

Deterioration in Fuel Cell Performance Resulting from
Hydrogen Fuel Containing Impurities
-Poisoning effects by CO, CH₄, HCHO and HCOOH -

環境エネルギー部 成澤 和幸、林田 守正
群馬大学 紙屋 雄史、六本木 仁
国土館大学 倉嶋 大輔、若林 克彦

JSAE Review Vol.24, No.1, 2003
(平成 15 年 1 月)

In recent years, the so-called “environmental energy issue” resulting from problems such as fossil fuel depletion, global warming, atmospheric pollution and acid rain etc. has been widely discussed. Due to this, there has been mounting pressure on the automobile industry to develop automobiles that are equipped with clean environmentally friendly power sources, which can replace the conventional combustion engine. Fuel cell vehicles are presently attracting much attention as a potential replacement for combustion engine vehicles. This paper reports about the results of our analysis concerning the problem of a decline in the electricity generation performance of the fuel cell (poisoning), resulting from the use of hydrogen fuel containing impurities in fuel cell vehicles, when the reforming process of the carbonaceous fuel is introduced. The specific details of our investigation were as follows.

1) The composition of the gas generated by a methanol reformer are estimated (when using steam reforming and auto thermal reforming approaches).

2) A more thorough understanding of the deterioration effect caused by impurities on the electricity generation performance of the fuel cell was established.

Further, in this investigation a variety of types of experimental and analytical tests were carried out on the Proton-exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC), which has proven itself the most promising fuel cell for automobile use.

自動車用ヘッドアップディスプレイの煩わしさ感

自動車安全部 森田 和元

日本視覚学会 2003 年冬季大会
(平成 15 年 1 月 22 日)

自動車のドライバに対する表示方法の一つとして、前面窓ガラスを利用して虚像を表示するヘッドアップディスプレイがある。この技術に関しては、ドライバの視線移動量低減や焦点調節の時間短縮などの利点が考えられ、短時間の表示情報の正確な読み取りに有効であることが確認されている。しかし、ヘッドアップディスプレイは前方視野内に表示されるために前方風景と重畳されることとなり、ドライバにとって煩わしく感じられるものと考えられる。従って、情報の読み取りを考えると正面前方に近い位置にヘッドアップディスプレイを表示した方が望ましいものの、ドライバに対する煩わしささを考えると正面前方から離れた位置に表示した方がよいと考えられる。本報告は、この煩わしさ感について検討を行ったものである。最初に、被験者による評価実験の結果、煩わしさ感は正面前方を中心とし、水平方向に広がりを持つ 2 次元正規分布の形状で近似できることを明らかにした。また、一般的に、ヘッドアップディスプレイの表示はドライバから見て 1.5m ~ 2 m の位置に呈示されるように設定されることが多い。この場合、ドライバが前方風景を見ていると、左右の目によるヘッドアップディスプレイの 2 重像が見えることとなる。この影響について室内実験により検討した結果、正面前方に近い像によって煩わしさを感じていることがわかった。

和文論文

次世代大型低公害車開発プロジェクトにおける
ハイブリッド電気自動車

Hybrid Electric Vehicles in the " Next-generation
Eco-friendly Heavy Duty Vehicles Development Project "

環境エネルギー部 林田 守正、小高 松男、成澤 和幸
野田 明、田中 文晴、後藤 雄一、佐藤 由雄
石井 素、緒方 正剛、坂本 一郎、鈴木 央一
交通システム部 水間 毅、大野 寛之

自動車技術会・第3回電気動力技術部門委員会
(平成 15 年 1 月 23 日)

自動車による環境負荷の増大を反映して、より環境に優しくエネルギー効率の高い低公害車に対する関心が高まっている。国土交通省は平成 14 年度から 3 カ年計画で大型ディーゼル車の代替えとなる次世代型の大型低公害車の開発プロジェクトを行っており、交通安全環境研究所が中核的研究機関として産・官・学の協力のもとにこれを推進している。開発試作対象の 5 車種のうち、2 車種がハイブリッド電気方式であり、共に低排出ガス化に加えて、都市内走行条件下で回生制動を活用し画期的な低燃費化を図るものである。

(1) シリーズハイブリッド路線バス

シリーズハイブリッド方式の特長は、エンジンの運転領域を最大効率点近傍に限定できるところにある。このメリットを生かし、限定したエンジン運転領域での超低排出ガス化を図る。また高性能リチウムイオン電池等の電動機能部品を新たに開発することにより、新長期規制値の 1/4 の排出ガスと、現行ディーゼル車比で 50% の燃費低減を目指す。

(2) パラレルハイブリッドトラック

ワンウェイクラッチやリチウムイオン電池、高効率永久磁石型同期モータ、電子制御式変速機の採用により、パラレルハイブリッド方式の高効率化を図ると共に、非接触誘導給電方式を採用して電動走行の比率を向上させ、新長期規制値の 1/10 の排出ガスと、現行ディーゼル車比で 50% の燃費低減を目指す。

英文論文

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

Environment Research Department
Rahman Md.Montajir · Hisakazu Suzuki · Hajime Ishii
Yuichi Goto · Matsuo Odaka

SAE International 2003 World
Congress(Detroit,Michigan,USA)
(平成 15 年 3 月 3 - 7 日)

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.

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.

A COMPOSITE RECEPTOR AND DISPERSION MODEL
APPROACH FOR ESTIMATION OF EFFECTIVE
EMISSION FACTORS FOR VEHICLES

Environment Research Department
Aerattukkara V.Kumar ·
Rashmi S.Patil

8th International Conference on Atmospheric Science and
Applications to Air Quality
(平成 15 年 3 月 11 - 13 日)

In India, very high concentrations of Suspended Particulate Matter (SPM) and NO_x are observed at traffic junctions. However, it is difficult to estimate vehicular emission factors at such junctions for use in dispersion prediction modelling studies, firstly because the vehicles are in various modes of operation like idling, accelerating and decelerating and secondly it is difficult to delineate the effects of other contributing sources like the complex effects of suspension and resuspension of road dust and deposited constituents. In this study, Factor Analysis – Multiple Regression (FA-MR), a receptor modelling technique has been used to quantitatively apportion the contributing sources and thereafter using these results, an effective emission factor is derived with an inverse calculation using dispersion model. The measurement data consists of one year's field observation with a frequency of once in a week sampling, at two traffic junctions with a similar category wise vehicular distribution in Mumbai (India). During the measurement period lead was being added to gasoline as an anti-knocking agent. The observed parameters consist of SPM along with its trace metal constituents like Al, As, Ca, Cu, Cr, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Na, Ni and Pb and two gaseous components, NO₂ and SO₂.

Of the total lead observed in the SPM, FA-MR quantitatively apportioned 60% to vehicular sources, 20% to road dust and remaining to other sources at both the junctions. The field observed vehicular counts, meteorological parameters and road geometry were used in CALINE3 (California Line Source Model) to estimate the effective vehicular emission factor using an inverse calculation based on 60% of the observed lead concentration at one traffic junction. This derived emission factor was used to predict the lead concentration at the second traffic junction. The dispersion model prediction improved considerably by using the effective vehicular emission factor compared to the usage of values from the literature. Similarly, composite vehicular emission factors for NO₂ were evaluated and tested for independent field observations.

