

所外発表論文等概要

〈平成20年7月～平成21年12月〉

講演（和文）

リモートセンシングデバイス（RSD）測定結果からみた実路
ディーゼル NOx 排出の現状

Real world NOx emission characteristics from measurement
results using Remote Sensing Device

環境研究領域 鈴木 央一

自動車技術会ディーゼル機関部門委員会における話題提供
（平成 20 年 5 月 8 日）

使用過程車の簡易的な NOx 排出性能維持検証の一つの可能性として、リモートセンシングデバイス（路肩に機器を置くなどした遠隔検知による測定法：RSD）が挙げられる。RSD は路上を走行する車両の排出ガスを、比較的小さな筐体でありながら、サンプリングラインの接続等が不要で高速かつ簡便に NOx 測定を行うことが可能なものであり、大きなポテンシャルを有する方式である。

こうした機器を用いて将来は、通常走行中の車両の排出ガスを検査するようなことは可能になるのか、RSD を用いた NOx を中心とした排出ガス測定を実施し、機器側および車両側の排出ガス特性について記述した。なお機器の詳細、とくにサプライヤー側の観点に立った内容については、他の報告にあるので、RSD を使う立場およびその結果を評価する側としての内容で構成した。

実測試験は、交通研内および都内の大阪橋自動車排出ガス測定局近傍で実施した。当該測定局は環境基準未達成であり、その状況を把握することを考慮した。その結果、登坂路での測定となり、EGR により NOx 低減を図るものにおいては、EGR を行わない高負荷運転状態を測定したものが多かったと思われ、重量車を中心に新しい規制適合のものでも高い NOx 排出がみられた。このことは、各車両がその適合規制に見合った NOx 排出をしているかという意味では不成功であったが、排出ガス規制が進んでも環境基準の達成が困難である現状を示唆するものでもあると考えられる。

論文（英文）

Curving performance evaluation for active-bogie-steering bogie
with multibody dynamics simulation and experiment on test stand

名誉研究員 松本 陽

交通システム研究領域 大野 寛之、佐藤 安弘

東京大学 須田 義大

東京農工大学 道辻 洋平、小宮山 誠、宮島 直希

住友金属テクノロジー（株） 谷本 益久、岸本 康史

住友金属工業（株） 佐藤 興志、中居 拓自

International Journal of Vehicle Mechanics and Mobility, Volume
46 Issue 1 Supplement 1, (2008), pp.191 – 199

The authors propose a new concept of the active steering bogie, which has simple mechanism and high curving performance. Active-bogie-steering bogie has the steering mechanism only between car-body and bogie frame and no mechanism in wheelsets. On curved track, the bogie frames are steered towards radial steering direction by actuators according to active control law. In this paper, we show that the lateral contact force of the leading-outside wheel can be reduced to zero even on very sharp curve by this mechanism. Validity tests were carried out by using a full-size test bogie on the rolling test stand, which can simulate curve-running condition. Bogie parameters and steering actuator characteristics are identified in order to compare the experimental results with multibody dynamics simulation. After these stand tests and simulation, we successfully verified the effectiveness of the proposed bogie mechanism and control.

「米国の大学におけるエンジン研究の進め方について」

Engine Research procedure and frame work in US University

環境研究領域 河合英直

社団法人自動車技術会
新エンジンコンセプト創出特設委員会
(平成 20 年 7 月 2 日)

「新エンジンコンセプト創出特設委員会」において、米国、特に Wisconsin 大学におけるエンジン研究の進め方、国、産業界からの受託研究等米国の大学におけるエンジン研究について紹介。

本委員会は本年 4 月に設立された委員会で、わが国の大学におけるエンジン研究が企業におけるエンジン研究・開発に貢献できていないことを反省し、大学が連携して企業の研究・開発に貢献できるテーマを選出することを目的としている。9 4 年～9 6 年の Wisconsin 大学 Engine Research Center への長期在外研修時に得た米国の大学でのエンジン研究の実際とその進め方等について紹介した。

低振動型ロープの曲げ疲労及び滑車通過時の振動について

Bending Fatigue and Strand-induced Vibration of Foul Rope.

交通システム研究領域 千島美智男 細川成之
ジェオブルックジャパン（株） 池田由紀夫

資源・素材 2008、ワイヤロープ研究会
(平成 20 年 10 月 9 日)

企画発表・一般発表(A)(B)(C)講演資料、(2008)、pp.201-204

現在、海外では欧州で開発された低振動型のロープがゴンドラリフトや Automated People Mover (APM) 等のロープ駆動式交通システムで使用されている。一方、国内ではこの低振動型のロープの使用実績は無く、海外においてもその特性を実験的に測定した例は極めて少ない。

今回、この低振動型のロープの特性を把握するための曲げ疲労試験及び滑車通過時の振動測定を行った。結果の概要は以下のとおりである。

- (1) ロープ径は、曲げ負荷に伴い減少する傾向にあり、 3×10^5 回曲げまでに約 1.6% 減少した。
- (2) ロープの伸びは、ロープ径と同様に曲げ負荷に伴い増加する傾向にあり、 3×10^5 回曲げまでに約 0.3% 増加した。
- (3) 素線断線については、 3×10^5 回曲げでは正常部、スプライス部ともに断線は発生しなかった。
- (4) ロープの強度については、試験後の強度の低下は認められなかった。
- (5) 含油率については、ストランドが試験後にわずかに減少しているが、心材及び I 形樹脂を合わせた値に大きな変化はなく、潤滑に必要な油分は確保されているものと考えられる。
- (6) 可とう度については、試験後の方が曲げやすくなっている。
- (7) 心材の劣化については、素線の圧痕はあるが割れ、摩耗等は無く特に劣化は認められなかった。また、I 形の樹脂については、正常部において割れ、まくれ等は認められなかった。
- (8) 素線については強度及び靱性の低下は認められなかった。また、亜鉛付着量については、大きな低下は認められなかった。
- (9) 滑車通過時の振動については、荷重条件によらず、低振動型が通常型の約 1/2 程度の値であった。

今後は、実使用状態での耐疲労性や振動または騒音測定を行い、本ロープの特性を把握していく予定である。

吸音ホイールカバーによるタイヤ道路騒音の低減

Reduction of Tire Road Noise by Sound Absorbing Device
Installed to Tire Wheels

環境研究領域 田中 丈晴、坂本 一朗
鳥取大学 西村 正治、後藤 知伸、中村 重徳
横浜ゴム㈱ 桂 直之

(社)日本機械学会環境工学部門 No.08-7 第 18 回環境工学
総合シンポジウム 2008
(平成 20 年 7 月 10 日、11 日)

タイヤ道路騒音は、近年、車両からの発生騒音の中でも相対的に顕在化傾向にあり、環境騒音改善の面から騒音防止技術の開発が求められている。タイヤの溝及び構造の改良は、走行時の安全性・燃費性能への影響も考えられ、また、路面舗装対策も経年劣化の問題が避けられない。これらのタイヤの諸性能とトレードオフとならない新しいタイヤ騒音防止技術の開発が、今後の自動車騒音の改善策を検討する上でも重要となっている。

本研究では、タイヤ道路騒音の一層の低減を図るための新技術として、タイヤホイール部に装着する吸音効果を有する装置（以下、「吸音ホイールカバー」という）に着目し、シミュレーション等により設計指針を得るとともに、各方式別に吸音ホイールカバーを試作し、各路面別の騒音低減効果について検討を行った。さらに、共鳴器を用いる方式に関しては、安全性向上の面から改良を図り、試験路においてタイヤ騒音のみを分離して測定する方法による走行試験を行い、これらの試作吸音ホイールカバー装着時の騒音低減効果を把握し、各方式の課題と問題点を考察した。

吸音ホイールカバーに関しては、安全性の確保に加えて、軽量化、耐久性等の検討が今後必要不可欠である。非回転式の D-Resonator 方式は、タイヤ側ではなく車体側に付加することも可能であり、安全性や耐久性の面で回転式よりも有利で、より実用性は高いと考える。しかし、減音可能な周波数帯域が制約される等の欠点があり、この帯域を広げる新たな工夫が今後必要である。

高齢に優しい電動コミュニティバス

Public Transportation for Aged People

早稲田大学 紙屋雄史
交通システム研究領域 大野寛之、林田守正

国際交通安全学会誌 "IATSS Review" Vol.33, No.4
(平成 20 年 12 月 発行)

既に多くの所で言われているように、我が国における人口の高齢化は世界にも例を見ないほど急速に進展してきている。国立社会保障・人口問題研究所の推計 1)では、2010 年における高齢化率は 23.1%、2015 年では 26.9%となっている。

こうした中、高齢社会における各種福祉対策を講じることは喫緊の課題であり、高齢者の「健康寿命」を増進するとともに文化的な生活の維持を図るためには、高齢者の安全な移動手段を確保することが極めて重要である。

高齢化の進展とともに高齢者の外出需要が増大する一方で、高齢者が関係する交通死亡事故の増加傾向が続いている。年齢が上がるに従い運転に必要な身体能力が低下していくのも関わらず、生活のためにやむを得ず自動車を運転しなければならない状況が、高齢運転者による交通事故増加の大きな要因となっている。

その一方で、日常生活に最も近いところにある公共交通機関である乗合バスは長期にわたり減少傾向にある。輸送人員、輸送人キロともにピーク時と比較して半分近くにまで落ち込んでしまっている。減少傾向の要因として、自家用乗用車の普及に加えて、利用者減→運行本数減→利用者減と言う悪循環が起きているものと考えられる。2002 年 2 月に道路運送法が一部改正され路線バス事業からの撤退が自由化された結果、赤字路線を廃止する動きが加速する傾向も見られている。

本報告では、高齢者のための公共交通機関として、近年急速に普及が進んでいるコミュニティバスに焦点を当て、その実態を調査して統計的な考察を行った。

また従来のコミュニティバスを、高齢者をはじめ利用者にとってより快適で環境にも優しい交通機関とする手段として、バス車両の電動化を取り上げ、独自に研究開発した小型電動バスの乗車環境改善効果を数値的に評価した。

さらに、小型電動バスを用いた大都市近郊での実験運行において一般市民の試乗、アンケート調査を実施した結果、従来のエンジンバスと比較した電動バスの優位性に関する高い評価を得ることができ、高齢者に優しい公共交通機関としても、導入、普及に向けての前向きな意向を把握することができた。

講演（英文）

Comparison of Rear Seat Occupant Injuries in AM50 and AF05 in Frontal Crashes

前面衝突における後席女性ダミー/男性ダミーの挙動比較に関する研究

自動車安全研究領域 松井靖浩, 田中良知, 細川成之

ICrash2008

(京都)

(平成 20 年 7 月 22 日)

For rear seat occupants involved in motor vehicle fatal crashes, the number of fatalities of the unbelted rear seat occupants is approximately 3.8 times higher than that of the belted rear seat occupants. The Japan New Car Assessment Program (J-NCAP) is currently considering an evaluation of rear seat occupant safety beginning in 2009. For the evaluation test, the J-NCAP has to select from either the male (Hybrid III AM50) or female (Hybrid III AF05) dummies. The purpose of this present study is to evaluate the different kinematic and response characteristics of the Hybrid III AM50 and AF05 dummies seated in rear seats in frontal crashes. For this study, a full frontal rigid barrier impact test and a frontal offset deformable barrier impact test were conducted following the Japanese-type approval test procedure using a small passenger car with engine displacement of 1496 cc. For occupant restraints, three point seatbelts were worn by the Hybrid III AM50 and Hybrid III AF05 dummies in the rear seats, respectively, to evaluate their different kinematics. In the full frontal rigid barrier impact test, the measured injury criteria from the AF05 of HIC15, neck extension moment, N_{ij} , and 3 ms clip chest acceleration did exceed the Injury Assessment Reference Values (IARVs) for the AM50 dummy. However, in the full frontal rigid barrier impact test, the measured injury criteria from AM50 dummy for the 3 ms clip chest acceleration did exceed the IARV. Using the measured injury criteria, the injury risks of AF05 dummy were determined to be greater than those of AM50 dummy in the full frontal rigid barrier impact test. The measured injury criteria and injury risks in the full frontal rigid barrier impact test results are higher than those in the frontal offset deformable barrier impact test results.

論文（和文）

GPS と汎用通信を利用した運行管理システム機能

Train Operation Function by GPS and Commercial Communication

交通システム研究領域 水間 毅

電気学会 交通・電気鉄道技術委員会 研究会

(平成 20 年 7 月)

GPS 等により列車位置検知を行い、汎用通信を利用してセンタへ、その情報を伝送することで、センタでの運行管理を行う。汎用通信を利用する場合、通信が途切れるなどにより、センタで列車位置が不明となる事象が発生することが予想されるが、センタにおいて標準運転曲線等により列車位置を推定することで、列車位置が不明となる区間をなくす機能を検討した。そして、その機能を満足するシステムを構築し、模擬実験を行ったので報告する。

論文（和文）

汎用通信による列車位置情報伝送能力の検討

Study on Transmission Capacity of Train Location Information by
Commercial Communication

交通システム研究領域 水間 毅

電気学会 交通・電気鉄道技術委員会 研究会
(平成 20 年 7 月)

公衆パケット通信網を用いて仮想専用線（VPN）をセンタと列車間に構築する。公衆網を利用する場合、通信が途切れるなどの障害が予想されるが、別途通信事業者が異なる公衆網を予め準備しておき、自動的に切替を行うことでセンタと列車間の通信品質信頼性を確保する。そして、この機能を満足するシステムを構築し、模擬実験を行ったので報告する。

論文（和文）

踏切道から線路への誤進入検知機能の開発

Development of Miss-Entering Detection to Railway from Level
Crossing

交通システム研究領域 水間 毅

電気学会 交通・電気鉄道技術委員会 研究会
(平成 20 年 7 月)

豪雪地域を走行する鉄道において、悪天候時には視界不良となり道路と線路の区別が付きにくい場所が存在し、踏切から線路へ誤進入した自動車と列車と衝突事故が後を絶たない。そこで、市販されているセンサで自動車を検知することを考え、踏切から線路へ誤進入してしまった場合を想定し、公衆回線を使用して既存の双方向衝突防止システムに接続することで、接近しつつある列車に誤進入車両の存在を通報し、衝突を防止する装置を製作し実験したので報告する。

ヒューマンエラー防止のための運転士動作の
検知に関する検討

The study of driver's abnormal behavior detecting method for
prevention of accidents of Human-errors

交通システム研究領域 吉永 純, 水間 毅

電気学会 交通・電気鉄道 リニアドライブ合同研究会
(平成 20 年 7 月 24 日)
電気学会研究会資料 TER-08-27LD-08-27 (2008), pp77-81

デッドマン装置・EB 装置について運転士にアンケートを
行ったところ、意図せず動作するケースが多くみられた。ヒ
ューマンエラーによる事故防止に有効な装置であるが、さら
に精度や判定できる範囲の拡大と意図しない動作を防止す
る目的から、運転士等人的動きを赤外線測距レーダ等のセン
サにより検知することで、通常では考えられない行動の検出
を行う可能性について検知試験を行った。

正常ではない動作の検知については、頭部の動きの検知と、
手の位置による判定を行う設計とし、鉄道事業者の大型鉄道
運転シミュレータによる試験を行った。これらの結果につい
て報告するものである。

移手段選択モデルを考慮した交通流シミュレータによる
LRT 導入の効果

Effect of LRT introduction with using Traffic flow simulator
including transport selection model

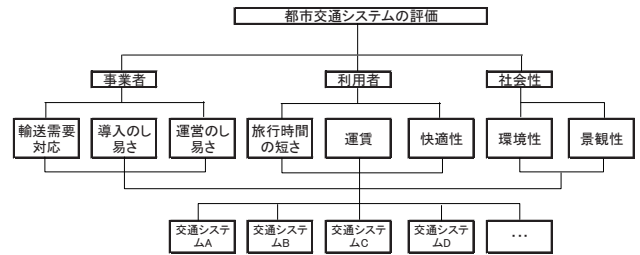
交通システム研究領域 工藤 希, 水間 毅

電気学会 交通・電気鉄道／リニアドライブ合同研究会
(平成 20 年 7 月 24 日)
電気学会研究会資料交通・電気鉄道／リニアドライブ合同研
究会、(2008)、pp.21-24

我々はこれまでに軌道・道路交通を同時に、かつ車両 1 台
毎の挙動を模擬する交通流シミュレータを開発してきたが、
あくまで定義した車両が走行するモデルであるため、「道路
が混雑しているから鉄道で移動する」というような手段の変
更については考慮されていない。そこで、AHP(Analytic
Hierarchy Process) 手法を用いた経路の選択モデルを作成し、
手段別の人数配分を計算し、シミュレータに組み込んだ。

その結果、利便性の高い LRT が導入されると、モーダル
シフトが促進されることも定量的に示すことが可能となっ
た。また、対象領域 1 時間あたり約 500kg の CO₂ を削減でき
るという計算も得られ、これは、過去のケーススタディと比
較して、妥当なものと考えられる。

今後は、より多くの発生点からの経路選択を同時に行い、
LRT 導入の効果を計算できるようにし、またより多くの施策
を実施した効果を計算していきたい。



AHP モデル

GPS と加速度・傾斜角センサを用いた列車の
連続的速度検知方法の一検討

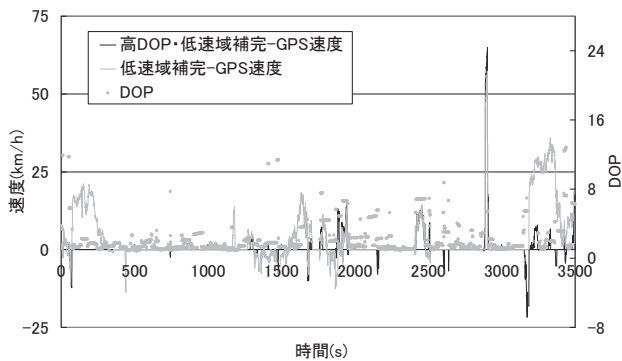
Tire Noise Analysis during Vehicle Acceleration Running with
Acoustical Holography

日本大学 近藤城司、中村英夫
交通システム研究領域 工藤 希、水間 毅

電気学会 交通・電気鉄道／リニアドライブ 合同研究会
(平成 20 年 7 月 24 日)
電気学会研究会資料 交通・電気鉄道／リニアドライブ 合
同研究会、(2008)、pp.67-70

我々は、GPS を用いて列車位置検知を行うことにより、よ
り安価な鉄道運行管理システム構築をめざした研究を進め
ている。しかし、GPS 単体で位置検知を行うには信頼性の面
で問題が多い。そこで、それらの問題を解決する方法の一つ
として、加速度センサと傾斜角センサを用いた車両の位置検
知の試験を行ったので報告する。

加速度・傾斜角センサによる速度検知については、補正が
必要なものの、低速部分も含めて GPS による速度検知とほ
ぼ一致する傾向が見られ、高 DOP 域について補完を行うこ
とによって、センサによる停止判定の可能性も示された。



加速度・傾斜角センサを用いた低速域および低速・高 DOP
域における速度補完と GPS 速度の差

Japan Compatibility Research

日本におけるコンパティビリティの取り組み

自動車安全研究領域 米澤 英樹
名古屋大学 水野 幸治

名古屋大学クラッシュセミナー
(平成 20 年 7 月 25 日)

国土交通省が実施してきた、コンパティビリティ（重量や
大きさの異なる自動車同士の衝突）に関する研究の概要及び
成果について、国際的な法規化への取り組みの経緯も含めて
紹介する。

コンパティビリティの研究は、自動車法規の国際基準調和
活動の一つとして IHRA の場で議論され、また米国 NHTSA
でも研究が進められてきた。日本では、自動車アセスメント
時のバリア荷重測定を実施するとともに、交通事故調査及び
実車試験等の調査研究を実施してきた。その結果、ITARDA
のマイクロデータ調査から、前面衝突において衝突する車同士
のフロントレールの高さが 120mm 以上の場合は、高い頻度で
オーバーライドかアンダーライドになる可能性がある。また、
他車の AHOF が自車のそれよりも高い場合には乗員の受傷
リスクが高くなる等の成果が得られた。実車試験からは、車
両のフロントレール高さを一定範囲で合わせることにより
乗員の傷害リスクを減少させる効果が期待できる等の成果
が得られた。

論文（英文）

Combustion Analysis in a Conceptive High CR Gasoline Engine
Operated with Fuel Treatment

燃料改質による高圧縮比ガソリン機関の燃焼解析

環境研究領域 山田 裕之、須崎 光太郎
富士重工業 金子 誠、石田 礼
富山大学 手崎 衆

Comodia2008
(平成 18 年 7 月 28 日)

Basic investigation aiming to develop a gasoline engine of high thermal efficiency is presented in this paper. The high efficiency is established by increasing the compression ratio while the engine is operated in SI mode. In order to suppress knocking, fuel is thermally processed to raise the octane number by partially cracking the hydrocarbon molecule prior to supply fuel to the engine. The primary reference fuel 90 (PRF90), which shows that 10% n-heptane is blended with 90% iso-octane, was applied to the test fuel. And the regular gasoline, which octane number was approximately 90, was also used as the test fuel in order to show the practical rise of thermal efficiency. The fuel reformer was constructed in this study and the fuel component was measured with gas chromatography and mass spectroscopy (GC – MS). It was found that the fuel was partially cracked into small size hydrocarbons including methane, ethylene, propene, and so on. Under the high temperature condition over 973 K, benzene and toluene were also formed in the reformed fuel, which would suppress knocking. Both gas and liquid components of the reformed fuel was supplied to a test engine. The test engine is a 4-cylinder, 2-liter, turbo gasoline engine and the compression ratio was modified to be 12. The thermal efficiency was investigated for operating conditions set as IMEP 236 kPa, 437 kPa and 623 kPa at 1600 rpm, and IMEP 700 kPa at 1200 rpm. The thermal efficiency increased by 4.2% using PRF90 and by 0.8% using regular gasoline. Knock was suppression by 1.5% using PRF90 and by 1.2% using regular gasoline.

講演（英文）

Pedestrian Leg Protection Performance in Current Vehicle Design
in an Event of Vehicle-to-Pedestrian Accident

最近の車両設計における歩行者脚部保護性能

自動車安全研究領域 松井靖浩, 細川成之, 高木俊介

CARS&FOF 2008 24th ISPE International Conference on
CAD/CAM, Robotics&Factories of the Future
(福島)

(平成 20 年 7 月 30 日)

Accident data show that leg injuries are the most common injuries in nonfatal pedestrian traffic accidents. Therefore the investigation reported in this paper focuses on evaluating the pedestrian protection provided by the front bumpers of three different types of current Japanese vehicles, sedan, sport utility vehicle (SUV) and K-car (less than equal to 660 cc of engine displacement). The investigation used the TRL legform impactor. The protection performance related to knee ligament injury and tibia fracture greatly depended on the vehicle's frontal shape and the stiffness of both the bumper and the bonnet or grill of the vehicle. The study showed that the pedestrian leg protection performance at the bumper center location was excellent but the performance of the bumper in front of the longitudinal members was poor.

C02 の脇役たち - 自動車排出ガスにおけるメタン、
亜酸化窒素の排出実態と今後 -

Minor components than CO2 - Emission characteristics of
Methane and Nitrous Oxide (N2O) from Vehicles -

環境研究領域 鈴木 央一

(社) 自動車技術会会誌 2008 年 11 月号
(平成 20 年 11 月)

「自動車技術」 Vol.62, No.11, 2008

メタン (CH4)、亜酸化窒素 (N2O) は、排出ガスに含まれる量では、当然ながら水や二酸化炭素 (CO2) と比較すると、圧倒的に少ない。しかしながら、大気中での安定性が高いことなどから地球温暖化係数(重量ベースの CO2 に換算した温暖化寄与度で、当該成分の排出重量に乗ずる)は高く、その結果、自動車走行時に排出される温室効果ガスとしては、CO2 に次ぐ、第 2 (亜酸化窒素)、第 3 (メタン) の寄与度を有する成分である。一方で、両成分ともに人体に対する有害性は低く、作業環境基準などはない。CO2 排出は有害性は低くてもエネルギー消費に直結するため、その低減は、コスト低減にもつながり、燃費基準等政策的にも進められている。それに対して、メタンと N2O は、大気汚染防止でも省エネルギーでもカバーされない、いわば中途半端に位置するものであり、現在それらの排出抑制を定める法体系は存在しない。ここでは、寄与率の高い亜酸化窒素を中心に取り上げた。

亜酸化窒素は燃焼での生成は少なく、主な生成は後処理による。したがってこれまで主な排出源はガソリン車であった。触媒温度や空燃比の条件が揃うと高い排出となる。しかし、NOx 低減技術が進化してくると、N2O 生成の多い温度領域を使用する頻度が減少し、N2O 排出は大幅に低減した。その結果、運輸部門の地球温暖化ガス全体を 1% 以上削減するほどの効果を上げた。一方ディーゼル車に関しては、ここ数年で後処理装置の普及が急激に進んだ。中でも尿素水を使用する NOx 還元触媒システム (尿素 SCR) 車では高い N2O 排出のみられることがわかった。N2O 生成はアンモニアの酸化によるところが大きく、尿素 SCR では、アンモニアと酸素が同時かつ多量に存在することが高い排出につながるとみられる。N2O 排出が CO2 排出の 30% 近い温暖化負荷相当に上る例もみられ、今後の N2O 排出原単位などに影響を与えることが予想される。

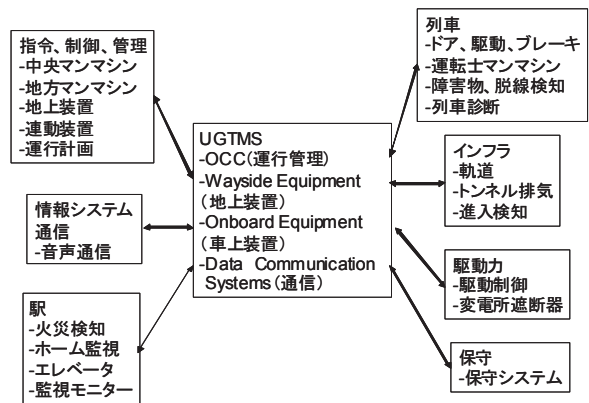
国際規格 UGTMS (都市交通の管理、指令/制御システム)

International Standard (The summary of WG40 on
UGTMS(Urban Guided Transport System))

交通システム研究領域 水間 毅

日本鉄道技術協会「JREA」誌
(平成 20 年 8 月号)

日本、ヨーロッパを中心として、都市交通システムが発展し、自動運転、相互直通運転、高密度運転等が実現されている。ただし、現状では、都市交通システムは、事業者が独自に仕様を決定し、運営しており、その中で相互直通運転を行おうとする場合には、システム間の整合性をとるために大きな労力を必要としている。従って、これらの都市交通システムの管理、指令、制御の仕様を統一させ、安価で、より安全性の高い相互直通運転等を実現させようと言う動きの中で、この規格の制定の動きが広まった。そこで、2001 年から IEC(国際電気標準会議) TC9(鉄道の電気設備関係の技術委員会) WG40 (作業グループ) において、審議が開始された。この規格は、Part1 (システム原則と基本概念) から Part4 (インターフェース仕様) で構成され、2005 年に Part1 が IEC62290-1 として発効され、現在は、Part2 (機能仕様) の委員会原案を審議している段階である。



□ 列車運転の機能(5章)

- 列車の安全な走行の確保(5.1)
 - ▲ 安全な進路の確保(5.1.1)
 - △ 進路設定と保護(5.1.1.1)
 - ▼ 進路設定(5.1.1.1.1)
 - △ 進路の選択(5.1.1.1.1.1)

● 要求事項 1 この機能は進路の始点と終点を決定し、事前に定義した進路要素を決定するものである
一進路の始点と終点、一重複区間、一側方防護区間

GOA	1	2	3	4	安全性
	M	M	M	M	Y

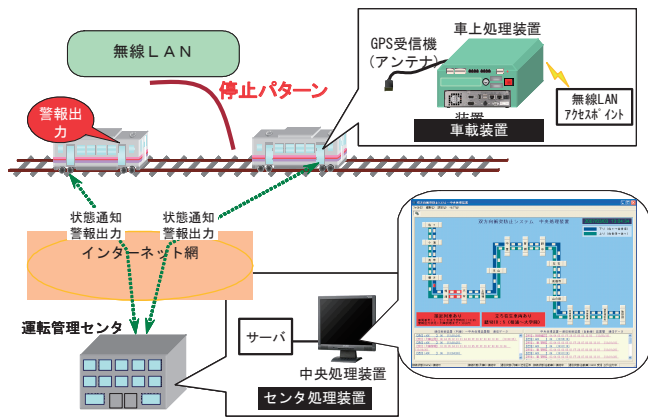
信号保安、運行管理と IT について

IT system on signaling and operation control in railway

交通システム研究領域 水間 毅

日本鉄道技術協会「JREA」誌
(平成 20 年 8 月号)

日本において、鉄道の安全は、信号保安システムで確保され、安定は運行管理システムにより維持されてきた。しかし、これらの技術は、地上側の設備を中心に構成され、大規模、かつ高価なシステムとして発展してきた。従って、一部の地方鉄道等では、この進歩の流れに取り残され、旧態依然のシステムとして稼働し、都市部や大都市間の鉄道システムにおける信号システム、運行管理システムの発展について行けなくなっている。一方、IT (Information Technology : 情報技術) は、進化を続け、インフラを必要としない汎用技術として、自動車等の他産業では、IT を利用したシステムが主流となっている。そこで、近年は、鉄道にも IT を適用する流れが広まりつつあり、一部、適用された例もあるが、本稿では、IT を利用して、簡易な信号保安、運行管理を構築することにより、地方鉄道の活性化に資する研究について紹介する。



TEMPERATURE AND PRESSURE DEPENDENT PAH GROWTH MECHANISM IN BENZENE PYROLYSIS

環境研究領域 須崎光太郎、山田裕之、後藤雄一
富山大学 手崎衆

32nd International Symposium on Combustion
(平成 20 年 8 月 3~8 日)

ナノ粒子は粒子径が小さいことから、DPF 等後処理装置での除去が難しく、また人体の肺胞等も透過してしまうことから、人体にも有害である。そのため、燃焼段階においてその生成を減少させることが非常に重要である。これまでの研究では、燃焼段階におけるナノ粒子生成は PAH の成長を経ることが報告されており、PAH 成長過程を抑制することができれば燃焼段階でのナノ粒子生成を減少することができる。そのため、反応流通管を用い、温度、圧力を変化させた時の PAH 成長過程を検討した。

AUTOIGNITION BEHAVIOR OF POST COOL FLAME IN
HCCI AND DIESEL ENGINES

HCCI およびディーゼルエンジンでの冷炎後自着火過程

環境研究領域 山田 裕之、須崎 光太郎
富山大学 手崎 衆

International Symposium on Combustion

(カナダ)

(平成 18 年 8 月 3 日)

The mechanism that initiates thermal flame in compression ignition has been studied. Experimentally, a homogeneous charge compression ignition (HCCI) engine was used with DME, n-heptane and n-decane. Arrhenius plots of the heat release rate in the HCCI experiments showed that rates of heat release with DME, n-heptane, and n-decane exhibited a certain activation energy which is identical to that of the H₂O₂ decomposition reaction. The same feature was observed in the diesel engine operation using ordinary diesel fuel with advanced ignition timing to make ignition occur after the end of fuel injection. These experimental results were reproduced in non-dimensional simulations using kinetic mechanisms for DME, n-heptane, and n-decane, the latter being developed by extending the n-heptane mechanism. Methanol addition, which suppresses low temperature oxidation (LTO) and delays the ignition timing, had no effect on the activation energy obtained from the Arrhenius plot of heat release rate. Nevertheless, methanol addition lowered the heat release rates during the pre-thermal flame process. This is because H₂O₂ formation during cool flame was reduced by adding methanol. The mechanism during the transition process from cool flame to thermal flame can be explained quantitatively using thermal explosion theory, in which the rate-determining reaction is H₂O₂ decomposition, assuming that heat release in this period is caused by partial oxidation of DME and HCHO initiated with the reaction with OH produced through H₂O₂ decomposition.

TRL 脚部インパクトおよびフレキシブル脚部インパクトの
実車衝突試験における特性

Characteristics of TRL Pedestrian Legform Impactor and Flexible
Pedestrian Legform Impactor in Car-front Impact Tests

自動車安全研究領域 松井靖浩, 高木俊介, 細川成之

社団法人日本機械学会 2008 年度年次大会

(平成 20 年 8 月 4 日)

日本機械学会 2008 年度年次大会講演論文集

Vol.5, pp. 57-58

下肢傷害は歩行者事故において最も頻度の高い傷害である。下肢傷害には脛・腓骨骨折や後遺障害につながる可能性が高い膝部靭帯の損傷が含まれているため、下肢の保護は交通弱者である歩行者保護の観点から重要な課題とされている。傷害を軽減させるためには車両の安全性を高める必要がある。歩行者脚部に対する車両の加害部位はバンパである。欧州では、乗用車バンパの安全性を評価する試験法が確立されている。そこでは英国 Transportation Research Laboratory (TRL)が開発した脚部インパクトを用い、歩行者脚部（特に膝靭帯と脛骨）の傷害程度を評価でき、同脚部インパクトは既に欧州における EC 指令および新型自動車安全性評価試験 (Euro-NCAP)において採用されている。一方、生体忠実性が高いとされるフレキシブル脚部インパクトが開発段階にある。本研究の目的は、TRL およびフレキシブル脚部インパクトより計測される傷害値の特性を把握することである。ここでは、TRL およびフレキシブル脚部インパクトを用い、セダン、SUV (Sport Utility Vehicle)、軽乗用車各 1 車種の車両に対する衝撃試験を遂行した。TRL 脚部インパクトとフレキシブル脚部インパクトの傷害基準値に対する傷害値の割合を基に比較すると、前十字靭帯(ACL)損傷 および側副靭帯(MCL)損傷に関わる傷害値では、フレキシブル脚部インパクトはTRL 脚部インパクトと比べより厳しい評価となる可能性のあることが判明した。後十字靭帯(PCL)損傷および脛骨骨折に関わる傷害値では、TRL 脚部インパクトはフレキシブル脚部インパクトと比べより厳しい評価となる可能性のあることが判明した。限定された n 数であるが、いずれの脚部インパクトを用いた場合でも、靭帯傷害に関する傷害評価は近似する可能性のあることが推察できる。

被害軽減ブレーキの評価に関する研究

Study on Evaluation of Collision Mitigation Brake System

芝浦工業大学 澤田 東一、春日 伸予、銭谷 真拓
自動車安全研究領域 廣瀬 敏也

国際交通安全学会誌
(平成 20 年 12 月 31 日)

IATSS Review、Vol.33、No.4、(2008 年)、13~20 ページ

衝突被害軽減ブレーキシステムは、衝突事故に対して自動制動によって衝突速度を低減し、被害を軽減するシステムである。この装置は技術指針により、運転者の過信を配慮して作動タイミングが規定されている。本研究は、高速走行時において更なる被害軽減効果を得るために、制動と衝突速度の関係をもとに走行速度によって作動タイミングを変化させる方法を検討した。

その結果以下の結論を得た。

・自動制動の開始タイミングを、減速度 5.0m/s^2 の時の衝突速度が 15km/h となる TTC とした場合、 60km/h 以下の走行速度では依存性が低い、それより上の速度域では依存性が高くなる。

上記 TTC をベースに、走行速度 80km/h 時の TTC を 1.63s に、 100km/h 時の TTC を 2.04s にそれぞれ引き下げることで、依存性を抑えつつ被害軽減効果の拡大が可能である。

たとえば、衝突被害軽減ブレーキシステムの自動制動の減速度の大きさが 7m/s^2 と大きくしても、自動制動による衝突の被害軽減は高まるが、衝突を回避することはできない設定としている。衝突被害軽減ブレーキシステムから技術を高めていき、衝突回避を目指すシステム構築は、運転者がシステムの機能を過信することがないように自分の意思でブレーキペダルを踏まなければならないという心理的視覚状況を運転者に与える設定が必要である。それには、自動制動の作動タイミングと運転者の過信や依存の関係を定量的に評価できるような研究をしていく必要がある。

機械が人間を支援することは、機械が人間の中に入り込む、すなわち機械が人間の認知判断を司ることになり、人間に歩み寄り心理的要因を含めたヒューマンマシンインタフェースが望まれるところである。

Head Up Display の文字の判読性に関する実験的検討

Experimental evaluation for discriminability of the characters on head up display

自動車安全研究領域 関根道昭、森田和元、岡田竹雄
交通システム研究領域 塚田由紀

照明学会 全国大会
(平成 20 年 8 月 28 日)

ドライバ受容性の観点からヘッドアップディスプレイ (HUD) に適切な表示位置や色、明るさについて検討を行った。ゴルフカートを改造して運転席の前方に透過率 80% のハーフミラーを設置し、ここに液晶プロジェクタの映像を間接的に投影した。表示色として緑、赤、青の 3 種類を単独で使用した。各色をその他の色の表示可能な最大輝度に近づけた条件でも表示を行った。表示位置としてアイポイントから下方 3 度、下方 6 度および左 3 度、中央、右 3 度を組み合わせた合計 6 ヶ所での検討を行った。12 名のドライバが運転中あるいは停止中に任意のタイミングで 300 ms の間 HUD 上に表示される数字 (高さ 0.8 度) が偶数か奇数か答える課題を行った。実験車両の前方を走行する乗用車の荷台にディスプレイを設置し、そこに表示されるアルファベットを読み上げながら HUD の数字課題を行った。HUD の数字課題に対して、色別、位置別に正答率を算出した。色の条件では緑の高輝度 (2340cd/m^2) の正答率が最も高かった。緑 (144cd/m^2) の条件と青 (59cd/m^2) の条件では走行中と停止中の正答率に有意差が認められた。また、赤と緑の低輝度 (約 60cd/m^2) の条件では、ほとんどの表示が見落とされた。また、表示位置別の平均正答率はアイポイントから真下の位置が約 30% であり、左右はいずれも約 20% であった。

HUD の表示色については緑色の高輝度のみが見落とされにくく、運転負荷による影響も受けにくいことが分かった。また、表示位置については、アイポイントから真下の視認性が左右よりもやや高いことがわかった。このほかにも路面と重なる位置に表示された情報は路面輝度が高くなると判読しづらくなることが明らかとなった。

GPS を用いた列車の連続的位置検知の低速域補完技術に関する一検討

One examination concerning low-speed region supplementation technology of train continuousness and position detection using GPS

日本大学 近藤城司、中村英夫
交通システム研究領域 工藤 希、水間 毅

電気学会 産業応用部門大会
(平成 20 年 8 月 27 日)

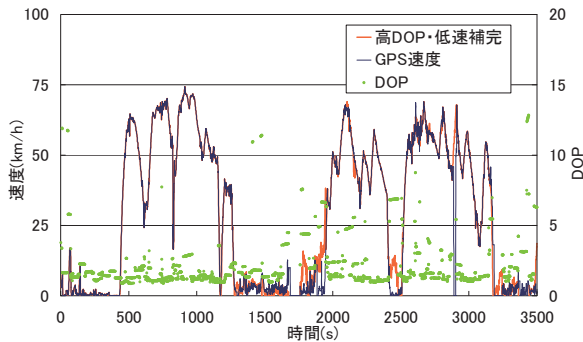
産業応用部門大会講演論文集、YPC、(2008)、p.135

現在、列車の位置検知には、軌道回路等の地上側設備を用いているが、設備のメンテナンスコストがかかるという課題がある。そこで我々は、GPS を用いて列車位置検知を行い、より安価な鉄道運行管理システム構築を目指した研究を進めている。しかし、GPS 単体で位置検知を行うには信頼性の面で問題が多い。

そこで、それらの問題を解決する方法の一つとして、加速度センサと傾斜角センサを用いた低速域における車両の速度検知の試験を行った。

その結果、加速度・傾斜角センサによる速度検知については、補正が必要なものの、減速・発進等の加速度変化の急峻な部分は、GPS による速度検知とほぼ一致する傾向が見られた。

一方、GPS による速度検知そのものの精度についても、課題があるので、今後は光速速度計等の絶対速度検知と比較して加速度傾斜角センサを用いて速度検知および位置検知が可能であるか検証を行っていきたい。



加速度・傾斜角センサを用いた低速・高 DOP 域補完

鉄道用保安システムにおける無線通信手段の一検討

Tire Noise Analysis during Vehicle Acceleration Running with Acoustical Holography

日本大学 萩倉保宏、中村英夫
交通システム研究領域 工藤 希、水間 毅

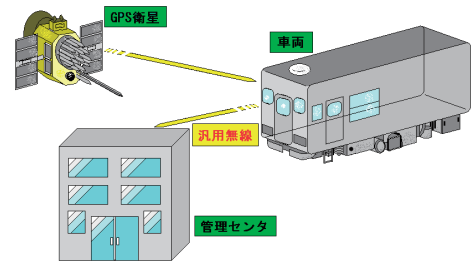
電気学会 産業応用部門大会
(平成 20 年 8 月 27 日)

電気学会産業応用部門大会講演論文集、YPC、(2008)、p.134

現在、地方鉄道では、鉄道を維持・保守管理するためのコストが高額になってしまうことが問題となっている。そのため、より安価な保安システムの構築が必要とされている。本研究では GPS と汎用無線を使った低コストな保安システムにおける、汎用無線の可用性について検討を行った。低コスト保安システムにおける無線通信の可用性を調査するために、実路線において電界強度の測定を行った。

実験では電界強度 41[dB]以上の時間が走行時間の 72.9%となったため、「駅等での限定利用可能」路線となった。さらに 3 基以上が 16.2%、2 基以上が 38.3%、1 基以上が 72.9%となったため、「無線は限定的利用」路線という判定になった。

この判定は、電界強度が 41[dB]以上ならば通信が可能であると仮定したもので、実際にいくらの電界強度値で通信不能となるかの閾値を求める必要がある。以上よりシステムを導入するための指標を示すことができたが、指標の値は今後検討していきたい。また、路線の一部で完全な通信不能状態が継続した場合などについて、上記の判定方法では考慮していない。そのため、連続通信不能時間も考慮することも検討していきたい。



システム概要

AHP による交通手段選択モデルを考慮したシミュレータによる LRT の導入効果

Effect of introduction to LRT on traffic flow simulator with transport allotment model on AHP

交通システム研究領域 工藤 希、水間 毅

電気学会 産業応用部門大会
(平成 20 年 8 月 28 日)

産業応用部門大会講演論文集、第三分冊、(2008)、pp.209-210

我々はこれまでに軌道・道路交通を同時に、かつ車両 1 台毎の挙動を模擬する交通流シミュレータを開発してきたが、あくまで定義した車両が走行するモデルであるため、「道路が混雑しているから鉄道で移動する」というような手段の変更については考慮されていない。そこで、AHP(Analytic Hierarchy Process) 手法を用いた経路の選択モデルを作成し、手段別の人数配分を計算し、シミュレータに組み込んだ。ある都市をケーススタディとして、実地調査を行い、経路選択モデルを適用したところ、路面電車を LRT 化して運行本数を増やすことで、自動車やバスの分担比が下がり、LRT の分担比が上がる結果となった。その結果、周辺地域で約 200kg の二酸化炭素排出量の削減効果が得られた。

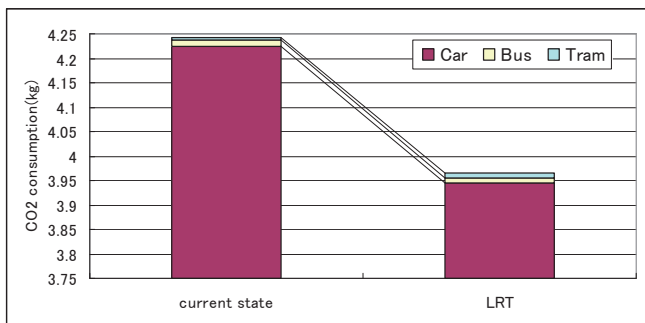


図 CO2 排出量

踏切内線路誤進入検知機能の開発

Development of miss-entering detection to railway from level crossing

大同信号 竹内 俊裕、
交通システム研究領域 水間 毅、吉永 純
大同信号 伊藤 昇

電気学会 産業応用部門大会
(平成 20 年 8 月 27~29 日)

産業応用部門大会講演論文集、第三分冊、(2008)、pp.209-210

踏切から線路へ誤進入した自動車を検知し警報を出力する機能を有する誤進入警報システムの検討を行い、装置を試作した。センサとしては、赤外線センサとマイクロ波センサの 2 種類を検討した。独自のソフトウェアを作成して、自動車の線路内誤進入を検知し、列車の走行、自動車の通常の踏切走行を正常に検知するかという機能確認を行い、ほぼ実用可能性があることを確認した。

論文（和文）

GPS と汎用通信を利用した運行管理システム

Train Operation Function by GPS and Commercial
Communication

交通システム研究領域 水間 毅

電気学会 産業応用部門大会
(平成 20 年 8 月)

GPS 等により列車位置検知を行い、汎用通信を利用してセンタへ、その情報を伝送することで、センタでの運行管理を行う。汎用通信を利用する場合、通信が途切れるなどにより、センタで列車位置が不明となる事象が発生することが予想されるが、センタにおいて標準運転曲線等により列車位置を推定することで、列車位置が不明となる区間をなくす機能を検討した。そして、その機能を満足するシステムを構築し、模擬実験を行った。その結果、車両ー運行管理センタ間の通信が不安定な区間に置いても、運行管理センタで車両位置を推定することにより車両一の把握が可能であることを確認した。

論文（英文）

Study on Analytical Method of Contact Point between
Wheel and Rail

交通システム研究領域 足立 雅和、鉄道総研 下村 隆行

Third Asia International Symposium on Mechatronics
(AISM2008)

(平成 20 年 8 月 28～30 日)

Vehicle dynamics has been affected by characteristics of the creep force on the contact point between wheel and rail. It is important to obtain the geometrical characteristics of contact point between wheel and rail. However, there was not an analytical method to be able to calculate the contact point between the actual worn shapes of the rail and the tread. Therefore an analytical method, by which characteristics of the contact point between the worn wheel and the worn rail tread can be calculated, has been studied.

自動車の制動を対象とした高度運転支援システム

Advanced Driving Support Systems for Braking of Vehicle

自動車安全研究領域 廣瀬 敏也

JAHFA（日本自動車殿堂）

（平成 20 年 11 月 10 日）

JAHFA、No.8、（2008 年）、80～83 ページ

運転支援システムは、交通事故の低減や運転負担の軽減などを目的に様々なシステムが開発され、商品化されている。その中でも安全への寄与が大きいブレーキシステムは、例えば前方車両との車間距離を一定に保つように車両の加減速を支援するアダプティブクルーズコントロール、運転者のブレーキ力の不足を補うブレーキアシストシステム、衝突する直前に制動を行い衝突速度の低減を図る被害軽減ブレーキ、4 輪独立にブレーキを制御し、車両の安定化を図るスタビリティコントロールなどがある。これらのシステムは、すでに商品化されており、実交通環境の場において効果を得ているものと考えられ、スタビリティコントロールは、世界統一基準（GTR：Global Technical Regulation）の策定が行われている。これらのシステムの構築にあたり、統一的に考えられる困難な点は、運転者の操作との干渉であり、運転特性の異なる運転者をほぼ網羅して考えなければならないことである。例えば、被害軽減ブレーキは、制動のタイミングを運転者の操作と干渉しない領域のガイドラインを設けてシステム構築を行っている。また、これらのシステムは、作動することで効果を得ることができるが、例えばブレーキアシストシステムのように運転者の操作がトリガーとなり、作動するシステムは作動・非作動が運転者の操作に依存する。このように運転支援システムは、運転者の運転特性とどのように合致させるかが、今後のシステム構築の鍵となり、それが次世代の高度運転支援システムのキーイシュー（Key issue）である。

本論文は、ブレーキシステムを対象とした運転支援システムと運転者の運転特性について述べる。次に運転支援システムの一つであるブレーキアシストシステムの作動閾値と効果に関して、実車両を用いた実験的検討について述べる。

鉄道の周辺環境への負荷低減に向けて

Reduction of Negative Effect from Railway System

交通システム研究領域 大野 寛之

JREA、第 51 巻 9 号、（2008）、pp.10-12

他の交通機関と比較して、鉄道システムが環境負荷の点で優れたシステムであることは論を待たない。しかし、重量物が高速移動する特性上、沿線では騒音や地盤振動と言った問題が発生することから対策が求められている。また、リニアモータ駆動等の新方式の鉄道について、電磁波や漏洩磁界等の電磁環境に対し漠然とした不安を感じる人も出てきている。

騒音・振動対策では新たな技術として軌道材料に樹脂を用いる方法が普及しつつある。特に、市街地を走行する路面電車では、樹脂固定軌道による振動抑制効果が顕著に表れている。普通鉄道においても樹脂製の枕木パッドやバラストマットを用いることにより騒音低減がなされている。また、騒音や振動の原因となる車輪・レール間の摩擦を低減するために、摩擦調整材を使用する例も増えてきている。

一方、騒音や振動と言った従来の環境影響とは別に、鉄道由来の電磁界について影響を心配する声も聞かれるようになってきている。鉄道から発生する電磁界は直流磁界から電磁波に至るまで幅広い帯域となるため、鉄道に適した測定方法の開発と標準化が課題である。これまでの測定結果を見ると、電磁界の人体への影響の指針と比較して、鉄道からの電磁界は低い値となっており、現状の基準から見ると心配はないものと考えられる。

論文（和文）

スラック拡大による鉄道車両の走行性向上効果に関する検討

Improvement of Running Performance of Railway Vehicles by Gauge Widening

交通システム研究領域 足立 雅和, 松本 陽

日本機械学会論文集
(平成 21 年 4 月)

筆者らは、これまで、直線走行での走行安定性と曲線走行での操舵機能の両立性を実現するため、新しい踏面形状や独立回転車輪を使用した台車の研究を行ってきたが、在来構造の台車においてもスラックを従来範囲を超えて拡大することにより、曲線通過性能等の向上が期待できると考え、スラック量が走行性に与える影響について、数値シミュレーションと実台車を用いた台上試験により検討した。この結果、地下鉄に用いられている現行の車輪踏面（急曲線用円弧踏面）でも、スラック拡大の効果があることを検証できたので報告する。

論文（和文）

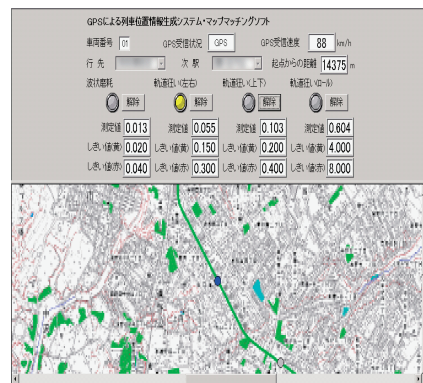
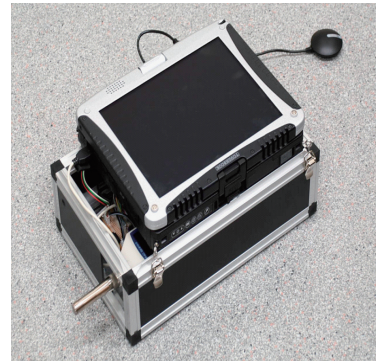
車上測定データによる軌道の異常検出

Fault Detection of Railway Track by On-Board Measurement Data(2nd Report, Development of Probe System and Its Verification)

交通システム研究領域 水間 毅

日本機械学会誌
(平成 20 年 8 月提出)

車体振動をセンサにより検知して、軌道変位を推定し、車内騒音を測定して、スペクトラム解析をすることにより波状摩耗を推定する車両プローブの手法と、それにより推定された異常地点を GPS により位置検出する手法、その位置をモニタ上に表示する手法（交通研で開発）を合わせたモニタリングシステムを開発し、可搬型プロトタイプ計測器を製作した。それを用いて、実路線での測定を行い、波状摩耗の検出がある程度可能なことを示した。



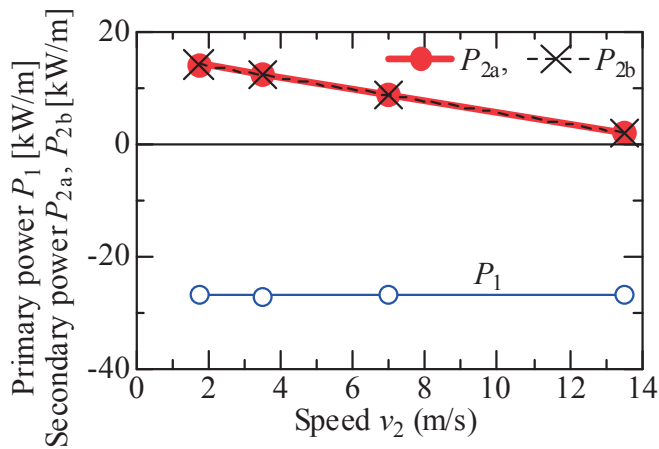
Secondary Current Controlled Linear Induction Motor with Function of Linear Transformer for Wireless LRV

架線レス LRV 用リニア変圧器機能付き二次電流制御可能なリニア誘導モータ

交通システム研究領域 水間 毅

IEEE(Institute of Electrical and Electronic Engineers) (平成 20 年 9 月)

The characteristics of linear motor with function of linear transformer for a future wireless light rail vehicle (LRV) are studied analytically by using the two types of numerical analyses. The dynamic characteristics in running condition are cleared. It is confirmed that the special motor has the satisfied thrust. The waveform of line current in the commercial source power on ground can be sinusoidal when the current of onboard winding is controlled sinusoidal. On this motor, the handling power of winding is in proportion to the pole pitch if the resistive loss of winding is neglected. As a merit, the full regenerating brake can be used at full speed. 将来の架線レストラム用の変圧器機能付きリニアモータの特性を2つの数値的解法により解析中である。走行条件による動的特性を明らかにした。特別な設計のモータにより推力が確認された。車上巻線電流が正弦波に制御される時、地上の商用周波電源による線電流波形は正弦波になりうる。このモータにおいて、巻線の制御電力は、巻線の抵抗分が無視できるならば極間隔に比例する。この長所として、最高速度からの回生ブレーキが可能となる。



超音速ジェット・共鳴多光子イオン化法による自動車排出ガス中の芳香族炭化水素のリアルタイム分析

Real time measurements of PAH in exhaust gas using Jet-REMPI method

環境研究領域 三澤健太郎、須崎光太郎、松本 淳、大和 洋平、石内 俊一、藤井 正明、田中 康一、中川 潤、遠藤 克己、林 俊一、須崎 光太郎、山田 裕之、後藤 雄一

分析化学年会 (平成 20 年 9 月 10~12 日)

自動車には微量でも人体に有害な有機化合物が含まれているが、現在はそれらの化学種も含めた炭化水素の総量規制が実施されているに過ぎない。それらの規制により炭化水素の総量としては減少してきているが、微量でも危険な有害炭化水素がそれに応じて減少しているという保障はまったくなく、それらを簡便に計測する手法の開発と、排出実態把握をすることが急務である。自動車からの微量有機化合物排出実態を把握するためには、高感度に、簡便に分子選択ができ、運転状況によって変化する排出量をリアルタイムに計測できることが必要である。そこで、本研究では高感度分子選択的リアルタイム検出が可能な、超音速ジェット・共鳴多光子イオン化(Jet-REMPI)法による分析装置を用いて自動車排出ガス中の芳香族炭化水素のリアルタイム分析を行った。その結果、運転条件の変化に伴う数 10ppb オーダーの排出濃度変化を分子種ごとに観測することに成功し、それぞれ排出特性が異なることを見出した。

クリーンディーゼル自動車と燃費の動向

Current trend of clean diesel vehicles and its fuel consumption

環境研究領域 後藤 雄一

ベルト伝動技術懇話会講演会
(平成 20 年 9 月 12 日)

欧州においては、乗用車の半分以上がディーゼル車になるなどガソリン車に比べ燃費が良くCO₂排出量がすくないディーゼル車が主流になってきている。今後、経済産業省のクリーンディーゼルに関する懇話会においてもディーゼル乗用車の普及促進策について議論を進めているように、日本においても現実的なCO₂低減方策の一つとしてディーゼル自動車（特に乗用車）の普及が望まれている。

本講演では、次世代プロジェクトで得られたクリーンディーゼル車への知見を中心に、現在のクリーンディーゼル車の排出ガス低減技術と燃費技術について述べるとともに今後の動向について紹介した。

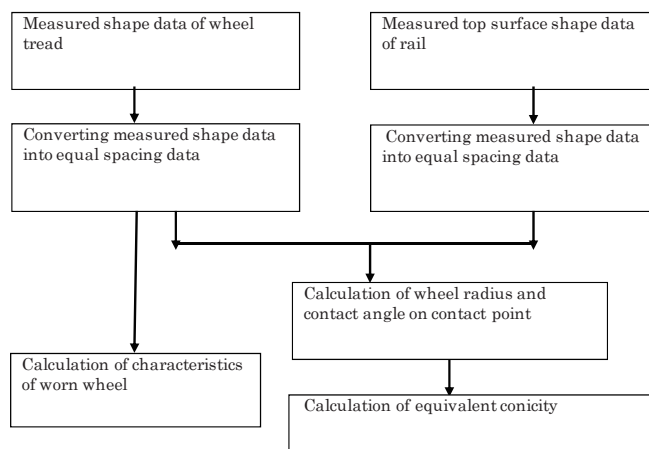
A Study on Evaluation Method of Characteristics of Contact Point between Wheel and Rail

交通システム研究領域 足立 雅和、下村 隆行

Eleventh International Conference on Computer system Design and Operation in the Railway and Other Transit Systems (COMPRAIL2008)
(2008/9/15~2008/9/17)

Computers in Railways pp.703-713

The longer distance a vehicle runs, the severer wears are evident on a wheel tread. In the same way, the more tonnage of vehicle passes on a rail, the severer wears are evident on a rail tread. The severe wears on a wheel tread and on a rail tread adversely affect the characteristics of vehicle dynamics greatly. Therefore it is indispensable to grasp characteristics of the contact point between a wheel and a rail geometrically to analyze the characteristics of vehicle dynamics. However, there was not an analytical method to be able to calculate simply and easily characteristics of the contact point, which was formed by the actual worn shapes of wheel and rail tread. Therefore we developed an analytical system by which we could calculate variations of a wheel radius and a contact angle each corresponding to the lateral displacement of a wheel set for a combination of worn wheel and rail tread. The new system developed by us could easily and simply calculate characteristics of the contact point between wheel and rail by using converted data of wheel shape and rail shape with a commercial personal computer.



Development of LRT simulator for demand forecast

需要予測機能を付加した LRT 導入効果シミュレータの開発

交通システム研究領域 工藤 希、水間 毅

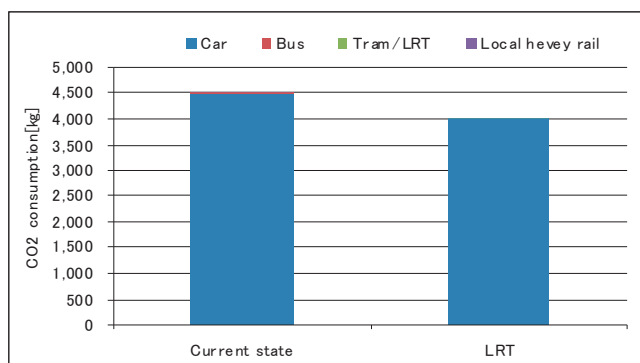
Eleventh International Conference on Computer system Design and Operation in the Railway and Other Transit Systems

(スペイン)

(平成 20 年 9 月 17 日)

Computers in Railways XI pp.203-212

We developed the LRT introduction effect simulator. It is a problem on increasing the number of heat-trapping gases such as carbon dioxide all over the world. Therefore, technology of decreasing these gases is important now. For this reason, it is thought that modal-shift from car to public traffic is effective in a traffic field. However, if a new public transport is considered for introduction in a city, a quantitative effect is needed in Japan. Therefore, we are developing a simulator for solving this problem. However, in the former simulator, modal-shift amount of persons for example from cars to public transport could not calculate. In this paper, we made a new modal that can be considered modal shift amount of persons with using AHP (Analytic Hierarchy Process) and will show the example of this means.



