

## 8. 研究活動紹介（2021年度の活動紹介）

### 8.1 環境研究部

自動車に対する環境改善の要望として、2050年までに自動車のライフサイクル全体でのカーボンニュートラル化が、世界的に期待されています。走行時のCO<sub>2</sub>削減に寄与する研究領域は、内燃機関を搭載した自動車の燃費向上や自動車から排出される有害物質に関する研究をはじめ、近年においては、自動車の電動化に関する調査、研究が増加しています。これらの研究ニーズへの取り組みを強化するため、環境系の研究領域と電動車両系の研究領域を担う部署を統合し、2021年4月に環境研究部が発足しました。環境研究部では、「カーボンニュートラルなモビリティ社会の実現」を目標に、内燃機関搭載車から電動車（xEV）までを対象として、関連分野の研究活動を総合的に実施しています。

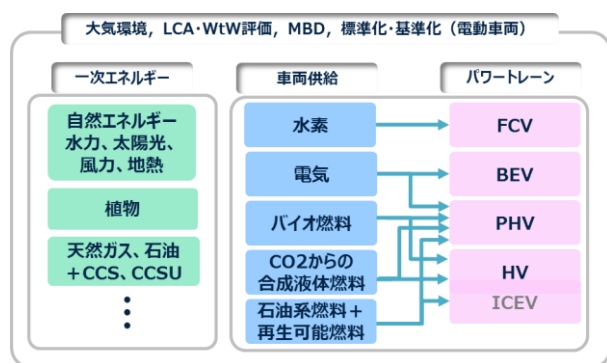


図1 環境研究部の研究領域イメージ

内燃機関自動車に関する研究では、各種燃料の性状調査からエンジン燃焼室内での生成機構解明、燃焼・排気後処理技術の研究、研究に必要な計測法の開発や試験法策定、さらに大気放出後の移流・拡散や化学反応の研究および有害物質の健康影響評価・疫学調査といった幅広い関連分野の研究活動を総合的に実施しています。

2014年からは、産学官連携での新たな取り組みとして開始された自動車用内燃機関技術研究組合に参画し、自動車メーカーのニーズに応えるため、エンジンの基礎・応用研究を積極的に実施しています。2019年には、専属グループを新設して、モデルベース開発に係わる研究を新たに実施しています。2021年には、自動車の走行段階だけでなくライフサイクル全体を対象とした研究（次世代車のWell to Wheel評価、ライフサイクルアセスメント

(LCA))に取り組む専属グループを新設しました。

排出ガス・燃費試験法や騒音試験法の分野では、リアルワールドにおける自動車の環境負荷低減に寄与するため、環境温度（-40～+50℃）を再現できる車両試験設備を活用した研究、排出ガス以外の排出物であるタイヤおよびブレーキ摩耗粉塵に関する研究などの新たな研究領域に取り組んでいます。

xEVに関する研究では、標準化・基準化を推進し、電動車両国際標準(ISO/TC22(自動車)/SC37(EV)、IEC/TC69(BEVおよび電動産業車両))の国内審議団体として、FCV、BEVおよびHEVに係る国際規格(ISO/IEC)などの原案作成やコメント活動を産官学の協力を得て推進しています。

性能評価等については、電動車両やモーター/インバータ、蓄電池、燃料電池および充電器に関し、性能向上や評価手法開発、充電インフラ普及に資する研究を進めています。蓄電池に関しては、リチウムイオン電池の適切な寿命評価技術の開発や劣化メカニズム解明のための研究に取り組んでいます。

水素、高圧容器、蓄電池の安全性評価研究では、Hy-SEF(Hydrogen and Fuel Cell Vehicle Safety Evaluation Facility)を活用し、安全な電動車両の開発に資する研究に取り組んでいます。

環境研究部では、以下の11グループ編成で、各グループの専門家が連携して研究・試験を行っています。



図2 環境研究部のGr構成

(部長：松浦 賢)

## 8.1.1 環境研究部 電動技術グループ

電動技術グループでは、燃料電池自動車（FCV）用水素燃料仕様の策定のための調査研究や性能低下挙動の解析、車載蓄電池の寿命評価技術の開発や劣化メカニズム解析など、燃料電池や蓄電池に係わる研究に取り組んでいます。また、電動車両用のモータやパワーデバイスに関する研究、AC普通充電器の互換性調査など、電動モビリティに関する幅広い分野に取り組んでいます。

### 1. 燃料電池の評価解析

商用車や業務用車両などへのFCVの車種拡大を想定し、FCV用の固体高分子形燃料電池の膜/電極接合体（MEA）の性能、耐久性評価に係る研究に取り組んでいます。燃料電池に供給されるガス中の不純物の影響に関する調査研究、不純物によって生じた性能低下の回復技術などについて、JARI標準セルや高電流密度での運転用に改良したJARIセル2（図3）、およびガス分析を併用した発電評価を行っています。

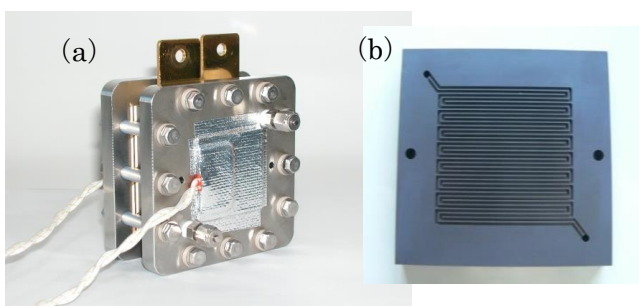


図3 JARI標準セル(a)とJARIセル2のセパレータ(b)

### 2. 蓄電池の評価解析

自動車に搭載される蓄電池には長期の耐久性が必要であることから、適切な寿命評価技術の開発や劣化メカニズム解明のための研究に取り組んでいます。蓄電池の単セルやモジュールでの寿命試験を、温度や電圧、電流等の劣化因子をパラメータとした種々の条件で行うことで、各劣化因子の影響度を把握し、実走行時との相関を検証しています。

また、従来のリチウムイオン電池に変わる次世代電池として開発が進められている全固体電池の評価技術の開発や、シミュレーションによる性能、寿命評価技術開発に向けた取り組みを進めています。

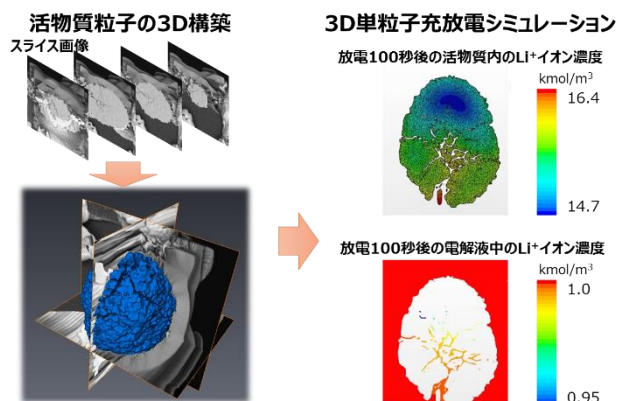


図4 3D-SEMとシミュレーションによるリチウムイオン電池正極特性の解析例

### 3. モータおよびパワーデバイスに関する研究

電動車両に搭載されているモータの性能について、モータダイナモメータ（図5）を用いた評価を行っています。またSiCやGaNなどの次世代パワーデバイスを電動車両に適用する際の課題調査を進めています。



図5 400kW級モータダイナモメータ

### 4. ワイヤレス給電システムに関する研究

ワイヤレス給電システムの互換性と金属異物検知技術、高速走行中給電技術の研究を行うための評価プラットフォームの構築を行っています。

## 8.1.2 環境研究部 電動車標準化グループ

標準化グループは、FCV、BEV および HEV など電動車両（EV）全般に係る調査と標準化・基準化を行うことで、これら EV の普及を側面よりサポートしています。

### 1. 電動化技術調査

EV は、運輸部門の CO<sub>2</sub> 削減やエネルギーセキュリティの確保が可能な次世代車両として期待され、国をあげて普及に向けた取り組みが行われています。BEV や外部充電有り HEV 用充電器の整備なども進んできています。また、これら EV を蓄電池として活用し、貯めた電気を家や電力網に送る Vehicle to Home (V2H) や Vehicle to Grid (V2G)、スマートグリッドなどの新しいインフラ技術や、昨今注目されつつある大型車の電動化の開発動向や国内外の動きなどについての最新動向の調査、更に将来技術として注目される走行中非接触給電の経済性の検討も行っています。

### 2. 標準化・基準化

ISO/TC22(自動車)/SC37(EV)および IEC/TC69 (EV および産業車両の電力伝送) の国内審議団体として、FCV、BEV および HEV に係る国際規格 (ISO/IEC) および日本工業規格 (JIS) の原案作成、コメント活動を行うため、FC・EV 標準化委員会およびその傘下に分科会、ワーキンググループを設置し、産官学の協力を得て活動しています。また、ISO/TC197 (水素技術)、IEC/TC21 (蓄電池)、IEC/SC23H (工業用プラグおよびコンセント) などにおいても、EV 関連の国際標準化議論を関係団体と協力して進めています。

#### 2.1 FCV関連

主に ISO/TC22/SC37 および ISO/TC197 に対して国際標準化を推進しています。

ISO/TC22/SC37/WG2 (性能) では JARI が開発した水素燃料消費量計測法が 2008 年に ISO 23828 として発行され、2019 年度から第 3 版発行のための改訂作業中です。また、ISO/TC197 において、JARI のデータから策定した水素燃料品質規格 (ISO 14687) さらに水素燃料品質管理の国際規格 (19880-8) を日本議長のもと審議が進み、現在大型 FCV (HDV) への適用を目的とした改訂準備が

進んでいます。また、今後 HDV への適用を目指す水素コネクタ (WG5) 審議に参画する他、2018 年度に IS 化を完了した高圧水素容器および安全弁 (WG18) 規格改定に向け、引き続き国際議論に参加します。

さらに、FCV の国連世界統一技術基準 (GTR13) 第 2 フェーズは 2017 年に審議が開始され、容器破裂圧の適性化、金属材料の水素適合性試験法作成など、国内専門家による審議を経て、日本からの試験法を提案し、2022 年の GTR 発効を目指します。

#### 2.2 BEV・HEV関連

日本議長のもと作成している案件がいくつかあります。性能関係では 2019 年度から外部充電有り HEV 排出ガス・燃費試験法 (ISO 23274-2) および 2020 年度から BEV の電費と航続距離 (ISO 8714) の改訂作業中です。電気駆動用システムや部品関係では 2016 年から始めた電気試験法 (ISO 21498-1, -2) とモータシステム試験法 (ISO 21782-1~7) が、2021 年までにすべて IS として発行されました。その他、EV の安全 (ISO 6469) および SC37 の用語集 (ISO/TR8713) の改訂が行われています。

#### 2.3 電池・充電関連

これまでに自動車用リチウムイオン電池や直流充電器などに関連して 17 件の国際標準を提案の上承認され、2020 年度までに 11 件 (IEC 62660-1, IEC 62660-2, IEC 62660-3, IEC 62576, IEC 61851-23, IEC 61851-24, IEC61851-25, IEC 62196-2, IEC 62196-3, IEC 61982-4, ISO19363) の国際規格、1 件 (IEC/TR 62660-4) の技術報告書が発行されています。また、これら日本提案規格の改定審議および新規提案の電池リパーパスに関する規格 (IEC63330) および提案準備中の電池リユース品質マネジメントシステム要件に関する審議を主導するとともに、その他関連規格 (リチウムイオン電池パック/システム、コンダクティブ充電、ワイヤレス充電、V2G 通信、軽量 EV 充電など) への日本の意見反映に取り組み、EV 普及推進の基礎となる国際規格の整備を推進しています。

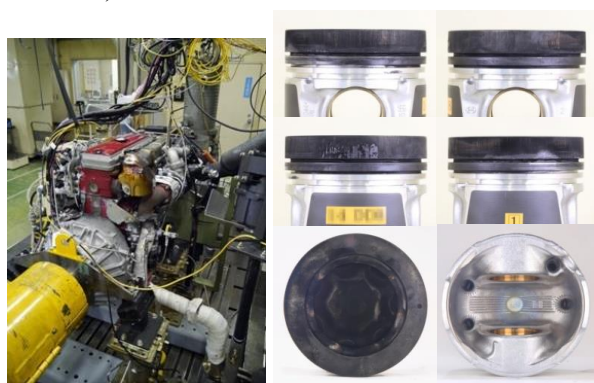
### 8.1.3 環境研究部 パワートレイングループ

パワートレイングループでは、Well-to-Wheel Zero Emission に貢献すべく、バイオマス燃料や省燃費エンジン油など燃料・潤滑油に関する研究、正確な排出ガス・燃費評価のための試験方法および試験設備に関する研究、これらを複合した自動車技術の向上に寄与する研究・評価に取り組んでいます。

