務員や駅係員によって手作業でスロープの設置が行われている。(図1)



図1 スロープ設置風景(手作業)

また、福祉車両の乗降の際も人の手による操作を実施しており、設置に時間がかかることで周囲の人への配慮が必要である。さらに、公共交通機関では複数人が同時に乗車することも考えられるため、乗降口の幅は広くとることも求められている。

したがって、車いす利用者でも乗降しやすく複数人が同時に乗降できる大開口のエントリーシステムを開発することで快適な乗降を実現できる。

車いすを利用する人が段差を乗り越えて乗降しやすくするための手段としてスロープ(図1)やリフター(図2)がある。



図2 リフター

リフターは多人数の乗り降りができない、室内空間が狭くなるといったデメリットがあるが、スロープは多人数の乗り降りができ、室内空間は広く取れるメリットがあるため、スロープを選定した。

スロープの格納場所として、床上格納式と床下格納式(図3)が考えられる。床上格納式はドアが閉まった状態ではスロープを引き出すことができないため、ドアを開いた状態でスロープを設置する必要がある。しかし、自動運転による乗務員不在時に車いす利用者がスロープ未設置状態で開いたドアから降りようとすると大事故に繋がってしまう。一方、床下格納式は車いすが通過できない開口量でも設置できるため車いす利用者でも安心して降りることができる。

現状ではスロープの設置は乗務員が行っているが、乗務員不在時でもスロープを設置できるようにするために電動化が求められる。



図3 床上格納式スロープ(左)  
床下格納式スロープ(右)

乗降時の開口幅を広く取るためにはドアの移動量を大きく取る必要があるが作動時間が長くなってしまい乗降の利便性が損なわれる。2枚の両開きドアは1枚ドアの半分の移動量になり短い開閉時間で大開口を確保できる。

これらの検討結果から、床下格納式スロープと両開きドアをエントリーシステムに採用した。

両開きドアの開閉機構としてグライドドア機構(図4)やスライドドア機構がある。グライドドア機構はアームが室内を可動するため危害性があり室内空間が狭くなるデメリットがある。



図4 グライドドア

一方、スライドドア機構は室内可動物が無く室内空間を広く取ることができる。しかし、床下にレールやヒンジ

が配置されているため床下格納式スロープとの両立ができない。

そのため床下のレールをドア内に配置しスライドドアの軌跡を成立させる必要があったがドア保持のバランスが悪く、ドア開閉時のドアの揺れが大きくなり開閉質感が損なわれてしまった。(図5)

揺れの原因はドア開閉時にヒンジローラがレールのコーナーを抜けるタイミングが各ヒンジローラで異なっていることを作動シミュレーションによって突き止めた。

この原因を解消することで、従来同等の品質を確保することができた。

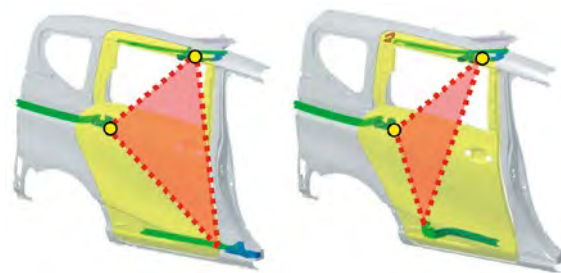


図5 ドア保持位置の比較  
スライドドア機構(左) 開発品(右)

以上の方策によりポデーに配置していたレールをドア内へ配置(図6)することが可能となり床下空間を活用することで床下格納式電動スロープと両開きドアを両立することができた。(図7)

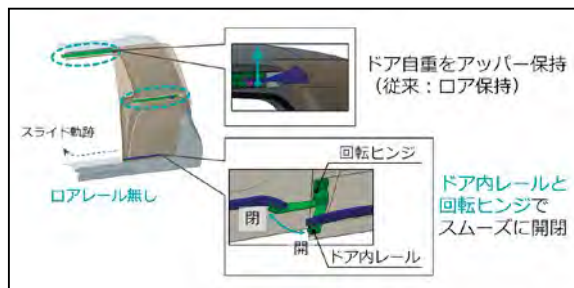


図6 ロアレール無し

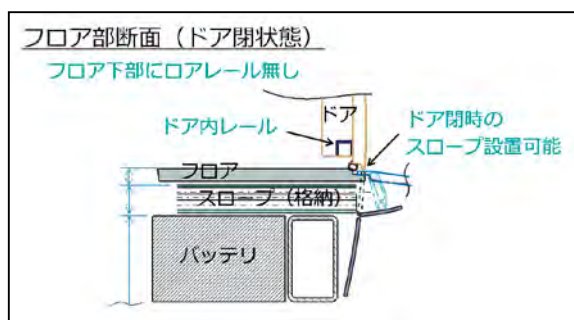


図7 ドア内レール 床下格納式電動スロープ

これらのシステムにより人の手を借りなくても誰でも安心して快適に乗降できるエントリーシステムを開発することができた。

### 3. 「見守りシステム」

カメラやセンシング技術を用い、乗降時や移動中の安心・安全と快適な移動空間と時間を提供する。

たとえば無人運転時代になった時に、従来いたはずの乗務員がいない事で、緊急時などトラブルが発生した時の乗員の不安を取り除く事ができる、人を中心とした設計で、全ての人に優しいシステムの価値を提案する。

#### 3.1 車室内の画像認識技術

AIによる画像認識技術により、乗車人数・移動の有無・姿勢を判別、走行中の手すりの保持、非保持の判定、車内移動や転倒などの異常を精度よく認識している。(図8)

また物体検知機能により、車いす・ベビーカー・荷物などを判別し、自動でスロープを作動させたり、車内の忘れ物を乗員に通知している。(図9)

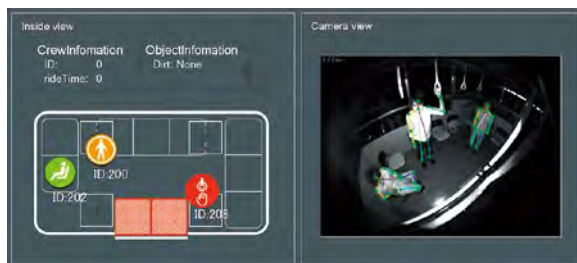


図8 乗車人数・移動の有無・姿勢判別

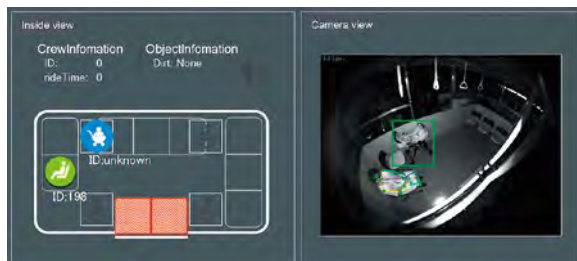


図9 ベビーカー検出

#### 3.2 遠隔監視システム

クラウドシステムアーキテクチャの最適化による高い応答性により、管制センターへ送信する事による通信量の削減と、画像選別機能により、車内の正常/異常を識別し、異常時のみ画像を送信する事でオペレーターの負担を低減している。

また機器やソフトウェア、システムなどの拡張性を持たせた(スケーラビリティある)遠隔監視機能の開発を行っている。

車内で異常が発生した際に、管制センターと画像を共有し、車内の状態に応じた遠隔での音声対応や現場駆け付けを行う。(図10)

またカメラが認識した乗車人数や異常ログ情報などを集計し、事業者における安全で最適な運行管理を支

援する(社外セキュリティ会社と連携し、実証実験を行っている)。

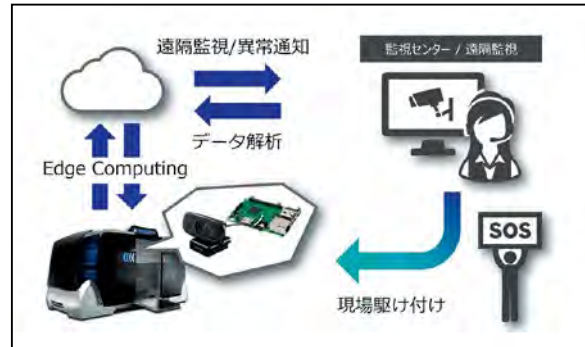


図10 遠隔管制と現場駆け付けイメージ

### 4. おわりに

今は個々に「エントリーシステム」と「見守りシステム」の技術開発を進めている。

両システムの連携により、より高度なシステム化された移動の安心と安全をサポートするサービスの提供ができると考えているが、ただ連携すれば良いのではなく、対話型インターフェースなど、よりユーザーに最適化されたHMIなども連携させたい。

たとえばドア付近に人が立っていることを検知した場合は、急にドアを開けたり、閉めたりせずにはまずは注意を促して、更に安全を確認した上で作動するなど、人を中心とした設計で「車内外の安心と安全を人に代わってつかさどる温かみのあるシステム」を提供したいと考えている。



**藤井 宏行**  
ボデー先行開発部  
見守りシステム開発に従事



**山本 武志**  
ボデー先行開発部  
エントリーシステム開発に従事



**桐生 知仁**  
ボデー先行開発部  
エントリーシステム開発に従事



**森岡 俊光**  
ボデー先行開発部  
エントリーシステム開発に従事



**本多 浩一郎**  
CSSカンパニー統括部  
見守りシステム開発に従事



# 低コストで乗降性を向上するスライドドア 連動格納ステップ:ユニバーサルステップ

風間 真司  
Shinji Kazama  
多田 武史  
Takeshi Tada

森 健太  
Kenta Mori  
野村 啓介  
Keisuke Nomura

## 概要

スライドドア車両は子どもから高齢者まで様々なユーザに好まれるが、路面～車両フロアまでは比較的高く乗降性には改善の余地があり、その課題を従来より低コストな手段で解決した。

### 1. はじめに

スライドドアは狭いスペースでもドア開閉でき開口も大きく、お子様から高齢の方までニーズが高いが、路面～車両フロアまでが高い。これを改善する従来機構として電動ステップ(車両によりオプション設定)があるが、モータやハーネスが必要で非常に高価となる。

今回、モータを使わず“からくり”により作動する低コストなステップ=“ユニバーサルステップ”をトヨタ車体株式会社と共同開発、’22年1月より発売された新型NOAH,VOXYに搭載された。



図1 新型NOAH,VOXY

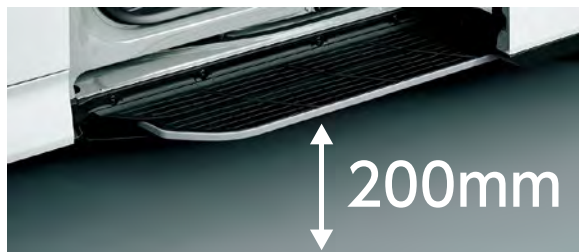


図2 ユニバーサルステップ

### 2. ユニバーサルステップについて

従来構造の高額なモータ、ハーネスなどの部品が無いため低コストでステップ機能を実現している。また、モータなどが無い事で製品が薄く、車両の最低地上高を確保でき、ステップ装着有無による運転時の余計な気遣い(段差で擦るなど)をしなくて良い。

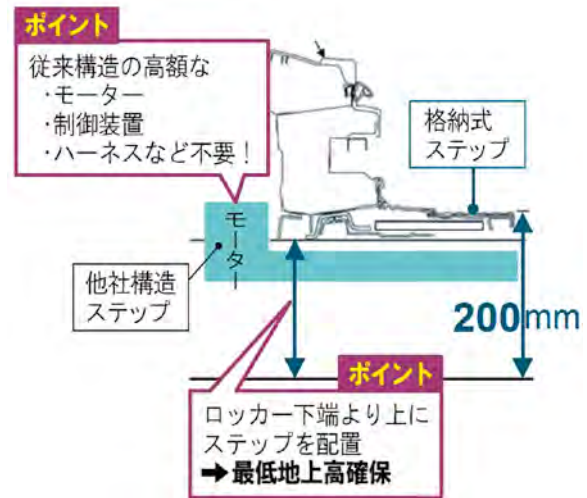


図3 従来構造との比較

ステップ作動はスライドドアと連動した“からくり”により実現している。スライドドアを開く時、ドアは円弧を描いた軌跡で車両外へ膨らむ。この動きを活用し、ドア側に追加したローラブラケットがステップを引っ張り出す。ドアを閉める際はこの逆の動きでステップを押し込み格納状態となる。

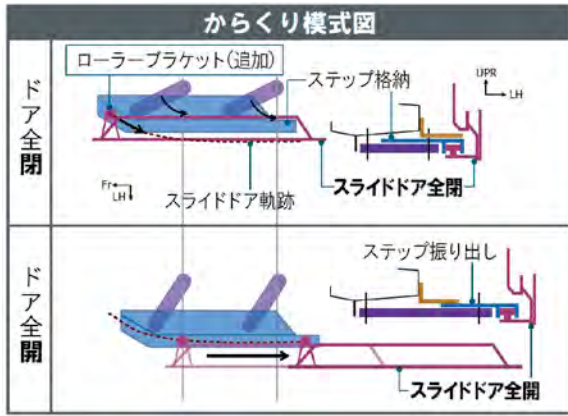


図4 からくり模式図

このからくり機構によりモータ無しでのステップ展開、格納動作を実現。従来に対し大幅に低コストで、より多くのお客様へ、快適に、安心して乗降できる環境を提供することができた。

### 3. おわりに

最後に、本開発にあたり共同開発頂いたトヨタ車体株式会社、および多大なる支援を頂きました方々に心より感謝致します。

#### 筆者



**風間 真司**  
 車体第1技術部  
 スライドドア製品開発に従事



**森 健太**  
 車体第1技術部  
 スライドドア製品開発に従事



**多田 武史**  
 車体第1技術部  
 スライドドア製品開発に従事



**野村 啓介**  
 車体第1技術部  
 スライドドア製品開発に従事

## 技術論文

# 機電一体,小型高出力で且つ高位置制御可能なシフトバイワイヤの開発

桑原 真也  
Shinya Kuwahara  
鈴村 恵司  
Keiji Suzumura

葛生 諭史  
Satoshi Kuzuu  
大橋 正和  
Masakazu Ohashi

## 概要

自動運転レベル4必須アイテムであるシフトの電動化に対して,既存スペースに搭載可能な機電一体・小型で且つ,既存のディテント構成を利用した高位置制御を可能としたSiBW-ACTを開発することができた。

## 1. はじめに

2000年代から自動運転のニーズが高まり,自動運転レベル<sup>1)</sup>のレベルアップ対応が進められている。

レベル1「運転支援」(自動ブレーキやクルーズコントロール,レーンキープアシスト等)に始まり,2021年3月に国内初のレベル3「条件付き自動運転」対応車両がA社より発売された。

国土交通省は2025年自動運転レベル4「特定条件での完全自動運転」を目標としており<sup>2)</sup>,各社開発を加速している。

レベル4以上 特に完全自動駐車に対応するためには,シフト切り替えの電動化が必須であり,各社様々なアプローチでシフトバイワイヤ(以下SiBW)化を進めている。

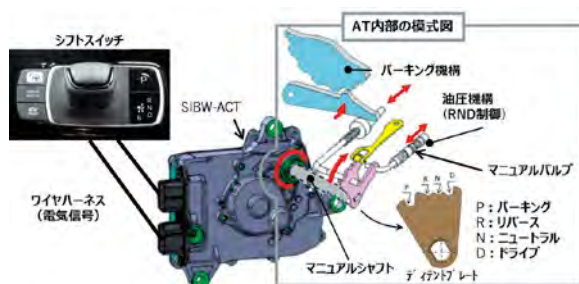


図1 SiBWのシステム構成

シフト応答性に,電動式はACTサイズと出力トルクに課題があり,国内では普及が進まなかった。

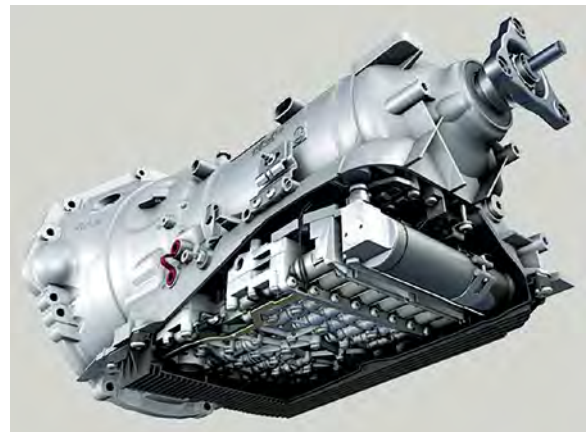


図2 BMC品:B社製油圧式SiBW AT

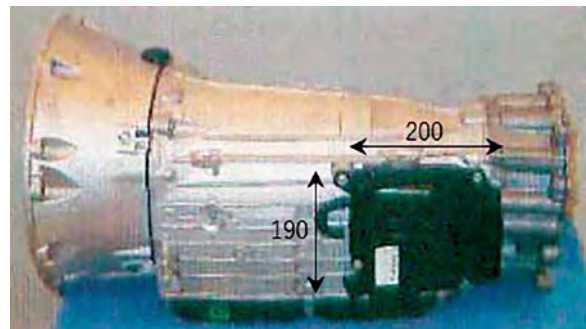


図3 BMC品:C社製ACT

## 2. SiBWの開発動向について

### 2.1 海外動向

SiBW化には油圧式(図2),電動式(図3)の2つの方式があり,欧州では2000年頃からそれぞれの方式でSiBW搭載車が登場した。しかし,油圧式は極低温での

### 2.2 国内動向

国内では,HV,EVのP⇌notPの2ポジション切り替え(以下2POS)を電動アドオンACTで対応する構成が先行して普及した。これは,R・Dポジションを駆動ユニットに任せることが出来,簡易にSiBW化できるためである。

しかし,電動化に向けた過渡的な状況の中,コンベ車の自動運転対応のニーズに対し,既存ケーブル式シフトの駆動ユニットをそのままSiBW化できるP-R-N-Dの4ポジション切り替え(以下4POS)可能な高い制御性を有したACTの必要性が増している。

### 3. SiBWの課題

2POSのSiBW-ACTについては国内でD社が先行して量産化に成功している。しかし,IG-ON毎に発生するACT起動をトリガにP壁方向へ回転させ,強い壁当てにより原点補正を行うための強度アップと,シフト切り替え時の停止位置制御に,ユニット側のディテントレバー形状変更を必要とするといった駆動ユニットの専用設計化で成立させるものであった。

4POSについては,位置制御性や応答性,搭載性も課題となり量産化には至っていない。

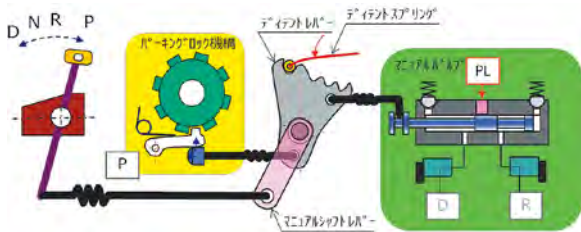


図4 4POSシステム構成模式図

### 4. SiBW開発品のコンセプト

開発ACTでは機電一体構成とし,ECU上にモータ回転センサ・出力軸回転センサを配置。制御性の高いブラシレスモータとメカガタ機構を採用することで前述の課題を解決。また,2POS/4POSを同コンセプトで開発することで効率的な開発を目指した。

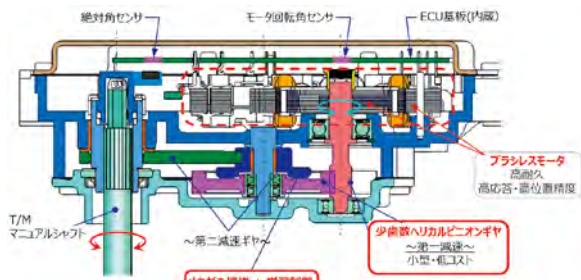


図5 開発ACT構成

#### 4.1 小型軽量化設計

高出力なDCブラシレスモータと高効率高減速な少歯数ヘリカルギヤ(図6)を使うことで,小型高トルクを実現。機電一体とすることで,別体ECUのケーシングや中間ハーネスを廃止することが出来,車両としての軽量化も実現。



図6 減速比13での歯車イメージ

#### 4.2 学習制御

D社製ACTの壁当て原点補正を必要としないポジション学習可能なACTを目標に開発。

既存のディテントレバー・ディテントスプリングの組み合わせによる負荷特性(図7)に着目し,ACT内にガタを持たせることで,メカ的にディテントレバー谷底(各シフトポジション位置)で位置が決まるようなACTを設計。同一基板上で減速前後に配置したモータ回転角センサと出力軸回転角センサを利用し,IG-ON毎の原点補正及び壁当てが不要な学習方法を開発し,既存のATへの搭載を可能とした。

