

6. 研究活動紹介（2022年度の活動紹介）

6.1 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CO₂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が統合し、2021年より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）。

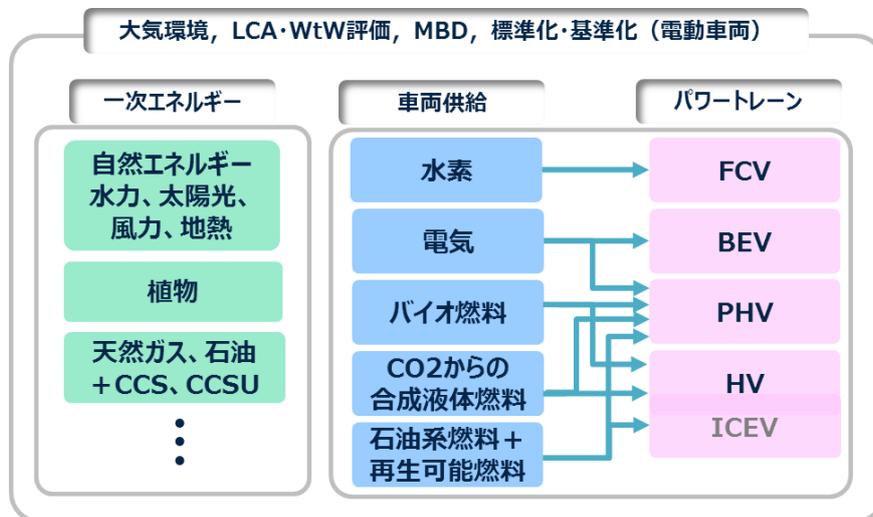


図1 環境研究部の研究領域イメージ

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。内燃機関を用いたパワーソースの研究では、2014年の自動車用内燃機関技術研究組合設立より、自動車メーカーのニーズに応えるため、エンジンの基礎・応用研究を実施し、2022年から開始するCO₂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）に係る研究に取り組んでいます。

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／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、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)

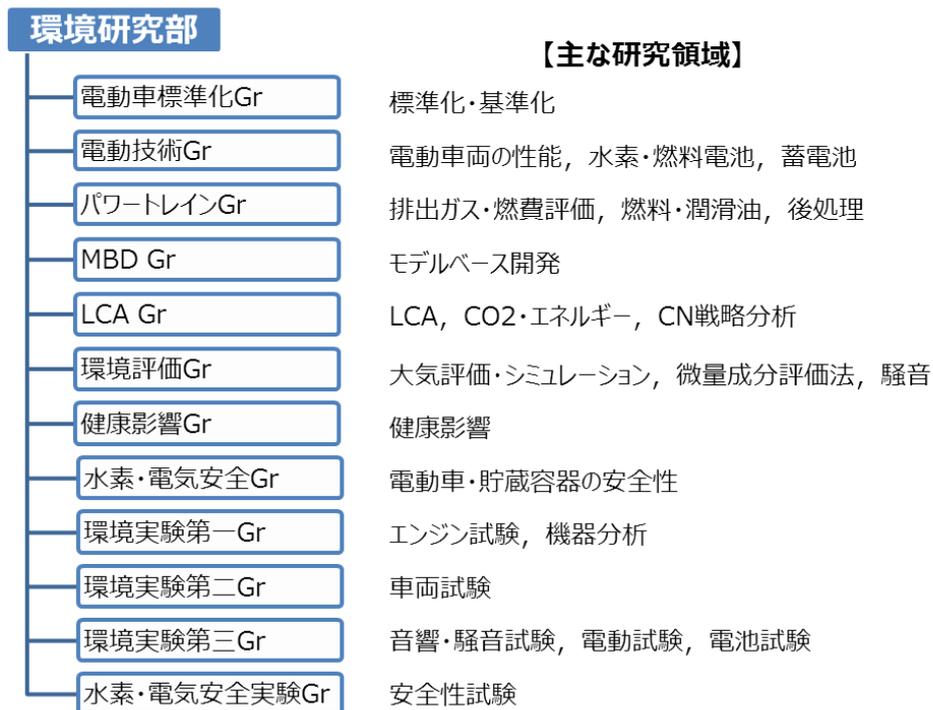


図 2 環境研究部の Gr 構成

6.1.1 環境研究部 電動車標準化グループ

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 CO₂ 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、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。

(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 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。

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

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。

(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, 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

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。

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。燃料電池に供給されるガス中の不純物の影響を把握した上で性能低下に対する回復手法を提案するため、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（ISO14687）改訂の議論等で活用されています。

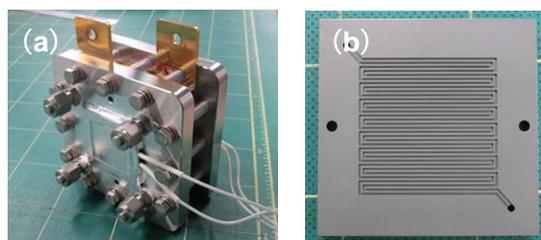


図 3 (a) JARI セル 2 (b) JARI セル 2 のセパレータ

(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。

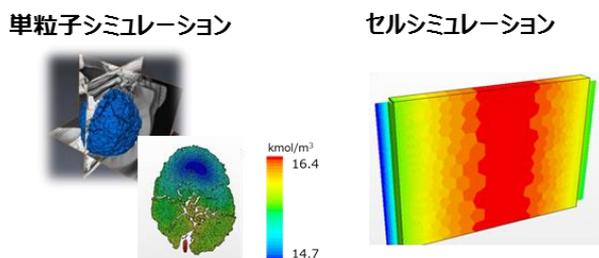


図 4 蓄電池シミュレーション技術開発

(3) モータおよびインバータに関する研究

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。そして、インバータについては、今後、電動車両のモータ駆動インバータへの普及が見込まれる SiC などの次世代パワーデバイスの発熱解析などを行っています。

(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、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

自動車用燃料や潤滑油に関する評価・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。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レミッション（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、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CO₂排出量低減を目指した研究を進めています（図 6）。



図 6 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 7）。また、CO₂ と H₂ を用いて製造される合成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、燃料利用率改善にも取り組んでいます。

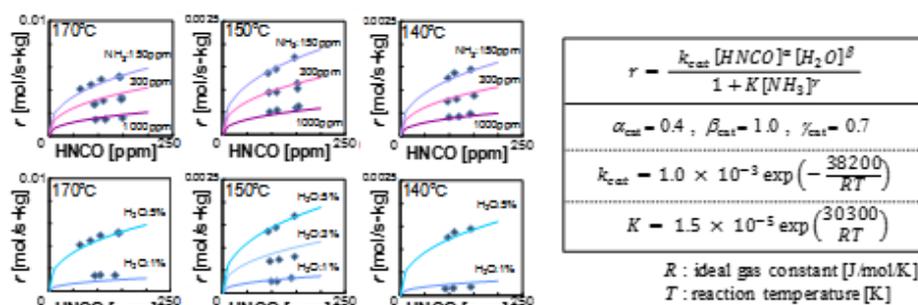


図 7 実験による反応速度定数の取得と数理モデルの構築例

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迅速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trainの多様化・複雑化が進められており、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。そこで、開発の効率化・加速化のためには、試作や実験を極力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等で 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「SURIWASE2.0」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
 - ・MBD に関する講習会や検証会の開催（0D/1D/3D）
 - ・ユーザーサポート（質問対応） 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や実機での試験データ取得も行っています。

