

## 所 外 発 表 論 文 等 概 要

〈平成 25 年 4 月～平成 26 年 3 月〉

その他の交通システム

Other urban transportaion systems

理事 水間 毅

電気学会 125 年史  
(平成 25 年 4 月 1 日)

電気鉄道を、車両の支持・案内を鉄輪と鉄レールにより兼用して行い、駆動を回転型モータで行うシステムと定義して、それ以外の方法で支持、案内、電気駆動を実現して公共交通として成立しているシステムをその他交通システムと呼ぶこととする。駆動方式で回転型のモータ以外ではリニアモータ駆動があり、この実用例としては、リニア地下鉄、リニモがある。リニモはリニアモータ駆動であると共に、車体の支持・案内を磁気力で行う常電導磁気浮上式鉄道でもある。超電導磁気浮上式鉄道は、リニアモータを使用して駆動し、超電導磁石を用いて車体の支持・案内を行う交通システムであるが、リニアモータは、同期モータを使用している。回転型モータを使用する公共交通システムでも、車体の支持を案内をゴムタイヤ、案内輪で行うシステムが新交通システムやモノレールである。これらのシステムは、静音性、低振動性に優れており、高架上に建設されている。その他には、ケーブルカー、索道があるが、近年では、位置エネルギーを使用した新しい交通システムの開発も進められている。

タイヤ路面騒音室内台上試験装置

Introduction of tire/road noise chassis-dynamometer system

環境研究領域 宝渦寛之

日本騒音制御工学会  
学会誌「騒音制御」 Vol.37 No.2 pp.69-72  
(平成 25 年 4 月 1 日)

本稿では、(独)交通安全環境研究所が有するタイヤ路面騒音室内台上試験装置について、概要の説明を行う。この装置は、室内床寸法 15m×15m、室内高さ 6.8m の大型の半無響室内に設置された静音対策を施したシャシダイナモメータのことであり、室内にて自動車の走行騒音を模擬した騒音測定を行うことができる。本装置は、騒音測定を目的としたものであるため、自動車の排出ガス測定に用いられる一般的なシャシダイナモメータと比べ、静音化のために様々な対策を施している。ここではまず、これらの対策を含めた装置の概要について説明を行い、その後、テストコースで走行した場合と本装置を用いた場合で、発生するタイヤ騒音に現象面で違いがあるか検討を行った。その結果、シャシダイナモメータのローラが有する曲率に由来するタイヤ接地面積の違いにより、タイヤ騒音の放射特性に相違が生じることが確認された。またあわせて、実際に当該装置を用いて行われた測定例の紹介も行う。

口頭、論文（英文）

Characteristics of Accidents and Violations Caused by  
Elderly Drivers in Japan

日本における高齢ドライバの事故、違反特性

自動車安全研究領域 森田和元、関根道昭

17th APAC (Asia-Pacific Automotive Engineering) conference  
(平成 25 年 4 月 3 日)  
Proceedings of the 17th APAC

高齢ドライバの事故違反の特徴について 2009 年のデータを基にしてマクロ解析を行った。その際、運転頻度の影響をできる限り排除するために、被追突事故の件数を基にして正規化比率（オッズ比に相当）を求めることにより解析した。ここで、正規化比率は事故発生の相対的な危険性を示すものと考えられる。

35-44 歳のドライバを基準として検討した結果、以下のことが明らかとなった。

事故に関しては、高齢ドライバの事故の危険性は高いことが分かった。個別事故類型でみると特に、人対車両、出会い頭、右折、単独事故の危険性が高かった。違反については、高齢ドライバといっても違反の発生率は高くないものの、その中では信号無視の違反が高かった。その原因として有効視野が狭くなることが上げられる。高齢ドライバに対する支援システムを考える場合には、このような観点から対策を講ずべきである。

口頭、論文、出版物（和文）

Features of Fatal Pedestrian Injuries in Vehicle-to-Pedestrian  
Accidents in Japan

日本における車対歩行者交通事故における  
死亡歩行者の傷害特徴

自動車安全研究領域 松井靖浩  
茨城キリスト教大学 土井 努  
自動車安全研究領域 及川昌子、安藤健一

2013 SAE World Congress  
SAE International Journal of Transportation Safety  
Vol.1, No.2, pp. 297-308  
(平成 25 年 4 月 16 日)

我が国の交通事故死亡者数の中では歩行者の数が最も多く、死者数割合は近年増加の傾向にある。現在、車両側の衝突安全対策として、歩行者の被害軽減ボンネットが開発され、普及してきている。さらなる歩行者被害の軽減を対策するには、歩行者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車両－歩行者死亡事故におけるマクロ事故データを使用し、損傷主部位に着目して事故状況を詳細に調査した。1999 年と 2009 年に発生した歩行者死亡事故では、頭部を損傷主部位とする事故は減少しており、2005 年に導入したボンネットを対象とする頭部保護基準の効果が現れたことが推察される。また、2009 年に発生した歩行者死亡事故に着目すると、女性の腰部は男性と比べ頻度が多く、高齢歩行者の腰部は若齢層と比べ頻度が多いことが判明した。ただし、車両の走行速度は腰部傷害に影響を及ぼす要因とはならない傾向を得た。また、損傷主部位が頭部のときの加害部位（車両/路面）に着目すると、加害部位は、車両の走行速度が高くなると車両となるが、走行速度が低いと路面となる傾向が見られた。ここでは、さらに歩行者頭部インパクトを用いた衝撃実験から、路面に対する衝撃は、車両の高剛性部位に対する衝撃よりも頭部に対してより厳しい衝撃力を与えることを示した。このことより、車両が低速度で歩行者に衝突した場合でも、路面との衝撃により頭部に重度/死亡に結び付きやすい傷害は発生する可能性のあることが判明した。

PN Emissions from Heavy-Duty Diesel Engine with Periodic  
Regenerating DPF

周期再生式 Diesel Particulate Filter のすす堆積状況が  
重量車から排出される粒子数および規制成分に与える影響

環境研究領域 山田裕之

SAE International Journal of Engines, 6, 1178-1189,  
2013-01-1564 (2013).  
(平成 25 年 4 月 17 日)

Periodic fluctuations of PN, PM, and regulated gases from a heavy-duty truck equipped with a diesel particulate filter (DPF) and a diesel oxidation catalyst (non-SCR truck) and from a heavy-duty diesel engine equipped with a DPF and a urea-SCR (SCR engine) were investigated. Both met Japanese 2009 regulations, which are equivalent to Euro VI. High emissions of THC, NMHC, CO<sub>2</sub>, and PM were observed in the regeneration cycle. NOx emission from the SCR engine was also high. However, regeneration had no effect on NOx emission from the non-SCR truck. From both exhausts, quite high emission of PN was observed in the regeneration cycle, and this emission gradually decreased in subsequent cycles. This can be explained by the relation between the filtering efficiency and the amount of loaded soot in the DPF. NOx emission from the SCR engine increased when regeneration started and remained high after regeneration terminated. During regeneration, no PN emission particular to regeneration was observed in both cases. The shapes of PN profiles in the cycles without regeneration were almost the same, although the absolute values were quite different. Certification values of PM and PN were calculated as the weighted averages of periodic fluctuations. The contributions of the first three cycles, starting from regeneration, to PN were 99 % for the non-SCR truck and 88% for the SCR engine. These suggest that PN emissions in normal conditions have almost no effect on the certification values. In the PM measurement, the effect of tunnel blank was high.

予防安全効果評価シミュレータ  
(A Survey Simulator to Evaluate Safety Systems (ASSESS))  
におけるドライバのブレーキ操作タイミングの決定方法

Determination of Braking Timing Algorithm in “A Survey  
Simulator to Evaluate Safety Systems (ASSESS)”

自動車安全研究領域 森田和元

田中信壽、安本まこと、榎本 恵、関根道昭、青木義郎

日本機械学会  
日本機械学会論文集 C 編  
Vol. 79 (2013) No.800 p.1003-1011  
(平成 25 年 4 月 25 日)

自動車の予防安全支援システムが交通事故低減にどのような効果を有するかについて評価するシミュレーションプログラム(A Survey Simulator to Evaluate Safety Systems, ASSESS)を開発しており、その中ではドライバが衝突を避けるようにブレーキ操作を行うアルゴリズムをとりいれている。ブレーキ操作に関しては、操作開始のタイミングの決定と、ブレーキ踏力の大きさの決定との両方を考慮する必要がある。今回は、ドライバのブレーキ操作開始タイミングについて検討した。ドライビングシミュレータを使用した追従走行実験時のデータ等を解析して、認知判断タイミングに関する要因を抽出した。この結果を基にして、TTC の逆数である iTTC と距離に関する補正項によってブレーキ操作タイミングを決定する計算式を導いた。

出版物（和文）

**シミュレーションシステム事業**

三菱プレシジョン株式会社 阿部正裕  
交通システム研究領域 吉永 純

三菱プレシジョン株式会社  
三菱プレシジョン 会社案内 2013 年 p.3  
(平成 25 年 5 月 1 日)

現実には困難は実験等について、シミュレーション技術を利用して実施する、三菱プレシジョン株式会社の開発したシミュレーション装置の一つとして、当研究所の「列車運行システム安全性評価シミュレータ」の外観を中心に紹介したものである。

雑誌（和文）

**ドライブシミュレータによる試験**

近畿大学工学部 樹野淳也  
交通システム研究領域 吉永 純

近畿大学工学部広報誌  
(平成 25 年 5 月 1 日)

独立行政法人交通安全環境研究所と株式会社フォーラムエイト（東京都目黒区）の研究者・エンジニアが近畿大学次世代基盤技術研究所のドライビングシミュレータを使って「路面電車の運行速度向上に関する調査試験」を行った。

現在、路面電車事業者は旅客サービス向上のため、最高速度の向上を要望しており、その実現可能性を検討するにあたり、路面電車と自動車間の安全性の確認／確保の検証を目的とした調査研究のために、広島県で運転安全性について知見を有する近畿大学において、路面電車の運転を行う被験者試験を実施した。

フルラップ前面衝突およびオフセット衝突時の  
乗員保護に関する調査

Investigation of occupant protection in  
full-rap and offset frontal crash tests

自動車審査部 高木俊介  
自動車審査部 澤村 崇、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 2013 年春季大会  
(平成 25 年 5 月 22 日)

日本の交通事故の死者数の内、約 1/3 が車両乗車中の事故であり、前面方からの衝突が他の方向からの事故に対し、53%と高い割合を占めている。前面方向からの衝突に対する法規は日本国内では、オフセット前面衝突試験およびフルラップ前面衝突の試験法が保安基準にて定められており、この 2 試験に焦点をあて、認証時に試験を実施する際の傷害値がどの程度であるか、50 例以上について調査を行った。その結果、

- ・フルラップ前面衝突では、運転席および助手席にて平均値に差がほとんど見られなかった。
- ・オフセット前面衝突では、頭部と胸部の傷害値の平均を比較すると、運転席が助手席を上回る。
- ・フルラップ前面衝突およびオフセット前面衝突の両者の試験形態においても、胸部の傷害は、頭部の傷害に対し基準値で比較すると高い傾向が見られた。
- ・フルラップ前面衝突およびオフセット前面衝突の両者の試験形態においても、試験車重量が大きくなることにより、傷害値が低下する影響が見られた。

以上の点が分かった。

予防安全効果予測シミュレータ (ASSESS) による  
夜間歩行者事故低減のための

Adaptive Driving Beam の有効性評価（第 2 報）  
—ADB による歩行者事故低減の推定—

Quantitative Evaluation of Adaptive Driving Beam using  
" A Survey Simulator to Evaluate Safety Systems (ASSESS)"  
to Reduce Pedestrian Accidents during Nighttime (Second report)  
- Estimation of Reduction of Pedestrian Accidents by ADB-

自動車安全研究領域 森田和元  
田中信壽、青木義郎、榎本 恵、安本まこと、関根道昭

自動車技術会学術講演会 2013 年春季大会  
自動車技術会春季学術講演会概要集  
(平成 25 年 5 月 22 日)

現在、予防安全支援システムの効果評価を可能とするシミュレーションプログラム (A Survey Simulator to Evaluate Safety Systems, ASSESS) の開発を進めてきている。この ASSESS では支援システムの機能を組み込むことによって、導入時の事故低減効果について予測できることをねらっている。ここで、夜間における歩行者事故を低減させる目的でハイビーム（走行ビーム）の配光を先行車、対向車の存在にあわせて可変とする先進型可変配光走行ビーム (Adaptive Driving Beam, ADB) が開発されてきている。今回、ADB の機能をプログラムに組み込んで評価を行い、ADB の事故低減効果予測を行った。

主な結果は以下のとおりである。

- (1) ロービームを ADB に置き換えることにより、事故件数は急速に減少する。また、ADB の普及率に対してほぼ比例して減少する。
- (2) ロービームの場合には、車から見て左側から横断する歩行者に対しての事故はないものの、右側から横断を行う歩行者が事故にしやすい。ロービームは右側への配光が暗いため、右側にいる歩行者を認知することが困難であることが原因であると考えられる。また、歩行者からの立場からすれば、車からみて左側の歩行者にとって右側から接近する車両の前照灯の明るさに気がつきやすいため横断を諦めることが影響していると考えられる。また、歩行者がゆっくりと横断する場合には事故にあう可能性が高い。
- (3) ADB、ハイビームの場合には歩行者が右側から横断する場合においても事故にあう可能性は非常に少ない。
- (4) 自車と対向車がすれ違う場合に、その間を歩行者が右側から横断するケースにおいては、対向車の前照灯がハイビームの場合に、自車ドライバは強いグレアを感じて、その結果事故につながる可能性のあることがわかった。とくに高齢ドライバについてはその影響が表れた。ADB の場合にはこのようなグレアは発生しない。
- (5) 車両速度との関係でいえば、車両速度が 30km/h 以下の場合には、ロービームの場合でも右側から横断する歩行者に対して事故の可能性が急激に低減する。

以上のことより、前照灯をロービームの代わりに ADB にした場合には、歩行者事故を大きく低減することが可能であることがわかった。また、走行速度を抑えて運転することが歩行者事故を低減するうえで効果的であった。

衝突回避・被害軽減ブレーキの  
性能評価と効果推定に関する検討（第3報）

An Evaluation Protocol for Collision  
Avoidance and Mitigation Systems and its Application to  
Safety Estimation (Third Report)

自動車安全研究領域 安藤憲一、田中信壽

自動車技術会学術講演会 2013 年春季大会  
自動車技術会 2013 年春季大会学術講演会前刷集  
(平成 25 年 5 月 22 日)

本研究では、CAMS の性能を衝突回避の可否のみならず衝突速度の低減量を加味する手法を考案した。本手法では、衝突速度に閾値を設定し、その速度以下で衝突した場合を低リスク衝突、その速度以上で衝突した場合を高リスク衝突と定義する。次いで、この 2 つの衝突事象と衝突回避の事象の 3 つの事象に衝突事象を分類し、それぞれの事象が発生する確率を実験データから多項ロジスティック回帰分析によって算出する手法を開発した。これによって、歩行者の受ける傷害リスクに基づく CAMS の安全性能を表現することを可能にした。

交通環境による高齢歩行者横断特性の変化

Change of the aged pedestrian crossing characteristic by traffic  
environment

自動車安全研究領域 青木義郎  
松井靖浩、関根道昭、及川昌子

自動車技術会学術講演会 2013 年春季大会  
自動車技術会論文集 Vol.44, No.1  
(平成 25 年 5 月 22 日)

特に重大事故につながりやすい「高齢歩行者の横断事故」の発生メカニズムを明らかにすることを目的として、車両走行速度や歩車間距離が、高齢歩行者の車両接近時の横断判断に及ぼす影響を実験参加者による評価実験により調査し、青壮年歩行者の横断特性と比較した。

その結果以下のことが明らかになった

- (1) 昼間の場合と異なり、夕方や夜間時において高齢歩行者は、左側歩行者と右側歩行者の“歩車間距離”の差が小さくなる。背景が暗くなると左右の歩車間距離の差が出にくくなるものと考えられる。
- (2) 歩行者がぎりぎり横断する歩車間距離や車両到達予測時間は一定ではなく車両走行速度によって変化する。このことから高齢歩行者は歩車間距離や車両到達予測時間だけで横断を判断するものではなく、歩車間距離と到達予測時間の双方から横断の判断を行うものと推測される。
- (3) しかしながら高齢歩行者は青壮年歩行者と比べると距離だけで横断を判断する傾向が強くなる。
- (4) 歩行者が右側に位置する場合、車両走行速度が高くなると（40 km/h、45 km/h）、青壮年歩行者と比べ高齢歩行者における歩車間距離は短くなることが判明した。車両走行速度が高くなるに伴い高齢歩行者の速度認知能力が低下することが要因と考えられ、交通事故に遭う危険性が高くなることが推測される。
- (5) 車両がハイビーム使用時においては、ロービーム使用時と比べ全体的に歩車間距離が長くなる傾向が見られ、車両の見え方により横断判断が変化する可能性がある。

予防安全効果予測シミュレータ (ASSESS) による  
夜間歩行者事故低減のための

Adaptive Driving Beam の有効性評価（第 1 報）

—前照灯による歩行者の視認性を考慮した

ASSESS の開発概要—

Quantitative Evaluation of Adaptive Driving Beam using  
"A Survey Simulator to Evaluate Safety Systems (ASSESS)"  
to Reduce Pedestrian Accidents during Nighttime (First report)  
- The development outline of ASSESS in consideration of  
visibility for the pedestrian with headlamps -

自動車安全研究領域 田中信壽

田中信壽、森田和元、青木義郎、

榎本 恵、安本まこと、関根道昭

自動車技術会学術講演会 2013 年春季大会

自動車技術会春季大会

（平成 25 年 5 月 22 日）

本報告では、予防安全支援システム効果評価シミュレータ ASSESS を用いて行った Adaptive Driving Beam (ADB) の効果評価について論じた。ASSESS は、コンピュータ内に生成される仮想空間内に交差点環境を再現し、予防安全支援システムの機能を搭載した車両が自律走行する評価環境を構築することによって予防安全支援システムの効果評価を実現するシミュレータである。本研究では、まず、この ASSESS によって ADB の効果評価を実現するために前照灯の照射によって生じるコントラスト比をもとに歩行者を認知するアルゴリズムを開発した。このアルゴリズムの特徴は、対向車の前照灯によってドライバに生じるグレアの影響を等価光膜輝度として推定し、これをコントラスト比の算出に用いる機能を有している点で、この機能によって歩行者の蒸発現象を模擬することを可能にした。次いで、実験結果に基づいて道路の横断判断を自律的に行うことを可能にした歩行者モデルを開発し、本モデルを ASSESS に組み込んだ。

また、これら新機能が搭載された ASSESS を用いて ADB の効果評価を行った。その結果、若年者のようにグレアの影響の受けにくいドライバに対しては、走行用前照灯を自車及び対向車ともに用いた方が、事故が防止されやすい傾向が確認された。一方、高齢者のようにグレアの影響を受けやすいドライバに対しては、ADB は走行用前照灯と同等に事故を防止できる可能性があることが確認された。また、すれ違い前照灯と ADB を比較した場合は、今回想定した実験条件では ADB の方が、事故低減効果が高いことが確認された。加えて、本評価では、照射される前照灯の違いによって歩行者の横断判断が変化し、歩行者はすれ違い前照灯に照射されている場合よりも走行用前照灯に照射されている場合の方が横断を早めにあきらめるため、そもそも事故が起きにくくなることも確認された。この効果は ADB を用いた場合でも同様に現れ、ADB が一種の接近警報として働きドライバの視認状態の問題とは別に事故を防止できる可能性が確認された。

歩行者交通事故の実態分析と  
予防安全システムに期待する性能要件

Vehicle-to-Pedestrian Accident Situations and  
Their Application to Specification for Collision Damage  
Mitigation Braking System for Pedestrian Detection

自動車安全研究領域 松井靖浩

自動車技術会春季大会フォーラム「GIA フォーラム：

歩行者死傷事故の低減に向けた技術戦略

～歩行者対応予防安全システムの可能性と課題～

（平成 25 年 5 月 23 日）

近年、歩行者死傷事故数を低減させるため、センサーで歩行者を検知し、警報やブレーキ制御をかける歩行者検知型予防安全装置の普及も有望視されている。このような予防安全装置を開発、または歩行者保護性能を評価するには、事故の特性を詳細に把握する必要がある。ここでは、事故状況の把握に活用可能なニアミス事象に着目し、歩行者と車両との衝突予測時間について詳細に把握し危険な状況を推察することを目的とした。過去の研究では、車両に着目し、車両が歩行者位置に到達する時間を Vehicle Time to Collision (Vehicle TTC) を調査してきた。ここでは、歩行者の行動に着目し、歩行者が車両走行ラインに到達するまでの時間を Pedestrian Time to Vehicle (Pedestrian TTV) として、危険な条件下における両時間の関係を調査した。

歩行者が障害物のないところから飛び出す場合、Vehicle TTC, Pedestrian TTV の平均値は 1.96 秒、1.79 秒であり、共に同じ傾向を示すことが判明した。歩行者が障害物の陰から飛び出す場合、Vehicle TTC, Pedestrian TTV の平均値は 1.31 秒、1.05 秒であり、共に同じ傾向を示すことが判明した。従って、障害物有無、いずれの条件においても、仮にドライバーと歩行者の両者が共に相手の存在に気づかず、等速で接近した場合、衝突する可能性が極めて高いことが推察される。車両に搭載される歩行者検知型被害軽減装置の実現可能性を考慮した上でこのような情報を歩行者検知型被害軽減装置の仕様へ反映すべきと考える。



口頭、論文（和文）

重量車用新方式ハイブリッドシステムによる  
燃費改善の検討  
ー電動過給機付ディーゼルエンジンのエンジン性能および  
排出ガス性能に関する基礎調査ー

A Study on Improvement of Fuel Economy of  
Heavy Duty Hybrid Electric Vehicles  
with New Type of Hybrid Electric System

交通研 奥井伸宜、新国哲也、河合英直

自動車技術会学術講演会 2013 年春季大会  
パシフィコ横浜（横浜市）  
自動車技術会論文集  
Vol.44 No.6 pp.1365-1370  
（平成 25 年 5 月 23 日）

【概要】

重量車運行時の実用燃費を向上させることを目的とした新たなハイブリッドシステムを前報で提案した。本システムのキーテクノロジーは電動過給機である。本報では、電動過給機付多気筒ディーゼルエンジンのエンジン高熱効率化と排出ガス改善効果を確認することを目的とし、電動過給機による高過給化と多量 EGR を組み合わせたエンジン実験を行った。以下に詳細を記す。

- (1) 電動過給機への投入電力の増大にともない、投入電力ゼロ時と比べ、エンジン全負荷トルク性能は 2.6%、過渡応答トルク性能（アクセル全開後 2 秒後の発生トルク値）は最大 7.6%改善した。
- (2) 電動過給機により燃焼室内への新気導入が増大できることから、定常運転時には、従来ターボチャージャではエンジン稼働が困難となる領域まで EGR を多量に投入でき、投入電力ゼロ時の同スモーク濃度値で比べた際、燃料消費率が 3.1%改善することを確認した。
- (3) 過渡走行試験モードの一山目を走行した際、電動過給機稼働時には、投入電力ゼロ時の同スモーク濃度値と比べて、NOx 排出率が 12.9%改善し、燃料消費率が 4.9%改善した。ここで、提案する新方式ハイブリッドシステムは、車両減速時の回生エネルギーを利用し電動過給機を稼働させるものであり、市販ハイブリッドトラックで同モードを走行した際、電動過給機の稼働エネルギーを回生エネルギーで補えることを確認した。

口頭（和文）

列車の位置を探知する技術による安全性向上への取り組み

The efforts to improve railway safety by position detecting  
technology

交通システム研究領域 吉永 純

次世代センサ協議会  
講演会前刷り集  
（平成 25 年 5 月 24 日）

走行中の列車の正確な位置（又は速度）を検知する方法は、実用的な方法で考えると困難であり、一定の誤差を伴っている。本件では、現状での列車位置の把握法について述べるとともに、列車位置が正確に分かることで判明すると期待される、列車運転状況、設備管理等についてセンサ開発者向けに紹介するものである。

尿素 SCR システム搭載貨物車の路上走行時における  
NO<sub>x</sub>、NH<sub>3</sub> および N<sub>2</sub>O の排出挙動

Emission Behavior of NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> and N<sub>2</sub>O from the Truck  
equipped with Urea SCR System under Road Driving

環境研究領域 山本敏朗、堤 玲子  
岩田電業株式会社 岩田恒夫、小川恭弘  
日本エム・ケー・エス(株) 加藤 裕

自動車技術会学術講演会 2013 年春季大会  
(平成 25 年 5 月 24 日)  
講演前刷集

尿素 SCR システム搭載の小型貨物車に、車載式 FTIR 分析装置を搭載して、一般幹線道路を走行し、各種の排出ガス成分濃度と排気管出口ガス温度を連続計測し、都市内走行時における尿素 SCR システムの機能状態および排出ガス性能について考察した。その結果、以下の点が明らかとなった。

- (1) 尿素 SCR システムの機能状態を把握するための指標として、テールパイプから排出される CO<sub>2</sub>1kg 当たりの NO<sub>x</sub> 排出量 (g) を、「NO<sub>x</sub> 排出率 (g/kg)」と定義して用いるとともに、機能の評価は SCR 触媒の暖機状態を把握して行う必要があることから、コールドスタートによる SCR 触媒の暖機過程を、排気管出口ガス温度の変化から、Ⅰ（後処理装置熱容量による温度停滞域）、Ⅱ（触媒温度上昇域）、Ⅲ－Ⅰ（触媒温度安定域）さらに DPF の再生運転領域（Ⅳ、Ⅴ）に区分し、それぞれの領域について上記指標により評価する手法を提案した。
- (2) 試験車両（車両 B）は、都市内走行時に、低い大気温や SCR 触媒搭載位置がテールパイプ直前であること等に起因して SCR 触媒が活性温度まで昇温されないため、NO<sub>x</sub> 排出率（NO<sub>x</sub>/CO<sub>2</sub> (g/kg)）が低下せず、尿素 SCR システムが十分に機能していないことが確認された。
- (3) 本試験車両では、触媒温度上昇域において、前段酸化触媒が活性化され NO<sub>2</sub> 生成が始まった。暖機後の走行条件において尿素 SCR システムが機能しない場合は、この NO<sub>2</sub> がそのまま排出されることになり、問題となる可能性がある。
- (4) コールドスタート時の尿素噴射開始以前において、N<sub>2</sub>O の排出が認められる場合があることから、NH<sub>3</sub> スリップ以外に、N<sub>2</sub>O 生成メカニズムが存在する可能性がある。

