

論文 (和文)

バイオディーゼル燃料対応エンジンの研究開発 (第1報)
バイオディーゼル燃料が最新型のディーゼル
エンジンの排出ガス特性に与える影響

Research and Development of Diesel Engine
Fuelled with Biodiesel Fuel (First Report)
Effect of Biodiesel Fuel on Emission Characteristics
of Diesel Engine

環境研究領域 川野 大輔、石井 素、後藤 雄一
理事 野田 明
(株) 新エシシーイー 青柳 友三

自動車技術会論文集, Vol.37, No.4, pp.167-172
(平成 18 年 7 月)

バイオディーゼル燃料は「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。また、バイオディーゼル燃料の利用により地球温暖化防止を効率的に進めるための方法としては、100% (ニート) あるいはそれに準ずる高い濃度で利用することが挙げられる。一方、排出ガスに関しては、新長期規制が 2005 年 10 月から実施されることに加えて、2009 年に実施予定のポスト新長期規制(1)についても答申が出され、バイオディーゼル燃料を使用した場合においても、より一層の排出ガス改善が求められることとなる。本研究は、既存のディーゼル機関にバイオディーゼル燃料をニートで使用した際の燃焼・排出ガス特性について、従来の軽油と比較してそれらの相違点を明らかにし、エンジンシステムの改善すべき点について検討を行った。

その結果、触媒前では RME 使用時に NO_x 排出量は軽油に比べて若干増加するものの、PM 排出量は大幅に減少する傾向を示した。しかし、RME 使用時には NO_x 吸蔵還元触媒のためのリッチスパイクが機能せず、触媒後の NO_x 排出量は軽油に比べて大幅に増加した。また、RME 使用時では、未蒸発のリッチスパイクに起因する SOF (Soluble Organic Fraction) の増加により、触媒後の PM 排出量も軽油に比べて増加する結果が得られた。これらの対策として、含酸素燃料のすす生成抑制効果を利用した高 EGR 化、およびリッチスパイクの最適化が有効であることがわかった。

論文 (英文)

Numerical Study on Flash-Boiling Spray of Multicomponent Fuel
多成分燃料の減圧沸騰噴霧に関する数値解析

環境研究領域 川野 大輔、鈴木 央一、
石井 素、後藤 雄一、小高 松男
同志社大学 千田 二郎

Heat Transfer Asian Research, Vol.35, No.5, pp.369-385
(米国)
(平成 18 年 7 月)

Flash-boiling occurs when a fuel is injected into a combustion chamber where the ambient pressure is lower than the saturation pressure of the fuel. It has been known that flashing is a favorable mechanism for atomizing liquid fuels. On the other hand, alternative fuels, such as gaseous fuels and oxygenated fuels, are used to achieve low exhaust emissions in recent years. In general, most of these alternative fuels have high volatility and flash-boiling takes place easily in the fuel spray when injected into the combustion chamber of an internal combustion engine under high pressure. In addition the multicomponent mixture of high- and low-volatility fuels has been proposed in the previous study in order to control the spray and combustion processes in an internal combustion engine. It was found that the multicomponent fuel produces flash-boiling with an increase in the initial fuel temperature. Therefore, it is important to investigate these flash-boiling processes in fuel spray.

In the present study, the sub models of a flash-boiling spray are constructed. These sub models consider the bubble nucleation, growth, and disruption in the nozzle orifice and injected fuel droplets. The model is implemented in KIVA3V and the spray characteristics of multicomponent fuel with and without flashing are numerically investigated. In addition, these numerical results are compared with experimental data obtained in the previous study using a constant volume vessel. The flashing spray characteristics from numerical simulation qualitatively show good agreement with the experimental results. In particular, it is confirmed from both the numerical and experimental data that flash-boiling effectively accelerates the atomization and vaporization of fuel droplets. This means that a lean homogeneous mixture can be quickly formed using flash-boiling in the combustion chamber.

鉄道と EMC

EMC problems on railway

交通システム研究領域 水間 毅

EMC フォーラム

(平成 18 年 7 月 5 日)

招待講演

p. 45-63

鉄道はシステム内部と外部それぞれに EMC 問題を抱えている。内部については、車両と信号の EMC が重要であり、従来から、車載機器に関して制御ソフトウェアによる工夫、ギ装の工夫、フィルタ、コアの挿入と言ったハード対策がなされてきた。また影響を受ける信号機器側も、環境の改善、耐性の強化と言った対策を採ってきた。しかし、近年は、国際規格により、車両側から出す放射量、信号側が耐える許容量を定量できに示し、満足していることを示すことが規定されようとしているため、その対応も必要となってきている。一方、外部との EMC については、主に放射側として、人体、機器への影響を防ぐ必要があるが、前者は ICNIRP 指針により、後者は国際規格により規定されており、現状は満足されているものの、今後も精査が必要である。

Onboard measurement method for signalling equipment on probe trains

プローブ車両における信号機器の車上計測方法

交通システム研究領域 水間 毅、佐藤 安弘
日本大学 中村 英夫、高橋 聖

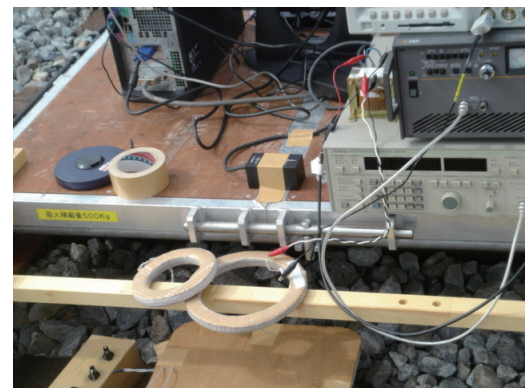
Comprail 2006

(平成 18 年 7 月 10 日)

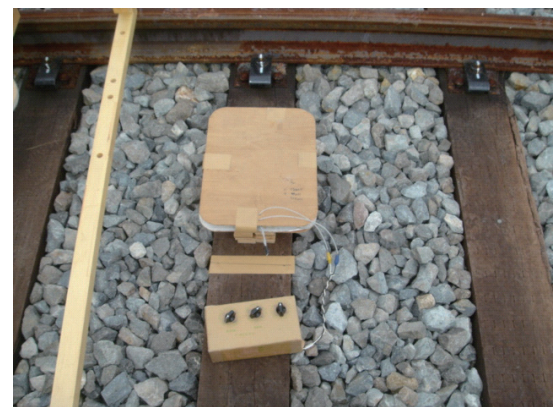
(チェコ)

論文誌掲載

車両にピックアップコイルを搭載し、軌道回路からの電流を受けて、その Q 値により軌道回路の状況を診断する方式を開発し、実験線による走行実験を実施した。実験は、コイルの設置場所、軌道回路からの離隔距離により Q 値の受信レベルがどのように変化するかを測定し、実用の可能性を示した。



車上測定装置



模擬地上子

Fault detection of railway track
by multi-resolution analysis

多重解像度解析による軌道異常の検出

交通システム研究領域 松本 陽
日本大学 小島 崇、網島 均

Comprail 2006
(チェコ)
(平成 18 年 7 月 10 日)

ウェーブレット変換を用いた多重解像度解析により、車両の客室内で測定した床面振動加速度や車内騒音の測定値から、波状摩耗の発生区間を検出できることを、地下鉄の営業路線で実測した結果の解析結果から示す。

The development of LRT introducing simulator

LRT 導入シミュレータの開発

交通システム研究領域 水間 毅

Comprail 2006
(チェコ)
(平成 18 年 7 月 11 日)
平成 19 年論文誌掲載

ヨーロッパで導入が進んでいる LRT に対して、日本では、LRV の導入に留まっている。これは、日本では、LRT の導入が自動車の渋滞をさらに拡大させるのではないかという慎重論に対し、明確な LRT 導入の効果を示すことができなかったことによる。従って、我々は、LRT 導入の効果を定量的に示すことが可能なシミュレータを開発した。このシミュレータは、市販の地図上に、LRT の路線、駅を設置することができ、道路上を交通信号に従って走行できるシミュレーション機能と、自動車、バスも設定した経路を、交通信号、前方車両の動きに従って走行可能な機能を有するとともに、走行に伴う、エネルギー量、二酸化炭素排出量、移動時間等をリアルタイムに計算可能な機能を持つ。これにより、LRT を導入した場合に、自動車の渋滞長がどのように変化するか、トータルの移動時間がどのように短縮されるか、また、エネルギー消費、排出二酸化炭素量がどのように変化するかを定量的に示すことが可能となった。ここでは、京都市に LRT の路線を引いた場合の、渋滞長、移動時間、エネルギー量の変化を計算した例を示す。

消音ホイールカバーによるタイヤ騒音低減に関する研究
(第2報)

A Study on Wheel Covers to Reduce Road Noise (Phase-2)

鳥取大学 西村 正治、後藤 知伸、廣津 誠
環境研究領域 田中 丈晴、坂本 一朗
横浜ゴム(株) 桂 直之

日本機械学会環境工学部門
第16回環境工学総合シンポジウム2006
(平成18年7月12日, 13日)

近年、道路交通騒音は、環境基準の達成率が低く、早急な改善が社会的に要請されており、自動車単体騒音の一層の低減が求められている。路面舗装の対策による騒音知恵限は、有効な対策の一つとされるが経年劣化が大きく、効果も局所的であるため、路面に依存しない低減対策が不可欠である。しかし、タイヤ溝の改良によるタイヤ騒音対策も走行性能や制動力の確保の面から限界があることは明らかである。そこで、本研究では、タイヤに左右されない騒音低減技術の確立をめざすため、ホイールカバーで騒音低減を目的とした消音ホイールカバーの開発を行うこととした。まずは、ホイールカバー回転方向側面部に吸音境界を設けることで、タイヤ接地面から放射する音を吸収する ρc 境界条件ホイールカバーモデル、次に無音圧 ($p=0$) 境界を設けることにより、負荷インピーダンスを低減し発生音響パワー自身を低減するソフト境界条件ホイールカバーモデルを検討し、シミュレーションを行った。この結果を踏まえ、タイヤ接地面床下部にスピーカーを埋め込み、これを音源とするスピーカー実験を行い、吸音材ホイールカバー模型、共鳴器ホイールカバー模型の有効性を確認した。さらに、吸音材ホイールカバーに関しては、試作を行い、試験対象タイヤのホイール部に装着し、ドラム試験機による台上実験により騒音低減効果を確認した結果、シミュレーションによる結果と概ね一致した。

Various Methods of Measurement of Wheel/Rail Contact Characteristics

-Observation of contact forces, contact angle, etc -

車輪・レール接触特性に関する各種の測定方法
—接触力、接触角などの観測—

交通システム研究領域 松本 陽、佐藤安弘、大野寛之
東京地下鉄 留岡正男、松本耕輔、栗原 純
住友金属テクノロジー 谷本益久、陸 康思、
住友金属 佐藤興志、中居拓自

International Symposium on Speed-up and Service Technology
for Railway and Maglev Systems (STECH '06)

(中国)

(平成18年7月14日)

Various characteristic data on wheel/rail contact interaction, such as contact forces interacting between wheel and rail, attack angle of wheelset, position of wheel/rail contact point, are very important, because they should provide the dynamics of vehicle and track, and finally affect the maintainability of wheels and rails. The authors have studied new measuring methods on wheel/rail contact characteristics in order to realize more economical, more efficient, and more accurate measuring. In this paper we describe the mechanisms of various new methods for measuring wheel/rail contact characteristics, such as attack angle, lateral/normal/tangential forces, etc, from on-board side and track side, and show examples of the characteristics measured by such methods on real commercial lines.

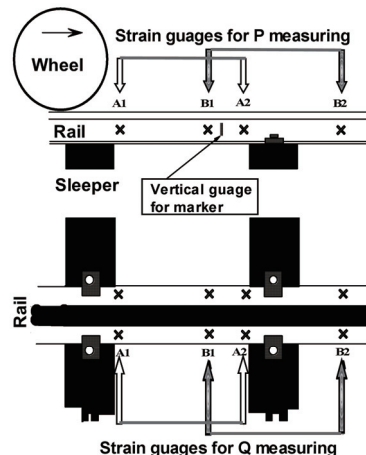


Fig. 19 Principle of "continuous measurement along rail" for contact forces PQ 1)

Multi-body Dynamics Simulation and Experimental Evaluation for Active-Bogie-Steering Bogie

航空機の地上走行視覚誘導システムの開発評価に関する調査 (その4)

台車枠アクティブ操舵台車に関するマルチボディ・ダイナミクス・シミュレーションと実験による検証

Research on Development and Evaluation of the Visual Guidance System for Surface Movement Aircrafts (The 4th Series)

交通システム研究領域 松本 陽、佐藤安弘、大野寛之
東京大学 須田義大
東京農工大学 道辻洋平、小宮山誠
住友金属テクノロジー 谷本益久、岸本崇史、
住友金属 佐藤興志、中居拓自

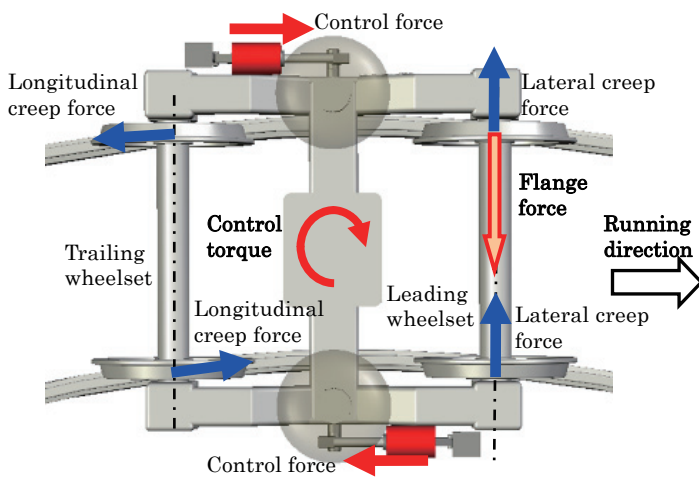
交通システム研究領域 豊福芳典、青木義郎、塚田由紀

平成 18 年度航空灯火技術報告会 (国交省航空局主催)
(平成 18 年 7 月 24 日)

International Symposium on Speed-up and Service Technology for Railway and Maglev Systems (STECH '06) (中国) (平成 18 年 7 月 15 日)

羽田空港の D 滑走路を中心とする再拡張区域に視覚誘導システムを導入することについて、その導入効果の検討を行い、走行時間の短縮効果があること、特に操縦士にとっての操縦のしやすさや経路の分かりやすさの面で非常に効果が大きいことなどを明らかにした。また、通過検知センサを用いた視覚誘導システムにおけるセンサの設置要件や運用限界等に関する検討を行い、センサの設置位置案等を提案した。

In this paper, detailed study and evaluation for ABS (Active-Bogie-Steering) bogie will be presented. Validity tests were carried out with the bogie on rolling test stand in NTSEL, which can simulate curve-running condition including transition curve dynamics. 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.



Attitude of railway bogie running through sharp curve and mechanism of ABS (Active-Bogie-Steering) bogie

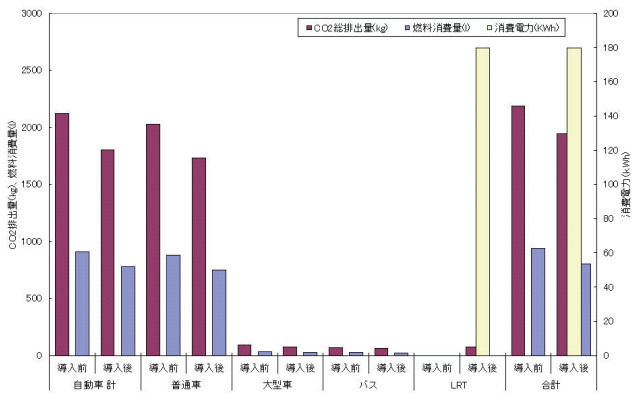
ネットワーク構造を持つ複合交通流シミュレータによるLRT導入の定量的評価

Quantitative evaluation by mix traffic flow simulator that has network structure

交通システム研究領域 水間 毅、佐藤 安弘
日本大学 理工学部 中村 英夫、工藤 希

電気学会 交通・電気鉄道研究会
(平成 18 年 7 月 27 日)
電気学会 研究会資料, p. 45-48

LRT が自動車とともに交通信号機に従って走行する複合交通流シミュレータを開発中であるが、LRT は設定した路線上を、設定した車両性能、路線条件（曲線通過速度等）により走行し、自動車、バスは前の車両に追従しながら走行するモデルを構築してその走行に合わせて、エネルギー、二酸化炭素排出量を計算するシミュレータを製作した。堀川通りに LRV 路線を設定した場合の、環境負荷の変化（図参照）、移動時間の変化を計算し、LRV 導入の効果を示した。



LRV 導入時における環境負荷変化計算例

GPSと無線を利用したデマンドバスシステムの開発

The Development of the Demand Bus System using GPS and radio

交通システム研究領域 山口 知宏、林田 守正、水間 毅
大同信号 伊藤 昇、竹内 俊裕、菊池 実

電気学会 交通・電気鉄道／リニアドライブ合同研究会
(平成 18 年 7 月 27 日～28 日)

公共交通機関は、地球温暖化等の環境問題、社会的交通弱者対策への解決策として、コストダウンや高効率化等の制約はあるものの見直されてきている。

特に地方路線バスにおいては、バリアフリー化やデマンド運行の実施などにより、地域に密着した人と環境に優しい輸送機関として実用化されている部分もあり、更なる発展が期待されている。しかし、少子高齢化などの影響で通勤・通学利用者が激減し利用者離れが著しい地域も多く、各バス事業者は対応に苦慮している現状がある。

そこで、発展著しいIT技術、電気自動車技術を利用した簡便なデマンドバスシステムの開発を、平成16年度より産学官連携事業として「先進電動マイクロバス交通システムモデル事業」を新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「民生部門等地球温暖化対策実証モデル評価事業」として行ってきた。筆者らは昨年、開発した「先進デマンドバスシステム」の開発概要と、機能確認のため第一回の現地試験を実施した結果を報告した。

本稿では、昨年度末に行った、地方自治体の協力を得た公道でのシステム実証試験内容とその結果、およびそれら試験結果に関する考察について報告する。

自動車から排出される微量有害物質と
その実時間計測への期待

Promising Real-time high-sensitive Measurement of trace harmful
materials

環境研究領域 後藤 雄一

東工大統合研究院ワークショップ
「化学物質のリアルタイム分析に向けて」

(平成 18 年 7 月 27 日)

自動車から排出される微量有害物質とその実時間計測の重
要性について以下に述べる。

(1) 自動車から排出される微量有害物質の排出実態把握
は喫緊の問題である。

(2) 特に、粒子状物質 (PM)の化学組成 (PAH、ニトロ PAH
等の発がん性物質の有無) がどの様であるかは非常に重要で
ある。

(3) 現状は PM の大量濃縮によりやっと調べられる段階で
あり、どのような運転条件で排出されるかは全く不明である。

(4) 微量有害物質の実時間計測が可能となれば、上記課題
が解決できその排出低減対策も促進できる。

(5) PM 以外にも未規制の微量有害物質が存在する可能性
があり、微量有害物質の実時間計測の重要性は一層高まると
期待される。

運転状況記録装置（映像型）の開発

Development of event recorder on railway (imaging type)

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

電気学会 交通・電気鉄道研究会

(平成 18 年 7 月 27 日)

研究会資料, p. 85-92

平成 18 年 3 月に設置が義務付けられた、運転状況記録装
置について、イギリス、アメリカでの規格を調査し、その仕
様について整理した。また、日本における運転状況記録装置
の現状、各種モニタリングシステム機能について整理した。
そして、解釈基記録装置の現状、各種モニタリングシステム
機能について整理した。そして、解釈基いて整理して、それ
らを満たす手段の一つとして映像型の運転状況記録装置が
あることを示した。また、それに関連して、既に映像型を基
準内に取り入れている自動車関係の仕様、条件を整理した。
これらの結果を参考に交通研が開発中の運転状況記録装置
(図参照)の機能概要、実験概要を示し、実用の可能性を検
討した結果を示した。その結果、基本的な機能には問題ない
ものの、長期的な機器の信頼性が課題であることが確認され、
今後も、引き続き開発を進めていくこととした。



運転状況記録装置概要

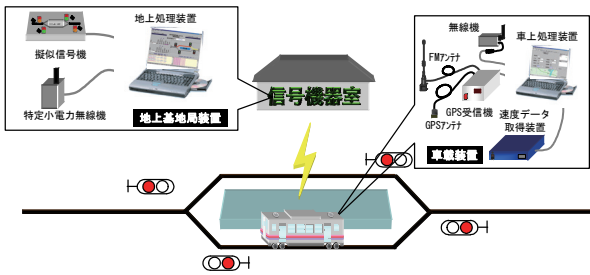
GPS を利用した冒進警報装置の開発

Development of warning system for intruding trains by GPS

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

電気学会 交通・電気鉄道研究会
(平成 18 年 7 月 27 日)
電気学会 研究会資料, p. 65-70

GPS により列車位置を検知し、その情報を特定小電力無線により伝送することで、列車の信号冒進を判断するシステムを開発中である (図参照)。GPS による位置検知には路線上に列車位置を投影するマップマッチング処理を行い、速度発電機による位置検知結果との照合により路線上の位置を決定している。従って、トンネル内等 GPS 信号が届かない場所でも列車位置検知が可能となっている。信号冒進機能は、特定省電力無線により信号情報を車上に伝送し、赤信号情報伝送時に車両位置が信号機設置位置を超えたと判断すると、車上で警報 (信号冒進) を発するものであり、対向側の車両にもその情報を伝送する。松浦鉄道において走行実験を行い、トンネル内でも確実な列車検知ができ、また、模擬的な赤信号に対する冒進に対しても、警報出力が発せられることを確認した。



開発したシステム概要

燃料電池自動車の研究開発動向

R&D Trend Survey of Fuel Cell Vehicles

環境研究領域 客員研究員 紙屋 雄史
環境研究領域 成澤 和幸、室岡 絢司、明 光在

日本機械学会エンジンシステム部門
燃料電池システム研究会
(平成 18 年 8 月)
日本機械学会 (2006)

