その他講演等

音響インテンシティによる室内台上と路面上でのタイヤ騒音放射音特性の比較

Comparison of sound intensity measured close to tires attached to trailer between on road and on roller bench

環境研究領域　坂本　一朗

自動車技術会振動騒音部門委員会
(平成 17 年 1 月 11 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ており、特に加速走行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ることとなっている。タイヤ騒音の試験法としては、実車惰行法とトレーラ法があり、どちらもテストコースなどで、ISO10844 で規定された路面を用いることとされている。しかし、ISO 路面を用いても路面によって騒音レベルにばらつきが出るという問題点が指摘されており、ISO 路面の規格の改訂も検討されている。また、テストコースでの測定は路面温度や気温、風速による影響を受ける。それらの問題点を解決するために、室内の台上で測定を行うドラム法が検討された経緯がある。ドラム法による測定は再現性はある程度あるものの、テストコースでの測定とは条件が異なるため、試験法として使用することは困難であると考えられている。しかし、実際の路面上と室内台上でタイヤ騒音の発生がどの程度異なっているかについては、あまり明らかにされていない。　本研究では、テストコースの ISO 路面での測定と室内台上での測定とのタイヤ騒音の放射特性の違いを明らかにするために、タイヤ騒音測定用のトレーラを用いて、タイヤ近傍で音響インテンシティを測定した。

その結果、ローラー上では路面上に比べて 1.25kHz 以上の周波数帯域で音響インテンシティレベルが上昇することが分かった。また、通常はレベルが大きいと考えられる 2 次のパターン加振音のレベルはローラー上の方が小さく、ISO 模擬パッドはパターン加振音が発生しにくいと考えられる。さらに、ISO 路面上とローラー上ではタイヤ騒音の放射特性がかなり変化することが分かった。特に 1.25kHz 以上ではローラー上では接地部の面積が小さくなり接地圧が大きくなるため、音響インテンシティが増大したと考えられる。

その他講演等

次世代大型低公害ＣＮＧトラックの研究開発

Development of Ultra Low Emission Heavy Duty Natural Gas Truck

環境研究領域　後藤　雄一

日本機械学会ＲＣ210「多様化する燃料と次世代動力システムの最適化に関する研究分科会」
（平成 17 年 1 月 14 日）

圧縮天然ガス(CNG)自動車は、低公害車および石油代替燃料車として広く社会に受け入れられつつあり、国内では現在約２万台以上普及している。このうち、トラック、バス等のディーゼル代替車は約 55%を占めており、その比率は年々増加傾向にある。CNG トラックは、これまでに積載量 2 トンクラスを中心として商品化されている。しかしながら、GVW20 トン超クラスの大型トラックは開発されておらず、CNG 自動車に代替できないのが現状である。したがって、GVW20 トン超クラスの大型 CNG トラックを開発することは、喫緊の課題となっている。

以上の背景の中で平成 14 年度から開始された次世代大型低公害車の開発プロジェクトの中で大型圧縮 CNG トラックの開発が行われている。本プロジェクトにより従来適当なディーゼル代替車が開発されてない大型トラックや高速バス等を CNG 自動車に代替することが可能となり、大気環境や地球環境の大幅な改善寄与することが期待される。本報告は、プロジェクトの最終段階における成果と当所の目標が達成できたことを述べる。

その他講演等

鉄道の電磁環境の実際と測定法

Measurement Method and Present Status
of Magnetic Field on Railway

交通システム研究領域　水間　毅

運輸における電磁環境の安全性評価　講演会
招待講演
（平成 17 年 1 月 26 日）

鉄道の電磁環境の実態を測定法と関係させて述べる。鉄道は順守しなければならない国際規格があり、EMC 関係については、設備の観点からは TC9 が測定の観点からは TC106 がある。このうち、鉄道設備の EMC については、IEC62236 で規定されており、放射限度、測定法についても規定されている。これについては、特に低周波磁界の測定法に関しては課題があり、今後も議論されることとなっている。一方、ICNIRP で定められた人体影響への電磁波の指針も存在しており、今後 TC106 でその測定法も定められることとなっている。交通研では、これまでの磁界データ、鉄道からの磁界放射の実態を解析して、新しい磁界測定器を開発し、それによるデータ収集を行っている。現状では、車内のモータ上の磁界が最大であるが、それは直流磁界あるいはインバータの制御周波数と同期した磁界であり、ICNIRP 指針に比して十分低い値となっていること、車外磁界はそれからさらに一桁から二桁程度低いこと等を明らかにした。しかし、今後、数 10kHz 程度の搬送周波数を有する IGBT の大容量化等が進めば高周波領域での測定法の提案も必要となってくる。

その他講演等

尿素 SCR 触媒装着自動車から排出される粒子状物質に関する研究

Particulate Matter (PM) Emitted From Diesel Vehicle with Urea SCR Catalyst

環境研究領域　後藤　雄一

ＥＥＰＳユーザーミーティング
（平成 17 年 1 月 26 日）

新長期排出ガス規制に対応するためのディーゼル車の窒素酸化物（NOx）の低減技術の一つとして、尿素 SCR（Selective Catalytic Reduction, 選択還元触媒）システムの開発が進められている。SCR の前に尿素水を添加して、加水分解により尿素水をアンモニアに変換し、SCR においてアンモニアを還元剤として NOx を浄化する。尿素 SCR システムは、NOx 低減に有効な新技術として実用化されつつあるが、アンモニア（NH_3）が排出される可能性があること（アンモニアスリップ）、尿素欠乏時に NOx が低減されないことなど本システムの実用化に当たって事前に解決すべき安全面及び環境面の技術的課題の検討が進められている。
尿素 SCR システムによる NOx 低減対策は他の方策とは異なり、ベースエンジンからみて後処理装置により全ての NOx を低減するため、高圧噴射化の向上など熱効率が高い燃焼に最適化することによりエンジン出口の粒子状物質（ＰＭ）排出量を大幅に低減する方向でエンジン設計を行う。ＰＭ排出規制レベルにより DPF＋尿素 SCR 又は尿素 SCR のみが選択される。新長期レベルでは燃料供給系の高圧噴射化の向上などエンジン側の改良のみでＰＭを低減し、NOx は尿素 SCR システムのみで低減することが可能である。そのため、従来のフィルタ重量法によるＰＭ排出量で新長期規制値以下を達成しているものの排気系に新たに尿素水を添加する後処理システムを追加したことによる粒子数基準での粒子状物質の排出挙動がどの様であるかは明らかでない。
本研究は、新長期規制達成レベルの尿素 SCR システム装着車両における粒子数基準での粒子状物質の排出挙動を調べ、その実態と課題について述べる。

その他講演等

燃料電池自動車の基準整備における技術的論点の概要
－燃料電池自動車の普及に向けて－

Main Discussion Points of Fuel Cell Vehicle Regulations

環境研究領域　成澤　和幸

日本計画研究所セミナー
（平成 17 年 1 月 28 日）

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

このため、政府から、2005 年４月には型式指定制度による認証が出来るようにして大量普及にそなえる、という方針が出された。国土交通省では、これに対応すべく公道走行試験の結果や実験データを積み重ねることにより燃料電池自動車の保安基準、技術基準の策定を行っている。

ここでは、基準整備に至る背景、国際的な動きなどを概説した後、水素安全や高電圧安全などの個々の項目について技術的論点を解説する。

（目次）

１．基準整備の概要
１．１　背景
１．２　国際的な動き

２．基準整備のための検討項目
２．１　水素安全
２．２　高電圧安全
２．３　その他

論文（和文）

レール・車輪形状の設計とその維持・管理
形状問題から見たアプローチ

Design and maintenance of rail / wheel profile

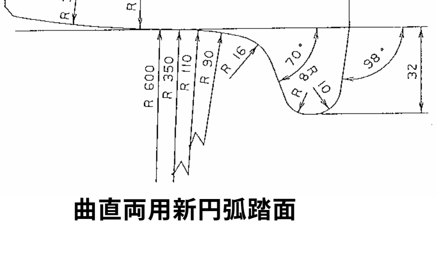
交通システム研究領域　　　松本　陽

レール・車輪接触力学研究会第 2 回講習会
（平成 17 年 3 月 17 日）　p7-28

レールと車輪の断面形状は、直進安定性、曲線通過性能などの鉄道車両の運動特性に大きな影響を与える。通常の一体輪軸では、車輪踏面とレール頭頂面の接触勾配によって、輪軸は軌間中心への復元力を持つが、この復元力のために限界速度を超えると蛇行動が収束しなくなり、安全に走行できなくなる。一方、踏面勾配により曲線では内外軌での車輪回転半径差が生じて、輪軸の自己操舵作用によって曲線を曲がっていく。この場合、曲線が急になり十分な輪径差が獲得できなくなると、クリープ力が有害な方向に働いて、著大横圧の発生、レールゲージコーナー摩耗、車輪フランジ摩耗、レール波状摩耗、乗り上がり脱線などの有害な現象を引き起こす。形状問題の処理を誤れば、重大な問題を引き起こし、逆に有効な対策を講じてやれば、性能の大幅な改善を期待できる。

車輪の踏面形状を改良して、車両の直進安定性を維持しつつ、曲線通過性能の向上、ひいてはレール波状摩耗の防止を図ろうというものとしては、交通研が共同で新しい車輪踏面を開発した例があり､「直曲両用新円弧踏面」と呼んでいる。東京都交通局地下鉄大江戸線の新宿延伸時に導入され、その後、神戸市、福岡市のリニア地下鉄線に採用されている。

レール側の形状変更としては、急曲線における波状摩耗を防止するため、曲線内軌側のレール頭頂面を斜め（曲線外側に向かって低く傾斜させて）削正し、輪径差を獲得し、有害なクリープを減少させて、曲線通過性能の向上を図るとともに、波状摩耗を防止させようと言う方法がある。



曲直両用新円弧踏面

その他講演等

エンジン性能　4．燃焼と排気

Engine Performance　4. Combustion and Emissions

環境研究領域　後藤　雄一

（社）自動車技術会 自動車工学-基礎講座講習会-
（平成 17 年 3 月 17 日）

（社）自動車技術会が、技術者育成への取り組みの「社会人の継続学習の支援」の具現化として「自動車工学－基礎講座」の講習会を行っている。
本講座の中で、エンジン性能の燃焼と排気の部分を担当した。
ガソリン機関の燃焼と排気特性
（1）燃焼過程
（2）排気成分
ディーゼル期間の燃焼と排気特性
（1）燃焼過程
（2）排気成分
排気ガス中の成分と浄化装置
（1）石油系燃料の燃焼生成物
（2）ガソリン機関の排気成分と後処理
（3）ディーゼル機関の排気成分と後処理
の項目について、基礎的で最新の情報に基づいたエンジン性能技術の紹介を行った。

