

所外発表論文等概要

〈平成27年4月～平成28年3月〉

ポスター（和文）

製造時 CO2 評価に向けた電気自動車バッテリーの
分解手法と構成素材分析

A disassemble technique and component material analysis of
battery for electric vehicles toward CO2 assessment
in production phase

仙台高等専門学校 秋元裕太、葛原俊介
東京大学 醍醐市朗
環境研究領域 新国哲也、小鹿健一郎

第 95 回 日本化学会春季年会
(平成 27 年 3 月 29 日)

本研究では、電気自動車バッテリーの製造時における CO2 誘発量を算出するために、バッテリーの分解と構成材料の元素分析を行った。加熱炉を用いて減圧条件下で加熱して電解液を取り除き、正極、負極、セパレーター等の構成材料に分解した。正極、負極については ICP-MS を用いて構成元素の定量分析を行った。定量分析の結果をもとに製造時の CO2 誘発量を算出した。

論文（和文）

小型レール診断装置を用いた軌道状態診断システムの開発

Development of track condition monitoring system based on
compact size on board sensing devices

日本大学 荻野誠之、綱島 均、柳澤一機、若井翔平
交通システム研究領域 森 裕貴
京三製作所 浅野 晃

一般社団法人電気学会
電気学会論文誌D
(平成 27 年 4 月 1 日)

車輪がレールで案内されて走行する鉄道にとって、軌道や車両の安全管理は重要であり、その状態を把握し、事故に至る前に補修する予防保全が重要な課題となっている。そのため、軌道の状態を常時あるいは高頻度で監視することが望ましい。現在、軌道の検査方法として、保線係員によるものや軌道検測車、レール探傷車などの検査用車両によるものがある。しかし、これらの手法は高精度な軌道検査が可能だが、コストや維持管理などの点から走行頻度は非常に制限される。さらに、地方鉄道では施設の経年劣化が著しい一方で、費用の確保や技術力の維持が難しく、十分な検査が行えない事業者も少なくない。このような問題に対して、一般の車両に簡易なセンサ類を付加したプローブ車両を用いることで、営業運転を行いながら軌道の状態監視を行う方法が考えられる。これまでに、車両と非接続で軌道の状態診断を行える可搬型プローブ装置が開発され、鉄道事業者協力のもと長期的な試験を行い、測定データの再現性、軌道異常の発生箇所の特定期間性が示されている。

本報告では、可搬型プローブ装置を改良した小型レール診断装置と、レール状態診断ソフトウェアを用いた軌道状態診断システムについて述べるとともに、診断ソフトウェアによる診断結果の一例について述べる。先行研究では評価値に RMS 値を用いているのに対し本研究では RMS 値の他にウェーブレット変換による評価を行い、また、それらの機能を持たせたソフトウェアを開発した成果を報告する。

論文 (英文)

Emission Characteristics of WLTP

WLTP における排出ガス特性

環境研究領域 石井 素

NIER (韓国国立環境研究院)

(大韓民国)

(平成 27 年 4 月 8 日)

2014 年 3 月に成立した GRT15 の世界統一乗用車排出ガス燃費試験法により、自動車の排出ガス試験を行った。現行の試験サイクルである JC08 と比較すると平均車速、最高車速が高く、アイドル時間が短い。また、試験重量も JC08 に比べると大きくなる。特に商用車については、試験車両の中から例に挙げると、JC08 では 1250kg だったものが、WLTP では 1406kg になったものもある。

また、WLTP はコールドスタート試験のみのため、コールドスタート時の排出ガス性能が重要となる。JC08 のデータについてコールド、ホットの重み係数を 1:1 で整理すると、試験した中の数台は WLTP と等価な排出ガスレベルになった。

一方、燃費については JC08 と WLTP は等価なレベルとなった。WLTP は JC08 よりもコールドスタートの割合が大きいため、その面では燃費は悪化するが、平均車速が高いため悪化分を相殺すると推測される。

口頭 (英文)

Basic study on thermal runaway propagation through lithium ion cells

リチウムイオン電池の熱暴走の連鎖に関する基礎的研究

自動車安全研究領域 松村英樹、伊藤紳一郎、安藤憲一

SAE world congress 2015

(米国)

(平成 27 年 4 月 19-23 日)

Lithium-ion cells are being used in an increasing number of electric and hybrid vehicles. Both of these vehicle types contain many cells. Despite various safety measures, however, there are still reports of accidents involving abnormal heat, smoke, and fire caused by thermal runaway in the cells. If thermal runaway in one cell triggers that of another and thus causes thermal runaway propagation, this can lead to rupture of the battery pack, car fire, or other serious accidents.

This study is aimed to ensure the safety of vehicles with lithium-ion cells by clarifying such accident risks, and so we investigated the process of thermal runaway propagation. In the experiment, we created a battery module made of seven laminate-type cells tightly stacked one on another. Then, we induced thermal runaway in one of the cells, measured the surface temperatures of the cells, and collected video data as the process developed. As a result, all of the seven cells underwent thermal runaway. We clarified the timing at which gas and flame eruptions occurred and the process of thermal runaway propagation. This experiment clarified one of the phenomena that occur during such propagation.

論文 (英文)

Features of fatal cyclist injuries in vehicle-versus-cyclist accidents
in Japan

日本における車対自転車交通事故における
死亡自転車乗員の傷害特徴

自動車安全研究領域 松井靖浩、及川昌子

SAE World Congress 2015

(米国)

(平成 27 年 4 月 21 日)

自転車乗員被害の軽減を対策するには、自転車交通事故の状況を詳細に把握する必要がある。ここでは、交通事故総合分析センター所有の 2009 年～2013 年に我が国で発生した車両－自転車の死亡事故マクロデータを使用し、自転車乗員の損傷主部位に着目して事故状況を詳細に調査した。自転車死亡事故では、頭部を損傷主部位とする場合が最も多い。死亡事故では、女性は男性と比べ腰部を損傷主部位とした構成割合が多く、65 歳以上の高齢者は 13 歳～50 歳以下と比べ同腰部の構成割合が多いことが判明した。車両が 31 km/h～60 km/h の高速度で走行中に自転車乗員に衝突した場合、ヘルメットの着用は死亡事故の低減に大幅な効果があることが明らかになった。ただし、ヘルメットの着用は重傷事故の低減にはそれほど大きな効果は見られなかった。

路面に対する衝撃実験では、ヘルメットを着用した場合、頭部傷害基準(HIC)は 860～1157 と衝撃レベルは非着用(HIC 6525) と比べ低くなることが判明した。

論文 (英文)

Cycling characteristics of bicycles at an intersection

交差点における自転車走行状況の特徴について

芝浦工業大学 二階堂翔、和田翔太、廣瀬敏也
自動車安全研究領域 松井靖浩、及川昌子

SAE World Congress 2015

(米国)

(平成 27 年 4 月 22 日)

本研究は、三鷹市内の信号機の無い交差点におけるサイクリストの交通規則の遵守度合およびサイクリング特性を明らかにし、交通事故の対策に有効な支援の方法を検討することを目的とする。交差点進入時の自転車の平均走行速度は、3.0m/s であり、98%のサイクリストは一時停止していない状況であった。多くのサイクリストは道路の左側を走行していた。ただし、交差点では建物により交差する優先道路上を走行する車両等は死角に相当する。このように、サイクリストが一時停止せず、所定の走行速度で左側を走行し、かつ建物により直行する優先道路上を走行する車の視認性が遮られる場合、交通事故の発生する可能性の高い状況となることが予想された。

安全性評価と認証

Safety Assessment and Certification

理事 水間 毅

日本鉄道車両機械技術協会
鉄道車両と技術
(平成 27 年 5 月号)

国際規格に準拠（認証をもらえないと）しないと輸出できないという条件の下で、認証にリソースをかけることも重要であるが、日本の鉄道技術の進歩には、技術開発も重要である。交通研としては、認証業務を着実に実施して、メーカーの海外進出の支援を行うことは、今後も重要テーマとして考えている。しかし、認証に際して、メーカーの手間が増えるような認証機関では、日本の鉄道技術の進歩にマイナスになる恐れもあるので、効率のよい認証を目指しながら、安全性評価に関しても支援ができるような体制を整えていきたいと考えている。メーカーには、公正な安全性評価を伴った技術開発と認証のバランスの良い発展を望み、交通研は、それらを両面から支援していきたいと思っている。



認証書の一例

交通安全環境研究所紹介

Introduction of National Traffic Safety and Environment Laboratory

理事 水間 毅

鉄道総合技術研究所
鉄道技術推進センター報
(平成 27 年 5 月号)

交通安全環境研究所のうち、鉄道に関しては、交通システム研究領域を中心に、新しい交通システムや新技術の安全性評価を主とした研究業務も実施している。所内には、曲線走行を模擬できる台車試験設備や、列車の運転を模擬して、運転士のヒューマンエラーに関する研究が行える列車運転シミュレータを有し、実験等も行いながら研究を進めている。また、ロープウェイやゴンドラリフト等の索道に関しては、日本で唯一の試験設備を有し、新システム、製品の安全性評価を実施している。さらに、平成 24(2012)年には、独立行政法人 製品評価技術基盤機構(NITE)から鉄道製品の認証機関としての認定を受け、日本初の鉄道の認証機関となった。

安全性評価に関しては、メーカーが開発した技術を設計段階から、工学的手法を用いて評価をすることが多くなり、安全性工学、信頼性工学等に関する研究を進め、安全性、信頼性評価技術の標準化を図っている。認証については、メーカーからの依頼により、国際規格への適合性を審査しており、日本の鉄道の海外進出の手伝いをするとともに、認証工学等に関する研究も進め、効率の良い認証を目指しているところである。



都市内鉄軌道用台車試験設備

論文（英文）

Investigation of CO2 emissions in production and usage phases
for a hybrid vehicle system component

ハイブリッドシステム部品に関する、使用と製造における
CO2 排出量の検討

環境研究領域 新国哲也、奥井伸宣、小鹿健一郎
東京大学 醍醐市朗
仙台高等専門学校 葛原俊介

EVS28 International Battery,Hybrid and Fuel Cell Electric
Vehicle Symposium
(KINTEX、 Korea)
(平成 27 年 5 月 5 日)

The transport sector in Japan emits a large amount of CO2. Passenger vehicles' and trucks' emissions are the largest part of the emission in the transport sector. Electrified vehicles are expected to be key technologies for reducing CO2 emissions. Using electric propulsion systems, such as hybrid system, the efficiency of vehicles for the propulsion can be improved. The kinetic energy of vehicles can be recycled by regeneration and the energy can be used for the following acceleration. As the consequent, the CO2 emissions will be reduced in comparison with conventional vehicles. This study focuses on the improvement of drive energy and investigates the impact of electric components in hybrid systems on CO2 emission reductions. Electric components in a hybrid vehicle system enable electric propulsion and contribute to reducing fuel consumptions. At the same time, such electric components contain materials of which the production consumes a large amount of energy. To estimate the CO2 emission reductions of hybrid electric vehicles, life cycle assessments are important. In this paper, the CO2 emissions in the production phase of an electric component are estimated and compared with the emissions of a hybrid electric vehicle in usage phase.

論文（和文）

新長期規制対応尿素 SCR システム搭載重量車の使用過程に
おける前段酸化触媒の劣化メカニズムの推定

Estimating the In-use Degradation Mechanism of a Pre-oxidation
Catalyst for Heavy-duty Urea-SCR Vehicles Complying
with the New Long-term Target-based Regulation in Japan

環境研究領域 小鹿健一郎、鈴木央一、山本敏朗、後藤雄一
岩見暢也、市川尊之、岩本正和

自動車技術会学術講演会 2015 年春季大会
(平成 27 年 5 月 20 日)

尿素 SCR システムは、排出ガス中の NOx を大幅に低減することができる排出ガス後処理システムであり、新長期規制適合車の一部の車種に初めて採用され、ポスト新長期規制適合車の多くの車種で採用されている技術である。しかしながら、平成 22 年度および 23 年度に実施された環境省の調査等において、使用過程にある尿素 SCR システム搭載の新長期規制適合車について、エンジンベンチ試験および一部車両についてシャシダイナモ試験を実施したところ、いずれの場合も、新長期規制の規制値 2.0 g/kWh（新車の型式認証の際に満たすべき型式ごとの平均値）を大きく上回る量の NOx が排出されていることが明らかとなった。これを受けて平成 24 年度には、尿素 SCR システムの構成要素である前段酸化触媒、SCR 触媒、後段酸化触媒についてその性能低下の原因および影響について環境省の調査が行われた。SCR 触媒および後段酸化触媒に関しては、触媒を昇温して触媒に付着した HC を除去することで設計性能を回復することが確認された。これにより、SCR 触媒および後段酸化触媒における性能低下の主な原因が HC 被毒であることが示されるとともに、平成 25 年 8 月より本件の対策として、関係自動車メーカーは HC 被毒解消のための自主的な昇温作業を実施している。一方、前段酸化触媒では昇温操作を施しても性能が十分に回復しないことが判明し、HC 被毒による一時的な性能低下のみならず、他の原因による永久的な性能低下が生じている可能性が示唆された。本研究では、前述の平成 24 年度の調査結果を受けて、尿素 SCR システム搭載の新長期規制適合車の前段酸化触媒の性能低下について、その性能低下に至るメカニズム（劣化メカニズム）を推定するとともに、劣化が進行しやすい温度条件についても明らかにした。

ヘッドアップディスプレイにおける複数表示が
ドライバのブレーキ反応時間に与える影響

Influence of Plural Head-Up Displays
on Driver's Brake Response Time

自動車安全研究領域 榎本 恵、関根道昭、
森田和元、田中健次

自動車技術会学術講演会 2015 年春季大会
(平成 27 年 5 月 20 日)

自動車用ヘッドアップディスプレイ (HUD) は実用化が進み、今後表示範囲が広がり、表示の自由度が上がるであろう。不適切な HUD の表示により安全運転が阻害されないよう、安全な表示方法を検討する必要がある。

ドライビングシミュレータ実験により、実験参加者に複数の HUD 刺激からターゲットを探索する HUD タスクを実施中、先行車のストップランプ点灯に気づいたらすぐにブレーキを踏むブレーキタスクを課した。

HUD タスクの反応時間とブレーキ反応時間及び、HUD タスク中の実験参加者の視点を計測した。

実験の結果、HUD タスクのみの場合と HUD タスク中にブレーキタスクがある場合では HUD タスクの反応時間の差はなかった。HUD に表示された情報の探索中であっても、先行車のストップランプの認知とブレーキ操作へ注意が向いていることがわかった。

HUD タスク中のブレーキ反応時間は、ブレーキタスクのみの場合と比べ 0.37 秒程度遅くなる。

HUD の表示個数はブレーキ反応にほとんど影響しない。実験参加者は HUD タスクを行いながら、アイポイント正面方向へ視点を頻繁に移動させていたためである。また、今回の HUD 表示範囲であれば、先行車のストップランプ点灯を周辺視で認知していたと考えられる。ただしひとつひとつの表示内容が影響する可能性がある。

国際統一試験サイクル (WLTP) における燃費
および排出ガス性能に関する研究

Fuel consumption and emission performance in Worldwide
harmonized Light vehicles Test Procedure

環境研究領域 鈴木央一、山口恭平

自動車技術会学術講演会 2015 年春季大会
(平成 27 年 5 月 20 日)

将来導入が予定される世界統一試験サイクル (WLTP) では、従来の JC08 モードと燃費や排出ガス性能がどのように変化するのか、様々な技術を採用した 12 台の車両を用いて比較試験を行った。

概要を以下にまとめる。

- (1)規制排出ガス成分である CO,HC,NOx いずれにおいても WLTP で概ね増加する傾向がみられた。
- (2)この増加原因として、冷始動の影響が大きくなることと、試験時車両重量の設定値が増加することが挙げられた。
- (3)冷機状態の影響については、冷機と暖機時の加重平均を行う現行試験法に対し、冷機の試験のみである WLTP では、冷始動時の影響が距離あたりにして 2 倍程度高い影響度を有していることが試験結果から明らかになった。また、試験開始から最初の発進までの時間が JC08 モードよりも大幅に短いことも HC 等の増加原因となっていた。
- (4)試験時車両重量増加の影響については、車両重量あたりのエンジン最高出力が小さい軽商用車で、高速走行時にエンリッチ制御が働き、CO 排出が増加するケースがみられた。
- (5)燃費については、多くの車両で試験法による違いは小さかった。これは WLTP において冷始動の影響が増加する不利な要素と、平均車速が上昇する有利な要素がほぼ相殺したためである。
- (6)ただし、試験時車両重量が大幅に増加する商用車等では燃費に対し不利に働くほか、今回試験を行ったハイブリッド車および低燃費車では WLTP で燃費が悪化する結果となった。これは、アイドルストップ等の燃費改善技術が現行試験法において大きな改善効果を有するが、WLTP ではアイドル比率の低下や平均車速の上昇等から、効果が目減りしたためである。

四輪自動車の昼間点灯ランプに関する研究

Research on Daytime Running Lamps of Four-wheeled Vehicle

国土交通省 東海太郎
自動車安全研究領域 塚田由紀

自動車技術会学術講演会 2015 年春季大会
(平成 27 年 5 月 20 日)

昼間点灯ランプ（DRL）については、DRL による二輪車の被視認性に与える影響や DRL の眩しさを考慮し、日本ではその装備を禁止している。一方、欧州や米国等においては、DRL による四輪車等の被視認性向上の目的から、DRL を義務付け又はその装備を可能としている現状にある。日本として DRL の対応を考えるため、DRL を点灯して走行する対向車が、ドライバーの右折行動及び歩行者の横断行動、また DRL の眩しさやその前方を走行する二輪車の被視認性に与える影響を調査した。

その結果、以下のことが分かった。

- 1) DRL を点灯した対向車の前方を二輪車が走行する場合、昼の条件下では DRL の光度が 5,000cd となると、運転行動に影響がみられたが、4,000cd 以下の条件では、背後の車両の DRL の点灯状況の影響を受けなかった。
- 2) DRL を点灯した対向車の前方を二輪車が走行する条件に対する眩しさについて、DRL の光度が高くなる程眩しさ感は強くなる傾向がみられたが、全被験者の平均をとると、薄暮(1,000lx)に DRL 2,000cd で「許容できる限界」程度の評価となった。
- 3) DRL を点灯した対向車の前方を二輪車が走行する条件における二輪車の被視認性は、昼は DRL の光度 5,000cd まではほぼ影響を与えないことが分かった。薄暮時(1,000lx)に、後方車両の DRL が 2,000cd で点灯すると、全被験者の評価の平均は「ふつう」と評価されることが分かった。

車両走行中のドライバに危険事象の方位を知らせる
警報音の提示方法に関する実験的検討

Experimental Discussion for How to Present a Warning Signal
Which Informs the Hazardous Event Direction to the Driver
While Driving Vehicle

自動車安全研究領域 関根道昭、森田和元
東京農工大学 竹内友宏

自動車技術会学術講演会 2015 年春季大会
(平成 27 年 5 月 21 日)

緊急警報の適正なあり方を示す国際ガイドラインには「警報は危険対象の位置を示す空間的な手がかりを提供すること」と記されている。しかし、様々な物が存在する車室内において単純な音により方向を示すことは難しい課題である。そのため、実際に人間が警報音を聞いて方向を認知する場合の特徴を調査し、正確に定位されやすい警報音の特性を理解する必要がある。実車を走行中に警報音を定位させる実験を行ったところ、走行中は停止中よりも全般の成績は低下することがわかった。後方の成績は前方よりも低かった。音像移動と音圧変化を両方備える警報音は前方の成績を向上させ、周波数が変化する警報音は後方の成績を向上させた。これらの鳴らし方は停止中よりも走行中に効果的であった。後方の音源定位を促進させる対策として、スピーカを高い位置に設置して後方の警報音を直接波としてドライバの耳元に届けたり、周波数を変化させることにより車室の音響特性に影響されにくくすることなどが考えられる。また、音像移動や音圧増加は、警報音の音響的な手がかりを豊富にし、物体への接近を直感的に想起させる効果を持つと期待できる。これらの警報の特性を理解したことにより、より安全な警報の設計や評価に活用することができる。

