

所 外 発 表 論 文 等 概 要

〈令和 5 年 4 月～令和 6 年 3 月〉

Characteristics of right-turning light-duty truck collision accidents involving pedestrians

右折時の歩行者交通事故における小型トラックの特徴

東京都立大学 及川昌子, 久保田直行, 青村茂
いすゞ中央研究所 反町一博, 今西明, 藤村武志
自動車安全研究部 松井靖浩

International Journal of Automotive Technology

(令和5年4月1日)

Vol.24, No.02, pp367-375

本研究では、日本の実際の歩行者事故データを使用して、右折操作中に歩行者が関与する小型トラックの衝突事故の特性を明らかにすることを目的とする。

分析の分析、速度帯については、車両走行速度 $\leq 10\text{km/h}$ の占める率は、昼間（47.0%）は夜間（39.2%）より有意に高かった。車両走行速度 $\leq 20\text{km/h}$ の占める率は、夜間（52.7%）は昼間（46.9%）より有意に高かった。交差点のタイプについては、信号機付きの交差点の占める率は、昼間（70.5%）も夜間（69.2%）も高かった。交差点に繋がる道路幅については、中程度の道路幅の占める率は、昼間（61.7%）も夜間（60.3%）も高かった。車両の衝突位置については、中央位置の占める率（昼間：51.0%、夜間：48.7%）に続いて、右折位置の占める率（昼間：31.7%、夜間：33.5%）が高かった。横断歩道での横断歩道の方向は、左から右への横断は昼間の割合（39.2%）が高く、右から左への横断は夜間の割合（39.6%）が高い結果を示した。各傷害レベルと年齢層による分析については、昼間の事故は、軽傷では13～64歳の年齢層（54.1%）、重傷、死亡では75歳以上の年齢層の占める率（重傷47.5%、死亡64.3%）が高かった。夜間の事故では、全傷害レベルにおいて13～64歳の年齢層の占める率が高かった（軽傷75.9%、重傷52.6%、死亡50.0%）。横断歩道での横断歩道の方向は、左から右への横断は昼間の割合（39.2%）が高く、右から左への横断は夜間の割合（39.6%）が高かった。このように、小型トラックの関与する実際の交通事故の特徴が判明した。

AISコードを用いた実事故における車両乗員の受傷分布

Determination of injury distribution in vehicular occupants using the abbreviated injury scale in real-world accidents

ジョイソン・セイフティ・システムズ・ジャパン(株) 雨森一朗
自動車安全研究部 松井靖浩

自動車技術会 論文集

(令和5年4月1日)

Vol.54, No.3, pp.608-614

車両乗員死者数の更なる低減を目指すには、将来の安全技術開発における保護すべき身体部位や傷害発生状況を明確にする必要がある。本研究では、実際の交通事故による車両乗員の受傷実態から、主となる傷害の発生箇所を把握することを目的とした。

ここでは、The National Automotive Sampling System / Crashworthiness Data System (NASS-CDS)データベースのAbbreviated Injury Scale(AIS)コードを用いて、損傷部位の分布の傾向を分析した。その結果、頭部（脳損傷）と胸郭（肋骨多発骨折と肺損傷）は、発生頻度が高く重症度も高いAIS4（重篤）及びAIS5（瀕死）の損傷部位であることが明らかとなった。

特に高齢者は、骨密度の低下により、胸郭部のAIS4と5の受傷も受けやすい。今後、高齢化が進むことから、開発すべき安全装置の方向性として、身体の移動抑制と、胸郭部への荷重低減の両立が必要であることを提案する。

ポスター発表（英文）

Study of Effectiveness of Direction Indicator Projection on Road Surface for Alerting Cyclists

サイクリストに対するターンシグナル路面描画の注意喚起
効果に関する研究

自動車安全研究部 加藤洋子、青木 義郎、関根 道昭

第 27 回 ESV 国際会議 ブース展示
(令和 5 年 4 月 3 日 - 6 日)

現在、夜間のドライバの運転支援や安全性向上を目的として、自動車の灯光により路面上に視覚情報を投影する「路面描画ランプ」の開発が各国メーカーによって進められている。本研究では、方向指示器（ターンシグナル）と連動し、右左折や進路変更をより伝わり易くするターンシグナル路面描画の注意喚起効果の検証を目的として、車両と並走する自転車乗員の視点を想定し、路面描画の有無や観測位置を変化させ、自転車乗員の車両方向指示器点灯に対する反応時間を取得した。また、自転車運転中にスマートフォン操作を行った場合の危険性や、スマートフォン操作を行っている場合にも路面描画の効果があるか検討するため、スマートフォン操作の有無による反応時間の変化についても調査した。加えて、主観的な効果を確認するため、今回参加した被験者を対象に路面描画に関するアンケートを実施した。

取得した反応時間の分析により、スマートフォン操作を行わない通常の状態では、車両の方向指示器が自転車乗員の視野に入りにくい場合や自転車走行中の場合に注意喚起効果があることを確認した。また、スマートフォン操作を行う場合は、路面描画による一定の注意喚起効果が見られるものの、スマートフォン操作による反応遅れがそれを上回り、路面描画があったとしてもスマートフォン操作は行うべきではないことが示された。被験者を対象としたアンケートでは、路面描画について肯定的な回答が得られ、主観的な評価においても路面描画の表示により注意喚起効果が促されることを確認した。

映像台本（英文）

Introductory video script for the driving simulator

ドライビングシミュレータの紹介映像台本案

自動車安全研究部 田中信壽

第 27 回 ESV 国際会議 ブース展示
(令和 5 年 4 月 3 日 - 6 日)

ドライビングシミュレータの構成装置と機能について紹介する映像（約 4 分）に入れる台本案である。

ポスター発表（英文）

Research on the Speed Adjustment of Elderly Subjects when Driving Electric Vehicles

高齢者における電気自動車の速度調整に関する研究

自動車安全研究部 関根道昭、加藤洋子、阿部晃大
東京農工大学 宮崎一樹

第 27 回 ESV 国際会議 ブース展示
(令和 5 年 4 月 3 日 - 6 日)

電動車は、モータ駆動による滑らかな加速と、回生ブレーキによる速やかな減速が特徴である。中には油圧ブレーキを使用せず、回生ブレーキのみで減速、停止まで行える車種も存在する。一方、長年ガソリンエンジン車を運転してきた高齢ドライバーは、電動車のペダル操作にうまく適応できない可能性がある。そこで本研究は、電動車のペダル操作特性が高齢者の運転動作に及ぼす影響を調査し、安全走行のために求められる対策について考察した。

ドライビングシミュレータを用いて電動車モデルを作成し、交通流に合わせて一定速度を維持する定速走行条件と、周りの車両の車速変化に合わせて加減速を繰り返す速度変更追従条件を設定した。高齢者と若年者による走行実験の結果、多くの高齢者は電動車において、エンジン車よりもアクセルペダルの操作回数が多かった。一方で、全ての若年者のアクセルペダル操作が安定しているわけでもなかった。特に、目標速度が頻繁に変化する場合は、年齢に依らず速度が不安定になり、アクセルペダルの踏み込み量、戻し量が大きくなる者が増加した。このようなドライバーの速度を安定させるためには、加速や減速をマイルドに制御するなどの車両側の対策が必要と考える。また、アンケート等の結果、高齢者は若年者よりも、電動車とエンジン車の違いを理解していない者が多かったため、加齢が車両の違いの理解に与える影響に関する調査が必要と考えられる。

ポスター発表（英文）

Development of VR Test System Using Dynamo Meter for Safety Evaluation of Self-Driving Vehicles

自動運転車の安全性評価に向けた台上試験機を用いた
VR テストシステムの開発

自動車安全研究部 中川正夫、山本裕之

第 27 回 ESV 国際会議 ブース展示
(令和 5 年 4 月 3 日 - 6 日)

自動運転システムの安全性を評価するには自動運転が作動可能な運行設計領域において遭遇し得る様々な交通場面を網羅する必要がある。

しかし、従来のように実車を使った試験によって衝突の可能性のある交通場面もすべて確認しきことは困難であることから、交通安全環境研究所では台上試験機を用いた VR テストシステムを開発した。

ポスター発表（英文）

Artificial Rainfall Apparatus Enabling Evaluation of
Vehicle Perception Performance in the Running State

車両の認識性能を走行状態で評価可能な人工降雨装置

自動車安全研究部 中川正夫、山本裕之

第 27 回 ESV 国際会議 ブース展示
(令和 5 年 4 月 3 日 - 6 日)

自動運転システムや運転支援システムにとって、安全性を確保するうえで外界認識性能は重要である。なかでも降雨などの悪天候時の環境認識性能を評価することが求められている。交通安全環境研究所では、車両の認識性能を走行状態で評価でき、かつ人工的に降雨を再現できる降雨装置を導入した。

講演（英文）

INVESTIGATION ON THE CONDITIONS FOR
DISTURBANCES IN THE SAFETY PERFORMANCE
ASSESSMENT ON THE PERCEPTION FUNCTION
OF AUTOMATED DRIVING VEHICLES

自動車安全研究部 中川正夫、新国哲也、山本裕之

第 27 回 ESV 国際会議
(令和 5 年 4 月 3 日 - 6 日)

This study focuses on perception as a fundamental part of the function chain of automated driving systems. The dynamic control of automated driving vehicles will be operated based on the perception function resulting from processing information gathered by sensors. Factors influencing perception should be identified and determined for the safety performance assessment because such factors consequence the behavior of automated driving vehicle. Especially, the characteristics of radar on perception function in ADS was investigated, and conditions for disturbances to developing safety performance assessments was discussed.

ビデオ（英文）

人工降雨装置の紹介

自動車安全研究部 中川正夫

第 27 回 ESV 国際会議 ブース展示
(令和 5 年 4 月 3 日 - 6 日)

自動運転システムや運転支援システムにとって、安全性を確保するうえで外界認識性能は重要である。なかでも降雨などの悪天候時の環境認識性能を評価することが求められている。交通安全環境研究所では、車両の認識性能を走行状態で評価でき、かつ人工的に降雨を再現できる降雨装置を導入した。

ポスター発表（英文）

Research on Safety Performance of ISOFIX Booster Seats in Frontal Impacts

前面衝突時の ISOFIX 固定ブースターシートの安全性について

自動車安全研究部 田中良知、細川成之、松井靖浩

第 27 回 ESV 国際会議 ブース展示
(令和 5 年 4 月 3 日 - 6 日)

※2021 年度交通安全環境研究所フォーラムで発表したポスターを英訳したものである。

本研究は、ブースターシートの取り付け方法の違いが子供乗員の安全性能に与える影響をスレッド実験により確認するものである。その結果、前面衝突スレッド実験では、以下の 2 つの組み合わせ条件でシートベルトが首へ滑り上がる現象とサブマリン現象の発生を確認した。

1. シートベルトが、乗員が大きく前方に移動する構造である場合
2. ISOFIX 固定ブースターシートに子供乗員が着座した場合
これらの現象が発生すると、子供の乗員が頸部や腹部を受傷する可能性が生じます。

Study of Effects of Sitting Postures on Occupant Injuries in Frontal Collisions

前面衝突事故における乗車姿勢が乗員傷害に及ぼす影響に
関する研究

自動車安全研究部 細川成之、田中良知、松井靖浩

第 27 回 ESV 国際会議 ブース展示
(令和 5 年 4 月 3 日 - 6 日)

前面衝突事故時における乗員保護は、シートベルトの役割が重要であるが、自動運転車の普及により乗車姿勢は、例えばリラックスした乗車姿勢など、多様化することが予想できる。一方で、シートベルトは多様化した乗車姿勢では乗員保持性能が十分に機能しない可能性がある。

そこで、乗員が座席背面を倒してリラックスした姿勢で乗車した場合について、前面衝突を模擬したスレッド試験を実施し乗員挙動や乗員傷害について検討した。

今回の実験条件では、座席背面の角度を大きくした場合でも、現行の試験法規で規定された傷害値を上回ることとはなかった。一方で、座席背面角度が 10 度程度後方に倒れただけでもラップベルトが腰部から外れ、腹部に大きな荷重が負荷される可能性があることが確認できた。

運転支援装置の普及が進み、さらに自動運転車両が普及すると、運転者を含む車両乗員の乗車姿勢はこれまで以上に多様化することが予想される。特に、座席背面角度が大きくなるような乗車姿勢は、これまで想定していなかった腹部傷害を増加させる可能性がある。

Axonal tolerance for uniaxial stretching

引張負荷条件下における神経軸索の耐性について

自動車安全研究部 松井靖浩
信州大学 中楯浩康
東京都立大学 及川昌子

第 27 回 ESV 国際会議 ブース展示
(令和 5 年 4 月 3 日 - 6 日)

脳の神経細胞の軸索は情報伝達を担っている。びまん性軸索損傷は、衝撃を受けた際に神経軸索が脳内の広範囲で損傷する病態である。本研究の目的は、神経軸索損傷における耐性を解明し、将来の頭部外傷の閾値として傷害基準及び傷害基準値を提案することである。本実験では、培養神経細胞に単軸引張を負荷する装置を用い、軸索に負荷されるひずみ及びひずみ速度の軸索損傷への影響を評価した。マウスの神経細胞を対象とし、最大ひずみ 3 条件 (0.10, 0.15, 0.20) とひずみ速度 4 条件 (10, 30, 50, 70 s⁻¹) を組み合わせた合計 12 条件の衝撃ひずみを負荷し、引張前後で神経軸索の形態を観察した。軸索の損傷は、ひずみ 0.15 以上の条件ではひずみ速度 50 s⁻¹ 以上、ひずみ 0.20 以上の条件ではひずみ速度 30 s⁻¹ 以上において発生することが判明した。本結果から神経軸索における耐性は、ひずみとひずみ速度の組み合わせに依存することが明確化された。

論文（英文）

Study on estimation of traveling trajectory using the
recording data in the event data recorder

イベントデータレコーダの記録データを用いた
走行軌跡の推定に関する検討

自動車安全研究部 松村英樹
交通事故総合分析センター 伊藤達也

SAE International Journal of Advances and Current
Practices in Mobility
(令和5年4月12日)

In order to investigate traffic accidents and determine their causes, first it is necessary to clarify the circumstances in which they occurred. The traveling trajectory of the vehicle(s) involved prior to the collision is an important part of such clarification. In this study, we conducted experiments on a vehicle with an event data recorder (EDR) and examined its pre-collision trajectory estimated from data recorded by EDR, aiming to obtain such trajectories based on quantitative data recorded by EDRs. In the experiment, the test vehicle with an EDR had also a high-precision measuring system onboard that determined the vehicle's position by a global positioning system (GPS) and measured vehicle behavior. The vehicle was driven on a test course, with the EDR and the measuring system recording their data simultaneously. The vehicle speed and yaw rate data recorded by the EDR were integrated to get an estimated trajectory of the vehicle. The comparison of the EDR-based traveling trajectory with the GPS positioning results revealed generally similar results when the vehicle behavior changed slowly (rounding curves, etc.). When the vehicle behavior changed sharply (zipping through a slalom, etc.), the difference between the EDR-based traveling trajectory and the GPS positioning results was larger than when it changed slowly. When the vehicle behavior changed sharply, the EDR-based traveling trajectory could not be fully reproduced because the sampling frequency of the EDR-based vehicle speed and yaw rate was lower. The results

of this experiment suggest that the traveling trajectory can be estimated from the EDR-based vehicle speed and yaw rate if the vehicle behavior changes slowly. The results also indicated that, to get the traveling trajectory while the vehicle behavior keeps changing rapidly, we need to make the EDR sampling frequency higher than the current ones.

講演等（和文）

自動運転の現状と課題

Now and issues about automated driving

自動車安全研究部 中川正夫

同志社大学安全安心技術者養成コース

リスクマネジメント

（令和 5 年 4 月 19 日）

同志社大学安全安心技術者養成コースの履修者に対して、自動運転の現状と課題について講義を行った。

講演等（和文）

日本における自動車のサイバーセキュリティ、
ソフトウェアアップデート基準について

Outline of cyber security and software update regulation
in Japan

環境研究部 新国哲也

The 15th JASIC-CATARC(China) Forum

（令和 5 年 4 月 21 日）

日本における自動車のサイバーセキュリティ基準の概要を説明した。日本は WP29 で採択されたサイバーセキュリティ基準を引用し運用している。本発表ではその概要を説明した。

Progress Status on HD UBE Measurement

重量電気自動車の電池劣化評価法の取り組み状況

環境研究部 奥井伸宜

第 61 回 EVE-IWG （発表）
EPA（アメリカ，アナーバー）
（令和 5 年 4 月 26 日）

駆動用電池性能の劣化度合いに関する国際基準（GTR22）の精緻化・高度化に向けた議論が、国連（WP.29）において議論されている。その傘下にある EVE-IWG にて、重量電気自動車に対応した電池容量（UBE）測定法を検討している。日本の立場として、検討している測定手法を紹介した。

以下、内容を記述する。

（1）電池容量測定法として、車両に搭載する V2X 機能を使い、充放電試験装置を用いた評価を検討している。

（2）シャシダイナモ試験をベースとして、充放電試験の各種条件を決めた。

（3）その条件の下、実際に試験を実施していることを紹介した。試験は引き続き進めている。

（4）次回の EVE-IWG（5 月@ジュネーブ）にて、一連の実験結果をまとめて報告する。

NTSEL Latest research information

交通安全環境研究所における最新の研究状況

環境研究部 奥井伸宜

技術交流会（発表）
EPA（アメリカ，アナーバー）
（令和 5 年 4 月 27 日）

環境研究部においては、EPA（米国環境保護庁：Environmental Protection Agency）との技術交換会を定期的（通常、年 1 回@web）に開催している。その背景もあり、今回は現地 EPA において Face to Face の交換会を実施した。

以下、資料の構成内容を記述する。

（1）交通安全環境研究所の紹介（組織、施設）

（2）環境研究部保有の設備の紹介

（3）現在実施している研究の紹介
・シャシダイナモ試験及び HILS 試験

その他（英文）

Frontal Collision Accident Study in Japan (Category N1)

日本の前面衝突事故調査（N1 カテゴリー）

自動車安全研究部 田中良知
MLIT、NTSEL

R137 改定会議（web 会議）
（令和 5 年 4 月 28 日）

日本が提案した UN Regulation No.137（フルラップ前面衝突に関する基準）の改定提案の根拠となる、当研究所と国交省で実施した事故調査をまとめた内容を紹介する。本内容は過去 10 年間の 2.8t 以下の N1 カテゴリーの助手席乗員の事故実態の調査であり、年齢が 24 歳以下、24～64 歳、65 歳以上の 3 区分、性別が男性と女性の 2 区分で死亡・重傷事故と軽傷事故の人数と死亡重傷率について調査した。結果として、65 歳以上の女性が死亡重傷事故では最も多く、軽傷事故では 2 番目に多かった。死亡・重傷者が多く、また軽傷事故が多いことから乗車機会も多いことが確認できたので、日本の交通状況では N1 カテゴリーの助手席乗員の高齢者保護が必要であり、そのために基準改定を提案したことを示す。

論文（和文）

ターンシグナル路面描画の注意喚起効果に関する研究 Study on Alert Effects Based on Road Projection of Direction Indicator

自動車安全研究部 加藤洋子、青木義郎、関根道昭
小糸製作所 佐々木勝、北澤由希子、須藤佑基

（令和 5 年 5 月 1 日）
照明学会誌, 第 107 巻 3 号, pp.13-19, 2023 年

現在、夜間のドライバの運転支援や安全性向上を目的として、自動車の灯光により路面上に視覚情報を投影する「路面描画ランプ」の開発が各国メーカーによって進められている。本研究では、方向指示器（ターンシグナル）と連動し、右左折や進路変更をより伝わり易くするターンシグナル路面描画の注意喚起効果の検証を目的として、車両と並走する自転車乗員の視点を想定し、路面描画の有無や観測位置を変化させ、自転車乗員の車両方向指示器点灯に対する反応時間を取得した。また、自転車運転中にスマートフォン操作を行った場合の危険性や、スマートフォン操作を行っている場合にも路面描画の効果があるか検討するため、スマートフォン操作の有無による反応時間の変化についても調査した。加えて、主観的な効果を確認するため、今回参加した被験者を対象に路面描画に関するアンケートを実施した。

取得した反応時間の分析により、スマートフォン操作を行わない通常の状態では、車両の方向指示器が自転車乗員の視野に入りにくい場合や自転車走行中の場合に注意喚起効果があることを確認した。また、スマートフォン操作を行う場合は、路面描画による一定の注意喚起効果が見られるものの、スマートフォン操作による反応遅れがそれを上回り、路面描画があつたとしてもスマートフォン操作は行うべきではないことが示された。被験者を対象としたアンケートでは、路面描画について肯定的な回答が得られ、主観的な評価においても路面描画の表示により注意喚起が促されることを確認した。

出版物（和文）

照明設計の変遷

自動車安全研究部 加藤洋子 他

（令和 5 年 5 月 1 日）

照明学会誌, 第 107, 巻 3 号, pp.103-108

照明学会倉庫に保管されていた貴重な古文献を会員に紹介し、過去の文献の知見やその歴史を紹介することで今後の研究・教育に役立ててもらうことを目的とした特集記事「照明学会倉庫に眠っていた古文献」のうちの一篇。

「照明設計の変遷」では、照明設計全体および住宅照明設計・店舗照明設計について、時代ごとの社会的な背景や多く使われていた光源・照明器具・照明手法などの変遷を、古文献の図や写真を交えて紹介している。各時代の技術や社会的な背景に応じて、光源が白熱灯から蛍光灯、LED へと変化し、照明設計は、照度確保の機能設計から、人を中心とした照明効果へと変化していったことを記している。

出版物（和文）

導入事例

独立行政法人 自動車技術総合機構 交通安全環境研究所/
大型ドライビングシミュレー

Introduction example

National Traffic Safety and Environment
Laboratory/Large-scale Driving simulator

自動車安全研究部 田中信壽
日本無線株式会社

日本無線株式会社ドライビングシミュレータパンフレット
（令和 5 年 5 月）

主に HMI（ヒューマンインターフェース）の研究用として活用いただいています。特徴として映像表示に 360° 有機 EL ディスプレイを採用し、非常にクリアな映像による没入感が特徴となります。のドライバの検証・行動分析を行うことで今後の自動運転の実現に大きく貢献しています。

Report of ACPE vehicle performance investigation
ACPE 実車性能調査結果報告

自動車安全研究部 児島亨、真鍋裕輝、北田幸一

第2回 ACPE インフォーマル会議
(令和5年5月15日)

本研究は、ペダル踏み間違い時加速抑制装置
(Acceleration Control for Pedal Error、以下、ACPE)
を搭載した乗用車を用いて、性能確認試験を実施した結果
を、第2回 ACPE インフォーマル会議にて報告するもので
ある。

以下の3項目について調査を行った。

- 1) ACPE の基本性能
- 2) センサが検知困難な障害物及びセンサが障害物を検知困難な状況
- 3) 衝突の可能性が無くても装置が作動する可能性のある状況

上記の項目について調査するにあたり、以下の手順で進めた。

まず、国内の乗用車メーカー各社の取扱い説明書より ACPE
に関する情報を収集した。情報収集した結果を整理し、実
車評価のための試験シナリオを作成した。試験シナリオで
は、上記1)～3)を考慮し、障害物の種類、試験車両から障
害物までの距離等の条件を設定した。また、衝突の危険性
が無くてもアクセルペダルを急踏みする状況についても試
験シナリオとして設定した。

次に、ACPE を搭載した複数の乗用車を用い、上記試験シ
ナリオに基づく試験を実施した。試験車両はメーカー、検知
方式の異なる3台の乗用車を使用した。
試験結果をグラフまたは表形式に整理し、上記1)～3)に関
して、3台の試験車両の性能を把握した。

Outline of the Amendment of R16

R16 改定案の概要

自動車安全研究部 田中良知

73rd GRS 会議
(スイス ジュネーブ)
(令和5年5月17日)

日本が提案した UN Regulation No. 16（シートベルトに
関する基準）の改定提案で、新たに追加するバックルベル
トの長さに関する要件の確認方法と試験方法の概要を紹介
する。

また、4月25日に行われた関係者会議（web 開催、日本
主催）の結果を紹介する。

その中で、試験方法での数値の根拠である交通安全環境
研究所が実施した試験結果を参考情報として掲載してい
る。

講演等（英文）

Frontal Collision Accident Study in Japan (Category N1)

日本の前面衝突事故調査（N1 カテゴリー）

自動車安全研究部 田中良知
MLIT/NTSEL

R137 改定会議
（令和 5 年 5 月 18 日）

日本が提案した UN Regulation No. 137（フルラップ前面衝突に関する基準）の改定提案の根拠となる、当研究所と国交省で実施した事故調査をまとめた内容を紹介する。本内容は過去 10 年間の 2.8t 以下の N1 カテゴリーの助手席乗員の事故実態の調査であり、年齢が 24 歳以下、24～64 歳、65 歳以上の 3 区分、性別が男性と女性の 2 区分で死亡・重傷事故と軽傷事故の人数と死亡重傷率について調査した。

結果として、65 歳以上の女性が死亡重傷事故では最も多く、軽傷事故では 2 番目に多かった。

死亡・重傷者が多く、また軽傷事故が多いことから乗車機会も多いことが確認できたので、日本の交通状況では N1 カテゴリーの助手席乗員の高齢者保護が必要であり、そのために基準改定を提案したことを示す。

講演等（和文）

新技術と国際規格セミナー クラウド連動と規格

Relationship between new technology and the
international standards
- Railway interlocking on the cloud network -

