

第2部 業 務

第1章 研究業務

当研究所の試験研究業務は、国土交通省が定めた「研究機関等の行う科学技術研究の管理に関する規則」に基づき行われており、特別研究、経常研究、受託研究等に区分される。

特別研究は、行政的また社会的にみて、特に重点的また緊急に実施する必要のある研究で、国土交通省に設置されている技術開発推進本部幹事会などで選定されたものである。

経常研究は、当研究所の所掌事項に関する基礎研究や応用研究を経常研究費で実施するものであるが、特別研究から継続するもの、また、特別研究に発展するものも相当数含まれる。

受託研究は、国土交通省研究機関受託試験規則に基づき実施するものであるが、当研究所で行っているものは、新形式の輸送機関や新型機器の安全性等の確認のために実施するものがほとんどであり、いずれも運輸行政上、不可欠なものである。

以下、これらの試験研究業務について、各部ごとに概況と課題別実施状況を記載する。

1. 環境研究領域

(研究領域長 後藤 雄一)

1.1 概 況

1.1.1 試験・研究計画とそのねらい

〈試験・研究項目〉

環境研究領域において平成16年度初頭に計画した研究課題は、以下の20項目である。

(1) 地球環境の改善に関する研究課題

(ア)DI ディーゼルエンジンの燃料がPMおよび未規制高沸点炭化水素排出に与える影響に関する研究

(イ)排出ガスに係る車載診断システム(OBD)の高度化に伴う異常検知方法の調査研究

(ウ)粒子状物質生成過程の解析手法に関する基礎的研究

(エ)予混合圧縮着火燃焼を用いた高負荷域ディーゼル排気改善に関する研究

(オ)自動車から排出される未規制有害物質の実態解明と排出抑制技術に関する研究

(カ)DPF装着ディーゼル車排出微粒子の排出実態解明と動態モデルに関する研究

(キ)音響インテンシティによる非定常騒音の放射特性の解析手法に関する研究

(ク)道路走行時における高騒音車両の検知手法とうるささ評価に関する研究

(ケ)車体等吸音特性の最適化によるタイヤ道路騒音の防止技術に関する研究

(コ)ISO路面の経時変化等に関する研究

(サ)鉄道騒音予測法における防音壁の遮音量算出の予測精度向上に関する研究

(2) 地球環境の保全に関する研究課題

(シ)路線バスの活性化による都市交通環境の改善に関する研究

(ス)実使用条件下の車両エンジン特性を反映させた台上燃費試験手法に関する研究

(3) エネルギー資源の節約及び多様化に関する研究

(セ)実用条件下の車両・エンジン特性を反映させた台上燃費試験手法に関する研究

(ソ)車両レスシミュレーション評価に関する研

究

(タ)新型動力自動車の国際基準調和に関する研究

(4) 計測技術に関する研究課題

(チ)車両レスシミュレーション評価に関する研究

(ツ)自動車排出ガスに含まれるナノサイズ PM の生成過程とその計測に関する基礎的研究

(テ)自動車排出ガス中のナノ粒子計測法に関する研究

(ト)次世代排気ガス計測法の開発に関する研究

(5) 横断的研究課題

(ナ)次世代低公害大型自動車の研究開発

① DME 自動車の要素技術開発と性能評価

② 大型 CNG 自動車の要素技術開発と性能評価

③ ハイブリッド自動車の要素技術開発と性能評価

④ スーパークリーンディーゼルエンジンの開発試作

⑤ 燃料電池バスの実証試験

(ニ)路線バスの活性化による都市交通環境の改善に関する研究

(ヌ)自動車の車室内環境が乗員の心身状態に与える影響に関する研究

これらの研究計画のうちで、(ナ)は国土交通省の大型プロジェクトとして、一般会計、自動車検査登録特別会計および道路特別会計による受託試験である。(ツ)は鉄道建設・運輸施設整備機構の公募型研究費による受託研究、(シ)、(ス)は国土交通省からの交付金による特別研究、(タ)は国土交通省自動車検査登録特別会計による受託研究、(オ)、は環境省の地球保全等試験研究費による受託研究である。その他は経常研究費を用いて行う一般研究である。

また、年度途中で、国土交通省、環境省および民間からの試験、研究、調査を28件受託した。その主なものは以下の通りである。

(1)高度な車載診断装置(OBDシステム)の技術基準策定に関する調査

(2)「新粒子状物質測定法の制定」(PMP)に係わる計測技術の研究

(3)平成16年度粒子状物質の粒子数等に係る測定法の確立のための調査

(4)自動車排出ガスに含まれるナノサイズPM

の生成過程とその計測に関する基礎的研究

(5)GTL油の車両排出ガス試験

(6)バイオディーゼルに関する排出ガス試験

(7)尿素SCRシステム技術基準策定に関する調査

(8)不正軽油に係る排出ガス耐久性実証調査

(9)自動車基準の国際調和に係る技術的検討・調査

(10)オフサイクル対策に係る調査

(11)車載式排出ガス分析装置及び自動車環境アセスメントに関する調査

(12)交換用マフラーの認証制度等に関する調査

(13)バイオマス燃料対応自動車開発促進事業

(14)自動車単体騒音対策検討・調査

(15)地球環境保全等のための試験研究

1)自動車から排出される未規制有害物質の実態解明と排出抑制技術に関する研究

2)車体等吸音特性の最適化によるタイヤ道路騒音の防止技術に関する研究

3)DPF装着ディーゼル車排出微粒子の排出実態解明と動態モデルに関する研究

(16)新燃料使用時の排出ガス等実態等調査

(17)クレーン付きDMEトラックの排出ガス試験

〈試験・研究のねらい〉

(1) 地球環境の改善に関する研究課題

課題(ア) ディーゼル排出粒子(PM)および環境省の未規制有害優先取り組み物質であるベンゾ(a)ピレン(BaP)を含む3環から6環の多環芳香族炭化水素類(PAH)や変異原性の強いニトロPAH排出に与える軽油や新燃料などの各種燃料、機関運転条件および各種機関走行条件の影響について明らかにする。それらの結果から、上記規制、未規制物質の低減対策についての知見を得ることを目的とする。

課題(イ) 技術的に高度化した第2世代の排出ガス対策システム車上故障診断装置(OBD)の、故障診断の限界値等、異常の検知方法に関わる課題を明らかにすることをねらいとした経常研究である。

課題(ウ) エンジン内の燃焼による粒子状物質の生成過程を明らかにするために、数値的・実験的解析手法を開発し、より精度の高いものに改良することをねらいとした経常研究である。

課題(エ) ディーゼル機関の排気改善へ大きな可能性を有する予混合圧縮着火燃焼を、これまで困難とされてきた高負荷領域へ適用する方法を実験的に求めることをねらいとしている。

課題(オ) 自動車から排出される未規制有害物質の排出実態を解明するとともに、排気後処理対策等を効果的に用いて未規制有害物質を低減する技術可能性を追求することをねらいとした環境省地球環境保全費による受託研究である。

課題(カ) DPF等の後処理装置を装着したディーゼル車からの排出微粒子(PM)について、微小粒子と超微小粒子に分けて粒径、組成を含めた物理的／化学的排出実態を明らかにすると共に、燃焼、粒子化、粒子成長、拡散・反応などの、排気系におけるPMの動態モデルを確立し、その成果を環境中PMの動態挙動へ反映することをねらいとした環境省地球環境保全費による受託研究である。

課題(キ) 加速走行時のタイヤ騒音を対象としたときの騒音放射特性を解析するための音響インテンシティの最適な測定手法を検討することをねらいとした経常研究である。

課題(ク) マフラーの不正改造や整備不良が原因で大きな騒音を発生している車両を路上において騒音を検知し特定することのできる手法を確立するとともに、これらの騒音の「うるささ」感の評価を行うことを目的とした経常研究である。(株)小野測器、京都大学との共同研究である。

課題(ケ) 道路舗装対策やタイヤ改良による低騒音化手法と独立に導入できる、実用的な騒音防止技術を確立することを目的とした環境省地球環境保全費による受託研究であり、横浜ゴム(株)との共同研究である。

課題(コ) 自動車の加速騒音試験路面の劣化性能等経年変化については未解明な部分が多いことから、自動車試験場のISO路面について、平成8年の設置以来耐久性及び路面性状の経年変化、及び走行騒音に及ぼす影響を追跡調査することをねらいとした経常研究である。

課題(サ) 鉄道車両用防音壁の遮音性能の変動要因について検討し、防音壁の遮音量の予測精度を向上することをねらいとした経常研究である。本研究では、(財)鉄道総合技術研究所、九州芸術工科大学、三菱重工業(株)および東レ(株)との共同研究である。

(2) 地球環境の保全に関する研究課題

課題(シ) 路線バス本来の特徴を生かした都市

交通環境と利便性の向上を図るため、大都市および地方都市におけるバス輸送の活性化対策とその費用対効果を考察する。本研究では、澤藤電機(株)と共同研究を実施している。

課題(ス) 各種の自動車について、使用実態をより反映した燃費評価値の得られる試験方法を策定するため、シャシダイナモメータ燃費試験での各種運転条件、設定条件が燃費測定結果に与える影響度を実験的に把握して、台上燃費試験の適正な規定のあり方を検討することを目的とした、運営費交付金による特別研究である。

(3) エネルギー資源の節約及び多様化に関する研究

課題(セ) 各種の自動車について、使用実態をより反映した燃費評価値の得られる試験方法を策定するため、シャシダイナモメータ燃費試験での各種運転条件、設定条件が燃費測定結果に与える影響度を実験的に把握して、台上燃費試験の適正な規定のあり方を検討することを目的とした、運営費交付金による特別研究である。

課題(ソ) 車両を用いた場合の評価と同等な結果の得られるエンジンベンチでの過渡試験技術や、コンピュータ上で対象車両を仮想走行させて燃費や排出ガス性能を推計するシミュレーション手法など、車両を使用しない新しい試験・評価技術を研究する経常研究である。

課題(タ) 新型動力システムを搭載した自動車について、自動車の審査・検査基準の国際基準調和に必要な技術的知見の蓄積を行うことをねらいとした国土交通省自動車検査登録特別会計による受託研究である。

(4) 計測技術に関する研究課題

課題(チ) 車両を用いた場合の評価と同等な結果の得られるエンジンベンチでの過渡試験技術や、コンピュータ上で対象車両を仮想走行させて燃費や排出ガス性能を推計するシミュレーション手法など、車両を使用しない新しい試験・評価技術を研究する経常研究である。

課題(ツ) 現在、明らかとなっていないナノ粒子の生成から排出、希釈過程の挙動及びその機構を明らかにし、さらにはナノ粒子の非定常計測の手法と新たな計測器を開発し、将来の内燃機関開発および大気環境改善のための内燃機関から排出されるナノ粒子の計測法を提案することを目的とする。本研究は鉄道建設・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よる受託研究であり、群馬大学、ワイコフ科学(株)との共同

研究である。

課題(デ) 粒径 50nm 以下の粒子の計測技術を開発し、健康影響との関連で近年注目を集めている排気ガス中ナノ粒子の生成・消滅過程を、粒子の粒径分布を測定することによって明らかにすることをねらいとした経常研究である。

課題(ト) 今後、排出ガス規制が一層強化される中で、超低濃度の排気ガスに対する次世代の計測法や、ガソリン自動車の排出微粒子などの未規制領域についての計測法の確立を目指すことを目的とした経常研究である。なお、本研究の中で、(株)堀場製作所と「新排気ガス流量計測手法の開発に関する研究」を、トヨタ自動車(株)と「ディーゼル微粒子と NO_x の同時低減触媒システム搭載車の排出ガス性能に関する研究」を、(株)小野測器と「大型ディーゼルエンジン用ダイナモメータの高精度制御手法に関する研究」をそれぞれ共同研究として行った。

(5) 横断的研究課題

課題(ナ) 自動車による大気汚染問題を抜本的に解決するために、既存の大型ディーゼル車に代替しうる、環境性能を飛躍的に向上させた次世代型の大型低公害車の技術開発と普及促進をはかるための国土交通省の大型プロジェクトであり、当研究所が実施主体として必要な技術的課題について研究開発を進めるものである。

課題(ニ) 路線バス本来の特徴を生かした都市交通環境と利便性の向上を図るため、大都市および地方都市におけるバス輸送の活性化対策とその費用対効果を考察する。本研究では、澤藤電機(株)と共同研究を実施している。

課題(ヌ) 交通事故の根本原因は車を運転する人間の不注意や酒気帯び、居眠りなどが8割を占めると言われており、本研究は、これらのヒューマンエラーの中でも、居眠り運転に注目するものである。車内の音などが、乗員の覚睡状態、身体状態にどのような影響を与えるか解明し、居眠り運転の防止に貢献することを目的とした経常研究であり、芝浦工業大学との共同研究として実施する。