論文（和文）

NO_x センサベースの車載計測器による路上走行時における
重量貨物車の NO_x 排出量評価

NO_x Emission Evaluation for Heavy-duty Truck Driving on Road
by NO_x Sensor-based Portable Emission Measurement System

環境研究領域 山本敏朗、水嶋教文、渡辺敬太郎

環境研究領域 堤 玲子

自動車技術会学術講演会 2015 年春季大会

(平成 27 年 5 月 21 日)

NO_x センサ、デジタコおよびピトー管式排ガス流用計を組み合わせた計測器 (SEMS: Sensor-based Emission Measurement System) 等を用いて、シャシダイナモメータ台上試験および路上走行試験を実施し、これらの試験で収集した NO_x 排出量データ等を基にして重量貨物車の NO_x 排出実態を評価する方法について検討した。その結果、以下の点が明らかとなった。

(1) 重量貨物車の NO_x 排出量の評価指標として、排気管から排出される CO₂1kg 当たりの NO_x 排出量 (g) を、「NO_x 排出率 (g/kg)」と定義して用いることを提案した。本指標を用いるときに必要となる CO₂ 濃度を、NO_x センサの O₂ 濃度から算出する方法を示し、NO_x センサと排出ガス流量計のみで NO_x 排出率 (g/kg) の算出が可能であることを示した。

(2) CO₂1kg 当たりの NO_x 排出量 (g) を示す「NO_x 排出率 (g/kg)」は、排出量の換算に必要な瞬時排出ガス流量の測定誤差を相殺できることから、瞬時排出ガス流量の計測精度の影響を受けにくいという利点を有すると共に、エンジン仕事量ベースの NO_x 排出量 (g/kWh) との間には、極めて強い相関関係が認められることから、ディーゼル車の NO_x 排出量評価の指標として極めて有用であると考えられる。

(3) NO_x 排出率 (g/kg) を指標として用いる場合、NO_x 排出量 (g/kWh) との定量的関係を保持するためには、アイドリング率および旅行速度等によって NO_x 排出量評価用の走行パターンを規定する必要があると考えられた。

論文（和文）

ガソリン自動車からの燃料蒸発ガス排出量の推計

Estimation of Fuel Evaporative Emissions from Gasoline Vehicles

茨城大学 田中光太郎、宮村芽維、金野 満

環境研究領域 山田裕之

自動車技術会学術講演会 2015 年春季大会

(平成 27 年 5 月 21 日)

燃料蒸発ガスの排出量を見積もるため、地域における自動車の使用頻度調査を行った。その結果、大都市域では主に週末のみ利用するユーザーが多く、破過日数が平均で約 2.8 日となったが、それ以外の地域では、自動車の使用頻度が高く、平均破過日数は 1 日を下回った。

この結果を燃料蒸発ガス推定式に適用し、燃料蒸発ガスの排出量を見積もった。また、気温についても、気象庁の天気予報区分に従い、県内地域差を考慮して蒸発量の見積もりを行った。その結果、燃料蒸発ガスの排出量は、使用頻度や気温の県内地域差を考慮しない場合に比べ、約 1 割増加した。テールパイプからの炭化水素排出量と合わせた VOC 排出量は約 46000 トンとなり、他の排出源と比較すると 4 位という高い水準となった。蒸発ガス排出量の推計に対しては、自動車の使用頻度の感度が高く、より詳細に使用頻度を調査し、蒸発ガスの排出量を見積もる必要がある。

ハイブリッドトラックの燃費向上と排出ガス浄化の両立を
図ったハイブリッド制御に関する一考察

Study on Hybrid Control Method for Achieving a Good Balance
between Fuel Economy and Exhaust-gas Emission
for Hybrid Trucks

環境研究領域 奥井伸宜、小林雅行

自動車技術会学術講演会 2015 年春季大会
(平成 27 年 5 月 22 日)

市販ハイブリッドトラックの既存ハイブリッド技術を応用し、ハイブリッド制御の最適化による燃費性能と排出ガス特性の同時改善を目指した研究を進めている。これまで、試験室内で種々のハイブリッド車両の実走行状態が再現可能な「ハイブリッド・パワートレイン台上試験システム」を活用し、ハイブリッドトラックのハイブリッド制御や減速エネルギー取得制御方法を変更した際の回生エネルギー取得量と燃費性能、排出ガス特性の関係を調査した。本研究では、これまでに得られた知見を活用し、ハイブリッドトラック走行時の燃費向上と排出ガス浄化の両立を図ったハイブリッド制御を検討した。その際、実エンジンに排出ガス後処理装置を組み合わせた本台上試験システムを用い、日本の重量車用燃費・排出ガス試験モードの走行パターンに加え、本研究の供試車両に特化した実路走行パターンを用い評価を行った。

(1) 低車速域には現在市販されているハイブリッドトラックのハイブリッド制御を、高車速域にはハイブリッド乗用車（ガソリン車）で採用されているエンジン最適効率曲線上でエンジンを駆動させるハイブリッド制御を組み合わせることで、車両走行時の燃費性能および排出ガス特性が同時に改善できることを確認した。

(2) 回生ブレーキの制御が機能する最低車速域の低下により、本ハイブリッド制御を採用したハイブリッドトラックの燃費性能は向上するが、排出ガス性能は悪化することが分かった。

(3) 高速走行割合が比較的大きい中型トラックに本ハイブリッド制御を採用することで、車両走行時の年間の二酸化炭素排出量が 1 台当たり約 1.6t 削減できることが分かった。

前面衝突試験における認証試験データの分析

Ajnalysis of the approval test data on frontal collision test

自動車審査部 澤村 崇、若林朝人、西村康正
自動車安全研究領域 松井靖浩

自動車技術会学術講演会 2015 年春季大会
(平成 27 年 5 月 22 日)

日本の交通事故の死亡事故を見ると、およそ 4 割が車両相互による事故である。そのうち出会い頭衝突を含む前方向の衝突事故の割合は 5 割以上を占めている。

日本では自動車の構造及び装置において、保安上または公害防止のため道路運送車両法で、具体的には国土交通省が定める道路運送車両の保安基準（省令）に適合する必要がある。例えば前方向からの衝突に関して乗員の安全性を確保する基準は、フルラップ前面衝突乗員保護試験、およびオフセット前面衝突乗員保護試験で定められており、自動車審査部は、保安基準の適合性を確認するための認証試験を実施している。

本報では特にフルラップ前面衝突試験に着目して、基準導入時からの認証試験結果である傷害値等のデータをまとめた。

論文（和文）

マルチボディ解析による車-自転車衝突事故における
自転車乗員の挙動および傷害評価

Behavior and Injury Evaluation of Cyclist in Car-to-Bicycle
Collisions using Multibody Analysis

芝浦工業大学 山本創太、鯉淵朗宏
自動車安全研究領域 松井靖浩、及川昌子

自動車技術会学術講演会 2015 年春季大会
(平成 27 年 5 月 22 日)

本研究では、自転車乗員に焦点をあて、自動車-自転車衝突事故における自転車乗員の傷害予測のためのマルチボディモデルを開発した。さらに開発したモデルを用いて前突、側突、後突時の自転車乗員の挙動及び頭部傷害程度の予測を行った。その結果、セダンタイプとの衝突においては重篤な頭部傷害の懸念は低い、衝突条件によっては自転車ごと乗員が跳ね上がることがあり、重篤な頭部傷害を生じる危険性があることがわかった。一方、SUV タイプでは自転車乗員と車体が衝突したときに重篤な頭部傷害を生じる危険性は低く、自転車を車体前方に跳ね飛ばすケースがセダンタイプより多かった。

論文（和文）

ドライバの音源定位を支援する警報呈示方法の改善策に
関する実験的検証

Experimental Verification of Alarm Presentation for Improving
Sound Localization of Drivers

東京農工大学 連携大学院 竹内友宏
自動車安全研究領域 森田和元、山口大助、関根道昭
道路交通情報通信システムセンター 織田利彦

自動車技術会学術講演会 2015 年春季大会
(平成 27 年 5 月 25 日)

自動車技術会論文集 Vol.46, No.3

ドライバに対する情報提供の一つとして緊急時の警報呈示がある。今回、警報音と音源位置の組み合わせによる運転支援システムを検討することを目的に、自動車の車室内に配置したスピーカから数種類の警報音を鳴らし、ドライバが音源位置を特定する実験を行った。その結果は以下のとおりである。

- (1) 音源位置および警報音の種類によって正答率が異なる
- (2) 前方のスピーカが後方スピーカよりも音源定位しやすい
- (3) ドライバに対し左右方向が前後方向よりも音源定位しやすく、左右方向については 90%程度正しく定位可能
- (4) 警報音に車両外側から内側に向かって音像移動を加えると前方スピーカの正答率が上昇
- (5) 警報音に音圧の上昇変化を加えると後方スピーカの正答率が減少
- (6) 警報音に周波数の上昇変化を加えると後方スピーカの正答率が上昇
- (7) 若年者の方が後方スピーカでの正答率が高い

論文（和文）

回生エネルギー取得量の増大がハイブリッドトラックの
燃費性能および排出ガス特性に与える影響

Effects of Increasing Regenerated Energy on Fuel Economy
and Exhaust-gas Emission Characteristics for Hybrid Trucks

環境研究領域 奥井伸宜、小林雅行

自動車技術会論文集 Vol.46, No.3
(平成 27 年 5 月 25 日)

ハイブリッド・パワートレイン構成、ハイブリッド制御方法および減速エネルギー取得制御方法を変更させた際のハイブリッドトラックの燃費性能および排出ガス特性を、ハイブリッド・パワートレイン台上試験システムの実エンジンに排出ガス後処理装置を組み合わせ調査した。以下に結果を記す。

- (1) 総回生電力量と燃費性能との間には相関がみられた。ハイブリッドトラックの回生ブレーキの制御を 15km/h から 3km/h の微低速まで機能させることで、総回生電力量は全条件の平均で 14.7%改善し、燃費改善効果 3.1%が得られた。
- (2) 市販ハイブリッドトラック相当車の平均排出ガス温度は、ディーゼルトラックに比べ最大約 20℃低下した。一方、エンジン高効率駆動ハイブリッドトラックの排出ガス温度については、ディーゼルトラックと同等であった。
- (3) 総回生電力量の増加に伴い、エンジンアウトでの排出ガス特性は改善した。一方、テールパイプの排出ガス特性は、排出ガス後処理装置の触媒温度とハイブリッド制御が影響し、総回生電力量との相関性は確認できなかった。

雑誌（和文）

広島 ITS 実証実験における
路面電車－自動車間通信型 ASV の機能検証

Functionality Tests of Advanced Safety Vehicle Using
Vehicle-to-Tram Communication on Hiroshima Public Roads

マツダ株式会社 山本雅史、奥木友和、岩下洋平、
吉田 誠、岡崎晴樹、是 治久
交通システム研究領域 長谷川智紀

2015 年マツダ技法
(平成 27 年 5 月 25 日)

路面電車と自動車との間の無線通信に車載センサを組み合わせることで、路面電車と自動車が道路空間を共有する場所において、自動車と路面電車双方の安全性が高まる先進安全運転システムを構築した。2013 年に「ひろしまにおける世界初の路面電車－自動車間通信型 ASV (Advanced Safety Vehicle : 先進安全自動車)」として広島市内の公道で広島 ITS (Intelligent Transport Systems : 高度道路交通システム) 実験を実施した。

本稿では、自動車と路面電車間の通信を利用した安全運転支援システムについて、システムの概要と支援機能の内容を述べるとともに、広島市内の公道で実施した機能検証実験とその結果について述べる。

論文（和文）

フルラップ前面衝突試験および オフセット衝突時試験
に関する調査

Research of the occupant protection in Full frontal rigid barrier
impact test and offset deformable barrier impact test

自動車審査部 高木俊介、若林朝人
自動車安全研究領域 松井靖浩

日本機構学会論文集 交通・物流
Vol.81 (2015) No.825 p. 14-00414
(平成 27 年 5 月 25 日)

認証試験で行われたフルラップ前面衝突試験および オフ
セット衝突時試験の試験結果より、試験方法による傷害値の
差等を調査した。

出版物（和文）

HMI から見た車載ディスプレイに求められる安全性

Safety Evaluation of In-vehicle Display from the View Point of
Human-Machine Interface

自動車安全研究領域 森田和元

技術情報協会発刊書籍

「車載ディスプレイの開発と HMI 技術、視認性向上」

第 3 章 6 節

(平成 27 年 5 月 31 日)

カーナビ画面等の車載ディスプレイを使用する際の安全
性について、ドライバとのヒューマン・マシン・インターフ
ェース（HMI）の観点からこれまでの研究内容を解説する。
ドライバの視覚に関して有効視野を説明し、ディスプレイを
見ることによる脇見運転のおそれがあることを実験的に明
らかにしたことを紹介する。また、脇見運転時のブレーキ操
作の遅れがどの程度であるのかについて理論的に解析した
結果を述べ、視線を前方に向けていないことの危険性を説明
する。脇見時間を短くするため、ディスプレイを繰り返して
読むことの有効性について実験により明らかにした結果を
紹介し、今後は窓ガラスを利用して表示するヘッドアップデ
ィスプレイや高機能携帯端末（スマートフォン）の検討事項
があり得るとの予想を述べる。

減圧トンネル利用高速鉄道の駆動・制御システム

Traction and Control System for High-speed Railway using Decompressed Tunnel

東京大学 古関隆章
 日本大学 高橋 聖、中村英夫、綱島 均
 鉄道総合技術研究所 吉澤佳祐、岩松 勝
 関西大学 大橋俊介
 東芝 小泉聡志、松岡孝一
 工学院大学 森下明平
 日立製作所 岩滝雅人
 東洋電機製造 出井和徳
 日本信号 八木誠
 日本地下鉄協会 磯部栄介
 交通システム研究領域 林田守正、工藤希

電気学会産業応用部門 電気学会技術報告
 (平成 27 年 6 月 1 日)

電気学会産業応用部門において、「減圧トンネル利用高速鉄道の駆動・制御システムに関する調査専門委員会」が、既存鉄道システムの条件を超える大深度地下鉄や減圧トンネルなど新しい環境の下で運転される次世代高速鉄道システムに関する技術の確立をめざし、他学会の関連部署と連携しつつ、電気工学の観点からその駆動と制御技術の調査検討を行うことを目的として、平成 24 年 5 月に発足した。以来、10 回の委員会と 2 回の現地調査を実施して、5 項目にわたる検討を進めた。

本技術報告はその検討内容を各委員が分担して執筆したうえで幹事が取りまとめるものであり、当所からの委員（林田）は第 4 章「減圧の効能と課題」の第 5 節「異常時のリスク分析と対応」を分担した。その概要は以下の通りである。

- (1) リスク分析の対象として想定する減圧トンネルの超高速鉄道（減圧鉄道）のモデル線仕様を想定し、故障モードについて、大気圧中で運用される鉄道（常圧鉄道）と共通の要素、および減圧鉄道に特有な要素に分けて抽出した。
- (2) 常圧鉄道と共通の要素に生じる故障モードについては、減圧条件の関与の有無を区別したうえで、模式的な FMEA により故障の影響と対策およびリスク評価等の分析を行った。
- (3) 減圧トンネル特有の要素については、実用例が無く具体的

な仕様が定まっていないことを前提として、模式的な FMEA による分析を試行した。

- (4) 減圧鉄道の危険事象について、常圧鉄道と共通か否かを整理し、共通の危険事象の一例（衝突）について、これをトップ事象とする模式的な FTA によって基本事象まで掘り下げ、危険事象の発生を阻止する制約ゲートの存在を考察した。
- (5) 減圧鉄道に特有な危険事象として、乗客、乗員が減圧条件下に曝され呼吸困難に陥ることを挙げ、航空・宇宙分野での対策技術や運用を参照することを提言した。

リスク分析の対象として想定した
 減圧トンネル利用高速鉄道モデル線の仕様

項目	仕様
路線長	60km
支持・案内方式	鉄輪方式または磁気浮上式(EMS/EDS)
駆動方式	回転モータまたはリニアモータ(LIM/LSM)
トンネル内圧力	0.1気圧/0.5気圧
編成両数	3両
輸送力	約32.00人/片道・日 5分間隔 6~24時運行
最高速度	450km/h
運転方式	手動/車上側制御によるATO/地上側制御によるATO
運転士	有/無
運転士以外の乗務員	有
信号保安装置	ATP、連動装置、閉塞装置
乗降設備	エアロック(列車乗降口と駅の間を接続)
列車の上下トンネル間移動	パレルシステム(トラバーサ)

Features of Car-Cyclist Contact Situations in Near-Miss Incidents
Comparing with Real-World Accidents in Japan

我が国のニアミス事象と事故における車両対自転車の
接触状況について

自動車安全研究領域 松井靖浩、及川昌子
滋賀医科大学 一杉正仁

24th ESV 国際会議
(スウェーデン)
(平成 27 年 6 月 11 日)

事故そのものの発生を大幅に減少させるためには、事故を未然に防ぐ予防安全対策の技術が必要となる。現在、車両に装着されたセンサーで自転車を検知し、警報やブレーキ制御をかける安全装置の普及も有望と考えられる。このような予防安全装置を開発または、保護性能を詳細に評価する場合、事故の特性を把握する必要がある。ただし、実事故からの調査可能なデータは限定され、さらに事故時の状況は不明であるため、実事故より多く発生するヒヤリハット（以降、ニアミスと呼称する）事例を調べることも重要と考えられる。ニアミスデータは車両に搭載したドライブレコーダより取得される。車両にドライブレコーダを搭載することで、多量のニアミスデータを蓄積、集約することが可能である。そこで、本研究では、車両と自転車とのニアミスデータに着目し、①ニアミスデータの事故状況把握への活用可能性、②予防安全装置の開発および保護性能評価に必要な物理的な衝突予測時間（以降、Time to Collision (TTC)と呼称する)を明確にすることを目的とした。①では、ニアミスデータの接近状況を我が国で発生した歩行者死亡事故の接近状況と比較した。その結果、車両が直進する場合、死亡事故とニアミスにおいては、共に昼夜に係わらず単路および交差点における横断事故が多数(7~8割)を占める傾向にあった。本結果より、ニアミスと死亡事故は近似する傾向にあり、ニアミスデータは事故状況の把握へ活用可能であるものと考えられる。②では、ニアミスデータの中で、車両が直進し自転車が横断するケースに着目し、自転車が現れた瞬間の「自転車から車両前端的までの距離」と「危険認知速度」より「TTC」を算出した。自転車の飛び出しパターンに着目すると、建物の陰から飛び出すパターンならびに走行する対向車の陰から飛び出すパターンにおいて TTC が最も短かった(平均 1.9 秒)。自転車検

鉄道と環境影響、事故防止

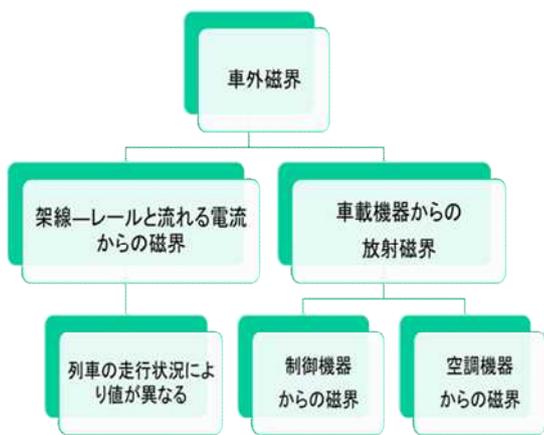
Environment impact and accident prevention on railway