近年の排出ガス規制の強化によって、自動車から排出される有害大気汚染物質は減少し、現在、自動車に求められている最大の課題は、自動車のライフサイクル全体でのカーボンニュートラル化となっています。排出ガスや燃費の評価では、室内試験のみならず、リアルワールドにおける実態の把握が求められています。

#### 1. 燃料・潤滑油に関する研究

自動車用燃料や潤滑油（エンジン油）に関する評価・研究は当グループの大きな研究領域です。燃料に関する研究では、将来燃料（バイオマス燃料や合成燃料）に対応した新たな燃料性状分析方法や排出ガス・燃費に及ぼす影響を調査しています。エンジン油に関する研究では、車両を用いたエンジン油の省燃費性能の評価やオイル消費のリアルタイム測定の実現を目指した研究を行っています。また、JASO エンジン油規格普及促進協議会の自動車用ディーゼル機関潤滑油試験（清浄性試験、動弁系摩擦試験および燃費試験）の試験受託機関としてディーゼルエンジン油の性能向上に寄与する研究を進めています。



ディーゼルエンジン油試験ベンチ 200時間運転後ピストン堆積物の例  
図6 JASO ディーゼルエンジン油試験の一例

#### 2. 排出ガス・燃費・電費・水素消費率の試験方法に関する研究

試験方法・試験設備に関する研究では、二輪車、乗用車、重量車および電動車を対象として、世界共通の試験方法や規制の検討が行われており、試験に用いられる運転モード、計測方法および試験設備に関する研究開発や評価、シミュレーションによる燃費試験方法の検討などを行い、国際基準調和活動に貢献しております。

リアルワールドにおける実態把握の観点に基づく研究では、車載型排出ガス分析計（PEMS）を用いたリアルドライブエミッション（RDE）試験方法、実走行における燃費データの取得・解析、環境型シヤンダイナモ設備を活用した燃費悪化要因調査や室内実路走行試験、エコドライブによる燃費変化の把握など、自動車からの排出ガスやCO<sub>2</sub>排出量低減を目指した研究を進めています。



図7 リアルワールドにおける実態把握の一例

#### 3. 産学官連携による内燃機関や後処理装置に関する研究

当グループでは、自動車内燃機関に関する課題を産学官共同で解決することを目的とした自動車用内燃機関技術研究組合（AICE）に参画し、排出ガス後処理研究やエンジン性能調査に取り組んでいます。排出ガス後処理研究では、現象解析で得られた数理モデルを後処理モデルへ組み込み、自動車産業全体でのMBDツールとして活用できるように推進しています。

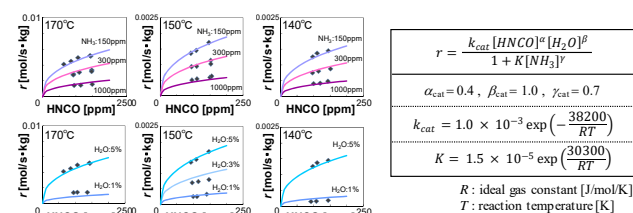


図8 実験による反応速度定数の取得と数理モデルの構築

### 8.1.4 環境研究部 MBDグループ

MBD グループは、2019年4月に自動車の開発・性能評価をシミュレーションモデルを用いて行うモデルベース開発（MBD：Model Based Development）の高度化や普及を進めるために設置された MBD 推進グループを前身として、2021年4月に新たに設置されました。

年を追って厳しさを増している燃費規制や排出ガス規制に対応するためには、燃費性能や排出ガス性能に優れた次世代自動車等の開発を加速化させる必要があります。一方、近年の次世代自動車は、電動化を含めたパワートレインの多様化・複雑化が進められているため、自動車開発における適合の負荷が過去とは比較にならないほど増大している状況です。開発効率化のためには、試作・実験を減らしてシミュレーション技術により開発・性能評価のプロセスを進める MBD がとても有効であり、自動車メーカーや部品メーカーで MBD への対応が進められていますが、サプライチェーン一体となった MBD の浸透が課題となっています。そこで、経済産業省では MBD の有効活用として統一的な考え方に則ったモデルで企業内および企業間のすり合わせ開発を高度化する「SURIAWASE2.0」構想を推進し、自動車産業の国際競争力をより高める取り組みを進めています。

このような、官民が一体となって目指している自動車産業全体での MBD 活用について、JARI が組合員として参画している自動車用内燃機関技術研究組合 (AICE) も積極的に協力・推進しています。

そのような背景のもと、MBD グループでは、

MBD 活用に関する以下の業務を AICE と密接に連携を取りながら、進めています。

- ・モデルの構築・管理：
  - 最新の物理式を組込んだサブモデル構築
  - モデルの精度検証・実用検証
  - 活用可能なモデルの管理
- ・MBD 普及に向けた活動：
  - 講習会や検証会の開催
  - ユーザーサポート など

ここで、サブモデル構築では、基礎・応用研究による現象解明をモデル化して組み込みますが、一部は、パワートレイングループ、電動技術グループならびに環境実験グループが持つ高度な専門知識や計測技術を駆使して得られた研究成果を用いて、グループ間連携（すり合わせ）を行いながら進めていきます。

また、構築したモデルの検証・妥当性確認のため、環境実験グループが実施する「ベンチマーク試験」では、種々の試験設備や豊富な経験を活かした JARI の強みであるリアルテストによる評価・検証を行い、種々の条件による実車試験データの取得も行っています。

今後は、一般受託事業として、これらの試験で得られたデータを用いて、MBD グループで新たなモデルの構築や既存モデルの改良・検証を行い、設計プロセスで活用できるモデルを提供できるように準備を整えています。

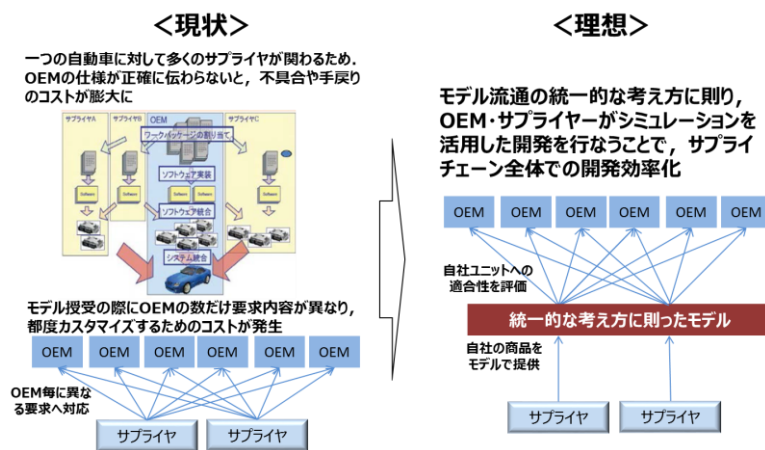


図9 自動車業界におけるMBDの目指す姿

(出典：AICE2020 年度公開フォーラム資料 [http://www.aice.or.jp/up\\_file/1584607229-987008.pdf](http://www.aice.or.jp/up_file/1584607229-987008.pdf))

### 8.1.5 環境研究部 LCAグループ

LCA グループは、ライフサイクルアセスメント (LCA) に取り組む専属グループとして、2021年4月に新設されました。自動車の環境性能評価が、走行段階におけるCO<sub>2</sub>排出量評価のみにとどまらず、自動車の生産、廃棄・リサイクルまでのライフサイクル全体を対象とした研究(次世代車のWell to Wheel (WtW) 評価, LCA)へと拡張していることに対応するため、専属のグループにより、カーボンニュートラルなモビリティ社会の構築に寄与していきます。

これまでJARIでは、日本のLCA黎明期である1995年頃より業界と共にLCA算定方法論を構築するなど、自動車LCAの調査・研究を綿々として行ってきました。昨今、2050年までの自動車のライフサイクル全体でのカーボンニュートラル化が世界的に期待されており、JARIの環境・エネルギー分野の重点実施項目としてカーボンニュートラルなモビリティ社会を目指す「"Well-to-Wheel Zero Emission"への挑戦」を掲げ、自動車のライフサイクルにおける環境性能評価手法の確立に注力しています。また、「持続可能な自動車社会の構築に向けた政策提言に資するデータや情報を収集・分析するシンクタンクとしての役割を担うこと」への期待に応えるため、中立的な立場で産官学の関係者からの意向を聴聞することも行います。

LCAグループでは、走行段階におけるCO<sub>2</sub>排出量を精緻に検討するために、これまで実施してきた自動車の利便性や社会的効用との調和、費用対効果といった社会的、経済的視点も取り込んだ分析、情報の提供をグループ内で担当し、以下に示す調査・研究項目を精力的に進めております。

- 自動車の省エネルギーおよびカーボンニュートラルへの対応
  - ・ 国内外の自動車関連法政策の動向調査
  - ・ 2050年までの自動車のエネルギー消費量およびCO<sub>2</sub>排出量の推計
  - ・ カーボンニュートラル燃料の動向調査および環境評価
  - ・ 次世代自動車のLCA
- 自動車統計情報データベースの構築(上記の研究を支えるデータ・情報の整備)

例えば、自動車CO<sub>2</sub>排出量推計に関して、主なCO<sub>2</sub>削減対策として自動車単体対策と交通流の改善をあげることが出来ます。当グループでは、2050年をターゲットとする将来自動車技術の進展を含む長期エネルギー予測モデルを活用した将来自動車CO<sub>2</sub>排出量の評価や、ITS施策導入による交通流改善と、交通流改善によるCO<sub>2</sub>低減効果を評価できる国際標準評価手法の構築を進めています。現在、これらのモデルはWtWでの評価ですが、LCAへの拡張を試みています。

これまで述べてきたように、当グループの研究業務は多方面にわたっています。一方、研究のレベルアップには、JARIの各研究部の知見や技術の協力、さらに自動車業界・官公庁の支援も必要と考えられます。今後とも、自動車の製造やエネルギー供給に係わる多くの機関と連携をとりながら、研究を進めていきます。

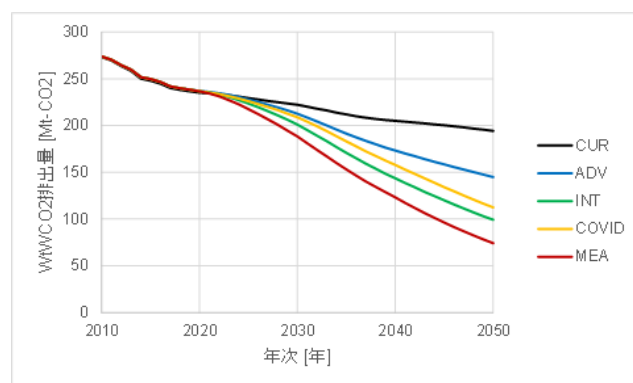


図10 各種シナリオに基づく日本の自動車セクターにおけるCO<sub>2</sub>排出量の長期予測

## 8.1.6 環境研究部 環境評価グループ

環境評価グループでは、自動車に関連して発生する騒音や排出ガスといった環境への負荷を評価できる手法やツールの開発・更新を行っており、これらを活用した様々な課題研究への取り組みにより、一層の環境改善に貢献することを目指しています。

以下では、環境評価グループの幅広い専門分野から、その取り組みの一部を紹介します。

### 1. 道路交通騒音

道路交通騒音のさらなる低減のため、国内外において、自動車騒音の規制強化や、自動車単体騒音の試験法改定など、種々の検討が行われています。

JARI では、詳細な車両挙動を考慮した道路交通騒音シミュレーションによる規制導入効果の予測や、車外騒音試験法の課題の検討などを行っており（図 11）、得られた成果は、国内および国際的な基準制定議論の際の基礎資料として活用されています。また、道路交通騒音の総合的な対策の観点から、タイヤや路面に着目した騒音低減に関する研究（例：CPX トレーラを活用した研究）にも取り組んでいます。

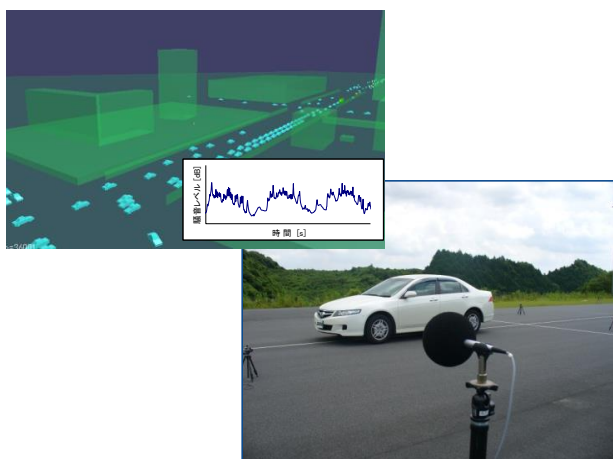


図11 道路交通騒音の予測例と車外騒音試験の例

### 2. 自動車からの排出物質

JARI では、長年にわたり、テールパイプから排出される自動車排出ガス成分の詳細な分析を実施してきており、車両や燃料の違いによる排出ガス成分の違いなどを調査してきました。最近では、排出ガスの低濃度化に伴い、燃料蒸発ガスやブレーキ・タイヤ摩耗粉じんといった排出物が相対的に注目