鉄道認証室 森崇、吉永純

交通安全環境研究所セミナー
（令和 5 年 5 月 23 日）

新技術を適用する際、どうしても安全や信頼性など説明が必要となる。この説明の一つの方法が規格適合性である。

今回は、現在脚光を浴びている、クラウドコンピューティングを活用した鉄道保安装置について、鉄道総研から現在の開発方針を鉄道認証室主催のセミナーで講演を頂き、その開発方針と規格の整合性について交通安全環境研究所鉄道認証室から講演を行う。

なお、今回のセミナーは規格に対して知悉がないものを対象としていることや、ともすれば規格に対して否定的な見解を持つ者を対象としているため、出来るだけ平易で親しみを持てるよう、漫画を多用し、また平易な言葉での解説に努めた。

国内学会発表(和文)

重量車 RDE 評価に向けた Model Based Testing 手法の構築
(第2報)
ーMBT 装置の構築および評価ー

Development of Model Based Testing of RDE for Heavy-
duty Vehicles (2nd Report)
- Configuration and Estimation of RDE-HILS for MBT -

環境研究部 奥井伸宜
(株)小野測器 前嶋康祐

自動車技術会 2023 年春季大会学術講演会
横浜 (パシフィコ横浜)
(令和5年5月24日)

乗用車と同様、重量車の RDE 評価を検討している。そこで、机上評価を実施する従来試験手法を基にした新たな評価手法「RDE-HILS」の構築を目指している。本報において、市販のバーチャル路上で仮想車両を走行させるために必要な連成計算手法の構築に取り組んだ。実際に、RDE-HILS 手法の構築および評価、検証を実施し、対象とした実重量車の走行性能の再現性を確認した。

以下、得られた知見を記述する。

(1) RDE-HILS にて車両走行中の道路環境状態を再現するため、実車の位置情報と車速情報を市販路面の位置情報に重ね合わせるロジックを構築した。

(2) 車両停車時間を再現するために、位置情報と車速情報に加え、時間情報を考慮する新たなロジックを構築した。

(3) 実車を用いて RDE-HILS の走行評価検証を行った結果、実車の車両性能および排出ガス特性が再現できることが確認でき、本手法にて HILS を用いた重量車 RDE の代替評価が実施できる可能性を得た。

今後は、“任意”の走行コースで走行試験を可能とする RDE-HILS の連成計算手法を構築し、運用する予定である。

国内学会発表(和文)

ステレオカメラを用いた ADAS 機能の降雨環境下における
認識性能に関する研究

Study on recognition performance of ADAS functions
using stereo cameras in rainy environments

自動車安全研究部 中川正夫、山本裕之

自動車技術会 2023 年春季大会学術講演会
横浜 (パシフィコ横浜)
(令和5年5月24日)

自動運転システムや運転支援システムにとって、安全性を担保するうえで外界認識性能は重要である。本研究では、降雨環境下におけるステレオカメラの認識性能に関して、車両の認識性能を走行状態で評価可能な人工降雨装置を用い、ステレオカメラのみによる運転支援システムを有する車両の認識性能を評価した。

実路走行試験時の温度湿度が乗用車の排出ガスに
与える影響

Effects of Ambient Temperature and Humidity on
Exhaust Emissions from Light Duty Vehicles during
Real Driving Tests

環境研究部 川原田光典

自動車技術会 2023 年春季大会学術講演会
横浜（パシフィコ横浜）
（令和 5 年 5 月 24 日）

燃費および排出ガスの認証試験では一般的にシャシダイナモメータを用いる台上試験が実施されている。近年では台上試験と実走行との乖離が認識されたことなどから実走行における排出ガスを評価するための路上走行試験法が定められ、国内では 2022 年から新型のディーゼル乗用車を対象に認証試験に導入された。台上試験では、車輪をローラー上に設置するよう車両を固定し、あらかじめ定められた速度パターンを走行する。現在の試験法は Worldwide harmonized Light vehicle Test Procedure : WLTP（国際調和排出ガス・燃費試験法）に基づく WLTC の速度パターンを用いる方法である。Low (L), Medium (M), High (H), Ex-High (ExH) の 4 フェーズ（国内認証試験では L, M, H の 3 フェーズ）があり、それらを連続で走行する。その際の環境条件は、温度 23 deg C 及び湿度 50 %RH（Relative Humidity：相対湿度）と規定されている。一方、国内の路上走行試験法で規定されている温度域は-2 から 38 deg C であるうえ湿度範囲については規定されていない。

さらに欧州の EUR06d においては-7 deg C から 35 deg C、次期規制案として公表されている EUR07 案においては-10 deg C から 45 deg C である。これだけの温度域で試験を実施すればエンジンの吸入空気中に含まれる水分量は大きく変化する。路上走行試験では走行終了後、各排出ガス成分について排出量を台上試験と比較可能な形に再計算し、台上試験の排出ガス基準値に係数を乗じたものと大小を比較する。この際に温度湿度影響の補正は一部を除いてなされず、走行時の温度湿度によって結果が変わる可能性がある。さらに先述の EUR07 案において台上試験の排出ガス基準値と路上走行試験の排出ガス基準値で同じ値が提案

されていることから、季節や天候などによる結果の差を把握し、補正方法を検討することは今後ますます重要となる。

これまでに路上走行時の温度湿度影響に関する報告が複数なされており、著者らも既報にて温度湿度影響の補正方法を検討した。

しかし、いずれも温度湿度の補正方法として一般化するには十分とは言えず、別の車両のデータを含めるなどさらなる検討が必要である。

そこで本研究では既報にて検討した補正方法を別の車両のシャシダイナモ試験および路上走行試験の結果に適用し、車両周囲の温度湿度が乗用車の排出ガスに与える影響について調査した。

その結果、吸気中の水分量に基づく補正は効果があるものの、それだけで済むのは温度範囲は常温（23℃前後）の範囲にとどまった。低温環境及び高温環境では温度変化による車両制御の変更が排出ガス特性を変化させており、今後サンプルを増やしてこれらについて検討する。

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3報)

ーシャシダイナモメータ上でのスリップ挙動の解析方法
とスリップ対策評価への適用性の検討ー

Performance requirements of chassis dynamometer test
system that reproduces driving conditions
and its evaluation method (3rd report)

・Examination of Slip Behavior Analysis Method and
Applicability to Slip Control Measures
in Tests Using a Chassis Dynamometer System・

(株)小野測器 井上 勇

環境研究部 鈴木 央一

自動車技術会 2023 年春季大会学術講演会

横浜 (パシフィコ横浜)

(令和5年5月24日)

実路走行における、多種多様な実走行条件における排出
ガス・燃費・動力特性などの実用性能を事前に把握し評価
しておく要求が高まっている。その場合、変動要因の多い
実路走行試験ではなく、室内台上試験設備で実走行条件を
再現して、車両の性能評価を正確に行う方が合理的と思わ
れる。

しかしながら実走行状態を再現するのは、試験設備と試
験方法の両面で技術的なハードルが高いとされてきた。
こうした課題に対し、シャシダイナモメータ上で複雑かつ
広範な実走行条件を正確に再現できうるものかどうかを見
極める必要がある。

そのためには各種の実路走行条件を再現するシャシダイ
ナモメータシステムの性能要件及び試験時の制御性能等の
良否を評価する方法と、試験設備の使用の適否を判定する
ための判断指標が必要であり、統一した規格の制定が期待
されている。

そこで、自動車技術会シャシダイナモ試験法分科会
では、シャシダイナモメータ上の走行において特に問題にな
ると考えられるタイヤスリップを取り上げ、スリップが発
生する運転条件、車両条件並びにシャシダイナモメータ側
の条件(ローラ仕様など)を見極めるための評価や判定方
法などを検討した。さらにタイヤスリップの発生が試験車

両及び試験設備の制御機能に与える影響などについても考
察を進めた。

今回の調査研究結果から、今後規格化を進める上で有効
な以下の結果を得た。そしてスリップの抑止方法を評価す
る手法が確立出来た。

・シャシダイナモメータ上で実際の車両を用いてスリップ
限界を見極める方法とその際の管理項目を確認することが
できた。

・シャシダイナモメータ上でのスリップ対策に有効と思わ
れる方法を見出す上で、有効な試験手法を実験によって確
認することができた。

・本研究の結果から、実走行状態をシャシダイナモメータ
上で再現する上での必要となる事項(車両条件、走行条
件)に応じたタイヤスリップの発生予測やスリップ抑止対
策の効果を確認する手法が確認できた。

国内学会発表（英文）

Summarizing relation between battery degradation and
EV safety and evaluating battery safety with laser
irradiation

バッテリー劣化と電気自動車の安全性の関係整理とレーザー照
射法によるバッテリー安全性評価

自動車安全研究部 小鹿健一郎

自動車技術会 2023 年春季大会学術講演会
横浜（パシフィコ横浜）
（令和 5 年 5 月 25 日）

Based on the safety requirements on thermal propagation test prescribed by GTR20, the relationships between battery degradation and the safety of electric vehicles have been clarified. Cells that had been repeatedly charged and discharged in a low-temperature environment (0°C) were subjected to thermal runaway tests by external heating, and their susceptibility to thermal runaway was evaluated in terms of energy given. The cells were also disassembled, the electrodes observed, and solid-state Li-NMR measured to gather data on the deposition of Li metal.

講演等（和文）

端末交通における貨客混載の可能性評価手法の構築

Development of Evaluation Method for Possibility of
Combining Delivery and Passengers Trip

交通システム研究部 小林貴

自動車技術会 2023 年春季大会学術講演会
横浜（パシフィコ横浜）
（令和 5 年 5 月 25 日）

本研究では、貨客混載による移動手段の供給の可能性を評価するために、人口分布、日常移動が必要と想定される施設の位置情報、宅配企業の営業所の位置情報から人・物流の発生する可能性のある OD を推定し、人・物流の重複するエリアを探す手法の構築を行った。構築した手法を用いて配送効率、人流増加距離、物流削減距離の評価を行った結果、次の 3 点を明らかにした。

1. 貨客混載の可能性のある移動困難なトリップの OD を可視化する事ができ、貨客混載の移動手段の導入を検討する際のルート設定等に活用できる。

2. 配達効率基準値 0.8～1.2 程度までは、物流も人流もともに良くなるが、配達効率基準値がそれ以上に増加すると、物流のロスが大きくなるため、この範囲で貨客混載エリアを選定することで、人流・物流の効率を最大化することが可能となる。

3. 貨客混載可能トリップとして抽出されたトリップの目的地の種別は、医療のトリップが最も多いため、通院トリップと宅配トリップを混載することを優先することが有効である可能性がある。

講演等（和文）

一般道における協調型自動走行車の交通流動性に関する 影響評価

Evaluation of Cooperative Automated Vehicle for Arterial Roads on Traffic Flow

アイ・トランスポート・ラボ株式会社 花房比佐友
交通システム研究部 小林貴

自動車技術会 2023 年春季大会学術講演会

横浜（パシフィコ横浜）
（令和 5 年 5 月 25 日）

本研究は、協調型自動走行車が一般道に適用された場合の交通流に与える影響について評価を行うことを目的とする。本研究において想定する協調型自動走行車は CACC（= Cooperative Adaptive Cruise Control）を搭載した車両（以降、CACC 車）であり、信号によって整流されている一般道において、CACC 車が導入された場合の交通流率の変化や渋滞削減効果等、交通シミュレーションを適用しながら交通流に与える影響について分析した。まずは CACC 車が交通流に与える影響について、短車間維持による効果、反応遅れ削減効果の 2 点についてそれぞれ分析を行い、短車間維持においては、車間時間保持制御を行った際の交通流率の向上が期待できる一方で、低速域では十分な効果を発揮できない可能性を示した。また、反応遅れの分析においては、信号における青時間表示後の発進を想定した簡易シミュレーションを行い、停止している車群内に CACC 車の位置によって交通流率が変化し、低い混入率においても渋滞削減効果に寄与する場合と十分な効果が期待できない場合があることを示した。さらに、三鷹・吉祥寺データセットを用いて、一般街路における渋滞削減効果シミュレーションを実施したところ、50%以上の混入率で交通流全体に一定の効果を得られる可能性を示した。

論文（英文）

Latest Progress on HD UBE Measurement

重量電気自動車の電池劣化評価法の最新の取り組み状況

環境研究部 奥井伸宜

第 62 回 EVE-IWG （発表）

国連欧州事務所（スイス、ジュネーブ）
（令和 5 年 5 月 30 日）

駆動用電池性能の劣化度合いに関する国際基準（GTR22）の精緻化・高度化に向けた議論が、国連（WP29）において議論されている。その傘下にある EVE-IWG にて、重量電気自動車に対応した電池容量（UBE）測定法を検討している。前回の第 61 回 EVE-IWGn にて、日本の立場として検討している測定手法を紹介しており、今回はその時に出た質問対応と一部データのアップデートを行った。

以下、内容を記述する。

（1）電池容量測定法として、車両に搭載する V2X 機能を使い、充放電試験装置を用いた評価を検討している。

（2）充放電試験装置を用いた UBE 測定の可能性を示した。

（3）一定電力の条件にて効率的に測定できるが、その時の放電電力は、引き続き検討中である。

（4）次回の EVE-IWG（7 月@web）において、一連の実験結果を整理し、充放電試験装置を用いた UBE 測定手法の方向性を示す。

講演等（和文）

鉄道の自動運転 GoA3・GoA4 に使用する車上カメラ・センサ類の安全性水準のあり方に関する考察

Consideration about the way of the safety level of on-board camera sensors to use for automatic driving GoA3・GoA4 of the railway

交通システム研究部 押立貴志(客員研究員)、工藤希
東京電機大学 渡邊翔一郎

日本信頼性学会第 31 回春季信頼性シンポジウム
(令和 5 年 6 月 1 日)

踏切道がある等の一般的な路線を対象とし、安全性や利便性の維持・向上を図るための技術的要件を検討することを目的に「鉄道に関する自動運転技術検討会」が開催され、2022 年 9 月 13 日にとりまとめが公表された。

とりまとめでは、踏切道がある一般的な在来鉄道における自動運転において、列車の前頭部に係員が乗務しない運行 (GoA(Grade of Automation) 3) や、無人運転での運行 (GoA4) の列車前頭に使用する車上カメラ・センサ類については「現状では、検知性能が周囲の環境や対象物の種類等によって一定ではなく、限界もある。したがって、GoA3、GoA4 の自動運転にあたって、車上カメラ・センサを導入する場合は、装置の性能や路線の状況を踏まえ、線路内支障物を検知することが可能な場合の事故回避や被害軽減のための装置等と位置付けを明確にしたうえで、立入防止柵等のその他の対策を含めて、総合的に捉えて対応することが適切である」とされている。

この「線路内支障物を検知することが可能な場合」、「事故回避や被害軽減のための装置等と位置付け」の具体的内容について、現状の異常事態の発生を知らせる装置等の実態や、国際規格等における段階的安全方策の考え方に沿って、装置故障時安全性の観点から、線路内への人立入等の検知に使用する車上カメラ・センサ類に必要な安全性水準のあり方を考察した。

出版物（和文）

六甲山を横断する県道 16 号（明石神戸宝塚線）及びその周辺道路における不正改造車両等の取締り（事前非公開）の実施について

Enforcement of the control of illegal vehicles on Prefectural Road No. 16 (Akashi Kobe Takarazuka Route) and its surrounding roads crossing Mt. Rokko and the surrounding roads

兵庫県灘警察署副所長
環境研究部 宝渦寛之
広報資料
(令和 5 年 6 月 1 日)

子不正改造車の取り締まりを、国土交通省等と兵庫県灘警察署が合同で実施するにあたり、広報を行うものである。当所は、この取締りにおいて、高騒音車に対するシステムの実証実験を実施するため、広報においても、同時に試験を行う旨、記載がされている。

国連関係（英文）

自動車ライフサイクルアセスメントインフォーマル会議
活動状況について

Status Report of the IWG on Automotive Life Cycle
Assessment (A-LCA)

環境研究部 新国哲也

国際連合欧州経済委員会自動車基準調和

世界フォーラム排出ガス・エネルギー専門家会議（GRPE）

GRPE89 インフォーマルドキュメント

（令和 5 年 6 月 1 日）

自動車のライフサイクル（製造、使用、廃棄など）の各フェーズに応じた GHG（温室効果ガス）排出量の算出手法作成を行うため、作業サブグループを設立したこと。また、一次データの活用度合いに応じて 4 段階のレベルに分けた算出手法を検討する方針を確認したことなどを GRPE に対して報告した。

論文（和文）

実交通環境下におけるドライバの認知反応時間に
関する研究

Investigation on the Cognitive Reaction Time of the
Human Drivers Under Real Traffic Situation

自動車安全研究部 中川正夫, 杉本岳史

日本設計工学会

（日本）

（令和 5 年 6 月 5 日）

Vol54, No.6, pp.249-264

人間ドライバは、遭遇した危険を認知し、判断し、操作に移るまで時間遅れを有する。この遅れ時間（認知反応時間）は様々な分野の研究者によって研究され、約 0.75 秒とされているが、この値は心理的準備が整っている場合の実験値であり、実際の事例に適用することは不適當であると考えられる。

そこで本研究では、実交通環境下にある心理的準備の整っていない人間ドライバの認知反応時間を計測し、その平均が 0.75-0.8 秒であることを示した。

講演等（和文）

自動車のサイバーセキュリティ、
ソフトウェアアップデート基準について

Outline of the regulations for vehicle cyber security and
software update

環境研究部 新国哲也

日本シノプシス オートモーティブ DevSecOps セミナー
（令和 6 年 6 月 6 日）

UNECE/WP29 において採択された自動車のサイバーセキュリティ基準の概要を説明した。WP29 のサイバーセキュリティ基準では、自動車メーカーの組織等が取るべきセキュリティ対策等を中心に要件が定められている。本稿では、WP29 のサイバーセキュリティ基準に示された要件について概説した。また同基準に基づく審査を実施している各国間で情報共有のための workshop が開かれており、この状況についても概説した。

講演等（和文）

オンボード計測による重量車のリアルワールドにおける
排出ガス挙動分析

Analysis of Exhaust Gas Behavior of Heavy-duty
Vehicles in Real World by On-board Measurement

環境研究部 山本敏朗

大気環境学会・モビリティ環境分科会
（令和 5 年 6 月 13 日）

プレゼンテーション資料

リアルワールドにおける重量車の環境性能評価ツールとして、設置場所を取らずまた取り付けが簡便な NOx センサベースの車載計測器（SEMS）を考案し、同計測器によるオンボード計測の有効性を検討してきた。

本報では、SEMS を運送事業用車両に装着して、通常運送業務走行での走行データ、排出ガスデータ等を取得するとともに、それらを基に環境性能評価を試みた。その結果、以下の点が明らかとなった。

(1) SEMS を運送事業用車両に装着して実施したオンボード計測により、同装置による長期間の連続測定が可能であることを確認し、車載計測装置としての実用性能を確認した。

(2) SEMS により取得した車速の変化、テールパイプ排出ガス温度の変化および NOx 排出率 NOx/CO2 の変化を、地図上の走行ルートに重ねて視覚的に表わす方法を試みた。本手法は、路上走行時の尿素 SCR システム等の機能状態の把握に有効であると考えられた。

論文（英文）

Development and operation of a system for diagnosing
the condition of regional railways tracks

地方鉄道を対象とした軌道状態診断システムの開発と運用

日本大学 小野寛典、綱島均
交通システム研究部 緒方正剛
京三製作所 高田哲也

Mechanical Engineering Journal
(STECH2021 Special issue)
日本機械学会
(令和5年6月15日)
Vol.10, No.3

Monitoring the condition of railway tracks effectively increases the safety of regional railways. A system that uses a compact on-board sensing device was previously developed for monitoring the track condition of regional railways. However, this system does not consider the running speed of the vehicle. In this study, we propose two new methods for diagnosing the condition of tracks considering the travelling speed of the vehicle: one based on the Mahalanobis distance and another that uses Gaussian process regression. After conducting a test study to verify the effectiveness of the proposed methods, the results showed that both approaches can provide an accurate diagnosis when considering the influence of speed.

論文（英文）

Simulation-based estimation of wheel/rail friction
coefficient and wear number considering results of full-
scale roller-rig test

実物大台上試験の結果を考慮した車輪・レール間摩擦係数
と摩耗指数のシミュレーションを活用した推定手法

交通システム研究部 一柳洋輔、佐藤安弘
大野寛之、緒方正剛
茨城大学 道辻洋平
日本大学 松本 陽
メトロ車両 谷本益久
東京地下鉄 福島知樹、松田卓也
日本製鉄 品川大輔

Mechanical Engineering Journal
(STECH2021 Special issue)
日本機械学会
(令和5年6月15日)
Vol.10, No.3

When railway vehicles run on sharp curves, the coefficient of friction (COF) between the outer rail and the leading-outside wheel flange of a bogie is an important value related to problems such as wheel/rail severe wear, squeak noise due to wheel/rail contact, and running safety against flange-climb derailment. In general, it is difficult to grasp the actual state of COF, which changes from moment to moment during commercial operations. From the viewpoint of running safety and maintenance, it is desirable to detect curves with relatively high COF from the entire service line. A monitoring bogie has realized a long-term observation of wheel/rail contact forces. For further applications of the bogie, the simulation-based estimation method of COF at the wheel flange have been proposed in author's previous paper. Furthermore, an investigation based on a roller-rig experiment where the lubrication conditions of each wheels of the bogie can be controlled separately has been conducted. However, probability of progress of the flange wear cannot be determined only by COF at the wheel flange, and other factors should be involved. Wear number is used to assess rolling contact fatigue

and progress of the wheel/rail wear. In the present paper, on the basis of a multi-body dynamics (MBD) simulation model of the roller-rig equipment, difference of the wear number among four lubrication conditions on the bogie is clarified. The estimation method of COF is extended to simultaneously estimate the wear number. The extended method is applied to the roller-rig experiments and the wear number is estimated. The estimated wear number shows qualitatively agreement with the amount of wear debris, which are observed in the roller-rig experiments.

