

# 所外発表論文等概要

〈令和4年4月～令和5年3月〉

【その他国内広報誌】

ユーザー紹介／第137回\_広報誌  
User Report

自動車安全研究部 関根道昭、加藤洋子

株式会社フォーラムエイトホームページ  
Up&Coming (広報誌)  
(令和4年4月1日)

当研究所は、株式会社フォーラムエイトが開発・販売するドライビングシミュレータを使用している。インタビュー取材に基づき、同社広報誌「Up and Coming」および同社ホームページにて、ドライビングシミュレータの使用目的、活用方法などを紹介した。

主な記事内容は次の通り。

- ・交通安全環境研究所の概要
- ・自動車安全研究部が取り組む主な研究内容
- ・ドライビングシミュレータを更新した理由
- ・フォーラムエイト製ドライビングシミュレータの特徴、使い勝手
- ・担当研究員の経歴、専門分野
- ・当該システムでの実験内容（高齢ドライバ評価、自動運転におけるドライバ行動解析、新型灯火の有効性・安全性評価など）
- ・フォーラムエイトのサポート体制、オプション機能の紹介

<https://www.forum8.co.jp/user/user137.htm>

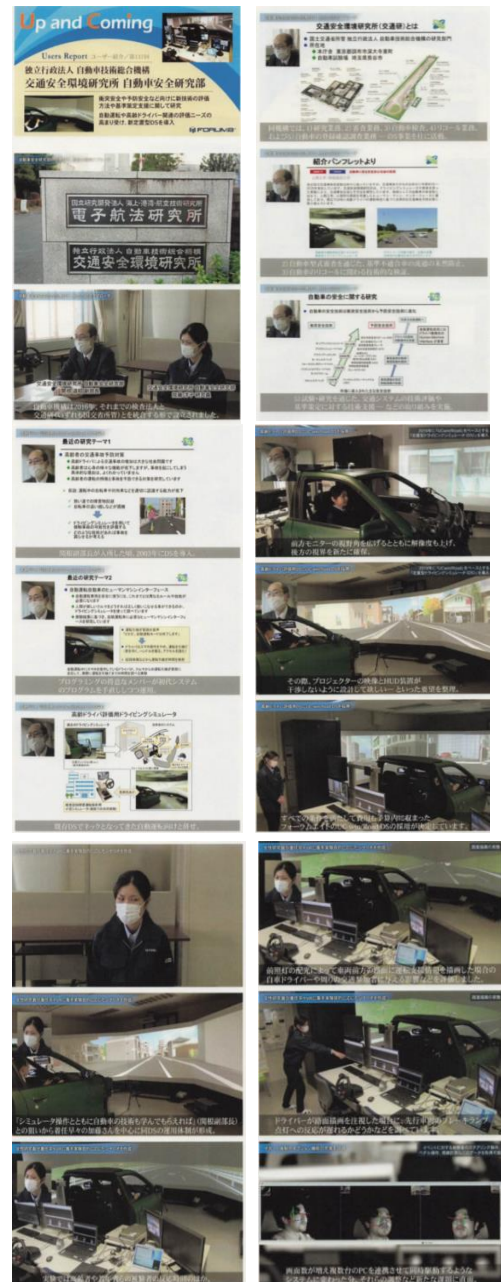
【その他 HP】

ユーザー紹介／第137回\_ホームページ  
User Report

自動車安全研究部 関根道昭、加藤洋子

株式会社フォーラムエイトホームページ  
Up&Coming (Web版)  
(令和4年4月1日)

(動画のスクリーンショットを示す)



## 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 2022 WCX World Congress（オンライン）

米国  
（令和4年4月5日）

交通事故調査において、事故原因を究明するために、衝突前後の事故状況を把握する必要がある。事故状況の1つとして、衝突前の車両の走行軌跡がある。現在、この走行軌跡は、事故関係者の証言や道路痕跡（タイヤ痕跡など）などの情報から推測されるが、定量的な事故データに基づいた信頼性の高い走行軌跡を推定することが望ましいと考える。

本論文では、定量的な事故データに基づいた衝突前の走行軌跡を得ることを目的として、EDRの記録データから推定した衝突前の走行軌跡を、実験結果に基づき検討した。実験では、EDRが装備された実験車両にGPS測位及び車両挙動を測定する高精度計測機を搭載した。その車両をテストコース上で走行させて、EDRのデータと計測機のデータを同時に記録した。EDRで記録した車速とヨーレートのデータを積分計算して、走行軌跡を推定した。このEDRの走行軌跡とGPSの測位結果を比較した結果、車両挙動が緩やかな走行（カーブなど）の場合、両結果は概ね一致した。また、車両挙動が急変する走行（早い速度のスラローム）の場合、EDRの走行軌跡とGPSの測位結果の差は、車両挙動が緩やかな走行の場合の差に比べて大きくなった。車両挙動が急変する場合、EDRの車速とヨーレートのデータのサンプリング間隔が長い場合、EDRの走行軌跡を十分に再現できなかった。今回の実験結果から、車両挙動が緩やかな走行の場合、EDRの車速とヨーレートによる走行軌跡の推定が可能であることが示唆された。また、車両挙動が急変する走行の場合に走行軌跡を得るためには、現在のEDRのサンプリング間隔よりも短いサンプリング間隔が必要になることが分かった。

## 講演等（和文）

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 林良平

独立行政法人自動車技術総合機構（熊谷市）  
（令和4年4月5日）

自動車機構に新たに採用された職員に対し、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j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）
- 先輩として皆さんにお願いしたいこと

その他講演等（和文）

交通事故における歩行者傷害低減に向けた取り組み  
For reduction of pedestrian injuries in traffic  
accidents

自動車安全研究部 松井靖浩

日本自動車会議所会員研修会  
(令和4年4月13日)

歩行者の重傷率・死亡率と車両衝突速度との関係を実際の歩行者交通事故データより分析した。衝突速度が30 km/h以下になると、重傷率は27%以下、死亡率は5%以下となることが判明した。本研究結果より、歩行者を検知し衝突速度を下げる歩行者検知型被害軽減装置及び自動運転技術が様々な車種に装着され、実際の交通状況下において適切に作動した場合、歩行者の傷害レベルは衝突速度の低下に伴い大幅に軽減され、死亡事故件数の減少に大きく貢献できることが明確となった。

歩行者の年齢帯が横断判断に及ぼす影響を実車を用いて調査した。昼間の場合、右側歩行者については、高速度条件（45 km/h）において高齢者は若年者と比べ歩車間距離が有意に短くなり、判断が緩慢になる傾向が示された。夜間における前照灯の点灯は、高齢者にとってロービームよりハイビームの方がより歩車間距離を確保する有効な手法であることが明確となった。また、高齢者の視力は道路を横断する際の判断に影響を及ぼすことを実験より明らかにした。この結果から、眼鏡等の視力補正を含め、高齢歩行者の視力確保は歩行者交通事故の予防に大きく貢献可能であるものと考えられる。本研究結果より、車両のみならず、歩行者側の対策も取り組むべき新たな課題であることが明確になった。

出版物（和文）

安全運転サポート車について  
Safety driving support vehicle

自動車安全研究部 松井靖浩

日本リハビリテーション医学会  
「臨床医のための脳卒中・脳外傷者の自動車運転に関する  
指導指針」のコラム  
(令和3年4月30日)

交通事故では、運転者の前方不注意により、先行車に衝突する後面衝突事故が約半数を占める。車同士の後面衝突事故防止対策として、カメラやミリ波レーダー等のセンサーで先行車を検知し、運転者への警報やブレーキ制御を行う技術（対車両被害軽減ブレーキ）がある。さらに、歩行者をセンサーで検知し、ブレーキ制御を行う技術（対歩行者被害軽減ブレーキ）も開発されている。政府は、対車両又は対歩行者被害軽減ブレーキが搭載された車を「安全運転サポート車」と定義し、ユーザー購入時に推奨している。

近年、高齢者のブレーキとアクセルの踏み間違えによる交通事故が社会的問題となっている。そこで、高齢運転者の誤操作による事故防止を目的とし、政府は新たに「安全運転サポート車S」を次の3種に区分して定義し、高齢運転者への普及を推進している。「ベーシック」では、対車両低速被害軽減ブレーキ（作動域は30km/h以下）及びペダル踏み間違い時加速抑制装置、「ベーシック+」では、対車両低速被害軽減ブレーキ（作動域は30km/h超過含）及びペダル踏み間違い時加速抑制装置、「ワイド」では対車両被害軽減ブレーキ（作動域は30km/h超過含）、対歩行者被害軽減ブレーキ、ペダル踏み間違い時加速抑制装置、車線逸脱警報、先進ライトが搭載された車となる。

上述の安全装置は、事故防止対策の技術として大いに期待されているが、悪天候等により正常に稼働しない場合がある。運転者は、万が一の時に安全装置の作動により恩恵を受ける可能性は大きいものの、決して安全装置を過信してはならない。

可変配光前照灯による路面描画に関する基礎的検討  
Fundamental Study on Driver Assistance Projections  
Using Adaptive Driving Beam

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、仲田裕介、須藤訓久

（令和4年5月1日）

照明学会誌，第106巻1号，2022年，p43-49

現在、自動車運転中のドライバーに対し視覚情報を提示する新たな技術として、可変配光前照灯(Adaptive Driving Beam)から車両前方の路面に図形や文字などを投影する「路面描画ランプ」の開発が進められている。

本研究では、自車両前方に表示される路面描画の有無や表示条件の変化が、ドライバーの先行車両減速の認識にどのような影響を及ぼすかについて、先行車両の制動灯点灯に対する反応時間を取得することにより調査した。どのような路面描画の表示条件で反応時間の遅延が生じやすいかを調査するため、路面描画のランプ光度・表示位置・サイズを変化させ検討した。その結果、ドライバーが自車両の路面描画を注視し読み取ることが必要な状況では、路面描画によって0.1~0.2秒程度の反応時間の遅延が発生し、路面描画の可読性が低い場合には、路面描画を読むことに更なる集中力を要し反応遅れが生じやすいことが確認された。しかし、HUDや車載モニタと比較すると、路面描画による情報提示の方が遅延が小さく、安全であることが示唆された。

また、路面描画が他の交通参加者に及ぼす影響を調査するため、自車両ドライバー、対向車ドライバー、歩行者の視点から観察した場合の路面描画の可読性についても併せて調査した結果、自車両に見えやすく、他の交通参加者に見えにくい路面描画を生成するためには、路面描画のランプ光度、表示位置、サイズを適切に制御する必要があることが確認された。

自転車乗員救済に向けて  
Toward cyclist protection from traffic accidents

自動車安全研究部 松井靖浩

日刊自動車新聞

（令和4年5月7日）

自転車乗員検知型被害軽減装置による車両の衝突速度低減時の自転車乗員の被害軽減効果を明確にすることを目的とし、車両の衝突速度と自転車乗員重傷率・死亡率との関係を交通事故実態に基づき分析した。ここでは、公益財団法人交通事故総合分析センター所有のマクロデータ及びミクロデータを使用した。(a)セダン、(b)ミニバン、(c)ワンボックス車、(d)軽乗用車、(e)軽貨物車の5車種を対象として、車両衝突速度が減少した場合の自転車乗員の被害状況を分析した。自転車乗員の死亡率が5%以下の車の衝突速度に着目すると、5車種すべてにおいて、衝突速度が40 km/h以下になると死亡率は5%以下となった。また、車の衝突速度が40km/h以上では、車の衝突速度を10 km/h低減させると、死亡率が約半減することも示された。自転車検知型被害軽減装置には、それら衝突速度の低減量を加味することで、交通事故における自転車乗員死者数の大幅な減少への寄与が期待される。

論文（英文）

A Study on Alternative Test Method of Real Driving Emissions for Heavy-duty Vehicle by Using Engine In the Loop Simulation  
エンジンHILSを用いた重量車RDE代替評価手法の検討

環境研究部 奥井伸宜

SAE International Journal of Advances and Current Practices in Mobility (論文)  
アメリカ (online)  
(令和4年5月16日)  
Vo. 4, No. 2

大気環境改善の観点から、実際の道路状況下で実車両を用い、燃費や排出ガスを評価することが望まれている。しかし、乗用車とは異なり、重量車の車種車型は多数存在することから、実車両を用いた路上走行（RDE：Real Driving Emission）試験で、全ての型式を評価することは困難な状況である。そこで、計算機上の車両モデルで評価の一部を行う従来の重量車試験手法を基に、重量車RDEの代替評価の可能性を検討した。得られた知見を以下に記す。

(1) エンジンベンチで走行風を再現し、エンジン冷却装置や排出ガス後処理装置に与える影響を評価した。その結果、排出ガス後処理装置への走行風の有無により、排出ガス特性に影響を及ぼすことが確認された。従来エンジンベンチ試験法の課題になると考えられる。

(2) エンジンHILS手法に加え、実車走行時の走行風をエンジンベンチ内で再現させることで、コールドスタートを含む重量車RDEの代替評価が行える可能性が得られた。今後、重量車RDE試験法へ提案を視野に入れ、さらなる検討を行う予定である。

講演（和文）

自動車単体騒音のマフラー種別及び音量による  
反応評価試験  
Sensory evaluation test of pass-by noise  
differentiating by muffler type and its voolume

環境研究部 宝渦寛之、坂本一朗  
自動車安全研究部 関根道昭

自動車技術会 車外騒音部門委員会不正走行WG  
(令和4年5月17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。この制度については、2015年7月に中央環境審議会において、自動車単体騒音の低減対策に係る第三次答申がなされ、我が国における実態等を継続的に調査・把握し、必要に応じたマフラー性能等確認制度の見直しの検討に繋げる必要があるとされている。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、実験参加者の反応は、マフラーの違いや車種の違いよりも、音量による影響が強いことを明らかにした。

”

論文（和文）

自動運転ロボットを活用した RDE 試験運用の可能性追求  
A Study on Real Driving Emissions Measurement Test  
Method by Using Driving Robot for Passenger Vehicles

環境研究部 奥井伸宜

自動車技術会 2022 年春季大会学術講演会（発表）

ハイブリッド開催（パシフィコ横浜／online）

令和 4 年 5 月 25 日

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、目標車速のトランス内では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 NO<sub>x</sub> 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。

論文（和文）

交差点における車両右折時の歩行者情報提供の効果  
Effectiveness of pedestrian-information display for  
right-turning vehicles at intersections

東京都立大学 金子航大、草刈佑太  
及川昌子、久保田直行  
自動車安全研究部 松井靖浩

自動車技術会 2022 年春季大会学術講演会

（令和 4 年 5 月 25 日）

講演前刷集

本研究では視線計測可能な簡易型ドライビングシミュレータを用いて、自車が右折する際、右折先交差点に存在する歩行者へのドライバの視線において、他車の存在が及ぼす影響を調査した。その結果、交差点を右折時、ドライバの歩行者注視時間の割合は、他車の存在に影響を受けることが判明した。

さらに、自車が右折する交差点に存在する歩行者を検知し、歩行者との衝突の危険性が高い場合はドライバに注意喚起する運転支援システム（Human Machine Interface: HMI）を用いた実験を行い、その効果について調査した。HMI 表示によってドライバの歩行者注視時間や一時停止による安全確保の割合増加に効果があることが判明した。

## 論文（和文）

### RDE 試験の排出ガス高精度評価に向けた間欠サンプリング 手法の適用検討

環境研究部 奥井伸宜

自動車技術会 2022 年春季大会学術講演会  
(令和 4 年 5 月 25 日)  
講演前刷集 Vol. 53, No. 3

大気環境改善の観点から、実車両を用い、実際の道路状  
況下で燃費や排出ガスを評価することが望まれている。

HEV、PHEV は、走行中のエンジン運転の停止頻度が高い。  
現状の車載型分析装置は、エンジン停止時においても排出  
ガスが計測され続けるため、排気管内の排出ガス濃度の低  
下を招き、正しく評価できていない恐れがある。そこで本  
研究は、HEV、PHEV の次世代車の RDE 評価に必要となる  
PEMS の高精度化を検討した。得られた知見を以下に記す。

(1) 従来 PEMS は、エンジン停止時も排出ガスを吸引し続  
けるため、排気管内のガス成分およびその濃度を保つこと  
が困難で、排気管出口から外気を吸引していることを確認  
した。

(2) エンジンの運転、停止に同期して排出ガスサンプリ  
ングを動作させる間欠サンプリング機構を従来 PEMS に追  
加し、エンジン停止時の排出ガス取得を止めることを可能  
とした。

(3) HEV および PHEV の RDE 試験の高精度化に対して、マ  
フラー前に排出ガス取得部を設置し、排出ガスのサンプリ  
ングを間欠動作させることが有効であることを確認した。  
規程である別添 119 はハイブリッド車両も含まれるため、  
今後、間欠サンプリング機構の操作を自動化し、マフラー  
前計測と組み合わせた際の RDE 試験の実効性を確認するこ  
とで、当規定の見直しが必要であれば、関係各所と協議を  
進める。

## 講演（和文）

### 自動運転に用いられるレーダの認識性能評価手法に関する 研究

Investigation on the validation method of perception  
performance of the radar on an automated driving

自動車安全研究部 中川正夫、山本裕之

自動車技術会 2022 年春季大会学術講演会  
(令和 4 年 5 月 25 日)  
講演前刷集

本研究では、自動運転に用いられるレーダの実交通環境  
下における認識性能を第三者視点で公正公平に評価するこ  
とを目的に、レーダの開発に用いられるレーダテストシス  
テムによる評価と試験場などの実環境における評価の比較  
により各手法の得失を整理するとともに、評価環境、評価  
条件などについて検討を行った。



講演等（和文）

規格ではどのようにセキュリティは記載されているの？

How security is described in international standards?