1.1.2 試験・研究の実施状況と成果

年度当初頭に設定した各研究課題は、概ね計画に沿って実施された。

(1) 地球環境の改善に関する研究課題

課題(ア) ニトロ PAH 分析手法としてアミノ還

元方式の HPLC 法について検討し、分析システムを構築するとともに、バイオディーゼル燃料および GTL 燃料を用いた場合の PAH 類の排出特性について比較・検討し、SOOT 生成と PAH 排出との関連について考察した。単筒エンジンを用いて各種低沸点成分を混合した燃料を作成し、燃料組成と PM 排出との関連について検討し、知見を得た。

課題(イ) O₂ センサの異常状態により排出ガス増加状態を作り出せたが、センサ信号の応答性低下では排出ガスは増加しなかった。また、失火率（休止回数の比率）、失火気筒数、失火発生タイミングの設定によって、種々の排出ガス増加状態を作り出せることがわかった。NO_x 吸蔵還元触媒装置の前後2本のNO_x センサからの出力信号と排出ガス流量データを使って「区間NO_x 吸蔵率」を算出し、これを触媒劣化診断に利用する方法を見出した。

課題(ウ) 各サブモデルを実際の吸排気行程も含めたエンジンの燃焼シミュレーションに適用することを考慮し、非構造格子の生成方法について検討し、従来の方法では格子の生成が困難な新たな単気筒エンジン（0.5L）の格子の生成を行った。現象論的なすすの生成モデルを PaSR モデルと組み合わせたシミュレーションを行えるよう、燃焼シミュレーションプログラムに組み込むことについて必要な要件、問題点の検討を行った。

課題(エ) 燃料の着火性、蒸発性に関する基礎的研究では、2つの成分の炭化水素燃料を混合した燃料を用いる HCCI 燃焼において、各燃料の最適な混合比率を実験的結果からその理由について考察した。HCCI においては着火前に混合時間を稼ごうことからの、拡散を図る低沸点成分の他、高沸点ながらセタン価の低い成分が望まれることがわかった。また、高負荷 HCCI の適用に関する研究では燃焼に関わるパラメータについて改善効果の解析を行った。

課題(オ) ガソリン車、ディーゼル車の各種車両の違いや排出ガス対策技術、燃料・潤滑油の組成、運転条件の違い、暖機条件等の違いが各種の未規制有害物質の排出に及ぼす関連性を分析し、排出に与える影響因子を明らかにした。ディーゼル車の未規制物質の低減技術として、SOF（有機可溶性成分）の生成を抑えつつPAH類等の分解性能の高い触媒の構造、調製方法を示した。ガソリン車については、未規制物質の触媒等の後処理技術による低減可能性を調べた。

課題(カ)DPF 装置を装着した最新の排気ガス規

制対応ディーゼルエンジンを用いて、DPF 前後の排気ガス成分、粒径分布を定常運転条件で計測し DPF 装着による排出実態への影響を調べる。さらに、上記条件で排出された粒子状物質の DPF 前後における組成変化について調べ、DPF 装着による粒子性状影響を明らかにする。定常運転条件において得られた排出ガス性状、PM 粒径分布の燃焼による粒子成長モデル、排気管系粒子成長モデルの基盤を構築し、各パラメータによる感度解析から PM 排出結果に対する影響度を調べる。

課題(キ) 加速走行時のタイヤ騒音放射特性は、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り、特に、タイヤ前方へ放射される騒音が大きくなった。また、加速走行時でも騒音の放射方向は大きな変化がない。音響インテンシティのマイクロホンプローブ専用の低騒音型ウインドスクリーンを制作し、小型低騒音風洞において、ウインドスクリーンから発生する風切り音を測定した結果、風速が 60km/h までの風切り音の騒音レベルは、タイヤ近傍で騒音測定を行う場合は 10dB 以上の SN が確保されていることが明らかとなった。

課題(ク) 高所位置（歩道橋高さ相当；4.5m）にマイクアレイを設置し、低周波域を音響インテンシティ法、高周波域をビームフォーミング法とするハイブリッド方式による音源同定法による測定を、研究所敷地内で実車の排気騒音を対象に行った。その結果、周波数により音源位置の特定が可能であることが確認出来た。実走行時の車両のマフラー騒音を測定し、従来の騒音レベルとラウドネスとの相関を調べた結果、騒音レベル、ラウドネスともにうるささと高い相関が認められた。

課題(ケ) 前年度に引き続き、さまざまなタイヤや路面上でのタイヤ騒音を、トレーラ及び実車を用いて測定した。それらの結果を基に、車外へ放射されるタイヤ騒音を効果的に低減するための最適な吸音材等の装着位置を明確化した。

課題(コ) TD 値については A 路面、B 路面共に、経時変化を合わせて見ても、若干の変動はあるが、特段の変化は認められない。垂直入射吸音率については、A 路面では、経時変化を合わせて見ても、若干の変動はあるが、特段の変化は認められない。一方、B 路面は、例年に比べ若干高い値が得られたが、測定誤差の範囲と思われる

課題(サ) 鉄道車両用防音壁の遮音性能の変動要因、防音壁の遮音性能を評価する際の透過音について、吸音率の異なる防音壁面吸音材の影響に

ついて評価・解析した。また、高速移動音源に関する防音壁の遮音性能とその評価法について、高速飛翔体を用いた実験的解析から評価法の確立を進めた。

(2) 地球環境の保全に関する研究課題

課題(シ) 地理情報システムソフトウェア上で動作するアプリケーションにより、バス路線網の利便性を数値的に評価し、需要を予測する手法を構築した。全国的に普及しつつある「コミュニティバス」について、自治体訪問や文献による等による調査を行い、実態を把握した。試作した台上試験装置により、バス駆動用同期モータを実走行パターンで運転し、エンジン駆動車両に対する加速能力の向上による運行時間短縮や居住性向上の可能性を見出した。

課題(ス) 現在の燃費試験法では 4WD 車も 2 輪駆動に改造して台上試験するという変則的な試験方法が燃費計測に影響する可能性を、テストコース及び 4WD シャシダイナモメータでの実験から調べた結果、4WD 駆動力分配方式の差異が台上運転時の前後ローラの吸収力制御状態に強く影響するが、4WD シャシダイナモメータの適用性が高いことがわかった。

(3) エネルギー資源の節約及び多様化に関する研究

課題(セ) 希薄燃焼+NO_x触媒方式の車では、リーン/ストイキ切替条件や過去の履歴を受けるリッチスパイク制御条件によって走行モード条件以外の燃費影響要因が発生すること、特に排気量の小さな車では登坂や急加速などの高負荷条件における空燃比リッチ化により、燃費悪化要因の頻度が増加することなどがわかった。

課題(ソ) 過去の代表的モード条件における燃費測定の時系列データを車両走行条件と合わせて事例データベース化し、任意の走行条件における瞬時燃料消費量、総消費量を算出するデータマイニング推計法を開発する。複数の試験車、走行モードを使ってシャシダイナモメータ上で実測した燃費と、このデータマイニング法で推計した各車、各モードの燃費は、かなり良い精度で一致しており、本手法の実用性が確認できた。

課題(タ) 国連欧州経済委員会/自動車部会/排出ガスエネルギー専門家会議(CE/WP29/GRPE)で議論されている「水素燃料自動車に関する国際調和基準」、「ハイブリッド自動車に関する国際調和基準」及び「オフサイクルエミッション防止に関する国際調和基準」に関して、技術的問題点を

解析するとともに、これらの会議に参画しわが国の意見を表明した。

(4) 計測技術に関する研究課題

課題(チ) シミュレーションプログラムの構成要素である車両仮想走行→エンジントルク・回転数への変換アルゴリズムに対して、車両走行抵抗の計算方法を検討した。評価法の実用面での制約を考慮すると、車両サイズと重量から計算で与える方法が概ね妥当との見通しを得た。

課題(ツ) ナノ粒子の温度に対するナノ粒子の粒径分布への影響を詳細に試験し、ナノ粒子の構成に基づいた粒径分布モデルを構築した。燃料の組成の違いが排出されるナノ粒子に与える影響を明らかにするために、数種類の単一成分燃料、試験用燃料を用いて試験機関を運転し、排出されるガス中のナノ粒子分布を計測、その影響を明らかにした。

課題(テ) DPFを装着したディーゼルエンジンから排出されるナノ粒子について実時間測定可能な手法を開発し、DPFの入口、出口における粒子排出挙動について明らかにしDPFによる捕集挙動を明らかにした。

課題(ト) 低濃度で排出される粒子状物質を捕集したフィルタをマイクロ天秤で計測する際の誤差要因を列挙してフィルタへのガス吸着の影響について調査し、影響の大きさの評価と電子天秤によるフィルタ重量測定の安定化の向上策について検討した。

(5) 横断的研究課題

課題(ナ) 本年度は、プロジェクトの最終年度として開発車両等を試作するとともにその性能評価を行った。また、平成16年11月には、開発成果を社会に広く公表する目的で東京モーターショーに展示を行った。平成17年3月には本プロジェクトの最終報告会を後楽園プリズムホールにて実施した。

課題(ニ) 地理情報システムソフトウェア上で動作するアプリケーションにより、バス路線網の利便性を数値的に評価し、需要を予測する手法を構築した。群馬県前橋市内の路線において、地方都市特有の路線バスの走行実態を考察した。全国的に普及しつつある「コミュニティバス」について、主に関東地区を対象として自治体訪問や文献による等による調査を行い、実態を把握した。

課題(ヌ) 自動車の車室内環境が乗員に与える影響を調べるために、二酸化炭素濃度について測定を行った。二酸化炭素濃度は、車内の換気を行

わず、4名以上が乗車すると約20分で4000ppmを超え、このとき乗員は眠気を感じることが多かった。速度の違いから起こる車室内環境の差が、ドライバーの眠気を誘発する要因を含んでいることが明らかになった。

1.1.3 試験・研究成果の主な発表状況及び行政、産業界、学会等への貢献

以上の各課題で得られた研究成果の一部は、所内発表24件、国内外の学会等で102件（うち欧文発表26件）の発表を行った。発表した論文等の内訳は以下の通りである。

(1) 所内発表

第3回交通安全環境研究所研究発表会 24編

(2) 所外発表

- ・論文発表（日本機械学会、自動車技術会、米国自動車学会（SAE）等） 23件
- ・講演発表（日本機械学会、自動車技術会、米国自動車学会（SAE）、日本音響学会、日本化学会、ETH- Conference on Combustion Generated Particles, The 2004 International Conference on Noise Control Engineering, 等） 76件
- ・その他（学会誌投稿、シンポジウム等講演） 3件

(3) 行政施策等への研究成果の反映

陸上交通に関わる環境全般、省エネルギー等に関する国土交通省、環境省および関係省庁の行政施策に監視、技術資料の提供、各種委員会への参画による技術的知見の提供等を行った。これらの資料は、重要な中立的データとして有効活用される等、行政施策に反映されている。

研究成果が行政施策に反映された例の主なものは以下の通りである。

次世代低公害大型自動車の研究開発で、開発された試作車両の性能評価により、当初の目標をすべてほぼ達成する成果を上げた。さらに、開発過程で得られた技術的知見や課題は、新たな技術指針や基準等の策定の方角性を示した。

「不正燃料に係る排出ガス耐久性実証調査」を行い、不正燃焼を使用した際に発生する車両側の不具合について明らかにした。その結果、街頭検査による不正軽油の取り締まりの技術的根拠資料として使用された。

「尿素SCR技術指針策定に係る調査」を行い、

尿素SCRシステムを搭載したディーゼル乗用車について、各種試験を行い技術的指針策定のための技術的根拠資料として使用された。

「オフサイクル対策に係る調査」を行い、オフサイクル対策のための提案等の技術的資料として使用された。

「車載式排出ガス分析装置及び自動車環境アセスメントに関する調査」を実施して、車載式排出ガス分析装置に関する調査と自動車環境アセスメントに関わる技術的資料として使用された。

「交換用マフラーの認証制度等に関する調査」を実施し、交換用マフラーの認証制度等に必要な技術的要件について調査して、制度導入の技術的検討資料として使用された。

バイオディーゼル燃料を使用したバイオマス燃料対応自動車の開発を進め、バイオ燃料を適用した際の要素技術の課題について試験をして、可能性を示すとともに課題を明らかにした。

粒子状物質の粒子数等に係る測定法の確立のための調査を実施して、自動車から排出される粒子状物質を粒子数で計測する方法について、調査・試験するとともにナノ粒子検討会を運営して測定法確立のための技術的方向性を明らかにした。さらには、GRPE/PMP の場において研究成果を試験法の中で反映させた。