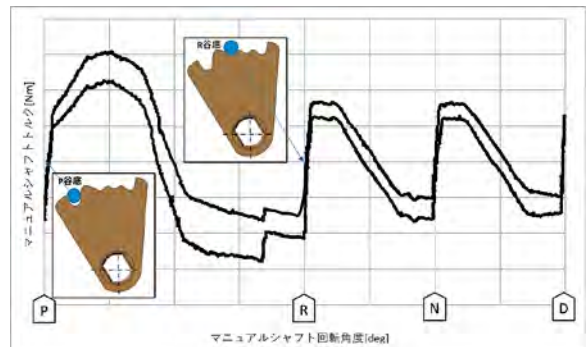


図7 ティテント負荷トルク波形

・モータ回転角センサと絶対角センサの動きでポジション学習

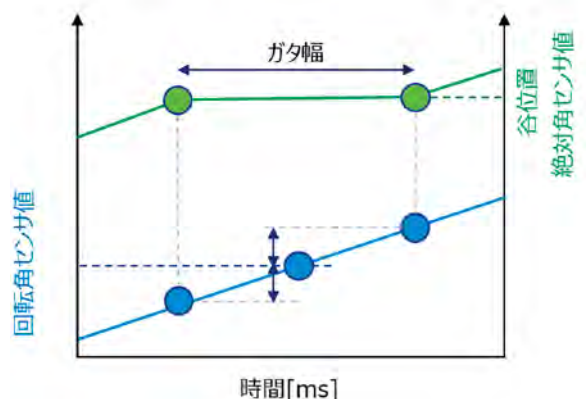


図8 学習時のセンサ出力変化

### 4.3 高位置制御性

ブラシレスモータを使用し、ベクトル制御により高トルクを確保。位置と速度のカスケード制御により、学習したモータ目標位置まで高速に駆動することを実現。先に設定したガタにより、ディテント谷底近傍まで出力軸を駆動することで、ディテント荷重により谷底に吸い込まれ、手動ケーブル式と同様にメカ的に谷底に安定させることを可能とした。

### 4.4 搭載性

小型でユニット側への過大な負荷を与えないACTを実現することで、既存のAT・車両への搭載を可能とした。これにより、多くのシフトケーブル式車両にパイワイヤ式をラインナップすることができるため、採用が拡大している。

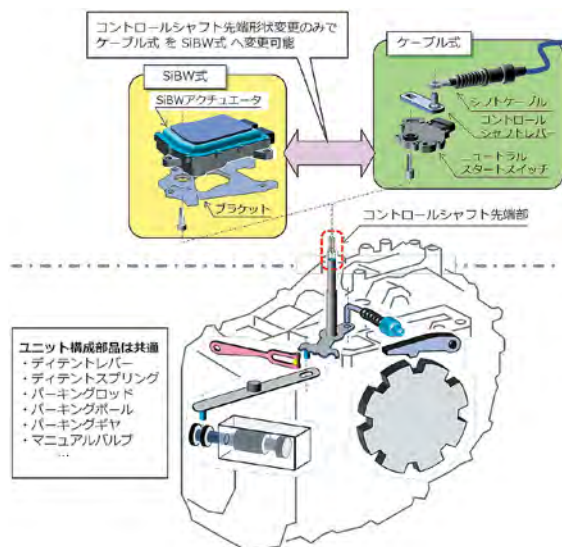


図9 ACT式・ケーブル式互換イメージ

## 5. おわりに

自動運転の普及をターゲットに、製品企画から10年以上の開発を続け、2021年7月に2POSに限定したACTを、10月に4POS対応ACTを生産開始することができました。

自動運転化アイテムとして多くのお客様に喜んで頂ける製品だと自負しております。

開発メンバー含め社内外の関係者様には本当に多くのご協力をいただき心から感謝申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省ホームページより:<https://www.mlit.go.jp/common/001226541.pdf>
- 2) 国土交通省ホームページより:<https://www.mlit.go.jp/common/001425246.pdf>

## 筆者



桑原 真也  
走行安全技術部  
SiBW開発に従事



葛生 諭史  
走行安全技術部  
SiBW開発に従事



鈴木 恵司  
走行安全技術部  
SiBW開発に従事



大橋 正和  
走行安全技術部  
SiBW開発に従事

## 技術論文

## 外観検査における画像全域監視技術

李 国鑫  
Guoxin Li吉田 和導  
Kazumichi Yoshida福田 明博  
Akihiro Fukuta

## 概要

従来の自動外観検査は画像中にターゲット領域を設定して、ルールベースの良否検査を実施している。一方、ターゲット領域以外のエリアに不具合が写っていた場合は検出することができない。そこで、撮影した画像の全域から、いつもと違う(目視検査作業員のヒヤリハット)を検出するロジック、およびそれを搭載した実用性、展開性を確保したエッジ・クラウドシステムを開発した。2021年4月より、岡崎東工場のCVTユニット組立ラインにて号口運用を開始したため報告する。

## 1. はじめに

我々はIoTやAIなどの先進技術を用いてデータ活用・分析を行い、人の感性と同様に検査ができる「いつもと違う」の自動検出技術の開発に取り組んでいる。

自動変速機(A/T)を代表とした自動車部品において、不良品の検出等の自動検査が行われている。例えば、想定した種々の不具合をターゲットとして、欠品、異品等ルールベースでの検査をA/T出荷前に自動外観検査装置で行い、安定した品質を保証している。

しかしながら、A/Tは多数の金属部品、樹脂部品、電装部品を複雑な組立、塗布、洗浄工程等を経て完成させるため、想定外の現象に気付く「人のヒヤリハット」検出＝画像全体の「いつもと違う」検出を設備置換し、さらに品質レベルを高めていく必要がある。

## 2. 「いつもと違う」の検出手法

## 2.1 検出手法の考え方

複数の良品データをマスターとして、対象画像の良否判定を行うのが基本的な思想である。以下3項目を重要な評価指標として、新たなロジックを考案した。

- 1) 検出力: 想定外の現象を検出可能
- 2) 応答性: 高速判定が可能(0.2sec/枚以下)
- 3) 説明性: 検出内容の説明が可能

## 2.2 実現方法

異常を検出するロジックについては、判定基準を作成するプロセス「学習」と、画像の異常度を算出するプロセス「判定」の計2フェーズで構成される。

## 2.2.1 学習

同一画角から同一品種の複数良品ワークより撮影した画像に対して、同座標の1画素において、ワーク表面の性状により、輝度の変化がある(図1)。

複数画像において同座標にある1画素の輝度分布を統計的に把握すると、レンジを表すMinとMax,そしてバラツキを表す標準偏差 $\sigma$ が分かる(図2)。画像にある画素すべての輝度値分布、即ち良品レンジMin, Maxと $\sigma$ を抽出する過程を学習と定義し、学習で得た結果をモデルと呼ぶ。参考に、図3(次頁)は学習済みモデルを可視化したものであり、良品画像間には画素毎に輝度バラツキがあることがわかる。

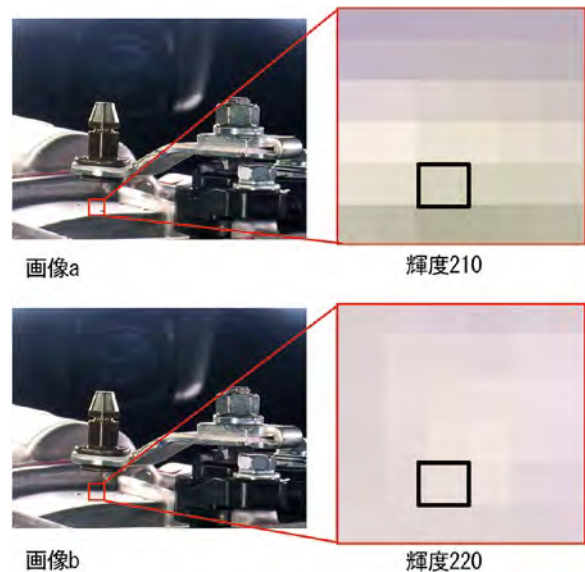
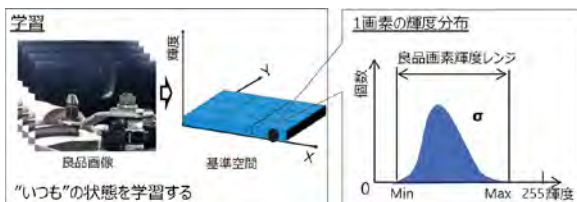
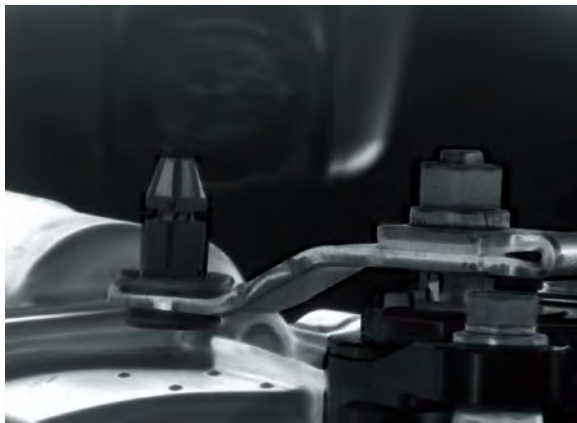


図1 良品画像輝度の変化



(a)学習のイメージ (b)1画素の輝度分布  
図2 良品画像の学習



(a)輝度値Min



(b)輝度値Max  
図3 学習結果の可視化

### 2.2.2 判定

生成された学習済みモデルを用いて、いつもの状態からの差分で画像全域の良否判定を実施する(図4)。

検出精度は撮像条件によって変わるが、今回は、図5に示すように、10画素×10画素(0.3mm×0.3mm)が最小検出サイズとなる。判定速度について、上記サイズの異物に対しては、作業員の目視検査で平均15sec程度が検出に必要なところを、1サイクル35枚画像判定を10Secで完了させることが可能である。

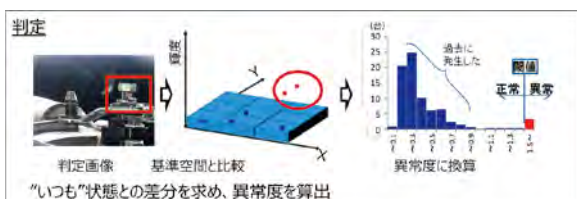


図4 対象画像の判定

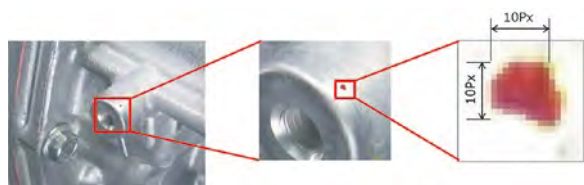


図5 検出サイズ

### 2.2.3 必要な画像処理

画像の画角や背景のバラツキが学習や判定精度に影響を及ぼすため、上記の0.3mmの精度を確保するためには、予め定めた基準画像を位置補正し、且つ製品以外の背景を除去する必要がある。



- 画像処理
- ・グレースケール化
  - ・位置補正
  - ・トリミング
  - ・背景除去

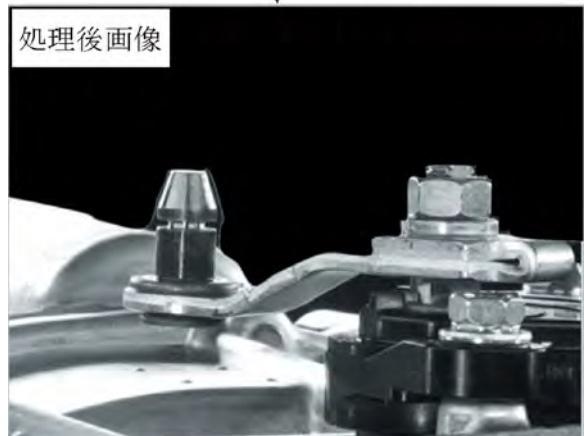


図6 画像処理フロー

図6は画像処理の流れである。まず、基準画像に対しPOC法(Phase Only Correlation位相限定相関法)で補正量計算を行い、アフィン変換して位置補正を実施。次に、画像周辺に対し一定量のトリミングを実施。最後に、用意した背景マスクを用いて背景除去を実施した。

上記の流れにより、判定画像中にある物体位置のバラツキを低減し、画像の判定精度向上を実現した。

### 3. システム構成

#### 3.1 システムの考え方

##### 【展開性/一括管理】

アイシングループ全体での運用を想定し、複数拠点・ラインに横展開、一括管理が容易にできること。

##### 【効率的な情報共有】

不具合検出時、検出情報が現場から関連部署に発信される際に、情報伝達がロスなく効率的にできること。

##### 【拡張性】

将来発生する様々なニーズに対し、容易に機能追加ができること。

上記を踏まえ、判定ロジックの開発に並行して、最適なシステムの構想、構築を実施した。

#### 3.2 実現方法(エッジ・クラウドシステム)

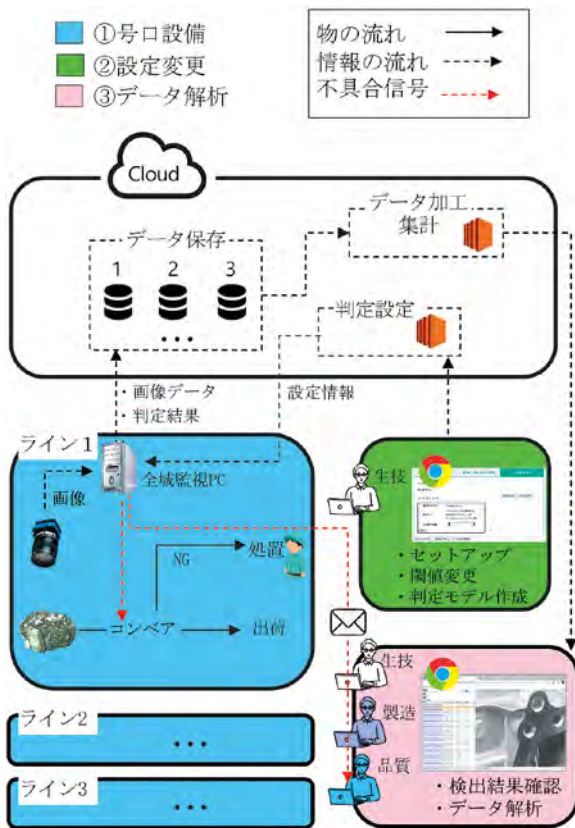


図7 システムの概要図

システムは図7のように、クラウド部とエッジ部(ライン1, 2, 3)で構成している。各ラインにPC(通称:全域監視PC)が設置されており、運用方法について以下の特徴がある。

##### 1) セットアップが容易

概要図の「②設定変更」で示す様に、プログラム知識を持っていなくてもセットアップを完了できるように、クリック操作のみでクラウド側から全域監視PCに判定ロジックを配信することが可能。

##### 2) 結果確認はいつでもどこでもできる

概要図の「③データ解析」で示す様に、「いつもと違う」を検出した直後に関係者へ通知し、リモートで結果確認が可能。

##### 3) 機能拡張を考慮した構成

検出手法はモジュール化して独立しているため、新たな機能(例:検出モードの自動層別等)追加は既存機能に干渉せず実施が可能。

上記の特徴を備えるシステムを構築することで、アイシン全社規模での標準的な運用と一元管理が実現可能になる。

### 4. 評価実験

#### 4.1 試験運用

異常検出ロジックの精度把握と、システム全体のロバスト性評価のために、号口設備にて2020年8月～2021年3月の間試験評価を実施した(図8)。



(a)対象工程 (b)作業者の結果確認  
図8 評価実験の様子

表1 精度評価用混同行列

		「いつもと違う」の検出結果	
		Positive(NG)	Negative(OK)
実際のクラス	Positive(NG)	TP	FN
	Negative(OK)	FP	TN

TP: True Positive, NGをNGとして検出した

FN: False Negative, NGをOKとして判定した

FP: False Positive, OKをNGとして検出した

TN: True Negative, OKをOKとして判定した

$$False\ Positive\ Rate = \frac{FP}{TN+FP} \quad (1)$$

ロジック精度の評価指標として、式(1)のFalse Positive Rate(FPR:偽陽性率,誤報率)を用いた。この値が低いほど精度がよく、生産阻害の程度が軽いことを示す。関係者協議によりFPR目標値は0.62%に設定した(FP発生数,約5台/直を想定)。

#### 4.2 評価結果

対象期間中の評価ワーク143247台の内、「いつもと違う」の判定結果として、FN: 0台、検出した数の内訳は、TP:310台(0.22%)、FP:1280台(0.89%)であった。FPの内訳として、位置補正不備、撮像ブレ、铸肌(金



属表面のバラツキ)が大半を占め、図9はそれぞれの代表例になる。発生起因の層別をすると、ハードとソフトの計2パターンがある(表2)。



(a)撮像ブレ (b)位置補正不備 (c)鋳肌

図9 FPモード代表例

表2 FPの内訳一覧

FP項目	発生数	発生率	原因層別
位置補正不備	448	0.31%	ソフト
撮像ブレ	428	0.30%	ハード
鋳肌	260	0.18%	ソフト
その他(複数)	144	0.10%	ソフト
合計	1280	0.89%	—

### 4.3 FP各モードの発生原因と対策

ソフト側の検出ロジックとハード側の撮像条件の両方に対策を講じた。特に撮像条件に対しては、従来のルールベース検査よりも撮像品質が高く求められたため、シャッタースピードとホワイトバランスなどの条件の見直しを実施した。以下に代表対策を示す。

#### 4.3.1 位置補正の精度向上

前述したFP要因である位置補正不備に対して、詳細調査した結果、金属表面の反射と鋳肌など画像中のノイズにより補正精度が不足していることが判明した。それに対し、画像中のノイズ削減手法および輪郭の抽出手法の中から、最適な組み合わせを探し、位置補正のロバスト性を確保した。

#### 4.3.2 撮像側の改善

画像ブレのメカニズム(図10)を現認し、カメラ振動を主な原因と特定し、振動の発生源である設備アクチュエーターの速度や衝撃の調整で振動の抑制を実施した。

しかし、この対策は十分ではなく、画像ブレ発生数は大幅に減少したものの、ゼロにはできなかった。従って、別のアプローチとして撮像条件調整による対策を実施した。

撮像ブレによる画像中のブレ量が1画素以下に抑えられればブレが発生しないと考え、それを満たすカメラのシャッタースピードを設定した。シャッタースピードの算出は、振動計で得た振動波形より式(2)を用いてカメラの振動速度 $v$ を算出し、速度 $v$ と他の定数を式(3)に代入することで、ブレの発生しないシャッタースピードを算出・設定した(図11,12)。

なお、同画角に同じ露出条件を維持する為、絞りやゲインなどの調整も並行して実施した。

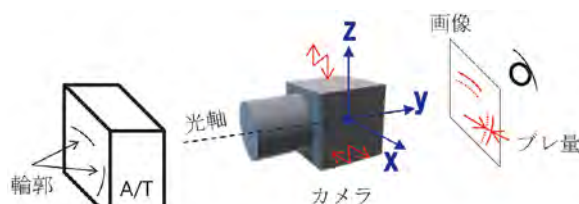
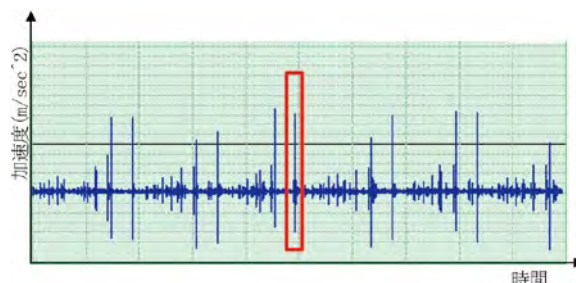


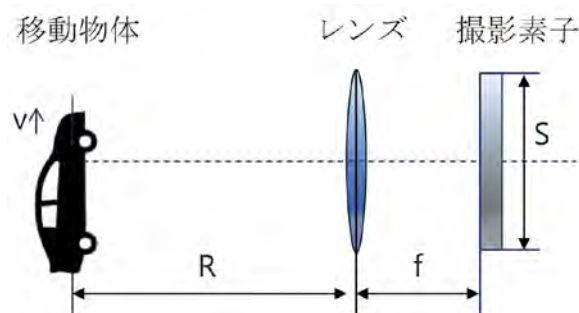
図10 画像ブレ発生メカニズム



$$v = \int_{t_1}^{t_2} a t \quad (2)$$

- $v$  : 振動速度
- $a$  : 振動計より測定した加速度
- $t$  : 加速時間

図11 振動速度の算出



$$t_s = \frac{SR}{Nvf} \quad (3)$$

- $t_s$  : シャッタースピード
- $S$  : 撮像素子サイズ
- $R$  : 被写体までの距離
- $N$  : 水平また垂直方向の画素数
- $v$  : 振動速度
- $f$  : レンズの焦点距離

