

## 6. 研究活動紹介（2023 年度の活動紹介）

### 6.1 環境研究部

2050 年までにカーボンニュートラルの実現を目指すことを多くの国が表明しています。自動車分野では、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が世界的に期待され、特に走行時の CO<sub>2</sub> 削減に寄与する電動化と電気自動車の普及が、近年、強く期待されています。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る環境研究部（図 1）においても、自動車の電動化に関する調査、研究が増加しています。環境研究部は、「カーボンニュートラルなモビリティ社会の実現」、「"Well-to-Wheel Zero Emission"への挑戦」を研究方針に掲げて、JARI の環境領域の研究を担っています。

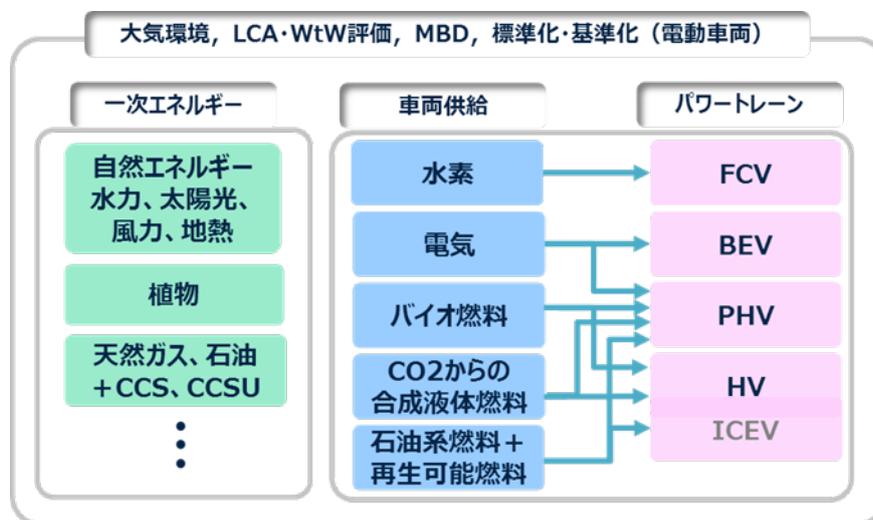


図 1 環境研究部の研究領域イメージ

xEV に関する研究では、電気自動車の黎明期より標準化・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。xEV の性能評価等については、電動車両やモータ/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（全個体電池を含む）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。

CN 燃料等の安全性評価研究では、CN 燃料として期待の高まる水素、気体燃料等を貯蔵する高圧容器、蓄電池の安全性を評価するため、Hy-SEF（Hydrogen and Fuel Cell Vehicle Safety Evaluation Facility）を活用し、安全な xEV の開発に資する研究に取り組んでいます。

ハイブリッド自動車の CO<sub>2</sub> 削減に関しては、内燃機関の研究を中心に行っており、各種燃料（CN 燃料を含む）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、さらに排出ガス等の大気放出後の移流・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。内燃機関を用いたパワーソースの研究では、自動車用内燃機関技術研究組合（AICE）の設立時（2004 年）より、エンジ

ンの基礎・応用研究を実施し、2022年からAICEが取り組んでいるCO<sub>2</sub>等を用いた燃料製造技術開発プロジェクトにも積極的に参画して、日本の産業技術の発展に貢献しています。

自動車の新たな開発の流れに対応するため、MBD（モデルベース開発）に係わる研究およびLCA（ライフサイクルアセスメント、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）に係わる研究に積極的に取り組んでいます。特に、LCAは、国際的な評価方法の議論が開始される中、専門家会議にも積極的に参加しています。

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研究では、排出ガス・燃費試験法や騒音試験法の分野において、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。

環境研究部は、12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）

（部長：松浦 賢）

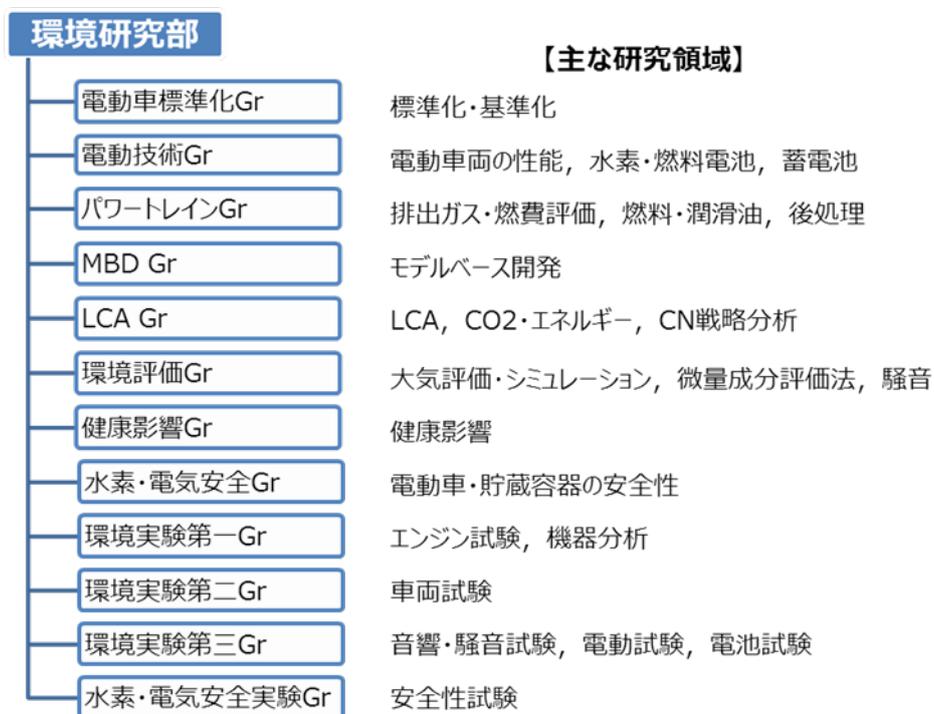


図2 環境研究部のGr構成

### 6.1.1 環境研究部 電動車標準化グループ

電動車標準化グループは、FCV、BEV および HEV など xEV 全般に係る調査と標準化・基準化を行うことで、これら xEV 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

自動車の電動化は、「カーボンニュートラル」の実現のカギを握る重要な動きとして期待され、xEV の普及促進に向けた様々な支援や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 xEV 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、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、走行中非接触給電に関する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、FC・EV 標準化委員会およびその傘下の分科会、ワーキンググループの設置や委員会等の運営などの事務局活動を実施しています。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、コメント活動を委員会委員や産官学の関係者と協力して実施しています。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。

##### (a) 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) では中国から FCV の走行性能試験 (ISO/TR 11954) 及び低温時の始動性能試験 (ISO/TR 17326) 作成が提案され、TR (技術報告書) として作成中です。

ISO/TC197 では、JARI のデータから策定した水素燃料品質規格 (ISO 14687) および水素燃料品質管理の国際規格 (19880-8) の審議が日本議長のもとに進み、現在は水素燃料の低コスト化および多用途展開を目的とした改訂準備が進んでいます。今後は、HDV への適用を目指す水素充填プロトコル規格 (ISO19885)、水素コネクタ規格 (ISO 17268) の国際審議に参画する他、2018 年度に IS 化を完了した高圧水素容器および安全弁 (ISO 19881 および ISO 19882) の規格改定に向け、引き続き国際議論に参加します。また、純水素ガスを燃料とする車両の燃料システムに使用される部品にかかる国際標準化 (ISO 19887) を 2020 年度から進めており、2022 年度に開始された車載用液化水素の充填プロトコル規格 (ISO 13984) および同液化水素貯蔵システム規格 (ISO 13985) の改定に向けた国際審議にも参加しています。

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、日本提案の試験法の GTR 発効を目指しています。

##### (b) BEV・HEV 関連

性能試験関係では、2000 年前後に鉛電池を想定し策定された BEV の ISO をリチウムイオン電池搭載の BEV 用に刷新する改訂が行われています。まず、日本からの提案で 2020 年度から BEV の電費と航続距離 (ISO 8714) の改訂を行い、2023 年夏に IS 発行となりました。また、中国から BEV の走行性能試験 (ISO 8715) の改訂要望があり、改訂提案に関し議論しています。その他、電気試験 (ISO 21498-2) および SC37 の用語集 (ISO/TR8713) の改訂が行われています。

##### (c) 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, ISO 19363) 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) , 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, 自動接続充電, V2G 通信, エネマネや分散電源関連, 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。

### 6.1.2 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不純物影響評価や性能低下挙動の解析、車載蓄電池の劣化評価技術の開発やシミュレーション技術開発など、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インバータに関する研究、ワイヤレス給電の評価など、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。また燃料電池に供給される水素中の不純物の影響を把握するため、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）、および排出成分分析を併用した発電評価を行っています。得られた研究成果は FCV 用水素燃料品質規格（ISO 14687）改訂の議論等で活用されています。

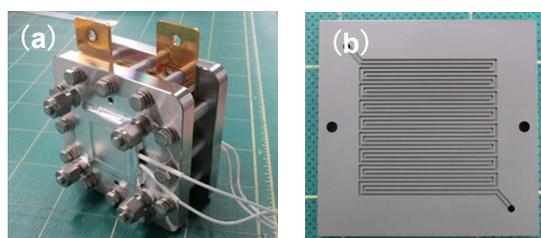


図 3 (a) JARI セル 2 (b) JARI セル 2 のセパレータ

#### (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、寿命を評価、予測するための技術開発や劣化状態を診断するための技術開発、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）。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にも取り組んでいます。

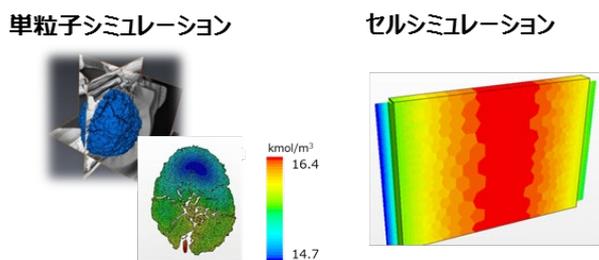


図 4 蓄電池シミュレーション技術開発

#### (3) 電動パワートレインに関する研究

電動車両に搭載されているモータの性能について、400kW 級のモータダイナモメータを用いて、冷却水温度、ATF 温度、雰囲気温度などの環境温度を変化させた評価等を行っています。また、電動車のパワートレインが起因する音振動評価方法の検討も開始しました。

#### (4) ワイヤレス給電に関する研究

現在、研究開発が進められている電動車両へのワイヤレス給電の給電ユニット（地上ユニットと車両ユニット）の性能評価（図5）や走行中を模擬した走行中給電の性能評価を行っています。



図5 ワイヤレス給電ユニット評価装置とシールドルーム

### 6.1.3 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、車両の電動化へのシフトを考慮しつつ、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つつあり、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。また、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

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。潤滑油に関する研究では、車両を用いたエンジンオイル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確立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、動弁系摩耗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。

#### (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、小型車、大型車および電動車（ハイブリッド車、電気自動車、燃料電池自動車）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、環境型シャシ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、実使用時の燃費向上技術の評価など、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。

#### (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モデルベース開発（MBD）ツールとして活用できるように推進しています（図6）。また、将来燃料の特性を考慮した燃焼技術や排出ガス低減技術の技術開発を進め、数値流体力学（CFD）による詳細な現象解析と0D/1Dモデルを用いたシステム評価を行うことで、燃料利用効率改善に取り組んでいます（図7）。