自動車単体騒音対策を検討する会議の運営を行い、技術的な方針を決めるための要件について調査し、技術的資料として使用された。

地球環境保全等のための試験研究を環境省から受託し、環境行政を行うに当たっての技術的資料として使用された。

新燃料使用時の排出ガス等実態等調査を行い、従来の車両に新燃料を使用した際の排出ガス性状への影響を明らかにするための技術的資料を示して、新燃料に対する技術的政策の方向性を示す資料として使用された。

一方、国際的な活動として、国連欧州経済委員会自動車基準調和世界フォーラム（UN/ECE/WP29）の自動車排出ガス専門家会議（ECE/WP29/GRPE）同騒音専門家会議（ECE/WP29/GRB）等の国際規格会議および技術ワーキングへ技術専門家として参加し、国際基準調和作業への技術協力を継続的に行っている。

平成16年度に整備した主な試験研究設備等は以下の通りである。

- ・バイオディーゼルエンジン制御装置
- ・超微粒子分離装置
- ・高沸点未規制炭化水素分離分析装置
- ・排気中有害物質簡易捕集装置
- ・排気ガス中微量有害物質分離同定装置

1.1.4 試験・研究設備、施設の整備状況

1.2 研究課題別実施状況

1.2.1 地域環境の改善

DI ディーゼルエンジンの燃料が PM および未規制高沸点炭化水素排出に与える影響に関する研究

堀 重雄

鈴木 央一

研究開始時期 平成15年4月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

排気規制強化が進められているディーゼル排出粒子(PM)および環境省の未規制有害優先取り組み物質であるベンゾ(a)ピレン (BaP) を含む3環から6環の多環芳香族炭化水素類(PAH)や変異原性の強いニトロ PAH 排出に与える軽油あるいは新燃料などの各種燃料およびディーゼル機関回転速度、燃料噴射量および噴射時期などの機関運転条件および各種機関走行条件の影響について明らかにする。それらの結果から、上記規制、未規制物質の低減対策についての知見を得ることを目的とする。

2. 試験研究概要

ディーゼル排気に適した簡便で高感度のニトロ PAH 分析手法として LC-MS 法およびアミノ還元方式の HPLC 法について検討し、分析手法を確立する。また、各機関運転条件における PM、PAH およびニトロ PAH の基本排出特性を把握するとともに一部新燃料について排出特性の比較実験を行う。また、ディーゼル燃料の各要素の違いが PM、PAH 排出に及ぼす影響について検討する。

3. 成果概要

1. ニトロ PAH 分析手法としてアミノ還元方式の HPLC 法について検討し、分析システムを構築した。

2. バイオディーゼル燃料および GTL 燃料を用いた場合の PAH 類の排出特性について比較・検討し、SOOT 生成と PAH 排出との関連について考察した。

3. 単筒エンジンを用いて各種低沸点成分を混合した燃料を作成し、燃料組成と PM 排出との関連について検討し、知見を得た。

排出ガスに係る車載診断システム (OBD) の高度化に伴う異常検知方法の調査研究

山本 敏朗

野田 明、佐藤 辰二

米川 誠

研究開始時期 平成15年4月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

平成20年から生産段階において装備が義務付けられたエンジンの失火検知や各種触媒装置の劣化検知等の高度な OBD は、新長期目標に基づく規制への対応や新たな排出ガス試験方法への対応が必要となる。このことから、本研究では触媒装置等の主な診断対象に、各種の診断システムを適応し、それぞれの方法に対して診断の限界値や誤診断の可能性等を解析することにより評価検討を行う。また、各種の診断対象の OBD システムに対して、新試験モード等の統一的な評価用試験モードを使用して OBD システムの診断モニター (作動確認) が可能であるかを探る。さらに、各種の OBD システムの機能確認の方法や、使用過程の実走行条件下において OBD の機能診断が実行されているかどうかを検知する方法について検討する。

2. 試験研究概要

各種の OBD システムの機能確認の方法について体系化して整理し、認証・車検時において OBD システムの機能確認を支援する方法について検討する。また、使用過程の実走行条件下において、OBD システムの機能診断が実行されているかどうかを検知する方法について検討する。さらに、筒内噴射型ガソリン車に装着の NOx 吸蔵還元触媒装置の劣化診断を行うために、新開発の NOx センサを応用した診断システムを開発し、その実用的効果、問題点などを実験・解析する。

3. 成果概要

(1) OBD システムの機能確認方法に関する調査研究 第2・4半期～第3・4半期 (山本敏朗)

OBD システムの機能確認のためには、排出ガスを増加させ MIL 点灯を確認する必要があるため、OBD II 対応車両 (米国仕様車) に対して、空燃比制御用 O₂ センサとエンジン点火系に各種の人為的な異常状態を発生させて、そのときの排出ガス状態を計測した。O₂ センサの異常状態として信号線断線と信号出力低下では排出ガス増加状態を作り出せたが、センサ信号の応答性低下では排出ガスは増加しなかった。また、エンジンの失火状態としては、失火率 (休止回数の比率)、失火気筒数、失火発生タイミングの設定によって、種々

の排出ガス増加状態を作り出せることがわかった。

(2) NO_x センサ法による NO_x 触媒劣化検知の解析 第1・4 半期～第3・4 半期 (山本敏朗)

これまでの研究成果として、NO_x 吸蔵還元触媒装置の前後に、それぞれ NO_x センサを取り付け、これら2本の NO_x センサからの出力信号と排出ガス流量データを使って「区間 NO_x 吸蔵率」を算出し、これを触媒劣化診断に利用する方法をみいだしている。現在、この診断システムの有効性を路上走行試験で確認中である。また、NO_x センサを用いた触媒劣化診断システムを NO_x 触媒だけでなく、三元触媒にも適用する方法を見だし、検証試験によってその方法の有効性を確認した。NO_x センサによる三元触媒劣化診断法に関しては、特許出願を行った。

(3) OBD システムの診断モニター機能に関する研究 第3・4 半期～第4・4 半期 (野田明)

OBD システムの診断モニター機能の必要性を確認するために、OBD II 対応車両に各種の排出ガス増加状態を人為的に発生させるなどの試験条件でシャシ台上試験を実施した。各試験条件での排出ガス状態と運転席パネルのMILの点灯状態を調査した結果、排出ガス増大時にもかかわらずMILが点灯しない場合や、正常な排出ガス状態であってもMILが点灯する場合が存在した。これらの試験結果から、診断モニター機能の必要性を確認した。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

(1) Analysis of NO_x Storage-Reduction Catalyst Performance under Various Operating Conditions

(山本 敏朗) JSAE Review of Automotive Engineering Vol.25 NO.3 への論文投稿

(2) 排気管直挿型 NO_x センサによる NO_x 吸蔵還元触媒の劣化検知

(山本 敏朗) 日本機械学会2004年度年次大会にて講演発表 H16.9

(3) 「三元触媒の劣化診断方法及び排気ガス浄化装置」に対して特許出願

(山本 敏朗) H16.10

(4) 直挿型 NO_x センサを用いた触媒劣化診断法の検討

(山本 敏朗) 自動車技術会 2004年 秋季学術講演会にて講演発表 H16.10

(5) 車載型 NO_x センサの実用化とその利用

技術に関する研究

(山本 敏朗) 環境保全研究発表会(環境省主催)にて講演発表 H16.11

(6) 排気管直挿型 NO_x センサによるガソリン車用三元触媒の劣化診断法

(山本 敏朗) 日本機械学会関東支部11期講演会にて講演発表 H17.3

粒子状物質生成過程の解析手法に関する基礎的研究

石井 素
鈴木 央一、後藤 雄一
川野 大輔

研究開始時期 平成14年4月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

ディーゼル機関は、今後も大型自動車等の主要原動機であり、物流には欠かすことのできない役割を担っていくものと考えられる。

今後の規則に対しては、ディーゼル機関から排出低減に加えて排気後処理装置が使用される。したがって、ディーゼル機関からの排出低減を目的とした燃焼制御の他に、後処理装置が最大限に機能するような高度な燃焼制御も要求されるようになってきた。燃焼制御要因に関する知見を得るためには、ディーゼル機関気筒内における燃料の蒸発から着火、燃焼、排気生成過程にいたる各過程の現象の実態把握をする必要がある。気筒内の排気生成過程の解析手法として、気筒内圧力解析と実験的な可視化による燃焼観測および数値的な解析があげられる。

本研究は、今後も低公害化が進むディーゼル機関においても適用可能な気筒内における排気生成物質のうち特に粒子状物質に着目し、生成過程について実験的および数値的解析手法の修得および確立を目指すものである。

2. 試験研究概要

実験的研究においては、低排出ガスレベルに対応可能な燃焼生成物生成過程の解析手法を調査し、この開発に必要な要件について検討する。また、燃焼シミュレーションにおいては必要なサンプルモデルの調査およびアルゴリズムの検討、プログラムの開発を行い、実験解析結果に基づきモデルの最適化を行う。開発した手法を用い、粒子物質生成過程に関する解析を行う。

3. 成果概要

(1) 排気微粒子生成過程の実験的観測手法に関する研究 (鈴木 央一)

試験用単気筒機関の排気微粒子について、PMの成分分析のデータに基づきこれらの成分に与える影響について引き続き検討を行った。また、高過給における気筒内圧力等の実験データから、N Aの場合との微粒子生成過程の違いについて検討を行った。

(2) 排気微粒子生成過程の数値計算手法に関する研究 (石井 素)

燃焼シミュレーションにおいて、前年度にシミュレーションプログラムに組み込んだ特性時間燃焼モデルの他に、詳細な化学反応を考慮した PaSR モデルを組み込んだ。この燃焼モデルを組み込むことにより、着火時期の予測精度を向上させることができた。また、以前より取り組んできた各種サブモデルと組み合わせることにより、試験用単気筒エンジン(2L)の負荷の異なる4条件について、実験と同様の気筒内圧力を得ることができた。

上記の各サブモデルを実際の吸排気行程も含めたエンジンの燃焼シミュレーションに適用することを考慮し、非構造格子の生成が困難な新たな単気筒エンジン(0.5L)の格子の生成を行った。

(3)すすの生成課程モデルの評価に関する研究 (川野大輔)

前年度は特性時間燃焼モデルに、現象論的なすす生成モデルを組み合わせ、燃焼シミュレーションプログラムに組み込み、経験定数の最適化を行ったが、すすの生成と酸化反応とのバランスをとることが困難である問題点があった。今年度は、この現象論的なすすの生成モデルを PaSR モデルと組み合わせたシミュレーションを行えるよう、燃焼シミュレーションプログラムに組み込むことについて必要な要件、問題点の検討を行った。

4.発表実績、産業財産権の申請・取得状況

・村田他、詳細な素反応過程を考慮した噴霧・燃焼の3次元モデリング、自動車技術会 2004 年秋季大会

・Murata Y.et al., "3-D Modeling of DI Spray Combustion with Detailed Chemistry", COMODIA 2004

予混合圧縮着火燃焼を用いた高負荷域ディーゼル排気改善に関する研究

鈴木 央一
石井 素、ラーマン・モンタジール

川野 大輔

研究開始時期 平成14年4月

研究終了時期 平成16年3月

1. 目的

最新規制エンジンでは運転領域全体に対する高負荷域の排出ガス寄与率が高まっている。予混合圧縮着火(HCCI)は、飛躍的な排出ガス改善へのポテンシャルを有しなら、高負荷運転領域への適用は困難とされている。本研究では、限られた運転条件のみでも、HCCI の高負荷運転達成を試み、全面的改善へのブレークスルーの足がかりとする。

2. 試験研究概要

まず、燃料の着火性および蒸発性に関する基礎的研究を行い、気筒内に高速に予混合気を形成する必要のある HCCI に適した燃料について最適化を図る。それを受けて、試験用単気筒エンジンを用いて、噴射系や吸排気系の改良あるいは最適化を行い、高負荷域へ HCCI を適用し、排出ガス改善可能レベルの明らかにし、問題点の把握とその改善を行う。また、制御・要素技術の進歩が、着火制御や予混合気形成などの問題解決へブレークスルーとなりうることから、関係新技術の調査を行い、適宜反映させていくこととする。

3. 成果概要

・燃料の着火性、蒸発性に関する基礎的研究(モンタジール)

2つの成分の炭化水素を混合した場合、混合比から求まるセタン価とは別に低沸点成分が混合促進に、高セタン価成分が着火促進につながる事がわかった。したがって HCCI においては着火前に混合時間を稼ごうことから、拡散を図る低沸点成分の他、高沸点ながらセタン価の低い成分が望まれることがわかった。

・試験用エンジンにおける高負荷 HCCI の適用に関する研究(鈴木)

HCCI を行う方法として、2つの方法を用いた。一つは従来の研究においても行われたことがある早期燃料噴射によるもので、二つ目は可変バルブ機構(VVT)を用いたものである。VVT は様々な可能性を有する技術であるが、ここでは、吸気バルブの閉弁時期を遅らせる(LIVC)ことで、有効圧縮比を低下させて圧縮時の燃焼室温度を低下させるものである。それにより、燃料が噴射されてから自己着火するまでの期間が拡大し、その間予混合化が行えるものである。しかし、この機構を単独

