

# 所外発表論文等概要

〈平成24年4月～平成25年3月〉

論文（英文）

Development of continuous measurement for rail-wheel contact forces from in-service trains

脱線係数を常時測定可能な台車の開発

交通システム研究領域 佐藤安弘  
東京地下鉄 栗原 純  
住友金属 水野将明  
住友金属テクノロジー 谷本益久

Japanese Railway Engineering (JRE) Vol. 175  
(平成 24 年 4 月 1 日)

Running safety of railway vehicles is estimated mainly by using the derailment coefficients.

Since measuring the derailment coefficient has traditionally required the use of special wheel sets, the derailment coefficients are measured only for special measurements.

By using non-contact gap sensors equipped on non-rotating parts of a bogie, a new measuring method of rail-wheel contact forces have been successfully developed.

The new method enables us to easily obtain the statistical data of derailment coefficients of a whole line and to review changes in track condition according to continuous monitoring.

論文（和文）

電動車両の基準化の動き

Regulations for Electric Vehicles

自動車基準認証国際調和技术支援室 成澤和幸

季刊 Traffic & Business  
(平成 24 年 4 月 1 日)

国が定める基準は、国民の安全と健康を守るために最低限具備すべき要件であることから、設計の細部まで規定し、製品の質を確保するための JIS や ISO 等と異なる。自動車の場合は、衝突試験に代表されるように、車両状態での全体性能評価を行うことが多い。また、任意の規格では無く、要件を満たさなければその国では販売できない強制力を持つことから、特に国際統一基準においては各国政府の思惑が複雑にからみ、完成させるには時間を要し、忍耐のいる仕事である。

このような状況で、日本から積極的に提案し、電気自動車、ハイブリッド自動車などの電動車両に関する国際統一基準作成に勤めてきた経緯と現状を述べる。

A Study on NOx Emission Characteristics When Using  
Biomass-derived Diesel Alternative Fuels

バイオマス由来ディーゼル代替燃料使用時の  
NOx 排出特性に関する研究

環境研究領域 水嶋教文、佐藤 進、川野大輔  
LEVO 齊藤、高田 寛

SAE 2012 World Congress  
SAE International Journal of Fuels and Lubricants,  
Vol.5, Issue 2, pp.892-899, May, 2012  
(平成 24 年 4 月 24 日)

Utilization of biofuels to vehicles is attracting attention globally from viewpoints of preventing global warming, effectively utilizing the resources, and achieving the local invigoration. Representative examples are bioethanol and biodiesel.

This study highlights biodiesel and hydrotreated vegetable oil (HVO) in view of reducing greenhouse gas emission from heavy-duty diesel vehicles. Biodiesel is FAME obtained through ester exchange reaction by adding methanol to oil, such as rapeseed oil, soybean oil, palm oil, etc. As already reported, FAME has fuel properties different from conventional diesel fuel, resulting in about 10% increase in NOx emission [1]-[3]. Suppression of such increase in the NOx emission during operating with biodiesel requires adjustment of the combustion control technology, such as fuel injection control and EGR, to the use of biodiesel.

However, designing of vehicles and engines for dedicated use of biodiesel cannot be expected much because of the development cost. Besides, biodiesel suffers deterioration in low-temperature fluidity in cold climate, so that certain users use diesel fuel only in such cold climate. In this way, many issues must be solved before the vehicles and engines use only biodiesel. On the other hand, HVO is fuel produced by the hydrotreating reaction used in the oil refining process. It is possible for any fatty oil to be raw oil of this fuel. In addition, HVO is able to be used in substitution for conventional diesel fuel since it mainly consists of paraffinic hydrocarbon.

In this study, NOx emission was investigated when FAME and HVO were used for heavy-duty diesel engine under steady-state condition and JE05 driving cycle. From the results of this study, it was confirmed that the fuel injection volume had increased compared to the hydrocarbon fuels such as HVO and diesel fuel because the FAME had small lower heating value (LHV) per unit volume. It was thus confirmed that the combustion control state such as the EGR ratio and the fuel injection pressure had changed. This was presumed to be one of the factors causing the increase in NOx. It was revealed that FAME and the hydrocarbon fuel could suppress the increase in the NOx emission because the higher the H/C ratio of a fuel was, the more the flame temperature decreased. The above results showed that HVO having the LHV per unit volume equivalent to diesel fuel with the high H/C ratio was the biomass-derived diesel alternative fuel which could suppress the increase in NOx emission.

BSFC Improvement and NOx Reduction by Sequential Turbo  
System in a Heavy Duty Diesel Engine

大型ディーゼルエンジンのシーケンシャル過給システムによる燃料消費率改善と NOx 低減

新エィシーイー 橋本宗昌、青柳友三、小林雅行、村山哲也  
環境研究領域 鈴木央一、後藤雄一

SAE 2012 World Congress, SAE paper 2012-01-0712  
(平成 24 年 4 月 25 日)

高過給、多量 EGR による排出ガス低減の効果を、重量車用 6 気筒ディーゼルエンジンを用いて調査してきた。

これまで用いてきた通常の単段過給システムでは、トルク点付近の過給に重点を置いた過給機の選定を行っており、従来のターボチャージャのおよそ 2 倍の過給圧を行なえる設計としていた。

しかし、それでは低速域で過給効率が低く、十分な過給が行えないなど実用運転時において課題があった。

そこで低速域でのトルク向上を図るために、2 段シリーズ・シーケンシャル過給システムの採用を行った。

この過給システムは 2 つの異なるサイズのターボチャージャを装着しており、いずれのターボチャージャも可変容量式タービンを有している。

ガス量の少ない低速域では、小さいターボチャージャが主に仕事をして、中速域では小さいターボチャージャと大きいターボチャージャが直列で仕事をする。さらに高速域においては、小さいターボチャージャをバイパスする経路を用いる。これは、大流量の排気ガスがある状況では、小さいターボチャージャは返って流路抵抗となってしまうことから、これには全く仕事をさせず、大きいターボチャージャに主に仕事をさせることとした。

ベースエンジンは排気量 10.5 リットルの直列 6 気筒エンジンである。

このエンジンは、コモンレール式の高圧燃料噴射システムと、正味排出 NOx と PM 低減のために高過給・高 EGR 率を実現する高圧ループ EGR と低圧ループの EGR 経路を備えており、これまでの各種適合試験の結果、エンジン出口において NOx 排出率 1.0g/kWh (日本の JE05 モード) を達成するまでの大幅な NOx および PM の低減が可能となっている。

この過給システムにおいて、シミュレーションで得られた結果と同様に、1,000rpm 以下の低速域では、最大 50% のトルクアップを行いつつ燃料消費率の改善効果が得られた。

Temperature characteristics of a hybrid electric vehicle fire

## ハイブリッド自動車の車両火災時における温度特性

自動車安全研究領域 松村英樹  
松島和男、岡田竹雄、伊藤紳一郎SAE World Congress 2012  
(米国)  
(平成 24 年 4 月 26 日)

Recently, vehicles with high capacity traction batteries for driving such as Ni-MH, lithium-ion have come to be produced in the world. However, the damage has not been clarified in the case of these vehicles fire by a traffic accident, arson, etc. In particular, lithium-ion cells in high temperature environment may cause a thermal runaway which emits smoke or flare. Therefore, it is necessary to examine what kinds of phenomena occur when a vehicle with a lithium-ion battery catches fire. In this paper, the authors studied the situation and temperature characteristics of a hybrid electric vehicle fire to investigate the temperature input to a lithium-ion battery on a vehicle. We assumed an accident that gasoline leaking from other vehicle would be spread under a vehicle and ignited. In a vehicle fire test, gasoline was spread under a hybrid electric vehicle without the traction battery, and ignited. Thermocouple sensors were installed inside and under the vehicle. During the test, the situation of the vehicle fire was recorded by photos and videos. The authors got measurements of attainment times, continuation times and highest temperatures in this vehicle fire test.

自動車の安全運転をめざす技術

Technologies for Safety Driving

自動車安全研究領域 安藤憲一  
森田和元、伊藤紳一郎、児島亨電気評論 5 月号  
(平成 24 年 4 月 26 日)

電気評論社が発行する雑誌「電気評論」5月号で、「安全・安心をめざす技術の開発・利用の取組」を特集することになり、当研究所に対して、「自動車の安全運転をめざす技術（仮題）」に関する執筆依頼があり、企画室及び領域内で調整した結果、当研究所の広報も兼ねて執筆を受けることとした。

まえがきでは、車両安全の現状並びに安全基準と評価法について記述するとともに当研究所の使命についても記載した。

第2章では、電磁波障害から安全を確保するための活動として、R10国内導入による包括的なEMC規制の開始と電波暗室の大地等価床の相関性に関する研究内容を紹介した。

第3章では、最新のブレーキシステムと予防安全技術として、ASVプロジェクトにおける当研究所の取組とドライビングシミュレータ関連の研究内容並びに国連における自動車安全基準の策定に関する当研究所の取組と衝突被害軽減ブレーキに関する研究内容を紹介した。

第4章では、認知支援と情報提示として、AFSやADBなどの前照灯高度化技術並びに夜間運転時の認知支援としての夜間暗視装置に関する研究を紹介した。

あとがきでは、乗車中の死者が減少したことにより相対的に歩行中の死者の割合が高くなっており、中でも高齢者の歩行中の事故死者が全死者数の約4分の1を占めるに至っていることから、歩行者事故の減少に貢献するための当研究所の役割について記載して締めくくっている。

なお、これらの内容は、いずれも過去において、何らかの形で発表したものを抜粋、要約したものである。

未来の交通システム

Advanced Mobility System

理事 水間 毅  
LRT 普及促進懇話会

会誌 自動車技術  
(平成 24 年 4 月 26 日)

未来の交通システムを、自動車分野、軌道系交通分野に分けて概観し、自動車分野では、電気自動車による先進化、IT化が有望であり、軌道系交通分野では、バイモーダルシステムが有望であることを示した。その上で、望まれる未来の交通システムの形としては、電気自動車とバイモーダルシステムの IT を通じた融合、協調であり、これが実現されると、少子高齢化の日本にとって有益なシステムであることを述べた。



Efficiency Improvement of Regenerative Energy for an EV

EV の回生効率向上に関する研究

芝浦工業大学 矢部拓也、赤津 観  
交通研 奥井伸宜、新国哲也、河合英直

Electric Vehicle Symposium : EVS26  
(米国)

(平成 24 年 5 月 6 日～9 日)

Electric Vehicles (EVs) and various Hybrid Electric Vehicles (HEVs) have been attracting a lot of attention for environmental issues and energy crisis. One of advantages of using foregoing vehicles is charging energy by the regenerative brake. The running distance by one electric charge is increased a lot by the regenerative brake. However, the absorbed capacity of the regenerative energy is limited because of the motor capacity and the current limit of the battery. As a result not only the regenerative electric brake but also the mechanical brake must be used. This becomes serious issue in the heavy weight vehicle such as the bus and the truck, the effectiveness of EV/HEV is not obtained. To increase the regenerative energy, the large motor and the battery are requested, however, it is very difficult because of the cost and the limit of the inverter capacity. In this paper, it is verified that the regenerative energy is increased by improving a braking method, averaging the deceleration, without changing the power train system. The proposed method is experimentally evaluated by i-MiEV on the dynamo system, and increases the regenerative energy to 18%.

出版物（英文）

Estimation of the Power Requirement of Twin-Seater Ultra Compact Vehicles and their Environmental Impact, for the Japanese Market

日本市場における二人乗り超小型自動車の必要原動機出力  
および環境負荷影響の解析

環境研究領域 水嶋教文、新国哲也  
交通システム研究領域 大野寛之

Electric Drive Transportation Association, EVS26  
(平成 24 年 5 月 8 日)

The reduction of propulsion energy of vehicles can reduce the consumption of fossil fuel and consequently reduce the emission of greenhouse gas. Reducing the weight of vehicles is the key to reduction of propulsion energy.

The average number of passengers of a vehicle used for daily activities in Japan is 1.3 people. Nevertheless, ordinary-sized motor vehicles have much larger capacity, generally 4 to 5 seats.

Therefore, the usual motor vehicles may be over-sized for daily use, and two-seater vehicles may be a more appropriate means to satisfy the demands of Japanese daily life. Two-seater vehicles are much lighter than regular sized passenger vehicles, whose weight is about 1,000 kg, and are expected to require less propulsion energy.

Mini-cars that are defined in Japanese rules and regulations have only one seat, and the rated power of the vehicles is limited to 0.6 kW. Mini-cars with this specification can meet the demands of only a limited range of activities, such as parcel delivery service, and they cannot be an alternative to regular sized passenger vehicles. Therefore, a new type category of mini-cars that has two seats is desired.

With the above as background, the Japanese government is now considering whether a new vehicle category (tentative name: Ultra compact vehicle (UCV)) for vehicles which have two seats and are smaller and lighter than the K-car should be created in order to introduce such vehicles in the market.

As the first step in development of this new vehicle category, this study aims to clarify the power requirement of the UCV motor so that safe and smooth driving can be achieved while still substantially reducing energy consumption and greenhouse gas emissions in comparison to existing vehicles. In addition, advantages in initial and running costs of such a motor are discussed.

論文（和文）

ハイブリッド重量車に対する蓄電エネルギー活用方法  
に関する研究

Research of Adaptability to Battery Energy on Hybrid Electric Heavy-Duty Vehicles

環境研究領域 奥井伸宜、新国哲也、河合英直

自動車技術会春季学術講演会  
(平成 24 年 5 月 23 日)

運動エネルギー回生により駆動力を補助する従来ハイブリッド方式を用いた都市間輸送トラックの燃費改善効果は大きくはない。要因の一つに、高速走行時のエネルギー回生とその活用が効果的でないことが考えられる。本研究では、溜めた回生エネルギーを効果的に活用できる新方式のハイブリッドエンジンシステムを提案し、その効果を机上検証した。

本報はその第一報として、電動過給機を活用する新方式ハイブリッドシステムの電動系の成立性を確認するため、車両走行時の運動エネルギー収支が計算できる簡易シミュレーションを作成し、バッテリーのエネルギーバランスを考慮した計算検討を行った。

検討結果、電動系システムの成立性を確認した。得られた知見を以下に記す。

- (1) バッテリーのエネルギーバランスを考慮した計算を可能にする HeE 重量車用解析モデルを構築した。
- (2) 都市間走行を主とする HeE 車には、減速回生エネルギーのバランスを考慮し、35kW 出力の HEV 用モータおよび 1.9kWh 容量のバッテリーを選定した（市販小型 HEV トラックと同等）。
- (3) 2kW 出力の電動過給機用モータを搭載した HeE 車は、高速走行時でのバッテリーエネルギーがバランスできており、電動過給機用モータの更なる高出力化も可能である。

論文（和文）

トライアルプログラムの紹介「デモ：ビームフォーミング」

Introduction of trial program : Demonstration of real-time  
beamforming system

環境研究領域 宝渦寛之

日本自動車技術会フォーラム

(平成 24 年 5 月 23 日)

日本自動車技術会フォーラムテキスト

No.12FORUM-1 p31～p37

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7月に学生を対象とした公開委員会形式で講習会を実施した。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。本講演は、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。

論文（和文）

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1報）

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

自動車安全研究領域 安藤憲一、田中信壽

自動車技術会 2012 年春季大会学術講演会前刷集

No.3-12 p19～p22

(平成 24 年 5 月 23 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、衝突の危険性を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。

本研究では、試験の結果、CAMS の性能として衝突回避の可否に着目することとした。即ち、CAMS は同一の試験条件であっても衝突回避に不確実性が伴う性質を有していたことから、この性質を前提として取り込むために衝突回避を確率的事象とみなした。そこで、標準条件における CAMS の衝突回避確率を  $p$  とし、試験時の車両速度  $x$  を説明変数とするロジスティック回帰モデルを適用し、これによって求められる車両速度に対する衝突回避確率  $p(x)$  を CAMS の性能と定義した。

次いで、危険認知速度に対する交通事故死傷者数のデータに対して CAMS の衝突回避確率（危険認知速度を車両速度  $x$  とみなす）を適用し、CAMS が 100%普及した場合に予想される事故削減数を推計した。その結果、試験車両 2 台共に CAMS によって中低速域の事故が大きく低減できる可能性が確認された。また、この中低速域では重傷者が発生する事故が多いことから、CAMS は重傷者の発生を抑制する効果があることが推定された。

### DME 中型トラック実証試験および実用化に向けて

Verification test of DME medium duty trucks and its practicality

株式会社いすゞ中央研究所 高瀬繁寿、瀬戸雄史、  
徳丸武志、原 崇、三田拓朗、柳澤直樹、島崎直基  
環境研究領域 佐藤由雄

自動車技術会 2012 年春季大会  
(平成 24 年 5 月 23 日)

講演前刷集 No.71-12 p.7~p.10

商用車の動力源として最高の熱効率を有するディーゼル機  
関に、セタン価が高く、軽油に似た着火性を持ち、黒煙を全  
く排出しな DME 燃料を用いることにより、脱石油と後処理  
装置の簡易化が実現できる。これまで、DME 自動車の実証  
走行試験はテストコース及び公道走行による限定的な走行試  
験が中心であったが、本報告では、実運行形態における問題  
点等を把握し、合わせて DME 自動車の技術基準案等の策定  
へ向けた調査ならびに実用性に関するデータの蓄積を行い、  
実用化へ向け考え方を整理した。その概要を以下に記す。

- (1) 大臣認定を取得した DME 中型トラック 2 台を関東及び  
新潟地区において運送事業者により実証走行試験を実施  
した。関東地区で 10 万 km、新潟地区で 9.5 万 km に及ん  
だ。また、軽油比較車の走行試験も実施した。
- (2) 実証走行試験前と試験の途中においてシャシダイ試験  
を実施し、排出ガス傾向を把握した。酸化触媒等一部懸  
念もされるが今後も継続的に調査を実施する必要がある  
と考える。
- (3) DME 自動車の排出ガスに関して、炭化水素のほとんど  
がメタンと DME であった。
- (4) 軽油比較車と比べて、動力性能は同等であり、事業用  
としての利便性に関して、技術的課題はあるものの遜色  
ないものと考えられる。
- (5) DME 自動車の実用化に向けて、基準整備を図るととも  
に、技術的課題を克服し、DME の特長を存分に生かした  
将来エネルギーとして広く社会的に受け入れられるもの  
と考える。

### 今後の電気駆動車の展開と自動車用蓄電池に関する課題

Challenge of Vehicle battery and electric drive vehicle futurize

環境研究領域 河合英直

自動車技術会春期大会フォーラム  
「エコライフと次世代自動車」

フォーラムテキスト No.12FORUM-13 p39~p51  
(平成 24 年 5 月 24 日)

本講演では、次世代パワートレイン技術の一つである電動  
車両の今後の普及、実用化を考えるにあたり、インフラとの  
組み合わせが必須となる EV、PHEV 等の電気駆動車の可能  
性と電動機と内燃機関の組み合わせ技術の重要性について、  
主に試験法や技術基準整備の観点から説明すると共に、運輸  
分野へ電力を活用する際の現実的な展開および、自動車用  
Li-ion 電池の性能試験法に関する課題とその考え方を説明す  
る。

近年、Li-ion バッテリーの開発、普及によりバッテリー性能は  
飛躍的に向上したがそれでも車両駆動用エネルギーとして考  
えると、まだまだ性能的制約も多い。このようなバッテリーを  
搭載し、電気エネルギーを活用しながら走行する車両のメリッ  
トを生かし、一般への普及を促進するためには、車両用途に  
適応した車両を配置していくことが望ましく、これらをふま  
えた上での、今後の電気駆動車量の展開についての考えを述  
べる。さらに電気エネルギーを活用するハイブリッド車やプラ  
グイン・ハイブリッド車の排気ガス性能、燃費性能は電気エネ  
ルギーを貯蔵するバッテリーの性能に強く影響を受け、また、電  
気自動車の性能に大きく影響するバッテリー性能は使用状況や  
経年により劣化していくことが知られている。しかしながら、  
バッテリー性能の劣化影響は、これまでの排ガス・燃費測定  
の想定に含まれておらず、現状の燃費試験は、新車状態（バッ  
テリーが新品である状態）で試験が行われている。さらに、車  
両に搭載されたバッテリーの劣化進行の度合いやその程度にも  
不明な点が多い。バッテリーの性能劣化を正しく把握し、劣化  
影響を考慮した上でユーザに車両性能を理解して貰うことは、  
電気駆動自動車の正しい普及を図るために必要不可欠であり、  
国際的な電気駆動自動車技術の技術開発速度と実用化、普及  
の速さに対応していくために、バッテリー劣化が車両性能に与  
える影響評価ならびに車両としての安全性を確保するための  
技術基準の早急な検討が望まれている。



ドライバの事故・違反歴と事故発生状況との関係

Relationship between Occurrence of Traffic Accidents and Drivers' Experiences of Traffic Accidents or Violations in the Past

自動車安全研究領域 森田和元、関根道昭

自動車技術会春季学術講演会概要集 No.39-12 p1~p6

(平成 24 年 5 月 24 日)

交通事故を防止するための方策として、すべてのドライバに対して一律に対策を講じるのではなく、そのドライバの特徴を考慮した対策をとることが効果的であると考えられる。

この点において、過去の事故違反歴が将来的な事故、違反の発生にどのように関係しているのかを交通事故総合分析センター (ITRDA)のデータを解析することにより明らかにした。具体的には、2004~2008 年における事故・違反歴を基にして、2009 年の事故・違反がどのように発生しているのかを事故データのマクロ分析により調査した。すわなち、

- (1) 過去の事故歴による 2009 年の事故発生状況
  - (2) 過去の違反歴による 2009 年の違反発生状況
  - (3) 過去の違反歴による 2009 年の事故発生状況
- について調査した。

その結果、過去の事故と同じ事故を再発する可能性が高いこと、ならびに、過去の違反と同じ違反を再発する可能性が高いことがわかった。事故に関しては、単独（1 当）、人対車両（1 当）、追突（1 当）、左折（1 当）に関して事故の再発率が高かった。違反に関しては、駐停車違反、携帯電話違反の再発率が高かった。

また、過去の違反歴による事故発生状況については、強い関連はないものの、一時停止違反、信号無視の違反を犯すドライバが事故を起こしやすいことがわかった。なお、追突事故を起こすドライバはそもそも違反を犯すような危険なドライバであるものの、出会い頭事故を起こすドライバは偶然事故に遭遇した傾向のあることがわかった。

信号見落とし防止システムが運転行動に与える影響

Effect of the warning system which informs the change of traffic light on driving behavior

自動車安全研究領域 関根道昭、田中信壽、森田和元  
中央大学 谷川裕樹、曹 浣豪、戸井武司

自動車技術会春季学術講演会 2012 年春季大会  
自動車技術会 2012 年春季大会学術講演会前刷集

No.36-12 p1~p4

(平成 24 年 5 月 24 日)

近年は出会い頭事故が多く、一時停止すべき交差点を止まらずに通過してしまったり、赤信号を見落としてしまうようなヒューマンエラーが原因となっている。本論文では、青信号が黄色に変化したタイミングをドライバに知らせることにより出会い頭事故を予防する可能性について検討した。

黄色信号に変わったときに進むべきか、止まるべきか判断に迷うジレンマゾーンでは事故の危険性が高まる。そこで、黄色信号に切り替わる前または後に警報を鳴らすことにより、運転挙動がどのように変化するかについて調べた。

その結果、信号が黄色に変わる少し前に提示する警報に信号無視を抑制する効果があることがわかった。黄色信号に変わって約 1 秒後に警報を与えた場合は、ブレーキ反応に及ぼす影響は小さいことが示唆された。また、信号無視を犯すドライバは一部に限られることも明らかとなり、今後このような特定のドライバに対する対策を検討する必要があると思われる。

## 衝突速度減少による歩行者被害軽減について

Pedestrian Injury Mitigation due to Reduction of Impact Velocity

自動車安全研究領域 松井靖浩

平成 24 年 自技会春季学術講演会 フォーラム

「交通弱者死傷者ゼロを目指して」

(平成 24 年 5 月 24 日)

最近我が国ではステレオカメラによる歩行者検知型被害軽減装置が開発され、既に一部実用化されている。制動ブレーキが正しく作動した場合、同装置は衝突速度を減速させるシステムを有する。本研究では①事故における歩行者の特性、②車両の衝突速度が変化したときの歩行者の被害の明確化により、歩行者検知型被害軽減装置の技術要件を提案するための基礎資料作成を目的とした。

①では、車両と歩行者とのニアミス事象に着目した。ここでは、ニアミスにおける車両と歩行者の接近状況を把握し、ニアミスデータの活用可能性を調査した。その結果、ニアミスと死亡事故は近似傾向にあり、ニアミスデータは事故状況を把握する上で活用可能であるものと考えられる。そこで、車両が直進中に歩行者がその車両前方の左右から横断するニアミスデータのみを用い、両者接近時の詳細状況を把握した。その結果、ニアミスデータを用いた歩行者の飛び出し状況の分析から、歩行者が移動車両（平均 1.2 秒）または停止車両（平均 1.3 秒）、建物の陰（平均 1.4 秒）から飛び出す場合に TTC は短くなることが判明した。

②では、衝突速度が変化したときの歩行者の被害状況を、有限要素解析に基づき詳細に調査した。ここでは、歩行者モデルを 50 歳代の男性平均身長とし、セダン、軽乗用車、SUV の車両モデルについて衝突速度を 20, 30, 40, 50 km/h と変化させた場合の歩行者頭部、胸部における傷害リスクを調査した。その結果、セダン、軽乗用車、SUV のいずれの車種と衝突した場合でも、衝突速度が 30 km/h 以下になると歩行者の重傷発生率が 5% 以下になることが判明した。

今後、より複雑な状況（歩行者の飛び出し等）においても、歩行者位置での車両速度が 30 km/h 以下に減速できるような歩行者検知型被害軽減装置の改良が望まれる。そのような歩行者検知型被害軽減装置が広く世の中に普及することで、歩行者の死傷事故がゼロとなる交通社会の実現が大いに期待される。