鉄道認証室 森崇  
交通システム研究部 工藤希

鉄道認証室セミナー  
(令和4年5月25日)

鉄道におけるサイバーセキュリティはその巨大インフラ故に重要性を増している。しかしながら現在の規格体系では理念にとどまり具体性が乏しいと言わざるを得ない。しかしながら規格も鉄道をターゲットとしたものが提案されつつあり、その動向に注目していく必要がある。筆者は鉄道事業者において無線式列車制御の設計経験があり、有識者会議や行政当局との交渉においてセキュリティレベルや解析手法についての方向性を決定する責任者として業務を行ってきた。当時は規格が存在しなかったが、その解析手法が国際規格化された。しかしながら規格が非常の膨大であり、どのように読解していくか非常に難しい状況にある。このため、各規格、特に重要な IEC 62443-2-2, 3-2, 3-3 の基本的な概念の説明を行うことを目的とする。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。

講演等（和文）

交通安全環境研究所の鉄道分野への取り組み

Address for Railway technology by National Traffic Safety and Environment Laboratory

鉄道認証室 森崇  
交通システム研究部 大野寛之

鉄道技術展大阪  
(令和4年5月25日)

鉄道技術展・大阪において、協賛団体として交通研の紹介パネルを一枚展示するスペースが無償提供され、その機会をとらえ本展示会の主題である「安全・安心な鉄道の追求」と合致する交通システム研究部の研究・鉄道認証室の国際規格認証を紹介する。

講演等（和文）

安全性評価の未来を考えています

株式会社明電舎  
自動車安全研究部 中川正夫

人とクルマのテクノロジー展 2022  
(令和4年5月25-5月28日)

RC-S ベンチと各シミュレータ（環境認識、車両）を接続することにより、無人自動運転車の認知性能を評価するための実環境を模擬するシステムを構築している。このシステムを用いて、自動運転車の安全性評価の可能性が検討されている。

講演等（和文）

安全性評価の未来を考えています

株式会社明電舎 高橋利道  
自動車安全研究部 中川正夫

人とクルマのテクノロジー展 2022 ワークショップ  
(令和4年5月25-5月28日)

RC-S ベンチと各シミュレータ（環境認識、車両）を接続することにより、無人自動運転車の認知性能を評価するための実環境を模擬するシステムを構築している。このシステムを用いて、自動運転車の安全性評価の可能性が検討されている。

論文（和文）

自動運転の高度化に向けた ASV(advanced safety vehicle)  
の更なる推進

Further promotion of ASV(advanced safety vehicle)  
in order to advance automated driving

国土交通省 高橋奈々、篠原歩、林秀樹、木内信仁  
自動車安全研究部 児島亨

自動車技術会 2022 年春季大会学術講演会

(令和 4 年 5 月 26 日)

講演前刷集

5 カ年を 1 区切りとして推進してきた ASV 推進計画について、直近の第 6 期 ASV 推進計画（2016 年度～2020 年度）の概要について説明した後、第 7 期 ASV 推進計画において取り組むテーマを検討するに当たり、第 11 次交通安全基本計画のうち、車両の安全性の確保に関する内容を説明するとともに、現状分析として実施した事故統計分析の結果を報告する。

今後の展望として、第 7 期 ASV 推進計画では、基本テーマを「自動運転の高度化に向けた更なる推進」とし、以下の 4 つの項目を柱として検討に取り組むことについて報告する。

- ・誰もが使用する技術となった ASV の正しい理解・利用の徹底と効果的な普及戦略
- ・ドライバーの操作に対してシステムの操作を優先させる安全技術のあり方の検討
- ・通信・地図を活用した安全技術の実用化と共通仕様の検討
- ・自動運転車が備えるべき安全の範囲・水準の探索のための考察

講演等（和文）

交通安全環境研究所における地方鉄道の踏切に関する  
取り組み

Efforts related to railroad crossings of local  
railways by the NTSEL

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 4 年 5 月 26 日)

交通安全環境研究所では、地方鉄道における安全への貢献を行うことを目的とし、踏切の安全策の検討を行ってきた。今般、今までの取り組みについて紹介する。”

AI を活用した走行騒音から不正改造車両の判定方法  
AI-based method for determining vehicles with  
illegal muffler from pass-by noise

環境研究部 宝渦寛之

自動車技術会 2022 年春季大会学術講演会  
(令和 4 年 5 月 27 日)  
講演前刷集

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。

ところで、近年、様々な分野において AI (Artificial Intelligence) の活用が進んでおり、従来技術では解決が困難であった多くの課題の解決に貢献している。そこで本研究では、深層学習により作成した AI による判定モデルを用いて、走行騒音から不正改造車両を判定可能か検討した。研究の第一段階として、まずは判定対象車両以外の音が混入しない状態にて AI の活用を検討し、その後、様々な音が存在する交通流への適用を見据え、マイクロホンアレイの活用を検討した。

Evaluation of Solid Particle Number and Size  
Distribution from Light-Duty Vehicles  
with Gasoline Direct Injection Engine  
ガソリン直噴乗用車における固体粒子数と粒径分布の評価

環境研究部 志村渉、奥井伸宜

自動車技術会 2022 年春季大会学術講演会  
(令和 4 年 5 月 27 日)  
講演前刷集

本研究では、ガソリン直噴乗用車のシャシダイナモ上で WLTIC モード cold 試験において、テールパイプ直下および希釈トンネルでの固体粒子の粒径分布および PN 排出量を評価することにより、テールパイプ～希釈トンネル間における粒子損失の影響について検証すると共に、その低減方法を検討した。結果を以下に示す。

- (i) 希釈トンネルにおける PN 排出量の評価結果はテールパイプ直下に比べて低い傾向にあった。
- (ii) 粒径分布の比較において、小さな粒径の粒子の方が希釈トンネルにおける PN 排出量の低下率が高く、粒子損失割合が高かった。
- (iii) 走行フェーズ毎に粒子損失の程度を比較すると、低速フェーズほど粒子損失割合が低い傾向を示した。
- (iv) 上記の結果より、粒子損失を低減し、PN 排出量の計測精度を向上させるには、排気導入管の断熱や加温や排気導入管における滞留時間の低減が有効であると推察される。

論文（和文）

車両周囲の温度湿度環境が乗用車の排出ガス計測に与える影響

Effects from Ambient Temperature and Humidity on Emission Measurements of Light Duty Vehicles

環境研究部 川原田光典、奥井伸宜

自動車技術会 2022 年春季大会学術講演会

（令和 4 年 5 月 27 日）

講演前刷集

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(1)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る。

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）の速度パターンを Fig.1 に示す。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（RelativeHumidity：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。Fig.2 に実際の走行で得られた周囲温度湿度の時間変化を示す。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との比較を行う。この際、温度湿度影響の補正はごく一部を除いてなされておらず、走行時の温度湿度によって結果が変わる可能性がある。これまでに、路上走行時の温度湿度影響に関する報告がなされているものの、これらの補正に関する十分な知見は得られていな

い。そこで本研究では温度湿度の変更が可能なシャシダイナモ設備を用いて、路上走行試験に用いる車載式排出ガス分析計（Portable Emission Measurement System; PEMS）による計測を行い、車両周囲の温度湿度環境が乗用車の排出ガス計測に与える影響について調査した。

その結果、温度影響については他の研究者の報告と同様に低温で悪化する傾向が見られた。湿度影響については低湿度で NOx 排出量の増加がみられた。KH による補正を適用し、その効果は確認できたものの十分ではなかった。今後サンプル数を増やして詳細を検討する。

講演等（和文）

地下鉄における全自動運転実現への取組  
Efforts for realizing fully automatic train  
operation in subway

交通システム研究部 佐藤安弘、長谷川智紀  
東京大学 古関隆章、元東京大学 水間毅  
日本地下鉄協会 磯部栄介、萩原武、和嶋武典、細川寛

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4年5月27日）

地下鉄における自動運転の歴史と現状、ドライバレス自動運転に向けた地下鉄特有の検討課題、技術的課題への対応方策、安全性評価の進め方等について述べる。

講演等（和文）

鉄道の自動運転に関する検討の動向について  
Trends in the Study of Automatic Operation of  
Railways

交通システム研究部 工藤希

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4年5月27日）

平成30年から令和3年度にわたって国土交通省主催で行われた「鉄道における自動運転技術検討会」において、検討された内容を紹介する。また、この議論を受けて、安全性評価を行う上での留意点を述べる。

講演等（和文）

社会受容性を決めるのは誰か？

Who will determine social acceptability?

自動車安全研究部 河合英直

自動運転倫理ガイドライン研究会

第1回公開シンポジウム

（令和4年6月17日）

自動運転倫理ガイドライン研究会主催、多摩大学、明治大学、名古屋大学、自動車技術会等後援によるシンポジウム。

自動運転の在り方を文理融合研究を用いて模索する事を目的とした研究会で、「自動運転 × 倫理」と題してパネルディスカッションを行う。

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。

講演等（和文）

交通安全環境研究所 業務紹介

Intorduction of National Traffic Safety and  
Environment Laboriory

自動車安全研究部 阿部晃大

芝浦工業大学 運転支援システム研究室 夏季セミナー

（令和4年6月26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、日本国内や世界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。しかしながら、日本国内における知名度はそれほど高くなく、理系大学の自動車系研究室であっても名前を耳にする機会がほとんどないのが現状である。また、研究職に就職する学生も少ないため、研究室で研究をしているにもかかわらず、研究職について知る機会があまりないという課題もある。本発表は、発表者が過去在籍していた大学研究室の学生20名以上を対象としたものである。交通安全環境研究所で行われている業務の紹介をするとともに、研究職がどのような仕事をしているのかについて自身の体験を踏まえながら紹介し、研究所や研究職を身近に感じてもらうことを目的とする。

講演等（和文）

自動運転の現状と課題

～ 自動運転車は特別なクルマなのか？ ～

Current Status and Issues of Automated Driving

～ Are automated driving vehicles that will continue  
to be special? ～

自動車安全研究部 河合英直

公益財団法人自動車技術会中部支部  
人と車のテクノロジー展 2022 オンライン講演

（令和4年6月29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、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。

講演等（和文）

自動運転の現状と課題

Current Status and Issues in Automated Driving

自動車安全研究部 河合英直

同志社大学 工学部

（令和4年6月29日）

安全に対する基本的な考え方を述べた後、現状の自動運転基準に関する国際的な議論状況について紹介すると共に、先日国交省より公表された「自動運転車の安全技術ガイドライン」の狙いや国内外の自動車技術基準の動向などを交えながら、自動走行及びその周辺技術と安全の関わりについて概説。自動運転技術の普及に向けた課題と将来展望について述べる。評価方研究等交通研の活動も紹介する。



展示会（和文）

安全性評価の未来を考えています

株式会社 明電舎  
自動車安全研究部 中川正夫

人とクルマのテクノロジー展名古屋 2022  
(令和4年6月29日-7月1日)

RC-S ベンチと各シミュレータ（環境認識、車両）を接続することにより、無人自動運転車の認知性能を評価するための実環境を模擬するシステムを構築している。このシステムを用いて、自動運転車の安全性評価の可能性が検討されている。

オンライン展示会（和文）

挑戦！安全性評価

株式会社 明電舎 高橋利道  
自動車安全研究部 中川正夫

人とクルマのテクノロジー展名古屋 2022 オンライン  
(令和4年6月29日-7月1日)

RC-S ベンチと各シミュレータ（環境認識、車両）を接続することにより、無人自動運転車の認知性能を評価するための実環境を模擬するシステムを構築している。このシステムを用いて、自動運転車の安全性評価の可能性が検討されている。

国連関係等（英文）

Idea for the next step of FRAV Discussion  
FRAVにおける議論の次のステップへの提案

自動車安全研究部 河合英直

UN ECE/WP.29/GRVA/FRAV  
フランス  
(令和4年7月19日)

FRAVでの国際議論の今後の進め方について、ハイレベルな合意を形成した後に、詳細議論を進めるべきとの日本の提案を説明したもの。

講演（英文）

Effects from Ambient Temperature and Humidity on  
Exhaust Emissions from a Diesel Passenger Car  
ディーゼル乗用車の排出ガスに及ぼす周囲温度湿度の影響

環境研究部 川原田光典

Information exchange on research activities between  
NVFEL(US EPA) and NTSEL  
日本  
(令和4年7月21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る。

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（RelativeHumidity：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。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との比較を行う。この際、温度湿度影響の補正はごく一部を除いてなされておらず、走行時の温度湿度によって結果が変わる可能性がある。また、試験に使用する車載式排出ガス分析計（Portable Emission Measurement System; PEMS）自体も周囲温度湿度の影響を受けることを

考慮しなければならない。これまでに、路上走行時の温度湿度影響に関する報告がなされているものの、これらの影響に関する十分な知見は得られていない。そこで本研究では車両周囲の温度湿度環境が乗用車の排出ガス性能に与える影響について PEMS への影響も含めて調査した。

その結果、温度影響については他の研究者の報告と同様に低温で悪化する傾向が見られた。また、低温環境において分析計への影響とみられる計測値の変動が現れた。湿度影響については低湿度で NOx 排出量の増加がみられた。KH による補正を適用し、その効果は確認できたものの十分ではなかった。今後サンプル数を増やして詳細を検討する。

講演（英文）

Overview of Research Programs  
研究概要

環境研究部 石井 素

Information exchange on research activities between  
NVFEL (US EPA) and NTSEL  
(令和 4 年 7 月 21 日)

本発表はフォーラム 2021 で環境部長が述べた「環境研究部における研究の概要と方向性」をもとにまとめ英訳したものである。

日本の政府は、2050 年のカーボンニュートラル達成へ向けて、自動車に関しては 2035 年までに j 新車乗用車の 100%電動化などの方針が示されている。一方、環境基準に関しては、100%達成を維持する方針が示されているが、特に騒音に関しては未達成の状況となっている。以上のような背景をもとに、環境研究部で実施している経常研究

- ・燃料電池自動車、電気自動車等の新技術搭載車の安全・環境性能評価
  - ・実環境走行でのエネルギー消費効率・有害排出物質等の信頼性・公平性を高めた評価
  - ・走行実態に即した騒音の評価
- について概要を述べた。

講演等（和文）

携帯情報端末を用いた営業列車振動データにもとづく軌道  
管理手法

Railway track management based on vibration data of  
in-service train measured by a mobile device

交通システム研究部 篠田憲幸（客員研究員）、  
緒方正剛、佐藤安弘

日本大学 綱島均、松本陽

日本機械学会

（令和4年7月22日）

論文集

小型端末を営業列車に常設して、高頻度で測定する（森他2015）ことにより、車両振動データに基づいて軌道管理を行うことが可能であると考え、本論文では、車両振動測定に基づいた軌道管理を行う手法を構築するために、まず、GPS信号の搬送波のドップラ効果によって計測された速度から搬送波のマルチパスによる誤差を除いた高精度な列車位置の同定方法を提案する。次に、毎年一度だけ実施している軌道検測車による軌道高低変位の波形を基準波形として、小型端末で日々測定する車両振動波形とのマッチングを行うことにより、さらなる測定位置同定の精度向上を行う。さらに、軌道管理の実務で活用できるように、小型端末を地方鉄道線の営業列車に常設して、車両振動（上下振動）の測定データに基づいて軌道変位（高低変位）の管理を行う手法について提案する。

講演等（和文）

ディーゼル乗用車の路上走行試験にむけた環境温度湿度  
影響の検討

Effects from Ambient Temperature and Humidity on the  
Exhaust Emission during Real Driving Emission Tests

環境研究部 川原田光典

自動車技術会ディーゼル機関部門委員会

（令和4年7月22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る。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

（RelativeHumidity：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。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との比較を行う。この際、温度湿度影響の補正はごく一部を除いてなされておらず、走行時の温度湿度によって結果が変わる可能性がある。これまでに、路上走行時の温度湿度影響に関する報告がなされているものの、これらの補正に関する十分な知見は得られていない。そこで本研究では温度湿度の変更が可能なシャシダイナモ設備を用いて、路上走行試験に用いる車載式排出ガス分析計

( Portable Emission Measurement System; PEMS) による計測を行い、車両周囲の温度湿度環境が乗用車の排出ガス計測に与える影響について調査した。その結果、温度影響については他の研究者の報告と同様に低温で悪化する傾向が見られた。湿度影響については低湿度で NOx 排出量の増加がみられた。KH による補正を適用し、その効果は確認できたものの十分ではなかった。今後サンプル数を増やして詳細を検討する。

出版物 (和文)

自動車と環境

環境研究所 鈴木央一

(公社) 自動車技術会

(令和 4 年 8 月 1 日)

2022 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ている。

環境基準達成率について、NOx、PM は自動車排出ガス測定局において 2 年連続でいずれも 100% となっている。PM2.5 についても大きく改善しており、98.3% となっている。オキシダントの達成率は低いものの、炭化水素類の排出も大きく減っており、自動車としてできることはやっているといえるだろう。CO2 排出は 185 百万トンで前年度から 10.5% の大幅削減となった。過去にない減少幅で、これには COVID-19 の影響が現れているとみらる。

環境に関するトピックとしては、欧州委員会が、2035 年までにハイブリッド車も含めた内燃機関搭載車の販売を禁止する提言を行い、8 月には米国でバイデン大統領が、2030 年に販売される乗用車と小型トラックの 50% をゼロエミッション車とするとの目標を設定する大統領令に署名し、それぞれ国内でも広く報道されたこと。トヨタが水素内燃機関搭載車で耐久レースに参戦したこと。COP26 において 2040 年までに全世界で市販される新車をゼロエミッション化する提言に多くの国 (日独米中などは含まず) が署名したこと。排出ガス低減に必要な尿素水の供給不足が問題になったこと。日野自動車に排出ガス、燃費評価に不正を行っていたことが明らかになったこと。などを取り上げた。

講演等（和文）

セキュリティは秘密で守れるんですか？

（どうやって技術を選択するの?）

Can you keep it secure if you are keeping technology secret? (How can you select technology?)