これまでの活動を踏まえ、当グループでは一般受託事業の獲得のため、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な体制を整えています。

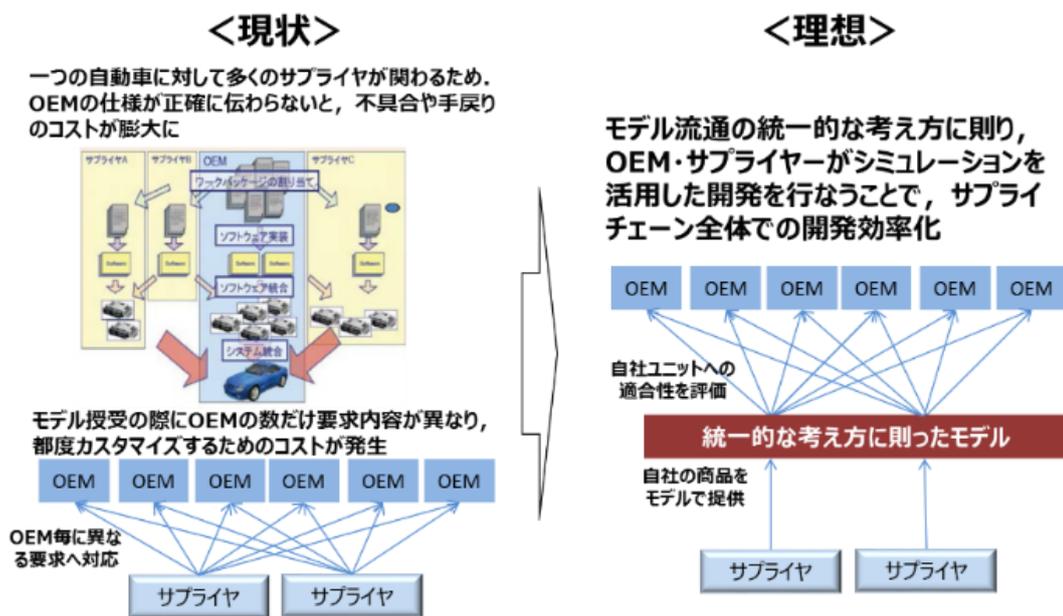


図 8 自動車業界におけるMBDの目指す姿

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

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）を主体に効果的な CO₂ 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 CO₂ 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、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。

LCA グループでは、TtW における CO₂ 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、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 CO₂ 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 CO₂ 排出量推計に関して、主な CO₂ 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できます。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 CO₂ 排出量の評価（図 9）や、ITS 施策、自動運転システム、Mobility as a Service 導入による交通流改善と、交通流改善による CO₂ 低減効果の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、これらモデルは WtW での評価ですが、将来は 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、積極的な情報発信とともに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。

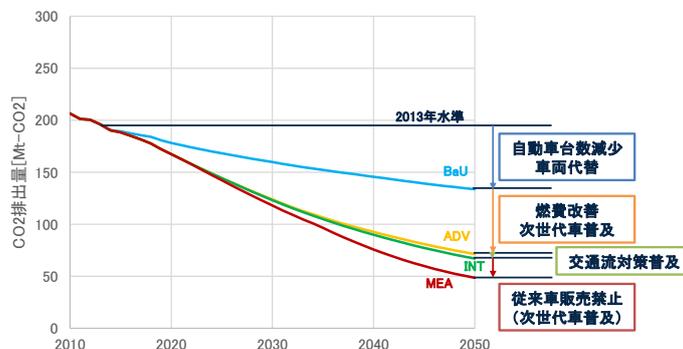


図 9 各種シナリオに基づく日本の自動車セクターにおける CO₂ 排出量の長期予測

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（例：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。

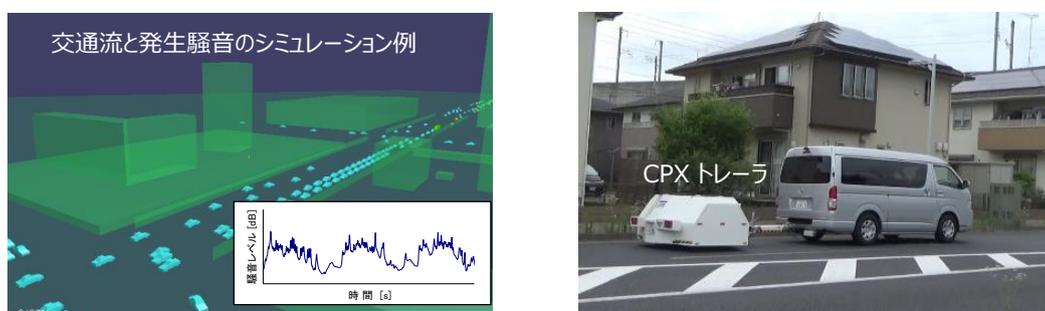


図 10 道路交通騒音シミュレーションの例（左）と騒音測定用 CPX トレーラ（右）

(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（例：ブレーキ摩耗粉塵の測定、図 11）、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。



図 11 最新型のブレーキ摩耗粉塵測定用の試験機器

(3) 大気環境

近年の大気環境は改善傾向が続いていますが、微小粒子状物質（PM_{2.5}）や光化学オキシダントなど、大気環境基準を達成していない物質が依然として残っており、さらなる大気改善が必要です。JARI では、室内実験（光化学スモッグチャンバの活用、図 12 左）や実環境での PM_{2.5} 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 右）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。



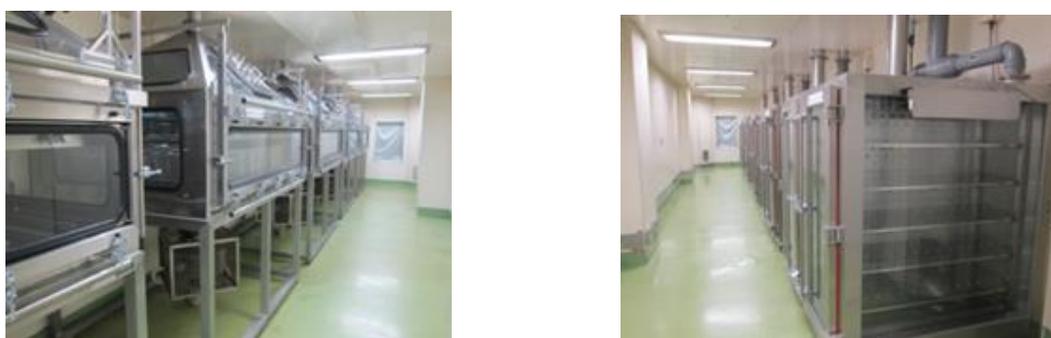
図 12 光化学スモッグチャンバを用いた実験（左）とドローンを活用した大気環境計測（右）

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 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。



（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暴露装置

(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、複数回の暴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・騒音の暴露と心血管疾患との関連性や、PM_{2.5}の暴露を発生起源ごとに推計し、それぞれの発生源からの暴露と心血管疾患との関連性について調査を行いました。

(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、自動車排出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。