図12 シャッタースピードの算出

#### 4.3.3 感度調整機能の追加

図13で表すように、同一画像中でピクセル毎に検出感度が異なり、過敏に反応するケースがあったため、検出精度向上のために、エリア毎に重み係数を付与することによる感度の調整を可能にした。

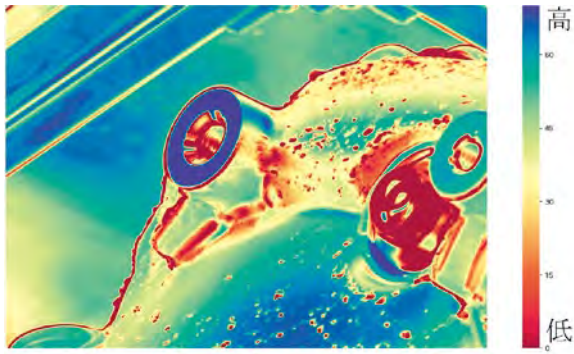


図13 画像中の感度分布ヒートマップ

#### 4.4 効果確認

4.3.1～4.3.3の、FP発生の対策を実施した結果、FPRは目標値を下回ることが確認できた(図14)。

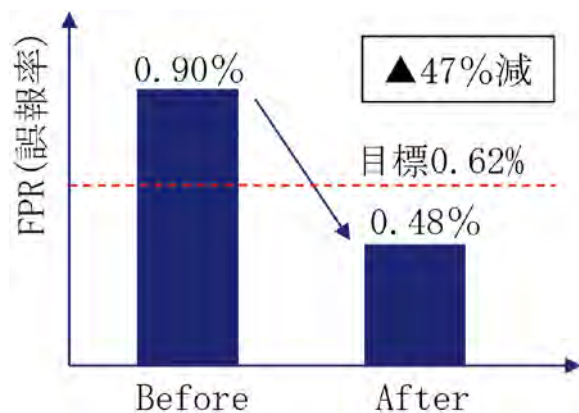


図14 対策後のFPR

## 5. 号口運用

4章より、「いつもと違う」検出ロジックとシステムの試験運用で安定稼働が確保されたので、検査対象全49種の画像に対し、2021年4月より号口運用を開始した。運用に関連する部署に対し役割分担を明確化し、検出時に迅速な対応ができる体制を構築した。現在、生産の昼夜を問わず、現場を含めた関連部署が運用ルール通りにアクションを起こせる状態になっている。

## 6. おわりに

画像全域から「いつもと違う」を検出する技術の確立および、システム運用の定着ができた。開発段階で抽出した課題を確実に解決することで、ソフト側そしてハード側の設計に関する重要なノウハウが蓄積され、次世代の外観検査装置の開発を始め、多くの画像検査への活用が可能になった。

今後、運用方法など含めて標準化し、工程整備部署に横展教育を実施することで、展開ラインの拡大を加速していく計画である。あわせて、更なる検出精度向上機能の開発と導入も継続的に取り組んでいく。

#### 参考文献

- 1) Thibaud Ehret, Axel Davy, Jean-Michel Morel, Mauricio Delbracio, Image Anomalies: a Review and Synthesis of Detection Methods, P9-10,2019
- 2) 公益財団法人 画像情報教育振興協会: デジタル画像処理, P32, 2019

#### 筆者



#### 李 国鑫

生産革新推進部  
画像検査, 動画解析の技術開発に従事



#### 吉田 和導

生産革新推進部  
異音検査, 画像検査の技術開発に従事



#### 福田 明博

生産革新推進部  
画像検査の技術開発に従事

# リッターカー及び軽自動車用新CVTの開発

西澤 泰樹  
Yasuki Nishizawa  
大越 直樹  
Naoki Ohkoshi

藤堂 穂  
Minoru Todo  
伊藤 正泰  
Masahiro Itou

## 概要

リッタークラス車両と軽自動車の低燃費を実現させるため新しい小型無段変速機(CVT)を開発した。このCVTは変速比幅を拡大して低燃費を実現した。また、新形状ギヤを採用した2ポートオイルポンプを含め、数々の部品を低摩擦化した。更に、軽量化技術として、デフレンシャルギヤの固定方法をボルト締結から溶接に変更した。本稿ではCVT仕様および技術的アプローチを解説する。

### 1. まえがき

近年、自動車の環境性能に対して、燃費・CO<sub>2</sub>排出量規制が急速に厳格化しており、既に市場拡大している新興国市場においても重量車には不利な欧州規制が導入されることで、小型車へのシフトが進むと予想される。また、国内市場に目を向けると、低燃費・経済性の観点から軽自動車の需要が依然として高い。

当社ではこれまでも小型車向けにCVTを提供してきたが、従来型のシンプルな基本構造のCVTをベースに小型・軽量・高効率化技術に磨きをかけて小型車の更なる魅力向上をめざし新型CVTを開発した。

### 2. 開発のねらい

リッターカー、軽自動車向けの搭載を目的として開発を行うにあたり、本CVTは下記3項目のねらいを設定した。

- (1)小型化 : 軽自動車への搭載を考慮した全長短縮、軸間設定とする。
- (2)低燃費化: 損失トルク低減技術の導入および、変速比幅拡大による燃費向上を実現する。
- (3)軽量化 : 最新技術の導入および、部品点数削減によるクラストップの質量を実現する。

### 3. 構造と主要諸元

本CVTの主要断面図を図1に主要諸元を表1に示す。

従来CVTに対してプーリの小型化、クラッチ・ブレーキ部のトルク容量最適化、3,4軸の支持構造の簡素化により、全長を9.3mm短縮した。変速比については図2に

示すように従来CVT比で4%ローギヤ化することで発進時の駆動力向上を図った。また、プーリの変速比幅を従来の5.601から6.536に拡大することで12%ハイギヤ化して高速走行時の燃費向上に貢献した。

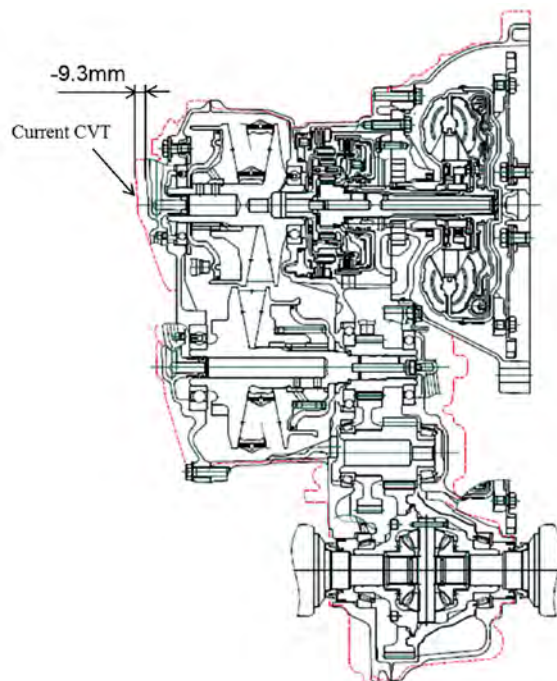


図1 新CVT断面図

表1 新CVT主要諸元

	Current CVT	New CVT
Torque Capacity	135Nm	110Nm
Pulley Ratio	2.386~0.426 (RC=5.601)	2.562~0.392 (RC=6.536)
Reduction Ratio	1.481	2.045
Final Gear Ratio	3.937	2.761
Total Gear Ratio	13.918~2.485	14.473~2.214
Center Distance	168mm	168mm
Diff Drop	80mm	80mm
Total Length (Main axis)	347.5mm	338.2mm
Weight (Wet)	63kg	57kg

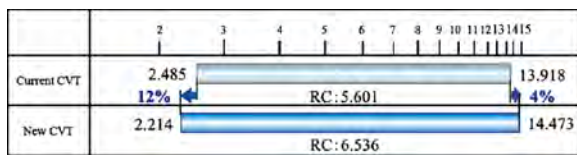


図2 変速比幅

#### 4. 低燃費・高効率化技術

図3に本CVTの主要な損失トルクを示す。

CVTの損失トルクの内訳を分解するとオイルポンプの駆動トルク、クラッチ・ブレーキ部の引き摺りトルク、ベルトの損失トルク、オイルの攪拌抵抗、ギヤの噛み合い損失トルクが大きな割合を占めている。本CVTは従来比で10.5%の損失トルク低減を実現しており、下記に詳細な技術内容を記載する。

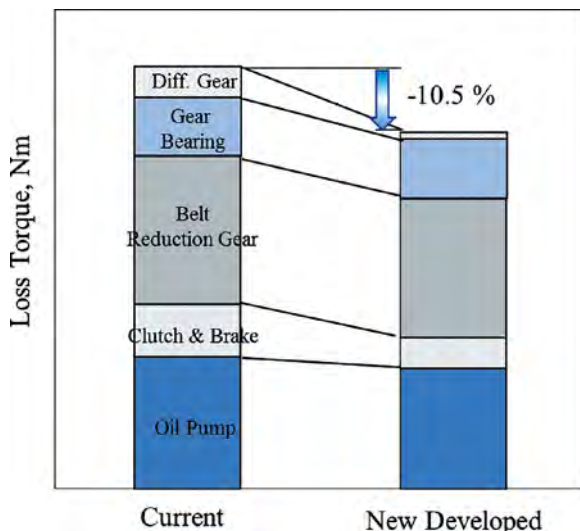


図3 CVT損失トルク

##### 4.1 プーリの変速比幅拡大

本CVTでは、燃費性能と駆動力性能向上のため、変速比幅を従来CVTの5.601から6.536とし、16.6%拡大させた。(図2)

その際に車両への搭載性を従来CVTと同等にするため、プーリ径および、軸間距離の拡大を最小限に抑える必要があった。本CVTではプライマリシャフトのトルク容量最適設計、および図4に示すように金属ベルトの最小巻き掛け径を小径化することで、変速比幅拡大を実現した。ベルトの巻き掛け径を小径化すると、ベルトのリングにかかる応力が増加し、耐久性低下が課題となる。本CVTの開発においては、市場におけるベルト負荷応力に対する安全率の解析精度を向上させることで、市場適合性のある耐久性を確保した。

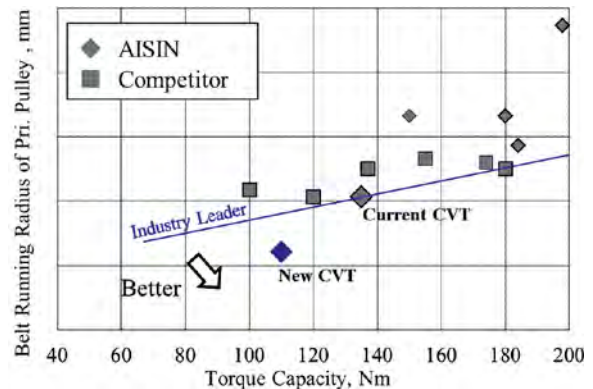


図4 ベルト巻き掛け径

##### 4.2 オイルポンプ仕様

本CVTのオイルポンプはE/G軸上に配置されたトロコイド内接ギヤを駆動することで、油圧を供給している。従来CVTに対して新たに2系統吐出の油圧システムを採用し、新規開発した歯形の採用と油圧制御システムの消費流量低減により、オイルポンプ駆動トルク低減を実現した。

オイルポンプの駆動トルクは、油圧仕事とギヤの引き摺り損失で構成されており、本CVTでは歯間容積の増加可能な代数曲線を用いた新歯形(図5)を採用し、ドリブンギヤの小径化をすることで引き摺り損失トルク低減を図った。図6にギヤ1回転あたりの容積変化を示しており、新歯形は最大容積点において従来歯形比で3%容積を増加させている。

また、バルブポデーのリニアソレノイド・バルブ径の小径化、クリアランス縮小によりリーク流量を低減して、オイルポンプの吐出量を11%削減することで油圧仕事を低減した。図7に示すようにギヤ外径の小径化と吐出量削減により、従来CVTに対して9.2%の損失トルクを低減できた。

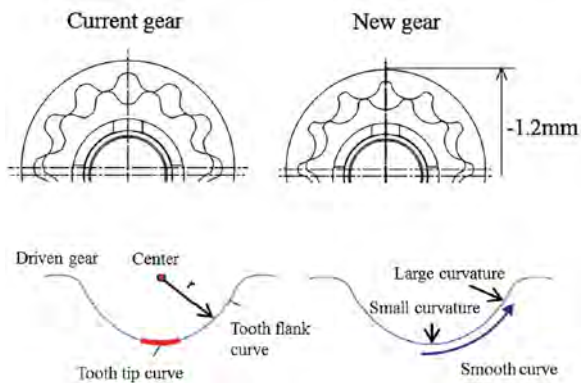


図5 新歯形

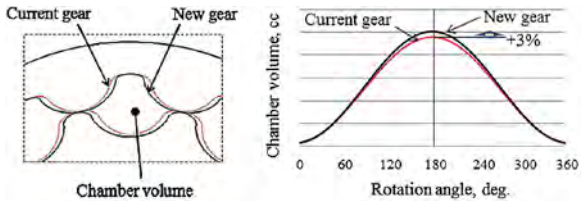


図6 容積変化

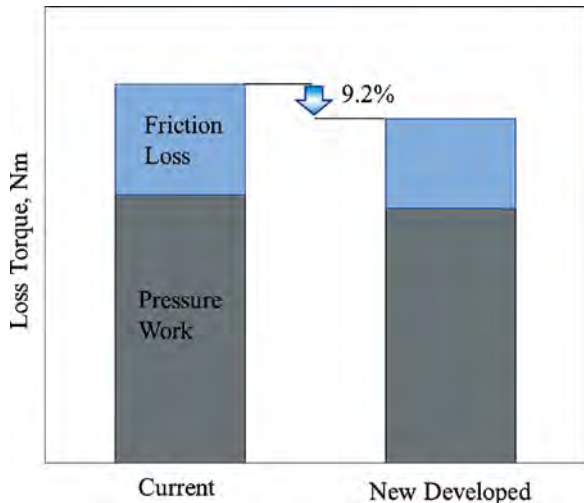


図7 オイルポンプ損失トルク

#### 4.3 ハイウェーブ摩擦材

本CVTではコスト低減および、引き摺りトルク低減をねらい、クラッチ・ブレーキ用のクッションプレート廃止に取り組んだ。

従来CVTにおいては、前後進切り替え時の解放のショック低減を目的にクッションプレートを採用していたが、本CVTにおいては、摩擦材のコアプレートウェーブ高さを従来品比約2倍にすることで従来と同等性能の緩衝作用を持たせることに成功し、クッションプレートの廃止を実現した。ハイウェーブ化に伴い摩擦材局部面圧が増加する課題に対し、摩擦材構成材料の適正化により、耐へたり性の向上と動摩擦係数の低下を抑制し、係合特性と耐久性を両立させた。

また、ウェーブ高さを高くしたことで、ディスク間を通過するCVTFの排出性を向上させる効果もあり、引き摺りト

ルクを51%低減できた。

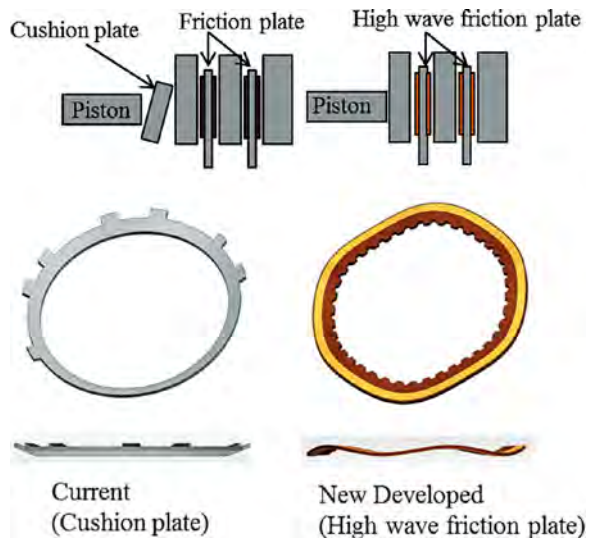


図8 新摩擦材の構造

#### 4.4 低燃費化の取り組み

変速比幅拡大、高効率化技術の採用により、NEDCモードの車両燃費において従来CVT搭載車両に対して4.67%の燃費向上に貢献した。(図9)

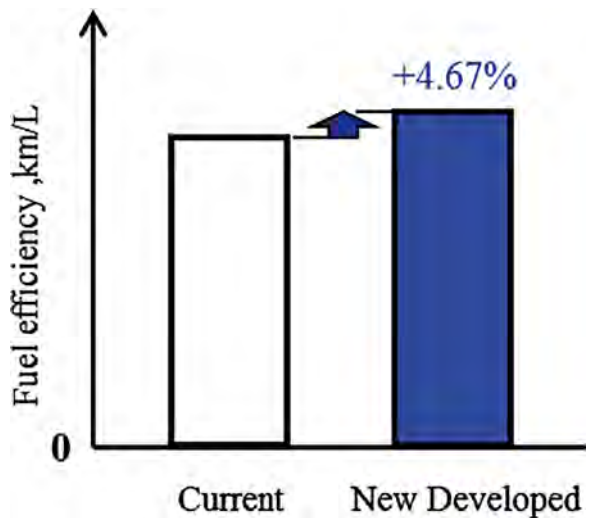


図9 燃費性能(NEDCモード)

### 5. 軽量化技術

本CVTでは軽自動車へ搭載可能にするための全長短縮技術および、車両の燃費向上のための軽量化技術の開発に取り組んでおり、主な採用技術を図10に示す。図11に示すように従来CVTに対して6kgの質量を低減し、クラストップの軽量化を実現した。

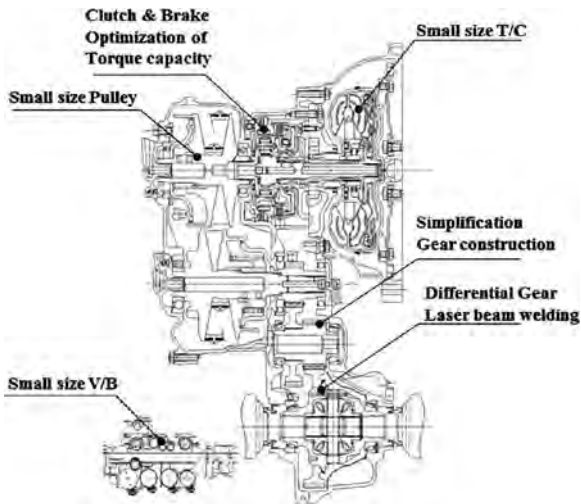


図10 軽量化技術

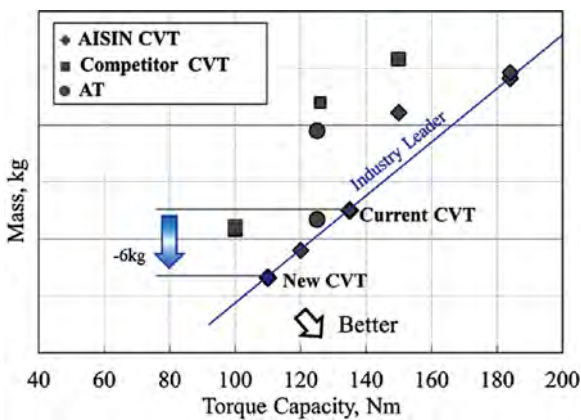


図11 トランスミッション質量

### 5.1 プーリの小型化による全長短縮

従来のCVTは可動プーリ側にスナッピングにて軸方向の固定したローラを配置し、シャフト上を摺動する構造となっている。本CVTはシャフト側にローラを固定する構造に変更することで、プーリの全長を6.9mm短縮した。(図12)

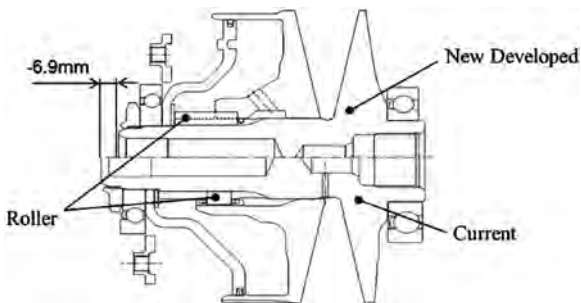


図12 可動プーリ比較

可動プーリの全長短縮の背反として、支持スパンの減少によるプーリ面の倒れが増加する。それにより図13, 14に示すようにベルトの入口側と出口側の巻き掛け径が理想的な巻き掛け径から外れ、ベルトのエレメントが径方向に滑ることで、引き摺りトルク増加の要因となる。