理事 水間 毅

練馬区医師会 医療安全講習会

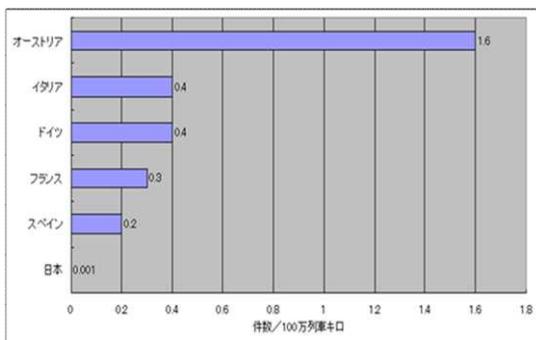
(平成 27 年 6 月 13 日)

日本の鉄道から放射される磁界の種類と特徴を述べ、現状の規制状況を示した。そして、磁界の測定結果が、人体影響との関係で示されている ICNIRP 指針を満足していることを確認した。今後は、車内の磁界の評価方法やペースメーカへの影響について検討する必要があることを述べた。また、日本の鉄道は、事故が起きるたびに安全性が向上してきたことを、事故例を示しながら述べ、事故からの教訓と対策を通じて、今後の安全性向上策について述べた。



大電流が流れるため、大きな直流磁界が発生する
距離が離れている場合は、値は減衰する

電気鉄道車外に存在する磁界



鉄道重大事故件数の発生比較

自転車の走行状況と傷害の特徴

Cycling characteristics at an intersection and features of cyclist injuries

自動車安全研究領域 松井靖浩、及川昌子

日本交通科学学会誌

(平成 27 年 6 月 21 日)

本報告では、自転車乗員に焦点をあて、(1) 東京都内における自転車の走行状況、(2) 死亡自転車乗員の傷害の特徴について調査した。

自転車の走行状況については、交通事故の発生メカニズム解明を目的とし、東京都内で信号機の無い交差点における自転車乗員の走行特性を調査した。交差点進入時の自転車の平均走行速度は 3.0 m/s で、約 98% の自転車は一時停止していない状況であった。自転車の多くは道路の左側を走行していた。しかし、調査を実施した交差点の場合、建物で視界が遮られ、交差する優先道路上を走行する車両等は死角になる。自転車が所定の走行速度で左側を走行しながら一時停止せずに交差点進入し、かつ、交差する優先道路を走行する車両の視認性が建物により遮られる場合、交通事故の発生する可能性の高い状況が予想された。

死亡自転車乗員の傷害の特徴については、死亡事故に対する施策を講じるための基礎資料を整備することを目的とし、自転車乗員の損傷主部位を調査した。調査に際し、交通事故総合分析センター所有の 2009 年～2013 年に我が国で発生した車両-自転車の死亡事故マクロデータを使用した。自転車乗員死亡事故では、頭部を損傷主部位とする場合が最も多かった。さらに、女性は男性に比べて腰部を損傷主部位とした構成割合が多、65 歳以上の高齢者は 13 歳～50 歳以下に比べて同腰部の構成割合が多いことが判明した。車両が 31 km/h～60 km/h の高速度で走行中に自転車乗員に衝突した場合、ヘルメットの着用は死亡事故の低減に大幅な効果があることが明らかになった。

歩行者交通事故の特徴と対策について

Features of pedestrian accidents and countermeasure
for accidents prevention

自動車安全研究領域 及川昌子、松井靖浩、
青木義郎、関根道昭
秋田大学 水戸部一孝

日本交通科学学会誌
(平成 27 年 6 月 21 日)

歩行者交通事故の発生メカニズムを解明するため、特に高齢歩行者の単路横断時の特徴、車両色が高齢歩行者の知覚能力に及ぼす影響について調査した。高齢歩行者の単路横断時の特徴については、高齢歩行者がどのようなタイミングで道路を横断するのかを実車を用いて調査した。昼間の場合、右側歩行者については高速度条件 (45 km/h) において、高齢者は若年者と比べ歩車間距離が有意に短くなり、判断が緩慢になる傾向が示された。夜間における前照灯の点灯条件は、高齢者にとってロービームよりハイビームの方が歩車間距離を確保する有効な手法と考えられた。

車両色が高齢歩行者の知覚能力に及ぼす影響については、高齢者を実験参加者とし、正面を注視し走行音の無い車両が右または左から接近する際、周辺視野で車両に気付く時の歩車間距離を仮想交通環境を使用し調査した。接近する車両が黒色の場合、いずれの年齢帯においても白色に比べ歩車間距離が有意に短くなった。車両色が白色、灰色、黒色と暗くなるに従い、見落としのリスクが増加する可能性のあることが示唆された。

センサベースのポータブル排出ガス計測器による車載計測

On-board Measurement by Sensor-based Portable Emission
Measurement System

環境研究領域 山本敏朗

自動車技術会 電子版 JSAE Engine Review
(平成 27 年 6 月 30 日)

ジルコニア式 NOx センサ、デジタコおよびピトー管式排出ガス流量計を組み合わせた計測器 (SEMS : Sensor-based Portable Emission Measurement System) を構築し、この SEMS を車載型排出ガス計測器として用いて、ディーゼル重量車から排出される NOx および CO2 を測定する方法や測定値の正確さ、さらに実路走行時の NOx 排出量を評価する方法について紹介した。以下に、それらをまとめて示す。

(1) 公定試験法による測定値あるいは従来型 PEMS での測定値との比較により、SEMS の測定値の正確さは従来型 PEMS と同等である。

(2) CO2 1 kg 当たりの NOx 排出量 (g) 「NOx 排出率 (g/kg)」を NOx 排出量の評価指標とすると、指標算出に必要な CO2 濃度を NOx センサの O2 濃度から算出でき、NOx センサと排出ガス流量計のみで NOx 排出率の算出が可能である。

(3) NOx 排出率は、瞬時排出ガス流量の測定精度の影響を受けにくい利点を有し、さらにエンジン仕事量ベースの NOx 排出量 (g/kWh) との間に極めて強い相関関係が認められることから、NOx 排出量評価の有効な指標である。

口頭 (英文)

Emissions from HD Truck with Damaged DPF
and its Detection at PTI

破損 DPF による排出ガスへの影響および車検時の検出

環境研究領域 山田裕之

19th ETH-Conference on Combustion Generated Nanoparticles

(スイス)

(平成 27 年 7 月 1 日)

Particulate matter (PM), particulate number (PN) and other emissions were measured from a truck with damaged diesel particulate filter (DPF). The tested truck meets with the most recent Japanese exhaust gas regulation which is almost equal to Euro VI and aftertreatments of the truck were a diesel oxidation catalyst (DOC) and the DPF. Damaged DPF was produced by removing bottom side seals of the DPFs from 0 to 100 % in surface area. Using the damaged DPF, changes of emissions in JE05 mode were evaluated. In addition, detection methods of the emissions at a periodic technical inspection (PTI) were also evaluated. In addition to an opacity measurement which is adopted in present PTI protocol, some devices based on laser light scattering photometry (LLSP) were tested. The tests were conducted in free acceleration in no load conditions by considering use at PTI.

As the results, PM emissions exceeded the regulation limit (10 mg /kWh) when the damaged surface ratio exceeded 9.3 %. On the other hand, increase of PN emissions by increasing damaged surface ratio was quite high and only 2.7 % damage resulted exceeding the regulation limit (6x10¹¹ g/kWh). LLSP devices with free acceleration tests had enough sensitivity to detect the emissions within the regulation limits, however the K values varied almost twice as much among the different devices. The free acceleration test condition is not a steady state condition and emissions changed dramatically second by second. Thus, the varied K values seem to come from the difference of response time among the devices. To adopt the LLSP systems to PTI, setting the standard of response time is required.

During the whole tests, on board diagnostics (OBD) did not detect any failure even when DPF with 100 % damaged surface area was tested. The PM and PN emissions were 8 times and 200 times

higher than the regulation limits, respectively.

This study was financially supported by National Agency of Vehicle Inspection, Japan.

Basic study on thermal runaway propagation
through lithium ion cells

リチウムイオン電池の熱暴走の連鎖に関する基礎的研究

自動車安全研究領域 松村英樹、伊藤紳一郎、安藤憲一

SAE

International Journal of Passenger Cars- Mechanical Systems

(米国)

(平成 27 年 7 月 1 日)

Lithium-ion cells are being used in an increasing number of electric and hybrid vehicles. Both of these vehicle types contain many cells. Despite various safety measures, however, there are still reports of accidents involving abnormal heat, smoke, and fire caused by thermal runaway in the cells. If thermal runaway in one cell triggers that of another and thus causes thermal runaway propagation, this can lead to rupture of the battery pack, car fire, or other serious accidents.

This study is aimed to ensure the safety of vehicles with lithium-ion cells by clarifying such accident risks, and so we investigated the process of thermal runaway propagation. In the experiment, we created a battery module made of seven laminate-type cells tightly stacked one on another. Then, we induced thermal runaway in one of the cells, measured the surface temperatures of the cells, and collected video data as the process developed. As a result, all of the seven cells underwent thermal runaway. We clarified the timing at which gas and flame eruptions occurred and the process of thermal runaway propagation. This experiment clarified one of the phenomena that occur during such propagation.

自動車と環境

The Environment and the Automobile Industry

環境研究領域 川野大輔

自動車技術会 自動車技術 Vol.69, No.8, (2015)

(平成 27 年 8 月 1 日)

2013 年度には、2012 年 12 月に発足した第 2 次安倍内閣が推進するアベノミクスによる円安効果と、消費税増税前の駆け込み需要により、国内自動車販売台数は前年度(2012 年度)を上回る 569 万台に到達したが、2014 年度は、消費税増税により前年度(2013 年度)比 6.9 %減の 530 万台で、4 年ぶりのマイナスとなった(1)。一方、軽自動車の人気は留まるどころを知らず、販売台数が 217 万台で初めて国内自動車販売の 4 割を超えた。

国内で販売される自動車の多くがハイブリッド車やクリーンディーゼル車などの低燃費・低排出ガス車であり、年々運輸部門における二酸化炭素排出量は減少しているものの、そのほとんどが自動車から排出されていることから、引き続き自動車の更なる低燃費・低排出ガス化に向けた法整備や技術開発が必要である。

また、自動車の生産に起因する二酸化炭素や有害大気汚染物質の排出抑制についても積極的に取り組まれており、日本の産業部門全体における排出量削減に大きく寄与していると言える。しかしながら、昨今の原子力発電所の稼働状況に鑑みると、より一層の電力消費量の削減や再生可能エネルギーの導入などの対策が必要である。

論文（和文）

原料の異なる BTL の燃料性状が燃費・排出ガス性能に
与える影響

Effect of Fuel Properties of BTL Fuel Produced from Various
Feedstocks on Fuel Economy and Exhaust Emission Performances

環境研究領域 川野大輔、水嶋教文、佐藤由雄、石井 素

第 24 回日本エネルギー学会年次大会
(平成 27 年 8 月 4 日)

バーク炭、低温炭、竹炭それぞれを原料とした 3 種類の BTL
について、燃料性状分析および燃費・排出ガス性能試験を行
い、最新ディーゼル重量車への車両適用性を調査した。

GCMS を用いた成分分析の結果から、いずれの BTL も着火
性の高いパラフィン系炭化水素を多く含んでおり、これに起
因して従来の軽油と比べてセタン価が高いことがわかった。
一方、バーク炭、低温炭、竹炭の順で低級炭化水素を多く含
んでおり、引火点や初留点の低い燃料であることがわかつ
た。

シャシダイナモメータによる燃費・排出ガス性能試験の結
果、BTL の高いセタン価と芳香族成分を含まないという特性
から、軽油と比べて CO、THC、PM 排出量が少なく、ポスト新
長期規制値よりも大幅に低い値を維持した。一方、NO_x 排出
量についてはバーク炭、低温炭、竹炭の順で増加傾向を示し
た。これは、低級炭化水素含有量の増加に伴い、予混合的な
燃焼が活性化されたためであると考えられる。なお、BTL の
使用による燃費性能への大きな影響は見られなかった。

論文（和文）

新バイオディーゼル燃料 HiBD の性状分析とエンジン特性

Analysis of Fuel Properties and Engine Performance of
New Biodiesel Fuel HiBD

北九州市立大 朝見賢二、谷 春樹、村上弥生、込山和樹、

久保山弘規、藤元 薫

環境研究領域 川野大輔

チュラロンコン大 Tharapong Vitidsant

第 24 回日本エネルギー学会年次大会
(平成 27 年 8 月 4 日)

筆者らは、固体触媒を用いて植物油脂（トリグリセリド）
を改質し、高品質の新しいバイオディーゼル燃料 HiBD (High
Quality Bio-Diesel) を製造する技術の開発研究を進めている
1-3)。HiBD の 99% 以上は炭化水素であり、C₁₀~C₂₀ を主体
とした分岐体を含むブロードな炭素数分布のオレフィン、パ
ラフィンの混合物であるため、ディーゼル燃料として好適で
あると考えられる。本技術をタイで実用化するために、
JST-JICA の SATREPS プログラムに採択され、パイロットプ
ラントによる HiBD 製造を行った。本研究では、製造された
HiBD の燃料性状を分析するとともに、最新式のコモンレー
ル式エンジンによる運転特性を調べ、ディーゼル燃料として
の有用性を実証することを目的とした。

原料油には、現在廃棄物となっているパームの空果房
(EFB) に含まれる残留油脂分を回収した EFB 搾り油を用い
た。この油には遊離脂肪酸や水分が多く含まれ、FAME の製
造には適さない。また、国内での本技術の普及も視野に入れ、
国内の廃食油から製造したサンプルも同時に使用し、石油系
の軽油と比較した。

Temporal Subtraction Processing of Derailment Coefficient
Collected with The Monitoring Bogie

モニタリング台車により収集された脱線係数の
経時的差分処理による解析

茨城大学 道辻洋平
名誉研究員 松本 陽

交通システム研究領域 佐藤安弘、大野寛之、森 裕貴
東京地下鉄 岩本 厚、福島知樹、矢野健太

新日鐵住金 品川大輔

日鉄住金レールウェイテクノス 谷本益久、長澤研介

The 24th International Symposium on Dynamics of Vehicles
on Roads and Tracks

(オーストリア)

(平成 27 年 8 月 20 日)

A typical index to evaluate the running safety of railway vehicles is derailment coefficient. Recently, a new type of monitoring bogie which monitors derailment coefficients during commercial operations has been developed. In order to perform predictive maintenance of tracks utilizing the new monitoring bogie, temporal subtraction processing, which is commonly used in medical fields, seems effective to identify yearly changes. However, the distance traveled along the track, which is estimated by integrating the vehicle velocity, contains errors because the wheel radius gradually changes over a long period. In this paper, a method to correct the running distance in high precision by utilizing the bogie twist corresponding to estimated twist irregularity of the track is proposed. The way to conduct temporal subtraction processing of the derailment coefficient is proposed, and the potential usefulness of the processing for track maintenance is mentioned.

未来の交通システム

Future Transportation Systems

理事 水間 毅

JR 九州 信号技術講演会

エコイノベーションとエコビジネスに関する研究会

(平成 27 年 8 月 25 日)

陸上交通システムの現状を鉄道と自動車に分けて述べ、鉄道、自動車に関する最近の技術開発例を紹介する。その上で鉄道ではドアツードアの利便性向上の必要性、自動車では環境負荷低減、安全性向上が課題であることを示した。そして、今後の交通システムについて、国民生活にとっては、鉄道側からのモーダルシフトの取組が重要であり、その一例として LRT プロジェクトを紹介した。自動車側からは、ITS の進展、自動運転の開発を紹介した。その上で、自動車と鉄道を融合させた ITS 広島での走行実験を紹介し、未来の交通システムイメージを示した。産業としての交通システムでは、自動車については、自動運転技術開発の重要性を、鉄道については、国際規格化、認証の強化の重要性を述べた。

鉄道から見た、自動車技術との融合

・自動車で実用化されている各種センサ、システムの取り込み → 鉄道の省コスト化

例: 画像センサによる踏切状態判別、車車間通信による運行管理の高度化

・電気自動車等で実用化されているバッテリーの活用 → 鉄道の省コスト化

例: 車載バッテリーによる回生電力吸収

・自動車で開発中の ITS の取り込み → 鉄道のサービスの高度化

例: スマホ(旅客)、車載器(バス等)と列車での情報のやりとりによる結節サービス

・自動車の自動運転技術の取り込み → 鉄道の省コスト化

例: 交通信号での停止、車線変更、他自動車との衝突回避技術の鉄道への応用

論文（和文）

自動運転車両におけるドライバの役割と運転支援技術に関する国際ガイドライン

The role of driver in automated driving vehicle and the related international guidelines for advanced driver assistance systems

自動車安全研究領域 関根道昭、平松金雄

電子情報通信学会 安全性研究会
(平成 27 年 8 月 28 日)

運転の自動化は従来開発されてきた運転支援システムの延長線に実現される技術であり、その進歩は段階的に進むと考えられる。高度化した運転支援システム（初期段階の自動運転システム）においては、ドライバが安全管理義務を負うことになると予想される。当面の間、運転支援システムにおける警報ガイドライン、制御プリンシプルに基づいたヒューマンマシンインタフェースの設計が技術の適正な発展のために必要である。運転支援システムの誤作動や作動停止時には、ドライバによる手動運転に切り替える必要があり、権限移譲のタイミングや方法などについて解明していく必要がある。

論文（英文）

A Study on Hybrid Control Method for Improvement of Fuel Economy and Exhaust-gas Emission of Hybrid Trucks

ハイブリッドトラックの燃費向上と排出ガス浄化の両立を図ったハイブリッド制御に関する研究

環境研究領域 奥井伸宜、小林雅行

SAE 2015 Powertrain, Fuel and Lubricants International Meeting
(日本)
(2015 年 9 月 1 日)

市販小型ハイブリッドトラックの燃費性能や排出ガス特性を、シャシダイナモ試験装置を用いて調査した。次に、試験室内で種々のハイブリッド車両の実走行状態を再現可能な「ハイブリッド・パワートレイン台上試験システム」を用いて、種々のハイブリッドトラック走行時の燃費性能と排出ガス特性の関係を調査するとともに、ハイブリッドトラックの燃費向上と排出ガス浄化の両立を図った新たなハイブリッド制御を検討した。以下に結果を記す。

(1) 市販ハイブリッドトラック（新長期排出ガス規制適合車）は、ディーゼルトラックに比べ、燃費性能は改善するが、排出ガス特性は悪化した。

(2) 回生電力量は、パワートレイン構成を「エンジン⇄クラッチ⇄電動モータ⇄トランスミッション」とすることと、回生ブレーキの制御を微低速まで機能することにより増加した。

(3) テールパイプの排出ガス特性は、排出ガス後処理装置の触媒温度とハイブリッド制御が影響し、回生電力量との相関性は確認できなかった。

(4) ハイブリッドトラック走行時の燃費性能および排出ガス特性を同時改善するには、低車速域には現在市販されているハイブリッドトラックのハイブリッド制御を、高車速域にはハイブリッド乗用車（ガソリン車）で採用されているエンジン最適効率曲線上でエンジンを駆動させるハイブリッド制御を組み合わせたことが有効であった。

(5) 高速走行割合が増す中型トラックに対しても本ハイブリッド制御を採用することで、車両走行時の二酸化炭素排出量が削減できる。

論文 (英文)

A study on the Improvement of NO_x Reduction Efficiency
for a Urea SCR System

尿素 SCR システムの NO_x 浄化率向上に関する研究

Waseda University Hirotaka Nishiyama, Yo Tanaka,
Taiki Adachi, Syunsuke Kawamura, Yasuhiro Daisho
NTSEL Hisakazu Suzuki, Hajime Ishii, Kyohei Yamaguchi

2015 JSAE/SAE Powertrains,
Fuels and Lubricants International Meeting

(日本)
(平成 27 年 9 月 1-4 日)

Exhaust emission regulations for diesel heavy-duty vehicles are becoming increasingly stringent. In 2016, Japan will introduce new emission regulations based on the World Harmonized Transient Cycle (WHTC), which includes a cold-start cycle. An exhaust aftertreatment system is essential and the Urea SCR system is one of the most promising aftertreatment systems to reduce NO_x emission in diesel engines. Both Cu-zeolite (Cu-SCR) and Fe-zeolite (Fe-SCR) urea SCR systems have been studied extensively but never in combination. Here we present studies on such Combined-SCR systems and their capacity to reduce NO_x under various operating conditions. We also present the results of transient engine tests using different catalyst systems to compare their performance.

