

所外発表論文等概要

〈平成28年4月～平成29年3月〉

論文（英文）

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

自動車研究部 及川昌子、松井靖浩
自動車認証審査部 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

Journal of Biomechanical Science and Engineering
(平成 28 年 4 月 6 日)

本研究では、自転車乗員の頭部傷害の内容ならびに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いない。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内容を調査したところ、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。

論文（英文）

A Study on High-accuracy Test Method for Fuel Consumption of
Heavy-duty Diesel Vehicles Considering
the Transient Characteristics of Engines

エンジンの過渡特性を考慮したディーゼル重量車用
燃料消費率試験法の高精度化に関する研究

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

SAE 2016 World Congress
SAE Technical Paper
(米国)
(平成 28 年 4 月 12 日)

In the conventional approval test method of fuel consumption for heavy-duty diesel vehicles currently in use in Japan, the fuel consumption under the transient test cycle is calculated by integrating the instantaneous fuel consumption rate referred from a look-up table of fuel consumptions measured under the steady state conditions of the engine. Therefore, the transient engine performance is not considered in this conventional method. In this study, a highly accurate test method for fuel consumption in which the map-based fuel consumption rate is corrected using the transient characteristics of individual engines was developed. The method and its applicability for a heavy-duty diesel engine that complied with the Japanese 2009 emission regulation were validated.

The proposed test method comprises three processes: (i) obtaining experimental data for deriving the formula of transient correction factor (TCF); (ii) performing simulation for obtaining calculated data for deriving TCF formula and then deriving this formula; and (iii) performing simulation of the fuel consumption by correcting the instantaneous fuel consumption by using TCF formula in addition to the conventional simulation method. In process (ii), the TCF formula is derived by multiple regression analysis with instantaneous data of the following explanatory variables: measured engine speed and its rate of change, measured torque and its rate of change. The ratio of measured instantaneous fuel consumption and estimated instantaneous fuel consumption based on the look-up table were considered as the objective variables.

The evaluation results of fuel consumption after the correction for the transient characteristics of the test engine showed that the calculation results with the correction were strongly correlated with experimental results. Thus, the proposed correction method for calculated fuel consumption effectively considered the transient characteristics of the engine. In addition, the engine speed and its rate of change and torque and its rate of change were established to be important parameters for deriving the TCF formula.

論文（英文）

Degradation of DeNO_x Performance of a Urea-SCR System in In-Use Heavy-Duty Vehicles Complying with the New Long-Term Regulation in Japan and Estimation of its Mechanism

尿素 SCR システムを搭載した使用過程の
新長期規制適合重量車における NO_x 浄化性能特性の低下と
そのメカニズム推定

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

SAE 2016 World Congress
(米国)
(平成 28 年 4 月 12 日)

Degradation of the deNO_x performance has been found in in-use heavy-duty vehicles with a urea-SCR system in Japan. The causes of the degradation were studied, and two major reasons are suggested here: HC poisoning and deactivation of pre-oxidation catalysts. Hydrocarbons that accumulated on the catalysts inhibited the catalysis. Although they were easily removed by a simple heat treatment, the treatment could only partially recover the original catalytic performance for the deNO_x reaction. The unrecovered catalytic activity was found to result from the decrease in conversion of NO to NO₂ on the pre-oxidation catalyst. The pre-oxidation catalyst was thus studied in detail by various techniques to reveal the causes of the degradation: Exhaust emission tests for in-use vehicles, effect of heat treatment on the urea-SCR systems, structural changes and chemical changes in active components during the deactivation were systematically investigated. Laboratory experiments to reproduce the degradation using simulatant exhaust gases and catalyst samples were also conducted. Aluminum sulfate was indicated to be a major cause of the deactivation. It was produced mainly at approximately 300°C through oxidation of SO₂ to SO₃, reaction of SO₃ with water, and finally reaction of Al₂O₃ with H₂SO₄ to generate Al₂(SO₄)₃. The effects of aluminum sulfate on the activity of oxidation catalysts remained unknown.

Car-to-Bicycle Contact Situations in Near-miss Situations

ニアミス事象における車両と自転車の接触状況

自動車研究部 松井靖浩、及川昌子
滋賀医科大学 一杉正仁Traffic Injury Prevention
(平成 28 年 4 月 29 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、物陰（建物の陰、車の陰）から飛び出すパターンにおいて TTC が短かった。自転車検知型被害軽減装置には、ニアミス事象で見られるこのような詳細情報を反映すべきことを提案する。

排出ガス試験モードの変遷

History of Exhaust Emission Test Modes

理事 石井 素

自動車技術 5月号
(平成 28 年 5 月 1 日)

本稿は、排出ガス等の評価に関する調査、研究等に関わってきた立場から、排出ガスの試験モードの策定と実際の評価について先人の経験談と実際に評価等に関わったたちが、関与する機会が多かったので、これまでの変遷のようなことと感じてきたことを述べたものである。

53年排出ガス規制の際に使用していた10モードは、当時の交通研の研究者が、膨大なトラフィックサーベイを実施した中から抽出したモードである。JC08に関しては、5種類のプロトタイプモードを、軽自動車から普通乗用車により評価して排出ガスが最も赤するパターンを項補として選択した。最近策定されたWLTPは、日米欧印韓の実走行データからJC08モード作成方法と同様の方法で走行パターンを抽出したものである。

HILS ドライバモデルの運転操作の違いがハイブリッド
重量車の燃費性能・排出ガス特性に及ぼす影響

Effects of the Differences in Driving Behavior of HILS Driver
Model on Fuel Economy and Emission Characteristics for Heavy
Duty Hybrid Vehicle

環境研究領域 奥井伸宜

自動車技術会 2016 年春季学術講演会 講演論文集
(平成 28 年 5 月 25 日)

ハイブリッド重量車の燃費および排出ガスは、HILS 装置
による評価手法が用いられている。導入ドライバモデルは、
基準車速追従性を第一優先としており、ひとの運転行動と異
なっている。そこで、ひとの運転操作を再現させ、より実用的
な走行に近づけるドライバモデルを検討した。実際に新たな
ドライバモデルを HILS および拡張 HILS で運用し、運転操作
や燃費、排出ガス特性を調査した。得られた知見を以下に記
す。

- (1) ペダル操作の 3 要素（素早さ、頻繁さ、保持）の導入
により、ひとの曖昧な運転操作が再現可能なドライバモ
デルを構築した。また、構築したドライバモデルが HILS
および拡張 HILS で簡便かつ高精度に運用できることを
確認した。
- (2) 構築したドライバモデル運転による燃費は、従来ドラ
イバモデル運転の燃費より悪化する結果となった。
- (3) ドライバの運転操作に連動して排出ガス抑制装置（例
えば、EGR 装置）の制御が変化することから、ドライバ
の運転操作の違いが走行車両の燃費性能、排出ガス特性
に影響を及ぼすことが分かった。

乗用車用ディーゼル機関における燃焼特性と
燃費改善に関する研究
ーヒートバランス評価による EGR、過給
および有効圧縮比の影響ー

A Study on Combustion Characteristics and Improvements in
Fuel Efficiency in a Passenger Car Diesel Engine
-Effects of EGR Ratio, Boost Pressure and Compression Ratio
based on a Heat Balance Method-

早稲田大学 島元大輔、齊藤康将、李 金澤、喜久里 陽、
草鹿 仁、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 2016 年春季学術講演会 講演論文集
(平成 28 年 5 月 25 日)

エネルギー問題の深刻化を背景にディーゼルエンジンは
2020 年までに熱効率 50%を達成する目標が掲げられており、
その実現には各種損失の低減が必要不可欠である。本研究で
は EGR 率、過給圧、有効圧縮比といったパラメータが各種
損失に及ぼす影響を把握するため、乗用車用ディーゼルエン
ジンを対象にした実機試験とヒートバランス解析を行った。
その結果、以下のことを明らかにした。

- ・排気温度と排気損失を推算する一方法として、膨張行程に
おける状態変化をポリトロップ変化と仮定して推算する方
法を提案し、様々な要因の影響を受ける熱電対測定から求め
る排気損失に対する優位性を示した。
- ・高 EGR と高過給を両立させることで、動作ガス量の増加
による燃焼温度の低下から、熱損失が減少し、図示出力が増
加する。
- ・低圧縮比と高過給を両立させることで、燃焼温度低下によ
る燃焼遅延により、熱効率を維持しつつ、NOx 排出量を低減
することができる。

論文（和文）

モード燃費測定に影響するシャシダイナモ試験法の
適正化要件に関する検討（第5報）
—4WDシャシダイナモ上の車両拘束チェーンの取付け方法、
張力設定が試験車の台どころがり抵抗に影響する
メカニズムの解析—

Appropriate requirements for a chassis dynamometer test
influencing on fuel consumption measurements of mode driving
(5th Report)

日本自動車輸送技術協会 中手紀昭、野田 明、小池一司、
米本伸弘
小野測器 井上 勇
明電舎 鈴木雅彦、高畑 洋
自動車研究部 山口恭平

自動車技術会 2016 年春季学術講演会 講演論文集
(平成 28 年 5 月 26 日)

4WDシャシダイナモ試験では、チェーン固定等の方法で試験車の飛び出し、横振れを防止する車両拘束が必要となる。ただし、前後チェーンの取付位置や設定張力により試験車の台上転がり抵抗に差が生じる。この原因を究明するため、拘束チェーンの張力がもたらす車体への付加外力と移動量、台上走行抵抗との関係を実験調査した。

講義（和文）

交通システムの安全性と評価技術 I

Safety and evaluation technology for land transport systems

理事 水間 毅

東京大学 総合科目（情報システム基礎 1）
「足からロケットまで」
(平成 28 年 5 月 27 日)

日本の鉄道は、世界に類を見ない安全・安心を確保する技術を有し、かつ、世界に類を見ないほど様々な交通システムが実用化している。ただし、この様々な技術がガラパゴス化する恐れがあり、かつ、近年は、新しい交通システムの開発が鈍化している。本講義では、まず、新しい交通システムの種類を整理し、その技術の特徴を述べて、日本における鉄道、交通システム技術の現況を述べる。

講義（和文）

交通システムの安全性と評価技術Ⅱ

Safety and evaluation technology for land transport systems

理事 水間 毅

東京大学 総合科目（情報システム基礎Ⅰ）

「足からロケットまで」

（平成 28 年 6 月 10 日）

日本の鉄道は、世界に類を見ない安全・安心を確保する技術を有し、かつ、世界に類を見ないほど様々な交通システムが実用化している。ただし、この様々な技術がガラパゴス化する恐れがあり、かつ、近年は、新しい交通システムの開発が鈍化している。本講義では、まず、新しい交通システムの種類を整理し、その技術の特徴を述べて、日本における鉄道、交通システム技術の現況を述べる。その後、その評価方法について、国家プロジェクトの場合（FGT、超電導リニア）、産官学プロジェクトの場合（リニア地下鉄、リニモ）についての実例を示す。そして、近年では、国際規格に準拠した安全性評価手法について、FMEA、FTA の例を挙げて述べる。

講義（和文）

鉄道の技術開発（最近の技術開発と新しい交通システム）

Development of railway technology (Recent technical development and new transportation systems)

理事 水間 毅

工学院大学 鉄道講座

（平成 28 年 6 月 14 日）

日本の鉄道技術は、ある程度成熟しているものの、進歩は遂げている。本稿では、その技術開発の例について、リンク式操舵台車、FGT、CFRP 台車、永久磁石界磁同期モータ、SiC インバータ、車上蓄電装置、地上蓄電装置、モニタリング車両、超伝導ケーブル、無線列車式制御システムを紹介する。また、こうした技術を利用した新しい交通システムの紹介を行う。その上で、鉄道技術、新交通システムの海外展開の可能性について述べる。

交通弱者における頭部保護の取り組み

Protection of head in Vulnerable Road Users

自動車研究部 松井靖浩、及川昌子

日本交通科学学会誌
(平成 28 年 6 月 19 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。セダン、ミニバン、1Box、軽乗用車、軽貨物の 5 車種について、衝突速度毎の自転車乗員の死亡率を算出した。衝突速度が 40 km/h 以下になると、死亡率は 5%以下に抑えられることが明確になった。また、衝突速度が 60 km/h の場合の死亡率は 13%～22%であるが、衝突速度が 50 km/h の場合には 7%～9%へと低下した。この結果より、衝突速度を 10 km/h 低減させるだけでも死亡率は大幅に低減可能なことが判明した。本分析結果より、自転車乗員を検知し衝突速度を下げる装置が様々な車種に装着され、実際の交通状況下において適切に作動した場合、衝突速度の低下に伴い自転車乗員が死亡に至る

可能性は大幅に軽減され、死亡事故件数の減少に大いに貢献できることが明確となった。

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。

Evaluation of Vehicle Performances of an Electric Bus in Service

電気バスの営業運転における性能評価

Tetsuya NIIKUNI, Masayuki KOBAYASHI (LEVO) ,
Hajime ISHII and Yoshitaka KAKUHAMA
(Mitsubishi Heavy Industries, LTD)

International Battery Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicles
Symposium:EV29

(カナダ)
(平成 28 年 6 月 19 日)

Reduction of pollutants in exhaust gas from engine vehicles remains as an important issue on the protection of the environment. Developments of treatment devices, such as catalyst, have contributed to reducing pollutants in exhaust gas significantly. Nevertheless, reducing pollutants in exhaust gas to zero is impossible. Electric vehicles demonstrate an environmental compatibility by the feature that they do not emit exhaust gas from their own.

Providing performances of heavy duty electric vehicles which include charging to users will be important as steps to clarify the positions of such vehicles in markets. Light weight electric vehicles are already available in markets. On the other hand, heavy duty electric vehicles are not predominant yet. Short range and long charging time are major disadvantages. Nevertheless, there are still possibilities, such as route buses and refuse collection vehicles [1], which heavy duty electric vehicles can cover. The performance of heavy duty electric vehicles which may be limited in comparison with light weight electric vehicles should be informed to help the users to deploy such vehicles to their applications properly.

In this paper, measured results of vehicle performances of an electric bus in services will be reported focussing on factors which give impacts on electric energy consumptions. The electric bus accompanying dedicated charging system was developed to provide over 100 km drive length in day time. This electric bus provides 120 km service for all day time with supplemental charges between services. The charger was developed to adopt high voltage by a modified protocol of CHAdeMO standard [2]. In

the final part, issues on the test methods of heavy duty electric vehicles will be discussed.