論文（和文）

準天頂衛星を想定した鉄道応用実験

Running Tests for Railway Application
by using Quasi Zenith Satellite

交通システム研究領域　水間　毅、山口　知宏

電気学会　平成 17 年全国大会
（平成 17 年 3 月 19 日）
電気学会全国大会　講演予稿集 2005、5-182

平成 20 年度に打ち上げ予定の準天頂衛星は、日本の天頂付近に 1 機は衛星が存在するシステムであり、これにより、GPS の補完機能、補強機能の向上が期待されている。この準天頂衛星を鉄道に利用するケースとしては、高精度測位機能を利用した運行管理システムや信号保安システムの可能性や高度通信機能を利用した情報提供システムや踏切障害物検知システムの可能性が挙げられる。運行管理や位置情報等 GPS の機能により実現されているものもあるが、準天頂衛星によりさらなる位置精度の向上が期待されている。交通研では、従来から、GPS を利用した信号保安システムの開発を行っており、この準天頂衛星を利用してさらなる精度、信頼性向上に関する実験を行うこととしている。従来の GPS による位置検知精度は 5m 以上であり、測位率は都市部では 60%程度まで低下する。これが準天頂衛星と組み合わせると、向上が期待されるが、特に、平野部やトンネルを除く山間部では、その効果が大きいと期待される。しかし、都心部では、ビル等の影響によりマルチパルや反射波を生じ、測位精度、測位率ともに、準天頂衛星を配しても大きな効果が得られないことが想定される。従って今後は、都心部におけるマルチパス、反射波対策が重要な課題となる。

論文（和文）

自動車交通流を考慮した軌道系シミュレータにおける CO2 排出量の評価

Evaluation of CO2 by Tram Running Simulator Considering Automobile Flows

交通システム研究領域　水間　毅、山口　知宏
日本大学　工藤　希、中村　英夫

電気学会　平成 17 年全国大会
（平成 17 年 3 月 19 日）
電気学会全国大会　講演予稿集、2005、3-073

道路地図上に LRV の路線を引き、LRV 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中であるが、本論文では、LRV 走行や自動車走行に係る CO2 排出量の計算を行った。LRV 走行に係る CO2 排出量は、LRV 走行で消費した電力量を換算係数を用いて計算する。自動車走行に係る CO2 排出量は、バスと自家用車に分けて、それぞれ得られている原単位（一人あたりの CO2 排出量）を利用して LRV の走行区間における CO2 排出量を計算した。その結果、LRV を導入し、その区間の自動車利用者が LRV に乗り換えることにより、１年間で約 3.1t の CO2 排出量削減効果があることが確認された。また、その時の移動時間も優先信号の設定によっては、自動車と殆ど変わらない結果も得られ、LRV 導入による効果が定量的に示された。

論文（和文）

動的シミュレータを利用した鉄道安全性の定量的評価法の検討（第一報）

Study of Quantitatively Evaluation for Railway by Dynamic Running Simulator

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

電気学会　平成 17 年全国大会
（平成 17 年 3 月 19 日）
電気学会全国大会　講演予稿集、2005、3-074

鉄道の安全性を定量的に評価するために、シミュレーションを用いる研究を実施している。複線区間で、折り返し、追い越しのある駅部周辺の機能を連動装置単位まで模擬して、列車の走行シミュレーションを実施する。各機器に関しては、故障モードを設定し、その確率も設定した上で、列車が走行中に、任意に故障が発生するモデルである。機器の故障確率を全て 1×10^{-6}/h とした場合のシステムの稼働率が 0.9996 であったものに対し、一つの機器の故障確率を 1×10-4/h とした場合の、システムの稼働率を求めると、0.9920～0.9944 と変化した。また、故障対象機器数を増加させた場合のシステム稼働率の変化も求めた。その結果、システム稼働率維持に効果的な機器故障率の設定や機器故障数の検討が定量的に可能となった。

論文（和文）

排気管直挿型 NOx センサによるガソリン車用三元触媒の劣化診断法

Detection of Deteriorated Tree Way Catalyst
by Thick Film ZrO2 NOx Sensor

環境研究領域　山本　敏朗、野田　明、米川　誠

日本機械学会　関東支部第１１期総会・講演会
（平成 17 年 3 月 18 日）
日本機械学会関東支部第１１期総会講演会講演論文集、
No.050-1、2005、P353～P354

我が国では、自動車触媒などの排出ガス浄化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、現状において、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試験により検討し、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)上記の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。

論文（英文）

A Decline in Fuel Cell Performance Resulting from Fuel Containing Impurities -5th Report-

不純物を含んだ燃料に起因する燃料電池発電特性の低下

環境研究領域　室岡 絢司，成澤 和幸
交通システム研究領域　林田 守正
国士舘大学　若林 克彦，佐藤 信幸
群馬大学　紙屋 雄史

The 21st international electric vehicle symposium
（モナコ公国）
（平成 17 年 4 月）
Proceedings of the 21st international
electric vehicle symposium, 2005, pp. 1-12 (CD-ROM).

This paper covers our investigation into a decline in FC performance resulting from hydrogen fuel containing impurities. The results of the investigation are summarized as follows.

a) Impurities estimated to be mixed in hydrogen fuel have been investigated.

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) The effects of sulfur compounds were extremely strong, and development of poisoning is slow compared with CO poisoning; further, their poisonings were not reversible.

d) A decline in performance occurs when the Pt-Ru type catalytic-electrode is utilized for poisoning of formaldehyde, formic acid, and benzene, as compared with Pt type.

e) No poisoning behavior was found for methane.

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

Impurities	State of poisoning	Poisoning Coefficients K		The Allowable Mixing Concentration	
		Pt	Pt+Ru	Pt	Pt+Ru
CO	Recoverable poisoning	1.0	0.070	0.14 ppm	2.0 ppm
HCHO	Recoverable poisoning	0.10	0.20	1.4 ppm	0.70 ppm
HCOOH	Recoverable poisoning	0.0040	0.010	36 ppm	14 ppm
CH_4	No poisoning	0	0	-	-
H_2S	Permanent poisoning	5.8	18	0.024 ppm	0.0078 ppm
SO_2	Permanent poisoning	5.2	44	0.027 ppm	0.0032 ppm
C_6H_6	Recoverable poisoning	0.0020	0.0030	70 ppm	47 ppm

論文（英文）

A Study on Power Systems of Fuel Cell Vehicles
-R & D Trend Survey and Power System Structural Analysis-

燃料電池自動車の研究開発動向調査

環境研究領域 客員研究員　紙屋 雄史
環境研究領域　成澤 和幸，室岡 絢司
交通システム研究領域　林田 守正
早稲田大学　大聖 泰弘
国士舘大学　若林 克彦，佐藤 信幸

The 21st international electric vehicle symposium
（モナコ公国）
（平成 17 年 4 月）
Proceedings of the 21st international
electric vehicle symposium, 2005, pp. 1-12 (CD-ROM).

The trends of the research and development of FCVs has been investigated and analyzed in this paper. 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 (APU). However, super capacitor has been attaining attention.

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

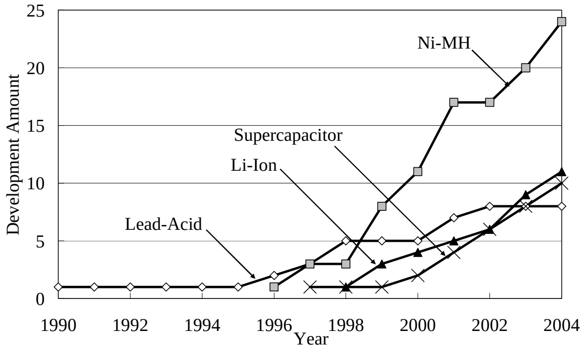


Fig.　Transition of the number of various utilized APU

論文（英文）

New Generation Parallel Hybrid Truck

次世代パラレルハイブリッドトラック

環境研究領域　成澤　和幸

Proceedings of the 21st International Electric
Vehicle Symposium (EVS-21)
（フランス）
（平成 17 年 4 月 5 日）
Proceedings of the 21st international
electric vehicle symposium, 2005, pp. 1-9 (CD-ROM).

近年、大都市域における大気汚染だけでなく地球温暖化が環境問題として重要になっており、二酸化炭素排出量の抑止が課題となっている。このため、エネルギー回生を積極的に採用し高効率化を図ることができる、パラレルハイブリッド技術をさらに進展させて、低環境負荷のトラックやバスを実用化することが求められている。

今回開発したハイブリッドシステムは、小排気量のターボディーゼルエンジン、高効率の永久磁石型同期モータ、ワンウエイクラッチ、高性能リチウムイオンバッテリ、非接触で電池充電を行えるＩＰＴ（Inductive Power Transfer）システムから構成されている。ワンウエイクラッチにより、減速時にエンジン制御トルクを伝えることなくモータでエネルギー回生が行えるため、エンジンにおける摩擦損失が無くなり回生効率を向上させることができる。さらに、この高性能リチウムイオン電池は低抵抗で重放電が可能である。

ＩＰＴは、１０Ａｈのリチウムイオン電池をＳＯＣ２０％の状態から８０％の状態まで充電するために８分で十分であることを示した。また位置あわせのための許容ずれ量は５０ｍｍであることを示した。

このハイブリッドシステムを搭載した車両は、ＩＰＴシステムを用いるという条件下で、新長期規制値の１／１０以下という排出ガスレベルを達成するとともに、従来車と比較して燃料消費効率２倍を達成した。

論文（英文）

Thermal Conditioning of Exhaust Gas: Potential for Stabilizing Diesel Nano-Particles

ディーゼル排気ガス中のナノ粒子測定安定化に対するサーマルコンディショニングの効果

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

SAE World Congress 2005
（米国）
（平成 17 年 4 月 11 日）
SAE technical Paper　2005-01-0187

Human body reacts significantly against the diesel nano-particles; especially the small size nuclei-mode particles are more dangerous than the accumulation mode particles.
Particles larger than　2.5μm can easily be trapped into the upper airways of the respiratory system. But particles smaller than　2.5μm　can easily penetrate deep into the lower airways and causes respiratory disease, Followed by cardiovascular diseases for long time contamination Therefore modification of the mass based present PM regulations received much attention globally. However nano-particles are very unstable, especially nuclei mode particles are significantly influenced by the circumferential conditions such as temperature, humidity, and residence time. Stable measurement of nano-particles with high accuracy is the most important pre-condition for regulation.
As a part of stable measurement of nano-particles the GRPE/PMP Research Council of the United Nation has proposed "Thermo-Conditioner". The prime objective of thermo-conditioner is to vaporize the volatile fractions by re-heating the diluted gas to 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 performance of this device is yet to be understood sufficiently for many measuring parameters. Especially the characteristics of thermo-conditioned nano-conditioned nano-particles are completely unknown. Therefore the prime objective of this study is to clarify the effect of thermo-conditioner on nano-particle characteristics under different conditions. Moreover stability in measurement was also confirmed depending on the characteristics of nano-particles.
It was found that the nuclei-mode particles within the size range of 15~30nm are significantly influenced by the thermal conditioning temperature while the accumulation mode particles having the diameter of about 100 nm experience no influence. Thermal conditioning of exhaust gas at a temperature of over 300℃is sufficient for stable measurement. Hot dilution by a rotary disk type diluter followed by thermal conditioning showed better stability in measurement.

