

和文論文

大型 DME トラックの研究開発の現状

環境研究領域 佐藤 由雄

DME フォーラム平成 16 年度第 1 回利用技術分科会

(平成 16 年 7 月 1 日)

国土交通省では平成 14 年度から 3 ヶ年計画で次世代低公害車開発促進事業を実施し、交通安全環境研究所では事業推進の中核的研究機関としてディーゼル車の低公害燃料として注目されているジメチルエーテル (DME) を燃料とする低公害大型トラックの研究開発を行っている。講演では研究開発の概要と開発状況について下記の項目にそって報告する。

1. 研究開発プロジェクトの背景
2. 次世代低公害車開発のねらい
3. 大型 DME トラックの開発状況
4. 技術的課題と実証試験の必要性

和文論文

準天頂衛星の鉄道 (高速移動体) 応用  
に関する研究

交通システム研究領域 水間 毅

「準天頂衛星による高精度測位補正に関する技術  
開発」委員会

(平成 16 年 7 月 2 日)

国土交通省が設置した、「準天頂衛星による高精度測位補正に関する技術開発」委員会 (委員長 日本測量協会測量技術センター・土屋 淳氏、事務局 新衛星ビジネス (株)) において、平成 16 年度に交通研が実施予定の研究概要を述べる。平成 15 年度での走行実験 (40 km/h 程度) において、概ね 1 m 程度の測位精度が得られる見通しを受けて、16 年度は、さらに高速 (70 ~ 120 km/h 程度) における測位精度の確認や、移動体特有のマルチパス、無効波対策を考慮した測位率 (信頼性) 向上策の検証を行う計画について述べる。さらに、列車のすれ違い制御や踏切保安制御の可能性について検討している現状を述べる。

和文論文

DME Engine Development for Commercial Vehicle  
in Japan

環境研究領域 佐藤 由雄

Combined Workshop on Automotive Technology  
Development Projects

(平成 16 年 7 月 7 日)

日本国内において進められている商用車用 DME エンジン及び DME 自動車の研究開発動向を紹介するとともに、国土交通省からの委託を受けて交通安全環境研究所が実施している「次世代低公害車開発促進プロジェクト」の概要と大型車用 DME エンジンの噴射システム、EGR システム及び NOx 低減触媒システムの研究開発状況について、下記の項目を中心に講演する。

1. DME エンジン研究開発の背景
2. 日本国内の DME 自動車開発の動向
3. 交通安全環境研究所における DME エンジンの研究開発
  - ・交通安全環境研究所の DME 研究の紹介
  - ・小型トラック用 DME エンジンの研究開発
  - ・大型 DME トラックの研究開発プロジェクト
  - ・DME エンジン技術に関する国際共同研究の実施状況
4. 今後の課題

和文論文

自動車におけるイミュニティ測定法に関する研究

自動車安全研究領域 伊藤紳一郎

ミマツコーポレーション・EMC フォーラム

(平成 16 年 7 月 8 日)

「自動車におけるイミュニティ測定法に関する研究」と題して、ミマツコーポレーション・EMC フォーラム運営委員会(委員長 正田 英介教授)主催の EMC フォーラムにおいて、日本国内において自動車が遭遇するであろう電界強度を推定するために実施した電磁環境調査の概要について紹介すると共に、自動車に対して電磁波を照射した時の自動車近傍における電界分布の測定例について紹介を行う。

和文論文

Railway accident analysis in Japan and major accidents in the last fifteen years

交通システム研究領域 松本 陽

International Conference on Engineering Failure Analysis (ICEFA)

(平成 16 年 7 月 12 日)

わが国における鉄道事故の原因調査への取り組みと近年発生した重大事故の代表として、日比谷線中目黒事故と信楽高原鉄道事故の原因究明プロセスと安全工学の観点から考察したそれぞれの事故の特徴について述べる。

和文論文

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  
CURVING PERFORMANCE TEST OF BOGIE ON THE BOGIE TESTING FACILITY, DEVELOPMENT AND APPLICATIONS

交通システム研究領域 佐藤安弘、松本 陽、大野寛之

土木学会第 8 回鉄道力学シンポジウム

(平成 16 年 7 月 14 日)

曲線路の多い我が国の鉄道では、安全性、経済性、速達性等の観点から曲線通過性能の向上が重要である。当研究所では、曲線通過実験の行える台車回転試験機を昭和 63 年に設備し、波状摩耗、踏面形状、接触面の摩擦調整などの車輪・レール接触系の研究や一軸台車、独立回転車輪台車、アクティブ操舵台車など各種台車の研究開発を行ってきた。

本試験機は、今回、すべり・摩耗試験のための駆動系の強化、車体ボギー角を付与する機能の付加などの改造を行ったので、本試験機によるこれまでの台上試験のうちいくつかの例と改造前後の機能概要について紹介する。

本試験機では、単に高速走行安定性や定常曲線通過性能を評価する以外にも各種の実験を行ってきた。これらのうち、実験中に発生した波状摩耗や車輪踏面形状を評価するための速差試験などについて例示した。

また、駆動系の強度向上やボルスタレス台車に対応するための改造による仕様変更点について示すとともに、新たな機能である荷重枠/台車ボギー角付与による実験結果を示した。

機能向上した本試験機を用いて、今後とも各種の台車に対して実験を行うことにより、鉄道車両等の性能向上の一助になれば幸いである。

和文論文

ディーゼル自動車の環境負荷改善に向けての  
最近の動向

環境研究領域 小高 松男

土木学会 第8回鉄道力学シンポジウム  
特別講演

(平成16年7月14日)

- ・ディーゼル機関は経済性という明確なコンセプトに基づいて開発された動力源。20世紀文明の発達に貢献。
- ・効率 - 経済性 - 利便性の面から未だこれを凌駕するものは存在せず。
- ・排出ガスの低減が与えられた課題 - 努力は続けられており必ず方法は見いだせるであろう。
- ・次世代の低公害車がライバルとなる可能性があるが、ハイブリッド化等においてもディーゼルは重要な技術として存在し続ける。

和文論文

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2)

交通システム研究領域 豊福 芳典、青木 義郎、  
塚田 由紀

平成16年度航空灯火工事報告会  
(国土交通省航空局)

(平成16年度7月15日)

A-SMGCSの一環として、誘導路中心線灯等の点灯/消灯制御によって航空機の地上走行を誘導する視覚誘導システムの開発を目指し、次年度以降、そのシステムのプロトタイプを構築して評価検証試験を行うために必要となる装置を新た開発試作した。本年度開発した装置概要を紹介している。次に、前年度試作した可変メッセージ型誘導案内灯について、冷却性能の確認、表示保護カバーの反射防止膜の耐環境性の確認及び薄暮時等の適正表示輝度の検討を行った。その結果を報告している。

和文資料

ブレーキアシストの動作タイミングの設計への  
応用について

Estimation of Driver's Braking Intention and  
Application to Design of Brake Assisting Timing

自動車安全研究領域 成 波

自動車技術会アクティブセーフティー部門  
委員会・話題提供

(平成 16 年 7 月 16 日)

緊急時にブレーキを十分に踏み込むことのでき  
ないドライバを支援するために、緊急ブレーキ時  
に車両側が自動的にブレーキ力を増加させるブ  
レーキアシストシステムが開発され、普及しつつあ  
る。ブレーキアシストの作動タイミングは、シス  
テムの効果のほか、ドライバの受容性にも深くか  
かわる一つの設計要素であるため、その設定につ  
いては、ドライバの制動意志やブレーキ操作特性  
などに基づいて検討する必要がある。そこで、こ  
こでは、その設定方法と結果について論じた。

設定方法については、ドライバのブレーキ操作  
動作からその制動意志を推定し、また、その推定  
結果の基にアシストのタイミングを設定すると考  
える。ドライバの制動意志の推定については、ブ  
レーキ実験によりドライバのブレーキ操作と緊急  
度判断を解析し、その結果に基づいてドライバの  
ブレーキ緊急度マップを構築し、そして、その緊  
急度マップを用いてドライバの制動意志を推定す  
ることとした。また、ブレーキアシストの作動タ  
イミングの設定については、ブレーキ緊急度マッ  
プに基づく新しい設計基準を提案し、その提案の  
効果について従来の基準と比較して、大に期待で  
きることを確認した。

さらに、ブレーキアシストの限界や、ドライバ  
の受容性などの観点からみたシステム設計上の問  
題点を取り上げ、今後の課題について論じた。

和文論文

PM技術と日本のディーゼル排気ガス規制

環境研究領域 後藤 雄一、小高 松男

ディーゼル排ガス浄化技術委員会

(平成 16 年 7 月 22 日)

最近のPMに関する計測技術、低減技術について  
述べるとともに、日本におけるディーゼル排気ガ  
ス規制の動向を紹介する。

和文論文

鉄道システムの構成要素の故障率を反映させた  
走行シミュレーション

The Simulation Reflects Probability of Failure  
of Railroad System

交通システム研究領域 山口 知宏、水間 毅  
日本大学 杉浦 章之、中村 英夫

電気学会 交通・電気鉄道、リニアドライブ  
合同研究会

(平成 16 年 7 月 22 日)

日本の鉄道システムは、安全性が高いと国際的にも評価されている。また、新技術を導入して鉄道システムを高速化・高度化していこうと言う動きもある。

しかし、新技術を導入することで安全性が損なわれては意味がない。従って、安全性・信頼性を定量的に評価してバランスの取れた鉄道システムを構築させることが重要である。

そのための手法として、鉄道システムの構成要素をモデル化したシミュレータを作成して、列車走行シミュレーションによる安全性、信頼性の定量的検討を行う。

和文論文

自動車交通流を考慮した軌道系交通シミュレータ  
の概要

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

電気学会 交通・電気鉄道、  
リニアドライブ研究会

(平成 16 年 7 月 23 日)

道路上に L R V の路線を引き、L R V の性能を設定することにより、交通信号に従って走行可能なシミュレータを開発したが、今回は、さらに、優先信号を設定し、それによって走行することの効果(時間短縮、省エネルギー性)を算定でき、また、その時の各交差点における自動車の混雑度も計算できるシミュレータに改良した。自動車の混雑度は、自動車が各交差点で赤信号により停止する車両数を滞留率として計算し、それらの自動車の平均待ち時間を評価指標として算定した。その結果、全長 10 km 程度の路線では、高架・専用軌道を走行する軌道系交通機関(本計算例では H S S T)が L R T の併用軌道に比して、優位性が示されたが、優先信号機を導入すると、ある程度の改善効果も示された。また全長 3 km 程度の路線では、L R T 導入のメリットが大きい、道路車線減少に伴う渋滞率(赤信号で停止する車両数)の増加が顕著となることも示された。ただし、路線設定、道路状況によっては、L R T 優先信号を導入しても、滞留率はそれほど増加しないことも確認され、優先信号の優位性も示された。

和文論文

ハイブリッド車両のモータ定格設定に関する検討

交通システム研究領域 水間 毅、大野 寛之

電気学会 交通・電気鉄道、リニアドライブ  
研究会

(平成 16 年 7 月 23 日)

ハイブリッドカーのモータ定格について、鉄道のモータ定格の考え方を踏襲して検討した。ハイブリッドカーの電源系統、制御系をモデル化し、10.15 モードで走行させた場合の、モータ電流、電圧、トルクを計算して、その結果から、モータ定格を決定する方法を、鉄道と同様に、熱的な制限から来る 1 時間定格と連続して駆動する場合の平均的容量である連続定格として算定した。また、インバータ容量を、連続容量と短時間容量に分けて算定し、短時間容量については時間的要素も考慮して算定する方法を提案した。その結果、モータとしては同期電動機の方が、誘導電動機に比して効率が高く、10.15 モードで走行させた場合は、モータの 1 時間定格が連続定格に比して若干高い結果が得られ、インバータの短時間定格は、連続定格に比して 5 倍程度の容量が必要とされることが確認された。

和文論文

準天頂衛星の鉄道信号システムへの適用に  
関する検討

Examination to a signaling system of railway by  
Quasi Zenith Satellite system

交通システム研究領域 山口 知宏、水間 毅、  
細川 成之

電気学会 交通・電気鉄道、リニアドライブ  
合同研究会

(平成 16 年 7 月 23 日)

衛星を利用した位置検知技術は GPS 測位技術の向上とともに発展し、カーナビなどの個人利用は言うに及ばず、バスのロケーションシステムや、列車の位置情報を利用したサービスなど公共交通機関での利用も、一部実用化されるに至っている。だが、この GPS を用いた位置情報の測位精度は平均誤差が数 m 以上であるため、安全性・信頼性に直接関わる情報として用いることは困難とされてきた。しかし、現在打ち上げが予定されている準天頂衛星システムでは、現状の GPS を組み合わせることにより、測位精度および衛星可用時間の大幅な向上が可能となることが期待されており、様々な応用利用が考えられる。

ここで、日本の鉄道システムは、高度な安全性と信頼性を実現し、人々からの高い信頼を得ているが、現状ではその安全性・信頼性を確保するために、多大なコストが必要となっており事業者に大きな負担を強いているという現状がある。

そこで当研究所では GPS での研究実績を踏まえ、準天頂衛星を利用し、地上インフラ設備の少ない省コスト・省保守が実現可能な信号保安システム、さらに準天頂衛星の特徴である通信・放送機能を利用する踏切障害物検知システムの構築が可能かどうかを検討することにより、現状の鉄道における安全性・信頼性を維持したまま保守コストを低減できる可能性について研究することとした。

本稿では、擬似衛星を利用することにより準天頂衛星がすでに打ち上がっている状態を模擬し、鉄道車両の位置検知精度および検知に関する信頼性が、現状と比較してどの程度向上するかを簡易走行実験により検証したので、その内容について報告する。それとともに現状で考えられる衛星信号を利用した、新しい信号保安システム・踏切保安システムについても簡単に述べることとする。

英文論文

Decline in fuel cell performance  
resulting from fuel containing impurities

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

大韓民国，漢陽大学 Human Resource Development  
Center for Electric Machine and Devices  
より依頼された招待講演.

(平成 16 年 8 月 1 日)

This lecture reports our analysis concerning  
fuel cell poisoning. The details of  
investigation were as follows.

a) Impurities that are estimated to be mixed in  
hydrogen fuel have been investigated.  
Specifically, clarification has been provided  
of the fuel gas composition and concentration  
of the fuel finally supplied to the fuel cell  
when the methanol reforming method, gasoline  
reforming method, or low purity hydrogen is  
utilized as the fuel storage supply method.

b) The existence of CO, formaldehyde, formic  
acid, hydrogen sulfide, sulfur dioxide and  
benzene poisonings have been pointed out, and  
their extents were evaluated and compared using  
poisoning coefficients. The tolerable mixing  
concentration has been also investigated.

c) It has been shown that hydrogen sulfide and  
sulfur dioxide poisonings had peculiar  
properties. It has been made transparent that  
their poisoning effects were extremely strong,  
and the development of poisoning is slow  
compared with that of CO poisoning; further,  
their poisonings were not reversible.

d) The Pt-Ru type catalytic-electrode is widely  
expected to be utilized as a countermeasure for  
the CO poisoning. However, it has been pointed  
out that a decline in electricity generation  
occurs when the Pt-Ru type is utilized for  
poisoning of formaldehyde, formic acid, and  
benzene, as compared with when the Pt type is  
utilized.

和文論文

大型トラックの排出ガスゼロへの挑戦  
- 新燃料ジメチルエーテルの可能性 -

環境研究領域 佐藤 由雄

群嶺テクノ研究会講演会

(平成 16 年 8 月 3 日)

大型自動車とりまく安全・環境面の課題及びディーゼル排ガス低減の歴史を述べるとともに、新燃料であるジメチルエーテル(DME)を用いて大型ディーゼルトラックの排出ガスゼロを目指した「次世代低公害自動車開発促進プロジェクト」の概要、および現在までの研究開発状況について、下記の項目に沿って講演する。

1. 大型トラックをとりまく状況
2. ディーゼル車排ガス低減の必要性
3. ルドルフ・ディーゼルの夢
4. 新燃料 ジメチルエーテル(DME)
5. 大型トラックの排出ガスゼロへ
6. 研究開発プロジェクトの紹介と現状
7. プロジェクトの方向と共同研究開発



英文論文

Diesel Combustion and Emission Study by Using of High Boost and High Injection Pressure in Single Cylinder Engine

環境研究領域 小高 松男、後藤 雄一、  
新エィシーイー 青柳 友三、国島 英史、  
浅海 靖夫

COMODIA 2004

(平成 16 年 8 月 2 日 ~ 8 月 5 日)

The heavy duty diesel engines have adopted many technologies for clean emissions and low fuel consumption, such as direct fuel injection combined with high injection pressure and adequate in-cylinder air motion, turbo-intercooled system and highly strong steel piston. By these technologies the diesel engines have achieved the one of the lowest CO<sub>2</sub> emission as prime mover.

However the heavy duty diesel engines are strongly expected lower NO<sub>x</sub> and PM level than today.

In this study the high boost and lean diesel combustion has been attempted by a single cylinder engine in order to obtain a good to engine performance and clean exhaust emission. The cylinder engine in order to obtain a good engine performance and clean exhaust emission. The experiment has been done under the conditions of intake air quantity up to 5 times of naturally aspirated (NA) engine and 200MPa injection pressure. The adopted injection system is common rail and hole nozzle type with small hole diameter and the adopted pressure booster is external supercharger, which can control in take air temperature. In this engine the maximum cylinder pressure will increase and new technologies have been adopted, such as the monotherm piston for the endurance of P<sub>max</sub> 30 MPa and also every engine part is redesigned.

The pressure diagrams and the rate of heat releases are shown in Fig. 1, in which the maximum cylinder pressures are very high and reach 4 times of NA engine. As the boost pressure increase, the rate of heat release is near to the injection rate and becomes sharper and combustion improves. The P<sub>max</sub> and brake (fig) thermal efficiencies versus IMEP are shown in Fig. 2. As the boost pressure increase, the brake thermal efficiency becomes better. The high boost and lean diesel combustion results in low smoke, ISCO and ISTHC without the ISNO<sub>x</sub> increase and gives good thermal efficiency.

英文論文

Analytical Study on Swirling Flow for Four Valve Engine Port by Using CFD Simulation

環境研究領域 小高 松男、後藤 雄一  
新エィシーイー 毛利 昌康、青柳 友三、  
三沢 昌宏、佐々木 良博

COMODIA 2004

(平成 16 年 8 月 2 日 ~ 8 月 5 日)

In order to improve the diesel engine performance and exhaust emissions, diesel combustion has been modified for a long time.

In the diesel combustion modifications the fuel injection and in-cylinder air motion are very important. The in-cylinder air motion is mainly formed by intake port shape and combustion chamber shape. The intake port shape is needed to make a suitable swirl and a high flow coefficient for the speedy fuel mixing. Usually the intake port shapes have been made by experimental try and error to obtain the target performance. On the other hand the CFD simulation has been advanced recently and has become possible to predict the experimental results. The CFD simulations have been applied to steady state swirl tester and have shown the usefulness in the test facilities. The used CFD code is CFD++ and the mesh generator is ICEN/CFD. The ICM/CFD makes approximately 1,300,000 tetra meshes automatically. And also the suitable turbulence models and boundary conditions are selected to obtain accurate results and reasonable amount of computation time.

The used intake port is a combined port is a with long and short port and two valves of four cylinder head. The long port makes strong swirl and the short port makes weak swirl. In cylinder head. The long port makes strong swirl and the short port makes weak swirl. In this calculations three cases are performed. The first case are performed. The first case is the open valve in long port and the close valve in short port in order to obtain a strong swirl and the result is shown in fig. 1. The second case is the close valve in long port and the open valve in short port in order to obtain the weak swirl and much air amount. The third case is the both open valve in long port and short port in order to be close actual engine condition and the result is shown in fig. 2.

In these three cases the CFD results seem to predict the in-cylinder air flow. The numerical values of swirl ratio and flow coefficient are also calculated by CFD code with reasonable accuracy.

## 英文論文

### 3-D Modeling of DI Spray Combustion with Detailed Chemistry

早稲田大学 村田 豊、草加 仁、大聖 泰弘  
環境研究領域 石井 素

COMODIA 2004

(平成 16 年 8 月 5 日)

The regulations of exhaust gas from direct injection diesel engines required in recent years are very severe. In terms of diesel engine emission reduction, the upgrade of various electronic control technologies such as the fuel injection patterns is remarkable. Optimizing those, however, is also needed because the complexity increases. Therefore, the information on the phenomenon in the cylinder obtained by CAE (Computer-Aided Engineering) plays more and more important role. But, at this moment it is difficult to establish computational fluid dynamics code in which the phenomenon in the cylinder is reproduced over wide operating conditions. Then, we made improvements on the spray and combustion sub-models in KIVA3V-rel2 developed in the Los Alamos National Laboratory in the United States in order to achieve the predictability important of combustion and emissions. First of all, the KH-RT (Kelvin-Helmholtz/Rayleigh-Taylor) hybrid drop breakup sub-model was implemented to describe fuel spray characteristics. It was able to reproduce phenomenological process such as atomizing, evaporating and mixing in the high temperature and pressure conditions in the comparison with the images of the evaporated spray in the constant volume chamber with the shadowgraph method. In the combustion model, a detailed chemistry, where 62 species 255 reactions was used, in addition to the turbulence of flow field was considered. Conventionally, authors solved the reaction rate equations in high accuracy with detailed elementary reaction. However, it needs longer computational time to solve the polycentric simultaneous equation, and the three-dimensional analysis was difficult. Then, the PaSR (Partially Stirred Reactor) concept based on time splitting technique that original KIVA code adopted was introduced. As a result, the three-dimensional analysis was able to be executed. The interaction of the turbulent mixing and detailed gas phase chemical kinetics are represented at the same time in this combustion model. The advantage of treating elementary reactions is that it can express the phenomenon of a predominant reaction path's changing depending on differences of such as a local temperature, pressure, and the equivalence ratio. It is able to analyze the spatial distribution of feature chemical species and those generation time histories in the combustion process of fuel spray. In addition, it is also possible to predict each qualitative species by adding the generation mechanism of soot and N series reactions to the elementary reaction group. These models were verified and analyzed in the comparison with the visualization experiment of spray combustion.