論文（和文）

高齢歩行者保護に向けた行動形態に関する研究

Research on Pedestrian Behavior for Advancement of Countermeasures in Elderly Pedestrian Protection

自動車研究部 松井靖浩、及川昌子、青木義郎、関根道昭

自動車技術会フォーラム

「歩行者保護技術 -予防安全から衝突安全まで-」前刷集
(平成 28 年 7 月 1 日)

高齢歩行者の事故低減に向けた方策を提案することを目的とし、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を分析した。

高齢歩行者の単路横断時の特徴について、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、実車を用いて調査した。20、30、40、45 km/h の所定の速度で接近する車両に対し、高齢歩行者が中心視野により、この距離でぎりぎり横断できると判断した瞬間における歩行者と車両との距離（歩車間距離）を計測した。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、高齢者は若年者より歩車間距離が有意に短く、横断判断が緩慢になる。車両がロービームを点灯した夜間の左側歩行者の場合、20 km/h の走行条件では、高齢者は若年者より歩車間距離が長くなる。ハイビームを点灯した夜間の左側歩行者の場合、20、40 km/h において、高齢者は若年者より歩車間距離が有意に長くなる。車両側の対策として、夜間における前照灯の点灯は、ロービームよりハイビームの方が高齢者にとって歩車間距離を確保する有効な手法と考えられる。

次に、高齢歩行者の視力に着目し、高齢歩行者の歩者間距離を視力 0.7 以上の群（高視力）と、0.6 以下の群（低視力）の 2 つに分けて分析を行った。昼間の結果では、横断判断のタイミングは視力による影響を受けていない。しかし、夜間の場合、前照灯をロービーム、ハイビームいずれの条件においても、全速度の左側歩行者について、高視力の高齢者群は、低視力の高齢者群と比べ有意に歩車間距離が長くなる。高齢者が定期的に視力の計測を受け、必要に応じて視力を補正することが、高齢歩行者自身が行える事故予防として極めて有効な手段と考えられる。

生体計測に基づく音質評価の可能性と留意点

Possibilities and Considerations for Sound quality Evaluation
based on Physiological Measurement

自動車研究部 関根道昭
中央大学 戸井武司

自動車技術 7月号
(平成 28 年 7 月 1 日)

本稿は、音質評価の客観性、定量性を高めるために、生体反応を用いて音質評価を行う手法の事例を紹介するものである。まず、心拍ゆらぎや脳血流は、自動車走行音の音質や聴取方法に応じて変動し、特に運転などのように視覚と聴覚が連動してダイナミックに変化する環境の場合、大きく反応することが明らかとなった。また、生体計測の測定精度を高める手法について検討したところ、対象音の前にピンクノイズを提示して聴覚の状態を統制し、対象音と平行して簡単な視覚タスクを行うことにより、計測値の個人差や測定誤差が小さくなり、主観評価との相関が高まることが明らかとなった。

今回使用した心拍数変化の周波数解析や脳血流変動の計測には数十秒から数分間の連続的な計測時間が必要であることから、定速走行音など変動の少ない連続的な自動車音の評価に適していると考えられる。今後は、予防安全システムなどから提示される警報音など、提示時間の短い音の音質評価に対応できる手法の開発などについても検討する。

交通安全環境研究所の鉄道へのこれからの取組

Future program of NTSEL for railway fields

理事 水間 毅

鉄道技術協会誌（JREA）7月号
(平成 28 年 7 月 1 日)

独立行政法人 交通安全環境研究所は、平成 28 年 4 月から、自動車検査独立行政法人と統合して、独立行政法人 自動車技術総合機構となった。ただし、新法人内に、交通安全環境研究所としての名称は存続され、引き続き従来の業務は継承する。自動車技術総合機構と交通安全環境研究所との位置づけを図 1 に示すが、自動車技術総合機構としては、自動車に関する基準策定支援、認証、登録、車検、リコールまでの一体的な取組が可能となった。その中で、交通安全環境研究所は、基準策定支援、認証、リコールを引き続き実施するとともに、従来から実施してきた、新しい交通システムを中心とした鉄道に関する研究も引き続き行うこととする。さらに、自動車、鉄道の国際標準化の推進、海外展開の支援を行うための組織化も行っている。本稿では、新しく組織された、自動車技術総合機構 交通安全環境研究所における、主に、鉄道に関する今後の取組と方向性について述べる。

論文（和文）

ハイブリッド車等の静音性対策のための車両接近通報音の
基準化に向けた基礎調査

Basic research on standardization of technical requirements for the
sound of Audible Vehicle Alerting System for quiet vehicles

国際調和推進部 坂本一朗

自動車技術 Vol.70、No.7、2016
(平成 28 年 7 月 1 日)

ハイブリッド車、電気自動車及び燃料電池車は、低炭素社会を進める上で普及促進を図ることとされており、近年急増傾向にあり、今後さらに増加が見込まれる。一方、これらの自動車は、モーターのみで走行している時は、構造的に従来のエンジン音及び排気系の音が発生しないため、車両の接近に気付かず危険を感じるとの意見が、視覚障害者団体やユーザーから国土交通省に寄せられた。そのため、国土交通省は、2010 年 1 月に「ハイブリッド車等の静音性に関するガイドライン」1)を、世界に先駆けて公表した。このガイドラインは、モーターのみで低速走行をしている車両は、その接近を音で知らせることとしており、ハイブリッド車等が備えるべき車両接近通報装置（AVAS）の要件を示したものである。また、当該ガイドラインを検討した委員会の報告では、規制内容等の必要な検討を行った上で、新車に対して可能な限り早期に AVAS の義務付けを行うこととしている。

本稿では、AVAS の基準化を行うに当たって、車両接近通報音の技術的な要件を定めるために交通研が行ってきた接近通報音の周波数特性及び音量に関する基礎的な調査研究の概要について述べる。また、視覚障害者の方々に、接近音による認知性の向上を確認してもらうため、日本で検討を行っている接近音の要件に基づいて、日本の自動車メーカーが試作した接近音を聞いてもらう体験会を実施したので、その概要について述べる。

口頭（和文）

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

安全性工学シンポジウム 2016
(平成 28 年 7 月 7 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。これは、故障検知による速やかな列車停止やフェールセーフが確立している信号システムが機能している結果と思われる。しかし、その一方で、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。例えば、鉄道統計年報によると、輸送障害（列車の運休、旅客列車の 30 分以上の遅延等）は、2000 年は列車 100 万キロあたり 2.5 件程度であったものが 2013 年には 3.5 件程度に上昇している。したがって、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。これは、日本の鉄道が、現在は、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も起因しているので、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、故障発生を未然に予知し、発生前に対策を施せば、走行中に、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、故障予知の技術開発が進められている。本稿では、従来の故障影響評価手法である FMEA に故障検知や故障予知の効果を考慮した、新たな FMEA 手法を提案し、その計算例や適用例を示す。

電動過給機搭載大型ハイブリッドトラックの
燃費改善の一検討

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

自動車研究部 奥井伸宜、小林雅行

自動車技術会論文集 Vol.47、No.4、2016
(平成 28 年 7 月 25 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。

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

自動車研究部 小林雅行、奥井伸宜

自動車技術会論文集 Vol.47、No.4、2016
(平成 28 年 7 月 25 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。

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検討

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

自動車技術会論文集 Vol.47、No.4、2016
（平成 28 年 7 月 25 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。

HILS ドライバモデルの運転操作の違いが
ハイブリッド重量車の燃費性能および
排出ガス特性に及ぼす影響

Effects of the Differences in Driving Behavior of HILS Driver
Model on Fuel Economy and Emission Characteristics
for Heavy Duty Hybrid Vehicles

自動車研究部 奥井伸宜

自動車技術会論文集 Vol.47、No.5、2016
（平成 28 年 7 月 25 日）

ハイブリッド重量車の燃費および排出ガスは、HILS 装置による評価手法が用いられている。導入ドライバモデルは、基準車速追従性を第一優先としており、ひとの運転行動と異なっている。そこで、ひとの運転操作を再現させ、より実用的な走行に近づけるドライバモデルを検討した。実際に新たなドライバモデルを HILS および拡張 HILS で運用し、運転操作や燃費、排出ガス特性を調査した。

- (1) ペダル操作の 3 要素（素早さ、頻繁さ、保持）の導入により、ひとの曖昧な運転操作が再現可能なドライバモデルを構築した。また、構築したドライバモデルが HILS および拡張 HILS で簡便かつ高精度に運用できることを確認した。
- (2) ドライバの運転操作が EGR 等の排出ガス抑制装置の制御に影響を与えることから、燃費性能および排出ガス特性が実路走行値（新たなドライバモデル）とカタログ値（従来ドライバモデル）で乖離を生じる一要因となることが分かった。

現在、国土交通省とともに「拡張 HILS を用いたハイブリッド重量車試験法」を検討しており、ひとの運転操作を再現させた本ドライバモデルも同時に扱うことで、実路の走行状態により近づけた燃費性能および排出ガス特性の評価に努める。

自転車運転シミュレータの開発と
高齢者の交通事故誘発要因の検討

Development of bicycle simulator and study of the factors
which cause traffic accident of elderly people

秋田大学 半田修士、バハルディン ビン オマル、
水戸部一孝
自動車研究部 松井靖浩、及川昌子

日本交通科学学会
(平成 28 年 8 月 1 日)

この装置は、バーチャルリアリティ技術（VR 技術）で仮想交通環境を構築しており、疑似的な車道横断により車道横断時の事故を誘発している要因を検討することができる。仮想交通環境では、複数台の車両が不等間隔で接近する。ここでは、自転車乗員が路側帯を走行し、車道を横断する際に後方より接近する車両を最接近車両とし、最接近車両と自転車乗員との距離および最接近車両の走行速度より到達予想時間を算出した。

本システムを用いて、高齢者および若年者各 10 名を対象に自転車乗用時における車道横断時の行動を計測した。その結果、交通事故発生率では、高齢者は横断開始直後の手前車線で事故が多く、40km/h の条件においては 2.4%、60km/h の条件においては 2.3%であった。また、横断直前 3 秒間における後方確認時間を解析した結果、高齢者において手前車線で事故に遭った検査参加者〔平均 0.81 秒（標準偏差 0.06 秒）〕と事故に遭わなかった検査参加者〔平均 0.66 秒（標準偏差 0.29 秒）〕で後方確認時間に有意な差はなかったが、手前車線で事故に遭った検査参加者は横断直前 1 秒間には正面を向いていた。理想的な後方確認ができていないため事故にあった可能性を示した。

自動車と環境

The Environment and the Automobile Industry

自動車研究部 川野大輔

自動車技術 Vol.70, No.8, 2016
(平成 28 年 8 月 1 日)

2014 年度には、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が、さらに 2015 年度は、前年度（2014 年度）比 6.8%減の 494 万台となり、東日本大震災直後の 2011 年度以来 4 年ぶりに 500 万台を割った。これは、2015 年 4 月の軽自動車税の増税により、軽自動車の販売台数が初めて国内自動車販売の 4 割を超えた前年度（2014 年度）に比べ、2015 年度には 16.6%減の 181 万台にまで落ち込んだことが大きな要因である。

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（CO₂）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 CO₂ 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。

ここでは、自動車の環境対策に関する国内外の技術動向、および政策動向を紹介する。

論文（英文）

Development of a sound source localization system for
road traffic noise combine with image processing technology

画像処理技術を組み合わせた
道路交通騒音可視化装置の開発

環境研究領域 宝渦寛之、坂本一朗、西 孝弘
神奈川工科大学 石濱正男
元（株）小野測器 猿渡克己

INTER-NOISE 2016
Proceeding of INTER-NOISE 2016
（ドイツ）
（平成 28 年 8 月 21-24 日）

In Japan, the achievement of environmental standards for noise is evaluated by long-term average sound level. Therefore, it is quite difficult to identify the factors of exceeding the regulatory limit. This study aims to establish a system that enables to conduct a separate measurement of each noise source and an evaluation of each source. By the evaluation of contribution rate of each noise source in roadside noise, it is possible to define priorities for countermeasures to deal with.

The system developed in this study is a noise source visualization system which uses microphone arrays and cameras to assess the noise levels by the location of noise source. In addition, beamforming method takes into account reflection is adopted to source localization. To calculate pathway of reflection wave, the position and size of passing-by vehicle is obtained before beamforming calculation. In this paper, image processing technique is adopted to obtain the vehicle position and size.

口頭（和文）

鉄道の国際規格適合性認証の状況

Certification of conformity with railway international standards

鉄道認証室 佐藤安弘

鉄道総合技術研究所
第 302 回鉄道総研月例発表会
（平成 28 年 8 月 22 日）

鉄道製品・技術の海外展開にあたっては、多くのケースにおいて国際規格への適合性に関する認証が求められる。交通安全環境研究所鉄道認証室は、鉄道分野で国内初の国際規格適合性認証機関として、平成 24 年 9 月に独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）より認定を受けた。本発表では、鉄道認証機関の設立の経緯、認証機関としての取り組みについて紹介するとともに、今後の方向性について述べる。

口頭（和文）

国際標準化の向こうにあるもの
～これからの国際標準化活動のあり方～

Something across the international standardization
～Future activity for international standardization～

鉄道認証室 田代維史
三菱電機 杉山邦生 工学院大学 高木 亮
東日本旅客鉄道 中島康成
鉄道総合技術研究所 西江勇二

鉄道総合技術研究所 第302回鉄道総研月例発表会
【パネルディスカッション】
(平成28年8月22日)

「鉄道の国際標準化活動に関する最近の動向と今後の展開」
を主題として国際規格審議状況等の国際標準化の動向に関
する講演及び国際規格適合性認証の状況に関する講演に引
き続き、パネルディスカッションとして、これからの国際標
準化活動のあり方に関する討論を実施する。

出版物（和文）

環境ビジネス論

編者

東京大学大学院新領域創成科学研究科工学部教授 飛原英治
エフェクテック戦略研究所社長 加藤謙介
日立アプライアンス(株)技術開発部長 野中正之

執筆者

飛原英治、加藤謙介、野中正之、小関珠音、久保田 淳、
田中いずみ、新国哲也

東京大学出版会
(東大出版会担当編集者：編集部 岸 純青)
(平成28年9月1日)

本書は東京大学大学院新領域創成科学研究科で5年に亘り
開講されている講義「環境ビジネス論」を元に書き下ろす教
科書である。

地球温暖化問題をはじめとする環境問題は、政治・経済・
社会・文化の様々な面で一層重要性を増している。ビジネス
においても環境側面は単に遵守すべき項目にとどまらず、経
営の根幹にかかわる問題となってきた。外部不経済の内
部化のような経済政策は、持続可能な開発のための効果的な
対策である。一方で、厳しい競争下での企業経営はそれが基
本的に必要な。それどころか、環境に優しい製品であっ
ても、それが売れなくなれば、継続的に環境にダメージを与
える。

本書は、テクノロジーベンチャー企業の焦点を絞った企業
経営と知的財産や環境の基礎を解説する。一方で、環境問題
によって起こるビジネスチャンスを理解し、技術経営、技術
ベンチャーなど実ビジネス遂行上に必要な基礎知識・スキル
について学び、ケーススタディを通して実践力を高めること
も目的とする。

講演（和文）

PQ モニタリング台車を活用した効率的な
データ分析ツールの開発

Development of an efficient analysis tool
utilizing the PQ monitoring bogie

茨城大学 一柳洋輔、道辻洋平
東京地下鉄(株) 谷本益久、岩本 厚、福島知樹、矢野健太
新日鐵住金(株) 品川大輔
日鉄住金レールウェイテクノス(株) 長澤研介
交通システム研究部 松本 陽、佐藤安弘、大野寛之

日本機械学会 2016 年度年次大会
(平成 28 年 9 月 1 日)

鉄道車両の脱線事故に対しては、その防止のために細心の注意を払う必要がある。特に急曲線や分岐においては乗り上がり脱線の防止が重要である。一般的に、乗り上がり脱線に対する指標として脱線係数が用いられている。脱線係数は先頭軸外軌側車輪に加わる垂直方向の力（輪重 P）と水平方向の力（横圧 Q）の比で、 Q/P で表され、軌道変位やレール・車輪間の接触状態によって大きく変化することから、営業線における脱線係数の常時観測が望まれていた(1)(2)。近年、PQ モニタリング台車の営業線への導入によって脱線係数の常時観測が実現し、様々な曲線の長期間のデータを取得できるようになった(3)(4)。一方、大規模データが止めどなく収集されるため、大量データを以下に効率よく分析することも重要な鍵となる。そこで、本研究では PQ モニタリング台車によって収集される膨大なデータを効率よく表示し、走行安全性に関する分析を支援するためのツールを開発する。このツールでは、台車軸距の平面性変位および内軌側車輪・レール間の摩擦係数から、曲線ごとに脱線係数の傾向を分析できる。

口頭（和文）

R10 と自動車の相互承認

UN Regulation No.10 and Mutual Recognition of Approval

自動車研究部 伊藤紳一郎

第 22 回 EMC 環境フォーラム
(平成 28 年 9 月 8 日)

R10 の概要及び WP29 における基準調和と相互承認制度の概要について解説する。

講演 (英文)

Evaluation of a steering bogie about running resistance
and power consumption

走行抵抗と消費電力によるステアリング台車の評価

新日鐵住金(株) 尾崎拓也、中居拓自、下川嘉之

東京地下鉄(株) 松本耕輔、木村究也、岩本 厚、

齋藤拓也、矢野健太

交通システム研究部 佐藤安弘、大野寛之、森 裕貴

BOGIE ' 16 - The Railway Bogies and Running Gears

(ハンガリー)

(平成 28 年 9 月 12-15 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

Ginza-line. Previous study has not clarified advantages of running resistance and power consumption between a steering bogie with a full scale bogie on roller rigs. The following can be understood.

(1) Compared to non-steering bogie, steering bogie reduces power

(2) The power consumption of rear axle steering bogie is reduced 50%

We are going to do the field test to evaluate power consumption.