鉄道認証室 森 崇

交通システム研究部 工藤 希

鉄道認証室セミナー

（令和4年8月4日）

鉄道におけるサイバーセキュリティはその巨大インフラ故に重要性を増している。しかしながら現在の規格体系では理念にとどまり具体性が乏しいと言わざるを得ない。

しかしながら規格も鉄道をターゲットとしたものが提案されつつあり、その動向に注目していく必要がある。

筆者は鉄道事業者において無線式列車制御の設計経験があり、有識者会議や行政当局との交渉においてセキュリティレベルや解析手法についての方向性を決定する責任者として業務を行ってきた。その際に技術的手法を明らかにし、その技術の正当性を多くの人のレビューをもとに担保するのか、技術を秘密にすることでを担保するのかは、常に論争になってきた。しかし現在の規格は公知の技術を元にセキュリティーを担保する戦略をとっている。

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。

講演等（和文）

細街路と幹線道路の交通量変動の類似性に関する分析

Analysis of similarities in traffic fluctuations between narrow streets and arterial roads

交通システム研究部 小林貴

第42回交通工学研究発表会

（令和4年8月9日）

本研究では交通量が観測されていない細街路（市区町村道）の交通量を観測されている幹線道路の交通量を利用して推計する手法を構築するために、幹線道路と細街路の交通量の変動の類似性を示すことを目的とする。全国約9千断面の細街路と最寄りの幹線道路のペアにおいて、類似性について分析した。分析の結果2点を明らかにした。第1に、幹線道路と細街路の交通量変動の相関が平均0.8程度と高く、広域的な交通量変動の類似性を表す幹線道路間・細街路間の相関と比べ、幹線道路-細街路のペアの交通量変動の相関は有意に高いことを示した。第2に、細街路と幹線道路の位置関係が平行関係や直行関係にある場合に相関が高くなる傾向を示した。これらの類似性を利用して、細街路の交通量や交通量変動を周囲の観測されている幹線道路の交通量から推計できる可能性を示した。

講演等 (英文)

Detection of high friction coefficient among sharp curves using monitoring bogie in service operation

営業運転中におけるモニタリング台車を活用した  
摩擦係数の高い急曲線区間の検出

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

日本大学 松本陽

茨城大学 道辻洋平

東京地下鉄 谷本益久、福島知樹、松田卓也

日本製鉄 品川大輔

RAILWAYS2022

(The Fifth International Conference on Railway Technology)

(フランス、モンペリエ)

(令和4年8月23日)

When the friction coefficient of leading outside wheel of the bogie is high, it results in severe wear of flange. Therefore, the value of the friction coefficient should be well monitored in service operation. In general, the value of the friction coefficient is difficult to be measured during service operation. A new monitoring bogie which can measure lateral, vertical and tangential forces between wheel and rail has been developed and been introduced in some commercial lines of Tokyo Metro Company. Using collected data with the monitoring bogie, the estimation method of friction coefficient between flange and rail on certain curves has been proposed in previous works of our research team. This paper presents actual application of the estimation method to data collected by the monitoring bogie running on service operation. Using the monitoring bogie and the estimation method, a problematic curve section in terms of high friction coefficient can be detected. After the detection such curves, countermeasures of onsite lubrication can be considered as a typical method to prevent wheel flange and rail wear.

講演等 (英文)

Estimation method of friction coefficient between flange and rail with monitoring bogie -Experimental results with roller-rig test-

モニタリング台車を用いた車輪フランジとレール間の摩擦係数の推定手法 - 台車試験設備を用いた実験結果 -

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

東京地下鉄 谷本益久、福島知樹、松田卓也

日本製鉄 品川大輔

RAILWAYS2022

(The Fifth International Conference on Railway Technology)

(フランス、モンペリエ)

(令和4年8月23日)

The friction coefficient between wheels and rails plays important role regarding severe wear, corrugation and probability of flange-climb derailment. Therefore, the value of the friction coefficient should be well monitored in service operation. In general, the value of the friction coefficient especially at flange of leading outside wheel is difficult to be measured during service operation. A new monitoring bogie which can measure lateral, vertical and tangential forces between wheels and rails has been developed. This paper presents the possibility of the estimation method of the friction coefficient using roller-rig at NTSEL. The main feature of the roller-rig is that it can emulate the curving behaviour of railway bogies. The friction coefficient of rollers can be changed by manually applying grease, and therefore the effect of onsite lubrication device can be fully reproduced. While constructing multibody-dynamics simulation model including half-vehicle model and roller-rig, the estimator of the friction coefficient can be built with collected data for building look-up tables. From the results of experiment on roller-rig, the fundamental

effectiveness of the proposed estimation method of wheel/rail friction coefficient is demonstrated.

講演等 (英文)

Relationship between train vibration and track irregularity for condition-based track maintenance  
軌道管理に役立つ列車動揺と軌道不整の関係について

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

RAILWAYS2022(The Fifth International Conference on  
Railway Technology)  
(フランス、モンペリエ)  
(令和4年8月23日)

Up to now maintenance of railway tracks is conducted mainly based on the track irregularity data measured by track inspection vehicles and/or specialized measurement apparatus. The vibration data of running trains are easy to measure and can be the base of track maintenance, but they have not been used by the basic data of track maintenance because of the shortage of constancy of values. As the special inspection vehicles and apparatus are expensive, it becomes hard to maintain the tracks in regional railway lines and it is keenly desired to develop the economic procedure of track maintenance in local railway lines. Therefore, the authors tried to construct the method for track management based on train vibration data measured by permanently installed small IOT devices on in-service trains with high frequency. After the development of some new data processing methods, especially to obtain accurate positioning data of the trains from GPS speed data, very high constancy of train vibration data has been achieved and verified the relationship between train vibration and track irregularity, which is enough to use track maintenance. In this way, the authors successfully verified the possibility of the “train-vibration-based track maintenance”.



論文（和文）

自動運転ロボットを活用した乗車車 RDE 試験運用の可能性  
追求

A Study on Real Driving Emissions Measurement Test  
Method by Using Driving Robot for Passenger Vehicles

環境研究部 奥井伸宜

（令和 4 年 8 月 25 日）

自動車技術会論文集 Vol. 53, No. 5, 2022, p. 898-903

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。

出版物（和文）

ディーゼル重量車における近年の環境規制の動向  
Trends of Emission Regulation for HD Diesel Vehicles

環境研究部 鈴木央一

日本マリンエンジニアリング学会

（令和 4 年 9 月）

学会誌 57 巻 5 号

大型トラックなどの重量車はかつては大気汚染の元凶とされたが、相次ぐ排出ガス規制強化により大きく改善され、2010 年前後には NOx と PM の大気環境基準達成率は 90%前後に達し、近年、2019 年と 2020 年はいずれも 100%となっている。

既述の規制強化と、各段階においてそれに対応するための技術導入などとの関係について 2014 年に本誌に解説しており、ここではその後の主な動きとして、以下の 3 項目について取り上げることにする。

○2016 年排出ガス規制とその技術動向

2016 年排出ガス規制では、規制値の強化幅は小さいながら、試験サイクルの変更があり、中でも WHTC で冷機試験が追加されたことは大きな強化となっており、交通研において過去に試験調査した結果を例示してそれを定量的に説明した。また、同規制に適合するエンジンシステムの例を示し、採用技術的には前のポスト新長期規制と同じながら、銅 SCR 触媒が用いられていることを述べた。

○認証試験における不正について

2022 年 3 月に公表された日野事案を報道発表に基づいて照会した上で、それ以外の不正な制御などについて線引きが容易でないことを大学の試験のたえを用いて述べた。そしてその対処として保護制御ガイドラインや RDE について紹介した。

○国際基準調和について

国連 GRPE の枠組みと GTR と UNR の違いについて述べた上で、UNR154 の取り入れや GTR22 の成立などについて述べ、重量車でも電動化に関する基準が今後主要な審議事項となる見込みであることを示した。

論文（英文）

A Study on Emission Measurement Method by Using Automated Intermittent Sampling for Real Driving Emissions of Gasoline Passenger Vehicles, Including Hybrid Electric Vehicles and Plug-in Hybrid Electric Vehicles

RDE 試験の排ガス高精度評価に向けた自動間欠サンプリング手法の適用検討

環境研究部 奥井伸宜

SAE 2022 International Powertrains,  
Fuels & Lubricants Meeting  
ポーランド(online)  
(令和4年9月6日)

カーボンニュートラル社会の実現に向け、世界各国で自動車の電動化が進み、エンジン搭載車に対する各種規制が一段と強化されつつある。大気環境改善の観点から、実車両を用い、実際の道路状況下で燃費や排ガスを評価することが望まれている。そこで本研究は、今後普及が進む HEV、PHEV の次世代車の RDE 評価に必要な PEMS の高精度化を検討した。具体的には、排ガス流量および排ガス取得孔の位置の見直しとエンジンの運転に同期し排ガスの取得を間欠的に動作する手法を検討し評価した。得られた知見を以下に記す。

(1) ガソリン乗用車でピトー管をマフラー下流に設置する際、マフラー内部に溜まった水の影響で、流量演算に誤差を与えることが分かった。条件によっては、正確な排ガス測定結果が得られない恐れがある。

(2) マフラー出口に複数本ある排気管を一か所に集合させる際、排気圧力に差異が発生し、従来の排ガス性能と異なる恐れがある。正確に排ガス特性を評価するためには、マフラー出口から左右均等の長さで排気管を集合させる必要がある。

(3) ピトー管および排ガス取得孔の設置位置を検討した結果、マフラー上流の排気管直線部で、正確に排ガス測定ができることを、シャシダイナモ試験および RDE 試験で確認した。

(4) 従来 PEMS は、エンジン停止時も排ガスを吸引し続けるため、排気管内のガス成分およびその濃度を保つことが困難である。また排気管出口から外気を吸引していることを確認した。

(5) エンジンの運転、停止に同期し排ガスサンプリングを動作させる間欠サンプリング機構を従来 PEMS に追加することで、エンジン停止時に排ガスの取得を止めることを可能とした。

(6) HEV および PHEV の RDE 試験の高精度化に対して、マフラー上流に排ガス取得部を設置し、排ガスのサンプリングを間欠動作させることが有効であることを確認した。

論文 (英文)

Laser irradiation illuminates uncertain degradation,  
leading to thermal runaway of 18650 cells charged/  
discharged at low temperatures

低温環境下で充放電したリチウムイオン電池の劣化に  
対するレーザー照射評価

自動車安全研究部 小鹿健一郎

長岡技術大学 白仁田沙代子

電気安全環境研究所 釣賀英樹、本多啓三、梅田実

Journal of Power Sources

(令和4年9月15日)

The safety of Li-ion secondary cells decreases during charging and discharging at low temperatures due to the deposition of Li metal that reduces the cell thermal stability. Generally, the thermal stability of Li-ion cells is evaluated by an accelerating rate calorimeter (ARC). Therefore, in this study, degraded cells with low capacities have been prepared by charge/discharge cycling at a low temperature. After confirming the decrease in thermal stability by ARC heating, the degraded cells are charged at room temperature, and a thermal runaway is initiated by both ARC heating and laser irradiation. During ARC heating, the exothermic behavior of the degraded cell is identical to that of a new cell; however, the degraded cell undergoes a thermal runaway after laser irradiation at an input energy 100 times lower than that required to induce the runaway of a new cell. Therefore, the degradation of cells due to charge/discharge cycling at low temperatures can be detected by the laser irradiation method despite the decreased thermal stability undetectable by the ARC.

講演等 (和文)

ディストラクション状態の高齢ドライバーにおけるハザード  
対応と視覚的注意喚起情報の効果に関する研究

A study on the effect of visual alert on the hazard  
response in distracted elderly drivers

電気通信大学大学院 向田佑介

自動車安全研究部 関根道昭、榎本恵、加藤洋子

電気通信大学大学院 田中健次

自動車技術会第2回トラフィックセイフティ部門委員会

(令和4年9月16日)

高齢ドライバーの交通事故の主要因とされる「ハザードの発見の遅れ」を軽減するため、ハザード付近に注意喚起情報を提示するドライビングシミュレータ実験を行った。運転に集中している場合とディストラクション（注意散漫）状態を比較した結果、高齢ドライバーはディストラクション状態においてアクセルペダルによる細かな速度調整が若年者よりも不十分になることを確認した。また、運転に集中している状態では注意喚起情報によって、すべてのハザード手前で減速する割合が増加することが確認できたものの、ディストラクション状態においては注意喚起情報を与えても横断歩道で待機する歩行者や路側を通行する自転車などの行動予測ハザードで減速する割合は増えなかった。特に、バスの陰に潜む歩行者などの潜在的ハザードにおいて、ディストラクション状態の高齢ドライバーでは、注意喚起情報の効果が認められず適切な安全運転ができないことが示唆された。今後は、ディストラクション状態でも効果的な注意喚起情報の改良と、その評価方法について検討していきたい。

講演等（和文）

自動車単体騒音のマフラー種別及び音量による  
印象評価試験

-分散分析による影響要因の解析-

Impression evaluation test of pass-by noise  
differentiating by muffler type and its volume  
-Analysis of Influencing Factors by Analysis of  
Variance-

環境研究部 宝渦寛之、坂本一朗  
自動車安全研究部 関根道昭

自動車技術会 車外騒音部門委員会不正走行 WG  
(令和4年9月20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。この制度については、2015年7月に中央環境審議会において、自動車単体騒音の低減対策に係る第三次答申がなされ、我が国における実態等を継続的に調査・把握し、必要に応じたマフラー性能等確認制度の見直しの検討に繋げる必要があるとされている。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人の聴き取り方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印象に与える影響の評価を行った。本発表では、過去に報告を行った際に、分散分析を行い検定を行った方がよいとの指摘があったため、追加の分析を行い、実験参加者へ影響を与える因子を調べた結果を示す。

論文（和文）

直前直左鏡による自動車の近接視界の見え方に関する検討  
Consideration on visibility of vehicle proximity  
through side under mirrors

自動車安全研究部 青木義郎、加藤洋子、関根道昭

照明学会全国大会  
(令和4年9月22日)  
照明学会全国大会前刷集

日本の道路運送車両の保安基準は、ドライバーが運転席に座った時に、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（視対象）を確認できることを求めている。ドライバーから視対象が直接見えない場合、あるいはサイドミラーを通しても見えない場合には、直前直左鏡等を追加設置する必要がある。しかし、直前直左鏡が小さく、歪んでいる場合は、視対象が見えにくいと考えられ、今後国際基準調和を進めるためにも、見え方に関する調査分析が求められている。本調査は、現行車両の直前直左鏡による視対象の見え方を調査し、その大きさと曲率が視対象の見え方に与える影響を調べる実験を行い、基準策定に資する技術資料を得ることを目的とする。

論文（英文）

Study for Compatibility of both Cybersecurity and  
Functional Safety Standards for Railway Signalling  
Applications

鉄道の機能安全規格とセキュリティ規格の両立に  
関する考察

交通システム研究部 吉永純

COMPRAIL2022, 18th International Conference on  
Railway Engineering Design & Operation

(Spain)

(令和4年9月22日)

A new railway sector technical specification for the cybersecurity of railway applications was issued in July 2021 as CENELEC/TS 50701. Until now, the concept of development and design of railway applications related to safety have been based on conformity with functional safety standards such as IEC 62278, IEC 62279, and so on. In this paper, we discuss the new issues caused by the scope overlap of functional safety standards and the scope of CLC/TS and by the difference between the lifecycle span of CLC/TS and the functional safety standards argue from the configuration of some typical railway signalling applications. And it is described that CLC/TS requirements raise some new issues that may need some configuration reformation not only the separation of processing programs and its data and data preparation tools kits (this is required by IEC 62279) but also it might need to make some configuration changes by manufacturer and its management method changes by infrastructure managers. In addition, we propose a reasonable validation measure based on functional safety and CLC/TS when railway applications have changed such as creating a preliminary plan to achieve satisfying both viewing points at the same time.