で用いた場合、NO_x はかえって増加することがわかった。LIVC による予混合時間の拡大効果のみでは NO_x 低減に十分な希薄化が行えないためである。そこで NO_x 低減に有効な EGR と組み合わせることで排出ガス改善をこころみた。

実験条件としては、図示平均有効圧を 0.85MPa とした。これは NA エンジンの全負荷一般的な過給エンジンの中負荷に相当する。その領域において、EGR 率 40% という、NO_x 低減効果は大きいながら、通常では大幅な黒煙増加を招く領域で、LIVC を行うことで、低 NO_x 性を維持しつつ黒煙排出がほとんどみられない運転を行うことができ、当初目的をおおむね達成することができた。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

1. 村田、川野、鈴木ほか、2005 年自動車技術会春季学術講演 No.46-05、P17-22,20055167

自動車から排出される未規制有害物質の実態解明と排出抑制技術に関する研究

野田 明

阪本 高志、山本 敏朗

堀 重雄、佐藤 辰二

研究開始時期 平成12年4月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目 的

ベンゼンや 1,3 ブタジエン、アルデヒド類などの未規制有害物質が自動車排出ガス中に含まれていることが指摘され、さらに PAH（多環芳香族）やニトロアレーンを含む各種の含窒素化合物など、規制成分に比べれば微量であっても住民への健康影響が懸念される有害物質が排出ガス中に存在する可能性が高い。しかしこうした未規制有害物質の排出実態が不明なままなので具体的な対策を打ち出すことが難しい。そこで本研究では、ガソリン車やディーゼル車から排出される未規制有害物質の排出実態とその排出メカニズムを調査研究するとともに、触媒等による排気後処理対策などでこうした未規制有害物質の排出をどの程度まで低減できるか、その技術的可能性を追求する。

2. 試験研究概要

未規制有害物質の分析法として、排出ガスに含まれる PAH（多環芳香族）等の各種炭化水素成分やニトロアレーン、ダイオキシン類等のサンプリング法、分析法を対象成分の化学的性質に合わせて検討し、適切な方法を求める。さらに高速

フーリエ変換赤外分析法（FTIR）を使った多種成分の連続同時分析法についても、その適用可能性や分析精度などを調査する。また極低濃度の排出ガス成分については、希釈した後のガスを分析する方法では検出限界を下回る可能性があるため、直接ガスから試料ガスをサンプリングする方法などについても研究する。

こうして開発した未規制成分分析手法を使って、シャシダイナモ試験、エンジンベンチ試験により各種成分の排出特性を分析し、その結果をもとに未規制物質の排出実態解明に役立つ資料を求める。

一方、未規制有害成分の排出低減技術进行研究するため、ガソリン車における触媒反応と未規制物質の分解性などの関連を調査し、これをもとに特に触媒が効きにくいとされるコールドスタート後の排出を抑制する低温活性触媒や化学的に安定なベンゼンを分解する触媒などを研究する。一方、ディーゼル車からの未規制物質の多くを低減できる酸化触媒装置についても研究し、未規制物質を抑制する方策の技術的知見を得る。

3. 成果概要

(1)自動車排気中の有機塩素化合物の排出実態把握に関する研究（阪本 高志）

ディーゼル車の排気中に含まれる極微量なダイオキシン成分を測定するため、試験車をシャシダイナモメータ上で長時間運転し、希釈トンネルから定量測定が可能なサンプル量が得られるまで 10×8 インチのフィルターフォルダとその下流に設置した PFU 吸着剤によってサンプルガスを採取した。実験では、ディーゼル貨物車で排気後処理無しの場合と酸化触媒、DPF を装着したそれぞれの場合に関して、都市型走行モードにより排出実態把握を行った。その結果、ディーゼル車からのダイオキシン類は燃焼由来の PCDFs と 7 塩素化以上の PCDDs が大半であり、また排気後処理装置はそれらの低減に有効に作用することがわかった。ただし、触媒反応で増加する成分も認められた。

(2)自動車から排出される PAH 低減対策に関する研究（堀 重雄）

単気筒 DI ディーゼルエンジンを対象とし、燃料組成と噴射圧力が未規制物質である 3 環から 6 環の代表的な PAH 排出に及ぼす影響について検討した。その結果、いずれの PAH も、PM の排出傾向と同様に噴射圧の増加に伴って排出量が低

減する傾向となった。このことから、燃料の微粒化や燃料と空気の混合促進は、PMと同様にPAHの生成や排出を抑制する効果のあることがわかった。

(3)ディーゼル有害物質浄化用触媒の検討 (山本 敏朗)

ディーゼル車の未規制有害物質低減方法として、3台のディーゼル貨物車を用いて、アルデヒド類とVOCの排出特性に関する酸化能力の異なる触媒装置の排気低減効果を調べた。それらの結果から、まず弱酸化触媒浄化装置を装着した場合には、ホルムアルデヒドは低減するがアセトアルデヒドの排出を増加させる作用が認められた。しかし酸化能力の高い触媒を装着した時には、これらアルデヒド類はすべて大幅に低減することがわかった。

またディーゼル車から排出される揮発性有機化合物(VOC)については、1,3-ブタジエン、ベンゼンが一定量排出されていることがわかった。これらの物質についても、弱酸化触媒装着時には、これらの物質の排出量が増大する場合があったが、酸化力の高い触媒を装着すると大幅に低減できた。

したがって、軽油中の硫黄含有率の影響を考慮しつつ酸化能力の高い酸化触媒を装着することは、ディーゼル車のアルデヒド類やVOCなどの未規制有害物質の排出抑制に有効となることが判明した。

DPF装着ディーゼル車排出微粒子の排出実態解明と動態モデルに関する研究

後藤 雄一
堀 重雄

研究開始時期 平成16年4月

研究終了時期 平成19年3月

1. 目的

中央環境審議会第6次答申において、今後の検討課題として超微小粒子の数等の排出実態の把握、測定方法の確立に関する研究を推進することが示された。また、超微小なPMはDPFをすり抜けると言われ、このような微小粒子ほど人体への影響が大きい可能性が指摘されている。しかしながら、DPFによる低減効果と粒径分布等の物理的／化学的变化等の知見は殆んど蓄積されておらず喫緊に研究を進める必要がある。

本研究は、DPF等の後処理装置を装着したディーゼル車からの排出微粒子(PM)について、微小粒子と超微小粒子に分けて粒径、組成を含め

た物理的／化学的排出実態を明らかにすると共に、燃焼、粒子化、粒子成長、拡散・反応などの、排気系におけるPMの動態モデルを確立し、その成果を環境中PMの動態挙動へ反映することを目的とする。

2. 試験研究概要

エンジンベンチに設置したDPF装置を装着した最新の排気ガス規制対応ディーゼルエンジンを用いて、DPF前後の排気ガス成分、粒径分布、粒子組成等について実時間で同時に計測し、DPF装着による排出実態への影響を調べる。さらに、燃焼による粒子生成、粒子成長、SOFの吸着、排気系へのPM沈着・脱離、拡散・反応などの排気系におけるPMの動態モデルを構成し、DPF装着による物理的／化学的なPM排出実態の変化について単なる測定に留まらずモデル化によりそのメカニズムの解明を行う。

3. 成果概要

(1)DPF装着ディーゼル車からの微粒子排出実態解明に関する研究(後藤 雄一)

DPF装置を装着した最新の排気ガス規制対応ディーゼルエンジンを用いて、DPF前後の排気ガス成分、粒径分布を定常運転条件で計測しDPF装着による排出実態への影響を調べた。さらに、上記条件で排出された粒子状物質のDPF前後における組成変化について調べた。

(2)微粒子の動態モデル化に関する研究(後藤 雄一)

定常運転条件において得られた排出ガス性状、PM粒径分布の粒子成長モデル、排気管系粒子成長モデルの基盤を構築し、各パラメータによる感度解析からPM排出結果に対する影響度を調べた。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

・Effect of Thermal Conditioning on Nano-particle Measurement, 8th ETH Conference on Combustion Generated Nanoparticles, T.Kawai, R.Montajir, Y.Goto, M.Odaka, 2004年8月

・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、自動車技術会論文20035239、李 津夏、後藤 雄一、河合 英直、小高 松男、2004年11月

音響インテンシティによる非定常騒音の放射特性の解析手法に関する研究

坂本 一朗

田中 丈晴、坂本 行

緒方 正剛

研究開始時期 平成14年4月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目 的

自動車のタイヤ騒音やエンジン騒音などを低減するためには、騒音の発生位置と放射特性を把握する必要がある。自動車騒音は、発進時や加速時の騒音が特に大きく、これらの騒音を低減しなければならない。走行状態が変化する発進時や加速時などの騒音放射特性を解析するためには、リアルタイムの測定を行う必要があるが、過渡時の音響インテンシティを測定する機器は開発されているものの、その精度や誤差等については明らかにされておらず、測定方法が確立されていない。また、走行中の自動車にマイクロホンを固定して測定を行う場合に風切り音の影響がどの程度かについても明らかにされておらず、風切り音の影響を最小限にするための測定方法やそのときの精度についてもあまり検討されていない。

本研究では、主としてタイヤ騒音を対象に、テストコース上などにおいて加速走行時に発生するタイヤ騒音の騒音放射特性を解析するための音響インテンシティの最適な測定手法を検討する。

2. 試験研究概要

自動車のタイヤ騒音を対象として、駆動力が作用する加速走行時のタイヤ騒音放射特性を解析するための最適な音響インテンシティの測定条件を明らかにするために、テストコースにおいて、タイヤ以外の騒音が小さいと考えられる電気自動車の前輪左側のタイヤを対象として、車両側から駆動力をかけたときのタイヤ近傍での音響インテンシティを測定する。このときの測定時間や平均化時間等を検討し、騒音の周波数やレベルが変化する非定常騒音の騒音放射特性を高精度で解析する手法を確立する。

また、風切り音の影響を最小限にするために、60km/h 程度の速度まで風切り音が影響しないようなウインドスクリーンを製作し、その性能等を検証する。

3. 成果概要

(1) 駆動力が作用するタイヤ騒音の測定手法

の研究（坂本一朗）

半無響室内のシャーシダイナモメータ上に、原動機の騒音が小さいと考えられる電気自動車を設置し、前輪左側に試験用タイヤを装着してタイヤ近傍において音響インテンの測定を行った。また、比較のために STSF 法における測定も行った。測定条件は、50km/h からの全開加速と 55km/h の定常走行でのタイヤ騒音を測定した。サンプリング間隔と平均化時間を 50ms にすることで、加速中のタイヤ騒音の放射特性を 200Hz から 5kHz の周波数帯において精度よく解析することが可能となった。次に、自動車試験場のテストコースにおいて、電気自動車の前輪左側のタイヤの近傍に音響インテンシティマイクロホンプローブを設置し、50km/h からの加速走行時と 55km/h の定常走行時でのタイヤ騒音を測定した。試験タイヤとしてトレッドパターンが同じで材質が異なる 3 種類のタイヤを用いて、加速走行時と定常走行時のタイヤ騒音の音響インテンシティを解析し、両者の結果を比較した。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分かった。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に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なった。また、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。

(2) 風切り音の影響に関する調査（坂本一朗）

音響インテンシティのマイクロホンプローブ専用の低騒音型ウインドスクリーンを制作し、小型低騒音風洞において、ウインドスクリーンから発生する風切り音を測定した。風速が 20km/h から 10km/h 間隔で 100km/h まで変えたときの騒音を測定し、1/3 オクターブバンドの周波数分析を行った。その結果、風速が 60km/h までの風切り音の騒音レベルは、400Hz から 5kHz までは最大で 68dB で、50km/h でのタイヤ近傍の騒音レベルに比べると 10dB 以上小さく、タイヤ近傍で騒音測定を行う場合は 10dB 以上の SN が確保されていることが明らかとなった。また、従来から使用しているものや小型のものなど 3 種類のウインドスクリーンについ

ても、小型低騒音風洞において風切り音の測定を行った。風速が 20km/h から 10km/h 間隔で 100km/h まで変えたときの騒音を測定し、1/3 オクターブバンドの周波数分析を行った。その結果、風切り音の大きさは、ウインドスクリーンは、測定する対象や周波数帯、また、解析方法がフラットか A 特性かで異なってくるため、測定や解析条件によって最適なものを選ぶべきであるということが分かった。なお、自動車のタイヤ騒音を対象とする場合、60km/h での騒音レベルは、小型のウインドスクリーンを使用すると、タイヤ騒音の主たる周波数である 400Hz から 2.5kHz までは 55dB(A)以下、5kHz 以下まででは 60dB(A)以下であったので、風切り音の影響はあまりないと考えられる。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

