

2021年度 年報

目次

年報の発刊にあたって.....	1
JARI 2030年ビジョン.....	2
1. 事業の状況.....	3
1.1 研究事業（基礎研究，総合研究，研究・試験事業）.....	3
1.2 STC事業.....	7
1.3 JNX事業.....	7
1.4 認証事業.....	7
1.5 法人運営およびその他の活動.....	8
2. 主な研究テーマ.....	9
2.1 環境分野.....	9
2.2 安全分野.....	22
2.3 新モビリティ分野.....	35
3. 所外発表論文等.....	37
3.1 論文（25件）.....	37
3.2 学術講演（57件）.....	41
3.3 ポスター発表（17件）.....	46
3.4 学術誌の解説・総説記事（12件）.....	48
3.5 その他の発表（39件）.....	50
3.6 JARI RESEARCH JOURNAL（所報）（13件）.....	54
4. 事業関連報告事項.....	55
4.1 学会等表彰の受賞者.....	55
4.2 産業財産登録等.....	56
4.3 城里テストコース外部利用者使用状況.....	56
4.4 技術刊行物一覧.....	57
4.5 蔵書、資料保有状況.....	57
4.6 新規導入（改良）した試験研究施設・設備の状況.....	58
4.7 主なイベント.....	59

5. 法人の概況.....	60
5.1 設立年月日	60
5.2 定款に定める目的	60
5.3 定款に定める事業	60
5.4 賛助会員に関する事項	60
5.5 主たる事務所，従たる事務所の状況.....	60
5.6 評議員，役員等に関する事項.....	61
5.7 評議員会，理事会の議事一覧.....	63
5.8 組織・職員に関する事項	65
5.9 貸借対照表・正味財産増減計算書.....	66
6. 研究活動紹介（2022年度の活動紹介）	68
6.1 環境研究部	68
6.2 安全研究部	82
6.3 自動走行研究部	88
6.4 新モビリティ研究部	101
6.5 城里テストセンター	105
6.6 JNXセンター	110
6.7 認証センター	111

2021 年度

年報の発刊にあたって

代表理事 研究所長 鎌田 実



CASE 対応で、自動車業界は 100 年に一度の革命の時期と言われて数年がたちます。また、2050 年カーボンニュートラルへの目標が定められるようになりました。一方で、新型コロナウイルスのパンデミックは、世界に大きな影響を与え、人々のライフスタイルの変容にもつながりそうです。さらに、地政学的な争いも、世界経済等に大きく影響を与えそうで、将来がきちんと見通しにくくなってきたとも言えます。

そんな時代背景がありますが、一般財団法人日本自動車研究所（以下 JARI）は 1969 年の創立以来、自動車にかかわる「エネルギー・環境」、「安全」、「IT・エレクトロニクス」といった幅広い分野において、官公庁や産業界の共通課題である評価法、測定法、試験法を主に調査研究し提案することにより標準化、基準化に貢献してきました。また、これらの試験法に基づいて一般企業等の具体的な製品の評価試験を行い、民間の技術開発を支援し促進してきました。そこにおける活動分野の重点は、技術と社会の動向に応じて徐々に変遷してきております。

JARI では、2020 年に第 5 次長期運営方針を定め、研究事業戦略を作成しました。そこでは、究極のゴールを、「2050 年カーボンニュートラル」、「事故死者ゼロ」、「自由で便利な移動と物流」と掲げ、それに向けての共通基盤として、「社会性を見極め」、「公益性のための活動」、「デジタル技術力の強化」を推進し、環境・安全・新モビリティのそれぞれの分野での研究活動を開始いたしました。

2021 年度は、この研究事業戦略に基づいて諸々の活動を開始した初年度です。

年度初めの 4 月には組織体制を変更しています。

環境分野では、カーボンニュートラルに向けた LCA 研究の強化、安全分野では、アセスメント試験の拡充・強化への対応、新モビリティ分野では、地域社会システムとモビリティ研究などに取り組んでいます。JARI が事務局の MBD 推進センターも立ち上がりました。

JARI の HP 上では、研究者プロフィールを公開しました。JARI の研究者の顔が外から見えるようにし、積極的に発信するようにしています。「開かれた研究拠点」としてのアピールを強化を心がけています。

将来の技術動向を予測することは簡単ではありませんが、自動車を使った新しい移動技術に関心が高まっていくものと考えられます。少子高齢化を迎えた地域社会のモビリティへの切実な期待、MaaS (Mobility as a Service) という取り組みも今後増えていくことになると思います。こうした中長期的な動向を把握しながら的確な設備投資やリソースの確保を行い、自動車社会と技術の発展に貢献してまいります。

本年報は、2021 年度の JARI 全体の幅広い研究・事業活動をまとめたものです。お読みいただいた皆様には、当所の活動に一層のご理解を深めていただき、率直なご意見、ご感想を賜れば幸いです。

今後とも、皆様の変わらぬご支援、ご指導を賜りますようお願い申し上げます。

JARI 2030 年ビジョン

**JARI
VISION
2030**

社会と協力して 未来を創造する研究所

産業・社会の共通基盤として、研究活動を通じ、試験、実証、標準化、認証などの幅広いサービスを提供する日本自動車研究所 (JARI) にとって、変化し続ける社会の共通課題に向き合うことは、JARIの使命を果たすための根幹と考えます。今後、ますます多様化、高度化する課題に対し、JARIはどのような研究、人材が期待されているのでしょうか、そして、その期待に応えるため、どのようなJARIを目指せばよいのでしょうか。従来の枠にとらわれず私たち全職員が考え、社会と協力して未来を創造する研究所となるため、JARI Vision 2030 を策定しました。

● 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

01

テクノロジーの急速な進化に伴い、技術的な課題をはじめそれを受け入れる社会の仕組みに至るまで、多様かつ高度な課題が次々に表面化すると考えられます。JARIは、従来の枠にとらわれない独創的な技術やアイデアを発揮できる研究所、優れた研究者や技術者が集う研究所となり、スピード感をもって課題を克服し、社会的に意義のある新たな価値を創造します。

多様性を活かし共に
成長する

02

新たなテクノロジーが社会に受け入れられ、人々がその恩恵を享受するには、技術的な課題に加え、ますます多様化していく社会や人々に及ぼすあらゆる影響に目を向けることが大切です。JARIは、中立機関として社会の複雑さや、立場の異なる人の価値観を理解し、互いを活かし、共に成長し、そして課題を克服できる柔軟な人材と風土を創ります。

未来のモビリティ社会と共に
栄える

03

未来のモビリティ社会はこれまで抱えていた安全、環境、エネルギー問題に加え、今では想像もできない新たな問題を抱えているかもしれません。JARIは、研究、組織づくり、学術活動など、あらゆる分野において、創造的な変革、不確実な時代の変遷に順応できる研究所を創ります。

1. 事業の状況

1.1 研究事業（基礎研究、総合研究、研究・試験事業）

研究事業は、「基礎研究」、「総合研究」、「研究・試験事業」の3つに分類される。

「基礎研究」は自主的な研究を指しており、一般財団法人日本自動車研究所（以下、「JARI」という）の研究能力のレベルを維持・向上するための先行投資である。この「基礎研究」は、「研究と経営の両立」の一翼を担う重要な位置づけにあり、中長期的な技術動向や社会動向を見据えた研究テーマを選定して実施した。

「総合研究」は、官公庁等からの受託事業や補助事業として行うものである。産官学連携による大型の研究開発事業を含み、2020年度から継続する事業を確実に実施するほか、官公庁等の新たな公募情報を注視し、積極的に提案・応募した。特に、国内外の標準化・基準化・試験法策定に関する研究・調査を中心に、JARIの知見と技術で社会に貢献できる事業や、JARIの研究能力の向上につながる事業に重点的に取り組んだ。

「基礎研究」および「総合研究」は、「実施事業等会計」として分類され、その成果は、諸学会の講演会や論文のほか、ホームページ、セミナー、展示会等を通じて、広く一般に公開した。

「研究・試験事業」は、上述の公益的な「基礎研究」および「総合研究」を除く全ての研究・試験事業であり、「その他会計」として分類される。公益的な事業で蓄積してきた技術・知見を活用し、業界団体や一般企業の期待に応える研究事業、試験事業を実施し、JARIの安定経営に必要な収益の確保を目指した。

2021年度に実施した研究事業は、2. 主な研究テーマに示すとおりである。また、学会等における研究成果の発表実績は、3. 所外発表論文等に、学会活動等に関する表彰の受賞者は4. 学会等表彰の受賞者に示すとおりである。また、2021年度の産業財産権の登録状況は、5.1 産業財産登録等に示すとおりで、2021年度は該当なしである。

1.1.1 環境分野

(1) 基礎研究（実施事業）

自動車の環境負荷低減に向けて、交通総合対策によるCO₂削減効果の推計や電動化・軽量化による環境負荷削減効果の推計およびライフサイクルアセスメントを考慮した自動車の環境性能評価手法の研究に取り組んだ。自動車の環境性能評価手法の確立に向けて、環境型小型シャシダイナモを活用した自動車の環境性能評価手法の検討、実路およびテストコースにおけるRDE（リアルドライブエミッション）評価手法を検討した。

電動化技術で重要な車載蓄電池に関しては、液系や全固体等の寿命評価や残存性能評価に必要な劣化メカニズムの解明に取り組んだ。車載蓄電池や燃料電池の性能、安全性、信頼性等に関して、試験の効率性、再現性、精度等を高めるため、数値シミュレーションモデルの開発を強化した。

PM_{2.5}による大気環境汚染の改善に向けて、二次粒子の生成メカニズム解明や自動車からの影響を明確化し、微小粒子状物質の組成解析に取り組んだ。大気観測では、ドローンを活用した観測手法の検討を進め、観測手法の確立に向けたデータを蓄積した。

排出ガス低減により自動車からの排出割合が相対的に高まっているタイヤ粉塵の評価方法を検討し、適切な評価手法の検討に資する基礎データを蓄積した。また、車両火災時の人体へのリスク評価（熱、有害ガス、騒音など）手法の確立に向けて、瞬時の大熱量がヒトの皮膚に作用する時の熱傷評価モデルの開発を進めた。

(2) 総合研究（実施事業）

電動車両については、蓄電池、モータ、充電器等の要素技術に関して性能・安全性の ISO（国際標準化機構）や IEC（国際電気標準会議）等の標準化、基準調和活動に資するため、評価・解析手法の研究開発と客観的なデータを取得する受託研究を実施した。さらに、次世代パワーデバイスを電動車両に応用した場合の電氣的・熱的現象を解析し、デバイス-回路-モータ/電動車両統合シミュレーションの研究開発に資するデータを取得した。

燃料電池自動車に関しては、水素安全基準等の国内規制の適正化、国際基準調和、国際標準化等に資する受託研究を実施した。燃料電池自動車用水素の品質規格や品質管理方法に関して、水素中不純物による被毒回復メカニズムに関する受託研究ならびに燃料電池大型商用車の大容量高圧水素や液化水素の貯蔵容器の試験法開発および充填方法に関する受託研究を実施した。

非接触給電技術については、走行中給電、互換性や安全性に関する研究、および経済成立性の検討を行った。業界内の産学官、業界を超えた産産連携により実用化・実証開発を進め、技術力および標準化活動で国際的イニシアティブを握ることに貢献した。

排出ガス、燃費および騒音に関して、試験法等の国際基準調和および国内規制の制定に資するため、排出ガスや燃費等の実態把握調査等の受託研究を実施した。世界的に注目が集まっているリアルワールドにおける排出ガス低減、燃費向上に向けて、燃費の計測において反映されない燃費改善技術（オフサイクル技術）の評価手法の開発に関する受託研究を実施した。

排出ガス低減により自動車からの排出割合が相対的に高まっているブレーキ粉塵について、試験法等の国際基準調和に資するため、受託研究を実施し、将来の日本におけるブレーキ粉塵規制の論議や欧州ブレーキ粉塵個数規制に提言できるように、日本の調査動向を発信した。

(3) 研究・試験事業（その他事業）

自動車の環境負荷低減に向けて、将来燃料等の Well to Wheel の CO₂ 排出量評価に関する研究を行い、カーボンニュートラル技術に関する LCA の研究に取り組んだ。

電動車両に関する各種性能評価試験に関しては、2020 年度に導入した大型モータダイナモメータ等を用いた電動車両開発のエンジニアリング事業を実施し、開かれた評価研究拠点の構築に資する受託研究を実施した。

電動車両の安全性評価に関しては、基礎研究や総合研究で蓄積してきた技術・知見と評価試験施設（Hy-SEF）等を活用した水素燃料電池自動車や電動車両、車載蓄電池および燃料タンク等の関連部品の各種評価を実施した。特に大型商用車用の大型化する蓄電池や高圧水素貯蔵容器の安全性評価・信頼性評価・認証取得に対応するための検討を進めた。

自動車の更なる燃費の向上や排出ガスの低減に向けて、燃焼および後処理技術等の共通課題に取り組むために自動車用内燃機関技術研究組合に積極的に参画し、排出ガス後処理装置のコンパクト化に関する技術、エンジンフリクション低減に関する革新的技術に関する基礎・応用研究を大学等と連携して実施した。また、モデルベース開発の共通基盤構築の強化、基礎研究成果からのモデル構築および実機での実験を伴うモデル検証に取組み、内燃機関研究における産学官連携拠点の整備に向けて関係機関との協力体制の構築に取り組んだ。

電動化パワートレインに関する研究領域においては、研究・調査の積極的な提案および自動車分野で培った電動化に関する知見や技術を、船舶、電車、産業機械などの分野にも提供し、活発化している電動化の研究開発ニーズに対して、サービスプロバイダーとしての機能強化を進めた。さらに、電動化技術の進化・電動車両の普及・MaaS（Mobility as a Service）等自動車の新たな利用形態に伴う社会・環境への影響検討にも取り組んだ。

1.1.2 安全分野

(1) 基礎研究（実施事業）

自動走行技術／運転支援技術に関する分野では、システムの権限移譲が発生する場面の整理や円滑な運転交代を促す HMI デザイン要件の洗い出し、死角からの歩行者飛び出しの場面においてドライバの能動的な減速行動を促す HMI の提案と効果評価、加齢に伴う緑内障ドライバの歩行者見落としに対する補償行動の調査などを実施した。また、自動走行システムの安全性評価については、最近、SOTIF (ISO 21448) が注目され未知のリスクや希少なリスクへの対応も求められていることから、マルチエージェントシミュレーションモデルを利用した様々な振る舞いをする周辺車両に対するシステムの反応を評価する手法の検討や、交差点標識に似た看板などによるセンサーの誤認識の可能性を評価する手法の検討などを行った。

ロボット分野については、近年、様々な配送ロボットの実証実験を進められていることから、安全性評価に必要なリスクの整理を行った。

衝突安全に関しては、シミュレーションや機械学習などの手法を用いながら、事故時の傷害程度を予測する技術の開発を行った。具体的には、国内における今後の事故対策の議論に資するため、車両、衝突形態、乗員の特徴などから事故時の傷害を推定する技術の開発を行うとともに、外部研究機関との連携のもと、性差や体格等が傷害に及ぼす影響についてシミュレーション解析を進め、女性や子供・高齢者の傷害の評価技術開発に取り組んだ。また、歩行者事故に対応する先進事故自動通報開発のために、歩行者衝突時の姿勢から傷害を予測する技術の精度向上に向けた検討を行った。

(2) 総合研究（実施事業）

自動走行技術の安全性評価に関わる研究に関しては、自動車専用道での交通外乱シナリオについて、国内の交通環境データの分析を通じて拡充を図るとともに、これらの成果が広く利用可能となるようにシナリオ DB のプロトタイプ構築を行い、他の国プロとの連携強化を図った。また、ドライバの運転行動特性から自動運転車がレーンチェンジをするシナリオ用に安全基準案を作成した。これらの成果を国際的な議論の場で積極的に発信し、日本がリーダーとなっている ISO 34502（自動運転システムにおけるシナリオベース安全性評価フレームワーク）の作成・発行に貢献した。さらに今後の国際的な議論の動向を踏まえ、一般道でのシナリオの作成に向けた交通パターンの体系化の検討に着手した。

運転支援技術の評価については、予防アセスメントにおいて、対車両ならびに対歩行者（昼間・市街地夜間・郊外夜間）の AEBS 試験、LDPS 試験（車線逸脱抑制装置等）、車両後方視界情報提供装置試験、ペダル踏み間違い時加速抑制装置の試験等を実施するとともに、2022 年度に導入が予定されている対自転車 AEBS 試験の実施に向けた試験手順の調整、2023 年度に歩行者対応へのアップデートが計画されているペダル踏み間違い時加速抑制装置試験の条件設定、2024 年度から開始される交差点での AEBS 試験に向けた試験・評価方法の検討や市販車両の実力把握などを進めた。一方、衝突安全性能評価についても、欧州を始め各国で実施あるいは計画されている新たな前面衝突試験（MPDB 試験）や、歩行者保護試験において、事故時の脚部挙動を正確に再現可能な先進脚部衝撃子（aPLI）の J-NCAP への採用が 2024 年度に計画されており、2021 年度から試験条件や評価方法などについて検討を行った。

ロボット分野については、ロボット介護機器開発・標準化事業において、屋外移動支援型のロボット介護機器について国内規格化を目指して安全性確認の試験方法を開発した。その他、無人航空機（ドローン）についての衝突安全性（対物、対人）の評価手法の検討、および、電動キックボードが自動車に衝突した際のキックボード乗員に発生する傷害の現状把握を実施した。

また、ロボットとヒトが衝突した場合の打撲等による軽度傷害について基礎的研究を行い、ヒトと共存するロボット等機械類全般の安全基準となる国際標準化活動に関わった。

(3) 研究・試験事業（その他事業）

自動走行技術の分野では、高速道路において外向け HMI が自動運転車と遭遇する周辺ドライバの安心感に及ぼす影響の調査、権限移譲時のドライバの覚醒度が運転操作の引継ぎにおよぼす影響の調査、自動運転車が安全かつ円滑に走行する基礎的な知見を得るための交通軌跡データの分析などを実施した。「自動運転評価拠点」については、試験効率化に向けた取り組みなどを通じて、コロナ禍のここ数年を上回る利用率となった。

運転支援技術の分野では、自転車飛び出しが予想される場面における年齢の違いによる警報に対する運転対応行動の違い、高齢ドライバの薄暮や複数の注視対象が存在する場面での対応行動の調査、緊急操舵回避支援装置（操舵を起点として操舵量を支援する装置）に対するドライバの受容性の調査、動画を利用した HMI がドライバの視認行動や運転行動に及ぼす影響などを実施した。

衝突安全関係では、衝突安全性評価試験や生体忠実性を向上させた歩行者インパクトの標準に向けた最終仕様化および、新たな頭部傷害指標の国際的な検討が進められており、インパクトバイオ研究をベースに、前面衝突、歩行者保護を始めとする様々な衝突形態で保護性能向上の検討を行った。また、人体モデルによるシミュレーション解析についても実施した。

ロボットの分野では、機械・EMC・電気安全試験を通じてロボットメカ・部品メカが必要としている安全技術開発全般の支援を実施した。

2012年度より実施している自動車の機能安全（ISO 26262）に関する技術者教育コンサルティング、アセスメント事業は、ウェブ検索で上位に表示されるなど業界で一定の認知度を獲得した。コロナ禍への対応として全トレーニングのオンライン化を実施するとともに、年度末には、オンラインと面直のハイブリッド型による講義を再開した。

1.1.3 新モビリティ分野

(1) 基礎研究（実施事業）

100年に一度の大変革期と言われる時代の中、未来のモビリティ社会に向けた課題解決への貢献が JARI に期待されている。JARI では、研究の方向性を「モビリティやモビリティサービスの“価値”の研究」と定めて取り組んでおり、具体的には、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に対して必要な施策の提案を目指す。その一環として 2021 年度は地域の持続性とモビリティに係る調査研究として、4 つの中山間地域の集落にて調査を実施し、生活に必要な医療・介護福祉サービスや生活支援サービスの現状を把握した。

また、MaaS 的な新しいサービスの開発動向や、CASE の技術動向を調査し、ITS 産業動向に関する調査研究報告書として発行した。

(2) 総合研究（実施事業）

現在経済産業省と国土交通省が連携し「自動運転レベル 4 等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト（RoAD to the L4）」が進められている。JARI は、本プロジェクトの中で無人自動運転サービス（レベル 4）を 40 カ所以上で実現するための安全設計支援と安全性評価を担当しており、2021 年度は、モデルケースであるひたち BRT の自動運転レベル高度化（レベル 3 以上）のための ODD 検討、機能安全評価、安全設計ガイドの作成を行った。

また、我が国の自動運転や関連する技術を海外市場にスムーズに展開するための基盤を整備すべく、隊列走行の DIS、遠隔支援型低速自動走行システムの NP といった、国際標準の提案、開発に貢献した。

1.2 STC 事業

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を目指し、利用者等との対話をもとに、維持運用面だけでなく、新たな設備導入等による機能面の強化を図ってきた。機能面の強化としては、2020年度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）専用試験場の造成に着手し、2021年度には舗装工事を行い、2022年度7月に計画どおりにADAS専用試験場を運用開始予定である。あわせてADAS試験機材メーカー数社を当センター内に誘致し、自動運転関連事業の研究開発支援機能の拡充を図ってきた。

当テストセンターではこれまで設備運用を主体とした貸出業務を推進してきたが、利用者のさらなる利便性向上のために2019年度に試験支援Grを新設し、受託試験業務を本格的に開始した。当テストセンターに試験支援Grが常駐しているメリットを活かし、外部利用者だけでなく、つくばにある所内研究部が城里テストセンターで実施する受託事業の支援も行ってきた。2021年度は、貸出事業によるコース稼働と受託試験事業をあわせて、歴代コース稼働率を更新した。2020年度に城里町と包括連携協定を締結した。2021年度は本協定を活用し地域活性化にもつながるマラソンや自転車レースなど複数イベント事業の誘致を行った。これら事業もコース稼働率増につながっている。テストコースの貸出利用状況は、5.2 2021年度城里テストコース外部利用者使用状況に示すとおりである。

1.3 JNX 事業

セキュリティゲートサービスの普及活動では、経営層を含めた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た。

1.4 認証事業

ISOマネジメントシステム認証事業においては、コロナ禍に対する緊急事態宣言、まん延防止等重点措置により、顧客を訪問しての審査が困難な状況が継続。2020年度より部分的に導入したリモート審査に関し、ノウハウが蓄積してきたことから、顧客の製造現場確認も含めたフルリモート審査を開始。リモート審査を拡大することで、審査日程の延期、再計画を極力抑え、全体の審査計画の維持を行うことができた。認証センター、契約審査員の負担軽減にもつながった。

契約審査員に向けた教育も、コロナ禍の影響で対面方針による教育から、オンラインでの教育に変更した。欠席者へは教育状況を録画した動画配信により、対面方式に比べ教育の効果が上がった面もある。

認証判定委員会についても、対面方式からオンラインでの委員会開催に変更した。事前の報告書配付やオンラインでの質疑により、以前に比べより深い審議が行えるようになったと各委員からもご意見を頂いている。

JAB（公益財団法人日本適合性認定協会）により設置されたISO規格を活用したカーボンニュートラル、SDGs、ESGへの取組みに関する研究会にメンバーとして参画し、ISO規格やガイドラインの策定、改訂に

対して、自動車業界の認証機関としての意見を具申し、2022年3月に第1ステップとしての成果がJABより公表されている。

製品認証（EV/PHEV用AC普通充電器）については、更なる充電器の普及拡大に向けた動きが始まっており、今後に向けた充電器認証に関する国の検討に関する調整を開始した。

自動車業界の不祥事支援から始まった企業の品質管理体制調査事業については、2020年度に引き続き1社の調査事業を継続し、JARIが推奨している、PDCAが回せるシステムが他でも活用できる仕組みとして同社内で認識が浸透した。

1.5 法人運営およびその他の活動

「非営利性が徹底された一般財団法人」として、法令および定款を遵守した運営を行った。また、経営基盤の安定化に向けては、全所横断的な委員会を中心とした受託拡大活動とコスト削減活動、固定資産取得に対する投資回収性の精査の徹底、部署単位での業務の効率化に向けた取り組みを継続して推進した。

2021年度も、新型コロナウイルスの感染拡大に対応して、職員および関係者の健康と安全を最優先に職場の感染対策に取り組んだ。感染対策の一環として、ITを活用してWeb会議やテレワークを継続し、受託試験のリモート立ち合いや、シンポジウム等のオンライン開催を実現した。また、昨年度整備した在宅勤務制度およびフレックスタイム制度を活用し、感染対策とともに職員の柔軟な働き方を促進した。

また、人材育成・人事制度の再構築に向けて着手した。2023年度の制度移行に向けて検討を開始し、研究領域や事業構造の変化に対応し、自ら考えてチャレンジする人材の育成、職員のモチベーション向上を目指す。

広報活動においては、ホームページを全面改訂し、魅力あるWebサイトを公開した。研究者情報の発信では、JARIの研究者プロフィールをデータベースとして構築し、ホームページ上で公開した。また、JARI Research Journal 特集号として「試験・計測・評価の手法」と題して、デジタル冊子を発行し、成果を積極的に発信した。10月には、『カーボンニュートラルへの挑戦 ～自動車による貢献と実現に向けて～』と題してJARIシンポジウム2021を開催した。2020年度に引き続きオンラインで開催（Zoom配信）し、カーボンニュートラルに向けた取り組みとして、産官学各方面からご講演を頂いた。最後に、JARIの研究活動についても紹介した。

2021年度に刊行した技術刊行物は5.3 2021年度技術刊行物一覧に示すとおりである。また、2021年度の蔵書、資料保有状況は5.4 2021年度蔵書、資料保有状況に示すとおりである。

2. 主な研究テーマ

2021 年度に実施した課題数は、総計 616 件となり、内訳は下記の通り。

		環境分野	安全分野	新モビリティ分野	合計
実施事業 (公益的な事業)	基礎研究 (自主的な研究)	26	25	3	115
	総合研究 (官公庁の 受託事業・補助事業)	32	28	1	
その他事業 (公益的な事業を除く全ての事業)		213	278	10	501