されており、これらの測定法や排出量、排出特性といった情報が国内外で強く求められています。

JARI では、最新の試験設備や分析機器を用いて、これらの排出量調査や測定法の開発をしており（図 12）、得られた成果は WP29（自動車基準調和世界フォーラム）傘下の国際的な技術的会合での議論に活用されています。さらに、大気観測による環境調査も実施し、自動車が発生源となる物質が大気環境に及ぼす影響を包括的に評価しています。

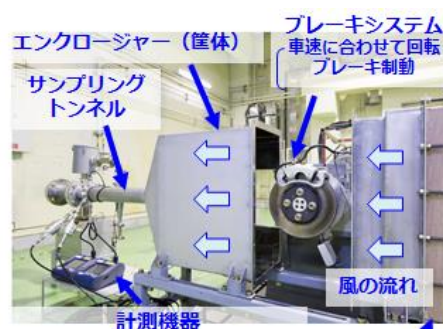


図 12 ブレーキ摩耗粉塵測定用の試験機器

### 3. 大気環境

近年の大気環境には改善傾向が見られますが、微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）や光化学オキシダントなど、大気環境基準が未達成の物質が依然として残っています。JARI では、室内実験（光化学スモッグチャンバの活用）や実環境での PM<sub>2.5</sub> 観測、各種大気汚染物質の排出量推計、大気シミュレーションの開発・活用などを通じ、大気環境に対する自動車の影響解明や自動車以外の発生源対策を含む、効果的な低減対策の検討を行っています。また、最近では、大気実態の把握のため、ドローンを活用した大気観測や人工衛星データを活用した大気評価などにも着手しています。

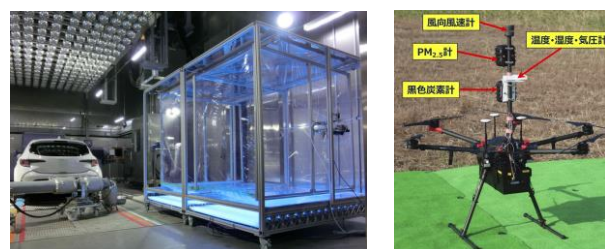


図 13 光化学スモッグチャンバを用いた実験と大気環境計測用ドローンの外観

## 8.1.7 環境研究部 健康影響グループ

健康影響グループでは、自動車排出ガスや大気汚染に係わる健康影響を調べることを目的に、1) 実験動物による健康影響評価（吸入暴露実験）、2) 培養細胞による健康影響評価、3) ヒトを対象とした疫学調査、に取り組んでいます。また、これまで培ってきた知識と技術を基に、4) 今後の自動車に関連する健康影響の評価への取り組みも始めています。

### 1. 実験動物による健康影響評価

自動車排出ガスは、様々な疾患への影響が指摘されているため、実験動物による総合的な評価が不可欠です。当グループでは世界最大級の自動車排出ガス吸入暴露装置（図14）を保有しており、これまでに、自動車排出ガスと肺がん、慢性気管支炎、花粉症、高血圧症、環境ホルモン作用、喘息、次世代への影響、心血管疾患との関連について研究してきました。得られた結果は、国内外の学会や学会誌に発表され、引用されています。



図14 自動車排出ガス吸入暴露装置  
(左：大型チャンバ、右：中型チャンバ)

### 2. 培養細胞による健康影響評価

近年、培養細胞を用いた化学物質の有害性評価が急速に広まっており、大気汚染物質や自動車排出ガスにおいても効率的で適正な評価法が求められています。当グループでは、自動車排出ガスの第一標的である気道上皮細胞を用い、排出ガスを直接細胞に長時間暴露可能な方法を構築しました。評価指標としては、遺伝子やタンパク質発現だけでなく、細胞の機能評価として線毛運動も加え、培養細胞を用いたリアルな評価法を構築しています。

### 3. ヒトを対象とした疫学調査

大気には、様々な発生源に由来する汚染物質が含まれています。現実の大気の影響を議論する上で、ヒトの集団を対象とした疫学調査は不可欠です。そして、信頼性の高い疫学調査の実施には、適切な対象者の抽出、適切な曝露評価が必須です。当グループでは、ネット調査を活用して日本全国から対象者を抽出する疫学調査を実施しています。また、環境評価グループと連携し、高度な大気シミュレーション技術を駆使し、精度の高い個人曝露評価を実施しています。近年の大気環境疫学では、粒子個数や汚染物質の酸化能をベースとした曝露評価に注目が集まっています。当グループでも、これらの新しい曝露評価法を日本国内の疫学調査に適用するよう検討を始めています。

### 4. 今後の自動車に関連する健康影響の評価

自動車を取り巻く環境は大きく変化しています。今後は電動車両の普及により、自動車排出ガスの健康リスクは減る方向に進むと考えられています。一方、ブレーキやタイヤからの粉塵については、今後、健康影響の詳細な調査が必要です。また、車の電動化に関連した電磁界の健康リスクについても、調査が必要と考えています（図15）。さらに、近年、自動車（製造）に係る様々な特性を持つナノマテリアルなどの新素材が開発され、安全性について注目が集まっています。これらの新たな課題について、当グループは、自動車排ガスの評価で培った実験動物の吸入曝露、細胞曝露、疫学調査の知識と技術を活用して取り組んでいきます。

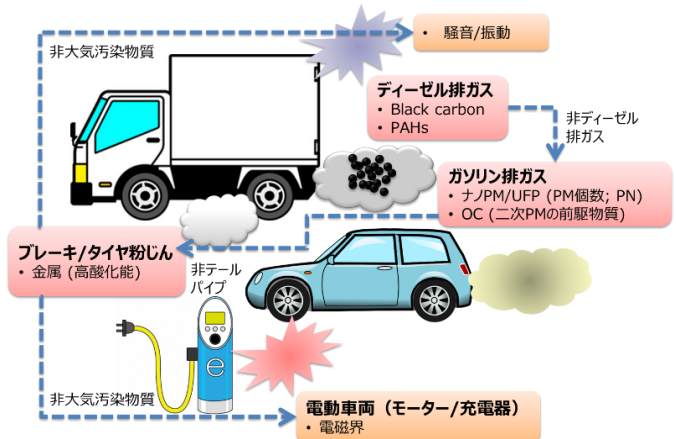


図15 自動車に係わる健康リスクの概略図



### 8.1.8 環境研究部 水素・電気安全グループ

水素・電気安全グループは、城里テストセンター内の Hy-SEF を活動拠点とし、FCV や BEV などの次世代自動車を含めた電動モビリティの安全性に係る研究を主業務として活動しています。

得られたデータは主に FCV や BEV の安全基準・標準の策定、さらには車両火災など事故時の安全対応マニュアル作成などに活用されています。具体的な活動内容は以下のとおりです。

#### 1. 自動車用圧縮水素容器等の安全性評価

自動車用圧縮水素容器の安全性を保持しながら国際基準調和活動（国連基準:HFCV GTR Phase2）やコスト削減により普及促進を図るための基準策定に向けた圧縮水素容器や附属品類の各種の安全性評価試験を行っています。具体的には、金属材料の水素適合性試験法確立に向けた研究や局所火炎暴露試験法の再現性向上に関する研究などを行い、適正な試験法策定に貢献しています。

また、大型 FCV の水素充填技術や液化水素技術開発のための調査を行っています。

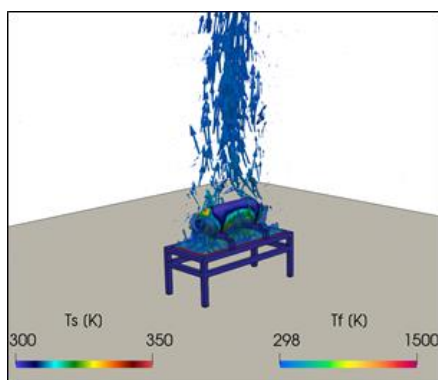


図 16 局所火炎暴露試験の再現性向上に向けた研究の一例  
（数値シミュレーションによる火炎温度と速度ベクトル分布）

#### 2. 蓄電池の安全性評価

電動車両および車載用リチウムイオン電池の国際標準や基準試験法の策定・検証に資するため、内部短絡模擬試験や熱連鎖試験などの各種安全性評価試験を実施しています。また、次世代電池として開発が進められている全固体電池の安全性評価技術開発を行っています。



図 17 車載用電池パックによる熱連鎖試験

#### 3. 数値シミュレーションによる安全性評価

次世代自動車の車両火災時の多角的な人体リスク評価を行うことを目的に、その第1歩として、従来の標準的な熱傷評価手法では評価できない、FCV 火災時の水素放出などによる瞬時の大熱量に対する人体の熱傷評価モデルの開発に取り組んでいます。

また、火炎暴露試験で用いるバーナーの設計や供試体への温度の予測などを事前に把握するための、数値シミュレーションモデルの開発や、リチウムイオン電池の内部短絡現象把握のためのシミュレーションモデルの開発に取り組んでいます。

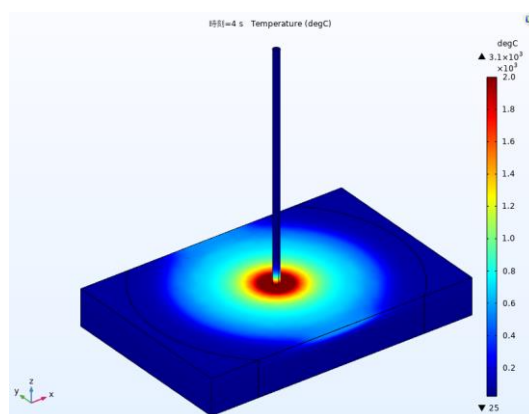


図 18 内部短絡シミュレーションによる評価結果の一例  
（釘刺しに伴う内部短絡発生時の温度分布）

## 8.1.9 環境研究部 環境実験グループ

環境実験グループでは、ICE 車及び xEV 車を対象として、主に環境・エネルギー性能に関する試験を行っています。試験設備は、二輪自動車、四輪自動車、重量貨物車に対応した各種シャシダイナモメータシステムやエンジンダイナモメータシステムを備え、排出ガス成分および粒子状物質の重量、粒径分布、粒子個数も測定可能です。さらに、モータダイナモメータシステムでのモータおよびバッテリー評価装置やエンジンフリクション測定装置、騒音測定装置等も備えています。

主な試験項目は、未規制成分の微量有害成分を含む排出ガス性能試験、燃費・電費試験、モータ・インバータおよびバッテリー、燃料電池等の性能試験、充電器評価試験、各種耐久試験、エンジンフリクション試験、騒音試験、自動車用燃料の性状分析、車両評価に係わる実走行試験、JASO ディーゼルエンジン油試験の清浄性および動弁系摩耗・燃費試験など幅広い分野の試験を行っています。特に排出ガスおよび大気中の微量有害成分や金属成分分析に関しては、豊富な経験を持ち多種成分について最適な手法を用いて、各種クロマトグラフィー等による分析を行っています。

また、近年リアルワールドの実態把握として車載型排出ガス分析装置での実路排出ガス調査や自動車のタイヤおよびブレーキの摩耗粉塵調査、自動車走行騒音に及ぼす路面の影響を評価する測定装置（CPX トレーラ）の導入、さらに xEV 車におけるモータおよびバッテリー等のパワーユニット試験など新たな分野のニーズに対応すべく日々試験領域を拡大しており、モータダイナモメータシステムにおいては、400kW 仕様を昨年度導入し、今年度より本格稼働を開始しています。このシステムには恒温槽、ATF および LLC 温調装置を備えており、恒温槽は、-40~150℃の範囲で温調が可能であり様々な環境条件でのモータ性能評価が可能となっています。

これらの試験を実施するにあたり必要な測定機器の精度管理や保守を適切に行うことも当グループの重要な役割であり、それにより信頼性の高いデータ提供に貢献しています。

このように環境実験グループでは、多種多様な試験要望に対して、精度及び品質の高いデータを提供できるよう日々新たな測定、分析技術力向上に積極的に取り組んでおります。



図 19 環境型小型シャシダイナモメータシステム



図 21 400 kW 大型モータダイナモメータシステム



図 20 エンジンダイナモメータを用いた  
ブレーキ粉塵試験



図 22 タイヤ/路面騒音測定装置（CPX トレーラ）

### 8.1.10 環境研究部 水素・電気安全実験グループ

水素・電気安全実験グループは、城里テストセンター内にある燃料電池安全性評価試験棟(Hy-SEF)を拠点とし、高圧水素や蓄電池の安全性に関する実験等を担当しています。脱炭素社会の実現に向けた取り組みとして、高圧水素や蓄電池の安全性に関する評価・試験のニーズも拡大しています。そのため、Hy-SEFでは広範な実験対象をカバーし、スピーディーかつ効果的に対応すべく取り組んでいます。