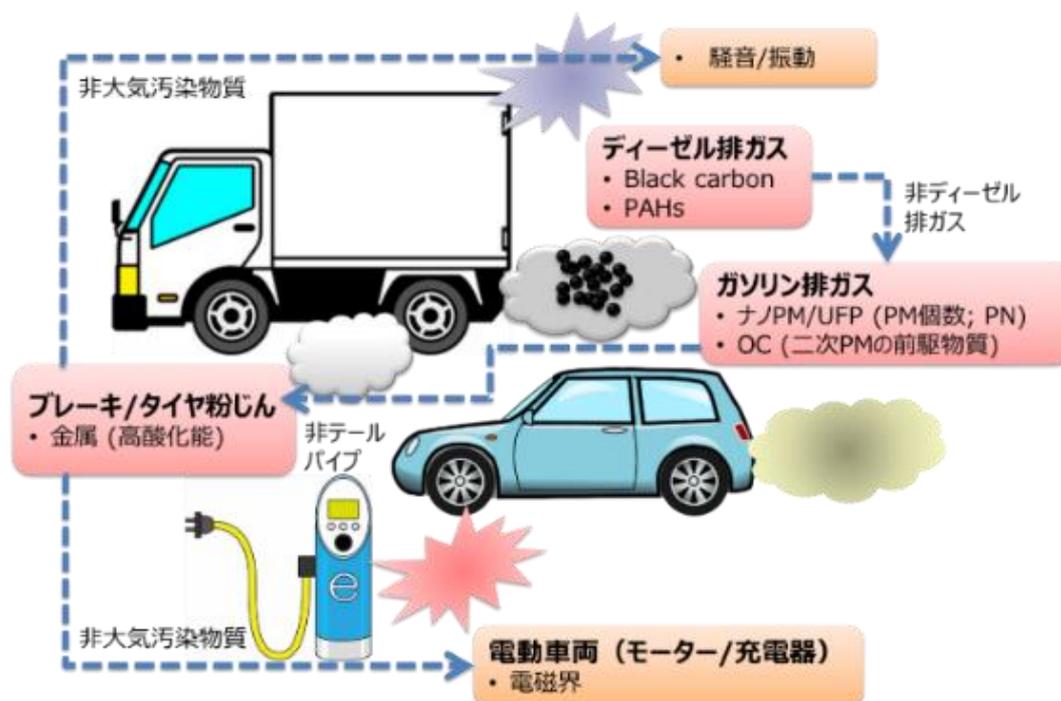


図 14 自動車に係わる健康リスクの概略図

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、容器火炎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 の水素充填技術の調査・研究や、実際に大型 FCV への充填試験の評価が可能な「水素先進技術研究センター」を整備する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 火炎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、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（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

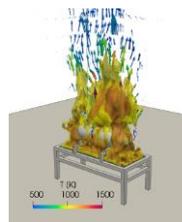


図 18 火炎暴露試験シミュレーション
(火炎温度と速度ベクトル分布)

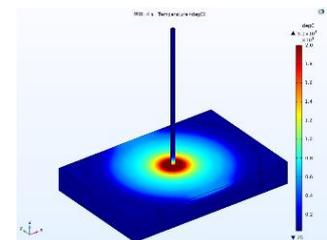


図 19 内部短絡シミュレーション
(釘刺しによる温度分布)

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、粒子個数が測定可能です。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°C ～ $+50^{\circ}\text{C}$ 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、400kW 仕様を 2020 年度に導入し、2021 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°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。さらに、2022 年度には 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の本格稼働を予定しております（図 21）。

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。



図 20 環境型小型シャシダイナモメータ



図 21 400 kW 大型モータダイナモメータ

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）。

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おります。

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。脱炭素社会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、2021 年の交通事故死者数（24 時間）は前年比 7.2%減の 2,636 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。