その他講演等

車載型Ｎｏｘセンサの実用化とその利用技術に関する研究

Application of Thick Film ZrO2 NOx Sensor to Detection of Deteriorated Catalyst

環境研究領域　山本　敏朗

自動車技術会　2005 年度第１回ガソリン機関部門委員会
話題提供
(平成 17 年 4 月 20 日)

大都市部における沿道NO_2濃度の環境基準の達成状況は、自動車の排ガス規制強化などによって改善傾向は観られるものの、依然として未達成地域が多く、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_2の低減対策も進める必要がある。Ｎｏｘと CO_2の低減対策は二律背反の関係があり、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てきた実走行中の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_2の同時低減をはかる道も開けるなど、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Ｎｏｘ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 NH3 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 NH3 の分解触媒を配置した対策品センサを試作した結果、NH3 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発生した。Ｎｏｘセンサの利用技術としては、希薄燃焼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。

その他講演等

可変バルブシステムによる試験用単気筒ディーゼルエンジンの燃焼制御について

Combustion control of a single cylinder test engine using Variable valve actuation system

環境研究領域　石井　素

日本機械学会　エンジンシステム部門　圧縮着火燃焼技術の高度化研究会
(平成 17 年 4 月 22 日)

ディーゼル燃焼の研究においては，窒素酸化物(NOx)，微粒子状物質(PM)のトレードオフ関係を改善する試みが数多くなされてきた。近年、従来のディーゼル燃焼形態を抜本的に改善可能な手法として予混合ディーゼル燃焼方式が試みられている。しかしながら，本燃焼方式が成立するのは、低負荷運転領域のみに限定されているのが現状である。

本報告では、可変バルブタイミング機構を有する試験用単気筒を用いて上死点近傍の燃料噴射によってディーゼル燃焼を予混合化して、低負荷ばかりではなく従来よりも高負荷運転領域側における本燃焼方式の成立を目指した。

本報告で用いた試験用単気筒エンジンは可変バルブタイミング機構を有しており、吸排気系４つのバルブを油圧制御することにより、従来のディーゼルエンジンでは不可能であった自由度の大きい開閉および開閉期間を設定することができる。

吸気バルブの閉弁時期を遅延することで有効圧縮比の変更が可能となり、圧縮端野温度が低下するため、予混合時間を大きくした着火時期制御ができ、予混合ディーゼル燃焼の適用範囲の高負荷側への拡大を可能とする有効な制御手法と考えられる。本報告では、過給、EGR の各種燃焼制御および可変バルブタイミング機構の導入により、従来の通常のディーゼル燃焼よりも着火遅れが大きく、NOｘおよび PM の同時低減が可能な予混合ディーゼル燃焼について実験的検討を行った結果を述べた。

論文（英文）

Ignition and Combustion Control of Diesel HCCI

ディーゼル HCCI の着火・燃焼制御

環境研究領域　川野　大輔、鈴木　央一、石井　素、
後藤　雄一、小高　松男
早稲田大学　　村田　豊、草鹿　仁、大聖　泰弘

2005 SAE International Spring Fuel & Lubricants Meeting
（ブラジル）
(平成 17 年 5 月 12 日)
2005 SAE International Spring Fuel & Lubricants Meeting,
CD-ROM, 2005

Homogeneous Charge Compression Ignition (HCCI) is effective for the simultaneous reduction of soot and NOx emissions in diesel engine. Although gasoline components or gaseous fuels are generally used for HCCI operation due to the simplicity of lean homogeneous mixture formation, it is more desirable to use conventional diesel fuel for the convenience of the application of HCCI to diesel engine. However, HCCI using diesel fuel (diesel HCCI) also needs ignition control, because diesel fuel which has a low octane number causes the early ignition before TDC.

The purpose of this study is the ignition and combustion control of diesel HCCI. The effects of parameters (injection timing, injection pressure, internal/external EGR, boost pressure, and variable valve timing (VVT)) on the ignition timing of diesel HCCI were investigated. Then, exhaust emissions were simultaneously measured at each operating condition. As can be seen from fig. 1, late intake valve closing (LIVC) made it possible to cause the ignition near TDC at each operating condition. In addition, low smoke and NOx emissions were realized without a drastic increase in THC and CO emission. These results show the possibility of diesel HCCI operation at wide load ranges.

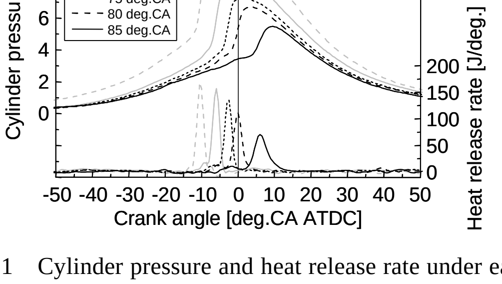


Fig. 1　Cylinder pressure and heat release rate under each additional intake valve opening (0 % EGR)

論文（和文）

瞳孔径変化測定による心理的負荷推定の可能性

Possibility to Estimate Driver Mental Workload
by Measuring Pupil Diameter Change

自動車安全研究領域　森田　和元
電気通信大学　小幡　和紀
自動車安全研究領域　関根　道昭、岡田　竹雄、益子　仁一

自動車技術会春季学術講演会、講演概要集 pp.5-10
（平成 17 年 5 月 18 日）

自動車の車載情報装置の急速な普及にともない、ドライバがそれらの情報を獲得しながら運転をする機会が多くなってきている。本来の運転行為から考えると、それらの情報獲得作業はドライバにとってディストラクション（注意を散逸させること）となることが予想されるため、情報処理に必要な心理的負荷がどの程度であるかを予め定量的に把握する必要がある。

一般的に心理的負荷を測定するためには、(1)二重課題法による副次的タスクの成績により判定する方法、(2)生体情報の変化により判定する方法、(3)被験者の主観的評価により判定する方法等があり、今回はその中でも、測定が容易な眼球運動を利用する方法について検討を行った。特に、瞳孔径については情動活動により変化することが知られているので、運転時の心理的負荷測定に応用可能かどうかについて検討した。

実験は、室内における模擬シミュレータにより被験者 15 名（平均年齢 32.3 歳）により実施した。心理的負荷としては、(1)暗算課題、(2)３文字逆さ読み課題、(3)４文字逆さ読み課題の３種類として、課題提示時からの瞳孔径の変化について調査した。

その結果、心理的負荷を与えることにより、瞳孔径は７～10%拡大することが認められ、有効な指標となることが確認された。また、評価指標としては最大瞳孔径そのものではなく、最大瞳孔径に至るまでの時間も重要な指標となり得ることを明らかにした。ただし、瞳孔径は心理的負荷を与えない場合においても絶えず変化しているので、有効な情報を得るためには数多くのデータを加算してノイズ成分を除去する必要があることがわかった。本研究の成果により、ドライバにとって負荷の少ない情報提供技術を検討することが可能となる。

論文（和文）

尿素 SCR システムにおける触媒非機能時の排出ガス挙動解析

Emission Characteristics of a Urea SCR System
under Catalysts Activated and De-Activated Conditions

環境研究領域　　　　鈴木 央一、石井　素

（社）自動車技術会 2005 年春季学術講演会
（平成 17 年 5 月 18 日）
学術講演会前刷集 №.24 -05、5～10

尿素水を還元剤とする NOx 選択還元システム（尿素 SCR）は，今後のディーゼル車排出ガス規制適合に向けた有力な NOx 低減方策になるとみられ，2004 年 11 月に国土交通省より技術指針が示された．その際に必要とされる実証試験を行った結果である．尿素 SCR 触媒は熱や硫黄の被毒には強いとされるが，自動車用としては新しい技術であるため，信頼性等は明らかでない．また，触媒等が非機能になった場合には NOx の排出増加に止まらず，人体に有害なアンモニアが多量に排出されるおそれもあり，社会的受容性を考慮すると，万が一機能を失っても，安全性の確保と環境悪化への影響を最小限とすることが必要である．そこで本報告においては，日本の新長期（2005 年）規制適合レベルの尿素 SCR システムを用い，SCR 触媒，酸化触媒，あるいはその両方が機能しない場合について，排出ガス測定を行い，触媒非機能時に想定される排出ガスレベルの把握と，悪化を最小限度に抑える方策について実験的検討を行った．

実験結果から，SCR 触媒，後段酸化触媒の両方が非機能となった場合には，NOx のみならず PM 排出が激増する．NOx 低減デバイスである尿素 SCR が機能しない場合に，PM が増加するという知見はこれまで公表された例がない．その増加した PM の内訳はほとんどが固体尿素で，燃焼によらないものだった．SCR 触媒が非機能でも後段酸化触媒が機能している場合には，そういった PM 増加はほとんど見られず，NOx についても悪化幅を抑えられた．そうしたことから，尿素 SCR では触媒障害時の排出ガスの極度な悪化の防止に，後段酸化触媒の存在が重要であることがわかった．そのため現在出されている尿素 SCR の技術指針において後段酸化触媒装着がもとめられている．その後段酸化触媒のアンモニア浄化率は，触媒温度によらず 99%以上だったが，NOx 排出については，触媒高温時にはアンモニアを酸化して，NOx を増加するケースも見られ，その結果 D13 モードでは後段酸化触媒ありでわずかに NOx が増加した．

論文（和文）

音響インテンシティによる加速走行時の タイヤ騒音放射特性の解析

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

環境研究領域　坂本　一朗、田中　丈晴
横浜ゴム(株)　桂　直之、藤河　義明、古川　亨

自動車技術会 2005 年春季大会学術講演会
(平成 17 年 5 月 19 日)
学術講演会前刷集 No.37-05、7～10

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、特に加速走行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、乗用車の場合は 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。

加速走行時は駆動輪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、タイヤに駆動力ががかる加速走行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、加速走行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。

論文（英文）

Comparison of Ammonia Continuous Measurement Techniques from an SCR Vehicle

SCR 搭載車からのアンモニア連続測定方法の比較

環境研究領域　石井　素、鈴木　央一

8th CLEERS Workshop (Eighth DOE Crosscut Workshop on Lean Emissions Reduction Simulation)
（米国）
(平成 17 年 5 月 19 日)
CLEERS HP

Influence of Ammonia on human health is equivalent to carbon monoxide (CO). TWA (Time Weighted Average) defined by ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) is 25ppm, which is the same as CO. In a case of a vehicle equipped with a urea SCR NOx reduction catalytic system, ammonia emission from the vehicles is predicted that it is higher when it slipped from the system. But there has been no authorized measurement method for Ammonia. Ammonia is readily soluble in water, which may cause large error caused by water vapor condensation in exhaust gas. Moreover ammonia reacts to other components in exhaust gas, which may cause easily stagnant in a sample line. Therefore, it is difficult to measure NH3 by CVS system. To fulfill above object, heated direct line sampling is necessary in measurement test.