使用過程尿素 SCR 車における排出ガス性能変化の推移

Emission Characteristic Trends of in-use Urea SCR HD Vehicles

環境研究領域 鈴木央一、山本敏朗、山口恭平

自動車技術会学術講演会 2013 年春季大会  
(平成 24 年 5 月 24 日)

自動車技術会学術講演会 2013 年春季講演前刷集  
No.68-13 p.1～

使用過程の尿素 SCR 車の排出ガス性能について把握するため、複数台を期間において複数回試験し、推移も含めて調査を行った。その結果、10 万キロ以上走行する過程で概ね規制値レベルの 2 倍以上に悪化した。HC 被毒は SCR 触媒を昇温させることで概ね回復する一方で、前段酸化触媒が次第に劣化していくことが、触媒を変更した試験等から明らかになった。

概要を以下にまとめる。

- (1) 試験を行った 3 台の車両について、5 万キロ走行程度までは目立った劣化がみられなかったが、いずれも 10 万キロに到るまでに NO<sub>x</sub> 排出が、正常時の 2 倍程度以上に増加した。触媒を交換すると正常に戻ったことから、エンジン側に問題はなく後処理装置の劣化である。
- (2) NO<sub>x</sub> 排出増加の主な原因として、SCR 触媒の HC 被毒による一時的な劣化が挙げられたが、走行距離増加に伴い前段酸化触媒の NO<sub>2</sub> 生成能力が低下することも NO<sub>x</sub> 増加につながった。HC 被毒は 400℃を超す昇温により回復可能だが、酸化触媒の劣化は高温にしても性能回復できない恒久的な劣化であった。
- (3) NO<sub>x</sub> 排出が増加する状態では、NO<sub>x</sub> のみならず、NH<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>O の排出も大幅に増加する。とくに N<sub>2</sub>O に関しては、JE05 モードで CO<sub>2</sub> の温暖化負荷の 30～80%に達する水準の排出がみられた。昇温運転により HC 被毒を回復させた場合には、NH<sub>3</sub> 排出は大きく改善されるが N<sub>2</sub>O 排出については変化が小さかった。
- (4) 試験車のうちバス 2 台では、10 万キロを超えた走行が行われた場合に、HC 被毒が顕著になり、多量の付着物により排気圧力が上昇し、最高出力が低下し、燃費が劣化する結果がみられた。
- (5) 対策として性能劣化した触媒を昇温させることが有効だが、長期的には耐久要件の再検討等も必要になることが見込まれる。

被追突事故件数を媒介とした高齢ドライバの交通事故の分析

Analysis of Traffic Accidents Caused by Elderly Drivers Based on  
Numbers of Rear-End Collided

自動車安全研究領域 森田和元、関根道昭

自動車技術会

自動車技術会論文集 Vol.44 No.3 p.903-p.908

（平成 25 年 5 月 25 日）

高齢ドライバの事故の特徴についてマクロ解析を行った。  
その際、運転頻度の影響をできる限り排除するために、被追  
突事故の件数を基にして正規化比率を求めることにより解析  
した。ここで、正規化比率は事故発生の相対的な危険性を示  
すものである。

高齢ドライバの特徴として、出会い頭事故が多いことから、  
偶然事故に遭いやすい傾向があると一般的に考えられる。高  
齢ドライバに対しては、偶然に事故に遭遇するという点を考  
慮して、たとえば見落としに対する警報を与えるなどのうっ  
かりミスに対する車両側の支援が有効である。

また、2 当の年齢層との関係で事故発生状況を調査すると、  
人対車両事故で特徴的な傾向があった。その傾向とは、1 当  
ドライバが高年齢の場合に、2 当の歩行者の年齢層によって  
事故発生の危険性が異なるということである。すなわち、歩  
行者の年齢が高くなると事故の危険性が高くなることが認め  
られた。人対車両の場合、接近する車両を、歩行者が避ける  
ことができれば事故につながらないと考えられる。子供の歩  
行者の場合には高齢ドライバの運転する車両であってもこれ  
を避けることができ、高齢歩行者の場合には車両を避けるこ  
とが困難であるため事故に至ったと推測される。すなわち、  
高齢ドライバが高齢歩行者に衝突する危険性が高いと考えら  
れる。この点に関して、高齢ドライバへの対策とともに高齢  
歩行者に対しても事故に遭わないような対策を考える必要が  
ある。

RESEARCH OF CRS SIDE IMPACT TEST PROCEDURES  
USING AN ACCELERATION TYPE SLED SYSTEM

加速式スレッド試験機を用いた  
CRS 側面衝突試験方法に関する調査

自動車安全研究領域 田中良知

細川成之、山口大助、松井靖浩

ESV2013 Proceedings

（平成 25 年 5 月 28 日）

Accident data show that the injury risks to children seated in child restraint systems (CRSs) are higher in side collisions than those in any other types of collisions. Accordingly, NHTSA [1] reported about CRS side impact test methods. In WG29/GRSP, the ISOFIX type CRS new regulation [2] was accepted at the 2011 December GRSP. Adding side impact sled test is one of the topics for a new regulation.

In Europe, the deceleration type sled system is most commonly available, and consequently most studies regarding CRS side impact tests are done by the deceleration type sled system. But NTSEL, the type approval test department in Japan, has an acceleration type sled system, so it is necessary to confirm that the CRS side impact test procedure of new regulation can be tested by the acceleration type sled test system.

In this present research, NTSEL conducted CRS side impact sled test series for evaluating the CRS side impact test procedure by using an acceleration type sled system. The test methods using our acceleration type sled system are almost same as those published in NHTSA's 2009 ESV technical paper [1]. The tests series we conducted are as follows: (1) We conducted tests to confirm that the test conditions of new regulation can be satisfied by an acceleration type sled system. (2) We conducted tests to confirm that the severities of the CRS side impact test used by the deceleration sled and the acceleration sled are similar or not. (3) We conducted tests to confirm whether there are any problems with the specified CRS side impact test procedures or not.

- (1) The CRS side impact test conditions specified by the new regulation were defined to be the relative velocity and the intrusion between the door and seat. We confirmed that the tests using an acceleration type sled system could satisfy the relative velocity corridor and intrusion as proposed in new regulation.
- (2) Test data measured by the deceleration type sled systems from European test laboratories were obtained in order to compare the severities between the different types of sled systems. We then compared the 2 different CRSs test data. As for the dummy injury measures, the coefficients of variation were less than 10% with the exception of that for the neck. As a result, the severities of the CRS side impact tests conducted using a deceleration sled and an acceleration sled were determined to be similar.
- (3) We confirmed the main test parameters which determine dummy injury measures to evaluate whether test conditions of the new regulation were specific enough or not for evaluating the CRS performance. So we conducted tests under 2 different conditions which both satisfy the test conditions of new regulation (i.e., the relative velocity and intrusion between the door and seat), and we collected the different dummy injury measures. These test data indicated that additional conditions are needed for the CRS side impact test procedure of the new regulation to make the conditions the same in various tests. We studied the parameters which influenced the dummy injury measures. We confirmed that the relative velocity between the door and dummy had a large influence on the dummy injury measures. Therefore, we propose to add the door velocity condition to the CRS side impact test procedure.

An Evaluation Protocol for Collision Avoidance and  
Mitigation Systems and its Application to Safety Estimation

衝突回避・被害軽減ブレーキの性能評価と  
効果推定に関する検討

自動車安全研究領域 安藤憲一、田中信壽

ESV2013

ESV2013 Proceedings

(平成 25 年 5 月 28 日)

衝突回避・被害軽減ブレーキシステム(Collision Avoidance and Mitigation Systems 以下「CAMS」)は、歩行者を含む前方の障害物を監視し、検知した場合はドライバーに警告し、次いで自動ブレーキを働かせるものである。CAMS は歩行者事故対策として有望な技術とみなされるが、現状では安全性能を評価するための標準的な試験法がないこともあり普及が遅れている。本研究では、CAMS の性能の考え方、評価試験法を提案するとともに、その性能に基づく歩行者死傷者の低減効果を推計する。

CAMS の衝突回避性能を調べるため、テストコースに設置した歩行者ダミーに向かって試験車両を走らせ、CAMS による衝突回避の状況を記録した。多様な試験条件のうち、昼間、乾燥路面、歩行者横向き、服色黒、中央位置を標準の試験条件とした。

CAMS の性能について、衝突の有無に着目した。同一条件であっても衝突回避に不確実性が伴うという性質を前提として取り込むため、衝突回避を確率的な事象と見なした。標準条件における CAMS 使用時の歩行者ダミーへの衝突確率を  $p$  とし、速度  $x$  を説明変数とするロジスティック回帰モデルを適用し、衝突確率  $p(x)$  を CAMS の性能と定義した。CAMS 搭載の 2 車種について定義した衝突回避性能の違いを分析した結果、ブレーキ作動のタイミングが衝突回避性能に大きく影響していると考えられた。

衝突を回避できる確率を向上するためには、警報によるドライバーの反応を待たず、CAMS の判断でブレーキが作動するほうが、効果が大きいことがわかった。

しかしながら、ブレーキタイミングを主体に CAMS の設計を行うことは、警報に対応したドライバーの操作に必要な時間を制約することでもありドライバー主権の制約のもとに実現された性能とも言える。

ドライバー主権の維持と衝突回避性能はトレードオフの関係にあり、どちらを優先するかは安全性の考え方や設計思想の違いと考えられる。

交通事故死傷者数のデータにおいて、危険認知速度を CAMS の車速と見なし、定義された CAMS の事故回避確率を適用することで、CAMS による死傷者数の低減を推計した。A 車又は B 車が 100%普及したと仮定した場合の歩行者死者の分布である。CAMS の性能より、中低速域での低減効果が大きい。また、重傷事故については、重傷者の発生が中低速域で多いことと CAMS の衝突回避確率が高いことで大幅な低減効果を生み、A 車では 69%、B 車で 44%の重傷者の低減が期待できた。

電気関連分野で活躍する技術者からのメッセージ

交通システム研究領域 工藤 希

月刊 OHM

(平成 25 年 6 月号)

独立行政法人交通安全環境研究所は、自動車や鉄道の安全のための基準案作りを通じて国の施策立案を支援するとともに、審査・リコールに係る技術的な検証に取り組む法人である。その中で、私は交通システム研究領域という部署に属し、主に鉄道の信号システムの評価、新しい信号システムや予防保全システムの開発に従事してきた。

私が今の職場に勤めることになったのは、大学で交通シミュレータを用いた新しい交通システムの評価に関する研究をしたことで、交通システムを新しくつくる手伝いをしたいという気持ちが強くなったためである。とくに、交通システムを作り、運用するには、法規や基準等のルールを整備しなければならず、システムと世の中に出るずっと前から多くの研究を重ねて基準を作成することを知り、それに資する研究を行っている交通研に就職することを決めた。

現在、交通研の一員として個別の事象を追求するものから、システム全体を論じるものまで、幅広い仕事をさせて頂いている。専門分野については深く追求できる機会と、専門に捕らわれず広い視野を持つ機会の両方があるので、その機会を十分に活かしたいと考えている。

このような業務に携わる中、これから考えていきたいことがひとつある。都市計画や、交通システムを新しくつくる際に、土地によって地形や設備、利用者の人口や生活スタイル等、殆ど全ての条件が変化する。その中で、より長い間、利用価値のあるシステムを構築することが必要だと考えている。

そうした意識をもった頃、技術士の資格を知り、広い視野と知見から科学的に解決する能力が私の仕事に有用と考え、受験することとした。第一次試験はすぐに突破した。第二次試験はこれからになるが、資格を取得した際にはより広い視野で、現実を見据えた上であたらしいことを提案できるよう精進したいと考えている。

バイオディーゼル燃料使用時における  
尿素 SCR システムの NOx 浄化特性

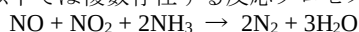
NOx Reduction Performance of Urea-SCR System  
When Using Biodiesel

環境研究領域 川野大輔、水嶋教文

第2回 JACI/GSC シンポジウム  
(平成 25 年 6 月 6-7 日)

地球温暖化防止、資源の有効利用および地域の活性化といった観点から、バイオ燃料の自動車への利用が世界的に注目されている。国内の BDF に関しては主に自治体や地域で回収した廃食用油を原料として製造され、地産地消の観点から 100 % (ニート) あるいはそれに準ずる高濃度でディーゼル自動車に利用されている例が多い。しかしながら、BDF を高濃度でディーゼル自動車に適用した場合、軽油での運転時と比較して NOx 排出量が増大するといった欠点を有することが報告されている。そこで本研究では、ディーゼル自動車の NOx 低減対策として今後多くの重量車に搭載されると予想される尿素 SCR システムを搭載したエンジンシステムに対して、高濃度の BDF を使用した際の排出ガス特性を把握することを目的としてエンジン台上試験を実施した。

尿素 SCR システムにおいては、触媒温度が 200 deg.C 程度以下では複数存在する反応プロセスのうち、



で示される反応式により NOx が還元される。このため、NOx 浄化性能は SCR 入口における NO/NOx 比によって大きく左右され、NO<sub>2</sub>/NOx = 0.5 に近づけることが NOx 浄化率向上に有効である。

図 1 に、B0 (軽油 100 %) で酸化力が異なる前段酸化触媒 (DOC(pre)) および DPf を複数用いて実施した JE05 モード平均 NO<sub>2</sub>/NOx 比に対する NOx 浄化率と、今回の実験で得られた B100 (BDF100 %) および B20 (BDF20 %, 軽油 80 %) 使用時の JE05 モード平均 NO<sub>2</sub>/NOx 比に対する NOx 浄化率を示す。前述した尿素 SCR における NOx 浄化率は、モード平均で NO<sub>2</sub>/NOx 比を 0.5±0.1 にすることで高いレベルを維持できる。しかし、NO<sub>2</sub>/NOx < 0.4 においては急激に NOx 浄化率が低下する。B20 および B100 においては、BDF 混合割合の増大に伴い JE05 モード平均で NO<sub>2</sub>/NOx 比が低下し、NOx 浄化率が低下している。ここで、NO<sub>2</sub>/NOx 比に対する NOx 浄化性能は、BDF 使用時においても B0 運転時と同様の傾向にある。以上の結果から、BDF 使用時における NOx 浄化率低下の要因は、排気温度の低下や増加した SOF 分の影響等による NO<sub>2</sub>/NOx 比の低下であると推察される。

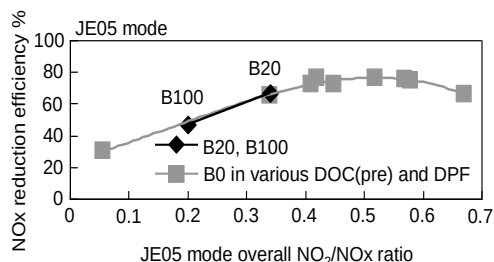


図1 尿素 SCR 入口の NO<sub>2</sub>/NOx 比が尿素 SCR の NOx 浄化率に与える影響

リチウムイオン電池における温度依存性を考慮した  
充電特性モデルの構築と黒鉛負極の過電圧シミュレーション  
～ ハイブリッド・電気自動車におけるバッテリーシステムの  
高効率化を目指して (2) ～

Modeling charge characteristics of Li-ion battery with  
temperature dependence

and simulating over-potential at graphite anode.

～ Toward high efficient battery system for HEV and EV～

早稲田大学大学院 石田春樹、中野大夢、草鹿 仁  
環境研究領域 新国哲也、小鹿健一郎

第2回 JACI/GSC シンポジウム  
(大阪)

(平成 25 年 6 月 6 日)

リチウムイオン電池の電圧特性をコンピューター上で再現する手法の電池設計・開発への応用は、電池試作等にかかる原材料およびエネルギー消費量の大幅な削減を可能にし、研究・開発段階における環境負荷を低減するメリットがある。本研究は、上記手法と実測された電流-電圧情報に基づき電動車両に搭載された電池の内部状況を推定する手法の確立を目指している。

本報告では、温度特性を考慮した充電特性モデルを新たに構築、電気自動車における使用を想定し、温度別の充電特性の再現を行う。まず、恒温槽を使用し、電池温度 25 °C と低温 (5-20 °C) での充電試験を実施することで温度特性を取得した。次に、充電特性モデルに温度依存性を追加するために、図に示す電池内部の各種抵抗成分に対し感度解析を行い、最も温度の影響度の大きい内部抵抗を特定した。最後に、電気自動車を想定した電池温度 10-25 °C、充電レート 0.5-1.0 C の条件における電流-電圧特性を計算上で再現した。また、この時の電池の内部状況を推定する指標の一つである電極過電圧についても検討した。

ポスター（和文）

プラグインハイブリッド自動車の燃費から考える製造・廃棄時に発生するリチウムイオン電池由来 CO<sub>2</sub>の排出許容量

Assessment of acceptable CO<sub>2</sub> emissions originated from lithium-ion battery in PHEV based on its improvement of fuel efficiency

環境研究領域 小鹿健一郎、新国哲也

第2回 JACI/GSC シンポジウム  
（大阪）

（平成25年6月6日）

リチウムイオン電池をはじめとする二次電池の高出力化・高エネルギー密度化は、自動車の電動化を可能にし、走行時の CO<sub>2</sub> 排出量の削減に大きく貢献している。一方で、高性能のリチウムイオン電池を作製するには高純度の化合物やクリーンルームなどの特別な設備が必要になるため、製造時で多くの CO<sub>2</sub> 排出があるのではないかと想定されるが、正確なことはわかっていない。それは、製造時の CO<sub>2</sub> 排出量を知るために、歩留まりや製造工程など、企業秘密に該当する情報が必要であるためである。このため、メーカー各社の独自のノウハウにより製造されるリチウムイオン電池は、正確な CO<sub>2</sub> 排出量を知ることが難しい自動車部品の一つである。

本研究では、プラグインハイブリッド自動車（PHEV）を対象に、電池積載量増加に伴い、削減される CO<sub>2</sub> 排出量（電気走行による燃費の向上）を基準として、製造および廃棄時の許容される CO<sub>2</sub> 排出量の上限値を明らかにすることを目的とする。まず、電池パック重量約 80kg の PHEV から走行時の電流-電圧情報を取得、ハイブリッド走行に必要な電力量を求めた。次に、積載電池パックの総電力量からハイブリッド走行に必要な電力量を差し引くことで、電気走行に必要な電力量を求め、電池パックの重量に換算した。続いて、シャシダイナモメーター上で、車両重量の設定を変更し、電気走行に必要な電池パック重量分を軽量化した仮想ハイブリッド自動車として燃費を算出し、上記 PHEV と比較することで、電池積載量増加に伴う走行時の CO<sub>2</sub> 削減量を求めた。これにより得られた製造および廃棄時の許容される CO<sub>2</sub> 排出量の上限値、およびケーススタディー条件の詳細（PHEV の購買層、自動車の寿命設定等）について明らかにした。

ポスター（和文）

リチウムイオン電池の BDS®を用いた  
電圧モデリングと負極過電圧推定への応用  
～ ハイブリッド・電気自動車におけるバッテリーシステムの  
高効率化を目指して (1) ～

Modeling the voltage of Li-ion cell with BDS®  
and its allocation for estimation of anodic over-voltage  
～ Toward high efficient battery system for HEV or EV

早稲田大学大学院 中野大夢、石田春樹、草鹿 仁  
環境研究領域 新国哲也、小鹿健一郎

第2回 JACI/GSC シンポジウム  
（大阪）

（平成25年6月6日）

リチウムイオン電池の電圧特性をコンピューター上で再現する手法の電池設計・開発への応用は、電池試作等にかかる原材料およびエネルギー消費量の大幅削減を可能にし、研究・開発段階における環境負荷を低減するメリットがある。コンピューターによる従来の手法は、電池の設計・開発段階に使用された例がほとんどであり、電池使用段階における電池の内部推定に応用された例はあまり多くない。

本研究では、電動車両に搭載された電池の内部状況を、実測された電流-電圧情報と電気化学的知見に基づき推定する手法を確立することを目指している。電極過電圧をはじめとする電池内部の情報は、電池の安全性低下や寿命低下を招く、リチウム金属の析出や電解液の酸化還元分解といった電極で起こる副反応を考える上で非常に重要である。本報告ではリチウムイオン電池設計ソフトである Battery Design Studio(BDS®)を用いて、電気自動車で想定される各種充電条件での、負極過電圧を推定することを目的とする。まず、電気自動車用として、三元系正極および黒鉛負極から構成されるリチウムイオン電池を準備し、その充電特性を取得した。次に BDS 上で算出した充電波形を、溶媒および活物質のイオン拡散係数、電気伝導率等の電気化学物性パラメータを調整し、電気自動車走行時の負荷に相当する 0.1–1.0 C の充電レートにおいて充電特性を精度高く再現した。また、想定した負荷条件における黒鉛負極のリチウム析出の可能性についても検討した。

ポスター（英文）

Valuation of environmental cost reduction by employing PHEV technology for regional CDM(Clean Development Mechanism)  
- Case study for the environmental compatibility of Japanese PHEVs in India -

域外貢献量の導入による電動車技術の  
環境適合性評価法の検討  
-PHEV の Li-ion 電池を対象としたインドの  
自動車市場でのケーススタディ-

早稲田大学 ゴピナート ラージャー、草鹿 仁  
環境研究領域 新国哲也、小鹿健一郎

第2回 JACI/GSC シンポジウム  
(大阪)  
(平成 25 年 6 月 6 日)

With an increasing economic growth in India, harmful effects such as CO<sub>2</sub> emissions come into the picture, out of which automobile sector contributes to a major percentage. There is a need for reduction in vehicular emissions with an increasing demand in 4-wheeler passenger vehicles. A major step towards this goal is introducing HEVs and PHEVs. Japanese automobile industry being one of the leading manufacturers of HEVs and PHEVs and owning a considerable portion of automobile market in India could possibly help in achieving low emission goals. This research focuses on the long term environmental effects of introducing Japanese PHEVs into Indian markets.

ポスター（和文）

域外貢献量の導入による電動車材料の  
環境適合性評価法の検討  
-ハイブリッド車の高効率化に貢献する材料技術を  
対象とした Local CDM ケーススタディ-

A valuation of environmental cost reduction by  
employing EV/HEV technology for regional  
CDM(Clean Development Mechanism)  
- Case study for the environmental compatibility of  
materials in HEV -

環境研究領域 新国哲也、小鹿健一郎

第2回 JACI/GSC シンポジウム  
(大阪)  
(平成 25 年 6 月 6 日)

Li-ion 電池は従来自動車に使われてきた鉛電池等に比べ高エネルギー・高出力密度を実現し、電気走行距離の延伸や制動時の電力回生等による高効率化に貢献している。電動化技術は乗用車ではガソリン、貨物車では軽油といった燃料の使用量を抑え、CO<sub>2</sub> 排出量削減にもつながるため、環境技術として今後も広く普及すると考えられる。一方で Li-ion 電池等の新技術には製造段階でのエネルギー使用や CO<sub>2</sub> 排出量の増大が懸念される。

一般的に新技術では、従来とは異なる材料の投入等により、製造段階の環境負荷が増大する可能性がある。自動車の電動化も、使用段階で効率化した以上に製造段階で環境負荷が増大すれば適切な技術とは言えない。

本研究では電動化による燃費や CO<sub>2</sub> 排出量削減を評価し、製造で許容できる環境負荷の推定を行うことを目標としている。ここでの課題は燃費改善や CO<sub>2</sub> 排出量削減効果の適切な評価である。

ハイブリッド車の燃費は加減速の頻度等に特に影響を受けやすい。つまり車の使われる地域の交通状況で CO<sub>2</sub> 排出量削減効果が大きく変わる。そこでハイブリッド車等の電動車に対し、燃費や CO<sub>2</sub> 排出削減効果をより適切に評価するための方法について実車計測結果を含めて検討し、報告する。

口頭、出版物（和文）

車道横断体験用シミュレータによる  
高齢歩行者の危険認知距離の検討

Investigation of distance between elderly  
pedestrian and car using virtual reality simulator

秋田大 水戸部一孝  
秋田大院 山口尚将  
自動車安全研究領域 松井靖浩、  
青木義郎、関根道昭、及川昌子  
秋田大 鈴木雅史、吉岡尚文、吉村 昇

第 49 回日本交通科学協議会総会・学術講演会前刷集  
Vol 54, pp.104-106  
(平成 25 年 6 月 23 日)

高齢歩行者が実際の車道横断時に事故を誘発する要因を明らかにするために、VR 環境下で車道横断を実施し、身体動作を計測した。その結果、若年者・高齢者ともに速度が上がるにつれ事故発生率が増加していることが判明した。特に高齢者は奥車線での事故発生率が高く、車の走行速度 40 km/h の条件で 45%、また速度 45 km/h では 55%となった。このことから、一部の高齢者は遠方にある接近車両を知覚認知する機能が衰えていると考えざるを得ない。また、歩行開始時の最接近車両までの距離や最接近車両の到達時間を比較した結果、奥車線において車両の接近速度が 40 km/h、45 km/h の条件で距離および到達時間に高齢者と若年者とで有意に異なることが判明した。しかしながら、高齢者において事故の有無で距離と到達時間を比較した結果、有意差は現れなかった。

口頭（英文）

Sub 23 nm particle emissions from vehicles with Diesel and  
Gasoline DI engines

ディーゼルおよびガソリン直噴車からの 23nm 以下粒子排出

環境研究領域 山田裕之

17th ETH-Conference on Combustion Generated Nanoparticles  
(平成 25 年 6 月 26 日)

In Europe, a particle number counting method was introduced for particle emissions regulations from both light duty and heavy duty vehicles. This methodology measures the particle number of solid particles over 23 nm. However there is a discussion that solid particles which diameter is below 23 nm are more hazardous and should be regulated.