本講演では、2005 年末までに発表された燃料電池自動車の研究開発動向について分析した結果を報告した。要旨を以下にまとめる。

- a) FCV の新規開発車両: 新規開発車両数は伸び続けている。近年、フォークリフトの燃料電池駆動化がブーム。
- b) 燃料貯蔵供給方式: 高圧ボンベ貯蔵法以外の方式は、ほぼ淘汰された。
- c) 動力システム構成方式: 全世界においてハイブリッド方式が採用されており、単独方式は、ほぼ淘汰された。
- d) 補助電源方式: ニッケル水素型の採用が主流。近年、スーパーキャパシタにも注目が集まりつつある。
- e) モータ方式: 交流型の採用が主流。日本では永久磁石同期型が、海外では誘導型がほぼ全ての開発車に採用されている。
- f) 車両効率: 確実に向上しているが、他の自動車方式と比較して絶対的優位に立つにはさらなる改善が必要。
- g) 航続距離: ボンベ貯蔵法を採用した車両における性能向上が顕著。同時に、搭載ボンベ容量の削減も進んでいる。
- h) 最高速度と加速性能: 最高速度については内燃機関自動車のレベルに近づきつつある。加速性能は、既に内燃機関自動車に匹敵する性能を達成。

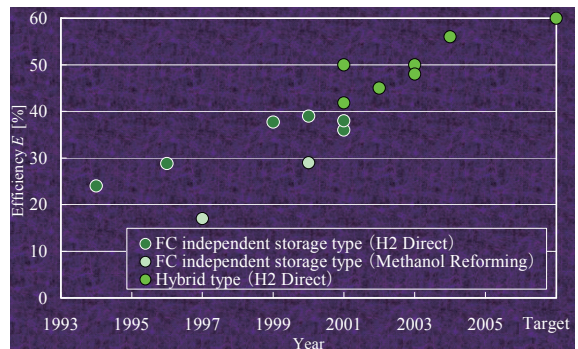


Fig. Performance of development vehicles (Vehicle efficiency)

車上測定データによる軌道の異常検出
（第1報、レール波状摩耗の検出）

Fault Detection of Railway Track
from On-Board Measurement Data
(1st Report, Detection of Rail Corrugation)

交通システム研究領域 松本 陽、緒方 正剛
日本大学 小島 崇、綱島 均

日本機械学会論文集 72 巻 720 号 c 編
（平成 18 年 8 月）

営業車両に簡易なセンサを備えて軌道検測を可能にする「プローブ車両」の実現に向けて、車体からレール波状摩耗を検出する方法について検討し、以下の結論を得た。

- (1) 実路線において実車走行試験を行い、車両が波状摩耗上を走行する際、内軌側の軸箱に波状摩耗による明らかな上下振動が生じた。しかし、車体の振動加速度については、車体動揺が大きいため振幅からの波状摩耗の判別は困難である。
- (2) 周波数解析を行い、波状摩耗のある区間では、軸箱と車体の振動加速度、騒音のいずれもスペクトルにピークが見られ、波状摩耗が、周期的な振動、騒音を生じることを明らかにした。
- (3) ウェーブレット変換を用いた多重解像度解析を行い、波状摩耗の周波数を含む詳細成分（d3）に、波状摩耗による振動が抽出された。これにより、車体振動加速度からの波状摩耗を検出できることを実証した。
- (4) 騒音のスペクトルのピークを検出することによって、初期の波状摩耗でも明瞭に検出できる方法を提案した。また、車内騒音から波状摩耗の検出が可能であることを示した。
- (5) 車体上下振動加速度の多重解像度解析と、騒音のスペクトルピークの検出を併用することによって、より信頼性の高い波状摩耗の検出が可能になると考えられる。

架線レス駆動用リニアモータ兼非接触給電・充電装置

Characteristics of Transformer using Wound Type of Linear Induction Motor

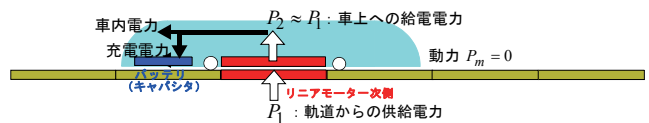
交通システム研究領域 水間 毅
九州大学 大学院 藤井 信男

電気学会 産業応用部門誌

（2006 年 8 月号）

Vol. 126, No. 8 2006, p. 1113-1118

架線レスで運転できる電気駆動車の次世代車両用として、リニアモータによる推進と非接触給電・充電機能をもつ装置を提案する。車両は基本的には車上のバッテリーで駆動されるが、そのバッテリーやパワーキャパシタは、停車場等地上側に敷設された巻線により商用電源の供給による電磁的な結合により、非接触で充電される。提案する装置は加減速用のリニアモータと充電用の変圧器の機能を有するが、その基本構造は巻線型リニア誘導モータ（LIM）である。本論文では、経済性の観点から、地上設備の一次側に、商用電源に接続した集中巻の単相巻線をもつ巻線型 LIM を取り扱う。二次巻線は、変圧器動作時には推力が零になるように単相巻線に、リニアモータ時には二相巻線に切り換えができるような構成にする。その巻線の結線切り換えは、車上電源の充電やリニアドライブ運転用の車両に設置する特別なコンバータで行う。変圧器動作およびリニアモータ動作時のそれぞれの特性について解析的に調べた結果を示す。



システム概念図

Evaluation of Running Performance for Active-Bogie Steering Truck with Multi-body Dynamics Simulation and Experiment on Rolling Test Stand

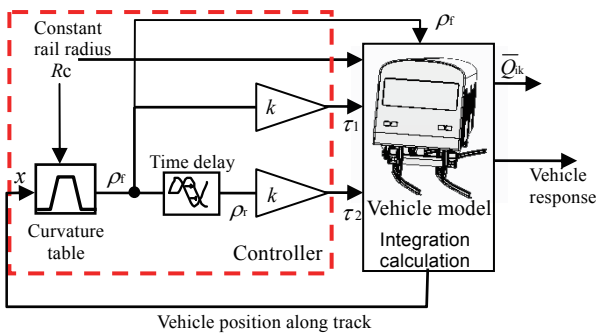
マルチボディ・ダイナミクス・シミュレーションと台上走行実験による台車枠アクティブ操舵台車の走行性能の検証

交通システム研究領域 松本 陽、佐藤安弘、大野寛之、水間 毅
東京大学 須田義大
東京農工大学 道辻洋平、小宮山誠
住友金属テクノロジー 谷本益久、岸本崇史、住友金属 佐藤與志、中居拓自

ACMD2006

-The Third Asian Conference on Multibody Dynamics 2006- (日本) (平成 18 年 8 月 3 日)

In the design of railway bogie, the compatibility between high speed stability and curving ability on tight curve remains problem to be solved. In this paper, the ABS (Active-Bogie-Steering) truck, which has possibility to realize smooth curving, is mentioned. The bogie structure and control are compared with multi-body dynamics simulation and running test on roller rig. According to the test results and simulation, the effectiveness of curving ability for the proposed bogie is proved.



Control diagram for zero lateral contact force

クリーンディーゼル研究の取り組み

Research and Development of Environmentally Friendly Diesel Vehicles

理事 野田 明

自動車技術会 2006 年夏季大会 G I A ダイアログ クリーンディーゼル車の普及を考えるセッション (平成 18 年 8 月 4 日)

NO2 や SPM による都市大気汚染の主原因は、大型ディーゼル車とされている。こうした自動車排出ガスに起因する環境問題を解決するための技術やその課題を紹介する。さらに国土交通省が交通安全環境研究所に委託して進めている次世代低公害車開発プロジェクトでは、DME 車、ハイブリッド車、超低公害ディーゼルエンジン、バイオマス自動車、G T L 車など超低公害車の開発と普及に産学官連携で取り組んでおり、このプロジェクトで生み出されたクリーン燃焼エンジン技術や排気後処理技術、新燃料利用技術等の概要を紹介する。

RANSITION FROM LOW-TEMPERATURE OXIDATION TO THERMAL IGNITION IN COMPRESSION IGNITION PROCESS

予混合圧縮着火における冷炎から熱炎への移行過程

環境研究領域 山田裕之
東京大学 手崎衆

31st International Symposium on Combustion (ドイツ) (平成 18 年 8 月 8 日)

The transition process from cool flame to thermal flame in homogeneous charge compression ignition is discussed in this paper. It was confirmed in HCCI engine experiments using dimethyl ether, n-heptane and n-decane as fuels that the heat release rate during transition process from the cool ignition to the thermal ignition exhibits linear shape in an Arrhenius plot, and activation energies are in agreement with that of H2O2 thermal decomposition reaction, regardless of the fuels. These features were not affected by methanol addition, which suppresses the cool ignition and retards the ignition timing, although the heat release rates were lowered. The results of simulation, using SENKIN in CHEMKIN II package with reaction mechanisms of Lawrence Livermore National Laboratory, were consistent with the experimental results. The mechanism in this process was explained quantitatively by thermal explosion theory, in which rate determining reaction is H2O2 thermal decomposition, assuming this reaction obeys an Arrhenius type rate constant, and considering OH reproduction process and the amount of heat release during fuel and intermediate species oxidation process.

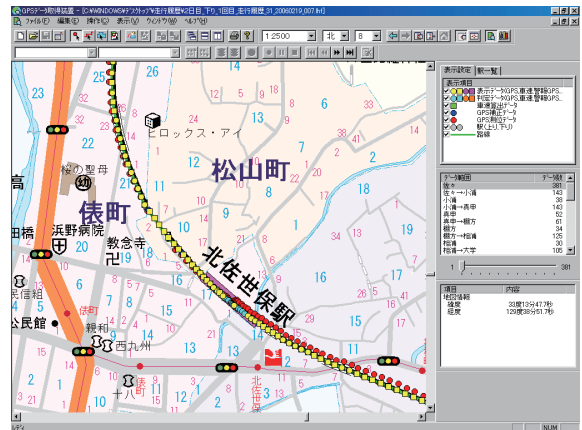
GPS を利用した冒進警報装置の開発

Development of warning system for intruding trains by GPS

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

電気学会 産業応用部門大会 (平成 18 年 8 月 21 日) 講演論文集, p. 301-306

GPS と速度発電機による列車位置検知と特定小電力装置による列車と地上側の通信による、信号冒新警報装置を開発した。位置検知は、GPS によるものと速度発電機によるものとの位置検知のうち、先行情報を採用することとして、走行実験を行ったがトンネル部分、高速～中速走行時は主に速度発電機のデータが、停止前、出発直後の低速時は GPS のデータが採用されることが多く、概ね、精度良く検知できることを確認した (図参照)。また、特定小電力無線により、赤信号現示時に列車が通過すると列車に搭載した車載機器より警報が出力されることを実走行において確認した。



GPS と速度発電機による列車位置検知

運転状況記録装置の開発（映像型）

Development of event recorder on railway (imaging type)

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

電気学会 産業応用部門大会
(平成 18 年 8 月 21 日)
講演論文集, p. 357-362

平成 18 年 3 月に設置が義務付けられた、運転状況記録装置について、イギリス、アメリカの現状を示し、データ収集間隔については、アメリカでは議論があり、1 秒以下の規格 (FRA) と 0.02 秒以下の規格 (IEEE) があることが確認された。また、日本において既に実用されている、専用装置 (JR 北海道) や、VVVF インバータ車に搭載されているモニタ装置を利用した記録装置、TIMS のような列車管理情報を利用した記録装置等の現状を示し、各装置におけるデータ収集間隔が統一されていないことを示した。さらに、運転状況記録装置に係る検討会での議論の概要と、解釈基準内に示された記録項目、交通研が提唱している仕様案を示し、今後の運転状況記録装置の方向性を示した。また、自動車関係の映像型記録装置の仕様を調査した結果を示し、鉄道用への展開の可能性について言及した。これらの調査結果を受けて、車両の大幅な改造を伴わない運転状況記録装置として、映像型を提案し、開発したプロトタイプ装置による走行実験を行った結果を示した。その結果、現状のカメラの解像度でも十分な画像が取得できることが確認され、今後は、耐久性、信頼性について、検討していく必要があることを確認した。

複合交通流シミュレータを用いた LRT 有用性の評価

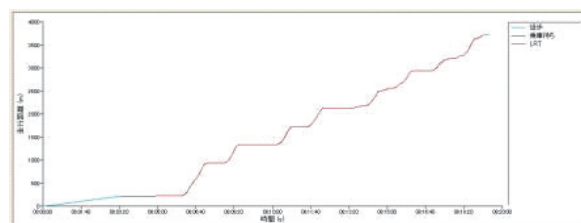
Quantitative evaluation by mix traffic flow simulator that has network structure

交通システム研究領域 水間 毅、佐藤 安弘
日本大学 理工学部 中村 英夫、工藤 希

電気学会 産業応用部門大会
(平成 18 年 8 月 21 日)
講演論文集, p. 229-232

開発を進めている複合交通シミュレータは、道路上に LRT 路線を引いた場合の、LRT の走行を、交通信号機に従い、設定した LRT の性能、制限速度に従い走行できる特徴を有している。また、道路上を走行する自動車、バスの走行も、性能、交通信号機に従って走行できることが可能であるが、自動車、バスでは、さらに、追従走行、交差点における右左折走行も模擬可能である。本稿では、その走行制御の概要と、その機能の検証を、実交差点における交通流調査で実施したのでそれを報告する。また京都市を例に選び、LRT を導入した場合の、省エネルギー効果、二酸化炭素削減量効果、自動車交通流の変化を定量的にシミュレートした結果を示す。

LRV 導入時における環境負荷変化計算例



LRV 導入時における移動時間計算例

GPSと無線を利用したデマンドバスシステムの開発
（第2報）

The Development of Demand Bus System using GPS and radio
(2nd report)

交通システム研究領域 山口 知宏、水間 毅、林田 守正
大同信号株式会社 伊藤 昇、竹内 俊裕、菊池 実
早稲田大学 紙屋 雄史、大聖 泰弘

電気学会 産業応用部門大会
(平成18年8月21日～23日)

現在公共交通機関は、地球温暖化等の環境問題、社会的交通弱者対策への解決策として見直されてきている。中でも路線バスにおいては、バリアフリー化やデマンド運行の実施などで、地域に密着した優しい輸送機関として期待されている。しかしながら、少子高齢化等の影響で利用者離れが著しい地域も多く、各事業者とも対応に苦慮しているのが実情である。

一方、IT技術や電気自動車等環境に優しい自動車システムの開発は著しいものがある。そこで、このような技術を利用した、簡易で利用者に便利なデマンドバスシステムの開発を、平成16年度より産学官連携事業として「先進電動マイクロバス交通システムモデル事業」を新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「民生部門等地球温暖化対策実証モデル評価事業」として行ってきた。

筆者らは前回の報告で、利用者が携帯電話から乗降場所等を入力することでバスを呼び出す「先進デマンドバスシステム」の開発概要と、機能確認のため現地試験を実施した結果を示した。

本稿では、昨年行った、地方自治体の協力を得た公道での実証試験内容とその結果、およびそれらに関する考察について報告する。

Effect of Biodiesel on PM Emission Characteristics
of Modern Diesel Engine

最新型ディーゼルエンジンのPM排出特性に与える
バイオディーゼル燃料の影響

環境研究領域 川野 大輔、石井 素、後藤 雄一
理事 野田 明

10th ETH-Conference on Combustion Generated Nanoparticles
(スイス)
(平成18年8月22日)

The 1997 Kyoto protocol came into effect in February, 2005 to reduce greenhouse gases within the period 2008-2012 by at least 5 % with respect to 1990 levels. Application of biodiesel fuel (BDF) to diesel engine is very effective to reduce CO₂ emission, because BDF is carbon neutral in principle. However, the exhaust emission from diesel engine fuelled with biodiesel is insufficient to meet the future emission regulations. The effect of BDF on the performance and emissions of modern diesel engine was investigated without modifications of engine devices. Rapeseed oil methyl ester (RME) was selected as BDF, and combustion characteristics, engine performance and exhaust emissions were made a comparison between RME and petroleum diesel fuel by steady operation and Japan transient mode (JE05) tests. In particular, PM emission characteristics were investigated by gravimetric sampling, engine exhaust particle sizer (EEPS), and micro soot sensor (MSS). Low particle size and density of engine-out PM emission were shown when using RME, compared with diesel fuel. In addition, the trend in total PM emission calculated by EEPS data agreed with MSS data. It can be predicted that low volatility of RME increases SOF emission, but these experimental results indicated that application of biodiesel to modern diesel engine suppressed not only soot but also SOF emission. The fine combustion tuning using high injection pressure, multiple fuel injection or high EGR rate for modern diesel engine contributes to low SOF emission. However, PM emission after aftertreatment system obtained by gravimetric sampling showed the opposite trend to total PM emission before aftertreatment system. RME is additionally injected in exhaust line, because this test engine is equipped with NO_x storage reduction catalyst (NSR). This rich spike injection using RME causes an increase in SOF emission due to poor

PAHs Formation from Benzene in a Laminar Flow Reactor

層流反応管でのベンゼンからのPAH生成

環境研究領域 山田 裕之、河合英直、後藤雄一

10th ETH-Conference on Combustion Generated Nanoparticles

(スイス)

(平成18年8月22日)

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are not only considered to be important precursors of nano-particles and soot, but also are toxic substance, themselves. Some of them are strong carcinogenic substances. Some researches report an amount of PAHs contained in a diesel engine exhaust, and recent studies provide chemical kinetic models of PAHs and soot formation. Commonly the formation process can be divided to 3 periods. The first period is formation of a single aromatic from hydrocarbons, the second is a polymerization of the aromatics, and the last is coagulation. The kinetic models are established according to this idea. Nevertheless arguments of their formation process still remain especially in the second period. This region is told to have strong influence on soot formation in diesel engine. In this study, fundamental features of PAHs formation were discussed using laminar flow reactor with a fuel rich condition at atmospheric pressure. A flow reactor used in this study is made of quartz and heated by silicon carbide heater which enables to increase the temperature to about 1500 K and benzene was adopted for fuel and supplied using mixed injection vaporizer (HORIBA STEC, MV series). N₂ for buffer gas and O₂ were supplied using mass flow controller. With this equipment, the effects of stoichiometry and temperature were studied. The exhaust gas of flow reactor was sampled and injected into GC without concentration. Naphthalene, biphenyl, phenanthrene and anthracene were detected using GC-MS (Hewlett-Packard, 5890 + 6973). In addition, the effects of initial condition on number density and size distribution of formed nano-particle are observed using Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS).

速度超過等判定装置の開発

Development of a Velocity-excesses Detection Agent System for railway

交通システム研究領域 吉永 純、山口知宏、水間 毅
大同信号株式会社 伊藤 昇、竹内俊裕、菊池 実

電気学会 産業応用部門大会

(平成18年8月23日)

R3-8 電気鉄道(車両)、2006年、3-61、ppIII-363-ppIII-366

鉄道列車の安全性については、これまで、信号保安設備に関しては技術の進展と、発生した事故に対する再発防止対策として導入・改良が進められた結果、高度な保安システムが構築されている。

その一方、制限速度を守って運転することは運転の大原則との考え方から、曲線等の速度制限等の位置や速度については信号現示とは異なって固定情報であるため、これまでは運転士の主体的な運転操作に委ね、常に遵守されるものと考えられてきた。

しかし、近年ヒューマンエラーが背景にあると考えられる事故の発生が続いていることから、正常状態からの逸脱を早期に検出し、警報等により運転士等へ「気づき」を支援する装置の開発することとした。これにより、危険性のより高い箇所へ整備されたATS等と合わせ、全線でのヒューマンエラーへの効果的な防止対策となるものと考えている。

本稿では、列車速度を常時モニタリングし、列車の位置をGPSにより検知し、標準的な運転速度パターンと一定のゆとりを考慮しつつ比較し、速度超過について早期に気付きを与える装置を試作するとともに基礎的な走行実験により機能の評価を行ったことから、その結果をまとめるとともに、今後の精度向上について述べる。

低床式 LRV の走行安定性についての研究

Study on the running stability of Low-floor Light Rail Vehicle

交通システム研究領域 佐藤 安弘、松本 陽、大野 寛之、
水間 毅、緒方 正剛

「鉄道車両と技術」誌 第 120 号

(平成 18 年 8 月 31 日)

レールアンドテック出版, (2006) , pp.17-23

低床式 LRV は、1997 年に熊本市交通局に初めて採用されて以来、いくつかの路線に導入が広がりつつある。2006 年には、低床式 LRV のみが運行する富山ライトレールが開業した。低床式 LRV には、客室を全長に渡り低床とするため、独立車輪が採用されるなど、在来車両と構造が異なったものも見られる。従って、その導入にあたっては、必要に応じてレール/車輪の関係の検討のほか、脱線に対する安全性や列車検知特性等信号関係の安全性を確認することが重要である。本稿では、低床式 LRV におけるレール/車輪接触力などの測定法や車両と軌道の適合性について述べ、富山ライトレールで実施された走行試験について簡単に紹介する。

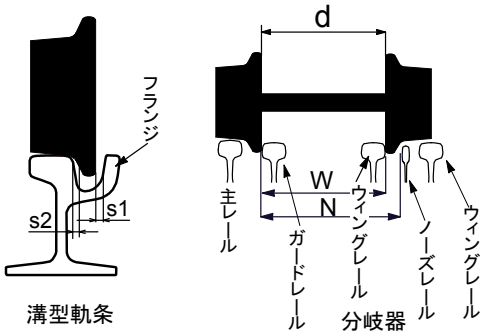


図 レール/車輪の寸法関係

ディーゼルエンジンのクリーン化

Anti-pollution technology of diesel engines

環境研究領域 後藤雄 一
鉄鋼協会誌「ふえらむ」
(平成 18 年 9 月)

ディーゼルエンジンの排気性能と燃費性能を大幅に向上させることを目的として、スーパークリーンディーゼルエンジンの開発プロジェクトが実施されている。これは、国土交通省による次世代低公害車開発促進プロジェクト（2002～2004 年度、第 1 期）と次世代低公害車開発実用化促進プロジェクト（2005～2007 年度、第 2 期）の一環として実施されているプロジェクトである。