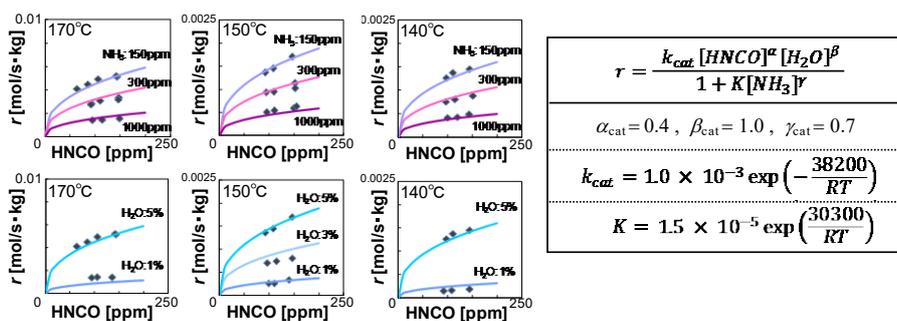


図6 実験による反応速度定数の取得と数理モデルの構築例

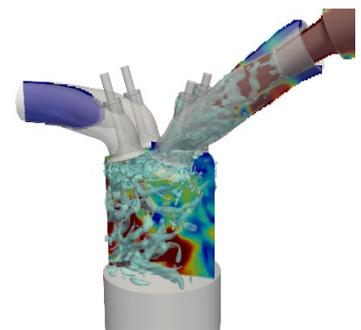


図7 CFDを用いた燃焼解析事例

#### 6.1.4 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、手戻り作業を減らすことができるシミュレーション技術を活用して開発・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 への対応が徐々に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「SURIWASE2.0」構想を推進し、日本の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日本の自動車産業全体での MBD 活用については、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 (図 8)。

そのような背景のもと、私たち 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 (0D,1D,3D)
  - ・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 (MBD 技術者の育成)
  - ・ユーザサポート 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込みますが、一部は、同じ環境研究部内のパワートレイングループや電動技術グループ、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や実エンジンでの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 0D, 1D, 3D の新たなモデルの構築や既存モデルの改良・検証を行い、自動車メーカーや部品メーカーなどが設計プロセスで活用できるモデルを提供しています。

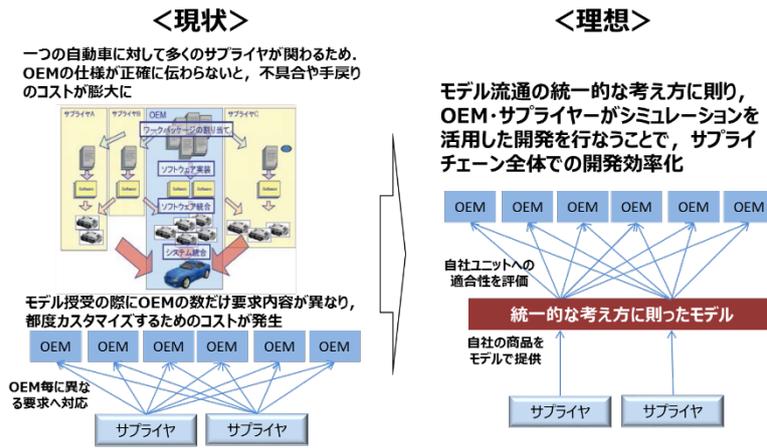


図8 自動車業界におけるMBDの目指す姿

(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))

### 6.1.5 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）をメインに効果的な CO<sub>2</sub> 削減、環境改善対策を検討するグループとなります。自動車の環境性能評価は、走行段階（Tank to Wheel : TtW）における CO<sub>2</sub> 排出量評価のみにとどめず、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、当グループでは、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。さらに、2022 年より国連の WP.29 の GRPE（排出ガスとエネルギー）にて、LCA の国際的な評価方法についても議論が開始され、それとあわせて専門家会議が発足しました。専門家会議では 2025 年の WP.29 採択に向けて取り組んでおり、JARI では積極的に参加しています。

LCA グループでは、自動車部門の CO<sub>2</sub> 排出量の評価を中心に検討をするために、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ています。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、政策妥当性の評価
  - ・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
  - ・国際的な自動車 LCA 手法構築（WP.29 専門家会議への参画）
  - ・次世代自動車の LCA の推計（図 9）
- 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）

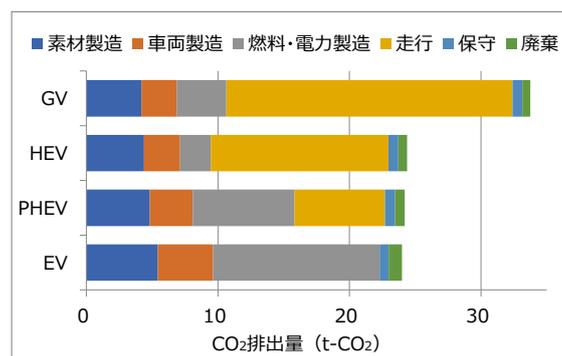


図 9 パワートレイン別 CO<sub>2</sub> 排出量

### 6.1.6 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、および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、自動車単体騒音の規制強化や試験法改定など、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（図 10・左）や、車外騒音試験法の課題の検討などを行っており、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として、騒音測定用 CPX トレーラ（図 10・右）を活用した研究にも取り組んでいます。

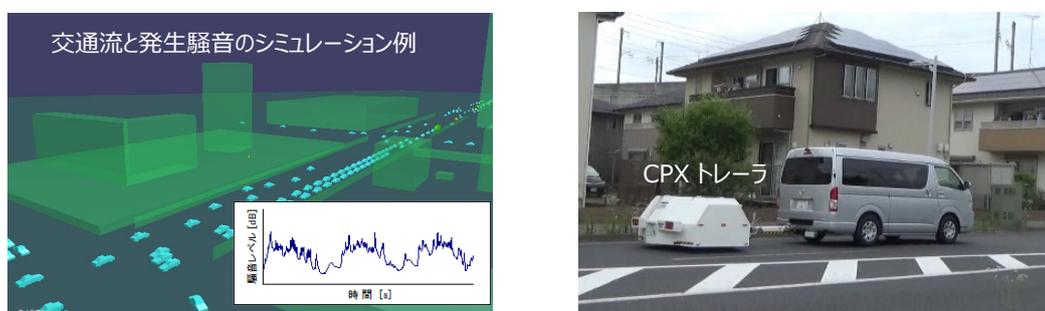


図 10 道路交通騒音シミュレーションの例（左）と騒音測定用 CPX トレーラ（右）

#### (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ました。最近では、今後普及が見込まれる合成燃料等を含め、燃料の違いによる排出ガス成分の違いなどについても調査を進めています。また、近年の排出ガスの低濃度化に伴い、テールパイプ以外から排出される粉塵（例：ブレーキ摩耗粉塵、タイヤ摩耗粉塵など）が相対的に注目されるようになっており、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、これらの測定法の開発や排出量調査を実施しており（図 11）、得られた成果は国際的な技術的会合での議論等に活用されています。

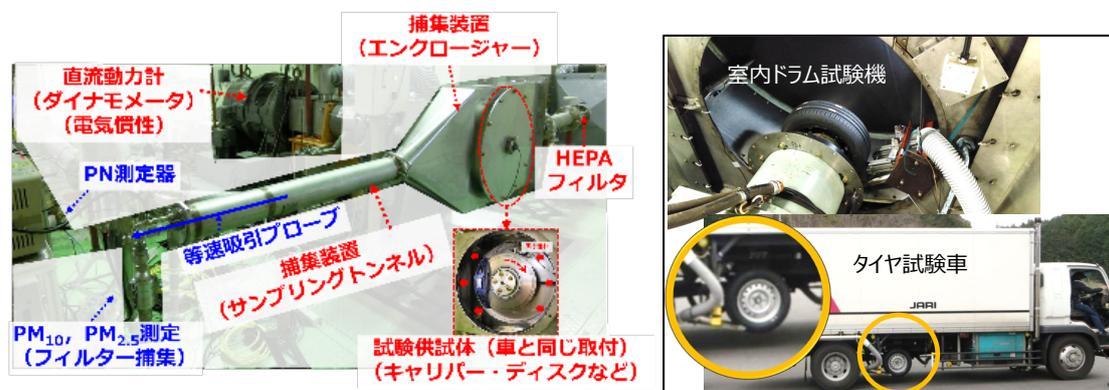


図 11 ブレーキ摩耗粉塵測定用（左）およびタイヤ摩耗粉塵測定用（右）の機器

### (3) 大気環境

近年の大気環境は改善傾向が続いていますが、微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）や光化学オキシダントなどの大気汚染物質については、さらなる濃度改善対策が求められています。JARI では、室内実験を用いた化学反応メカニズム解析や、沿道および後背地における実環境での PM<sub>2.5</sub> 等の大気汚染物質濃度の観測、各種大気汚染物質の排出量推計や大気シミュレーションの開発・活用といった総合的な取り組みを通じ、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、効果的な対策の検討等をおこなっています。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環境計測（図 12）や人工衛星データを活用した大気評価なども実施しています。



図 12 ドローンによる大気環境計測

### 6.1.7 環境研究部 健康影響グループ

健康影響グループでは、自動車交通に起因する大気汚染や騒音が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（吸入曝露実験）、(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) 今後の自動車および自動車交通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。これまでに得られた結果は、国内外の学会や学会誌に発表され、引用されています。

#### (1) 実験動物による健康影響評価

自動車交通に起因する大気汚染物質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曝露装置（図13）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。現在は認知機能への影響についても取り組みを始めています。



（左：大型チャンバ、右：中型チャンバ）

図13 自動車排出ガス吸入曝露装置

#### (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、複数回の曝露が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。当グループではこれまでに、自動車交通由来の大気汚染物質・騒音の曝露と心血管疾患との関連性や、PM<sub>2.5</sub>の曝露を発生源ごとに推計し、それぞれの発生源からの曝露と心血管疾患との関連性について調査を行っています。

#### (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、ブレーキやタイヤ粉塵（マイクロプラスチックの一種類として）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14）。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応用して取り組んでいきます。

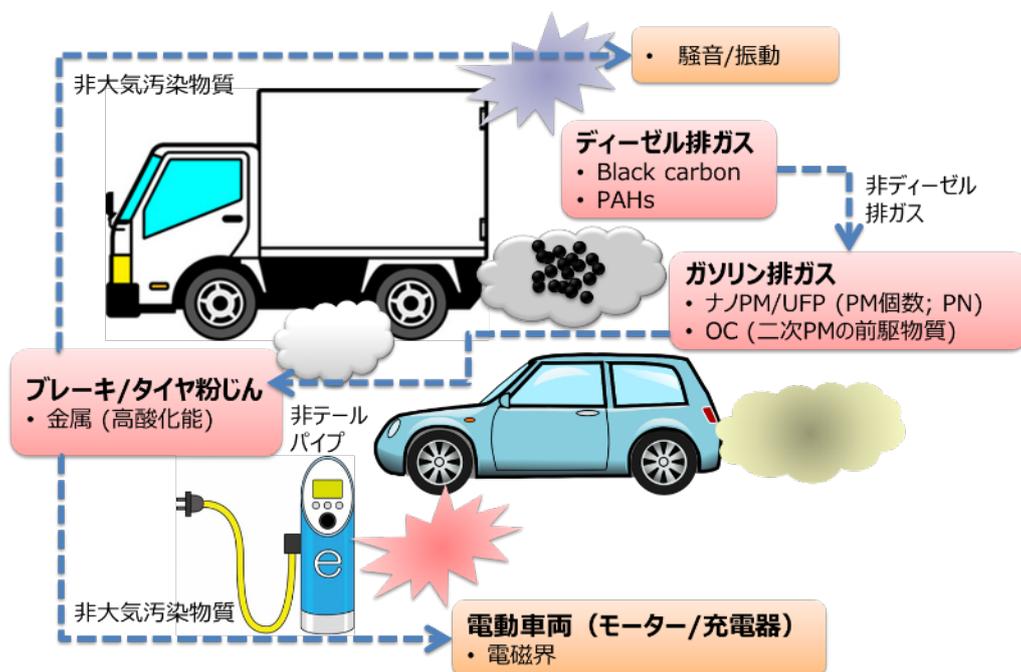


図 14 自動車に係わる健康リスクの概略図

### 6.1.8 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・標準の策定などに活用されています。

#### (1) FCV に関する研究

水素・燃料電池自動車の安全性を確保しつつ、合理的な基準となるよう、国際基準調和活動（国連基準：HFCV GTR Phase2 等）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、容器破裂圧力の適正化、金属材料の水素適合性試験法の確立、容器火災暴露試験法の再現性向上（図 15）や新構成容器の評価法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 への大流量水素充填試験の評価が可能な「福島水素充填技術研究センター」等の設備を活用した水素充填プロトコルの研究開発事業に参画しています。さらに、液化水素に関する貯蔵・充填技術等の調査を行っています。