CO2 consumption in the simulation area

Development of a Simulator to Evaluate the Effect of Active Safety Support Systems

予防安全支援システム効果評価シミュレータの開発

自動車安全研究領域 田中信壽, 森田和元, 関根道昭, 塚田由紀, 廣瀬敏也, 高木俊介, 青木義郎, 長谷川智紀, 松島和男

The FISITA 2008 World Automotive Congress

(ドイツ連邦共和国)

(平成 20 年 9 月 16 日)

CD-ROM 収録, pp.1-10

At present, we are developing "A Survey Simulator to Evaluate Safety Systems (ASSESS)". This device generates a 3D computer simulation of a traffic environment, such as an actual intersection, within which vehicles (agents) run autonomously in a virtual traffic flow. In addition, this agent can be equipped with the functions of active safety system for evaluation. Accordingly, ASSESS can predict their effect on the reduction of traffic accidents from the change in the accident rate caused by changing the conditions of the agent, such as the rate of active safety system installation. In this study, the Brake Assist System (BAS) was selected as the evaluation target of ASSESS, and the crossing collision was chosen as the accident type. ASSESS consists of an environment model, driver model, vehicle model, and a control program that manages these models. Since actual traffic accidents are mainly caused by human error, the driver model was programmed to generate a human error at each stage of recognition, judgment, and operation. Furthermore, because this study concerns the BAS, a two-wheel-vehicle model was used as the vehicle model, which has a total of three degrees of freedom of movement in the fore-and-aft direction as well as freedom of rotation of the front and rear tires. The results of comparing the braking distance between an actual vehicle and the simulated agent confirmed that ASSESS is capable of accurately simulating the braking behavior.

R&D OF NON-CONTACT RAPID CHARGING INDUCTIVE POWER SUPPLY SYSTEM FOR ELECTRIC-DRIVEN VEHICLES

電気動力自動車用非接触誘導給電装置の研究開発

環境研究領域 紙屋雄史、成澤和幸

FISITA 2008 World Automotive Congress (平成 20 年 9 月 16 日)

電気自動車やプラグインハイブリッド自動車で用いるために、非接触かつ高速で大電力を供給できる誘導給電装置 (IPS) を開発した。伝送コイルの最適化設計を行うことにより、このシステムは高効率と大幅な軽量化を達成するとともに、伝送距離を長くとることができた。本論文ではこの非接触誘導給電装置 (IPS) の性能を評価した結果について述べる。

- 1) 給電容量 30kW の条件で、92% の総合効率を得ることができた。
2) 開発した誘導給電装置 (IPS) を小型電動バスに搭載し、車両搭載バッテリーへの充電能力が十分であることを確認した。
3) 非接触給電の充電頻度を増加させることにより、車両搭載バッテリーの容量を軽減することができる。実証試験の結果から、このシステムを用いることにより、11% の車両重量を低減しつつ、9% 電気料消費を軽減できることが分かった。
4) この誘導給電装置 (IPS) を活用することにより、狭い SOC 範囲で充放電を繰り返すことができ、バッテリー寿命を延ばすことが可能である。実証試験の結果によれば、SOC 仕様レンジを 95% から 40% まで、55% 減少させることが可能である。

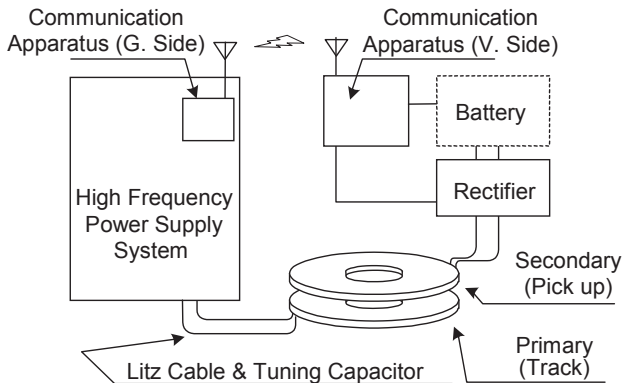


図 開発した誘導給電装置の概要

路上走行時における排出ガス有害成分の計測方法と実路における排出実態

Measurement and Factual Survey of Hazardous Gas under Road Driving Conditions by On-Board Measurement System

環境研究領域 山本 敏朗、小川 恭弘、佐藤 進

大気環境学会 (平成 20 年 9 月 17 日)

第 49 回大気環境学会年会講演要旨集

坂道走行等でエンジン負荷が大きくなる等の道路環境を有する局所的環境では、A/F 制御がストイキ制御からエンリッチ制御へ移行することが原因となり、排出ガス中の有害物質及び温室効果ガスの排出量が増大する可能性がある。このことから、路上走行時におけるガソリンエンジンの A/F エンリッチ制御の発現状態を調査するとともに、そのときの排出ガス有害成分の計測方法について検討した。さらに、これらの試験結果から沿道局所汚染の可能性について考察した。

(1) 空燃比エンリッチ制御発現の条件

急勾配の登り坂では交通流にかかわらず走行抵抗値が増大するため、多くの車両が A/F エンリッチ制御に移行することがわかった。即ち、急勾配の登り坂は、排出ガス有害成分が増大するホットスポットになる可能性が高い。

(2) 空燃比エンリッチ制御の発現状態の評価

勾配抵抗と加速抵抗を路上走行時に適合するように設定して試験を行い、そのときの A/F エンリッチ制御の発現状態を確認すれば路上走行時に発現するエンリッチ制御の評価が可能となる。首都圏幹線道路において 2% を超える道路勾配の区間が 10% 程度存在することから、道路勾配を 2% と最も小さく見積もった上で、定加速モード運転を順次実施して A/F 制御状態を確認する「A/F エンリッチ制御評価用モード」を作成した。

(3) 空燃比エンリッチ制御による有害成分の排出

路上走行時における排出ガス中の未規制有害物質の分析に、携帯型 FTIR 分析計を車載して、シャシダイナモメータ台上で「A/F エンリッチ制御評価用モード」を運転した。その結果、急勾配の上り坂を走行するとき、空燃比エンリッチ制御発現の可能性が高くなり、急勾配の上り坂は、CH4、N2O 及び NH3 等の排出量が増大するホットスポットとなる可能性が高くなると推察された。

自動車排出ガス中アルデヒドの LC-MS による分析

LC-MS Determination of Aldehyde in Exhaust Emission of
Vehicles

環境研究領域 阪本 高志

第 4 9 回大気環境学会年会
(平成 20 年 9 月 17 日)

アルデヒドを 2,4-DNPH 含浸カートリッジに捕捉し、LC-MS で分離定量する方法を自動車排出ガス中アルデヒド類の測定に適用した。検出器の選択性を利用して分析時間を約 5 分と大幅に短縮し、溶媒使用量を 1/10 以下に節約できた。また、この方法の検出下限はカートリッジブランクで規定されることを示した。この方法を、ガソリン自動車の排出ガス中のアルデヒド分析に適用し良好な結果を得た。

ドライバに対する聴覚的警報の有効性に関する研究 4
— 注意分割状況におけるターゲット情報の弁別 —

Research on the effect of auditory warning
for drivers (4th report)
- Target discrimination under divided attention

自動車安全研究領域 関根道昭, 森田和元
電気通信大学 稲葉緑

日本心理学会 第 72 回大会
(2008 年 9 月 2 日)

自動車の安全運転支援システムがドライバに音声情報を提供する場合、聞き取りやすい方法で提示する必要がある。本研究は受容されやすい聴覚情報の提示条件を定めるために様々な条件下における聴覚弁別能力を評価した。被験者は運転シミュレータの高速道路を時速 80km/h で追従運転すると同時にヘッドホンからの情報を聴取した。実験中、数秒間隔で短い単語（目標情報）を提示した。目標情報が 1 個のみ提示される条件と一度に 2 個同時に提示される条件があった。目標情報の音声の性別は試行ごとに異なり、2 個同時の場合は男声のみ、女声のみ、男女混合の 3 条件が設定された。被験者には目標情報を提示直後に出来るだけ正しく復唱するように求めた。実験中はラジオのニュース（妨害情報）が流れている場合と流れていない場合を設け、ニュースが流れている場合はこれを集中して聞く条件と無視する条件を設定した。

目標情報の提示個数が 1 の場合、若年群はニュースの有無に関係なくほぼ全ての単語を回答できたが、高齢群はニュースがある条件の正答数がない条件よりも有意に低下した。提示個数 2 の場合、ニュースがない条件で若年群の平均正答数は約 1.2 個、高齢群は約 0.7 個だった。ニュースがある場合はそれぞれ約 0.8 個、約 0.5 個に低下した。ニュースへの注意の集中度は正答数にほとんど影響が無かった。目標情報の音声の性別がニュースの音声の性別と同じ場合に正答率が低下する傾向が確認された。

高齢者は若年者よりも情報の取捨選択が困難で、一度に処理できる容量が小さい事がわかった。この実験から音声情報は同時にたくさん提示することを避け、声色などの特徴により弁別しやすくする必要がある事などが示唆された。

尿素 SCR 触媒を用いたディーゼルエンジンの
排出ガス低減に関する研究

A Study on Low Emission of Diesel Engine with a Urea SCR
Catalyst

早稲田大学 渡邊 聡一郎、徳井 貞仁、
村田 豊、大聖 泰弘
環境研究領域 鈴木 央一、石井 素

日本機械学会 関東支部
ブロック合同講演会 -2008 おやま-
(平成 20 年 9 月 19 日)

ディーゼルエンジンの排出ガスに対しては、NO_x と PM の大幅な低減が求められていることから、排出ガスの後処理装置を有効に利用することが不可欠である。PM に関しては、DPF (Diesel Particulate Filter) の性能向上により大幅に低減できる技術が確立されている。一方、NO_x を低減させる方策としては、LNT (Lean NO_x Trap) や尿素 SCR (Selective Catalytic Reduction) が有力である。

本論文では、ディーゼルエンジンの長所である良好な燃費と低 CO₂ 排出特性を維持しながら NO_x を低減することが期待される尿素 SCR を適用し、低温から高温までの排気温度条件において、尿素水から NH₃ への転換特性が NO_x の浄化特性に及ぼす影響を調査した。

実験においては、NO_x 浄化率向上をねらい、尿素 SCR 触媒の上流に尿素的加水分解触媒を設けて、SCR 触媒への NH₃ 流入量増加をさせて、検討を行った結果以下の技術的な知見を得た。

- (1) 加水分解触媒の適用により、排気温度によらず SCR 触媒入口までに尿素が NH₃ に転換する割合は大幅に増加する。しかし、それが NO_x 浄化率向上に与える影響はわずかであり、むしろ加水分解触媒を適用しない場合に、SCR 触媒内で尿素から NH₃ に転換反応が生じ、この反応が NO_x 還元にも有効に作用している。
- (2) 低温条件では、加水分解触媒による SCR への NH₃ の流入が遅れ NO_x の浄化開始までに時間を要するので、実用的とはいえない。
- (3) 加水分解触媒を適用した高温条件では、NH₃ が酸化する割合が高まり、還元剤としての NH₃ 供給量が減少してしまうために、NO_x 浄化率はわずかに低下する。

Development of a Common Rail Type DME Injection System, and
Engine Test using the System

コモンレール式 DME 噴射システムの開発および
エンジン適合試験

環境研究領域 野内 忠則、佐藤 由雄、川村 淳浩、
及川 洋
ボッシュ(株) 野崎 真哉、野田 俊郁、石川 輝

3rd International DME Conference & 5th Asian DME Conference
(中国)
(平成 20 年 9 月 23 日)

Proceeding of Conference, (2008), Session6, pp.1-10

Practical common rail type DME injection system has been developed. A DME engine using the injection system was investigated for some performance. This paper describes that outline of the developed common rail type DME injection system, basic performance of the DME engine (effect of fuel pressure, injection timing etc.) and emission test result.

Public road test for practical use of DME vehicles in Japan

日本におけるDME自動車の実用化に向けた公道走行試験

環境研究領域 佐藤 由雄、野内 忠則、川村 淳浩、及川 洋

3rd International DME Conference & 5th Asian DME Conference
(中国)

(平成20年9月23日)

Proceeding of Conference, (2008), Session4, pp.1-10

The spread of issue of the global warming and the drying up of oil resources, a practical use of a clean diesel vehicles powered by DME fuel is expected. This paper summarizes the technology development result of the DME vehicles in the EFV21 project. In addition, evaluation of durability/utility through the public road test of the DME vehicles and investigation contents of vehicle technical guidelines are shown in this paper. Finally the practical use penetration of the DME vehicles strategy which considered a trend of the infrastructure construction of DME is described.

最近の交換用マフラーの騒音特性について

Recently Noise Characteristics of Replacement
Noise Reduction Systems

環境研究領域 坂本 一朝、田中 丈晴、村上 孝行

(社)日本騒音制御工学会秋季研究発表会

(平成20年9月26日)

日本騒音制御工学会周期研究発表会講演論文集、pp85~88

使用過程において消音装置(マフラー)を交換する改造が行われた場合、一部のマフラーにおいては、新車の加速走行騒音の規制値を大幅に上回るものがあることが認められており、道路交通騒音の一層の悪化に加え、周辺住民の騒音苦情の大きな原因の一つとなっている。

交換用マフラーの騒音特性については、平成12年度から13年度にかけて、国土交通省と自動車工業会で行ったものが報告されている。この結果は、乗用車及び二輪車の交換用マフラーについて、新型自動車の試験方法で規定されている自動車騒音試験法(TRIAS20)に基づいて行ったもので、現行の近接排気騒音の規制値を超えるマフラーも多く存在していた。

しかし、国交省・環境省の合同検討会の設置や、国交省が交換用マフラーの認証制度についてパブリックコメントを実施した等の、うるさいマフラーを排除するための検討や施策についてマスコミ等で公表されるにつれて、保安基準違反となる交換用マフラーは大幅に低減してきた。

その一方で、最近では、近接排気騒音の規制値は満たすものの、加速走行時にうるさい音を発生するものが多く生産されるような傾向が見受けられた。

そこで、環境省の受託調査「新たな定置騒音測定手法の検討調査」の一環として、市場に出回っている交換用マフラーの騒音特性の調査を行った。8台の乗用車に対して10種類の交換用マフラーと、4台の二輪車に対して8種類の交換用マフラーを用意し、テストコースのISO路面でTRIAS20に基づく騒音測定を行った。その結果、特に乗用車の交換用マフラーでは、現行の近接排気騒音の規制値を超えるものはほとんど存在しないが、加速走行時の騒音は80dBを超えるものがあつた。また、その中には、近接排気騒音のレベルは標準マフラーと同程度であるものも存在した。

この結果から、現行の近接排気騒音の規制では、走行時にうるさい騒音を発生する交換用マフラーを取り締まることは非常に困難であることが明らかとなった。

新たな定置騒音試験法に関する実験的検討
—全開空ふかしによる試験法の妥当性について—

Experimental investigation of a new alternative stationary
exhaust noise test -Validity of test method based on
racing condition with wide open throttle-

環境研究領域 坂本 一郎、田中 丈晴、村上 孝行

(社)自動車技術会 2008 年秋季大会学術講演会

(平成 20 年 10 月 24 日)

学術講演会前刷集 No.127-08, pp23~28

自動車の使用過程において消音装置（マフラー）を交換する改造が行われた場合、一部のマフラーでは、新車の加速走行騒音の規制値を大幅に上回るものがあることが認められており、道路交通騒音の一層の悪化に加え、周辺住民の騒音苦情の大きな原因の一つとなっている。交換用マフラーの中には、近接排気騒音の規制値は満たすものの、加速走行騒音の規制値を超過するマフラーで、加速の規制値を大幅に超過しているものも存在している。このようなマフラーは走行時の騒音はうるさいと感じられるが、近接排気騒音の規制には適合してしており、現行の規制法では取り締まりの効力が発揮されていない状況にある。このため、現行の近接排気騒音試験法に代わる、加速走行騒音との対応がよく、街頭での検査が容易な新たな定置騒音試験法の開発が課題となっている。

本研究では、新たな試験法として、加速走行騒音の試験法と同様に、無負荷運転（空ふかし）の状態でもアクセルを全開にし、エンジン回転速度が上昇しているときに騒音測定を行う手法（全開空ふかし）を検討した。この手法の妥当性を検証するために、全開空ふかしと現行の加速走行騒音試験法について、(1)エンジン回転速度と騒音レベルの関係、(2)エンジン回転速度と吸入空気量の関係、(3)シリンダ内圧力の比較を行った。

その結果、アイドリングの状態から、空ふかしでアクセルをすばやく全開まで踏み込んでエンジン回転速度を急激に上昇させる試験法は、全開加速走行時と同程度の排気騒音を発生させることが確認できた。また、この確認を行うために、吸入空気量及びシリンダ内圧力の測定を行った結果、台上加速と新試験法はほぼ同様の結果であった。これらの結果から、全開空ふかしによる新試験法は、現行の近接排気騒音試験法に比べると、加速走行時に発生する排気騒音の評価方法として妥当であることが示された。

実路走行による道路勾配および標高計測手法に関する研究

Research on Measurement Method of Road Gradient and Altitude
by On-Road Driving

環境研究領域 佐藤 進、山本 敏朗、小川 恭弘

自動車技術会論文集, Vol.39, No.5, pp.163-168

(平成 20 年 9 月 25 日)

自動車からの排出ガスに起因する汚染の実態把握、実燃費の把握・解析を行うには、路上での実走行時に自動車からの排出ガスの定量的評価が必須となる。実路走行時の排出ガスの挙動は ECU の制御状態に大きく影響され、その制御は車両が走行時にどれだけの駆動力を必要とするかに依存する。

車両が走行する際に必要とする駆動力は、車両にかかる走行抵抗の値を求めることができれば、推定することが可能である。ここで車両にかかる走行抵抗は、加速抵抗、空気抵抗、転がり抵抗、勾配抵抗の四つで構成される。勾配抵抗を求める際に必要となる道路勾配については、その把握が困難であり、路上走行時における車載計測の課題の一つとなっている。

本研究ではこれらの課題を解決できる道路勾配の計測手法に着目した。車両にジャイロセンサーを設置しピッチ角を計測すると同時に、車両の前後の車軸部分にハイトセンサーを設置して、加減速によって生じる瞬時の車両の傾きを検知することで、道路勾配を評価する手法を考案した。また基準地点の標高を組み合わせることで、走行ルートの標高データを取得することにも着目した。本研究の目的は、都内一般道、都内高速道の走行ルートのデータを用いて、道路勾配、標高の計測手法について、その妥当性、再現性の評価を行うことである。

この手法により道路勾配の正確な把握を行うことが可能となった。この手法は高い再現性も有する。またこの手法により走行ルートの標高も評価する場合には、緯度・経度の情報を元に基準となる標高の値を求めることが必要である。この基準標高値と組み合わせることで、一般道、高速道を問わず標高の値を取得することが可能である。

ガソリンエンジンベース LPG 液体噴射システムの研究開発
（第 1 報）

－出力、燃費および排出ガス性能の評価－

Research and Development of the LPG Engine with Liquid Fuel Injection System Based on the Gasoline Engine (First Report) - Evaluation of Power, Fuel Consumption and Exhaust Emissions -

環境研究領域 水嶋 教文、佐藤 進、小川 恭弘、山本 敏朗
（株）ニッキ ウメルジャン サウット、瀧川 武相、
川横 弘司、小長井 源策

（社）自動車技術会

（平成 20 年 9 月 25 日）

自動車技術会論文集、Vol.39、No.5、(2008)、pp.83-88

昨今、ランニングコストの安価な LPG 自動車が見直されつつある。特に欧州や韓国を中心に LPG 自動車が増加しており、その台数は全世界で 1125 万台(2006 年時点)、最も多い韓国で約 200 万台にまで達している。一方、LPG は、プロパン(C3H8)およびブタン(C4H10)を主成分とした燃料であることから、①単位発熱量当たりの CO₂ 排出量をガソリンに対して約 10%低減できる、②高オクタン価であり、火花点火エンジンの高効率運転に適している、といったポテンシャルを有している。しかしながら、従来の LPG 自動車の燃料供給システムには、吸気管に LPG を気体状態で供給するミキサシステムが採用されており、このシステムではガソリンエンジンに対して、エンジンの吸入空気量の減少により出力・トルクが低下する、また、燃料供給制御性の悪化により燃費および排出ガス性能が悪化するという欠点を有する。

本研究は、前述したポテンシャルを有する LPG 自動車の普及を促進するため、燃料供給システムに LPG 液体噴射システムを用いることで、LPG エンジンの出力、燃費および排出ガス性能を、ガソリンエンジンと比較して向上させることを目的とした。そこで、ベースとなるマルチポイントインジェクション(MPI)式ガソリンエンジンの燃料供給系のみを本システムに変更し上述した性能を評価した結果、LPG エンジンではガソリンエンジンと比較して高トルク化が可能となり、高負荷運転領域において燃費を改善することができた。また、排出ガス性能に関しても全負荷運転時における CO および THC 排出量の低減、さらには部分負荷運転時における THC および NO_x 排出量の低減が可能となった。

ガソリンエンジンベース LPG 液体噴射システムの研究開発
（第 2 報）

－LPG 燃料供給システムの最適化－

Research and Development of the LPG Engine with Liquid Fuel Injection System Based on the Gasoline Engine (Second Report) - Optimization of an LPG Fuel Supply System -

（株）ニッキ ウメルジャン サウット、山口 真也、
岩崎 真史、布川 剛史、小長井 源策
環境研究領域 山本 敏朗、佐藤 進、水嶋 教文、小川 恭弘

（社）自動車技術会

（平成 20 年 9 月 25 日）

自動車技術会論文集、Vol.39、No.5、(2008)、pp.89-94

LPG 自動車においても、高トルクや高出力化の要請とともに、排気ガスなどの環境への対応や低燃費化、省エネルギー化などに対して強く要求されている。特に燃料噴射制御は、エンジン制御性および排気に大きな影響を与えることから、省エネルギー化、高速化、高精度化、そして高信頼性が強く望まれている。

本研究では、MPI 方式のエンジンシステムにおいてモデルベース制御方法に基づいたリターンレス燃料ポンプ制御システムを開発した。本システムでは、エンジンがインジェクタから要求された噴射量に応じて必要な燃料を供給する。しかし、あらゆる運転条件にも対応可能とするために常に一定の圧力で制御が行われているため、インジェクタからの噴射量がきわめて多いエンジン高負荷状態では圧力を維持するために燃料ポンプ駆動モータの回転数が高くなり、モータの負荷が増加し、モータに大電流が流れる。この状態は、燃費および耐久性の観点から問題がある。

本報ではこのような問題を解決するべく、LPG 液体噴射システムにおいて、噴射流量が多い場合には燃料温度が低くなり燃料が気化する可能性が極めて低いことに着目し、目標噴射圧力を低く設定し、噴射流量が少ない場合のように燃料温度が高いときに目標圧力を従来の値に設定することにより、高出力時のモータの電流を低く抑えることができる方法を提案した。具体的には、燃料供給システムに対してモデルベース制御システムを構築し、主としてインジェクタから要求された噴射量に依存する燃料温度に応じて、燃料噴射圧力を制御することにより、高出力時のモータの消費電力を抑えることが実現できることを MATLAB によるシミュレーションおよび実験にて確認した。

デュアルモードビークル

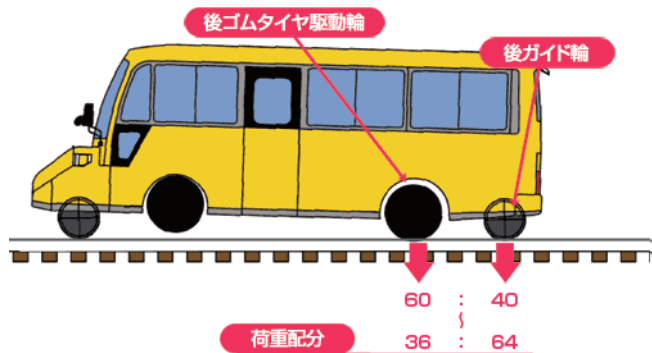
Dual Mode Vehicle

交通システム研究領域 水間 毅

社団法人 自動車技術会「自動車の百科事典」
(平成 20 年 12 月)

鉄道分野において、一つの車両が軌道（線路）上と道路上を走行できるシステムをデュアルモード・システムと呼ぶ。現在、日本においてデュアルモードを実現しているシステムは、名古屋・ガイドウェイバス（志段味線：大曾根－小幡緑地間 6.5km：2001 年運行開始）と、期間限定ではあったが、2005 年に行われた愛・地球博の会場内を走行した IMTS(Intelligent Multi-mode Transit System)がある。これらは、バス型車両をベースとして、コンクリート路面の軌道上を走行する場合は、車体から案内輪を出して案内壁との接触（ガイドウェイバス）あるいは案内壁を逸脱防止（IMTS）として走行するシステムであり、一般に鉄道で言うレールは不要であった。

これに対して、現在、JR 北海道が開発中の DMV(Dual Mode Vehicle)は、バス型車両を基本とするものの、車内の前後に車輪（1 軸 2 輪構成）を収納し、道路上から軌道（線路）上に走行モードを変更する場合は、モードインターチェンジ部において、これらの車輪をレール上に降下させて、前輪のゴムタイヤは浮かせ、2 輪 2 組ある後輪のゴムタイヤは左右 1 輪のみがレール上に降下して、軌道上を走行するシステムである。2007 年には網走で鋼網線を、2008 年は南阿蘇鉄道で試験運行、実証実験運行を行い、実用に近いシステムである。



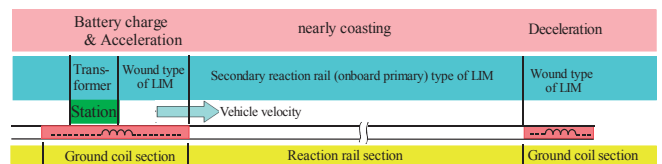
Analytical Study of Special Linear Motor-Transformer for Wireless Tram

架線レストラム用特殊リニアモーター変圧器の解析

交通システム研究領域 水間 毅

IEEE(International Electro-Electronic Engineers) IAS2008(1st International Conference on "Interstitially Alloyed Steels"
(平成 20 年 10 月)

The characteristics of new electromagnetic apparatus with functions of propulsion and non-contact power collection for a future wireless tram are studied analytically. The apparatus operates as a linear motor or a linear transformer. The finite element method (FEM) and the special integral equation method (IEM) are used for the analysis. On the linear transformer, the power transferred to the onboard secondary is quite enough for the rated collecting (or charging) power. The spatial and time average thrust satisfy the rated thrust, although the thrust changes with time because of alternative flux of ground coils. 駆動、非接触集電機能を有する架線レストラムの新しい電磁機器の特性が研究されている。この機器はリニアモーターとリニア変圧器として動作する。有限要素法と空間等価積分法が解析に使用される。リニア変圧器としては、車上の二次側に供給される電力は定格集電電力を十分に満たしており、空間的、時間的平均推力は、地上コイルの交流磁束のために変動するにもかかわらず、定格推力を満たしている。



1 1 種類の精神的作業負荷の負荷レベルに関する相互比較

Comparison of Mental Workload Level Among 11 Subsidiary Tasks

自動車安全研究領域 森田和元 関根道昭

計測自動制御学会第23回生体生理工学シンポジウム
(平成20年9月29日)

講演論文集, pp.251-254

自動車のドライバがカーナビ情報等の処理を行いながら運転を行う機会が増加しており、運転行為にとってのディストラクションとなるおそれが心配されている。このため、様々な模擬的な副次課題を被験者に与えることによりその影響を評価する実験が各種行われている。しかし、擬似的な副次課題がどの程度の負荷の大きさを有するかについての検討が十分に行われているわけではない。今回は、11種類の精神的作業負荷の負荷レベルについて、その課題を行いつつ同時に回転板を回転させる作業を被験者に行わせることにより相互比較を行った。その結果、言葉に出して発話する課題については、被験者の主観的な負荷の評価は低くても、実際には負荷レベルが高いことが推測された。

バイオディーゼル燃焼における排出ガス低減技術

Emission reduction technologies for Bio-diesel combustion

環境研究領域 石井 素、川野 大輔

(株) N T S 「クリーンディーゼル開発の要素技術動向」
(平成20年11月)

バイオマス燃料は「カーボンニュートラル」の性質を有するため、大幅なCO₂排出抑制の効果が期待されており、ディーゼル車用のバイオディーゼル燃料は欧州等において、ガソリン車用のバイオエタノールは米国及びブラジル等で積極的な取り組みがなされており、日本においては地産地消の特徴を生かした取り組みがなされている。

一方で、自動車単体の排出ガス等を取り巻く状況に関しては、今後は、排出ガスレベルを低く保ちつつ燃費を向上ための努力がこれまで以上に必要となる。

以上のような状況の下、自動車の排出ガス及び燃費の環境性能を維持しつつ、バイオマス燃料導入及び普及の障害とならないようじっしされた、国土交通省のプロジェクトの概要について報告する。

バイオディーゼル燃料をニートで使用することを前提としたバイオディーゼル燃料対応自動車の開発に関しては、EGR (exhaust gas recirculation, 排気再循環) の増量による排出ガス改善のために、改良対象エンジンのEGRバルブ開度マップの適合を行った。その後、さらに急激なバルブ開度の変化量に制御が追従していない点を改善するために、EGRバルブの開弁に要する時間を短縮する制御を組み込み、加減速時の過剰なEGR量変化を防ぐことにより、NO_x, PM排出量はポスト新長期規制値以下を維持した上で、CO, HC排出量を大幅に低減することが可能となった。バイオディーゼル燃料を用いた場合にもその燃料性状を考慮した設定とすることにより、低エミッション達成の可能性を示すことができた。

鉄道営業車両を用いた軌道状態監視システム

Continuous Monitoring System of Derailment Coefficient
with Passenger Service Vehicles

交通システム研究領域 大野 寛之

日本機械学会誌 Vol.112 No.1084、(2009)、p.223

通常、軌道状態の各種測定は、列車の運行の終わった深夜に人手をかけて行うが、専用の検測車を用いて行っている。多くの人手や高価な検測車を用いることなく営業車両で毎日のように軌道状態を監視することができれば、コスト削減につながるるとともに、異常が大きくなる前に発見することも可能となる。

鉄道の走行安全性を測る指標として、「脱線係数」が用いられるが、何らかの理由でレールに狂いが生じた場合、脱線係数の変化として捉えることができる。

従来の脱線係数の測定方法では、特殊な PQ 輪軸を用いる必要があり、多くの労力が必要とされる上に、PQ 輪軸は熱の影響を避けるためブレーキを作用させることができないため営業運行に使うことができない。そこで、PQ 輪軸を用いず営業運行にも使うことのできる新たなシステムとして「PQ モニタリング台車」の開発に着手した。

具体的には輪重の測定方法として、車輪軸の支持部にある軸バネのたわみを計測し、横圧の測定には、横圧により変形する車輪板部の変形量を非接触式変位計で検出している。

開発した PQ モニタリング台車の性能を確認するため、はじめに台車単体での台上試験を行った。PQ モニタリング台車に PQ 輪軸を装着することで、輪重と横圧とを新旧 2 つの手法で同時に測定し、測定値がほぼ一致することを確認した。その結果を受けて実路線の車両に PQ モニタリング台車を装着し、実路線でも 2 つの測定方法で試運転による計測を行い、モニタリング台車の有効性を確認することができた。

現在は営業運行ができるよう PQ モニタリング台車から PQ 輪軸を外し、ブレーキの作用する通常の輪軸とした上で、システムの耐久性の試験もかねた継続的な脱線係数の測定を行っている。

Pressure and Temperature Dependent Formation Process of up to
Triple-Ring PAH from Benzene

環境研究領域 須崎光太郎、山田裕之、後藤雄一

SAE Powertrains, Fuels and Lubricants Meeting 2008, Rosemont,
Illinois, USA

(平成 20 年 10 月 6～9 日)

ナノ粒子は粒子径が小さいことから、DPF 等後処理装置での除去が難しく、また人体の肺胞等も透過してしまうことから、人体にも有害である。そのため、燃焼段階においてその生成を減少させることが非常に重要であるが、その生成過程すらわかっていない。そのため、低減方策を考える前に、まず、その生成過程を明らかにすることを目的としている。これまでの研究では、燃焼段階におけるナノ粒子生成は PAH の成長を経るということが報告されており、PAH 成長過程を抑制することができれば燃焼段階でのナノ粒子生成を減少することができる。PAH 成長過程は大気圧以下の低圧条件で明らかになってきたが、エンジン燃焼に適用するためには大気圧以上での圧力における生成過程の解明が必要である。そのため、反応流通管を用い、温度、圧力を変化させた時の PAH 成長過程を検討した。本研究では、反応流通管を用いたことから、まず、低圧から大気圧までの圧力条件において、低圧において明らかになったメカニズムの高圧側への適用について検討した。低圧から大気圧まで圧力を変化させた場合、ある圧力で PAH の成長が減少することが明らかになった。圧力に依存する PAH 成長メカニズムは PAH 成長に寄与する素反応の圧力依存速度定数でおおよそ説明することができ、大気圧においては低圧で明らかになった PAH 成長メカニズムが適用できることがわかった。本研究の今後の展開としては、エンジン燃焼に近い高圧場での PAH 成長メカニズムを検討する予定である。具体的にはショックチューブ（衝撃波管）により高圧場を作り、ベンゼンの熱分解からの PAH を観測し、メカニズムの検討を行う。

ディーゼル機関の排出ガス特性に与える
バイオディーゼル燃料混合の影響

Effect of Biodiesel Blending on Emission Characteristics of
Modern Diesel Engine

環境研究領域 川野大輔、石井 素、後藤雄一

2008 SAE International Powertrains, Fuels
and Lubricants Meeting
(アメリカ)

(平成 20 年 10 月 8 日)

SAE Paper 2008-01-2384

Rapeseed oil methyl ester (RME) was selected as a biodiesel used in this study. Biodiesel blended fuels were applied to the multi-cylinder light-duty diesel engine which included the various latest technologies for low emission (e.g. common-rail injection system, cooled-EGR system, variable geometry turbocharger (VGT), and aftertreatment systems).

RME blending increased in engine-out NO_x emission, as mentioned by many researchers. The main reason for that is a decrease in EGR rate with blending RME. In addition, an increase in NO_x emission by RME blending was clarified more at tail-pipe, because the rich spike blended with RME for lean NO_x trap (LNT) degraded the NO_x reduction performance of LNT. An increase in oxygen content in the fuel with blending RME caused the drastic reduction of engine-out smoke emission, but high blending rate of RME increased tail-pipe PM emission. This is caused by an increase in soluble organic fraction (SOF) emission derived from poor volatility of rich spike which contains the large amount of RME. The results of JE05 transient mode test showed the same tendency of tail-pipe emissions at steady-state operation as mentioned above.

These test results denoted that biodiesel blending led to a simultaneous increase in NO_x and PM emissions of modern diesel engine without engine modifications. However, the optimizations of intake air and rich spike injection conditions according to blending rate of biodiesel will make it possible to meet the future emission regulations.

前面衝突時の後席乗員における傷害値の検討

Comparison of Rear Seat Occupant Injuries in AM50 and AF05 in
Frontal Crashes

自動車安全研究領域 松井靖浩、田中良知、細川成之

自動車技術会

第 3 回インパクトバイオメカニクス部門委員会

(平成 20 年 10 月 8 日)

後席乗員に関しては、シートベルト非着用時の致死率は、着用時と比べ 3.8 倍高いことが報告されている。改正道路交通法では、2008 年 6 月 1 日より後席シートベルト着用が義務化される。J-NCAP（自動車アセスメント）は、衝突実験より後席乗員（女性ダミー、子供ダミー）のシートベルト着用効果を検証済みであり、2009 年より後席乗員の安全性を評価する予定である。本研究の目的は、J-NCAP による後席の安全性評価試験手法の作成に貢献し、さらに、国の基準化の際の基礎資料を提供することとした。後席乗員に女性ダミー/男性ダミーをシートベルト着用下で搭載し、審査試験手順に則したフルラップ前面衝突試験・オフセット前面衝突試験を遂行した。ここでは、特に以下 2 点を確認した。1) 後席乗員の男女の違いによる傷害値の差、2) 試験形態の違い（フルラップ前面衝突試験、オフセット前面衝突試験）による後席乗員傷害値の差である。フルラップ前面衝突試験結果より、後席に搭載した女性ダミーより計測される重傷以上の首傷害や胸傷害が発生する確率は、男性ダミーの傷害発生確率より 27%~31%高い値を示した。腰部加速度波形（クリアードロップ）より、女性ダミーではラップベルトが腸骨より外れる現象が発生したものと考えられる。オフセット前面衝突試験より、変形バリア側（左側）に搭載した後席ダミーの傷害値は、右側に搭載した後席ダミーと比べ高い傾向を示した。尚、フルラップ前面衝突とオフセット前面衝突の後席ダミーにおける傷害発生確率を比較すると、フルラップ前面衝突におけるダミー傷害発生確率の方が高い傾向を示した。ここで得た知見を基に、現在 J-NCAP で導入を検討している後席乗員の保護性能評価手法を作成していく予定である。

論文（和文）

Possibility of Realizing High Efficiency SI Engine with Gas
Phase Thermal Fuel Reforming System

燃料改質によるS I エンジン高効率化の可能性

環境研究領域 山田 裕之、須崎 光太郎、後藤 雄一
富山大学 手崎 衆

The 7th JSME-KSME Thermal and Fluids Engineering
Conference

（平成 18 年 10 月 13 日）

Basic investigation of high efficiency SI engine achieved by on-board fuel reforming is presented in this paper. In order to suppress knocking, fuel is thermally processed to raise the octane number by partially cracking the hydrocarbon molecule prior to supply fuel to the engine. The primary reference fuel 90 (PRF90) and regular gasoline were applied to the test fuel. The fuel reformer was constructed in this study and the fuel component was observed with gas chromatography and mass spectroscopy (GC – MS). It was found that the fuel was partially cracked into small size hydrocarbons including methane, ethylene, propene, and so on. Under the high temperature condition over 973 K, benzene and toluene were also formed in the reformed fuel, which would suppress knocking. It is observed in engine experiments using these fuels that improvement of thermal efficiency by increasing heat release and realizing near MBT ignition timing without knock.

論文（和文）

滑走路誤進入防止灯火システムの実用化に関する調査

Research for Practical Use on the Lighting Systems for Runway
Incursion Prevention

交通システム研究領域 豊福 芳典、
青木 義郎、塚田 由紀

平成 20 年度航空灯火技術報告会
（平成 20 年 10 月 14 日または 15 日）

滑走路誤進入防止対策として、管制指示に加え視覚による誤認回避対策が効果的と考えられるため、滑走路状態表示灯（RWSL）、可変メッセージ表示板（VMS）等の導入が計画されている。また、地上走行視覚誘導灯火システムもほぼ開発最終段階にある。

本調査では、RWSL の特に滑走路入口灯（REL）について、その運用基準を定めるため、背景輝度や視程条件に応じた最適点灯光度（光度制御タップ値）を求めた。

また、VMS に関し、滑走路誤進入防止用としての表示パターン及びその視認性について、現役パイロットを被験者とする視認評価を行った。

さらに、地上走行視覚誘導灯火システムに関し、これまでの開発システムをベースとして、より実運用に近い 3 機対応交差部制御などの機能拡張を行い、実空港での評価試験により検証した。

国際規格 UGTMS (都市交通の管理、指令/制御システム)

鉄道設備の環境条件に関する国際規格の動向

International Standard (The summary of WG40 on UGTMS(Urban Guided Transport System))

Current Status of International Standards of Environmental Conditions for Railway Equipment

交通システム研究領域 水間 毅

交通システム研究領域 田代維史、

塚田由紀、

日本鉄道技術協会「JREA」誌

鉄道運輸機構 奥谷 民雄

(平成 20 年 8 月号)

JR 総研 長沢弘樹、渡邊朝紀、JR 東日本 村上徹

電気学会交通・電気鉄道研究会

(鉄道における国際規格+鉄道一般)

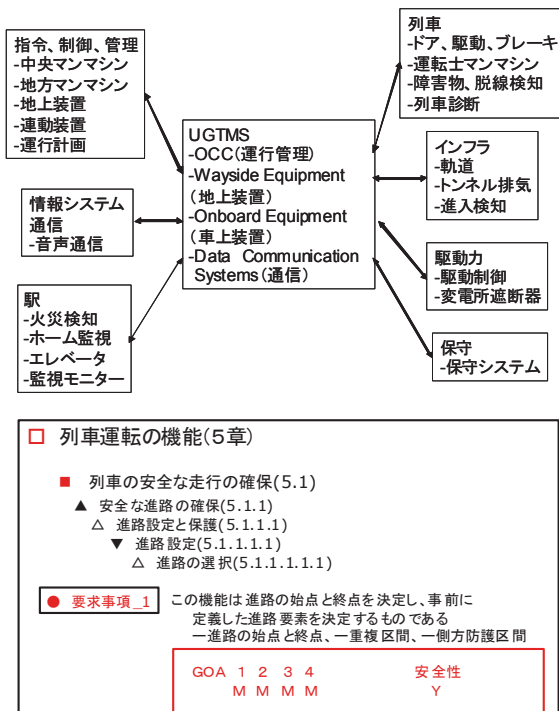
(平成 20 年 7 月号)

日本、ヨーロッパを中心として、都市交通システムが発展し、自動運転、相互直通運転、高密度運転等が実現されている。ただし、現状では、都市交通システムは、事業者が独自に仕様を決定し、運営しており、その中で相互直通運転を行おうとする場合には、システム間の整合性をとるために大きな労力を必要としている。従って、これらの都市交通システムの管理、指令、制御の仕様を統一させ、安価で、より安全性の高い相互直通運転等を実現させようと言う動きの中で、この規格の制定の動きが広まった。そこで、2001 年から IEC(国際電気標準会議) TC9(鉄道の電気設備関係の技術委員会) WG40 (作業グループ) において、審議が開始された。この規格は、Part1 (システム原則と基本概念) から Part4 (インターフェース仕様) で構成され、2005 年に Part1 が IEC62290-1 として発効され、現在は、Part2 (機能仕様) の委員会原案を審議している段階である。

日本の鉄道システムの信頼性は世界最高レベルにあるが、鉄道設備の環境条件の標準に関して、IEC (国際電気標準会議) 規格に対し、欧州が車両、電力、信号の各環境条件の域内規格を提案している。日欧は鉄道の歴史的発展経緯が大きく異なるため、環境条件 (温度、湿度、高度 (気圧)、振動、降雨、降雪、地震、汚染など) の工業標準が異なっており、欧州原案のまま国際規格化されると、日本としては内外に大きな影響を受けるおそれがある。

そこで、IEC/TC9 (鉄道) 国内委員会の下に作業部会を設け、車両、電力、信号の 3 サブワーキングにより欧州原案の分析並びに、JIS 規格群との関係分析を行った。その結果、各条件の数値の違いもさることながら、環境性能を確認するための試験方法まで規定する JIS と、単に条件提示のみの欧州原案との、規格構成上の違いが明らかになった。

交通研では IEC における国際審議の主査役を獲得し、日本側主張の論拠固め、並びに国際合意の形成に向け活動している。



論文 (英文)

A Development Project of Hydrogen Internal Combustion Engine System for Trucks in Japan

日本におけるトラック用 수소エンジンシステム開発プロジェクト

環境研究領域 川村淳浩,
佐藤 由雄, 野内 忠則, 後藤 雄一
武蔵工業大学 長沼 要, 山根 公高, 高木 靖雄

International Conference Hydrogen on Islands

(平成 20 年 10 月 22 日~24 日)

The Japanese economic activities have a side supported by a distribution system by trucks. In Japan, the major reduction of NOx and PM for trucks has been demanded conventionally. In late years the fossil energy dependence reduction came to be demanded from a viewpoint of prevention of the global warming. The hydrogen has a big problem of the supply side called CO₂-free at the time of the production. We may realize CO₂-free with the on board by assuming hydrogen fuel for vehicles. Fuel Cell (FC) vehicles which assumes hydrogen fuel is developed energetically in many countries. However, it is the present conditions that there is still many in the problem that should be settled by mass production.

It is said that Hydrogen Internal Combustion Engine (ICE) vehicles which we can produce based on an existing engine can show the high output power at the same level as current diesel vehicles and run time environment performance to be next to Electric Vehicles (EV). Under such a background, a development project of Hydrogen ICE system for trucks is pushed forward as one of the next-generation ultra low-emission vehicles in the Next-Generation Environmentally Friendly Vehicles Development and Commercialization Project sponsored by Ministry of Land, Infrastructure and Transport in Japan. The aim of this project is to realize the equal output power and energy efficiency and super low NOx emissions in comparison with the base diesel engine.

In conventional three years, we applied the high-pressure direct-injector which we produced experimentally to the single-cylinder Hydrogen ICE, and we got the high energy efficiency, the high output power and low NOx emissions. As a result, we were able to predict that the feasibility with the multi-cylinder Hydrogen ICE was high. We put the NSR catalyst together to the Hydrogen ICE and confirmed that coexistence of the low NOx emissions could be realized with low fuel consumption experimentally. On the other hand, for the successful execution of the project, it was recognized that the security of the stable movement possible high-pressure direct-injection hydrogen injector was the most important item. We are continuing trial manufacture development for this realization now.

論文 (英文)

Study of Railway Driver's Vigilance System by Infrared Laser Ranging Sensor

交通システム研究領域 吉永 純, 水間 毅

25th sensor symposium (日本 宜野湾市)

(平成 20 年 10 月 23 日)

Proceedings of the 25th sensor symposium (2008),B3-3
pp477-480 (2008)

鉄道交通では、近年、運転士の心身の異常が原因の一つと言われる事故が発生しており、的確・迅速に把握することが求められている。現状鉄道で使用されている装置にも限界があるため、センサ技術により運転士の姿勢、運転操作の異常を検知する手法とその検出能力の有無の検証のため、2種類の実物大の鉄道運転シミュレータ装置により、プロドライバーによって、さまざまなシナリオに基づく検出試験を行ったことを報告したものである。

【センサの選定について】

運転士に新たな負担をもたらさないように配慮し、赤外線測距センサ等の3種のセンサを用いて検知システムを製作した。赤外線測距センサは、昼夜・トンネル入出の変化等によっても検知に影響がないことから選定した。

【検知方法について】

運転士の異常は、姿勢と運転操作を検知することとした。具体的には、姿勢については頭部を検出し(この際、上に挙げた腕等を誤検知しないこと)、頭部の位置から正常/異常を判定すること、運転操作は、運転用ハンドルの付近の腕の有無を検知し、正常/異常判定をすることとした。

【試験結果について】

赤外線測距センサの結果は顕著に良く、頭部・腕部の検知について誤検知率1%程度だった。ハンドルを握ったまま倒れる、等検出が難しい異常を検出で来ており、実列車においても検出できる可能性があると考えられる。

EMC 測定サイトの相関性の検証に関する研究（第 1 報）

衝突時の水素漏れ拡散による安全性に関する実験

Research on Verification for the Correlativity of an EMC Test Site
(First Report)

An experiment about the safety b the hydrogen leak diffusion at
the time of the collision

副題：地面の電気定数の測定

(Measurement for Electric Constant of the Ground)

自動車安全研究領域 松島和男
松村 英樹、岡田竹雄、谷口哲夫

自動車安全研究領域 伊藤 紳一郎
長谷川 智紀

(社) 自動車技術会 秋季学術講演会
(平成 20 年 10 月 22～24 日)

(社) 自動車技術会 2008 年度秋季学術講演会
(平成 20 年 10 月 22 日)

自動車の EMC に関する基準、規格の主なものとしては、
ECE Regulation No.10、EU Directive 2004/104/EC、CISPR
Publication 12 等があげられる。

これらの基準、規格では、測定場所は原則として屋外サイ
トを使用することと規定されているが、屋外サイトと相関性
が証明できれば電波暗室も使用可能となっている。

そこで、国内の自動車関係機関の電波暗室で多く採用され
ている大地等価床の相関性の検証方法について研究を実施
し、大地等価床の電波暗室の推奨サイトアッテネーション特
性を求めるために、当研究所が所有するテストコースのアス
ファルト部分及びコンクリート部分並びに当研究所敷地内
の土の部分について、電気定数を推定し、暫定的に推奨サイ
トアッテネーション特性を求めたので、その結果を報告する。

In order to obtain the same measurement result at any sites, the
characteristics such as site attenuation in each electromagnetic
anechoic chamber need to be corresponding when conducting the
EMC measurement of a vehicle. As site attenuation characteristic
of EMC test sites should have correlativity on the road, those
characteristics of asphalt, concrete, and the soil were measured,
and their electric constants were estimated by applying the
electromagnetic field analysis.

燃料電池自動車は衝突等の異常時に水素漏れが発生した場
合、区画毎に設置された水素ガス漏れ検知器により、ガス漏
れを検知した場合、ガスの供給を遮断する装置を備えなけれ
ばならないとの規定があるが、今回の実験では、水素漏れ量
が変化した場合の、可燃領域及び爆燃領域の体積について、
水素漏洩を模擬した各種実験装置により拡散実験を実施し、
拡散状況及び危険な漏れ量等について検証し、現行の水素漏
れに対する安全性基準の妥当性について検討を行った。

その結果、

- (1) 爆燃領域に相当する水素漏れの場合、約 30ℓ を超える
体積が耐留した場合には危険な状態となるが、それ以
下の場合は安全であることが確認された。
- (2) 可燃領域（空気中の水素濃度で 4～12%）であれば、
相当な量（今回の実験では 130ℓ）に引火した場合で
も、燃焼速度が遅いため、危険性が小さいことが分か
った。

側面衝突時の乗員傷害について（第一報）

Investigation of Striking Vehicle Body Type on Occupant Injuries
in Side Impact Crashes (First Report)自動車安全研究領域 松井靖浩，細川成之，高木俊介，
田中良知，米澤英樹自動車技術会 2008 年秋季大会学術講演会
(平成 20 年 10 月 22 日)自動車技術会 2008 年秋季大会学術講演会前刷集
No.94-08, pp.13-18

乗用車が側面より衝突された場合の乗員保護対策として、我が国では 1998 年に側面衝突時の乗員保護装置の技術基準が導入された。しかし、依然として出会い頭事故での重傷死亡事故は車両相互の事故において大きな割合を占めており自動車の側面衝突に関する事故の状況は深刻であるためより効果的な対策が望まれる。

本研究では、我が国に新しい側面衝突試験を導入する際の基礎資料を作成することを目的として、前突車種が側突車乗員の傷害レベルに及ぼす影響を調査した。ここでは、特に①交通事故データベースより、側突車の運転者において死亡・重傷に至る割合の高い前突車種の抽出、②前突車を 1box 型乗用車として実施した衝突実験より、前突車を MDB、セダンそして 1box 型乗用車と変化させた場合の側突車乗員に及ぼす影響調査を行った。交通事故例調査より、死亡・重傷に至る割合の高い前突車種は、1box、車両総重量 2t 以上の大型 SUV であった。特に、頭部、胸部を損傷主部位とする死亡・重傷率の高い前突車種は、大型 SUV と 1box であった。衝突実験結果より、1box 型乗用車を前突車とした場合には、側突車運転席に搭載したダミーの頭部傷害値 HPC は低い結果を得た。本研究で用いた前突車両では、ドアによりダミー胸部が内側へ大きく押し入れ、結果として頭部傷害値が小さくなったものと考えられる。1box 型乗用車を前突車とした場合の側突車運転席に搭載したダミーの胸部傷害値（胸部 Rib たわみ量と V*C）は、前突車を MDB、セダンとした場合の傷害値と比べ高い結果を得た。

バイオディーゼル燃料の混合が最新型ディーゼル機関の
燃焼・排出ガス特性に与える影響Effect of Biodiesel Blending on Combustion and Emission
Characteristics of Modern Diesel Engine

環境研究領域 川野大輔、石井 素、後藤雄一

自動車技術会 2008 年秋季学術講演会
(平成 20 年 10 月 22 日)

バイオディーゼル燃料 (BDF) は「カーボンニュートラル」の性質を有するため、CO₂ 排出抑制の効果が期待されており、そのディーゼル機関への適用は CO₂ 排出の抑制手段の一つと考えられている。この背景から、日本では 2007 年に揮発油等の品質の確保等に関する法律（品確法）が改正され、自動車用燃料として販売される軽油に対して 5 %以下の BDF の混合が許容された。一方、日本国内の各地方自治体においては、廃食用油から製造された BDF を 100 %（ニート）あるいはそれに準ずる高濃度で利用する、地産地消の取り組みが活発に行われている。

しかしながら、既報において、ニート BDF を最新型ディーゼル機関に適用した場合、軽油と比べて排出ガス特性が悪化する傾向を示した。したがって、地球温暖化の観点から考えると高濃度化が望ましいが、同時に排出ガス特性への影響を精査する必要がある。そこで本研究では、軽油に対する BDF の混合割合をパラメータとし、最新ディーゼル機関における燃焼・排出ガス特性の変化を調査した。

BDF の混合により燃焼制御のずれが生じ、加えてリッチスパイクの不具合が NO_x 吸蔵還元触媒の機能低下を招くため、NO_x 排出量は、BDF の混合割合に対して比例的に増加する。また、BDF の混合は、エンジンアウトの PM 排出量の低減に大きく寄与するものの、リッチスパイクに起因する SOF 排出量の増加を招くため、高濃度で BDF を混合した場合には、軽油使用時よりも後処理装置後の PM 排出量は増加する。一方、エンジンアウトの CO および HC 排出量は、BDF の混合割合が増加するにつれて減少することに加え、酸化触媒でそのほとんどが酸化されるため、BDF の混合による CO と HC 排出量の悪化は見られない。

運転支援システム普及における
ドライビングシミュレータの開発

Development of Driving Simulator
to Disseminate Drive Support Systems

芝浦工業大学 今井 謙太郎、澤田 東一
自動車安全研究領域 長谷川 智紀
国土交通省 鈴木 延昌、久保 宏一郎

(社)自動車技術会 秋期学術講演会
(平成20年10月22~24日)

自動車技術会学術講演会前刷集 No.112-08, pp1-4

ASV 推進活動では、実用化された ASV 技術の普及促進が課題であり、ASV 技術の有用性を広く伝えることが必要である。ASV 技術は高度な運転支援システムが含まれており、ドライバがそれらの技術を正しく理解することが重要である。そこで、本報告では衝突被害軽減ブレーキおよび全車速 ACC の二つの運転支援システムについてドライビングシミュレータ(以下 DS)で再現し、体験できるようにすることを目的とし開発を行った。

本 DS は、多くの人々に体験できるように広く展開することを目的としているため、要求仕様として簡易的で安価な DS である必要がある。具体的には、PC をベースとし、ハンドル・アクセル・ブレーキといったインターフェースをもち、可運搬性が高いことが必要である。また、ソフトウェアとしては、多種多様な人が操作しても本来の目的であるシステムの体験が可能であるようにソフトウェアを組む必要がある。これらの要求仕様を盛り込んだ DS の開発を行った。

その結果、市販品のハードウェアで、かつ PC 1 台構成の動作が可能な DS を開発でき、運転支援の基本機能に加え、機能限界を盛り込んだソフトウェアの作成し、運転支援システムの体験が可能なものに仕上げることが出来た。

今後としては、高速 ACC およびレーンキープアシストについて本 DS で再現できるように改良を加えていく予定である。

沿道局所での自動車排出ガス有害成分の増大要因に関する
研究

Study for Engine Controls and Driving Conditions Causing
Emission Increase nearby Specific Spot in the Road

環境研究領域 山本 敏朗、小川 恭弘、
佐藤 進

自動車技術会

(平成20年10月22日)

2008 年秋季大会講演前刷集

最新型のガソリン車では、燃費性能を重視することから燃料カット制御の発現頻度が増える傾向にあり、この制御に起因する NOx 排出について検証することは極めて重要となっている。前報では、4 台の試験車両を用いた路上走行試験の結果から、燃料カット制御と NOx 排出量の増大現象が連動して生じる場合が多いことを確認した。また下り坂走行中あるいは通過後において燃料カット制御が発現するケースが多くみられ、その結果として、NOx 排出が集中する特定の沿道局所(ホットスポット)は、下り坂通過後に存在する可能性が高いことを示した。

本報では、さらに、このホットスポットでの NOx 排出現象を実証するために、下り坂が頻繁に現れる道路条件での定常走行試験を実施した。この結果、下り坂で発現する燃料カット制御とそれに連動して現れる NOx 排出現象との関係を明らかにすることができた。一方、燃料カット制御は、CO₂ 排出量の削減に繋がることから、地球温暖化対策を進める上で、有効なエンジン制御技術の 1 つである。このことから、本報では、燃料カット制御の活用と NOx 排出抑止の両立を図る方策について検討することとした。ここで、燃料カット制御に起因して NOx 排出量が增大する現象は、触媒層内での反応履歴に依存して発現する現象として捉えることができる。本報ではこのことに着目し、触媒の酸化・還元雰囲気状態の推移を定量化するために Redox ファクターを導入した。そして、この Redox ファクターの累積値の変化から、触媒層内の反応雰囲気の推移をシミュレーションする簡易触媒モデルを考案した。さらに、このモデルを、各試験車両の NOx 排出のホットスポットにおける触媒反応雰囲気の把握に用い、その結果から、ホットスポットでの NOx 排出量低減策について検討した。

予防安全支援システム効果評価シミュレータ (ASSESS)
のための交通流データの測定

Measurement of Traffic Flow for "A Survey Simulator to Evaluate
Safety Systems"

交通システム研究領域 青木 義郎
自動車審査部 高木 俊介

自動車安全領域 関根 道昭、田中 信壽、森田 和元

自動車技術会 2008 秋期大会

(平成 20 年 10 月 23 日)

自動車の安全性に関し各種シミュレーションを利用した評価が実施されてきている。当研究所においても車両安全対策の効果の評価を行うことができる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。この評価シミュレータの開発には、シミュレーションを実施するモデル交差点の選定とその交通流データの測定が必要とされる。

ASSESS では、交差点に進入する走行車両の車頭間隔、速度分布等を実測データに基づいて発生させる必要がある。このために、実際の交通流を定点観測により測定して必要なパラメータを得ることとした。またその交通流データに基づき、モデル交差点に進入する車両をシミュレーションで発生させる手法について検討を行った。

その結果、手前の信号待ちの影響を考慮することにより、車頭間隔のシミュレーション精度が向上することなどが明らかになった。

液体噴射式 LPG エンジンの NOx 低減と高効率化
に関する研究

A Study on NOx Reduction and High Efficiency of LPG Engine
with Liquid Fuel Injection System

環境研究領域 水嶋 教文、佐藤 進、小川 恭弘、山本 敏朗
(株)ニッキ ウメルジャン サウット、瀧川 武相、
川横 弘司、小長井 源策

自動車技術会春秋季術講演会

(平成 20 年 10 月 24 日)

講演前刷集、No.129-08、(2008)、pp.1-6

最新式の LPG 自動車は、LPG をポンプで加圧し液体状態で吸気ポートに噴射する液体噴射システムを備えている。本システムでは、高負荷運転領域でガソリンエンジン以上のトルク、燃費および排出ガス性能を得られる他、部分負荷運転領域においてもガソリンエンジンより THC および NOx 排出量を低減できることが前報で確認された。NOx 排出量の低減に関しては、その要因は燃焼温度の低下によるものと示唆されている。NOx 排出量の更なる低減には、排気再循環(EGR)システムの適用が一般的に有効である。また、火花点火エンジンにおいては、EGR を適用することでポンブスの低減による燃費改善効果も得られるため、可能な限り EGR ガスを導入することが要求される。そこで本研究では、NOx 生成の定量的予測が可能な分割エレメント法を用いて 0 次元サイクル計算を実施し、液体噴射式 LPG エンジンにおける NOx 排出量の低減要因を検討した。また、更なる NOx 排出量の低減と燃費改善を両立するべく、実機にて EGR 限界の向上を図った。

実機にて NOx 排出量を評価した結果、MBT 条件において、LPG 運転ではガソリン運転と比較して NOx 排出量を約 30% 低減することが可能となった。その要因を解析した結果、LPG 運転における燃焼温度はガソリン運転時と比較して約 50 K 程度低下したためであった。これは、LPG の燃料分子中における水素炭素比がガソリンと比べて高いことにより、燃焼時に単位質量あたりの定圧比熱が高い H₂O の生成割合が多くなることで燃焼温度が数 10 K 低下したことが要因であった。また、更なる NOx 排出量の低減と燃費改善を両立するべく EGR 限界の向上を図った結果、LPG 運転ではガソリン運転と比べて燃焼速度が速いため、EGR 導入時においても安定した燃焼状態を維持でき、EGR 限界をガソリン運転に対して約 3~5% 向上させることができた。

次世代型 LPG 燃料供給システムの研究開発

Development of Next Generation LPG Fueling System

(株)ニッキ 山口 真也, ウメルジャン サウット,
岩崎 真史, 布川 剛史, 河原 由実
交通安全環境研究所 山本 敏朗, 佐藤 進,
水嶋 教文, 小川 恭弘,

自動車技術会

(平成 20 年 10 月 24 日)

2008 年秋季大会講演前刷集

次世代型 LPG 自動車には, LPG を構成するプロパンとブタンの混合割合が任意の場合であっても走行可能な燃料供給システムが必要とされる. 本研究では, リターンレスの燃料経路に対して燃料供給圧力の制御に目標圧力フィードバックを適用した LPG 液体燃料供給システムを開発し, 同システムを搭載した試作車を用いて, 高温下における燃料供給の可能性やポンプシステムの消費電力を評価した結果, 以下の点が明らかとなった.