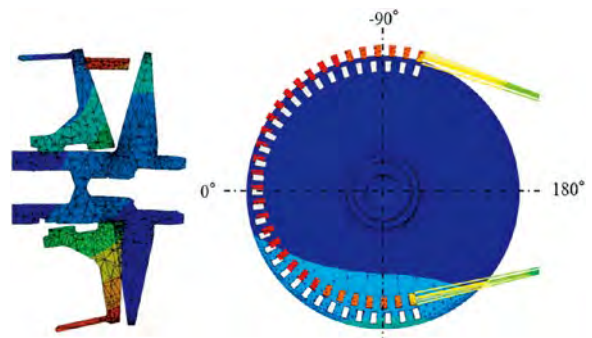


図13 FEM解析結果

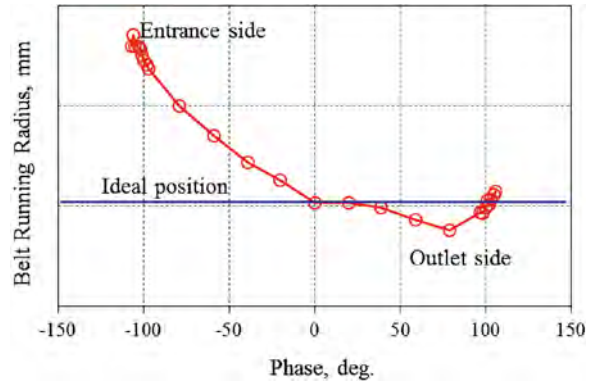


図14 FEM解析結果

この問題を解決するためには、プーリの剛性を高くして、巻き掛け径のずれを抑制することが有効であるが、肉厚増加による質量増加に繋がる。質量を抑えながら損失トルクを低減するプーリ形状とするため、ベルトの挙動解析のモデルを新たに構築し、重量の制約条件の下で肉厚を最適化し高剛性化を実現した。(図15)

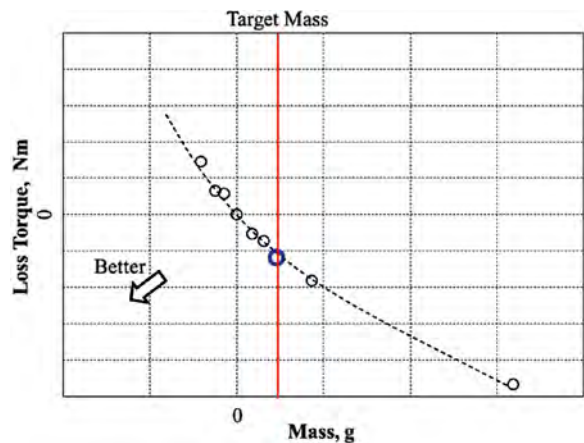


図15 質量-ベルト損失トルク

### 5.2 デファレンシャルギヤの締結構造

デファレンシャルケースとギヤの締結方法について、従来はボルトによる締結が主流である。本CVTでは軽量化の取り組みとして、図16に示すレーザー溶接による締結技術の開発に取り組んだ。

デファレンシャルケースは一般的に鋳鉄材料を使

用しており、リングギヤの浸炭用鋼材との溶接締結は、溶接欠陥が発生するため、安定した溶接品質の確保が困難であった。溶接欠陥の課題を解決するために、レーザー溶接のフィラーワイヤー材料の選定・継手部の最適な形状選定をすることでブローホールや割れの発生を抑制している。また、図17に示すように溶接部の欠陥サイズと発生応力の関係から亀裂進展による寿命低下しない領域を実験的に見極め、設計的に許容可能な欠陥サイズを定義することで良品条件を明確にした。

デファレンシャルケースのボルト締結の廃止および、肉厚形状の最適化設計により、従来比23%の軽量化を実現した。

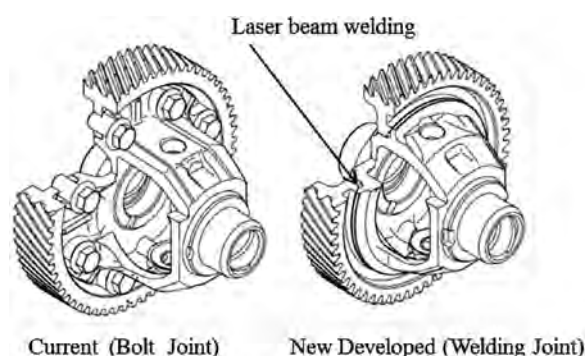


図16 デファレンシャルケース

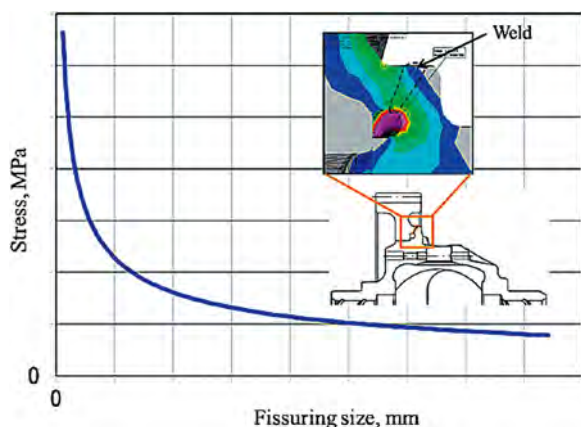
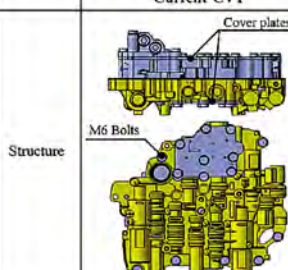
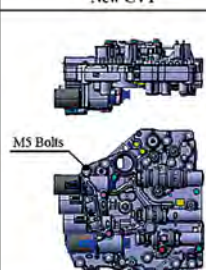


図17 溶接部位の発生応力

### 5.3 バルブボデー

本CVT用のバルブボデーはリニアソレノイドおよび、バルブ使用数の削減により油路長さを短縮し、最小スペースで構成した。また、プレート合わせ面の開き量の解析精度を向上させることで、カバープレート廃止および、締結ボルトのM6からM5への変更が可能となり、従来比で23%の軽量化を実現した。(表2)

表2 バルブボデー諸元

	Current CVT	New CVT
Structure		
Valve #	12	9
Solenoid #	5	4
Plate #	3	1

### 5.4 トルクコンバータ

本CVTは従来同様にフレックススタート制御に対応するトルクコンバータを採用している。フレックススタートとは車両の発進直後からロックアップクラッチの差回転を制御しながら係合する技術であり、クラッチ摩擦材の熱容量確保が課題となる。従来CVTでは摩擦材の外径拡大、フロントカバーの板厚アップにて熱容量を確保している。本CVTにおいては、高耐熱摩擦材の採用および、実走行データを用いた発熱量解析の精度向上に取り組み、フロントカバーの板厚・外径を最適化して、従来比で16%の軽量化を実現した。(図18)

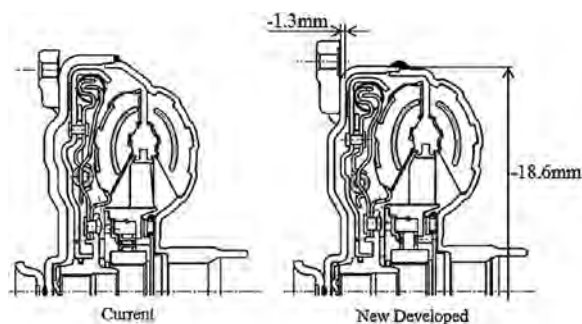


図18 トルクコンバータ

## 6. まとめ

小型車の更なる魅力向上をめざし、小型・軽量・高効率化技術を新たに採用することで従来のCVTに対してあらゆる性能においてレベルアップすることができた。また、プーリの全長短縮、各コンポーネントの徹底的なコンパクト化により軽自動車、Aセグメント車両への搭載を可能とし、幅広いニーズに対応する搭載性に優れたCVTを開発した。

#### 参考文献

- 1) 荻野拓也:新型ヴィッツ向けCVTの開発,自動車技術会シンポジウム, No.20114761,p.21-24 (2011)
- 2) Brian Schneidewind, Toshihiro Aoyama:Development of TOYOTA New Generation Continuously Variable Transmission, SAE Presentations (2014)



**西澤 泰樹**  
旧AW第2技術部  
CVTの開発に従事  
(現在AWTC-C出向中)



**藤堂 穂**  
旧AW第2技術部  
CVTの開発に従事  
(現在PT技術企画部)



**大越 直樹**  
T/M技術部  
CVTの開発に従事



**伊藤 正泰**  
T/M技術部  
CVTの開発に従事



# 駐車区画検知のための『Unreal Engine』活用 ～次世代自動駐車システム実現に向けて～

小久保 嘉人  
Yoshihito Kokubo

## 概要

本稿では、駐車区画認識機能の性能向上/信頼性保証のために、高品質なCGを利用する駐車場シミュレータを開発した事例について紹介する。深層学習活用に求められるCGの品質や、深層学習向けシミュレータ利用における課題と展望について述べる。

## 1. はじめに

深層学習技術の急速な進展に伴い、自動車を始め、金融や農業等、多様な業種や業界で革新的なアプリケーションが開発されている。アイシンにおいても、高度な認識機能が要求される次世代の自動駐車システム開発など、走行安全領域を中心として、深層学習技術を活用する製品やシステムの開発が進められている。

深層学習は本質的に統計であり、事前の統計情報を学習することで帰納的に得られる分布を利用して、新たな状況の判断を行う。そのため、深層学習機能の性能担保/信頼性向上のためには、如何にして利用想定環境を網羅する学習データが得られるかが重要であり、各社データ収集に莫大な時間と金銭を費やしている。

深層学習を利用する駐車区画検知技術開発においても、学習データの数量や品質に重点をおいて収集しているが、多様な色/形状/かすれ状態の駐車枠に対して、様々な天候条件や時間帯を網羅するデータ量を確保することは、現実的でない。この課題に対する解決手段として、シミュレーション環境を活用する方法がある。

これまでも車両の制御等にシミュレーション環境を活用することはあったが、深層学習においては、要求されるCG画像の品質が異なる。一般的に、学習画像と評価画像の外観の違いが、大幅な認識精度の低下を引き起こすことがあり、品質の低いCG画像で学習した深層学習モデルでは、実写画像では有効に機能しない。

一方で、ゲーム業界では photorealistic (写真のようにリアルな描写) なCGの実現が進められており、最先端のCGでは、人間の目でも実写の画像であるか、創造された画像であるか、判別困難な品質にまで到達している。このような最先端のCGから得られる画像を深層学習に活用する取り組みが、自動車業界全体で急速に進展してお

り、NVIDIA/Microsoft を始めとする多様な企業から自動運転向けシミュレータが提案されている(図1)。

ただし、これらのシミュレータはいずれも Semantic Segmentation や Bounding BOX 検出など、汎用的なタスクを扱うために設計されており、本稿で対象とする駐車区画検知など、固有のタスクに対しては十分な機能を提供できていない。そこで我々は、駐車区画検知タスクに特化した駐車場シミュレータの開発に着手した。



図1 市場の自動運転向け汎用シミュレータ  
(左上)NVIDIA DRIVE Constellation<sup>1)</sup>  
(右上)Microsoft Airsim<sup>2)</sup> (下)Cognata<sup>3)</sup>

## 2. 開発の観点

始めに、駐車区画認識向けの駐車場シミュレータ実現のため、開発要件を整理した。前提として、自動車の利用環境は多種多様であり、想定シーンの幅広い考慮が必要となるため、天候変化や時間変化/日照条件変化などは不可欠の要件であるが、これらは市場に存在する自動運転向けの汎用シミュレータと同様の要件であるため、本稿では割愛する。

駐車区画認識特有の開発の観点としては、まず、駐車区画形状が膨大に存在することが挙げられる。駐車区画として一般的な単線/二重線/U字/トラロープ以外にも、

百種類以上の形状が既に確認できている。また、駐車区画を構成する枠線についても、多様な線色/かすれ状態（トラロープであれば白色劣化/黒色劣化）を考慮しなくてはならない（図2）。



図2 特殊な形状の駐車区画例

市場の自動運转向けシミュレータでは、駐車区画含め、地表のテクスチャは固定されており、自由に設定することはできない。百以上の特殊形状枠について、多様な線色/かすれ状態を包括する規模のCGモデルの構築は困難であることから、駐車場シミュレータとしては、簡単に駐車区画モデルのレイアウトを切り替え可能であり、また、色やかすれ状態を簡易的に制御できることが求められる。

駐車区画モデル構築にあたり必要となる要件を上述したが、他に、正解値の取得についても駐車区画特有の特徴を記述する。開発中の深層学習による駐車区画認識では、駐車区画を4点で構成される四角形として捉えている。枠線が遮蔽されていない場合は四隅4点を出力するだけで問題無いが、輪止めや他車両/自車両、或いは逆光やレンズ汚れ、地表の土砂などにより枠線の一部が遮蔽されている駐車区画も豊富に存在する。

そのような場合には、隅の点の代替として、図3に示すように、可視部の先端の座標を利用する手段など考えられるが、U字枠等の曲線を含む駐車区画形状の存在により、四隅4点の設定座標から、可視部先端座標を機械的に導出することは困難であり、専用の設計が必要となる。



図3 駐車区画正解値座標例 四隅座標が見えない場合は白線可視部の先端の点を代替座標とする

また、駐車区画認識においては、実際には他車両により駐車されている区画についても、空き駐車区画として正解値付けを実施する必要があるシーンが多発する。図4のように、車両の殆どの領域が他車両に遮蔽されており、厳密な判定では非空き状態である駐車区画であっても、非空き区画として正解値を付与すると、深層学習にとっては悪影響を及ぼすことがある。



図4 遮蔽により空き駐車区画であると誤認する状況

Semantic Segmentation や Bounding BOX 検出においても類似のケースは存在するが<sup>3</sup>、Semantic Segmentation の場合は無視できる程度の領域であることや、Bounding BOX 検出の場合は対象物の可視領域を鑑みることに対応できる。一方で駐車区画検出の場合、駐車枠正解値の付与の判断が、駐車枠そのものだけでなく、他車両等、他のオブジェクトの状態に依存することから、こちらについても専用の設計が必要となる。

### 3. 駐車場シミュレータ

駐車場シミュレータの開発にあたり、開発プラットフォーム（ゲームエンジン）を選定する必要がある。ゲームエンジンには、公開されていない開発企業専用のエンジンから、個人が趣味で開発して公開しているエンジンまで多様に存在するが、一般的には Unreal Engine4（UE4）と Unity のシェアが大きく、2大ゲームエンジンとして認識されている。

UE4 と Unity にはそれぞれ別の強みがあり、UE4 は高品質なグラフィックを実現でき、Unity はモバイル向けに作り込まれた機能が豊富に提供されている。深層学習向けの駐車場シミュレータについては、より高品質なCGモデルを構築できる UE4 の利用が相応しい。また、別の観点として、NVIDIA等が提供する自動運转向け汎用シミュレータでは、CGモデルやシミュレーション機能の実現に UE4 を利用している。製作した駐車場CGを汎用シミュレータで活用することを視野に含め、UE4 による駐車場シミュレータを開発した（図5）。



図6 地表の凹凸表現/濡れ表現変化サンプル画像



図8 (上段)白線のかすれ表現 (下段)トラロープの劣化表現

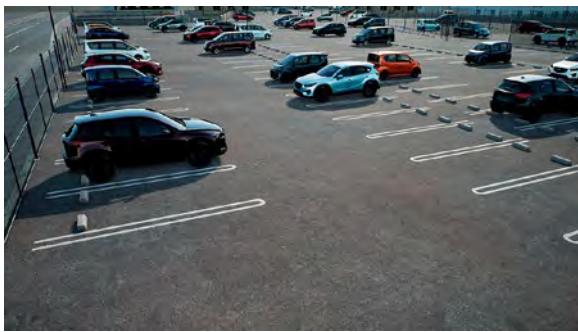


図5 駐車場シミュレータサンプル画像

開発駐車場シミュレータの主要機能を紹介する。ここでは、時間変化や日照条件変化、駐車区画線の色変化等の UE4 の基本機能で実現できる機能については割愛する。深層学習用のシミュレータとして外観のバリエーションを豊富に確保するため、図6のように、地表についても凹凸変化や濡れ表現変化機能を付与した。

駐車区画モデルとしては、白線/トラロープの切り替えを含め、四辺をそれぞれ独立に設定可能とし、随時新たな駐車枠形状も追加できるように実装した(図7)。



図7 駐車区画モデルのレイアウト設定例

白線のかすれ表現については、劣化要因をひび割れ/剥離/摩耗の3種類に分類し、各要素を独立に制御できるよう実装した。また、トラロープについても、部分的な白色劣化/黒色劣化を自在に表現可能な調整機能を実現した(図8)。

また、駐車区画の正解値出力判断については、深度画像と、CGモデルのカスタムステンシルIDから生成した色分けマスク画像(図9)を利用し、車両の可視領域の割合を加味して空き/非空き駐車区画を判断する条件分岐を実装した。



図9 オブジェクトの色分けマスク画像

#### 4. UE5への移行/photogrammetry技術の活用

駐車場シミュレータの効果検証のため、実画像データセットによる学習モデルと、実画像+CG画像データセットによる学習モデルの精度評価を実施したところ、効果は限定的であり、現時点では、実画像データセットの代替としての活用は難しいことを示す結果が得られた。要因は複数考えられるが、確実に存在する課題とし

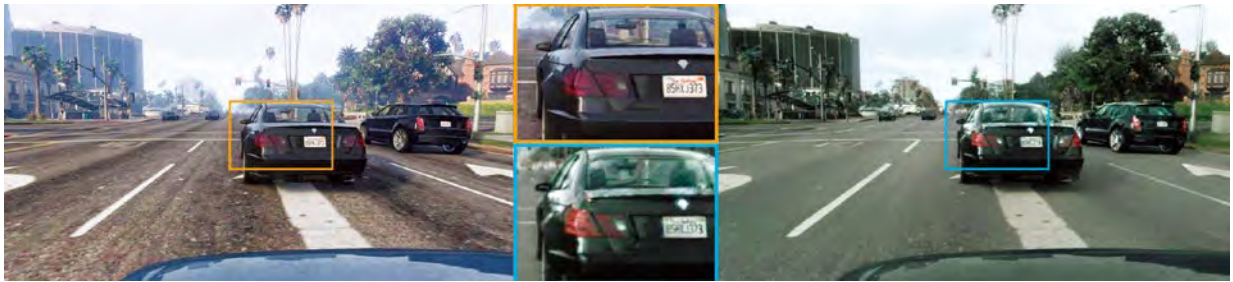


図12 CG→実写画像変換技術<sup>4)</sup>の適用結果画像 (左)GTA5 (右)変換結果画像

て、CGの品質問題がある。例えば、シミュレーション上で調整したかすれ表現は、図10.に示すように、広域画像では全体的に色味が薄くなる効果で描画され、実写画像とは乖離が大きい。これは、CG自体の品質に加え、UE4の描画性能の制限も影響している。即ち、UE4では、遠方に存在するオブジェクトに対して処理の負荷を軽減するため、簡易的な描画が実行される。



図10 シミュレータ画像と実写画像の比較

この問題を解消するため、今年度、UE4への後方互換性を持つエンジンとしてリリースされたUE5を利用する手段があり、駐車場シミュレータの環境移行を進めている。UE5では、光学シミュレーション機能や描画処理機能が大幅に改善され、数十億ポリゴンをリアルタイムに描画可能とする。

更に、駐車場CGモデルの品質を抜本的に改善するため、photogrammetry と呼ばれる、画像やレーザースキャナデータからCGモデルを構築する技術の導入も進めている。一眼レフカメラとレーザースキャナを利用して、アイシン所有の駐車場からデータを取得し、CGモデルを構築した結果を図11に示す。実写画像と見紛う程、高品質なCGモデルの生成を確認できており、次世代の駐車場シミュレータ構築に向け、駐車場全体をCGモデル化する取り組みを進めている。

## 5. CG→実写画像変換技術の活用

ところで近代の深層学習では、画像生成に関する技術の発展が目覚ましく、CG→実写画像に関する画像変換技術<sup>4)</sup>も実用的な変換精度に到達している(図12)。