講演等（和文）

「工学システムの社会的安全目標の新体系」を踏まえた
鉄道自動運転 GoA3, GoA4 に使用する車上カメラ・センサ類
の安全水準のあり方の考察

Consideration about the way of safety level of on-board
camera sensors to use for automatic driving GoA3,GoA4
of railway based on "The new system of the social safety
aims for engineering system"

交通システム研究部 押立貴志(客員研究員)、工藤 希

安全工学シンポジウム 2023
(令和 5 年 6 月 23 日)

2020 年に日本学術会議総合工学委員会・機械工学委員会が公表した「工学システムの社会的安全目標の新体系」では、ALARP (As Low As Reasonably Practicable) の考え方に沿って、リスクを許容できない領域、広く受け入れられる領域などに応じた、安全受容基準を設定することが提言されている。

また、踏切道がある一般的な在来鉄道における自動運転において、列車の前頭部に係員が乗務しない運行 GoA3 Grade of Automation や、無人運転での運行 GoA4 の進展が想定されている。

このため、鉄道の運転士や ATS (Automatic Train Stop system) などを事例として、この安全受容基準の考え方との関連性を検討し、今後の鉄道自動運転 GoA3, GoA4 において、線路内への人立入りの検知に使用される車上カメラ・センサ類に求められる安全水準のあり方をケース分けして考察する。

騒音の不正改造車検出装置の概要説明

Brief description of the noise tampering vehicle
detection system

環境研究部 宝渦寛之

第2回騒音の不正改造車検出装置勉強会
(令和5年6月23日)

道路交通騒音に係る環境基準は緩やかな改善傾向にあるものの、幹線道路の沿線など一部の地域においては依然として厳しい騒音環境下にさらされている。このようななかで、住民感情を著しく損ねる存在として、自動車ユーザが自らの意思によりマフラーを交換する等によって、大きな騒音を発する車両が挙げられる。我が国においてこのような車両の取締りは、保安基準の細目を定める告示別添38「近接排気騒音の測定方法」に定められている騒音測定試験（以下、近接排気騒音試験という。）によって実施される。試験にあたっては、車両を呼び止めて停止させ、エンジン回転計の取り付けや騒音計の設置を行い、試験法に則った操作をして試験を行う。近接排気騒音試験は、試験自体が手間であり、また比較的大きな騒音を発することから、試験を行わずに不正改造車両を特定することができれば、効率的な取り締まりに資することが可能となると考えられる。

交通安全環境研究所では、騒音の街頭検査の効率化に資するべく、AIにより走行騒音から街頭検査時の騒音試験法である近接排気騒音試験が規制値超過となるか、判定可能な装置を開発している。本発表では、この装置の概要と、今後予定している改良について、報告を行う。

第31回微粒化シンポジウムレビュー
(第2日目, B室: ディーゼル噴霧Ⅱ)

Reviews of the 31st ILASS-Japan Symposium (The
Second Day, Room B: Diesel Spray II)

環境研究部 川原田光典

微粒化学会誌「微粒化」
(令和5年6月23日)

本セッションではディーゼル噴霧に関連する4件の講演が行われた。講演は、いずれもディーゼル噴霧の実験的解析や光学計測に関する報告であった。本レビューでは、各講演で示された結果の一部について紹介した。

全て研究講演

B21: ディーゼル噴霧Ⅱ

【B211】ディーゼル噴霧の乱れ特性に関する実験的解析
著者: 村上 龍一、小橋 好充、河原 伸幸 (岡山大学)

【B212】コモンレール式インジェクタが形成する燃料噴霧の粒径・流速計測
著者: 井口 雅文、河原 伸幸、小橋 好充 (岡山大学)

【B213】高空間分解能・噴霧全領域イメージング手法における被写体深度校正による液滴粒度分布の高精度解析
著者: 松田 大、稲崎 健太郎、一色 駿輔 (同志社大学院)、松村 恵理子、千田 二郎 (同志社大学)

【B214】蒸発過程にある燃料噴霧内混合気濃度分布の2波長レーザ吸収散乱法原理による高速度画像計測（高速度LAS法）
著者: 内藤 真一郎 (広島大学)、Samir Chandra RAY (BSMRSTU Univ.)、Mats ANDERSSON (Chalmers Univ. of Technology)、西田 恵哉、尾形 陽一 (広島大学)、松村 哲 (ナックイメージテクノロジー)

ディーゼル噴霧の微粒化特性は、混合気形成や燃焼過程に大きな影響を及ぼす重要な因子の1つである。しかしながら噴霧液滴が燃料噴霧内に高速かつ高数密度で存在することや、分裂過程にある液滴の変形などにより、噴霧計測

や微粒化特性の定量的な評価には多くの困難が伴う。本セッションの4件の講演は、いずれもディーゼル噴霧計測の高度化およびそれを用いた噴霧特性の実験的解析であり、ディーゼル噴霧の微粒化研究の進展を感じさせるセッションとなった。

論文（和文）

電動車両の回生ブレーキ制御特性を考慮したペダル操作用
運転ロボットの構築

環境研究部 奥井伸宜

日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2023
（発表）

（令和5年6月28日）

名古屋（名古屋国際会議場）

カーボンニュートラル宣言を受け、今後 HEV、PHEV、BEV および FCV の普及が進む。これら電動車の認証審査に対して、従来エンジン車と同様、公平に高精度に評価する必要がある。そこで、運転ロボットを用いた実車走行評価を検討している。電動車に適用するに当たり、従来エンジン車で運用実績のあるドライバモデルに、電動車の回生ブレーキ制御特性を考慮したロジックを追加した。以下に、得られた知見を示す。

（1）電動車の減速特性は、エンジン車のエンジnbrレーキによる減速特性とは異なり、電動モータによる減速回生制御が自在に設定できるため、従来ドライバモデルが適用できない。

（2）電動車の減速度に応じて、アクセルからブレーキペダルに踏みかえるタイミングを変化させるロジックが必要であることが分かり、その変化に対応させたロジックを追加した。

（3）シャシダイ試験や実路試験で、本モデルを適用した運転ロボットを用いて電動車を運転させた結果、エンジン車の試験時と同様、精度よく簡便に実施できることを確認した。

講演等（和文）

機能安全規格の特徴と課題について

Distinctive processes and issues of the Functional Safety
Standards

鉄道認証室 吉永 純

（一財）日本海事協会

（令和 5 年 6 月 28 日）

機能安全規格では、安全な製品を開発するための手法が規定されているが、規定された業務の意図や本質の理解なく、規定をなぞって業務を行うならば、コスト増となる一方、許容されないリスクを生じないことを目的とする規格の趣旨とは整合しない。

本講演では、機能安全規格の意図を理解するため、既存の製品開発方法との違いを比較することにより、機能安全規格の特徴的な業務の進め方を浮き彫りとするものである。

国内雑誌・出版物（和文）

鉄道分野における衛星測位システム利活用のための
測位精度評価

Accuracy Evaluation of Train Position Detection Using
GNSS

交通システム研究部 山口大助、工藤希

日本信頼性学会誌「信頼性」

（令和 5 年 7 月 1 日）

Vol.45, No.4

鉄道ではこれまで地上主体の設備である軌道回路等を用いて列車の位置検知を正確に行う列車制御システムによって安全を確保してきたが、地方鉄道等ではその維持や更新に係るコストが大きな負担となっている。これを解決する手段の一つとして米国の GPS や日本の準天頂衛星に代表される衛星測位システムの利活用が挙げられる。衛星測位は衛星から発信される複数の電波を受信して現在位置を算出するが、トンネル等の電波の受信が難しい場所では測位できず、高層ビル等が密集する場所では建物に反射した電波を受信することで測位精度の低下が懸念される。

そのため、衛星測位の利活用にあたっては当該路線での測位精度の事前評価が必要である。筆者らは鉄道分野への衛星測位システムの利活用の検討に資する測位精度評価手法を提案し、列車走行時の衛星測位について提案手法に基づき測位精度評価を行ってきた。本稿では筆者らのこれまでの取り組みを紹介する。

講演等（和文）

貨物車における衝突被害軽減ブレーキの普及促進のための
歩行者救済効果の開発

Development of vehicle design to promote autonomous
braking system for pedestrian detection

東京都立大学 及川昌子
自動車安全研究部 松井靖浩
いすゞ中央研究所 反町一博、今西明、藤村武志

日本機械学会 メカトップ
（令和 5 年 7 月 10 日）

大型貨物車・中型貨物車の衝突被害軽減ブレーキにおける速度低減量と歩行者の被害軽減効果の関係を解析した結果、僅か 10km/h でも衝突速度が低減すると歩行者死亡率が大幅に減少することを生体工学の視点から明らかにしました。

国際連合の自動車基準調和世界フォーラムでは、2022 年に走行速度 20 km/h～60 km/h の大型貨物車及び中型貨物車を対象とした衝突被害軽減ブレーキシステムの速度低減量を定める国連規則を制定しました。この規則は、1) 車両走行速度 20 km/h では停止すること、2) 車両走行速度 21 km/h～60 km/h では、歩行者位置で最大約 10 km/h 減速することを求めています。日本はこの規則に基づき、2023 年 1 月より販売される大型貨物車及び中型貨物車の新型車両について、この要件の装備を義務化しました。

生体工学の視点から開発した歩行者の救済効果は、衝突被害軽減ブレーキシステムの要件義務化の意義を明確に示す根拠となり、先進安全技術の普及や発展に大きく貢献すると期待しています。

講演等（和文）

乗用車等の交通弱者検知型衝突被害軽減ブレーキに係る協定規則について

United Nations regulation for advanced emergency
braking systems detecting a pedestrian and cyclist

自動車安全研究部 松井靖浩

自動車技術会フォーラム 2023
（令和 5 年 7 月 12 日）

2022 年の我が国の交通事故死者数は 2,610 人であり、その中で歩行中の死者数は 955 人（36.6%）と最も多く、全死者数のうち歩行中の死者数の占める割合は近年増加の傾向にある。更に、自転車乗員の死者数は 339 人（13.0%）で、歩行中死者数を合わせると交通弱者（歩行者、自転車乗員）は 49.6%を占める。このような状況から、交通弱者への対策は極めて重要な課題であり、我が国では、衝突安全分野における歩行者保護対策として、車のボンネットを対象に歩行者頭部を保護するための技術基準が 2005 年に導入された。歩行者や自転車乗員の死亡率は、車の衝突速度に依存することから、さらなる交通事故死者数の低減には、歩行者、自転車乗員に衝突する際、衝突速度を減少させる手法も有効な手段となる。衝突被害軽減ブレーキは、ドライバが歩行者や自転車乗員の存在に気付かないまま接近し、危険な状況が発生した場合、車に搭載されたカメラやレーダ、レーザ等のセンサの前方検知情報により、ドライバへの警報やブレーキ制御を行うシステムである。

このようなシステムを開発するためには、車及び歩行者や自転車乗員との危険な接近状況を把握する必要がある。調査可能な事故データは限定的であるため、交通安全環境研究所では事故には至らないニアミス事例に着目し両者の危険な接近状況を調査した。さらに、こうしたシステムを開発するには、速度低減による救済効果を把握する必要がある。交通安全環境研究所では、交通事故実態に基づき車の衝突速度と歩行者や自転車乗員の被害度合いを調査してきた。

国連自動車基準調和世界フォーラム（WP29）で採択された最新の協定規則（UNR152.02 シリーズ）では、前方の検知対象を車、歩行者、自転車乗員として衝突被害軽減ブレーキの要件を車に規定している。ここでは、歩行者、自転車乗員を対象とした、車との危険な接近状況、車の衝突速

度と交通弱者の死亡率との関係、さらに衝突被害軽減ブレーキに関する最新の協定規則（UNR152.02 シリーズ）について概説する。

講演等（和文）

鉄道車両製造業の業態と安全品質管理について

Rolling stock manufacturers' business and their safety
management system

交通システム研究部 吉永純
（一財）日本海事協会
（令和5年7月12日）

今般 ISO から発行される RQMS（ISO22163）への適合性を
認証審査する際に不可欠な、鉄道車両製造業の業態及び鉄
道車両の構造及び安全品質管理の対象コンポーネント及び
RAMS（IEC 62278）の適用状況についての基礎的知識をまと
めたものである。

交通事故における車両衝突速度と自転車乗員の重傷率・死亡率との関係

Risks of serious injuries and fatalities of cyclists
associated with impact velocities of cars in car-cyclist
accidents

自動車安全研究部 松井靖浩
東京都立大学 及川昌子

日本機械学会 自動車技術委員会
(令和5年7月14日)

本研究の目的は、衝突速度が減少した場合の自転車乗員の被害軽減を実際の交通事故データより明確にすることとした。ここでは次の手順により、衝突速度による重傷率、死亡率を求めた。

1. マクロデータを用いて、車両走行速度による重傷率、死亡率の算出
2. ミクロデータを用いて、車両の走行速度と衝突速度の関係式の算出
3. 車両衝突速度毎の重傷率、死亡率の算出。

本解析より、衝突速度 30 km/h ではいずれの車種と衝突する場合においても重傷率は 21%以下となり、死亡率は 1%以下となることが判明した。衝突速度 40km/h 以上の場合では、衝突速度をわずか 10 km/h 低減させただけでも重傷率、死亡率を低下させることが可能であることが示された。

Recommendations on HD UBE Measurement

重量電気自動車の電池劣化評価法の提案

環境研究部 奥井伸宜

第 62 回 EVE-IWG 第 63 回 EVE IWG (WP29_GRP E)
(令和5年7月18日)

駆動用電池性能の劣化度合いに関する国際基準 (GTR22) の精緻化・高度化に向けた議論が、国連 (WP29) において議論されている。その傘下にある EVE-IWG にて、重量電気自動車に対応した電池容量 (UBE) 測定法を検討している。第 61 回 EVE-IWG より、日本の立場として検討している測定手法を紹介している。今回の第 63 回 EVE-IWG は、一部データのアップデートと試験要件の提案を行った。

以下、内容を記述する。

- (1) 電池容量測定法として、車両に搭載する V2X 機能を使った「充放電試験装置」を提案している。
- (2) 充放電試験装置を用いた UBE 測定の条件「一定放電、過放電保護制御が機能しない放電電力 (C-rate) の範囲を推奨」を示した。
- (3) 電池容量測定試験は、認証時と使用過程時に行うが、その時の C-rate は同一値を使用することを提案する。
- (4) 計測データは計測機器に加え、車載 CAN 機器を用いることができるよう、認証試験時に両者の同等性を確認する。同等性が確認できれば、使用過程試験時に、CAN データを用いることができる手順を提案する。

次世代液化燃料の噴射過程に関する研究

Study on the injection process of next-generation
liquefied fuels

東北大学流体科学研究所 大島逸平
環境研究部 川原田光典

東北大学流体科学研究所
未来流体情報創造センター利用研究成果報告書 第26巻
(令和5年7月20日)

低炭素社会の実現にむけて、燃料アンモニアや各種合成燃料は社会を支えるエネルギー分野で次世代燃料として注目されている。それらはエネルギー分野の大型内燃機関のみならず、輸送分野の小型内燃機関にも活用することが可能である。アンモニアの液化特性はプロパンやブタンなどを主成分とするLPGと近く、燃料噴射系において液相から気相への相変化が容易に発生する。そのためインジェクタ内で生じるキャビテーションや噴孔でのフラッシュボイルングなどの現象が初期の噴霧形成に強く影響を及ぼすものと考えられる。しかし噴射時のインジェクタ内流動やインジェクタ近傍での噴霧形成過程の可視化・光学計測は容易でないため、噴射過程およびその後の噴霧形成過程について十分に理解されていない。そこで本研究では、液化特性が近くアンモニアを用いるエンジンのベースとなりうるLPGエンジンのインジェクタおよび燃料噴射系をモデル化し内部流動の数値解析を行う。これにより相変化が容易に起こり得ることの数値解析への影響や既存数値モデルの適用について検討する。将来的には噴射量や噴射周期等の作動条件を変化させて数値解析を実施し、相変化の影響の把握や初期の噴霧形成モデル構築につなげる。

新技術を含む将来の地域公共交通を考える

Thinking about future regional public transportation
including new technologies

交通システム研究部 大野寛之

群馬大学次世代モビリティ社会実装研究センター研究会
(令和5年7月25日)

人口の高齢化と労働力の減少に伴い、地方における公共交通の維持が困難になりつつある。高齢運転者による交通事故も増加傾向にあり、この状況を放置すると全国的に多くの移動困難者が生まれる懸念がある。地域の足を維持するためにこれまでの高速・大量輸送の公共交通とは異なるスローな小型モビリティの開発が進んでいる。新技術を用いたスローモビリティの導入と活用に向けた方策について考察する。

出版物（和文）

自動運転に用いられるセンサ類の認識性能評価

Recognition performance evaluation of sensors used in
automated driving

自動車安全研究部 中川正夫

電気学会誌
2023 年 8 月号

運行設計領域等の実環境におけるセンサ類の認識性能を見積もるもしくはシミュレーションの真値としてのふるまいの評価を目的に、ステレオカメラとミリ波レーダの実センサを用いた認識性能の評価について述べる。

出版物（和文）

自動車と環境

The Environment and the Automobile Industry

環境研究部 鈴木央一

（公社）自動車技術会
（令和 5 年 8 月 1 日）

自動車技術 2023 年 8 月号

自動車技術会の開始で「年鑑号」として様々な分野のここ 1 年の動向などを取り上げる中で、自動車と環境問題について執筆したものである。本稿では NOx、PM などの環境基準の達成状況や CO2 排出量、カーボンニュートラル化に向けたここ 1 年の動きといった全般的な状況と、2021 年度に登場した新型車等の一部を、環境性能に関するトピックとして取り上げる。

環境基準達成率について、NOx、PM に加えて PM2.5 についても自動車排出ガス測定局において 100%の達成率になった。測定値上位の測定局を見ると NO2 については松原橋や池上新田など東京、神奈川の環境基準達成の難しかった測定局が上位に来るのに対し、PM2.5 では NOx・PM 法の対象地域外の地方都市などの測定局が上位を占める傾向にあった。これは PM 低減に大きな効果を持つ DPF 車の普及が環境濃度に影響を及ぼしていることが示唆される。つまり NOx・PM 法は対象地域を絞って対策を取る従来とは異なるしくみの法規だったが、都市部の環境を改善するとともにそれ以外のところでも環境基準を達成できている状況を鑑みると、必要かつ十分な処置だったと評価できる。

環境に関するトピックとしては、以下を取り上げた。トヨタなどが出資する CJPT が福島と東京で商用車のカーボンニュートラル化に向けて、合計 580 台の EV や RCV の車両導入とエネルギーマネージメントを行うことを発表した。中国 BYD の日本法人が日本市場への参入を発表した。海外メーカの日本市場参入例は少ないが BYD は世界的な EV メーカで日本でもバスの導入などをしており、動向が注目される。11 月には欧州委員会が、ユーロ 7 の草案を公表した。実路走行検査による排出ガス規制を、従来のシャシダイナモ試験による評価に代えて中心とするなど、考え方の大きな転換が含まれている。今後の排出ガス規制のみならず、EV 等の普及にも影響を及ぼすことが予想される。

一方、欧州委員会は 2035 年までに内燃機関搭載車の販

売を実質禁止する方針を打ち出していたことに対して、カーボンフリーなプロセスで生成された合成燃料のみを使用する内燃機関に関しては販売を認めることで合意したと発表した。

この他、2022 年度に発表された新車で環境性能的にトピックとなるもの 8 車種について導入技術などを紹介した。

講演等（和文）

RAMS と技術開発

R&D and RAMS standards

鉄道認証室 森 崇

（令和 5 年 8 月 3 日）

交通安全環境研究所 Web ページ

技術開発を進めるに当たり、コンセプトや制約条件、技術調査など事前準備が多岐にわたる。筆者は鉄道事業者で 20 年にわたり技術開発を担当し、その重要性を痛感してきた。いろいろな技術開発について方法論は語られているものの、トップダウンアプローチである RAMS 規格に沿った場合、どのような検討が必要か、例題としてどのような考慮が必要かを述べたものである。初学者を対象としているため、出来るだけ平易で親しみを持てるよう、漫画を多用し、また平易な言葉での解説に努めた。

講演等（和文）

道路交通センサ非対象道路の時間交通量推計

Hourly Traffic Volume Estimation of Roads Not Covered
by the Road Traffic Census

谷下雅義（中央大学）

交通システム研究部 小林貴

2023 年 第 43 回交通工学研究発表会
（令和 5 年 8 月 8 日）

わが国において道路交通センサによって交通量が計測されているのは全道路延長の 15%に過ぎない。本研究では、交通量が計測されていない道路における時間交通量について、1) 最寄りのセンサ対象道路の交通量と接続タイプを考慮、2) ある 1 時間の交通量が計測されたと仮定、の 2 つのモデルを構築するとともに、その精度について検討を行った。

その結果、1) 最寄りのセンサ道路と接続タイプを用いた推計では決定係数は 0.59 にとどまること、2) ある 1 時間の交通量が得られる場合、月変動と時間変動を考慮することで決定係数 0.95 となるモデルが得られ、14-15 時頃の計測で最も残差が小さくなることなどを明らかにした。

講演等（英文）

Evaluation of wheel flange lubrication condition based
on continuous observation of wheel/rail contact forces

車輪・レール接触力の連続測定データにもとづく車輪フ
レンジ部潤滑状態の評価

交通システム研究部 一柳洋輔、佐藤安弘

茨城大学 道辻洋平

日本大学 松本陽

メトロ車両 谷本益久

東京地下鉄 中里祐一、伊藤淳矢、松田卓也

日本製鉄 品川大輔

IAVSD2023 (The 28th IAVSD International Symposium
on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks)

（カナダ、オタワ）

（令和 5 年 8 月 21 日）

In order to achieve effective lubrications of wheel/rail contact area, a method of detecting sharply curved tracks where wheel/rail wear may progress is desired. The present study examines the use of monitoring bogie that can collect continuous data of wheel/rail contact forces during commercial operations. Based on the idea of friction circle, a new index is proposed, which is based on the ratio of longitudinal force to lateral force acting on the leading-inside wheel of a bogie. The relationship between the new index and leading-outside wheel wear is shown using experimental data from the roller-rig tests conducted in previous studies. Multi-body dynamics simulations are carried out to investigate the relationship between the new index and wear number. Moreover, the new index is applied to data collected by the monitoring bogie during commercial operations. The roller-rig test results, the simulation results, and the data collected by the monitoring bogie suggest that the new index could be a useful index for evaluating the leading-outside wheel/rail wear.

論文（英文）

AI-based method for determining vehicles with illegal
muffler from pass-by noise

AI を活用した走行騒音から不正改造車両の判定方法

環境研究部 宝渦寛之

INTER-NOISE 2023

（日本）

（令和 5 年 8 月 22 日）

proceedings of INTER-NOISE 2023

In this study, we investigated the feasibility of using an artificial intelligence (AI) to identify illegally modified vehicles based on their pass-by noise to help efficiently enforce regulations on noisy vehicles. The AI was created with supervised learning classification, by converting pass-by noise to time-frequency images and using them as training data. We first investigated the use of AI for motorcycles traveling alone, with no sounds other than those of the motorcycle being assessed. The result showed that the AI was able to accurately judge even ordinary vehicles that were not correlated with the training data, without any additional information such as vehicle information, driving conditions, or measurement locations, provided that sounds other than the target vehicle's pass-by noise were not mixed in. We also developed a judgement model using a microphone array and verified its accuracy, with the aim of applying it to vehicles in traffic flow. The results showed that the judgement model using a microphone array was more accurate than that using a single sound level meter in the learning phase, but it was not sufficient in the accuracy verification for vehicles that were not correlated with the training data. This may have been because the microphone array did not have enough training data and there was little variation in the vehicles. Therefore, we re-learned the training data measured on the test course by adding data measured on the road, and the accuracy was greatly improved. In the future, we intend to improve the accuracy by accumulating more data and repeating re-learning. We

also intend to conduct verification tests under more complex traffic conditions, such as situations where several vehicles are traveling close to each other, and to advance our research toward implementation.

講演等（和文）

新技術と国際規格セミナー
リアルタイム性と FS コンピュータ

Relationship between new technology and
the international standards
- Real-time and fail safety computing -

鉄道認証室 森 崇、吉永 純

（令和 5 年 8 月 22 日）
交通安全環境研究所 Web ページ

新技術を適用する際、どうしても安全や信頼性など説明が必要となる。この説明の一つの方法が規格適合性である。

今回は、人手不足に対応するために、システムを集約するのに汎用の高速処理装置を活用した鉄道保安装置について、鉄道総研から現在の開発方針を鉄道認証室主催のセミナーで講演を頂き、その開発方針と規格の整合性について交通安全環境研究所鉄道認証室から講演を行う。

なお、今回のセミナーは規格に対して知悉がないものを対象としていることや、ともすれば規格に対して否定的な見解を持つ者を対象としているため、出来るだけ平易で親しみを持てるよう、漫画を多用し、また平易な言葉での解説に努めた。

講演等（和文）

SL-T の決定手法について

Decision method of Target Security Level

鉄道認証室 森 崇、吉永 純

公益財団法人鉄道総合技術研究所 国際規格センター
PT63452 検討 WG
（令和 5 年 8 月 24 日）

サイバーセキュリティリスクアセスメントと、その到達するレベルを考える方法を既存の EN 技術仕様、ENISA (The European Union Agency for Cybersecurity) のガイドラインなどを参照し、かつ規格案である CD (Committee Draft) 等を参照し、規格策定 WG メンバーに情報提供するものである。内容はかなり難解であるが、事例を活用した漫画を多用し、また平易な言葉での解説に努めた。

講演等（和文）

衛星測位による列車位置検知の測位精度評価への RTK 活用 検討

Accuracy Evaluation Technique Based on RTK-GNSS of Train Position Detection

交通システム研究部 山口大助、工藤希、
望月駿登、八木誠（客員研究員）

2023 年電気学会産業応用部門大会

令和 5 年 8 月 24 日

鉄道への衛星測位の利活用にあたっては当該路線での測位精度の事前評価が必要であり、筆者らは列車上で得た衛星測位の結果がどの程度の誤差を生じているかを地上の定点によらず連続的に評価する車上測位精度評価手法を提案した。車上測位精度評価手法では評価基準として土木の測量等に用いられている仮想基準点を利用したネットワーク型 RTK 測位を利用してきた。これに代えて測定者自らが局所的に基準局を設置する RTK 測位に着目し、車上測位精度評価手法に基づいて評価を行い、評価基準への適用可能性を検討したので報告する。

論文（和文）

液体アンモニア噴射における ノズル内部流動のモデリングに関する一考察

A Study of the Numerical Modeling on the Flow inside a Nozzle during Liquid Ammonia Injections

環境研究部 川原田光典
東北大学流体科学研究所 大島逸平

日本混相流学会、混相流シンポジウム 2023

（令和 5 年 8 月 24 日）

混相流シンポジウム 2023 講演論文集

カーボンニュートラル社会実現にむけて、内燃機関においては次世代燃料への移行が必要である。その 1 つである燃料アンモニアは燃料中に炭素を含まず、CO₂ 排出がゼロであることや 1 分子中に単体水素を 1.5 分子分持つことから注目されている。アンモニアは常温常圧では気体であるものの、常温常圧に近い低温下もしくは高圧下で比較的容易に液化する。このため燃料噴射システムの常用する圧力温度域で相変化が容易に発生することが考えられる。通常の燃料噴射系は気体（ガスインジェクタ）もしくはほぼ液体（ガソリン・ディーゼルインジェクタ）の状態で噴射することを想定して設計される。そのため運転条件によって気体と液体の状態を行き来するような極端な相変化が噴射系内部で起こった場合には、燃料噴射量や噴射時期の制御ができない可能性が高い。この状況について実験的に明らかにすることは現象の時間スケールや空間スケールから難しく、数値シミュレーションにより相変化の状況を定性的に把握することとした。一般的に知られている相変化の数値シミュレーションモデルを使ってアンモニアの相変化のシミュレーションを行ったところ、アンモニアのように相変化の生じやすい化学種に関しては十分な予測精度が無いこと、そもそも急激な相変化により計算が安定しないことが分かった。それらの改良について考察を行い、例えば壁面摩擦による温度変化をモデル内で考慮するなどの検討を行った。

講演等（英文）

Railway track management based on car body vibration
of daily running trains measured by smartphone

小型情報端末を用いて連続測定したデータにもとづく軌道
状態監視に関する研究

交通システム研究部 緒方正剛、佐藤安弘、
篠田憲幸（客員研究員）
日本大学 松本陽、綱島均

IAVSD2023 (The 28th IAVSD International Symposium
on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks)
(カナダ、オタワ)
(令和5年8月24日)

In order to realize low-cost track maintenance for regional railway lines, the authors successfully developed the track management system based on the car body vibration data, which are measured on commercial passenger trains by a smartphone with MEMS and GPS velocity meter. After the compensations using numerical filtering of GPS velocity and the waveform matching between the “car body vibration fluctuation” and the “track longitudinal level irregularity change”, the reproducibility and the accuracy of track position are increased and the measured data become reliable enough for track maintenance. According to the analysis on collected huge data for more than 3 years, the relationship of the train vertical vibration vs. the track longitudinal level irregularity has strong positive correlation, so, the track condition can be expected from daily train vibration monitoring. As a result of these studies, the authors propose a new economic track management approach.