## 和文論文

### 鉄道システムにおける安全性について

交通システム研究領域 水間 毅

第13回 トラフィック セーフティ フォーラム

(平成 16 年 8 月 6 日)

鉄道システムにおける安全性について、日本の鉄道の安全性の現況を示し、安全性評価法について述べ、最後に国際規格の現状とその対応を述べた。鉄道の安全は、これまでの実績を基に築き上げられ、行政当局も、航空・鉄道事故調査委員会を設立して、事故原因の究明だけでなく、インシデントの調査による事故防止の検討も始めている。また、新たな技術に対しては、FMEA、FTA、走行シミュレーションも含めた定量的な評価も交通研を始めとして行われるようになってきており、今後もこうした手法が発展・展開されるものと思われる。さらに、国際規格において安全性の定量的評価が求められており、それに対する対応も重要な課題となってくる。

英文論文

Development of high curving-performance railway vehicles by using active bogie steering

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、 道辻洋平  
住友金属テクノロジー 谷本益久  
住友金属 中居拓自、 佐藤與志

7<sup>th</sup> International Conference on Motion and Vibration Control

(平成 16 年 8 月 10 日)

ボギー角アクティブ操舵台車 (ABS truck) は、高速安定性と曲線通過性能という通常、背反する性能を両立性させる技術の一つとして研究開発されている。

当該台車は、台車枠と車体間のみアクティブ操舵の機構を持っていて、台車は、曲線中でボギー角不足を持たない、いわゆる”ラジアル操舵” (台車が曲線の接線方向に向く) 状態にアクチュエータにより操舵される。構造を簡素とするために車軸には操舵機構を持たない。

この種の台車方式の効果を実証するために、当研究所に設備された曲線通過実験が可能な台車試験装置を用いた台上試験と、マルチ・ボディ・ダイナミクス・シミュレーション・プログラムを用いた計算機シミュレーションを行った。

この結果、台上試験結果とシミュレーション結果はよく一致し、先頭軸外軌側の車輪横圧の増加は、ボギー角不足に比例する。

ボギー角不足は、ボギー操舵するアクチュエータ力の増加に対して直線的に、減少する。

3) したがって、ボギー角アクティブ操舵を行えば、脱線や異常摩耗を誘発する先頭軸外軌側車輪の横圧を顕著に低下させ、急曲線において横圧ゼロを実現することもできる。

ことが確認できた。

英文論文

Fine Particle Emissions from a DI Gasoline Vehicle with NOx Storage Catalyst

環境研究領域 後藤 雄一、小高 松男、  
河合 英直

8th ETH-Conference on Combustion Generated Particles

(平成 16 年 8 月 16 日 ~ 18 日)

A DI gasoline vehicle is one of promising solutions for both the reduction of global warming gas (CO<sub>2</sub>) and the improvement of fuel consumption in gasoline passenger cars. The lean-burn combustion in a DI gasoline engine is usually used in order to reduce CO<sub>2</sub> emission and to improve fuel consumption. In this lean condition it is not easy to reduce NO<sub>x</sub> emission by an aftertreatment system because of average O<sub>2</sub> rich atmosphere in the exhaust gas NO<sub>x</sub> storage catalyst. A DI Gasoline Engine with NO<sub>x</sub> storage catalyst has the possibility to emit fine particles by the rich spikes of HC. Due to significant reduction of PM from diesel engines, a new PM measurement method for very small amounts of PM is now discussing for future PM regulation such as particle number counting. In such a situation it is one of important issues to investigate the behavior of particle emission from a DI gasoline passenger car that will have the large contribution of particle emission among LD vehicles. This study shows the emission behavior of fine particles from a DI gasoline passenger car with NO<sub>x</sub> storage catalyst on the market. The characteristics of fine particles number emissions were examined by means of ELPI in the tailpipe. In the constant driving condition the spike-like emission of high particle number concentration was clearly recognized especially. This spike-like emission seems to be caused by the rich spike of HC for NO<sub>x</sub> storage catalyst. The particle size in the peak of this spike-like emission was from 40 to 80nm. In the transient driving condition also the same spike-like particle number emission was recognized, too. The reduction of spike-like particle emission will become one issue to resolve for a DI gasoline passenger car with NO<sub>x</sub> storage catalyst in the near future.

英文論文

Effect of Thermal Conditioning on Nano-Particle Measurement

環境研究領域 河合 英直、Rahman Montajir ,  
後藤 雄一、小高 松男

8 . ETH-Conference on Combustion  
Generated Particles

(平成 16 年 8 月 17 日)

Fluctuation in the measurement result of nano-particles is a common problem with recent available instruments. Therefore thermal conditioning of the sampling gas before measurement using the so-called Thermo -Conditioner was proposed in order to restrain the fluctuation in nano-particle measurement at the GRPE/PMP research council of the United Nation.

A major portion of nano-particle forms in the full dilution tunnel where dilution of the exhaust gas occurs at the room temperature. The prime objective of this thermo-conditioner is to vaporize the volatile fraction by re-heating the diluted gas to a certain temperature and cooling down again to room temperature. As the result measurement fluctuation due to volatile fractions can be avoided. However, it is a newly developed device and the performance of this device is not sufficiently understood yet for many measuring parameters. Therefore practical application of this device needs the consideration of widely different measuring parameters.

In this study we have attempted to clarify the effect of thermo-conditioner on the nano-particle measurement for different measuring parameters. Among the parameters the quality of the raw exhaust gas, the dilution ratio and temperature of the diluted gas before thermal conditioning, and the thermal conditioning temperature were considered as the main. Exhaust gas from a medium duty DI diesel engine was used for analysis. Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS) was used for measuring the size distribution of nano-particles.

It was found that the nuclei-mode particles having the diameter of about 10 nm is significantly influenced by the thermal conditioning temperature while the accumulation mode particles having the diameter of about 100nm remain almost the same with only a slight difference. Thermal conditioning at a temperature of over 300 was found to be optimum. Thermo-conditioner can completely vaporize the volatile fraction forms due to cold dilution in the full dilution tunnel. But it cannot vaporize all the nuclei-mode particles those exist in the raw exist in the raw exhaust gas.

英文論文

Identification methods for tire /road noise during vehicle operating conditions with acoustic holography

環境研究領域 田中 文晴

国際騒音制御工学会

(平成 16 年 8 月 22 - 25 日)

This paper describes acoustic holography with 2-dimensional arrayed microphones being applicable to identify the source of tire road noise during vehicle running. Tire noise is generated by interaction between road surface and tires tread during vehicle running. The validation of the noise sources and the characteristics of tire road noise emitted in running on practical roads is important for the development of low noise road surface and tire. The acoustic holography proposed by Takeda, is a method to measure hologram of the noise source moving horizontally as tire noise during vehicle running with liner vertically arrayed microphones fixed on the road.

This method is applicable limited to identify periodic noise source with the frequency of noise source in advance informed.

This paper proposes the new acoustic holography method with 2-dimensional arrayed microphones being applicable to identify a periodic and a band noise source without the prior information for frequency of noise source. This new method was verified by the running vehicle experiments on test site with loudspeaker and the model tires of 2 grooves 3 kinds of lag pitch.

## 和文論文

### Analysis of Tire /Road Noise Radiation Characteristics under Acceleration Condition by Sound Intensity

環境研究領域 坂本 一朗、田中 文晴  
横浜ゴム株式会社 桂 直之、藤河 義明  
古川 亨

The 2004 International Conference on Noise Control Engineering (Inter noise 2004)

(平成 16 年 8 月 25 日)

自動車の交通騒音は、環境基準の達成率が依然として低く、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。そのため、騒音規制が段階的に強化され、特に加速騒音の強化によってエンジン等から発生する騒音は大幅に低減した。しかしその結果、相対的にタイヤ路面騒音が大きくなり、すでに、EU ではタイヤ単体騒音の規制が実施されている。

日本の環境省がまとめたデータによると、乗用車の場合 50km/h の定常走行時で約 85%程度であり、エンジン騒音が大きい加速走行時でも約 33%である。加速走行時は駆動機に加わる駆動トルクによって、定常走行時よりもタイヤ道路騒音が増加するが、その特性は明らかにされていない。

そこで、本研究では、タイヤに駆動力がかかる加速時のタイヤ騒音の特性を明らかにするために、エンジン騒音などタイヤ以外の騒音が小さいと考えられる電気自動車を使用して、タイヤの近接で音響インテンシティを測定し、加速走行時と定常走行時について比較した。

その結果、1.25kHz 以上の周波数帯ではトレッドパターンが同じであれば材質に違いがあっても、加速走行時のインテンシティのレベルはほぼ同じ値で、定常走行時に比べるとややレベルが大きくなることが明らかとなった。また、800Hz 以下の周波数帯では、加速走行時と定常走行時について比較した。

その結果、1.25kHz 以上の周波数帯では、トレッドパターンが同じであれば材質に違いがあっても、加速走行時のインテンシティのレベルはほぼ同じ値で、定常走行時に比べるとややレベルが大きくなることが明らかとなった。また、800Hz 以下の周波数帯では、加速走行時と定常走行時のレベル差はあまりなく、特徴のある違いはなかった。また、タイヤ騒音放射特性を解析した結果、加速時は速度が上昇するに従って、音響インテンシティのレベルが大きくなっており、特に、タイヤ前方へ放射される騒音が大きく、加速走行時でも騒音が放射される方向は大きな変化がないことが分かった。

## 英文論文

### Practical Study of Shinkansen Tunnel Portal Noise Reduction

交通システム研究領域 緒方 正剛  
三菱重工業(株) 長崎造船所  
関 四郎、原 忠彦

The 2004 International Conference on Noise Control Engineering (Inter Noise 2004)

(平成 16 年 8 月 25 日)

Since there are a large number of residential areas in Japan along the Shinkansen trunk lines, it is requested in some places to minimize the tunnel portal noise. The most recent Shinkansen tunnels employ a slab track and accordingly the noise is considered to be increased more than those which employ a ballast track. To reduce the tunnel portal noise, in general, a noise barrier (soundproof board) is installed at the open section. In the alternative method, reflected noise in the tunnel is absorbed. This paper reports the effects of the latter method introduced first in the actual Shinkansen tunnel under operation.

As a method for reducing noise at the Shinkansen tunnel portal, we proposed to install ceramics sound absorbing boards in the tunnel. The sound absorbing boards were first installed in the Shinkansen tunnel under actual operation, and the field test was performed. As a result, the noise reduction level was confirmed to be 2 to 4 dB. In addition, the results of the various sound absorbing board strength tests performed for the design and the method for predicting the noise reduction effect were shown here.

英文論文

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

大韓民国，通商産業エネルギー省  
より依頼された招待講演.

(平成 16 年 9 月 1 日)

The trends of the research and development of FCVs has been investigated and analyzed in this lecture. The results obtained from this research can be summarized as follows.

a) Development of FCVs using methods other than the high pressure cylinder storage method has been rare.

b) In the current state, the numbers of development vehicles are almost the same for the fuel cell independent method and the hybrid method in which the fuel cell is combined with the storage device.

c) The nickel-metal hydride type storage battery is the first choice as an auxiliary power unit. However, ultracapacitor has been attracting attention.

d) The utilization of the AC motor is presently mainstream. It is noticeable that permanent magnet synchronous motor is utilized in Japan and induction motor is utilized overseas for almost all vehicles.

e) For the cruising distance, the performance improvement has been remarkable in which the cylinder storage method is utilized. This results from measures for high pressurization of storage and reduction in cylinder capacity being executed at the same time.

f) For the maximum speed, the performance improvement has been remarkable for passenger cars, and its level is approaching toward that of vehicles with the internal combustion engine. Acceleration performance has been obtained which is equivalent to that of vehicles with the internal combustion engine.

英文論文

Effect of Boiling Point Differences of Two-Component Normal Paraffin Fuels on Combustion and Emission in CI Engines

環境研究領域 Rahman Montajir、鈴木 央一、  
石井 素、後藤 雄一、小高 松男

SAE International Journal of Fuel & Lubricants  
Volume 112, Section 4

(平成 16 年 9 月)

Interest in the flash-boiling phenomena has arisen in relation to possible application to premixed compression-ignited combustion (PCI). Typically, the long evaporation and mixing time required to achieve a homogeneous charge necessitates either port injection or direct injection near bottom dead center of the compression stroke [1,2]. Flash boiling represents a possible mechanism for more rapidly achieving a uniform mixture at usual injection timings.

The effect of boiling point difference as well as the flash boiling of two-component normal paraffin fuels on combustion and exhaust emission has been examined under different test conditions. To obtain a wide variation in boiling point between components different high boiling point fuels (n-undecane, n-tridecane and n-hexadecane) were blended with a low boiling point fuel (n-pentane) and different low boiling point fuels (n-pentane, n-hexane, and n-heptane) were blended with a high boiling point fuel (n-hexadecane). In addition the volume fraction of n-pentane was varied to have the best mixture ratio with n-tridecane. These fuel combinations exhibit different potential for flash boiling based on a certain ambient condition.

Experiments were performed in a direct injection diesel engine with common rail injection system. Engine operating conditions such as load and injection timing were considered as parameters. The results indicate that though the potential for flash boiling is the highest for a mixture of n-pentane and n-hexadecane it emits about 20% higher PM than a mixture of n-pentane and n-tridecane. A mixture ratio of about 3:1 by volume of n-pentane and n-tridecane showed an advantageous level of flash boiling and yield the lowest emission at all injection timings and load ranges and is therefore proposed as a low emission fuel.

和文論文

大型DMEトラックの研究開発  
- 次世代低公害大型車プロジェクトの取組み -

環境研究領域 佐藤 由雄

車両低公害化推進のためのシンポジウム2004

(平成16年9月2日)

ディーゼル自動車から排出されるPM, NO<sub>x</sub>の抜本的対策として注目されているジメチルエーテル(DME)燃料を用いた大型DMEトラック開発プロジェクトの背景, ねらい及び現在の研究開発状況等について, 下記の項目に沿って講演を行う。

- (1) 開発プロジェクトの背景と必要性
- (2) プロジェクトの概要と開発状況
- (3) ルドルフ・ディーゼルの夢の実現に向けて
- (4) 今後の取組みと技術的課題

和文論文

Basic Analytical Study on On-board  
Wound-Secondary Type of Linear Induction Motor  
for Light Rail Transit

交通システム研究領域 水間 毅  
九州大学 藤井 信男

ICEM2004

(平成16年9月5日~8日)

リニア誘導モータの二次側を巻線として、LRV (Light Rail Vehicle) 用に駆動力と誘導集電を同時に行うシステムの解析を行った。単純な二次元有限要素法解析により、垂直力と駆動力の関係において最適な極配置、寸法を計算した。その結果、20cmの極ピッチで二次側の長さが2.7mのリニア誘導モータで5kNの駆動力が実現された。また、0.35Tの磁束密度が確保されたことにより、誘導集電の可能性も確認された。

和文論文

排気管直挿型 NOx センサによる NOx 吸蔵還元  
触媒の劣化検知

環境研究領域 山本 敏朗、野田 明

日本機械学会 2004 年度年次大会

(平成 16 年 9 月 7 日)

筒内直接燃料噴射型ガソリン車に装着されている NOx 吸蔵型還元触媒は、希薄燃焼時に NOx を吸蔵し、吸蔵量が増加するとリッチスパイクを発生させて NOx を還元・浄化する機能を有する。

ただし、触媒の NOx 吸蔵能が低下すると NOx 排出量の増大のみでなく未燃分の吹き抜けも生じ排出ガスの悪化が進行する。本研究では、同触媒の前後に取り付けた 2 本の排気管直挿型 NOx センサからの信号出力を用いて、NOx 吸蔵能の低下を検知する手法を見いだした。この手法の有効性を検証するために、各種の劣化触媒を供試車両に装着し、シャシ台上で各種のモード運転を行い、そのときの NOx センサ信号出力を収録する実験を行った。この実験データを基に、NOx 吸蔵還元触媒の車上劣化診断 (OBD) への応用について解析調査を行い、以下の結論を得た。

(1) 触媒の NOx 吸蔵能の指標として、触媒前後に取り付けた 2 本の NOx センサから出力される NOx 濃度信号と排出ガス流量によって算出される「区間 NOx 吸蔵率」を提案した。以下に、この指標の定義式を示す。

区間 NOx 吸蔵率 = NOx 吸蔵区間における NOx 吸蔵量 (g) / NOx 吸蔵区間における触媒への NOx 流入量 (g)  
この指標は、触媒劣化によって生じる NOx 吸蔵能の低下の検知に有効であることを示した。

(2) NOx 吸蔵還元触媒の浄化性能を引き出すためには、触媒温度をある一定の温度範囲内に保持しなければならない。供試車両では、エンジン制御系が性状であれば、触媒温度が適切な温度 (370 ± 50) に保持されることを確認した。

(3) 車両走行時における NOx 吸蔵還元触媒の区間 NOx 吸蔵率を一定走行時間あるいは一定走行距離の間、連続的に算出し、これらの平均値として「平均区間 NOx 吸蔵率」を求めた。この値を NOx 吸蔵還元触媒の劣化診断の指標として定期的にモニターすることにより、同触媒の劣化診断が可能になることを示した。

英文論文

Effect of mental workload on ability to process  
aural information while driving

自動車安全研究領域 森田 和元、  
関根 道昭、岡田 竹雄、益子 仁一

3rd International Conference on Traffic and  
Transport Psychology

(平成 16 年 9 月 7 日)

車載の情報提供装置から音声によりドライバに情報を伝達することが多く行われるようになってきている。ドライバは提供された情報を的確に判断して処理する必要があるが、運転時には、ドライバは運転操作に集中するために情報処理に必要な能力が低下することも考えられる。従って、運転時と車両停止時とで、獲得可能な情報量が異なる可能性がある。

この点について明らかにするため、著者らは被験者 12 名に市街地道路を走行させ、その時に車載のスピーカから地名を順に呈示して、被験者に記憶再生させるという実験を行った。呈示する地名の数は 2, 4, 6, 8 地名の 4 種類とし、いずれの地名も東京及びその周辺から選択した。また、参考として、地名呈示終了後に被験者に一桁の暗算を行わせて記憶の再生処理を妨害する実験も実施した。主な結果は以下の通りである。

(1) 運転時及び車両停車時とも記憶再生が可能であった地名の数は約 4 個であり、走行時における負荷の程度はそれほど大きくないものと推定された。

(2) 上の結果を基にすると、運転時にドライバに伝達する音声情報量は、一回につき 4 チャンク以内であることが望ましいと推測される。ここで、チャンクとは意味をもつ単語の集まりのことをいう。

(3) 走行時の結果と停車時の結果がほぼ同じであったことから、室内における評価実験により運転時の心理的負荷実験代行が可能である。



和文論文

ナノ粒子に対するサーモコンディショナの影響

Influence of Thermal Conditioning on Nano-particle

環境研究領域 ラーマン モンタジル,  
河合 英直、後藤 雄一、小高 松男

日本機械学会・2004 年度年次大会

(平成 16 年 9 月 6-9 日)

排気ガス中のナノ粒子は計測条件によって大きく影響を受ける。計測の再現性を確保するためにサーモコンディショナと呼ばれる装置により試料ガスを加熱し、計測不安定性の原因と考えられる揮発成分の凝縮を防止しナノ粒子計測を安定させる手法が提案されているが、その効果、最適条件等明らかでない点も多い。本研究では、サーモコンディショナがナノ粒子計測に与える影響を明らかにするとともに、温度変化に伴うナノ粒子粒径分布の変化から排気ガス中のナノ粒子の特性を明らかにすることを目的とした。

本研究で直列 6 気筒コモンレール式ディーゼルエンジンから排出されたガスは、排気流路に設けた 3 カ所の測定点で、ロータリーディスク型ダイリュータ(Matter Engineering AG 社製, MD-19)または全量希釈トンネルによって希釈された後、サーモコンディショナを通過し、走査型モビリティ粒径分析器(TSI 社製 model3034)にて測定した。

その結果サーモコンディショナの使用はニュークリエーションモード粒子測定結果に対する希釈温度の影響を抑制し、またアキュムレーションモード粒子の粒子数濃度は希釈、冷却過程の温度条件に殆ど影響を受けないことが明らかになった。さらに、ニュークリエーションモード粒子は温度に対する挙動の違いから 3 種類の粒子からなると考えられることがあきらかとなった。

和文論文

道路交通を考慮した LRT 走行シミュレータの開発

交通システム研究領域 佐藤安弘、水間 毅

土木学会平成 16 年度全国大会第 59 回年次

学術講演会

(平成 16 年 9 月 8 日)