始動時にガソリン車から排出される N<sub>2</sub>O の FTIR 分析

— ソーク条件の影響 —

FT-IR Gas Analysis of the N<sub>2</sub>O in Exhaust of Gasoline Vehicle at Starting

— Effect of Soak Conditions —

環境研究領 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・春季講演会

(平成 24 年 5 月 25 日)

講演前刷集 No.79-12 p17~p22

ガソリン車から排出される N<sub>2</sub>O および CH<sub>4</sub> は、触媒温度に依存することから、実路走行において触媒温度に影響を及ぼすコールドスタート時におけるソーク時間に着目し、ソーク時間を自動車の使用実態に合わせて 1 時間～16 時間と変化させ、暖機運転後のソーク時間が CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O および CH<sub>4</sub> の排出に及ぼす影響について調査した。その結果、以下の点が明らかとなった。

- (1) 駆動時にエンジンが常に作動するシステムを搭載しているハイブリッド車およびガソリン車において、CH<sub>4</sub> 排出量は、装着触媒の酸化分解能に大きく依存することが考えられ、必ずしもソーク時間との関連性は認められなかった。一方、N<sub>2</sub>O 排出量は、程度の差はあるものの、いずれの車両においても、コールドスタート条件（16 時間ソーク）よりも 2 時間ソーク条件の排出量が大きくなった。
- (2) エンジン始動直後に生じる N<sub>2</sub>O 排出現象のメカニズムについて考察した。触媒前後での FTIR 分析の結果、始動直後に排出される N<sub>2</sub>O は、エンジンからの排出ではないこと、また、エンジン始動直後は、触媒において NH<sub>3</sub> が生成されていないことが分かり、始動直後の N<sub>2</sub>O 排出は、エンジン停止時に排気管に滞留した NH<sub>3</sub> が、N<sub>2</sub>O に転換されて、あるいは水酸化アンモニウム等で触媒に吸着して、始動時に N<sub>2</sub>O となって排出されたものであると推察された。
- (3) 試験車両（A 車、B 車、C 車、D 車、E 車、F 車）では、GHG 排出における N<sub>2</sub>O と CH<sub>4</sub> を合わせての寄与率（CO<sub>2</sub> 換算）は、ホットスタート時で 0.3% 程度、コールドスタート時で 0.4%～1.6% であり、短時間ソーク後のエンジン始動により N<sub>2</sub>O 排出率が增大することが分かった。さらに、ガソリン車の使用実態において、ソーク 2 時間未満が 40% 超（営業車）存在することから、GHG 排出量の評価には、短時間ソークを考慮することが必要となる。

口頭（和文）

### 歩行者自動車事故におけるインパクトバイオメカニクス

Impact biomechanics of pedestrian impacted by passenger car

自動車安全研究領域 松井靖浩

平成 24 年 日本材料学会第 61 期学術講演会  
(平成 24 年 5 月 26 日)

国内における 2010 年の交通事故死亡者数 (4,863 人) の中で、歩行中の死亡者数は 1,714 人 (35.2%) であり、乗車中の死亡者数 1602 人 (32.9%) を超えている。死傷者 (軽傷、重症、死亡) 数の中で死亡者数の占める割合を死亡率と仮定すると、歩行者の死亡率 (2.5) は最も高い。歩行者事故は、日本に限らず、先進諸国や開発途上国においても顕著であるため、歩行者保護は重要な課題の一つとなっている。傷害の重症度を低減させるためには車両の安全性を高める方法が有効である。人体各部を模擬したインパクトを用いた車の歩行者保護試験法が、1990 年代に欧州先進安全自動車委員会 (EEVC) WG10 によって作成され、その後、EEVC/WG17 による修正を受け、欧州、日本で法規化に至った。インパクトを用いて車の安全性を評価するためには、被害程度と車両剛性の関係、人体の傷害発生メカニズム、衝撃耐性を把握する必要がある。ここでは、車両対歩行者衝突時の傷害発生メカニズムや衝撃耐性について述べている。

ポスター（英文）

### A Sampling Method Using Synthetic Adsorbent for p-Nitrophenol in Diesel Exhaust Emissions

ディーゼル排出ガスに含まれるニトロフェノールの合成吸着剤を用いたサンプリング手法の開発

環境研究領域 小鹿健一郎、堀 重雄

Analytical Research Forum 2012

(英国)

(平成 24 年 6 月 2 日)

Nitrophenols have been paid much attention due to their risk of biological effect, such as muscle-contracting and endocrine-disrupting. [1-5] 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.

As the first step of this study, this paper reports an importance of 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.

1. X. Li, C. Li, A. Suzuki, S. Tanabe, G. Watanabe and K. Taya, *Endocr*, 2009, 36, 98-102.
2. M. Harrison, S. Barra, D. Borghesi, D. Vione, F. Arsene and R. Olariu, *Atmospheric Environment*, 2005, 39, 231-248.
3. C. Furuta, S. Noda, C. Li, A. Suzuki, S. Taneda, Gen. Watanabe and K. Taya, *Toxicology and Applied Pharmacology*, 2008, 229, 109-120.
4. Y. Mi, C. Zhang, C. Li, S. Taneda, G. Watanabe, A. Suzuki and K. Taya, *Journal of Reproduction and Development*, 2010, 56, 195-199.
5. Y. Noya, Y. Mikami, S. Taneda, Y. Mori, A. Suzuki, K. Ohkura, K. Yamaki, S. Yoshino and K. Seki, *Environmental Science & Pollution Research*, 2008, 15, 318-321.

ポスター（和文）

CO<sub>2</sub> 排出量からみた環境対応自動車の駆動エネルギー源別  
サステナビリティ評価（5）  
—PHEV 用リチウムイオン電池の CO<sub>2</sub> 排出量評価（走行編）—

A Sustainability Assessment of Electric-powered Vehicles and  
Internal Combustion Engine Vehicles Based on their  
CO<sub>2</sub> Emissions (5)  
—An Estimation of the CO<sub>2</sub> Emission of Li-ion Battery  
in a PHEV—

環境研究領域 新国哲也、小鹿健一郎

第 1 回 JACI/GSC シンポジウム  
(平成 24 年 6 月 12 日)

日本国内の運輸部門から排出される CO<sub>2</sub> は 2010 年速報値で 2 億 3 千 2 百万トン(総排出量の 20.7%)であり、その大半が自動車による排出量とされている。したがって自動車の CO<sub>2</sub> 排出量削減が大きな課題となっている。近年電力を利用する電気自動車やプラグインハイブリッド自動車（以下 PHEV とする）の市場投入が開始され、従来の内燃機関のみによる自動車と比較して、CO<sub>2</sub> 排出量を削減できる自動車として注目を集めている。一方で車載電池の大容量化により製造時の CO<sub>2</sub> 排出量が増大することが懸念されている。

本報告では PHEV に着目し、使用時の CO<sub>2</sub> 排出量削減効果と製造時の CO<sub>2</sub> 排出量増大を考慮したサステナビリティ評価を試みる。具体的に、PHEV では比較的走行距離が短い場合は電力により走行できるため燃費は低いが、電力を使い果たすとエンジンを使用した走行に切り替わるため燃費が上昇する。すなわち走行距離に応じて燃費および電力消費率（電費）変化するため、これを考慮して使用時における CO<sub>2</sub> 排出量の推定を行う。さらに PHEV は通常のハイブリッド車と比較してより大きな電力を蓄えるため電池大容量化しており、これによる CO<sub>2</sub> 排出量増大を考慮して使用時と合わせた CO<sub>2</sub> 排出量削減効果の評価を行う。

ポスター（和文）

CO<sub>2</sub> 排出量からみた環境対応自動車の駆動エネルギー源別  
サステナビリティ評価（6）  
—市販電気自動車における電池の使用実態と  
—充電走行距離低下による環境影響—

A Sustainability Assessment of Electric-powered Vehicles and  
Internal Combustion Engine Vehicles Based on their  
CO<sub>2</sub> Emissions (6)  
—Reduction of Mileage per One Charge  
in Commercial-type Electric Vehicle—

環境研究領域 小鹿健一郎、新国哲也

第 1 回 JACI/GSC シンポジウム  
(平成 24 年 6 月 12 日)

電気自動車やハイブリッド自動車は走行時に化石燃料を使用しない、または従来に比べその使用量を大幅に削減することができるという意味で環境にやさしい自動車と広く認知されている。一方、自動車の製造・廃棄段階における取組は企業秘密等で十分に公開されていない現状にあるものの、近年、その重要性は新聞等でも取り上げられ注目されている。また、アメリカ自動車技術会では GSC の考え方を自動車の素材・部品製造に取り入れようという動きがあり、5th International Conference on Green and Sustainable Chemistry では Auto industry のセッションが開設された。

本研究では自動車の使用に加え製造・廃棄の段階を含めた自動車の総合的な環境性能評価手法を確立することを目指している。昨年(平成 23 年)の第 11 回の GSC シンポジウムでは、自動車用大容量リチウムイオン電池の製造および廃棄段階における CO<sub>2</sub> 排出量と充放電試験器を用いた電池の劣化評価について報告した。本年報告では、市販電気自動車の一充電走行距離の低下について、その経過時間、総走行距離および使用総電力量について整理し、電気自動車における電池の使用実態（出力・温度）のデータとともに議論する。また、一充電走行距離低下が蓄電池性能の低下によって起こった場合に CO<sub>2</sub> 排出量にどのように影響するか、国内ドライバーの一日の平均トリップ長のデータをもとに行ったケーススタディーの結果についても合わせて報告する。

ドライブレコーダデータにおける車両と  
歩行者のニアミス状況の特徴

Features of car-to-pedestrian near-miss incidents based  
on driving recorder data

自動車安全研究領域 松井靖浩

平成 24 年 自動車技術会  
「ドライブレコーダデータ活用研究会」  
(平成 24 年 6 月 14 日)

予防安全装置を開発または、保護性能を詳細に評価する場合、事故の特性を把握する必要がある。ただし、実事故からの調査可能なデータは限定され、さらに事故時の状況は不明であるため、実事故より多く発生するヒヤリハット（以降、ニアミスと呼称する）事例を調べることも重要と考えられる。本研究では、車両と歩行者とのニアミスデータに着目し、横断時の歩行速度を求めることで、歩行者が車両走行ラインに到達するまでの予測時間 Pedestrian Time to Vehicle（以降 Pedestrian TTV と呼称）を明確にすることを目的とした。ここでは、社団法人自動車技術会が保有するヒヤリハットデータベースを使用した。分析では、①道路横断時の歩行者の歩行速度、②車両進行方向に対し垂直方向における車両側面から歩行者までの距離（Ld）③歩行者横断ラインにおいて、歩行者が車両走行ライン（車両側面）に到達するまでの時間（Pedestrian TTV）を求めた。得られた知見を以下に示す。

1. 対象とした 101 事例の平均歩行速度は、1.97 m/s (SD 0.88) であった。他車線に歩行者が位置している場合の歩行速度は、自車線の場合と比べ高い傾向にあった。大人 94 事例の平均歩行速度は 1.98 m/s (SD 0.87)であり、子供 7 事例の平均歩行速度は 1.92 m/s (SD 1.14)とほぼ同等であった。
2. ドライブレコーダカメラに歩行者が出現した時の車両側面から歩行者までの距離（Ld)について調査した。歩行者が他車線に位置する場合の距離(Ld)は、自車線の場合の距離(Ld)と比べ長くなる傾向にあった。特に、歩行者が他車線に位置し、交差点の場合、距離は長い傾向にあった。

ポスト新長期規制適合車両の温暖化ガス排出特性の調査  
および改善方策に関する研究

Research on GHG emission investigation and improvement  
of HD vehicles meeting Japan '09 emission regulation

環境研究領域 鈴木央一、水嶋教文

日本機械学会 RC252 研究分科会中間報告書  
(平成 24 年 6 月 19 日)

現在、ディーゼル重量車においても燃費基準が策定され、CO<sub>2</sub> 低減に向けた動きが加速しているが、地球温暖化負荷を評価する場合にはメタンや一酸化二窒素（N<sub>2</sub>O）を含めた評価が必要となる。

現行ディーゼル車においてメタンの排出は極めて少ないものの、N<sub>2</sub>O については新長期規制適合車で CO<sub>2</sub> の約 30%に上る温暖化負荷をもたらす排出がある例をこれまで示している。そこでポスト新長期適合ディーゼル車における N<sub>2</sub>O 排出特性について実験的調査を行った。

測定結果から、ポスト新長期適合車では新長期規制適合車よりも大幅に N<sub>2</sub>O 排出は低減した。その少ない N<sub>2</sub>O 排出特性をみると、触媒温度が急激に上昇する場合に排出されていた。そこで触媒温度変化について着目したところ、ポスト新長期適合車では、新長期規制適合車と比較して触媒温度変化が大幅に抑制されることがわかった。これは規制強化にともなう DPF 装着が主な理由である。したがって、NO<sub>x</sub> や PM の規制強化が結果的に N<sub>2</sub>O 排出抑止につながったといえる。

また、今後課題となりうる点として、同一のエンジンにおいて車両諸元の異なる JE05 モードでの N<sub>2</sub>O 排出が大きく異なるケースがみられた。これは、エンジンを搭載する車両に関する違いを考慮しない WHTC モードが将来導入された場合に N<sub>2</sub>O 排出を適切に評価できない可能性を示唆するものといえる。

周期再生を有する重量車からのPM, PN排出履歴

PM and PN emission Histories from HD vehicle  
with periodical regenerating DPF

環境研究領域 山田裕之、後藤雄一

16th ETH-Conference on Combustion Generated Nanoparticles

(スイス)

(平成 24 年 6 月 24 日)

ポスト新長期規制に適合した周期再生を有する車両を用いて、再生時の粒子数等への影響を評価した。その結果、排出ガスに関しては、差異は確認されなかった。一方で、PM では再生中に通常の 5 倍程度の排出が、PN では 1000 倍程度の排出が確認された。双方において再生直後は排出の多い状態を引きずるため、認証時に行われる周期的制御を有する車両への補正を行うと、補正値がマイナスとなってしまうことが確認された。

この点を改良した補正を行ったところ、PM では補正値が通常時の平均排出量の 30%程度であったのに対して、PN では 580%程度と、認証試験の結果よりも補正値が支配的になってしまったことが確認された。

DPF の状態と PN 排出特性を比較したところ、DPF の状態が PN 捕集率に影響を与えるが、エンジンの運転条件はあまり影響を与えないことが確認された。また、今回の結果では再生時の PN の排出特性は非常に安定しており、計測に大きな問題は確認されなかった。

電気自動車等の電気安全基準について  
—内燃機関から電気エネルギーへの変革—

Electrical Safety Regulations for Electric Vehicles  
and Hybrid Electric Vehicles  
-Innovative Changes from Internal-Combustion  
Engine to Electrical Energy-

国土交通省自動車局技術政策課 永井啓文  
自動車安全研究領域 伊藤紳一郎

自動車技術会誌 2012 年 7 月号掲載予定

(平成 24 年 7 月 1 日)

最近の電気自動車、電気式ハイブリッド自動車の急激な増加に対応すべく順次高電圧安全基準を整備してきた。その基準制定の流れを概説するとともに、いくつかの項目を対象として電気自動車等の安全性評価の考え方について解説する。さらに今後の安全性評価の動向についても展望する。

交通システムと環境・エネルギー

Environment and Energy on Transportation System

理事 水間 毅

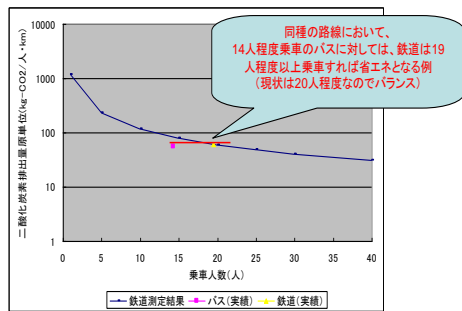
東京理科大「環境と工学倫理」  
(平成 24 年 7 月 1 日)

東京理科大「環境と工学倫理」

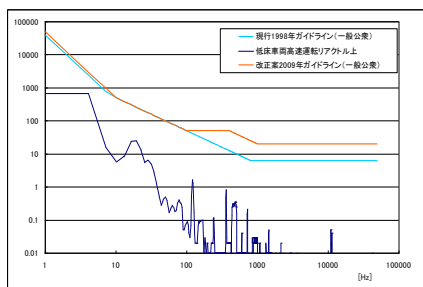
鉄道は、省エネルギーであると言われているが、乗車人員の少ない地方鉄道では、必ずしも省エネルギーにはなっていない。しかし、鉄道のエネルギーを評価する方法は統一されておらず、評価指標によって、省エネルギーとなったり、そうでない結果となっている。そこで、鉄道のエネルギーを客観的に評価する手法について解説する。一方、鉄道の環境への影響は、従来は、騒音、振動であったが、指針等により、近年では問題は余り顕在化していない。それに比して、電磁環境問題が議論されるようになってきているので、現状の指針と鉄道側の対応を述べる。

公共交通システムの新しいエネルギー評価指標の検討

同じ軽油を使用するバスと鉄道において、実績値を元に、鉄道に何人乗れば、省エネルギーまたは省環境負荷となるかを計算した例(比較法)



鉄道と電磁界の人体影響指針との関係



⇒ 今後は、鉄道も磁界基準が定められる予定(まずは、変電所から)

Rear-impact responses of a dummy in car-to-car and sled experiments

車両同士の衝突およびスレッド試験における後面衝突時の乗員ダミー応答特性について

自動車安全研究領域 松井靖浩、田中良知、細川成之  
JARI 久保田正美

Icrash 2012

(平成 24 年 7 月 18 日)

頸椎捻挫は交通事故において最も顕著な傷害である。車両同士が衝突する際の接触方向に着目すると、後面衝突が大部分を占めている。このように、後面からの衝突では、車両乗員の頸部に傷害を受ける場合が多いが、後遺障害に至る場合もある。

我が国の自動車アセスメントでは、従来、車両の乗員保護性能を評価するため、前面衝突、側面衝突試験を実施してきた。実際の事故実態より、平成 21 年度からは後面衝突時の乗員保護性能調査も開始した。試験では、BioRID II ダミーを搭載したシートをスレッド(1 軸方向に移動する台車)に装着し、スレッドに所定の加速度を負荷する。負荷する加速度は、 $\Delta V$  17.6 km/h 三角波形と呼称される簡略化された波形である。一方、車両同士の後面衝突では、被衝突車に負荷される加速度は複雑な振幅を伴う波形(詳細波形と呼称)となるため、簡略波形と詳細波形の違いがダミー応答に及ぼす影響を明確にする必要がある。そこで、本研究の目的は、自動車アセスメント後面衝突試験で使用されている簡略化された加速度波形が、日本における車両同士の衝突状況を模擬したものであるのかを実験的に検証することとした。自動車アセスメントでは、平成 24 年より、スレッドへ負荷する加速度条件として  $\Delta V$  20 km/h 三角波形を使用する予定である。そこで、本研究では、被衝突車の  $\Delta V$  を約 20 km/h とした①国産車両同士による後面衝突実験、②実車相当波形をスレッドに負荷した実験、③簡略波形をスレッドに負荷した実験の 3 条件の実験を実施することでダミーの応答を調査することとした。本実験結果より、ダミーの応答は、計測値の時間履歴に着目すると上記いずれの条件下でもほぼ一致していた。このことにより、簡略化された加速度波形を用いる自動車アセスメント後面衝突試験は、国産車両同士の衝突状況を模擬していることが検証できた。

鉄道用予防保全システムのための画像解析による  
地上設備の動作検出

Research on detection of the ground equipment for the preventive  
maintenance system for railroads by image analysis

日本大学 本山信介、中村英夫  
交通システム研究領域 工藤 希  
理事 水間 毅

電気学会 リニアドライブ/交通・電気鉄道合同研究会  
(平成 24 年 7 月 19 日)

地方鉄道の多くは経営が厳しい状況にある。そこで我々は、  
設備のメンテナンスなどによるコストの高い点に着目し、  
GPS と画像センサを用いて、省コストを目的とした鉄道用予  
防保全システムを開発した。本発表では、踏切遮断機、転て  
つ機の動作を、画像解析を用いて検出するシステムについて  
その手法と実路線での実験結果を示す。実路線での試験の結  
果、踏切遮断かん、発条転てつ機の動作の様子を検出し、一  
定の効果を確認した。しかし、画像解析については、改善の  
余地が残る結果も得られたため、精度の向上を目指すとも  
に、各地上設備の動作異常を発見できるよう実用化を進めて  
いく。



図 試験の様子

省エネルギー運転、回生効果最大化のための  
オンボード運転支援装置の機能検証

Functional Verification of on-board driving assist device  
for energy saving

交通システム研究領域 竹内俊裕、長谷川智紀  
理事 水間 毅  
東京大学 古関隆章  
新京成電鉄株式会社 久富浩平

電気学会 リニアドライブ、交通・電気鉄道合同研究会  
(平成 24 年 7 月 19 日)

鉄道は自動車等に比べて 1 人当たりの CO<sub>2</sub> 排出量やエネルギー消  
費量が格段に少なく、定時性・輸送力等の面でも優れた交通機関と  
いわれている。しかし、特に地方においては沿線における少子高齢  
化による人口減少や乗用車の利用増加により、輸送人員の減少に歯  
止めがかからず、廃止に追い込まれている鉄道路線が少なくない。  
廃線に至る理由は利用者減が第一であるが、その他にもインフラコ  
ストやランニングコストの負担が大きいたことが挙げられる。従って、  
少ない輸送量でも鉄道の環境・エネルギー面での優位性が確保でき  
るよう、一層の省エネルギー化を図ることは意義がある。これに  
資する方法として、力行時のエネルギー消費低減や回生制動の有効  
活用が挙げられる。

一方、省エネルギー運転方法として伝統的に知られている運転方  
法は、最大加速で駅間最高速度まで加速した後、だ行、最大減速と  
いう、力行からノッチオフする点をできるだけ手前に、制動開始点  
をできるだけ後ろにおいて制動距離を最小に取るという運転方法で  
あるが、運転士にとってかなり難しい運転手法である。加えて、回  
生制動は、架線を通じて回生エネルギーを返す場合、周辺の車両の  
状態（力行か、だ行か、制動か等）や自車状態に左右されるため、  
運転士に効果的な回生制動力の制御をさせることは不可能である。  
また、省エネとなるような運転方法は駅間によりまちまちで、統一  
的に運転士に指示するのは難しい。

そこで、我々は上述のような、効率的な運転を安全性、定時性、  
速達性を保ちつつ力行エネルギーを最小化し、回生ブレーキを最大  
限有効に働かせることを目的とし、省エネルギー運転を列車の運転  
士に支援するオンボード運転支援装置の開発を鉄道建設・運輸施設  
整備支援機構の「運輸分野における基礎的研究推進制度」の平成 22  
年度採択課題「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、東京大学 古関准教授、千葉大学  
近藤准教授、新京成電鉄株式会社とともにやってきている。

昨年度まではオンボード運転支援装置を実現するために必要なハ  
ードウェア及びソフトウェアを開発・製作し、システム単体での動  
作確認試験を行い全体システムにおける有効性を検証してきた。

そこで本論文では、省エネルギー運転、回生効果最大化を狙いつ  
つ、安全性、定時性、速達性を確保する支援方法について検討し、  
検証した結果を示すとともに、併せて、その支援方法等の受容性につ  
いて示す。



口頭（和文）

### 踏切保安設備用バッテリーの停電対策

The measure against a power failure of the battery for crossing security equipment

大同信号株式会社 伊藤 昇  
鈴勇技術士事務所 鈴木 勇  
交通システム研究領域 竹内俊裕、工藤 希、  
林田守正、廣瀬道雄  
理事 水間 毅

電気学会 リニアドライブ、交通・電気鉄道合同研究会  
(平成 24 年 7 月 19 日)

踏切保安設備では、停電時のバックアップのためにバッテリーを設備しているが、停電したときに放電終止電圧以下まで放電してしまうとバッテリーが使用不能となり、電源復旧時に回復できないことになる。そこで、本研究では、バッテリーの充放電特性を調査するとともに、端子電圧が一定値以下に低下したときにバッテリーを切り離し、過放電を防止する手法を提案した。そして、この手法を確認するための試作品を製作し、模擬装置による実証試験を実施し、提案した機能を確認したので報告する。

口頭（和文）

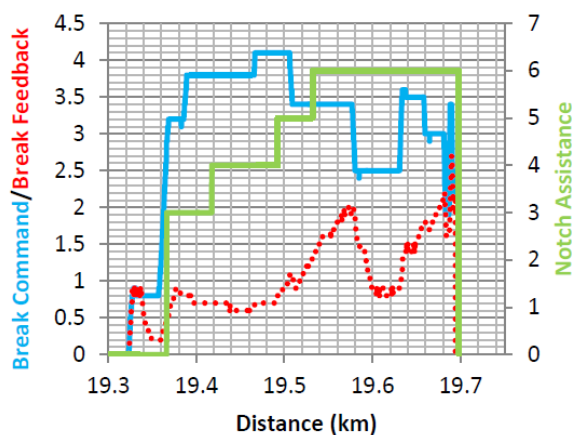
### 直流電気鉄道回生エネルギー有効活用のための 運転支援と高度なブレーキ力制御

Proposal of sophisticated braking operation and train-driver assistance for better usage in regenerating brakes of DC-electrified trains

理事 水間 毅  
東京大学 古関隆章、楊 哲  
新京成電鉄 久富浩平

2012 年 電気学会 交通・電気鉄道、リニアドライブ研究会  
(平成 24 年 7 月 19 日)

回生ブレーキと従来の機械ブレーキの出力特性の違いに着目し、エネルギーを効率的に回収するために制動パワーの制限をかけるブレーキパターンとそれを用いた運転支援の基本的な考えをまとめた。提案の実現可能性を確認するため、電車走行シミュレーションとそれに基づく運転支援による実車実験による初歩的な検討を行った。その結果、電車運転支援の可能性が示され、運転士の操作がうまくいけば数値計算結果と実際の状況がよく一致することが確認できた。