In this study, particle number emissions from vehicles with diesel and gasoline direct injection engine were measured with a particle counter which obeys PMP requirements. The tests with a replaced particle counter which detection limit diameter is 5 nm were also performed to measure solid particles under 23 nm. Before starting the tests, a capability to measure the solid sub 23 nm particles with the small cut off diameter CPC and a PMP volatile particle remover (VPR). By setting total dilution ratio of VPR over 1000, it is confirmed that re-nucleation effects are negligible and steady measurements of solid particles can be performed.

Tested vehicles are light duty vans with a diesel engine and a gasoline DI engine. Both replacements were 2.0 L. An after treatment of diesel vehicle was DOC +DPF. The Gasoline DI engine is stoichiometric DI with a three way catalyst.

As the results, particle emissions over 23 nm from the gasoline DI engine were higher than the DPF diesel engine. As for the sub 23 nm particles, DPF diesel emitted quite a large number of particles compared with the emissions over 23 nm. On the other hand, sub 23 nm particles were almost the same level with over 23 nm particles in case of gasoline DI engine.



## 交通システムの未来

Future Transportation Systems

理事 水間 毅

未来科学技術協会

エコイノベーションとエコビジネスに関する研究会

軽井沢セミナー

（平成 25 年 6 月 29 日）

陸上交通システムの現状を鉄道と自動車に分類して述べ、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、超小型モビリティの開発を紹介した。その上で、自動車と鉄道を融合させた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、さらなる輸出促進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。

### 自動車産業のさらなる輸出拡大のために

- ・ハイブリッド技術の普及
- ・電気自動車の進展
- ・ASV,ITSの国際基準化(予防安全技術等)

### 鉄道産業のさらなる輸出拡大のために

- ・日本の鉄道技術の国際標準化の推進
- ・日本の鉄道技術の国際標準適合性の認定
- ・運行管理システム、保守システムの輸出(生産から廃棄までの一貫輸出)

## デモンストレーション：ビームフォーミングについて

Demonstration of real-time beamforming system

環境研究領域 宝渦寛之

日本自動車技術会

（平成 25 年 7 月 1 日）

学会誌「自動車技術」

Vol.67 No.7 pp.98-101

理工系学生の“もの造り”への興味が薄れ、企業では分業化から実験・解析を広く使える音振エンジニアをうまく育成できていない懸念があると言われている。このような中で、自動車技術会の振動騒音部門委員会では、企業で実際に使っている実験やデモを主とした振動騒音技術プログラムを策定し、2011 年と 2012 年に学生を対象とした講習会を効果委員会形式にて実施した。この講習会において、当所にて開発した音源探査装置がプログラムの一部として参画し、デモンストレーションおよび原理説明を行った。本稿では、自動車技術会春季大会のフォーラムにて講習会の内容と結果の共有を行う中のプログラムの一部として、当日の展示内容を伝えるものである。

口頭（和文）

## 軌道系交通システムの安全性評価手法の標準化に向けて

Study on Standardization of Safety Assessment Method for Guided  
Transportation Systems

交通システム研究領域 林田守正

理事 水間 毅

交通システム研究領域 廣瀬道雄、長谷川智紀、工藤 希

安全工学シンポジウム 2013

（日本学術会議総合工学委員会 主催）

（平成 25 年 7 月 4 日）

わが国における軌道系システムの安全性評価は、技術基準  
による他は主にメーカーと事業者の間で実施されてきた。

しかし急速な国際化の流れの中で、RAMS や安全性の数値  
管理に準拠した第三者評価が求められているため、国際調和  
や国産技術展開の観点から、客観的、論理的で国外でも通用  
する評価手法の確立が急務である。

本発表では従来の当研究所の安全性評価手法を総括し、国  
際規格との整合を考慮した評価手法の標準化に向けた検討結  
果を述べる。その要点は以下の通りである。

- (1) 当所が取り組んできた鉄道技術に関する安全性評価の  
経緯と現況を総括した。その結果、従来は国内向けシス  
テムの新技术の包括的な評価が多かったが、近年は海外  
向け信号保安システムの設計安全性評価が増加してい  
る等の傾向を把握した。
- (2) 安全性評価の要点について、軌道系交通の安全確保と  
技術の変遷、フェールセーフ性の証明、FTA・FMEA に  
よる検証等を整理した。
- (3) 安全性評価の国際規格との整合について考察し、安全  
に関する国際規格の抽出、関連規格との整合に向けた課  
題をまとめ、わが国の鉄道技術の海外展開に資する安全  
性評価手法の標準化の方向性を示唆した。

口頭（和文）

## 公共交通車両と車車間通信型 ASV 実証実験の構想

Concept for Feasible ASV Application for between  
LRT and Automobiles

東京大学生産技術研究所 平沢隆之

理事 水間 毅

環境研究領域 坂本一朗

交通システム研究領域 長谷川智紀、林田守正

東京大学生産技術研究所 須田義大、

中野公彦、鈴木高宏、吉田秀範

東京理科大学 伊丹 誠

安全工学シンポジウム

（日本学術会議総合工学委員会 主催）

（平成 25 年 7 月 4 日）

2011 年 3 月に策定された第 9 次交通安全基本計画において、  
道路交通分野では交通事故 24 時間死者数 3,000 人以下、死傷  
者数 70 万人以下の「世界一安全な道路交通」の達成に向けた  
視点として、高齢者及び子ども・歩行者及び自転車といった  
我が国に多い事故死者数割合を減らす対策、生活道路・幹線  
道路それぞれに取り組む姿勢が求められ、基本理念の中で  
ITS の積極的活用も謳われている。

我が国ではアナログ放送停波（2011 年 7 月）後の 700MHz  
帯域（10MHz 幅 1ch）が安全運転支援通信システム（安全用  
途 ITS）に割り当てられており、車車間・路車間通信型 ITS  
の実用化が望まれる。特に、インフラ整備に投じる費用の確  
保が難しい今後を見据えると車車間通信型 ITS の実用化に期  
待がもたれるところだが、これまで検討されてきた車車間通  
信型 ASV は、一般乗用車相互への専用車載器装備をサービス  
成立の前提としていた点に普及上の課題を抱える。そこで著  
者らは公共交通車両への先行配備による車車間通信型 ASV  
サービスの実用化を提案した。

本論文では、最新の当該電波周波数帯の割り当て動向も踏  
まえて、見通し外状況下にある公共交通車両と一般乗用車相  
互に走行安心感を向上しうる車車間通信型 ASV サービスを  
検討し、広島での実証実験を企画している実証実験構想を紹  
介する。

口頭（和文）

新たな加速走行騒音試験法に向けた走行実態調査

Investigation on a new type approval noise test procedure to reduce road traffic noise effectively

環境研究領域 宝渦寛之

自動車技術会 振動騒音部門委員会  
(平成 25 年 7 月 30 日)

自動車交通騒音に係る環境基準については、近年は改善の兆しが見えるものの、長らく達成率は概ね横ばい傾向にあった。沿道騒音には、様々な要因が関連するものの、その一因を担う自動車単体が発する騒音に対しては、我が国では、新型自動車の加速走行試験法（TRIAS30）が昭和 46 年に導入されている。TRIAS30 は、導入以来、段階的に規制値の強化が行われてきたものの、車両単体騒音の規制値引下げの効果が十分に現れていないと言われている。そこで、国際基準調和の観点から国連にて改訂された新たな加速走行騒音試験法の国内導入も視野に入れ、新たな試験法が、現行の試験法と比べて効果的な規制法であるか、また国内を走行する車両や道路実態に即したものであるか検討を行った。まずは、騒音の環境基準を超過しなおかつ国内の平均的な一般国道において、市街地走行試験による車両の走行状態の把握を行った。次に、テストコースにおいて車両の走行状態と発生する騒音レベルの関係付けを行った。その結果、新たな加速走行騒音試験法は、我が国の道路状況に則した試験法であることが確認された。

論文（英文）

Activity of NTSEL on Railway Standardization and Certification

交通研における鉄道国際規格化と認証活動

理事 水間 毅  
交通システム研究領域 田代維史

日本鉄道技術協会  
鉄道技術協会誌（英文）  
(平成 25 年 7 月 31 日)

鉄道は省エネルギー性、低環境性、高速性、定時性が認められ、国際的に発展している。その流れの中で、技術の国際規格化が進展しており、日本の鉄道技術もその枠組みに組み込まれている。また、日本の鉄道技術を国際展開する場合に認証を求められるようになっている。前者については、鉄道総研内に国際規格センターが設立され、日本の技術を国際規格化する活動を行っており、交通研もその中で、IEC TC9 の上部委員会の委員や技術 WG の主査を務める等により貢献している。また、後者は、交通研が、2012 年に NITE より認証機関の認定を受け、日本の鉄道技術の認証業務を開始し、輸出促進へ貢献している。

| Table 1 Roles of NTSEL for IEC/TC9 functions                 |                             |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| IEC/TC9 function                                             | Role                        |
| Plenary meeting                                              | JNC*1 representative member |
| CAG*2                                                        | JNC representative member   |
| Management meeting                                           | Convenor member             |
| *1: Japanese National Committee, *2: Chairman Advisory Group |                             |

口頭（和文）

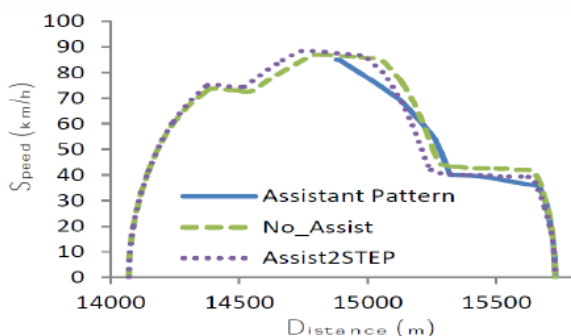
運転支援におけるブレーキ操作遅れ時間の  
保証とATOによる電力制限制動活用の提案

Dead time compensation of braking operation with on-board  
driverless assistance and proposal of power-limiting braking in an  
automatic train operation

東京大学 古関隆章  
理事 水間 毅

電気学会 リニアドライブ／電気鉄道合同研究会  
電気学会 研究会資料  
(平成 25 年 8 月 1 日)

回生制動の有効活用により省エネルギー運転をするための  
電力制限ブレーキの活用の考え方と、それを実現するための  
運転支援およびその現車試験結果を紹介する。特に、支援時  
のブレーキ操作の遅れを解消するための試みを具体的に紹介  
する。そして、将来技術としての自動運転への実装の考え方  
を論ずる。



改良した運転支援の効果: 走行曲線

ポスター（英文）

A valuation of environmental cost reduction by employing  
EV/HEV technology for  
regional CDM(Clean Development Mechanism)  
- Case study for the environmental compatibility of materials in  
EV -

地域を限定した CDM のための、  
EV/HEV 技術による環境負荷低減効果の評価法について  
-EV の材料の環境適合性に関する考察-

環境研究領域 新国哲也、小鹿健一郎

the 6th International Conference on Green and Sustainable  
Chemistry  
(Nottingham)  
4th, August, 2013  
(平成 25 年 8 月 4 日)

The transportation sector is the second largest emitter of CO<sub>2</sub> in all Japanese industrial sectors. The reduction of CO<sub>2</sub> emission in the transportation sector is a significant issue. The Japanese government is applying a new standard for fuel economy by 2020 in order to diffuse the use of environmentally compatible vehicles. Electrified vehicles are expected to be a key technology for the challenge. Large capacity batteries, such as Li-ion batteries, that are installed in electrified vehicles enable electrical propulsion and consequently such vehicles save on fuel. However, these vehicles consume energy in using and producing stage. To obtain usable feedback for electrified vehicles' clean-development, establishing a breaking point in CO<sub>2</sub> emission for the life cycle of an electrified vehicle is important.

In order to evaluate the environmental compatibility of such vehicles in life cycles, the investigation of CO<sub>2</sub> reduction effect by the vehicles has been tried. The effectiveness of these vehicles strongly depends on driving patterns. Driving patterns differ depending on regional features, such as population. The appropriate estimation of CO<sub>2</sub> emission reduction due to regional conditions in which the vehicles are used can show the breaking point in CO<sub>2</sub> emission for electrified vehicles' production. As the first step, CO<sub>2</sub> emissions are obtained in tests in which an electrified vehicle is driven with several driving patterns. From the results, the methodology to obtain CO<sub>2</sub> emissions that reflect regional features will be discussed.

口頭（英文）

CAUSE ANALYSIS OF DERAILMENT  
COEFFICIENT BASED ON COLLECTED DATA WITH  
NEW-TYPE MONITORING BOGIE

新型モニタリング台車による  
脱線係数の収集データを活用した要因分析

茨城大学 道辻洋平、松井 諒、三浦公大  
元交通安全環境研究所 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 清水 忠、栗原 純  
新日鐵住金 水野将明  
日鉄住金テクノロジー 谷本益久、長澤研介

The 23rd IAVSD Symposium on dynamics of vehicles on roads  
and tracks  
(中国)  
(平成 25 年 8 月 20 日)

The new monitoring system is possible to measure time-series data of derailment coefficient on every curve during commercial operation. Therefore, statistic tendency for the variation of derailment coefficient could be observed. In general, the wave shape of derailment coefficient is difficult to fully understand because the shape is affected by many factors. In this paper, a method to decompose the measured data by a few signals is proposed. The effectiveness of the proposed method is also examined by numerous data samples.

口頭（和文）

新しい交通システムの未来と技術開発

The future and development of technologies on  
new transportation systems

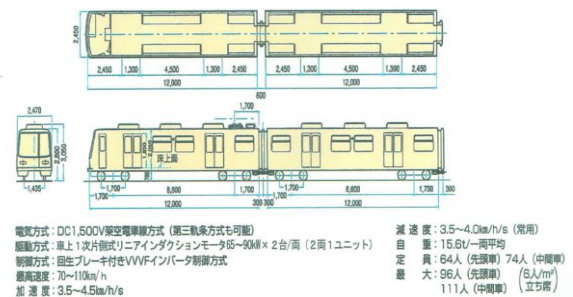
理事 水間 毅

工学院大学 新鉄道講座  
(平成 25 年 8 月 20 日)

現在の日本の鉄道技術開発について、新しい交通システムを中心として、関連する自動車技術とともに概説する。交通システムの分類を行い、これまでの鉄道の技術開発の歴史を述べる。その後、新しい交通システムの現状を、軌道系と自動車に分けて紹介する。軌道系では、LRV やデュアルモードシステムの開発例を、自動車系では、ハイブリッド技術等の開発例を示す。その上で、今後の交通システムとして、ITS を中心とした LRT、地下鉄システム、新信号システム等の新システムを説明する。自動車系では予防保全技術、自動隊列走行技術を紹介する。

スマート・リニアメトロ車両

12m車仕様(例)



スマートリニアメトロ車両(例)

口頭（英文）

A SAMPLING METHOD FOR NITROPHENOLS FROM  
ACTUAL DIESEL VEHICLES MEETING  
THE NEWEST REGULATION

最新規制適合ディーゼル車を対象にしたニトロフェノールの  
サンプリング手法の検討

環境研究領域 小鹿健一郎、堀 重雄

日本分析化学会（福岡）  
（平成 25 年 8 月 22 日）

Nitrophenols have been paid much attention due to their risk of biological effect, such as muscle-contracting and endocrine-disrupting. Nitrophenols have been qualitatively detected from diesel exhaust emissions. On the other hand, their emission amounts have never been systematically investigated with fuel-type, engine-type or aftertreatment device type as parameters. The systematic investigations will help to predict the future emission trend and to find ways to reduce the emission.

The detecting method for diesel exhaust emission has never been authorized. The purpose of this study is establishment of detecting method for nitrophenols in vehicle exhaust emissions. In the case of diesel vehicles, although exhausted emissions are composed of particulate matter (PM) and gas, conventional studies on detecting nitrophenols in diesel exhaust emissions have tended to focus on PM only. Gas should also be focused on for detecting total amount of nitrophenols.

This paper reports a sampling method using synthetic adsorbent and detection of p-nitrophenol in diesel exhaust emissions by GC-MS. In the experiment, p-nitrophenol in diesel exhaust emissions was captured by a teflon coated glass fiber filter and a synthetic adsorbent of styrene-butadiene copolymer in the experiment using an engine and an aftertreatment device which complied with the newest exhausted gas regulation in Japan. The experimental result demonstrated that p-nitrophenol detected from the synthetic adsorbent was 20 times larger amount than from the filter.

ポスター、論文（和文）

鉄道車両の磁界に関する効率的な評価手法の一検討

A study of evaluation method efficient on magnetic field of railway  
vehicle

日本大学 山本靖宜、高橋 聖、中村英夫  
交通システム研究領域 工藤 希、長谷川智紀  
理事 水間 毅

電気学会 産業応用部門大会  
（平成 25 年 8 月 28 日）

平成 25 年電気学会産業応用部門大会講演論文集

近年、各種システムから放射される電磁界の影響について注目されており、鉄道システムにおいても磁界測定方法の国際規格が制定されるなどの動きがある。鉄道車両から放射される磁界は直流から数 10kHz に亘って定常的な発生ではないが、対して、電磁界が人体に与える影響への防護指針として一般的な ICNIRP は定常的な電磁界の発生を前提とした参考レベルを定めており、鉄道車両において ICNIRP の参考レベルをそのまま適用することができない。

特に、走行中の車両から時々刻々と変化し放射される磁界に対し、その全体をフーリエ変換すると、平均化されてしまい、正確な評価とは言えない。そこで、走行中の鉄道車両から放射される磁界に対し、1 秒毎にフーリエ変換し、時間・周波数・強度からなる 3 次元データを用いて ICNIRP の参考レベルでの評価を行う指標を提案した。評価量は、周波数と時間を変数とするデータとなるため、測定値に対して ICNIRP の参考レベルで正規化を行い評価マップを作成した。これにより、時々刻々と変化する磁界を効率的に評価することが可能となった。

今後は、今回提案した評価手法と評価マップを用いて可視化することにより得られた値に対し、鉄道車両特有の周波数を参考に簡易的な評価方法の検討を行っていく。

## 低振動型ロープの騒音低減効果の経時変化について

Secular change of noise reduction effect of low-vibration rope

交通システム研究領域 千島美智男、緒方正剛

環境研究領域 宝渦寛之

スカイレール（株） 元山康夫

（株）ユーロザイル 池田由紀夫

資源・素材学会、資源・素材 2013（札幌）講演資料

2013 年 pp183-184

（平成 25 年 9 月 5 日）

スカイレールでは、ロープが走行する時の振動に起因する騒音を低減させるために低振動型のロープを導入した。導入直後の測定では、直線部において顕著な騒音低減効果が認められたが、その他の測定箇所については、顕著な差は無かった。その後、使用過程において徐々に騒音の低下が認められたことから、約 1 年 8 ヶ月後に騒音測定を再度実施した。測定結果の概要は以下のとおりである

### (1) 直線部

低振動型ロープ導入直後に比較して音圧レベルは、5.6dB(A)下がった。また、1/3 オクターブ分析の結果は、中心周波数 100Hz 以上の 6.3kHz、8kHz 及び 10kHz を除く全ての周波数帯域において、今回は従来型及び導入直後の値より下がっている。

特に、630Hz では、従来型より 20.2dB 下がっており、導入直後と比較しても 12.5dB 下がっている。ほとんどの周波数帯域で 1.2dB～20.2dB の範囲で導入直後の値より下がっていることから、経年使用による騒音低下が顕著であった。

### (2) 曲線部

従来型に比較して、音圧レベルは、3.5dB(A)下がっているが、導入直後と比較すると 0.3dB(A)上がっている。また、1/3 オクターブ分析の結果は、中心周波数 100Hz 以上の 200Hz、8kHz 及び 10kHz の帯域において従来型の方が値は小さい。しかし、この帯域を除けば、導入直後と今回の方が従来型より値は下がっている。

なお、導入直後と今回の比較では、100Hz から 1.6kHz の周波数帯域については、100Hz 及び 500Hz を除き今回の方が値は下がっているが、2kHz 以上の帯域では導入直後の方が値は小さい。曲線部については周波数帯域によって、経年使用による騒音低減効果に差があった。

### (3) 駅部（終点）

導入直後と比較して音圧レベルが 1.8dB(A)下がっている。また、1/3 オクターブ分析の結果は、中心周波数 100Hz 以上の 160Hz の帯域は従来型の方が値は小さいが、これを除けば、導入直後と今回の方が値は小さい。

なお、導入直後と今回の比較では、100Hz と 160Hz の帯域を除けば、今回の方が値は下がっており、ほとんどの周波数帯域において 0.1dB～11.3dB の範囲で導入直後よりも今回の方が値が下がっていることから、駅部については経年による低減効果が顕著であった。

## 横からの飛び出し車両に対する ドライバの衝突回避操作に関する実車実験結果

Collision Avoidance Behavior of Drivers  
against Sudden Appearing Vehicle from the Side

自動車安全研究領域 森田和元

芝浦工業大学 広瀬敏也

自動車安全研究領域 波多野忠、児島 亨、田中信壽

日本機械学会 2013 年度年次大会

日本機械学会年次大会予稿集

（平成 25 年 9 月 9 日）

### 概要

緊急時のドライバ挙動を把握するため、不意に左側から出現する模擬車両に対するドライバの衝突回避操作を解析した。実車を用いたテストコースにおける 56 件の走行実験結果を調査したところ、2 件のドライバは必要な回避操作を行わなかった。従って、なんらかの車両側からの衝突回避支援を行うことにより、これらのドライバの事故回避あるいは被害軽減を図ることが可能となると考えられる。また、一般的なドライバであれば、危険に気がついてから 0.45 秒後にブレーキペダルを踏下し、その後平均減速度約 7.0m/s<sup>2</sup> で車両を減速することができる。なお、反応が遅くブレーキペダルの踏み方がやや不十分なドライバ（80%タイル）で考えると、0.5 秒後にブレーキを踏下し、6.0m/s<sup>2</sup> の平均減速度で車両を減速すると考えられる。したがって、車両側からの支援システムを考える場合には、これらの値を基にして設計をすることが望ましい。

Validation of Restoration Time for Pedestrian  
Headform Impactor Skin

歩行者頭部保護インパクトにおける  
表皮の復元時間に関する調査

自動車審査部 高木俊介、田井幸貴、若林朝人  
自動車研究領域 松井靖浩

International Journal of Crashworthiness  
Volume 18, Issue 6, 2013, pages 647-654  
(平成 25 年 9 月 9 日)

2012 年 4 月より脚部保護を含めた歩行者頭部及び脚部保護の技術基準が導入された。これらの基準の中の歩行者頭部保護試験では頭部を模擬したインパクトを用いる。連続して衝撃試験を実施すると表皮は非金属性であるため変形を起こし傷害値に影響を及ぼす。衝突後、一定の時間が経過すると表皮は復元すると考えられるが、どの程度の時間で回復するか現在、不明とされてきた。そこで表皮の復元性を調査した。

鉄道車両 PQ モニタリング台車の  
収集データを活用した経時差分分析

Temporal subtraction analysis utilizing collected data  
with PQ monitoring bogie

茨城大学 三浦公大、道辻洋平  
元交通安全環境研究所 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 清水 忠、栗原 純、世木智博、大林弘史  
新日鐵住金 水野将明  
日鉄住金テクノロジー 谷本益久、長澤研介

日本機械学会 2013 年度年次大会  
(平成 25 年 9 月 10 日)  
日本機械学会 2013 年度年次大会講演論文集

急曲線の多数存在する大都市地下鉄の保守に関しては、急曲線区間における走行安全性確保は重要であり、リスク評価の指標のひとつとして脱線係数が目安となる。営業線で脱線係数を常時測定可能とした PQ モニタリング台車が実用化され、輪重や横圧の長期間にわたる大量データ収集が可能となった。今後は、得られたビッグデータを有効活用した早期の異常検出や、過去から現在の推移をもとに未来を予測して保線する、予防保全技術への展開が期待されている。PQ モニタリング台車により計測した脱線係数の経時差分をとらえれば、過去から現在の傾向に基づいた保線注視箇所を特定できる。

本報告では、PQ モニタリング台車の観測輪重にもとづく推定平面性変位を活用したキロ程補正手法を導入し、経時差分分析に基づいて脱線係数の変動をキロ程にそって正確に捉える手法を提案する。



### 短波長の通り狂いが脱線係数に及ぼす影響の分析

Analysis on the increase of derailment coefficient resulting  
from alignment irregularity with short wave length

茨城大学 畑中智大、道辻洋平

元交通安全環境研究所 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 清水 忠、世木智博、大林弘史

新日鐵住金 水野将明

日鉄住金テクノロジー 谷本益久、長澤研介

日本機械学会 2013 年度年次大会

（平成 25 年 9 月 10 日）

日本機械学会 2013 年度年次大会講演論文集

大都市地下鉄のような急曲線の多数ある路線において、走行安全性を確保するためには脱線係数の常時モニタリングが望まれており、PQ モニタリング台車によって、営業線の実測 PQ データを効率よく収集する技術が実用化された。脱線係数が増大する要因は種々あるが、その一つとして通り狂いの影響が考えられる。通り狂いの波長や水準狂いと位相差および車体のロール共振特性が、脱線係数に影響を与えるといった報告もある。一方、著者らによる PQ モニタリング台車の実測データの分析によると、そのほかにも要因が考えられるデータが確認された。

本研究では、収集した曲線区間における実測データの通り狂い振幅、波長に注目し、マルチボディダイナミクス解析ソフト SIMPACK を使用した数値シミュレーションを実施する。数値シミュレーションによって、曲線通過時における通り狂いが、どのようにして脱線係数の増減に影響を及ぼすのか、そのメカニズムの一因について考察した内容を報告する。