LRT の導入を検討するにあたり、一般にその効果と他の交通に及ぼす影響等について明らかにする必要がある。筆者らはこれまで、LRT の計画路線に対してどのような性能を有する車両を導入するのが適切かを検討するためのツールとして、任意の路線及び駅を設定して各種 LRT の走行を行い速度、所要時間、消費電力等を算出するシミュレータを開発した。さらに、地形(路線縦断勾配)の影響や乗車人員の影響を考慮できるものに拡張し、それらの影響を評価した。

しかしながら、道路交通との併用軌道を走行する場合、交通信号に従って停車・進行をする必要がある。また、既存道路上に設置する場合、LRT 敷設による車線数削減が道路交通に悪影響を及ぼすとの懸念もある。そこで今回、交通信号の現示に対応した走行シミュレーションを可能とし、併せて道路交通への影響を簡易的に算定するようにした。

一例として、2.7km のルートを敷設してシミュレーションを行った。これにより、LRT 敷設後どの箇所が渋滞しやすくなるか、また、具体的にどの信号を優先信号とすれば効果があるのかを概略検討できることを示した。

今後の課題としては、道路交通への影響をより現実に即して把握するため、ネットワークモデルとのリンク等により、地域全体としての輸送能力の検討などを行う必要がある。

和文論文

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、後藤 雄一、  
小高 松男  
同志社大学 千田 二郎

2004年度日本機械学会年次大会

(平成16年9月8日)

近年、ディーゼル代替燃料としてLPGやDMEなどの液化ガス燃料が用いられるが、これらの低沸点燃料では、燃料室内で減圧沸騰を起こす可能性がある。さらに当研究所では、高沸点燃料に沸点燃料を混合することにより、噴霧燃焼を制御する燃料設計コンセプトを提案している。ここでは、燃焼室筒内において減圧沸騰を生じる混合燃料を用いることにより、すすの排出が大幅に抑制されることを確認している。減圧沸騰による優れた微粒化向上効果は、水などで実験的に確認されているものの、燃料の減圧沸騰に関する研究は極めて少ない。したがって、上記の現象を詳細に把握するには、実際に使用する燃料の減圧噴霧に対する、事件・数値解析双方からのアプローチが必要である。

そこで本研究では、以前構築したKIVA3Vベースの多成分燃料噴霧モデルに、ノズル内および液滴内の気泡核生成、成長、崩壊を考慮した減圧沸騰モデルを組み込んだ。これにより、二成分混合燃料の減圧沸騰噴霧の数値解析を行い、定容容器を用いた噴霧実験の結果と比較された。その結果、計算によって得られた噴霧先端到達距離は、実験結果と定量的に一致した。さらに、減圧沸騰が生じない条件と比べて、減圧沸騰が生じる条件では二次的な微粒化効果により、液滴径が小粒径側に大きく移行することがわかった。これは、前述の減圧沸騰のすす生成抑制効果を裏付ける計算結果と言える。

和文論文

微粒子計測の現状課題並びに規制について

環境研究領域 後藤 雄一

(社)日本陸用内燃機関協会主催第4回  
オフロード用エンジン技術フォーラム

(平成16年9月10日)

最近の微粒子に関する計測技術、低減技術について述べるとともに、日本におけるディーゼル排気ガス規制の動向を紹介する。

和文論文

鉄道システムの構成要素の故障率を反映させた  
走行シミュレーション

The Simulation Reflects Probability of Failure  
of Railroad System

交通システム研究領域 山口 知宏、水間 毅  
日本大学 杉浦 章之、中村 英夫

電気学会 産業応用部門大会

(平成 16 年 9 月 14 日)

日本の鉄道システムは、安全性が高いと国際的にも評価されている。また、新技術を導入して鉄道システムを高速化・高度化していこうという動きもある。

しかし、新技術を導入することで安全性が損なわれては意味がない。従って、安全性・信頼性を定量的に評価してバランスの取れた鉄道システムを構築させることが重要である。

そのための手法として、鉄道システムの構成要素をモデル化したシミュレータを作成して、列車走行シミュレーションによる安全性、信頼性の定量的検討を行う。

本年度は鉄道システム構成要素の中の、信号関係設備個別要素（信号機、軌道回路、転てつ機等）を構成要素間の関係を含めてモデル化し、シミュレーションを行った結果について報告する。

和文論文

準天頂衛星システムの鉄道応用への検討

Examination to railway applications by Quasi  
Zenith Satellite system

交通システム研究領域 山口 知宏、水間 毅

電気学会 産業応用部門大会

(平成 16 年 9 月 15 日)

現在、日本の鉄道システムは、高度な安全性と信頼性を実現し、公共輸送として人々からの信頼を得ている。しかし、現状ではその高い安全性・信頼性を確保するために、多大な保守コストが必要となっており事業者には大きな負担を強いているという問題がある。

一方、衛星を利用した列車位置検知技術は GPS 測位技術の向上とともに発展し、現在では列車の位置情報を利用したサービスも一部では実用化されるに至っている。だが、この GPS を用いた位置情報の測位精度は平均誤差数 m 以上であるため、安全性・信頼性に直接関わる情報として用いることは困難とされている。

しかし、平成 20 年度打ち上げ予定の準天頂衛星により、測位精度および衛星可用時間の大幅な向上が期待でき、地上インフラ設備の少ない省コスト・省保守が実現可能な信号保安システム、さらに準天頂衛星の特徴である通信・放送機能を利用すれば踏切障害物検知システムの構築が可能となり、現状の鉄道における安全性・信頼性を維持したまま保守コストを低減できる可能性が出てきた。

本稿では、擬似衛星を利用することにより準天頂衛星が打ち上がっている状態を模擬し、鉄道車両の位置検知精度および位置確定の信頼性が、現状と比較してどの程度向上するかを簡易走行実験により検証したので、その内容について報告する。

和文論文

合成樹脂を心材に使用したロープの曲げ疲労等について - 第 1 報 -

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  
東京製綱株式会社 濱 登美男、守谷 敏之  
ジェオブルッグジャパン 池田 由紀夫

資源・素材関係学協会合同秋季大会

(平成 16 年 9 月 16 日)

近年、海外において心材に合成樹脂を使用したワイヤロープが開発され、索道等の実用に供されている。一方、我が国においては、索道施設審査標準等で、動索は繊維心を有することと規定されており、現状では合成樹脂心のワイヤロープを索道用として使用することは原則として認められていない。

合成樹脂を心材に使用したワイヤロープは、伸びが少なく、切り詰め等に係るメンテナンスコストを低減できると言われており、索道事業者からは、合成樹脂を心材に使用したワイヤロープの導入が望まれている。しかしながら、合成樹脂心のワイヤロープについての実験例は極めて少なく、その特性が十分に明らかとなっていない。そこで、合成樹脂のワイヤロープの特性を確認するため、曲げ疲労試験等の各種試験を実施した。

試験を行った結果、(1)ロープ径は、試験開始時のロープ径に対して、 $3 \times 10^5$  回曲げでは約 1.3% 減少した、(2)試験開始時から  $3 \times 10^5$  回曲げまでのロープの伸びは、正常部で約 0.37% (67mm) であった、(3)破断荷重は、新品時と同程度であった、(4)今回の曲げ回数 ( $3 \times 10^5$  回) では素線断線は発生しなかった、(5)ストランドの含油率は、曲げ疲労試験後は減少しており 0.47~0.48% であった、(6)曲げ疲労試験後の可とう度は、新品時の値より小さく、僅かに低下していた、(7)今回の曲げ回数では心材の劣化は認められなかった、(8)素線については劣化はほとんど認められなかった、(9)最外層素線のメッキ付着量は、新品時と同程度であった、という結果が得られた。

今後は、心材を使用したワイヤロープについても同様の試験を行い、心材の違いによるワイヤロープの特性について検討していく予定である。

和文論文

鉄道における設計法を利用したハイブリッドカーのモータ定格検討

交通システム研究領域 水間 毅

電気学会 産業応用部門大会

(平成 16 年 9 月 14 日 ~ 16 日)

ハイブリッドカーのモータの定格について、鉄道のモータ定格の考え方を踏襲して検討した。ハイブリッドカーの電源系統、制御系をモデル化し、10.15 モードで走行させた場合の、モータ電流、電圧、トルクを計算して、その結果から、モータ定格を決定する方法をシミュレータにより作成した。その結果、モータとしては、同期電動機の効率が高く、10.15 モードで走行させた場合は、モータの 1 時間定格が連続定格に比して若干高い結果が得られ、インバータの短時間定格は、連続定格に比して 5 倍程度の容量が必要とされることが確認された。

和文論文

軌道 - 道路混合シミュレータの開発

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

電気学会 産業応用部門大会

(平成 16 年 9 月 14 日 ~ 16 日)

道路地図上に L R V の路線を引き、L R V の性能を設定することにより、交通信号に従って走行可能なシミュレータを開発したが、今回は、さらに、優先信号を設定し、それによって走行することの効果(時間短縮、省エネルギー性)を算定でき、また、その時の各交差点における自動車の混雑度も計算できるシミュレータに改良した。自動車の混雑度は、自動車が各交差点で赤信号により停止する平均時間で算定することとした。その結果、優先信号機を設定すると、L R V の時間短縮効果が大きいことは確認されたが、それによる道路交通流の変化に関してもある程度定量化することが可能となった。

英文論文

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

交通システム研究領域 佐藤安弘、松本 陽、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)

Stand tests by using bogie rolling test facilities are very useful for research and development of the dynamic characteristics of railway bogies. But it is difficult to simulate curving condition on such test stands, so main purpose of every facility is to verify the running stability, i.e. critical hunting speed, on a straight track. We developed a test facility that could simulate curving condition in 1988, and stand tests of various kinds of railway bogie have been carried out from that.

Early this year we renewed the facility and added some kinds of functions, so we will introduce the outline of our bogie rolling test facility and some examples of bogie tests which have been carried out on the facility.

The facility is reinforced to meet various test demands. Main fruitful research results had been achieved including the experiment of curving performance of bogie, rail corrugation, newly concept bogie development and so on. Most of the experiment results agree well with theoretical analysis especially for the curving performance test.

和文論文

路線バス用シリーズハイブリッドシステムの  
エネルギー効率

交通システム研究領域 林田 守正  
環境研究領域 成澤 和幸、倉蔦 大輔、  
紙屋 雄史

日本機械学会論文集B編第70巻697号

(平成16年9月25日)

運輸部門におけるエネルギー消費を抑制し環境負荷を低減するためには、輸送需要を自家用乗用車から路線バス等の公共交通機関へ誘導することが重要な手段の一つであるとされている。しかし路線バスの利用者は長年にわたって減少傾向を示しており、その活性化のためには車両のハード面についても抜本的な改善が必要と考えられる。本報告では、発進停止が頻繁で最高速度が低い路線バスに最適な動力方式として、電気モータのみで車両を駆動し回生制動が可能なシリーズハイブリッドシステムに着目した。まず営業路線上の実車走行によりバス特有の走行パターンを調査し、それに基づいて路線バス用のシリーズハイブリッド動力システムを設定した。これを模擬した充放電試験装置等による実験を行い、電池や電気二重層キャパシタを補助的な蓄電装置として用いた場合に生じる充放電損失の把握方法について検討したうえで、総合的なエネルギー効率の評価を試み、従来型のバスと比較した。

その成果をまとめると以下の通りとなる。

- (1) 実車走行調査に基づいて路線バスの運転条件に最適なシリーズハイブリッドシステムを設定し、台上単体運転装置および充放電試験装置等による模擬実験を行って、モータシステム等の電力出入状況を把握した。
- (2) 車載発電機がモータシステム等に給電する過程で蓄電装置の充放電により失われるエネルギーは、電気抵抗値と電流値から算定可能であり、それが発電エネルギーに対して5~10%程度であることを明らかにした。
- (3) 実走行条件における模擬ハイブリッドシステムのエネルギー効率は、従来型バスのエンジンに比べ、最大で2倍近い値に達するものと評価した。

和文論文

球転動式減衰装置による索道搬器の動揺低減

Rolling Reduction of Ropeway Carriers by Means of Ball Rolling Type Damping Equipment

交通システム研究領域 佐藤久雄

日本機械学会 Dynamics and Design Conference  
2004

(平成16年9月30日)

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、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、質量しゅう動式の装置が検討され実用化されている。この方式の装置は1台で1方向のみに有効であり、2方向に機能させるためには2台必要になる。

一方、筆者が提案する球転動式の動揺減衰装置は、1台で1方向のみならず、2方向に機能させることも期待できる装置である。今回、この装置を索道搬器に装着する場合における調整方法とその効果に関する詳細な検討を行った。

本報において得られた結果をまとめると、次のとおりである。

(1) 筆者が提案する球転動式動揺減衰装置のパラメータの調整図表の作成を行った。質量比 $R$ を横軸にした場合および取り付け位置比 $\beta$ を横軸にした場合について、最良固有振動数比、最良減衰係数比、および最良調整時の最大振幅比との関係を明らかにした。

(2) 付加質量の取り付け位置は、装置の制振性能を決定する上で非常に重要である。付加質量の取り付け位置を主系の重心位置より上方あるいは下方に離す程、装置の制振性能は向上する。

(3) 主系の質量に対する付加質量の割合(質量比)が大きい程、装置の制振性能は向上する。また、質量比の増加に対する制振性能の向上効果は、質量比が小さい時程顕著である。

(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 $\beta=0.5$ 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。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は実験値によく合っていることを確認した。

和文論文

ナノ粒子・マイクロ粒子の最先端技術  
第2編 第6章3 自動車排ガス中の  
微粒子計測・除去技術

環境研究領域 後藤 雄一

(株)シーエムシー出版

(平成16年10月)

本報告は、自動車排ガス中の微粒子計測・除去技術について紹介するものである。PMに係る排出ガスについて実態把握・測定法の確立に関する研究の推進と規制導入の必要性が検討されている。国連のGREY/PM2.5の中で重量法の高度化と新測定法を含めたPMの新たな試験法の検討とともに、日本でも自動車技術会の中のPM計測・評価部門委員会が中心となって粒子の質についての実態把握、測定法の確立に関する研究を進めている。PMPは2004年に Inter-laboratory Correlation Programme を行う計画であり、その試験手順の議論が進められている。また、環境省ではナノ粒子の毒性・影響評価を進めている。将来の技術としては、日本国内での特に都市部では低中速・低中負荷運転モードが主であるため、エンジン始動時(コールドスタート)から都市部での走行時の排気温度である100-200℃までの温度域で高活性を示す触媒材料が必要となる。低温で高活性を示す触媒材料としては、COの常温酸化が期待されるAu担持TiO<sub>2</sub>や、ペロブスカイト系複合酸化物、講師欠陥を用いた新規酸化物触媒、貴金属のナノ分散が可能なマイクロポア材料などが考えられる。また、NO<sub>x</sub>吸蔵還元触媒の問題点の一つは硫黄成分による貴金属類の被毒であり、現在600℃前後である再生(吸着硫黄の脱離)温度を、始動時や低速走行時にも再生可能とする低温化が望まれている。フィルタ・担体材料は、PMの捕集と、触媒の担持という重要な役割を担う材料である。特に高温で高い透過性、気孔率、比表面積、機械的強度などを維持する必要がある。DPFによるナノPMの捕集については、10μm以下の気孔径からなるマイクロポーラスハニカム構造、あるいはハニカム壁内に捕集可能な微構造を構築することなどが必要となる。

和文論文

摩擦調整剤導入の経緯

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2回シンポジウム

(平成16年10月5日)

車輪・レール間の摩耗は大きく分けて、「車輪のフランジ摩耗」と「レールのゲージコーナーの摩耗」、レール頭頂部に発生する波状摩耗と呼ばれる異常摩耗、の2種類に分類できる。の部分には、駆動や制動のための力を伝達する必要がないので、摩擦係数は小さくてもよく、の部分には、駆動や制動のための力を伝達する部分であるため、摩擦の低下は空転や滑走を誘発するので、好ましくない。このため、これらの部位ではその防止方法が異なり、の摩耗に対しては、摩擦係数を低くする潤滑剤が用いられ、のレール頭頂面摩耗に対しては、摩擦調整剤を用いて摩擦係数を調整する方法が、近年、各所で試みがなされるようになってきている。この方法は、台車性能の曲線通過性能自体を大きく改善させるなど、非常に重要なことがわかってきた。曲線通過時の台車には、後車軸には過大な縦方向クリープ力が、前車軸には過大な横クリープ力が発生しており、これらの力が外軌側車輪の横圧を増大させるなど曲線通過性能を悪化させ、レール波状摩耗の発生原因となっている。したがって、摩擦調整剤によりこれらの力を低減できれば、波状摩耗の防止だけでなく、台車の曲線通過性能を向上させることができる。上述のの摩耗の防止に対しては、LCFと呼ばれる摩擦係数の低いグリス系の潤滑剤が用いられてきたが、の摩耗に対しては、ある程度の摩擦係数を持ち、かつ正の(positiveな)摩擦特性を持つ摩擦調整剤が用いられてきている。摩擦調整剤には、固体タイプのもの、液状のものなどがあり、欧米のほか、日本でも使用され始めている。当研究所では、波状摩耗防止を目的として比較的早くから注目し、固形のものを用いて、台車試験機により波状摩耗防止効果を確認した。また、その後、液状のものを用いて、台上試験を行い、曲線通過時の外軌側横圧を50%以上低減し、エネルギー消費量も20%以上低減するなど、台車の曲線通過性能を大きく改善する効果があることを確認している。

和文論文

摩擦調整による運動性能向上効果と実験例

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2回シンポジウム

(平成16年10月5日)

急曲線通過中の台車には、後軸では内外軌車輪の輪径差不足のため著大な縦クリープ力が働いて反操舵方向のモーメントが生じ、前軸では大きなアタック角のために著大な横クリープ力が発生して輪軸を外軌側に押しつけるため、これらの力の反作用として、前軸外軌側の車輪に著大なフランジ反力が発生して、台車の曲線通過性能を著しく阻害する。ここでは、こうした曲線通過性能が車輪・レール間の摩擦調整剤により向上することを、台車構造の改善による方法と対比して述べる。

台車構造の改善により曲線通過性能を向上させるものとしては、直進安定性を保持しつつ、内外軌輪径差を大きく獲れる踏面を用いる方法(曲直両用円弧踏面)、台車の自己操舵性を確保しつつ、後軸の有害な縦クリープ力を除外する方法(後輪独立回転車輪)、前後の輪軸の支持剛性を変えて、前軸の外軌横圧を低減する方法(前後軸非対称剛性支持=前軸柔支持)などがあり、それらを組み合わせることにより、通常の場合の直進安定性を維持したままで、外軌側横圧を半分以下に低減できることを台車試験機による台上試験により検証した。

これに対し、台上試験結果によれば、通常の場合の内軌側レールに摩擦調整剤を作用させると、前車軸の外軌側脱線係数が6割程度も減少し、後車軸の縦方向クリープ力も6割以上減少するなど、曲線通過性能が大幅に改善される。また、曲線通過時に要する駆動エネルギーについては、摩擦調整剤の使用により2割程度減少している。このように摩擦調整剤の使用はエネルギー消費の面からも効果がある。

このように、摩擦調整剤による方法は、台車構造を変えることなしに、台車の曲線通過性能を大幅に改善できる効果的な方法であるが、安定的に作用させる方法を確認せずにこの方法のみに頼りすぎると、所定の摩擦状態を維持できないときに脱線等の事態を引き起こす恐れがあることに注意しなければならない。

和文論文

音響ホログラフィを用いた走行時タイヤ騒音の同定法

環境研究領域 田中 文晴

日本機械学会関西支部秋季技術交流フォーラム  
(第26回機械の音研究懇話会)

(平成16年10月9日)

自動車走行時におけるタイヤ騒音を実路面上で測定することは、騒音の発生メカニズムの解明及び騒音放射特性を把握するためには不可欠であるが、タイヤ騒音源の発生位置、周波数、相対強度の同定が可能な音源探査手法は、未だ十分明らかにされていない。このような音源探査法の一つとして、竹田らの提案した1次元マイクアレイを用いた移動音源に対する音響ホログラフィ法があるが、周波数が既知である単一周波数の音源探査に限られる等の問題があり、実用性が低いものであった。本報では、定速移動音源の音圧波形を2次元マイクアレイを用いて測定し、ドップラー効果の影響を補正することにより、平面ホログラムデータを得る音響ホログラフィ法(以下、本方法とする)を検討する。本方法により、帯域ノイズ性音源の探査も可能となることを示すとともに、実路面上での自動車走行実験結果から、音源の同定手法として「最大値探査法」や「再生面シフト法」を併用することで、タイヤ騒音源をより高精度かつ簡便に同定できることを示す。



英文論文

Project of heavy duty DME truck in Japan

環境研究領域 佐藤 由雄

First International DME Conference

(平成 16 年 10 月 13 日)

日本における商用低公害車の実用化と普及状況および技術的課題について述べ、国土交通省の次世代低公害車開発戦略について紹介する。次に、その一環として進められているジメチルエーテル (DME) を用いた大型トラック開発プロジェクトの概要と開発目標および目標達成に向けた技術開発内容、開発スケジュールについて述べる。さらに、大型車用 DME エンジンの噴射系開発の経過、課題、達成された出力性能を報告するとともに、NOx の大幅低減対策として採用した大量 EGR システムと NOx 低減触媒システムの構成、開発課題を説明し、これらシステムによる排出ガス目標達成の中間結果についてふれる。更に、大型 DME エンジンの CO<sub>2</sub> 低減効果と燃費測定結果を紹介し、次世代大型低公害車としての可能性について述べる。最後に、開発試作した大型 DME トラックの東京モータショー出展計画を紹介しこれへの参加案内を行う。

英文論文

2004 Annual Plenary Meeting of Joint Research Network on Vehicle Emission Control Techniques

環境研究領域 後藤 雄一、佐藤 辰二、  
塚本 雄次郎、鈴木 央一

Vehicular pollution control in Japan

(平成 16 年 10 月 18 日)

・ Background of Environment Problems caused by Automobiles  
・ Status of Air Pollution and Contribution of Automobiles in Japan  
(1) Attaining rate of environmental standard for NO<sub>2</sub> and suspended particulate matter (SPM) has not improved and remained very low level in big cities such as Tokyo, Osaka etc. (2) Increase in traffic volume, especially diesel vehicles, is considered to be the main cause. ・ 50% of NOx discharged in the atmosphere ・ 30 to 40% of particulate (PM) discharged in the atmosphere are from automobiles. (3) Rate of the number of diesel Vehicle: 18% in total vehicle in Japan. However 75% of NOx and most of PM from automobiles are caused by diesel vehicles.  
・ Automotive Emission Regulations in Japan  
(1) The present status of air pollution by automobiles in Japan and various government policies for improving these situations were introduced. According to demand for environmental improvement, automobile exhaust emission regulations have been introduced and tightened step by step. (3) However, continuous growth in the number of vehicles has overcome the effect of regulations such that environmental NOx and SPM still pose a grave threat. (4) Further strategy is required toward the near future to solve these environmental problems.  
・ Measures for in-use vehicle emission  
・ Retrofit Catalysts  
Diesel vehicle emissions control regulations in TMG (Tokyo Metropolitan Government)  
(1) In accordance with the Ordinance on Environmental Preservation, TMG will enforce a diesel vehicle emissions control regulation effective in October 2003. (2) The types of diesel vehicles to which this regulation applies, are buses, trucks, and special category vehicles based on buses and trucks, such as campers, garbage collection trucks, and refrigerator / freezer vehicles. (3) Passenger cars are not included. (4) After enforcement, diesel vehicles failing to meet the PM emissions regulation of the Ordinance will be banned from traveling through the Metropolis. (However, exemption is granted for 7 years from the date of new car registration) (5) Such a vehicle must be replaced with a low-pollution vehicle or equipped with a diesel particulate matter reduction system certified by TMG.  
・ PMP (Particle Measurement Programme) Activities in Japan Accumulate knowledge on ultra fine particle in various aspects to contribute people for reducing the risk of health by intense study of relating institutes and international cooperation, mainly through activities of GRPE/PMP.