論文（和文）

衝突被害軽減制動制御装置の不要作動性に関する評価手法  
の検討

Study of Evaluation Method for False-Positive  
Actions of Autonomous Emergency Braking Systems

自動車安全研究部 田中 信壽

(令和4年9月25日)

自動車技術会論文集 Vol. 53, No. 5, 2022, p. 954-958

本研究では、まず、試験車両が降坂路を下りきった先の平坦路の入り口に鉄板を設置し、AEBSの不要作動性を確認する実験を行った。実験の結果、AEBSの不要作動の発生は、不安定であり確率的な事象となることが確認された。また、それらの動作は確率的であるものの、鉄板の奥行が増すにつれて、その発生回数が増加する傾向が確認された。次いで、本研究では、これまで開発を進めてきたAEBSの不要作動性の評価法を応用し、AEBSの不要作動性を定量的に評価する手法を提案した。本手法は、ロジスティック回帰モデルを用いることによって、AEBSの不要作動発生確率を推定する手法である。これによって、AEBSの不要作動性を実験の結果から定量的に評価することを可能にした。本手法では、不要作動性を評価する指標として、不要作動半値（AEBSの動作の発生確率が50%（対数オッズ（ロジット）がゼロ）となる説明変数の値）、不要作動半値勾配（不要作動半値における不要作動確率の接線の傾き）及び不要作動零値（不要作動半値における不要作動確率の接線と説明変数軸との交点）を提案した。いずれも不要作動確率のロジスティック回帰モデルにおける偏回帰係数の推定値から算出することが可能である。特に不要作動半値及び不要作動零値は、説明変数（本研究では、鉄板の奥行）と同次元の値であり、不要作動性を直感的に評価しやすいと考える。

論文（和文）

車両周囲の温度湿度環境が乗用車の排出ガス性能に与える影響

Effects from Ambient Temperature and Humidity on Exhaust Emissions of Light Duty Vehicles

環境研究部 川原田光典、奥井伸宜

（令和4年9月25日）

自動車技術会論文集 Vol. 53, No. 5, 2022, p. 985-990

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る。

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（RelativeHumidity：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。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との比較を行う。この際、温度湿度影響の補正はごく一部を除いてなされておらず、走行時の温度湿度によって結果が変わる可能性がある。また、試験に使用する車載式排出ガス分析計（Portable Emission Measurement System; PEMS）自体も周囲温度湿度の影響を受けることを考慮しなければならない。これまでに、路上走行時の温度

湿度影響に関する報告がなされているものの、これらの影響に関する十分な知見は得られていない。そこで本研究では車両周囲の温度湿度環境が乗用車の排出ガス性能に与える影響についてPEMSへの影響も含めて調査した。

その結果、温度影響については他の研究者の報告と同様に低温で悪化する傾向が見られた。また、低温環境において分析計への影響とみられる計測値の変動が現れた。湿度影響については低湿度でNOx排出量の増加がみられた。KHによる補正を適用し、その効果は確認できたものの十分ではなかった。今後サンプル数を増やして詳細を検討する。

論文（和文）

自動運転車の公道試験において遭遇し得る交通場面に関する考察

Investigation on the traffic situations during public road testing in safety assessment of automated driving vehicles

自動車安全研究部 中川正夫、杉本岳史

自動車技術会誌

（令和4年9月25日）

自動車技術会論文集 Vol. 53, No. 5, 2022, p. 1016-1020

自動運転車が遭遇し得る様々な交通場面における安全性を網羅的に確認するため、従来の試験場における試験だけでなく、公道における試験やシミュレーションを用いた試験、監査や市場投入後の継続的な調査などを組み合わせる新試験法（NATM: New Assessment and Test Method）が、国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム

（WP.29）の自動運転分科会 GRVA 傘下の VMAD（Validation method for automated driving）において議論されている。

なかでも、実際の運航設計領域である公道における試験において、自動運転車の安全性をいかに評価するかが課題となっている。そこで本研究では、実際に公道を走行して遭遇した交通場面を記録することにより、UNR157に記載されている交通場面に対する遭遇割合を確認するとともに、公道試験の得失並びに必要となる走行時間について考察を行った。

出版物（和文）

第6章 海外の索道における取組事例  
（第70回索道関係監督当局国際会議の報告）

Chapter 6 : Administration and regulatory control over the safety of cableways of foreign countries  
-Report of the 70th ITTAB-

交通システム研究部 山口大助、一柳洋輔、千島美智男

（令和4年10月3日）

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4年度 索道技術管理者研修会テキスト p101~110

筆者らは2021（令和3）年9月26～29日にスイスのブルネンでの現地及びウェブ併用のハイブリッド形式で開催された第70回索道関係監督当局国際会議（ITTAB）に国土交通省鉄道局の担当者と共に出席した。この国際会議では、索道が設置されている各国からの過去1年間に発生した運転事故やインシデントに関する概要報告、事故防止の観点からの技術的問題や事故防止対策の検討、技術基準の検討、技術開発に関する紹介等が行われる。本稿では第70回会議で報告された事例の一部を紹介し、海外の事例を教訓に索道事業者において事故防止に役立ててもらうことを目的としている。

講演等（和文）

第6章 海外の索道における取組事例

（第70回索道関係監督当局国際会議の報告）

Chapter 6 : Administration and regulatory control  
over the safety of cableways of foreign countries

-Report of the 70th ITTAB-

交通システム研究部 山口大助、一柳洋輔、千島美智男

令和4年度 索道技術管理者研修会

（令和4年10月3日）

筆者らは2021（令和3）年9月26～29日にスイスのブルネンでの現地及びウェブ併用のハイブリッド形式で開催された第70回索道関係監督当局国際会議（ITTAB）に国土交通省鉄道局の担当者と共に出席した。この国際会議では、索道が設置されている各国からの過去1年間に発生した運転事故やインシデントに関する概要報告、事故防止の観点からの技術的問題や事故防止対策の検討、技術基準の検討、技術開発に関する紹介等が行われる。本講演では第70回会議で報告された事例の一部を紹介し、海外の事例を教訓に索道事業者において事故防止に役立ててもらおうことを目的としている。

論文（英文）

Effect of pedestrian information using HMI on  
driving characteristics

HMIによる歩行者情報提示がドライバの運転に及ぼす影響

東京都立大学 金子航大、草刈佑太、及川昌子、  
久保田直行

自動車安全研究部 松井靖浩

2022 IEEE International Conference on Systems,  
Man, and Cybernetics (SMC)

IEEE SMC, 2022

チェコ共和国

（令和4年10月12日）

本研究では、簡易型ドライビングシミュレータを用いて歩行者の存在する交差点右折時や直線道路直進時を運転する走行実験を行い、Human Machine Interface(HMI)表示による歩行者情報提示システムがドライバの運転特性に及ぼす影響を調査した。実験では、歩行者が道路を横断する場面においてHMI表示のある条件、ない条件でのドライバの運転特性を計測した。

その結果、交差点右折時にHMI表示のある条件では、表示のない条件と比較して多くの交通状況下において運転者への歩行者注視を促し、運転者が歩行者を注視したタイミングでの自車両の速度と自車両と歩行者との距離より算出される衝突予測時間（TTC）の増加、歩行者との最接近距離の増加、歩行者付近エリアへの進入速度の低下が示された。

自車両が駐車車両など障害物のある直線道路を直進し歩行者が横断するシーンにおいては、同様にHMI表示による効果が示された。ただし、自車両が障害物のない直線道路を直進し歩行者が横断するシーンにおいては、ドライバは前方を予め注視していることから、HMI表示による顕著な効果は見られないことも示された。

尚、ここでは、若年層の結果を示した。今後、若年者と高齢者間の比較を行う必要がある。



重量車 RDE 評価に向けた Model Based Testing 手法の構築  
（第 1 報）  
—実路走行環境の再現手法の確立—

環境研究部 奥井伸宜

自動車技術会 2022 年秋季大会学術講演会  
現地（大阪グランキューブ）&オンライン  
（令和 4 年 10 月 12 日）  
講演前刷集

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、RDE-HILS の運用に必要なカーブや勾配等の実路走行環境（緯度：x、経度：y、高度：z）を、高精度かつ簡便に再現させる手法を確立した。

以下、得られた知見を記述する。

(1) 緯度、経度に関しては、準天頂衛星システム（みちびき）の測位データを利用した。

(2) 高度については、電動駆動車両（1pedal モード）が走行する際のモータ駆動電力を活用する「モータ電力変換手法」を考案した。実際に、様々な実路環境を走行した際も、本手法を用いた勾配の再現性が高いことを確認した。

(3) みちびきと本手法を用いることで、RDE-HILS に必要な路面情報（x、y、z）の取得を可能とした。このことから、任意の走行路を高精度かつ簡便に作成できる体制を整えた。

今後、本手法を用い再現した走行環境と、対象とする重量車の車両モデルや実機エンジンを組み合わせた RDE-HILS に対し、実車両の排出ガス性能等を比較し検証を行う。この検証により、RDE-HILS を用いた燃費および排出ガスの評価手法の可能性について検討を進める。

二次タスクと警報音が運転引継ぎ行動に与える影響  
Effect of Secondary Activities and Warning Sounds on  
Take-over Behavior

自動車安全研究部 阿部晃大、加藤洋子、関根道昭  
中央大学 五十部健太、速水亮、戸井武司

自動車技術会 2022 年度秋季大会学術講演会  
（令和 4 年 10 月 12 日）  
講演前刷集

本研究は、自動運転中のドライバが運転引継ぎ要請（Take-over Request、以下 TOR）を受けて運転を引継ぐ場面を想定し、運転以外の作業（以下二次タスク）への従事が TOR への対応にどう影響するかをドライビングシミュレータ実験にて比較・検討したものである。二次タスクはスマートフォンを用いたものとし、動画視聴課題と計算課題の 2 条件に課題なし条件を加えた計 3 条件を比較した。また、TOR 信号として用いる警報音についても吹鳴周期の異なる 2 条件を設定した。

実験参加者は研究所外部から募集した 20 歳代～50 歳代の男女 18 名（若年者）と 60 歳代～80 歳代の男女 19 名（高齢者）とした。片側 3 車線の高速道路にて第 2 車線を時速 80km で走行する自動運転シナリオとし、カーブまたは直線路にて TOR を受けた際の運転引継ぎまでの反応時間と運転引継ぎ後の運転操作を、実験映像と走行ログから解析した。

実験では、若年者と比較して高齢者の運転引継ぎに対するパフォーマンスが悪かったものの、走行後の主観評価では自身に高評価をつけていた。高齢者は自己評価が課題になりやすいと言われており、その傾向が表れたものと思われる。

全参加者の TOR に対する反応を見ると、動画視聴課題において TOR に対応できなかった事例が 1 件みられたほか、二次タスク実施時に TOR から体が動くまでに 5 秒以上を要したり、一旦前を向いたものの課題を再開してしまったりする事例が数件確認された。また、きちんと引継ぎを行えた事例であっても、二次タスクに従事している場合、特に動画視聴課題において車両前方を見るまでに要する時間が伸び、運転引継ぎの開始も遅れることがわかった。一方、運転操作を見ると、ステアリング操作や車両挙動が最も安定していたのは計算課題であった。動画視聴は課題に没入

しやすく、さらに音声も含まれていたため、警報への反応に悪影響を及ぼしたと考えられる。一方、計算課題は常に集中と注意を要するものであり、さらに警報後も続けたいと評価される課題ではなかったため、注意力の高い状態で運転引継ぎが行えたと推測される。

警報音 2 種の比較では、反応行動に大きな差は見られなかったものの、運転操作に関しては吹鳴周期 6Hz の警報音を使用した場合に安定しやすいという傾向がみられた。実験参加者による警報音の印象評価では吹鳴周期 6Hz の音がより緊急感を受けやすいと評価されており、この音を聞いた状態で運転引継ぎを行ったため、実験参加者の注意力が高まったのではないかと考えている。

今後は作業負荷の定量化や二次タスク時にも伝わりやすい報知方法について検討していきたい。

論文（和文）

重量貨物車の実路走行データを基にしたディーゼル微粒子捕集フィルター (DPF) の再生頻度と PM 捕集性能に関する考察

Consideration on Regeneration Frequency and PM Collection Performance of Diesel Particulate Filter (DPF) based on Actual Road Driving Data of Heavy-duty Vehicle

環境研究部 山本敏朗

自動車技術会・秋季講演会  
(令和 4 年 10 月 12 日)  
講演前刷集

NO<sub>x</sub> センサ、排気温度センサ等の排気管直挿型センサにより構成される計測システム (SEMS) を用いて、2018 年～2021 年の 4 年間に渡って運送事業走行時のデータ収集を行い、実路走行時における DPF 自動再生頻度の分析、一般道走行あるいは高速道路走行のような走行条件あるいはアッシュ (DPF 再生処理で除去できない物質) の堆積が DPF の再生頻度に及ぼす影響、さらに、DPF における自動再生頻度の変化と PM 捕集性能との関係について調査し、以下の点が明らかとなった。

(1) 実路走行時における DPF の再生頻度を分析するためには、データ収集時の走行状態等を把握する必要がある。走行状態の把握には、走行データにおける走行速度を 70km/h 未満は一般道走行、70km/h 以上は高速道路走行とみなす走行速度による分類と、走行データにおけるエンジン作動時間を、走行速度 70km/h 未満と 70km/h 以上での走行時間、およびアイドリング時間の 3 つに区分するエンジン作動時間による分類が有効な方法として考えられた。これらの手法を用いて標記の運送事業走行で収集したデータの走行状態の把握を行い、その有効性を確認した。

(2) 一般道走行と高速道路走行の走行距離での割合 (一般/高速) の違いは、DPF 自動再生が生じるまでの走行距離に影響することを検証した。同一走行距離では、高速道路走行割合が大きい条件では増加し、一般道路走行割合が大きい条件では減少することが推測された。このことは、2018 年走行データ (一般/高速 : 45/55) の DPF 自動再生までの平均走行距離が約 700km で 2019 年走行データ (一般/高速 : 57/43) の約 600km よりも 100km 程度、長くなっていることと一致した。

(3) 2021年走行データ（一般/高速：47/53）では、DPF自動再生までの走行距離は約500km走行毎へと短くなりDPF自動再生の頻度は高くなった。この傾向は、2ヶ月間ほどの通常運送業務走行において走行状態が変化する中での全体としての傾向であることから、DPF内のアッシュ堆積量の増加に起因する可能性が考えられた。

(4) 積算走行距離の増加に伴うモード走行試験でのPM排出量の増加傾向が、DPF自動再生の頻度の高まりと一致したことから、DPF自動再生の頻度をモニターすることによって、DPFのPM捕集性能の低下を検知できる可能性がある。

論文（和文）

実走行状態の再現を目的と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を規格化したJASO E018の概要

Outline of JASO E018, which standardizes the performance requirements of chassis dynamometer test system and its evaluation method for the purpose of reproducing actual driving conditions

(株)明電舎 古田智信

(公財)日本自動車輸送技術協会 野田明

(株)堀場製作所 小川恭広

環境研究部 鈴木央一

(株)小野測器 井上勇

自動車技術会 2022年秋季大会学術講演会

令和4年10月12日

講演前刷集

燃費評価等を行うシャシダイナモメータ、送風機や車両拘束装置の性能要件ならび評価方法は、JASO E014（シャシダイナモメータの要件及び評価方法—燃料消費率試験への適用）やJASO E016（四輪駆動車用シャシダイナモメータにおける車両拘束及びその評価方法）で規定されているが、対象走行モードはWLTCモード等の排出ガス、燃費、電費試験が前提である。一方、実走行時はJASO E014を対象としている走行モードよりも急激な加減速状態が数多く発生する。さらに上り坂や下り坂による勾配走行や旋回走行が含まれる。したがって、実走行状態の再現を主目的とするシャシダイナモメータ試験システムに関しての性能要件ならび評価方法をJASO E014の手法をそのまま適用しても、正確な評価ができるとはいえない。こうした状況の解決策として、シャシダイナモメータ上で広範囲な実路走行条件を再現できる試験設備の性能要件及び評価手法についての新しい規格化が必要と考えられた。

このような背景から、自動車技術会シャシダイナモ試験法分科会は、実走行状態を再現するためのシャシダイナモメータ試験システムの制御要件並びにその性能評価法をJASO E018規格として制定を行った。本報ではその狙い、概要と評価のポイント、とくに応答速度や前後輪の等速性の精度などに関する検討と、実際のシャシダイナモを用いた評価結果などについて述べた。

論文（和文）

降雨環境下における車両の認識性能を走行状態で評価可能な試験装置の開発

Development of the Testing Device which Can Evaluate the Perception Performance of a Vehicle Running in a Rain Environment

自動車安全研究部 児島亨、新国哲也、河合英直  
堀場製作所 川添寛、近藤義則

自動車技術会 2022 年秋季大会  
(令和 4 年 10 月 12 日)  
学術講演会前刷集

ACC、LKAS 等の運転支援システムや自動運転システムにとって、外界認識性能は重要である。外界認識用センサは悪天候時には認識性能が低下する可能性があることが知られている。当研究所では、試験設備メーカーと共同で、限られた空間に設置が可能で、人工的に降雨を再現可能な装置とベンチで車両を走行可能な装置（以下、4 輪等速ベンチ）を開発した。本発表は装置の概要について紹介するものである。

装置は可搬式とし、降雨装置と 4 輪等速ベンチで構成される。

降雨装置は降雨ノズル、水供給ポンプ、駆動用コンプレッサー、ミスト装置、給水タンク、制御盤で構成される。2 種類の降雨ノズルにより、自然降雨と雨滴径、落下速度を近似させることが可能である。また、降雨量を 20mm/h～100mm/h まで調節可能とした。

4 輪等速ベンチはサーボモーター、等速ジョイント付シャフト、フライホイール、制御盤等で構成される。車両のハブを接続することにより、標準車高の状態での試験可能とした。4 輪を等速で回転させることにより、ベンチ上で ACC、LKAS を作動させることが可能であることを確認した。

当研究所では本装置を活用して各種のセンサを搭載した車両を用いて、降雨環境下における認識性能、システムの振る舞い等に関するデータを取得していく予定である。

論文（和文）

高速道路上で車線変更中に衝突の危険性が高い状態に遭遇した場合のドライバのリスク回避行動に関する研究

Study of the driver's behavior of minimizing the risk when a driver encounters a situation of a high risk of collision during performing a lane change on a highway

自動車安全研究部 真鍋裕輝、児島亨、岩瀬常利

自動車技術会 2022 年秋季大会学術講演会  
(令和 4 年 10 月 13 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（Regular Lane Change、以下 RLC）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、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をおこなうことができることとなった。しかし、車線変更は車線維持と比較すると認識しなければならない対象が多く、危険な状況に陥りやすい行動であると考えられる。このため、自動運転車が車線変更を実行する際には、考えられる危険事象を回避するための能力が必要となる。一方で、UN-R157 において、自動運転車の衝突回避能力は定量的な指標がない場合には Competent and Careful human driver（以下、C&C ドライバ）と同程度以上でなければならないとされているため、自動運転車の衝突回避能力を議論する上では C&C ドライバの運転行動の調査が必要となる。