○発表実績

(1) 坂本他、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、自動車技術会 2003 年春季大会学術講演会前刷集 No.3-03, p.9-12

(2) I.Sakamoto, et.al., Comparison of sound intensity measured close to tires attached to trailer between on road and on roller bench, in Proceedings of inter-noise 2003, N88

(3) 坂本他、音響インテンシティによる実路面上とドラム上のタイヤ騒音放射特性の比較、交通安全環境研究所研究発表会講演概要

(4) I.Sakamoto, et.al., Analysis of tire/road noise radiation characteristics under acceleration conditions by sound intensity, in Proceedings of inter-noise 2004, 309

(5) 坂本他、音響インテンシティによる加速時のタイヤ騒音放射特性の解析、交通安全環境研究所研究発表会講演概要

(6) 坂本他、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、自動車技術会 2005 年春季大会学術講演会前刷集 No.37-05, p.5-8

道路走行時における高騒音車両の検知手法とうるささ評価に関する研究

田中 文晴

坂本 一朗、坂本 行

研究開始時期 平成15年4月

研究終了時期 平成18年3月

1. 目 的

自動車を不正に改造したり、違法なマフラーを装着し大きな騒音を出す車両の取り締まりは、車検、街頭検査において近接排気騒音を測定する方法等がとられているが、効率的でないのが現状である。また、これらの騒音の「うるささ」感も明らかでない。本研究では、マフラーの不正改造や整備不良が原因で道路走行中に大きな騒音を発生している車両を路上において騒音を検知し特定することのできる手法を確立するとともに、これらの騒音の「うるささ」感の評価を行うことを目的とする。

2. 試験研究概要

H15年度にマフラーの不正改造等による車両走行時の騒音増加の特性を把握し、H16年度に検知方法の基礎となる片側一車線道路における騒音環境を考慮した高騒音車両の検知手法を検討する。H17年度にこの検知手法の有効性を実際の道路において評価し、複数車線道路に適用する場合の問題点を把握する。また、「うるささの評価」に関しては、初年度にこれらの高騒音車両の発する騒音サンプルを採取しラウドネスレベルでの評価を行う。次年度に被験者に対する「うるささ」反応調査を行い、最終年度にこれらの両者の相関関係をもとに、これらの騒音と「うるささ」感との関係を考察する。

3. 成果概要

1) 高騒音車両の検知手法

高所位置（歩道橋高さ相当；4.5m）にマイクアレイを設置し、低周波域を音響インテンシティ法、高周波域をビームフォーミング法とするハイブリッド方式による音源同定法による測定を、研究所敷地内で実車の排気騒音を対象に行った。その結果、再生音源像に道路及び側方の建物壁面からの反射音等の影響により、音源位置がずれる場合や広がりをもつ場合があるものの、周波数により音源位置の特定が可能であることが確認出来た。引き続き、建物などの反射音等の影響の無い条件での同様の測定及び複数車両の存在する場合の実験を行い、高騒音車両の通過を検知する精度を高めるための課題を明確にする必要がある。また、建物等による反射音による影響を事前に評価するシミュレーション法について検討を行う。（田中文晴）

2) うるささの評価

実際に走行している車両のマフラー騒音を測定し、

被験者実験を行うことにより、従来から使われている騒音レベルと、人間の感覚に近いと言われているラウドネスとの相関を調べた。その結果、騒音レベル、ラウドネスともにうるささと高い相関が認められた。(坂本 一朗)

車体等吸音特性の最適化によるタイヤ道路騒音の防止技術に関する研究

田中 丈晴
坂本 行、坂本 一朗
村上 孝行

研究開始時期 平成16年4月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

タイヤ道路騒音は、騒音規制強化によって、相対的に大きくなっており、環境騒音改善の面から騒音防止技術の開発が強く求められている。経年劣化はあるものの道路舗装の改善対策やタイヤ溝・構造の改良技術は、騒音防止に有効な対策の一つである。しかし、後者の対策は、走行の安全性や燃費性能に悪影響を及ぼす可能性が大きく、タイヤに依存しない騒音防止対策が不可欠である。

本研究は、タイヤ道路騒音の一層の防止に資するため、道路舗装対策やタイヤ改良による低騒音化手法と独立に導入できるタイヤホイールイン方式の車体側吸音対策による実用的な騒音防止技術を確立することを目的とする。

2. 試験研究概要

タイヤホイールイン方式等の車体側吸音対策による実用的な騒音防止対策を確立する。乗用車や貨物自動車などの車種別のタイヤ周りを模擬可能なトレーラを製作し、路面性状の異なる数種類の路面上において、加速及び定常による走行条件の違いや、タイヤサイズ、タイヤ溝パターン、タイヤハウジング部等の形状等によって、タイヤ騒音の発生源や放射特性がどのように変化するかを把握し、車外へ放射されるタイヤ騒音を効果的に低減するための最適な吸音材等の装着位置を明確化する。これらの検討結果を基に、タイヤ騒音を防止する位置に吸音材を配置したタイヤ近傍吸音システムを数種類試作する。これらをトレーラに搭載して数種類の路面を走行し吸音特性を評価する。これらのタイヤ騒音吸音システムを実車に搭載が可能となるよう改造し、テストコースや一般道において走行試験を行い、実用性等について評価を

行う。

3. 成果概要

(1) タイヤ騒音発生近傍音場の把握 (坂本 一朗)

①乗用車用及び中小型トラック用タイヤを対象に、路面走行時のタイヤ近接音場測定が可能な2輪式タイヤ騒音測定用トレーラを開発し、試験速度80km/h以下での走行実験に使用出来ることを確認した。

②トレーラに搭載可能で、非定常音場解析に適用できる近接音響ホログラフィによる解析装置を構成し、路面走行時におけるタイヤ騒音の発生・伝播に関して、より詳細な解析が可能となった。

(2) 最適な吸音特性の検討 (田中 丈晴)

①騒音低減装置(タイヤ近傍吸音システム)を装着するタイヤホイール形状を考慮し、小型トラック用タイヤ(205/65R16)を本研究対象とした。荷重・たわみ特性等を把握し、騒音低減装置の寸法要件を明確にした。

②上記試験タイヤホイールの寸法条件と騒音放射特性を基に、路面を含むタイヤ放射音の予測が可能なシミュレーションモデル2種類(タイヤ表面剛壁モデル、非剛壁モデル)を作成した。後者は前者より5~7dB程度の減音効果が認められた。

③剛壁モデルを用いて3種類の騒音低減装置の境界条件(無し、 ρc 境界、ソフト境界)での放射音を予測した結果、ソフト境界条件で大幅な減音効果が認められた。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

本件に関する特許出願は申請済みである。

ISO 路面の経時変化等に関する調査

坂本 行
田中 丈晴、坂本 一朗
緒方 正剛

研究開始時期 平成16年4月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

国際的に一般に存在し、音響的に高い反射率を有し、タイヤ/路面騒音を最小にする等を目的として開発された自動車の加速騒音試験(ISO 362)用のISO路面(ISO 10844)が、11年前に規格化され、我が国等の騒音試験審査に使用されているところであるが、劣化性能等経年変化については未解明な部分が多く、それら経年変化が走行騒音に及ぼす影響についても未だ解明されていないため、当該

路面性状の経時変化等について調査する。本調査については、自動車審査部からも公式に依頼されていると共に、ISOにおいて当該規格の改訂(特に、同規格に適合した路面同士でも騒音値(音響特性)にバラツキがあり、そのバラツキを極力減少すべき等)が議論されており、当方の調査結果についても積極的にISOに公表して行くこととしたい。

2. 試験研究概要

熊谷にある自動車試験場内のISOA路面、B路面及び同第二地区のISOC路面のTD値(キメ深さ)、垂直入射吸音率、路面凹凸プロフィール等路面の性状を調査すると共に、同一の車両を用いて各路面での走行騒音を調査する。

3. 成果概要

(1) TD値についてはA路面、B路面共に、経時変化を合わせて見ても、若干の変動はあるが、特段の変化は認められない。今回測定分は、昨年度のものに比べ若干の上昇傾向が見られた。施工時から現在に至るまでA路面に比べB路面の方がTD値は僅かに小さな値を示している。C路面では最終値には問題ないが、昨年度と同様、中心線上進行方向左右で偏りがあり、左側の路面のきめが粗く(TD値が高く)、右側の路面のきめが細くなっている(TD値が低い)。

(2) 垂直入射吸音率については、A路面では、経時変化を合わせて見ても、若干の変動はあるが、特段の変化は認められないところである。一方、B路面については、例年に比べ若干高い値が得られたが、これ位の上昇は測定誤差の範囲ではないと思われる(道路業者へ問い合わせ)。何れにしても、吸音率の変化は僅かであり、特に変化していないと考えて良いと思われる。C路面については、最終結果としては昨年度より幾らか低くなったが、余り変わらず、何とか規定に適合しているものの、測定場所によっては規定値の0.1を超えている(特に、1kHz以上の高周波数帯域で)ところも見られた。また、車両進行中心線の左右で偏りがあった(特に、0.7mでの轍部において)。これらは、上記TD値の傾向とも合致する。

(3) 路面凹凸プロフィールについては、A、B路面とも従来と同じ傾向であると見受けられる。なお、C路面については今回初めて測定したが、A、B路面と比較して殆ど同等であった。

なお、今年度においては、時間に余裕が無く、走行騒音は測定しなかった。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況
無し

鉄道騒音予測法における防音壁の遮音量算出の予測精度向上に関する研究

緒方 正剛

坂本 一郎、坂本 行

研究開始時期 平成14年4月

研究終了時期 平成18年3月

1. 目的

新幹線は更なる速度向上の検討に入り、また新たな交通機関として超電導磁気浮上式鉄道を始めとする高速で地上を移動するシステムが検討されている。これらの交通機関は移動速度が速いため騒音が大きく、騒音問題をクリアするためには、今後とも防音壁が用いられると考えられる。これら高速で移動する交通機関の騒音を対象とする場合の防音壁の低減量は、現在用いられている騒音予測手法において防音壁の遮音量を算出する際の仮定条件を満たさないことから、新たに検討が必要である。そこで、既存の鉄道用防音壁について遮音量と問題点について調査・分析を行うと共に、音源と防音壁の相互の関係における理論的解明を行い、鉄道車両用防音壁の遮音量の予測精度の高度化を目指すことを目的として本研究を実施するものである。

2. 試験研究概要

防音壁の近接を通過する移動体から発生する空気の圧力変動及び車輪がレール上を転動する際に発生する振動が防音壁に伝搬しておこる面振動などが防音壁の遮音性能に及ぼす影響について検討する。音源が高速で移動する際の防音壁の遮音量について、音源のマッハ数を考慮した場合の音源の変化について理論式によるシミュレーションと実験装置を用いることにより検証し、音源の特性の変化により防音壁の減音量がどのように影響を受けるのかについて検討することにより、音源の移動速度のパラメータを加味した防音壁の減音量を求める。

3. 成果概要

鉄道車両用防音壁の最適化に関する研究(緒方正剛)

防音壁の先端を改良することで、遮音効果を向上する技術について基礎的な検討をするために、2次元のモデル実験を行った。条件は、①直立型

防音壁（吸音材なし）－基準、②直立型防音壁（吸音材あり）－防音壁と車両側面の間に起こる「多重反射」を抑制したときの騒音放射特性の変化を見る、③Y字分岐型防音壁（吸音材あり）－多重反射がなく音源から直接防音壁の頂部を回折する場合に二重回折の影響を見る、④頂部をある曲率で折り曲げる構造の防音壁（吸音材あり）の4条件である。これらの実験結果から、内側（線路側）に曲率を持つ高欄を設計することで、音源の位置より高い領域において減音効果が得られることが明らかとなった。また、Y字分岐型の場合、内側に突起を付けた三つ葉型にすると上方の領域に対して減音効果があることが明らかとなった。

高速移動音源に関する防音壁の遮音性能とその評価法に関する研究（緒方正剛）

さまざまな形状や材質の遮音壁の効果を予測する事は、騒音分野での重要なテーマである。理論解を用いた効果の予測は、簡単な形状の場合には有効であるが、複雑な形状の場合は難しい。そのため音場の数値計算により効果を予測することが行われている。近年では、コンピュータ技術の進歩によりパーソナルコンピュータでも実用的な計算が可能である。しかし計算量の問題から2次元解析が主であり、2次元解析は、実際の3次元空間では、断面形状が変化しない壁の面に沿った線音源からの放射音場の予測に相当する。しかし実際の音源は、列車や自動車等であり、点あるいは線上に連続的に配置された無相関な点音源（非相関性線音源）としてモデル化の方がより実際に近い。実際に、線音源と非相関性線音源について遮音壁の効果が異なる事は明らかにされている。これに対し Duhamel は2次元解を元に3次元への積分変換を行い、2次元的なパターン境界における点音源からの音場を解析する方法を提案し、この方法は、計算量の少ない2次元解析を元に3次元の点音源による音場解析が可能である。この手法を用いた遮音壁の解析例が報告されており、さらにこの手法は移動する点音源の解析にも拡張できるため、新幹線やリニアモーターカーなどを想定した高速移動音源に対する遮音壁の効果の解析を行った。しかし、これまでの手法では実際の数値計算方法が詳細に述べられておらず積分変換を利用した数値解析を追試することが困難となっている。また数値計算上の誤差に関する検討がなされていないため、算出した結果の精度が明らかで

