

所 外 発 表 論 文 等 概 要

〈令和 6 年 4 月～令和 7 年 3 月〉

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

公益社団法人 自動車技術会
(令和 6 年 4 月 10 日)
自動車技術会論文集 Vol.55, No.3, 2024, pp.515-520

本研究は、高齢ドライバーの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ため、2018～2020, 2025 年に発生したペダル踏み間違い事故について、運転者の年齢層、道路形状、車両の衝突痕の数、行動類型、事故類型、初めに衝突した相手の種別、傷害の程度について集計し、以下の知見を得た。

運転者の年齢層、道路形状の分析により、高齢者のペダル踏み間違い事故は、若年者と比べ駐車場の割合が高いことが明らかとなった。

運転者の年齢層、車両の衝突痕の数の分析により、高齢者のペダル踏み間違い事故は、若年者と比べ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が明らかとなった。

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な要因が、駐車場での事故が多いことであることが明らかとなった。

駐車場はいずれの年齢層においても、他の道路形状に比べ対歩行者(人対車両)と対物(車両単独)の割合が高いことを確認した。また、いずれの道路形状においても、高齢者は若年者よりも対車両(車両相互)の割合が低く、対歩行者あるいは対物の割合が高いことが明らかとなった。

第 2 当事者(初めに衝突した相手)の人身損傷程度の分布より、若年者でも件数の多い対車両の事故は衝突相手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対歩行者の駐車場、単路における事故は衝突相手が死亡重傷に至る件数が多いことを明らかとした。

以上のことから、高齢ドライバー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、高齢ドライバーで特に事故が多い、駐車場、後退時、対歩行者といった場面において被害を軽減させる運転支援技術(例えば、ペダル踏み間違い時加速抑制装置など)の開発と普及、そして確実な作動が望まれる。
海外雑誌（英文）

Validation results of IMMA proposal limit line

IMMA 提案規制値ラインの検証結果

環境研究部 宝渦寛之

UN-ECE WP.29 GRBP RD-ASEP Informal Working Group
(ベルギー、ブリュッセル)
(令和 6 年 4 月 11 日)

The RD-ASEP IWG, established under the GRBP, is currently discussing regulatory limit line of RD-ASEP for motorcycles. In previous meetings, IMMA has proposed a new regulatory limit line. In this study, RD-ASEP tests were conducted on 10 motorcycles in Japan and the proposed limit line was examined. As a result, 8 vehicles without a flap valve inside muffler were below the regulation value line in all measurement conditions. For the vehicles with a flap valve inside muffler, we confirmed that the proposed limit line was exceeded when the valve was open. The new proposed limit line is therefore more effective than the limit line in R41-05 for vehicles with flap valve.

Study on a method for reconstructing pre-crash situations
using data of event data recorders and dashboard cameras

イベントデータレコーダとダッシュボードカメラの
データを用いた衝突前状況の再現方法に関する研究

自動車安全研究部 松村英樹
交通事故総合分析センター 杉山 幹、岩田剛和

SAE 2024 WCX World Congress
(アメリカ、デトロイト)
(令和 6 年 4 月 18 日)

交通事故の調査では、事故の原因を究明することが求められる。この事故原因の究明のためには、客観的且つ多様な情報を使い、事故状況を可能な限り正確且つ詳細に再現することが望まれている。本論文で提案する再現方法(以下、「本再現方法」という)は、車載された Event Data Recorder (EDR)及び Dash-Board Camera(DBC)に記録された事故時のデータを用いて、衝突前の状況を再現した。本再現方法では、EDR データの車速とヨーレートを積分して走行軌跡を計算した。ここで、走行軌跡の各位置には、EDR データがリンクしている。その走行軌跡と DBC の動画データを組み合わせたあと、走行軌跡を事故現場の地上面に投射する。この結果、1 つの道路図面上へ、対象車両の走行軌跡が示され、走行軌跡の各位置における EDR データの情報と車両前方の静止画など様々な情報を示すことができた。本再現方法をリアルワールドの交差点内での衝突事故に適用した。再現結果の分析により、事故車両の Advanced Emergency Braking System (AEBS)が、この衝突シナリオで作動するように設計されていないことが分かった。本再現方法によって、交通事故調査で得られた客観的な且つ多様な情報(EDR 及び DBC)と走行軌跡を時系列且つ一元的に道路図へ示して、衝突前の状況を可能な限り正確且つ詳細に再現した。

講演等 (和文)

自動運転の実装に向けて

Toward the implementation of self-driving vehicle

自動車安全研究部 河合英直

明治大学先端科学 ELSI 研究所
(令和 6 年 4 月 18 日)

自動運転車の開発、普及状況について説明した後に、自動運転レベル 4 車両の社会実装にむけて行われている取り組みについて、日本での事例を中心に紹介する。

昨年度警察庁、国土交通省から公表された自動運転車事故調査報告書(パラリンピック選手村内中型バスの接触事故(東京都中央区)の内容を概説し、これからの自動運転車の社会実装に対する課題について述べる。

国連関係（英文）

SG 6: Energy & Fuel Cycle Status update A-LCA IWG

SG6 のステータスレポート

環境研究部 川原田光典

WP29 GRPE A-LCA_IWG 15th meeting

(韓国、ソウル)

(令和 6 年 4 月 18 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。

今回のレポートでは対象とする GHG の化学種について、CO₂だけでなく N₂O や CH₄なども対象とすることの提案、それらの排出量を CO₂に換算する際の係数を IPCC の最新データベースから参照することの提案、将来の電力やエネルギーの評価におけるシナリオの置き方に関する考え方などについて IWG にて報告を行った。

講演等（和文）

交通研における次世代燃料に関する取り組み

Research works related to the next generation fuels at NTSEL

環境研究部 川原田光典

公益社団法人 自動車技術会

ディーゼル機関部門委員会

(令和 6 年 4 月 23 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it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。

出版物（和文）

運転支援を目的とした運転の自動化技術

Autonomous driving technology for driving assistance

自動車安全研究部 松井靖浩

医歯薬出版

脳卒中後の自動車運転再開の手引き

(令和 6 年 5 月 1 日)

車両の運転操作の自動化を見据えて、SAE(米国自動車技術会)では、運転の自動化レベルを定義している。レベル 1 では、加速・操舵・制動のいずれか一つの操作を車両側のシステムが支援する。レベル 2 では、車両のシステムが交通環境を計測しながら、加速・操舵・制動のうち複数の操作を行う。いずれも人間が運転操作を行う際、車両に搭載されているシステムが人間の運転を補完する役割を担う。

近年、衝突被害軽減ブレーキなど、車両の安全装置が注目されている。衝突被害軽減ブレーキは、車両に搭載されたセンサーによりドライバが前方の車両、歩行者、自転車に気付かないなど、衝突の可能性が高い危険な状況が迫ったと判断すると、警報やブレーキ制御(制動)を作動させる装置である。運転の自動化レベルにおいて衝突被害軽減ブレーキは、一方方向の運動制御を目的としたレベル1に相当する。我が国では、2021 年 11 月より、新型車を販売する際、前方の車両や歩行者を検知対象とした衝突被害軽減ブレーキの装着が義務化されている。2024 年 7 月からは、自転車も検知対象に含めた衝突被害軽減ブレーキの装着義務化が予定されている。前方の車両に追突する事故件数は極めて多く、また歩行者及び自転車乗員の死亡者数は交通事故による全死亡者数のおよそ半数を占めることから、本システムの装着義務化は事故の削減に大いに寄与すると考える。

最近では高度運転支援技術として、自動車専用道路で車線を中央走行するようにステアリング操舵の支援や、走行中に先行車を検知しながら先行車との距離のキープを支援、さらには駐車時におけるアクセル、ブレーキ、ステアリング操舵を行う駐車支援などのシステムが開発されている。本システムは、進行方向及び横方向の 2 方向における運動の制御を目的とした運転の自動化レベル 2 に相当する。

交通事故は、ドライバに起因する割合が極めて高い。例えば、車両を運転中のドライバは、道路標識を見落とす場合がある。道路標識には、速度制限の他、交差点での出会い頭事故

を防ぐための一時停止、そして逆方向車線への侵入を防ぐための進入禁止等の重要な情報も含まれる。運転の自動化レベル 1、レベル 2 のシステムには、前方に存在する障害物の検出を目的としたセンサーの 1 つとしてカメラを使用しているものがある。このカメラを介して、車両側は道路標識等の情報を取得し、その情報をドライバへの運転支援に活用している。

ドライバの認知ミスや判断ミスなどに起因する交通事故は、年齢層に関わらず発生する。今後、衝突被害軽減ブレーキを始めとした運転の自動化レベル 1、レベル 2 のシステム開発や、ドライバへ運転支援となる情報提示などが、交通事故の大幅な減少に繋がるものと期待する。

出版物（和文）

技術を通して人の命を救う

Saving lives through technologies

自動車安全研究部 松井靖浩

公益社団法人 自動車技術会

(令和 6 年 5 月 1 日)

自動車技術 Vol.78,No.5,2024,pp.2-3

我が国では歩行者事故への対策として、車両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導入されている。この導入に先立ち、日本では歩行者の頭部を模擬した歩行者頭部インパクトが設計・開発され、ボンネットの安全性に配慮した車両開発を可能とした。さらに、頭部インパクトに自転車乗員用ヘルメットを装着させ安全性を調査した。その結果、自転車乗員用ヘルメットは、自転車乗員の頭部が車両や路面に衝突した場合において、頭部保護効果のあることが判明した。近年、衝突被害軽減ブレーキが注目されている。予防安全分野における交通弱者保護対策への取り組みとして、歩行者検知型衝突被害軽減ブレーキの性能評価に必要となる、車両と歩行者との危険な接近シナリオを明確化した。同様に、自転車乗員についても危険な接近シナリオを明確にした。

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

芝浦工業大学

(令和 6 年 5 月 9 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。

An example of the study regarding unexpected malfunction
of ADAS during hands-off use.

ハンズオフ状態で ADAS を使用中に
予測できない故障が発生した場合の研究例

自動車安全研究部 児島 亨

第 31 回 ADAS タスクフォース ハイブリッド会議
(ベルギー、ブリュッセル)
(令和 6 年 5 月 13 日)

本研究は、ハンズオフ状態で ADAS を使用中に、ドライバ
が手動で操作を行う必要が生じた際のコントロールしやすさ
(controllability)を調査するため、ドライビングシミュレータ実
験を行った。実験は、カーブ走行中に故障が発生する場面お
よび車線変更中に故障が発生する場面の 2 種類の場面を実施
した。実験参加者は、20 代～70 代前半の 30 名の一般ドライ
バで構成した。

実験の結果、以下のことがわかった。

- 1)故障を知らせる警報開始からドライバがステアリングホイ
ールを握るまでの反応時間は、カーブ走行中の場面で 1.0 秒
～1.3 秒(平均+標準偏差)、車線変更の場面で 1.0 秒～1.8 秒で
あった。
- 2)ドライバの反応時間はシチュエーションによって変化する。
特に、危険な事象に至るまでの時間が短い状況では反応時間
はより短くなる。
- 3)カーブ走行中に故障が発生する場面では、ステアリングト
ルクを徐々に低減させる方法が車線逸脱防止に効果的である。
- 4)車線変更中に故障が発生する場面では、車線変更中の横移
動に十分な時間(例：6 秒)を確保することが車線逸脱防止に効
果的である。

無線を用いる現用の鉄道信号保安システムの
データフローに対するサイバー攻撃への耐性に関する
CPN による評価法の提案

Proposal of Cyberattack Resistance Evaluation Method
by CPN for Data-flow of Railway Signalling System
using Wireless-device in Use

交通システム研究部 吉永 純

一般社団法人 情報処理学会
(令和 6 年 5 月 15 日)

論文誌「情報処理」Vol.65, No.5, 2024, pp.954-967

現用中の鉄道信号システムのサイバーセキュリティ脅威へ
の耐性については、現状の対策に一定の効果があるもののそ
の評価基準が無い。本研究は、使用中の製品を今後も安全に
使用するため、カラーペトリネットによる可達性解析と既存
の解析結果を利用し、セキュリティ脅威への耐性を比較でき
る、コスト面で優れ、客観性のある評価手法を提案する。

自動運転車が備える外向け HMI に関する調査

Research on external HMI installed on automated vehicles

自動車安全研究部 関根道昭、加藤洋子
阿部晃大、青木義郎

JASIC 灯火器分科会
(令和 6 年 5 月 20 日)

自動運転車両が備える外向け HMI のうち「自動運転マーカールンプ」は、国内法規において義務化され、国際基準が検討されている。2023 年 10 月の GRE において、前照灯や尾灯の近傍にブルーグリーンの小型マーカールンプを装備するデモ車両が紹介され、将来これに類したマーカールンプが基準化される可能性がある。

本調査は、外向け HMI を模したランプを既存灯火器の近傍などに設置し、ランプの明るさ、設置位置、サイズなどが、判別しやすさ、煩わしさ等に与える影響や既存灯火器との干渉の有無を評価するモニター調査により、マーカールンプの取付方法に関する基礎資料を得ることとした。

実験 1 では前照灯や尾灯の近傍に設置したブルーグリーンの色光を発する小型マーカールンプについて、ランプの光度、設置位置、サイズを変化させた場合の見え方や煩わしさを調査した。その結果、今回の実験で使用した小型マーカールンプは前照灯や制動灯と同時に点灯した場合、見やすさが低下することを確認した。

実験 2 では、車両のルーフ前端に装着するブルーグリーンの色光を発するライン型マーカールンプを用いて、ランプの光度や点滅パターンが見え方や煩わしさに与える影響について調査した。その結果、常時一定の光度で点灯させた場合の見やすさが高く、次いで点滅周期 45 回/分、90 回/分の場合であり、点滅周期 20 回/分、180 回/分は見やすさが低かった。

以上の実験により、基本的なマーカールンプの見やすさ、煩わしさなどに関する特性を理解した。マーカールンプと既存灯火は相互に見え方への影響を及ぼすことが分かった。そのため、マーカールンプの適切な光度、設置位置、サイズ、光度変化などの点灯条件を決めるには、利用場面と目的の明確化が必要であると考えられる。

新技術と国際規格セミナー衛星測位と安全

Satellite positioning and safety

鉄道認証室 森 崇

交通安全環境研究所 Web ページ上で公開
(令和 6 年 5 月 21 日)

衛星測位を鉄道信号に活用することについては過去から議論されてきた。しかしながら現実的にはなかなか踏み切れないのは、故障時の安全遷移や受け入れの基準など、スペック上の課題よりも、「故障時の対応」をどうするか議論が不足している。このため、規格上のようなことが要求されているかも知れ、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車上位置検知技術に関する取り組み

Initiatives Contributing to Train Position Detection Techniques
at NTSEL

交通システム研究部 山口大助

交通安全環境研究所鉄道認証室 新技術と国際規格セミナー

第5回新しい位置検知～使いたいけど決断できない～

交通安全環境研究所 Web ページ上で公開

(令和6年5月21日)

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行ってきたが、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。この軌道回路に代わり車上で列車位置を検知する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が挙げられる。衛星測位システムで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を事前に評価する必要がある。交通安全環境研究所では「地上測位精度評価手法」及び「車上測位精度評価手法」を提案し、実路線での評価に取り組んできた。また、衛星測位によって得られた情報が健全なものであるかを判定する手法や衛星測位を補完する手法についても提案した。本発表では交通安全環境研究所の衛星測位に関する取り組みを紹介する。

論文（和文）

充電曲線解析を用いた非破壊診断による
バッテリーの熱暴走リスク上昇の検知に関する検討

Pre-feasibility Study on Detecting Increased
Risk of Thermal Runaway for Batteries
Using the Charging Curve Analysis
as a Non-Destructive Diagnostic Method

自動車安全研究部 小鹿健一郎

一般財団法人 電気安全環境研究所 釣賀英樹、本多啓三

株式会社東芝 森田朋和

公益社団法人 自動車技術会

春季大会(2024)

(令和6年5月22日)

自動車技術会論文集 Vol.55, No.5, 2024, pp.853-858

充電曲線解析により、単セルの熱暴走リスクの増加を検出するためフィージビリティ調査を実施した。リチウムを負極に析出された熱暴走リスクの高いサンプルを、充放電試験装置を用いて準備した。レーザー照射による熱暴走試験により、熱暴走リスクの増大を実験的に評価した。充電曲線分析は、電気化学に基づく非破壊診断法の一つである。充電曲線分析により、繰り返し充放電したセルにリチウムが析出していることが予想され、熱暴走リスクの増大に対する非破壊診断法としての可能性が示された。

講演等（和文）

欧州規格と国際規格の特徴とその背景

Characteristics and background of European Norms
and International standards

交通システム研究部 吉永 純

日本コンサルタンツ株式会社
(令和 6 年 5 月 22 日)

本稿は、欧州規格、国際規格及び日本産業標準(JIS)について、
基礎的な知識と、それらの相違点をまとめるものである。
さらに、その相違の背景事情として、欧州内部における政策、
一般産業分野における適合性評価方法との関連性などについて
説明するものである。

論文（和文）

EV バッテリーの SOH・SOS 評価に向けた
充電曲線解析による電池内部状態の非破壊診断の検証

Verification of non-destructive diagnosis of battery internal state
using charging curve analysis for SOH/SOS estimation
of EV batteries

株式会社東芝 森田朋和
一般財団法人 電気安全環境研究所 釣賀英樹、本多啓三
自動車安全研究部 小鹿健一郎

公益社団法人 自動車技術会
春季大会(2024)
(令和 6 年 5 月 22 日)
自動車技術会論文集 Vol.55,No5,2024,pp.948-953

EV 用電池の SOH(健全性)/SOS(安全性)診断への応用を目指
して、充電曲線解析による電池容量推定とリチウム析出検出
を検証した。本発表では、非破壊診断の詳細な原理検証とし
て、単セルのサイクル劣化試験結果、劣化後のセルの分解解
析結果、充電曲線解析による内部状態推定を比較対照し、そ
の妥当性について考察した。

講演等（英文）

Fuel economy standard and test procedure
for HD vehicles in JAPAN

重量車における日本の燃費基準と試験法について

環境研究部 鈴木央一

Hybrid GRPE workshop on the global harmonization
of Heavy Duty fuel economy
(スイス、ジュネーブ) web 参加
(令和 6 年 5 月 23 日)

日本における重量車燃費基準と試験法に関する現況の報告である。2015 年度燃費基準と 2025 年度燃費基準の基準値の推移や試験法の変更点、2022 年に新たに PHEV、EV、FCV の評価法が追加されたなどについて言及するとともに交通研から発表するので、いくつかの実データについても紹介した。例えば重量ハイブリッド車(HEV)の燃費はHILS 方により求められることについて、実際の路線バス事業者データを紹介した。そこでは、ディーゼル車と同じ認証燃費値(4.25km/L)である第一世代の HEV では、実際の事業者データでも同等の燃費値であるのに対して、第 2 世代の HEV(認証燃費値:4.60km/L)においては、実燃費においても同等の改善効果がみられ、HILS 試験法が現実を反映したものであることが示された。この他に 7 段トランスミッションから 12 段トランスミッションに変更したときの燃費改善効果が、エンジンのトルクカーブと燃費マップにより異なることが、日本の試験法では表現されることを実エンジンのデータを用いて述べた。