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

Change in Driving Behavior When Drivers Are Operating
In-Vehicle Information Device on a Curved Road

農工大 岡山 舜

自動車研究部 森田和元、関根道昭

自動車技術会論文集 Vol.47、No.4、2016

(平成 28 年 9 月 25 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。

さらに、ドライバモデルを構築してシミュレーションを行い、実際のハンドルのふらつきを計算により再現することができた。この結果、脇見運転の危険性を評価することが可能となった。

論文（和文）

ヘッドランプの汚れによる夜間運転視界の変化と
ヘッドランプクリーナによるその改善

Change of the nighttime driving field of view by the dirt
of a headlamp and the improvement with headlamp cleaner

自動車研究部 青木義郎

小糸製作所 佐藤誠晃、市川靖洋、阪井 健、田中 博

自動車技術会論文集 Vol.47、No.4、2016

(平成 28 年 9 月 25 日)

ヘッドランプ表面に泥、埃等が付着した際、ヘッドランプ表面で光が散乱し、路面への照射照度の低下を引き起こすとともにすれ違いビーム使用時には対向車へのグレア(眩しさ)を増加させる危険がある。これを防止する目的で、UN/ECE R48 では 2,000 ルーメンを超える光源を使用したすれ違いビームには、ヘッドランプクリーナの装着を義務付けしている。

一方で、UN/ECE R45 では、ヘッドランプクリーナは泥を塗布し初期値の 15～20%まで光度を低下させたランプを洗浄し、70%以上の回復率を有することを求めているが、実使用状態との相関に疑問の声もある。またオートレベリング義務付けを前提にヘッドランプクリーナは義務付けを廃止するという提案も海外から出されている(2010年7月)ことから、これらの議論を行うにあたり、ヘッドランプクリーナの有効性を判断するための解析データが必要であると思われる。しかしながら、ヘッドランプクリーナに関する調査は海外での実施例 1)2)3)はあるが、四季のある国内の道路環境下において様々な状況でヘッドランプクリーナがどのような効果があるか調査された例は見当たらない。

この研究では、ヘッドランプが汚れた場合にその配光がどのように変わり、対向車へのグレアや前方の視認性にどのように影響するかを調べるとともに、ヘッドランプクリーナによるその改善効果について検証を行った。ヘッドランプ表面に泥、埃等が付着した際、ヘッドランプ表面で光が散乱し、路面への照射照度の低下を引き起こすとともにすれ違いビーム使用時には対向車へのグレア(眩しさ)を増加させる危険がある。これを防止する目的で、UN/ECE R48 では 2,000 ルーメンを超える光源を使用したすれ違いビームには、ヘッドランプクリーナの装着を義務付けしている。

一方で、UN/ECE R45 では、ヘッドランプクリーナは泥を塗布し初期値の 15～20%まで光度を低下させたランプを洗浄し、70%以上の回復率を有することを求めているが、実使用状態との相関に疑問の声もある。またオートレベリング義務付けを前提にヘッドランプクリーナは義務付けを廃止するという提案も海外から出されている(2010年7月)ことから、これらの議論を行うにあたり、ヘッドランプクリーナの有効性を判断するための解析データが必要であると思われる。しかしながら、ヘッドランプクリーナに関する調査は海外での実施例 1)2)3)はあるが、四季のある国内の道路環境下において様々な状況でヘッドランプクリーナがどのような効果があるか調査された例は見当たらない。

この研究では、ヘッドランプが汚れた場合にその配光がどのように変わり、対向車へのグレアや前方の視認性にどのように影響するかを調べるとともに、ヘッドランプクリーナによるその改善効果について検証を行った。

口頭（和文）

自動運転に関わる交通安全環境研究所の取り組み概要

NTSEL's Research Activities on Automated Drive Technologies
for Vehicles

自動車研究部 河合英直、新国哲也

ESCAR Asia、ETAS User Conference
(平成 28 年 9 月 28 日)

今後 5 か年にわたる、交通安全に関する国の大綱をまとめた「第 10 次交通安全基本計画案」において、車両の自動走行技術の開発・促進が重要項目の 1 つとして挙げられている。講演では国内外の自動車技術基準の動向などを交えながら、自動走行及びその周辺技術に関する（独）自動車技術総合機構交通安全環境研究所の取り組みについて紹介する。

記事（和文）

低燃費車（内燃機関）

Environment Friendly Vehicles (internal combustion engines)

自動車研究部 鈴木央一

日経 BP 未来研究所「テクノロジー・ロードマップ」
2017~2026
(平成 28 年 9 月 30 日)

内燃機関（ガソリンおよびディーゼルエンジン）を搭載した車両における低燃費化について市場や産業としての動向と技術的な動向について予測をまとめたものである。低燃費車の代表としてハイブリッド車や軽自動車が販売台数の上位を占め、世界的に進められる燃費等の規制強化とともに低燃費車の需要は多い状態が続く。一方、SUV 等も増加していくなど、外観を中心に多様化が進む。それに対応するため、基本的なプラットフォームの性能向上を進めつつ、多様化するユーザーの要求に応えられる融通性が重要になる。

技術的には欧州等で進められている 48V 化によるマイルドハイブリッド車が存在感を持ち、量産コスト等により既存ハイブリッド車を脅かす存在になり得る。ただし、長期的には電気エネルギー使用の増加が見込まれ、その過程でプラグインハイブリッド車（PHEV）が主流になっていく。そのため、48V 化は一時的な技術にとどまる可能性も有する。内燃機関の高効率化として、近年では基礎的なポテンシャル向上が重視される傾向にある。例えば従来型の自動変速機（AT）がロックアップと多段化などにより無段変速機（CVT）を脅かす存在になっていることなどが挙げられる。今後さらに基礎的かつ長期的視点に立った効率向上が進められるとみられるが、それは容易でなく短期的利益と背反する要素もあり、そこで勝負し続けられるメーカーは少数にとどまる可能性が高い。技術のみならず常に存在するエネルギー、貴金属価格や為替等の変動リスクも踏まえて生き残るに必要な、経営者の先見性や短期的な利益にとらわれない覚悟が重要になっていくだろう。

口頭（和文）

ヒューマンファクタの観点からみた車載ディスプレイ

Display in the vehicle from the view point of human factor

自動車研究部 森田和元

電子情報通信学会 電子ディスプレイ研究会
(平成 28 年 10 月 6 日)

最近、自動車室内のディスプレイに多くの情報が提供されるようになってきている。しかし、ドライバがディスプレイを見ることによって脇見運転につながる場合には事故の危険性が高まる。車載ディスプレイの安全性に関して、ドライバの有効視野、目の調節時間、視線移動時間等のヒューマンファクタの観点から考慮する必要がある。車載ディスプレイの代表的なものとしてカーナビゲーション装置、ヘッドアップディスプレイをとりあげ、これまでの研究成果を踏まえてどのような点に注意すべきかを説明する。

論文（和文）

触媒昇温装置搭載 xEV 重量車の環境性能評価（第 1 報）
～ディーゼル HEV（ハイブリッド）重量車への適用～

自動車研究部 奥井伸宜、山口恭平

自動車技術会 2016 年秋季学術講演会
(平成 28 年 10 月 19 日)

次世代排出ガス対策の一技術として挙げられる「触媒昇温装置（EHC）」に着目した。本報では、この EHC 単体の基礎評価を行い、ディーゼルハイブリッド重量車に適用した際の各種性能評価を行った。得られた知見を以下に記す。

- (1) EHC 前後の排出ガス温度上昇幅は吸入空気流量で整理でき、エンジン低回転・低負荷運転時に昇温効果が得られた。
- (2) 排出ガスが効果的に低減できる排出ガス後処理装置のレイアウトは、排出ガスの上流側から「DPF-尿素噴射装置-EHC-SCR 触媒」の並びであった。その際の通電制御は、SCR 触媒前の排出ガス温度を上限 180℃とする制御であった。
- (3) ディーゼルハイブリッド重量車へ EHC を適用した際、燃費は若干悪化したが、排出ガス特性は大幅に改善した。

音声操作作業を行いながらカーブ走行する場合の
高齢ドライバーの運転挙動

Analysis of Driving Behavior of Elderly Drivers When Operating
a Voice Control Device on a Curved Road

東京農工大学 小山すみれ

自動車研究部 森田和元、榎本 恵、関根道昭

自動車技術会 2016 年秋季学術講演会

(平成 28 年 10 月 19 日)

本研究では、音声タスクを行いながらカーブ走行する場合の高齢ドライバーの運転挙動を調べ、あわせて、音声タスクの負荷レベルを脳波測定により客観的に調べた。その結果、以下の知見が得られた。

(1) 高齢者は無負荷時でも若年者と比較して操舵のばらつきが大きく、音声タスクを行う場合、その値はさらに大きくなる。また、高齢者、若年者とも音声タスクのレベルの差による操舵のばらつきが認められる。

(2) 定常状態視覚誘発電位である SSVEP のパワースペクトル密度 (PSD のピーク値) は、音声負荷のレベルが難しくなると低下する傾向であることから、SSVEP は音声タスクの負荷レベルを客観的かつ定量的に測る評価手法になり得る。

(3) 若年者は音声タスクの負荷により SSVEP の PSD 値が低下しても、実際の運転操作への影響が小さい。一方、高齢者は音声タスクの負荷により SSVEP の PSD 値が低下すると同時に、実際の運転操作への影響も大きい。

以上のことから、音声操作による車載の情報機器が今後広く導入されるようになった場合、若年者にとって運転操作の負荷にならなくても高齢者にとって負荷になる可能性があると考えられる。

信号機付き交差点におけるサイクリング特性に関する研究

A study on the cycling characteristics in the signalized intersection

芝浦工業大学 並木嵩之、廣瀬敏也
自動車研究部 及川昌子、松井靖浩

自動車技術会 2016 年秋季学術講演会

(平成 28 年 10 月 19 日)

本研究の目的は、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とした。ここでは特に、信号機の有る交差点における信号色と自転車乗員の走行特性の関係に着目し、自転車乗員の行動特性の解明を目指す。東京都の一つの市（A 市と呼称）にある信号機の有る交差点を対象として、自転車と車両との走行状況を調査した。信号機設置用の柱に図 1 のようにビデオカメラを設置することで、交差点周辺の自転車と車両の走行状況を撮影した。調査対象時間は、平日の朝 7 時 00 分から 8 時 00 分までの 60 分間とした。得られた知見を以下に示す。

・青信号時に交差点に進入する際の自転車の平均速度 (4.7m/s) は赤信号時の平均速度 (3.6m/s) と比べ有意に速かった。ただし、赤信号の時の平均速度は 3.6m/s であり、交通法規を遵守せずまた十分な減速を行わずに交差点に進入している自転車があることが確認された。

・赤信号にもかかわらず交差点に進入し左折した自転車乗員数は最も多く、その 82%は路上を走行していた。赤信号にもかかわらず交差点を直進し東側へ走行した自転車乗員数は最も少なかった。

・黄信号で止まらない自転車の特徴として、交差点から離れるに伴い自転車の走行速度は高くなる傾向である状況が確認された。

・車両が左折する際の自転車乗員の巻き込み事故を防止する対策の一つとして、衝突可能性のある危険な場合には自転車乗員に減速又は停止するよう注意喚起を行うことで危険を回避できる可能性も考えられる。自転車乗員への注意喚起を行うタイミングとして、例えば、自転車と車両の衝突予測時間を 2 秒とし、これを自転車と車両の距離に換算すると 9.4 m (青信号時に交差点に進入する際の自転車の平均速度 4.7m/s を引用) となる。

簡易的なモデルによる重量車搭載ディーゼルエンジンの
暖機過程予測手法

A Prediction Method of Engine Warm-up Process Using
Simple Model for Heavy-duty Diesel Engines

自動車研究部 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 2016 年秋季学術講演会
(平成 28 年 10 月 19 日)

道路運送車両法で定める燃料消費率試験法では、乗用車等の中・軽量車の場合、JC08 モード走行時の燃料消費率を冷機始動および暖機状態の両方で計測し、それぞれを 1:3 で加重調和平均する方法が採用されているため、冷機始動時における燃料消費率の改善は重要な課題である。一方、重量車の場合、暖機状態で計測したエンジンの燃費マップに基づいて、シミュレーションにより都市内モードおよび都市間モード走行時の燃料消費率を計算し、カテゴリ毎に定められた比率でそれぞれを加重調和平均する方法が採用されているため、冷機始動時における燃料消費率の改善効果は反映されない。しかしながら、端末輸送のようにスタート・ストップの多い重量車の実用燃費を改善するためには、冷機始動時における燃料消費率の改善も有効であるといえる。

冷機始動時における燃料消費率および排出ガスを評価する過程において、エンジン単体、あるいは車両を用いて実測することを前提とした場合、長時間の恒温や大規模な冷却装置等が必要となる。このため、冷機始動時における暖機過程を予測し、上記の評価を効率的に実施するためにはシミュレーションが有効である。また、エンジンの暖機過程を予測するモデルを ECU(Engine Control Unit)に実装することで、エンジン水温センサ異常時における燃焼制御の機能維持が可能となり、異常検出時でも排出ガスの悪化を抑制することができる。

本研究では、重量車に搭載されているディーゼルエンジンを対象として、簡易的なモデルと実験的に定量化したエンジンシステムの総熱容量を用いて、暖機過程におけるエンジン水温の変化を予測する手法を構築し、エンジン単体および車両を用いて様々な条件でその有効性を検証した。さらに、エンジン単体および車両搭載状態におけるエンジンの暖機特

業務用小型車における実燃費変動の解析

An Analysis of variation of real world fuel consumption
at commercial vehicles

環境研究領域 鈴木央一、山口恭平、小澤正弘

自動車技術会 2016 秋季学術講演会
(平成 28 年 10 月 20 日)

行政の仕事に従事する小型商用車 2 台 (A1、A2) と小型乗用車 1 台 (B1) について、OBD 信号を使用した車載燃費計による実燃費測定を 2 年以上にわたって行った。その結果をまとめると、いずれも一般に言われるとおりの実燃費は平均車速と相関があった。車両 A1、A2 では実燃費が JC08 モード燃費に対して 2 割以内の悪化にとどまったのに対して、B1 ではそれが約 35%に拡大していた。その理由は平均車速が JC08 モードよりも低いことで説明された。

それに加えて実燃費に影響を及ぼす要素として、エアコン使用時とエコタイヤの影響を調査した。エアコンの燃費影響を比較するため、使用頻度の高い 7、8 月のデータと、暖房も含めてエアコン影響が小さいといえる 4、5、10、11 月のデータを比較した。各データの平均車速の違いについて補正した上で比較したところ、エアコン使用時には概ね 10%の燃費悪化がみられた。これはシャンダイナモ試験でエアコンを使用したときの結果よりも小さいものであった。この違いについては、ドライバーが抑制気味に使用していたことが想定されるが、なお解析が必要である。

エコタイヤ装着による燃費影響について、惰行試験による走行抵抗測定を行ったところ、JC08 モード試験法における転がり抵抗で約 5%、空気抵抗係数で約 1.5%の改善がみられた。実燃費については、装着直後には差がみられなかったものの、その後は改善され約 2%の燃費低減効果がみられた。

すれ違い用前照灯の照射方向の検出について

Detection Method of Passing Beam Direction

自動車研究部 伊藤紳一郎
元 交通安全環境研究所 塚田由紀
検査部 松井雅人自動車技術会 2016 年秋季学術講演会
(平成 28 年 10 月 21 日)

自動車用前照灯の光源においても、従来の白熱電球やハロゲン電球に代って H I D ランプや L E D ランプが普及しつつあり、最近ではレーザー光源や O L E D (有機発光ダイオード)光源の研究開発が進み、レーザー光源前照灯は一部の車両に実際に搭載されるなど、新技術の進展が著しい。また、配光技術に関しても、A F S (アダプティブ・フロントライティング・システム)や A D B (アダプティブ・ドライビング・ビーム)などの新技術が搭載されるようになってきており、自動車用前照灯をめぐる環境は大きく変化してきている。

また、使用過程車の前照灯については、前照灯試験機を使用して照射方向及び光度を計測するなどして道路運送車両の保安基準に適合していることを確認することとなっている。ここで、前照灯試験機が前記の新技術を適用した前照灯に対応できていない場合、これらの前照灯の測定ができなかったり、測定精度が低下したりする可能性が発生する。