In this study, four types of continuous measurement methods, Dual Chemiluminescence detector (Dual CLD), Soft Ionization Mass Analyzer (MS), Fourier Transform Infrared spectroscopy (FTIR), and Diode Laser Spectrometry (LDS) are compared and evaluated by measuring Ammonia from a urea SCR vehicle under constant and transient cycle conditions. The MS has the better sensitivity, and the LDS has outstanding quick response. But the temporal averaged Ammonia level was acceptably very low, significant performance capability was not found.

論文（和文）

次世代低公害車開発促進プロジェクトについて

Development and Promotion for the Next-Generation Low-Emission Vehicles

理事　野田　明

自動車技術会２００５年春季大会「テクニカル・レビュー」
(平成 17 年 5 月 19 日)
掲載　自動車技術　Vol.59　2005 年 7 月号　P.6～P.7

排出ガス規制の強化にもかかわらず、車両の増加と渋滞の悪化、大型車の増加等により、大都市部を中心にＮＯ2とＳＰＭの環境基準の未達成地域が残されている。こうした環境問題を解決するため、大気汚染への寄与度が高い大型ディーゼル車への対策が望まれている。国土交通省では、都市環境や地球温暖化の問題に対処するため、トラック、バスなどのディーゼル大型車に代替可能で、ＮＯｘやＰＭが極めて低くＣＯ2 も少ない「次世代大型低公害車」の開発促進プロジェクトを、交通安全環境研究所を中核とする産学官の協力体制のもとに平成 14 年度～16 年度の３カ年で実施した。

次世代低公害車プロジェクトでの開発目標は、ＮＯｘを平成 17 年開始予定の新長期排出ガス規制値の 1/10 以下レベルに低減し、粒子状物資はゼロ又は限りなくゼロに近く、さらに燃費（ＣＯ2 排出量）は熱効率の良いディーゼル車並の性能を維持した新方式の大型車両を、2010 年を目途に実用化するというものである。

第１期のプロジェクトでは、初年度に公募で採択された民間企業の開発提案をもとに、当研究所、部品メーカー、大学等が一致協力して、新技術を採用した次世代の大型車両や駆動システムを開発した。具体的には、石油代替燃料を用いる DME トラック、ＣＮＧトラック、並びに低公害ディーゼルエンジンとモータ駆動システムを備えたハイブリッド車（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)、そして低硫黄軽油を前提とし各種の要素技術を組み込んだスーパークリーンディーゼルエンジンの５種である。いずれの車両、エンジンとも、次世代低公害車と呼べるにふさわしい先進の環境対応技術と実用的な動力システムを装備し、大型車として必要な出力性能を備えたものである。

試作した車両やエンジンの性能評価を行った結果、いずれも開発目標である上記の環境性能目標をほぼ達成することができた。さらに平成１６年１１月の第３８回東京モーターショウ国土交通省ブースにおいて、試作車両を一般公開した。

論文（和文）

都市路線バスの実走行条件に基づく
駆動モータシステムの評価

Evaluation Method for Traction Motor System under Actual Driving Condition of Urban Buses

交通システム研究領域　　林田　守正
環境研究領域　　　　室岡　絢司
澤藤電気株式会社　田中　裕弥、福田 健二、劉　小紅
群馬大学　　紙屋　雄史

自動車技術会・2005 年春季大会・学術講演会
(平成 17 年 5 月 20 日)
学術講演会前刷集、No.83-05（2005)、19ﾍﾟｰｼﾞ～24ﾍﾟｰｼﾞ

路線バスは輸送のキメ細かさや道路の有効利用, 環境負荷低減の観点から, 都市部では中核的となるべき交通機関であるが, 利用者は年々減少している．その一因としては, 既存のバス車両は加速性能や快適性に関して魅力に乏しい点が残ることも否めない. そこで加減速が特に頻繁で立席乗車もある都市路線用バス車両に電気モータ駆動方式を導入し, 上記の難点を改善することが技術的な方策の一つとして考えられている．本報では, 都市部の路線バス実車走行から得た運転パターンに即してバス用駆動モータシステムの実用性能を評価することを試みた．中型電動バスを想定し，その駆動モータシステムを単体実験装置上に架装して, 路線バスの実走行パターン等に従った模擬運転を行い, 加減速性能やエネルギ変換効率, 回生効果の評価方法について考察した．その成果は以下の通りである.

(1) 車輪内蔵型の永久磁石式同期モータ２基を搭載した中型電動バスを想定して, その駆動モータシステムを単体運転装置上に架装し，実車の 1/2 規模の台上模擬運転を行った.
(2) 路線バスの実走行パターン運転において, モータ仕事率, 電力量等を計測した．それによりモータの効率は三相交流電力量ベースで 90%前後，直流電力量ベースで 85%前後に達し，回生電力量は駆動要求電力量の 40%以上と評価した.
(3) 単純な緩急の加速･減速運転に沿ってモータシステムの挙動を観察し, バスの電動車両化が加速性能等の改善につながる可能性を見出した.
(4) 単純な加速・減速において，その緩急の違いが前後の定速走行を含めた走行距離当たりの入出電力量に与える影響は小さいこと, また加減速時のモータ効率は定速走行時を上回って 90%以上となることを明らかにした.

不純物被毒に起因する燃料電池発電特性悪化現象の評価
－水素燃料極における不純物被毒についてのまとめ－

A Decline in Fuel Cell Performance Resulting from
Fuel Containing Impurities
-Study on Hydrogen Pole Side Poisoning Phenomenon-

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
国士舘大学　若林　克彦、佐藤　信幸
群馬大学　紙屋　雄史

ＪＡＲＩ「ＥＳＶフォーラム２００５」
(平成 17 年 6 月 1 日)

近年，エネルギー環境問題が大きな話題となっており，従来の内燃機関に代わるクリーンな動力源を搭載した自動車の開発が求められている。特に燃料電池自動車の開発・普及が国の施策として進められているが，その耐久性や安全性を確保する上で，燃料性状の標準化が課題になっている。そこでここでは，不純物を含んだ水素燃料を使用することに起因する燃料電池発電特性悪化の程度について評価を行った結果を報告した。具体的検討項目は以下の通りである。
１）水素燃料への混入が予想される不純物について（燃料貯蔵供給方式としてメタノール改質方式，ガソリン改質方式，低純度水素を採用する際の検討）
２）不純物に起因する燃料電池発電特性悪化の程度の把握（一酸化炭素，ホルムアルデヒド，ギ酸，メタン，硫化水素，二酸化硫黄，ベンゼンの影響についての検討）

その結果、硫化水素，二酸化硫黄被毒は特異な性質を有している事を指摘した。具体的には，一酸化炭素被毒と比較して極めて被毒影響が強く，被毒進行が遅く，さらに被毒が不可逆的であることが確認された。また、 一酸化炭素被毒対策として採用が期待されている白金 - ルテニウム型電極触媒であるが，ホルムアルデヒド，ギ酸，ベンゼン被毒に対しては白金型と比べて逆に特性が悪化する事を指摘した。さらに、メタン，二酸化炭素，窒素については被毒作用が生じない事を確認した。したがって，これらの物質が燃料電池発電特性に与える水素燃料分圧低下等の影響は，同等に扱って良いと思われる。

燃料電池自動車の研究開発動向とその分析

A Study on Power Systems of Fuel Cell Vehicles
-R & D Trend Survey and Power System Structural Analysis-

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
国士舘大学　若林　克彦、佐藤　信幸
早稲田大学　大聖　泰弘、紙屋　雄史

ＪＡＲＩ「ＥＳＶフォーラム２００５」
(平成 17 年 6 月 1 日)

近年，化石燃料枯渇の問題，ならびに各種動力源から生じる排気ガスによる地球温暖化や大気汚染の問題など，いわゆる環境・エネルギー問題が大きな話題となっており，各国の自動車メーカーに対しては，従来の内燃機関に代わるクリーンな動力源を搭載した車の開発が求められている。

代替自動車に対しては，車両や燃料に関して，製造から走行までのエネルギー消費と二酸化炭素排出量，ならびに他の有害なエミッションの排出量が少ない点で，代替可能性のある種々の方式のうち，現在，最も注目されているものは燃料電池自動車であろう。ここでは，燃料電池自動車の研究開発動向について調査・分析した結果をまとめた。

2004 年のトレンドとして，フォークリフトや一人乗り自動車などの超小型・特殊タイプ車両の燃料電池駆動化が急速に展開された事があげられよう。現在，高圧ボンベ貯蔵法以外が採用された燃料電池自動車の開発はほとんど行われていない。現状では，ハイブリッド方式の開発車両数は燃料電池単独採用方式の倍程度となっている。なお，日本においてはハイブリッド方式が，欧米においては単独方式が多く採用されている。近年，燃料電池自動車の車両効率は確実に向上しているが，well to wheel 総合効率で他の自動車方式と比較して絶対的な優位に立つには，さらなる車両効率の向上が必要である。航続距離については，ボンベ貯蔵法を採用した乗用車タイプ車両における性能向上が注目される。これは，高圧貯蔵化によるものであり，同時に搭載ボンベ容量の削減も進んでいる。最高速度については，乗用車タイプ車両における高速化が確認でき内燃機関自動車のレベルに近づきつつある。加速性能は，すでに内燃機関自動車に匹敵する性能が得られている。

論文（英文）

INVESTIGATION OF NEW SIDE IMPACT TEST PROCEDURES IN JAPAN

日本の新しい実車側面衝突試験法の検討

自動車安全研究領域　米澤　英樹、細川成之
元自動車安全研究領域　民田　博子
国土交通省　野津　真夫

2005 19th　ESV
（米国）
(平成 17 年 6 月 8 日)
Paper No. 05-0188, CD-ROM, 2005

Various countries are independently conducting side impact tests with actual vehicles, resulting in extensive revisions of safety measures for accidents involving side collisions. However, the number of people injured and killed in these collisions remains high, and so more effective overall measures, including those for the vehicle itself, are urgently needed. The IHRA is actively conducting research toward enacting laws to standardize future methods of side impact tests as one way to realize international harmonization projects.　This has led to MDB improvements as well as the improvement and development of dummies.
This report is intended to be useful for IHRA research activities. Tests were conducted using the improved dummies (ES-2, ES-2re) and AE- MDB in order to provide research results for comparison with body and dummy responses obtained in conditions complying with current regulations in Japan and Europe, and proposed regulations in the US.