高圧水素の安全性に関しては、Hy-SEFに設置された耐爆火災試験設備、液圧試験設備、圧縮水素試験設備等を活用し、種々の試験を実施しています。

耐爆火災試験設備では、車両火災試験、高圧容器の火炎暴露試験、水素など可燃性ガス漏洩時の濃度計測や着火試験等を実施しています。

液圧試験設備では、各種容器や高圧部品の液圧耐久試験や破裂試験、極端温度環境下での液圧サイクル試験等を実施しています。

圧縮水素試験設備では、高圧水素容器や付属品類、水素ステーションに使われる部品の性能確認試験や気密試験、圧縮水素ガスを燃料とした自動車の燃料装置試験等を実施しています。本設備では、大流量(最大流量:3,600g/min)の水素ガスを使用した試験が可能になっています。

一方、蓄電池の安全性に関する分野では、主にリチウムイオン電池に関して、熱衝撃試験、過充電・過放電試験、類焼試験、貫通・圧壊試験、耐火性試験等を実施しています。



図23 圧縮水素試験設備の蓄圧容器



図25 耐爆火災試験設備



図24 電池耐火性試験装置



図26 液圧試験ピット

## 8.2 安全研究部

交通事故の発生要因は、「人」、「道」、「車」の3要素で説明できると言われています。安全研究部では、安全な道路交通社会を目指して、「車」を中心としながら、「車」と「人」や「車」と「道」との接点も含めた、自動車の安全研究・安全評価事業を担当しています。

2020年の交通死者数（24時間）は前年比11.7%減の2,839人と警察庁が統計を開始した1948年以来最少となりました。“第二次交通戦争”と呼ばれた1980年代末～1990年代中期において年間1万人を超えていた交通事故死者数は、「人」、「道」、「車」に関する様々な対策の効果によって、確実に減少してきています。中でも、「車」に関する対策として、自動車の安全装備の充実は、交通事故死者数の削減に大きく貢献していると考えられます。具体的には、前面衝突用エアバッグ、側面衝突用エアバッグ、衝突安全ボディ、歩行者保護対応ボディ、カーテンエアバッグなどの衝突安全装備をはじめとして、ABS、スタビリティコントロール、ブレーキアシストなどの予防安全装備や衝突被害軽減ブレーキ、車線逸脱抑制などの先進運転支援システムの近年の急速な普及による効果が大きく表れてきていると思われます。

順調に死者数が減少しているものの、内閣府の「交通事故の被害・損失の経済分析に関する調査（2017年3月）」によると、交通事故による経済的損失は14兆7,600億円と試算されており、依然として交通事故による被害は甚大であると言えます。こうした状況を踏まえて作成された第11次交通安全基本計画と、それを受けて取りまとめられた「交通政策審議会陸上交通分科会自動車部会報告書（2021年6月）」において、死者数の新たな削減目標に加え、新たな指標として重傷者数の削減目標が設定されました。

〔第11次交通安全基本計画 2025年目標〕

- ・世界一安全な道路交通の実現を目指し、24時間死者数を2,000人（30日以内死者数2,400人）以下とする
- ・重傷者数を22,000人以下にする

〔交通政策審議会 2030年目標〕

- ・2020年比で、30日以内死者数を1,200人削減および重傷者数を11,000人削減する

我々安全研究部では、安全研究・安全評価事業を一層推進することで、上記削減目標の達成に貢献したいと考えています。

安全研究において最も重要なことは、交通事故の実態を正確に把握することであり、交通事故統計を用いた各種分析はもちろん、実際の事故を実車で再現する衝突実験、コンピューター上で再現する実験など、事故時の状況を徹底的に深掘りします。特に乗員や歩行者をコンピューター上で表現した人体モデルを使った安全研究は得意なところであり、安全性評価法および評価ツールの開発において多くの実績を残しています。この他に社会問題化している高齢ドライバーによる事故の要因やバスの運行安全、事故自動通報に関する研究にも精力的に取り組んでいます。

安全評価事業においては、安全研究を通じて得られた知見を活かし、自動車アセスメント事業における、フルラップ前面衝突試験、オフセット前面衝突試験、側面衝突試験、衝突後の感電保護性能、後面衝突時の頸部保護性能、歩行者頭部保護性能、歩行者脚部保護性能、チャイルドシート安全性の各試験を担当しています。

今後は従来の安全研究をさらに深化させるとともに、自動運転や電動化などの技術動向、超小型モビリティや電動キックボードなどの出現によるモビリティの多様化なども考慮した、新たな安全研究にも取り組む所存です。

（部長：鷹取 収）



## 8.2.2 安全研究部 安全評価グループ

安全評価グループは、自動車アセスメント事業などに代表される衝突安全性能評価試験を中心として、交通事故の詳細解析を目的とした実車衝突試験や自動車各部の単体部品に対する衝撃試験など、自動車の安全分野に関わる各種試験を担当しています。また、自動車以外の分野も含めた部材の衝撃吸収特性や材料特性を取得する試験なども行っています。

### 1. 実車衝突試験

実車による衝突試験は、自動車の安全性能を総合的に評価するために必要不可欠な手法であり、一度に様々なデータを取得できる利点から、交通事故の詳細解析にも有効な手段とされています。試験の意図に応じた様々な機材を用意し、試験車両をコンクリート壁や自動車前面の特性を模擬したデフォーマブルバリアに衝突させる前面衝突試験をはじめとして、自動車の代わりに走行台車を衝突させる側面衝突試験や後面衝突試験等に加え、自動車同士あるいは自動車と二輪車や自転車および歩行者などの交通事故を模擬する衝突試験も行っています。このほか、トラックやバス等の大型車を用いた衝突試験、ガードレール電柱などの道路構造物に対する衝突試験も実施可能です。

### 2. 各種衝撃試験

自動車の単体部品に対する衝撃試験の一つである台車衝撃試験は、圧縮空気の力で打ち出す台車上に評価対象の部品等を固定し、台車とともに衝撃を与えた際の耐衝撃強度や安全性能を評価する試験で、追突時のシートの鞭打ち低減性能評価やチャイルドシートの保護性能評価などのほか、EV用バッテリー取付強度評価や自動車内への後付け部品の取付強度評価などにも活用されています。また、実際の車両を使用した衝撃試験の一つとして、人体の一部を模擬したインパクトを静止した自動車前部に射出・衝突させる歩行者（頭部・脚部）保護性能評価も行っています。さらには、各種部材の衝撃吸収特性等の取得を目的とした試験として、試験対象部材に重錘を自由落下させる落錘試験機を使用した試験を行っています。

### 3. 機器管理・校正、プログラム開発

各種試験を高精度で実施するためには、加速度計、ロードセル、変位計などのセンサ類や衝突試験用ダミーを定期的に維持管理し、万全のコンディションで試験に使用できるようにすることも、安全評価グループの重要な業務です。また、各国の安全基準や自動車アセスメントにおける試験の多様化・細分化に対応するために、車両安全グループと連携し、各種試験におけるデータ計測に関する対応やデータ処理に関連するソフトウェアの開発等も行っています。



図30 デフォーマブルバリアへの前面衝突試験



図31 シートの鞭打ち低減性能評価試験

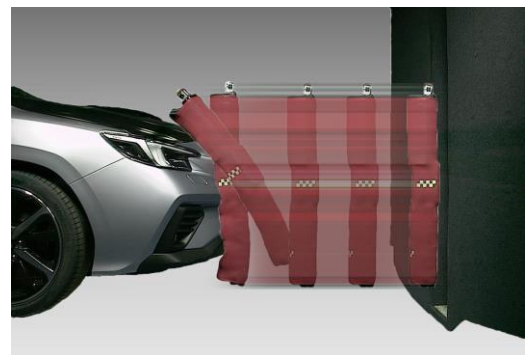


図32 人体脚部を模擬した脚部インパクトによる歩行者脚部保護性能評価試験

### 8.3 自動走行研究部

自動走行研究部は、自動走行システムや運転支援装置の安全性評価、ならびに、ロボット等移動体の安全性評価を研究領域として、今年度から新たに発足した組織です。

近年、交通事故における被害軽減、あるいは、事故回避の方策として、従来の衝突安全研究に加え、AEBS（Autonomous Emergency Braking System：衝突被害軽減制動制御装置）に代表される様々な運転支援装置が開発され、機能の追加・向上がなされてきました。これらの先進安全技術の性能評価は自動車アセスメント事業として2014年度より開始され、これまでに、対車両および対歩行者（夜間を含む）のAEBS、車線逸脱抑制装置、ペダル踏み間違い時加速抑制装置、等の評価試験が実施されてきました。さらに、2022年度からは対自転車AEBSの評価が計画されており、本格実施に向けた準備が進められています。加えて、今後想定される、様々な装置が運転に介入した場合のドライバーの反応についても研究しています。

また、最近では、交通事故の削減を始めとする様々な社会課題の解決のため、自動運転技術に大きな期待が寄せられており、国内外で産官学の連携による、様々な取り組みが急速に進展しています。

自動運転技術に関わる分野の研究として、自動走行研究部では、交通実態に基づき、自動運転車が走行中に生じる交通外乱（他車からの割り込み、歩行者飛び出し、など）の安全性の評価方法の検討を行っています。また、自動走行システムが性能限界を超えた走行環境になった場合やシステムに失陥が生じた場合のドライバーへの運転交代について、ドライバーの覚醒度の検知方法や、覚醒度や走行場面に応じた交代方法、システム状態をドライバーに伝えるHMIなど、運転交代を円滑に行う研究等も行っています。

これらの自動運転に関する研究には、従来のドライビング・シミュレータに加え、JARIが開発し、より現実の運転感覚に近いJARI-ARV（Augmented Reality Vehicle：拡張現実実験車）が活用されています。さらに、2017年度から、自動運転技術の開発・評価に活用可能な自動運転評価拠点「Jtown」の運用を開始し、発進・停止、道路形状に沿った走行、信号判断等の自動運転車の基本的な走行性能の確認の他に、通信利用による安全性の高度化、悪天候下（逆光、大雨、霧など）での周辺認識性能の確認も行えるようになりました。

ソフト面でも、運転支援装置や自動運転車が普及した際の事故低減効果の予測が可能なシミュレーションソフトの開発も行っています。

ロボット等移動体については、ドローンの安全性評価や配送ロボットのリスクアセスメントに関する研究を行っています。また、「ロボット安全試験センター」にて、走行試験、EMC（電磁両立性）試験、対人安全性試験、強度試験など開発に必要な一連の試験が実施可能です。

自動走行研究部では、これらの施設・設備・ツールの他に、タイヤ試験装置を用いた転がり抵抗試験や、テストコースでの制動試験など、自動車に関する基本的な性能に関する各種試験も行っており、自動車やロボット等移動体の予防安全・自動運転に関する様々な試験・研究のご依頼に対応しております。

（部長：山崎 邦夫）

### 8.3.1 自動走行研究部 自動走行評価研究グループ、自動走行標準化グループ

現在、環境・エネルギー問題や交通事故死者数低減の観点から、世界的な規模で自動運転の技術開発が活発に進められています。自動走行評価研究グループおよび自動走行標準化グループでは、自動運転に関する基盤研究から安全性の評価方法検討さらには国際標準化活動に至るまで、グループ間での相互協力のもと、自動運転システムの社会実装に向けた課題解決のための研究に取り組んでいます。

#### 1. 自動運転車の安全性評価プロセスの開発

自動運転車両の普及のためには、自動運転システム搭載車両が公道を走行する際に求められる安全に対する規範を示すことが必要です。あわせて示された規範を自動運転システムが適切に具備しているのかを評価する手法の構築が急務です。このような背景を踏まえ、自動走行評価研究・自動走行標準化の両グループでは、高速道路に加えて、一般道路を走行する自動運転車両を対象として、自動運転システムの安全性評価プロセスの構築に向けた研究・開発を行っています。具体的には、日本の交通環境に則した安全性評価のシナリオを作成するため、国内の走行データ収集を行い、周辺車両の軌跡データを抽出します。これらの軌跡データから、自車に他車が「割込む」シーンを1つの事例とし、距離・速度などのパラメータの分布などから安全性評価の条件を抽出することによりテストシナリオを作成します。このテストシナリオの作成プロセスを他の交通シーンに応用することにより、さまざまなシーンに対応する安全性評価の基盤を構築します。