バイオマス由来ディーゼル代替燃料使用時の  
NOx 排出特性に関する一考察

A Study of NOx Emission Characteristics when Using  
Biomass-derived Diesel Alternative Fuels

環境研究領域 水嶋教文、川野大輔、佐藤 進、石井 素

自動車技術会

(平成 24 年 7 月 25 日)

論文集 Vol.43, No.4 p849~p854

自動車用燃料の石油依存度を軽減させるためには、バイオマス燃料や合成燃料の普及が不可欠である。その中でも、ディーゼル代替燃料としては、植物油を原料としてエステル交換反応により生成される脂肪酸メチルエステル(FAME)、同じく植物油を原料として水素化処理により得られる水素化バイオ燃料(HVO)、さらには、バイオマスを原料としてガス化し、その後、フィッシャー・トロプシュ法により生成される合成軽油(BTL)などが注目されている。FAME は一般的にバイオディーゼル燃料とも呼ばれている。また、HVO と BTL に関してはパラフィン系炭化水素燃料として製造される。特に合成軽油に関しては、燃料系統部品の劣化等に及ぼす影響が軽油と同等であるため、燃料系統部品に改造を施さずして従来のディーゼルエンジンに適用できることが既に報告されている。

一方で近年の排出ガス規制は年々厳しくなり、代替燃料であっても軽油使用時と同様に排出ガス規制値をクリアしなければならない。特にディーゼル車に対しては、NOx と PM 両方を同時低減することが重要な課題である。

本研究では、種々の代替燃料を想定して FAME と炭化水素燃料に着目し、これらの燃料性状の違いが重量車用ディーゼルエンジンの NOx 排出特性に及ぼす影響を明らかにした。これにより、上述したディーゼル代替燃料を使用した際の排出ガス低減の可能性について考察を行った。

この結果、本研究で使用したディーゼルエンジンでは、燃料噴射体積量に応じて燃料噴射時期・圧力、EGR 率、過給圧(吸入空気流量)などの各種燃焼制御を行っているため、燃料の密度および低位発熱量の違いは燃焼制御状態の変化を生んだ。特に、単位体積あたりの低位発熱量が低い燃料の場合は燃料噴射体積が増大するため、EGR 率が低下し、燃料噴射圧力が増大した。これにより、NOx 排出量が増大するものと示唆された。

また、着火性向上剤を添加することで着火性を向上させた燃料においては、ベースの燃料に対して燃焼開始時期が早期化することから、パイロット燃焼による NOx 生成が活発化するものと考えられ、結果として NOx 排出量がわずかに増大した。

さらに、燃料の H/C 比が NOx 排出特性に及ぼす影響は大きく、FAME および炭化水素燃料ともに高 H/C の燃料程、火炎温度が低下するために NOx 排出量の低減が期待できる。

以上の結果から、NOx 排出量の抑制が期待できるバイオマス由来ディーゼル代替燃料としては、単位体積あたりの低位発熱量が従来の軽油と比較して大きく変わらず、かつ、高 H/C 比により火炎温度が低下する HVO や BTL などのパラフィン系炭化水素燃料が有望であると示唆された。

鉄道製品認証機関活動について

交通システム研究領域（鉄道認証室）

田代維史、千島美智男、長谷川智紀

(社) 日本鉄道電気技術協会

(平成 24 年 7 月 25 日)

我が国の鉄道に関する技術標準としては、JIS（日本工業規格）や JRS（日本国有鉄道規格 仕様書）及び各種団体規格などがあり、国内における鉄道全体をカバーしてきた。これら規格への適合については、専らメーカー自身が製品の仕様書中で規格準拠を宣言し、製品を受領する鉄道事業者自身が、その適合性の判断を行ってきた。

他方、国内では鉄道建設がひと段落し、国内市場が縮小する傾向になったため、多くの国内鉄道関連メーカーが海外展開の強化を図っている。

海外で鉄道関連の製品を鉄道事業者等に納める場合にも規格類への適合は必須であり、ISO や IEC といった国際規格や EN（欧州規格）への適合が要求されるが、適合性判断を鉄道事業者が直接行うことは少なく、第三者認証機関による適合性認証を要求される場合が多い。

このような状況において、交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会は、平成 20 年 6 月 19 日に「我が国においては製品の確認・検査は鉄道事業者が行っており、第三者認証機関は存在していないため、今後、我が国の製品の国際規格への適合性評価のあり方を検討する必要がある。」と提言したことから、鉄道関係の国際規格を審議する諸団体の活動支援を目的とし、国土交通省鉄道局、(公財) 鉄道総合技術研究所、が事務局である鉄道技術標準化調査検討会において、国内に海外対応認証機関を設立するための検討を行う「鉄道認証機関設立検討ワーキンググループ」を設置し、(独) 交通安全環境研究所を予定認証機関とした検討を平成 22 年 3 月 5 日から開始し、平成 24 年 4 月 18 日に(独) 交通安全環境研究所鉄道認証室を立ち上げた。

本稿では、鉄道認証室の活動について報告する。



口頭 (英文)

Report on basic research for standardization of measures  
for quiet vehicles in Japan (Intermit report)

日本におけるハイブリッド車等の静音性対策のための  
基準化へ向けた基礎的な調査について (中間報告)

環境研究領域 坂本一朗、宝渦寛之、田中文晴  
自動車安全研究領域 関根道昭、森田和元  
国土交通省 永井啓文、末広浩一

intser-noise2012

(米国)

(平成 24 年 8 月 20 日～22 日)

Recently, the number of Hybrid-vehicles (HVs) or Electric-vehicles (EVs) has increased sharply. However, due to their quietness during low-speed running, some organization of virtually-impaired people pointed out it was quite difficult to perceive the existence of these vehicles, so that they were dangerous.

As immediate measures, in Japan, the government issued a measurement guideline so as to improve people's realization by artificial sound, and has encouraged automakers to implement the guideline.

According to the guideline, Japanese automakers developed vehicles equipped with Audible Vehicle Alerting System (AVAS), and these vehicles have already been approved and on the market. Based on the characteristics of their approaching vehicle sounds, the government is now under consideration for standardization.

In order to provide a basic data for standardization, this study conducted a sound cognition test when vehicles with AVAS or internal combustion engine vehicles travel at low speed and the results will be described here.

講演 (英文)

ACTUAL STATES OF WHEEL/RAIL CONTACT FORCES AND  
FRICTION ON SHARP CURVES

- Continuous monitoring from in-service trains and numerical  
simulations -

急曲線部における車輪/レール接触力と摩擦の現状  
-営業車による常時監視及び数値解析-

名誉研究員 松本 陽

交通システム研究領域 佐藤安弘、大野寛之

東京地下鉄 清水 忠、栗原 純、齋藤拓也

茨城大学 道辻洋平、松井 諒

住友金属テクノロジー 谷本益久

住友金属 水野将明

9th International Conference on Contact Mechanics and Wear of  
Rail/Wheel Systems (CM2012)

(中国)

(平成 24 年 8 月 27 日)

The author researched and developed the new measuring method, which can measure contact forces and derailment coefficients everyday on all curves of commercial lines. This new method can catch derailment coefficients which change according to friction coefficients and other factors by the measuring system on in-service trains. In this paper the results of analysis on actual curving data collected on commercial subway lines are introduced. And influential parameters to the changes of derailment coefficients, such as "friction", "track irregularity", etc. are discussed by using regression analysis on accumulated data by the newly developed system.

口頭 (英文)

Analysis on Wheel/Rail Friction Characteristic  
for In-service Train with Multi-Body Dynamics Simulation

マルチボディダイナミクスを援用した営業列車の  
車輪/レール間摩擦特性分析

茨城大学 松井 諒、道辻洋平

名誉研究員 松本 陽

交通システム研究領域 佐藤安弘、大野寛之

東京地下鉄 清水 忠、栗原 純、齋藤拓也

住友金属テクノロジー 谷本益久

住友金属 水野将明

The 6th Asian Conference on Multibody Dynamics

(中国)

(平成 24 年 8 月 29 日)

Utilizing non-contact gap sensors equipped on non-rotating parts of a bogie, a new measuring method of wheel/rail contact forces have been developed. Using the developed bogie, continuous measurement on a commercial subway-line has been carried out. In actual commercial line, the wave shape of derailment coefficients shows characteristic behavior along track because of the variation of wheel/rail friction characteristic. In this paper, methods to identify the value of friction coefficient along curved section are introduced. The characteristic wave shape at a certain curved section is fundamentally understood by the comparison between numerical simulation with multi-body dynamics and experimentally obtained data with a new measuring method.

After continuous measurement on a commercial line for a long period, vast number of data could be obtained. In order to fully comprehend the actual phenomena at sharp curve, multi-body dynamics simulation platform based on SIMPACK has been developed. Fundamental numerical simulation of curving by MBD software is introduced, and the method to identify the value of friction coefficient between rail and wheel is introduced. The identified characteristic is introduced in the numerical simulation and compared with the actual data. By the comparative results between numerical simulation and experimental data, the proposed methods to estimate the value of prove the effectiveness to some extent. In order to fully understand the actually measured data for real track, further investigation is necessary considering track irregularity and friction between wheel and rail interface including other wheels.

ポスター (英文)

EXPERIMENTAL STUDY ON RAIL WHEEL WEAR

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

交通システム研究領域 佐藤安弘、森 裕貴

上智大学 曄道佳明、三苫雅史、森本祐也

住友金属テクノロジー 陸 康思、高橋克之

9th International Conference on Contact Mechanics and Wear of

Rail/Wheel Systems (CM2012)

(中国)

(平成 24 年 8 月 29 日)

Rail/wheel wear is a traditional research topic from the beginning of railway history, and still be a very important session matter for Contact Mechanics Conference yet. The wear equation of Archard is popularly used today in railway field. A very important factor in the equation is the wear constant, or the “wear parameter” is also called. Wear parameter is needed not only at wheel or rail wear life predicting, it is also used in case of profile design in order to confirm the durability of the profile in practical operation. The wear parameter is influenced by factors including wheel/rail material, operation condition and, the most important factor of contact interface conditions. By using a 1/5 scaled experiment stand, our team carried out the experiment of wear under different curving and friction conditions. The wear measurement results and the wearing surface photographed during the experiment will be reported in this paper.

Parameter Identification of Steering Actuator and Simulation for a Vehicle of Active Bogie Steering

操舵アクチュエータのパラメータ同定およびアクティブ操舵台車の車両シミュレーション

茨城大学 菅原大輔、道辻洋平

東京大学 須田義大

交通システム研究領域 佐藤安弘、大野寛之、森 裕貴

住友金属テクノロジー 谷本益久

住友金属工業 水野将明

The 6th Asian Conference on Multi-body Dynamics

(中国)

(平成 24 年 8 月 29 日)

In the design of railway bogie, the compatibility between high speed stability and curving ability on tight curve remains problem to be solved. In this paper, the ABS (Active-Bogie-Steering) bogie, which has possibility to realize smooth curving, is mentioned. In this paper, a newly developed steering actuator which is more practical light weight device is introduced. The characteristic of actuator is identified by experiment. The bogie control with identified actuator is evaluated with multi-body dynamics simulation.

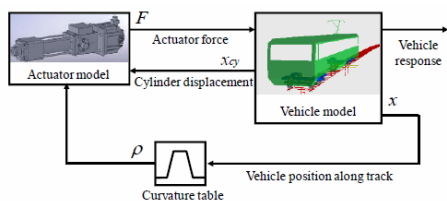


Diagram of multi-body dynamics simulation

索道インシデントの分析結果

Analysis Results of Ropeway Incidents

交通システム研究領域 佐藤久雄

国土交通省鉄道局監修 財団法人日本鋼索交通協会編

平成 24 年度 索道技術管理者研修会テキスト、

平成 24 年度版 第 6 章、(2012)

(平成 24 年 8 月 31 日)

事故の再発防止のためには、過去の事故およびインシデントを教訓とし、それらについて詳細な分析を実施することが重要である。

索道事故については、平成 23 年度の索道技術管理者研修会テキストにおいて、過去の複数年度の索道事故(1999 年度から 2008 年度までの事故)について統計的分析を実施した結果について報告した。平成 24 年度は、過去の複数年度の索道インシデントについて統計的分析を実施した結果について報告する。これまでの単年度毎の統計的な分析や事例分析とあわせて、この分析結果を活用することにより、事故およびインシデントの再発防止を図ることが有用と考えられる。

この索道インシデント分析の目的は、(1)複数年度にわたる索道インシデントの統計的分析を実施し、同種のインシデントの発生頻度やインシデントの原因の特徴などを明らかにすること、および(2)実施した分析結果を踏まえて、事故防止のためにインシデントの再発防止を検討することである。

本報告では、2001 年度から 2008 年度までの 8 年間に発生した索道インシデントについて統計的分析を実施し、(1)インシデントの発生状況分析、(2)インシデントの原因分析、(3)同種のインシデントの発生状況分析を実施した結果、および(4)事故防止のためにインシデントの再発防止について考察した結果について記述した。

## 第7章 海外の索道における事故事例

## （第61回索道関係監督当局国際会議での報告）

Example of the cableway accidents occurred in foreign countries

交通システム研究領域 千島美智男

平成24年度 索道技術管理者研修会テキスト

（平成24年8月31日）

第61回索道関係監督当局国際会議（略称；ITTAB 2011、独語 Internationale Tagung der Technischenseilbahn Aufsichts-Behörden）がオーストリア共和国のザンクト・アントンで開催された。この会議は、索道（鋼索鉄道を含む）の技術・安全等に係る行政上の諸問題の検討、情報交換を目的とする政府レベルの国際会議で、1950年（昭和25年）から毎年開催されており、各国からの過去1年間に発生した事故、インシデントに関する概要報告と討議を中心に、事故防止の観点からの技術的問題や事故防止対策の検討、技術基準の検討、技術開発に関する紹介等が行われている。構成メンバーは、ヨーロッパを中心とした23カ国である。

以下、会議で報告された事故事例を抜粋して紹介する。

1. 自動循環式特殊索道（6人乗り）における降車時のトラブルによる死亡事故【フランス】  
下り線の線路中において、乗客の背負いのバッグが搬器に絡まり、乗客は首が締まった状態で宙づりとなっているところを発見された。調査の結果、山頂監視室（写真7-1）の前にスコップ等の除雪用具が立てかけられており、死角が生じていたことが判明した。また、この索道には、降り損ねを検出する装置が設置されていなかった。降り損ねを防止できなかったのは、死角が生じていたために監視員が降車する乗客の異常に気付かず停止措置を取らなかったためである。降り損ねた乗客は、降りようとしたと考えられるが、何らかの原因により搬器から降りられずにそのまま山頂停留場を出発し、線路途中で搬器からずり落ちたものと考えられる。  
この事故はSTRMTGとNational Investigation Body(NIB)が調査を行い、以下の措置がとられた。
  - ・全ての自動循環式リフトに乗り越し検出装置(写真7-2)を導入する。
  - ・既設の乗り越し検出装置の性能を点検する。
  - ・点検は毎日実施し、その記録を残す。
 なお、乗り越し検出装置のような保安装置の設置を規定はしていないが指導している国は多い。日本の場合は、固定循環式及び滑走式の索道には、非常事態を検出するための装置として乗り越し検出装置を設けることとなっている。なお、普通索道及び自動循環式のリフトについては、必要に応じて設ける設備に区分されている。
2. 自動循環式普通索道（4人乗り）の客車から児童（7歳）が落下した事故【オーストリア】  
児童が乗車時に足をはさまれたため、いったんドアを再開閉した。その後、児童が位置を変えようとしてふらついた時にドアが開き15m下に落下した。  
原因は、扉のロック不良であったため、扉のロックとセンサーの両方の不動作の原因を調査した。その結果、この設備は1987年製で一部は改修されていたが、扉開閉システムは仕様が古いままであったことや部品の摩耗や疲労でロックが効かなくなっていたことが判明した。  
この事故の対策としては、マニュアルの見直し、必要に応じて部品の交換と再調整及び開閉装置の監査が実施された。
3. 交走式普通索道（80人乗り）の索条にバラグライダーが絡まった事故【ドイツ】  
交走式普通索道（1支索1えい索：）の索条にバラグライダーが絡みついたため非常停止させた。事故当時、搬器には乗客が44名乗車していた。  
事業者はバラグライダーの撤去が困難と判断し救助を開始した。なお、搬器下が60mと高所であったため、ヘリコプターによる救助となったが、高所に加え悪天候が重なり、全員の救助には長時間（約18時間）を要した。

## グローバル化と鉄道

Globalization on railway

理事 水間 毅

車両技術（鉄道車両工業会）

（2012年9月号）

日本においては、標準化—認証—コンサルタントという体制はできたものの、まだまだ課題は多いが、これらの課題を克服していかなければ、日本の鉄道技術の輸出の本格化には結びつかない。また、日本には、さまざまな分野の製造メーカーがあり、それらを組み立てる様々な車両メーカーがあって、その上に、高い技術力を有している鉄道事業者がある。元来、鉄道技術の輸出と言えば、メーカーの話であり、特に、車両メーカーが輸出のイニシアチブを握っていると言われていた。従って、車両メーカーが輸出をする場合に、搭載部品は、外国の認証を受けた外国製品であることも不思議ではなかった。ただし、新幹線のような高度なシステムは、搭載部品も含めて日本の製品でないと、日本で実現している安全性は確保されないと思われる。従って、日本の高度な鉄道システムの輸出には、全て日本の技術を使用して、運行管理、保守も日本流を適用しなければ、日本で実現している安全性の確保は難しいと思われる。そのためには、部品、製造メーカー、車両メーカー、鉄道事業者が一体となった輸出が重要で、そのための日本独自のビジネスモデルの確立が必要になってくると思われる。その際には、部品メーカー、製造メーカー等の車両に搭載する部品の認証方法、車両、システムの認証方法の確立が重要で、JISの国際規格化が不可欠である。さらに、運行管理、保守と言った日本の鉄道事業者のもっとも得意とする分野を一体化した輸出の可能性の検討も重要となってくるが、これらは国際規格化よりもむしろ、独自の技術としての輸出を目指した方が良いかもしれない。国際規格によるグローバル化も重要かもしれないが、規格化されないところに日本の独自性、優位性があるものについては、規格化せずに輸出可能なビジネスモデルの確立も望まれ、それらを込みにした鉄道輸出スキームの充実化が望まれる。

## 鉄道沿線での高周波音の発生状況に関する実態調査

### －過年度調査事例－

交通システム研究領域 緒方正剛

廣江正明（小林理研）、鴨志田均（川崎市）、

樋田昌良（名古屋市）

（一般社団法人）日本鉄道技術協会

JREA（平成24年9月1日）

新幹線鉄道騒音、在来鉄道騒音の構成要素、転動音、車両機器音、空力音（新幹線のみ）、きしみ音、および構造物音は、きしみ音を除くと、いずれも250 Hz～2 kHzが主要な周波数帯域であるが、一部の曲線軌道では列車の通過に伴って10 kHz以上の高い周波数成分の音（以下、「高周波音」という）が非常に高いレベルで発生していることがわかってきた。（公財）日本騒音制御工学会では、平成22年より高周波音分科会を設け、検討を進めてきた。鉄道における高周波音について、新幹線鉄道および在来鉄道のこれまでの騒音調査事例をもとに、高周波音を含む鉄道騒音の計測上の問題点とその発生状況について報告する。

本稿では、新幹線鉄道および在来鉄道の騒音調査事例を示し、高周波音を含む鉄道騒音の計測上の問題点とその発生状況について検討した。「高周波音」を含む鉄道騒音の計測上の大きな問題は、最新のJIS規格の周波数レスポンスに適合する騒音計であっても騒音レベルの計測結果が異なる可能性が想定されることである。「高周波音」を含む鉄道騒音の計測に際しては、騒音計内蔵A/D変換器を含めた機器全体の周波数特性に十分に留意する必要があると考えられる。

「高周波音」が発生した場合には、大きな騒音レベルの値を示すことになるが、この高音域の音は加齢による聴力低下により聞き取れない人が多い。現在の環境基準では、規制している音の周波数に対する概念は一切ないため、この高周波音が発生した場合には、多くの人が感知できない周波数帯域の音で基準の判定を行うことになる。この問題については、音の「大きさ」や「うるささ」など人間の感覚に高周波音が及ぼす影響を知ることも重要となるので、今後検討が必要であると考えられる。

また、新幹線鉄道、在来鉄道のいずれの場合も、10 kHz超の高周波音は曲線区間におけるレールと車輪の相互作用に起因して発生していて、列車直近では広帯域雑音、100 m～200 m離れた地点では卓越周波数をもつ音として観測されることが分かった。

## 巻頭言（安全性と信頼性の両立）

Foreword(Compatibility between safety and reliability)

理事 水間 毅

日本信頼性学会

（平成24年9月1日）

交通安全環境研究所では、従来から新しい鉄道システム、技術の安全性評価を実施してきたが、システム、技術が安全であることと、信頼性が高いと言うことは別問題である。従来は、安全優先で、故障、異常発生時に、安全に停止させるための方策が十分であること（フェールセーフ）を持って評価してきたが、近年では、従来の鉄道と同程度の安全性を保ちつつ、かつ信頼性も確保する方策（フォールトトレラント）を評価することが増えてきた。その場合、日本の鉄道の場合に課題となるのが、安全率は、現状のレベルを下げてはいけないということである。国際標準で定められている安全率であれば、信頼性もより高くかつ安価な製品が開発可能であるが、日本のメーカは、日本の現状の鉄道の安全率を下げる開発はしない。従って、日本のメーカは、外国製品に対して、十分以上の安全性を有しつつ、かつ信頼性、可用性も国際規格を満たす製品を開発し続けなければいけないところに、大きなハンデがある。しかし、RAMS規格を上手く適用して、信頼性、可用性が簡単に証明されれば、外国メーカに太刀打ちできるどころか、凌駕することも不可能ではないと思われる。今後は、日本の鉄道の信頼性、可用性の積極的なアピール、国際規格化を通じた、日本流の鉄道の輸出促進が望まれる。



口頭（和文）

### 夜間時における高齢ドライバの歩行者被視認性特性の解析

The improvement of the pedestrian visibility by the headlight  
in consideration of the glare to the oncoming car.

自動車安全研究領域 青木義郎  
森田和元、関根道昭、田中信壽

照明学会 照明学会 2012 年全国大会  
(平成 24 年 9 月 6 日)

夜間時において自動車事故は発生しやすく、特に死亡事故比率は夜間時に死亡事故全体の半数近くを占める。また夜間事故の特徴としては対歩行者事故の割合が高く、特に高齢ドライバにおいてその傾向が顕著になる。また暗い夜道でのロービーム使用による対歩行者への事故も指摘されており、その対策が求められている。筆者は、以前に視覚特性を考慮することができる CG シミュレーションを用いて夜間運転時の視認性や前照灯のグレア感について解析を行った。本研究では被験者実験により歩行者の被視認性が前照灯の配光や被験者の年齢層によりどのように変化するかを調べた。また歩行者の視認限界となる各条件でのコントラスト閾値の定量化を行った。

口頭（和文）

### 営業列車による脱線係数の常時観測について

Development of continuous measurement for rail-wheel contact  
forces by in-service trains

交通システム研究領域 佐藤安弘  
東京地下鉄 栗原 純  
住友金属 水野将明  
住友金属テクノロジー 谷本益久

土木学会平成 24 年度全国大会 第 67 回年次学術講演会  
(平成 24 年 9 月 7 日)

脱線係数は、脱線事故を防止するためだけでなく、レール・車輪間の状態を知る上で重要なパラメータである。特に急曲線において、脱線係数がレール・車輪間の摩擦係数に大きく依存すること、摩擦係数は状況により大きく変化することなどが指摘された。従来は、新線開業や新形式車両導入時等、特定の場合に脱線係数が測定されるにすぎなかった。

筆者らは、鉄道の営業車両による走行安全性のモニタリングを目的として新しい測定法の研究開発を進め、脱線係数の常時観測が実用化された。

これにより、これまで判らなかつた脱線係数の統計的データが容易に得られるようになり、軌道状態の変化をいち早く把握することが可能となった。脱線係数という安全に直結する指標を常時観測可能なことから、安全性の一層の向上が図れるほか、レール塗油器の調整等従来一部定性的であった保守を、常時観測と組合せることにより、適切な管理指標のもと、定量化・高度化することができると期待される。

口頭 (英文)

Next-Generation Environmentally Friendly Vehicles Development  
and Commercialization Project (3rd Stage) in Japan

新たな次世代大型低公害自動車プロジェクトの取り組み

環境研究領域 後藤雄一

5th International Environmentally Friendly Vehicle Conference

(米国)

(平成 24 年 9 月 10-12 日)

As alternatives to heavy-duty vehicles, this project seeks to promote the development of Next-Generation EFVs, which will present the solution to the severe air pollution problem particularly in big cities, and drastically improve exhaust gas performance and reduce carbon dioxide emissions in order to prevent the global warming.

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT) started the Next-Generation Environmentally Friendly Vehicles Development and Commercialized Project in 2002. MLIT at that time entrusted this project to National Traffic Safety and Environment Laboratory (NTSEL). NTSEL as a core research organization organized a cooperative system with automobile manufacturers, suppliers, universities, academic experts, that is to say, "industry-academic-government" and launched the development activities. In 1st Stage (2002-2004), several target vehicles were developed such as, Dimethyl Ether (DME) Truck, IPS Hybrid Bus, Super Clean Diesel Engine, and CNG Truck.

In 2nd Stage(2005-2010), NTSEL applied following approaches; I . Commercialization of developed Next-Generation EFVs (Verification test) and II . Development and Promotion of New Next-Generation EFVs. Activities in NTSEL for the approach I and II are explained below;

I . Commercialization of developed Next-Generation EFVs (Verification test)

Dimethyl Ether (DME) Truck, IPS Hybrid Bus, Super Clean Diesel Engine, CNG Truck,

II . Development and Promotion of New Next-Generation EFVs

LNG (Liquefied Natural Gas) truck, FTD (GTL) (Fischer Tropsh Diesel (Gas to Liquid) ) truck, Hydrogen engine.