講演等（和文）

Capability SL(SL-C)の実装ポイント

Implimentaion TIPS of Capability Security Level

鉄道認証室 森 崇

公益財団法人鉄道総合技術研究所
国際規格センター PT63452 検討 WG
(令和5年8月24日)

鉄道におけるシステムのサイバーセキュリティの技術仕様書 CLC/TS 50701 が国際規格化される予定である。この中で、サイバーセキュリティ要求について記載が多くあるが、具体性が乏しく理解が困難である。関係する規格である IEC 62443-3-3 についても併せて要求をひもとき、実装におけるポイントを示したものである。

ペダル踏み間違い事故の発生状況に関する
マクロデータ分析

Macro Data Analysis on Situations Under Which Pedal
Misapplication Accidents Occur

自動車安全研究部 加藤洋子、阿部晃大、関根道昭
東京農工大学 宮崎一樹

自動車技術会

（令和 5 年 8 月 25 日）

自動車技術会論文集 Vol. 54, No. 5, p. 901-907

本研究は、高齢ドライバーのペダル踏み間違い事故の原因調査や対策に資する情報を得ることを目的として、交通事故総合分析センター（ITARDA）が保有する交通事故マクロ統計データベースにより、ペダル踏み間違い事故の件数を集計し、発生状況について考察した。

初めに、10 年間のペダル踏み間違い事故の年齢層別の件数の推移を確認し、全体の件数は減少傾向であるものの、65 歳以上の件数は減少が鈍く、全体に占める割合が増加していることを確認した。次に、年齢層別の道路交通暴露量に対するペダル踏み間違い事故の起こりやすさを確認するため、追突事故の第 2 当事者の件数を用いて暴露量の影響を相殺したところ、75 歳以上、次いで 24 歳以下、65-74 歳の区分では暴露量に対してペダル踏み間違い事故が起こりやすいことが明らかになった。また、道路形状、行動類型、衝突部位、危険認知速度による集計により、65 歳以上の高齢者は 64 歳以下の若年者と比べ、一般交通の場所（駐車場等）でのペダル踏み間違い事故の発生頻度が高く、高い速度で事故に至っていることが明らかになった。加えて本研究では、ペダルの踏み間違い事故と同様のドライバーの足元の操作エラーである「ブレーキの踏みが弱い、踏み遅れ」に分類される事故についても分析した。その結果、「ブレーキの踏みが弱い、踏み遅れ」に分類される事故は、ペダル踏み間違い事故と同様に 75 歳以上、24 歳以下、65-74 歳の区分で起こりやすいが、他の年齢層でも多く発生し、殆どが 10 km/h 以下の低速域で発生していること等から、ペダルの踏み間違い事故とは発生状況が異なることを確認した。

一般道における協調型自動走行車の交通流動性に関する
影響評価

Evaluation on Traffic Flow of Cooperative Automated
Vehicle on Arterial Roads

アイ・トランスポート・ラボ株式会社 花房比佐友
交通システム研究部 小林貴

自動車技術会

（令和 5 年 8 月 25 日）

自動車技術会論文集 Vol. 54, No. 5, p. 951-956

本研究は、協調型自動走行車が一般道に適用された場合の交通流に与える影響について評価を行うことを目的とする。本研究において想定する協調型自動走行車は CACC（= Cooperative Adaptive Cruise Control）を搭載した車両（以降、CACC 車）であり、信号によって整流されている一般道において、CACC 車が導入された場合の交通流率の変化や渋滞削減効果等、交通シミュレーションを適用しながら交通流に与える影響について分析した。まずは CACC 車が交通流に与える影響について、短車間維持による効果、反応遅れ削減効果の 2 点についてそれぞれ分析を行い、短車間維持においては、車間時間保持制御を行った際の交通流率の向上が期待できる一方で、低速域では十分な効果を発揮できない可能性を示した。また、前の車両の挙動に対する反応遅れの分析においては、信号における青時間表示後の発進を想定した簡易シミュレーションを行い、停止している車群内に CACC 車の位置によって交通量が変化し、低い混入率においても渋滞削減効果に寄与する場合と十分な効果が期待できない場合があることを示した。さらに、三鷹・吉祥寺の OD 交通量のデータセットを用いて、一般街路における渋滞削減効果シミュレーションを実施したところ、50%以上の CACC 混入率で交通流全体に一定の効果をえられる可能性を示した。

論文（和文）

イオン液体の静電噴霧による車載式 CO₂ 回収デバイスのコ
ンセプト

A Concept of On-board CO₂ Capture Device by Ionic
Liquid Electrosprays

環境研究部 川原田光典
東北大学流体科学研究所 高奈秀匡

日本機械学会年次大会 2023
(令和 5 年 9 月 3 日)

カーボンニュートラル社会の実現にむけて自動車の電動化が進められており、新車販売台数に占める電動車の割合について目標が設定されている。一方で既存の内燃機関搭載車においてもカーボンニュートラルに寄与することは可能である。それは大気中の CO₂ および再生可能エネルギーで生産された水素を原料として合成する e-fuel を利用するものである。e-fuel を 100% 利用した場合、自動車のテールパイプから排出される CO₂ は大気中に戻るだけであり、実質排出量はゼロである。しかし、現状 e-fuel は研究開発段階にあり大量生産されていないため、導入初期には化石燃料と混合して使用することが考えられる。その場合、混合比に応じた CO₂ の削減率に留まるため、本稿では削減率をあげるべくテールパイプから排出される CO₂ を回収するデバイスについて検討した。

論文（和文）

道路照明の明暗が起因して発生した交通事故の
マクロデータ分析

Macro Data Analysis of Traffic Accidents Caused by
Bright and Dark Road Lighting

自動車安全研究部 加藤洋子、阿部晃大、関根道昭

2023 年度(第 56 回)照明学会全国大会
照明学会全国大会前刷集
(令和 5 年 9 月 5 日)

昨今、国内における交通死亡事故は日没と重なる 17 時台～19 時台に最も多く発生し、当事者別に見た場合、薄暮・夜間は昼間よりも「自動車対歩行者」の事故発生割合が高くなっている。本研究では、このような薄暮・夜間時間帯の交通事故の実情を理解し予防策を検討するため、交通事故総合分析センター（ITARDA）が保有する交通事故マクロ統計データベースを用いて、第 1 当事者が四輪車である過去 10 年分の「道路照明の明暗のため発見が遅れた」に該当する交通事故の発生状況を調査した。

その結果、事故類型では人対車両が多く、そのうちの半数程度が死亡・重傷事故であることが分かった。車両相互の事故は、半数程度が対自転車であった。人対車両、車両相互どちらも、事故発生時に前照灯が上向き点灯となっていた件数は少なく、殆どが下向き点灯であった。

また、市街地は道路照明が多く存在し、明るい環境であると考えられるが、非市街地よりも事故が多く発生していた。薄暮・夜間時間帯における歩行者、自転車の発見遅れによる交通事故を削減するためには、前照灯の上向き点灯や十分な道路照明の確保などの対策が望まれる。

国内学会発表（和文）

乗用車の近接領域の見え方に直前直左鏡の
サイズが及ぼす影響

Effect of the mirror size on the close-proximity front and
lateral view of passenger vehicle

自動車安全研究部 関根道昭、青木義郎、加藤洋子

2023 年度(第 56 回)照明学会全国大会

(令和 5 年 9 月 5 日)

照明学会全国大会前刷集

道路運送車両法の保安基準は、運転席に座ったドライバーが乗用車の前面及び左側面（左ハンドル車の場合は右側面）に接する高さ 1m、直径 0.3m の円柱（障害物）を確認できることを求めている。運転席から直接あるいはサイドミラーを通じて障害物が見えない場合には、直前直左鏡等を追加装備する必要がある。既報では、調査対象とした実験車両に標準装備されている直前直左鏡（標準ミラーと実験用に製作した直前直左鏡（製作ミラー））を検討した結果、いずれも保安基準を満たすものの、障害物が見えにくい場合があり、特に直前鏡の見え方が不十分であることを報告した。

また、見え方はミラーの曲率半径よりもサイズに影響されやすく、サイズが大きくなるほど見え方が改善することが示唆された。

そこで本報では、既報よりも直前直左鏡のサイズを大きくした場合の障害物見え方を検討した。

その結果、直左鏡については、サイズが大きくなるほど見え方が改善し、障害物を把握しやすくなることを確認した。一方、直前鏡については、サイズが大きくなると車両左前部の見え方は改善するものの、今回の位置に直前鏡を設置する場合、車両右前部の障害物の大部分は車体に隠れるため、サイズを大きくしても見え方が改善しないことが分かった。車両右前部の障害物を確認するには、カメラモニタやセンサなど、ミラー以外の手段も検討すべきであると考えられる。

国内学会発表（和文）

車線変更時の信号灯路面描画の有効性に関する研究

Study on Effectiveness of Signal Road Projection During
Lane Change

自動車安全研究部 青木義郎、加藤洋子、関根道昭
小糸製作所 北澤由希子、須藤佑基

2023 年度(第 56 回)照明学会全国大会

(令和 5 年 9 月 6 日)

照明学会全国大会前刷集

本研究では、このタイプの路面描画の有効性をさらに検討するため、ドライビングシミュレータ実験により、車線変更を意図する路面描画が後方車両のドライバーに与える影響について調査した。

第6章 交通安全環境研究所の取り組み

Chapter 6 : Monitoring Related to Motion of Ropeway
Carrier Researched by NTSEL

交通システム研究部 山口大助、一柳洋輔、千島美智男

国土交通省鉄道局監修
一般財団法人日本鋼索交通協会編
令和5年度 索道技術管理者研修会テキスト
98～108 ページ
(令和5年9月11日)

交通安全環境研究所では、風速計設置地点以外での風の状況のほか、搬器の揺れなどの状態を常時把握する仕組みとして「搬器状態モニタリング」の研究に取り組んでいる。

また、搬器状態モニタリングをはじめ、索道施設への状態監視の利用を検討している。本稿ではこの取り組みについて紹介する。

第6章 交通安全環境研究所の取り組み

Chapter 6 : Monitoring Related to Motion of Ropeway
Carrier Researched by NTSEL

交通システム研究部 一柳洋輔、千島美智男
緒方正剛、山口大助

令和5年度 索道技術管理者研修会
(令和5年9月11日)

交通安全環境研究所では、風速計設置地点以外での風の状況のほか、搬器の揺れなどの状態を常時把握する仕組みとして「搬器状態モニタリング」の研究に取り組んでいる。

また、搬器状態モニタリングをはじめ、索道施設への状態監視の利用を検討している。本講演ではこの取り組みについて紹介し、索道事業者において今後の施設の維持管理の計画立案等の参考にしてもらうことを目的としている。

講演等（和文）

LiDAR センサを利用した列車の位置検知の際の
補正に関する検討

A Study Prediction of Correction at train detection
Using LiDAR Sensor

交通システム研究部 望月駿登、工藤希、山口大助

電子情報通信学会 ソサイエティ大会
(令和5年9月12日)

講演論文集

鉄道における列車の位置検知は、地上設備が主体の軌道回路等を用いているが、その維持や更新に係るコストが鉄道事業者の大きな負担となっている。筆者らはこの負担を軽減するために、軌道回路等を用いない車上主体の新たな列車の位置検知装置として、衛星測位システムを活用した手法を検討してきた。

しかし衛星測位システムは衛星からの電波を利用するため、トンネル等により電波が受信できない環境では測位できず、また高層ビル等によるマルチパスを含む電波では測位精度が低下する懸念がある。そこで筆者らは、衛星測位システムを補完する他の位置検知装置にLiDAR(Light Detection And Ranging)センサを用いた手法を検討してきた。

本研究では走行時においてLiDAR センサを用いて反射光が強い物体の配置を認識することを目的とし、LiDAR センサからのデータを列車の速度を用いて補正することにより、その物体の配置を正確に検知する手法を提案した。提案した手法を用いた結果、これまでに検討してきた列車の停止時及び低速走行時に加え、走行時においてもその物体の配置を認識することが可能な見通しを得た。

講演等（和文）

交通安全環境研究所の業務紹介

Introduction of NTSEL

自動車安全研究部 中川正夫
環境研究部 尾崎信利

日本精密工学会 2023 秋季大会
(令和5年9月13-15日)

教育研究機関の業務を紹介するポスター展示会にて、リクルート活動として学会に参加している学生を対象としたポスター展示を行う。

講演等（和文）

自動運転の今

Automated Driving Vehicle in actual

自動車安全研究部 河合英直

自動運転社会受容性研究会
(令和5年9月14日)

道交法の改正により自動運転レベル4が解禁される。現状の自動運転車の実際を述べるとともに、自動運転車の安全に関する基本的な考え方を概説し、自動運転車が広く、安全に社会に普及していくために、解決していかなければならない課題について考えを述べる。

論文（和文）

広角ステレオカメラに対するコンバージョンレンズによる
歪みの逆補正に関する考察

A Study on Inverse Correction of Distortion by
Conversion Lens for Wide-Angle Stereo Camera

自動車安全研究部 中川正夫
明電舎 高橋利道
ITD Lab 實吉敬二

日本精密工学会 2023 秋季大会
(日本)
(令和5年9月15日)

ディスプレイを用いてステレオカメラの性能を検証するには、コンバージョンレンズを用いて焦点距離を合わせる必要がある。コンバージョンレンズにより歪みが生じるが、これを補正することで正しく性能評価できることを先行研究で示した。本研究では、歪みの影響がより顕著であると想定される広角ステレオカメラに対して本手法を適用して検証を行った。

講演等（英文）

Monitoring Related to Motion of Ropeway Carrier

索道搬器の動揺モニタリグ

交通システム研究部 一柳洋輔、千島美智男
緒方正剛、山口大助

International Meeting of Technical Authorities for Cableways (ITTAB2023)

（令和5年9月21日）

中国、香港

NTSEL is currently studying condition monitoring of ropeway for the purpose of safety operations, accident investigation, and anomaly detection.
The presentation will introduce a condition monitoring system for wind condition and motion of ropeway carrier.

講演等（和文）

環境変化に柔軟な列車定位置停止制御を目的とする
可変制動パターン設計法の粘着特性変化に対する性能評価

Evaluation of Variable Brake Trajectory Generation for Flexible Train Automatic Stop-position Control on Varying Adhesion Condition

交通システム研究部 三好正太、工藤希
東京大学 古関隆章

電気学会自動車/交通・電気鉄道合同研究会
（令和5年9月22日）

本研究は、鉄道の自動運転制御を対象とする。本分野では、停止位置精度の確保が自動運転制御の安全性確保のために要請されている。

現在までに、ゴムタイヤ式新交通システムや主にトンネル内を走行する地下鉄では、運転士が手動で速度調節を行うことなく自動で運転制御を行うシステムが既に普及している。一方、地上において鉄輪と鉄レールによる走行を行う一般的な鉄道は、降雨、降雪、落葉等の影響で車輪・レール間の動力伝達のすべりやすさである粘着特性が大きく変化するため運動制御が難しく、そうした環境変化の中で安定して自動で運転制御できるようにすることが課題である。

本研究は粘着特性を減速度上限値として表し、減速度に合わせた走行パターンの更新に注目する。

予め計画、固定された走行パターンを基にするこれまでの制御に対し、変化する環境に対応した、走行パターン計画時の前提条件を満たせない際の走行パターン再設計により、環境変化に対する走行性能向上を目指す制御を提案する。走行パターンの再設計には、乗り心地と粘着特性の制約を位置に依存する最大加速度制限として明示的に与えることが可能な一定ジャークの時間多項式に基づく走行パターン生成を用いて、停止位置精度だけでなく列車運転において重要な乗り心地の確保にも資する。

数値シミュレーションにおいて粘着状態に適応した走行パターンにより滑走せず走行でき、提案法の普通鉄道における粘着状態変化への対応可能性が示された。

論文（和文）

重量車 RDE 評価に向けた Model Based Testing 手法の構築
および評価

Configuration and Estimation of Model Based Testing of
RDE for Heavy-duty Vehicles

環境研究部 奥井伸宜
㈱小野測器 前嶋康祐

自動車技術会

（令和 5 年 9 月 25 日）

自動車技術会論文集 Vol.54,No.2,p.306-311

乗用車と同様、重量車の RDE 評価を検討している。そこで、机上評価を実施する従来試験手法を基にした新たな評価手法「RDE-HILS」の構築を目指している。本報において、市販のバーチャル路上で仮想車両を走行させるために必要な連成計算手法の構築に取り組んだ。実際に、RDE-HILS 手法の構築および評価、検証を実施し、対象とした実重量車の走行性能の再現性を確認した。

以下、得られた知見を記述する。

（1）RDE-HILS にて車両走行中の道路環境状態を再現するため、実車の位置情報と車速情報を市販路面の位置情報に重ね合わせるロジックを構築した。

（2）車両停車時間を再現するために、位置情報と車速情報に加え、時間情報を考慮する新たなロジックを構築した。

（3）実車を用いて RDE-HILS の走行評価検証を行った結果、実車の車両性能および排出ガス特性が再現できることが確認でき、本手法にて HILS を用いた重量車 RDE の代替評価が実施できる可能性を得た。

今後は、“任意”の走行コースで走行試験を可能とする RDE-HILS の連成計算手法を構築し、運用する予定である。

論文（英文）

Research on Alerting Effects of Road Projection of
Direction Indicator to Cyclists

サイクリストに対する方向指示器路面描画の注意喚起効果
に関する研究

自動車安全研究部 加藤 洋子、青木義郎、関根 道昭
小糸製作所 佐々木 勝、北澤 由希子、須藤 佑基

International Symposium on Automotive Lighting

（ドイツ）

（令和 5 年 9 月 26 日）

Proceedings of the 15th International Symposium on
Automotive Lightning, 2023, pp.313-323

Road projection technology has been developed to improve traffic safety, in which symbols or patterns are projected onto the road surface from a vehicle. The response times of cyclists when the direction indicators of a vehicle light with and without road projection were obtained to verify alerting effects of road projection linked to the direction indicators of the vehicle. When cyclists could not see lighting of the direction indicators on the vehicle and when they were moving by a bicycle, the response times with road projection were shorter than those without it. Favorable responses were received from participants through questionnaires used in this study regarding the direction indicator projection. Even when cyclists were operating smartphones, the response times with road projection were shorter than without it. However, this suggested that delays caused by operating smartphones were longer than the time saved by road projection.

論文（英文）

Vision of deployment of automated driving vehicles and
its validation.

自動運転車の展望とその性能評価

自動車安全研究部 中川正夫

精密工学会 ISUPEN2023

（日本）

（令和 5 年 9 月 29 日）

自動運転システムや運転支援システムにとって、安全性を担保するうえで外界認識性能は重要である。本発表では、自動運転車の展望を概説した後、降雨環境下におけるステレオカメラの認識性能に関して、車両の認識性能を走行状態で評価可能な人工降雨装置を用いてステレオカメラの認識性能を評価した事例を紹介する。

国内雑誌・出版物（和文）

重量車 RDE 評価に向けた Model Based Testing 手法の構築
－実路走行環境の再現手法の確立－

Development of Model Based Testing of RDE for Heavy-duty Vehicles
- Reproduction Method of Real Road Conditions -

環境研究部 奥井伸宜

（令和 5 年 10 月 1 日）

（雑誌）自動車技術

Vo.77, No.10, 2023

乗用車と同様、重量車の RDE 評価を検討している。そこで、机上評価を実施する従来試験手法を基にした新たな評価手法「RDE-HILS」の構築を目指している。RDE-HILS の運用に必要となるカーブや勾配等の実路走行環境（緯度、経度、高度）を、高精度かつ簡便に再現させる「準天頂衛星システム＋モータ電力変換手法」を確立した。

その事例を本稿にて紹介した。

講演等（和文）

自動運転の現状と課題

Technologies and issues on automated driving

自動車安全研究部 中川正夫

多摩大学 自動運転と社会
（日本）

（令和 5 年 10 月 3 日）

多摩大学の自動運転車と社会の講義において、自動運転の技術と課題について話題提供を行う。

講演等（和文）

交通安全環境研究所にて開発中の
不正改造車両検出装置について

Illegal muffler vehicle detection system under
development at NTSEL

環境研究部 宝渦寛之

第 2 回道路交通騒音に関する技術懇談会
（令和 5 年 10 月 3 日）

道路交通騒音に係る環境基準は緩やかな改善傾向にあるものの、幹線道路の沿線など一部の地域においては依然として厳しい騒音環境下にさらされている。このようななかで、住民感情を著しく損ねる存在として、自動車ユーザが自らの意思によりマフラーを交換する等によって、大きな騒音を発する車両が挙げられる。我が国においてこのような車両の取締りは、保安基準の細目を定める告示別添 38「近接排気騒音の測定方法」に定められている騒音測定試験（以下、近接排気騒音試験という。）によって実施される。試験にあたっては、車両を呼び止めて停止させ、エンジン回転計の取り付けや騒音計の設置を行い、試験法に則った操作をして試験を行う。近接排気騒音試験は、試験自体が手間であり、また比較的大きな騒音を発することから、試験を行わずに不正改造車両を特定することができれば、効率的な取り締まりに資することが可能となると考えられる。

交通安全環境研究所では、騒音の街頭検査の効率化に資するべく、AI により走行騒音から街頭検査時の騒音試験法である近接排気騒音試験が規制値超過となるか、判定可能な装置を開発している。本発表では、この装置の概要と、今後の方向性について、報告を行う。

講演等（和文）

道路照明の明暗が起因して発生した
交通事故のマクロデータ分析

Macro Data Analysis of Traffic Accidents Caused by
Bright and Dark Road Lighting

自動車安全研究部 加藤洋子、阿部晃大、関根道昭

自動車照明と道路照明の融合による
交通照明の最適化研究調査委員会
(令和5年10月4日)

昨今、国内における交通死亡事故は日没と重なる17時台～19時台に最も多く発生し、当事者別に見た場合、薄暮・夜間は昼間よりも「自動車対歩行者」の事故発生割合が高くなっている。本研究では、このような薄暮・夜間時間帯の交通事故の実情を理解し予防策を検討するため、交通事故総合分析センター（ITARDA）が保有する交通事故マクロ統計データベースを用いて、第1当事者が四輪車である過去10年分の「道路照明の明暗のため発見が遅れた」に該当する交通事故の発生状況を調査した。

その結果、事故類型では人対車両が多く、そのうちの半数程度が死亡・重傷事故であることが分かった。車両相互の事故は、半数程度が対自転車であった。人対車両、車両相互どちらも、事故発生時に前照灯が上向き点灯となっていた件数は少なく、殆どが下向き点灯であった。また、市街地は道路照明が多く存在し、明るい環境であると考えられるが、非市街地よりも事故が多く発生していた。薄暮・夜間時間帯における歩行者、自転車の発見遅れによる交通事故を削減するためには、前照灯の上向き点灯や十分な道路照明の確保などの対策が望まれる。

講演等（和文）

安全な交通社会の実現を目指して
－自転車乗員保護のための取り組み

Activities for realization of a safe transportation society
-Safety countermeasures for cyclist protection

自動車安全研究部 松井靖浩

トヨタ自動車株式会社 東富士研究所セミナー
(令和5年10月5日)
配付資料

我が国の自転車に関与する交通事故は都市部で発生する事例が多い。そこで、都市部における自転車の走行状況を明確にすることで、交通事故発生メカニズムを解明し、交通安全対策を行うための基礎資料に資することを第一の目的とした。本稿では、最初に朝の通勤時間帯に信号機のない交差点における自転車乗員の行動特性を分析した。次に、車両に搭載したドライブレコーダより取得できるニアミスデータを用い、車両と自転車との接近状況を分析した。これらの結果より、自転車乗員、車両運転者共に建物などの障害物により見通しが悪く、相手を認識できない場合、出会い頭での交通事故に至る可能性が極めて高くなることが推察された。

車両の衝突速度を低くすることで、歩行者の傷害度を軽減できると考えられる。最近では車両に搭載されたセンサーが前方の自転車乗員を検知し、警報やブレーキ制御をかける自転車乗員検知型被害軽減装置の普及も交通弱者保護対策として有望視されている。ここでは、自転車乗員検知型被害軽減装置や自動運転技術により車両の衝突速度が低下したときの自転車乗員の被害軽減度合いを明確にすることで、同装置の技術要件を導出するための基礎資料を作成することを第二の目的とし、自転車乗員の重傷率・死亡率に着目し、車両衝突速度と自転車乗員被害の関係を我が国の交通事故実態に基づき調査した。

さらに、頭部インパクトを用いた衝撃実験より、自転車乗員用ヘルメットの装着効果について知見を述べる。

講演等（和文）

鉄道保安システムの考え方

Viewpoint of railway signalling systems

鉄道認証室 森 崇

東京電機大学(講義)

(令和5年10月7日)

筆者は鉄道事業者で27年にわたり実務を経験し、その実務に基づいた保安に対する考え方についての講義依頼があった。このため、できるだけ平易に、鉄道の保安を守る技術の根幹について説明するものである。

論文（和文）

車線変更時の信号灯路面描画の有効性

Effectiveness of Signal Road Projection during Lane Changes

自動車安全研究部 青木義郎、加藤洋子、関根道昭
小糸製作所 北澤由希子 須藤佑基

自動車技術会 2023 年秋季大会学術講演会

(令和5年10月11日)