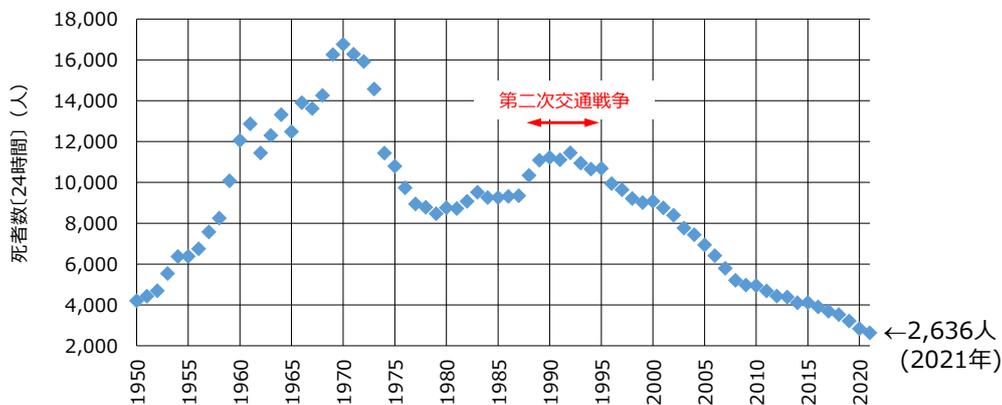


図 28 交通事故死者数（24 時間）の年次推移

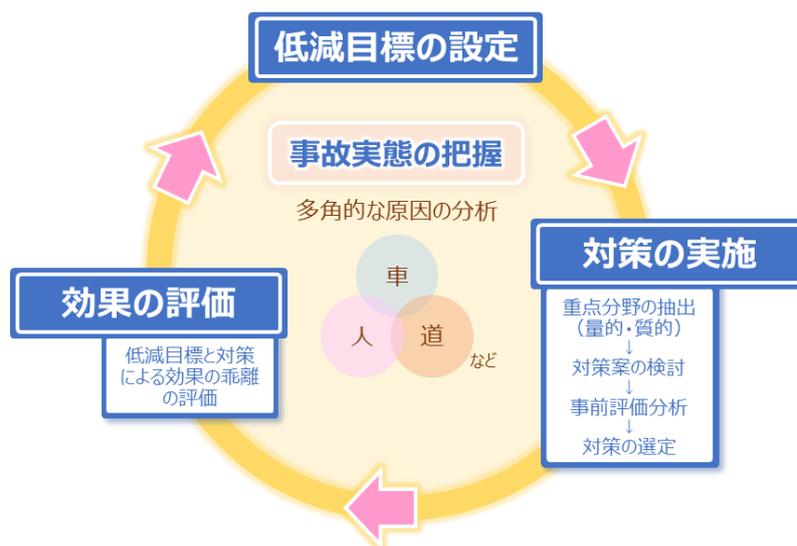


図 29 事故実態に基づく安全対策の推進イメージ

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。

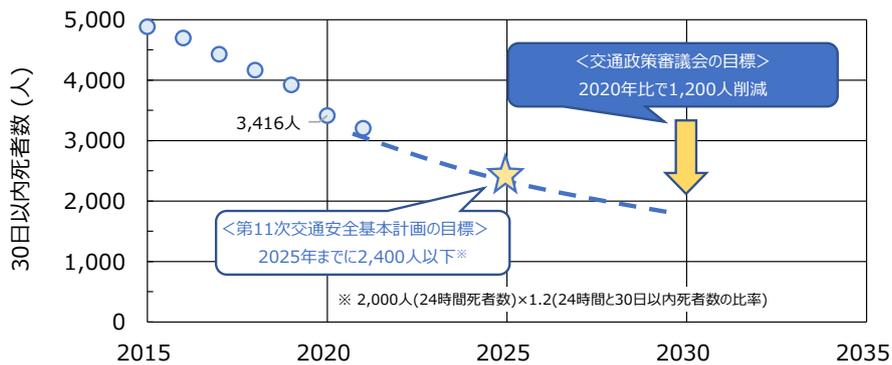


図30 政府による交通事故死者数の削減目標

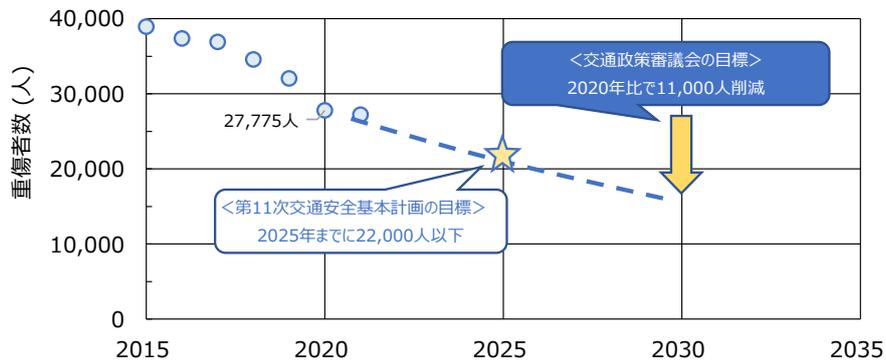


図31 政府による交通事故重傷者数の削減目標

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。

現在、安全研究においては、交通事故の実態を正確に把握するための交通事故統計を用いた各種分析はもちろんのこと、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用いた傷害発生メカニズムに関する研究に加え、深層学習手法を用いて実際の事故が発生した際の傷害程度を予測する手法の研究に取り組んでいます。また、関係機関との連携による自動車乗員や歩行者の保護性能評価試験に使用されるダミーやインパクトの開発・評価に関する研究に加え、社会問題化している高齢ドライバーによる事故要因に関する研究やバスの運行時の車内における乗客の安全確保に関する研究にも精力的に取り組んでいます。今後は、自動運転や電動化などの技術動向に加え、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も考慮した新たな安全研究にも取り組む所存です。

次に、安全評価事業においては、上記の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

- ①前面衝突試験および側面衝突試験による乗員保護性能評価や衝突後の感電保護性能評価
- ②衝撃試験による後面衝突時の頸部保護性能評価および歩行者の頭部・脚部保護性能評価
- ③チャイルドシートの安全性能・使用性評価

などの各試験を担当しています。この事業では、対象の拡大を意図した試験評価法の見直しが継続的に図られており、こうした変化に柔軟に対応することで、「車」に関する対策である自動車の衝突安全性能のさらなる向上に貢献できると考えています。

(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ー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画しています。

(3) 交通事故時の傷害予測に関する研究

2018年より、事故自動通報に傷害予測機能を付加した、先進事故自動通報システム（AACN）の本格運用が開始され、交通事故発生後の早期治療による救命率の向上が期待されています。こうした中、車両安全グループでは、現行 AACN では対象としていない歩行者の傷害予測に着目し、深層学習手法を用いた AI を活用することで、衝突画像から歩行者の頭部傷害を予測する手法の開発に取り組んでいます（図 32）。

また、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 33）。

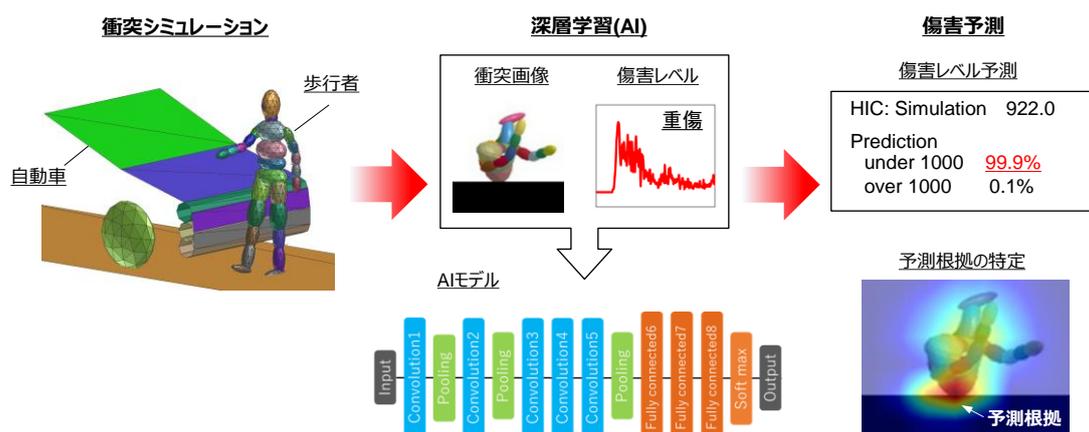


図 32 歩行者衝突画像を用いた傷害予測手法の開発

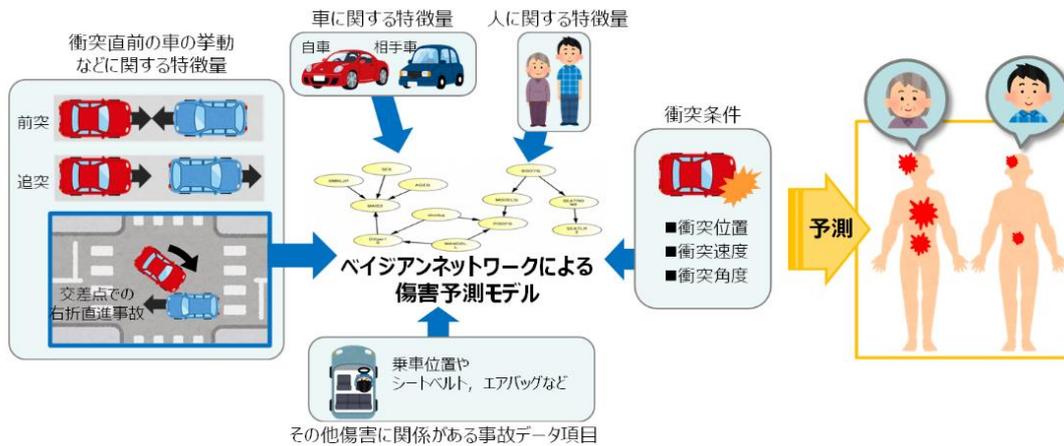


図 33 機械学習手法を用いた乗員傷害予測モデルの構築

(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。

(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、各国の安全基準や自動車アセスメントでは、保護対象の拡大を意図して、搭載する衝突試験用ダミーの種類や搭載座席の変更・追加のほか、衝突形態の変更をとまなう試験方法そのものの改定など、試験の多様化・細分化が継続的に図られています。一方で、実際に路上で発生した交通事故をより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大量に取得できる衝突試験は有効な手段とされており、その場合は、走行状態での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、自動車の評価を目的とした各種衝突試験はもとより、さまざまな条件の衝突試験に対しても、試験に応じた機材や体格の異なる衝突試験用ダミーおよび計測・撮影機材を駆使して柔軟に対応し、常に高精度で安定した試験を遂行できるよう取り組んでいます(図 34)。



図 34 ムービングバリア側面衝突試験

(2) 各種衝撃試験

自動車の部品単位での開発・評価には、衝突試験ではなく、各部品に応じた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）に圧縮空気により衝撃加速度を与えるスレッド試験で評価されます。この試験は、EV用バッテリーや自動車客室内への後付け部品の取付強度評価を目的とした試験のほか、チャイルドシートの保護性能評価にも使用されています。また、自動車が歩行者に衝突した際の頭部、脚部の保護性能は、実車の前部に人体の一部を模擬したインパクタを射出・衝突させる射出衝撃試験で評価されます。さらには、各種部材・構造部品の衝撃吸収特性などのCAE解析に不可欠な基礎データを効率的に取得するには、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、こうしたニーズ・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35）。