### 高齢者の横断特性

Feature of Elderly Pedestrian crossing Roads

自動車安全研究領域 松井靖浩、

青木義郎、関根道昭、及川昌子

日本機械学会 2013 年度年次大会

日本機械学会 2013 年度年次大会講演論文集

（平成 25 年 9 月 11 日）

本研究では、時間帯（昼間、夕方（薄暮）、夜間）や車の接近速度が高齢者の横断判断に及ぼす影響を調査することで、高齢者の横断事故の発生メカニズムを明確にすることを目的とする。ここでは、高齢者を実験参加者として、車両が接近するときのぎりぎり横断できるタイミングの歩行者と車両の距離（歩車間距離）を調査した。夕方、夜間、前照灯をすれ違いビームにて点灯した場合、左側通行する車両に対し車道脇左側より横断を試みる高齢歩行者に対して、低速度においても歩車間距離を確保する傾向のあることが判明した。

次世代列車制御システムの RAMS

RAMS application on next generation train control system

理事 水間 毅

JR 九州 信号通信講演会  
(平成 25 年 9 月 11 日)

次世代列車制御システムとして、無線による列車制御システム(CBTC)が挙げられており、日本でも仙石線で既に実用化されている。また、日本の各メーカーも独自の CBTC システムを開発、実用化させている。これらの列車制御システムの特徴を説明するとともに、IEC62278 に基づいた RAMS の観点からの検討を行った例を述べ、本格運用に際する課題を述べる。

ミクロ交通流シミュレーションを  
組み込んだ交通システム整備による  
ライフサイクル CO<sub>2</sub> 変化の推計手法

Evaluation Method for Estimating Change in Life  
Cycle Carbon Dioxide Due to Improvement of Transport Systems  
Using Microscopic Traffic Flow Simulation

名古屋大学 森本涼子、柴原尚希、加藤博和、伊藤 圭  
JR 西日本 眞野新吾  
交通システム研究領域 工藤 希

土木学会 第 21 回地球環境シンポジウム  
(平成 25 年 9 月 17 日)

土木学会論文集 G(環境) Vol.69 No.5 pp.I\_97-I\_105

地球温暖化防止への取り組みが必要とされている中で、まちづくり政策の一つとして Light Rail Transit(LRT)などの環境に優しい公共交通システムがある。しかし、新たに交通システムを整備する場合、システム整備に伴うインフラ建設や車両新造も大きな環境負荷排要因になることから、環境負荷をライフサイクルに渡って評価することが必要である。一方、交通システム整備によるライフサイクル環境負荷変化の主な要因である車両運行を起源とする排出量については、詳細な車両挙動を把握するために、ミクロな交通流を把握する必要がある。そこで、本研究では、実際の交通システム整備計画に関する環境負荷の評価に交通研が開発した都市交通シミュレータを導入し、車両走行挙動の詳細な変化が及ぼす影響を評価した。その結果、交通ネットワーク全体からの CO<sub>2</sub> 排出量は、従来(自動車+バス)に比べ LRT 整備(自動車+LRT)の方が微量ながら減少した。しかし、周辺交通流(自動車)の CO<sub>2</sub> 排出量は増加しており、路線バス利用者が LRT 利用へと転換するだけでは、交通ネットワーク全体として CO<sub>2</sub> 排出量が増加することとなる。次に、自動車から LRT への需要転換が起きた場合の、自動車走行による CO<sub>2</sub> 排出量の変化について感度分析を行った。その結果、自動車需要のうち、20% が LRT に転換すると、交差点で発生している渋滞が解消され、車両走行環境が改善する効果が卓越し、交通量減少によって減る分以上に CO<sub>2</sub> 排出量が低減することがわかった。以上により、路線バスや LRT、自動車等の環境負荷が走行環境の影響をうけることによる CO<sub>2</sub> 排出量変化の推計が可能となった。

保守性に関する一般的な要求事項

|         |                                                            |
|---------|------------------------------------------------------------|
| 近づきやすさ  | 装置の全ての取付箇所と、装置とインフラ(換気経路等)とのI/Fは、一般に、特別な治具無しで近づけることが望ましい 等 |
| 取り外しやすさ | 保守時に当該装置以外の部品を扱うことなく、当該装置のどの部品も取り外しできなければならない 等            |
| モジュラリティ | 対象のモジュール化を進め、作業時間や要因の専門性、部品の在庫の軽減を図る 等                     |
| 取り扱いやすさ | 修理、定期保守等で取り外される装置、取付アイテムは、一人の作業者で行う場合、手作業で取り扱える重さを超えない 等   |
| 清掃しやすさ  | メーカーは洗剤とカバーを指定することが良い。全ての装置等は清掃業務が最もしやすく設計されることが良い 等       |
| 標準化     | 使用部品は、実績があり他の車両に取り付けられている他のものと最大限互換性があることが良い 等             |
| 互換性     | 装置のいずれの機能に影響を及ぼすことなく、ある部品を取り外し、他の部品をその箇所に取り付けられるようにする 等    |
| 試験容易性   | 当該装置の予防診断が可能であり、故障後には、どの部品が不良または故障しているかが特定できる事後診断が望ましい 等   |

口頭（和文）

日本国内総 VOC 排出量に対する  
ガソリン自動車蒸発ガスの寄与

Contribution of gasoline vehicle evaporative  
emissions on Japanese VOC Inventory

環境研究領域 山田裕之

大気環境学会

（平成 25 年 9 月 17 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。過去の筆者の研究によると、ガソリン乗用車に関して蒸発ガスがテールパイプエミッションと同等以上に排出されていることが確認された。ただしこの研究においては、型式認証時の試験方法による結果を用いており、リアルワールドで想定されるキャニスタ破過は考慮されていない。そこで本研究では、自動車のリアルワールドにおける使用実態を考慮し、ガソリン乗用車からの蒸発ガス評価を行った。

口頭、論文（英文）

Basic investigation to determine international standardization  
requirements of the sound in Audible Vehicle Alerting System  
for quiet electric vehicles

静かな電気自動車における車両接近通報装置音の国際基準要  
件策定のための基礎調査

自動車安全研究領域 関根道昭、森田和元  
環境研究領域 坂本一朗、堤 玲子

Internoise 2013（オーストリア）

Internoise 2013 Proceedings (DVD-ROM)

（平成 25 年 9 月 18 日）

It is well known that hybrid and electric vehicles are almost silent during low speed running. The international standardization work on the artificial warning sound for pedestrians has been progressing. We conducted a basic hearing experiment to propose a condition of sound that is easy to detect and is not too loud.

Narrow width band noises were made using pink noise filtered through a 1/3 octave band pass filter. One of the high noises (from 1.6kHz to 6.3kHz) was coupled with one of the low noises (from 200Hz to 800Hz), then total 49 test sounds were created. Each test sound was overlapped on the ambient noise proposed by NHTSA. Participants were asked to detect a test sound in the ambient noise. The minimum sound pressure level was investigated. It was revealed that the test sounds including the components from 2kHz to 2.5kHz are easy to detect in the low intensity. Then we conducted the test course experiment to reveal the farthest distance that people can hear the alert sound emitted from a test electric vehicle.

It was founded that the sounds in the high frequency range significantly decayed with the increasing distance from the vehicle compared to the sounds in the low frequency range even the levels of both ranges were same.

口頭（和文）

尿素 SCR システム搭載小型貨物車の  
路上走行時における排出ガス挙動

Behavior of Emission from Light Truck equipped with  
Urea SCR System under Road Driving

環境研究領域 山本敏朗、堤 玲子

大気環境学会・年会  
(平成 25 年 9 月 18 日)

講演要旨集

現在、排出ガス規制の強化に伴い、NO<sub>x</sub> 低減を目的として、ディーゼル貨物車への尿素 SCR（選択的触媒還元）システムの導入が進んでいる。しかしながら、同システムを搭載した車両が、都市内走行時には期待したほどの NO<sub>x</sub> 低減効果を発揮していないとの報告がある。同報告では、都市内走行時に、排出ガス温度が低下して尿素 SCR システムの NO<sub>x</sub> 浄化率が低下するためであるとしている。これを検証するため、本報告では、尿素 SCR システム搭載の小型貨物車に、車載式 FTIR 分析装置を搭載して、一般幹線道路を走行し、各種の排出ガス成分濃度と排気管出口ガス温度を連続計測した。それらを基に、NO<sub>x</sub> 等の排出状態および尿素 SCR システムの NO<sub>x</sub> 浄化性能の推移を分析した。さらに、同システムからの NH<sub>3</sub> スリップに起因する N<sub>2</sub>O の排出が懸念されることから、路上走行時の N<sub>2</sub>O の排出状態についても分析した。これらの分析結果により、以下の点が明らかとなった。

試験車両（車両 B）において、都市内走行時に、大気温度、尿素 SCR 触媒システムのレイアウト（SCR 触媒搭載位置がテールパイプ直前等）、走行条件等に起因して SCR 触媒が活性温度まで昇温されない場合があり、これにより NO<sub>x</sub> 排出率（g/kg）が低下せず、尿素 SCR システムが十分に機能していないことが確認された。

雑誌、出版物（和文）

死傷事故低減に向けた高齢歩行者の行動特性の分析と対策

Analyses on Feature of Elderly Pedestrian Activities and  
Countermeasure for Reduction of Fatality by Traffic Accidents

自動車安全研究領域 松井靖浩

(一財) 日本交通安全教育普及協会  
交通安全教育 Vol.48, No.10, pp. 6-18  
(平成 25 年 9 月 20 日)

本研究では、高齢歩行者の行動、心理特性を把握し、事故低減に向けた方策を提案することを目的とし、横断タイミン  
グ、歩行特性、心理、衝突シミュレーションの 4 つの視点から高齢歩行者の行動特性を分析する。本研究より導出された結果と交通事故死傷者ゼロへ向けた方策を「高齢者への教育・啓蒙活動」、「車両へ求められる要件」、「交通インフラに求められる施策」の観点よりまとめて提言する。

口頭（英文）

Countermeasure to safety risk associated with quietness  
of hybrid or electric vehicles in Japan

日本におけるハイブリッド車や  
電気自動車等の静音性に関する安全上の対策について

環境研究領域 坂本一朗

First International Symposium on Future Active Safety Technology  
toward zero-traffic-accident (FAST-zero'13)

（日本）

（平成 25 年 9 月 20 日）

Hybrid vehicles (HV) and electric vehicles (EV) are spreading widely as environmentally-friendly vehicles. Meanwhile, it is concerned that the quietness of these vehicles could present safety risk to pedestrians, that is, it is difficult for pedestrians to perceive these vehicles especially in low speed. Then, a study committee for measures against the quietness of HV/EV has been set up in Japan. In the committee, it was considered that equipment which let people know the existence and approach of vehicles should be installed on vehicles, and the details specifications such as type and volume of sound, which do not cause a new noise source, were discussed. Then, the outline of the equipment was determined. In this paper, the results of the workshop conducted by the committee and the summary of this outline are described.

雑誌（和文）

鉄道 電磁両立性 IEC 62236 シリーズ概説

交通システム研究領域 長谷川智紀

科学技術出版株式会社

月刊 EMC

（平成 25 年 10 月号）

IEC 62236（規格タイトル：Railway Applications - Electromagnetic compatibility）は、鉄道の EMC に関する総合的な国際規格として IEC（国際電気標準会議）から発行されている規格である。現在の最新版は 2008 年 12 月に発行された第 2 版（Ed.2）である。IEC 62236 では、鉄道から沿線へのエミッションと鉄道環境で使用する機器のエミッション及びイミニティに関する試験方法ならびに限度値を規定している。本連載では、IEC 62236 の概要から各パートの内容について解説を行っていく。

本稿では、6 つのパートから構成されているうち、鉄道車両の装置と外界との EMC に関するパートである IEC 62236-3-2 の概要を紹介する。

口頭、出版物（英文）

## Overview of Japan's Policy Measures and International Harmonization Activities for Electric Vehicles

自動車基準認証国際調和技術支援室 成澤 和幸

### 5th EV Forum

（中国）

（平成 25 年 10 月 10 日）

To improve air pollution and suppress global warming in vehicle sector, Japan will advance strongly environmental policy by promoting the purchase of environmentally friendly vehicles including Electric Vehicles and Hybrid Electric Vehicles.

To effectively accelerate the spread of Electric Vehicles with especially excellent environmentally friendly vehicle (zero emission) and promote the town development with low-carbon and the greening of local traffic business, Japan will mainly support the intensive introduction of Electric Vehicle (Buses, Taxis, Trucks) by local governments or transport companies.

Regarding international harmonization of vehicle technical regulations, Japan actively participates in the experts group activities in WP29 (World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations). Some informal group activities such as Hydrogen Fuel Cell Vehicles-Subgroup Safety (HFCV-SGS), E-mobility and Quiet Road Transport Vehicles (QRTV) are explained in detail.

口頭（和文）

## 近未来の鉄道と ITS

### Future Railway Systems and ITS

理事 水間 毅

### 第 2 回 鉄道まつり（日本信号）

（平成 25 年 10 月 12 日）

陸上交通システムの現状を鉄道と自動車に分類して述べ、鉄道、自動車に関する最近の技術開発例を ITS を中心として紹介する。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、超小型モビリティの開発を紹介した。その上で、自動車と鉄道を融合させた未来の交通システムイメージを ITS を中心として示した。また、その一部として、広島での路面電車と自動車の車車間通信の ITS 関係の実証実験の概要も紹介した。



ITS世界会議でのデモ(広島)10/20～21

口頭、論文（英文）

Brake Operation Algorithm of Driver Model in Simulation

### ドライバモデルのブレーキ操作アルゴリズム

自動車安全研究領域 森田和元、  
田中信壽、関根道昭、青木義郎

2013 年第 20 回 ITS 世界大会  
講演概要集（CD-ROM）  
（平成 25 年 10 月 17 日）

仮想的な交通状況を再現するシミュレーションプログラムを構築する際に、ドライバがどのような認知判断によりブレーキ操作を行うかが非常に重要な要因となる。シミュレーションにおけるドライバモデルのブレーキのかける方法を現実とできるだけ近づけることがシミュレーションプログラムの妥当性につながる。この点に関し、ブレーキを操作するタイミングとその後の踏力について決定する必要がある。我々は、さまざまな実験結果を基にして必要なアルゴリズムを作った。両者のアルゴリズムに関しては、TTC の逆数である iTTC を基にして、必要な補正を行った。その結果、ブレーキ操作を現実に近いものとして再現できることが可能となった。

口頭、論文（英文）

Development of Evaluation System for Exhaust Gas and Fuel Economy of Next-generation Hybrid Electric Vehicles

### 次世代ハイブリッド車の排出ガス・燃費評価のための試験システム開発

交通研 奥井伸宜、新国哲也、河合英直  
明電舎 鈴木雅彦、高畑 洋  
小野測器 前嶋康祐

SAE 2013 International Powertrains, Fuels & Lubricants Meeting  
（ソウル）  
（平成 25 年 10 月 21 日）

#### 【概要】

高精度なHEV認証試験法や高効率なHEVパワートレインシステムの検討を行うため、実車ではなく試験室内でHEVシステムの実験が可能な台上試験システムを開発した。実機の内燃機関と電動機を個別に作動させ、ギアや車体はモデルで対応する。本報において、HEVパワートレインシステムを紹介し、実際にリアルタイムシミュレーションさせた際の動作結果の一例を報告する。

A Study on the Improvement of NOx Emission Performance  
in a Diesel Engine Fuelled with Biodiesel

バイオディーゼル機関のNOx 排出抑制に関する研究

環境研究領域 水嶋教文、川野大輔、石井 素  
東京農工大 岩浅光一郎、荒井洋樹、石井大介

SAE/KSAE 2013 Powertrains, Fuels & Lubricants Meeting  
(平成 25 年 10 月 21 日)  
SAE paper

The use of biofuel is essential for the reduction of greenhouse gas emission. This study highlights the use of biodiesel as a means of reducing greenhouse gas emission from the diesel engine of heavy-duty vehicles. Biodiesel is fatty acid methyl ester (FAME) obtained through ester exchange reaction by adding methanol to oil, such as rapeseed oil, soybean oil, palm oil, etc. The CO<sub>2</sub> emission from combustion of biodiesel is defined to be equivalent to the CO<sub>2</sub> volume absorbed by its raw materials or plants in their course of growth. On the other hand, however, biodiesel is known to increase the NOx emission when compared with operation with conventional diesel fuel, then suppressing this NOx increase is regarded as a critical issue. This paper consists of two parts: comprehending the factors of NOx emission increase and improving this emission performance in a diesel engine fuelled with biodiesel. In the first part, the basic combustion and emission characteristics of biodiesel were analyzed by using a single-cylinder diesel engine with applying double and single injection. From the results of single-cylinder engine bench test, NOx emission from biodiesel operation was increased and smoke emission was decreased compared with those from conventional diesel operation. In addition, the factor of NOx emission increase was considered in detail using a zero-dimensional simple cycle simulation model. As a result, the factor of NOx increase in biodiesel seems to be changing of local excess air ratio in fuel spray compared with conventional diesel fuel. In the second part, NOx emission from biodiesel engine was decreased by the control of air entrainment in the fuel spray with optimization of fuel injection pressure and diameter of injection nozzle hole. From the results, making diameter of nozzle hole large and decreasing fuel injection pressure had a great effect on NOx reduction with suppressing smoke emission under medium load conditions.

鉄道 電磁両立性 IEC 62236 シリーズ概論

交通システム研究領域 長谷川智紀  
鉄道総合技術研究所 川崎邦弘

科学技術出版株式会社  
月刊 EMC2013 年 6 月号  
(平成 25 年 10 月 23 日)

IEC 62236（規格タイトル：Railway Applications - Electromagnetic compatibility）は、鉄道の EMC に関する総合的な国際規格として IEC（国際電気標準会議）から発行されている規格である。現在の最新版は 2008 年 12 月に発行された第 2 版（Ed.2）である。IEC 62236 では、鉄道から沿線へのエミッションと、鉄道環境で使用される機器のエミッションおよびイミュニティに関する試験方法ならびに限度値を規定している。本連載では、IEC 62236 の概要から各パートの内容について解説を行っていく。本稿では、まず鉄道における EMC の概要を述べ、IEC 62236 が制定された背景と経緯、EMC 試験における認証・認定の考え方や動向を紹介する。



過濃混合気塊点火燃焼による高圧筒内直接噴射  
水素エンジンの部分負荷運転における熱効率向上

Effect of Rich Mixture Plume Ignition and Combustion on  
Improving Thermal Efficiency under Part Load Operation in High  
Pressure Direct Injection Hydrogen Engines

東京都市大学大学院 三浦宏太、関根花南、前田 翔  
東京都市大学 中川研司、三原雄司、高木靖雄  
環境研究領域 佐藤由雄

自動車技術会学術講演会 2013 年秋季大会  
(平成 25 年 10 月 23 日)

学術講演会前刷集 20135658 No.116-13 pp.1-4

本研究では、高圧水素噴流をエンジン筒内に直接噴射し噴射終了直後の噴流塊の尾部に火花点火し燃焼させる過濃混合気塊点火燃焼（Plume Ignition Combustion Concept, PCC）は部分負荷運転においても、熱効率の大幅な向上が可能であることを見出した。さらに、可視化エンジンとシャドウグラフ法を用いて燃焼室内の火炎伝播を観察し、PCC 燃焼の部分負荷領域における燃焼特性を明らかにするとともに熱効率向上のメカニズムを明らかにした。得られた知見を次に示す。

- (1) PCC 燃焼では、高入運転である部分負荷運転において、予混合燃焼に比べて熱効率が大幅に向上した。
- (2) PCC 燃焼は、混合気の燃焼室での分散を抑えたコンパクトな拡散燃焼であるため、希薄化した予混合気の燃焼で生じていた緩速燃焼を抑制し、また未燃焼水素の排出も低減させた。このことが、熱効率向上の主要因である。
- (3) また、コンパクトな拡散燃焼場であるため、燃焼室壁面近傍で燃焼する混合気の割合を軽減させることができ、その結果冷却損失が軽減できた。このことと、拡散燃焼の特性である過濃混合気の燃焼により高入運転にも拘わらず実現された高い燃焼速度とが、熱効率向上の一要因となっている。
- (4) しかしながら、部分負荷運転にもかかわらず局所的な低入混合気の燃焼により NOx が増加した。噴流の改良などによる対策が今後の研究課題である。

ハイブリッド・電気自動車の構成要素のモデリング  
リチウムイオンバッテリー内部輸送現象の数値解析

Modeling for components in HEVs and EVs  
A numerical study on transport phenomena in Li-ion batteries

早稲田大学大学院 石田春樹、中野大夢、草鹿 仁  
環境研究領域 小鹿健一郎、新国哲也

自動車技術会学術講演会 2013 年秋季大会  
(平成 25 年 10 月 23 日)

近年、BEV や PHEV などの電動系の動力源としてエネルギー密度が比較的高く、自己放電率も非常に小さいリチウムイオンバッテリーが急速に普及している。しかしながら、市販されたりチウムイオンバッテリーから充放電試験により取得できる情報は入力とする電流と出力される電圧のみであり、バッテリー内部で起こる反応や過電圧の要因を把握することは容易ではない。特に、実走行やモード走行のような非定常状態におけるバッテリー内部の現象を捉えることは非常に困難である。

そこで本研究では、バッテリーの基礎反応および内部輸送現象を考慮した疑似 2 次元離散モデルを構築し、BEV を想定した市販バッテリーの定電流充放電特性との整合性を取ることで、モード走行時の BEV の電流履歴を入力とした際の、バッテリー内部で起こる輸送現象を解析した。

リチウムイオンバッテリーの数値解析モデルにより、モード走行負荷時の内部輸送現象を解析した結果、以下の知見を得た。

- 1) リチウムイオンバッテリー内部の想定される輸送現象およびリチウムの挿入/脱離反応を仮定したモデルを構築することで EV 負荷相当である 0.1-1.0 C 定電流充放電試験のバッテリー性能を再現することを可能とした。
- 2) 同モデルにより各種過電圧を解析した結果、電解液でのリチウムイオン輸送に起因する濃度過電圧の影響が大きいことが示唆された。しかしながら、正確な過電圧の割合を予測するには実機検証や物性値の整合性などの課題が存在するのでさらなる研究が必要である。
- 3) モード走行時の電流履歴を印加することにより、電圧および OCV 挙動の同時予測が可能である。また、同一負荷の定常状態時と比較してエネルギー損失は減少する可能性が示唆された。
- 4) 簡易的な過渡試験を想定することにより、エネルギー損失が減少する原因は電解液のリチウムイオン輸送が遅れることに起因することが示唆された。また、モード走行時には放電量が充電量を大きく上回ることから充電時のエネルギー損失がより減少することが示唆された。

見通しの悪い信号なし交差点における  
通信利用型出会い頭衝突防止支援システムの  
有効性に関する検討

A study of the Effectiveness of the Crossing Collision Avoidance  
Assistance System using Telecommunication at the Intersection  
with Poor Visibility and No Signal

自動車安全研究領域 田中信壽、安本まこと、波多野忠  
芝浦工業大学 真野香織、目黒貴之、古川 修

自動車技術会学術講演会 2013 年秋季大会  
(平成 25 年 10 月 23 日)  
自動車技術会学術講演会秋季大会前刷集

本報告では、通信利用型出会い頭衝突防止支援システムの効果評価を行うために予防安全支援システム効果評価シミュレータ ASSESS の新機能を開発し、ASSESS を用いて本支援システムの効果評価を行った。本研究では、まず、出会い頭事故の環境要因の分析から評価環境として適切な環境（優先道路と非優先道路が交差する交差点、信号なし、見通しが悪い）を特定した。加えて、同事故の人的要因の分析によって本支援システムの評価を行う上で ASSESS が模擬すべきドライバの認知・判断機能（左右確認行動、視認時間、思い込み）を特定した。次いで、これらドライバの認知・判断機能及びそれらが生じるエラーを定量化するために被験者実験を行い、その結果を用いてこれらをモデル化し ASSESS のドライバモデルに組み込みこんだ。そこで、この ASSESS を用いて通信利用型出会い頭衝突防止支援システムの効果評価を行った。その結果、本支援システムが普及することによって衝突件数が約 6 割削減される交通環境が存在することが確認された。また、この交通環境では、GPS の精度に誤差が発生することによって衝突事故の削減数が減ることが確認され、特に GPS の測位誤差が C クラス（誤差 30[m]）の場合は、衝突の削減効果が著しく低下することが確認された。

見通しの悪い信号なし交差点における  
支援システム作動時のドライバの認知行動の分析

Analysis of the cognitive behavior of the driver during the  
assistance system is operating at the intersection no signal with  
poor visibility

芝浦工業大学 目黒貴之、真野香織、古川 修  
自動車安全研究領域 田中信壽、安本まこと、波多野忠

自動車技術会学術講演会 2013 年秋季大会  
(平成 25 年 10 月 23 日)  
自動車技術会学術講演会秋季大会前刷集

本研究では、無信号交差点における車車間通信を用いた出会い頭衝突防止支援システムの有無によるドライバの認知行動の特性について調査を行った。その結果、通常運転時の場合、支援があると交差車両接近方向への確認時間が減少することがわかった。これは、情報内容が接近方向まで支援しているため“交差車両の認知時間が早くなった”、“確認行動の効率化が図られた”などの可能性が考えられる。また、先急ぎの状態では、左右確認行動に変化が現れ、より注意深く左右確認を行うようになるグループと左右確認の省略を行うグループに分けられる可能性があることが確認できた。

黄信号通過時における事後警告による  
行動変容とドライバ特性の関係

The relationship between driver characteristics and behavior  
modification by warning about disregard yellow signal

(独)自動車事故対策機構 阿部拓朗  
自動車安全研究領域 関根道昭、森田和元  
電気通信大学 田中健次

自動車技術会学術講演会 2013 年秋季大会  
自動車技術会学術講演会前刷集 No.101-13, p.15-18  
(平成 25 年 10 月 23 日)