開発にあたり、このプロジェクトで目指すスーパークリーンディーゼルエンジンとは、「軽油を燃料としたディーゼルエンジンで、2010 年前後に適用されると予測される各種要素技術により低エミッションを実現しようとするもの」とされた。そして、車両総重量 25t クラスの大型車で、低硫黄軽油（硫黄分 10ppm 以下）を使用し、排出ガス中の NOx は新長期規制値の 10 分の 1 以下、PM は新長期規制値の 2 分の 1 以下を達成することが目標とされた。

すでに発表されている第 1 期の成果の中から、鉄鋼材料とかかわりのある技術の例を紹介する。「次世代コモンレールシステム」では、現在の最高レベルである 180MPa を達成すべく、噴射ノズルには直径 0.3mm 程度の微小な孔を持つ噴射ノズルが開発された。また高過給下で、エンジン部品は従来にない高圧力にさらされることになるため、たとえばピストンではアルミニウムでは強度が不足するため、強度の高い鋳鉄製が採用された。またピストンピンでは、径や肉厚を大きくするなど、形状が工夫された。コンロッドでも十分な強度と軽量化を両立できるような設計を実施している。

エンジンの開発だけでなく、燃料のクリーン化も進んでいる。日本では、東京都など自治体の強い要請を受け、2005 年から硫黄分を 10ppm (0.0010wt%) 以下に低減したガソリン、軽油の販売が開始している（従来基準は 500ppm 以下）。軽油がクリーン化することにより排出ガスがクリーン化できるだけでなく、ディーゼル乗用車の普及を促進する効果も期待されている。

ディーゼルエンジン車では、その特徴を生かしつつ、環境保全や地球温暖化対策の取り組みが進められている。今後も地球環境や社会経済と調和していくため、さらなる技術開発が注目されていくことだろう。

予混合圧縮着火過程における高温燃焼発生メカニズム

Ignition process at high temperature in HCCI process

環境研究領域 山田裕之、後藤 雄一、手崎 衆

機械学会論文集 B 編
(平成 18 年 9 月)

予混合圧縮着火における冷炎終了から熱炎の発生に至る過程を、DME, n-heptane, n-decane を燃料とした HCCI 機関、及び空間ゼロ次元の化学動力学計算により検証した。その結果、発熱速度の Arrhenius plot においてこの移行領域では、燃料によらずほぼ等しい傾きを持つ直線となる。また、この傾きは H_2O_2 熱分解反応の活性化エネルギーとほぼ一致することが確認された。

メタノールを添加した際には、冷炎終了時大量のメタノールが残存しているにもかかわらずこの領域の活性化エネルギーには影響を与えない。ただし、メタノール添加により発熱速度が減少するが、この減少はメタノール添加による冷炎での H_2O_2 生成の抑制によるものである。この移行領域での現象は複雑な chain reaction mechanism によるものだが、 H_2O_2 の熱分解反応が律速であることに注目し、以前のわれわれの研究に基づく燃料消費の際の発熱量、OH が消費する燃料量の期待値、計算で得られた移行領域での H_2O_2 の代表濃度を用いて H_2O_2 の熱分解反応が支配する熱爆発理論で定量的にも説明できる。また、計算において H_2O_2 の熱分解反応の活性化エネルギーを変化させると、Arrhenius plot における移行領域の傾きもこの値にあわせて変化する。以上のことより、冷炎終了から熱炎にいたる過程は、複雑な chain reaction であるが、 H_2O_2 熱分解反応が律速となる thermal explosion theory により、比較的容易に記述することが出来る。

ヘッドアップディスプレイの検討すべき課題

Issues of Head-Up Displays to be Considered

自動車安全研究領域 森田 和元

「光技術コンタクト」誌、2006 年 9 月号
(平成 18 年 9 月)

最近、自動車の夜間暗視技術の表示装置として普及してきているヘッドアップディスプレイ (HUD) について検討すべき課題の概略を述べる。

当初、車速等の表示を目的にしてきた HUD については、従来はドライバのアイポイントから下方向の俯角で 5~6 度位の位置に表示されることが多かった。すなわち、通常、単一な路面を背景として HUD が表示されているということになる。しかし、表示技術の進展とともに、ウィンドシールドを大きく利用して HUD の表示を行うことが開発提案されてきている。この場合、背景に対して透過色として HUD の表示が行われることから、背景と HUD との二重像がドライバに見えることとなる。この結果、背景となる前方にある対象物の色が HUD 表示色によって見えにくくなることが考えられ、重要な認知ミスを引き起こす可能性がある。このため、背景となる対象物の色の認識等がどのように HUD により影響を受けるのかについての実験的検討が十分に行われる必要がある。たとえば、ドライバに対して、信号機のように外部からの赤、青、黄色等の色情報によって情報を与えている場合には、HUD の表示によってその色が見えにくくなるようではいけない。このような観点から、HUD の表示位置は制約を受けることが考えられ、また、その他、ドライバにとっての煩わしさ感も許容される表示位置と関係してくるものと考えられる。従って、今後は、このような観点から、HUD の色の認識、許容される表示位置についての検討が必要となることを述べる。

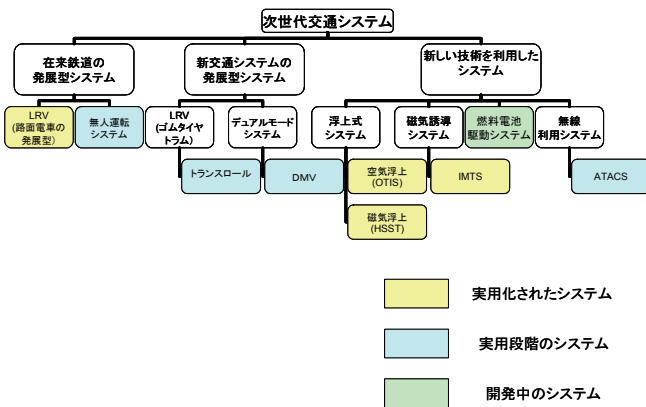
新しい軌道系交通システムの動向とその技術

Trend of new guided transportation systems and related technologies

交通システム研究領域 松本 陽、水間 毅

計測と制御（計測自動制御学会誌）9月号
（平成18年9月）

技術進歩に伴い、鉄道システムにも様々な新技術が導入され、高速化、快適性等が実現されているが、新技術を利用して、従来の鉄道システムの概念を覆すようなシステムも登場している。従来の鉄道システムは、在来線も新幹線も鉄車輪と鉄レールにより車両の支持・案内を行い、回転型のモーターで駆動する方式が一般的であるが、ここで言う新しい軌道系の交通システムとは、車両の支持を磁気力で行ったり、バス型車両を、地上に敷設された磁石によって誘導したりと様々な形態をとっている。ここでは、これらの新しい交通システムの実例として磁気浮上式鉄道 HSST、磁気誘導式鉄道 IMTS、ライトレール LRT、パイモダルシステム DMV などについて述べ、今後の動向について記述する。



次世代交通システムの分類

最近の LRT 技術 — 現状と課題 —

STATE-OF-THE-ART OF LRT TECHNOLOGIES

交通システム研究領域 松本 陽、水間 毅

鉄道車両と技術 120号
（平成18年9月）

ヨーロッパで発展している LRT(Light Rail Transit)が、ようやく日本にも広がる動きが見え始めている。LRT は高性能、高度化された LRV(Light Rail Vehicle)を中心とした街づくりの発展形を意味するが、日本では、まず、1997年のヨーロッパ型の低床式の LRV の導入（熊本市交通局）から始まった。その後、日本製の 100%低床式車両（2005年、広島電鉄）の実用化により LRV については、技術的には完成の域に達したと言える。しかし、街づくりの点では、LRV の優先信号、トランジットモール内走行など、路面電車と人、自動車とのスムーズな連携はなかなか進んでいないのが現状である。そうした中で、2006年4月に開業した富山ライトレールは、鉄道、軌道区間を LRV で直通させ、高頻度運転、優先信号、バスアンドライド等沿線地域と密接な関係を持ちつつ運行している、いわば、日本初の LRT と呼べるシステムと言える。本稿では、こうした最近の LRT の現状と課題を述べ、日本で LRT をより発展させる目的で計画している LRT 国際ワークショップの概要について述べる。

論文（英文）

Multimode simulation system to evaluate multiple public transport policies

多重公共交通システム計画評価のためのシミュレーション

交通システム研究領域 水間 毅、佐藤 安弘
京都大学 大学院 中川 大

International Symposium of Transport Simulation 2006
(スイス)
(平成 18 年 9 月 4 日)

都市交通のシミュレーションを行う場合、自動車、バス、地下鉄等の複合的な交通手段の関係を、人の利便性、政策的条件を変更した場合（路線、運賃、駐車場等）等について、それぞれ動的に示していくことが必要である。本シミュレータは、自動車バス路線、鉄道路線のネットワークを、ノードとリンクにより再現し、その中を人が移動するモデルを構築し、各種条件によって、その移動方法が自動的に変更できるものである。そして、コストと便益が計算可能となっており、例えば、京都に LRV を引いた場合に、どういった政策と絡めるとより効率的な導入が図れるかの便益が計算できる。このシミュレーションにより、部分的な効果が示されるのではなく、交通システム全体の便益を図る政策の評価が可能となった。

論文（英文）

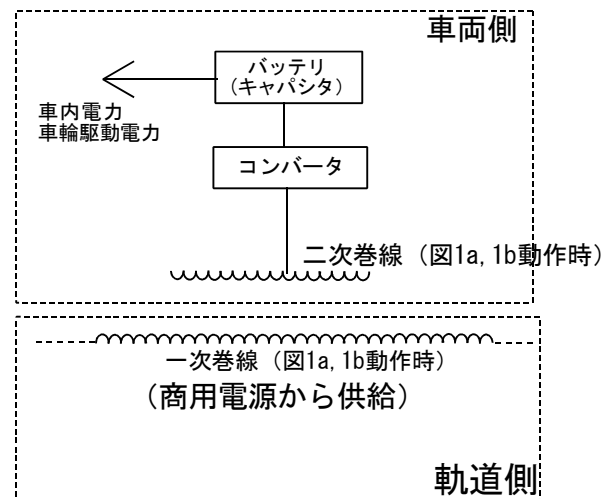
Characteristics of Transformer using Wound Type of Linear Induction Motor

巻線型リニア誘導モータを利用した変圧器特性

交通システム研究領域 水間 毅
九州大学 大学院 藤井 信男

ICEM 2006 (International Conference on Electrical Machines)
(英国)
(平成 18 年 9 月 5 日)

路面電車用の駆動と非接触給電可能な装置を開発中である。これは、駆動をリニアモータとして利用し、非接触給電をリニア変圧器として利用するものであり、基本的な構成は、二次型巻線タイプのリニア誘導モータを使用する。車両は、駅間では、車載バッテリーにより走行し、駅部では、巻線を付けた二次側コイルを設置して、バッテリーやキャパシターを非接触で充電させ、リニア誘導モータとして、駆動させるものである。本論文では、リニア変圧器の数値解析を行い、1m のコア長で約 50kW の電力が供給可能なことを確認した結果を述べる。



変圧器兼リニア誘導モータの原理図

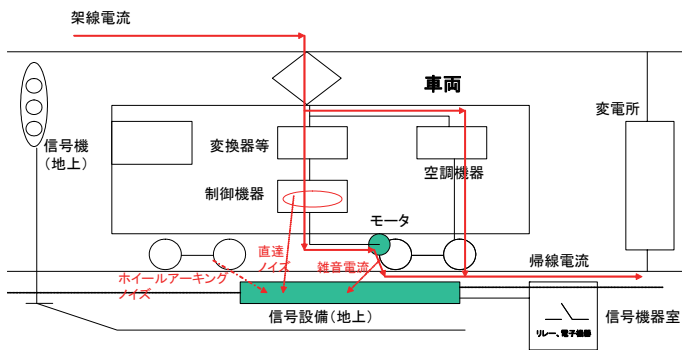
電気車の電磁ノイズと信号

Electromagnetic noise and signalling system on railway

交通システム研究領域 水間 毅

日本鉄道車両機械技術協会「車両と機械」技術セミナー
(平成 18 年 9 月 7 日)
p. 1-22

電気車から発生するノイズが信号システムに与える影響について述べる。まず、電気車から発生する電磁ノイズ、電磁界を分類して鉄道システムへ与える影響を整理した。そして、一般的な電磁界低減対策とその効果を示した。その上で、信号設備に影響を与える電磁ノイズを分類して、車両からのノイズ低減対策例を示し、ノイズの実測例を示した。また、信号側からの対応策も示し、いくつかの事例を紹介した。そしてこうした車両と信号の EMC が国際規格として提案されている現状を紹介し、規格の内容を示すとともに日本側の対応を示した。さらに、関連する国際規格を示し、日本は今後、こうした規格に対応していく必要があり、そのためには、車両からのノイズの定量的把握、信号システムの耐性の定量的把握が重要であることを述べた。



電気車から発生するノイズと信号の関係

合成繊維心ロープにおける樹脂被覆の影響と特性比較

Characteristic of Wire Rope Composed of Fiber Core Covered with Plastic

交通システム研究領域 千島美智男、佐藤久雄
自動車安全研究領域 細川成之
樫山工業株式会社 吉村 靖

平成 18 年度資源・材料関係学協会合同秋季大会
(平成 18 年 9 月 13 日)
資源・素材 2006、企画発表・一般発表(A)(B)講演資料、
pp299-302

海外で使用されている樹脂被覆をした合成繊維心ロープは、現行の国内の基準では原則として、動索としての使用が認められていないのが実情である。樹脂被覆した合成繊維心ロープは、通常の合成繊維心ロープに比較して伸びが少なく、また、ストランド間に配置されたサポートストランドにより、ストランド間の摩耗も低減されることからメンテナンス性が良いとされており、国内の索道施設への導入が検討されている。しかしながら、この種のロープについての試験例は極めて少なくその特性が十分に明らかとはなっていない。

そこで、樹脂被覆した合成繊維心ロープが繊維心ロープに比較してどのような特性であるかを確認するための各種試験を実施した結果、合成繊維心と同程度の特性を有していることを確認した。試験結果の概要は次のとおりである。

- (1) ロープ径の減少は、合成繊維心ロープの 1/2 程度であった。
- (2) ロープの伸びは、合成繊維心ロープと同程度であった。
- (3) 強度の低下は、いずれのロープでも認められなかった。
- (4) 素線断線は、いずれのロープも正常部では発生しなかった。しかしながら、樹脂被覆した合成繊維心ロープは、型ずれに起因すると考えられる素線断線が入れ目部及び突き合わせ部で多く発生した。
- (5) 含油率は、心材で合成繊維心ロープに比較して大きく減少したが、測定時に取り除いた樹脂被覆に心材の油分が附着していたものと考えられる。なお、ストランド及びサポートストランドは殆ど変化が認められなかった。
- (6) 可とう度は、いずれのロープも試験前に比較して曲げにくくなる傾向にあった。
- (7) 心材の劣化は、樹脂被覆した合成繊維心ロープでは認められなかった。また、サポートストランドも劣化は認められなかった。
- (8) 素線及び亜鉛付着量は、新品時とほとんど変わらなかった。

EFFECTS OF DIESEL PARTICULATE MATTER COMPOSITION AND FILTER PROPERTY VARIATION ON DIESEL PARTICULATE FILTER PERFORMANCE

DPF に対する PM 成分とフィルタ特性の影響

環境研究領域 河合 英直

株式会社 本田技術研究所 須賀 稔之

株式会社 堀場製作所 T. Nevius、日下 竹史

N. Schmidt, E. Schroeder, E. Wirojsakunchai, C. Kolodziej,

D. Foster, T. Root. University of Wisconsin-Madison

Thiesel Conference on Diesel Engines

(スペイン)

(平成 18 年 9 月 13 日)

Diesel engine emissions are tightening world-wide, especially those for particulate matter (PM) and oxides of Nitrogen. Extra devices, such as the Diesel Particulate Filter (DPF), are a possible solution for diesel engine manufacturers to meet these future PM regulations. Currently, industry and academia lack a fundamental understanding of the filtration and regeneration mechanisms that occur inside of the DPF. Understanding these mechanisms will help the development of engine management control strategies to ensure consistently high filtration efficiency and minimized pressure drop.

Interactions between PM properties and DPF parameters were analyzed to measure their effect on DPF performance. The research falls into the following subcategories: engine PM characterization, DPF filling, DPF furnace regeneration, and DPF in-line burner regeneration.

The work suggests that engine exhaust particle size distribution, exhaust chemical composition, substrate geometry, microstructure, and catalyst distribution are the major factors influencing DPF behavior during both filling and regeneration. LTPM and HTPM is a suitable way to analyze the location of particle deposition within the DPF wall. This deposition location is dependant on PM properties and filtration mechanisms. Depending on location, the particles contribute differently to pressure drop and filtration efficiency.

DEVELOPMENT OF A BOGIE ROLLING TEST FACILITY FOR THE EXPERIMENT OF CURVING PERFORMANCE AND ITS APPLICATION

曲線通過実験が可能な鉄道台車用回転試験機の開発とその応用

交通システム研究領域 松本 陽、佐藤 安弘

大野 寛之、水間 毅

住友金属テクノロジー 谷本 益久、陸 康思

東京大学 須田 義大

6th International Conference on Railway Bogies and Running Gears (Bogie'04)

(平成 16 年 9 月 16 日)

Proceedings of the 6th International Conference on Railway Bogies and Running Gears, (2006) , pp.335-344

High specific bogie rolling test facility with very unique functions was developed. Various kinds of experiments and tests were carried out on the facility. Those include the wheel/rail creep characteristics experiment, rail corrugation formation experiment, bogie curving performance and development test and so on. The features and the evolution of the facility, some of experiment and test results are introduced in the paper.

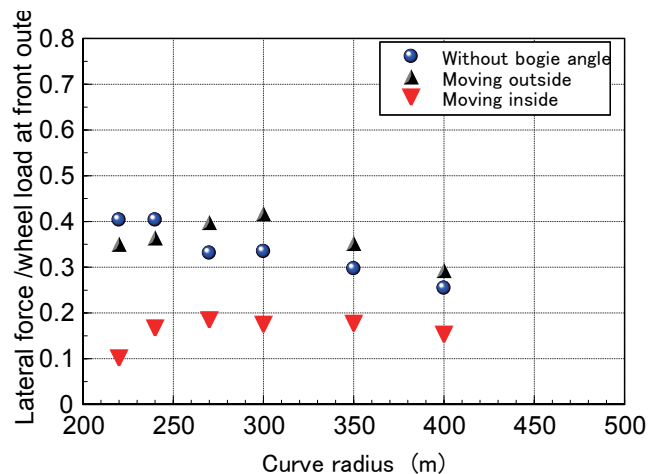


Fig Comparison of lateral force/ wheel load with and without ball coupler shift

マルチボディダイナミクスを用いたライトレール車両の
運動に関する研究

Research on the Dynamics of the Light Rail Vehicles

交通システム研究領域 佐藤 安弘、松本 陽、大野 寛之
日本大学 柳川 航一、網島 均、丸茂 喜高

日本機械学会 2006 年度年次大会
(平成 18 年 9 月 19 日)

日本機械学会 2006 年度年次大会講演論文集,
日本機械学会, (2006)

ライトレール車両 (LRV : Right Rail Vehicle) は、独立車輪台車やフローティング車両の導入による車内の低床化や、弾性車輪の採用による低騒音化など、一般の鉄道車両とは異なる技術が採用されている特徴を持つ車両である。国内では LRV 歴史が浅いことから運用データが少なく、また欧米とは軌道や運用の環境が異なることにより、事故やトラブルが発生した際の原因究明のための研究が必要である。また、車両構成や台車構造が一般の鉄道車両と異なっているため、シミュレーションによる検討で従来用いられてきた一般的な鉄道車両のモデルでは、模倣が難しい場合があると考えられる。そこで、新たに LRV の車両特性を考慮した車両モデルを構築する必要があると考える。

本研究では、実車両を対象とした詳細な検討を行う目的で、マルチボディダイナミクスを用いた LRV の車両モデルを構築し、車両走行時の運動解析を行う。本稿では、独立回転車輪を採用する低床 LRV を対象とした車両モデルを構築し、曲線通過シミュレーションを行った。シミュレーション結果により、時系列での各軸の比較や実車測定結果との比較を行い、出力値や値の変動について確認した。

今後は、各パラメータの詳細検討や、ボギー台車を採用する車両との比較検討を行う。また、構築したモデルを用い、独立回転車輪を採用した低床 LRV に制御を適用した場合の有用性についても検討を行っていく予定である。

ボギー角アクティブ操舵台車の一車両モデルにおける
操舵モーメント配分手法

Method of Steering moment distribution for full vehicle model
with Active-bogie-steering Truck

交通システム研究領域 大野 寛之、松本 陽、
佐藤 安弘
東京農工大学 道辻 洋平、小宮山 誠
東京大学 須田 義大
住友金属(株) 佐藤 興志、中居 拓自
住友金属テクノロジー(株) 谷本 益久、岸本 靖

日本機械学会 2006 年度年次大会
(平成 18 年 9 月 19 日)

鉄道車両の台車において、直進安定性と曲線通過性能はトレードオフの関係にありこれまでの台車設計指針は高速走行時の直進安定性を重視し、曲線通過性能を犠牲にする傾向がみられた。しかしながら、地下鉄のような急曲線の多数ある路線に、曲線通過性能の劣る車両を走らせると、前輪外側に著大な横圧が発生することになり騒音の発生、車輪フランジ摩耗やコルゲーションの発生、また最悪の場合、脱線の可能性もある。

提案する「車体・台車間にアクチュエータを備えたボギー角アクティブ操舵台車」は、1 車両 2 台車のそれぞれの台車枠をアクティブに操舵する方式であり、従来のヨーダンパ位置にアクチュエータを置き換える簡易な改造で高性能な曲線通過を期待できる。本報告では、これまで行ってきた 1 台車単位での解析結果を拡張し、「操舵力配分を最適化して前後の台車枠を操舵し、車両中の全車輪の横圧を零に近づける」制御方法について、マルチボディ・ダイナミクスによる車両モデルを用いて数値解析した結果、その効果を明らかにした。