(1) 適切な圧力設定と燃料温度に対する噴射時間の増加補正を行い, さらに, 燃料温度上昇対策を行うことにより, 任意のプロパンとブタンの混合割合の LPG 燃料へ対応できる見通しが得られた.

(2) 20P (LPG 燃料の組成: プロパン 20%, ブタン 80%) を用い, 目標噴射圧力を 3 MPa とし, 国内の公定試験モードである 10.15 モードを走行した場合, 燃料ポンプの消費電力はベースガソリンと同等以下で運転できることが確認された.

今後は, LPG 燃料供給システムの更なる最適化を進めるとともに各種耐久試験を進めていく予定である.

LPG およびガソリンの火炎伝播に関する実験的評価と化学反応論的考察

Experimental Evaluation and Kinetic Investigation of Flame Propagation of LPG and Gasoline Fuels

環境研究領域 水嶋 教文
早稲田大学 中山 竜太, 草鹿 仁

自動車技術会春秋学術講演会

(平成 20 年 10 月 24 日)

講演前刷集、No.129-08、(2008)、pp.7-12

エネルギー多様化の観点から, 欧州や韓国を中心に LPG 自動車が徐々に普及しつつある. 最新式の LPG 自動車は, 燃料タンク内の LPG をポンプで加圧し, 液体状態に保ち吸気ポートに供給する液体噴射システムを備えているのが一般的である. このようなシステムを備えた LPG エンジンの出力, 燃費および排出ガス性能は, マルチポイントインジェクション(MPI)式ガソリンエンジンと比較して優位であるという報告もされており, LPG 自動車はその安価なランニングコストと併せて, 今後更に普及するための要素を十分に兼ね備えている.

上記 LPG エンジンの性能をガソリンエンジンよりも更に向上させるためには, その基礎的な予混合燃焼特性を把握し, これに基づくエンジン開発を行う必要がある. また, LPG はプロパン(C₃H₈), ノルマルブタン(n-C₄H₁₀)およびイソブタン(i-C₄H₁₀)を主成分とし, 季節や地域により異なる混合比となっている. このため, これら主成分の予混合燃焼特性を把握し, 将来的により緻密な燃焼制御手法を確立することは極めて重要である. 一方, 予混合燃焼の最も基本的な特性値の一つである層流燃焼速度に着目すると, これまで多くの研究者らが様々な炭化水素燃料に関して実験的に評価し, 報告している. しかし, 同一の実験装置および条件において, C₃H₈, n-C₄H₁₀ および i-C₄H₁₀ と, 多成分燃料であるガソリンとを直接的に比較した報告例はない.

本報では, ガソリンエンジン代替 LPG エンジンの性能開発に役立つ基礎データを得ることを目的とし, LPG の主成分である C₃H₈, n-C₄H₁₀ および i-C₄H₁₀ と, 市販のレギュラーガソリン(以下, Gasoline)の予混合燃焼特性の比較検討を実験および数値解析にて行った. この結果, C₃H₈, n-C₄H₁₀ においては, 火炎帯において連鎖分岐反応を活発化させるラジカルが多く存在するため, ガソリンおよび i-C₄H₁₀ と比較して層流燃焼速度が速くなることが明らかとなった.

論文（和文）

わき見時におけるドライバの情報処理の負荷レベルによる ブレーキ反応時間の差異

Difference of Brake Response Time due to Drivers' Mental
Workload for Informaiton Processing

自動車安全研究領域 森田和元 関根道昭 岡田竹雄

自動車技術会秋季学術講演会
(2008年10月24日)

講演概要集, No.152-08, pp.17-22

最近、ドライバが車内における各種情報を獲得しながら運転する機会が増加している。このため、情報を獲得するという行為そのものがドライバの注意散漫を引き起こして、運転に対する集中を阻害し、ひいては安全性に悪影響を及ぼすことになるおそれがある。今回、情報獲得におけるタスクのレベルによりどの程度の影響を受けるのかについて調べた。車載のディスプレイ上の数字情報に対して各種のタスクレベルを設定してドライバにわき見を行わせ、そのときのブレーキを踏むまでの時間の差異について、室内におけるドライビングシミュレータを用いた実験により調査した。また、シミュレーション計算により正面を向いているときとの比較を行い、わき見運転時の問題点を定量的に解析した。その結果、情報処理に関する負荷レベルよりも、わき見行為を行うということに大きな問題があることが明らかとなった。

論文（和文）

多気筒ディーゼル機関における各種 EGR 方式の適用性 (第3報) -HPL-EGR と LPL-EGR の併用の効果-

Applicability of Various EGR Strategies in Multi-cylinder Diesel
Engine (Third Report) - Effect of Combining HPL-EGR and
LPL-EGR Systems -

早稲田大学 金子 淳司、村田 豊、草鹿 仁、大聖 泰弘、
環境研究領域 川野 大輔、鈴木 央一、石井 素

自動車技術会 2008 年秋季学術講演会
(平成 20 年 10 月 24 日)

窒素酸化物(NOx)や粒子状物質(PM)といった大気汚染物質の排出を低減する上で後処理装置の負担を軽減するためには、ディーゼルエンジンの燃焼改善による低エミッション化が不可欠である。

排気ガス再循環(EGR)は NOx を燃焼過程で低減するための必須技術であり、どのような運転条件下においても厳しい排出ガスレベルをクリアするためには、従来よりも低温度かつ多量の EGR ガスが必要になる。そこで本研究では、低温度かつ多量の EGR ガスを還流する方法として、過給機排気タービンおよび後処理装置通過後の EGR ガスをコンプレッサ前に還流する低圧ループ EGR (LPL-EGR)システムについてエンジン性能・排出ガス特性に与える影響、両 EGR 方式を併用した際の効果について検討した。

- (1) 低負荷において過給圧を一定に保ちつつ EGR ガス量を増量する場合、HPL-EGR は排気圧力の上昇を招かないため、燃費の悪化を抑制でき、LPL-EGR は吸気温度の低下により、NOx と Soot の排出を低減することができるメリットを有する。
- (2) 低負荷では HPL-EGR を主体として LPL-EGR と併用することにより、燃費の悪化を伴わずに NOx と Soot の排出が低減可能となる。
- (3) 高負荷では LPL-EGR のポンピングロスが燃費に与える悪化影響が小さくなるため、LPL-EGR を主体とした大量 EGR と高過給の組み合わせにより、燃費の悪化を抑制しつつ低エミッション化が可能となる。

尿素 SCR システムの NOx 浄化率向上に関する研究 (第 2 報)
—NO₂/NOx 比が NOx 浄化特性に与える影響—

A Study on the Improvement of NOx Reduction Efficiency for a
Urea SCR System (Second Report)
-Effect of NO₂/NOx Ratio on NOx Reduction Characteristics-

早稲田大学 徳井 貞仁、小宮 怜、村田 豊、大聖 泰弘、
環境研究領域 鈴木 央一、石井 素

自動車技術会 2008 年秋季学術講演会
(平成 20 年 10 月 24 日)

ディーゼルエンジンの NOx 後処理法として有望な尿素 SCR システムでは、SCR 触媒に流入する NOx の NO₂/NOx 比が 0.5 のときに、最も効率よく NOx を還元できる。そこで、SCR 触媒前段の酸化能力を変化させることで、SCR 触媒に流入する NO₂/NOx 比を変化させた定常試験を行った。NO₂/NOx 比が 0.5 以上の NO₂ リッチ条件と NO₂/NOx 比が 0.5 以下の NO リッチ条件において検討を行った結果、以下のような知見を得た。

- (1) 300℃を超えた高温条件では NH₃ ガスを供給した場合、尿素水の場合と比較して NOx 浄化率が大幅に悪化する。これは、高温状態では SCR 触媒に流入するまで、そして SCR 触媒上においても NH₃ 酸化が起こるためである。現状の尿素水を使用するシステムにおいても、排出ガスが高い走行条件下においては NOx の悪化が懸念される。
- (2) NO リッチ条件では割合の少ない NO₂ と同モルの NO が、NO₂ リッチ条件では割合の少ない NO と同モルの NO₂ が Fast SCR 反応によって還元される。SCR 触媒上に NH₃ としての吸着量が十分であれば、160℃における低温条件においても 95%以上の非常に高い割合で Fast SCR 反応が進む。そのため、NO₂/NOx 比が 0.5 の条件で最も効率的に NOx は還元される。
- (3) NO₂ リッチ条件では、ほぼ全ての NO と、それに同モルの NO₂ が Fast SCR 反応で還元され、余剰の NO₂ は NH₄NO₃ 生成反応、もしくは高温条件においては Slow SCR 反応によって低減される。余剰な NO₂ は 160℃の低温条件においても、NH₃ 吸着量を多くさせ NH₃ との接触機会を増やすことで、80%以上の高い割合で低減されている。

尿素 SCR システムの NOx 浄化率向上に関する研究 (第 3 報)
—低温過渡時における高効率 NOx 浄化メカニズム—

A Study on the Improvement of NOx Reduction Efficiency for a
Urea SCR System (Third Report)
- High NOx Reduction Efficiency Mechanism at Transient
Operation with Low Exhaust Gas Temperatures -

早稲田大学 村田 豊、小宮 怜、金子 淳司、大聖 泰弘、
環境研究領域 鈴木 央一、石井 素

自動車技術会 2008 年秋季学術講演会
(平成 20 年 10 月 24 日)

ディーゼルエンジンの NOx 後処理法として有望な尿素 SCR システムでは、SCR 触媒に流入する NOx の NO₂/NOx 比が 0.5 のときに、最も効率よく NOx を還元できる。しかしながら、加減速を含む過渡運転中に、常に NO₂/NOx 比を 0.5 とすることは困難である。そこで本報では、市街地走行時のように排気温度が低温となる過渡条件において、SCR の NOx 浄化率を高めるための条件とその際の NOx 浄化メカニズム及びシステムに関する懸念事項を検討した。

- (1) SCR 入口の平均排気温度は JE05 モードでは約 160℃と低温過渡条件である。このような条件下でも、モード全体の SCR 入口 NO₂/NOx 比を 0.5 に近づけることで、約 75%の高い NOx 浄化率が得られる。
- (2) 高い NOx 浄化率を得るために、走行したモード全体で 0.5±0.1 のウィンドウ内とすることが必要条件である。
- (3) モード全体の SCR 入口 NO₂/NOx 比が 0.5 に近い条件下では、NO₂ および SCR に吸着している NH₃ の反応によって硝酸アンモニウム(NH₄NO₃: Ammonium Nitrate)を SCR 触媒上に生成する。その後の加速時に SCR 触媒に流入する NO により NH₄NO₃ が分解されることにより、全体としては Fast SCR 反応を有効に利用しており、低温条件下での NO と NO₂ の浄化が可能となる。
- (4) JE05 モード試験において、さらに高い NOx 浄化率を得るためには、SCR の容量増加とそれに応じた尿素水噴射量増量があげられる。これらにより NOx 浄化率 88%程度が可能となる。

以上のように、今後の厳しい規制レベルを達成するためには、NH₃ 吸着量を制御するとともに、モード全体における SCR 入口の NH₄NO₃ 比を 0.5 近傍とし、Fast SCR 反応を積極的に利用することが有効である。

尿素 SCR における亜酸化窒素の排出及び生成要因に関する
考察

Analysis of Emission and Formation Characteristics of Nitrous
oxide (N2O) under Urea SCR"

環境研究領域 鈴木 央一 石井 素

(社) 自動車技術会 2008 年秋季学術講演会
(平成 20 年 10 月 24 日)
学術講演会前刷集 No.143-08、p17~22

尿素 SCR は、NOx 浄化を行うために追加の燃料消費を必要としないため、燃費改善に有利な NOx 低減後処理システムということができ、今後さらに普及していくとみられる。

一方、近年 CO2 排出や燃料消費の低減が求められる理由の一つは、地球温暖化を抑止するためである。運輸分野の排出する温暖化ガスの 97%以上を占める CO2 に関しては、それに直結する燃料消費率について 2015 年燃費目標基準が制定され、抑制の方向が打ち出されている。それに対して、運輸分野で 2 番目の温暖化寄与率をもつ亜酸化窒素 (N2O) に関しては、現在基準等は存在しない。しかしながら、尿素 SCR 車において、排出する N2O の温暖化負荷が、CO2 の 20%前後にも及ぶ可能性があるという実測結果を過去に報告している。

N2O の生成に関して、交通研で行ったガソリン車における過去の解析において、触媒としては還元雰囲気ながらも、酸素の存在が N2O 排出もたらす現象から、排気ガス中の N2O はアンモニアの酸化により生成されるという仮説を示した。尿素 SCR 車においては、アンモニアと酸素がともに排気中に豊富に存在している。そこで本報告では、とくに N2O 生成におけるアンモニアの影響を中心に解析を行うとともに、運転条件や触媒温度の変化による N2O 排出の違いを、エンジンベンチ試験およびシャシダイナモ試験により調べ、その特性について解析を行った。

1 台のエンジンと 2 台の車両で試験を行った結果から、N2O 排出率は JE05 モードで 0.36~0.43 g/kWh で、CO2 排出の 15~20%の温暖化効果を有するものであった。アンモニアスリップを防止する後段酸化触媒の前後のガスを比較したところ、触媒前ではアンモニア排出は多いものの N2O 排出は激減した。このことから、N2O 生成の多くは、後段酸化触媒でアンモニアを酸化する際に生成されるもので、N2O 排出の約 80%はこのプロセスであることがわかった。

Wheel/Rail Contact Analysis of Tramways and LRVs against
Derailment

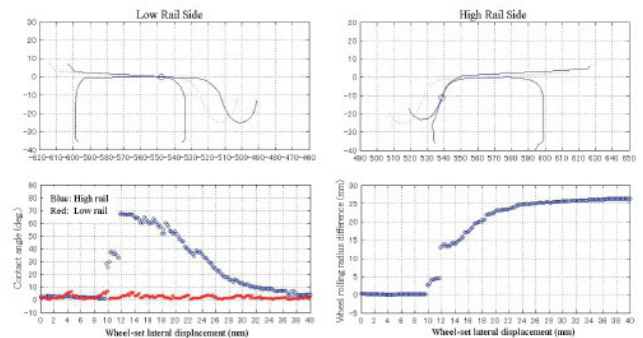
路面電車・LRV の脱線に関する車輪・レール接触解析

交通システム研究領域 佐藤 安弘、大野 寛之
元交通システム研究領域 松本 陽
住友金属テクノロジー(株) 陸 康思、小川弘道

An International Journal on the Science and Technology of
Friction, Lubrication and Wear, Vol.265,(2008), pp1460-1464
(オランダ)
(平成 20 年 10 月 30 日)

Through the development of measurement tool of rail and wheel profiles, it is much easier to acquire the precision data of the profiles. Although most of the digital data are used independently for the purposes of rail or wheel profile management at present, such data make it possible to analyze the contact status especially to identify the location of the contact point between rail and wheel tread. The authors developed a simulation tool which can not only simulate the normal wheel/rail contact condition, but can simulate the situations such as back-wheel flange contact in switching section and the critical contact condition of derailment phenomena.

In this paper, the data processing method and the applications to the analysis of derailment process of LRV vehicles are introduced.



Contact simulation in railway (leading wheel-set of the LRV)

A New Measuring Method of Wheel-Rail Contact Forces and Related Considerations

車輪・レール接触力に関する考察及び新たな測定法

元交通システム研究領域 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(株) 留岡正男、松本耕輔、栗原 純、荻野智久

住友金属テクノロジー(株) 谷本益久、岸本康史

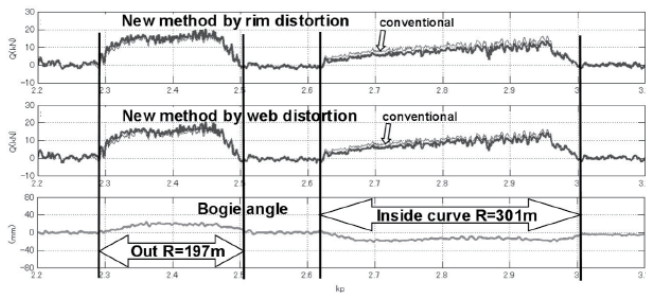
住友金属工業(株) 佐藤與志、中居拓自

An International Journal on the Science and Technology of Friction, Lubrication and Wear, Vol.265,(2008), pp1518-1525 (オランダ)

(平成 20 年 10 月 30 日)

Measurement of wheel-rail contact forces is very important, but it is not executed so often because of its difficulties.

A new measuring method introduced in this paper can measure such contact forces without special wheelsets equipped with strain gauges and slip rings or telemeters. In this method the lateral contact force is measured from the lateral distortion of wheel measured directly by several non-contact gap sensors. Normal and longitudinal contact forces are also measured from the deflection of spring or the strain of parts of the bogies except wheelsets. According to the results of full-size bogie stand tests and train running tests, it is verified that the new method has sufficient practicability of monitoring the contact forces on commercial lines.



Comparison between new method and conventional method in lateral force measuring

尿素 SCR システムの NOx 浄化率向上に関する研究(第 1 報) —NH3 吸着量制御のコンセプトと過渡運転への適用—

A Study on the Improvement of NOx Reduction Efficiency for a Urea SCR System (First Report)

—A Concept of NH3 Adsorption Quantity Control and its Application to Transient Operation—

早稲田大学 村田 豊、徳井 貞仁、渡辺 聡一郎

竹下 清、大聖 泰弘

環境研究領域 鈴木 央一、石井 素

自動車技術会論文集 vol.39 no.5

(平成 20 年 9 月)

ディーゼルエンジンの排出ガスを低減するために、DPF と尿素 SCR を組み合わせた後処理システムを適用し、今後厳しい規制で重要である排出ガス温度が低い場合の SCR の NOx 浄化率の向上をねらいとしてエンジン実験により調査検討を行った。

(1) SCR 触媒上で NOx の還元剤となる NH3 は、SCR 入口までの気相において尿素 CO(NH2)2 から熱分解で生成する割合は少なく、主に触媒上での加水分解によって生成される。

(2) NH3(あるいは尿素などの NH3 前駆物質)は SCR 触媒に吸着し、触媒温度が低温であるほど吸着できる最大 NH3 量は増加する。

(3) SCR 触媒の入口温度が 300°C 付近を下回ると、温度が低下するほど NOx 浄化率が低下するという従来から知られた特性を示すが、触媒上への NH3 の吸着量を増加させると、吸着した NH3 によって NOx は還元され、160°C の低温条件においても 95% 以上の NOx 浄化率が得られる。

(4) 触媒入口温度が高い条件では SCR への NH3 の吸着は期待できないが、高温のために還元反応速度が速く、リアルタイムの尿素水供給により高い浄化率が得られる。

(5) SCR 触媒への NH3 吸着量を制御することにより、JE05 モードにおいて SCR 入口の平均ガス温度が 158°C となるような排出ガスの低温時においても、SCR 入口の全 NO2/NOx 比が 0.57 の条件で 75% の NOx 浄化率が得られた。また、その際のデールパイプからの NH3、N2O の未規制成分の排出は低い。

(6) 本報では SCR 入口の NO2/NOx 比を高めて NH3 吸着量制御を適用したが、特に加速時における NO の浄化率が改善向上する効果が得られた。

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES
FOR ELIMINATING HIGH-LEVEL NOISE EMITTING
VEHICLES ON JAPANESE ROAD TRAFFIC

日本における道路交通騒音の中で高騒音を発生する車両を
排除するための技術開発

神奈川工科大学 石濱 正男
環境研究領域 田中 丈晴、坂本 一朗
東京大学 金子 成彦、鎌田 実

2008 International Mechanical Engineering Congress and
Exposition, ASME
(アメリカ)
(平成 20 年 11 月 5 日)
IMECE2008-66732

The purpose of the present study is to improve the on-street exhaust noise measurement technique for regulating vehicles emitting unacceptably large exhaust noise. The method under development uses racing operation of engines with a wide-open throttle. On the other hand, the engine operation condition in conventional on-street measurement is maintained at 75% of its rated power speed, and the throttle valve is then released to its original position. The regulation is placed on the maximum noise level during this engine operation. Accordingly, the engine under test is not loaded. This loading condition invited unsatisfactory correlation between the exhaust noise level measured by this on-street method and the ISO vehicle acceleration noise with wide open throttle condition. This paper reports the advantages of the new method and some important factors to use the new method properly. The study used noise measurement along highways, vehicle experiment in an anechoic chassis dynamometer, and computer simulations. The results proved that the new on-street measuring method can generate exhaust noise level close to that during full acceleration conditions for almost all vehicle types.

Another study of improving exhaust noise measurement was the engine speed measurement by exhaust sound signal without harnesses. By surveying three measuring principles proposed by measuring system companies, two of them revealed their potential of applying to on-street exhaust measurement.

The last study item was the investigation of better indices of exhaust noise evaluation. Loudness defined by ISO was found to be much better than conventional dB(A) scale in terms of correlation with subjective evaluation results.

リアルタイムでのマルチパス検出技術を用いた衛星測位の
信頼性向上技術の開発

Development of Reliability Improvement Algorithm of Satellite
Positioning by Real-time Multipath Detecting

交通システム研究領域 吉永 純、水間 毅
日立産機システム 清野 憲二
日立ケーイーシステムズ 小椋 善春

電気学会 交通・電気鉄道 ITS 合同研究会
(平成 20 年 11 月 6 日)

電気学会研究会資料(2008(44)), TER-08-27LD-08-27,pp5-10

衛星測位技術は自動車においてカーナビゲーションシステムとして極めて広汎に普及しており、さらに ITS の主要技術として通信機能と組み合わせて高度な物流、旅客サービス等の利用法も始められている。

一方鉄道においては、旅客への情報提供サービスや安全な運転補助や、設備管理に衛星測位を利用するシステムは使われているが、信号保安設備としての利用は世界的に見ても端緒についたばかりにとどまっている現状である。これは、列車位置を確実に検知する性能が現状では担保されていない脆弱性をもつことが一因である。

衛星測位のもつ脆弱性が解決されれば、通信機能等と組み合わせることにより、列車制御、走行履歴管理、速度監視、異常状況の通報など、さまざまな ITS サービスが可能となり、安全性向上、輸送の高度化に資すると考えられる。

本稿では、衛星測位が持つ脆弱性を克服するための技術開発の一つとして、移動体上に特有の現象である周辺の建物等の影響により位置精度が悪化する「マルチパス」による精度悪化現象について、移動体上においてリアルタイムに発生を検知し、マルチパスの影響を受けた衛星の除去を行う技術を開発したことについて述べ、さらにマルチパスを含む前の本来の衛星信号の推定を行うことによる測位精度の向上を図るソフトウェアの開発も行い、性能評価のための列車走行試験を行い、検知精度の向上効果を確認したことについて報告するものである。

次世代低公害車開発・実用化促進事業の概要

An outline of the next-generation environmentally friendly
vehicle project

野田 明

第28回早大モビリティシンポジウム
(平成20年11月15日)

現在、列車の位置検知には、軌道回路等の地上側設備を用いているが、設備のメンテナンスコストがかかるという課題がある。そこで我々は、GPSを用いて列車位置検知を行うことにより、より安価な列車検知や鉄道運行管理システム構築をめざした研究を進めてきた。その中で、GPSと速度発電機やドップラーレーダを組み合わせたシステムを検討してきたが、低速走行時において、両者共に構造上の理由により誤差が大きくなる。そこで、それらの問題を解決する方法の一つとして、加速度センサと傾斜角センサによる情報を加えて、低速域における車両の位置・速度検知の向上策を検討し、実路線において試験を行った。

加速度・傾斜角センサから得られた速度は、低速域において、GPSのDOP値との関係をうまく整理すれば、ほぼGPSによる速度と同傾向となった。また、GPS速度を低速域の直前かつDOPの低い時刻の速度を切替速度として、加速度・傾斜角センサを用いた速度に切り替えると、その速度は、一部を除きGPS速度と一致し、加速度・傾斜角センサによる停止判定の可能性が示された。しかし、加速度・傾斜角センサを用いた位置検知については精度が十分とはいえないので、今後は、位置検知精度向上のためのアルゴリズムや他のセンサについても検証を行い精度の向上を図る。

Changes in HUD colors with consideration of background

背景を考慮した場合のHUDの色の変化

自動車安全研究領域 森田和元 関根道昭 岡田竹雄
交通システム研究領域 塚田由紀 豊福芳典

第15回ITS世界大会
(米国)
(平成20年11月19日)

講演概要集 CD-ROM pp.1-11

ウィンドウシールドを利用して情報を提示するヘッドアップディスプレイ（HUD）が、従来の車載の液晶ディスプレイ以外にも搭載されるようになってきている。この際、HUDをドライバ観察する場合には背景と重なった状態でそれを見ることとなるため、予め設定したHUDの色は背景の色によって変化して見えることとなる。この影響の度合いについて調べるため、色の異なる3種類の車両及び道路を背景とした場合の見かけ上のHUDの色の変化を、実測データに基づき、CIE1976L*u*v*の計算により求めた。さらに、HUDが先行車両のストップランプと重なって見える場合に、ストップランプ点灯の有無によってどのようにHUDの色が異なって見えるのかを調べた。結論として、HUDの見かけ上の色は背景の影響を受けるため、車載液晶ディスプレイのように、色そのものに何らかの情報を持たせて提示することは不適切であると考えられる。

わき見運転に関する諸問題

都市交通における安全性に関する標準化の動向

Discussion about Drivers' Looking off the Road Ahead during Driving

Trend of standardization of safety on urban transportation systems

自動車安全研究領域 森田和元

交通システム研究領域 水間 毅

自動車技術, Vol.62, No.12, pp.65-70

「建設の施工企画」 (社)日本建設機械協会 (平成20年12月号)

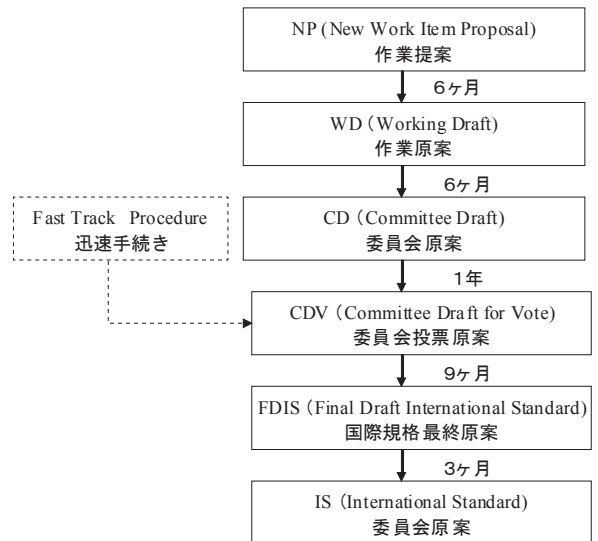
(2008年12月1日)

法令違反からみたときの事故原因の16%を占める(平成18年データによる)わき見運転について、わき見時間と瞬目との関係等のわき見行動の詳細、わき見時間とブレーキ操作遅れとの関係、意識のわき見の問題、ヘッドアップディスプレイ技術等について今までの研究結果を基にして概説する。ドライバがわき見運転を行わないようにするのが本来であるが、車両側対策としても、究極的にはドライバに不自然な感じを与えることなく安全運転の支援を車両側が行っているという状況が実現されることが望ましいと考えられる。

現在、鉄道分野においては、技術の国際標準化が課題となっている。特に、IEC(国際電気標準化委員会)の分野では、ヨーロッパの規格(EN)が国際規格に提案されることが多く、独自の鉄道技術で発展してきている日本としては、その対応に苦慮しているところである。日本では、鉄道の安全は絶対と考えられているが、ヨーロッパでは、安全の原則等により、鉄道の安全も他の交通、産業システムと同列に扱われている。従って、ヨーロッパ流の鉄道の安全の考え方が国際標準となることは、日本の鉄道にとって安全性を低下させることにも繋がりがねない。

従って、日本では、国土交通省、鉄道総合技術研究所等を中心に、日本の鉄道技術、特に安全性に関する技術を国際標準化させることを第一の課題として活動を行っているところである。

本稿では、安全性に関わる規格のうち、都市交通システム関連の規格の審議状況、今後の課題等を述べ、鉄道と標準化のあり方に関する今後の日本の対応等について述べる。



CRS Assessment in Japan

日本における CRS アセスメントの取り組みについて

自動車安全研究領域 米澤 英樹, 碓 孝浩
自動車事故対策機構 河原 洋

Protection of Children in Cars (München , Deutschland)
(平成 20 年 12 月 5 日)

In the Japan New Car Assessment Program (JNCAP), child restraint system (CRS) assessment has been conducted since 2001 by frontal impact safety performance test and usability evaluation test. In the frontal impact safety performance test, JNCAP conducts sled test using a white body of family type wagon (Toyota Estima). The test speed of the sled is 55 km/h, which is 10% higher than the Japanese regulation.

Types of CRS evaluations and using dummies are

1. Bed-types infant CRS (CRABI 6MO)
2. Rear-facing infant CRS (TNO P3/4)
3. Forward-facing toddler CRS (Hybrid-III 3YO)

Evaluations of CRS in sled tests are

1. Damage to attaching fixtures
 2. Resultant chest acceleration
 3. Head forward excursion
 4. Resultant head acceleration (only forward-facing toddler CRS)
- Since 2003, it has been specially evaluating abdominal load measurement using a surface pressure gauge on the dummy's abdomen (Hybrid III 3YO). The reason to introduce this method is to evaluate the abdominal pressure especially generated by the vest-type CRS.

The test results using the surface pressure gauge showed that the abdominal pressure becomes larger in impact-shield type CRSs than harness-type CRSs, and thus we investigated the cause. As a result, it was clarified that, in the impact-shield type CRSs, large abdominal deformations were generated and the mounting bracket for the chest displacement sensor affected the abdominal load distribution. Therefore, we made an improvement to eliminate the chest displacement sensor and installing touch sensors between sternum and thoracic spine so as to monitor the chest deformation bottoming out.

In 2007, tests were conducted on four impact-shield type CRSs using the improved dummy, and the dummy's chest bottomed out on the touch sensors in all the tested CRSs. Assuming that a displacement as large as that causing the bottoming-out on the touch sensors (about 40 mm) will be generated in the actual child chest, there may be risks of injuries to the heart and/or lung. However, due to the unavailability of actual accident data, we were unable to evaluate how this phenomenon in the dummy would affect the injury risk to actual children. Furthermore, the measurements using the surface pressure gauge also presented higher numerical values for impact-shield type CRSs than harness-type CRSs, but since a question was raised as to whether it is appropriate to apply the existing harness threshold to the abdominal load evaluation, we decided tentatively to exclude the impact-shield type CRS from the evaluation at this moment.

From the JNCAP test results, which show that chest displacement and abdominal loads in crashes are larger in impact-shield type CRSs than harness-type CRSs, we can judge that the safety performance of impact-shield type CRSs is lower. However, some other study results indicated that the injury probability in actual accidents was lower for impact-shield type CRSs. JNCAP finds it difficult to decide how we should evaluate this type of CRSs in the future.

Chest Deflection of Hybrid III 3YO and Q3 Dummy
in Impact Shield CRS

インパクトシールドタイプの CRS での、
ハイブリッド III と Q ダミーでの胸変位の比較

(平成 20 年 12 月 5 日)

自動車安全研究領域 米澤 英樹
細川 成之, 田中 良知
名古屋大学 水野 幸治, タカタ株式会社 吉田 良一

TÜV SÜD Akademie 6th Protection of Children in Cars

(ドイツ連邦共和国)

(平成 20 年 12 月 5 日)

Japan NCAP includes sled tests of the child restraint system (CRS). In the test, several types of CRS, including 5-point harness, impact shield and carrycot have been tested at the velocity change of 55 km/h. In the present research, the chest deflection of the Hybrid III 3-year-old (3YO) dummy in the impact shield CRS was investigated. It is indicated in the real-world accidents that the injury risk to child is low seated the impact shield CRS likely due to less frequent misuse of the CRS. However, in the JNCAP test, in all tested impact shield CRSs, the chest deflection of the Hybrid III 3YO exceeded 40 mm, and the bottoming-out of the ribs occurred. In the impact shield CRS, the chest deflection of the Hybrid III 3YO reached maximal and continued to be large until the final stage of the dummy loading since the inertial force of the head, upper and lower extremities were concentrated to the chest. Moreover, in some types of the impact shield CRSs, the seatback of the CRS pushed the back of the Hybrid III 3YO, which led to the large chest deflection.

In the present research, sled tests of the Hybrid III 3YO and Q3 dummy seated in various types of impact shield CRS including ISOFIX were also carried out according to the ECE R44 dynamic test condition (50 km/h). The kinematics and the chest deflections were compared for both dummies. It was demonstrated that the shield shape and the seat behavior could affect the chest deflection, and the ISOFIX CRS might have the potential to reduce the chest deflection.

高松市における交通政策の状況

Public Transportation Planning of Takamatsu City

交通システム研究領域 大野 寛之

第3回「人と環境にやさしい交通を目指す全国大会」in 横浜
(平成20年12月6日)
人と環境にやさしい交通を目指す全国大会論集、(2008)、
pp.163~164

高松市の近郊および都市内輸送については高松琴平電鉄
が中心的な役割を担っている。高松琴平電鉄は河原町駅を結
節点として3路線が運行されている。高松琴平電鉄は2000
年に起きた大手百貨店グループの破綻の影響を受け、2001
年に民事再生法の適用を受けることとなった。民事再生法適
用後は積極的なサービス改善に取り組み、ストアードフェア
システムのICカード導入や車両の冷房化等を進めてきた。

高松市内に於ける高松琴平電鉄の連続立体交差が事業は、
高松琴平電鉄の民事再生法の適用や、事業主体である県の財
政状況の悪化などがあり、一時休止の措置がとられることと
なった。JRと高松琴平電鉄との結節はJR側の高松駅と高松
琴平電鉄の高松築港駅との間の連絡により行われるが、両駅
の間は250mほど離れており乗り換え利便性はあまり高くは
ない。高松琴平電鉄の連続立体交差事業の計画は、JR高松
駅直近まで高松築港駅が移転することも含まれているが、計
画休止のため当面は改善の目処は立っていない。

市では市民政策部企画課交通政策室が中心となり、「環境
配慮」と「人に優しい都市交通」の観点から、今年度より二
つの協議会を立ち上げ議論を進めている。

その一つが「高松市環境配慮型都市交通計画推進協議会」
であり、もう一つが「高松市総合都市交通戦略検討協議会」
である。環境配慮型の協議会は高松市全体を対象としており、
自動車から公共交通への転換を図る観点から市全体の都市
交通計画の策定を進める一方、総合都市戦略の検討会では中
心市街地における都市交通のあり方を検討している。両協議
会は整合を図りつつ2009年度を目途に計画の策定を進めて
いる。

高松市の中心市街地は極めて平坦であることもあり、身近
な交通手段として市では積極的に自転車の活用を図ってい
る。また、交通政策室の施策とは別に、産業経済部商工労政
課内にカーフリーダー高松推進協議会が設置され、2008年9
月にカーフリーダーが実施された。

レール頭頂面の摩耗が走行安全性に及ぼす影響に関する検討

Study on Running Safety for Rail Wear Tread

交通システム研究領域 足立 雅和

社団法人 日本機械学会 第17回交通・物流部門大会
TRANSLOG2008
(平成20年12月10~12日)

車両運動特性を把握するためには、車輪~レール間の接触特
性値を把握する必要がある。鉄道車両は走行距離が増加する
と車輪踏面が摩耗し、レール上の通過トン数が増加するとレ
ール頭頂面が摩耗する。したがって、車輪~レール間の摩耗
が車両運動特性に与える影響を把握することは走行安全性
を検討する上で重要となる。本研究では、レール頭頂面の摩
耗が走行安全性に及ぼす影響について検討した。曲線通過シ
ミュレーションにより、鉄道車両の曲線走行の先頭軸外軌側
横圧は、摩耗したレールの方が設計形状のレールよりも小さ
い。

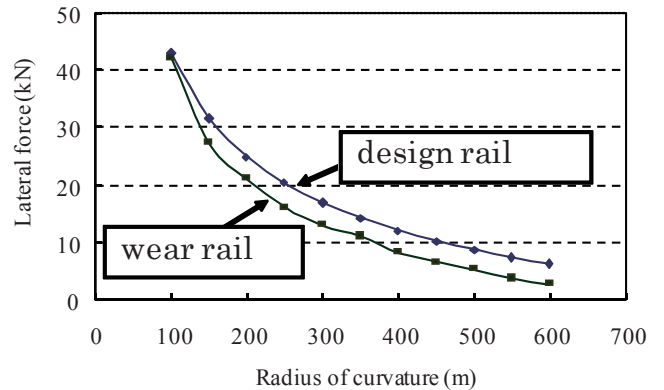


Fig.1 Relation of lateral force and radius of curvature

講演等

横方向からの接近車両に対する
ブレーキ操作に影響を及ぼす要因

Factors which Effect Drivers' Braking Operation to an
Approaching Vehicle from Side Direction

自動車安全研究領域 森田和元、田中信壽、関根道昭
交通システム研究領域 塚田由紀

日本機械学会交通・物流部門委員会（TRANSLOG）講演会
（平成20年12月11日）

講演論文集 pp.301-304

予防安全支援システムの効果評価を行うためのプログラム作成にあたり、ドライバの運転特性を決定する必要がある。ドライバの運転操作のうち、危険時のブレーキペダル操作に関しては事故に直結するものであることから重要な操作となっている。ドライバは自車の運動と周囲の交通状況との関係から必要に応じたブレーキ操作を行うこととなり、その場合のブレーキ操作に関係する物理量は何であるのかが問題となる。この点を明らかにすることにより、ドライバの特性を適切にプログラムに取り入れることが可能となる。今回、ドライビングシミュレータを用いた26種類の実験条件から構成される評価実験を行い、自車に対して他車が横方向から接近する場合の自車のドライバのブレーキ操作に影響を及ぼす要因が何であるのかについて検討した。その結果、横方向から接近する車両に対して、他車への相対距離と方位角が大きな要因であることが統計的解析の結果明らかとなった。

講演等

2台前の先行車両の急減速を通知する警報システムの効果

Effects of a Warning System to Notify Sudden Deceleration of
the Vehicle Preceeding a Lead Car

自動車安全研究領域 森田和元、関根道昭
電気通信大学 稲葉緑、田中健次
電気通信大学研修生 辻丈比古

日本機械学会交通・物流部門委員会（TRANSLOG）講演会
（平成20年12月10～12日）

近年、自動車の安全性や快適性を高める様々な機能が開発され、ITSを用いたものも登場してきている。本研究では、定置型ドライビングシミュレータを用い、高速道路での走行を仮定して、自車両の2台前の車両が急減速したときにその情報を車車間通信により自車ドライバに警報で知らせるシステムの効果を検証した。実験の結果、1台前の先行車両の急減速情報を通知する警報システムと比較して、特にドライバがわき見を行っている状態では、ブレーキ反応時間が早くなり安全性が向上することを、ブレーキ反応時間及び視線を前方に戻す時間の確率密度から定量的に確認できた。

論文（和文）

歩行者脚部インパクトを用いた乗用車衝撃試験における
湿度条件の検討

Investigation of Pedestrian Legform Impactor to Passenger Car
Bumper Impact Humidity Condition

自動車安全研究領域 高木 俊介、松井 靖浩
細川 成之、米澤 英樹

日本機械学会 第17回交通・物流部門大会 TRANSLOG2008
(平成20年12月10日)
講演論文集、No.8-68 (2008)、PP.251-PP.254

TRL脚部インパクトは、交通事故の際の歩行者の脚部傷害を評価するため開発され、下腿部の骨折と靭帯の損傷を定量的に評価する事が可能であり、欧州の法規およびアセスメントに使用されている。本稿では、特に湿度が脚部インパクトの計測値（加速度、せん断変位、曲げ角）に及ぼす影響を試験を実施することにより確認した。湿度は、動的校正試験では加速度およびせん断変位に影響を及ぼすが、乗用車衝撃試験の各計測値に影響を及ぼさないことが明らかとなった。

論文（和文）

歩行者脚部インパクトを用いた乗用車衝撃試験の
シミュレーション開発

Development of a Simulation Model for Impact Scenario of
Legform Impactor against a Passenger Car Bumper

自動車安全研究領域 高木 俊介、松井 靖浩

日本機械学会 第17回交通・物流部門大会 TRANSLOG2008
(平成20年12月10日)
講演論文集、No.8-68 (2008)、PP.255-PP.258

脚部インパクトは、交通事故の際の歩行者の脚部傷害を評価するため開発され、欧州の法規およびアセスメントに使用されている。本研究では、乗用車衝撃試験の際に湿度が変化した場合の傷害値の変動メカニズムを解明することを目的とし、2つの湿度条件下（約30%RHおよび約60%RH）における乗用車衝撃試験シミュレーションを実施した。その結果、湿度は乗用車衝撃試験の際に傷害値には影響を及ぼさない事がシミュレーションにおける計算結果からも判明した。

CF45は車両との接触により底づき、結果としてCF45のバネ定数は車両バネ定数と比べ高くなる。CF45のバネ定数は、湿度により364 N/mm(60%RH)~418 N/mm(28%RH)と変化するが、車両バネ定数(134 N/mm)と比べ約3倍高い値を示した。このようにCF45のバネ定数が車両のバネ定数に比べ高い為、CF45の湿度差による応力-ひずみ線図の差は殆ど無視できる程小さく、その結果、湿度条件の差による傷害値の変化はないことがメカニズムとして考えられる。

本研究のシミュレーション解析では、車両を簡易モデルで模擬したため、今後より詳細な車両モデルの製作および材料特性を取得し、脚部インパクトの挙動および傷害値を精度良く調査していく必要がある。

コミュニティバスに適した小型電動バスの開発

Developing of Advanced Electric Micro Bus
for Community Transportation

交通システム研究領域 大野 寛之、林田 守正
早稲田大学 紙屋 雄史
昭和飛行機工業(株) 高橋 俊輔

日本機械学会 第 17 回交通物流部門大会(TRANSLOG2008)
(平成 20 年 12 月 11 日)
交通・物流部門大会講演論文集、(2008)、pp.357-360

高齢化を背景に全国各地でコミュニティバスの導入が進んでいる。一方でコミュニティバスの路線は住宅街に入り込む路線となる場合が多いことから、騒音や排ガスを心配して「路線は欲しいが自宅前を通るようだ」と困る」と言った声も聞かれる。開発中の小型電動バスであれば、住宅地の路地を静穏かつ排ガスゼロで運行することができる上、加減速もスムーズで車内事故の危険も減らすことができ、利用者に優しい地域交通機関となりうる。

小型電動バスは、前後加速度およびジャーク値並びに振動加速度から求められる乗り心地レベルがディーゼルバスに比べて大きく改善されていることが明らかとなった。また、車内騒音についてもディーゼルバスに比べて小さくなっており、特に登坂時の騒音レベルの低下が顕著であった。

試乗した利用者へのアンケート結果からも、排気ガスが出ないことに加え、乗り心地や静穏性についてディーゼルバスに比べて高い評価を得ることができた。

リアルタイム列車位置の衛星測位精度向上技術の開発

Development of Reliability Improvement Algorithm of Real-time
Satellite Positioning

交通システム研究領域 吉永 純、水間 毅
日立産機システム 清野 憲二
日立ケーイーシステムズ 小椋 善春

第 15 回鉄道技術・政策連合シンポジウム(J-RAIL2008)
(平成 20 年 12 月 16 日)
講演論文集(2008)、054-S1,pp233-236

軌道回路等の地上設備を用いた列車位置把握を行う既存の設備においては、列車位置こそ安全上最も基本的な情報との考えから、確実かつフェールセーフ性を有するようにシステム化されている。最近各社が開発を進めている地上設備を用いずに無線を使用して列車位置を把握する新たな信号システム開発においても、列車を確実に検知するために、さまざまな工夫や検証試験が行われている。

現状の地上設備を用いた列車位置検知では、1 m弱から駅間が分かる程度の数キロメートル単位のものまで必要な保安度に応じて作られているが、衛星測位のもつ脆弱性が解決されれば、通信機能等と組み合わせることにより、列車制御、走行履歴管理、速度監視、異常状況の通報など、さまざまな I T S サービスが可能となり、安全性向上、輸送の高度化に資すると考えられる。衛星測位のもつ脆弱性が解決されれば、通信機能等と組み合わせることにより、列車制御、走行履歴管理、速度監視、異常状況の通報など安全性向上、輸送の高度化に資すると考えられる。

本稿では、移動体上に特有の現象である周辺の建物等の影響により位置精度が悪化する「マルチパス」による精度悪化現象について、移動体上においてリアルタイムに発生を検知し、マルチパスの影響を受けた衛星の除去を行う技術を開発したことから、そのアルゴリズムについて紹介する。また、アルゴリズムから導き出せる測位率低下を防止するための衛星補間技術についてアルゴリズムを紹介し、それぞれの衛星測位精度の向上効果について報告する。

AHP を用いた経路選択によるモーダルシフト量を考慮した交通流シミュレータによる LRT の導入効果

Effect of introduction for LRT of traffic flow simulator considering amount of modal shift by route selection using AHP

交通システム研究領域 工藤 希、水間 毅

鉄道技術・政策連合シンポジウム

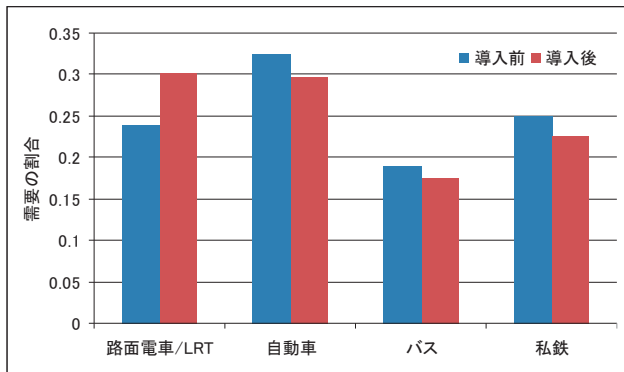
(平成 20 年 12 月 18 日)

鉄道技術・政策連合シンポジウム講演論文集 (2008)、pp.629-630

昨今、地球温暖化により二酸化炭素の削減が求められており自動車から公共交通へのモーダルシフトが有効と言われている。中でも、LRT はその効果が期待されているが、国内での導入例が少ない。そこで、LRT の導入評価のための交通流シミュレータの開発を行ってきた。

特に、AHP(Analytic Hierarchy Process)を用いて経路選択を行い、経路選択結果に応じて自動車や公共交通の発生量、乗車率を変化させた結果から、走行エネルギーや二酸化炭素排出量等を計算することができる。本論文では、AHP を用いて経路選択を行い、モーダルシフトの量を評価するモデルを開発したケーススタディを行った。

LRT の利便性が向上した結果、LRT 以外の交通手段から LRT へモーダルシフトが図られる結果となった。移動手段の分担が変わった結果、シミュレーション領域内で、約 500kg の CO₂ が削減できるという試算となった。これは、過去のケーススタディに比べ遜色あるものではないが、今回は他の施策は考慮していないので、PTPS やバス・鉄道の兼用化レーン等の施策を行えば、さらなる効果が期待できる。



経路分担比の比較

リニアメトロ車輪踏面を用いた鉄道車両走行性能へのスラック量による影響の検討

Study on Running Safety for Gauge Widening with Wheel for Linear Metro

交通システム研究領域 足立 雅和、松本 陽

社団法人 土木学会 鉄道技術・政策連合シンポジウム

(J-RAIL2008)

(平成 20 年 12 月 16~18 日)

鉄道車両の直線走行安定性と曲線走行性能を両立するために、新車輪踏面形状や独立回転車輪を使用した台車の開発が行われている。しかし、既存の在来構造の台車においても、スラックを拡大することにより、曲線通過性能等が向上できると予測し、リニアメトロに用いられている現行車輪踏面と 50kgN レールを対象として、スラック量が鉄道車両の走行性に与える影響についてシミュレーションにより検討した。車輪とレールの接触特性解析結果から、スラックが増加するにつれて輪径差が増加する。一方で、図 1 に示すように、曲線走行解析結果から、スラックの増加に伴い、横圧が低減した。よって、曲線通過時の横圧を低減するためには、スラックの増加による内外軌間の輪径差獲得が有効であることが示された。

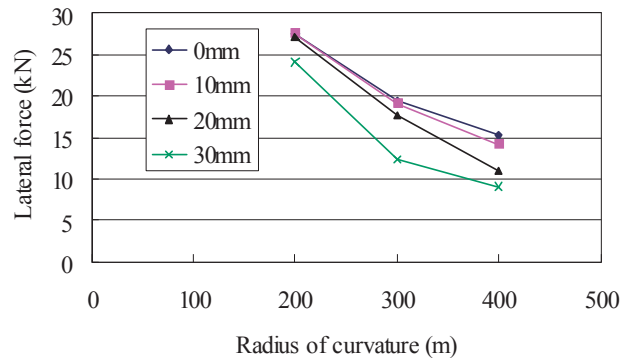


Fig. 1 Relation of lateral force and radius of curvature

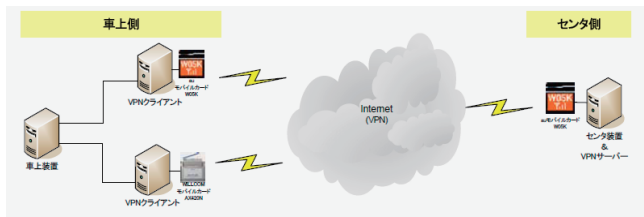
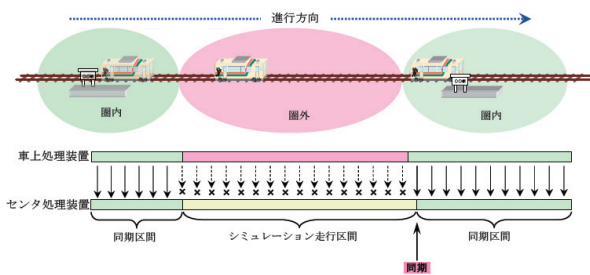
GPS を利用した鉄道用保安システムにおける 通信の信頼性向上方策

Improvement of Communication Reliability
for New Signaling and Control System using GPS for Railways

交通システム研究領域 林田 守正、水間 毅、吉永 純、工藤 希
大同信号(株) 伊藤 昇、菊地 実、竹内 俊裕

第 15 回鉄道技術・政策連合シンポジウム (J-RAIL2008)
(平成 20 年 12 月 16 日)
講演論文集 175 ページ～178 ページ

地上設備を主体とした従来の鉄道の保安システムは、設置・維持コストの高さが地方鉄道には過大な負担となっている。そこで、GPS 測位による列車位置検知、汎用無線による情報伝送、進路制御等を行う保安システムの開発を行ってきた。本報告では、必須条件である安全性の向上に必要な、汎用無線利用通信の信頼性向上のために、GPS 位置検知をソフトウェアで補完する方法、および汎用無線利用の通信の信頼性を向上する手法を開発した。次いでそれらの構成例を実際の車両、線区で簡易に仮設し、走行試験を行った。その結果、GPS 位置検知の連続性が確保できない箇所において、シミュレーションによる暫定位置推定で運行管理センタで連続的に位置を示す手法、携帯電話等汎用無線を利用した通信機能の障害対策として二重系にする機能を確認した。それによって通信の信頼性向上が実現し、GPS 利用の新たな鉄道用保安システムの安全性向上が期待される。



シミュレーションによる位置検知補完(上) と汎用無線二重化(下)

GPS を用いた列車の連続的な速度・位置検知の高度化に 関する検討

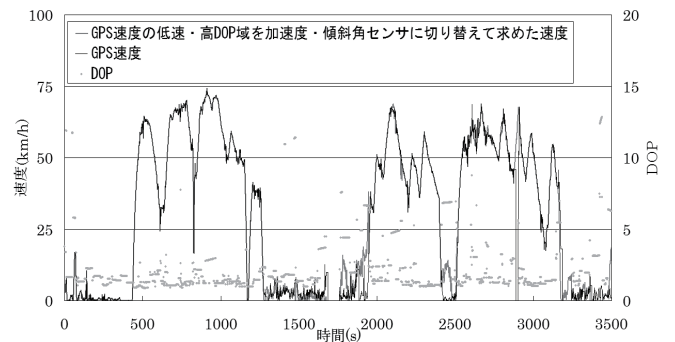
A study of integrated continuous train detection system and speed
detection with GPS

日本大学 近藤城司、中村英夫
交通システム研究領域 工藤 希、水間 毅

鉄道技術・政策連合シンポジウム
(平成 20 年 12 月 17 日)
鉄道技術・政策連合シンポジウム講演論文集 (2008)、
pp.357-358

現在、列車の位置検知には、軌道回路等の地上側設備を用いているが、設備のメンテナンスコストがかかるという課題がある。そこで我々は、GPS を用いて列車位置検知を行うことにより、より安価な列車検知や鉄道運行管理システム構築をめざした研究を進めてきた。その中で、GPS と速度発電機やドップラーレーダを組み合わせたシステムを検討してきたが、低速走行時において、両者共に構造上の理由により誤差が大きくなる。そこで、それらの問題を解決する方法の一つとして、加速度センサと傾斜角センサによる情報を加えて、低速域における車両の位置・速度検知の向上策を検討し、実路線において試験を行った。

加速度・傾斜角センサから得られた速度は、低速域において、GPS の DOP 値との関係をうまく整理すれば、ほぼ GPS による速度と同傾向となった。また、GPS 速度を低速域の直前かつ DOP の低い時刻の速度を切替速度として、加速度・傾斜角センサを用いた速度に切り替えると、その速度は、一部を除き GPS 速度と一致し、加速度・傾斜角センサによる停止判定の可能性が示された。しかし、加速度・傾斜角センサを用いた位置検知については精度が十分とはいえないので、今後は、位置検知精度向上のためのアルゴリズムや他のセンサについても検証を行い精度の向上を図る。



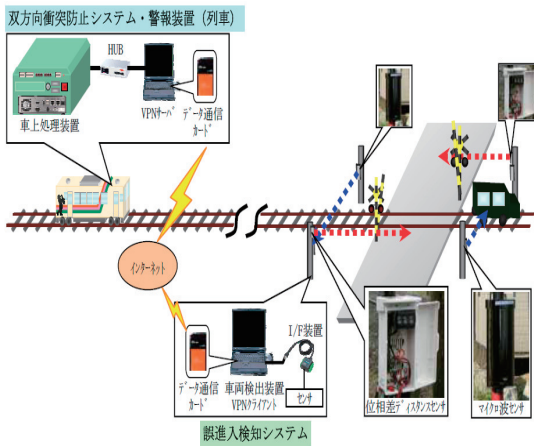
踏切内線路誤進入検知機能の開発

Development of Device to Detecte False-Entry from Level-crossing to Railway

交通システム研究領域 水間 毅

第 15 回 鉄道技術・政策連合シンポジウム（J-RAIL2008）
（平成 20 年 12 月）

踏切から線路へ誤進入した自動車を検知し警報を出力する機能を有する誤進入警報システムの検討を行い、装置を試作した。センサとしては、赤外線センサとマイクロ波センサの 2 種類を検討した。独自のソフトウェアを作成して、自動車の線路内誤進入を検知し、列車の走行、自動車の通常の踏切走行を正常に検知するかという機能確認を行い、ほぼ実用可能性を確認した。



可変バルブタイミング機構による PCCI 燃焼の制御

Control of PCCI Combustion Using Variable Valve Timing Mechanism

環境研究領域 川野大輔

2008 年度第 1 回北海道エンジンシステム研究会
（平成 20 年 12 月 25 日）

NOx と PM の排出を抜本的に低減する次世代燃焼として、PCCI (Premixed Charge Compression Ignition) 燃焼の実用化に向けた研究開発が世界的に盛んに行われている。PCCI 燃焼は、「予混合燃焼+拡散燃焼」という従来のディーゼル燃焼形態を、燃料噴射終了後に着火する「予混合燃焼」へ転換することを意味する。これまでに、多くの研究者が PCCI 燃焼の持つ大幅なエミッション低減効果を報告し、NOx と PM の大幅な同時低減に向けた燃焼制御の方向性を示してきた。本研究では、可変バルブタイミング機構が有する自由度を利用した燃焼コンセプトを提案し、本燃焼法が有する NOx とススの低減効果について、実験と数値計算の両面から解析した。

吸気バルブの遅閉じ (LIVC: Late Intake Valve Closing) を用いた低有効圧縮比制御により、圧縮端のガス温度が低減するため、上死点近傍で筒内に直接噴射した軽油の着火遅れが長期化し、着火までに燃料と空気の混合が促される。一般に多量 EGR による NOx の低減は、従来からススの増加を伴うが、これに上記の低有効圧縮比を組み合わせることにより、IMEP: 0.75 MPa 付近までの負荷領域において、NOx とススの大幅な同時低減が可能となる。これは、NOx の生成域を避ける低温燃焼と当量比φ=2 以上の局所燃焼域を避ける予混合型燃焼の複合的な効果によるものである。(Miller-PCCI 燃焼)

また、IMEP: 1.3 MPa までの範囲において負荷率を増加させた場合には、有効圧縮比の制御に加えて膨張行程中の筒内温度低下を利用することで、高 EGR 条件下でのススの抑制効果が現れ、さらに圧力上昇率の低減に伴い燃焼騒音も抑制される。

加えて、吸気バルブの遅閉じ制御は、排出ガス流量の減少、排気温度の上昇に寄与するため、排気後処理を容易にしその負担を軽減する効果が期待される。

車載高温燃料改質法による
ガソリン SI 機関の高圧縮比化の検討

Onboard High Temperature Fuel Reforming Method for High
Compression Ratio Gasoline SI Engine

環境研究領域 須崎光太郎、
山田裕之、手崎衆、後藤雄一

日本機械学会論文集
(平成 21 年 1 月 1 日)

SI エンジンの高効率化のため、圧縮比を増加させ熱効率を改善することを試みた。圧縮比を増加させるとノッキングが生じる。それを抑制するために、燃料を改質することによりオクタン価の高い燃料を生成しながら、供給した。燃料改質器は自作し、燃料には PRF90 を用いた。燃料改質は元の燃料を単純に熱分解し、炭素数の小さな炭化水素を生成させた。GC-MS による成分計測ではオレフィン類の生成が確認され、オクタン価が上昇していることが示された。本改質燃料を燃料の一部として供給すると、燃料消費率が約 4~6%改善されることが示された。

FCV の車両火災時における
PRD からの水素ガス放出方法に関する研究

A research on the release method of hydrogen gas by PRD
activation in the case of FCV fire

自動車安全研究領域 松島和男
廣瀬敏也、関根道昭、谷口哲夫

日本機械学会論文集 B 編 2009 年 3 月号
(平成 21 年 1 月)

燃料電池自動車は、水素を充填したガス容器を搭載しており、車両火災時に容器内圧力が異常に上昇し、容器が爆発する危険性があるため容器内の水素ガスを容器安全弁（PRD : Pressure Relief Device）により速やかに排出しなければならない。

本実験は、模擬装置を用いて、容器安全弁から水素ガスの放出形態を変えた場合の周囲への影響、水素ガスを拡散放出した場合の安全性の検証、ガス容器に FRP 製のカバーをした場合の実験を実施した。その結果、