本報告では、ドライビングシミュレータを用いて、20 名の実験参加者の運転行動に関するデータを取得することにより、車線変更時に危険事象に遭遇する一般ドライバの運転行動を網羅的に調査した。危険事象の回避をおこなう際の運転行動の定量的な評価をおこない、より優れた回避行動を取ったドライバを C&C ドライバと仮定し、特徴的な運転行動に関してまとめた。

論文（和文）

ドライバへの歩行者情報提示が運転特性に与える影響  
Effect of pedestrian information on drivers'  
behavior during driving

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

自動車技術会 2022 年秋季大会学術講演会  
(令和 4 年 10 月 13 日)  
講演前刷集

本研究では視線計測可能な簡易型ドライビングシミュレータを用いて、を開発し、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) が若年者や高齢者のドライバに与える影響について調査し、若年者と高齢者の実験結果を比較した。

交差点右折時や直線道路直進時において、HMI による情報提示は、若年者と高齢者ともに、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 TTC を増加させることが判明した。年齢帯の違いに関わらず、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。一方、若年者と高齢者ともに、交差点において対向車が左折した直後に自車が右折する条件では、HMI による情報提示は TTC の増加に寄与しなかった。従って、HMI をより効果的に活用するためには、様々な交通環境に応じて適切な歩行者情報の提示タイミングを検討する必要があると考えられる。

講演等（和文）

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 2022 年秋季大会学術講演会  
(令和 4 年 10 月 14 日)  
講演前刷集

自動車のアクセルペダルをブレーキペダルと誤って強く踏み込むことにより急加速し、車両や工作物等に衝突する「ペダル踏み間違い事故」が社会的な関心を集めている。本研究では、ペダル踏み間違い事故の原因や対策の検討のため、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の「ブレーキとアクセルの踏み違い」に分類される事故について分析を行った。追突事故の第 2 当事者の件数を媒介とした運転頻度の相殺により、高齢者は運転頻度に対してペダル踏み間違いが起こりやすいことを確認した。また、ドライバの年齢といった基本特性に加え、道路形状、行動類型、衝突部位、危険認知速度などの要因を分析した結果、高齢者は若年者と比べ、駐車場での事故発生頻度が高く、より高い速度で事故に至っている可能性があることが分かった。加えて本研究では、ドライバの足元の操作エラーであり、ペダルの踏み間違い事故と類似すると考えられる「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を行い、ペダル踏み間違い事故との特性の同異を検討した。「ブレーキの踏みが弱い、踏み遅れ」に分類される事故は、高齢者において発生頻度が高いが、他の年齢層でも多く発生し、ペダル踏み間違い事故と異なり殆どが 10 km/h 以下の低速域であることを確認した。

講演等（和文）

レーダテストシステムを用いた自動運転用ミリ波レーダの  
認識性能評価に関する研究

Investigation on the validation of millimeter wave  
radar for automated driving with RTS

自動車安全研究部 中川正夫、山本裕之

自動車技術会 2022 年秋季大会学術講演会

（令和 4 年 10 月 14 日）

講演前刷集

自動運転に用いられるミリ波レーダの認識性能を、RTS  
（Radar Test System）を用いて網羅的に評価することが検  
討されている。しかし、RTS を用いた評価には実世界との  
同等性に課題がある。そこで本研究では、異なる演算方式  
の RTS（アナログ式／デジタル式）を用いたミリ波レーダ  
の認識性能評価を比較し、その得失と課題を整理した。

論文（和文）

移動困難地域の特性分析

Characteristic Analysis Transportation Difficulty  
Area

交通システム研究部 小林貴

自動車技術会 2022 年秋季大会学術講演会

（令和 4 年 10 月 14 日）

講演前刷集

本研究では、全国的な移動困難地域の特性を明らかにする  
ことを目的とし、居住地（人口分布）と日常移動が必要と  
なる施設（目的地）の位置関係を分析した。分析の結果以  
下の点を明らかにした。

第一に、移動困難な目的地の属性の分析から、いずれの  
目的地にもアクセスし易いのは都心部周辺のみで、大半が  
いずれかの目的地にアクセスしにくく、特定の目的地のみ  
へアクセスしにくいわけではなく、複数の目的地にアクセ  
スしにくい人口が移動困難者の 6 割存在する。

第二に、空間的な属性の分析から、4 つ程度の主要なク  
ラスタを抽出でき、人数は少ないが、非常に多く存在する  
エリア、人数は多いが箇所数は少ないエリアに大別でき  
る。いずれも出発地エリアの面積は 100m 四方程度と小規  
模であり、目的地群までの距離は 2km 以下程度である。

これら、移動困難地域は小型で低速な電動のモビリティ  
でも移動可能な距離帯であること、エリア数が多いことか  
ら、少人数で数台をシェアする共助的な保有形態による交  
通手段の可能性等、移動困難地域の検討に必要な知見を得  
た。

論文（和文）

ディスプレイとコンバージョンレンズを用いたステレオカメラの性能評価手法に関する研究  
Study on Validation of Stereo Camera using Display and Conversion Lenses

自動車安全研究部 中川正夫、山本裕之  
明電舎 高橋利道  
ITD Lab 實吉敬二

日本精密工学会・精密工学会誌

（令和4年10月15日）

本研究では、ディスプレイを用いてステレオカメラの性能を評価する手法（ステレオカメラに対するVRテストシステム）を構築する。本システムでは、カメラの焦点をディスプレイに合わせる必要があるため、コンバージョンレンズが必須である。しかし、コンバージョンレンズによる光学的影響があるため、その影響の切り分ける必要がある。そこで、本稿の前半ではコンバージョンレンズなしで撮影距離をディスプレイとの距離とした特殊なステレオカメラを用い、カメラとディスプレイのジオメトリから適切な位置に画像を表示する手法について検証を行い、本システムの有用性を示す。後半では撮影距離が十分に長いステレオカメラを用い、コンバージョンレンズによる撮影距離の調整と読み取った画像に生じる歪みの解消について検証を行い、ランダムパターン画像を撮影した視差画像を用いて歪みの影響を考察した。

講演等（和文）

衛星測位と鉄道の安全性規格の考え方  
The conformity preconditions of the railway international standard for satellite positioning

鉄道認証室 森崇

QBIC タスクフォース・ヒアリング

令和4年10月20日

測位衛星 みちびきは、その能力の高さ故、いろいろなアプリケーションへの活用の期待がある。その反面、鉄道における安全性について、国際規格を元にどのような観点で審査を行っているか、安全性に関してどのような条件があるかを明らかにし、解決の方向性を示すものである。

講演等（和文）

国際規格とセキュリティ・安全性セミナー第4回  
計画と解析の進め方

The method of plan and analysis for cybersecurity

鉄道認証室 森崇  
交通システム研究部 工藤 希

鉄道認証室セミナー  
令和4年10月27日

鉄道におけるサイバーセキュリティはその巨大インフラ故に重要性を増している。しかしながら現在の規格体系では理念にとどまり具体性が乏しいと言わざるを得ない。しかしながら規格も鉄道をターゲットとしたものが提案されつつあり、その動向に注目していく必要がある。筆者は鉄道事業者において無線式列車制御の設計経験があり、有識者会議や行政当局との交渉においてセキュリティレベルや解析手法についての方向性を決定する責任者として業務を行ってきた。今回は第4回として、サイバーセキュリティのリスクアセスメントについて、IEC 62443, CLC/TS 50701, ISO/SAE 21434 を例に、具体的な解析方法と勘所を示した。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）

低温サイクル劣化させたリチウム二次電池のレーザー照射法  
による熱暴走感受性評価

Thermal runaway characteristics by laser irradiation  
of cycled secondary lithium cells at low temp.

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4年11月8日)

### 1. 緒言

レーザー照射法は、産業用リチウム二次電池（LIB）の安全性要求事項に規定されている類焼試験（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（IE62619）にも試験手順が記載されている。レーザー照射法による熱暴走試験及び類焼試験には、すでに400回を超える試験実績がある。本研究では、低温で充放電サイクルにて劣化させたリチウム二次電池について、レーザー照射によるセルの熱暴走試験を実施し、安全性評価への適用性を検討した。

### 2. 実験方法

試験対象として市販の21700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のディスクレーザー発振器からなるレーザー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、側曲面中央に所定のパワーでレーザー照射を行い、熱暴走と判断できる急激な温度上昇を確認してレーザーを停止し経過観察を行った。

### 3. 結果と考察

恒温槽（0℃）内で0.5C充放電サイクルを25サイクル及び75サイクルそれぞれ付与したセルについてレーザー照射試験を実施し、熱暴走感受性及びセルの内部状態を比較した。結果をTable1に示す。初期容量に対する常温容量維持率はそれぞれ97.5%、85%であったが、熱暴走に至る投与エネルギーは8467J、520Jであり、75サイクルセルでは大幅に減少した。また各セルの表面温度を時間微分した  $dT/dt$  グラフによれば、見かけの熱暴走開始温度はそれぞれ約



120℃、30℃であり、75 サイクルセルでは見かけの熱暴走開始温度が大幅に低下した。満充電した各サイクルセルを Ar 雰囲気下で分解した後負極コイルを外観観察したところ、75 サイクルセルには著しい金属 Li 析出が認められた。負極材の固体  $^7\text{Li}$ NMR 測定によれば、75 サイクルセルには 5at% を超える金属 Li が確認され、活性な Li イオンの減少も顕著であった。100 サイクルに満たない低温充放電サイクルにより供試セルの熱暴走感受性は著しく高まったが、ここで安全性が低下した原因は負極劣化に伴う金属 Li 析出と考えられる。以上の結果から、レーザ照射法はセルの安全性評価に極めて有効であることが明らかとなった。

海外雑誌（英文）

Driving behavior during right-turn maneuvers at intersections on left-hand traffic roads  
左側通行における交差点右折時のドライバの運転特性

自動車安全研究部 松井靖浩、細川成之  
東京都立大学 及川昌子

66th STAPP Car Crash Conference  
(米国)

(令和4年11月9日)

STAPP Car Crash Journal

本研究では、車両が交差点を右折又は左折するときのドライバーの注視特性、車両走行速度を調査した。実験では、小型トラック、セダンをそれぞれ1台使用し、歩行者の提示条件として「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。

ドライバーは特定の注視対象を複数回注視しており、ここではそれぞれの注視時間の合計を合計注視時間とする。合計注視時間の平均値は、歩行者の提示条件に依存することが判明した。右折における合計注視時間の平均値は、「手前歩行者」提示条件では手前歩行者（小型トラック0.7秒、セダン0.6秒）、「対面歩行者」提示条件では対面歩行者（1.6秒、1.5秒）を注視した時間が最も長く、「手前・対面歩行者」提示条件では、対面歩行者（1.0秒、1.1秒）に次いで手前歩行者（0.5秒、0.5秒）を注視した時間が長かった。このように、右折において歩行者モデルを注視した合計注視時間の平均値は小型トラックとセダンとで近似していた。

交差点進入時の車両走行速度の平均値は小型トラック及びセダンともに、歩行者の提示条件に依存しないことが判明した。小型トラック及びセダンを比較すると、セダンは小型トラックと比べ平均車両走行速度は高いが、有意差はなかった。

Effects of technology on drivers' behavior during  
backing maneuvers  
安全装備が車両後退時のドライバー行動に及ぼす影響

自動車安全研究部 松井靖浩  
東京都立大学 及川昌子

66th STAPP Car Crash Conference

(米国)

(令和4年11月9日)

STAPP Car Crash Journal Vol. 64, 2020

本研究の目的は、車両後退時の安全装備の有無（ソナーやカメラ）が、ドライバーの運転行動に及ぼす影響を実験により明確化することとした。ドライバーの運転行動として、対象を注視する際の注視時間、ブレーキ踏力、車両走行速度、車両停止距離、後方静止物との接触有無を調査した。実験では、SUV（1台）を使用し、安全装備として、装備なし、ソナー装着、カメラ装着、ソナー+カメラ装着の4条件を対象とした。実験参加者は、大人女性10人、大人男性5名の計15名とした。

実際に注視した人を対象にした、1人あたりの平均合計注視時間に着目する。直進後退に関して、装備なし、ソナー装着条件では右ミラーを注視した平均合計注視時間が最も長かった。カメラ装着、ソナー+カメラ装着の条件では、モニターを注視した平均合計注視時間が最も長かった。斜め後退に関して、装備なし、ソナー装着条件では左ミラーを注視した平均合計注視時間が最も長く、次いで右ミラーを注視した平均合計注視時間が長かった。カメラ装着、ソナー+カメラ装着の条件では、モニターを注視した平均合計注視時間が最も長かった。尚、カメラ搭載車両を運転する全被験者はモニターを注視していた。

車両走行速度は、ソナーやカメラの安全装備条件に大きく依存しないことが判明した。同様に、ドライバーのブレーキ踏力も安全装備条件に大きく依存しないことが判明した。

カメラ装着車両と比べソナー装着車両では、車両後退を終了したときの車両停止距離が長くなることが判明した。ここでは、さらに車両停止時におけるパイプ非接触の割合を調査した。その結果、ソナーやカメラを装着した場合には、車両停止時にパイプと非接触となる割合は増加した。安全装備を装着すると、車両後方に位置する物体と接触す

論文 (英文)

Study on the Injection Process of Next-generation  
Liquified 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 Nineteenth International Conference on Flow  
Dynamics (ICFD2022)  
(令和4年11月10日)  
Proceedings of ICFD2022

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 as one of the next-generation fuels. However, hydrogen is a gas at the standard ambient temperature and pressure conditions and does not have a high energy density. Therefore, for transportation and storage, it must be liquefied at a low temperature and high pressure. It requires quite a few energies only for the purpose. 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 next-generation fuel for internal combustion engines. However, it is difficult to ignite and realize stable combustion. Therefore, the major part of the research seem to be limited to large engines such as gas turbines or marine engines that can be fitted with various countermeasure components.

In this study, the ammonia as one of next-generation liquified fuels is considered to use in the modern LPG engines. Due to the liquification characteristics of ammonia, it is assumed that the phase change will occur easily inside the injector nozzle. As a first step, a typical LPG liquid injector is scanned to build a 3D-geometry for numerical simulations. Effects of injection

parameters such as injection pressure, injection duration, and fuel temperature etc. on the fuel injection will be investigated this year.

講演等（和文）

鉄道における規格認証 何が求められるのか？

Conformity certification for railway industry, what we are required from railway operators?

鉄道認証室 森 崇

公益財団法人鉄道総合技術研究所

国際規格セミナー

（令和4年11月15日）

品質が良いのになぜ認証を取得できないのか？日本の技術レベルは高いにもかかわらず、認証機関はくだらないことばかり言ってくる。といったような思いが日本メーカーにはある。しかし、RAMSの認証については、国際規格に沿った設計、製作、試験が求められており、品質管理のロールモデルの一つであることを明確にする。

また、RAMSの認証の中の基本思想、特に欧米の宗教的な背景と規格上の表現との関係に触れ、文化的な要因を理解することも重要であることを示す。

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）

自動運転の現状と課題

～ 社会受容性を決めるのは誰か？ ～

自動車安全研究部 河合 英直

公益財団法人 自動車技術会 No.03-22 シンポジウム

令和4年11月15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、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。

講演等（和文）

鉄道の自動運転 GoA2.5 における既存システムの活用と異常時対応に関する考察

Consideration about the application of existing system in automatic driving GoA2.5 of the railway and the abnormal time correspondence

交通システム研究部 押立貴志(客員研究員)、工藤希

日本信頼性学会第35回秋季シンポジウム

(令和4年11月21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、今般、2022年9月13日にとりまとめが公表された。

本稿では、とりまとめの要点を述べるとともに、異常時（装置がフェイルセーフ特性による安全側停止した場合など）のGoA2.5係員での対応について、運転士とは異なる点や、自動運転の「装置保安」及び「装置操縦」の観点から、「GoA2.5係員の役割の基本的考え方」に沿って、異常時の措置等に係わる、GoA2.5係員における運転ルール上の課題ケースを検討し、報告する。

講演等（和文）

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 林良平

独立行政法人自動車技術総合機構（八王子市）

(令和4年11月22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 j 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)

講演（国際会議、英語）

Study on VR validation system for stereo camera  
with display and conversion lenses  
ディスプレイとコンバージョンレンズを用いたステレオカメラのVRテストシステムに関する研究

自動車安全研究部 中川正夫、山本裕之  
明電舎 高橋利道  
ITD Lab 實吉敬二

The 19th International Conference on Precision  
Engineering (ICPE 2022 in Nara)  
(令和4年11月28日-12月2日)

In this study, a validation system was developed to calibrate and validate the distance measurement performance of stereo cameras in a restricted space. In this system, the display shows pictures to the stereo camera, and the conversion lenses adjust the focus of the stereo camera to the display. Left/right pictures generated by the simulation are independently shown to the left/right cameras of the stereo camera to generate the disparity for the distance measurements. Inverse distortion is added to the pictures on display to cancel the distortion caused by the conversion lenses on the images captured by the stereo camera through the conversion lenses. Evaluations of the system and design, image positioning on the display, inverse distortion, and this system's effects on the stereo camera's validation were investigated.