排気管直挿型 NO_x センサによる
NO_x 吸蔵還元触媒反応の解析

Analysis of NO_x Storage-Reduction Process by Thick Film
ZrO₂ NO_x Sensor

環境研究領域 山本 敏朗、野田 明、阪本 高志

日本機械学会関東支部第 9 期講演会
(平成 15 年 3 月 15 日)

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 CO₂ 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_x 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_x 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_x 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_x 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_x 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_x 吸蔵還元触媒の前後に、2 本の排気管直挿型 NO_x 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_x 濃度や空燃比(以下、A/F と記す)の信号、その他の計測データから、希薄燃焼運転時の NO_x 吸蔵状態の推移やリッチスパイク直後の NO_x 還元反応特性について検討した。

その結果、A/F リッチスパイク時に、触媒後に取り付けた NO_x センサからの NO_x 濃度出力及び A/F 出力をモニターすることにより、NO_x 吸蔵能の再生過程を検知できる見通しを得た。また、触媒の NO_x 吸蔵能の指標として、触媒前後に取り付けた 2 本の NO_x 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_x 吸蔵率」を提案した。この指標は、NO_x 吸蔵能の低下の検知に有効であることを示した。

FDTD法によるストリップ線路近傍の電磁界解析

Analysis of the electromagnetic field in the neighborhood of a strip line using FDTD Method

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

電気学会・全国大会
(平成 15 年 3 月 18 日)

近年、自動車の高性能化や高機能化のため様々な電子装置が搭載されている。そのため、自動車の EMC(Electromagnetic compatibility) がますます重要となっている。自動車から放射される電磁波の発生源の 1 つとして、車体の表面に流れる表面電流が考えられる。

これまで我々は、表面電流を測定するために表面電流検出器を作製した。この表面電流検出器を使用するには校正が必要である。そこで、単純な形状であるストリップ線路上の表面電流を計算により求め、その値を基準として校正しようと考えた。

今回、ストリップ線路上の表面電流を求めるため FDTD(Finite Difference Time-Domain)法による計算を行った。また、計算結果の妥当性を検証するため、ストリップ線路近傍の電磁界を光電界センサにより測定して計算結果と測定結果の比較を相対値で行い、その傾向について検討を行った。その結果、計算結果と測定結果はほぼ同様の傾向を示した。

今後の課題として、TRL 校正等によりストリップ線路のコネクタの特性を考慮することで、表面電流の絶対値の検討を行う予定である。

自動車から排出されるアルデヒド類の排出挙動

環境研究領域 阪本 高志
埼玉大学 前田 唯

日本化学会 第 83 回春季年回
(平成 15 年 3 月 18 日)

自動車から排出されるアルデヒド類を対象として、その排出挙動を燃焼方式や規制年度の異なる数台の車両について計測を行った。使用した分析方法は FT-IR 法と較べると時間分解能は劣るが、より低濃度まで計測可能でしかも各種のアルデヒドも同時に計測可能かつ化学分析としては比較的操作が容易なカートリッジ捕集・高速液体クロマトグラフ(HPLC)・紫外吸光度(UV)分析方法を用いた。車両の運転はシャシーダイナモメーター上で行い、運転モードは暖機後の 10・15 モードとコールドスタートの 11 モード 10 サイクル(C-11-10)とした。

暖機後の 10・15 モード運転の結果は他の方法よりも大幅に少ない排出濃度を示すが、その中には環境省の決めた優先取り組み 2 物質に含まれるホルムアルデヒド、アセトアルデヒドが含まれ、それ以外にもプロピオンアルデヒド、アクロレイン、ベンズアルデヒド等が含まれることが明らかになった。

また、ガソリン車とディーゼル車のように燃焼方式が異なる場合を比較すると、エンジン出口ではガソリン車の方がディーゼル車よりもアルデヒド類の濃度が高い。すなわち、ガソリン車からは始動直後に多く排出されるが、触媒浄化装置の活性化とともに急激に排出量は低下する。しかしながら、ディーゼル車からは触媒装置が装着されていないので、暖機後もほぼ一定量のアルデヒド類が排出される。このため、C-11-10 運転ではディーゼル車のホルムアルデヒド総排出量が最も多かった。また、三元触媒浄化装置をより早期に活性化することがガソリン自動車からの排出量の抑制に効果的であることが判明した。

自動車運転時に反復して
表示情報を読みとる場合の情報獲得量

自動車安全研究領域 森田 和元、関根 道昭
益子 仁一、岡田 竹雄

計測自動車制御学会第 30 回知能システムシンポジウム
(平成 15 年 3 月 20 日)

ナビゲーション装置等の車載情報提供装置が急速に普及してきており、ドライバがこれらの表示画面を見ながら運転することが広く行われてきている。一般にドライバが表示画面を見る場合には、一回に長時間見るのではなく、安全走行するために前方へ視線を戻して安全を確認しつつ、表示画面を短時間繰り返し見て見ることが多い。ドライバはできる限り短時間に必要な情報を獲得することが求められるが、短時間の注視を繰り返して情報を獲得する場合には、一回ですべての情報を読みとる場合と比較して、同一注視時間であっても、獲得可能な情報量が異なる可能性がある。この点に関し、著者らは各種の実験条件を設定して室内評価実験を実施することにより、表示時間と獲得可能な情報量との関係を明らかにしてきた。その結果、実際に表示内容を見ていない表示の間の時間も情報獲得量に関係することを明らかにした。今回の実験においては、11 名の被験者に実際に乗用車を運転させて、車載表示装置による表示内容を反復して読みとらせ、運転負荷が情報獲得量に与える影響を調べ、室内実験時の結果と比較してその特徴の差異を求めた。その結果、通常の追従走行時においては、情報獲得に及ぼす運転負荷の影響は大きくないことがわかった。従って、室内実験時に表示のための実験条件を適切に設定することにより、走行時の情報獲得量を推定できることがわかった。

慢性衝突法によるディーゼル排気ナノ粒子計測

Diesel nano particle measurements by impactor method

環境研究領域 後藤 雄一

(社)自動車技術会関東支部 2003 年度第 1 回講習会「ナノ粒子計測 & ディーゼル排気粒子計測技術()」
(平成 15 年 4 月 10 日)

ディーゼル機関から排出される PM は粒子径の範囲指定は行われず質量濃度による規制が行われてきている。しかしながら、健康影響の面から PM₁₀、PM_{2.5} と言われる微粒子の挙動が問題とされている。最近では Ultra-Fine Particulate Matter (<100nm)、Nano Particulate Matter (<50nm) などの極微小な PM の挙動が健康影響の面と PM 規制強化に伴う PM 計測感度の面から問題にされつつある。

その中で慣性衝突法によるディーゼル排気ナノ粒子の計測について、その測定原理、注意点、計測例について述べ、最近のナノ粒子の計測動向にも触れた。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について調べた点が明らかとなった。

ELPI をディーゼル排気の PM 測定に適用すれば粒径毎の排出挙動を連続的に把握できる、

PM の質量濃度分布を粒径で調べると、粒径が 0.18 μm の PM にピークが見られる、

PM の個数分布を粒径で調べると、粒径が 0.11 μm の PM にピークが見られる。但し、負荷の低い領域では更に粒径の小さな 0.031 μm にピークが見られる。

また、これらの傾向は、定常試験と過渡試験で同じ傾向を示す。

これらの結果は、ELPI が 12 段階の分級しかできないことから出る結論で、連続的な計測はできないがより細かい分級が可能な SMP S などの測定結果と付き合わせるにより詳細な解析が可能となる。