講演前刷集

本研究では、このタイプの路面描画の有効性をさらに検討するため、ドライビングシミュレータ実験により、車線変更を意図する路面描画が後方車両のドライバに与える影響について調査した。

運転引継ぎ要請に用いる警告音の断続周期の変化が
運転行動に与える影響

Impact of Intermittent Cycle Changes
in Warning Sounds on Take-over Behavior
from Automated to Manual Driving

自動車安全研究部 阿部晃大、加藤洋子、関根道昭
中央大学 速水亮、戸井武司

自動車技術会 2023 年秋季大会学術講演会
(令和 5 年 10 月 11 日)
講演前刷集

本研究は、自動運転から手動運転への運転引継ぎ要請として用いる断続音の鳴る頻度 (cps: cycle per second) が変化する場合に、ドライバの反応や運転引継ぎ行動に与える影響について調査したものである。

断続音が毎秒 2 回鳴るもの (2cps 条件)、毎秒 6 回鳴るもの (6cps 条件)、2cps で鳴り始め、2 秒後に 6cps に変化するもの (エスカレーション条件) の 3 種類を比較した。自動運転中のドライバが行う運転以外の作業 (二次タスク) との関係を見るため、2 種類の課題 (動画視聴課題、計算課題) も設定した。

研究所外部から募集した男女 16 名を対象にドライビングシミュレータ実験を実施した。高速道路を時速 80 km で自動走行中に二次タスクを行い、カーブ区間で引継ぎ要請として断続音が提示され、運転を引継ぐ。この際の反応時間や車両挙動のデータを取得した。

断続音を聴取した際の印象について主観評価を行ったところ、緊急感や不快感は 2cps で低く、6cps で高く評価され、過去の実験結果と一致した。エスカレーションは 2cps と 6cps の中間の評価値となったものの、緊急感や不快感は 6cps 寄りであり 2cps より緊急感が高く、不快感は 2cps 寄りとなった。また、運転引継ぎ時の反応や車両挙動について比較したところ、他の条件と同等の警告作用があることを確認した。

断続音の頻度が途中で増加する警告音は鳴り始めに生じる不快感や緊迫感を抑えられることから、ドライバの過度な焦りを防ぎつつ運転引継ぎを促すことができると期待される。

高速道路で自動運転車 (sy) が分合流する際に
周辺車両に与える影響に関する研究

Research on the effect on surrounding vehicles when the
automated vehicle merges or diverges on a highway

自動車安全研究部 真鍋裕輝、児島亨、北田幸一

自動車技術会 2023 年秋季大会学術講演会
(令和 5 年 10 月 11 日)
講演前刷集

高速道路等で使用する自動運行装置に関する国連協定規則 (UN-R157) において、自動運転車 (乗用車) が追い越しのための車線変更をおこなうことを可能とする改正案 (以下、UN-R157/01 シリーズ) が採択され (1)、今後市場に出る自動運転車 (乗用車) はシステムの判断で車線変更できることとなった。今後の市場導入が予想されるより高度な自動運転車では、SA/PA 等の安全な場所で装置を作動開始及び作動終了させる等の運用形態も考えられ、本線への合流及び本線からの分流 (以下、分合流) を行う機能を備えることが想定される。より高度な自動運転車の導入にあたって、自動運転車が分合流を行う際の安全性確保は重要な要素の一つであり、自動運転車によって行われる分合流が周囲の交通車両にとって危険な挙動とならないことが求められる。

そこで、本調査では、ドライビングシミュレータ (以下、DS) を活用し、走行中のドライバが運転する車両が分合流地点を通過する際に、分合流する他車両 (自動運転車を想定) と遭遇する場面を再現する実験を実施する。実験結果を基に自動運転車による分合流が周囲の交通車両にとって危険な挙動とならないようにするための要件等を定量化することを目的とする。

本調査において、自動運転車が分合流する際に必要な要件を明らかにした。

重量FCVの燃費測定を視野に入れた
水素流量測定に関する研究

Research on hydrogen flow rate measurement
for fuel consumption measurement of heavy-duty FCV

環境研究部 鈴木央一、川原田光典
自動車工業会 大倉由喜路

自動車技術会 2023 年秋季大会学術講演会
(令和 5 年 10 月 11 日)
講演前刷集

カーボンニュートラルに向けた自動車の電動化において、燃料電池車（FCV）は重要な一つの技術となる。とりわけ、エネルギー密度が重視される重量車においては、FCV が有望視されることから、その技術革新を促す適切な評価方法の策定が望まれる。軽・中量FCVにおける燃費評価では、車両外部水素ボンベより水素を供給し、試験走行前後のボンベの重量差から水素消費量を求める重量法による評価法がほぼ確立している。一方、重量車の水素消費量を重量法により評価しようとする場合、47L ボンベ 1 本では不足すると見込まれること、あるいは多数の定常運転のデータ取得を行う必要があるため手間のかかる精密な重量測定を多数回行わなくてはならないことなど、実施には大きな課題があり、重量法は現実的な解とは言えない。この課題に対して、水素流量を直接計測する流量法による評価を行っていくことが適切と思われる。そこで本研究においては、重量FCVにおける精緻な燃費（水素消費量）の測定方法の確立に向けて、ボンベガスを用いた基礎的な評価試験に加えて、実際のFCVを用いて、重量車の燃費評価モードである JE05 モードを含む各種試験サイクル及び定常走行で重量法と流量法の比較試験を行い、流量法による燃費評価実施に向けた検討を行った。結果を以下にまとめる。

- ・基礎試験において、2 台のコリオリ式流量計と重量法による水素消費量を比較したところ、測定水素量が 15g 以上ではいずれの流量計も差がほぼ 2% 以下であった。
- ・シャシダイナモ試験の定常走行においては、両測定法の相関についての傾きと相関係数がともに 0.99 を上回る極めて高い相関がみられた。
- ・しかしながらボンベ切り替えや測定の同期など比較を行うために生ずる現象を主とする誤差が見られ、測定流量が

少ない場合には相対的に誤差が大きくなった。

- ・モード走行においても、両測定法に高い相関は見られたものの、定常走行と比較すると低下した。その原因について今回の試験の範囲では明らかでなく、今後の課題である。

危険事象に対する実交通環境下における
運転行動の特徴抽出に関する研究

Study on characteristics extraction of driving behavior
in response to hazardous events
under real traffic situations

自動車安全研究部 中川正夫, 真鍋裕輝

自動車技術会 2023 年秋季大会学術講演会
(令和 5 年 10 月 12 日)
講演前刷集

安全のためには危険事象に至らせない注意深い運転行動
が求められるが、危険事象のない場面において直接抽出す
ることが難しい。

そこで本研究では、その対である注意深く運転していれ
ば回避できた危険事象を発生させた運転行動（ケアレス運
転）について、実交通環境下で取得したヒヤリハット事例
から要因分析を行った。

NOx センサを用いた重量車排出ガス計測システムによる
実路走行時における尿素 SCR 触媒の NOx 浄化性能の解析

Analysis of NOx Purification Performance of
Urea SCR Catalyst during Actual Road Driving
by Heavy-duty Vehicle Exhaust Gas Measurement
System using NOx Sensor

環境研究部 山本敏朗

自動車技術会 2023 年秋季大会学術講演会
(令和 5 年 10 月 12 日)
講演前刷集

尿素 SCR 触媒の使用過程での NOx 浄化性能の把握を目的
として、運送事業用の平成 28 年排出ガス規制適合のディ
ーゼル重量車に、NOx センサ、NH3 センサ等の排気管直挿
型センサを用いた車載型排出ガス分析装置（SEMS）を装着
してデータを収集し、これらのデータを用いて、尿素 SCR
システムに導入されている Cu 系ゼオライト SCR 触媒の実
路走行時の NOx 浄化性能を、NOx 浄化率および空間速度を
指標として分析した。その結果、以下の点が明らかとなっ
た。

(1) 尿素 SCR 触媒の NOx 浄化性能を把握するために、濃度
ベースと質量ベースの NOx 浄化率を定義した。前者は SCR
触媒に流入する排出ガス中の NOx 濃度（ppm）と SCR 触媒
から流出する排出ガス中の NOx 濃度（ppm）から SCR 触媒
で低減する NOx 濃度の比率として算出し、後者は走行時の
ある指定した区間における SCR 触媒前後での NOx 量
（g/s）の低減質量比として算出した。濃度ベースの NOx
浄化率（半定量的指標）は、NOx 浄化率の瞬時変化の分析
に用い、質量ベースの NOx 浄化率は、実路走行時のある指
定した区間での SCR 触媒の NOx 浄化性能の定量化に用い
た。

(2) 積算走行距離が 12.6 万 km、20.8 万 km および 28.8 万
km と増加するときの WHVC モード（ホットスタート）走行
時における SCR 触媒の NOx 浄化性能を、NOx 浄化率および
空間速度を用いて分析した。その結果、濃度ベースの NOx
浄化率の低下は空間速度が急激に増加する加速域で生じて
いることがわかった。また、質量ベースの NOx 浄化率は積
算走行距離の増加に伴って低下し、その浄化率の低下は空
間速度が急激に増加する加速域でより顕著に現れ、SCR 触

媒の NOx 浄化性能の低下がより進行していることが推察された。

(3) 一般道走行時における尿素 SCR 触媒の NOx 浄化性能の分析に、濃度ベースの NOx 浄化率および空間速度を用いた。WHVC モード走行時と同様に、空間速度が急激に増加する加速域で NOx 浄化率が低下することが確認された。

(4) DPF 自動再生中は、SCR 触媒温度が 600℃近傍まで上昇する過程において、NOx 浄化率は 90%程度から 40%程度まで低下した。これは、SCR 触媒温度の上昇により、SCR 触媒に吸着している NH₃ の脱離あるいは酸化が活発化して、還元剤の NH₃ 不足により NOx 浄化率が低下したものと推測された。ただし、DPF 自動再生区間全体では、NOx 浄化率が 80.3%と高く保持されていることがわかった。

論文（和文）

市街地走行中に危険場面に遭遇した場合の人間ドライバの回避行動に関する実験的考察

Experimental study about avoidance behavior of
the driver who meets with the dangerous scenes
during city driving

自動車安全研究部 児島亨、真鍋裕輝、
北田幸一、佐野邦英
国土交通省 篠原歩、高橋奈々、島忠史
トヨタ自動車 池田幸洋

自動車技術会 2023 年秋季大会学術講演会
(令和 5 年 10 月 13 日)
講演前刷集

本研究は、2025 年～2030 年に実用化が予想される自動運転車にとって、事故を回避することが困難であると考えられる交通場面のうち、3 つの場面を選定し、当該場面における人間ドライバの回避行動を分析するためのドライビングシミュレータ実験を行ったものである。

実験参加者は日常的に自動車を運転し、運転歴が 5 年以上である 20 代～50 代の一般ドライバ 20 名とした。

実験により、以下の結果が得られた。

自車の前方の歩道上を自車と同方向に歩行する歩行者が対向車線に停車したバスに乗車するため、小走りしながら急に横断する場面（場面 1）では、90%の実験参加者が衝突した。多くのドライバは、歩道上の歩行者が小走りする様子から、急に横断することは予測しないことが分かった。なお、横断前の歩行者の挙動に後方を振り返る等の動作が含まれなかったことも予測できなかった要因の一つと考えられ、より現実の歩行者の挙動に近い映像の作り込みは今後の課題である。

自車が優先道路を走行中に、見通しの悪い交差点で左から自転車横断する場面（場面 2）では、35%の実験参加者がブレーキ操作によって衝突を回避した。回避した人のブレーキ操作開始タイミングの結果から、生垣の上から自転車乗員の頭部が移動する様子を捉え、対象物の全体像が現れる前に回避行動を行ったものと考えられる。

自車の前方を走行する自転車が駐車車両を避けるために横移動する場面（場面 3）では、85%の実験参加者が衝突を回避した（回避方法はさまざまであった）。対象物を連続

して視認可能かつ対象物の行動を予測しやすい場面では、各人が計画した回避方法を実行し、回避する人が多いことが分かった。

論文（和文）

交通事故調査におけるイベントデータレコーダ(EDR)の記録データとドライブレコーダの記録映像を組み合わせた衝突直前状況の再現方法の検討

Study on reconstruction method of pre-crash situation
by combining the data of event data recorder (EDR)
and pictures of the drive recorder
in traffic accident investigation.

交通事故総合分析センター 杉山幹

自動車安全研究部 松村英樹

自動車技術会 2023 年秋季大会学術講演会

(令和 5 年 10 月 13 日)

講演前刷集

交通事故の再発防止又は被害軽減などの対策を検討するためには、事故に関する情報やデータを可能な限り収集し、それらを科学的かつ総合的に分析して、事故の原因究明を行う必要がある。事故の原因究明において、事故状況を可能な限り正確に再現する必要がある、そのためには再現において、「事故状況の確からしさ」を向上させることが重要であると考えられる。本検討は、事故状況の確からしさを向上させることを目的として、イベントデータレコーダ(EDR)の記録データとドライブレコーダの記録映像を組み合わせた衝突直前の状況を再現する方法（「再現図」の作成方法）を検討した。また、その方法を実際の事故調査(交通事故例調査)の一事例に適用した。

再現方法について、Step1 として EDR の記録データの車速とヨーレートの値を積分計算して、車両の走行軌跡を推定する。Step2 として、EDR 記録データに記録された衝突検知時刻と、ドライブレコーダの記録映像により衝突時の車両の変形が確認できた瞬間の画像の時刻を一致させる。Step3 として、車両が衝突した道路上のエリア及び車両が通過した道路上のエリアに走行軌跡を合致させて、走行軌跡を状況図に投射し再現図を作成した。

今回の再現方法を交通事故例調査の一事例に適応した結果、車速、運転者の操作状況、車両の挙動、車両のシステムの作動状況の情報と各時刻の車両前方の道路交通環境などの状況を、容易に確認することができた。また、分析の結果、運転者に対するインタビューでは不明であった危険認知速度を再現図の分析によって推定できる可能性が示唆

された。

以上のことから、今回提案した再現図によって、衝突直前のサービスブレーキの ON/OFF など運転者の操作状況や車速などの車両の挙動、ABS や AEB など車両の電子制御システムの作動状況と各軌跡ポイントにおける車両前方の道路交通環境等を容易に把握することで、交通事故の調査分析の充実が図られる可能性が示された。

論文（和文）

高齢者によるペダル踏み間違い事故の被害軽減を目指した
事故統計データの分析

Analysis of Accident Statistics Data Aimed
at Mitigating Injuries Caused
by Pedal Misapplication Among Elderly People

自動車安全研究部 加藤洋子、阿部晃大
関根道昭、松井靖浩

自動車技術会 2023 年秋季大会学術講演会
(令和 5 年 10 月 13 日)
講演前刷集

本研究は、高齢ドライバによるペダル踏み間違い事故の被害軽減のため、ペダル踏み間違いによる死亡重傷事故が発生しやすい状況を明らかにすることを目的として、2018～2020 年に発生したペダル踏み間違い事故における第 1 当事者運転者の年齢層、道路形状、第 1 当事者車両の衝突痕の数、行動類型、事故類型、第 2 当事者の種別・人身損傷程度についてクロス集計を行い、以下の点を明らかにした。

- ・道路形状別の分析により、高齢者のペダル踏み間違い事故は、若年者よりも駐車場の割合が高いことを確認した。
- ・第 1 当事者車両の衝突痕の数の分析により、高齢者は若年者よりも一度の事故において自身の車両を複数回衝突させる割合が高いことを確認した。
- ・高齢者が若年者よりも後退時のペダル踏み間違い事故の発生割合が高い主要因が、駐車場でのペダル踏み間違い事故が多いことであることが明らかになった。件数は少ないが、単路において若年者よりも後退の割合が高いことも影響している可能性がある。
- ・事故類型の分析により、駐車場はいずれの年齢層も他の道路形状に比べ人対車両や車両単独の割合が高く、いずれの道路形状においても高齢者は若年者よりも車両相互の割合が低く、人対車両あるいは車両単独の割合が高いことを確認した。
- ・事故類型及び第 2 当事者（衝突相手）の人身損傷程度の分析により、若年者でも件数の多い単路の車両相互の事故は第 2 当事者が軽傷以下で済むことが多く、高齢者において件数の多い駐車場、単路における人対車両の事故の場合は第 2 当事者が死亡重傷に至る件数が多いことを確認し

た。

以上のことから、高齢ドライバのペダル踏み間違いによる死亡重傷事故を削減するためには、駐車場、対歩行者、後退時といった条件においても適切に作動するペダル踏み間違い急発進抑制装置の開発や普及が望まれる。

論文（和文）

（本論文は、2022 年交通安全環境研究所フォーラムの発表に新規情報を追記したものである）

前面ガラス部の歩行者頭部保護試験に関する調査

自動車安全研究部 田中良知、細川成之、松井靖浩

自動車技術会 2023 年秋季大会学術講演会

（令和 5 年 10 月 13 日）

講演前刷集

2019 年 5 月の衝突安全に関する国際基準を議論する GRSP 会議において、歩行者保護国際基準（UN Regulation No. 127、以下「R127」という）でボンネット部に限定されていた頭部保護試験範囲を、前面ガラス部（ただし、A ピラー、ルーフ及びカウル近辺を除く）まで拡大する改定提案が行われ、2021 年 12 月に採択された。

しかし、その改定案について議論する専門家会議において、新品の前面ガラスを対象とした歩行者頭部保護試験では頭部傷害値が高い値を計測し、しきい値を超える事例のあることが報告された。

そして、専門家会議において、基準改定案で頭部傷害値が高い状態を atypical fracture mode（以下「非典型状態」という）、頭部傷害値が低い状態を typical fracture mode（以下「典型状態」という）と定義した。

日本では非典型状態に関する知見が無かったことから、当研究所において、非典型状態に関する知見を得ることを目的として、前面ガラスに対する歩行者頭部保護実験を実施した。その結果、頭部インパクトの加速度波形により典型状態と非典型状態の区別が可能であることを確認し、対象とした車両において非典型状態が高頻度で発生することを確認した。

本研究では実車を対象とした非典型状態の発生状況を確認し、さらに認証試験で必要となる対応策を検討するための技術情報を蓄積することを目的とした。

そして、最初に新品ガラスにおける歩行者頭部保護実験を実施し、非典型状態の発生状況を把握した。さらに前面ガラスへの加工が非典型状態の発生に与える影響を把握するための歩行者頭部保護実験を実施した。

講演等（和文）

AD/ADAS 開発向け VIL ベンチ

VIL bench system for AD/ADAS development

(株)小野測器

自動車安全研究部 中川正夫

OPEN HOUSE JAPAN 2023

（日本）

（令和 5 年 10 月 20 日）

IPG Automotive が主催するバーチャル・テスト・ドライビングの技術セミナー&交流会において、小野測器が交通安全環境研究所と進めてきた台上試験装置に関する情報提供を行う。

講演等（和文）

自動運転レベル 4 普及へ向けての取り組みと課題

Challenge for Level 4 Automated Driving Vehicle
Popularize

自動車安全研究部 河合英直

日本機械学会関西支部

（令和 5 年 10 月 28 日）

日本において世界で初めて型式指定を取得したレベル 3 自動運転車の販売が開始され、自動運転は一般社会への導入、普及に向けて大きな一歩を踏み出した。本稿では、自動運転車の安全に関する基本的な考え方を概説し、レベル 4 自動運転車が広く社会に普及していく中で、解決していかなければならない課題について考えを述べる。

Driver behavior during left-turn maneuvers at
intersections on left-hand traffic roads

左側通行における交差点左折時のドライバの運転特性

自動車安全研究部 松井靖浩
自動車認証審査部 成田雅
東京都立大学 及川昌子

STAPP Car Crash Journal

(令和 5 年 10 月 31 日)

Vol. 67

本研究では、車両が交差点を左折する際のドライバの注視特性、車両走行速度、衝突予測時間（TTC）を調査した。本研究での TTC は、ドライバが歩行者ダミーを初めて注視したときの、車両走行軌跡上における車-歩行者間距離及び車両走行速度より導出した。実験では、セダン、小型トラック各 1 台を使用し、歩行者ダミーの提示条件として「歩行者なし」、「手前歩行者」、「対面歩行者」、「手前・対面歩行者」の 4 条件とした。被験者は計 15 名とした。

これら 4 条件において、各注視対象の平均合計注視時間は、左側のサイドミラーを除いて、セダン及び小型トラックで同様の傾向であった。提示条件「歩行者なし」の場合、セダンは小型トラックと比べて左サイドミラーの平均合計注視時間が短かった。「手前・対面歩行者」の場合、セダンは小型トラックと比べて左サイドミラーの平均合計注視時間が有意に短かった。歩行者ダミーを提示する 3 条件では、いずれの車両においても、歩行者ダミーの平均合計注視時間が最も長かった。提示条件「手前・対面歩行者」では、「対面歩行者」に対する平均合計注視時間が最も長かった。

交差点進入時の車両走行速度の平均値は、セダン及び小型トラックともに、歩行者の提示条件に依存しないことが判明した。ただし、セダン及び小型トラックを比較すると、セダンは小型トラックと比べ平均車両走行速度は高かった。

提示条件「手前歩行者」では、セダン運転時の平均 TTC は、小型トラック運転の場合よりも短かった。同様に、「対面歩行者」及び「手前・対面歩行者」では、セダン運転時にドライバが「対面歩行者」を初めて注視したときの平均 TTC は、小型トラックの場合よりも短かった。

Study on the Injection Process of Next-generation
Liquefied Fuels

次世代液化燃料の噴射過程に関する研究

環境研究部 川原田光典
東北大学流体科学研究所 大島逸平

IFS 20th International Conference on Flow Dynamics
(ICFD2023)

(令和 5 年 11 月 7 日)

Proceedings of ICFD2023

In order to achieve a sustainable or low-carbon society, fuels for internal combustion engines are required to switch from fossil fuels to next-generation fuels. Hydrogen produced by sustainable energy sources is considered one of the next-generation fuels. However, hydrogen is a gas at the normal temperature and atmospheric pressure and does not have high energy density. Therefore, for transportation and storage, it must be liquefied at a low temperature and high ambient pressure. Ammonia contains three hydrogen atoms in its molecule and is relatively easy to be liquefied. Because of its physical characteristics, ammonia is well investigated as a hydrogen carrier.

Recently, ammonia has been investigated as a carbon free fuel for internal combustion engines. However, it is difficult to ignite and to realize stable combustion. Therefore, the major part of the research seems to be limited to large engines such as gas turbines or marine engines because of the available space for several countermeasure mechanical parts.

In this project, ammonia as a next-generation liquefied fuel is considered to use in the modern small engines. Due to the liquification character of ammonia, it is assumed that the phase change will occur easily inside the injector nozzle. As a first step, numerical simulations for inside the nozzle with a conventional cavitation model have been conducted. As a results, it might be necessary to revise the cavitation models especially predicting the cavitation inside the nozzle.

For this purpose, a 2-D transparent nozzle system is under construction.

講演等（和文）

方向指示器路面描画のサイクリストへの
注意喚起効果に関する研究

Research on Alerting Effects of Road Projection of
Direction Indicator to Cyclists

自動車安全研究部 加藤洋子

（令和5年11月7日）
建築学会 明視評価 WG

現在、夜間のドライバの運転支援や安全性向上を目的として、自動車の灯光により路面上に視覚情報を投影する「路面描画ランプ」の開発が各国メーカーによって進められている。本研究では、方向指示器と連動し、右左折や進路変更をより伝わり易くする信号灯路面描画の注意喚起効果の検証を目的として、車両と並走する自転車乗員の視点を想定し、路面描画の有無や観測位置を変化させ、自転車乗員の車両方向指示器点灯に対する反応時間を取得した。

また、自転車運転中にスマートフォン操作を行った場合の危険性や、スマートフォン操作を行っている場合にも路面描画の効果があるか検討するため、スマートフォン操作の有無による反応時間の変化についても調査した。加えて、主観的な効果を確認するため、今回参加した被験者を対象に路面描画に関するアンケートを実施した。

取得した反応時間の分析により、スマートフォン操作を行わない通常の状態では、車両の方向指示器が自転車乗員の視野に入りにくい場合や自転車走行中の場合に注意喚起効果があることを確認した。また、スマートフォン操作を行う場合は、路面描画による一定の注意喚起効果が見られるものの、スマートフォン操作による反応遅れがそれを上回り、路面描画があったとしてもスマートフォン操作は行うべきではないことが示された。被験者を対象としたアンケートでは、路面描画について肯定的な回答が得られ、主観的な評価においても路面描画の表示により注意喚起が促されることを確認した。

講演等（和文）

自動車の環境性能評価と
カーボンニュートラルに向けた課題

環境研究部 新国哲也

（令和 5 年 11 月 7 日）

早稲田大学 スマート社会技術融合研究機構 （ACROSS）
第 36 回 ハイレベルセミナー（電動車両研究所 特別企画）

自動車が環境に与える影響要因として、排出ガスによる大気汚染と、走行のエネルギー源として主に化石燃料を用いることによる CO₂ 等の排出に伴う地球温暖化への寄与が挙げられている。これまでの技術開発と規制の導入により、大気汚染については改善が見られている。一方で、CO₂ 等の排出については依然として大きな課題となっている。セミナーでは、自動車に関連する環境保全の取り組みと、特に電動化が難しい重量車に着目しカーボンニュートラルに向けた技術開発の例を紹介する。

ポスター（和文）

鉄道技術展ポスター

鉄道認証室 森 崇

第 8 回鉄道技術展 2023

（令和 5 年 11 月 8 日）

鉄道認証室の海外輸出への貢献を鉄道技術展の後援機関として紹介するものである。

ポスター（和文）

交通安全環境研究所の鉄道分野への取り組み
ー交通システム研究部の取り組みー

National Traffic Safety and Environment Laboratory
ーResearch activities on transportation systemsー

交通システム研究部 大野寛之
第8回鉄道技術展 2023
(令和5年11月8日)

交通安全環境研究所では国の施策を支援する各種の研究を行っている。

新しい都市交通システムの評価に関しては、新交通システム、リニアモータ地下鉄、磁気浮上鉄道、IMTS、LRT等のシステムについて、実用化に先立って技術評価を実施し、技術基準の策定に貢献してきた。

新しい公共交通導入によるモーダルシフトの推進に向けて、公共交通導入効果のシミュレーションによる事前評価や貨客混載の需要予測等による評価を通じて貢献している。

交通システムの機能向上に関する研究では、踏切の安全性向上策や鉄道の自動運転に関する評価手法の検討等、国の技術開発政策に係る研究を実施し、技術開発の促進および技術基準の策定に貢献している。

講演（英文）

Investigation of the recognition performance of
the stereo camera under rainfall environment

降雨環境下におけるステレオカメラの認識性能に
関する研究

自動車安全研究部 中川正夫 山本裕之

自動車技術会 FAST zero2023
(日本)

(令和5年11月9日)

External recognition performance is important for automated driving systems and advanced driver assistance systems such as adaptive cruise control and lane keeping assist system, to ensure safety. Cameras, millimeter-wave radars, LiDAR sensors, and other sensors are used for external field recognition, and it is known that recognition performance may deteriorate in bad weather conditions such as rain, fog, and snow. In particular, the above-mentioned in-vehicle systems use stereo cameras that calculate vehicle distance to objects using images, thus, the effects of rainfall are expected to be more pronounced.