以下に得られた知見を示す。

- 1) 曲線半径に応じた前・後台車の最適な制御ゲインをシミュレーション・ベースで探索することができる。
- 2) 提案する前後操舵力配分制御により、任意の曲線半径で曲線通過性能向上が可能である。

本研究の実施にあたっては、(財)メトロ文化財団の公益基金による研究費補助を頂いた。

自動車から排出される粒子の個数濃度計測と規制動向

Number Measurement Method of Particles from vehicles and Current Regulation

環境研究領域 後藤 雄一

大気環境学会 第 47 回年会特別集会

(平成 18 年 9 月 20 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 (1) (2) (3)。

2005 年 10 月から開始された新長期規制や、八都府県市におけるディーゼル粒子除去装置装着義務付けなど自動車排出ガス規制の強化に伴うエンジンの新燃焼技術の開発等により、排出される PM の重量濃度は低減されている。一方、現在、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 における PMP (Particle Measurement Program) 活動などディーゼル車から排出される粒子を低減し粒子状物質を従来の重量基準だけでなく、個数等の新基準による規制の検討が進められている。

自動車から排出される粒子の個数濃度計測について述べ、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 が日本の交通安全環境研究所で行われた試験結果を示し、最後に規制動向について紹介する。

バイオディーゼル燃料使用時における後処理装置の浄化特性

Characteristics of Aftertreatment Systems for Diesel Engine Fuelled with Biodiesel Fuel

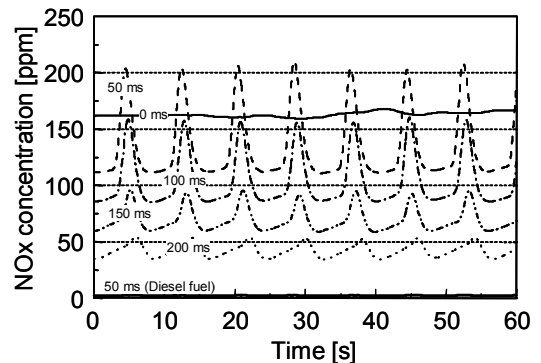
環境研究領域 川野 大輔、石井 素、後藤 雄一
理事 野田 明

日本機械学会 2006 年度年次大会

(平成 18 年 9 月 21 日)

京都議定書が発効され、更なる CO2 の低減が求められている中、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、その利用は CO2 排出抑制の有効な手段と考えられている。しかし、NOx 排出量は軽油使用時と比べて増加するなど、排出ガスに悪影響を及ぼすことが懸念される。一方、2009 年実施予定のポスト新長期規制について答申が出され、バイオディーゼル燃料を使用した場合においても、より一層の排出ガス改善が求められることとなる。したがって、これらの厳しい規制値を達成するには、エンジンアウトの排出ガスを低減するとともに、後処理装置の更なる浄化率向上が求められる。

これらの背景から本研究では、後処理装置の排出ガス浄化特性に与える BDF の影響を把握することを目的とし、近年 DeNOx 触媒として注目されている NOx 吸蔵還元触媒 (NSR 触媒) を用いて、BDF 使用時の後処理装置の浄化特性を調査した。その結果、リッチスパイクとして RME を適用する場合は、NSR 触媒の NOx 浄化作用が機能せず、軽油と同程度に微粒化・蒸気化させるための対策が必要であることがわかった。



リッチスパイク噴射量による NOx 濃度の時間変化

論文（和文）

予混合圧縮着火における冷炎から熱炎への
移行過程の速度論的検証

Transition from cool flame to thermal flame
in HCCI process

環境研究領域 山田裕之、後藤雄一、手崎衆

日本機械学会 2006 年度年次大会
(平成 18 年 9 月 21 日)

予混合圧縮過程における冷炎終了から熱炎の発生にいたる過程を支配するメカニズムを検証した。本領域は発熱速度のアレニウスプロットにおいて直線となり、その傾きは燃料によらず H₂O₂ の熱分解反応の活性化エネルギーとほぼ一致することがジメチルエーテル、n-デカン、n-ヘプタンを燃料とした HCCI エンジンによる実験、空間 0 次元の計算で確認された。また、着火抑制剤としてメタノールを添加した場合も、同様変化は無く、発熱速度は燃料、中間生成物の部分酸化による発熱とその間の OH 再生プロセスを考慮した H₂O₂ 熱分解反応が律速となる熱爆発理論で定量的に説明できることを確認した。

論文（和文）

GTL 軽油使用時の排出ガス性能等への影響

Exhaust emission performance using GTL light oil

環境研究領域 阪本 高志、堀 重雄、佐藤辰二、
山田 裕之、野田 明

大気環境学会 第 47 回年会
(平成 18 年 9 月 22 日)

フィッシャー・トロプッシュ油からロウ分を除き異性化によりオクタン価を抑えた GTL 軽油と通常の軽油との混合率を変えた燃料を使用し、排気対策の異なる 3 台のディーゼル車を用いて排出ガス等の排出実態を把握した結果、規制成分は GTL 軽油の混合率の増加とともに減少し、未規制成分もまた GTL 軽油の混合率の増加とともに減少した。すなわち、使用過程のディーゼル車に GTL 軽油を使用すれば大気改善に効果があるといえる。

使用段階におけるガソリン自動車の
環境性能評価方法に関する検討
－排出ガス性能評価について－

Consideration of a method assessing environmental performance
of gasoline automobile in use phase
- Emission gas performance -

環境研究領域 山本 敏朗、常山 順子、小川 恭弘
大気環境学会 第47回年会
(平成18年9月22日)

ガソリン自動車の使用段階（走行時）における環境性能の多面的・総合的評価方法の確立を目的とし、シャシダイナモメータ台上試験により、各種車両に対して排出ガス分析データの収集及び解析を行った。

10・15モードを基準とする排出ガス性能評価が、実路走行試験データを基に作成した平均速度20km/h台モードにおいても有効であるかを検証した。ここで、ユーザーの車両使用環境を分類するために走行モード平均速度を用いると、10・15モードの平均速度は22.72km/hであるから、評価対象の走行モードとして平均速度20km/h台モードを選定した。新短期規制以後の新型車両を対象に、CO、THC及びNO_x排出量に関して10・15モードと5種類の平均速度20km/h台モードとの間の相関を調べた。その結果、THCに関してはいずれのモードに対してもかなり高い相関が認められた。また、CO及びNO_xについても概ね相関があると言えるが、加減速の多い走行モードにおいて相関がやや弱くなることがわかった。

次に、各種の車両を用いて、モード平均速度が低速域から高速域まで網羅する各種走行モードを運転したときのCO、THC及びNO_xの排出量（g/km）と走行モード平均速度（km/h）との関係を調べた。排出量の標準偏差を走行モード平均速度に従ってプロットした結果より、いずれの排出ガス成分においても、低速域と高速域で偏差が大きくなり中速域で最小となる傾向を示したことから、実用走行条件全域でのCO、THC及びNO_xの排出ガス性能は、渋滞モード（低速モード域）、10・15モード（中速モード域）及び高速道路モード（高速モード域）の3種類のモード試験での各排出ガス成分の排出量値を用いて評価できるものと考えられた。

以上の結果から、規制排出ガス成分であるCO、THC及びNO_xに関する排出ガス性能評価手法について検討を行い、実用走行条件全域での排出ガス性能は、公定試験モードの10・15モード試験に、新たに渋滞モード及び高速道路モード試験を追加することにより評価できる見通しを得た。

使用段階におけるガソリン自動車の
環境性能評価方法に関する検討
－燃費性能評価について－

Consideration of a method assessing environmental performance
of gasoline automobile in use phase
Fuel consumption performance -

環境研究領域 山本 敏朗、常山 順子、小川 恭弘
大気環境学会 第47回年会
(平成18年9月22日)

個々のユーザーの使用条件に応じてより環境にやさしい自動車の関連情報が提供できれば、ユーザーの選択を通じて自動車全体の環境負荷をさらに低減できるものとする。ガソリン自動車の使用段階（走行時）における環境性能の多面的・総合的評価方法の確立を目的とし、新短期規制以降の31台の車両を対象としたシャシダイナモメータ台上試験により、自動車燃費に関するデータ収集及び分析を実施した。これらの結果を基に、個々の自動車ユーザーの使用環境（走行条件）に応じて様々に変わる実用燃費を、一般のユーザーが取得できる簡便な情報のみ（即ち、10・15モード燃費やユーザーの使用環境での平均速度等）を用いて評価する手法について検討した。その結果を以下に示す。

(1) 10・15モード燃費値が、個々のユーザーの使用環境に応じて様々に変わる走行条件での燃費評価においても有効であるかどうかを検証した。その結果、渋滞時を除く一般道走行（平均速度10km/h台～40km/h台の中速域走行まで）においては、概ね、10・15モード燃費値を用いて各車両の燃費性能評価が可能であることがわかった。ただし、渋滞走行時と高速走行時の燃費性能は、評価用の渋滞走行モード及び高速道路走行モードを新たに作成し、それぞれのモード試験での燃費値を使って評価する必要があると考える。(2) 一般のユーザーが取得できる簡便な情報のみから、即ち10・15モード燃費とユーザーの使用環境での平均速度を用いて、実用走行燃費を推定する方法について検討した。一般道走行において、実用走行燃費の10・15モード燃費に対する増減率は、ユーザー使用環境での平均速度を独立変数とする2次回帰式によって表すことができ、この関係式からユーザー使用環境での実用走行燃費を推定できる見通しを得た。実用燃費推定式の一例を以下に示す。

小型自動車（1リットル≦排気量<2リットル）の場合
 $y = -0.0354x^2 + 4.0955x - 80.044$

ここで、 $y = (\text{各試験モード燃費} - 10 \cdot 15 \text{モード燃費}) / 10 \cdot 15 \text{モード燃費} \times 100 (\%)$ 、 $x = \text{ユーザー使用環境での平均速度 (km/h)}$

視覚情報と聴覚情報とを同時に呈示した場合の情報獲得量

車椅子輸送車両用車椅子固定装置の開発について

Amount of Information Acquired when Information is
Concurrently Presented Visually and Auditorily

Developed a safety device to strap wheelchairs
to the welfare vehicle

自動車安全研究領域 森田 和元、関根 道昭

自動車安全研究領域 松島 和男、福嶋 隆、岡田 竹雄

自動車技術会論文集 Vol.37, No.5
(平成 18 年 9 月 25 日)

自動車技術会 2006 年秋季大会学術講演会
(平成 18 年 9 月 26 日)

最近のカーナビゲーション装置に関して、視覚による情報提示と聴覚による音声情報提示との両方が行われている。しかし、音声を含めた情報処理を行うことにより運転行為が妨害を受けることが予想されるため、ドライバーに対する適切な情報提示方法が十分に検討される必要がある。

ここで、視覚による呈示内容と聴覚による呈示内容とが一致している場合にはドライバーは混乱を感じることはないが、呈示内容が異なっている場合にはドライバーは情報獲得の際に混乱してしまうおそれがある。

この点について明らかにするため、室内実験を行い、視覚と聴覚による情報提示を同時に行い、その内容が一致する場合と一致しない場合との情報獲得量の差について調べた。被験者については（若年者 15 名（平均年齢 32.7 歳）と高齢者 15 名（平均年齢 68.2 歳））とした。その結果、以下の結果を得た。

（1）若年者と比較して高齢者の場合の方が獲得可能な情報量が低下した。

（2）視覚情報と聴覚情報との呈示内容が一致する場合と比較して、一致しない場合には、高齢者は獲得可能な情報量が低下した。若年者の場合にはほとんど差がなかった。

（3）呈示内容が一致しない場合に、表示による視覚情報と音声による聴覚情報とのどちらを優先的に獲得するかを調べたところ、若年者については視覚聴覚ともほぼ同じ程度の情報獲得量であったが、男性高齢被験者の場合には聴覚情報よりも視覚情報を優先して獲得する傾向が認められた。これらのことから、視覚情報と聴覚情報とでは内容が一致することが望ましく、また、重要な情報は必ず視覚情報を伴う必要があると考えられる。

近年、身体障害者や高齢者などの通院の手段として、車椅子に乗車したまま、車椅子輸送車両により移動していることが多い。この時、車椅子はベルト等で車両に簡易に固定し、走行しているのが現状である。

この様な走行状態で急発進、急ブレーキ、曲線走行並びに衝突事故等を起こした場合、乗員が車椅子から放出され床や座席に接触し、重大な死傷事故に至る恐れがある。

今回の報告は、車椅子乗員の保護を目的に車椅子を安全に固定することができる車椅子輸送車両用車椅子固定装置を開発したので報告する。

Wheel/Rail Contact Analysis of Tramways and LRVs
against Derailment

LRV、路面電車の車輪/レール接触解析

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

7th International Conference on Contact Mechanics and Wear of
Rail/Wheel Systems(CM2006)
(オーストラリア)
(平成 18 年 9 月 26 日)
Proc of CM2006, (2006) , pp.543-548

With the development of measurement tool of rail and wheel profile, it is much easier to acquire the precision digital data of the profiles. Most of the digital data are used independently for the purposes of rail or wheel profile management. Digital profile data make it possible to analysis the contact status especially to identify the location of contact point on top of rail and on wheel tread. Some contact analyzing tools have been developed by the vehicle manufacture, railway company or independent software maker. But, most of the conventional tools for wheel/rail contact analysis are developed for the purpose of new wheel profile design. We have developed a simulation tool which can not only to simulate the normal wheel/rail contact condition, but can simulate the situations such as back-wheel flange contact or the contact at critical condition of derailment. Back-flange contact is very popular in tramway where straining rail is used in sharp curve sections or in switching section. Those sections are the most dangers sections of derailment. In this paper, the data processing method and the applications of the developed tool to the analysis of derailment process of LRV vehicle are introduced. A new derailment safety parameter is also proposed.

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

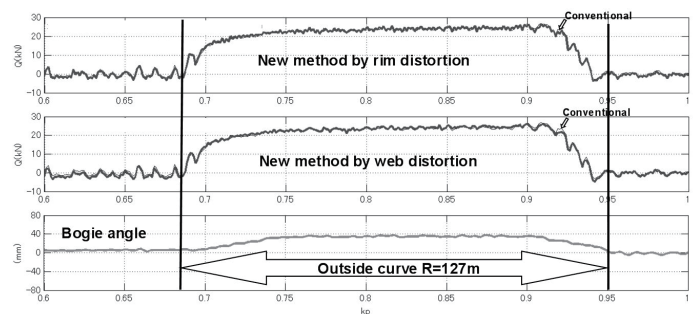
車輪・レール接触力の新しい測定方法とそれに関連した考察

交通システム研究領域 松本 陽、佐藤 安弘、大野 寛之
東京地下鉄株式会社 留岡正男、栗原 純、荻野智久
住友金属テクノロジー 谷本益久、岸本崇史
住友金属 佐藤 興志、中居 拓自

7th International Conference on Contact Mechanics and Wear of
Rail/Wheel Systems (CM2006)
(オーストラリア)
(平成 18 年 9 月 27 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, we have 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

2009年規制を視野に入れた尿素SCRの
技術的可能性と課題について

ブレーキ反応時間に及ぼす発話思考負荷の影響

A study of technical possibilities and issues of urea SCR
aiming 2009 emission regulation

Effect on Brake Response Time of Mental Workload from
Thinking-aloud Task

環境研究領域 鈴木 央一、石井 素

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 2006年秋季大会学術講演会
(平成18年9月27日)

自動車技術会 2006年秋季大会学術講演会
(平成18年9月27日)

学術講演会前刷集, No.85-06, p1-6, 20065730

尿素添加型 NO_x 選択還元触媒(尿素 SCR)については、現在国土交通省が行う認証では技術指針(ガイドライン)に基づき審査を行うが、今後さらに普及が見込まれる状況では、法体系の一部となる技術基準を制定することが必要となる。そうした中、アンモニア排出などを含む基準策定に向けた検討を行っていくことが必要だが、現段階で行うには、日本の2009年(ポスト新長期)排出ガス規制(以下、「2009年規制」)も視野に入れた可能性や課題について調査しておくことが望まれる。例えば、2005年規制から2009年規制に向けてさらに大幅なNO_x低減を求められる状況では、尿素水添加量を増やしてNO_xを低減することが考えられ、その場合にアンモニア排出が急増するような可能性がある。そこで、市販のディーゼルエンジンシステムを基本としつつも、小幅な変更を加えて2009年規制レベル(0.7g/kWh)のNO_x排出となるシステムを構築して試験を行うこととした。

本論文では、JE05モードにて2009年規制レベルを下回るNO_x排出性能を持つ状態におけるNO_x低減要因の解析と、アンモニアやシアン化合物など未規制成分の排出特性、他の試験モードにおける性能などについて試験を実施した。

その際、2005年規制レベルから、さらなるNO_x低減を目的として、①SCR触媒前の断熱強化、②尿素水添加増量制御、③アイドルストップ、の各変更を行った。それらはいずれも有意なNO_x低減効果があり、複数組み合わせることで、JE05モードで0.7g/kWh以下のNO_x排出を達成した。尿素水添加を増やし超低NO_x排出が実現した場合も含め、アンモニアおよびシアン化合物の排出は人体影響の面からみて十分に低い濃度であった。したがって、今後これらが直ちに重要な課題になるとは思われないが、今回測定したアンモニア濃度については分析法により差があり、試験法を考慮した場合、さらなる検討が必要である。

ドライバに対して情報を伝達する場合に、視覚的に行うだけではなく聴覚的にも行うことが行われるようになってきている。聴覚情報を用いる場合は、運転時のわき見を引き起こさないという利点があるものの、目は前方を見ている、心理的負荷のために注意が十分に前方に向けられないため「意識のわき見」を起こすことが懸念されている。

この点について検討するため、簡単な単語を用いて負荷を与え、そのときのブレーキペダルを踏むまでの時間がどの程度遅れるのかについての室内実験を行った。使用した負荷課題は、・3文字の単語を4回反復させる課題、・3文字の単語を逆に回答させる課題、・4文字の単語を逆に回答させる課題の3種類である。

この結果、正面前方を見ているときのブレーキ操作時間と比較して、約0.2秒長くなったものの、大きな差ではなかった。

また、市街地を走行したときのわき見行為の状況から、わき見を行ったときのブレーキ操作の遅れについて調べ、それとの比較を行ったところ、平均値で比較する場合には、わき見時と聴覚的な負荷とでは大きな差はなかったものの、ブレーキ操作遅れの長くなる確率がわき見時には明らかに増大した。すなわち音声情報を利用する場合の方が事故につながる危険性が少ないことが明らかとなった。従って、音声情報を有効に活用することにより、わき見運転を少なくして安全性を向上させることが可能であると結論される。

スイープ無負荷加速試験法の技術検討
 -車両での実験結果報告-

Technical Investigation on Sweep Non-load Stationary Exhaust
 Noise Measurement Method - Reports on Experimental Results-

環境研究領域 坂本 一朗

自動車技術会 2006 年秋季大会
 自動車交通騒音フォーラム
 (平成 18 年 9 月 28 日)

最近の交換用マフラーは、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を発揮していない状況にあるため、現行の近接排気騒音試験法に代わる、加速走行騒音との相関がよく、街頭での検査が容易な新たな排気騒音測定法の開発が課題となっている。

新たな近接排気騒音の測定法は、加速走行騒音との対応がよく、街頭検査が容易に行えるものでなければならない。従って、現行の近接排気騒音の測定法と同様に、無負荷運転(空ふかし)で行うことを前提とし、アクセルを踏み込みエンジン回転数が上昇しているときの騒音測定(スイープ無負荷加速試験法)を行い、現行の騒音測定法の結果と比較することとした。また、騒音測定位置も近接排気騒音と同一の位置とした。

新たな近接排気騒音測定法の妥当性を検証するために、シヤンダイナモメーター上で加速走行試験を再現したときの排気騒音と、スイープ無負荷加速試験法の排気騒音を比較した。その結果、エンジン回転数に対する騒音レベルの変化は、両者ともほぼ同等で、あるエンジン回転数の範囲内ではほぼ同じ値となることが分かった。また、そのときの、エンジンへの吸入空気量を測定した結果、エンジン回転数に対する吸入空気量もほぼ同定であった。吸入空気量と同じであれば、エンジンの燃焼も同じ状態であると考えられ、エンジンから発生する脈動音も同程度になったため、騒音レベルもほぼ同程度になったと考えられる。一方で、スイープ無負荷加速試験法では、実際の加速状態での騒音レベルを適切に評価できない場合もあり、その原因の一つとして、マフラーの構造に起因することが分かった。今後、車種やマフラー数を増やして測定を行うとともに、スイープ無負荷加速試験法の詳細な検討を引き続き行う必要があると考えられる。

予混合圧縮自己着火燃焼に及ぼす燃料成分の影響 (第 1 報)
 -燃料成分の違いが予混合気の酸化反応過程に及ぼす影響-

Influence of the Fuel Compositions on the Homogeneous
 Charge Compression Ignition Combustion (First Report)
 - Effect of the Variations of Fuel Compositions
 on the Oxidation Reaction Processes of Pre-mixture -

環境研究領域 佐藤 進
 慶應義塾大学 山下 大輔
 慶應義塾大学 飯田 訓正

自動車技術会 2006 年秋季大会学術講演会
 (平成 18 年 9 月 28 日)
 講演前刷集, No.108-06, (2006), p.1~p.6

HCCI エンジンは、高効率・低公害を同時に実現可能なエンジンとして注目され研究が進められてきた。近年の研究では、ガソリンエンジンをベースとして燃料と空気の予混合気を燃焼室内に導入して圧縮自己着火させるものと、ディーゼルエンジンをベースとして低温燃焼を実現させるものという、二つの方向性がある。前者の場合は、NOx の低減は実現できるが、ノッキングにより出力範囲が制限されること、着火時期の制御が困難なこと、また未燃 HC や CO の排出が課題である。後者の場合は、逆に着火時期の制御と出力の向上は確立されつつあるが、NOx, PM の同時低減が課題である。

前者の HCCI エンジンに焦点を当てると、課題の解決策の一つとして、反応性の異なる燃料を混合する手法がある。HCCI エンジンの性能を評価する場合には、従来機関の燃料で使用されるオクタン価やセタン価による評価できないため、別の指標で燃料の最適化を行う必要がある。