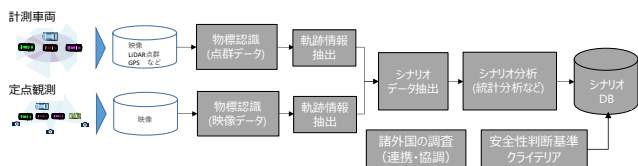


図33 安全性評価手法案のプロセスイメージ  
(経済産業省からの委託事業にて研究・開発)

欧米各国においても、多くの安全性評価の研究プロジェクトが実施されています。今後の安全性評価手法の標準化活動において、日本が国際的な議論をリードするためには、国際的な協調や連携が重要です。その一環として、海外の自動運転車両の技術動向に

関する調査も実施しています。

#### 2. 自動運転車の判断性能評価に関する調査・研究

自動運転車の性能を評価する標準的な試験法を研究するために金沢大学との共同研究を進めています。この共同研究では、公道走行で得られた課題から自動運転車の柔軟な対応が求められるシーンを選定し、自動運転テスト車と Jtown を活用して高度な状況判断性能の評価法を研究しています。

公道走行時に求められる基本的な課題が連続するシーン（駐車車両回避と急カーブ走行）を取り上げ、エキスパートドライバーと一般ドライバーの運転行動を比較しました。このときのドライバーの判断特性を解釈するために、リスクポテンシャルフィールドを定義した結果、自動運転車の判断性能を評価する尺度に有用であることを確認しました。

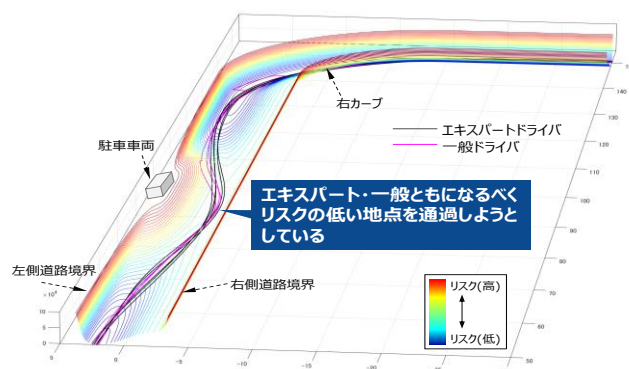


図34 基本課題が連続するシーンのリスクポテンシャルフィールドとドライバー走行経路の関係

#### 3. 自動運転・高度運転支援に関するヒューマンファクタ研究

自動運転であっても、機械があらゆる走行場面に対応できるとは限らないことから、場合によってはドライバーには運転を自動から手動に交代する必要があります (Request to Intervene)。我々は、運転交代時の安全性確保に向けて、自動運転中のドライバーの状況認識や適切な運転交代を促すためのヒューマンインタフェース等の研究を進めています。

また、緑内障により視野が狭くなる等の症状を持つドライバーの高度運転支援による安全性への影響や運転態度の特徴に応じた効果的な高度運転支援の提供方法に関する研究も推進しています。



### 8.3.2 自動走行研究部 運転支援研究グループ

警察庁の交通事故統計によると、2020 年中の交通事故による死者数は、1948 年に統計が開始されて以来最少でした。しかし、依然として三千人弱の尊い命が失われていることから、引き続き交通事故削減の取り組みは重要であり、予防安全研究の進展が期待されています。

運転支援研究グループでは、特に“ヒト”と“クルマ”の観点から安全性を研究しています。事故防止対策や適切な運転支援システムのあり方について、実車実験には城里テストセンター/Jtown などの試験路を利用し、また実車での実験が難しい交通場面の再現には全方位視野ドライビングシミュレータ（DS）を活用するなどのアプローチをしています。

#### 1. 運転支援システムの評価

被害軽減ブレーキ（AEBS）などの運転支援システムは、装備車種が拡充し、いよいよ新車への AEBS 装備が義務化されます。AEBS をはじめとする種々の運転支援が普及することによる交通事故低減効果を予測する研究成果は、普及促進のための資料として活用されています。また、国土交通省が推進する予防安全アセスメントの試験・評価法の策定に資する調査研究の成果は、より安全性が高い運転支援システムの普及にも貢献しています。

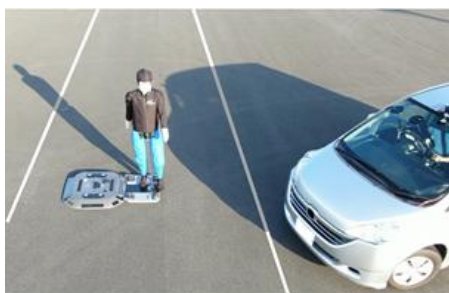


図 35 右左折先歩行者への AEBS 性能調査



図 36 直前割込や右直対向への AEBS 性能調査

#### 2. 運転支援／自動運転と運転者特性

運転支援システムや実用化されつつある自動運転による事故低減は、運転者が適切に使用することを前提としているため、システムが誤用されにくい仕様になっている必要があります。検討の基礎資料として、緊急事態が発生したときの運転者の回避能力や、自動運転乗員の行動などのデータを、主に DS を用いて実験的に調査しています。

#### 3. HMI（ヒューマンマシンインターフェース）

ナビゲーションシステムなどの情報提供機器が標準的に装備されるようになり、またメータパネル内にも様々な情報が呈示されるようになりました。当グループでは、車室内の情報機器や運転支援システムによって提供される情報の伝達方法など、HMI に関する研究も行ってきました。

例えば、バックカメラなどによる車両後方視界の情報提供などの効果を検討し、その成果は、国際基準調和や ISO などの規格化の検討にも活用されています。これから自動運転車両が普及することに関しては、自動運転中であること、また車両の動きを周辺の交通参加者と共有することの必要性などについても研究を進めています。

#### 4. 交通安全教育

運転支援システムや自動運転では対応できないケースもまだまだ多く、交通安全教育によるヒトの対策も重要だと考えています。JARI では、安全態度が固定していない子どもを対象にした交通安全教育の方法を検討しています。また、子どもを中心に地域の安全意識を向上させることを目指し、学校を核としたボランティア活動に関する調査研究を行っています。



図 37 地域のボランティアによる交通安全教室

### 8.3.3 自動走行研究部 自動走行MBDグループ

自動走行車両を市場に導入するためには、自動走行車両が安全であることを証明することが求められており、そのためには100億kmの走行距離が必要と指摘されています。しかしながら、実現象において、100億kmもの走行は実現的ではなく、シミュレーションを用いたバーチャルでの検討が必要とも言われています。自動走行MBDグループでは、自動走行車両をバーチャルで検討することが実現できよう自動走行車両のモデル化の検討を開始しました。

#### 1. バーチャルモデルの調査

車両運動に関するバーチャルモデルは、これまでのように自動車の操縦安定性を確認するためのモデルや、ゲームを対象としたモデルなど様々な代表的なモデルが存在しています。自動車の操縦安定性を確認するためのモデルはこれまで培った技術があるため、自動車の挙動が良く再現されていますが、一方で、自動走行に必要な周辺環境（建物やガードレール、街路樹、日射など）のモデル化は劣っていました。ゲームを対象としたモデルはビジュアルを意識しているため、周辺環境が精工に再現されていますが、車両挙動の精度が劣っているという状況でした。しかしながら、近年では両者の特徴を取り入れ、操縦安定性を確認するモデルでもゲームのように周辺環境が良く表現できるバーチャルモデルが構築されており、特に自動走行車両に用いられているカメラの特性を検証することができるレベルのモデルも構築されています。また、ユーザーインターフェースが不十分ですが、アクセスフリーのバーチャルモデルも存在しています。これらのモデルは道路構造や周辺の歩行者、自動車など、規格になりつつあるシナリオを読み込むことができ、互換性が高く、これまでは衝突事故に至っていたようなシナリオを再現できています。そのため、これまでは事故に至っていたシナリオが自動走行車であれば、衝突を回避できるかどうかの研究がバーチャルモデルの中でできる段階になってきていると考えられます。今後はこれらバーチャルモデルにおいて、自動走行車の事故回避性能などの研究に着手する予定です。

#### 2. バーチャルモデル用車両データ計測

バーチャルモデルにおいて、道路や周辺の歩行者、自動車などはソフト上で状況を組み込むことができますが、自車（自動走行車）は車両の特性（ブレーキ性能、サスペンション性能、センサー性能など）を入力しなければ、自動走行車の挙動を正確に表現することができません。自動走行車をバーチャルモデルで正確に表現するためには、実車両を計測し、計測データによるモデル化が必要となります。そのため、モデル化に必要なパラメータを調査し、そのパラメータが計測できる計測機器の選定を開始しました。市販車のエンジン特性やブレーキ特性、サスペンション特性などを計測する計測機器は古くから存在しており、これら計測機器もモデルに組み込むことを意識した出力項目が用意されています。古くから自動車に用いられている部品の計測については計測機器が存在しているため、比較的容易にできそうですが、自動走行用、運転支援用のセンサーは近年導入されたものであり、性能を把握するための実験機器も確立されていません。また、今後、センサーの性能も向上も考えられ、今までにないセンサーが採用されることも想定されるため、このセンサーの性能を把握するため計測機器や計測方法を確立するためには試行錯誤が必要であると考えられます。

#### 3. 被害低減方法の検討

自動走行車であっても、現状のブレーキシステムを用いているため、“車は急に止まらない”は変わることはない事実であり、自動走行車であっても、事故が起きる可能性はあります。そのため、自動走行車にも被害低減方策を講じることが求められています。これまでの衝突安全研究で培った知見を活用し、自動走行車が事故に遭った場合に対してもバーチャルモデルで被害を予測するための検討を開始しました。具体的には有限要素法モデルを用い、通常のドライバーによる事故に対し、どの程度、衝突速度が低減し、人体に及ぼす被害が低減できるのかを検討しています。

### 8.3.4 自動走行研究部 自動走行調査グループ

自動車社会において、交通事故の削減、渋滞の緩和や環境負荷の低減等が強く求められる中、既存の取り組みだけでは抜本的な解決が困難と予想されるため、新たな取り組みである自動走行への期待が非常に高くなってきています。この自動走行の普及に向け、自動走行調査グループでは、安全性評価技術の開発、交通事故低減効果シミュレーションの開発、また、一般車両の行動分析などに取り組んでいます。

#### 1. 自動走行の安全性評価技術の開発

安全性評価に必要な交通外乱シナリオ（他車のカットインなど）を作成するために、計測車両、および、定点観測による実交通環境データ収集およびデータ分析、また、その評価シナリオを管理するためのシナリオ DB の開発と運用体制の構築に取り組んでいます。

##### (1) 計測車両による交通環境データ収集

LiDAR やカメラなど計測機器を搭載した計測車両により、主に高速道路の交通環境データの収集およびデータ分析を行ってきました。収集された点群のデータから、計測車と周辺車の軌跡情報を抽出しています。また、抽出した軌跡情報より必要なシナリオを抜き出す自動抽出アルゴリズムの開発も行っています。精度の高い評価シナリオを作成するためには、より多くのデータによる詳細なパラメータ解析が必要となり、取得データの精度の向上と一般道に向けたデータ収集の拡充を図っていきます。



図 38 計測車両によるデータ収集

##### (2) 定点観測による実交通環境データ収集

撮影許可を得たビルの屋上等に定点観測カメラを設置して、高速道路の交通環境データの収集およびデータ分析を行ってきました。定点観測は、周囲のドライバーに特別な意識をさせずに自然な交通流データを効率良く収集できます。

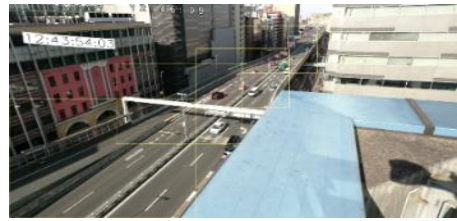


図 39 定点観測によるデータ収集

#### (3) シナリオ DB の開発と運用体制の構築

交通外乱シナリオ毎にパラメータ解析を行って導出した評価シナリオを蓄積・管理する仕組みとして、シナリオ DB の開発と運用体制の構築に取り組んでいます。ニーズを把握して機能・運用の改善を図っていきます。

#### 2. 交通事故低減効果シミュレーションの開発

自動走行の円滑な導入のためには、社会的受容性の醸成が必要であり、自動走行システムが進化・普及するそれぞれの段階での事故低減効果を推計するシミュレーション技術の開発に取り組んでいます。本シミュレーションは、ドライバなど交通参加者が各々に、知覚・認知、判断、操作を行うマルチエージェント型で、また、個々のドライバの運転特性や脇見などのエラーなどの事故要因をモデルに織り込むことにより現実の交通流や事故発生状況を再現することができます。また、自動走行システムの周辺認識センサの数・性能、また、制御仕様などをパラメータで簡易に設定することも可能です。今後も、政府の施策判断の根拠や民間の製品開発に役立つように機能拡張を図っていきます。