図11 photogrammetry によるCGモデル構築結果

これらの研究では、CGを生成する過程で必要となる情報(構造/法線/深度/アルベド/反射/大気)を事前情報として与え、変換精度を向上させている。我々は、photogrammetryによるモデル品質改善と、CG→実写画像変換技術適用の両軸で開発を進めている。現状の駐車場シミュレータでは、構造情報と深度情報のみ出力しているため、これら全ての中間生成物の画像化/出力機能を付加するシミュレータ改修を計画している。

## 6. おわりに

本稿では、開発中の駐車シミュレータについて紹介した。現状では、駐車区画認識向けの機能に特化させているが、今後機能を拡張することで、周辺監視機能の開発全般に活用可能なシミュレータの構築を目指す。

### 参考文献

- 1) NVIDIA 自動運転車両向けシミュレーション: <https://www.nvidia.com/ja-jp/self-driving-cars/simulation/>
- 2) Microsoft Airsim: <https://microsoft.github.io/AirSim/>
- 3) Cognata 製品紹介ページ: <https://www.cognata.com/jp/>
- 4) Stephan R. Richer: Enhancing Photorealism Enhancement (2021)

### 筆者



#### 小久保 嘉人

先進開発部 技術開発室  
自動駐車関連の技術開発/製品開発に従事

# X線回折によるナノサイズ水粒子の挙動解析

井上 慎介  
Shinsuke Inoue

田端 友紀  
Yuki Tabata

平野 明良  
Akiyoshi Hirano

## 概要

ナノ構造を有する特殊膜から放湿される微細水粒子を肌に適応すると保湿効果が長時間持続する結果が得られている。そこで、高輝度放射光を用いて微細水粒子が肌の角層に浸透する際の挙動を分析した結果について報告する。

## 1. はじめに

近年、住宅の気密化、エアコンや暖房の使用による低湿度化などの生活環境の変化や人口の高齢化が進むのに伴い、室内の乾燥は通年の問題となっている。特に、エアコンの効いた部屋では、乾燥皮膚が課題となり、皮膚病を悪化させる場合もある。例えば、老人性乾皮症、アトピー性皮膚炎、尋常性乾癬などの皮膚疾患があげられる。

また、室内の乾燥は美容という観点でも注目されている。美しくあることは女性にとって永遠のニーズの一つであり、近年は女性だけでなく、若い年代を中心に、男性の美への関心も高まっており、肌を美しく保つために肌を保湿することの重要性が強く認識されている。

肌の乾燥を防ぐための対策として、スチーム式、ミスト式、超音波式のような各方式の加湿器や保湿器が使われている。これらは放出される水分の平均粒径がマイクロオーダーであることが多く、それ故に室内が過剰な湿度になって結露を発生させたり、熱的不快感を引き起こしたりするなどの問題もみられる。

我々はナノ構造を有する特殊膜が数nm以下の微細水粒子を生成・放湿できること、放湿した水粒子が肌状態の改善に高い効果を発揮することを突き止めたことから、美容機器として開発を進めることを考えている。

本研究では、SPring-8の高輝度な放射光を用いて、微細水粒子の肌角層内浸透挙動を詳細に解析することで、加湿する水粒子の大きさが肌の角層の構造や機能に与える影響を明らかにすることを試みた結果について報告する。

## 2. 微細水粒子が皮膚に与える影響

### 2.1 微細水粒子の大きさ

ナノ構造を有する特殊膜に空気中の水蒸気を吸着させ、膜にエネルギーを与えることで、マイナスイオンに代表される帯電微粒子イオンやスチームと比べ、非常に微細な1.4nm程度の大きさの水粒子を生成・放湿させることができる(図1)<sup>1)2)</sup>。

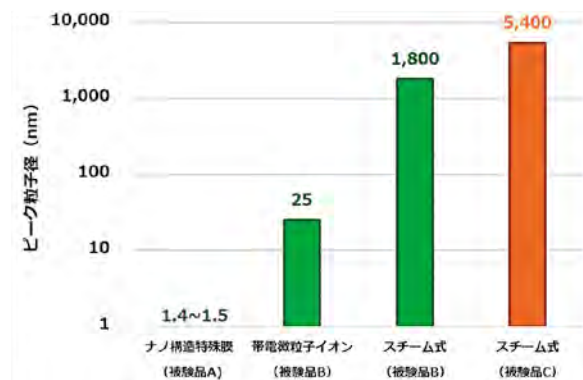


図1 水粒子の大きさ比較

### 2.2 保湿効果

本研究に先立ち、女性17名に対し、保湿効果検証実験を行った結果、微細水粒子は120分後の比較において肌の角層水分量が高いこと(図2)、更に女性4名に対し計測期間を延長した結果、スチームと比較して、角層水分量が360分保持されるという、一般的に保湿で用いられている帯電微粒子イオンやスチーム方式では得られない現象を確認することができている(図3)<sup>2)</sup>。

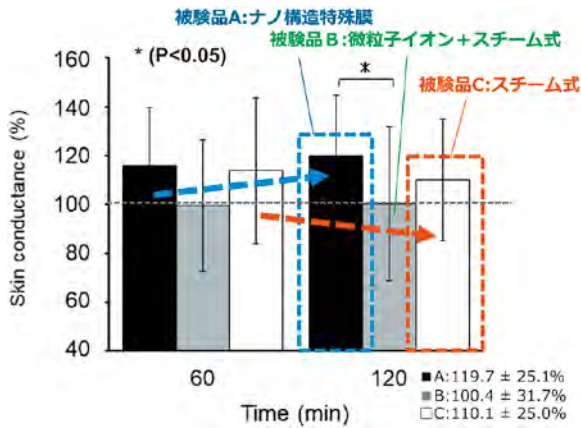


図2 角層水分量比較(120分後まで)

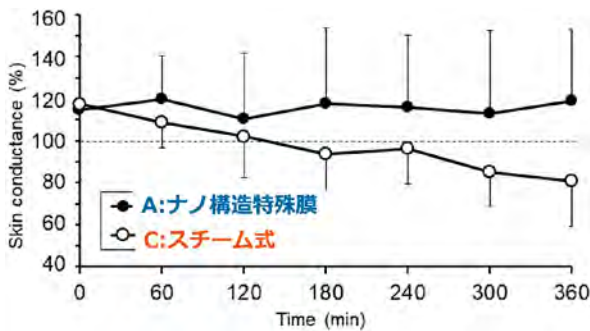


図3 角層水分量比較(360分後まで)

### 2.3 ヒト皮膚の構造

ヒト皮膚の最表層には厚さ約0.02mm程度の角層が存在し、皮膚バリア機能に対して重要な役割を發揮する。角層は主にケラチンを主成分とする角質細胞と、その周りを取り囲むセラミド、脂肪酸、コレステロールなどから成る細胞間脂質の領域から構成される(図4)。また、細胞間脂質は6nmと13nmの2種類の周期を持つラメラ構造を形成し、またラメラ内で側方にHexagonal(Hex)やOrthorhombic(Ort), Liquid相を形成する(図5)。

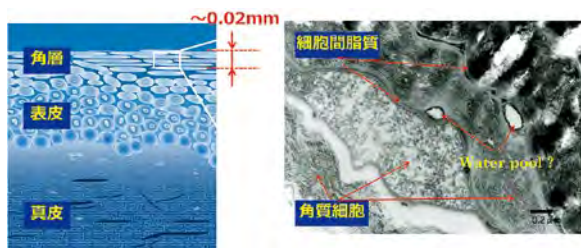


図4 ヒト皮膚の構造

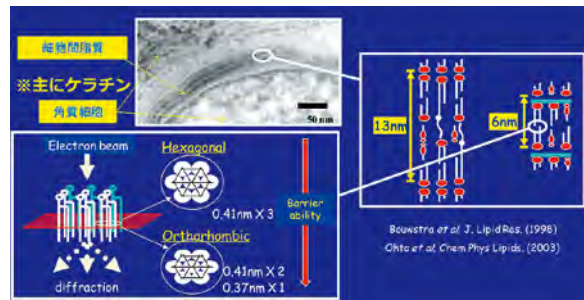


図5 ヒト皮膚の構造

### 2.4 微細水粒子による保湿効果の仮説

2.2項で示した現象が起きる要因として、水粒子の発生方式がマイナスイオンに代表される静電霧化式とは異なり、膜への吸脱着による発生であり、帯電していない水粒子を放湿できるため、皮膚の表面に電氣的に付着しづらいこと、放出された水粒子が皮膚角質細胞間隙(50nm)や皮脂膜(5-7nm)を通過して角質内に浸透できる大きさであることが考えられる。そこで、理研と高輝度光科学研究センター(JASRI)が運営する、太陽の100億倍もの明るさに達する放射光を使い、物質の原子・分子レベルでの形や機能を調べる研究施設であるSPring-8(BL03XU, BL40B2)で、X線回折により角層の細胞間脂質ラメラ構造及び角質細胞ケラチンの変化を観察することを試みた。

## 3. 実験方法

### 3.1 実験条件

X線のエネルギーを15keV、カメラ長を580mm程度、露光時間を10秒に設定し、検出器にはPilatus1M(BL03XU)もしくはPilatus2M(BL40B2)を用いて小広角同時解析を実施した。シート状の角層試料を入射X線に対して45°程度の角度になるように斜入射セル内に固定し、その表面側に加湿送水装置を連結、送水中及び送水停止後の角層構造の変化を時分割で測定した(図6)。



図6 X線回折装置

### 3.2 試料条件

ヒト胸部由来角層(BIOPREDIC社製)を,常温,ロータリーポンプ真空下で保管し,そのまま実験に用いた.試料の表裏の環境を自在に制御しつつ,同時にX線回折を取得できる試料保持装置(斜入射セル,特許番号:5904835号,図7)に角層試料を設置し,そこに水分を発生する装置を連結して,加湿及び乾燥過程の角層の微細構造の変化を解析した.尚,水の適用時間は全ての装置で同じとした.

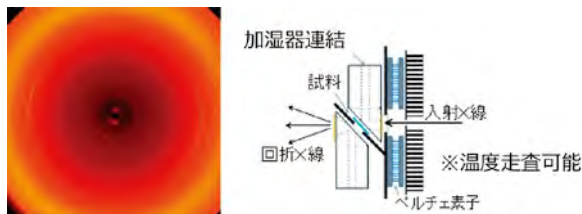


図7 試料保持装置

## 4. 結果

### 4.1 6nmラメラ間隔の時間変化

微細水粒子を適用した際の,細胞間脂質の6nmラメラの解析結果を図8に示す(データは120秒間隔で取得).適用直後からラメラ間隔が一気に広がり,その後はほぼ一定値を保持することが分かった.また送水装置停止後の乾燥過程では,一定時間ラメラ間隔を保持した後,徐々にラメラ間隔が狭まっていく様子が観察された.

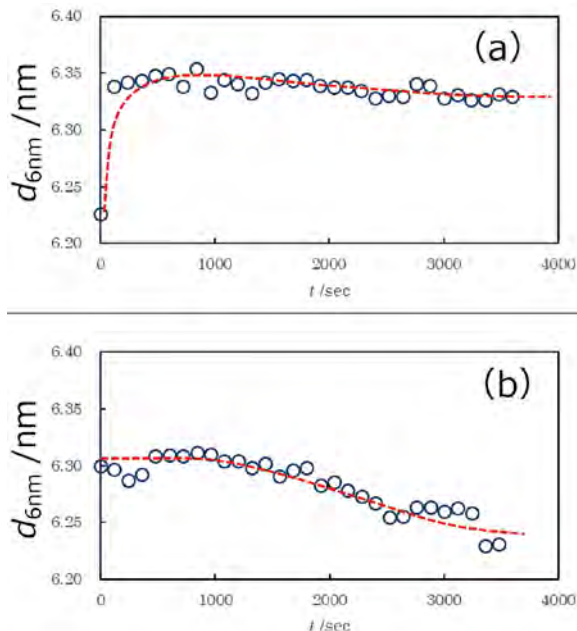


図8 微細水粒子適用中(a)とその後の乾燥過程(b)の6nmラメラ間隔の時間変化

### 4.2 ケラチン間隔の時間変化

同様に微細水粒子を適用した際の,ケラチン由来ピークの解析結果を図9に示す(データは120秒間隔で

取得).微細水粒子を適用しても急激にシフトすることはなく,時間経過と共に徐々にケラチン繊維間隔が広がっていく様子が確認された.従って,角層に付着した微細水粒子は,まず細胞間脂質と相互作用し角層全体に浸透した後,徐々に細胞内に取り込まれていくことが示唆された.

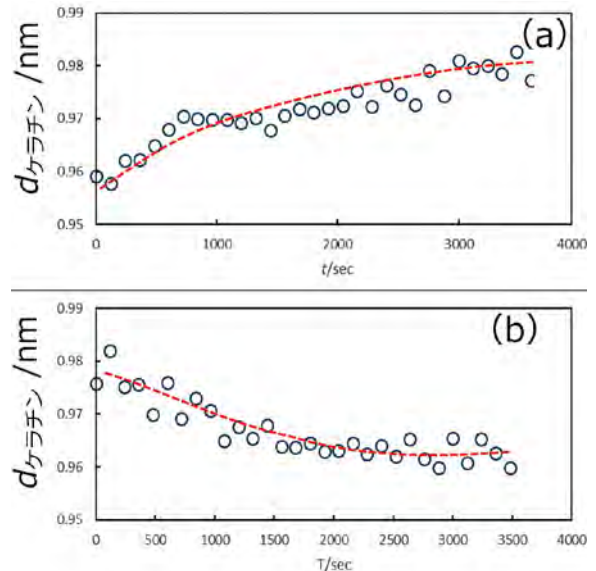


図9 微細水粒子適用中(a)とその後の乾燥過程(b)のケラチン間隔の時間変化

### 4.3 他の水発生方式との比較

次に水の角層内浸透挙動に対する水粒子サイズの違いを明らかにするため,水分子を放湿する気化式及び数ミクロンの水粒子を放湿する超音波式加湿送水装置を用いて同様の実験を実施した.細胞間脂質の側方配列の格子定数の変化率を指標として,加湿過程の時間変化を比較したところ,微細水粒子適用時の変化が最も大きく(図10),時定数を算出したところ,気化式で930秒,超音波式で205秒であるのに対し,微細水粒子が175秒と小さい結果となった.

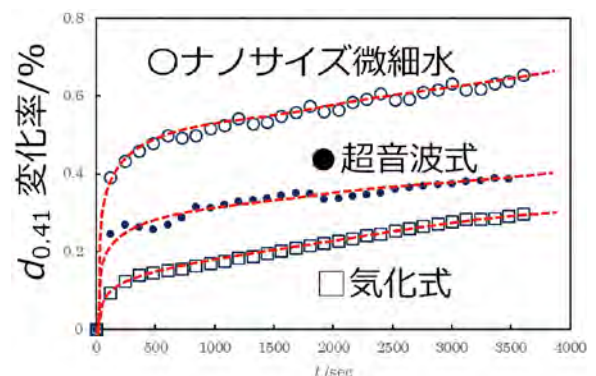


図10 角層細胞間脂質側方配列構造由来散乱ピークのピーク位置の変化率

微細水粒子は空気中の水蒸気を供給源としており、給水を行う他の方式が1分間に数グラム以上の放湿量であるのに対し、微細水粒子は数10mg程度しか放湿しておらず、今回の結果は水の量には関係なく、大きさや水の相状態によって、角層内への取り込まれ方や角層内での存在様態が異なる可能性を示している。

## 5. まとめ

- ①微細水粒子は角層浸透後、直ちに細胞間脂質ラメラに作用し、その後徐々に角質細胞内部へ浸透していくことによる高い保湿効果が得られる可能性が明らかになった。
- ②微細水粒子の細胞間脂質領域への浸透速度は予想以上に速く、今後はもっと高い時間分解能で測定する。
- ③今回の実験により、X線回折が水粒子の挙動分析に非常に有効な手法であることが分かったため、今後は髪への浸透挙動や微細水粒子自身の電子構造解明に適応範囲を拡大して取り組みを進める。

## 6. おわりに

本研究を進めるにあたり、多大なご協力を賜りました関西学院大学の加藤先生、中沢先生をはじめ、社内外の関係者の方々に深く感謝いたします。

### 参考文献

- 1) 長門研吉 第37回エアロゾル科学・技術研究討論会 Aug. 2020
- 2) 井上慎介 第120回日本皮膚科学会総会 Jun. 2021:LS21-1
- 3) 西村直記 Skin Research & Technology. Volume25, Issue3, May 2019 : Pages 294-298

## 筆者



**井上 慎介**

イノベーションセンター  
AIRの企画・開発・営業に従事



**田端 友紀**

イノベーションセンター  
AIRの企画・開発に従事



**平野 明良**

イノベーションセンター  
AIRの研究・開発に従事



# 小型分散型バイオガス発電システムによる循環社会の実現に向けた事業化への取り組み

河合 泰典  
Yasunori Kawai

土井 将一  
Shoichi Doi

久城 款  
Yoshimi Kushiro

## 概要

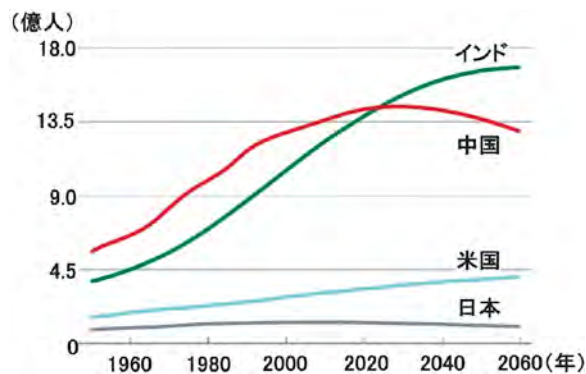
家庭用ガスコージェネシステム技術を活用し、家畜ふんを原料とした再生可能エネルギーである小型分散型バイオガス発電システムの実証試験を新興国で開始。循環社会の実現を目指し、事業化への取り組みを紹介する。

### 1. はじめに

新興国のエネルギー事情および環境問題は悪い状態が続いている。特にインドのCO<sub>2</sub>排出量は世界3位、PM2.5は世界最悪であり、2022年現在も改善の兆しが見えない状態である。

一方、インド政府は2050年までの実質CO<sub>2</sub>排出量ゼロ目標のため、太陽光発電や風力発電など再生可能エネルギーの導入に力を入れている。中でも、乳牛約1.9億頭（水牛と合わせて3億頭以上）を有する世界一の酪農国家である事から、牛ふんを嫌気発酵させるバイオガス発電システムに注目が集まっている。

また、現在13億人を超えた人口は今後も増加が予測されており、経済発展も見込めることから新ビジネスを始めるにおいても魅力的である（図1）。



2018年のアイシン技報<sup>2)</sup>において、我々はインド全州でフィージビリティスタディを実施してインド酪農家向けにバイオガス発電システムの市場性がある事を確認すると共に、最適規模のバイオガス発電システムを開発し、インド酪農場における実証試験のため設置工事が進行中である旨を報告した。今回は実証試験の結果お

よび、それをふまえた事業化への取り組みを報告する。

### 2. 実証試験について

インド酪農場におけるバイオガス発電システムの実証試験は、インド南部の都市バンガロール郊外で2018年3月末までに設置工事およびシステムの立ち上げを完了し、同年4月から実証試験を開始した（図2）。システムを設置した農場は酪農のみならず農産物も幅広く生産しており、原料である牛ふんの調達に加え発酵残渣の活用に関する検証も可能と考え選定した。また、アイシンの現地法人から近いだけでなく他のトヨタグループの現地法人からも近い事から、現地現物でアイシンのバイオガス技術やインドの取組みについて理解を深めてもらうことが出来ると考えた。



図2 実証試験の実施場所

本実証試験のシステムは①ガスエンジン発電機(2台)、②脱硫器、③発酵槽(バイオダイジェスタ)、④制御盤、⑤ラジエータにより構成され、全てを酪農家の敷地内に設置した（図3～5）。牛舎から回収した牛ふんを原料として1:1の比率で水と混合し③に投入。③内で嫌気発酵により発生したメタンガスから②でエンジン内部腐食の原因となる硫化水素を除去し、①に供給して発電する。発電した電力は牛舎内の昼間・夜間の照明に活用される（図6）。

嫌気発酵後の消化液(スラリー)は③内の発酵圧力でスラリーピット(消化液ピット)へ押し出され、貯蔵される。消化液は嫌気発酵により有機物の多くが分解されているが、更に固液分離機で固分と液分に分離され、それぞれ液肥・固肥として利用される。この肥料で育った牧草を乳牛の餌にする事で循環型酪農社会を実現すると共に、酪農家の収益性向上が期待できる。