本研究では反応性の異なる二つの燃料を混合する手法に着目する。混合する燃料成分の違いおよびその混合割合の変化が HCCI 燃焼に及ぼす影響を調査し、その調整により着火温度、着火時期をコントロールし、高熱効率、高出力を実現可能な二成分混合燃料の混合条件を解明することが本研究の目的である。本報では、自己着火温度の高い Methane に対して、Methane よりも自己着火温度の低い *n*-Butane, DME あるいは水素を混合し、その二成分混合燃料の混合割合が筒内ガス圧力履歴、筒内ガス温度履歴、熱発生率履歴、着火時期、着火温度、燃焼反応速度および予混合気の酸化反応過程に及ぼす影響をゼロ次元の素反応数値計算により調査した。その解析結果から、二成分混合燃料の HCCI 燃焼に適用可能な燃料種の考察を行った。

予混合圧縮自己着火燃焼に及ぼす燃料成分の影響 (第 2 報)
 -二成分混合燃料の混合割合が HCCI エンジンの
 運転領域に及ぼす影響-

Influence of the Fuel Compositions on the Homogeneous
 Charge Compression Ignition Combustion (Second Report)
 - Effect of the Mixing Ratios of Double Componential Fuels
 on the Operating Region of HCCI Engine -

環境研究領域 佐藤 進
 慶應義塾大学 山下 大輔
 慶應義塾大学 飯田 訓正

自動車技術会 2006 年秋季大会学術講演会
 (平成 18 年 9 月 28 日)
 講演前刷集, No.108-06, (2006), p.7~p.12

高効率・低公害を実現可能なエンジンとして注目されている HCCI エンジンは、本来、空気と燃料をあらかじめ混合して燃焼室内に導入し、ピストンによる断熱圧縮によって着火・燃焼させるエンジンである。近年では、ディーゼルエンジンをベースとして低温燃焼で運転する HCCI エンジンも研究が行われている。燃料と空気の予混合気を導入するタイプの HCCI エンジンでは、着火時期の制御が困難なこと、ノッキングにより出力範囲が制限されること、また未燃 HC や CO の排出量が多いことなどの課題を抱える。この課題の解決策の一つとして、反応性の異なる複数の燃料を混合する手法が挙げられる。

本研究では反応性の異なる二つの燃料を混合する手法に着目する。混合する燃料成分の違いおよびその混合割合の変化が HCCI 燃焼に及ぼす影響を調査し、その調整により着火温度、着火時期をコントロールし、高熱効率、高出力を実現可能な二成分混合燃料の混合条件を解明することが本研究の目的である。前報では、自己着火温度の高い Methane に対して、Methane よりも自己着火温度の低い *n*-Butane, DME あるいは水素を混合し、その二成分混合燃料の混合割合が HCCI 燃焼に及ぼす影響を 0 次元の素反応数値計算により調査した。その結果を受けて、本報では Methane に対して、*n*-Butane あるいは DME を混合して燃焼実験を行うことで運転可能領域を明らかにし、二成分混合燃料の混合割合が燃焼効率、IMEP, 図示熱効率, 酸化反応発現温度, 50%熱発生時期に及ぼす影響を調査した。その燃焼実験の結果から、高熱効率, 高出力を同時に実現するための燃料の混合条件について考察を行った。

電池の過電流放電特性について

Overcurrent Characteristics of Batteries

環境研究領域 伊藤 紳一郎、長谷川 智紀

自動車技術会 2006 年秋季大会学術講演会
 (平成 18 年 9 月 29 日)

水害等により水没した自動車が、水が引いた後にエンジンを始動しようとしたときに、発火したという事例が見受けられる。

この水没による発火のメカニズムの一つとして、水没により自動車に搭載された制御用の電子部品やリレー、コネクタなどの電気部品の絶縁が低下した状態、あるいは短絡した状態となり、その状態で通電されたために過大な電流が流れ、電子部品やワイヤハーネスの被覆等が発熱により焼損したものと考えられる。

そこで、電子部品や電気部品が水没したときの絶縁抵抗の低下の程度を把握するとともに電池の電力供給能力の程度を把握することにより、発火に至る可能性の有無について検討を実施することとした。

このうち、今回は電池の供給能力の程度を把握するため、各種電池の過電流放電特性について測定を実施したので、その結果について報告を行うこととする。

講演等（和文）

車椅子輸送車両用車椅子固定装置の開発について

Developed a safety device to strap wheelchairs
to the welfare vehicle

自動車安全研究領域 松島 和男、福嶋 隆、岡田 竹雄

自動車技術会 2006 年秋季大会学術講演会
(平成 18 年 9 月 29 日)

近年、身体障害者や高齢者などの通院の手段として、車椅子に乗車したまま、車椅子輸送車両により移動していることが多い。この時、車椅子はベルト等で車両に簡易に固定し、走行しているのが現状である。

この様な走行状態で急発進、急ブレーキ、曲線走行並びに衝突事故等を起こした場合、乗員が車椅子から放出され床や座席に接触し、重大な死傷事故に至る恐れがある。

今回の報告は、車椅子乗員の保護を目的に車椅子を安全に固定することができる車椅子輸送車両用車椅子固定装置を開発したので報告する。

論文（英文）

Evaluation of Regulated Materials and Ultra Fine Particle
Emission from Trial Production of Heavy-Duty CNG Engine

重量車用 CNG エンジンから排出される規制物質と 微粒子の評価

環境研究領域 後藤 雄一

日本自動車研究所 利根川 義男、小口 誠、
土屋 賢次、佐々木 佐宇介
日本ガス協会 大橋孝彦

SAE 2006 Powertrain and Fluid Systems Conference
(米国)
(平成 18 年 10 月)

A prototype CNG engine for heavy-duty trucks has been developed. The engine had sufficient output in practical use, and the green-house gas emission rate was below that of the base diesel engine. Furthermore, the NOx emission rate was reduced to 0.16 g/kWh in the JE05 mode as results of having fully adjusted air fuel ratio control. The measured emission characteristics of particles from the prototype CNG engine demonstrated that oil consumption was related to the number of particles. Moreover, when oil consumption is at an appropriate level, the accumulation mode particles are significantly reduced, and the nuclei mode particles are fewer than those of diesel-fueled engines.

Development and Performance Evaluation of
an Advanced Electric Micro Bus Transportation System
— Part 1: WEB —

先進電動バス輸送システムの開発と評価

環境研究領域 客員研究員 紙屋 雄史
早稲田大学 大聖 泰弘, 桑原 史雄
昭和飛行機工業 高橋 俊輔
環境研究領域 成澤 和幸

The 22nd international electric vehicle symposium
(日本)
(平成 18 年 10 月)
Proceedings of the EVS-22 (2006)

本論文は、我々の研究グループが開発した先進電動マイクロバス WEB の車両性能評価試験の結果をまとめたものである。得られた成果を以下に示す。

- a) 燃費及び CO2 排出量削減効果を把握することを目的としたシャシーダイナモ試験より、WEB は M15 モードにおいて、ベースディーゼル車両と比較して軽油換算燃費は 5 倍程度の 35km/L、また、Well to Wheel 計算の CO2 排出量は 7 割近く削減が可能、との結論を得た。
- b) 公道実証試験において、WEB は回生制動により力行エネルギーの 15%以上のエネルギーを回収することが可能であること、さらに下り坂道等が存在する場合には、その割合は 25%以上にもものぼること等を確認した。また、公道試験中の軽油換算燃費は、最高で 28km/L 程度となった。
- c) 非接触充電装置 (IPS) による WEB (ZEBRA バッテリー) への高速充電試験を行い、充電可能最大電力は 15kW、また充電最高効率 (バッテリー入力/IPS 一次側入力) は約 90%となることを確認した。

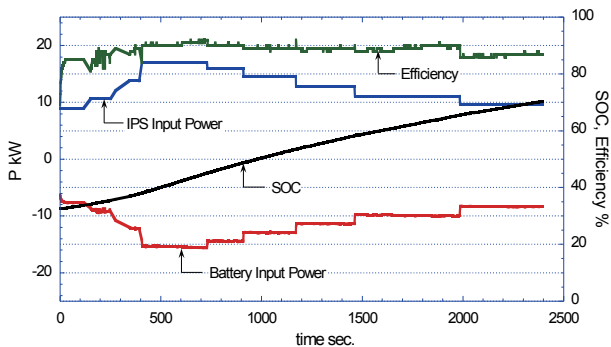


Fig. Results of IPS Battery Charging Test

PM 規制に係る計測法の動向

Current Measurement Method in PM Regulation

環境研究領域 後藤 雄一

機械学会エンジンシステム部門ニューズレター36号
(平成 18 年 10 月)

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(1)(2)(3)。

2005 年 10 月から開始された新長期規制や、八都県市におけるディーゼル粒子除去装置装着義務付けなど自動車排出ガス規制の強化に伴うエンジンの新燃焼技術の開発等により、排出される PM の重量濃度は低減されている。一方、現在、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 における PMP (Particle Measurement Program) 活動などディーゼル車から排出される粒子を低減し粒子状物質を従来の重量基準だけでなく、個数等の新基準による規制の検討が進められている。

自動車から排出される粒子状物質計測の背景と規制動向を消化する。さらに粒子の個数濃度計測について述べ、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 が日本の交通安全環境研究所で行われた試験結果を示す。

DEVELOPMENT OF A HILS METHOD FOR TESTING
HEAVY-DUTY HEVS

重量ハイブリッド車試験のためのHILS法の開発

環境研究領域 成澤 和幸, 明 光在
(財) 日本自動車研究所 森田賢治, 島村和樹
三菱自動車(株) 須々木裕太
日産ディーゼル工業(株) 西川省吾
いすゞ自動車(株) 古町圭司
日野自動車(株) 山口誠一, 市川順
トヨタ自動車(株) 森光信孝

22nd International Electric Vehicle Symposium (EVS22)

(日本)

(平成 18 年 10 月)

Proceedings of the EVS22 (CD-ROM, 2006)

ハイブリッド自動車は、エンジンに加えて発電機やモータ/ジェネレータ、エネルギー貯蔵装置等の種々の要素により構成され、減速時の運動エネルギーを回生するという特徴をもつことから、エンジン単体ではなく車両システムとして評価されることが望ましい。しかし、車両システムとして評価する場合、排出ガス測定装置を有する大型のシャシダイナモメータを新設する必要があり、コストが膨大になる。

そこで車両システムでの排出ガス試験法の代替案として「HILS法 (Hardware in the Loop Simulation)」を提案する。

本研究ではパラレルハイブリッドを対象とした HILS を構成し計算精度の検証を行った。本報告の内容は以下である。

- (1) 車両搭載されているハイブリッド制御装置、ハイブリッドモデル及びドライバーモデルからなる HILS の構成
 - (2) HILS を用いた認証モード走行におけるエンジン回転とトルク頻度分布の解析および燃費の算出
 - (3) エンジンダイナモメータでの排出ガスの検討
- 得られた結果は以下である。

一定加速あるいは一定減速の条件における制御信号を HILS に入力して計算した場合には、HILS で得られた計算値は、車速、モータ/ジェネレータの出力値、キャパシタのパワー、電流、電圧値について実験値と良い一致をみた。その際の、計算値と実測値との相関係数は 0.9 以上であった。また、JE05 と市街地走行での燃費は実測値と比較して 2%以下で一致した。

DEMONSTRATION PROJECT FOR FUEL CELL BUS

燃料電池バス実証試験プロジェクト

環境研究領域 成澤 和幸

22nd International Electric Vehicle Symposium (EVS22)

Fuel Cell Bus Workshop

(日本)

(平成 18 年 10 月)

Documents of the Fuel Cell Bus Workshop

2002年9月に4台の燃料電池バスが国土交通大臣の認定を受け、一般への燃料電池バスの有益性等の周知に努めるとともに、公共交通機関としての有用性の確認及び安全・環境に係る技術基準等の整備に資するデータを取得することを目的とした公道走行試験が開始された。さらに、2003年8月東京都の一般路線バスとしての営業運行による実証試験を契機に、燃料電池バスの早期実用化を図るため、関係省庁、自治体等との連携のもとに、次世代低公害車開発促進プロジェクトの一環として、燃料電池バスの普及に向けた環境整備のための調査活動を行った。これは、日本で初めて運行路線での営業運行を行なった実証試験である。

その結果、現技術レベルにおける、航続距離、燃料消費量のデータが得られ、今後性能改善を必要とする事項を数量的に明らかに出来た。また燃料電池バスの点検整備にかかる工数等が明らかになり、今後整備性を向上させつつ必要な基準を定めるための基礎資料が得られた。

TECHNICAL OUTLINE OF JAPANESE LEGISLATION
STANDARDS FOR FUEL CELL VEHICLES

燃料電池自動車技術基準の概要

環境研究領域 成澤 和幸
谷口哲夫, 伊藤紳一郎, 松島和男

FSITA 2006 World Automobile Congress

(日本)

(平成 18 年 10 月)

Proceedings of FSITA 2006 World Automobile Congress

(CD-ROM, 2006)

燃料電池自動車の開発は産業界を中心に進められており、世界各国の自動車メーカーがより優れた自動車を世に出すためにしのぎを削っている。一方、大量普及のためには公的機関における認可のための基準の整備が必要になる。

このため、政府から、型式指定制度による認証が出来るようにして大量普及にそなえる、という方針が出された。そこで交通安全環境研究所は国土交通省の委託を受け、基準の策定を行うプロジェクトの中核的研究機関として活動を実施した。公道走行試験の結果や実験データを積み重ねることにより、燃料電池自動車の保安基準、技術基準が 2005 年 3 月に公布された。これにより、日本では世界で初めて燃料電池自動車の量販が可能な体制が整った。

ここでは、水素安全や高電圧安全などの個々の項目について技術的論点を解説した。要点は以下である。

水素漏れについては、漏らさない、を大原則として、万が一漏れた場合、漏れを検知して遮断し、また仮に漏れても、滞留させず、車室内に侵入させないことを原則として基準を策定した。パージガス濃度の規定、PRD 排出方向の規定などの水素安全に関する項目も定めた。衝突安全については、ガソリン車の場合と発熱量ベースで等価な燃料漏れ量を定め、燃料漏れ試験を実施することにした。ただし衝突試験時の代替ガスとしてヘリウムを用いて良いことにした。

感電保護については、高電圧部位と冷却水が共存する条件下での安全を確保する基本概念として、直接接触からの保護、間接触からの保護、絶縁抵抗の維持(絶縁抵抗値: $100\ \Omega/V$)を定めた。そして漏電を検出し電源を遮断する機構を備える、などの構造をとることにした。

短時間で作成した基準であるため、今後より良いものとするための努力が必要であり、現在その検討を続けている。

A DECLINE OF PEMFC PERFORMANCE WITH FUEL
CONTAINING IMPURITIES

不純物を含む燃料による性能劣化

国土舘大学 島野 聡司, 若林 克彦
環境研究領域 成澤 和幸, 室岡 絢司, 明 光在
早稲田大学 紙屋 雄史

The 8th FISITA Student Congress

(日本)

(平成 18 年 10 月)

Proceedings of the FISITA (CD-ROM, 2006)

本論文は、燃料電池自動車に搭載される水素燃料に混入が予測される不純物が燃料電池に与える影響について実験的検討を行った結果を報告したものである。主旨を以下にまとめる。

- 車両への燃料供給方式には、メタノール改質方式、ガソリン改質方式、直接貯蔵方式といった方式がある。水素燃料を生成するための改質方式として、水蒸気改質と部分酸化改質があり、改質により生成されるガス成分を調査した。
- 被毒の程度の指標となる被毒係数を用い、不純物の許容混入濃度を検討した。
- 硫化水素と二酸化硫黄による被毒の特性は、緩やかな劣化現象となる。一酸化炭素のような急速な発電特性の低下は示さず、回復においても一酸化炭素のように完全に回復することがない被毒現象になる。
- Pt-Ru 触媒を使用することで、一酸化被毒を抑えることができる。しかし、ホルムアルデヒド、ギ酸、硫化水素、二酸化硫黄、ベンゼンでは Pt-Ru 触媒を使用した場合、Pt 触媒使用時と比較して発電特性の低下が確認された。
- メタンでの被毒現象は確認されなかった。

Table: Values of Poisoning Coefficients K and the Allowable Mixing Concentration of the Impurities

Impurities	State of Poisoning	Poisoning Coefficients K		The Allowable Mixing Concentration	
		Pt	Pt-Ru	Pt	Pt-Ru
CO	Recoverable poisoning	1.0	0.03	0.05	2.0
HCHO	Recoverable poisoning	0.09	0.15	0.6	0.3
HCOOH	Recoverable poisoning	0.003	0.007	17	7
CH ₄	No poisoning	0	0	-	-
H ₂ S	Permanent poisoning	6	15	0.008	0.0033
SO ₂	Permanent poisoning	5	46	0.010	0.0011
C ₆ H ₆	Recoverable poisoning	0.002	0.003	24	15

鉄道における列車自動運転の歩みと将来

Progress and future of automated train operation in Japan

交通システム研究領域 松本 陽、水間 毅

自動車技術会
(平成 18 年 10 月)

自動車技術 10月号 Vol.60, No.10 2006

日本における列車の自動運転は、中央における列車群の運行管理、ATC による列車の保安制御、ATO による列車の操縦制御に階層化されており、安全は ATC により確保される。1970 年代以降、新交通システム、地下鉄などを中心に、運転の自動化や無人化が進んできており、将来的には自動車の ITS 技術との融合が進むかも知れない。

開業年	事業者 (所在地)	種別	線区名	自動化種別
1975	沖繩鐵道 博	新交通 (PRI)	KRT	UTO
	同上	新交通 (PRI)	CVS	UTO
1976	札幌市	地下鉄	東西線	STO
1977	神戸市	地下鉄	西神(山手)線	STO
1981	神戸市	新交通	ポートライナー	UTO
	大阪市	新交通	ニュートラム	UTO
	福岡市	地下鉄	空港線	STO
1982	札幌市	地下鉄	東西線(延伸部)	STO/UTO(出入庫線)
1985	北九州市	モノレール	小倉線	STO
1987	仙台市	地下鉄	南北線	STO
1988	(神戸市)	普通鉄道 (隧道)	北神急行線	STO
1989	名古屋市	地下鉄	桜通線	STO
	横浜新交通	新交通	金沢シーサイド	STO>UTO
1990	神戸新交通	新交通	六甲アイランド	UTO
1991	東京都	地下鉄	大江戸線	STO
	東京メトロ	地下鉄	南北線	STO(DTO)
1995	ゆりかもめ	新交通	臨海線	UTO
	関西国際空港	新交通(事業法外)	ウイングシャトル	UTO
1997	京都市	地下鉄	東西線	STO(DTO)
1998	(東京都)	モノレール	多摩都市モノレール	STO(DTO)
2000	東京都	地下鉄	三田線	STO(DTO)
2001	埼玉高速	地下鉄		STO(DTO)
	神戸市	地下鉄	海岸線	STO
	(浦安市)	モノレール	舞浜リゾートライン	DIO
2005	福岡市	地下鉄	七隈線	DIO
	愛知高速	磁気浮上	リニモ	UTO/DIO
	愛知万博	磁気浮上	IMTS	UTO
	首都圏新都市鉄道	普通鉄道	つくばエクスプレス	STO(DTO)

Influence of the Fuel Compositions on the Homogeneous Charge Compression Ignition Combustion

予混合圧縮自己着火燃焼に及ぼす燃料成分の影響

環境研究領域 佐藤 進
慶應義塾大学 山下 大輔、飯田 訓正

SAE 2006 Powertrain & Fluid System Conference & Exhibition
(カナダ)

(平成 18 年 10 月 16 日)

Homogeneous Charge Compression Ignition (HCCI) engine is expected as next generation engine to realize high efficiency and low pollution. However, controlling auto-ignition timing, emitting unburned HC and CO and limited operating region due to knocking are longstanding problems. In this study, the method of mixing fuels with different reactivity was adopted to solve these problems. The objective of this study was an investigation of the effect of the different fuel compositions on HCCI combustion, and a clarification of the fuel condition to realize the engine operation with high thermal efficiency and high power output by controlling the mixing ratio of fuels. First, it was investigated the effect of the mixing ratio of double componential fuels, such as methane/DME, methane/n-butane and methane/hydrogen, on the oxidation reaction processes by the numerical calculations. The calculation of the adiabatic compression process like HCCI engine was carried out. As a result, with the increase of methane, it was possible to retard ignition timing, using any combination of fuels. Furthermore, to keep high combustion efficiency and suppress the combustion reaction speed, it was necessary to delay the timing of 50% heat release to the expansion process, and the fuel combinations of methane/DME and methane/n-butane were effective. Next, the relationship between the HCCI operating region and reaction start temperatures, indicated thermal efficiency, IMEP, combustion efficiency and the timing of 50% heat release was researched from the results of the experiments using methane/DME and methane/n-butane. Using any combination of fuels, reaction start temperatures mostly depend on the mixing ratios of fuels. Using any combination of fuels, under the conditions that the timings of 50% heat release were within the expansion stroke by controlling the mixing ratios, with high combustion efficiencies due to inlet heat quantity, it was possible to keep high thermal efficiency and IMEP.