- (1) 直接放出した場合は放出距離が 6m でも 100℃以上の温度となるため、放出方向を規定する必要があることが分かった。
- (2) 拡散放出した場合、車両の周囲 1m 程度の範囲に火災が納まるため、安全である。

しかし、拡散放出するための拡散箱内の空気と混合して燃焼を起こす可能性もあることから、今後も検討する必要がある。

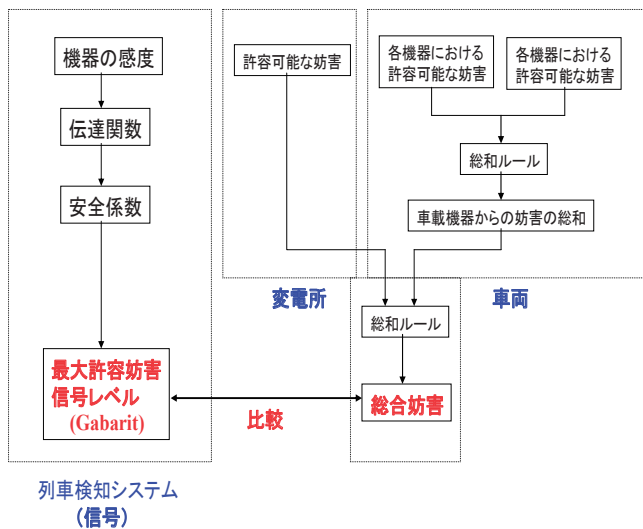
これからの鉄道と EMC

Future relation with railway and EMC

交通システム研究領域 水間 毅

「月刊 EMC」 ミマツコーポレーション
(平成 21 年 1 月号)

鉄道と EMC に関しては、様々な議論、測定等がなされてきたが、国際規格との関係において、鉄道が EMC に対して本格的に対応しなければならない時期に入ってきたと言える。2008 年 11 月に開催された IEC (国際電気標準化委員会) TC9 (鉄道分野) の年次総会において、鉄道から放射される電磁界に関する規格(IEC62236)の改定、鉄道車両と列車検知の両立性規格の審議 (IEC62427) および鉄道の機器から放射される電磁界の測定法規格 (EN50500 を IEC62597 とする規格) の審議がなされ、測定法についてはプロジェクトチームを構成して引き続き審議することとなったものの、他は成立し、鉄道からの磁界を規格に則って測定しなければならない時代になってきたと言える。



自動車の衝突試験について

Type Approval Impact Test Methods to Ensure Safety
Performance of Passenger Cars

自動車安全研究領域 松井 靖浩

日本機械学会
第 22 回バイオエンジニアリング講演会 シンポジウム
(平成 21 年 1 月 9 日)

1992 年以降、我が国では、死亡者数が軽減し、車両の衝突安全性能の向上による効果が大きいものと推察される。我が国では、車両の保安基準とし乗員保護を目的とした、実車を用いたフルラップ前面衝突試験、オフセット前面衝突試験、側面衝突試験が導入され、実車に搭載したダミーの傷害値を基に車両の安全性を確認している。また、実車を用いた歩行者の頭部保護試験も導入されており、頭部を模擬したインパクトをボンネットへ衝突させ、車両の安全性を確認している。本稿では、それら実車を用いた衝突試験について概説する。

実車を用いた主な乗員保護試験として前面衝突試験、側面衝突試験があり、実車に搭載したダミーの傷害値を基に車両の安全性を確認する。我が国では、1994 年にコンクリート製剛体壁へ車両前部の全面を衝突させるフルラップ前面衝突試験 (米国基準を踏襲) を導入している。同試験では、同一重量、同一速度の車両同士が前面衝突する場合の乗員の安全性を確保することが目的とされている。2007 年には、オフセット前面衝突試験 (欧州基準を反映) を導入し、実際の前面衝突事故を模擬させ試験車両の車幅 40% を相手車両を模擬したバリアへ衝突させている。

側面衝突については、前席乗員が着座した時の腰部設計標準位置に対し、衝突車を模擬し前面が変形可能なバリア (代表的な車両の前面剛性を模擬) を装着した台車を側方より衝突させる側面衝突試験 (欧州基準を反映) を 1998 年より導入している。

実車を用いた歩行者保護試験として、我が国では 2005 年に歩行者の頭部保護試験を世界に先駆け導入している。頭部を模擬したインパクトをボンネットへ衝突させ、インパクトより計測される傷害値を基に安全性を確認している。

我が国では、上記基準に加え、自動車の安全性能評価結果を国民へ公表するアセスメントを導入しており、今後、益々、車両における安全性能の向上が期待される

頸部受傷患者の筋電応答の解析

Electromyogram analysis of patients with whiplash injury

自動車安全研究領域 松井靖浩, 日大院 木戸浩太郎
日大 西本哲也, 慈恵医大 高尾洋之日本機械学会 第22回バイオエンジニアリング講演会
(平成21年1月9日)(社)日本機械学会 第22回バイオエンジニアリング講演会
講演論文集 No.09-55 P192

近年,自動車安全技術の発達により自動車事故による死者数は減少傾向にあるが,軽傷者数は依然として高い水準を保っている。その中でも頸椎捻挫は最も負傷率が高く,軽傷自動車事故の負傷者の内およそ8割もの人が頸部を負傷主部位として訴えている。

我々はこれまで頸椎捻挫患者と健常者を対象に頸部の屈曲伸張運動における筋電図と頸部可動角を測定し,頸椎捻挫患者と健常者の筋電応答に差異があることを示してきた。本報では新たに実験を実施した被験者3名(頸椎捻挫患者2名,健常者1名)についての結果を報告する。

実験では,頸部の屈曲進展運動に加え回旋運動を実施し,被験者の両側頸部の筋電図と動作角度を計測した。頸部の筋電図は,頸椎の前屈と回旋を司胸鎖乳突筋(Sternocleidomastoid:SCM),そして頸椎の後屈や回旋を司る僧帽筋(Trapezius:TRP)から測定した。動作角度はゴニオメータを使った計測と,ターゲットマークを貼り高速度カメラで撮影した映像を挙動解析する計測を実施した。実験動作として,被験者には頸部の屈曲伸張運動と左右の回旋運動を実施させた。

頸椎捻挫患者の痛む側への回旋運動における胸鎖乳突筋の筋電応答は小さい特性となった。患者P-6の胸鎖乳突筋の筋電応答は左回旋で右側,右回旋で左側から確認することができ,筋電図の大きさは左回旋に比べ右回旋は小さい。患者P-6は右側の肩甲骨が痛むと訴えており,痛む側への回旋では胸鎖乳突筋の筋電応答が小さい。また患者P-7の胸鎖乳突筋の筋電応答は左回旋時で小さく,痛みの部位は左側頸部であり,P-6と同様に痛む側への回旋において胸鎖乳突筋の筋電応答が小さい結果となった。一方健常者の筋電応答の結果では,左回旋では右側,右回旋では左側の胸鎖乳突筋から筋電応答が確認でき,筋電図の大きさは左右の回旋で同程度であった。

開頭衝撃による脳損傷モデルの構築

Construction of Brain Injury Model on Direct Brain Impact

自動車安全研究領域 松井靖浩, 日大院 望月康廣
日大 西本哲也, 日大 安納弘道, 日本医大 阪本雄一郎,
日本医大 瀬尾卓夫日本機械学会 第22回バイオエンジニアリング講演会
(平成21年1月9日)(社)日本機械学会 第22回バイオエンジニアリング講演会
講演論文集 No.09-55 P193

交通事故の際に発生する外傷性頭部傷害は乗員の生命を奪う危険性が高く,その工学的メカニズムの解明が重要な課題となっている。これまでに動物の頭蓋を外科的に除去し,脳を露呈させ,生体脳のミクロレベルにおける損傷を工学的に定量化した研究は少ない。そこで本研究では開頭衝撃による生体脳の組織レベル損傷解明を目的とする。

本研究では脳実質に対する力学負荷方法としてインパクトによる衝撃試験を採用した。衝撃試験では生体ブタ頭頂部を外科的な手法によって開頭し,直接脳に対し直撃型の衝撃荷重を負荷した。力学刺激負荷後,脳に3mm間隔のスライスを施し,各スライスを衝撃負荷部と無負荷部に分類し,各スライスを表層,中間層,深層に分類し,各サンプルに対して神経細胞体を可視化した。本研究では外力に対する細胞損傷の指標として,細胞の変形率に着目した。細胞体の縦の長さをH,横の長さをWとした時の縦横比W/Hを求める事によりミクロレベルにおける損傷を定量的に評価した。この評価法により動的な衝撃荷重を負荷した脳実質では打撃点周辺の表層部にのみ細胞体の変形が現れる事を示した。尚,本研究は日本大学動物実験委員会の承認を得て行っている。

圧縮応力緩和荷重下では,圧縮ひずみ30%以降から縦横比2.0以上をもつ細胞体が多く出現した。

本研究では,打撃点周辺の表層部にのみ細胞体の変形が現れた。Pervinらは脳の材料特性は荷重負荷速度が上昇するほど剛性が増加する粘弾性材料の特性を有する事を示している。よって,インパクトの際に脳表面の剛性が増加し,細胞体を変形させるほどのエネルギーが及ばなかった事が新たに判明した。

尿素 SCR 車両の NOx 等排出実態と計測方法について

Emission measurement and characteristics of Urea SCR vehicles

環境研究領域 鈴木 央一

自動車技術会「時代のニーズに対する最新の計測診断技術」
シンポジウム
(平成 21 年 1 月 14 日)

尿素 SCR 車における NOx 計測を中心に、最新規制適合エンジンの排出ガス計測の現状と今後望まれる事柄を述べていく。主要要素は以下の 3 点である。

1. 尿素 SCR 車における NOx 計測と評価
 2. アンモニアや亜酸化窒素など未規制成分について
 3. 性能向上に向けて研究開発における測定
1. に関して、尿素 SCR 車では、触媒が活性状態にあるかどうかで NOx 浄化性能が決まるため、トータルの NOx 低減がみられるものの、瞬時的には従来適合車を上回るケースが多くみられる。このことから、NOx 濃度と排出ガス流量の積などから定量化を行う直接計測法を行う場合、最新規制車ではより精度的に厳しい方向になる。とくにトランジェントモードを前提とした場合には、応答性やその遅れに対する補正が、定量化に大きな影響を及ぼすと考えられ、応答性の高いことが高い精度の測定を可能にすることになる。一方、定容希釈 (CVS) 法では、測定対象ガスが常に一定容積であることからそのような瞬時的応答性は必須でない。しかし、NOx 排出の高い部分と低い部分との差は直接測定以上に拡大し、非常に広いダイナミックレンジを要求される。
2. に関して、亜酸化窒素 (N₂O) は他成分の干渉等もあり、精度のよい測定は容易でないが、尿素 SCR 車における N₂O 排出は、非常に多く、今後測定評価方法を検討していく必要がある。また、アンモニアは、吸着性と反応性が高いため、排ガスでの測定は難しい面が多が、FTIR とレーザーアンモニア計で実際に測定した値をみると、ほぼ近接しており、ある程度以上の濃度レベルであれば問題にはならないとみられる。
3. については、2009 年規制などさらなる NOx 低減が求められており、それに向けた研究開発は今後も重要である。尿素 SCR における重要な要素の一つとして触媒入口の NO、NO₂ の割合が挙げられる。その違いは、反応プロセスの変化を伴うため、SCR 触媒入口と出口で NO と NO₂ 双方を同時の測定することが性能向上に大きな影響を有する。それは、従来の NOx としての評価のみでは達成できないものであり、その実例を自動車技術会秋季大会で公表したデータを元にまとめる。

Effect of EGR Strategies on Exhaust Emissions from Multi-Cylinder Diesel Engine Fuelled with GTL Fuel

GTL 燃料適用時における多気筒ディーゼル機関の排出ガス特性に対する EGR 方式の影響

環境研究領域 川野大輔、鈴木央一、石井 素、後藤雄一
早稲田大学 金子淳司、村田 豊、草鹿 仁、大聖泰弘

7th International Colloquium Fuels
(ドイツ)
(平成 21 年 1 月 14 日)

It is necessary to alternate fossil fuels to new fuels due to the increase in fuel consumption in developing countries and the decrease in oil production. GTL (Gas to Liquids) as a synthetic fuels produced by FT (Fischer-Tropsch) process, etc. have attracted attention as an alternative fuel for diesel fuel. Especially, BTL (Biomass to Liquids) which is more effective in the reduction of greenhouse gas emission than GTL fuel comes under review in recent years. GTL fuel can be use for conventional diesel engine without engine modifications. However, the effect of the properties of GTL fuel on safe and emission performances should be investigated for making use of GTL fuel with a sense of security. The directionalities of engine controls for high performances of diesel engine fuelled with GTL fuel have been usually reported.

In this study, the difference of the influence of EGR strategies on exhaust emissions was compared between diesel fuel and GTL (Gas to Liquids) fuel using the diesel engine equipped with both high pressure loop (HPL) and low pressure loop (LPL) EGR systems. In both fuel cases, an increase in the rate of HPL-EGR reduced NOx emission, and especially, GTL fuel kept low soot emission in spite of high EGR rate, because GTL fuel had no aromatic hydrocarbons. LPL-EGR reduced further NOx emission due to lower EGR gas temperature than that of HPL-EGR. However, the low gas temperature delayed ignition timing of diesel fuel, and lead to high unburned species emissions and fuel consumption. On the other hand, high ignitibility of GTL fuel kept ignition delay short in spite of high LPL-EGR rate, and the drastic reduction of NOx emission without the deterioration of unburned species emissions and fuel consumption was achieved by an increase in LPL-EGR rate.

コモンレール式 DME 噴射システムの開発
およびエンジン適合試験

インパクトシールドチャイルドシートによる
乗員保護の実験的考察

Development and Engine Bench Testing of a Common Rail Type
DME Injection System

自動車安全研究領域 米澤 英樹
田中 良知, 細川 成之, 松井 靖浩

環境研究領域 野内 忠則, 佐藤 由雄
ボッシュ株式会社 野崎 真哉

日本機械学会第 21 回バイオエンジニアリング講演会
(平成 21 年 1 月 23 日)

(社) 日本機械学会 RC234 研究分科会研究報告書
(平成 21 年 1 月 19 日)

DME 自動車の実用化、普及のためには量産可能な DME 燃料噴射システム技術の確立が課題の一つである。現在、日本国内におけるディーゼルエンジンの噴射システムは列型ジャーク式からコモンレール式に置き換わりつつあることから、DME 噴射システムも将来的にはコモンレール式が主流になると考えられる。従って、量産可能なコモンレール式 DME 噴射システムの開発が必要である。これまでの DME エンジンの開発においては、既にコモンレール式の噴射システムがいくつか提案されているが、本研究開発は以下の様な観点で進めている。(1) 量産化を考慮し、噴射システムの基幹部品である高圧ポンプ及びインジェクタ部の変更をベースの軽油コモンレールシステムから最小限に留めること、(2) 普及を考えるとプリストローク式高圧ポンプ以外の形式の高圧ポンプにおいても DME が適用できることが望ましいことから、入口調量方式の DME 用高圧ポンプを開発すること、(3) 高回転高負荷域においては、高圧噴射によってエンジン性能の更なる向上が期待できることから 100MPa の高圧噴射を可能にすることである。本稿では、開発したコモンレール式 DME 噴射システムの概要を述べると共に、本システムを搭載したエンジンの高回転高負荷域におけるベンチ試験結果について、列型ジャーク式 DME エンジンの性能と比較して述べる。

まとめ

コモンレール式 DME 噴射システムを開発し、エンジンへの適用試験を行った結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 開発した DME 仕様の入口調量式高圧ポンプ及びインジェクタは DME に十分適用でき、100MPa の高圧噴射を可能にする。
- 2) 列型ジャーク式 DME エンジン並みの出力が確保できる。また、排気温度限界までに余裕があることから更なる出力向上も期待できる。
- 3) 高回転高負荷域においては、高圧噴射によって、列型ジャーク式 DME エンジンに対し燃料消費率、CO 及び THC 排出量が改善できる。

今後は、他の運転領域においても調査を行い、燃費、排出ガスの最適化を図っていく。

チャイルドシート (CRS; child restraint system) には 5 点式ハーネスなど様々なタイプのもがあるが、ドイツでの事故調査から、インパクトシールド CRS は傷害リスクが小さいという報告がある。これは、インパクトシールド CRS では、使用する際のミスユースの頻度が小さいことによると推測されている。しかしながら、国内の自動車アセスメント JNCAP の CRS 試験では、多くのインパクトシールド CRS で子供ダミー (Hybrid III 3 歳児) の胸たわみが大きくなり、胸部の底付き現象が観測されている (ただし、国連法規 ECE R44 試験では胸たわみは傷害指標とはなっていない)。本研究では、インパクトシールド CRS の安全性と胸たわみ発生メカニズムの確認のため、JNCAP においてダミーの胸たわみの底付きが発生したインパクトシールド CRS、それとは構造の異なる別のインパクトシールド CRS、さらに 5 点式ハーネスタイプ CRS について、ECE R44 条件でスレッド試験を行い、衝撃応答と傷害値を比較した。ただし、ダミーとして米国で用いられている Hybrid III 3 歳児と欧州で開発された Q3 ダミーを用いた。

結果については以下の通りである。

- ・ JNCAP の CRS アセスメントではインパクトシールドタイプの CRS は全て Hybrid III ダミーに胸たわみで底付きが発生していたが、今回の実験よりシールドの構造によって、インパクトシールド CRS でも胸たわみに関して傷害基準を満足することが分かった。

- ・ Q3 ダミーに関して、ダミー挙動と加速度に関しては Hybrid III ダミーと同様であることが確認できた。胸たわみ、頸部引張荷重に関しては観測される値が大きく違っていた。これについてはダミーの発生傷害値と傷害リスクの関係でこの差が妥当であるのか、今後検討が必要であると考えられる。

車載計測システムを用いた実路走行時の環境負荷量の計測
および増大要因の解析 (第3報)
— NOx 排出の増大要因となるエンジン制御および走行条
件に関する考察 —

Measurement and Increase Factor Analysis of Environment
Impacts under Road Driving Conditions
by On-Board Measurement System (Third Report)
— Study for Engine Controls and Driving Conditions Causing
NOx Emission Increase —

環境研究領域 山本 敏朗、小川 恭弘、佐藤 進

自動車技術会
(平成 21 年 1 月 25 日)

自動車技術会論文集 Vol.40, No.1、(2009)、P27~P32

ガソリン自動車では、中速域以上の車速からの減速時等 (アクセルペダルから足を離す操作のとき) には、エンジン制御が、「ストイキ制御」から「燃料カット制御」に切り替わってエンジンへの燃料供給が遮断されるため、空燃比が限りなくリーン側に移行する。このことから、燃料カット制御は三元触媒層内を一時的に酸化雰囲気に変えてしまう。この様な触媒状態のときに、続けて加速運転に移って大量の NOx が三元触媒層内に流入すると、NOx の浄化は十分に行われず NOx の大量排出を招くことになる。特に最新型のガソリン車では、燃費性能を重視することから減速時等での燃料カット制御が増える傾向にあり、この制御に起因する NOx 排出について検証することは極めて重要であると考えられる。本報では、路上走行時のオフサイクル条件において発現する NOx 排出量増大現象の主要因として、この燃料カット制御に着目した。車載式排出ガス分析装置を用いた路上走行試験の車速、空燃比、道路勾配、NOx 排出量等のデータから、燃料カット制御に起因する NOx 排出量増大現象の発現条件を解析し、この発現条件および試験条件を盛り込んだシャシダイナモメータ台上試験用「NOx 排出状態評価用試験モード」を作成した。次に、各種の試験車両をシャシダイナモメータ台上に順次設置して、この試験モードパターンを運転し、そのときの NOx 排出量増大現象の発現メカニズムを検証した。さらに、同試験モードを用いたシャシダイナモメータ台上試験は、各種車両の NOx 排出量低減策を評価する手法として有効であることを示した。

LPG 及びガソリンの火炎伝播に関する実験的評価と
化学反応論的考察

Experimental Evaluation and Kinetic Investigation of Flame
Propagation of LPG and Gasoline Fuels

環境研究領域 水嶋 教文
早稲田大学 中山 竜太、草鹿 仁

(社)自動車技術会
(平成 21 年 1 月 25 日)

自動車技術会論文集、Vol.40、No.1、(2009)、pp.167-173

エネルギー多様化の観点から、欧州や韓国を中心に LPG 自動車徐徐に普及しつつある。最新式の LPG 自動車は、燃料タンク内の LPG をポンプで加圧し、液体状態に保ち吸気ポートに供給する液体噴射システムを備えているのが一般的である。このようなシステムを備えた LPG エンジンの出力、燃費および排出ガス性能は、マルチポイントインジェクション(MPI)式ガソリンエンジンと比較して優位であるという報告もされており、LPG 自動車はその安価なランニングコストと併せて、今後更に普及するための要素を十分に兼ね備えている。

上記 LPG エンジンの性能をガソリンエンジンよりも更に向上させるためには、その基礎的な予混合燃焼特性を把握し、これに基づくエンジン開発を行う必要がある。また、LPG はプロパン(C3H8)、ノルマルブタン(n-C4H10)およびイソブタン(i-C4H10)を主成分とし、季節や地域により異なる混合比となっている。このため、これら主成分の予混合燃焼特性を把握し、将来的により緻密な燃焼制御手法を確立することは極めて重要である。一方、予混合燃焼の最も基本的な特性値の一つである層流燃焼速度に着目すると、これまで多くの研究者らが様々な炭化水素燃料に関して実験的に評価し、報告している。しかし、同一の実験装置および条件において、C3H8、n-C4H10 および i-C4H10 と、多成分燃料であるガソリンとを直接的に比較した報告例はない。

本報では、ガソリンエンジン代替 LPG エンジンの性能開発に役立つ基礎データを得ることを目的とし、LPG の主成分である C3H8、n-C4H10 および i-C4H10 と、市販のレギュラーガソリン(以下、Gasoline)の予混合燃焼特性の比較検討を実験および数値解析にて行った。この結果、C3H8、n-C4H10 においては、火炎帯において連鎖分岐反応を活発化させるラジカルが多く存在するため、ガソリンおよび i-C4H10 と比較して層流燃焼速度が速くなることが明らかとなった。

自動車用エンジンの燃焼と排気

Combustion and Exhaust Emission in Internal Combustion
Engines

環境研究領域 佐藤 由雄

(社)自動車技術会主催 自動車工学基礎講座 講習会
(平成 21 年 1 月 26 日)
講習会教材、(2009 年)、P.161~P.190

主たる講義内容を以下に示す。

1. 自動車と環境問題
 - ・自動車の歴史
 - ・大気汚染の状況
 - ・自動車の排出ガス規制の経緯
2. ディーゼルエンジンの低公害化
 - ・ディーゼル車の燃費・排気特性
 - ・NO_xとPM規制の経過
 - ・排出ガス・PM対策
 - ・ディーゼル車の課題と低公害車開発事業
3. ガソリンエンジンの高効率化
 - ・ガソリン車の排出ガス対策
 - ・CO₂排出低減と燃費向上
4. 低公害自動車の開発動向
 - ・低公害車開発の現状と課題
 - ・ハイブリッド・燃料電池・水素自動車の可能性と課題
5. 環境・エネルギー問題の解決に向けて
 - ・今後の低公害車
 - ・将来の自動車用燃料
 - ・次世代の自動車と燃料の普及に向けた課題

新クリーン代替エネルギーDMEを燃料とする
大型車の開発と普及

Development and Popularization of Heavy-Duty Vehicles Fueled
by Dimethyl Ether (DME) as New Clean Alternative Energy

環境研究領域 佐藤 由雄

9th WSEAS International Conference on POWER SYSTEMS
(PS 2009)

(ハンガリー)

(平成 21 年 1 月 9 日)

Proceedings of PS2009, (2009 年) P.40~P.45

- (1) In cooperation with vehicle and part manufacturers, MLIT and NTSEL have developed a series of prototype trucks in various sizes and a watering cart powered by DME fuel. The power, driving performance, and fuel consumption of these vehicles are equivalent to that of diesel vehicles, with emissions that are substantially below the values described in the 2009 regulations (NO_x: 0.4 g/kWh or less, PM: virtually zero).
- (2) In tests of developed prototype vehicles on public roads, no major problems have occurred in any system related to fuel injection, fuel supply, or exhaust emissions control. To encourage the popularization of DME vehicles, these running tests will be continued to identify issues affecting practicability and enable improvements to be developed.
- (3) Work is continuing to draw up draft technical guidelines detailing the required environmental protection and safety standards for DME vehicles. The key points have already been identified, and the draft technical guidelines will be prepared based on the results of the public road tests using the developed prototype vehicles.
- (4) Another requisite for encouraging the popularization of DME vehicles is overseas production of competitively priced DME fuel using natural gas from small and medium sized gas fields, with the establishment of DME fuel plants in Japan as a first step.
- (5) Efforts must be made to popularize DME vehicles so that the automobile sector can improve air quality, reduce oil dependence, and achieve the short- to mid-term targets for countering global warming.

衛星測位による都市部での列車位置検知の向上試験の実施

次世代低公害大型自動車の研究開発

Test report of improvement of railway vehicle position detection accuracy using satellite positioning at urban region

Environmentally Friendly Vehicles 21

交通システム研究領域 吉永 純
日立産機システム 清野 憲二氏、
日立ケーイーシステムス 小椋 善春

環境研究領域 後藤 雄一

マーカスエバンズ国際会議
「第二回オートモーティブフォーラムジャパン 2009」
(平成 21 年 2 月 4-5 日)

電気学会 TER/PHS 合同研究会
(平成 21 年 2 月 4 日)
研究会会誌 TER-09-02

軌道回路等の地上設備を用いた列車位置把握を行う既存の設備と比較し、衛星測位を利用する場合には、位置検知精度が課題となる。

そこで、衛星測位のもつ脆弱性をカバーするために、通信機能等と組み合わせることにより信頼性の向上及び測位精度の向上を図り、輸送の高度化に資すると考えられる。

本稿では、GPS による測位を列車位置検知に利用する際に課題となる測位誤差の現状を検討し、線路周辺の建造物等により生じる誤差等をリアルタイムに減少させる技術の開発、そのために必要な通信方式の検討を行い、列車走行試験により測位精度の向上効果を確認したことについて報告し、また列車上から公衆パケット通信を利用して通信を行う場合の通信状況について試験結果を得たことについて報告するものである。

本プロジェクトは大都市を中心とした厳しい大気汚染問題を抜本的に解決し地球温暖化対策に資するため、排出ガス性能を大幅に改善させ、二酸化炭素の排出量を低減した、大型ディーゼル車に代替する「次世代低公害車」の開発を促進するために、安全上・環境上の技術基準案、部品標準化等の策定への活用を目指した事業である。本セミナーでは、次世代低公害車開発・実用化促進プロジェクトについて、これまでに開発した車両の実用化普及促進と新たな車両の開発促進について紹介する。

- 次世代低公害車開発・実用化促進事業の紹介とともに第 1 期のプロジェクトについても述べる。
- 交通安全環境研究所は、本プロジェクトの中核的研究機関として活動している。
- NTSEL organizes this project with collaboration of industry and academia.
- This project consists of “Promotion of developed EFV by load test demonstration” and “Development of new EFV”.
- Through these R&D, comprehensive Promotion of EFV Development and Practical Application will by 2 above Measures

赤外線測距センサによる鉄道用デッドマン装置への応用

Application for Railway Driver's Vigilance Device by Infrared Laser Ranging Sensor

交通システム研究領域 吉永 純

第6回赤外放射応用関連学会等年会
(平成21年2月6日)

鉄道交通分野では、近年連続的に生じた事故を受け、運転士の異常を的確・迅速に把握するための技術開発が求められており、運転士に異常が生じた際の列車停止機能の向上を図っていくことも必要と国土交通省の有識者会議から指摘がなされている。

現状「デッドマン装置」と通称されるレバーを握ることで運転士の健全性を判断する手法が取られているが、必ずしも運転士の意識が正常であることを補償していないため、より精度を向上させる手法の開発が必要である。

そこで今回、走行中の鉄道列車上にみられる外部環境の急変に対応でき、かつ運転士の負担とならない手法として、赤外線レーザ走査測距デバイスにより列車の天井部に設置したセンサにより運転士の頭部及び腕部の位置を検知し、正常／異常を判定する新方式の装置を製作し、鉄道事業者の所有する実物大のシミュレータ装置の運転操作ハンドルが異なる2種類を用いて、プロの運転士による試験を実施したことについて報告する。

この試験では、基本的な検出性能の確認のため体を倒す等異常な姿勢をとった際の検出性能を確認し、次に運転中における正常な動作範囲についてデータを得るとともに、腕を頭部より上に上げる等のセンサの誤作動を誘う動作を意図的に行い、その際の検出状況についてデータを得た。

その結果、従来の方式では検出できない、ハンドルを握ったまま立ち上がる等の異常状況の発生を検出できることを確認した。

前面衝突時の後席乗員 AM50 と AF05 の比較

Comparison of Rear Seat Occupant Injuries in AM50 and AF05 in Frontal Crashes

自動車安全研究領域 松井靖浩
田中良知, 細川成之

日本機械学会バイオエンジニアリング部門
第2回日本機械学会傷害バイオメカニクス研究会
(平成21年2月24日)

後席乗員に関しては、シートベルト非着用時の致死率は、着用時と比べ3.8倍高いことが報告されている。改正道路交通法では、2008年6月1日より後席シートベルト着用が義務化される。J-NCAP（自動車アセスメント）は、衝突実験より後席乗員（女性ダミー、子供ダミー）のシートベルト着用効果を検証済みであり、2009年より後席乗員の安全性を評価する予定である。

<目的>

J-NCAPによる後席の安全性評価試験手法の作成に貢献し、さらに、国の基準化の際の基礎資料を提供することを目的とし、ここでは、特に以下2点を確認した。

- ・後席乗員の男女の違いによる傷害値の差
- ・試験形態の違い（フルラップ前面衝突試験、オフセット前面衝突試験）による後席乗員傷害値の差

後席乗員に女性ダミー/男性ダミーをシートベルト着用下で搭載し、審査試験手順に則したフルラップ前面衝突試験・オフセット前面衝突試験を遂行し、得られた知見を以下に示す。

1. フルラップ前面衝突させた場合、後席に搭載した女性ダミーより計測される重傷以上の首傷害や胸傷害が発生する確率は、男性ダミーの傷害発生確率より27%~31%高い値を示した。腰部加速度波形（クリアードロップ）より、女性ダミーではラップベルトが腸骨より外れる現象が発生したものと考えられる。
2. オフセット前面衝突させた場合、変形バリア側（左側）に搭載した後席ダミーの傷害値は、右側に搭載した後席ダミーと比べ高い傾向を示した。
3. フルラップ前面衝突とオフセット前面衝突の後席ダミーにおける傷害発生確率を比較すると、フルラップ前面衝突におけるダミー傷害発生確率の方が高い傾向を示した。

論文（英文）

Research and Development of Hydrogen Direct-Injection Internal
Combustion Engine System

水素直接噴射内燃エンジンシステムの研究開発

環境研究領域 佐藤 由雄, 川村 淳浩, 野内 忠則,
武蔵工業大学 長沼 要, 山根 公高, 高木 靖雄

The 4th IASME / WSEAS International Conference on
ENERGY & ENVIRONMENT (EE'09)

(イギリス)

(平成 21 年 2 月 25 日)

Proceedings of EE'09

(2009 年) P289~P296

The research and development of hydrogen-ICE engine for heavy duty trucks, with the goal of allowing CO₂-free operation in transportation department, has been carried out.

Summary of the results are shown as follows.

(1) The high-pressure hydrogen gas direct-injector was adapted to the single-cylinder ICE. The high-pressure direct-injection combustion system shows that high thermal efficiency, high specific output and low NO_x emission were confirmed. From these results, It is concluded that the possibility of the application from those results to a multi-cylinder hydrogen-ICE is high.

(2) The NO_x storage reduction (NSR) catalyst system was applied as the aftertreatment device of the exhaust NO_x emission from hydrogen-ICE and it was confirmed that very low effect to fuel consumption and high reduction effect of NO_x emission were feasible experimentally.

(3) From experimental results on the transient test operation, the feasibility of the engine and NSR control system was partially demonstrated.

On the other hand, for the practical development of the high-pressure direct-injection combustion system, improvement of the stability of the injection function of the injector is an important issue.

論文（和文）

AUGT（自動運転システムの安全）と UGTMS（都市交通の管理、
制御、指令システム）規格の動向

Trend of AUGT and UGTMS standards

交通システム領域 水間 毅

レールアンドテック出版

(平成 21 年 3 月)

鉄道車両と技術

AUGT 規格も UGTMS 規格もどちらも、ヨーロッパから提案された規格提案であり、2001 年から審議を開始している。これらの提案は、ヨーロッパ流の考え方に基づく自動、無人運転の安全性要件や、都市交通システムの管理、制御、指令の機能要件を定めようとするもので、独自に安全性、信頼性を確保している日本とは相容れない内容も多く、妥協を見いだすのに多くの労力を要したが、ようやく、規格化(AUGT)、Part3 への進展(UGTMS)が見えてきたところである。こうしたヨーロッパの規格提案の流れに対して、日本では、

個別に、日本の技術が、提案されている規格の内容に適合しているかを判断して、妥協案を探り、提案規格と矛盾しないことを主眼に対応しており、ある程度の成功を収めている。しかし、ますます増加する規格提案に対しては、さらなる日本側の体制強化が必要であり、現在、国土交通省を中心に、その体制強化を図っているところである。本稿では、これらの規格の成立の概要と、こうした国際規格に対する日本の今後の相応しい対応について述べる。

プラグインハイブリッド車の環境性能評価方法の策定

Estimation Method of Environmental Performance in Plug-in Hybrid Vehicles

環境研究領域 後藤 雄一
河合 英直、新国 哲也

広報誌「国土交通」
(平成 21 年 3 月 1 日)
広報誌「国土交通」 3 月号

プラグインハイブリッド車とは、家庭用のコンセントからも充電可能なハイブリッド車のことで、従来の自動車と同様、化石燃料の使用に加え、家庭などの商用電源から供給する電気エネルギーも用いることができます。この技術は、我が国のように CO₂ 排出量の少ない発電所の比率が高い国においては、エネルギー資源の獲得から自動車の駆動に至るまでの総合的過程において CO₂ 排出量を低減することができる有望な技術です。

一方、自動車の排出ガスや燃費といった環境性能の評価という観点に立つと、このような革新的な車の特殊性（化石燃料と電気の 2 種類のエネルギー源を用いることや、走行距離に応じて化石燃料と電気の使い方で燃費が大きく変化すること）には現状の排出ガス・燃費試験法では対応できず、新しい試験方法の策定が望まれています。

さらに従来の自動車では補助機能のみに使用されていた電気エネルギーが、プラグインハイブリッド車を含めた電動車では走行そのものに使用されるため、電気エネルギーを蓄えるバッテリーの性能が排出ガス、燃費に直接影響します。したがって、これらの影響を公正に評価してユーザーに情報提供することも望まれています。

現在、交通安全環境研究所では、1. プラグインハイブリッド車の排出ガス・燃費等の環境性能評価方法の確立、2. 環境性能に大きく影響する主要電気部品であるバッテリーの劣化特性の把握、という 2 つの課題に取り組んでいます。

前者については、車の外部から充電した電力が環境性能向上にどの程度貢献したのかを見極める必要があります。当研究所では、電力を使用した代わりにエンジンがどの程度休止したかを、車が排出した CO₂ 量から抽出する手法を開発しました。すでにプロトタイプの実車を用いてこの手法が実験的に成り立つことを確認しました。今後はこの手法を現行の自動車の環境性能評価方法に反映していく予定です。

2. バッテリーに関する研究では、プラグインハイブリッド車の特有な充放電状態を反映してバッテリーの劣化試験を行う必要があります。そこで実車の電氣的な挙動を再現できる装置を用いてバッテリーに負荷を与え、劣化の進行を実験的に明らかにする予定であります。

以上の課題を解決することにより、プラグインハイブリッド車の環境性能をユーザーに正しく伝え、さらにプラグインハイブリッド車の普及促進に貢献していきます。

ASV の通信利用型運転支援システムにおける ヒューマンマシンインタフェースについて

Human machine interface of advanced safety vehicle specific to safe driving support system through coordinating with infrastructure

自動車安全研究領域 谷口哲夫
関根道昭

自動車技術会
(平成 21 年 3 月)
自動車技術 Vol. 6, No. 3, 2009

インフラ協調システムにおける情報伝達手法の検討事項を解説する。一つは支援場所を知らせる情報をドライバーが安全に利用できるか、もう一つはシステムがドライバーに対して支援情報を短時間で正しく伝達できるかという議論である。もしドライバーが、システムの特性を十分に理解していない場合には、システムを必要以上に信頼して逆に不安全となる可能性が存在する。我々は、ドライビングシミュレータを用いて、これらの検討を支援するための実験を行っている。

車載型排出ガス計測装置を用いた
実路走行自動車による沿道局所汚染の計測および解析

Measurement and Analysis of Local Roadside Air Pollution
Using On-road Driving Vehicle with On-board Measurement
System

環境研究領域 宮 雅芳,佐藤 進,飯田 訓正

社団法人自動車技術会関東支部学術研究講演会
(平成 21 年 3 月 3 日)

ディーゼル自動車から排出される物質には N_2 , CO_2 , H_2O などの主成分に加え, 燃料の不完全燃焼によって生じる CO , THC (トータル hidrocarbon類), エンジン内での高温での燃焼によって生じる NO_x (窒素酸化物), 固形物である PM (粒子状物質)などがある. それらの中で, NO_x は路上および大気中に蓄積して局所的に高濃度地点が発生する事が知られており, 沿道の歩行者, 沿道の居住者へ健康被害をもたらす. 沿道 NO_x 汚染の機構は運転者の運転操作, エンジン挙動, 車両速度などの車両挙動, 交差点などの道路インフラに大きく影響を受けており, その機構の複雑さゆえにその低減は未だになされていないといえる. そこで本研究では運転者, 運転操作, 運転環境の変化が NO_x 排出挙動に及ぼす影響を解析する事で, 沿道局所 NO_x 汚染低減に有効な運転操作について考察する事を目的とし, 車載型排出ガス計測装置を搭載したディーゼル貨物自動車による路上走行試験を行った.

自動車分野における省エネルギー技術

Energy saving technology for automobiles

環境研究 鈴木 央一

電気四学会関西支部 専門講習会
(平成 21 年 3 月 3 日)

自動車における省エネルギー、燃費改善を達成するために様々な技術が導入されており、それらの進化はかなり高い段階にあるといえる。しかし、自動車は一般市民が実際に使用するもので、運輸分野における圧倒的な CO_2 排出源でもあり、さらなる改善が必要である。そのための改善方策などについて、自動車を専門としない技術者を主な対象に紹介するものである。

1. エンジン技術の向上

これまで技術革新のめざましい分野で、容易に理解できなくなりつつあるが、ここでは「絞り損失」に関して取り上げ、その低減方策を紹介した。

2. エンジンの「使い方」を最適化

エンジンにおける回転数と負荷率の違いによる燃費の影響は大きい、一般の車両では燃費のいいエリアを使っているとはいえない。その例を挙げながら、それを改善するダウンサイジングと無段変速機についてその改善理由を説明した。

3. 車両側の技術向上など

空気抵抗に関して車両の形状の最適化、転がり抵抗に関して、「エコタイヤ」における燃費の違いを紹介し、そういった要素の違いによる燃費影響を示した。

4. 使用者の努力など

エコドライブの効果やその差が出る要因、およびエアコン使用時燃費変動における気温等の影響について、交通研でこれまで研究してきた結果を示した。

運転支援システム普及におけるドライビングシミュレータの開発(第二報)

Development of Driving Simulator to Disseminate Drive Support Systems

芝浦工業大学 今井 謙太郎, 林 建太郎, MOHD NADZIM NORDIN, 澤田 東一 自動車安全研究領域 長谷川 智紀

社団法人自動車技術会 関東支部 (平成 21 年 3 月 3 日)

ASV 推進計画は 1991 年からスタートし、現在の ASV 推進活動では、通信利用型運転支援システムの開発と共に、実用化された ASV 技術の本格的な普及促進が課題となっている。普及促進活動では、ASV 技術の有用性を広く伝え、ドライバが ASV 技術を正しく理解することが重要である。そのため、現在行われているパンフレット等による説明に加え、多くの人々が ASV 技術を体験できる機会を設けることが望ましい。

そこで、本研究では ASV 技術の中で以下の三つの運転支援システムをドライビングシミュレータ(以下 DS)で再現し、体験できるようにすることを目指した。

- ①定速走行・車間距離制御装置(高速 ACC)
②全車速域車間距離制御装置(全車速 ACC)
③前方障害物衝突被害軽減制動制御装置(被害軽減ブレーキ)

上記の技術を多くの人々が体験できるよう広く展開していくため、簡易的で安価な DS となるよう開発にあたった。その結果、高速 ACC、全車速 ACC そして被害軽減ブレーキの各運転支援システムの基本機能に加えて機能限界も盛り込んだソフトウェアを作成できた。本 DS でシステムを体験することにより、慣れる事によってシステムを理解し、実際の走行時に機能限界が発生しても対応ができるようになると思われる。

今後は、新たに車線維持支援制御装置を本 DS で体験できるようソフトウェアを開発し、運転支援システムに関してより理解が促進されるよう改良を加えていく予定である。

鉄道の省エネルギー性の定量化に関する試み

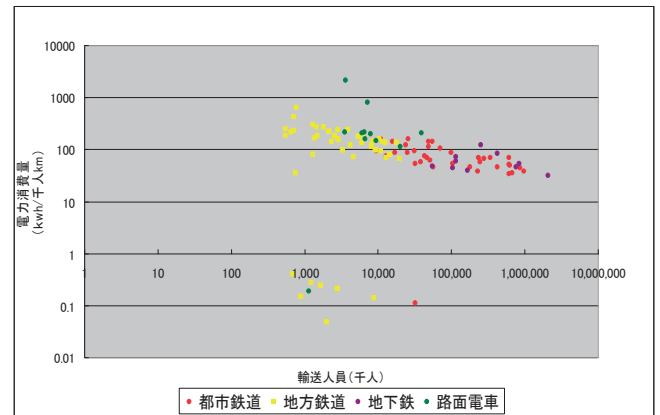
A study of quantification of energy consumption on railway

交通システム研究領域 工藤 希、水間 毅

電気学会全国大会 (平成 21 年 3 月 19 日)

鉄道は他の交通機関に比べて省エネルギーであると言われているが、地方においては、交通の主流は自動車であり、利用者の少ない鉄道が環境に優しいかどうか、疑問が呈されているのも事実である。

そこで、鉄道の環境負荷を定量化する試みとして、運転状況記録装置のデータをうまく利用することにより、従来よりも、簡易に走行に関わるエネルギーを計算出来ることを示した。また、単純に走行に係るエネルギーの比較だけでなく、鉄道の優位性(高速性、定時性)も考慮した環境負荷の計算手法も示し、鉄道の優位性の範囲が非常に広がることも確認された。



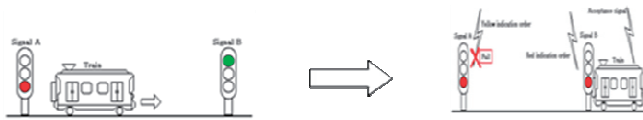
GPS を用いた鉄道用保安システムの通信に関する検討

The research of wireless communication in safety system used GPS for railway

日本大学 萩倉 保宏、中村 英夫、
交通システム研究領域 工藤 希、水間 毅

電気学会全国大会
(平成 21 年 3 月 19 日)

現在、地方鉄道はその経営が危機状態にあり、廃線になる路線が増えている。地方鉄道の経営を圧迫している原因は多数あるが、その中の一つとして、鉄道を維持・保守管理するためのコストが高額になってしまうことが挙げられる。そのため、より安価な保安システムの構築が必要とされている。本論文では、GPS と汎用無線を利用した鉄道保安システムの概要と、その基本的なフェイルセーフ技術について示した。フェイルセーフの例は一部だが、全ての故障モードについての検証を行えば既存のシステムに代わるシステムになると考える。しかし、GPS と汎用無線については信頼性に欠ける部分があり、更なる信頼性の向上が望まれる。



GPS を用いた列車連続的位置検知の精度向上に関する検討

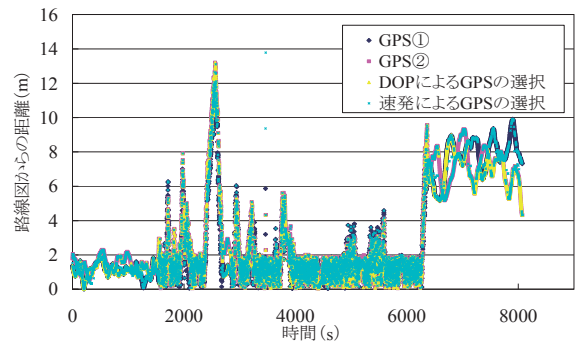
A study of upgrading the continuous position detection system by using GPS

日本大学 近藤 城司、中村 英夫、
交通システム研究領域 工藤 希、水間 毅

電気学会全国大会
(平成 21 年 3 月 19 日)

現在、列車の位置検知には、軌道回路等の地上側設備を用いているが、設備のメンテナンスコストがかかるという課題がある。そこで我々は、GPS を用いて列車位置検知を行うことにより、より安価な列車検知や鉄道運行管理システム構築をめざした研究を進めている。

GPS 単独による測位は信頼性や精度に課題があるため、それらの問題を解決する方法の一つとして、車両の前後に設置した GPS を比較し合うことによって精度を向上させるアルゴリズムを考案し、走行試験を行った。車両の前後に設置した GPS を比較し合うことによって精度を向上させるアルゴリズムについて検討を行った結果、それぞれの GPS で測位を行った場合に比べ、DOP の小さい GPS を選択した場合、良好な測位精度が得られた。



GPS による位置検知と DOP および速度発電機によって
選択された GPS による位置検知の路線図との距離

電気動力ハイブリッドシステムに関する取組みについて

Approach to the Evaluation of Electrical Powered Hybrid
System

環境研究領域 河合 英直

電気学会

（平成 21 年 3 月 20 日）

以下の項目について、当研究所において研究、検討した内容および動向について概説する。

- ・電気動力ハイブリッドシステムに関する取組みについて
重量車試験方法の概要について述べるとともに、従来の試験法では対応できないハイブリッド大型車のために新たに開発した HILS 方の概略を説明する。乗用車プラグインハイブリッド車の特徴と試験法を考える際の注意点、並びに当研究所で開発に参加している大型車用 IPT ハイブリッドバスの特徴について説明する。
- ・HILS 法を用いた重量車燃費・ガス試験法について
HILS 法を用いた大型車両ガス、燃費試験法の概略およびこの試験法の特徴を述べる。
- ・PHEV の排ガス・燃費測定法および想定される問題点について
今年度 PHEV 排ガス・燃費試験法検討会で検討してきた PHEV 車試験法の難しさと現在パブリックコメント募集中である PHEV 試験法の概要について説明するとともに、PHEV 試験法の運用が開始された際に予想される排気計測上の問題点について述べる。

Aldehyde Emission Measurements from Ethanol Fueled
Passenger Vehicle

エタノール混和燃料使用時の乗用車からのアルデヒド排出

環境研究領域 山田 裕之

須崎 光太郎、阪本 高志、後藤 雄一

Spring 2009 National Meeting & Exposition

（平成 21 年 3 月 22 日）

Abstract

Formaldehyde, acetaldehyde and benzaldehyde emissions from a spark ignition passenger vehicle with ethanol doped gasoline was investigated. By doping ethanol up to 13.5%, no increased emissions were observed in formaldehyde and benzaldehyde. However in case of acetaldehyde, twice higher emission than no ethanol addition case was observed with a cold start mode. An acetaldehyde reduction efficiency in catalyst was obtained by observing an acetaldehyde concentration upstream and downstream of the catalyst using a FTIR system. The reduction efficiency was nearly 100% regardless the ethanol doped fraction once the catalyst had been warmed up. During the warming up process, the reduction efficiency fell to nearly 0% without ethanol doping case. And in this condition, the negative reduction efficiency (higher acetaldehyde emission at downstream of catalyst than upstream) was observed in ethanol doping case. It is suggested from these results that unburned ethanol was transformed to acetaldehyde on the three way catalyst.

新たな定置騒音試験法に関する実験的検討
—全開空ふかしによる試験法の妥当性について—

Experimental investigation of a new alternative stationary exhaust noise test -Validity of test method based on racing condition with wide open throttle-

環境研究領域 坂本一朗，
田中文晴，村上孝行

(社)自動車技術会
(平成 21 年 3 月 25 日)
論文集 Vol.40, No.2, 2009

自動車の使用過程において消音装置（マフラー）を交換する改造が行われた場合、一部のマフラーでは、新車の加速走行騒音の規制値を大幅に上回るものがあることが認められており、道路交通騒音の一層の悪化に加え、周辺住民の騒音苦情の大きな原因の一つとなっている。このような状況の改善を図るため、国土交通省と環境省は、平成 16 年度から合同で「自動車排気騒音対策検討会」を設置し、騒音規制値の強化、保安基準改正と不正改造防止策などの検討を行っている。交換用マフラーの中には、近接排気騒音の規制値は満たすものの、加速走行騒音の規制値を超過するマフラーで、加速の規制値を 5dB(A)以上超過しているものも存在している。このようなマフラーは走行時の騒音はうるさいと感じられるが、近接排気騒音の規制には適合しており、現行の規制法では取り締まりの効力が発揮されていない状況にある。このため、現行の近接排気騒音試験法に代わる、加速走行騒音との対応がよく、街頭での検査が容易な新たな定置騒音試験法の開発が課題となっている。

このため、環境省では、合同検討会の下に「自動車単体騒音対策検討・調査」分科会を設置し、近接排気騒音の規制値の強化とともに、新たな定置騒音試験法について検討を開始し、当研究所において実験的検討を行っている。

新たな試験法として、加速走行騒音の試験法と同様に、無負荷運転（空ふかし）の状態であくセルを全開にし、エンジン回転速度が上昇しているときに騒音測定を行う手法（全開空ふかし）を検討した。この手法の妥当性を検証するために、全開空ふかしと現行の加速走行騒音試験法について、(1)エンジン回転速度と騒音レベルの関係、(2)エンジン回転速度と吸入空気量の関係、(3)シリンダ内圧力の比較を行った。

その結果以下のようにまとめられる。

- (1) アイドリングの状態から、空ふかしであくセルをすばやく全開まで踏み込んでエンジン回転速度を急激に上昇させる試験法は、全開加速走行時と同程度の排気騒音を発生させることが確認できた。
- (2) 上記を確認するために、吸入空気量及びシリンダ内圧力の測定を行った結果、台上加速と新試験法はほぼ同様の結果であった。
- (3) 新試験法におけるエンジンの慣性抵抗を、エンジン回転速度の上昇率から推定したところ、台上加速と同程度の負荷となっている可能性を示すことができた。
- (4) 排気量や駆動方式が異なる 8 台の乗用車について、1/2S でのエンジン回転速度で比較したところ、交換用マフラーの場合、台上加速と新試験法との騒音レベルの差は 3dB(A)以下で、両者の相関は 0.9 以上の高い相関が得られた。
- (5) 全開空ふかしによる新試験法は、現行の近接排気騒音試験法に比べると、加速走行時に発生する排気騒音の評価方法として妥当であることが示された。

Comparison of Documents of an Automatic Train Protection System Project with RAMS Standard

RAMS 規格と自動列車制御システムのドキュメントの整合性

交通システム研究領域 田代維史
JR 東日本 松本雅行

The 9th International Symposium on Autonomous Decentralized Systems(ISADS 2009)

(ギリシア共和国)
(平成 21 年 3 月 25 日)

日本の鉄道システムの信頼性は世界最高レベルにあるが、鉄道設備の信頼性、可用性、保守性、安全性（RAMS）の標準に関して、欧州規格が IEC（国際電気標準会議）規格となった。日欧はそれぞれの鉄道の歴史的発展経緯から、これら RAMS の要求達成の仕方が異なっており、すでに海外進出メーカーが規格対応の負担に直面しており、今後、国内鉄道事業者も、WTO/TBT 協定を根拠に、設備調達に関して海外からの圧力を受けるおそれがある。

そこで、最新の信号方式であるデジタル ATC の開発ドキュメントに関して、RAMS 規格の規定との関係分析を行った。その結果、日本の鉄道信号の開発手順においても、RAMS 規格の本質的要求事項は満足されており、項目毎の対応付けが可能なことを明らかにすることが出来た。

交通研ではこの成果を関連国際規格群の審議に活用すると共に、IEC 国際規格 2 件の審議の国際主査役を獲得し、日本側主張の論拠固め、並びに国際合意の形成に向け活動している。

粒子状物質に関する規制・試験法の動向

Trend of PMP and regulation standards

環境研究領域 後藤 雄一

(社) 日本機械学会 No.09-9 講習会
「最新の粒子状物質計測手法」
(平成 21 年 3 月 27 日)

自動車から排出される粒子状物質 PM (Particulate Matter)は、人体に対する健康被害、特に発ガン性が指摘されている。現在の PM 規制はフィルタ法による排出 PM 総重量での規制であるが、最近の疫学調査による結果では PM の中でもナノ PM と呼ばれる粒径 100nm 以下の微小粒子は、肺に吸着された後に細胞壁を通過し他の臓器にまで到達、蓄積される危険性が指摘されている。

PM の低減が、米国、EU 諸国、日本における厳しい次期 PM 規制において求められている。次期 PM 規制は、NOx-PM のトレードオフと高性能の DPF の出現によって多くの場合、DPF のような後処理システムの導入により解決される。しかしながら、テールパイプから排出される PM が極微量となってきたため将来の規制において極微量の PM 排出量の計測法は重要な技術的課題となっている。

このような背景の中で PMP (Particle Measurement Programme) は、質量と数の両測定の見点から国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム UN-ECE/WP29/GRPE において現在進められている。一方、従来の PM (質量基準) の計測法においても更なる高感度の測定法を開発する努力が米国において進められている。

ここでは粒子数計測法、特に PMP の活動の中で新たな粒子計測法 (重量法と個数法) の妥当性を検証するために世界中の研究機関の相互相関検証を行う Inter-Laboratory Correlation Exercise の結果を示すとともに PM (質量基準) の計測法についても触れる。特に、使用過程 HD 車に対する NTE zone による規制において使用される PEMS (Portable Emissions Measurement Systems)の中の車載 PM 計について紹介する。

本稿は、ナノ粒子測定と車載 PM 計等の技術を通して最近の規制動向を紹介することを目的とする。

車載ディスプレイへのわき見時におけるドライバの情報処理の負荷レベルによるブレーキ反応時間の差異

Difference of Brake Response Time due to Drivers' Mental Workload for Informaiton Processing

自動車安全研究領域 森田和元
関根道昭、岡田竹雄

自動車技術会
(平成 21 年 3 月 25 日)

自動車技術会論文集 Vol.40 No.2 2009年
PP.525-530

最近、ドライバが車内における各種情報を獲得しながら運転する機会が増加している。このため、情報を獲得するという行為そのものがドライバの注意散漫を引き起こして、運転に対する集中を阻害し、ひいては安全性に悪影響を及ぼすことになるおそれがある。今回、情報獲得におけるタスクのレベルによりどの程度の影響を受けるのかについて調べた。車載のディスプレイ上の数字情報に対して各種のタスクレベルを設定してドライバにわき見を行わせ、そのときのブレーキを踏むまでの時間の差異について、室内におけるドライビングシミュレータを用いた実験により調査した。また、シミュレーション計算により正面を向いているときとの比較を行い、わき見運転時の問題点を定量的に解析した。その結果、情報処理に関する負荷レベルよりも、わき見行為を行うということに大きな問題があることが明らかとなった。

論文（和文）

A Study on the Effect of Brake Assist Systems (BAS)

ブレーキアシストシステムの効果評価に関する研究

自動車安全 廣瀬 敏也

谷口 哲夫 波多野 忠 高橋 国夫 田中 信壽

SAE International

(アメリカ)

(平成 21 年 4 月 1 日)

SAE International Journals Passeng. Cars - Mech.Syst. 1(1),
2008, 729-735

BAS は、緊急時に必要なブレーキ踏力でブレーキを踏むことができないドライバーに対して、緊急時に車両側が自動的にブレーキ力を増加させて緊急時にドライバーを支援するシステムである。BAS が効果的に作動するには、2 つの性能要件を備えていることが必要であると考えている。一つは、ドライバーの緊急ブレーキ操作により作動できることすなわち“BAS の作動のしやすさ”である。もう一つは、アシスト性能を持つことすなわち“ABS Full-cycling に早く入れるためのブレーキ性能の向上”である。BAS は、ドライバーの受容性を配慮しつつ作動タイミング、アシスト性能を検討する必要がある。ここで、ドライバーの受容性とは、BAS が緊急時のみに作動し、通常走行時に作動してドライバーに不快感を与えないことを示している。そこで本調査は、ドライバーの緊急ブレーキ特性の把握と緊急時以外に BAS が作動する頻度を定めることを目的とした。

調査の内容は、一つは、テストコースの緊急ブレーキ実験によるドライバー特性の調査である。これは、緊急時のドライバーのブレーキ踏み込み速度、ブレーキ踏力、ブレーキペダルストロークの計測し、BAS の作動条件との適合性を検討する。もう一つは、ドライビングシミュレータによる BAS の評価である。これは、BAS の作動タイミングおよび効力を変更した場合、緊急時以外においてどのくらい作動するか試験により求め、BAS の作動タイミング、アシスト性能がドライバーに与える効果と副作用について検討する。

結論は、BAS の作動タイミングとその効果および副作用について述べている。

論文（英文）

Hydrogen Concentration Distribution in Simulated Spaces for a Hydrogen System Installed in a Large Bus in Case of Hydrogen Leakage

大型バスにおける水素システムを有した模擬空間内の水素漏洩時の濃度分布

自動車安全 松村英樹

室岡絢司 谷口哲夫 松島和男

SAE International

(アメリカ)

(平成 21 年 4 月)

SAE International Journals Passeng. Cars - Mech.Syst. 1(1),
2008, 613-622

近年、究極のエコカーとして燃料電池自動車が注目されてきており、その 1 つとして燃料電池バスが開発され実証実験等が行われている。日本では、燃料電池バス促進プロジェクトとして実用化に向けての検討が行われており、本実験はそのプロジェクトで行われた成果である。

水素を燃料とする燃料電池自動車において、水素漏れの防止は安全上重要な課題である。一方、大型バスでは、客室空間の確保、航続距離を得る必要性などから、複数本のガス容器を屋根上に設置することが想定され、その場合に水素システムが存在する空間が大きくなることが予想される。このように、水素システムが存在する空間が大きくなった場合、気流の流れのない停車時に配管などから水素が漏洩すると、その空間内に水素が滞留する可能性がある。このような大空間における水素濃度分布はこれまで調べられていない。また、水素濃度については、一般に 4 % 以上で燃焼し、18 % 以上で爆発を起こすことが知られていることから、水素漏洩時における空間内の空間濃度分布を知ることは重要である。

本実験では、水素ガスボンベをバスの屋根上に設置した場合、及び、水素スタック等の発電システムがバス後部に設置された場合を想定した模擬空間に水素を漏洩させた場合の水素濃度分布について調査した。実験では、開口部の面積、漏洩スピード、漏洩方向をパラメータとした。

実験の結果、開口面積及び水素漏洩流量に応じて、水素の流入（漏洩）と流出（放散）が平衡状態となり、空間内の各位置で水素濃度が一定レベルとなることが判った。また、空気に対する水素の拡散性が非常に高く、開口部からの放散によって区画内に高濃度の水素が滞留することがなく、多くのケースにおいて可燃限界濃度の 4% 以下となった。

Book title :Alternative Ignition systems Chapter: Cool flame and ignition

署名:代替着火手法 章名:冷炎と着火

環境研究領域 山田 裕之

(平成 21 年 4 月 12 日)

Abstract

A reaction mechanism leading to an ignition in a compression ignition process is discussed in this chapter. The most significant feature in this process is an appearance of cool flame. Cool flame is activated in a limited temperature range (usually 700 to 1000 K) and it supplies heat release and chemical species which assists the occurrence of main ignition. A progress of fuel oxidation in cool flame depends strongly on the fuel structures and the differences of heat release in cool flame account for variations of ignitability over various fuels. Thus, to achieve suitable ignition timings in practical combustors such as HCCI engine, understanding of cool flame mechanism and post-cool flame mechanism is indispensable.