2.1 環境分野

(1) 瞬時の大熱量に対する熱傷評価モデルの開発

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 山田 英助

《研究概要》

2 年計画 1 年目

実験と数値シミュレーションにより自動車火災時の熱傷評価をモデル化することを最終目的とし、2 年計画 1 年目の 2021 年度は、以下の内容を実施した。

- 豚皮コラーゲンと超純水を混合した模擬皮膚モデルを作成した。比熱などの物性値は、ヒトの皮膚と同等である。
- 模擬皮膚の表面にレーザー照射し、0.1 秒程度で 100 °C 超の条件を実験的に再現し、温度分布の変化をサーモグラフィーで計測した。この条件は、FCV 火災試験の水素噴流火炎の熱流束と温度の計測値を参考にした条件である。
- 非フーリエ型の熱伝導方程式を用いた数値シミュレーションにより、実験結果の模擬を行った。非フーリエ型の熱緩和時間を調整することで、最大温度の再現は可能である。さらに、温度分布を良好に模擬するためには、実験に使用したレーザーの強度分布の形状を数値シミュレーションで高精度に再現する必要があると考えられる。

(2) 公道における走行中のタイヤ-路面摩耗粒子 (TRWP) のリアルタイム計測法の構築

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 利根川 義男

《研究概要》

2 年計画 2 年目

タイヤ摩耗粉塵は、タイヤと路面の摩擦により生じるため、それらの成分が混合した状態であるタイヤ-路面摩耗粒子 (Tire and Road Wear Particle, TRWP) として生成する。TRWP の生成量は、路面の状態や車両の走行条件により変化するため、環境実態の把握には、リアルタイムでの計測が必要である。そこで本研究では、タイヤに含まれる構成成分であるカーボンブラックを指標物質とした TRWP のリアルタイム計測法を構築することを目的とした。

前年度に行った基礎検討において、TRWP のリアルタイム計測に目途が立ったことから、今年度は公道における TRWP の実態把握を行った。走行条件の異なる各種走路において、ブラックカーボン分析装置を搭載した試験車両を用い走行試験を行った。TRWP は、加減速頻度が高いと思われる高速道路で濃度が多くなる傾向が見られた。また、車両の旋回頻度が多い住宅街や交差点などについては、低速走行の頻度が多くても、TRWP の濃度が多くなる傾向も見られた。TRWP の発生量は、路面の状況（路面劣化、路面粉塵量）などにも影響を受ける可能性があり、更なる実態調査が必要であると考えられる。

(3) 蓄電池安全性評価数値シミュレーションモデル開発

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 後藤 翼

《研究概要》

本研究の目的は、LIB を対象とするシミュレーションモデルを構築し、内部短絡発生時の電氣的・熱的振る舞いについて解析することにより、内部短絡現象の解析や LIB の安全性評価を行うものである。具体的には、Newman モデルをベースとした方程式系を用いて、LIB の短絡発生時の Li イオン輸送過程から発生する短絡電流ならびにジュール熱を算出し、そこに電池構成材料の熱分解反応熱を組み合わせることにより、内部短絡発生に伴う総発熱量を導いた。2021 年度は、短絡層数や短絡状態の変化による電流の緩和や遮断を再現した LIB の釘刺しモデルを構築し、実試験に近い短絡事象の再現を試みた。結果として、短絡電流の抑制は熱暴走の発生可否に大きく寄与することが明らかとなり、それと同時に、短絡が電気伝導率の大きい集電箔経由、または比較的小さい活物質経由といった短絡モードの違いにより発熱挙動が大きく異なる可能性が示唆された。

2022 年度は、短絡モードを制御可能なモデルの構築に取り組むほか、実証試験の実施を計画しており、更に精度の高い内部短絡モデルの構築を進める予定である。

(4) 耐火性試験用バーナおよび発熱速度計測手法の開発

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 山崎 浩嗣

《研究概要》

近年、自動車運搬船の火災事故や立体駐車場における大規模な自動車火災事故が発生しており、国内外で隣接する自動車間の延焼性に関する検証やそれらの防火対策手法等が議論されている。自動車の延焼性を評価するための指標のひとつに発熱速度があるが、現在、国有の研究機関以外に、自動車の発熱速度を計測できる設備は極めて限定されている。発熱速度の計測は、①材料が燃焼する際に酸素 1 kg の消費で約 13.1MJ のエネルギーが放出されることを基準とした酸素消費法と②酸素消費法を用いた過去の車両火災実験データを平均化して算出された車両重量減少量当たりの発熱量を基準とした車両重量減少法の 2 通りある。①は排気ダクト内の空気吸入量計と酸素濃度計を設置する必要があるが、②は車両下部に荷重計を設置するのみであり、可搬性に優れ、容易に発熱速度が得られる利点がある。

そこで本研究は、②車両重量減少法による発熱速度計測手法を検討した。車両重量減少法の課題は、車両燃焼時の熔融物落下による荷重変化と荷重計への熱影響であるが、これらの影響を減らす独自の車両設置治具を開発することで、精度の高い発熱速度の計測が可能となった。

(5) ドローンによる大気汚染物質鉛直分布観測

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 早崎 将光

《研究概要》

大気化学反応輸送モデルによる大気汚染物質濃度の推計精度向上を目標として、大気環境計測用ドローンを用いた大気汚染物質の観測を実施した。晴天時の夜間～早朝では、地上付近で低温・それより上層で高温という気温逆転層が形成されやすいことが知られている。このような気象条件下では、大気の鉛直混合が抑制されるため、地上近傍から排出された汚染物質の集積による濃度上昇が生じる。ドローン観測では、気温逆転層の形成下におけるPM_{2.5}・O₃濃度の鉛直濃度差や、日の出後の対流活発化に伴い鉛直濃度差が解消する状況を観測することができた。一方、大気モデルでは気温逆転層が観測よりも鉛直温度差が小さく、過小に見積もっていた。大気モデル推計値と地上観測による測定値が寒候期で差が大きくなる要因として、気温逆転層のような気象条件再現性の不足が考えられる。

また、現状ではほぼ唯一の大気環境基準未達物質である光化学オキシダントに関して、観測データが十分でない前駆物質（VOC成分）の動態把握のために、ドローンによる上空捕集・成分分析の測定装置開発・手順構築をおこない、試験観測を実施した。

(6) 大気モデル比較検証用の衛星リモートセンシングデータ利用

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 早崎 将光

《研究概要》

今後のJARI大気環境研究への衛星リモートセンシング（衛星リモセン）データ利用を目的として、大気汚染物質に関する衛星リモセンの現状を文献調査や専門家との議論を通して情報収集した。衛星による森林火災動態（時空間分布）のデータベース化はほぼ一般化しており、大気モデル推計値の精度向上に貢献している文献が多数確認できた。NO₂については、COVID-19感染拡大に伴う都市封鎖・経済活動抑制の期間で、顕著な濃度低下が世界各地で生じていたことが衛星リモセンで確認されていた。各国での将来的な衛星リモセン計画の情報収集・専門家との議論により、大気質モデルの検証用だけでなく、汚染物質の排出インベントリ改良や排出統計出版前の排出インベントリ速報値作成などへ利用拡大すると予想される。

また、既存の大気汚染常時監視測定局データに対して品質管理・格子点化を施し、大気モデル推計値と比較した。大気モデルは特に冬季にPM_{2.5}・NO₂を過小評価、O₃（Ox）を過大評価しており、今後の推計精度向上のために着目すべき季節・地域・要素などを絞り込むことができた。

(7) 統合対策によるCO₂削減効果推計手法の検討

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 金成 修一

《研究概要》

日本政府は温室効果ガスを2030年に46%削減、2050年に100%削減を目標とすることを表明した。各セクターにおける目標は表明されていないが、自動車部門の削減目標もこれに準じたものになる可能性があり、既往研究において自動車部門の長期温室効果ガス排出量評価手法の開発を進めてきた。本手法では自動車の燃費改善効果や次世代車普及効果に加え、将来の交通流対策である自動運転、カーシェアリング、MaaS普及効果を考慮できるものである。本研究では、複数のシナリオ（現状規制、技術進展、統合対策、対策強化）に基づいた2050年までを対象としたCO₂排出量推計手法を行い、その際の大気汚染物質（NO_x、NMHC、CO）、道路走行騒音（LAeq）の推計を行い、温室効果ガス削減時のコベネフィット、コンフリ

クト効果について検討した。その結果、今回の想定では温室効果ガスの削減とあわせて大気汚染物質も低減するが、一方で、交通流対策により平均速度が改善されるため LAeq は悪化する結果となった。

(8) 蓄電池性能予測技術の基礎研究

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 松田 智行

《研究概要》

車載用リチウムイオン電池（LIB）開発について、シミュレーション技術の活用が進められている。LIB のシミュレーションの対象は、材料レベルから、電極、セル、モジュール、パックに及び、さらに、充放電性能や発熱挙動、内部短絡や熱暴走といった安全性など幅広い。そこで、多様なシミュレーション要求に対応可能なシミュレーション環境構築に向けた検討を 2020 年度に引き続き行った。シミュレーションに活用可能な商用ソフトウェアとして、LS-DYNA を用いた充放電シミュレーションを実施し、単セルレベルでのジュール発熱やエントロピー発熱の妥当性を検証したほか、モジュール/パッケレベルでのシミュレーションに向けた課題を確認した。また、COMSOL Multiphysics についてもセルレベルでの充放電シミュレーションの高速化が可能か検討を進めた。これらの取組みにより、各ソフトウェアで搭載する電池モデルの特徴を把握するとともに、安全性シミュレーション等への展開に向けて、ソフトウェアの特徴を整理した。今後は、車両シミュレーションとの連携可能性についても調査を進めるほか、フリーソフトウェアの使用可能性についても検討を進めていく。

(9) 政策立案支援に向けた排出インベントリ及び大気シミュレーション活用検討

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 富田 幸佳

《研究概要》

大気保全に関する政策に用いられている排出インベントリは、様々な発生源情報等を活用して推計された大気汚染物質の年間排出量のデータである。同じく大気シミュレーションは、排出インベントリや気象データなどを入力として、大気汚染物質の拡散や化学反応の推計を経て、大気濃度を出力する。これら一連の推計で活用される情報にはビッグデータも含まれ、近年活用事例が増加している機械学習などの解析手法の適用により、新たな知見の取得が期待される。そこで本研究では、政策立案支援手法の検討の一環として、機械学習を用いた回帰モデルのアルゴリズム調査を行い、特に、非線形現象を扱う回帰モデルの中で、比較的扱いやすい決定木の計算アルゴリズムについて、予測精度向上のための勾配ブースティング及びランダムフォレスト、および、モデルの内部構造分析のための CART 法について解析の試行を行った。その結果、予測モデルとして、大気シミュレーションモデルの入出力をより少ないデータで模擬できる代理モデルが構築できた。また、CART 法による内部構造分析として、自動車排出ガスの増加要因の分析に、機械学習が適用できることが確認できた。

(10) AI・ディープラーニングを活用した解析手法検討

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 松野 真由美

《研究概要》

本研究では、業務効率化や JARI シーズの拡大に向けて AI およびディープラーニングの適用可能性を検討した。特に、自動車業界においては研究・開発・製造に係る工数削減のためにモデルベース開発（MBD: Model Based Development）が進められており、迅速なモデル構築を目標に、AI を活用した車両モデルの構築を試みた。また、業務効率化として、凝集粒子の個体分離を行い、粒径分布を求める画像解析について、AI を用いた自動化の可能性を模索した。

車両モデルの開発では Python の Tensorflow ライブラリを用い、アクセルペダル開度操作モデル、ブレーキペダル開度操作モデル、燃料消費量予測モデルをそれぞれ構築した。それらを組み合わせ、任意の車速パターンを入力することで燃料消費量を出力する簡易的な車両モデルを構築した。

粒径分布解析では Python の OpenCV ライブラリを用いて微粒子捕集フィルタ内堆積アッシュの SEM 画像から二値化しきい値を自動で判別し、二値化した画像から粒径分布を求めるプログラムを作成した。手作業による解析済みデータとの比較を行うことでプログラムの妥当性を検証した。

(11) データ解析効率化に関する研究

〔プロジェクトチーム〕

環境研究部 中條 智哉

《研究概要》

昨今、ニーズが高まっている RDE (Real Driving Emission) 試験および自動車の排出ガスに含まれる微小粒子状物質の粒子数 (PN) の試験の解析において、JARI では汎用解析ソフトウェアを用いているが、処理内容が複雑でありデータ解析処理に時間がかかること、また、新たな担当者が使用方法を学習する際に多くの工数が必要となることが課題となっている。本研究では、RDE 試験および PN 試験のデータ解析処理および使用方法の学習を含めた効率化を目的として、NI 社製 DIAdem を用いたデータ解析用ソフトウェアを作成した。

RDE 解析用ソフトウェアは、比較的少ない時間の学習で使用可能となる仕様とし、学習を含む解析工数を従来に対して約 76%削減可能となった。また、プログラムの内容を容易に変更可能とすることで、試験法改定に対して迅速に処理内容を更新することが可能となった。

PN 解析用ソフトウェアは、データ解析処理を高速化するとともに、これまで JARI が取り組んだ PN 試験のノウハウを踏まえ、試験装置の状態判定機能を有し、複数データの一括処理を実行可能な仕様とした。本ソフトウェアにより、試験装置の状態判定および PN 計算の一括処理に伴う解析工数を従来に対して約 86%削減可能となった。

(12) CPX 法の有効性調査

〔プロジェクトチーム〕

環境研究部 小池 博

《研究概要》

路面が自動車走行騒音に及ぼす影響を評価することを目的とした試験方法の一つとして CPX 法 (ISO 11819-2) が規定されており、弊所ではこれに基づいた試験装置 (CPX トレーラ) を保有している。上記 ISO 規格では、トレーラ (エンクロージャ) の音響特性の測定と補正值の更新を少なくとも 2 年に 1 回実施することが規定されている。本テーマでは、導入から 2 年を経過した CPX トレーラの音響特性の測定と更新を行うとともに、過去にテストコース内の各種路面で行った路面特性と CPX 測定の結果に基づき、一般道における路面特性とタイヤ/路面騒音 (CPX 法) の関係について分析した。分析では、一般的な路面粗さ評価指標である MPD (Mean profile depth) や検討中の独自の路面粗さ評価指標を用いたが、指標の有効性について結論を得るには更なるデータの取得と検討が必要である。

(13) 分光法による粒子成分分析手法の基礎検討

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 福田 圭佑

《研究概要》

本研究の目的は、自動車のタイヤと路面の摩擦により発生する摩耗粒子（TRWP: Tire & Road Wear Particles）について、タイヤと路面に由来する粒子がどの様に混合しているか、実態を把握することである。そのために、粒子の形態観察と成分分析（元素分析と化学構造分析）を実施した。

TRWP は車両走行試験で捕集した。また TRWP を構成すると推測される粒子として、路面の粉塵とタイヤトレッド切片を凍結粉碎した粒子（タイヤ粉碎粒子）も試料とした。

電子顕微鏡と元素分析装置を組み合わせた SEM-EDS により、試料の観察と分析を実施した。路面の粉塵とタイヤ粉碎粒子には、それぞれに特徴的な元素が含まれていた。TRWP には無機粒子と有機粒子が混合した形態が確認できたが、元素分析手法では化学構造を解析できず、有機粒子がタイヤ由来であると確定出来なかった。

有機粒子の分析手法として化学構造分析が可能なラマン分光法を検討した。タイヤ中の混合物による蛍光のため、タイヤのゴム成分の検出は困難であった。ただし、タイヤの補強材に由来するアモルファスカーボンと路面の粉塵に由来する酸化チタンを分離・検出できており、TRWP を分析する際の指標成分を見出すことが出来た。

(14) 交流インピーダンス法による使用履歴不明な Li イオン電池向け劣化診断技術の開発

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 安藤 慧佑

〔助成元〕

独立行政法人日本学術振興会

《研究概要》

本研究では、リチウムイオン電池（LIB）における高精度で実用的な劣化診断技術を開発するために、LIB の劣化による容量減少とインピーダンス変化の関係を解明することを目的に、LIB の代表的な正極である $\text{LiNi}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ (NCM) のインピーダンス特性の解明に注力し、特にサイクル劣化した NCM のインピーダンス特性の取得と解析に取り組んだ。100 サイクル、200 サイクル、300 サイクル充放電した NCM 電極を準備し、その NCM 電極を作用極に、Li 金属を対極にしたコイン型ハーフセルを作製し、充電状態（SOC）10%毎の交流インピーダンス測定を行った。サイクル試験後の NCM は～10%の容量低下と、インピーダンスの増加がそれぞれ確認されたが、規格化されたインピーダンスの SOC 依存性は、サイクル試験前後でほぼ変わらないことが確認された。また、SOC が同じ電極同士を組み合わせたフルセルおよび、負極の SOC に対して正極の SOC を意図的に 10%または 20%だけ高めたフルセルに対してインピーダンス測定・解析を行い、LIB の正極/負極 SOC ズレとインピーダンス変化の関係を評価したところ、SOC を変えた分だけ、フルセルのインピーダンスも変わることを確認した。今後は、この性質を利用した劣化診断技術の開発を行っていく。

(15) 令和3年度四輪車の加速走行騒音規制強化による自動車騒音低減のシミュレーション等の調査業務

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 小池 博

〔委託元〕

環境省

《研究概要》

国内における四輪車の自動車単体騒音規制については、UN-ECE/WP.29 において策定された国際基準である UNR51-03 の Phase 3 の適用に向けた検討が行われてきた。本業務では、我が国において UNR51-03 Phase 3 が導入された場合の自動車交通騒音に与える影響について調査分析を行った。まず、新たに交通流実態調査を行った3地点を対象として、四輪車の騒音規制の強化（UNR51-03 Phase 3）を適用した場合の道路交通騒音への影響の予測計算を行い、次にその結果に基づいて、日本の走行実態を考慮した四輪車加速走行騒音規制の規制値強化による費用便益分析を行った。これらの結果、Phase 3 を国内に適用した場合の道路交通騒音 L_{Aeq} の低減効果は交差点付近で 0.4 dB~0.8 dB、定常走行区間で 0.3 dB~0.7 dB であり、また、費用便益分析に基づく費用便益比（B/C 比）が本事業にて設定したいずれのケースでも 2050 年において 1.0 を超え、費用よりも便益の方が大きいことが確認できた。

(16) 令和3年度 ブレーキ摩耗由来のPM測定法等の検討に向けた調査業務

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 萩野 浩之

〔委託元〕

環境省

《研究概要》

本業務の目的は、現在、国内の中央環境審議会 大気・騒音振動部会自動車排出ガス専門委員会「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について（第十四次答申）」の今後の検討課題でもあり、国連欧州経済委員会の自動車基準調和世界フォーラム（以下「UN-ECE/WP29」という。）で議論されているブレーキ粉塵試験方法の検討に対し、必要なデータを得るための試験を実施し、ブレーキ粉塵の量を適切に評価するための測定法や試験サイクルの検討等を行うことである。日本が提案する適切な測定方法を検証するため、PMP が提案するブレーキ粉塵測定を実施した。ブレーキは、PMP が主催して実施しているブレーキ粉塵排出計測に関する国際インターラボ研究（ILS, Inter Laboratory Study）に合わせて、乗用車等のディスクブレーキシステム 5 種類、ドラムブレーキシステム 1 種類を選択した。本調査では、PM と PN 両方の計測を実施し、欧州 PMP における議論に貢献できるデータを取得した。

(17) 令和3年度次世代燃料における基礎的調査業務

〔プロジェクトチーフ〕

研究部 柏倉 桐子

〔委託元〕

環境省

《研究概要》

本調査の目的は、日本や諸外国における次世代燃料の動向を調査すると共に、次世代燃料が自動車の排出ガスに及ぼす影響を調査し、基礎的な知見を収集する事である。

次世代燃料の動向調査では、日本及び諸外国における次世代燃料及び次世代燃料対応車について、市場、政策、技術等の観点から、国際機関、各国政府等の報告書や論文等から動向を調査した。また、将来の見通しも含めた次世代燃料や次世代燃料対応車の研究・技術開発動向についても調査した。

次世代燃料が自動車の排出ガスに及ぼす影響調査では、カーボンニュートラル燃料の一つで廃食油を水素化分解した Hydrotreated Vegetable Oil (HVO) と既存燃料である JIS 2 号を用いて排出量をそれぞれ測定・比較した。供試車両はディーゼル貨物車 1 台である。HVO によって JIS 2 号より排出量が高くなった物質は微小粒子状物質 (PM) と固体粒子数であった。ただし、PM の排出レベルは極微量であった。反対に、排出量が低くなった物質は、二酸化炭素、全炭化水素、アンモニア、ホルムアルデヒドであった。その他の調査物質については、HVO による明らかな影響は見られなかった。

(18) 令和 3 年度燃料性状が自動車排出ガスに及ぼす影響調査委託業務

〔プロジェクトチーフ〕

研究部 柏倉 桐子

〔委託元〕

環境省

《研究概要》

本調査の目的は分解軽油 (LCO) の混合による燃料の重質化がディーゼル車の微小粒子状物質 (PM) や固体粒子数 (PN) 等の排出量に対して与える影響を調査することである。

燃料には性状が異なる軽油 3 種 (国内認証試験用軽油, 国内認証試験用軽油重質化品, JIS 2 号) を用いた。燃料の重質化は芳香族分を指標とし、質量割合を体積割合に換算した場合に 35vol%以上になるよう LCO の代替溶剤を混合した。重質化によって低下するセタン指数は窒素を含むセタン価向上剤によって 50 程度になるよう調製した。供試車両はディーゼル貨物車 2 台である。

PM や PN は燃料が重質化すると生成しやすくなり、排出量が高くなると予想された。しかし、実際の排出傾向は車両によって異なり、テールパイプから排出されるか否かは各車種の排出ガス後処理装置によると推測された。窒素を含む物質の内、窒素酸化物の排出量はセタン価向上剤に窒素が含まれるため僅かに高くなった。亜酸化窒素は供試車両によって排出傾向が異なり、セタン化向上剤の窒素分による影響は車種によって異なる事が分かった。その他の調査物質についても、燃料の重質化による明らかな影響は見られなかった。

(19) タイヤの騒音等に係る実態調査

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 後呂 考亮

〔委託元〕

国土交通省

《研究概要》

国内では、新車装着タイヤを対象として UN/ECE No.117 02 Series (以下「R117-02」という) に基づくタイヤ騒音規制 (騒音, 転がり抵抗, ウェットグリップに係る技術的要件) が、2018 年以降順次 (クラス C3 は 2023 年より) 適用されている。一方で、交換用タイヤを対象とした同規制の適用時期は、中央環境審議会の「今後の自動車単体騒音低減対策のあり方について (第三次答申)」において今後の検討課題とされている。

本調査では、国内で販売されている R117-02 認証を取得していない交換用タイヤの中から、クラス C3 に分類される中型車用タイヤ (トレッドパターンが異なる計 8 種類) を選定し、タイヤ騒音および転がり抵抗の規制値 (R117-02 Stage2) への適合状況を調べた。調査の結果は以下の通りである。

- ・ 2 種類のタイヤは騒音, 転がり抵抗とも規制値に適合していた。
- ・ 5 種類のタイヤは転がり抵抗が規制値に適合していたが、タイヤ騒音は適合していなかった。
- ・ 1 種類のタイヤは騒音, 転がり抵抗とも規制値に適合していなかった。

(20) 先進・革新蓄電池材料評価技術開発（第2期）

〔プロジェクトチーム〕

環境研究部 松田 智行, 高橋 昌志

〔委託元〕

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

《研究概要》

5年計画4年目

全固体リチウムイオン電池（LIB）に関して、パック内温度分布や車両性能シミュレーション技術開発、寿命及び安全性評価技術開発、ならびに全固体LIBの優位性検討を5年計画で行っている。4年目の2021年度は以下の内容を実施した。

全固体LIBの膨張収縮に伴い発生する内部応力を考慮した電池パックを設計し、走行時の風の影響を取り入れた放熱モデルを作成した。構築した電池パックモデルを用いて過酷走行と急速充電を繰り返す走行シミュレーションを行い、現状設計での冷却システムレスの実現性を評価した。また、全固体LIB及び液系LIBを搭載した想定車両の電費シミュレーションにより、全固体LIBの優位性が出る要求性能を評価した。

技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター（LIBTEC）試作の全固体LIBを用いた寿命試験及び解体分析により、影響度が高い劣化要因を明らかにした。安全性試験法については、機械的負荷による影響や既存試験法の適用性確認のため、圧壊試験及び内部短絡模擬試験（釘刺し試験）を行った。圧壊試験では加圧位置の影響や試験実施上の課題などを調査した。釘刺し試験では、釘形状等の違いによる影響を調査するとともに、最適な試験方法の検討を進めた。

(21) 燃料電池自動車の国際基準調和・国際標準化に関する研究開発

〔プロジェクトチーム〕

環境研究部 富岡 純一

〔委託元〕

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

《研究概要》

5年計画の4年目

燃料電池自動車（FCV）の世界統一技術基準GTR13の合理的な改定（Phase2 審議）および円滑な国内導入に向けて、高圧ガス保安法に係る各試験法案の技術的な検討及び国際審議の推進を行っている。2018年度から2022年度の5年計画の4年目。

日本から提案した主な項目は、破裂圧力の適正化（2.25倍から2.0倍へ）、金属材料の水素適合性試験法、アルミニウム合金の腐食試験法（HG-SCC試験法）、容器火災暴露試験の再現性向上、新構成容器（小径容器）の評価法の織込み等である。これらの項目の内、水素適合性試験法とHG-SCC試験法については、GTR13のRationaleパートに参考試験法として記載されたが、その他の項目は、試験法本文に反映された。今後、国連GRSPおよびWP29での審議・承認により2023年に発行される見込み。

また、FCVの相互認証基準であるUNR134のPhase2審議も2022年より開始される。UNR134 Phase2では、GTR13 Phase2の試験法本文に加えて、水素適合性試験法とHG-SCC試験法を認証要件にする方針で審議する予定である。

GTR13 Phase2のRationaleでは、Phase3の課題も示されている。Phase3では、大型車の火災・衝突安全や液化水素貯蔵システムの評価基準、各試験法の合理化等が課題である。安全性を確保しつつ、過剰な要求を抑制した合理的な基準となるよう、日本提案の準備を進める必要がある。