和文論文

自動車環境対策の研究動向

環境研究領域 成澤 和幸

国土交通省国土交通大学校柏研修センター  
自動車環境研修

(平成 16 年 10 月 19 日)

1997 年の気候変動枠組条約第 3 回締約国会議で採択された京都議定書では温室効果ガス削減のため高い目標が定められた。しかし、日本の場合は、交通部門の二酸化炭素排出量が増加する傾向にあり、日本全体に占めるシェアも増加しており、交通部門の 9 割が自動車によるものである。

このため自動車メーカーを中心に二酸化炭素排出の少ない、燃費の良い次世代自動車の研究開発が活発に進められている。日本では、燃費が従来車の二倍になるハイブリッド自動車の開発が進んでいる。また、近年、燃料電池自動車が脚光を浴びてきた。燃料電池は効率が良く二酸化炭素排出が抑止できるという考えである。また低公害性にも優れている。新燃料の研究も盛んである。天然ガス自動車、天然ガスからジメチルエーテル(DME)を合成してこれを使うDME自動車の研究なされている。また気筒直接噴射式ガソリン機関や、粒子除去装置(DPF)付きディーゼル自動車の開発が進められている。

一方、日本国内では、大都市域における大気汚染が深刻であり、国土交通省では、大気汚染の主要因の一つとして上げられている、大型ディーゼル車について低公害自動車開発プロジェクトを開始した。大型ディーゼル車は市場が限定的であり、開発コストがかかるため、企業の自主的開発が困難と見られることから、国がその開発を支援していくものである。このプロジェクトでは次世代の大型低公害車として、ジメチルエーテルトラック、CNGトラック、ハイブリッドバス、ハイブリッドトラック、スーパークリーンディーゼルトラックを開発している。

和文論文

鉄道における状態監視・危険予知の技術に関する  
協同研究委員会活動および成果について

Report on the Activities of IEEJ-Joint Research  
Committee on the Technologies for Condition  
Monitoring and Planning Maintenance in Railway

交通システム研究領域 山口 知宏  
鉄道建設・運輸整備支援機構 奥谷 民雄、  
中村 信幸  
鉄道総合技術研究所 三田 仁士  
京三製作所 水野 啓介

電気学会 交通・電気鉄道研究会

(平成 16 年 10 月 20 日)

鉄道は、車両、軌道、電力、通信および信号の各システムが組み合わされた総合システムで構成されており、各分野ごとのシステムに対して、それぞれ状態監視・危険予知技術が発達している。

しかし、各分野ごとのシステム間で協調のとれた状態監視システムおよび危険予知対策は、今まであまり議論されていない。また、そのようなシステムもほとんど構築されていない。

そこで、鉄道分野において各システムごとに発展している状態監視技術、危険予知技術を整理し、今後、実用可能な状態監視技術や危険予知技術を調査するため、電気学会の交通・電気鉄道技術委員会は 2002 年 10 月に「鉄道における状態監視・危険予知の技術に関する共同研究委員会」(委員長奥谷民雄)を設置した。本稿では、発足後約 1 年が経過した本委員会の活動方針、状況、内容等を報告する。

和文論文

ディーゼルエンジンから排出される  
ダイオキシン類の低減方法

環境研究領域 阪本 高志

大気環境学会

(平成 16 年 10 月 20 日 ~ 22 日)

ディーゼルエンジンから排出されるダイオキシン類を対象として、その排出挙動と低減方法について検討を行った。低減方法としては、参加触媒と連続再生式のディーゼルパーティキュレイトフィルター (DPF) の装着を用いることとした。捕集は供試車両をシャシーダイナモメーター上で平均車速 20km/h の N 2 0 という都市内走行を模擬した実走行モードを 8 時間連続運転して行った。運転には再現性を確保するためにロボットを使用した。その結果、ディーゼル車から排出されるダイオキシン類は燃焼由来の PCDFs と 7 塩素化以上の PCDDs がほとんどであり、それらほとんどがフィルター上に捕捉されること。ダイオキシン類の低減対策として連続再生式 DPF および酸化触媒装置は有効であることが判明した。ただし、酸化触媒により毒性等価係数の小さな 2,3,7,8-TeCDF や 1,2,3,7,8-PeCDF の一部が最も毒性等価係数の大きな相当する PCDD に変化する可能性があるため、触媒反応性当の適正化を検討する必要があることも判明した。

英文論文

Development of a Real-time NH<sub>3</sub> Gas Analyzer  
Utilizing Chemi-luminescence Detection for  
Vehicle Emission Measurement

環境研究領域 鈴木 央一、後藤 雄一  
掘場製作所 中谷 茂、吉村 友志、森 雄一、  
足立 正之

SAE Emission Measurement & Testing meeting

(平成 16 年 10 月 25 日)

尿素 SCR や NO<sub>x</sub> 低減触媒においては、NO<sub>x</sub> の大幅な低減が期待できる一方でアンモニア排出が懸念され、今後アンモニアの測定がより重要になっていくことが予想される。本報告では、化学発酵法 (CLD) を用いた新しいアンモニア計について報告する。これは NO<sub>x</sub> を測定する CLD 法を 2 系統使用して、片方は NO<sub>x</sub>、もう一方は酸化触媒を用いてアンモニアを NO にして「アンモニア + NO<sub>x</sub>」を測定してその差分をとるものである。この方法は、技術的蓄積があり、信頼性の高い CLD 法を元にしてきたこともあり、広い濃度範囲で高い線形性を維持できた。また、アンモニアは吸着性があるため、応答速度を速めるのが困難だが、フィルター素材の改善などにより 90% 応答速度 7 秒を実現した。そのため、NO<sub>x</sub> 吸蔵触媒を装着したガソリン車でアンモニア測定した結果では、本方式は他の FTIR や質量分析法よりも適していると考えられた。また、尿素 SCR を持つ大型トラックのアンモニアスリップを測定した結果では、他の方式と同等の排出量結果を得た。これらのことから、本方式は自動車用アンモニア計測法として、有望な方法となりうるものである。

英文論文

Electromagnetic environment assessment for the  
Tobu-Kyuryo-Line Japan

交通システム研究領域 水間 毅  
名古屋工業大学 藤原 修  
愛知高速 石本 俊三  
中部H S S T開発 藤野 政明

Maglev 2004

(平成 16 年 10 月 26 日 ~ 28 日)

2005 年 3 月から実用化される東部丘陵線は日本で最初の常電導磁気浮上式鉄道であるが、建設にあたっては、環境アセスが求められた。その中には電磁環境に関する環境影響評価も求められ、交通研で H S S T の車両の走行に係る磁界測定を行った。測定は地上軌道部と高架軌道部（測定点は地上 1 m 上）で行った。地上軌道部では、車両の走行とともに磁界が大きく発生するが、高架軌道部では車両の走行とともに磁界が大きく発生するが、高架軌道部では、磁界の変動が少ないことが確認された。また、5 m 程度離れると、地上軌道部における磁界も高架軌道部における磁界とほぼ同程度まで減衰することが確認された。また、これらの磁界の主成分は直流成分であり、人体影響に関する指針値に比して十分小さいことが確認された。

英文論文

Environment impact assessment on the  
Tobu-Kyuryo-Line in Jpant

交通システム研究領域 水間 毅  
名古屋工業大学 藤原 修  
愛知高速 石本 俊三  
中部H S S T開発 藤野 政明

Maglev 2004

(平成 16 年 10 月 26 日 ~ 28 日)

2005 年 3 月から実用化される東部丘陵線は日本で最初の常電導磁気浮上式鉄道であるが、建設にあたっては、環境アセスが求められた。その中には電磁環境に関する環境影響評価も求められ、交通研で、H S S T の車両の走行に係る磁界測定を行った。また建設予定地における現状の磁界測定結果と比較して、H S S T 走行を想定した磁界予測値を算定して、I C N I R P で定められている人体影響に関する指針に比して十分小さい値であることが推定されると評価した。

和文論文

シミュレーションを利用した、鉄道の安全性に関する定量的評価法の検討

交通システム研究領域 水間 毅、山口 知宏

電子情報通信学会 安全性研究会

(平成 16 年 10 月 26 日)

従来、鉄道の安全性に関しては、実路線や試験線による走行結果を基に行われていたが、近年では、安全性に関する定量的評価が、国際規格を中心として求められるようになってきた。従って、車両の走行での評価以外に、部品レベル、システムレベルの定量的評価も必要となってきた。それを実施するために、実部品、実システムを利用していると長期間と高コストとなり、現実的ではない。そのため、シミュレーションによる評価が重要となる。シミュレーションも単純なものではなく、実規模に近いものでの実施が必要であり、本稿ではIMTSの信号保安システムでの実施例や現在交通研で開発を進めている事故シミュレータの概要を示し、安全性の定量的評価に関する、シミュレーションの利用例を述べる。

和文論文

直挿型 NOx センサを用いた触媒劣化診断法の検討

環境研究領域 山本 敏朗、野田 明

自動車技術会 2004 年秋季学術講演会

(平成 16 年 10 月 27 日)

最近のガソリン車は、排出ガス対策として、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た三元触媒方式を用いることにより、大幅な排出ガス浄化を実現している。このため、使用過程の段階で触媒が劣化して浄化性能が低下した場合には、排出ガスが大幅に悪化して周辺大気を汚染するにもかかわらず、車の性能にはほとんど影響が出ないことから、異常な排出ガス状態の車が長期間、しかもユーザーに認識されることなく使われ続ける危険性がある。このことから、我が国では触媒排出ガス状システム等の機能を車上で自己診断する装置（On-Board Diagnostic System）の導入が検討され、2008 年モデル以降の車両において装着義務付けの方針が示されている。

触媒の劣化診断は、診断対象の運転域が広く、誤診断ができる限り少ないことが望ましい。しかしながら現状では、触媒劣化を車上で直接検知できる技術が存在しないため、触媒装置の入り口側と出口側に取り付けた 2 本の O<sub>2</sub> センサの出力波形などの情報から間接的に劣化診断する手法（デュアル O<sub>2</sub> センサ法）が、米国での OBD 規制等に対して用いられている。しかしこの手法では、加速域などの触媒劣化の影響が出やすい運転域、即ちガス量や A/F が不規則に変動する運転域では正確な診断が難しい問題があった。そのため、診断を行いやすい運転域を限定して診断処理を行う例が多く、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なっていない。本報では、三元触媒の入り口側と、出口側に直挿型ジルコニア NOx センサを装着し、2 本のセンサから出力される A/F 信号と NOx 濃度信号を効果的に用いて比較することにより、加速運転域も含む広範囲な運転条件下において診断が可能な方法を提案した。この方法の有効性を、劣化触媒を用いたエンジンベンチにより検討し、以下の結論を得た。

(1) NOx センサの濃度出力信号を使って、空燃比リーン域における NOx 濃度の出現率分布の変化や減速時燃料カット時における NOx 平均浄化率の低下を検出することにより、触媒劣化による NOx 排出量の増加傾向を捉える方法 (NOx 濃度信号比較法) の有効性を示した。

(2) NOx センサの空燃比出力信号を使って、触媒による空燃比変動の減衰状態を検出し、これを相互相関係数によって定量化して触媒劣化診断を行う方法 (空燃比信号相互相関法) を提案し、その有効性を示した。

(3) 上記 2 つの診断法を組み合わせることによって、より信頼性の高い三元触媒装置の劣化診断が可能となる。

和文論文

直接噴射式ガソリン自動車から排出される粒子状物質に関する研究

環境研究領域 後藤 雄一、河合 英直、石井 素、鈴木 央一

自動車技術会 2004 年秋季学術講演会

(平成 16 年 10 月 27 日 ~ 29 日)

2003 年 10 月から開始された新短期規制、八都府市におけるディーゼル排出粒子低減装置装着義務付け条例に見られるように、ディーゼル車から排出される粒子状物質 (PM) に対する規制が進められ、新長期規制では 2005 年時点において世界でも最も厳しい PM 規制が導入される予定である。一方、ガソリン車においては PM は排出されないとしてガソリン車に対する PM 規制は規制の予定には入っていない。しかしながら、最近のディーゼル車における大幅な PM 低減が進められた結果、極微量の PM 計測が可能な新 PM 計測法の検討が必要となったことに加えて、直接噴射式ガソリン車においては通常のガソリン車に比べて大量の PM が排出されると予想されることから、直接噴射式ガソリン車の排出実態について明らかにしておく必要がある。本研究は、市販されている NOx 吸蔵還元触媒を搭載した直接噴射式ガソリン車から排出される粒子状物質の排出実態について調べるとともに、粒子個数計測による新たな PM 計測法の可能性について明らかにすることを目的とし、その結果を報告するものである。

和文論文

単気筒エンジンによる高過給ディーゼル燃焼の研究

- 高過給下の広域多量 EGR が NOx と PM に与える効果 -

環境研究領域 小高 松男、後藤 雄一、新エシイー 青柳 友三、広沢 友章

2004 年秋季自動車技術会 講演会

(平成 16 年 10 月 27 日)

商業車用大型ディーゼルエンジンは、高圧噴射と空気流動による燃焼改善、ターボインタークーラ (TI 化) と四弁の採用、およびピストンのアルミ材から一部鉄系材料への移行などにより、燃費性能の大幅な向上を果し、CO<sub>2</sub> の発生量の少ない動力源として世界的に評価が高い。しかしながら、NOx や PM などの排出ガスの早急な浄化が望まれている。排出ガスの浄化は、高圧噴射が可能なコモンレール式燃料噴射システムや高過給 TI 方式の採用により改善が進められており、今後もこの方向で進むとおもわれる。ディーゼルエンジンの排出ガスの浄化には触媒などの後処理は欠かせないが、エンジンからの排出ガスを最小にすることは重要である。本研究は、国土交通省プロジェクトのスーパークリーンディーゼルエンジンに盛り込む燃焼コンセプトを見いだすため、単気筒を用いて、前報告では 200Mpa の高圧噴射と 501.3 kPa (abs.) までの超高過給によりエンジン性能・熱効率と排出ガスを調べた。本報告は、前報に加えて高過給条件で EGR を行い、エンジン性能、NOx と PM に及ぼす影響を調べた結果、以下の項目を実験的に明らかにした。(1) 通常よりも高い過給圧 351.3 kPa に増加させた上で、EGR 率=30%まで高めると  $\approx 1.8$  の範囲までは性能・燃費の著しい低下は生じない。(2) 同様に、通常よりも高い過給圧 351.3kPa に増加させた上で、EGR 率 30%まで高めると BSN<sub>ox</sub> は一桁低いレベルまで達する。このとき  $\approx 1.8$  で、スモークの悪化は無い。

和文論文

データマイニング法による燃費消費特性モデルの  
自動構築と任意走行モードでの  
燃費推計法への応用

環境研究領域 野田 明、米川 誠、  
株式会社 山武 筒井 宏明、西口 純也

自動車技術会秋季学術講演会

(平成 16 年 10 月 28 日)

地球温暖化防止対策は緊急の課題であり、自動車部門においても各種の省エネルギー対策を総合的に推進して、CO<sub>2</sub>の排出総量を抑制する必要がある。しかし、このような対策を検討、計画する際には、燃料消費総量やCO<sub>2</sub>排出量の具体的な削減効果を示す必要がある。例えば、交通状況を改善する施策を実施した場合の具体的な効果を予測するために、車両区分別に選定した数台の試験車を用いて、平均速度等の異なるいくつかの走行条件で燃料消費量、CO<sub>2</sub>排出量を測定する方法が考えられる。しかし自動車部門は、車種が多様で使われ方も千差万別なことから、こうした手法のみでの評価結果は限定的なものとならざるを得ない。

今回開発した燃費予測法は、ひとつの代表走行モードを運転して測定した燃料消費量と車両挙動に関する時系列データを使って、事例ベースデータマイニング法によりその車の燃料消費特性のモデルを自動構築し、これ基に任意の走行条件における燃料消費量を推計する手法である。

本手法の有効性、実用性を確認するため、車重、排気量、燃焼方式等の異なる合計 12 台の車両を使って種々の走行条件における燃費を測定し、台上運転でのカーボンバランス法による実測値と比較した。その結果、各モードの燃費推計値は全体の距離燃費 (km/l)、発進から停止までの各ショートトリップでの燃料消費量、モード開始点から任意点までの累計消費量に関して、大半の車で推計値が実測値と良く一致したことから、本推計手法の有効性と実用性が確認できた。

ただし、ハイブリッド車や筒内直接噴射式の車のように不連続にエンジン制御方法を切り替える方式の車では、ひとつの代表走行条件の事例ベースのみでは、燃費特性を的確に学習することが困難な面があり、推計精度が低下する問題があった。燃料消費の瞬時値による比較検証でも、推計値の低周波数成分では実測値と概ね一致していたが、事例ベース化する際の量子かに伴う問題や、周辺メッシュからの演算誤差等が原因で、出力推計値にノイズ的な変動分が含まれていることがわかり、対策は今後の課題となった。事例ベースの構築する際の代表走行モードとしては、CD34 モードと 10・15 モードを比較したが、推計の精度としては、走行条件が多様で情報量がより多い CD34 モードの方が、10・15 モードよりも良い結果が得られることがわかった。

和文論文

自動車における低周波磁界測定に関する研究

自動車安全研究領域 伊藤 紳一郎、  
長谷川 智紀、松村 英樹

自動車技術会主催秋季学術講演会

(平成 16 年 10 月 28 日)

電気自動車、ハイブリッド電気自動車、ガソリン自動車各 1 台について低周波磁界の測定を実施した。磁界センサの設置位置、車速等の条件により測定値が変化するものの、今回測定した条件の中では電気自動車の加速時に最大磁界が検出された。このうち今回は車両条件等と低周波磁界の測定値との関係について報告する。

和文論文

自動車からアンモニア排出と発生係数測定の  
重要性について

環境研究領域 成澤 和幸

日本化学学会第 21 回酸性雨問題研究会

(平成 16 年 10 月 30 日)

自動車排出ガス規制により三元触媒が開発され、現在ではほとんどのガソリン乗用車に採用されている。しかし触媒の採用により有害ガス、特に  $\text{NO}_x$  は大幅に低減されたものの、アンモニア(以下  $\text{NH}_3$  と表記する)の排出が大幅に増加することが懸念される。 $\text{NH}_3$  は自然界でも生成、放出されている極くありふれた物質であり、人体に対する影響も現在の触媒車が排出する  $\text{NH}_3$  排出濃度では特に問題になるほどのレベルではないと言われるが、自然環境に与える影響から注目されており、欧州では人為的な  $\text{NH}_3$  放出の規制が検討されつつある。

自動車の  $\text{NH}_3$  に関する報告は少なく、その排出挙動や排出量が人為的な  $\text{NH}_3$  排出量に占める率や環境に及ぼす影響は推測の域を超えず不明確である。このため排出実態を把握して、自然環境などの専門家とともに汚染の有無を含めて  $\text{NH}_3$  の研究を進めて必要がある。

和文論文

先進電導マイクロバスシステムの開発状況

Research and development of  
the Advanced electric micro bus

環境研究領域 客員研究員 紙屋 雄史  
早稲田大学環境総合研究センター 高橋 俊輔

本庄早稲田・環境セミナー  
「先進コミュニティ交通システムの構築に向け  
て」資料, pp. 1-11.