論文 (英文)

LRT introduction tool for quantitative evaluation-LRT simulator-

定量的評価のための LRT 導入ツール (LRT シミュレータ)

交通システム研究領域 水間 毅

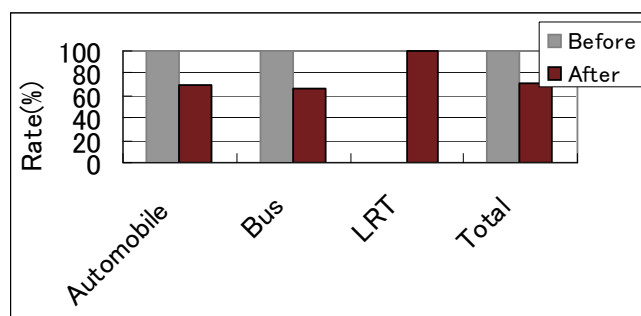
The 3rd International LRT workshop

(日本)

(平成 18 年 10 月 16 日)

p.27-30

日本において、路面電車の LRV 化は進みつつあり、ヨーロッパ製の LRV だけではなく、国産の LRV も導入されるに至っている。しかし、ヨーロッパで普及している LRT 化はなかなか進まない。LRT 化のためには、優先信号化、パークアンドライド、トランジットモール等街づくりと密接に連携した路面電車路線の構築が不可欠であるが、日本においては、LRT 化に伴う、現状の道路渋滞への影響、環境への影響等が懸念され、LRT 化へのコンセンサスが遅れているのが現状である。従って、交通安全環境研究所では、路面電車路線と街づくりを(優先信号、パークアンドライド等)市販の地図上に再現し、交通信号に従った路面電車、自動車交通の動きを再現するとともに、走行に伴うエネルギー消費量、二酸化炭素排出量の計算も可能なシミュレータを開発し、LRT 化に伴う自動車交通への影響、環境への影響が定量的に評価可能なシミュレータを開発している。本報告では、そのシミュレータの概要と、京都市に LRT を実現した場合の効果を、本シミュレータを用いて定量的に評価した例を紹介する。



LRT 導入後の各交通機関の輸送分担率計算例

論文 (英文)

Analysis of Reaction Mechanisms Controlling Cool and Thermal Flame with DME Fueled HCCI Engines

DME 燃料 HCCI 機関での冷炎、熱炎の反応メカニズム

環境研究領域 山田 裕之、後藤雄一

東京大学 手崎 衆

SAE 2006 Powertrain & Fluid System Conference & Exhibition

(カナダ)

(平成 18 年 10 月 17 日)

Autoignition in the homogeneous charge compression ignition (HCCI) process typically exhibits heat release in two stages called cool flame and thermal flame. The mechanisms governing these two stages were investigated using a DME-fueled HCCI engine and numerical simulations. Composition analysis after cool flame showed that the cool flame is explained by a chain reaction mechanism in which the chain terminator is the intermediate species formed in cool flame. In the case of thermal flame, although the chain reaction mechanism is complex, the behavior is clearly described by thermal explosion theory in which the rate-determining reaction is H₂O₂ decomposition.

CM2006 報告 I

Report No. I on “International conference on rail-wheel contact mechanics CM2006”

交通システム研究領域 松本 陽

レール・車輪接触力学研究会(JSCM)第4回シンポジウム
(平成18年10月20日)

9月25日～27日の3日間、オーストラリア ブリスベーン市で行われた第7回レール/車輪接触・疲労工学国際会議(7th International Conference on Contact Mechanics and Wear of Rail/Wheel Systems -CM2006-)の開催内容について、分担して報告するものです。

基調講演

Prof. Lunden からあった欧州軌道関係プロジェクト INNOTRACK のほか、以下の4件の基調講演が行われた。

1-1 Practical/Realistic Implementation of Wheel/Rail Contact Technologies - The Australian Experience:

S Marich

1-2 Contact Geometry and Surface Fatigue - Guidelines for Appropriate Rail Maintenance:

W Schoech, R Heyder and H-D Grohmann

2-1 Metro Systems: Their Demands on Vehicles and Track: S L Grassie

2-2 The Future Challenge to Wheel/Rail Interaction Analysis & Design – Predicting Worn Shapes and Damage Modes:

H Tournay

3. Presentation on INNOTRACK: R Lundén

セッション構成

論文発表は、以下のセッションに分かれて行われた。

+ Contact Mechanics 1-2

+ Special Trackwork

+ Wheel-Rail Design 1-2

+ Corrugations 1-4

+ Measurement of Wheel-Rail Contact 1-3

+ Noise

+ Friction Control and Lubrication

+ Rolling Contact Fatigue 1-4

+ Material Response and Strength 1-2

+ Train-Track Dynamics 1-3

+ Wear and Residual Stresses

Factors with the Greatest Influence on Drivers' Judgment of When to Apply Brakes

ドライバのブレーキ操作判断に最も影響を及ぼす要因

自動車安全研究領域 森田 和元、関根 道昭、岡田 竹雄

SICE-ICCAS International Joint Conference 2006
(韓国)

(平成18年10月21日)

自動車の新技術を利用した支援システムが各種搭載されるようになってきており、たとえば、先行車両追従時の後続車両の加減速制御を自動で行うシステムもその一つである。つまり、先行車両に接近しすぎる場合には、自動的にブレーキを効かせるようにするとか、あるいはドライバに対して警報を与えるというシステムである。このようなシステムにおいて、自動的に制御のかかるタイミングがドライバの考える減速タイミングと一致していない場合には、ドライバに対して違和感を与えることとなり、使いづらいシステムとなる。このようなことの起きないために、ドライバの判断タイミングと一致するようにシステム要件も設定する必要があり、今回、ドライバがどのような要因を基にしてブレーキ操作開始の判断を行っているのかを実験的に調べることにした。テストコース上において、被験者が乗った後続車両が先行車両に追従して走行し、任意のタイミングで先行車両が減速を行い、それに合わせて追突しないように被験者がブレーキを踏んで減速するという実験を行った。先行車両の速度は40km/hと70km/hの2種類、また、減速度は1m/s²、2m/s²、3m/s²と4m/s²の4種類であった。その実験結果を基に、ドライバのブレーキ操作タイミングに影響を与える要因の候補として、車間距離、相対速度、車間時間、自車速度、衝突余裕時間(Time-To-Collision, TTC)等を考え、判別分析を行うことにより、どの要因が最もブレーキ操作に影響を及ぼすのかを調べた。その結果、衝突余裕時間の逆数が最もドライバのブレーキ操作タイミングの判断と関係していることがわかった。これにより、ドライバに違和感を与えない警報タイミングを設定することが可能となると考えられる。

DETECTION OF NO_x STORAGE-REDUCTION CATALYST PERFORMANCE BY THICK FILM ZrO₂ NO_x SENSOR
直挿型ジルコニアNO_xセンサを用いたNO_x吸蔵還元触媒の劣化検知

環境研究領域 山本 敏朗、米川 誠
F I S I T A 2 0 0 6
(日本)
(平成 18 年 10 月 23 日)

燃費性能に優れた希薄燃焼エンジンは、CO₂の排出低減に役立つことから、地球温暖化対策の1つとして期待されている。しかし、希薄燃焼では排気が酸素過剰となり、従来の三元触媒によるNO_x低減ができないため、希薄燃焼時においてもNO_x低減を可能とするNO_x吸蔵還元触媒システムが実用化された。同触媒システムは、希薄燃焼時にNO_xを吸蔵し、吸蔵量が増加するとエンジンにリッチスパイクを発生させて一時的に未燃HC等の還元成分を増加させ、この還元成分を使って吸蔵されているNO_xを還元して浄化する機能を有し、NO_xの吸蔵と還元を繰り返すことによりNO_x低減を実現している。ここで、リッチスパイク発生のタイミングは、吸蔵量の限界に達する直前が最適となる。ただし、現状の技術では、リッチスパイクのタイミングを決定するときに重要となる吸蔵量の算定は、エンジン使用域マップからNO_x吸蔵量をモデル演算により推計するなどの間接的方法により行っていることから、その推計値には高い精度を期待できない。従って、各種の実用運転条件下で高精度にNO_x吸蔵量の算定を行う手法について検討する必要があると考える。

一方、NO_x吸蔵還元触媒のNO_xを吸蔵する能力が低下すると、NO_x排出量の増大のみでなく、還元成分である未燃HC等の吹き抜けも生じて排出ガスの悪化が進行する。よって、NO_x吸蔵能の低下を検知する手法の探索は、NO_x吸蔵還元触媒システムを使用する上で重要な課題となる。本研究では、筒内直接燃料噴射型ガソリン車の排気管に装着されているNO_x吸蔵還元触媒装置の入口側と出口側に、それぞれ排気管直挿型ジルコニアNO_xセンサを取り付けて、シャシダイナモメータ上での各種走行条件による試験や路上での実用走行試験を実施し、2本の同センサが検出したNO_x濃度や空燃比(以下、A/Fと記す)の信号、その他の計測データを用いて解析することにより、希薄燃焼運転時のNO_x吸蔵状態を捉えるために有効な指標を提案するとともに、触媒劣化時のNO_x吸蔵能の低下を検知する手法について検討した。さらに、この劣化検知手法の有効性を、各種の劣化触媒を用いた走行試験により検証した。

DEVELOPING AND EVALUATION OF AN ADVANCED ELECTRIC MICRO BUS TRANSPORTATION SYSTEM
-Part 2: Advanced On-demand Bus System-

先進電動マイクロバス交通システムの開発と評価
-第2報: 先進オンデマンドバスシステム-

交通システム研究領域 林田守正、水間 毅、大野寛之、成澤和幸、佐藤安弘、山口知宏
早稲田大学 大聖泰弘、紙屋雄史、高橋香織
EVS22 (第22回国際電気動力自動車シンポジウム)
(日本)
(平成 18 年 10 月 26 日~28 日)

エネルギー効率が高く非接触急速充電を併用する小型電動バス車両と最新のITS技術を用いたデマンドシステムを組み合わせ「先進電動マイクロバス交通システムモデル事業」が、埼玉県本庄市をモデル地区として実施された。このモデル事業の中で、当研究所は「先進デマンドバスシステム」の構築を担当した。その主な特長は、利用者の携帯電話画面操作によるデマンド、情報伝達と運転指令の完全自動化等である。概要は以下の通りである。

(1) 下記のサブシステムから構成される先進デマンドバスシステムを構築した。

- ①GPSによる位置検知と特定小電力無線や携帯電話による通信を利用した運行センタ、利用者、車両間の総合的な情報伝送処理システム
- ②利用者、センタ、バス車両間で授受される情報を可視化して操作可能とし、運転者への経路指令や乗客への情報提供を可能とする運転指令システム
- ③コンピュータ上に仮想的な自動車交通流を再現して、デマンドバス等の模擬走行を行う車両走行シミュレータシステム
- ④利用者のデマンドに基づき短時間でバスの最適経路を設定し、また設定経路を車両が運行する際のエネルギー消費量等を計算する経路選択・エネルギー消費等計算ソフトウェアシステム
- ⑤デマンド経路網の充実度、利便性等を数値的に評価し、昼夜間人口移動や集客施設を考慮した動的需要予測システム

(2) モデル地区において、電動バス車両の運行を伴った実証試験を2回にわたり実施した。停留所数は7箇所(基本4箇所、デマンド7箇所)として各々に無線基地局を併設し、模擬乗客がデマンドを発信してバスに乗降した。それにより、構築した先進デマンドシステムの機能や動作が概ね良好であることを確認した。利用者の利便性については、バス到着の遅れの発生等に対し検討の余地がある。

LRTに関する最近の話題

Recent study on LRT

交通システム研究領域 水間 毅、松本 陽

RRR 11月号

(平成18年11月掲載)

p. 2-5

日本におけるLRTの最近の話題について、LRV技術の観点からは、ヨーロッパ製の100%低床車の導入に始まり、国産の100%低床車の実用化までの流れを述べ、今後はゴムタイヤを利用したバイモダルシステムとバッテリー等を利用した架線レスシステムの発展が期待されることを述べた。また、LRTについては、鉄道駅との結節改善等の個別事業者の取り組みを述べた後、補助制度、LRTプロジェクト推進協議会設置等のLRT化支援の取り組みについて述べた。また、交通研で開発中のLRT評価シミュレータや開催予定のLRTワークショップも支援策の一つであることを紹介した。さらに、日本初のLRTである富山ライトレールの概要を述べ、成功しつつあることを述べた。しかし、日本のLRT化にはまだ大きな課題が残されていることを示し、それらを解決するためには、事業者、行政、自治体、地元の横の繋がりが重要であり、それを支援する技術的、啓蒙的な活動が必要であることを述べた。

Swing Reduction of Ropeway Carriers by Means of Two-ball Rolling Type Damping Equipment

二球転動式動揺減衰装置による索道搬器の動揺低減

交通システム研究領域 佐藤 久雄、千島 美智男

2006 ASME International Mechanical Engineering Congress & Exposition

(米国)

(平成18年11月)

風等による搬器の動揺を低減する索道用の減衰装置としては、搬器が電源を持たないため、電源が不要なパッシブ方式の装置がより現実的と考えられる。このパッシブ方式の装置では、可動質量に対する減衰力付与が共振振幅を抑えるために重要な役割を果たしている。本報告では、可動質量への減衰力の付与が自己生成される減衰装置として、二球転動式動揺減衰装置の提案を行うとともに、本装置のパラメーターの調整方法を明らかにする。また、その効果について、シミュレーションおよび実験により確認した結果について報告する。

得られた結果をまとめると、次のとおりである。

- (1) シンプルな構造で、より実用的と考えられる二球転動式動揺減衰装置の提案を行った。
- (2) 二球転動式減衰装置のパラメーターの調整方法を明らかにした。また、パラメーターの調整図表の作成を行った。
- (3) 最良調整された減衰装置を装着した場合の効果について、主系の周波数応答、ランダム風に対する時間応答についてシミュレーションを行い、減衰装置は十分効果があることを確認した。
- (4) 模型実験を行い、減衰装置を装着した場合の効果を確認した。初期変位に対する時間応答結果では、質量比 $R=0.1$ 、取り付け位置比 $\gamma=0.5$ の場合には、初期角が3周期程で半減することが認められた。
- (5) 実験値とシミュレーション値との比較検討を行い、シミュレーション値と実験値は良く合っていることを確認した。

第3回 LRT 国際ワークショップについて

THE 3rd INTERNATIONAL WORKSHOP
on LIGHT RAIL TRANSIT

交通システム研究領域 大野 寛之、水間 毅

Railway Research Review、63 巻 11 号（2006 年）、42 ページ
（平成 18 年 11 月 1 日）

2006 年 10 月 16～18 日に第 3 回目となる LRT 国際ワークショップを開催した。本ワークショップは、日本に LRV(Light Rail Vehicle)、LRT(Light Rail Transit)の導入、普及を図る目的で、交通安全環境研究所が中心となり 1997 年より開催している。第 1 回は日本に初めて LRV が熊本市に導入されたのをきっかけとして 1997 年に開催し、第 2 回は 2000 年にヨーロッパ 3 カ国を移動しながらの開催となった。

本年、日本で初めての LRT と言える富山ライトレールが開業したのを契機として、京都リサーチパークにおいて第 3 回ワークショップを開催した。海外から LRT の専門家 6 名を招聘して、ヨーロッパにおける LRT の現状と将来に関する講演をしてもらい、日本の有識者との意見交換、パネルディスカッションを行った。日本側からも、家田仁東大教授からの路面電車を中心とした街づくりの挑戦に関する基調講演、富山ライトレールや広島電鉄の LRT への取り組みを紹介をはじめ、日本の LRT 化の動きや京都、堺への導入に関するパネルディスカッションも行った。

また、LRT を中心とした街づくりに関する講演、討論の他に、ヨーロッパの架線レストラムの技術的紹介や日本における新しい LRT に関する技術開発の紹介もなされ、鉄道総研で開発中のバッテリートラムの開発も紹介された。

今回のワークショップの特徴は LRT に関するメーカの展示が行われたことで、ヨーロッパのメーカに混じって、日本型 LRV の製作メーカや軌道建設に関わる事業者や商社の参加もあり、ヨーロッパから導入された LRV、LRT が徐々に日本にも浸透している様子がうかがえた。さらに、LRT、LRV に関する研究紹介としてポスター参加を呼び掛けたところ 12 件の参加があり、参加者と熱い議論を交わすことができた。

ドライバに対する聴覚的警報の有効性に関する研究 2 —予想外の警報に対する反応—

Research on the effect of auditory warning for drivers
(2nd report) - Reaction to inattentive warning -

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 70 回大会
（平成 18 年 11 月 4 日）

本論文は、不意の聴覚警報に対するドライバの反応を調査し、警報の設計や評価のあり方に関する示唆を得ようとするものである。実験は 2 台の実車両を用いて自動車試験場において実施した。1 台が時速 40km/h で走行し、もう 1 台はその車両の後ろを追従するという状況において、不意に警報音を提示したときのドライバの反応内容を調べた。警報音として断続的に反復するピープ音と音声による警報の 2 種類を用意した。ピープ音は被験者に予告しないで提示した。また、ピープ音の後の実験走行中の被験者に対して「ブレーキ」という音声を 1 秒間隔で 10 回繰り返して提示した。音声警報が提示されることと、提示後の行動について被験者には何も教示しなかった。実験の結果、何も教示を与えない状況において、ピープ音などの抽象度の高い警報を提示した場合に危険回避操作を期待することは難しかった。一方「ブレーキ」のような具体的な操作を要求する警報の場合は、あらかじめ反応方法を教示していなくても、半数以上の被験者は自主的にブレーキに足をかけることができた。音声による警報はドライバの認知状態に関係なく、ある程度の危険回避操作を促す効果を持つことが示唆された。このような知見は予防安全システムにおける警報の開発や評価に役立つと思われる。

Risk Caused by Driver's Glancing at In-Vehicle Display and the Measures to Improve This Problem

車載表示装置へのわき見によるリスクとその改善手段

自動車安全研究領域 森田 和元

国際ワークショップ「車室内の安全性と快適性」

(日本)

(平成 18 年 11 月 7 日)

最近、カーナビゲーション装置のような車載の情報提供装置が増加してきている。

本論文では、この表示装置を見ることによるリスクとそれを改善する方策について述べる。

最初に、わき見運転時には前方の異常に気がつくことは困難であるという実験結果を示す。7 種類の設置位置を設定して、走行時に表示装置に対するわき見をドライバに強制し、その際、先行車両のストップランプ点灯に気がつくかどうかを調べた。

この結果、表示装置の取り付け位置が下方向 36 度位の場合には、その方向を見ていると、前方の異常に気がつくことはほとんどないという結果となった。

また、通常の市内走行時のカーナビゲーション画面に対するわき見時間を測定したところ、平均して約 0.94 秒であることが分かった。この結果を基にして、前方で異常が発生してから後続車両のドライバがブレーキペダルを踏むまでの時間の分布を推定したところ、通常のわき見行為の場合でも、ブレーキを踏むまでの時間が 2 秒以上かかる確率が 7.6% であることが分かった。

このようなわき見によるリスクを軽減するためには以下の 3 種類の方策を示す。

(1) 表示装置を見ているも前方の異常に気がつくように、表示装置の設置位置をできるだけ上方にあげる、または、ヘッドアップディスプレイを有効に活用する。

(2) 視覚のみならず音声によって情報を補助的に伝達することにより、わき見の回数が減少することを実験的に明らかにした。リスクの発生頻度を音声情報の利用により少なくさせることが可能である。

(3) 音声によって情報を伝達する場合には、いわゆる「意識のわき見」を引き起こして、ブレーキの反応時間等が影響を受けることが予想されるものの、実験結果によると、視覚的なわき見行為によるリスクよりは遙かに安全であることが分かった。

路線バス車両の技術動向について

Technical Trend of Vehicles for Route Buses

交通システム研究領域 林田 守正、水間 毅、
大野 寛之、佐藤 安弘
環境研究領域 成澤 和幸、坂本 一朗
自動車安全研究領域 波多野 忠

東京大学新領域創成科学研究科人間環境学専攻大和研究室

第 2 回オンデマンドバスカンファレンス

(平成 18 年 11 月 10 日)

渋滞やマイカー浸透による路線バス輸送量の年毎の低下に対し、各種の新方式バスシステムが導入されつつあるが、コスト高が阻害要因であるうえ、利用増に繋がる技術内容の評価手法が確立されていない。そのため新技術への公的支援やマイカー抑制に対する国民の理解が得がたい状況にある。本報告では、低環境負荷交通システム高度化に関する評価の一環として、都市バスの機能向上に資する車両新技術の動向を述べる。また技術評価手法検討の一例や、先進電動車両の路線導入に向けた適合性調査等の取り組みを紹介する。

1. 普及が進みつつある新技術

(1) バリアフリー化

・低床構造：床面高さが最低約 30cm。交通バリアフリー法、国交通標準仕様認定制度を機に普及が進みつつある。

(2) コミュニティ路線専用車両

・エンジンや車輪配置を工夫し、フラットな客室を実現

(3) 低環境負荷、省エネルギー

・CNG 車：1,200 両 ・パラレル式ハイブリッド車：300 両

(4) 新方式装備

・エアサス、トルコン式自動変速機、横長大型窓、LED 表示
・バスロケ、PTPS、デマンド等対応の ITS 車載機器

2. 実用レベルにあるが未だ普及が進まない技術

・シリーズハイブリッド車 ・連接車 ・デュアルモード車

3. 研究開発段階で、実用化にあと一步の技術

・新型電池式電動車両 ・燃料電池車両 ・非接触案内式デュアルモード車

4. 技術評価手法検討の一例

・小型のディーゼルバスと電動バスの実車走行計測により、乗車環境の観点から電動化のメリットを評価した結果、変速ショック解消、騒音 5~15dB 減等の結果を得た。

5. 先進電動車両の路線導入に向けた取り組み

・自治体、メーカ、大学と連携して NEDO 補助事業を推進し、大都市近郊地域への適合性に関する調査を進めている。

消音ホイールカバーによるタイヤ騒音低減に関する研究
（その3）

DME の着火特性と燃焼反応

A Study on Wheel Covers to Reduce Road Noise (Phase-3)

Ignition Characteristics and Combustion Reaction
of DME

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

環境研究領域 佐藤 進
慶應義塾大学 飯田 訓正

日本機械学会 鳥取講演会
（平成 18 年 11 月 11 日）

日本機械学会 講習会
（平成 18 年 11 月 20 日）

近年、道路交通騒音の対策のニーズは強く、中でもタイヤ・道路騒音の低減が重要な課題である。

タイヤ・道路騒音の対策として、タイヤの材質の変更やトレッドパターンの改良、また路面側においても排水性路面による放射音の吸音などの対策がある。しかしながら、トレッドパターンでの騒音対策はタイヤの走行性能とトレッドオフの関係があり、また排水性路面においても経年劣化が著しいという欠点を含んでおりこれらの騒音対策に限界があることは明らかである。

そのため、本一連の研究では新たなタイヤ・道路騒音の対策として、タイヤ側面に設置する消音効果を有するホイールカバーの開発を行っている。これまでにシミュレーションで吸音境界・ソフト境界を実現することの有効性を確認し、スピーカ実験及び台上試験で吸音ホイールカバーの有効性を確認してきた。