Cool flame is explained by a chain reaction mechanism in which a chain carrier is OH, and the branching index (trend leading to chain reaction) is a function of temperature. At low temperature, the index has a positive value and cool flame proceeds. When the temperature increases, the index turns to be negative and the chain reaction terminates. Addition to this basic mechanism, intermediate species, produced in cool flame and consumes OH, play a key role for cool flame termination. Post-cool flame process is a quite complicated reaction mechanism. However it can be regarded as simple thermal explosion in which key species is hydrogen peroxide.

都市内交通の LRT 化と低炭素社会の実現

Low CO₂ emission society by LRT in urban transportation

交通システム研究領域 水間 毅

企業内技術士交流会 特別講演会

(平成 21 年 4 月 16 日)

LRV の技術について、低床化の方策を整理して、その特徴を述べた上で、現在の、日本における LRV の普及状況と課題を述べた。また、LRT の定義を述べ、海外の普及状況を説明するとともに、日本における実現例、試み等を紹介した。その上で、海外の LRT 調査結果を報告し、低炭素化社会の実現には、LRT の導入が有効であることを、シミュレーション例等から示した。そして、日本において LRT が実現しない理由とその対応策を述べて、交通研の LRT 導入推進の取り組みを示した。



図：熊本市交通局 LRV の台車形状

表：既存の路面電車事業者の LRT 化への課題と対応

課題	対応策	問題点	実用例
快適性	LRVの導入	費用	多数
高速性	LRVの導入	法律(最高速度40km/h)	一部 (ガイドウェイバス:50km/h)
定時性確保	優先信号、専用信号化	自動車交通との関係(警察)	一部(富山ライトレール他)
運賃収受	信用乗車、ICカード化	法律、費用	ICカードは例多数(広島電鉄、琴平電鉄等)
低騒音・低振動化	LRVの導入 新型軌道	費用	一部 (写真1)
シームレス化	パークアンドライド バスアンドライド 鉄道との結節	用地、バス事業者の協力	一部 (写真2)
交通事故減少	専用軌道化	自動車交通との関係(道路管理者)	一部
輸送需要拡大	トランジットモール	交通管理者の協力(警察)	なし(一部、社会実験)

論文（英文）

Research on Measurement Method of Road Gradient and Altitude
by On-Road Driving

実路走行による道路勾配および標高計測手法に関する研究

環境研究領域 Susumu Sato

Toshiro Yamamoto, Yasuhiro Ogawa and Noriko Fukuro

SAE (Society of Automotive Engineers) 2009 World Congress

(平成 21 年 4 月 22 日)

SAE Paper 2009-01-1116

Exhaust emissions from a vehicle under road driving condition is affected by the control state of ECU (Engine Control Unit). This control state highly depends on the driving force of the vehicle. The driving force is nearly equal to the driving resistance, which is the sum of the acceleration resistance, the air resistance, the rolling resistance and the gradient resistance. Although it is essential to take an accurate measurement of the road gradient, it is quite difficult to evaluate the gradient resistance in testing on-road driving.

In this study, the measurement methods of the road gradient and the altitude with GPS, gyro sensor and height sensor are reported. The road gradient under the on-road driving condition is evaluated by the combination of measuring the pitch angle with the gyro sensor and measuring the vehicle gradient with the two height sensors. Verifying of this method, the altitude of the driving test route is also evaluated.

From the measurement values of height sensors, the gradient of vehicle was obtained. Then, the road gradient is obtained by taking account of this vehicle gradient to insure the accuracy of gradients. This method has a high repeatability, and yet is able to solve an inaccuracy problem associated in conventional measurement method of road gradient and altitude.

論文（和文）

Effective NOx Reduction in High Boost, Wide Range
and High EGR Rate in a Heavy Duty Diesel Engine

重量ディーゼルエンジンにおける広範な運転領域での
多量 EGR による効果的な NOx 低減に関する研究

環境研究 足立 隆幸（新エイシーイー）

青柳友三、小林雅行、村山哲也、後藤雄一、鈴木央一

SAE 2009 World Congress

(アメリカ)

(平成 21 年 4 月 23 日)

SAE paper 文献番号 2009-01-1438

ディーゼルエンジンで課題とされる窒素酸化物 (NOx)、粒子状物質 (PM) に代表される有害排出成分を究極まで削減した「スーパークリーンディーゼル (SCD)エンジン」の研究開発を行った。SCD エンジンは重量車を対象とする排気量 10.5L のもので、最大 500kPa まで過給できる高性能ターボチャージャー、レール圧力 200MPa まで可能なコモンレール式燃料噴射系、高圧・低圧 2 系統の EGR ラインなどを適用し、後処理装置も含めて NOx0.2g/kWh、PM0.01g/kWh という日本のポスト新長期規制の挑戦目標を下回る超低排出ガスレベルを、定常およびトランジェントモードで達成した。後処理装置としては、NOx 吸蔵触媒 (LNT) と連続再生式 DPF を使用した。本報告ではとくにこれまで困難とされているトランジェントモードでの燃焼による低 NOx 化に向けて、2 系統の EGR を併用することによる最適な NOx 低減手法について明らかにした。まず定常試験の結果より、低圧 EGR はより確実な EGR ガス冷却が行えるなどの理由により、同等の黒煙排出条件において、高圧 EGR よりも NOx 抑止が可能となった。しかし、トランジェントモードにおいては、低圧 EGR は経路が長く、圧力差が小さいことから応答遅れが大きく加速時の NOx 排出が高くなりやすい。そこで、高圧 EGR の応答性の良さを取り入れるため、両者を併用し、その割合を最適制御することで一方の EGR のみでは達成不可能なレベルの低 NOx を実現した。そうした制御を実走行モードに適合した結果、JE05 モードにおいてエンジン出口 NOx で 1.0g/kWh 以下を達成した。また、NOx 吸蔵還元触媒における基礎試験として、触媒入口 NOx 濃度が異なる条件で、NOx 吸蔵時における浄化率の違いを比較した。その結果、NOx 濃度の低い場合において浄化率が高く、エンジン出口 NOx を非常に低いレベルとした本エンジンに対し、従来にない低 NOx を目指すために適したものであることがわかった。そこで、NOx 吸蔵還元触媒を SCD エンジンに適用し、適切なリッチスパイク等の制御を組み合わせることで、NOx0.2g/kWh という、超低 NOx レベルが可能となった。これは現状技術における低公害ディーゼルの一つの究極といえるレベルであり、今後のディーゼル機関のあるべき姿に関して一石を投じる結果であると考えている。

Evaluation of the degree of battery degradation in plug-in hybrid-electric vehicles

プラグインハイブリッド車におけるバッテリー劣化について

環境研究領域 新国哲也
後藤雄一、河合英直

The International Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium
(ノルウェー)
(平成 21 年 5 月 15 日)

A plug-in hybrid-electric vehicle (PHEV) is expected to reduce both of petroleum consumption and CO₂ emission than a usual hybrid-electric vehicle (HEV). This vehicle has two different energy sources, which are petroleum and electricity which is charged from house outlets. In a short trip, for example 10 to 20 km, this vehicle could be mainly driven by electricity and save petroleum. Also, in the countries where their electricity is generated by low CO₂ emission systems such as nuclear power generation, use of this vehicle contributes to reduce CO₂ emission.

On the other hand, these advantages strongly depend on the reliability of a battery in a PEHV. The range of the traveling distance with electrical energy is approximately proportional to the capacity of the battery. Therefore, if the capacity of the battery had dropped down than the initial capacity, the range would be shortened from its initial range. Consequently, the PHEV would be driven with an engine and petroleum consumption would increase even in a short trip. In addition, such reduction of the capacity would cause higher amount of CO₂ emission because of the use of the engine.

In a PHEV, the use condition of the battery differs from a usual HEV. In an ordinary HEV, the battery can be charged by only recharging energy during the deceleration. Thus, this HEV is driven with a limited amount of electricity. The use of the battery in a HEV is controlled to sustain a certain level of the state of charge in the battery. On the other hand, a PHEV is driven for a longer distance by depleting the electricity charged from house outlets. The battery in a PHEV is used in a wider range of the SOC in an ordinary HEV.

Although a battery in a PHEV is used in a harsher condition than an ordinary HEV, there are no test methods to evaluate the degradation of a battery in a PHEV. Some reports in cell phone industries state that the capacity of Li-ion batteries with a use of wider range of SOC declines sooner in a smaller number of charging and discharging cycles(1). From this result, it is predicted that the capacity of a battery in a PHEV fades a lot sooner than a usual HEV. However, degradation of a battery in a PEHV is reported in a paper is hardly seen. In addition, only a few papers (2) have proposed test methods to evaluate whether a battery can maintain its initial capacity during the lifetime of a PHEV.

In this paper, the author will experiment and investigate the capacity degradation of a battery in a test cycle regarding a PHEV model. Also a substitute test cycle for a shorter period than the test cycle will be proposed.

レーザーイオン化法による自動車排出ガスの多成分同時リアルタイム分析装置の開発

Development of the real-time measurement system of the multi-components in automobile exhaust gas using laser ionization method

環境研究領域 三澤 健太郎

松本 淳、齋川 次郎、石内 俊一、林 俊一、藤井 正明、
田中 康一、柏木 隆宏、中川 潤、遠藤 克己、
田中 光太郎、渡辺 敬太郎、山田 裕之、後藤 雄一

第 70 回分析化学討論会
(2009 年 5 月 16,17 日)

これまで微量でも人体に有害な自動車排気ガスに含まれる VOC や PAH を高感度、分子選択的に、リアルタイムに計測する新規手法として、共鳴多光子イオン化法を応用した方法を用いて観測してきた。レーザーを共鳴波長にすることにより特定の分子を ppb レベルで高感度に計測できることが確認されたが、本手法では 1 回の試験において一つの化学種しか計測できず、運転条件の違いによってどのような VOC や PAH が排出されているかを広く観測することが困難であった。そこで、リアルタイムに多成分同時分析可能なレーザーイオン化分析装置の開発を行った。本装置を用いることにより、気相で排出される質量数 90~300 程度の VOC、PAH を同時にリアルタイム分析することが可能となった。本手法を用い、ディーゼル自動車から排出される VOC、PAH を計測し、アイドリングと高速走行時の VOC、PAH 排出成分は異なることを把握した。

燃料電池自動車の火災時における PRD 放出の
安全性に関する研究

A Study on Release Method of High-pressure Hydrogen Gas for
FCV

自動車安全 廣瀬 敏也
松島 和男 谷口 哲夫

自動車技術会

(平成 21 年 5 月 20 日)
自動車技術会春季大会

目的

高圧水素ガスを使用した燃料電池自動車は、車両火災時に容器内の水素ガスの温度が異常に上昇した際の爆発を防ぐために、容器内の水素ガスを容器安全弁（PRD：Pressure Release Device）等を通してできるだけすみやかに、かつ安全に排出しなければならない。なお、PRD 作動時には、容器内の水素ガスを 0.7MPa まで低下させることが技術基準により定められている。PRD 作動時は、高圧の水素ガスを大気へ放出するため、車両の周囲が高温の状態になる。ノズルから直接大気へ水素ガスを放出すると車両の周囲が高温の状態になることから、水素ガスを拡散させて放出させる方法も検討されている。

本研究は、FCV の車両火災時における高圧水素ガスの放出方法に関して以下の検討を行った。

- (1) 拡散箱に水素ガスを放出した際に車両周囲に及ぼす影響
- (2) PRD 作動後に火災が継続した際に容器に及ぼす影響

結果

(1) PRD 作動時に水素ガスを放出した場合に拡散箱を用いることにより、水素ガスの燃焼により高温となるエリアは狭い。

(2) PRD 作動時に拡散箱を用いて水素ガスを放出する場合は、水素ガスの放出口を開口部に向けた方が着火するまでの時間が短くなり、爆燃による衝撃も小さい。

(3) 本実験で使用した Type-4 の水素容器であれば車両火災により PRD 作動後に 0.7MPa の圧力となり、他の要因による容器破損がなければ、車両火災が 60 分ほど継続したとしても容器の破損には至らない。

日本の交通事故データによる自動車乗員の死亡重傷リスク
予測モデルの検討

A New methodology for predicting injury severity based on
Japanese traffic accident data

自動車安全研究領域 松井靖浩、米澤英樹
日大理工 富永 茂、岡野道治
日大工 西本哲也

自動車技術会 2009 年春季大会学術講演会
(平成 21 年 5 月 20 日)

交通事故による自動車乗車中の死亡重傷者は年々減少してきているが、救急医療関係者らによる調査によれば、防ぎえた死が存在する可能性が指摘されており、ポストクラッシュにおける救命活動の高度化がより一層必要とされている。特に、事故発生通報を一刻も早く覚知することに加え、同時に重症者が存在するかどうかを認知することは、ドクターカーやレスキュー隊の必要性や搬送先病院の早期選定など救急救命の初動活動を助け、結果として救命率の向上につながると考えられる。既に米国では、多様な衝突形態を考慮した傷害予測モデルが完成されつつあり、EDR と ACN を組み合わせた救命システムとしての実用化研究がなされている。しかしこのモデルは、米国の事故データ NASS/CDS を用いて算出された結果であり、日本の事故実態を反映したものではない。

そこで本研究では、日本の交通事故解析データを用いて、日本版の傷害予測モデルを検討する。併せて、実車衝突実験によるダミー応答との比較、マイクロ事件事例とのケーススタディを行い提案するモデルの有効性を考察する。以下に得られた知見を述べる。

- 1) 日本の交通事故データ解析結果から、ロジスティック回帰モデルを構築し、自動車乗員の死亡重傷リスクを簡易的に予測する統計モデルを作成することができた。
- 2) 本モデルは、実車衝突実験におけるダミー傷害値と概ね良い一致を示した。

以上より、日本の交通事故データ解析結果を活用して、日本版の傷害予測モデル作成の可能性を示すことが出来た。しかし、多様な衝突形態への対応や実事件事例との詳細な検証を今後も継続的に進めていく必要がある。

Real Car Simulation Bench (RC-S) による実走行条件の
燃費・排出ガス挙動解析

Analysis of Behavior of Fuel Consumption and Exhaust
Emissions under On-road Driving Conditions Using Real Car
Simulation Bench (RC-S)

環境研究領域 川野大輔, 後藤雄一
株式会社小野測器 越後賢太郎, 佐藤宏治

2009年自動車技術会春季学術講演会
(平成21年5月20日)

自動車の排出ガス規制や燃費基準の強化に伴い燃焼・後処理技術が飛躍的に向上し、加えて21世紀からの自動車台数の減少により、自動車による環境負荷量は年々低減されている。しかし、我が国における排出ガス試験時の走行モードは、国内の実路走行を元に決定されているとはいえ、すべての走行条件を模擬することはできない。このような、走行モードでは再現できない走行条件においては、高負荷運転条件におけるA/Fエンリッチ制御等に起因して排出ガス性能が悪化することが確認されており、これは特に沿道における局所的な環境負荷が増加する原因となるものと考えられる。さらに、自動車からのCO₂排出が地球温暖化の大きな要因の一つと考えられていることから、モード走行時のみならず、実走行条件における燃費性能の向上も求められている。したがって、リアルワールドにおける自動車の環境性能を改善させるためには、実路走行時における排出ガス・燃費特性を高精度に測定し、実走行条件における諸性能を詳細に把握する必要がある。

このような背景から、近年では排出ガス測定をはじめとする車載型の各種計測装置が開発され、実路走行による車両性能の測定が数多く行われている。同時に、パワートレインは実機を用い、実路走行における動特性をモデルで仮想的に実現する試験ベンチ (Virtual and Real Simulator, VRS) が開発され、車両開発ツールとして本格的に適用され始めている。本研究では、このようなシミュレーション上では実現できない実走行条件の各種試験を、車両のままの状態で解体せず可能とするベンチの研究開発を行っている。ここでは、このReal Car Simulation Bench (RC-S) の概要を紹介するとともに、その適用性を検証した結果について報告する。

新長期ディーゼル車の使用過程における
NO_x, NO₂ 排出量変化に関する研究

Analysis of changes for NO_x and NO₂ emission on in-use diesel
vehicles meeting '05 emission regulation

環境研究領域 鈴木 央一
石井 素、酒井 克治、熊澤 保子

自動車技術会 2009年春季学術講演会
(平成21年5月20日)
自動車技術会 2009年春季学術講演会講演前刷集

2005年に導入された新長期排出ガス規制においては、窒素酸化物 (NO_x)、粒子状物質 (PM) 等の排出ガス規制値強化が行われたほか、試験サイクルが実走行を代表する JE05 モードとなったことから、実走行を前提とした場合の排出ガス、とくに NO_x 排出性能に著しい改善がみられた。それを実現するために、従来以上の大量 EGR や、一部の車両では尿素 SCR システムが採用されている。その一方で、高過給化や高圧噴射化などそれ自体では NO_x をむしろ増加させる機構も取り入れられており、実際の使用過程において NO_x 低減方策が機能しているかどうかをみていくことが、環境改善に向けて従来以上に重要となっており、中央環境審議会第8次答申においても、使用過程車の排出ガス性能確保がより重要になっていると指摘している。それに関して、尿素 SCR 車において、使用過程車で触媒が HC 被毒などによるとみられる機能低下から NO_x, PM がともに大幅増加していた例がある。

一方、自動車排出ガスにおいては、一酸化窒素 (NO) と二酸化窒素 (NO₂) を合わせて NO_x として評価されるが、自動車排出ガス測定局での NO₂ に対する影響度を考えたとき、NO₂ をより重要視していくことも考慮すべき段階にある。燃焼時に生成される NO_x の大半は NO であるが、酸化触媒で NO₂ に転換することがあり、連続再生式 DPF (以下、「DPF」) を装着した車両においては、NO_x 中の NO₂ 割合が高くなり、NO₂ 排出でみると従来車を大きく上回るという測定結果もある。

本報告においては、登場時にそれまでより大幅な NO_x 低減がみられた新長期規制適合車が、その後の使用過程状態においても継続してそうした性能が維持されているのか調べることとした。また、酸化触媒による NO₂ 生成は、環境負荷への影響が考慮される一方で、DPF の連続再生をより効果的に行うために必要なものでもある。そこで、NO₂ 排出についても合わせて計測し、排気後処理装置を有する車両における使用過程で排出ガス浄化機構に、どういった変化がみられるのか調査を行った。

以下に結果をまとめる。

(1) DPF 装着車については、NO_x, NO₂ ともに10万キロ程度の範囲において顕著な変化はみられなかった。走行距離の変化により酸化触媒の NO_x 吸着には違いがみられ、そうした変化があった上で NO_x 排出性能と NO₂ 生成能力を確保していることがわかった。

(2) 尿素 SCR では、測定した3台について、走行距離が6万キロを超えるものでは、いずれも NO_x が規制値の1.5~2.5倍程度に悪化していた。NO_x 中の NO₂ 割合は、全体的に低いことに加え、多くの場合走行距離とともにさらに減少する傾向がみられた。

(3) NO_x の悪化原因として、SCR 触媒の HC 等による被毒とみられる現象が観察されたほか、前段酸化触媒の NO₂ 生成能力の低下にも起因していることが、触媒を交換した試験より明らかとなった。

(4) これらのことから、現状の尿素 SCR 車の多くが NO_x 排出性能劣化状態で走行しているとみられる。今後'09年 (ポスト新長期) 規制以降 DPF との併用で、改善傾向に向かうのか観察していく必要がある。

尿素 SCR における亜酸化窒素の排出及び
生成要因に関する考察

Analysis of Emission and Formation Characteristics of Nitrous
oxide (N₂O) under Urea SCR

環境研究領域 鈴木 央一、石井 素

自動車技術会論文集
(平成 21 年 5 月 20 日)

自動車技術会論文集 vol.40 No.4 2009

尿素 SCR は、NO_x 浄化を行うために追加の燃料消費を必要としないため、燃費改善に有利な NO_x 低減後処理システムということができ、今後さらに普及していくとみられる。

一方、近年 CO₂ 排出や燃料消費の低減が求められる理由の一つは、地球温暖化を抑制するためである。運輸分野の排出する温暖化ガスの 97%以上を占める CO₂ に関しては、それに直結する燃料消費率について 2015 年燃費目標基準が制定され、抑制の方向が打ち出されている。それに対して、運輸分野で 2 番目の温暖化寄与率をもつ亜酸化窒素 (N₂O) に関しては、現在基準等は存在しない。にもかかわらず、環境省温室効果ガス排出量算定方法検討会が 2005 年に行った報告においては、ガソリン車から排出される N₂O が大幅に減少したことで、運輸部門全体の N₂O 排出が大幅に改善した。しかしながら、その時点で評価対象となっていなかった尿素 SCR 車において、排出する N₂O の温暖化負荷が、CO₂ の 20% 前後にも及ぶ可能性があるという実測結果を過去に報告している。この N₂O 排出レベルは従来のガソリン車で議論されていたレベルよりもはるかに高いものであり、その排出レベルや生成要因について、より詳細な解析が必要である。

N₂O の生成に関して、交通研で行ったガソリン車における過去の解析において、触媒としては還元雰囲気ながらも、酸素の存在が N₂O 排出もたらす現象から、排気ガス中の N₂O はアンモニアの酸化により生成されるという仮説を示した。尿素 SCR 車においては、アンモニアと酸素がともに排気中に豊富に存在している。そこで本報告では、とくに N₂O 生成におけるアンモニアの影響を中心に解析を行うとともに、運転条件や触媒温度の変化による N₂O 排出の違いを、エンジンベンチ試験 (触媒を変更した試験などを実施) およびシャシダイナモ試験 (実車両における排出挙動の把握を中心に実施) により調べ、その特性について解析を行った。

1 台のエンジンと 2 台の車両で試験を行った結果から、N₂O 排出率は JE05 モードで 0.36~0.43 g/kWh で、CO₂ 排出の 15~20%の温暖化効果を数するものであった。アンモニアスリップを防止する後段酸化触媒の前後のガスを比較したところ、触媒前ではアンモニア排出は多いものの N₂O 排出は激減した。このことから、N₂O 生成の多くは、後段酸化触媒でアンモニアを酸化する際に生成されるもので、N₂O 排出の約 80%はこのプロセスであることがわかった。また、後段酸化触媒による N₂O 生成は 200~250℃でピークとなった。この温度は JE05 モードの平均よりもやや高く、高速走行時や NO_x をさらに低減するために触媒温度の上昇を図る場合にはさらに増加する可能性がある。その検証として、触媒の断熱強化や尿素水添加量増加を行い、NO_x 排出率を 0.21~0.4 g/kWh という 2009 年排出ガス規制適合レベルまで低減させた場合について試験を行った。その結果、N₂O 排出率は標準の 2~3 倍増加することとなり、今後の N₂O 排出抑制が重要であることがわかった。

実路走行における駆動力測定手法に関する研究

Study on Measurement Method of Driving Force in On-road
Driving

環境研究領域 佐藤 進

山本敏朗, 小川 恭弘 (環境研究領域)
佐々木裕 (株式会社小山ガレージ), 菊入広,
金子克也 (東洋測器株式会社)

自動車技術会 2009 年春季学術講演会
(平成 21 年 5 月 21 日)
学術講演会前刷集

車載型計測システムを用いて実路走行自動車の排出ガス挙動を計測する場合、その挙動はエンジンのトルクおよび車両の駆動力に依存する。必要駆動力は、車両にかかる走行抵抗の値を求めることができれば、推定することが可能である。ここで車両にかかる走行抵抗は、空気抵抗、転がり抵抗、加速抵抗、勾配抵抗の 4 つで構成される。これらの抵抗成分を計測することで走行抵抗の評価が可能であるが、直接的に走行抵抗、駆動力を計測する手法も求められる。

実際に車両にかかる駆動力は、路面と接するタイヤ、ホイール部分にかかるトルクを測定することで計測可能である。しかし現存するトルクメータは、ホイール外側部分に装置が設置されるような形状をしており、路上走行での使用は不可能である。また最近では、ホイール内側部分を加工して計測装置を設置するタイプのトルクメータも開発されているが、ホイール本体の強度の問題で、やはり路上走行時に使用することはできない。

本研究では、路上走行時でも装着可能であり、かつ十分な強度と計測精度を備えたホイールトルクメータの開発を行った。開発するホイールトルクメータは、その内側に歪みゲージを有し、ハブとホイールの間に挟んで装着可能なものとする。この装着方法を採用することで、従来のトルクメータで起こるような取り付けに関わる問題は解決される。

本研究では、シャシダイナモメータ上で上述のホイールトルクメータを装着した車両を走行させトルクを計測し、シャシダイナモメータ上で計測されるトルクと比較することで、その精度検証を行うことを第一の目的とする。次に、4 つの抵抗分を計測できる車両にホイールトルクメータを装着して実路を走行させ、それぞれの抵抗分を合計することで算出される走行抵抗と、実際に車両にかかる駆動力を比較、検証することを第二の目的とする。

試験の結果、本研究で開発したホイールトルクメータに含まれるひずみゲージ式トルク変換器は、路上走行でも使用可能な十分な強度を持つ。またシャシダイナモメータ試験において、ホイールトルクとダイナモトルクの比較検証を行った結果、本研究で開発したホイールトルクメータは高い精度でトルクを計測可能であることが明らかになった。それは両者の相関を取った場合の近似直線は傾きが 0.963、決定係数は 0.962 となったことにも表れている。さらにテストコース走行試験において、平坦路および勾配路での試験を行った結果、いずれの路面の走行においても高精度で駆動力を評価できることが明らかになった。ただし車両の荷重移動により生じるタイヤ半径の変化を捉えることができれば、より精度の向上が見込まれる。

沿道局所においてガソリン車からの有害物質の排出量が增大するホットスポットにおける大気汚染物質排出量の推計

Estimation of the air pollutants emitted from gasoline vehicles at the hot spot of roadside

環境研究領域 山本敏朗
小川恭弘、佐藤進、常山順子社団法人自動車技術会
(平成 21 年 5 月 21 日)
春季学術講演会前刷集

自動車排出ガス規制の強化は、地域全体の平均的な環境負荷量低減には有効であるが、登坂走行や長時間の渋滞走行のような公定試験では現れない走行条件での低減まで保証するものではない。このような走行条件となる沿道では、環境負荷量はその沿道に集中して増大する局所汚染が発生することも考えられる。本研究では、この問題に 대응するために、これまでに沿道局所での排出ガス実態調査を実施するとともに、排出ガス有害成分の増大が確認された場合には、その原因解明を行ってきた。

ガソリン車においては、電子制御の発達によりエンジン制御システムが精緻化され、様々な制御が行われているが、それら制御の中には、公定試験モードでは発現しなくても路上走行時に発現して、結果的にCO、HC、NO_x等の排出ガスの増大を引き起こす場合もあり得る。これまで、エンジンの高負荷運転域等において、エンジンのフィードバック制御が停止し、空燃比制御が燃料過濃側に移行する「A/Fエンリッチ制御」や、中速域以上の車速からの減速時等（アクセルペダルから足を離す操作のとき）において、エンジンへの燃料供給が遮断される「燃料カット制御」に着目し、これらの制御によって発現する排出ガス有害成分の増大現象を解析し、その発生メカニズムを明らかにしてきた。

さらに、これらのエンジン制御は、特定の道路環境条件に依存して発現することに注目し、有害成分の排出が集中する特定の沿道局所（ホットスポット）が存在する可能性を示した。即ち、急勾配の上り坂では、勾配抵抗の増加により走行抵抗値が増大するため、エンジン制御がA/Fストイキ制御からA/Fエンリッチ制御に移行してCO、HC等の排出が増大するホットスポットになる可能性が高いこと、また、下り坂走行中あるいは通過後において燃料カット制御が発現するケースが多くみられ、燃料カット制御に起因するNO_x排出が集中するホットスポットは、下り坂あるいは通過後の沿道となる可能性が高いことを指摘した。

本報では、これらのホットスポットの可能性を路上での排出実態から明らかにするために、路上走行試験による排出ガス分析結果と平成17年度道路交通センサスの交通量調査データを基にして、走行試験ルートの中の特定区間におけるガソリン車からの有害成分の排出量（g/km/24hなど）を推計する方法を検討した。また、この方法を用いて、急勾配の上り坂や下り坂近傍でのCO、HC、NO_x等の有害成分の排出量を推計することにより、これらの走行区間が有害成分排出のホットスポットに成り得るかを検証した。

プラグインハイブリッド車の特徴と排ガス・燃費試験法について

Characteristics of Plug-in Hybrid Electric Vehicle and Fuel Consumption Test Protocol Concept

環境研究領域 河合 英直
新国 哲也、成澤 和幸自動車技術会 2009年春期大会
(平成 21 年 5 月 21 日)

プラグインハイブリッド車は、従来の自動車と同様に走行エネルギーとしてガソリンなどの化石燃料を使用することに加え、家庭などの商用電源から供給される電気エネルギーを用いることができる。この技術は、商用発電に化石燃料以外のエネルギー源の占める割合が多い日本などの国においては、well to wheelでのCO₂排出量の低減に有望な技術の1つである。一方で、自動車の排出ガスや燃費性能評価という観点に立つと、化石燃料と電気という2種類のエネルギー源を走行に利用することや、走行距離に応じて燃費が大きく変化するというプラグインハイブリッド車の特殊性には現状の排ガス・燃費試験法では対応できず、新しい試験方法の早急な策定が望まれている。従来の自動車では電気エネルギーは補機の駆動のみに使用されていたのに対し、プラグインハイブリッド車を含めた電動車では走行のものにも使用されるため、電気エネルギーを蓄えるバッテリー性能が排ガス、燃費等に直接影響する。これらの影響を公正に評価してユーザーに情報提供することが必要である。本講演では、現在検討中であるプラグインハイブリッド車の排ガス・燃費測定方法に関する課題を明らかにすると共に、プラグインハイブリッド車に対する燃費・排ガス試験法を提案する。

The current test protocols cannot produce sufficient response to the peculiarities of a plug-in hybrid vehicle (PHEV) which use two kinds of energy source, such as petroleum fuel and electrical power and fuel consumption ratio which changes depending on the mileage. Since electric-motor vehicles (including PHEV) use electrical power to actually drive the vehicle, performance of the battery which stores electrical power has direct affect on PHEV Performance. In this paper, the measurement methods for fuel consumption for PHEV and the concept of type approval test protocol for PHEV in Japan, which are currently being considered, will be discussed.

レーザーイオン化法による自動車排出ガスのリアルタイム
分析(2) -モード走行時の排出傾向-

Real-time mass spectrometry of exhaust gas from automobile
utilizing laser ionization (2) - Emission trends in driving mode -

環境研究領域 田中光太郎

三澤健太郎、田中康一、松本淳、石内俊一、斎川次郎、
藤井正明、林俊一、柏木隆宏、中川潤、遠藤克己、
渡辺敬太郎、山田裕之、後藤雄一

自動車技術会 2009 年春季大会
(2009 年 5 月 20-22 日)

固定波長小型レーザーを用いた汎用性のある簡便な光イオン化質量分析装置を用いて、排気ガス中に含まれる VOC、PAH 類のリアルタイム多成分同時計測を行った。波長は VOC や PAH 類が最も効率よく計測できる 266 nm を用いた。試験車両は新短期規制の酸化触媒装着ディーゼルトラックを用いて JE05 モード走行中の触媒前後の VOC、PAH 類の計測を行った。その結果、本装置を用いて、質量数 90 から 300 程度の VOC、PAH 類の気体多成分を 1 秒毎に同時計測することに成功した。触媒前の計測により、VOC、PAH 類は化学種に寄らずアイドリング時に濃度が高くなることが分かった。その一方、触媒後で計測を行うと、VOC、PAH 類の排出傾向は化学種で異なり、アイドリング時に濃度が高くなるもの、アイドリング後の加速時及び高速走行時に排出濃度が高くなるもの、モード全体ではほとんど排出されず、最も高速走行域でのみ排出濃度が高くなるものがあることが、一度の計測により、明らかになった。本装置では、異性体が存在する質量数での物質の特定はできず、それを行う場合には、物質を特定できる Jet-REMPI 法を行うことが有効であるが、一度の測定において、多成分の VOC、PAH 類の排出傾向を把握することができるという点で非常に有効な計測装置であるといえる。

本研究では、1 車種のディーゼルトラックにおける計測のみとなったが、今後は本装置を用いることにより、最新ディーゼルトラックやガソリン車など、様々なタイプのエンジン、後処理装置を装着した車両でのデータを取得する予定である。

予防安全支援システム効果評価シミュレータ (ASSESS) に
おける車両モデルの開発

Development of a Vehicle Model of A Survey Simulator to
Evaluate Safety Systems (ASSESS)

自動車安全研究領域 田中信壽

森田和元、廣瀬敏也、高木俊介、松島和男

自動車技術会春季学術講演会
(平成 21 年 5 月 22 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) を開発している。本シミュレータは、計算機内に実際の交差点などの交通環境を 3 次元的に再現し、その空間内に自律走行する車両 (エージェント) を実際の交通流と同等となるように出現させることが可能である。本論文では、等価 2 輪車モデルによって構成され、エージェントの位置座標を算出するプログラムである車両モデルの計算アルゴリズムとそのシミュレーション結果を示す。その結果、本車両モデルが、実車両と同等の制動挙動をシミュレートできることを確認した。また、認知、判断、操作を行ってブレーキペダル操作量を車両モデルに出力するプログラムであるドライバモデルにおいて、我々は、エージェントが不安全物体に対してブレーキペダルを踏む状況にあるかどうかを判断する手法と、その際に出すべきブレーキペダル踏力を算出する方法を開発した。本論文では、本手法を ASSESS に組み込み実際にドライバモデルから車両モデルにブレーキペダル操作量を出力した場合の制動挙動のシミュレート結果を示した。

予防安全支援システム効果評価シミュレータ (ASSESS) におけるドライバのブレーキ操作方法の考え方について

Method of Reconstructing Braking Operation 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、関根道昭、岡田竹雄

自動車技術会春季学術講演会
(平成 21 年 5 月 22 日)
講演概要集 No.60-09, PP.19-24

最近の予防安全支援システムの普及に伴い、それらのシステムが事故低減にどの程度の効果があるものなのかを適切に評価する手法の開発が行われている。研究所においても、エージェントモデルを用いた交通流再現プログラム A Survey Simulator to Evaluate Safety Systems (ASSESS)を開発中である。このシミュレータにおいては、仮想世界において、各車両（ドライバ）が独自に安全性を判断して走行する状況を再現することを可能としている。このようなドライバをプログラムにおいて記述する場合には、危険な状況になったときにどのようなブレーキ操作を行うのかをあらかじめ決定しておく必要がある。その結果、各ドライバの判断により、周囲の交通状況に応じて適切なブレーキ操作を行わせることが可能となる。このためには、まず、ドライバのブレーキ操作に関する物理的な要因を明らかにしておく必要がある。様々な実験結果を基に検討した結果、ブレーキ操作タイミングとブレーキ踏力に関して、実際のドライバの行動と関連する物理的な指標を明らかにすることができた。

LPG 液体噴射システム搭載自動車の実用化開発

Development for Practical Use of LPG Vehicle with Liquid Fuel Injection System

(株)ニッキ 小長井 源策

トフティ ハイレット、瀧川 武相、岩崎 真史、若林 晃行
環境研究領域 山本 敏朗、佐藤 進、水嶋 教文、小川 恭弘

(社)自動車技術会
(平成 21 年 5 月 22 日)

環境問題、燃料の多様化、既存インフラの活用、および低価格な燃料代と各種インセンティブなどの経済的な理由から LPG 車は多くの国々で注目を集め、全世界では既に約 1100 万台、我が国においてもタクシー用として既に約 30 万台普及している。また、ここ最近では LPG 自動車の燃料供給方式においても、排出ガス性能の向上や出力性能改善のため、燃料をポンプで加圧し、液相状態でエンジンの吸気ポートに噴射するマルチポイント噴射方式（以下 MPI）を用いた自動車の研究開発が進み、従来型ミキサ方式に代わり主流となってきている。本研究では、既存のガソリン自動車をベースに燃料供給系およびエンジンの一部を変更し、低燃費型 LPG 自動車を改造構築することを目的に、省電力型 LPG 液体供給システムを開発した。本稿では、システムの概要を報告するとともに本システムを搭載した試作車を用い、公道フリートにおける実燃費、排気性能などの評価結果をまとめた。本車両においては、燃料供給システムの省電力による燃費性能の悪化を抑制するため、燃料供給圧力フィードバック制御による燃料ポンプの省電力化を図った。10-15 モード燃費をベースガソリン車と比較した結果、ベースガソリン車と同等以上の燃費性能が得られ、燃料供給システムの省電力化の効果が確認できた。

更に、2名乗車想定、夏季(7月)～冬季(1月)の路上走行テストを実施し、満タン法による実走行燃費を評価した結果、平均車速 18～20km/h の都市内走行で 6.87km/L、平均車速 27～30km/h の郊外走行で 9.04km/L、平均車速 45～50km/h の都市間走行で 12.00km/L の実走行燃費が得られた。また、本フリート車に対して排出ガス性能を定期的に確認した結果、約 20000km 走行時点で NMHC 排出量が増大した。これは、ソーク時におけるインジェクタ先端からの燃料漏れが原因であることが確認できた。このため、耐摩耗処理を施したインジェクタを新たに開発することで対策を実施し、初期レベルの排出ガス性能を維持できる見込みが確認できた。

液体噴射式 LPG エンジンの NOx 低減と高効率化に関する研究

A Study on NOx Reduction and High Efficiency of LPG Engine with Liquid Fuel Injection System

環境研究領域 水嶋 教文, 佐藤 進, 小川 恭弘, 山本 敏朗

㈱ニッキ ウメルジャン サウット, 瀧川 武相, 川横 弘司, 小長井 源策

(社)自動車技術会 (平成 21 年 5 月 22 日) 自動車技術会 論文集 Vol.40, No.3

最新式の LPG 自動車は, LPG をポンプで加圧し液体状態で吸気ポートに噴射する液体噴射システムを備えている. 本システムでは, 高負荷運転領域でガソリンエンジン以上のトルク, 燃費および排出ガス性能を得られる他, 部分負荷運転領域においてもガソリンエンジンより THC および NOx 排出量を低減できることが前報で確認された. NOx 排出量の低減に関しては, その要因は燃焼温度の低下によるものと示唆されている. NOx 排出量の更なる低減には, 排気再循環(EGR)システムの適用が一般的に有効である. また, 火花点火エンジンにおいては, EGR を適用することでポンプロスの低減による燃費改善効果も得られるため, 可能な限り EGR ガスを導入することが要求される. そこで本研究では, NOx 生成の定量的予測が可能で分割エレメント法を用いて 0 次元サイクル計算を実施し, 液体噴射式 LPG エンジンにおける NOx 排出量の低減要因を検討した. また, 更なる NOx 排出量の低減と燃費改善を両立するべく, 実機にて EGR 限界の向上を図った.

実機にて NOx 排出量を評価した結果, MBT 条件において, LPG 運転ではガソリン運転と比較して NOx 排出量を約 30% 低減することが可能となった. そこで, 分割エレメント法を用いた 0 次元サイクルシミュレーションを実施し, その要因を解析した. この結果, LPG 運転における燃焼温度はガソリン運転時と比較して約 50 K 程度低下したため, 実機と同様に NOx 排出量の低減傾向が確認された. これは, LPG の燃料分子中における水素炭素比がガソリンと比べて高いことにより, 燃焼時に単位質量あたりの定圧比熱が高い H2O の生成割合が多くなることで燃焼温度が数 10 K 低下したことが要因であり, その結果として NOx 排出量が低減したことが明らかとなった.

また, 更なる NOx 排出量の低減と燃費改善を両立するべく EGR 限界の向上を図った結果, LPG 運転ではガソリン運転と比べて燃焼速度が速いため, EGR 導入時においても安定した燃焼状態を維持でき, EGR 限界をガソリン運転に対して約 3~5%向上させることができた. この EGR 限界の向上により, ポンピングロス低減による燃費改善効果を維持しつつ, NOx 排出量をガソリン運転に対して約半減させることが可能となることがわかった.

液体噴射式 LPG エンジンの高圧縮比化に関する研究

A Study on a High Compression Ratio LPG Engine with Liquid Fuel Injection System

環境研究領域 水嶋 教文 佐藤 進, 小川 恭弘, 山本 敏朗, ㈱ニッキ ウメルジャン サウット, 瀧川 武相, 川横 弘司, 小長井 源策

(社)自動車技術会 (平成 21 年 5 月 22 日) 講演前刷集

SI エンジンにおいては, 高圧縮比化が熱効率を向上させるための有効な手段である. しかしながら, 高圧縮比化はエンドガスの自己着火に起因するノッキングを容易に誘発してしまう. 一方, LPG は, 主成分がプロパン(C3H8), ノルマルブタン(n-C4H10)およびイソブタン(i-C4H10)であることから, レギュラーガソリンと比較してオクタン価(RON)が高く, 耐ノッキング性に優れている. このため, エンジンの高圧縮比化による熱効率の向上を容易に実現できる可能性がある. そこで本研究では, 液体噴射式 LPG エンジンの熱効率向上と, ベースガソリンエンジンに対する全負荷トルク性能および部分負荷排出ガス性能の維持との両立を狙いとして高圧縮比化を試みた. また, C3H8 質量含有率 20%と 100%の 2 種の LPG 組成(LPG20P, LPG100P)に応じた最適な圧縮比についても検討を行った.

LPG20P において高圧縮比化を検討した結果, CR12 および CR13 では同一点火時期条件下で圧縮比の向上に伴いトルクおよび熱効率が向上しているものの, 点火時期が MBT より遅角したために CR10 と比較してトルクおよび熱効率の最大値は低下した. この結果, CR12 ではベースエンジンのトルク性能を維持できた一方で, CR13 ではトルクがベースエンジンのトルク性能よりも低下する結果となった. これらの結果から, LPG20P 運転を行った場合, ベースエンジンに対する高圧縮比化とトルク性能の維持を両立するには, CR12 程度の圧縮比が適当であることが明らかとなった.

LPG100P において高圧縮比化を検討した結果, LPG100P は RON が 112 と極めて高いため, 図 2 に示すように CR12 および CR13 での運転においても MBT 近傍での運転が可能となった. これにより, CR12, CR13 共にベースエンジンのトルク性能を十分に超える結果が得られ, また, 熱効率も圧縮比の向上に伴い改善した. 特に 2000 rpm の CR13 に関しては約 7%もの向上率が得られた. 以上より, LPG100P 運転を行った場合, CR13 まで高圧縮比化することで, ベースエンジンに対する大幅なトルク向上と熱効率の改善が可能である.

各種圧縮比で部分負荷性能を評価した結果, LPG20P での CR12 運転においては, ベースエンジンに対する部分負荷での図示熱効率の改善と排出ガス性能の維持を両立できた. また, LPG100P での CR13 運転において, 部分負荷での図示熱効率は CR12 の場合と同等の改善効果を得られたが, 冷却損失や未燃燃料の増大により, CR12 以上の改善効果は得られなかった. しかしながら, 前述した通り高負荷での熱効率改善効果は大きいと, 昨今の CVT 技術により対策することで, 総合的に熱効率を改善することは可能であると考えられる.

以上, 本研究においては LPG20P に対しては圧縮比を 12 とすることで, LPG100P に対しては圧縮比を 13 とすることでベースガソリンエンジンに対するトルク性能の向上, 排出ガス性能の維持, および部分負荷熱効率の改善が可能となった.

LPG およびガソリンの層流予混合燃焼機構の相違が
SI エンジンの燃焼速度に及ぼす影響

量産型コモンレール式噴射系の DME 適合

Effect of a Difference of Laminar Burning Mechanism between
LPG and Gasoline on SI Engine Combustion

Adaptation of conventional common rail type diesel injection
system to DME fuel

環境研究領域 水嶋 教文
早稲田大学 吉村 佳、草鹿 仁

ボッシュ株式会社 野崎真哉, 野田俊郁,
石川輝昭, 笠谷昌史
環境研究領域 野内忠則, 川村淳浩,
佐藤由雄, 及川 洋

(社)自動車技術会
(平成 21 年 5 月 22 日)
講演前刷集

(社)自動車技術会 2009 年春季大会
(平成 21 年 5 月 18 日)

講演会前刷集 (2009 年), 20095018 No.66-09, P.7~P.10

LPG-SI エンジンにおいて性能を向上させるためには、燃料の予混合火炎伝播特性を把握し、これに基づくエンジン開発を行う必要がある。そこで、著者らは前報にて、プロパン(以下, C3H8), ノルマルブタン(以下, n-C4H10)およびイソブタン(以下, i-C4H10)と、レギュラーガソリン(以下, Gasoline)の層流予混合燃焼特性を、実験および数値解析により比較検討した。この結果, C3H8 および n-C4H10 は, Gasoline や i-C4H10 と比較して理論混合比近傍における層流燃焼速度が速いということが確認された。この燃料間における層流燃焼速度の違いは、火炎帯における H, O, OH および C2 系のラジカル濃度の差異から生じるものであることが前報で示された。本報では、詳細な素反応過程を考慮した一次元層流予混合火炎の数値解析結果から、前記メカニズムを詳細に考察した。更に、層流予混合燃焼機構の相違が、SI エンジンの燃焼速度に及ぼす影響を検討した。

DME ディーゼル車の早期実用化・普及の観点から、DME 噴射システムは軽油ディーゼル用とのエンジン搭載互換性があり、小変更で対応できるものが望ましい。近年、排出ガス規制の強化から自動車用ディーゼルエンジンの軽油噴射システムは、高圧噴射が可能で噴射制御の自由度が高いコモンレール式噴射システムが主流となっている。そこで、本研究では大型トラック用に量産されているコモンレール式噴射システムをベースに DME 適合を試みた。

各種燃料の層流予混合燃焼機構の違いを解析した結果、C3H8 および n-C4H10 では Gasoline と比較して、H₂ 生成量が多くなることから H₂+O₂→H+OH の素反応が活発化することが確認された。これにより、図 1 に示した通り、C3H8 および n-C4H10 では H, OH ラジカル、また、連鎖分岐反応により続いて生成される O ラジカル等の活性基が増大するため、引き続いて起こる連鎖反応が活発化する。このため、φ=1.0 近傍において、C3H8 および n-C4H10 は Gasoline より層流燃焼速度が速くなったものと示唆される。

燃料を加圧レシモンレールに圧送する高圧ポンプは、吐出量の制御方式によりプリストローク方式と入口調量方式に大別される。入口調量方式のような絞りによる調量は気化しやすい液化ガス燃料には不向きとの懸念から、これまではプリストローク方式が採用されてきた。これに対し、本研究では入口調量方式の高圧ポンプを対象としているため、まず入口調量方式の DME に対する適合性を検証した。次に軽油と DME の体積弾性率および密度の違いから、高圧パイプ内での圧力変動による噴射量の不安定が懸念されるため、高圧燃料系仕様(レール容積, レール出口オリフィス径, 高圧パイプ内径)の DME 適合を行い、次の結論を得た。

i-C4H10 に関しても C3H8 および n-C4H10 と同様に H, O, OH ラジカル濃度の増大が確認されているが、Gasoline と同程度の層流燃焼速度となったため、その要因を解析した。この結果、C3H8 および n-C4H10 は C₂H₄ に至る経路が複数存在するため C₂H₄ の生成量が多くなったが、i-C4H10 は C₂H₄ に至る経路が C₃H₆ を経由する経路のみとなり、C₂H₄ の生成量が C3H8 および n-C4H10 と比較して少ない。このため、引き続いて生成される C₂ 系ラジカルが減少し連鎖反応が遅延化したため、結果的に Gasoline と同程度の層流燃焼速度となったものと考えられる。

(1) 入口調量方式は、プランジャ下降行程で DME の断熱膨張による減圧が存在するため、プランジャ室内の高温 DME の飽和蒸気圧より低いフィード圧で吸入が成立する点、および低フィード圧のためタンクを含めた低圧燃料循環系の過度の温度上昇が抑えられる点で DME のような液化ガス燃料に対して極めて合理的な調量方式である。

以上より、LPG と Gasoline は層流予混合燃焼機構の違いが明らかとなった。そこで、これらの違いが実際に SI エンジンの燃焼速度に及ぼす影響を、C3H8 および Gasoline を用いて検討した。この結果、SI エンジンにおける燃料間での燃焼速度の差異は、燃料間での層流燃焼速度の差異とほぼ一致するものと考えられる。更に、エンジン回転数がごく低回転の場合や燃焼初期においては、エンジン内の火炎伝播は層流に近い状態で進行していると考えられるため、燃料間での層流燃焼速度の違いにより、SI エンジンの燃焼速度は顕著に変化する。この結果、SL の速い C3H8 においては、Gasoline の場合よりもエンジン内燃焼速度が速くなる。

(2) 高圧燃料系仕様(レール容積, レール出口オリフィス径 および高圧パイプ内径)を DME 用に最適化することにより、高圧パイプ内の圧力変動が低減し、噴射圧 25MPa~100MPa の範囲で噴射量のサイクルバラツキが小さく、安定した噴射性能が得られた。

コモンレール式 DME 噴射システムの開発およびエンジン
適合試験 (第 2 報) -全負荷域における要求噴射圧力-

PHEV Testing Method in Japan

Development of a Common Rail Type DME Injection System,
and Engine Test using The System (Second Report) -Required
Injection Pressure on Full Load Condition-

日本におけるプラグインハイブリッド車の試験法

環境研究領域 野内 忠則, 佐藤由雄, 川村淳浩, 及川洋
ボッシュ株式会社 野崎 真哉, 野田俊郁, 石川輝昭

環境研究領域 河合 英直, 新国 哲也

(社)自動車技術会 2009 年春季大会
(平成 21 年 5 月 22 日)

The Test Certification Workshop
(アメリカ)

(平成 21 年 5 月 27 日)

DME は、多様な資源から製造できることや CO₂ 排出量が軽油よりも 10%程度少ない (等発熱量条件下) こと、PM 排出がほぼゼロなどから、今後の自動車用燃料として有望である。また、ディーゼルエンジンに適用可能なことや液体状態で車載できることから、DME を燃料とする自動車は、これまでの低公害車に見られたような、低出力、低航続距離といった問題も払拭できるといえる。

DME 自動車の実用化、普及の為には、量産可能な DME 燃料噴射システム技術の確立が課題の一つとなっている。そこで著者らは、これまでに軽油ディーゼル用との互換性を意識したコモンレール方式の DME 噴射システムを開発し、本噴射システムのエンジンへの適用性について検討してきた。既報では、噴射システムの概要を述べるとともにディーゼルエンジンに対する本噴射システムの適用可能性について報告した。

一般的に、噴射システムの噴射圧力作動範囲は、噴射システムの形式や能力により変わることから、使用するエンジンに要求される噴射圧力の情報は、噴射システムを設計する上で重要である。

一方、DME 用噴射システムの噴射圧力設定を検討するに当たっては、DME が燃焼によりすすを発生しないスモークフリー燃料であることから、スモーク抑制の観点から噴射圧力を決めるような考え方は必要ない。従って、軽油の場合とは別に DME 燃料の特性を活かした噴射圧力設定の考え方が必要になってくる。これまでの DME エンジンの噴射圧力の影響について調査した研究では、噴射圧力の変更範囲が低圧側の比較的狭い範囲に限られ、高圧噴射の影響が明らかにされていないことなどがあった。

そこで本研究では、全負荷運転条件における噴射圧力の設定に関する検討を行うことを目的とし、開発した 25MPa から 100MPa の広範囲で噴射圧力を制御できる本噴射システムを搭載したエンジンを用い、全負荷運転条件において燃費重視に適合した場合の要求噴射圧力について調査を行った。

その結果、燃費が最良となる噴射圧力は、エンジン回転数ごとに異なり、軽油ディーゼルの噴射圧力レベルとは違いがあることが分かった。また、噴射圧力及び噴射時期適合後の全負荷燃費性能は、既開発の列型ジャーク式 DME 噴射系を搭載したエンジンの性能を上回った。また、CO₂ 排出量については、ベースの軽油ディーゼルエンジンよりも 10%程度低くなることが分かったためこれらの結果について報告する。

プラグインハイブリッド車は、従来の自動車と同様に走行エネルギーとしてガソリンなどの化石燃料を使用することに加え、家庭などの商用電源から供給される電気エネルギーを用いることができる。この技術は、商用発電に化石燃料以外のエネルギー源の占める割合が多い日本などの国においては、well to wheel での CO₂ 排出量の低減に有望な技術の一つである。一方で、自動車の排出ガスや燃費性能評価という観点に立つと、化石燃料と電気という 2 種類のエネルギー源を走行に利用することや、走行距離に応じて燃費が大きく変化するというプラグインハイブリッド車の特殊性には現状の排ガス・燃費試験法では対応できない。本講演では、昨年、PHEV 試験法検討会において交通研が事務局案として提案した PHEV 試験法の考え方について説明するとともに、この事務局案を基にして現在、パブリックコメント終了、TRIAS 作成中の日本での PHEV 試験法について説明する。

Countermeasure of Pedestrian Protection in Vehicle Safety

車両安全における歩行者保護対策について

自動車安全研究領域 松井靖浩

第 45 回日本交通科学協議会学術講演会
シンポジウム「セーフティツールの現状と課題」
(平成 21 年 5 月 31 日)

交通科学研究資料 第 50 集 PP.48-51

国内の年間の交通事故における負傷者数 1,034,445 人 (2007 年) の中で歩行者の占める割合は 7%である。一方、死亡者数 5,744 人 (2007 年) の中で歩行者の占める割合は約 34%と高い状態にある。死傷者数の中で死亡者数の占める割合を致死率と仮定すると、歩行者は、車両乗員を含む他の状態と比べ最も致死率が高い。例えば、成人歩行者がボンネット型乗用車に衝突されると、バンパーが下肢に衝突し、頭部がボンネットに衝突する。歩行者事故の損傷主部位に着目すると、頭部は死亡事故の中で最も頻度の高い受傷部位であり、脚部は軽傷・重傷事故の中で最も頻度の高い受傷部位である。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。特に、ボンネット（頭部保護）およびバンパー（下肢保護）は安全性を確保すべき対象部位であり、歩行者保護試験は、欧州、ISO、International Harmonized Research Activities (IHRA)、国連での Global Technical Regulation(GTR) を中心に検討されてきた。我が国では 1995 年 9 月より歩行者頭部保護規制 (Phase 1) が施行された。欧州では、1995 年 10 月より頭部および脚部を対象とした歩行者保護規制 (欧州指令 Phase 1) が施行された。ここでは、歩行者保護試験および車両における歩行者保護性能について述べる。

歩行者事故において致命傷に繋がる可能性の高い頭部の保護対策として、ボンネットを含め頭部衝突部位に衝撃吸収ストローク/構造を設けることで重傷度を下げる等の対策技術が進められている。車両ボンネットに対する歩行者頭部保護規制は我が国では 2005 年より開始されており、今後、その効果が交通事故において期待される。

歩行者脚部保護については、車両前面形状や剛性が脚部の傷害値に影響を及ぼす。アブソーバーを装着するなどの対策で脛骨骨折の可能性を下げることも可能である。他方、剛性の高いサイドメンバ部では、エネルギーを吸収するための距離が短く、今後、エネルギー吸収部材/構造の装着を含め対策技術を確立していくことが重要と考える。

DME エンジンシステムの実用性評価
(燃料供給装置の機能性評価)

Estimation for practicability of DME engine system (Estimation for function of DME fuel supply system)

環境研究領域 野内 忠則, 佐藤 由雄
ボッシュ株式会社 野崎 真哉

(社) 日本機械学会 RC234「燃料の多様化と低環境負荷動力システムの実用性に関する研究分科会」
(H21 年 6 月)
RC234 研究分科会 (最終報告書)

DME 自動車の実用化に向けては、低排出ガスに加えて一般ディーゼル車並の燃費性能、動力性能及び始動性能などの実用性を備えている必要がある。従って、実車を用いた様々な気象や使用条件下での評価が必要であるが、公道走行試験等でそれらを評価したデータの蓄積は少ない。特に、DME 燃料供給装置 (燃料噴射装置を含む DME 燃料システム全体) の機能性は、DME エンジンの性能に及ぼす影響が大きいことから、十分に評価していく必要がある。

DME 自動車の燃料供給装置は、軽油の燃料供給装置をベースに、DME の特性に合わせて変更又は改造する必要がある。表 1 は、ディーゼル噴射系から DME 噴射系へ変更する際の要件を整理したものである。DME の特性は、軽油に対して①低発熱量、②高蒸気圧 (液化ガス)、③低粘度・低潤滑性、④体積弾性率及び密度の温度依存性が大きい、⑤耐性を有するシール材が異なるなどがある。

特に、高蒸気圧、低粘度といった特性から懸念される漏れや蒸発 (気化) といった問題は、噴射ポンプの故障や再始動時の異常燃焼、出力の低下等につながるため重要である。

そこで本研究では、DME 燃料供給装置における漏れや蒸発 (気化) といった問題に的を絞って、実際の DME 車両を用いて、実用条件下でのこれらの問題に対する DME 燃料供給装置の機能性について評価することを目的とした。

本稿では、これら評価の一部である、再始動時における異常燃焼と、公道走行時における燃料タンクから噴射ポンプまでの DME 低圧供給系内の DME 温度及び圧力等を調査した結果について報告する。

DME エンジンシステムの実用性評価として、列型ジャーク式 DME 噴射系をベースとした DME 燃料供給装置の機能性について実用条件下で調査を行った結果、以下のことが分かった。

(1) 漏れ試験における噴射ノズルからの明確な気泡は観察されず、パーシタンス無しでエンジン停止後約 3 日間放置しても、異常燃焼は起こらなかった。

これらから、列型ジャーク式 DME 噴射系を搭載した DME エンジンの場合、今回のような条件においては、再始動時の異常燃焼は起こし難いものと評価する。

ただし、シート部の磨耗が進んだ場合や放置時間を更に長期化した場合について今後調査が必要である。また、コモンレール方式 DME 噴射系についても同様に調査が必要である。

(2) 夏季の登坂路走行においても、DME を液相状態のまま安定して燃料噴射ポンプへ供給できる。

このことから、搭載した DME 低圧供給系は、実用条件下においても DME の気化を防ぎ、十分な燃料供給能力を有しているものと評価する。

今後も、公道走行試験等を通じて、DME エンジンシステムの実用性評価を継続していく。

フルラップ前面衝突実験による後席シートベルト着用の
有効性の検討

Effectiveness of Wearing Seatbelt for Rear Seat Occupants in Full
Frontal Rigid Barrier Impact Tests

自動車安全研究領域 松井靖浩
水野 幸治, 碓 孝浩, 富田 賢一

(平成 21 年 4 月)

IATSS Review Vol.34 No.1 pp99-106

米欧日豪韓ではそれぞれ自動車アセスメント (New Car Assessment Program : NCAP と呼称)により, 新型乗用車の安全性評価を実施している. そこでは, 従来, 前席乗員の被害軽減や歩行者保護を目的とした評価が実施されてきたが, 上述の背景より我が国の Japan-NCAP (J-NCAP)では 2009 年より後席乗員の安全性評価も開始する予定である. よって, J-NCAP では, 後席シートベルトの有効性を明確にする必要がある.

研究では, オフセット前面衝突試験より衝撃状況が厳しく, 拘束装置の評価に適するフルラップ前面衝突試験を実施することにより, 後席シートベルトの有効性を明確にすることを目的とした.

ここでは, シートベルト着用/非着用の条件下で, 後席乗員に女性ダミーと子供ダミーを搭載し, フルラップ前面衝突試験を遂行することで, 後席シートベルトの有効性を調査した. 得られた知見を以下に示す.

1. 後席女性ダミーがベルト非着用の場合, 前席男性ダミー頭部との衝突により, 頭部に 3191 m/s² の加速度が作用した. 同加速度値より, 重篤以上の頭部傷害リスクは 95%と推定された. さらに, 前席シートバックとの衝突により, 大腿骨に 14.2 kN の荷重が作用した. 同荷重値より, 大腿骨骨折リスクは 99%と推定された. 前席ダミーの頭部については, 後席女性ダミーの顔部が前席ダミーの後頭部に衝突することで, 頭部に 2729 m/s² の加速度が作用した. 同加速度値より, 重篤以上の頭部傷害リスクは 31%と推定された.