#### 3. 一般車両の行動分析

自動走行の普及にあたっては、自動走行車両が一般車両と安全かつスムーズに混在できることが重要であり、一般車両の動きの把握が必須となります。そのため、定点観測等による交通実勢調査に基づいた、一般車両の行動分析に取り組んでいます。自動運転の一般道への適用を想定し、右左折等の代表的なシーンから分析を進めています。

### 8.3.5 自動走行研究部 予防安全評価グループ

予防安全評価グループは、自動車の予防安全性能を評価するための様々な試験を担当しています。主として自動車アセスメントの衝突被害軽減制動制御装置（AEBS）[対車両および対歩行者昼間、夜間]、ペダル踏み間違い時加速抑制装置の試験実施をしています。

その他、開発試験や認定試験についての業務も行っており要望に応じた試験が実施可能です。

#### 1. AEBS [対車両, 対歩行者] 試験

ターゲットを走路上に設置または所定の速度で牽引し、車両や歩行者に対しての AEBS 性能を試験します。試験車両には運転操作ロボットと位置計測装置を搭載することにより効率良く高精度な試験が実施可能となっています。



図 40 車両（CCRm）ターゲット装置



図 41 対歩行者 AEBS(夜間街灯あり)シナリオの一例

#### 2. ペダル踏み間違い時加速抑制装置試験

ペダルの踏み間違い動作について運転操作ロボットを使うことにより再現性の良い試験が実現可能です。自動車アセスメント試験をはじめ、開発試験や認定試験などを実施しています。



図 42 運転操作ロボット

#### 3. AEBS [対自転車] 試験

自律走行型ターゲット移動装置に自転車ターゲットを搭載し、自転車に対しての AEBS 性能を試験します。試験車両およびターゲット移動装置に高精度な GPS 式測位装置を搭載することにより、衝突予定位置やタイミングを自由に設定することが可能です。

主に開発試験や調査研究試験に活用しています。



図 43 自律走行型 自転車ターゲット装置

### 8.3.6 自動走行研究部自動走行評価第一グループ

自動走行評価第一グループは、自動運転評価拠点：Jtown のコース貸出、Jtown を使用した各委託試験、ドライビングシミュレータの管理を担当しています。以下に、当グループで行っている業務内容をご紹介します。

#### 1. Jtown コースの貸出

Jtown は、特異環境試験場・V2X 市街地・多目的市街地の 3 つのエリアで構成され、それぞれ 1 日単位での貸出を行っています。

特異環境試験場では、主に 200m 3 車線の建屋内で降雨：30、50、80mm/h、霧：視程 20～80m、照明装置を利用した逆光の試験が実施可能となっています。また、建屋内の天井照明の調光が 0Lx、200～1,600Lx に調整可能なため、建屋の両側にあるシャッターを閉じれば、昼間の時間帯でも夜間試験が可能となっており、一定の条件下でセンサーの評価を行うのに、非常に適した設備となっています。



図 44 特異環境試験場 降雨

V2X 市街地では、760MHz 帯メディアを利用したインフラ協調型安全運転支援システム：DSSS、光ビーコンを利用したグリーンウェーブ走行支援システムが導入されており、交差点が 4 か所連続するコースとなっています。また、直線が 450m 取れるため、最近では先進運転支援システム：ADAS の試験等も多く使われています。

多目的市街地は、100m×100m の広場があり、そこで多種多様な試験を実施することが可能なコースとなっています。

市街地は利用目的に応じて、V2X 市街地か多目的市街地を案内しています。

なお、各エリア毎に、控室、整備棟、車庫も利用

可能で、機材や車両の保管も出来ますので、連続した日程での利用にも便利となっています。

Jtown の設備の動画については、JARI のホームページに動画をアップしていますので、参照してください。

<http://www.jari.or.jp/tabid/142/Default.aspx>

#### 2. Jtown コースを利用した委託試験

Jtown コースを利用した委託試験も対応しています。最近では自動運転車レベル 3 取得のための評価試験が行われるようになってきました。特に、特異環境試験場を利用した自動運転車に搭載されているセンサーの悪環境時の確認、そしてフリーボードを使った歩行者や障害物の検知など、自動運転車の安全性の確認試験が実施可能となっています。

また、V2X 市街地・多目的市街地では、コースの特徴を生かした事故再現試験も実施可能です。車両に GPS を利用した機材を取り付け、走行データを記録するとともに、映像データも同期させて取得することも可能です。

車両ダミーや歩行者ダミーを搭載できるフリーボードも 2 台保有しており、JARI 職員が操作の対応をします。各試験シナリオに応じて、ご使用可能です。

近年、市街地では、ADAS 試験が増えてきており、EuroNCAP の試験法に対応した夜間照明機材もご用意しましたので、是非、ご利用ください。



図 45 EuroNCAP に対応した夜間照明

#### 3. ドライビングシミュレータの管理

ドライビングシミュレータの管理も担当しています。年間の稼働率が高い設備であるため、安定した運用を心掛けています。

### 8.3.7 自動走行研究部 自動走行評価第二グループ

自動走行評価第二グループは、自動走行に係る車両性能試験に関する分野を担当し、主に自動車操縦安定性、タイヤ特性および予防安全評価の試験を実施しています。以下に、当グループで行っている様々な試験をご紹介します。

#### 1. 自動車操縦安定性試験

自動車操縦安定性の分野では、自動車の基本性能である「走る」、「曲がる」、「止まる」といった車両運動に関連した試験を実施し、車両の挙動を精度よく測定することで今後の車両運動シミュレーションに大きく貢献いたします。

また、制動試験では一般ユーザーが海外から輸入した並行輸入車両やオートバイを改造変更したサイドカーやトライク（三輪車）、四輪車などの改造変更車両、最近では電動小型モビリティや電動バイクなどにおいて自動車の登録に必要な TRIAS の制動試験が実施可能です。

#### 2. タイヤ特性試験

自動車が走行する上で必ず必要となるタイヤについても以下のような試験を実施しています。

二輪車用からトラック・バス用まで各種タイヤのタイヤの転がり抵抗試験や、タイヤの接地面形状が実路に近いフラットベルト試験機でのタイヤ性能試験が実施可能です。

直径3mのドラム試験機では外面を利用した騒音試験や内面を利用した乾燥状態のタイヤ性能試験、また散水をすることでハイドロプレーニング試験等の湿潤状態でのタイヤ性能試験を実施することができます。

8tトラックを改造して製作されたタイヤ路上試験車（図46）は散水装置を積載しており乾燥状態の路面を湿潤路面にするなど実路でのタイヤ特性試験が可能で、STC 第二総合路でのウェットグリップ性能の測定や ASTM 標準タイヤを使用した各テストコースの路面摩擦係数の測定も実施可能です。

#### 3. 予防安全の評価

予防安全を評価する試験の一つに車線逸脱抑制装置等を使用した予防安全性能アセスメントの試験（図47）があります。この試験では、STC のテ

ストコース（低 $\mu$ 路）を使用し車線逸脱抑制機能等の評価を行います。試験条件をクリアするためには高い運転操作技術を必要としますが、自動走行評価第二グループの経験豊富なテストドライバーが試験を実施しています。

また、つくばでは試験車両後方に精度よくセットした対象物をバックモニターの映像を確認して評価する後方視界情報提供装置性能試験と、つくばのテストコースを走行して行う座席ベルト非着用時警報装置性能試験（PSBR）の評価試験を実施しています。

#### 4. 試験機器の精度管理

自動走行評価第二グループでは、自動走行研究部で実施する各種試験に必要なセンサ類などの測定機器約140点の所内校正を毎年実施し、測定機器の精度維持管理を行い信頼できる試験結果を得るため日々努めています。



図46 タイヤ路上試験車



図47 車線逸脱抑制装置等性能試験

### 8.3.8 自動走行研究部 ロボット評価グループ

ロボット評価グループは、生活支援ロボット・ロボット介護機器の基礎研究や試験法開発で得られたノウハウを活かし、ロボット開発の各フェーズに応じた評価試験やコンサルティング業務をおこなっています。また、ロボット以外の民生品や業務用製品に関する機械試験、電磁両立性（EMC）試験および電気安全試験も積極的に受け入れるなど、受託拡大を試みている状況です。特に、コロナ禍により試験の立会が困難な場合の対応策として、試験依頼者様と当試験所をビデオ通話ツールでつなぎ、遠隔での立会を可能としたリモート試験サービスを開始しました。

#### 1. ロボット安全試験センター

2018年11月、ロボット安全試験センター（図48）の本格稼働に伴い、生活支援ロボット等の安全性評価に関する受託試験を開始しました。同センターでは、ISO 13482（生活支援ロボットの安全要求）の妥当性確認に必要な各種試験を実施することができます（表1）。



図48 ロボット安全試験センター

表1 ロボット安全試験センターでの試験一覧

評価項目	試験項目
環境条件や外的入力による安全系の故障や誤動作	①EMC試験
	②複合環境試験(温湿度・振動環境)
	③耐荷重試験 ④耐衝撃試験
安定性	⑤静的安定性試験 ⑥走行安定性試験
外部への放射物	⑦感電試験 ⑧表面温度試験 ⑨騒音試験
使用過程での安全系の故障	⑩耐久性試験
安全機能の妥当性	⑪障害物検知・対応性能試験
	⑫環境認識センサの光干渉試験
対人安全性	⑬衝突／狭圧／接触安全性試験

#### 2. ロボット開発の支援

ロボット評価グループは、生活支援ロボット・介護ロボットの開発を企画段階から規格適合・認証取得までを支援しています。具体的には、ISO 13482

等の要求事項の解説、リスクアセスメントの実践方法、機能安全の考え方や技術導入および適合性の証明レポート作成までの各フェーズを支援します（図49）。

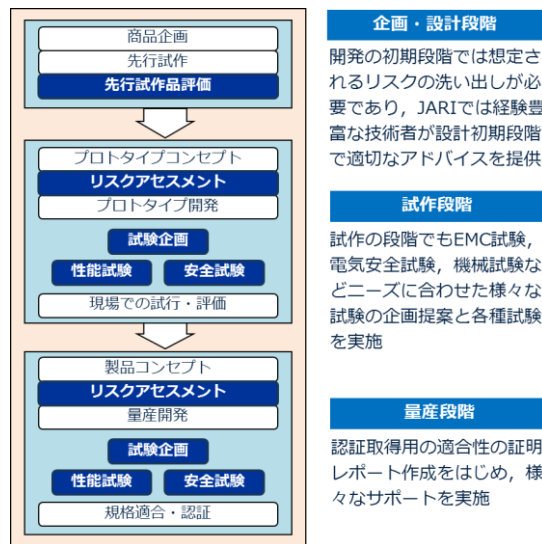


図49 ロボット開発の支援

#### 3. 国プロ事業

昨年度からドローンの安全性評価に関する事業を受託し、ドローン運用時のリスクの低減を目的に、衝突回避のための予防安全評価に関する調査、さらに、衝突事故を想定した実験（図50）をおこない、部品の飛散状況等を評価する試験法の開発に取り組んでいます。また、ロボット介護機器の実用化促進のための安全性評価手法を研究し、その成果の公表や標準化に取り組んでいます。



図50 ドローン実験（固定壁衝突）の一例

※この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務（JPNP17004）の結果より得られたものです。

## 8.4 新モビリティ研究部

新モビリティ研究部は、旧 ITS 研究部で取り組んできた ITS や自動運転実用化に係る研究や標準化活動の支援、機能安全関連事業に加えて、JARI 2030 年ビジョンに掲げる「社会と協力して未来を創造する研究所」を目指し、CASE、MaaSなどをキーワードに 100 年に一度の変革期におけるモビリティやモビリティサービスの“価値”（安全性、環境性に加えて社会性や経済性など）の研究に挑戦します。

新しいモビリティや自動運転などが実用化されるためには、自動車だけでなく通信や電気電子（半導体やソフトウェア等を含む）、情報処理、法律や行政などの幅広い分野の協力と連携が必須です。新モビリティ研究部では、JARI 2030 年ビジョンを実現するための3つの柱（開かれた研究拠点を「創る」、多様性を活かし共に「成長する」、未来のモビリティ社会と共に「栄える」）を活動方針として、図 51 に示す「新モビリティグループ」と「機能安全グループ」を構成し、加えて、安全研究部や自動走行研究部等と密接に連携しながら「調査・広報⇒ビジョン・ロードマップ提案⇒先進技術の研究開発⇒標準化活動支援」の4本柱のサイクルを廻し、産官学連携の中核となって調査や研究事業を推進します。

以下に各グループの概要をご紹介します。

### 1. 「新モビリティグループ」

近年世界的に関心の高まる ITS・自動走行モビリティサービスなどの研究や社会実装、標準活動の推進に貢献することを目指します。的には、産業動向調査活動を通じて ITS・自動技術やモビリティサービスなどの動向を関連や一般社会へ情報発信、高齢者のモビリティ地域振興モデルとモビリティサービス実用化研究、経済産業省が 2025 年頃に日本各地カ所以上の高度自動運転移動サービス実用化指す事業における自動運転システムの安全設計