図 35 歩行者頭部保護性能評価試験

(3) 機器管理・校正，プログラム開発

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（図36）。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。



図 36 衝突試験用ダミーの整備

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、2022 年度からは新たに対自転車 AEBS の評価が開始されました。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 37)。



図 37 予防安全アセスメントの実施状況

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の反応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 38 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。

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への運転交代について、ドライバ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 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、平成 29 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。また今後は自動運転車のモデルベースの評価研究にも取り組む予定です。



図 38 高速道路における安全性評価シナリオの作成プロセス

(3) 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、移動支援型介護ロボットやドローンを含む配送ロボットなどの安全性評価の支援（図 39），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 移動支援型介護ロボットの安全性評価研究プロセス

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。

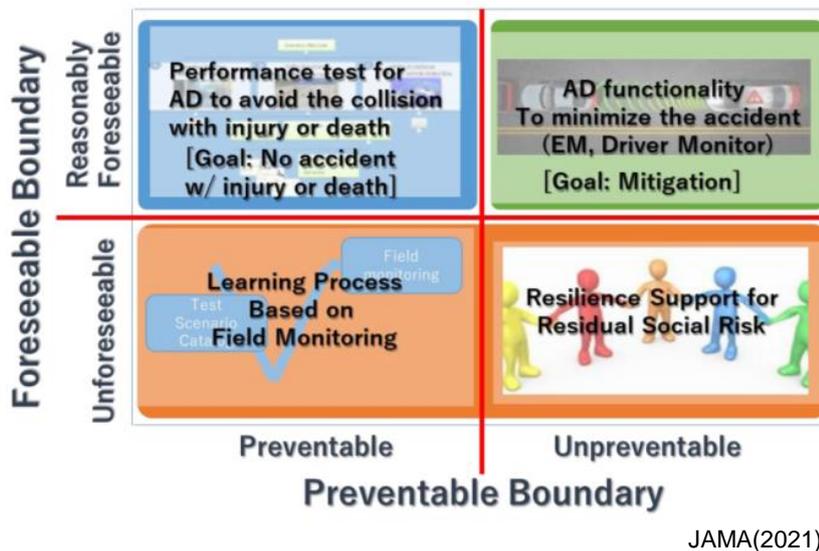
（部長：山崎 邦夫）

6.3.1 自動走行研究部 自動走行評価研究グループ

現在、環境・エネルギー問題の解決や交通事故による死傷者数の低減などの観点から、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。これらの推進にあたっては、自動走行研究部の他グループおよび産官学の所外の関係者の皆様と連携して、自動運転システムの社会実装に向けた課題解決のために中長期的な視点で研究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

国連および国土交通省は、自動走行システムの安全性として、「設定された運行設計領域において合理的に予見される防止可能な事故が生じないこと」を求めています。自動走行システムの安全性を評価するためには、合理的に予見可能な範囲と防止可能な範囲をそれぞれ定義することが必要です（図 40）。



JAMA(2021)

図 40 予見可能性と防止可能性の関係

(a) 合理的に予見可能な範囲の定義

日本国内で収集した実交通環境データに基づいて、自車とその周辺車両との相対関係（距離・速度など）のパラメータ分布を作成し、分布特性や相関関係を考慮したうえで、将来起こり得る範囲を外挿する手法を提案しています。この手法を適用した研究成果は、低速 ALKS（60km/h 以下で作動する自動車線維持システム）のシナリオとして国際基準に採用されました。

(b) 防止可能な範囲の定義

自動走行システムの安全性を判断する観点はさまざまですが、我々は「注意深く・有能な人間ドライバ」と比較することを具体化しました。人間ドライバの危険回避行動を詳細なフェーズに分け、それぞれについて注意深く・有能な水準を実験データや実交通データから特定する手法を提案しています。この手法を適用した成果は、シナリオと同様に低速 ALKS のクライテリアとして国際基準に貢献しています。

(2) 自動走行と手動走行の安全で円滑な交替を促すデザインの研究

自動走行システムには機能限界があり、その場合のドライバーには運転を自動から交替することが求められ、とりわけ一般道ではそのような場面が多く存在します。そこで、本グループでは、一般道で安全かつ円滑な運転交替に役立つ HMI (Human Machine Interface) のデザイン要件を、実車走行実験を通して明らかにする研究を行っています。走行実験を実施するにあたり、ドイツのブラウンシュバイク工科大学と共同で自動運転実験車両を開発し、実験目的に応じて制御や HMI を構築しています (図 41)。ある運転交替シーンを模擬した実験を行ったところ、運転交替の要請に加えて、ペダル・ハンドルの操作を促すことで、より安全で円滑な交替を促進できることを示しました。



図 41 自動運転実験車を用いた運転引継ぎシーンの再現例

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、2021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。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/Jtown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、2021年11月からは新型車への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42）。



図 42 右直対向への AEBS 性能調査

(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、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、自動運転に対する知識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、子どもを対象にした交通安全教育の内容や方法を検討しています。また、子どもの安全確保のために、家庭や地域ボランティアによる見守り活動に関する調査研究を行っています（図 43）。

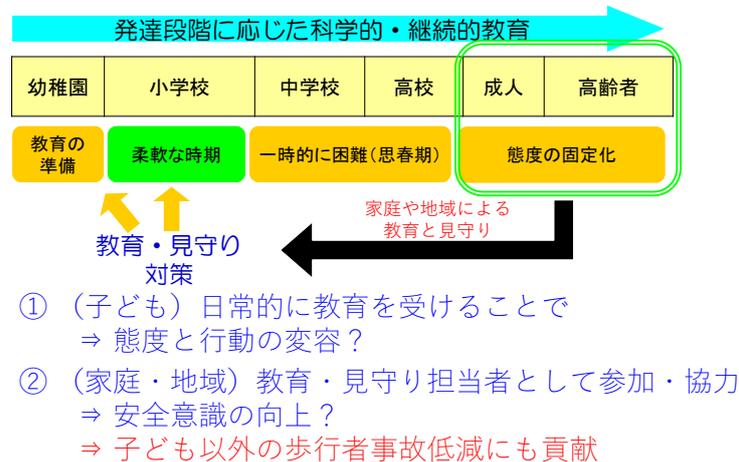


図 43 子どもへの教育と見守りの枠組み

(4) 国際標準化対応

自動運転システムの安全性評価については、欧米各国においても、多く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を実施しています。

6.3.3 自動走行研究部 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言われていています。しかしながら、100 億 km もの実車走行検証は現実的でなく、シミュレーションを用いたバーチャルでの検討が求められています。自動走行 MBD グループでは、自動走行車両の開発や安全検証をバーチャルで実現できるようにするため、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、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、既に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、これまでに培われた技術があるため、自動車の挙動を良く再現しますが、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を良く表現できるバーチャルモデルが構築されており、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も可能なレベルにまで向上しています。また、ユーザーインターフェースが不十分ではあるものの、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、衝突事故に至るようなシナリオも精度よく再現できています。つまり、自動走行車が事故を回避できるかどうかの研究を、バーチャルモデルを活用して実施できる段階になってきていると考えられます。今後はこれらのバーチャルモデルで、自動走行車両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モデルの構築