論文（和文）

自動運転バスのエクステリアへの印象評価と
配慮行動意図に関する研究

Evaluation of the impression of the exterior of autonomous buses
And how this impression elicits cooperative behaviour

筑波大学 星野明日美
自動車安全研究部 河合英直
筑波大学 谷口綾子

土木計画学研究委員会
第 69 回土木計画学研究発表会・春大会
(令和 6 年 5 月 25 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 6 種類の自動運転バスのイメージ画像「ニュートラルな車両」「かわいい車両」「弱い車両」「速い車両」「近未来な車両」「強い車両」を作成し、1500 人を対象にアンケート調査を行った。その結果、「好き」「乗りたい」については、速い車両弱い車両が最も人気な結果となった。また、AVs 態度や配慮行動意図については、「うれしい」「仕方ない」「見守ろう」「譲ろう」でかわいい車両が効果的であることが示された。

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

公益社団法人 自動車技術会

(令和 6 年 5 月 25 日)

自動車技術会論文集 Vol.55, No.3, 2024, pp.601-607

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を多く含む区間でより顕著に現れた。

(3)実路走行時における尿素 SCR 触媒の NOx 浄化性能は、WHVC モード走行時と同様に、濃度ベースと質量ベースの

NOx 浄化率、空間速度、触媒温度等の指標を用いて、高速道路走行時、一般道走行時等の走行条件によって整理できる見通しを得た。

(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。

路上走行排出ガス試験に対応した
運転ロボット用ドライバモデルの構築

Development of Driver Model for Real Driving Emissions Test
by Using Driving Robot

環境研究部 奥井伸宜

一般社団法人 日本機械学会
ロボティクス・メカトロニクス講演会 2024
宇都宮(ライトキューブ宇都宮)
(令和6年5月31日)
講演前刷り集

内燃機関搭載車からの排出ガスのさらなる低減を目的として、実路走行排出ガス(RDE)試験が開始された。従来から実施されているシャシダイナモ試験に加えて、RDE 試験においても公平に高精度に評価する必要がある。そこで、シャシダイナモ試験で運用実績のあるドライバモデルに、実路走行時に特有な運転特性、①勾配路走行、②クリープ走行、および③運転者のペダル操作特性を考慮した操作ロジックを新たに追加した。以下に、得られた知見を示す。

(1)下り勾配のロボット走行に関しては、ブレーキペダルが頻繁に操作される「ハンチング」が発生していた。そこで、目標車速を勾配の度合いに応じて補正するロジックを新たに追加することで、目標車速との乖離がない自然なペダル操作を可能とした。

(2)クリープ現象を活用した渋滞路等における極低速走行時には、従来モデルはブレーキペダルが保持できずハンチングが発生していた。そこで、車速の先行情報を考慮させるモデルとしたことで、クリープ力で加速走行できると判断させることが可能となり、不必要なアクセルペダル操作の介入がない走行状況を可能とした。

(3)RDE 試験時の運転特性は、さまざまに変化することが想定される。そこで、運転ロボット適応時においても、さまざまな運転特性を再現させるロジックを考慮することで、任意の運転操作を可能とした。

高速道路で自動運転車が分合流する際に
後続車両に与える影響に関する研究

Research on the effect on surrounding vehicles
when the automated driving 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

公益社団法人 自動車技術会
(令和6年6月3日)

自動車技術会論文集 Vol.55, No.4, 2024, pp.706-712

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、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 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)と遭遇する場面を道路交通法から逸脱しない範囲で様々な条件設定をした実験を実施し、一般ドライバの運転行動を調査する。得られた実験結果を基に自動運転車による分合流が後続車両にとって危険な挙動とならないようにするための指針等を示した。

国内雑誌（和文）

私の歩きははじめた道

自動車安全研究部 真鍋裕輝

公益社団法人精密工学会

(令和 6 年 6 月 5 日)

精密工学会誌 Vol.90,No.6,2024,pp.474-476

精密工学会のアフィリエイト委員(若手研究者による委員)
の自己紹介を兼ねた研究紹介等

国連関係（和文）

自動車安全技術におけるヒューマンファクタ研究

Human factors research on automotive safety technologies

自動車安全研究部 関根道昭

令和 6 年度同志社大学 安全安心高度技術者養成プログラム
リスクマネジメント講義

(令和 6 年 6 月 5 日)

同志社大学、安全安心高度技術者養成プログラムプログラムでは、理工学部学科、専攻の枠を超え、良心と「人のための科学技術」の人材像に基づく、技術者倫理と国際的視野をもった高度技術系職業人材を育成し、安全安心志向の高い産業へのキャリアパスを拡げること目標としている。

リスクマネジメント講義では学外講師の実践的な講義により、安全の意義・価値を学び、安全に関わる規格や法律・倫理の修得、危険予知活動を通じた安全教育、国際的に通用する自律した技術者の養成を推進している。

本講義では、交通安全環境研究所が行った自動運転や電動車両など、自動車の新しい技術を利用するユーザの行動を分析した研究事例を紹介する。人間の能力には様々な制約があること、共通するヒューマンファクタの課題が存在することなどを解説し、わかりやすいヒューマンマシンインターフェースの必要性などについて考察する。講義の後半はグループ討論により自動運転システムの特徴、利点、欠点などを分析し、その改良方法などについて発表する。

鉄道の自動運転システムに対する
リスクアセスメントのあり方の考察

Consideration of the way of the Risk assessment
for the Automatic Driving System of the Railway

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 32 回春季信頼性シンポジウム
(令和 6 年 6 月 18 日)

日本信頼性学会春季信頼性シンポジウム発表報文集 pp.23-26

令和元年 6 月 1 日に発生した金沢シーサイドライン新杉田駅での列車逆走による終端衝突事故(列車乗客 25 名のうち 17 名が負傷)を受けて、運輸安全委員会は、令和 3 年 2 月 18 日に鉄道事故調査報告書を公表し、その中で、無人による列車の「自動運転システム等の設計及び製造並びに改造にあたっては、危険な事象につながる条件を設計前に欠落なく抽出・評価し、その対策を安全要件事項として反映することが重要であり、製造や運用を含めたライフサイクル全体を対象とした安全管理が必要である」と指摘している。

本事故の運輸安全委員会の鉄道事故調査報告書では、列車走行による振動等による経年により、各装置を接続する指令線の断線が事故原因であるとしている。異常を検知するはずの逆走検知装置は指令線の断線により逆走を検知できず、また、個々の装置故障という指摘はなされていない。これは、装置相互の接続関係に関するリスクアセスメントが有効に機能していなかったことによるものと考えられる。

本研究では、複雑に組み合わされる複雑なシステムについて、設計及び製造におけるリスクアセスメントを漏れなく実施できる仕組みについて考察するものとした。

Investigation of another vehicle performance
by creeping procedure

クリープ走行による別の車両の性能調査

自動車安全研究部 児島 亨、真鍋裕輝
北田幸一、森崎憲治

第 9 回 ACPE インフォーマル会議
(韓国、ソウル)

(令和 6 年 6 月 19 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(目標踏み込み地点)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の実力を評価することが必要となり、調査を実施したものである。

既に第 6 回 ACPE インフォーマル会議において、1 台の車両の実験結果を報告した。本発表はメーカー、検知方式の異なる別の車両(1 台)にて実施した実験結果を報告するものである。

実験の結果から、ほぼ全ての実験条件において、加速抑制は作動した。

ドライバがアクセルペダルを急踏みするよりも前に AEBS(Advanced Emergency Braking System)による高い減速度のブレーキ制御が実行される事象は確認されなかったが、ターゲットまでの距離が 1m の場合には、アクセルペダルを急踏みする前に前方衝突警報が開始されたことから、アクセルペダル急踏み後のブレーキ制御が AEBS によって行われたの

か AEBS によって行われたのかについては判別できなかった。これに対し、ターゲットまでの距離が 3m の条件では、前方衝突警報がアクセルペダルを急踏みした直後に開始されたことから、ブレーキ制御は ACPE によるものと考えられる。

前進方向、後退方向ともに、クリープ走行中にアクセルペダルを急踏みしてから約 0.5~0.6m の間、車両は加速することなく空走する事象が確認された。

本実験の結果から、クリープ走行中にアクセルペダルを急踏みする試験では、ターゲットまでの距離をやや長め(例: 3m)に設定することが、ACPE の性能を適切に評価する上で効果的であると考えられる。ダルの急踏み後のブレーキ制御が AEBS によって行われたのか AEBS によって行われたのかについては判別できなかった。これに対し、ターゲットまでの距離が 3m の条件では、前方衝突警報がアクセルペダルを急踏みした直後に開始されたことから、ブレーキ制御は ACPE によるものと考えられる。

前進方向、後退方向ともに、クリープ走行中にアクセルペダルを急踏みしてから約 0.5~0.6m の間、車両は加速することなく空走する事象が確認された。

本実験の結果から、クリープ走行中にアクセルペダルを急踏みする試験では、ターゲットまでの距離をやや長め(例: 3m)に設定することが、ACPE の性能を適切に評価する上で効果的であると考えられる。

論文 (和文)

鉄道の自動運転 GOA3・GOA4 に使用する
車上カメラ・センサ類の安全水準のあり方に関する考察
―踏切道内における線路支障自動車の検知の視点から―

A Study on the Safety Level of Onboard Cameras and Sensors
Used in GOA3 and GOA4 on Railways
-Perspectives on Detection of Line-blocking Vehicles
in Railway Crossing-

交通システム研究部 押立貴志(客員研究員)、工藤 希

日本学術会議総合工学委員会主催安全工学シンポジウム 2024

(令和 6 年 6 月 26 日)

安全工学シンポジウム 2024 予稿論文集 pp.262-265

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「鉄道に関する自動運転技術検討会とりまとめ」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「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、…(中略)… 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。さらに、「自動運転を導入する線区は、一般的な路線での安全性と同等以上(自動運転を導入する線区が、既存線区である場合には当該線区の安全性…(略))の性能を確保する」という基本的な考え方が示されている。

これらの記述が示すように、とりまとめでは現行の手動運転の既存線区と同等以上の安全性を求めており、これは既存路線が社会的受容を得ていることを意味する。また、列車運転士が手動運転している現行路線は、曲線等で列車前方の視認距離が短くても減速運転しておらず、踏切道での安全対策は、踏切通行者の安全通行のルール遵守が基本と言える。

このような踏切通行の安全通行ルールに基づき、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、踏切道内における線路支障自動車の検知に使用する車上カメラ・センサ類について、装置故障時安全性を中心に安全性水準のあり方を考察した。

論文（和文）

機能安全規格における広義の要求事項との
対応語辞書の作成手法

Study of Corresponding Dictionary Creating Method
for Requirements Expressed in Broad Terms
of Functional Safety Standards

交通システム研究部 吉永 純

一般社団法人 情報処理学会
自然言語処理研究発表会(NL)
(令和6年6月28日)

機能安全規格の要求事項は広い概念をもつ語で書かれる一方、実製品の技術文書上では狭義語が使用されるため、規格要求事項の実現状況や欠落のないこと等の規格適合性の確認にコストを要している。

この確認作業の効率化のため、文ベクトルの距離から類似性の高い文を抽出する自然言語処理の手法を適用するため、規格要求事項のコア部分の抽出及び用いられる用言の対応語辞書を作成する手法について報告する。

国内雑誌（和文）

自動車技術を活用したモビリティと鉄道安全関連規格

The new mobility applying automobile technologies
and railway related international standards

鉄道認証室 森 崇

一般社団法人日本鉄道技術協会
(令和6年7月1日)

JREA Vol.67, No.7, 2024, pp.48023-48026

自動車の自動間隔制御や電動車が普及しつつあり、自動車にも機能安全が求められ、鉄道と自動車の技術が近づきつつある現状にある。

本稿では、鉄道の安全性と自動車の技術発展を活用した新しい保安装置をベースとしたシステムについて検討し、規格適合性を中心に考察する。

講演等（和文）

バッテリーの耐久性能に関する計測・評価
および国際基準等策定への取り組み

環境研究部 奥井伸宜

公益社団法人 自動車技術会
計測診断部門委員会
話題提供 web 発表
(令和 6 年 7 月 16 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。今回、自動車技術会の計測診断部門委員会にて、国連の活動について紹介する。

1.自動車基準調和世界フォーラム(WP.29/EVE)の活動

- ・ 電動車の普及促進に向けて EVE IWG が発足
- ・ 世界統一基準(GTR : Global Technical Regulation)の策定に取り組む

→GTR No.21&22 の改定、大型車の電池容量劣化手法の策定

2.当研究所における活動

副議長職を務め、各国と連携して課題に対応

電池容量劣化測定法等の技術的検証により、国際基準成立の取り組みに貢献

講演等（英文）

Fuel economy standard and test procedure
for HD vehicles in JAPAN

重量車における日本の燃費基準と試験法について

環境研究部 鈴木央一

IEA Technical workshop (インドネシア向け)web 開催
(令和 6 年 7 月 22 日)

日本の重量車燃費基準と試験法に関する現況の報告として、2015 年度燃費基準と 2025 年度燃費基準の基準値の推移や試験法の変更点、2022 年に新たに PHEV、EV、FCV の評価法が追加されたことなどについて言及した。その際に交通研から発表するので、いくつかの実データについても紹介した。例えば重量ハイブリッド車(HEV)の燃費は HILS 方により求められることについて、実際の路線バス事業者データを用いた。そこでは、ディーゼル車と同じ認証燃費値(4.25km/L)である第一世代の HEV(路線バス)では、実際の事業者データでも同等の燃費値であるのに対して、第 2 世代の HEV(認証燃費値：4.60km/L)においては、実燃費においても同等の改善効果がみられ、HILS 試験法が現実を反映したものであることが示された。この他に 7 段トランスミッションから 12 段トランスミッションに変更したときの燃費改善効果が、エンジンのトルクカーブと燃費マップにより異なることが、日本の試験法では表現されることを実エンジンのデータを用いて述べた。

道路データを活用した新たな重量車評価手法の検討

Development of Model Based Testing of RDE
for Heavy-duty Vehicles

環境研究部 奥井伸宜

公益社団法人 自動車技術会
夏季フォーラム 2024 web 開催
(令和 6 年 7 月 25 日)
講演前刷集

乗用車と同様、重量車の RDE 評価を検討しており、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」の構築を実施した。

(1)従来の HILS 試験法をもとに、実車レスな RDE 評価を可能とする評価装置「RDE-HILS」を構築した。

- ・エンジンベンチ内に車速比例ファンを設置
- ・ Engine-HILS+3 次元路面環境 Sim を導入
- ・ 3 次元路面環境情報の取得手法の構築

(EV 電力変換手法)

(2)RDE-HILS の検証を実施し、実車(ディーゼル重量車)同等の車両性能が取得できることを確認した。

(3)将来の電動重量車(例、インホイールモータ搭載重量車)の評価において、RDE-HILS が有効な評価ツールとなる可能性を確認した。

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

電気学会論文誌 D (産業応用部門誌)
(令和 6 年 8 月 1 日)
Vol.144, No.8, 2024, pp.605–612

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。

また、信号装置について、鉄道営業法に基づく「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」(以下「技術基準省令」という。)第 63 条では、信号装置について「電気機器及び回路の特性に応じ、その機能に障害が発生した場合においても列車等の安全な運転に支障を及ぼすおそれがない機能を有しなければならない」とのフェイルセーフ性の規定があるが、具体的な安全性確保の手法等が明確化されているとは必ずしも言えない。

そこで本稿においては、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、国際標準化機構(International Organization for Standardization)発行の国際規格 ISO 9001(品質マネジメントシステム: Quality management system)や国際電気標準会議(International Electrotechnical Commission)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比較し、大規模鉄道事業者においては同等以上の方策が国内法制度を根拠に確立していることを論じるものとした。

自動車と環境

The Environment and the Automobile Industry

環境研究部 鈴木央一

公益社団法人 自動車技術会

(令和 6 年 8 月 1 日)

自動車技術 Vol.78,No.8,2024,pp.24-31

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、2022 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。CO2 排出量については、192 百万トン(電気・熱配分後)で 2021 年度から 3.9%の増加となった。コロナ禍からの活動量の回復が主な増加要因であるものの、日本全体での排出量は減っている中で運輸分野のみが増加しており、運輸分野の排出寄与率は前年度から 1%以上も増加している。

1 年間のトピックとしては、ユーロ 7 や交換式バッテリー配送車の実証などを取り上げている一方で、アップル社が EV 開発を中止したことや、メルセデスベンツ社が従来掲げていた電動車導入率やその時期を後退させるなど、急速な電動化がややトーンダウンする傾向もみられた。

この他、2023 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として、EV3 車種、ハイブリッド車を含む内燃機関搭載車 4 車種について概要を紹介した。とくに EV については、一充電走行距離を価格で除した R/P 比を仮定して、費用対性能の指標とすることを試みた。

充電曲線解析を用いた非破壊診断による
バッテリーの熱暴走リスク上昇の検知に関する検討

Pre-feasibility Study on Detecting
Increased Risk of Thermal Runaway
for Batteries Using the Charging
Curve Analysis as a Non-Destructive
Diagnostic Method

自動車安全研究部 小鹿健一郎

一般財団法人 電気安全環境研究所 釣賀英樹、本多啓三
株式会社東芝 森田朋和

公益社団法人 自動車技術会

(令和 6 年 8 月 6 日)

自動車技術会論文集 Vol.55,No.5,2024,pp.853-858

充電曲線解析により、単セルの熱暴走リスクの増加を検出するためフィーシビリティー調査を実施した。リチウムを負極に析出された熱暴走リスクの高いサンプルを、充放電試験装置を用いて準備した。レーザー照射による熱暴走試験により、熱暴走リスクの増大を実験的に評価した。充電曲線分析は、電気化学に基づく非破壊診断法の一つである。充電曲線分析により、繰り返し充放電したセルにリチウムが析出していることが予想され、熱暴走リスクの増大に対する非破壊診断法としての可能性が示された。

論文（和文）

低速モビリティの有効性評価手法の開発

Development of Effectiveness Evaluation Method
for Green Slow Mobility

交通システム研究部 小林 貴

第 44 回交通工学研究発表会

ハイブリッド開催

(令和 6 年 8 月 7 日)

交通工学研究発表会論文集 pp.645-659

本研究では、移動困難な地域に GSM 等の低速なモビリティ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から、人・物流の発生する可能性のある潜在需要を推定し、GSM の供給可能輸送力や運行距離の制約に適した地域を示す手法を開発した。

開発した手法により評価を行った結果、次の 2 点を明らかにした。第一に、全移動困難な潜在需要の 45%程度において、運行距離面・需要規模面から GSM が有効である。第二に、コスト面では、2 万[円/月/人]以下の条件で導入可能な地点は移動困難な潜在需要全体の内 3%程度であり、限られた地域であることがわかる。限られた地域ではあるが、全国に 3400 箇所程度存在する。

論文（和文）

周辺幹線道路との関係性を考慮した地方圏の
生活道路交差点における交通事故要因分析

Analysis of Traffic Accident Factors
at Residential Intersections in a Local Area
Considering the Relationship with Surrounding
Main Arterial Roads

徳島大学大学院 兵頭 知

大阪公立大学大学院 北中幸輝

徳島大学大学院 奥嶋政嗣

交通安全環境研究所 小林 貴

第 44 回交通工学研究発表会

ハイブリッド開催

(令和 6 年 8 月 7 日)