そこで、第一段階として、前照灯試験機の機能のうちすれ違い用前照灯の照射方向を検出する機能について、現行の前照灯試験機の検出精度をさらに向上させる方策について検討を実施した。

検討にあたっては、すれ違い用前照灯の照射方向を検出するための最適なアルゴリズムを検討するのに必要なデータを取得するため、前照灯試験機を改造して多数のデータを取得し、これらのデータを使用して、すれ違い用前照灯の照射方向の検出精度がより向上するようにアルゴリズムの改良を重ねることとした。

その結果、すれ違い用前照灯の照射方向の検出精度が大幅に向上すると考えられるアルゴリズムを求めることができたので、その概要を報告する。

電動二輪車の静音性が歩行者の安全性に及ぼす影響の
基礎的検討

Basic research for the effects of electric motorcycle's quietness
on the pedestrian safety

自動車研究部 関根道昭、宝渦寛之、西 孝弘、森田和元
国際調和推進部 坂本一朗

自動車技術会 2016 年秋季学術講演会
(平成 28 年 10 月 21 日)

電動車両の静音性が歩行者の安全に及ぼす影響について、過去の調査は電動乗用車およびハイブリッド乗用車を対象としてきたが、今後増加が見込まれる電動二輪車についても乗用車と同様の課題があると予想される。電動二輪車における静音性の実態や安全性に関する基本特性は未解明である。そこで、国内で販売されている代表的な電動二輪車の走行音を測定したところ、同程度の出力を持つガソリンエンジンの原動機付自転車の走行音よりも約 15dB 小さいことを確認した。

次に、実験参加者を使ったテストコース実験により電動二輪車の接近音に気づくことのできる認知距離を求めた結果、95%タイル認知距離は車速 10km/h では-0.2 m、車速 20km/h では 2.7 m であった。原動機付自転車におけるこれらの値は 13.5m、26.3m であった。さらに、二輪車のライダーが危険を察知してから、ブレーキを操作し、車両が停止するまでに進む停止距離を推定したところ、車速 10km/h では約 3.5m、車速 20km/h では約 9.0m であった。電動二輪車の認知距離は停止距離よりも明らかに短いため、車両と歩行者の接触事故の可能性が原動機付自転車よりも高いことが示唆された。

以上の結果より、電動二輪車には電動乗用車やハイブリッド乗用車において義務付けられている車両の接近を音で知らせる装置（AVAS）を搭載する必要があると考えられる。今後は二輪車に AVAS を搭載した場合にどの程度認知性が改善されるかに関する評価を行う。また、AVAS から発生させる音の必要十分な音量等を検討する予定である。

高速点滅光の明るさ感測定に関する研究

Measurement of the Brightness for High Frequent Flickering Light

自動車研究部 岡田竹雄、伊藤紳一郎
元 交通安全環境研究所 塚田由紀

自動車技術会 2016 年秋季学術講演会
(平成 28 年 10 月 21 日)

LED を光源とする前照灯が市場に投入されて既に 10 年が経つ。この間にも、LED の高効率化や耐熱性などの技術開発がすすみ、LED 前照灯の車両への搭載数は増大している。また、LED によるデザインの自由度とカメラや画像処理技術の進歩が相まって、ターゲットを積極的に照らす等の新しい機能も前照灯に追加されるようになった。更にレーザーを光源とする前照灯も登場し、LED とともに光源の小ささを生かした斬新なデザインが次々に発表され、車体全体を含むデザインのトレンドが大きく変化した。

しかし、これらの機能には、前照灯としての要件には関係がなくても、計測の正確性に影響を与えるものもあり、慎重に対応する必要があるものもある。

その特性の 1 つとして、LED が高速点滅しながら点灯しているものがある。この場合、LED の光度を変化させる場合に明・滅の割合（Duty 比）を変えることにより容易に変化させることができる。また、明・滅を繰り返すことで、熱の影響も緩和される点も大きい。しかし、こういった高速点滅光を計測する場合には、正確に点灯時の光度を測定し、それを時間平均する必要があるため、計測機器によっては対応できない場合も報告されている。

そこで、高速点滅光でも正確に光度を測定できるようにするために、定常光と点滅光の明るさ感を比較する視認実験を実施し、両者の関係を求めた。

講演（和文）

回転衝撃を受ける神経細胞の耐性評価

Tolerance evaluation of neurons exposed to rotational impact

首都大学東京 青村 茂、中楯浩康、佐藤尚樹、古川英典
自動車研究部 松井靖浩

自動車技術会 2016 年秋季学術講演会
(平成 28 年 10 月 21 日)

頭部有限要素モデルを用いた事故再現解析では、並進加速度よりも回転加速度による頭部衝撃の方が脳損傷を引き起こしやすいという報告がある¹⁾。びまん性軸索損傷 (Diffuse axonal injury: DAI) は衝撃力が頭部に加わり、脳組織に強制的な回転加速度による慣性力が働き、神経軸索が損傷することにより生じる病態である。近年、細胞実験や事故再現解析により、ひずみを用いた神経軸索の損傷閾値が提案されている。一方、回転加速度が神経細胞に及ぼす影響に関する研究は実施されていない。

本研究では、神経細胞を培養したゲル状の試験片に回転加速度に由来する二軸のひずみを負荷可能な装置を新たに開発することで、回転衝撃による脳組織の変形が軸索損傷に及ぼす影響を調査した。

講演（和文）

脳神経細胞のひずみ耐性評価

Strain tolerance evaluation of brain neurons

首都大学東京 中楯浩康、Kurtoglu Evrim、青村 茂
国立東京工業高専 角田 陽
自動車研究部 松井靖浩

自動車技術会 2016 年秋季学術講演会
(平成 28 年 10 月 21 日)

交通事故やスポーツ事故において、人間が頭部に衝撃を受けた際に生じる外傷性脳損傷の発症メカニズム解明の研究はこれまでも広く行われてきた。脳震盪やびまん性軸索損傷 (Diffuse axonal injury: DAI) は CT や MRI で所見を得ることが難しい反面、高次脳機能障害へ発達することもあるため、初期診断の重要性が増している。一方、頭部外傷時の脳内の力学応答は有限要素法解析により実用的なレベルまで詳細に解析可能であるが、それらに対応する神経損傷データは不十分であり、診断支援には至っていない。本研究では、頭部外傷時の脳組織変形による神経細胞の引張挙動を模擬可能な衝撃引張ひずみ負荷装置を用い、ラット大脳皮質由来初代培養神経細胞を使用し、引張後の神経軸索の β -APP 蓄積を観察することで軸索損傷を定量的に評価した。

自動走行システムの安全性確保に関する基礎的研究
（第1報）

Basic study regarding securing safety of
the Automated Driving System (first report)

自動車研究部 児島 亨、波多野 忠

自動車技術会 2016 年秋季学術講演会
（平成 28 年 10 月 21 日）

本研究は、ドライバが周辺環境やシステムの状態を常時監視することを前提とするレベル2の自動走行システムを対象に、システムからドライバへ運転操作の主体が遷移する際に必要な時間的余裕について、ドライビングシミュレータを用いた実験の結果から考察したものである。遷移が発生する状況としては、ドライバにとって予測困難であり可及的速やかな対応が求められるシステムの故障発生時を対象とした。

実験の対象とする自動走行システムは、高速道路の走行車線において車線維持及び追越しを自動で行う自動操舵機能及び定速走行・車間距離制御機能を組み合わせたシステムとした。実験場面は、カーブ走行中の故障発生と車線変更中の故障発生の2つとした。実験参加者は日常的に運転を行う20代後半～70代前半の男女30名とした。

実験の結果、システムの故障発生時にドライバがハンドル操作を安全に引き継ぐためには、2秒程度の時間的余裕（故障を通知する警報開始後、システムを停止するまでの時間）が必要であると考えられる。時間的余裕を確保するための方法として、カーブ走行中の故障発生時には、カーブ走行に必要な操舵トルクを徐々に低減させる方法が有効であり、車線変更中の故障発生時には、システムが正常に作動する際の車線変更をある程度時間をかけて実行することが効果的であることが分かった。

ディーゼル乗用車における実走行時 NOx 排出性能の
予測手法に関する基礎検討

A Basic Study on Prediction Method of Real-driving NOx
emission for Diesel Passenger Vehicles

千葉大学大学院 金 尚明、森吉泰生、窪山達也、松本 脩
自動車研究部 小澤正弘、山口恭平、水嶋教文、鈴木央一

自動車技術会 2016 年秋季学術講演会
（平成 28 年 10 月 21 日）

大気環境のさらなる改善に向け、自動車の排出ガス規制は世界的に厳しくなっている。一方で、実際の大気環境は強化された規制値ほど改善されてはいない。特に欧州における大気中の NO₂ に関しては、EURO 規制の施行以降においてもほぼ一定の値を示している。これは、実路走行と定められた試験サイクルの台上走行では大気汚染物質の排出量に乖離が存在するためである。これを改善するため、車載型排出ガス計測装置(PEMS: Portable Emissions Measurement System)を用いて実路走行時の排出ガスを測定する試験法およびその規制が導入される予定である。しかしながら、PEMS を用いた実路走行排出ガス評価は様々な道路・交通環境による走行パターン、気温、湿度、大気圧といった天候条件およびドライバの運転特性などの影響を受けるため、試験を実施する度に排出ガス量に変化してしまい、評価が極めて難しい。このため、公正かつ効率的に実路走行時における排出ガスを評価するためには、各種因子による排出ガスの変動を平準化でき、かつ様々な実路走行条件における排出ガスの排出傾向を予測・把握する手法が必要である。

エンジンからの排出ガス、特にディーゼルエンジンからの NOx 排出量を予測する方法については様々な研究が進められており、大きく3つに区分される。Zel'dovich 機構などの詳細な物理・化学式を含む物理モデル、物理モデルに対して実験データによる統計モデルを組み合わせた物理・統計モデル、エンジンの実測データに基づいた統計モデルで区別することができる。しかしながら、これらのモデルには吸入空気量やEGR率などのエンジン計測データが必要であり、多種多様な車両からの NOx 排出量を簡便かつ効率的に評価することは困難である。このため、実路走行時の NOx 排出量を簡便かつ効率的に評価するためには、より一般的な変数を用いて

NOx 排出量を予測する手法が望まれる。

前報において、実路走行時の NOx 排出量は速度および加速度の影響を大きく受けることが示された。また、実路走行時の計測データに基づいて作成した速度および加速度に対する NOx 排出量のマップから、特定の車速パターンにおける NOx 排出量を予測できることが示された。本研究では、実路走行時における NOx 排出量をさらに効率的に評価するため、実路走行排出ガス実験により取得した速度と瞬時 NOx 排出量に基づき簡易的な統計モデルを構築した。さらに、構築したモデルを用いて様々な走行パターンにおける NOx 排出量を予測し、ディーゼル乗用車の実路走行における排出ガスを評価および予測する方法を検討した。

論文（和文）

ディーゼル乗用車の実走行時における
NOx 排出量変動要因の一考察

A Study on Variation Factors of Real-driving NOx Emissions for a
Diesel Passenger Vehicle Using PEMS

自動車研究部 小澤正弘、山口恭平、水嶋教文、鈴木央一
千葉大学大学院 金 尚明、窪山達也、森吉泰生

自動車技術会 2016 年秋季学術講演会
(平成 28 年 10 月 21 日)

自動車の排出ガス規制は、世界的に年々強化されているにもかかわらず、実路走行時の排出ガス量は必ずしも規制の強化に応じて低減されているわけではないことが報告されており、実路走行時の排出ガス低減が重要な課題となっている。日本では、排出ガス不正事案を受けたディーゼル乗用車等検査方法見直し検討会の中間取りまとめにおいて、PEMS (Portable Emission Measurement System) を用いた路上走行検査を導入することが必要であると述べられており、今後乗用車についても実路走行時の排出ガス (RDE:Real Driving Emissions) 規制の導入が進んでゆくものと考えられる。しかしながら、PEMS を用いた計測自体はおおむね可能であるものの、道路状況、ドライバの運転特性、ルート設定、気象条件などの様々な影響を受けるため、試験毎に条件が異なり結果の評価が難しいという課題があげられる。

そこで、本研究では、実路走行時における公正かつ高精度な排出ガス評価手法を構築すべく、PEMS を搭載したディーゼル乗用車によるシャシダイナモメータ試験 (C/D 試験) と実路走行試験を実施し、PEMS による計測精度を評価した上で、走行環境や車両条件等の因子が NOx 排出量に及ぼす影響を明らかにした。さらに、実路走行時における NOx 排出量の試験毎の差異を平準化することを狙いとして、実路走行の計測データを基に、モード走行試験時の NOx 排出量を推定する手法について検討を行った。

前照灯照射範囲の違いによる歩行者の被認知の変化
（第一報）

一般成人ドライバ（36～57歳）による評価

Change of the visibility of pedestrian by the illuminated area
of headlight (First Report)

The evaluation by the drivers (36～57 years old)

自動車研究部 後閑雅人、青木義郎、田中信壽、安本まこと
小糸製作所（株） 山村聡志、中澤美紗子

自動車技術会 2016 年秋季学術講演会
（平成 28 年 10 月 21 日）

夜間時における交通死亡事故数は多く、交通死亡事故全体の半数を占めている。特に交通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、歩行者に対する被認知が問題となっている。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。青木らは、夜間運転時の認知や前照灯のグレア感について解析を行い、前照灯の配光や被験者の年齢層により歩行者に対する被認知がどのように変化するかを調べた。

本研究ではこの青木らの研究を発展させ、物体知覚と歩行者認知に必要なコントラスト閾値の定量化を行った。また照射範囲による物体知覚および、歩行者認知への影響も合わせて調査した。夜間運転時におけるドライバの歩行者に対する被視認性が、前照灯により歩行者のどの部位まで照射されるかによって、どのように変化するかを明らかにするために、被験者実験を行った。また被験者実験は、背景輝度やコントラスト比を変化させることが必要であるため暗室を用いて行い、歩行者に対する被視認性とコントラスト閾値の定量化を行った。その結果、以下のことが明らかになった。

(1) 全身照射と首下照射では、物体知覚および歩行者認知への視認率に変化はなく、首下への照射のみで十分な視認性が確保される（視覚特性①）。

(2) 背景輝度とコントラスト比は高くなるにつれ、歩車間距離は短くなるにつれ視認性が上がる（視覚特性②）。

(3) ロービームでは物体知覚において歩車間距離 30m でハイビームと同等の視認性を確保できるが、歩車間距離が 60m まで離れてしまうと視認できなくなる。また認知には歩車間距離の影響が大きく関わっている（視覚得意③）。

(4) 背景輝度が低くなるほど、物体知覚と歩行者認知間で視認性に大きな差異が生じる（視覚特性④）。

(5) 物体知覚および、歩行者認知によるコントラスト閾値の回帰直線を得ることができた。

ハイビーム（全身照射：物体知覚）

$$\log(Et) = -1.182 + 0.00465D - 0.537L \dots\dots\dots(4)$$

ハイビーム（全身照射：歩行者認知）

$$\log(Et) = -0.923 + 0.00548D - 0.473L \dots\dots\dots(5)$$

ハイビーム（首下照射：物体知覚）

$$\log(Et) = -1.134 + 0.00456D - 0.574L \dots\dots\dots(6)$$

ハイビーム（首下照射：歩行者認知）

$$\log(Et) = -0.919 + 0.00574D - 0.453L \dots\dots\dots(7)$$

ロービーム（足元照射：物体知覚）

$$\log(Et) = -1.489 + 0.01664D - 0.496L \dots\dots\dots(8)$$

ロービーム（足元照射：歩行者認知）

$$\log(Et) = -1.112 + 0.01836D - 0.373L \dots\dots\dots(9)$$

論文（和文）

前照灯照射範囲の違いによる歩行者の被認知の変化
（第二報）

Change of the visibility of pedestrian by the illuminated area
of headlight(second report)
—The evaluation by the older driver—