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 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 を正しく評価できなくなる可能性がある。したがって、今後は、従来の捕集フィルタを用いた PM 測定法の適用できる限界を見極めるとともに、より粒径の小さな PM を測定できる、フィルタ法に代わりうる合理的な PM 測定法と測定装置の開発を進める必要があると考える。

E V / H E V の動向とモータ技術への期待

環境研究領域 成澤 和幸

モータ技術シンポジウム
(平成 15 年 4 月 6 日)

近年、自動車技術にモータ技術が多く取り入れられるようになってきた。大都市域における大気汚染や騒音問題、地球環境問題に対処するために、モータ駆動による電気自動車 (E V)、ハイブリッド自動車 (H E V) の開発・普及がますます重要になっている。

国土交通省では、大都市域における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する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。

このプロジェクトには次世代の大型低公害車として二種類のハイブリッド自動車が含まれている。一つはシリーズハイブリッドバスでありもう一つはパラレルハイブリッドトラックである。発電機の高効率化や高効率駆動同期モータの開発など意欲的な試みがなされている。また従来油圧や高圧空気に頼っていた補機類を制御性の良いモータに変更しようという試みもなされており、大型バス、トラックを電動補機化するきっかけとなる技術開発と思われる。

一方、都市交通を抜本的に改善して、地域環境と地球環境にやさしい形態に変更するためには、超小型自動車の普及が一つの解決策となると考えられる。超小型自動車の駆動システムとしては電気、あるいはハイブリッドが最適と考えられ、環境負荷の小さい交通システムを構築するための有用なツールとして期待されている。

F D T D 法におけるストリップ線路の終端方法に関する検討

Study on the termination of a strip line for FDTD method

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

電子情報通信学会・環境電磁工学研究会
(平成 15 年 4 月 25 日)

ストリップ線路の電磁界解析を有限差分時間領域法により行う場合、ストリップ線路の終端における整合が必要となることがある。

本報告では、ストリップ線路の終端方法として、セルの一辺に抵抗を挿入する方法を応用した終端方法について検討を行った。

その結果、最適な終端の抵抗値は、メッシュ分割による誤差のためストリップ線路の特性インピーダンスの値に一致しなかった。低周波領域で反射係数が小さくなる適切な終端の抵抗値が存在することが分かった。また、ストリップ線路の終端における浮遊容量と終端の抵抗に流れる電流に依存するインダクタンス成分のために、数 MHz から 1GHz の範囲で反射係数が直線的に増加することが分かった。

今後の課題として、最適な合成抵抗値を求めるための理論的検討などを行う予定である。

英文論文

Investigation for Insertion Loss of Noise Barrier for Sound Source Moving at High Speed

環境研究領域 緒方 正剛
日東紡音響エンジニアリング(株) 鶴 秀生、中島 弘史
九州芸術工科大学 藤原 恭司

Acoustical Science and Technology,
Acoustical Society of Japan
(平成 15 年 5 月)

When a sound source is moving at high speed, the sound source characteristics change, for example the frequency is modulated by the Doppler effect, and these changes increase as the velocity of movement of the sound source increases. That is why the loss for inserting a noise barrier when the sound source is moving at high speed was studied.

This document first studies the application to the case of frequency modulation of the sound source of the technique that finds the 3-dimensional sound field analysis by integrating along the sectional direction the basic analysis found for a two-dimensional space with the boundary element method. From the results of this numerical calculation, when the sound source moves at high speed, the sound pressure at the sound receiving point rises with the speed and if the origin is placed at the sound receiving point front surface and the positive direction is set as the direction of the direction of progress of the sound source, then the position at which the maximum value is observed at the sound receiving point moves to a negative position. Also, when there is a noise barrier, the maximum point moves even farther in the negative direction and the distance of that movement increases with speed. This study makes clear that the maximum value of loss from inserting the noise barrier increases and is 1.8 dB larger at 700 km/h.

英文論文

Investigation of new side impact test procedure in Japan

自動車安全研究領域 米澤 英樹、民田 博子
日本自動車研究所 張替 毅、桜井 実
国土交通省自動車交通局 西本 俊幸

18th ESV in Nagoya
(平成 15 年 5 月)

近年、市場で使用される車両は、従来のボンネット型車主体から 1 Box 型、ミニバン型車等の多目的車へ移行する傾向が強くなっている。これらの傾向は、北米地域を中心に、日本、欧州でも顕著になりつつある。

これらの傾向を踏まえ、現在施行されている法規の、試験条件を見直すことが重要視されている。IHRA では、日・欧・米が同認識のもとで、実車側面衝突試験法の研究を、積極的に進めている。また、ダミーの種類はおよび搭載位置も含め、重要課題として研究を進めている。日本は、IHRA が進める研究に積極的に参画しているため、この課題に対しても検討を行っている。日本の研究は、近年の市場で使用されている車両の仕様調査、その車両の前面剛性調査および交通事故の分析等を初め、特に、人体傷害への影響を分析するため、各種試験条件での実車試験を実施し、車体変形、ダミー各部の傷害値へ影響する要因について調べている。その成果の 1 部は、2001 年開催の ESV 会議で報告している。

今回報告する内容は、衝突車両に従来主流のボンネット型車に対し、前面形状、前面剛性が異なる多目的車を用いて実車側面衝突試験を実施したものである。車体の変形量、ダミー各部の傷害値について、現行の法規条件の結果と比較し、整理した。また、後席にもダミーを搭載した試験を実施し、将来の側面衝突試験法の試験条件に対して、提言を行った。

ディーゼル車から排出される粒子状物質の
低減対策と計測法

Reduction measures and measurement method of
particulate matter emitted from diesel vehicles

環境研究領域 後藤 雄一

工業技術会講習会

「各種環境規制への対応を目指した
排ガス・大気浄化技術の開発動向」
(平成 15 年 5 月 9 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，尼崎公害訴訟判決、東京都環境審議会による都内ディーゼル車へのディーゼル微粒子除去装置（DPF）装着義務付け、環境庁・通産省・運輸省によるディーゼル車対策技術評価検討会開催等から見られるように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。

本講は、社会的に深い関心を持たれている DEP について、最近の低減対策や計測法についての動向について、ディーゼル自動車から排出される粒子状物質（PM）、PM 低減策の研究事例、基本となる PM 計測法の紹介と課題、マイクロトンネル、ナノ粒子計測の事例、今後の動向という主要な 6 つの項目を挙げて紹介するものである。

表面形態を制御した繊維を用いた DPF の
微粒子低減効果に関する研究

Utilization of Ceramics Fiber
for Filtering Ultra-fine Particles

環境研究領域 後藤 雄一、李 津夏
(株)いすゞ中央研究所 北 英紀、佐々木 洋士

2003 年春季学術講演会（横浜）
(平成 15 年 5 月 21-23 日)

これまで、不織布状の炭化珪素セラミック繊維材に金網ヒーターを密着させたものをエアクリーナーのように蛇腹形にした従来型DPFを開発し、性能・耐久性を評価してきた。本研究ではこのDPFの捕集効率の向上を目的に、捕集材であるセラミック繊維の表面の形態制御及び表面形態制御繊維を用いたDPFの捕集効率を評価した結果、以下の知見を得た。