(平成 16 年 11 月)

現在、我々の研究グループでは、内燃機関バスに代替し得る「先進電動マイクロバスシステム」を開発している。開発車両においては、高エネルギー密度蓄電装置と高出力密度蓄電装置の併用によるハイブリッドバッテリーシステムを採用し回生エネルギー回収量の最大化を図っている。また、非接触高速誘導充電装置の採用により充電回数や充電量の増加を試み蓄電装置搭載量削減ならびに低コスト化を目指している。さらに、一層の省エネルギー化実現のために、モータシステムや充電システムならびに補機類について、高電圧駆動化、高効率小型軽量化、インテリジェントコントロール化を図っている。以下に具体的な開発項目をまとめる。

- a) モータシステム関連(交流同期モータの構造と制御方法の最適化による高効率モータシステムの構築)
- b) エネルギー回生関連(車両の減速エネルギーを効率よく回生するトルクマネジメントシステムの構築, 車速車重対応制御方式を採用した高効率電動バキュームポンプシステムの構築, エネルギー回生との協調制御によるブレーキ切替ショック低減システムの構築, ブレーキフェイルセーフ制御システムの構築)
- c) 充電システム関連(蓄電デバイスにおける充放電深度マネジメントシステムの構築, 車載ピックアップコイルと整流装置の小型軽量化, 充電状況通信制御システムの構築, バッテリーマネジメントシステムとの協調システムの構築)
- d) その他の省エネルギー関連(電動補機器の高電圧駆動による効率向上と重量軽減, 電力機器要素間の電力収支や運転状態を制御するマネジメントシステムの構築, 車速車重対応制御方式採用による高効率パワーステアリングシステムの構築, 電動制御化による高効率冷却系システムの構築)



和文論文

我が国の次世代低公害車（大型）の  
研究開発状況について

環境研究領域 成澤 和幸

日本バス協会第 53 回中央技術委員会全国大会

（平成 16 年 11 月 4 日）

日本では自動車環境問題の抜本的解決を図るため、既存の自動車に対する単体対策や、トラフィックマネージメント等の総合的な交通流の改善等に加えて、排出ガスがゼロあるいはゼロに近い次世代型の低公害車を開発し、市場に大量導入することが必要とされている。特に、次世代の低公害大型自動車については、開発コストも大きなものになる一方で、市場が限定的であることから、企業の自主的な開発に多くを期待することは困難であるため、財政的な援助を実施するとともに、研究開発及びその結果の公開等を行い、開発された基礎技術を共有させることにより、自動車メーカーの実用化技術の開発を促進する必要がある。

以上の背景から、自動車に起因する大気汚染問題の抜本的解決を図るとともに、地球環境を保護するために必要となる大型ディーゼル車に代替する次世代低公害車の開発・実用化を促進するため、国土交通省は、「次世代低公害車開発促進事業」を平成 14 年度より 3 ヶ年計画で推進することとなった。本事業は、交通安全環境研究所を中核的研究機関として、自動車メーカー、学識経験者等の協力を得ながら推進することとなった。本プロジェクトでは DMEトラック、天然ガストラック、シリーズハイブリッドバス、パラレルハイブリッドトラック、及びスーパークリーンディーゼルエンジンシステムの 5 種について開発を行っている。いずれも出力 200kw 以上、GVW 10 トン以上、あるいは乗車定員 70 人以上の大型車両等である。掲げた目標は高く、排出ガスについては、窒素酸化物は新長期規制値よりさらに 10 分の 1 以下に低減したものを究極の目標とするとともに、粒子状物質については排出量ゼロを目指している。

和文論文

ジメチルエーテル（DME）トラックの開発

環境研究領域 佐藤 由雄

東京モーターショーシンポジウム 2004

（平成 16 年 11 月 5 日）

国土交通省が進める「次世代低公害車開発促進事業」の一環として実施されているジメチルエーテル（DME）を燃料とする大型トラックの研究開発状況について、下記の項目を中心に報告した。

1. ディーゼル車をとりまく環境
  - 1.1 大気環境の悪化，排ガス規制の強化，排ガス対策
  - 1.2 次世代型低公害大型車の開発の必要性
2. クリーンディーゼル燃料としての DME
  - 2.1 燃料特性，ディーゼルへの適用性，可能性
3. 「大型 DME トラック開発プロジェクト」の紹介
  - 3.1 開発の目標，スケジュール
  - 3.2 エンジン・車両の開発状況
4. まとめと今後の課題

和文論文

準天頂衛星を利用した高速移動体の  
測位、走行制御の可能性

交通システム研究領域 水間 毅、山口 知宏

第 48 回宇宙科学技術連合講演会  
シンポジウム講演

(平成 16 年 11 月 6 日)

準天頂衛星が実用化された場合、鉄道車輛を初めとした高速移動体の測位精度がどの程度になるかを、準天頂衛星を模擬して走行実験により検証することとした。準天頂衛星を模擬する信号としては擬似衛星(スードライト)を使用し、GPS信号を受けるとともに擬似衛星信号を準天頂衛星と見立てて測位を行う。実験は、低速走行(20km/h)による自動車での実験で擬似衛星の準天頂衛星信号模擬の妥当性を確認し、その上で熊本市交通局の路面電車により概ね40km/h程度の速度における測位精度を確認したその結果、条件を整えば(レファレンシャル信号や時刻同期信号が確定すれば)、1m程度の誤差精度が確保され、準天頂衛星とGPSによる鉄道等の高速移動体の測位の実用可能性が確認された。ただし、反射波等の妨害波による測位信頼性に課題があることも確認された。

英文論文

Development of Low Emission Heavy-Duty Natural  
Gas Vehicle in EFV21 Project

環境研究領域 後藤 雄一、野田 明  
成澤 和幸

International Workshop on "Natural Gas Vehicle  
and Related Matters" sponsored by Society of  
Automotive Engineers of Japan, Inc.

(平成 16 年 11 月 8 日)

The objective of EFV21 project is the proceeding the R&D of next-generation EFVs for the alternative of current heavy-duty diesel vehicles. This project is under the government sponsorship of the Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MLIT). The execution organization of this project is National Traffic Safety and Environment Laboratory (NTSEL). The time period of this project is between April 2002 and March and 2005 (3 years). The development state of low emission heavy-duty natural gas truck (Global vehicle weight: 25t category) in EFV21 Project is introduced. Development targets are as follows ;(1) Less 1/4 of the new long-term regulation value (2.0g/kWh). (2) Greenhouse gas emission level : Less than the base diesel engine. (3) Engine output : 235-257kW (320-350PS). (4) Distance per fill: 600km or more on expressway. This prototype truck was developed. All of development targets were completed enough.

和文論文

尿素SCRシステム搭載車からのアンモニア  
排出測定法

環境研究領域 石井 素

自動車技術会 計測・診断委員会

(平成16年11月12日)

通常アンモニアはエンジンの燃焼では生成しないが、排気後処理装置で窒素酸化物(Nox)還元の際に酸素が不足すると生成される可能性がある。また、尿素あるいはアンモニアを添加するNox選択還元装置(尿素SCRなど)も実用化段階にあり、これよりスリップして排出される可能性もあり、客観性のある測定・評価方法を議論する必要がある。

アンモニア(NH<sub>3</sub>)は生物からも生成されるが、人体に影響レベルとしてACGIH(米国産業衛生専門家会議)による8時間平均許容濃度(TWA)では25ppmとなっている。これはCOと同一の値であり有害性は高いと見なすことができる。自動車排出ガス中のアンモニアについては、トランジェント試験で客観性のある定量化をするまでには至っていないのが現状である。正確な測定を妨げる要因として、アンモニアの特性から、

・水によく溶ける。

排出ガス中に多量に含まれる水分が凝縮した場合、それにアンモニアが溶け込み大きな誤差要因にある

・サンプルライン内に吸着しやすい。

サンプルライン内に滞留しやすく測定の応答遅れが出やすいため、トランジェント試験も考慮した場合、CVSガスよりも直接ガスを測定する方が適している。

本報告では、4種類の異なる検出法を持つ分析計を使用して、尿素SCRシステムを搭載した大型車のアンモニア排出を測定し、それぞれの比較および特性の解析を行った。供試車両のアンモニア排出はきわめて低かったこともあり、絶対的な信頼度を持つ分析は困難だったが、定常およびトランジェントモードを行うことで、各分析計の基本的な特性および適正を把握することができた。

和文論文

車載型NOxセンサの実用化とその利用技術  
に関する研究

環境研究領域 山本 敏朗、野田 明

環境保全発表会  
(環境省主催)

(平成16年11月18日)

大都市部では沿道NO<sub>2</sub>濃度の環境基準の未達成地域が依然として多く、自動車排出ガス中のNOxの低減対策は緊急課題である。一方、地球温暖化防止のために、省エネルギー化によるCO<sub>2</sub>の低減対策も進める必要がある。NOxとCO<sub>2</sub>の低減対策は技術背反の関係があり、両者を共に大きく改善するには、ブレークスルーとなる技術要素の開発が待たれている。車の排気管に直接挿入できる信頼性の高い小型NOxセンサが実用化されれば、これまで困難とされた実走行中のNOx計測や触媒劣化検知が可能になり、また、同センサの信号をエンジン制御に利用して、NOxとCO<sub>2</sub>の同時低減を図る道も開けるなど、環境対策上極めて有望な要素技術となる。そこで本研究では、NOxセンサの実用化上の技術課題(測定範囲、精度、耐久性、アンモニア干渉等)を解決した上で、自動車排出ガス対策、燃費対策への具体的な応用展開を図る方法について取り組んだ。その研究成果を以下に示す。

検証実験の結果、開発したセンサの濃度と空燃比の検知能力は、出力精度、応答性において自動車への適用性があること、10万km走行相当の耐久性があることを確認した。一方、三元触媒ガソリン車の排気中に存在するNH<sub>3</sub>のNOxセンサ出力への干渉性を改善するために、センサ素子のガス導入口部分にNH<sub>3</sub>分解触媒を配置した対策品センサを試作した結果、NH<sub>3</sub>の干渉性を低減できた。ただし干渉抑止対策を強めるとNOxの検出感度も低下する問題があったので、デュアルセンサ方式での対策を提案した。NOxセンサの利用技術としては希薄燃料エンジンで利用されるNOx吸蔵還元触媒のNOx吸蔵状態を同センサで直接検知し、還元剤投入制御の最適タイミングを与える方法や、同触媒の劣化を車上で診断する方法を開発した。また三元触媒の劣化診断技術として、触媒前後のセンサのA/F信号の相互相関係数で判定する方法を提案した。

和文論文

視・聴覚情報処理における心理的負荷の測定

自動車安全研究領域 森田 和元

計測自動制御学会  
システム・情報部門学術講演会 2004

(平成 16 年 11 月 20 日)

車載の情報提供装置が普及してきており、従来の視覚情報だけでなく聴覚情報もドライバに呈示される機会が多くなっている。聴覚情報を提示する場合には、すべての情報を伝達するまでに時間がかかるものの、わき見運転を引き起こさないという特徴があり、視覚情報を呈示する場合との特徴をそれぞれ生かす必要があると考えられる。この際、問題となるのが、視覚による場合と聴覚による場合とで、情報を獲得する際のドライバの心理的負荷が異なるであろうかという問題である。もし、視覚と聴覚とで情報獲得時の明らかな心理的負荷の差が認められるのであれば、ドライバに対して負荷の少ない方法を使用すべきであると考えられる。この点について明らかにするため、今回、被験者による室内評価実験を行った。情報提供方法として、(1) 視覚的表示と音声との両方を呈示する場合、(2) 音声のみを呈示する場合、(3) 視覚的表示のみを呈示する場合の3種類を設定し、被験者に対して地名群を呈示して記憶再生させ、そのときの心理的負荷を二重課題法により、測定した。サブタスクについては、被験者に回転板を回転させるというものであり、そのときの回転のばらつきを指標として心理的負荷を推定した。また、再生するときには発話して再生することの影響も調べた。その結果、(1) 呈示中における視覚情報と聴覚情報とで情報獲得に関する心理的負荷の差は認められない。(2) 発話して回答させた場合には、発話しないときよりも負荷が大きくなる。従って、ドライバが発話するかどうかは、そのときの心理的負荷の程度に大きく影響を与えると予想される。

和文論文

先進デマンドバスシステムの開発状況

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

(財)本庄国際リサーチパーク研究推進機構主催  
本庄早稲田 環境セミナー(第2回)

(平成 16 年 11 月 25 日)

交通手段としての路線バスに注目した場合、これが適切な乗客数で運行される際にはマイカーと比べて乗客一人あたりのエミッション、燃料消費量、温室効果ガス排出量、ならびに道路や駐車スペース有効利用の点で格段に優れたシステムとなりうる。しかし、路線バスは利用者離れが進み輸送量は年々低下し、さらには路線の廃止に伴い交通弱者が移動手段を失う危機にすら面している。本研究は比較的少人数の乗客を対象に利便性の高い先進的な交通システムを提案するために、先進的な電動マイクロバス車両に搭載することを前提とした、最新のITS技術を用いた「先進デマンドバスシステム」について研究し、それによってマイカーからバスへのモーダルシフトを行わせ、大幅な省エネルギー・低エミッション化と乗車環境改善を実現することを目的としている。その内容は以下の通りである。

- ・GPS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ー、利用者、車両間の総合的な情報伝送処理システムの構築
- ・利用者のリクエストや道路、車両の状況に応じて運行センターから運転者に対し、迅速かつ確かな指令が出せるデマンド運転指令システムの構築
- ・情報伝送システムを利用してバスの到着時刻や所要時間等を携帯電話画面により利用者へ届け、車内の乗客に車両の位置・経路やエネルギー流動状態等をモニタ表示する情報提供システムの構築
- ・利用者のリクエストを受けて短時間内に車両の最適経路を設定し、また設定された経路を車両が運行する場合のエネルギー消費、二酸化炭素排出量を計算する運行経路自動計算システムの構築
- ・設定したデマンド経路網の利用者側からみた充実度、利便性等を数値的に評価し、需要を予測する路線評価システムの構築

和文論文

準天頂衛星の鉄道利用に関する  
交通安全環境研究所の取り組み

交通システム研究領域 水間 毅

第 41 回 鉄道サイバネ・シンポジウム特別講演

(平成 16 年 11 月 26 日)

準天頂衛星に対する交通安全環境研究所の取り組みとして、国土交通省の役割、その中における交通安全環境研究所の役割、研究の体制を示した。その上、準天頂衛星を鉄道で利用する研究を、国自らが行う必要性を述べ、その中で交通安全環境研究所が実施する内容を述べる。当研究所がこれまでに実施してきたGPSによる位置検知では、検知制度や検知の信頼性に課題があることを、熊本路面電車の走行により示し準天頂衛星を利用することで、検知精度、検知信頼性の向上が可能かを検討することとした経緯を述べた。その上で、昨年度に実施した、擬似衛星を準天頂衛星に模擬した車両の検知精度走行実験結果を示し、精度向上の確認がなされたことを示した。さらに、今年度は高速走行、都内内走行における反射波の課題に対する対応の検討を行うとともに、単線すれ違い等の信号保安にも適用かの基礎的実験を行う予定を紹介した。

和文論文

路線バスの走行実態調査とその分析  
- 第 2 報：停留所における停止時間に関する考察 -

環境研究領域 客員研究員 紙屋 雄史  
群馬大学紙屋研究室 石丸 泰史、遠藤 聡子  
交通システム研究領域 林田 守正

日本産業技術教育学会第 16 回関東支部会, NO.205

(平成 16 年 12 月)

路線バスは適切な乗車率で運行される際には乗用車と比べて乗客一人当たりの排出ガス、エネルギー消費や道路有効利用の点で格段に優れる。また、鉄道などと比較してもインフラ整備が容易で、さらに、時間的にも空間的にもキメ細かな輸送ができるため、中核的となり得る交通システムと言える。しかし、現状では渋滞やマイカー利用の浸透のため輸送量は年々低下し、路線廃止により高齢者等が移動手段を失う問題も生じている。そのような背景のもと、本研究ではバス輸送の実態を調査・分析することで、利用者離れの要因を明確化することを目的としている。本稿では、特に路線バスの停留所における停止時間に関する調査を行い、これの短縮化に必要な条件について考察した。本研究で得られた調査・考察結果を以下にまとめる。

路線バスは他の大型車と比較して発進・停止の頻度が約 1.5 回/km 程度上回ることが確認できた。これは停留所での停止・発進が加わるのが主な理由と判断し、停留所停止時間の短縮は路線バス活性化に向けての重要な検討課題になることを指摘した。路線バス特有の停留所停止は、どの路線でも 10~20s 程度の範囲であることが確認できた。乗降客一人当たりの停止時間は、課金の条件に関わらず乗車時間が長くなることが確認できた。これは、乗客の安全性確保のために完全に着席するまで出発しない。また、ステップを登るほうが下よりも若干労力を要する、などが理由と判断した。高齢者が乗降する際の停留所停止の長時間化は、乗車については 30%~70%程度、また降車については 10%~90%程度であることが確認できた。路線バスの停留所停止の短縮化には、車両の単なる低床化だけでなく、容易に短時間で着座できるような椅子配置の最適化と着座性向上、ならびに手すり等の乗車補助装置の適切な設置が必要であることを指摘した。

和文論文

索道用球転動式動揺減衰装置の特性解析  
可動質量の挙動について -

Characteristics Analysis of Ball Rolling Type  
Swing Damping Equipment for Ropeway Carriers  
- Behavior of Movable Mass -

交通システム研究領域 佐藤久雄

日本機械学会 第13回交通・物流部門大会  
(TRANSLOG2004)

(平成16年12月1日)

索道システムにおいては、風等による過大な搬器動揺は、支柱との衝突等の大事故に結びつく恐れがあり、輸送の安全性及び信頼性をより高めるためには、風等による搬器の動揺の低減を図ることが極めて重要である。

本報では、風等による索道搬器の動揺の低減を目的として、筆者が提案している球転動式の動揺減衰装置を搬器に装着した場合の効果、および、その場合の減衰装置における可動質量の特性および挙動について、シミュレーションにより解析検討を行った。

得られた結果をまとめると、次のとおりである。

(1) 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、周波数応答、初期変位に対する時間応答、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。

(2) 付加質量の取り付け位置は、装置の制振性能を決定する上で非常に重要である。付加質量の取り付け位置を主系の重心位置より離す程、装置の制振性能は向上する。また、主系の質量に対する付加質量の割合(質量比)が大きい程、装置の制振性能は向上する。

(3) 周波数応答、初期変位に対する時間応答、ランダム風に対する時間応答についてのシミュレーション結果より、付加系の角変位振幅は、質量比および付加質量の取り付け位置の影響が顕著である。質量比を大きくする程、また、付加質量の取り付け位置を主系の重心位置から離す程、付加系の角変位振幅は減少する。

(4) 主系の角変位振幅の最大値に対する付加系の角変位振幅の最大値の割合は、質量比  $R = 0.1$ 、取り付け位置比  $= 0.5$  の場合には3倍程度となる。

和文論文

曲線通過実験が可能な鉄道台車試験装置の改造

Improvement of a Bogie Rolling Test Facility for  
the Experiment of Curving Performance

交通システム研究領域 大野寛之、  
松本 陽、佐藤安弘  
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

日本機械学会 第13回交通・物流部門大会

(平成16年12月1日)

鉄道の走行システムのダイナミクスに関する性能を検証する手段として、実車による走行試験、試験装置による台上試験、計算機によるシミュレーション等が挙げられる。台上試験は実車走行試験に比べて危険性が少なく、色々なパラメータを変えて系統的に実験が行える上に、シミュレーションとは異なり実物を扱うため、非線形要素や想定外の現象も把握できる利点を持っている。交通安全環境研究所では曲線路の多い我が国の鉄道については、安全性・経済性・速達性の観点からも曲線通過性能の向上が重要であると考え、昭和63年に曲線通過実験が可能な試験機を設置した。

本試験機を用いての実験を継続中に駆動系部品が強度不足であったことが明らかとなったため、その設計を見直し強度向上することにした。また、試験機の構成は半車体モデルであり、荷重杵支持装置により車体中心を拘束していることから、曲線走行模擬の際も荷重杵/台車間の回転変位はフランジ遊間分しか発生しない。しかしながら近年は、ボルスタレス台車が普及してきており、空気バネによる台車の回転抵抗が急曲線通過性能に及ぼす影響が無視できない。そのため、実車走行時の車体/台車間の関係を再現するため、荷重杵/台車ボギー角付与機能を追加することにした。

改造工事完了後、モノリンク式軸箱支持装置を採用したボルスタレス台車を搭載して曲線通過実験を行った。比較のため、荷重杵と台車間のボギー変位がない従来通りの条件とボギー変位を付与した場合を実施した。ボギー無しの場合に比べて、球頭が曲線外側に移動した場合、前軸外軌側の脱線係数は若干増加する傾向にあるものの、半径250m以下の急曲線では逆に若干小さくなっている。これに対し、球頭が曲線内側に移動した場合、前軸外軌側の脱線係数は顕著に減少する。