信号交差点における事故率が高い原因の一つとして、黄信号交差点通過・停止の判断が難しいことが挙げられる。先行研究において黄信号点灯前後で警告を呈示する方法により、ドライバが黄信号で停止する回数が増えることを示した。ただし、この方法では、警告に対して反射的にブレーキを踏む傾向があるため、長期的な安全運転が定着しにくいと考えられた。そこで、危険な動作を行った場合のみ、事後的に警告する教示法の効果を調べた。

ドライビングシミュレータを用いて、黄信号を危険なタイミングで通過した時に事後警告を呈示することで、黄信号の通過数が減少するか確認した。同時にドライバの特性を測定し、個人の特性と事後警告の受け入れ方の関係を解析した。その結果、事後警告による学習効果により持続的な行動変容が促される可能性があることが判明した。事後警告の効果はドライバの特性により異なるため、個人の特徴に合わせて事前警告と事前警告を使い分けることが望ましいと考えられる。また、警告メッセージに関しても、ドライバの性格を考慮した内容にしていく必要があると考えられた。

この研究により予防安全システムにおける効果的な支援方法について考案することができた。

一時停止違反件数を媒介とした高齢ドライバの事故・違反の  
起こしやすさについての解析の試み

Trial Analysis of Traffic Accidents Caused by Elderly Drivers  
Based on Numbers of Stop Sign Violations

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 2013 年秋季大会  
自動車技術会秋季学術講演会概要集  
(平成 25 年 10 月 23 日)

年齢層による事故、違反の起こしやすさに関してこれまでの被追突事故件数を媒介とした解析以外の方法を試みた。データを解析した結果、各年齢層において、一時停止違反は運転頻度にほぼ比例して発生しており、したがって、一時停止違反件数を用いて年齢層別の事故、違反の発生しやすさについて解析可能であることを明らかにした。

この一時停止違反件数を基にして解析した結果、高齢ドライバの事故の起こしやすさについては 35-44 歳ドライバ群の 1.24 倍の値となった。従来の解析結果（2.11 倍）ほどではないが、高齢ドライバが事故を起こしやすいことが再確認された。また、これまでの被追突事故件数を基にした解析であるが高齢ドライバは違反を起こし易い（1.29 倍）という結果となっていたが、今回の結果からは違反を起こさない傾向がある（0.76 倍）ことが明らかとなった。

衝突回避・被害軽減ブレーキの  
性能評価と効果推定に関する検討（第4報）

An Evaluation Protocol for Collision Avoidance and Mitigation  
Systems and its Application to Safety Estimation (Fourth Report)

自動車安全研究領域 安藤憲一、田中信壽

自動車技術会学術講演会 2013 年秋季大会  
自動車技術会 2013 年春季大会学術講演会前刷集  
(平成 25 年 10 月 24 日)

二項モデルによる確率で表現した CAMS 性能が有する性質について分析した。色やレーダー反射特性といったダミー属性の変化に対して CAMS の性能がどのように変化したかを、ロジスティック回帰係数の意味から説明した。

CAMS による衝突回避の結果の不確実性を表す指標として、ロジスティック回帰モデルのパラメータの推計精度、有意確率を提案した。性能の安定度、不確実性は回帰係数の有意確率によって表現した。

尿素 SCR システムの NO<sub>x</sub> 浄化率向上に関する研究（第8報）  
—NH<sub>3</sub>スリップ用触媒(ASC)の浄化特性—

A study on the Improvement of NO<sub>x</sub> Reduction Efficiency for a  
Urea SCR System (Report NO.8) -Conversion efficiency  
characteristics of Ammonia Slip Catalysts-

早稲田大学 安達太紀、松井 渉、李 金澤、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 2013 年秋季大会  
(平成 25 年 10 月 24 日)

自動車技術会秋季学術講演会講演前刷集 20135845

ディーゼル機関の NO<sub>x</sub> 浄化に有効な尿素 SCR システムでは、運転条件の急激な変化に伴い、SCR 触媒温度が急激に昇温した際に NH<sub>3</sub> がスリップ(触媒から脱離)することがあり、その対策として、アンモニアスリップ用触媒(ASC)を装着しているが、その ASC において、地球温暖化負荷の高い N<sub>2</sub>O が生成されることが課題の一つとして挙げられる。

そこで、本研究では Dual-layer の ASC において、ゼオライト層の厚みを変更することで貴金属層への物質の拡散速度を変化させ、N<sub>2</sub>O 生成と NH<sub>3</sub> 浄化に及ぼす影響についてエンジンベンチ試験と反応シミュレーションを実施し、考察を行った。

その結果、以下のことを明らかにした。

- ・ASC のゼオライト層の厚みによる影響をエンジン定常試験により確認したところ、250℃以下の低温度域では厚みの影響は小さいが、約 300℃の高温度域では厚みを 0.5 倍にすることで N<sub>2</sub>O 生成割合は増加し、また NH<sub>3</sub> 浄化率も高い値を示した。これは Pt 層への NH<sub>3</sub> の拡散が促進されたため、ならびに NH<sub>3</sub> の吸着量が低下したためと考えられる。その際、拡散の促進は Pt 層での NH<sub>3</sub> の酸化を進行させるため、ASC 後の NO 排出は増加する。

- ・ASC の特性を詳細に調査するために作成した数値計算モデルに基づく予測結果から、NH<sub>3</sub> 浄化と N<sub>2</sub>O 低減はトレードオフの関係になることが明らかとなった。さらに、高温度域において ASC はゼオライト層が担持されていない DOC と比較し、NH<sub>3</sub> 浄化量に対する N<sub>2</sub>O 生成量が減少する。これは高温度域において SCR 反応が促進した結果であり、N<sub>2</sub>O 低減のためにはゼオライト層が有効かつ必要である。

小型配送用ハイブリッドトラックの  
燃費調査および燃費改善の検討

A Study of Fuel Consumption Improvement of  
Small Delivery Hybrid Trucks

環境研究領域 奥井伸宜、新国哲也

自動車技術会学術講演会 2013 年秋季大会  
名古屋国際会議場（名古屋市）

自動車技術会論文集  
Vol.45 No.2 pp.303-308  
（平成 25 年 10 月 23 日）

【概要】

商用車クラスにおいてもハイブリッドトラックの市場導入が進んでいる。しかしながら、小型配送用ハイブリッドトラック（以下、ハイブリッドトラック）の導入を行った事業者によれば、小型配送用ディーゼルトラック（以下、ディーゼルトラック）に比べ燃費に関する優位性が見られないとの報告が出されている。

そこで本報では、ハイブリッドトラックの燃費がディーゼルトラックより優位性が見られない要因を調査した。実際に、シャシダイナモ試験装置にてハイブリッドトラックおよびディーゼルトラックを用い、走行燃費の調査を行った。また、ハイブリッドトラックの燃費を改善する方策を、実車を試作することなく試験室内で種々のハイブリッドシステムの再現が可能な「ハイブリッド・パワートレイン台上試験システム(5)」を用い検討を行った。

- (1) 小型配送用のハイブリッドトラックが主に走行する市街地の燃費をアイドルストップありディーゼルトラックの燃費と比較した結果、悪化することが分かり、市場ユーザーと同様の傾向を確認した。
- (2) ハイブリッドトラックの市街地燃費が悪化した要因の一つに、十分に存在する市街地での車両走行エネルギーを回収できていない点が挙げられる。
- (3) ハイブリッドトラックの燃費改善は、市街地ではアイドルストップ、郊外では電動モータによるアシスト、高速ではファイナルギア比の変更による効果が大きい。
- (4) 燃費改善効果が優れているハイブリッドトラックは、エンジン最適動作線上でエンジンが運転できるように電動モータでトルクアシストや発電を制御する車両である。

国際規格化の中で交通研の果たすべき役割

Role of NTSEL in the international standardization

理事 水間 毅

鉄道総合技術研究所

予稿集

（平成 25 年 10 月 29 日）

鉄道の国際規格はヨーロッパ主導で進められているが、最近は、日本側の努力により、日本技術の国際規格内への記載、国際主査の獲得、日本からの国際規格提案と日本の役割も増加している。こうした流れの中で、日本の鉄道事業者は、国際規格とは直接の関係はないものの、自社技術と関係のない技術が国際規格化されると、それが JIS となることによる不利益（コスト高等の）も考えられるので、できるならば、自社技術も国際規格に適合していることが、最終的には、コストダウンにも繋がることを認識すべきである。その中で、交通研は、メーカの海外進出のためには、認証機関として、事業者の新技術導入には、安全性評価で貢献しているが、今後は、日本技術の国際規格化へも認証、安全性評価の成果を受けて貢献していきたい。さらに、省エネルギー運転や省メンテナンスコストのための新技術開発については、地方鉄道用ではあるが、開発の支援を行っていきたい。

国際規格化の流れの中で交通研の果たす役割

○ 鉄道認証での貢献

- ・メーカの海外進出にとって必要不可欠となり得る認証書を発行（信号関連安全システム:IEC62425）
- ・日本の認証機関である優位性を発揮して、日本のメーカの海外進出を支援（コスト、安心）

○ 安全性評価での貢献

- ・メーカの開発した新技術の安全性評価を実施
- ・鉄道事業者の新システム、技術導入時における安全性評価の実施

○ 国際規格に日本の技術を含ませることで貢献

- ・日本の運転状況記録装置の国際規格への反映（車内情報型は排除、独立形について、数値を日本でも可能なものに限定）
- ・日本で実施している磁界測定法（フラックスゲート）を国際規格へ反映させ、ヨーロッパのデファクトスタンダード製品だけの測定法に限定させなかった

公表燃費と実際の燃費、なぜ差が出るのか  
－試験法、使用環境、カーエアコン等からみた  
燃費変動要因とその定量的影響－

The reason why the real world fuel consumpition is different from it  
of the certification test

環境研究領域 鈴木央一、山口恭平

一般社団法人 日本陸用内燃機関協会  
(平成 25 年 10 月 31 日)

一般社団法人 日本陸用内燃機関協会機関誌  
LEMA 513 号

実際にユーザーが使用している時の燃費は、一般に公表されている燃費審査値よりも低いケースが多い。その差を生む原因として、まず、現行の燃費試験法では試験設備による制約を受ける点や、多くの低燃費技術導入による技術的变化への対応が不十分である点など、評価方法に起因する面が挙げられる。そこで、それらの影響を定量化すると同時に、燃費の剥離を今後改善していくために考慮すべき事項について提示した。次に、気温などの環境条件の違い、エアコン使用など燃費試験で考慮されない事項と、短距離、高速走行など使い方による燃費変動幅について調査を行った。いくつかの車型について試験を行った結果、それらが重複した条件では実燃費に近いとみられるレベルとなった。また、試験室温度を上昇させてエアコンを使用した時の燃費値等いくつかの試験結果から実燃費を、試算したところ、現実に近いとみられる数値となり、実際の運用における燃費変動因子として、それらの影響が大きく作用していることが示唆された。

自動車における NO<sub>x</sub> 低減技術

Trend of Automobile NO<sub>x</sub> Emission Reduction Technology

環境研究領域 石井 素

日本マリンエンジニアリング学会誌

Vol.48 No.6 pp.728-733

(平成 25 年 11 月)

本稿では、車両総重量 3.5ton を超えるトラック、バスなどの重量車に関する NO<sub>x</sub> 低減技術について、まず、新短期規制以降の要素技術の変遷について総括した。

次に、エンジンアウトの NO<sub>x</sub> 低減に有効な高過給、多量 EGR について、単気筒エンジンにおいてこれら併用することで PM の悪化を伴わずに、NO<sub>x</sub> を 1/10 程度まで低減できる可能性を示した。

さらに、そのコンセプトを多気筒エンジンに適用した場合の効果について紹介し、NO<sub>x</sub> 1.0g/kWh、PM 0.1g/kWh の結果を示した。

ポスト新長期規制対応技術として車両総重量 25ton クラスについては、排気後処理システムは各社とも DPF と尿素 SCR システムを採用したが、低温でも SCR 触媒上にアンモニアを吸着する特性を積極的に利用したロジックにより、尿素 SCR システムの浄化性能を改善する方策についても述べた。

車内磁界環境計測及び評価手法に関する一研究

A study of measurement and evaluation method efficient on  
magnetic field of railway vehicle

日本大学 山本靖宜  
交通システム研究領域 長谷川智紀

第 50 回試験鉄道サイバネ・シンポジウム論文集  
(平成 25 年 11 月 5 日)

現在では、日常のあらゆるところで電気・電子機器が使用されているが、それらの機器から放射される電磁界が他の機器に与える影響及び、人体へ与える影響等が懸念されている。また、それらの機器が他の機器から受ける影響も懸念されており、国際的にも研究が進められている。

近年では鉄道システムにおいても、放射される電波雑音や電磁界の影響が注目され、鉄道システムの磁界測定方法の国際規格が制定されるなどの動きがある。鉄道システムの中でも鉄道車両から発生する磁界は直流から数 10kHz に亘って定常的な発生ではない。対して、電磁界が人体に与える影響への防護指針として一般的な ICNIRP のガイドラインは定常的な電磁界の発生を前提とした参考レベルであるので、鉄道車両においてこれをそのまま適用することができない。

本稿では、鉄道車両から主に発生する直流から 20kHz における複数の周波数からなる磁界について、鉄道車両に関する効率的な磁界の評価手法を考案することを目的とし、検討を行った。

その結果、鉄道車両から放射される複数の周波数からなる磁界について評価マップを用いて可視化を行うことにより、従来の駅間のデータを平均化した FFT のグラフでは、判断できなかった鉄道車両の力行、惰行、制動の各状態における磁界の放射について周波数領域に加え、時間領域での評価が可能となった。本稿では、評価マップを用いることにより磁界の値が特定の周波数帯に集中しているような磁界発生源の場合では、従来の周波数範囲から狭めた簡易手法でも同様に評価することが可能であることが確認された。

今後はこうした簡易手法の妥当性や参考レベルを超えた磁界の値についての評価及び、時間軸の FFT の評価対象範囲を細かくした際の結果の変動について検討を行い、評価方法の妥当性について検証を行っていく。

鉄道認証を開始して（これまでの経緯と今後の戦略）

Present status of railway certification(past progress and future  
strategy)

理事 水間 毅

鉄道技術展 セミナー（鉄道の認証を考える）  
(平成 25 年 11 月 6 日)

鉄道認証機関設立の背景を述べ、交通安全環境研究所が認証機関となった経緯を述べた。その後、国際規格と認証との関係を述べ、現在、交通研が取得している認証対象規格の性格を述べた上で、交通研が認証機関となるメリットを整理した。さらに、鉄道事業者にとっての国際規格、認証との関係を整理して、国際規格、認証の上手な利用法について示唆した。これらを述べた上で、交通研が認証機関として今後どのように進んでいくべきかの戦略を述べた。

口頭（和文）

試験線が育む明日の鉄道（試験線と安全性評価・認証）

Future railway cultivated by test track (relation with safety  
assessment/certification and test track)

理事 水間 毅

鉄道技術展 セミナー（試験線が育む明日の鉄道）  
（平成 25 年 11 月 7 日）

日本の新しい交通システムの実用化には試験線が寄与してきた。試験線での走行は、設計者にとって即座の検証、改良が可能であり、評価者にとっても、実際の技術を直接評価できることに依るスキルアップ、質の高い評価が可能となる。その結果、試験線における新システムの実用化の早期実現が可能となっていた。しかし、近年は、大規模な試験線がなく、技術者の育成上も課題となっていた。そのような中、試験線が建設されることは、迅速な安全性評価や認証取得が可能となり、さらには、日本発の技術、システムの国際規格化にも貢献しうる。交通研にとっても、研究分野での利用の他に質の高い安全性評価、効率の良いの認証作業が可能となるメリットがある。メーカーだけでなく第三者機関にとってもメリットの多い試験線の早期実現が望まれる。

口頭（英文）

Problems of Smartphone Usage during Driving  
from the Safety Viewpoint

安全性の観点から見た運転時の  
スマートフォン使用に関する問題点

東京農工大学 Muhammad Idham Adli bin Musa  
自動車安全研究領域 森田和元、山口大助、関根道昭

MJIT-JUC Joint International Symposium 2013 (MJIS2013)  
Proceedings of the MJIS2013  
（平成 25 年 11 月 7 日）

最近急速に普及が進むスマートフォンがカーナビ、ドライブレコーダの代わりとして運転中にも使用されるようになってきている。スマートフォンの特徴として、小さいスクリーンサイズがあげられ、このような小さな画面を運転中に使用することが安全性の観点から問題があるかどうかを検討した。いろいろな問題点が考えられる中で、今回は、操作性と判読性についてテストコースにおける評価実験を行った。その結果、操作性に関しては 10mm サイズ以上のボタンの大きさが必要なこと、判読性については 5mm より小さい文字は避けるべきである等の結果を得た。



口頭、論文（英文）

Risks of Serious Injuries and Fatalities in Pedestrians associated  
with Impact Velocities of Cars in Car-to-Pedestrian Accidents  
in Japan

我が国の車両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

自動車安全研究領域 松井靖浩、及川昌子、安藤憲一

57th Stapp Car Crash Conference  
Stapp Car Crash Journal, Vol.57, pp. 201-217  
(平成 25 年 11 月 11 日)

本研究の目的は、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。算出した重傷率に着目すると、衝突速度 40km/h ではいずれの車種と衝突する場合においても 42%以下となるが、衝突速度が 30km/h の場合には 27%へと低下することが判明した。死亡率に着目すると、衝突速度 40 km/h では 12%以下であるが、衝突速度が 30km/h の場合には 5%へと低下することが判明した。同結果より、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。また、衝突速度を 30 km/h 以下にすると、死亡率を 5%以下に抑えることが可能であることが明確になった。

口頭（英文）

Introduction of research activities for electrified  
vehicles in NTSEL

交通研における電動車研究の紹介

環境研究領域 新国哲也、小鹿健一郎

IA-HEV Executive Committee meeting  
Barcelona, Spain, November 12 - 16, 2013  
(平成 25 年 11 月 13 日)

交通研では LCA による電気自動車の環境負荷評価方法に関する研究として、電動車における従来型の Tank-to-Wheel での環境負荷評価に対して、電動部品の製造時の環境負荷や Well-to-Wheel へと拡張したバウンダリで電動車の環境評価を試みている。一方 IEA(International Energy Agency)における IA-HEV（ハイブリッド・電気自動車に関する協定）では、加盟国の中で電動車に係る技術や普及動向に関する調査をタスクチーム体制で行っており、電動車の LCA も調査研究対象となっている。今回、IA-HEV 事務局よりオブザーバーとしての参加を要請されたため、IA-HEV 会合に参加し、交通研での電動車研究の概要紹介を行った。

口頭（和文）

## ドライバ支援のための車室内音源定位に関する実車走行実験

Experiments on Sound Localization in Vehicle for Driver  
Assistance

自動車安全研究領域併任 山口大助  
自動車安全研究領域 森田和元、関根道昭  
元東京農工大学大学院 元研修生 川邊田慶介

電気学会（交通・電気鉄道，ITS 合同研究会）  
電気学会研究会資料 pp.49-52  
（平成 25 年 11 月 15 日）

著者らは自動車運転支援方法の一つとして、警報音とその音源位置を組み合わせて危険発生の予想及び発生が予想される方向の情報をドライバに伝達する手法を検討している。例えば、自車両が見通しの悪い交差点に接近しているとき、左側から他車両や歩行者が近づいている場合は車内左側のスピーカから警報音を鳴らし、ドライバに左側から他車両や歩行者が接近していることを知らせる。このように、警報音と音源位置の組み合わせによって危険発生が予想される方向の情報をドライバに伝えられれば、その方向にドライバの注意を引くことができ、事故の未然防止に寄与できるものと考えられる。

本研究では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の実現可能性を検討するため、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、ドライバが実車を運転しながら音源位置を特定する実験を行い、この実験の結果から、窓ガラスなどによって音が反射しやすい自動車の車室内での音源位置の特定の正確さについて検討した。

ポスター（英文）

Reducing test duration for EV mileage per charge  
- Preparation and evaluation of new testing methodology -

## 電気自動車における一充電走行距離試験の短縮方法の評価

環境研究領域 小鹿健一郎、新国哲也

EVS27（バルセロナ）  
（平成 25 年 11 月 17 日）

Measuring mileage per charge (range) of Electric Vehicles takes long time in the Japanese type approval test. In order to reduce the test duration, existing test cycle: JC08 mode was modified. “Condensed JC08 mode” was prepared as a modified test cycle. This test cycle has almost the same load or energy consumption as JC08 mode and its testing duration can be reduced to three-quarters of that of JC08. It was validated with two types of Electric Vehicles. The range measured with the condensed JC08 mode almost agreed with the range measured with JC08 mode (error less than 3%). It indicated the potential that the condensed JC08 mode will be used as an option.

Additionally, prospective test procedures, “Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedures (WLTP)”, planned to be introduced in Japan were also modified for reducing test duration. The test procedure modification including range estimate method allowed to reduce the number of full depleting tests from two to one. It corresponds to saving one day in the type approval test. The range determined by using range estimate method agreed with the range measured with the original test procedures (error less than 3%).

Investigation of CO<sub>2</sub> emissions in usage phase due to an electric vehicle

- Study of battery degradation impact on emissions -

電気自動車による使用段階での CO<sub>2</sub> 排出量の検討  
- バッテリーの性能劣化の影響に関する調査 -

環境研究領域 新国哲也、小鹿健一郎

EVS27

Barcelona, Spain, November 17 - 20, 2013

(平成 25 年 11 月 17 日)

The CO<sub>2</sub> emissions due to an electric vehicle in usage phase were estimated in this study. In usage phase, there is a possibility that indirect emissions due to electric vehicles are increased by the variation of vehicles' performance, such as electricity consumption. In this paper, the impact of battery degradation on the vehicle's indirect emissions was focused on and the variation of energy efficiency, and influence of battery replacement of an electric vehicle were investigated. Battery degradation is one of several significant factors that can influence indirect emissions, because batteries are the single energy source of electric vehicles and batteries' degradations will influence vehicles' performance directly. In addition, batteries are large components in electric vehicles and their replacements also have large impacts on indirect emissions. The variation of energy efficiency by battery degradation was investigated by drive tests with a test electric vehicle. Both the timing and impact of battery replacement on indirect CO<sub>2</sub> emissions were estimated through the test of Li-ion battery cells. From the results, it was expected that battery replacement would have larger impact on indirect CO<sub>2</sub> emissions than the variation of energy efficiency. The obtained estimation of indirect CO<sub>2</sub> emissions for 100,000 km driving was compared with the emissions from an internal combustion engine vehicle.

日本の電動車をインド市場に導入した場合の  
環境的、経済的効果の検討

Environmental and Economic effects of introducing Japanese  
Eco-Cars into Indian market

早稲田大学 ゴピナート ラージャー、草鹿 仁  
環境研究領域 新国哲也、小鹿健一郎

EVS27, International Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric  
Symposium

(Barcelona, Spain)

(平成 25 年 11 月 17 日)

With an increasing economic growth in India, harmful effects such as emissions come into the picture, out of which automobile sector contributes to a major percentage. There is a need for reduction in vehicular emissions with increasing demand in 4-wheeler passenger vehicles. A major step towards this goal is introducing Electric Vehicles and Hybrid Electric Vehicles. Japanese automobile industry being one of the leading manufacturers of EVs and HEVs and owning a considerable portion of automobile market in India could possibly help in achieving low emission goals. This research focuses on the long term environmental and economic effects of introducing Japanese EVs and HEVs into Indian markets.