#### (2) BEV に関する研究

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、単セルの内部短絡模擬試験や電池パック・車両の熱連鎖試験（図 16）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 15 火災暴露試験法の再現性向上に向けた試験例



図 16 車載用電池パックによる熱連鎖試験

#### (3) 車両火災や数値シミュレーションに関する研究

Hy-SEF の耐爆火災試験設備を活かして、車両火災時の重要な評価データの一つである発熱速度に関して、より高精度な計測手法の開発を行っています（図 17）。数値シミュレーションでは、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、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、車両火災のシミュレーションモデル開発（図 18）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（図 19）に取り組んでいます。



図 17 車両火災時の発熱速度計測

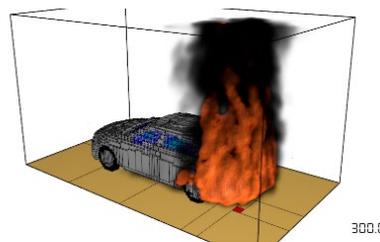


図 18 車両火災シミュレーション

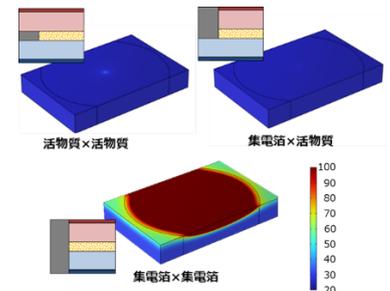


図 19 内部短絡シミュレーション（各短絡モードの温度分布）

### 6.1.9 環境研究部 環境実験グループ

環境実験グループでは、主に環境・エネルギー性能に関する試験を担当しております。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やエンジンダイナモメータを有しており、排出ガス成分および粒子状物質の重量、粒径分布、粒子個数測定が可能です。さらに、モータダイナモメータやバッテリー評価装置、エンジンフリクション測定装置、騒音測定装置等も有しております。

これらの装置を用いて、微量有害成分を含む排出ガス試験、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、実路走行での車両評価試験など幅広い分野の試験を行っております。

環境型シャシダイナモメータは、大型車用、小型車用を有しており、小型車用の環境型シャシダイナモメータにおいては、環境温度を $-40^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ の範囲で設定可能であるとともに、日射装置も備えており、ICE車及びxEV車の排出ガス性能試験、燃費・電費試験に加え、車両性能評価試験を様々な環境下で行っております(図20)。

モータダイナモメータは、大容量の400kWを有しており、恒温槽、ATFおよびLLC温調装置も備えております。恒温槽は、 $-40^{\circ}\text{C}\sim+150^{\circ}\text{C}$ の範囲で温調が可能となっており、様々な環境条件でのモータ性能評価が可能です(図21)。さらに、4000Nm級の高トルクモータの評価や耐久試験が可能な特殊モータ評価装置も有し、15kWおよび150kWモータダイナモメータ含め、多種多様なモータ性能評価試験を行っております。



図20 環境型小型シャシダイナモメータ



図21 400kW大型モータダイナモメータ

また、テストコースに敷設されたISO路面を用いて、様々な車両の騒音評価、後付けマフラーの騒音試験、非認証輸入自動車等の加速走行騒音試験を行っております。

近年では、リアルワールドにおける実態把握を目的として、車載型排出ガス分析装置を用いた実路での排出ガス調査、自動車のタイヤおよびブレーキの摩耗粉塵調査、CPXトレーラを用いた道路交通騒音に及ぼす路面やタイヤの騒音影響調査を行っております(図22・図23)。なお、2023年度にはブレーキ摩耗粉塵試験用設備が新規に導入され、2024年度から本格稼働予定です。

このように環境実験グループでは、昨今の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および分析について技術力向上に積極的に取り組んでおります。



図22 ブレーキ粉塵粉塵試験装置



図23 タイヤ/路面騒音測定装置(CPXトレーラ)

### 6.1.10 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。カーボンニュートラルの実現に向けた取り組みの中で、担当分野の評価・試験のニーズも拡大しています。そのため、当グループでは広範な実験対象に対してスピーディーかつ効率的に対応し、様々な試験のご要望に対して質の高い成果を提供すべく、試験技術および計測技術の向上に取り組んでいます。

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（図 24）。

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（図 25）。



図 24 耐爆火災試験設備



図 25 大型恒温槽を用いた液圧サイクル試験

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（図 26）。

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 27）。



図 26 圧縮水素試験設備の蓄圧容器



図 27 蓄電池耐火性試験装置

## 6.2 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。

図28に示すように、2022年の交通事故死者数(24時間)は前年比1.0%減の2,610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。これは“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が、事故実態の多角的な分析に基づき課題を抽出した上の低減目標の設定と、それを踏まえた「人」、「道」、「車」に関するさまざまな対策の推進(図29)によって、確実に減少した結果と考えられます。中でも、「車」に関する対策として、自動車の安全性能の拡充・強化は、交通事故死者数の削減に大きな効果をもたらしていると考えられます。安全研究部は、こうした安全対策推進の一連のサイクルの中で、交通事故に関する各種データを用いた多様な分析を通じての低減目標の設定、衝突・衝撃試験に関する研究を通じての自動車の衝突安全性能の向上、主に「車」に関する対策導入後の事故実態の分析による導入効果の評価などに貢献しています。

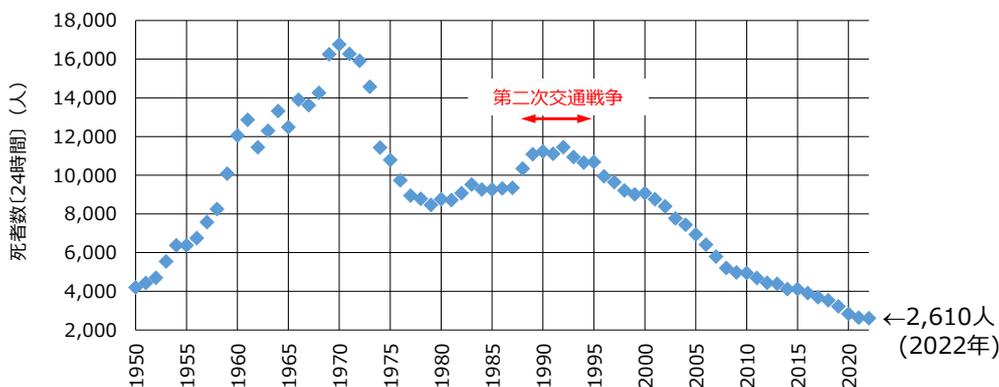


図28 交通事故死者数(24時間)の年次推移

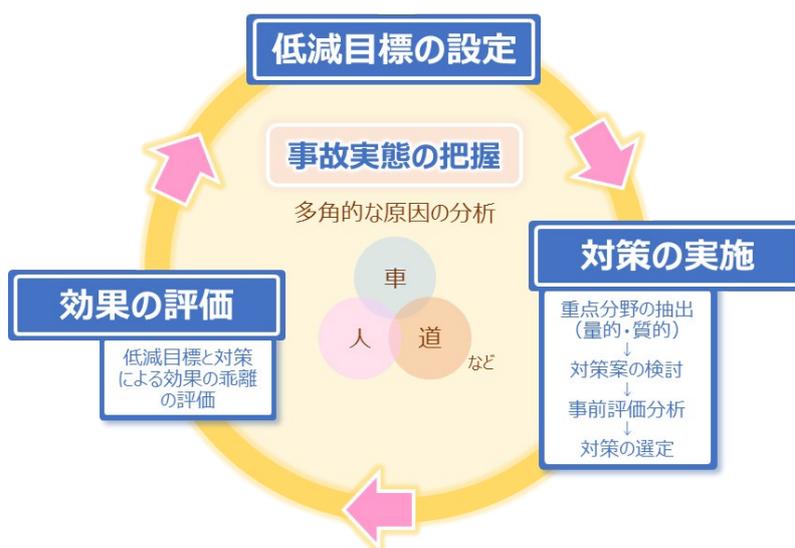


図29 事故実態に基づく安全対策の推進イメージ

一方、交通事故死者数は順調に減少してはいるものの、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、重傷者数の削減目標が新たに設定されました。

〔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〕

- ・車両安全対策により、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

なお、上記の目標を、国内の死亡・重傷者数の年次変化とともに表したものが、図30と図31です。

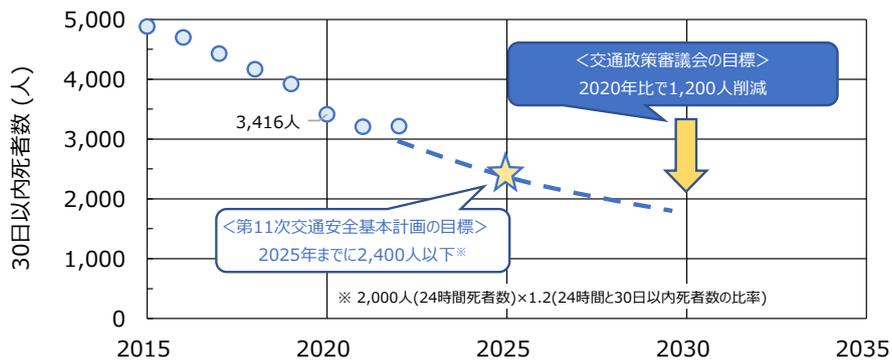


図30 政府による交通事故死者数の削減目標

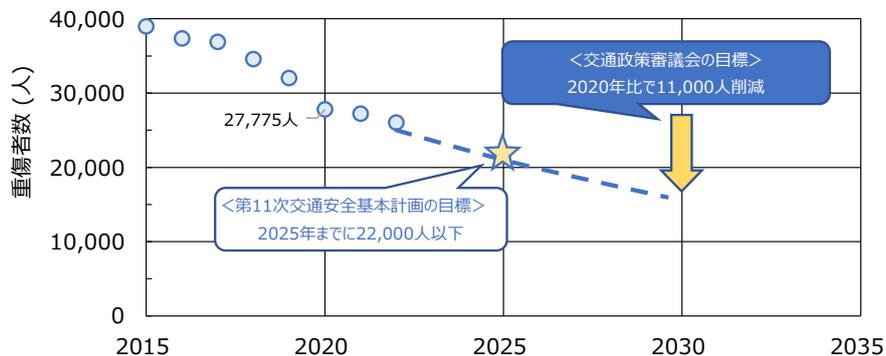


図31 政府による交通事故重傷者数の削減目標

安全研究部では、上記削減目標の達成に向けて、安全研究・安全評価事業を一層推進していきたいと考えています。

(部長：鷹取 収)