論文（和文）

近距離におけるマイクロ波イメージング

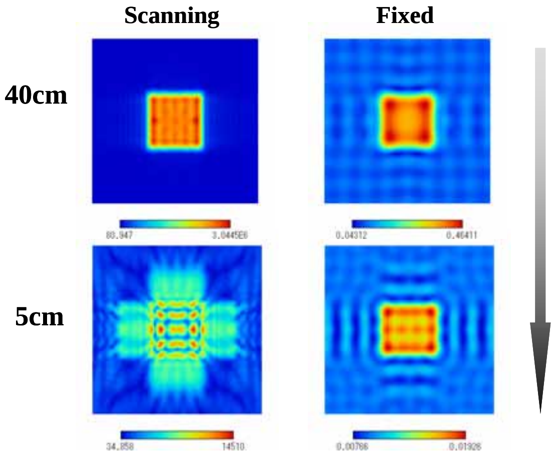
Microwave Imaging in Short Distance

電気通信大学　松本　隆志、清水　毅、岩崎　俊
自動車安全研究領域　長谷川　智紀

電気学会・計測研究会
(平成 17 年 6 月 22 日)
電気学会計測研究会資料、IM-05-22 、2005.6、pp. 13-18

本報告では、近距離におけるマイクロ波を用いた反射物体イメージングでの再生像の質の向上を目的とし、近距離での偏波イメージングについて検討する。直線偏波アンテナを用いることで、反射物体の新しい情報を得る可能性があり、物体と再生像との関係について検討することが可能となる。本報告で導出する放射源に対する厳密逆変換式による像再生アルゴリズムをそのまま反射物体イメージングに適用すると、近距離において像の劣化が予想される。そこで、近距離でどの程度影響があるかを明らかにし、さらに像劣化の原因究明と改善方法について検討した。

その結果、マイクロ波放射源のイメージングにおいて適用される厳密逆変換式による像再生アルゴリズムは、近距離の反射物体イメージングにおいては、その仮定から像の劣化を引き起こした。また、送信アンテナ走査による金属板上の電流分布を放射源に対する厳密逆変換式では考慮していないため、電流分布が顕著に変化する近距離での反射物体イメージングでは像が劣化することが明らかになった。



近距離における送信源の移動・固定による像の変化

Current Status on the development and enforcement of National Regulations for Heavy Duty Hybrid Vehicles

日本における大型ﾊｲﾌﾞﾘｯﾄ自動車の開発動向と基準整備の現状

環境研究領域　成澤　和幸

韓国自動車部品研究所招待講演
（韓国）
(平成 17 年 6 月 23 日)

日本では世界に先駆けてハイブリッド乗用車が市場に出たため、その認証のための基準が世界で初めて定められた実績がある。

大型ハイブリッド自動車の開発についても、日本は世界最高水準にあり、国土交通省が提唱し交通安全環境研究所が中核的研究機関として実施した次世代低公害車開発促進プロジェクトでは、大型ハイブリッドバスと大型ハイブリッドトラックの二台が開発され、昨年の東京モーターショーで試作車が発表された。

このように日本では大型ハイブリッド自動車の市場導入の機運が高まっていることから、乗用車と同様に認証基準の整備の必要性が生じた。そこで交通安全環境研究所では大型ハイブリッド自動車の開発を推進しつつ、新しく導入される排出ガス規制である新長期規制に用いることができる認証技術についても検討を行った。

大型ハイブリッド自動車の排出ガスを測定するための認証基準については以下の項目の検討が必要である。①乗用車異なり、シャーシダイナモメータを用いた試験ではなくエンジンダイナモメータを用いた試験法を検討する必要がある。②新長期規制に対応させるためには定常運転ではなくトランジェント運転を行う必要がある。③減速時のエネルギー回生効果を正確に評価する必要がある。

これらの事項を検討した結果、エンジン、モータなどのハイブリッド動力システムをダイナモメータに設備し、蓄電装置も実使用のものを備える、実機シミュレーション方式の排出ガス試験法を定め、世界で初めて大型ハイブリッド自動車の過渡運転条件での認証を可能にした。

交通安全環境研究所における路線バスの活性化に関する研究

Study on Revival of Route Buses at NTSEL

交通システム研究領域　　林田　守正
自動車技術会 2005 年度第 6 回電気動力技術専門委員会
(平成 17 年 6 月 24 日)

路線バスはまた大規模なインフラ整備が不要でキメ細かな輸送ができ, また乗用車に比べて旅客１人当たりの排出ガス，エネルギ消費や道路有効利用の点で格段に優れるため, 都市部では中核的となり得る交通機関である. しかしながら大都市では渋滞による定時性の低下, 地方都市ではマイカー利用の浸透のため，その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. そこで交通安全環境研究所では大都市および地方都市のバス輸送の実態を多角的に調査・解析して阻害要因を定量化し，導入可能な活性化対策とその費用対効果を考察して, 路線バス本来の特長を最大限に生かし都市交通環境と利便性の向上に資するための研究を行っている．その概要は下記の通りである.

(1) 文献調査
路線バスに関する文献調査によりバス輸送の現状関する技術情報を調査する.

(2) 実地調査による路線バス輸送の問題解析
営業中のバスへの実乗, および営業運行と同様の路線バスの貸切走行を行い，バス特有の停車パターン，乗客数，運行時刻等に関する数値評価を行うとともに, 変速による加速遅延, 違法駐車による阻害, 急行運転の利点等に関するデータを得る.

(3) 路線バスシステムの定量的評価手法検討
地理情報システムソフトウェア上のアプリケーションにより，バス路線網の幾何学的充実度や利便性を評価し，需要を予測する手法を検討する.

(4) 路線バス用駆動モータの実用性能評価
路線バス用に開発された車輪内蔵型駆動モータシステムを実走行パターンに従って台上試験を行い，モータ駆動採用による加減速性能向上等を評価する.

(5)先進電動マイクロバス交通システム事業への参画
ＮＥＤＯの補助事業として早稲田大学, 昭和飛行機工業と連名で上記事業に参画し，先進的なバス用デマンドシステムを構築して，本庄地区での実証試験を行う.

論文（和文）

レール・車輪接触力の新しい測定法への取り組み

Trial for new measuring method of rail/wheel contact forces

交通システム研究領域　　　松本　陽

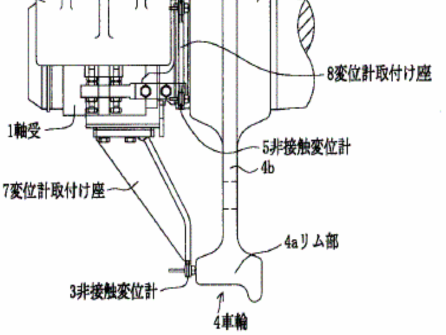
レール・車輪接触力学研究会第３回シンポジウム
（平成 17 年６月 24 日）　p61-80

鉄道の車輪・レール間に働く輪重、横圧、前後接線力などの力を計測することは、脱線係数などの安全性に関わる特性だけでなく、台車や軌道の設計や保守を考えていく上でも重要なことであるが、鉄車輪が鉄レールの上を高速で転動していくという性質から、これらの力を測ることは容易ではなく、多くの経費や人手を要していた。

交通研では、こうした欠点を解決する新しい計測方法について共同で研究を進めてきた。

「地上測定において、レールの進行方向に連続的に脱線係数を測定する方法」は、従来からのレールせん断応力による測定法が一点での測定だったのに対して、まくら木間とまくら木越しにそれぞれ一対のひずみゲージを貼付して、まくら木方向に連続的に輪重、横圧の変化状態を測ろうとするもので、既に実路線で波状摩耗防止対策などに利用されている。

「車上測定において、従来から用いられてきたＰＱ輪軸のような専用の輪軸を用いず、非接触センサを主体に脱線係数を求める方法」は、渦電流式の非接触式ギャップセンサを用いて、車輪の曲げひずみより横圧を測定し、台枠のひずみより輪重を測定しようとするもので、既に台上試験と実車走行試験により、従来法並みの精度の測定の目途を得ている。



新しい脱線係数測定法

論文（和文）

超低床式車両における車輪・軌道接触に関わる安全性（軌道線と鉄道線の差異）

Safety in the wheel-rail contact of Light Rail Vehicles

交通システム研究領域　佐藤　安弘、松本　陽、大野　寛之

レール・車輪接触力学研究会第３回シンポジウム
（平成 17 年６月 24 日）
レール・車輪接触力学研究会第３回シンポジウム、2005、
47～59

近年、移動のバリアフリー化、環境負荷低減など都市内交通の改善に対応する公共交通として、路面電車が見直され、ヨーロッパの技術を取り入れた超低床式車両の導入が進められつつある。

一方、超低床式車両は、全低床とするため、基本的に車軸がない独立車輪が採用されるなど、これまでの路面電車車両とは異なったものとなっている。しかしながら、超低床式車両の車輪・レール接触力などの測定例は従来ほとんど報告されておらず、超低床式車両の車輪・軌道接触に関わる知見が多く蓄積された状況にはないと思われる。そこで、超低床式車両を導入している事業者の状況調査等を実施する機会を得たので、測定例等について報告する。

調査の主な結果をまとめると次の通りである。但し、これらは結果の一例であり、線区によっては状況が異なることも考えられる。

(1)超低床式車両、在来車とも、台車の進行方向前側車輪の横圧が大きく、後ろ側の横圧が小さい傾向は同様であるが、超低床式車両は動輪の輪重が重いことなど在来車との特性の相違が確認された。

(2)レール・車輪の断面形状測定及び接触解析を行った結果、全体としては超低床式車両と在来車でレール・車輪接触状況に目立った差異は見られない。また、護輪軌条のある区間では、基本的には先頭軸の内外軌フランジともレールと接触しながら曲線を通過するものと思われる。

(3)輪重・横圧の車両側測定を行い、軌道線と鉄道線の比較をしたところ、同程度の曲線半径では特に大きな違いは見られない。また、軌道線の半径 160m 程度以下の急曲線において、内軌側護輪軌条が有効に作用していることが確認された。

論文（和文）

先進電動マイクロバスの開発

Development of Advanced Electric Micro Bus

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

第一回人と環境にやさしい交通をめざす全国大会
（平成 17 年 6 月）
「路面電車の未来にむけて」・第 3 集, 2005, pp. 83- 84.