- (1) 繊維表面に微細な凹凸部を形成したセラミック繊維の基本プロセスをほぼ確立した。
- (2) 表面に微細な凹凸を持つセラミック繊維が適度な密度に繊維同士が絡みあったフィルターを実部品レベルで作製するためのプロセス条件を確立した。
- (3) 今回担持した条件のもとではセラミック繊維にSiC繊維を用い、テトラエトキシシラン、エタノールおよび水を溶媒として、担持粒子にアルミナ粒子を使用する条件が最もセラミック粒子を均一に担持できる結果となった。また、セラミック粒子を担持することで比表面積が拡大し、表面活性の向上が認められた。
- (4) 炭素超微粒子の捕集試験を行った結果、繊維表面に微細なアルミナ粒子を担持した繊維フィルターは、未担持のフィルターに比べて炭素超微粒子の捕集効率が向上（最大で3倍以上の効果）することを確認した。
- (5) 実排ガス中PMの捕集試験を行った結果、繊維表面に微細なアルミナ粒子を担持することで繊維フィルターのPM中の超微粒子捕集効率を向上できる可能性が確認できた。
- (6) 繊維表面に微細なアルミナ粒子を担持した繊維フィルターを試作してエンジンベンチにてPM捕集試験を行なった結果、繊維表面へのアルミナ粒子の担持により繊維フィルターのPM捕集効率が向上した。特に超微粒子（粒径102nm以下のPM）に対する捕集効率向上に効果があることが確認できた。

Application of Surovikin's Carbon Black Model for
Simulating Soot Emission from Diesel Engines using a
Three Dimensional KIVA Code

Environment Research Department
Aerattukkara V.Kumar
Hajime Ishii and Yuichi Goto

2003 JSAE/SAE International Spring F&L Meeting
(平成 15 年 5 月 19 - 22 日)

A mathematical model based on the kinetics of the formation of particles of carbon black is formulated and implemented to a three dimensional KIVA code, a computer programme used for modelling internal combustion engines. In the soot model derived from Surovikin, the whole process from the moment when the hydrocarbon reaches the reaction temperature to the separation of particles of carbon black consists of three stages. First is the formation of radical nuclei. Second is the growth of the radical nuclei and their conversion to nuclei with a physical surface, on reaching a critical diameter. Third is the growth of the nuclei and their transformation into particles of carbon. First two stages of the process have a chemical nature and are due to the formation and growth of radical nuclei as a result of thermal decomposition of the molecules of the initial hydrocarbon with the splitting off of hydrogen and also the branching of nucleus formation through the reaction of the radical nuclei with molecules of the hydrocarbon. Third stage of the process consists of the interaction of the molecules of the hydrocarbon and of the radical nuclei with the extremely active surface of the growing nuclei of the carbon particles. This stage begins as soon as the first radical nucleus reaches a critical diameter. Rates of different stages are modelled in Arrhenius form with different activation energies. The model includes the oxidation of soot particles following the procedures of Haynes and Wagner with rate constants from Nagle and Strickland. The model is capable of predicting the total in-cylinder soot concentration and particle size distribution. Activation energies were tuned for the total soot emission ratio of medium load operating conditions of a single cylinder DI diesel HINO engine. The model results are quite encouraging and the predicted soot concentration and the particle size distributions are consistent with the experimental observations.

Evaluation Method for HDV Fuel Economy Performance
with PC Simulation and Mapping Procedure

環境研究領域 野田 明、佐藤 由雄
塚本 雄二郎、佐藤 辰二
株式会社小野測器 八木 博行

2003 JSAE/SAE International Spring
Fuels & Lubricants Meeting
(平成 15 年 5 月 19 日)

As countermeasures against global warming caused by carbon dioxide, improvement of automotive fuel economy becomes important. In order to promote less CO₂ vehicles, appropriate methods to evaluate vehicle fuel economy performance are needed. However, the existing fuel economy test is limited to passenger cars and light duty trucks. The test is conducted using a chassis dynamometer.

However, in the case of heavy-duty vehicles (HDVs), a large sized chassis dynamometer is needed for the test. Furthermore, heavy duty vehicles have wide variations in a combination of an equipped engine, body shape, a transmission gear, a permissible limit of pay load, and so on. This leads to the increase in the number of chassis dynamometer tests. Therefore, it is not practical to use chassis dynamometer test to evaluate HDV fuel economy performance.

In this study, instead of a chassis dynamometer test, we developed a practical method to estimate HDV fuel consumption performance. This method is characterized by the combination of two procedures, that is, an engine fuel consumption map measurement and a computer simulation. The simulation procedure calculates sequential engine torque and engine speed throughout virtual mode driving. For this procedure, we developed new algorithm to convert speed profile into engine speed and engine torque that is available for various HDVs. With applying both data to an engine fuel consumption map, a rate of fuel flow of every interval point can be estimated.

We examined the effectiveness of this method by comparing computed fuel economy data with directly measured data, and found that the simulation method can precisely estimate fuel economy under various shaped transient modes.

Influence of Thermo-Denuder Dimensions
Nano-particle Measurement

環境研究領域 河合 英直、李 津夏
後藤 雄一、小高 松男

2003 SAE/JSAE International Spring Fuels
Lubricants Meetin
(平成 15 年 5 月 21 日)

The volatile component included in the sample gas stream causes significant fluctuation in the measurement of nanoparticle when using an available technique. In this study an alternative technique has been considered to avoid such fluctuations in nanoparticle measurement. As a part of this use of a thermodenuder has been proposed to suppress the fluctuation of nanoparticle measurement significantly caused the volatile fractions.

A carbon particle generator was used to produce nanoparticles. The sample gas was diluted in a dilution chamber. Both the number and the size distribution of the nanoparticles were measured with ELPI. Though the behavior of nanoparticles in the TD itself is not understood clearly, but a simultaneous effect of TD on both the volatile and non-volatile effect was found. Therefore the objective of this study is to find out the feasibility of using TD for measuring nanoparticles, the problems associated with the measurement process, and suggesting the respective solutions of the problems.

It is concluded that the TD influences the nanoparticles i.e. loss of particles occurs even the sample gas contains no volatile fractions. A sharp temperature gradient between the low temperature wall of the absorption part of TD and hot sample gas causes particle losses due to thermophoresis effect. Especially the smaller particles are affected significantly. Therefore, following cautions should be kept in mind for measurement of nanoparticles. The TD has significant effect both on the solid fraction and volatile fraction of nanoparticles. Dimension and internal construction of the TD, especially the surface area of the absorption part, thickness of filter, material and ratio of pore should be selected very carefully when using the TD, so that no sharp temperature gradient will be promoted inside the TD and in all flow lines.