In this study, the influence of rainfall on the recognition performance of a stereo camera in a rainfall environment was verified using an artificial rainfall device. The influence of raindrops in space was separated from the influence of raindrops on the front window, and the condition of the front window was controlled to clarify the influence of the raindrops.

講演（英文）

Driver's Avoidance Behavior when Approached by Surrounding Vehicles While Changing Lane

車線変更中に周辺車両に接近された場合の運転者の回避行動に関する研究

自動車安全研究部 真鍋裕輝、児島亨

自動車技術会 FAST zero2023

（日本）

（令和5年11月9日）

An amended proposal to allow vehicles (passenger cars) equipped with an automated lane-keeping system (ALKS) to change lanes for the purpose of overtaking has been adopted in the provisions of the United Nations Vehicle Regulations (UN-R157) concerning automated driving systems used on highways. Therefore, when an ALKS vehicle performs a lane change, it must be capable of avoiding possible dangerous situations. UN-R157 states that if the collision avoidance capability of ALKS vehicles is not quantitatively defined, the collision avoidance ability must be equal to or higher than that of a competent and careful human driver (C&C driver). Therefore, it is necessary to investigate the driving behavior of C&C drivers to determine the collision avoidance capability for automated driving vehicles. In this study, a driving simulator was used to collect data on the driving behavior of 20 subjects, and the driving behaviors of general drivers when encountering dangerous situations during a lane change were investigated. It was determined that drivers who exhibited superior avoidance behavior were C&C drivers based on a quantitative evaluation of their driving behavior while evading hazardous events. The defining characteristics of C&C drivers were summarized.

講演等（和文）

大地帰路方式による列車・地上間伝送に関する基礎検討

Study of Train Control Transmission Using Track Circuit with Earth Return Paths

日本大学大学院

（現：交通システム研究部）

望月駿登

第60回鉄道サイバネ・シンポジウム

（令和5年11月9日）

講演論文集

現在の鉄道信号システムでは、軌道回路を用いて地上側から列車側に対して制御情報を伝送するシステムが多く採用されている。一方、軌道回路は道床の状態による漏れコンダクタンスの影響や車軸の短絡不良などの課題もある。そのため、無線方式の列車・地上間伝送など軌道回路を用いない方式の研究開発も進められている。ただし、無線伝送ではフェージングや妨害波への配慮といったような課題を克服する必要があるため、これらの影響を受けにくいレールを利用した伝送方式は信頼性の点で優位であると考えられる。

以上を踏まえて、本研究では軌道回路を用いない列車-地上間の新たなレール伝送方式として、片側のレールと大地帰路を用いた伝送方式を提案した。

本稿では、まず、大地帰路を用いた伝送方式の概要を示すとともに、従来の軌道回路伝送に対する優位性や列車-地上間の双方向伝送の実現可能性について明らかにする。

その後、実際に構築した大地帰路の測定系によって得られた周波数特性、雑音特性について考察するとともに、QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)などによるデジタル伝送を行った際の特性についてもあわせて評価した。その結果、送信号と同様の信号を受信側で検知可能な見通しを得た。

講演等（和文）

交通安全環境研究所における取り組みと
モニタリングの将来

Efforts related to condition monitoring by the NTSEL,
and the future of condition monitoring

交通システム研究部 長谷川智紀

日本大学生産工学部鉄道工学
リサーチ・センター シンポジウム
(令和5年11月9日)

交通安全環境研究所では、「列車の安全運行や施設の維持管理の省力化に資する技術の評価」を主たるミッションとして、各種センサ技術や状態監視技術に着目し、列車の安全運行や施設の維持管理の省力化等に資する技術の評価を行い、低コストでの輸送の安全確保を前提とする地方鉄道・索道等の維持に貢献を行うものとするを目的として、研究を行ってきた。今般、今までの取り組みについて紹介するとともに、今後のモニタリングについて述べる。

講演等（和文）

地方鉄道を対象とした軌道状態診断システムの開発と運用

Development and operation of a system for diagnosing
the condition of regional railways tracks

日本大学大学院（現 交通システム研究部） 小野寛典

第60回日本鉄道サイバネ・シンポジウム
(令和5年11月9日)

鉄道は車輪が軌道で案内されることから、軌道の管理は重要である。しかし従来の方法ではコストが多大にかかり地方鉄道では大きな負担になっている。この問題に対して営業列車に車体動揺計測装置を搭載し、車体の振動加速度から軌道状態をモニタリングする軌道状態診断システムを開発している。

しかし、車両の振動は走行速度の影響を大きく受けるため、計測した振動が速度の影響か軌道異常の影響か判別しにくいという問題点がある。本研究では、過去に営業列車で長期間計測した車両振動データに基づいて、速度の影響を考慮した新しい診断手法としてガウス過程回帰を用いた手法を提案する。

Illegal muffler vehicle detection system under
development at NTSEL

交通安全環境研究所にて開発中の
不正改造車両検出装置について

環境研究部 宝渦 寛之

TFVS

（ベルギー）

（2023 年 11 月 10 日）

Many areas close to road traffic, although gradually improving in terms of environmental standards, are still exposed to constant noise, including those along major roads. In this situation, vehicles that emit loud noise, such as when the vehicle is equipped with a replacement muffler, are one of the most damaging to the feelings of local residents. In Japan, street inspection is carried out by stationary noise test. For the test, the vehicle is standstill, the engine speed is defined by the test method, the sound level meter is located 50cm distance from muffler's rear edge. As the stationary noise test itself is labor intensive and produces a relatively loud noise. Based on these backgrounds, it is felt that it would contribute to efficient enforcement if illegal muffler vehicles could be identified without the test.

NTSEL is developing a system that can use AI to determine whether the stationary noise test, a noise test method used during roadside inspections, exceeds regulatory limits based on driving noise, in order to contribute to more efficient roadside noise inspections. This presentation will give an overview of the system and its future direction.

合成燃料（e-fuel）等と内燃機関搭載車への利用

Synthetic fuels (e-fusle) and using the fuels on ICE
vehicles

環境研究部 川原田光典

微粒化セミナー

（令和 5 年 11 月 10 日）

カーボンニュートラル社会実現にむけて、既存の内燃機関を用いつつもカーボンニュートラル化が可能な合成燃料の活用が検討されている。それらの燃料は現状開発途上であり化学種や性状は定まっていない。

そのため車両部品への影響や排出ガスへの影響など未知数である。カーボンニュートラル実現に寄与するため、導入された際の影響を事前に調査しておく必要がある。今回はカーボンニュートラル実現に向けた取り組みの中で、将来的にどのような燃料が入手可能か、また合成燃料（e-fuel）としてどういったものが実現する可能性があるかについて述べた後、これまでに交通安全環境研究所で取り組んできた代替燃料を例に、どのような調査研究が必要となるかを述べる。

サステナブルな社会における貨物鉄道と、貨物鉄道の
サステナビリティの向上のための提案

A proposal for roles of freight railways
for the sustainable society and enhancing sustainability
of the freight railways

東京大学大学院（現交通システム研究部） 三好正太

2023 年度鉄道サイバネ・シンポジウム

（令和 5 年 11 月 10 日）

鉄道システムは人や物を運ぶために車輪とレールからなる転がり抵抗が低い駆動システムを用いることで、ほかの輸送システムと比較して輸送人キロ、トンキロ当たりの消費エネルギーや CO2 排出量が、例えば貨物鉄道の実績ではトラックの 1/13 と言われるようにとても少ない、高い環境性能を有する。このことから、サステナブルな社会における交通輸送システムとして鉄道が主要な役割を担う必要があることは論をまたない。

特に貨物鉄道については、少人数の運用要員による大量高速輸送の特性から、物流システムのサステナビリティに大きく貢献することが期待されている。しかしながら、日本においては、貨物鉄道を含む鉄道システムの運営そのものがサステナブルでないことが指摘される。

サステナブルな社会において求められる物流サービスとしての貨物鉄道には、貨物鉄道の持つ環境親和性の高さや大量輸送特性による省人化性能の高さから、貨物鉄道はサステナブルな社会においては必要不可欠である。サステナブルな社会においては、貨物鉄道が陸上物流の主役として、現在より広範囲の貨物輸送に用いられることが期待される。

このためには、貨物鉄道路線ネットワークを拡充し、国内を網羅すること、貨物駅を増加し、ほかの物流との結節点を多くすることが必要である。このような充実したネットワークの上では、物流ルート of 貨物ごとの最適化や災害に対するレジリエンスの向上などさまざまな効果を得られる。一方で、このような貨物鉄道に対する投資は進んでいないのが現状であり、貨物鉄道の ICT を含む技術開発、営業、運用の努力だけでなく、サステナブルな社会を目指す国の立場から、国策として貨物鉄道に投資する、貨物鉄道が旅客鉄道と対等に鉄道インフラを利用できる仕組みを作

1D CAE による二輪車用マフラーの低騒音化

1D CAE study of low-noise motorcycle muffler

神奈川大学 山崎徹、栗原海
みずほリサーチ&テクノロジーズ 山出吉伸、今野彰
環境研究部 宝渦寛之
大阪産業大学 川野大輔

騒音制御工学会 2023 年秋季研究発表会

（令和 5 年 11 月 17 日）

中央環境審議会「今後の自動車単体騒音低減対策のあり方について（第四次答申）」の今後の検討課題において、自動車単体騒音規制のマフラー性能等確認制度の見直しの検討の必要性が記されている。より一層の道路交通騒音の実現には、単体騒音規制をはじめ、防音壁設置、路面改修など総合的な取り組みが必要である。交換用マフラーもその一つであり、運転を楽しむつつ、沿道住民への配慮がより一層求められる。このような背景の下、著者らは、純正マフラーや交換用マフラーの特性を把握するために、高効率かつ低コストにマフラー騒音を検討するために、数値シミュレーション技術の構築を行った。そのなかで、性能評価を設計の初期段階から実施でき、低減度を考察できる 1D CAE 技術を構築した。

本報では、マフラー騒音の低騒音化の対策および初期設計による騒音低減度を検討できる 1D CAE 技術、解析 SEA によるマフラーの消音性能評価技術を紹介する。また本手法を用いた低減効果予測および実測結果との対応、低減効果を最大とする構造検討事例を紹介する。

新技術と国際規格セミナー

汎用通信と信号保安 -これからの鉄道通信と規格-

Relationship between new technology and the
international standards
- Commercial off-the-shelf communication equipment
and railway signalling safety
Future railway communication and international
standards-

鉄道認証室 森 崇、吉永 純

（令和 5 年 11 月 17 日）

新技術を適用する際、どうしても安全や信頼性など説明が必要となる。この説明の一つの方法が規格適合性である。鉄道分野において、過去は事業者独自の無線装置や、メーカーの開発した独自の伝送装置を使用してきたが、進化する技術や高度化するハッキング技術などに対応するため、汎用的な技術の導入を進めていく流れとなっている。これら汎用技術の活用において、安全性を担保しながら使用することとなる。規格との整合性による安全担保についてのポイントを説明する。

なお、今回のセミナーは規格に対して知悉がないものを対象としていることや、ともすれば規格に対して否定的な見解を持つ者を対象としているため、出来るだけ平易で親しみを持てるよう、漫画を多用し、また平易な言葉での解説に努めた。

交通安全環境研究所自動車安全研究部の業務について

自動車安全研究部 小高竜弥

独立行政法人自動車技術総合機構（八王子市）

（令和5年11月21日）

自動車機構で検査官業務3年以上を経験した職員に対し、自動車安全研究部がどのような業務を行い自動車社会に貢献しているかについての講義を行う概要資料となっている。

講義内容

- 担当職員自己紹介
- 自動車技術総合機構組織内の位置づけと役割について
- 自動車安全研究の方向性について
- 衝突安全における研究
 - ・自転車人員の体格が衝突被害に及ぼす影響に関する研究
 - ・衝突用ダミーの重心計測実験概要
 - ・予防安全装置作動時の乗員挙動が受傷に及ぼす影響に関する研究
 - ・歩行者頭部試験における、試験範囲拡大に伴う頭部への障害についての研究
- 研究業務から法規化された例
 - ・歩行者脚部保護試験
 - ・年少者用補助乗車装置の側面衝突試験（UN-R129）

交通安全環境研究所における規制や基準調和に関する取り組み

Research works related on the regulation and harmonization at NTSEL

環境研究部 川原田光典

自動車技術会ガソリン機関部門委員会

（令和5年11月22日）

近年の規制や基準に関する交通安全環境研究所の取り組みについて紹介する。特に昨年から国内認証試験に導入された他、6月には国連規則（UNR）として自動車基準調和国際フォーラム（WP29）で可決された路上走行試験、さらにe-fuelなど合成燃料やバイオ燃料など次世代燃料に関する検討などを取り上げる。

燃費および排出ガスの認証試験では一般的にシャシダイナモメータを用いる台上試験が実施されている。近年では台上試験と実走行との乖離が認識されたことなどから、実走行における排出ガスを評価するための路上走行試験法が定められ、国内では2022年から導入された。

台上試験では、車輪をローラー上に設置するよう車両を固定し、あらかじめ定められた速度パターンを走行する。現在の試験法はWorldwide harmonized Light vehicle Test Procedure：WLTP（国際調和排出ガス・燃費試験法）に基づくWLTCの速度パターンを用いる方法である。WLTCモード（Class3b）の速度パターンにはLow（L）、Medium（M）、High（H）、Ex-High（ExH）の4フェーズ（国内認証試験ではL、M、Hの3フェーズ）があり、それらを連続で走行する。その際の環境条件は、温度23 deg C及び湿度50 %RH（Relative Humidity：相対湿度）と規定されている。

一方の路上走行試験法で規定されている温度域は-2 から38 deg Cであるうえ、湿度範囲については規定されていない。路上走行試験では、実路を実際の交通状況に応じて走行するため、実施時期や走行場所によって周囲の温度湿度は刻々と変動する。実際の1走行で得られた周囲温度湿度の時間変化から走行中の最高値と最低値を比較すると温度で5 deg C、湿度で30 %RH程度の差があった。これら環境要因に関するばらつきを検討した。また、今後の代替燃料利用を考慮し、こういった燃料を使う可能性がある

か、またどういった影響があるかを検討した。

講演等（和文）

自動運転バスのエクステリア印象評価とその理由の
定性的分析

Qualitative Analysis of Exterior Impression Evaluation
of Automated Buses and Reasons

自動車安全研究部 河合英直
筑波大学 星野明日美、谷口綾子

土木計画学研究委員会
第 68 回土木計画学研究発表会・秋大会
(令和 5 年 11 月 24 日)

自動運転バスの本格導入に際し、自治体は世界各国で開発された様々な車両を検討しているが、自動運転バスの色や形などの車両エクステリアをどのように評価し選択すべきかについては知見が積み重ねられていない状況にある。本研究では 65 人を対象にインタビュー調査を行い、車両の「好き/嫌い」とその理由を訪ね、定性的に把握した。その結果、オランダの 2get there の GRT が最も「好き」と回答され、シンプル、近未来、カッコいい車両が好きな車両に選ばれやすいことがわかった。一方で YAMAHA のゴルフカートと従来の手動運転バスが最も「嫌い」な車両と回答され、従来車両は好まれない傾向があることが示唆された。

また、車両ごとに得られた理由を「形態要素」「印象」「感情」に分類し関連付けることで、関係性を把握した。

筑波大学谷口教授との議論、意見交換から得られた着想に基づき研究が進められている。

Investigation of accelerator pedal application
at very low speed

自動車安全研究部 児島 亨、真鍋裕輝、
北田幸一、森崎憲治

第4回 ACPE インフォーマル会議
（令和5年11月24日）

本研究は、ペダル踏み間違い時加速抑制装置
（Acceleration Control for Pedal Error、以下、ACPE）
の試験法の議論に資するため、乗用車を用いて、以下の実
験を行った。

極低速（Dレンジでアクセルペダルを踏まない状態）で
走行中に、所定の地点（目標踏み地点）に到達したら、
ドライバはアクセルペダルを急踏みし、車両を急加速させ
る。この時の車両の速度、アクセルペダル踏み時間、ア
クセルペダル踏み開始位置等を時系列に計測する。実験
中、ドライバには車両の前後方向位置、横位置および速度
を、車載のモニタ画面でリアルタイムに提示し、走行のガ
イダンスとした。

実験の結果から、アクセルペダル踏み位置の誤差を整
理した。目標踏み位置に対する誤差の平均値は0.66m、
標準偏差は0.24mとなり、合計では0.9m程度の誤差を考
慮する必要があることが分かった。

実路走行試験時の温度湿度が
乗用車の排出ガスに与える影響
－湿度補正係数による周囲条件の影響低減に関する検討－

Effects of Ambient Temperature and Humidity on
Exhaust Emissions from Light Duty Vehicles during
Real Driving Tests

- Consideration on the Reductions of the Effects from
Ambient Conditions by a Humidity Correction Factor -

環境研究部 川原田光典

自動車技術会
（令和5年11月25日）

自動車技術会論文集 Vol.54, No.6 , p.1198-1203

燃費および排出ガスの認証試験では一般的にシャシダイ
ナモメータを用いる台上試験が実施されている。近年では
台上試験と実走行との乖離が認識されたことなどから実走
行における排出ガスを評価するための路上走行試験法が定
められ、国内では2022年から新型のディーゼル乗用車を
対象に認証試験に導入された。台上試験では、車輪をロー
ラー上に設置するよう車両を固定し、あらかじめ定められ
た速度パターンを走行する。現在の試験法は Worldwide
harmonized Light vehicle Test Procedure : WLTP（国際
調和排出ガス・燃費試験法）に基づく WLTC の速度パター
ンを用いる方法である。Low (L), Medium (M), High
(H), Ex-High (ExH) の4フェーズ（国内認証試験では
L, M, H の3フェーズ）があり、それらを連続で走行す
る。その際の環境条件は、温度 23 deg C 及び湿度 50 %RH
（Relative Humidity : 相対湿度）と規定されている。

一方、国内の路上走行試験法で規定されている温度域は
-2 から 38 deg C であるうえ湿度範囲については規定され
ていない。さらに欧州の EURO6d においては -7 deg C から
35 deg C、次期規制案として公表されている EURO7 案にお
いては -10 deg C から 45 deg C である。これだけの温度域
で試験を実施すればエンジンの吸入空気中に含まれる水分
量は大きく変化する。路上走行試験では走行終了後、各排
出ガス成分について排出量を台上試験と比較可能な形に再
計算し、台上試験の排出ガス基準値に係数を乗じたものと
大小を比較する。この際に温度湿度影響の補正は一部を除
いてなされず、走行時の温度湿度によって結果が変わる可

能性がある。さらに先述の EUR07 案において台上試験の排出ガス基準値と路上走行試験の排出ガス基準値で同じ値が提案されていることから、季節や天候などによる結果の差を把握し、補正方法を検討することは今後ますます重要となる。

これまでに路上走行時の温度湿度影響に関する報告が複数なされており、著者らも既報にて温度湿度影響の補正方法を検討した。しかし、いずれも温度湿度の補正方法として一般化するには十分とは言えず、別の車両のデータを含めるなどさらなる検討が必要である。そこで本研究では既報にて検討した補正方法を別の車両のシャシダイナモ試験および路上走行試験の結果に適用し、車両周囲の温度湿度が乗用車の排出ガスに与える影響について調査した。

その結果、吸気中の水分量に基づく補正は効果があるものの、それだけで済むのは温度範囲は常温（23℃前後）の範囲にとどまった。低温環境及び高温環境では温度変化による車両制御の変更が排出ガス特性を変化させており、今後サンプルを増やしてこれらについて検討する。

論文（和文）

ステレオカメラを用いた ADAS 機能の降雨環境下における
認識性能に関する研究

Study on recognition performance of ADAS functions
using stereo cameras in rainy environments

自動車安全研究部 中川正夫
元自動車安全研究部 山本裕之

自動車技術会

（令和 5 年 11 月 25 日）

自動車技術会論文集 Vol.54, No.6, p.1313-1319

自動運転システムや運転支援システムにとって、安全性を担保するうえで外界認識性能は重要である。本研究では、降雨環境下におけるステレオカメラの認識性能に関して、車両の認識性能を走行状態で評価可能な人工降雨装置を用い、ステレオカメラのみによる運転支援システムを有する車両の認識性能を評価した。

自動運転ロボットを活用した燃費、
排出ガス試験運用の可能性検討

環境研究部 奥井伸宜

仁荷大学セミナー（発表）

（令和 5 年 11 月 27 日）

韓国国立環境科学院（NIER）

路上走行（RDE）試験が、欧州に続き日本において 2022 年より開始される。試験路における走行試験も可能とされ、従来のシャシダイナモ試験と同様、RDE 用に作成された目標車速パターンを追従することとなる。車両のアクセルおよびブレーキ等のペダル操作に加え、車両が移動するためにハンドル操作も必要となり、試験の精確性や試験時の安全性が懸念される。そこで本研究は、自動運転ロボットを活用した RDE 試験の運用を検討した。実際に車載可能な運転ロボットを製作し、RDE 試験に適用した。得られた知見を以下に記す。

（1）RDE 試験の走行逸脱規定条件は具体性が欠けることから、目標車速のトレランス内で緩やかな加減速運転を可能としてしまう。その場合、WLTC で精確に追従した運転に比べ、ディーゼル車の NOx は、約 13～44%改善することを確認した。

（2）目標車速に沿った走行を可能とする運転ロボットを試験に導入することは、操作のバラツキを抑える点で有用であるが、RDE 試験に適した機器サイズや操作性が求められる。

（3）様々なパワートレイン特性を有する車両に運転対応可能で、試験前のロボット調整を不要とするドライバモデルを組み合わせた小型で軽量な可搬型の運転ロボットを製作した。

（4）試験路にて RDE モードを運転ロボットで走行し、ロボットの汎用性と RDE 試験への有用性が高いことを確認した。

実路走行試験時の温度湿度が乗用車の
排出ガスに与える影響

Effects of Ambient Temperature and Humidity on
Exhaust Emissions from Light Duty Vehicles during
Real Driving Tests

環境研究部 川原田光典

仁荷大学セミナー

（令和 5 年 11 月 27 日）

燃費および排出ガスの認証試験では一般的にシャシダイナモメータを用いる台上試験が実施されている。近年では台上試験と実走行との乖離が認識されたことなどから実走行における排出ガスを評価するための路上走行試験法が定められ、国内では 2022 年から新型のディーゼル乗用車を対象に認証試験に導入された。台上試験では、車輪をローラー上に設置するよう車両を固定し、あらかじめ定められた速度パターンを走行する。現在の試験法は Worldwide harmonized Light vehicle Test Procedure : WLTP（国際調和排出ガス・燃費試験法）に基づく WLTC の速度パターンを用いる方法である。Low (L), Medium (M), High (H), Ex-High (ExH) の 4 フェーズ（国内認証試験では L, M, H の 3 フェーズ）があり、それらを連続で走行する。その際の環境条件は、温度 23 deg C 及び湿度 50 %RH（Relative Humidity : 相対湿度）と規定されている。一方、国内の路上走行試験法で規定されている温度域は-2 から 38 deg C であるうえ湿度範囲については規定されていない。

さらに欧州の EURO6d においては-7 deg C から 35 deg C、次期規制案として公表されている EURO7 案においては-10 deg C から 45 deg C である。これだけの温度域で試験を実施すればエンジンの吸入空気中に含まれる水分量は大きく変化する。路上走行試験では走行終了後、各排出ガス成分について排出量を台上試験と比較可能な形に再計算し、台上試験の排出ガス基準値に係数を乗じたものと大小を比較する。この際に温度湿度影響の補正は一部を除いてなされず、走行時の温度湿度によって結果が変わる可能性がある。さらに先述の EURO7 案において台上試験の排出ガス基準値と路上走行試験の排出ガス基準値で同じ値が提案されていることから、季節や天候などによる結果の差を把