ない。さらに、速度ポテンシャルと音圧波形の混同が見られるため、移動音源に対する数値解析をこの手法に基づいて行くと正しくない結果となる。この問題を解決するため、積分変換を用いた移動音源の数値解析についての実際の数値計算方法、誤差の検討を行った。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

①発表実績

- ・平成16年4月1日, (社)日本音響学会誌, 「超高速移動音源に対する防音壁の遮音特性に関する実験的研究」

- ・平成16年8月23日, The 2004 International Conference on Noise Control Engineering

- 「A practical study of Shinkansen tunnel portal noise reduction」

- ・平成16年12月1日, (社)日本音響学会誌, 「移動音源より生成された音場のフーリエ変換を用いた解析とその誤差の検討」

- ・平成16年12月9日, 平成16年度交通安全環境研究所研究発表会「新幹線トンネルの出口騒音の低減に関する研究」

②産業財産権の取得

- ・「軌道用吸音構造」平成15年12月26日登録登録番号3505588号

- ・「軌道用吸音構造」（外国出願）平成16年5月12日登録 ZL011435.99.2

- ・「軌道用吸音構造」（外国出願）平成16年10月8日登録 204092

③産業財産権の申請

- ・「鉄道騒音対策用セラミック吸音装置」平成15年5月8日出願 出願番号2003-130501

- ・「鉄道トンネル内吸音装置及びセラミックス吸音パネル取付方法」平成15年6月6日出願 出願番号2003-161553

- ・「鉄道トンネル坑口吸音装置及びセラミックス吸音パネル取付方法」平成15年6月6日出願 出願番号2003-161552

- ・「舗装材及びその製造方法」平成15年7月3日出願 出願番号2003-191357

- ・鉄道騒音対策用セラミック吸音装置（外国出願）平成16年5月3日

- ・鉄道騒音対策用セラミック吸音装置（外国出願）平成16年5月8日

- ・鉄道トンネル坑口吸音装置及びセラミックス吸音パネル取付方法（外国出願）平成16年6月2

日

・鉄道トンネル坑口吸音装置及びセラミックス
吸音パネル取付方法（外国出願）平成16年6月4
日

1.2.2 地球環境の保全

路線バスの活性化による都市交通環境の改善に関する研究

林田 守正

大野 寛之、日岐 喜治

紙屋 雄史、柳澤 治茂、佐藤 安弘

研究開始時期 平成15年4月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

路線バスはインフラが不要でキメ細かな輸送ができ、また乗用車に比べて1人当たりの道路利用や環境負荷、エネルギー消費やの点で格段に優れるが、利用者は年々減少している。そこで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生かし都市交通環境と利便性の向上を図ることを目的とする。

2. 試験研究概要

路線バス輸送に関する文献調査を行うとともに、路線バスシステムの定量的な評価手法を検討する。また大都市・地方都市を対象とした実地調査を行って問題点を数値化し、適用可能な対策や新技術を検討する。さらに過疎地等における公共輸送機関の実態調査を行う。一方、バス用新型動力システムの実用性能評価方法を検討する。

3. 成果概要

（1）路線バス輸送に関する文献調査（担当：大野、林田）

前年度に引き続き、国土交通省資料、専門図書や学会発表等により路線バス輸送の現状や技術情報を調査した。これによりバス輸送の最新動向を把握すると共に、既に実行されている活性策およびその得失を理解し、本研究で検討すべき点を集約した。

（2）路線バスシステムの定量的評価手法検討（担当：大野、佐藤（安））

地理情報システムソフトウェア上で動作するアプリケーションにより、バス路線網の利便性を数

値的に評価し、需要を予測する手法を構築した。

（3）実地調査による大都市、地方都市のバス輸送の問題解析（担当：紙屋、林田）

群馬県前橋市内の路線において、営業運行と同様のバス貸切走行を行い、地方都市特有の路線バスの走行実態を考察した。また高崎市等のバス路線において、調査員の実乗により停車パターン、乗客数、所要時間等に関する調査を行った。

（4）過疎地等における公共輸送機関の実態調査（担当：日岐、柳澤）

全国的に普及しつつある「コミュニティバス」について、主に関東地区を対象として自治体訪問や文献による等による調査を行い、実態を把握した。

（5）路線バス用新型動力システムの実用性能評価（担当：林田、紙屋）

試作した台上試験装置により、バス駆動用同期モータを実走行パターンで運転し、エンジン駆動車両に対する加速能力の向上による運行時間短縮や居住性向上の可能性を見出した。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

・平成16年度（第4回）交通安全環境研究所研究発表会で講演発表。

実使用条件下の車両エンジン特性を反映させた台上燃費試験手法に関する研究

野田 明

山本 敏朗、佐藤 辰二

石井 素、林田 守正

研究開始時期 平成15年4月

研究終了時期 平成18年3月

1. 目的

自動車燃費の公式試験法は10・15モード法であるが、この方法で測定された燃費公表値がユーザー実感と合わないという意見が多い。さらに高速道走行や重量車の都市型走行条件での燃費を評価する公式的なモードも存在しない。そこで本研究では、実使用条件下における車両・エンジンの代表的な作動特性を分析し、これを基に実用燃費性能をよりの確に評価できる試験モードの構成方法を検討する。さらに車の使用実態により近い燃費評価値が得られる試験方法を提案するため、シャシダイナモメータ燃費試験での運転条件、設定条件の違いが燃費測定に及ぼす影響度を実験解析的に検討して、台上燃費試験の規定の適正化につい

て検討する。

2. 試験研究概要

各種自動車の走行方法と燃料消費との関連性を分析し、実用燃費性能の評価に適した試験走行モードの構成方法を研究する。さらに台上試験において燃費測定結果に及ぼす影響要因（走行抵抗の測定法と設定方法、実重量と等価慣性質量との差異、試験車の暖機条件、試験時の補機類作動条件、車両固定方法、4WD車の燃費試験方法等）と実際の燃費測定値との関連を実験調査する。これらの結果をもとに、実使用条件下の車両・エンジン特性をより正確に反映し、実用運転時の燃費実力値に近い結果の得られる台上燃費試験手法のあり方を探る。

3. 成果概要

(1) 実使用時の車両挙動と燃料消費との関連性解析（山本 敏朗）

乗用車、軽自動車、小型トラック等の各種車両が、様々な道路条件、時間帯、運転操作、積載条件で使用される際の走行パターンデータやエンジンデータ、運転操作情報、燃料消費量などを実路走行実験により計測し、そのデータをコンピュータ解析処理して、車両の燃料消費特性に及ぼす影響要因を調べた。各種実験の結果から、希薄燃焼＋NO_x触媒方式の車では、リーン／ストイキ切換条件や過去の履歴を受けるリッチスパイク制御条件によって走行モード条件以外の燃費影響要因が発生すること、特に排気量の小さな車では登坂や急加速などの高負荷条件における空燃比リッチ化により、燃費悪化要因の頻度が増加することなどがわかった。

(2) シャンダイナモメータの負荷設定方法の適正化並びに負荷制御技術の性能評価に関する研究（石井 素）

試験車の路上走行時の負荷がシャンダイナモメータ上で正確に再現されているか確認する実験解析を行った。各駆動輪にホイールトルクメータを取り付けた試験車両を用いてテストコース上及びシャンダイナモメータ上で同一の過渡モードを運転し、両条件における車両側駆動力の違いを把握した。その結果、路上とシャンダイナモメータ上での負荷状態が概ね同一になっていることを確認でき、この点ではシャンダイナモメータ試験の有効性が実証できた。一方、最近、費用メリット等の点から燃費・排出ガス試験での公式採用が要望

されている電気慣性シャンダイナモメータに関して、過渡運転時のダイナモ制御能力を適正に評価する方法論を確立し、自工会と協力して行った実験結果を踏まえて、性能基準に関する取りまとめを行った。

(3) 台上試験時の車両条件と燃費消費との関連性解析（佐藤 辰二）

シャンダイナモメータ上で、各種試験車両の走行条件、設定条件を様々に変化させて、燃費測定結果との関連性を把握した。特に、車両の暖機条件、走行抵抗、慣性質量、車両拘束条件などの違いがモード燃費の測定結果に与える影響を実験的、解析的に調べ、実路での運転条件と台上試験での燃費値の違いを生む原因を個別に探った。

(4) 実用時の燃費影響要因を考慮した台上試験方法の適正化の研究（野田 明）

燃費影響要因解明の一環として、今年度は4WD車の燃費測定方法のあり方を検討した。4WD車は同一モデルの2WD車より燃費が劣るとされているが、現在の燃費試験法では4WD車も2輪駆動に改造して台上試験するという変則的な方法を採用している。そこでこうした試験方法が燃費計測に影響する可能性を、テストコース及び4WDシャンダイナモメータでの実験から調べた。解析の結果、4WD駆動力分配方式の差異が台上運転時の前後ローラの吸収力制御状態に強く影響しているが、台上でも路上走行時とほぼ同等な駆動力分配が行われ、4WDシャンダイナモメータの適用性が高いことがわかった。この解析結果は、4WDシャンダイナモメータの性能要件の基準作りに今後反映させるものと思われる。

一方、燃費試験モードの関連では、現状の10・15評価モードに比べて実走行時の加速度の方が一般的に大きく変動の頻度も高いため、これらが瞬時燃費を悪化させて実用燃費を公表燃費より低下させる要因のひとつと考えられる。こうした実使用時の加減速度の代表特性は、実用燃費をより反映させる試験モードの構成方法での重要な要件である。またエアコンの作動で燃費が15～20%悪化する車も多く、さらに冷始動時の燃費悪化も顕著なことから、こうした実用条件下でのエンジン負荷に及ぼす影響も今後の台上試験の適正化要件で考慮すべき事項と考えられる。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

職務発明「シャシダイナモメータの制御方法とその装置」

出願番号 M2004-0137 出願日 平成16年9月22日

1.2.3 エネルギー資源の節約及び多様化

車両レスシミュレーション評価法に関する研究

野田 明

佐藤 由雄、佐藤 辰二

塚本 雄次郎

研究開始時期 平成15年4月

研究終了時期 平成18年3月

1. 目 的

重量車でシャシダイナモメータ試験を行うとすると、大型の試験設備が必要で設置費用・場所等の面で問題が多い。すなわちシャシベースで排出ガスや燃費を評価する方法は、制度化が困難である。一方、軽量車においても、燃費や排出ガスへの影響要因、影響度を調べるためにシャシダイナモメータ試験で多数のパラメータ実験を行うのは、膨大な工数が必要になるという問題がある。そこで本課題では、シャシベースの試験と同等な排出ガス・燃費の評価結果が得られる新しい手法を開発する。具体的な内容としては、車両運転状態を模擬したエンジンベンチでのトランジェント試験方法や、そのためのエンジン・ダイナモメータの制御方法、コンピュータ上で対象車両を仮想走行させて燃費や排出ガス性能を推計できるシミュレーション手法などを開発し、実車両を使用しない（車両レス）新しい試験・評価技術を提案する。

2. 試験研究概要

15年度は、エンジン挙動を仮想走行シミュレーションモデルに組み込むための実車両動特性の基礎データを実験で求めた。さらにエンジンベンチ試験装置の制御プログラムに組み込む車両モデル要素を検討し、試作制御装置を用いた予備実験を行った。燃費シミュレーションについては、走行モデルの核心となる車両仮想走行→エンジン挙動自動変換アルゴリズムに組み込む計算要素をさらに検討した。

16年度は、試験車両を様々な条件でモード走行させた時のエンジン挙動を解析し、各車両の走行方法（車速変化）とその車のエンジン動作との関係を表すモデルを自動構築する方法を研究した。

さらにそのモデルを使って、実際に運転しないモードの燃料消費量をデータマイニング法により推計予測する方法を開発し、良い検証結果を得た。

一方、国土交通省と経済産業省で検討が進められている重量車の燃費評価法の策定作業を技術的にサポートするため、これまで当所と（株）小野測器が共同研究で開発を進めてきた燃費シミュレーションプログラムのさらなる改良をはかった。

17年度は、人事異動等の諸般の事情により、本課題は、別の特別研究「実使用条件下の車両エンジン特性を反映させた台上燃費試験手法に関する研究」の中の小項目として実施することとし、その中でシャシダイナモメータ試験と同等の結果の得られる重量車燃費のシミュレーション評価法を完成させる。