車載表示装置の設置位置と視線移動時間との関係

自動車安全研究領域 森田 和元、関根 道昭
益子 仁一、岡田 竹雄

自動車技術会 2003 年春季大会
(平成 15 年 5 月 21 日)

カーナビゲーション装置等の車載表示装置を車室内に設置する場合、インストルメントパネルの下部に設置すると、ドライバが表示内容を注視するときに前方への注意力が低下することをこれまでに明らかにしてきた。これ以外にも表示装置の設置位置はドライバの視線移動時間にも影響を及ぼす。視線移動時には、ドライバは外部からの視覚情報を得ることができないので、できる限り短時間で視線を移動できることが望ましい。この点を明らかにするため、今回は、表示装置の設置位置を各種変化させた場合の視線移動時間の差異を検討した。表示位置をインパネの上部（アイポイントから見て下方 15 度）からインパネの下部（アイポイントから見て下方 36 度）まで変更して、被験者による市街走行実験を行った。なお、垂直方向のみならず水平方向にも各種設定して、計 7ヶ所の設置位置とした。実験の結果、前方から表示装置に視線を移動する時間について、上方に取り付けた場合には約 0.10 秒、下方に取り付けた場合には約 0.15 秒となった。また、表示装置から前方に視線を戻す時間については、上方に取り付けた場合には約 0.14 秒、下方に取り付けた場合には約 0.18 秒となった。このように、視線を表示装置に向ける時間よりも前方に視線を戻す時間の方が長くなった。また、単に視線移動距離だけではなく、視線移動時の瞬目の有無で整理をすると、視線移動時間は瞬目の有無によって影響されることがわかった。以上のことより、表示装置を上部に設置した場合には、下部に設置した場合と比較して、視線移動時間が約 0.1 秒短くなり、安全上望ましいことを明らかにした。

音響インテンシティによる実路面上とローラー上の
タイヤ騒音放射特性の比較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、田中 文晴
横浜ゴム株式会社 桂 直之、藤河 義明自動車技術会 2003 年春季大会学術講演会
(平成 15 年 5 月 21 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いる。加速走行騒音の規制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が、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、実車情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。

Exhaust Emission Behavior of Mixed Fuels having
Different Component Cetane Number and Boiling Point環境研究領域 鈴木 央一、ラーマン・モンタジール
石井 素、河合 英直、後藤 雄一2003 SAE Fuels and Lubricants meeting
(平成 15 年 5 月 21 日)

ディーゼル機関の低公害化について、近年燃料面からの改善について重要性が高くなっている。燃料と排出ガス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 (PM) 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 PM 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が異なる場合について、PM を中心としたディーゼル排出ガス測定を行い、その生成要因の解析を行った。

実験結果から見ると、粒子状物質と窒素酸化物 (NO_x) のトレードオフ関係よりみた排出ガス挙動は、燃料の構成成分の沸点を体積割合により加重平均した値 (平均沸点) と高い相関があり、とくに高圧噴射時において高くなった。その際、同一沸点の燃料は中身の構成の違いによらずほぼ同等の排出ガス挙動を示す。しかしながら、THC および PM 中の SOF 分については、同一の平均沸点のものでも構成の違いにより違いが見られた。THC は平均沸点によらず低沸点分が多く存在する燃料で高くなる傾向があった。SOF については、以下の 2 条件で高くなった。一つは低沸点高セタン価・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燃料で、この燃料は沸点が低く SOF 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、原因解明にはさらなる解析が必要である。

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、SOF 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。

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

A study on the behavior of nano particles from a diesel engine with DPF

環境研究領域 李 津夏、河合 英直
後藤 雄一、小高 松男

2003 年春季学術講演会（横浜）
（平成 15 年 5 月 21-23）

現在、ディーゼルエンジンの粒子状物質（PM）の規制は世界的に急速に厳しくなりつつある。そのディーゼル排出微粒子（Diesel Exhaust Particle：DEP）の確実な低減のために微粒子除去装置（DPF：Diesel Particle Filter）の使用が提案されている¹⁾。しかし、極微小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²⁾。

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と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 DPF³⁾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 ELPI⁴⁾（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。

視覚情報表示

自動車安全研究領域 森田 和元
マツダ株式会社 西森 高義

自動車技術会春季学術講演会
（平成 15 年 5 月 22 日）

カーナビゲーション装置等の増加により、ドライバと車両とのヒューマン・マシン・インタフェース（HMI）が日本のみならず国際的にも重要な課題となってきた。この HMI に関する ISO の基準作りが国際的に進められており、国内においては、自動車技術会の HMI 分科会においてその作業を担当している。そこで、HMI に関する審議内容を周知する目的で、自動車技術会春季学術講演会において、HMI 分科会が主催して産官学の GIA フォーラムを開催する予定であり、その場において、各 IS の審議状況、技術的内容を各委員が分担して紹介することになっている。

著者が発表しようとしている内容は、IS 15008 Road Vehicles-Ergonomic aspects of transport information and control systems-Specifications and compliance procedures for in-vehicle visual presentation (Visual presentation of information と略称)という視覚情報表示に関する項目のものである。表示装置に関する設計視認範囲、設計照度範囲、表示に関する輝度コントラスト、色度、文字寸法等に関する国際的な取り決めが審議されており、その審議内容を紹介する。例えば、設計視認範囲に関しては 95 パーセントのアイリップスを使用し、設計照度範囲に関しては、夜間（測定対象の最大光度が 2 ルクスを超えない）、昼間（対象表面の光度が 3 キロルクス）、太陽光直射（4.5 キロルクス以上）の 3 種類に分類する等の内容である。

Comparison of the Energy Flow and Fuel Consumption of
Heavy Duty Hybrid Vehicles

環境研究領域 鄭 四発、成澤 和幸、林田 守正
群馬大学 紙屋 雄史

自動車技術会春季学術講演会 JSAE20035422
(平成 15 年 5 月 22 日)

In recent years, global warming and exhaustion of natural resources caused by the rapidly increasing motor vehicles make it is urgent to introduce high energy efficiency vehicles than ever before. Hybrid vehicles are selected and developed by many manufactures for their potential to reduce fuel consumption and exhaust emissions.

With this effort, hybrid passenger cars are increasing becoming practical use, the hybrid heavy duty vehicles also appear. For example, in Japan, the low pollution vehicles developing promotion project was set, both the series and parallel hybrid buses were developed in 2002 and they reduced 26%, 30% fuel consumption than conventional vehicles.

Because there are so many factors that influence the hybrid vehicles fuel economy, such as the power train configuration, control strategy, components performance and parameters matching, and there are much more components in a hybrid power train than conventional one (generator, motor, battery, etc.), it is difficulty to obtain optimal power train for hybrid vehicles. This paper analyzes the impact of those factors on vehicle's fuel economy, this will help to obtain appropriate power train for heavy duty hybrid vehicles.

- 1) For the proposed vehicle, the optimal parallel power train reduces 55% fuel consumption, while the series power train reduces 45% fuel consumption than conventional counterpart at M15;
- 2) The vehicle achieved fuel consumption ratio is very different in different cycles. It is best in M15 and worst in New ED mode for the supposed vehicle;
- 3) Both the series and parallel power train average efficiency is formulated, and the vehicle fuel economy improving way is summarized.