和文論文

路線状態監視技術の研究開発  
(第1報:車輪・レール接触力の簡便な測定方法)

交通システム研究領域 松本 陽、佐藤 安弘、  
大野 寛之、留岡 正男  
東京地下鉄株式会社 松本 耕輔、荻野 智久、  
栗原 純、谷本 益久  
住金テクノロジー株式会社 佐藤 與志  
住友金属工業株式会社 中居 拓白

日本機械学会交通・物流部門大会 (Translog2004)

(平成16年12月1日)

脱線に対する走行安全を判断する脱線係数を求めるには、「横圧」、「輪重」と呼ばれる車輪・レール間に働く横方向と垂直方向の接触力を計測する必要がある。しかしながら、鉄車輪が鉄レールの上を高速で移動していく鉄道システムでは、これらの力を測ることは容易ではなく、特別の機構を必要とする。

現在、最も広く用いられている方法は、車輪に歪みゲージを貼付して車輪の圧縮ひずみや曲げひずみを電気信号に変換し、その信号をスリップリングかテレメータを用いて、非回転部分に取り出す方法が用いられている。この方法は、いわゆる「PQ輪軸」と呼ばれる特殊な計測用の輪軸を必要とする。この輪軸は製作が面倒で高価である上に、車軸に計測用の配線を穴加工をするため耐久的強度上の問題があったり、発熱によるひずみゲージの損傷の観点から、ブレーキをかけられないなどの列車運転上にも問題がある。また、計測システムとしての耐久性がないので、特別な試験の時に一時的に用いるだけで、常時、簡便に計測することは不可能である。

これに対し、非接触センサ等を活用して、輪軸のような回転部分にセンサを設置せずに、「輪重」、「横圧」が測定できれば、スリップリングや専用のPQ輪軸を用いないですむので、脱線係数を頻繁に、さらには常時測定することも可能になると考えられる。そこで渦電流式変位計などの非接触センサを用いて車輪・レール間に働く力を簡便に計測する方法について提案する。非接触式変位計を用いて横圧を測定し、台車枠歪みにより輪重を測定して脱線係数を求める新しい方法について、台上実験などをもとに検証した。その結果、軸箱に取り付けた渦電流式変位計により計測した車輪たわみは、従来の計測法により測定された横圧とよい相関性があり、これにより横圧の推定ができ、台車枠ひずみから求めた輪重値を用いて、脱線係数が簡便に求められることを確認した。

和文論文

路線バス用シリーズハイブリッドシステムの  
エネルギー効率の評価

交通システム研究領域 林田 守正  
環境研究領域 紙屋 雄史、成澤 和幸、  
室岡 絢司

日本機械学会第13回交通・物流部門大会

(平成16年12月2日)

運輸部門におけるエネルギー消費を抑制し環境負荷を低減するためには、特に都市部において旅客輸送需要を自家用乗用車から路線バス等の公共交通機関へ誘導することが重要な手段の一つであるとされている。それに当たっては、輸送の集約に加え、バス車両自体のエネルギー効率を高めれば画期的な省エネルギーに繋がると考えられる。本報告では、発進停止が頻繁な路線バスに最適な動力方式として、エンジンを発電専用とし電気モータで車両を駆動するシリーズハイブリッドシステムに着目した。バスの実走行パターンに基づく単体台上運転から得たモータシステムの電力出入状況を、充放電試験装置等で構成される静止型模擬ハイブリッドシステム上で再現し、電池やスーパーキャパシタを補助的な蓄電装置として用いた場合に生じる充放電損失の把握方法について検討した。その結果を踏まえ、搭載燃料から車両駆動に至るまでのエネルギー効率の評価を試み、従来型のバスと比較した。その成果をまとめると以下の通りとなる。

(1) 過渡運転が可能な充放電試験装置と蓄電装置、直流電源等を用いて静止型の模擬的なバス用シリーズハイブリッドシステムを試作し、実走行時の電気エネルギーの流動状況を再現して、各構成要素の出入電力量を把握した。

(2) 車載発電機がモータシステム等に給電する過程で蓄電装置の充放電により失われるエネルギーは、電気抵抗値と電流値から算定可能であり、それが発電エネルギーに対して5~10%程度であることを明らかにした。

(3) 実走行条件における模擬ハイブリッドシステムのエネルギー効率は、従来型バスのエンジン駆動方式に比べ、最大で2倍近い値に達するものと評価した。

和文論文

(基調講演)「車輪・レール接触研究の動向」  
- レール・車輪接触力学研究会(JSCM)の活動 -

交通システム研究領域 松本 陽

日本機械学会交通・物流部門大会(Translog2004)

(平成 16 年 12 月 3 日)

鉄車輪が鉄レール上を転動していくことにより運行する鉄道システムにおいて、車輪・レール系はその基本であり、これまで種々の技術的検討が行われてきた。ここでは車輪・レール系の研究について、どのようなニーズのもとにどのような研究が進められてきたかについて述べ、昨年、発足した「レール・車輪接触力学研究会(JSCM)」の活動について紹介する。また、近年、ニーズが高く、研究が盛んに進められている課題(車輪・レール形状、波状摩耗、脱線現象、摩擦調整)について、最近のトピックスとして解説する。

和文論文

プローブ車両技術の導入による軌道交通システムの再生に関する基礎的研究

交通システム研究領域 松本 陽

日本機械学会交通・物流部門大会(Translog2004)

(平成 16 年 12 月 3 日)

道路交通の分野では、プローブカーと呼ばれる情報収集機能を持った車を複数台走行させ、道路の渋滞箇所や所要時間などの情報をリアルタイムでセンターに伝送させることで、詳細な交通流情報を把握し、交通管制に反映させる研究が進んでいる。ダイヤにしたがって運行する鉄道などの軌道交通システムではこの種のプローブは不要であるが、自らが走行して得られた車両動揺や信号授受などの状態をリアルタイムで検出、分析することが可能となれば、既存の保全形態が大幅に変貌するばかりでなく、強靱な輸送システムの実現に寄与できる。本研究では、センサと情報処理機能を装備したプローブ車両を用いて、路線状態の常時監視による安全性の向上や保守の合理化を目的としている。本報では、鉄道建設・運輸施設整備支援機構の「運輸分野における基礎的研究推進制度」に採択された本研究の目的と概要について述べる。



和文論文

鉄道の磁界に対する E M C について

交通システム研究領域 水間 毅

東京大学 大学院  
新領域創成研究科 大学院講義「電磁環境工学」

(平成 16 年 12 月 6 日)

鉄道と E M C の関係のうち、鉄道の磁界と国際規格との関係を中心に解説する。鉄道に関する規格は、電気関係では I E C (国際電気標準会議)があり、T C 9 で審議されている。また、電磁界の測定法に関しては、T C 106 で審議されており、鉄道から放射される電磁界の人体影響に関しては I C N I R P (国際非電離放射線防護委員会)でガイドラインが示されている。従って、これらの規格を遵守することが日本の鉄道の E M C 問題でも重要となる。現状では、I E C 6 2 2 3 6 が鉄道からの E M C を規定している規格であるが、これは、詳細な測定法が定められておらず、また低周波の磁界の基準値は削除されており、まだ完全なものではない。ただ、この規格に関しては、日本の鉄道のほぼ満足していると言える。低周波の磁界は、I C N I R P の人体影響への指針が目安となるが、これについては、交通研が、鉄道からの磁界を正確に測定する装置を開発し、測定データを収集、解析した結果、現状のレベルでは問題ないことを示した。今後は、磁界については、測定法の標準化やさらなるデータの蓄積が必要である。

和文論文

LRT 対応樹脂固定軌道 (INFUNDO) の橋梁への適用について (室内載荷実験による検討)

Applying "INFUNDO" The Embedded Rail System for Light Rail to A Bridge (Examination by Model Loading Test in Lab.)

交通システム研究領域 佐藤安弘  
新潟トランス 横地 貴弘  
ピーエス三菱 青山 敏幸

第 11 回鉄道技術連合シンポジウム (J-RAIL2004)

(平成 16 年 12 月 7 日)

従来の路面電車の軌道構造を改善するものとして、欧州で開発された樹脂固定軌道は、現在まで我が国の複数の路線で敷設され今後の普及が期待される。"INFUNDO" と呼ばれるこの軌道は、砕石やまくら木及びレール締結装置を持たない、従来の軌道とは全く異なる構造で、それらの機能をコンクリートスラブや樹脂などによって実現するものである。この軌道構造は橋梁のたわみに対するコンクリートスラブとレールのたわみ追従性などが十分明らかとなっていないため、橋梁などには適用されず、通常的地盤上の敷設に限られている。そこで、橋梁への適用を検討するため、同軌道構造の一部を供試体として室内載荷実験を行い、レール応力、レール変位等の測定を行い、その特性の一部を把握した。

その結果は次の通りである。

- (1) 通常的作用輪重範囲をカバーする 100kN 程度までは、レール圧力、レール沈下量など、樹脂は線形に振る舞うことを確認した。
- (2) ひび割れ発生たわみを超えると、橋軸方向のレール・スラブ相対変位は頭打ちになる傾向が見られる。
- (3) スラブたわみ量は、レールを無視した全断面有効の計算値に近い結果となった。これは、実際はレールを介して載荷しているため、スラブに対して分布荷重となったためと考えられる。
- (4) レール下部の樹脂に働くレール圧力分布を明らかにした。

今後は、更に長支間の供試体による実験を検討するとともに、同軌道をたわみの小さい短支間の橋梁から手始めに敷設して、推移を観測していくことになる。

和文論文

自動車交通流を考慮した軌道系  
交通シミュレータの概要

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

第 11 回鉄道技術連合シンポジウム (J-RAIL2004)

(平成 16 年 12 月 7 日)

道路地図上に L R V の路線を引き、L R V の性能を設定することにより、交通信号に従って走行可能なシミュレータを開発したが、今回はさらに、優先信号を設定し、それによって走行することの効果(時間短縮、省エネルギー性)を算定でき、また、その時の各交差点における自動車の混雑度計算できるシミュレータに改良した。自動車の混雑度は、自動車が各交差点で赤信号により停止する車両数を滞留率として計算し、それらの自動車の平均待ち時間を評価指標として算定した。その結果、全長 10 km 程度の路線では、高架・専用軌道を走行する軌道系交通機関(本計算例では H S S T)が L R T の併用軌道に比して、優位性が示されたが、優先信号機を導入すると、ある程度の改善効果も示された。また、全長 3 km 程度の路線では、L R T 導入のメリットが大きいですが、道路車線減少に伴う渋滞率(赤信号で停止する車両数)が変化する可能性も示された。今回の設定の場合は、L R T 導入路線と主要交通流が同一方向であったため、優先信号を導入しても自動車滞留率はそれほど増加しないことも確認され、優先信号の効果が大きいことを定量的に示した。

和文論文

新しい交通システムの安全性、信頼性評価に  
おける R A M S 規格適用例

交通システム研究領域 水間 毅

J-RAIL2004

(平成 16 年 12 月 7 日)

R A M S 規格と呼ばれる I E C 62278 が発効し、新しい鉄道技術、システムに対して適用されることになったが、従来の日本の鉄道は、実走行を通じた安全性や信頼性の検証が主で、安全性に関する認証、文書化、定量的評価手法に対しては重きをおいていなかった。これに対して、R A M S 規格は、安全性の定量的評価やライフサイクルにおける各段階の認証の文書化等が求められており、新たな対応が迫られている。本稿では 2003 年 8 月に無軌条磁気誘導式交通システムとして鉄道事業法に追加された、I M T S の安全性評価、信頼性評価を R A M S 規格を念頭に置いて実施したので、その概要を示す。

和文論文

PQ輪軸を用いない車輪/レール接触力の測定方法（簡易横圧推定方法）

交通システム研究領域 松本 陽、佐藤 安弘、  
大野 寛之  
東京地下鉄株式会社 留岡 正男、松本 耕輔、  
荻野 智久  
住友金属テクノロジー株式会社 谷本 益久、  
岸本 康史  
住友金属工業株式会社 佐藤 與志、中居 拓自

第11回鉄道技術連合シンポジウム（J-RAIL2004）

（平成16年12月7日）

鉄道車輛の走行安全性を評価するためには、PQ輪軸を用いた輪重・横圧測定を実施しているが、PQ輪軸を用いず、台車枠側に取り付けた非接触式変位計を用いることで横圧を推定する新しい測定方法を考案した。

台車試験装置による台上試験を中心に各種実験を実施した結果、軸ハコに取り付けた渦電流式変位計により車輪板部の曲げ変形量を測定することで、車輪に作用する横圧の推定が十分可能なことを確認し、考案した方法の実用性を検証した。

和文論文

台車試験機による曲線通過実験とその適用例

交通システム研究領域 松本 陽、佐藤 安弘、  
大野 寛之  
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

鉄道技術連合シンポジウム（J-RAIL2004）

（平成16年12月7日）

台車回転試験機による台上試験は、鉄道車輛の走り装置のダイナミクスに関する研究開発を進める上で、非常に重要である。しかしながら、この種の試験機は、走行安定性、すなわち直線路における蛇行動限界速度の検証におかれていた。1988年に、われわれは曲線通過実験の実施可能な台車試験機を開発し、その後種々の台車について試験を実施してきた。本年初め、われわれは試験機の機能強化などの改造を行ったので、それを機に本試験機の特徴とこれまで行ってきた主な試験の概要について紹介する。

本試験機を用いて成果を得た主なものは、「曲直両用新円弧踏面」、「後輪独立回転車輪台車」、「前輪柔支持台車」、「アクティブボギー操舵台車」などの『急曲線向け台車』技術である。また、レール波状摩耗の発生メカニズムや対策に関する実験も当試験機を用いて行われた。現在、レール・車輪間に作用させる摩擦調整剤（Friction Modifier）を用いて曲線通過性能を向上させる研究などを行うとともに、「1輪台車」、「軌間可変台車」などの新しい形式の台車の検証実験なども行っている。台車試験機による曲線通過実験にはいろいろ難しい点もあるが、今後、鉄道車両の可能性や安全性向上のために貢献できるように実験技術を高めていきたい。

和文論文

日本におけるライトレールの発展

Growth of Light Rail Transit in Japan

交通システム研究領域 大野寛之

第 11 回鉄道技術連合シンポジウム (J-Rail2004)

(平成 16 年 12 月 8 日)

ヨーロッパにおいて新しい路面電車システムである LRT (ライトレールシステム) が普及をする一方で、我国において路面電車は「過去の遺物」のような扱いで、その利便性を知らない多くの国民からは「旅行先で見ると、郷愁を誘う珍しい乗り物」程度にしか見られていなかったきらいがある。しかし、そうした我国の状況の中でも欧米でのライトレールの普及について関心を持つ人も少なからず存在していた。そうして 1997 年には、かねてより路面電車の近代化に積極的であった熊本市交通局がドイツの低床台車を用いた国内初の 100% 低床型ライトレール車両の運行を開始した。その後、広島や岡山などで低床車両の導入が続き、国産の低床車両もあちこちで走り始めている。しかし残念なことに、我国においては、既存路線への低床車両の導入はある程度進んだものの、海外に見られるような新規路線の開設 (廃止路線の復活も含む) や、信号等も含めたシステム全体の更新は、これまでの所見られていない。そのため「日本にはライトレール車両 (LRV) は存在するが、ライトレールシステム (LRT) は存在しない」と言われてしまうのが現状である。

本稿では我国における LRV の導入と開発の歴史を振り返りつつ、これからの LRT システムの発展の可能性について考えていく。また、動力源としてのディーゼル・電気ハイブリッド化や燃料電池等、自動車技術と LRT との共通する技術開発について触れるとともに、技術基準の性能規定化に向けた動きなど、LRT を巡る最新の状況について報告する。

和文論文

準天頂衛星システムの鉄道システムへの応用に関する検討

Examination to a signaling system of railway by Quasi Zenith Satellite system

交通システム研究領域 山口 知宏、水間 毅

第 11 回鉄道技術連合シンポジウム (J-RAIL2004)

(平成 16 年 12 月 8 日)

GPS 衛星を利用した位置検知技術は、技術の向上にともない、バスのロケーションシステムや列車の位置情報を利用したサービスなど公共交通機関での利用も、一部実用化されるに至っている。だが、この GPS を用いた位置情報の測位精度は平均誤差が数 m 以上であるため、安全性・信頼性に直接関わる情報として用いることは困難とされてきた。

しかしながら、現在打ち上げが予定されている準天頂衛星システムでは、現状の GPS を補完・補強する測位機能を有す予定であり、測位精度および衛星可用時間の大幅な向上が可能となることが期待されており、様々な応用による利用方法が考えられる。

当研究所では GPS での研究実績を踏まえ、準天頂衛星を利用し、地上インフラ設備の少ない省コスト・省保守が実現可能な信号保安システム、さらに準天頂衛星の特徴である通信・放送機能を利用する踏切障害物検知システムの構築が可能かどうかを検討することにより、現状の鉄道における安全性・信頼性を維持したまま保守コストを低減できる可能性について研究することとした。

本稿では、擬似衛星を利用することにより準天頂衛星がすでに打ち上がっている状態を模擬し、鉄道車両の位置検知精度および検知に関する信頼性が、現状と比較してどの程度向上するかを走行実験により検証したので、その内容について報告する。

和文論文

鉄道システムの構成要素の故障率を反映させた  
走行シミュレーション

The Simulation Reflects Probability of Failure  
of Railroad System

交通システム研究領域 山口 知宏、水間 毅  
日本大学 杉浦 章之、中村 英夫

第 11 回鉄道技術連合シンポジウム (J-RAIL2004)

(平成 16 年 12 月 8 日)

日本の鉄道システムは、安全性が高いと国際的にも評価されている。また、新技術を導入して鉄道システムを高速化・高度化していこうという動きもある。

しかし、新技術を導入することで安全性が損なわれては意味がない。従って、安全性・信頼性を定量的に評価してバランスの取れた鉄道システムを構築させることが重要である。

そのための手法として、鉄道システムの構成要素をモデル化したシミュレータを作成して、列車走行シミュレーションによる安全性、信頼性の定量的検討を行う。

本年度は鉄道システム構成要素の中の、信号関係設備個別要素 (信号機、軌道回路、転てつ機等) を構成要素間の関係を含めてモデル化し、シミュレーションを行った結果について報告する。

シミュレータの動作として、故意に故障を発生させ、故障発生から事故に至る詳細な状況 (設備の挙動や列車の走行速度変化等) を短期的なシミュレーションと長期的なシミュレーションの 2 手法により検証する。

和文論文

ディーゼル車排ガス規制強化と DME 自動車の  
果たす役割

環境研究領域 佐藤 由雄

第 63 回開発技術学会主催セミナー

(平成 16 年 12 月 10 日)

ディーゼル自動車排ガス (PM, NOx) の規制強化の背景を述べるとともに、そうした状況の中でジメチルエーテル (DME) をディーゼル自動車の燃料として用いてディーゼル排ガスの抜本的解決を図ろうとする研究開発の動向について、下記の内容を中心に講演する。

1. ディーゼル車を取りまく環境
  - ・大気汚染の悪化
2. クリーンディーゼル燃料としての DME
  - ・燃料特性, ディーゼルへの適用性, 可能性
3. 開発状況
  - ・開発の目標, スケジュール
  - ・エンジン開発
    - 燃料噴射, 大量 EGR, NOx 低減触媒
  - ・車両開発
4. まとめと今後の課題

## 英文論文

Overview of Heavy Duty DME Truck and Overview  
of EFV21 Project in NTSEL

環境研究領域 佐藤 由雄

Korea-Japan Joint Workshop on Environmentally  
Friendly Vehicles

(平成 16 年 12 月 10 日)

日本における低公害車の実用化と普及状況について述べるとともに、ディーゼル排ガス (PM, NOx) の抜本的解決を図るために進められているジメチルエーテル (DME) を燃料とする自動車開発の動向について概説する、

次に、国土交通省の事業として進められ交通安全環境研究所が中核的研究機関として実施している次世代低公害車開発促進プロジェクトについて紹介する。その一環として進められているジメチルエーテル (DME) を用いた大型トラック開発プロジェクトの概要と開発目標および目標達成に向けた技術開発内容、開発スケジュールについて説明する。さらに、大型車用 DME エンジンの噴射系開発の経過、課題、達成された出力性能を報告するとともに、NOx の大幅低減対策として採用した大量 EGR システムと NOx 低減触媒システムの構成、開発課題を説明し、これらシステムによる排出ガス目標達成の中間結果についてふれる。更に、大型 DME エンジンの CO<sub>2</sub> 低減効果と燃費測定結果を紹介し、次世代大型低公害車としての可能性について述べる。

最後に、日韓中の DME 自動車の研究開発に係わる共同研究の実施状況についてふれ、今後のアジア地域における DME 燃料の有効活用の方向性について述べる。

## 和文論文

"Vehicular pollution control in Japan "  
"A New Dual-type DMA for the Measurement of  
Nanoparticles from Engines "

環境研究領域 後藤 雄一、河合 英直、  
堀 重雄

新日本製鐵株式会社 先端技術研究所 (君津)  
における講演

(平成 16 年 12 月 14 日)