口頭（和文）

## WLTP 検討の経緯と今後の展開

Current Situation and Future Discussion of WLTP Development

環境研究領域 石井 素

自動車技術会 第 11 回ガソリン機関部門委員会  
(平成 25 年 11 月 22 日)

交通安全環境研究所は、欧州経済委員会(ECE)の下に組織される自動車基準調和世界フォーラム(WP29)の専門家会議に参加し、排出ガス・エネルギー(GRPE)をはじめとして各種技術基準の国際調和活動を支援している。

本講演では、GRPE にて 2008 年より活動を開始した乗用車排出ガス・燃費試験法(WLTP)インフォーマルグループにおいて、国際統一乗用車試験サイクル(WLTC)の策定の流れおよびその検討内容について説明するとともに、今後の展開について述べる。

論文（和文）

## 横方向からの飛び出し車両に対する ドライバの衝突回避操作に関する実車実験結果

Collision Avoidance Behavior of Drivers when Vehicle Suddenly  
Appears from Side

自動車安全研究領域 森田和元、  
波多野忠、児島 亨、田中信壽  
(現) 芝浦工業大学 広瀬敏也

日本機械学会論文集 C 編  
Vol.79 (2013) No.807 pp.4311-4320  
(平成 25 年 11 月 25 日)

緊急時のドライバ挙動を把握するため、不意に左側から出現する模擬車両に対するドライバの衝突回避操作を解析した。実車を用いたテストコースにおける 56 件の走行実験結果を調査したところ、2 件のドライバは必要な回避操作を行わなかった。従って、なんらかの車両側からの衝突回避支援を行うことにより、これらのドライバの事故回避あるいは被害軽減を図ることが可能となると考えられる。また、一般的なドライバであれば、危険に気がついてから 0.45 秒後にブレーキペダルを踏下し、その後平均減速度約  $7.0\text{m/s}^2$  で車両を減速することができる。なお、反応が遅くブレーキペダルの踏み方がやや不十分なドライバ（80%タイル）で考えると、0.5 秒後にブレーキを踏下し、 $6.0\text{m/s}^2$  の平均減速度で車両を減速すると考えられる。衝突するかどうかは、ブレーキを開始するまでの反応時間と、その後の減速度によって決定されることから、車両側からの支援システムを考える場合には、これらの値を参考にして設計をすることが望ましい。

尿素 SCR システム搭載貨物車の路上走行時における  
NO<sub>x</sub>、NH<sub>3</sub> および N<sub>2</sub>O の排出挙動

Emission Behavior of NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> and N<sub>2</sub>O from the Truck  
equipped with Urea SCR System under Road Driving

環境研究領域 山本敏朗、堤 玲子  
岩田電業株式会社 岩田恒夫、小川恭弘  
日本エム・ケー・エス(株) 加藤 裕

自動車技術会・論文集 Vol.44 No.6 pp.1489-1496  
(平成 25 年 11 月 25 日)

尿素 SCR システム搭載の小型貨物車に、車載式 FTIR 分析装置を搭載して、一般幹線道路を走行し、各種の排出ガス成分濃度と排気管出口ガス温度を連続計測し、都市内走行時における尿素 SCR システムの機能状態および排出ガス性能について考察した。その結果、以下の点が明らかとなった。

- (1) 尿素 SCR システムの機能状態を把握するための指標として、テールパイプから排出される CO<sub>2</sub>1kg 当たりの NO<sub>x</sub> 排出量 (g) を、「NO<sub>x</sub> 排出率 (g/kg)」と定義して用いるとともに、機能の評価は SCR 触媒の暖機状態を把握して行う必要があることから、コールドスタートによる SCR 触媒の暖機過程を、排気管出口ガス温度の変化から、I（後処理装置熱容量による温度停滞域）、II（触媒温度上昇域）、III-1（触媒温度安定域）さらに DPF の再生運転領域（IV, V）に区分し、それぞれの領域について上記指標により評価する手法を提案した。
- (2) 試験車両（車両 B）は、都市内走行時に、低い大気温や SCR 触媒搭載位置がテールパイプ直前であること等に起因して SCR 触媒が活性温度まで昇温されないため、NO<sub>x</sub> 排出率（NO<sub>x</sub>/CO<sub>2</sub> (g/kg)）が低下せず、尿素 SCR システムが十分に機能していないことが確認された。
- (3) 本試験車両では、触媒温度上昇域において、前段酸化触媒が活性化され NO<sub>2</sub> 生成が始まった。暖機後の走行条件において尿素 SCR システムが機能しない場合は、この NO<sub>2</sub> がそのまま排出されることになり、問題となる可能性がある。
- (4) コールドスタート時の尿素噴射開始以前において、N<sub>2</sub>O の排出が認められる場合があることから、NH<sub>3</sub> スリップ以外に、N<sub>2</sub>O 生成メカニズムが存在する可能性がある。

On-board Train Driving Assist Device for Energy Saving

省エネルギーのためのオンボード列車運転支援装置

交通システム研究領域 林田守正、竹内俊裕、長谷川智紀

理事 水間 毅  
東京大学 古関隆章  
千葉大学 近藤圭一郎  
新京成電鉄 濱崎康宏

オーストラリア

WCRR（World Congress on Railway Research）2013

(平成 25 年 11 月 26 日)

Generally, railways have high advantages of CO<sub>2</sub> emission and energy consumption per one person in compared with cars. But especially in local lines, in addition to infrastructure costs, the burden of running costs (electricity cost etc.) for railways managements are high. So, improvements of energy saving are thought to be significant method to ensure the advantages of railways on the viewpoint of energy and environment in case of relatively few passengers.

As useful methods, reduce of energy consumption in acceleration and effective utilization of regenerative braking energy are considered. Especially the latter is important in electric railways.

But regenerative braking is highly affected by fluctuating voltage of overhead trolley line according to conditions of other trains (accelerating, coasting or braking) or pantograph bounce of the own-train. So, it is impossible for train to control effective regenerative braking anytime. Further, as train operation methods for energy saving are all different, it is difficult to direct a unifying method to train drivers.

Therefore, we have developed the "On-Board Train Driving Assist Device" which assists energy-saving operations of drivers. The focus of this device is to minimize acceleration energy and to maximize utility of regenerative energy under the restriction of safety, punctuality and rapidity. Assistances to drivers are performed visually with a display and aurally.

On the first stage of the development, hardware and software for the On-Board Train Driving Assist Device were developed and unit-tests were carried out to verify the effectiveness in the total system. Next, strategies of driving assistance which realize energy-saving and maximizing regenerative effects under restricts (safety etc.) were considered out.

Subsequent to above, total system on-board tests were carried out with train running on a railway line in operation. The estimated results are indicated to the driver for the reference of the brake maneuverings.

By these running tests, performances of assistance for energy saving of the developed on-board device have been verified.

On the other hand, on the viewpoint of acceptability of safe and effective assists in practical use stage, human interfaces (ex. Display) and guidance methodologies have been improved based on the results of interviews to the train drivers who participated in the running tests.

About evaluation on energy saving, it has been confirmed that energy saving effects of about 20% can be available at many sections. In future, if running conditions of other trains become available with radio communication and useful for own regenerative braking control, more energy saving effects thought to be achieved.

口頭（和文）

最新後処理装置を有するディーゼルエンジンからの  
粒子数を含む排気エミッション評価

Exhaust Emission Measurement from the  
Most Modern Diesel Engine

環境研究領域 山田裕之

内燃機関シンポジウム  
(平成 25 年 11 月 28 日)

最新のディーゼルエンジン用後処理技術である、DPF と尿素 SCR を有するエンジンからの排気エミッションを評価した。規制ガス、PM、欧州で規制に導入されている PN さらには PM のイオンクロマトグラフによる組成分析について、後処理の状態別に評価し最新のエンジンからの排出特性を取得した。

出版物（和文）

低燃費車（内燃機関）

Environment Friendly Vehicles (internal combustion engines)

環境研究領域 鈴木央一

日経 BP 未来研究所  
(平成 25 年 11 月 30 日)

テクノロジーロードマップ 2014～2023

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。昨今の低燃費化技術の進化においては、多くの可変機構が導入されているが、それらはそれ自体で効率をよくするわけではなく、性能向上のポテンシャルを得たに過ぎない。それらを生かすには適合作業が必要となるが、制御因子の増加は適合作業の指数的な増加をもたらし、開発コスト等の増加につながっており、最新エンジンを自前で開発できるメーカーは減少しつつある。そのコストを回収するための最も効果的な解は数であり、世界を相手に多くの台数を販売することが高性能車を低価格で供給するための鍵となっている。技術としては、今後のガソリン車における燃費向上技術としては希薄燃焼が、残る「飛び道具」として鍵となり得る。ディーゼル車においては多段過給機と低圧 EGR の採用が増加するだろう。また、高コスト化するディーゼルエンジンの課題を克服する面からの「電気ハイブリッド化」も考えられる。

雑誌、出版物（和文）

# 歩行者交通事故の実態と予防安全技術のあり方について

Car-to-Pedestrian Traffic Accident Situations and Safety  
Technical Specifications of Collision Damage Mitigation Braking  
System for Pedestrian Detection

自動車安全研究領域 松井靖浩

自動車技術 Vol67 No12

（平成 25 年 12 月 1 日）

2012 年の我が国の交通事故死者数は 4,411 人であり、その中で歩行者は 1,637 人と最も多く、その割合も増加傾向にある。そのため、交通弱者である歩行者の事故防止対策が今後極めて重要となる。

運転者が歩行者を見逃す等で危険な状態が迫った時に、車両に搭載したセンサーの前方検知情報に基づき、警報やブレーキ制御をかける歩行者検知型被害軽減装置が注目されている。本稿では、①実際の交通死亡事故実態から車両衝突速度が低下したときの歩行者死亡率を把握し、②ニアミス事象から物理的な衝突予測時間を明確にし、③高齢歩行者の道路横断タイミングの特性を明確にすることで、歩行者検知型被害軽減装置に求められる要件、ならびに事故低減に向けた方策について概説する。

雑誌（和文）

# 鉄道 電磁両立性 IEC 62236 シリーズ概説 6 鉄道分野－電磁両立性（EMC）－第 4 部：信号及び通信機器

交通システム研究領域 長谷川智紀

科学技術出版株式会社

月刊 EMC

（平成 25 年 12 月号）

IEC 62236（規格タイトル：Railway Applications - Electromagnetic compatibility）は、鉄道の EMC に関する総合的な国際規格として IEC（国際電気標準会議）から発行されている規格である。現在の最新版は 2008 年 12 月に発行された第 2 版（Ed.2）である。IEC 62236 では、鉄道から沿線へのエミッションと鉄道環境で使用する機器のエミッション及びイミニティに関する試験方法ならびに限度値を規定している。本連載では、IEC 62236 の概要から各パートの内容について解説を行っていく。

本稿では、6 つのパートから構成されているうち、信号及び通信機器と外界との EMC に関するパートである IEC 62236-4 の概要を紹介する。

境界条件による車輪・レール摩耗への影響に関する  
実験的研究

（第一報 クリープ測定における試験方法と実験）

Experimental Study on Rail/Wheel Wear for  
Various Contact Conditions  
(Creep measurement experiment and test method)

交通システム研究領域 森 裕貴、佐藤安弘  
上智大学 足立野の花、曄道佳明  
日鉄住金テクノロジー 陸 康思、高橋克之

第 20 回鉄道技術連合シンポジウム(J-Rail2013)  
(平成 25 年 12 月 3 日)

第 20 回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集

鉄道のレールや車輪の摩耗は、メンテナンスや走行安全性に関わる問題であり、特に曲線の多い都市内路線にとっては、曲線通過時における騒音や横圧の増加といった課題への効果的な対策が求められている。近年、レール／車輪境界を改善するため、潤滑によりクリープ力を減少させる摩擦調整材が導入され始めているが、車輪摩耗量やクリープ力の低減効果について、定量的な評価は行われていなかった。

車輪摩耗量やクリープ力を検証する方法としては、実車両による実験、模型試験機による実験、摩耗則に基づく数値シミュレーションなどが考えられる。実車両による実験は実験路線の環境に結果が影響されやすく、定量的な評価が得られにくい。反対に、シミュレーションによる推定については、車輪の摩耗に影響する因子が多岐にわたるため、推定が難しいテーマである。

本研究では、摩耗影響因子を制御しやすく、様々なパラメータを系統的に変更できる模型試験機を用いて、レール／車輪境界条件が乾燥（DRY）条件である場合と、摩擦調整材を塗布した条件において、車輪摩耗特性およびクリープ力を検証する実験を行ったので報告する。

PQ モニタリング台車の収集データを活用した  
平面性変位推定と脱線係数の経時差分分析への応用

Twist irregularity estimation and temporal subtraction  
method for derailment coefficient utilizing data collected  
with the PQ monitoring bogie

茨城大学 道辻洋平

元交通安全環境研究所 松本 陽  
交通システム研究領域 佐藤安弘、森 裕貴  
東京地下鉄 清水 忠、荻野智久、世木智博  
新日鐵住金 水野将明  
日鉄住金テクノロジー 谷本益久、長澤研介

第 20 回鉄道技術連合シンポジウム(J-Rail2013)  
(平成 25 年 12 月 3 日)

第 20 回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集

急曲線の多数存在する大都市地下鉄の保守に関しては、急曲線区間における走行安全性確保は重要であり、リスク評価の指標として脱線係数が目安となる。営業線で脱線係数を常時測定可能とした PQ モニタリング台車が実用化され、輪重や横圧の長期間にわたる大量データ収集が可能となった。PQ モニタリング台車により計測した脱線係数の経時差分をとれば、過去から現在の傾向に基づいた保線注視箇所を特定できる。しかしながら、年単位で脱線係数の傾向を比較する場合、車輪摩耗等により走行距離推定に狂いが生じるため正確な経時差分処理が難しい。

本報告では、まず PQ モニタリング台車の観測輪重にもとづく平面性変位を推定する手法について報告する。平面性変位は、脱線係数と異なり走行ごとの変動が小さく、年単位でみても大規模な改修をしない限り変化しにくい特徴がある。この特徴を活用し、モニタリング台車で推定した平面性変位をもとに、波形を伸縮・平行移動するキロ程補正手法を導入し、経時差分分析に基づいて脱線係数の変動をキロ程にそって正確に捉える手法を提案する。その分析結果の一例を紹介し、提案手法の有効性についてもあわせて報告する。



境界条件による車輪・レール摩耗への  
影響に関する実験的研究  
(第二報 摩耗面状態の考察)

Experimental Study on Rail/Wheel Wear for  
Various Contact Conditions  
( Observation of Worn Wheel Surface )

上智大学 足立野の花、曄道佳明  
交通システム研究領域 佐藤安弘、森 裕貴  
日鉄住金テクノロジー 陸 康思、高橋克之

第 20 回鉄道技術連合シンポジウム(J-Rail2013)  
(平成 25 年 12 月 3 日)

第 20 回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集

鉄道の車輪・レールにおける摩耗の抑制はメンテナンスコスト削減や走行安全性の向上などの面から重要とされている。これらの解決にあたり、実車両による実験や観察、数値シミュレーションによる検討も行われているが、実車両では実験路線の条件を一定に保つことが困難であり、またシミュレーションでは摩耗進展を支配する因子の数学モデルによる表記が困難である。

本実験では、摩耗影響因子を制御しやすく様々な因子を変化させることが可能である軌条輪を用いたスケールモデルを使用し実験を行い、摩耗面を撮影した写真から、摩擦調整材を塗布した状態での摩耗面状態、曲率半径を変化させた際の摩耗面状態についての考察を行う。特に前報において、曲率半径 200m～300m の間の摩耗係数が大きく変わっていることから、摩耗面状態とクリープ力の関係について考察する。

車上計測データを用いた  
軌道状態監視システムの開発

Development of track condition  
monitoring system based on on-board sensing data

日本大学 綱島 均、柳沢一機、小林尊仁  
交通システム研究領域 森 裕貴  
京三製作所 浅野 晃

第 20 回鉄道技術連合シンポジウム(J-Rail2013)  
(平成 25 年 12 月 4 日)

第 20 回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集

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、その状況を把握し、事故に至る前に補修していく予防保全が不可欠である。そのためには、軌道や車両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。しかし、軌道検測車やレール探傷車などの検査用車両の走行により精密な軌道検査が可能になっているものの、コストや要員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、営業車両を用いて軌道状態の常時監視と診断が可能になれば、適切な保全時期、保全内容の計画によって、より確実な予防保全の実現が期待できる。本稿では、新しく開発した軌道状態監視システムの概要と、このシステムを用いたレール状態の診断について紹介する。

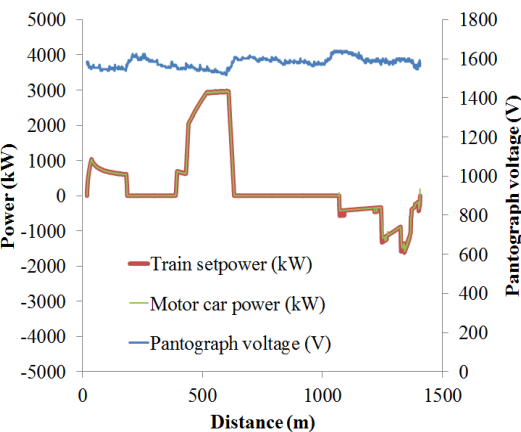
操作遅延を考慮した省エネルギー運転支援の  
現車試験成果と課題

Advantages and Resolution Practical Problems about On-Track  
Test of Energy-Saving Operation Assistance Considering  
Reduction for Delay Time

東京大学 渡邊翔一郎  
理事 水間 毅  
東京大学 古関隆章  
千葉大学 近藤圭一郎  
新京成電鉄 濱崎康宏

第 20 回 鉄道技術連合シンポジウム(J-Rail2013)  
J-Rail 予稿集  
(平成 25 年 12 月 3-5 日)

回生制動の有効活用により省エネルギー運転をするための電力制限ブレーキの活用の考え方と、それを実現するための運転支援およびその現車試験結果を紹介する。今回は、省エネルギー運転方法で知られている、最大力行、だ行、最大制動という考え方に高速域で弱いブレーキを積極的に用いる電力制限ブレーキを考案し、さらに、運転操作の問題を解決するため、運転操作遅延を考慮した運転支援装置を用いて現車試験を実施した。その結果、高い回生率を達成するとともに、走行時分も計画時分内に収まっていることが確認された。今後は、この方式を ATO 運転等に活用したい。



制動時の回生電力と架線電圧  
(操作遅延を考慮した場合)

自動車との車車間通信を用いた LRV の  
車載安全運転支援システム

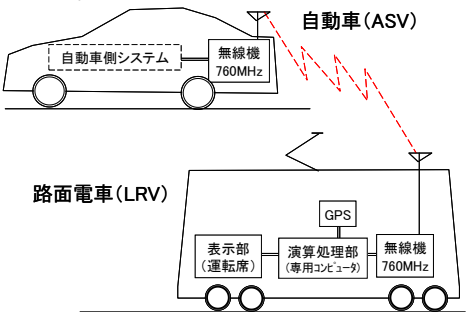
Onboard LRV Safety Driving Assist System using Communication  
with Automobiles

交通システム研究領域 林田守正、長谷川智紀、竹内俊裕  
理事 水間 毅  
東京大学 須田義大、平沢隆之、  
マツダ 山本康典、小島浩一  
広島電鉄 藤元秀樹、東 浩一

第 20 回 鉄道技術連合シンポジウム(J-Rail2013)  
(平成 25 年 12 月 3 日)

国土交通省の ASV（先進安全自動車）プロジェクトは ITS（高度道路交通システム）等の先進技術を利用してドライバーの安全運転を支援するシステムを搭載した自動車の技術開発、実用化、普及を促進している。このうち通信利用型安全運転支援システムを LRV（Light Rail Vehicle）等の路面電車にも展開し、自動車と路面電車の間で車車間通信により位置、速度等の情報を授受し、接触や衝突を防止するための安全運転支援システム（以下「本システム」）を構築した。その仕様、および公道上の実車走行実験による機能検証について報告する。

- 広島地区 ITS 公道実証実験  
本システムは、広島地区 ITS 公道実証実験連絡協議会が主催する、世界初の路面電車－自動車間通信型 ASV デモンストレーション（デモ）の実施に合わせて開発されたものである。本協議会の一員として、700MHz 帯高度道路交通システム標準規格準拠の専用車載器を用いた、路面電車と自動車の安全運転支援システムを構築し、第 20 回 ITS 世界会議東京 2013 のポストコンGRES ツアーとしてデモを実施する。
- 開発のねらい  
中央部分に路面電車の併用軌道が敷設されている道路においては、電車と自動車の接近場面が頻繁に生じ、接触や衝突等の事故につながる可能性が高い。このような場面で、電車と自動車の間で無線通信による情報交換が行われ、双方の運転者に対し、相手側車両の接近情報、注意喚起、相手車両側の検知確認等の運転支援が可能となれば、相互の安全性の向上を図ることができる。
- システムの構成と機能  
無線機、GPS 測位装置、演算処理部、画面表示部等から構成される。無線機は自動車側と同一の 700MHz 帯高度道路交通システム標準規格、メッセージセットは通信利用型運転支援システムの国土交通省策定ガイドラインに準拠する。演算処理部は、無線通信で得られる自動車運転情報や、電車運転情報等処理し、運転士向けに自動車の接近や注意喚起等の支援情報を出力する。
- 公道走行実験による検証  
本システムを搭載した LRV、および本システムへの対応機能を追加した先進安全自動車による公道走行実験を実施した。実験では設定しコース上で 4 種類の接近場面を創出し、各場面において本システムが設計通りに機能し安全運転支援を行うことを確認した。



車載安全運転支援システムの構成

口頭（和文）

#### 台車 4 輪の摩擦係数の差異が脱線係数に及ぼす影響の分析

Analysis on the derailment coefficient resulting from the difference of friction coefficient for four wheels in a bogie

茨城大学 田代一馬、道辻洋平

元交通安全環境研究所 松本 陽

交通システム研究領域 佐藤安弘、大野寛之

東京地下鉄 清水 忠、荻野智久、世木智博

新日鐵住金 水野将明

日鉄住金テクノロジー 谷本益久、長澤研介

第 20 回鉄道技術連合シンポジウム(J-Rail2013)

（平成 25 年 12 月 4 日）

大都市地下鉄のような急曲線の多数ある路線において、走行安全性を確保するためには脱線係数の常時モニタリングが望まれていた。そのような背景の中、PQ モニタリング台車によって、営業線 PQ データを効率よく収集する技術が開発された。

データ解析に関しては、データ処理の一例として脱線係数を複数の信号に分解し、わかりやすく視覚化する手法を提案してきた。一方、多数ある実測データの中には、数値解析の条件として単に摩擦係数を高くするだけでは、脱線係数の上昇を十分に再現できない事象も見られた。そこで、数値シミュレーションにおいて台車の 4 輪の摩擦係数が異なる条件を設定し、各車輪の摩擦係数がどのように脱線係数を決定するのか、そのメカニズムについて考察した。

PQ モニタリング台車で観測される、局所的に高い脱線係数のメカニズム分析として、台車 4 輪の摩擦係数の差異が脱線係数にどのように影響するかについて基礎的なシミュレーションを実施した数値解析結果から、台車の先頭軸外軌が塗油され、その他の車輪が乾燥状態の場合に高い脱線係数となる傾向がわかった。

口頭、論文（英文）

#### Behavior of Occupant Seated in CRS in Full-Scale Car Side Impact Tests with and without Curtain Side Airbag

#### カーテンサイドエアバッグ有無による 実車側面衝突実験でのチャイルドシート拘束乗員の 挙動について

自動車安全研究領域 田中良知

細川成之、山口大助、松井靖浩

名古屋大学 水野幸治

タカタ株式会社 吉田良一

11th Protection of Childeren in Cars

（平成 25 年 12 月 6 日）

Numbers of vehicles equipped with Curtain Side Airbags (CSAs), which is sub restraint system to protect occupant's heads during the side impact accident, are increasing. Furthermore, the pole side impact (PSI) GTR was adopted at GRSP in May 2013, so most vehicles will be equipped with CSAs if the PSI regulation will be executed. Most CSAs protect not only front seat occupants but also rear seat occupants. So when CSA is deployed, there is a possibility that the CSA influences the child occupant seated in Child Restraint System (CRS) installed in rear seat. However, the influence of CSAs to child occupants seated in CRS has not been studied so much.

In this study, we conducted full vehicle side impact tests based on the specifications of Regulation ECE/R95. To investigate the influence of CSAs to child occupants seated in CRS, we tested two types of vehicles with CSAs and installed a CRS in a struck side rear seat. The CRS tested in this study was front facing specific ISO-FIX type CRS. We used Q3s dummy in this study. For comparison, similar tests were conducted using same vehicles. But the vehicles did not equipped CSAs and the CRSs were fixed by seatbelt. We compared the test results though the method of CRS installation was different.

We confirmed that the CSA was deployed and inflated between a dummy head and a CRS side wing in both vehicles in this test series. However, in one vehicle, the CSA contacted dummy head while the CSA was inflating. After the CSA contacted the dummy head, the dummy head acceleration and neck compression force increased. In another vehicle, the CSA did not contact dummy head while the CSA was inflating.

The head injury measures in vehicles with CSAs were smaller than those in vehicles without CSAs. The neck upper lateral moment in one vehicle with a CSA was larger than that in the vehicle without a CSA. The chest deflection in one vehicle with a CSA was much smaller and chest maximum acceleration was much larger than that in the vehicle without a CSA. So in this test series, CSAs were effective to protect the child occupant seated in the CRS from head injuries. But on the other hand, there was a case that the CSA made neck injury measure worse. So it was necessary to study the influence of the CSAs to neck injury measures.

In one vehicle without a CSA, the dummy head was out of the CRS and contacted the C-pillar. In another vehicle without a CSA, the dummy head was in the CRS during the entire crash sequence and the dummy head contacted the CRS side wing. Probably this is because the difference of the rolling angle of the vehicle made this difference. The CRS was attached to the vehicle tightly and moved with the motion of the vehicle rolling. On the other hand, the dummy seated in the CRS was floating condition and was not moved with motion of the vehicle rolling. So the relative displacement between the CRS and the dummy was occurred. If the vehicle rolling angle was large, the relative displacement between the CRS and the dummy was also large. Therefore, dummy head was out of CRS in the vehicle of which the rolling angle was large. There is a possibility that same phenomena is occurred in the real accidents.