## 6.2.1 安全研究部 車両安全グループ

車両安全グループでは、交通事故における死傷者数のさらなる削減を目指し、予防安全～衝突安全の広範囲の領域を対象として、交通事故分析や試験・シミュレーション解析に関する知見拡大と解析技術向上を図りつつ、主に、以下の様な調査・研究に取り組んでいます。

### (1) 車両安全対策のための交通事故データの分析

交通事故における死傷者数の削減には、運転支援技術や被害軽減技術などの車両安全対策を的確に導入していくことが重要となります。そのためには、交通事故の実態を正確に把握することで、すでに導入された対策の評価・検証を行うとともに、これから導入される対策による効果を予測することが必要です。車両安全グループでは、車両安全対策の効果的な導入に資するため、交通事故に関する各種データを用いた多様な分析に継続的に取り組んでいます。

### (2) 傷害発生メカニズムの解析に関する研究

人体の衝撃特性をコンピュータ上で忠実に再現した人体モデルを活用し、自動車の乗員や歩行者の傷害発生メカニズムの解析に関する研究を行っています。特に死亡事故の発生時に損傷主部位となる割合の高い頭部については、人体頭部モデルを用いて、頭部が外力を受けた際の傷害発生メカニズムの解明に取り組むとともに、傷害の程度を表すための傷害リスク評価指標の選定に関する研究活動にも参加しています。

### (3) 交通事故時の傷害予測に関する研究

先進運転支援システムや自動運転システムの安全性や被害軽減効果を定量的に評価する手法の確立を目指し、衝突直前の車両の挙動から衝突後に発生する傷害までの関係を繋いだ傷害予測モデルを機械学習手法により構築することに取り組んでいます（図 32）。また、現行の先進事故自動通報システム（AACN）では対象としていない歩行者の傷害予測に着目し、ドライブレコーダに記録された実際の事故映像に深層学習を適用して、歩行者の傷害を予測する手法の開発にも取り組んでいます。

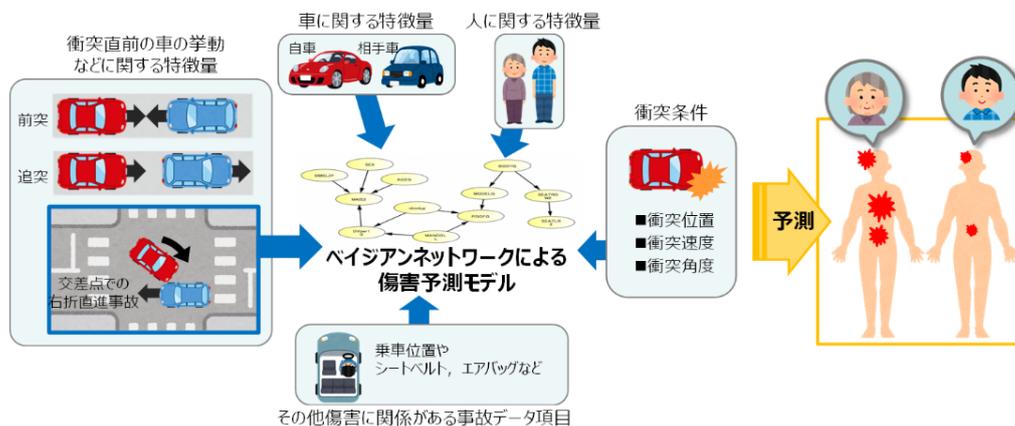


図 32 機械学習手法を用いた乗員傷害予測モデルの構築

### (4) 自動車の安全性能の試験・評価法に関する研究

自動車の乗員や歩行者の保護性能を評価するために役立つ国際的な試験・評価法の策定に関する研究を、日々、国内外の関連機関と連携して実施しています。また、それらの評価試験において使用される人体特性を忠実に再現したダミー／インパクタの開発・評価に関する研究についても取り組み、その成果は、自動車の衝突安全に係る基準や ISO 規格の策定などに役立てられています。

## 6.2.2 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、主に自動車の安全分野に関わる各種試験を担当しています。

実車衝突試験は、自動車の安全性能評価に必要な不可欠な手法であり、各国の安全基準や自動車アセスメントでは、衝突試験用ダミーの変更・追加や衝突形態の変更など、試験の多様化・細分化が継続的に図られています（図 33）。一方で、実際に発生した交通事故を詳細に解析する目的においても、一度にさまざまなデータを取得できる衝突試験は有効な手段とされており、自動車同士の衝突や歩行者、自転車などの自動車以外の交通参加者との衝突を含んだ複雑な衝突条件が設定されます。安全評価グループでは、さまざまな条件の衝突試験に応じた機材を駆使して、高精度で安定した試験の遂行に取り組んでいます。

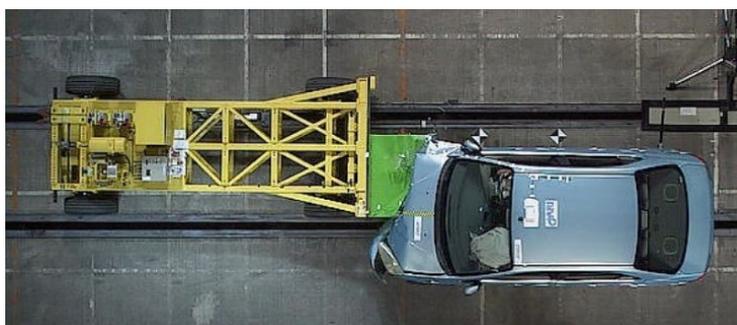


図 33 MPDB 台車を用いた対面走行オフセット前面衝突試験

自動車各部単体部品の開発・評価には、さまざまな衝撃試験が必要になる場合があります。例えば、シート・ヘッドレストの追突時の頸部保護性能は、当該部品を搭載したスレッド（台車）に衝撃加速度を与えるスレッド試験で評価されます。また、自動車の歩行者頭部、脚部に対する保護性能は、人体の一部を模擬したインパクトによる射出衝撃試験で評価されます（図 34）。さらには、各種部材・構造部品の衝撃吸収特性の取得には、当該部材・部品に重錘を自由落下させる落錘試験が適しています。安全評価グループでは、目的に応じた衝撃試験を着実に遂行し、自動車部品などの効率的な開発・評価に貢献しています。



図 34 先進脚部インパクト（a-PLI）による歩行者脚部保護性能評価試験

衝突・衝撃各種試験を高精度で実施するために、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万全のコンディションで試験に使用できるように維持管理することも、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、各種試験データの計測や処理に関連するソフトウェアの開発などにも取り組んでいます。

### 6.3 自動走行研究部

自動走行研究部は、自動車交通における事故削減や環境負荷軽減などの観点から技術の向上が期待されている運転支援システムや自動走行システムの安全性評価、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、2021 度から発足した組織です。以下に、各研究領域の概要を紹介します。

#### (1) 運転支援システムの安全性評価

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、対歩行者（夜間を含む）および、対自転車の AEBS、車線逸脱抑制装置、ペダル踏み間違い時加速抑制装置（対物、対車両）等の評価試験が実施され、2023 年度には対歩行者のペダル踏み間違い時加速抑制装置の評価が追加されました。さらに2024 年度からは交差点 AEBS の評価が計画されており、実施に向けた調査・研究が進められています（図 35）。

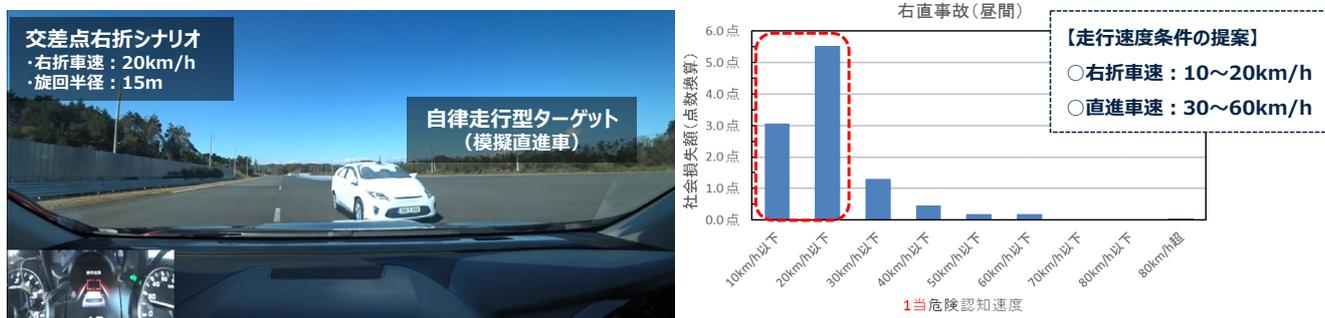


図 35 交差点 AEBS 試験の検討状況

運転支援関係では、これらの事業に加えて、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、V2X 技術（通信）による事故低減効果などについても研究しています。

#### (2) 自動走行システムの安全性評価

近年、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他車の割込みや歩行者飛び出しなどの交通外乱に対する安全性評価方法（例えば、図 36 に示すような、実交通環境データからのテストシナリオ生成）の検討を行っています。最近では、これまでの高速道路のテストシナリオに加え、一般道でのテストシナリオ生成に向けた活動や、他プロジェクトとの連携による評価基盤構築（評価の仕組み作り）も行っています。



図 36 安全性評価シナリオの作成プロセス

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、ドライビング・シミュレータや、JARI において開発した自動運転実験車（実車）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。また、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（図 37）。

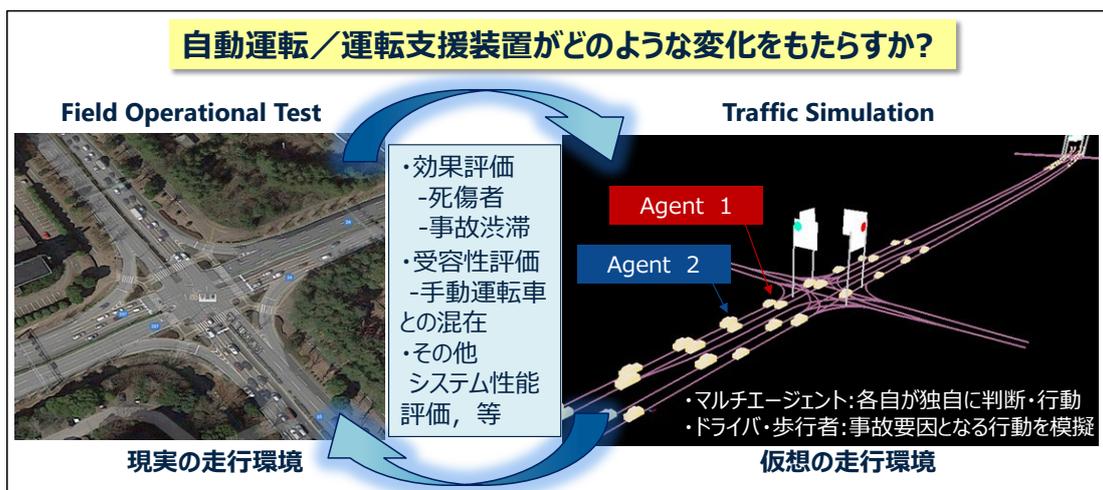


図 37 マルチエージェントシミュレーションによる交通環境の再現

### (3) 自動運転車のモデルベース開発

自動運転車の開発において、実路上で発生する様々な交通シーンを想定し安全に走行できるかを確認するために膨大な量の検証が必要となっています。また、新たな装置や部品の開発が行われた場合にも、実機による効果の確認にはかなりの時間を要すると言われています。そのため、高精度なシミュレーションモデルを作成し、デジタルツインにより自動運転車やその構成部品の開発期間を短縮する手法についての検討を行っています（図 38）。