2. 後席女性ダミーがベルト着用の場合, 胸部最大変位は 50 mm に達した. 同値より, 重傷以上の胸部傷害リスクは 73%と推定された.

3. 後席子供ダミーがベルト非着用の場合, 車室内を広範囲に移動し, 子供ダミーの腰はルーフに衝突した. ただし, ダミーの計測は限定 (頭, 胸部のみ) されるため, 腰に関する傷害値は計測できなかった.

4. 後席子供ダミーがベルト着用の場合, ほぼ無傷害となった.

先進型地上走行誘導管制 (A-SMGC) 実験システムの
総合性能試験

The Comprehensive Performance Test of Experimental System
for A-SMGC

交通システム研究領域 二瓶子朗 (電子航法研究所)
豊福芳典, 青木義郎, 他電子研研究者数名

電子航法研究所研究発表会

(平成 21 年 6 月 12 日)

電子航法研究所発表会講演概要第 9 回平成 21 年度

先進型地上走行誘導管制システム (A-SMGC) を構成する 4 つの機能 (監視機能, 経路設定機能, 誘導機能, 管制機能) のうち, 誘導機能は国土交通省の委託を受けて (独) 交通安全環境研究所で, その他の 3 機能については (独) 電子航法研究所で開発を進めてきた.

H17 年度より, 両研究所共同で, 全機能が接続した A-SMGC 実験システムを構築し, システム全体としての性能評価検証試験を行った. H21 年 1 月の仙台空港における総合性能評価試験で, A-SMGC の基本機能の構築と検証という開発の第一段階を終了したので, 同試験の結果を報告するものである.

当研究所においては, 誘導機能の概要と性能試験の結果に関する部分について執筆した.

プラグインハイブリッド車の特徴と
排ガス・燃費試験法について

Characteristics of Plug-in Hybrid Electric Vehicle and Fuel
Consumption Test Protocol Concept

環境研究領域 河合 英直
新国 哲也

自動車技術会 第5回 CVT・ハイブリッド部門委員会
(平成21年6月12日)

本講演では、プラグインハイブリッド車の特徴を述べると共に、現在検討中であるプラグインハイブリッド車の排ガス・燃費測定方法に関する課題を明らかにし、プラグインハイブリッド車に対する燃費・排ガス試験法を提案する。

プラグインハイブリッド車は、従来の自動車と同様に走行エネルギーとしてガソリンなどの化石燃料を使用することに加え、家庭などの商用電源から供給される電気エネルギーを用いることができる。この技術は、商用発電に化石燃料以外のエネルギー源の占める割合が多い日本などの国においては、well to wheelでのCO₂排出量の低減に有望な技術の1つである。一方で、自動車の排出ガスや燃費性能評価という観点に立つと、化石燃料と電気という2種類のエネルギー源を走行に利用することや、走行距離に応じて燃費が大きく変化するというプラグインハイブリッド車の特殊性には現状の排ガス・燃費試験法では対応できず、新しい試験方法の早急な策定が望まれている。また、従来の自動車では電気エネルギーは補機の駆動のみに使用されていたのに対し、プラグインハイブリッド車を含めた電動車では走行そのものにも使用されるため、電気エネルギーを蓄えるバッテリー性能が排ガス、燃費等に直接影響し、これらの影響を公正に評価してユーザーに情報提供することが必要である。

鉄道のエネルギー消費と環境負荷の評価手法について

Evaluation Method for Energy Consumption and Environment
Impact of Railways

交通システム研究領域 大野寛之
日岐喜治、水間 毅、上田有美、林田守正

土木学会第39回土木計画学研究発表会（春大会）
(平成21年6月14日)

他交通機関に比べて格段に低いとされる鉄道のエネルギー消費や環境負荷については研究機関や鉄道事業者等で個別の評価が行われているが、公式に定まった評価手法は存在しない。

一方、自動車の環境負荷評価の基礎となる燃費、排出ガス等の評価手法は国が定める保安基準、審査基準等の形で整備されている。

したがって鉄道のエネルギー消費や環境負荷の低さを自動車と比較可能な評価指標を客観的に示すことで、鉄道への輸送転換を促進する必要がある。

そこで、まず鉄道分野と自動車分野における環境負荷等の実情を調査分析し、その結果に基づき、鉄道分野の環境負荷等を適切に表現する指標を提案した。

そして実走行試験による実測を行って各種鉄道システムの環境負荷等を新しい指標により調査し、それらの結果を比較して特徴を把握することにより、鉄道のエネルギー消費や環境負荷の適切な評価手法を提示した。

その主な内容は下記の通りである。

(1) 環境負荷の評価指標について

- ・鉄道、自動車等の交通機関の課題がいわゆる公害対策から地球環境保護へ推移している経過と、一般的に用いられている各種の指標を示した。
- ・自動車において公式に定められた燃費計測試験方法に基づく環境負荷指標、ならびに鉄道で従来用いられてきた非公式の環境評価手法と問題点を明らかにした。
- ・鉄道等の一次エネルギーから車両走行に至る各段階での効率を、電気動力、ディーゼル動力について各々考察した。
- ・鉄道システム等の環境負荷評価に適切と考えられる各種の指標(Wh/車・km、Wh/t・km、g-CO₂/人・km等)を提案し、その特徴を示した。

(2) 各種鉄道システム等の環境負荷の実態調査

- ・鉄道路線上の実車走行試験を主体とする環境負荷の調査手法を検討し、消費電力量や軽油消費量の測定手順、走行パターン、計算方法を提案した。
- ・上記の提案手法に基づいて都市内交通や都市近郊交通に携わる各種の鉄道システム(一般電気鉄道、地下鉄、路面電車、新交通、非電化鉄道等)の環境負荷をバスと比較し、それに関する鉄道の優位性を確認した。

論文 (英文)

Simultaneous measurements of the components of VOCs and PAHs in diesel exhaust gas using a laser ionization method

レーザーイオン化法によるディーゼル自動車排気中に含まれる VOC と PAH の多成分同時分析

環境研究領域 田中光太郎

渡辺敬太郎、山田裕之、後藤雄一

東工大 三澤健太郎、松本淳、石内俊一、藤井正明
(株)トヤマ 田中康一、遠藤克己、新日鐵 林俊一

SAE 2009 International Powertrains, Fuels and Lubricants Meeting
(イタリア)

(平成 21 年 6 月 15-17 日)

A simple real-time measurement system for the components of volatile organic compounds (VOCs) and polyaromatic hydrocarbons (PAHs) in automobile exhaust gas using a laser ionization method was developed. This method was used to detect VOCs and PAHs in the exhaust gas of a diesel truck while idling, at 60 km/h, and in the Japanese driving mode JE05. As a result, various VOCs and PAHs, such as xylene and naphthalene, were simultaneously detected, and real-time changes in their concentration were obtained at 1 s intervals.

論文 (英文)

Fuel Consumption Test Protocol Concept for Plug-in Hybrid Electric Vehicle

プラグインハイブリッド車に対する燃費試験法コンセプト

環境研究領域 河合 英直
新国 哲也

SAE 2009 International Powertrains, Fuels & Lubricants Meeting
(イタリア)
(平成 21 年 6 月 15 日)

A plug-in hybrid vehicle (PHEV) is recently developed technology and it will be put in the market in the near future. In existing hybrid electric vehicles (HEV), it was possible to suppress the petroleum consumption by regenerating the kinetic energy of vehicles during deceleration into electrical energy. A PHEV can use petroleum fuel as with traditional vehicles including HEV, and in addition, use the electrical energy supplied from the commercial power for running energy. That is, the existing HEV technology suppresses petroleum energy consumption. In contrast, the PHEV technology alternates part of vehicle drive petroleum energy with electric energy. Commercial electric generation can use many kinds of energy source other than the fossil oil. PHEV is a promising technology to reduce the well to wheel CO₂ emission and one of the solutions for energy security issue. On the other hand, from the point of view of vehicle emission and fuel consumption performance evaluation, current test protocols cannot produce sufficient response to the peculiarities of PHEV, which use two kinds of energy source, such as petroleum fuel and electrical power and fuel consumption ratio which changes depending on the mileage. New test protocol for PHEV is anticipated. Information of battery durability and reliability are also anticipated. Since electric-motor vehicles (including PHEV) use electrical power to actually drive the vehicle, performance of the battery which stores electrical power has direct affect on emission, fuel consumption performance and electric drive range. In this paper, the measurement methods for fuel consumption for PHEV and the concept of type approval test protocol for PHEV in Japan, which are currently being considered, will be discussed.

従来のハイブリッド車は減速時の運動エネルギーを電気エネルギーの形で回生することにより、石油燃料の消費を抑制可能な技術であった。プラグインハイブリッド車は、近い将来に市販が予想される最近開発された技術である。つまり、従来のHEVが石油エネルギー消費を抑制する技術であったのに対して、PHEVは自動車動力用エネルギーとしての石油エネルギーの一部を、電気エネルギーで代替可能な技術である。商用発電には、化石エネルギー以外の多様なエネルギー源が使用可能であり、PHEVはwell to wheelでのCO₂排出量の低減とエネルギー源の多様化によるエネルギーセキュリティの観点からも有望な技術である。プラグインハイブリッド車は、従来の自動車と同様に、走行エネルギーとしてガソリンなどの化石燃料を使用することに加え、家庭などの商用電源から供給する電気エネルギーを用いることができる。一方で、自動車の排ガスや燃費性能評価という観点に立つと、化石燃料と電気という2種類のエネルギー源を走行に利用することや、走行距離に応じて燃費が大きく変化するというプラグインハイブリッド車の特殊性には現状の排ガス・燃費試験法では対応できず、新しい試験方法の早急な策定が望まれている。プラグインハイブリッド車を含めた電動車では走行そのものに使用されるため、電気エネルギーを蓄えるバッテリーの性能が排ガス、燃費に直接的に影響する。したがって、これらの影響を公正に評価してユーザーに情報提供することも望まれている。本稿では 現在検討中であるプラグインハイブリッド車の燃費測定方法に対する課題と日本での認証試験に際してのプラグインハイブリッド車両の試験方法のコンセプトを述べる。

Summary and Progress of the Hydrogen ICE Truck
Development Project

水素エンジントラック開発プロジェクトの概要と経過

環境研究領域 川村淳浩，野内忠則，佐藤由雄
武蔵工業大学 長沼要，山根公高，高木靖雄

2009 SAE International Powertrains, Fuels and Lubricants
Meeting

(イタリア)

(平成 21 年 6 月 15 日)

SAE Technical Paper 2009-01-1922

A development project for a hydrogen internal combustion engine (ICE) system for trucks that support Japanese freightage is promoted as one of the candidate future vehicles that are effective for ultra-low emission and anti-global warming measures. This project aims to develop a hydrogen ICE truck that can secure the same freight amount as the existing trucks. The core development technologies for this project are a direct-injection (DI) hydrogen ICE system and a liquid hydrogen tank system within a liquid hydrogen pump. In the first period of the project, efforts were made toward the development of the DI hydrogen ICE system.

In the last three years, the following results were obtained:

- 1) A hydrogen gas high pressure direct injector developed in this project was applied to single-cylinder hydrogen ICE. The indicated mean effective pressure (IMEP) corresponding to a power output of 147 kW in a 6-cylinder hydrogen ICE was confirmed in the single-cylinder hydrogen ICE. The ICE using the direct injector was confirmed to perform with high thermal efficiency, high specific output, and low emission of nitrogen oxides (NOx) in the single-cylinder hydrogen ICE.
- 2) A NOx reduction catalyst system was applied to the hydrogen ICE, and it was confirmed that economical engine performance and low NOx were experimentally feasible.

Summary of Activities of the Compatibility Working Group
in Japan

日本におけるコンパティビリティ活動のまとめ

自動車安全研究領域 米澤 英樹
水野 幸治（名古屋大学），平澤崇裕，加野島仁（国土交通
省）

市川 秀明，山田 修司，古賀 英樹，山口 朗（自工会）
新井 勇司（JARI），菊池 厚躬（ITARDA）

21thESV 国際会議

(ドイツ連邦共和国)

(平成 21 年 6 月 16 日)

In 2006, the Transport Policy Council's Report in Japan stated that it is necessary to discuss the compatibility improvement considering the traffic situation in Japan. Receiving this report, the MLIT has launched the Compatibility Working Group in Japan. This paper summarizes the activities of the WG toward the compatibility improvement.

In the WG, the accident analyses and crash tests were performed to identify the problem. From global accident data, it is shown that as the front rail of the opposite car was higher, the injury risk to the occupant was inclined to be high. Full frontal car-to-car crash tests were conducted for height matching and mismatching conditions of front rails. It was suggested that the front rail height matching between two cars has benefit for occupant protection though the leg injury criteria became worse. From the accident analysis and the crash tests, it was recognized in the WG that the matching of the front rail height matching could be the first issue to be investigated for compatibility improvement.

To evaluate the height of front rails, the geometrical measurement and the crash test can be considered. The footprint of the front rails can be observed in the barrier force distribution of the full-width rigid barrier test. Accordingly, to evaluate the front rail heights, the barrier force distribution using high-resolution load cells in full-width rigid barrier test was investigated. Several methods were proposed to evaluate the front rail heights based on the barrier force distributions.

Investigation for New Side Impact Test Procedures in Japan

日本における新しい側面衝突試験法の検討

自動車安全研究領域 米澤 英樹
細川 成之, 田中 良知, 松井 靖浩, 高木 俊介,
国土交通省 平澤 崇裕, 加野島 仁,
名古屋大学 水野 幸治

21thESV 国際会議
(ドイツ連邦共和国)
(平成 21 年 6 月 15 日)

Side impact regulations have been introduced in many countries to improve occupant protection in side collisions. As a result, car structures have been improved significantly. However, the number of fatalities and serious injuries in side collisions is still large. To understand the causes of these injuries and to identify their potential countermeasures, accident analyses of side collisions were newly conducted.

From the accident data analysis, it was shown that the contacts with the head and chest during side crashes are still a major cause of serious injuries and death. The impact vehicle type affected the injured body regions of the occupant in the struck vehicle, and the chest was frequently injured in the struck car when impacted by an IBOX type vehicle. Occupant seating postures were surveyed in vehicles on the roads, and it was found that from a side view that the head location of 50% of the drivers was in line or overlapped with the vehicle's B-pillar. This observation suggests that in side collisions head injuries may occur frequently due to contacts with the B-pillar.

A series of side impact tests were conducted to examine test procedures that would be beneficial for improving occupant protection. When the IBOX was a striking vehicle, the chest deflection of the ES-2 dummy was large. The crash tests also included car-to-car crash tests in which either (1) both cars are moving or (2) one car is stationary, i.e., an ECE R95 test. The injury measures of the ES-2 dummy were substantially smaller if the struck car was moving.

The tests also were conducted for an occupant seating position where the head would make contact with the B-pillar. To investigate the effectiveness of curtain side airbags for head protection in car-to-car crashes, these test were conducted for struck cars with and without a curtain side airbag. It was demonstrated that the curtain side airbag was effective for reducing the number of head injuries in car-to-car crashes.

PROGRESS OF SAFTY IN JAPANESE RAILWAYS

-Accidents Investigation, Countermeasures and R&D of Safety Technologies-

わが国の鉄道における安全性向上の歩み
—事故調査、防止対策、安全技術の研究開発—

名誉研究員 松本 陽

International Symposium on Speed-up, Safety and Service
Technology for Railway and Maglev Systems (STECH'09)
(平成 21 年 6 月 17 日)

Nowadays the Safety of Japanese railways is very high, as 0.6 accidents happen per one billion km train-run and nearly zero onboard passengers are killed in usual year. It is the fruits of technologies concerning safety and the efforts of people concerning railways. But unfortunately we have had not a few serious accidents in the past. In this paper the author reports the outline of accident occurrences, these countermeasures and safety progress in last 50 years in Japan, and explains the change of the organization of accidents investigation to newly built JTSB.

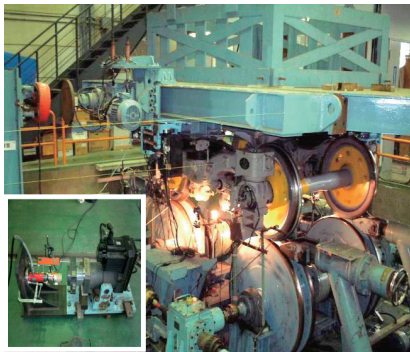
ANALYSIS ON CURVING PERFORMANCE AND HUNTING STABILITY OF ACTIVE-BOGIE-STEERING TRUCK WITH VARIOUS WHEEL TREADS

各種車輪踏面形状によるアクティブ操舵台車の曲線通過性能と蛇行動安定性に関する検討

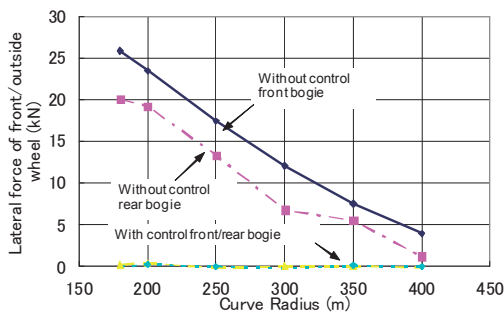
元交通システム研究領域 松本陽
交通システム研究領域 佐藤安弘、大野寛之、足立雅和
茨城大学 道辻洋平
東大 須田義大、住友金属テクノロジー 谷本益久、岸本康史
住友金属 佐藤興志、中居拓自

STECH'09(The International Symposium on Speed-up, Safety and Service Technology for Railway and Maglev Systems)
(平成 21 年 6 月 17 日)

Railway truck is necessary to have excellent curving performance as well as high speed hunting stability, but generally they are contrary to each other. In order to realize further improvement of bogie steering ability on sharp curved track, active steering control can give effective performance. The truck treated here has simple but effective mechanism: Actuators are attached between the car body and bogie frames. If the truck frame is steered by actuators toward "radial steering position of the truck", the curving performance of the truck can be improved. This is the concept of active-bogie-steering (ABS) truck. In this paper, more detailed study and evaluation for ABS truck will be presented. Validity tests were carried out with the bogie on rolling test stand in NTSEL, which can simulate curving condition. Bogie parameters and steering actuator characteristics are elaborately identified in order to compare the experimental results with multi-body dynamics simulation. According to the test results and numerical simulation, the effectiveness of the proposed bogie mechanism and control are proved.



台上試験機上のアクティブ操舵台車



曲線半径と横圧の関係

LPG およびガソリンの層流予混合燃焼機構の相違が SI エンジンの燃焼速度に及ぼす影響

Effect of a Difference of Laminar Burning Mechanism between LPG and Gasoline on SI Engine Combustion

環境研究領域 水嶋 教文
早稲田大学 吉村 佳、草鹿 仁

(社)自動車技術会 ガソリン機関部門委員会
(平成 21 年 6 月 17 日)

LPG-SI エンジンにおいて性能を向上させるためには、燃料の予混合火炎伝播特性を把握し、これに基づくエンジン開発を行う必要がある。そこで、著者らは前報にて、プロパン(以下、C3H8)、ノルマルブタン(以下、n-C4H10)およびイソブタン(以下、i-C4H10)と、レギュラーガソリン(以下、Gasoline)の層流予混合燃焼特性を、実験および数値解析により比較検討した。この結果、C3H8 および n-C4H10 は、Gasoline や i-C4H10 と比較して理論混合比近傍における層流燃焼速度が速いということが確認された。この燃料間における層流燃焼速度の違いは、火炎帯における H、O、OH および C2 系のラジカル濃度の差異から生じるものであることが前報で示された。本報では、詳細な素反応過程を考慮した次元層流予混合火炎の数値解析結果から、前記メカニズムを詳細に考察した。更に、層流予混合燃焼機構の相違が、SI エンジンの燃焼速度に及ぼす影響を検討した。

各種燃料の層流予混合燃焼機構の違いを解析した結果、C3H8 および n-C4H10 では Gasoline と比較して、H2 生成量が多くなることから H2+O=>H+OH の素反応が活発化することが確認された。これにより、C3H8 および n-C4H10 では H、OH ラジカル、また、連鎖分岐反応により続いて生成される O ラジカル等の活性基が増大するため、引き続いて起こる連鎖反応が活発化する。このため、φ=1.0 近傍において、C3H8 および n-C4H10 は Gasoline より層流燃焼速度が速くなったものと示唆される。

i-C4H10 に関しても C3H8 および n-C4H10 と同様に H、O、OH ラジカル濃度の増大が確認されているが、Gasoline と同程度の層流燃焼速度となったため、その要因を解析した。この結果、C3H8 および n-C4H10 は C2H4 に至る経路が複数存在するため C2H4 の生成量が多くなったが、i-C4H10 は C2H4 に至る経路が C3H6 を経由する経路のみとなり、C2H4 の生成量が C3H8 および n-C4H10 と比較して少ない。このため、引き続いて生成される C2 系ラジカルが減少し連鎖反応が遅延化したため、結果的に Gasoline と同程度の層流燃焼速度となったものと考えられる。

以上より、LPG と Gasoline は層流予混合燃焼機構の違いが明らかとなった。そこで、これらの違いが実際に SI エンジンの燃焼速度に及ぼす影響を、C3H8 および Gasoline を用いて検討した。この結果、SI エンジンにおける燃料間での燃焼速度の差異は、燃料間での層流燃焼速度の差異とはほぼ一致するものと考えられる。更に、エンジン回転数がごく低回転の場合や燃焼初期においては、エンジン内の火炎伝播は層流に近い状態で進行していると考えられるため、燃料間での層流燃焼速度の違いにより、SI エンジンの燃焼速度は顕著に変化する。この結果、SL の速い C3H8 においては、Gasoline の場合よりもエンジン内燃焼速度が速くなる。

Responses of Hybrid III 3YO and Q3 Dummies in Various CRSs Tested Using ECE R44 Impact Conditions

ECE R44 試験条件で様々なCRSでのHybrid III 3YOとQ3ダミーの反応について

自動車安全研究領域 田中良知
米澤英樹、細川成之、松井靖浩

名古屋大学 水野幸治、山口真誠、タカタ (株) 吉田良一

21st ESV 国際会議 (The 21st International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles Conference)

(ドイツ)

(2009年6月15~18日)

There are various types of child restraint systems (CRSs), and the child kinematic response behavior during a crash is different according to which CRS type is being used. In general, P3, Q3 and Hybrid III 3-year-old (3YO) dummies are used to evaluate the performance of the forward-facing CRSs in sled and crash tests. In this study, the Hybrid III 3YO and Q3 dummies were seated in 7 types of CRSs and were tested under the impact conditions specified in ECE R44. The tested CRSs include a 5-point harness and an impact shield, and their installations on the vehicle seat were accomplished by using the seat belt or the ISOFIX with a top tether. The dummy response and injury measures were compared.

The neck flexed in the 5-point harness CRS and the chest deflection was small due to the shoulder harness restraint. In the impact shield CRS, the chest was loaded and the chest deflection was large. The chest deflection in the impact shield CRS depends on the shield structure, and it was small when the shield supported the pelvis. For the 5-point harness CRS, the injury measures of the dummy were smaller in the ISOFIX CRS with a top tether than in the seat belt installed CRS, especially that for the head excursion. For the impact shield CRS, the injury measures were comparable between the ISOFIX CRS with a top tether and in the seat belt installed CRS.

The global dummy kinematic behavior was comparable between the Hybrid III 3YO and Q3 dummies, though the Q3 showed more flexible behavior. This less-stiff characteristics of the Q3 affected the head kinematic behavior. In the 5-point harness CRS, the neck tension force of the Q3 was higher than that for the Hybrid III 3YO, possibly because the Q3 head severely contacted the chest due to its less-stiff neck. The chest deflection of the Q3 was larger than that of Hybrid III 3YO. This large chest deflection was more prominent for the impact shield CRS where the chest was directly loaded. The bottoming-out of the chest occurred for the Hybrid III 3YO seated in the impact shield CRS.

Characteristics of the TRL Pedestrian Legform and the Flexible Pedestrian Legform Impactors in Car-front Impact Tests

TRL 脚部インパクトおよびフレキシブル脚部インパクトの実車衝撃試験における特性

自動車安全研究領域 松井靖浩, 田中良知, 細川成之
自動車審査部 高木俊介, 中里秀人, 渡邊彰範
リコール技術検証部 伊藤富士根

21st ESV 国際会議 (The 21st International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles Conference)

(ドイツ)

(2009年6月15~18日)

下肢傷害は歩行者事故において最も頻度の高い傷害である。下肢傷害には脛・腓骨骨折や後遺障害につながる可能性が高い膝部靭帯の損傷が含まれているため、下肢の保護は交通弱者である歩行者保護の観点から重要な課題とされている。傷害を軽減させるためには車両の安全性を高める必要がある。Global Technical Regulation (GTR)では、歩行者脚部に対する車両の安全性に着目しており、その加害部位はバンパである。これに関する既存の試験法としては European Enhanced Vehicle-safety Committee の歩行者保護試験法検討ワーキンググループ (EEVC/WG17) によるバンパ評価試験がある。この試験法では、英国 Transportation Research Laboratory (TRL)が開発した脚部インパクトを用い、乗用車による歩行者脚部 (特に膝靭帯と脛骨) の傷害程度を評価でき、既に欧州における EC 指令および新型自動車安全性評価試験 (Euro-NCAP)において採用されている。一方、現在、生体忠実性が高いとされるフレキシブル脚部インパクトが開発段階にある。GTR では、TRL 脚部インパクトの使用を基本とした試験法が策定されているが、フレキシブル脚部インパクトが試験ツールとして完成した場合、択一式となる可能性も考えられる。TRL およびフレキシブル脚部インパクトより計測される傷害値の特性を把握することを目的とした。TRL およびフレキシブル脚部インパクトを用い、セダン3台、SUV (Sport Utility Vehicle) 2台、ワゴン1台、1Box 2台の計8台の車両に対する衝撃試験を遂行した。得られた知見を以下に示す。

1. TRL 脚部インパクトとフレキシブル脚部インパクトの傷害基準値に対する傷害値の割合を基に比較すると、十字靭帯 (ACL, PCL) 損傷 および側副靭帯 (MCL) 損傷に関わる傷害値では、フレキシブル脚部インパクトは TRL 脚部インパクトと比べより厳しい評価となる可能性のあることが判明した。脛骨骨折に関わる傷害値では、TRL 脚部インパクトはフレキシブル脚部インパクトと比べより厳しい評価となる可能性のあることが判明した。

2. 各インパクトが共に傷害基準値内の領域、または、共に傷害基準値外の領域にあるか否かを適合率により調査した。脛骨骨折評価についての適合率は 63%であった。一方、靭帯損傷では適合率は 79%以上となり、ACL および MCL 評価について最も高かった (84%)。これより、いずれの脚部インパクトを用いた場合でも、靭帯傷害に関する傷害評価は近似する可能性のあることが推察できる。

STUDY ON RUNNING SAFETY WITH GAUGE WIDENING

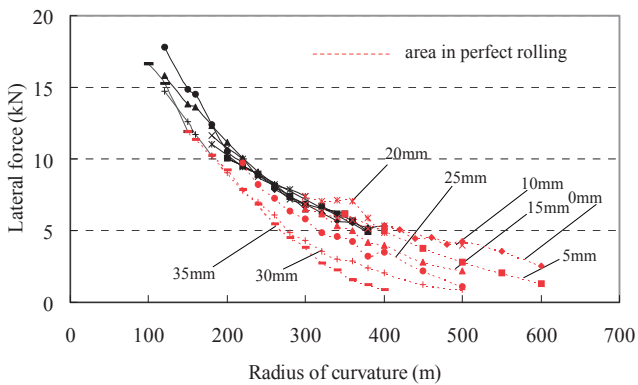
スラック量と走行安全性に関する研究

交通システム研究領域 足立 雅和
佐藤 安弘、大野 寛之、名誉研究員 松本 陽
岩本 厚、小林 実 (東京メトロ)

STECH'09(The International Symposium on Speed-up, Safety and Service Technology for Railway and Maglev Systems)

(平成 21 年 6 月 19 日)

車両構造の変化、軌道保守の観点から、鉄道事業者においてはスラックが縮小される傾向にある。スラックの縮小は、台車の曲線通過性能を低下させる方向に寄与するため、スラック縮小による車両走行安全性への影響を定量的に把握する必要がある。本研究では、実台車を使用し、スラックが車両走行安全性に与える影響を検討した。その結果、曲線半径が小さい場合、スラック縮小による車両走行安全性への影響は小さいことが明らかになった。



曲線半径と横圧の関係

Driver's Posture Monitoring by Infrared Laser Ranging Sensor

赤外線測距レーザセンサによる鉄道運転士の姿勢モニタリング

交通システム研究領域 吉永純
水間 毅

International Symposium on Speed-up, Safety and Service Technology for Railway and Maglev Systems 2009 (STECH'09)

(平成 21 年 6 月 16 日～19 日)

シンポジウム論文誌

Once accident occurs at mass transportation, it will bring terrible damages for our society. Up to the present, a lot of wisdoms have been obtained from accidents, and that have improved transports safety by high-level facilities. However, it can still say there is a possibility that an accident causes by driver's abnormality of mental or physical condition, and it is difficult to prevent it completely. Furthermore, these accidents occur actually.

To decrease these kinds of accidents, we study basic method in order to detect railway driver's abnormal operation or situation with Infrared Laser Ranging Sensor system. And describes the test result of detection concerning driver's behavior with the sensor and some high performance sensors on a railway full-scale simulator. We consider there are two typical cases that should be warned immediately. One is driver is not be in the decided place, the other is driver loses normal train operation. This paper describes the detection algorithm and detection software using the infrared rays sensor, and another sensors for comparison, moreover describes detection tests result on the full-scale train simulator by the professional railway drivers.

Condition Monitoring of Railway Track Using In-Service Vehicle

Particle Number emission from recent HD engines with PMP method

営業車両を利用した軌道状況監視システム

PMP 法による重量車からの粒子数排出

日本大学 綱島 均、交通システム研究領域 水間 毅
日本大学 丸茂義孝、鉄道総研 小島 崇

環境研究領域 山田裕之

International Symposium on Speed-up, Safety and Service
Technology for Railway and Maglev Systems 2009 (STECH'09)

13th ETH-Conference on Combustion Generated Nanoparticles
(スイス)

(平成 21 年 6 月 16 日~19 日)

(平成 21 年 6 月 22-24 日)

シンポジウム論文誌

営業車両に、騒音計、加速度計を搭載し、そのデータを基に、軌道異常を検出する。そして、その軌道位置を GPS により把握し、無線により運行管理センタ等へ通知するシステム開発を実施しており、簡易実験を行い、その機能の確認を行ったので報告する。

Particle number emissions with PMP method from HD diesel engine, which meets 2005 Japanese regulations, has been investigated. The test engine equips wall flow type DPF and emission level of particle number is the order of 1011 #/kWh at WHTC cold mode. 4 commercial number counting systems (Horiba, AVL, Sokken and Matter) were tested simultaneously. We discuss the correlations of total number among the systems and the dynamic features.

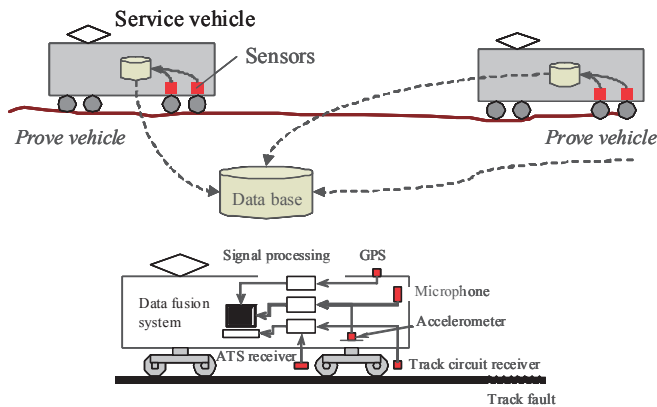


図: プローブ車両による軌道監視システムの概要

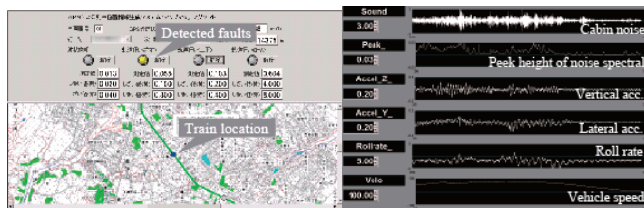


図: 実験結果例 (左: 軌道異常箇所通知、右: 軌道異常時データ)

高圧筒内直接噴射式水素エンジンの噴流形成が熱効率
および NOx 排出量に及ぼす影響に関する研究

Effect of Fuel Spray Design on Thermal Efficiency and NOx
Emissions in High Pressure Direct Injected Hydrogen Engine

東京都市大学 長沼 要、本田 徹、山根 公高、高木 靖雄、
環境研究領域 川村 淳浩、野内 忠則、佐藤 由雄

(社)日本機械学会 第 14 回動力・エネルギー技術シンポジウム
(平成 21 年 6 月 28 日)
講演論文集 2009(14),493-496

単気筒水素エンジンにおいて、10MPa の高圧と高い噴射率により高い噴射時期の自由度を可能とする噴射弁を用いて、噴流形成が熱効率および NOx 排出性能に及ぼす影響を明らかにした。本研究では噴射時期と点火時期の組合せで、燃焼方式を 3 つに分類し、それらの各燃焼方式に相応しい噴流形状を明らかとした。その結果、等容度が高く冷却損失の低い、水素の燃焼特性を活用する燃焼を実現することが出来、高熱効率および低 NOx 排出を実現した。

The Development and Dissemination of an Inductive Power
Transfer Hybrid Bus

非接触給電ハイブリッドバスの開発と普及

環境研究領域 成澤和幸
林田 守正 (交通システム研究領域)
明 光在 (環境研究領域)
清水 邦敏 古藤 隆志
小幡 篤臣 (日野自動車株式会社)

社団法人 自動車技術会
(平成 21 年 7 月 1 日)

Review of Automotive Engineering 2009 7月号

平成 17 年度から開始された次世代低公害車開発・実用化促進プロジェクトでは、外部電源から搭載バッテリーへ非接触給電が可能な非接触誘導給電 (Inductive Power Transfer) ハイブリッドバスについて開発を行うとともに、実用化に向けた課題を抽出するための実証試験を実施している。ハイブリッド自動車は地球温暖化対策として有望であると言われていたことから、開発されたバスの技術的特徴を概説するとともに、実証走行において明らかになった地球温暖化対策としての有用性を示す。さらに、残された課題、今後の展望について述べる。

Efforts for Developing and Promoting Environmentally Friendly Vehicles for the Future - EFV21 Project: Outline and Implementation Method

コモンレール式 DME 噴射システムの開発およびエンジン適合試験 -全負荷域における要求噴射圧力-

未来へ向けた低公害車の開発・普及への取り組み - EFV21 プロジェクトの概要と事業の推進方法 -

Development of a Common Rail Type DME Injection System, and Engine Test using The System -Required Injection Pressure on Full Load Condition-

環境研究領域 野田 明

徳永泉、後藤雄一、成澤和幸、佐藤由雄、石井素、鈴木央一、国交省 和田洋昭、坂井美穂子、村井章展、環境省 多田善隆

環境研究領域 野内 忠則、佐藤由雄、川村淳浩、及川洋ボッシュ株式会社 野崎 真哉、野田俊郁、石川輝昭

自動車技術会

(Review30-3(2009年7月号))

日本 DME フォーラム利用技術分科会 (平成 21 年 7 月)

Review of Automotive Engineering 30-3 (7月号), 平成 21 年

Abstract

The Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT) started a project for next generation Environmentally Friendly Vehicles (EFVs) in fiscal 2002 and entrusted implementation of the project to the National Traffic Safety and Environment Laboratory (NTSEL), an independent administrative institution.

In this report, the authors explain the project outline including its objectives, an implementation framework, development targets for environmental performance, features of each of the developed EFVs, and so on. The project has been carried out by NTSEL acting as a principal research agency conducting close cooperation with automobile manufacturers, parts manufacturers, universities, and fuel manufacturers. Various types of heavy duty EFVs such as CNG/LNG trucks, DME trucks, hybrid vehicles including IPT power supply system, FTD trucks, a super clean diesel engine, a hydrogen combustion engine and so on, were developed in the project. The design concepts, new technologies and environmental performances of those EFVs are described in this report.

要約

国土交通省は 2002 年度より「次世代低公害車プロジェクト」をスタートさせ、この事業の実施を(独)交通安全環境研究所に委託した。本報では、プロジェクトの目的、実施体制、環境性能の目標、個別開発車両の特徴などの概要を記述した。本プロジェクトは、交通安全環境研究所を中核機関として、自動車メーカー、部品メーカー、大学、燃料事業者との密接な連携のもとで実施されてきている。本プロジェクトでは、CNG/LNGトラック、DMEトラック、ハイブリッド自動車(IPT給電システム含む)、FTDトラック、スーパークリーンディーゼルエンジン、水素燃焼エンジンなど種々のタイプの環境対応大型自動車が開発された。本報では、こうした車両の設計コンセプト、新開発技術やその環境性能などを記述する。

DME は、多様な資源から製造できることや CO2 排出量が軽油よりも 10%程度少ない(等発熱量条件下)こと、PM 排出がほぼゼロなどから、今後の自動車用燃料として有望である。また、ディーゼルエンジンに適用可能なことや液体状態で車載できることから、DME を燃料とする自動車は、これまでの低公害車に見られたような、低出力、低航続距離といった問題も払拭できるといえる。

DME 自動車の実用化、普及の為には、量産可能な DME 燃料噴射システム技術の確立が課題の一つとなっている。そこで著者らは、これまでに軽油ディーゼル用との互換性を意識したコモンレール方式の DME 噴射システムを開発し、本噴射システムのエンジンへの適用性について検討してきた。既報では、噴射システムの概要を述べるとともにディーゼルエンジンに対する本噴射システムの適用可能性について報告した。

一般的に、噴射システムの噴射圧力作動範囲は、噴射システムの形式や能力により変わることから、使用するエンジンに要求される噴射圧力の情報は、噴射システムを設計する上で重要である。

一方、DME 用噴射システムの噴射圧力設定を検討するに当たっては、DME が燃焼によりすすを発生しないスモークフリー燃料であることから、スモーク抑制の観点から噴射圧力を決めるような考え方は必要ない。従って、軽油の場合とは別に DME 燃料の特性を活かした噴射圧力設定の考え方が必要になってくる。これまでの DME エンジンの噴射圧力の影響について調査した研究では、噴射圧力の変更範囲が低圧側の比較的狭い範囲に限られ、高圧噴射の影響が明らかにされていないことなどがあつた。

そこで本研究では、全負荷運転条件における噴射圧力の設定に関する検討を行うことを目的とし、開発した 25MPa から 100MPa の広範囲で噴射圧力を制御できる本噴射システムを搭載したエンジンを用い、全負荷運転条件において燃費重視に適合した場合の要求噴射圧力について調査を行った。

その結果、燃費が最良となる噴射圧力は、エンジン回転数ごとに異なり、軽油ディーゼルの噴射圧力レベルとは違いがあることが分かった。また、噴射圧力及び噴射時期適合後の全負荷燃費性能は、既開発の列型ジャーク式 DME 噴射系を搭載したエンジンの性能を上回った。また、CO2 排出量については、ベースの軽油ディーゼルエンジンよりも 10%程度低くなることが分かった。これらの結果について報告する。

新「運輸安全委員会」の発足にあたって（巻頭言）

Start of new “Japan Transport Safety Board”

名誉研究員 松本 陽

(社)日本信頼性学会
(平成 21 年 7 月)
信頼性

昨年の 10 月に、これまでの航空・鉄道事故調査委員会と海難審判庁を改組する形で、「運輸安全委員会」が発足した。委員会発足の経過について紹介し、事故調査に関する個人的な感想を述べる。

組織の改組としては、航空及び鉄道の事故原因の調査を行ってきた航空・鉄道事故調査委員会に、海難審判庁の原因究明機能を併せて、新たに運輸安全委員会としたものである。これに伴い、運輸安全委員会は国土交通省の外局となって、審議会と同格の扱いであった事故調査委員会より、独立性が高まった。

今回の運輸安全委員会設置の国会審議過程においては、5 年後には自動車事故を対象に加えることを検討するようにとの附帯決議がなされ、これと別に、エレベータ事故、遊戯施設事故などについて、警察の捜査のほか専門的な事故調査の必要性が指摘されることも多い。これらを検討する過程においては、異なる分野の事故調査体制について、相互に学ぶ姿勢と各分野に適した方法を選ぶ姿勢と、双方が必要であると思う。

また、事故の原因究明は、再発防止の観点から、公正・中立、かつ客観的に進められるべきことは当然だが、一方で、そのためにも、事故を起こした当事者である事業者やメーカーの協力が不可欠であることも実感している。

Study of Engine Controls and Driving Conditions Causing Emission Increase Near Specific Road Locations - Field Demonstration for Ascertaining NOx Emission Increases and Reduction Countermeasures -

沿道局所での自動車排出ガス有害成分の増大要因に関する研究
— NOx 増大現象の実証とその排出低減について —環境研究領域 山本敏朗
小川恭弘、佐藤進社団法人自動車技術会
(平成 21 年 7 月)

Review of Automotive Engineering Vol.30, No.3

ガソリン自動車では、規制排出ガス成分の CO、HC および NOx の排出量は、主に三元触媒システムによって抑制されている。このシステムでは、通常、エンジンの空燃比（以下、A/F と記す）は、O₂ センサを用いたフィードバック制御によって 14.7 の理論値近傍に制御される。これにより、三元触媒層内では酸化反応と還元反応が同時に進行し、規制 3 成分に対して浄化率 95% 以上の高い浄化性能が保持される。しかしながら、下り坂や急カーブ等においてアクセルペダルから足を離す操作によって、エンジンの燃料カット制御が発現する可能性がある。これにより、A/F が限りなくリーン側に移行することから、この制御は三元触媒層内を一時的に酸化雰囲気に変えてしまう。このような触媒状態のときに、続けて加速運転に移って大量の NOx が三元触媒層内に流入すると、NOx の浄化は十分に行われず NOx の大量排出を招く可能性が生じる。特に最新型のガソリン車では、燃費性能を重視することから燃料カット制御の発現頻度が増える傾向にあり、この制御に起因する NOx 排出について検証することは極めて重要となっている。

前報では、4 台の試験車両を用いた路上走行試験の結果から、燃料カット制御と NOx 排出量の増大現象が連動して生じる場合が多いことを確認した。また下り坂走行中あるいは通過後において燃料カット制御が発現するケースが多くみられ、その結果として、NOx 排出が集中する特定の沿道局所（ホットスポット）は、下り坂通過後に存在する可能性が高いことを示した。

本報では、燃料カット制御が、CO₂ 排出量の削減に繋がり、地球温暖化対策を進める上で有効なエンジン制御技術の 1 つであることから、燃料カット制御の活用と NOx 排出抑制の両立を図る方策について検討することとした。ここで、燃料カット制御に起因して NOx 排出量が増大する現象は、触媒層内での反応履歴に依存して発現する現象として捉えることができる。本報ではこのことに着目し、触媒の酸化・還元雰囲気状態の推移を定量化するために Redox ファクターを導入し、この Redox ファクターの累積値の変化から、触媒層内の反応雰囲気状態の推移をシミュレーションする簡易触媒モデルを考案した。このモデルを、ホットスポット区間全域での A/F 変動によって規定される触媒反応雰囲気の把握に用い、ホットスポットでの CO₂ 低減を維持した上での NOx 排出量低減策について検討した。

DME Vehicle Development and Popularization Strategy

鉄道と EMC

DME 自動車の開発と実用化普及戦略

Electro-magnetic Compatibility in Railways

環境研究領域 佐藤 由雄
 日産ディーゼル工業(株) 中村 明
 (有責) DME 普及促進センター 中村 紘一
 (財) 運輸低公害車普及機構 高田 寛

交通システム研究領域 田代維史

第 15 回 EMC 環境フォーラム
 (総合セッション：社会インフラと EMC)
 (平成 21 年 7 月 2 日)

(平成 21 年 7 月)

Review of Automobile Engineering, Vol.30, No.3 (2009),
 pp.329-331

国土交通省「次世代低公害車開発実用化促進事業」における DME 自動車の開発成果、開発車両の公道走行試験を通じた実用性の評価、技術基準案等の検討ならびに DME の製造・供給や充填設備の整備の動向を見すえた今後の実用化普及の見通し・課題等をまとめた。

電気鉄道は、そのシステム内部にノイズの発生源と伝播経路を、多種多様に抱えると共に、輸送サービスを安全且つ効率的に提供するための地上・車上の諸設備が利用する周波数帯域が、商用周波数から電波周波数帯域まで広帯域に渡る。このため電磁的共存性を確保すべき、発生源と被害側の組み合わせが非常に多く、事前のアセスメントが重要になる。ここでは電気鉄道における種々の EMC 事例、対策法、関連規格の現状について解説する。

- 1) 小・中・大型 DMEトラック及び散水車の開発試作を行い、2009 年規制を大幅に下回る排ガス性能 (NOx : 0.4g/kWh 以下, PM : ほぼゼロ) とディーゼル車なみの低燃費及び動力・走行性能を確認した。
- 2) 開発試作車両を用いた公道走行試験では、現在までに燃料噴射・供給及び排ガス対策の各システムに関わる大きなトラブルは発生していないが、DME 自動車の製品化・普及を促進していくためには実用性の更なる改良開発が必要である。
- 3) DME 自動車の安全確保・環境性能上のガイドラインを示すため、DME 自動車の特徴を加味して技術指針案策定のための留意事項をまとめた。今後は、抽出した事項について各種試験車両による走行試験の結果をもとに技術指針案の策定に向けて検討を進める。
- 4) DME 燃料の充填設備は現状では走行試験用途で使用されているが、海外生産による価格競争力を備えた DME の製造・供給とともに普及台数に対応した充填設備の整備を促進することが今後の DME 車の導入普及に向けた課題である。
- 5) 石油依存度の低減、地球温暖化対策及び大気環境の抜本的改善に向けた中長期的な取り組みとして DME 自動車の実用化普及を促進していく必要がある。

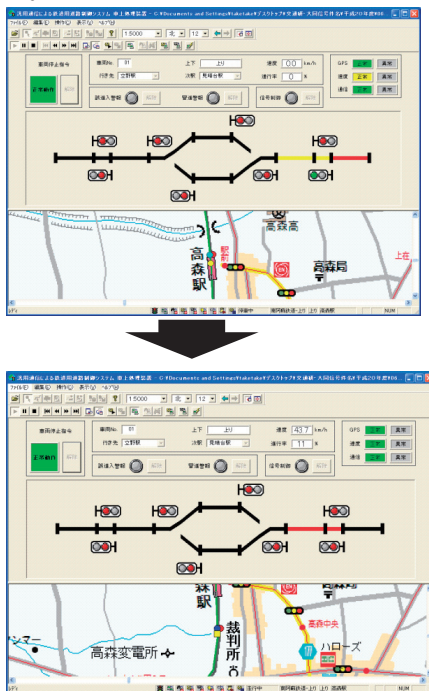
GPS と汎用無線による鉄道用進路制御手法の検討

A study of train route system using GPS and the general purpose communication

日本大学 萩倉保宏、中村英夫
交通システム研究領域 工藤希、水間毅

電気学会 交通・電気鉄道／リニアドライブ合同研究会
(平成 21 年 7 月 21 日)

地方鉄道においては鉄道設備の更新、維持、管理するためのコストが高額であることが、経営を継続させることが困難となる要因の一つである。そこで、より安価で設置・維持が可能な保安システムが開発されれば、このような課題の克服が可能である。本論文では、GPS と汎用無線を用いた保安システムの進路制御に関するフェールセーフ性と通信のあんていせいについて検討を行った。考案した機能について試験を行った結果、GPS による列車位置検知、汎用無線における進路制御、進路追跡、信号機制御、誤進入警報、冒進警報といった各機能について確認することが出来た。各機能を実現するための汎用通信の状況については、山間部のトンネル区間以外については良好な通信状況が確認できた。また、これらの機能の動作に関わる機器等の故障時には、フェールセーフに列車制御を行うことも確認した。今後は、対向車両を意識した進路制御機能、地上装置の複数化等を行い、より現実に似た環境に近づけるとともに、自車両後方の信号機制御機能や、車載装置からの転てつ機制御等、機能の高度化を図っていきたい。



GPS の鉄道における精度に関する一考察

Consideration of position accuracy by GPS on railway vehicle

交通システム研究領域 水間毅、工藤希
大同信号 伊藤昇、竹内俊裕

電気学会 交通・電気鉄道研究会
(平成 21 年 7 月 21 日～7 月 22 日)
資料集

GPS による列車位置検知は、その精度と検知の連続性が課題であった。しかし、精度については、マップマッチング技術を利用すると縦方向、横方向とも十分に確保できることを確認した。また、連続性については、速度発電機との併用により、トンネル等に入った場合でも連続して検知が可能であることを示した。その結果、GPS を利用した位置検知システムも十分に実用可能であることが確認された。

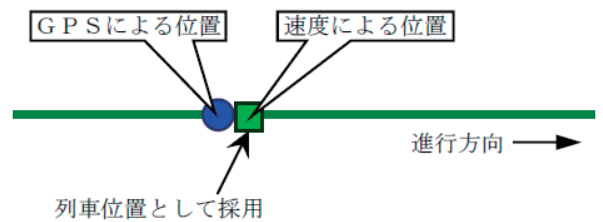


図1: GPSと速度発電機による位置検知の例

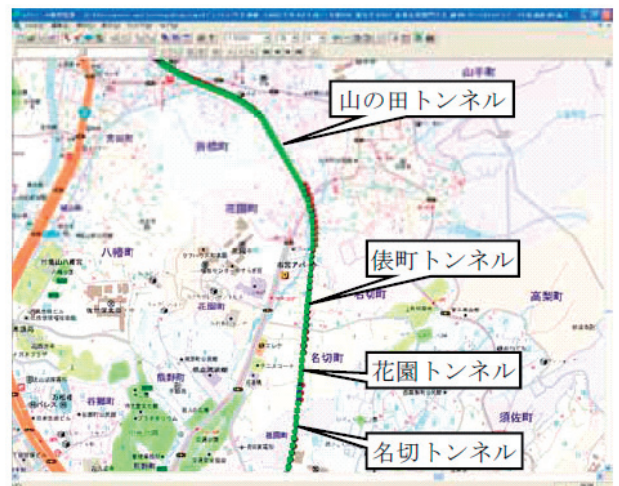


図2: ハイブリッド位置検知例

GPS を利用した位置検知手法の一考察

Consideration of positional detection technique using GPS

交通システム研究領域 水間毅、工藤希
京成電鉄 近藤城司
大同信号 竹内俊裕、伊藤昇

電気学会 交通・電気鉄道研究会
(平成 21 年 7 月 21 日～7 月 22 日)
研究会資料集

GPS による位置検知は簡易にできるという長所はあるものの、検知の不連続性、精度について課題があるとされてきた。しかし、GPS の複数利用や他のセンサとの併用により、位置検知の精度向上、連続性が確保されれば、鉄道において使用することも可能となると思われる。そこで、GPS と速度発電機、加速度センサといった他のセンサとの併用による位置検知や複数の GPS を利用することによる連続的位置検知法を各種提案して、走行実験によりその効果を確認した。その結果、こうした組合せによる位置検知で、精度向上、連続検知が可能となり、実用化へのメドがついたことが確認された。

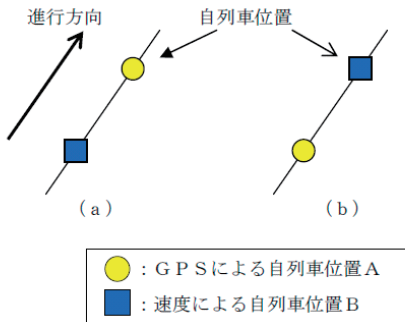


図 1 自列車位置の選択



図 2 : 位置検知実測例

On Railway Vehicle Test of Relation Between GPS Position-fix Accuracy and Satellite Constellation

衛星配置が衛星測位精度に与える影響に関する列車走行試験の実施

交通システム研究領域 吉永純
大同信号 伊藤昇、竹内 俊裕

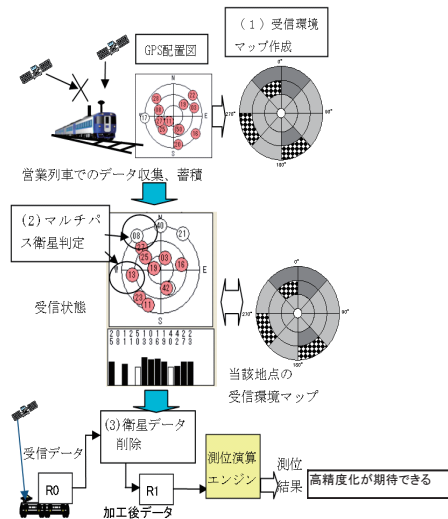
電気学会 交通・電気鉄道リニアドライブ合同研究会
(平成 21 年 7 月 21 日～7 月 22 日)
研究会論文誌

交通安全環境研究所では、鉄道事業者が大変な労力・資金をかけて行っている軌道回路等の信号システムの維持補修について、低減を図るための方策の一つとして、GPS 測位を利用した列車位置検知システムの開発に取り組んでいるところである。

特に課題となる点は、測位不能が生じること、及びマルチパスという受信点（この場合は列車）近くの建物等による反射波等による信号乱れにより、測位精度が悪化する点である。

これまで、測位不能への対応としては、速度発電機等とのハイブリット化システムの検討を行い試験を重ねている。また、マルチパスについては、マルチパスを生じた衛星を判定し、判定された衛星の信号を使用せずに測位を行う技術について研究試験を行ってきた。

本稿ではマルチパス対策としてマルチパスを生じた衛星を判定する別のアルゴリズムを検討するため、列車走行試験を行いさまざまな衛星配置での衛星受信データを得たものを相互に比較し、測位精度が悪化する場合と良い場合の差の検証を行った。すると、測位精度が悪化している場合には、良い場合には地理的に受信ができない（又は微弱な）方向からの電波を受信していることが分かった。鉄道は走行路が固定していることから、あらかじめ受信環境を調査しておくことにより、受信環境の悪い方向から届く衛星電波を除去することによって衛星測位自体の精度向上が図られるものと考えられる。



複合交通流シミュレータにおける交差点近傍の車両挙動の高度化に関する検討

A study on upgrade of vehicle behavior at intersection in Traffic flow simulator

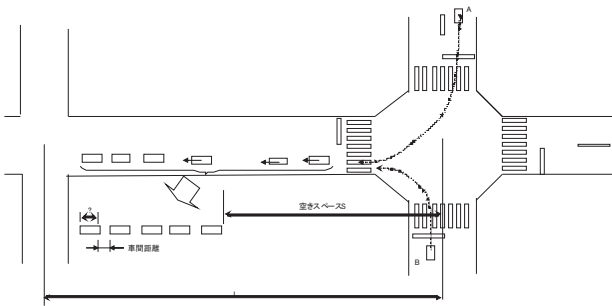
交通システム研究領域 工藤希、水間毅

電気学会 交通・電気鉄道／リニアドライブ合同研究会
(平成 21 年 7 月 22 日)

省環境負荷の観点から、LRT(Light Rail Transit)などの公共交通へのモーダルシフトが注目を集めている。我々はこれまでに、複合交通流シミュレータを用いて導入効果を評価してきた。

しかし、本シミュレータの自動車交通については、現実よりも広い範囲で渋滞が生じてしまう問題があった。そこで、交差点内で車両が立ち往生してしまう現象がみられた点について、他車線の車両の動向をチェックする機能を付加し改善することができた。また、従来装備していなかった他の信号現示時間を圧迫しない優先信号機能を付加した。これらにより、より現実に近いシミュレーションが可能となった。

今後は、軌道のある地方の現データを元にシミュレータの高度化を図っていくほか、これらのツールを用いて公共交通へのモーダルシフトの促進に寄与していきたい。



前方渋滞把握機能

営業列車を利用した鉄道設備の状態モニタリング試験の実施

Test Report of Railway Equipment Supervising System using In-Service Vehicle

交通システム研究領域 吉永純
大野寛之、佐藤安弘、
日本大学 綱島 均

電気学会 センサ・マイクロマシン研究会
(平成 21 年 7 月 23 日～7 月 24 日)
研究会論文誌

鉄道の線路は、列車の運行により摩耗や、線路の平面性や軌間のずれ（一種のねじれた状態）等の発生は避けられない。これらは乗り心地の悪化、最悪には脱線事故に至る恐れもある。そのため、鉄道事業者は、定期的な点検、測定を行うことで早期発見に努めている。

線路の点検作業は長大な路線について行わなければならないため、レーザによる測定器等の専門機材を搭載した特別な車両（検測車）による測定や、保守員による目視での巡回や簡易計測により行われているが、検測車は高価であり導入されている鉄道事業者は少なく、多くの鉄道事業者では人件費をかけて行っている。いずれにしても線路の保守には大変なコストがかかる現状である。

こうしたメンテナンスを営業列車により行うことが出来れば、コスト軽減、検査頻度増大により安全性が向上するものと期待できる。

そこで我々は、営業列車に簡単に設置可能な、簡易な各種センサを用いることにより、線路、信号等に生じる異常を検出する装置の開発を進めており、列車上での試験を実施した。さらに、営業列車に簡単に持ち込めるよう軌道の異常を検出する装置については可搬型の装置の開発を行い、列車による試験を実施した。

論文（和文）

廃食用油由来バイオディーゼル燃料を用いた
大型ディーゼル車の排出ガステクニク

Study on Emission Characteristic of Heavy-duty Vehicles
Fuelled with Biodiesel Fuel Derived from Waste Cooking Oil

東京農工大 岩浅 光一郎

環境研究領域 水嶋教文、川野大輔、石井素、後藤雄一

（社）自動車技術会

（平成 21 年 7 月 31 日）

講演論文集

近年、地球温暖化対策の一つとして、循環可能かつ持続可能なエネルギー資源を利用する資源循環型社会の構築が求められており、これに対する一つの方策として、バイオディーゼル燃料の利用が注目されている。特に日本国内においては、地域の廃食用油を回収し、バイオディーゼル燃料に精製して利活用する地産地消を目指している。しかし、バイオディーゼル燃料は軽油と燃料性状が大きく異なるため、排出ガス性能の悪化が懸念される。さらに近年では、ディーゼル車に極めて厳しい排出ガス規制をクリアすることも求められる。

本研究では、異なる後処理システムを搭載した大型ディーゼル車にバイオディーゼル燃料を適用した際の排出ガス性能への影響を把握することを目的として、シャシダイナモメータを用いて排出ガス試験を行った。

この結果、いずれの後処理システムを搭載した車両においても、バイオディーゼル燃料を用いると NOX 排出量は増加した。このため、ディーゼル車にバイオディーゼル燃料を適用する場合は、その燃料に適した燃焼制御が必要となる。また、バイオディーゼル燃料を用いると PM 排出量は減少した。しかし、DPF 搭載車に関してはバイオディーゼル燃料混合割合の増加に伴い、PM 排出量は増加傾向にあるが、依然として新長期規制値以下の水準を十分に維持できた。

論文（英文）

Reduced Chemical Kinetic Mechanism for biodiesel fuel

バイオ燃料用簡略化反応機構

環境 山田裕之

The International Colloquium on the Dynamics of Explosions and
Reactive Systems

（ベラルーシ）

（H21 年 7 月 31 日）

The published detailed chemical kinetic mechanism for methyl decanoate proposed by Westbrook and co-authors consists of reactions over 7000. It takes too much time to simulate with this mechanism and it is difficult to apply the mechanism to CFD calculations. Thus, this study proposes reduced kinetic mechanism for methyl decanoate. The reactions in the mechanism are reduced to blow 4000 by ignoring minor reaction paths in compression ignition and flame propagation process. Comparisons between the full mechanism and the reduced mechanism were made, and the results are in good agreement with each other.