①は弊社のガスエンジンコージェネ「COREMO™」をバイオガス適合化開発したものである。2台の内1号機は国内製品と同じ系統連系型、2号機は系統電力に依存しない自立型とした。発電出力は最大1.5kW、2台で3.0kW可能である。②の脱硫器は我々が独自設計・製作した。

実証試験条件を表1に示す。牛ふん1トン/日はインドの乳牛100頭分に相当する。牛ふんに水を加えて投入原料2トン/日とし、原料滞留期間および発酵圧力が設計値になるよう発酵槽容量を決めた。

なお、今回の実証試験においてCOREMO™エンジン排熱利用温水を利用せず⑤で放熱しているが、将来的にはエンジン排熱利用温水で発酵槽を保温しメタン発酵を安定させる等の利用方法も検討している。



図3 実証試験システム概要



図4 実証試験システム外観

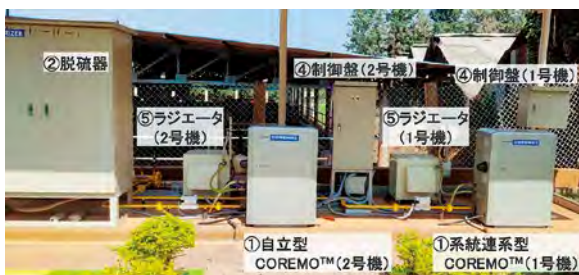


図5 発電機ユニット詳細



図6 牛舎内の夜間照明

表1 実証試験条件

設定条件		設定値
投入原料	牛ふん	1トン/日
	水	1トン/日
原料滞留期間		30日
発酵圧力		3.0~5.0kPa

### 3. 実証試験結果について

表2に実証試験結果を示す。牛ふんの嫌気発酵によるバイオガス発生については、国内のメタン発酵試験データ同様に安定したバイオガス発生量を維持した。

ガス発電機COREMO™の運転時間は自立型の2号機が系統連系型の1号機を8倍上回った。これは2台のCOREMO™を24時間運転すると1日のバイオガス発生量では不足する事に加え、インドでは停電および瞬停が頻発し1号機もその都度発電停止するため、系統電力の影響を受けない2号機を優先的に運転しているためである。都市部では系統電力は比較的安定しているが、酪農家の大部分は郊外に存在するため、早急に系統電力の供給が改善されるとは考えにくい。従って、インドにおけるバイオガス発電システムの構成要素において、自立型のCOREMO™がより適すると考えられる。

2号機は運転時間が8,000時間および16,000時間を超えた時点で国内製品同様の定期メンテナンスを実施し、現在も順調に運転を続けている。また同時に脱硫器内の脱硫剤も交換する事で性能を維持している。日々発生する約2トンの消化液は固液分離機にて固分と液分に分離し、液分は水路で敷地内の牧草地へ肥料として活用され、固分は袋詰めして遠方へ運搬しこちらも肥料として活用している。

2台のCOREMO™による総発電量は19,000kWhを超えた。CO<sub>2</sub>削減量は総発電量と2019年の電力排出係数で算出した値である。なお、CO<sub>2</sub>削減量はシステム導入側に加算されるが、酪農家などが申告しない場合は削減量として認知されない可能性がある。システム提供側がクレジットで買い取る事などで、システム導入側および提供側が共にメリットの出る仕組みを考えていきたい。

表2 実証試験結果(2021年末時点)

計測項目		計測値
バイオガス	発生量	34~36m <sup>3</sup> /日
	メタン濃度	62~65%
	硫化水素濃度	400~500ppm
ガス発電機 COREMO™	1号機運転時間	2,254時間
	2号機運転時間	18,091時間
消化液	分離固分	約180kg/日
	分離液分	約1,820kg/日
総発電量(1,2号機合計)		19,692kWh/年
CO <sub>2</sub> 削減量		14.2トン

#### 4. 事業化への取り組みについて

実証試験結果をふまえ、牛ふん1トン/日を原料とし自立型のCOREMO™ 1台で成立するバイオガス発電システムのビジネスモデルを考案した(図7)。消化液を液肥として有機栽培へ活用し有機ミルクおよび有機野菜を作る事で付加価値を高める。また、自立型COREMO™で発電した電力で保冷库を連続稼働し、有機ミルクおよび有機野菜を貯蔵する事で廃棄ロスを減らし、販売量を増加させることが出来る。導入効果の試算を図8に示す。上記の付加価値向上で事業家ならびに酪農家の収益を向上させることが可能になる。

2022年1月現在、上記のビジネスモデルに基づき事業家向けにバイオガス発電システムのテスト販売を推進している(図9)。テスト販売を通して事業化モデルにおけるシステムのコスト検証や、システムを導入した事業家ならびに酪農家の導入効果の検証などを行う予定である。

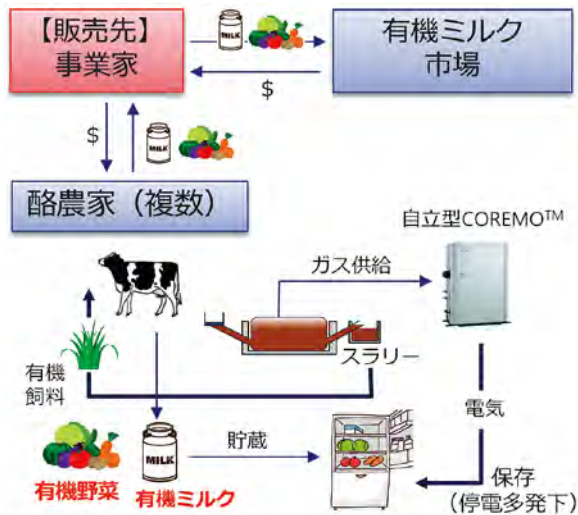


図7 ビジネスモデル案

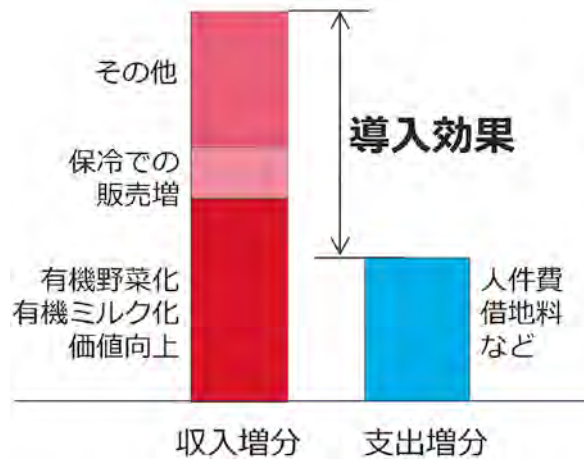


図8 ビジネスモデル案の導入効果の試算



図9 テスト販売システムの設置先

#### 5. おわりに

本システムはインド酪農家または小規模酪農家の集落単位で導入することを想定している。本システムを普及させて新興国のエネルギー不足を解消して、人々の暮らしを豊かにするだけでなく、CO<sub>2</sub>排出量を削減しカーボンニュートラルな循環型社会を実現して、環境問題の解決に寄与する事を目指していく。

#### 6. 謝辞

現地法人のAisin Automotive Haryana Private Limited (AHL)およびAisin Automotive Karnataka Private Limited (AKL)、現地コンサルティング会社、社内関係部署など多くの関係者のご理解とご協力に深く感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 国際連合:World population prospects,中期推計
- 2) 河合 泰典 他(アイシン精機株式会社):小型分散型バイオガス発電システムによる循環社会の実現に向けて アイシン技報 (Vol.22 2018)

## 筆者

**河合 泰典**

イノベーションセンター  
ビジネス化推進室  
バイオ・コージェネの事業化  
(技術担当)

**土井 将一**

イノベーションセンター  
ビジネス化推進室  
バイオ・コージェネの事業化(PJ統括)

**久城 款**

イノベーションセンター  
ビジネス化推進室  
バイオ・コージェネの事業化  
(技術統括)

海外法人便り

# 激しい変革の時代の中で 北米テクニカルセンターの取り組み

Thriving in the era of  
radical change  
Challenges for the North  
American Technical Center



岩附 龍矢  
Tatsuya Iwatsuki

伊藤 功一  
Koichi Ito

## 概要

2021年6月1日、北米の2つのテクニカルセンターは統合し、新Aisin Technical Center of Americaとして活動をスタートした。これまでの活動を振り返り、今後の北米テクニカルセンターが向かう方向について考察する。

## Abstract

The two North American technical centers merged on June 1st, 2021 and started its activities as the new Aisin Technical Center of America, Inc. We'll look at what and where the North American technical center will be in the future as we reflect on past activities.

### 1. はじめに

北米地域で活動してきた二つのテクニカルセンター、Aisin Technical Center of America(ATC-A)とAW Technical Center USA(AWTC-US)は2021年6月1日に統合し、新ATC-Aとして活動をスタートした。

ATC-Aは、1995年にAisin World Corp. of America(AWA)の技術部門として発足、2008年にテクニカルセンターとして分社独立し現在に至る。AWTC-USは1999年に設立、2016年にオープンイノベーションの活動のためシリコンバレーオフィスを立ち上げ、2017年にはテキサスにCSSのオフィスを開設した。

統合後の開発拠点は、ミシガン州ノースビルに本社を置き、同州アナーバーにパワートレチーム、テキサス州プラノにCSSチーム、カルフォルニア州シリコンバレーにはオープンイノベーションのチームが所在し、また、ワシントンDCには知財関連のメンバーと、全米各地で開発活動を進めている。

### ATC-A Location

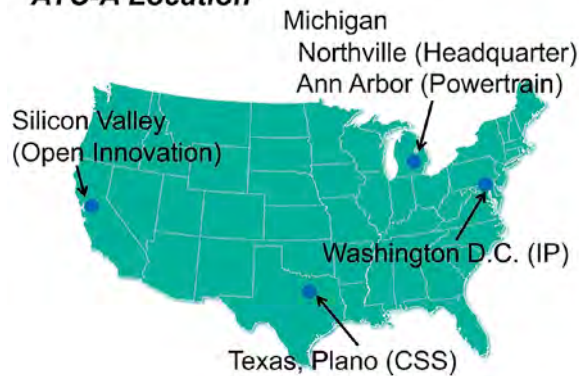


図1 ATCA拠点

### 2. テクニカルセンターの役割について

北米のテクニカルセンターは、

- ・北米市場向け新製品の開発
- 顧客との仕様決め、設計/適合/評価の推進
- ・現地生産活動に対する技術サポート
- ・新規プロジェクト受注に向けた拡販活動
- ・技術・市場動向調査
- ・北米市場向け新商品の企画/開発

これらの役割を担っており、北米現地においてスピード感を持って開発業務を進めている。

### 3. テクニカルセンターの活動について

北米のテクニカルセンター各チームのこれまでの活動について、以下に紹介する。

#### <車体>

車体製品は北米での現地生産品目の主力であり、現地でのアプリ開発を行うために、当初よりテクニカルセンターにて出図機能を持つことを前提に開発体制の整備を進めてきた。サンルーフの開発に関しては顧客要求に対応した設計を行い、計画から出図までローカルエンジニアが対応している。パワースライドドア/パワーバックドアや他の製品についても出図まで対応できるよう、ローカルエンジニアの育成、体制構築を進めている。

また、北米テクニカルセンターからの提案で開発が始まったピックアップトラック向けパワーテールゲートについて、試作品作成から実車改造まで北米にて実施、現在は量産に向けた開発を精力的に推進している。今後も北米市場に適したユニークな新商品の企画を北米より提案していきたいと考えている。



図2 パワーテールゲート

#### <パワートレイン>

北米市場で人気のあるピックアップトラック向けの適合設計/評価には、その市場で生まれ育ったローカルエンジニアの感性が重要となる。また、車やエンジンのサイズも他の市場に比べて大きく、このようなユニークな市場に適した製品開発を進めるための人員、設備、標準の整備を計画的に進めてきた。

駆動系製品の開発においては既に多くの製品を市場に送り出しており、市場、顧客より高く評価されている。機関係製品においても、牽引等を考慮した北米市場向けの仕様を作りこむため、現地での開発を進めている。

また、電動化製品に対する開発体制整備を進めており、これから本格化する現地での開発の中で、エンジニアのスキル、経験値を大きく向上させていこうと考えている。



図3 ベンチマーク活動の様子

#### <走行安全>

顧客対応、北米生産製品の収益改善のための設計提案・生産サポートに取り組みながら、開発のスピードアップのため、評価を現地で完結できる環境づくりを進めてきた。

次世代モデルにおいては、現地でSEを実施し現地生産に適した図面を現地から提案、また、USMCA(United States-Mexico-Canada Agreement:米国・メキシコ・カナダ協定)の原産地規制を満足した製品を量産時より生産するための活動を、生産会社と密に連携し進めている。

ADAS分野においては、自動運転に向けた法整備が進む中、ドライバーモニタの開発を通じて大学や顧客との連携強化を図り、情報の先取りに向け活動を継続している。

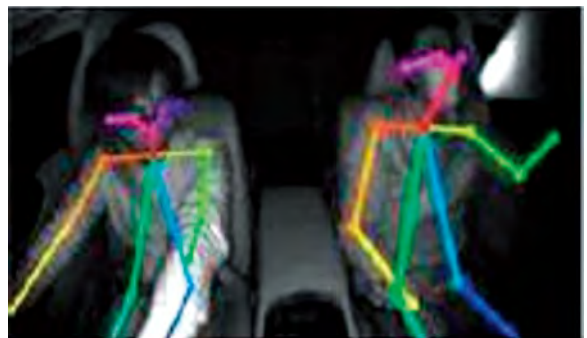


図4 車室内監視のデータ取り風景

#### <エレクトロニクス>

電子技術分野では、生産会社への設計サポートや北米顧客対応を継続的に行うとともに、ハイトセンサのアプリケーション設計・出図、体重検知システムの適合評価をテクニカルセンターにて実施した。また、センシングや電子デバイスの先端技術調査・味見試作を行っている。

近年では、幼児検出のアセスメントやシェアリングカーにおける車室内監視の必要性から車室内センシングに注目し、技術調査や味見試作を実施するとともに、顧客開発部署とも技術討議を進めている。

## <CSS>

CSSの北米既存事業であるカーナビゲーションの開発を進めてきた。顧客の要求や技術討議にレスポンス良く対応していくため、現地主導による開発ができる体制/能力づくりを進めてきている。さらに競争力を強化して、今後のナビゲーションビジネス獲得を目指す。

一方で、GoogleやAppleなどの高品質かつ無料のナビの台頭もあり、北米のCSS事業拡大のためには新規事業の開拓が必要となる。カーナビゲーションで培った高度な位置情報技術を中心とするモビリティプラットフォームとコンテンツを活用した、現地発の新サービス企画にも注力して取り組んでいる。



図5 21年モデルで立ち上がったナビゲーションシステム

## <オープンイノベーション>

2016年に新事業創出を狙いとしシリコンバレーオフィスを新設した。その後、米投資会社と共にアイシンファンドを設立し、優れた技術を持つスタートアップの発掘と投資・連携を開始した。

昨今では、既存事業の延長に留まらず、激変する世の中の潮流や社会課題を踏まえ、カーボンニュートラル、電動化、DXに関するパートナーの探索・投資・連携を強化している。今後は、将来のアイシン事業を担いかつアイシンの強みを活かせる新領域への弾込めに、オープンイノベーション活動を通じて貢献し、笑顔あふれる未来を創っていく。

## <材料技術>

高い専門性を要求される材料技術分野だが、ローカルエンジニアも積極的に技術習得に努め、組織の強化を継続的に進めてきた。材料開発のみならず、現地における生産・品質関連活動のサポートをレスポンス良く実施してきた結果、生産会社や関連部門より頼りにされる存在になっている。

近年の材料開発においては、樹脂リサイクル技術、電炉材の技術課題を見極めた適用開発など、現地調達材の開発を推進してきた。これらの活動から得られた技術は、2020年よりのコロナ禍や自然災害の影響で材料確保が困難になった局面においても、生産継続、コスト増の抑制に大きく貢献した。

材料技術調査においては、電動化製品やカーボンニュートラル関連技術の重要度を上げ、積極的に取り組んでいる。



図6 リサイクル材生産工程とコスト効果

## <製品評価>

顧客より借用する実車・エンジン、また、北米にて作成した試作品を用い、現地の地の利を最大限生かした品質評価の活動を精力的に推進している。

試験評価の現場では、常日頃から「Kaizen」意識を持ち、ローカルテクニシャンからのアイデアで作業性や安全性を高める活動が定着している。この活動は、北米テクニカルセンター統合に伴い、これまで両社で培ってきたファシリティ・作業要領の良いとこ取りを行い更に進化させようと、現在も継続的に実施している。

ベンチマーク活動においては、常日頃から実車に向き合っているチームの強みを生かし、2021年より車両目線でのベンチマーク活動のリーダーを務めている。ローカルメンバーならではの目線で分析・解析を行い、情報を発信していく。



図7 試験風景

## 4. 北米テクニカルセンターが目指す方向について

アメリカでは2021年1月に民主党の新政権が発足し、環境問題に対する方針は大きく変わった。

世界各地域がカーボンニュートラル (CN) を目指す中、アメリカにおいても2050年のCN達成、車社会においては2030年に新車販売台数の50%以上を電動車

にするなど具体的な目標が示され、これを達成するための巨額の予算が承認され始めている。

一方で、車の電動化に対してアメリカ国民のエンドユーザーとしての見方は、現時点ではまだそれほど前向きでないところがある。屋外でバーベキューやスポーツを楽しむ方も多く、沢山の機材や荷物を積載できるピックアップトラック・大型のSUVが好まれる。大きく重い車なので燃料消費は多いのだが、ガソリン代が安価なため問題とならない。また、休暇となればこのような車で1,000マイルを超える距離を移動することもしばしばである。BEVの航続距離、充電場所・充電時間に不安を感じるユーザーがまだまだ多く存在する。



図8 屋外でテールゲーティングを楽しむ人が多い



図9 ホームセンターで資材を積み込むピックアップトラック  
自分で自宅のリフォーム等を行うのはアメリカでは珍しいことではない



図10 湖の多いミシガン州ではボートを所有している人が多い  
その他、キャンピングカーを牽引してロードトリップを楽しむ人も多い

テクニカルセンターは、地域の動向・ニーズをよく見極め、顧客との技術討議を重ねながら、その地域に適した製品・技術の企画・開発を進めていくことが責務である。

世界が大きく変革していこうとしている中、また、コロナパンデミックや突然訪れる自然災害などの影響が大きく出ている中で、これまで以上にフレキシブルな体制で、更にスピードを高め、活動を進めていく必要がある。

活力のある明るい職場から、ユーザーや顧客の皆さんに喜び信頼される製品を提供し続けるテクニカルセンターを目指し、これまで培ってきた技術をいっそう進化させ貢献していきたいと考えている。

## 5. おわりに

関係の皆様からの日々のご支援に対しまして、改めて感謝いたします。

また、テクニカルセンター統合に際しては、各種制度の見直しやインフラ整備など、本社・北米統括の多大なるご協力により実行できました。この場をお借りして厚くお礼を申し上げます。

筆者 .....