交通工学研究発表会論文集 2024 年 44 巻、pp.155-161

今後、生活道路の交通安全対策をより促進していくためには、事故件数や交通量データから得られるデータの他、道路特性などから得られる客観的データに基づいて交通事故対策実施選定の基準を定める必要があるものと考えられる。そこで、本研究では、ETC2.0 データ及び DRM データ、交通事故データを用いて、徳島市内の代表交差点 117 地点を対象に交差点単位で共分散構造モデルに基づき、生活道路交差点の交通事故件数と各種交差点特性との関係について階層的に要因分析を行った。その結果、見通しの悪さが交通事故増大に直接的に影響していること、幹線道路依存度から非優先側交通量を介して交通事故に与える間接的な影響構造を明らかとした。このことから、交差点の見通し改善など交差点の安全対策に加えて、周辺幹線道路の交通状況改善の重要性が示唆された。

論文（和文）

周辺幹線道路との関係性を考慮した地方圏の
生活道路交差点における交通事故要因分析

Analysis of Traffic Accident Factors at Residential Intersections
in a Local Area Considering the Relationship with Surrounding
Main Arterial Roads

徳島大学大学院 兵頭 知
大阪公立大学大学院 北中幸輝
徳島大学大学院 奥嶋政嗣
交通安全環境研究所 小林 貴

一般社団法人 交通工学研究会
(令和 6 年 8 月 8 日)

交通工学論文集(特集号) 2024 年 44 巻、pp.155-161

今後、生活道路の交通安全対策をより促進していくためには、事故件数や交通量データから得られるデータの他、道路特性などから得られる客観的データに基づいて交通事故対策実施選定の基準を定める必要があるものと考えられる。そこで、本研究では、ETC2.0 データ及び DRM データ、交通事故データを用いて、徳島市内の代表交差点 117 地点を対象に交差点単位で共分散構造モデルに基づき、生活道路交差点の交通事故件数と各種交差点特性との関係について階層的に要因分析を行った。その結果、見通しの悪さが交通事故増大に直接的に影響していること、幹線道路依存度から非優先側交通量を介して交通事故に与える間接的な影響構造を明らかとした。このことから、交差点の見通し改善など交差点の安全対策に加えて、周辺幹線道路の交通状況改善の重要性が示唆された。

論文（和文）

技術的関連性のある文の自然言語処理を用いた
リレーションの AI 学習とデータの作成試験

Experiment of AI Learning Relations between Technical Sentences
and Creating Training Data for Fine-Tuning
using Natural Language Processing

交通システム研究部 吉永 純

一般社団法人 電子情報通信学会
ディペンダブルコンピューティング研究会
ハイブリッド開催
(令和 6 年 8 月 9 日)
講演前刷り集

技術文書では部品 ID 等、明確な記述が行われるが、要求仕様等のプロジェクト開始点に近い

工程の文書ほど、自然言語による専門用語、文脈やモダリティにより意味が異なる語句も用いられるため、理解のためには暗黙知も含めたドメイン知識が必要である。

本稿では、文同士の技術的な関連性を示す情報に着目し、限られた分量ではあるものの特定ドメインの暗黙知に基づく学習データとして利用することで、技術的な関係性をデータ化し学習する取り組みと、その効果についてサンプル文書により確認したことについて述べる。

新技術と国際規格セミナー データの重要性と規格

Importance of application data and railway international standards

鉄道認証室 森 崇

交通安全環境研究所 Web ページ上で公開

(令和 6 年 8 月 19 日)

安全に関わるプログラム電子システムについて、ソフトウェア及びハードウェアに関する安全上の考え方は、ある程度のコンセンサスを得られている。しかしながら、設定を司る Application data については、データの完全性の確保が安全性のキーとなるにもかかわらず、それほど重要視されてこなかった。しかしながら、規格の改定が進むにつれ、これらの考え方が整理され、規格上の要求も増えている。これらの重要性について、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。

Development of Driving Robot and Driver Model Applied
Regenerative Brake Control of Electrified Vehicles

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

富士技術出版(株) JRM 編集部

(令和 6 年 8 月 20 日)

Journal of Robotics and Mechatronics

Vol.36, No.4, 2024, pp.879-888

カーボンニュートラル宣言を受け、今後 HEV、PHEV、BEV および FCV の普及が進むと予想される。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。加えて、小型軽量化したペダル操作用自動運転ロボットを構築した。以下に、得られた知見を示す。

- (1) 実車走行中の人間のペダル踏みかえ動作状況を把握し、その動作の模倣が可能なペダル操作用自動運転ロボットを構築した。
- (2) 電動車の減速特性は、エンジン車のエンジnbrakeによる減速特性とは異なり、電動モータによる減速回生特性が任意に制御できるため、従来ドライバモデルが適用できないことが分かった。
- (3) 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。
- (4) ショータイム試験や実路試験で、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）

自動運転の現状と課題

Current Status and Challenges
of Automated Driving Vehicle

自動車安全研究部 河合英直

群馬大学 次世代モビリティオープンイノベーション協議会
(令和6年8月26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。

論文（和文）

追加学習データによる鉄道ドメイン特有語の
抽出精度の向上

The Accuracy Improvement of NER for Railway Domain
by Reinforcement Learning Data

交通システム研究部 吉永 純

電気学会産業応用部門大会
(令和6年8月30日)
講演前刷り集

固有表現抽出(NER)は、自然言語処理の主要なタスクの一つで、応用範囲は広い

本稿では、鉄道ドメインの技術文書について、現状における固有表現抽出精度と、その精度向上のため公開情報から追加学習データを作成する方法と、その確認について述べる。

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

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

令和5年度共同利用・共同研究拠点

「流体科学国際研究教育拠点」活動報告書

(令和6年9月1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リ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、アンモニア噴射時のインジェクタ内部流動についてモデル化することを目標とし、まずはアンモニアではないものの同様に相変化が容易に起こりうる燃料の噴射時の数値解析を行い、既存数値モデルの適用可能性について検討した。その結果、既存の数値モデルでは相変化が容易に起こる条件での計算は困難であることが示唆された。既存モデルでは考慮しているパラメータが不足している可能性が考えられることから、特に熱影響等を考慮した実験が可能なよう新たに装置を設計した。この装置により実験データ等を蓄積し、モデル化に役立てる。

鉄道等の車両が走行中に外側へ放射する
磁界を推定する方法の検討

Estimation of Magnetic Fields Emitted Outwards
by 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年電気学会基礎・材料・共通部門大会

(令和6年9月2日)

電気学会基礎・材料・共通部門大会講演論文集

鉄道等の車両が走行中に外側へ放射する低周波磁界の測定には、磁界センサを車体からはみ出した状態の走行を要するが、地上設備等と干渉する可能性のため実施困難であり、磁界測定方法の確立及び実態把握が課題である。センサを仮設可能な位置における磁界の測定結果を用いて対象位置の磁界を推定する間接的な磁界測定として、表面等価定理と鏡像法を基に車体から離れた位置の磁界を推定する手法を提案する。車両を模擬した測定対象に対し、提案法により外側の磁界を推定した。磁界の直接測定に対する推定誤差は磁界発生源の影響が強い箇所において15%程度であり、提案測定法の基礎概念の検証ができた。今後、実用的な磁界測定のために、推定への影響の少ない測定面及び同時測定点数の削減方法の検討を進める。

PC-Crash によるダミー衝突挙動解析のための
マルチボディモデル開発

Development of Multibody Model to Simulate
Dynamic Behavior of Crash Dummy
using PC-Crash

自動車安全研究部 薄井雅俊、松井靖浩
細川成之、田中良知

第 60 回日本交通科学学会 学術講演会
(令和 6 年 9 月 3 日)
講演前刷り集

交通事故における乗員や歩行者の被害の解析において、実際の対象物や模擬対象物を用いた実車実験のみでは対応できない多様な衝突条件を検討するためにシミュレーション技術が用いられる。しかし、有限要素法解析やマルチボディ解析などの一般的なシミュレーション手法は数時間から数日の計算時間を要する。

本研究では、実車実験や有限要素法解析によって傷害値評価を行う前段階で、多様な衝突条件での衝突挙動を網羅的に調査するために、より短時間で簡易的に衝突挙動をシミュレーション可能な剛体衝突挙動解析ソフト PC-Crash に着目した。PC-Crash は、数分程度の計算時間で車両挙動や乗員挙動を計算可能であるが、PC-Crash 標準の人型マルチボディモデルは人体やダミーに対して衝突挙動の再現性が低いことが課題である。

そこで、実際の Hybrid-3 ダミーを実測して PC-Crash 用マルチボディモデルを開発した。開発したダミーモデルを用いてフルラップ前面衝突における後席乗員挙動及び四輪車と自転車の出会い頭事故における自転車乗員挙動をシミュレーションし、実車試験結果と比較した。

その結果、いずれの試験条件においても開発モデルは PC-Crash 標準モデルよりも高精度にダミー衝突挙動を再現することが可能であった。従って、開発したモデルは、傷害値を評価する前段階の予備解析として、短時間でダミーの衝突挙動をシミュレーションするために有用である。

PC-Crash を用いた衝突現象の再現解析事例

Reconstruction of collision phenomena involving vehicles
using PC-Crash

自動車安全研究部 薄井雅俊、松井靖浩
細川成之、田中良知

第 60 回日本交通科学学会 学術講演会
(令和 6 年 9 月 3 日)
講演前刷り集

交通事故における乗員や歩行者の被害を解析するためのシミュレーションソフトウェアの一つとして PC-Crash が挙げられる。主に剛体同士の諸突挙動を解析するソフトウェアであり、要求される計算コストが低く、その計算時間はわずかな数分であるが、車両衝突挙動の再現精度は高い。また、簡易的なマルチボディを用いて乗員や歩行者の衝突挙動を解析することも可能である。

本報告では、PC-Crash を用いたシミュレーション事例をいくつか紹介する。

1 つ目はフルラップ前面衝突試験及び側面衝突試験の実車試験を再現した事例であり、衝突車両の飛距離や回転挙動が実車試験とよく一致した。

2 つ目は、PC-Crash 標準の自転車乗員モデルは自重を支えられず自走することができないが、これを改良して自走可能とした事例である。

3 つ目は北海道で起きたバスとトラックの衝突事故において、逆解析で車両挙動を求めた事例である。

4 つ目は車両の死角を可視化してトラックの左折時の自転車巻き込み事故を再現した事例である。

PC-Crash は汎用性が高く多様な事例において衝突時の車両挙動とマルチボディの衝突挙動を併せて計算可能であり、実車試験や有限要素法解析の前段階として予備解析を行うのに有用なシミュレーションソフトである。

前面衝突実験における
後席ダミーの違いによる応答の比較

Comparison of Dummy Behaviors and Injury Measures
Due to Difference of Dummies in Rear Seat

自動車安全研究部 田中良知、松井靖浩
細川成之、薄井雅俊

第 60 回日本交通科学学会 学術講演会
(令和 6 年 9 月 4 日)

現在の法規において、ダミーを搭載しての前面衝突時の後席の安全性能評価試験は行っていない。一方、自動車アセスメントでは前面衝突時の後席の安全性能評価試験として、日本では小柄成人を模擬した女性ダミー、欧州では子供ダミーを搭載して安全性を評価している。しかし、成人を模擬した男性ダミーを搭載しての前面衝突時の後席の安全性能評価は行われていない。本研究では、前面衝突時の後席に搭載した男性ダミーと女性ダミーの挙動と傷害値の違いを明らかにすることを目的として、小形乗用車を用いてオフセット前面衝突実験とフルラップ前面衝突実験を実施した。

結果として、頸部と胸部変位で男性ダミーの方が、傷害値が高かった。男性乗員の方が女性乗員より受傷しやすい可能性が考えられる。但し今回 1 車種での実験結果であり、今後更なる調査が必要である。

前面衝突における後席乗員の
乗車姿勢と乗員傷害に関する研究

Study of Rear Seat Passenger's Riding Posture
and Occupant Injury in Frontal Collision

自動車安全研究部 細川成之、田中良知、松井靖浩

第 60 回日本交通科学学会 学術講演会
(令和 6 年 9 月 4 日)

自動運転車などの普及により運転姿勢と乗員傷害の関係について関心が高くなっている。本研究では、前面衝突時における後席乗員の乗車姿勢が乗員傷害に及ぼす影響について、スレッド試験を実施し調査した。

後席に小柄女性ダミー(AF05)を搭載し、着座姿勢のみを 2 条件で変化させた。

条件①では JNCAP のオフセット衝突試験と同じ着座姿勢、条件②ではリラックスした着座姿勢(①に対して腰部を前方に 100mm 移動した姿勢)で試験を行い、各条件におけるダミー傷害値と挙動を比較した。

衝突後(T=100ms)では、条件①はショルダーベルトとラップベルトによるダミーの拘束は維持された。一方、条件②ではラップベルトが骨盤から外れて腹部を圧迫し、ショルダーベルトが上方に移動しベルト下部が脇腹の上部まで達しベルト上部が頸部を圧迫した。

本研究で調査した乗車姿勢条件では、条件②のリラックス姿勢で頭部 3ms 加速度が閾値を越えた。さらに、シートベルトによる拘束が不十分となり、頸部や現行衝突試験法で評価されていない腹部傷害が発生する可能性のあることが明らかとなった。

論文（和文）

加熱する 2 次元ノズル壁面近傍における気泡生成の可視化

Visualization of bubble generation
near the heated wall inside a 2D nozzle

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 石本 淳

日本混相流学会 混相流シンポジウム 2024
(令和 6 年 9 月 5 日)
混相流シンポジウム 2024 講演論文集

アンモニアはカーボンフリー燃料として注目されている。アンモニアを用いる場合、比較的容易に相変化を起こす特性を利用し、体積当たりのエネルギー密度が高い液体で用いる方が高効率点でのエンジンの運転に有利である。しかしその相変化を起こしやすい特性により、燃焼噴射装置内での温度変化などにより相変化を制御することは難しい。そのため、ノズル内部のキャビテーションにおける温度の影響について基礎的な調査が必要であり、本発表はその一環である。

単純構造である単噴孔ノズルでは、ノズル縮流部で発生するキャビテーションが噴霧を促進する。供試液体の温度を上昇させ、液体の動粘度を小さくすると、低流速条件でもキャビテーションが初生、発達する。さらに、雰囲気温度での飽和蒸気圧よりも燃料の飽和蒸気圧が高くなるまで液体の温度を上昇させると、噴霧液滴の沸騰や相変化が促進され、噴霧が良化する。これはフラッシュボイリング現象として知られており、実機でも広く利用されてきた。

フラッシュボイリング噴霧を調べた燃料温度を上昇させた実験では、ノズルの出口部での気泡生成(フラッシュボイリング)が報告されている。流れを縮流させるスリット部品やノズル部品がヒートシンクの役割を持ち、燃料の熱が奪われている恐れがある。ゆえに、フラッシュボイリングが気泡生成を促したと言い切れない。一方、直噴式ノズルを用いた噴霧燃焼では、ノズルが加熱される。したがって、燃料を予熱していない場合でもノズル壁面、特にノズル縮流部で燃料を加熱するため、燃料がノズル壁面から吸熱する。

以上、実機では燃料がノズル壁面から熱を奪い、実験では逆に熱を与える。これは、ノズル縮流部分で生じる極短時間の現象であるが、ノズル壁面での熱の入出力がノズル内部でのキャビテーション形成ならびに噴霧特性に及ぼす影響を正

確に把握することは、ノズル内外で生じる現象を正しく議論するうえで必要不可欠である。

そこで本研究では、ノズル壁面温度を制御可能な 2 次元可視化ノズルを作成し、ノズル縮流部における水流への極短時間の加熱がノズル内キャビテーションに及ぼす影響を、高速可視化実験により調べた結果について報告する。

論文（和文）

ステレオカメラ VR 評価装置におけるカメラ -
コンバージョンレンズ間距離の影響と逆歪み補正の効果

Influence of camera-conversion lenses distance
and effect of inverse distortion correction
in the VR validation system for stereo cameras

同志社大学(元自動車安全研究部) 中川正夫
株式会社明電舎 高橋利道
ITD Lab 株式会社 實吉敬二

精密工学会

(令和 6 年 9 月 5 日)

精密工学会誌 Vol.90,No.9,2024,pp729-733

本報では、ディスプレイを用いてステレオカメラの認識性能を評価する装置において、ステレオカメラのレンズとコンバージョンレンズの距離を管理し、その影響を検証するとともに、各レンズ間距離に置ける逆歪み補正の効果並びに課題を、基準となる格子画像、一様な視差を有するランダムパターン画像、任意の視差を有する風景画像を用いて検証した。

論文（和文）

自動車検査における不正改造の自動検知手法 第 1 報
-計測ノイズに対応した 3 次元形状の異常検知-

Research for Automatic Detection
of Illegal Modifications in Vehicle Inspection
(Part1):Anomaly detection of 3D shapes immune
from measurement noise

環境研究部 尾崎信利、新国哲也

第 23 回情報科学技術フォーラム(FIT2024)

(令和 6 年 9 月 6 日)

情報科学技術フォーラム講演論文集 23rd,2024,pp.233-234

近年、自動車検査業務における保安基準が複雑化し検査官への負担が大きくなっている。一方で、自動車検査業務の DX 化はほとんど進んでいない。本報は、検査業務の DX 化を促進するため、検査官が目視で行っていた車両形状の異常検査を AI によって自動化することを目指す。自動車のような大型の物体の 3 次元形状を精度よく計測するのは、十分な計測時間や大規模な計測装置・照明環境が必要であるため、効率が求められる検査では困難である。そこで、本報ではある程度の計測ノイズに対応した 3 次元形状の異常検知手法を提案する。また、自動車検査場を想定した環境下で車両形状を計測し、提案手法によって車両形状の異常を検知できるか検証実験を行う。

論文（和文）

営業車両の車両動揺と軌道変位の関係性の考察

Study of the Relationship between Car-body Acceleration
and Track Irregularity

交通システム研究部 小野寛典、篠田憲幸(客員研究員)
森 裕貴

一般社団法人 日本機械学会 2024 年度年次大会
(令和 6 年 9 月 9 日)

日本機械学会 2024 年度年次大会講演論文集

鉄道事業者では軌道の本来あるべき形状からのずれ量である軌道変位を検測し、軌道を管理している。軌道は車両荷重が負荷されることで変形するため、車両荷重が負荷された状態で行う動的検測が望ましい。しかし車両荷重が負荷されていない状態で行う静的検測にとどまっている鉄道事業者も少なくない。

筆者らは、容易に計測可能な営業車両の車両動揺を用いた、軌道の動的管理手法の研究を行っている。今回、同一の軌道において動的検測と検測装置による静的検測、車両動揺の 3 項目を計測し、それらの関係性について考察したので報告する。

講演等（英文）

Research on Standards for Automotive Lighting
in Aging Society

自動車安全研究部 青木義郎、加藤洋子、関根道昭

69th SLR Tokyo meeting(GRE 関連会議)
(令和 6 年 9 月 10 日)