3. 成果概要

(1)実車両の路上走行時ならびに台上運転時の挙動解析に関する研究（佐藤 辰二）

車両レスシミュレーション法に組み込むパラメータとその適用条件を検討するため、各種の試験車両をシャシダイナモメータ上でモード運転させた時のエンジン挙動を調べ、実車両の特性を示す基礎データを収集した。さらに路上走行と台上走行との差異を確認するため、ホイールトルクメータを4輪に装着した2台の試験車（4WD車）を用いてテストコース実験及びシャシダイナモメータ実験を行い、同一のモードを運転した時の車両側の負荷特性の違いを解析した。解析の結果、両者はほぼ同等となることがわかった。

(2)実車両での動的エンジン挙動をシミュレートするエンジンベンチ制御技術に関する研究（佐藤 由雄）

低慣性ダイナモメータによるエンジンベンチ過渡運転制御システムを使って、車両走行状態を再現するエンジンの動的変化をベンチ上で再現させる技術について研究した。16年度は、特にエンジンベンチ試験装置の制御プログラムに組み込む車両モデルのパラメータ（車両重量、積載量、走行抵抗、変速機、発進・変速条件、ブレーキ作動など）の与え方とエンジン運転状態への影響度について検討を進めた。

(3)車両レスでの排出ガス・燃費評価を実現するエンジン試験技術に関する研究（塚本雄次郎）

エンジンベンチで車両状態でのモード走行をできるだけ正確に再現する方法を研究し、これを車

両レスで実車両の排出ガスや燃費の性能評価に結びつける方法を研究する。16年度は、走行モード→エンジン挙動変換アルゴリズム（排出ガス試験法方式）からエンジン回転とトルクを算出して制御指令値にする方法と、試験設備に組み込まれた車両運転再現プログラムでエンジンを運転した場合の排出ガスや燃費特性の違いを測定して、車両レスシミュレーション方式の方向性を確認した。

(4)燃費マップ／シミュレーション法による重量車の車両レス燃費評価手法に関する研究（野田 明）

コンピュータ上で試験車に燃費評価用モードを仮想走行させて、そのモード燃費をエンジン使用域と燃費マップから逐次計算で求めるシミュレーション評価法を検討し、プログラム開発を行う。16年度は、特にシミュレーションプログラムの構成要素である車両仮想走行→エンジントルク・回転数への変換アルゴリズムに対して、車両走行抵抗をどのように与えて計算すべきか検討した。評価法の実用面での制約（制度化後の運用で車両の走行抵抗を個別に計測するのは実質不可能）を考慮すると、車両サイズと重量から計算で与える方法が概ね妥当との見通しを得た。また道路勾配が変化する走行条件での燃費を計算する処理のプログラミングも行った。

(5)データマイニング方式による燃費・CO₂シミュレーション予測法の研究（野田 明）

過去の代表的モード条件における燃費測定の時系列データを車両走行条件と合わせて事例データベース化し、これを用いて任意の走行条件における瞬時燃料消費量、総消費量を算出するデータマイニング推計法を開発する。複数の試験車、走行モードを使ってシャシダイナモメータ上で実測した燃費と、このデータマイニング法で推計した各車、各モードの燃費は、かなり良い精度で一致しており、本手法の実用性が確認できた。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

(1)特許出願

燃料消費量またはCO₂排出量の予測モデル作成方法、装置、およびプログラム

出願番号 20040006

出願日 平成16年3月31日

(2)研究発表

①野田ほか：「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」自動車技術会2004年秋季大会（H16.10.28）

②野田ほか：「事例ベースデータマイニング法による燃費特性モデルの自動構築と任意過渡走行モードにおける燃費予測への応用」

新型動力自動車の国際基準調和に関する研究

成澤 和幸

林田 守正

研究開始時期 平成14年4月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

国連の「自動車基準世界調和フォーラム」や大気汚染／エネルギー部会（GRPE）では、天然ガス自動車、ハイブリッド自動車等の新型動力システムを搭載した自動車の基準を検討している。これらの基準策定においては日本が進んだ技術を持っている分野もあるため、日本からの積極的な発言が要求される。一方、幾つかの新型自動車については日本での公道走行の申請がなされていることから、国際基準調和の動きと整合性をとりつつ対応する必要性が予想される。このためには、新型動力システムを搭載した自動車について、日本の開発状況を調査するとともに、実験的に検証を行い、自動車の審査・検査基準の国際調和に必要な技術的知見の蓄積を行う必要がある。

2. 試験研究概要

日本におけるCNG自動車、ハイブリッド自動車等の要素技術開発に関する文献調査を行うとともに、ハイブリッド自動車におけるモータ及び電池管理技術に関する実験的検討を行う。また、各種ハイブリッド自動車の排出ガスや燃費の評価手法について検討する。さらに現在検討が進められている水素燃料自動車の基準や、すでに定められている電気自動車に関する基準を日本に導入するための基礎的資料を得る。

3. 成果概要（小分類研究項目毎に、その担当者名を添えて記載すること。）

（1）ハイブリッド制御に関する検討（担当：林田）

鉛蓄電池を用いたハイブリッド自動車を用いて排出ガス、燃費試験を行った。現行の電気ハイブリッド自動車に関する国際調和基準は、ニッケル水素電池を用いた車両のデータを使用して作成した経緯がある。今回の試験結果から、鉛蓄電池を

用いた場合においても、国際調和基準を適用可能であることがわかった。さらに最近の電気動力自動車に多く採用されているリチウムイオン電池の特性を考慮した電池管理や性能評価の手法を検討した。また高温型二次電池や非接触式充電システムを導入する場合の実用性、安全性等について考察した。

(2) 二燃料自動車に関する検討 (担当: 成澤)

日本において、着火に軽油を用いる天然ガス自動車の公道走行が行われたことがあり、また最近、水素とガソリンを併用する自動車の公道走行試験が開始された。そこで国際基準における二燃料自動車の取り扱いについて調査を行った。天然ガス自動車ベースの二燃料車についてはECER 115で取り扱っている。これはR67 (LPG車)、R110 (CNG車)の構造基準を補完するためのレトロフィットシステムの基準を定めた規則である。これらの中から関連する記述について検討した。

(3) 出力試験法に関する技術調査 (成澤)

国際基準 (R85) で定められた出力試験法を日本に取り入れる際の問題点を検討した。内燃機関ではおおきな相違点がないが、電気モータでは定格出力を定める際の試験時間が異なる。そこでその手法を検討した結果、1時間定格から30分定格に変更しても問題が生じないことが明らかになった。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況
なし

1.2.4 計測技術に関する研究課題

自動車排出ガスに含まれるナノサイズPMの生成過程とその計測に関する基礎的研究

河合 英直
後藤 雄一 Rahman M. Montajir
川野 大輔

研究開始時期 平成15年6月

研究終了時期 平成18年3月

1. 目的

本研究では、現在明らかになっていないナノ粒子の生成から排出、希釈過程の挙動およびその機構を基礎的に明らかにした上で、自動車排出ナノ粒子の排出特性に着目し、自動車排出ナノ粒子個数濃度を簡便かつ安定して測定出来る非定常排気

微粒子数濃度測定器を開発し、将来の内燃機関開発および大気環境改善のための内燃機関から排出されるナノ粒子の計測法を提案することを目的とする。

2. 試験研究概要

現在明らかになっていないナノ粒子の生成から排出、希釈過程の挙動およびその機構を基礎的に明らかにした上で、自動車排出ナノ粒子の排出特性に着目し、自動車排出ナノ粒子個数濃度を簡便かつ安定して測定出来る非定常排気微粒子数濃度測定器を開発し、将来の内燃機関開発および大気環境改善のための内燃機関から排出されるナノ粒子の計測法を提案することを目的として研究を行っている。

3. 成果概要

ナノ粒子の粒径分布が、温度条件によって大きく変化することから、ナノ粒子の温度に対する影響を詳細に試験し、ナノ粒子の構成に基づいた粒径分布モデルを構築した。(担当者: 河合 英直、Rahman M. Montajir)

燃料の組成の違いが排出されるナノ粒子に与える影響を明らかにするために、数種類の単一成分燃料、試験用燃料を用いて、試験機関を運転し、排出されるガス中のナノ粒子分布を計測、その影響を明らかにした。(担当者: Rahman M. Montajir、河合 英直)

昨年度、開発、試作したDual DMA装置を用いてモード運転中実車排気ガス中のナノ粒子数濃度計測を行い、その有用性を明らかにした。(担当者: 河合 英直、Rahman M. Montajir、後藤 雄一、川野 大輔)

より多くの試料が分級捕集できるように改造したサンプリング装置および手法を用いてナノ粒子を粒径別に捕集し、それぞれの粒径別に化学分析を行い、その組成を明らかにした。これにより、エンジンから排出されたナノ粒子および高沸点炭化水素類が凝縮する過程を明らかにすることを試みた。(担当者: Rahman M. Montajir、河合 英直)

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

・Thermal Conditioning of Exhaust Gas: Potential for Stabilizing Diesel Nano-particles, SAE Paper 2005-01-0187, Rahman M. Montajir, Terunao Kawai, Yuichi Goto, Matsuo Odaka, 2005/4/18, 米国

・自動車排気ガス中のナノ粒子計測の現状と問題

点、日本エアロゾル学会セミナー、ディーゼル排気微粒子(DEP)研究の最新情報(その2)、河合 英直、2004/4/22、日本

・ SMPS と LII を用いたディーゼル排気中の微粒子計測、2004 年度 自動車技術会春季学術講演会、河合 英直、RahmanM. Montajir、後藤 雄一、小高 松男、2004/5/15、日本

・ GENERATION AND DISTRIBUTION BEHAVIOR OF NANO PARTICLES IN EXHAUST PIPE AND DILUTION PROCESS, FISITA 2004 World Automotive Congress, 河合 英直, RahmanM. Montajir、後藤 雄一、小高 松男、2004/5/25, スペイン

・ Effect of Thermal Conditioning on Nano-Particle Measurement, 8.ETH Conference on Combustion Generated Particles, 河合 英直、RahmanM. Montajir、後藤 雄一、小高 松男 2004/8/17, スイス

・ ナノ粒子に対するサーモコンディショナの影響, 2004 年度機械学会年次大会, 河合 英直 RahmanM. Montajir、後藤 雄一、小高 松男, 2004/9/8, 日本

自動車排出ガス中のナノ粒子計測法に関する研究

後藤 雄一

河合 英直、塚本 雄次郎

石井 素

研究開始時期 平成14年4月

研究終了時期 平成16年3月

1. 目 的

ディーゼル・エンジンから排出される粒子状物質(PM)は、平均粒径を100 nm程度する20 nm～数100nmの粒径をもつ粒子である。このようなnmオーダーの粒径をもつ粒子は、肺の中に奥深く入るだけでなく循環器系にまで進入する恐れが指摘されている。今後、PM重量だけでなく粒子粒径や表面積を計測することが必要であるとして検討されている。このようなナノ粒子はエンジンから排出された後に、排気管や希釈トンネルの中で生成・消滅することが知られているが、そのメカニズムは完全に解明されていない。そこで、本研究では、ナノ粒子の排ガス中における生成・消滅過程を、粒子の粒径分布を測定することによって明らかにする。

超低濃度排気ガスの次世代計測法及び排出微粒子計測法について将来の計測技術課題を解決する

ことを目的とする。

2. 試験研究概要

ナノ粒子を連続測定が可能な手法を開発し、その方法によりナノ粒子の排ガス中における生成・消滅過程を明らかにする。

3. 成果概要

DPFを装着したディーゼル・エンジンから排出されるナノ粒子について実時間測定可能な手法を開発し、DPFの入口、出口における粒子排出挙動について明らかにしDPFによる捕集挙動を明らかにした。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

・ Jinha LEE, Yuichi GOTO, Terunao KAWAI, Matsuo ODAKA, Trapping performance of fine particles from a diesel engine by various DPFs with different surface structures, 2004 SAE World Congress, SAE Paper No. 2004-01-0598, 2004 March

・ 大角 和生、北 英紀、後藤 雄一、李 津夏、佐々木 洋士、表面形態を制御した繊維の微粒子捕捉効果に関する研究、自動車技術会研究論文20044263, Vol.35, No.2, April 2004

・ 李 津夏、後藤 雄一、河合 英直、小高 松男、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、自動車技術会研究論文20035239, Vol.35, No.3, July 2004

・ 後藤 雄一、「ナノ粒子・マイクロ粒子の最先端技術(仮題)」第2編 第6章 3

自動車排ガス中の微粒子計測・除去技術、(株)シーエムシー出版、2004年9月

・ 後藤 雄一、河合 英直、小高 松男、Fine Particle Emissions from a DI Gasoline Vehicle with NOx Storage Catalyst, 8th ETH-Conference on Combustion Generated Particles, 2004年8月