実際に存在している既販車を計測し、バーチャルモデル（図 44）用の車両モデルを構築することを検討します。事故回避性能を検討するためには、既販車のタイヤやブレーキ、ステアリングといった部品ごとのモデルとともに、自動運転機能をモデル化することが必要です。そのため、まず、既販車を部品単位でモデル化するために、自動運転機能の計測方法、およびモデル化の検討を開始します。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 ADAS 機能（衝突被害低減ブレーキ、レーンキープアシスト）を基本として、計測方法の構築とモデル化を試みます。



(a) 交差点走行シーン



(b) 歩行者横断シーン

図 44 バーチャルモデル

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非常に高くなってきています。この自動走行の社会実装に向け、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、社会の受容性向上のための交通事故低減効果シミュレーションの開発、また、スムーズな混在交通に向け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) 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(図45)。また、定点観測においては、撮影許可を得たビルの屋上等にカメラを設置して、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(図46)。さらに、抽出した軌跡情報から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なことから、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 45 計測車両によるデータ収集



図 46 定点観測によるデータ収集

(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より、評価シナリオを導出・管理する仕組みとして、シナリオ DB の開発と運用体制の構築、また、導出根拠を明確にするためのトレーサビリティ機能などの検討に取り組んでいます。開発者の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、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、交差点右左折、駐車車両追い越しなどの代表的なシーンから分析を進めています。

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）[対車両および対歩行者，対自転車]，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，開発要望に応じた試験も実施可能です。

(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（図 47・図 48）。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 47 車両 (CCRm) ターゲット装置



図 48 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（図 49・図 50）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 49 自律走行型 自転車ターゲット装置



図 50 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について運転操作ロボットを使うことにより再現性の高い試験が実現可能です。（図 51）



図 51 運転操作ロボット

6.3.6 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。

(1) Jtown コースの貸出

Jtown は、特異環境試験場（図 52）、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 車線幅で 200 m の直線走路において、主に建屋内で降雨：30、50、80 mm/h（図 53）、霧：視程 20～80 m、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、建屋内の天井照明を 0 Lx、200～1600 Lx で調光でき、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で、一定条件下でのセンサー評価を行うのに適した設備となっています。V2X 市街地は、760 MHz 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 450 m あるため、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、100 m×100 m の広場があり、そこで多種多様な道路形状の再現が可能なコースです。市街地コースは、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、各エリアごとに、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です。



図 52 特異環境試験場 建屋内



図 53 特異環境試験場 降雨

(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にも対応しています。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。特異環境試験場では、自動運転車に搭載されているセンサーの悪環境時の性能、そして自律型走行ロボットによる歩行者や障害物の検知性など、自動運転車の安全性の確認試験を実施可能です。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が可能です。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、映像データを同期して取得できる機器を利用いただけます。車両ダミーや歩行者ダミーを搭載できる自律型走行型ターゲット移動装置も 2 台保有しており、JARI 職員が操作の対応をしますので、各試験シナリオに応じてご使用いただくことも可能です。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用意しましたので、是非ご利用ください。

(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は 12 個のプロジェクトにより全方位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/ブレーキペダルには、組み込まれた AC サーボモーターにより、反力を発生する仕様となっています。また、車体全体も 6 軸のアクチュエータと回転台により動揺可能となっており、運転者に体感を与えます。走行環境については、様々な交通場面、シナリオの設定、および地形や移動物体の各種設定が可能となっています。

6.3.7 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運動性能に関する分野を担当し、主に自動車操縦安定性、制動性能、タイヤ特性、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。これらの試験は委託業務として実施することが可能です。

(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大きく貢献します。また、制動試験では、海外から輸入された並行輸入車両や、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 の試験を実施しています。

(2) 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を、またフラットベルト試験機では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タイヤ性能試験を、それぞれ実施することが可能です。

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や、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（図 54）。

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 第二総合試験路でのウェットグリップ性能の測定だけでなく、ASTM 標準タイヤを使用した各所のテストコースに出張しての路面摩擦係数の測定を実施することも可能です（図 55）。



図 54 タイヤの転がり抵抗試験



図 55 タイヤ路上試験車

(3) 予防安全の評価

予防安全を評価する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、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高精度でセットした対象物をバックモニターの映像で確認・評価する“後方視界情報提供装置性能試験”と、Jtown 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）”を実施しています。

6.3.8 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、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品や業務用製品に関する電磁両立性（EMC）試験，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，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 56，57）。

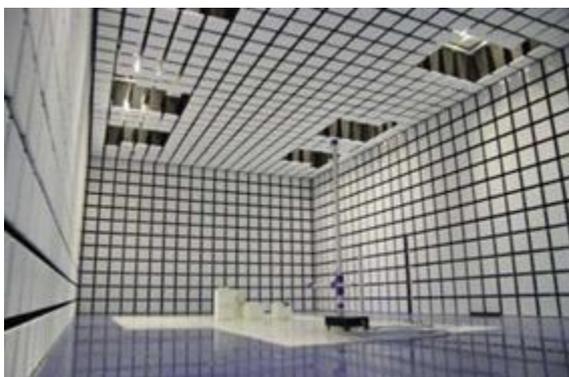


図 56 10m法電波暗室



図 57 イミュニティ試験機器

(3) 機械試験

衝撃，振動，高湿高温などの各種機械に係る試験については，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 58）。



図 58 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：谷川 浩）

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

現在各地で行われている自動運転実証事業と、地域の課題解決とのギャップを調査し、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

2021年度より中山間地等における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、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だ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。主要な調査結果について、2022年4月に開催した「JARI新モビリティセミナー」にて公開しました。約850名がオンラインで聴講され、幅広い分野の方々への情報提供が行われました。2022年度は生活サービスなどを集約した拠点作りの検討が進んでいる地域の課題整理、それを支えるモビリティサービスの要件調査を実施しています。

(b) モビリティ研究会

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し、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。関連省庁や団体、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広く関係者や一般に問うことを目的とし、ITS産業動向調査報告書としてとりまとめてきました。2022年度よりモビリティ研究会として再編し、JARI HPを活用した情報の逐次発信等、よりタイムリーな情報提供を行っていきます。

(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。

(a) 自動運転移動サービスの安全性評価手法の構築

経済産業省と国土交通省が連携し推進しているRoAD to the L4プロジェクトは、無人自動運転サービスの実現及び普及を目指し「2022年度目途に限定エリア・車両での遠隔監視のみ（レベル4）での自動運転サービスを実現、2025年度までに多様なエリア、多様な車両に拡大し、40カ所以上に展開する」ことを目標に取り組みが行われています。JARIの担当するテーマ2においては2023年度にモデル地域において自動運転レベル3以上でのサービス実用化を目標としており、2022年度は具体的なODDの設定や安全性の評価などを実施し実用化の目途付けに取り組んでいます。

(b) 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。

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（図 59）。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）。

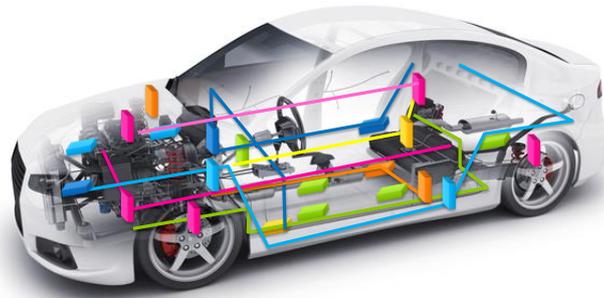


図 59 現在の車の E/E システム（車載 ECU）搭載イメージ

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	Part 4. システムレベルにおける製品開発	Part 7. 生産、運用、サービス及び廃棄
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	4.5 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	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	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 検証方針 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	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	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 60 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(図 61)。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。今年度は複合システムにおける機能安全規格の実運用課題を議論し共通理解を得るために HEV 制御システムや仮想複数アクチュエータ制御システムを事例に ASIL の継承や安全要求の配置についての議論を進めています。