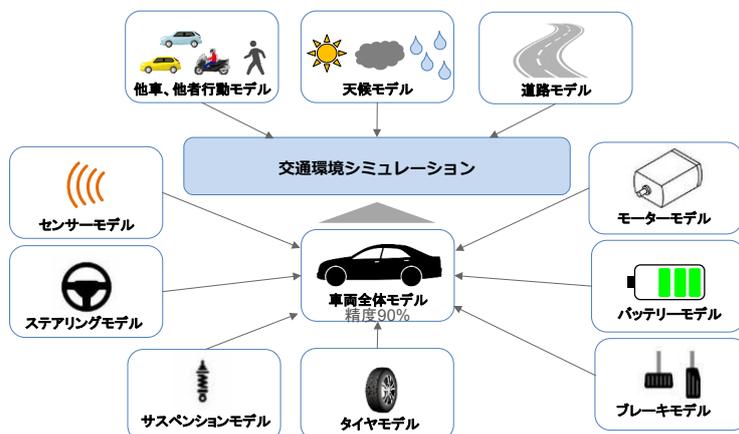


図 38 自動運転車のシミュレーションモデル

### (4) ロボット等移動体の安全性評価

ロボット等移動体については、ロボット介護機器（屋外移動支援，非装着移乗介助，装着移乗介助）の安全規格の検討（図 39）や、配送ロボットの安全性評価，およびそれらに関する調査・研究を行っています。「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，安定性試験など開発に必要な一連の試験が実施可能です。

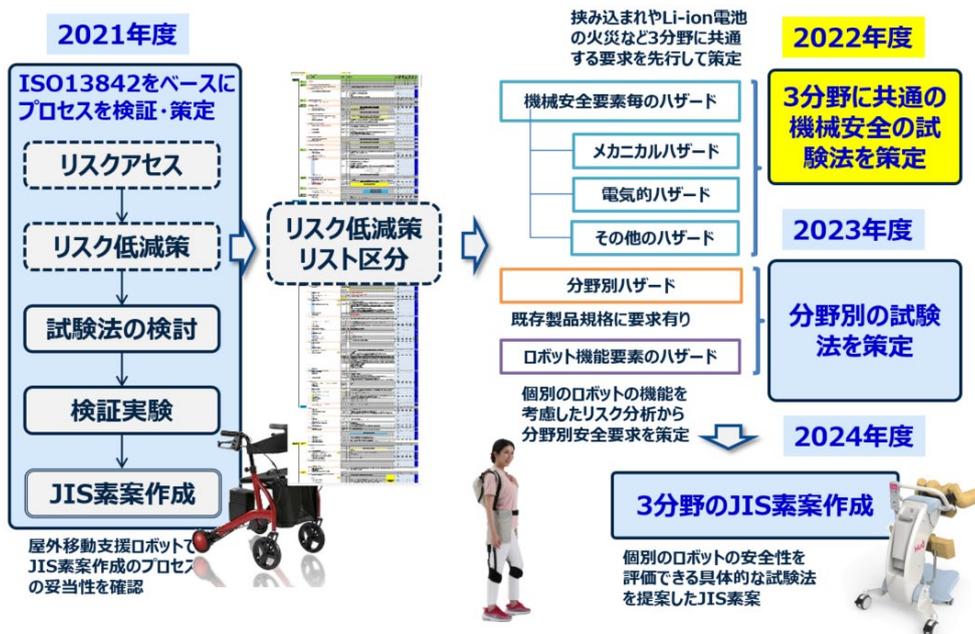


図 39 ロボット介護機器の安全性評価研究検討フロー

（部長：山崎 邦夫）

### 6.3.1 自動走行研究部 自動走行評価研究グループ

様々な社会課題の解決に向けて世界的な規模で自動走行システム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では、経済産業省のサポートを受け、自動走行に関する基盤研究、安全性の評価方法の検討、さらには国際標準化活動に至るまで、幅広い内容について調査・研究を担当しています。また、将来的な課題に対応するための所内研究も積極的に取り組んでいます。

#### (1) 自動走行システムの安全性評価手法の開発

自動走行システムの安全性評価手法として、日本はドイツと連携してシナリオを用いた安全性評価の仕方の国際標準（ISO 34502）を2022年11月に発行しました。さらに、安全性評価のためのシナリオを収録したデータベースが内閣府プロジェクトで開発された仮想環境と接続する安全性評価基盤も構築したほか、これまでの自動車専用道に加えて更に複雑な一般道のシナリオ体系も開発をしました（図40）。政府は2027年度までに全国100箇所自動運転車による移動サービス提供を目標に掲げているため、今後は開発した安全性評価手法の適用を通して、自動運転の社会実装の前提となる安全性を第三者機関として客観的に確認・評価していけるように取り組んでいく予定です。

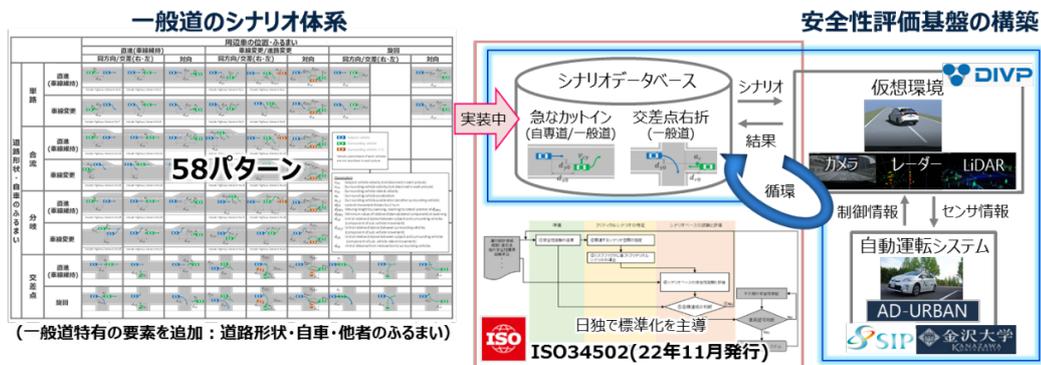


図40 シナリオを用いた自動走行システムの安全性評価手法の開発状況

#### (2) ドライバへの教示の違いが運転行動に及ぼす影響に関する研究

人間の心理的特性である意識的処理仮説では、人間は同じ動作を繰り返すことで意識的な制御なしで複雑なタスクを実行できる一方で、タスクの構成要素を意識するとパフォーマンスは低くなるとされます。運転に置き換えると、ドライバにとって不適切な情報提供がなされると運転のパフォーマンスが低下する可能性があります（図41）。情報提供の手法として目標との差分を指定することが考えられますが、ドライバが普段どの程度厳格に目標に沿って運転するかは明確ではありません。本研究では、ドライバに対する教示の厳格さが運転パフォーマンスに及ぼす影響を実車実験によって調査しました。その結果、教示の厳格さは直線とカーブの運転パフォーマンスに異なる影響があると分かり、今後はより詳細な分析・考察を進めていきます。

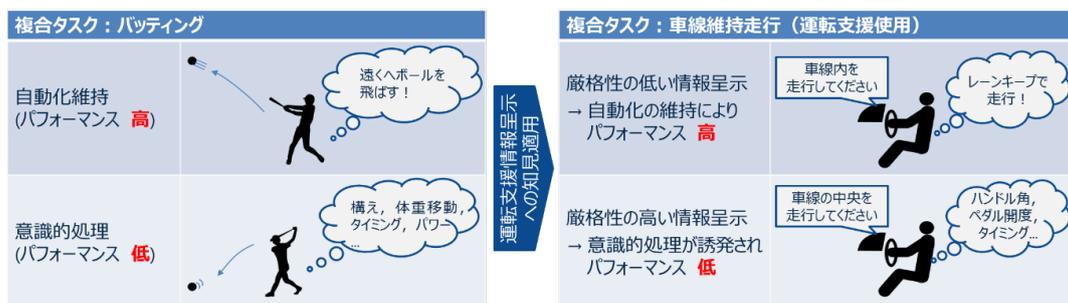


図41 意識的処理の考え方を運転支援の情報呈示へ適用した際の仮説

### 6.3.2 自動走行研究部 自動走行標準化グループ

警察庁の交通事故統計によると、2022年中の交通事故による死者数は、統計が開始されて以来最少でした。しかし、依然として2,700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。他方、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も活発に進められています。自動走行標準化グループでは、城里テストセンター／自動運転評価拠点：Jtownなどの実車テストコース、全方位視野ドライビングシミュレータ等を活用し、自動運転を含む高度運転支援システムを対象とした、システムの評価、事故防止に必要なヒューマンファクター研究、および自動運転システムの安全性評価に関する国際標準化活動を推進しています。

#### (1) 運転支援システムの評価

衝突被害軽減制動制御装置（AEBS）などの運転支援システムは装備車種が拡充し、2021年11月から新型車へのAEBS装備が義務化されました。AEBSをはじめとする種々の運転支援技術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自動車アセスメントにおける予防安全性能の試験・評価方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42）。

#### (2) ヒューマンファクター

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性が生じます（Request to Intervene）。我々は、必要な状況におけるドライバーの適切な運転交代を促す方法の検討に向けて、自動運転中のドライバー行動と自動運転に対するドライバーの信頼感に関する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が高度運転支援を利用することによる運転行動変化についても調査しています。

#### (3) 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、幼少期からの安全態度の育成を目的として、歩行中の死傷者数が多い7歳児の子どもなどを対象にした交通安全教育の内容や方法について研究しています。また、家庭や地域における教育や見守り活動について、大人による子どもの養育の観点から検討を行っています（図43）。

#### (4) 国際標準化対応

自動運転システムの安全性評価に関わる国際標準化活動の一環として、ISO/TC22/SC33/WG9における国際協議の場に参画しています。欧米各国においても、自動運転安全性評価に関する多くの研究プロジェクトが実施されており、今後の標準化活動に際しての日本の国際的なプレゼンスを高めるために、国際機関との協調、連携および国際の場における安全性評価に関する研究成果の公表を積極的に行っています。



図42 右折先の横断歩行者に対するAEBS性能調査



図43 保護者が子どもに教育する様子

### 6.3.3 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、その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、それには 100 億 km の走行距離が必要になると指摘されています。しかしながら、実際に 100 億 km もの走行およびデータの計測を行うことは実現的ではなく、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できるよう、自動走行車両のモデル化を行っています。

#### (1) バーチャルモデル用の車両モデル構築

安全な自動走行車両を開発するためには、シミュレーションを活用した MBD（モデルベース開発）が有効です。シミュレーションによって、検討を実車実験よりも短期間で実施することができ、コストも低減され、より良い自動車がより早期に開発できることが期待できます。

現在、実際に存在している既販車両を計測して、バーチャルモデル用の車両モデル構築を進めています。例えば、事故回避性能を検討するためには、既販車両のタイヤやブレーキ、ステアリングと言った部品単位でのモデル化、自動運転機能（制御ロジック等）のモデル化が必要です。そのため、まずは、既販車両を部品単位でモデル化するための計測方法の検討を開始し、実際に各種データの計測をおこなっています。自動運転機能にも様々なものがあり、今後、より複雑、多機能になると考えられますが、現時点では、既に搭載されている衝突被害軽減制動制御装置、レーンキープアシストについて、計測方法やモデル化を行っているところ（図 44）。