岩附 龍矢

Aisin Technical Center of  
America, Inc.  
President



伊藤 功一

Aisin Technical Center of  
America, Inc.  
Executive Vice President



## 受賞

## 社外受賞テーマ一覧(2021年1月～12月)

\*受賞者の所属名は受賞時点のものです。

部署名	受賞日	受賞名	受賞テーマ	受賞者	協業部署
ES技術部	2021.2.24	2021年度 日本ガス協会技術大賞	「エネファームtype S」 2020年度機の開発	ES技術部	
知的財産部	2021.4.13	グローバル/ベータ・トップ100 クラリベイト社(特許調査会社)が選ぶ 世界の革新企業トップ100(7年連続)	自社特許出願の件数/影響力/ グローバル性/登録率の総合 評価結果	アイシン	発明部署
走行安全第2 制御技術部	2021.4.26	トヨタ自動車 プロジェクト表彰 「技術の部」	新型ランドクルーザー 減衰力調整アブソーバ	走行安全第2制御技術部 田中亘, 榎野貴文, 近藤和範, 近藤佑介 走行安全技術部 田中秀毅 トヨタユニット営業部 石井悠太	
		その他特記事項 ACT内蔵型アブソーバ, オフロード用新制御ロジック, オン・オフロードでの車両適合を総合したシステム開発が評価されて受賞			
PTモータ 技術部	2021.6.23	一般社団法人愛知県発明協会 愛知発明表彰 「発明奨励賞」	車両用駆動装置	PTモータ技術部 上地 辰之 PTモータ技術部 近藤 竜哉	
PT第1 コンポーネント 技術部	2021.6.23	一般社団法人愛知県発明協会 愛知発明表彰 「発明奨励賞」	車両用駆動装置	PT第1コンポーネント技術部 第1ケーシング設計室第3G 鈴木 丈元	
PT先行開 発部	2021.6.23	一般社団法人愛知県発明協会 愛知発明表彰 「発明奨励賞」	車両用駆動装置	PT先行開発部モータ開 発室 伊藤 悦申	
PT第2コン ポーネント 技術	2021.7.20	2021 Global Inno- vation Award	第二代e-POWER用 プリダンプ機構の開発	PT第2コンポーネント技術 部タンバ設計室2G 山住 淳志 今井 保介 松石 高志 鈴木 彩乃	
DS部	2021.7.30	MIRU優秀賞	正規化と Pre-Activation モジュールを用いた 深層スパイクニューラルネットワーク	先端AIラボラトリー 池川慎一 澤田好秀 名取直毅	アイシン・ソフ トウェア
		その他特記事項 AISW 齊院龍二と共同受賞。 MIRU: 画像の認識・理解シンポジウム			
ES技術部	2021.9.8	第4回エコプロアワード 奨励賞	家庭用燃料電池 エネファームtypeS	ES技術部	
先進開発部	2021.9.30	電気通信大学 博士 (工学) 取得	博士論文題目 AT車両適合に 対する人工知能技術の適用	先進開発部 技術開発室 川上雄史	
車体第1技 術部	2021.11.7	トヨタ自動車 新型NXプロジェクト表 彰「技術の部」	eラッチシステム	車体第1技術部	
ES技術部	2021.11.15	岩谷直治記念賞	家庭用燃料電池コージェネシステム 「エネファームtypeS」の開発	ES技術部	
PTモータ 技術部	2021.11.17	公益社団法人発明協会 文部科学大臣 中部地方発明者表彰 「文部科学大臣賞」	車両用駆動装置	PTモータ技術部 上地 辰之 PTモータ技術部 近藤 竜哉	
PT第1コン ポーネント 技術部	2021.11.17	公益社団法人発明協会 文部科学大臣 中部地方発明者表彰 「文部科学大臣賞」	車両用駆動装置	PT第1コンポーネント技術部 第1ケーシング設計室第3G 鈴木 丈元	
PT先行開 発部	2021.11.17	公益社団法人発明協会 文部科学大臣 中部地方発明者表彰 「文部科学大臣賞」	車両用駆動装置	PT先行開発部モータ開発室 伊藤悦申	
走行安全技 術部	2021.12.8	トヨタ自動車 技術開発賞	SBW (シフト・バイ・ワイヤ)	走行安全技術部 第3シャシー開発室	走行安全第1 制御技術部
		その他特記事項 走行安全技:ハード 走行安全第1制御技:制御ソフト			

## 社外発表論文・投稿

## 社外発表論文・投稿リスト(2021年1月～12月)

- \* 本発表実績は当社から社外への新規発表を掲載しております。  
 なお、海外での発表はNo.に※印が表記してあります。その他は国内での発表です。  
 \* 発表者の所属名は発表時点のものです。

## 1. 社外発表論文リスト

No.	発表月	発表先(主催)	発表会・冊子	発表題目	所属	発表者
1	1月	ICPR	ICPR2020	単一画像からの雨滴除去のための合成データ活用	先進開発部	小久保 嘉人
2	1月	フロンティアソフトマター開発専用ビームライン産学連合体	フロンティアソフトマター開発専用ビームライン産学連合体第10回研究発表会	ナノサイズ水クラスターが皮膚角層の構造に与える影響	イノベーションセンター	田端 友紀
3	1月	理工系図書出版社 エヌ・ティー・エス	材料開発を高速化するマテリアルズ・インフォイクス	バルクコンビナトリアル合成による新規超伝導体の探索	イムラ・ジャパン	川島 健司
4	1月	日本エネルギー経済研究所	China-Japan workshop on hydrogen and fuel cell 2021	Current status of Residential CHP system development	L&E営業部 L&E先行開発部	リン・ケヴィン 鶴飼 健司
5	2月	日本薬学会	Chemical and Pharmaceutical Bulletin	Effect of spraying water droplets dispatched from a humidifier equipped with conductive polymer material on the skin permeation of the hydrophilic drug caffeine	イノベーションセンター	井上 慎介 平野 明良
6	2月	日本産業機械工業会	環境ビジネス勉強会	汎用元素のみで構成する熱電発電モジュールの開発	L&E技術部	小島 宏康
7	2月	オールアイシン研究発表会	第71回オールアイシン研究発表会	スマートシティを見据えた操舵&制駆動一体電動システムの開発	先進開発部	牧 哲弘 高口 大樹 安藤 真規 森 匡輔
8	2月	オールアイシン研究発表会	第71回オールアイシン研究発表会	初期位置推定によるセンサレスブラシレスモータの起動性向上	第一電子技術部	小野坂 直城
9	2月	オールアイシン研究発表会	第71回オールアイシン研究発表会	深層学習によるディスクロータ外観検査の自動化	技術企画・統括部	チュオン ヴィン チュオン ズイ
10	2月	日本科学技術連盟	ソフトウェア品質管理研究会成果発表会	リリース後不具合発生予測モデルに基づく、効果的なプロセス改善への仕掛けの提案	ソフトウェア基盤技術部	星野 智彦
11	3月	精密工学会画像応用専門委員会	DIA2021(動的画像処理実利用化ワークショップ2021)	複雑な立体形状を有する大型金属部品の外観検査自動化の検討	生産革新推進部	武藤 功樹 宮永 裕介 市川 尋信
12	3月	日本プラントメンテナンス協会	第25回からくり改善くふう展2020	らくらく変身ハンド	生技管理部	入谷 昌幸
13	3月	日本プラントメンテナンス協会	第25回からくり改善くふう展2020	1切りいっちょあがり	設備工機部	佐々木 隼平
14	3月	日本プラントメンテナンス協会	第25回からくり改善くふう展2020	知恵の輪	半田工場	下田 将徳
15	3月	日本音響学会	2021年春季研究発表会	フォトリアルCGエージェントとのマルチモーダル対話システムの構築	解析技術部 ボデー先行開発部 走行安全第1制御技術部 アイン・ソフトウェア	(解析技術部) 田中 五大 (ボデー先行開発部) 鍋倉 彩那 (走行安全第1制御技術部) 大須賀 晋 (アイン・ソフトウェア) 中野 涼太 佐藤 辰耶 渡邊 凌太
16	3月	日本音響学会	2021年春季研究発表会	作動音異音識別における短パルス音の認識性能改善	データサイエンス技術部	伊藤 秀浩 高部 晃好
※17	3月	ELSEVIER	ELSEVIER Mechanism and machine theory	Novel mechanism combining self-excited vibrations and one-way clutches for small stepless-transmission systems	先進開発部	遠山 智之 森 重文

No.	発表月	発表先(主催)	発表会・冊子	発表題目	所属	発表者
18	3月	新エネルギー・産業技術総合開発機構	2020年度成果報告会	2020年度成果報告会 バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業/地域自立システム化技術開発事業/オンサイト小型バイオガス発電システムの要素技術開発事業	イノベーションセンター	土井 将一
19	4月	QCサークル東海支部愛知地区	いきいき事例研究大会	2階ユニット搭載作業の作業性向上	安城工場	近藤 良樹 大山 高弘
※20	4月	ICSM2020	ICSM2020 Organizer, SuperMag Ar-Ge Ltd. Sti. 7th International Conference on Superconductivity and Magnetism	1144型構造鉄系超電導体のユニークな超電導状態	イムラ・ジャパン	川島 健司
※21	4月	ICSM2020	ICSM2020 Organizer, SuperMag Ar-Ge Ltd. Sti. 7th International Conference on Superconductivity and Magnetism	層状構造スカンジウム 硼炭化物の超電導	イムラ・ジャパン	川島 健司
22	4月	技術情報センター	熱電発電の技術/研究開発と応用・適用動向	FAST材熱電発電モジュール	L&E技術部	小島 宏康
23	5月	日本機械学会 研究協力事業委員会	RC283 菌車装置の設計・製造・評価に関する革新技術のための試験・調査研究分科会~世界で戦い続けるために~	高効率・高減速遊星ギヤの開発	先進開発部	藤川 実香 岡部 祐貴
24	5月	日本鋳造工学会	日本鋳造工学会 第177回全国講演大会	ダイカストラインへの離型剤供給不良撲滅による設備停止時間低減	西尾ダイカスト工場	湯前 勝也
25	5月	自動車技術会	自動車技術会2021年春季大会 学術講演会・人とするまのテクノロジー展2021	電動主機, MGの損失予測と最適制御	PT技術企画部	桂田 竜児 岩月 健
26	5月	QCサークル東海支部愛知地区	第51回 QCサークル本部長賞愛知地区選抜大会	全員参加のQCサークルへ~言葉の壁を越えて~	半田工場	土井 康平 タムラ エリカ マユミ 間瀬 健太
27	6月	QCサークル東海支部愛知地区	第51回 QCサークル本部長賞愛知地区選抜大会	誰もが活躍できるサークルのあゆみ ~とどけ まごころよ~	岡崎電子工場	小竹 亜樹 土屋 貴幸
28	6月	第36回 化学反応討論会	化学反応討論会	Electronic Structure of Ultrafine Water Cluster Explored by Soft X-ray Emission Spectroscopy	イノベーションセンター	田端 友紀
※29	6月	Elsevier	Journal of Alloys and Compounds誌	アンチペロフスカイト型(Ca, Sr)Pd3Pの空間反転対称性の有無と超電導	イムラ・ジャパン	川島 健司
※30	6月	Institute of Electrical and Electronics Engineers(IEEE)	TRANDUCERS2021	MEMSによる角度変化機構をもつプラズモンショットキー光検出器を使った再構成分光計	イムラ・ジャパン	齋藤 史朗
31	6月	東北大学	ロボティクス・メカトロニクス講演会	2軸湾曲揺動メカニズム—可動範囲の拡大手法および円柱構造化—	先進開発部	信時 正嗣 鈴木 信太郎
32	6月	日本能率協会	日本能率協会 テクノフロンティア2020	機電一体型・電動ウォーターポンプの熱シミュレーションのモデル構築	デジタル解析技術部	青山 泰崇
33	6月	日本皮膚科学会	第120回日本皮膚科学会総会	ナノサイズ微細水粒子のアトピー性皮膚炎に対する効果と安全性の評価	イノベーションセンター	井上 慎介
34	6月	日本皮膚科学会	第120回日本皮膚科学会総会	ナノサイズ微細水粒子生成技術と皮膚への適応	イノベーションセンター	井上 慎介
35	6月	日本皮膚科学会	第120回日本皮膚科学会総会	ナノサイズ水クラスターの角層内浸透メカニズムの解析研究	イノベーションセンター	田端 友紀
※36	6月	IEEE Computer Society	CVPR workshop	Improving Semi-Supervised Domain Adaptation Using Effective Target Selection and Semantics	先進開発部	高椋 佐和 名取 直毅
37	6月	車載組込みシステムフォーラム	2021年度第1回 ASIFスキルアップセミナー	はじめての CAN	ソフトウェア基盤技術部	古河 晃
38	6月	組込みシステム開発技術研究会(CEST)	第249回技術交流会	組込みソフトのプログラミング言語について考える。	ソフトウェア基盤技術部	間瀬 順一
39	6月	日本臨床環境医学会	第29回臨床環境医学会 学術集会	ヒト皮膚から放散する脂肪酸に及ぼす飲酒の影響	先進開発部	山口 秀明 中沖 優一郎 末次 恵久 藤岡 英二
40	6月	東北大学	卓越リーダーセミナー	アイシンの研究開発事例紹介	先進開発部	澤田 好秀 高椋 佐和

No.	発表月	発表先(主催)	発表会・冊子	発表題目	所属	発表者
41	6月	日本科学技術連盟	第50回信頼性・保全性・安全性シンポジウム	塗装工程条件の最適化による塗膜特性の安定化	TQM・ISO推進部	竹下 雄一郎
42	6月	中部品質管理協会	2021年度 中部品質管理大会 QCサークル事例発表大会	困り事解決!粘度調整時間低減! 喜び分ち合う3150ラインへ!	岡崎東工場	梶山 圭 瀬戸 健太
43	6月	中部品質管理協会	2021年度 中部品質管理大会 QCサークル事例発表大会	脱脂移送ポンプ 吐出不良撲滅～SDGs 今,私達にできること～	西尾ダイカスト工場	谷中 智洋 成田 恵太
44	7月	レーザー学会	「レーザー研究」第49巻7.8号	レーザー学会産業賞を受賞して「超短パルスレーザー加工による自動車エンジン用ピストンの低フリクション化技術」	PTカンパニー統括部 モータ第1生技先行開発部 アート金属工業 イムラ・アメリカ	(PTカンパニー統括部) 新美 拓哉 (モータ第1生技先行開発部) 菅野 圭記 (アート金属工業) 宮島 貴彦 (イムラ・アメリカ) 堀田 芳敬
45	7月	自動車技術会	人とくるまのテクノロジー展 2021名古屋 研究発表会	電動スライドドア駆動モータの熱シミュレーション技術の確立	車体第1技術部 解析技術部	(車体第1技術部) 浅見 瞭 (解析技術部) 渡邊 寛隆 青山 泰崇
46	7月	自動車技術会	人とくるまのテクノロジー展 2021名古屋 研究発表会	オートマチックトランスミッションケーシングの多目的設計探査(軽量化)	解析技術部	東田 憲太郎
47	7月	自動車技術会	人とくるまのテクノロジー展2021名古屋 研究発表会	高出力電動オイルポンプの軸受け設計手法の確立	PT第3コンポーネント技術部	中山 悠佑
48	7月	NEDO	NEDO次世代電池・水素プロジェクトレビュー 2021	用途拡大を見据えた薄型・高効率SOFCシステムの実用化開発	先進開発部	堀内 幸一郎 松田 州央
49	7月	ニュートンワークス	System Simulation Symposium	パワーバックドア用アクチュエータNV性能予測における1D解析モデル開発の取り組み	解析技術部 ボデー先行開発部 車体第1技術部 先進開発部	(解析技術部) 乗富 辰吾 (ボデー先行開発部) 前田 武 (車体第1技術部) 加藤 公英 (先進開発部) 岡部 祐樹
50	7月	QCサークル全国大会	第6230回 QCサークル全国大会 京都	コーティング作業工数の低減～環境変化に対応した取組み～	試作部	長坂 雄太 山本 拓哉
51	7月	Gartner	ガートナー データ&アナリティクス サミット	位置情報を活用したCASE社会に向けた取組み	シェアリングソリューション部	石川 裕記
※52	7月	Automotive Grade Linux	AGL Tech day	Status update for AGL Instrument Cluster EG.	アプリケーションデザイン部	山口 直人
53	7月	日本音響学会	日本音響学会 2021年秋季研究発表会	再構成誤差に基づく教師無し機械異音検出のマルチステージ化検討	先進開発部	鄭 澤 高椋 佐和 高橋 友紀子 名取 直毅
54	7月	日刊工業新聞社	月刊誌 型技術	鋳造CAEを用いた金型故障(型割れ)予測技術	軽合金生技部	武馬 英介
55	7月	J-PARCセンター(JAEA&KEK)	令和3年度J-PARC MLF 産業利用報告会	GHPオイルセパレータ内のオイル挙動の可視化	ES技術部	今井 和紀 渡邊 義実 上田 健
56	7月	JMAAB	JMAAB 20周年記念講演	MBDの歴史(JMAAB成立まで)	ソフトウェア基盤技術部	久保 孝行
57	7月	画像の認識・理解シンポジウム(MIRU)	MIRU2021	深層スパイクングニューラルネットワークにおける正規化手法の再検討	DS部 アイシン・ソフトウェア	(DS部) 池川 慎一 澤田 好秀 名取 直毅 (アイシン・ソフトウェア) 青院 龍二
58	7月	CVIM研究会	画像の認識・理解シンポジウム MIRU2021	画像内バイアスの低減とData Augmentationへの応用	技術企画・統括部 ボデー先行開発部	(技術企画・統括部) 戸部田 雅一 澤田 好秀 高椋 佐和 名取 直毅 (ボデー先行開発部) おもてなしサービス開発G 第1制御開発T

No.	発表月	発表先(主催)	発表会・冊子	発表題目	所属	発表者
59	8月	日本材料科学会	材料の科学と工学	電解硫酸浴を用いたADC12陽極酸化処理における耐食性向上	材料技術部	酒井 尚樹
60	8月	日本材料科学会	材料の科学と工学	電解硫酸法による高耐食アルマイト技術の開発	材料技術部	酒井 尚樹
61	8月	日本熱電学会	技術功績賞	技術功労賞受賞記念講演～アイシンの熱電への取り組み～	ES技術部	小島 宏康
62	8月	日本熱電学会	2021年日本電気学会産業応用部門大会	永久磁石モータの2.5次元マルチフェーズ最適化の基礎検討	先進開発部	佐藤 智宏 末次 恵久 藤岡 英二
63	8月	日本エアロゾル学会	エアロゾル科学・技術研究討論会	ナノサイズ微細水の特性計測	イノベーションセンター	平野 明良 田端 友紀 井上 慎介
64	9月	自動車技術会	自動車技術 Vol.75 No.9, 2021	次世代の移動を支えるマルチモーダルエージェント“Saya”	走行安全第1制御技術部 ボデー先行開発部 解析技術部 アイシン・ソフトウェア	(走行安全第1制御技術部) 大須賀 晋 (ボデー先行開発部) 藤井 宏行 鎌倉 彰那 (解析技術部) 田中 五大 (アイシン・ソフトウェア) 中野 諒太 渡邊 凌太
65	9月	Royal Society of Chemistry	PCCP誌(Physical Chemistry Chemical Physics)	超電導体CaKFe <sub>4</sub> As <sub>4</sub> 多結晶試料の内在的構造欠陥	イムラ・ジャパン	神谷 良久 川島 健司
66	9月	ひょうご科学技術協会	第18回SPring-8産業利用報告会	溶着樹脂界面の結晶構造解析	素形材生技部	石井 裕基 舟本 三恵
67	9月	組込みシステム技術に関するサマワーキョップ実行委員会	組込みシステム技術に関するサマワーキョップ(SWEST23)	特別企画: ぼくの/わたしの欲しい組込みプログラミング言語	ソフトウェア基盤技術部	間瀬 順一
68	9月	トヨタグループ	第3回トヨタグループ データ分析事例共有Web展示会	エンジンベンチ耐久管理 自動化～決定木系の回帰分析を用いた異常検知～	PT技術企画部	登根 誠
※69	9月	National Academy of Science	PNAS誌(Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)	磁性と超電導が共存する超電導体: EuRbFe <sub>4</sub> As <sub>4</sub> の超電状態の渦糸が誘起する強磁性とスピン操作	イムラ・ジャパン	川島 健司
70	9月	画像の認識・理解シンポジウム	画像の認識・理解シンポジウム MIRU2021	Anomaly Detection by Object Detection with Extra Whole-Image Classes	先進開発部	鄭 澤 高 卓 名取 直毅 Truong Vinh truong duy
71	9月	Nature	Nature Partner Journal, Quantum InformationとarXiv	Short Quantum Circuits in Reinforcement Learning Policies for the Vehicle Routing Problem	先進開発部 ATC-A	井手 貴範 神谷 一光
72	9月	dSPACE社	dSPACE Japan User Conference 2021Digital	制御シミュレーション開発におけるHILSの活用事例について	走行安全第1制御技術部	荻野 淳人
73	9月	dSPACE社	dSPACE MAGAZINE	モデルベース開発の取り組み	走行安全第1制御技術部	荻野 淳人
74	9月	トヨタ自動車TQM推進部	トヨタGデータ分析事例共有Web展示会 & オールトヨタTQM大会	サンルーフ開発 振動異音の自動判別化	解析技術部	奈良 啓志
75	9月	トヨタ自動車TQM推進部	第3回トヨタグループ データ分析事例共有Web展示会	市場クレーム数の請求月予測(生産月別発生数→請求月別件数への変換)	PT第3 コンポーネント技術部	種池 利英
76	9月	トヨタ自動車TQM推進部	第3回トヨタグループ データ分析事例共有Web展示会	高次自己相関特徴HLACを用いたアンサンブル学習検査アルゴリズム～CVTベルト用リング 端面検査自動化開発～	モータ第2生技先行開発部	大橋 改
77	9月	トヨタ自動車TQM推進部	第3回トヨタグループ データ分析事例共有Web展示会	自然言語解析の機械学習を活用した将来の夢や目標を達成できる強化スキル提案	生技統括部	友松 慎吾
78	9月	トヨタ自動車TQM推進部	第3回トヨタグループ データ分析事例共有Web展示会	リングギヤ外観検査自動化に向けた取り組み	PT製造管理部	中島 裕介
79	9月	日本機械学会	第34回計算力学講演会	固有歪法による摩擦攪拌接合を適用したアルミ厚板製品の変形予測	生産革新推進部	野村 統也
※80	9月	Biochemical and Biophysical Research Communications	Biochemical and Biophysical Research Communications	Editing of DNA methylation using CRISPR/Cas9 and a ssDNA template in human cells	イムラ・ジャパン	片山 翔太