握し、補正方法を検討することは今後ますます重要となる。

これまでに路上走行時の温度湿度影響に関する報告が複数なされており、著者らも既報にて温度湿度影響の補正方法を検討した。

しかし、いずれも温度湿度の補正方法として一般化するには十分とは言えず、別の車両のデータを含めるなどさらなる検討が必要である。そこで本研究では既報にて検討した補正方法を別の車両のシャシダイナモ試験および路上走行試験の結果に適用し、車両周囲の温度湿度が乗用車の排出ガスに与える影響について調査した。

その結果、吸気中の水分量に基づく補正は効果があるものの、それだけで済むのは温度範囲は常温（23℃前後）の範囲にとどまった。低温環境及び高温環境では温度変化による車両制御の変更が排出ガス特性を変化させており、今後サンプルを増やしてこれらについて検討する。

講演（和文）

環境温度、充電レートを変化させて充放電サイクルしたリチウム二次電池のレーザ照射法による熱暴走感受性評価

Thermal runaway characteristics by laser irradiation of cycled secondary lithium cells at various operational parameters

電気安全環境研究所 本多啓三、釣賀英樹

株式会社東芝 森田朋和

自動車安全研究部 小鹿健一郎

電気化学会・電池討論会

（令和5年11月28日）

1. 緒言

レーザ照射法は、リチウム二次電池（LIB）の類焼試験（Propagation test）において、トリガーセルを確実に再現性よく熱暴走させる Initiation 方法として開発され、新たに発行された国際規格にも試験手順が記載されている。本研究では、環境温度 0℃～35℃、充電レート 0.3C～2C の範囲で 50 回の充放電により劣化させたリチウム二次電池について、レーザ照射によるセルの熱暴走試験とセルの分解評価を実施し、安全性評価への適用性を検討した。

2. レーザ照射試験方法

試験対象として市販の 18650 型 LIB セル（高 Ni 三元系正極－黒鉛負極セル）を選定し、照射試験には定格出力 2kW のディスクレーザ発振器からなるレーザ照射システムを適用した。円筒型セルの上下 2 ヶ所に表面温度計測用の熱電対を具備し、側曲面中央に 16.7W でレーザ照射を行い、熱暴走と判断できる急激な温度上昇を確認してレーザを停止し経過観察を行った。

3. 結果と考察

レーザ照射試験と同様に、各条件にて充放電サイクルを付加したセルを満充電した後にアルゴン雰囲気内で分解し、負極コイルの外観観察と負極材の固体 Li-NMR 測定を行った。環境温度 35℃、充電レート 1.5 C では熱暴走に至るレーザ照射投与エネルギーが 1338 J であり、新品セルの 10500 J に比べて大幅に低下した。当該負極には黒色の析出物が観察され、固体 Li-NMR 測定の結果、金属 Li の存在が確認された。10℃では 0.7 C にて、0℃では 0.5 C にて

同様の結果が得られた。各環境温度における 50 回の充放電サイクルにおいて、所定の充電レート以上で金属 Li の析出が確認されたセルについては、熱暴走に至るレーザー照射投与エネルギーが著しく低下した。以上の結果から、レーザー照射法は劣化したセルの安全性評価法として極めて有効であることが明らかとなった。

講演等(英文)

Introduction of National Traffic Safety and Environment Laboratory

交通安全環境研究所の概要

交通システム研究部 佐藤 安弘

タイ King Mongkut's University of Technology North
Bangkok 他
(令和 5 年 11 月 29 日)

交通安全環境研究所交通システム研究部では、新たな交通システムの技術評価、鉄道関連製品の安全性評価、新たな公共交通の導入効果評価、新技術の導入による効率化・省力化にかかわる研究等に取り組んできた。これらの取組の概要について紹介する。

講演等（和文）

荷役作業用フォークリフトを対象とした
衛星測位の精度評価

Accuracy Evaluation of Cargo Handling Forklift Position
Detection Using GNSS

交通システム研究部 山口大助、工藤 希
一柳洋輔、望月駿登

日本機械学会第 32 回交通・物流部門大会
Translog2023
(令和 5 年 11 月 30 日)

鉄道の車上位置検知技術の一つに挙げられる衛星測位の
利活用の検討にあたり、筆者らは測位精度を評価するた
めの手法（車上測位精度評価手法）を提案し、これまでに
一般鉄道や路面電車において本手法の有用性の検証や本手
法による測位精度の評価を行ってきた。

一方、列車以外の鉄道の分野では貨物において衛星測
位の利活用が進められている。そこで、貨物ターミナル
駅構内で稼働する荷役作業用フォークリフトを対象に車
上測位精度評価手法を用いて衛星測位の測位精度評価
を行ったので報告する。

講演等（和文）

車両後方ソナーにおける人検知の可能性

Pedestrian detection during vehicle backing maneuvers
using ultrasonic parking sensors

自動車安全研究部 松井靖浩

日本機械学会第 32 回交通・物流部門大会
Translog2023
(令和 5 年 11 月 30 日)

本研究では、車両後方ソナーが人を検知可能であるの
かを実験を実施し明確にすることを目的とした。日本メ
ーカが製造した 3 車種、米国メーカーが製造した 1 車
種の計 4 車種を対象とした。

車両後方ソナーはセンターセンサー、コーナーセ
ンサーがあるが、その仕様が ISO 17386: 2010 (MALSO)
で規定されている。そこでは、直径 75 mm、長さ 1 m
のパイプを使用し、センサーの検知範囲を検証している。
本研究では、子供、大人女性、大人男性各 1 名の計 3
名を対象とし、車両に対し正面向き、横向きとしたとき
の車両後方ソナーにおける人検知の可能性を調査した。
比較対象としてパイプを使用した場合の検知範囲も調
査した。

パイプの検知距離に対する人の検知距離の比を対パイ
プ比とした。実験を実施した結果、人が正面を向いた
場合、センターセンサーに関しては、子供に対する対
パイプ比は 50～84%、大人に対する対パイプ比は 89～
102%であった。コーナーセンサーに関しては、子供、
大人に対する対パイプ比は 85～92%、95～107%であ
った。

人が横を向いた場合、センターセンサーに関しては、
子供、大人に対する対パイプ比は 32～64%、78～99%
であった。コーナーセンサーに関しては、子供、大人に
対する対パイプ比は 58～80%、86～102%であった。
このように車両に対し人が横向きの場合、正面向きの
場合と比べ対パイプ比は低くなる。

車両後方ソナーは、壁との距離を測定し、駐車時の
ドライバへの単独事故予防支援を主目的として開発さ
れているが、本実験結果より体格差にも依存する人も
検知可能であることが明らかとなった。ただし、子供
の対パイプ比は低いことから、カメラ等の事故予防
支援技術も併せて補間していくことも必要な対策手
段と考える。

講演等（和文）

機能安全規格の概要
ー鉄道 RAMS を例にー

Overview of Functional Safety Standards
-Railway RAMS as an example -

交通システム研究部 吉永 純
(一財) 日本海事協会「RAMS セミナー」
(令和 5 年 12 月 6 日)

機能安全とは、電子部品を使用する製品が正しく働くことによって実現される安全である。現在同協会より受託し、評価を行っている RQMS 規格（ISO 22163 と非常に密接な規格である。

本講演では、機能安全規格の目的及び特徴的な用語を説明するとともに、V 字モデルによりリスクを管理下に置くための手順を説明するものである。

故障の種類や安全度水準（SIL）等の機能安全規格に基づく業務の要点について解説する。

さらに、鉄道分野の機能安全規格である RAMS 規格を例として、安全性以外のアベイラビリティ等の RAM 要素とのバランスをとる業務手順について説明する。

講演等（和文）

最大減速度の学習と可変制動パターン設計による
列車定位置停止制御の提案

Train Stop-position Control based on Maximum
Deceleration Learning and Variable Deceleration Profile
Design

交通システム研究部 三好正太、工藤希

第 30 回鉄道技術・政策連合シンポジウム
(J-RAIL2023)
(令和 5 年 12 月 12 日)

本研究は、鉄道の自動運転制御を対象とする。本分野では、停止位置精度の確保が自動運転制御の安全性確保のために要請されている。

現在までに、ゴムタイヤ式新交通システムや主にトンネル内を走行する地下鉄では、運転士が手動で速度調節を行うことなく自動で運転制御を行うシステムが既に普及している。一方、地上において鉄輪と鉄レールによる走行を行う一般的な鉄道は、降雨、降雪、落葉等の影響で車輪・レール間の動力伝達のすべりやすさである粘着特性が大きく変化するため運動制御が難しく、そうした環境変化の中で安定して自動で運転制御できるようにすることが課題である。

本研究は、列車停止制御時に発揮可能な減速度を学習、次の列車走行において減速度を制限した停止パターンを作成する最大減速度学習型定位置停止制御を提案する。著者の既往の研究では、乗り心地と粘着特性の制約を位置に依存する最大加速度制限として明示的に与えることが可能な一定ジャークの時間多項式に基づく走行パターン生成を提案した。この走行パターン作成手法に対し、与える加速度制約パラメータを、走行結果データに基づく学習により走行毎に更新することが本研究の改良点である。

提案制御法は、数値シミュレーションにおいて、粘着状態に適応した走行パターンにより滑走せず走行でき、提案法の普通鉄道における粘着状態変化への対応可能性が示された。

安全関連システムの RAMS による管理の考え方とその適用

Concept of management and application to
safety-related systems by RAMS

交通システム研究部 吉永 純

（令和 5 年 12 月 13 日）

Class-NK 技報

（第 8 号（2023 年）, pp33-41）

IT 技術の発展による安全関連システムの高機能化は、安全性検証を困難とし、近年では、機能安全による製品開発手法への転換が進んでいる。機能安全ではリスクの軽重の決定、対策の取捨選択など、従来のトラブルゼロを目指す考え方とは一線を画している。

これら特徴的な点について、鉄道分野の機能安全規格「RAMS」を例に、メーカーやユーザの行う管理手法の考え方、コスト等の安全性以外の要素とのバランスに関する適用例を示す。

Concept of management and application to
safety-related systems by RAMS

交通システム研究部 吉永 純

（令和 5 年 12 月 13 日）

Class-NK Technical Journal

（第 8 号（2023 年）、pp41-55）

The RAMS (International standard IEC 62278) specifies a procedure for achieving and demonstrating the requirements for the four factors of RAM and Safety which are required in railway products.

There are many differences between the management methods applied by manufacturers and users in product development and product use by RAMS management methods, and those differences with the conventional thinking of aiming at “zero trouble”.

Hoping that RAMS in the railway sector will serve as a reference for new safety-related products or technologies development in the maritime sector, this paper introduces railway product management and product quality control using RAMS.

講演等（和文）

これからの鉄道に対する期待

Expectations for the Future of Railways

交通システム研究部 工藤希

第 30 回 鉄道技術・政策連合シンポジウム
(J-RAIL2023)
(令和 5 年 12 月 13 日)

コロナ禍に変容した生活スタイルにより、鉄道利用者の減少が続いている。ポストコロナ時代にも鉄道を維持していくためには、損益分岐点を下げる、すなわち、インフラや人件費を削減する取組が必要である。具体的な技術的には無線式列車制御システムや鉄道の自動運転の推進、デマンド運行等の技術を活用していくことが必要と考える。交通安全環境研究所では、これらの新しいシステムに対して安全性評価手法の検討を実施しており、そういった面から世の中に貢献していく。

講演等（和文）

営業列車の車両振動を用いた軌道状態監視に関する検討

Study on track condition monitoring using in-service train acceleration

交通システム研究部 小野寛典、緒方正剛
篠田憲幸（客員研究員）
日本大学 綱島均、松本陽

第 30 回 鉄道技術・政策連合シンポジウム
(J-RAIL2023)
(令和 5 年 12 月 14 日)

多くの鉄道事業者では軌道管理の一環として列車動揺測定を行っているが、人手を要し高頻度で測定することは困難である。この問題に対し営業車両に加速度センサを設置し常時無人で車両振動を監視する研究に取り組んでいる。営業列車で車両振動を測定する場合、センサの設置位置や列車の走行速度による影響を受ける。そこで実列車での測定データを用い、速度の影響を比較、考察したので報告する。

講演等（和文）

衛星測位による列車位置検知の長期的な
測位精度評価の検討

Long-Term Accuracy Evaluation of Train Position
Detection Using GNSS

交通システム研究部 山口大助、工藤 希
望月駿登、八木 誠（客員研究員）

第 30 回 鉄道技術・政策連合シンポジウム
（J-RAIL2023）
（令和 5 年 12 月 14 日）

列車の位置を車上で検知する技術の一つとして衛星測位が挙げられるが、鉄道への衛星測位の利活用にあたっては、当該路線での測位精度がどの程度であるかを事前に評価する必要がある。筆者らはこれまで単発的な試験による測位精度の評価を行ってきたが、これだけでなく、日々の測位精度の変化を含む長期的な評価が利活用検討への一助になると考えている。

そこで、長期的な測位精度の評価について検討したので報告する。

講演等（和文）

LiDAR センサを利用した列車の位置検知手法の提案

Proposal for Train Location by Using LiDAR Sensor

交通システム研究部 望月駿登、工藤 希、山口大助
広島電鉄 植田 慎、前野 公弘

第 30 回 鉄道技術・政策連合シンポジウム
（J-RAIL2023）
（令和 5 年 12 月 14 日）

鉄道の列車制御システムは、地上装置を用いて列車の位置検知を行うが、その維持及び更新に係るコストが鉄道事業者にとって大きな負担となっている。この負担を軽減するために、本稿では LiDAR センサを車上に取り付け、軌道内に設置した検知対象物の配置を認識し、列車の位置検知を行う手法を提案した。実車実験を行った結果、検知対象物の配置を認識することができ、提案手法の実現可能な見通しを得た。

講演等（和文）

交差点における右折車両と歩行者との
ニアミス状況について

Near-miss situations between right-turning vehicles
and pedestrians at intersections where drivers drive
on the left side of the road

自動車安全研究部 松井靖浩
東京都立大学 及川昌子

自動車技術会 ドライブレコーダ活用研究会
（令和5年12月14日）

本研究では、交差点を右折する車が歩行者と遭遇する危険な接近状況の特徴について112件のニアミス事象より調査した。ここでは、ドライブレコーダを搭載した車両を自車と呼称した。分析では、自車が交差点進入後の道路において、左側から横断（左側歩行者）、または右側から横断（右側歩行者）する歩行者の2種の横断方向に着目した。ニアミス事象の発生した交差点の大きさに着目すると、左側歩行者の場合、交差点進入前の道路幅は「中」（55.6%）が最も多く、交差点進入後の道路幅も「中」（47.2%）が最も多かった。道路幅「中」の定義は5.5 m 以上、13 m 未満であり、両側方向で2車線（片側1車線）に相当する。右側歩行者の場合、交差点進入前の道路幅は「大」（62.5%）が最も多く、交差点進入後の道路幅は「大」（60.0%）が最も多かった。道路幅「大」の定義は13m 以上であり、両側方向で4車線以上に相当する。車線数が増加すると、交差点も大きくなる。また、ドライバが急ブレーキをかける直前の自車平均速度について、右側歩行者の事象（17.1 km/h）は、右側歩行者の場合に比べて左側歩行者の事象（13.4 km/h）よりも有意に速かった。このように、右側歩行者に関しては、左側歩行者に比べて、大きな交差点において速い平均速度でニアミス事象が発生していた。

さらに、自車が右折する直前に交差点周辺に存在する他車に着目し、その事象割合を調査した結果、左側歩行者では69.4%、右側歩行者では77.5%のニアミス事象において他車が存在していることが判明した。左側歩行者では、先行車（23.6%）が存在した事象が最も多かった。右側歩行者では、先行車（25.0%）と対向車（25.0%）が存在した事象が多かった。

本結果は、交差点を右折する車と歩行者との衝突事故を防止する安全システムである、交差点右折時の歩行者検知型被害軽減ブレーキの開発や評価手法を検討するためのベースとなる。

講演等（和文）

鉄道における自動運転の歴史

History of automatic operation of trains
in railway system

日本大学 松本 陽

交通システム研究部 篠田憲幸（客員研究員）、工藤希

日本機械学会 2023 年度技術と社会部門講演会
（令和 5 年 12 月 16 日）

日本機械学会 2023 年度技術と社会部門講演会講演概要集

鉄道における列車の自動運転は、わが国においては 1970 年代の大阪万博モノレールから試験的に行われており、他の交通機関より歴史は古い。無人自動運転については、神戸、大阪の新交通システムで、1979 年に世界に先がけて実用化したが、近年は遅れていると言わざるを得ない。鉄道の自動運転の歴史について、その形態別に整理して考察し、世界的な情勢とわが国での進展について述べた。

鉄道では、ヒューマンエラーを排して事故の減少を図るための機械によるバックアップは、既に相当部分で行われているため、鉄道の運転の自動化そのものが安全性の向上に寄与する可能性は極めて少ない。一方で、制御の高度化に伴い、運行間隔の短縮による輸送容量の増大、エネルギーを最小化する運転パターンの導入による省エネルギー化などが考えられる。機械は、人間ではできない、ぎりぎりできめの細かい運転ができる。すなわち、「鉄道の自動運転」は安全にはあまり寄与しないが、鉄道システムのサステナビリティ向上には大いに寄与できるといえる。

講演等（和文）

安全な交通社会の実現を目指して
－自転車乗員保護のための取り組み

Activities for realization of a safe transportation society
-Safety countermeasures for cyclist protection

自動車安全研究部 松井靖浩

慶應義塾大学寄附講座
（令和 5 年 12 月 19 日）

我が国の自転車に関与する交通事故は都市部で発生する事例が多い。そこで、都市部における自転車の走行状況を明確にすることで、交通事故発生メカニズムを解明し、交通安全対策を行うための基礎資料に資することを第一の目的とした。本稿では、最初に朝の通勤時間帯に信号機のない交差点における自転車乗員の行動特性を分析した。次に、車両に搭載したドライブレコーダより取得できるニアミスデータを用い、車両と自転車との接近状況を分析した。これらの結果より、自転車乗員、車両運転者共に建物などの障害物により見通しが悪く、相手を認識できない場合、出会い頭での交通事故に至る可能性が極めて高くなることが推察された。

車両の衝突速度を低くすることで、歩行者の傷害度を軽減できると考えられる。最近では車両に搭載されたセンサーが前方の自転車乗員を検知し、警報やブレーキ制御をかける自転車乗員検知型被害軽減装置の普及も交通弱者保護対策として有望視されている。ここでは、自転車乗員検知型被害軽減装置や自動運転技術により車両の衝突速度が低下したときの自転車乗員の被害軽減度合いを明確にすることで、同装置の技術要件を導出するための基礎資料を作成することを第二の目的とし、自転車乗員の重傷率・死亡率に着目し、車両衝突速度と自転車乗員被害の関係を我が国の交通事故実態に基づき調査した。

さらに、頭部インパクトを用いた衝撃実験より、自転車乗員用ヘルメットの装着効果について知見を述べる。

講演等（和文）

交通安全環境研究所 業務紹介

Intorduction of National Traffic Safety and Envitonment
Laboratory

自動車安全研究部 阿部晃大

芝浦工業大学 大学訪問
(令和 5 年 12 月 21 日)

交通安全環境研究所は 1950 年に運輸技術研究所として設立されて以来、国内外における安全で環境にやさしい交通社会の構築に貢献している。この活動を今後も継続・発展させていくためには、より多くの方々に活動を理解してもらうことが不可欠である。その中でも、工業系大学の学生は、自動車技術に関連する知識を多く保有しており、自動車業界へ就職する者も多い。本発表は、大学研究室に所属する学生を対象に、交通安全環境研究所が行っている国内外での活動を紹介しつつ、外部向けイベントや採用に関する情報などを提供する。

講演等（和文）

自動運転レベル 4

Level 4 Automated Driving Actually

自動車安全研究部 河合英直

岡山大学
(令和 5 年 12 月 29 日)

多くの大学等から燃焼研究者を中心に集まる勉強会にて、自動運転の在り方を発表する。

レベル 4 の実用化に向けた現在の国内外の議論の状況と社会受容性の考え方について概要を、口頭で発表する。自動運転車の安全に関する基本的な考え方を概説し、レベル 4 自動運転車を広く社会に普及させるために、解決していかなければならない課題について考えを述べる。

持続的なモビリティの実現に向けた取組

NTSEL's research activities on sustainable mobility

交通システム研究部 佐藤安弘

一般社団法人 日本鉄道技術協会 JREA 誌 2024 年 1 月号
(令和 6 年 1 月 1 日)

人口減少社会の中で、鉄道を含むモビリティの持続可能性が課題となっている。鉄道の各分野では、新たな技術の導入などにより効率化・省力化が進められている。交通安全環境研究所交通システム研究部では、省コストで安全性の向上を図ることができる事故防止対策の検討、新たな交通システムの技術評価、自動車・鉄道の分野横断的な研究等に取り組んできた。このような中で、モビリティの持続可能性に関係する主な取組について紹介する。

Effect of pedestrian information on elderly drivers'
driving behavior

歩行者情報提示が高齢ドライバの運転特性に与える影響

東京都立大学 金子航大、及川昌子、久保田直行
自動車安全研究部 松井靖浩

International Journal of Crashworthiness

(令和 6 年 1 月 3 日)

Vol.29, No.1

本研究では簡易型ドライビングシミュレータを用いて、交差点右折時や直線道路直進時において、歩行者の情報を提示する Human Machine Interface (HMI) が高齢ドライバの運転特性に与える影響を調査した。

交差点右折時や直線道路直進時において、HMI による情報を提示すると、ドライバが最初に歩行者を見た時の車両との最接近距離が長くなる傾向のあることが判明した。さらに、交差点での先行車が 3 台存在する条件や直線道路での駐停車車両の陰から歩行者が横断する条件において、HMI による情報提示は Time to Collision を増加させることが判明した。HMI による情報提供はこれらの交通環境において運転操作を行う恒例ドライバへ歩行者に対する注意を促す効果があることが示唆された。

これからの EMC

国土交通省 佐藤 晟安
自動車安全研究部 伊藤紳一郎

月刊「EMC」

（令和 6 年 1 月 5 日）

科学技術出版(株)発行月刊電磁環境工学誌

EMC 2024 年 1 月号

自動車分野における EMC について、EMC 基準（UN R10）の動向に簡単に触れつつ、新年の挨拶文を執筆するものである。

宅配距離を削減可能なラストワンマイルの貨客混載移動手段導入候補エリアの選定手法の開発

Development of a Method for Selecting Candidate Areas for Introducing Last-Mile Delivery-Passenger Mixed Modal Transport to Reduce Delivery Distance

交通システム研究部 小林 貴
株式会社アイ・トランスポート・ラボ 花房 比佐友

自動車技術会

（令和 6 年 1 月 10 日）

自動車技術会論文集 Vol.55, No.1

本研究では、貨客混載による移動手段の供給の可能性を評価するために、人口分布、日常移動が必要と想定される施設の位置情報、宅配企業の営業所の位置情報から人・物流の発生する可能性のある OD を推定し、人・物流の重複するエリアを探す手法の構築を行った。構築した手法を用いて配送効率、人流増加距離、物流削減距離の評価を行った結果、次の 3 点を明らかにした。

1. 貨客混載の可能性のある移動困難なトリップの OD を可視化する事ができ、貨客混載の移動手段の導入を検討する際のルート設定等に活用できる。
2. 配達効率基準値 0.8～1.2 程度までは、物流も人流もともに良くなるが、配達効率基準値がそれ以上に増加すると、物流のロスが大きくなるため、この範囲で貨客混載エリアを選定することで、人流・物流の効率を最大化することが可能となる。
3. 貨客混載可能トリップとして抽出されたトリップの目的地の種別は、医療のトリップが最も多いため、通院トリップと宅配トリップを混載することを優先することが有効である可能性がある。

国内雑誌・出版物（和文）

自動運転・高度運転支援機能等に用いられるカメラの降雨
環境下並びに室内における認識性能評価

Validation of Recognition Performance of Cameras Used
for AD/ADAS in Rainy Environments and Indoors

自動車安全研究部 中川正夫

日本工業出版 画像ラボ

（日本）

（令和6年1月10日）

自動運転や高度運転支援機能にとって、安全性を担保するうえで外界認識性能は重要であり、外界認識用のセンサとしてカメラ、ミリ波レーダ、LiDAR等が使用されている。なかでもカメラから得られる画像により、色情報、文字情報等のあらゆる情報を得ることができるが、雨、霧等の悪天候時には認識性能が低下することが知られている。

本稿ではカメラの性能評価に関して、人工降雨装置を用いた降雨環境下における評価とディスプレイとコンバージョンレンズを用いた評価システムによる室内における評価について概説する。

講演等（和文）

自動運転レベル4普及へ向けての取り組みと課題

Challenge for Level 4 Automated Driving Vehicle
Popularize

自動車安全研究部 河合英直

岡山大学大学院

（令和6年1月17日）

交通弱者と呼ばれる子供・高齢者・歩行者・自転車乗員等の死者数を減少、安全確保を進める為に自動運転技術をはじめとする先端技術の活用等が求められている。

自動運転車に関して、2019年に道路運送車両法が改正され、2020年4月にはレベル3、4の自動運転車を対象とした保安基準の改正、並行して道路交通法の改正も行われた。これら一連の法規改正を受けて、2021年3月、日本において世界で初めて型式指定を取得した自動運転車（レベル3）の販売が開始、さらに2022年4月にはレベル4に相当する、運転者がいない状態での自動運転（特定自動運行）を許可できる様道路交通法の改正が行われ、これまで実験段階にあった自動運転車は、一般社会への導入、普及を目的として、更なる準備が進められている。本講義では、自動運転車の安全に関する基本的な考え方を概説し、レベル4自動運転車を広く社会に普及させるために、解決していかなければならない課題について考えを述べる。