図 44 出会い頭シーンの再現

#### (2) バーチャルモデル用のテストコースモデル構築

車両モデルの検証のためには、実際に試験を行ったテストコースの道路モデルも必要です。そのため、テストコースの 3D 点群データを取得し、テストコースのモデルを構築しました。標準フォーマットである OpenDrive 形式で構築し、Carsim などの各種ソフトウェアにも対応しています（図 45）。



図 45 3D 点群データ (Jtown)

### 6.3.4 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、新たに自動走行への期待が高くなってきています。この自動運転の社会実装に向け、自動走行調査グループでは、安全を担保するための安全性評価技術の開発、また、先進モビリティサービス車両の動作確認試験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体系的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の収集と分析、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

##### (a) 実交通環境データ収集

将来の交通環境変化に対応して評価シナリオを更新するために、さまざまな交通環境（道路構造や交通参加者など）においてデータを継続的に取得できる仕組みとして、より簡易で省スペース化に対応した車両外付け可能なロガーシステム（図46）の開発に取り組んでいます。

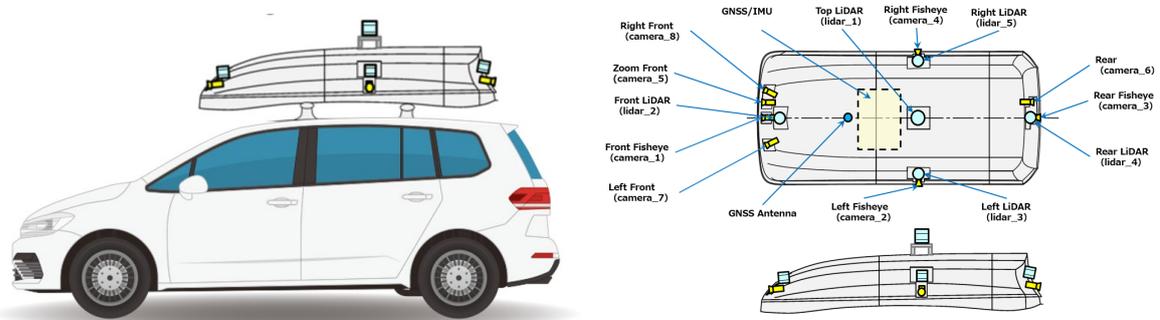


図 46 車両外付け型ロガーシステム

##### (b) シナリオ DB の開発と運用体制の構築

交通外乱シナリオごとのパラメータ解析データをもとに、安全性評価シナリオを導出・管理する仕組みとしてシナリオDBの開発に取り組んでいます。自動運転システムの開発者からは、ODD（運行設計領域）に該当する合理的予見可能範囲や衝突を回避すべき範囲を参照して評価シナリオを導出したい、また、そのシナリオ導出の根拠を把握したい（トレーサビリティ機能）などの様々な期待があり、これらのニーズを集約して機能・運用の改善を図っています（図47）。

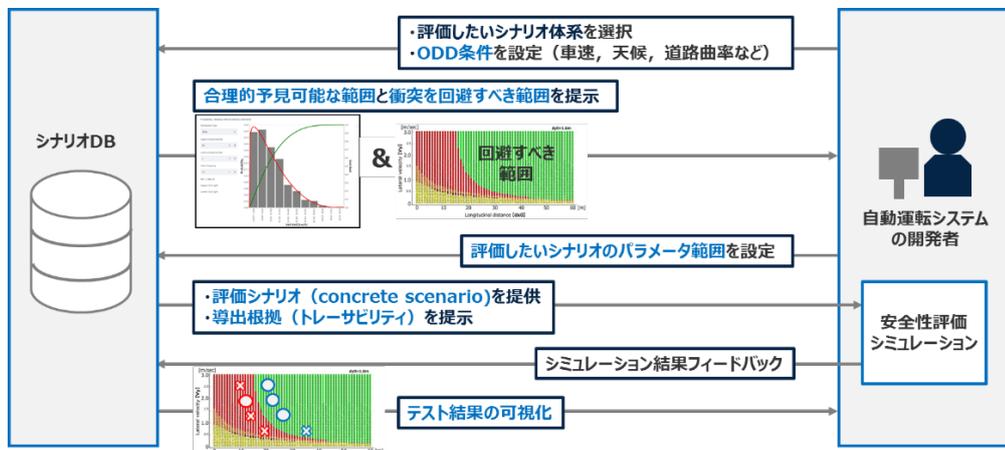


図 47 シナリオ DB 活用のイメージ

---

## (2) 先進モビリティサービス車両（レベル4）の動作確認試験

移動課題の解決や環境負荷の低減などを目的として、多くのエリアで先進モビリティサービス（レベル4）の導入が計画され、実証実験が始まっています。レベル4の認可を取得するためには、障害物を認知して衝突を回避すること、ODD（運行設計領域）を逸脱した場合に自動運転走行を中止することなど、安全性が担保されていることを確認する必要があります。サービス事業者様からのご依頼に応じて、実車にて動作確認試験を行い、同サービスの実現・普及に貢献しています。

### 6.3.5 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，対歩行者，ならびに対自転車]，ペダル踏み間違い時加速抑制装置の試験を実施しています。その他，開発試験や認定試験も行っており，開発要望に応じた試験の実施にも対応しています。

#### (1) AEBS[対車両,対歩行者]試験

ターゲットを道路上に設置または所定の速度で牽引し，車両や歩行者に対する AEBS 性能を試験します。試験車両に運転操作ロボットと位置計測装置を搭載することで，効率良く高精度な試験が実施可能です（図 48，図 49）。



図 48 車両(CCRm)ターゲット装置



図 49 対歩行者 AEBS(夜間街灯あり)シナリオの一例

#### (2) AEBS[対自転車], AEBS[対車両交差点]試験

自律走行型ターゲット移動装置にターゲットを搭載し，対象に対する 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（図 50，図 51）。



図 50 自律走行型 自転車ターゲット装置



図 51 自律走行型 車両ターゲット装置

#### (3) 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の模擬に運転操作ロボットを使用することによって，再現性の高い試験を実現しています（図 52）。



図 52 運転操作ロボット

### 6.3.6 自動走行研究部 自動走行評価グループ

自動走行評価グループは、主として自動運転車の評価試験を実施するとともに、自動車操縦安定性および制動装置に係る試験、車線逸脱抑制装置の評価試験、自動運転評価拠点：Jtown のコース貸出、タイヤ特性試験、ドライビングシミュレータの運用を担当しています。

#### (1) 自動運転車の評価試験

2023年4月1日に改正された道路交通法の施行により、いよいよ自動運転レベル4の無人運転の社会実装が始まろうとしており、自動運転車の走行および環境条件に合わせた安全性の評価試験ニーズが高まっています。自動走行評価グループでは、Jtown等の各テストコースや自律型走行ロボット、車両ダミー、歩行者ダミー、衛星を利用した位置情報の取得機材などを活用し、様々な交通場面を再現することによって、自動運転機能の安全性を第三者の立場で評価しています。

#### (2) 自動車操縦安定性試験および制動試験

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する試験を実施しています。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も大きく貢献しています。また、制動試験では、海外からの並行輸入車両や、オートバイを改造変更したサイドカーおよびトライク（三輪車）、四輪車などの改造変更車両、また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 の試験に対応しています。

#### (3) 車線逸脱抑制装置の評価

予防安全を評価する自動車アセスメント試験の一つに、“車線逸脱抑制装置の試験”があります。この試験は、STCのテストコースにある専用試験路を使用して評価を行います。試験の成立条件をクリアするためには高い運転操作技術が必要とされるため、経験豊富なテストドライバーが試験を実施しています。

#### (4) 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、3車線幅の200mの直線走路において、主に降雨：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です。建屋内の天井照明は0Lx、200～1600Lxで調光できるため、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環境を再現した試験も可能で、一定の条件下でセンサーの評価を行うのに適した設備となっています（図53、図54）。

V2X市街地は、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た、交差点が4か所連続するコースです。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の試験等に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、多種多様な道路形状の再現が可能なコースです。利用目的に応じて、V2X市街地か多目的市街地をご案内しています。なお、各エリアに、控室、整備棟、車庫を利用可能で、機材や車両を保管いただくこともでき、連続した日程での利用に活用いただいています。



図 53 特異環境試験場 建屋内



図 54 特異環境試験場 降雨

## (5) タイヤ特性試験

測定するタイヤの特性ごとに、以下のような試験機を用いています。

走行試験機では、各種タイヤの転がり抵抗試験で測定できる力は小さいですが、タイヤの接地面形状が実路に近い性能試験が実施可能です（図 55）。

直径 3m のドラム試験機では、ドラム外面を利用した騒音試験、ドラムの内面を利用した乾燥状態のタイヤ性能試験、また散水装置を装備していますの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。

トラックを改造して製作されたタイヤ路上試験車には、散水装置を搭載しており、乾燥状態の路面だけでなく湿潤路面での実路タイヤ特性を計測することが可能です。ASTM 標準タイヤを使用し、各所のテストコースへ出張しての路面摩擦係数の測定などにも対応しています（図 56）。



図 55 タイヤの転がり抵抗試験



図 56 タイヤ路上試験車

## (6) ドライビングシミュレータの運用

JARI のドライビングシミュレータは、12 個のプロジェクトにより、360 度の視野再現が可能なタイプです。運転台は国産 1500cc クラスの車両で、ステアリングホイールとアクセル／ブレーキペダルは、組み込まれた AC サーボモーターによって、反力を発生（発生力の調整可）することができる仕様になっています。また、車体全体が 6 軸のアクチュエータと回転台により動揺し、運転者に体感を与えます。走行環境については、実験目的にあわせて、様々な交通場面（シナリオ）、および地形や移動物体（周辺交通参加者など）を自由に設定することが可能になっています。

### 6.3.7 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、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行っています。また、ロボット以外の民生用製品や業務用製品に関する電磁両立性（EMC）試験や衝撃、振動、高湿高温などの各種機械試験、および電気安全試験など、安全性に係る多様なニーズのご相談をお受けしながら、新たな試験方法の提案と実施を積極的に試みています。

#### (1) ロボット開発の支援

生活支援ロボット・介護ロボットおよび昨今注目されている自律走行搬送ロボット（AMR）などの開発を企画段階から規格適合・認証取得まで支援します。ISO規格などの要求事項の解説、リスクアセスメントの実践、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、運用を見据えた試験の実施などを行っています。

#### (2) 電磁両立性（EMC）試験

EMCに関しては、試験の実施に加え、ご要望により、試験結果にもとづく対策のアドバイスもさせていただきます。現地への出張測定、ノイズ対策、環境調査なども可能です（図 57、図 58）。

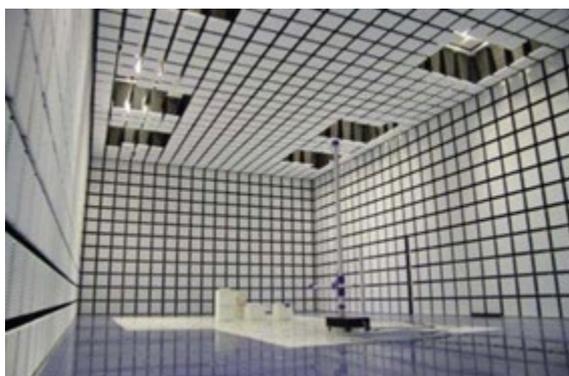


図 57 10m法電波暗室



図 58 イミュニティ試験機器

#### (3) 機械試験

試験法が定められている定型的な形態だけでなく、試験規格などが無い場合には、評価要望をお聞きしながら、オリジナルの試験を検討、実施しています（図 59）。



図 59 例. 運転電動キックボードの衝突試験

---

## 6.4 新モビリティ研究部

新モビリティ研究部は、従来 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、標準化活動支援、機能安全関連事業などに加えて、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、「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・企画⇒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。