ポスター（和文）

営業車両を用いた軌道状態診断システムの開発と運用  
Development and operation of track condition  
monitoring system using in-service train

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

日本機械学会 第31回交通・物流部門大会  
(Translog 2022)  
(令和4年11月30日)

鉄道は車輪が軌道によって案内されることから、軌道の状態が鉄道の安全性に大きく影響を与える。そのため鉄道事業者は軌道を適切に管理する必要があり、保線係員による検査や専用の軌道検測車による計測を基にした保守を行うことで安全性を確保している。しかし、これらの従来から行われてきた方法では、地方鉄道の軌道維持管理を行うことが困難になってきている。

このような問題に対して、営業車両に車体動揺計測装置を設置し、車体の振動加速度を計測して軌道の状態をモニタリングする軌道状態診断システムが開発されている (Tsunashima and Hirose, 2020)。本システムの位置同定方法として、GPSにより取得した緯度・経度情報を線路上に補正するマップマッチング手法を用いている。

しかし、この方法ではGPSの受信状況によっては数十メートルの誤差が生じていた。本研究では、位置同定精度向上のため、車両のヨー角速度から推定した曲率変化点を用いてマップマッチングの位置情報の補正を行い、その有効性の評価と軌道状態の診断を行った。

ポスター（和文）

路面電車における衛星測位の精度評価手法の検討  
Accuracy Evaluation Technique of Streetcar Position  
Detection Using GNSS

交通システム研究部 山口大助、一柳洋輔、長谷川智紀  
広島電鉄 植田慎、堤敦彦

日本機械学会 第31回 交通・物流部門大会

(TRANSLOG2022)

(令和4年11月30日)

講演論文集, PS1-3

路面電車の走行位置把握や進路制御には架線上に設置したトロリーコンタクター（トロコン；架空接触器）を使用している。パンタグラフの集電舟がトロコンの機械スイッチに接触して電車の通過を検知しているが、定期的に高所でのメンテナンス作業が必要で負担が大きい。そこで、トロコンに代わり路面電車の通過を検知する仕組みとして衛星測位に着目しているが、衛星測位は周辺環境によって測位精度が大きく変化するため、事前に測位精度の評価が必要である。筆者らは路面電車における衛星測位の精度評価手法について検討したので報告する。

講演等（和文）

Information Exchange on legal issues concerning AD  
自動運転に関する法律科大に関する意見交換会

自動車安全研究部 河合英直

中部大学

(令和4年12月6日)

自動運転車の安全性に関する法律課題に関して議論を行う為に、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。

講演等（和文）

測位デバイス多重化と鉄道安全関連系国際規格との  
整合について  
—GNSS を例に—

The multi-positioning devices usage and conformity  
with safety-related railway international standards  
An example of GNSS devices

鉄道認証室 森崇、吉永純

第 29 回鉄道技術連合シンポジウム（J-RAIL2022）

（令和 4 年 12 月 7 日）

講演論文集

GNSS システムは自動車の位置検知システムとして広く使  
われており、鉄道業界にも安全関連系の新しい測位デバイ  
スとして使用が試みられている。

しかし、位置検知システムを安全目的に使用するためには、安全の証拠に対する説明責任が生じる。本稿では、国際規格と新しく開発されている位置検知デバイスとの整合性に関する技術について述べる。

GNSS System is widely used for automobile  
positioning systems, and railway industry tries to  
use new positioning devices for safety-related  
applications. When we use them for safety purposes,  
we have to respect about the accountability of  
safety evidence. In this paper, we show some  
conformity technics for international standards and  
newly developed positioning devices.

講演等（和文）

分岐器実験軌道の敷設と動的特性把握のための載荷実験  
Experiment of laying track with turnout and loading  
to grasp its dynamic behavior

交通システム研究部 一柳洋輔、佐藤安弘、緒方正剛  
陸康思（客員研究員）

鉄道機器 柳川秀明、岩野克也、永原正己、神谷祐次

第 29 回鉄道技術連合シンポジウム（J-RAIL2022）

（令和 4 年 12 月 8 日）

講演論文集

分岐器の検査については、その構造の複雑さと検査項目の  
多さから軌道検測車では十分な測定ができないこともあ  
り、一般的に人手による測定が行われ、静的値によって管  
理される。人手も少なく輸送需要が減少する中、鉄軌道の  
保守の効率化のため動的な検査方法の導入が期待される。  
車上測定等による分岐器の検査の効率化を検討する際に  
は、分岐器における従来の静的な管理値と列車荷重が作用  
する場合の動的な管理値との関係を知ることが重要とな  
る。本研究では、分岐器を含む実験軌道を工場内に敷設す  
るとともに、輪重や横圧が作用する場合の分岐器各部位の  
挙動の把握を目的とした載荷実験を実施した。油圧ジャッ  
キによって、分岐器各部位に横圧を載荷した結果、その部  
位によってレールの変位の発生状況が異なること、特に構  
造上レールの締結力や剛性が小さいポイント部ではトング  
レールの変位が大きくなることを確認した。また、実台車  
を用いて輪重を載荷した状態では、輪重が大きい条件ほど  
横圧に対する抵抗力が大きく、レールの左右変位が小さい  
傾向にあることを確認した。



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

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

第 29 回鉄道技術連合シンポジウム（J-RAIL2022）

（令和 4 年 12 月 8 日）

講演論文集

鉄道は車輪が軌道によって案内されることから、軌道の状態が鉄道の安全性に大きく影響を与える。そのため鉄道事業者は軌道を適切に管理する必要があり、保線係員による検査や専用の軌道検測車による計測を基にした保守を行うことで安全性を確保している。しかし、これらの従来から行われてきた方法では、地方鉄道の軌道維持管理を行うことが困難になってきている。このような問題に対して、営業車両に車体動揺計測装置を設置し、車体の振動加速度を計測して軌道の状態をモニタリングする軌道状態診断システムが開発されている。本研究では、開発したシステムを用いて長期間計測を行い、得られた車体動揺データから軌道状態の時間的変化を評価した。

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

自動車安全研究部 新国哲也

第 10 回自動車機能安全カンファレンス 2022

（令和 4 年 12 月 8 日）

UNECE/WP.29 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とその解釈について、審査手続き等も踏まえて概説した。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）

交通安全環境研究所 業務紹介  
Intorduction of National Traffic Safety and  
Environment Laboriatory

自動車安全研究部 阿部晃大

芝浦工業大学 運転支援システム研究室 大学訪問  
(令和4年12月8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。

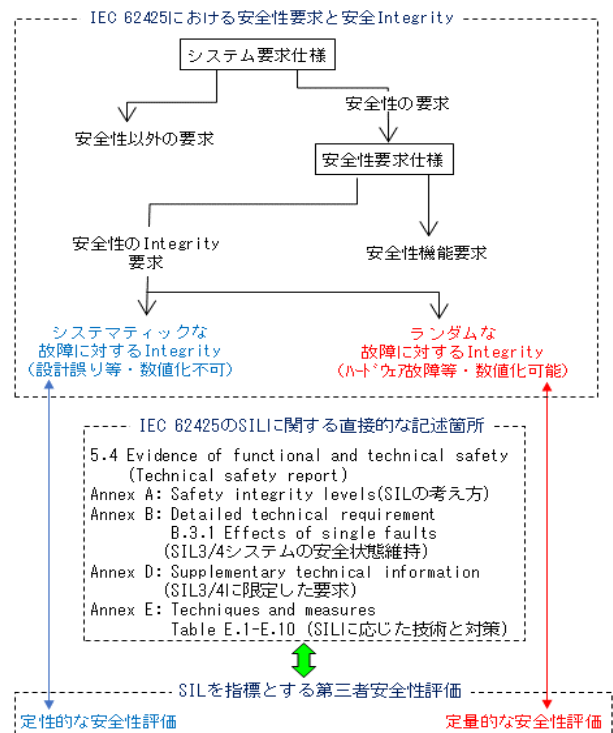
講演等（和文）

第三者安全性評価と IEC 62425 の対応に関する検討  
Study on Correspondence of Independent Safety  
Assessment to IEC 62425

交通システム研究部 林田守正、工藤 希  
鉄道認証室 森 崇

第29回鉄道技術連合シンポジウム（J-RAIL 2022）  
(令和4年12月9日)

当研究所は第三者の立場で、鉄道に関する各種の安全性評価を行ってきた。しかし近年、鉄道システムの海外展開に当たっては、IEC シリーズ等の国際規格への適合性も必要とされている。本発表ではハードウェアを主な対象とし、自由形式の安全性評価と、IEC 62425 に定められた技術的な要求事項との対応について、フェールセーフ性の考え方や実現手法を中心に検討した。



IEC 62425 のシステム要求と安全要求

講演等（和文）

台上試験における曲線走行時の車輪・レール接触力と前軸  
外軌側の摩耗発生量との関係

Relation between wheel/rail contact forces and outer  
front wheel/roller wear during curving on roller-rig

交通システム研究部 一柳洋輔、佐藤安弘  
緒方正剛、大野寛之  
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 松田卓也、伊藤淳矢  
日本製鉄 品川大輔

第 29 回鉄道技術連合シンポジウム（J-RAIL2022）

（令和 4 年 12 月 9 日）

講演論文集

鉄道の急曲線においては車輪やレールの摩耗、きしり音の発生、乗り上がり脱線に対する走行安全性の低下などが問題となる。摩耗やきしり音の防止を目的に地上や車上から車輪・レール接触位置にグリス等を供給し潤滑がおこなわれ、これは乗り上がり脱線の防止に対しても副次的に有効である。グリスの供給が不十分な曲線区間が存在すると車輪やレールの摩耗が急速に進展する可能性があるため、路線全体で効果的な塗油が実施されているかを把握できれば望ましい。本研究では、営業運転中に車輪・レール接触力を常時測定可能な PQ モニタリング台車を活用し、車輪やレールの摩耗について特に注視が必要な曲線を特定するための検討として、台上試験装置による曲線走行実験の結果をもとに車輪・レール接触力と摩耗発生量の関係を分析した。その結果、急曲線走行時の台車の前軸内軌側の横圧と前後接線力の比及びそれを曲線半径で除した新指標値と、台車前軸外軌側車輪フランジで発生する摩耗量との関係がみられ、PQ モニタリング台車等で取得可能な新指標値から前軸外軌側車輪フランジ・レールの摩耗発生状況が評価できる可能性を示した。

講演等（和文）

鉄道信号システムの安全性確保の国内制度に関する考察  
Study on the domestic legal system of safety for  
railway signalling system

交通システム研究部 押立貴志（客員研究員）、  
吉永純、工藤希

第 29 回鉄道技術連合シンポジウム（J-RAIL2022）

（令和 4 年 12 月 9 日）

日本の鉄道信号システムは一般的に、使用実績等からみて高い安全性のあるシステムと評価され、これは大規模鉄道事業者における適切な安全管理制度により担保されていると考えられている。

しかしその背景にある日本の法制度は、設計管理、工事計画、竣工確認、常態監視、定期検査、臨時検査などの各段階ごとに、多様な法令に分散した複雑な法体系であるため、安全を確保する仕組みの具体的かつ簡明な説明は困難である。

本稿においては、我が国における信号装置の設計から使用中までのそれぞれの段階での管理体系について、法制度の側面から整理し、リスク低減に関する品質マネジメント体制が、国際電気標準会議(International Electrotechnical Commission)発行の国際規格 ISO 9001 (品質マネジメントシステム: Quality management system) や国際標準化機構(International Organization for Standardization)発行の国際規格 IEC 61508(基本安全規格: Basic safety publication)などが求める理念と同等以上の方策が、大規模鉄道事業者においては国内法制度を根拠に確立していることを論じる。

講演等（和文）

LiDAR センサによる位置検知手法の検討  
Technique of Streetcar Position Detection Using  
LiDAR Sensor

交通システム研究部 山口 大助、長谷川智紀  
八木 誠（客員研究員）

広島電鉄：植田慎、柴田修、前野公弘

第 20 回 ITS シンポジウム 2022

（令和 4 年 12 月 9 日）

第 20 回 ITS シンポジウム 2022 講演論文集，4-B-05

路面電車の走行位置の把握には架線上に設置したトロリー  
コンタクター（トロコン；架空接触器）が使われている  
が、機械スイッチによる構造のため、高所でのメンテナ  
ンス作業が必要で負担が大きい。そこで、トロコンに代わる  
位置把握手段として衛星測位に着目しているが、高層建物  
が密集する地点などでは測位精度が大きく変化して活用に  
適さない場合がある。そこで、衛星測位を補完するため  
に、筆者らは LiDAR センサに着目し、軌道側にマーキング  
して固有地点をコード化の上、LiDAR でコードを検知して  
位置を特定する手法を検討したので報告する。

論文（和文）、国内学会発表

液体アンモニア噴射におけるノズル内部流動に関する数値  
解析

Numerical Simulations 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

日本液体微粒化学会（ILASS-Japan）、第 3 1 回微粒化シ  
ンポジウム

（令和 4 年 12 月 15 日）

第 3 1 回微粒化シンポジウム講演論文集

カーボンニュートラル社会の実現に向けて、様々な取り  
組みが行われている。自動車においては、電気自動車等の  
電動車の新車販売目標が設定されるなど、パワートレイン  
の電動化が進められている状況である。しかしながら、現  
在の自動車を全て電動車に置き換えるには多大なリプレ  
ースメントコストを要し、また国内での供給可能発電量な  
どの問題から一部で内燃機関の使用を継続するものと考え  
られる。

内燃機関では、従来の化石燃料から次世代燃料への転換  
が進められている。その一つは持続可能なエネルギー源に  
よって生成可能な水素である。しかし、標準状態で気体で  
ありエネルギー密度が高くない性質のため、低温・高圧で  
の液化が必須となり、輸送や保管のために多大なエネルギ  
ーが必要になる。

一方、アンモニアは分子内に水素原子を 3 つ含み、比較的  
液化しやすい性質を持ち水素キャリアとして注目されてい  
る。さらに分解して水素を取り出す以外にも、直接燃料と  
して利用することが可能である。そのためアンモニアは内  
燃機関の次世代燃料としても研究が進められている。しか  
し、低着火性、層流燃焼速度が非常に低く、かつ可燃限界  
の範囲が狭いため、アンモニア単体で安定した燃焼を実現  
することは難しい。そのため、メタン混焼ガスタービン  
や、LNG や軽油を併用する船用エンジンなどの大型エンジ  
ンを対象とした研究が中心である。

小型エンジンでは、国際エネルギー機関（IEA）で実施さ  
れたコラボレーションプログラムのレポートや、Mounaïm-  
Rousselle、C. らによるレビューがあるものの、いずれも  
運転条件に限られる。特に、これらの研究は主として燃焼  
に着目しており、燃料噴射/混合気形成は十分に検討され

ていない。アンモニアは、噴射時に急激な相変化が生じると燃料物性から想定されるため、従来の液体燃料噴射制御技術をどの程度流用できるのか不明である。そこで本報では、アンモニアを液体用インジェクタで噴射する場合を想定し、既存の数値解析モデルを用いて急激な相変化作用により気泡生成現象が確認された既報の実験結果と同条件で噴射過程の数値実験を行った。次に、同手法を用いてアンモニア噴射の数値シミュレーションを実施した。

その結果、従来のキャビテーションモデルをそのまま用いて、ノズル内部の相変化を予測することは難しいことがわかった。しかしながら、相変化の起きやすいアンモニアの噴射においてノズル内部の相変化を予測することは特に重要であることから、壁面との摩擦や熱の影響などを考慮した改良モデルを検討し、将来的にアンモニアの燃料噴射制御の高度化につなげていく所存である。

講演等（和文）

国際規格とセキュリティ・安全性セミナー第5回  
継続的な見直しの必要性

The needs of concurrent review of cybersecurity

鉄道認証室 森崇  
交通システム研究部 工藤希

鉄道認証室セミナー  
(令和4年12月22日)

鉄道におけるサイバーセキュリティはその巨大インフラ故に重要性を増している。しかしながら現在の規格体系では理念にとどまり具体性が乏しいと言わざるを得ない。しかしながら規格も鉄道をターゲットとしたものが提案されつつあり、その動向に注目していく必要がある。筆者は鉄道事業者において無線式列車制御の設計経験があり、有識者会議や行政当局との交渉においてセキュリティレベルや解析手法についての方向性を決定する責任者として業務を行ってきた。今回は第5回として、サイバーセキュリティのリスクアセスメントについての継続的な見直しの必要性について、IEC 62443, CLC/TS 50701を例に、重要性とそのポイントを示した。なお、今回のセミナーは規格に対して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。

資料（和文）

触媒劣化を考慮した排出係数の補正

Plan and discussion on transportation sector

環境研究部 山本敏朗

令和4年度 環境省 温室効果ガス排出量算定方法検討会

第1回運輸分科会 資料

(令和4年12月26日)

交通安全環境研究所の試験設備において、H28規制適合車における使用過程車の排出ガス実態を把握するため、公定試験法（WHVCモード）及びJE05モードに基づき排出ガス測定を4台の車両で行った。排出ガス測定は、一定の期間毎にそれぞれ車両を借用してきた状態で計測した。測定結果を以下に示す。

1. 貨物車A(N20及びNOx WHVCモード)

・NOx、N20共に走行距離が延びると排出量も増加する傾向にあった。

・JE05モードに比べて高負荷運転条件を多く含む走行（尿素水噴射量が増加）に伴い、NH3スリップ量の増加に起因すると考えられるN20排出量の増加傾向が観測されたことから、SCR触媒におけるNOx浄化性能の低下が始まっている可能性について記載している。

2. 貨物車A(N20及びNOx JE05モード)

・NOxについては、WHVCモードと同様に走行距離が延びると排出量も増加する傾向にあった。

・一方、N20については、走行距離が延びても増加傾向にはならなかった。

3. 貨物車B(N20及びNOx WHVCモード)