No.	発表月	発表先(主催)	発表会・冊子	発表題目	所属	発表者
81	9月	IEEE	IEEE Computer Society The 2021 Winter Conference on Applications of Computer Vision	Handling Class Imbalance for Domain Adaptation	技術企画・統括部	高椋 佐和 名取 直毅
※82	9月	AAAS	Science Advance	Transformation from metastable phase to crystals of CaCO <sub>3</sub>	生技先行開発部	脇本 佳季
※83	9月	APEMC	APEMC2021	Quantitative Interlaboratory Comparison of Radiated Immunity Test for On-board Equipment	電子信頼性 技術部	前田 幸司
84	9月	日本テラデータ	Teradata Cloud Data Week	位置情報を活用した CASE社会に向けた取り組み	シェアリング ソリューション部	石川 裕記
85	10月	トヨタ自動車 TQM推進部	第3回トヨタグループ データ分析 事例共有Web展示会	QFN部品の熱衝撃 事前評価シミュレーション	ECU基盤技術部	林 航平
86	10月	トヨタ自動車 TQM推進部	第3回トヨタグループ データ分析 事例共有Web展示会	AIを用いた鋳鉄材料の破断面解析-画像 分類による判定精度向上への取り組み-	材料技術部	杉浦 一樹
87	10月	トヨタ自動車 TQM推進部	第3回トヨタグループ データ分析 事例共有Web展示会	製品要件の分析,分類	ソフトウェア 基盤技術部	山本 祥之
88	10月	トヨタ自動車 TQM推進部	第3回トヨタグループ データ分析 事例共有Web展示会	アクチュエータ開発における設計 パラメータと特性の因果解明 ～CAEへの機械学習の応用～	センサ・アクチュエータ 技術部	黒田 智弘
89	10月	トヨタ自動車 TQM推進部	第3回トヨタグループ データ分析 事例共有Web展示会	振動試験時の試験品破壊検知	電子信頼性 技術部	曾我 淳二
90	10月	電子情報通信学会	スマートインフォメディアシステム 研究会	GMM-MRCoHOG特徴量を用いた人物認識処理の ハードウェア指向アルゴリズム	先進開発部	山田 英夫
91	10月	MBD推進センター	MBD推進センター発足 一般向け説明会	企業間モデル流通の取り組み (仮)	解析技術部	沼波 晃志
92	10月	日本機械学会	日本機械学会誌 9月号	家庭用燃料電池(SOFC)の 熱工学・材料評価学を駆使した 高効率化と高耐久化	ES技術部 先進開発部	(ES技術部) 遠藤 聡 (先進開発部) 吉川 大輔
※93	10月	IEEE	Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE) 2021	(1)New PWM Switching Strategy for a Dual Inverter Fed Open Winding Motor Drive System (2)Open Device Fault Detection and Fail Safe Action Strategy for a Premium Class Electric Vehicle with a Dual Inverter fed Open Winding Motor (3)Design and Comprehensive Performance Analysis of Transverse Flux and Axial Flux Topologies For Permanent Magnet Synchronous Machines (4)Mechanical Performance of Transverse Flux Machines at High Speeds of Operation	PT先行開発部	サハ スプラタ
※94	10月	ITS団体 (欧州:ERTICO,アメリカ: ITS America,アジア太平 洋:ITS Japan)	第27回ITS世界会議 ハンブルグ2021	Investigation of Performance Shift by Conversion from Convolutional Neural Networks to Spiking Neural Networks	電子先行開発部 イムラ・ヨーロッパ	(電子先行開発部) 藤田 剛 (イムラ・ヨーロッパ) Yuta Nakano Remy Bendahan
95	10月	アルテアエンジニア リング	Future.Industry Japan 2021	ultraFluidXを用いたサンルーフ 空力音予測技術開発	解析技術部 車体第2技術部	(解析技術部) 大江 健司 (車体第2技術部) 小畑 昌平
96	10月	新エネルギー・産業 技術総合開発機構 (NEDO)	2021年度新エネルギー成果報告会 (オンライン形式)	オンサイト小型バイオガス発電 システムの要素技術開発事業	イノベーション センター	土井 将一
97	10月	自動車技術会	No.05-21 講習会 「クラウドが支える電動化のモデル流通を 保証する国際標準記述によるMBD」	電動主機, MGの損失予測と 最適制御	PT先行開発部	桂田 竜児 岩月 健
98	10月	東京大学 物性研究所	AOSMEA-X	Electronic structure of ultrafine water cluster deposited on a hydrophobic surface explored by soft X-ray emission spectroscopy	イノベーション センター	田端 友紀

No.	発表月	発表先(主催)	発表会・冊子	発表題目	所属	発表者
99	10月	RX JAPAN	第2回量子コンピューティング EXPO 秋	AGV配車計画でのブラックボックス最適化適用事例 / シフト組み最適化の取り組みについて	エイダブリューエンジニアリング 電子信頼性技術部 解析技術部	(エイダブリューエンジニアリング) 鈴木 友則 飯沼 敏也 村松 淳一 (電子信頼性技術部) 石見 卓也 齋藤 進 松本 亮 (解析技術部) 富田 陽久
※100	10月	Executive Committee of International Conference on Flow Dynamics	The 18th International Conference on Flow Dynamics (ICFD2021)	Numerical Investigation on Morphology of Magnetic Particles in Homogeneous Magnetic Fields	生技先行開発部	中原 好友 永田 英理
101	11月	トヨタ自動車 TQM推進部	第56回 オールトヨタTQM大会	『データ正での開発試作を実現! 技能員の3Dモデリング教育』	試作部	加藤 栄一
102	11月	トヨタ自動車 TQM推進部	第56回 オールトヨタTQM大会	世界最小の超微細水粒子「AIR(アイル)」の開発	イノベーションセンター	井上 慎介
103	11月	トヨタ自動車 TQM推進部	第56回 オールトヨタTQM大会	ディープラーニングを用いたDC粗形材外観検査	生産革新推進部	武藤 功樹
104	11月	トヨタ自動車 TQM推進部	第56回 オールトヨタTQM大会	テキストマイニングを活用した市場情報の分析と早期改善の推進	ESカンパニー 統括部	高木 翼
105	11月	日本科学技術連盟	クオリティーフォーラム2021	「メンバー全員が成果を出せる職場づくり」	ES品質管理部	尾崎 雪夫
106	11月	日本科学技術連盟	クオリティーフォーラム2021	専門チーム生産性アップに向けての業務革新	設備工機部	馬場 貴章
107	11月	Springer Nature	Nature Communications	A Fabry-Pérot cavity coupled surface plasmon photodiode for electrical biomolecular sensing	イムラ・ジャパン	アリソン ジャイルズ サナ アムリタ 鈴木 博紀
108	11月	dSPACE Japan	dSPACE TECHDAY in AISIN Corporation 2021	モータセンサレス制御開発へのHILS活用	解析技術部	久世 卓也
109	11月	テクマトリックス	ソフトウェア品質向上セミナー	メトリクスを活用したソフトウェア構造の劣化判断	ソフトウェア基盤技術部	上林 学
110	11月	日本音響学会	音響学会 2022年春季研究発表会	時間フレーム重み付き誤差関数を用いた End-to-endモノラル音源分離手法による車室内非定常雑音除去の検討	DS部	高橋 友紀子 高椋 佐和
※111	11月	American Chemical Society	Inorganic Chemistry誌	Antiperovskite superconductor LaPd3P with noncentrosymmetric cubic structure	イムラ・ジャパン	川島 健司
※112	11月	IEEE	CVPR2022	Pixel-Level Triplet Association: Supervised Domain Adaption for Semantic Segmentation	DS部 先進開発部	(DS部) 浅田 修作 (先進開発部) 末次 恵久 小久保 嘉人
113	11月	愛知県 豊明市	豊明市 市民講座	家庭用燃料電池 コージェネレーションシステムの開発	ES技術部	砂原 茂幸
114	11月	BMVC2021	BMVC2021	Concept Bottleneck Model with Additional Unsupervised Concepts (CBM-AUC)	先進開発部	仲村 佳悟 澤田 好秀
115	11月	日本機械学会	日本機械学会論文集	永久磁石を用いた 振り振動低減装置の開発	PT第2コンポーネント技術部	曾我 義孝
116	11月	愛知県 農業総合試験場	研究短報	中小規模 酪農家でも導入可能な 小型メタン発酵システムの 要素技術を開発	イノベーションセンター	土井 将一
117	11月	経済産業省	ものづくり日本大賞	地球も人も元気になる,品質・生産性に優れた革新 アルミダイカスト工場	軽合金生技部 西尾ダイカスト工場	(軽合金生技部) 竹之下 正志 鶴飼 伸介 横井 賢治 深見 尚男 (西尾ダイカスト工場) 兼氏 貴也
118	11月	日本熱処理技術協会	秋季大会	真空浸炭焼入れをした低炭素鋼の疲労強度因子の解明	材料技術部	喜多 昭彦
119	11月	日本鑄造工学会	鑄造工学	自主保全活動によるアルミダイカスト製品の粉体離型剤残り品質不良撲滅	西尾ダイカスト工場	久野 勝由
120	11月	経済産業省 中部経産局	J-クレジット制度説明会	中部地区におけるIoTを活用した取り組み事例	ES先行開発部	鶴飼 健司

No.	発表月	発表先(主催)	発表会・冊子	発表題目	所属	発表者
121	11月	グッドパッチ	第3回 Strap User Meetup	自社でのStrapの活用事例	ボデー先行開発部	宝角 惣一郎
122	11月	組込みシステム開発技術研究会(CEST)	第254回技術交流会	車載向けC++コーディングガイドラインについて考える。	ソフトウェア基盤技術部	間瀬 順一
※123	11月	産業技術総合研究所, ビクトリア大学ウェリントン校	The 34th International Symposium on Superconductivity (ISS2021)	Bulk-Combinatorial Method for Exploring New Superconductors and its Mathematical Aspect	イムラ・ジャパン	川島 健司
124	12月	IDAJ	IDAJ Conference Online 2021	機電一体型・電動ウォーターポンプの熱シミュレーションのモデル構築	解析技術部	青山 泰崇
125	12月	IDAJ	IDAJ Conference Online 2021	アクチュエータ開発における設計パラメータの多目的最適化～modeFRONTIER, JMAG, 機械学習を用いたアプローチ方法～	センサ・アクチュエータ技術部 PTモータ技術部	(センサ・アクチュエータ技術部) 黒田 智弘 (PTモータ技術部) 河治 学
126	12月	IDAJ	IDAJ Conference Online 2021	CONVERGEを用いた駆動用モータ熱予測技術開発	PTモータ技術部	柴森 賢子
※127	12月	ISS事務局	The 34th International Symposium on Superconductivity (ISS2021)	Transportable Superconducting Bulk Magnet for High Resolution NMR	イムラ・ジャパン イノベーションセンター	(イムラ・ジャパン) 柳 陽介 (イノベーションセンター) 伊藤 佳孝
128	12月	室内環境学会	2021年室内環境学会学術大会	ヒト皮膚表面から放散する微量生体ガスを用いた飲酒検知手法の検討(1)バイオマーカーの探索	先進開発部	山口 秀明 中沖 優一郎 末次 恵久
129	12月	室内環境学会	2021年室内環境学会学術大会	ヒト皮膚表面から放散する微量生体ガスを用いた飲酒検知手法の検討(2)検知アルゴリズムの開発	先進開発部	山口 秀明 中沖 優一郎 末次 恵久
130	12月	日本機械学会	第20回機素潤滑設計部門講演会(MDT2021)	傾斜切削モデルによるギヤスカイピングの加工性評価(円筒歯車に対する検討)	生技先行開発部	立川 友和
131	12月	低温科学研究所	H <sub>2</sub> Oを科学する	Investigation of the Electronic State of Ultrafine Water Cluster Adsorbed on Hydrophobic/Hydrophilic Surfaces	イノベーションセンター	田端 友紀
132	12月	JSOL	JMAGユーザー会 2021	アクチュエータ開発における設計パラメータと特性の因果解明～JMAGへの機械学習の応用～	センサ・アクチュエータ技術部 PTモータ技術部	(センサ・アクチュエータ技術部) 黒田 智弘 (PTモータ技術部) 河治 学
133	12月	経済産業省	Latin America-Japan Workshop on Hydrogen Supply Chains	Current Status of Residential Fuel Cell CHP System Development	ES先行開発部	鶴飼 健司
※134	12月	The Linux Foundation	Automotive Linux Summit	Automotive Containerization Architecture for the Linux Based Instrument Cluster.	アプリケーションデザイン部	山口 直人
※135	12月	Bioresources and Bioprocessing	Bioresources and Bioprocessing	A new system for displaying functional proteins in E. coli cells help in improving protein-protein interaction	イムラ・ジャパン 先進開発部	(イムラ・ジャパン) Mohamed Shehata 鈴木 博紀 (先進開発部) 上坊寺 亨
136	12月	電子情報通信学会	パターン認識・メディア理解研究会	合成汚れ画像を用いた深層学習による単一画像の泥汚れ除去	DS部 先進開発部	(DS部) 浅田 修作 (先進開発部) 小久保 嘉人 末次 恵久
137	12月	電気学会	計測/知覚情報合同研究会	模擬運転時における心拍-音楽フィードバックシステムの生理効果	先進開発部	村松 竜弥
138	12月	日本科学技術連盟	第6350回QCサークル全国大会(小集団改善活動) 宜野湾	ワークセット時間削減による工数低減～ワンTeamで取り組んだ改善活動～	電子第2品質管理部	犬塚 淳志 手島 百翔
139	12月	日本科学技術連盟	第6350回QCサークル全国大会(小集団改善活動) 宜野湾	デフォルト自然長測定工数低減	PT信頼性評価部	角谷 愛子 渡邊 昌孝
140	12月	日本科学技術連盟	第6350回QCサークル全国大会(小集団改善活動) 宜野湾	～実践で磨け!改善の目～ ドラム摩耗量測定作業の工数低減	素形材生技部	福田 彩華 久富 康太
141	12月	日本科学技術連盟	第6350回QCサークル全国大会(小集団改善活動) 宜野湾	ムダゼロへの挑戦 ステップ展開によるHG-H007段取り時間低減	岡崎東工場	井原 剛 豊田 健太



No.	発表月	発表先(主催)	発表会・冊子	発表題目	所属	発表者
142	12月	日本科学技術連盟	第6350回QCサークル全国大会 (小集団改善活動) 宜野湾	衝突を恐れるな!チーム一丸を実感した ～歯合わせセンサー故障撲滅活動～	安城第2工場	小川 大輔 加賀 謙太
143	12月	日本科学技術連盟	第6350回QCサークル全国大会 (小集団改善活動) 宜野湾	MA1291 切粉・クーラント漏れ ゼロへの挑戦!	小川工場	赤塚 勇樹 岡 和人
144	12月	QCサークル東海 支部 愛知地区	第6345回QCサークルJHS地区 選抜大会&ステップアップ大会	～若手と共に5ゲン主義で挑んだ メカニズム解析!～ ダイヤ再研 用砥石修正時間低減	工具生技部	鈴木 京太
※145	12月	arXiv (コーネル大学図書館)	arXiv	S2NN: Time Step Reduction of Spiking Surrogate Gradients for Training Energy Efficient Single-Step Neural Networks	DS部 アイシン・ソフトウェア	(DS部) 澤田 好秀 池川 慎一 (アイシン・ソフトウェア) 末武 一馬 齊院 龍二

## 2. 社外発表投稿リスト

No.	発表月	発表先(主催)	発表会・冊子	発表題目	所属(協業先)	発表者
1	3月	空気調和・ 衛生工学会 北海道支部	第55回学術講演会	寒冷地における家庭用熱電併給 システムによる次世代暖房制御 システムに関する研究 第6報 スマートコントローラを 導入した世帯における提案 システム導入効果の期間実測	L&E先行開発部	神谷 洋 長尾 泰気
2	5月	日本鑄造工学会	第177回全国講演大会	アルミダイカスト用マイクロカプセル 粉体離型剤の開発	軽合金生技部	前原 一仁
3	3月	ITS研究会	ITS研究会	バスへの乗り込み動作に基づく 乗客の転倒リスク推定	先進開発部	山口 秀明
4	3月	ITS研究会	ITS研究会	複数カメラを利用したバス乗客の 画像追跡における追跡ロス 低減法	先進開発部	山口 秀明
5	4月	ヘルス プロモーション 理学療法研究	ヘルスプロモーション 理学療法研究	床の側方移動に対するつり革 把握と外乱予告が高齢者の 下肢筋活動に与える影響	先進開発部	山口 秀明
6	5月	ヘルス プロモーション 理学療法研究	ヘルスプロモーション 理学療法研究	床面の側方移動に対する予測の 有無が下肢筋の筋活動に与える 影響	先進開発部	山口 秀明
7	4月	20年度地域連携 実績集	20年度地域連携実績集	高齢者の自立を支える 次世代自動車機能を創る	先進開発部	山口 秀明
8	12月	日本鑄造工学会	日本鑄造工学会	ダイカストアルミ溶湯保持炉 整流フィルタの浸食対策による 寿命向上	西尾ダイカスト 工場	早川 洸介
9	3月	豊田中央研究所 (書籍)	「複合磁性材料 -圧粉磁心とボンド磁石-」	新型ABS用モータコアの開発 プラマグ適用事例 (HV車向け電動ポンプ)	PTモータ技術部	神谷 直樹

## 編集後記

コロナ禍での大きな変革に立ち向かう我々にとって、まずは一人一人が自覚を持ち大きく変わることであり、時代を先取りする自由で柔軟な発想や、果敢に挑戦する姿勢が重要になってきています。

今回の技報では、そのことを強く意識し、編集委員一同取り組んで参りました。

特別寄稿では、自動車ジャーナリストの桃田健史様に、カーボンニュートラルに向けて取り組むCASE等の最新情報やモビリティ社会の未来に関して、我々技術者へのメッセージを寄せて頂きました。

また、特集では、当社のみでなく、アイシングループである、(株)アドヴィックス様とアイシン高丘(株)様のカーボンニュートラルに向けた取り組み紹介など、今最も注目されているテーマを取り上げ、皆さまに興味をもって頂けるよう工夫を凝らしており、今後の皆さまの仕事や生活の仕方を見直すきっかけとなれば幸いです。

なお、本号は、(株)アイシンとして、アイシン・エイ・ダブリュ(株)との合併後の初の技報となり、より充実した内容に仕上がったものと考えております。

最後に、発行にあたり、執筆者・関係部署・編集会社など大勢の関係者の方々にご協力を頂きましたことを、心より感謝致します。

(編集委員一同)

### ●アイシン技報編集委員会

編集委員	渡邊 千佳	技術統括部
	三嶋 啓介	先進開発部
	山口 弥	デザイン部
	林 誠治	知的財産部
	牧野 陽祐	材料技術部
	須貝 真也	解析技術部
	安田 一広	評価技術部 (1月～技術管理部)

事務局	岩田 裕司	技術管理部
	中根 直志	技術管理部
	林 弥生	技術管理部
	谷澤 伸治	技術管理部

### ●表紙・特集デザイン

株式会社アイシン デザイン部

※新生アイシンとして躍動するイメージでデザインを刷新しました。カーボンニュートラルの取り組みを加速させ未来地球に美しさを運び続ける決意を、水滴に映り込む美しい地球に象徴させました。

## アイシン技報

AISIN TECHNICAL REVIEW VOL.26 2022

発行 2022年3月(禁無断掲載)  
発行所 株式会社アイシン 技術管理部  
〒448-8650  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地  
TEL (0566)24-9324  
発行人 技術開発本部長 大下 守人  
印刷 プリ・テック株式会社