The test results show that Combined-SCR systems reduced NO_x more effectively than Fe-SCR or Cu-SCR alone. The best NO_x reduction performance was achieved at a Cu ratio of 0.667 (i.e. Fe: Cu =1: 2). Combined-SCR apparently benefits from the characteristics of both Cu-SCR and Fe-SCR, allowing it to reduce NO_x over an expanded range of operating conditions.

論文 (和文)

車両電力量測定法に関する考察

A Study on Onboard Consumption Energy Measurement Method

交通システム研究領域 長谷川智紀、水間 毅、竹内俊裕
東洋電機製造 藤本和樹
東京大学大学院 古関隆章

電気学会 産業応用部門大会
電気学会産業応用部門大会プログラム
(平成 27 年 9 月 2-4 日)

現在、IEC (国際電気標準会議) で審議中の車上電力量測定に関する国際規格案 PT62888 において、ヨーロッパは国際列車運用における課金を目的とした EN 規格 EN 50463 に基づくヨーロッパ流の車上電力測定方法を提案している。日本国内では、これまで車内情報システムを用いて車上電力量測定を行うことがあったが、厳密に測定精度が規定されることもなかったため、このシステムによる車上電力量測定の性能の検証が行われることがなかった。

そこで、本報告では、日本国内で利用されている車内情報システムによる電力量測定法と、測定器を用いた電力量測定法を用い電力量の測定を行い、車内情報システムを用いた電力量測定に影響を与える要因について検討を行ったので報告する。

論文（和文）

NO_x センサを接続したデジタルタコグラフによる
重量貨物車のNO_x 排出量評価

Evaluation of NO_x emission for heavy-duty truck
by digital tachograph connecting NO_x sensor

環境研究領域 山本敏朗、水嶋教文

第 56 回 大気環境学会・年会 講演要旨集
(平成 27 年 9 月 16 日)

車載型排ガス計測器を用いる欧米の重量車検査は、商用車を一定期間占有することや計測器搭載に伴う車両加工の課題があり、我が国では導入が困難である。本報では、デジタル式運行記録計にNO_x センサ等の信号を収録できるセンサベースの計測システム（SEMS）を構築し、このSEMSの計測データよりCO₂およびNO_x 排出量を算出して「CO₂ 1 kg 当たりのNO_x 排出量（g）」を指標とするNO_x 排出量評価法を検討した。その結果、以下の点が明らかとなった。

CO₂ 1 kg 当たりのNO_x 排出量（g）を示す「NO_x 排出率（g/kg）」は、排出量の換算に必要となる瞬時排出ガス流量の測定精度の影響を受けにくいという利点を有すると共に、エンジン仕事量ベースのNO_x 排出量（g/kWh）との間には、極めて強い相関関係が認められることから、ディーゼル車のNO_x 排出量評価の指標として極めて有用であると考えられる。

論文（和文）

生体計測に基づく客観的な自動車走行音評価の試み

An attempt of an objective sound quality evaluation
for the running vehicle based on the physiological measurements

自動車安全研究領域 関根道昭
中央大学 戸井武司

日本音響学会 2015 年秋季研究発表会
(平成 27 年 9 月 16 日)

本研究の目的は、生体反応を用いて音質評価に利用できる客観的な評価手法を探ることである。運転のような視覚と聴覚が連動するダイナミックな刺激環境の場合、心拍ゆらぎや脳血流が大きく変動するが、測定誤差や個人差も大きかった。測定精度を高めるために、対象音の提示前に簡単な視覚タスクと聴覚統制を行い、さらに対象音の提示中にも平行して視覚タスクを行った。その結果、生体反応の個人差や反復誤差を低減でき、主観評価との相関が高まることが明らかとなった。これらの手法は、客観的な音質評価の精度を高める上で有効である。

交通事故における車両の安全性評価の現状と将来への期待

Future Perspective of Safety Evaluation Method for
Vehicle Structure against Traffic Accidents

自動車安全研究領域 松井靖浩

日本機械学会 2015 年度年次大会
(平成 27 年 9 月 16 日)

2014 年の我が国の交通事故死者数は 4,113 人であり、その中で歩行中の死者数は 1,498 人 (37%) と最も多く、全死者数のうち歩行中の死者数の占める割合は近年増加の傾向にある。自転車乗員の死者数は 540 人 (13%) であり、歩行中死者数を合わせると交通弱者（歩行者、自転車乗員）は 50% を占める。歩行者、自転車乗員の損傷主部位に着目すると、頭部が衝突し死亡に至る場合が多い。日本では歩行者事故への対策がきわめて重要な課題であり、車両のボンネットを対象として歩行者頭部を保護するための技術基準を 2005 年に導入した。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を設計、開発し、現在ボンネットの安全性評価に使用されている。更なる交通事故死者数の低減には、自転車乗員事故への対策も必要と考える。

本稿では歩行者保護のための取り組みとして、歩行者頭部傷害リスク曲線の開発、乗用車前面窓ガラス及びその周辺部の衝撃特性と歩行者頭部傷害値、歩行者頭部インパクトの開発、歩行者頭部保護基準の導入効果について解説する。自転車乗員保護のための取り組みでは、剛性の高い部位に乗員頭部が衝突した場合のヘルメットの装着効果を解説し、交通事故における車両安全性評価の現状と将来への期待を述べる。

Severity of cyclist head injuries caused by impacts
with vehicle structure and road surface

車両及び路面衝突における自転車乗員頭部傷害レベル
について

自動車安全研究領域 及川昌子、松井靖浩
自動車審査部 若林朝人
獨協医科大学 五明佐也香
首都大学東京 中楯浩康、青村 茂

8th Asian-Pacific Conference on Biomechanics
(日本 札幌)
(平成 27 年 9 月 19 日)

本研究では、自転車乗員のヘルメット着用効果を明らかにすることを目的とした。日本ではヘルメットの装着は義務化されておらず、2011 年から 2013 年に獨協医大救命救急センターに搬送された自転車乗員の頭部傷害では、頭蓋骨骨折が最も多い傷害であった。ここでは、自転車乗員がヘルメットを装着した場合の効果を示すため、歩行者頭部インパクトにヘルメットを装着した場合、しない場合の二つの条件下で、車両と衝突した際に頭部が受ける傷害レベル、そして路面に衝突した際の頭部傷害レベルをそれぞれ調査した。車両衝撃部位は、ウィンドシールドの中で最も剛性が高い A-pillar 下端近傍とした。頭部傷害レベルを示す唯一の指標として Head Injury Criteria (HIC) があり、頭蓋骨骨折に関連する指標として位置づけられる。車両および路面衝突時の頭部傷害指標 HIC は、ヘルメットを装着しない場合にはそれぞれ 6529、6525 と極めて高い値を示すが、ヘルメットを装着した場合にはそれぞれ 2644、885 と激減することが判明した。車両については最も剛性の高い部位に衝撃を与えたが、実際の自転車乗員頭部はウィンドシールドのその他の部位にも衝突する。更に路面との衝突では HIC は 885 となり、安全基準値 (HIC1000) 以下となることから、実際の交通環境における事故ではヘルメット装着は頭部傷害レベルの減少に効果のあることが期待される。

雑誌（和文）

自動車灯火の開発動向と国際基準調和

Development Trend of Automotive Lamps
and International Harmonization of Regulations

自動車安全研究領域 塚田由紀、伊藤紳一郎

日本オプトメカトロニクス協会
光技術コンタクト誌9月号
(平成27年9月20日)

自動車灯火の最新技術動向と国際基準調和活動の概要について紹介するものである。

論文（和文）

NO_xセンサベースの車載計測器による路上走行時
における重量貨物車のNO_x排出量評価

NO_x Emission Evaluation for Heavy-duty Truck Driving on Road
by NO_x Sensor-based Portable Emission Measurement System

環境研究領域 山本敏朗、堤 玲子、水嶋教文、渡辺敬太郎

自動車技術会論文集 Vol. 46, No.5
(平成27年9月25日)

NO_xセンサ、デジタコおよびピトー管式排ガス流用計を組み合わせた計測器（SEMS：Sensor-based Emission Measurement System）等を用いて、シャシダイナモメータ台上試験および路上走行試験を実施し、これらの試験で収集したNO_x排出量データ等を基にして重量貨物車のNO_x排出実態を評価する方法について検討した。その結果、以下の点が明らかとなった。

（1）重量貨物車のNO_x排出量の評価指標として、排気管から排出されるCO₂1kg当たりのNO_x排出量（g）を、「NO_x排出率（g/kg-CO₂）」と定義して用いることを提案した。本指標を用いるときに必要となるCO₂濃度を、NO_xセンサのO₂濃度から算出する方法を示し、NO_xセンサと排出ガス流量計のみでNO_x排出率（g/kg-CO₂）の算出が可能であることを示した。

（2）CO₂1kg当たりのNO_x排出量（g）を意味する「NO_x排出率（g/kg-CO₂）」は、排出量の算出に必要な瞬時排出ガス流量の測定誤差を相殺できることから、瞬時排出ガス流量の測定精度の影響を受けにくいという利点を有すると共に、エンジン仕事量ベースのNO_x排出量（g/kWh）との間には、極めて強い相関関係が認められることから、ディーゼル車のNO_x排出量評価の指標として極めて有用であると考えられる。

（3）NO_x排出率（g/kg-CO₂）を指標として用いる場合、NO_x排出量（g/kWh）との定量的関係を保持するためには、アイドリング率や旅行速度等によってNO_x排出量評価用の走行パターンを規定する必要があると考えられた。

（4）予め、JE05等のモード走行時におけるテールパイプでの排出ガス温度とNO_x排出率（g/kg-CO₂）の関係を把握しておき、その情報に路上走行時のテールパイプでの排出ガス温度等の測定値をあてはめることにより、路上

走行時においてEGR装置等のNO_x浄化性能をモニターする方法を示した。

論文（和文）

故障検知を考慮した鉄道の信頼性解析手法の検討

Study of reliability considering failure foreknowledge on railway

理事 水間 毅

交通システム研究領域 林田守正、竹内俊裕、長谷川智紀

電気学会 自動車・交通・電気鉄道 合同研究会

（平成27年9月28日）

鉄道に関して、故障発生を未然に予知し、発生前に対策を施せば、故障そのものが発生しないことになり、稼働率は飛躍的に高くなることが推定され、現在、予防保全の技術開発が進められている。本稿では、こうした予防保全の効果を考慮した信頼性解析手法を提案し、その計算例を示す。故障率が高く、修復率が小さい（修復時間が長い）システムでは、故障予知の効果が大きいことが確認された。日本の鉄道は、高い安全性を有しているものの、一旦故障が発生すると、修復に時間がかかる（すなわち、修復率が小さい）と言われており、また、近年では、故障率が高いとも言われている。もし、数値的に故障率の高さが示されるならば、日本の鉄道は、故障率が高く、修復率が小さいシステムであると言え、本発表における、故障予知効果が大きいシステムであると言える。したがって、鉄道においては故障予知の効果が大きいこととなるので、今後は、確実な故障予知方法の検討が、鉄道の稼働率向上に大きく寄与することとなると思われる。

ポスター (英文)

An Estimate Methodology Using a Battery Charge-discharge
Device for Range per Charge of Electric Vehicles

バッテリー充放電装置を用いた電気自動車の
一充電走行距離推定手法

環境研究領域 小鹿健一郎、新国哲也

8th International Conference on Advanced Lithium Batteries
for Automobile Applications

(スペイン)

(平成 27 年 9 月 30 日)

Range per charge (mileage) has been recognized as one of the most basic and important indexes representing Electric Vehicle (EV) performance. Measurement of range per charge has been conducted by driving actual vehicles on chassis dynamometers in the Japanese automobile type approval test. The measurement requires a large facility and not a few measurement operators. We have studied a new test methodology using a battery charge-discharge device for increasing the test productivity. In this study, we will report an estimate methodology with converting battery charge-discharge data, such as voltage, current and test time, to range per charge data.

The estimate procedure for range per charge of EV is as follows. (i) Charge-discharge power data for a battery pack in EVs was sampled by conducting actual vehicle driving tests on a chassis dynamometer. The power data was composed of battery pack voltage, current and test time. (ii) The sampled charge-discharge power data was reduced to the corresponding power of a battery cell. (iii) The modified load data was applied to a test cell by using a battery charge-discharge device. (iv) Range per charge of the EV was estimated based on the combination of the obtained charge-discharge data and the EV's driving control algorithm.

In a case study, an EV with 116.9 km of range per charge was selected as a test vehicle. Estimated mileage per charge was 119.3, 119.3 and 119.2 km by using the methodology. The error was less than 3%, demonstrating accuracy of the methodology. Other case studies will also be discussed.

+B65536

雑誌 (和文)

道路交通騒音に関するモニタリングシステム

Monitoring systems for road traffic noise

環境研究領域 宝渦寛之

日本騒音制御工学会 騒音制御 39 巻 5 号 (2015)

(平成 27 年 10 月)

道路交通騒音に関する環境基準の達成率は、年々、緩やかな改善傾向にあるものの、基準超過となる戸数は平成 24 年度時点で 50 万戸にも上り、道路環境の改善に向けて、よりいっそうの努力が必要な状況である。また、道路近隣の住民感情に対して大きくマイナスに影響しうる騒音源として、不適切な交換用マフラーの装着や整備不良等の影響により著しく大きな騒音を発する車両（以下、高騒音車両とする）の存在が挙げられる。

このような状況において、独立行政法人交通安全環境研究所では、信号処理技術を用いて交通流中の個々の車両より発せられる騒音を評価することにより、上記のような道路交通騒音に関する問題に対してモニタリングを行うことが可能なシステムの開発を行っている。本稿では、①交通流中から高騒音車両を検出することを目的として開発を行ったシステム、②道路交通騒音に係る環境基準の超過要因を特定するためのシステム、の計二種類のモニタリングシステムについて、その概要を述べる。

雑誌（和文）

シャシダイナモ試験・・・長年やっているといろいろ・・・

Experiences with chassis-dynamometer tests

環境研究領域 鈴木央一

明電舎技報

(平成 27 年 10 月 1 日)

自動車の燃費や排出ガスの評価,その試験方法検討などに関する業務では、シャシダイナモメータ（以下、「シャシダイナモ」という）は、排出ガス分析計などと並んで欠かせない設備であり、20 年以上にわたり使い続けてきている。一方で、この 20 年で評価対象である自動車についても大きく変わった。評価対象である燃費や排出ガスについても大きく改善しているだけでなく、安全装備の充実も目覚ましい。それら車両側の変化に伴う燃費等試験実施におけるトラブルや難しさなどを述べた。例えば ABS の装着された前輪駆動（FF）車では、2WD シャシダイナモで試験を行うと、そのままでは燃料カットが無効になり燃費が実際よりも悪くなるので、事前にそれらの対処が必要となる。さらに運転によるモード燃費への影響について、様々なドライバーで試験を行ったときの結果などを交えて言及した。

口頭（英文）

Development of the Safety Bar Monitoring System
using Image Analysis

画像解析を利用したチェアリフト搬器の
セーフティバーモニタリング装置の開発

交通システム研究領域 竹内俊裕、千島美智男

第 65 回索道関係監督当局国際会議（ITTAB2015）

（アルゼンチン）

（平成 27 年 10 月 5 日）

椅子式搬器からの落下事故を防止することを目的として開発した、画像解析を利用したチェアリフト搬器のセーフティバーモニタリング装置について紹介する。

Algorithm for Reproducing Driver Actions in Emergencies
in a Simulation Program (ASSESS)

シミュレーションプログラム (ASSESS) における
緊急時のドライバ挙動の再現アルゴリズム

自動車安全研究領域 森田和元、田中信壽、安本まこと

22nd ITS World Congress 講演予稿集 (DVD)

(フランス)

(平成 27 年 10 月 8 日)

自動車運転時のドライバの運転操作を支援するための装置が広く導入されており、未然に衝突を回避する Collision Avoidance/Mitigation System などが実用化されてきている。このような装置の評価を行う場合には、実際に実験を行い車両が停止するかどうかを調べる方法がある。しかし、この方法は実験に多くの時間を要することになるため、その前段階として、仮想的な状況を想定してシミュレーションを行い、その効果を推定する方法がある。

著者らはこれまで、A Survey Simulator to Evaluate Safety Systems (ASSESS)を開発し、先行車に追従しているときに、先行車が通常のレベルの減速を行う場合の後続車ドライバのブレーキ操作を的確に再現するアルゴリズムを開発してきた。今回は、通常状態ではない、衝突までの余裕がない緊急時の運転操作に関して、ドライバのブレーキ操作を検討した。

他車両と自車両との位置、速度との関係からブレーキ操作タイミングとブレーキペダル踏力を算定するアルゴリズムを改良し、適切なパラメータ等を求めた結果、実際のドライバの緊急時の挙動を的確に再現することができた。この改良されたシミュレーションプログラムにより、様々な支援システムが導入されたときの正確な緊急時の車両運動の再現を行うことが可能となる。

新方式ハイブリッドシステム搭載
大型ハイブリッドトラックの燃費改善の検証

Verification of Improvement of Fuel Economy
on Heavy Duty Hybrid Trucks with New Type
of Hybrid Electric Assist Engine System

環境研究領域 奥井伸宜、小林雅行

自動車技術会学術講演会 2015 年秋季大会

(平成 27 年 10 月 14 日)

車両総重量 25t 大型トラックの大幅な燃費改善に向け、新方式ハイブリッドシステムを搭載した。新方式ハイブリッドシステムのキー技術であるトラック用ディーゼルエンジンに適した電動過給機を実際に試作した後、仮想の大型ハイブリッドトラックをハイブリッド・パワートレイン台上試験システムに構築し、日本の重量車用燃費・排出ガス試験 (審査) モードの走行パターンを走行させ、燃費改善等の検証を行った。

(1) 電動過給機付小排気量ディーゼルエンジンに電動モータと小サイズの駆動用バッテリーから成る新方式ハイブリッドトラックが、審査用走行パターンを追従できることを確認した。

(2) 新方式ハイブリッドトラックの高速走行時の燃費は、従来ディーゼルトラックに比べ約 24%改善した。また、CO₂ 排出削減量を推定すると 1 台当たり約 17.6t/年に相当する。

(3) 新方式ハイブリッドトラックは、ハイブリッド化に伴う重量増加に比べエンジンダウンサイジングによる重量低減が大きく、従来ディーゼルトラックより車両重量が低減できる。

(4) 新方式ハイブリッドトラックの走行中の排出ガス後処理装置の温度は高く、排出ガス浄化作用に対し効果的である。

論文（和文）

エンジンの過渡特性を考慮した重量車の
燃料消費率試験法に関する研究

A Study on Test Method of Fuel Consumption Considering
Transient Characteristics for Heavy-duty Vehicles

環境研究領域 水嶋教文、山口恭平、川野大輔、
鈴木央一、石井 素

自動車技術会学術講演会 2015 年秋季大会
(平成 27 年 10 月 14 日)

日本国内においては 2006 年から世界に先駆けて重量車の燃費基準が導入され、同時に燃料消費率試験法(以下、重量車燃費試験法)も運用が開始された。図 1 に重量車燃費試験法の概要を示す。本試験法は、予めエンジン台上試験装置を用いて定常条件で計測したエンジン回転数およびトルクに対する燃料消費量のマップ(以下、燃費マップ)に基づき、燃費計算プログラムにより試験サイクル走行時の燃料消費率を計算する古くからの方法(以下、シミュレーション法)を採用している。具体的には、図 2 に示す都市内(JE05)走行および都市間(高速)走行を模擬した試験サイクルを 1 秒毎のエンジン試験サイクルに変換した後、得られた試験サイクルを運転した際の瞬時燃料消費量を燃費マップから読み取り、これを積算することで試験サイクル全体の燃料消費量および燃料消費率[km/L]を計算している。したがって、本試験法ではエンジンの過渡特性を考慮しておらず、シミュレーション法により計算した燃料消費率(以下、計算燃料消費率)は、同一試験サイクルを実際に過渡運転して計測した燃料消費率(以下、実測燃料消費率)と同等であるという前提の下、運用されている。