・NOx、N20共に走行距離が延びると排出量も増加する傾向にあった。

4. 貨物車B(N20及びNOx JE05モード)

・貨物車Aと異なり、走行モードによる傾向の違いは見られなかった。

5. 貨物車C(N20及びNOx WHVCモード)

・NOx、N20共に走行距離が延びると排出量も増加する傾向にあった。

・WHVCモード（ホットスタート）のNOxについては走行距離によらず、非常に低いレベルの排出量となっていた。

6. 貨物車C(N20及びNOx JE05モード)

・N20については、走行距離が延びると排出量も増加する傾向にあった。

・NOxについては走行距離によらず、一定の排出量レベルであり、JE05モードについてもWHVCモード同様にホットスタートは非常に低いレベルの排出量となっていた。

7. 貨物車D(N20及びNOx WHVCモード)

・WHVC及びJE05モード共に、走行距離が延びるとN20排出量も増加する傾向にあるが、NOxは減少傾向にあった。

8. 貨物車D(N20及びNOx JE05モード)

・NOx排出量の減少は、DPFの劣化に起因し、DPFからPMが漏れ出している可能性がある。それにより、DPFで連続再生に使われるNO2も後段のSCR触媒に流入してFast SCR反応を活性化している可能性が考えられた。

9. まとめ

排出係数の補正について、国内試験では、N20は補正が必要な可能性が示唆されたが、尿素SCR触媒の材質、車両の使われ方など様々な要因で排出係数が変化する可能性があり、評価する走行モードでも補正係数が異なる可能性や関連する物質（NOx）とも傾向が異なる可能性があることが示唆された。

講演等（和文）

自動運転の今

自動車安全研究部 河合英直  
東北大学 流体科学研究所  
(令和4年12月28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。

出版物（和文）

照明プロフェッショナルによる座談会

自動車安全研究部 加藤洋子  
照明学会員 大木知佳子、江湖俊介、小島義包  
渡邊健一、松下美紀、北村寛、  
高橋宏、大森信哉、向健二

(令和5年1月1日)

照明学会誌 107巻、p38-45

照明業界における研究開発の方向性を照明学会員に広く共有することを目的に、照明学会認定の資格である「照明プロフェッショナル」を保有する研究者や設計者、技術者が集まり、昨今のトピックスを紹介した。また、照明プロフェッショナル間でそれらのトピックスについて高い視座から議論し、照明学会として今後取り組んでほしい課題を焙り出した。具体的には「車載照明を含む屋外照明」、「オフィス照明」に関して広くかつ深い議論が交わされた。また、照明プロフェッショナルとしての活動の重要性についても語り、照明プロフェッショナルを目指す照明士の方々にエールを送った。

論文（和文）

鉄道の安全関連規格が求める活動の重要性  
Significance of Activity required by Safety Related  
Standards for Railway

交通システム研究部 長谷川智紀

日本信頼性学会  
(令和5年1月)  
日本信頼性学会誌

日本では、長年、先人による知恵や、鉄道事故の教訓による改良を行い、安全性の高い鉄道システムを開発してきた。昨今、国内では新線建設が見込めないなか、国内メーカーは海外に進出する必要がでてきたが、鉄道の安全関連規格への適合というハードルに苦勞しているのが現状である。本稿では、日本国内向けのやり方では鉄道の安全関連規格への適合が困難になる可能性が高いと考え、鉄道の安全関連規格がどのような経緯で作られたかについて鉄道システムの関係者の関わり方を含めて述べるとともに、安全関連規格が求めている意義とは何かについて述べる。

出版物（和文）

これからの EMC

科学技術出版(株)発行の月刊電磁環境工学誌 EMC 2023  
3年1月号掲載

国土交通省 櫻井 優斗  
自動車安全研究部 伊藤紳一郎

月刊「EMC」  
令和5年1月5日

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。



出版物（和文）

これからの EMC

科学技術出版(株)発行の月刊電磁環境工学誌 EMC 2023  
3年1月号掲載

交通安全環境研究所 坂本一朗

月刊「EMC」  
令和5年1月5日

鉄道分野の EMC に関して交通安全環境研究所で行っている内容を紹介するものであり、EMC を発行している化学情報出版株式会社からの依頼である。

論文（和文）

ヘルメット装着による自転車乗員頭部の保護効果  
Effect of wearing helmet on cyclist head protection

自動車安全研究部 松井靖浩

精密工学会  
(令和4年1月6日)

2021年の我が国の交通事故死者数は2,636人であり、その中で歩行者941人(35.7%)、自転車乗員361人

(13.7%)を合わせると交通弱者(歩行者、自転車乗員)は49.4%を占める。このような状況から、交通弱者への対策はきわめて重要な課題である。我が国の歩行者保護対策として、2005年に乗用車のボンネットに対し歩行者頭部保護の技術基準が導入された。一方、自転車乗員保護に対する乗用車の保護試験は存在しない。自転車が車両前面と衝突する交通事故において、自転車乗員の頭部は車に衝突

(一次衝突)した後、路面に衝突(二次衝突)する場合がある。本調査では、自転車乗員の頭部が車及び路面に衝突する場合の頭部傷害値について、実験により調査した。自転車乗員の頭部保護対策の一つとして、ヘルメットが考えられる。実験では、中学生用ヘルメット(インナーに緩衝材なし)及びスポーツタイプヘルメット(インナーに緩衝材あり)を使用し、頭部傷害値を計測した。

自転車乗員頭部が車に衝突する場面を想定した実験では、質量4.5kgの大人歩行者頭部インパクト(頭部インパクト)を使用し、頭部インパクト単体(ヘルメット非着用を想定)及び、頭部インパクトに各ヘルメットを装着した各条件について、車に対する衝撃実験を行った。実験では、軽乗用車のAピラー下端部を打撃箇所とし、衝突速度を35km/hとした。ヘルメット装着条件ではヘルメット前額部が車に衝突するよう衝撃した。

安全性を評価する指標として車の減速度より算出される頭部傷害値HIC(Head Injury Criterion)があり、衝突安全に関する技術基準ではHIC1000以下が義務付けられている。実験で計測したHICは、頭部インパクト単体の場合4937であったが、中学生用ヘルメット装着時は4446(減少率10%)、スポーツタイプヘルメット装着時は2366(減少率52%)となった。

次に、自転車乗員頭部が路面に衝突する場面を想定した実験では、頭部インパクト単体、及び頭部インパクトにヘルメットを装着させ、1.5mの高さ(成人男性の顎位置に

相当) から自由落下により路面に衝撃させた。HIC は、頭部インパクト単体の場合 6526 であったが、中学生用ヘルメット装着時は 1132 (減少率 83%)、スポーツタイプヘルメット装着時は 547 (減少率 92%) となった。

以上の結果から、路面への自由落下衝撃実験のような比較的低いエネルギー衝撃条件 (66J) では、両ヘルメットとも HIC 低減効果が大きい。しかし、車の前面において最も剛性の高いとされる A ピラー下端部に対する高エネルギー衝撃条件 (212J) では、スポーツタイプヘルメットの HIC 低減効果は大きい。中学生用ヘルメットの HIC 低減効果は十分ではない。中学生用ヘルメットでは、緩衝材ありと緩衝材なしの両タイプある。ここでは、緩衝材なし

(PTA 推奨品) を供試品として使用した。緩衝材付きヘルメットは、自転車乗員の頭部保護に効果が高いと考える。

講演 (和文)

交通安全環境研究所の概要

企画部 松川尚生

自動車安全研究部 中川正夫、真鍋裕輝

精密工学会アフィリエイト委員会における見学会

(令和 5 年 1 月 6 日)

交通安全環境研究所の組織、人員、予算等を紹介するとともに、各部の取組内容について紹介する。

## 講演等（和文）

保安装置のセキュリティ Safetyとは違うの 同じなの？  
Security for safety related systems, is there any  
deffrence between safety?

鉄道認証室 森崇  
交通システム研究部 工藤希

鉄道認証室セミナー  
(令和5年1月13日)

鉄道におけるサイバーセキュリティはその巨大インフラ故に重要性を増している。しかしながら現在の規格体系では理念にとどまり具体性が乏しいと言わざるを得ない。しかしながら規格も鉄道をターゲットとしたものが提案されつつあり、その動向に注目していく必要がある。

筆者は鉄道事業者において無線式列車制御の設計経験があり、有識者会議や行政当局との交渉においてセキュリティレベルや解析手法についての方向性を決定する責任者として業務を行ってきた。ともすると混同されがちな安全とセキュリティについて解説し、国際規格の解説を始める前の基本的な概念の説明を行うことを目的とする。

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。

## 論文（和文）

重量貨物車の実路走行データを基にしたディーゼル微粒子  
捕集フィルター(DPF)の再生頻度とPM捕集性能に  
関する考察

Consideration on Regeneration Frequency and PM  
Collection Performance of Diesel Particulate Filter  
(DPF) based on Actual Road Driving Data of Heavy-  
duty Vehicle

環境研究部 山本敏朗

自動車技術会

(令和5年1月15日)

論文集 Vol. 54, No. 1, 2023, p. 194-199

NOx センサ、排気温度センサ等の排気管直挿型センサにより構成される計測システム (SEMS) を用いて、2018年～2021年の4年間に渡って運送事業走行時のデータ収集を行い、実路走行時におけるDPF自動再生頻度の分析、一般道走行あるいは高速道路走行のような走行条件あるいはアッシュ (DPF再生処理で除去できない物質) の堆積がDPFの再生頻度に及ぼす影響、さらに、DPFにおける自動再生頻度の変化とPM捕集性能 (PM捕集可能量、PM捕集効率) との関係について調査し、以下の点が明らかとなった。

(1) 実路走行時におけるDPFの再生頻度を分析するためには、データ収集時の走行状態等を把握する必要がある。走行状態の把握には、走行データにおける走行速度を70km/h未満は一般道走行、70km/h以上は高速道路走行とみなす走行速度による分類と、走行データにおけるエンジン作動時間を、走行速度70km/h未満と70km/h以上での走行時間、およびアイドリング時間の3つに区分するエンジン作動時間による分類が有効な方法として考えられた。これらの手法を用いて標記の運送事業走行で収集したデータの走行状態の把握を行い、その有効性を確認した。

(2) 一般道走行と高速道路走行の走行距離での割合 (一般/高速) の違いは、DPF自動再生が生じるまでの走行距離に影響することを検証した。同一走行距離では、高速道路走行割合が大きい条件では増加し、一般道路走行割合が大きい条件では減少することが推測された。このことは、2018年走行データ (一般/高速: 45/55) のDPF自動再生までの平均走行距離が約700kmで2019年走行データ (一般/高速: 57/43) の約600kmよりも100km程度、長くなっていることと一致した。

(3) 2021年走行データ（一般/高速：47/53）では、DPF自動再生までの走行距離は約500km走行毎へと短くなりDPF自動再生の頻度は高くなった。この傾向は、2ヶ月間ほどの通常運送業務走行において走行状態が変化する中での全体としての傾向であることから、DPF内のアッシュ堆積量の増加に起因する可能性が考えられた。

(4) 積算走行距離の増加に伴うモード走行試験でのPM排出量の増加傾向が、DPF自動再生の頻度の高まりと一致したことから、DPF自動再生の頻度をモニターすることによって、DPFのPM捕集性能の低下を検知できる可能性がある。

講演等(和文)

#### 自動車と各種流体計測

Various Flow Measurement Techniques on Automotive

環境研究部 川原田光典

日本機械学会第6回機能性流体工学研究会

(令和5年1月16日)

本発表では大きく2つの計測について紹介する。1つは排出ガス計測（自動車技術会論文「車両周囲の温度湿度環境が乗用車の排出ガス性能に与える影響」）であり、もう1つはアンモニア燃料噴射（微粒化シンポジウム講演論文「液体アンモニア噴射におけるノズル内部流動に関する数値解析」）に関する流体計測である。

1つめの排出ガス計測について、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、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。これだけの変化があるため、車両性能だけでなく、計測機器（PEMS）自体も周囲温度湿度の影響を受けることを考慮しなければならないものと考えられる。これまでに路上走行時の温度湿度影響に関する報告がなされているものの、これらの影響に関する十分な知見は得られていない。そこで本研究では車両周囲の温度湿度環境が乗用車の排出ガス性能に与える影響についてPEMSへの影響も含めて調査した。その結果、温度影響については他の研究者の報告と同様に低温で悪化する傾向が見られた。湿度影響については低湿度でNOx排出量の増加がみられた。KHによる補正を適用し、その効果は確認できたものの十分ではなかった。今後サンプル数を増やして詳細を検討する。

2つめの燃料噴射関連の計測について、内燃機関では従来の化石燃料から次世代燃料への転換が進められている。その一つは持続可能なエネルギー源によって生成可能な水素である。しかし、標準状態で気体でありエネルギー密度が高くない性質のため低温・高圧での液化が必須となり、輸送や保管のために多大なエネルギーが必要である。アンモニアは分子内に水素原子を3つ含み、比較的液化しやすい性質を持ち水素キャリアとして注目されている。さらに分解して水素を取り出す以外にも直接燃料として利用する

ことが可能である。そのためアンモニアは内燃機関の次世代燃料としても研究が進められている。しかし低着火性、層流燃焼速度が非常に低く、かつ可燃限界の範囲が狭いため、アンモニア単体で安定した燃焼を実現することは難しい。そのため、メタン混焼ガスタービンや、LNG や軽油を併用する船用エンジンなどの大型エンジンを対象とした研究が中心である。それらを使うことができない小型エンジンで利用する場合には、燃料噴霧・混合気形成過程をコントロールすることが必須である。しかしアンモニアは相変化を生じやすいという性質から、噴射中にキャビテーション気泡を生じやすく、噴射が安定しない可能性がある。そこでまずは数値解析によりアンモニア噴射を検討した。その際に同じく相変化を生じやすい条件での計測結果について調査したところ、温度等試験条件を十分な時間保つことが非常に困難であることから参考例は限られた。それらの結果と比較したところ、ノズル出口での気泡生成状況に大きな差が見られた。今後は実験方法についても検討し、比較検証を行うことで将来アンモニア燃料噴射制御の高度化につなげる。

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1月17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）

CLC/TS 50701 FR6、7 の解説  
Recture of FR6 and 7 CLC/TS 50701

鉄道認証室 森崇、林田守正

鉄道認証室セミナー  
(令和5年1月17日)

欧州の技術仕様書である、CLC/TS 50701 が IEC 62452 として国際規格審議されることとなった。このため、当該規格策定のための国内委員に対し、当該技術仕様の10章を解説したものである。

講演等（英文）

Introduction of National Traffic Safety and  
Environment Laboratory  
交通研の概要紹介

交通安全環境研究所 松川尚生

MIRA  
イギリス  
(令和5年1月25日)

交通安全環境研究所の組織体制、ミッション、施設を紹介するとともに、国際基準調和活動や GRVA の動向についても紹介する。

## 講演等

車上主体型列車位置検知システムを想定した衛星測位精度  
の評価手法の検討

Evaluation Methods of Satellite Positioning Accuracy  
for On-Board Train Position Detection System

東京電機大学 木下皓介、渡邊翔一郎  
交通システム研究部 山口大助、望月駿登

電気学会 交通・電気鉄道/リニアドライブ 合同研究会  
(令和5年1月26日)

電気学会 交通・電気鉄道/リニアドライブ 合同研究会資  
料 TER-23-001

近年、衛星測位システムを活用した車上主体型の列車位置  
検知システムの検討が進められている。2018年から「みち  
びき」が4機体制でサービスを開始し、衛星測位の鉄道利  
用が期待されているが、そのためには厳密に測位精度を評  
価する手法が求められる。本研究では、その評価手法を考  
案し、移動体の位置と時刻を精確に測定する実験を行っ  
た。初段階の検討として操舵の影響を考慮して自動車で測  
位精度評価を行い、その結果を考察する。

## 論文 (和文)

高速道路上で車線変更中に衝突の危険性が高い状態に遭遇  
した場合のドライバのリスク回避行動に関する研究

Study of the driver's behavior of minimizing the  
risk when a driver encounters a situation of a high  
risk of collision during performing a lane change on  
a highway

自動車安全研究部 真鍋裕輝、児島亨、岩瀬常利

(令和5年1月26日)

自動車技術会論文集 Vol. 54, No.2, 2023, p. 363-369

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(Regular Lane Change, 以下RLC)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、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をおこなうことができること  
となった。しかし、車線変更は車線維持と比較すると認識  
しなければならない対象が多く、危険な状況に陥りやすい  
行動であると考えられる。このため、自動運転車が車線変  
更を実行する際には、考えられる危険事象を回避するた  
めの能力が必要となる。一方で、UN-R157において、自動運  
転車の衝突回避能力は定量的な指標がない場合には  
Competent and Careful human driver(以下、C&Cドライ  
バ)と同程度以上でなければならないとされているため、  
自動運転車の衝突回避能力を議論する上ではC&Cドライ  
バの運転行動の調査が必要となる。

本報告では、ドライビングシミュレータを用いて、20名  
の実験参加者の運転行動に関するデータを取得すること  
により、車線変更時に危険事象に遭遇する一般ドライバの運  
転行動を網羅的に調査した。危険事象の回避をおこなう際  
の運転行動の定量的な評価をおこない、より優れた回避行  
動を取ったドライバをC&Cドライバと仮定し、特徴的な運  
転行動に関してまとめた。

細街路と幹線道路の交通量変動の類似性に関する分析  
Analysis of similarities in traffic fluctuations  
between non-arterial roads and arterial roads