In 3rd Stage (2011-2014), this project focused on heavy duty vehicles in the transportation sector due to their high emission of CO<sub>2</sub>, for achievement of the Japanese mid-term target of 25% GHG emission reduction by 2020. NTSEL has promoted technology development in cooperation with automobile manufactures and has prepared for setting up a required standard in order to achieve the early realization of innovative technologies for low carbon and reduction of exhaust emission.

As the Next-Generation environmental technology in heavy duty vehicles, NTSEL planned to deal with Electric/Plug-in Hybrid Truck in response to light duty/medium truck, High-efficient Hybrid Truck and Next-Generation Bio Diesel Engine in response to heavy duty truck, and High-performance Electric Route Bus in response to route bus. Activities of 3rd Stage in this project will be introduced.

口頭 (和文)

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、青木義郎

日本機械学会年次大会講演概要集

(平成 24 年 9 月 11 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。その解析結果を基にして ASSESS に組み込むブレーキ操作タイミングのアルゴリズムを開発した。

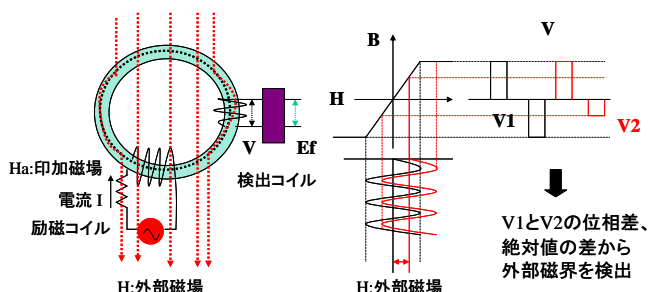
鉄道における磁界測定技術、標準化について

The Measurement Method of Magnetic Field  
and Standardization on Railway

理事 水間 毅

2012年 電子情報通信学会 ソサイエティ大会  
(平成24年9月11日)

鉄道から放射される磁界については、ICNIRP 指針により基準を定めようという動きになっているが、測定法については、国際規格においても、まだ統一したものとなっていない。日本においては、鉄道の磁界放射の実態に合わせた測定器による実態把握が進んでおり、現状は、ICNIRP 指針を超える磁界は見られていないが、今後も、引き続き、実態把握が必要と考える。また、測定法についても、ヨーロッパ流のサーチコイル方式と日本のフラックスゲート方式のどちらが良いのか、あるいは、どちらでも可能なのか、今後も議論が必要であるが、鉄道からの磁界放射を正確に測定するには、フラックスゲート方式の方が優れていると考えており、今後も継続して、測定を実施する予定である。



赤外 CRDS 分光法を用いた自動車排出ガス中の  
窒素化合物計測

Measurement of nitro-compounds in automobile exhaust  
with IR CRDS method

環境研究領域 山田裕之  
山本征生、戸野倉賢一

2012年日本機械学会年会  
(平成24年9月12日)

近年の車両からの排出ガスでは、新たな後処理装置により NOX 全体の排出は抑制されているが、この後処理装置の副次的な効果として NOX 中のより毒性の高い NO2 比率が高くなること、およびその他の毒性の高い物質が生成されることが懸念されている。そこで以前、われわれはパルス発振式の量子カスケードレーザーを用いた Cavity Ring Down Spectroscopy (pulsed-CRDS)法による NO2 計測装置を開発した(1)。この CRDS は高反射率のミラーを光路上かつ測定対象の前後に向かい合わせに配置することにより、50 cm 程度のセルで数 km におよぶ光路長を達成可能である。本研究では、線幅がパルスレーザーと比べ格段に狭く他の物質の干渉影響を最小限に抑えられる連続光(CW)レーザーを光源とした CRDS 法を用いて、新短期規制適合トラックから排出される NO2 および触媒で生成されている恐れがあるが、線幅の広い pulsed-CRDS 法では測定が困難なニトロメタンの測定を行う。

シャーシダイナモ上を走行する新短期規制に適合したディーゼルトラックからの排出ガスを、全量希釈装置をもちいて希釈した。その希釈ガスをサンプリングし、CW-CRDS 装置に導入したが、その際ガスドライヤーを用いて水分を、HEPA フィルタを用いて微小粒子を除去しそれらによる干渉を防いだ。レーザーは 1600 cm<sup>-1</sup> 付近を発振可能で線幅が 0.001 cm<sup>-1</sup> 以下の連続発振式量子カスケードレーザーを使用した。サンプルセル長は 50 cm とし、CRDS 用ミラーとして反射率 99.98% のミラーを使用し、ミラーの汚染防止のため、窒素ガスによるミラーパージを実施した。使用したレーザーの線幅は Free Spectral Range (FSR) とくらべ非常に狭いため、片側の CRDS ミラーをピエゾアクチュエータで振動させるとともに、Acoustic Optic Modulator を用いて光を遮断し、リングダウン信号を測定した。透過光は MCT 検出器で計測し、PC に取り込んだ。連続発振式赤外レーザーを用いたキャビティリングダウン吸収分光法を用いて、新短期規制適合トラックからの NO2 およびニトロメタン計測を行った。それぞれの検出限界は 700 ppt, 2 ppb であった。排出ガスの濃度は全焼希釈装置で希釈後、NO2 で最大 15 ppm, ニトロメタンで 50 ppb 程度であり、それぞれ以前の計測結果とよく一致した。

燃費、CO<sub>2</sub>の改善方法と悪化原因、  
その解消に向けた手法について

Variation, Deterioration and improvement  
for CO<sub>2</sub> emission and fuel consumption

環境研究領域 鈴木央一

大気環境学会年会自動車環境分科会講演会講演要旨集  
(平成 24 年 9 月 12 日)

運輸分野の CO<sub>2</sub> 排出は日本全体の約 2 割を占め、うち自動車が 9 割近くを占めている。産業部門や発電部門については、国民生活者はその結果の商品やサービスを消費する形での CO<sub>2</sub> 排出であり、直接的にエネルギーを消費しているわけではない。しかし運輸分野の排出する CO<sub>2</sub> の多くは旅客自動車（多くが自家用乗用車）によるものであり、国民一人一人が燃料を使って車を動かす等して直接 CO<sub>2</sub> を排出しているものである。つまり、工場等の低 CO<sub>2</sub> 化は一市民が直接寄与できるものでないのに対し、運輸分野は国民一人一人の意識が直接影響しうるものであり、その知識の普及などは重要性が高い。そこで、トータル CO<sub>2</sub> 改善に向けて、「燃費向上を可能とする手法」「なぜ公表燃費が実際と異なるのか」「その乖離解消に向けて」の 3 つのポイントに着目して簡単に触れることとした。

燃費向上を可能とする手法については、「ダウンサイジング」を取り上げた。例としてフォルクスワーゲンゴルフ TSI が過給機付き小排気量エンジンを搭載して、性能確保しつつ低燃費化を図っていることを示した。

公表燃費値が実際と異なる原因として、エアコンの使用について差を示し、さらに設定温度を高めて冷房負荷を減らしても燃費がよくなるケースがあり、ユーザーの不満の原因となっていることを示した。

公表燃費値と実燃費の差を埋める方策として、米国で行われている「ラベル燃費」の例を取り上げた。ラベル燃費では、都市内と高速燃費をそれぞれ記載するが、その根拠となるデータには、現実に近づけるために、急加速モードやエアコン使用モードを含んでおり、妥当性確保を図っている。

ガソリン乗用車からの蒸発ガス排出実態把握

Estimation of net evaporative emission from gasoline vehicles

環境研究領域 山田裕之

第 53 回大気環境学会年会  
(平成 24 年 9 月 13 日)

ポスト新長期規制適合相当の 4 台のガソリン乗用車を用いて、JC08 モードでのテールパイプからの VOC 排出の評価、および蒸発ガス試験を実施した。その結果、テールパイプから排出される VOC は冷態始動モードでの排出が支配的であること、NMHC と THC の結果の比較より、メタンの排出割合は少ないことが確認された。また排出レベルは、認証時の値を 3 台が上回ったが、これは試験車両が 10・15, 11 モードで認証を行った車両である点、規制が当該型式車両全体の平均値を用いて行われている点によると思われる。

蒸発ガスに関しては、すべての車両で DBL による排出が支配的であり、排出量は規制値より十分低い値であった。また、1 台の車両を用いてエタノール混合燃料の影響をエタノール 50 % 混入時まで調査したところ、エタノールの割合が高いほど蒸発ガスが高いことが確認された。蒸発ガスに強い影響を与えると考えられる RVP を調査したところ、エタノール 10 % 混入時が最も高い値であり、このことよりエタノールによる蒸発ガス増加には、RVP の上昇に起因するものとエタノールの高い浸透力によるものの 2 つがあることが確認された。今後、蒸気圧を調整したエタノール 10 % 混入燃料が一般的になった場合は、エタノールの浸透力により蒸発ガスが 25 % 程度上昇する可能性がある。

東京都内の自動車ユーザーを対象に、年間平均走行距離に関するアンケートを行い、その結果と本研究の実験結果から VOC の年間排出量を算出したところ、平均で 53% が蒸発ガスによるものとなった。ただし、この値にはキャニスタの破過は考慮されていないため、実際にはさらに高い割合になると思われる。算出した値を用いてガソリン自動車による VOC 排出が日本の VOC 排出総量に与える割合を求めたところ、9 番目の排出源であるラミネート用接着剤とほぼ同等の 10 番目の排出源となり、全体の 3 % 程度を占めるという結果となった。

以上より今後オキシダントおよび PM<sub>2.5</sub> の大気環境基準達成率を向上させるために、自動車からの一層の VOC を削減する際には、蒸発ガスに対する規制を強化することが効果的である。また、欧米との規制値、使用実態を比較してみても、蒸発ガスの削減が必要と思われる。

口頭 (英文)

Research of Adaptability to Battery Energy on  
Heavy-Duty Hybrid Electric Vehicle

ハイブリッド重量車に対する蓄電エネルギー活用方法に  
関する研究

交通研 奥井伸宜、新国哲也、河合英直

SAE 2012 International Powertrains, Fuels & Lubricants Meeting  
(スウェーデン)  
(平成 24 年 9 月 18 日)

At interurban transportation, improvement of fuel economy of hybrid electric heavy-duty diesel vehicles, which assist drive-axle by using regeneration energy, is minimum, compared to heavy-duty diesel vehicles. One of the factors is that hybrid electric heavy-duty vehicles are not able to balance regeneration energy (input) and power energy (output) at high speed driving. One reason is not opportunity to operate of braking at high speed driving for the heavy-duty vehicle. In this research, we focus on the method used for the battery energy, and propose a new concept of hybrid electric system to efficiently utilize battery energy. That system consists of electrical booster for supercharging intake air into engine cylinder. We have confirmed the feasibility of the electric system of a new HEV concept by using the simulation I created.

口頭 (英文)

New monitoring system for measuring derailment coefficient  
data on some commercial lines

新しい計測システムにより測定された営業路線に於ける脱線  
係数

東京地下鉄 齋藤拓也、大林弘史、  
栗原 純、清水 忠、鹿田敬司  
住友金属 水野将明

住友金属テクノロジー 谷本益久  
茨城大学 道辻洋平

交通システム研究領域 大野寛之、佐藤安弘  
名誉研究員 松本 陽

The International Symposium on Speed-up, Safety and Service  
Technology for Railway and Maglev Systems (STECH '12)  
(大韓民国)  
(平成 24 年 9 月 18 日)

The authors researched new monitoring systems, which can measure Q/P on commercial lines with non-contact gap sensors instead of PQ wheelsets. We also developed a "PQ monitoring bogie" which adopts this monitoring method. In 2009, we equipped a Marunouchi Line train with this bogie and began commercial operation. And in 2011, Tokyo Metro installed PQ monitoring bogies on the Tozai line. In this paper, we show some Q/P data of these commercial lines and introduce some method of using this data.

We can confirm that the values of a derailment coefficient differ for every measurement. PQ monitoring bogie showed the changing of derailment coefficient from the vehicles side in commercial line quantitatively. It is the first in the world.

By adopting PQ monitoring bogie to commercial lines, we get vast number of Q/P data at commercial line. And various situations between wheel and rail which were not known have been stated to understand. We hope that analyzing factor of variation data of Q/P quantitatively and using that analysis result to truck maintenance makes it possible to achieve a persistently high running safety.

ポスター（和文）

最新規制適合低 PM 排出ディーゼル車を対象とした  
排出ガスサンプリング手法の検討とそこに含まれる  
ニトロフェノール類

A sampling method for nitrophenols from actual  
diesel vehicles meeting the newest regulation

環境研究領域 小鹿健一郎  
堀 重雄

日本分析化学会第 61 年会  
(平成 24 年 9 月 19 日)

ニトロフェノール類は強い血管弛緩作用や内分泌系への影響が報告されており、その発生状態や発生量を知ることは緊急を要する問題である。しかしながら、ディーゼル車からの排出ガスを対象としたニトロフェノール類の測定に関する統一された手法が確立されていない状況にある。本研究では、車両からの排出量測定において重要なサンプリング手法に着目し、最新規制適合低 PM 排出ディーゼル車からの排出ガスの測定にも対応可能な手法の確立を目的とする。

本報告では、ディーゼル車排出ガスに含まれ、かつ生体影響が確認されているニトロフェノール類の一つである p-ニトロフェノールに着目し、そのサンプリング手法の検討を行った。まず、p-ニトロフェノールの揮発性に関するモデル実験を行い、車両からの排出ガス測定を行う状態において p-ニトロフェノールが固体のみでなく、気体の状態で存在することを示した。この結果をもとに捕集剤として従来から PM 捕集に使用されているフッ素樹脂処理ガラス繊維フィルターに加え、合成吸着剤を組み合わせた捕集系を準備し、最新規制（ポスト新長期規制）適合車両を対象とした排出ガス測定試験を行ったところ、フィルターに比べ、合成吸着剤からより多くの p-ニトロフェノールが検出される傾向があることが示された。このことから、合成吸着剤を使用したサンプリングが最新規制適合車両の評価に有効であることを明らかにした。

口頭（英文）

Validation of CO<sub>2</sub> Reduction Effects and Analysis  
of Real-world Emissions with Eco-driving  
- Relationship between Eco-driving Techniques and CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>  
Emission Characteristics of Diesel Freight Vehicles -

エコドライブ時の CO<sub>2</sub> 削減効果の検証と  
リアルワールドエミッションの解析  
-ディーゼル貨物車運転時のエコドライブ運転技術と  
CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> 排出特性との関係-

東京工業大学 佐藤 進  
環境研究領域 鈴木央一  
慶応義塾大学 宮 雅芳, 飯田訓正

SAE 2012 International Powertrains, Fuels & Lubricants Meeting  
(スウェーデン)  
(平成 24 年 9 月 19 日)

For the reduction of CO<sub>2</sub> and other greenhouse gas emission in the transportation sector, various technologies have been implemented in the latest vehicles. However, the effects in the reduction of CO<sub>2</sub> and other greenhouse gas emission of implementation of new technologies in vehicles can only be seen after such technologies are introduced into new vehicles. In addition to modification of vehicles themselves, comprehensive measures regarding the road infrastructure, traffic flow control, driving techniques of drivers, and implementation of biofuels are necessary for the reduction of greenhouse gas emission in the entire transportation sector. Among such measures, eco-driving, one method to improve driving, is considered to have immediate effects for both new vehicles and old vehicles.

In this study, to evaluate the effects of eco-driving of freight vehicles, we verify the CO<sub>2</sub> emissions reduction effects of the eco-driving techniques “suppression of unnecessary idling (Idling Stop)”, “Early Shift-up” of gears and “gradual start and acceleration (Gentle Acceleration)” with different payload conditions. A diesel freight vehicle was mounted with one of Portable Emission Measurement System (PEMS) and driven on a test route in an urban area, successively changing the driving technique and pay-load condition while measuring emissions of CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>.

With the Idling Stop, the reduction of CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> emissions under every pay-load condition (empty payload, half payload, and full payload) was possible. With the Early Shift-up, CO<sub>2</sub> emission was reduced under the empty payload and half payload conditions. However, no reduction of NO<sub>x</sub> emission was found. Moreover, under the full payload condition, the CO<sub>2</sub> emission amount did not change. With the Gentle Acceleration under the empty payload and half payload conditions, there was reduction of CO<sub>2</sub> emission and also NO<sub>x</sub> emission. Under the full payload condition, CO<sub>2</sub> emission was found to be worse, but there was great reduction in NO<sub>x</sub> emission. This reduction effect in NO<sub>x</sub> emission amount occurred because Gentle Acceleration caused the engine to operate in a parameter range where NO<sub>x</sub> suppression function was implemented, specifically the low engine torque area.

口頭（和文）

### 道路交通騒音の低減に向けた新たな加速走行騒音試験法

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、坂本一朗、  
村上孝行、熊澤保子

日本音響学会秋季研究発表会  
(平成 24 年 9 月 20 日)

日本音響学会秋季研究発表会講演論文集

市街地を走行中の車両が発する騒音を調べるべく、道路沿道にて騒音を測定し、車種別に車両個々の音響パワーレベルと騒音レベルの関係を整理した。その結果、10年以上前に測定された既存資料の結果と比べて変化がほとんどないことがわかり、車両単体騒音の規制値引下げの効果が明確に現れていないことが解った。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。また、適切な規制値を設けることにより、現行試験法よりもより効果的に沿道騒音を低減することが可能であることが解った。

口頭（和文）

### 「電動車の環境影響評価上の課題と評価事例」

Issues of evaluating environmental performance  
of electric vehicles

環境研究領域 新国哲也

電気自動車開発技術展（EVEX）2012  
スペシャルカンファレンス  
(平成 24 年 9 月 21 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。

ハイブリッド車等の静音性対策に関する基準化へ  
に向けた基礎調査

Report on basic research for standardization  
of measures for quiet vehicles

環境研究領域 坂本一朗

電気自動車開発技術展 2012 スペシャルカンファレンス  
(平成 24 年 9 月 21 日)

ハイブリッド車及び電気自動車といった電動車両等がモーターのみで低速走行している時は、音が静かすぎて車両の接近に気がつかず危険と感ずるという意見があり、国土交通省では「ハイブリッド車等の静音性に関する対策のガイドライン」を定めた。

当該ガイドラインでは、規制内容等必要な検討を行った上で、新車に可能な限り早期に車両接近通報装置の義務づけをすることとしており、すでにハイブリッド車等を販売している国内の自動車メーカー3社では、ガイドラインを満たす接近通報音を独自に作成し、一部の市販車に搭載されている。

そこで、基準化を行うための基礎資料として、これらの接近通報音の音響的特性や、認知距離を調べ、ガソリンエンジン車の結果と比較した。音響特性は、A特性の音圧レベルについて、接近時のレベル変化と、最大レベルでの1/3オクターブバンドの周波数分析結果を求めた。また、認知性については、基礎的な調査の観点から、実験室においてヘッドホンから音を提示する方法で調べた。

今回評価した接近音は、うるささを感じさせず、認知性が良い音として検討されたもので、騒音レベルが大きい程、認知性も良いという結果が得られた。

今後は、実際に走行している状態での評価や、周りの住民への影響も考慮した上で、基準化のために必要な調査を進めていくこととしている。

エコドライブ時のCO<sub>2</sub>削減効果の検証と  
リアルワールドエミッションの解析  
-ディーゼル貨物車運転時のエコドライブ運転技術と  
CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> 排出特性との関係-

Validation of CO<sub>2</sub> Reduction Effects and Analysis  
of Real-world Emissions in Eco-driving

- Relationship between Eco-driving Techniques and Emission  
Characteristics of CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> for Diesel Freight Vehicles -

東京工業大学 佐藤 進

環境研究領域 鈴木央一

慶応義塾大学 宮 雅芳、飯田訓正

(平成 24 年 9 月 25 日)

自動車技術会論文集 Vol.43 No.5 p1145~p1150

本報では貨物自動車のエコドライブ効果を総合的に評価するため、「早めのシフトアップ」に加え、「アイドリングストップ」「ふんわりアクセル」によるCO<sub>2</sub>削減効果を積載量別に検証を行った。車載型排出ガス計測システムを搭載した新長期規制適合の3t積載ディーゼル貨物自動車を用いて積載条件と運転方法をパラメータとして路上走行試験を行い、エコドライブの各運転技術が燃費、CO<sub>2</sub>排出量、NO<sub>x</sub>排出量に及ぼす影響について調査した。以下のことが明らかになった。

- (1) いずれの積載条件（空積載、半積載、全積載）においてもアイドリングストップを実施することで、燃費改善、CO<sub>2</sub>排出量削減、NO<sub>x</sub>排出量削減が可能であった。
- (2) 早めのシフトアップは、空積載条件、半積載条件では燃費改善、CO<sub>2</sub>排出量削減の効果があるが、NO<sub>x</sub>排出量の削減効果がない。また全積載条件では燃費改善、CO<sub>2</sub>排出量削減の効果が見られなかった。
- (3) ふんわりアクセルは、空積載条件、半積載条件では燃費改善、CO<sub>2</sub>排出量削減の効果があるものの、全積載条件では悪化する結果となった。一方でNO<sub>x</sub>排出量の削減効果は非常に高く、いずれの積載条件でも通常運転と比較して排出量が大きく減少した。
- (4) 燃費、CO<sub>2</sub>排出量、NO<sub>x</sub>排出量を総合的に改善できる運転方法を考えた場合、アイドリングストップを実施した上で、半積載条件以下の重量ではふんわりアクセルを併用することが効果的と考えられる。一方、全積載条件のように車両重量が高い場合には、アイドリングストップと早めのシフトアップが効果的と考えられる。



赤外 CRDS 分光法を用いた自動車排出ガス中の  
窒素化合物計測

Measurement of nitro-compounds in automobile exhaust  
with IR CRDS method

環境研究領域 山田裕之  
東京大学 山本征生、戸野倉賢一

FACSS SCIX 2012

（米国）

（平成 24 年 9 月 30 日）

連続発振式赤外レーザーを用いたキャビティリングダウン吸収分光法を用いて、新短期規制適合トラックからの NO<sub>2</sub> およびニトロメタン計測を行った。それぞれの検出限界は 700 ppt, 2 ppb であった。排出ガスの濃度は全焼希釈装置で希釈後、NO<sub>2</sub> で最大 15 ppm, ニトロメタンで 50 ppb 程度であり、それぞれ以前の計測結果とよく一致した。

鉄道の海外展開に必要な国際規格適合性認証への取り組み

Approach on international standard adaptability certification for  
overseas development of railway

鉄道認証室 田代維史、千島美智男、長谷川智紀

論文誌名：JARTS 会報、（2012 年）

（平成 24 年 10 月 1 日）

我が国の鉄道に関する技術標準としては、JIS（日本工業規格）や JRS（日本国有鉄道規格 仕様書）及び各種団体規格などがあり、国内における鉄道全体をカバーしてきた。これら規格への適合については、専らメーカー自身が製品の仕様書中で規格準拠を宣言し、製品を受領する鉄道事業者自身が、その適合性の判断を行ってきた。

他方、国内では鉄道建設がひと段落し、国内市場が縮小する傾向になったため、多くの国内鉄道関連メーカーが海外展開の強化を図っている。

海外で鉄道関連の製品を鉄道事業者等に納める場合にも規格類への適合は必須であり、ISO や IEC といった国際規格や EN（欧州規格）への適合が要求されるが、適合性判断を鉄道事業者が直接行うことは少なく、第三者認証機関による適合性認証を要求される場合が多い。

このような状況において、交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会は、平成 20 年 6 月 19 日に「我が国においては製品の確認・検査は鉄道事業者が行っており、第三者認証機関は存在していないため、今後、我が国の製品の国際規格への適合性評価のあり方を検討する必要がある。」と提言したことから、鉄道関係の国際規格を審議する諸団体の活動支援を目的とし、国土交通省鉄道局、（公財）鉄道総合技術研究所、が事務局である鉄道技術標準化調査検討会において、国内に海外対応認証機関を設立するための検討を行う「鉄道認証機関設立検討ワーキンググループ」が設置され、（独）交通安全環境研究所を予定認証機関とした検討を平成 22 年 3 月から開始し、平成 24 年 4 月に（独）交通安全環境研究所鉄道認証室を立ち上げた。

本稿では、鉄道の海外展開に必要な国際規格適合性認証への取り組みについて報告する。

ガソリン乗用車から排出される VOC の排出経路評価

Emission path of VOCs from gasoline vehicle

環境研究領域 山田裕之

エアロゾル科学技術討論会

（平成 24 年 10 月 1 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。

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

自動車技術会学術講演会前刷集 No.84-12 p1～p6

（平成 24 年 10 月 3 日）

No.84-12 p1～p6 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。

バイオディーゼル機関の NOx 排出抑制に関する研究  
—燃料噴霧中の空気導入量抑制による NOx 低減効果—

A Study on the Improvement of NOx Emission Performance  
in a Diesel Engine Fuelled with Biodiesel  
- Effects of Air Entrainment into Fuel Spray on NOx Reduction -

環境研究領域 水嶋教文、川野大輔、石井 素  
東京農工大学大学院 石井大介

自動車技術会  
(平成 24 年 10 月 3 日)  
秋季学術講演会講演前刷集 No.104-12 p1~p6

温室効果ガス排出量の削減およびエネルギーの確保を狙いとして、バイオディーゼル燃料(BDF)の利用が欧州を中心として世界的に加速しつつある。IEA によると 2009 年の BDF 世界年間生産量は石油換算で 1290 万 t であり、2005 年の 291 万 t に対して 4 年間で 4 倍以上も生産量が增大している。