令和 3 年 6 月 28 日、交通政策審議会陸上交通分科会自動車部会から報告された「交通事故のない社会を目指した今後の車両安全のあり方について」にて、対向車や後続車の前照灯に眩惑され、歩行者等の発見が遅れることに起因する交通事故対策の必要性が挙げられている。特に、高齢者は非高齢者より眩しさを感じやすくなる傾向にあるとされ、今後、日本では高齢運転者が増加すると考えられることから、適切な視認性確保のため、加齢が眩しさに与える影響に関する研究を実施し、その対策を検討する必要がある。

先進国では高齢化が進んでおり、特に日本は高齢化が顕著であり、高齢化社会を見据えた灯火に係る基準策定をリードしていく立場にある。

これまでの国際議論では、GRE 傘下の VGL(Visibility, and Leveling) IWG(現 SLR IWG)にて、眩しさに関する研究が複数報告されている一方で、高齢化を踏まえた調査はなかった。加えて、灯火の色、光度及び位置等が眩しさに与える影響については依然不明な点も多く、それらを解明することは、前照灯の改善だけではなく今後議論される外向け HMI 等の新たな灯火に係る基準策定にも資すると考えられる。

以上より、高齢化を踏まえた灯火の眩しさ等の影響に関する試験研究が必要であり、本調査を行う。

Types of traumatic head injuries in pedestrians and cyclists

歩行者、自転車乗員の頭部外傷の種類

自動車安全研究部 松井靖浩
東京都立大学 及川昌子
獨協医科大学 五明沙也加
日本自動車研究所 佐藤房子

International Research Council on Biomechanics of Injury
(IRCOBI) Europe conference
(スウェーデン、ストックホルム)
(令和6年9月11日)

The 2024 IRCOBI Europe conference proceedings,IRC-24-25

本研究では、実際の交通事故により、日本の1つの救命救急センターに11年3ヶ月の間に搬送され受傷又は死亡した歩行者、自転車乗員が頭部外傷を伴う事例を対象として、頭部外傷の種類について調査した。救命救急センターに交通事故により搬送された195人の歩行者において、116人(59%)が頭部を負傷していた。延べ頭部外傷件数は168件であり、一人あたりの傷害件数は平均1.45件であった。歩行者の頭部外傷内容では、くも膜下出血(23%)、頭蓋骨骨折(18%)、脳挫傷(14%)が上位3位を占め、全体の55%を占めていた。

さらに、231人の自転車乗員において、138人(60%)が頭部を負傷していた。延べ頭部外傷件数は212件であり、一人あたりの傷害件数は歩行者と同様の平均1.55件であった。自転車乗員の頭部外傷では、頭蓋骨骨折(19%)、くも膜下出血(17%)、脳挫傷(14%)が上位3位を占め、全体の50%を占めていた。このように、交通弱者において、上位3位を占める頭部外傷名はくも膜下出血、頭蓋骨骨折、脳挫傷であることが判明した。このように、歩行者、自転車乗員ともに上位3位を占める頭部外傷名は同じであり、傷害発生機序が近似する可能性が示唆されたことから、衝突安全対策を施すことで、両者に好影響を及ぼす可能性が考えられる。

自動車用前面ガラスの光透過特性について

Research on Light Transmittance Properties
of Automotive Front Windscreens

自動車安全研究部 加藤洋子、松井靖浩、
関根道昭、青木義郎
伊藤紳一郎

2024年度(第57回)照明学会全国大会
(令和5年9月11日)
照明学会全国大会 講演論文集

自動車の前面ガラスは車両によって傾斜角度が異なるため、前面ガラスの傾斜角度が光の透過特性に及ぼす影響を把握する必要がある。また、近年では前面ガラスに着色フィルムや減光フィルムを貼付した車両が存在し、これらのフィルムが光の透過特性に及ぼす影響は不明である。本研究は、前面ガラスの傾斜角度及び着色フィルムや減光フィルムの貼付が光透過特性に及ぼす影響を明らかにするため、コンパクトカー1台と1Box車1台を対象に、前面ガラス単体、着色フィルムを貼付した前面ガラス6種類、減光フィルムを貼付した前面ガラス2種類の計9種類の分光透過率と可視光線透過率を調査した。

前面ガラス単体の場合は、垂直の状態から傾くにつれ、分光透過率が全体的に減少し、可視光線透過率も減少した。着色フィルムを貼付した場合は、特定波長の透過率が減少し、傾斜角度によってその特定波長が推移する特徴が見られた。一方、減光フィルムではこのような特徴は見られず、分光透過率が全体的に低下した。一部の着色フィルムを除き、フィルムを貼付した前面ガラスは、今回測定したいずれの傾斜角度において、ガラス単体より可視光線透過率が低いことを確認した。

自動運転マーカーランプの技術基準策定のための基礎実験

Basic experiment to establish technical regulation
for automated driving system marker lamps自動車安全研究部 関根道昭、阿部晃大
加藤洋子、青木義郎2024 年度(第 57 回)照明学会全国大会
(令和 6 年 9 月 12 日)

照明学会全国大会 講演論文集

2023 年 4 月に施行された改正道路交通法は、特定自動運行用自動車に対し、自動運行中であることを示す外部表示を義務付けている。国際的にも自動運転中であることを外部に向けて示す「自動運転マーカーランプ」の技術基準が検討されている。米国の SAE 規格や中国の GB 規格案はブルーグリーン色のマーカーランプの使用を規定しており、すでにこれらに準じたデモ車両が公表されている。この車両は、既存灯火器(前照灯、車幅灯、方向指示器、制動灯、尾灯など)の近傍にマーカーランプを装備しているため、既存灯火器が点灯した際にマーカーランプの見え方が変化する可能性がある。また、ブルーグリーン色の灯光はこれまで自動車の灯火器に使用されていないため、マーカーランプの存在が煩わしさを与える可能性がある。本研究はマーカーランプを模擬したランプの見え方を評価する室内実験を行い、マーカーランプの技術基準における配慮事項について考察した。

実験の結果、自動運転マーカーランプを既存灯火器の近傍に設置する場合、前照灯や制動灯の点灯により見やすさが低下することを確認した。また、マーカーランプの光度や発光面積が煩わしさを与える要因になることを確認した。そのため、マーカーランプの適切な点灯条件を検討するには、誰がどのような目的でマーカーランプを確認する必要があるか、どの程度の距離や方位から確認できる必要があるかを明確にするべきと考えられる。

道路起伏によって生じるすれ違いビームの不快グレア

Discomfort Glare from Passing-Beam Caused
by Road Undulation

自動車安全研究部 青木義郎、加藤洋子、関根道昭

2024 年度(第 57 回)照明学会全国大会
(令和 6 年 9 月 12 日)

照明学会全国大会 講演論文集

自動車のすれ違いビームは、対向車ドライバに不快グレアを与えないようにカットオフライン(明瞭境界線)が水平以下になるよう規定されているが、車両の仰角(ピッチ角)変動により、グレアを与える可能性がある。これに関連して、荷重により上向いたカットオフラインを補正するオートレベルングが GRE(国連灯火器分科会)にて国際基準化された。一方、車両挙動による変動に合わせてレベルング調整を行うダイナミックレベルングについての議論も始まり、技術的知見が必要とされている。また、前照灯が対向車ドライバに与えるグレアの程度は道路起伏によっても変化し、坂の頂上付近などではすれ違いビームの場合でもグレアを与える可能性がある。本研究では、市街地を実車で走行し、走行中のピッチ角変動の測定結果から、グレアがどの程度発生するか解析することとした。

論文（和文）

ロープウェイにおける搬器の常時モニタリングに関する研究

Research on continuous monitoring of ropeway carriages

交通システム研究部 森 裕貴、一柳洋輔
小野寛典
八木 誠(客員研究員)

資源・素材学会 秋季大会 web 掲載
(令和 6 年 9 月 12 日)

ワイヤロープによって支持・牽引される索道(ロープウェイ等)においては、その構造上ワイヤロープの揺れが事故やインシデント(以下、事故等と呼ぶ)に直結する。例えば、ワイヤロープにつり下がっている搬器(客車)に揺れが伝わり、他の搬器や構造物と接触する事故や、ワイヤロープ自体が案内装置を外れる脱索といったインシデントが年に数件程度ではあるが毎年発生しており、件数が下げ止まっているのが現状である。

索道事業者は各施設(山頂駅、山麓駅及び支柱等)に設置された風速計または風向風速計において風を監視しており、安全に運行可能な風速を定めている。しかし、風速の測定位置が必ずしも事故等が起こるポイントではないこと、風は一定ではなく突風等があることから、風を主要因とした事故等が発生してしまっている。

そこで、筆者らは索道に予防保全の考えを取り入れることで、さらなる安全性向上が可能であると考え、ワイヤロープに吊り下がる搬器に着目し、その動揺と搬器に作用する風を常時モニタリングする装置の構築を行った。

本研究では、搬器における風と施設の風向風速計における風の関係性を調査したので報告する。

出版物（和文）

第 7 章 海外の索道における取組事例
(第 71 回索道関係監督当局国際会議の報告)

Chapter 7 : Administration and regulatory control over the safety
of cableways of foreign countries
-Report of the 71st ITTAB-

交通システム研究部 森 裕貴、緒方正剛
小野寛典、一柳洋輔

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 6 年 8 月発行)

令和 6 年度索道技術管理者研修会テキスト、pp.173-182

交通安全環境研究所は 2023(令和 3)年 9 月 17～21 日に香港で開催された第 71 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 71 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7章 海外の索道における取組事例
(第71回索道関係監督当局国際会議の報告)

Chapter 7 : Administration and regulatory control over the safety
of cableways of foreign countries
-Report of the 71st ITTAB-

交通システム研究部 森 裕貴

令和6年度索道技術管理者研修会(北海道運輸局)
(令和6年9月17日)

交通安全環境研究所は2023(令和3)年9月17～21日に香港で開催された第71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71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7章 海外の索道における取組事例
(第71回索道関係監督当局国際会議の報告)

Chapter 7 : Administration and regulatory control over the safety
of cableways of foreign countries
-Report of the 71st ITTAB-

交通システム研究部 緒方正剛

令和6年度索道技術管理者研修会(中国運輸局)
(令和6年9月17日)

交通安全環境研究所は2023(令和3)年9月17～21日に香港で開催された第71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71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7章 海外の索道における取組事例
(第71回索道関係監督当局国際会議の報告)

Chapter 7 : Administration and regulatory control over the safety
of cableways of foreign countries
-Report of the 71st ITTAB-

交通システム研究部 緒方正剛

令和6年度索道技術管理者研修会(四国運輸局)
(令和6年9月18日)

交通安全環境研究所は2023(令和3)年9月17～21日に香港で開催された第71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71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）

ITSの活用や踏切の安全性向上に関する
交通安全環境研究所の取り組み

Initiatives related to the use of Intelligent Transport Systems
and the improvement of railroad crossings safety at NTSEL

交通システム研究部 山口大助

特定非営利活動法人 ITS Japan
踏切通行支援システム検討WG オンライン開催
(令和6年9月18日)

交通安全環境研究所は自動車と鉄道等軌道交通の両方を所管している。この特徴を活かして、ITS(高度道路交通システム)を活用した自動車と路面電車の接触事故を防止するための支援システム、路面電車や路線バスの運転士への信号情報提供システム、路面電車の電停を路面電車と路線バスが共有するためのシステムのほか、自動車・歩行者と列車の衝突事故を防止するための支援システム、第4種踏切の安全性向上を図るための支援システムの研究に取り組んでいる。本講演ではこれらの取り組みを紹介する。

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

2nd EqOP IWG/Task Force 5 Extension to New Injury Types

オンライン開催

(令和6年9月18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、回転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。将来、脳の安全性を評価する際には、神経軸索における耐性として、ひずみと同様にひずみ速度も傷害基準として取り入れていく必要があることが明確化された。

Vehicle experimental test report

実車実験結果報告

自動車安全研究部 児島 亨、真鍋裕輝、
北田幸一、森崎憲治

第10回 ACPE インフォーマル会議

(ドイツ、ベルギッシュ・グラートバッハ)

(令和6年9月18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)の技術要件および試験法の議論に資するため、AEBS(衝突被害軽減ブレーキ)及びACPEの機能を有する乗用車(3台)を用いて、以下の3つの実験を行った。

1. 操舵による前方障害物回避実験
2. 定常クリープ速度からの ACPE 性能評価
3. 子ども歩行者ターゲットをオフセット配置した場合の

ACPE 性能評価

上記1.の実験では、供試車両のAEBSが作動を開始するタイミング(減速開始タイミング)(前方障害物までの距離)を調査し、この地点を操舵開始ポイントとした。操舵開始後のアクセルペダルの操作とAEBSのON/OFFは以下の3条件とした。

- ① アクセルペダル急踏み(AEBS OFF)
- ② アクセルペダル OFF(AEBS OFF)
- ③ アクセルペダル一定(AEBS ON)

前方障害物は、上記①と②は3本のパイロンを幅1.8mに配置し、上記③は3D車両ターゲットを配置した。

車両の速度は10km/h, 30km/h, 40km/hの3条件とした。

実験の結果、速度10km/hの場合は、上記①～③の条件によらず、操舵による前方障害物の回避は非常に難しいことがわかった。これに対し、30km/hと40km/hの場合は、10km/hの場合に比べ、難しくはないことが確認されたが、①の条件の場合は、障害物を回避して元の横位置に戻る際に最も大きな横加速度が発生することが確認された。

本実験の結果から、AEBSが制御を開始する程に前方障害物に接近した状況で操舵によって障害物を回避する際に、車両を急加速させることに特段のメリットは無いことが確認された。

講演等（和文）

第7章 海外の索道における取組事例
(第71回索道関係監督当局国際会議の報告)

Chapter 7 : Administration and regulatory control over the safety
of cableways of foreign countries
-Report of the 71st ITTAB-

交通システム研究部 森 裕貴

令和6年度索道技術管理者研修会(東北運輸局)
(令和6年9月20日)

交通安全環境研究所は2023(令和3)年9月17～21日に香港で開催された第71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71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7章 海外の索道における取組事例
(第71回索道関係監督当局国際会議の報告)

Chapter 7 : Administration and regulatory control over the safety
of cableways of foreign countries
-Report of the 71st ITTAB-

交通システム研究部 小野寛典

令和6年度索道技術管理者研修会(関東運輸局)
(令和6年9月19日)

交通安全環境研究所は2023(令和3)年9月17～21日に香港で開催された第71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71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）

最大減速度の学習と可変制動パターン作成に基づく
列車定位置停止制御の車両間学習における性能評価

Evaluation of Train Stop-position Control based on Maximum
Deceleration Learning and Variable Deceleration Profile Design
on Inter-vehicle Learning

交通システム研究部 三好正太、工藤 希

電気学会自動車/交通・電気鉄道合同研究会
(令和6年9月20日)
電気学会研究会資料、pp.55-60

学習を用いた車両の運動制御は、列車の定位置停止制御において、車両の運動特性のばらつきや変化を補償し、停止位置精度を向上する手段として注目されている。本論文では、車両間の情報共有と学習に注目して著者らが提案した、利用可能な最大減速度の学習と走行パターン動的生成の組合せに基づく定位置停止制御法の性能検討を行った。この結果として、車両特性や環境等の変動の内、粘着特性の変化に対する効果の可能性を報告する。

講演等（和文）

～実態編～ルール作りの経験「国際規格審議の現場から」

From Practical Experience to RuleMaking: Insights
from International Standardization Discussio

鉄道認証室 八木 誠(客員研究員)

公益財団法人鉄道総合技術研究所 鉄道国際規格センター
直流信号用単安定リレー

第2部：ばね式単安定リレー(IEC 62912-2)

Web 上で公開
(令和6年9月20日)

日本が提案した『ばね式信号リレー』のプロジェクトリーダーを務めた際の規格開発の経緯、国内エキスパートとの事前準備、国際会議での戦略について紹介する。また、課題にどのように取り組み、日本に有利な形でプロジェクトを進めたかについて、今後国際の場で活躍する方向けに説明する。

講演等（和文）

カーボンニュートラルセンターについて

Outline of Carbon Neutrality Center

環境研究部 新国哲也、吉川真司

自動車 CN 技術の国際基準に関する国際シンポジウム 2024
(JASIC)
(令和 6 年 9 月 20 日)

2050 年のカーボンニュートラル実現に向け、国際基準を通じて自動車分野の脱炭素技術の推進に取り組むことを目的として、2024 年 1 月にカーボンニュートラルセンターが設置された。本講演ではカーボンニュートラルセンターの設置経緯および活動状況について紹介する。

論文（和文）

EV バッテリーの SOH・SOS 評価に向けた
充電曲線解析による電池内部状態の非破壊診断の検証

Verification of non-destructive diagnosis
of battery internal state using charging curve analysis
for SOH/SOS estimation of EV batteries

株式会社東芝 森田朋和
一般財団法人 電気安全環境研究所 釣賀英樹、本多啓三
自動車安全研究部 小鹿健一郎

公益社団法人 自動車技術会
(令和 6 年 9 月 25 日)
自動車技術会論文集 Vol.55, No.5, 2024, pp.948-953

EV 用電池の SOH(健全性)/SOS(安全性)診断への応用を目指して、充電曲線解析による電池容量推定とリチウム析出検出を検証した。本発表では、非破壊診断の詳細な原理検証として、単セルのサイクル劣化試験結果、劣化後のセルの分解解析結果、充電曲線解析による内部状態推定を比較対照し、その妥当性について考察した。

講演等（和文）

第7章 海外の索道における取組事例
(第71回索道関係監督当局国際会議の報告)

Chapter 7 : Administration and regulatory control over the safety
of cableways of foreign countries
-Report of the 71st ITTAB-

交通システム研究部 森 裕貴

令和6年度索道技術管理者研修会(中部運輸局)
(令和6年10月1日)

交通安全環境研究所は2023(令和3)年9月17～21日に香港で開催された第71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71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7章 海外の索道における取組事例
(第71回索道関係監督当局国際会議の報告)

Chapter 7 : Administration and regulatory control over the safety
of cableways of foreign countries
-Report of the 71st ITTAB-

交通システム研究部 森 裕貴

令和6年度索道技術管理者研修会(近畿運輸局)
(令和6年10月2日)

交通安全環境研究所は2023(令和3)年9月17～21日に香港で開催された第71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71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7章 海外の索道における取組事例
(第71回索道関係監督当局国際会議の報告)

Chapter 7 : Administration and regulatory control over the safety
of cableways of foreign countries
-Report of the 71st ITTAB-

交通システム研究部 緒方正剛

令和6年度索道技術管理者研修会（北陸信越運輸局）
（令和6年10月3日）

交通安全環境研究所は2023(令和3)年9月17～21日に香港で開催された第71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71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）

次世代燃料に関する交通安全環境研究所の取組紹介

Outline of Researches in NTSEL on Next Generation Fuels

環境研究部 新国哲也、川原田光典

JCCP-アラムコ共催シンポジウム

(一般財団法人 JCCP

国際石油・ガス・持続可能エネルギー協力機関)

(令和6年10月3日)

交通安全環境研究所(NTSEL)は、国土交通省と協力して、車両の型式認証試験と車両の性能評価試験方法に関する研究を行っている。発表では UNECE(国連欧州経済委員会)の WP.29 における車両基準をめぐる現状と、NTSEL におけるカーボンニュートラル実現に向けた最近の研究テーマについて解説する。

講義（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6年10月5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。

講演等（和文）

交通安全環境研究所の取り組み

Initiatives at NTSEL

交通システム研究部 山口大助、工藤 希

第14回中小鉄道事業者車両担当者情報交換会
(令和6年10月7日)