チェアリフトにおけるいす式搬器からの落下事故分析と対策

Analysis and Measures of Passengers Fall Accidents  
from Chair on Line in Chairlifts

交通システム研究領域 佐藤久雄、  
千島美智男、日岐喜治、森 裕貴

第 22 回日本機械学会交通・物流部門大会（TRANSLOG2013）  
（平成 25 年 12 月 10 日）

索道においては、近年、過去の事故と同種の原因の事故の発生が指摘されており、再発防止のための早急な対応が望まれている。

この状況に鑑み、既報において、過去 10 年間（1999 年度から 2008 年度）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。

その際、同種の事故の発生状況分析結果の特徴として、線路上での乗客のいす式搬器からの落下事故（以下「線路上落下事故」という）の発生頻度が最多となっていることを明らかにした。

一方、「線路上落下事故」の発生状況については、現状では必ずしも十分把握されているとは言えない状況にあり、より詳細な分析と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、線路上での乗客のいす式搬器からの落下事故の発生状況等に関するより詳細な分析を実施した結果、および本結果から考えられる事故防止のための基本的な方策について考察した結果について報告する。

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、澤村 崇、若林朝人  
自動車安全研究領域 松井靖浩

第 22 回日本機械学会交通・物流部門大会（TRANSLOG2013）  
（平成 25 年 12 月 10-12 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。

日本の交通事故の死者数の内、約 1/3 が車両乗車中の事故であり、前面方からの衝突が他の方向からの事故に対し、53% と高い割合を占めている。前面方向からの衝突に対する法規は日本国内では、オフセット前面衝突試験およびフルラップ前面衝突の試験法が保安基準にて定められており、この 2 試験に焦点をあて、認証時に試験を実施する際の傷害値がどの程度であるか、50 例以上について調査を行った。その結果、

- ・フルラップ前面衝突では、運転席および助手席にて平均値に差がほとんど見られなかった。
  - ・オフセット前面衝突では、頭部と胸部の傷害値の平均を比較すると、運転席が助手席を上回る。
  - ・フルラップ前面衝突およびオフセット前面衝突の両者の試験形態においても、胸部の傷害は、頭部の傷害に対し基準値で比較すると高い傾向が見られた。
  - ・フルラップ前面衝突およびオフセット前面衝突の両者の試験形態においても、試験車重量が大きくなることにより、傷害値が低下する影響が見られた。
- 以上の点が分かった。

口頭（和文）

電気自動車における前後輪制駆動力配分による  
航続距離延長制御の実走行試験および台上評価

Field and Bench Test Evaluation of Range Extension Control  
System for Electric Vehicles Based on Front and Rear  
Driving-Braking Force Distribution

東京大学 原田信吾、藤本博志  
環境研究領域 後藤雄一、川野大輔  
(株) 小野測器 松尾祐介

第 22 回日本機械学会交通・物流部門大会 (TRANSLOG2013)  
(平成 25 年 12 月 12 日)

地球温暖化対策として温室効果ガスの排出削減が必要であり、そのために環境負荷の少ない電気自動車が注目されている。電気自動車はモータの応答の速さを活用可能なため、内燃機関自動車と比較して環境面だけでなく運動制御面でも優位性を持つ。電気自動車の普及を阻んでいる問題点として、従来の内燃機関自動車と比較して一充電航続距離が短いという点がある。この問題点を解決するために、インバータの制御方式を変更することで効率改善を行う研究が行われている。また、モータの分散配置および各輪独立駆動が可能であるという点を生かして、トルク配分により前後輪でモータ特性が等しい電気自動車の高効率化を行う研究も行われている。それらに対し、著者らの研究グループでは、クラッチ機構の追加等の構成の変更をすることなく、制御で航続距離を向上させる航続距離延長制御システム (RECS: Range Extension Control System) を提案してきた。著者らの研究グループは以前直進かつ加減速時における RECS を提案した。しかし、有効性の確認は低速度領域のみでされており、モデル化が困難とされている鉄損が支配的になる高速度域での検証はされていない。そのため、航続距離延長制御システムのより適切な評価として高速度域までを含めた試験を行う必要がある。

そこで、本稿は一般的な評価方法である実走行試験に加えて、台上試験装置を用いた評価を行った。台上試験装置を用いることで非常に再現性の高い測定を行うことが可能である。実走行・台上試験結果から提案する航続距離延長制御の有効性を示す。

口頭（和文）

営業列車による状態監視と保守への反映  
—脱線安全性常時監視台車の開発と実用化—

Condition monitoring by in-service trains and  
application to maintenance

元交通安全環境研究所 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 清水 忠、栗原 純、荻野智久  
日鉄住金テクノロジー 谷本益久  
新日鐵住金 水野将明  
茨城大学 道辻洋平

ADVANTY シンポジウム 2013

(平成 25 年 12 月 21 日)

ADVANTY シンポジウム 2013 講演論文集

車輪とレールの接触面に作用する横方向力  $Q$  と垂直方向力  $P$  の比  $Q/P$  は脱線係数と呼ばれ、脱線に対する危険度を表す重要な指標として古くから使われている。 $Q/P$  が限度値を超えると脱線が発生する危険性が生じるので対策を講じる必要がある。このため、脱線係数を常時監視することが望ましいが、計測が難しいため、特別な時しか測定されて来なかった。

筆者らは、営業列車に常設して常時測定できる新システムを開発し、東京メトロの 3 営業線で監視を始めている。

# 状態監視技術を用いた予防保全への取り組みについて

Approach to preventive maintenance using condition monitoring technology

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 綱島 均

ADVANTY シンポジウム 2013

（平成 25 年 12 月 22 日）

ADVANTY シンポジウム 2013 講演論文集

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、その状況を把握し、事故に至る前に補修していく予防保全が不可欠である。そのためには、軌道や車両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。しかし、軌道検測車やレール探傷車などの検査用車両の走行により精密な軌道検査が可能になっているものの、コストや要員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、営業車両を用いて軌道状態の常時監視と診断が可能になれば、適切な保全時期、保全内容の計画によって、より確実な予防保全の実現が期待できる。

本稿においては、鉄道において状態監視技術を軌道保守へ用いた実例を紹介するとともに、製作した測定装置を索道へ応用する方法について検討した結果を報告する。

# 電気鉄道回生制動を最大活用する

## パワーマネジメントによる

## 省エネルギー運転とそのための低コストな運転支援

Energy-Saving Train Operation through Power Management for

Maximal Usage of Regenerating Brakes and Economic Train-Driver Assistance

東京大学 古関隆章

理事 水間 毅

千葉大学 近藤圭一郎

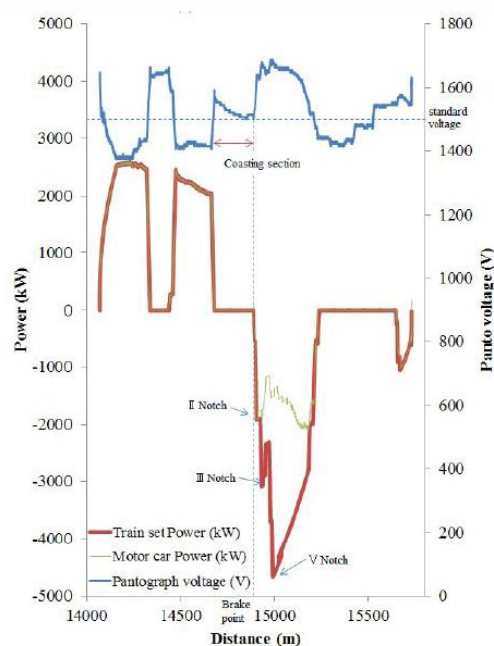
新京成電鉄 濱崎康宏

ADVANTY シンポジウム 2013

（平成 25 年 12 月 22 日）

ADVANTY シンポジウム 2013 講演論文集

JRIT 採択テーマ「持続可能な低コスト・省エネルギー鉄道のためのパワーマネジメント」において、電力制限ブレーキが回生絞り込みの抑制と省電力の双方に有効である一方、運転方法が困難となるため、適切な運転支援が必要であることを述べた。その上で、実装上の問題を列挙し、それらに対する対策を考案して、現車試験により検証した。その結果、運転支援を必要としない省エネルギー運転方法実現には、ATO が有効であることを述べ、ATO への展開を提案し、今後の技術的検討の意義を整理した。



運転時の電力と架線電圧  
（運転支援を実施した場合）

過濃混合気塊点火燃焼水素エンジンの噴流と  
点火位置が熱効率と NO<sub>x</sub> 生成に与える影響に関する研究

Effect of Fuel Jet Location and Ignition Point in the Combustion  
Chamber on Thermal Efficiency and NO<sub>x</sub> Formation in Rich  
Mixture Plume Ignition Combustion of High Pressure Direct  
Injection Hydrogen Engines

東京都市大学大学院 関根花南  
東京都市大学 及川昌訓、高木靖雄、  
環境研究領域 佐藤由雄

日本機械学会  
日本機械学会論文集 B 編  
79 巻 808 号 (2013-12), pp.274-281  
(平成 25 年 12 月 25 日)

火花点火水素エンジンに関する研究において、高圧水素噴流の噴射終了近傍の噴流塊尾部に火花点火し燃焼させる過濃混合気塊点火燃焼（Plume Ignition Combustion Concept 以下、PCC と称す）という新しい燃焼コンセプトを提案し、高出力運転領域において高熱効率、高出力を維持した上で NO<sub>x</sub> 排出を大幅に低減できることを報告してきた。本研究では、このようなコンセプトに基づく水素エンジンの性能向上の一環として、高圧噴射される噴流と火花点火の燃焼室上壁面に対する位置が、熱効率と NO<sub>x</sub> 生成に与える影響を検討し、下記の知見を得た。

- (1) PCC 燃焼において、噴孔数・点火時期によらず、噴孔位置や噴流の噴射方向を燃焼室壁面から離すことによって、未燃焼水素排出量の減少と燃焼室壁面への冷却損失が低下し、熱効率が大幅に向上した。
- (2) 未燃焼水素の排出量減少は、噴流と壁面の干渉により噴流が壁面に引き寄せられることにより生じる噴流への空気を取り込み阻害現象が軽減されるためである。冷却損失の低下は、上記干渉による燃焼室壁面近傍での混合気の燃焼割合が減少するためである。
- (3) しかしながら、噴流を燃焼室壁面から離すことによって噴流への空気を取り込みが促進されるため、NO<sub>x</sub> 排出量も増加する。

今回得られた以上のような結果から、燃焼室内での噴流の位置と点火位置が、混合気塊への空気を取り込みと冷却損失の軽減の両者に対して大きな影響を与えることが明らかになり、PCC 燃焼の熱効率を向上させるための重要な因子であることが示唆された。

今後は、噴流角度と噴孔の数・径・形状などの見直しによる燃焼室内混合気塊の配置と点火位置との組み合わせなどによる最適化を行うことで、さらなる熱効率の向上の実現が課題である。

Development of compact size onboard device for condition  
monitoring of railway tracks

小型軌道状態診断装置の開発

Traffic System Research Department  
Hirotaka Mori Yasuhiro Sato Hiroyuki Ohno  
交通システム研究領域 森 裕貴、佐藤安弘、大野寛之

Nihon University  
Hitoshi Tsunashima  
日本大学 綱島 均  
Kyosan Electric Manufacturing Co., Ltd.  
Yoshihisa Saito  
京三製作所 齊藤嘉久

一般社団法人日本機械学会  
Journal of Mechanical Systems for Transportation and Logistics  
Vol. 6 (2013) No. 2 pp. 142-149  
(平成 25 年 12 月 26 日)

This paper summarizes a new development of a compact size onboard device for condition monitoring of railway tracks followed by a former development of a portable onboard device. Track irregularities are estimated from a vertical and lateral acceleration and roll rate of a car body. Rail corrugation is detected from cabin noise with 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 Li-ion battery for 6 hours or outside power source. Accelerometers, rate gyroscope and GPS were redesigned to give higher performance. One can add a microphone outside if a condition monitoring of rail corrugation is necessary. Collected data are usually kept in an inside un-volatility memory (SSD) or a SD card. Communication unit transfers the collected data to a data server via cellular phone. The compact size onboard devices provide regular monitoring of tracks for sustaining railway system with securing safety.

列車上の装置による地上設備の  
状態監視に関する研究について

the study to condition monitoring of ground equipment  
by the onboard equipment.

交通システム研究領域 吉永 純

一般社団法人次世代センサ協議会  
次世代センサ Vol.23 No.2  
(平成 26 年 1 月 1 日)

鉄道は長大なレールをはじめ、さまざまな軌道構造物、信号保安装置等の多くの設備を地上に設置し、これらの全てを維持管理しなければならない交通システムである。特に地方中小民鉄線では、これらのコストの縮減が喫緊の課題となっている。

そこで、保守・管理の効率的な実施に資する交通安全環境研究所の行う研究のうち、可搬型プローブ車両装置や画像による分岐器、踏切の検出による予防保全についての研究で行った検知例など紹介し、また、運転状況記録装置のデータ活用による故障等の検出の取り組み等を紹介し、効率的な維持・管理と鉄道の安全性向上について報告を行うものである。

これからの EMC

Future EMC problems

理事 水間 毅

電磁環境工学情報  
(平成 26 年 1 月号)

鉄道の場合、EMC と言うと、信号システムと車両との関係、地上設備、車両からの放射磁界と人体影響との関係が課題となる。従来は、実路線による走行でしか検証ができなかったため、時間的な制約（営業時間の合間をぬうか、終車後始発までの時間しか実施不可能）が大きく、さらに、望ましい条件（例えば、国際規格に準拠した走行条件）での走行が必ずしも実施できない等、各種の問題を抱えていた。しかし、試験線での走行で EMC の検証が可能となれば、国際規格に適合しているかが示されるだけでなく、新たな技術開発（例えば、EMC の場合、シールド材料、方法、制御の開発）も時間の制約が少なく迅速に実施可能となる。従って、試験線の EMC に関する活用は、国際規格への適合性を効率的に検証可能なばかりでなく、環境にやさしい技術開発にも資する可能性を秘めていると言える。



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

月刊「EMC」

（平成 26 年 1 月 5 日）

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

口頭、出版物（和文）

### 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検討

A Study on Next-generation Evaluation System for Exhaust Gas  
and Fuel Economy of Hybrid Electric Vehicles

交通研 奥井伸宜、新国哲也、河合英直  
明電舎 鈴木雅彦、高畑 洋  
小野測器 前嶋康祐

自動車技術会 （シンポジウム）  
発明会館ホール（東京都港区虎ノ門）

多様なニーズに対応する計測・診断技術 （No.11-13）  
（平成 26 年 1 月 21 日）

#### 【概要】

高精度な H E V 認証試験法や高効率な H E V パワートレインシステムの検討を行うため、実車ではなく試験室内で H E V システムの実験が可能な台上試験システムを開発した。実機の内燃機関と電動機を個別に作動させ、ギアや車体はモデルで対応する。本報において、H E V パワートレインシステムを紹介し、実際にリアルタイムシミュレーションさせた際の動作結果の一例を報告する。

予防安全効果予測シミュレータ (ASSESS) による  
夜間歩行者事故低減のための  
Adaptive Driving Beam の有効性評価  
—ADB による歩行者事故低減の推定—

Quantitative Evaluation of Adaptive Driving Beam using  
"A Survey Simulator to Evaluate Safety Systems (ASSESS)" to  
Reduce Pedestrian Accidents during Nighttime  
- Estimation of Reduction of Pedestrian Accidents by ADB-

自動車安全研究領域 森田和元

田中信壽、青木義郎、榎本 恵、安本まこと、関根道昭

自動車技術会論文集 Vol.45, No.1 p.127-p.134

(平成 26 年 1 月 25 日)

現在、予防安全支援システムの効果評価を可能とするシミュレーションプログラム (A Survey Simulator to Evaluate Safety Systems, ASSESS) の開発を進めてきている。この ASSESS では支援システムの機能を組み込むことによって、導入時の事故低減効果について予測できることをねらっている。ここで、夜間における歩行者事故を低減させる目的でハイビーム（走行ビーム）の配光を先行車、対向車の存在にあわせて可変とする先進型可変配光走行ビーム (Adaptive Driving Beam, ADB) が開発されてきている。今回、ADB の機能をプログラムに組み込んで評価を行い、ADB の事故低減効果予測を行った。

主な結果は以下のとおりである。

- (1) ロービームを ADB に置き換えることにより、事故件数は急速に減少する。また、ADB の普及率に対してほぼ比例して減少する。
- (2) ロービームの場合には、車から見て左側から横断する歩行者に対しての事故はないものの、右側から横断を行う歩行者が事故にあいやすい。ロービームは右側への配光が暗いため、右側にいる歩行者を認知することが困難であることが原因であると考えられる。また、歩行者からの立場からすれば、車からみて左側の歩行者にとって右側から接近する車両の前照灯の明るさに気がつきやすいため横断を諦めることが影響していると考えられる。また、歩行者がゆっくりと横断する場合には事故にあう可能性が高い。
- (3) ADB、ハイビームの場合には歩行者が右側から横断する場合においても事故にあう可能性は非常に少ない。
- (4) 自車と対向車がすれ違う場合に、その間を歩行者が右側から横断するケースにおいては、対向車の前照灯がハイビームの場合に、自車ドライバは強いグレアを感じて、その結果事故につながる可能性のあることがわかった。とくに高齢ドライバについてはその影響が表れた。ADB の場合にはこのようなグレアは発生しない。
- (5) 車両速度との関係でいえば、車両速度が 30km/h 以下の場合には、ロービームの場合でも右側から横断する歩行者に対して事故の可能性が急激に低減する。

以上のことより、前照灯をロービームの代わりに ADB にした場合には、歩行者事故を大きく低減することが可能であることがわかった。また、走行速度を抑えて運転することが歩行者事故を低減するうえで効果的であった。

予防安全効果予測シミュレータ (ASSESS) による  
夜間歩行者事故低減のための  
Adaptive Driving Beam の有効性評価  
—前照灯による歩行者の視認性を考慮した  
ASSESS の開発概要—

Quantitative Evaluation of Adaptive Driving Beam Using "  
A Survey Simulator to Evaluate Safety Systems (ASSESS)" to  
Reduce Pedestrian Accidents during Nighttime  
- The development outline of ASSESS in consideration of visibility  
for the pedestrian with headlamps -

自動車安全研究領域 田中信壽、森田和元、  
青木義郎、榎本 恵、安本まこと、関根道昭

自動車技術会論文集 Vol.45, No.1 p.127-p.134

(平成 26 年 1 月 25 日)

本報告では、予防安全支援システム効果評価シミュレータ ASSESS を用いて行った Adaptive Driving Beam (ADB) の効果評価について論じた。ASSESS は、コンピュータ内に生成される仮想空間内に交差点環境を再現し、予防安全支援システムの機能を搭載した車両が自律走行する評価環境を構築することによって予防安全支援システムの効果評価を実現するシミュレータである。本研究では、まず、この ASSESS によって ADB の効果評価を実現するために前照灯の照射によって生じるコントラスト比をもとに歩行者を認知するアルゴリズムを開発した。このアルゴリズムの特徴は、対向車の前照灯によってドライバに生じるグレアの影響を等価光膜輝度として推定し、これをコントラスト比の算出に用いる機能を有している点で、この機能によって歩行者の蒸発現象を模擬することを可能にした。次いで、実験結果に基づいて道路の横断判断を自律的に行うことを可能にした歩行者モデルを開発し、本モデルを ASSESS に組み込んだ。

また、これら新機能が搭載された ASSESS を用いて ADB の効果評価を行った。その結果、若年者のようにグレアの影響の受けにくいドライバに対しては、走行用前照灯を自車及び対向車ともに用いた方が、事故が防止されやすい傾向が確認された。一方、高齢者のようにグレアの影響を受けやすいドライバに対しては、ADB は走行用前照灯と同等に事故を防止できる可能性があることが確認された。また、すれ違い前照灯と ADB を比較した場合は、今回想定した実験条件では ADB の方が、事故低減効果が高いことが確認された。加えて、本評価では、照射される前照灯の違いによって歩行者の横断判断が変化し、歩行者はすれ違い前照灯に照射されている場合よりも走行用前照灯に照射されている場合の方が横断を早めにあきらめるため、そもそも事故が起きにくくなることも確認された。この効果は ADB を用いた場合でも同様に現れ、ADB が一種の接近警報として働きドライバの視認状態の問題とは別に事故を防止できる可能性が確認された。

## 電動化車両の今後の展開、試験法について

環境研究領域 新国哲也、小鹿健一郎

一般社団法人機械学会エンジンシステム部門エネルギー多様化  
時代のエンジン技術研究会  
(平成 26 年 1 月 25 日)

電気自動車は環境適合性の高い自動車として期待されている。電気自動車の試験法については従来のガソリン車と異なる試験項目（一充電走行距離の計測など）があり、特有の課題が存在する。具体的に、一充電走行距離は JC08 を繰り返して走行して計測するが、電池容量が増大すれば計測に長い時間がかかってしまう。また充電効率の変化やバッテリーの劣化の影響など従来の自動車にはない新たな要素も考慮して試験法を構成する必要がある。本発表ではそれらの課題を整理し、交通研での取り組みの一部を紹介する。

### 発表内容

#### 1. 背景

電気自動車に対する期待について  
輸送機器の環境負荷についての紹介  
電気自動車の特徴

#### 2. 基準整備

基準と標準の違いについての解説

#### 3. 電気自動車試験法の課題

一充電走行距離の測定方法の解説  
電力量消費率測定方法の解説  
課題の整理  
解決案の紹介

#### 4. 蓄電装置の劣化の影響

評価法の将来的な課題

環境研究領域 鈴木央一、山本敏朗、山口恭平

自動車技術会論文集 Vol.45 No.1 p.43～p.48  
(平成 26 年 1 月 25 日)

使用過程の尿素 SCR 車の排出ガス性能について把握するため、複数台を期間をおいて複数回試験し、推移も含めて調査を行った。その結果、10 万キロ以上走行する過程で概ね規制値レベルの 2 倍以上に悪化した。HC 被毒は SCR 触媒を昇温させることで概ね回復する一方で、前段酸化触媒が次第に劣化していくことが、触媒を変更した試験等から明らかになった。

概要を以下にまとめる。

- (1) 試験を行った 3 台の車両について、5 万キロ走行程度までは目立った劣化がみられなかったが、いずれも 10 万キロに到るまでに NOx 排出が、正常時の 2 倍程度以上に増加した。触媒を交換すると正常に戻ったことから、エンジン側に問題はなく後処理装置の劣化である。
- (2) NOx 排出増加の主な原因として、SCR 触媒の HC 被毒による一時的な劣化が挙げられたが、走行距離増加に伴い前段酸化触媒の NO<sub>2</sub> 生成能力が低下することも NOx 増加につながった。HC 被毒は 400℃を超す昇温により回復可能だが、酸化触媒の劣化は高温にしても性能回復できない恒久的な劣化であった。
- (3) NOx 排出が増加する状態では、NOx のみならず、NH<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>O の排出も大幅に増加する。とくに N<sub>2</sub>O に関しては、JE05 モードで CO<sub>2</sub> の温暖化負荷の 30～80%に達する水準の排出がみられた。昇温運転により HC 被毒を回復させた場合には、NH<sub>3</sub> 排出は大きく改善されるが N<sub>2</sub>O 排出については変化が小さかった。
- (4) 試験車のうちバス 2 台では、10 万キロを超えた走行が行われた場合に、HC 被毒が顕著になり、多量の付着物により排気圧力が上昇し、最高出力が低下し、燃費が劣化する結果がみられた。
- (5) 対策として性能劣化した触媒を昇温させることが有効だが、長期的には耐久要件の再検討等も必要になることが見込まれる。

論文（和文）

日本国内におけるガソリン自動車からの  
蒸発ガス排出総量推計手法の開発

Estimation of Total Evaporative Emissions from  
Gasoline Vehicles in Japan

環境研究領域 山田裕之

国立環境研究所 猪俣 敏、東京大学大学院 戸野倉賢一

自動車技術会論文集

Vol.45 No.2 p.443-p.450

（平成 26 年 1 月 28 日）

以前に開発したモデルに地域ごとの温度履歴、キャニスタ破過による蒸発ガス排出と燃料タンク、配管等からの浸透排出を明確に区別する等の改良を加えた改良型リアルワールドモデルを開発した。それによると日本国内での蒸発ガス排出は以前の結果より低い値であるが、高い寄与を続けていることが確認された。

口頭（和文）

日本国内総 VOC 排出量に対する  
ガソリン自動車蒸発ガスの寄与

Contribution of gasoline vehicle evaporative emissions on  
Japanese VOC Inventory

環境研究領域 山田裕之

シンポジウム「ガソリンベーパー」を考える  
（平成 26 年 1 月 29 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。過去の筆者の研究によると、ガソリン乗用車に関して蒸発ガスがテールパイプエミッションと同等以上に排出されていることが確認された。ただしこの研究においては、型式認証時の試験方法による結果を用いており、リアルワールドで想定されるキャニスタ破過は考慮されていない。そこで本研究では、自動車のリアルワールドにおける使用実態を考慮し、ガソリン乗用車からの蒸発ガス評価を行った。

鉄道 電磁両立性 IEC 62236 シリーズ概説 7  
鉄道分野—電磁両立性（EMC）—第 5 部：地上電源設備

交通システム研究領域 長谷川智紀

月刊 EMC  
（平成 26 年 2 月号）

IEC 62236（規格タイトル：Railway Applications - Electromagnetic compatibility）は、鉄道の EMC に関する総合的な国際規格として IEC（国際電気標準会議）から発行されている規格である。現在の最新版は 2008 年 12 月に発行された第 2 版（Ed.2）である。IEC 62236 では、鉄道から沿線へのエミッションと鉄道環境で使用される機器のエミッション及びイミニティに関する試験方法ならびに限度値を規定している。本連載では、IEC 62236 の概要から各パートの内容について解説を行っていく。

本稿では、6 つのパートから構成されているうち、地上電源設備及び機器の EMC に関するパートである IEC 62236-5 の概要を紹介する。

走行抵抗測定の高精度化に関する研究  
—低燃費タイヤにおける転がり抵抗係数の温度補正の  
妥当性について—

Research on rolling resistance measurement with higher accuracy  
- Validity of temperature correction to rolling resistance coefficient  
at low rolling resistance tires -

環境研究領域 鈴木央一、山口恭平  
小野測器 井上 勇

自動車技術会シンポジウム  
「タイヤに関する最新の環境・安全技術」  
シンポジウムテキスト No.15-13  
（平成 26 年 2 月 14 日）

自動車技術会 2012 年秋季学術講演会にて発表した下記内容について、同会タイヤ路面摩擦特性部門委員会より依頼を受けてシンポジウムにて発表するものである。

車両の燃料消費率（以下、「燃費」）を精度よく測定するためには、当該車両の走行抵抗が正確に測定、評価されることが不可欠となる。その走行抵抗の測定には、多くの場合「惰行法」が用いられる。惰行試験結果の気温による補正は、1℃あたり 0.864% 転がり抵抗が変化することとなっており、夏と冬では転がり抵抗が大きく異なる。この転がり抵抗の気温補正は、主にタイヤの特性によるものである。近年普及が進む低転がり抵抗のいわゆる「エコタイヤ」においては、タイヤ転がり抵抗係数（RRC）の温度変化率が従来タイヤとかなり異なる例が報告されている。したがってエコタイヤを装着した車両においては、標準大気条件（273K）と大きく異なる気温で惰行試験が行われると、試験法に基づく補正を行っても適切な走行抵抗値が得られず、精度よい燃費測定が困難になる。そこで、幅広い温度環境でタイヤによらず公平な走行抵抗測定を行うこと目的として、エコタイヤ等の温度影響の変化が実車両に装着した状態でどれほどになっているのか実車両を用いて評価した。また、その変化を適切な補正等をおこなうことで、気温の異なる環境下で行われた試験においても公平性が確保されるために必要な要件を、タイヤ試験機を用いた基礎特性等の解析を含めて考察した。

各種試験検討を行った結果、以下の結論が得られた。

- (1) 惰行試験およびタイヤ試験機の結果から、タイヤにより温度に対する転がり抵抗の変化率は異なり、とりわけ転がり抵抗低減を図った「エコタイヤ」においてその影響は大きかった。
- (2) 現行の試験法では温度に対する転がり抵抗の変化率は一定値で補正を行っているため、エコタイヤ等を装着した車両では気温の高低で走行抵抗値は大きく変化し、高い気温で惰行試験を実施するほど、走行抵抗は小さく評価され、燃費評価に有利な結果となる。
- (3) タイヤ試験機を用いて RRC とその温度変化率を測定したところ、温度変化率と RRC は 2 次近似で高い相関を示した。このことから個々のタイヤすべてで温度変化率を測定することなく、気温変化の妥当な補正が可能となる。
- (4) 本補正を惰行試験の結果に適用したところ、エコタイヤ等においても従来の TRIAS 式でみられた変動が大きく改善され、気温影響を概ね解消した転がり抵抗値が得られることが検証できた。
- (5) ただし、タイヤサイズや扁平率が変化した場合には、傾向は同様でも補正式などは異なることが予想される。

口頭（英文）

A Sensitivity Analysis of Energy Consumption in Electric Vehicle  
-toward Sustainability Assessment of Eco-friendly Vehicles-

電気自動車におけるエネルギー消費量の感度分析

環境研究領域 小鹿健一郎、新国哲也  
早稲田大学 中野大夢、石田春樹、草鹿 仁

3 rd Annual international Conference on Sustainable Energy and  
Environmental Sciences  
(シンガポール)  
(平成 26 年 2 月 24 日)

Electric vehicle has been paid much attention as one of  
eco-friendly vehicles due to their no exhausted gases. Energy  
consumptions for 100,000 km driving were estimated based on the  
various data obtained by the actual vehicle experiments. A  
sensitivity analysis of energy consumption in electric vehicle was  
conducted with focusing on powertrain control system, air  
conditioning system and energy storage system.