BDF をディーゼルエンジンに適用した際の排出ガス特性については、海外でも多くの研究成果が報告されている。これらによると、BDF をディーゼルエンジンに改造を施さずに適用した場合、従来の軽油運転時と比較して NOx 排出量が增大するということが明らかにされてきた。しかしながら、その要因についての至当な報告はされていない。このため著者らは、既報にてエンジン実験および噴霧観察実験を実施し、BDF の噴霧、燃焼および排出ガス特性を明らかにしつつ、NOx 排出量の増大要因について議論してきた。これらの結果、BDF は含酸素燃料であることに起因して主に 2 つの要因により NOx 排出量が增大すると考えられた。1) 体積あたりの発熱量が低いいため燃料噴射体積が増大し、これに伴って低 EGR 率高燃料噴射圧力といった NOx 排出抑制に不利な燃焼制御状態となること、2) 理論空燃比が低い(BDF : 12.5, 軽油 : 14.6), 着火前における燃料噴霧中の局所空気過剰率が軽油の場合と比較して増大すること、である。ただし、上記 1) については、エンジン燃焼制御において BDF に適した密度補正を行うことで容易に回避可能であることが想像できる。一方、2) については、燃料噴射圧力の低圧化およびノズル噴孔径の大径化により回避できることが前報で明らかにされた。

本報では、上記 2) による NOx 増大を抑制することを目的として、燃料噴射圧力の低圧化およびノズル噴孔径の大径化による NOx 低減効果とその他の排出ガスへの影響を、単気筒ディーゼルエンジン実験により明らかにした。

この結果、中負荷運転条件においては、燃料噴射圧力の低圧化およびノズル噴孔径の大径化の両手段が NOx 低減に効果的であった。燃料噴射圧力の低圧化およびノズル噴孔径の大径化による NOx 低減の主な要因は、燃料噴霧中の空気導入量が抑制されたことによるものであると示唆された。このことは、前報での報告内容と概ね合致する。

BDF は芳香族比含有および含酸素といった特性を有するため、燃料噴射圧力の低圧化およびノズル噴孔径の大径化による Smoke 排出量増加に対する影響が小さい。ノズル噴孔径を大径化しても条件に適した燃料噴射圧力を確保することで、NOx と Smoke の同時排出抑制が可能となることが明らかとなった。

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

Investigation of restoring time for pedestrian  
headform impactor skin

自動車審査部 高木俊介、田井幸貴、若林朝人  
自動車安全研究領域 松井靖浩

2012 年 自動車技術会 秋期大会  
秋季学術講演会講演前刷集 No.100-12 p1~p6  
(平成 24 年 10 月 3 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。

歩行者人体 FE モデルを用いた立位における  
腰部傷害確率関数の検討

Examination of a Pelvis Injury Probability Function in a Standing  
Posture Using a Pedestrian Human FE Model

本田技術研究所 郡司泰明、岡元雅義・高橋裕公  
自動車安全研究領域 松井靖浩  
ハノーバー医科大学 Schroeder Günter

自動車技術会学術講演会 2012 年秋季大会  
(平成 24 年 10 月 3 日)

歩行者の腰部傷害評価のための傷害確率関数について、過去の研究において腰部への外力および骨盤内力を用いた骨盤骨折確率関数がそれぞれ作成されている。本研究では、外力による確率関数のベースとなった衝撃試験を人体 FE モデルで再現し、外力と内力の関係を求めることにより、両確率関数の同等性を検証した。

自動車衝突後の歩行者の挙動と路面による傷害の検討

Pedestrian Kinematic Behavior and Road Surface  
Causing Injuries after Vehicle-Pedestrian Impact

名古屋大学大学院 居島勇一  
名古屋大学 水野幸治  
自動車安全研究領域 松井靖浩

自動車技術会学術講演会 2012 年秋季大会  
(平成 24 年 10 月 3 日)

自動車衝突後から路面に接触するまでの歩行者の挙動を MADYMO により検討した。車との衝突後の歩行者運動の定式化を行い、頭部と路面の衝突速度の予測式を作成し以下の知見を得た。

1. 歩行者頭部と路面の接触速度は、車両進行方向速度の増加により、車の速度により増加するが、その速度の増加傾向は車体形状により異なる。
2. ボンネット車では歩行者の回転により、路面に直接頭部から接触する速度域と、頭部以外の人体部位から接触する速度域が周期的に存在する。路面に直接頭部から接触する速度域は頭部以外の人体部位から接触する速度域に比べ、歩行者頭部の路面との接触速度が高く、傷害リスクが大きくなる。1 BOX 車では歩行者の頭部の路面との衝突速度は、車の衝突速度により単調増加する。
3. 車との衝突後の歩行者の挙動や頭部が路面に直接接触する周期が存在することが判明した。

口頭（和文）

### 高齢歩行者の横断判断特性の解析

Analysis of the aged pedestrian crossing characteristic

交通システム研究領域 青木義郎

自動車安全研究領域 松井靖浩、関根道昭、及川昌子

自動車技術会 2012 秋季大会

（平成 24 年 10 月 4 日）

歩行者の死亡事故は交通死亡事故全体の 32% を占める。特に歩行者死亡事故は高齢者の割合が高く、その対策が望まれている。

この研究では、高齢歩行者の横断事故がどのような状況で起こりやすいかを調べるため、高齢歩行者の道路横断判断について実験を行った。高齢歩行者の道路横断判断がな車速や歩車間距離などによってどのように変わるかを解析し、若齢歩行者の道路横断との比較検討を行った。

口頭（和文）

### 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

Development of Evaluation System for Exhaust Gas and Fuel Economy of Next-generation 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 前唄康祐

自動車技術会秋季学術講演会

（2012 年 10 月 4 日）

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。

通信利用型安全運転支援システムから歩行者情報を提示した場合のドライバーの運転行動について

An experimental study regarding the influence of accuracy of the vehicle position on a driver in a vehicle-to-vehicle communication safety driving support system

自動車安全研究領域 児島 亨、山口大助、波多野忠

自動車技術会 2012 年秋季大会

(平成 24 年 10 月 4 日)

学術講演会前刷集

No.113-12 p1~p6

歩行者事故削減に向けた車両側の取り組みとして、第 5 期先進自動車（ASV）推進計画において歩車間通信の技術的可能性についての検討が行われている。本研究では一般ドライバーが運転する自動車と歩行者が接近または衝突する可能性のある交通場面において、歩行者の情報を提示した場合に、歩行者との衝突を回避するための行動がより早く適切に行われる等の効果について、ドライビングシミュレータを用いた実験により評価することを目的とした。

本研究では走行中の自動車と歩行者が接近または衝突する可能性のある交通場面の中から、ドライビングシミュレータ上で再現が可能な 8 つの場面を実験の対象とした。

実験参加者は、日常的に運転を行う 20 代～40 代の男女とした。実験場面及び情報提示の内容によって、1 グループ 10～11 名の、3 つグループを構成し実施した。

情報提示の内容は、近くに歩行者が存在することだけを伝える情報提供（情報提供 1）、歩行者が近くに存在すること及び方向を伝える情報提供（情報提供 2）及び歩行者がすぐ近くにおり直ちに衝突回避行動を促す警報の 3 種類を、実験の場面によって使い分けた。

また、近くに存在するが、衝突する可能性の無い歩行者（例：歩道上を歩行する歩行者等）から情報提供を行うケースについても実施した。

なお、評価はドライバーが衝突を回避するためのブレーキ操作を開始するまでの反応時間等の定量評価主及び実験終了後に実施したアンケート結果を用いて行った。

実験の結果、ドライバーが歩行者の接近を目視することが困難な場面において、歩行者の情報を提示することにより、衝突を回避するための対応がより早く適切に行われる傾向が見られた。逆にドライバーが歩行者の接近を目視することが比較的容易な場面では、情報提示を行わなかった場合と比較して運転行動に明確な違いは見られなかった。

また、衝突を回避する必要性の有無によらず、自車から一定の範囲内を歩行する歩行者の存在情報を提示する方法と、衝突を回避する必要がある歩行者に限定し方向付きの情報を提示する方法とでは、定量的な運転行動には明確な違いは見られなかったが、アンケート評価では、衝突を回避する必要がある歩行者に限定し方向付きの情報を提示する方が、役に立つと評価する人の割合がより高くなった。

衝突する危険性の無い歩行者からの情報提供に対しては、ドライバーが歩行者の存在を警戒しやすい場面では、アクセル OFF またはブレーキ操作する人の数が多くなった。また、アンケート評価では、頻度が少なければ許容する人まで含めると、6 割程度の人が許容した。

衝突を回避する必要がある歩行者からの情報提供を繰り返し経験した後の情報提供が行われないケースにおいて、一部で依存によるものと推定される歩行者との衝突及び運転行動の変化が見られたが、ほとんどの人については歩行者との衝突回避が問題無く行われた。

運転頻度を考慮した高齢ドライバーの交通事故の分析

Analysis of Traffic Accidents Caused by Elderly Drivers Considering the Effect of Driving Frequency

自動車安全研究領域 森田和元、関根道昭

自動車技術会

(平成 24 年 10 月 4 日)

秋季学術講演会講演前刷集

No.130-12 p1~p6

高齢ドライバーの事故の特徴について昼夜間別の事故状況も含め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と考えられる。

その結果、個別の事故類型について以下のことを明らかにした。

追突事故に関しては、事故発生の危険性について昼夜間の差はほとんどなく、1 当ドライバーの年齢層別に関しても大きな傾向は認められなかった。しかし、人対車両事故、右折事故、単独事故に関しては、昼間よりも夜間に事故が発生しやすく、また、1 当ドライバーが高年齢になるにつれてその危険性が高くなることがわかった。なお、出会い頭事故に関しては、昼間よりも夜間の方が事故発生の危険性が低く、また、1 当ドライバーが高年齢になるにつれて事故発生の危険性が高くなることが認められた。出会い頭事故について、夜間に危険性が低いということは、ヘッドライトの明るさによって、見通しの悪い交差点においても接近車両に気がつくことが原因であると考えられる。

高齢ドライバーの特徴として、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。高齢ドライバーに対しては、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 当ドライバーが高年齢の場合に、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ー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、高齢ドライバー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、高齢ドライバー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。

口頭（和文）

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2報）

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

自動車安全研究領域 安藤憲一、田中信壽

自動車技術会春季学術講演会 2012 年秋季大会

(平成 24 年 10 月 5 日)

自動車技術会

秋季学術講演会講演前刷集

No.125-12 p1~p6

歩行者事故対策として有望な衝突回避・被害軽減ブレーキ（以下「CAMS」）について、第1報では、前方歩行者の検知と自動ブレーキによる衝突回避確率を CAMS の性能と定義し、車種や試験条件による性能の違いを表現した。また、同性能を歩行者事故のマクロデータに適用することによって、CAMS の普及による歩行者死傷者の削減効果を推計する手法を提案した。

本稿では、衝突(回避)確率で表された性能について、性能の相違を生み出す要因について分析する。また、その後発表された交通事故の詳細なデータを使って、年齢別、車種別にみた効果推計を、歩行者の死傷の程度に応じて行った。

口頭（英文）

Battery durability evaluation using load data  
of commercially available electric vehicle

市販電気自動車の走行データを用いた電池の耐久性評価

環境研究領域 小鹿健一郎、新国哲也

222nd ECS Meeting

(米国)

(平成 24 年 10 月 7 日)

Battery degradation in electric vehicles (EVs) has attracted much attention as one of the most important issues under the current EV's circumstances. Current EVs have insufficiencies compared with conventional vehicles, such as shorter range, longer charging time and small number of quick charging stations. Therefore mileage reduction caused by battery degradation strongly affects driver's convenience. However EV's durability has never been considered in Japanese vehicle type approval test. Establishment of authorized method for evaluating the durability performance will be required in the near future.

The purpose of this study is to establish an evaluation method for EV's durability. The durability evaluation should be conducted with both vehicle and battery, since there are advantages; reflecting actual use and conducting with low cost, respectively. As the first step of this study, we will report on mileage reduction of commercially available EV and preliminary experiment of battery degradation using driving load of EVs. Preliminary experiment was conducted as following scheme: (1) design test lithium ion battery, (2) setup EV operation mode, (3) develop sequence pattern for charging-discharging test, (4) sample input-output power data of the energy storage system from actual vehicle, (5) conduct charging-discharging cycle test and (6) monitor battery performance deterioration.

A test cell of lithium ion battery was designed with a corresponding EV specification. The battery was composed of  $\text{LiMnO}_4$  and NMC composite cathode and graphite anode. Under this composition the cell voltage, capacity and rate performance demonstrated 3.7 V, 26 Ah and 3 C-rate, respectively (Fig. 1).

The EV operation mode was set as follows: (i) EV was fully charged from empty battery condition, (ii) EV was driven continuously until battery empty. (iii) These were repeated. Then the sequence pattern for charging-discharging test was developed based on the EV operation mode. The sequence pattern was composed of constant current / constant voltage charging, pulse discharging and constant voltage discharging (Fig. 2). The constant current / constant voltage charging corresponds to EV charging. The pulse discharging corresponds to EV driving. The constant voltage discharging was added to confirm that battery is empty. To prepare the pulse discharging (corresponding to driving), input-output power data of the energy storage system was sampled from a commercially available EV, Mitsubishi motor "i-MiEV" (Fig. 3). The data was sampled by using a chassis dynamometer with "JC08 mode." "JC08 mode" reflects a typical driving mode in Japan and is used for measuring emissions and fuel efficiency in vehicle type approval test. The sampled power data was scaled down from battery pack to battery cell to quantify a charge-discharge load per battery cell while pulse discharging.

The charging-discharging cycle test was conducted using the sequence pattern. The one cycle load corresponds to c.a. 160 km driving. The capacity of test cell gradually decreased to 93% of initial capacity. It was equivalent to 30,000 km in vehicle mileage (200 cycles). The rate performance, coulombic efficiency and internal resistances will be discussed.

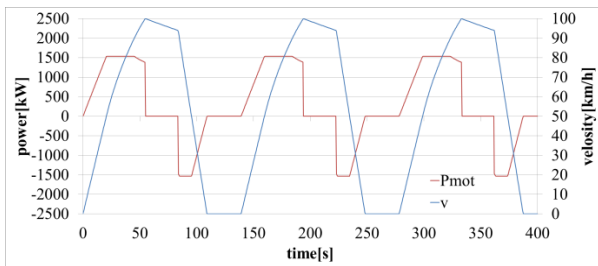
### 直流き電鉄道におけるハイブリッド駆動システムのための エネルギー蓄積装置の電力制御による周波数解析

Frequency Domain Based Power Controller of Energy Storage  
Device for a Hybrid Traction System in a DC-electrified Railway

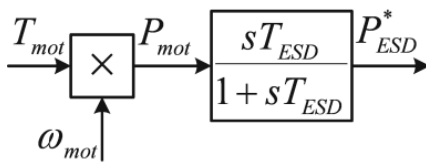
理事 水間 毅  
千葉大学 近藤圭一郎  
東京大学 古関隆章

IEEE ESARS2012  
(イタリア)  
(平成 24 年 10 月 16 日)

直流電気鉄道における回生は、他の車両の存在によって特性が大きく異なり、場合によっては、回生失効を生じる。本研究では、車内に EDLC (電気二重層キャパシタ) を搭載して、架線に返す回生電流とのハイブリッド制御を EDLC のゲインを変化させることにより、回生失効を防ぐ制御方法を開発し、実験により検証したので、その結果を報告する。



General waveforms of motor power and vehicle velocity



Block diagram of the proposed command generator for EDLC power

### RESULTS AND DISCUSSION OF MULTIPLE EXPERIMENTS ON THE TIMING OF COGNITIVE JUDGEMENTS BASED ON TRAFFIC CONDITIONS

交通状況による認知判断のタイミングに関する  
様々な実験結果とその考察

自動車安全研究領域 森田和元  
関根道昭、田中信壽、青木義郎

第 19 回 ITS 世界大会  
(オーストリア)  
(平成 24 年 10 月 25 日)

予防安全技術に関し、時間軸で車両側からの支援方法をみると、最初に情報提供があり、次に事前の警報があり、最後に衝突が避けられない場合には強制的な操作介入が行われることとなる。車両側支援システムからドライバーに対する情報や警報を与える場合に、ドライバーにとって適切なタイミングで与える必要があり、そのタイミングがどのような要因によって決定されるのかについて、これまでの著者らの数種類の実験結果を整理して検討した。実験内容は、見通しの悪い交差点での横方向からの接近車両に関する警報タイミング、歩行者横断判断のタイミング、先行車追従時のブレーキ操作開始のタイミングについての実験である。実験結果を速度-距離の線図で表現すると、いずれの条件の場合も非常に高い線形関係がなりたった。これを基にして考察すると、Time to Collision(TTC)の逆数である iTTC と、距離の逆数によって適切なタイミングを決定することができることがわかった。この知見は適切な支援システムの評価に有効である。



口頭（英文）

A Study of the Effect Evaluation of the Adaptive Driving Beam  
Using A Survey Simulator to Evaluate Safety Systems (ASSESS)

予防安全支援システム効果評価シミュレータ（ASSESS）  
を用いた配光可変型前照灯の効果評価

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

第 19 回 ITS 世界大会  
（オーストリア）  
（平成 24 年 10 月 26 日）

現在、我々は予防安全支援システム効果評価シミュレータ ASSESS の開発を進めている。本シミュレータは、コンピュータ内に実交通環境と同等の仮想交通環境を創り出し、この環境内で予防安全支援システムの効果評価を行うものである。本研究では、配光可変型灯火器（ADB:Adaptive driving beam）に対する効果評価を行った。

本研究では、まず、ADB の効果評価を実現するために歩行者のコントラスト比からその歩行者の発見の可否を判断するプログラムと ADB の機能を仮想交通環境内で実現するプログラムを開発した。次いで、シミュレーション内に道路を横断する歩行者を出現させるために歩行者の道路横断判断プログラムを開発した。

これらを ASSESS に組み込んでシミュレーションを行った結果、ドライバはグレアをほとんど起こさず（若年ドライバ）、歩行者は標準的な判断で横断を行う場合は、ADB を使用することによって、ロービームを使用する場合よりも事故件数、ニアミス件数が低減されることが確認された。対向車がハイビームの場合は、自車両のドライバのグレアの影響によって衝突が発生することが確認された。その一方で、ADB の照射範囲がハイビームと比較して欠ける範囲があることが原因となる事故が発生することが確認された。

また、ドライバが強いグレアを起しやすく（高齢ドライバ）、歩行者は標準的な判断で横断を行う場合は、自車両または対向車両がハイビーム、もしくは双方ハイビームの場合、ドライバが起こすグレアの影響によって歩行者を見失うために事故件数及びニアミス件数が増加する傾向が確認された。

さらに、ドライバは強いグレアを起しやすく（高齢ドライバ）、歩行者が標準的な歩行者より車両が接近した段階でも横断する場合は、標準的な場合よりも事故件数及びニアミス件数は大きく増加することが確認された。ただし、この条件内では、ADB を使用することによって、事故件数及びニアミス件数ともにロービームを使用した場合と比較すると大きく減少させることができることが確認できた。

また、ADB には、ハイビームと同様に歩行者に飛び出しを躊躇させる警報的な効果があり、これが事故件数の低減に寄与することが確認された。

口頭（英文）

Safety Evaluation of Information Device in a Vehicle and its HMI

車室内情報装置の安全性評価とその HMI

自動車安全研究領域 森田和元

第 19 回 ITS 世界大会  
（オーストリア）

（平成 24 年 10 月 26 日）

"Cognitive Load and In-Vehicle Human-Machine Interaction" というセッションにおいて、ドライバの情報処理に関するこれまでの研究成果をカーナビゲーション装置との関連にて発表した。最初に日本におけるカーナビゲーションの普及状況を説明し、その表示内容を読み取るときに、ブレーキ反応時間がどの程度遅れるのかについての研究結果を説明した。さらに、他の聴覚的な負荷を与えているときのブレーキ反応時間も示し、脇見を行う場合と比較して聴覚音声による負荷の場合にはドライバに対する悪影響が少ないことを示した。

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

自動車技術会 自動車工学中級講座  
(平成 24 年 10 月 30 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。

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。

自動車の排出ガス規制等の動向

Trend of Automobile Emission Control and Test Method

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. 47 No.6 p52-57  
(2012 年 11 月 1 日)

本報は、日本における自動車に対する排出ガス規制と試験方法の動向について述べたものである。

日本の排出ガス規制は、ガソリン車については 1966 年に一酸化炭素の濃度測定を導入、ディーゼル車に関しては 1972 年に黒煙の規制の導入が最初であり、その後順次強化されてきた。これは、自動車の排出ガスは、特に大都市近郊の大気環境悪化の大きな原因とされたからである。

国では、大気汚染状況を把握するため、全国各地に大気測定局が設置されている。測定値について、健康を保護する上で維持することが望ましい大気環境基準が設定されている。

排出ガス強化の効果として、大気測定局で、浮遊粒子状物質に関しては、環境基準がほぼ 100%達成された状況となっている。

また、具体的な車両の試験方法概要は以下の通りである。

3.5ton 以下の乗用車の排出ガス・燃費に関してはシャシベースの試験で、現在の評価サイクルは JC08 モードである。試験は、コールドスタート、ホットスタート試験を行い両者の計測値を 1:3 の加重平均することにより排出ガス値とする。

現在国際的に調和したサイクルの検討中で、2014 年までには策定される見込みとなっている。

また、3.5ton 超の重量車の排出ガスに関してはエンジンベースの試験で評価され、モードは JE05 モードが採用されている。現在の試験はホットスタートのみである。エンジンベース試験の際には、エンジン回転数とトルクが必要だが、試験法では標準的な車両諸元が定められており、車速ベースの JE05 モードから算出する。重量車の燃費については、同様に評価されるがシミュレーション法が用いられており、定常条件のマップデータより算出することとされている。重量車に関しては、2016 年以降に NOx の規制強化(平均値で 0.7g/kWh → 0.4g/kWh)が予定されているとともに、その際には、国際的に調和した試験モードへ移行することが中環審の第 10 次答申で答申された。調和したサイクルは、コールドスタート試験(ホットスタート試験との重みは 1:6)、オフサイクル試験も含まれており、導入へ向けた検討がされているところである。

国際規格と認証機関認定

International standards and certification body

理事 水間 毅

日本鉄道技術協会 JREA 誌  
(2012年11月1日)

鉄道の国際展開に関して、国際規格、認証に関する交通研の関わりを述べる。国際規格に関しては、鉄道国際規格センターの活動に関する支援をこのまま継続したいと考えている。また、交通研が認証機関に認定されたことで、メーカーの海外展開に必要な認証に関しても支援していくつもりである。しかし、認証機関に認定されたと言っても、該当規格はまだ一つだけであり、今後、さらに対象規格数を増やしていく必要がある。また、鉄道の海外展開に必要なコンサルタントへの支援も欠かせない重要な業務であるが、どのような形で支援をしていけるのかは検討しなければならない。さらに、日本の鉄道技術を発展させるための試験線の重要性も検討しなければならない。鉄道技術の開発→実用化→国際規格化→認証→海外展開と言ったビジネスモデルを構築し、確実に実行していくためにも、試験線の建設は重要な課題であると思われる。これらの課題を一つ一つクリアしていかなければ、日本の鉄道技術のさらなる発展は望めないと思われる。また、中国や韓国と言った国々の鉄道技術の進歩に負けないためには、課題解決にもスピード感が求められることは言うまでもない。交通研は小さな組織であり、また、独立行政法人改革の最中にあるが、日本の鉄道技術の発展、国際展開に関しては、認証機関としてのスキルを上げるとともに、上記の課題解決に少しでも貢献できるような支援を続けていきたい。

過濃混合気塊点火燃焼水素エンジンの噴流形状が  
NOx 生成と熱効率に与える影響に関する研究  
(噴孔一壁面間距離の影響)

The Effect of Jet Configuration on Reducing NOx Formation  
and Improving Thermal Efficiency in Rich Mixture Plume  
Ignition-Combustion of High Pressure Direct Injection  
Hydrogen Engines

(Effect of Nozzle Hole Distance from Chamber Wall Surface)

東京都市大学大学院 関根花南、及川昌訓、三浦宏太  
東京都市大学 高木靖雄  
環境研究領域 佐藤由雄

第23回内燃機関シンポジウム  
(平成24年11月2日)

本研究では、試験用単気筒エンジン（排気量1.1L、圧縮比13:1）を用い、噴射終了直後の水素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、以下、PCC）という新しい燃焼コンセプトにおける性能向上の因子を明らかにする一環として、噴孔の燃焼室壁面からの距離を変え、燃焼室壁面と噴射された混合気塊の距離が主に熱効率に与える影響を明らかにした。併せて噴孔数と径の影響も検討した結果、次のことが明らかとなった。

- (1) PCC 燃焼において、噴孔形状・点火時期によらず、噴孔を燃焼室壁面に近づけると、燃焼室壁面への冷却損失の増加と未燃焼水素の増加により、熱効率が大幅に低下する。
- (2) 冷却損失の増加は、燃焼室上壁面近傍での燃焼の割合が増加することと、不均質な混合気形成により伝ば火炎が早い時期から燃焼室壁面に局所的に衝突するためである。未燃焼水素の増加は、噴流表面の一部が燃焼室壁面と接触し、噴流への空気の取り込み面積が減少するためである。
- (3) 噴流への空気の取り込みが不足するため、NOx 生成も減少する。
- (4) 噴孔を燃焼室壁面に近づけることによる噴流のじょう乱増加による噴流への空気の取り込み効果は、本研究で用いた噴射方向と噴孔形状-点火プラグ位置-燃焼室形状の組み合わせでは、噴流形状の可視化の結果も踏まえて実現できなかったと考えられる。

口頭（和文）

自動車の燃費計算を反映した交通流シミュレーション  
による超小型車の最高速度に関する研究

A STUDY ON MAXIMUM SPEED OF ULTRA COMPACT  
VEHICLES WITH THE USE OF TRAFFIC FLOW  
SIMULATION COMBINED WITH THE CALCULATION OF  
VEHICLE FUEL COMSUMPTION