(22) 大型FCV燃料装置用液化水素技術に関するフィジビリティ調査

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 富岡 純一

〔委託元〕

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

《研究概要》

2021年2月から2022年3月の間、大型FCV等への有効な水素燃料搭載方法のひとつとして、液化水素貯蔵・充填技術等の調査を行った。主な調査結果を以下に示す。

- ・液化水素貯蔵システムとしては、従来の低圧貯蔵容器よりも、Subcooled Hydrogen (sLH2) 技術を用いた貯蔵システムのメリットが大きく、メカニズム解明を行ったうえで技術開発を進める必要がある。
- ・液化水素FCV開発上、液化水素容器からFCスタックへの水素供給システムの開発が大きな課題の一つである。容器内水素の蒸発・凝縮・振動等のメカニズム解明を進め、大型商用車に最適な水素供給システムを検討する必要がある。
- ・液化水素の物性・ハザード、固定設備を含めた液化水素および液化燃料等搭載車両の事故事例から、液化水素搭載車両の安全性に関わる課題を整理した。
- ・液化水素関連の基準化・標準化の整備に加えて、安全性評価のための評価設備を整備する必要がある。
- ・調査結果より、技術的な課題はあるものの、荷室の確保と長距離運行が必要とされる商用車においては、重量増加が少なく高密度貯蔵が可能な液化水素が最も有望な搭載方法である。

(23) 硫黄化合物等の吸着脱離メカニズムと被毒予防・回復技術開発

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 松田 佳之

〔委託元〕

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

《研究概要》

燃料電池自動車（FCV）のさらなる普及に向けた課題の一つとして、燃料あるいは空気中に微量に含まれる硫黄化合物による発電性能の低下が挙げられる。本研究では、燃料電池単セルにおいて、補器に頼らずに車載上で実現可能な被毒を予防・回復するための運転モードを提案する。

燃料電池セルにおいて硫黄被毒回復を実現するためには、①硫黄被毒後のアノードあるいはカソードを高電位の状態にして、硫黄を酸化させて硫酸イオンを形成し、その後、②低電位に切り替えることで吸着した硫酸イオンを脱離させる方法が考えられる。これを車載上で実現させるためには、燃料電池の発電を停止する間のガス雰囲気制御をすることにより電位を変化させることが有効と考えられるため、その効果を検証した。アノードの硫黄被毒に対しては、停止中に水素遮断処理を行うことで、硫黄被毒により低下したアノードの触媒表面積が回復した。カソードの硫黄被毒に対しては、停止中に空気遮断処理を行うことで、電圧が初期の値にまで回復した。このように、発電停止中のガス雰囲気制御による回復手法の適用により、硫黄被毒による燃料電池性能への影響を半減させる見通しを得ることができた。

(24) HDV 等の新プロトコル対応の水素燃料計量システム技術と充填技術に関する研究開発

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 山田 英助

〔委託元〕

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

《研究概要》

3年計画2年目

「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業／水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発／HDV 等の新プロトコル対応の水素燃料計量システム技術と充填技術に関する研究開発」の一環として、大型車（HDV）用の水素充填技術等に関する調査・研究と HDV 等の新プロトコル対応に係る技術検証を実施している。2021年度は3年計画2年目である。以下に2021年度の実施内容を示す。

- ・HDV 用の水素充填技術等に関する動向調査を行い、欧州では車両側の情報をステーション側が利用する充填プロトコルの概略が示され、詳細を検討し開発が進められていることを確認した。
- ・大容量の HDV への水素充填では各容器への流入速度が遅くなるため、各容器内に温度層が発達する懸念がある。充填時の容器内温度分布を模擬するため、3次元の固体熱伝導と流体シミュレーションモデルの開発を行った。
- ・HDV 用に特化した水素充填設備や計量関連技術等の試験評価が可能な水素先進技術研究センターの整備状況の情報共有および課題審議を行うため、水素先進技術研究センター検討委員会および同 WG を各4回開催した。2022年秋頃の水素先進技術研究センターの竣工に向けて、管理運営体制を構築した。

(25) タイヤの室内摩耗ドラム試験法に関する研究

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 中條 智哉

〔委託元〕

自動車基準認証国際化研究センター（JASIC）

《研究概要》

自動車基準調和世界フォーラム（WP29）の騒音・タイヤ関連分科会（GRBP）において、国連規則 UNR117 へのタイヤトレッド摩耗量規制の追加が提案される可能性があり、欧州および日本にてタイヤ摩耗試験法の開発が進められている。

日本では Worldwide harmonized Light duty Test Cycle（WLTC）の日本データ取得時と同様の路線および比較的横力が大きい山坂路線における走行時の車両速度・舵角データより、タイヤ負荷算出モデルを用いて、室内摩耗ドラム試験時のタイヤ負荷条件の検討が行われている。ここで、現存するタイヤ負荷算出モデルは小型車用のみとなっており、当該モデルの適用車種を拡大し、幅広い車種のタイヤ負荷条件を考慮した試験法とすることが望まれている。

本研究では、幅広い車種の室内摩耗ドラム試験法におけるタイヤ負荷条件の算出を目的として、代表的な大型 SUV および軽自動車の各1車種の重心高やバネ定数などの車両諸元値の計測を行い、それらの計測値を用いたタイヤ負荷算出モデルの作成および室内摩耗ドラム試験法におけるタイヤ負荷条件の算出を実施した。これにより、幅広い車両クラス間のタイヤ負荷条件の差異を反映可能な室内摩耗ドラム試験法におけるタイヤ負荷条件の検討が可能となった。

(26) 次世代自動車 LCA 手法の国際的な基準調和に向けた準備調査

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 鈴木 徹也

〔委託元〕

自動車基準認証国際化研究センター (JASIC)

《研究概要》

次世代車の普及が進む中、これまでの燃費のみに基づく評価ではなく、電池等の次世代車の固有部品も適切に評価すべく、ライフサイクルの視点から製品システムの環境影響を評価することの重要性が急激に高まっている。今後、自動車環境性能評価制度の導入を国際調和活動も見据えて検討していくにあたり、その初期段階において自動車 LCA の動向を把握し、必要データの収集やその評価方法について現実的かつ合理的な知見を得ておくことが必要である。本調査では、自動車 LCA を国際調和活動を見据えた自動車環境性能評価制度に適用するため、以下に示す予備調査を行った。

- ① 自動車 LCA の現状と動向に関する調査
 - ・ 国内自動車メーカーの LCA 実施状況
 - ・ 国内外の自動車メーカーによる主要な LCA 文献の概要
 - ・ LCA に必要なバックグラウンドデータの整備状況
- ② 自動車 LCA の適用方法に関する調査
 - ・ 中国における LCA に基づく自動車環境性能評価制度
 - ・ 欧州電池規則案における LCA 関連内容

(27) 自動車等輸送機器における燃費改善や消費者選好に係る調査及び CO₂ 排出影響等の推計委託業務

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 金成 修一

〔委託元〕

みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社

《研究概要》

日本政府は温室効果ガスを 2030 年に 46%削減、2050 年にカーボンニュートラルを目標とすることを表明した。各部門における具体的な目標値は表明されていないが、自動車部門の削減目標もこれに準じたものになる可能性がある。自動車部門の温室効果ガス排出量推計は各種機関が検討を進めているが、自動車の燃費改善効果や次世代車普及効果を対象とした単体対策に関する研究は散見されるが、交通流対策 (ITS, 自動運転, MaaS など) は消費者選好などを考慮した将来予測をした国内の検討は皆無である。本事業では、はじめに将来の自動車燃費改善技術、次世代自動車に関するデータを収集整備した。次に MaaS の普及効果を検討する上でのデータを既往研究および Web アンケートを実施することで収集した。最後に、調査した結果を用いて、2050 年に自動車部門の Tank to Wheel CO₂ 排出量がゼロとなるシナリオについて検討を行った。

本事業は「令和 3 年度 2050 年カーボンニュートラルに向けた中長期的な温室効果ガス排出削減達成に向けた経路等調査検討委託業務」の一環として実施したものである。

(28) 排出量変換システムの整備および排出インベントリの精度検討

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 森川 多津子

〔委託元〕

国立研究開発法人国立環境研究所

《研究概要》

環境研究総合推進費 5-1903「大気汚染対策効果評価のためのシミュレーション支援システムの研究開発（2019～21年度、菅田誠治代表）」では自治体の研究所などが大気質モデルを簡便に利用できるようシミュレーション支援システムの開発を中心に実施し、並行して、国内排出量の精度検証と改良も進めてきた。本研究では、大気モデルの入力データである排出インベントリ（EI）の大規模燃焼発生源の精度向上を検討した。

EIにおける大規模燃焼発生源からの排出量は、個別の煙源データである環境省「大気汚染物質排出量総合調査（マップ調査）」から排出原単位を算出し、統計情報による活動量を乗じて推計する。総量はマップ調査にほぼ一致するが、位置情報は従業員数や工業生産高などの代理指標に基づくため、特に工業地域以外の発生源が表現しきれない状況であった。排出量の8割を占める上位1%の煙源に着目し、それらをEIの上位1%煙源と入れ替え、大気モデルCMAQにより大気汚染物質濃度への影響を検討した。その結果、特に煙源位置および排出量の乖離が大きい地域において、個別煙源データの反映が精度向上のために重要であることが確認できた。

(29) 情報共有、HRS 構成部品類の性能評価法の検討及び性能評価データの公開方法等の審議

〔プロジェクトチーフ〕

環境研究部 山田 英助

〔委託元〕

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

《研究概要》

3年計画2年目

「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業／水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発／本格普及期に向けた次世代ステーション・充填技術の研究開発」の一環として、革新的水素充填プロトコルの水素ステーション（HRS）での実用化に向けて関連業界内への周知を進めるため、水素ディスペンサ配管熱容量検討会を主催し、情報を共有することで革新的充填プロトコルの認知度・理解度を促進する。3年計画2年目の2021年度は水素ディスペンサ配管熱容量検討会を4回開催した。検討会での主な議事内容を以下に示す。

- ・試験結果を提示し、熱容量の性能評価法の理論的な説明を行うことで関連業界内への周知を進めた。
- ・HRSの構成部品類（ノズル、ホース等）の熱容量に対する性能評価法の規格のドラフトを作成し審議を行い、概ね了承が得られた。
- ・2022年度に構成部品類の性能評価試験を実施するため、関連企業に部品提供の協力依頼を行った。

2.2 安全分野

(30) 一般道における SAE Level 3 自動運転システム限界に対応する先進的 HMI 機能に関する研究

〔プロジェクトチーフ〕

自動走行研究部 長谷川 諒

《研究概要》

2年計画 2年目

一般道では、高速道路とは異なる要因によって、自動運転が機能限界となる可能性が高い。したがって、一般道でのレベル3自動運転システム実現に向けては、機能限界に起因した権限移譲場面の特徴を整理し、円滑な権限移譲を行う方策を検討する必要がある。

本研究では、ドライバによる安全、円滑な運転交代を促す HMI のデザイン要件を明らかにすることを目的として、自動運転システムが信号機の色を認識できなくなることにより権限移譲となる状況を対象とした、自動運転車を用いた実車実験を行った。

実験では、権限移譲に際して、ドライバに対して運転交代要請 (Rd) に加えてペダル操作および操舵を提案する「行動提案」は、ペダル操作や操舵のタイミング、自車位置や速度の調整を支援する情報まで付加する「偏差情報付加」よりも、権限移譲後の運転のパフォーマンス、円滑さが向上するという仮説を設定し、走行データに基づく検証を行った。

その結果、権限移譲後の駐車車両の回避場面における駐車車両との横距離、走行速度の変化に着目すると、行動提案が最も駐車車両との横距離が大きく、また走行速度の変化が少なかったため、安全かつ円滑な権限移譲が促進される可能性が示された。

(31) 低覚醒ドライバに関する基礎的研究

〔プロジェクトチーフ〕

自動走行研究部 栗山 あずさ

《研究概要》

ドライバの眠気は長年問題視されており、2019年の車両安全規則（以下、GSR）改定においては、ドライバの眠気検知・警告システムの装着が求められた。国内では、2020年にドライバーモニタリングシステム基本設計書（以下、基本設計書）が策定された。GSRでは「KSS」と呼ばれるドライバの主観評価尺度で眠気を評定するのに対し、基本設計書では、第三者（評定者）によるドライバの顔表情値（眠気表情値）で眠気を評価する。

本研究では、今後のシステム評価に資する知見を得るため、KSSや眠気表情値と、事故の危険性を表す指標の一つである車線逸脱発生率との関係を調べた。実験には15名のドライバが参加し、ドライビングシミュレータに模擬した道路直線部を45分間走行した。眠気指標として、走行中1分ごとにKSSスコアを聴取し、実験後、走行中の映像をみて、10秒ごとに2名の評定者が顔表情評定を個別に行った。実験の結果、GSRや基本設計書に規定された、検出すべき眠気レベル（KSS8/眠気表情値5以上）では、車線逸脱発生率が高いことが明らかとなった。また、KSSスコアと眠気表情評定値との間に対応関係がみられた。本研究の結果から、上記の評価指標の妥当性について考察した。

(32) 自動運転評価法のシナリオ構築に向けたデータ収集と基礎的検討

〔プロジェクトチーフ〕

自動走行研究部 加藤 良祐

《研究概要》

近年、自動運転車の安全性評価の論証体系構築に向け、安全性を評価するシナリオ構築の在り方等の検討が精力的になされている。その検討では、相手を1台に限定してシナリオ内での動き方を表現する基本

的なシナリオから構築が進められているが、将来的には相手が複数になるなどの複雑なシナリオの検討が想定される。本プロジェクトでは、より複雑な交通環境における評価シナリオ構築を基本的な目標とし、交通環境における錯綜のパターンを概念的な挙動のレベル（車線変更する、減速するなど）で網羅的に生成する方法、およびそのパターンにおいて各車両の動き方（車間距離や速度の変化）を簡単に表現するモデルを定義し、そのモデルにより多様な動き方を再現する方法の構築を行っている。

本年度は自動運転車と周辺車両 2 台が複数車線上で錯綜するパターンを網羅的に生成する方法を構築した。また、車両の動き方を表現するモデルの数学的な記述方法を構築した。今後、周辺車両 2 台によって自動運転車から見た死角が発生するなどの複雑なシナリオの網羅的な生成と活用に向けた作りこみを実施する予定である。

(33) Research on sufficiency assurance of addressing edge cases of machine learning

【プロジェクトチーフ】

自動走行研究部 横田 剛典

《研究概要》

機械学習は物体認識等の分野で目覚ましい成果を上げている一方で、学習データから帰納的に振舞いが定義されるという実装プロセスの特性上、稀少な条件（エッジケース）で脆弱となりがちであり、自動運転などのセーフティクリティカルなシステムに適用する際にその安全保証が難しいという課題がある。複雑性が高い現実の交通環境ではエッジケースは無数に存在し得るが、それらをどこまで対処すれば良いかを決めることが課題になる。

そこで本テーマでは、エッジケースに起因するシステムのリスク評価の方法論について研究した。自動運転の物体認識を担う機械学習モデルを例題として、エッジケースや機械学習の推論ミスがシステムのリスクにどのように寄与するかのメカニズムについて考察し、リスク評価のモデルを定式化した。その上で、未知の条件やサンプル数が少ない条件におけるリスクをベイズ推定の手法を用いて評価する方法を検討した。本評価法により、運用環境で得られたデータの量に応じてエッジケースによるリスクがどの程度残存しているかを定量的に評価できることが示された。今後、物体認識以外の例への適用可能性など、汎化性について検討を進める。

(34) Effects of vehicle safety design on road traffic deaths, injuries, and public health burden in Asia

【プロジェクトチーフ】

自動走行研究部 ANTONA-MAKOSHI Jacobo アントナ ハコボ

(ALZAMILI Husam アルザメリ フサム)

《研究概要》

急速に自動車化が進む ASEAN では、年間 108,000 人を超える交通事故死者と 6,000,000 人を超える負傷者が出ている。この研究では、2030 年までに世界の交通事故死者数半減を目指す持続可能な開発目標 (SDGs) を達成するために、ASEAN における交通安全の現状を評価し、車両安全技術が当該地域にもたらす効果を推定する。反事実分析を適用して、8 つの車両安全技術、およびオートバイのヘルメットが適切に使用された場合の交通事故死と障害調整生命年 (DALY) の減少を評価した結果、ASEAN 諸国で年間 43,700 人の命を救えることが示された。例えば、横滑り防止装置 (ESC) を利用できるようになることで死亡率が 23.2% 削減され、DALY は 21.1% 減少した。また、シートベルトの使用率が向上することで、死亡事故の約 11.3%、DALY の 10.3% が低減された。さらにオートバイのヘルメットを適切に使用することにより、死亡事故を 8.0% 削減し、DALY も 8.9% 低減された。今後、RCEPT 地域全体を含め、衝突被害軽減ブレーキ (AEBS) や車線維持支援 (LKA) などの ADAS 技術について、その効果を検討する予定である。

(35) Driver Situation Awareness: the role of education and trust in safety assurance

[プロジェクトチーフ]

自動走行研究部 ANTONA-MAKOSHI Jacobo アンテナ ハコボ

(HANNA Chouchane ハナ シュシェン)

《研究概要》

この研究では、運転支援装置使用中の不十分な状況認識が安全に影響を与える可能性を検討する。2021年度は、ドライビングシミュレータ（DS）を用いた参加者実験を行い、自動運転レベル2のADAS装置（ACC+LKAS）を使用して運転中のドライバの注視行動と運転引継ぎ動作を比較・分析した。半数の参加者は、自動運転レベル2のハンズオフ機能を使用して5分間DSを運転し、事故の危険が高まるイベントの発生により、ADAS装置からの引継ぎ要請（TOR）が提示され、残りの参加者は、十分に長い時間運転した後、TORが提示された。注視行動のデータより、前方の注視持続時間、および視線移動を分析した結果、長い時間運転して状況認識が低下したドライバは、視線の移動が少なく、道路中心の注視時間が長くなることが示された。今後、より詳細に注視行動を分析し、状況認識と安全についての検討を深める予定である。

(36) 自動運転技術の開発・評価に資するテストシナリオジェネレータ機能に関する研究

[プロジェクトチーフ]

自動走行研究部 北島 創

《研究概要》

一般道の複雑な環境において自動運転車が安全で円滑に走行するためには、高度な認識・判断技術の開発・評価が欠かせない。そのような開発・評価に活用できるツールを確立するために国内外で様々な研究が進められている。本研究では、高度な自動運転技術の開発・評価をするため、JARIのマルチエージェント交通流シミュレーションと金沢大の自動運転システムが接続する環境を構築し、どのような機能が必要であるかを定義することを目的とした。

シミュレーションと自動運転システムを接続し、シミュレーションに登場する自動車エージェントのうちN台を自動運転車に置き換えられる環境を構築した。また、他者や構造物による静的/動的な死角を表現できる機能を実装した。これによって、街中を再現した環境のなかで自動運転システムが他交通参加者とのインタラクションを介してどのように振る舞うのかを検証できるようになった。さらに、自動運転技術開発を加速するためには、JARIシミュレーションの特長である周囲のエージェントがエラーや不安全行動を起こす機能を活かした上での効率的なテスト技法を開発することが重要であると分かり、引き続き研究を進めていく。

(37) 一般道の自動運転における機械から人への安全な権限移譲

[プロジェクトチーフ]

自動走行研究部 中村 弘毅

《研究概要》

レベル3自動運転は、システムが機能する範囲内ではシステムが責任を負い、範囲外に陥ったときには運転者が責任を負うものと定義されている。その際、システムが機能している間は、運転者は状態監視義務を負わないため、周辺状況認識が不十分な状態で運転を引き継がなければいけないという状況が起こりうる。そのため、システムから運転者に安全に権限移譲（RTI）を行うための手法を検討する必要がある。

そこで本テーマでは、安全な権限移譲を支援するHMIの評価法の基礎検討として、試験路にて信号有交差点付近でRTIが発生する条件を模擬した実験を行い、3種類のHMIの情報呈示内容の違いと、視認行動による状況認識の違いを評価した。その結果、情報呈示内容の違いによって、運転引継ぎ時の安全確認の順序や頻度が変化することが示唆された。例えば、右に寄れという行動提案を行った場合、右ドアミラーを確認する回数が増え、右に移動するための安全確認を行う頻度が増えた。また、目標軌跡に対する

偏差情報を付加した場合 HMI を見る頻度が増え、周辺状態監視がおろそかになる可能性が示された。今後、状況認識のための視認行動と、安全な走行経路との相関について検討を進める。

(38) 歩行者横断が予測される潜在危険箇所における運転支援に関する研究

〔プロジェクトチーフ〕

自動走行研究部 山口 伊織

《研究概要》

本研究では、駐車車両の陰からの歩行者等の飛び出しが予測される場面において車両の速度を抑えるようにドライバを誘導するための文字情報支援と視覚情報支援の効果を検証した。具体的には、駐車車両が両側に配置された道路を自車が通過する場面とし、ここでは、死角となる駐車車両の奥から歩行者飛び出しが生じたときのドライバの回避行動は減速のみとなる。文字情報支援では、歩行者飛び出しが生じた場合に、本実験で想定した減速度 (7.8 m/s^2) によって停止可能な最大速度 (15 km/h) を提示した。視覚情報支援では、駐車車両付近に対してポールによる狭窄部を再現した CG オブジェクトを JARI-ARV に表示した。実験では予めそれぞれの支援の目的と内容を教示した。

実験の結果、支援なしの走行におけるドライバ 10 名の平均速度は時速 36 キロ、文字情報支援のみと文字情報支援に視覚情報支援を併用した場合の平均速度は時速 20 キロ程度となった。一方で、個別のドライバのデータから、視覚情報支援を併用したほうが文字情報支援単体よりも速度低減効果が高いドライバが確認された。今後は、実験データを増やすことにより、文字情報支援および視覚情報支援の有効性、課題等を明確化していく予定である。

(39) 運転支援システムの性能確認および試験法の検討

〔プロジェクトチーフ〕

自動走行研究部 山口 直紀

《研究概要》

今後、衝突被害軽減ブレーキ (AEBS) 搭載車両の普及、事故被害の低減が期待されているところであるが、自動車アセスメント (JNCAP) で AEBS 性能が評価された自動車でも報道にあるように事故を完全に防ぐことはできていない。本研究では JNCAP 評価シナリオの歩行者横断速度を変えたり、歩行者ダミーの服装、人数を変えることで現在発売されている車両の AEBS にどのような影響が出るのかを調査した。実験車両は 2020 年の販売台数が多かった 3 メーカーからそれぞれ 1 車種を選定し、実験を行った。結果、車両が停止できる歩行者の横断速度に各車で違いがあることが確認できた。また、歩行者ダミーに傘を持たせたり服装を変えることで AEBS の作動に影響が表れ、歩行者ダミーに衝突してしまう車両もあった。さらに 2 人の歩行者ダミーを立たせた実験では 2 人の立ち位置を変えることで AEBS の作動に影響が表れ、歩行者ダミーに衝突してしまう車両もあった。これらのデータおよび知見は今後の安全研究やシミュレーション研究に活かしていきたいと考えている。

(40) 車内機器によるディストラクション影響に関する調査

〔プロジェクトチーフ〕

安全研究部 宇野 宏

《研究概要》

車内での情報利用のニーズが高まる中で、運転中のドライバによる情報機器操作は安全性を阻害する懸念があることから、ドライバディストラクションの防止を目的とする国内外のガイドラインと関連する研究例を調査した。

既存のディストラクション防止ガイドラインは、主に視認手操作インタフェースを使用する車内タスクを対象としており、JARI の研究成果を参照して、視覚表示装置の設置位置、装置への総視認時間、評価方

法である Occlusion 法，等を規定している．一方，音声インタフェースを備える装置の操作は，走行時の反応時間の延長，視認行動の偏り，車両制御・運転操作の変動増大，不適当な敢行判断，衝突回避の低下等につながるとする研究例が多く報告されている．しかしながら，負担の程度を視認行動量として測定できる視認手操作タスクとは異なり，音声操作タスクでは，負担度を直接に測定できないため適否判定の方法は未だ明らかでない．今後は，負担度の間接的評価方法である副次課題法の適切な仕様，音声操作タスクが備えるべき要件，部分自動走行車両において使用が許容される車内タスクを明らかにすることが有用と思われる．

(41) バーチャルテストングに向けた調査研究

〔プロジェクトチーフ〕

安全研究部 佐藤 房子

《研究概要》

衝突安全性評価のバーチャルテストングの実現に向けた研究活動は，特に欧州において活発になってきている．本テーマでは，今後国内でも議論されると予想されるバーチャルテストングの基準化・標準化活動に備えるため，欧州における最新の研究動向を調査し，バーチャルテストングに関する知見を収集した．

欧州では，バーチャルテストングに関する研究プロジェクトとして大きなものが2件実施されている．1つは「VIRTUAL」と称するもので，現行の衝突試験の拡充（乗員・衝突形態の多様性を考慮した衝突試験，交通弱者保護の対象拡大（歩行者のほか，自転車乗員，立姿勢乗員））を目指している．本プロジェクトの一環として，人体有限要素モデル ViVA+（50F，50M）が構築され，オープンソースとしてリリースされた．もう一つは，2020年に発足した「HBM4VT」である．自動車の安全性と傷害バイオメカニクスの観点から，人体モデルを開発・使用する専門家たちによって，既存の経験や知識を集約し，利用可能な人体モデルの現状や傷害リスク予測の精度向上などについて議論がなされている．今後も引き続きこれらのプロジェクトの動向を調査し，バーチャルテストングに関する知見を蓄積していく予定である．

(42) 大規模マイクロ交通事故データに基づく人身被害予測モデルの構築

〔プロジェクトチーフ〕

安全研究部 佐藤 房子

《研究概要》

衝突被害低減ブレーキ等の先進運転支援システムや自動運転システムは，交通事故原因の9割以上を占める人的ミスの低減を見込めるとして，その高度化と普及の早期の実現が期待されている．先進運転支援システムや自動運転システムの高度化と普及に向けた様々な場面において，これらシステムに搭載されている各先進安全技術の安全性や事故低減効果を適切に評価することが必要である．そこで本研究では，衝突直前の車の挙動から，衝突後に発生する傷害リスクを予測するための傷害予測モデルを構築し，各先進安全技術の安全性や被害軽減効果の定量的な評価方法として提案することを目的としている．

2021年度は，前年度構築した傷害予測モデルのプロトタイプをベースに，ベイジアンネットワークおよびLightGBMを実装した機械学習手法により傷害予測モデルを完成させた．また，2021年度に構築した傷害予測モデルは米国の事故データに基づいていることから，国内マイクロ事故データを，構築した傷害予測モデルに適用し，国内の事故に対する予測精度を確認した．なお，本研究の一部は国土交通省交通運輸技術開発推進制度の助成を受けて実施した．