AUGT, UGTMS 規格の IEC 規格化について

IEC standardization on AUGT and UGTMS

交通システム研究領域 水間 毅

(社) 日本鉄道電気技術協会 協会誌「鉄道と電気技術」
(2009年8月)
鉄道と電気技術

国際規格に関して、欧米の攻勢が顕著であったが、ここへきてようやく日本においても対応するようになってきた。日本では、提案された規格案に対して、当初から作業部会の一員として、国際規格策定に従事し、日本の技術が国際規格に合致するように対応しているが、近年では、日本技術を積極的に国際規格にする動きも始めている。本稿では、システム規格である、AUGT(自動運転の安全性要件) 規格、UGTMS (都市交通の管理、指令、安全性) 規格に関する審議状況と、日本の技術の国際規格内での対応状況を述べる。AUGT 規格に関しては、日本の技術である、腰高式ホームドアが国際標準として記述されているとともに、この規格に従って DTO(添乗員付き自動運転) を実現した、福岡市交通局・七隈線など、効果を挙げている例を示す。UGTMS 規格については、Part2 の機能仕様レベルまでは、合意が取れたものの、無線列車制御システム等との整合性や考え方の違いが Part3 で顕著になる可能性があることを指摘した。

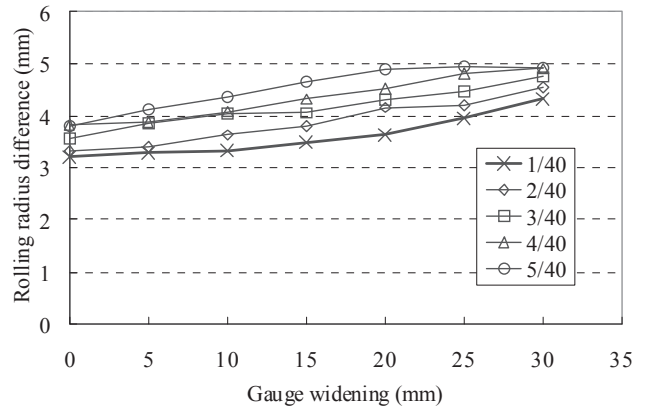
車輪とレールの接触特性を考慮した鉄道車両の
曲線通過性能向上

Improvement of Curving Performance by Modification of
Wheel/Rail Contact Condition

交通システム研究領域 足立 雅和, 松本 陽

D&D2009 (Dynamics and Design Conference 2009)
(平成 21 年 8 月 3 日~8 日)

筆者らは、これまで、直線走行での走行安定性と曲線走行での操舵機能の両立性を実現するため、新しい踏面形状や独立回転車輪を使用した台車の研究を行ってきたが、現存の車輪踏面及び台車構造を用い、車輪とレールの接触条件を変更することにより、曲線走行性能を向上させることとした。また、そのために、鉄道車両の走行性能に大きな影響を与える車輪とレールの接触特性に着目しつつ、その接触条件を変化させることにより曲線走行性能を向上させる方策について、シミュレーションにより検討を行った。この結果、タイプレート角を曲線の内軌と外軌で非対称に設定した場合、スラック量の拡大を組み合わせると、輪径差は大幅に増加し、曲線走行性能を大幅に向上させることができる可能性があることが示された。



図： スラックと内外軌輪径差の関係
(タイプレート角：外軌 1/40、内軌 1/40~5/40)

若年者と高齢者の流れ文字の最適速度

The suitable velocity of flowing characters for the young and the older persons.

交通システム研究領域 塚田 由紀、大野 寛之

照明学会 視覚専門部会 公開研究会
(平成 21 年 8 月 18 日)

駅等の公共施設においても LED 等を光源とする電光掲示板の導入が進み、文字を流して大量の情報を提供する機会が増えてきた。情報は多岐にわたり、デザインを駆使して重要な情報を表示することも多い。

今後も電光掲示板の導入が拡大することが予想される一方で、流れ文字の大きさや明るさ、色、速度に関する規定等は整っていない。これを公共施設で用いる場合には、ユニバーサルデザインという発想に則った最適な表示方法を検討しておく必要がある。

本研究では、流れ文字の最適な表示方法を検討することを目的とし、若年者と高齢者における流れ文字の最適な速度を求めた。

その結果、若年者と高齢者の最適速度に大きな違いは見られなかった。文字の視認性は、文字が小さい、また輝度が低い場合に低下する。本実験結果から、文字そのものの視認性が低い場合には、若年者と高齢者で最適速度の違いがみられた。一方、文字の視認性が確保された場合には、流れ文字の最適速度は、文字の明るさや色等の条件に影響されないことが示唆された。

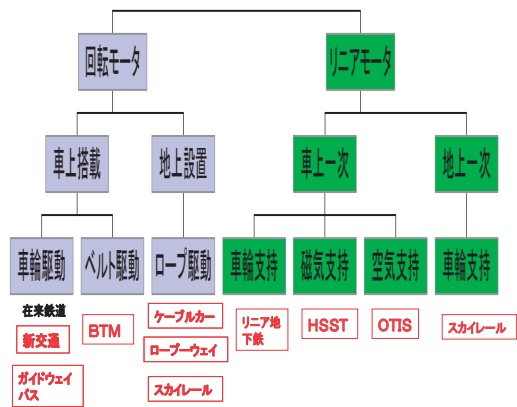
新しい交通システムと国際規格

New transportation systems and international standards

交通システム 水間 毅

電気学会 交通・電気鉄道技術委員会
若手人材育成セミナー講演
(平成 21 年 8 月 20 日)

日本で開発されたあるいは開発中の都市交通システムの分類法を示し、その特徴、実用化に至る経緯を示した。システム例としては、リニア地下鉄、リニモ、スカイレール、OTIS(LIM)、IMTS であるが、これらは、交通研が評価をして実用化に至ったものである。さらに、こうした新技術、システムに対する国際規格化の動きを紹介し、国際規格を利用したヨーロッパの動きに対向する日本の動きを説明した。その結果、日本の技術が国際標準となった例を示し、今後の対応策についても記述した。最後に、今後の新技術の動向を示し、これらの技術、システムを国際規格化することにより、日本の産業の発展の可能性を示した。



図：駆動方式より分類した新交通システム



図：日本の技術が国際規格に採り入れられた例

論文（英文）

Research on the Acceptability Evaluation of Sounds to Warn the Approach of an Electric Vehicle

電気自動車の接近を知らせる音の受容性評価に関する研究

自動車安全研究領域 関根道昭 森田和元
環境研究領域 田中丈晴 坂本一朗

INTER-NOISE2009

(カナダ)

(平成 21 年 8 月 24 日)

近年急速に普及が進んでいる電気自動車やハイブリット自動車は、エンジンや排気系から音がほとんどしないため、近くにいる歩行者が車両の存在や接近を認知することが難しくなっている。このような認知に関係した問題を解決する手段の一つとして、人工的な音を発生させる装置を車両に搭載することが検討されているが、この装置が新たな騒音源とならないような配慮が必要である。本研究では、車両の接近を知らせる様々な報知音の“うるささ”を調査した。結果として、チャイムやメロディのような音の受容性は高いが、エンジンや単調な音の受容性は低いことが明らかとなった。

論文（英文）

Hybrid source localization method to detect noisy vehicles traveling on the road

走行中の高騒音車両検出のための複合型音源定位法

環境研究領域 宝渦寛之、田中丈晴、坂本一朗、村上孝行
神奈川工科大学 石濱正男、
小野測器 猿渡克己

INTER-NOISE2009

(カナダ)

(平成 21 年 8 月 25 日)

We aim to develop a noise source localization apparatus to detect the noisy vehicle from road traffic noise. This apparatus is consisted of microphone array, camera and processing computer. The microphone array is set upside of running vehicles. At first step of developing the apparatus, a new source localization technique apply to the real-world traffic stream is proposed in this article.

Now various types of vehicle pass-by noise exist in traffic flow. Therefore traffic noise is broadband acoustic noise. Hence, wide frequency range is required for source localization method. Though, present methods can't cover such a wide frequency range by itself. When we try to locate traffic noise source by present method, it is required too big microphone array to install on the street.

The new technique proposed here is called "hybrid method". The hybrid method consists of beamforming and sound intensity. Both methods are used properly according to frequency range. To verify the method, experimental tests have been carried out. The results of this study indicate that hybrid method is especially effective against low frequency noise source such as vehicles with noisy exhaust system. The hybrid method enables to locate moving noise source such as exhaust, engine and so on.

論文（英文）

Experimental investigation of the validity of an alternative stationary exhaust noise test based on engine racing conditions with wide open throttle

全開空ふかしに基づく新たな定置騒音試験法の妥当性に関する実験的検討

環境研究領域 坂本一朗
田中丈晴、村上孝行、鈴木央一

INTER-NOISE2009
(カナダ)

(平成 21 年 8 月 25 日)

Proceedings of INTER-NOISE 2009

In Japan, some of the replacement mufflers installed as a substitute for standard mufflers emit a loud noise during vehicle acceleration, resulting in a high number of complaints about such vehicles. However, although these mufflers emit a loud noise when the vehicle is accelerating, most of them satisfy Japanese regulations on the sound pressure level by stationary test based on ISO 5130. Therefore, vehicles that are equipped with such mufflers are difficult to control under the current regulations, necessitating the development of an alternative stationary exhaust noise test procedure that can be easily applied to vehicles on the road. In the previous paper, we proposed an alternative stationary exhaust noise test of vehicles. In this study, the validity of test method based on racing condition with wide open throttle investigated by measuring engine speed, cylinder pressure and intake airflow profile against time. As a result, The New Procedure will be a more appropriate method for evaluating exhaust noise levels emitted from accelerating vehicles compared to the Current Stationary procedure.

論文（英文）

Numerical consideration on structure-borne sound for railway-noise reduction

鉄道騒音低減のための高架構造物騒音の数値解析を用いた検討

交通システム研究領域 緒方正剛、佐藤安弘
日東紡音響エンジニアリング(株) 鶴秀生

INTER-NOISE2009

(カナダ)

(平成 21 年 8 月 26 日)

When a railway track is constructed as an elevated structure, the structure-borne sound is generated by a passage of train. After the rolling noise and the sound generated by the pantograph are blocked by the noise barrier, the structure borne-sound must be reduced to maintain comfortable environment of the region around the railway track.

In order to reduce railway-noise, numerical study on the structure vibration evoked by a passage of train must be considered. The elevated structure is modeled by the composite of the Mindlin plates.

Numerical prediction of the rail vibration has been carried out by the finite difference method based on the Timoshenko beam model. Using the temporal data of the rail vibration calculated by finite difference method, the external force exerted to the elevated structure has been predicted. The distribution of the normal vibrational velocity of the elevated structure which can be used to compute the sound radiation is obtained by the finite difference method.

Factors Related to Drivers' Braking Operation in Response to a Crossing Vehicle Approaching from the Side Direction

横方向からの接近車両に対するドライバのブレーキ操作に関連する要因

自動車安全研究領域 森田和元
田中信壽、関根道昭、塚田由紀

日本機械学会

Journal of Mechanical Systems for Transportation and Logistics
Vol.2, No.2, 2009 pp.109-120

予防安全支援システムが各種実用化されるようになっており、これらの支援システムが交通事故低減にどの程度効果があるのかが検証される必要がある。そのための手法の一つとして、シミュレーションプログラムによりドライバのエージェントモデルを含む交通流を再現して効果評価を行う方法がある。このプログラムにおいては、ドライバの運転操作を適切に記述する必要があり、とくに減速時のブレーキペダル操作に関しては事故に直結するものであることから、的確な再現操作が求められる。このブレーキ操作を行う際に、どのような要因を基にしてドライバがブレーキ操作の判断を行っているかという点について解析を行った。

ここで、先行車両に追従する時のブレーキ操作に関して、これまでも多くの研究が行われてきている。先行車両への衝突余裕時間(Time-To-Collision, TTC)やその逆数、網膜上の面積変化量を基にした KdB、車間時間の逆数も含んだ Risk Feeling などの要因が提案されており、追従時の基本的なブレーキ操作に関連する要因については明らかにされてきているとよい。しかし、横方向から接近する車両に対してどのような物理量がブレーキ操作に関係しているのかについてはほとんど解析が行われていない。従って、本研究では横方向から接近する車両に対して、ドライバのブレーキ操作がどのような要因と関係しているのかをドライビングシミュレータによる評価実験により調べた。直線道路を走行する自車に対して横方向から他車が接近する実験条件を 26 種類設定して、そのときの自車のドライバのブレーキ操作について解析した。

その結果、ブレーキ操作開始の判断と関係している要因は、相対距離、次いで方位角であることがわかった。また、ブレーキ踏力に関係している要因は、相対距離の増加率変化であり、次いで方位角の増加率変化であった。従って、横方向から接近する車両に対しては、他車への相対距離と方位角が大きな要因であると考えられる。

眼球内光散乱の加齢変化を考慮した運転時視覚情報の解析

Analysis of visual information while driving in consideration of aging effects of light scattering in eyeball.

交通システム研究領域 青木義郎

照明学会

(平成 21 年 8 月 27~28)

平成 21 年度照明学会全国大会講演論文集

高齢者の交通事故は年々増加を続けており、その対応策が求められている。加齢に伴って人間の視覚能力の低下が起こるが、それによって運転中にどのような問題が発生し、それに対処するための環境作りをどうするかその安全対策の検討が重要である。しかしながら運転状況下で高齢者の見え方評価を行うことは困難であり十分な検討がなされていないのが現状である。

この研究では、高齢者の視覚特性の低下について解析を行い、視覚特性の加齢変化を考慮し高齢者の視界を模擬することが出来る CG シミュレーションの開発を行い、前照灯のグレア光幕が周辺の視認性に及ぼす影響について調べた。

GPS と汎用通信による鉄道用進路制御システム

The route control system using GPS and general purpose communication

交通システム研究領域 水間毅、工藤希
日本大学 萩倉保宏
大同信号 菊池実、竹内俊裕、伊藤昇

電気学会 産業応用部門大会
(平成 21 年 8 月 31 日～9 月 2 日)
講演論文集

携帯電話やカーナビゲーションシステムなど、位置検知手法として様々な製品で使用されているGPS (Global Positioning System) であるが、鉄道においても列車位置検知手法として、GPS を利用することが増えてきている。そして、地上～車上間の通信と組み合わせることにより、車上と地上の両方で列車位置を把握可能となる。

そこで、筆者らは、駅構内の信号や転つ機の情報を汎用通信により列車へ伝送し、GPS を利用して自列車位置を検知した列車が、それらの情報とともにすれ違い駅などでの進路を列車自身で判別する「鉄道用進路制御システム」を検討した。ここで、汎用通信を利用する場合、通信障害などにより地上～車上間の情報伝送が確立されないことも想定されるが、フェールセーフ性を保つ論理を組むことで、安全に運行を継続する手法についても研究し、現地試験を実施したので、その成果について報告する。

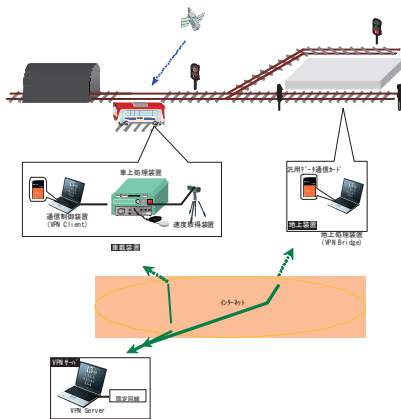


図1:システム構成

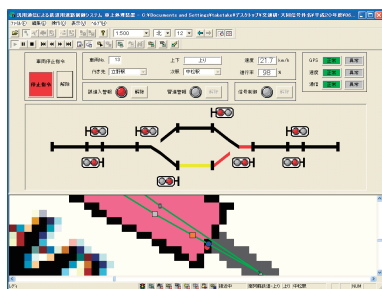


図2:誤進入警報例

GPS の鉄道における精度に関する一考察

Consideration of position accuracy by GPS on railway vehicle

交通システム研究領域 水間毅、工藤希
大同信号 伊藤昇、竹内俊裕

電気学会 産業応用部門大会
(平成 21 年 8 月 31 日～9 月 2 日)
講演論文集

自動車業界においては、カーナビゲーションシステム等で広く普及しているGPS を利用した位置検知であるが、近年はそのGPS を鉄道に応用する動きが多方面で見受けられるようになってきている。しかしながらGPS 単独による位置検知については、いかに好条件下であっても測位誤差が数m ほどあり、ましてや高層建物が林立する市街地においては場合によっては数十m もの誤差がありそのままでは鉄道への導入は難しい状況となっている。その誤差についても測位するための衛星が地球の周回軌道上を移動しているため、なくなることはない。そのため、ディファレンシャルやマップマッチング等の補正技術を併用しながら精度を向上させることが必要となる。特に、鉄道においては決められた軌道上のみを走行することから、列車の位置を実際に測位した位置から直近の軌道に移動するマップマッチングが有効である。そのことを踏まえて筆者らは、今まで様々な鉄道において取得してきたデータを元に誤差の傾向を整理するとともに、GPS を利用した鉄道向けのシステムにおいて開発した機能について報告する。

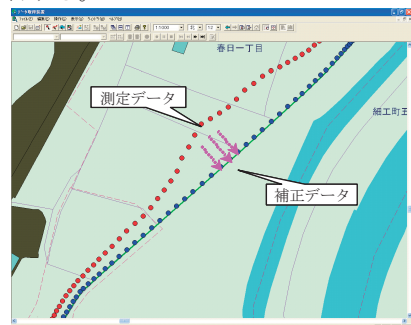


図1:マップマッチング補正の例

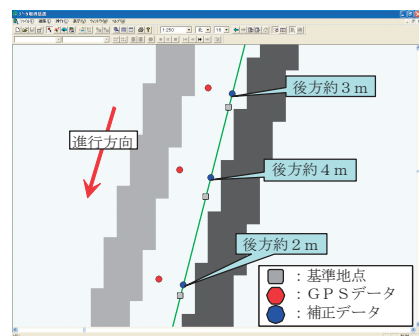


図2:縦方向精度検証例

安全技術のチェンジ

Electrical railway technology from the viewpoint of research institutions and universities "Change for the innovative safety technologies"

交通システム 水間毅

電気学会 産業応用部門大会
(平成 21 年 8 月 31 日~9 月 2 日)
講演論文集 (シンポジウム)

鉄道の走行に係る安全は、フェールセーフを基本とした信号保安システムで確保するのが、鉄道の基本であり、それは今後も変わらないと思われる。そういう状況の中で、安全技術のチェンジとは、安全を確保する技術のチェンジが基本であると思われるが、近年では、安全の概念そのものをチェンジしようという動きもある。

本稿では、基本的な安全確保技術のチェンジを述べるとともに、鉄道の安全の理念そのものをチェンジする可能性のある技術についても概観する。鉄道においては、従来からも現状も、また将来においても、安全は、全てに優先し、現状の安全の水準を下回るようなことがあってはならないことが大前提である。しかし、その中でも、各種ソフトウェア、無線技術、センサ技術等の発展や自動車等他産業での実績を受けて、従来の安全技術をチェンジする技術も少しずつではあるが、提案、開発されるようになってきた。こうした技術開発は、省コスト化、省保守化を目指したものが多く、鉄道の中でも、経営的に苦しい地方鉄の活性化、再生に特に有効と思われる。従って、安全に対する水準を低下させることなく、多機能で省コストな安全技術のチェンジが訪れることを期待したい。

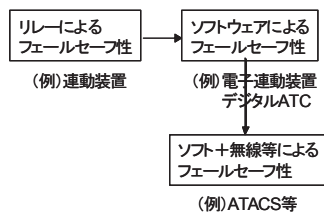


図1: 信号保安技術のチェンジ

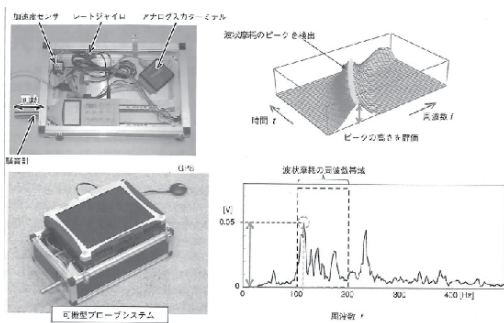


図2: プローブ車両解析例

複線交走式普通索道の高速化

Speedup to 12 m/s on Bicable reversible aerial ropeway

交通システム研究領域 千島 美智男

平成 21 年度 索道技術管理者研修会
(平成 21 年 9 月)

「平成 21 年度 索道技術管理者研修会テキスト」鉄道局監修、(財) 日本鋼索交通協会編

老朽化した単線自動循環式普通索道から新たに 3 線式交走式普通索道への架け替えを機に、輸送力の確保と乗車時間の大幅な短縮によるサービスの向上等を目的として最高運転速度を 12 m/s とした施設が建設された。

この新しい施設の最大の特徴である、最高運転速度は「索道施設の審査及び維持管理要領」で定めている標準の値を超えているため、第三者機関である当所が安全性確認試験を実施した。そこで、高速化における安全性に関わる確認すべき事項や実際に行われた試験の結果等についてその概要を紹介する。

高速化に際しては、所定の運転曲線に対して搬器の速度が追従していること、支索用シュー通過時の求心加速度が所定の値以内であることや走行時に異常な搬器の動揺、振動及び輪重抜けが発生しないことを確認する必要がある。また、通常の制動モードの他非常時の制動モードが所定の制動能力を有しているほか、制動時の搬器の振れ角が構造物との接触限界角度以内であることを確認する必要がある。

試験の結果の概要は以下のとおりである。

- (1) 運転曲線に対する速度照査機能については、荷重条件によらず、支柱通過付近で変動しているが、よく追従している。
(2) 支索用シュー通過時の求心加速度の最大値は、標準値以内であった。
(3) 支索用シュー通過時の搬器の振れについては、いずれも本施設の接触限界角度以内であった。
(4) 支索用シュー通過時の走行輪荷重変化率は最大でも 30%程度であり最小走行輪荷重も十分に確保されている。
(5) 制動時における搬器の振れについては、いずれも本施設の接触限界角度以内であった。
(6) 制動時における走行輪荷重変化率は大きいものでも 30%程度であり最小走行輪荷重も十分に確保されている。

以上、今回の試験結果運行条特に問題となる点はなかった。

論文（和文）

プラグインハイブリッド車の特徴とその評価に対する
課題について

Characteristics of Plug-in Hybrid Electric Vehicle and Problems
for Performance Assessment

環境研究領域 河合 英直、新国 哲也

自動車技術会

（平成 21 年 9 月 1 日）

自動車技術会誌 Vol.63, No.9

プラグインハイブリッド車は化石燃料と電気という 2 種類
のエネルギー源を走行に利用することや、走行距離に応じて
燃費が大きく変化するという特徴を持ち、現状の排ガス・燃
費試験法では対応できない。本報ではプラグインハイブリッ
ド車の特徴と排ガス・燃費測定方法に関する課題を明らかに
する。

論文（和文）

火山環境下で発生したロックドコイルロープの素線断線事例

Corrosion Fatigue of Locked Coil Ropes in Volcanic Atmospheres

交通システム研究領域 千島美智男

佐藤久雄、日岐喜治

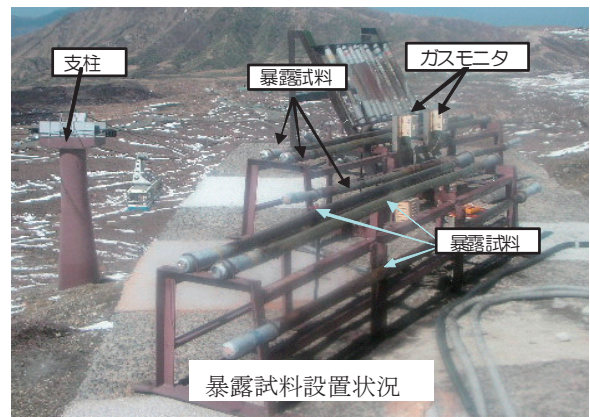
資源・素材学会

（平成 21 年 9 月 8 日）

企画発表・一般発表講演資料

平成 17 年 2 月 27 日複線交走式普通索道において、支索
の素線（Z 線）が破断するインシデントが発生した。このイ
ンシデントの発生原因を究明するため、屋外暴露試験および
実機において各種の測定を実施したのでその結果について
報告する。

本件は、架設から 1 年 7 ヶ月という極めて短期間に断線が
発生した事例であり、断線が山頂駅舎から約 30m~160m 間
において全て山頂に向かって左側面（火口側）の走行面隣接
部（帯状に黒褐色状のロープグリースが残っている）に発生
していた。そこで、考えられる原因を整理し、それぞれにつ
いて検討した結果、火山性ガス濃度等の環境の変化が断線原
因の可能性として考えられたため、亜硫酸ガス、硫化水素ガ
ス、塩化水素ガスの濃度測定、屋外暴露試験および実機のロ
ープ表面の状況、湯だまり等の環境の変化について継続的に
調査した。その結果、塩化水素ガスが断線に寄与した可能性
が示唆された。



鉄道の環境負荷算定の試みについて

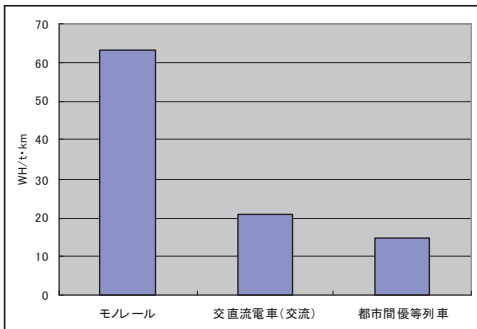
Study on environmental load of railway in the viewpoint of running energy

交通システム研究領域 日岐 喜治
水間 毅、大野寛之、工藤希

電気学会 交通・電気鉄道研究会
(平成 21 年 9 月 8 日)
研究会資料集

二酸化炭素排出量の削減には、その主流となっている自動車からの排出量を削減することが効果的と言うことで、ハイブリッドカーや電気自動車の開発等がなされているが、自動車から鉄道へのモダルシフトも効果的であるとされている。鉄道は環境にやさしいと言うことで、自動車から鉄道に転換することで、地球温暖化の防止に効果があると期待されている。しかし、大都市、都市圏はともかく、地方においては、自動車が交通の主流となり、鉄道の輸送人員が大きい現状では、果たして鉄道そのものが環境に優しいかについては、疑問が呈されているのも事実である。すなわち、鉄道車両に数人しか乗車していない状況では、決して、鉄道は省環境負荷ではないという議論である。

そこで、本稿では、鉄道の環境負荷を、客観的に評価する手法を検討することとして、鉄道の走行エネルギーを測定し、得られたデータにより、鉄道の環境負荷に対する指標を考察することとした。その結果、鉄道の環境負荷を測定し、それを評価する指標について検討したが、大都市内、および周辺を走行する鉄道システムは、環境負荷が非常に小さいことが確認された。しかし、地方鉄道では、単なる走行エネルギー量では、環境負荷が小さいとは限らない。ただし、鉄道の特性（速度の速さ、乗り心地の良さ等）を活かした評価を行う必要がある。また、今後、鉄道の環境負荷を議論する場合には、自動車やバスの分野で実施されている燃費（10・15モード、JC08モード等）測定法のような標準的な測定法を検討する必要があると思われる。



図：都市交通システムにおける走行電力量測定結果例

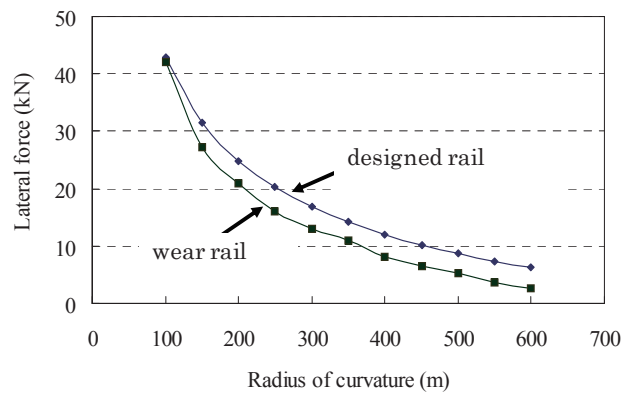
Study on Vehicle Running Safety for Worn Rail Tread

摩耗車輪が走行安全性に及ぼす影響に関する検討

交通システム研究領域 足立 雅和

WTC2009 (World Tribology Congress 2009)
(平成 21 年 9 月 6 日～11 日)

車両運動特性を把握するためには、車輪～レール間の接触特性値を把握する必要がある。鉄道車両は走行距離が増加すると車輪踏面が摩耗し、レール上の通過トン数が増加するとレール頭頂面が摩耗する。したがって、車輪～レール間の摩耗が車両運動特性に与える影響を把握することは走行安全性を検討する上で重要となる。本研究では、レール頭頂面の摩耗が走行安全性に及ぼす影響について検討した。曲線通過シミュレーションにより、先頭軸外軌側横圧を比較検討した。その結果、頭頂面が摩耗したレール上を鉄道車両が走行する場合、先頭軸外軌側横圧は、摩耗したレールの方が設計形状のレールよりも小さくなった。その結果、レール頭頂面の摩耗が脱線安全性に及ぼす影響について検討した。



曲線半径と横圧値

Equivalent Circuit of Linear Transformer with Function of Linear Motor

リニアモータ兼用変圧器の等価回路

交通システム研究領域 水間 毅
藤井 信男、芦富 広樹 (九州大学)

ISEF(International Symposium on Electromagnetic Fields in
Mechatronics, Electrical and Electronic Engineering
(フランス)
(平成 21 年 9 月 10 日~12 日)
論文集 (予定)

特許申請をしている駆動、集電兼用リニアモータの特性解析を行い、その結果に基づき、電気的な等価回路を提案した。その結果、実用化時におけるコイルの巻線形状、巻数、コイル形状等による特性の変化を、各種比較、検討できることが可能となり、最適なモータ設計が可能となる。

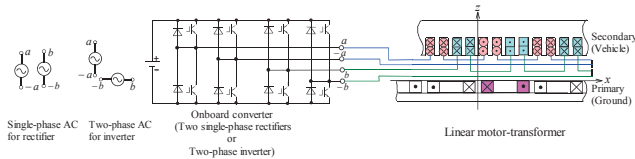


図: 駆動・集電兼用リニアモータ形状

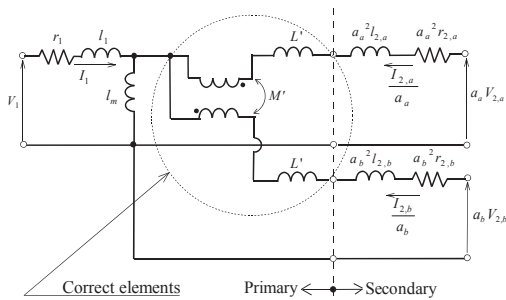


図: 駆動・集電兼用リニアモータの等価電気回路

環境適合型生分解性高分子材料の鉄道車両への適用可能性
について - 燃焼実験結果と代替市場規模 -

Can be applied to vehicles on railroad-biodegradable polymers
green

- Combustion test results and the replacement market -

交通システム研究領域 日岐喜治
千島美智男 大野寛之

資源素材学会 平成 21 年度資源・素材関係学協会合同秋季
大会
(平成 21 年 9 月 8 ~ 10 日)

鉄道においては、安全を確保するとともに、資源の有効活用およびその LCA を考慮した環境に与える負荷の低減は、社会的に大きな課題となっている。また、近年の車両は、多様化されたニーズに応えるとともに維持管理の省力化、軽量化、環境問題に配慮された種々の新材料の採用が検討されてきている。

特に旅客車両では強度に加えて、使用部位ごとの材料に厳しい難燃性が求められている。そこで今回、農産物由来の再生可能な素材として注目されている、環境適合型生分解性高分子材料の一つであるポリ乳酸を材料とした部材の供試体について、鉄道車両用材料の燃焼試験に準じた燃焼実験を行い、代替市場規模を考慮した鉄道車両への適用可能性について検討したので、報告する。

論文（英文）

Analysis of Behavior of Fuel Consumption and Exhaust
Emissions under On-road Driving Conditions Using Real Car
Simulation Bench (RC-S)

Real Car Simulation Bench (RC-S)を用いた実運転条件下の燃
費・排出ガス挙動解析

環境研究領域 Yuichi GOTO
Daisuke KAWANO, Koji SATO, Kentaro ECHIGO

SAE
(イタリア)
(平成 21 年 9 月 13 日ー18 日)
ICE2009 3 月号

The investigation of vehicle performances under on-road conditions has been required for emission reduction and energy saving in the real world. In this study, Real Car Simulation Bench (RC-S) was developed as an instrument for actual vehicle bench tests under on-road driving conditions, which could not be performed by using conventional chassis dynamometer. The experimental results obtained by RC-S were compared with the on-road driving data on the same car as used in RC-S tests. As a result, it was confirmed that RC-S could accurately reproduce the behavior of fuel consumption and exhaust emissions under on-road driving conditions.

論文（和文）

道路交通騒音の常時監視に向けた複合型音源定位法

Hybrid source locating method to detect the noisy vehicle from
traffic flow

環境研究領域 宝渦寛之、田中丈晴、坂本一朗、村上孝行、
石濱正男（神工大）、猿渡克己（小野測器）

日本機械学会
(平成 21 年 9 月 13ー16 日)
年次大会講演論文集

道路交通騒音に対しては、国によって環境基準が設けられ、達成率は年々緩やかに向上している。しかし、大幅な改善には至っておらず、H19 年度の調査では、幹線交通を担う一般国道に近接する空間の基準達成率は 72.6%に留まっている。効果的な対策を講じるためには現状を十分に把握する必要があるが、車両単体騒音の規制値は、徐々に引き下げられているものの、環境騒音はそれほど低減されていないことから、どのような要因が道路交通騒音へ大きな影響を与えるのか、十分に現状が把握されているとは言い難い。また、現行の街頭検査方法は、車両を停止させた状態での空ふかしによる試験であるため、試験結果と実走行時の騒音に乖離が生じたり、試験自体が近隣住民への迷惑行為となったりする等の問題点が指摘されており、将来的には新たな規制方法が望まれている。

そこで本研究では、道路交通流中から発生する騒音源を特定可能なセンシングシステムを提案し、その開発を行うことを目的とする。なお、本センシングシステムは、既設の歩道橋等を利用して道路上方に取り付ける構想である。

本稿では、研究の第一段階として、交通流より発せられる騒音の様々な周波数パターンに対応すべく、ビームフォーミング法と音響インテンシティ法を組み合わせた手法を提案した。また、その有効性を検討すべく、試験路において実走行車両を用いた走行試験を行った。

車載型排出ガス計測装置を用いた自動車による
ホットスポット発生機構の解析

Analysis of Mechanism of Hot-spot Using On-road Driving
Vehicle with On-board Measurement System

環境研究領域 宮 雅芳（慶應義塾大学大学院）
佐藤 進（環境研究領域）、飯田 訓正（慶應義塾大学）

第 50 回大気環境学会年会
（平成 21 年 9 月 16 日～18 日のいずれか）
講演要旨集

自動車から排出される物質中に含まれる NO_x(窒素酸化物)は、沿道の歩行者および居住者へ健康被害をもたらす。沿道汚染には、交差点などの道路インフラ、対向車などの道路状況、運転者の運転操作に伴うエンジン出力の挙動および車両速度などの要因が複合的に作用する。特に走行中の自動車が特定の地点に集中して汚染を生じる、いわゆるホットスポットの発生が課題とされる。本研究ではディーゼル貨物自動車に車載型排出ガス計測装置を搭載し路上走行試験を行い、沿道におけるホットスポット発生機構の解析を試みたので報告する。

ホットスポット発生箇所は NO_x 排出速度が高かった箇所と異なる場所に現れる場合があった。NO_x 排出速度が高く、車両速度が低くなった場合、沿道 1m あたりの NO_x 排出質量が高くなってしまふことが原因である。また NO_x 排出速度は車両の加速により車両駆動力が高くなっているところに対応している事が分かった。

Research on objective assessment of cervical vertebra sprain
patient's pain

頸椎捻挫患者の痛みの客観性評価に関する研究

自動車安全研究領域 松井靖浩，日大院 木戸浩太郎
日大 西本哲也

（社）日本機械学会 2009 年度年次大会
（平成 21 年 9 月 15 日）
（社）日本機械学会 2009 年度年次大会講演論文集 Vol.6
No.09-1 pp.219-220

近年、自動車事故による死亡者数は減少傾向にあるが、軽傷者数は依然として高い水準を保っている。その中でも頸椎捻挫は最も負傷者が多く、軽傷自動車事故の負傷者の内、約 50 万人もの人が頸部を負傷主部位として訴えている。頸部の傷害に関する研究は、志願者実験やコンピュータシミュレーションを用いて衝撃時の頭頸部挙動を調査するものが多く行われてきた。しかし、これらの調査において、実際の患者を対象とした研究はなされておらず、頸部傷害の特性は明らかになっていない。

頸椎捻挫患者と健常者を対象に頸部動作時の生体反応を取得することにより、頸椎捻挫の痛みの定量化を行うことを目的とした。

頸椎捻挫患者（5名）と健常者（3名）を対象とし、頸部動作時の生体反応を取得する。頸部動作は、直立→前屈→後屈→直立とした。被験者頸部の胸鎖乳突筋および僧帽筋における筋電（筋肉における電位）、頸部可動角度を計測した。さらに、官能評価となる NDI（Neck Disability Index）を調査した。NDI とは、首の痛みや日常生活に関する 10 項目に対し聞き取り調査を行うもので、痛みの度合いを評価する手法である。得られた知見を以下に示す。

1. 健常者と頸椎捻挫患者の筋活動を比較した結果、健常者は動作に対する筋活動の変化が顕著にあり、振幅が大きい傾向にあった。一方、頸椎捻挫患者の筋活動では、変化は緩やかであり、振幅も小さく、健常者と比べて筋負荷が低い傾向にあった。前屈から直立状態へ頸部を移動する際には僧帽筋における筋電位、後屈から直立状態へ頸部を移動する際には胸鎖乳突筋における筋電位がそれぞれ応答した。

2. NDI20 以上の患者における頸部可動角度（47 度、n=1）は、NDI20 未満の被験者（患者および健常者）における頸部可動角度（平均 69 度、n=7）と比べ 1.5 倍高い角度を示した。

論文（和文）

Research on injury assessment of nerve cell in compressive load

圧縮荷重における神経細胞の傷害評価に関する研究

自動車安全研究領域 松井靖浩
日大院 吉田諭史, 望月康廣
日大 安納弘道, 西本哲也

(社) 日本機械学会 2009 年度年次大会
(平成 21 年 9 月 15 日)

(社) 日本機械学会 2009 年度年次大会講演論文集 Vol.6
No.09-1 pp.223-224

近年、自動車事故による死亡者数は、減少傾向にあるが、依然として高い水準を保っている。その中でも頭部傷害は、死亡に至る損傷主部位であり、頭部が損傷する際の神経細胞における傷害指標を確立していく必要がある。高速度域における神経細胞の力学特性は、海外において研究されてきたが、低速度域における特性は明らかにされていない。

脳に低速度で圧縮させた際の神経細胞の可視化を試み、神経細胞体における変形量の定量化を行うことを目的とした。ブタ死体脳から立方体試験片を切り出し、10%から50%まで10%毎にひずみを静的に負荷させた。負荷速度は1 mm/s とした。細胞質の染色後、核の染色を行い、核を可視化した。観察組織中の圧縮神経細胞体の縦横比を求め、総神経細胞体数における平均値を求めた。

加えた各ひずみにおける応力-ひずみ特性および縦横比を取得した。

神経細胞の変形量は、ひずみ量に対して線形に増加せず、ひずみ20%~30%の範囲で有意に増加する事が確認できた。このことより、神経細胞体が損傷する際の閾値は、ひずみ20%~30%の範囲に存在する事が明らかとなった。

論文（英文）

IMPROVEMENT OF RUNNING PERFORMANCE BY
MODIFICATION OF WHEEL/RAIL CONTACT CONDITION

車輪/レール接触状態を考慮した曲線通過性能向上策に
関する検討

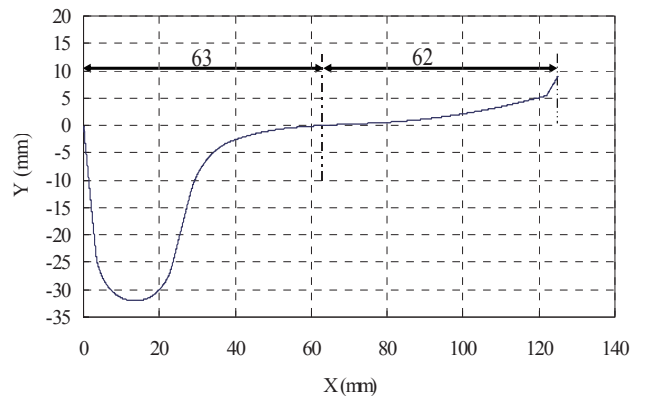
交通システム研究領域 足立 雅和、松本 陽

CM2009(8th International Conference on Contact Mechanics and
Wear of Rail/Wheel Systems)

(イタリア)

(平成 21 年 9 月 15 日~18 日)

Lateral forces between wheels and rails must be reduced in order that rolling stock runs safely and smoothly on curved tracks. The excessive lateral force will cause not only derailment of rolling stock but also destruction of tracks, rail corrugation, track irregularity, squeal noise and wear of wheel and rail. So it is important to reduce lateral force of wheel in curves, and new tread profile wheels and steering bogies have been developed. But they cannot solve various problems perfectly. In this paper the authors study 3 methods for improvement of running performance on curves by numerical simulation. According to results of simulation, the authors conclude that “expansion of gauge widening” and “larger tie plate angle of inner rail” or “unsymmetrical grinding of inner rail head” can get sufficient rolling radius difference and are effective for increase of running performance on curved tracks.



リニアメトロ用円弧踏面

論文 (英文)

Detection Methods of Rail Corrugation from Vibration or Noise in Passenger Cabin

「旅客車室内の振動・騒音からの波状摩耗を検出する方法」

名誉研究員 松本 陽
日本大学 綱島均、前日本大学 小島崇

8th International Conference on Contact Mechanics and Wear of Rail/Wheel Systems (CM2009)

(イタリア)

(平成 21 年 9 月 16-18 日)

The new methods introduced in this paper are detection methods of rail corrugation by using simple sensors of vibration or/and noise which are set up in passenger rooms. These methods can detect rail corrugations in the early stage by using “multi-resolution analysis by using discrete wavelet transforms” or/and “peak height analysis by using windowed Fourier transforms”. A portable onboard detection system was developed, and field tests were carried out on commercial service railway lines by using the trial system set up on passenger service trains. According to these results it is concluded that the detection and measurement of rail corrugation are possible by using these methods.

論文 (和文)

ガソリン車の加・減速運転時における亜酸化窒素の排出状態の分析

Analysis of N₂O Emission from Gasoline-powered Vehicles under Acceleration and Deceleration Conditions

環境研究領域 山本敏朗

社団法人大気環境学会
(平成 21 年 9 月 18 日)

第 50 回大気環境学会年会講演要旨集

ガソリン自動車では、坂路等での加速運転時に、エンジン負荷が大きくなってエンジンの空燃比（以下、「A/F」と記す）制御が理論値制御から燃料過濃域（以下、「エンリッチ」と記す）制御へ移行する場合がある。このことが原因となって、排出ガス中の温室効果ガス（N₂O, CH₄ 等）の排出量が増大する可能性が考えられた。本報では、シャシダイナモメータ台上において、坂路走行等での加・減速運転状態を再現し、そのときの N₂O, CH₄ 等の排出状態および排出メカニズムを分析した。

A/F エンリッチ制御は、主に勾配抵抗と加速抵抗が増加し、その結果として走行抵抗値が増大することにより発現する。従って、勾配抵抗と加速抵抗を路上走行時に適合するように設定して試験を行い、そのときの A/F エンリッチ制御の発現状態を確認すれば路上走行時に発現するエンリッチ制御の評価が可能となる。これまでの調査により、首都圏幹線道路において 2% を超える道路勾配の区間が 10% 程度存在することがわかっている。このことから、この道路勾配を 2% と最も小さく見積もった上で、定加速モード運転を順次実施して A/F 制御状態を確認する「A/F エンリッチ制御評価用モード」を作成した。

次に、シャシダイナモメータ台上に試験車両を設置し、A/F エンリッチ制御評価用モードを運転して N₂O 排出状態を観測した。試験結果から、加速度の増加に伴い A/F がリッチ側に変動して理論値制御からエンリッチ制御に移行するに従って、N₂O の排出が徐々に増大することがわかった。また、NH₃ の排出は、A/F のリッチ変動に連動して変化し、A/F が 13 近傍の時にピークとなり、10 近傍までリッチ化が進むと、かえって排出が抑制された。ここで、N₂O は、触媒温度が低い状態の時に NH₃ が酸化されて生成されるという説が有力である。本試験では、N₂O は、加速によるエンリッチ制御時に排出されるのみでなく、減速時にも観測されたことから、同現象は触媒に吸着している NH₃ が燃料カットなどによって導入される O₂ と反応して排出されるものと考えられた。

論文（英文）

DEVELOPMENT OF ALGORITHM TO CALCULATE THE
AGENT'S POSITION FOR 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）にお
けるエージェント位置算出アルゴリズムの開発

自動車安全研究領域 田中信壽
森田和元，廣瀬敏也，高木俊介，松島和男

ITS World Congress 2009
（スウェーデン）
（平成 21 年 9 月 23 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）を開発している。本シミュレータは，計算機内に実際の交差点などの交通環境を 3 次元的に再現し，その空間内に自律走行する車両（エージェント）を実際の交通流と同等となるように出現させることが可能である。本論文では，等価 2 輪車モデルによって構成され，エージェントの位置座標を算出するプログラムである車両モデルの計算アルゴリズムとそのシミュレーション結果を示す。その結果，本車両モデルは，実車両と同等の制動挙動をシミュレートできることを確認した。また，認知，判断，操作を行ってブレーキペダル操作量を車両モデルに出力するプログラムであるドライバモデルにおいて，我々は，エージェントが不安全物体に対してブレーキペダルを踏む状況にあるかどうかを判断する手法と，その際に出力するべきブレーキペダル踏力を算出する方法を開発した。

論文（英文）

Validation Procedure of ALSE which has artificial ground floor
for the frequency range of 30MHz to 1 000 MHz

30MHz～1000MHzの周波数範囲における
大地等価床電波暗室の相関性検証手法について

自動車安全研究領域 伊藤紳一郎、長谷川智紀、
野島昭彦（J S A E、トヨタ）、塚原仁（J S A E、日産）

I E C / C I S P R / S C D / W G 1
（フランス）
（平成 21 年 9 月 23 日）

I E C / C I S P R（国際無線障害特別委員会）では，次期バージョンの C I S P R 規格制定に向けての議論の 1 つとして，電波暗室の相関性に関する議論が行われている。

交通研及び日本の自動車メーカー各社が保有する電波暗室は，主として大地等価床となっている。

一方，日本の自動車メーカー以外が保有する 5 面電波暗室は全て金属床となっている。

そこで，大地等価床に関する相関性の基準値及び検証手法を策定して，次期 C I S P R 規格に併記で盛り込んでもらう必要がある。

このため，各種路面の電気定数をもとに電磁界解析を行って，推奨サイトアッテネーション特性を求めた。

また，国内の大地等価床の電波暗室のデータを取得して，推奨サイトアッテネーション特性に適合するかどうかの検証を実施した。

これらの結果，十分実用可能な推奨サイトアッテネーション特性及びその検証手法を得ることができたので，C I S P R に対して提案することとした。

論文（和文）

レーザーイオン化法を用いた自動車排出ガスの
リアルタイム分析
-各化合物の排出挙動の解析-

Real time measurements of vehicle exhaust gas using laser
ionization TOF mass spectroscopy

環境研究領域 三澤健太郎、松本淳、石内俊一、林俊一、
藤井正明、田中康一、中川潤、遠藤克己、田中光太郎、
山田裕之、後藤雄一

分析化学会 年会
(平成 21 年 9 月 24-26 日)

レーザーイオン化質量分析装置を用いて自動車排出ガス中の芳香族炭化水素のリアルタイム分析を行った。その結果、走行条件の変化に伴う各化合物の排出挙動の変化を観測することに成功した。触媒前後の排ガス中の排出挙動の違いから、各化合物の排出挙動はその物性によって大きく異なることが明らかになった。

論文（和文）

レーザーイオン化法を用いた自動車排出ガスの
リアルタイム分析
-各化合物の排出挙動の解析-

Real time measurements of vehicle exhaust gas using laser
ionization TOF mass spectroscopy

環境研究領域 田中康一、鈴木大輔、柏木隆宏、中川潤、
遠藤克己、三澤健太郎、松本淳、石内俊一、林俊一、
藤井正明、田中光太郎、山田裕之、後藤雄一

分析化学会 年会
(平成 21 年 9 月 24-26 日)

レーザーイオン化質量分析装置を用いて自動車排出ガス中の芳香族炭化水素のリアルタイム分析を行った。これにより、走行状態による各成分の排出傾向の違いが見られることが分かった。さらに、タバコや呼気など他サンプルについてもリアルタイム測定を行い、代表的な成分については、定量と同定を行った。

論文（和文）

事故分析から見た車両の安全対策
（副題）車両分科会ここ十年のあゆみ

自動車安全研究領域 米澤 英樹

（財）交通事故総合分析センター
第12回 交通事故調査・分析 研究発表会
（平成20年12月5日）

交通事故総合分析センターの車両分科会で取り上げてきた過去十年にわたる分析テーマを、年ごとに「変わらぬもの」、「変わってきたもの」、「トピック的なもの」、そして「キーワード」等に分類し、これまでの分析で行ってきたテーマが反映する自動車の安全対策との関連について述べる。また、事故分析の果たすべき役割、求められる事柄、分析を進める上での問題点、今後の展望などについて総括的に解説する。

論文（英文）

Summary and Progress of the Hydrogen ICE Truck Development
Project

水素エンジントラック開発プロジェクトの概要と経過

環境研究領域 川村淳浩、野内忠則、佐藤由雄、
武蔵工業大学 長沼要、山根公高、高木靖雄

SAE International

（平成21年10月1日）

SAE International Journal of Commercial Vehicles
Volume 2, Issue 1, 2009, 110-117

我が国の物流を支えるトラック用の未来の駆動源候補として水素エンジンシステムの可能性を調査する開発研究を進めている。本稿は、プロジェクトの概要とこれまでの成果についての途中経過報告である。これまでに、試作した高圧水素ガス筒内直接噴射弁を搭載した単気筒水素エンジンにおいて目標出力を達成し、NSR触媒による高いNOx低減効果と高エネルギー効率を確認した。一方、NSR触媒でN2Oが生成されることが判り、水素エンジン側での更なる低NOx化を実現する必要があることを指摘した。

論文（英文）

Research on Measurement Method of Road Gradient and Altitude
by On-Road Driving

実路走行による道路勾配および標高計測手法に関する研究

環境研究領域 Susumu Sato

Toshiro Yamamoto, Yasuhiro Ogawa and Noriko Fukuro

SAE (Society of Automotive Engineers)

(アメリカ)

(平成 21 年 10 月 1 日)

SAE International Journal of Fuels and Lubricants

Vol.2, No.(1), 2009, pp.531-540

Exhaust emissions from a vehicle under road driving condition is affected by the control state of ECU (Engine Control Unit). This control state highly depends on the driving force of the vehicle. The driving force is nearly equal to the driving resistance, which is the sum of the acceleration resistance, the air resistance, the rolling resistance and the gradient resistance. Although it is essential to take an accurate measurement of the road gradient, it is quite difficult to evaluate the gradient resistance in testing on-road driving.

In this study, the measurement methods of the road gradient and the altitude with GPS, gyro sensor and height sensor are reported. The road gradient under the on-road driving condition is evaluated by the combination of measuring the pitch angle with the gyro sensor and measuring the vehicle gradient with the two height sensors. Verifying of this method, the altitude of the driving test route is also evaluated.

From the measurement values of height sensors, the gradient of vehicle was obtained. Then, the road gradient is obtained by taking account of this vehicle gradient to insure the accuracy of gradients. This method has a high repeatability, and yet is able to solve an inaccuracy problem associated in conventional measurement method of road gradient and altitude.