一方、近年では日本を含め各国で排出ガス規制が強化されるとともに市場での燃費改善に対する要求が高まっているため、重量車用ディーゼルエンジンに対してもターボチャージャの搭載は必須であり、小排気量化を伴う高過給・大量 EGR 化がなされている。このようなエンジンの過渡運転時においてアクセルを踏み込んだ際の運転状態は、過給の応答遅れや EGR 率の過渡的な制御により、定常条件における同一エンジン回転数および同一トルク時の運転状態と異なる状態にある。つまり、近年の高過給エンジンの場合には計算燃料消費率と実測燃料消費率が乖離しやすい環境にあると考えられる。

そこで本研究では、ポスト新長期排出ガス規制に適合した重量車用ディーゼルエンジンを用いて計算燃料消費率と実測燃料消費率をそれぞれ評価し、これらの乖離を明らかにした。さらに、エンジン個々の過渡特性に基づいて燃料消費量の補正を行い、高精度に燃料消費率を計算する方法を検討した。

30MHz 以下における大地等価床電波暗室特性に関する研究

A Study of equivalent earth ground plane anechoic chamber
characteristic below 30MHz

ホンダ 吉田秀樹

自動車安全研究領域 伊藤紳一郎

トヨタ 野島昭彦

三菱 水谷康幸

富士重工 金田拓也

日野 水谷博之

自動車技術会学術講演会 2015 年秋季大会

(平成 27 年 10 月 14 日)

現在、自動車の妨害波測定国際規格は 30MHz 以上の周波数で規定されているが、近年のハイブリッド車、EV の普及に伴い、自動車からの妨害波規格を制定する国際無線障害特別委員会において、30MHz 以下の妨害波測定法が議論されている。

この中で、測定サイトとして一般的に用いられる電波暗室の特性規定もこれから議論される予定である。しかしながら、CISPR 規格等で規定されている電波暗室に関する特性の評価方法は、30 MHz 以上の周波数帯域についてのみであり、30 MHz 以下の周波数帯域については規定されていない。

また、電波暗室は、壁面と天井については電波を吸収する構造となっており、床面については、電波を反射する金属面の床が一般的に使用されているが、日本の自動車メーカーでは、実際の大地の反射特性に近似した大地等価床を主に使用している。

この日本特有の大地等価床の電波暗室特性についても CISPR で議論中の電波暗室特性規定に反映させ、妨害波測定を引き続き可能とするために、日本として規格案を提案する必要がある。

今回、金属床と大地等価床における特性基準値を算出するとともに、各社で保有する既存の電波暗室に対して、特性評価を実施するとともに、実際に自動車が走行するアスファルト路面とコンクリート路面についても特性測定を行い、これらの測定結果と特性基準値との比較検討を実施したので、その概要を報告する。

電動過給機を用いた大型ハイブリッドトラックの
走行燃費改善

Fuel Mileage Improvement of Heavy-duty Hybrid Truck
with an Electric Supercharger

UD トラック 肥喜里邦彦、浅海靖男、宮田達司、小川 博

環境研究領域 奥井伸宜、小林雅行

自動車技術会学術講演会 2015 年秋季大会

(平成 27 年 10 月 14 日)

従来のパラレル HEV システムに対し、高トルク・低燃費なダウンサイズエンジンと、ブレーキエネルギー回生等により得た電気エネルギーで駆動される電動過給機を組み合わせた、高効率 HEV システムの構築を試み、20ton 及び 25ton ハイブリッドトラックの走行燃費改善を検討した。以下に結果を記す。

(1) 3kW 電動過給機搭載 4 気筒エンジンは、低速よりブースト圧力が増加するため、トルク及び燃費が大幅に改善し、基準ハイブリッドトラックに搭載されている 6 気筒エンジン並みの動力性能を示した。また、トルクの過渡応答性も向上した。

(2) 3kW 電動過給機搭載ダウンサイズエンジン等で構成される高効率 HEV システムを搭載した 20ton ハイブリッドトラックの走行燃費をシミュレーション検討した結果、都市間走行モード・全積条件で、基準ハイブリッドトラックに対し 17.6% 改善できる見通しを得た。電動過給機は、電気エネルギー収支を改善し、少ない電気エネルギーでハイブリッドトラックの走行燃費と動力性能を向上する効果をもつことが分かった。

(3) 20ton ハイブリッドトラックの車両走行シミュレーションから得られた走行燃費を実験検証し、シミュレーション値と実験値の間に高い相関があることを確認した。

(4) 5kW 電動過給機搭載エンジン等で構成される高効率 HEV システムを搭載した 25ton ハイブリッドトラックの走行燃費をシミュレーション検討した結果、都市間走行モード・全積条件で、基準ハイブリッドトラックに対し 9.9% 改善できる見通しを得た。

(5) 本研究の高効率 HEV システムは、大型ハイブリッドトラックの開発・実用化を阻害する走行燃費及び動力性能に関する問題点を解決する技術であると言える。しかし、基準ハ

イブリッドトラックより積載量を増加できたものの、既存の大型トラックの積載量を確保するまでには至っていない。

論文（和文）

尿素 SCR システムの NOx 浄化率向上に関する研究(第 10 報)
—Cu-SCR 触媒の性能比較と NH₃ 吸着量を元にした
尿素噴射ロジックの提案—

A study on the Improving NOx Reduction Efficiency for a Urea
SCR System in a Heavy-duty diesel engine (Report NO. 10)
-A comparison of different Cu-SCR catalysts and a proposal of a
urea solution supply strategy based on a quantity of NH₃ absorbed
in the catalyst-

早稲田大学 永坂和也、安達太紀、西山大貴、
山本貴史、大聖泰弘
環境研究領域 鈴木央一、石井 素、山口恭平

自動車技術会学術講演会 2015 年秋季大会
(平成 27 年 10 月 14 日)

ディーゼル機関への採用が進んでいる尿素 SCR システムの幅広い運転領域における NOx 浄化性能向上を目的に、様々な触媒種が検討されている。本研究では New-type Cu-SCR、Previous Cu-SCR の 2 種類の Cu-zeolite 系触媒に着目し、エンジンベンチで定常試験及び世界統一試験サイクルである WHTC を対象に過渡試験を行い、NOx 浄化性能に及ぼす影響を評価した。その結果、以下のことを明らかにした。

- ・各 Cu-SCR において、NH₃ 最大吸着量試験を行った結果、NH₃ 最大吸着量は温度の増加と共に減少傾向を示すことが明らかとなった。また、NOx 浄化率を比較すると、いずれの条件においても、New-type Cu-SCR のほうが Previous Cu-SCR よりも高くなる結果となり、New-type Cu-SCR は低温域でも 70%を超える高い NOx 浄化率を示した。

- ・尿素噴射ロジックに温度制御、NH₃ 吸着量制御の 2 種類のロジックを使用し過渡試験を行った結果、温度制御ロジックはコールドスタート試験における WHTC モード前半の NOx 浄化率が高く、NH₃ 吸着量制御ロジックは WHTC モード後半で NOx 浄化率が高くなることから、2つのロジックの長所を組み合わせることで更なる NOx 浄化率の向上を望める可能性がある。

実エンジンを用いたハイブリッド重量車モデルの評価を
可能とする Extended-HILS の検討

A study of the Extended-HILS for the testing of the heavy-duty
hybrid vehicle model using the actual engine

客員研究員 小林雅行
環境研究領域 奥井伸宜

自動車技術会学術講演会 2015 年秋季大会
(平成 27 年 10 月 14 日)

ハイブリッド重量車のコールドスタートを考慮した燃費
の評価を、単純かつ高精度に行える一手法の検討を行ない以
下の知見を得た。

- (1) 従来 HILS を活用した Extended-HILS は、ハードウェアおよびソフトウェア共に大きな改造を必要とせず単純に構築でき、実機エンジンを利用できることからコールドスタート評価が可能なシステムであると考えられる。
- (2) コールドスタート条件において、エンジン挙動やハイブリッド制御に違いが表れており、コールドスタート条件を含め精度の高い評価装置として利用が可能であると考えられる。
- (3) 従来 HILS による燃費取得方式と比べ、実機エンジンを用いた評価の場合に過渡応答遅れなどによる影響差が確認された。今後は排出ガス評価との組み合わせなどを含め、評価手法としてのさらなる検証が必要である。

照明システムや加齢による夜間運転時の
ドライバ視界の変化

Change of the driver vision by illumination system and aging

自動車安全研究領域 青木義郎

自動車技術会学術講演会 2015 年秋季大会
(平成 27 年 10 月 14 日)

夜間時において交通事故は発生しやすく、特に死亡事故比率は夜間時に死亡事故全体の半数近くを占め、特に死亡事故の中で対歩行者事故の割合が夜間時において高くなる。さらに、高齢ドライバによる事故は 15 年前と比べると 2 倍程度に上昇しており (図 11)、夜間時における対歩行者事故の割合が高い (図 22) のが特徴となっている。これは、高齢ドライバの歩行者の視認性が夜間において特に低下しやすいことが原因になっているものと考えられる。

また暗い夜道でのロービーム使用による対歩行者への事故も指摘されており、その対策が求められている。茨城県警の 2009 年事故調査 3)によると夜間運転時の対歩行者事故のうち 9 割超がロービームを使用しており、そのうちハイビームを使用していれば 5 割近くは回避可能という報告もなされている。こうしたことからハイビーム/ロービームの自動切り替えする前照灯システムや配光を自動制御する Adaptive Driving Beam (ADB) といったシステムの導入も図られつつある。

筆者は、以前に視覚特性を考慮することができる CG シミュレーション 4)を用いて夜間運転時の視認性や前照灯のグレア感について解析を行った。また、実験参加者による評価実験により、歩行者の視認限界となるコントラスト閾値が背景輝度や年齢層によりどのように変化するか定量化 5)を行った。

本研究ではさらに歩行者の被視認性が前照灯の配光、年齢層などによりどのように変化するのかを解析し、前照灯の使用実態を調査を行うとともに、新しい前照灯システムによる安全性向上の効果について検討を行った。

交通環境における自転車乗員の特徴

Accidents Features of Cyclists in Real-world Traffic Environment

自動車安全研究領域 及川昌子、松井靖浩
芝浦工業大学 廣瀬敏也

自動車技術会学術講演会 2015 年秋季大会
(平成 27 年 10 月 16 日)

東京都の一つの市を対象とし、自転車利用者アンケートによる自転車乗員の危険と感じる状況調査、事故データをもとに自転車交通事故の実態調査、さらにビデオ撮影データにより交差点を通行する自転車走行時の特徴を分析した。

アンケート結果では、自転車利用者が車道を自転車で走行する際、「車に追い越される」、「車の交通量が多い」、「車の速度が速い」場面において車両に対し危険を感じていることが分かった。2015 年 6 月 1 日に試行された改正道路交通法では、原則、自転車の車道走行が規定されており、このように車両に対し危険に感じる状況が増えていく可能性のあることが懸念される。

自転車交通事故データの分析により、通勤・通学の午前 8 時台と午後 5 時台に自転車の関与する交通事故が多く、交差点において出会い頭の形態で交通事故の発生する頻度が高いことが分かった。加害者である第 1 次当事者は自動車、被害者となる第 2 当事者は自転車がそれぞれ最も多かった。この結果から、事故が多く発生する時間帯に交差点において自動車の運転者や自転車の乗員に対し重点的に注意喚起を促すことが事故防止には必要と考える。

交差点における自転車乗員の走行特性調査の結果では、自転車の交差点進入時の平均走行速度は 3.09 m/s で、男性 (3.18 m/s) と女性 (2.94 m/s) でそれほど大きな差はなかった。道路幅を 4 つのゾーンに区分して走行位置を分析した結果では、ゾーン 3 (道路幅の中央より左側) (105 人、42.0%) とゾーン 4 (道路幅の最も左側) (110 人、44.0%) で 86% を占め、多くの自転車が道路の左側を走行していることが分かった。この交差点の左角には建物があり、交差道路を行き交う車両、自転車、歩行者は自転車乗員には死角となり、交差点進入直前まで認識することが困難な環境であった。特にゾーン 4 (道路幅の最も左側) を走行する自転車乗員は、交差点直前まで交差する車両等を認識することはできない。ゾーン 4 を走行する自転車がある程度の走行速度を保った状態で交

差点に進入し、交差側に例えば走行音を伴わない電気自動車や自転車が接近した場合、本交差点では出会い頭で衝突する可能性のあることが予想される。

論文（和文）

自動車の衝突試験における傷害値の不確かさ要因
に関する考察

Consideration about the uncertainty factor of injury level
in the vehicle collision test

自動車審査部 佐藤圭太、高木俊介、若林朝人
自動車安全研究領域 松井靖浩

自動車技術会学術講演会 2015 年秋期大会
(平成 27 年 10 月 16 日)

衝突試験において、同一条件で試験を実施した場合でも、異なる結果が発生する場合がある。本研究の目的は、衝突試験の計測系 (SAE J211 で言うところのデータチャンネル) で発生する傷害値のばらつきや異状波形に関しその要因を解明することである。本研究では第一にダミー構成部品、特にランバースパインと呼ばれる部品の個体差に着目して検証を行った。

第二に歩行者保護頭部インパクトや加速度計などの固有振動数に着目し、FFT アナライザによる周波数解析を行った。

論文（和文）

単独事故の観点からみた高齢者の交通事故分析

Macro Analysis of Traffic Accidents of Elderly People
with a Focus on Single-Vehicle Crashes

自動車安全研究領域 森田和元、関根道昭

自動車技術会学術講演会 2015 年秋季大会
(平成 27 年 10 月 21 日)

高齢者の交通事故のうち単独事故に焦点をあててマクロ分析を行い、軽自動車による単独事故がとくに問題であることを明らかにした。この場合、工作物への衝突のほか路外逸脱も高齢者の場合には増加する。この理由として空間的な位置の把握能力が劣ることも原因として考えられ、このような能力低下を車両側から支援する技術が求められる。

論文（和文）

カーブ走行時の情報機器操作がドライバの
運転挙動に与える影響

Effect of Operating In-Vehicle Information Device on Driver's
Behavior While Driving on a Curved Road

農工大研修生 岡山舜
自動車安全研究領域 森田和元、関根道昭

自動車技術会学術講演会 2015 年秋季大会
(平成 27 年 10 月 21 日)

スマートフォンなどの持ち込み可能な情報機器が運転時に使用されることが多くなっている。カーブ走行時にスマートフォン操作や音声操作を模擬したタスクをドライバに与え、小画面の情報機器操作および思考負荷のかかっているときの運転挙動の変化をテストコースにおける実車実験により調べた。タッチパネル画面上に、3 種類のサイズ（大、中、小）のボタンを表示して、合図とともにそのボタンを押下させた。その結果、小ボタンを押下させる場合には押下する位置が不正確となり、また、ハンドルのふらつきが大きくなるという結果を得た。また、音声操作に関してもハンドルのふらつきが認められた。

雑誌（和文）

自動車技術ハンドブック

Handbook of Automotive Engineering

環境研究領域 宝渦寛之

自動車技術会 自動車技術ハンドブック
(平成 27 年 11 月)

自動車技術ハンドブックは、自動車技術に関わる技術者を対象とし、「自動車技術の進歩・発達及びその広範囲化に対応し、会員を初めとする自動車技術関係者に役立つもの」を目的に、公益社団法人自動車技術会より 1990 年に初版が発行され、改訂版が 2004 年に発行されている。改訂版の発行から 10 年を経過したことを受け、最新の技術を盛り込んだ内容とすべく、内容の見直しを行い、加筆修正を行った。執筆は、「1.基礎・理論編」の「車外騒音の測定・解析技術」および「車外騒音の予測技術」について担当した。「車外騒音の測定・解析技術」においては、車外騒音低減のために用いられている騒音源の可視化技術について、ビームフォーミング法や音響インテンシティ法の活用事例を述べた。「車外騒音の予測技術」では、境界要素法等のシミュレーションを用いた手法、点音源を仮定した音線法やシャシダイナモメータを用いた半実験的な手法について、事例を述べた。

Risks of Serious Injuries and Fatalities of Cyclists Associated with Impact Velocities of Cars in Car-Cyclist Accidents in Japan

我が国の車両対自転車交通事故における車両衝突速度と歩行者の重傷率、死亡率との関係

自動車安全研究領域 松井靖浩、及川昌子

59th Stapp Car Crash Conference Stapp Car Crash Journal

(米国)

(平成 27 年 11 月 9 日)

本研究の目的は、衝突速度が減少した場合の自転車乗員の被害軽減を実際の交通事故データより明確にすることとした。ここでは次の手順により、衝突速度による重傷率、死亡率を求めた；1. マクロデータを用いて、車両走行速度による重傷率、死亡率の算出、2. ミクロデータを用いて、車両の走行速度と衝突速度の関係式の算出、3. 車両衝突速度毎の重傷率、死亡率の算出。

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

本研究では、さらに自転車乗員の車両衝突におけるヘルメット装着効果を明確にするため、ヘルメットを頭部インパクトに装着させ前額部を車両 A ピラーに衝撃させた場合、ヘルメット非着用の場合の頭部衝撃実験を実施した。ヘルメットを装着させた場合の頭部傷害基準 HIC(2057~2366)は、非着用の場合の HIC (4530~6529) と比べ半分以下に低減することが判明した。

Statistical analysis of ropeway accidents in Japan in the past 10 years

過去 10 年間における日本の索道事故の統計分析

交通システム研究領域 佐藤久雄、千島美智男、日岐喜治

日本機械学会 鉄道技術国際シンポジウム

STECH2015, No.15-203, (2015)

(日本)

(平成 27 年 11 月 10 日)

日本におけるロープウェイにおいては、近年、過去の事故と同種の事故の発生が多数指摘されており、再発防止のための早急な対応が望まれている。事故の再発防止のためには、過去の事故を教訓とすることが必要であり、そのためには、過去の事故の詳細な分析を行うことが極めて重要と考えられる。

一方、日本におけるロープウェイの分野の事故分析については、これまでは主として事例分析が中心であり、統計的に詳細な分析を実施した文献は余り見られない。特に、事故原因あるいは同種の事故に関する統計的分析を実施した結果に関する文献は全く見受けられない状況にある。

本報で、日本における 1999 年度から 2008 年度までの過去 10 年間に発生した事故 248 件について、(1) 事故の発生状況分析、(2) 事故原因分析、(3) 同種の事故の発生状況分析を実施した結果、および事故の再発防止について考察した結果について報告する。

口頭 (英文)

Safety and Reliability Balance for Japanese Railway Design

安全性と信頼性のバランスの取れた日本の鉄道設計

理事 水間毅

交通システム研究領域 林田守正

The international Symposium on Speed-up and Sustainable Technology for Railway and Maglev Systems (STECH2015)

(日本)

(平成 27 年 11 月 10-12 日)

日本の鉄道における安全性、信頼性の現状を述べ、外国に比して非常に高い安全性を確保していることが確認できたが、この安全性の高さが、国際規格上では、必ずしも有利にならず、むしろ、日本向けの高安全と外国向けの国際規格対応とのダブルスタンダードとなっている不利がある事を述べた。これを解消するには、日本のメーカーが国際規格に則って、システム、技術を設計、製作するとともに、この設計のオプションとして日本の高安全技術を構築していくことが望まれることを述べた。しかし、この考え方を進めるには、メーカーの設計に関する考え方を変更させるとともに、鉄道事業者の国際規格への理解も必要であり、国際規格は、必ずしも日本の鉄道文化には合わないとして排除するのではなく、良いところを取り入れれば日本の鉄道のさらなる安全性向上に資することができるということを理解して、日本のメーカーの新たな設計思想 (国際規格準拠+日本の安全性設計) に協力してもらうことが望まれる。

論文 (英文)

Derailment coefficient data for commercial lines measured by PQ monitoring bogies and methods of application

PQ モニタリング台車による営業線脱線係数測定データとその適用法

東京地下鉄 福島知樹、矢野健太、岩本 厚、松本耕輔
交通システム研究領域 佐藤安弘 名誉研究員 松本 陽

日鉄住金レールウェイテクノス 谷本益久

茨城大学 道辻洋平

新日鐵住金 水野将明、品川大輔

The International Symposium on Speed-up and Sustainable Technology for Railway and Maglev Systems (STECH 2015)

(日本)

(平成 27 年 11 月 10-12 日)

In general, "derailment coefficient (Q/P)" was measured by the instrumented wheel sets, named "PQ wheel sets", as an index of running safety. From the view point of safety, the derailment coefficient should be measured every day, but it is impossible to do so due to technical problems of strain-gauge-instrumented PQ wheel sets (for reasons including strength and durability).