(43) ADAS-EDR に関する調査研究

〔プロジェクトチーフ〕

安全研究部 三上 耕司

《研究概要》

車両への搭載が急速に普及している先進運転支援システム（Advanced Driver Assistance System, 以下「ADAS」という）機能や開発が進む自動運転機能に対し、事故が発生した場合の責任の所在を明らかとするため、車両で記録すべき情報に関する議論が国連や各国で行われている。一部メーカーでは ADAS 機能が作動中の車両情報を記録する機能（ADAS - Event Data Recorder, 以下「ADAS-EDR」という）を有する車両が発売されている。

本研究では、ADAS-EDR に保存される情報の明確化を目的として、ADAS-EDR の機能を有する車両を用いた検証実験を行った。なお、本研究はボッシュ株式会社との共同研究である。2020 年度は車両前後方向成分（前後加速度、速度など）の記録項目を検討したことから、2021 年度は、車両左右方向成分（横方向加速度、ステアリング角速度など）の検証を目的とした実験を行った。

本実験の結果、ADAS-EDR に保存される情報を確認するとともに、データの記録条件や時間応答性などについて確認することができた。また、データの記録条件などを推定することができた。今後は、より詳細な分析を行うとともに、実験車種を増やしていく予定である。

(44) バス車内事故に関する事故実態調査

〔プロジェクトチーフ〕

安全研究部 伊藤 輔

《研究概要》

バス車内における乗客転倒事故や扉挟み込みによる負傷事故など、車両の衝突を伴わない乗合バスの車内事故は、乗合バス事故全体の約 3 割を占めており、車内事故の防止に向けた対策検討が必要とされている。国土交通省では、事業用自動車総合安全プラン 2025 において、「令和 7 年までに車内事故件数 85 件以下」を乗合バスの個別目標として掲げており、車内事故削減に向けた更なる対策が求められている。

本研究では、将来の車内事故防止対策に資する知見の構築を目的とし、自動車事故報告書の車内事故事例を基に具体的な事故要因について分析している。2020 年度に行った先行研究では、車内事故の要因を乗務員要因、乗客要因、車外要因に分類し、車内事故発生状況を整理した。2021 年度は、車外要因事故（自動車の割り込みなどが要因となり発生した車内事故）について深堀分析を行い、車外要因別に効果が見込まれる対策例を整理した。今後も車内事故削減に向けて継続的に分析を実施することが望まれる。

(45) 車両安全対策の検討に係る EDR 活用の研究

〔プロジェクトチーフ〕

安全研究部 田川 傑

《研究概要》

車両安全対策の検討において、車両安全対策の評価や各種試験方法の検討の際に、実際の交通事故発生時の車両情報が活用できれば、現実には現時点より効果的な対応が可能となると考えられる。しかし現状では、交通事故発生時の客観的な車両情報を得ることはできないため、交通事故統計データ等を用いて推測している例が多い。そこで近年では、イベントデータレコーダ（以下、EDR）の活用が検討されており、速度等の車両挙動のみならず、運転操作や安全装置の作動状況等の情報の記録についても期待されている。本研究では、前年度に実施した実験で取得した EDR データを用いて、速度や加速度等の車両前後方向の車両挙動や、安全装置の作動タイミング等について分析し、車両安全対策の検討に資するデータが得られる可能性について検討した。今後は、より具体的な EDR の活用方法を想定したケーススタディ等の実施により、車両安全対策を検討するために必要となる各種情報を整理していく予定である。

(46) 歩行者事故低減に向けた子どもへの安全教育および周囲の監視に関する研究

〔プロジェクトチーフ〕

自動走行研究部 大谷 亮

〔助成元〕

一般社団法人日本損害保険協会 自賠責運用益拋出事業

《研究概要》

3年計画3年目

本研究では、発達段階に応じた効果的な安全教育と、保護者による子どもの監視の状況と要件を整理することを目的として、3カ年の研究を行い、以下の成果を得た。

児童へのアンケートや半構造化面接調査、有識者への訪問調査や先行研究調査から、保護者参加の低学年児童の安全教育の有用性、高学年児童への人間教育の重要性、および発達段階に加えて各年度の子どもの特徴への配慮などが、効果的な教育の要件として抽出された。

また、Web アンケート調査により、保護者が子どもを監視できない状況として、荷物により両手が塞がっている場合に手つなぎが困難なこと、保護者の愛着や養育特性により、子どもの手つなぎ拒否や保護者からの手つなぎの状況が異なることが、3カ年の調査により示唆された。以上の結果から、両手が塞がっている際の対応として保護具の使用などについて考察し、保護者による適切な監視の要件として、子どもとの親子関係の重要性について論じた。

今後、本研究で得られた成果をもとに、効果的かつ効率的な交通安全ツールの開発に際しての留意点を検討するとともに、保護者や地域による子どもの監視の取り組みについて、継続的に調べる予定である。

(47) 障害者運転のリスクマネジメント：緑内障を例とした攻めと守りの支援デザイン

〔プロジェクトチーフ〕

自動走行研究部 佐藤 健治

〔助成元〕

独立行政法人日本学術振興会

《研究概要》

緑内障に関する疫学調査によると、40歳以上の20人に1人が緑内障に罹患していることが報告されている。緑内障による社会生活への影響は、症状の進行状況により様々であるが、自動車の運転に関する詳細な影響は把握されていない。先行研究では、緑内障患者は眼球運動により視野障害を補償していることを示唆したものの、補償行動に関する研究はわずかである。そこで、本研究では、緑内障ドライバの補償行動のうち、特に視線行動を把握するため、ドライビングシミュレータを用いて、様々な交通場を対象に、視線行動を取得した。実験に用いた交通場面は、一般ドライバの交通事故実態や歩行者の行動モデルの知見を参考に、交通事故が発生し易い状況を対象とした。具体的には、市街地道路における単路、交差点における道路の付属施設（信号機、横断歩道、ガードレール、植樹帯）の有無や交通参加者（歩行者、対向車、駐車車両）の有無を組み合わせた13場面とした。2021年度は、健常高齢者の視線行動の取得を行った。2022年度取得予定の緑内障ドライバの視線行動と比較し、視線行動の特徴の違いや視野障害を補償する行動があるか否かについて分析する予定である。

(48) 深層学習による自動車事故時の歩行者画像を用いた傷害予測手法の確立

〔プロジェクトチーフ〕

安全研究部 國富 将平

〔助成元〕

独立行政法人日本学術振興会

《研究概要》

3年計画3年目

先進事故自動通報システムの傷害予測対象は自動車乗員のみと限られており、歩行者を含む交通弱者への適用拡大が強く望まれている。しかし、現行のロジスティック回帰分析による傷害予測では歩行者に対する高精度な傷害予測は困難であり、その改善が必要である。

そこで、本研究では深層学習による画像認識手法を活用し、シミュレーションから得られた歩行者衝突画像から歩行者の傷害レベルを高精度に予測する傷害予測アルゴリズムの確立を目指した。

3年計画の最終年である2021年度は、これまでに構築してきた傷害予測モデルに対して、頭部傷害だけでなく、脚部傷害を新しく予測対象に加えることで、成人男性歩行者モデルを対象とした画像情報による部位単位での傷害レベル予測を試みた。その結果、頭部および脚部傷害に対する高い傷害予測性能が示され、深層学習による画像認識と歩行者衝突画像を用いることで、歩行者の傷害部位単位での傷害レベル予測の実現性が示唆された。また、予測時に予測モデルが着目した画像内の特徴を可視化する Shapley Additive exPlanations の適用結果から、作成した傷害予測モデルは衝突時の歩行者モデルの顔部と肩部、腕部における特定の挙動に着目して予測している可能性があることが明らかとなった。

(49) 衝突被害軽減制動制御装置〔交差点〕の自動車アセスメント評価導入に向けた調査研究

〔プロジェクトチーフ〕

自動走行研究部 若杉 貴志

〔委託元〕

独立行政法人自動車事故対策機構

《研究概要》

国土交通省と独立行政法人自動車事故対策機構が進める自動車アセスメント（JNCAP）では、従来の衝突安全性能評価に加え、2014年度から各種予防安全性能評価を順次導入してきた。代表的な予防安全技術の一つである衝突被害軽減ブレーキ（AEBS）に関しては、前方車両への追突、前方の横断歩行者、および前方の自転車（追突と出会い頭）に対する事故低減性能の評価が行われている。JNCAPのロードマップでは、AEBSの支援範囲拡充による更なる事故低減を目指し、2024年度以降、交差点での事故防止に有効なAEBSの性能評価を導入する計画である。

本研究では、これまでの事故分析結果から優先度が高いとされた「右直（右折時の対直進車）シナリオ」と「出会い頭シナリオ」および「右左折時歩行者シナリオ」について、先行するEuroNCAPや国内の事故実態等をもとに、JNCAPにおける試験条件案を検討した。さらに、右直シナリオと右左折時歩行者シナリオについては、当該支援機能を搭載した市販車両を用いて実車実験を行い、試験方法や評価方法の策定に資するデータ・知見を収集するとともに、試験方法のドラフトを作成した。

(50) 「無人自動運転等の先進 MaaS 実装加速化推進事業（自動走行システムの安全性評価基盤構築に向けた研究開発プロジェクト）」

〔プロジェクトチーフ〕

自動走行研究部 小西 薫

〔委託元〕

経済産業省

《研究概要》

交通事故の削減、渋滞の緩和などに向けて自動運転への期待は高いが、ドライバの運転を前提とした従来の考え方に加え、システムによる車両制御に対応した新たな安全性評価手法の策定が必要である。また、策定にあたっては、諸外国と協調した国際標準化を進めることが重要である。経済産業省・国土交通省では、SAKURA プロジェクトという形で、ALL・JAPAN 連携による安全性評価手法を検討し、国際標準策定の議論のリードと国際基準への貢献を進めている。

本事業では、実交通データの分析によって作成した 24 種類の自専道シナリオの生成・管理ができるシナリオデータベースのプロトタイプ構築と基本仕様の作成を行った。また、一般道シナリオに関しても、シナリオデータベースに組み込めるように構成要素のモデル化を実施した。本事業成果を国際標準である ISO34502 にインプットした形で DIS が承認され、正式発行の目途が立った。

今後は、自専道で開発・構築した評価手法を一般道へ拡張することに加え、自動運転車の安全性評価を支える実用的なツールを目指してシナリオを生成できるデータベース公開に向けて継続的に開発を進める。

(51) 車両安全対策の総合的な推進に関する研究

〔プロジェクトチーフ〕

安全研究部 岩城 亮

〔委託元〕

国土交通省

《研究概要》

国土交通省では、道路交通事故の防止および被害軽減を図るため、自動車安全基準の拡充・強化などの車両安全対策を実施している。効果的な車両安全対策を実施するため、様々な角度から事故の実態を分析するとともに、今後の死者数削減効果が期待できる対策の効果予測や、既に実施済みの対策の効果を検証するための事後効果評価の実施、さらにその結果から対策の見直しを行うといった「自動車安全対策の PDCA サイクル」を実施している。

本調査では、2021 年 6 月の交通政策審議会陸上交通分科会自動車交通部会報告書で示された交通事故死傷者数の削減目標（2030 年までに 2020 年比で車両安全対策により 30 日以内死者数 1,200 人、重傷者数 11,000 人削減）に向けて、交通事故総合分析センターが所有する事故データベースや既存の研究事例などを活用し、客観的なデータに基づいて調査・分析を実施した。

具体的には、今後重点的な対応が必要となる車両安全対策の検討を目的として、年次推移（2011 年～2020 年）等の事故データを活用し、事故発生状況の俯瞰的な分析を実施した。また、今後更なる対応が必要となる、高齢運転者による事故傾向を把握することを目的として、高齢運転者が第 1 当事者となる歩行者対四輪事故を対象とした詳細分析を実施し、発生状況や特徴等について整理した。

(52) バス車内事故発生要因調査

〔プロジェクトチーフ〕

安全研究部 伊藤 輔

〔委託元〕

国土交通省

《研究概要》

国土交通省は、事業用自動車総合安全プラン 2025 において、「令和 7 年までに車内事故件数 85 件以下」を乗合バスの個別目標として掲げており、更なる車内事故削減に向けた対策が求められている。

本研究では、自動車事故報告書および車内事故発生時のドライブレコーダデータを用いて、車内事故の発生要因等を分析した。また分析の結果を踏まえ、車内事故防止に向けた対策案と、想定される効果等について整理した。

自動車事故報告書およびドライブレコーダデータの分析では、車内事故発生時の車両の動きや、受傷者の動きおよび属性等の特徴を踏まえ、車内事故発生時の状況やその要因について整理した。また、車内事故防止に向けた対策案について、装置による対策を念頭に、車内事故の発生状況別に検討した。検討結果の一例として、バス乗務員から乗客の行動が見えない、または気づきづらいことが要因と考えられる車内事故事例においては、車内状況の確認しやすさを補助する装置や、座席から立ち上がった乗客への気づきやすさを補助する装置の活用等を、車内事故の削減効果が期待される対策案として整理した。

(53) 自動車アセスメント新たな脚部インパクト (aPLI) を用いた歩行者脚部保護性能試験に関する基礎調査

〔プロジェクトチーフ〕

安全研究部 面田 雄一

〔委託元〕

国土交通省

《研究概要》

歩行者保護性能の向上は、我が国の交通事故における交通弱者の死亡・重傷者数の削減に向けて、取り組むべき重要課題の一つとされている。日本では、2002 年に脚部単体を模擬した人体忠実度の高い脚部インパクト (Flexible Pedestrian Legform Impactor : Flex-PLI) を考案し、2011 年 5 月に Flex-PLI が歩行者脚部保護基準に採用された。さらに、上半身の影響を追加質量で再現することで大腿部の評価も可能なインパクト (advanced Pedestrian Legform Impactor : aPLI) の開発が進められている。

本研究では、aPLI を用いた新たな歩行者脚部保護性能試験を自動車アセスメント評価に導入するため、1) 歩行者の脚部損傷に関する事故実態調査、2) 歩行者脚部保護性能試験に関する海外動向調査、3) aPLI を用いた歩行者脚部保護性能試験を実施した。

その結果、現行の脚部評価対象である膝部や脛骨に加え、大腿骨も保護対策が重要な部位であることが示唆された。また、同じ評価車両を用いて Flex-PLI と aPLI の挙動や計測結果を比較し、試験導入の検討に必要な基礎資料を得ることができた。

(54) 新たな前面衝突試験の自動車アセスメント評価導入に向けた調査研究

〔プロジェクトチーフ〕

安全研究部 中嶋 太一

〔委託元〕

独立行政法人自動車事故対策機構

《研究概要》

国内の自動車アセスメント（JNCAP）における前面衝突試験は、固定壁へのフルラップ前突とオフセット前突の2種類の衝突形態が実施されているが、最新の自動車アセスメントロードマップ（2020）において、2024年度より「新たな前面衝突試験の自動車アセスメント評価導入」が掲げられた。

これを受けて、本研究では、新たな前面衝突試験における試験方法（シナリオ）や評価方法（配点等）を策定するための基礎資料を得ることを目的に、実車前面衝突試験を実施し、試験条件案を検討した。その結果、新たな前面衝突試験として、欧州 EuroNCAP が 2020 年から導入した、MPDB (Mobile Progressive Deformable Barrier) 台車を用いた対面走行オフセット前面衝突試験を採用し、衝突速度は両車 50 km/h、使用ダミーは従来ダミーよりも生体忠実性に優れ、多様な計測能力を持つ THOR (Test Device for Human Occupant Restraint) 成人男性ダミーを運転席に搭載、MPDB 台車の重量は 1200 kg とする試験条件案をまとめた。また、試験方法や評価方法について、今後検討が必要な項目や考え方を整理した。

(55) 手部軽度傷害の閾値導出

〔プロジェクトチーフ〕

安全研究部 浅野 陽一

〔委託元〕

国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学

《研究概要》

3年計画1年目

協働型産業用ロボットやサービスロボットのように同一空間で人と機械が共存して作業を行う場合、特に手部の傷害に対する安全設計が重要である。本事業では、手部の切傷等の軽度傷害に着目し、各機関との連携によって、傷害の発生条件となる物理的な接触条件とその閾値の導出及び計測方法を確立する。

JARI の担当はコンピュータシミュレーションを用い、手部の軽度傷害が発生する条件を、関係する物理量にて表現し、その閾値を明らかにすることである。3 年計画の初年度となる本年度は、皮膚等の軟組織の材料特性を調査し有限要素 (FE) モデルに用いる特性データを作成した。最終年度までに他機関が実施する被験者実験、指の材料特性試験及び代替動物実験の結果を踏まえ、手部の FE モデルを用いた衝撃シミュレーションにより、軽度傷害の発生条件とその閾値を導出し、他機関が開発する計測装置の評価基準値として活用する計画である。

本プロジェクトの成果は、国内標準化団体を通じて日本がコンビナを務める ISO/TC199/WG12 (Human-machine-interactions) へ提案し、産業界における安全な協働型の機械の開発に貢献する。

(56) ウィンドスクリーン破壊強度分布の明確化の研究

〔プロジェクトチーム〕

安全研究部 面田 雄一

〔委託元〕

自動車基準認証国際化研究センター（JASIC）

《研究概要》

欧州の EC が採択した GSR（General Safety Regulation）改定における歩行者保護基準改定（歩行者頭部試験エリアのウィンドスクリーン部への拡大）について、国際基準である UNR127（歩行者保護に係る協定規則）にも反映するべく、GRSP 傘下の GSR タスクフォース（TF）で作成された改定提案が 2021 年 12 月の第 70 回 GRSP で可決された。GSR TF の議論の中で、フロントウィンドスクリーン中央部を対象とした歩行者頭部保護試験において、インパクトの衝突後すぐに割れが発生しない非典型的なガラス割れが発生することで、頭部傷害値に大きなばらつきが発生することが確認されている。将来の適切な試験法策定のためには、非典型的なガラス割れが発生する条件を定量的に明らかにし、その対策を構築する必要がある。

本研究では、実車のフロントウィンドスクリーンを用いて、9 箇所の位置から 100mm 四方の試験片を切り出し、ガラスの破壊強度試験として一般的に実施されている同心円曲げ強度試験（Ring on Ring 試験）を計 90 回行い、試験片の荷重-変形特性を取得した。その結果、同一のフロントウィンドスクリーン内でピーク荷重を比較すると、切り出し位置の違いによって、ピーク荷重が相違することがわかった。さらに、切り出し位置別にピーク荷重を比較すると、フロントウィンドスクリーンの違いによって、ピーク荷重が相違することがわかった。

(57) ロボット介護機器開発等推進事業

〔プロジェクトチーム〕

自動走行研究部 勝田 智也

〔委託元〕

国立研究開発法人日本医療研究開発機構

《研究概要》

超高齢社会を迎えた我が国では、介護労働を助け、被介護者の日常生活をアシストするロボット技術の発達が進んでおり、その安全基準や試験方法の開発が喫緊の課題となっている。本事業では、前身事業の成果物として発行した「ロボット介護機器開発のための安全ハンドブック」に基づき、開発者が安全な機器開発のために具体的にどのような設計・試験をすべきかが分かる安全基準ガイドラインの策定を行い、将来的には個別製品 JIS 規格の素案とすることを目指している。本事業は 4 か年計画で開始しており、「屋外移動支援（ロボットアシストカート等）」、「装着型移乗支援（装着ロボット等）」、「非装着型移乗支援（ロボット介護リフト等）」の 3 分野を対象とした調査検討を行う。初年度である令和 3 年度は、「屋外移動支援」分野のリスク分析を行い、リスク低減をするための安全性能基準や安全試験方法を、産業技術総合研究所を中心としたコンソーシアムで調査検討し、実機を試験することで妥当性や検討プロセスの確認を行った。また、確認されたプロセスを、他の 2 分野に応用し次年度以降の活動とする予定である。

なお本研究は、AMED の課題番号 JP21he2002004 として支援を受けたものである。

(58) 無人航空機の衝突性能評価法（機体構造）開発

〔プロジェクトチーフ〕

自動走行研究部 松本 光司

〔委託元〕

国立研究開発法人産業技術総合研究所

《研究概要》

無人航空機（以下、「ドローン」という）の急速な普及にともない、構造物との衝突、あるいは制御不能となって落下する等の事故の増加が懸念されている。このため、ドローンには衝突や落下に対して、その影響を最小に留める等の対策が求められている。現在、ドローンに適合する衝突性能の評価方法は存在しないことから、評価方法を開発することが急務となっている。本研究では、ドローンの衝突性能評価法について、概ね 50～60 km/h 以上の高い速度で衝突する状況を再現させた試験方法を開発することを目的とし、衝突試験装置を試作した。

ドローンの衝突試験装置に求められる性能は、目標とする高い速度で射出し、衝突位置や機体姿勢を精度良く再現することである。そこで固定翼模型飛行機用の射出装置（空圧式カタパルト）をマルチロータ式等の多種多様な機体にも対応できるように機能を追加した。試作した試験装置の検証のため、4 種類の機体を合計 9 機を使って衝突試験を実施した。試験では機体の衝撃力、加速度および機体姿勢を計測した。計測結果から、開発した試験装置はそれぞれの試験データで反復性が高く、機体間の相対比較が可能となった。

(59) 交通事故解析のための電動キックボードの実機試験委託

〔プロジェクトチーフ〕

自動走行研究部 渡邊 直也

〔委託元〕

警察庁

《研究概要》

近年、電動キックボードをはじめとする低速・小型の電動モビリティに対する社会的関心が高まっている。電動キックボードの利用者は増加傾向にあり、これに伴って交通事故の発生件数が増えることが懸念されている。一方、電動キックボードは乗員が立ち姿勢で走行し、衝突時の挙動解析はほとんど行われていない状況にある。

このため本試験では、電動キックボードの交通事故解析の向上を目的として、電動キックボード上に歩行者ダミーを立たせた状態で走行させ、停止した乗用車前部（ボンネット部）や縁石に、電動キックボードを目標衝突速度 15 km/h と 20 km/h の 2 条件で衝突させた。なお、本試験に用いた歩行者ダミー（Hybrid III 50th Percentile Male Pedestrian Dummy）は自立保持できないことから、海外文献等をもとに歩行者ダミーや電動キックボードの姿勢を補助する台車を試作している。本試験を行うことで、電動キックボード衝突時の乗員挙動ならびにダミー頭部の加速度を把握することができた。

2.3 新モビリティ分野

(60) ITS 産業動向調査に関する調査研究

〔プロジェクトチーフ〕

新モビリティ研究部 中塚 喜美代

《研究概要》

本調査は、ITS や自動運転、新たなモビリティの活用に向けて、最新の動向を把握し、その普及や発展に向けた課題を抽出すること、さらに様々な移動に関する課題解決に向け、提言や情報発信を行うものである。そのため、ITS 関連企業や省庁、団体などのキーパーソンへのインタビューやアンケートを通して得られた知見をベースに産業動向調査研究会独自の分析を加え、報告書としてとりまとめている。報告書は、関係者や一般にも頒布し、成果の普及に努めている。

超高齢化や人口減少、都市の人口集中、地方の過疎化、労働力不足などのこれまでの社会問題に加え、カーボンニュートラルや with/after コロナへの対応が求められるなかで、人やモノの移動の課題解決に向けて、自動運転やモビリティサービス・MaaS に急速に注目が集まっている。MaaS がもたらす新たな価値は鉄道会社、公共交通事業者はもとより、これからも様々な産業へと拡大するものと期待され、実現に向けた取り組みが活発化してきている。2021 年度の調査では、世界中で開発が進む自動運転の技術とその課題や法整備の動向を紹介するとともに、電動化が ITS に及ぼす影響や SDGs/ESG との関係性を世界各国の EV の動向を交えて考察した。また、自動車が持つ情報の活用やセキュリティ、少子高齢化や労働力不足を解決するために ICT を活用した新たなモビリティサービスなど、自動車だけでなく、その周辺動向も含めて網羅的に調査し最新動向を報告した。

(61) 無人自動運転等の先進 MaaS 実装加速化推進事業 自動運転レベル 4 等先進モビリティサービス

〔プロジェクトチーフ〕

新モビリティ研究部 野村 徹也

〔委託元〕

経済産業省・国土交通省

《研究概要》

当該事業では自動運転レベル 4 を多様なエリア・車両に拡大し、2025 年度 40 ヶ所以上で実用化することを目指しています。JARI は共同受託者の一員として参画し、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。

1) ひたち BRT 走行環境における危険シーンを分析し、安全な走行方法を検討しています。

2021 年度は、ひたち BRT 走行路が一般道路と交差する交差点通過と、BRT 走行路脇の歩行者横を通過する場合の対応方針を集中的に検討しました。以降、順次多様なケースに拡大して検討を進めます。

2) 安全設計・SA ガイドの検討

自動運転システムの開発には、クルマや安全設計、電子制御システム設計、関連法規や運行など幅広い知見が必要ですが、そういった知見が不十分な事業者が開発した車両については、場合によっては安全確保に懸念が残る可能性があります。

2021 年度は、安全設計の知識や経験の不足を補うことを狙いとして、中立公正で知見と実績を有する JARI が、安全設計の参考書となる「安全設計・SA(Safety-Assessment)ガイド(仮称)」の必要性や開発方針等について提案し、関係者での共通認識を得ました。実証実験や実用化などの段階ごとに実施される安全性の審査や関連法規などとの関連性検討とともに、ドラフト版作成を目指します。

3) ひたち BRT 自動運転レベル 4 相当の自動走行システム故障時のリスクを許容可能なレベルに抑制できるよう、機能安全の観点から安全分析・安全方策検討を行いました。

(62) ISO26262 規格運用共同研究

〔プロジェクトチーフ〕

新モビリティ研究部 福田 和良

〔委託元〕

OEM／サプライヤ 12 社（共同研究）

《研究概要》

2 年計画 1 年目

自動車向け機能安全規格 ISO 26262 を OEM、サプライヤ各社の活動に適用する際の課題への対応を議論し、共通理解を得るために共同研究エンジン WG 活動を実施した。