口頭（英文）

Outline of the UN Regulation No.10  
(Electro Magnetic Compeability)

R10 の概要

自動車安全研究領域 伊藤紳一郎

#4 MAJAICO-A3 WG meeting and workshop in Malaysia  
(平成 26 年 2 月 27 日)

UN R10-03 シリーズ及び R10-04 シリーズの概要について  
解説する。

出版物（和文）

## 自動車における環境技術課題と取り組み

Environmental technical topics of automobiles in Environment  
Research Department

環境研究領域 石井 素

日刊工業新聞  
(平成 26 年 2 月 28 日)

独立行政法人交通安全環境研究所は、公平・中立な立場から陸上交通の安全確保、環境保全に係る国の施策を直接支援することを主たるミッションとしている。その中で、環境研究領域においては、自動車の環境性能の維持、省エネルギー、エネルギー多様化への対応等に関する研究業務を重点的に実施しており、新しい要素技術が適用された自動車が世の中に出てくる場合に、新たな評価手法が必要な場合には、それについて技術的に検討等も行っている。その例として、次世代大型車開発・実用化促進事業で取り組んでいるプラグインハイブリッドトラックを紹介する。

出版物（和文）

## 液化天然ガス自動車（LNG自動車）の技術動向と最新事例

Technical trend and latest case of Liquefied Natural Gas (LNG)  
Vehicles

環境研究領域 後藤雄一

(株) 情報機構  
シェールガス革命と各種次世代自動車 p.70  
(平成 26 年 3 月)

シェールガス革命により世界のエネルギー供給事情は今後大きく変わると考えられ、一次エネルギーとしての天然ガスに注目が集まっている。偏在している石油が政治状況や石油市場に影響を受けて価格が大きく変動する中で、エネルギーセキュリティの観点から安定的に大量供給が可能な石油代替燃料としての天然ガスは重要性を増している。

また、物流において日本ではトラック輸送が国内貨物の 90%以上を占めており、重要な社会インフラを形成して基幹的役割を担っている。大型トラックは、年間走行距離が長く(約 10 万 km/年・台)、燃料消費量が大きく環境に対する負荷が高い車種である。トラック輸送に使われる燃料は軽油にほぼ 100%依存しており、日本の自動車用燃料消費量の約 30%を占めている。軽油の原料の石油は 80%以上が中東からの輸入に頼っているため最近の中東における政治・経済状態から地政学的リスクは非常に高い。

この中で安定した物流を確保するにはトラック燃料の安定的供給が不可欠であり、東日本大震災時に石油燃料の供給不足の例に見られるように軽油に代わる代替燃料の確保によるエネルギーセキュリティ対策が喫緊の課題となっている。

以上の状況から、実用的な石油代替燃料としての天然ガス自動車はエネルギーセキュリティやエネルギー多様化の観点から非常に重要である。さらに天然ガス自動車は、粒子状物質(PM)の排出がほとんど無く NOx 等の排出量も比較的少なく、天然ガス自体はその組成から CO<sub>2</sub> 排出量が軽油に比べ約 20%程度少ない特長がある。圧縮天然ガス(CNG)自動車は気体燃料を搭載するために、一回の燃料充填による航続距離が短いという課題がある。圧縮天然ガス自動車(以下、CNG 自動車と称す)は低公害及び石油代替エネルギー車として既に 30,000 台以上普及しているが、航続距離の短い都市内の小型トラック等が中心である。一方、液化天然ガス自動車(以下、LNG 自動車と称す)は、CNG 自動車と比較して燃料のエネルギー密度が単位体積あたり約 3 倍と高いため、一充填あたりの航続距離を大幅に改善できる。そのため LNG 自動車は、一充填あたりの航続距離を必要とする長距離大型トラックや観光バス等への適用拡大が可能である。また充電時の所要動力が CNG に比べ少ないため、充電所における省エネルギーが可能となる。このため液化天然ガス(LNG)を搭載する液化天然ガス自動車が注目されている。本報告は、日本における LNG 自動車の技術動向と交通安全環境研究所が中核的機関となった国土交通省の次世代大型車プロジェクトにおいて開発した大型 LNG トラックについて紹介するものである。

## ホームドアの現状と将来展望

Present status and future trend of platform doors in Japan

理事 水間 毅

日本鉄道電気技術協会

鉄道と電気技術

（平成 26 年 3 月 1 日）

ホームドアの国際規格上での定義と種類、機能を述べ、現在は、日本のホームドアがこの規格に準拠していることを述べた。その上で、日本のホームドアの現状を述べ、さらに、開発、実証実験中のホームドアの概要を述べた。日本の技術、特に、腰高式ホームドアの技術は、国際規格にも記述され、国内で実績も積みつつあるが、さらなる高機能化や低コスト化を目指した開発が国土交通省の指導により行われている現状も紹介した。その結果、現在、3 タイプの新しいホームドアが実証実験中で、これらが今後実用化されれば、鉄道事業者のニーズにあったホームドアの選択肢が増えることとなり、ホームドアの普及がより進むものと思われる。その結果、日本の鉄道の安全がさらに高まることとなり、将来的には、こうした技術で海外に進出して、海外鉄道の安全性向上に寄与するとともに、日本の産業の活性化につなげることを期待したい。

## 衝突安全の法規について

自動車審査部 高木俊介

日本機械学会 バイオエンジニアリング部門

傷害バイオメカニクス研究会

（平成 26 年 3 月 4 日）

現在自動車の基準は、灯火や排ガスなどあるが、その中でも傷害バイオメカニクスに関する法規の紹介を行った。

説明を行った基準は以下の通り。

- ・フルラップ前面衝突試験
- ・オフセット前面衝突試験
- ・側面衝突試験
- ・歩行者保護試験
- ・ステアリング試験
- ・座席および座席取り付け
- ・座席ベルト取り付け装置
- ・ベルト



# 尿素 SCR システムの触媒種が NOx 浄化性能に及ぼす影響

A study on the Effects of Catalytic Metals for a Urea SCR System  
on NOx Reduction Performance

早稲田大学 西山大貴、田中 陽、川村俊輔、大聖泰弘  
環境研究領域 鈴木央一、石井 素、山口恭平

自動車技術会関東支部 2013 年度学術研究講演会  
(平成 26 年 3 月 7 日)

自動車技術会関東支部 2013 年度学術研究講演会講演前刷集

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。そこで、本研究では Fe-zeolite 系触媒(以下 Fe-SCR)、Cu-zeolite 系触媒(以下 Cu-SCR)とそれらを組み合わせた触媒(以下 Combined-SCR)の計 3 種類の SCR 触媒を用いて、様々な条件を対象にエンジンベンチで定常試験を行い、触媒種が 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。

- Cu-SCR は低温かつ低 NO<sub>2</sub>/NOx 比の条件で Fe-SCR より高い NOx 浄化性能を示す。一方で、高 SV 条件では Fast-SCR 反応の反応速度が Standard-SCR 反応に比べて速いため Fe-SCR の NOx 浄化性能が Cu-SCR を上回る。また、排気温度が 400℃を超える条件においては Cu-SCR では触媒自体の有する酸化力により NOx 還元剤となる NH<sub>3</sub> が NO へ酸化されるため、Fe-SCR が Cu-SCR に比べて優れた NOx 浄化性能を示す。

- 排出ガスが低温かつ低 NO<sub>2</sub>/NOx 比の場合、Fe-SCR の NOx 浄化性能は低くなるが、Combined-SCR ではこのような運転領域で後段の Cu-SCR に NH<sub>3</sub> が供給されることが確認された。その結果、Combined-SCR の NOx 浄化性能には双方の触媒を組み合わせた効果が現れ、両者の中間の浄化性能が得られた。

- Combined-SCR は Cu-SCR と Fe-SCR 双方の長所を持ち合わせた試験結果が得られ、幅広い運転領域における NOx 浄化の可能性を示した。

# 駆動力最適配分による航続距離延長制御に適した 前後輪モータ減速比最適化法の提案

Optimization of Front-Rear Motor Reduction Ratio for Range  
Extension Control System Based on Optimal Driving Force  
Distribution

東京大学 原田信吾、藤本博志  
環境研究領域 後藤雄一、川野大輔  
(株)小野測器 佐藤宏治、松尾裕介

電気学会産業計測制御・メカトロニクス制御合同研究会  
(平成 26 年 3 月 10 日)

電気自動車の普及を阻んでいる問題点として、従来の内燃機関自動車と比較して一充電航続距離が短いという点がある。

この問題点を解決するために、モータの効率向上を目的とした新しい電磁鋼板に関する研究、低速域と高速域で特性を変更しモータ効率の高い動作範囲を広くする研究が行われている。モータの省エネルギー駆動の観点では、加減速駆動時において効率が最大となる回転角速度およびトルクの最適軌道の導出の研究も行われている。また、モータの分散配置および各輪独立駆動が可能であるという点を生かして、トルク配分により前後輪でモータ特性が等しい電気自動車の高効率化を行う研究も行われている。

それらに対し、著者らの研究グループでは、車両の運動制御で航続距離を向上させる航続距離延長制御システム（RECS:Range Extension Control System）を提案してきた。これらの RECS は、モータを複数搭載した電気自動車の利点である各輪への駆動力配分を利用している。上に述べたように、駆動力配分を適切に行うことで省エネルギー化だけではなく車両の安全性や乗り心地の向上が可能である。従って、今後はモータを複数搭載した駆動力配分が可能である電気自動車が普及すると考えられる。RECS はそのような電気自動車に対して有効であるため、研究の意義は大きい。

RECS では与えられた車両システムにおいて車両の運動制御により高効率化を行う。しかし、どのような車両構成が RECS に適しているかの検討は未だに行われていない。

そこで本稿では RECS に適した車両構成の基礎検討として、前後輪モータの減速比を最適化する。モータの減速比を最適化することは車輪軸から見たモータ効率を最適化することに等しい。したがって、本提案法を適用し得られたモータ効率特性はモータおよび減速機の設計の指標となり得る。本稿では前後輪減速比の最適化手法を提案し、シミュレーションにより有効性を確認する。

口頭（和文）

チェアリフトにおけるいす式搬器からの落下事故分析と対策

Analysis and Measures of Passengers Fall Accidents  
from Chair on Line in Chairlifts

交通システム研究領域 佐藤久雄

平成 25 年度 索道事故調査検討会準備会（中部運輸局）  
（平成 26 年 3 月 13 日）

索道においては、近年、過去の事故と同種の原因の事故の発生が指摘されており、再発防止のための早急な対応が望まれている。

この状況に鑑み、既報において、過去 10 年間（1999 年度から 2008 年度）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。

その際、同種の事故の発生状況分析結果の特徴として、線路上での乗客のいす式搬器からの落下事故（以下「線路上落下事故」という）の発生頻度が最多となっていることを明らかにした。

一方、「線路上落下事故」の発生状況については、現状では必ずしも十分把握されているとは言えない状況にあり、より詳細な分析と取り得る対策の一層の検討が必要と考えられる。

本発表では、線路上での乗客のいす式搬器からの落下事故の発生状況等に関するより詳細な分析を実施した結果、および本結果から考えられる事故防止のための基本的な方策と具体的な再発防止対策について検討した結果について報告する。

口頭（和文）

自動車運転時における高機能携帯端末（スマホ）の  
操作性と判読性に関する研究

Operability and Legibility of Smartphone when Driving a Car

東京農工大学 イドハム・アドリ  
自動車安全研究領域 森田和元、山口大助、関根道昭

日本機械学会関東支部総会・講演会  
日本機械学会関東支部大会講演概要集  
（平成 26 年 3 月 15 日）

最近急速に普及が進むスマートフォンがカーナビ、ドライブレコーダの代わりとして運転中にも使用されるようになってきている。スマートフォンの特徴として、小さいスクリーンサイズがあげられ、このような小さな画面（すなわち小さな表示）を運転中に使用することが安全性の観点から問題があるかどうかを検討した。いろいろな問題点が考えられる中で、今回は、操作性と判読性に関してテストコースにおいて停止状態と走行状態（時速約 40km）とで評価実験を行った。その結果、操作性に関してはボタンサイズが小さい場合には押下する点の分布が小さくなるもののボタンを正確に押せない場合が多く、また、時間がかかることがわかった。判読性については 5 mm より小さい文字は避けるべきである等の結果を得た。その結果、スマホの小画面（小表示）を運転中にそのまま使用することは安全上問題であることを明らかにした。

口頭（和文）

バッテリー等価回路モデルの構築と EV  
モデルによる電気自動車の走行解析  
～EV・HEV のモデルベース制御に向けて～

Developing an equivalent circuit model for predicting battery  
performance and analyzing energy conversion processes of EV  
components

～Toward model based development of EVs and HEVs～

早稲田大学 中野大夢、石田春樹、草鹿 仁  
環境研究領域 新国哲也、小鹿健一郎

日本機械学会 関西支部第 89 期定時総会講演会  
（大阪）  
（平成 26 年 3 月 18 日）

Hybrid electric vehicle（ハイブリッド自動車、以降 HEV）は、  
ハイブリッドシステムの搭載により燃費の向上が期待できる  
一方で、制御の複雑化に伴い、車両の性能予測が困難である。  
そこで、本研究では、燃費を推算する HEV モデルの電動系  
の精度検証を目的とする。具体的には、バッテリー内の各抵抗  
を RCR 回路で再現した等価回路モデルを構築し、HEV モデル  
の電動系のみに着目した Electricvehicle（電気自動車、以降  
EV）モデルに導入した。そして EV のシャシダイナモ試験結  
果と比較し、EV 走行性能の予測精度を検証した。

各バッテリー構成要素を RCR 回路で想定したバッテリー等価  
回路モデルを導入した EV モデルを構築し、JC08 走行モー  
ドにてシミュレーションした結果、以下の知見を得た。

- ・EV 走行におけるバッテリー電力および電圧の推算が可能  
となった。
- ・走行制限値を定めることで、実機検証では多くの時間を  
必要とする一充電走行距離の推算が可能となった。

口頭、論文、国連関係（和文）

自動車の認証制度と認証試験  
-制動装置 R13H と R13 を中心に-

Automotive type approval procedure and testing  
-Brake system R13 and R13H-

自動車審査部 伊原 徹

講公益社団法人 自動車技術会 自動車工学中級講座  
（平成 26 年 3 月 19 日）

社会に受け入れられる自動車を設計・製造するには、その  
機能や性能が技術法規（基準）に合致していなければならない。  
い。

自動車として具現化された技術を試験し認証する現場の観  
点から、協定規則 13H 号(乗用車ブレーキ)と協定規則 13 号(大  
型商用車ブレーキ)を例にして、日本の自動車型式認証制度  
の概略と共に、その認証試験の方法等について、自動車メー  
カーや部品メーカーの中堅技術者を対象に具体的に解説する。

衝突被害軽減ブレーキ用レーダ評価のための  
ターゲットについて

Target for the evaluation of the radar of Advanced Emergency  
Braking System

自動車安全研究領域 松村英樹、児島 亨、波多野忠  
芝浦工業大学 廣瀬敏也

電子情報通信学会・2014 年総合大会  
(平成 26 年 3 月 19 日)

近年、交通事故において追突事故の発生頻度が高く社会的な問題となっている。そのため、自動車の追突事故の被害軽減や回避を目的として、車両が前方の危険な障害物を検知しブレーキを作動させるシステムが注目されている。これらは、衝突被害軽減ブレーキ、Advanced Emergency Braking System (AEBS)、Autonomous Emergency Braking (AEB)などと呼ばれている。

AEBS については、我が国でも 8 トンを超える大型貨物自動車及び 5 トンを超えるバスに対して、2014 年より順次装着が義務付けされる。欧州においても、2013 年より、これらとほぼ同様の車両に AEBS の装着義務付けが始まっている。また、主に乗用車を対象にした自動車アセスメントである Euro Ncap における評価も 2014 年より開始されている。

衝突被害軽減ブレーキ等のシステムでは、ミリ波レーダ、カメラ、レーザ・レーダ、赤外線センサなどの検知装置が用いられている。このうち、ミリ波レーダは、他のセンサに比べて障害物との距離や相対速度の計測精度が高く耐候性に優れているなどの理由により、広く使用されているセンサである。これらのシステムが有効に作動するためには、このミリ波レーダが対象物を確実に検知できる必要がある。そのため、AEBS 等の試験においては、衝突しても安全であり、ミリ波レーダが実際の車両と同等に検知可能な車両ターゲットを用いて試験する必要がある。そのため、車両ターゲットには実車と同等のレーダ断面積が求められる。

以上から、本稿では現在検討されている車両ターゲットについて紹介する。また、当研究所で行った停止及び走行時における実車等のレーダ断面積の測定について報告する。

NGV における自動車触媒を用いた排気ガス浄化技術

Exhaust gas purification technology of NGV by means of catalysts

環境研究領域 後藤雄一

シェールガス革命と各種次世代自動車 p.90  
(平成 26 年 3 月 20 日)

日本での天然ガス自動車（NGV, Natural Gas Vehicle）は、戦前から天然ガス産出地域でのバスを中心として利用されたが、ディーゼル自動車の性能向上、石油スタンド整備、地盤沈下対策のための天然ガス採取規制などにより、1971 年には一度姿を消した。その後、1984 年の東京ガスによる天然ガストラックの試作や自動車排出ガスによる大気汚染の問題を背景とする低公害車開発と石油ショックを契機とする石油起源のガソリン・軽油によらない石油代替燃料導入を契機として再登場した。NGV は、低公害な石油代替燃料車として期待されている。本報告は、次世代大型車プロジェクトで開発した CNG トラックや一般的な天然ガスエンジンの後処理装置の紹介をするものである。

X線分析顕微鏡と ICP-MS を用いた  
ハイブリッド車用電動部品の構成素材分析と  
製造時の CO<sub>2</sub> 評価

Elemental analysis of an electrified part in hybrid vehicles by  
X-ray analytical microscope and ICP-MS, and its application to  
CO<sub>2</sub> assessment for the part in production phase

仙台高等専門学校 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 94 回 日本化学会春季年会  
(名古屋)

(平成 26 年 3 月 27 日)

1. 背景・目的

近年、自動車の環境性能を走行時の燃費のみでなく、製造・廃棄の段階も含めたライフサイクル全体で評価するために、部品レベルでのデータの集積が進められている。

本報では、ハイブリッド車用のインバータを構成する金属の定量分析を X 線分析顕微鏡および ICP-MS で行い、“MiLCA”内のデータベースを用いて製造段階における CO<sub>2</sub> 排出量を推算した結果を報告する。

2. 実験方法

2.1 構成素材分析

重量 7.5kg のハイブリッド車用のインバータを手分解して 14 点の部品に分類した。それぞれの部品について X 線分析顕微鏡を用いて構成元素の半定量分析を行った。また、一部の部品に関しては、酸溶解を行った後、ICP-MS を用いて定量分析を行った。

2.2 部品製造時の CO<sub>2</sub> 排出量の推定

前述の半定量分析の結果を基に、産業環境管理協会が開発した LCA 支援ソフトウェア“MiLCA”内のデータベースを用いて、製造段階における CO<sub>2</sub> 発生量を推定した。データベース内で該当可能性が高い複数の排出係数を選択して、CO<sub>2</sub> 発生量の最大値と最小値を推定した。

3. 結果と考察

インバータ部品の構成元素として構成比の高いものが、Al, Cu, Zn, Fe であることがわかった。また、構成比は低いが、Si, P, S, Cl, Ca, Ti, Cr, Mn, Ni, Br, Mo, Ag, Sn, Pb などの複数の元素が検出された。また、インバータ 1 台あたりの製造段階における CO<sub>2</sub> 排出量は 6,876~79,281g と推算された。

プラグインハイブリッド自動車の  
燃費改善効果に基づく製造・廃棄時に発生する  
リチウムイオン電池由来 CO<sub>2</sub> の排出許容量の考え方

An assessment method for acceptable amount of CO<sub>2</sub> emissions  
originated from lithium-ion battery in PHEV based on its  
improvement of fuel efficiency

環境研究領域 小鹿健一郎、新国哲也

第 94 回 日本化学会春季年会  
(名古屋)

(平成 26 年 3 月 27 日)

リチウムイオン電池をはじめとする二次電池の高出力化・高エネルギー密度化は、自動車の電動化を可能にし、走行時の CO<sub>2</sub> 排出量の削減に大きく貢献している。一方で、高性能のリチウムイオン電池を作製するには高純度の化合物やクリーンルームなどの特別な設備が必要になるため、製造時で多くの CO<sub>2</sub> 排出があるのではないかと指摘があり関心を集めているが、正確なことはわかっていない。これは、製造時の CO<sub>2</sub> 排出量を知るために、歩留まりや製造工程など、企業秘密に該当する情報が必要であるためである。このため、メーカー各社の独自のノウハウにより製造されるリチウムイオン電池は、正確な CO<sub>2</sub> 排出量を知ることが難しい自動車部品の一つであることが知られている。

本研究では、プラグインハイブリッド自動車（PHEV）を対象に、電池積載量増加に伴い、削減される CO<sub>2</sub> 排出量（電気走行による燃費の向上）を基準として、製造および廃棄時の許容される CO<sub>2</sub> 排出量の上限値を想定するという考え方を提案するとともに、市販車両を対象としてケーススタディーを行った。まず、市販の PHEV（電池パック重量約 80kg）から走行時の電流-電圧情報を取得し、ハイブリッド走行に必要な電力量を求めた。次に、積載電池パックの総電力量から、上記で求めたハイブリッド走行に必要な電力量を差し引くことで、電気走行に必要な電力量を求め、電池パックの重量に換算した。続いて、シャシダイナモメーター上で、車両重量の設定を変更し、電気走行に必要な電池パック重量分を軽量化した仮想ハイブリッド自動車として燃費を算出し、上記 PHEV と比較することで、電池積載量増加に伴う走行時の CO<sub>2</sub> 削減量を求めた。これにより得られた製造および廃棄時の許容される CO<sub>2</sub> 排出量の上限値、およびケーススタディー条件の詳細について報告する。

ポスター（和文）

## ハイブリッド車用電動部品の構成素材分析を活用した 車両使用段階 CO<sub>2</sub>削減効果の検討

Investigation of CO<sub>2</sub> emission due to hybrid electric vehicles based  
on material analysis of major electric parts

環境研究領域 新国哲也、奥井伸宜、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

第 94 回 日本化学会春季年会  
(名古屋)

(平成 26 年 3 月 27 日)

### 背景・目的

ハイブリッド車に代表される車の電動化は CO<sub>2</sub>排出量の削減に重要な技術である。特に制動エネルギーを電気として回収する回生は、従来の自動車と比較して走行効率を高め、燃料消費に伴う CO<sub>2</sub>排出量の低減に貢献している。回生技術はモータにより発電された電力を効率よく蓄電装置に伝達するためのインバータの存在が不可欠である。一般にインバータには電気伝導や熱伝導を高めるための高機能材料が多数使用されており、これらの製造には多大なエネルギーの消費が懸念される。そこで回生技術による排出削減効果を調査し、ICP-MS 等の化学分析によるインバータ製造時の排出推定値と比較する。

### 調査の方法

車両総重量 8ton のハイブリッドトラックを対象に回生におけるインバータの貢献による CO<sub>2</sub> の削減効果を調査した。当研究所所有のディーゼルエンジンを使用し、エンジンのみの車両仕様と HEV 仕様で走行したときの燃料消費率を実験により求め、さらに軽油の CO<sub>2</sub> 排出係数によりトラックの平均走行距離である約 80 万 km 相当での HEV による CO<sub>2</sub> 削減量を推定した。

### 結果

ICP-MS 等の化学分析により、検討対象のトラック回生システムを製造する場合には、1~9kg の CO<sub>2</sub> 排出量が予想された。本調査では HEV による CO<sub>2</sub> 排出量削減効果は、約 19ton になると推定され、これに対するインバータの製造時負荷は非常に少ないと言えることが分かった。