Tokyo Metro introduced PQ monitoring bogies equipped with a number of non-contact gap sensors into commercial lines from 2009 instead of PQ wheel sets. They were introduced into Marunouchi Line for the first time and into Tozai Line and Chiyoda Line after that.

As a result, it was possible to take continued measurements of derailment coefficients by in-service trains on these commercial lines.

As one of the advantages of continuous measuring of derailment coefficients on commercial lines, the data of all curves on these commercial lines can be obtained every day, and an enormous volume of measured data has been accumulated. The methods of application are considered for these data.

In this paper, examples are explained for application methods for Q/P data which are measured by PQ monitoring bogies. That is, discussions are included for positional changes along a curve and daily and monthly changes in a maximum and/or a mean value(s) of derailment coefficients, which are affected by the lubrication conditions of the rail (rain and rail lubricator).

論文 (英文)

Evaluation of a steering bogie about running resistance
and power consumption

操舵台車の走行抵抗と消費電力による評価

新日鐵住金 尾崎拓也、中居拓自、下川嘉之
東京地下鉄 松本耕輔、木村究也、岩本 厚、
齋藤拓也、矢野健太

交通システム研究領域 佐藤安弘、大野寛之、森 裕貴

The International Symposium on Speed-up and Sustainable
Technology for Railway and Maglev Systems (STECH 2015)

(日本)

(平成 27 年 11 月 10-12 日)

There are many problems in a sharp curve negotiation such as large lateral force, squeal noises and excessive wear of wheel flange and rail gauge corner. To solve these problems, a single axle steering truck has been developed by Tokyo Metro and Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation, and Tokyo Metro adopted this newly developed steering bogie for the new train series 1000 for Ginza Line [1 and 2]. Previous study has not clarified advantages of a steering bogie about running resistance and power consumption. This report shows comparison between a steering bogie and a conventional bogie about curving performance with a full scale bogie on roller rigs.

論文 (英文)

The Influence of lubrication conditions of four wheels
in a bogie on curving performance

台車 4 輪の潤滑の違いが曲線旋回性能に与える影響

日鉄住金レールウェイテクノス 長澤研介、谷本益久
茨城大学 道辻洋平

東京地下鉄 岩本 厚、矢野健太

新日鐵住金 水野将明

交通システム研究領域 佐藤安弘、大野寛之、森 裕貴

名誉研究員 松本 陽

The International Symposium on Speed-up and Sustainable
Technology for Railway and Maglev System (STECH 2015)

(日本)

(平成 27 年 11 月 10-12 日)

Each of four wheels of one bogie has a different wheel/rail contact point because of understeering in a sharp curve negotiation. In general, the gauge corner of outside rail and the top of inside rail are lubricated in a sharp curve. Each of wheel/rail contact points makes different friction coefficients. Therefore, a bogie has several curving performances according to the wheels friction conditions. In this study, ideal conditions in a sharp curve negotiation are proposed by selecting a lubrication combination for each of wheel/rail contact points. The result of stand tests about the influence of conditions of wheels lubrication on curving performance and the evaluation of wheel/rail contact force above are also reported.

論文 (英文)

Experimental research on rail/wheel wear

レール・車輪摩耗の実験的研究

上智大学 西谷晃一、曄道佳明

交通システム研究領域 佐藤安弘、森 裕貴

日鉄住金レールウェイテクノス 陸 康思、高橋克之

The International Symposium on Speed-up and Sustainable
Technology for Railway and Maglev Systems (STECH2015)

(日本)

(平成 27 年 11 月 10 日)

A restraint on the wear of train wheels and rails of a railway is required to improve running safety and reduce maintenance cost. Wear is one of the problems that need to be settled in managing railway property. In order to deal with this problem, it is fundamental that we understand the mechanism of wear between rail and wheel. For this purpose, in this study an experimental approach to wear development using test stand that has controlled environment with respect to contact parameters and factors influential in causing wear is taken. In the experiments conducted, a 1/5 scaled rolling stock test stand consisting of a wheel set and two rail rollers is used. A comparison was made of the worn wheel surfaces and the creep force under various contact interface conditions such as coefficient of friction and radius of curvature. The contact interface conditions included a dry surface condition and a friction modifier-applied condition, in which low coefficient friction and high positive friction were used as friction modifiers. By studying photographs of worn wheel surfaces and the creep forces under various conditions, the mechanism of wear development at the rail/wheel contact point is examined. In particular, we clarify the influence of the creep force on the wear coefficient and the status of the worn wheel surfaces.

論文 (英文)

Study on Standard Safety Assessment Methods for Guided
Transportation Systems Which Use FMEA and FTA as Core Tools

FMEA/FTA を中核とする軌道系システムの標準的な
ISA 安全性評価手法の検討

交通システム研究領域 林田守正、廣瀬道雄、大野寛之、
森久 至、森 裕貴

理事 水間 毅

The International Symposium on Speed-up and Sustainable
Technology for Railway and Maglev System (STECH2015)

(日本)

(平成 27 年 11 月 10-12 日)

Objective safety assessments by ISA (Independent Safety Assessor) in agreement with international standards including concepts of SIL, RAMS, etc., are required for guided transportation systems (e.g. railways) intended for overseas expansion from Japan. In this paper, a study on standard safety assessment methods which are internationally acceptable is reported. IEC 62425 (Safety Case) and IEC 62278 (RAMS) were selected as preferred international standards with which the standard assessment methods of this study were required to be in conformity. As an ISA, NTSEL has been carrying out many safety assessments and confirming that the probability of seriously dangerous events is sufficiently low. The assessment criteria used to be the equivalent of the excellent safety achievements of Japanese railways or higher, but recently, numerical criteria, such as SIL4, are employed.

Application of FMEA and FTA is recommended by IEC 62425, and procedures of FMEA and FTA are described in IEC 60812 and IEC 61025 respectively. Such descriptions about FMEA and FTA in these international standards match with NTSEL's traditional safety assessment methods, and, therefore, these NTSEL's methods will continue to be adopted.

As stated above, a basic structure of standard ISA's safety assessment reports (introduction, assessment scope, references list, terms/abbreviations, related international standards, system overview, technical points and assessments, FMEA/FTA, prototype tests and conclusion) has been presented.

論文 (英文)

Condition diagnosis of railway tracks
by a compact size onboard device

小型レール診断装置による軌道の状態診断

交通システム研究領域 森 裕貴、佐藤安弘、大野寛之
日本大学 荻野誠之、綱島 均
京三製作所 浅野 晃

The International Symposium on Speed-up and Sustainable
Technology for Railway and Maglev Systems (STECH2015)
(日本)
(平成 27 年 11 月 10-12 日)

This paper summarizes observations on a new development of a compact size onboard device for condition monitoring of railway tracks. Track irregularities are estimated from a vertical and a lateral accelerations and roll rate of a car body. Rail corrugation is detected by cabin noise according to spectral peak calculation. A GPS system and a map-matching algorithm are used to pinpoint the location of faults on tracks. The device is driven by a Li-ion battery for 6 hours or by outside power source. Accelerometers, rate gyroscope and GPS were designed to give higher performance. A microphone may be added outside if condition monitoring of rail corrugation is necessary. Collected data are usually kept in inside un-volatility memory (SSD) or an SD card. Data transfer module transfers the collected data to a data server via cellular phone. The compact size onboard device provides regular monitoring of tracks in order to sustain railway systems and secure the safety.

ポスター (和文、英文併記)

交通安全環境研究所鉄道認証室の鉄道製品認証

Certification of Railway Products by National Traffic Safety and
Environment Laboratory - Railway Certification Center

交通システム研究領域 千島美智男、田代維史、佐藤安弘、
長谷川智紀、田中佑輔

鉄道技術展

(日本)

(平成 27 年 11 月 11-13 日)

交通安全環境研究所鉄道認証室 (NRCC) の認証業務の概要を本パネルで紹介する。

NRCC の鉄道製品認証と特長、認証機関として認定を取得していること、NRCC が認証する 5 つの国際規格などについて述べる。

日本における鉄道新技術の安全性評価と技術認証

Characteristics of Approach Pattern in Car and Bicycle
in Japanese Traffic Road

Safety Assessment and Certification for
New Railway Technologies in Japan

日本の道路事情における車両－自転車間の
接触パターンについて

理事 水間毅

自動車安全研究領域 松井靖浩、及川昌子
滋賀医科大学 一杉正仁

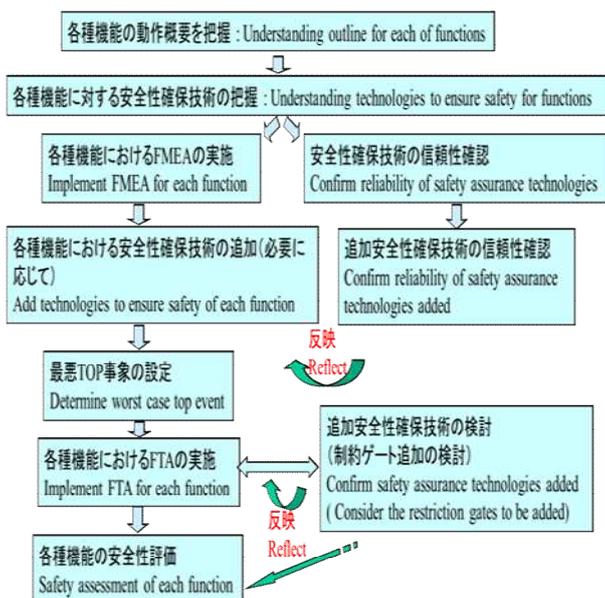
鉄道技術展 セミナー
(日本)
(平成 27 年 11 月 13 日)

24th World congress of ITMA
(平成 27 年 11 月 17 日)

日本の新しい鉄道システムについて、新たな、支持、案内、駆動の組み合わせで提案されているものもあるが、開発費用、需要の問題で進展が見られていない。そのような中では、従来の鉄道システムの海外展開に伴う技術発展が望まれる。こうした技術に対する安全性評価手法は、従来の国鉄（JR）主導型のシステムでは、主として自己認証が取られてきた。これに対して、メーカ主導型のシステムでは、第三者組織、委員会等による評価が行われてきており、交通研は、その中で安全性評価の実績を積んできた。その実績を基に、日本初の鉄道認証機関となった。鉄道の海外展開には、認証は必須となりつつあるので、今後は、メーカは、設計段階から認証を意識し、その技術に対して、認証機関は、スムーズに認証が可能な体制を取る必要がある。ただし、現在の日本の安全性を損なわない設計手法は踏襲する必要がある。

本研究では、車両と自転車とのニアミスデータに着目し、ニアミスデータの事故状況把握への活用可能性を調査した。その結果、車両が直進する場合、死亡事故とニアミスにおいては、共に昼夜に係わらず単路および交差点における横断事故が多数（7～8割）を占める傾向にあった。本結果より、ニアミスと死亡事故は近似する傾向にあり、ニアミスデータは事故状況の把握へ活用可能であるものと考えられる。ここでは更に、ニアミスデータの中で、車両が直進し自転車が横断するケースに着目し、自転車が現れた瞬間の「自転車から車両前端までの距離」と「危険認知速度」より「TTC」を算出した。その結果、自転車の飛び出しパターンに着目すると、物陰（建物の陰、車の陰）から飛び出すパターンにおいてTTCが短くなることが判明した。予防安全装置として自転車乗員の交通事故減少に将来期待される「自転車検知型被害軽減装置」の仕様や安全性評価試験手法には、ニアミス事象で見られる詳細情報を反映すべきことを提案する。

交通研の安全性評価の実施方法例
Safety Assessment Methods by NTSEL



口頭（和文）

交通安全環境研究所における車両・機器の設計安全性と
信頼性の評価

Design Safety Assessment for Rolling Stocks and devices
of NTSEL

交通システム研究領域 林田守正

一般社団法人日本鉄道車両機械技術協会 関東支部主催
テーマ講演会
(平成 27 年 11 月 18 日)

交通安全環境研究所では、これまで、新しい交通システムの開発や新技術の導入に際し、様々なフェーズにおける車両や機器に関する安全性評価を行ってきた。

また近年は日本の軌道系交通システム（鉄道等）の海外展開に際しては、国際規格に準拠した第三者安全性評価（以下「ISA (Independent Safety Assessor) 評価」という）が必須とされるケースが増加している。このような状況に鑑み、国際規格の客観性や合理性と整合しつつ、これまで交通安全環境研究所が培ってきた FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)、FTA (Fault Tree Analysis) を中核とする手順を継承した標準的な設計安全性評価手法について検討した。

本発表では、それらを取りまとめた結果を報告する。さらに、安全性重視を堅持しつつ信頼性等も考慮した技術評価手法の確立に向けた取り組みについて述べる。

論文（和文）

次期認証試験法（WLTP）における排出ガスおよび燃費性能について

Emission and fuel consumption performance
in Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure

環境研究領域 山口恭平、鈴木央一

自動車技術会 ガソリン機関部門委員会
(平成 27 年 11 月 20 日)

次期認証試験法である乗用車等の国際調和排出ガス・燃費試験法（WLTP）について、その特徴を報告するとともに、車両諸元や採用技術の異なる様々な車両を対象に測定した実車試験の結果から、排出ガスおよび燃費性能の傾向や現行試験法による測定結果との違いについて報告する。その概要を以下にまとめる。

- ・WLTP と現行試験法の主な違いとして、試験サイクル、試験自動車重量、冷機状態の影響度が挙げられ、それらは試験結果に大きく影響する。

- ・WLTP の排出ガス性能は現行試験法に比べ、概ね排出増加傾向を示す。WLTP では試験開始直後の排出がサイクル全体の値に大きく影響するため、冷間始動時の排出ガス対策が極めて重要になる。また、一部の車両では高速走行やそこに至る加速でのエンリッチ制御による CO 排出が課題となる。

- ・WLTP と現行試験法の燃費は近い値を示す車両が多い。しかし、軽貨物車や低燃費車の一部では悪化傾向を示す。

電動過給機付大型ハイブリッドトラックの評価を
可能とする HILS 試験法の高度化検討

環境研究領域 奥井伸宜

自動車技術会 計測・診断部門委員会（話題提供）
（平成 27 年 11 月 24 日）

最新の電動車両の燃費・排出ガス評価法について、計測・
部門委員会にて話題提供を行う。取り上げる内容は、ハイブ
リッド重量車を対象とする。

発表内容は、以下の通りである。

1. 各種車両の排出ガス・燃費試験法の紹介
 - ・軽・中量車の試験法
 - ・ハイブリッド重量車の試験法
2. 従来 HILS を最大限活用した新たな HILS 試験装置の
紹介
 - ・ハイブリッド重量車の次期試験法の課題整理
 - ・従来 HILS を最大限活用した新たな HILS 試験装置
の構築
3. 次世代技術を搭載した大型ハイブリッドトラックの評価
法について
 - ・電動過給機および電動過給機付大型ハイブリッド
トラック
 - ・電動過給機付大型ハイブリッドトラックの評価アプ
ローチ
 - ・電動過給機付大型ハイブリッドトラックの実機評価
実験

音質評価

Sound quality evaluation

中央大学 戸井 武

自動車安全研究領域 関根道昭

自動車技術会 音質評価技術部門委員会

自動車技術ハンドブック：基礎・理論編
（平成 27 年 12 月）

年々強化される騒音規制により、自動車音の静粛性が向上
している。今後は音質の改善による快適性、利便性、安全性
の向上、生活環境の改善が求められている。音質評価は音の
振幅変動や周波数成分などの詳細分析に加え、聴取者の嗜好
性や個人差などを考慮するため、機械工学、情報工学、生理
学、心理学などの知見を必要とする学際的な先進領域であ
る。

本稿は、自動車に関わる音質評価方法について、基本的な
定義や評価方法、測定システム、応用事例、最新の研究成果
などについて解説する。

ハイブリッド重量車用H I L S 試験法の最新情報と
今後の評価手法について

環境研究領域 奥井伸宜

掘場製作所 ATS セミナー
(平成 27 年 12 月 3 日)

大型ハイブリッドトラックの排出ガス・燃費評価法（H I L S 法）およびその国際基準調和活動について紹介を行う。さらに、最新の電動車両の燃費・排出ガス評価を可能とする新たなH I L S 試験装置について紹介を行う。

発表内容は、以下の通りである。

1. 各種車両の排出ガス・燃費試験法の紹介
 - ・軽・中量車の試験法
 - ・重量車の試験法
 - ・ハイブリッド重量車の試験法
2. ハイブリッド重量車の次期排出ガス・燃費評価に向けた試験装置の紹介
 - ・ハイブリッド重量車試験法の国際統一化
 - ・ハイブリッド重量車の次期試験法の課題整理
 - ・従来 H I L S を最大限活用した新たな H I L S 試験装置の構築
3. 将来技術を搭載したハイブリッド重量車の評価方法の紹介
 - ・電動過給機および電動過給機付大型ハイブリッドトラック
 - ・電動過給機付大型ハイブリッドトラックの評価アプローチ
 - ・電動過給機付大型ハイブリッドトラックの実機評価実験

保守周期を考慮した鉄道の信頼性解析手法の検討

Study of reliability analysis considering maintenance period
on railway

理事 水間 毅

交通システム研究領域 林田守正

日本機械学会 第 22 回 鉄道技術連合シンポジウム
(J-RAIL2015)

(平成 27 年 12 月 9-11 日)

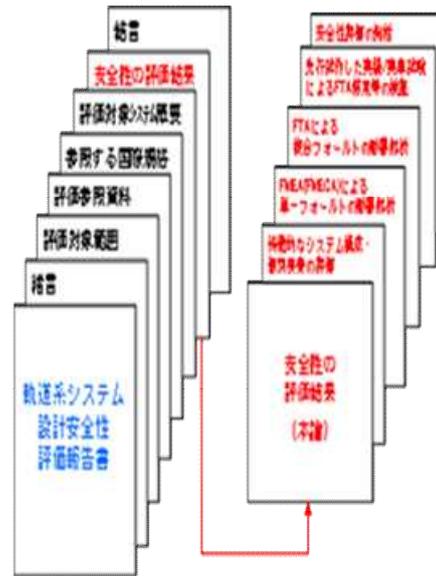
日本の鉄道は、新幹線を始めとして非常に高い安全性を有していると言われている。一方で、近年は特に首都圏で列車遅延が頻発している印象がある。非常に高い安全性とやや信頼性、稼働率が低下しつつあるという印象を与えているのが日本の鉄道の現状であるように思われる。これは、現在の鉄道が、故障が起きれば全線に亘って列車を停止させ、故障復旧後に一斉に列車運転を再開させるような運行制御を行っていることに起因しているものと思われる。したがって、この復旧時間を短縮させることが、稼働率向上に寄与するものと思われる。しかし、故障発生を未然に防ぐために、故障の可能性のある部品の点検、整備、交換等の対策を施せば、故障そのものが発生しないことになり、稼働率は飛躍的に高くなることが推定され、本稿では、こうした検査周期の効果を考慮した信頼性解析手法を提案し、その計算例を示す。

海外展開を考慮した軌道系システムの安全性・信頼性
評価手法の検討

Study on Assessment Method for Safety and Reliability
of Guided Transportation Systems to Overseas Expansion

交通システム研究領域 林田守正、廣瀬道雄、
大野寛之、森 裕貴
理事 水間 毅

日本機械学会 第22回 鉄道技術連合シンポジウム
(J-RAIL2015)
(平成27年12月9-11日)