今年度の研究では、高度運転支援システム（ADAS）、自動運転（AD）システムの開発が進む中、複雑化、分散化が進む車載 E/E システムにおいて ISO 26262 の活動対象となるアイテム定義（例えば、エンジン制御システムなど電気／電子システムおよびシステム群のこと）や、安全要求の配置、安全機構に関する規格解釈や実運用課題を検討するため、パワートレインシステム、HEV システム等複数の ECU で構成される複合システムを事例に規格解釈を実施した。具体的には、「複数システム連携開発における ASIL 継承」および、「従属故障の規格解釈」について議論した。2 年計画 1 年目の成果として、「複数システムの例として 4 つのモータ構成を事例にアイテム定義と ASIL 継承を考察し、ASIL をアイテム内で完結して考える場合と、アクチュエータまで含めて継承する場合と 2 つの解釈」を得ることができた。また、「実開発における従属故障対策のケーススタディを通じた規格の解釈議論」を実施、規格解釈および実運用課題に関する共通理解を得ることができた。

(63) 人口減少下における中山間地域の生活維持に関する調査研究

〔プロジェクトチーフ〕

新モビリティ研究部 國弘 由比

〔委託元〕

一般財団法人医療経済研究・社会保険福祉協会

《研究概要》

日本の少子高齢化は深刻な社会問題となっているが、中でも人口の減少が顕著で、若い世代の定住や移住が難しい中山間地域においては、「これからも継続して居住したい」という住民の希望を満たすための医療や介護、物流、移動手段などの公共的な生活支援サービスを、どう手当てしていくのが喫緊の課題となっている。

また、こうした公共的な生活支援サービスの目指すべき方向性や方策については、地域が抱える事情や意向など、様々な要素を勘案し、その姿を描いていくことが求められる。

当調査では、それぞれ特色を持つ 4 地域を選定し、行政や民間が運営する「移動手段」や「物流」、「医療保健福祉サービス」等の基礎的なデータを収集するとともに、地域のコミュニティの実態や暮らしぶり等についての調査を実施した。

その結果、中山間地域においては、医療・介護などの生活支援サービスは、今後、事業性が悪化しサービスの撤退等も想定されること、そのため、居住を継続することが難しくなることが見えてきた。また、その対応策として、「拠点化などを含めたまちづくり」や「モビリティサービスの確保」が重要なファクターになることが明らかになった。

3. 所外発表論文等

2021年度の所外発表数は以下の通りである。

		<環境分野>	<安全分野>	<新モビリティ分野>	合計
3.1 査読付論文	① 国際	3	7	-	25
	② 国内	5	10	-	
3.2 学術講演	① 国際	4	5	-	58
	② 国内	29	19	1	
3.3 ポスター発表	① 国際	-	-	-	17
	② 国内	14	3	-	
3.4 学術誌の解説・ 総説記事	① 国際	-	-	-	12
	② 国内	1	5	6	
3.5 その他の発表	① 国際	1	2	-	39
	② 国内	17	5	14	
3.6 JARI Research Journal (所報)	-	9	3	1	13
合計		83	59	22	164

発表形態別、国際／国内別、分野別の題名、発表先、発表者名を以下に示す。

3.1 論文 (25 件)

① 国際発表

題名	発表先	発表者
<環境分野>		
Measurement report: Source Characteristics of Water-soluble Organic Carbon in PM _{2.5} at Two Sites in Japan, as Assessed by Long-term Observation and Stable Carbon Isotope Ratio	2021年8月 Atmospheric Chemistry and Physics, Vol.21 (15) doi:10.5194/acp-21-11815-2021	Nana Suto (JARI), Hiroto Kawashima (Akita Prefectural Univ.)
Year-round Modeling of Sulfate Aerosol Over Asia through Updates of Aqueous-phase Oxidations and Gas-phase Reactions with Stabilized Criegee Intermediates	2021年12月 Atmospheric Environment: X doi:10.1016/j.aeoa.2021.100123	Syuichi Itahashi (CRIEPI), Risa Uchida (JARI), Kazuyo Yamaji (Kobe Univ.), Satoru Chatani (NIES)
30 Years of Air Quality Trends in Japan	2021年8月 Atmosphere, Vol.12, No.8 Special Issue "Air Pollution in Japan" doi:10.3390/atmos12081072	Akiyoshi Ito (JARI), Shinji Wakamatu (Ehime Univ.), Tazuko Morikawa (JARI), Shinji Kobayashi (NIES)

<安全分野>		
Application of Deep Learning Methods for Pedestrian Collision Detection using Dashcam Videos	2021年4月 Stapp Car Crash Journal Vol. 64 doi:10.1016/j.aap.2015.08.013 3. Epub 2015 Sep 1.	Shouhei Kunitomi, Shinichi Takayama (JARI), Masayuki Shirakawa (JAMA)
Developing Human-machine Trust: Impacts of Prior Instruction and Automation Failure on Driver Trust in Partially Automated Vehicles	2021年6月 Transportation research part F, Vol.81 doi:10.1016/j.trf.2021.06.013	Jieun Lee (Univ. of Tsukuba), Genya Abe, Kenji Sato (JARI), Makoto Itoh (Univ. of Tsukuba)
The Effect of Searback Inclination on Spinal Alignment in Automotive Seated Postures	2021年8月 Front. Bioeng. Biotechnol. Vol.2 doi:10.3389/fbioe.2021.684043	Fusako Sato (JARI), Yusuke Miyazawa (Tokyo Institute of Technology), Shigehiro Morikawa (Shiga Univ. of Medical Science), Antonio Ferreira Perez (Fundacione de Investigacion HM Hospitales), Sylvi Schick (Ludwig-Maximilians-Univ. of Munich), Karin Brolin (Chalmers Univ.), Mats Svensson (Chalmers Univ.),
Effects of Gender, Age, Experience, and Practice on Driver Reaction and Acceptance of Traffic Jam Chauffeur Systems	2021年9月 Scientific Reports Vol.11, No.1 doi:10.1038/s41598-021-97374-5	Husam Alzamili (JARI), Makoto Itoh, Cho Kiu Liang (Univ. of Tsukuba), Jacobo Antona-Makoshi, Nobuyuki Uchida (JARI)
Applying Heuristics to Generate Test Cases for Automated Driving Safety Evaluation	2021年10月 Applied Science Vol.21, No.21 doi:10.3390/app112110166	Leonard Stepien, Silvia Thal, Roman Henze (Institute of Automotive Engineering, Technische Universität Braunschweig), Hiroki Nakamura, Jacobo Antona-Makoshi, Nobuyuki Uchida (JARI), Pongsathorn Raksincharoensak (Tokyo Univ. of Agriculture and Technology)
Integrating Human and Nonhuman Primate Data to Estimate Human Tolerances for Traumatic Brain Injury	2022年2月 Journal of Biomechanical Engineering Vol. 144, No.7 doi:10.1115/1.4053209	Taotao Wu (Univ. of Virginia), Fusako Sato, Jacobo Antona-Makoshi (JARI), Lee F Gabler, J Sebastian Giudice, Ahmed Alshareef (Univ. of Virginia), Masayuki Yaguchi (JARI), Mitsutshi Masuda (JAMA), Susan S Margulies (Georgia Institute of Technology and Emory Univ.), Matthew B. Panzer (Univ. of Virginia)
Defining Reasonably Foreseeable Parameter Ranges Using Real-World Traffic Data for Scenario-Based Safety Assessment of Automated Vehicles	2022年3月 IEEE Access Vol.10 doi:10.1109/ACCESS.2022.3162601	Hiroki Nakamura, Husamu Muslim, Ryousuke Kato, Sandora Prefontaine-Watanabe, Hideo Nakamura, Hitoshi Kaneko, Hisashi Imanaga, Jacobo Antona-Makoshi, So Kitajima, Nobuyuki Uchida (JARI), Eiichi Kitamura, Koichiro Ozawa, Satoshi Taniguchi (JAMA)
Effect of Pedestrian Physique Differences on Head Injury Prediction in Car-to-pedestrian Accidents Using Deep Learning	2021年4月 Traffic Injury Prevention Vol.22 doi:10.1080/15389588.2021.1981886	Shouhei Kunitomi, Shinichi Takayama (JARI)

② 国内発表

題名	発表先	発表者
<環境分野>		
堆積ストの酸化が Diesel Particulate Filter 流路内 Wall アッシュの粒子径と空隙率へ及ぼす影響	2021年7月 自動車技術会論文集 Vol.52, No.4 文献番号: 20214587 doi:10.11351/jsaeronbun.52.851	宮原 哲順, 松永 堯明, 福間 隆雄, 草鹿 仁 (早稲田大), 松野 真由美, 北村 高明 (JARI)
潤滑油膜に対するディーゼル噴霧衝突挙動のモデリング(第3報)	2021年9月 自動車技術会論文集 Vol.52, No.5 文献番号: 20214723 doi:10.11351/jsaeronbun.52.1040	井上 昌樹, 神戸 浩揮, 松村 恵理子 (同志社大), 北村 高明(JARI)
2050年の将来推計シナリオにおける大気環境 -自動車技術会 2050年チャレンジと大気質予測-	2021年11月 自動車技術会論文集 Vol.52, No.6 文献番号: 20214758 doi:10.11351/jsaeronbun.52.1261	森川 多津子 (JARI), 山田 裕之 (東京電機大), 田中 光太郎 (茨城大), 岡山 紳一郎 (日産自動車), 柴田 芳昭 (大気環境総合センター), 中田 泰正 (トヨタ自動車), 渡辺 宏江 (日産自動車), 木所 徹 (トヨタ自動車)
自動車部門における統合対策を考慮した長期 CO ₂ 排出量推計手法の開発	2022年3月 エネルギー・資源学会誌 Vol.43, No.2 doi:10.24778/jjser.43.2_53	金成 修一, 平井 洋, 鈴木 徹也, 伊藤 晃佳 (JARI)
シャシダイナモメータ 4WD 制御方式の違いによる燃費及び排出ガスへの影響	2022年3月 自動車技術会論文集 Vol.53, No.2 文献番号: 20224181 doi:10.11351/jsaeronbun.53.443	高橋 利道 (明電舎), 羽二生 隆宏 (JARI)
<安全分野>		
自動車運転者の運転技量差に着目した交差点場面における自転車との潜在的な衝突リスクの分析	2021年5月 自動車技術会論文集 Vol.52, No.3 文献番号: 20214245 doi:10.11351/jsaeronbun.52.601	面田 雄一, 岩城 亮, 安部 原也 (JARI), 小川 博文 (自工会)
潜在的な事故危険場面通過時の走行速度適正化に向けた視覚情報提供の効果評価	2021年5月 自動車技術会論文集 Vol.52, No.3 文献番号: 20214246 doi:10.11351/jsaeronbun.52.608	山口 伊織, 北島 創, 安部 原也, 中村 弘毅 (JARI)

交通安全対策を念頭に置いたマレーシアの交通実態把握(第2報)―四輪車直進走行時の前方二輪車挙動の分析―	2021年5月 自動車技術会論文集 Vol.52, No.3 文献番号: 20214266 doi:10.11351/jsaeronbun.52.707	川越 麻生, 今長 久 (JARI), 榎田 修一 (九州工業大), Azhar Bin Hamzah (MIROS), 石田 肇 (自工会)
運転行動に影響する車内音声タスクの要因に関する実験調査	2021年7月 自動車技術会論文集 Vol.52, No.4 文献番号: 20214432 doi:10.11351/jsaeronbun.52.800	宇野 宏 (JARI), 古賀光, 佐藤真平, 阿部 正明 (自工会)
歩行中の子どもによる手つなぎ拒否と保護者の愛着・養育態度との関係	2021年11月 応用心理学研究 Vol.47, No.2 doi:10.24651/oushinken.47.2_94	大谷 亮 (JARI)
車体制振ダンパーの減衰特性のモデル化(第4報)―実車体フレームの振動特性の伝達関数合成法による予測と実測―	2021年11月 自動車技術会論文集 Vol.52, No.6 文献番号:20214751 doi:10.11351/jsaeronbun.52.1212	鵜嶋 涼, 村上 和希 (神奈川大), 中村 弘毅 (JARI), 加茂 利明, 早川 昇邦, 飯倉 雅彦 (ヤマハ発動機), 山崎 徹 (神奈川大)
緊急場面におけるドライバの回避操作に関する研究―オーバーラップ率が大きい場合の回避操作―	2022年1月 自動車技術会論文集 Vol.53, No.1 文献番号: 20216056 doi:10.11351/jsaeronbun.53.71	鈴木 崇, 菊地 一範, 若杉 貴志(JARI), 千賀 雅明, 味村 寛, 占部 博之, 平田 直 (自工会)
一般年齢層のドライバを対象としたペダル踏み間違いに至る操作過程の分析	2022年3月 自動車技術会論文集 Vol.53, No.2 文献番号: 20224066 doi:10.11351/jsaeronbun.53.264	細川 崇, 橋本 博 (JARI), 平松 真知子, 石田 肇 (自工会)
高齢者の視認行動および認知支援による効果分析― 出会い頭交差点における対自転車事故防止に向けた検討―	2022年3月 Vol.53, No.2 文献番号: 20224178 doi:10.11351/jsaeronbun.53.424	中村 弘毅, 安部 原也 (JARI), 小川 博文 (マツダ)
Data Augmentation を用いた深層学習手法による歩行者衝突検知システムの検出率改善	2022年3月 自動車技術会論文集 Vol.53, No.2 文献番号: 20224173 doi:10.11351/jsaeronbun.53.391	國富 将平, 鮭川 佳弘 (JARI), 白川 正幸 (自工会)

3.2 学術講演 (57 件)

①国際発表

題名	発表先	発表者
<環境分野>		
Development of Middle Speed Dynamic Wireless Power Transfer Simulation Test Bench	2021年5月 5th International Electric Vehicle Technology Conference 2021 文献番号: 20214345	Daisuke Gunji, Sakiya Watanabe (NSK Ltd.), Yukitaka Matsuoka (JARI), Sakahisa Nagai, Osamu Shimizu, Hiroshi Fujimoto (Univ. of Tokyo)
Investigation of Brake Wear Particle Emissions from Different Disc Brake Friction Components and Urban Driving Cycles using JASO C 470 Methodology	2021年5月 EuroBrake 2021	Hiroyuki Hagino (JARI)
Effect of Flow Speed on Ignition Characteristics of Hydrogen/Air Mixtures	2021年9月 International Conference on Hydrogen Safety 2021	Koji Yamazaki, Yosuke Tamura (JARI), Woogyung Kim (Hiroshima Univ.)
Airborne Microplastics and Health Impact (AMΦ Project)	2021年12月 金沢大学環日本海域環境研究センター主催シンポジウム「Joint Usage/Joint Research Symposium on Integrated Environmental Studies」	Hiroyuki Hagino (JARI), Hiroshi Okochi, Yoshida Norihisa, Fujikawa Machiko, ZhaoHeli, Tani Yuto, Hayami Hiroshi (Waseda Univ.), Takeuchi Masaki (Tokushima Univ.), Sorimachi Atsuyuki (Fukushima Medical Univ.), Fujii Yusuke, Takenaka Norimichi (Osaka Prefectural Univ.), Kajino Mizuo, Adachi Kouji (Meteorological Research Institute), Ishihara Yasuhiro, Iwamoto Yoko (Hiroshima Univ.), Miyazaki Akane (Japan Women's Univ.), Katsumi Naoya (Ishikawa Prefectural Univ.), Niida Yasuhiro (Perkinelmer), Kobayashi Hanae (Nihon Thermal Consultant), Iso Eishi, Fujiwara Masahiko, Miura Tetsusaburo (Horiba), Yamamoto Mamoru, Sakai Tatsuya (JASCO), Itaya Youhei (SIBATA Scientific Technology)
<安全分野>		
How Drivers Gender, Age, and Experience Human-Automated Vehicle Interaction during Traffic Congestion on Highways	2021年5月 5th International Electric Vehicle Technology Conference 2021 文献番号: 20214313	Husam Alzamili, Jacobo Antona-Makoshi, Nobuyuki Uchida (JARI), Cho kiu LEUNG, Makoto Ito (Univ. of Tsukuba)
Traffic Situation Analysis between Vehicle and Motorcycle Safety at Malaysia	2021年9月 38th FISITA world congress	Hisashi Imanaga, Keisuke Fukuyama (JARI), Azhar Bin Hamzah (MIROS), Shuichi Enokida (Kyushu Institute of Technology), Hajime Ishida (JAMA)

Investigation of the Effect of Non-Struck-Side Lower Limb on Pelvic Kinematics for the Development of Pedestrian Pelvis Impactor	2021年9月 IRCOBI Conference 2021	Yu-ki Higuchi, Takahiro Isshiki, Jacobo Antona-Makoshi, Fusako Sato, Atsuhiko Konosu (JARI), Yukou Takahashi (JAMA)
Drivers' Behaviors toward a Bicycle Potentially Sways Focusing on Differences in Driving Skill	2021年9月 FAST-zero21	Yuichi Omoda, Ryo Iwaki, Genya Abe (JARI), Norifumi Ogawa (JAMA)
Effect of Pedestrian Physique Differences on Head Injury Prediction in Car-to-pedestrian Accidents Using Deep Learning	2021年10月 Association for the Advancement of Automotive Medicine	Shouhei Kunitomi, Shinichi Takayama (JARI)

②国内発表

題名	発表先	発表者
<環境分野>		
2050年の将来推計シナリオにおける大気環境自動車技術会2050年チャレンジと大気質予測	2021年5月自動車技術会春季大会 学術講演会 文献番号: 20215320	森川 多津子 (JARI), 山田 裕之 (東京電機大), 田中 光太郎 (茨城大), 岡山 紳一郎 (日産自動車), 柴田 芳昭 (大気環境総合センター), 中田 泰正 (トヨタ自動車), 渡辺 宏江 (日産自動車), 木所 徹 (トヨタ自動車)
堆積スートの酸化がDiesel Particulate Filter 流路内 Wall アッシュの粒子径と空隙率へ及ぼす影響	2021年5月 自動車技術会 春季大会 学術講演会 文献番号: 20215155	宮原 哲順, 福間 隆雄, 草鹿 仁 (早稲田大), 松野 真由美, 北村 高明 (JARI), 松永 堯明 (早稲田大)
1D 電池性能シミュレーションによる単粒子測定解析	2021年6月 第22回化学電池材料研究会ミーティング	安藤 慧佑, 松田 智行, 今村 大地 (JARI), 金村聖志 (東京都立大)
JCAP/JATOP 研究の成果と今後の取り組み	2021年6月 第三期大気環境総合センター 定期セミナー	伊藤 晃佳 (JARI)
硫化物系全固体 LIB の保存劣化メカニズム解析	2021年9月 2021年電気化学秋季大会	安藤 慧佑, 松田 智行 (JARI), 三輪 託也, 川合 光幹 (LIBTEC), 今村 大地 (JARI)
光化学オキシダントに対する発生源寄与を推定する手法の相互比較	2021年9月 第62回大気環境学会年会	伊藤 晃佳, 森川 多津子 (JARI)
ガソリン乗用車の排出ガスに対する低温環境の影響	2021年9月 第62回大気環境学会年会	柏倉 桐子, 伊藤 晃佳 (JARI)
発生源ごとのPM _{2.5} 長期間曝露と虚血性心疾患有病率との関連(I): 症例対照研究の計画と対象者の特徴	2021年9月 第62回大気環境学会年会	堺 温哉, 森川 多津子, 早崎 将光, 伊藤 晃佳, 伊藤 剛 (JARI), 中井里史 (横浜国立大)
発生源ごとのPM _{2.5} 長期間曝露と虚血性心疾患有病率との関連(II): 大気モデルCMAQによる曝露濃度と発生源寄与の推計	2021年9月 第62回大気環境学会年会	森川 多津子, 早崎 将光, 堺 温哉, 伊藤 晃佳, 伊藤 剛 (JARI), 中井里史 (横浜国立大)

発生源ごとのPM _{2.5} 長期間曝露と虚血性心疾患有病率との関連(III): 曝露と虚血性心疾患	2021年9月 第62回大気環境学会年会	堺 温哉, 森川 多津子, 早崎 将光, 伊藤 晃佳, 伊藤 剛 (JARI), 中井里史 (横浜国立大)
ガソリン自動車の排出ガスがヒト呼吸器系細胞に及ぼす影響評価 (2)気液界面細胞曝露による影響評価	2021年9月 第62回大気環境学会年会	細谷 純一, 萩野 浩之, 伊藤 剛 (JARI), 石井幸雄 (筑波大), 坂本和彦 (埼玉大), 内山巖雄 (京都大)
気液界面培養下の気道上皮細胞への排ガス曝露評価方法の検討-炎症増悪作用評価法の有効性の検討-	2021年9月 第62回大気環境学会年会	村木 直美, 伊藤 剛, 田村 久美子 (JARI), 石井 幸雄 (筑波大), 渡邊 肇 (大阪大), 酒井 康行 (東京大), 高野 裕久 (京都大)
ガソリン自動車の排気ガスがヒト呼吸器系細胞に及ぼす影響評価(1)光化学スモッグチャンバー実験と成分分析	2021年9月 第62回大気環境学会年会	萩野 浩之, 細谷 純一 (JARI), 石井 幸雄 (筑波大), 坂本 和彦 (埼玉大), 内山 巖雄 (京都大)
日本における電気自動車普及が複数大気汚染物質濃度に与える影響	2021年9月 第62回大気環境学会年会	茅場 聡子 (筑波大), 梶野 瑞王 (気象庁気象研究所), 森川 多津子, 萩野 浩之 (JARI)
機械学習による大気汚染予測精度向上に関する研究	2021年9月 第62回大気環境学会年会	弓本 佳也 (九州大), 板橋 秀一 (電中研), 早崎 将光 (JARI)
シャシダイナモメータ4WD制御方式の違いによる燃費及び排出ガスへの影響	2021年10月 自動車技術会 秋季大会 学術講演会 文献番号: 20216025	高橋 利道 (明電舎), 羽二生 隆宏 (JARI)
シャシダイナモメータを用いた実路走行環境の再現方法	2021年10月自動車技術会 秋季大会 学術講演会 文献番号: 20216026	羽二生 隆宏, 伊藤 貴之, 相馬 誠一, 飯原 和喜 (JARI)
使用実態を考慮した業務用車両における電動車普及可能性の検討	2021年10月 自動車技術会 秋季大会 学術講演会 文献番号: 20216196	金成 修一, 森川 多津子, 田宮 日奈, 富田 幸佳, 伊藤 晃佳 (JARI)
実走行状態を再現するシャシダイナモメータ試験システムの性能要件とその評価法(第1報)	2021年10月 自動車技術会 秋季大会 学術講演会 文献番号: 20216024	井上 勇 (小野測器), 野田 明 ((公財)日本自動車輸送技術協会), 大江 浩志 (国土交通省), 小川 恭広 (堀場製作所), 鹿島 隆光 (SUBARU), 久波 秀行 (マツダ), 佐藤 健司 (トヨタ自動車), 篠原 俊成 (本田技研工業), 鈴木 央一 (自動車技術総合機構), 竹村 保人 (ダイハツ工業), 谷脇 真人 (スズキ), 中手 紀昭 (日本自動車輸送技術協会), 成毛 政貴 (JARI), 麓 剛之 (三菱自動車工業), 古田 智信 (明電舎), 梶谷 啓一 (日産自動車)
内燃機関搭載車両におけるカーボンニュートラルに向けたAICEの技術シナリオの検討	2021年10月 自動車技術会 秋季大会 学術講演会 文献番号: 20216181	木村 修二 (日産自動車), 松浦 浩海 (本田技術研究所), 菊池 隆司 (トヨタ自動車), 土屋 賢次 (JARI)
ブレーキ粉塵排出における摩擦材の影響評価 - EuroBrake2021 発表のフォローアップ -	2021年11月 日本機械学会 ブレーキの摩擦振動研究会	萩野 浩之 (JARI)

LESによる筒内直接噴射式ガソリン機関の局所燃料濃度のサイクル変動評価	2021年12月 第32回内燃機関シンポジウム	松岡 正紘, 伊藤 貴之 (JARI), 辻村 彬人, 中山 智裕 (SUBARU)
空気中の硫黄化合物がPEFC性能に及ぼす影響と空気遮断による被毒回復効果	2021年11月 第62回電池討論会	高橋 研人, 沼田 智昭, 清水 貴弘, 松田 佳之, 橋正 好行, 今村 大地 (JARI)
対称セルを用いた硫化物系全固体LIBのサイクル劣化メカニズム解析	2021年11月 第62回電池討論会	安藤 慧佑, 松田 智行 (JARI), 三輪 託也, 川合 光幹 (LIBTEC), 今村 大地 (JARI)
水素中のホルムアルデヒドによる燃料電池発電性能への影響	2021年11月 第62回電池討論会	松田 佳之, 清水 貴弘, 橋正 好行 (JARI)
つくばグリーンホロニズムタウン—カーボンニュートラル・コミュニティの実現に向けて	2022年1月 第38回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	森田 賢治, 三石 洋之 (JARI), 杉本 一郎 (エネルギー・生活科学研究所), 石田 政義 (筑波大)
再生可能エネルギー需給型コミュニティの構成方法の検討	2022年1月 第38回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	杉本 一郎, 杉本 一郎 (エネルギー・生活科学研究所), 森田 賢治, 三石 洋之 (JARI), 石田 政義 (筑波大)
カーボンニュートラルに向けた重量車電動化の世界動向	2022年2月 自動車技術会シンポジウム 文献番号:20224137	森田 賢治 (JARI)
水素中のH ₂ SがPEFC性能に及ぼす影響とガス遮断による被毒回復挙動	2022年3月 電気化学会第89回大会	清水 貴弘, 松田 佳之, 高橋 研人, 沼田 智昭, 橋正 好行, 今村 大地 (JARI)
<安全分野>		
車体制振ダンパーの減衰特性のモデル化(第4報)—実車体フレームの振動特性の伝達関数合成法による予測と実測—	2021年5月 自動車技術会 春季大会 学術講演会 文献番号:20215117	鵜嶋 涼, 村上 和希 (神奈川大), 中村 弘毅 (JARI), 加茂 利明, 早川 昇邦, 飯倉 雅彦 (ヤマハ発動機), 山崎 徹 (神奈川大)
GTR7のための後面衝突頸部保護性能試験方法に関する研究	2021年6月 自動車技術会 インパクトバイオメカニクス部門委員会	中嶋 太一 (JARI)
マルチモーダル深層学習による子供歩行者頭部傷害予測	2021年6月 人工知能学会全国大会(第35回)	國富 将平, 高山 晋一 (JARI)
歩行者行動質問紙に基づく交通ボランティアの特徴把握	2021年6月 日本交通心理学会第86回大会	大谷 亮, 栗山 あずさ (JARI)
自動運転の安全性・機能評価(1)SAKURAプロジェクト	2021年7月 安全工学シンポジウム2021	内田 信行 (JARI)
Data Augmentationを用いた深層学習手法による歩行者衝突検知システムの検出率改善	2021年10月 自動車技術会 秋季大会 学術講演会 文献番号: 20216036	國富 将平, 鮭川 佳弘 (JARI), 白川 正幸 (自工会)
緊急場面におけるドライバの回避操作に関する研究—オーバーラップ率が大きい場合の回避操作—	2021年10月 自動車技術会 秋季大会 学術講演会 文献番号:20216056	鈴木 崇, 菊地 一範, 若杉 貴志(JARI), 千賀 雅明, 味村 寛, 占部 博之, 平田 直 (自工会)