ナノ粒子に対する計測手法の影響

Influence of Measuring Technique
on Nano Particle Distribution

環境研究領域 河合 英直、李 津夏
後藤 雄一、小高 松男

自動車技術会 2003 年春季学術講演会
(平成 15 年 5 月 23 日)

ナノ粒子計測時に、試料ガス中に含まれる揮発成分による計測変動を抑制するために、サーモデニューダの使用が提案されている⁽¹⁾。しかしながら、ナノ粒子は分子拡散や分子間力、静電力、熱泳動等に強く影響を受け、その挙動は明らかでない点も多い。また温度条件を変化させることは揮発成分の相変化を招き、ナノ粒子自体の粒径分布を変えてしまう可能性もある。サーモデニューダの使用は揮発成分のみを取り除いて計測変動を抑制するのみならず測定対象である固体ナノ粒子そのものにも大きく影響することが考えられる。

本研究では固体粒子のみを発生させることのできる模擬粒子発生装置を用いて、サーモデニューダの固体ナノ粒子計測への影響について検討しその問題点を明らかにし解決策を見いだすことを目的とし、サーモデニューダの形状の違いによるナノ粒子計測への影響について調べた。

その結果、揮発成分を含まない固体ナノ粒子に対しても、サーモデニューダは強い影響を与え、サーモデニューダの内部構造によっては、ナノ粒子の個数のみならず、その個数分布プロフィールまで影響を受けること、試料ガス温度よりサーモデニューダ壁面の温度が低く、その温度勾配が急峻な場合、熱泳動の影響によりナノ粒子が壁面に捕捉され、パーティクルロスが大きくなる。特に、粒径の小さいナノ粒子ほどこの影響による粒子損失は多くなること。さらにサーモデニューダ吸着部のチャコールフィルタは、本来の揮発成分を吸着し除去する働き以外にサーモデニューダ壁と試料ガス間の温度勾配を緩やかにし、熱泳動による粒子損失を少なくする効果があることを明らかにした。

各種運転条件下におけるNO_x吸蔵・還元課程の解析
-排気管直挿型NO_xセンサによる実験解析-

Analysis of NO_x Storage-Reduction Catalyst Performance
-Method by Thick Film ZrO₂ NO_x Sensor-

環境研究領域 山本 敏朗、野田 明、阪本 高志

自動車技術会 2003 年春季学術講演会
(平成 15 年 5 月 23 日)

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CO₂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_x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_x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_x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_x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_x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_x吸蔵還元触媒の前後に、2本の排気管直挿型NO_x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_x濃度や空燃比(以下、A/Fと記す)の信号、その他の計測データから、希薄燃焼運転時のNO_x吸蔵状態の推移やリッチスパイク直後のNO_x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_xセンサによるNO_x濃度の測定は、NO_x吸蔵還元触媒前後の排出ガス中のNH₃濃度が極めて低いことから、NH₃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_xセンサに用意されているA/F出力を利用すれば、A/F 20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_xセンサからのNO_x濃度出力及びA/F出力をモニターすることにより、NO_x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_x吸蔵能の指標として、触媒前後に取り付けた2本のNO_x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_x吸蔵率」を提案した。この指標は、NO_x吸蔵能の低下の検知に有効であることを示した。

鉄道用磁界測定装置の開発

Development of Measurement Device
for Magnetic Field on Railway

交通システム研究領域 水間 毅、山口 知宏

第 15 回 「電磁力関連のダイナミックス」シンポジウム
(平成 15 年 5 月 29 日)

鉄道から放射される低周波磁界については、鉄道のき電方式、車両の制御方式により様々な種類、強度の磁界が幅広く分布することにより、一般の測定器では全ての磁界を網羅できない。交通研では、低周波は比較的磁界が強く、高周波は磁界が低いという鉄道特有の特質を踏まえて、0~200Hz程度の超低周波磁界に関しては、1,000μT(10G)程度まで精度良く測定可能な磁気発振方式のセンサを用い、200Hz~10kHz程度の比較的高い周波数範囲に関しては、100nT程度まで精度良く測定可能なサーチコイル方式のセンサを用いて、一括して鉄道からの磁界を測定可能な測定器を開発した。この測定器では、120Hzを境に自動的に測定結果を切り替え、連続的に結果の表示が可能で、結果をFFT解析することも可能である。一例として、本所に設置されたりニアモータ駆動試験装置から放射される磁界を測定したが、0~6Hzまでの制御周波数の範囲で、精度良く測定が実施できたことが確認された。2003年に発効されるIEC62236においては、磁界に関する規定は削除されたが、今後、再び提案されることが確実な状況では、日本としても早急に磁界測定データを収集することが必要であり、また、将来、磁界測定法の標準化が議論される際に、本測定器による測定手法等、日本における測定手法のある程度の統一化が必要である。

Dynamic Characteristics of a Single-Axle Truck for
Compatibility between Stability and Curving Performance

走行安定性と曲線通過性能の両立を図った
試作一軸台車の運動特性

交通システム部 松本 陽、佐藤 安弘、大野 寛之
東京大学 須田 義大
大阪産業大学 西村 誠一
住友金属テクノロジー 陸 康思、鈴木 光雄

Vehicle System Dynamics, Vol.37, Supplement
(平成 15 年 1 月)

「一軸台車」は、構造の簡素化や軽量化が図れ、曲線通過性能の向上にも有利でありながら、一般に直進安定性に劣るとの考えから、これまで一部の簡易的な車両以外の鉄道車両にはあまり用いられてこなかった。しかしながら、適当な設計を行えば、実用上十分な高速走行安定性を保持することが可能であり、ライトレールを含めた通勤車両などに適用すれば有用であるとの考えから、優れた曲線通過性能と直進安定性を持ち、かつ、従来の2軸ボギー台車に比べて低コストの新しい「一軸台車」の研究開発が(社)日本鉄道技術協会のプロジェクトとして開始された。

試作した一軸台車について、当研究所の台車試験機による台上試験、試験車両による実車走行試験及びシミュレーションなどの理論計算を行い、直進安定性や曲線通過性能について検討した。その結果、曲線通過性能に関しては従来の2軸台車に比して非常に優れた特性を持ち、直進安定性については、軸の左右支持剛性の変更など適当な修正を加えれば、実用上十分な特性を持たせることができることがわかった。

このように、本一軸台車は、一般の二軸台車に比べて、曲線通過性能と直進安定性の両立性において優れており、都市鉄道向けなどの台車として実用化が期待できる。

Verification of Dynamics of an Experimental Single-Axle Truck
-Comparison of stand tests, running tests and simulation-

試作一軸台車の運動特性の検証
台上試験、走行試験、シミュレーションの比較

交通システム部 松本 陽、佐藤 安弘、大野 寛之
東京大学 須田 義大
大阪産業大学 西村 誠一
住友金属テクノロジー 陸 康思、鈴木 光雄

Vehicle System Dynamics, Vol.37, Supplement
(平成 15 年 1 月)

新たに開発された高性能1軸台車の運動性能に関して、台車試験機による台上試験、試験車両による走行試験及び数値シミュレーションによる理論解析の結果について述べる。

台上試験は、交通安全公害研究所の台車試験機を用いて、疑似1車体モデルとして、直進安定性試験及び曲線通過性能試験を実施した。この結果、蛇行動限界速度については一部の条件を除いて、200km/h以上であること、曲線通過性能に関しては半径120mRの急曲線まで実験を行った結果、アタック角や横圧は小さく、通常の2軸台車に比して優れた特性を有しているという結果が得られた。

走行試験は、試験車両を電車で牽引する方式で、直線走行及び曲線通過試験を行った。直進安定性については100km/h以上まで安全に走行できることが確認されたが、トレーリング側となる場合80km/h付近で蛇行動が見られた。また、曲線通過時のアタック角や横圧については、2軸台車に比して小さい測定値が観測された。

台上試験及び走行試験の結果を理論計算値と比較すると、

- 1) 直進安定性に関しては、理論計算結果からも、現状の軸支持剛性ではトレーリング状態で65~94km/hの速度域において、不安定になるという結果がでており、台上試験及び走行試験結果とよく一致している。なお、理論計算によれば、軸支持剛性のチューンによってこの不安定モードは除去できるという結果が得られている。
- 2) 曲線通過性能については、曲線半径とアタック角及び横圧について整理してみると、理論計算結果と試験結果はよく一致している。