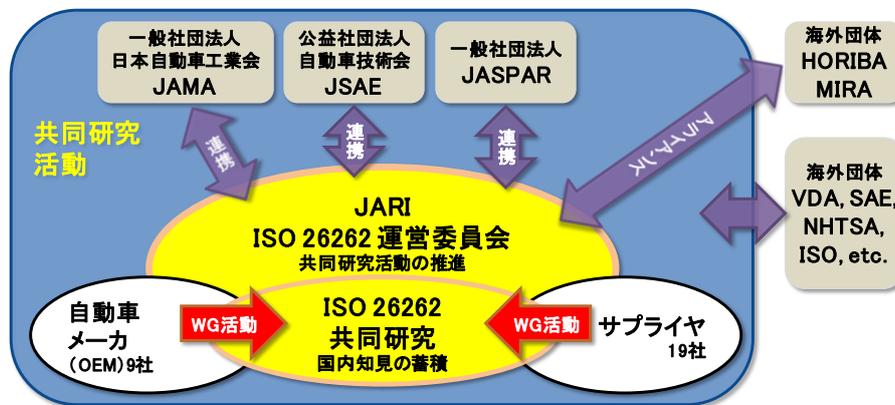


図 61 ISO 26262 共同研究活動

(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*。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オンライン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の開発を進めます。

*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。

(2) 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

6.5.1 全体概要

城里テストセンターには 9 種類の独立した走路があり、秘匿を確保しながら各社による各走路の占有利用が可能です。隣接する走路間には遮蔽盛土、目隠し用の植栽や遮蔽扉があります。各社希望日程で走路利用できるようにするために、秘匿および安全面で問題のない場合に限り、1 つの走路に対して少しずつですが複数社による混合走行利用を可能にしております。今後ライセンス発行を行うことで混合走行利用をさらに推進予定です。

当センターでの走路利用が長期間となる利用者が増えてきており、そのため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 2 棟を設置し 2021 年度にはさらに 1 棟を追加いたしました。2022 年度中には管理棟エリアにある全整備工場のエアコン整備化を行う予定です。

当センターには施設を管理・運用するグループと試験支援を行う 2 つのグループがあり計 12 名が在籍しております。近年は夜間利用が増えてきたこともあり運用体制の見直しも必要になってきております。

6.5.2 利用状況および今後の動向

2021 年度の利用実績では、9 種類の走路利用全体における内訳として、当研究所への委託事業での利用が約 2 割、それ以外の 8 割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でしたが、近年は試験内容の高度化および試験経験の少ない新規利用者が増えていることもあり、今後は若干受託事業の比率が増える見込みです。

表に各走路の稼働率推移を示します。コロナ禍による出張規制等により 2020 年度稼働率は 2019 年度に比べて低下しましたが、各社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走路によってばらつきがあるものの概ねこれまでの水準に回復してきました。しかしながら、コロナ禍を契機として当センター利用者はさらなる効率的な車両開発のための走行試験業務について見直しをされており、長期的には、当センターの走路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走路利用ニーズは増加しています。

表 各走路の稼働率推移

各走路	走路長さ (m)	試験路 面積(m ²)	年度別稼働率(%)		
			19年度	20年度	21年度
外周路	5,722	45,778	78%	79%	101%
高速周回路	5,500	82,223	120%	101%	113%
旋回試験場	840	81,115	90%	83%	86%
低μ路	1,410	46,761	81%	66%	74%
第2 総合試験路	502	14,450	68%	59%	88%
総合試験路	1,500	60,572	112%	106%	114%
NV・多用途路	1,500	26,404	79%	78%	67%
旧悪路試験場	500	33,000	18%	11%	—

稼働率 = 利用日数 (1日 = 8時間に換算) / 365日

6.5.3 各走路への設備投資および利用状況

(1) 外周路

2019年度に外周路の一部を改修し、分岐・合流箇所を新設しました。ACC (Adaptive Cruise Control) など自動運転関連の利用により稼働率は急増しております。さらに二輪車用灯火器試験法改正では傾斜や合流等の試験条件が追加され、外周路はその環境を満たすために二輪車による外周路夜間利用が増加する動きがあります。しかしながら、隣接する高速周回路では燃費計測のための走行抵抗試験などの用途により夜間利用も多い状況が継続しており、高速周回路から外周路への光漏れの都合上、外周路における灯火器試験での走路利用が難しい場合が多くなっています。

(2) 高速周回路

日中の様々な用途での走路利用以外に、夜間は風速が安定していることもあり走行抵抗試験が頻繁に行われています。

高速周回路内には給油所以外に急速充電器があります。CHAdEMO仕様を2022年度中にCombo含むマルチ仕様への更新を行い最近のEV需要急増に応じてまいります。

(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稼働率は高い状況が続いています。ただし高速周回路と路面続きで隣接しているために安全面および秘匿面で、高速周回路と旋回試験場を別の2社が利用できることが多くはないために旋回試験場の稼働率をこれ以上高めることは難しくなってきました。

(4) 低 μ 路

低 μ 路本来の利用用途である湿潤状態でのブレーキ試験での走路利用は減っています。一方でJNCAP (以下、アセスメント) 事業でのLDPS (Lane Departure Protection System) 評価試験が行われており、このアセスメント関連事業での利用は多くなっており、この傾向は当分変わらないものと予想しております。

(5) 第2総合試験路

第2総合試験路は主にアセスメント事業でのAEBS (Advanced Emergency Braking System) 評価試験で利用されています。2014年度に総合試験路と低 μ 路の間の遮蔽盛土箇所を切り崩し新設されました。2016年度には照度調整可能な夜間照明装置を追加設置しております。第2総合試験路において暗闇状態での歩行者検知AEBS試験の場合には、隣接する他試験路からの照明が支障をきたす場合が多く、それを回避するために他試験路の照明装置については高さや向きを変えるなど対応を行い、一部については廃止しております。

表のとおり2021年度に利用が急増しております。これは上述の夜間歩行者検知AEBS試験以外に自転車の横断試験によるものです。今後側面方向からの対象物の速度は高速化していく(交差点試験が始まる)ことが予想されていますが、第2総合試験路の幅員40mでは対応が困難になることが懸念されています。

なおアセスメント事業での試験項目は追加されていくものの当面は削減される予定はないため第2総合試験路の稼働状況は高い状態での維持を見込んでいます。

(6) 総合試験路

総合試験路は直線 1.5km 幅員 50m あり他社走路と比べても比較的大きく、安全性を確保したうえでのブレーキ試験が可能です。特にトレーラーなど大型車両でのブレーキ試験での利用が多くあります。数年前からはサプライヤなど開発フェーズでの LDPS 評価試験や夜間での高機能前照灯評価試験での利用が増えてきました。利用者側にて自社試験環境の整備が進み、また試験対応の目途が立ったこともあり、2022 年度以降はこれら利用は若干減少する見込みです。