ペダル踏み間違いに至る操作過程の分析	2021年10月 自動車技術会 秋季大会 学術講演会 文献番号:20216057	細川 崇, 橋本 博 (JARI), 平松 真知子, 石田 肇 (自工会)
レベル3自動運転車の緊急回避制御中におけるドライバの介介入行動	2021年10月 自動車技術会 秋季大会 学術講演会 文献番号:20216084	本間 亮平, 栗山 あずさ (JARI), 小高賢 二 (自工会)
自動運転システムの権限移譲場面におけるドライバの状態推定に向けた基礎検討:自発的注視行動の計測による状況認識レベルの推定	2021年10月 自動車技術会 秋季大会 学術講演会 文献番号:20216086	Chouchane Hanna, Genya Abe, Hiroki Nakamura, Jacobo Antona, Kenji Sato (JARI), 伊藤 誠 (筑波大)
高齢者の視認行動および認知支援による効果分析 - 出会い頭交差点における対自転車事故防止に向けた検討-	2021年10月 自動車技術会 秋季大会 学術講演会 文献番号:20216216	中村 弘毅, 安部 原也 (JARI), 小川 伯文 (マツダ)
THOR 50M のための胸リブ単体試験法の開発	2021年10月 自動車技術会 秋季大会 学術講演会 文献番号:20216253	増田 光利 (自工会), 谷口 昌幸 (JARI), 三上 秀則 (自工会), 杉田 鉄平 (日本キ スラー合同会社), 長谷 崇, 村上 大介 (自工会)
D-Call Net によるドクターカーの効果的な運用方法とその実際-さいたま赤十字病院における前向き観察研究-	2021年10月 第57回日本交通科学学会・ 学術講演会	早川 桂, 田口 茂正, 清田 和也 (さいた ま赤十字病院 高度救命救急センター), 高 山 晋一 (JARI)
歩行者事故再現シミュレーションを用いた路面との衝突による傷害の検討	2021年10月 第57回日本交通科学学会・ 学術講演会	高山 晋一, 福山 慶介, 鷹取 収 (JARI)
Brain injury risk curves developed using THUMS	2021年10月 自動車技術会 第7回インパ クトバイオメカニクス部門公開 委員会	佐藤 房子 (JARI)
ペダル操作エラーとドライバの人的要因指標についての分析	2021年11月 自動車技術会 トラフィックセーフティ部門委 員会	細川 崇, 橋本 博 (JARI), 平松 真知子, 寸田 剛司, 石田 肇 (自工会)
自動運転車の実用化に関わる安全性評価の動向(仮)	2021年11月 第9回 自動車機能安全カン ファレンス 2021	内田 信行 (JARI)
自動運転車の実用化にむけた安全性評価の取組	2021年12月 第12回横幹連合コンファレ ンス doi: 10.11487/oukan.2021.0_B-5- 1	内田 信行 (JARI)
運転者のハザード予測とリスク認知のスキルが無信号交差点通過時の速度決定に与える影響	2022年3月 自動車技術会関東支部 2021 年度学術研究講演会 (ICATYE)	高地 鳳真 (筑波大学), 齊藤裕一, 伊藤 誠 (筑波大学大学院), 内田 信行 (JARI)
<新モビリティ分野>		

自動運転移動サービスにおけるセーフティアセスメントの考え方について	2021年12月 第9回 機能安全カンファレンス 2021	谷川 浩 (JARI)
-----------------------------------	----------------------------------	-------------

3.3 ポスター発表 (17 件)

② 国内発表

題名	発表先	発表者
<環境分野>		
ブレーキ粉塵の粒子質量計測におけるβ線吸収法と蛍光X線法を組み合わせたPX-375による自動測定	2021年8月 第38回エアロゾル科学・技術研究討論会	萩野 浩之 (JARI)
機械学習を利用した画像解析手法による粒子形状評価	2021年8月 第38回エアロゾル科学・技術研究討論会	福田 圭佑, 利根川 義男 (JARI)
ガソリン自動車の給油キャップ開放時に排出される燃料蒸発ガスの実態把握(第1報)	2021年9月 第62回大気環境学会年会	内田 里沙, 森川 多津子 (JARI)
タイヤ摩耗粉塵のリアルタイム計測法の開発	2021年9月 第62回大気環境学会年会	利根川 義男, 福田 圭佑 (JARI)
ドローンを用いた日昇前後のPM _{2.5} およびO ₃ 鉛直分布	2021年9月 第62回大気環境学会年会	早崎 将光 (JARI)
マップ調査と排出インベントリにおける固定燃焼発生源情報の直接比較	2021年9月 第62回大気環境学会年会	森川 多津子 (JARI), 茶谷 聡 (NIES)
2018年度版PM _{2.5} 等大気汚染物質排出インベントリ改良の取り組み 3. 全体像および発生源プロフィール	2021年9月 第62回大気環境学会年会	森川 多津子 (JARI), 笛木 章亘 (NTTデータCCS), 新田 竜太, 佐藤 厚 (数理計画), 梅崎 良樹, 児島 建太 (社会システム)
気象的要因に着目した越境汚染・地域汚染複合型PM _{2.5} 高濃度事例の解析(2) -2019年5月-	2021年9月 第62回大気環境学会年会	佐野七穂, 松本弘子 (福岡市保健環境研究所), 池森文数 (名古屋市環境科学調査センター), 長谷川就一 (埼玉県環境科学国際センター), 早崎将光 (JARI), 清水厚, 菅田誠治 (NIES)
気象的要因に着目した大都市圏におけるPM _{2.5} 高濃度事例の解析(3) -2019年8月-	2021年9月 第62回大気環境学会年会	根本創紀 (千葉県環境研究センター), 長谷川就一 (埼玉県環境科学国際センター), 早崎将光 (JARI), 清水厚, 菅田誠治 (NIES), 石井克己 (千葉県環境研究センター), 杉本恭利 (奈良県景観・環境総合センター)
気象的要因に着目した広域的なPM _{2.5} 高濃度事例の解析(3) -2019年2月-	2021年9月 第62回大気環境学会年会	大塚英幸 (北海道立総合研究機構), 長谷川就一 (埼玉県環境科学国際センター), 早崎将光 (JARI), 清水厚, 菅田誠治 (NIES), 芥川智子 (北海道立研究機構)

気象的要因に着目した広域的な PM _{2.5} 高濃度事例の解析(4) -春季及び秋季の黄砂飛来時-	2021年9月 第62回大気環境学会年会	荒木俊(山形県環境科学研究センター), 長谷川就一(埼玉県環境科学国際センター), 早崎将光(JARI), 清水厚, 菅田誠治(NIES), 岡本利洋(山口県環境保健センター), 小原幸敏(島根県保健環境科学研究所)
trans-3-hexene のオゾン反応における sCI 捕獲剤の添加効果	2021年11月 第26回大気化学討論会	内田 里沙(JARI), 今村隆史(NIES)
関東地方における2050年の大気質予測	2021年9月 第62回大気環境学会年会	山田谷 佳明(茨城大), 林健太郎(東京電機大), 森川 多津子(JARI), 山田裕之(東京電機大), 田中光太郎(茨城大), 岡山紳一郎(日産自動車), 柴田芳昭(大気環境総合センター), 中田泰正(トヨタ自動車), 渡辺宏江(日産自動車), 木所徹(トヨタ自動車)
大気汚染常時監視局測定値の準リアルタイム公開	2022年2月 第24回環境リモートセンシング研究センターシンポジウム	早崎 将光(JARI)
<安全分野>		
手動運転および自動運転レベル4における低覚醒ドライバの瞬目に関する研究	2021年5月 第39回日本生理心理学会大会	栗山 あずさ, 大谷 亮(JARI)
子どもの交通安全知識に関する年度差-Table-top法を用いた検討-	2021年8月 日本応用心理学会第87回大会	大谷 亮(JARI)
歩行中の手つなぎと保護者および子どもの性別との関係-子どもの安全確保と親子関係の視点から-	2022年3月 日本発達心理学会第33回大会	大谷 亮, 栗山 あずさ(JARI)

3.4 学術誌の解説・総説記事 (12 件)

② 国内発表

題名	発表先	発表者
<環境分野>		
電気自動車用リチウムイオン電池の国際標準寿命試験法	2021年6月 電気化学会「電気化学」 89巻, 2号 doi:10.5796/denkikagaku.21-FE0018	松田 智行, 安藤 慧佑, 明神 正雄, 今村 大地 (JARI)
<安全分野>		
産業用無人航空機の安全性検証手法	2021年10月 安全工学会「安全工学」 60巻, 5号 doi:10.18943/safety.60.5.333	浅野 陽一, 富岡 純一, 久保田 正美, 松本 光宏 (JARI), 山口 篤志, (労働安全衛生総合研究所)
皮下出血評価のためのブタ大腿部有限要素モデルの開発	2022年2月 安全工学会「安全工学」 61巻, 1号 doi:10.18943/safety.61.1.15	樋口 友樹, 山本 義洋, 浅野 陽一, 佐藤 房子 (JARI)
頭部回転挙動による脳傷害発生リスクを推定するための傷害確率関数の開発とその標準化活動	2022年2月 自動車技術会「自動車技術」 Vol.76, No.2 文献番号: 20224115	佐藤 房子, 谷口 昌幸 (JARI), 増田光利 (トヨタ自動車)
自動運転車の実用化にむけた安全性評価の取り組み	2022年2月 日本学術協力財団 「学術の動向」27巻, 2号	内田 信行 (JARI)
ロボット介護機器開発のための安全ハンドブック 第2版	2022年3月 人間生活工学研究センター 機関誌「人間生活工学」 23巻, 1号	中坊 嘉宏, 本間 敬子 (AIST), 秋山 靖博 (名古屋大), 勝田 智也 (JARI)
<新モビリティ分野>		
第6章 車両技術による再構築	2021年8月 薫風社 「地域モビリティの再構築」 ISBN9784902055412	鎌田 実 (JARI)
技術開発と社会実装の間のギャップをどう埋めるか	2021年10月 自動車技術会「自動車技術」 VOL.75, No.10 文献番号: 20214701	鎌田 実 (JARI)
人生100年時代に求められる自動車社会	2021年10月 日本交通医学工学研究会 「JATMENEWS」第58号	鎌田 実 (JARI)

第2章 移動の支援	2021年11月 東大出版会 「ジェロンテクノロジー 高齢社会を支える情報通信技術の展開」 ISBN978-4-13-034314-5	鎌田 実 (JARI)
自動車の自動運転の現状と今後の展望	2021年12月 「ClassNK 技報」 No.4	鎌田 実 (JARI)
モビリティと共用品・UD	2022年1月 共用品推進機構 「インクル」 No.136	鎌田 実 (JARI)

3.5 その他の発表 (39 件)

①国際発表

題名	発表先	発表者
<環境分野>		
Tsukuba Holonism Town—Building A Carbon Neutral Community	2021年9月 第11回太陽エネルギー国際シンポジウム (11th SOLARIS 2021)	Kenji Morita, Hiroyuki Mitsuishi (JARI), Ichiro Sugimoto (E&L), Masayoshi Ishida (Univ. of Tsukuba)
<安全分野>		
A Safety Score for the Assessment of Driving Style	2021年4月 Traffic Injury Prevention doi:10.13140/RG.2.2.12438.98885	Hans-Peter Schöner (IFO-Consulting), Paolo Pretto (Virtual Vehicle), Jaka Sodnik, Bostjan Kaluza, Mojca Komavec, Damir Varesanovic (Nervtech), Chouchane Hanna, Jacobo Antona-Makoshi (JARI)
About Traffic Disturbance Data Collection Technology for Scenario Analysis for the Purpose of Safety Evaluation of Automated Driving (Fixed Point Camera Observation)	2021年7月 ICAT: International Conference on Advanced Automotive Technology (シンポジウム)	Hideo Nakamura (JARI), Akihiro Furuta, Yoji Yokoyama (Panasonic Corporation Innovation Center, Connected Solutions Company)

②国内発表

題名	発表先	発表者
<環境分野>		
路面が道路交通騒音に及ぼす影響を評価する方法 (CPX法)について	2021年5月 (一社)日本アスファルト協会機関誌「アスファルト」	小池 博 (JARI)
電気自動車用リチウムイオン電池の性能・寿命試験法の現状と動向	2021年6月 日刊工業新聞社 「工業材料」 Vol.69, No.7	松田 智行, 安藤 慧佑, 明神 正雄, 今村 大地 (JARI)
大電力充電と走行中給電の世界動向	2021年7月 自動車技術会オンラインフォーラム 文献番号: 20214526	森田 賢治 (JARI)
商用車の電動化に関する技術動向	2021年7月 TECHNO-FRONTIER 2021 第41回モータ技術シンポジウム	森田 賢治 (JARI)
11-0 ハイブリッド車・電気自動車・燃料電池車 (ハイブリッド車)	2021年8月 自動車技術会 会誌「自動車技術」 Vol.75, No.8 文献番号: 20214609	黒川 陽弘 (JARI)

11-1 ハイブリッド車・電気自動車・燃料電池車 (電気自動車)	2021年8月 自動車技術会 会誌「自動車技術」 Vol.75, No.8, 文献番号: 20214609	田宮 日奈 (JARI)
11-2 ハイブリッド車・電気自動車・燃料電池車 (燃料電池車)	2021年8月 自動車技術会 会誌「自動車技術」 Vol.75 No.8 文献番号: 20214609	矢野 勝 (JARI)
加速する重量車電動化の世界動向	2021年9月 e モビリティシンポジウム 「未来のクルマ社会(2)」	森田 賢治 (JARI)
カーボンニュートラル燃料を巡る国際動向	2021年9月 第62回大気環境学会年会 モビリティ環境分科会 & 東京電機大学環境・燃焼工学 研究室公開ゼミ 講演会	鈴木 徹也 (JARI)
インドネシアにおけるCNG車普及に向けたインフラ 構築を含む持続可能な環境整備・実証事業	2021年10月 自動車技術会シンポジウム No.06-21「カーボンニュートラル 化に貢献するガス燃料」 文献番号: 20214778	鈴木 徹也 (JARI)
「エコドライブ10のすすめ」の改訂と広報用リーフレ ットの作成	2021年10月 日本交通政策研究会 「自動車交通研究」環境と政策 doi:10.20717/jrctptj.2021.0_79	鈴木 徹也 (JARI)
カーボンニュートラル燃料を巡る国際動向	2021年11月 潤滑油製造業地方研修会	鈴木 徹也 (JARI)
電動車両の標準化・基準化動向	2021年12月 自動車技術会シンポジウム 15-21「ゼロエミッションに向 けたOEM視点でのEV, FCV化の実現と将来展望」 文献番号: 20217022	島村 和樹 (JARI)
電気道路システム(ERS)の世界動向と位置づけ	2021年12月 自動車技術会シンポジウム No. 15-21「ゼロエミッションに 向けたOEM視点でのEV, FCV化の実現と将来展望」 文献番号: 20217024	森田 賢治 (JARI)
電動重量車の充電/給電システムに関する開発動 向	2022年1月 月刊「JETI」 1月号	森田 賢治 (JARI)

商用車(トラック, バス)の電動化の技術動向と将来展望	2022年2月 電動化技術展 電動化技術セミナー	森田 賢治 (JARI)
燃料電池自動車関連の国際標準化	2022年2月 (一財)燃料電池開発情報センター 2021年度版 年報「日本における燃料電池の開発」	吉原 三智子 (JARI)
<安全分野>		
第1回 低学年向け交通安全教育のポイント―身につけるべき内容と教え方は?―第2回 コロナ禍の交通安全教育―見つけ直そう子どもの安全教育―	2021年5月 少年写真新聞社 「みんなの安全ニュース」	大谷 亮 (JARI)
交通事故削減効果の見える化―シミュレーション精度の向上―	2021年9月 「SIP 第2期 ―自動運転(システムとサービスの拡張)―中間成果報告書(2018～2020)」	大田 浩之, 内田 信行, 安達 章人, 北島 創 (JARI)
付録:路線バス(単車用)室内モニタの設置検討事例	2021年11月 日本自動車車体工業会 「バス車体規格集(2021年版)」	伊藤 輔, 橋本 博 (JARI), 岡野 俊豪 (日野自動車)
POV 自動運転ユースケースデータベースの紹介～自工会自動運転部会 AD ユースケース分科会からの受託研究事業	2022年2月 第3回自動運転に関する日中官民合同セミナー 第4回日中課長級対話	古性 裕之 (JARI)
歩行者事故における車両衝突速度の推定	2022年3月 日刊自動車新聞	福山 慶介 (JARI)
<新モビリティ分野>		
ITS 産業動向に関する調査研究報告書 2020年版の紹介	2021年4月 電子情報技術産業協会 ITS 事業委員会	大庭 敦 (JARI)
安全上のセキュリティの影響 BS PAS 11281 概要	2021年5月 安全コンセプト記法研究会 (SCN-SG)セキュリティSWG 技術交流会	伊藤 寛, 大庭 敦, 村田 智良, 福田 和良, 宮崎 義弘 (JARI)
最近の自動運転の状況	2021年6月 日本学術会議 自動運転課題別委員会での 話題提供	鎌田 実 (JARI)
自動運転の現在地とこれから	2021年8月 自動車技術会 技術会議での講演	鎌田 実 (JARI)
自動運転の最近の状況	2021年9月 東京農工大 SMRC シンポジウム 2021 での基調講演	鎌田 実 (JARI)

超高齢社会のモビリティ	2021年9月 地域公共交通総合研究所 「地域モビリティの再構築」 出版記念オンラインシンポジウム	鎌田 実 (JARI)
グリスロを地域で活用しよう	2021年11月 環境省IoT技術等を活用した グリーンスローモビリティの 効果的導入実証事業河内長野 報告会	鎌田 実 (JARI)
超高齢人口減少社会の交通安全とモビリティ	2021年11月 伊豆市・静岡県共催の住民 主体の移動支援セミナー	鎌田 実 (JARI)
今後のモビリティの展望	2021年12月 自動車技術会九州支部創 立60周年記念行事	鎌田 実 (JARI)
グリスロの概況	2021年12月 観光庁事業さきモビプロジェ クト講演会での講演	鎌田 実 (JARI)
グリーンスローモビリティについて	2022年2月 松戸市のグリーンスローモビ リティ報告会	鎌田 実 (JARI)
地域モビリティの展望	2022年3月 NPO かながら福祉移動サー ビスネットワークの近未来の 地域交通を考えるセミナー	鎌田 実 (JARI)
高齢社会と地域モビリティ	2022年3月 NPO フレイルサポート仁淀川 の人口減少下における持続 可能なまちづくりシンポジウム	鎌田 実 (JARI)
第3章 自動運転技術の進展と展望	2022年3月 慶應義塾大学出版会 「デジタル化時代の自動車 保険」 ISBN:978-4-7664-2804-9	谷川 浩 (JARI)

3.6 JARI Research Journal (所報) (13 件)

題名	発表先	発表者
<環境分野>		
燃料電池自動車用容器の火炎暴露試験の OpenFOAM による数値シミュレーション	2021 年 4 月 JARI Research Journal JRJ20210401	山田 英助, 田村 陽介 (JARI)
放射光 X 線によるリチウムイオン電池の内部短絡現象のその場観察	2021 年 5 月 JARI Research Journal JRJ 20210501	高橋 昌志, 後藤 翼 (JARI)
低レベル PM 排出車両を対象としたフィルタ重量法の測定精度向上に関する研究	2021 年 9 月 JARI Research Journal JRJ 20210901	松本 雅至, 松浦 賢 (JARI)
環境計測用ドローンを用いた大気質計測	2021 年 10 月 JARI Research Journal JRJ 20211001	早崎 将光 (JARI)
使用実態を考慮した業務用車両における電動車普及可能性の検討	2021 年 12 月 JARI Research Journal JRJ 20211202	金成 修一, 森川 多津子, 田宮 日奈, 富田 幸佳, 伊藤 晃佳 (JARI)
「エコドライブ 10 のすすめ」の改訂と広報用リーフレットの作成	2021 年 12 月 JARI Research Journal JRJ 20211204	鈴木 徹也, 平井 洋, 沖山 清美 (JARI)
車両への液体水素の充填技術に関する調査	2021 年 12 月 JARI Research Journal JRJ 20211205	山田 英助 (JARI)
吸入試験のための簡易なナノマテリアルの飛散方法の検討	2022 年 1 月 JARI Research Journal JRJ 20220101	伊藤 剛, 阿久津 康生, 萩野 浩之 (JARI)
LES による筒内直接噴射式ガソリン機関の局所燃料濃度のサイクル変動評価	2022 年 3 月 JARI Research Journal JRJ 20220301	松岡 正紘, 伊藤 貴之 (JARI), 辻村 彬人, 中山 智裕 (SUBARU)
<安全分野>		
視野障害者における高度運転支援システムの事故低減効果算出	2021 年 12 月 JARI Research Journal JRJ 20211201	大田 浩之, 安達 章人 (JARI), 青木 宏文 (名古屋大), 内田 信行, 北島 創 (JARI), 稲上 誠 (名古屋大), 田島 淳 (三咲デザイン合同会社)
Effects of Demographic Characteristics on Driver Reaction and Acceptance of Lane Change Interventions During Conditionally Automated Driving	2022 年 2 月 JARI Research Journal JRJ 20220201	Husam Alzamili, Jacobo Antona-Makoshi, Nobuyuki Uchida (JARI), Makoto Itoh (Univ. of Tsukuba)
GTR7 のための後面衝突頸部保護性能試験方法に関する研究	2022 年 3 月 JARI Research Journal JRJ 20220302	中嶋 太一, 清田 浩嗣 (JARI), 西出 治宝, 加藤 和彦 (自工会)
<新モビリティ分野>		
ソフトウェアアップデート国際標準化活動について	2021 年 12 月 JARI Research Journal JRJ 20220302	渡辺 秀侑, 長谷川 信 (JARI)

4. 事業関連報告事項

4.1 学会等表彰の受賞者

表彰名	受賞者	表彰対象
公益社団法人自動車技術会 第71回自動車技術会賞「論文賞」	所長 鎌田 実	“Lateral Localization via LIDAR- Based Road Boundary Extraction on Community Roads”
公益社団法人自動車技術会 第71回自動車技術会賞「論文賞」	松野 真由美 北村 高明	「ディーゼルパーティキュレートフィル タ内のアッシュ堆積および輸送に関す る研究（第4報） -アッシュ輸送の観察およびアッシュ 堆積形態の詳細解析-」
公益社団法人自動車技術会 「第15回自動車エンジニアレベル認定者」	佐藤 房子 内田 信行 北島 創 田中 雅文 飯原 和喜	JSAE プロフェッショナルエンジニア： 安全研究部 佐藤 房子 自動走行研究部 内田 信行 JSAE シニアエンジニア： 自動走行研究部 北島 創 環境研究部 田中 雅文 JSAE エンジニア： 企画・管理部 飯原 和喜
公益社団法人自動車技術会 「令和3年度 自動車技術会規格会議議長表彰 （ITS標準化活動功労者）」	若杉 貴志	活動「ITS標準化活動」
FAST-zero'21（主催：自動車技術会） “finalist for Best Paper Award”	面田 雄一 岩城 亮 安部 原也 小川 伯文* *日本自動車工業会	“Driver Behavior toward a Bicycle Potentially Sways Focusing on Differences in Driving Skill”
公益社団法人自動車技術会関東支部 「ベストペーパー賞」	高地 鳳真* 齊藤 裕一* 伊藤 誠* 内田 信行 *筑波大学	「運転者のハザード予測とリスク認知 のスキルが無信号交差点通過時の速度 決定に与える影響」

4.2 産業財産登録等

登録番号	発明者	発明の名称
該当なし	—	—

4.3 城里テストコース外部利用者使用状況

(単位：千円)

使用区分		2021 年度実績	参考：2020 年度
業 種 別	国内自動車（二輪・四輪）関係	587,953	538,845
	架装関係	42,574	41,252
	部品関係	131,580	119,720
	タイヤ関係	38,364	42,593
	その他	102,591	73,478
	合 計	903,062	815,888
テ ス ト コ ー ス 別	高速周回路	316,883	298,590
	総合試験路	126,167	122,918
	その他	460,012	394,380
	合 計	903,062	815,888

4.4 技術刊行物一覧

区 分	題 名	発行年月
報告書	ITS 産業動向に関する調査研究報告書 －ITS 産業の最前線と市場予測 2021－	2022 年 3 月
年 報	日本自動車研究所 2020 年度 年報 (Web 掲載)	2021 年 8 月
論文集	2020 年度 JARI 研究論文集 (Web 掲載)	2021 年 8 月
所 報	JARI Research Journal 2021 年 4 月～2022 年 3 月 (研究速報、技術資料などを JARI ウェブサイトに掲載)	2021 年 4 月～ 2022 年 3 月
	JARI Research Journal 特集号 2022 年 3 月 「試験・計測・評価の手法」	2022 年 3 月

4.5 蔵書、資料保有状況

区 分	取得件数	累 計
単行本 (和書)	130 冊	14,465 冊
単行本 (洋書)	6 冊	2,347 冊
国内雑誌	41 誌	—
外国雑誌	4 誌	—
報告書等	123 点	32,146 点

4.6 新規導入（改良）した試験研究施設・設備の状況

4.6.1 主要な試験研究設備，機器の導入，更新

件名	主な内容
自律走行型ターゲット移動装置	自動車アセスメント予防安全性能評価試験に対応するための「自律走行型ターゲット移動装置」
ADAS 試験場建設第2期	自動車アセスメント試験法改定に対応するための「ADAS 試験場建設」