シミュレーションの結果、ソフト境界を実現できれば大幅な消音効果が得られることが予測されている。そこで特定の周波数領域でソフト境界を実現できるレゾネータの設置を検討した。

本発表では発生音とレゾネータを点音源で模擬し、そのレゾネータによる放射音の指向性の変化を検討した。また、BEM に消音による消音効果の予測結果について述べる。

次世代燃料として注目を集めるジメチルエーテル（DME）について、自着火特性と燃焼反応について解説する。自着火特性については、DME 単体での着火性や自己着火に至る温度等に関する知見を他のアルカン系炭化水素燃料と比較することで明確にする。また DME に対して他の燃料種を混合した場合の自己着火特性の変化についても述べる。燃焼反応については、自己着火後の DME と空気の混合気がどのような酸化反応過程をたどるかということ、温度との相関性の観点から述べる。

また DME の自己着火特性を活用した燃焼研究の一例として、DME を燃料とする予混合圧縮自己着火燃焼を取り上げ、その燃焼特性に関する知見の紹介を行う。

DME エンジンの排気後処理

After-treatment Technology of DME Engines

環境研究領域 佐藤 由雄

日本機械学会 講習会
(平成 18 年 11 月 20 日)

- (1) DME エンジンは PM 排出がほぼゼロという特長があるため DPF などの PM 対策を必要としないが、NOx は対策を施さないとディーゼルエンジン程度の排出量となる。
- (2) DME エンジンの NOx 対策の基本は、無煙燃料の特長を活かした大量 EGR やコモンレール式 DME 噴射システムによる噴射・燃焼制御により、排気後処理への負担を少なくして排出ガス規制適合を目指す必要がある。
- (3) 大量 EGR が現実的かつ効果的な NOx 対策であるが、となっている。しかし、大型車用 DME エンジンにおいて低 NOx 化と低燃費の両立を図ろうとすると、現状では NOx の後処理が必要とされる。
- (4) 大型車用 DME エンジンでは大量 EGR を行い吸蔵還元型 NOx 触媒システムを用いて NOx の排気後処理を行った例では、平均浄化率が 90%以上の高い値が得られ、燃費ロスも極めて少ないという結果が得られている。
- (5) DME エンジンでは大量 EGR にともない THC, CO が増加しやすいが、酸化触媒による後処理により容易に低減できる。

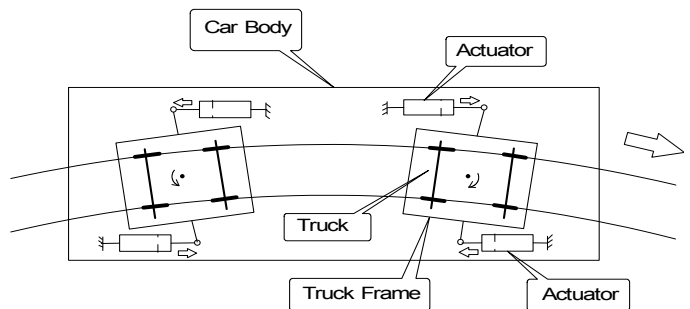
ボギー角アクティブ操舵を用いた急曲線用台車の研究

Study on high curving performance bogie by using active-bogie-steering bogie

交通システム研究領域 松本 陽、佐藤 安弘
大野 寛之

メトロ文化財団 第 2 回公益基金助成研究発表会
(平成 18 年 11 月 22 日)

「ボギー角アクティブ操舵台車(Active Bogie-Steering Truck: ABS 台車)」は、曲線に応じて台車枠自体を車体に対して、アクティブに操舵してやろうという方式で、輪軸の操舵リンク等はいずれもアクチュエータの付加のみという簡単な構造で曲線通過性能の向上が図れる。具体的には下図に示すように台車の左右に車体との間にアクチュエータを挿入し、曲線通過中に台車の旋回をアシストする構造とする（たとえば、台車が操舵不足とならずに、接線方向に向くように操舵する）。これまでの曲線通過性能の向上をねらった操舵台車は、「ボギー角連動車軸操舵方式」などが実用化されつつあるが、すべて各車軸を操舵するものである。個々に提案される台車枠そのものを操舵する、構造が簡単な本方式が検討されなかったのは、いわば盲点とも言える。台車枠そのものをアクティブに操舵してやることにより、曲線通過時に脱線や異常摩耗、騒音発生の原因となる「曲線外軌側横圧」を抜本的に低下させることを目的とした本研究は、実物台車による台上走行試験やマルチボディ・シミュレーションにより、その実現性と実効性が検証された。



ボギー角アクティブ操舵の概念図

鉄道からの磁界測定法に関する研究

Study on measurement method of railway

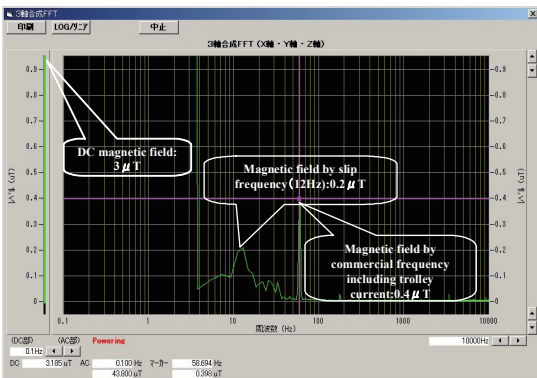
交通システム研究領域 水間 毅

電気学会 EMC 研究会
(平成 18 年 11 月 22 日)

鉄道からの磁界は、架線ーレールを流れる電流に起因するものと、車載機器を流れる電流に起因するものとに別れるが、時間、走行モードにより、周波数、磁束密度とも大きく変化する。また、磁界分布は、車内、車外でも大きく異なり、さらに車内では車載装置の位置、ギ装配線によっても大きく異なる。従って、これらの磁界は従来の測定器単体では測定できず、専用の測定器が望まれていた。そこで、交通研では、鉄道からの磁界を様々な測定器で測定し、それらの特徴を把握した上で、これらの磁界を一度に測定、解析可能な専用測定器を開発した。その測定器により、様々な鉄道からの磁界を測定、解析したので、その報告を行う。



鉄道用磁界測定装置



車外磁界測定結果例

高齢ドライバーの聴覚情報獲得に関する基礎調査

Auditory Information Acquisition by Elderly Drivers

自動車安全研究領域 関根道昭, 森田和元

自動車技術会論文集・37巻・6号
(平成 18 年 11 月 25 日)

本論文は、高齢ドライバーが聴覚情報を取得する際の能力について実験的に検討したものである。車室内の暗騒音やドライバーの処理能力の関係から、取得可能な聴覚情報には限界がある。特に高齢者は若齢者よりも聴力が低いため、取得される情報は少なくなる。本論文では、車室内における暗騒音の音圧レベルや周波数特性およびドライバーの年齢や提示情報の個数などを組織的に調整してドライバーの聴覚能力を検討した。その結果、情報の取得に影響する車両側の条件や人間側の受容能力の限界について明らかにした。特に、高齢者は聴覚入力之感度が低下するだけでなく、中枢における情報処理能力も低下していることが示唆された。以上の結果に基づき、車速が上昇した場合は提示音量を増加させること、複数の情報を短時間のうちに提示しないこと等の指針を提案した。将来、聴覚情報は経路誘導などの補足的な情報だけでなく、事故防止のための重要な情報を伝達することを考慮すると本件のような検討が今後も必要と思われる。

論文（英文）

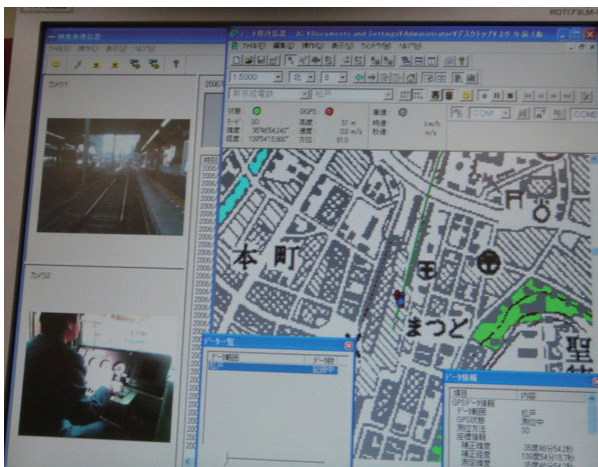
The development of supervising system for train operation by imaging pictures

映像型による運転状況記録装置の開発

交通システム研究領域 水間 毅、吉永 純、山口 知宏

Condition Monitoring 2006
(英国)
(平成 18 年 11 月 29 日)

平成 18 年 3 月に設置が義務付けられた、運転状況記録装置について、日本の自動車業界の現状を示し、既に技術基準に記載されている運行記録装置の仕様、映像型記録装置の望ましい仕様を参照した。また、鉄道業界で実用されている情報記録装置のうち、専用型とモニタ装置の性能を比較した結果を示した。その結果、車両の大改造を伴わない映像型の運転状況記録装置の必要性を説き、交通研で開発中のシステム概要を示した。そして、実車両に搭載し、走行試験を通して実用の可能性を示した。今後は、映像型運転状況記録装置の出力データの評価指針と耐久性、信頼性の評価指針を作成することである。



運転状況記録装置モニタリング例

論文（和文）

A NEW MONITORING METHOD OF TRAIN DERAILMENT COEFFICIENT

脱線係数の新しいモニタリング方法

交通システム研究領域 松本 陽、佐藤 安弘、大野 寛之
東京地下鉄 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 谷本益久、岸本崇史
住友金属 佐藤興志、中居拓自

International Conference on Railway Condition Monitoring
(英国)
(平成 18 年 11 月 30 日)

We developed new measuring methods of contact forces, derailment coefficient from on-board and from track side.

For on-board measuring we developed a new measuring method for lateral force by non contact gap sensors. By using this method the special wheelsets for measuring become unnecessary and the new method allows service trains to monitor derailment coefficient and friction coefficient on sharp curves constantly. For higher accuracy of measuring some improvement on the compensation is required, but it is already useful for safety monitoring.

For track side measuring we developed continuous measuring method along the rail. By using this method we can grasp the detail of wheel-rail contact force fluctuation along the rail.

On-board measuring and track side measuring have the advantage respectively. We had better use each method for suitable purpose. One example that I recommend is to carry out "on-board monitoring constantly by some service trains on whole line" and to carry out "accurate monitoring only limited problem point", such as very sharp curves.

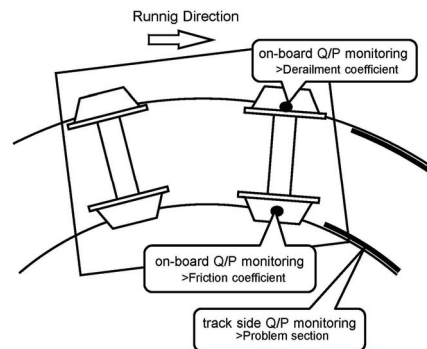


Image of constant monitoring system of wheel/rail surface

第3回 LRT 国際ワークショップ開催報告

Report on "THE 3rd INTERNATIONAL WORKSHOP on LIGHT RAIL TRANSIT"

交通システム研究領域 大野 寛之

鉄道車両と技術、第12巻8号(2006年)、27~29ページ
(平成18年11月30日)

LRT 国際ワークショップは、日本に LRV(Light Rail Vehicle: 低床式路面電車)、LRT(Light Rail Transit)の導入・普及を図る目的で、交通安全環境研究所が中心となって開催している。第1回は1997年に日本に初めて LRV が熊本市に導入されたのをきっかけとして開催し、第2回は2000年にヨーロッパ3カ国を移動しながらの開催となった。2006年の今年、日本で初めての LRT と言える富山ライトレールが開業したのを契機として、10月16~18日に京都リサーチパークにて第3回ワークショップを開催した。

海外から LRT の専門家6名を招聘して、ヨーロッパにおける LRT の現状と将来に関する講演をしてもらい、日本の有識者との意見交換、パネルディスカッションを行った。参加者数はから281人(国内263人、海外8か国16人)にのぼり盛況な催しとなった。

LRT を中心とした街づくりに関する講演、討論の他に、ヨーロッパの架線レストラムの技術的紹介や日本における新しい LRT に関する技術開発の紹介もなされ、鉄道総研で開発中のバッテリートラムの開発も紹介された。

講演、やパネルディスカッションの他に、関連事業者の技術展示や研究機関等によるポスターセッションも行った。技術展示には海外メーカーを含む14団体が出展し、車両、軌道、システム、バス等、LRT だけに止まらない都市内公共交通に関するバラエティに富んだ展示が並んだ。また、ポスターセッションにも大学等12団体からの研究発表が行われ、活発な議論が行われていた。

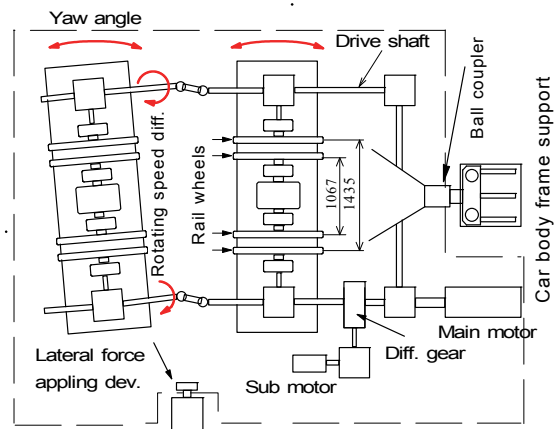
Study on curving performance of railway bogies by using full-scale stand test

フルスケール台車試験機を用いた鉄道台車の曲線通過性能に関する研究

交通システム研究領域 松本 陽、佐藤 安弘、大野 寛之、水間 毅
東京大学 須田 義大
住友金属テクノロジー 谷本 益久、陸 康思

Vehicle System Dynamics vol.44 supplement
(英国)
(平成18年12月)

High specific bogie rolling test facility that can simulate curving condition was developed in 1988. Up to now various kinds of experiments and tests were carried out on the facility. Those include the basic experiment of wheel/rail contact mechanism, such as creep characteristics, formation mechanism of rail corrugation, improvement of curving performance by using friction modifier. The curving performance tests of newly developed bogies were carried out on this facility, and some of those have been already realized on commercial lines. The results of experiments and tests on this test facility are verified the agreement with the results of numerical simulations and train running tests on commercial lines.



Curving simulation mechanism in test stand (plan view)

マフラー騒音の評価

Evaluation of exhaust noise

環境研究領域 坂本 一朗

日本騒音制御工学会
(平成 18 年 12 月)

騒音制御, 30 巻 6 号, (2006), 464 ページ~470 ページ

ここ数年, 自動車の消音器 (マフラー) を, 市販されているマフラーに交換する車両が増加し, それらの車両に対する苦情が増加している. そこで, 市販マフラー装着車の実態と騒音に対する住民の意識, 及びマフラー騒音のうるささについて調査を行った.

都市内の主要な道路を走行する市販マフラー装着車の実態を把握するために, 全体の交通量及び市販マフラー装着車の車種と台数について実地調査を行った. 平日の夜間から週末の早朝までを対象として, 交通量の調査と沿道での道路交通騒音を測定した. 同時に, 沿線道路に居住する住民に対してアンケートを行い交通騒音に対する意識調査を行った. その結果, 市販マフラー装着車の走行台数は, 大型車類及び二輪車が多く, それぞれの混入率は 10%程度であった. また, 1 時間ごとの等価騒音レベルは 65dB から 70dB 程度で, 走行した車両の最大の騒音レベルは 90dB を超えるものもあった. このような騒音の大きい車両は 1 時間に 1 台通過するだけでも等価騒音レベルに影響を与え, その車両が走行しなかった場合の等価騒音レベルを推定すると約 2.1dB 程度小さくなると推定された. さらに, アンケートの結果では, 道路隣接では 60%が日頃交通騒音が気になるという回答であった.

また, 音質を考慮した交換用マフラーの騒音の評価の基礎的調査として, 実際に走行している車両のマフラー騒音を測定し, 被験者実験を行うことにより, 従来から使われている騒音レベルと, 人間の感覚に近いと言われているラウドネスとの相関を調べた. 15 種類の二輪車, 乗用車, トラックのマフラー騒音のサンプルを抽出し, うるささの評価を行った結果, 騒音レベル, ラウドネスともうるささと高い相関が認められた. また, 125Hz 以下の低周波域の騒音が小さいとあまりうるさいと感じられず, 逆にその周波数帯域の騒音が大きいうるさいと感じられる傾向が認められた.

鉄道と EMC

EMC problems on railway

交通システム研究領域 水間 毅

月刊 EMC
(平成 18 年 12 月号)

p. 21-33

鉄道と EMC には二つの顔があり, 一つは, 鉄道内部の EMC 問題で, もうひとつが鉄道外部との EMC である. 内部との EMC は, 車両関係と信号関係の協調が大事で, 車両からのノイズを低減するとともに, 信号側の耐性強化との関係で議論されるが, 近年は, これを国際規格により数値的に証明されることが要求されている. 外部との EMC については, 人体影響への影響に特に留意する必要があるが, これも, 国際規格, 国際指針で規定されており, 数値的に証明することが望まれている. このように, 別の側面を持つ EMC 問題ではあるが, 近年では, 規格という同じ物差しで対応することが求められており, 鉄道技術者として, 即座に対応するとともに, 受け身ばかりではなく, 日本発の国際規格の提案等による貢献も必要と考える.

論文（和文）

広域運転領域を対象としたデュアル酸素センサ式触媒劣化
診断処理に関する考察

Detection of Deteriorated Catalyst on Vehicle under Actual
Operating Conditions by the Dual Oxygen Sensor Method

環境研究領域 山本 敏朗

日本機械学会 第5回評価・診断に関するシンポジウム
(平成18年12月1日)

最近のガソリン車の排出ガス対策では、高精度な空燃比（以下、「A/F」と記す。）制御と浄化効率の高い触媒装置を組み合わせる方式が一般的で、後処理技術に多く依存している。このため触媒が劣化して浄化機能が低下した場合には、排出ガスが大幅に悪化する一方、車の運転性にはほとんど影響しないことから、異常な排出ガス車が長期間、無意識に使われ続ける危険性がある。従って触媒装置に対するOBD（車載型排出ガス対策装置故障記録・表示装置）の役割は重要で、今後、我が国がOBDのあり方を検討する際の中心的議題になると予想される。ただし、触媒劣化を車上で直接検知できる技術がないため、現状では触媒装置前後に取り付けた2本のO₂センサからの信号等の間接情報から診断する手法が使われているが、診断対象の運転域を限定して処理する例が多く、実使用条件下での触媒診断には、必ずしも十分なものとはいえない。

その対策として本報では、触媒劣化の影響が顕著に現れやすい加速運転条件でも適用できる触媒劣化検知方法を探るため、デュアルO₂センサ法における有効な演算手法を検討し、以下の結論を得た。

(1)劣化処理を施した触媒を用いて、モード試験時の排出ガス特性を調べた結果、触媒劣化の影響は排出ガス流量の増加する加速運転時に顕著に現れるため、劣化診断を行う運転域に加速域を含めることが望ましい。

(2)A/Fストイキ制御を行うエンジンでは、触媒劣化の進行に伴って、触媒表面での吸着及び反応が不活発化し、A/F変動抑止効果が低下していく。これに伴って触媒後O₂センサの出力変動の振幅が拡大していくので、この傾向を定量的に捉えることがポイントとなる。

(3)このため、触媒前後のO₂センサ出力信号にFFT解析を加えてそれぞれのパワースペクトルを求め、この2つのスペクトルの差分 $\Delta Power$ の周波数に対する傾向を一次式で近似し、この式を随時比較することで劣化を検知するパワースペクトル一次式近似法を提案した。同一運転条件では、 $\Delta Power$ の再現性も良いため、劣化判定の指標として十分使える見込みを得た。

論文（英文）

Experimental investigation for an alternative stationary exhaust
noise test

交換用マフラーの代替定置騒音試験法に関する実験的検討

環境研究領域 坂本 一郎, 田中 丈晴
神奈川工科大学 石濱 正男
東京大学 金子 成彦
神奈川大学 山崎 徹

inter-noise 2006

(米国)

(平成18年12月4日)

Proc. inter-noise 2006(CD-ROM),(2006-12)

In this study, an alternative stationary exhaust noise test of motor vehicles was investigated. Exhaust noise level measured by current ISO5130 does not correspond well with accelerating vehicle noise, because ISO5130 measures noise in engine coasting condition. To solve this problem, an alternative stationary exhaust noise test was proposed. This test measures when the throttle is opened quickly and fully from the idle position. The results were compared with those of the current ISO5130 procedure and with the exhaust noise in the proximity of the exit of mufflers under full load acceleration condition. The exhaust noise levels of the new alternative test were almost the same as those under full road acceleration conditions from 50km/h based on current ISO362 on the chassis dynamometer.

As a result, for most of mufflers, the alternative test procedure satisfy the condition of good correspondence for accelerating vehicle noise, and that it may be used as a new exhaust noise test procedure that will be effective for roadside inspection.

In the future, this research will be continued with the aim of establishing a new stationary exhaust noise test procedure.