自動車研究部 青木義郎、後閑雅人、田中信壽、安本まこと
小糸製作所（株） 山村聡志、中澤美紗子

自動車技術会 2016 年秋季学術講演会
（平成 28 年 10 月 21 日）

この研究では、夜間時の高齢ドライバの対歩行者事故の低減を目指し、高齢ドライバの夜間の被視認性（物体知覚）だけでなく、知覚した物体が歩行者であるのかどうか（歩行者認知）についても解析を行うとともに、ロービームやハイビームに加えて、新しい前照灯の照射範囲により歩行者被視認性および認知特性がどのように変化するのか解析評価を行った。その結果、以下のことが明らかになった。

(1) 背景輝度が低下すると、歩行者が視認限界となるコントラスト閾値も高くなる。コントラスト閾値は一般的に 0.05 が使用されているが、今回のような夜間の暗い条件に十分に整合せず、背景条件が暗くなるほど大きな違いが出る。

(2) 物体知覚と歩行者認知のコントラスト閾値はいずれの条件でも大きく異なる。歩行者認知の場合には物体知覚の場合よりもさらに高いコントラストが必要になる。

(3) 前照灯の照射範囲の影響については全身照射と首下照射ではほとんど差が見られず、足元照射についてはより高いコントラストが視覚認知に必要である。

(4) コントラスト閾値 E_t と、歩車間距離 D (m)や背景輝度 L (cd/m²) との関係式は

1 ハイビーム（全身照射：物体知覚）

$$\log(E_t) = -1.069 + 0.00516D - 0.247L$$

1 ハイビーム（全身照射：歩行者認知）

$$\log(E_t) = -0.816 + 0.00594D - 0.286L$$

1 新型灯火（首下照射：物体知覚）

$$\log(E_t) = -1.068 + 0.00521D - 0.203L$$

1 新型灯火（首下照射：歩行者認知）

$$\log(E_t) = -0.779 + 0.00574D - 0.265L$$

1 ロービーム（足元照射：物体知覚）

$$\log(E_t) = -1.434 + 0.0185D - 0.199L$$

1 ロービーム（足元照射：歩行者認知）

$$\log(E_t) = -1.045 + 0.0171D - 0.171L$$

となる。

(5) 夜間の条件では、物体知覚、歩行者認知いずれの条件でも非高齢層より高齢層の方が同程度の視力でも悪化しやすく、より高いコントラストが必要となる。

論文（和文）

NOx センサベースの車載計測器を用いた重量貨物車の
排出ガス診断方法の検討

On-board Diagnosis of Exhaust-gas for Heavy-duty Truck Driving
on Road by NOx Sensor-based
Portable Emission Measurement System

自動車研究部 山本敏朗、鈴木央一、水嶋教文

自動車技術会 2016 年秋季学術講演会
(平成 28 年 10 月 21 日)

NOx センサベースの車載計測器（SEMS：Sensor-based Portable Emission Measurement System）をテールパイプに接続して NOx および CO2 排出量を算出し、CO2 1kg 当たりの NOx 排出量（g）を、「NOx 排出率（g/kg-CO2）」と定義して求め、これを用いて路上走行時の NOx 浄化性能を診断する方法を検討した。その結果、以下の点が明らかとなった。

(1) 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 NOx 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の測定値および NOx 排出率（g/kg-CO2）をあてはめることにより、路上走行時において EGR 装置および尿素 SCR システムの NOx 浄化性能をモニターする方法を示した。

(2) テールパイプでの排出ガス温度と NOx 排出率（g/kg-CO2）の関係をモニターすることにより、尿素 SCR システムの劣化診断が可能かどうかについて、実際に同システムが劣化した大型貨物車のシャシダイナモメータ試験のデータを用いて検証したところ、テールパイプでの排出ガス温度が低温度領域（例えば、135℃未満）の NOx 排出率（g/kg-CO2）を観測することにより、前段 DOC の劣化診断が可能であるとともに、テールパイプでの排出ガス温度が中温度領域以上（例えば、135℃以上）の NOx 排出率（g/kg-CO2）を観測することにより、尿素 SCR システムの劣化診断が可能であるとの見通しを得た。

(3) 尿素 SCR システムの劣化診断を ZrO2 式 NOx センサベースの SEMS を用いて行う場合、NOx センサには、NH3 を NOx として誤検出する NH3 干渉の問題が存在するが、供試の尿素

SCR システムでは NH3 スリップ量は、尿素 SCR システムの新品時には微量であり NOx 排出率（g/kg-CO2）に影響を及ぼすレベルではなく、劣化時にのみ急増することから、劣化診断の誤差要因となることはなく、本報で提案する「排出ガス温度と NOx 排出率（g/kg-CO2）の関係をを用いた尿素 SCR システムの劣化診断法」の有効性を確認することができた。

Factors causing abdominal injuries to a vehicle occupant
in frontal impact accidents

前面衝突時の乗員腹部における傷害発生要因について

自動車研究部 松井靖浩、及川昌子

International Journal of Crashworthiness

(平成 28 年 10 月 21 日)

日本のマクロデータでは、1 人が受けた傷害の中で最も大きい傷害の部位を損傷主部位として登録されている。軽傷、重傷、死亡の中で死亡に至る割合を死亡率、軽傷、重傷の中で重傷に至る割合を重傷率と仮定する。死亡または負傷した車両乗員について、体の部位毎の死亡率、重傷率に着目すると、腹部は死亡率、重傷率が最も高く、一度負傷すると極めて重度の傷害に結び付く状況にある。

相手車両の衝突方向に着目すると、被衝突車は前方から衝突され乗員が死亡に至る場合が 54% を占める。前面衝突時の車両乗員の腹部損傷状況に着目すると、シートベルトが加害部位となり、腹部腸間膜損傷 (AIS4) が発生している事例が指摘されている。ラップベルトが腸骨から外れ、腹部に移動し、腹部を圧迫することにより、内臓器が損傷を受ける、いわゆるサブマリン現象が発生している。

前面衝突試験を実施した場合、試験後のシートを観ると、シート座面には永久変形痕が残されている。そこで、本研究では座面が動的に変形している可能性に着目し、シート座面の変形が腹部へのラップベルト潜り込みに及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

ここでは、Hybrid III モデル、簡易客室モデルを使用した。シート座面は 0 mm、50 mm、100 mm、150 mm 下方に変位する条件とし、シミュレーションを遂行することでダミーの挙動を調査した。その結果、シート座面が 150 mm 変形する場合、ラップベルトはダミー腰部から離れる傾向のあることが示された。本結果より、シート座面の変形が前面衝突時の乗員腹部傷害の発生要因となる可能性のあることが判明した。

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

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

自動車研究部 奥井伸宜、小林雅行

自動車技術会

(Baltimore, Maryland, USA)

(平成 28 年 10 月 24 日～26 日)

With the objective of attaining substantial improvements in the fuel efficiency of large trucks with a gross weight of 25 t, a virtual large hybrid truck utilizing the new-type hybrid system was constructed and tested on a hybrid power train bench-test system. The truck was operated in line with the patterns of the heavy-duty vehicle fuel efficiency and exhaust gas test (examination) mode and verified in terms of fuel efficiency improvement, etc.

(1) The addition of the electric supercharger to the engine was confirmed to increase the engine torque and improve the transient response.

(2) It was confirmed that a new-type hybrid truck using a small-displacement diesel engine with an electric supercharger and a small drive battery could conform to the examination operating pattern.

(3) The fuel efficiency during the high-speed operation of the new-type hybrid truck improved by about 24% relative to a conventional diesel truck. In addition, the estimated CO2 reduction was found to be about 17.6 t/year/vehicle.

(4) The weight of the new-type hybrid truck can be reduced significantly through engine downsizing, which is sufficient to offset the weight increase resulting from hybridization. The overall weight of the new-type hybrid truck is considerably less than that of the conventional diesel truck.

(5) During the operation of the new-type hybrid truck, the temperature of exhaust gas treatment system is high, which is advantageous in terms of exhaust gas purification.

ポスター (英文)

Determining Nitrophenols in Diesel Exhaust Emissions from
Heavy-duty Vehicles

重量車から排出されるニトロフェノール類の定量

自動車研究部 小鹿健一郎、岩本雄樹

SETAC North America 37th Annual Meeting
(米国)
(平成 28 年 11 月 8 日)

Some nitrophenols, such as p-nitrophenol, 2-methyl-4-nitrophenol and 3-methyl-4-nitrophenol, have been paid much attention because of their risk of biological effect, such as muscle-contracting and endocrine-disrupting. Diesel exhaust emissions have been known as one of their emission sources. However the detecting method for diesel exhaust emissions has never been authorized. Therefore we have developed a detecting method for not only actual vehicles complying with previous regulations but also vehicles complying with the newest emission regulation in Japan. We will introduce the method and demonstrate the results of emission tests for heavy-duty vehicles by using a chassis dynamometer. The method includes not only filter sampling but also synthetic absorbent sampling because gas sampling by using synthetic absorbents is very important for the vehicles complying with the newest emission regulation. We found most of the nitrophenols leaked through the filter, demonstrating a necessity for a combination of filter sampling and synthetic absorbent sampling to detect the total amount of emissions from the actual vehicles.

論文 (英文)

Association of Impact Velocity with Risks of Serious Injuries and
Fatalities to Pedestrians in Commercial Truck-Pedestrian
Accidents

トラック対歩行者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

自動車研究部 松井靖浩、及川昌子
いすゞ中央研究所 反町一博、今西 明、藤村武志

Stapp Car Crash Journal, Vol. 60
(米国)
(平成 28 年 11 月 9 日)

本研究の目的は、トラックの衝突速度が減少した場合の歩行者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。セダン、1Box車、小型トラック(5t未満)が30 km/h以下で歩行者に衝突する場合、中型トラック(5t-11t未満)が20 km/h以下で衝突する場合、大型トラック(11t以上)が10 km/h以下で衝突する場合、歩行者の死亡率は5%以下へと低下した。このように、歩行者の死亡率は、車両クラスに依存することが判明した。

また、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。このように、トラックの歩行者検知型被害軽減装置を開発するための基礎資料を整備した。

Cyclists' Behavior at Intersections
in Real-World Traffic Environments

実際の交通環境下の交差点における
自転車乗員の行動特性について

自動車研究部 及川昌子、松井靖浩
芝浦工業大学 廣瀬敏也

Stapp Car Crash Journal、Vol. 60

(平成 28 年 11 月 9 日)

本研究の目的は、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とした。本研究では、東京都の一つの市（A 市と呼称）を対象として、1. 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、2. 自転車交通事故の実態調査、3. 交差点における自転車の走行状況調査の手順を経て分析した。

アンケート結果では、自転車利用者は朝の通勤時間帯が最も利用者が多く、さらに、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。

自転車の交通事故データの分析では、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。

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 3.1 m/s で、男性（3.2 m/s）と女性（2.9 m/s）間で有意な差はなかった。交差点進入時の安全確認（左右確認）の有無では、「なし」が全体（250 名）の 48%（119 人）を占めた。

これらの結果から、信号機のない交差点での自転車乗員による一時停止なし（所定の速度で交差点通過）、安全不確認、建物などによる視界遮断などの複合的な要因が自転車乗員事故を誘発すると考えられる。

ディーゼル乗用車の実走行における排出ガス
性能評価について
—路上走行試験の導入に向けた課題—

Real driving exhaust emission evaluation of diesel
passenger vehicle

自動車研究部 山口恭平

自動車技術会関東支部 2016 年度第 3 回講演会

(平成 28 年 11 月 9 日)

平成 27 年 9 月にフォルクスワーゲン社のディーゼル乗用車等に排出ガス不正ソフトの搭載が発覚して以降、日本国内においても、路上走行検査の導入に向けた議論が進められている。最新の排出ガス規制に適合したディーゼル車を対象とした路上走行試験では、路上走行時の NOx 排出量が台上基準値に比べ、必ずしも低減されていないことが明らかとなり、実走行時の排出ガス性能を改善し、リアルワールドの環境保全につなげるためには、路上走行試験の導入も一つの手段であると言える。しかしながら、路上走行試験は試験毎に環境条件や道路状況などが変化するように、従来のシャシダイナモメータ試験と異なる点が多いため、車両の性能を正しく評価するためには検討や解決すべき課題が多くある。そこで、本講演では、交通安全環境研究所においてこれまで実施してきた路上走行試験の結果を通じて得られた知見より、路上走行試験の導入に向けた課題を試験ルート、試験装置、試験実施条件、試験結果の評価に大別し、それぞれを具体的に解説する。

口頭（和文）

道路交通騒音の超過要因把握のための
新たな騒音源可視化装置の開発

A system development to evaluate of contribution rate of
each noise source in road traffic noise

環境研究領域 宝渦寛之、坂本一朗、西 孝弘
神奈川工科大学 石濱正男
元（株）小野測器 猿渡克己

自動車技術会 振動騒音部門委員会
(平成 28 年 11 月 16 日)

騒音に係る環境基準の達成率は、全体として緩やかな改善傾向にあるものの、幹線道路の近接空間等では引き続き厳しい状況にある。現状の環境騒音は、マイクロホン 1 本で測定されているため、道路全体の騒音レベルはわかっても、個々の車両が発する騒音レベルを測定することはできない。そのため、基準超過となる要因までは把握することはできない。そこで本研究では、従来の環境騒音としての騒音計測ではなく、個々の騒音源を分離して計測し音源別に系統立てて評価を行うことが可能なシステムの構築を行う。このようなシステム開発を行い車種別・音源別に寄与率の定量的な評価を行うことにより、測定を行った沿道騒音環境において対策すべき優先順位をつけることが可能となる。

本講演では、音源定位法の高度化を図るために開発を行った反射波まで加味したビームフォーミング法、通過車両の情報を画像処理技術にて非接触に抽出する手法、検証試験の結果について紹介を行う。

口頭（和文）

ITS と鉄道の関わり
－鉄道からの視点－

Relationship between ITS and Railway
- from the viewpoint of Railway -

鉄道認証室 専門調査員 渡邊朝紀

電気学会交通・電気鉄道研究会
(平成 28 年 11 月 17 日)

ITS に関してはその大部分は道路交通に関する活動であるが、IT 技術を用いることで道路交通と鉄道に類似の事柄増えてきている。特に公共交通では親和性が高い。都市においては、利用者からは道路輸送と鉄道とが一体となった輸送サービスが望ましく、ITS はその可能性を拡大してゆく。

講演（和文）

鉄道認証機関としての交通安全環境研究所の取り組み

Activities of certification of railway products by NTSEL

鉄道認証室 佐藤安弘

アジア PPP 推進協議会 都市交通部会

(平成 28 年 11 月 30 日)

鉄道製品・技術の海外展開にあたっては、多くのケースにおいて国際規格への適合性に関する認証が求められる。交通安全環境研究所鉄道認証室は、鉄道分野で国内初の国際規格適合性認証機関として、平成 24 年 9 月に独立行政法人製品評価技術基盤機構認定センターより認定を受けた。本講演では、交通安全環境研究所の概要、鉄道認証機関の設立の経緯、認証機関としての取り組みについて紹介するとともに、今後の方向性について述べる。

論文（和文）

ロープウェイ施設における風分析と搬器の
突風応答シミュレーション

Wind Analysis in a Ropeway Installation and Simulation of
Carrier Response to Wind Gust

交通システム研究部 佐藤久雄、押立貴志、森 裕貴、
廣瀬道雄

日本機械学会 第 25 回 交通・物流部門大会

TRANSLOG2016、No.16-36、2016

(平成 28 年 12 月 1 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。

ポスター（英文）

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

交通安全環境研究所鉄道認証室の鉄道製品認証、
交通安全環境研究所の役割

鉄道認証室 千島美智男、渡邊朝紀、佐藤安弘

Exhibition on innovation and technology in railways sector
in India (innoRail 2016)
(インド)
(平成 28 年 12 月 1 日～3 日)

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

- Certification of conformity with international standard which is needed in the global market of railway products
- NRCC Certification of Railway Products
- An Accredited Certification Body for Which International Reliability is Ensured
- International Standards with Which NRCC Certifies the Conformity

"The role of National Traffic Safety and Environment Laboratory"

- Comprehensively address various motor vehicle-related issues
- Ensure international coordination
- Support local transportation systems
- Scope of work of each department

ポスター（英文）

Research activities on transportation systems/Continuous monitoring from in-service trains of Wheel/Rail Contact Forces

交通システムに関する研究概要、営業列車による
車輪・レール接触力のモニタリング

交通システム研究部 大野寛之、廣瀬道雄

Exhibition on innovation and technology in railways sector
in India (innoRail 2016)
(インド)
(平成 28 年 12 月 1 日～3 日)

The derailment coefficient is calculated by wheel-rail contact forces and it indicates running safety of the railway vehicle especially in sharp curves. The derailment coefficient is affected by many factors such as the track irregularities, vehicle parameters and friction characteristics between wheel and rail. Therefore, monitoring of the derailment coefficient is desired to evaluate the running safety of the vehicle. Recently, a new monitoring bogie which can collect time series data of the derailment coefficient during commercial operation has been developed, and a large scale data is collected.