本稿では，この度開発した先進電動マイクロバスシステムについて，そのコンセプトや特長を紹介している。

従来の電動車両の欠点としては，①航続距離が短い，②充電に時間を要する，③バッテリが重く走行の負担が大きい，④バッテリのコストが高い，等があげられ，これらが大量普及を阻んでいたわけであるが，ここで開発した先進電動マイクロバスシステムは，極力バッテリ搭載量を減らして走行エネルギーを削減し，同時に低コスト化を図れる点が最大の特長となっている。しかし，この方式を採用する場合，当然ながら短航続距離の問題が生じるわけであるが，この点については充電回数を増やすことで対応していく。また，充電回数増加で問題となる充電時間の増大と安全性については，非接触高速誘導充電装置の採用で対処する。上記に加え，更なる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効率小型軽量化やインテリジェントコントロール化等も図っている。

今後，上越新幹線「本庄早稲田駅」周辺地域をモデル地区として，本マイクロバスを採用した道路交通ネットワークを整備していく予定である。具体的には，新幹線駅（本庄早稲田駅），在来線駅（本庄駅），関越自動車道インターチェンジ（本庄児玉インター），ならびに，駅近傍に構える早稲田大学本庄キャンパスの周辺地域を運行する循環バスとして，先進電動マイクロバスシステムを導入し種々の評価を行っていく。

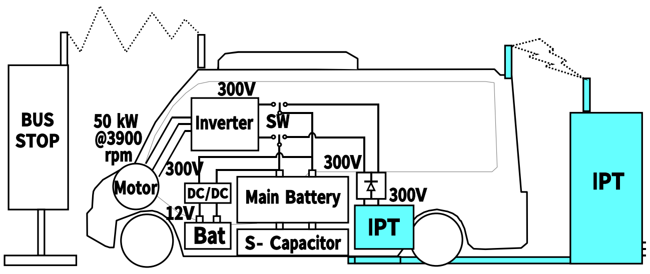


Fig.　Advanced Electric Micro Bus

その他講演等

自動車交通流を考慮した軌道系シミュレータによる LRV 導入の評価例

Evaluation of Introducing LRT by Tram Simulator Considering Automobile Flows

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 1 回　人と環境にやさしい交通をめざす全国大会
in 宇都宮
（平成 17 年 6 月 25 日）

LRT の導入効果を定量的に示すために、LRV を導入した場合に、自動車交通がどのように変化し、トータルの消費エネルギー量、CO2 排出量が計算可能なシミュレータを開発中である。このシミュレータにより、三鷹地区に LRV を導入した場合、一日あたり、3.1t の CO2 排出量低減が可能となり、走行時間も、優先信号等を設置すれば、自動車走行と同程度になりうることを示した（下図表参照)。

表　自動車の平均待ち時間

	LRV消費エネルギー (kWh)	係数 (g/kWh)	LRV1走行あたりの自動車交通量（台）	自家用車の原単位 (g-CO2/人km)	自家用車1台あたりのCO2排出量（g/台km)	移動人数（人）	CO2排出量 (kg)
自動車のみ	0	0.432	576.64	176	264	864.96	350.14
LRVと自動車併用	5.46	0.432	551.3	176	264	864.96	337.11

論文（和文）

運転動機から見たドライバの車間設定挙動

Driver Behaviors of Headway Setting from the Viewpoint of Driving Motivation

自動車安全研究領域　成　波、谷口　哲夫、
波多野　忠、松島　和男

自動車技術会論文集 Vol.36, No.1,pp247-252
（平成 17 年 1 月）

自動車事故件数について見ると，追突事故が全体の中で最も大きな割合を占めており，全体の３０％に達している．追突事故の原因については，ドライバの不注意などのほか過密な車間もその原因の一つと指摘されている．個人特性の異なるドライバが，実際の交通環境におかれると，なぜこのような同じ短い車間で追従することになるのか．その原因を明らかにすることは，追従走行時のドライバの運転特性の解明，さらに追突事故防止策の策定などにとって有益であると考えられる．

本論文では，ドライバの車間距離の設定挙動を取り上げ，運転動機の観点からそのメカニズムについて検討する．まず，ドライバの運転動機と車間距離の設定挙動との関係を論じる．そして，テストコースおよび高速道路での追従走行実験によって，被験者の追従車間距離および各車間距離における判断特性を調べ，被験者の車間距離設定のメカニズムを検討する．さらに，得られた結果により車間距離の過密化，均質化という現実の交通現象の形成原因について考察する．

高速道路での走行場面を取り上げ，運転動機の視点からドライバの車間設定のメカニズムについて検討した結果，被験者は追従走行時に他車を割込ませたくないという運転動機を持っており，また，それを達成しようとする意図的な運転行動をとることがわかった．一方，このような意図的な行動に対して個人状態による制約などもあるため，被験者はその場の交通状況や自身の状態に合わせて，目標達成に必要な車間または自分の維持できる車間に設定することがわかった．また，ドライバの個人特性が異なるため，過密化，均質化した交通流の中で大きな負担を負わされるドライバが存在することについて指摘した．このようなドライバに対して，各人の状態に適した運転支援を行うことが今後の重要な技術課題となるものと考えられる．

論文（和文）

これからの EMC

Future Electric Magnetic Compatibility problems on Railway

交通システム研究領域　水間　毅

月刊誌　ミマツ　2005 年 1 月号、31 頁
（平成 17 年 1 月）

EMC の国際会議で、鉄道と EMC の特別セッションが開かれる等、EMC に関する話題が活発化してきており、また、その流れを受けて、IEC においても、鉄道と EMC に関する国際規格(IEC62236)を制定したり、車両と信号の EMC 規格を制定しようと言う動きも活発化している。2005 年 3 月に開業する HSST や IMTS は、こうした国際規格や環境影響を考慮して EMC に関する課題をクリアしたシステムではあるが、まだ、統一的な試験法や評価法は定まっておらず、個別に対応しているのが実状である。また悪意のある妨害に対する耐性については、まだ、統一的な対応が取られていないのが現状である。従って、今後は、こうした鉄道と EMC に対して、統一的な試験法、評価法の確立が望まれる。

論文（和文）

微粒子をとりまく内外の動向

Both domestic and international trends surrounding particles

環境研究領域　後藤　雄一

エンジンテクノロジー第 36 号
（平成 17 年 1 月）

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。

それを受けて 2003 年 10 月から開始された新短期規制，八都県市におけるディーゼル粒子除去装置義務付け，2005 年からの新長期規制，2004 年 11 月に新聞報道されたポスト新長期規制の動きなどのように粒子問題解決に向けて一連の対策が見られる。さらに，EPA における 2007 規制に対応した重量法による粒子状物質（Particulate Matter，PM）計測法だけでなく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 Programme）の活動，PMP に対応した日本における JPMP 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。微粒子の問題は，上記の対策で終わるのか暫くは課題として残されるのかについては今後注目していく必要がある。

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。(1)(2)(3) ナノサイズ粒子の健康影響問題は大気汚染物質と呼吸器系の疾患の関係に止まらず，循環器系に入り込み，生体の各部に運ばれて蓄積し，いままで予測しなかった障害を引き起こす恐れがある。生体は通常異物に対して防御する機能を備えている。しかし天然にはほとんど存在しないナノサイズの人工微粒子に対しては生来の防御機能が機能しない恐れがある。ここでは，微粒子を自動車から排出される粒子全体の意味で使用する。

本報告では，微粒子を取り巻く現在の海外，国内の動向のうち，特に計測法に焦点を当てて紹介するとともにその展望について述べる。

論文（和文）

ＨＳＳＴ
－開発の道程とリニモへの展開－

HSST
- R & D and application to public transportation system "LINIMO"-

交通システム研究領域　　　松本　陽

鉄道車両と技術　（平成 17 年 2 月号）　p26-32

平成 17 年３月から開催される愛知万博に合わせて、｢リニモ｣が開業し、万博会場へのアクセスのメインルートを担う。これは、常電導式磁気浮上鉄道として研究開発されてきたＨＳＳＴの都市交通システムとしての本格デビューである。

当研究所は、比較的初期から、実用化プロジェクトに参画し、走行試験などにより安全性等の技術評価を行ってきた。鉄道事業法による本格営業を始めるにあたり、新しい交通システムが実用化に至る３０年にわたる足取りと今回開業するリニモ（愛知高速交通・東部丘稜線）の概要を紹介する。

1989 年には、名鉄、愛知県などの出資による第３セクターの中部エイチ・エス・エス・ティ社が設立され、名古屋市に約 1.5km の実験線が建設されて走行試験が始まる。この走行試験で、交通研は主に安全性評価を担当し、長期走行データ取得のための専用システムも開発した。1993 年には、走行試験結果を受け、運輸省は「実用化に対して技術的な問題はない。」、愛知県は「都市内交通システムとして十分実用に供しうる」との結論を出す。1999 年に、路線への適合性、建設経済性、革新性などが評価され、ようやく HSST の東部丘陵線への採用が決定、2000 年には、事業主体となる愛知高速交通（株）が設立され、2002 年 3 月に工事着工後、工事は非常に迅速に進め、完成を見た。

リニモの車両と軌道

論文（和文）

排ガス中のナノ粒子の計測
－電子式低圧インパクターによる計測－

Measurement of nano-particles in exhaust emissions
- Measurement by Electrical Low Pressure Impactor -

環境研究領域　後藤　雄一

「自動車排出ナノ粒子・DEP の測定と生体影響評価」
㈱エヌ・ティー・エス
（平成 17 年 2 月）

ディーゼル自動車から排出される粒子状物質（PM）についての規制の経緯を説明するとともに今後の規制動向と最近のナノ粒子の計測動向にも触れて、ELPI によるディーゼル排気ナノ粒子の計測が求められていること，その測定原理，注意点，計測例について述べた．ＥＬＰＩを用いてディーゼル・エンジンから排出されるＰＭの粒径分布ならびに排出挙動の計測例を示した．１２段階の分級しかできないが連続計測が可能である ELPI の計測結果と，連続的な計測はできないがより細かい分級が可能なＳＭＰＳなどの測定結果と付き合わせることにより詳細な解析が可能となる．

現在，ディーゼル車から排出されるＰＭは，希釈トンネルを用いて排出ガスを希釈し，その一部を捕集フィルタにサンプリングして排出ガス中のＰＭ質量に換算することにより評価・審査されている．ＰＭ測定するときに用いるフィルタの性能を，粒径が０．３μｍの標準粒子で検定する旨，明記されている．しかしながら，ＰＭの粒径は，捕集フィルタの検定に用いる標準粒子の粒径よりもはるかに小さい．今後，ＰＭ排出を低減するために，高圧噴射化や後処理装置の導入によりＰＭの排出レベルが大幅に低下し，従来のフィルタ重量法で計測限界に近づきつつあり粒径の小さなＰＭの排出比率が高くなると考えられる．このような状況では，捕集フィルタにＰＭを捕集する方法では，ディーゼル・エンジンから排出されるＰＭを正しく評価するには不十分となる可能性がある．