交通安全環境研究所交通システム研究部では、鉄道、LRT、索道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向けた研究に取り組んでいる。本発表では、各種取組のうち、車輪・レールの接触、軌道状態のモニタリング、磁界測定について紹介する。

論文（和文）

リン酸鉄系リチウムイオン電池を対象とした充電条件と
運用 SOC 範囲によるバッテリー性能低下への影響

Sensitivity analysis on Charging
condition and operating SOC range
to degradation of LFP-type lithium-ion battery

環境研究部 小鹿健一郎
一般財団法人 電気安全環境研究所 釣賀英樹、本多啓三
株式会社東芝 森田朋和

公益社団法人 自動車技術会
秋季大会(2024)
(令和 6 年 10 月 22 日)
学術講演会予稿集 No.89-24

2025 年以降に予定されている商用車を対象としたフィールド調査に先立つ基礎的な研究として、リン酸鉄系リチウムイオン電池の劣化に対する充電条件と運用 SOC 範囲の影響について感度分析を行った。電池劣化を SOH(state of health)と SOS(state of safety)の 2 つの観点から評価した。低温、急速充電、高 SOC 領域での動作の組み合わせ条件下で充放電を繰り返すと、電池容量が急速に低下し、熱暴走の危険性が高まることがわかった。また、熱暴走のリスクを高めた原因を調べるため、分解したセルの化学分析も行った。

論文（和文）

ペダル踏み間違いによる車両単独事故の統計データ分析

Analysis of Statistical Data on Single-Vehicle Accidents
Caused by Pedal Misapplications

自動車安全研究部 加藤洋子、松井靖浩
阿部晃大、関根道昭

公益社団法人 自動車技術会
2024 年秋季大会
(令和 6 年 10 月 23 日)
学術講演会予稿集

ペダル踏み間違い事故の削減あるいは被害軽減のための予防安全装置を開発するには、事故の実情を把握する必要がある。本研究は、ペダル踏み間違いによる車両単独事故の発生状況を明らかにするため、2018～2020 年に発生したペダル踏み間違いによる車両単独事故における運転者の年齢層や傷害程度、衝突相手、発生場所、進行方向を集計し、以下の知見を得た。

- ・ペダル踏み間違いによる対車両事故、対歩行者事故は、いずれの道路形状においても、事故を起こした運転者の傷害程度は軽微である場合が多い。
- ・ペダル踏み間違いによる車両単独事故は、事故を起こした運転者の傷害が深刻になる傾向があり、高齢ドライバによる事故件数が多く、駐車場での発生割合が高い。
- ・事故を起こした運転者が死亡重傷となる割合は、対車両事故、対歩行者事故よりも車両単独事故の方が高い。
- ・ペダル踏み間違いによる車両単独事故は、家屋・塀、防護柵、駐車車両、立木等への衝突が多い。
- ・電柱(ポール等)への衝突事故や、車両が路外逸脱し転落事故となった場合は、死亡重傷の割合が高まる。
- ・電柱(ポール等)への衝突事故は、単路や交差点で多く発生している。走行中に発生していることから、高い速度で衝突に至っている可能性がある。
- ・ペダル踏み間違いによる車両単独事故は、後退時にも多く発生している。

高齢ドライバのペダル踏み間違いによる車両単独事故を削減していくためには、特に発生件数が多い家屋・塀、防護柵、駐車車両、立木等への衝突事故を削減することが重要と考えられる。また、死亡重傷事故を削減していくためには、死亡重傷割合の高い電柱(ポール等)への衝突事故や転落事故を削減することが重要と考えられる。

講演等（英文）

Research on Standards for Automotive Lighting
in Aging Society

高齢社会における自動車灯火器基準に関する研究

自動車安全研究部 関根道昭、青木義郎、加藤洋子

第 91 回 GRE(灯火器専門家会議)
(スイス、ジュネーブ)
(令和 6 年 10 月 23 日)

夜間は視覚能力が低下し、対向車や後続車の前照灯に眩惑され、歩行者等の発見が遅れるといわれている。特に、高齢者は非高齢者より眩しさを感じやすくなる傾向にあるとされ、今後、日本では高齢運転者が増加することから、適切な視認性確保のため、加齢が眩しさに与える影響を積極的に研究し、対策を検討する必要がある。世界中の先進国では高齢化が進んでおり、特に日本は高齢化が顕著であり、高齢化社会を見据えた灯火に係る基準策定をリードしていく立場にある。

GRE(国連灯火器分科会)では、前照灯が眩しさを与えないよう基準化を進めているが、高齢化を踏まえた対策は検討されてこなかった。一方、灯火の色、光度及び位置等が眩しさに与える影響については依然不明な点も多く、それらを解明することは、前照灯の改善だけではなく今後議論される外向け HMI 等の新たな灯火に係る基準策定にも資すると考えられる。

本報告は、当研究所が行ってきた高齢者のグレア特性およびグレアに起因する視対象の見えにくさ等に関する研究成果を解説し、技術的対策の必要性について提案するものである。

論文（和文）

商用電動車の本格普及時における運行管理と
一体的なエネルギーマネジメントの
シミュレーションにおいて考慮すべき諸規制の調査

Evaluation of Train Stop-position Control based on
Maximum Deceleration Learning and Variable
Deceleration Profile Design on Inter-vehicle Learning

理事 坂本一朗
交通システム研究部 三好正太、長谷川智紀

公益社団法人 自動車技術会
2024 年秋季大会
(令和 6 年 10 月 24 日)
学術講演会予稿集

商用電動車の本格普及時における社会全体最適を目指したシミュレーションシステムの構築のために実施している、電動車の運行管理及びエネルギーマネジメントを制約する可能性のある諸規制の抽出及び規制の調査について、特に省エネ法、温対法、働き方改革関連法、及び個人情報保護法の規制内容を整理した結果を報告する。

自動運転マーカーランプの見え方に関する屋内評価実験

Indoor Evaluation Experiment on Perception
of Automated Driving System Marker Lamps

自動車安全研究部 阿部晃大、加藤洋子
関根道昭、青木義郎

公益社団法人 自動車技術会
2024 年秋季大会
(令和 6 年 10 月 24 日)
学術講演会予稿集 pp.1-6

国連 WP29 にて自動運転中に点灯させる「自動運転マーカーランプ」の要件が議論されている。マーカーランプの規格を定めたものとして SAE J3134 があり、この中で灯光の色をブルーグリーンとしている。

我が国の道路運送車両の保安基準では、一部の色を除く光度 300cd 以下の灯火を「その他の灯火」として装備することを認めており、現行基準では自動運転中でない車両もブルーグリーンの灯火を装備可能である。一方、その他の灯火は点滅や点灯中の光度や色度の変化が認められていないため、マーカーランプの光度を変化させることにより、その他の灯火と区別する方法が考えられる。

本研究では、灯光の色をブルーグリーンとするマーカーランプを車両前方のルーフ付近に装備する場面を想定し、夜間を想定した環境で、マーカーランプの光度や点灯パターンの違いがマーカーランプの見やすさ、煩わしさ、眩しさに与える影響を調査した。また、マーカーランプの点灯・点滅とともに方向指示器が点滅した場合の方向指示器のわかりやすさについても評価を行った。

実験の結果より、マーカーランプの光度が SAE の定める最大光度より低い場合でも、煩わしい、眩しいと評価する被験者が一定数存在し、点滅周期を短くすることでこれらの割合が増加することを確認した。また、マーカーランプの光度変化は方向指示器のわかりやすさの低下につながるものの、マーカーランプを消灯させずに、光度を連続的に変化させることによって、方向指示器の認識を妨げにくくなることが示された。

シャシダイナモメータ走行時における
実路走行風の再現とその効果検証

Verify and Replicate of Real Driving Wind Flows
in Chassis Dynamometer

環境研究部 奥井伸宜
株式会社明電舎 高橋利道

公益社団法人 自動車技術会
2024 年秋季大会
(令和 6 年 10 月 25 日)
学術講演会予稿集

最新の電気自動車は、航続距離の延伸を目的に、走行時に未利用であった熱エネルギーを活用するため、車両のシステム全体で熱を最適に管理する技術が搭載されている。これら技術搭載車の車両性能評価にはシャシダイナモメータ(CHDY)が用いられるが、実路走行環境を CHDY 試験で模擬する際には、現行の WLTP で定める走行風で十分に評価できているかは不明である。そこで本報において、エンジン車に加え電動車を対象として、WLTP における走行風の規則に対する課題と改善策を検討した。実際に吐出口の改良版を試作し、その効果を検証した。

以下に得られた知見を記述する。

- (1)実路走行時における車両前面の各部が受ける走行風の風速は均一ではないことが確認でき、実路走行時の走行風は、現行の WLTP の要件と異なることが確認できた。
- (2)実路走行の走行風を再現させるためには、車両中心部に当たる風速はより低く、車両両端部はより高い風速が当たるように、車両冷却ファンの吐出口の改良が必要であることが分かった。
- (3)改良した吐出口にて CHDY 試験を行った結果、エンジン車よりも電動車の方が、従来の吐出口に比べて燃費等が改善することが確認された。特に、エンジンを搭載するハイブリッド車でその改善傾向が大きくなり、走行風が冷却水の冷却性能や排気触媒性能に影響を与えることが確認された。

前面衝突事故および側面衝突事故における
日本の交通事故の特徴

Characteristics of Japanese traffic accidents in frontal collision
and side collision

自動車安全研究部 田中良知、細川成之
松井靖浩、薄井雅俊

公益社団法人 自動車技術会
2024 年秋季大会
(令和 6 年 10 月 25 日)
学術講演会予稿集

本研究では、ITARDA のマクロ事故データを用いて前面衝突事故と側面衝突事故を対象に、車両相互事故、車両単独事故形態における性別の違いについて調査し、以下の知見を得た。

1. 前面衝突事故

車両相互事故、車両単独事故どちらも、死者数のおおよその割合は運転席：助手席：後席で 7:2:1 であった。

死亡率は、「運転席」では「男性」が「女性」より高く、「助手席」と「後席」では「女性」が「男性」より高かった。

「運転席」乗員が死傷した事故の危険認知速度は、「男性」が「女性」より「40km/h 以下」の割合が低く、「41～50km/h」、「51～60km/h」及び「61km 以上」の割合が高かった。「男性」が「女性」より市場での車両の走行速度が速く、事故時の衝突速度も速い可能性のあることを示唆している。

いずれの座席乗車位置の乗員も、死亡者の損傷主部位は、「胸部」が最も多く、次いで「頭・顔部」と「腹部」が多かった。また、「運転席」の「女性」と「後席」では「頸部」も多かった。したがって、前面衝突事故において、「胸部」、「頭・顔部」、「腹部」及び「頸部」の保護が重要である。

2. 側面衝突事故

車両相互事故の死亡者数は衝突側：反衝突側でおおよそ 7:3 であった。今後更なる死亡者数の低減を図るには、反衝突側乗員の保護にも取り組んでいく必要である。

車両相互事故で、死傷者数の性別による割合は乗車位置によらず「男性」と「女性」でほぼ同等であった。「男性」と「女性」の死亡者数の割合は、衝突側ではおおよそ 6:4、反衝突側でおおよそ 7:3 であり、いずれの場合も「男性」の割合が高

かった。性別による死亡率についても「男性」が「女性」より高く、反衝突側ではその傾向が顕著であった。

死亡者の損傷主部位は、「衝突側」では「頭・顔部」と「胸部」が最も多かった。「反衝突側」では「頭・顔部」が最も多く、次いで「胸部」が多かった。側面衝突事故において、「頭・顔部」と「胸部」の保護が重要である。

死亡者の損傷主部位は、「衝突側」では「頭・顔部」と「胸部」が最も多かった。「反衝突側」では「頭・顔部」が最も多く、次いで「胸部」が多かった。側面衝突事故において、「頭・顔部」と「胸部」の保護が重要である。

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 (第2報)

Experimental study about avoidance behavior of the driver who meets with the dangerous scenes during city driving (the 2nd report)

自動車安全研究部 児島 亨、真鍋裕輝
北田幸一、森崎憲治

国土交通省 福田聖太郎、島 忠史

トヨタ自動車株式会社 池田幸洋

公益社団法人 自動車技術会
2024 年秋季大会
(令和 6 年 10 月 25 日)
学術講演会予稿集

本研究では、一般道混走での自動運転実証が計画されているフィールドのコース上で事故の発生リスクが高いと考えられる地点を抽出し、当該地点で想定される事故パターンの中から、ドライビングシミュレータ(以下、DS)実験を行う場面として4つの場面(場面1～場面4)を選定し、人間ドライバの危険回避行動を調べた。

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。

実験の結果から、各場面において自動運転車が規範とすべき回避行動として、以下の知見が得られた。

<場面1>

自車が片側1車線の道路を走行中、対向車線に停車車両が存在し、その後方から対向車が接近する状況では、対向車が自車線に進入する可能性を考慮し、進入した場合であっても衝突までに自車が完全停止できるよう、あらかじめ速度を低下させるとともに、対向車が横移動を開始した場合には直ちに減速を行うことが重要である。

<場面2>

右折矢印信号のない交差点での右折時、信号が黄色に変わった後、右折を開始するためゆっくりと前進するが、対向直進車が全て交差点内を通過するかまたは交差点手前で停止し

たことを確認するまでは、対向車線内に進入しないようにすることが重要である。

<場面3>

交差点での右折時、対向直進車を認識するとともに、横断歩道付近に存在する交通参加者についても認識し、その動きを連続的に捉え、横断歩道に進入することが予測される場合には、横断する者を優先し、安全に停止できる速度で右折を行うことが重要である。

<場面4>

交差点での左折時、自車を左に寄せるとともに、左後方から接近する自転車等を早めに認識し、その動きを連続的に捉え、自車と自転車等が交錯する可能性がある場合には、左折を開始せず、自転車等の通行を優先させることが重要である。

道路起伏に伴うすれ違いビームの仰角変動が
対向車に与える不快グレアの解析

Analysis of Discomfort Glare Caused to Oncoming Vehicles
by Changes in the Pitch Angle of Passing Beam due
to Road Undulations

自動車安全研究部 青木義郎、加藤洋子、関根道昭

公益社団法人 自動車技術会
2024 年秋季大会
(令和 6 年 10 月 25 日)
学術講演会予稿集

自動車のすれ違いビームは、対向車ドライバに不快グレアを与えないようにカットオフライン(明瞭境界線)が水平以下になるよう規定されているが、車両の仰角(ピッチ角)変動により、グレアを与える可能性がある。これに関連して、荷重により上向いたカットオフラインを補正するオートレベリングが GRE(国連灯火器分科会)にて国際基準化された。一方、車両挙動による変動に合わせてレベリング調整を行うダイナミックレベリングについての議論も始まり、技術的知見が必要とされている。ドイツでは加速等により一時的に光軸が上を向く車両挙動とグレアの関係について平坦路面(滑走路)での調査解析を行い、ダイナミックオートレベリングにより不快グレアが減少することを示した。

しかしながら、現実的な走行場面では、車両挙動だけではなく道路起伏により光軸が変動し、不快グレアの発生に影響を与える可能性がある。特に日本においては都市部においても起伏の多い道路が多いため、道路勾配による不快グレアが頻発している可能性がある。本研究では、市街地を実車で走行し、走行中の車両のピッチ角変動の測定結果から、グレアがどの程度発生するか解析することとした。

ペダル踏み間違い時加速抑制装置の評価手法の検討

Evaluation Method for Acceleration Control for Pedal Error

自動車安全研究部 真鍋裕輝、児島亨
北田幸一、森崎憲治

公益社団法人 自動車技術会
2024 年秋季学術講演会
(令和 6 年 10 月 25 日)
学術講演会予稿集

自動車の安全・環境基準の国際調和活動が行われている UN/ECE/WP29(国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム)の各分科会において、各種装置に係る規則の策定に向けた検討が行われており、自動運転分科会(以下、GRVA 会議)においては、衝突被害軽減ブレーキ(Advanced Emergency Braking System、以下、AEBS)を始めとする先進安全装置の規則が策定されている。

アクセルペダルとブレーキペダルの踏み間違いによる事故は日本だけでなく国外でも社会問題となっており、事故の抑止または被害軽減に効果が期待されるペダル踏み間違い時加速抑制装置(Acceleration Control for Pedal Error、以下、ACPE)について、GRVA 会議において議論が開始された。ACPE の国連規則の策定に向け、2023 年 3 月には第 1 回インフォーマルワーキンググループ(以下、IWG)が開催され、計 8 回の IWG を経て、2024 年 5 月の GRVA 会議において ACPE に関する国際規則の 00 series が合意され、11 月の WP29 で採決予定となった(1)。00 series では Japan - New Car Assessment Program(以下、J-NCAP)で行われている ACPE の評価試験法と同様に、車両が完全に停止している状態からペダルを急踏みする試験方法で採用されたが、2024 年 6 月の第 9 回 IWG から議論が始まった 01 series(2)ではブレーキペダルから足を離しアクセルペダルを踏まずに低速走行している状態(以下、クリープ走行)での試験方法が検討されている。しかしながら、クリープ走行中の ACPE に関しては、世界的にも試験実績がないことから、認証機関等が正しく公平に試験を実施することが可能か否か定かではない。

そこで、本研究では、クリープ走行中の ACPE 評価試験の実施手法を検討し、試験を実施する際の解決すべき課題等を明らかにし、公平な試験方法を策定するための議論に資することを目的として実験を実施した。

重量車に搭載された尿素 SCR 触媒の使用過程における
NOx 浄化性能の把握に関する考察

Consideration on Understanding
the NOx Purification Performance
of Urea SCR Catalyst installed
in Heavy-duty Vehicles during the Use Process

環境研究部 山本敏朗

公益社団法人 自動車技術会
2024 年秋季学術講演会
(令和 6 年 10 月 25 日)
学術講演会予稿集

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(車両総重量 7.8t)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、ショートトリップ走行時における空間速度と濃度ベースの NOx 浄化率(瞬時 NOx 浄化率と定義)の関係に着目して分析した。その結果、以下の点が明らかとなった。

(1)過渡運転条件では、瞬時に排出ガス流量が変化して触媒前 NOx 濃度信号と触媒後 NOx 濃度信号の間の遅れ時間が常に変動する。このため、触媒前後の NOx 濃度から NOx 浄化率を算出する場合は、両信号の同期合わせが課題となる。本報では、この遅れ時間を、線形回帰モデルのあてはまりの良さを評価するための指標である決定係数 R^2 の最大化により最適化した。この最適な遅れ時間によって触媒前後の NOx 濃度の変化を調整した上で瞬時 NOx 浄化率を算出する方法を提案した。

(2)積算走行距離が 12.6 万 km、20.8 万 km、28.8 万 km および 36.9 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、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た。以上より、積算走行距離の増

加に伴い SCR 触媒の NOx 浄化性能の低下が進行していることが推察された。

(3)NOx 浄化性能の低下を、ショートトリップ走行時における瞬時 NOx 浄化率と空間速度の関係から調べた。その結果、空間速度が 10,000h⁻¹ を超えて増加すると、積算走行距離に関わらず NOx 浄化率は低下傾向を示し、そして積算走行距離が 12.6 万 km～36.9 万 km と増加するのに伴いその低下傾向はより進行していることがわかった。