ポスター (英文)

Activities of the Japanese railway certification body, NRCC

日本の鉄道認証機関 NRCC の活動

鉄道認証室 渡邊朝紀、千島美智男、佐藤安弘

Exhibition on innovation and technology in railways sector
in India (innoRail 2016)
(インド)
(平成 28 年 12 月 1 日)

- What is NRCC?
- About NTSEL
- History
- The Role of NTSEL
- Organization
- NTSEL - Development and its Safety Assessments
- NRCC Certification of Railway Products
- An Accredited Certification Body for Which International Reliability is Ensured
- International Standards with Which NRCC Certifies the Conformity

講演 (和文)

電気自動車における駆動力差モーメントを考慮した
航続距離延長自動運転

Range Extension Autonomous Driving for Electric Vehicle Based
on Optimization of Velocity Profile in Consideration
of Direct Yaw Moment

東京大学 池澤佑太、藤本博志
自動車研究部 川野大輔、後藤雄一
(株) 小野測器 武田雄資、佐藤宏治

第 25 回日本機械学会交通・物流部門大会 (TRANSLOG2016)
(平成 28 年 11 月 30 日～12 月 2 日)

近年、地球温暖化や化石燃料の枯渇などの環境問題が顕在化してきているが、これらの問題を解決するために様々な研究が行われている。解決策の一つとして、環境負荷の少ない電気自動車 (Electric Vehicle: EV) に注目が集まっている。環境面だけでなく、EV は従来の内燃機関を有する自動車と比べて、以下の 4 つの優位点を持つ。

1. 従来の内燃機関を有する自動車と比較してトルク応答が 2 桁速い。
2. モータに流れる電流を測定することで、トルクを正確に把握できる。
3. 小型高出力であるため、分散配置が可能である。
4. 力行だけでなく回生が可能である。

以上のように、多くの利点がある EV だが、一充電走行距離が短いという課題のため、広く普及していないのが現状である。この課題を解決するために、損失の少ないモータの設計に関する研究 やチョップを用いたドライブシステムの高効率化を図った研究、路面から車体へワイヤレスで給電を行う研究などが行われている。

一方で、高度道路交通システム (Intelligent Transport Systems: ITS) を活用して、交通流を改善することでエネルギー問題を解決しようとする研究もある。これらの研究では、前後の車の情報を利用した隊列走行や仮想的な信号の導入によって交通流の改善が図られている。今後、ITS がさらに進展していき、全ての車両が自動運転に移行していくことを考えると、ドライバーではなく、ITS が速度軌道を決定するという前提で研究を行う必要がある。車両の速度が ITS によって決定されるようになれば、速度軌道の最適化によって消費

エネルギーの最小化が可能となる。著者らのグループでは、ITS から停止位置や勾配情報を取得できるという仮定の下、速度軌道を最適化することで航続距離を延長する航続距離延長自動運転(Range Extension Autonomous Driving: READ)に関する研究を行ってきた。以前の研究では、旋回時のタイヤの横滑りによって生じるコーナリング抵抗をモデル化した上で、速度軌道を最適化することで航続距離延長を達成した。しかしながら、インホイールモータ(IWM) 搭載車両を想定すれば、車両速度に加えて、左右の駆動力配分にも自由度が存在する。左右の駆動力差モーメントによって、コーナリング抵抗、消費電力が削減可能であることはよく知られており、本稿では車両速度、左右駆動力差モーメントの同時最適化によって航続距離を更に延長する手法を提案する。また、シミュレーション及び実験によって、提案法の有効性を示す。

口頭 (和文)

国内外における自動運転に関わる取り組みについて

NTSEL's Research Activities on Automated Drive Technologies
for Vehicles

自動車研究部 河合英直

芝浦工業大学 先進モビリティコンソーシアム
ADAM発表会

(平成 28 年 12 月 2 日)

今後 5 か年にわたる、交通安全に関する国の大綱をまとめた「第 10 次交通安全基本計画案」において、車両の自動走行技術の開発・促進が重要項目の 1 つとして挙げられている。講演では国内外の自動車技術基準の動向などを交えながら、自動走行及びその周辺技術に関する (独) 自動車技術総合機構交通安全環境研究所の取り組みについて紹介する。

ポスター（和文）

一般および軽度認知障害高齢者の自動車運転能力の
評価手法の検討

Study of the evaluation method on automobile driving ability
of mild cognitive impairment elderly and general elderly

杏林大学医学部 長谷川 浩、神崎恒一
自動車研究部 関根道昭、榎本 恵、森田和元

第 35 回日本認知症学会学術集会

(平成 28 年 12 月 3 日)

【目的】一般および軽度認知障害(MCI)高齢者の基本的な運転能力、安全監視能力等を評価するためのドライビングシミュレーターシナリオを検討・開発した。将来、これらの患者に求められる運転支援方法を考案することを目指している。

【方法】シミュレーションとして市街地の直線路を走行中に①左側からの子どもの飛び出し、②黄色信号、③見通しが悪い交差点での車の飛び出し、④先行車の減速、⑤自転車の道路へのはみ出し、⑥横断歩道で待機する歩行者に対する運転行動などを観察した。これらの危険因子が単独で発生する場合と、同時に別のイベントが発生する場合の 2 種類を比較した。一般の高齢ドライバー 10 名（男性 5 名、女性 5 名、平均年齢 68.2 歳、標準偏差 0.5 歳）、および MCI の患者 3 名（すべて男性、70 歳、79 歳、82 歳）に対し予備的な評価を実施した。

【結果】一般の高齢ドライバーは全員シミュレーターでの基本的な運転に問題はなかった。複数の対象を同時に処理する必要がある場面において、特に自転車や歩行者に対する適切な減速等が不十分なケースが見受けられた。一方で信号機や他車両に対する反応には特別な問題は観察されなかった。MCI 3 名においても同様の傾向が観測された。

【考察】複数の対象が存在する場面において、特に歩行者や自転車などの比較的小さい対象に対する注意が欠落する可能性が示唆された。今後はこれらの結果と認知機能・運動機能検査結果等に対応させ運転機能の詳細な分析を進めるとともに、軽度認知機能障害の評価に役立つ手法の精緻化を行う予定である。

論文（和文）

雰囲気中 CO 成分がディーゼル予混合圧縮着火燃焼に
及ぼす効果の実験的研究

An Experimental Research into the Effect of Carbon Monoxide
existed in Ambient Gases on Diesel PCCI Combustion

早稲田大学大学院 山口恭平、永塚勇斗
早稲田大学教授 草鹿 仁、大聖泰弘
自動車研究部 鈴木央一

日本機械学会 第 27 回内燃機関シンポジウム講演論文集

(平成 28 年 12 月 5 日)

予混合圧縮着火燃焼の一種である PCCI (Premixed Charge Compression Ignition) 燃焼は NOx と Soot の同時低減が可能である一方、着火時期の制御が難しく狭い運転領域が課題である。その着火時期の制御に関して、本研究では着火特性が異なる 2 燃料を適用する手法に着目し、一酸化炭素と軽油の 2 燃料を PCCI 燃焼に適用した実機試験を行い、一酸化炭素が燃焼特性に及ぼす影響を評価した。その結果、以下の知見を得た。

・大量 EGR の導入と同時に有効圧縮比を低く設定した条件においては、一酸化炭素の供給割合増加に伴って、緩慢な燃焼となり、燃焼位相は遅角化する。その際、一酸化炭素の未燃排出が増加し、図示熱効率の悪化を招く。

・一酸化炭素を供給した場合、同一の燃焼重心位置を低い EGR 率や高い圧縮比で実現可能であり、PCCI 燃焼を実現するために従来取り組まれてきた大量 EGR や低圧縮比化に代わる手法になりうる。

・未燃一酸化炭素の低減を狙い有効圧縮比を高めたところ、PCCI 燃焼の特徴である NOx と Soot の同時低減を損なうことなく、図示熱効率を改善し、高効率かつ NOx と Soot の排出低減を実現する可能性を示した。

講演（和文）

自動車用ディスプレイに関する特徴と課題

Characteristics and issues of automotive displays

自動車研究部 森田和元

Society for Informaiton Display 日本支部主催

International Display Workshop,Asia Display'16 チュートリアル
(平成 28 年 12 月 6 日)

車載ディスプレイの特徴と課題に関し初学者向けの解説を行う。代表的な車載ディスプレイとして、カーナビゲーション装置、ヘッドアップディスプレイ、カメラモニタシステムをとりあげる。カーナビゲーション装置に関しては発展の歴史と現在のガイドラインの内容、また、脇見運転につながるような表示位置に関する実験結果を説明する。ヘッドアップディスプレイに関しては、製作上考慮すべき事項について説明する。カメラモニタシステムについては基準概要を説明する。

講演（和文）

業務用小型車における実燃費変動の解析

An Analysis of variation of real world fuel consumption at
commercial vehicles

自動車研究部 鈴木央一、山口恭平、小澤正弘

石油学会石油製品討論会
(平成 28 年 12 月 8 日)

排出ガス及び燃費等の環境性能は認証試験で評価試験がされる一方で、近年では様々な環境改善技術が進化した結果、実際に走行しているときの燃費が認証値よりも悪化するという指摘が多く、排出ガス性能についても実走行で大幅に悪化したケースが観察されている。

それらの課題に関して、まず認証試験における環境性能評価の手法について概説し、それが実態を反映した厳密なものであることを示した上で、実際に認証試験時と異なる環境下で性能が変わりうる点などを示した。

また、それに対応した実走行の環境性能を評価する手法として欧米で実施あるいは検討されているものとして欧州 RDE (Real Drive Emission) 試験及び米国のラベル燃費評価法を取り上げ、紹介と課題等について示した。

講演（和文）

台車4輪の摩擦係数差異が脱線係数におよぼす影響の分析

Analysis of the effect of friction coefficient difference
of four wheels on the derailment coefficient

茨城大学 道辻洋平、石井 翔
日鉄住金レールウェイクス(株) 長澤研介
東京地下鉄(株) 谷本益久、岩本 厚
新日鐵住金(株) 品川大輔

交通システム研究部 松本 陽、佐藤安弘、大野寛之、
緒方正剛

第23回鉄道技術連合シンポジウム（J-RAIL2016）
（平成28年12月14日）

本研究では、台車の4つの車輪が異なる摩擦係数を有していることを前提とし、各輪の摩擦係数差異が脱線係数におよぼす影響を台車試験装置・MBD解析の両面から分析した。知見を以下に示す。

- ・ 台車4輪の中で、先頭軸外軌フランジのみ塗油した場合は、脱線係数が無潤滑より大きくなるが、脱線係数比の観点ではより優位となる。また、内軌塗油は先頭軸内軌の横圧低減と、後軸反操舵モーメント低減により脱線係数低減に効果的である。実験と解析の両面からこれらメカニズムを整理した。
- ・ 台車先頭軸と後軸で発生する接線力をモノリンク前後力から推定し、車輪・レール間の摩擦状態を判定する方法を提案した。例えば先頭軸接線力が大きく、後軸接線力も大きい場合、台車4輪とレールの接触状態が全て乾燥状態であり、限界脱線係数も小さい状況と判定できる。

講演（和文）

RAMSを考慮した鉄道システムの第三者技術評価について

Independent Technical Assessment for Railway System
in Consideration of RAMS

交通システム研究部 林田守正、廣瀬道雄、緒方正剛、
大野寛之、工藤 希、水間 毅

第23回鉄道技術連合シンポジウム（J-RAIL2016）
（平成28年12月16日）

国際規格 IEC 62278 には、鉄道システムの総合的な技術評価の指標として、信頼性、アベイラビリティ、保全性及び安全性を組み合わせた RAMS の概念が記述されている。

当研究所はこれまで鉄道システムの第三者安全性評価に数多く取り組んできたが、引き続いて信頼性やアベイラビリティ等の評価に関しても、標準的な手法の構築や、高度な安全性との両立に向けた検討を行っている。本発表では、その取組みについて報告する。

報告の内容は以下の通りである。

- (1)安全性評価から総合的な技術評価に向けて
 - ・ 従来の安全性評価の方針
 - ・ IEC 62278 にみる安全性と RAMS の考え方
- (2)安全性の観点と信頼性の観点
 - ・ 無線式列車制御システムにおける通信異常
 - ・ 制御論理部のフェールセーフと冗長性
- (3)信頼性解析専用ソフトウェア活用の検討
 - ・ 信頼性解析専用ソフトウェアの機能
 - ・ 従来手法と専用ソフト手法

論文（和文）

列車制御に衛星測位を利用する際の補完方法の検討

Study of complement method using a satellite positioning
to train control

交通システム研究部 篠田憲幸、工藤 希

第 23 回鉄道技術連合シンポジウム（J-RAIL 2016）

（平成 28 年 12 月 16 日）

地方鉄道は、人口減少等に伴い経営環境が厳しさを増しており、設備の整備及び保守の低コスト化が望まれている。そこで、交通安全環境研究所では、地方中小鉄道での活用を念頭に、鉄道事業者の負担を軽減できる、衛星測位と汎用無線を用いた列車制御システムを提案してきた。しかし、マルチパスによる測位誤差の発生や跨線橋の下など衛星測位ができない区間の存在等を考慮すると、位置情報の精度を確保するためには、他の手段による位置の把握手法と組み合わせることが必要と考えられる。

そこで、車上で正確な絶対位置を把握する手段として、RFID（Radio Frequency IDentification）に着目し、鉄道分野における RFID の適用事例を有する名古屋鉄道株式会社殿での動作実績を整理し、衛星測位の補完手段としての RFID の活用に関する検討を行った。

口頭（和文）

大型電動車両（HEV、PHEV）の燃費・排出ガス評価法
のための新たな HILS の開発

自動車研究部 奥井伸宜

自動車技術会（話題提供）

（平成 28 年 12 月 16 日）

次世代事業で過去に取り組んだ「IPS ハイブリッドバス」に関する実証試験の紹介と、IPS ハイブリッドバスを含むプラグインハイブリッド重量車の試験法の整備について話題提供を行う。

1. 発表概要
2. 低公害車の新技術開発
（次世代電動系車両）
3. 低公害車の新技術に対する
評価法案の作成
 - ① 各種重量車の試験法の紹介
 - ・重量車の試験法
 - ・ハイブリッド重量車の試験法（HILS）
 - ② ハイブリッド重量車試験法（HILS）の
課題整理
 - ③ ハイブリッド重量車試験法（HILS）の
課題対応
4. まとめ

口頭（和文）

故障検知、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

東京大学 水間 毅
交通システム研究部 林田守正

日本信頼性学会「安全性に関する冬のワークショップ
(電子情報通信学会ディペンダブルコンピューティング
研究専門委員会)」
(平成 28 年 12 月 16 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。本発表では、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。

報告の内容は以下の通りである。

(1)従来の信頼性解析について

- ・ FMEA
- ・ 稼働率

(2)故障検知を考慮した信頼性解析例

- ・ RPN(Risk Priority Number)の算定
- ・ 故障検知率の導入
- ・ 計算例
 - ①従来の FMEA の場合
 - ②新しい FMEA(FMEDA)の場合

(3)予防保全を考慮した信頼性解析例(FMEPA)

- ・ 故障予知率の導入
- ・ 計算例
 - ①故障予知なしの場合
 - ②故障予知ありの場合

(4)まとめ

- ・ 故障検知、予知の効果について、従来の FMEA の改良版(FMEDA、FMEPA)の提案を行い、簡単な計算例を示した。
- ・ 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いことが確認された。
- ・ 日本の鉄道は安全性は極めて高いものの、故障率がやや高く、修復率が小さいシステムとの見方もでき、本発表における、故障予知効果が大いシステムであると言える。
- ・ 鉄道においては故障予知の効果が大いこととなるので、今後は、故障検知方法の充実化の他に、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思われる。