論文（英文）

Development of the Guidance Function of A-SMGCS

A-SMGCS の誘導機能の開発

交通システム研究領域 豊福芳典

I C A O / A P / V A W G

(平成 21 年 10 月 6 日)

航空機の安全で円滑な地上走行のため、先進型地上走行誘導管制システム (A-SMGCS) の早期実用化が望まれている。本稿では、A-SMGCS の主要機能の一つである「誘導機能」の開発と検証試験の結果について報告する。

誘導機能は、「監視機能」から送信される航空機位置データ及び「経路設定機能」から送信される経路データに基づき、誘導灯火の選択点灯によってパイロットに走行経路の視覚的誘導情報を提供する (いわゆる "Follow Green System")。そのほか、誘導機能に必要な数種類の機能を開発し、実空港において実験システムの機能検証試験を行った。この結果、開発した誘導機能は所要の動作を行うことが確認され、誘導機能が有すべき基本的な機能の開発段階を概ね終了した。

論文（和文）

予防安全支援システム効果評価シミュレータ（ASSESS）
のための交通流発生手法

交通システム研究領域 青木義郎
関根道昭、田中信壽、森田和元、高木俊介

自動車技術会 2009 秋季大会
（平成 21 年 10 月 7 日）
自動車技術会秋期学術講演会前刷集 2009

ASSESS の実行には、実交通流のデータに基づいて、その出現位置、出現時間、初期速度、挙動等をパラメータとして交通流を発生させる必要がある。この研究では交通流の定点観測を実施し、その測定結果に基づきパラメータの同定を行い、交通流発生プログラムを構築し、その車両発生が実交通と整合するか検証を行った。

論文（和文）

ECE R44 試験条件における各種 CRS での Hybrid III 3YO と
Q3 の応答に関する調査

Responses of Hybrid III 3YO and Q3 Dummies in Various CRSs
Tested Using ECE R44 Impact Conditions

自動車安全研究領域 田中良知
米澤英樹、細川成之、松井靖浩
名古屋大学 水野幸治、山口真誠、タカタ(株) 吉田良一

自動車技術会 2009 年秋季大会
（平成 21 年 10 月 7～9 日）

CRS(Child Restraint System)には拘束方法に幾つかの種類があり、衝突時の子供乗員の挙動や反応もその違いにより異なる。一般に P3、Q3、Hybrid III 3YO(3 Year Old)という 3 種類のダミーが前向き CRS のスレッド前突試験では評価に用いられる。

この研究では、Q3 と Hybrid III 3YO ダミーを 7 種類の CRS に搭載して、ECE R44 条件で試験を実施した。試験した CRS には、5 点式ハーネスとインパクトシールドがあり、また車両への固定方法にはシートベルト固定と ISOFIX+top tether 固定がある。この試験でダミー挙動と傷害値の比較を実施する。

5 点式ハーネス CRS ではダミー頸部の屈曲が大きく、また胸たわみは小さかった。インパクトシールド CRS では、胸に直接入力があるため、胸たわみが大きかった。そしてダミーの腰部がシールドにより拘束されると胸たわみが小さくなった。

5 点式ハーネス CRS では ISOFIX+top tether 固定の方がシートベルト固定より傷害値が小さくなった。特に頭部移動量は差が顕著であった。インパクトシールド CRS では、シートベルト固定と ISOFIX+top tether 固定での傷害値には差がなかった。

Hybrid III 3YO と Q3 ダミーで挙動は全般的にほぼ同等であった。ただし、頸部の剛性に関しては Q3 の方が低く、これが Q3 の頭部挙動に影響を及ぼしている。5 点式ハーネス CRS において、Q3 の首上引っ張り荷重は Hybrid III 3YO より大きくなった。おそらく、頸部剛性の低さから、Q3 の頭部が胸部により強くぶつかるため、その現象が起こったと思われる。

Q3 の胸たわみは Hybrid III 3YO より大きかった。おそらくダミー胸部の剛性が Q3 の方が低いことと、胸部骨格構造の違いによるものと考えられる。

高圧筒内直接噴射式水素エンジンの混合気形成が熱効率向上および NOx 排出低減に及ぼす影響に関する研究

Influence of Mixture Formation on High Efficiency and Low NOx Emissions of High Pressure Direct Injected Hydrogen Engines

東京都市大学 本田 徹、長沼 要、山根 公高、高木 靖雄、
環境研究領域 川村 淳浩、野内 忠則、佐藤 由雄

自動車技術会 2009 年秋季学術講演会

(平成 21 年 10 月 8 日)

学術講演会前刷集 (2009 年),

20094213 Vol.30 No.2 p.121~126

単気筒水素エンジンにおいて、10MPa の高圧と高い噴射率により幅広い噴射時期の自由度を可能とする筒内直接噴射弁（コモンレール油圧駆動式噴射弁）を用いて、噴孔条件が熱効率向上と NOx 排出低減に及ぼす影響を調べた。具体的には、噴射時期と点火時期の組合せからなる 3 つの燃焼方式を設定し、噴射弁の噴孔径や噴孔配置との関係を調べることでおこなった。この結果、後期噴射後点火方式と分散性が低くなる噴孔条件を組み合わせることで等容度の高い燃焼が実現でき、高熱効率で低 NOx 排出が得られることが分かった。

エコドライブがリアルワールドエミッションに及ぼす影響の解析

Analysis of the Effect of Eco-Driving on Real-World Emission

環境研究領域 佐藤 進、鈴木 央一 (環境研究領域),
宮 雅芳 (慶應義塾大学大学院理工学研究科),
飯田 訓正 (慶應義塾大学理工学部)

自動車技術会 2009 年秋季学術講演会

(平成 21 年 10 月 8 日)

学術講演会前刷集

近年、運輸部門からの CO₂ 削減、地球温暖化ガス削減を目的として様々な対策が講じられている。中でもエコドライブは CO₂ 削減に対して比較的、即効性があることから、エコドライブによる燃費改善効果の研究、運送事業者へのエコドライブの教育のみならず、乗用車の一般ドライバーに対してもエコドライブ方法の普及が推進されているのが現状である。

しかしながらエコドライブにより CO₂ 削減、燃費改善が見込まれるものの、NOx 等の有害排出成分への影響は明らかになっていない。一方で近年普及が進んでいる燃費基準達成車について、使用過程車をシャシダイナモメータ上で走行させた場合に NOx の排出量が增大する結果が報告されている。このような背景を考えた場合、最新の排出ガス規制をクリアし、燃費基準を達成した車両でも、運転方法や使用条件によってはエコドライブを行ったとしても、有害排出成分の排出量が增大する可能性がある。

そこで本研究では車載型排出ガス計測システムを搭載した最新のディーゼル貨物自動車を用いて、運転方法を変化させて路上走行試験を行い、エコドライブ実施時の CO₂ 排出量削減効果を検証すると同時に、エコドライブがリアルワールドにおける NOx の排出挙動に及ぼす影響について調査を行った。市街地ルートと首都高ルートにおいて、2 人のドライバー (1 人は通常の運転、もう 1 人はエコドライブ) により運転を実施し、その際の車両挙動、エンジン挙動、運転操作と CO₂ 排出量、NOx 排出量の関係について解析を行ったので報告する。以下のことが明らかになった。

(1) 3 t 積載車を使用しエンジン回転数を 2000 rpm 以下に抑えるエコドライブを行った結果、市街地ルートの走行では CO₂ 排出量が減少したものの、NOx 排出量は増大する結果となった。一方、首都高ルートの走行では CO₂ 排出量、NOx 排出量ともに減少した。

(2) 市街地ルート走行の結果についてエンジン挙動、運転操作等を解析した結果、エコドライブ実施時は高エンジントルク・低エンジン回転数の領域の使用頻度が増大する。特に本研究で実施したような 3 t 積載車で 2000 rpm 以下にエンジン回転数を抑える運転では、低エンジン回転数の全負荷に近いエンジントルクを使用することになる。

(3) シャシダイナモメータ試験で得られた定常運転試験の結果を基に解析した結果、市街地走行において(2)で述べたような領域を使用することは、CO₂ 排出率の高い領域の使用頻度を下げることになるが、逆に NOx 排出率の高い領域の使用頻度を上げることになる。

重量ディーゼル車における採用技術の違いと用途による燃費変化に関する研究

Vehicle Fuel Consumption difference for new technology of heavy duty diesel engines

環境研究領域 鈴木 央一、石井 素、佐藤 進

自動車技術会 2009 年秋季学術講演会
(平成 21 年 10 月 8 日)

自動車技術会 2009 年秋季学術講演会講演前刷集

重量ディーゼル車の CO₂ 低減に関して、2006 年 3 月に燃費基準 1) が設定され、車両の燃料消費率 (以下、「燃費」という) が公表されるようになり、ユーザーは車両導入の際に相互の比較や、燃費 (CO₂) 低減に向けた目安を把握することが可能となっている。一方で、ディーゼル車では、大気汚染防止に向けた排出ガス規制強化が相次いで実施されており、その適合のために燃費向上のみに最適化することができない。例えば NO_x 低減に有効な EGR は、多量に行うと一般に燃費悪化につながる。エンジン回転数とトルクで表されるマップにおいて、どこでどれだけ EGR を行うかは、排出ガス規制値の他に過給機や燃料噴射系などとの適合とも合わせて無数の可能性を有しており、一意に最適解のあるものとはいえない。したがって、同一排出ガス規制に適合する同等諸元のエンジンであってさえ、採用技術の違いや適合の考え次第で各運転領域により燃費が異なるケースもあり得る。燃費の評価では、都市内走行と都市間走行の加重平均値 (各モードの重み係数は車両クラスによって異なる) が使用されるが、上記のような複雑な制御が行われている現状では、近接した燃費値の 2 台の車両であっても、エンジン運転領域による燃費の違いから都市内と都市間で、大きく燃費値が異なる可能性もある状況といえる。

一方、エンジンの熱効率が燃費に大きな影響を与えるのはもちろんだが、燃費評価の対象は車両であり、車両側の諸元等も燃費に大きな影響を及ぼす。商用での運用が多い重量ディーゼル車では、エンジンサイズと重量の関係にとどまらず、架装や車両側設定に様々な幅があり、トランスミッションギア比なども含めた形で燃費がどうなっているか、ということが問題となる。

本研究では、4 台 (エンジンの異なる 7 段変速機 (7MT) 車 3 台と 12 段変速機 (12AMT) 車 1 台) の GVW25 t クラスの重量トラックについて JE05 モードおよび 80km/h 都市間モードの燃費評価を行った。それとともに、D13 モード測定も合わせて行い、エンジンとしての燃費と車両燃費の関係を調査し、それぞれの採用技術や特性の違いが実走行モードにどのような影響を及ぼすのか、またその適合等によるさらなる改善の可能性について解析を行った。そして以下の知見を得た。

- (1) 7MT 車 3 台について、D13 モードの CO₂ 排出率は同等であったが、各モードにおける排出率差は 10% 以上に及ぶことがあり、適合の考え方などにより大きく特性の異なることがわかった。
- (2) 上記 3 台の車両では JE05 モードなど実走行モードの燃費は大きく異なる場合があり、その差は約 10% に及んだ。
- (3) 燃費差の生じる原因として、エンジントルク特性とギア比、そしてそれによって生ずるエンジン回転-負荷の使用領域の違いが大きく影響していることがわかった。とくに低速トルクの不足は加速時に高回転低負荷領域を使用する頻度を高め、燃費に不利に働く。ダウンサイジングによる燃費向上を図る際には注意が必要である。
- (4) 供試した 12AMT 車では、エンジンおよび伝達系等を含めた系全体での効率向上から燃費が向上していたが、当該車両のエンジン特性からみると多段化して加速時に低速高負荷を使用することは、不利になり、加減速の多いモードほど効果が減少した。
- (5) 7MT 車 3 台では、エンジン特性は大きく異なりながら、都市間、都市内走行のいずれかにとくに優れた設定とはなっていないことがわかった。
- (6) エンジンと車両の組合せを変更したシミュレーションを行ったところ、供試車両と同じ 4 種の車両とエンジンとの組合せながら全体で 2.2% の燃費改善が可能であり、トータル CO₂ 削減に向け、車両とエンジンの適合に改善の余地のあることが示された。

バイオディーゼル燃料が尿素 SCR システムの NO_x 浄化特性に及ぼす影響Effect of Biodiesel on NO_x Reduction Performance of Urea-SCR System

環境研究領域 水嶋 教文

村田 豊、川野 大輔、鈴木 央一、石井 素、後藤 雄一

(社)自動車技術会
(平成 21 年 10 月 8 日)
講演前刷集

地球温暖化防止、資源の有効利用および地域の活性化といった観点から、バイオ燃料の自動車への利用が世界的に注目されている。日本国内においても未利用バイオマス資源の有効活用を目的として、これらを原料として製造したバイオエタノールやバイオディーゼル燃料(BDF)を自動車へ利用する動きが加速しつつある。

国内の BDF に関しては、主に自治体や地域で回収した廃食用油を原料として製造され、地産地消の観点から 100%(エート)あるいはそれに準ずる高濃度でディーゼル自動車に利用されている例が多い。しかしながら、BDF を高濃度でディーゼル自動車に適用した場合、軽油での運転時と比較して NO_x 排出量が増大するといった欠点を有することが報告されている。

一方、2009 年から施行される排出ガス規制(ポスト新長期排出ガス規制)においては、ディーゼル自動車に対しても極めて低い排出ガスレベルを維持する必要がある、これを達成するための一つの方策として、尿素 SCR システムや NO_x 吸蔵型還元触媒といった NO_x 浄化用の高度な排気後処理装置の搭載が不可欠と考えられる。

そこで本研究では、今後多くの重量車に搭載されると予想される尿素 SCR システムを搭載したエンジンシステムに対して、高濃度の BDF を使用した際の排出ガス特性を把握することを目的としてエンジン台上試験を実施した。

この結果、B100 燃料を本エンジンシステムに適用した場合の JE05 モード排出ガス試験における NO_x 排出量は、軽油運転時の 0.85g/kWh に対して大幅に増加し、2.15g/kWh となった。これは、新長期排出ガス規制値を超える結果である。この要因は、エンジンアウトでの NO_x 排出量の増大と、尿素 SCR システムにおける NO_x 浄化率の低下によることが明らかとなった。特に、後者の NO_x 浄化率の低下が支配的に影響しているものと示唆される。また、尿素 SCR システムにおける NO_x 浄化に関して、B100 運転時には、SCR 入口の NO₂ 濃度が大幅に減少し、NO₂/NO_x 比が大きく低下した。B0 運転時に DOC(pre)を変更して NO₂/NO_x 比を接近させた場合には、同等の NO_x 浄化性能となったことから、B100 運転時の NO_x 増加原因は、主に SCR 入口における NO₂/NO_x 比の低下によることが確認された。更に、SCR 入口における NO₂ 濃度の低下をもたらしものとして、エンジンアウトでの NO₂ 濃度の低下、および DOC(pre)入口における排気温度の低下が示された。この他に BDF ではエンジンから排出される SOF が増大するため、DOC(pre)の NO₂ 生成能力の低下、あるいは、DOC(pre)内部に付着した SOF による NO₂ 還元等の影響も考えられる。これらに関しては、詳細なメカニズムが不明であるため、更なる検討を要する。

EMC 測定サイトの相関性の検証に関する研究（第2報）

Research on verification for the Correlativity of an EMC Test Site
(Second Report)

自動車安全研究領域 長谷川智紀、伊藤紳一郎
J S A E、トヨタ 野島昭彦

自動車技術会
(平成 21 年 10 月 9 日)
自動車技術会 2009 年秋季学術講演会

EMC の測定を行うに当たって、測定を行う測定サイトが測定を行うに値するか否かを確認する必要がある。測定サイトの評価方法としては、屋外サイトとの相関性を確認することで評価することとなっているが、日本における自動車用電波暗室の多くが大地等価床と呼ばれるものとなっており、その相関を取る元となるサイトが規定されていないのが現状である。

本報告では、大地等価床を持つ電波暗室の相関性をとるための基準となる正規化サイトアッテネーションとその評価方法を提案することを目的としている。

本報告では、アスファルト、コンクリート、土の各電気定数を推定した前回の報告を受け、それらの電気定数を用い、シミュレーションにより正規化サイトアッテネーションを計算し、それらの各周波数の値の平均値を大地等価床における基準となる正規化サイトアッテネーションとして提案した。

また、この基準となる正規化サイトアッテネーションを用いた評価方法についても提案した。これは、正規化サイトアッテネーションを測定する方法の中に、受信アンテナを通常 1～4 m 走査し、受信電力の最大値を用いて評価しているところを、本報告では受信アンテナを固定して測定することを提案したため、それにより生じる測定上の問題に対する解決策を提案している。

今回の報告では、水平偏波の基準となる正規化サイトアッテネーションの提示にとどまっているが、今後垂直偏波についても同様の方法で提案し、C I S P R 1 2 および C I S P R 1 6 - 1 - 4 に対する変更提案をしていく予定である。

低燃費 LPG エンジンシステムの実用化開発

Development for Practical Use of LPG Engine System with
Liquid Fuel Injection

(株) ニッキ 小長井源策、ウメルジャンサウト、
山口 真也、トフティハイレット、若林 晃行、
環境研究領域 山本 敏朗、佐藤 進、水嶋 教文、小川 恭弘

社団法人自動車技術会
(平成 21 年 10 月 16 日)
普及が進むガス燃料エンジンシンポジウム

環境問題、燃料の多様化、既存インフラの活用、および低価格な燃料代と各種インセンティブなどの経済的な理由から LPG 車は多くの国々で注目を集め、全世界では既に約 1100 万台、我が国においてもタクシーを中心に既に約 29 万台が普及している。また、ここ最近では、LPG 自動車の燃料供給方式においても、排出ガス性能の向上や出力性能改善のため、LPG 燃料を液相状態でエンジンの吸気ポートに噴射するマルチポイント噴射方式（以下 MPI）を用いた自動車の研究開発が進み、同方式の LPG 自動車が市場投入され始めている。

本研究では、MPI 方式でさらなる低燃費化および高性能化を目指した LPG 自動車の実用化開発を目的に、既存のガソリン自動車ベースに新たに開発した省電力型 LPG 液体噴射システム搭載の試作車両を構築し、燃費性能および排気性能などを調べた。また、更に LPG 化に伴うエンジンの耐久性を確保するために、専用のエンジンバルブおよびバルブシートを開発を行った。なお、本車両は改造認定を受け、路上フリーテストに供試し、実用燃費や耐久評価などの実証試験を実施したので、その概略について報告した。

論文（和文）

液体噴射式 LPG-SI エンジンの性能向上に関する研究開発

A Study on performance improvement of an LPG-SI engine with
liquid fuel injection system

環境研究領域 水嶋 教文、佐藤 進、山本 敏朗

(社)自動車技術会 ガソリン機関部門委員会
(平成 21 年 10 月 19 日)

最新式のカソリンエンジンをベースとして、燃料供給システムに LPG 液体噴射システムを後付改造し、液体噴射式 LPG-SI エンジンを構築した。本発表では、LPG のカソリンに対する燃焼特性の優位性を最大限に活用することで、ベースのカソリンエンジンに対して高効率・高出力化を図ったので、この結果について紹介した。

論文（和文）

中赤外量子カスケードレーザーを用いた自動車排気ガス中の窒素酸化物計測

Measurements of Nitrogen Oxide from Automotive Exhaust

東京大学 住澤寛史、坂本陽介、戸野倉賢一
環境研究領域 山田裕之

大気化学討論会
(平成 21 年 10 月 20-22 日)

自動車の試験走行(走行モード: JE05, cold)の 1834 秒間および前後約 200 秒での NO 濃度を 1 秒おきに測定した。

試験前後で測定値のゼロ点が変わっていないことから、ミラーの汚れは十分に防止できており、30 分以上にわたって安定した排気ガス測定が可能であると言える。また NOx 計の読みと傾向がよく一致しており、自動車の排気ガス測定で求められる 1 秒の時間分解能も達成できている。高速走行時やアイドリング時において CRDS が過大評価する傾向にあるが、干渉の原因を割り出し除去することで改善できると期待される。

論文（英文）

Real-time Analysis of Benzene in Exhaust Gas
from Driving Automobiles Using Jet-REMPI Method

Jet-REMPI 法による自動車からの
ベンゼン排出リアルタイム計測

東工大 三澤健太郎、石内俊一、藤井正明、松本淳
株式会社トヤマ 田中康一、中川潤、遠藤克己
環境研究領域 田中光太郎、山田裕之、後藤雄一

SAE 2009 Powertrains, fuels and lubricants meeting
(アメリカ)
(平成 21 年 11 月 2-4 日)

Real-time analysis of benzene in automobile exhaust gas was performed using Jet-REMPI (supersonic jet / resonance enhanced multi-photon ionization) method. Benzene concentration changes of 2 diesel trucks and 3 gasoline vehicles driving in Japanese driving modes were observed in real-time at 1 s intervals. As a result, it became obvious that there were many differences in their emission tendencies, because of their car types, driving conditions, and catalyst conditions.

論文（英文）

Efficiency and Emissions-Optimized Operating Strategy of a
High-pressure Direct Injection Hydrogen Engine for Heavy-duty
Trucks

大型トラック用高圧筒内直接噴射式水素エンジンにおける
熱効率と排出ガスの最適化について

東京都市大学 長沼要、本田徹、山根公高、高木靖雄
環境研究領域 川村淳浩、野内忠則、佐藤由雄

2009 SAE Powertrains, Fuels and Lubricants Meeting
(アメリカ)
(平成 21 年 11 月 3 日)
SAE Technical Paper

水素エンジンは高い熱効率と低い NOx 排出の両立が求められる。この要求を実現するために筒内直接噴射システムを採用し、単気筒水素エンジンを用いて噴射圧力、噴射時期、点火時期、空燃比そして EGR 率の複雑な組み合わせの最適化に取り組んだ。この結果、噴射・点火時期が異なる燃焼制御法を定義して燃焼特性の違いを明確化し、空燃比や EGR 率についての検討もおこなうことで、エンジン回転数やエンジン負荷の全領域で高い熱効率と低い NOx 排出を実現する燃焼制御法の最適化を実現した。また、IMEP0.95MPa で 45% を超える熱効率を得た。

この単気筒エンジン試験結果を利用して、6 気筒筒内直接噴射式水素エンジンを搭載した大型トラックの JE05 における NOx 排出と燃費をシミュレーションによって予測した。この結果、高い比出力、NOx 排出量 0.5g/kWh そしてベースディーゼルエンジン同等の燃費を実現し得ることが予測された。

論文（英文）

Real-time Analysis of Benzene in Exhaust Gas from Driving
Automobiles Using Jet-REMPI Method

共鳴多光子イオン化法を用いた自動車排気ガスに含まれる
ベンゼンのリアルタイム分析

東工大 三澤健太郎、石内俊一、藤井正明、松本淳
（株）トヤマ 田中康一、中川潤、遠藤克己
新日鐵 林俊一
環境研究領域 田中光太郎、山田裕之、後藤雄一

SAE 2009 International Powertrains, Fuels and Lubricants
Meeting
(イタリア)
(平成 21 年 6 月 15-17 日)

Real-time analysis of benzene in automobile exhaust gas was performed using Jet-REMPI (supersonic jet / resonance enhanced multi-photon ionization) method. Benzene concentration changes of 2 diesel trucks and 3 gasoline vehicles driving in Japanese driving modes were observed in real-time at 1 s intervals. As a result, it became obvious that there were many differences in their emission tendencies, because of their car types, driving conditions, and catalyst conditions.

論文（英文）

Simultaneous Measurements of Aromatic Hydrocarbons in
Exhaust using Laser Ionization Method

レーザーイオン化法による排気中の芳香族同時計測

環境研究領域 山田裕之

SAE Powertrains, Fuels and Lubricants meeting
(アメリカ)
(平成 21 年 11 月 2-4 日)

Simultaneous multi-composition analyzing (SMCA) - REMPI system was adopted for a gasoline engine exhaust measurements. In the exhaust gas of steady state operation, comparing with the diesel exhaust, the peaks were located smaller mass numbers. Peaks peculiar to the gasoline engine exhaust were toluene and toluene+CH₂, they are the major species observed in the analysis of gasoline. At 60 km constant condition, reduction efficiencies of three way catalyst decrease as mass numbers increase. On the other hand, at idle condition, the reduction efficiencies increase as mass numbers decrease. It is suggested that this is because larger species were accumulated at the catalyst or elsewhere, in case of idle condition, because of their lower vapor pressures. At transient mode operations, emission peaks correspond to vehicle accelerations were observed before the catalyst. In addition, the peaks were broadened as mass number increases.

Combustion Characteristics and Performance Increase of an
LPG-SI Engine with Liquid Fuel Injection System

液体噴射式 LPG-SI エンジンの燃焼特性および性能向上に
関する研究

環境研究領域 水嶋 教文

佐藤 進、小川 恭弘、山本 敏朗

ニッキ ウメルジャン サウット、

瀧川 武相、川横 弘司、小長井 源策

SAE

(アメリカ)

(平成 21 年 11 月 4 日)

LPG はプロパン(C₃H₈)およびブタン(C₄H₁₀)を主成分とすることから石油系燃料と比較して燃料中の H/C 比が高いため、低 CO₂ 排出燃料であるといえる。またリサーチオクタン価(ROK)が高いことから、火花点火エンジンの高効率運転に適している。昨今、エネルギーの多様化や CO₂ 排出量削減の観点から、世界各国で上記利点を有する LPG を燃料とした LPG 自動車、ガソリン自動車代替として普及しつつある。このため、ガソリンに対する LPG の燃焼特性を把握しエンジン性能向上のための指針を得ることは、LPG 自動車の高性能化にとって極めて重要である。

本研究では、ガソリンエンジンの燃料供給系を LPG 液体噴射システムに改造することで LPG-SI エンジンを構築し、LPG の燃焼特性をレギュラーガソリンの燃焼特性と比較することで明らかにした。また、ベースエンジンに対する燃費性能の改善と出力および排出ガス性能の維持との両立を目的とし、明らかにした LPG の燃焼特性を最大限に活かして EGR 限界の拡大および圧縮比の向上を試みた。EGR 限界の拡大に関しては、C₃H₈ の質量含有率が 20% の LPG(LPG20P)と比較対象用のレギュラーガソリンを使用して試験を実施し、圧縮比の向上に関しては、上記に加えて C₃H₈ の質量含有率が 100% の LPG(LPG100P)に対して試験を実施して検討を行った。

この結果、LPG はガソリンに対して燃焼速度が速くなることが明らかとなり、これに伴い部分負荷運転領域における EGR 限界を 3～5%拡大することができ、燃費および NO_x 排出量を低減することが可能となった。また、LPG はガソリンに対して耐ノック特性に優れていることから、全負荷運転条件においてノック余裕度が大幅に増大する結果が得られた。更にこのノック余裕度の増大効果を利用することで、ベースエンジンの圧縮比 10 に対して圧縮比 12 または 13 まで向上させることが可能となり、全負荷でのトルク性能の維持と部分負荷での燃費低減との両立が可能となった。

衛星測位による前後方向の検知精度試験

Test report of GPS FIX Accuracy toward Rail-direction

交通システム研究領域 吉永純

水間 毅、外部 2 名（日立産機清野憲二、

日立ケーイーシステムズ小椋善春）

電気学会 TER / ITS 合同研究会

(平成 21 年 11 月 6 日)

研究会論文誌

衛星測位技術は ITS の主要技術として通信機能と組み合わせて高度な物流、旅客サービス等の利用法も始められている。一方鉄道においては、旅客への情報提供サービスや安全な運転補助や、設備管理に衛星測位を利用するシステムは使われているが、列車位置を確実に検知する性能が担保されていない脆弱性により、保安への利用は難しい状況である。

本稿では、衛星測位が持つ脆弱性を克服するための技術開発の一つとして、移動体上に特有の現象である周辺の建物等の影響により位置精度が悪化する「マルチパス」による精度悪化現象の定量化のこころみとして、前方映像により取得された列車の絶対位置と、衛星測位による列車位置を比較することにより前後方向の検知精度の評価を試みた。

羽田空港等における滑走路誤進入防止灯火システム整備に関する調査

Research for the Installation of the Lighting Systems for Runway Incursion Prevention on Haneda Airport etc..

交通システム 塚田 由紀
豊福芳典、青木義郎

平成 21 年度航空灯火技術報告会
(平成 21 年 11 月 10 日)

滑走路誤進入防止対策として、管制指示に加え視覚による誤認回避対策が効果的と考えられるため、滑走路状態表示灯（RWSL）、可変メッセージ表示板（VMS）等の導入が計画されている。また、地上走行視覚誘導灯火システムもほぼ開発最終段階にある。

本調査では、RWSL の特に滑走路入口灯（REL）及び離陸待機灯（THL）について、その運用基準を定めるため、既に設置されている誘導路中心線灯や滑走路中心線灯及び接地帯灯が点灯している状況における最適点灯光度（光度制御タック値）を求めた。さらに、REL 及び THL の灯列中の一部灯火の不点時における目立ちやすさの変化等についても視認実験により評価した。

また、VMS に関し、REL の代替えとして滑走路誤進入防止のために取付誘導路に設置する場合の適切な設置場所について、パイロットからの見え方シミュレータを制作して検討を行い、最適な設置場所を提案した。

従来から開発を行ってきた地上走行視覚誘導灯火システムに関し、現実の運用に合わせる形で誘導機能の通信仕様を改修、灯火制御方式を修正し、仙台空港における A-SMGCS 接続評価試験により、所要の動作を行うことを確認した。これより、A-SMGCS の基本機能の構築と検証という第一フェーズの開発の目途がつき、異常時の措置などの次期開発フェーズの主要課題や実用システム設計時の細かな留意点などをまとめた。

交通流中の高騒音車両の検出技術に関する研究

Study on Automatic Sensing Technology for Detecting Noisy Vehicles

環境研究領域 宝渦寛之
坂本一朗、田中丈晴、村上孝行
神工大 石濱正男
小野測器 猿渡克己

日本音響学会（アコースティック・イメージング研究会）
(平成 21 年 11 月 13 日)

アコースティックイメージング研究会資料

道路交通騒音に対しては、国によって環境基準が設けられ、達成率は年々緩やかに向上している。しかし、大幅な改善には至っておらず、H18 年度の調査では、一般国道の基準達成率は 67%に留まっている。効果的な対策を講じるためには現状を十分に把握する必要があるが、道路交通騒音においては、どのような車両がどのような走行パターンでどれくらいの騒音を発生しているのか、明らかになっていない。また、現行の街頭検査は、車両を停止させた状態での空ふかしによる試験であるため試験結果と実走行時の騒音に乖離が生じる、試験自体が近隣住民への迷惑行為となるなどの問題点が指摘されており、将来的には新たな規制方法が望まれている。このような背景を踏まえ、本研究では、道路交通流中から発生する騒音源を特定可能なセンシングシステムを提案し、その開発を行うことを目的とする。

本稿では、これまで実施した研究内容の一部を紹介する。主な実施内容は、以下の通りである。道路交通流より発せられる騒音の音源定位のため、ビームフォーミング法と音響インテンシティ法を併用した音源定位法を提案した。テストコースにおいて、走行する車両について音源探査を行った結果、標準的な車両についてはビームフォーミング法のみで音源定位をすることができた。また、高騒音車が音源探査領域内に同時に複数存在する場合に音響インテンシティ法が重要となることがわかり、音響インテンシティ法は補助的な扱いでよいことがわかった。テストコース試験においては、システムの設置位置についての検討も行い、一部の検討課題は残るものの、いずれの設置方法においても高騒音車両を検出することができる見通しを得ることが出来た。

バイモーダル・ハイブリッド交通システムの実用化に向けて

Actualization of "Bi-Modal Transportation System"

交通システム研究領域 林田守正

水間 毅、佐藤安弘、青木義郎、大野寛之、足立雅和、
工藤 希、吉永 純、成澤和幸

国際シンポジウム名古屋 2009

(平成 21 年 11 月 13 日)

輸送需要が比較的少ない地方都市等へも導入が容易な、便利でコストが低く、需要の変化にも柔軟に対応できる輸送機関が必要である。また省エネルギー、低環境負荷の点からもマイカーから公共交通への輸送転換が急務である。そこで鉄道の定時性・輸送力とバスのキメ細かさを併せ持つ輸送機関が実現すれば、マイカーからのモーダルシフトの有力なツールとなる。そこで軌道上の連結走行と、一般的な路線バスとしての機能を有し、それらを旅客が乗換無しで利用できる「バイモーダルシステム」の研究開発を行い、実用化をめざしている。本発表では、これまでの成果と今後の計画として、以下の点を報告する。

- (1) バイモーダル交通システム（BMT システム）の概念
 - ・バス車両技術を基本とし、軌道と一般道路を直通。
 - ・レール、架線が不要
 - ・防護側壁が無く既存道路交通と併存可能
- (2) 先行的なモデル事業で試作した BMT システムの成果と残された課題
 - ・平成 16～17 年度の NEDO 補助事業による各構成要素開発（ホイールインモータ、逸脱防止機構、四輪自動操舵、ハイブリッド電源、機械式連結器）
 - ・システムとしてのとりまとめと実証試験
- (3) BMT システムの実用性向上のために必要な下記の技術開発項目に関する実施状況と成果
 - ・高度運行管理技術
 - ・車両連結・誘導自動操舵技術の低床車両対応と簡素化
 - ・電気動力技術（駆動モータ、車上電源）の信頼性向上
- (4) 今後の計画
 - ・各技術項目の開発推進
 - ・実証試験の実施
 - ・法令との関連性の考察
 - ・BMT システムの具体的な地域導入実現への方向性

交通流シミュレータを用いた LRT 導入効果の評価について

Evaluation on Introduction of LRT using Traffic Simulator

交通システム研究領域 工藤 希、水間 毅

国際シンポジウム名古屋 2009

(平成 21 年 11 月 13 日)

昨今、環境負荷低減、高齢化社会対応等の観点から公共交通への関心が高まっている。中でも、都市交通においては、バスより輸送力のある LRT (Light Rail Transit : 次世代路面電車) の導入を期待する声も多い。そこで、LRT 導入の事前評価のための交通流シミュレータを開発してきた。

これまでのシミュレータでは、エリア内の交通機関が移動する物理的な量を計算することができたが、その発生台数は任意であり、入力する数値によって簡単に導入効果を計算できる反面、LRT 導入による誘発需要等の計算ができなかった。そこで、経路選択をモデル化し、LRT 導入による誘発需要を含めた計算が可能のように AHP を用いたモデルをシミュレータに組み込むこととした。

本報では、AHP (Analytic Hierarchy Process) を用いて、LRT の導入による輸送量分担の変化を評価する手法をを組み込んだ交通流シミュレータを用い、実際の都市をモデルとして、輸送量変化も考慮した環境負荷低減への寄与等を評価した。

それによって、実際の都市をモデルとして、ケーススタディを行い、経路選択モデルが、交通流シミュレータの定量的な計算に反映できることを確認した。

自動車から排出される亜酸化窒素の排出傾向と今後

Trends and characteristics of N₂O emission from automobiles

環境研究領域 鈴木 央一

早稲田大学モビリティシンポジウム

(平成 21 年 11 月 20 日)

亜酸化窒素（または一酸化二窒素）は、自動車走行時に排出される温室効果ガスとしては、CO₂に次ぐ第2の寄与度を有する成分である。

亜酸化窒素は燃焼での生成は少なく、主な生成は後処理装置による。したがってこれまで主な排出源はガソリン車であった。触媒温度や空燃比の条件が揃うと高い排出となる。しかし、触媒温度の早期上昇など NO_x 低減技術が進化してくると、N₂O 生成の多い温度領域を使用する頻度が減少し、N₂O 排出は大幅に低減した。その結果、運輸部門の地球温暖化ガス全体を1%以上削減するほどの効果を上げた。一方ディーゼル車に関しては、ここ数年で後処理装置の普及が急激に進んだ。中でも尿素水を使用する NO_x 還元触媒システム（尿素 SCR）車では高い N₂O 排出のみられることがわかった。N₂O 生成はアンモニアの酸化によるところが大きく、尿素 SCR では、アンモニアと酸素が同時かつ多量に存在することが高い排出につながったとみられる。N₂O 排出が CO₂ 排出の15~30%近い温暖化負荷相当に上るとみられ、今後の N₂O 排出原単位などに影響を与えることが予想される。

これらの内容について、フォーラム 2008 など既発表の図を中心にまとめたものである。

鉄道の環境負荷測定手法の確立に向けた取り組み

Trial to Estimating Environmental Load Analysis of Railway System

交通システム研究領域 大野寛之

日本機械学会
(平成 21 年 12 月)

日本機械学会誌

炭酸ガス（CO₂）を中心とする温室効果ガスが環境へ影響していることはほぼ確定的であり、その排出削減は急務と言える。我が国の CO₂ 排出量の約2割が運輸部門からの排出であり、その半分が自家用自動車からの排出と見られている。一方、鉄道等の公共交通は自家用車と比べて CO₂ 排出量は少なく、自家用交通から公共交通へのモーダルシフトが CO₂ 排出削減に役立つものと考えられている。

ところが近年は、低排出ガスの自動車が次々と市場に投入されている一方、地方鉄道では乗客数の減少が続いており、重量の大きなディーゼルカーにほとんど乗客がいない状況ではかえって環境に悪いのではないかという意見もある。こうした議論がある中、鉄道の環境負荷を統一的に評価する手法を検討することとして、鉄道の走行エネルギーを測定し、鉄道の環境負荷に関する考察を行った。

具体的には、統一的な手法で鉄道の環境負荷を求めるため、標準的な走行パターンを想定して実車両による走行を行い、その電力量（または軽油消費量）を測定することにより、鉄道車両の標準的な環境負荷を評価することとした。その結果、都市内および近郊区間を走行する鉄道システムは、環境負荷が非常に小さいことが確認された。

今後、鉄道の環境負荷を議論する場合には、自動車やバスの分野で実施されている燃費測定法のような標準的な測定法を確立する必要があると思われる。測定法の標準化を考えるに当たり、特に電気鉄道の場合は回生エネルギーの取扱いについても検討が必要になると考えられる。

生分解性高分子材料の鉄道車両への適用可能性について
—PLA 複合材の燃焼実験結果—

The possible application of biodegradable polymers to vehicles on
railroad -PLA composite combustion test results-

交通システム研究領域 日岐喜治
大野寛之 千島美智男

機械学会 鉄道技術連合シンポジウム J-RAIL2009
(平成 21 年 12 月 2～4 日)

鉄道においては、安全を確保するとともに、資源の有効活用
およびその LCA を考慮した環境に与える負荷の低減は、社
会的に大きな課題となっている。そこで今回、農産物由来の
再生可能な素材として注目されている、環境適合型生分解性
高分子材料の一つであるポリ乳酸(PLA)を材料とした金属
複合供試体について、鉄道車両用材料の燃焼試験に準じた燃
焼実験を行い、鉄道車両への適用可能性について検討したの
で、報告する。

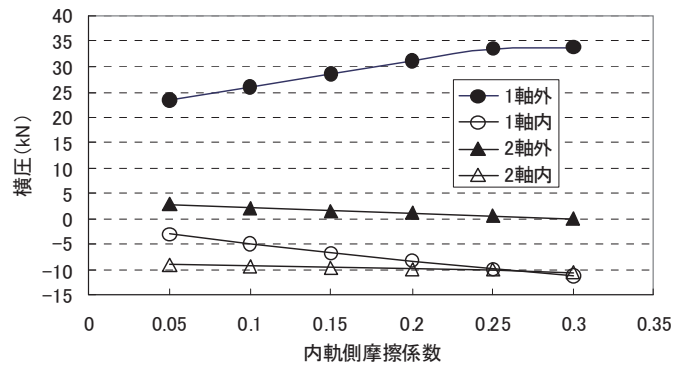
車輪～レール間の摩擦係数が曲線通過性能に及ぼす影響に
関する検討

Effect on curving performance for friction coefficient on the
contact point between wheels and rails

交通システム研究領域 足立 雅和
松本 陽

第 16 回鉄道技術連合シンポジウム (J-RAIL2009)
(平成 21 年 12 月 2 日～4 日)

鉄道車両の運動は、車輪～レール間に発生するクリープ力
特性の影響を受ける。過大なクリープ力は、アタック角や横
圧値の増加を誘発し、走行安全性の低下につながるおそれ
がある。車輪～レール間に発生するクリープ力は、車輪～レ
ール間の摩擦係数に依存するところが大きく、摩擦係数の増
加による曲線通過性能および走行安全性の低下が指摘されて
いる。したがって、鉄道車両の曲線走行性能を向上させるた
めには、その摩擦係数を低下させることが有効であると考え
られる。そこで、本研究では、曲線通過性能向上を考慮した
リニアメトロ用円弧踏面と 50kgN レールを対象に、車輪～レ
ール間の摩擦係数が曲線通過性能に及ぼす影響について、シ
ミュレーションにより検討した。その結果、内軌側摩擦係数
の低下が曲線通過性能の向上に顕著に寄与することが示さ
れた。



図： 内軌側摩擦係数と横圧値の関係

車車間通信の応用による警報システムが後続車両の
ドライバ視線挙動に与える影響

Influence of vehicle to vehicle warning system on drivers'
behavior of line of sight in the following vehicles

自動車安全研究領域 森田和元
関根道昭

日本機械学会第 18 回交通・物流部門大会 (TRANSLOG2009)
(平成 21 年 1 月 4 日)
交通物流部門大会講演集 pp.287-290

近年の ITS 技術の進展により、ドライバが直接認知できないような情報でも外部から取り入れることが可能となってきた。すなわち、通信を利用して外部からの情報を取り入れることにより安全性が向上することが期待でき、それら技術の実証実験も行われてきているところである。しかし、安全性が向上することは容易に想像されるところであるが、どの程度効果があるのかの詳細について、解析的に十分明らかになっているわけではない。また、このようなシステムが普及する場合には、順次、搭載率（普及率）が増加していくこととなるため、搭載率の変化とともにその効果がどのように表れるのかについても検討される必要がある。1 台のみが通信利用システムを搭載していても他車両が同システムを搭載していなければ、効果はゼロである。しかし、どの程度の搭載率であればどの程度の効果があるのかについての検討が十分にされているわけではない。

したがって、本論文では、想定される通信システムの中で、車両が追従して走行する場面を取り上げ、1 台後続車両および 2 台後続車両に、先行車両のブレーキ開始の情報を警報として伝達するシステムの安全性について解析する。

後続車両のドライバが正面を向いている状態であれば先行車両の減速にすぐに気がつくことから、危険事象発生から約 1 秒以内でドライバがブレーキペダルを踏むことが期待できる。したがって、この状況での安全性はとくに問題とはならない。本論文では、そのような状況ではなく、ドライバがわき見を行っている状態を考えることとした。

わき見を行っている場合に、警報が与えられると直ちに正面前方に視線を戻すことが可能となり、安全性向上に寄与することが可能となると考えられる。ここで、安全性について検討する指標としては、通信システムを利用することによる事故・ニアミス発生率の変化、ブレーキを踏むまでの時間の変化などが考えられる。しかし、その安全性を評価するためには、車速、減速度などの数多くのパラメータを仮定しなければならない。今回検討するのは、その基礎段階となるドライバの視線移動に要する時間の解析である。すなわち、ドライバが前方を向いていない確率を実験データを基にして計算により求めた。今回の解析結果を基にして総合的にシステム全体としての安全性を検討することが可能となり、続報として解析中である。

中赤外量子カスケードレーザーを用いた自動車排気ガス中の
一酸化窒素計測

Measurement of nitric oxide in vehicle exhaust gas using a
mid-infrared quantum cascade laser

環境研究領域 山田裕之

東京大学 住澤寛史・坂本陽介・戸野倉賢一

燃焼シンポジウム
(平成 21 年 12 月 2-4 日)

中赤外 QCL を用いた CRDS 法により自動車排気ガス中の NO 濃度を測定した。フィルタおよびパージガスを用いることによりミラーの汚れを防止し、30 分以上にわたって安定した連続測定が可能であることが示された。また 1 秒の時間分解能が実現できた点からも、排気ガス測定に要求される性能を満たしていると言える。

干渉物質の影響により過大評価する傾向は見られるが、干渉の原因を特定し除去することで解決できると考えられる。また CRDS 法により小型の装置で安定的に高時間分解能の測定が可能であるため、さまざまな物質の測定への応用が期待される。

論文（和文）

真空紫外光イオン化飛行時間型質量分析計による車の
排ガス計測

Exhaust measurement using vacuum ultraviolet ionization
time-of-flight mass spectrometer.

東京大学 山本 征生・戸野倉賢一
環境研究領域 山田裕之

燃焼シンポジウム
(平成 21 年 12 月 2-4 日)

自動車の排気ガス測定は交通安全環境研究所にて行った。自動車はいすゞ社の排気量 4.8 L のディーゼルエンジンのトラックを使用した。排気口に 1/4"銅パイプをつなぎ、焼結ステンレス製のフィルターを通して流量を調節しながら排気ガスを直接 VUV-TOFMS に導入した。測定は、交通安全研の走行モード（約 30 分）で車を走行させながらリアルタイムで行った。イオン化源の Nd:YAG レーザーは 20Hz で発射した。また測定データは 1 秒積算（20 回積算）で取り込んだ。

論文（和文）

共鳴多光子イオン化質量分析法による自動車排ガス中の
芳香族計測

Measurements of Aromatic Species in an Exhaust Gas from
Automotive using Resonance Enhanced Multi-Photon Ionization
Mass Spectroscopy

環境研究領域 山田裕之
東工大 三澤健太郎、藤井正明
㈱トヤマ 鈴木大輔、田中康一
東京大学 田中光太郎

燃焼シンポジウム
(平成 21 年 12 月 2-4 日)

新たに 266nm の光源を用いて多くの芳香族を同時にイオン化し計測する、共鳴多光子イオン化質量分析装置を開発し、ガソリン乗用車及びディーゼルトラックからの排出ガスを測定した。その結果、ガソリン乗用車からは、燃料中に含まれない様々な芳香族が含まれること、ディーゼルトラックの排気はガソリン車のそれと比べ、排出される物質のパターンが全体的に高分子量側に移動していることが確認された。また、ガソリン車のリアルタイムモードでの計測からは、分子量の高い物質ほど、排出されるピークはブロードになることが確認された。

本研究は独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構「運輸分野における基礎的研究推進制度」により行われた。

歩行者脚部インパクトを用いたバンパ打撃試験の湿度条件が傷害値に及ぼす影響

Influence of Humidity Test Conditions for Injury Criteria in Pedestrian Legform Impactor to Passenger Car Bumper Impact

自動車安全研究領域 松井靖浩、高木俊介

日本機械学会 第 18 回交通・物流部門大会
(TRANSLOG2009)
(平成 21 年 12 月 2 日)(社)日本機械学会 第 18 回交通・物流部門大会講演論文集
No.09-65 pp.203-206

車両対歩行者の交通事故において、下肢傷害は歩行者の中で最も頻度の高い傷害である。下肢傷害には脛・腓骨骨折や後遺障害につながる可能性が高い膝部靭帯の損傷が含まれているため、下肢の保護は交通弱者である歩行者保護の観点から重要な課題とされている。傷害を軽減させるためには車両側の対策が有効である。2005 年 10 月、欧州では EC 指令フェーズ 1 として車両バンパに対する歩行者保護基準が導入された。2013 年からは、EC 指令フェーズ 2 として欧州の最終法規基準が導入される予定である。同基準では、EEVC/WG17 (欧州歩行者保護試験法検討委員会) が提案した試験に則し、英国 Transportation Research Laboratory(TRL) が開発した脚部インパクトを用い、歩行者脚部 (特に膝靭帯と脛骨) の傷害程度を推計する。傷害基準としての加速度は脛骨骨折、膝せん断変位量は膝の十字靭帯損傷、膝曲げ角度は膝の側副靭帯損傷を推計する。脚部インパクトを用いた動的校正試験を実施する際、湿度は加速度に影響を及ぼす事が報告されている。その理由として、脚部インパクト緩衝材 (CF45) の圧縮時の反力は、湿度によって左右されることが明らかにされている。そのため、脚部インパクトを用いて乗用車打撃試験を行う際に、湿度は加速度に影響を及ぼす可能性があると考えられる。

乗用車打撃試験実施時の湿度が傷害値に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

2つの湿度条件下 (約 30%RH および 60%RH) において乗用車打撃試験および有限要素法によるシミュレーション解析を行った。尚、乗用車打撃試験では、乗用車 2 車種を対象とし、シミュレーション解析では 1 車種を対象とした。

乗用車打撃試験では脚部インパクトの傷害値 (加速度、膝せん断変位、膝曲げ角度) は湿度の影響を受けないことが明らかになった。乗用車打撃試験では、車両 (弾塑性体) と脚部インパクト剛体部との間の「車両変形部」と「脚部インパクト緩衝材 CF45」の特性が傷害値に影響を及ぼし、特に、車両の材料特性が傷害値に対し支配的に影響を及ぼすものと考えられる。

TRL およびフレキシブル脚部インパクトを用いた実車衝撃試験における傷害値評価特性

Characteristics of Injury Risk Estimation in Vehicle Impact Test using the TRL and the Flexible Pedestrian Legform Impactors

自動車安全研究領域 松井靖浩
高木俊介、細川成之、田中良知、米澤英樹日本機械学会 第 18 回交通・物流部門大会
(TRANSLOG2009)
(平成 21 年 12 月 2 日)(社)日本機械学会 第 18 回交通・物流部門大会講演論文集
No.09-65 pp.199-202

下肢傷害は歩行者事故において最も頻度の高い傷害である。下肢傷害には脛・腓骨骨折や後遺障害につながる可能性が高い膝部靭帯の損傷が含まれているため、下肢の保護は交通弱者である歩行者保護の観点から重要な課題とされている。傷害を軽減させるためには車両の安全性を高める必要がある。Global Technical Regulation (GTR) では、歩行者脚部に対する車両の安全性に着目しており、その加害部位はバンパである。これに関する既存の試験法としては European Enhanced Vehicle-safety Committee の歩行者保護試験法検討ワーキンググループ (EEVC/WG17) によるバンパ評価試験がある。この試験法では、英国 Transportation Research Laboratory (TRL) が開発した脚部インパクトを用い、乗用車による歩行者脚部 (特に膝靭帯と脛骨) の傷害程度を評価でき、既に欧州における EC 指令および新型自動車安全性評価試験 (Euro-NCAP) において採用されている。一方、現在、生体忠実性が高いとされるフレキシブル脚部インパクトが開発段階にある。GTR では、TRL 脚部インパクトを使った試験法が策定されているが、フレキシブル脚部インパクトが試験ツールとして完成した場合、両方式の脚部インパクトが使用される可能性が考えられる。この場合、車両を対象としたバンパ評価試験において、膝靭帯損傷や脛骨骨折についてバンパの安全性に関する判断の一致度合いを明らかにする必要がある。

TRL およびフレキシブル脚部インパクトより計測される傷害値の特性を把握することを目的とする。
TRL およびフレキシブル脚部インパクトを用い、セダン 3 台、SUV (Sport Utility Vehicle) 2 台、ワゴン 1 台、1Box 2 台の計 8 台の車両に対する衝撃試験を遂行した。得られた知見を以下に示す。

1. 各脚部インパクトが共に傷害基準値内の領域、または、共に傷害基準値外の領域にあるか否かを適合率により調査した。脛骨骨折評価についての適合率は 63%であった。一方、靭帯損傷では適合率は 79%以上となり、前十字靭帯 (ACL) および内側側副靭帯 (MCL) 評価について最も高かった (84%)。これより、いずれの脚部インパクトを用いた場合でも、靭帯傷害に関する傷害評価は近似する可能性のあることが推察できる。一方、骨折については、靭帯傷害と比べ適合率が低いため、骨折の評価は異なる可能性がある。

2. 膝靭帯の損傷について、各脚部インパクトの傷害基準値に対する傷害値の割合の比較を試みた。内側側副靭帯 (MCL)、後十字靭帯 (PCL) の損傷評価については、Flex 脚部インパクトと TRL 脚部インパクトの有する性質はほぼ等しい傾向にあることが判明した。このように、本研究では 2つの脚部インパクトにおける安全性評価について調査してきたが、いずれの脚部インパクトを選択してもバンパの膝靭帯保護に関する安全性は確保可能と考えられる。

The Behavior of Occupant Seated in ISOFIX CRS
in Full-Scale Car Side Impact Tests

側面衝突時の ISOFIX CRS 乗員の挙動

自動車安全研究領域 米澤 英樹
細川 成之, 田中 良知, 松井 靖浩
水野 幸治 (名古屋大学), 吉田 良一 (タカタ株式会社)

TÜV SÜD Akademie 7th Protection of Children in Cars
(ドイツ連邦共和国)
(平成 21 年 12 月 4 日)

Accident data show that the injury risks to children seated in child restraint systems (CRSs) are higher in side collisions than those in any other types of collisions. In the ISO, a test procedure of the CRS side impact was proposed. To investigate child injury in the CRS in a side impact, it is necessary to understand the occupant responses in car-to-car crash tests. In the present research, a series of full car side impact tests based on the ECE R95 was conducted with a Q3s child dummy seated in a forward facing (FF) CRS in the struck side rear seat, and a CRABI six-month-old (6MO) infant dummy seated in a rear facing (RF) CRS in the non-struck side rear seat. Based on the tests, the effects of ISOFIX and top tether on the occupant behavior and injury criteria were examined.

The FF CRS installed on the struck side of the rear seat was impacted by the rear door at a velocity of about 9 m/s at the armrest location. At this time, the velocity of car's center of gravity was 2.7 m/s. The CRS made contact with the door armrest and the door beltline; then the pelvis, chest, and head were accelerated after contacting the CRS side structure. The FF CRS installed by the ISOFIX and top tether was accelerated from the initial phase of impact by the door. Since the ISOFIX CRS moved together with the car, the velocity of the CRS was higher when the Q3s dummy made contact with the CRS side shell, compared to that installed by a conventional car seatbelt. As a result, the pelvis acceleration of the Q3s dummy seated in the ISOFIX CRS with top tether was high. In the rebound phase, the CRS and dummy lateral displacement was small for the ISOFIX CRS with top tether.

All injury measures of Q3s dummy in the FF CRS were less than their corresponding injury assessment reference values (IARVs). The chest deflection as measured in the Q3s seated in the CRS installed by a seatbelt was 20.5 mm, which is slightly less than the injury assessment reference value (23 mm). Irrespective of the head's indirect contact with the door beltline through the CRS side wing, the HIC was only 182. In the test for the ISOFIX CRS, a curtain side airbag was deployed and inflated between the Q3s head and the CRS side wing. Lateral force was applied from the airbag to the upper part of the head, and the neck bent laterally and twisted. Though the head rebounded by the airbag deployment, the HIC and neck forces and moments were less than the IARVs.

For the RF CRS in the non-struck side rear seat, there was difference of CRS behavior between the seatbelt and ISOFIX installation. The peak of the acceleration of the CRS started earlier for the ISOFIX CRS with top tether than that of the CRS installed by the seatbelt. The RF CRS installed by a seatbelt rotated about 90 degrees and made contact with the adult occupant dummy in the struck side. On the other hand, the rotation of the ISOFIX CRS with top tether stopped by the contact with the seatback of the front driver seat since the front driver seat located in a rear most position in this test. Judging from the high speed vide, the angular velocity of the CRS was smaller for the ISOFIX CRS with top tether.

The loadings on the CRABI 6MO dummies seated in the RF CRSs on the non-struck side were substantially small. When compared by the CRS installation, the acceleration of the CRABI 6MO dummy seated in the ISOFIX CRS was higher than that seated in the CRS installed by a seatbelt. Since the dummy head rotated toward the impact side, the neck twist moment was large.

From the tests, it was shown that accelerations of some body regions of the dummy in the ISOFIX CRS could be high because the CRS moved from the initial phase of the impact. However, the ISOFIX and top tether could prevent rotation and lateral displacement of the CRS and occupant. This will be an advantage for the child occupant protection in the side impact where the child moves out of the CRS shell could be a cause of injuries.

バスをベースとするバイモーダル交通システムの開発

Development of "Bi-Modal Transportation System" Based on
Buses

交通システム研究領域 林田守正

水間 毅, 佐藤安弘, 大野寛之, 足立雅和, 工藤 希

日本機械学会 第 16 回鉄道技術連合シンポジウム

J-RAIL2009

(平成 21 年 12 月 4 日)

輸送需要が比較的少ない地方都市等へも導入が容易な、便利でコストが低く、需要の変化にも柔軟に対応できる輸送機関が必要である。また省エネルギー、低環境負荷の点からもマイカーから公共交通への輸送転換が急務である。そこで鉄道の定時性・輸送力とバスのキメ細かさを併せ持つ輸送機関が実現すれば、マイカーからのモーダルシフトの有力なツールとなる。そこで軌道上の連結走行と、一般的な路線バスとしての機能を有し、それらを旅客が乗換無しで利用できる「バイモーダルシステム」の研究開発を行い、実用化をめざしている。本発表では、これまでの成果と今後の計画として、以下の点を報告する。

(1) バイモーダル交通システム (BMT システム) の概念

- ・バス車両技術を基本とし、軌道と一般道路を直通。
- ・レール、架線が不要
- ・防護側壁が無く既存道路交通と併存可能

(2) 先行的なモデル事業で試作した BMT システムの成果と残された課題

- ・平成 16~17 年度の NEDO 補助事業による各構成要素開発 (ホイールインモータ, 逸脱防止機構, 四輪自動操舵, ハイブリッド電源, 機械式連結器)
- ・システムとしてのとりまとめと実証試験

(3) BMT システムの実用性向上のために必要な下記の技術開発項目に関する実施状況と成果

- ・高度運行管理技術
- ・車両連結・誘導自動操舵技術の低床車両対応と簡素化
- ・電気動力技術 (駆動モータ, 車上電源) の信頼性向上

(4) 今後の計画

- ・各技術項目の開発推進
- ・実証試験の実施
- ・法令との関連性の考察
- ・BMT システムの具体的な地域導入実現への方向性

鉄道における環境負荷定量化の試み

Study on Environmental Load Analysis of Railway System

交通システム研究領域 大野寛之
水間毅, 林田守正, 日岐善治, 千島美智男

日本機械学会 第 16 回鉄道技術連合シンポジウム
J-RAIL2009
(平成 21 年 12 月 4 日)

二酸化炭素 (CO₂) を中心とする温室効果ガスが地球環境へ影響を及ぼしていることはほぼ確定的となり、その削減は世界的な急務となっている。2008 年からは「京都議定書」に定められた温室効果ガス排出削減の約束期間に入っており、CO₂ 排出削減は国際公約実現のための急務となっている。

我が国の CO₂ 排出量の内、約 2 割が運輸部門からの排出であり、そのおよそ半分が自家用自動車からの排出と見られている。一方で、鉄道をはじめとする公共交通機関は自家用車と比べて CO₂ 排出量は少なく、自家用交通から公共交通へのモーダルシフトが CO₂ 排出削減に役立つものと考えられている。

その一方で、ハイブリッドカーや電気自動車のような低排出ガスの自家用自動車が次々と開発され市場に投入されてきている。また、地方の鉄道路線では乗客数の減少が続いており、重量の大きなディーゼルカーにほとんど乗客がいない状況ではかえって環境に悪いのではないかとする意見もある。

こうした様々な議論がある中、本稿では鉄道の環境負荷を客観的に評価する手法を検討することとして、鉄道の走行エネルギーを測定し、得られたデータより鉄道の環境負荷に関する定量的な指標を考察することとした。

その結果、大都市内および近郊区間を走行する鉄道システムは、環境負荷が非常に小さいことが確認された。しかし、地方鉄道では単なる走行エネルギー量で見ただけでは、環境負荷が小さいとは限らないことも明らかとなった。

今後、鉄道の環境負荷を議論する場合には、自動車やバスの分野で実施されている燃費 (10・15 モード, JC08 モード等) 測定法のような標準的な測定法を検討する必要があると思われる。測定法の標準化を考えるに当たり、特に電気鉄道の場合は再生エネルギーの取扱についても検討が必要になるものと考えられる。

外部からの警報情報による危険レベル判断の変化

Influence of warning information on subjective risk judgment

自動車安全研究領域 福嶋慧史 (電通大院)
森田和元、関根道昭 (交通研)、田中健次 (電通大院)

日本機械学会第 18 回交通・物流部門大会 (TRANSLOG2009)
(平成 21 年 12 月 4 日)
交通物流部門大会講演集 pp.279-282

これまでの予防安全支援システムの研究において、警報が鳴るタイミングは警報システムへの信頼度に影響を与えることが示されており、その決定方法が各種検討されてきた。それらの決定方法は、ドライバのブレーキ反応時間や減速行動を基にしているため、実際に警報を鳴らすことなく決定できる特徴がある。しかし、警報システムが搭載されていない場合と搭載されている場合とではドライバのリスクに対する状況把握が異なり、反応も違ってくるのが予想される。たとえば、全く同じ状況でも警報が鳴った場合には危険、鳴らなかった場合には危険でない判断する傾向になることが予想される。言い換えれば、状況認識は警報の有無、タイミングに引きずられる可能性があるということである。そこで、本研究では、警報の主観的感じ方や反応の違いを明らかにし、どの程度、人は警報に引きずられて危険性を把握するのかについてドライビングシミュレータ実験等で確かめた。ドライビングシミュレータによる出会い頭事故を想定して、警報の有無、タイミングに関する感じ方や反応を調べた。その結果、警報のある場合とない場合とで、ドライバのリスクに関する主観的評価結果が異なることがわかった。

Finite Element Analysis of Child Occupant Responses in Side Impact

側面衝突時の子ども乗員の有限要素解析

自動車安全研究領域 田中 良知
名古屋大学 山口 真誠、水野 幸治

INFATS (International Forum of Automotive Traffic Safety)
(中国)
(平成 21 年 12 月 4～6 日)

事故調査で、チャイルドシート乗車中の子供の側面衝突事故における死亡重傷事故は、多く報告されていて、その受傷部位の多くは頭・顔部となっている。このため、チャイルドシートにおける、側面衝突事故の対策も重要視されていて、その試験方法について GR や ISO で検討が進められている。

しかしながら、現在の側突法規条件における実車試験や、現在検討中のチャイルドシートの側突スレッド試験での検討では、ダミー頭部の傷害値は小さく、またダミー頭部がチャイルドシート以外の車内部位に衝突することが見られない。他方、事故調査において、乗員頭部の加害部位ではドアが最も多くなっている。

そこで、本研究では、事故調査と実験の差についての検討のために、①衝突車が被衝突車に斜めに衝突するケース、②乗員に人体モデルを使用したケース、③チャイルドシートのハーネスにスラック（弛み）を入れたケース（ミスユースの想定）の3つのパラメータで車対車の FE シミュレーション解析を実施した。結果、人体モデルを使用し、斜めに衝突するシミュレーションでのみ、頭部がチャイルドシートから出て、ドア内装材と衝突していた。そして、スラックが無い場合は傷害値が低かったのに対して、スラックが有りの場合は傷害値が大きく、IARV に近い値となった。これらのことから、実際の事故に様に、チャイルドシート乗員の頭部がチャイルドシートから出て、車両内装材と衝突するためには、ミスユースの影響が大きい可能性が考えられる。また、試験において、頭部傷害の再現を考えるにはダミーの問題についての検証が必要と考えられる。

プローブ車両による予防安全技術について

Safety Prevention Technology by Probe Vehicle on Railway Field

交通システム研究領域 水間 毅
佐藤 安弘、足立 雅和

日本信頼性学会
DC(ディペンダブル コンピューティング) 研究会
(平成 21 年 12 月 11 日)

研究会資料集

プローブ車両の開発の目的は、走行中の営業車に搭載した各種センサにより、走行線区の軌道、車両、信号状況をリアルタイムに測定・分析して、診断を行うものである。これの実現により、保守コスト等が負担となっている地方鉄道のコストダウン、安全性向上に寄与できるものとなる。

交通安全環境研究所では、日本大学と共同して、プローブ車両を開発し、その実用化を目指しているが、その実用機能としては、(1) 異常検出と(2) 予防保全がある。本稿では、その機能と開発概要を示し、実路線に適用した例を報告する。すなわち、プローブシステム技術について、現状のレベルと実路線に適用した場合の測定、解析例について述べ、現状では、振動加速度計、マイクロフォン、磁界測定器と言ったセンサにより、所定の異常検知、予知機能が得られていることは確認されており、今後は、このシステムを、地方鉄道を中心に展開して行く予定であることを述べた。

このプローブシステムは、実路線での、現状の軌道状況、車両走行状況の診断を行えるだけでなく、地方鉄道が高速化を行う時や、新しい車両を入れた時の走行安全性を事前に予見できる機能にも発展可能であり、より、省コストで、安全性向上に寄与できるものと考えている。

今後は、本システムのさらなる機能向上、異常予知原理の高度化を進めていく予定である。



図：プローブシステムにより検知された異常箇所

GPSによる列車位置を利用する際の動作精度の検討
—縦方向の検知精度及びシミュレータ試験結果—

Study of equipment's operational accuracy using GPS position-fix
—Accuracy of railway direction and Simulation result—

交通システム研究領域 吉永純
外部2名（日立産機清野憲二、
日立ケーイーシステムズ小椋善春）

電子情報通信学会 信頼性研究会
（平成21年12月11日）
研究会論文誌

GPSの検知精度及び速度発電機の信頼性について、進行方向と枕木方向での測位誤差の差異の有無について、列車上での測定結果に基づき分析し、方向による誤差の発生状況の相違の有無を把握することとした。さらに、列車運転シミュレータによって、進行方向の誤差が信号保安設備の動作にどの程度の差異を生じるか可視化する試験を行った結果について報告する。

プラグインハイブリッド車の使用条件における
バッテリー劣化について

An evaluation of the degree of battery degradation in plug-in
hybrid-electric vehicles

環境研究領域 新国哲也
河合英直、後藤雄一

JARI
（平成21年12月17日）
EVS フォーラム

プラグインハイブリッド車は、ハイブリッドの構成を持ちながら、通常のハイブリッド車よりも大きな容量のバッテリーを搭載し、家庭などの商用電源による充電を可能にした車両である。これにより、走行エネルギーとして化石燃料のみならず、外部からの電気エネルギーを用いることができる。この技術は、商用発電に化石燃料以外のエネルギー源の占める割合が多い日本などの国においては、well to wheelでのCO₂排出量の低減に有望な技術の1つである。一方で、自動車の排出ガスや燃費性能の評価という点においては、化石燃料と電気という2種類のエネルギー源を走行に利用することや、走行距離に応じて燃費が大きく変化するというプラグインハイブリッド車特有の性質に従来の排出ガス・燃費試験法が対応していないという課題があった。そこで交通安全環境研究所では、このプラグインハイブリッド車の特殊性に対応した新しい試験方法の提案に取り組み、今年度7月の同試験法の正式発行に寄与した。しかしながら、排出ガスや燃費といった環境性能に影響すると予想されるバッテリーの劣化については、その実態や環境性能への影響度合いを把握するに至っていない。本発表では、プラグインハイブリッド車を想定したバッテリーの使用条件下でどのような劣化が生じるかを把握するため、供試バッテリーの初期段階での放電容量低下を計測し、この放電容量の低下が保存劣化ではなくJC08の走行を模擬した充放電ストレスを印加した結果表れたものであること実測から明らかにしたので報告する。

「騒音規制」

Noise Regulation

環境研究領域 田中 丈晴

（社）自動車技術会

（平成 21 年 11 月刊行）

（社）自動車技術会編「自動車の百科辞典」

自動車には、車内騒音、車外騒音があり、現在、後者が規制の対象となっている。このため、国（環境省）では、地域及び道路沿いで観測される騒音について環境基準を定めており、その達成状況を調査し、これをもとに、自動車騒音の許容限度を定めている。国（国土交通省）では、騒音規制強化に伴い、許容限度が改正された場合には、「道路運送車両の保安基準」の一部を改正し、自動車騒音の新たな基準を定め、これに基づき、自動車の新型車の審査及び使用過程車の車両検査時に試験が実施されている。現在、新型の自動車には、定常走行騒音、加速走行騒音、近接排気騒音の 3 種類の規制、使用過程車には、定常走行騒音と近接排気騒音の規制が実施されている。自動車騒音の測定方法と規制値を図と表で紹介。また、平成 20 年 12 月に、改造マフラー等を装着し大きな騒音を発するような車両を排除することを目的に、「交換用マフラー認証制度（登録性能確認制度）」の導入を柱とする不正改造車対策が示され、関係法令が改正された。これにより、平成 22 年 4 月より、①内部サイレンサー等を取り外すことができるような構造のものは禁止され、また、②マフラー交換の場合、近接排気騒音規制に適合しているだけでなく、新たに加速走行騒音の基準（自動車；82dB(A)、原付；79dB(A)）にも適合することが課されることとなったものである。