次世代燃料と低公害自動車

Next-Generation Fuels and Low Emission Vehicles

環境研究領域 佐藤 由雄

(財)長野県テクノ財団 浅間テクノポリス地域センター主催
「バイオ燃料・自動車用新燃料が拓く未来社会」講演会

(平成 18 年 12 月 8 日)

近年、自動車は大気汚染、地球温暖化及びエネルギー問題の制約ゆえに、動力システムと燃料を根本的に問い直す必要性に迫られている。ハイブリッド化や燃料電池の搭載などはそのあらわれである。一方、原油高騰問題を背景に、従来の自動車用燃料を見直しバイオマスや合成燃料などの新燃料の利用による問題解決の途も模索されている。現在進められている国土交通省の「次世代低公害車開発・実用化促進事業」の紹介を含め、環境・エネルギー問題の解決に向けた研究開発の動向について述べる。

ヒューマンエラー事故防止のための速度超過等判定装置の開発

Development of a Velocity-excesses Detection Agent System for railway for the prevention of the human errors and accidents

交通システム研究領域 吉永 純、山口知宏、水間 毅

電子情報通信学会 DC 研究会

(平成 18 年 12 月 8 日)

研究会資料、2006 年 12 月、信学技報 Vol.106 No402、
pp19-21

国土交通省では近年発生した事故を踏まえ、ヒューマンエラーによる事故の総合的かつ効果的な防止対策について検討するため「公共交通に係るヒューマンエラー事故防止対策検討委員会」を設置し、機械システムと人間との役割分担のあり方等の検討を行っている。同委員会により、ヒューマンエラーの効果的な防止対策として、通常（正常）からの逸脱を早期に検出して人間側の状況認識（気づき）を支援する予防安全型技術が有効との提言が公表されている。

そこで、本稿では、正常状態からの意図的な逸脱、意図しない逸脱ともに早期に検出し、警報等により運転士等へ「気づき」を支援する装置の有効性を検討し、速度超過を監視することにより、正常ではないと考えられる速度超過等を検知し、警報を与えることで正常化を図る速度超過等判定装置を試作し、実車上での試験を行い、運転者の特性の相違等について得られた知見の概要について報告するものである。

論文（和文）

移動体における衛星電波を利用した測位信頼性向上策検討

Measurements reliability improvement plan examination
using the satellites signal in movable body

交通システム研究領域 山口 知宏、吉永 純、水間 毅

電子情報通信学会 DC研究会
(平成18年12月9日)

衛星による測位技術の発展は、これまでに様々な応用技術の発展を促しており、鉄道・バス等公共交通システム分野においても乗客向け各種情報サービスは既に一般化しており、さらに様々なサービスの提供が検討されている。

このような状況において、当研究所では、平成15年から日本独自の衛星である準天頂衛星（平成21年打ち上げ予定）を意識した研究を鉄道局から委託を受けて行ってきた。その結果、近い将来の衛星技術の進歩により最終的な研究目標である、閑散線区向けの低コストな信号システムの開発の可能性は十分な検討と対策が必要である。そのため、地上機器側で対処可能な安全技術を負荷したハードウェアおよびソフトウェアを開発中である。

本論文では、衛星電波による測位誤差の低減技術について、実験検討した内容について報告する。

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 using on-board measuring data

交通システム研究領域 松本 陽、緒方 正剛
日本大学 小島 崇、網島 均

第13回 鉄道技術連合シンポジウム（J-Rail 2006）
(平成18年12月13日)

営業車両に簡易なセンサを備えて軌道検測を可能にする「プローブ車両」の実現に向けて、車両で測定したデータからレール波状摩耗を検出する方法について検討し、以下の結論を得た。(1) 実路線において実車走行試験を行い、車両がレール波状摩耗上を走行する際、内軌側の軸箱に波状摩耗による明らかな上下振動が生じた。しかし、車体の振動加速度（客室床面振動）については、車体動揺が大きいため振幅のみからでは波状摩耗の判別は困難である。(2) ウェーブレット変換を用いた多重解像度解析を行い、波状摩耗の周波数を含む詳細成分(d3)に、軸箱振動加速度に近い波形が抽出された。これにより、車体振動加速度（客室床面振動）から波状摩耗を検出できることを実証した。(3) 騒音のスペクトルのピーク高を評価する方法を提案した。車内騒音から波状摩耗の検出し、その大小をある程度推定できることを示した。今回は、軌道異常として波状摩耗を検討対象としたが、ウェーブレット変換は不連続性を検出できることが大きな特徴の一つであるため、インパルス状の信号、例えばレール継目の異常などの検出が期待できる。

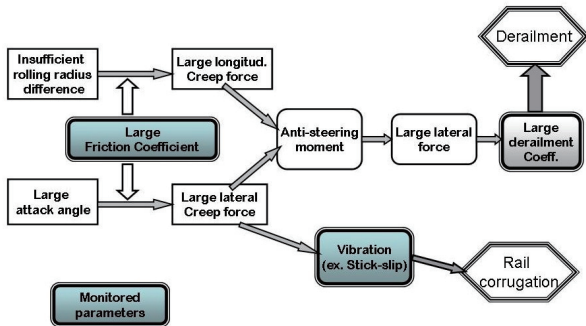
車輪・レール境界の状態測定方法とその活用

Measuring methods of wheel-rail interface condition and these applications

交通システム研究領域 松本 陽、佐藤安弘
大野 寛之、陸 康思
東京地下鉄 留岡正男、
住友金属テクノロジー 谷本益久
住友金属 佐藤興志
日本大学 綱島 均

第 13 回 鉄道技術連合シンポジウム（J-Rail 2006）
（平成 18 年 12 月 13 日）

車輪・レール境界面の状態は、鉄道車両の走行状態を規定する重要なパラメータであり、有害な摩耗、振動、騒音を防止しつつ、車両を安全に運行させるためには、その状態を把握することが必要、不可欠である。本報では、これまで研究を進めてきた、輪重、横圧、接線力、アタック角等の接触特性値の新しい測定法や、振動や騒音分析に基づく新しい軌道異常の検知技術（プローブ車両技術）などを統合して、脱線事故や波状摩耗などを予防するための常時モニタリングの方法について考察する。



常時モニタリングする特性値と脱線、波状摩耗との関係

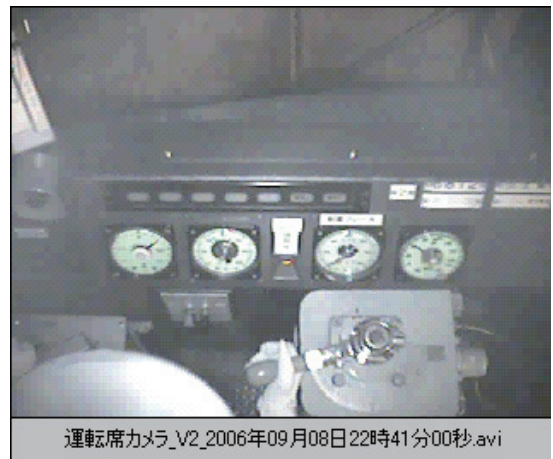
運転状況記録装置の開発（映像型）

Development of event recorder on railway(imaging type)

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

第 13 回 鉄道技術連合シンポジウム（J-Rail 2006）
（平成 18 年 12 月 13 日）
講演論文集, p. 409-412

平成 18 年 3 月に設置が義務付けられた、運転状況記録装置について、イギリス、アメリカでの規格を調査し、その仕様について整理した。そして、解釈基準で示された運転状況記録装置に係る測定項目、今後の望ましい仕様案について整理して、映像型の運転状況記録装置の開発の概要を述べた。開発目標として、望ましい仕様を満たすことを挙げ、さらに GPS による列車位置検知も行うプロトタイプを作成した。そのプロトタイプを実車両に載せて走行実験を実施中であるが、CCD カメラによる映像では夜間の画質に課題があることを明らかにし、赤外線カメラによる夜間映像が優れていることを確認した（図参照）。今後は、得られた映像の評価方法、記録装置の耐久性、耐振動性についての統一的な評価指標を作成する必要がある。



映像型運転状況記録装置の画像

先進デマンドバスシステムの開発と評価

Development and Proving of Advanced On-demand Bus System

交通システム研究領域 林田 守正、水間 毅、大野 寛之
環境研究領域 成澤 和幸
早稲田大学 大聖 泰弘、紙屋 雄史、田中 洋祐

日本機械学会第 15 回交通・物流部門大会
(平成 18 年 12 月 13～15 日)

旅客需要の少なくマイカー依存度の高い地域部の都市を対象とした、省エネルギーで利便性の高い公共交通システムを提案するために、早稲田大学等と共に「先進電動マイクロバス交通システムモデル事業」を実施した。この中で当研究所は、最新の I T S 技術を用いた「先進デマンドバスシステム」を構築し、実際の電動バス運行を伴った実証試験を行って、機能を確認した。その結果は下記の通りである。

- (1) 情報伝送／運転指令システム、走行シミュレーションシステム、動的需要予測システムから構成される先進デマンドバスシステムを構築した。携帯電話画面操作によるデマンドや、情報伝達と運転指令の完全自動化等を特長とする。
- (2) モデル地区における実証試験により、構築した先進デマンドシステムの機能、動作がほぼ良好であることを確認した。乗客の利便性については、携帯電話画面操作によるデマンドは好評であったが、後発デマンド等による遅れの発生等に対し検討の余地がある。
- (3) 地理情報システム (GIS) を活用したバス路線の客観的な需要予測手法を考察し、非居住地域、昼夜間人口移動、集客施設等の影響を考慮して精度向上を図り、数都市で予測を試行した。

また、今後の課題としては次のような事項が挙げられる。

- (1) デマンドシステムの普及、実用化の検討
 - ・他の導入候補地の検討
 - ・デマンド手段等の最適化（高齢者等も考慮）
 - ・大都市近郊の交通不便地域への適合性
 - ・コスト低減
- (2) 需要予測の精度向上
 - ・計算結果と利用実績の差の要因分析（既存路線による検証を重ねる）
 - ・マイカー保有によるバス非選択の的確な反映
 - ・コミュニティバス計画等への応用

追従走行時における高齢ドライバーのブレーキ操作
タイミングを決定する要因の解析

Most Influential Factors on Elderly Driver's Judgment about
Braking Timing

自動車安全研究領域 森田 和元、関根 道昭、
岡田 竹雄、稲葉緑

日本機械学会第 15 回交通・物流部門大会
(平成 18 年 12 月 14 日)

自動車のドライバーに対する支援システムとして、追従走行時の衝突被害軽減システムやアダプティブクルーズコントロールシステム等が開発されている。これらの支援システムに関しては安全性向上に寄与するものと考えられるが、受容性のあるものでなければ広く市場に受け入れられない。たとえば、前後方向の運動制御の支援システムに関して、車両側から自動的にブレーキをかける場合、あるいは、警報を与える場合に、ドライバーの考えるタイミングと一致していない場合には、ドライバーに違和感を与えることとなり、受容性が劣るシステムと考えられる。

そこで、基礎的な知見を得る目的で、先行車両減速時にどのように後続車両のドライバーがブレーキ操作のタイミングを判断しているのかについて、高齢被験者を用いてテストコースにおいて評価実験を行った。実験条件は、先行車両の速度 2 種類（40, 70km/h）、減速度 4 種類（1, 2, 3, 4m/s²）として、追従走行中に先行車両ドライバーが不意にブレーキを踏んで減速した。そのときの後続車両のドライバー（被験者）のブレーキ操作タイミングを調査して、どのような物理的な指標により操作タイミングを決定しているのかを説明変数に基づく判別分析により検討した。その結果、車間距離を相対速度で除した衝突余裕時間 (TTC) の逆数によってブレーキ操作タイミングを判断していることが分かった。

この知見を基にして、適切な警報タイミング等を決定することが可能となり、ドライバーにとって受容性の高い警報システム等を構築していくことができ、安全性向上に寄与すると考えられる。

ボギー角アクティブ操舵台車の研究開発

（第4報：マルチボディ・ダイナミクス解析による一車両モデルの制御効果）

“Research and development of active-bogie-steering bogie - 4th report; control effects of full-body car model by multi-body dynamic analysis -”

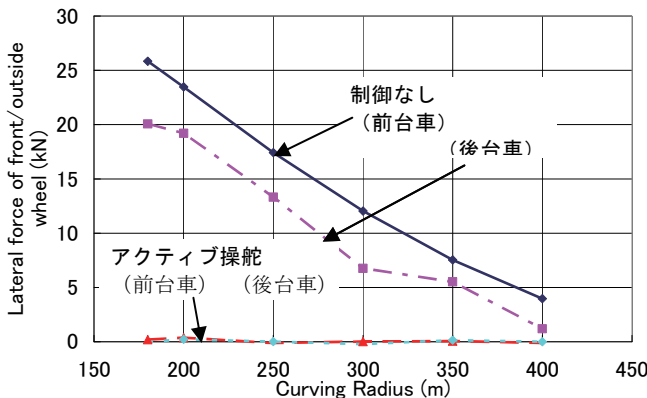
交通システム研究領域 松本 陽、佐藤 安弘、大野 寛之
東京大学 須田義大

東京農工大学 道辻 洋平、小宮山 誠
住友金属テクノロジー 谷本 益久、岸本 崇史
住友金属 佐藤 興志、中居 拓自

第13回 鉄道技術連合シンポジウム（J-Rail 2006）
（平成18年12月14日）

本報告ではマルチボディ・ダイナミクスを活用した数値解析により車体・台車間にアクチュエータを備えたボギー角アクティブ操舵台車の制御手法を提案し、走行性能を検証した。以下に得られた知見を示す。

- 1) 曲線半径に応じた前・後台車の最適な制御ゲインによって、前・後台車の外軌横圧を同時に零化でき、大幅な曲線通過性能向上が可能である。
- 2) 提案する、曲線半径に応じた可変ゲインの前後操舵力配分制御により、任意の曲線半径で外軌横圧の零化が実現できる。
- 3) 制御に適合した台車のパッシブな設計最適化の一例として、踏面形状の変更による効果を検討した。検討結果から、円弧踏面のような急曲線における操舵性の高い踏面ほど、外軌横圧を零化するのに必要なアクチュエータ発生力が小さいことがわかった。



ボギー角アクティブ操舵の効果（前・後台車）

連結・分離可能なバイモーダル・ハイブリッド交通システムの開発について

Development of the Bi-Modal Hybrid Transit System capable of connection / separation

交通システム研究領域 佐藤 安弘

東洋電機製造(株) 中村 雅憲、日本車輛製造(株) 新村 通
トヨタ自動車(株) 青木 啓二、(株)トーニチコンサルタント
高田 知幸、住友商事(株) 田淵 正朗

第13回 鉄道技術連合シンポジウム（J-Rail 2006）
（平成18年12月14日）

第13回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集、
日本機械学会、(2006) , pp.329-332

「連結・分離可能なバイモーダル・ハイブリッド交通システム」（以下、BMH システムと略称）とは、併用軌道での自動運転・連結走行と一般道での手動運転・単独走行というバイモーダル走行を実現するシステムのことで、従来の公共交通システムに比べて利便性・経済性の向上により、マイカー交通からのモーダルシフトの促進、運輸部門における省エネルギー化の促進を目指すとともに、単体の省エネルギー化も実現しようとするシステムである。技術的には、愛知万博で実用化したIMTS(Intelligent Multimode Transit System)と同様に磁気誘導案内を行う一方、機械連結、中央案内軌条式逸脱防止装置など、IMTSとは異なる技術を有する公共交通システムとして考案されたものである。本稿は、その基本コンセプト、開発内容及び走行実験の概要を報告するものである。

走行実験の結果、BMH システムの基本コンセプトを実現するための要素技術（併用軌道磁気誘導システム、先進ハイブリッドシステム、自動連結装置）の機能については、おおむね確認することができたが、BMH システムの実験車製作は今回初めてであること、期間も限られていたことから、異常時対応、信頼性等に関する試験は未実施である。今後、公共交通システムとして実現するためには、技術基準への適合などの検討を行う必要があり、さらに実験を継続していきたい。

マルチボディダイナミクスを用いたライトレール車両の運動に関する研究

Dynamic Analysis of Light Rail Vehicles by Multibody Dynamics

交通システム研究領域 佐藤 安弘、松本 陽、大野 寛之
日本大学 柳川 航一、綱島 均、丸茂 喜高

第 13 回 鉄道技術連合シンポジウム (J-Rail 2006)

(平成 18 年 12 月 14 日)

第 13 回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集,
日本機械学会, (2006) , pp.333-336

ライトレール車両 (LRV : Right Rail Vehicle) は、独立車輪台車やフローティング車両の導入による車内の低床化や、弾性車輪の採用による低騒音化など、一般の鉄道車両とは異なる技術が採用されている特徴を持つ車両である。車両構成や台車構造が一般の鉄道車両と異なっているので、シミュレーションによる検討で従来用いられてきた一般的な鉄道車両のモデルでは、模擬が難しい場合があると考えられる。そこで、新たに LRV の車両特性を考慮した車両モデルを構築する必要があると考える。

本研究では、実車両を対象とした詳細な検討を行う目的で、マルチボディダイナミクスを用いた LRV の車両モデルを構築し、車両走行時の運動解析を行う。本稿では、独立回転車輪を採用する低床 LRV を対象とした車両モデルを構築し、曲線通過シミュレーションを行った。シミュレーション結果により、時系列での各軸の比較や実車測定結果との比較を行い、出力値や値の変動について確認した。

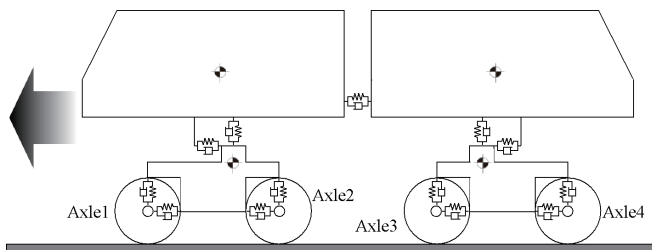


図 LRV マルチボディダイナミクスモデル

速度超過等判定装置の開発

Development of a Velocity-excesses Detection Agent System for railway

交通システム研究領域 吉永 純、山口知宏、水間 毅
大同信号株式会社 伊藤 昇、竹内俊裕、菊池 実

第 13 回 鉄道技術連合シンポジウム (J-Rail 2006)

(平成 18 年 12 月 14 日)

日本機械学会講演論文集, 2006 年 12 月, SS-7, pp413-414

鉄道列車の安全性については、これまで、信号保安設備に関しては技術の進展と、発生した事故に対する再発防止対策として導入・改良が進められた結果、高度な保安システムが構築されている。

しかし、近年ヒューマンエラーが背景にあると考えられる事故の発生が続いていることから、正常状態からの逸脱を早期に検出し、「気づき」を支援することが重要との報告が出されていることから、こうした気づきを与えることによる支援を行う装置の開発するこれにより、危険性のより高い箇所へ整備された A T S 等と合わせ、全線でのヒューマンエラーへの効果的な防止対策となるものと考えている。

本稿は、列車速度を常時モニタリングし、列車の位置及び速度から標準的な運転速度パターンと比較を行い、一定のゆとりを考慮しつつ比較し、速度超過について早期に気づきを与える装置を試作するとともに基礎的な走行実験により機能の評価を行ったことから、その結果をまとめるとともに、インシデント情報を蓄積、収集するシステムによる事故防止改善技術についての検討状況を報告するものである。

低床式 LRV 導入に関する技術的検討

Technical View for Introducing Low-Floor Light Rail Vehicle

交通システム研究領域 大野 寛之、松本 陽、
水間 毅、佐藤 安弘、緒方 正剛

第 13 回 鉄道技術連合シンポジウム (J-Rail 2006)

(平成 18 年 12 月 14 日)

講演論文集、325～326 ページ

近年、日本においても低床式 LRV が普及をし始め、2006 年 4 月には富山市において、既存路面電車への LRV 導入ではなく、最初からシステムとして設計された LRT が開業した。低床式 LRV は台車構造やその他のシステムが既存の鉄道車両とは異なっていることから、導入に当たってはこれまでの鉄道・路面電車とは異なる技術的観点から安全性その他の検証が必要である。実際の導入事例を参考に、低床型 LRV 導入時に必要となる技術的課題を紹介する。

LRV に用いられる低床台車では従来の輪重・横圧測定法が適用できないため、車輪変形を捉えるのではなく輪重や横圧により車体各部に生じる変形を捉えることで、低床台車向けの簡易的な輪重・横圧測定方法を開発した。横圧については、横圧による台車枠の横方向への変形を歪みゲージにより捉える方法で測定を行った輪重については左右それぞれの軸バネの上下変位を輪重に換算することで測定を行った。これらの測定手法は簡易なものではあるが、校正作業の結果、実用上問題のない線形特性が得られた。この手法を用いてある LRT 路線において実車走行試験を行い、有用な測定結果を得ることができた。

また、近年 LRT の軌道には、従来の枕木を用いずに合成樹脂を用いてレールを固定することで防震性を持たせた樹脂固定軌道が用いられることが増えてきている。そこで、鉄道区間のバラスト軌道と併用軌道区間の樹脂固定軌道について車外騒音と地盤振動の測定を行った。その結果、併用軌道区間では鉄道に於けるスラブ軌道と同様、バラスト軌道よりも音圧レベルが高い傾向が見られた。また、地盤振動については樹脂固定軌道はバラスト軌道部と比べて精神効果が高いことが明らかとなった。

トランスロールの安全性評価について

Safety Evaluation of the Translohr system

交通システム研究領域 山口 知宏、大野 寛之、水間 毅
三井物産交通システム株式会社 小山 俊一、黒川 悦彦

第 13 回 鉄道技術連合シンポジウム (J-Rail 2006)

(平成 18 年 12 月 14 日)

フランス国ロール社が開発中のレール案内・ゴムタイヤ駆動式路面電車「トランスロール」は、道路に敷設した 1 本のレールによる案内を受けゴムタイヤで走行する、新しいタイプの公共輸送機関として開発が進められている。日本でも、導入を目指して三井物産株式会社、三井物産交通システム株式会社、株式会社東芝、東急車輛製造株式会社、日本電設工業株式会社、東鉄工業株式会社、大鉄工業株式会社による共同開発が行われている。

本システムには新規の技術が用いられていることから、中央案内軌条式ゴムタイヤ交通システムの実用化に向けた技術評価に関わる安全性評価のデータ収集及び評価を行う必要があり、試験線では様々な実験が行われてきた。本文では、その実験内容および結果について簡単に紹介する。

論文（和文）

ユニバーサルデザインを目指した駅構内の分かりやすさに関する研究

Study on "Intelligible Station" for Universal Design

交通システム研究領域 日岐 喜治、大野 寛之
塚田 由紀、林田 守正

第 13 回 鉄道技術連合シンポジウム (J-Rail 2006)
(平成 18 年 12 月 15 日)

本報告では都心部周辺の比較的混雑率の高い 30 駅の構内において、案内表示の実情を調べるため通路、階段、エスカレーター及び改札等での通行区分について、区分表示の現況を調べ、通行区分の有無についてと、左側通行と右側通行の割合について分析し、案内表示の分かりやすさについて考察した。それぞれの駅においては、接続する道路や建物などの状況に応じてどの通行区分がよいとは一概にいえませんが、案内表示の使われ方の一部が示された。