(4)一般道走行時における尿素 SCR 触媒の NOx 浄化性能の分析のため、積算走行距離 12.6 万 km 時と 36.9 万 km 時の種々のショートトリップ走行時において、瞬時 NOx 浄化率と空間速度の関係を比較した。その結果、積算走行距離 36.9 万 km 時のプロットは、空間速度が 20,000h⁻¹ 超までの領域において、瞬時 NOx 浄化率の低いプロットが存在していることがわかった。このことから、積算走行距離 36.9 万 km 時において、12.6 万 km 時よりも SCR 触媒の NOx 浄化性能が低下していると考えられた。このように、ショートトリップ走行時の瞬時 NOx 浄化率と空間速度の関係を分析することによって、実路走行時の使用過程における NOx 浄化性能を把握できる可能性がある。

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
ー(第2報)過渡モードにおける
計測精度向上に向けた実験的検討ー

Research on hydrogen flow rate measurement
for fuel consumption measurement of heavy-duty FCV
2nd Report: Experimental study to improve measurement accuracy
in transient test cycle

環境研究部 鈴木央一
自動車工業会 大倉由喜路

公益社団法人 自動車技術会
2024 秋季大会
(令和6年10月25日)
学術講演会予稿集

燃料電池車(FCV)における水素消費量測定を行うことはFCVの環境性能向上を促す意味で重要で、乗用車などの軽・中量車においては、協定規則第154号(UNR154)1)に基づき、車両外部の水素ポンベより水素を供給し、試験走行前後のポ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確立している。同じ手法を重量車に適用しようとする場合、パワトレ法を用いる場合には大型車両ではモード走行に47Lポンベ1本では不足すると見込まれること、HILS法を用いる場合には多数(例えば30点以上)の定常運転のデータ取得を行う煩雑なものとなる。

そこで流量計を用いて水素流量計を直接測定する手法について、既報で評価を行っている。そこでは水素供給圧力を1MPa以下としていて、車両の求める入口圧力よりも低い状態で試験が行われていたことに加え、モード走行時にばらつきが見られるケースがあった。そこで本報においては、高圧ガス保安法で定める高圧ガス製造設備を備えたシャシダイナモを用いて、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った。

結果として、定常走行、モード走行のいずれにおいても流量法による計測は重量法と高い相関を示した。詳細にみるとモード走行で、ずれがわずかに大きく、その理由として瞬時的な流量変化がある場合の応答性や計算処理に起因することが示唆されたものの、その影響度の具体低なところは明らかでなかった。いずれにせよ、国土交通省で定める重量FCV

の水素消費量測定法においては測定器に対して読み値の±3%以内の測定誤差を求めていることに對し、今回の試験結果から、適切なコリオリ式流量計を用いればモード走行においてもそれに対応できる可能性が示された。

車載型 FT-IR 式分析計を用いた実路走行における
ディーゼル乗用車の排出ガス挙動の評価

Evaluation of the exhaust behavior on a diesel
light duty vehicle during a real driving
by an on-board FT-IR analyzer

環境研究部 川原田光典、鈴木央一

公益社団法人 自動車技術会
2024 年秋季大会学術講演会
(令和 6 年 10 月 25 日)
学術講演会予稿集

燃費および排出ガスの認証試験では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。2024 年からは路上走行時の排出ガス試験に関する試験方法等は、国連協定規則第 168 号に定める試験方法等とされている。

台上試験ではローラー上に車両を固定し、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(Class 3b)の速度パターンに Low(L)、Medium(M)、High(H)、Ex-High(ExH)の 4 フェイズ(国内認証試験では L、M、H の 3 フェイズ)があり、それらを連続で走行する。その際に計測対象とするガス成分は CO₂、NO_x、CO、THC、CH₄ である。また、路上走行試験において対象とする成分は CO₂、NO_x、CO(ただし排気質量流量の算出に用いるなど必要な場合に限る)である。

一方、欧州の次期規制案として公表された EURO7 の当初案においては NH₃、N₂O、HCHO についても規制対象とすることが検討されていた。このうち N₂O については、環境省の温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度において CO₂、CH₄ とともに燃料の使用に関する項目に 記載がある。カーボンニュートラル社会の実現にむけては CO₂ の排出量のみならず温室効果ガス(Green House Gas: GHG)全体としての排出量の評価が求められる。現状 CO₂、CH₄、N₂O のうち CO₂ 換算で 265 倍と最も大きな N₂O が台上試験、路上走行試験のいずれにお

いても対象ではないことから、主に N₂O の排出挙動に着目した。そのため、本稿では車載型フーリエ変換赤外分光法(Fourier Transform Infrared Spectroscopy: FTIR)式分析計(FT-PEMS)を用いて実路走行を実施し、排出挙動を評価した。その結果、試験初期の水の吸着が発生する時間帯において Dry/Wet 補正により排出量が過小評価されている可能性があることや、N₂O が生じるプロセスについてアンモニアの酸化およびリッチスパイク時の CO 共存下での NO の還元が大きな割合を占めることが予想された。しかし路上試験においてはそれ以外のプロセスと思われる N₂O の排出も見られたため、引き続き検討する。

Discussion to establish technical requirements
for ADS marker lamps

自動運転マーカーランプの技術要件策定のための検討

自動車安全研究部 関根道昭、加藤洋子
阿部晃大、青木義郎

第 91 回 GRE(灯火器専門家会議)
(スイス、ジュネーブ)
(令和 6 年 10 月 25 日)

〈背景〉

自動運転システム(Automated Driving System)が作動状態であることを示す「自動運転マーカーランプ」について、色や取付方法を記す SAE 規格等が発行されている。これを参考とするデモ車両が第 89 回 GRE で紹介されたことにより、具体的な技術基準に関する議論が始まろうとしている。ADS マーカーランプの技術基準は UNR48 ではなく新法規で策定する方針が合意されている。日本は技術要件策定に向けた調査・研究を実施しており、このドキュメントはその中間報告である。

〈実験概要〉

マーカーランプの様々な形状・取り付け位置・光度・点滅パターンによる見やすさ、煩わしさ、他の灯火(方向指示器・制動灯)の見やすさなどを主観評価する 20 人の被験者による実験を実施した。

・ライン型マーカーランプ(ルーフ前端・実験 1)

見やすさ：光度変調なしが最も高く、次いで 45/分、90/分が高い

煩わしさ：光度変調なしが最も低く、点滅頻度の上昇とともに増加

光度変化：マーカーランプが完全に消灯しないほうが煩わしさが低く、方向指示器を知覚しやすい

・小型マーカーランプ(既存灯火器近傍・実験 2)

見やすさ：前照灯や制動灯が同時に点灯した場合に低下

煩わしさ：サイズが大きい場合などに増加

〈今後の検討事項〉

高光度の小型ランプを使用した実験・調査

屋外における実験・調査

マーカーランプの利用目的に適した取付・点灯方法の明確化

様々な交通シーンにおける見え方評価など

Effect of A-pillar blind spots on a driver's pedestrian visibility
during vehicle turns at an intersection

A ピラー死角が交差点での右左折時
ドライバの歩行者視認性に及ぼす影響

自動車安全研究部 松井靖浩
東京都立大学 及川昌子

STAPP Car Crash Journal Vol.68
(令和 6 年 10 月 30 日)

本研究では、A ピラー死角が交差点での右左折時ドライバの歩行者視認性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。本実験では、セダン及び GVW7.5t 以下の貨物車(以下、トラックと呼称)の 2 車種を使用した。男性 1 名を実験参加者とし、視線計測用眼鏡を装着し、眼鏡の単眼カメラにより撮影された映像を取得した。本研究では、歩行者モデル視認可能な最初の位置から交差点出口の横断歩道中央位置までの区間において、歩行者の視認可能な車両窓の種類、及び、車両 A ピラーがドライバの対面又は手前歩行者モデルに対する視界遮蔽状況を調査した。

車両窓の種類に関しては、セダン及びトラックを運転し左折した時の手前歩行者モデルが可視の状態では、ドライバは前面窓ガラス、助手席側面窓ガラスをほぼ同率で可視可能であった。セダンおよびトラックを運転し右折した時の手前歩行者モデルが可視の状態では、ドライバは全て運転席側面窓ガラスを通して視認可能であった。

本分析では、歩行者モデルが不可視状態での軌跡上の車両走行距離が、歩行者モデル視認可能な最初の位置から交差点出口の横断歩道中央位置までの軌跡上の車両走行距離に占める率を導出した。左折、右折全体で不可視での軌跡上の車両走行距離率は、右折のセダン 46%が最も高く、次いで右折トラックの 18%が高かった。

左折時には、手前歩行者モデルが不可視での軌跡上の車両走行距離率が高く、セダンでは 18%、トラックでは 8%であった。右折時では、対面歩行者モデル不可視での軌跡上の車両走行距離率が高く、セダンでは 46%、トラックでは 18%であった。

ここで得た A ピラーによる歩行者モデルに対する遮蔽の傾向を鑑み、将来、ドライバが不可視状態下においても歩行者を認識することが可能な運転支援システムを新たに開発していくことが必要となる。

論文（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
車輪フラ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

Advances in Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks III

(令和 6 年 10 月 31 日)

Vol.1,(2024),pp.161-171

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 lead-ing-outside wheel/rail wear.

論文（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

Advances in Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks III

(令和 6 年 10 月 31 日)

Vol.1, (2024), pp.1037-1046

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.

Effect of a cyclist helmet against vehicle collision

車両衝突時の自転車乗員用ヘルメットの装着効果

自動車安全研究部 松井靖浩
東京都立大学 及川昌子

12th International Cycling Safety Conference (ICSC) 2024

(令和6年11月6日)

12th International Cycling Safety Conference (ICSC)
2024 Proceedings

自転車乗員の頭部を保護するための一対策として、ヘルメットの装着が考えられる。本研究では、ヘルメットのベンチレーション(通気孔穴)の数が頭部傷害値に及ぼす影響を把握するため、ベンチレーション数が20個のヘルメット(ヘルメットA)を対象として、自転車乗員の頭部がAピラー下端部に衝突する際の頭部傷害値を調査した。本結果では、ヘルメットAの頭部傷害値について、既報であるヘルメット非装着、及びベンチレーションの数16個のヘルメット(ヘルメットB)の各頭部傷害値と比較した。頭部傷害値はHead injury Criterion (HIC)とした。

ヘルメット非装着の場合のHIC値が6529に対し、ヘルメットA(ベンチレーション数20個)とB(ベンチレーション数16個)で測定されたHIC値はそれぞれ2768と2297であった。ベンチレーションの数が増加するとわずかにHICも増加したが、ヘルメットを装着するとHIC値は大きく減少することが確認できた。尚、ヘルメット装着によるHIC値の減少率は、ヘルメットAでは58%、ヘルメットBでは65%であった。交通事故時に自転車乗員がヘルメットを装着した場合には、頭蓋骨骨折の減少に寄与することが期待される。

Traffic flow of left-turning vehicles
and straight-going bicycles at a signalized intersection

信号付き交差点における左折車と直進自転車との交通流

芝浦工業大学 沈 舜聡、及川昌子、廣瀬敏也
自動車安全研究部 松井靖浩

12th International Cycling Safety Conference (ICSC) 2024

(令和6年11月7日)

12th International Cycling Safety Conference (ICSC)
2024 Proceedings

交差点における車両左折事故に対する事故発生メカニズムを解明する必要がある。本研究では、実際の交通環境における交差点にて左折車両と直進自転車の動的な走行状況を把握することで、両者の危険な接近状況を明らかにすることを目的とした。

東京都内の対象交差点に設置したカメラにより、2023年10月26日午前7時から14時までの7時間、自転車及び左折車両の軌跡を取得した。自転車と車両が事故を起こす可能性のある指標として、PET(Post Encroachment Time)値が用いられている。PET値は、交差点における車および自転車の軌跡において、例えば車の前輪が交差する点を通過した後に自転車が交差する点を通過するまでの時間とし、自転車が先に通過した場合は車が通過するまでの時間としている。本研究での危険シーンはPET値が3秒以内の事象とし解析した。

解析の結果、7時間で自転車404台、左折車両694台が交差点を通行した。その中で、PET値が3秒以内であった事象は40件であり、その内訳は車が先行した事象が17件、自転車が先行した事象が23件であった。PET値が3秒以内であった事象40件に着目して分析を行った。PET値については、2.75-3.0秒が最も多く、次いで1.5-2.0秒が多かった。

走行速度を分析したところ、自転車については4.0 m/s、車では1.0 m/sがそれぞれ最頻値であった。このように、自転車が車両の左折有無に限らず横断歩道まで速い速度で交差点に進入していた。一方、交差点に進入する車は速度を低下させていることが分かった。

Study on the Test Procedure of Fuel Economy and Emissions
for Vehicles with Adaptive Cruise Control System

自動追従運転車両の燃費性能及び
排出ガステ性の評価方法の検討

環境研究部 奥井伸宜

SAE 2024 International Energy & Propulsion
Conference & Exhibition
(アメリカ、オハイオ州コロンバス)
(令和 6 年 11 月 12 日)
SAE Technical Paper 2024-01-4308,

自動運転の技術開発が進み、その技術を搭載した車両の安全性および快適性が向上している。一方、自動運転機能使用時における、燃費性能および排出ガステ性は不明である。そこで本研究は、自動運転機能の一つの技術で、現在普及が進むレベル 2 に相当する「先行車自動追従制御」を使用し運転した際の燃費性能および排出ガステ性を把握するため、その評価手法を検討した。具体的には、二台の車両を用い試験路を走行させる。先行車には自動運転ロボットを搭載し、目標とする認証モードなどを正確に運転させる。後続車は先行車自動追従制御機能(アクセル、ブレーキおよびステアリング操作)を働かせ、先行車に追従運転させることで、その車両の各種性能を取得する手法である。以下に得られた知見を示す。
(1)車載可能な運転ロボットを製作し、試験路の走行に活用することで、運転パターンを正確に運転させることを可能とした。
(2)運転ロボットが運転する先行車に、先行車自動追従制御機能を作動させた後続車が、追従運転できることを確認した。
(3)以上の結果を受け、「先行車自動追従制御」を使用した際の燃費性能および排出ガステ性を把握するための新たな評価手法の有効性を確認した。

Country Report from Japan

日本からのカンントリーレポート

環境研究部 川原田光典
産業技術総合研究所 小熊光晴
環境優良車普及機構 小林雅行

IEA-AMF 68th ExCo meeting
(令和 6 年 11 月 13 日)

日本からの自動車用燃料に関連する動向として、国の施策や現在動いている大型のプロジェクト、民間のプレスリリース等を紹介する。また、国の統計データからどういったことが考えられるかを提示し、執行委員会内で議論する。

具体的には、

- ・ COP28 の対応として、水素、原子力発電、CCUS などのキーワードが挙げられていること
- ・ ENEOS の商用規模の合成燃料プラントが稼働し始めたこと
- ・ 自動車用燃料統計資料から、ガソリン消費量が低下していることと軽油については横ばいであること
- ・ ガソリン消費量の低下は高効率化と電動化がすすんでいることを示すものであること
- ・ 軽油が減少しない理由はもともとトラックバス等については高効率であり、さらなる効率化や電動化がなかなか難しいことを示唆している可能性があること
- ・ トラックバス等の CN 化への対応として国土交通省次世代大型車両開発促進事業が進められていること
- ・ その事業の中核的研究機関である交通研の取組といった内容について簡単に述べる。

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 21th International Conference on Flow Dynamics (ICFD2024)
(令和 6 年 11 月 18 日)
Proceedings of ICFD2024

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 liquefaction character of ammonia, it is assumed that the phase change will occur easily inside the injector nozzle. In our previous study, numerical simulations for inside the nozzle with a conventional cavitation model has been conducted. As a results, it might be necessary to revise the cavitation models especially predicting the cavitation inside the nozzle.

Several researchers focused on the ammonia injection and the spray structure recently, and its experimental results have been reported. However, even if they mentioned the drastic phase change, their experimental approaches have been limited to the outside of the nozzle, and considerations for the phenomena inside the nozzle were barely rare. Due to the lack of experimental data, first of all, we have focused on the temperature as the important parameter on the phase change phenomena. A wall temperature controllable transparent nozzle was designed to investigate the temperature

effect on the cavitation structure inside the nozzle to consider how to revise the cavitation models. In this project the results from the parametric studies on the nozzle wall heating have been discussed.

Analysis of driving behaviour for right-turn maneuvers
at intersections with different types of traffic participants

異なるタイプの交通参加者が存在する交差点での
車両右折操作におけるドライバの運転行動分析

東京都立大学 及川昌子、草刈裕太、久保田直行
自動車安全研究部 松井靖浩

International Journal of Vehicle Safety

(令和 6 年 11 月 18 日)

Vol.13, No.5

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、自車が右折する際のドライバの行動特性を調査した。走行シナリオは、条件 1(他車なし)、条件 2(先行車 1 台が交差点を右折)、条件 3(先行車 3 台が交差点を右折)、条件 4(対向車が交差点を直進)、そして条件 5(対向車が交差点を左折)の 5 条件とした。実験では、5 つのシナリオがランダムに提示され、車両の交差点進入速度、運転者の視線状況を調査した。

条件 3(先行車 3 台が交差点を右折)は、5 つの条件の中で、車両の交差点進入速度が最も高かった。歩行者を注視可能な条件下では、同様に条件 3 は歩行者に対する総注視時間が最も短かった。これらの結果から、先行車 3 台が交差点を右折する条件は、ここで調査した実験シナリオの中で最も危険な交通条件であると考えられる。

交通安全環境研究所の取り組み

Initiatives at NTSEL

交通システム研究部 山口大助、工藤 希

第 9 回中小鉄道事業者電気担当者情報交換会
(令和 6 年 11 月 19 日)

交通安全環境研究所交通システム研究部では、鉄道、LRT、索道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向けた研究に取り組んでいる。本発表では、各種取組のうち、車輪・レールの接触、軌道状態のモニタリング、磁界測定について紹介する。

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 小野寛典

中部鉄道協会 第 93 回土木部会
(令和 6 年 11 月 21 日)
講演前刷り集

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）

LiDAR センサを用いた前方車両の検知手法の検討

Study of Detection Method of Vehicles
in front Using LiDAR Sensor

交通システム研究部 望月駿登、工藤 希、山口大助

一般社団法人 日本機械学会
第 31 回鉄道技術連合シンポジウム(J-RAIL2024)
(令和 6 年 11 月 27 日)
講演論文集

路面電車をはじめとする軌道では、運転士の目視運転により車両同士の衝突を防いでいる。一方、鉄道安全データベースによると、2019 年から 2024 年までの軌道における衝突事故件数の半数程度は、運転士の思い込みや判断ミスによるものである。そこで、運転士を支援する装置を設けることで事故件数を削減できると考えた。本稿では、車両同士の衝突を防ぐために LiDAR センサを用いて前方車両を検知する手法の検討と、実車を用いて本手法の実現可能性を検証した結果について報告する。

論文（和文）

旅客鉄道を用いた物流の総合的調査に基づく
鉄道と物流双方の持続可能性に関する一検討

A study on the sustainability of both railway
and logistics systems based on a comprehensive survey
of goods transport using passenger railways