マフラー種別が通過騒音の主観的受容性に及ぼす影響

Effect of muffler type on subjective acceptability of
vehicle's pass-by noise

環境研究部 宝渦寛之
自動車安全研究部 関根道昭
理事 坂本一朗

自動車技術会音質評価部門委員会
(令和6年1月18日)

我が国独自の後付けマフラー（消音器）に関する制度として、マフラー性能等確認制度がある。このマフラー性能等確認制度については、中央環境審議会「今後の自動車単体騒音低減対策のあり方について（第四次答申）(1)」において、「これまで実施してきた騒音実態及び普及状況等の調査の結果を踏まえ、純正マフラー、交換用マフラー（性能等確認済、未認証）の比較・評価のために必要な検証等を行い、関係省庁とも連携して必要に応じ同制度の見直しについて検討すべき」とされている。マフラー性能等確認制度の見直しを検討するためには、標準マフラー、認証済マフラー及び未認証マフラーの違いによる反応の違いを比較することは重要な観点であると考えられる。そこで本研究では、マフラー種別及び音量が人の反応に与える影響の評価を行った。評価方法としては、テストコース上でバイノーラル録音した通過騒音について、音量を変えて実験参加者へ提示し、スコアを評価していただく形とした。評価試験の結果では、すべての因子が主観的受容性に影響を与えることを示し、その中でもヘッドホン音量が最も影響があると考えられることを示した。

将来対策としての不正改造車両検出装置の開発

Development of a system to detect vehicles
with illegal mufflers for future action

環境研究部 宝渦寛之

自動車技術会フォーラム 2023
(令和6年1月18日)

道路交通騒音に係る環境基準は緩やかな改善傾向にあるものの、幹線道路の沿線など一部の地域においては依然として厳しい騒音環境下にさらされている。このようななかで、住民感情を著しく損ねる存在として、自動車ユーザが自らの意思によりマフラーを交換する等によって、大きな騒音を発する車両が挙げられる。我が国においてこのような車両の取締りは、保安基準の細目を定める告示別添38「近接排気騒音の測定方法」に定められている騒音測定試験（以下、近接排気騒音試験という。）によって実施される。試験にあたっては、車両を呼び止めて停止させ、エンジン回転計の取り付けや騒音計の設置を行い、試験法に則った操作をして試験を行う。近接排気騒音試験は、試験自体が手間であり、また比較的大きな騒音を発することから、試験を行わずに不正改造車両を特定することができれば、効率的な取り締まりに資することが可能となると考えられる。

交通安全環境研究所では、騒音の街頭検査の効率化に資するべく、AIにより走行騒音から街頭検査時の騒音試験法である近接排気騒音試験が規制値超過となるか、判定可能な装置を開発している。本発表では、この装置の概要と、今後の方向性について、報告を行う。

講演等（和文）

新技術と国際規格セミナー 鉄道におけるサイバーセキュリティの現状

Current situation of cybersecurity in the railway field

鉄道認証室 森 崇、吉永 純
(令和6年1月18日)

現状サイバーセキュリティについて鉄道でも国際規格化の流れが活発化している。しかしながら現状をを知り、そしてその対策の優先度を定めることは重要である。このサイバーセキュリティのリスクアセスメントをしていく上で現状認識の一環となるように氏講演を行う。また一般的な鉄道従事者を対象としているため、出来るだけ平易で親しみを持てるよう、漫画を多用し、また平易な言葉での解説に努めた。

論文（英文）

Development of a Method for Estimating Traffic Volume Fluctuations that Considers Calendar Information and Road Network Geometry

交通システム研究部 小林貴
中央大学 谷下雅義

IEEE Access
(令和6年1月22日)

本研究では、自身の過去のデータを用いることができない地点や時点の交通量を推計する手法の構築を目的とし、都内22の幹線道路における7年間の交通量観測の結果から交通量変動の推計手法を構築した。推計手法は、予めクラスタリングした交通量変動のパターンを説明する交通量変動パターンモデル、年平均日交通量モデルから構成されている。分析の結果、以下の3点を明らかにした。第1に、各時間軸の変動パターンは月変動：都心までの距離、週変動：月番号、曜日変動：昼夜人口比率、時間変動：都心方向角が重要な説明変数であり、これらカレンダー変数と道路形状の変数で交通量変動の7～9割説明できる。第2に、交通量変動パターンモデルの結果を用いて、時間帯別交通量を推定した結果、交通量観測が行われていない路線において6割程度、数年に一度の観測が行われている路線で8割以上説明できる可能性がある。第3に、時間帯別交通量モデルの決定係数が最大になる交通量変動パターンのクラスタ数は、月変動：8、週変動：4、曜日変動：6、時間変動：11であった。これらの結果を用いて、従来の数年に一度の調査結果から任意の月や曜日、時間帯の交通量がある程度推計することができる可能性がある。

論文（英文）

Introduction of researches in JAPAN regarding
AD/ADAS

日本における自動運転関連の研究紹介

自動車安全研究部 中川正夫

UNECE/WP29/GRVA
(スイス)
(令和6年1月24日)

GRVAのアジェンダ 11. Exchange of views on
guidelines and relevant national activities において、
日本の自動運転関連の研究紹介として、台上試験機、
降雨装置並びに過失犯の研究について情報提供を行う。

論文（和文）

重量FCVの燃費測定を視野に入れた水素流量測定に
関する研究

Research on hydrogen flow rate measurement for fuel
consumption measurement of heavy-duty FCV

環境研究部 鈴木央一、川原田光典
自動車工業会 大倉由喜路

自動車技術会学術講演会論文集
(令和6年1月25日)

自動車技術会学術講演会論文集 Vol.55, No.1

自動車技術会 2023 年秋季学術講演会において発表した
ものを論文投稿したものである。

エネルギー密度が重視される重量車においては、FCV が有望視されることから、その技術革新を促す適切な評価方法の策定が望まれる。軽・中量 FCV における燃費評価では、車両外部水素ボンベより水素を供給し、試験走行前後のボンベの重量差から水素消費量を求める重量法による評価法がほぼ確立している。一方、重量車の水素消費量を重量法により評価しようとする場合、47L ボンベ 1 本では不足すると見込まれること、あるいは多数の定常運転のデータ取得を行う必要があるため手間のかかる精密な重量測定を多数回行わなくてはならないことなど、実施には大きな課題があり、重量法は現実的な解とは言えない。この課題に対して、水素流量を直接計測する流量法による評価を行っていくことが適切と思われる。そこで本研究においては、重量 FCV における精緻な燃費（水素消費量）の測定方法の確立に向けて、ボンベガスを用いた基礎的な評価試験に加えて、実際の FCV を用いて、重量車の燃費評価モードである JE05 モードを含む各種試験サイクル及び定常走行で重量法と流量法の比較試験を行い、流量法による燃費評価実施に向けた検討を行った。結果を以下にまとめる。

- ・基礎試験において、2 台のコリオリ式流量計と重量法による水素消費量を比較したところ、測定水素量が 15g 以上ではいずれの流量計も差がほぼ 2% 以下であった。

- ・シャシダイナモ試験の定常走行においては、両測定法の相関についての傾きと相関係数がともに 0.99 を上回る極めて高い相関がみられた。

- ・しかしながらボンベ切り替えや測定の同期など比較を行うために生ずる現象を主とする誤差が見られ、測定流量が

少ない場合には相対的に誤差が大きくなった。

・モード走行においても、両測定法に高い相関は見られたものの、定常走行と比較すると低下した。その原因について今回の試験の範囲では明らかでなく、今後の課題である。

講演等（和文）

自動車の電動化/自動運転において求められる
音質価値の検討

Examining the sound quality value required for vehicle
electrification/automation

いすゞ自動車 三津山元基

自動車安全研究部 関根道昭

自動車技術会音質評価技術部門委員会

自動車技術会主催シンポジウム

「心地よい音をはかる技術・作る技術 2024」

（令和 6 年 1 月 31 日）

自動車技術会音質評価技術部門委員会では、過去に自動車走行音の静粛化、快音化に向けた技術開発について調査を進めてきた。動力の電動化により走行音が極めて小さくなったため、これまでエンジン音に隠れていたタイヤ音や風切り音が目立つようになり、新しい対策が必要になっている。また、自動運転により、車室のオフィス化、居室化が進むため、そのような環境で求められる車両の音について検討している。このシンポジウムでは、自動車技術の進展に伴う車両音質の新しい価値探査を進める同委員会 WG2 が取り組んできた活動内容を報告する。

自動運転車両は、移動の価値向上のため、安心、安全、快適な移動や多様な活動への利用が挙げられる。車室内に存在する音情報の利用により、空間の価値創出や、タスクの活性化が求められる可能性が検討された。対象として次の 4 つの音を取り上げたが、音の価値を探査するアプローチは多様であることがわかった。

①ロードノイズ・風切り音、②車両挙動音・車外騒音、
③情報提示音、④接近通報音

既往研究では、電動車の車室内騒音に関わる研究は多いが、自動運転環境をテーマとした研究は少ない。

また、自動運転環境下における主観評価の課題も検討された。乗員に走行状態の変化を認知させる必要性の有無を把握することを前提としたうえで、「自動運転を行える電動車」の多様な使われ方への対応や、安全、安心、快適性の向上へ寄与する音の価値を探査する取り組みが必要であると結論した。

WG2 は、自動運転車両の走行音について、乗員へ伝える必要がある安全性に係る情報源としての音と、安心感や快

適性に影響を与える音に大別し、今後も検討を進めて行く
予定である。

講演等（和文）

交通安全環境研究所の取り組み

Introduction of National Traffic Safety
and Enviroment Laboratory

交通システム研究部 一柳 洋輔

関東運輸局 第13回 中小鉄道事業者車両担当者
情報交換会

（令和6年2月13日）

交通安全環境研究所交通システム研究部で取り組んでいる、鉄道の運営や施設の維持管理の効率化・省力化等に関する研究を紹介する。

講演（英文）

Investigation of ACPE performance tested
by creeping procedure

自動車安全研究部 児島 亨、真鍋裕輝
北田幸一、森崎憲治

第 6 回 ACPE インフォーマル会議
（令和 6 年 2 月 27 日）

本研究は、ペダル踏み間違い時加速抑制装置
（Acceleration Control for Pedal Error、以下、ACPE）
の試験法の議論に資するため、ACPE の機能を有する乗用車
（1 台）を用いて、以下の実験を行った。

停車状態からブレーキペダルをリリースし、アクセルペ
ダルを踏まず、クリープ走行中に、障害物（ターゲット）
から所定の距離だけ手前に設定した地点（目標踏み地
点）に到達した時点でドライバはアクセルペダルを急踏み
する。この時の ACPE の加速抑制およびブレーキ制御の作
動状態をデータとして計測した。

実験では、ターゲットを 3 種類（3D 車両ターゲット、大
人歩行者ターゲット、子ども歩行者ターゲット及びターゲ
ットなし）、ターゲットまでの距離を 3 条件（1m, 1.5m,
2m, 3m）、前進方向および後退方向について実施した。

国内の自動車アセスメントの試験では、車両停車状態で
アクセルペダルを急踏みする試験法が採用されているが、
第 4 回 ACPE インフォーマル会議において、クリープ走行
中にアクセルペダルを急踏みする試験法について議論が行
われ、現在市販されている車両用いてクリープ走行中にア
クセルペダル急踏みする方法で試験を実施した場合の車両
の性能や試験を実施する上での課題を確認することが必要
となり、調査を実施したものである。

実験の結果から、前進方向については、全ての条件で加
速抑制機能が作動し、多くの条件で加速抑制に加えてブレ
ーキ制御も作動し、ターゲットとの衝突を可否した。な
お、ブレーキ制御については、AEBS（Advanced Emergency
Braking System）によるものかまたは ACPE によるもの
か、判別は困難であることがわかった。一方、後退方向で
は性能のばらつきが大きくなり、加速抑制が全く作動しな
いケースが散見された。

また、加速抑制が作動しないケースでは、アクセルペダ
ルを一定時間踏み続けることによって、歩行者ターゲット
に大きな損傷が生じることもわかった。

上記の結果から、現在の技術水準を考慮すると、クリー
プ走行中にアクセルペダルを急踏みする試験方法を ACPE
新規則の最初の段階から採用することは、慎重な判断が必
要であると考えられる。

講演等（和文）

センサ付スマートフォンを活用した線路状態の
モニタリングについて

Monitoring of railway track condition using mobile
device equipped with sensors

交通システム研究部 一柳洋輔

令和 5 年度 北陸信越運輸局管内鉄軌道事業者担当者(土木
部門)会議、令和 5 年度 中国地方鉄道協会技術委員会土木
専門部会、北陸信越鉄道協会 第 144 回理事会

令和 6 年 2 月 29 日、3 月 1 日、3 月 4 日

交通安全環境研究所交通システム研究部で取り組んでい
る、スマートフォンを用いた軌道状態の省力化監視手法に
ついて紹介する。

論文（和文）

市街地走行中に危険場面に遭遇した場合の人間ドライバの
回避行動に関する実験的考察

Experimental study about avoidance behavior of
the driver who meets with the dangerous scenes
during city driving

自動車安全研究部 児島 亨、真鍋裕輝
北田幸一、佐野 邦英
国土交通省 篠原歩、高橋奈々、島忠史
トヨタ自動車 池田幸洋

自動車技術会
(令和 6 年 3 月 1 日)

自動車技術会論文集 Vol.55, No.2

(2023 年 10 月 13 日 自動車技術会秋季学術講演会において発表)

本研究は、2025 年～2030 年に実用化が予想される自動
運転車にとって、事故を回避することが困難であると考え
られる交通場面のうち、3 つの場面を選定し、当該場面
における人間ドライバの回避行動を分析するためのドライビ
ングシミュレータ実験を行ったものである。

実験参加者は日常的に自動車を運転し、運転歴が 5 年以
上である 20 代～50 代の一般ドライバ 20 名とした。

実験により、以下の結果が得られた。

自車の前方の歩道上を自車と同方向に歩行する歩行者が
対向車線に停車したバスに乗車するため、小走りしながら
急に横断する場面（場面 1）では、90%の実験参加者が衝突
した。多くのドライバは、歩道上の歩行者が小走りする様
子から、急に横断することは予測しないことが分かった。
なお、横断前の歩行者の挙動に後方を振り返る等の動作が
含まれなかったことも予測できなかった要因の一つと考え
られ、より現実の歩行者の挙動に近い映像の作り込みは今
後の課題である。

自車が優先道路を走行中に、見通しの悪い交差点で左か
ら自転車横断する場面（場面 2）では、35%の実験参加者
がブレーキ操作によって衝突を回避した。回避した人のブ
レーキ操作開始タイミングの結果から、生垣の上から自転
車乗員の頭部が移動する様子を捉え、対象物の全体像が現
れる前に回避行動を行ったものと考えられる。

自車の前方を走行する自転車が駐車車両を避けるために
横移動する場面（場面 3）では、85%の実験参加者が衝突を

回避した（回避方法はさまざまであった）。対象物を連続して視認可能かつ対象物の行動を予測しやすい場面では、各人が計画した回避方法を実行し、回避する人が多いことが分かった。

講演（和文）

鉄道分野の機能安全規格適合性評価のための
情報抽出法の検討

Information extraction method for railway's functional
safety standards conformity assessment

交通システム研究部 吉永 純

電気学会 交通・電気鉄道／
マイクロマシン・センサシステム合同研究会
（令和 6 年 3 月 1 日）

IEC 61508 シリーズ(電気・電子・プログラマブル電子システムの機能安全)は安全性に関し広く利用されており、これを鉄道分野向けに特化した IEC 62278(RAMS)、IEC 62279(鉄道ソフトウェア安全)等も海外鉄道案件を中心に広く利用されている。

これら機能安全規格では、完成製品を検査して安全性を確認するのではなく、開発から廃棄までのライフサイクルを管理することで品質・安全性の実現と実証を行う手法のため、膨大な業務文書の記録が必要となるが、この手法を採用する国際規格は今後も増加していくと思われる。

本研究は、膨大な業務文書から国際規格等の規範文書との適合性を、自然言語処理を利用することで効率的に検証を行うための要素技術を研究するものであり、本稿では、機能安全規格への適合性の確認に大変時間を要する、一貫性のような多くの文書記述の調査が必要な事項に、自然言語処理技術の利用可能性についての検討結果を報告する。

論文（英文）

A Study on Temporary Unloading for Chatter Vibration
Suppression Using Fixed Superabrasive Polishing Stone
with Five-Joint Closed-Link Small Robot and Voice Coil
Motor Thrust Control

自動車安全研究部 真鍋裕輝

同志社大学 山本大智、植田大智、廣垣俊樹、青山栄一

富士技術出版株式会社

（令和 6 年 3 月 5 日）

International Journal of Automation Technology,
Vol. 18, No. 2,

In this study, an existing superfinishing method used for polishing glass surfaces was refined using a five-joint closed-link compact robot with fixed abrasive grains. In previous studies, a voice coil motor was used to control the constant-pressure pressing force while maintaining the polishing force for a relatively short period. However, to achieve a high-quality polished surface, maintaining the polishing force for long periods is important. Thus, in this study, a strain gauge load cell was adopted in addition to a conventional piezoelectric force sensor to maintain the polishing force for a long period. First, the amounts of DC drift of the piezoelectric force sensor and strain gauge type load cell were compared to confirm the necessity of signal processing and the compatibility of long-term force measurement and high-frequency vibration measurement by application. Next, a method was proposed in which the change in the pressing force was recorded from the connected sensor; when the pressing force fluctuated, chatter vibrations were determined to occur, and the pressing force was temporarily set to 0 N. This method could obtain a better polished surface than the PID control that simply controls the pressing force at a constant value. Finally, chatter vibrations could be detected by detecting high-frequency sounds using a sound level meter. Notably, a finely polished surface could be obtained.

講演（英文）

Formatting SG6's product

SG6 の成果の整理

環境研究部 川原田光典

WP29 GRPE A-LCA_IWG SG6 meeting

（令和 6 年 3 月 5 日）

WP29 において日本と韓国が共同議長を務め、議論を推進している自動車ライフサイクルアセスメントに関するインフォーマルワーキンググループにエネルギーや燃料について検討するサブグループ（SG6）がある。

電力などエネルギー関連の評価は製品の製造、使用、廃棄の全工程で影響することから対象物が非常に広範囲である。そのため議論が発散する方向にあることから、これまでの各論を整理した。具体的には、LCA を実施するタイミングを製品製造と使用過程の間に仮置きし、その前後でデータの扱いを切り替える提案などを行った。

講演等（和文）

鉄道の安全運行と維持管理の省力化に資する取り組み

Initiatives Contributing to Safe and Secure Railway
Transportation Services, and Labor-saving Maintenance
of Railway Facilities

交通システム研究部 山口 大助
広島電鉄株式会社 植田 慎

2024 年電子情報通信学会総合大会
(令和 6 年 3 月 8 日)

鉄道の最大の使命は旅客を安全・安心に目的地へ輸送することである。この使命を果たすためには、列車を安全に運行することが大前提にある。安全・安心な輸送サービスを提供するためには、的確な運行管理や列車制御だけでなく、軌道をはじめとする施設等の確実な維持管理が必要である。

一方、鉄道従事者は今後不足していくことが予想されており、輸送の安全を支える技術や施設維持管理の技術には、省力化に寄与する施策が求められている。これらの要求に応えるべく、研究を担う交通安全環境研究所と事業を営む広島電鉄は、これまで様々な取り組みを行ってきた。本講演では、安全輸送の確保と維持管理の省力化に資する各者の取り組みと、両者共同で実施した取り組みを紹介する。

講演等（和文）

陸上交通システムの車両が走行時に外側に放射する
磁界の測定に関する基礎検討

Fundamental Study on the Measurement of Magnetic
Fields Emitted Externally from Moving Vehicles

交通システム研究部 三好正太、工藤 希、長谷川智紀

令和 6 年電気学会全国大会
(令和 6 年 3 月 14 日)

鉄道車両が放射する低周波磁界の評価は、国際規格 IEC 62597 に基づき行われている。この内、鉄道車両が外側に放射する磁界については、車両の側端から 30cm 離れた位置において行うことが定められている。一方で、同規格においては、走行中の車両の外側磁界の測定方法は未定義である。このため、鉄道車両が走行状態において車外に放射する磁界の測定方法の確立及び実態把握が課題となっている。

本研究では、磁界センサを仮設可能な位置における測定と遠方磁界の推定に基づく磁界測定手法の検討を行っている。本稿では、このような磁界測定手法の構築が可能であることを示す理論的検討を行った結果を報告する。

ある位置の電磁界測定結果による別の位置の電磁界の推定に用いられる定理として、Schelkunoff の等価定理がある。この定理は、ある閉曲面の内側にある磁界源が閉曲面の外側に生じる電磁界は、閉曲面上に発生する磁界によって表される、ということを主張とする定理である。この定理を用いて、鉄道車両の表面を取り囲む測定面を設定し、鉄道車両の表面上の磁界測定により、車両の側端から 30cm 離れた位置における磁界を推定することが、理論上可能であることが確かめられた。一方で、実際に測定理論を応用するためには、磁界センサを設置可能な測定位置と、その測定位置の制限による磁界推定結果の精度への影響を、電磁界シミュレーション及び自動車、鉄道車両等の交通システムを用いた磁界測定実験により検討する必要があることも明らかになった。

今後の課題として、電磁界シミュレーション及び実際の車両を用いた磁界測定実験により、車両表面における磁界測定結果による推定に基づく車両の外側磁界測定手法の可能性を示す。続いて、測定面及び測定点の設定方法、並びにそれらの設定に依存する測定精度の検討を行う。

講演等（和文）

第4種踏切に対する安全性向上支援装置の技術的検証と
設置リスクの検討

Technical Verification and risk study of Safety
Improvement Support Device for class 4 level crossings

交通システム研究部 八木誠（客員研究員）、長谷川智紀
山口大助, 三好正太

令和6年電気学会全国大会
（令和6年3月14日）
電気学会全国大会論文集

鉄軌道輸送において、安全の確保は最大の使命である。地方鉄道においては、低コストかつ効果が高い踏切の安全性向上策が求められている。踏切事故の実態把握を行い、優先的に防ぐ事故形態及び踏切種別を明確にしたうえで、汎用技術を利用した低コスト安全性向上策の検討については、電気学会令和5年全国大会にて紹介した。その後、第4種踏切において支援装置の試験設置を行い、基本機能の確認を行った。また、本支援装置は保安装置用の(Fail-safe)マイコンを搭載していないため、危険側故障が想定される。本支援装置を設置するにあたり、法律的にどのような課題があるのか、リスクの観点から、鉄道事故に知見のある弁護士の意見を承ったので紹介する。

講演等（和文）

LiDAR センサを利用した物体配置の認識手法の検討

A Study Recognition Method of Object Pattern Using
LiDAR Sensor

交通システム研究部 望月駿登、工藤 希、山口大助

令和6年電気学会全国大会
（令和6年3月15日）
講演論文集

本研究では、ターゲットマーカの位置推定及びターゲットマーカの有無を判定する範囲を用いることにより、進行方向に広がるLiDAR検知データに対しても配置パターンを認識する手法を検討した。今後は、位置推定手法を適用する際に適切なLiDAR検知データ数及び他のLiDAR検知データを含めた位置推定を行わないようにする適切なターゲットマーカ間の距離について検討していきたい。

講演等（和文）

灯火・標識といった視覚情報による滑走路への
誤侵入対策について

自動車安全研究部 青木義郎

第4回 羽田空港航空機衝突事故対策検討委員会
(令和6年3月27日)

灯火・標識といった視覚情報はシンプルでわかりやすいものにすれば、官制とパイロットとの音声連絡のような伝達ミスが起こりにくく、再確認もしやすくなるため航空機の安全な地上運航に有用であると考えられる。今回の報告では滑走路誤侵入を防ぐための灯火・標識にどのようなものがあり、過去に実施した交通安全環境研究所の有用性や見た方に関する評価結果を報告した。さらにそのメリットやデメリットについてまとめ、今後の展望について考察した。

講演等（和文）

自動運転車が備える外向け HMI の社会受容性に関する
調査最終報告

Survey on social acceptability of external HMI equipped
on automated driving vehicle - Final report

自動車安全研究部 関根道昭、加藤洋子、阿部晃大

JASIC 灯火器分科会（調査報告）

(令和6年3月28日)

自動運転車両がシステム状態を示す外向け HMI の一例である自動運転マーカーランプについて、取付要件や期待される機能、有効な場面などを明らかにするための日本と英国の一般ドライバを対象とする Web アンケートを実施した。

アンケート調査の結果、英国は日本よりもマーカーランプの導入に肯定的であった。導入理由として、自動運転車両の動きに注意を払える、警察の取り締まりに必要とするなどの意見に賛同する者が多かった。また、装備する場合の設置方法として、日英とも、車両の中央付近かルーフ付近に専用ランプを設置し、できるだけ目立たせて表示するという回答が多かった。また、導入に対する否定的側面として、周りのドライバの気が散る、いたずらや盗難被害に遭い易くなる、という意見が日英とも一定の割合で存在することを確認した。