(7) NV・多用途路

NV・多用途路路では NV (Noise and Vibration) 試験だけでなく、車外騒音試験や 1.5km 直線路を活かした加減速走行など多用途での利用が可能です。EV 普及にともないタイヤと路面との騒音がクローズアップされることになり、今後、車外騒音試験の需要が高くなることを予想しております。騒音試験路面箇所について、老朽化していることもあり、試験法改正のタイミングにあわせて 2021 年度に一部路面の張替え工事を行いました。

施工工事による利用停止期間や、マフラー関連業者業務縮小のため 2021 年度稼働率は前年度に比べると低調となりましたが、2022 年度稼働率は以前の水準に戻ることを見込んでおります。

(8) 悪路試験場

旧悪路試験場の場所を活用して新たに ADAS 試験場を造成することになりました。そのため 2021 年度から悪路試験場を廃止予定でしたが一部の利用者からの要望もあり、旧悪路試験場に比べて約半分の大きさの悪路試験場を新たに別場所に造成いたしました。稼働率はそう高くは見込めませんが今後も足回り部材やアフターパーツの商品開発で継続的な利用があります。

当センター敷地内にある木材等伐採後の捨て場を活用し内製にて重機を使って平場を構築し、そこに砂利を敷き詰めました。秘匿確保のために遮蔽盛土も内製いたしました。他試験路とは異なりアスファルト路面ではないため今後の維持費は不要です。

(9) ADAS 試験場

前述したように第2総合試験路で交差点試験の実施は困難なため、新たに ADAS 試験場を設置することになりました。直進方向 80km/h×横断方向 60km/h での交差点評価試験が可能となります。交差点試験導入の動きを察知していた外資系サプライヤからの相談はかなり前からあり、2018 年に国内外動向を調査し、2020 年に ADAS 試験場工事に着手いたしました。造成による土盛り養生期間を含め約 3 年かけ 2022 年 6 月に完成しました。図 62 に ADAS 試験場の造成前後の外観を示します。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 63 のとおり 2022 年 7 月 4 日に完成記念式典を開催し多くの関係者に列席いただきました。翌日には利用者向けの見学会を行い 600 名近くの参加者がありメディアでも外部発信されました。



2018 年当時



2022 年 6 月

図 62 ADAS 試験場の造成前後



図 63 ADAS 試験場完成記念テープカットの様子

この ADAS 試験場だけには限りませんが、アセスメント関連事業の試験では、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機材等が必要となります。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。アセスメント事業を受託事業として実施している自動走行研究部だけでなく、当センターに数年前に新設した試験推進 Gr においても ADAS 試験についても対応し、当センターでの試験環境をさらに充実させていきます。

6.5.4 その他

2021 年度にはドコモ 5G が利用可能となり 2022 年度にはさらに別の通信キャリアでの 5G が利用可能となる予定です。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。あわせて 2022 年度中にデジタルマップを作成予定であり、2019 年度に作成した外周路のデジタルマップとあわせて利用者へ提供予定です。

2020 年 12 月に城里町と当研究所は連携協定を締結いたしました。この連携関係を活用し、地域活性化のために自転車競技やマラソン大会を誘致しており恒例イベントとなりつつあります。年 5 回開催される二輪ドラッグレースについては 2022 年度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特に 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。今後、メーカー利用者による公道試験走行についても検討していきます。

なお、多くの利用者が来所されるにしたがい他走路への誤侵入が発生しているため、2022 年度中に誤侵入防止のための案内看板を敷地内に設置予定です。

6.5.5 今後の投資予定

当センターは 2005 年に開業してから 17 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 2024 年度から約 10 年をかけて、高速周回路はじめ全走路の路面舗装を順次、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についても検討予定です。

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、今後も様々な取組みを行ってまいります。

(センター長：中谷 有)

6.6 JNX センター

JNX は、自動車業界の商取引における基幹ネットワークです。2021 年度も新型コロナによる事業影響はありませんでした。「JNX セキュリティゲートサービス」の普及促進活動では、経営層を含めた顧客関係者への情報セキュリティの重要性の訴求を目指し、JAMA、JAPIA の協賛を得てセキュリティセミナーを開催。参加者を対象に導入に向けたアプローチを実施。一方、顧客層拡大のためセキュリティゲートサービスがリモートワークの環境構築に寄与するネットワークの提案を企画しました。

また、JNX 会員向けサイトであるメンバーズサイトのリニューアルに向けたアプリケーションの開発が完了し、12 月に切替を実施。JNX の基幹ネットワークの効率的な運用を目指してバックアップデータセンターの JNXO 機能を廃止し、クラウドバックアップに移行しました。

さらに、JNX ネットワークにインターネットから接続してくるライトアクセスサービス（JNX-LA サービス）に個人認証機能を追加する検討を実施し方向性を決定しました。中堅・中小企業が利用しやすいビジネススキームの確立、個人認証機能の開発・検証を行い 2023 年度上期のサービス開始を目指すこととしました。

(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) リモート審査の推進

ISO マネジメントシステム認証は、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ています。認証センターでは国際基準である IAF MD4:2018 に基づくリモート審査手法を 2020 年度より導入。2021 年度からは、現場確認を含むフルリモート審査を展開しています。さらに 2022 年度からは、現地を訪問しての審査とリモート審査を組み合わせたハイブリッド型の審査を展開しています。

(b) カーボンニュートラルへの対応

認証センターが登録している企業において、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始めています。認証センターでもカーボンニュートラル対応に向け、ISO マネジメントシステム (EMS) の活用方法の審査を通じた展開の要望が増えています。今後の課題として、JACB (日本国内の認証機関 (40 機関) の協議会) や JAB (公益財団法人日本適合性認定協会) などと連携し、カーボンニュートラルにおける ISO マネジメントシステムの活用に関する研究を開始しています。

(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。コロナ禍の影響で渡航が困難な状況が継続しており、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。

(センター長：竹内 啓祐)

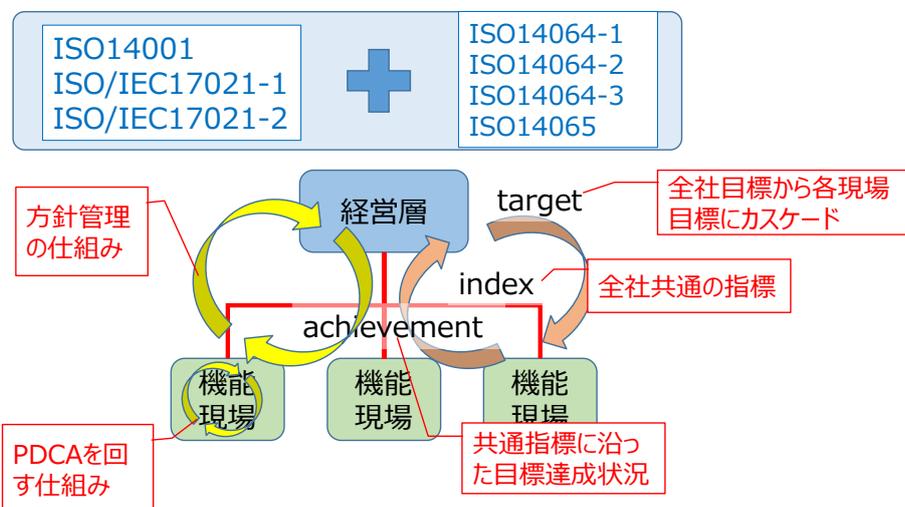


図 64 カーボンニュートラルに向けた ISO14001 活用事例