交通システム研究部 三好正太、山口大助、長谷川智紀

一般社団法人 日本機械学会
第 31 回鉄道技術連合シンポジウム(J-RAIL2024)
(令和 6 年 11 月 27 日)
J-RAIL2024 予稿集

物流では、地球温暖化と人手不足の対策のため鉄道モデルシフトが注目されている。旅客鉄道では、地方を中心に輸送の維持が課題となっている。

旅客鉄道を用いた物流は、鉄道にとっては利用の拡大、物流にとっては旅客駅を活用した物流拠点や経路の範囲拡大の可能性を持つ。旅客鉄道を用いた物流の発展を検討するため、旅客鉄道による物流の実施状況を調査した。この結果について、取組を行っている鉄道の類型や、独自サービス設立あるいは特定の事業者との連携のような物流の実施形態等について分析した結果を報告する。

論文（和文）

汎用 LiDAR センサを用いた軌道の水準変位計測手法の検討

Study on the detection of track irregularity
in cross level using versatile LiDAR sensor

交通システム研究部 小野寛典、一柳洋輔
篠田憲幸(客員研究員)

第 33 回交通・物流部門大会
(令和 6 年 11 月 27 日)
第 33 回交通・物流部門大会講演論文集

軌道は車両荷重により変形するため動的軌道検測が望ましいが、静的軌道検測にとどまっている地方鉄道事業者も少なくない。地方鉄道において軌道の動的管理を実現するため、これまで営業列車の上下振動計測に基づく動的軌道管理手法などを提案してきた。走行安全性の確保には、このほかに軌道の平面性変位を監視することも重要である。平面性変位は一定間隔を隔てた 2 点の水準変位の差である。そこで今回は水準変位に着目し、営業列車に汎用 LiDAR センサ等を搭載することで動的水準変位を計測する手法を検討したので報告する。

論文（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

Long-Term Accuracy Evaluation
of Train Position Detection Using GNSS

交通システム研究部 山口大助、望月駿登
八木 誠(客員研究員)
工藤 希

一般社団法人 日本機械学会
第 31 回鉄道技術連合シンポジウム(J-RAIL2024)
(令和 6 年 11 月 27 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実施したので報告する。

ポスター展示（和文）

Address for Railway technology by National Traffic Safety
and Environment Laboratory

交通安全環境研究所の鉄道分野への取り組み

交通システム研究部 森 裕貴

一般社団法人 日本機械学会
第 31 回鉄道技術連合シンポジウム(J-RAIL2024)
(令和 6 年 11 月 27 日)

交通安全環境研究所の業務のうち、交通システム研究部の取り組みを学生向けに紹介するものである。

講演等（英文）

NTSEL Latest research information

交通研における最新の研究状況

環境研究部 奥井伸宜

European Commission / Joint Research Centre(JRC)

(イタリア、イスプラ)

(令和 6 年 11 月 27 日)

JRC との技術交流の一環で、現地において 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) 最新の研究状況
- (2) 走行風調査結果
- (3) 運転ロボットを活用した車両評価事例

論文（和文）

軌道支持状態の影響を含む分岐器の
動的特性把握のための载荷実験

Experiment of laying track with turnout and loading
to grasp its dynamic behavior including track support conditions

交通システム研究部 佐藤安弘、一柳洋輔

緒方正剛

陸 康思(客員研究員)

一般社団法人 日本機械学会

第 31 回鉄道技術連合シンポジウム

(令和 6 年 11 月 28 日)

第 31 回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集

分岐器は一般軌道と比較して構造が複雑であり、レール継目やクロッシングの欠線部があるため軌道の保守における重点箇所といえる。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、一般に人手による測定が行われ、静的値によって管理される。分岐器の保守の効率化のため、車上測定等による動的な検査方法の導入が期待される。動的な検査方法の導入に当たっては、静的値と動的値との違いを明らかにしておく必要がある。そのため、工場内に敷設された分岐器を含む実験軌道において、分岐器の動的特性把握のための载荷実験を実施し、輪重や横圧を測定するとともに、まくらぎ底面の弾性材の有無など軌道支持状態の影響について確認したので報告する。

鉄道信号システム統合におけるリスク分析の考察

Consideration of the Risk analysis
in the Railway Signalling system Integration

交通システム研究部 押立貴志(客員研究員)、工藤 希

一般社団法人 日本機械学会
第 31 回鉄道技術連合シンポジウム(J-RAIL2024)
(令和 6 年 11 月 29 日)
第 31 回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集

鉄道信号システムは、運行管理装置、情報伝送装置、列車検知装置、連動装置、ATS(Automatic Train Stop systems: 自動列車停止装置)地上装置、ATS 車上装置、ATC(Automatic Train Control systems: 自動列車制御装置)地上装置、ATC 車上装置、ATO(Automatic Train Operation systems: 自動列車運転装置)地上装置、ATO 車上装置、速度検知装置、逆走検知装置など多数の装置で構成されている。これらに加え、力行制御装置、車両戸閉め装置、ブレーキ制御装置、滑走検知装置などがあり、各装置は複雑に接続されている。

複雑に接続される全体システムは、個別装置毎に専門技術を有するメーカーが設計及び製造し、組立メーカーで統合されて完成する。

個別装置は、専門技術を有するメーカーがリスク分析に基づき安全性・信頼性を高めた設計及び製造を行い、また、設計安全性評価などが実施されており、それらの手法や手順は確立していると言える。

しかし、個別装置の安全性・信頼性がいかに高くても、装置への入力情報が誤っていると正確な出力は期待できない。

個別装置の入力情報が異常となった場合(個別装置相互間の情報伝送の異常を含む。)に、全体システムを安全側に動作させるには、他の装置によるバックアップなどの総合的な機能が必要となる。

また、複雑に接続された個別装置は相互に関連して動作するため、全体システムの安全性評価には、個別装置単体での安全性評価に加えて、個別装置相互間の情報伝送の故障等を評価する必要がある。

さらに、複数のメーカーが分担して個別装置を設計及び製造しており、一つのメーカーが装置の設計変更を行うと、他のメーカーの個別装置に影響を及ぼす場合もある。

本研究では、個別装置の単体における設計安全性の検証が適切に行われることを前提として、個別装置の統合に着目し、設計変更の有無や、個別装置相互間の情報伝送の故障等に対応した、全体システムのリスク低減の方策を研究する。

車上からの動的な軌間拡大検出方法の検討

An on board detection method for dynamic gauge widening

交通システム研究部 篠田憲幸(客員研究員)、一柳洋輔

一般社団法人 日本機械学会
第 31 回鉄道技術連合シンポジウム(J-RAIL2024)
(令和 6 年 11 月 29 日)
第 31 回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集

地方鉄道では、まくらぎの腐食による締結不良から、軌間拡大により列車脱線事故が発生することがある。この事故を防ぐため、動的軌間拡大か所を的確で安価に検出する手法が望まれている。今回この検出方法として、曲線部を走行する際の内軌側車輪と内軌側レールの位置関係を車体床下に設置した小型ビデオカメラで捉え、その映像をもとに動的な軌間拡大を検出する手法を考案し、測定を行ったのでその内容を報告する。

電動車両の加減速特性がペダル操作や車両挙動に及ぼす影響

Effect of Acceleration/Deceleration Characteristics
of Electric Vehicle on Pedal Operation and Vehicle Behavior

東京農工大学 島袋幸太郎、林田友佑
自動車安全研究部 関根道昭、阿部晃大
加藤洋子、中川正夫

一般社団法人 日本機械学会
第 33 回 交通物流部門大会(TRANSLOG2024)
(令和 6 年 11 月 29 日)
講演予稿集

電気自動車は、アクセルペダルを踏み込んだ直後の加速が強く、アクセルペダルを離したときの回生ブレーキが強いなど、従来のエンジン車とは異なる特性を持っている。これらの違いは、エンジン車に慣れたドライバの運転挙動に影響を与え、安全性を損なう可能性がある。本研究では、車両定格に近いエンジン車と電気自動車の加減速特性をベンチトップ試験機を用いて測定した。その結果をドライビングシミュレータの車両モデルに反映させ、周辺車両に合わせて速度を調整した走行状況において、車両の違いがペダル操作や車両挙動に与える影響を評価した。

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 6 年 12 月 3 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の取り組み

Initiatives at NTSEL

交通システム研究部 山口大助、長谷川智紀

令和 6 年度北陸信越運輸局管内鉄軌道事業者担当者
(電気部門)会議
(令和 6 年 12 月 4 日)

交通安全環境研究所交通システム研究部では、鉄道、LRT、索道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向けた研究に取り組んでいる。本発表では、各種取組のうち、磁界測定、第 4 種踏切支援装置、軌道状態モニタリング等について紹介する。

論文（英文）

New International Safety Regulation
for Automotive Head-up Display

自動車ヘッドアップディスプレイの新国際安全法規

自動車安全研究部 平尾章成（客員研究員）

The 31st International Display Workshops (IDW'24)
(令和 6 年 12 月 5 日)
Proceedings of IDW'24

Head-up displays are increasingly being adopted to present information because they enable drivers to receive information without eye movement. On the other hand, overlaying information on the forward field of vision may cause safety hazards. This year, a new UN regulation for HUD displays was approved. This presentation introduces the contents of the new regulations.

国連関係（英文）

Study results of R41-06 proposal

協定規則第 41 号第 6 改正版提案についての検討結果

環境研究部 宝渦寛之

UN-ECE WP.29 GRBP RD-ASEP Informal Working Group
(令和 6 年 12 月 12 日)

At last RD-ASEP IWG for R41, a new regulatory limit line is proposed by IMMA. The basic concept of the new limit line was agreed at the last meeting, but there will be further discussion on the coefficients in the limit line formula. For the limit line, there is concern that the limit exceeds 100 dB at high PMR and high engine speeds. In this document the limit lines have been considered for vehicles with high PMR.

On the other hand, the CVT control range has been extended as a result of discussions at the last IWG meeting. In this document the new control range was checked to see if it was possible to test within the extended control range.

講演等（和文）

社会の安全安心と AI 技術

自動車安全研究部 松村英樹

東京都立大学 論文名の題目に関するパネル討論
(令和 6 年 12 月 13 日)

論文名の題目について、交通安全の観点から、パネル討論を行った。

講演等（和文）

車両安全対策に資する交通事故例
(マイクロ)調査の交通事故データ(EDR データ等)の
利活用に関する検討

自動車安全研究部 松村英樹

公益社団法人 自動車技術会
.エレクトロニクス部門委員会
(令和 6 年 12 月 16 日)

車両安全対策での検討において、マクロデータを使った分析とその限界について説明し、その限界を克服するためにマイクロデータを使った場合の分析例を、実際の事故データを用いて発表した。また、マイクロ調査における課題についても発表した。

論文（和文）

壁面加熱が 2 次元ノズル内キャビテーション現象に
及ぼす影響

Effect of the Heated Wall
on the Cavitation Phenomenon Inside a 2D Nozzle

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

日本液体微粒化学会、微粒化シンポジウム 2024
(令和 6 年 12 月 17 日)
第 33 回微粒化シンポジウム講演論文集

アンモニアはカーボンフリー燃料として注目されている。アンモニアを用いる場合、比較的容易に相変化を起こす特性を利用し、体積当たりのエネルギー密度が高い液体で用いる方が高効率点でのエンジンの運転に有利である。しかしその相変化を起こしやすい特性により、燃焼噴射装置内での温度変化などにより相変化を制御することは難しい。そのため、ノズル内部のキャビテーションにおける温度の影響について基礎的な調査が必要であり、本発表はその一環である。

単純構造である単噴孔ノズルでは、ノズル縮流部で発生するキャビテーションが噴霧を促進することが知られている。供試液体の温度を上昇させて、液体の動粘度を小さくすると、低流速条件であってもキャビテーションが初生、成長する(1)。さらに、雰囲気温度での飽和蒸気圧よりも、燃料の飽和蒸気圧を高くなるまで液体の温度を上昇させると、噴霧液滴の沸騰や相変化が促進され、噴霧が良化することが報告された(2)。本現象は、フラッシュボイリング現象として知られ、実機でも広く利用されてきている技術である。

フラッシュボイリング噴霧を調べた、燃料温度を上昇させた実験では、ノズルの出口部での気泡生成 (フラッシュボイリング)が確認されたと報告されている。しかし、流れを縮流させるスリット部品やノズル部品がヒートシンクの役割を持ち、燃料の熱が奪われている恐れがある。ゆえに、フラッシュボイリングが本当に気泡生成を促したとは言い切れない。一方、直噴式ノズルを用いた噴霧燃焼では、ノズルが加熱される。したがって、燃料を予熱していない場合でもノズル壁面、特にノズル縮流部で燃料を加熱するため、燃料がノズル壁面から吸熱する状態にある。

以上より、実機では燃料がノズル壁面から熱を奪い、実験では逆に熱を与える状況下にある。こうした伝熱現象は、

ノズル縮流部分で生じる極短時間の現象である。しかし、ノズル壁面での熱の入出力がノズル内部でのキャビテーション形成ならびに噴霧特性に及ぼす影響を正確に把握することは、ノズル内外で生じる現象を正しく議論するうえで必要不可欠である。

そこで本研究では、ノズル壁面温度を制御可能な 2 次元可視化ノズルを作成し、ノズル縮流部における水流への極短時間の加熱がノズル内キャビテーションに及ぼす影響を、高速可視化実験により調べる。

講演等（和文）

自動運転車の技術限界と安全性基準の考え方

Technical Limitations and Safety Standards for Automated Vehicles

自動車安全研究部 河合英直

司法研修所 令和 6 年度基盤研究会 5(自動運転)
(令和 6 年 12 月 20 日)

自動運転車の開発、普及状況について説明した後に、自動運転レベル 4 車両の社会実装にむけて行われている取り組みについて、日本での事例を中心に紹介する。

今後の自動運転車普及に向けた我々の法的な懸念的について提示し、これからの自動運転車の社会実装に対する課題について述べる。

講演等（和文）

新技術と国際規格セミナー自動運転と規格

Relationship Between automated railway operation
and railway international standards

鉄道認証室 森 崇

交通安全環境研究所 Web ページ上で公開
(令和 6 年 12 月 20 日)

既存線区やシステムを生かした鉄道自動運転が進んでいる。
この仕組みは今までの自動列車制御と自動運転装置を組み合わせ
たものではなく、既存システムに安全性の高い運転装置
を使用しやものである。この考え方と規格との整合性について
平易に述べる。

出版物（和文）

NOx センサを用いた重量車排出ガス計測システムによる
尿素 SCR 触媒の使用過程における NOx 浄化性能の解析
－NOx 浄化性能に影響を及ぼす要因の考察－

Analysis of NOx Purification Performance of Urea SCR Catalyst
in the Process of Use by Emissions Measurement System
for Heavy-duty Vehicles using NOx Sensor
-Consideration of Factors affecting NOx Purification Performance-

環境研究部 山本敏朗

公益社団法人 自動車技術会
(令和 7 年 1 月 1 日)

自動車技術 Vol.79, No.1, 2025, pp.92-98

地球温暖化対策として、自動車の電動化が注目されている
が、大型重量貨物車においては、短期間での電動車等への転
換は困難である。このことから、高効率ディーゼルエンジ
ンの開発は継続され、その際にはエンジン排出ガス中の NOx 低
減対策は必須となる。さらに、重量貨物車の積算走行距離は
100 万 km 超となる場合もあることから、長距離走行後の排出
ガス浄化性能確保の重要性が増している。NOx 低減装置であ
る尿素 SCR 触媒の使用過程での NOx 浄化性能の変化を把握
するため、ディーゼル重量車に NOx センサ等の排気管直挿型
センサで構成された車載型排出ガス分析装置(SEMS)を装着
して、2018 年より、同一車両において、継続的にシャシダイ
ナモメータ試験および実路走行試験を実施してきた。

本稿では、シャシダイナモメータ試験の分析結果として、
積算走行距離の増加を伴う使用過程において、触媒浄化性能
に影響を及ぼす要因について解説した。本稿の内容を以下に
まとめる。

(1)尿素 SCR 触媒の使用過程における 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 浄化率を定義して
用い有用であることを確認した。濃度ベースは 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 濃度の差分を SCR 触媒に流入する排出ガ
ス中の NOx 濃度で除算して SCR 触媒で低減する NOx 濃度の
比率として算出し、質量ベース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)の差分を SCR 触媒に流
入する排出ガス中の NOx 量で除算して NOx 低減質量比とし
て算出した。濃度ベースの NOx 浄化率は、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(触媒での反応時間を規定する指標)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を多く含む区間でより顕著に現れた。

国内雑誌 (和文)

これからの EMC

Electromagnetic Compatibility for Motor Vehicles

国土交通省 伊藤瑠一
自動車安全研究部 伊藤紳一郎

科学技術出版(株)
(令和 7 年 1 月 5 日)

月刊「EMC」 No.441、2025 年 1 月号、p21

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。

論文（和文）

自動車 LCA の動向について

Trends in Automotive LCA

環境研究部 川原田光典

公益社団法人 自動車技術会
シンポジウム

『ディーゼル機関のカーボンニュートラル化に向けた
燃料利用技術と評価法の最新動向』

(令和 7 年 1 月 21 日)

シンポジウム講演論文集 NO.08-24,2025,pp.1-8

カーボンニュートラル社会実現のため、自動車分野では省エネルギー化や燃料電力の脱炭素化などが求められている。この対応として内燃機関については合成燃料等の次世代燃料の活用と、あわせてその環境負荷低減効果の評価が必要である。本講演ではまず次世代燃料について述べ、自動車 LCA に関する動向を紹介する。

講演等（和文）

重量車における日本の燃費基準と試験法について

Fuel Economy Standard and Test Method in Japan

環境研究部 鈴木央一

公益社団法人 自動車技術会
(令和 7 年 1 月 22 日)

自動車技術会シンポジウムテキスト No.8-24,2025,pp9-24

以下の内容で 2024 年 7 月に IEA のワークショップで発表したものに、各国の燃費基準等を策定する官署や基づく法規の違いなどについて比較したものを追加している。

日本の重量車燃費基準と試験法に関する現況の報告として、2015 年度燃費基準と 2025 年度燃費基準の基準値の推移や試験法の変更点、2022 年に新たに PHEV、EV、FCV の評価法が追加されたことなどについて言及した。その際に交通研から発表するので、いくつかの実データについても紹介した。例えば重量ハイブリッド車(HEV)の燃費はHILS 方により求められることについて、実際の路線バス事業者データを用いた。そこでは、ディーゼル車と同じ認証燃費値(4.25km/L)である第一世代の HEV(路線バス)では、実際の事業者データでも同等の燃費値であるのに対して、第 2 世代の HEV(認証燃費値：4.60km/L)においては、実燃費においても同等の改善効果がみられ、HILS 試験法が現実を反映したものであることが示された。この他に 7 段トランスミッションから 12 段トランスミッションに変更したときの燃費改善効果が、エンジンのトルクカーブと燃費マップにより異なることが、日本の試験法では表現されることを実エンジンのデータを用いて述べた。

自動運転マーカーランプの夜間時の
見え方に関する屋内評価実験

Indoor Evaluation Experiment on the Nighttime Perception
of Automated Driving System Marker Lamps

自動車安全研究部 阿部晃大、加藤洋子
関根道昭、青木義郎

公益社団法人 自動車技術会
(令和7年1月25日)
自動車技術会論文集 Vol.56, No.1, 2025, pp.152-158

国連 WP29 にて自動運転中に点灯させる「自動運転マーカーランプ」の要件が議論されている。マーカーランプの規格を定めたものとして SAE J3134 があり、この中で灯光の色をブルーグリーンとしている。