4.6.2 主な工事等設備

件名	主な内容
大型ディーゼル研究棟 空調更新	<ul style="list-style-type: none">・老朽化した空調機の更新・GHP（ガスヒートポンプ）方式から EHP（電気モーターヒートポンプ）方式に変更・室外機：20馬力4台，16馬力4台，10馬力1台・室内機：42台

4.7 主なイベント

- (1) 2021年自動車技術会 春季大会 (参加)
「人とくるまのテクノロジー展」 (出展)
(オンライン)
5月26日(水)～28日(金)
- (2) 第21回自動車安全シンポジウム
交通事故削減のための車両安全対策 ～デジタル×ニューノーマル社会における新たな対策の幕開け～
(オンライン)
5月26日(水)
- (3) 機能安全 (ISO 26262) トレーニング入門コース 一般技術者向け 2021年度
(JARI 東京事務所&オンライン)
6月7日(月) / 7月12日(月) / 9月6日(月) / 11月8日(月) / 1月17日(月)
/ 3月14日(月)
- (4) 機能安全 (ISO 26262) トレーニング技術者コース 全モジュール 2021年度
(JARI 東京事務所&オンライン)
6月14日(月)～18日(金) / 8月23日(月)～27日(金) / 10月18日(月)～22日(金)
/ 2月14日(月)～18日(金) / 3月7日(月)～11日(金)
- (5) JARI シンポジウム 2021
カーボンニュートラルへの挑戦 ～自動車による貢献と実現に向けて～
(オンライン)
10月8日(金)
- (6) 「MBD推進センター」発足記念オンラインフォーラム
カーボンニュートラルへの挑戦 ～自動車による貢献と実現に向けて～
(オンライン)
10月8日(金)
- (7) 2021年自動車技術会 秋季大会 (参加)
(オンライン)
10月13日(水)～15日(金)
- (8) JNX セミナー2021
(オンライン)
11月19日(金)
- (9) 「第9回 自動車機能安全カンファレンス 2021 オンライン」 (共催)
自動運転に向けた機能安全・セキュリティ技術の最前線
(オンライン)
12月8日(月)～10日(水)

5. 法人の概況

5.1 設立年月日

1961年4月7日

5.2 定款に定める目的

この法人は、自動車に関する研究を通じて、自動車及び関連分野の総合的、長期的技術の向上を図るとともに、エネルギー資源の適正な利用の増進に資し、もって産業の健全な発展と国民生活の向上に貢献することを目的とする。

5.3 定款に定める事業

この法人は、定款に定める目的を達成するため、自動車および関連分野に関する次の事業を行う。

- (1) 基礎的な調査、研究及び技術開発
- (2) 環境、エネルギー、安全及び情報・電子技術の調査、研究及び技術開発
- (3) 標準化の推進及び基準の設定への協力
- (4) 試験及び評価
- (5) 技術協力、技術指導及び人材育成
- (6) 情報の収集及び成果の普及・啓発
- (7) 所要施設・設備の運用
- (8) 国内外の規格に基づくマネジメントシステムの審査及び登録
- (9) 電子商取引のための共通のネットワークシステムの提供
- (10) 前各号に掲げるもののほか、この法人の目的を達成するために必要な事業

これらの事業は、国内又は海外において行うものとする。

5.4 賛助会員に関する事項

(2022年3月31日現在)

区 分	賛助会員数	前年度末比
財団運営維持	89	- 6
一 般	135	- 3
団 体	12	±0
合 計	236	- 9

5.5 主たる事務所、従たる事務所の状況

主たる事務所 : 東京都港区芝大門一丁目1番30号
従たる事務所 : 茨城県つくば市大字苧間2530番地
茨城県東茨城郡城里町大字小坂字高辺多1328番23

5.6 評議員，役員等に関する事項

(1) 評議員：16人

(2022年3月31日現在)

評議員会 会長	市橋 保彦	日野自動車(株) 前代表取締役会長
評議員会 副会長	永塚 誠一	(一社)日本自動車工業会 副会長・専務理事
評議員会 副会長	大聖 泰弘	早稲田大学 名誉教授
評議員	葛巻 清吾	トヨタ自動車(株) 先進技術開発カンパニー フェロー
〃	豊増 俊一	日産自動車(株) フェロー
〃	山本 創一	本田技研工業(株) 執行職 四輪事業本部生産統括部長
〃	相田 圭一	日立Astemo(株) 取締役 エグゼクティブヴァイスプレジデント CTO 兼 技術開発統括本部長
〃	岡野 教忠	(株)リケン 名誉会長
〃	隈部 肇	(株)デンソー 執行職 ((株)J-Q u A D D Y N A M I C S 代表取締役社長)
〃	林 良春	三菱電機(株) 役員理事 自動車機器事業本部 副事業本部長
〃	水山 正重	パナソニック(株) オートモーティブ社 常務
〃	宮田 知秀	E N E O S (株) 常務執行役員
〃	天野 肇	I T S J a p a n 理事
〃	金丸 正剛	国立研究開発法人産業技術総合研究所 上級執行役員
〃	熊谷 則道	(公財)鉄道総合技術研究所 顧問
〃	堀 洋一	東京理科大学 教授

(2) 理事：15人，監事：2人，会計監査人：1名**(2022年3月31日現在)**

代表理事 理事長	坂本 秀行	日産自動車(株) 取締役 執行役副社長
副理事長	長田 准	トヨタ自動車(株) 執行役員
代表理事 研究所長	鎌田 実	(一財)日本自動車研究所
代表理事 専務理事	一色 良太	(一財)日本自動車研究所
常務理事	中野 節	(一財)日本自動車研究所
業務執行理事	岩野 浩	(一財)日本自動車研究所
〃	土屋 賢次	(一財)日本自動車研究所
〃	川岸 浩	(一財)日本自動車研究所
理 事	上田 裕之	トヨタ自動車(株) 渉外部 部長
〃	大口 敬	東京大学 生産技術研究所 教授
〃	大下 政司	(一社)日本自動車部品工業会 副会長 専務理事
〃	梶谷 忠生	本田技研工業(株) 渉外部 部長
〃	草鹿 仁	早稲田大学 教授
〃	斎藤健一郎	E N E O S 総研(株) 顧問(常勤)
〃	須田 義大	東京大学 生産技術研究所 教授
監 事	田中耕一郎	田中総合会計事務所 所長 公認会計士
〃	渡部 宣彦	マツダ(株) 取締役監査等委員
会計監査人	有限責任監査法人 トーマツ	

(3) 顧問：2人**(2022年3月31日現在)**

小林 敏雄	(一財)日本自動車研究所 元代表理事 研究所長
永井 正夫	(一財)日本自動車研究所 前代表理事 研究所長

5.7 評議員会、理事会の議事一覧

(1) 評議員会

- ◇ 2021 年度 臨時評議員会（2021 年 4 月 6 日）
 - <決議事項>
 - 第 1 号議案 評議員選任の件
 - <報告事項>
 - (1) ロボット事業 状況と今後
 - (2) 2021 年度 事業計画書
 - (3) 2021 年度 収支予算書
 - (4) 2021 年度 資金運用方針
 - (5) STC 改修計画と今後の資金見通し
 - (6) 遊休地の有効活用に向けた検討開始について

- ◇ 2021 年度 定時評議員会（2021 年 6 月 22 日）
 - <決議事項>
 - 第 1 号議案 2020 年度決算報告書の件
 - 第 2 号議案 評議員選任の件
 - 第 3 号議案 監事選任の件
 - 第 4 号議案 役員報酬の件
 - <報告事項>
 - (1) 2020 年度 事業報告書
 - (2) 2020 年度 公益目的支出計画実施報告書
 - (3) 遊休地の利活用に向けた検討
 - (4) 理事の利益相反取引

- ◇ 2021 年度 臨時評議員会（2021 年 12 月 23 日）
 - <決議事項>
 - 第 1 号議案 理事選任の件
 - <報告事項>
 - (1) 2021 年度上半期運営状況
 - (2) 本館改修について
 - (3) 未利用地活用について
 - (4) デジタル技術力の強化への取組み

(2) 理事会

- ◇ 2021 年度第 1 回理事会（通常）（2021 年 6 月 3 日）
 - <決議事項>
 - 第 1 号議案 2020 年度 事業報告書の件
 - 第 2 号議案 2020 年度 決算報告書の件
 - 第 3 号議案 2020 年度 公益目的支出計画実施報告書の件
 - 第 4 号議案 遊休地の利活用に向けた検討の件
 - 第 5 号議案 認証センター運営委員会委員の交替の件
 - 第 6 号議案 役員等報酬の件

第7号議案 2021年度 定時評議員会の開催及び議題の件

<報告事項>

- (1) 理事の利益相反取引
- (2) 評議員候補者
- (3) 監事候補者

◇ 2021年度第2回理事会（臨時）（2021年12月3日）

<決議事項>

第1号議案 ADAS 試験場付帯建屋工事の件

第2号議案 理事候補者の推薦の件

第3号議案 2021年度 臨時評議員会の開催および議題の件

<報告事項>

- (1) 2021年度上半期運営状況
- (2) 本館改修について
- (3) 未利用地活用について
- (4) デジタル技術力の強化への取組み

◇ 2021年度第3回理事会（臨時）（2022年1月17日）

<決議事項>

第1号議案 NEDO 委託事業における「水素先進技術研究センター」の
今後の対応について

<報告事項>

- (1) 重要な受託契約締結について
- (2) その他

◇ 2021年度第4回理事会（臨時）（2022年2月24日）

<決議事項>

第1号議案 AICE が応募を予定する GI 事業への JARI 参画について

◇ 2021年度第5回理事会（通常）（2022年3月24日）

<決議事項>

第1号議案 2022年度 事業計画書(案)の件

第2号議案 2022年度 収支予算書(案)の件

第3号議案 2022年度 資金運用方針(案)の件

第4号議案 GI 基金事業／電動車シミュレーション基盤公募の件

第5号議案 未利用地活用について

第6号議案 理事候補者の推薦の件

第7号議案 認証センター運営委員会委員の交替の件

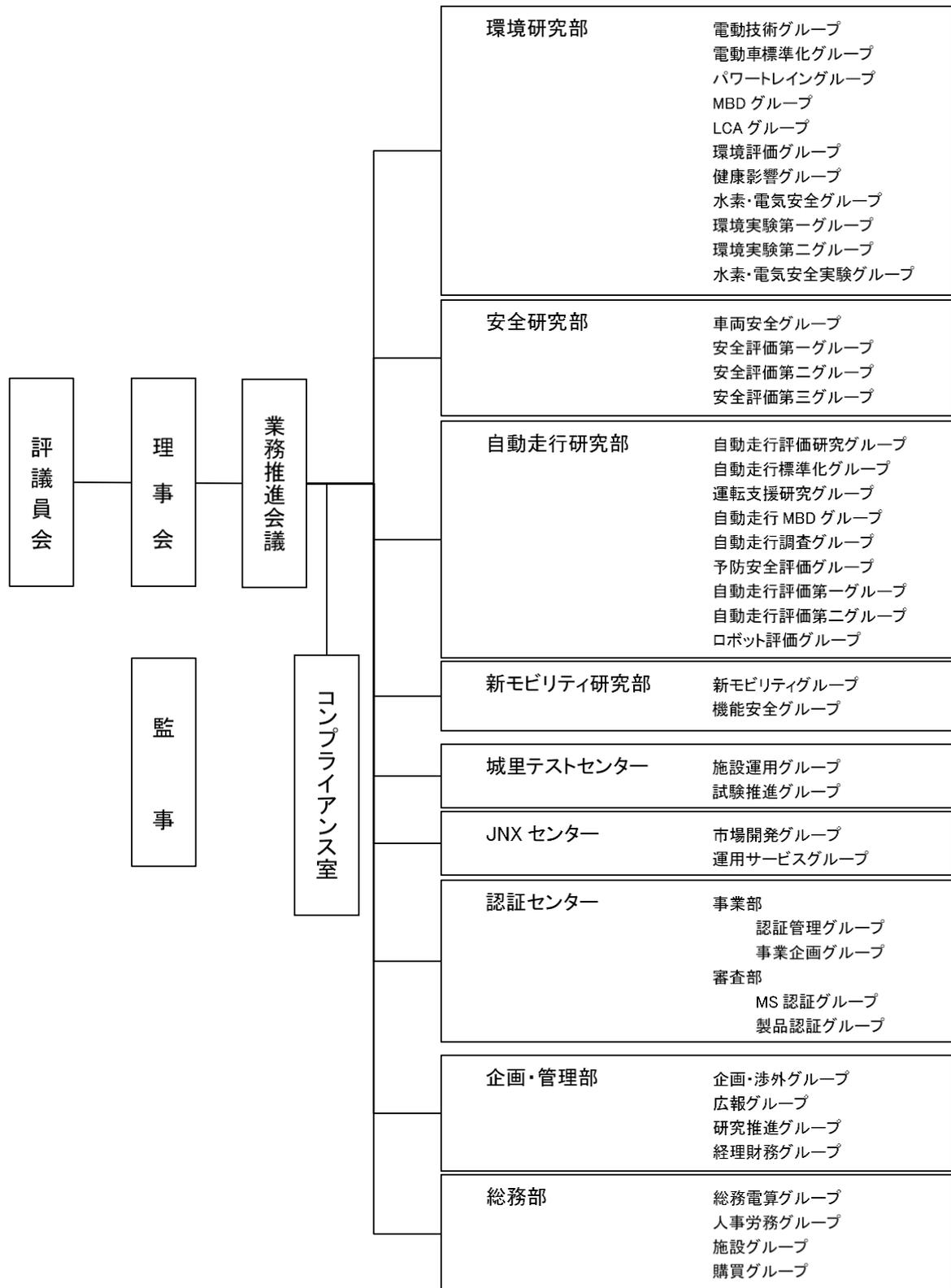
第8号議案 2022年度 臨時評議員会の開催及び議題の件

<報告事項>

- (1) 本館改修について
- (2) 評議員候補者

5.8 組織・職員に関する事項

職員数は 407 名：2022 年 3 月 31 日現在（2020 年度末比 +5 名）



5.9 貸借対照表・正味財産増減計算書

貸借対照表
2022年3月31日現在

(単位：円)

科目	当年度	前年度	増減
1.資産の部			
(1) 流動資産			
銀行預金	14,060,843	10,900,028	3,160,815
未収金	3,283,862,678	3,163,896,428	119,966,250
前払金	103,436,338	70,581,585	32,854,753
貯蔵品	3,972,433	3,003,352	969,081
貸倒引当金	△327,476	△2,471,222	2,143,746
流動資産合計	3,405,004,816	3,245,910,171	159,094,645
(2) 固定資産			
1) 基本財産			
基本財産	1,410,000,000	1,410,000,000	0
基本財産合計	1,410,000,000	1,410,000,000	0
2) 特定資産			
退職給付引当特定資産	718,503,432	757,018,581	△38,515,149
研究設備更新等引当特定資産	5,465,371,300	5,459,721,300	5,650,000
次世代JNX構築等引当特定資産	436,300,000	412,300,000	24,000,000
補助事業固定資産	585,390,839	734,181,246	△148,790,407
特定資産合計	7,205,565,571	7,363,221,127	△157,655,556
3) その他固定資産			
建物	3,504,990,787	3,711,722,968	△206,732,181
構築物	1,098,460,659	1,285,313,243	△186,852,584
機械装置	2,206,156,975	2,684,717,741	△478,560,766
車両運搬具	30,665,835	21,370,183	9,295,652
什器備品	133,791,750	125,235,211	8,556,539
土地	578,273,078	578,273,078	0
リース資産	86,113,560	79,466,120	6,647,440
供給施設利用権	9,525,245	12,117,065	△2,591,820
ソフトウェア	95,868,375	82,088,121	13,780,254
建設仮勘定	656,370,900	320,400,000	335,970,900
電話加入権	4,654,073	4,654,073	0
保証金	83,531,402	83,626,402	△95,000
旅行クーポン券	584,100	184,100	400,000
出資金	33,000,000	33,000,000	0
前払年金費用	121,796,493	0	121,796,493
その他固定資産合計	8,643,783,232	9,022,168,305	△378,385,073
固定資産合計	17,259,348,803	17,795,389,432	△536,040,629
資産合計	20,664,353,619	21,041,299,603	△376,945,984
2.負債の部			
(1) 流動負債			
未払金	935,005,866	1,055,853,448	△120,847,582
未払法人税等	192,000	192,000	0
預り金	36,152,360	27,886,060	8,266,300
賞与引当金	370,635,614	375,584,353	△4,948,739
リース債務	53,439,234	63,628,345	△10,189,111
流動負債合計	1,395,425,074	1,523,144,206	△127,719,132
(2) 固定負債			
退職給付引当金	840,299,925	757,018,581	83,281,344
役員退職慰労引当金	46,467,862	30,831,623	15,636,239
リース債務	38,158,802	21,122,488	17,036,314
資産除去債務	1,575,926,534	1,607,068,445	△31,141,911
固定負債合計	2,500,853,123	2,416,041,137	84,811,986
負債合計	3,896,278,197	3,939,185,343	△42,907,146
3.正味財産の部			
(1) 指定正味財産			
補助事業固定資産	585,390,839	734,181,246	△148,790,407
指定正味財産合計	585,390,839	734,181,246	△148,790,407
(うち特定資産への充当額)	(585,390,839)	(734,181,246)	(△148,790,407)
(2) 一般正味財産	16,182,684,583	16,367,933,014	△185,248,431
(うち基本財産への充当額)	(1,410,000,000)	(1,410,000,000)	0
(うち特定資産への充当額)	(5,901,671,300)	(5,872,021,300)	(29,650,000)
正味財産合計	16,768,075,422	17,102,114,260	△334,038,838
負債及び正味財産合計	20,664,353,619	21,041,299,603	△376,945,984

正味財産増減計算書

2021年4月1日から2022年3月31日まで

(単位：円)

科 目	当年度	前年度	増減
1.一般正味財産増減の部			
(1) 経常増減の部			
1) 経常収益			
①基本財産運用益	17,999,692	17,999,692	0
②特定資産運用益	26,201,616	25,090,926	1,110,690
③受取賛助員会費	90,652,028	93,060,972	△ 2,408,944
④事業収益	7,897,826,093	7,612,369,423	285,456,670
・研究事業収益	6,352,478,360	6,176,717,693	175,760,667
・施設貸出事業収益	952,258,233	859,009,750	93,248,483
・認証事業収益	362,794,200	346,566,880	16,227,320
・J N X 事業収益	230,295,300	230,075,100	220,200
⑤受取補助金	157,561,729	170,893,867	△ 13,332,138
・受取補助金	6,852,603	6,856,994	△ 4,391
・受取補助金振替額	150,709,126	164,036,873	△ 13,327,747
⑥受取負担金	21,954,547	26,063,639	△ 4,109,092
⑦雑収益	224,742,624	213,776,898	10,965,726
経常収益計	8,436,938,329	8,159,255,417	277,682,912
2) 経常費用			
①事業費	7,987,837,027	8,232,329,635	△ 244,492,608
・研究事業直接経費	1,928,391,943	1,986,197,419	△ 57,805,476
・事業人件費	3,255,637,924	3,212,359,860	43,278,064
・事業経費	1,328,918,349	1,443,689,335	△ 114,770,986
・事業減価償却費	1,317,777,950	1,419,365,483	△ 101,587,533
・補助事業減価償却費	150,709,119	164,036,870	△ 13,327,751
・事業除却費	6,401,742	6,680,668	△ 278,926
②管理費	601,807,733	534,177,620	67,630,113
・人件費	202,222,477	168,963,142	33,259,335
・経費	384,984,827	348,353,344	36,631,483
・減価償却費	14,562,369	14,823,336	△ 260,967
・除却費	38,060	2,037,798	△ 1,999,738
経常費用計	8,589,644,760	8,766,507,255	△ 176,862,495
評価損益等調整前当期経常増減額	△ 152,706,431	△ 607,251,838	454,545,407
・特定資産評価損益等	△ 32,350,000	92,350,000	△ 124,700,000
評価損益等計	△ 32,350,000	92,350,000	△ 124,700,000
当期経常増減額	△ 185,056,431	△ 514,901,838	329,845,407
(2) 経常外増減の部			
1) 経常外収益			
①固定資産売却益	0	303,747	△ 303,747
経常外収益計	0	303,747	△ 303,747
当期経常外増減額	0	303,747	△ 303,747
税引前当期一般正味財産増減額	△ 185,056,431	△ 514,598,091	329,541,660
法人税、住民税及び事業税	192,000	192,000	0
当期一般正味財産増減額	△ 185,248,431	△ 514,790,091	329,541,660
一般正味財産期首残高	16,367,933,014	16,882,723,105	△ 514,790,091
一般正味財産期末残高	16,182,684,583	16,367,933,014	△ 185,248,431
2.指定正味財産増減の部			
①受取補助金	1,918,719	2,100,372	△ 181,653
②一般正味財産への振替額	△ 150,709,126	△ 164,036,873	13,327,747
当期指定正味財産増減額	△ 148,790,407	△ 161,936,501	13,146,094
指定正味財産期首残高	734,181,246	896,117,747	△ 161,936,501
指定正味財産期末残高	585,390,839	734,181,246	△ 148,790,407
3.正味財産期末残高	16,768,075,422	17,102,114,260	△ 334,038,838

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）。

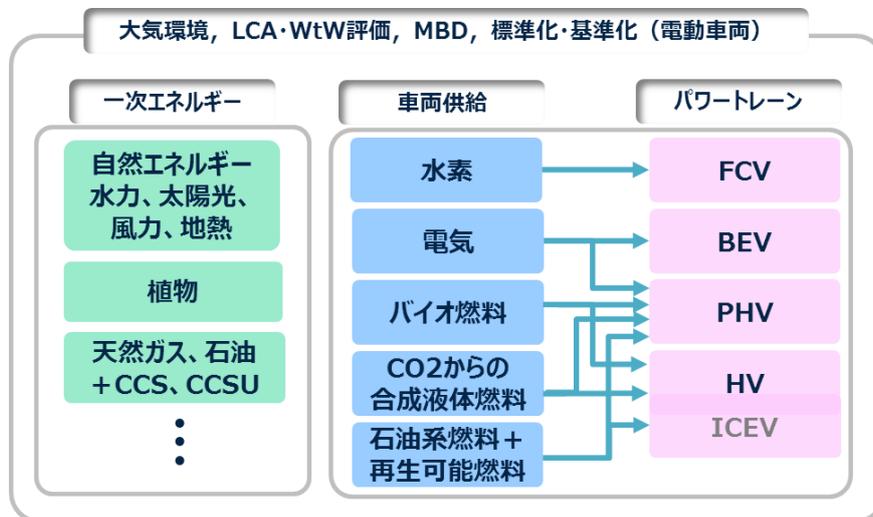


図1 環境研究部の研究領域イメージ

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)

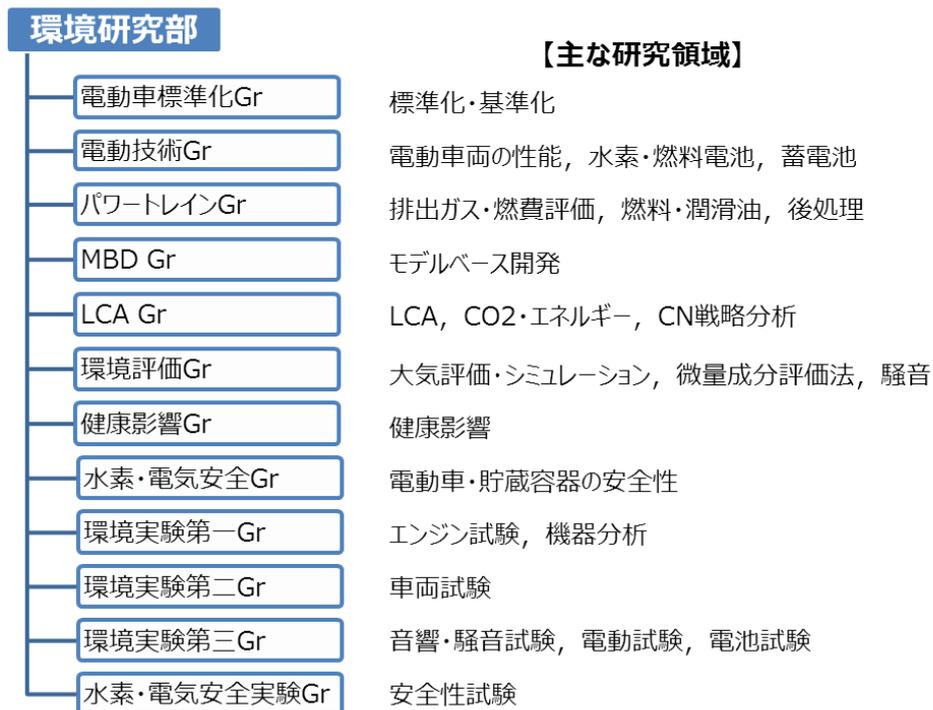


図 2 環境研究部の Gr 構成

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。

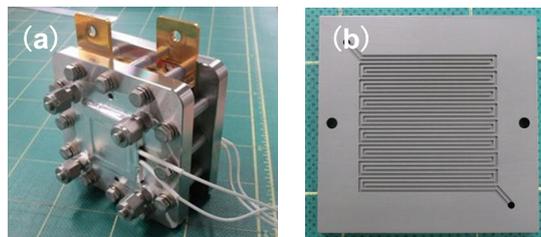


図 3 (a) JARI セル 2 (b) JARI セル 2 のセパレーター

(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。

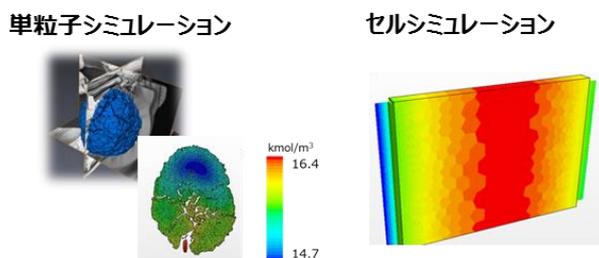


図 4 蓄電池シミュレーション技術開発

(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。

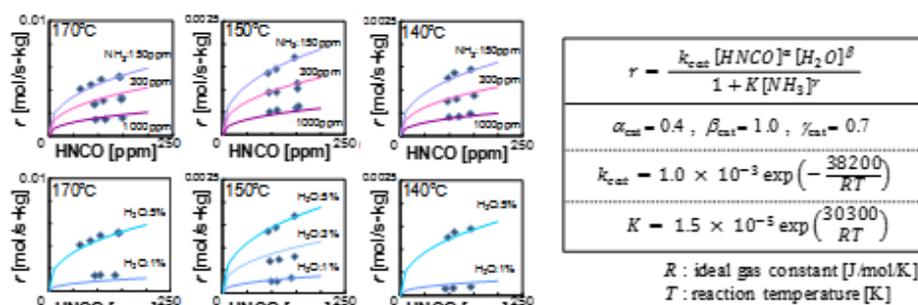


図 7 実験による反応速度定数の取得と数理モデルの構築例

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。

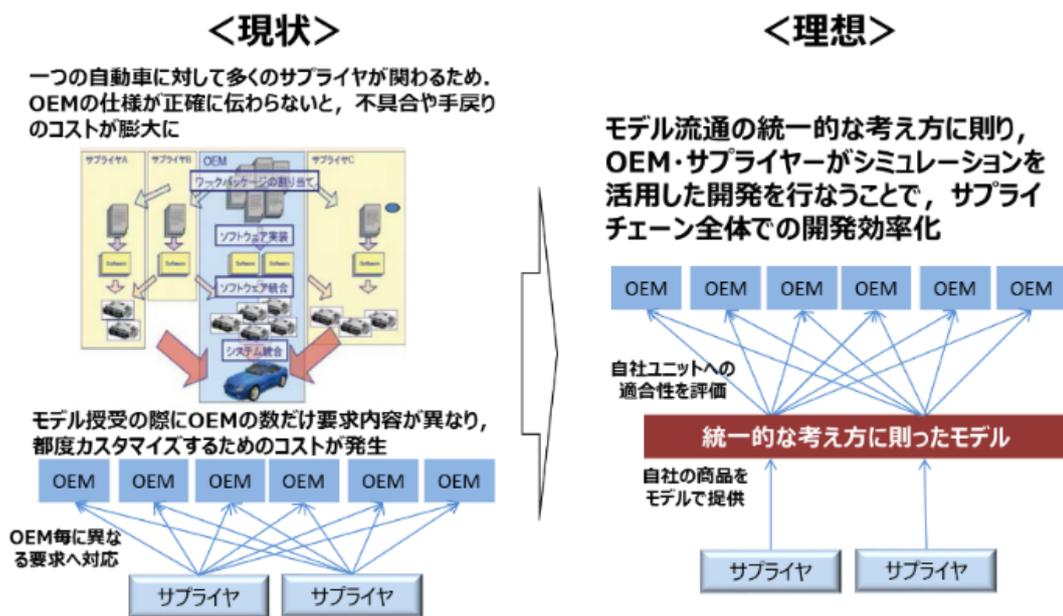


図 8 自動車業界におけるMBDの目指す姿

(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 低減効果を評価できる国際標準評価手法の構築を進めています。現在、これらモデルは 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。