安全性評価手法の研究、自動運転に係るソフトウェアアップデート技術の国際標準化活動推進などに取り組んでいます。

### 2. 「機能安全グループ」

車の急速な電子化・情報化が進む中で、自動車の電気・電子システムの機能安全に関する国際標準 ISO 26262 の適用研究や国際連携活動を推進すると共に、自動車業界関連各社様における安全文化の定着を支援することを目的とした、電子制御システム開発現場のニーズに即したコンサル・アセスメント事業や、技術・マネジメントスキル獲得を目的とした ISO 26262 のアセスメント・コンサル・トレーニング事業等を推進しています。また、自動走行システムの安全設計（故障時のみならずセンシング性能限界やドライバーによる誤操作などへの考慮を含めて）技術の研究への取り組みを始めています。将来的には、自動走行システムの安全性評価に係るアセスメントや認証なども視野に入れて推進します。

（部長：谷川 浩）

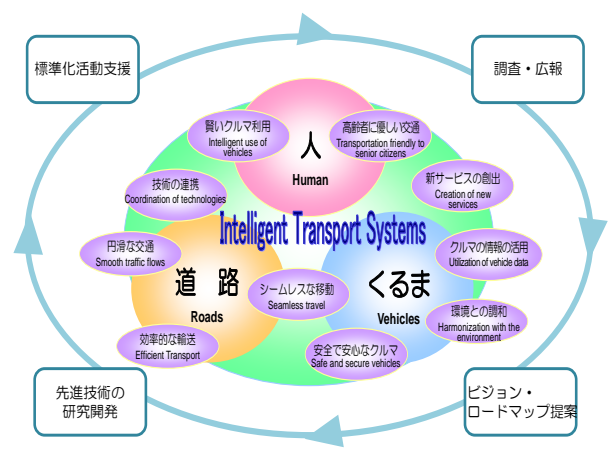
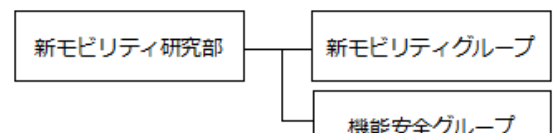


図52 新モビリティ研究部の活動分野



## 8.4.1 新モビリティ研究部 新モビリティグループ

新モビリティグループは、産官学の関係者と連携しながらモビリティ分野に係る新しい技術やサービスを社会に提案することにより、新しいビジネスや産業の創出を図るとともに、産業や製品の国際競争力を高めるための戦略的標準化促進を支援しています。

### 1. 調査研究

#### (1) ITS産業動向調査

前身である自動車走行電子技術協会から継続して、ITSや自動運転、新たなモビリティの活用に向けて、技術や産業の最新動向を調査し課題を抽出、さらに課題解決に向けた提言や情報発信を実施しています。ITS関係の省庁や団体、企業などの協力を得て行うアンケートやインタビューを通して得られた知見をベースに独自の分析を加え、今後の進むべき方向を報告書としてとりまとめ、広く関係者や一般に問うことを目的としています。

ICTの進化や高齢社会の進行を受けて、自動車の自動運転実用化や情報化に向けた技術開発が官民で活発になっています。その実現に向けては技術的な課題の解決と併せて、新たな都市のあり方やモビリティサービス等の検討、社会受容性の醸成が不可欠となります。そのため、当調査では業界を超えた様々な専門家との意見交換などを通じて得られた知見について紹介するとともに、ITS全般を網羅した調査内容や実現に向けた率直な提言などが評価され、各方面で活用されています。

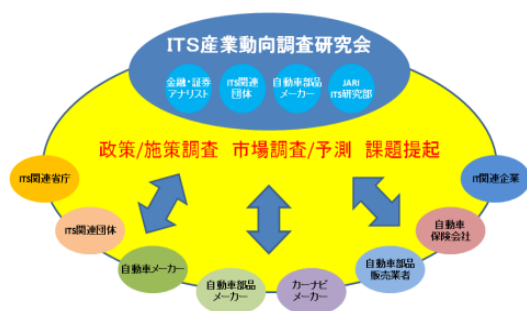


図 53 ITS 産業動向調査研究会活動

#### (2) 地域の継続的なモビリティのあり方に関する調査研究

限界的な小さな集落において、その地域での継続居住を図るために地域を柔軟にマネジメントする社会システムを成立させるための要件を導き出す基礎研究に取り組んでいます。具体的には行政や民

間が運営する移動手手段や物流等の基礎インフラ、医療保健福祉サービスなどの公共的なサービスの提供者や住民を含めた様々な関係者から、社会システムを維持・確保するために必要な配慮や手当などの調査を行っています。併せて、地域の多種多様な資源を活用した継続性のある街づくりや交通政策の提案を行ってまいります。

### 2. 自動走行システムの研究開発

交通事故低減や高齢者のモビリティ確保などの観点から自動走行システムの開発が進められており、グローバルな技術競争が激化する中、日本が世界をリードする上で、協調して開発すべき技術領域があります。政府が先導する協調領域の事業として、新モビリティ研究部では、以下の研究開発に取り組んでいます。

#### (1) 自動運転移動サービスの安全性評価手法の構築

自動運転移動サービスを多種多様な地域で実現することを目指しその安全性評価を実施するべく、具体的な自動運転サービスの事業モデルを想定し、自動運転車両の安全設計や機能確認の適正かつ効率的な実施、そして他地域でのサービス展開にも寄与するような ODD 設定方法やセーフティアセスメント手法の検討に取り組んでいます。

#### 3. 自動走行システム国際標準化に関する活動

自動走行システムの研究開発が世界各国で活発化する中、実用化の促進や製品の国際競争力を高める上で国際標準化は重要です。

新モビリティ研究部では、日本の優れた自動車技術の反映を視野に自動走行システムの実現に必要な標準化の検討を行っており、新モビリティグループにおいては ISO/TC22/SC32/WG12（ソフトウェア更新作業部会）の場で日本が提案しているソフトウェアアップデートの国際標準化を推進しています。

## 8.4.2 新モビリティ研究部 機能安全グループ

機能安全グループでは、自動車の電気／電子（E/E）システムの機能安全に関する国際規格 ISO 26262 の適用に向け、共同研究事業の運営と推進、各社の機能安全活動推進の支援事業を実施しています。更に、産業や製品の国際競争力を高めるための戦略的標準化促進を目指しています。

### 1. ISO 26262 機能安全とは

現在の自動車は電子化・情報化が進み、自動化への進化が加速しています。多くの E/E システムが搭載され、かつ統合化されることにより、複雑なシステムのレベルでの安全性が求められ、機能安全規格の適用がますます必要になっています。ISO 26262 は IEC 61508 をベースに自動車分野に固有のニーズに準拠するように策定された ISO 規格であり、E/E システムに故障が発生してもフェールセーフや冗長化等による安全機能を設けることにより、ドライバーや乗員、他の交通参加者等への危害を及ぼすハザード（危険）を許容可能なレベルに低減するという考え方をいいます。

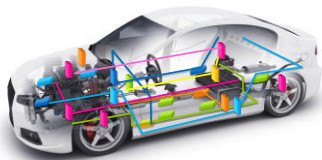


図 54 現在の車の E/E システム（車載 ECU）搭載イメージ

Part 1. 用語集		
Part 2. 機能安全の管理		
2.5 全体的な安全管理	2.6 プロジェクト依存の安全管理	2.7 生産・運用サービス及び産業に関する安全管理
Part 3. コンセプトフェーズ	Part 4. システムレベルにおける製品開発	Part 7. 生産・運用サービス及び産業
3.5 アイテム定義 3.6 ハザード分析及びリスクアセスメント 3.7 機能安全コンセプト	4.3 システムレベルにおける製品開発の一般的なトピックス 4.4 技術安全コンセプト 4.7 システム及びアイテム統合並びにテスト 4.8 安全実証性確保	7.5 生産・運用サービス及び産業の計画 7.6 生産 7.7 運用サービス及び産業
Part 12. モーターサイクルへの適応	Part 5. ハードウェアレベルにおける製品開発	Part 6. ソフトウェアレベルにおける製品開発
12.5 モーターサイクルへの適応の一般的なトピックス 12.6 安全文化 12.7 検証計画 12.8 ハザード分析及びリスクアセスメント 12.9 車両統合及びテスト 12.10 安全実証性確保	5.5 ハードウェアレベルにおける製品開発の一般的なトピックス 5.6 ハードウェア安全要求の仕様 5.7 ハードウェアアーキテクチャメトリックの評価 5.8 ランダムハードウェア故障による安全性能の保証 5.9 ハードウェア統合及び検証	6.5 ソフトウェアレベルにおける製品開発の一般的なトピックス 6.6 ソフトウェア安全要求の仕様 6.7 ソフトウェアアーキテクチャ設計 6.8 ソフトウェアユニット設計及び実証 6.9 ソフトウェアユニット検証 6.10 ソフトウェア統合及び検証 6.11 組み込みソフトウェアのテスト
Part 8. 支援プロセス		
8.5 開発期間でのインタフェース 8.6 安全要求の仕様及び管理 8.7 構成管理 8.8 変更管理 8.9 検証 8.10 文書管理	8.11 ソフトウェアツールの使用への指針 8.12 ソフトウェアコンポーネントの認定 8.13 ハードウェア要素の検証 8.14 開発環境による検証 8.15 ISO 26262 の適用範囲外のアプリケーションとのインタフェース 8.16 ISO 26262 に準拠して開発していない安全関連システムの統合	
Part 9. 自動車用安全度水準(ASIL)指向及び安全指向の分析		
9.5 ASIL レーティングのための要求のデコンポジション 9.6 エレメントの共存に関する基準	9.7 故障故障の分析 9.8 安全分析	
Part 10. ISO 26262 ガイドライン		
Part 11. 半導体への ISO 26262 の適用の指針		

図 55 ISO 26262:2018 の概要図

### 2. ISO 26262 共同研究

2011 年 3 月から自動車メーカー、部品メーカーの参加を募り、JARI 内に ISO 26262 運営委員会

を設置し、日本自動車工業会、自動車技術会および JASPAR 殿のご協力を得て規格の運用に向けた課題と対応について検討してきました。そして、30 社近くが参加する共同研究事業を立ち上げ、ワーキンググループ活動を通じた規格解釈の支援、国際通用性のあるアセスメント手法の検討等を行い、その研究成果の発信を実施してきました。現在はエンジン制御システムにおける運用について検討を行っています。

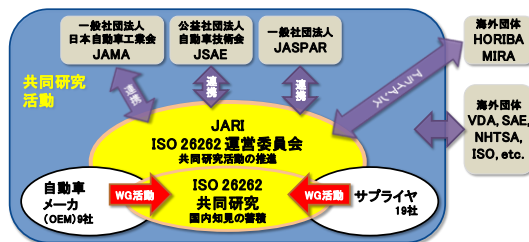


図 56 ISO 26262 共同研究活動

### 3. ISO 26262 活動推進の支援事業

自動車メーカー、部品メーカー各社の ISO 26262 活動の推進を支援するため、技術者、経営者・管理者の方々に向けた様々な ISO 26262 のトレーニングプログラム、プロセス構築支援を中心としたコンサルティング、機能安全アセスメント等を行っています。これらは共同研究活動により蓄積された国内の知見と、機能安全への取り組みの先駆者である、欧州の知識、経験双方を取り入れた活動です\*1。

\*1：2011 年 9 月より、イギリスの試験研究機関であり、ISO 26262 の策定にも参画している HORIBA MIRA 社と技術提携を主体としたパートナーシップを結んでいます。

### 4. 自動走行システム国際標準化

自動走行システムの研究開発が世界各国で活発化する中、実用化の促進や製品の国際競争力を高める上で国際標準化は重要です。新モビリティ研究部では、日本の優れた自動車技術の反映を視野に、自動走行システムの実現に必要な標準化の検討を行うと共に、ISO/TC204/WG14（走行制御）分科会（事務局：公益社団法人自動車技術会）に対し国際標準化を提案して行きます。また、ISO/TC204/WG1（システム機能構成）分科会事務局として日本提案の国際標準化活動を推進します。

## 8.5 城里テストセンター

城里テストセンターには 8 種類の独立したテストコースがあり、秘匿を確保しながら各社による各コースの占有利用が可能です。将来的には、希望日程でコース利用できるようにするために、2020 年度からは 1 つのコースに対して複数社による混合走行が可能な運用体制作りを始めました。図 57 に城里テストセンターの全景を示します。隣接するコース間には遮蔽盛土、目隠しの植栽や遮蔽扉があります。当センターでは、日常業務として緑地管理、路面清掃および作業車両の維持管理など環境整備に努めています。