したがって，今後は，従来の捕集フィルタを用いたＰＭ測定法の更なる高度化とともに、粒子の質（超微小粒子の数、粒子の組成等）について実態把握する新しい PM 測定法の確立を進める必要があると考える．国連の GRPE/PMP の中で重量法の高度化と新測定法を含めた PM の新たな試験法について検討している．現在，SMPS， ELPI，CNC 等の計測器を中心としてナノ粒子の評価・測定法について日・米・欧の世界中で研究が精力的に進められている．

論文（英文）（査読）

Improvement of Bogie Curving Performance by Using Friction Modifier to Rail/Wheel Interface
― Verification by Real Scale Rolling Stand Test ―

レール/車輪接触面への摩擦調整剤使用による
鉄道台車の曲線通過性能の向上
-台車回転試験機による検証-

交通システム研究領域　松本　陽、佐藤安弘、　大野寛之
東京地下鉄　留岡正男、　松本耕介、　荻野智久
住友金属テクノロジー　谷本益久、　陸　康思、　岡野真行

Wear
Vol.258, No.7-8 (平成 17 年 3 月), pp1201-1208

レールと車輪の接触面へ摩擦調整剤を作用させて、鉄道台車の曲線通過性能を大幅に向上させる方法について述べる。

内外軌間で十分な車輪回転半径差を確保できないような非常に半径の小さい急曲線では、レール波状摩耗、きしり音、時には脱線のような好ましくない現象が起こる。これらの現象を引き起こしているのは、レールと車輪間の過大な摩擦係数やそのために発生する著大なすべり摩擦力である。本研究は、レールと車輪の接触面に摩擦調整剤(Friction Modifier)を使用することにより、台車の曲線通過性能を向上させて、こうした好ましくない現象を防止しようとするものである。本論文では、実物の台車と曲線通過状態を再現できる当研究所の台車回転試験機を用いて、これらの向上効果を検証した結果について述べる。

摩擦調整剤の塗布は、主として内軌側レール(軌条輪)の頭頂面に行った。この結果、以下のような成果が得られた。

1. 台車の曲線通過性能を悪化させる後軸車輪に発生する接線方向すべり力は、摩擦調整剤の使用により、急曲線において著しく減少するため、曲線通過性能の向上が期待できる。
2. 安全上最も重要な前軸外軌側車輪の脱線係数は大幅に減少し、半径 200mR では非使用時の 1/3 程度になる。これにより脱線安全性の著しい向上が期待できる。
3. 試験時に測定された摩擦係数は、乾燥時(非使用時)で 0.53、使用時で 0.20 であるので、摩擦調整剤を使用しても空転、滑走など、粘着不足のために生じる現象は発生しないと考えられる。

論文（和文）

緊急時のブレーキアシストに関する研究
― ブレーキアシストの作動タイミングについて―

Research on Brake Assistance in Emergency Situation
― Assisting Timing of Brake Assistance ―

自動車安全研究領域　成　波、谷口　哲夫、
波多野　忠、松島　和男

自動車技術会論文集 Vol.36, No.2,pp101-106
（平成 17 年 3 月）

緊急制動を要する状況であってもブレーキを十分に踏込めないドライバが多く存在しており, 高齢化社会の進展に伴いこのようなドライバがさらに増えると予想される. これらのドライバを支援するため, 緊急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（BA)が開発されている。BA の作動タイミングはシステムの基本設計要件の一つであり，BA の効果やドライバの受容性等に大きな影響を与えると考えられる.

BA はドライバの制動意志に従うものであり，BA の作動はドライバが緊急ブレーキを行ったときのみに限定されるため，ドライバの緊急制動意志の推定は BA の作動タイミングの設定に強く影響すると考えられる. 本研究はこの問題を取り上げ, 実車実験によって被験者のブレーキ判断特性および操作特性を調べ, 被験者のブレーキ緊急度における判断基準を解析した．また，マップ化された判断基準によって被験者の制動意志を推定する可能性を検証した上，BA の作動タイミングの設定方法について考察した.

本研究により，被験者のブレーキ緊急度における判断は,車両減速度の大きさと立上り速度との２つの指標により，よく説明できることを明らかにした．この結果に基づいて，被験者のブレーキ操作特性を表すものとする車両減速度の大きさと立上り速度を用いて，ブレーキ緊急度マップを構築した．さらに，ブレーキ緊急度マップに基づく BA 作動タイミングの設定方法を提案した．従来の方法より，提案した方法で設定されるタイミングがより被験者の制動意志に整合し，またこのようなシステムの効果がより大きく期待できると考えられる.

今後は, 実道路環境でのドライバのブレーキ操作特性と制動意志との同一性問題や，ドライバのブレーキングパフォーマンスに影響する要因などを明らかにした上，BA の作動タイミングの設定方法と設定範囲についてさらに検討する必要である.

論文（和文）

予混合圧縮着火との遭遇と今後

Encounter and future prospect of
Homogeneous Charge Compression Ignition

環境研究領域　　　　鈴木 央一

山海堂エンジンテクノロジー誌第 37 号、10～14
（平成 17 年 3 月）

予混合圧縮着火燃焼（HCCI）は、内燃機関における排出ガスの抜本的な低排出ガス化を可能とする高いポテンシャルを有する燃焼法である。交通安全環境研究所（当時は交通安全公害研究所）において、そのような新しい燃焼を 1995 年というかなり早い段階で予測、着目してそれ以来成果を上げてきた。本稿はその経緯や経験を述べたものである。交通研での HCCI の研究は、当初ディーゼル機関の粒子状物質を低減するため、均一化を極限まで進めようとする動機で始まった。そこで実験には単気筒ディーゼルエンジンを用い、吸気ポートにガソリン機関用の燃料噴射装置を増設して、吸気に燃料を混ぜて燃焼室内に均一希薄予混合気を生成して、少量の直接噴射燃料で着火制御を行うコンセプトでスタートした。それまででも、吸気に燃料の一部を供給して PM の低減を図る研究例はあったが、ノッキングなどの問題から抜本的な改善を達成できていなかった。本研究では、予混合気形成に用いる燃料（予混合燃料）を圧縮自己着火しにくいイソオクタンとすることで、極限までの均一希薄化を試みた。その結果、75%負荷相当のかなり高負荷部分において、黒煙がほとんど発生しない他、NOx が従来よりも 1/20 ほども低下する極めて低い燃焼が達成された。本当にそんなに低くなるのか、といった事柄はまだ解明されておらず、通常 CLD 法で測定する NOx を、FTIR 測定も行って、従来なかった低 NOx 化を検証した。その後軽油のみを用いて、同様の低排出ガス化ができないか、さらに広い負荷領域で低 NOx 化を達成できるのかといった事柄に挑戦した。負荷率からみた運転領域の拡大では、過給や EGR も行ったが、当時の研究では燃料を変更するのが最も有効だった。

今後の展望としては、噴射系や後処理装置の大幅な技術革新から、HCCI にこだわらなくても低排出ガス化が可能になりつつあり、HCCI が排出ガス低減の切り札と言い切れなくなっている。ただ、近年進歩の著しい可変バルブ機構は HCCI 実用化に向けた一つの鍵となると考えられる。現実性と可能性とを考慮すると、ガソリンエンジンにおいて圧縮比を高くして、可変バルブを駆使しながら温度制御を行うのが HCCI の最適な使い方と予想される。

論文（和文）

索道施設における風特性と搬器動揺の調査解析および運転限界風速の推定方法

Investigation of Wind and Carrier Swing Characteristics in Ropeway Installations and Estimation Method of Limit Wind Speed of Operation

交通システム研究領域　佐藤　久雄、千島　美智男、
細川　成之

日本機械学会論文集(C 編) 71 巻 704 号(2005-4) 1207～1214
（平成 17 年 4 月）

索道システムの運転保安の向上および風に対する運行管理のより適確化を図ることを目的として，索道施設における風特性と搬器動揺の調査・解析結果，風速分布を用いたランダム風応答シミュレーション方法についての検討結果，さらに，このシミュレーション方法を用いた搬器の運転限界風速の推定方法の提案，および，その推定例について報告した．

主な結果をまとめると，次のとおりである．

（１）搬器横方向風速についての突風率の平均値および最大値は，全風速についての突風率の値を上回る結果が認められた．風に対する運行管理を行う場合，特定方向（搬器横方向）の風速に対する運行管理も検討する必要があると考えられる．

（２）搬器横方向風速の確率密度関数は，ほぼ正規分布するとみなしてよいと考えられる．

（３）正規分布に従う搬器横方向風速の確率密度関数を用いた搬器のロール角応答シミュレーション結果については，実測値に対して，確率密度関数の近似度に対応した結果が認められた．

（４）このランダム風応答シミュレーションを用いて，搬器の運転限界風速(搬器の最大ロール角１１度に対応する風速)を推定する方法について提案を行った．

（５）運転限界風速の推定例として，二つの索道施設における推定結果を示した．この運転限界風速の推定結果は，運行停止風速を決定する際に，有力な裏付けデータになるものと考えられる．

論文（和文）

車載型Ｎｏｘセンサの実用化とその利用技術に関する研究

Application of Thick Film Zr02 Nox Sensor to Detection of Deteriorated Catalyst

環境研究領域　山本　敏朗、野田　明、米川　誠

日本環境衛生センター雑誌「生活と環境」2005 年 4 月号
P39～P44
(平成 17 年 4 月)

大都市部における沿道ＮＯ$_2$濃度の環境基準の達成状況は、自動車の排ガス規制強化などによって改善傾向は観られるものの、依然として未達成地域が多く、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_2の低減対策も進める必要がある。Ｎｏｘと CO_2の低減対策は二律背反の関係があり、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てきた実走行中の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_2の同時低減をはかる道も開けるなど、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Ｎｏｘ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 NH3 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 NH3 の分解触媒を配置した対策品センサを試作した結果、NH3 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発生した。Ｎｏｘセンサの利用技術としては、希薄燃焼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。

論文（和文）

走行時に運転者が獲得可能な車内音声情報量

Amount of Auditory Information Which Driver Can Obtain at a Time 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

自動車技術会論文集 Vol.36, No.3 (2005), pp.139-144
（平成 17 年 5 月）

自動車用ナビゲーション装置が普及するにつれて、利便性向上のため音声経路誘導が広く行われるようになってきている。また、経路誘導だけではなく、今後ＩＴＳに関連するさまざまな情報が音声によりドライバに伝達されることが予想される。このような場合、過剰な情報量は運転操作に悪影響を及ぼすおそれがあり、ドライバが車両運転中にどの程度の音声情報量を獲得することができるのかが問題となる。