口頭（和文）

情報通信技術を活用した鉄軌道・道路交通間における
安全性向上のための支援システムの検討

A Study on the support system for safety between the railway and
the road traffic using information and communication technology

交通システム研究部 竹内俊裕、廣瀬道雄、長谷川智紀、
工藤 希、伊藤 昇
東京大学 水間 毅

日本信頼性学会「安全性に関する冬のワークショップ
（電子情報通信学会ディペンダブルコンピューティング
研究専門委員会）」

（平成 28 年 12 月 16 日）

鉄道と道路の接点である踏切における事故の防止は重要な課題の一つである。自動車分野においては、衝突被害軽減ブレーキ等の自律検知型安全運転支援技術や、道路交通が抱える安全・環境問題への対応を目的とした ITS（高度道路交通システム）技術について、開発、実用化が進められている。交通安全環境研究所では、これらの自動車分野における技術動向も踏まえつつ、道路交通との協調を図ることで、双方の安全性向上に資する研究を進めており、そのための支援システムを開発したので、機能検証結果と併せて紹介する。

講演（和文）

高齢ドライバーの事故特性に関する 20 年の変化

Changes in Accident Characteristics of Elderly Drivers
during Twenty Years

自動車研究部 森田和元

自動車技術会シンポジウム No.09-16

（平成 28 年 12 月 22 日）

交通事故データを利用したマクロ分析により、1992-94 年と比較して 2012-14 年の 65 歳以上の高齢ドライバーの事故を引き起こす危険性が変化しているのかどうかを解析した。その結果、全事故類型でみた場合、高齢ドライバーが他の年齢層と比較して事故を起こしやすい傾向は変わらないものの、20 年前と比較すると高齢ドライバーは事故を起こしにくくなる傾向が認められた。ただし、この傾向は他の年齢層においても認められるため、高齢ドライバーそのものが事故を起こしにくくなったと言うよりも他の要因（道路インフラ、規制強化、予防安全技術の普及など）によるものと考えられる。

また、高齢ドライバーに多くみられる単独事故に関しては、高齢ドライバーによる事故件数は 20 年前と比較して増加しており、事故の起こしやすさに関しても年齢層で比較すれば高齢ドライバーが単独事故を起こしやすいという傾向は変わらなかった。とくに年齢層間で比較したとき現在の 75 歳以上の年齢層が単独事故の危険性が高いことがわかった。過疎地において他に適切な公共交通機関がないために、高齢ドライバーが自ら運転せざるを得ない社会状況になっていることが一因である可能性があり、そのような事故を防ぐためにも自動運転のように高齢ドライバーの運転能力低下を補償する技術が発展することが望まれる。

論文（和文）

ヘッドアップディスプレイの煩わしさ感に影響を及ぼす
二重像の要因

Consideration of Double Images that Influence
the Troublesomeness Feeling of Head-Up Display

自動車研究部 森田和元

技術情報協会発行「車載テクノロジー」
(平成 28 年 12 月 30 日)

自動車用ヘッドアップディスプレイ（HUD）に関しては、ドライバの正面前方に近いところに表示できるので視線移動量が低減され、また、インストルメントパネル内のディスプレイと比較して表示位置までの距離を長くとれるので情報を読み取りにいく場合の焦点調節時間が短縮されるというメリットがある。今後もこの特徴をいかして HUD が普及することが予想される。

しかし、HUD を設計する場合には、製作上及びドライバとのヒューマンインターフェースの観点から多くの検討課題がある。本稿では、HUD の性能評価の中で、二重像による煩わしさ感に関する検討を行った。HUD の二重像のうち、煩わしさ感に影響を及ぼすのは、正面前方に近い方の像であることがわかった。すなわち、右側の表示位置の HUD に関しては、右眼によって正面前方に近い位置に HUD の像が見えることになり、煩わしさ感はその像によって決定される。逆に、左側の表示位置の HUD に関しては、左眼により正面前方に近い位置に HUD の像が見えることになり、煩わしさ感はその像によって決定されることになる。また、二重像の位置に関しては、観測者から HUD の虚像に至る距離に関係している。HUD の虚像の位置が観測者から近い場合には、二重像の位置は設定位置と大きく異なることとなる。つまり、水平方向に正面前方から離れた位置に設定したとしても、正面前方に近づいて HUD の像が見えることとなり、煩わしさが増して感じられることとなる。したがって、観測者から HUD の虚像に至る距離は長くする方が、この点からは好ましい。

論文（和文）

これからの EMC

EMC in future

理事 石井 素

科学情報出版株式会社「電磁環境工学情報 EMC」1 月号
(平成 29 年 1 月 1 日)

政府が進めている日本再興戦略では、国際展開戦略において、「インフラシステム輸出戦略」として、鉄道もその中の重要な産業として位置づけられている。鉄道の輸出に当たっては認証が必須となっており、交通研が重要な役割を担っている。一方、鉄道では給電設備、車両等の多様な電気・電子機器が使用されており今後も EMC 対策の重要性は変わらない。交通研としても、将来的にはこの分野の認証も考えていきたい。

論文（和文）

これからの EMC

Electromagnetic Compatibility for Motor Vehicles

国土交通省技術政策課 河野成徳

自動車研究部 伊藤紳一郎

自動車認証審査部 小林敬史

科学技術出版株式会社「電磁環境工学誌 EMC」1月号

（平成 29 年 1 月 5 日）

自動車分野における EMC について、①保安基準で R10 が全面適用になった経過、②新設電波暗室の概要、③EMC 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。

口頭（和文）

模擬裁判における自動ブレーキの性能比較実験に
基づく鑑定陳述

自動車研究部 河合英直

自動運転・法的インフラ研究会（経済産業省製造産業局自動車課、国土交通省自動車局技術政策課、テクノバ主催）

（平成 29 年 1 月 20 日）

明治大学法科大学院 中山幸二教授が中心となって進められている経済産業省の委託事業「平成 28 年度スマートモビリティシステム研究開発・実証事業（自動走行の民事上の責任及び社会受容性に関する研究）模擬裁判」において実施される、自動運転技術を活用した車両で事故が起こったことを想定した模擬裁判において、中立な鑑定人役として「自動ブレーキ」の性能比較実験に基づいて、現状の自動ブレーキ性能について鑑定人意見を述べる。

鑑定人陳述に用いるデータは、平成 27 年度交通研講演会ですでに一般に発表しているの ADAS の効果評価データを用い、現状の自動ブレーキ性能にばらつきが存在することを示す。

なお、本模擬裁判は、限定公開である。その様子は録画編集され、後日、公開のシンポジウムにて公開・解説される予定。

口頭（和文）

HEV、PHEV の燃費・排出ガス評価の最新動向 -大型車

自動車研究部 奥井伸宜

自動車技術会「電動車両技術の基礎から最新動向」
(平成 29 年 1 月 27 日)

次世代事業で過去に取り組んだ「プラグインハイブリッドトラック」に関する実証試験の紹介と、このトラックを含むプラグインハイブリッド重量車の試験法の整備について話題提供を行う。

発表内容は、以下の通りである。

1. 発表概要
2. 低公害車の新技術開発
(次世代電動系車両)
3. 低公害車の新技術に対する
評価法案の作成
 - ① 各種重量車の試験法の紹介
 - ・重量車の試験法
 - ・ハイブリッド重量車の試験法 (HILS)
 - ② ハイブリッド重量車試験法 (HILS) の
課題整理
 - ③ ハイブリッド重量車試験法 (HILS) の
課題対応
4. まとめ

口頭（和文）

自動運転技術の動向について

Futures on Automated Drive Technologies for Vehicles

自動車研究部 河合英直

SAT テクノロジーショーケース 2017
つくばサイエンスアカデミー主催
(実行委員会協力機関：産総研)
(平成 29 年 1 月 31 日)

今後 5 か年にわたる、交通安全に関する国の大綱をまとめた「第 10 次交通安全基本計画案」において、車両の自動走行技術の開発・促進が重要項目の 1 つとして挙げられている。講演では国内外の自動車技術基準の動向などを交えながら、自動走行及びその周辺技術と安全の関わりについて解説する。

論文（和文）

営業車両を用いた輪重・横圧測定技術

Wheel load and lateral force measurement technique using
in-service trains

交通システム研究部 大野寛之

新日鐵住金 品川大輔

東京地下鉄 谷本益久

計測制御学会「計測と制御」56巻2号

（平成29年2月1日）

鉄道の走行安全性を測る指標として「脱線係数」と呼ばれる数値が用いられる。これは曲線外軌側車輪に加わる垂直方向の力（輪重：P）と水平方向の力（横圧：Q）の比で、 Q/P で表される。脱線係数は車両自体の走行安全性を示す指標となるとともに、何らかの理由でレールに狂いが生じた場合には脱線係数の変化として捉えることができるため、軌道の異常を検出することにも活用できる。

一般的に脱線係数の測定は、新しい路線が開業する際や新型車両が導入される際等の限られた場合にのみ行われることがほとんどであった。その理由は、従来の測定方法では車輪を加工して歪みゲージを貼付した「PQ 輪軸」を通常の車輪軸と履き替えて用いる必要があり、回転する PQ 輪軸からの信号を取り出すスリップリングあるいはテレメータの取り付けに加え、計測機器の設置等で多くの労力が必要とされるためである。PQ 輪軸は列車制動時の熱の影響を避けるためブレーキを作用させることができない。そのため営業運行の車両には使えず、試運転のみの取り扱いとなる。したがって、従来の測定方法による脱線係数の測定は単発的ないしは間欠的であり、計測頻度は極めて低いものであった。

鉄道システムの更なる安全性の向上のためには、脱線係数測定の頻度を増やし、現状の車両及び軌道状態での走行安全性評価を行うことや、理想的には営業時間中に常時脱線係数測定を行い、状態の変化や異常値の早期発見等リアルタイムで走行安全性を確認・管理できるシステムを構築することが重要である。

そこで著者らは歪みゲージやスリップリング等を用いることなく、非接触センサにより輪重・横圧の測定が可能であり、かつ、営業車両に搭載可能で日常的に高頻度な測定を可能とするシステムを開発し、従来の測定方法とほぼ同等の測

定結果を得ることのできることを確認した。そうした結果を受けて、営業列車に用いることのできる実用システムとして「PQ モニタリング台車」を開発し、脱線係数の常時観測による継続的・長期的なデータ取得が可能になった。この PQ モニタリング台車開発までの経緯と、取得したデータの活用方策について紹介する。

自動車から排出される騒音の国際的な規制動向

Developments related to international regulation for vehicle noise

JASIC 騒音分科会長・日野自動車 大野英夫
国際調和推進部 坂本一朗
国土交通省 高井誠治
日産自動車 白橋良宏

自動車技術会

「心地よい音をはかる技術・つくる技術 2017 シンポジウム」
(平成 29 年 2 月 1 日)

JASIC 騒音分科会では、騒音等に関する国際基準調和活動として、国連規則 R51（四輪車の騒音）や静かな車両の接近を知らせる車両接近通報装置の基準化（R138）等に関する活動を行ってきた。本講演は、自動車技術会から「心地よい音をはかる技術・つくる技術 2017」への講演依頼により、JASIC 騒音分科会長が JASIC における活動を紹介する。

WG2 活動報告：生体計測に基づく音質評価の試み
—第 5 報 生体計測による自動車警告音の音質評価—

WG2 Activity Report: Trial for Sound Quality Evaluation Based
on Physiological Measurement
- 5th Report Sound Quality Evaluation of Car Warning sound
Based on Physiological Measurement-

(株) ブリヂストン 渡邊敏幸
自動車研究部 関根道昭
横浜ゴム(株) 倉森 章
(株) 東陽テクニカ 村田法生
東京都環境公社 門屋真希子
日産自動車 (株) 中村美和、中島洋幸
サウンドデザインラボ 前田 修
(株) 豊田中央研究所 星野博之
エイヴィエルジャパン (株) 内山雅史
中央大学 奥原裕幸、豊田健太、内田公一、戸井武司

自動車技術会シンポジウムテキスト
(平成 29 年 2 月 1 日)

近年急速に開発が進んでいる自動車の自動運転システムや予防安全システムにおいて使用される警告音の音質評価を行う。警告音はドライバの注意力を維持する効果を持ち、伝達される情報にふさわしい音質を備えていることが望まれる。例えば、自動運転により注意レベルが低下したドライバには緊張感がある音、衝突回避などの緊急性が高い情報を伝達する時には緊迫感を印象づける音、一般的な情報を伝えるときは落ち着いた音などのように使い分けることが望ましい。これらの組み合わせが不適切な場合には、システムの受容性が低下するため、ドライバがシステムの使用を中止する可能性があり、事故の予防安全効果が低下するおそれがある。

まず、警告音の周波数と吹鳴周期が音質の印象に与える影響を調べたところ、周波数が高く、吹鳴周期が短い警告音は緊急性、迫力感が高い音質であり、反対に周波数が低く、吹鳴周期が長い警告音は落ち着いた音質であることが判明した。

運転中の黄色信号への変化や先行車両の急減速など速やかなブレーキ操作が必要な緊急性が高い状況において、緊急性、迫力感が高い警告音が提示されると、ブレーキ操作にお

ける反応時間が短縮し、強い筋力を誘発し、ストレス負荷が少ないことが分かった。同じ場面において落ち着いた警告音を提示した場合は、ストレス負荷を高めることも確認した。警告音は、単独で聴取される場合と運転中に聴取する場合で印象が異なり、運転状況に応じて生体に及ぼす影響が変化することが示唆された。

本研究は当研究所で進めている自動運転車両を使用するドライバ状態の客観評価に役立つと考えられ、将来の基準策定のための基礎的な検討として位置づけられる。

口頭（和文）

自動車セキュリティに関する UNECE/WP29 における動向

Activities of vehicle cyber security in UNECE/WP29

自動車研究部 新国哲也

一般社団法人 情報通信技術委員会(TTC)

(平成 29 年 2 月 2 日)

UNECE/WP29 において、ITS/AD(Interigent Transport Systems/ Automated Drive)インフォーマルワーキンググループにより自動車のセキュリティ・ガイドラインがまとめられた。引き続き同ワーキンググループ内にセキュリティタスクフォースが設置され、2016 年 12 月より活動が開始された。自動車セキュリティは各国政府の関心が高い分野であり、今後の規制の在り方などに大きく影響すると予想される。発表では、WP29 における自動車セキュリティに関する最近の議論の動向について解説する。

講演（和文）

鉄道ビジネス海外展開の課題

The issue of overseas expansion of railway business

鉄道認証室 渡邊朝紀

海外鉄道技術協力協会 鉄道海外展開セミナー
(平成 29 年 2 月 22 日)

国際標準に長期にわたり関わってきた経験などから、鉄道の海外展開について、1.内外の鉄道ビジネスの違い、2.インフラ事業とインフラ工業、3.欧州の状況、4.競争、5.インフラビジネスの海外展開に分けて考察した。1.内外の鉄道ビジネスでは、国内の主要な旅客鉄道事業は民営であり、黒字であるのに対し、海外ではほとんどの事業が赤字であり、政府により支えられている。したがって政府の関与が強い。2.国内では、インフラ事業体はシステム全体をとりまとめ、複数メーカーに分割発注するが、海外ではコンサルがシステムをとりまとめ、特定メーカーに全体を発注するのがほとんどである。3.欧州全体に共通のルールで製品を流通させて魅力ある大きな市場を作る統一市場の動きと、規格の標準化の動きがある。4.ビジネスの競争はサッカーなどのスポーツと似ている。5.ビジネスの海外展開にあたり、優位性確保、技術囲い込み、グローバル化/ローカライズ、標準化、認証、価格などさまざまな戦略が必要である。

口頭（和文）

自動運転と安全について

NTSEL's Research Activities on Automated Drive Technologies
for Vehicles

自動車研究部 河合英直

次世代自動車支援センター埼玉
平成 28 年度第 2 回次世代自動車技術講演会
(平成 29 年 2 月 27 日)