- Effects of Air Entrainment into Fuel Spray on NOx Reduction -

環境研究領域 水嶋教文、新国哲也、  
交通システム研究領域 工藤 希、大野寛之

土木学会  
土木計画学研究発表会 講演論文集  
(平成 24 年 11 月 3 日)

日本国内における乗用車は一般的に 4~7 人ほどの輸送能力を有するものの、実際の利用形態としては平均乗車人数が 1.3 人と少なく、公共交通機関と比較してエネルギー効率が極めて低い。運輸部門における温室効果ガス排出量を削減するためには、ユーザは公共交通機関の積極的な利用に加え、低炭素な移動手段を選択しなければならない。しかしながら公共交通が十分に整備されていない地域において、自家用乗用車は移動手段として不可欠である。特に少子高齢化社会を迎える日本では、高齢者にやさしいモビリティ 1) の確保が急務である。

このような中、国土交通省は平成 24 年 5 月に超小型車の認定制度を導入することを発表した。超小型車とは、道路運送車両法で定める軽自動車と第一種原動機付自転車の間に位置付けられ、2 人乗り程度の小型の車両のことをいう。しかしながら、超小型車の導入に向けては多くの課題がある。その一つが、衝突時における安全性の確保である。衝突安全性を確保するために車両を強固に設計すると車両重量が増大するため、本来有する超小型車の利点が損なわれてしまう。

そこで本研究では、超小型車の衝突時における被害を軽減することを狙いとして最高速度の抑制に着目した。本報では、新たに自動車の燃料消費量、CO<sub>2</sub> 排出量等の詳細な計算方法を反映した交通流シミュレーションを用いることで、超小型車に設けられた最高速度が、従来の交通環境下における交通流に及ぼす影響を解析し、これに伴う平均速度、旅行時間、燃料消費量、および CO<sub>2</sub> 排出量への影響を評価した。

この結果、超小型車の最高速度を 30 km/h に設定した場合、超小型車の導入率の増大に応じて他の自動車の交通流を悪化させ、最高速度を 20 km/h まで低下させると、他の自動車の燃費も悪化させる結果となった。これらの結果から、衝突時の被害を軽減する目的で超小型車の最高速度を他の自動車とは別に設ける場合でも、当該速度を 40 km/h 程度に設定することで、交通流および他の自動車の燃費を悪化させずに、従来の交通環境下に超小型車を導入できることが示された。

口頭（和文）

省エネルギーのための運転支援

交通システム研究領域 長谷川智紀  
竹内俊裕、工藤 希、林田守正、水間 毅

(独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構の  
「運輸分野における基礎的研究推進制度」  
(平成 24 年 11 月 8 日)

(独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構の「運輸分野における基礎的研究推進制度」平成 22 年度採択課題「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、地方鉄道が持続可能な低コスト・省エネルギー運転のための運転支援システムを開発することとなった。

当研究所では、東京大学、千葉大学が検討した回生制動に係る運転支援理論を運転支援システムとして具現化し、現車試験によりその効果の確認を行った。

運転支援システムについては、低コストで設置できることをコンセプトとし、汎用製品である、GPS や携帯電話回線の活用、安全に設置できるよう既存システムとは絶縁した形での情報取得として画像認識による情報収集を組み入れた。

その結果、当初目標 5% の省エネルギーに対し、最大 20% の省エネルギー効果が現車試験の結果確認とれた。

今後は、現車試験結果を元に、運転支援システムを改善していく予定である。

### 小型レール状態診断装置の開発

Development of compact size on-board sensing system  
for condition monitoring of railway tracks

交通システム研究領域 森 裕貴  
佐藤安弘、大野寛之、竹内俊裕  
日本大学 小林尊仁、綱島 均  
京三製作所 齊藤嘉久

アドバンティシンポジウム 2012  
(ADVANTY2012) 講演論文集  
(平成 24 年 11 月 18 日)

鉄道軌道の保守は安全を保証する重要な業務である。

しかし、地方鉄道のような設備の老朽化の進む路線や、地盤が脆弱な路線においては、軌道の保守費用が経費の多くを占めており、より効率的で効果的な保守方法が求められている。

本研究では、軌道不整を営業車両で測定可能な可搬型プローブ装置を用いて、長期に渡って軌道状態の継続調査を行った結果の一例について述べるとともに、地方鉄道向けの実用化を想定した信頼性の高い小型レール状態診断装置の製作に発展させたので、その概要について説明する。

#### (1) プローブシステムの機能概要

- ・電力供給は全て PC とし、可搬型であるため車両との接続が不要
- ・車両の 3 軸加速度、ロールレイト、車内騒音から、波状摩耗を含む軌道状態を推定する
- ・Web カメラから車両前方映像等を取得可能

#### (2) 可搬型プローブ装置による軌道診断

- ・プローブデータより軌道の要注意区間を特定
- ・軌道保守前後でのプローブデータ（車両の 3 軸加速度、ロールレイト、車内騒音）の取得
- ・軌道保守が軌道に与える影響について評価

#### (3) 小型レール状態診断装置の概要説明

- ・既存プローブ装置と同等以上の機能を有する
- ・40%以上の小型化に成功
- ・操作インターフェースの向上

### A Life Cycle Assessment of the Biomass-to-Liquid considering the Fuel Consumption of a Truck

トラックの走行時燃費を考慮した BTL 燃料の LCA

東京理科大学大学院 渡辺佑太郎  
環境研究領域 佐藤由雄、川野大輔  
東京理科大学 小井土賢二、堂脇清志

EcoBalance 2012  
Proceedings CD-ROM  
(平成 24 年 11 月 20 日)

The BTL (Biomass-to-Liquid) fuel for trucks, for instance, which is produced by woody biomass feedstock, is very expectable. The alternative fuel would have a good potential to mitigate CO<sub>2</sub> emission in a transportation sector. Using LCA methodology, we estimated the CO<sub>2</sub> emission in g-CO<sub>2</sub>/km for 4-ton trucks, which is the concept of WtW. Especially, the data of fuel consumption due to JE05 mode was used. As a result, it would be difficult to obtain CO<sub>2</sub> reduction benefit in the practical use, because of lower energy efficiency of the fuel production process. That is, the worse emission should be significantly affected by the auxiliary power of liquefaction process. As one of the countermeasures, we considered low-pressure BTL synthesis (e.g. MeOH). Through our analyses, it was implied that the energy reduction and/or the renewable energy supply in the liquefaction process are extremely important to obtain the benefit of CO<sub>2</sub> emission reduction.

## ドライバの事故・違反歴と事故発生状況との関係

Relationship between Occurrence of Traffic Accidents and Drivers'  
Experiences of Traffic Accidents or Violations in the Past

自動車安全研究領域 森田和元  
関根道昭

自動車技術会論文集 Vol.43, No.6 p1327~p1333  
(平成 24 年 11 月 25 日)

交通事故を防止するための方策として、すべてのドライバに対して一律に対策を講じるのではなく、そのドライバの特徴を考慮した対策をとることが効果的であると考えられる。この点において、過去の事故違反歴が将来的な事故、違反の発生にどのように関係しているのかを交通事故総合分析センター (ITRDA) のデータを解析することにより明らかにした。具体的には、2004~2008 年における事故・違反歴を基にして、2009 年の事故・違反がどのように発生しているのかを事故データのマクロ分析により調査した。すわなち、

- (1) 過去の事故歴による 2009 年の事故発生状況
- (2) 過去の違反歴による 2009 年の違反発生状況
- (3) 過去の違反歴による 2009 年の事故発生状況について調査した。

その結果、過去の事故と同じ事故を再発する可能性が高いこと、ならびに、過去の違反と同じ違反を再発する可能性が高いことがわかった。事故に関しては、単独（1 当）、人対車両（1 当）、追突（1 当）、左折（1 当）に関して事故の再発率が高かった。違反に関しては、駐停車違反、携帯電話違反の再発率が高かった。

また、過去の違反歴による事故発生状況とについては、強い関連はないものの、一時停止違反、信号無視の違反を犯すドライバが事故を起こしやすいことがわかった。なお、追突事故を起こすドライバはそもそも違反を犯すような危険なドライバであるものの、出会い頭事故を起こすドライバは偶然事故に遭遇した傾向のあることがわかった。

## 車両衝突時における歩行者のバイオメカニクス

Biomechanics of pedestrian impacted by passenger car

自動車安全研究領域 松井靖浩

バイオメカニクス学会誌  
36 巻 4 号解説, 2012, pp. 187-193  
(平成 24 年 11 月 30 日)

日本における 2010 年の交通事故死者数（4,863 人）の中で、歩行中の死者数は 1,714 人（35.2%）であり、乗車中の死者数 1,602 人（32.9%）を上回っている 1)。死傷者（軽傷、重症、死亡）数の中で死者数の占める割合を死亡率にすると、歩行者の死亡率（2.4%）は車両乗員等に比べ高い 1)。歩行者事故は日本に限らず先進諸国や開発途上国においても顕著なことから、歩行者保護は重要な課題の一つである。傷害の重症度を低減させるための対策として、車両側では、衝突時のエネルギーを車両前面構造に効率良く吸収させるなどの改良を施すことが有効と考えられる。欧州および日本では歩行者保護試験法が施行され、人体各部を模擬したインパクトを用いて歩行者に対する車両の安全性を評価している。ここでは、試験法の作成や車両の設計に必要となる、車両対歩行者衝突時の歩行者の被害程度と車両剛性の関係、人体の傷害発生メカニズム、衝撃耐性について、欧州の傷害基準とともに概説する。

歩行者事故予防安全システムのあり方に関する  
研究会の活動経緯

Introduction of Research Committee on Damage Mitigation  
Brake System for Pedestrian Detection

顧問 野田 明  
自動車安全研究領域 松井靖浩

自動車技術 Vol.66 No.12  
(平成 24 年 12 月 1 日)

2011 年の我が国の交通事故死者数は 4,612 人であり、その中で歩行者は 1,686 人と死亡者の数が最も多く、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予防安全システムが注目されている。自動車技術会は、共同研究センター内に、歩行者事故の実態分析を踏まえつつ歩行者事故対策技術の進むべき方向性を研究する「歩行者事故予防安全システムのあり方に関する研究会」を 2010 年度に設置した。本研究会は、①事故における歩行者特性の明確化、②衝突速度の低下と歩行者被害軽減度の関係予測、③歩行者検知技術の可能性や技術課題の調査、評価方法、の 3 本柱を立てて、検討、調査に取り組んでいる。ここでは、その活動状況とこれまでの研究成果の概要を述べる。

ドライバに対する聴覚支援のための車室内音源定位  
に関する被験者評価実験

Results of sound detection feasibility test of in-vehicle  
warning system for drivers

自動車安全研究領域 川邊田慶介（東京農工大研修生）  
自動車安全研究領域 山口大助、関根道昭、森田和元

日本機械学会第 21 回交通物流部門大会  
(平成 24 年 12 月 5～7 日)

ドライバに対して危険を事前に予告するための警報システムの導入が行われるようになっており、これまでも警報タイミング等について各種の研究を行ってきたところである。この際、ドライバに何らかの手段で危険の発生方向を知らせ、注意を促すことができれば事故回避にむけた運転操作を迅速に行わせることができ、ドライバを守る可能性を高めることができると考えられる。今回は、聴覚的に警報を与える場合に危険な方向を情報として与えることが可能かどうかについて室内実験により基礎的な検討を行った。具体的には、接近車両等の注意を喚起するシステムを想定し、6 種類の方向からのスピーカによる呈示方向についてドライバが定位可能かどうかを被験者実験により確認をした。無響室内の停車状態においてドライバ位置での音圧が一定となるようにして若年被験者と高齢被験者との 2 群により評価実験を行ったところ、後席側からの音源定位が困難であり、また、高齢者の方が若年者よりも正答率は低いことがわかった。音圧については 60dB(A)と高い方が正答率が高かった。しかし、警報持続時間については 0.5 秒であっても 1.0 秒であっても大きな差は認められなかった。一般的に聴覚的な音源定位は困難な場合が多いことがわかった。この理由として車室内の反射音のためであると考えられ、今後は、車室内暗騒音の影響をみるため、実際に走行しながらの評価実験を行う予定である。

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

EXPERIMENTAL STUDY ON RAIL WHEEL WEAR

交通システム研究領域 森 裕貴、佐藤安弘  
上智大学 三苫雅史、曄道佳明  
住友金属テクノロジー 陸 康思、高橋克之

第 19 回鉄道技術連合シンポジウム

(J-RAIL2012) 講演論文集

(平成 24 年 12 月 5 日)

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（Friction Modifier）が導入され始めている。しかし、曲線走行性についての実験や営業線での試験において使用された例が報告されているが、車輪摩耗量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。

本研究では、2 円板式回転試験機を用いて、車輪と軌条輪に接触角を付与することで複数の曲線走行を模擬し、摩擦調整材を用いて摩擦係数を変化させて摩耗試験を行い、曲率半径及び摩擦係数の違いによる、走行距離と摩耗量の関係、また、摩耗形状の変化についての検討を行う。

小型レール状態診断装置の開発

Development of compact size on-board sensing system for  
condition monitoring of railway tracks

交通システム研究領域 森 裕貴  
佐藤安弘、大野寛之、竹内俊裕  
日本大学 小林尊仁、綱島 均  
京三製作所 齊藤嘉久

第 19 回鉄道技術連合シンポジウム

(J-RAIL2012) 講演論文集

(平成 24 年 12 月 5 日)

鉄道軌道の保守は安全を保障する重要な業務である。

しかし、地方鉄道のような設備の老朽化の進む路線や、地盤が脆弱な路線においては、軌道の保守費用が経費の多くを占めており、より効率的で効果的な保守方法が求められている。

本研究では、軌道不整を営業車両で測定可能な可搬型プローブ装置を用いて、長期に渡って軌道状態の継続調査を行った結果の一例について述べるとともに、地方鉄道向けの実用化を想定した信頼性の高い小型レール状態診断装置の製作に発展させたので、その概要について説明する。

(1) プローブシステムの機能概要

- ・電力供給は全て PC とし、可搬型であるため車両との接続が不要
- ・車両の 3 軸加速度、ロールレイト、車内騒音から、波状摩耗を含む軌道状態を推定する
- ・Web カメラから車両前方映像等を取得可能

(2) 可搬型プローブ装置による軌道診断

- ・プローブデータより軌道の要注意区間を特定
- ・軌道保守前後でのプローブデータ（車両の 3 軸加速度、ロールレイト、車内騒音）の取得
- ・軌道保守が軌道に与える影響について評価

(3) 小型レール状態診断装置の概要説明

- ・既存プローブ装置と同等以上の機能を有する
- ・40%以上の小型化に成功
- ・操作インターフェースの向上



マルチボディダイナミクスシミュレーションに基づく  
営業線の車輪/レール摩擦特性の解析

Analysis on Wheel/Rail Friction Characteristic for In-service Train  
with Multi-Body Dynamics Simulation

茨城大学 松井 諒、道辻洋平  
名誉研究員 松本 陽  
交通システム研究領域 佐藤安弘、大野寛之  
東京地下鉄 栗原 純、世木智博、大林弘史  
住友金属テクノロジー 谷本益久  
新日鐵住金 水野将明

第 19 回 鉄道技術連合シンポジウム(J-Rail2012)  
(平成 24 年 12 月 6 日)

急曲線区間における鉄道の安全走行を実現するためには、鉄道車両の運動と軌道状態を詳細に把握することが重要である。特に車輪/レール間の摩擦特性は、時々刻々と複雑に変化するため、車輪にかかる横圧、輪重を営業線にてリアルタイムに測定し、データ蓄積することが最善といえる。このような背景から、営業時間中に脱線係数測定が可能な台車（PQ モニタリング台車）が開発され、実際に営業使用されている。

本研究では、PQ モニタリング台車の収集データを用いた内軌側の車輪/レール摩擦係数推定手法を提案した。次いで、得られた値を用いた数値計算と測定結果の比較により以下の知見を得た。

- (1) 内軌輪重横圧比の計算結果と測定結果の一致により、提案する摩擦係数推定の精度が良好であることを示した。
- (2) 特に内軌摩擦係数が高い状況にあつては、脱線係数の計算結果が測定結果を下回り、加えて振動成分に差異が生じたが、ここでは実軌道上でのレール摩耗や軌道不整の影響があると考えられる。

今後の電気駆動車の展開と自動車用蓄電池に関する課題

Effective diffusion and tasks for electric-drive vehicles

自動車安全研究領域 河合英直

International Symposium for RE-EV  
(平成 24 年 12 月 6 日)

これからの電動車両の普及、実用化を考えるにあたり、インフラとの組み合わせが必須となる主として外部から供給される電気エネルギーにより走行する EV, PHEV 等の車両普及への課題と電動機技術と内燃機関技術の組み合わせの重要性について考察すると共に、試験法や技術基準整備の観点から、自動車用 Li-ion 電池の性能試験に関する課題とそれらに対する考え方を検討する。

Li-ion バッテリーの性能は、車両駆動用エネルギー源として考えるとまだまだ制約も多い。このようなバッテリーを搭載しながら、電気エネルギーにより走行する車両のメリットを生かし、一般への普及を促進する為には、種々の用途に適応した車両を適所に配置していくことが望ましい。電気自動車の性能に大きく影響するバッテリー性能は、その使用状況や経年により、劣化していくことが知られている。しかしながら、従来の排出ガスや燃費測定試験等がこのような劣化影響のある車両を想定していなかった事もあり、現状ではバッテリー性能の劣化による車両性能への影響は反映せず、車両が新車に近い状態で試験が行われている。また、車両に搭載されている駆動用バッテリーの劣化進行の度合いやその詳細についても不明な点が多い。バッテリーの性能劣化を正しく把握し、劣化影響を考慮した上でユーザーに車両性能を理解してもらうことは、電気駆動自動車の正しい普及を図るために必要不可欠であり、バッテリー劣化が車両性能に与える影響の評価並びに車両としての安全性を確保するための技術基準の早急な検討が望まれている。

口頭（和文）

歩行者事故予防に向けた高齢者の行動特性と  
道路横断タイミングに関する調査

A research on behavior properties and road crossing timing of  
elderly people toward prevention of pedestrian accident

自動車安全研究領域 関根道昭、松井靖浩、及川昌子  
交通システム研究領域 青木義郎

日本機械学会 第21回 交通・物流部門大会  
TRANSLOG2012

（平成24年12月7日）

高齢者が道路横断中に遭遇する交通事故を予防するため、高齢者の生活様式、行動様式、歩行速度などの調査を行った。その結果、高齢者は若年者よりも外出目的が多様で、目的に応じて毎日違う道路を歩行していることが示唆された。高齢者は、近所のよく知っている交通量が少ない道路であれば、横断歩道のない道を渡ることが多いことも判明した。また、2車線の教習コースにおいて、高齢歩行者が近づいてくる走行車両を観察し、横断を断念する「歩行者一車両間距離」を調べた。その結果、歩行者一車両間距離は、車両が歩行者の右側から接近する場合よりも、左側から接近する場合の方が長く、車速の増加に従い長くなることがわかった。また、車速が40km/h以上の場合、車両が歩行者の目前に到達する時間は、歩行者が7mの道路を渡り終える時間より短くなるため、左側から接近する車両と歩行者が衝突する可能性があることがわかった。近年、画像処理やレーダを用いて、歩行者を検知する装置が開発されているが、車両から見て右側の歩行者に対する対策を強化することが重要であることが示唆された。

口頭（和文）

側面衝突試験方法の違いによるチャイルドシート  
着座乗員の挙動の比較

Behaviors of Occupant seated in Children Restraint Systems in  
Various Full-Scale Vehicle Side Impact Tests

自動車安全研究領域 山口大助、  
田中良知、細川成之、松井靖浩  
名古屋大学 水野幸治  
タカタ株式会社 吉田良一

第21回日本機械学会交通・物流部門大会  
講演論文集

（平成24年12月7日発表）

国連欧州経済委員会（UN/ECE）傘下の衝突安全分野の会議（UN/ECE/WP29GRSP）において、チャイルドシート（CRS）の側面衝突（側突）に関する法規試験の方法が議論されている。この試験方法の開発と議論を進めていく上で必要である側突発生時のCRS着座乗員の挙動や受傷状態の把握を目的に、実車と子供ダミーを用いて衝突実験を行った。実験条件は、衝突する台車（衝突車）の種類及び衝突車と衝突される車両（側突車）の衝突位置の違いにより、法規衝突、後輪衝突、AE-MDB衝突の3条件を設定した。

本論文ではその実験結果について整理し、実験条件間での比較を行った。本論文の結論は以下の通りである。

- (1) 側突車の車体変形を比較したところ、AE-MDB衝突のときに車体が最も大きく変形した。
- (2) 子供ダミーの胸部、腰部、頭部の各加速度、頭部傷害基準HIC15、胸たわみ、胸部加速度はAE-MDB衝突のときに最も大きい値となり、次いで後輪衝突、法規衝突の順となった。
- (3) すべての実験条件において子供ダミーの頭部がCRSから逸脱せず、ドアによる直接打撃を受けなかったことから、HIC15が傷害基準値よりも低い値となった。

事故およびインシデント分析結果をベースにした  
ロープウェイ用安全データベースの構築

Building of Ropeway Safety Database Based on  
Analysis Results of Accidents and Incidents

交通システム研究領域 佐藤久雄、千島美智男、日岐喜治

日本機械学会

第 21 回 交通・物流部門大会 (TRANSLOG2012)、(2012-12)  
(平成 24 年 12 月 7 日)

ロープウェイにおいては、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。事故の再発防止のためには、過去の事故やインシデントの詳細な分析を実施するとともに、その結果を教訓として体系化し安全データベースを構築することが必要と考えられる。

この状況に鑑み、既報において、過去のロープウェイ事故(インシデント)の発生状況分析、原因分析、および同種の事故(インシデント)の発生状況分析を実施した結果について報告した。

一方、広く知られている安全データベースについては、科学技術振興機構のデータベース、消費者庁の「事故情報データベース」、鉄道技術推進センターの「鉄道安全データベース」等があるが、これらは事故やインシデントの事例分析あるいは統計分析が中心であり、事故やインシデントの発生頻度を考慮して、教訓データベースへの反映を検討しているものは見当たらない。

本報では、ロープウェイにおける事故防止のためには、同種の事故(インシデント)の再発防止が非常に重要になることを指摘するとともに、同種の事故(インシデント)の発生頻度を考慮した教訓データベースを検討した結果、および構築したロープウェイ用安全データベースの概要について報告する。

直流電気鉄道の省電力運転のための  
ブレーキ力制御と運転支援の提案

Proposal of train operation assistance for  
energy saving of DC-electrified trains

理事 水間 毅

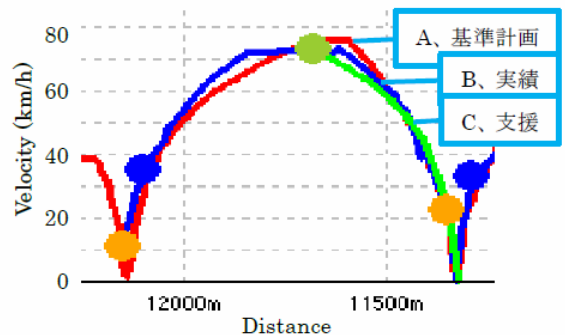
東京大学大学院 楊 哲、古関隆章

新京成電鉄 濱崎康弘

J-Rail 2012

(平成 24 年 12 月 7 日)

鉄道は省エネルギーな乗り物であり、直流電気鉄道の場合は、ブレーキ時の回生電力を他の力行車に供給することにより、さらなる省エネルギー化を実現している。しかし、回生車の周辺に力行車がない場合は、回生失効が起き、空気ブレーキに切り替わり、その省エネルギー効果が薄れる。また、力行時に、架線電圧が低い場合には、電力を消費する割には、速度が上がらず、省エネルギーには繋がらない。そこで、回生電力を有効に効かせるためや力行電力の有効利用のために、運転士に、表定時分を損なうことなく、回生、力行が有効に効くような運転を支援する方法を考えた。GPS により、自列車の位置を把握し、画像解析により、その時の架線電圧、速度を把握して、標準的な運転曲線をベースに、回生や力行が有効に働くように運転士にノッチ操作を知らせるものである。この操作方法は、架線電圧と速度から決められた最適ノッチ操作マップを予め計算しており、運転士の運転を指示するものである。これにより、標準的な運転を行った場合からの省エネルギー度も計算でき、省エネルギー効果が運転士にも把握できるようにしている。



ポスター（和文）

## 車両間通信による複数バス一体走行の高度化

Intelligent Formation of Running Buses  
by Inter-vehicle Communication

交通システム研究領域 林田守正、竹内俊裕

理事 水間 毅

日本自動車研究所 青木啓二

第11回 ITS シンポジウム 2012

（平成24年12月13～14日）

路線バスの運行において、利用者が特に多い時間帯や区間では、稠密なダイヤや増車により複数車両が続行運転する事例がみられる。しかし各車の動きは運転士の判断に委ねられており、加減速タイミングの不一致、乗車の集中、バス車間への一般車割込等がいわゆる団子運転等の問題を引き起こしている。これに対し、車両間通信の支援によって複数のバスの一体的な走行を高度化すれば、輸送能力や安全性が大幅に向上すると考えられる。本発表では、車両連結と有線通信によりバスの一体走行を実現する非接触案内方式バイモーダルシステムの構築、ならびに無線通信による従来型バスの隊列走行の高度化に関する検討について述べる。

口頭（和文）

## 鉄道の技術開発

Development of railway technologies

理事 水間 毅

工学院大学 新鉄道講座

（平成24年12月18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概説する。交通システムの定義を述べて、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開発例を、ミニケーブル、バイモーダルシステム、エアロトレイン、トレインオントレイン、リニア気走システム、エコライドシステム等の技術内容を示す。



### 日本市場における2人乗り超小型車の要求出力 および環境負荷影響の解析

Estimation of the Power Requirement of Twin-Seater Ultra  
Compact Vehicles and their Environmental Impact,  
for the Japanese Market