当センターを研究開発拠点に位置づけられる利用者が増えてきており、そのため当センターでは、車両整備および長期保管が可能な建屋を年々拡充しています。2020 年度には 2 棟を設置し、2021 年度にはさら 1 棟を追加予定です。また夜間試験に対応するために、照明装置や宿泊設備の充実化も図っています。2020 年度には当研究所研究部向けの宿舎を敷地内に新設いたしました。



図 57 城里テストセンター全景

### 1. 利用状況および今後の動向

2020 年度の利用実績では、テストコース利用全体における内訳として、当研究所研究部による委託事業での利用が 16%、それ以外の 84%が各社への貸出利用となりました。この比率については例年大きな変化はありません。コロナ禍による出張規制等によりテストコース全体での 2020 年度稼働率は 2019 年度に比べて 1 割ほど低下しました。各社の出張規制が緩和されるにつれて 2021 年度稼働率については若干の回復の兆しが見られます。

しかしながら、コロナ禍を契機として、城里テストセンター利用の自動車メーカーはさらなる効率的な車両開発のためにテストコースの利用方法についても見直しをされており、長期的には、当センターでの実走行利用は減少傾向になっていくと予想されます。

一方で、自動運転や電動化への技術開発競争によって、自動車産業界以外の新たな業界からの参入も目立ってきており、特に自動運転技術の領域ではテストコースの利用機会は増加しています。この領域での利用状況詳細については後述します。

また電動化の領域については電動車両による実走行利用が若干増えつつある一方で、電動車両に相対する内燃機関での燃費試験関連での走行利用も増えつつあります。車両技術開発の過渡期での現象と思われます。

## 2. 自動運転技術領域の利用に対する対応

### (1) 外周路

2019 年度に外周路の 4 か所を改修し、分岐・合流箇所を新設しました。図 58 に分岐・合流路の一例を示します。あわせて利用料金を改定したことから外周路の稼働は若干低下しましたが、2020 年度後半から ACC (Adaptive Cruise Control) や LKAS (Lane Keeping Assistant System) といった自動運転関連の利用により、2021 年度には以前の稼働率に戻っています。

また外周路のデジタルマップを無償提供することにより自動運転に関する研究開発が複数社において実施され始めています。



図 58 分岐・合流箇所の一例

## (2) 高速周回路

高速周回路では、白線を引き直すなどの対応で外周路と同様にACCやLKAS利用が急増しています。2021年度5月には当センター全域においてドコモ5Gが利用可能となりましたので、特に高速走行において今後利用されるケースが増えてくると予想しています。

## (3) 旋回試験場

曲線での自動操舵や交差点での相手車両のセンシングのニーズが高まり、2019年度以降、走路幅最大200mであることが特徴である旋回試験場の利用が急増しています。コロナ禍での出張規制においても各社特例で利用いただき、コース稼働率低下を下支えすることとなりました。

今後のさらなるニーズの高まりに応えるために、2022年7月運用を目指して500×300mの扇形のADAS(Advanced Driving Support System)試験場を造成しています。図59に2021年6月時点での造成状況を示します。現在の悪路試験場を拡幅させています。新たなADAS試験場では、直進方向80km/h×横断方向60km/hでの直角走行での交差点評価試験が可能となります。自動車メーカーだけでなくセンサーメーカーやソフトウェア会社など様々な利用者での活用を想定しています。

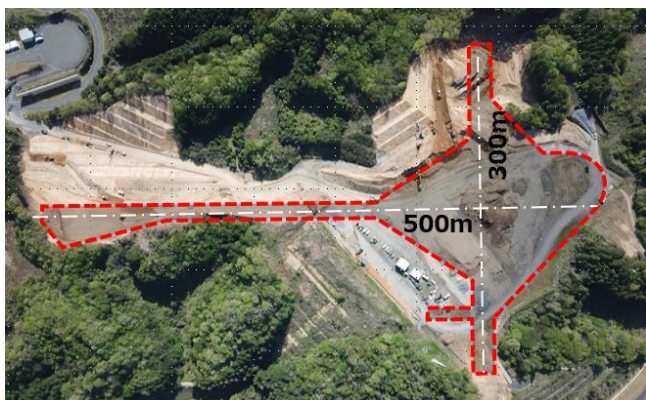


図59 ADAS試験場の造成状況

このADAS試験場の使い勝手を向上させるためには、車両や歩行者等を模擬したダミー人形、それらを走行させるプラットフォーム機材が必要となります。それらを保有していない利用者の試験支援を行うために、当センター敷地内に複数社の機材メーカーの常駐が始まっています。あわせて当センターで2年前に新設した試験推進GrによりADAS試

験研究を推進し、当センターでの試験環境をさらに充実させていきます。

## 3. 地域との連携他

2020年12月に城里町と当研究所は連携協定を締結しました。図60に調印式の様子を示します。この連携関係を活用し、今後、公道試験の利用を検討していきます。当面は、地域活性化のためにマラソン大会や自転車競技等イベントを誘致しはじめています。当センターにおいてはGWや夏季の遊休期間を活用しテストコース稼働率を高める良い機会にもなっています。



図60 調印式の様子

## 4. 今後の投資予定

当センターは2005年に開業してから16年目となります。各走路の老朽化が進み始めており、現時点では2023年度から約10年をかけて、高速周回路はじめ全コース路面舗装を順次、補修する予定です。投資費用を抑制するための工法の検討とともに、デジタルとリアルが融合したコースづくりを目指していきます。

城里テストセンターは「産業界各社の研究開発拠点」となることをビジョンとして様々な業界に対して利用者ニーズおよび試験動向を先取りし、今後も様々な取り組みを行ってまいります。

(センター長 中谷 有)

## 8.6 JNX センター

JNX センターは、日本の自動車業界の商取引共通基盤としての JNX (Japanese automotive Network eXchange:自動車業界共通ネットワーク) を管理、運営して 21 年目となりました。

設立当初の JNX は、業界企業の負荷となっていた通信インフラの多回線化解消が大きな目的でしたが、現在ではセキュリティを担保した信頼性の高い安全なネットワークを提供することが最大の役割になっています。

JNX は現在、約 2,500 社を超える企業にご利用いただいています。自動車、自動車部品、電機部品などのメーカーはもとより、物流会社、商社にいたるまで広範囲にわたってご利用いただいております。サプライチェーンを繋ぐ重要な社会インフラと位置付けられています。

また、サプライチェーンに対するサイバー攻撃などのセキュリティ脅威への対応も重要な業務として、セキュリティセミナーの開催や、新サービスの開発などにも取り組んでいます。

JNX は、インターネットからの脅威を排除した閉域ネットワークですが、利便性の良いインターネットを利用し、かつ、セキュリティの確保された新サービスの要望を数多くいただいていた。これに応え JNX セキュリティゲートサービス (図 1) という新たなサービスを 2019 年度より開始しました。

このサービスは、企業が発注用サーバーを JNX ネットワーク内に公開し、接続許可された受注企業がインターネットから、証明書による認証を以って JNX セキュリティゲートを経由して同サーバーにアクセスすることで取引が行われます。発注企業は、サーバーをインターネットに“さらす”ことがないため、その脅威からネットワークレイヤのレベルでサーバーを確実に守るサービスとなっています。現在、重点活動施策として、無料キャンペーンを掲げてこのサービスの普及活動に注力しています。

今後、サイバーセキュリティ対策は、ますます重要性を増していきます。サプライチェーンを構成する企業は、日本自動車工業会、日本自動車部品工業会が共同で策定したサイバーセキュリティガイドラインを活用し、セキュリティリスクの低減に取り組んでいく必要があります。これを推進するため、JNX センターは、業界企業のセキュリティリテラシーの向上を目指す啓蒙活動を継続実施し、自動車業界が必要とする新たなセキュリティサービスを開発、提供していく予定です。

JNX センターは、既存のネットワーク事業では、安心・安全なサービス提供を維持し、新たなセキュリティサービスで CASE の時代のプラットフォームとして自動車業界に貢献していきたいと考えています。

(センター長 矢羽田 寿)

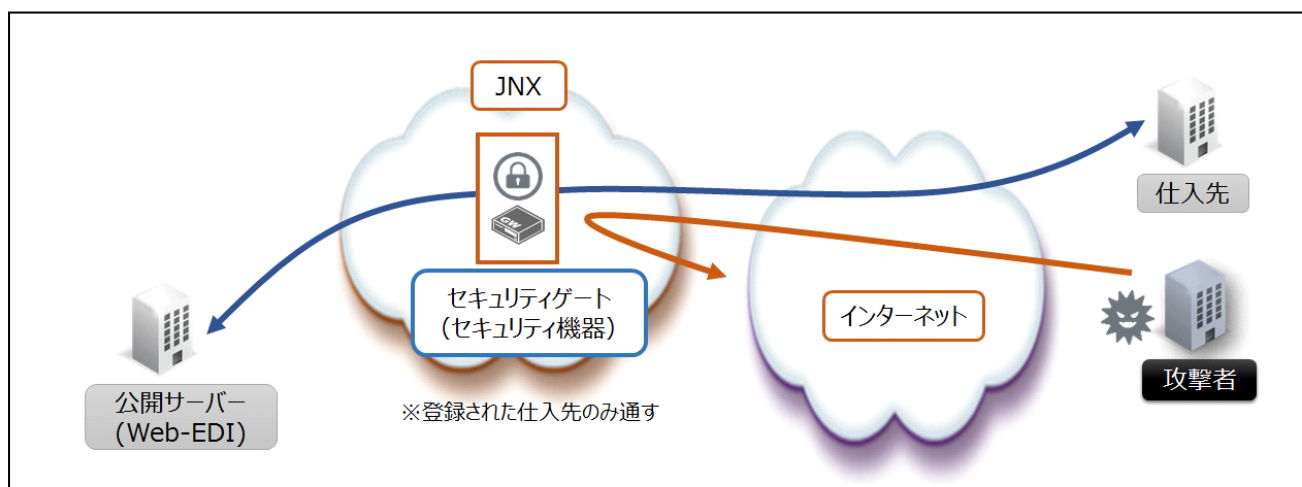


図 61 JNX セキュリティゲートサービスの概要

## 8.7 認証センター

認証センターでは、マネジメントシステムの国際規格に基づいた認証登録やEVおよびPHEV用AC普通充電器の製品認証を行っています。認証では、多数の自動車業界出身審査員による豊富な知見により、業界に精通した審査を提供しており、登録企業や他の認証機関からも「自動車に関してはJARI」との高い評価をいただいています。

ISO認証は、第三者機関として顧客の会社を訪問して審査を行い、適合性を確認することにより認証を行っています。しかし、昨今のコロナ禍の影響で現地を訪問しての審査が難しくなっており、国際的にもその対応が懸念され、新たな国際基準などが発行されています。認証センターでもこの国際基準に従い、審査活動の継続を進めています。

- ・有効期限の延期（IAF ID3:2011の活用）実績：41件  
緊急事態宣言、まん延防止等重点措置の影響で、有効期限内での審査が困難な場合、国際基準であるIAF ID3:2011に従い、最大6か月までの有効期限の延期を実施。
- ・その他のサーベイランス審査においても、緊急事態宣言、まん延防止等重点措置の影響で審査が困難な場合は、随時審査の延期を実施。
- ・リモート審査（IAF MD4:2018の活用）  
国際基準であるIAF MD4:2018に基づくリモート審査手法を新しく導入。2020年度はリモート

審査の経験がなくリスクを考慮し、顧客のインフラ利用／顧客のサイト間で限定対応を実施（実績：38件）

2021年度からは、リモート審査の経験を踏まえ、現場確認を含むフルリモート審査を展開している。（実績：91件）

- ・認証審査の適切性を諮問する第三者による判定委員会も、対面での会議を避け、オンラインでの実施に変更して対応。予め判定委員の方に、審査報告書を送付し、質問を設定していただき、オンラインでの委員会時に審査リーダーより質問への回答を行うことで、審査員の育成と委員会運営の効率化にもつながっている。

EVおよびPHEV用AC普通充電器の製品認証では、海外メーカーからの認証取得要望もあり、海外での認証審査も行っている。2020年度はコロナ禍の影響で渡航が困難なため、ISO認証でのノウハウを活かして、リモートによる工場審査を進めている。

自動車業界の不祥事に対して、品質管理体制の改善を目的とした調査・提案事業や、国土交通省の完成検査検討会への参画など、従来の認証だけではなく、新たな業務も継続実施し、業界に貢献するとともに、JARIのブランド力を向上させることで、認証を含めた収益の改善を進める。

また、東京地区はコロナ禍の感染拡大が著しく、緊急事態宣言などの発出に応じて、事務所の閉鎖や在宅勤務を進めている。これによりペーパーレス化やWeb会議の活用を進めることができた。

（センター長 竹内 啓祐）