ディーゼル自動車から排出される粒子状物質 (PM) の大幅な低減が緊急の課題として社会から求められている。PM の大幅な低減が行われる中でナノ粒子と呼ばれる極微粒子が注目されている。大幅な低減を行うには、有効な低減策の追求と低減した結果の微量を計測できる PM 排出量の正確な計測が不可欠である。まず、PM 発生源 (エンジン) と後処理 (DPF) の両面から低減策の研究、基本となる PM 計測法と課題を紹介した上で、ナノ粒子が注目されてきた経緯を述べる。さらに、PM と健康影響、ナノ粒子を計測する装置、ナノ粒子の最新の計測法について説明したのちに、今後の計測法と自動車から排出される粒子規制動向について述べる。加えて交通研とワイコフ科学との共同で開発された新しい DMA の紹介を行う。

和文論文

シミュレーションを利用した、鉄道の安全性評価  
の定量化手法について

交通システム研究領域 水間 毅、山口 知宏  
日本大学 杉浦 章之、中村 英夫

電子情報通信学会 ディペンダブル  
コンピューティング研究会

(平成 16 年 12 月 17 日)

高度に発展しているシミュレーション技術を利用して、鉄道の安全性を定量的に評価する手法を開発している。従来、鉄道の安全性を評価する方法としては F M E A や F T A のような静的解析と実際の走行による解析が中心であったが、静的解析では、故障の連鎖や、同時発生故障の解析が困難であり、実走行による解析はコスト、時間を要することが課題であった。シミュレーションも従来は、実システムの忠実な再現が困難なため、評価も限定的になっていたが、近年のシミュレーション技術の進歩を受けて、信号設備のモジュール単位までの正確な模擬が可能となった。従ってモジュール単位ごとには、実システムと同等の評価が可能となったため、このモジュールの故障率を任意に設定した上で、列車の走行シミュレーションを実施し、システムの安全性、走行の信頼性を評価可能なシミュレータを開発し、実システムの検証を一部実施した。また、この手法は国際規格においても、適合する手法である。

和文論文

DPF 装着時におけるディーゼル排出微粒子のナノ粒子の挙動に関する研究

環境研究領域 李 津夏、後藤 雄一、  
河合 英直、小高 松男

自動車技術会研究論文集  
20035239, vol. 35, No. 3, July 2004

(平成 16 年 7 月)

アルミナ (担持量: 3.586g/m<sup>2</sup>) を担持した交互再生式 Sic 繊維型 DPF による排出微粒子低減効果と粒径個数分布への影響評価のために過渡運転モードの UST (US Transient Cycle)、と ETC (European Transient Cycle)、定常運転モードの D13 (Japan Diesel 13 mode) と ESC (European Stationary Cycle) の実験を行った。粒径個数分布は DPF 前後から ELPI 及び Thermo-denuder (250) と希釈計 (7 倍希釈) を用いて直接測定を行った。その結果を以下に示す。

1) PM 排出量の質量測定の結果、DPF のアルミナ未担持フィルターに対するアルミナ担持フィルターの PM 低減率は、定常運転モードが平均 7.5%、過渡運転モードが平均約 13.5% で DPF にアルミナ担持による効果は大きく見られない。

2) DPF の前後で動じ測定を行った粒径個数分布は、DPF のフィルターにアルミナの担持有無に関係なくいずれの運転モードでも粒径個数分布は粒径 102nm が一番多く、粒径 253nm 以下の微細粒子が大部分を占めている。

3) DPF のアルミナ担持の有無に対する粒径個数分布の捕集率は 164nm 以上の粒子ではいずれの運転モードでも大きい差はない。しかし、粒径個数分布が 102nm 以下のナノ粒子の捕集率は、定常運転モードではアルミナ担持フィルターが平均約 94.1%、アルミナ未担持フィルターが平均 88.1% である。一方、エンジン回転数および負荷が激しい変化により DPF 内を通過する排出ガスの流速の変化が激しいと推測される過渡運転モードでは、アルミナ担持フィルターが平均約 67.5%、アルミナ未担持フィルターが平均 46.9% である。

4) 以上から Sic 繊維型交互再生式 DPF はフィルターを通過する排出ガスの流速の上昇が捕集効率の低下に影響があるものの、アルミナを担持させた新型交互再生式 DPF は PM のナノ粒子捕集に有効であると考えられる。

和文論文

DPF 装着時におけるディーゼル排出微粒子のナノ粒子の挙動に関する研究

環境研究領域 李 津夏、河合 英直、  
後藤 雄一、小高 松男

自動車技術会論文集  
vol. 35, NO. 3, July 2004

(平成 16 年 7 月)

現在、ディーゼルエンジンの粒子状物質 (PM) の規制は世界的に厳しくなりつつある。そのディーゼル排出微粒子 (DPF: Diesel Exhaust Particle Filter) の使用が提案されている。しかし、極微粒子いわゆるナノ粒子 (nano-Particles) が DPF をすり抜けることが指摘されている。

しかしながら、実際の過渡的運転条件及び定常運転条件などにおいて DPF 後の PM 排出量や粒径分布がどのようになっているかは、ほとんど調べられていない。特に、ナノ粒子が DPF から排出される機構の把握は全く言ってよいほど明らかにされていない。そこで、本研究では、ナノ粒子の捕集機構を把握するために交互再生式 DPF を用いて実験を行った。特に、ナノ粒子の捕集率を向上させるため、フィルターにアルミナを担持させ、その効果を調査した。そのために 2 台の ELPI (Electric Low Pressure Impactor) を DPF 前後に設置し、排出微粒子の粒径分布の同時測定を行った。過渡的運転モード及び定常運転モードの各運転条件による DPF 内を通過するガス流速の変化とナノ粒子の捕集の関係を調べた結果を報告する。



和文論文

車体表面の表面電流の測定に関する研究

自動車安全研究領域 伊藤 紳一郎、松村 英樹、  
長谷川 智紀  
電気通信大学 岩崎 俊

自動車技術会 自動車技術 2004 年 7 月号

(平成 16 年 7 月)

(社)自動車技術会発行の自動車技術 2004 年 7 月号では「はかる」という特集記事を掲載する予定で編集が進んでいる。これは「自動車技術の今までにない分野・領域での試験・計測に焦点を当てる」ということである。そこで、当研究チームで実施している表面電流の測定、導体近傍電界の測定、導体近傍電磁界のシミュレーション計算等についてこれまでに実施してきた内容をとりまとめ報告するものである。

和文論文

バルセロナ燃料電池バス実証試験  
CUTE プロジェクトの概要

Barcelona hydrogen bus project CUTE

環境研究領域 客員研究員 紙屋 雄史、  
小高 松男  
環境研究領域 成澤 和幸、室岡 絢司  
交通システム研究領域 林田 守正

早稲田大学理工学総合研究センター  
モビリティ研究会セミナー講演資料, pp. 1-9.

(平成 16 年 7 月)

本講演では、スペイン・バルセロナにおいて現在行われている「バルセロナ燃料電池バス実証試験 CUTE プロジェクト」について、取材した内容を報告した。

CUTE は、公共交通機関への燃料電池バス導入を目的とした燃料電池バスならびに水素燃料製造インフラに関する実証試験プロジェクトであり、EU の支援のもとヨーロッパ各地にて行われている。主な目的は、異なった気候や地形を有する種々の地域において大量の燃料電池バス走行データを収集すること、異なった気候を有する種々の地域において様々な水素燃料製造方式の実現可能性を検討すること、であり、この目的を達成すべく、現在、マドリード、アムステルダム、ハンブルグ、シュトゥットガルト、ロンドン、ルクセンブルグ、ポルト、そしてバルセロナにて実証試験が同時進行している。

取材したバルセロナ CUTE プロジェクトにおいては、温暖な気候下において、太陽光発電電力を用いた水の電気分解水素燃料製造方式について検討することが主な目的となっている。実証試験の概要としては、はじめに太陽電池による発電を行い、発生した電力を一部用いて不足分を商用電力で補いながら水電解によって水素・酸素を製造する。次に、酸素は大気に廃棄しながら水素を圧縮貯蔵し、この水素を車両に供給して、走行実験を行うという具合である。太陽光発電電力利用水電解方式の採用はヨーロッパ発の試みとなっている。このような実証試験によって、温暖な気候のもと海岸線の影響や丘陵地帯の登坂性能について、また、長日照時間地域における太陽光発電水電解水素製造方式採用の可能性、について検証を行っている。

和文論文

ナノ粒子に対する計測手法

環境研究領域 後藤 雄一、小高 松男、  
河合 英直

「自動車技術」Vol.58, No.7, 2004

(平成 16 年 7 月 1 日)

浮遊粒子状物質の環境基準は、長期間に渡り達成されない等厳しい状況にある。この主要因として自動車交通量の飛躍的な増大、特に物流の主流を占めるディーゼル車からの排出微粒子が指摘されており、ディーゼル排出微粒子 (DEP) の低減は極めて重要な社会的課題となっている。さらに、2003 年 10 月から開始された新短期規制、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の動きに加えて、欧州国際連合の自動車技術基準国際フォーラムにおける PMP (Particle Measurement Program) の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 (PM) を従来の重量基準だけでなく、個数等の新基準によっても PM の規制を検討する試みが進められている。個数粒径分布の計測により 50nm 以下の粒子ナノ粒子が多量に排出される場合には、人間の呼吸器系の奥深くに入り込んで健康影響を及ぼすと懸念されている。自動車から排出される粒子状物質の仮題は、個数基準の規制が入る場合には暫く続く可能性があり、PMP (Particle Measurement Programme) の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 (PM) を従来の重量基準だけでなく、個数等の新基準によっても PM の規制を検討する試みが進められている。個数粒径分布の計測により 50nm 以下の粒子 (ナノ粒子) が多量に排出される場合には、人間の呼吸器系の奥深くに入り込んで健康影響を及ぼすと懸念されている。自動車から排出される粒子状物質の課題は、個数基準の規制が入る場合には暫く続く可能性があり、PMP 活動をきっかけとして、ナノテクノロジーによりナノ粒子を製造しようとする関係者からも健康影響面から関心を持たれつつある。より広い立場と対応が必要になるだろう。

和文論文

ナノ粒子に対する計測手法

環境研究領域 後藤 雄一

「自動車技術」Vol.58, No.7, 2004

(平成 16 年 7 月 1 日)

粒子状物質 (PM) の低減は極めて重要な社会的課題となっている。国内だけでなく、国際的にも PMP (Particle Measurement Programme) の活動など PM を従来の重量基準だけでなく、個数基準でも PM の規制を検討する試みが進められている。最新のナノ粒子に対する計測手法について概説する。

和文論文

噴射特性の適正化による DME エンジンの性能向上  
(噴射圧力の影響)

環境研究領域 佐藤 由雄、安 乗一

日本機械学会 R C 2 1 0 研究分科会研究報告書  
(中間)  
(平成 16 年 7 月 15 日)

コモンレール式の DME 噴射装置を用いた単気筒エンジンを供試し、噴射圧力が DME エンジンの性能と燃焼特性に及ぼす影響を調べた。また、散乱光とシュリーレン法により高温高压容器内での DME 噴霧の微粒化及び蒸発過程を観察し、噴射圧力とエンジン性能および燃焼特性との関係について考察した結果、次のような知見を得た。

- (1) ベースディーゼルエンジンと同等のトルクを得るためには噴射圧力は 35MPa から 40MPa 程度が必要である。また、その場合、エネルギー消費率もディーゼルなりに改善される。
- (2) 噴射圧力が高くなるほど噴射期間が短くなり、また予混合燃焼が活発となるため燃焼期間が短縮される。
- (3) 噴射圧力の増加により噴霧到達距離が長くなり蒸発も促進される。噴射圧力 35MPa 程度までは噴霧同士の干渉もないことが燃焼改善につながったと推察される。

英文論文

Analysis of NOx Storage-Reduction Catalyst Performance under Various Operating Conditions, Using a Thick Film ZrO<sub>2</sub> NOx Sensor for Measurements

環境研究領域 山本 敏朗、野田 明  
阪本 高志

自動車技術会 Review of Automotive Engineering Vol.25 No.3  
(平成 16 年 7 月号)

燃費性能に優れた希薄燃焼エンジンは、自動車から排出される CO<sub>2</sub> の低減に役立つことから、地球温暖化対策の 1 つとして注目されている。しかし、希薄燃焼では排気が酸素過多となり、従来の三元触媒による NO<sub>x</sub> 低減ができないため、希薄燃焼下でも低減を可能とする NO<sub>x</sub> 吸蔵還元触媒の実用化が進められてきた。同触媒は、希薄燃焼時に NO<sub>x</sub> を吸蔵し、吸蔵量が増加するとリッチスパイクを発生させて NO<sub>x</sub> を還元・浄化する機能を有する。ただし、リッチスパイク発生のタイミングは、NO<sub>x</sub> 吸蔵量を演算処理により推計する方法で、決定しており、これが実用運転条件下で適切に機能しているかどうか検証する必要があると考える。本研究では、筒内直接燃料噴射型ガソリン車の NO<sub>x</sub> 吸蔵還元触媒の前後に、2 本の排気管直挿型 NO<sub>x</sub> センサを取り付けて、シャシダイナモメータ上で各種走行条件により運転を行い、同センサが出力する NO<sub>x</sub> 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から希薄燃焼運転時の NO<sub>x</sub> 吸蔵状態の推移やリッチスパイク直後の NO<sub>x</sub> 還元反応特性について検討した。その結果、以下の結論を得た。

- (1) 希薄燃焼走行条件での NO<sub>x</sub> センサによる NO<sub>x</sub> 濃度の測定は NO<sub>x</sub> 吸蔵還元触媒前後の排出ガス中の NH<sub>3</sub> 濃度が極めて低いことから、NH<sub>3</sub> 干渉を受けることなく、高精度の測定が可能であることがわかった。
- (2) NO<sub>x</sub> センサに用意されている A/F 出力を利用すれば、A/F20 近傍よりリッチ側において、高精度の A/F 測定が可能であることがわかった。
- (3) A/F リッチスパイク時に、触媒後に取り付けた NO<sub>x</sub> センサからの NO<sub>x</sub> 濃度出力及び A/F 出力をモニターすることにより、NO<sub>x</sub> 吸蔵能の再生過程を検知できる見通しを得た。
- (4) 触媒の NO<sub>x</sub> 吸蔵能の指標として、触媒前後に取り付けた 2 本のセンサからの出力と、排出ガス流量によって算出される「区間 NO<sub>x</sub> 吸蔵率」を提案した。この指標は、NO<sub>x</sub> 吸蔵能の低下の検知に有効であることを示した。

和文論文

単気筒エンジンによる高過給ディーゼル燃焼の研究(第1報)  
- 過給圧力を変化させた場合の燃焼特性 -

環境研究領域 小高 松男、後藤 雄一、  
新エイシーイー 青柳 友三  
日野自動車 国島 英史  
日産ディーゼル工業 浅海 靖夫  
新エイシーイー 栗飯原 喜昭

自動車技術会論文集 Vol.35, NO.3, July 2004

(平成16年7月1日)

商業車用大型ディーゼルエンジンは、歴史的に見ると副室式から直噴式への移行、高圧式噴射と空気流動による燃焼改善、ターボインタクーラの採用(TI化)およびピストンのアルミ材から一部鉄系材料への移行などにより、燃費性能の大幅な向上を果たし、CO<sub>2</sub>の発生の少ない動力源として世界的に評価が高い。しかしながら、NoxやPMなどの排出ガスの早急な浄化が望まれている。排気の浄化は新しく開発された高圧噴射が可能なコモンレール式燃料噴射システムや空気を多量にシリンダ内に入れる高過給方式の採用により改善が進められており、今後もこの方向で進むと思われる。ディーゼルエンジンの排出ガスの浄化には触媒などの後処理は欠かせないが、後処理を使用するにもエンジンからの排出ガスを最小にする必要がある。そこで本研究は単気筒エンジンを用いて燃料噴射圧を200MPaまで高め、かつ高い過給圧によりシリンダ内への空気量をNAエンジンの5倍まで高めた条件でエンジン性能と排出ガスを調べたので、これらの実験結果について報告する。シリンダ内に空気量をNAエンジンの5倍まで投入し、かつ噴射圧200MPaとの組み合わせで、噴射量を350mm<sup>3</sup>/stまで増加させ、エンジン性能と排出ガスの特性を調べた。空気量を増加させると燃焼が向上し、燃えきりが良くなり、熱効率が向上する。空気量を増加させかつ、P<sub>max</sub>の制約を緩和すると正味熱効率が向上する。また空気量を増加させて希薄ディーゼル燃焼にしても、出力あたりのNOx重量が極端に増加することはない。さらに、空気量を増加させると、スモークは大幅に低減するのでPMの低減には好ましいことなどを実験的に明らかにした。

和文論文

E-mail 討論「波状摩耗をどうとらえるか」

交通システム研究領域 松本 陽、水間 毅

鉄道車輛と技術 No.95, No.97, No.98, No.99

(平成16年4月30日、7月10日、  
8月10日、9月10日)

波状摩耗の発生原因とその防止対策について、電子メールを用いて討論した結果を掲載したものである。

- ・議論はリニアメトロから
- ・波状摩耗の生成過程をめぐって
- ・摩擦調整材とレール塗油
- ・波状摩耗の生成メカニズムを考える
- ・電動機制御と摩擦調整
- ・台車構造からの考察
- ・パーフェクト・ローリング
- ・データと理論へ
- ・波状摩耗の軽減対策
- ・討論を終えるにあたって

参加者は以下のとおり。

須田義大(東大)、松本 陽(交通研)、中原綱光(東工大)、石田 誠(鉄道総研)、曄道佳明(上智大)、角 知憲(九州大)、水間 毅(交通研)、佐々木浩一(JR東日本)、佐々木拓二(JRATS)、留岡正男(東京メトロ)、飯田秀樹(新京成)、埴 光雄(東鉄工業)、古田 勝(東京都交通局)、陸 康思(住友金属テクノロジー)

和文論文

機械工学年鑑・鉄道

交通システム研究領域 大野 寛之

日本機械学会誌 8月号

(平成16年8月)

2003年中における国内外の鉄道技術分野トピックについて報告する。国内においては、鉄道車両の標準化に関し、鉄道車輛工業会が2003年9月に「鉄道車両 - 通勤・近郊電車の標準仕様ガイドライン」を規格として制定した。新幹線に関しては新型車両として、九州新幹線の開業に向けた800系車両が開発された。在来線・都市鉄道等の分野では、首都圏における新規開業路線として期待されている筑波エクスプレス向けの車両が完成し試運転を始めた。また、都市内軌道路線では、長崎電気軌道に純国産の100%低床型路面電車3000形が導入された。また、沖縄では戦後初の軌道系交通機関として沖縄都市モノレールが開業した。

試験車両では、JR東日本が世界初のハイブリッド鉄道車両『NEトレイン(New Energy Train)』を開発した。JR貨物では実用運転を前提としたコンテナ電車を開発し、実証試験を行った。28個の31フィートコンテナを輸送可能であり、最高速度は時速130kmで貨物輸送のトラックから鉄道へのモーダルシフトを目指している。JR北海道では軌道走行と道路走行のバイモーダルを目指した「デュアル・モード・ビークル(Dual Mode Vehicle)」の試験車を製作した。

高速化技術に関しては、山梨リニア実験線において2003年12月2日に時速581kmの世界最高速度を実現している。海外の動向を見ると、高速鉄道の分野では上海のリニアモーターカーが営業運転を目指した試験運行を開始した。韓国においても韓国版の新幹線KTXが完成した。台湾新幹線も含めアジア各国において高速鉄道網の整備が進みつつある。一方、ヨーロッパにおいては新しい都市内交通としてゴムタイヤ式のLRVの実用化が進んでいる。

和文論文

準天頂衛星の利用

交通システム研究領域 水間 毅

「鉄道と電気技術」(鉄道電気技術協会誌)

(平成16年8月)

準天頂衛星は、日本から見た衛星仰角を70度以上に保ち、日本上空の滞留時間を8時間程度確保可能とする、日本独自の衛星であり、2008年度に打ち上げを予定している。この衛星は、放送、通信測位機能を有しているため、鉄道においても、情報サービスや位置検知機能を利用した運行管理サービスの向上が可能となる。さらに、位置検知機能の向上、信頼性の向上が確保されたならば、信号保安システムや踏切保安システムへの応用も可能となる。準天頂衛星を擬似衛星で模擬した実験結果では、測位精度は概ね1m程度を確保される見通しを得たものの、信頼性(測位率)では、まだ改善の余地があることが示された。

## 和文論文

### 多成分燃料噴霧における蒸発過程のモデリング

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

日本機械学会論文集 ( B 編 ) 70 巻 696 号

( 平成 16 年 8 月 )

K I V A コードは世界各国の研究者に利用され、噴霧燃焼に関する様々なサブモデルが、提案されている。しかし、K I V A コードでは単成分燃料の噴霧燃焼解析は可能であるものの、多成分燃料中の個々の成分は考慮されていない。ガソリンや軽油のモデル燃料も解析可能となっているが、それらの物性はそれぞれに含まれる各成分の平均物性を求めているに過ぎない。したがって、一般に使用されているガソリンや軽油を用いた場合の詳細な数値解析をオリジナルの K I V A コードで行うには未だ不十分である。

元来、多成分燃料の液滴蒸発に関するモデリングは行われているが、あくまでも単一液滴のモデリングに過ぎず、多成分燃料の噴霧には適用されていない。さらにこれらモデルの多くは、燃料の蒸発を理想系で解いているが、高圧の条件下では燃料の非理想型が強くなるため、内燃機関の燃焼室内における蒸発解析には適用できない。