（部長：長谷川 信）

#### 6.4.1 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) 新モビリティに係る調査研究事業

各地で行われている移動や交通に関する取り組みと地域の課題とのギャップを調査することを通じて必要な施策を提案し、将来的に協調領域における事業の企画から実行までを担うことのできる体制の確立を目指しています。

###### (a) 地域の持続性とモビリティに係る調査研究

中山間地等の限界的な集落において継続居住を可能にするための必要な社会システムを成立させるための要件を導きだす基礎研究に取り組んでいます。これまで「小さな拠点」構想の建設が予定されている地域と、フレイル予防活動や住民による「ことづくり」の活動が活発な2地域を調査対象とし、現在の公共交通の利用状況や運行費用等の分析、関係者との対話などを通じて、これからの移動サービスの在り方や公共交通再編に向けた検討を行ってきました。今後はこれまでの検討結果を踏まえて、2つの調査地域にて実証実験を行う予定です。

###### (b) モビリティ研究会

従来行っていた「ITS 産業動向調査」に変わり、新モビリティ研究部の新たな取り組みとして「モビリティ研究会」を発足させました。研究会メンバーによる自動車業界のSDGs/ESGへの取り組み、小型モビリティの導入状況・ユースケース等の調査や、新モビリティに関して第一線で取り組んでいる方々への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、研究会独自の分析と今後の進むべき方向をとりまとめ、これらを広く関係者や一般に問うことを目的としてJARI Research Journalを通じて調査報告を発信しています。

##### (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を中心として、新モビリティ研究部では、主に以下の研究開発に取り組んでいます。

###### (a) 自動運転移動サービスの安全性評価手法の構築

現在、経済産業省と国土交通省を中心に自動運転レベル4を2025年度50箇所以上で実現することを目指したプロジェクトが進められており、JARIは共同受託者の一員として、安全設計・評価の方法、安全確保方策の検討などを担当しています。レベル4での自動運転化を目指す公共交通機関に関して、走行環境における危険シーンの分析や安全な走行方法の検討に加え、機能安全の観点から自動走行システムの安全分析・安全方策検討を実施しています。また、自動運転システム開発に関する安全設計の知識や経験の不足を補うことを狙いとして、2022年度に安全設計の参考書となる「安全設計・評価ガイドブック第1版」をリリースしており、関係者へのヒアリングを通じて、今後さらなる充実を図ります。

###### (b) 人と自動運転車間における適切な信頼感醸成手法の構築

本研究は、マルチモーダルHMIを介して、運転者や外部の交通参加者（歩行者や他車両ドライバなど）に対し、自動運転車に対する適切な信頼感を醸成する手法の構築を様々な研究者と連携して目指しています。福岡大学および東京大学と協力して取り組んだ自動運転車に対する歩行者の信頼度推定では、自動運転車が接近する状況を再現したVR空間内で歩行者の横断実験を行いました。その結果から、実験参加者の車両への信頼度に関する挙動を明らかにし、これらの挙動に基づいて深層学習モデルによる推定を行いました。

## 6.4.2 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 の適用および実運用課題を議論するために共同研究事業の運営と推進、各社の機能安全活動推進とサイバーセキュリティ活動推進の支援事業に取り組んでいます。更に産業や製品の国際競争力を高めるため、戦略的標準化促進に取り組んでいます。

### (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。自動車には多くの 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 60、図 61）。

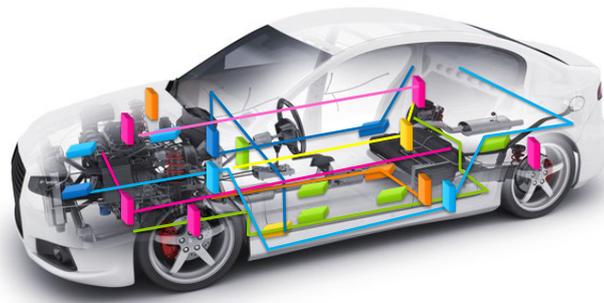


図 60 現在の車の E/E システム（車載 ECU）搭載イメージ

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、サービス及び廃棄に関する安全管理
Part 3. コンセプトフェーズ 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	Part 4. システムレベルにおける製品開発 4.5 システムレベルにおける製品開発での一般的なトピックス 4.6 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 安全妥当性確認	Part 7. 生産、運用、サービス及び廃棄 7.5 生産、運用、サービス及び廃棄の計画 7.6 生産 7.7 運用、サービス及び廃棄
Part 12. モーターサイクルへの適応 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 検証方策 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 安全妥当性確認	Part 5. ハードウェアレベルにおける製品開発 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 ハードウェア設計 5.8 ハードウェアアーキテクチャメトリックの評価 5.9 ランダムハードウェア故障による安全目標侵害の評価 5.10 ハードウェア統合及び検証	Part 6. ソフトウェアレベルにおける製品開発 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装 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 分散開発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信頼 8.12 ソフトウェアコンポーネントの認定 8.13 ハードウェアエレメントの評価 8.14 使用実績による検証 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テラリ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 従属故障の分析 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 61 ISO 26262:2018 の概要図

## (2) 共同研究事業、各社の機能安全活動推進の支援事業

自動車の E/E システムの機能安全に関する国際規格 ISO 26262 の実運用課題を議論するための共同研究事業と各社の機能安全活動推進の支援事業に取り組んでいます。

### (a) 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。今年度は複雑化するシステムにおいて、将来の E/E アーキテクチャに対応した安全機構の考察や、フォールトトレランスなシステムへの機能安全対応に関する規格解釈についての議論を進めています（図 62）。

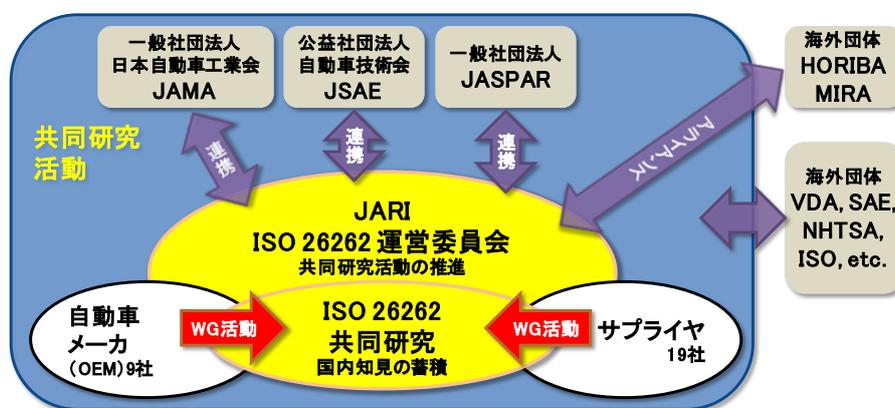


図 62 ISO 26262 共同研究活動

### (b) 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。今年度はトレーニング受講者の在宅勤務増加など変化する勤務形態に対応するため、従来の対面型トレーニングに加えて対面型受講とオンライン型受講を合わせた形態で実施するハイブリッド型トレーニングやオンデマンド型トレーニングコンテンツを実施しています。

\*1: 2011年9月より、イギリスの試験研究機関であり、ISO 26262, ISO/SAE 21434 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。

### (3) 各社のサイバーセキュリティ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サイバーセキュリティ活動の推進を支援するため、技術者、管理者の方々に向けたサイバーセキュリティ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等を開始しました。今年度は自動車サイバーセキュリティ国際規格 ISO/SAE 21434 に関し、欧州の知識、経験双方を取り入れたコンテンツを用いたトレーニングコースを中心に実施していきます。

---

#### (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）分科会に対し国際標準化を提案し、国際標準文書原案の作成にも協力しています。今年度は遠隔支援低速自動走行システム（RS-LSADS）の国際標準化のため、国内、国際の規格策定ワーキングに参加し、規格策定の支援に取り組んでいます。

## 6.5 城里テストセンター

自動車の走行性能だけでなく、安全および環境性能をさらに高めていくために車両走行試験は必要不可欠です。そのため国内には多くのテストコースがありますが、その中でも城里テストセンターは高品質な路面とともに国内最大級の規模を誇っております。都内から 1.5 時間でのアクセスが可能で、年間を通じて比較的温暖で降雪も少ない、市街地が近くにならないことから 24 時間 365 日利用可能な環境を提供することができております。特に夜間は風速が低いため燃費計測のための走行抵抗試験、周囲からの光漏れがないため灯火器試験等が行われています。城里テストセンターには 9 種類の独立したテストコースがあり（図 63）、秘匿を確保しながら各テストコースの占有利用が可能です。隣接するテストコース間には遮蔽盛土、目隠し用の植栽や遮蔽扉があります。当センター内には長期間走行試験利用ができるように各テストコースに整備工場が完備されているだけでなく、敷地内にレストランやホテル、給油所等も備えてあります。



図 63 城里テストセンター外観

城里テストセンターでは、自動車関連産業界の研究開発拠点化（業界共通プラットフォーム化）を目指し、当センターの利用者との対話をもとに維持運用面だけでなく試験動向にあわせて新たな設備導入等による機能面の強化も図ってきております。今年度は、機能面の強化として特に自動運転と電動車両関連の 2 点について注力してまいります。

2020 年に城里町と包括連携協定を締結し、2022 年には当センター内での町民マラソン大会の初開催、近隣町民による当センター見学や自動車技術に関する紹介を行ってまいりました。また城里町後援イベントを誘致し交流人口増にも貢献してきました。特に年 5 回開催される二輪ドラッグレースについては 2022 年からは城里町および笠間市だけでなく茨城県の後援事業となっております。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おります。今年度は後援イベントを通してふるさと納税増へも取組んでまいります。

（センター長： 中谷 有）

### 6.5.1 設備運用グループ

安定した走行試験環境を常時提供できるように設備維持ならびにテストコース運用事業（設備貸出）を行っております。

#### (1) 自動運転関連の設備

2022年7月から交差点評価が可能な扇形のADAS（Advanced Driver-Assistance Systems, 先進運転支援システム）試験場の運用を開始いたしました。ADAS専用試験機材についても迅速に提供できるように、敷地内に常駐機材メーカーを拡充予定で今年度で計4社となります。あわせて、ADAS試験場内での電波改善に取り組めます。2021年にドコモ5Gが全域利用可能となり、2022年にはau5Gが利用可能となりました。今後、C-V2Xでの利用シーンが増えてくることを予想しています。外周路と高速周回路については、デジタルマップを利用者へ提供しております。

#### (2) 電動車両関連の設備

コンボやGB/Tなど海外仕様対応の急速充電器を追加・整備してまいります。今年度で計4基となります。今後必要な電源インフラ増強についても計画してまいります。このように新たな技術動向に沿った設備を導入することで、当センターの利用者の利便性の改善に努めてまいります。

#### (3) 路面改修

2005年に運用開始し、これまで路面清掃やクラック補修等による路面維持を行ってまいりましたが、僅かですが一部のテストコースにおいて轍や沈下箇所が見られるようになってまいりました。高品質な路面を提供し続けていくために、今後10年をかけて各テストコースの改修を順次進めてまいります。特に2025年上期に高速周回路を改修予定ですが、機能付与だけでなく費用削減や閉鎖期間を最小限にするなど工法について検討を進めてまいります。将来的には、デジタルとリアルが融合したコースづくりについても検討予定です。自動車メーカーのテストコース管理部署との交流等（図64）を通してテストコース維持運用の管理手法だけでなく今後の技術動向に沿ったテストコースのあり方についても議論予定です。