本研究では、被験者１２名を用いて実際に車両を運転させ、そのときに車内音声として複数の地名を呈示して、それらの地名を被験者に記憶再生させる実験を繰り返して行った。呈示地名数は、２地名、４地名、６地名、８地名の４種類とした。走行道路は郊外の片側１車線の道路であり、交通量はそれほど多くない状況であった。音声呈示後に被験者が再生できた地名数は６地名、８地名の場合においても最大で約４地名であり、ドライバが獲得可能な情報量は約４チャンク（チャンクとは意味をもつ単語の集まりの意）であることを明らかにした。過去の視覚情報についての実験結果においても情報獲得量は同様の約４チャンクであり、これは視覚による入力経路、聴覚による入力経路にかかわらず短期記憶容量の制限によるものと推測された。また、車両走行時と停車時とで獲得可能な情報量の大きな差はなかった。これらのことより、走行中に一度にドライバに呈示する音声情報量については、ドライバが処理可能な４チャンクを限度とすることが適当であることがわかった。

論文（和文）

DPF を装着したディーゼル機関におけるナノ粒子排出挙動の実時間測定

Real-time measurement of nano-particle size distribution on diesel engines with DPF

環境研究領域　後藤　雄一、河合　英直

（社）自動車技術会論文集 Vol.36，No.3
（平成 17 年 5 月 15 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．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．最近の研究でナノ粒子は固体粒子よりも高沸点炭化水素などからなる蒸発性粒子が多いと言われており，ナノ粒子の源として燃料起源と潤滑油起源の二つの意見に分かれている。高沸点炭化水素からナノ粒子ができているとすれば，強力な酸化触媒を利用することによりナノ粒子低減の可能性が考えられる．また，このような粒子はNucleiモード粒子とも言われ，蒸発性粒子が多いことからその生成・消滅は不安定であり，そのため再現性のある粒子計測結果を得ることが難しい．

今後新型車に多く使用される連続再生式DPFでは，強力な酸化触媒により排気中のNOをNO_2に酸化しNO_2雰囲気中でPMを燃焼させている．この酸化触媒によるナノ粒子の排出挙動とDPF出口でのPM排出挙動を明らかにすることは，今後のナノ粒子を含めたディーゼル排出微粒子の低減対策を行う上で重要である．

本研究では，今後の新型車に多く使用されると思われる連続再生式 DPF におけるナノ粒子の排出挙動を高い時間分解能で粒径分布を測定することにより，生成・消滅が不安定なNuclei モード粒子の挙動を明らかにして極低濃度 PM の計測手法を検討するとともに将来の PM 低減対策の方向性の一つを明らかにする．

論文（和文）

2009年（ポスト新長期）規制値の意味するところ

What does 2009 (post-new long term) exhaust gas emission regulation mean ?

環境研究領域　　　　鈴木 央一

山海堂エンジンテクノロジー誌第38号、48～52
（平成17年5月）

中央環境審議会の大気環境部会自動車排出ｶﾞｽ専門委員会は、2009年に想定される排出ｶﾞｽ規制、いわゆる「ﾎﾟｽﾄ新長期規制」に向けた議論を行っているが、２月22日にその答申案が公開された。その後ﾊﾟﾌﾞﾘｯｸｺﾒﾝﾄ受付を経て、４月８日に小池百合子環境大臣に対して正式に答申された。「世界一厳しい規制」であり、環境大臣は早い段階で、とくに粒子状物質（PM）について「ほぼｾﾞﾛであり測定できないﾚﾍﾞﾙ」という旨のｺﾒﾝﾄを出したが、その実際はどういったものなのか。本稿では、

・2009年規制の概要
・ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ乗用車の排出ｶﾞｽはｶﾞｿﾘﾝ車並になっているか
・本規制適合ﾚﾍﾞﾙの排ｶﾞｽはどこまで「有害」か

といった内容で構成で記述した。

「2009年規制の概要」では、これまで一度の規制で50%を超すNOx低減を求められたことはなかったにも関わらず、本答申で規制値ﾍﾞｰｽで2005年規制から65%減、挑戦目標では88%減という大幅な改善を求める重量車のNOxに注目した。

「今号の特集であるﾃﾞｨｰｾﾞﾙ乗用車の排出ｶﾞｽはｶﾞｿﾘﾝ車並になっているか」については、今回の規制強化でﾃﾞｨｰｾﾞﾙ車の排出ｶﾞｽ規制値はｶﾞｿﾘﾝ車並になり、もはや「汚い」ｲﾒｰｼﾞからはほど遠いところまで来ている。しかし、一方のｶﾞｿﾘﾝ車においては規制値よりもはるかに低いﾚﾍﾞﾙのものが既に存在していて、低排出ｶﾞｽ化にかけてはまだかなり進んでいる。その現状について実測結果を用いて説明した。

「本規制適合ﾚﾍﾞﾙの排ｶﾞｽはどこまで「有害」か」においては、審査も含めて通常行われるCVS測定法における希釈排ｶﾞｽがどういうﾚﾍﾞﾙになるかを論じた。平均的なCVS装置を用いた場合、希釈排ｶﾞｽにおける有害成分はいずれも低く、とくにPMは環境基準を満たしている。つまり、CVS入口にて希釈空気を清浄するﾌｨﾙﾀと、後段で希釈排ｶﾞｽのPMを測定するﾌｨﾙﾀとがほぼ同量の粒子を捕集することになるわけである。そういったﾃﾞｰﾀを交えながら、小池大臣がいう「ほぼｾﾞﾛであり測定できないﾚﾍﾞﾙ」に近づいている現状を解説した。

論文（英文）

Real-time measurement of particle size distribution from diesel engines equipped with continuous regenerative DPF under a transient driving conditions

過渡的運転条件におけるDPF装着ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ機関から排出される粒子の粒径分布実時間測定

環境研究領域　後藤　雄一、河合　英直、小高　松男

2004 SAE Transactions 01-1984
（平成17年6月）

A new PM measurement method, such as particle measurement equipments, samplings and so on, is being studied at present for a type approval test in the future. Particles emitted from diesel engines, especially the particles that are called “Nuclei Mode Particles” are very unstable and easily influenced by the engine operating conditions and the measurement conditions.

Most of nuclei mode particles are said to consist of volatile organic particles with mainly high carbon numbers. It is said that a continuous regenerative type DPF (Diesel Particulate Filter) consisting of oxidation catalyst and ceramic filter will prevail in the near future. These particles may be able to be reduced by an oxidation catalyst in this DPF.

The objectives of this study is to investigate the behavior of nuclei mode particles in DPF (CRT, Continuous Regenerative Trapper) that will prevail and to clarify the collection performance of DPF for nuclei mode particles by using a fast particle sizer (DMS500) which can measure particle size distributions in real time. The transient particle size distribution behaviors were measured in real time by DMS500.

It was shown that an oxidation catalyst in CRT reduced nuclei mode particles in the condition of more than 200 Celsius degree exhaust gas temperature but did not reduce them in less than 200 Celsius degree. The particle number concentrations reduced to about 1/100 by DPF.

論文（和文）

鉄道の安全性と経済効率について考える

Safety and economy are compatible in railway?

交通システム研究領域　　　松本　陽

毎日新聞「論点」（平成 17 年 6 月 4 日朝刊）

事故原因の詳細は、まだ明らかにされていないが、大幅な速度超過でカーブに進入したことが、主な原因であることは間違いないだろう。

鉄道は、訓練された職業運転士によって運転されるという前提にたって、事故防止システムが構築されてきた。しかし、それでもミスを犯すことはありうるので、赤信号を無視した時に急ブレーキを作用させる**ＡＴＳ（自動列車停止装置）**は広く設備されている。新幹線や地下鉄などでは、全線にわたり列車速度のチェックができる**ＡＴＣ（自動列車制御装置）**の設備も進んでいるが、大幅な速度超過でカーブに進入するような事態を想定した事故防止システムは、一般的な線区には設備されていない。

今回のような事故の再発防止のため、速度チェックができるタイプの**ＡＴＳ**の緊急な配備が要請されており、当面の措置としては当然と言えるが、将来的には、地点式で保安度に限界のある**ＡＴＳ**と、保安度は高いが高価な**ＡＴＣ**の中間的な機能を持つ、“**連続式ＡＴＳ**”のような新しい信号システムの開発が望まれる。

事故防止には、運転の質を高めるといったヒューマンファクターからの対策も必要である。鉄道は定められた線区を運行するという性格から、詳細な運転履歴は記録されていないが、鉄道においても運転履歴の記録やそれに基づく管理の必要性を感じる。ただ、ここで「管理」とは運転士を懲罰することが目的ではなく、事故を未然に防止する手段と考えねばならない。事故の芽を、現場と管理者、経営者が共有できなかった企業体質が問われている。必要とされているのは、事故防止のための運行管理であり、これによりハード面での投資を軽減することもできる。

鉄道が信頼を回復するために、安全上の投資を惜しむべきではない。しかし、安全度が高く、環境負荷の小さい公共交通システムとして、鉄道の利用促進を図るという命題も変わらない。個々の安全性向上策の実施効果を冷静に分析し、効果的な対策に重点的に投資していく必要がある。また、鉄道が重要な社会資本であることを考えれば、鉄道の安全性向上のために設備投資や研究開発面で公的資金を投入していく必要もある。

和文（論文）

ヘッドアップディスプレイの構造の概説等

Outline of Structure of Head-Up Display

自動車安全研究領域　森田　和元

照明学会「ヘッドアップディスプレイの技術評価に関する
研究調査委員会報告書」pp.7-11、pp.45-52
（平成 17 年 6 月）

自動車のドライバに対する情報提供装置の一つとして、前景風景に重畳して情報を虚像として表示するヘッドアップディスプレイ（ＨＵＤ）の技術がある。最近、夜間前方暗視技術に関連して、その表示方法としてＨＵＤが多く採用されるようになってきている。照明学会において、その最新の技術動向の調査について委員会を開催して検討してきた。その結果を報告書としてまとめることとなり、その中でＨＵＤの構造の概説等について記述を行った。

ＨＵＤの画像表示器として、ＣＲＴ、蛍光表示管、液晶等が使用されており、光学系として凹面鏡を使用することによってドライバのアイポイントから虚像までの距離を長く取ることが可能であり、それとともに像を拡大して表示することが可能となることを述べる。そのときの光学設計に必要な計算式を記述する。また、ＨＵＤの虚像は前方視野と重畳するため、前方視野を認識するためには逆に妨害要因となることが考えられる。この点に関し、ドライバにとってどのような範囲で表示するのが適当かについて煩わしさに関する評価結果を基にして検討を行った結果、水平方向よりも垂直方向の表示位置が煩わしさに重要な影響を及ぼすことを明らかにした。この評価結果について記述する。