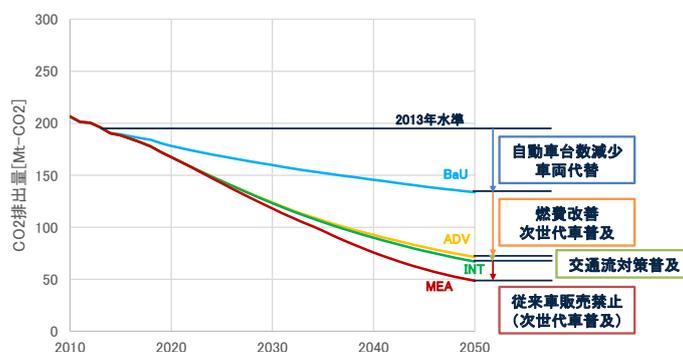


図 9 各種シナリオに基づく日本の自動車セクターにおける CO₂ 排出量の長期予測

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。

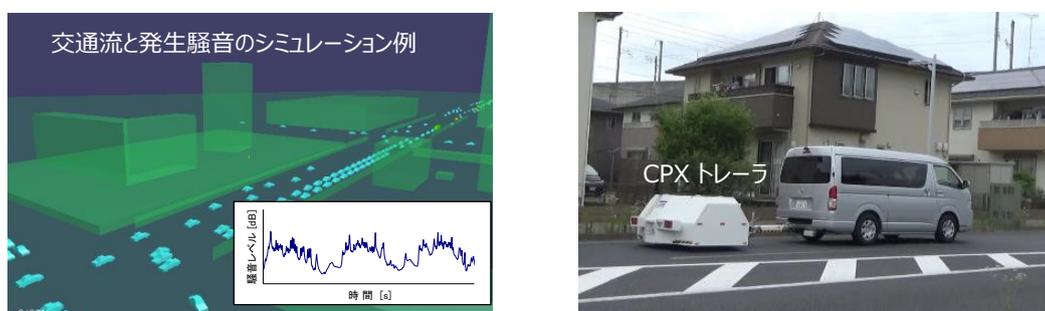


図 10 道路交通騒音シミュレーションの例（左）と騒音測定用 CPX トレーラ（右）

(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。

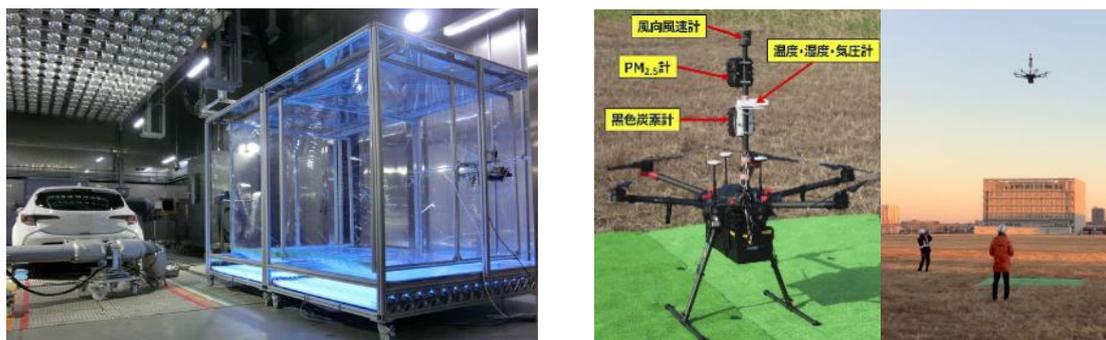


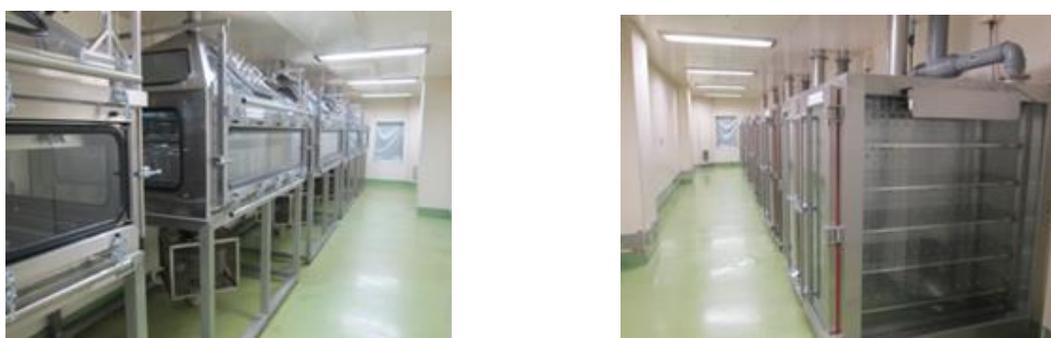
図 12 光化学スモッグチャンバを用いた実験（左）とドローンを活用した大気環境計測（右）

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・騒音の曝露と心血管疾患との関連性や、PM_{2.5}の曝露を発生起源ごとに推計し、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。

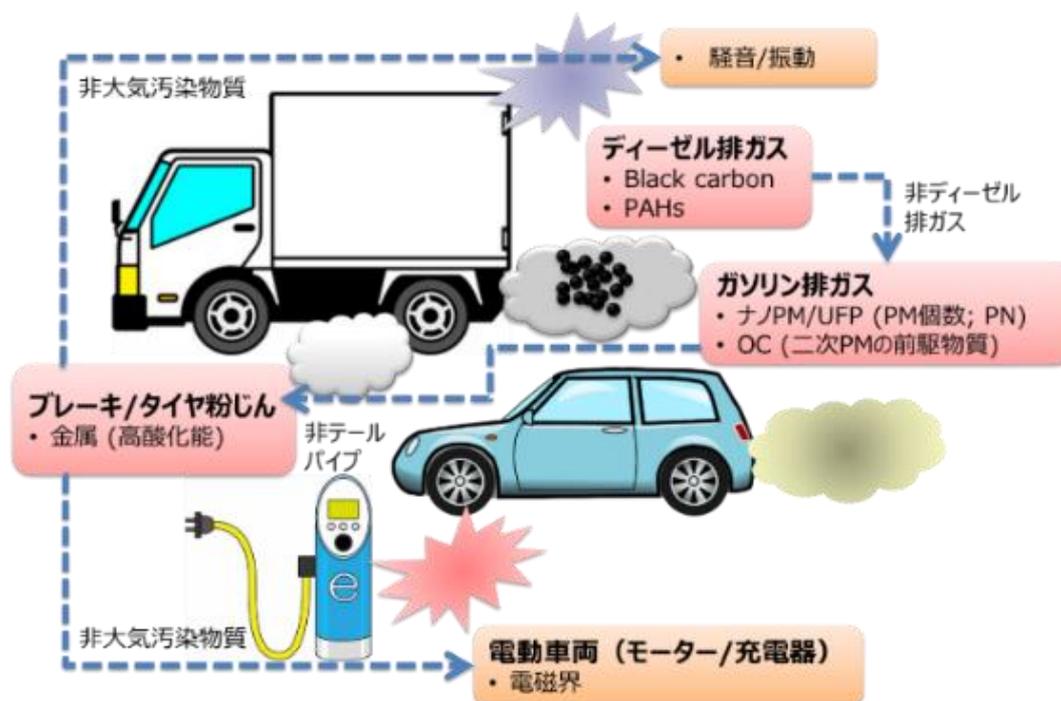


図 14 自動車に係わる健康リスクの概略図

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

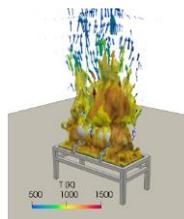


図 18 火炎暴露試験シミュレーション
(火炎温度と速度ベクトル分布)

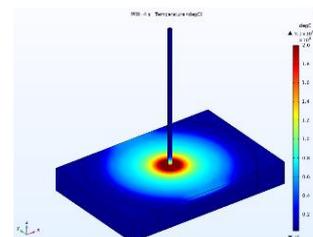


図 19 内部短絡シミュレーション
(釘刺しによる温度分布)

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。

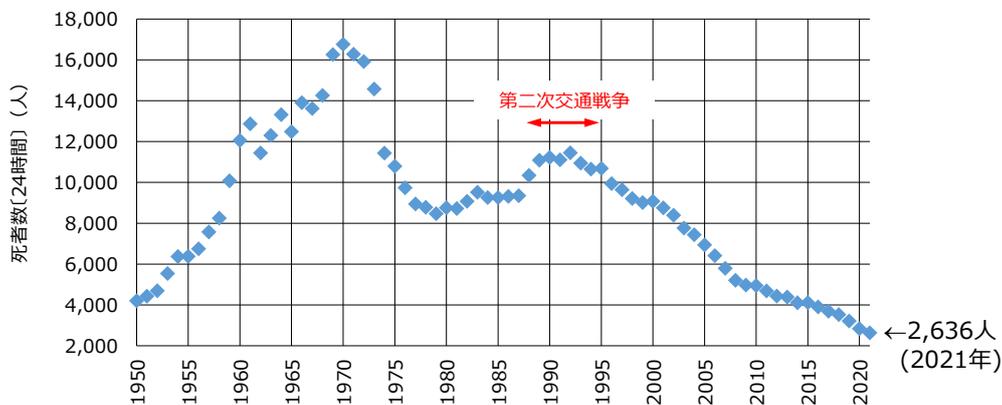


図 28 交通事故死者数（24 時間）の年次推移

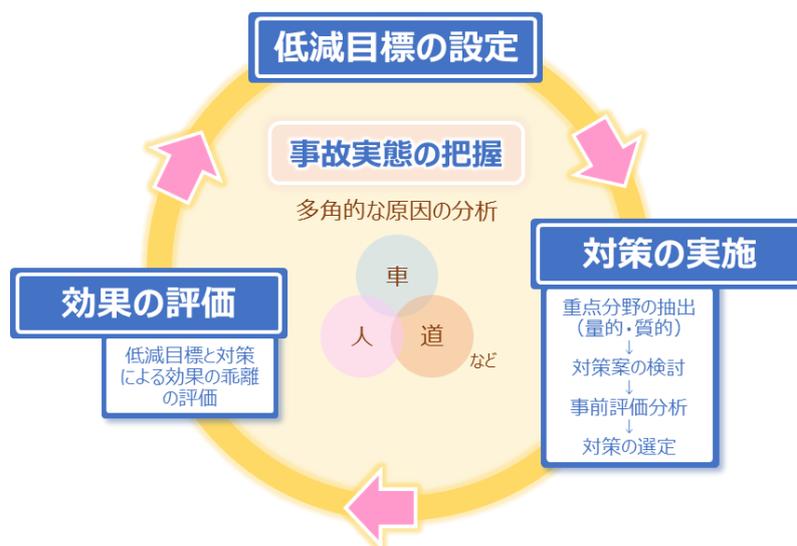


図 29 事故実態に基づく安全対策の推進イメージ

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。

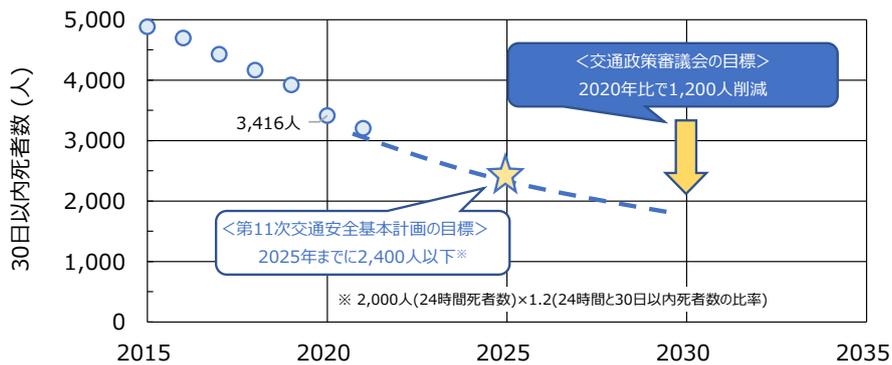


図30 政府による交通事故死者数の削減目標

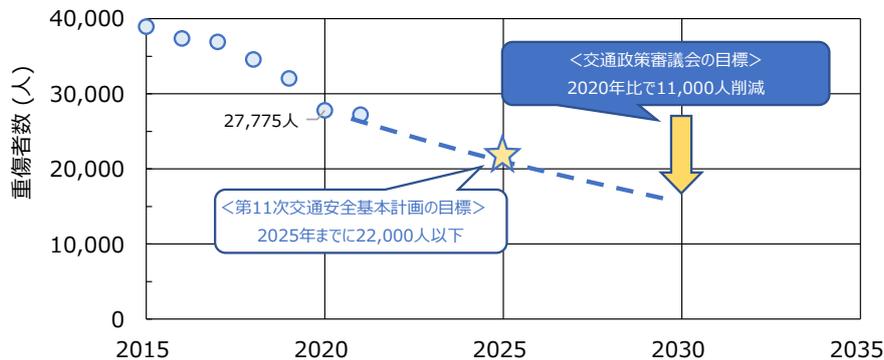


図31 政府による交通事故重傷者数の削減目標

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）。

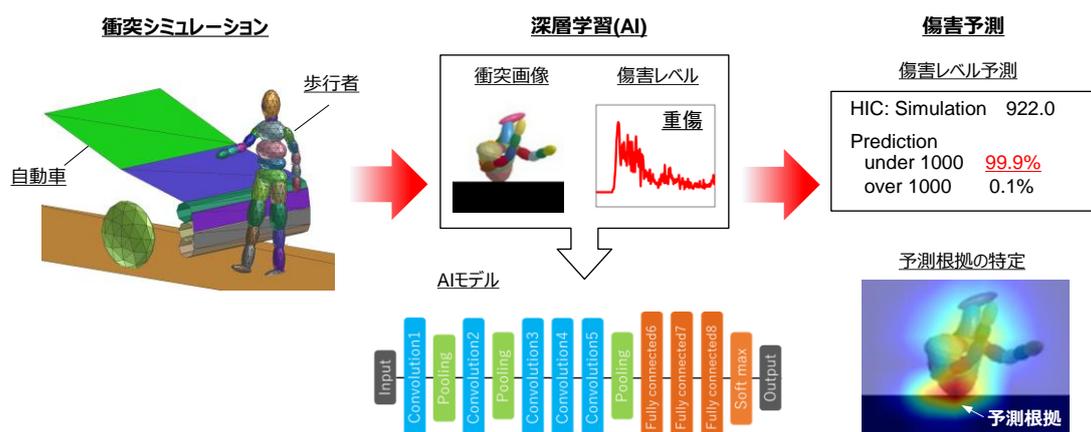


図 32 歩行者衝突画像を用いた傷害予測手法の開発

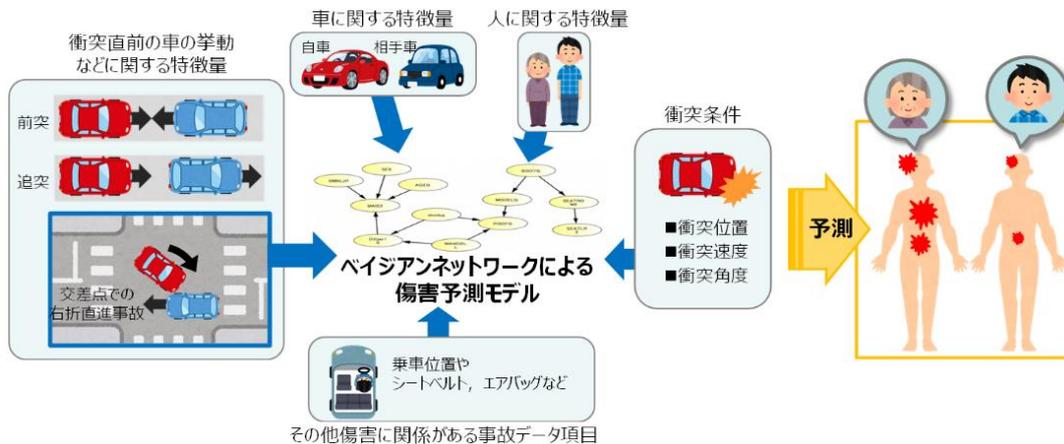


図 33 機械学習手法を用いた乗員傷害予測モデルの構築

(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。

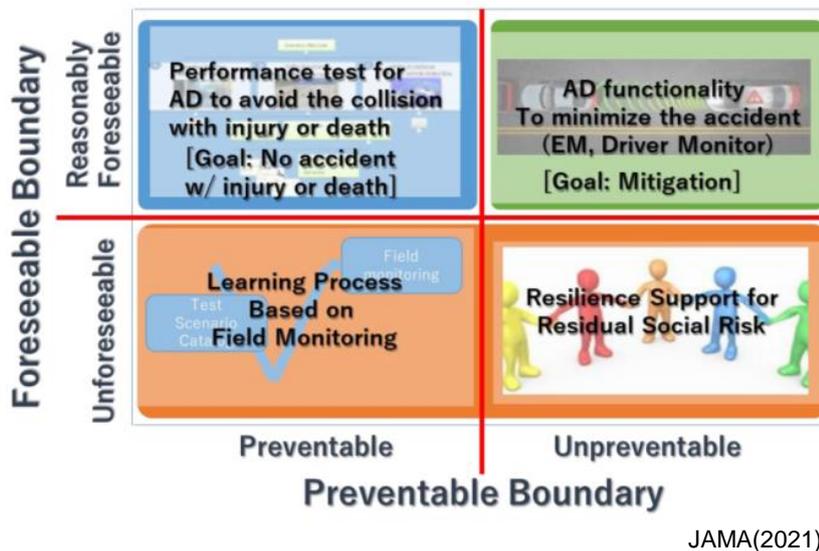
（部長：山崎 邦夫）

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）。

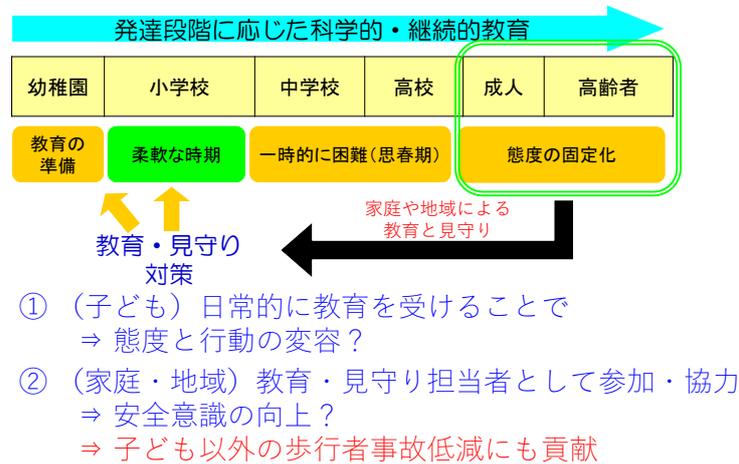


図 43 子どもへの教育と見守りの枠組み

(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ようとするため、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）。

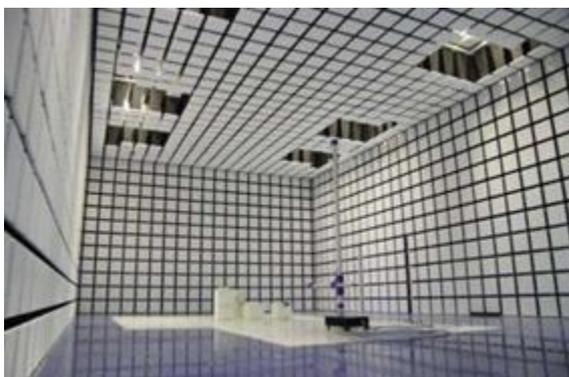


図 56 10m法電波暗室



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）。

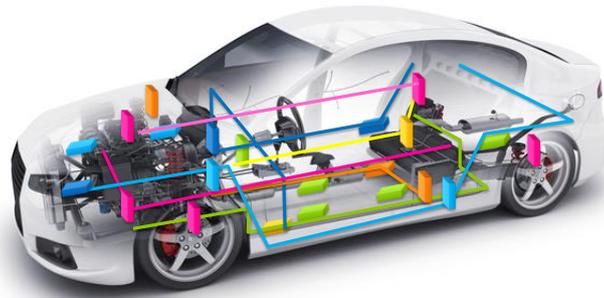


図 59 現在の車の E/E システム（車載 ECU）搭載イメージ

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。

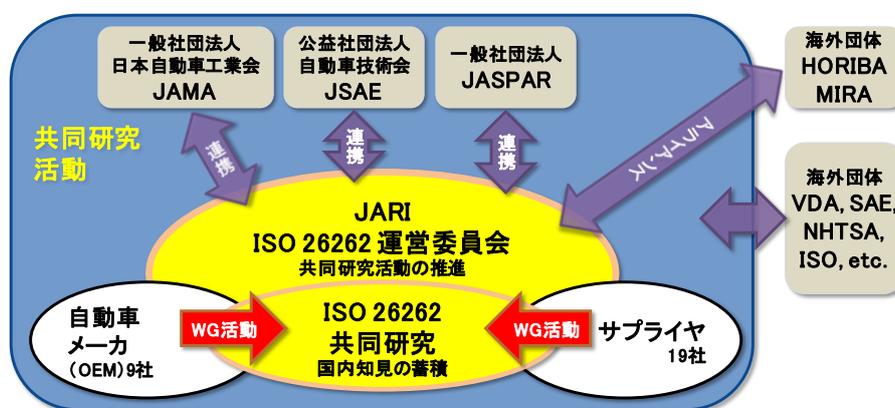


図 61 ISO 26262 共同研究活動

(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)

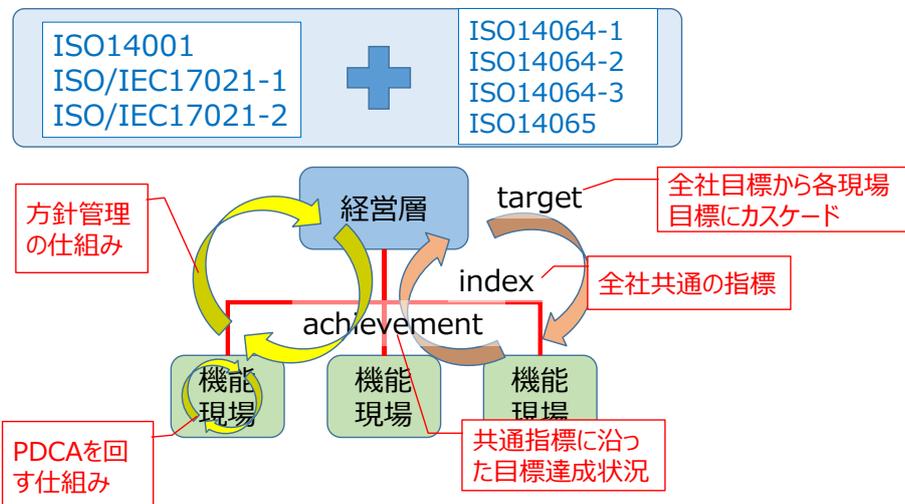


図 64 カーボンニュートラルに向けた ISO14001 活用事例

日本自動車研究所 2021 年度 年報

発行日：2022 年 8 月 31 日

発行所：一般財団法人日本自動車研究所

〒105-0012 東京都港区芝大門一丁目 1 番 30 号

URL：<https://www.jari.or.jp>

編集事務局：一般財団法人日本自動車研究所 企画・管理部

TEL：029-856-1128

FAX：029-856-1124

E-mail：nenpo@jari.or.jp



一般財団法人 日本自動車研究所