以上のように、試作一軸台車の運動特性については、台上試験、実車走行試験及び理論計算結果がよく一致することが確認されたと同時に、当該台車が通常の2軸台車に比して優れた曲線性能を持つとともに、支持剛性の最適化により実用上十分な安定性を付与できる可能性があることが検証された。

これからの EMC

EMC subjects from now

交通システム部 水間 毅

鉄道と電気技術

(Vol.14, No.1, 2003.1)

(鉄道電気技術協会)

現在、鉄道の分野においては、電気関係技術を中心に規格化、標準化の流れが活発化しており、国際電気標準会議(IEC)において多数の規格案が審議されている。これは、ドレスデン協定によりヨーロッパ規格(EN)や投票段階のヨーロッパ規格が IEC 規格原案として投票にかけられるという Fast Track Procedure の取り決めや、WTO/TBT 協定により国内規格は国際規格に準じるという取り決め等によりヨーロッパのメーカーを中心にデファクトスタンダード化の動きが活発化しているためである。鉄道に関する EMC についても EN50121 が IEC62236 として投票段階から審議され、ヨーロッパの鉄道における EMC 状況が国際規格に反映される状況であった。日本側としては、EN50121 の不備を主張し、日本の鉄道の EMC 状況も反映された修正案を提案し、結果として 2003 年に修正案が発効されることとなった。また、電磁界の人体影響に関する指針に対して、その測定法を定める規格が審議中であり、いずれ鉄道からの電磁界測定法も審議されることになっている。このように、日本の鉄道を取り巻く EMC 状況は、規格制定の動きと密接に関係しているので、こうした動きに素早く対応していくことが肝要である。

自動運転システムの標準化

Standardization for automated transport systems

交通システム部 水間 毅

鉄道と電気技術

(Vol.14, No.1, 2003.1)

(鉄道電気技術協会)

1970 年代に初めての無人運転システムが実用化されて以来、世界には様々な種類の自動(無人)運転システムが導入されており、近年では地下鉄においても採用される線区(パリ、コペンハーゲン)が現れてきた。一方で、世界的な風潮として、鉄道システムの国際規格化の流れが進展してきており、その流れの中で、無人運転の安全性要件に関する国際規格作成のワーキンググループ(WG39)が国際電気標準会議(IEC)内に設立され、2001 年より活動を開始している。日本は活動初期より参加し、日本における自動(無人)運転技術が国際規格の中に採り入れられるように積極的に運動をしている。WG は 2001 年 6 月のパリより開始され、11 月にロンドン、2002 年 3 月にベルリン、5 月に東京、10 月にレンヌ(フランス)と開催され、対象範囲を、専用軌道上を走行する自走式の独立車両で、完全無人運転が添乗員付きのシステムとしている。まず、無人運転に関するハザードを洗い出し、それらのハザードに対してリスク分析を行い、リスクを軽減させる方策を列挙するという方向で作業が進められている。例えば、プラットホーム上の人と列車と接触するハザードに対して、対策としてホームドアや検知装置、非常ボタン等を対策として挙げ、それらが無人運転として相応しいかどうかを判断する。その上で、相応しい対策法に関する安全性要求を列挙する。日本ではこれらの作業に協力するとともに、これまでの日本における無人運転技術に関する整理を行い、それを日本の例として規格内に載せることができるよう運動している。

2002年自動車技術会秋期大会参加報告

環境研究領域 河合 英直

山海堂 エンジンテクノロジー誌 Vol.05 No.01
February 2003

2002年11月26～28日の期間同志社大学において開催された自動車技術会秋季大会に参加し、そのうち粒子計測に関するセッションについて報告を行った。

このセッションで発表された「タンデム DMA 法によるディーゼルナノ微粒子の蒸発特性評価」「酸化触媒装着車のディーゼルナノ微粒子の個数濃度分布への影響」「自動車から排出される微小粒子の排出特性」「含酸素燃料噴霧火炎内のすす濃度に及ぼす諸因子の影響（第一報）（第二報）」について解説した。

粒子計測のセッションは燃焼室内におけるすす微粒子生成のメカニズムから、触媒等の微粒子に対する影響、排気管から排出されたガス中の微粒子の特性、さらには大気中に排出され拡散した微粒子の特性までと、微粒子生成から最終的な大気拡散に至るまで幅広く網羅されたセッションであり、自動車排気ガス微粒子に対する問題の奥深さと難しさが伺える興味深い発表、討論が行われたことを報告した。

交通安全環境研究所における開発状況
(独立行政法人 交通安全環境研究所)

交通システム研究領域 豊福 芳典、青木 義郎
塚田 由紀

地上走行誘導管制 (SMGC) システムに関する
運用要件等調査 () 報告書 (財)
(平成 15 年 3 月)

現状の空港では、誘導路中心線灯 (以下、「TCLL」という) は全灯一括して点灯 (夜間、低視程時) 又は消灯 (昼間) されている。しかし、A-SMGCS では、これを誘導しようとする走行ルートに沿って、航空機の前方を進行方向のみ移動点灯させて、航空機はその TCLL の green 灯火列の移動に追従していくことにより目地点へ到達できるという誘導方式 (いわゆる follow green システム。以下、「fg」という) が考えられている。

本研究では、A-SMGCS の実用化に向けて、fg の有効性の検証及び具体的なシステム設計のための基礎資料を得ることを目的として、航空会社の保有する操縦訓練用のフライトシミュレータを用いて、現役パイロット 10 名により、fg システムを再現したシミュレーション試験を行った。

その結果、fg システムは操縦のしやすさ、走行効率向上に大きな効果があり、航空機前方の TCLL 先行点灯距離は 400m 程度が適当であること、追突防止のため先行機の直後 3～4 灯の TCLL は消灯するのが望ましいことなどが明らかとなった。また、A-SMGCS において誘導案内灯として新たに導入されることが予想される可変メッセージ型表示板の開発の一環として、その視認性を評価することを目的とし、今回開発した LED 方式のプロトタイプを羽田空港に一時期仮設置して、運航中のパイロットによる視認評価試験を行った。

その結果、可変メッセージ型表示板は操縦のしやすさや安全性向上にとって有効であることを確認した。また、表示の明るさや視認性に関し、夜明け頃の輝度制御に若干の課題を残したが、昼間、夜間については前年度までの研究結果に基づいて定めた表示輝度がほぼ適切であることを確認した。

今後引き続き、fg システムを実現する機器システムの開発と実フィールドにおける検証等を経て実用化が図られていくものと思われる。

また、可変メッセージ表示板についても、有効な表示のあり方の検討を並行して進めるとともに、A-SMGCS 中の灯火制御系の一部としての通信・制御機能の開発、検証等が必要である。

DEVELOPMENT OF AN ACTIVE MUFFLER
FOR MEDIUM-DUTY DIESEL VEHICLES
CONSIDERING THERMAL INFLUENCE
AND CONTROL TRACKABILITY

環境研究領域 田中 丈晴
清華大学 李 克強

Noise Control Engineering Journal
(2003 March-April)

Although the active noise control (ANC) method has made considerable progress towards practical use in some fields, there has been little success in its application to vehicle exhaust noise control due to the rapid changes of engine load and rotational speed during driving and owing to the high exhaust gas temperature and other thermal problems.