環境研究領域 水嶋教文、新国哲也  
交通システム研究領域 大野寛之

第14回 EVS フォーラム  
(平成24年12月20日)  
フォーラムテキスト

自動車による化石燃料の消費量および温室効果ガスの排出量を削減するためには、自動車の駆動に伴うエネルギーを削減しなければならない。効果的に駆動エネルギーを削減するためには、従来の燃費向上技術に加えて、車両の大幅な小型・軽量化が重要となる。

日本国内における乗用車は、乗車定員4~5人乗りが一般的であるにもかかわらず、平均乗車人数が1.3人と少ない。したがって、従来の乗用車は日常の用途に対しては過剰性能であり、日常の移動用途としては2人乗り小型車両が適していると思われる。約1トンもの車両重量を抱える普通乗用車と比較すると、2人乗り小型車両は十分に軽く、駆動エネルギーの大幅な削減が期待できる。しかしながら日本国内においては、乗車定員を2名とした自動車は軽自動車の規格を満たす必要があり、衝突安全基準が課せられるために軽量化が極めて困難である。

一方、日本の道路運送車両法では乗車定員1名、エンジン排気量50cc以下、モータ定格出力0.6kW以下の自動車に対して原動機付自転車(三輪以上)(以下、ミニカー)という規格が存在する。しかしながら、乗車定員や原動機出力の点で小口配送等に用途が限定されてしまうため、普通乗用車の代替とすることが困難である。このため、ミニカー程度の重量および寸法で2名乗車を可能とする新たな自動車の規格が必要となる。

以上の背景から、国土交通省は2人乗りが可能な小型かつ軽量の自動車を国内に導入させるべく、軽自動車とミニカーの間に新たな自動車の規格(以下、超小型車)の策定を検討中である。本研究においては、新たな自動車規格の策定に向けて、超小型車が安全かつ円滑に走行可能な原動機の要求出力を解析により見積もると同時に、従来の自動車と比較して温室効果ガス(CO<sub>2</sub>)排出量の削減効果を予測した。さらに、超小型車のインシヤルコストおよびランニングコストを従来の自動車と比較し、これらの利点について検討した。

この結果、日本国内における新たな車両規格の創設に向けて、2人乗り超小型車の原動機の出力要件を明らかにすると共に、エネルギー消費量およびCO<sub>2</sub>排出量を解析により見積もった。また、各種車両の走行に要するトータルコストを見積もった。この結果、国際連合欧州経済委員会の自動車基準調和世界フォーラム(WP.29)におけるL7カテゴリーの規則を満たせば、日本国内の走行には問題ないことが確認された。さらに、電気自動車の場合、トータルコストをガソリン車以下にするためにはバッテリーの低価格化が重要であることが示された。

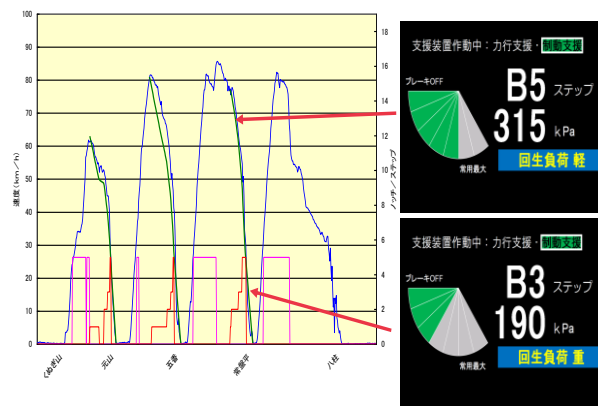
### 回生エネルギー有効活用のための高度な運転方法と その支援方法

High performance driving method and support system  
for effective regenerative energy

理事 水間 毅  
東京大学 古関隆章

第14回 技術講演会  
(平成24年12月21日)

直流電気鉄道は、誘導モータをVVVFインバータで制御することにより高効率な運転が行われ、電力回生によりさらに省エネルギー性を高めている。しかし、高密度線区であっても、閑散時間帯では回生失効がしばしば発生し、乗り心地を悪化させるとともに、省エネルギー性も損なう結果が見られている。そこで回生失効を防止し、回生ブレーキのより有効活用による省電力を実現するために、運転曲線調整を用いた回生制動利用率向上手法を提案し、その情報を運転士に伝えて、省エネルギーな運転支援を行う取組を行っているのでその概要を報告する。



口頭 (英文)

Estimation of the environmental load caused by introducing  
Light Rail Transit using an Urban Transportation Simulator

都市交通シミュレータを使用した LRT 導入による  
環境負荷の評価

交通システム研究領域 工藤 希  
日本大学 中村英夫

International Conference on Sustainable Energy and  
Environmental Engineering 2012  
(中国)  
(平成 24 年 12 月 30 日)

A modal shift from automobiles is imperative in the transportation field for realizing a low-carbon society. We have developed a simulator that can quantitatively assess the effect of a modal shift by simulating track-based public transportation, such as LRT (Light Rail Transit), and automobile transportation. This paper presents an example in which we used the simulator to calculate the effect in a case where track-based transportation is implemented.

論文 (和文)

ガソリン乗用車からの VOC 総排出量に占める蒸発ガスの割合  
Contribution of Evaporative emission in total emitted VOCs  
from Gasoline Passenger Vehicles

環境研究領域 山田裕之

自動車技術会論文集 Vol.44 No.1p165~p170  
(平成 25 年 1 月 1 日)

ポスト新長期規制適合相当の 4 台のガソリン乗用車を用いて、JC08 モードでのテールパイプからの VOC 排出の評価、および蒸発ガス試験を実施した。その結果、テールパイプから排出される VOC は冷態始動モードでの排出が支配的であること、NMHC と THC の結果の比較より、メタンの排出割合は少ないことが確認された。また排出レベルは、認証時の値を 3 台が上回ったが、これは試験車両が 10・15, 11 モードで認証を行った車両である点、規制が当該型式車両全体の平均値を用いて行われている点によると思われる。

蒸発ガスに関しては、すべての車両で DBL による排出が支配的であり、排出量は規制値より十分低い値であった。また、1 台の車両を用いてエタノール混合燃料の影響をエタノール 50 % 混入時まで調査したところ、エタノールの割合が高いほど蒸発ガスが高いことが確認された。蒸発ガスに強い影響を与えると考えられる RVP を調査したところ、エタノール 10 % 混入時が最も高い値であり、このことよりエタノールによる蒸発ガス増加には、RVP の上昇に起因するものとエタノールの高い浸透力によるものの 2 つがあることが確認された。今後、蒸気圧を調整したエタノール 10 % 混入燃料が一般的になった場合は、エタノールの浸透力により蒸発ガスが 25 % 程度上昇する可能性がある。

東京都内の自動車ユーザーを対象に、年間平均走行距離に関するアンケートを行い、その結果と本研究の実験結果から VOC の年間排出量を算出したところ、平均で 53% が蒸発ガスによるものとなった。ただし、この値にはキャニスタの破過は考慮されていないため、実際にはさらに高い割合になると思われる。算出した値を用いてガソリン自動車による VOC 排出が日本の VOC 排出総量に与える割合を求めたところ、9 番目の排出源であるラミネート用接着剤とほぼ同等の 10 番目の排出源となり、全体の 3 % 程度を占めるという結果となった。

以上より今後オキシダントおよび PM2.5 の大気環境基準達成率を向上させるために、自動車からの一層の VOC を削減する際には、蒸発ガスに対する規制を強化することが効果的である。また、欧米との規制値、使用実態を比較してみても、蒸発ガスの削減が必要と思われる。

## トラックの走行時燃費を考慮した BTL 燃料の LCA

A Life Cycle Assessment of the Biomass-to-Liquid  
considering the Fuel Consumption of a Truck

東京理科大学 渡辺佑太郎、小井土賢二、堂脇清志  
環境研究領域 佐藤由雄、川野大輔

日本 LCA 学会誌  
(平成 25 年 1 月)

Vol.9 No.1 p.20~p.36

本研究では、これまでのバイオ燃料製造に関連した研究や、バイオディーゼル車の走行試験結果を踏まえ、国内のスギ廃材から製造される H<sub>2</sub>, MeOH, DME 及び FTD を対象とした、オンサイトでの 12t-dry/d プラントにおけるバイオ燃料製造と走行時を含めたライフサイクル分析を行った。木質バイオマスのガス化プロセスには、小規模分散型対応のガス化方式であるブルータワー (BT) プロセスを選定し、走行時の分析では、実際の走行状態を反映した JE05 モード走行時の 4t 積載トラックの燃料消費量データをもとに、各燃料の燃焼時における CO<sub>2</sub> 排出量を算出し、ライフサイクル全体へと反映させた。

その結果、国内のバイオマス資源を利用したバイオ燃料製造においては、製造時の所内動力の削減と車両燃費の向上が今後の課題であることが示唆された。また、これまで行われてきたバイオマス利用に関連する研究同様、原料の輸送距離と初期含水率における不確実性によって結果が大きく変動した。本研究の場合では、特に原料輸送プロセスへの影響が大きいことがわかり、バイオ燃料の CO<sub>2</sub> 削減効果は製造条件によって大きく変化するものであった。

さらに、Tank-to-Wheel で JE05 モード燃費を分析した結果、DME と FTD は軽油よりも熱効率が良いことが分かった。これは、今後のバイオ燃料の普及に向け重要な意味を持つ。また、小規模分散型を前提としたバイオ燃料製造システムの Well-to-Wheel による評価では、バイオディーゼル車導入に際し実用に資する環境指標の基礎となるデータを提供できたと言える。なお、今後は燃料合成実験による製造時の所内動力削減策の提案や実走行試験などにおける車両燃費の向上が必要であることも示唆され、これらの事項については今後の研究課題である。

## これからの EMC

Future EMC problems

理事 水間 毅

電磁環境工学情報 EMC 1月号  
ミマツコーポレーション  
(平成 25 年 1 月 1 日)

日本の鉄道を海外展開して産業活性化に繋げようという動きが活発化している。確かに日本の鉄道は、非常に高い安全性、安定性を有し、世界に誇れる実績を有しているシステムである。しかし、このことが海外展開に有利になっているという話しにはなっていない。そこには、国際規格適合性という高い壁が存在している。国際規格に適合していないと海外に輸出できない、と言ったルールにより、日本の高い鉄道技術が国際規格に適合していることを示す必要に迫られているのが現状である。鉄道についても、2011 年に、変電所、き電線等から放射される磁界の基準が定められ、法律的にも規定値に準拠することが求められるようになったが、この基準は、国際規格に則った測定法を求めている。従って、これを契機として、国際規格に則った鉄道からの磁界測定が可能な試験サイトの設置とそれに伴う IEC62236 が認証可能な認証機関の設立が求められる。

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

Effects of Soot Loading Condition on Particle Numbers and Other  
Regulated Gas Emissions from Heavy Duty Truck with Periodic  
Regenerating Diesel Particulate Filter

環境研究領域 山田裕之

自動車技術会論文集 Vol.44 No.1 p177～p183  
(平成 25 年 1 月 1 日)

ポスト新長期規制に適合した DPF 付大型車の排気ガス、PM、PN の排出傾向の変化を、2 回の再生が発生したサイクルを含め 38 回測定した。

その結果、THC、CO、PM は再生を含むサイクルでの排出増加が確認されたが、それ以外のサイクルでは DPF の状態にかかわらずほぼ同一の値であった。一方 PN は再生中に大きな排出量の増加が確認され、その後の試験では試験ごとに排出が減少していくことが確認された。排出量が安定するには 10 回程度の試験を要し、その時の排出量は再生発生時の 1000 分の 1 程度であった。この結果から、欧州の認証値とされている平均値を求めると、PM では認証値に占める再生時の結果が 16% であるのに対して、PN では 81% を占め、さらにそのサイクルから 3 回の値が 99% を占める結果となった。このことから、PN に関しては、再生時およびその後の数サイクルの測定が重要であることが示唆された。日本で PM 測定等に用いられている DPF 再生の補正手法は、実態を反映していない仮定により定められているため、今回の PN の結果を適切に補正することはできなかった。

今回確認された 2 回の再生時の PN 測定結果は、リアルタイム結果を含めてよく一致した。再生時の PN の排出は、再生開始後遅れて発生し、再生終了後も同等の排出量であった。このことから、PN の増加は再生による DPF 内堆積粒子状物質が減少したことによる DPF の捕集率の低下によるものであり、再生中に特有な何らかの粒子の発生に起因するものではないことが確認された。

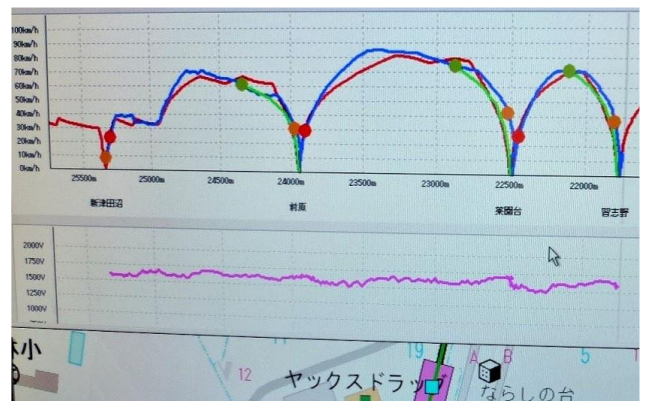
低コスト・省エネルギーな電気鉄道をめざして

For the new electric railway with low cost and energy saving

理事 水間 毅  
東京大学大学院 古関隆章

JREA 誌  
(平成 25 年 1 月 1 日)

鉄道は自動車等の輸送機関に比して、一人あたりの CO<sub>2</sub> 排出量やエネルギー消費量が格段に少なく、環境にやさしい乗り物と言われている。その特徴をさらに活かすためには、直流電気鉄道においては、回生エネルギーのより一層の有効利用が考えられる。そのためには、回生失効をさせないような運転方法を支援することが有効である。交通安全環境研究所では、東京大学、千葉大学、新京成電鉄と共同で、駅間走行時分をできる限り従来通りにするという条件の下で、できるだけ回生失効をさせずに省エネルギー運転可能な運転方法を、画面により指示して、支援することにより省エネルギーの向上を図る研究を、鉄道建設・運輸施設整備支援機構の運輸分野における基礎研究推進制度を利用して、「持続可能な低コスト・省エネルギーな鉄道のためのパワーマネジメント」として、平成 22 年度から 3 ヶ年で実施しているので、その概要を報告する。



試験走行中のチャート例



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 25 年 1 月 5 日）

自動車分野における EMC について、EMC 基準（ECE 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。

技術基準改正のための E10 対応ガソリン車の環境性能評価

Evaluation of Environmental Performance of E10 Gasoline Vehicle for Revision of Technical Criteria

環境研究領域 川野大輔、石井 素

第 8 回バイオマス科学会議

（平成 25 年 1 月 9 日）

バイオエタノールの一層の利用拡大を目指し、ガソリンにバイオエタノールを 10%まで混合した E10 燃料に対応したガソリン車の普及が望まれている。しかしながら、E10 対応ガソリン車の安全性や大気環境への影響が検証されておらず、技術基準等が整備されていなかった。

そこで、大臣認定を取得し公道走行試験を実施している E10 対応ガソリン車を用い、E10 燃料による長距離走行後の排出ガス及び燃料蒸発ガス性能の検証を行った。その結果、従来のガソリンを使用した場合の排出ガス値との差は少なく、平成 17 年度規制値及び低排出ガス車認定基準値よりも低い値となった。したがって、E10 対応ガソリン車には、従来のガソリン車と同一の排出ガス試験燃料、基準値、長距離走行実施要領等を適用することが妥当と考えられる。また、燃料蒸発ガス排出量についても現行基準値より低いため、従来のガソリン車の燃料蒸発ガス基準値を適用しても良いが、エタノールのゴム系部材等への透過性を考慮すると、試験燃料は E10 燃料とすることが妥当と考えられる。これらの検証結果を基に関係省庁および関係者と連携して E10 対応ガソリン車の技術基準等について検討し、改正された技術基準が平成 24 年 4 月 1 日に施行された。

論文（英文）

Study on Contribution of Evaporative Emission from Gasoline  
Vehicles toward Total VOC Emissions in Japan

日本におけるガソリン車からの蒸発ガスの VOC への影響評価

環境研究領域 山田裕之

Atmospheric Environment

(平成 25 年 1 月 11 日)

The features of evaporative emission from gasoline vehicles were examined. With a carbon canister merely disabled, evaporative emission was mainly due to the so-called sigh of the fuel tank, which was a function of the daily temperature change and the volume not occupied by fuel. With a carbon canister enabled, more than 95 % of the evaporative emission was trapped by the canister when the canister was active. However, the canister worked for only one day because it adsorbed more VOC than that contained in the sigh alone. The annual evaporative emission from gasoline vehicles in Japan was estimated to be 4.6 % of the total VOC emission in Japan, making it the 6th-highest source of VOC.

口頭（和文）

in vivo 実験による腹部傷害指標の検討

Study of abdominal injury criterion by in vivo experiments

日本大学大学院 田中拓也、鈴木雅年

日本大学 西本哲也

自動車安全研究領域 松井靖浩

佐賀大学 阪本雄一郎

日本機会学会 第 25 回バイオエンジニアリング講演会

(平成 25 年 1 月 11 日)

交通事故における車両乗員のシートベルト外傷では、ショルダーベルトにより肋骨・心臓・横隔膜・脾臓などが損傷しやすく、ラップベルトにより結腸・回腸などの腸管や腸間膜が損傷しやすい。これらの大部分は、救急処置を必要とする急性期のもが多く、これに対し受傷後比較的長時間経過して腹部症状が出現する症状も少なくないことが報告されている。本研究では、腹部傷害と傷害評価に関する指標を提案するための基礎資料を得ることを目的とする。現在、自動車衝突事故による胸部傷害については、変形速度とひずみ量により算出する VC (Viscous Criteria) という傷害指標が設けられている。ここでは、in vivo 実験を行い腹部にシートベルトを用いた圧縮衝撃を負荷し、VC とエネルギーを算出し内臓器の傷害と比較することで、腹部に関する傷害指標を調査した結果、以下の知見を得た。

- (1) 胸部の傷害耐性基準として用いられている VC を腹部に適用すると、VCmax が 1m/s 以下でも傷害が発生する。
- (2) 腹部における傷害指標は、VC だけではなくエネルギーなど他のパラメータも含め検討する必要があると考えられる。

加齢に伴う歩行特性の変化  
—重心移動特性に注目して—

Age related changes of the gait characteristics

芝浦工業大学大学院 細田貴治、高橋智大

自動車安全研究領域 松井靖浩

芝浦工業大学 山本紳一郎

国立障害者リハビリテーション研究所 河島則天

日本機会学会 第25回バイオエンジニアリング講演会  
(平成25年1月11日)

歩行は身体重心(Center of Mass ; CoM)を前方に推進させる運動であり、四肢の協調的制御とリズム生成によってスムーズな歩行運動を実現している。加齢に伴って、歩行速度の停滞やバランス低下が生じることは良く知られており、先行研究では高齢者の歩行特性を、ステップ長や歩行速度などの一般的な歩行パラメータにより検討しているが歩行運動の加齢変化を定量的に把握することはそう容易ではない。本研究では、高齢者を対象とした歩行の動作力学的計測を実施し、CoMの動きや移動効率の観点から高齢者の歩行特性を検討する。

被検者を高齢者28名(69±7歳)、若年者群21名(24±4歳)とし、床反力計の上を快適歩行速度で歩行させた(fig.1A)。被験者の身体標点計29ヶ所(Helen Hayes Marker Set)に赤外線反射マーカを貼付し、マーカの座標データを3次元動作解析システム(MAC3D System, Motion Analysis社製)を用いてサンプリング周波数100Hzで取得した。また、歩行中の下肢の筋活動電位をワイヤレス式筋電計測システムで、床反力を6枚のフォースプレートを用いて計測した。本研究から、高齢者は歩行中のエネルギー変換効率が若年者に比べて低いことに加えて、CoMの上下動が小さいことから貯蓄されるエネルギーが低くなるという知見が得られた。

予防安全装置による歩行者の被害軽減効果

Effect of pedestrian injury mitigation due to collision damage mitigation braking system

自動車安全研究領域 松井靖浩

第4回 障害者自動車運転研究会  
(平成25年1月13日)

最近我が国ではステレオカメラによる歩行者検知型被害軽減装置が開発され、既に一部実用化されている。制動ブレーキが正しく作動した場合、同装置は衝突速度を減速させるシステムを有する。本研究では①事故における歩行者の特性、②車両の衝突速度が変化したときの歩行者の被害の明確化により、歩行者検知型被害軽減装置の技術要件を提案するための基礎資料作成を目的とした。

①では、車両と歩行者とのニアミス事象に着目した。ここでは、ニアミスにおける車両と歩行者の接近状況を把握し、ニアミスデータの活用可能性を調査した。その結果、ニアミスと死亡事故は近似傾向にあり、ニアミスデータは事故状況を把握する上で活用可能であるものと考えられる。そこで、車両が直進中に歩行者がその車両前方の左右から横断するニアミスデータのみを用い、両者接近時の詳細状況を把握した。その結果、ニアミスデータを用いた歩行者の飛び出し状況の分析から、歩行者が移動車両(平均1.2秒)または停止車両(平均1.3秒)、建物の陰(平均1.4秒)から飛び出す場合にTTCは短くなることが判明した。

②では、衝突速度が変化したときの歩行者の被害状況を、有限要素解析に基づき詳細に調査した。ここでは、歩行者モデルを50歳代の男性平均身長とし、セダン、軽乗用車、SUVの車両モデルについて衝突速度を20, 30, 40, 50 km/hと変化させた場合の歩行者頭部、胸部における傷害リスクを調査した。その結果、セダン、軽乗用車、SUVのいずれの車種と衝突した場合でも、衝突速度が30 km/h以下になると歩行者の重傷発生率が5%以下になることが判明した。

今後、より複雑な状況(歩行者の飛び出し等)においても、歩行者位置での車両速度が30 km/h以下に減速できるような歩行者検知型被害軽減装置の改良が望まれる。そのような歩行者検知型被害軽減装置が広く世の中に普及することで、歩行者の死傷事故がゼロとなる交通社会の実現が大いに期待される。

口頭（和文）

## 次世代ハイブリッド車の排出ガス・燃費評価の取り組みと 試験ツールについて

Development of Evaluation System for Exhaust Gas and Fuel  
Economy of Next-generation 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 計測・診断部門委員会  
(平成 25 年 1 月 15 日)

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。

口頭（和文）

## バイオディーゼル燃料使用時の NOx 排出実態と そのメカニズムの解明

A Study on Actual Conditions of NOx Emissions and Their  
Mechanisms When Using Biodiesel

環境研究領域 水嶋教文、川野大輔、石井 素

自動車技術会・シンポジウム

「ディーゼルエンジンの更なる進化に向けて」

(平成 25 年 1 月 17 日)

温室効果ガス排出量の削減およびエネルギーの確保を狙いとして、バイオディーゼル燃料、特に脂肪酸メチルエステル (Fatty Acid Methyl Ester、以下 FAME) の利用が世界的に加速しつつある。IEA によると 2009 年の FAME 世界年間生産量は石油換算で 1290 万 t であり、2005 年の 291 万 t に対して 4 年間で 4 倍以上も生産量が増大している。例えば欧米諸国では、広大な農地を利用して菜種、大豆等を栽培し、搾取したパーズンオイルから FAME を大量に生産している。

FAME は脂肪酸を原料としてエステル交換反応により生成される。FAME は約 10% 強の酸素分を含んでいるため、軽油と比較して低位発熱量が低い。また、蒸留点は軽油と比較して高いものの、十分に高いセタン価を有している。

一方で近年の排出ガス規制は年々厳しくなり、ディーゼルエンジンに対しては高度な燃焼制御および後処理システムが要求される。このようなディーゼルエンジンに改造を施さずに FAME を使用した場合、軽油との燃料性状の違いから排出ガス性能の悪化が懸念される。

本研究では、FAME 使用時における排出ガス性能の実態を把握することを目的とし、複数のディーゼル重量車に対してシャシダイナモによる JE05 モード排出ガス試験を実施した。さらに、エンジン台上実験および定容容器実験を実施することで、シャシダイナモ試験で得られた排出ガスの結果について考察した。

この結果、新長期排出ガス規制以降のディーゼル車においてはいずれの車両とも、軽油に対する FAME の混合割合の上昇に伴い NOx 排出量が増大した。特に、NOx 浄化用後処理装置に尿素 SCR システムを搭載している車両においては、著しい NOx 排出量の増大を示した。

FAME を使用した際の PM 排出量については、DPF を搭載していない車両においても FAME が含酸素燃料であること、および芳香族非含有であることに起因して低減した。また、DPF を搭載している車両においては軽油運転時と同等の排出量となり、規制値に対して十分に低いレベルを維持できた。

NOx 排出量増大の要因は①エンジン燃焼制御状態の変化、②燃料噴霧中における局所空気過剰率の変化、が挙げられる。さらに、後処理装置に尿素 SCR システムを搭載している車両に対しては①および②に加えて、③尿素 SCR システムにおける NOx 浄化率の悪化、も NOx 排出量の増大要因となることを明らかにした。

論文 (和文)

高齢ドライバーの聴覚情報獲得に関する基礎調査 (第2報)  
—ラジオ聴取の影響について—

Auditory Information Acquisition by Elderly Drivers (2nd report)  
Effect of radio listening on acquiring auditory information

自動車安全研究領域 関根道昭  
電気通信大学 稲葉 緑  
自動車安全研究領域 森田和元

自動車技術会論文集、Vol.44 No.1 p149~p155  
(平成 25 年 1 月 25 日)