我が国の道路運送車両の保安基準では、一部の色を除く光度 300cd 以下の灯火を「その他の灯火」として装備することを認めており、現行基準では自動運転中でない車両もブルーグリーンの灯火を装備可能である。一方、その他の灯火は点滅や点灯中の光度や色度の変化が認められていないため、マーカーランプの光度を変化させることにより、その他の灯火と区別する方法が考えられる。

本研究では、灯光の色をブルーグリーンとするマーカーランプを車両前方のルーフ付近に装備する場面を想定し、夜間を想定した環境で、マーカーランプの光度や点灯パターンの違いがマーカーランプの見やすさ、煩わしさ、眩しさに与える影響を調査した。また、マーカーランプの点灯・点滅とともに方向指示器が点滅した場合の方向指示器のわかりやすさについても評価を行った。

実験の結果より、マーカーランプの光度が SAE の定める最大光度より低い場合でも、煩わしい、眩しいと評価する被験者が一定数存在し、点滅周期を短くすることでこれらの割合が増加することを確認した。また、マーカーランプの光度変化は方向指示器のわかりやすさの低下につながるものの、マーカーランプを消灯させずに、光度を連続的に変化させることによって、方向指示器の認識を妨げにくくなることが示された。

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(第2報)
—事故を起こしたドライバ自身における傷害の特徴—

Analysis of Accident Statistics Data Aimed
at Mitigating Injuries Caused
by Pedal Misapplication Among Elderly People
(Second Report)
- Characteristics of Injury Levels
of Drivers Who Caused Pedal Misapplication Accidents -

自動車安全研究部 加藤洋子、松井靖浩
阿部晃大、関根道昭

公益社団法人 自動車技術会
(令和7年2月5日)
自動車技術会論文集 Vol.56, No.2, 2025, pp.261-267

本研究では、2018～2020 年に発生した「ペダル踏み間違い事故」について、発生状況とドライバ自身の傷害程度の関係进行分析するとともに、傷害程度が大きいと予想される車両単独事故の発生状況进行分析し、以下の知見を得た。

- ・対車両事故及び対歩行者事故では、事故を起こしたドライバの約 98%は「傷害なし」であり、いずれの道路形状でも傷害程度が軽微である場合が多かった。
 - ・車両単独事故は、事故を起こしたドライバの傷害が深刻になる傾向があり、死亡または重傷となる割合が 17.5%を占めた。また、これらの事故の 56.4%が駐車場で発生し、特に 65 歳以上の高齢ドライバによる事故が多かった。
 - ・車両単独事故は、家屋・塀、防護柵、駐車車両への衝突が多い。
 - ・駐車車両への衝突事故は死亡または重傷となる割合が 2.9%であるのに対し、電柱(ポール等)への衝突事故は 38.5%、車両が路外逸脱し転落した事故は 55.4%であり、死亡または重傷となるリスクが高い。
 - ・電柱(ポール等)への衝突事故は、単路及び交差点で多く発生し、直進時の割合が高いことから、走行中、高い速度で衝突に至っている可能性がある。
 - ・家屋・塀、防護柵、駐車車両等へ衝突する事故は、駐車場で発生割合が高く、10～20%程度が後退時に発生している。
- ペダル踏み間違い事故によるドライバ自身の傷害を軽減させるためには、高齢ドライバによる車両単独事故の削減が重要である。特に、発生件数が多い家屋・塀、防護柵、駐車車両等への衝突事故の削減や、死亡重傷割合の高い電柱(ポール等)への衝突事故や転落事故の削減が求められる。

重量車に搭載された尿素 SCR 触媒の
使用過程における NOx 浄化性能の把握に関する考察

Consideration on Understanding the NOx Purification Performance
of Urea SCR Catalyst installed
in Heavy-duty Vehicles during the Use Process

環境研究部 山本敏朗

公益社団法人 自動車技術会
(令和 7 年 2 月 5 日)

自動車技術会論文集 Vol.56, No.2, 2025, pp.268-273

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(車両総重量 7.8t)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、ショートトリップ走行時における空間速度と濃度ベースの NOx 浄化率(瞬時 NOx 浄化率と定義)の関係に着目して分析した。その結果、以下の点が明らかとなった。

(1)過渡運転条件では、瞬時に排出ガス流量が変化して触媒前 NOx 濃度信号と触媒後 NOx 濃度信号の間の遅れ時間が常に変動する。このため、触媒前後の NOx 濃度から NOx 浄化率を算出する場合は、両信号の同期合わせが課題となる。本報では、この遅れ時間を、線形回帰モデルのあてはまりの良さを評価するための指標である決定係数 R²の最大化により最適化した。この最適な遅れ時間によって触媒前後の NOx 濃度の変化を調整した上で瞬時 NOx 浄化率を算出する方法を提案した。

(2)積算走行距離が 12.6 万 km、20.8 万 km、28.8 万 km および 36.9 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、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た。以上より、積算走行距離の増加に伴い SCR 触媒の NOx 浄化性能の低下が進行していることが推察された。

(3)NOx 浄化性能の低下を、ショートトリップ走行時における瞬時 NOx 浄化率と空間速度の関係から調べた。その結果、空

間速度が 10,000h⁻¹ を超えて増加すると、積算走行距離に関わらず NOx 浄化率は低下傾向を示し、そして積算走行距離が 12.6 万 km~36.9 万 km と増加するのに伴いその低下傾向はより進行していることがわかった。

(4)一般道走行時における尿素 SCR 触媒の NOx 浄化性能の分析のため、積算走行距離 12.6 万 km 時と 36.9 万 km 時の種々のショートトリップ走行時において、瞬時 NOx 浄化率と空間速度の関係を比較した。その結果、積算走行距離 36.9 万 km 時のプロットは、空間速度が 20,000h⁻¹ 超までの領域において、瞬時 NOx 浄化率の低いプロットが存在していることがわかった。このことから、積算走行距離 36.9 万 km 時において、12.6 万 km 時よりも SCR 触媒の NOx 浄化性能が低下していると考えられた。このように、ショートトリップ走行時の瞬時 NOx 浄化率と空間速度の関係を分析することによって、実路走行時の使用過程における NOx 浄化性能を把握できる可能性がある。

論文（和文）

リン酸鉄系リチウムイオン電池を対象とした充電条件と
運用 SOC 範囲によるバッテリー性能低下への影響

Sensitivity analysis on charging condition
and operating SOC range to degradation
of LFP-type lithium-ion battery

環境研究部 小鹿健一郎

一般財団法人 電気安全環境研究所 釣賀英樹、本多啓三
株式会社東芝 森田朋和

公益社団法人 自動車技術会
(令和 7 年 2 月 5 日)

自動車技術会論文集 Vol.56,No2,2025,pp.207-212

2025 年以降に予定されている商用車を対象としたフィールド調査に先立つ基礎的な研究として、リン酸鉄系リチウムイオン電池の劣化に対する充電条件と運用 SOC 範囲の影響について感度分析を行った。電池劣化を SOH(state of health)と SOS(state of safety)の 2 つの観点から評価した。低温、急速充電、高 SOC 領域での動作の組み合わせ条件下で充放電を繰り返すと、電池容量が急速に低下し、熱暴走の危険性が高まることがわかった。また、熱暴走のリスクを高めた原因を調べるため、分解したセルの化学分析も行った。

論文（英文）

Outline of Activities Aligned with Japanese Strategy
on Vehicles toward Carbon Neutrality

カーボンニュートラルに向けた
日本の自動車戦略に沿った活動の概要

環境研究部 新国哲也

The 12th International Conference on Sustainable Energy
Engineering and Application (ICSEEA 2025)
(インドネシア、ジョクジャカルタ)
(令和 7 年 2 月 20 日)

交通安全環境研究所(NTSEL)は、国土交通省と協力して、車両の型式認証試験と車両の性能評価試験方法に関する研究を行っている。発表では UNECE(国連欧州経済委員会)の WP.29 における車両基準をめぐる現状と、NTSEL におけるカーボンニュートラル実現に向けた最近の研究テーマについて解説する。

講演等（和文）

自動運転車の現状と安全性基準の考え方

Current Status of Automated Vehicles
and Concept of Safety Requirements

自動車安全研究部 河合英直

オートモーティブ・ソフトウェア・フロンティア 2025

（令和 7 年 2 月 20 日）

自動運転車の開発、普及状況について説明した後に、自動運転レベル 4 車両の社会実装にむけて行われている取り組みについて、日本での事例を中心に紹介する。

自動運転車の安全に関する基本的な考え方を概説、今後の自動運転車普及に向けた我々の懸念的について提示し、これからの自動運転車の社会実装に対する課題について述べる。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。

講演等（和文）

第 7 章 海外の索道における取組事例
(第 71 回索道関係監督当局国際会議の報告)

Chapter 7 : Administration and regulatory control over the safety
of cableways of foreign countries
-Report of the 71st ITTAB-

交通システム研究部 緒方正剛

令和 6 年度索道技術管理者研修会(九州運輸局)

（令和 7 年 2 月 21 日）

交通安全環境研究所は 2023(令和 3)年 9 月 17～21 日に香港で開催された第 71 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 71 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。

出版物（和文）

LiDAR センサを利用した位置検知手法と
衛星測位補完手法の検討

Techniques of Train Position Detection or Complementary GNSS
Using LiDAR Sensor

交通システム研究部 山口大助、望月駿登

株式会社情報機構
(令和 7 年 2 月 25 日)

技術開発・応用のための LiDAR 関連技術第 6 節

筆者らは自動車の自動運転などに活用されている
LiDAR(Light Detection And Ranging)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 センサでコ
ードを読み取り位置を検知する手法を提案する。本稿ではこ
の提案手法について概説するほか、提案手法を用いた衛星測
位補完方法について述べる。

論文（和文）

交通流データを用いた車両と
自転車の左折巻き込み事故の防止に関する研究

Research on preventing left-turn collisions between vehicle
and bicycle with naturalistic traffic flow

芝浦工業大学 橋本実樹、沈 舜聡
及川昌子、廣瀬敏也
自動車安全研究部 松井靖浩

公益社団法人 自動車技術会
2024 年度関東支部学術研究講演会
(令和 7 年 3 月 6 日)
講演前刷集

近年、全体の事故件数に占める左折巻き込み事故の割合は
漸増傾向にあり、対策が必要である。実環境で収集した交通
流データを用いて、危険な左折車と直進自転車との接近状況
を解析する。過去に左折巻き込み事故が発生した都内の信号
機付き交差点で、7 時間の撮影を行った。調査対象とした 7 時
間に交差点を通過した直進自転車は 404 台、左折車は 694 台
であった。その中で、危険事象に相当する Post Encroachment
Time(PET)値が 3 秒以内である事象は 40 件であった。同危険
事象の中でも、横断歩道の交差する点を車が先行した事象が
17 件、自転車が先行した事象が 23 件であった。危険事象では
左折車よりも直進自転車はより速い速度で交差点に進入して
いることが判明した。観測した危険事象からは左折車の交差
点進入速度は低い、自転車と車との位置がより近い場合、
交通事故に繋がる可能性も示唆された。

AI 技術を活用した NOx 排出予測の高精度化に関する研究

Research on improving the prediction accuracy of NOx emissions
with AI technology

国士舘大学 安東悠真、加瀬幹也、山口恭平
環境研究部 鈴木央一

公益社団法人 自動車技術会
2024 年度関東支部学術研究講演会
(令和 7 年 3 月 6 日)

自動車の排出ガス規制が年々強化される中、Real Driving Emissions(RDE)(1)試験の導入が世界的に進められており、RDE 試験に対応するための新たな開発方法や評価方法が求められている。そのような背景のもと、本研究では AI(Artificial Intelligence)技術を活用した高精度な NOx 排出予測手法の確立を目的として、時系列データの予測に優れた RNN(Recurrent Neural Network)(2)や LSTM(Long Short-Term Memory)(2)などを適用し、予測精度や計算時間を評価した結果を報告するものである。

その結果を以下にまとめる。

- (1) 周囲環境データや車両走行データを中心とした入力項目で構築した NOx 排出予測モデルを比較した結果、RNN モデルが最も高精度であった。
- (2) エンジン回転速度やエンジン負荷といったエンジンの運転状態に関するデータを入力項目に追加した結果、DNN、RNN、LSTM のいずれのモデルも予測精度が向上した。特に、DNN と LSTM の予測精度に大きな改善が見られた。
- (3) NOx の総排出量を評価した結果、入力項目を追加する前のモデルであっても、RNN と LSTM は NOx 総排出量を高精度に予測出来ており、RNN と LSTM は NOx 総排出量を評価する手法としての利用が考えられる。
- (4) 最も予測精度が高い入力項目を追加した RNN モデルで、試験時間 7383 秒の検証用データ(計 7383 データ)を予測するのに要した計算時間は 0.28 秒であり、リアルタイム演算の可能性を示した。

IEC 62443-2-1 の概要

鉄道認証室 国藤 隆、森 崇

公益財団法人 鉄道総合技術研究所
鉄道国際規格センター
(令和 7 年 3 月 10 日)

現在、鉄道向け OT セキュリティ規格(IEC 63452)の開発が進められており、当該規格開発の国内作業部会の担当者、及び鉄道総研鉄道国際規格センター会員を対象に、同規格の参照規格となっている、産業用自動制御システム(IACS)のサイバーセキュリティに関する国際規格(IEC 62443 シリーズ)のうち、IEC 62443-2-1(資産所有者のセキュリティプログラムに対する要求事項)の概要を説明するものである。

講演等（和文）

A ピラー死角が交差点での
右左折時ドライバの歩行者視認性に及ぼす影響

Effect of A-pillar blind spots
on a driver's pedestrian visibility during vehicle turns
at an intersection

自動車安全研究部 松井靖浩
東京都立大学 及川昌子

公益社団法人 自動車技術会
ヒヤリハットデータ活用研究会
(令和 7 年 3 月 13 日)
配付資料

本研究の目的は、A ピラー死角が交差点での右左折時ドライバの歩行者視認性に及ぼす影響を明らかにすることとした。本実験では、セダン及び GVW7.5t 以下の貨物車(以下、トラックと呼称)の 2 車種を使用した。男性 1 名を実験参加者とし、視線計測用眼鏡を装着し、眼鏡の単眼カメラにより撮影された映像を取得した。本研究では、歩行者モデル視認可能な最初の位置から交差点出口の横断歩道中央位置までの区間において、歩行者の視認可能な車両窓の種類、及び、車両 A ピラーがドライバの対面又は手前歩行者モデルに対する視界遮蔽状況を調査した。

車両窓の種類に関しては、セダン及びトラックを運転し左折した時の手前歩行者モデルが可視の状態では、ドライバは前面窓ガラス、助手席側面窓ガラスをほぼ同率で可視可能であった。セダンおよびトラックを運転し右折した時の手前歩行者モデルが可視の状態では、ドライバは全て運転席側面窓ガラスを通して視認可能であった。

本分析では、歩行者モデルが不可視状態での軌跡上の車両走行距離が、歩行者モデル視認可能な最初の位置から交差点出口の横断歩道中央位置までの軌跡上の車両走行距離に占める率を導出した。左折、右折全体で不可視での軌跡上の車両走行距離率は、右折のセダン 46%が最も高く、次いで右折トラックの 18%が高かった。

ここで得た A ピラーによる歩行者モデルに対する遮蔽の傾向を鑑み、将来、ドライバが不可視状態下においても歩行者を認識することが可能な運転支援システムを新たに開発していくことが必要となる。

講演等（和文）

鉄道や索道のモニタリングに関する研究

Studies on Monitoring of Railways and Ropeways

交通システム研究部 山口大助

令和 6 年度第 2 回うみそら研勉強会
(令和 7 年 3 月 24 日)

交通安全環境研究所交通システム研究部では、鉄道、LRT、索道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向けた研究に取り組んでいる。本発表では、軌道状態モニタリング、搬器動揺モニタリング、衛星測位モニタリング試験を中心に紹介する。

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
(第2報)

Experimental study about avoidance behavior
of the driver who meets
with the dangerous scenes during city driving
(the 2nd report)

自動車安全研究部 児島 亨、真鍋裕輝
北田幸一、森崎憲治
国土交通省 福田聖太郎、島 忠史
トヨタ自動車株式会社 池田幸洋

公益社団法人 自動車技術会
(令和7年3月25日)
自動車技術会論文集 Vol.56, No.2, 2025, pp.346-353

本研究では、一般道混走での自動運転実証が計画されているフィールドのコース上で事故の発生リスクが高いと考えられる地点を抽出し、当該地点で想定される事故パターンの中から、ドライビングシミュレータ(以下、DS)実験を行う場面として4つの場面(場面1～場面4)を選定し、人間ドライバの危険回避行動を調べた。

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。

実験の結果から、各場面において自動運転車が規範とすべき回避行動として、以下の知見が得られた。

<場面1>

自車が片側1車線の道路を走行中、対向車線に停車車両が存在し、その後方から対向車が接近する状況では、対向車が自車線に進入する可能性を考慮し、進入した場合であっても衝突までに自車が完全停止できるよう、あらかじめ速度を低下させるとともに、対向車が横移動を開始した場合には直ちに減速を行うことが重要である。

<場面2>

右折矢印信号のない交差点での右折時、信号が黄色に変わった後、右折を開始するためゆっくりと前進するが、対向直進車が全て交差点内を通過するかまたは交差点手前で停止したことを確認するまでは、対向車線内に進入しないようにすることが重要である。

<場面3>

交差点での右折時、対向直進車を認識するとともに、横断歩道付近に存在する交通参加者についても認識し、その動きを連続的に捉え、横断歩道に進入することが予測される場合には、横断する者を優先し、安全に停止できる速度で右折を行うことが重要である。

<場面4>

交差点での左折時、自車を左に寄せるとともに、左後方から接近する自転車等を早めに認識し、その動きを連続的に捉え、自車と自転車等が交錯する可能性がある場合には、左折を開始せず、自転車等の通行を優先させることが重要である。

論文（和文）

LiDAR センサを用いた位置検知手法における位置誤差の検討

A Study on Position Error
by Position Detection Method Using LiDAR Sensor

交通システム研究部 望月駿登、工藤 希、山口大助

電子情報通信学会総合大会
(令和 7 年 3 月 27 日)
講演論文集

鉄道における列車制御システムは、軌道回路等の地上装置を用いることにより列車の位置検知を行っている。一方、地上装置の保守や点検を行う際には、現地に作業員を派遣する必要があるため、地上装置の維持と更新は鉄道事業者の大きな負担となっている。よって、鉄道事業者への負担を軽減するためには、地上装置を簡略化することにより、装置の保守や点検にかかる時間を削減することが有効と考えられる。そこで、筆者らは LiDAR(Light Detection And Ranging)センサを用いて、地上に設置した物体の配置を車上で認識することにより、列車の位置を検知する手法を提案し、そのうち物体の配置を認識する手法について検討してきた。一方、認識して得た情報をもとに位置検知を行う手法については未検討であった。本稿では認識して得た情報をもとに車上で列車位置を検知する手法について検討した。また、実車による実験結果をもとに位置検知手法で生じる誤差についても検討したので併せて報告する。