In general, an ANC method employing secondary acoustic sources is effective at low frequencies and is suitable for lowering the exhaust back-pressure, thus offering the possibility of increasing the engine power output and fuel consumption efficiency of the vehicle. Furthermore, ANC may reduce the size of the muffler and facilitate its installation. Consequently, ANC is regarded as a promising means of reducing vehicle exhaust noise.

To bring ANC into practical use, secondary sound sources (often loudspeaker units) must be protected from the heat of exhaust gas and a satisfactory level of ANC trackability and stability must be achieved during accelerated running. In this study, a practical exhaust noise ANC system ("active muffler") was developed. This active muffler was designed to protect its speakers from thermal influence and was aimed specifically at reducing the harmonic components of exhaust noise at low frequencies in response to the analytical data obtained from a medium-duty diesel truck during accelerated running.

A time based synchronized filtered-X algorithm ("SFX-TB method") with a variable step size parameter was proposed as a method for effectively controlling the active muffler operation in a time-varying environment. The rationality and validity of this method were verified by simulation analysis and by actual operation of the experimental active muffler installed on a diesel truck under accelerated running conditions.

Development of an Evaluation Method for Estimating
Information Processing Time Based on Blink Latency

自動車安全研究領域 森田 和元

計測自動制御学会論文集 4月号

最近、ナビゲーション装置等の車載の情報提供装置が増加しており、ドライバはナビゲーション装置等の表示装置から情報を入手しつつ安全走行を行うこととなる。このような情報提供装置の安全性を評価するためには、ドライバがどの程度の時間をかけて呈示された情報を読みとっているのかを適切に測定する必要がある。この目的のためには、実験時に被験者に読みとり終了時にボタンを押下させる等の方法をとることが多い。しかし、この方法によると、被験者にボタン押下という作業を行わせることとなり、連続して運転行動等を行っている被験者に対して、付加的な作業を行わせていることとなり適切ではない。従って、被験者に気づかれないように簡易にかつ非接触の方法により、情報入手時間を求めることが、運転行為を妨害しないという観点から望ましいといえる。今回は、その中の方法の一つとして、被験者の自発性の瞬目情報を利用する方法を考案した。情報呈示時間から次の瞬目開始までの時間（瞬目潜時と定義される）を基にして、統計手法を用いることにより情報入手時間を推定する方法を提案し、被験者による評価実験によってその有効性を確認した。被験者の数を多く取ることにより、推定精度は約0.1秒程度で実現することが可能であった。この方法を用いることにより、他の分野においても情報処理時間を推定することが可能となると考えられる。

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1報-シミュレーションによる基礎的検討)

環境研究領域 田中 文晴、村上 孝行
日東紡音響エンジニアリング(株) 中川 博
清華大学 李 克強
(株)横浜ゴム 桂 直之

(社)日本機械学会論文集C編、第69巻、第680号
(平成15年4月発行)

自動車騒音の改善方策の一つとして、タイヤ路面騒音の低減が求められており、実車情行法を用いた評価試験法に基づくタイヤ単体騒音の規制が国際的な場で検討され、EUでは、規制の実施が予定されている。しかし、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情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下におけるタイヤ騒音を解析した研究例としては、検出器をタイヤに固定し振動を解析した研究や、タイヤ近傍位置で音響インテンシティ法を用いて解析した研究がある。

前者では、検出器等を試験タイヤに直接固定しているため、測定系や走行風等が及ぼす影響が無視できず、測定時の速度条件の選定に制約がかけられない。また、後者では、音響インテンシティの測定方向及び測定部位が限定される等の問題がある。

したがって、筆者らは、このような加速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、地上側での測定のみで、車両やタイヤに検出器などの装着が不要な測定方法として、これまで定速走行を対象とした移動音源に対する音響ホログラフィ法を、一定な加速走行に適用する方法について検討を試みた。

本報では、移動する点音源からの放射音圧をドップラー効果の影響を考慮してシミュレートする方法を提案し、この方法により作成された音圧波形を用いて、音響ホログラフィ法を加速走行時におけるタイヤ騒音の解析に適用する場合の方法と問題点について考察した。

ビジュアルディスプレイの視覚評価法の標準化に
関する研究調査委員会報告書

自動車安全研究領域 森田 和元

(社)照明学会
(平成15年5月)

視覚によって情報を伝達するための各種ディスプレイに関してまとめた研究調査報告書の中で、自動車用ディスプレイの標準化の動向を説明する。

最初に、国土交通省によって検討された車載画像表示装置の性能目標について、基本的考え方、適用範囲、装置の取り付け位置、表示機能及び情報内容、走行中の操作機能等について説明する。たとえば、装置の取り付け位置に関しては、乗用車等にあっては俯角30度よりも上方に取り付けることが求められており、また、操作機能については、シャッター付きゴーグルを利用して視界を遮りながら被験者に必要な操作させるというオクルージョン法が提案されていることを示す。また、ISOで審議されている視覚情報表示の標準化の基準(ISO15008)について、設計照度範囲、輝度コントラスト、色、文字寸法等の検討内容を紹介する。たとえば、シンボルと背景の輝度コントラストについては、夜間においては5:1、昼間においては3:1、直射日光が当たる場合は2:1というような条件が定められている。

さらに、同じくISOでの運転視界測定法(ISO15007)の標準化について、注視時間等の語句の定義がどのようにされているのかを紹介する。

Trends of R&D and Examination of FCVs
in Foreign Countries

環境研究領域客員研究員（群馬大学） 紙屋 雄史

山海堂「エンジンテクノロジー」, 26号
(平成15年5月26日)

現在、注目されている燃料電池自動車に関して、その研究開発のトレンドを紹介した。要点を以下にまとめる。

1) 燃料貯蔵供給方法について：炭化水素系燃料改質方式の研究が97年以降盛んに行われたが、現在は高圧ボンベ貯蔵法の採用が大多数となっている。これは、実用化の時期を迎えるにあたって、実績のあるシステムが見直されたことが理由であろう。

2) 動力システム構成について：現状では、燃料電池単独方式とハイブリッド方式の開発数は同程度となっているが、欧米においては燃料電池単独方式が多く採用されている。これは、システムがシンプルであるだけでなく、道路事情にも関連しているものと思われる。具体的には、機敏な動力応答性という点で若干問題のある単独方式ではあるが、都市内渋滞走行ではなく高速走行性能を重視する欧米では、この点が大きな問題とならないからであろう。

3) 補助電源方式について：現状では、蓄電池の単独採用が大多数となっている。ウルトラキャパシタについては、ここ数年の技術の進歩と製作コストの削減により採用件数が急激に伸び始めた。これが採用されるもう一つの理由として、蓄電池と比較して電圧変動が大きい点もあげられよう。この特性は燃料電池も同様であるため、併用して使用される際のデバイス間の相性が良好となり、DC/DCコンバータなどを省略可能なシステムを構築することができる。

4) 動力用モータ方式について：開発初期においては直流モータの採用が多数を占めたものの、現在では高効率・小型軽量化・高信頼性を目的とした交流モータの採用が主流である。ここで、交流モータのうち、日本では小型軽量化で有利な永久磁石型同期モータが、それに対して海外では、低コスト、高信頼性の面で有利な誘導モータが、ほぼ全ての開発車に採用されている点が注目される。