今後 5 か年にわたる、交通安全に関する国の大綱をまとめた「第 10 次交通安全基本計画案」において、車両の自動走行技術の開発・促進が重要項目の 1 つとして挙げられている。講演では国内外の自動車技術基準の動向などを交えながら、自動走行及びその周辺技術と安全の関わりについて解説する。

口頭（英文）

The Role of the National Traffic Safety
and Environment Laboratory

交通安全環境研究所の役割

交通システム研究部 廣瀬道雄

Presentation Meeting for The Study on Level Crossing in India

（インド）

（平成 29 年 2 月 28 日）

- The Mission of NTSEL
- Organization
- History
- Research on Safety Assessment of New Railway Traffic Systems
- Safety Assessment for Railway Products
- Certification Body
- Accreditation of Certification Body
- International Standards with Which NRCC Certifies the Conformity

論文（和文）

自転車乗員保護へ向けた総合的な取り組み

Comprehensive approaches for cyclist protection

自動車研究部 松井靖浩、及川昌子

自動車技術 Vol.71, No.3, 2017

（平成 29 年 3 月 1 日）

我が国の自転車が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、歩行者の傷害程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。

論文（和文）

列車制御への適用を前提とした衛星測位の精度向上
に関する検討

A study about the precision improvement of the GNSS
for application to the train control

交通システム研究部 工藤 希、篠田憲幸、廣瀬道雄

電気学会 交通・電気鉄道/フィジカルセンサ合同研究会
(平成 29 年 3 月 2 日)

鉄道ではこれまで位置検知に軌道回路及び地上子等を用いることで鉄道の安全を守ってきた。一方、衛星測位は、良好な受信状態のもとでは、常時、位置検知が可能なシステムである。特に平成 30 年度から 4 機体制でのサービスが予定されている準天頂衛星の活用により一層の位置検知精度向上が見込まれるため、様々な分野への展開が期待されている。

今回、衛星測位を列車制御に利用することを前提に、衛星測位の精度向上方策として、線路方向を考慮した仰角マスクによる手法について実験した。

その結果、衛星の配置により測位誤差が大きい走行に関しては、枕木方向かつ低仰角の衛星をマスクすることで精度向上が見込めることが分かった。

口頭（和文）

自動車用ディスプレイの特徴と課題

Characterisitics and Issues of Automotive In-Vehicle Display

自動車研究部 森田和元

電子情報技術産業協会(JEITA)
人間工学専門委員会公開シンポジウム
(平成 29 年 3 月 3 日)

最近、自動車室内のディスプレイに多くの情報が提供されるようになってきている。多くの情報が提示されることによってドライバが混乱するような事態になることを避ける必要がある。この観点から、車載ディスプレイの中で、カーナビゲーション装置、ヘッドアップディスプレイ、カメラモニタシステムに関してとりあげる。カーナビゲーション装置に関しては発展の歴史、有効視野、自工会ガイドラインについて説明し、ヘッドアップディスプレイに関しては基本的な構造及び評価実験状況を説明する。また、カメラモニタシステムに関しては基準概要について説明する。

記事（和文）

東方見聞録

杏林大学医学部 長谷川 浩、神崎恒一
自動車研究部 関根道昭、榎本 恵、森田和元

杏林大学新聞 2017 年第 17 号
(平成 29 年 3 月 6 日)

最近、高齢ドライバーがブレーキとアクセルを踏み違えて歩行者の列に突っ込んだり、高速道路を逆走して正面衝突したりするなど重大な事故が頻繁に報道されるようになりました。

現代の車社会における事故防止を目指して、自動ブレーキや車間距離維持装置、車線逸脱防止装置など、自動車の安全運転支援システムの開発が世界で急ピッチで進んでいます。これらの技術は、運転が難しくなった高齢者においては事故の予防や移動手段の確保の観点から特に有効であると考えられます。

一方で、こうした運転支援技術を利用するドライバーの操作対応や心理面についてはまだ十分に解明されておらず、国際的にも高い関心が寄せられている現在進行中の議論なのです。

本研究は、まずは軽度認知機能低下を含む高齢ドライバーの運転能力を評価し、運転支援のあり方を検討しようというものです。

口頭（和文）

自動運転技術の動向について

自動車研究部 河合英直

経済産業省・国土交通省委託事業「自動走行の民事上の責任及び社会受容性に関する研究」シンポジウム
(平成 29 年 3 月 7 日)

明治大学法科大学院 中山幸二教授らが中心となって進められている経済産業省・国土交通省の委託事業「自動走行の民事上の責任及び社会受容性に関する研究」の中で開催されるシンポジウムである。時勢運転技術の現状について説明すると共に、交通研で行った「自動ブレーキ」の性能比較実験結果等に基づいて、現状の運転支援技術性能について説明する。

発表では、平成 27 年度交通研講演会ですでに一般に発表しているの ADAS の効果評価データを用い、現状の自動ブレーキ性能にばらつきが存在することを示す。

論文（和文）

ガソリン自動車における新技術がもたらすモード走行
燃費改善効果シミュレーション

Driving cycle simulations of gasoline engines equipped
with new systems

千葉大学 上野 涼、森吉泰生、窪山達也
自動車研究部 水嶋教文

自動車技術会 2016 年度学術研究講演会 講演前刷集
(平成 29 年 3 月 8 日)

今後、乗用車に導入される可能性があるパワートレイン関連の新技術（過給ダウンサイジング、可変圧縮比、Cooled EGR、機械損失低減など）をそれぞれ、または組み合わせて導入した場合の WLTC(Hot) モード走行燃費改善効果を GT-Power を用いたシミュレーションにより評価する。試験車両には 5 人乗りの 1.6L ターボ過給ガソリンエンジン車を用いた。試験車両での走行試験やシャシーダイナモ実験や同一型式のエンジンを使用したエンジンベンチ実験などを行って、エンジン、駆動系、車体のシミュレーションモデルを作成し、シャシーダイナモ実験の結果と比較し妥当性の検証を行った。作成したモデルを用いて、エンジンに新技術を導入した際の燃費を計算した。

その結果、シャシーダイナモでアクセル開度一定での加速を、異なるアクセル開度毎に行うことで得た CVT の変速マップを用いることで、モード走行シミュレーションのエンジン回転数を再現できた。また、エンジンの機械損失、タイヤの転がり抵抗を計測し、筒内圧センサを取り付け、一定速度でシャシーダイナモ実験を行うことで、駆動系の効率を算出できた。実験で得た駆動系の伝達効率を用いることで、モード走行シミュレーションのエンジン負荷を再現できた。さらに、駆動系の伝達効率、タイヤの転がり抵抗を考慮した準定常モデルによるモード走行シミュレーションで、WLTC の 4 フェーズ全てで実験との燃費の誤差を 5%以下に収めることが出来た。

講演（和文）

鉄道における GNSS 利活用ガイドラインの
策定に向けた取り組み

Efforts towards the formulation of
"Guidelines for utilization of GNSS in railways"

交通システム研究部 工藤 希

第 2 回日欧 GNSS 官民ラウンドテーブル
(平成 29 年 3 月 8 日)

鉄道分野における GNSS (Global Network Satellite System) の利活用を促進するため、鉄道分野で GNSS を利用する際の留意点を纏めたガイドライン検討会にて、ガイドラインの策定を行っている。本件では、その概要を紹介する。

第 23 回鉄道技術連合シンポジウム(J-RAIL2016)開催報告

J-RAIL2016 Report

鉄道認証室 渡邊朝紀

日本機械学会 交通・物流部門ニュースレター
(平成 29 年 3 月 20 日)

J-RAIL2016 は、2016 年 12 月 14 日～16 日に国立オリンピック記念青少年総合センターにて開催された。論文約 200 件の発表のほか、二つのシンポジウム(「ここまで進化した首都圏の鉄道」および「特許動向からみた運行管理システム・列車制御システムの研究開発戦略」)の講演がなされた。参加者は約 560 名であった。

故障予知と部品寿命を考慮した鉄道の
信頼性解析手法の検討

Study of Reliability Analysis considering Failure Foreknowledge
and Parts Life on Railway

東京大学 水間 毅
交通システム研究部 林田守正、長谷川智紀

NU-Rail2017 「鉄道分野の新技术に関するシンポジウム」
(平成 29 年 3 月 23 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。本発表では、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。

報告の内容は以下の通りである。

(1)従来の信頼性解析について

- ・ FMEA
- ・ 稼働率

(2)故障検知を考慮した信頼性解析例

- ・ RPN(Risk Priority Number)の算定
- ・ 故障検知率の導入
- ・ 計算例
 - ①従来の FMEA の場合
 - ②新しい FMEA(FMEDA)の場合

(3) 予防保全を考慮した信頼性解析例(FMEPA)

- ・故障予知率の導入
- ・計算例
 - ①故障予知なしの場合
 - ②故障予知ありの場合
- ・部品寿命の考慮

(4) まとめ

- ・故障検知、予知の効果について、従来の FMEA の改良版 (FMEDA、FMEPA) の提案を行い、簡単な計算例を示した。
- ・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いことが確認された。
- ・日本の鉄道は安全性は極めて高いものの、故障率がやや高く、修復率が小さいシステムとの見方もでき、本発表における、故障予知効果が大いシステムであると言える。
- ・鉄道においては故障予知の効果が大いこととなるので、今後は、故障検知方法の充実化の他に、部品寿命も考慮した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。

論文 (和文)

すれ違い用前照灯の照射方向の検出について

Detection Method of Passing Beam Direction

自動車研究部 伊藤紳一郎

元 交通安全環境研究所 塚田由紀

検査部 松井雅人

自動車技術会論文集 vol.48, No.2, 2017

(平成 29 年 3 月 25 日)

自動車用前照灯の光源においても、従来の白熱電球やハロゲン電球に代って H I D ランプや L E D ランプが普及しつつあり、最近ではレーザー光源や O L E D (有機発光ダイオード) 光源の研究開発が進み、レーザー光源前照灯は一部の車両に実際に搭載されるなど、新技術の進展が著しい。また、配光技術に関しても、A F S (アダプティブ・フロントライティング・システム) や A D B (アダプティブ・ドライビング・ビーム) などの新技術が搭載されるようになってきており、自動車用前照灯をめぐる環境は大きく変化してきている。

また、使用過程車の前照灯については、前照灯試験機を使用して照射方向及び光度を計測するなどして道路運送車両の保安基準に適合していることを確認することとなっている。ここで、前照灯試験機が前記の新技術を適用した前照灯に対応できていない場合、これらの前照灯の測定ができなかったり、測定精度が低下したりする可能性が発生する。

そこで、第一段階として、前照灯試験機の機能のうちすれ違い用前照灯の照射方向を検出する機能について、現行の前照灯試験機の検出精度をさらに向上させる方策について検討を実施した。

検討にあたっては、すれ違い用前照灯の照射方向を検出するための最適なアルゴリズムを検討するのに必要なデータを取得するため、前照灯試験機を改造して多数のデータを取得し、これらのデータを使用して、すれ違い用前照灯の照射方向の検出精度がより向上するようにアルゴリズムの改良を重ねることとした。

その結果、すれ違い用前照灯の照射方向の検出精度が大幅に向上すると考えられるアルゴリズムを求めることができたので、その概要を報告する。

触媒昇温装置搭載ディーゼルハイブリッド重量車の
環境性能評価

Estimation of Fuel Economy and Emissions
for Heavy-duty Diesel Hybrid Vehicle
with Electrical Heating Catalyst System

自動車研究部 奥井伸宜、山口恭平

自動車技術会論文集 Vol.48、No.2、2017
(平成 29 年 3 月 25 日)

乗用車用排出ガス対策の一技術である「触媒昇温装置 (EHC)」に着目した。EHC がディーゼルハイブリッド重量車の排出ガス対策に将来有望な技術となれば、その搭載車両の評価法を予め整備しておく必要がある。そこで、EHC 搭載ディーゼルハイブリッド重量車の各種性能を、新たな HILS 評価手法を整備し評価した。得られた知見を以下に記す。

(1) EHC の昇温効果は、エンジン低回転・低負荷運転時に得られ、ハイブリッド車両との組み合わせに効果的である。

(2) EHC 搭載ディーゼルハイブリッド重量車の燃費は若干悪化したが、排出ガス特性は大幅に改善できることから、本車両の将来の排出ガス対策に有効な一技術として考えられる。

(3) EHC 搭載ディーゼルハイブリッド重量車を評価する際、新たな HILS (拡張 HILS) 評価手法を用いる必要があった。

音声操作作業を行いながらカーブ走行する場合の
高齢ドライバーの運転挙動

Analysis of Driving Behavior of Elderly Drivers When Operating
a Voice Control Device on a Curved Road

東京農工大学 小山すみれ
自動車研究部 森田和元、榎本 恵、関根道昭

自動車技術会論文集 Vol.48、No.3、2017
(平成 29 年 3 月 25 日)

本研究では、音声タスクを行いながらカーブ走行する場合の高齢ドライバーの運転挙動を調べ、あわせて、音声タスクの負荷レベルを脳波測定により客観的に調べた。その結果、以下の知見が得られた。

(1) 高齢者は無負荷時でも若年者と比較して操舵のばらつきが大きく、音声タスクを行う場合、その値はさらに大きくなる。また、高齢者、若年者とも音声タスクのレベルの差による操舵のばらつきの差が認められる。

(2) 定常状態視覚誘発電位である SSVEP のパワースペクトル密度 (PSD のピーク値) は、音声負荷のレベルが難しくなると低下する傾向であることから、SSVEP は音声タスクの負荷レベルを客観的かつ定量的に測る評価手法になり得る。

(3) 若年者は音声タスクの負荷により SSVEP の PSD 値が低下しても、実際の運転操作への影響が小さい。一方、高齢者は音声タスクの負荷により SSVEP の PSD 値が低下すると同時に、実際の運転操作への影響も大きい。

以上のことから、音声操作による車載の情報機器が今後広く導入されるようになった場合、若年者にとって運転操作の負荷にならなくても高齢者にとって負荷になる可能性があると考えられる。

論文（和文）

NOx センサベースの車載計測器を用いた重量貨物車の
排出ガス診断方法の検討

On-board Diagnosis of Exhaust-gas for Heavy-duty Truck
Driving on Road by
NOx Sensor-based Portable Emission Measurement System

自動車研究部 山本敏朗、鈴木央一、水嶋教文

自動車技術会論文集 Vol.48、No.2、2017

（平成 29 年 3 月 25 日）

NOx センサベースの車載計測器（SEMS：Sensor-based Portable Emission Measurement System）をテールパイプに接続して NOx および CO2 排出量を算出し、CO2 1kg 当たりの NOx 排出量（g）を、「NOx 排出率（g/kg-CO2）」と定義して求め、これを用いて路上走行時の NOx 浄化性能を診断する方法を検討した。その結果、以下の点が明らかとなった。

(1) 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 NOx 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の測定値および NOx 排出率（g/kg-CO2）をあてはめることにより、路上走行時において EGR 装置および尿素 SCR システムの NOx 浄化性能をモニターする方法を示した。

(2) テールパイプでの排出ガス温度と NOx 排出率（g/kg-CO2）の関係をモニターすることにより、尿素 SCR システムの劣化診断が可能かどうかについて、実際に同システムが劣化した大型貨物車のシャシダイナモメータ試験のデータを用いて検証したところ、テールパイプでの排出ガス温度が低温度領域（例えば、135℃未満）の NOx 排出率（g/kg-CO2）を観測することにより、前段 DOC の劣化診断が可能であるとともに、テールパイプでの排出ガス温度が中温度領域以上（例えば、135℃以上）の NOx 排出率（g/kg-CO2）を観測することにより、尿素 SCR システムの劣化診断が可能であるとの見通しを得た。

(3) 尿素 SCR システムの劣化診断を ZrO2 式 NOx センサベースの SEMS を用いて行う場合、NOx センサには、NH3 を NOx として誤検出する NH3 干渉の問題が存在するが、供試の尿素

SCR システムでは NH3 スリップ量は、尿素 SCR システムの新品時には微量であり NOx 排出率（g/kg-CO2）に影響を及ぼすレベルではなく、劣化時にのみ急増することから、劣化診断の誤差要因となることはなく、本報で提案する「排出ガス温度と NOx 排出率（g/kg-CO2）の関係をを用いた尿素 SCR システムの劣化診断法」の有効性を確認することができた。