近年、わが国の軌道系システム技術の輸出に際しては、相手先から IEC 等の国際規格に準拠した第三者安全性評価（以下「ISA (Independent Safety Assessor) 評価」という）を要求される事例が多くなっている 1)。これまで数多くの安全性評価に携わってきた交通安全環境研究所（以下「当所」という）は、このことを考慮し、わが国にはなじみが薄かった SIL (Safety Integrity Level) や RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety) 等の具体的、客観的な概念を含む IEC 等の国際規格と整合しつつ、これまで当所が培ってきた FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) ,FTA (Fault Tree Analysis) を主要な解析手法とする手順を継承した標準的な設計安全性評価手法について検討した。本発表ではその結果を報告するとともに、安全性重視を堅持し、かつ信頼性等も考慮した技術評価手法の確立に向けた取り組みについても述べる。その内容は以下の通りである。

(1)設計安全性評価手法の標準化について

- ・ 交通研の中核的な解析方法としての FMEA と FTA
- ・ 整合対象とする国際規格 (IEC 62425、IEC 62278 等)
- ・ 設計安全性評価報告書構成の提案

(2)安全性と信頼性

- ・ IEC 62278 における RAMS の概念
- ・ 安全性と信頼性の関係

(3)故障予知を活用した新たな FMEA の提案

- ・ 一般的な FMEA
- ・ 信頼性の評価
- ・ 故障予知を考慮した新たな FMEA (FMEPA)

論文（和文）

ロープウェイ・リフトにおける「脱索」インシデント対策

Preventive Measures against Deropement Incidents
in Ropeways and Chairlifts

交通システム研究領域 佐藤久雄、千島美智男、日岐喜治

日本機械学会 第24回 交通・物流部門大会

(TRANSLOG2015)

(平成27年12月9日)

TRANSLOG2015、No.15-63、(2015)

ロープウェイ・リフトにおいては、近年、過去の事故やインシデントと同種の原因の事故やインシデントの発生が指摘されており、事故の再発防止のための早急な対応が望まれている。

この状況に鑑み、既報において、過去に発生した事故について、事故原因分析、同種の事故の発生状況分析等を実施した結果について報告した。

さらに、既報において、同種の事故の中で発生頻度が最も高くなっている「線路中での乗客のいす式搬器からの落下事故」について、詳細な発生状況分析を実施した結果について報告するとともに、本事故の再発防止対策について考察した結果について報告した。

またインシデントについては、既報において、過去に発生したインシデントについて、原因分析、同種のインシデントの発生状況分析等を実施した結果について報告した。

その際、同種のインシデントの発生状況分析結果の特徴として、「脱索」インシデントの発生頻度が最も高くなっていることを明らかにした。

索道における脱索は、大きな事故に結びつく可能性が高く、「脱索」インシデントに対し取り得る対策の一層の検討が必要と考えられる。

本報では、「脱索」インシデントに関するより具体的な再発防止対策について考察した結果について報告する。

論文（和文）

車体振動加速度の実データによる在来線の軌道不整の推定

Track irregularity estimation from measured car-body acceleration
of conventional railway

日本大学 小田島舞、浅見祥平、荻野誠之、綱島 均

交通システム研究領域 森 裕貴

京三製作所 浅野 晃

日本機械学会 第24回 交通・物流部門大会

(TRANSLOG2015)

(平成27年12月9日)

TRANSLOG2015

鉄道車両を安全かつ快適に走行させるためには、軌道不整の計測と補修による維持管理が必要不可欠であり、軌道不整の検査は高頻度で行うことが望ましい。現在、軌道不整の検査は軌道検測車や保線係員の巡回等により行われているが、運用コストや人員などの問題から、特に地方鉄道においてその頻度が制限されている。そこで、営業列車を用いた低コストな軌道状態の監視が実現すれば、安全性やメンテナンス性の向上が期待される。

本稿では、カルマンフィルタを用いて車体動揺から軌道不整を推定する手法について検討し、地方鉄道事業者の協力のもと実車走行試験により得られた車体振動加速度を用いて推定を行った結果について紹介する。

転落乗客救出時の車両挙動に関する検討

Vehicle behavior at the rescue of fell down passengers

日本大学 本多紫苑、綱島 均
交通システム研究領域 森 裕貴

日本機械学会 第 22 回鉄道技術連合シンポジウム
(J-RAIL2015)
(平成 27 年 12 月 9 日)

昨今、駅のホームからの転落事故、列車との接触事故が多発しており、転落事故の防止に効果の高い対策の必要性が高まっている。その対策として、ホームドアの整備等、転落防止対策が進められてきた。

しかし、ホームドアが設置されていない駅では、プラットホームと車両の間に乗客が転落する事故が発生する場合がある。その際、一般の乗客が車両を押し、救出する例があるが、車体が揺れ戻されて、かえって転落した乗客が危険な状況になる可能性があることが指摘されている。そのため、救出時の車両挙動を把握した上で最適な救出方法を判断する必要がある。

本稿では転落した乗客を安全に救出するための方法を検討するため、前記の状況における車両挙動を実車実験とシミュレーションにより検討を行った。

Consideration of Brightness Contrast Ratio
Which Influences Visibility of Head-Up Display

ヘッドアップディスプレイの視認性に影響する
コントラスト比について

自動車安全研究領域 榎本 恵、関根道昭、
森田和元、田中健次

IDW (International Display Workshops) '15 Volume 22
(日本)
(平成 27 年 12 月 10 日)

We previously conducted two indoor experiments using a driving simulator (DS) to reveal the safety issues of multiple HUD items which present information over a wide windshield area. We measured drivers' cognitive performance including HUD visibility, brake response time and other safety issues, among which HUD visibility was considered to be related to the brightness contrast ratio between the HUD and background. Therefore, in this study we measured luminance of the real world in order to verify the results of HUD visibility obtained in the DS experiment.

The authors already conducted two different experiments to examine safety issues related to multiple items on HUDs. In the first experiment, we examined the influence of the position and number of HUD items on drivers' cognitive performance including HUD visibility. In the second experiment, we examined the effect when participants had to respond to a dangerous situation in front of them as quickly as possible while they observed HUD items.

The results of HUD visibility in the first experiment were considered to be related to the brightness contrast ratio between the HUD and the background. In this study, we introduce an outline of the first DS experiment, next we discuss the brightness contrast ratio of the real world to verify the results of the DS experiment.

地方鉄道用レール状態診断システムの開発と事例

Development of track condition monitoring system
for local railway and monitoring examples

日本大学 荻野誠之、綱島 均
交通システム研究領域 森 裕貴
京三製作所 浅野 晃

日本機械学会 第 22 回鉄道技術連合シンポジウム
(J-RAIL2015)
(平成 27 年 12 月 10 日)

車輪がレールで案内されて走行する鉄道にとって、軌道や車両の安全管理は重要であり、その状態を把握し、事故に至る前に補修する予防保全が重要な課題となっている。そのため、軌道の状態を常時あるいは高頻度で監視することが望ましい。現在、軌道の検査方法として、保線係員によるものや軌道検測車、レール探傷車などの検査用車両によるものがある。しかし、これらの手法は高精度な軌道検査が可能だが、コストや維持管理などの点から走行頻度は非常に制限される。さらに、地方鉄道では施設の経年劣化が著しい一方で、費用の確保や技術力の維持が難しく、十分な検査が行えない事業者も少なくない。このような問題に対して、一般の車両に簡易なセンサ類を付加したプローブ車両を用いることで、営業運転を行いながら軌道の状態監視を行う方法が考えられる。これまでに、車両と非接続で軌道の状態診断を行える可搬型プローブ装置が開発され、鉄道事業者協力のもと長期的な試験を行い、測定データの再現性、軌道異常の発生箇所の特定期間性が示されている。

本稿では、可搬型プローブ装置を改良した小型レール状態診断装置と、レール状態診断ソフトウェアを用いた地方鉄道向けの軌道状態診断システムの開発と、それを実際に用いた診断事例について述べる。

PQ モニタリング台車による営業線データの報告と
その活用方法について（第 4 報）

4th report; Report of the commercial train running data
measured by new on-board measuring method
of derailment coefficients

東京地下鉄 岩本 厚、福島知樹、矢野健太
新日鐵住金 品川大輔

茨城大学 一柳洋輔、道辻洋平
交通システム研究領域 松本 陽、佐藤安弘、大野寛之
日鉄住金レールウェイテクノス 谷本益久、長澤研介

日本機械学会 第 22 回鉄道技術連合シンポジウム
(J-Rail2015)
(平成 27 年 12 月 11 日)

鉄道車両の走行安全性の評価指標には脱線係数(外軌 Q/P)が用いられる。脱線係数の計測には、従来は車輪に歪ゲージを取り付けた輪軸 (PQ 輪軸) が必要であったが、技術的問題により PQ 輪軸を装備した状態での営業走行は困難であり、したがって脱線係数の営業運転中の計測は実現できなかった。

この問題を解決するため、著者らは共同で、脱線係数を営業運転中に常時測定可能な PQ モニタリング台車を開発し、2009 年 1 月から営業車両 (丸ノ内線) に導入した。現在は全 9 路線中 3 路線 (丸ノ内線、東西線、千代田線) に展開している。

本論文では、PQ モニタリング台車の概要、および営業運転中の測定で得られたデータとその活用方法の例として、①路線全体の傾向把握、②特定曲線における日々の変化、③内軌 Q/P と外軌 Q/P の関係、④月報グラフ、および、データ分析ツールの開発例として①曲線半径ごとの最大脱線係数プロット、②外軌 Q/P ・内軌 Q/P 波形 (距離程ベース)、③その他の波形 (距離程ベース)、④台車平面性変位と内軌 Q/P の関係等について報告する。

故障予知を考慮した鉄道の信頼性解析手法の検討

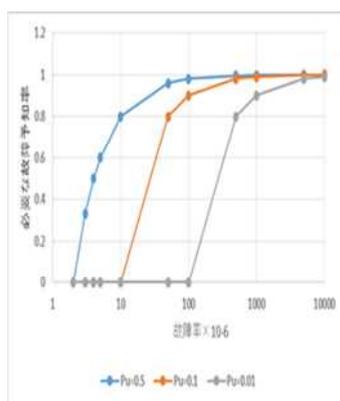
Study of reliability analysis considering failure foreknowledge
on railway

理事 水間 毅

交通システム研究領域 林田守正

信頼性学会 秋季シンポジウム
(平成 27 年 12 月 15 日)

日本の鉄道は、非常に高い安全性を有していると言われており、それを特徴の一つとして、海外展開の加速を目指している。一方で、稼働率や信頼性については、近年低下傾向であると言われている。これは、運転整理上の観点から、故障が発生すると全線を停止させる傾向があり、そのことが大きく寄与しているように見える。したがって、故障が発生する前に、故障部品等を交換して稼働率を上げることは有効と考えられる。本稿では、従来の信頼性解析手法において、ある部品等の故障予知に成功して、終電から始発前にその部品等を交換することにより未然に故障を防止できた場合の稼働率向上の効果について検討した結果を報告する。また、海外への展開時に要求されることが多い安全性、信頼性に関する定量的な評価法例についても述べる。

A sampling method for p-nitrophenol in diesel exhaust emissions
from actual vehicles meeting the newest regulation最新規制適合車を対象としたパラニトロフェノールの
捕集方法

環境研究領域 小鹿健一郎、堀 重雄

THE INTERNATIONAL CHEMICAL CONGRESS
OF PACIFIC BASIN SOCIETIES
(米国)

(平成 27 年 12 月 16 日)

Nitrophenols have received much attention due to their risk of biological effect, such as muscle-contracting and endocrine-disrupting. The nitrophenols have been qualitatively detected from diesel exhaust emissions. On the other hand, the detecting method for diesel exhaust emission has never been authorized. The purpose of this study is the establishment of quantitatively detecting method for the nitrophenols in vehicle exhaust emissions. In this report, we demonstrate the importance of a sampling method with a filter and a synthetic adsorbent for detecting the nitrophenols from actual vehicles meeting the newest regulation. p-Nitrophenol was selected as an example of the nitrophenols.

Generally p-nitrophenol is known to exist in the solid state at ordinary temperature and normal pressure. However, in diesel exhaust emissions, p-nitrophenol exists not only in the solid state but also in the gas state. Therefore the combination of a filter and a synthetic adsorbent is necessary to detect the total amount of p-nitrophenol in diesel exhaust emissions. p-Nitrophenol in diesel exhaust emissions from actual vehicles meeting the newest regulation was detected by using the sampling method. The experimental results demonstrated that p-nitrophenol detected from the synthetic adsorbent was 20 times larger amount than from the filter.

論文（和文）

車上電力量測定法に関する考察

A Study on Onboard Consumption Energy Measurement Method
in deliberating standard

交通システム研究領域 竹内俊裕、長谷川智紀、廣瀬道雄

理事 水間 毅

東京大学 古関隆章 東洋電機製造 藤本和樹

電子情報通信学会DC
(ディペンダブルコンピューティング)研究会
(平成27年12月18日)

IEC（国際電気標準会議）で審議中の車上電力量測定に関するPT62888の原案において、ヨーロッパでは国際列車運用における課金を目的としたEN規格に基づくヨーロッパ式の車上電力測定方法を提案している。日本では、これまで車内情報システムを用いて車上電力量測定を行っていたが、厳密に測定精度が規定されることはなかった。そこで、この車内情報システムによる電力量と測定器による電力量を測定し、車内情報システムを用いた場合の電力量測定に影響を与える要因について検討を行ったので報告する。

出版物（和文）

ヘッドアップディスプレイ

Head-Up Display

自動車安全研究領域 森田和元

自動車技術ハンドブック人間工学編

(平成27年12月)

自動車用ヘッドアップディスプレイ（HUD）に関して、その歴史、構造、特徴、課題点等について網羅的に取り上げる。とくに、注意すべき課題として、表示像の明るさ、歪み、二重像、動画表示、背景による色変化、表示像までの距離、呈示位置、情報量等について、著者のこれまでの研究成果及び他研究者の発表を基に現状を概観する。

雑誌（和文）

これからの EMC

Future EMC problems on railway

理事 水間 毅

科学情報出版「月刊 EMC」

（平成 28 年 1 月号）

鉄道は、従来から、電磁界の放射とイミュニティという両面を有しており、様々な対策等が採られ、現在は、EMC に対する課題は特段、直面していないように思われる。しかし、無線列車制御システムの導入や、蓄電池搭載車両の開発等、無線、電磁ノイズを大量の放射するシステムが普及してくると、改めて EMC に対する課題を整理する必要がある可能性もある。鉄道の EMC に対しては、どのようにして測定するかの規格はできたものの(IEC/TS 62597)、その規格の内容そのものを巡って、ヨーロッパと議論している最中であり、測定されたデータの評価方法については、まだ確定されていないと言ってよい。したがって、今後も、鉄道からの EMC 問題は、古くて新しい問題として、研究を続ける必要があると思われる。また、EMC に対する日本の測定、対策技術を、交通研が認証することにより、海外に展開できる可能性があるならば、その支援も積極的に行っていきたい。

雑誌（和文）

これからの EMC

Electromagnetic Compatibility for Motor Vehicles

自動車安全研究領域 伊藤紳一郎

科学情報出版「月刊 EMC」

（平成 28 年 1 月号）

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

ハイブリッドトラックの燃費向上と排出ガス浄化の
両立を図ったハイブリッド制御に関する一考察

Study on Hybrid Control Method for Achieving a Good Balance
between Fuel Economy and Exhaust-gas Emission
for Hybrid Trucks

環境研究領域 奥井伸宜 客員研究員 小林雅行

自動車技術会論文集 Vol.47, No. 1
(2016年1月25日)

市販ハイブリッドトラックの既存ハイブリッド技術を活用し、ハイブリッド制御の最適化による燃費性能と排出ガス特性の同時改善を目指した研究を進めている。これまで、試験室内で種々のハイブリッド車両の実走行状態が再現可能な「ハイブリッド・パワートレイン台上試験システム」を活用し、ハイブリッドトラックのハイブリッド制御や減速エネルギー取得制御方法を変更した際の回生エネルギー取得量と燃費性能、排出ガス特性の関係を調査した。本研究では、これまでに得られた知見を活用し、ハイブリッドトラック走行時の燃費向上と排出ガス浄化の両立を図ったハイブリッド制御を検討した。その際、実エンジンに排出ガス後処理装置を組み合わせた本台上試験システムを用い、日本の重量車用燃費・排出ガス試験モードの走行パターンに加え、本研究の供試車両に特化した実路走行パターンを用い評価を行った。

(1) 低車速域には現在市販されているハイブリッドトラックのハイブリッド制御を、高車速域にはハイブリッド乗用車（ガソリン車）で採用されているエンジン最適効率曲線上でエンジンを駆動させるハイブリッド制御を組み合わせることで、車両走行時の燃費性能および排出ガス特性が同時に改善できることを確認した。

(2) 回生ブレーキの制御が機能する最低車速域の低下により、本ハイブリッド制御を採用したハイブリッドトラックの燃費性能は向上するが、排出ガス性能は悪化することが分かった。

(3) 高速走行割合が比較的大きい中型トラックに本ハイブリッド制御を採用することで、車両走行時の年間の二酸化炭素排出量が1台当たり約1.6t削減できることが分かった。

日欧米における駐車時・給油時燃料蒸発ガス対策の現状
－PMP法と等価な新たな粒子計測法－

Evaluation of Evaporative and Refueling Emissions
in Japan, Europe and US

環境研究領域 山田裕之

神奈川県ガソリンペーパーシンポジウム
(平成28年1月25日)

近年問題となっている光化学オキシダント、PM2.5はいずれも揮発性有機化合物(Volatile Organic Compounds; VOC)に起因する問題であり、固定発生源、移動発生源ともに更なる削減が必要と考えられている。自動車からの発生としては走行中のテールパイプエミッションに加えて、駐車時、給油時の排出がある。この駐車時、給油時の排出に焦点を当てて、その対策技術を紹介するとともに、米国、欧州および日本における規制の状況を紹介する。

論文 (和文)

車の衝突時の客室回転による乗員挙動への影響

Effect of Rotation of Passenger Compartment on Occupant
Behavior in Vehicle Impacts

陳 一唯

自動車安全研究領域 細川成之、水野幸治

伊藤大輔、韓 勇

自動車技術会

(平成 28 年 1 月 26 日)

自動車技術会論文集 Vol.47 No.1, January, 2016

車が衝突する際、車両の運動は並進だけではなく、回転もともなう場合が多い。特に衝突力の作用点と車両重心の位置関係、衝突力のモーメントと車両の慣性モーメントの関係から、車両回転角が大きくなる場合がある。車両の回転運動は、車両の並進加速度と同様に乗員挙動にも影響を与えうするため、乗員保護のための車両回転の影響を明確化する必要がある。また、客室のみをモデル化するスレッド試験、シミュレーションでの車両回転による乗員運動の再現方法の確立も重要な課題である。Woitsch と Sinz(1)は車両のヨー回転及びピッチ回転によるダミーの傷害値への影響を有限要素解析法によって検討しているが、車両回転による乗員挙動の変化のメカニズムについては論じていない。このように、車両回転による乗員挙動への影響についての系統的な研究は少ない。そこで、本研究では、車両回転による乗員挙動の影響を明確化するため、まず、客室回転による乗員挙動の再現条件を定式化した。また、ヨー回転、ピッチ回転、及び両者の組み合わせ回転による乗員の挙動に及ぼす影響も比較した。

口頭 (和文)

ヘッドアップディスプレイにおける「煩わしさ感」に
影響を与える要因と安全性評価

Factors related to troublesomeness of Head-Up Displays
and their safety investigation

自動車安全研究領域 森田和元

技術情報協会セミナー

(平成 28 年 1 月 29 日)