本研究の目的は予防安全自動車における聴覚情報の提示方法を提案することである。第一報では、高齢ドライバーは背景ノイズから聴覚情報を分離することが難しく、短時間で複数の聴覚情報を獲得できないことがわかった。そこで我々は、ドライバーがラジオを聞いている状態において聴覚情報を取得できるかどうか検討する実験を行った。その結果、ラジオに集中している、いないにかかわらず、ラジオからの発話音声は聴覚的な認知負荷の一つに相当することが示唆された。また、女性の音声は男性の音声よりも弁別がたやすいことも明らかとなった。さらに、若齢者においては単語に対する知識が弁別に影響を与えるがわかった。高齢者においては単語をよく知っているかどうかというよりも、確実に情報を弁別することの方が重要であると思われた。以上の結果から運転中に重要な情報を提示する場合は次のような対策が必要と思われる。

- ・ラジオなどの関係ない音を一次的に遮断する。
- ・短い言葉による少数個の情報を提示する。
- ・女性の音声を使用する。
- ・専門用語など使用頻度の低い音を避ける。

口頭 (和文)

WG2 活動報告：生体計測に基づく音質評価の試み (第三報)

WG2 Activity Report : Trial for Sound Quality Evaluation Based  
on Physiological Measurement(3rd Report)

自動車安全研究領域 関根道昭  
自動車技術会 音質評価技術部門委員会 WG2

横浜ゴム(株) 倉森 章  
(株)東陽テクニカ 村田法生  
(株)豊田中央研究所 星野博之  
エイヴィエルジャパン(株) 内山雅史  
(株)エー・アンド・デイ 立川弘一  
(株)ブリヂストン 村上和朋  
日産自動車(株) 徳永智彦

中央大学 森谷政紀、花輪和人、新井龍一、戸井武司

自動車技術会シンポジウム No.07-12 テキスト  
(平成 25 年 1 月 25 日)

本活動では、自動車に関わる様々な音を改善し、より安全で快適な車両の開発に貢献するために、人間の感覚にあった客観的な音質の評価方法を研究している。従来のアンケート方式による音質評価では、個人の性格や嗜好の影響を受ける可能性があるため、音を聞いた人間の生体反応を計測し、音質評価に役立つ客観的な評価方法を探っている。

生体反応を用いた音質評価を行うために基本的な測定を行った。まず、室内実験において快適感、重厚感、迫力感などが高く評価されるクルーズ音と通常のクルーズ音でも異音を含んでいる場合は心拍変動を表す LF/HF 値との相関が高いことを見出した。次に、実車実験では、車両が動いている間の脳血流が増加することが確認できた。これらの結果を総括すると、生体情報は基本的には視覚と聴覚が連動するダイナミックな刺激や不快な音などの相関が高い事がわかった。同程度の音量で音質のみが異なる音の場合は、生体情報に反映されるものの、計測データからドライバーがどのように感じているかを予測することが難しく、さらなる検討が必要であることがわかった。

音刺激のみを脳が受容した場合に、心拍変動や脳血流に与える影響は小さいことがわかった。実車が動いている時のように、音刺激だけでなく、景色の動きや振動など身体全体に影響するダイナミックな刺激が与えられているときに、脳全体が活性化して生体反応が表出するものと思われる。快音による純粋な生体反応 (脳活動) を捉えるには、より微弱で解像度が高い脳活動を直接計測する方法が必要であると思われる。また、すべての人間が客観的に観測できるほど大きい生体反応を表すとは限らず、個人差が大きいいため、敏感で安定した反応を示す個人を対象として評価を行うこともひとつの方法であると考えられる。

始動時にガソリン車から排出される N<sub>2</sub>O の FTIR 分析  
— ソーク条件の影響 —

FT-IR Gas Analysis of the N<sub>2</sub>O in Exhaust  
of Gasoline Vehicle at Starting  
— Effect of Soak Conditions —

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.1, p157~p163  
(平成 25 年 1 月 25 日発刊)

ガソリン車から排出される N<sub>2</sub>O および CH<sub>4</sub> は、触媒温度に依存することから、実路走行において触媒温度に影響を及ぼすコールドスタート時におけるソーク時間に着目し、ソーク時間を自動車の使用実態に合わせて 1 時間～16 時間と変化させ、暖機運転後のソーク時間が CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O および CH<sub>4</sub> の排出に及ぼす影響について調査した。その結果、以下の点が明らかとなった。

- (1) 駆動時にエンジンが常に作動するシステムを搭載しているハイブリッド車およびガソリン車において、CH<sub>4</sub> 排出量は、装着触媒の酸化分解能に大きく依存することが考えられ、必ずしもソーク時間との関連性は認められなかった。一方、N<sub>2</sub>O 排出量は、程度の差はあるものの、いずれの車両においても、コールドスタート条件（16 時間ソーク）よりも 2 時間ソーク条件の排出量が大きくなった。
- (2) エンジン始動直後に生じる N<sub>2</sub>O 排出現象のメカニズムについて考察した。触媒前後での FTIR 分析の結果、始動直後に排出される N<sub>2</sub>O は、エンジンからの排出ではないこと、また、エンジン始動直後は、触媒において NH<sub>3</sub> が生成されていないことが分かり、始動直後の N<sub>2</sub>O 排出は、エンジン停止時に排気管に滞留した NH<sub>3</sub> が、N<sub>2</sub>O に転換されて、あるいは水酸化アンモニウム等で触媒に吸着して、始動時に N<sub>2</sub>O となって排出されたものであると推察された。
- (3) 試験車両（A 車、B 車、C 車、D 車、E 車、F 車）では、GHG 排出における N<sub>2</sub>O と CH<sub>4</sub> を合わせたの寄与率（CO<sub>2</sub> 換算）は、ホットスタート時で 0.3%程度、コールドスタート時で 0.4%～1.6%であり、短時間ソーク後のエンジン始動により N<sub>2</sub>O 排出率が增大することが分かった。さらに、ガソリン車の使用実態において、ソーク 2 時間未満が 40%超（営業車）存在することから、GHG 排出量の評価には、短時間ソークを考慮することが必要となる。

ハイブリッド車等の静音性対策に関する  
基準化へ向けた基礎調査

Report on basic research for standardization of  
measures for quiet vehicles

環境研究領域 坂本一朗、日野自動車 大野英夫  
日産自動車 白橋良宏、日本自動車研究所 三上哲夫

自動車技術会シンポジウム  
(平成 25 年 1 月 25 日)

自動車から排出される騒音規制は段階的に強化されてきたが、実道路上での効果は規制強化前の予測に対して少なく、試験法や規制の在り方の見直しの必要性が明らかになってきた。一方、欧州でも 1970 年代から ISO362 に基づく自動車単体騒音規制（加速走行騒音のみ）を導入し段階的な規制値強化を行ってきたが、1995 年頃から「実道路上での騒音規制強化の効果が十分に表れていない」との問題点が議論されるようになった。そして 1996 年には、欧州委員会から道路騒音を含めた環境騒音対策方針に関する文書が発行され抜本的な規制の見直しの必要性が表明された。

この背景を受けて、図 1 で示す国連欧州経済委員会（UN/ECE）の下部組織である自動車基準調和国際フォーラム（WP29）の騒音専門分科会（以下：GRB）で、自動車騒音基準改定の検討が開始された。日本も 1998 年に国連の 1958 年協定（国連の車両・装置の型式認定相互承認協定、以下「1958 年協定」という）、1998 年協定（国連の車両等の世界的技術規則協定、以下「1998 年協定」という）に正式加盟したのを機に、積極的に参加している。

この会議には、各国の政府代表のほかに、オブザーバーとして ISO や、業界代表（OICA、ETRTO、CLEPA）、環境団体（T&E）が参加している。本稿では、これらの自動車単体騒音規制の国際基準改定の状況を紹介するとともに、新たな社会問題としてクローズアップされてきた電気自動車やハイブリッド車等の静音性に対して、2010 年 2 月から WP29/GRB 傘下に騒音を発生させる装置（接近通報装置、以下「AVAS」という）を付加する際の要件について検討する QRTV インフォーマル会議が設置され、従来にない討議が行われているのでその状況や将来課題について紹介する。

鉄道分野の製品認証機関の設立と今後の活動

交通システム研究領域 廣瀬道雄

鉄道車両工業 465号 2013年  
(平成25年1月30日)

交通安全環境研究所は、平成24年9月6日、我が国で初めての鉄道分野における製品認証機関として、認定機関から認定を受けた。この製品認証機関は、ISO/IEC Guide 65に基づき、鉄道分野の製品・システムに対して、国際規格適合性に関する認証を行なうものである。

近年、海外の鉄道プロジェクトでは、国際規格等への準拠とともに、第三者機関による認証を求められることが多くなり、国際規格適合性認証を取得することが海外の鉄道市場に参入するための重要な要件になっている。当研究所では、国が推進する鉄道システムの海外展開を支援する立場から、公正・中立な鉄道製品認証機関として国内鉄道産業の円滑な海外展開及び鉄道技術の維持・発展に貢献していきたいと考えている。

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

EXPERIMENTAL STUDY ON RAIL WHEEL WEAR

交通システム研究領域 森 裕貴、佐藤安弘  
上智大学 三苦雅史、暁道佳明  
住友金属テクノロジー 陸 康思、高橋克之

第10回 J S C Mシンポジウム講演論文集  
(平成25年1月30日)

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（Friction Modifier）が導入され始めている。しかし、曲線走行性についての実験や営業線での試験において使用された例が報告されているが、車輪摩耗量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。

本研究では、2円板式回転試験機を用いて、車輪と軌条輪に接触角を付与することで複数の曲線走行を模擬し、摩擦調整材を用いて摩擦係数を変化させて摩耗試験を行い、曲率半径及び摩擦係数の違いによる、走行距離と摩耗量の関係、また、摩耗形状の変化についての検討を行う。

鉄道・運輸機構の基礎的研究推進制度の活用「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」

交通システム研究領域 長谷川智紀

交通新聞

（平成 25 年 1 月 31 日）

鉄道は自動車等他の輸送機関に比して、一人あたりの CO<sub>2</sub> 排出量やエネルギー消費量が格段に少なく、環境にやさしい乗り物と言われている。しかし、少子高齢化、モータリゼーションの普及により、地方においては、鉄道の輸送人員減少が続き、一人あたりのエネルギー消費量も格段に少ないというレベルとはなっていない。そのため、鉄道においても、一層のランニングコストの低減を図り、鉄道の優位性を確保する必要がある。そのための方策として、直流電気鉄道においては、再生電力のより一層の有効利用が考えられる。

直流電気鉄道においては、ブレーキ時の再生電力を他の力行車に供給することで、省エネルギー効果を上げているが、力行車がない場合には、再生失効が起り、省エネルギー効果がなくなるとともに、乗り心地の悪化やブレーキディスク摩耗量の増大と言ったメンテナンスコスト増大にも結びつく。従って、再生失効をさせないような運転方法が重要になってくる。そのために、当該車両の位置、運転状況や他車両の位置、運転状況、変電所の制御状況等がリアルタイムに把握できれば、再生失効をさせない省エネルギー運転方法の計算は可能となる。しかし、実際は、運転士がダイヤに従って走行させるため、省エネルギー運転方法とは異なっている。

そこで、交通安全環境研究所では、東京大学、千葉大学、新京成電鉄と共同で、駅間走行時分をできる限り従来通りにするという条件の下で、できるだけ再生失効をさせずに省エネルギー運転可能な運転方法を、画面により指示して、支援することにより省エネルギーの向上を図る研究を、平成 22 年度から 3 ヶ年の計画で実施している。本稿では、この研究の主な成果を紹介した。

発刊によせて、LIM 応用技術の将来（HSST）

Correspondence to publication, Future of LIM application technologies(HSST)

理事 水間 毅

日本地下鉄協会

LIM 応用技術 50 年の歩みと今後の動向

（平成 25 年 2 月 1 日）

LIM 開発から 50 年立ったのを記念して発刊される図書であるが、HSST に関して、「発刊に寄せて」と「LIM 応用技術の将来」と題して、発表する。発刊に寄せてでは、HSST に関連する LIM 技術、常電導磁気浮上技術の開発の歴史を概説した。その上で、HSST がリニモとして開業するまでの課題と解決策を述べた。LIM 応用技術の将来については、リニモの営業実績が優れていることと保守技術も完成の域に達していることを述べ、今後の展開として、高速化、省エネルギー化、省コスト化への技術開発が必要なことを述べ、期待する技術を概説した。その上で、車両、信号、運行管理、保守が一体となった海外展開の必要性とそれを実現するスキーム、期待を述べた。



## 自動車事故におけるニアミスデータの活用と展望

## 研究における人材育成・技術継承

Application and Vision of Near-miss Incident Data  
for Automotive Accident Analysis

Nurturing of talented people and technology succession  
on research field of railway

自動車安全研究領域 松井靖浩  
第41回交通科学安全セミナー  
(平成25年2月21日)

理事 水間 毅

JREA  
(平成25年3月1日)

最近我が国ではステレオカメラによる歩行者検知型被害軽減装置が開発され、既に一部実用化されている。制動ブレーキが正しく作動した場合、同装置は衝突速度を減速させるシステムを有する。本研究では①事故における歩行者の特性、②車両の衝突速度が変化したときの歩行者の被害の明確化により、歩行者検知型被害軽減装置の技術要件を提案するための基礎資料作成を目的とした。

①では、車両と歩行者とのニアミス事象に着目した。ここでは、ニアミスにおける車両と歩行者の接近状況を把握し、ニアミスデータの活用可能性を調査した。その結果、ニアミスと死亡事故は近似傾向にあり、ニアミスデータは事故状況を把握する上で活用可能であるものと考えられる。そこで、車両が直進中に歩行者がその車両前方の左右から横断するニアミスデータのみを用い、両者接近時の詳細状況を把握した。その結果、ニアミスデータを用いた歩行者の飛び出し状況の分析から、歩行者が移動車両（平均1.2秒）または停止車両（平均1.3秒）、建物の陰（平均1.4秒）から飛び出す場合にTTCは短くなることが判明した。

②では、衝突速度が変化したときの歩行者の被害状況を、有限要素解析に基づき詳細に調査した。ここでは、歩行者モデルを50歳代の男性平均身長とし、セダン、軽乗用車、SUVの車両モデルについて衝突速度を20, 30, 40, 50 km/hと変化させた場合の歩行者頭部、胸部における傷害リスクを調査した。その結果、セダン、軽乗用車、SUVのいずれの車種と衝突した場合でも、衝突速度が30 km/h以下になると歩行者の重傷発生率が5%以下になることが判明した。

今後、より複雑な状況（歩行者の飛び出し等）においても、歩行者位置での車両速度が30 km/h以下に減速できるような歩行者検知型被害軽減装置の改良と装置が世の中に普及することが望まれる。さらに、ここで着目したニアミスデータを活用することで、死傷事故がゼロとなる交通社会の実現が大いに期待される。

鉄道の技術業界では、プロと言われる人間がいて、理論的、学問的検討よりも現場での経験により、安全構築に大きな役割を果たしてきた。研究分野においても同様であるが、現在、こうしたプロの方々の高齢化に伴い、現場の豊かな経験をどのように若い世代につないでいくかが大きな課題となっている。この点では、鉄道事業者は、既に対応を実施しているが、研究分野では、大学では、鉄道関係の研究者そのものが減っていることが課題であり、鉄道総研の取組に期待したい。交通研でも小さいながらも研究を実施しているので、その技術継承、人材育成には腐心している。交通研では、人材が少ないこともあり、鉄道OBの技術を積極的に活用して、若手の人材育成を実施しているが、以前のように、試験線等の現場がないのが悩みである。

### 索道インシデント分析と対策

Ropeway Incidents Analysis and Countermeasures

交通システム研究領域 佐藤久雄  
平成 24 年度 索道事故調査検討会準備会  
(平成 25 年 3 月 4 日)

事故の再発防止のためには、過去の事故およびインシデントを教訓とし、それらについて詳細な分析を実施することが重要である。そのため、索道事故については、平成 22 年度の索道事故調査検討会準備会において、過去の複数年度の索道事故（1999 年度から 2008 年度までの事故）について統計的分析を実施した結果について報告した。今回の平成 24 年度の索道事故調査検討会準備会においては、過去の複数年度の索道インシデントについて統計的分析を実施した結果について報告する。

この索道インシデント分析の目的は、(1)複数年度にわたる索道インシデントの統計的分析を実施し、同種のインシデントの発生頻度やインシデントの原因の特徴などを明らかにすること、および(2)実施した分析結果を踏まえて、事故防止のためにインシデントの再発防止を検討することである。

本発表では、2001 年度から 2008 年度までの 8 年間に発生した索道インシデントについて統計的分析を実施し、(1)インシデントの発生状況分析、(2)インシデントの原因分析、(3)同種のインシデントの発生状況分析を実施した結果、および(4)事故防止のためにインシデントの再発防止について考察した結果について説明する。

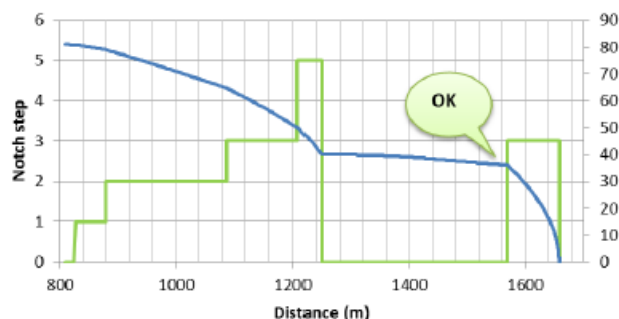
### 回生有効活用で省エネルギーを図るブレーキ制御とその支援の実証研究

Theoretical and Experimental Studies on Braking Assistance for Energy-saving Train Operation with Effective Usage of Regenerative Brake

理事 水間 毅  
東京大学大学院 楊 哲、古関隆章  
新京成電鉄 濱崎康宏

交通・電気鉄道研究会（平成 25 年 3 月 4 日）

鉄道は自動車等の輸送機関に比して、一人あたりの CO<sub>2</sub> 排出量やエネルギー消費量が格段に少なく、環境にやさしい乗り物と言われている。その特徴をさらに活かすためには、直流電気鉄道においては、回生エネルギーのより一層の有効利用が考えられる。そのためには、回生失効をさせないような運転方法を支援することが有効である。交通安全環境研究所では、東京大学、千葉大学、新京成電鉄と共同で、駅間走行時分をできる限り従来通りにするという条件の下で、できるだけ回生失効をさせずに省エネルギー運転可能な運転方法を、画面により指示して、支援することにより省エネルギーの向上を図る研究を、鉄道建設・運輸施設整備支援機構の運輸分野における基礎研究推進制度を利用して、「持続可能な低コスト・省エネルギーな鉄道のためのパワーマネジメント」として、平成 22 年度から 3 ヶ年で実施している。本報告では、省エネルギーに適する最大制動パワー制限ブレーキパターンの提案内容と、運転への適用に必要な具体的支援とデータ作成の考え方の導入方法を述べ、その上で、これらに基づいて実施した現車試験の結果概要を述べる。



最適な運転パターン支援例

口頭（和文）

## 広域運転領域を対象とした三元触媒装置の車載診断(OBD)手法の研究開発

— CNG 自動車への適用例 —

Research and Development of the New On-Board Diagnostic(OBD) Method of Three-Way Catalyst Applicable in Various Driving Conditions

— Examples of Application to the CNG Vehicle —

環境研究領域 山本敏朗、堤 玲子

(株)ニッキ ウメルジャン サウット、瀧川武相

自動車技術会・第4回ガス燃料エンジン部門委員会

(平成25年3月6日)

1990年代より米国で施行が始まった自動車の排出ガス低減装置に関する高度な故障診断規制(OBD II)は、その後、諸外国に広がりを見せ、現在では世界主要国で実施されるまでになっている。この故障診断には多くの要求事項があるが、その中でも触媒装置の故障診断はエミッション悪化を検知する上で最も重要な項目である。一方、天然ガス自動車はCO<sub>2</sub>削減対策としても有望視され、世界的に普及台数が急増している。今後天然ガス自動車の普及が進めば、欧米と同様に我が国においても使用過程での故障診断の要求が高まるものと考えられる。本研究は天然ガス自動車を対象とした三元触媒装置の故障診断において、その確かさと診断実行率を高めることを目標に、加・減速運転域を含む広域運転領域での診断を可能とする新しい手法を提案し、その有効性をシャシダイナモメータ台上試験等により実証した。以上より得られた成果を以下に示す。

- (1)触媒前後の酸素センサの信号変動を常に評価することにより、定常運転だけでなく、過渡運転でも診断可能な触媒劣化診断法(方法1)を開発した。この新しい触媒診断法は、エミッションや運転性に対する悪影響がない。
- (2)触媒の劣化診断を、減速域において実行する方法(方法2)を開発した。この方法は、燃料カット後に燃料噴射による空燃比リッチスパイクを発生させ、それによって触媒後の酸素センサの信号に現れる肩部の時間を計測することにより、触媒の酸素吸蔵能力を評価し、これを触媒劣化の指標とする。
- (3)これら2つの触媒診断法を組み合わせることにより、一般路上走行における触媒診断の確かさおよび実行率の向上が期待できる。

今後、世界的に、故障診断実行率に関する法規制の強化が予測されることから、本研究の成果はより必要性を増すものと考えられる。

口頭（和文）

## ミクロ交通流シミュレーションを組み込んだ交通施策整備のライフサイクルCO<sub>2</sub>変化の推計

Estimating Change in Life Cycle Carbon Dioxide Emissions from Transportation Infrastructure Development Using Microscopic Traffic Flow Simulation

名古屋大学

眞野新吾、加藤博和、柴原尚希、伊藤 圭、森本涼子

交通システム研究領域 工藤 希

日本LCA学会研究会

(平成25年3月8日)

交通施策整備が環境負荷を削減しうるかどうかの判断を行うためには、整備の内容や地域の諸状況に伴って変化する仕様を考慮に入れた定量評価を行うことが必要である。一方、ライフサイクル環境負荷変化に大きな影響を及ぼす運行起源の環境負荷推計については、入手できるデータの制約からマクロデータを用いて推計することが広く行われてきた。しかし、局所的に整備される交通施策の場合、信号の影響道路勾配や車両の混在等に影響を受けるミクロな交通流を把握する必要がある。そのため、本研究では、交通研が所有する都市交通シミュレータを用い、マクロ推計で扱えなかった車両走行挙動の詳細な変化が環境負荷に及ぼす影響を評価することを目的とし、ある都市をモデルに、これまでLCAで主に用いられてきた簡略推計法(平均旅行速度法・燃費法)による結果と、シミュレーションによる結果とを比較した。

その結果、簡略推計法ではLRT導入によってCO<sub>2</sub>削減されるという結果が得られる一方で、ミクロ交通流シミュレーションによる推計では逆に増加するという結果が得られた。LRT導入後も自動車交通流が現状と変わらないことを前提としたシミュレーションであるが、シミュレーションでは、車線減がもたらした自動車の渋滞によるCO<sub>2</sub>排出量増加等が考慮できていることに依るものであり、従来の簡略推計法が交通流変化を過小に評価していることが示唆された。

鉄道用予防保全システムを目指して

Research towards the preventive maintenance system for railway

交通システム研究領域 工藤 希

画像ラボ

第 24 巻 第 3 号 PP.74-78

（平成 25 年 3 月 10 日）

鉄道では、安全に運行するために、日々線路などの設備のメンテナンスを実施しているが、地方鉄道においてはその負担が大きい。そのため、保守コストの低減を目的として、営業車両の走行に合わせて地上設備（地上信号機の現示状況、踏切遮断かんの動作状況、発条転てつ機の転換動作状況など）を監視し、それら設備の経年劣化を検出することで予防保全が実現可能となるシステムを開発した。本システムは、GPS の位置情報から、取得した画像内の対象物を絞り込むことで、画像解析の負荷を少なくしたというところが特徴である。これを持ちいて、実際の実験を行い、画像解析による設備の検出が可能であることを確認した。今後は、画像解析の精度向上を行うと共に、取得した情報を長い期間で取得することで、予防保全に繋げていく。

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

EXPERIMENTAL STUDY ON RAIL WHEEL WEAR

上智大学 足立野の花、曄道佳明

交通システム研究領域 森 裕貴、佐藤安弘

住友金属テクノロジー 陸 康思、高橋克之

日本機械学会 関東支部第 19 期総会講演会

（平成 25 年 3 月 15 日）

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（Friction Modifier）が導入され始めている。しかし、曲線走行性についての実験や営業線での試験において使用された例が報告されているが、車輪摩耗量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。

本研究では、2 円板式回転試験機を用いて、車輪と軌条輪に接触角を付与することで複数の曲線走行を模擬し、摩擦調整材を用いて摩擦係数を変化させて摩耗試験を行い、曲率半径及び摩擦係数の違いによる、走行距離と摩耗量の関係、また、摩耗形状の変化についての検討を行う。

踏切における新しい列車防護システムに関する研究

Reserch on the new train protection system in a level crossing

東日本旅客鉄道 丸山直志  
 理事 水間 毅  
 交通システム研究領域 工藤 希

電気学会全国大会講演概要集  
 （平成 25 年 3 月 22 日）

近年、踏切障害事故は保安設備の整備によって年々減少傾向であるが、依然として鉄道運転事故の多くの割合を占めている状況である。そのため、現在の踏切における列車防護の課題に着目し、より省コストで安全性が確保可能な列車防護システムについて検討を行う。本研究では、既存の設備にも適用可能な踏切での列車防護システムとして、無線を用いたシステムを提案した。

システムの構成を考えると、①車上と地上の伝送方式、②車上側でのブレーキ制御判断方法、③運転台の警報、表示方法の検討が必要となる。①については、列車に対し連続的に通信する必要性から無線通信を利用することとする。②については、踏切との距離毎に応じた警報・ブレーキ制御を行うため、自列車の位置、速度と支障している踏切との距離を計算するため、速度発電機からの速度情報を地上子により補正して利用することとした。③については、ATACS の運転台を参考に同形のものを検討し、音によって知らせる機能も持たせることとする。

今後は、各方式を安全性やコストの面から評価を行い、最適なシステムの提案に繋げていく。

◆システム構成のイメージ図