そこで、本研究では、NIST Mixture Property Database のソースプログラムを K I V A 3 V に組み込むことにより、温度・圧力依存性を考慮した多成分燃料の物性値推算、および非理想性を考慮した気液平衡推算を可能にした。また、オリジナル K I V A コードの蒸発モデル、液滴分裂モデルにも、さらに、実現象に近づけるための改良を加えた。このモデルを用いて、n-ペンタン・n-トリデカン混合燃料の噴霧特性を解析した。n-ペンタンの蒸気濃度分布は、高濃度領域がノズル近傍から噴霧下流域まで存在するのに対して、n-トリデカンの蒸気濃度分布はいずれの混合割合においても主に噴霧下流域に高濃度領域が存在する。これは、多成分燃料を用いた実験で確認されている batch-distillation 効果そのものであり、今まで K I V A コードでは不可能であった、多成分燃料特有の batch-distillation 効果を再現することが可能となった。さらに、噴霧先端到達距離の計算結果に関しては同条件の実験結果との比較を行い、混合割合に対して非線形な傾向なで非常に良く一致した。加えて、各混合割合での蒸発率や平均粒径を解析した結果、早期に蒸発する n-ペンタンの蒸発潜熱が大きな影響を与えるため、n-ペンタンの混合割合が増加しても、蒸発率の増加、および平均粒径の減少をもたらすとは限らないことがわかった。

## 英文論文

### Effect of Boiling Point Differences of Two-Component Normal Paraffin Fuels on Combustion and Emission in CI Engines

環境研究領域 鈴木 央一、Rahman MD.Montaji、  
河合 英直、石井 素、後藤 雄一

S A E 2003 Transactions

( 平成 16 年 9 月 )

ディーゼル機関の低公害化について、燃料と排出ガスとの関係は多くの研究がなされてきていて、燃料の沸点、密度、硫黄や芳香族の含有率などが影響し、いずれのパラメータも一般に数値が高くなると粒子状物質 ( P M ) が増加するといわれている。しかしながら、必ずしもそうならないケースもあること、上記パラメータは一部相互依存性があること、などから各ファクターがどれだけ P M 生成要因となっているかは諸説あり、明らかでない。本論では、各種炭化水素類を調査することで、沸点の違いの他、同一沸点でも構成成分の沸点やセタン価・高沸点低セタン価燃料の場合である。この場合、高沸点分がセタン価が低く着火しにくいために壁面付近等に残った高沸点成分が未燃のまま排出されやすいと考えられる。二つ目はノルマルパラフィンのみの燃料で、この燃料は沸点が低く S O F 排出に有利であったにもかかわらず高い値を示した。これは分子構造などによるものと推測されるが詳しい要因はわかっていない。このことから、今後登場するスモーク排出の低いエンジンでは、S O F の排出が問題となりうるが、その際に燃料の構成要素の影響が重要になってくる可能性がある。

和文論文

FISTA2004 World Automotive Congress レポート

環境研究領域 河合 英直

山海堂, エンジンテクノロジー

(平成 16 年 9 月)

2004年5月24日から27日の4日間、スペイン、バルセロナにおいてFISTA (The Federation Internationale des Societes d'Ingenieur des Techniques de l'Automobile)とISTA (Sociedad de Tecnicos de Automocion)の共催により開催されたFISTA2004 World Automotive Congressのキーノートスピーチや講演発表の内容概略を学会全体の雰囲気とともに紹介した。

和文論文

燃料電池自動車用水素燃料規格  
に関する研究

Study on hydrogen fuel standards  
for 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

群馬大学地域共同研究センター, CENTER NEWS,  
2004年度前期, p. 62.

(平成 16 年 9 月)

1. 研究の経緯: 燃料電池自動車の水素燃料貯蔵方法としては様々な方式が候補となっているが、どれを採用しても不純物を多く含む水素が燃料電池に供給される事となる。そのような背景のもと、我々は不純物を含む水素燃料に起因する燃料電池発電特性悪化の程度評価に関する研究を行っている。具体的検討項目は 水素燃料に混入が予想される不純物の種類と濃度の予測, 燃料電池被毒現象に関する評価手法の構築, 不純物に起因する発電特性悪化の程度評価, である。

2. 現時点で見た成果: 燃料貯蔵供給方式としてメタノール改質, ガソリン改質, 低純度水素直接貯蔵, を採用する際について検討を行い, 混入不純物の種類と濃度に関する具体的数値を得た。被毒程度を予測する「被毒予測式」, 被毒の程度を比較評価する指標である「被毒係数」, 被毒現象が燃料電池の内部構成要素へ与える悪影響を評価する「活性化・抵抗・濃度分極係数」, の提案を行う等, 種々の評価手法の構築を行った。水素燃料に混入が予測される不純物のうち, 硫化水素, 二酸化硫黄, 等の被毒現象の存在を明らかにし, それらの悪影響の程度について, 具体的数値で評価した。

3. 今後の展望: 燃料電池自動車が大量普及した際には, 水素燃料として工業用低純度ガスを利用する事になると思われるが, 現在の水素規格は燃料電池用として定められていないため, 適切な不純物許容混入濃度を設定した水素規格の新規作成が必要である。要検討課題を以下にまとめる。

被毒現象が確認された不純物のうち, 現状の水素規格では許容混入濃度の規定がない物質が存在する(ホルムアルデヒド, 等)。被毒現象が確認された不純物のうち, 現状の水素規格では許容混入濃度の規定が弱すぎる物質が存在する(硫化水素, 等)。現状の水素規格において許容混入濃度の規定がされているものの, 被毒現象が確認されなかったため, 基準を若干緩和することが可能な物質が存在する(酸素, 等)。

和文論文

Research on High Curving Performance Trucks  
- Concept and Basic Characteristics of  
Active-bogie-steering Truck -

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 道辻洋平  
住友金属テクノロジー 谷本益久  
住友金属 佐藤與志

Vehicle System Dynamics (英論文誌) Volume 41  
Supplement

(平成 16 年 10 月)

ボギー角アクティブ操舵台車(ABS truck)は、高速安定性と曲線通過性能という通常、背反する性能の両立性を実現する技術の一つとして研究開発されたものである。ボギー角アクティブ操舵台車は、台車枠と車体間のみにはアクティブ操舵の機構を持っていて、台車は、曲線中でボギー角不足を持たない、いわゆる”ラジアル操舵”(台車が曲線の接線方向に向く)状態にアクチュエータにより操舵される。構造を簡素とするために車軸には操舵機構を持たない。

この台車方式の効果を実証するために、当研究所に設備された曲線通過実験が可能な台車試験装置を用いた台上試験と、マルチ・ボディ・ダイナミクス・シミュレーション・プログラムを用いた計算機シミュレーションを行った。この結果、台上試験結果とシミュレーション結果はよく一致し、

- 1) 先頭軸外軌側の車輪横圧の増加は、ボギー角不足により発生する。
- 2) ボギー角不足は、アクティブ・ボギー操舵するアクチュエータ力の増加に対して直線的に、減少する。

したがって、ボギー角アクティブ操舵を行えば、脱線や異常摩耗を誘発する先頭軸外軌側車輪の横圧を顕著に低下させ、急曲線において横圧ゼロを実現することもできることがわかった。

和文論文

新版機械工学便覧「6.3 磁気浮上式鉄道」

交通システム研究領域 水間 毅

日本機械学会

(平成 16 年 10 月)

電磁石や永久磁石で車体の支持を行う鉄道を常電導磁気浮上式鉄道と呼ぶが、最初の実用は、1984年に運行を開始したパーミングピープルムーバーである。これは、電磁石で車体の支持・案内を行い、車上一次方式のリニア誘導モータで駆動を行うシステムであるが、最高速度は50 km/h程度であった。ドイツでは、1970年代に超高速磁気浮上式鉄道として、電磁石で支持・案内を行い、地上一次方式のリニア同期モータで駆動するトランスピラミッドの開発が進められ、実用化に際してのリスクはないと判断されたシステムである。ドイツ国内では導入地域に対するケーススタディを行っている段階であるが、中国の上海では一部実運行を開始している。日本では、HSSTが1970年代から開発を開始し、1993年に当時の運輸省から安全上問題のないシステムであると判断され、それに基づき特殊鉄道構造規則で明文化された。2005年に東部丘陵線として実用化することになっている。



和文論文

ジメチルエーテル圧縮着火機関における燃焼改善  
(噴射圧力の影響)

環境研究領域 安 秉一、佐藤 由雄、  
早稲田大学 大聖 泰弘

自動車技術会論文集

(平成 16 年 10 月 1 日)

地球環境の保全とエネルギー資源の多様化が緊急の課題となっており、大気汚染の主な原因であるディーゼルエンジンから排出される窒素酸化物 (Nox) および微粒子 (PM) の同時低減が強く求められている。そこで、最近、ディーゼルエンジンから排出される Nox と PM を低減する有用な方法として、DME は天然ガスや石炭からの大量生産が可能であり、セタン価が高く、軽油運転時と同等の熱効率が期待できることから、軽油代替燃料として注目されている。しかし、DME は軽油に比べて蒸発しやすく着火遅れが短い特性を有するため、それに適した噴射系および燃焼系の開発が必要であり、特に高速高負荷時における燃焼改善が必要とされている。

そこで、本研究ではコモンレール式燃料噴射系において燃焼に与える噴射圧力の影響を明らかにするため、実機用のインジェクターを用いて、高温高圧場に噴射される DME 噴霧の分散、蒸発過程を高速度撮影し、DME 圧縮着火機関のエンジン性能及び排出ガス特性との関係を調べたので、報告する。コモンレール式噴射装置を用いた単気筒 DME 圧縮着火機関の実験を行うとともに、散乱光とシュリーレン法により、高温高圧場での DME 噴霧の分散、蒸発過程を高速度撮影し、噴射圧力とエンジン性能および燃焼特性との関係を調べた結果、次のような知見を得た。

(1) 噴射圧力が高くなるほど、予混合燃焼が活発になり燃焼機関が短縮する。Nox 排出量は増加するが、高速高負荷域においてもエネルギー消費率は良くなる。

(2) 噴霧の撮影結果から噴射圧力 35MPa までは、噴霧同士の干渉もなく液滴の微粒化および蒸発が活発になる。

(3) DME 噴霧は圧縮上死点近傍相当の高温高圧場において、微粒化された液滴が周囲の熱を受けて蒸発しながらも、噴霧先端まで液滴が到達し、軽油噴霧と同様の挙動を示す。

(4) 噴射圧力 35MPa の場合、エネルギー消費率はやや高いものの、ディーゼルと同等の出力を得る。

和文論文

超高速移動音源に対する防音壁の遮音量算出に  
関する研究

交通システム研究領域 緒方 正剛

(社)日本騒音制御工学会誌

(平成 16 年 10 月)

音源が高速で移動する場合はドップラー効果により周波数の変調が生じるなど音源特性が変化し、音源の移動速度の上昇と共にその変化も大きくなる。そこで、音源が高速で移動する場合の防音壁の挿入損失について検討を行った。本稿では、まず 2 次元空間での境界要素法で求めた数値解を直交する方向に積分変換することにより 3 次元音場の解を求める手法について音源の周波数が変調する場合への適用を検討し、この手法を用いて防音壁の挿入損失の変化について検討した。数値計算結果から、音源が高速で移動する場合には、速度に応じて受音点での音圧が上昇し、受音点で最大値を観測する位置は受音点正面を原点として音源の進行方向を正とした時の負の位置に移動する。また、防音壁がある場合には、最大値はさらに負の位置に移動し、その移動量は、速度に応じて大きくなる。防音壁の挿入損失の最大値は大きくなり、700km/h の場合 2dB 大きくなることになった。しかし、この手法では、計算量が膨大となり大きな労力を必要とするため、次に前川の実験式の利用を基本とし、音源が高速移動する場合のドップラー効果による周波数変調及び音源の指向性の変化を考慮して防音壁の挿入損失を求める簡易な手法を提案し検討した。この手法を用いて挿入損失を求めた結果は、概ね数値計算で求めた結果と一致しており、この手法は有用であることが明らかとなった。

本報告では、音源が移動する場合の防音壁の挿入損失を求める際に、これまでは音源が静止しているものとして扱っていたが、音源の移動に伴うドップラー効果など音源の特性の変化を考慮することが必要であることを提示した。

## 和文論文

音響ホログラフィを用いた自動車加速走行時の  
タイヤ騒音の解析  
(第2報、2次元マイクアレイ法による音源の同定)

環境研究領域 田中 文晴  
日東紡音響エンジニアリング株式会社 中川 博

日本機械学会論文集C編

(平成16年10月)

市街地走行における加速時のタイヤ騒音は、駆動力が作用するため、タイヤ種類などにより差はあるものの惰行騒音よりも大幅に増加することが指摘されている。しかし、この加速時におけるタイヤ騒音の発生メカニズムは、現在、なお、十分な解明に至っていない状況にある。このような加速走行条件も含め走行時におけるタイヤ騒音の解析に関しては、騒音の発生に及ぼす影響要因が多く、条件を限定した場合にはドラム試験も有効であるが、これらを検証するためには、実路面での測定による解析が必要となる。

しかし、実路面での走行時におけるタイヤ騒音の解析法として、マイクロホン等をタイヤ近接位置に車上で固定する方法が用いられる場合が多いが、測定条件や再現性の点から限界がある。

したがって、筆者らは、第1法で、このような走行時におけるタイヤ騒音を解析するための一方法として、実路面における走行時タイヤ騒音を地上側で測定することにより音源の同定が可能な方法として、移動音源に対する音響ホログラフィ法を提案した。定速走行を対象とした移動音源に対するドップラー効果の補正法を、速度変化を伴う加速走行に適用するために満足されるべき車両加速度と計測時間長との関係式を導いた。またタイヤ騒音の同定で問題となる路面反射の影響を明らかにした。本報では、第1報で提案した2次元マイクアレイを用いる方法について、シミュレーションにより方位分解能を周期温即ち単一週は数で構成される音源(以下、単一周波数音源)及び周期音を含まない広帯域の不規則な周波数成分で構成される音源(以下、帯域ノイズ性音源)別に求め固定音源の場合と比較する。次に、再生周波数の音源周波数からの変位量と音源再生位置、音源再生レベルとの関係を解析し、竹田らの提案による1次元マイクアレイによる場合と比較し、タイヤ騒音の音源同定に有効な同定方法を考察する。これらについて、モデル音源実験により検証した結果について述べる。

## 英文論文

Development of Dimethyl Ether (DME) Fueled  
Engine for Light Duty Trucks using a Jerk Type  
In-Line DME Injection System

環境研究領域 佐藤 由雄

International Conference of Alternative  
Vehicles 2004

(平成16年10月21日)

ディーゼルエンジンの低公害燃料としてジメチルエーテル(DME)の利用が注目されている。本論文では、列型Jerk式噴射系を用いた実用的なジメチルエーテル(DME)噴射システムを提案しエンジンへの適用試験を行い、以下の結論を得た。

(1) 中小型用ディーゼルエンジンへの適用を目標とし、シミュレーション、実験等により列型ジャーク式噴射系のプランジャ、カムプロファイル、ノズル、タイマーをDME用に最適化した。

(2) 列型ジャーク式DME噴射系の設計において特に留意すべき事は、噴射量倍増に伴う噴射期間の増大を最小限に抑えるために、ノズルのシート絞りの対策を行うこと、及び送油率を低下させずに、噴射期間の増大に対応できるカムプロファイルに変更することである。

(3) DME用に最適化した列型ジャーク式噴射系のエンジン適用試験を行い、ベースディーゼルエンジンと同等の出力と燃費が達成できることを実証した。

(4) DMEエンジンではベースディーゼルエンジンと比べて、THCは極めて低い排出レベルであった。COは低速域及び高速域で増加した。CO<sub>2</sub>は15%ほど少なく、エンジンアウトでのCO<sub>2</sub>削減も期待できる。さらに、出力を10%程度増加させた場合でも燃費の悪化は比較的少ないことがわかった。

和文論文

各種の新しい交通システム

交通システム研究領域 水間 毅

モータ活用ハンドブック（朝倉書店）

（平成 16 年 11 月）

在来の鉄道とは異なる新しい交通システムの概要と、モータの技術的特徴を示す。新しい交通システムとしては、ゴムタイヤを使用した案内軌条式鉄道とモノレールについて、技術的特徴とモータ特性について述べる。リニアモータを使用したシステムとしては、車上一次方式のリニア地下鉄と地上一次方式のスカイレールのシステム概要とモータ制御方法を述べる。永久磁石を利用したシステムとしては B T M の概要を述べモータの制御方式を示す。さらに、モータの制御方式は在来鉄道と同様ではあるが、搭載方法が特徴的な L R V (Light Rail Vehicle) について述べる。これらの新しい交通システムに搭載されているモータの総容量と空車重量の比から、モータ 1 k w で駆動できる車両重量を計算し、鉄輪システムの優位性を示す。

和文論文

D M E 燃料大型車の研究開発

環境研究領域 佐藤 由雄  
日産ディーゼル工業(株) 土屋孝幸

自動車技術 Vol.58, No.11, 2004

（平成 16 年 11 月 1 日）

大都市地域を中心に SPM, NO<sub>2</sub> 等による大気汚染は依然として厳しい状況にある。特に、沿道汚染に関しては自動車排ガスの影響が大きい。自動車から排出される NOx と PM を車種別にみるとディーゼル車の割合が高く、なかでも普通トラックの寄与率が高い。しかも、普通トラックの保有台数は全体の数パーセントにしかすぎず、その中でも大型車の割合が高いため、このクラスの排出ガス対策が重要である。

これまで、重量車用ディーゼルエンジンに対しては排出ガス規制が段階的に強化され、2005 年新長期排出ガス規制後の新たな規制強化についても検討が始まっている。同時に、低公害車の導入も必要とされているが、大型低公害車の開発には開発コストが大きい、市場が限定的などの理由で小・中型トラックのように低公害車の開発・実用化が進んでいない。そのため、大型車分野については新燃料や新技術の積極的な活用を含め、排出ガスがゼロまたはゼロに近い次世代型の低公害車の技術開発が急務とされている。

こうした状況を背景に、国土交通省は 2002 年度より 3 ヶ年の計画で次世代低公害大型車の開発事業に着手し、そのプロジェクトの一環としてジメチルエーテル (DME) を燃料とする大型トラックの開発が開始された。本稿では現在進められている大型 DME トラックの開発プロジェクトの概要と研究開発の状況について解説する。

和文論文

日本のLRT、LRVの動向

交通システム研究領域 水間 毅

JREA誌

(平成16年12月号)

人に優しく、環境にも優しいLRVを中心としたLRTシステムの導入がヨーロッパを中心として普及しているが、日本においては、ヨーロッパ製を中心とした超低床式車両LRVの導入にとどまっているのが現状である。本稿では、日本のLRV導入の経緯、現在の普及状況を示し、まだ本格化はしていないが、LRT化の動きについて、富山市の例等を紹介するとともに、今後LRT化が実現されるためには、LRT導入に対する明確な評価が重要であることを述べる。

和文論文

無線技術を利用した次世代鉄道システムの実用化

交通システム研究領域 水間 毅

「電子情報学会誌」

(平成16年12月号)

鉄道における、情報・通信技術の利用実態を、運行管理システムであるATOSやICカード乗車券であるSUICAの例で述べ、信号保安分野においても、デジタル化、汎用コンピュータによるフェールセーフ化が進み、現在は、無線による列車走行制御システムにまで発展している。無線を利用した列車制御については、ATACSとIMTSがあるが、前者は、JR東日本仙石線でモニターランを実施中で、後者は鉄道事業法に加えられ、2005年の愛知万博内で実用化される。こうした情報・通信技術の鉄道への応用は、サブシステムごとに行われてきたが、今後は総合的なシステムとして開発されていくことになる。その検討として、サイバーレールや準天頂衛星利用のシステムが検討されている。

和文論文

愛知万博で実用段階を迎える新しい  
都市交通システム  
- リリモとITS -

交通システム研究領域 松本 陽

J R E A (日本鉄道技術協会誌)

(平成 16 年 12 月)

平成 17 年 3 月から開催される愛知万博に関連して、2つの都市交通システムが本格デビューする。1つは、常電導式磁気浮上鉄道である「リリモ」であり、万博会場へのアクセスのメインルートを担う。もう一つは、ITS技術を活用した無人運転バスである「IMTS」であり、こちらは会場内で、専用軌道は無人、一般路に出たら有人というデュアル・モード運行を行う。

交通安全環境研究所は、どちらのシステムも研究開発の段階から、安全性の評価を中心に実用化研究に参画してきたが、このたび鉄道事業法による本格営業を行う運びとなった。

「リリモ」は東部丘陵線向けの愛称で、システムの名称は「HSST」である。HSSTは、当初、日本航空が空港用の高速アクセスシステムとして開発を始めた磁気浮上式リニアモータ駆動の交通システムで、研究開発の開始から既に30年が経過している。交通研は、大江戸実験線での走行試験を開発者側と共同で実施し、「実用化に対して技術的な問題はない」、「都市交通システムとして十分実用に供しうる」との結論を導いた。

「IMTS」は、トヨタ自動車が開発してきた無人運転バスをベースとした新交通システムで、基本技術は自動車交通のITS技術をベースにしているが、運行の形態や保安の取り方については、鉄道と共通するものがあるので、わが国では法規的には特殊鉄道的一种である「磁気誘導式鉄道」に分類されている。交通研は、安全性を評価するための走行実験やシミュレーション等を行い、技術基本策定など、安全性を確保するために必要な要件などについて研究を行った。