交通システム研究部 小林貴

（令和5年2月1日）

交通工学論文集(特集号)9巻2号

本研究では交通量が観測されていない細街路（市区町村道）の交通量を観測されている幹線道路の交通量を利用して推計する手法を構築するために、幹線道路と細街路の交通量の変動の類似性を示すことを目的とする。全国約9千断面の細街路と最寄りの幹線道路のペアにおいて、類似性について分析した。分析の結果2点を明らかにした。第1に、幹線道路と細街路の交通量変動の相関が平均0.8程度と高く、広域的な交通量変動の類似性を表す幹線道路間・細街路間の相関と比べ、幹線道路-細街路のペアの交通量変動の相関は有意に高いことを示した。第2に、細街路と幹線道路の位置関係が平行関係や直行関係にある場合に相関が高くなる傾向を示した。これらの類似性を利用して、細街路の交通量や交通量変動を周囲の観測されている幹線道路の交通量から推計できる可能性を示した。

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—

環境研究部 奥井伸宜

（令和5年2月1日）

自動車技術会論文集 Vol.54, No.2

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、RDE-HILS の運用に必要なカーブや勾配等の実路走行環境（緯度：x、経度：y、高度：z）を、高精度かつ簡便に再現させる手法を確立した。

以下、得られた知見を記述する。

(1) 緯度、経度に関しては、準天頂衛星システム（みちびき）の測位データを利用した。

(2) 高度については、電動駆動車両（1pedal モード）が走行する際のモータ駆動電力を活用する「モータ電力変換手法」を考案した。実際に、様々な実路環境を走行した際も、本手法を用いた勾配の再現性が高いことを確認した。

(3) みちびきと本手法を用いることで、RDE-HILS に必要な路面情報（x、y、z）の取得を可能とした。このことから、任意の走行路を高精度かつ簡便に作成できる体制を整えた。

今後、本手法を用い再現した走行環境と、対象とする重量車の車両モデルや実機エンジンを組み合わせた RDE-HILS に対し、実車両の排出ガス性能等を比較し検証を行う。この検証により、RDE-HILS を用いた燃費および排出ガスの評価手法の可能性について検討を進める。



論文 (和文)

子供乗員の安全について  
Safety for child occupants

自動車安全研究部 田中良知

日本機械学会  
バイオエンジニアリング部門傷害バイオメカニクス研究会  
(令和5年2月7日)

(本内容は、第57回日本交通科学学会(2021年)において、「チャイルドシートの着座方向の違いによるダミー応答の比較」のタイトルで発表したものである)

チャイルドシート(Child Restraint System、以下CRSという。)の着座方向が安全性に及ぼす影響を明らかにするために、新しい子供ダミーであるQダミーを用いてスレッド試験装置により前方向・後ろ方向の衝撃負荷を加えたときのダミーの挙動と傷害値を比較した。

その結果、CRSの着座方向が後ろ向きの場合、前向きと比べ、頸部傷害値、胸部傷害値及び腹部傷害値が小さくなり、子供乗員は後ろ向きCRSに乗車した方がより安全となることが確認できた。

他方、子供の頭部上端がCRS背もたれ上端より上方に位置するか上端に近い場合、CRSを後ろ向きで使用して前面衝突事故が発生すると、頸部を受傷する可能性が考えられる。そこで、後ろ向きCRSに着座が可能な子供の身長は、頭頂がCRS上端より下方にあることが必要条件と考える。そして、子供の体格が後ろ向きCRSを使用可能な身長の場合には、CRSは後ろ向きで使用する事が望ましいと考えられる。

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、細川成之  
首都大学東京 及川昌子

日本機械学会 自動車技術委員会  
(令和5年2月14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。日本メーカーが製造した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75mm、長さ1m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、駐車時のドライバー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が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）

RAMS 規格及び認証の概要  
Overview of RAMS and its certification

交通システム研究部 吉永 純

（一財）日本海事協会 認証講演会  
（令和 5 年 2 月 22 日）

鉄道製品の業界標準となっている国際規格・RAMS（IEC 62778）は、機能安全規格（IEC 61508 シリーズ）を受けて制定された、製品の安全性等を管理する規格であるが、日本の鉄道業界ではなじみがない規格であり対応が急務となっている。

その中で、2022 年末に新たに ISO 22163（鉄道製品品質マネジメント規格、通称 RQMS 規格）が制定されている。この規格では、RAMS 規格による安全性等の管理を前提としているため、RQMS に対応するために、より具体的な RAMS に規定された業務の実施方法についての普及が求められている。

本稿では、RAMS 規格の機能安全体系での位置づけと、RAMS 規格の特徴について概観し、RAMS 業務の要点である V スキームについて説明し、具体的な手順のイメージについて説明する。

また、RAMS 認証の状況や、RAMS を活用している欧州法に基づく制度等について説明するものである。

講演等（和文）

機能安全規格の概要 —鉄道 RAMS を例に—  
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 内部向け RAMS 講習会  
（令和 5 年 2 月 22 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、ライフサイクルを区分し、そのリスクを管理下に置くための手順である、故障の種類や安全度水準（SIL）について述べることにより、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、より具体的な機能安全に基づく業務手順について説明する。

講演等（和文）

交通安全環境研究所における鉄道分野の研究の取組  
NTSEL's research activities on railway

交通システム研究部 佐藤安弘

東京理科大学理工学部土木工学科合同企業説明会  
（令和5年2月28日）

交通安全環境研究所は、自動車・鉄道の双方を所管する公正中立な研究機関であり、そのうち鉄道分野を担う交通システム研究部では、鉄道、LRT（低床式次世代路面電車）等の交通システムに係る安全・安心および安定輸送の確保に貢献するため、交通システムの技術評価や事故防止策の検討等に取り組むとともに、地域の特性に応じた公共交通導入のための利便性や環境特性等に関する評価などに取り組んでおり、土木技術に関わる内容を中心に、研究活動の概要について紹介する。

講演等（和文）

降雨装置の導入と降雨環境下の認識性能評価に関する研究

HORIBA 担当者  
自動車安全研究部 中川正夫

HORIBA ホームページ  
（令和5年度3月1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。

その他（和文）

大型貸切バス車室内の換気状況可視化実験の動画使用について

企画部 松川尚生  
自動車安全研究部 河合英直

公益社団法人 岩手県バス協会  
(令和5年3月1日)

大型貸切バス車室内の換気状況を調査するため、令和2年9月25日に車室内の空気流動を可視化する実験を行い、その優れた換気性能を確認しました。

出版物（和文）

グレア検査（国の転載、グレアによる蒸発現象

自動車安全研究部 青木義郎

医学書院 視能検査学 第2版  
公益社団法人 日本視能訓練士協会  
(令和5年3月)

図の転載：グレアによる蒸発現象

講演等（和文）

自動車における環境(排出ガス、燃費)規制とその現状など  
Environment Regulation and Current Status of  
Automobiles

環境研究部 鈴木央一

エコモ財団

(令和5年3月6日)

同財団の研修における教材

研修用の目的に鑑み、自動車の環境規制に関して排出ガス規制や燃費基準について取り上げた上で、排出ガス規制に関しては、これまでに起きた不正事案とそれに関する対応状況を、燃費基準に関しては乗用車、重量車それぞれの評価方法について言及することで、それらについての理解を深めることを試みた。また、運行管理者などが対象ということで、実走行燃費やエコドライブなどについて取り上げることで、実際の業務に参考となるよう心がけた。取り上げた内容については概略以下の通りである

○排出ガス規制と対応技術

排出ガス規制の推移とそれに対応するためにディーゼルエンジンが複雑化している状況を説明

○排出ガス規制等に対する不正事案とその対応

近年の不正事案について見た後で2015年に起きた事案についてそれを受けた規制強化を説明

○燃費基準について

燃費基準の簡単な推移と燃費の評価方法について、軽・中量車、重量車で大きく異なることから、それぞれについて説明

○実走行燃費効く要素

実走行燃費には平均車速が大きく影響するほか、気温の影響について実車の事例を示した

○エコドライブに関する分析

日本でいわれる「ふんわりアクセル」が欧州などと食い違うことについて実車のデータから走行状態によりいずれも正しいことを示した

講演等（英文）

Research Overview on NTSEL Automated Driving  
交通研における研究概要 自動運転関連

HORIBA MIRA

英国

(令和5年3月13日)

交通研の概要及び主に自動車案z年研究部で行っている自動運転関連の研究概要をまとめた。研究の目標達成時期により短期、中期、長期に分け、それぞれの課題の狙いや成果の一部を概説する。既に外部で発表している内容についてとりまとめた物である。

国内学会発表（日本語）

VR 評価装置を用いたステレオカメラの降雨環境下における  
性能評価に関する研究

Study on validation of recognition performance of  
stereo camera in rainfall environment  
using VR validation system

自動車安全研究部 中川正夫、山本裕之  
明電舎 高橋利道  
JFP 鈴木和浩

日本精密工学会 2023 年春季大会  
(令和 5 年 3 月 15 日)

ステレオカメラの認識性能は降雨による影響を受けることが知られているが、実降雨下で再現性良く認識性能を評価することは困難である。そこで、これまで検証してきたステレオカメラ VR 評価装置を用いて、降雨環境下の認識性能を見積もることを目的とし、シミュレーションにより降雨を描画してディスプレイに投影し、ステレオカメラにより撮影することで認識性能の評価を行った。

講演等（和文）

第 4 種踏切に対する安全性向上支援装置に関する検討  
A Study on 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 元日本信号）  
長谷川智紀、山口大助

令和 5 年電気学会全国大会  
(令和 5 年 3 月 15 日)  
電気学会全国大会講演論文集

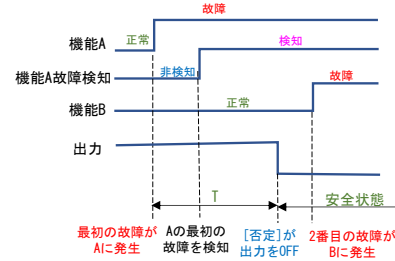
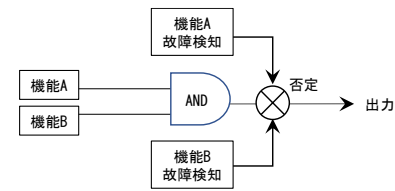
鉄軌道輸送において、安全の確保は最大の使命である。近年、関係者の努力の結果、事故件数は減少傾向にあるものの、令和 2 年度において踏切事故が 165 件（第 1 種踏切 147 件、第 3 種踏切 1 件、第 4 種踏切 17 件）発生し、運転事故の約 1/3 を占めている状況である。なお、踏切事故の約 1/5 は中小民鉄で発生している。踏切における安全対策には、大手事業者では主に障害物検知装置を用いた手法がとられているが、極めて高コストであることから、収支が厳しい中小民鉄が多い地方鉄道への導入が進まない状況である。そのため、地方鉄道においては、低コストかつ効果が高い踏切の安全性向上策が求められている。そのため、まず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を行ったので紹介する。

講演等（和文）

FMEA/FTA と IEC 62425 のフェールセーフ性に関する考え方  
FMEA/FTA and Policy of Fail Safety described in IEC 62425

交通システム研究部 林田守正、工藤希、  
鉄道認証室 森崇

令和 5 年電気学会全国大会  
(令和 5 年 3 月 15 日)  
電気学会全国大会講演論文集



(Composite fail safety の概念)

各種の鉄道システムを対象とする第三者安全性評価が、当研究所を含む各種機関において実施されている。しかし近年、鉄道システムの輸出に際しては、IEC (International Electrotechnical Commission) シリーズ等の国際規格への適合が要求される事例が増加している。安全性評価の主要なリスク評価手法としては、FMEA (Failure Mode Effects Analysis、発展型の FMECA (Failure Mode Effects Criteria Analysis)及び FMEDA (Failure Mode Effects Diagnosis Analysis)を含む)、並びに FTA (Fault Tree Analysis) が挙げられる。一方、鉄道信号システムを対象とする IEC 62425 では、フェールセーフ性の確保に関する考え方が記述されている。本報告では FMEA/FTA と IEC 62425 の考え方との関連性を考察し、以下の通り、具体的な対応の例を示した。

(1) IEC 62425 の Composite fail safety

→FMEA：機能の二重化、両系比較、不一致の場合の安全側への遷移

→FTA：同一 2 機能の AND ゲートによる結合、故障検知の制約ゲート

(2) IEC 62425 の Reactive fail safety

→FMEA：故障検知機能、その場合安全側への遷移

→FTA：単一機能に対する故障検知の制約ゲート

(3) IEC 62425 の Inherent fail safety

→FMEA：高信頼性部品の採用

→FTA：基本事象の故障率が非常に低

講演等（和文）

衛星測位による路面電車位置検知の車上での測位精度評価  
Accuracy Evaluation of Streetcar Position Detection  
Using GNSS

交通システム研究部 山口大助、一柳洋輔、  
長谷川智紀  
広島電鉄 植田慎、堤敦彦

令和5年電気学会全国大会  
(令和5年3月17日)  
電気学会全国大会講演論文集

路面電車の走行位置把握に架線上に設置したトロリーコンタクタ（トロコン；架空接触器）を使用している。トロコンではピンポイントで路面電車の走行位置を検知できるが、トロコンから次のトロコンまでの間の走行位置を連続的に把握することはできない。そこで、連続して位置を検知できる衛星測位を路面電車に利用することが考えられる。しかしながら、衛星測位は周辺環境によって測位精度が大きく変化するため、事前に測位精度の評価が必要である。筆者らは路面電車における衛星測位の精度を車上で評価する手法について検討したので報告する。

講演等（和文）

列車運行における許容可能な列車位置誤差の検討  
A Study of Acceptable Train Positioning Error for  
Train Operation

交通安全環境研究所 望月駿登、工藤希、  
長谷川智紀、山口大助

令和5年電気学会全国大会  
(令和5年3月17日)  
電気学会全国大会講演論文集

従来の列車の位置検知は地上に装置を設備して行われるが、近年では車上で位置検知を行う装置も導入されている。しかしながら、地上による位置検知に比べて車上による位置検知は、列車の位置誤差が大きい場合が多いと言われている。

過密線区における鉄道の運行では、運行本数を多くするために列車同士の間隔を狭めている。一方、閑散線区では、運行本数が少ないために列車同士の間隔が広がる。そのため、閑散線区での鉄道の運行においては、列車の位置検知の誤差が過密線区に比べ大きいことは問題ないと考えるが、安全に運行が可能な位置検知の誤差は定式化されていない。また列車の位置情報を用いる装置によって、要求される列車の位置検知の精度は異なるため、場所毎、路線毎に要求される位置検知の精度を明確にすることで、新しい装置の導入が容易になると考える。

以上を踏まえて本研究では、列車が安全に運行するために要求される位置誤差を定式化することを目的とする。その一環として、まず列車の位置検知をする際に生じる位置誤差について整理した。そして踏切道を例に位置誤差を加味した列車運行を想定したとき、現在の運行と同等の運行が可能な位置誤差を検討した。



講演（和文）

自動運転中に提示する警告音の吹鳴周波数上昇が運転引継ぎ行動に及ぼす影響

The influence of the rise in the blowing frequency of the warning sound on the behavior at take-over

中央大 速水亮

自動車安全研究部 阿部晃大、加藤洋子、関根道昭

中央大 戸井武司

日本音響学会第 149 回(2023 年春季)研究発表会

令和 5 年 3 月 15 日(水), 16 日(木), 17 日(金)

レベル 3 の自動運転では、運行設計領域を外れる際に運転引継ぎ要請 (TOR : Take-Over Request) が提示され、ドライバは直ちに運転を引継ぐ必要がある。TOR を知らせる警告音に単音を用いた場合、吹鳴周波数が警告音の緊急感、運転を引継いだ後の車両挙動に影響を与えることが示唆されている。吹鳴周波数が低い場合はドライバの動揺を抑えることができるが、引継ぎ後の車両挙動は安定しない。一方、吹鳴周波数が高い場合は引継ぎ後の車両挙動は安定するが、ドライバが驚愕感を抱くという得失がある。

本研究では低い吹鳴周波数から高い吹鳴周波数へ切り替わる警告音により、両者の利点を両立できると考え、単一の吹鳴周波数のみの警告音 (2Hz か 6Hz) と、途中で吹鳴周波数が増える警告音 (2Hz から 6Hz) による運転引継ぎ行動および車両挙動への影響、印象を比較し、警告音における、吹鳴周波数上昇の有効性を検討した。

被験者は自動運転中に動画視聴あるいは計算課題を行い警告音があったら直ちに運転を引継いだ。警告音の吹鳴周波数を 2 Hz から開始し、2 秒後に 6 Hz に上昇させた場合 (2-6 Hz) と、2Hz 一定、6Hz 一定の場合を比較した結果、次の知見を得ることができた。

- ・反応時間において 2-6 Hz と 2 Hz 一定と 6 Hz 一定との差はほとんど認められないことを示した。
- ・運転引継ぎ後の車両のふらつきにおいて、動画課題では 2-6 Hz が最も小さく、計算課題では最も大きかった。
- ・印象評価において 6 Hz 一定の吹鳴周波数で緊急感が高まると快適感が下がり、2 Hz 一定では反対になるという関係があり、2-6 Hz はこれらの中間の印象を与えることを示した。
- ・以上の結果を統合すると、動画課題において、2-6 Hz は 2 Hz 一定、6 Hz 一定の長所を両立する可能性があること

が示唆された。

今後は、計算課題のような作業負荷の高い二次タスクに相応しい警告音について、吹鳴周波数の最適化や引継ぎ時の反応行動の細分化などを通して、より詳細に検討していく。

論文（英文）

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

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

自動車安全研究部 松井靖浩  
東京都立大学 及川昌子

Applied Science Vol13

（令和5年3月26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。