最近開発が進んでいる自動車用ヘッドアップディスプレイ (HUD) に関して、ドライバーに対する煩わしさ感について静止状態での評価結果、走行時の評価結果、両眼視差を考慮した評価結果について、これまで公表してきた内容をまとめて紹介する。また、HUD 視認中の前方の気づきに関する評価結果、複数の HUD の表示が行われる場合の HUD 認知やブレーキ操作に及ぼす影響等についての実験結果を解説する。

また、HUD の最適な性能要件を決定するためにはさらに検討すべき内容があることを示す。

鉄道試験線 MIHARA の現況と成果
—安全性評価機関から見た—

Present status and result example of railway test track MIHARA

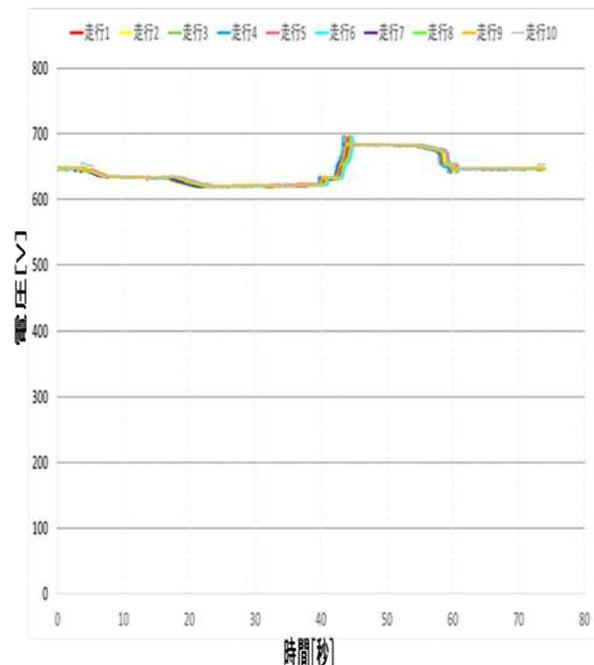
理事 水間 毅

鉄道技術協会誌（JREA）
（平成 28 年 2 月号）

2014 年 10 月 2 日、三菱重工業（以後、三菱重工と呼ぶ）三原製作所内に、総合交通システム検証施設「MIHARA 試験センター」が完成して 1 年が経過した。

三菱重工によると、この 1 年間において、自社の技術開発での利用以外に、様々な利用がなされているとのことである。これは、日本の鉄道技術の発展には、非常に意義深いことであり、今後も、試験線を活用して、日本の鉄道技術が発展することを望む。

本稿では、この MIHARA 試験センター（以後、試験線と呼ぶ）の 1 年間の経過の中で、交通安全環境研究所（以後、交通研と呼ぶ）が、安全性評価機関、鉄道の認証機関としてどのように利用したか、またそのことによってどのような成果が挙げられたかの例を示すと共に、その他の利用例について述べる。



走行別変電所電圧 (最高速度80km/h最大力行最大減速走行)

自動運転技術の現状と将来展望

Current status and future view of Automonus Driving Technology

自動車安全研究領域 河合英直

渋谷区議会 交通・公有地問題特別委員会
（平成 28 年 2 月 4 日）

渋谷区議会からの依頼により、交通安全環境研究研（以下、交通研）の紹介と、自動運転技術に関する現状とその課題等について概説するものである。特に、交通研は、交通死傷者数をゼロとすることを目的として自動運転技術の安全な導入を目指していることを理解していただけるよう、現状の運転支援技術を説明し、それらを普及、改良していくことで将来の自動運転車につなげていくための研究、施策とうについて説明する。

口頭（和文）

自動運転車両におけるドライバの役割と運転支援技術
に関する国際ガイドライン

The role of driver in automated driving vehicle and
technical supports for international vehicle regulation
harmonization activities

自動車安全研究領域 関根道昭、平松金雄

電波航法研究会
(平成 28 年 2 月 5 日)

自動運転は運転支援システムが高度に発展した延長線上の技術であり、段階的に発展すると予想される。そのため、自動運転車両はある程度の段階までドライバが安全管理義務を負うことになることが予想される。当面の間、警報ガイドライン、および制御プリンシプルに基づいた HMI の設計が技術の適正な発展のために必要と考えられる。また、システム異常時における自動運転から手動運転に切り替えるタイミングや制御主権の移行方法の解明が必要である。さらに、各種の道路交通条約との整合性や自動車の情報セキュリティなどの新しい課題も解決する必要がある。ITS/AD インフォーマルグループは、自動運転技術の国際基準化を推進させるための様々な新しい課題に着手しており、交通研は、この活動が適切に進むように支援を強化し、ACSF や情報セキュリティなどに関する技術的な研究、調査を実施中である。

口頭（和文）

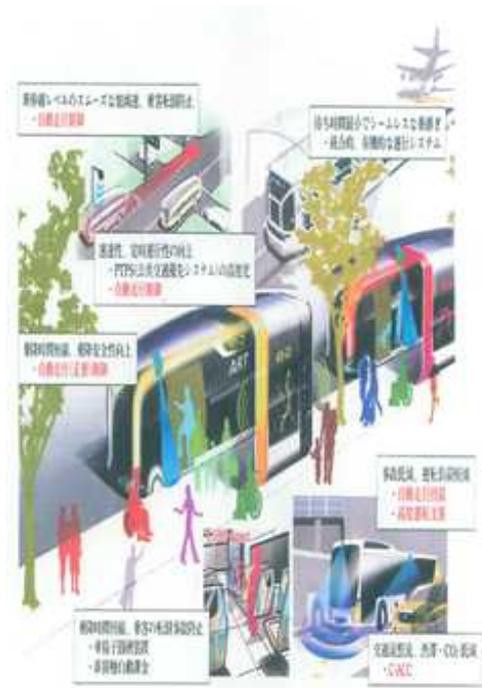
鉄道の技術開発（各種の新しい交通システム）

Development of railway technologies
(several new transportation systems)

理事 水間 毅

工学院大学 鉄道講座
(平成 28 年 2 月 16 日)

日本の鉄道のうち、新しい都市交通システムについて、定義、分類を行い、鉄道の現状とともに、普及、開発の現状を示す。その上で、自動車交通システムとの関係を示し、自動運転技術、ITS 技術を活用した、新しい都市交通システムの可能性を示した。その上で、国民にとっての新しい交通システムのあり方や、産業としての交通システムのあり方を示した。



未来の交通システム ART

雑誌（和文）

外部からの車両の視認性・検知性

Visibility and detectability of a vehicle from the outside

自動車安全研究領域 関根道昭、塚田由紀

自動車技術ハンドブック「人間工学 編」
（平成 28 年 3 月）

自動車道の交通量が増加すると、交通流を円滑にし、安全を確保する観点から車両の存在や車線変更や減速などの車両挙動を周囲の道路利用者に迅速に伝達することが重要である。この項では、車両の存在や挙動などの被視認性を高めるための信号灯火に関する人間工学的な取り組みや問題意識について紹介する。

論文（和文）

30MHz 以下における大地等価床電波暗室特性に関する研究

A Study of equivalent earth ground plane anechoic chamber characteristic below 30MHz

ホンダ 吉田秀樹

自動車安全研究領域 伊藤紳一郎

トヨタ 野島昭彦 三菱 水谷康幸

富士重工 金田拓也 日野 水谷博之

自動車技術会論文集

（平成 28 年 3 月 1 日）

現在、自動車の妨害波測定国際規格は 30MHz 以上の周波数で規定されているが、近年のハイブリッド車、EV の普及に伴い、自動車からの妨害波規格を制定する国際無線障害特別委員会において、30MHz 以下の妨害波測定法が議論されている。

この中で、測定サイトとして一般的に用いられる電波暗室の特性規定もこれから議論される予定である。しかしながら、CISPR 規格等で規定されている電波暗室に関する特性の評価方法は、30 MHz 以上の周波数帯域についてのみであり、30 MHz 以下の周波数帯域については規定されていない。また、電波暗室は、壁面と天井については電波を吸収する構造となっており、床面については、電波を反射する金属面の床が一般的に使用されているが、日本の自動車メーカーでは、実際の大地の反射特性に近似した大地等価床を主に使用している。

この日本特有の大地等価床の電波暗室特性についても CISPR で議論中の電波暗室特性規定に反映させ、妨害波測定を引き続き可能とするために、日本として規格案を提案する必要がある。

今回、金属床と大地等価床における特性基準値を算出するとともに、各社で保有する既存の電波暗室に対して、特性評価を実施するとともに、実際に自動車が行くアスファルト路面とコンクリート路面についても特性測定を行い、これらの測定結果と特性基準値との比較検討を実施したので、その概要を報告する。

口頭（和文）

都市交通における自動運転の発達、自動車との連携

Development of automated urban guided transport in Japan
and cooperation with automobiles

理事 水間 毅

自動車技術会 シンポジウム（将来の自動車を支える技術）
（平成 28 年 3 月 4 日）

日本の鉄道のうち、都市交通システムにおける自動運転の歴史を、安全面、国際規格適合性の観点から述べる。その上で、自動車分野における自動運転の発展と鉄道の自動運転の関係を述べ、将来的には、鉄道の自動運転の分野においても、自動車の自動運転技術が採用されることにより、新たな省コストな自動運転方法が期待される。

口頭（和文）

シミュレーションによるカーブ走行時のドライバの
脇見運転行為のモデル化

農工大研修生 岡山 舜

自動車安全研究領域 森田和元、関根道昭

自動車技術会 関東支部学術研究講演会
（平成 28 年 3 月 9 日）

近年、高性能携帯端末（スマートフォン、以下「スマホ」という）が広く使用されるようになってきており、運転中にナビゲーションなどの運転支援目的としてスマホを使用する機会が多くなっている。

しかし、スマホは一般的に小画面であり、表示図形が小さいという特徴がある。著者らは、既に、この特性がドライバの運転挙動に与える影響を調査するためテストコースにおける実車実験を実施し、その結果、小さなボタンを押下する場合の修正操舵が大きくなることなどの知見を得ている。

今回は、修正操舵などの運転挙動について数値解析ソフト(MATLAB Simulink)を用いてシミュレーションモデルを作成することを試みた。シミュレーションモデルを構築するためのパラメータの設定について検討を行い、実験結果を再現する適切なモデルを構築することができた。このモデルは、他の走行条件においても活用可能であり、例えば脇見運転時の挙動についても解析を実施し安全性について考察することができた。

二元燃料による Hybrid 燃焼の基本特性

Basic characteristics of dual fuel Hybrid combustion

早稲田大学 永塚勇斗、佐田 翼、島元大輔、
齊藤康将、大聖泰弘

環境研究領域 山口恭平、鈴木央一、石井 素

自動車技術会 関東支部 2015 年度学術研究講演会論文集
(平成 28 年 3 月 9 日)

内燃機関の熱効率向上や排気改善を目的に、ガス燃料(H₂、CO)と軽油の二元燃料による Hybrid 燃焼を試験用小型ディーゼル機関に適用し、その燃焼特性を調査した。その結果、以下のことを明らかにした。

・H₂と軽油の Hybrid 燃焼（以下、H₂-Hybrid 燃焼）では、投入される炭化水素量の減少と予混合燃料割合増加により CO、CO₂、THC 及び Soot の抑制を可能にする一方、局所高温領域の増加により、NO_x は増加傾向を示した。

・COと軽油の Hybrid 燃焼（以下、CO-Hybrid 燃焼）では、未燃ガス燃料に起因した CO の増加が見られるが、NO_x、THC、Soot を低減した。

・熱効率に関しては、H₂-Hybrid 燃焼、CO-Hybrid 燃焼共に、通常のディーゼル燃焼と概ね同等、もしくは若干の低下を示した。

・H₂とCOの混合ガス燃料と軽油による Hybrid 燃焼により、大幅な排出ガス性能の改善が期待される。

・予混合気の多点同時着火燃焼の導入により、更なる NO_x と Soot の低減を可能にした。

搬器衝突事故における突風に対する搬器応答の検討

Study on Carrier Response to Wind Gust
in a Carrier Collision Accident

交通システム研究領域 佐藤久雄

平成 27 年度 索道事故調査検討会準備会（中国運輸局）
（日本）
(平成 28 年 3 月 10 日)

ロープウェイ施設において、搬器が支柱に衝突する事故が発生し、事故原因の一つとして、突風の発生が指摘されている。

本報告では、まず、事故概要と主な調査概要について簡単に触れ、その後、本施設において事故後に測定された風向・風速の分析結果について述べる。

さらに、搬器に突風が作用した時の搬器の振れについて、シミュレーションにより検討を行った結果について述べるとともに、本シミュレーションにより、当該施設における突風に対する運転管理方法について検討を行った結果について述べる。

口頭 (英文)

Various urban transportation systems and practical use process
in Japan

日本におけるさまざまな都市交通システムと
実用化プロセス

理事 水間 毅

Rangshit University

(タイ)

(平成 28 年 3 月 14 日)

In Japan, many types of new urban transportation systems are realized mainly in the suburban areas. Many new transportation systems on the segregated guideway for example elevated guideway, accept DTO/UTO systems because of high technologies. Furthermore, for the subway system, DTO system is realized after severe risk assessment mainly in the tunnel. However, on behalf of Japanese social situations, demand for new urban transportations including subway does not increase. Therefore, small and smart city project will be making progress in Japan now. One of the high-powered tools for smart city is LRT (Light Rail Transit). Unfortunately, LRT is operated by TOS at this present stage. However, LRT will be operated by DTO by using ITS technologies including automobile technologies in the near future. Moreover, combination of LRT and New urban transportation systems will be constructed in the future by information technologies and ITS technologies of automobile.

論文 (和文)

ヘッドアップディスプレイを想定した重畳表示における
情報の表示数と位置が安全運転に与える影響 (第 1 報)

Influence of Number of Multiple Display Items and
Their Positions on Safety Driving (first Report)

自動車安全研究領域 榎本 恵、関根道昭、
森田和元、田中健次

自動車技術会論文集

(平成 28 年 3 月 25 日)

安全な HUD の表示方法を検討するため、HUD に表示される情報の数や位置が HUD の認知性や運転行動に与える影響を調査した。ドライビングシミュレータを用いて運転中に複数表示される HUD 刺激の中から、指定された情報を探索する視覚的なタスクを与える実験を行った。複数表示される HUD 刺激の中からターゲットを探索するタスクを実験参加者に課したスクリーン上のドライバのアイポイント正面を 0 度とした時、垂直方向に 5 水準 (上 6 度, 上 3 度, 0 度, 下 3 度, 下 6 度)、水平方向に 3 水準 (左 10 度, 0 度, 右 10 度) の 15 点を設定し、このなかから 3 点, 6 点, 9 点のランダムな位置に HUD 刺激を表示した。ドライビングシミュレータを用いて走行中に複数の HUD を同時に表示し、認知性を調査した。その結果、以下の知見を得た。

- ・ 複数の HUD が表示された場合、ドライバ正面付近の認知性が高い
- ・ 逐次探索が必要な HUD の探索時間は、表示数によって線形に増加する
- ・ HUD タスク実行中は運転操作そのものがおろそかになる傾向がある

ヘッドアップディスプレイを想定した重量表示における情報の表示数と位置が安全運転に与える影響（第2報）

Influence of Number of Multiple Display Items and Their Positions on Safety Driving (Second Report)

自動車安全研究領域 榎本 恵、関根道昭、森田和元、田中健次

自動車技術会論文集
(平成 28 年 3 月 25 日)

自動車用ヘッドアップディスプレイ（HUD）は実用化が進み、今後表示範囲が広がり、表示の自由度が上がるであろう。不適切な HUD の表示により安全運転が阻害されないよう、安全な表示方法を検討する必要がある。

ドライビングシミュレータ実験により、実験参加者に複数の HUD 刺激からターゲットを探索する HUD タスクを実施中、先行車のストップランプ点灯に気づいたらすぐにブレーキを踏むブレーキタスクを課した。

HUD タスクの反応時間とブレーキ反応時間及び、HUD タスク中の実験参加者の視点を計測した。

実験の結果、HUD タスクのみの場合と HUD タスク中にブレーキタスクがある場合では HUD タスクの反応時間の差はなかった。HUD に表示された情報の探索中であっても、先行車のストップランプの認知とブレーキ操作へ注意が向いていることがわかった。

HUD タスク中のブレーキ反応時間は、ブレーキタスクのみの場合と比べ 0.37 秒程度遅くなる。

HUD の表示個数はブレーキ反応にほとんど影響しない。実験参加者は HUD タスクを行いながら、アイポイント正面方向へ視点を頻繁に移動させていたためである。また、今回の HUD 表示範囲であれば、先行車のストップランプ点灯を周辺視で認知していたと考えられる。ただしひとつひとつの表示内容が影響する可能性がある。

ディーゼル重量車における過渡運転時の燃料消費率予測手法の研究

A Study on Prediction Method of Fuel Consumption under Transient Conditions for Heavy-duty Diesel Vehicles

環境研究領域 水嶋教文、山口恭平、川野大輔、鈴木央一、石井 素

自動車技術会論文集
(平成 28 年 3 月 25 日)

日本国内においては 2006 年から世界に先駆けて重量車の燃費基準が導入され、同時に燃料消費率試験法(以下、重量車燃費試験法)も運用が開始された。図 1 に重量車燃費試験法の概要を示す。本試験法は、予めエンジン台上試験装置を用いて定常条件で計測したエンジン回転数およびトルクに対する燃料消費量のマップ(以下、燃費マップ)に基づき、燃費計算プログラムにより試験サイクル走行時の燃料消費率を計算する古くからの方法(以下、シミュレーション法)を採用している。具体的には、図 2 に示す都市内(JE05)走行および都市間(高速)走行を模擬した試験サイクルを 1 秒毎のエンジン試験サイクルに変換した後、得られた試験サイクルを運転した際の瞬時燃料消費量を燃費マップから読み取り、これを積算することで試験サイクル全体の燃料消費量および燃料消費率[km/L]を計算している。したがって、本試験法ではエンジンの過渡特性を考慮しておらず、シミュレーション法により計算した燃料消費率(以下、計算燃料消費率)は、同一試験サイクルを実際に過渡運転して計測した燃料消費率(以下、実測燃料消費率)と同等であるという前提の下、運用されている。

一方、近年では日本を含め各国で排出ガス規制が強化されるとともに市場での燃費改善に対する要求が高まっているため、重量車用ディーゼルエンジンに対してもターボチャージャーの搭載は必須であり、小排気量化を伴う高過給・大量 EGR 化がなされている。このようなエンジンの過渡運転時においてアクセルを踏み込んだ際の運転状態は、過給の応答遅れや EGR 率の過渡的な制御により、定常条件における同一エンジン回転数および同一トルク時の運転状態と異なる状態にある。つまり、近年の高過給エンジンの場合は計算燃料消費率と実測燃料消費率が乖離しやすい環境にあると考えられる。

そこで本研究では、ポスト新長期排出ガス規制に適合した重量車用ディーゼルエンジンを用いて計算燃料消費率と実測燃料消費率をそれぞれ評価し、これらの乖離を明らかにした。さらに、エンジン個々の過渡特性に基づいて燃料消費量の補正を行い、高精度に燃料消費率を計算する方法を検討した。

雑誌（和文）

新しい分級原理に基づく電気移動度分析による
自動車排出粒子数測定

Particle Measurement from Automobile with New Classification Technology

環境研究領域 山田裕之
島津製作所 奥田浩史

クリーンテクノロジー

シースエアを用いない新たな分級法およびエレクトロメータの組み合わせによる、新しい粒子測定装置を開発した。本装置は振動に強く PN-PEMS への応用が期待される。本装置による DPF 付ディーゼルトラックの排出粒子測定結果は PN 測定結果とよく一致した。

その他

VUV-SPI-TOFMS を用いた自動車排出ガス測定例
日本市場の乗用車における 3 日 DBL 試験での蒸発ガス

Exhaust gas measurement using VUV-SPI-TOFMS

日鐵住金テクノサービス 鈴木哲也
環境研究領域 山田裕之

日鐵住金テクノロジーホームページ

一光子過程光イオン化質量分析法を用いることにより、
様々な有機成分の高感度リアルタイム測定が可能である。自
動車の排気の測定に関する実績もある。