図64 第5回OEMテストコース管理部署交流会  
(2023年5月トヨタテクニカルセンター下山にOEM12社参加)

---

## 6.5.2 試験推進グループ

当センターではこれまで上記設備運用を主体としたテストコース運用事業を推進してきましたが、利用者のさらなる利便性向上のために2019年に試験推進グループを新設し、特にテストコースでの試験経験の少ない利用者に対する試験支援に着手しました。当センターの利用環境が充実するだけでなく、利用者との接点がさらに増えることで走行試験動向も把握できるようになり当研究所内において自動車走行試験に関するアンテナ機能としての役割も担っております。

### (1) 様々な利用形態への対応

自動車メーカーおよびサプライヤーだけでなく、つくばにある研究部署が当センターで実施する受託事業の支援も行い、当研究所全体視点にたってテストコース運用の効率化を目指しています。特に今年度からは、自動走行研究部による当センター利用が急増する予定であり、所内部署間連携をさらに強化していきます。撮影やイベント利用にも対応し、自動車普及も推進してまいります。

### (2) 安全管理強化

テストコース利用ルールをあらためて整備し安全管理を強化するとともに、ライセンス制度の運用を開始予定です。現状は各テストコース1社による単独利用が基本運用としておりますが、このライセンス制度導入により複数社によるテストコース利用が可能となり走行試験機会が格段に増えることとなります。

## 6.6 JNX センター

JNX センターは、2000 年 10 月より、自動車産業界で企業間電子商取引を行うための情報通信ネットワークサービス「JNX (Japanese automotive Network eXchange)」を運営しています。

設立当初より「JNX コア接続サービス」を提供しており、さらにユーザの利便性向上を図るため、インターネット回線経由で JNX を利用可能な「JNX-LA 接続サービス (JNX-Light Access)」および「JNX セキュリティゲートサービス」を提供しています。現在、2400 社を超えるお客様にご加入いただいております。昨年度実施したサービス満足度調査では、9 割を超えるお客様から満足しているとの回答を得ています (図 65)。

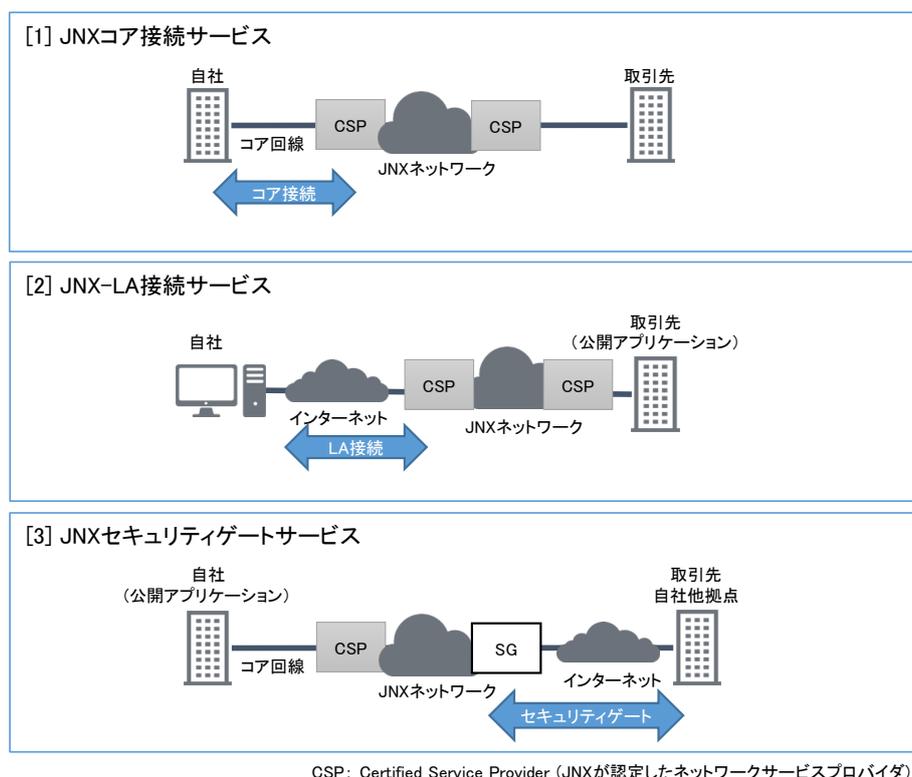


図 65 JNX のサービスラインナップ

一方で、IT 技術の進化と IT インフラ環境の普及に伴い、企業が保有する多くの情報システムがインターネットに接続されることで、社内環境に対するインターネットからのサイバー攻撃の脅威は増大しています。自動車産業界のサプライチェーンにおいてもサイバーセキュリティリスクは深刻化しており、JNX に対してもサイバーセキュリティリスクへの適切な対処が求められています。

そのため、今年度は次の重点施策に取り組んでいます。

### (1) JNX セキュリティゲートサービスの普及

「JNX セキュリティゲートサービス」は、2019 年度より提供を開始している JNX の新サービスです。

このサービスでは、お客様(JNX 利用企業)が業務で使用しているサーバーをインターネット上に公開せず、JNX ネットワーク内に配置します。また、仕入先の PC は、証明書を用いて認証され、JNX セキュリティゲートを介してこのサーバーにアクセスします。これにより、お客様のサーバーをインターネット上に直接公開する必要がなくなるため、ネットワークレイヤのレベルで確実に保護することができます。

---

仕入先との取引のみならず、社内の拠点間通信にもこのサービスを適用することが可能であり、安心・安全な通信環境を構築できます。

本サービスの普及促進のため、コア回線契約のオプションサービスとして、当面の間、利用料を無料としています。これにより、より多くの企業にご利用いただく機会を提供します。

## **(2) ネットワークサービスの機能強化（JNX-LA 接続サービスへの個人認証機能追加）**

JNX-LA 接続サービスに対して、利便性およびセキュリティ強度の向上を図るため、多要素認証を用いた個人認証機能の追加を計画しています。JNX-LA 接続サービスは、インターネット経由で JNX に接続するサービスであり、主に中小規模企業が利用しています。

2022 年 4 月に改版された自動車業界の標準ガイドラインである「JAMA/JAPIA サイバーセキュリティガイドライン 2.0 版」でも、インターネットから接続・利用されるシステムに対して多要素認証の実装が要求されています。

サービス開始に向け、CSP（Certified Service Provider）と協力して多要素認証機能の検証、サービス仕様の整合を進めています。

## **(3) セキュリティリテラシー向上活動（セキュリティセミナー等の開催）**

JNX センターでは、JNX 会員のセキュリティリテラシー向上を目的に定期的にセキュリティセミナー等を開催しています。

今年度のセキュリティセミナーは、一般社団法人日本自動車工業会（JAMA）、一般社団法人日本自動車部品工業会（JAPIA）の協賛を得て、7 月と 11 月に開催する計画です。7 月のセミナーでは、インターネットの普及やオンライン取引の拡大に伴い益々重要性が高まっている「認証機能(多要素認証)」について、および前述の「JAMA/JAPIA サイバーセキュリティガイドライン 2.0 版」について講演しました。

セミナーとは別にさらに踏み込んだ内容の講演を希望するお客様を対象にワークショップも開催しています。今年度は既に 2 回の講演を終えており、「攻撃者の視点から見たセキュリティインシデントおよびその対策」について、具体的な事例やデモを交えて説明しました。参加者からは「脅威を感じた」「対策の参考になる」との感想をいただき、セキュリティ対策の必要性が再確認されました。

## **(4) ネットワークサービスの安定運用と効率化（JNXO システムのクラウド移行）**

JNXO（JNX Oversee）システムは、JNX を管理・監督しているシステムです。この JNXO に於いて、運用コストの削減を目的に、サービストラヒックの変化に対して柔軟に対応可能なクラウド環境への移行を実施する計画です。

既存環境とクラウド環境に対する事前評価はすでに完了しており、クラウド移行に伴うパフォーマンスへの影響が極めて軽微であることを確認しています。クラウド移行本番に向けて、既存サービスへの影響を最小限に抑えるための移行手順の再確認・検証を経て、今年中の移行完了を目指します。

（センター長：矢羽田 寿）

## 6.7 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及び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。

### (1) ISO マネジメントシステム認証

#### (a) カーボンニュートラルへの対応

世界的に見ても、日本の自動車業界においても、カーボンニュートラルに向けた活動が急ピッチで展開されています。この流れを受け、ISO マネジメントシステム規格ではカーボンニュートラルへのマネジメントシステム活用を促進する動きが活発になっています。認証センターでも日本マネジメントシステム認証機関協議会(JACB)や公益財団法人日本適合性認定協会(JAB)と連携し、国内、海外におけるマネジメントシステム活用を視野に入れた提案活動(図66)などを進めています。また、顧客企業にISO活用術を展開するなど、自動車業界への貢献を進めています。

#### (b) ICT 技術の活用推進

コロナ禍への対応から始めたICTを活用した事業展開をさらに進めています。認証審査においては、アフターコロナを見据えたリモート審査方針を定め今後の認証活動の合理化に努めています。また事業運営においても、書類のデジタル化、クラウドベースの情報管理体制などの構築を進めています。

### (2) EV 及び PHEV 用 AC 普通充電器認証

カーボンニュートラルに向けた動きの一環で、充電インフラである充電器の普及が急ピッチで進んでおり、それに合わせ、認証センターでの充電器認証のお問合せ、審査、登録が増えています。また海外充電器メーカーからの認証取得要望も増加傾向にあります。この状況と共に、充電器の高出力化など最新の状況に応じた認証基準への見直しなど、さまざまなご要望を頂く中、関係各所と連携し充電インフラの普及拡大に向けた活動を展開しています。

(センター長：竹内 啓祐)

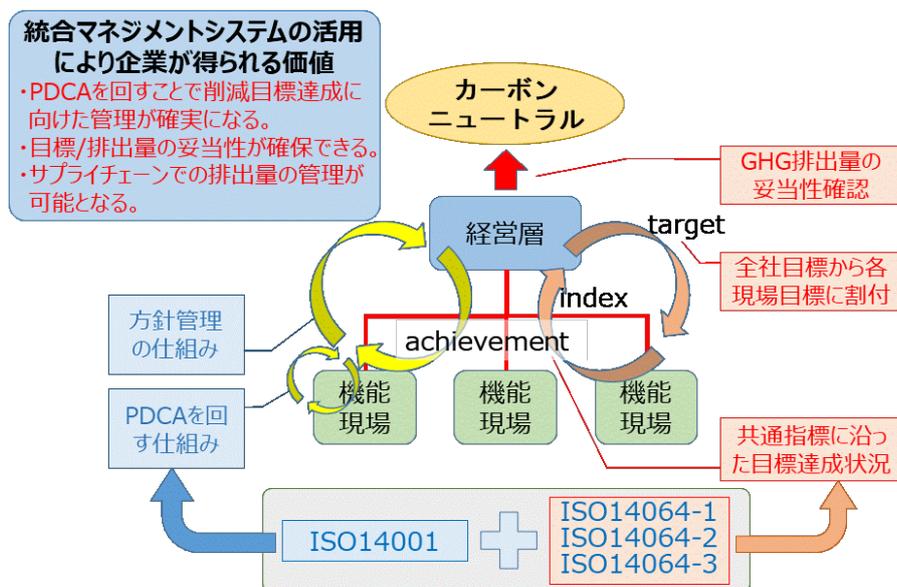


図 66 カーボンニュートラルに向けた ISO14001, ISO14064 シリーズの活用事例