・ 後藤 雄一、ナノ粒子に対する計測手法、「自動車技術」Vol.58, No. 7, 2004、2004年7月

・ 李津夏、河合英直、後藤雄一、小高松男、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、自動車技術会論文集 Vol.35, No.3, July 2004、2004年7月

・ Yuichi Goto, Terunao Kawai, Matsuo Odaka, Real-time measurement of particle size distribution from diesel engines equipped with continuous regenerative DPF under a transient driving conditions, 2004 SAE Fuels & Lubricants

Meeting(Toulouse), 2004 June

・後藤雄一、河合英直、自動車の環境規制動向と今後の課題ー自動車から排出されるナノ粒子とは？ー、三菱重工業長崎造船所における招待講演、2004年6月

・後藤雄一、“Vehicular pollution control in Japan”、“A New Dual-type DMA for the Measurement of Nanoparticles from Engines”、新日本製鐵(株)先端技術研究所(君津)における講演、2004年12月14日

・後藤雄一、微粒子をとりまく内外の動向、エンジンテクノロジー第36号、2005年1月

・後藤雄一、排ガス中のナノ粒子の計測ー電子式低圧インパクターによる計測ー、「自動車排出ナノ粒子・DEPの測定と生体影響評価」(株)エヌ・ティー・エス、2005年2月

次世代排気ガス計測法の開発に関する研究

後藤 雄一

佐藤 辰二、石井 素

研究開始時期 平成13年4月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

今後、排出ガスやPMの規制が一層強化される中で、ディーゼル車やガソリン自動車、超低公害自動車からの排出ガス・PM排出量が大幅に低減し超低濃度になりつつあるため、従来の計測法では到底対応出来なくなっている。そのため、超低濃度の排気ガスに対する次世代の計測法が早急に必要とされている。また、規制強化の流れの中でガソリン自動車の排出微粒子などの未規制領域についても早急に計測法の確立を図る必要がある。本研究はこれらの課題について研究し将来の計測技術課題を解決する技術資料を得ることを目的とする。

2. 試験研究概要

超低濃度で排出される粒子状物質の重量基準、粒径基準による計測法の課題を明らかにし、排出ガスの最適な計測手法について検討する。この成果を基に自動車からの排出微粒子の排出実態を解明し、より適切な計測手法の高度化方策を確立する。

3. 成果概要

(1)DPFの評価に関する研究(佐藤 辰二)

DPF装着自動車からの粒子状物質の排出実態を

調査した。

(2)超低濃度排出PMのフィルター捕集法に関する研究(塚本 雄次郎)

低濃度で排出される粒子状物質を捕集したフィルターをマイクロ天秤で計測する際の誤差要因を列挙してフィルターへのガス吸着の影響について調査し、影響の大きさの評価と電子天秤によるフィルター重量測定の安定化の向上策について検討した。

(3)後処理装置付ディーゼル車の排出ガス特性解析(鈴木 央一)

DPNR装着車のモニター試験を1年間に渡って行い、主に平均車速が低い日本の大都市近郊を走行した。排出ガスは1年間を通じて新長期規制レベルにあり、特にPMに関しては新長期規制を下回るレベルを維持することが可能であった。

(4)超低濃度レベルの排出ガス分流希釈手法の研究(後藤 雄一)

超低濃度レベルの排出ガス分流希釈手法について調べ、より適切な計測手法の高度化方策を調べた。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

・Jinha LEE, Yuichi GOTO, Terunao KAWAI, Matsuo ODAKA, Trapping performance of fine particles from a diesel engine by various DPFs with different surface structures, 2004 SAE World Congress, SAE Paper No. 2004-01-0598, 2004 March

・後藤雄一、平成15年度排ガス浄化システムに係る技術開発動向に関する調査報告書(環境への影響)、社団法人 日本機械工業連合会、社団法人 日本ファインセラミックス協会、平成16年3月

・大角 和生、北 英紀、後藤 雄一、李 津夏、佐々木 洋士、表面形態を制御した繊維の微粒子捕捉効果に関する研究、自動車技術会研究論文20044263, Vol.35, No.2, April 2004

・李 津夏、後藤 雄一、河合 英直、小高 松男、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、自動車技術会研究論文20035239, Vol.35, No.3, July 2004

・後藤 雄一、「ナノ粒子・マイクロ粒子の最先端技術(仮題)」第2編 第6章 3 自動車排ガス中の微粒子計測・除去技術、(株)シーエムシー出版、2004年9月

・後藤 雄一、河合 英直、小高 松男、Fine

Particle Emissions from a DI Gasoline Vehicle with NO_x Storage Catalyst, 8th ETH-Conference on Combustion Generated Particles, 2004 年 8 月

- ・後藤 雄一、小高 松男、PM 技術と日本のディーゼル排気ガス規制、ディーゼル排ガス浄化技術研究会、2004 年 7 月
- ・後藤 雄一、小高 松男、PM technology and diesel emission regulation in Japan, KATECH International Workshop (Advanced Diesel soot measurements and After-treatment technology)、2004 年 4 月
- ・後藤 雄一、ナノ粒子に対する計測手法、「自動車技術」Vol.58、No.7、2004、2004 年 7 月
- ・後藤 雄一、微粒子計測の現状課題並びに規制について、(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、2004 年 9 月
- ・李津夏、河合英直、後藤雄一、小高松男、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、自動車技術会論文集 Vol.35, No.3, July 2004、2004 年 7 月
- ・Yuichi Goto, Terunao Kawai, Matsuo Odaka, Real-time measurement of particle size distribution from diesel engines equipped with continuous regenerative DPF under a transient driving conditions, 2004 SAE Fuels & Lubricants Meeting(Toulouse), 2004 June
- ・後藤雄一、河合英直、自動車の環境規制動向と今後の課題ー自動車から排出されるナノ粒子とは?ー、三菱重工業長崎造船所における招待講演、2004 年 6 月
- ・後藤雄一、“Vehicular pollution control in Japan”、“A New Dual-type DMA for the Measurement of Nanoparticles from Engines”、新日本製鐵(株)先端技術研究所(君津)における講演、2004 年 12 月 14 日
- ・後藤 雄一、微粒子をとりまく内外の動向、エンジンテクノロジー第 36 号、2005 年 1 月
- ・後藤雄一、排ガス中のナノ粒子の計測ー電子式低圧インパクターによる計測ー、「自動車排出ナノ粒子・DEP の測定と生体影響評価」(株)エヌ・ティー・エス、2005 年 2 月

1.2.5 横断的研究課題

次世代低公害大型自動車の研究開発

(1) DME 自動車の要素開発と性能評価

佐藤由雄

安 秉一、李 晟旭、高柳 智光

伊藤あゆみ、及川 洋、鈴木央一

石井 素、坂本一朗、山本敏郎

野田 明、田中丈晴

研究開始時期 平成 14 年 4 月

研究終了時期 平成 17 年 3 月

1. 目的

大都市において一層厳しさを増す大気汚染問題を抜本的に解決し、京都議定書で採択された運輸部門での二酸化炭素排出の削減目標を達成するため、排出ガスがゼロまたはゼロに近い次世代の低公害車の開発を促進することが緊急の課題である。そのため、大型ディーゼル車に代替し得る次世代低公害車として、ジメチルエーテル (DME) を燃料とする大型トラックを開発試作し、動力、燃費、排出ガス性能及び車両性能を評価し次世代低公害車としての実用可能性を明らかにするとともに、安全上・環境保全上の技術基準等の策定に必要な技術的知見を得る。

2. 試験研究概要

(1) 車両開発にあたり、車両搭載する DME エンジンに対し、NO_x は 0.5g/kWh 以下、PM 0.0 g/kWh (ほぼゼロ)、燃費・出力はベースのディーゼルエンジンと同等、航続距離・積載量はベースのディーゼルトラックと同等という目標を設定した。

(2) それを実現するため、圧縮自己着火が可能な DME の特長を活かして高効率燃焼を行いディーゼルエンジンと同等の低燃費を実現、DME 排ガスの黒煙がゼロ、PM・サルファーフリーを前提とし、EGR と触媒により NO_x と PM を極限まで低減するという新しい技術コンセプトを提案し、開発計画に組み込んだ。

(3) 上記の開発目標を実現するために、DME に適した専用の燃料噴射システムと燃焼の最適化技術および大量 EGR と吸蔵還元型の NO_x 低減触媒の要素技術を開発した。

3. 成果概要

(1) 開発した技術の性能評価を行ったところ、NO_x は新長期規制値の約 1/20 (0.11g/kWh)、PM は 1/20 以下 (0.001g/kWh)、燃費・出力はベースディーゼルエンジンと同等であり、目標を十分に満

足ることがわかった。また、積載量 10t を確保した上で、航続距離は約 600km を実現できる見通しが得られた。

(2) 今回の技術開発を総括すると、世界に先駆けて開発された大型 DME トラックは、実用性とニアゼロエミッションを両立できる次世代型の低公害大型車といえる。

(3) 残された課題としては、公道走行試験を実施し様々な実路環境下での実用性の調査・評価を行い、技術基準等の整備に必要なデータの収集が必要である。

(4) 本プロジェクトの成果は、近い将来の次世代大型 DME トラックの大量普及を目指した現実的な取り組みと考えられる。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

- ・「列型ジャーク式 DME 噴射系の開発およびエンジン適用試験」「列型ジャーク式 DME 噴射系用燃料システムの開発」「DME エンジンにおける EGR を用いた NO_x 低減効果の解析」「DME エンジンにおける吸蔵還元型触媒の NO_x 低減効果に関する効果」「噴射率制御による DME エンジンの NO_x 低減」自動車技術会 2004 年春季学術講演会/2004.5
- ・「Research and Development of a Medium-Duty DME Truck in Japan」FISITA2004/2004.5
- ・「Development of Nox Storage Reduction System for a Dimethyl Ether Engine」「The Performance of a Diesel Engine for Light Duty Truck using a Jerk Type In-Line DME Injection System」「Effects of Injection Pressure on Combustion of a Heavy Duty Diesel Engine with Common Rail DME Injection Equipment」SAE International 2004 Spring Fuel and Lubricants Meeting/2004.6
- ・「大型 DME トラックの研究開発の現状」DME フォーラム 平成 16 年度 第 1 回利用技術分科会/2004.7
- ・「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）」日本機械学会 R C 2 1 0 研究分科会研究報告書（中間）/2004.7
- ・「大型 DME トラックの研究開発一次世代低公害大型車プロジェクトの取組み」車両低公害化推進のためのシンポジウム 2004/2004.9
- ・「Project of heavy duty DME truck in Japan」First International DME Conference/2004.10

- ・「Development of Dimethyl Ether (DME) Fueled Engine for Light Duty Trucks Using a Jerk Type In-Line DME Injection System」International Conference of Alternative Vehicles 2004/2004.10
- ・「ディーゼル車排ガス規制強化と DME 自動車の果たす役割」第 6 3 回開発技術学会主催セミナー/2004.10
- ・「Overview of Heavy Duty DME Truck and Overview of EFV21 Project in NTSEL」・Korea-Japan Joint Workshop on Environmentally Friendly Vehicles/2004.10
- ・「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）」自動車技術会論文集/2004.10
- ・「ジメチルエーテル（DME）トラックの開発」東京モーターショーシンポジウム 2004/2004.11
- ・「DME 燃料大型車の研究開発」自動車技術 Vol.58, No.11, 2004/2004.11

次世代低公害大型自動車の研究開発

(2) 大型 CNG 自動車の要素技術開発と性能評価

後藤雄一

野田明、貝瀬 望

増永 勝幸

研究開始時期 平成 14 年 4 月

研究終了時期 平成 17 年 3 月

1. 目的

物流の主流となっている大型ディーゼル車に代替しうる次世代の大型低公害車については、開発コストも大きく、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。このため、国土交通省は平成 14 年度から 3 カ年で行った「次世代低公害車開発促進事業」（第 1 期）に引き続き、平成 17 年度より 3 カ年計画で「次世代低公害車開発・実用化促進事業」（第 2 期）を開始し、産官学の総合的な取組みのもとに、次世代低公害車の技術開発と実用化促進を進めることとなった。本事業を具体的に推進し、とりまとめを行うことが中核的研究機関となり、産官学の連携のもとに、大型ディーゼル車に代替しうる排出ガスがゼロあるいはゼロに近い次世代低公害車の技術開発と実用化を進めることを目的とする。

第1期に開発したCNGトラックを使用して、実際の公道において走行実証試験を行い、実用化に当たっての課題の抽出と技術基準案の策定に役立てる資料を得ることを目的とする。

2. 試験研究概要

第1期において開発した重量CNGトラック(三元触媒装着車)を使用して、公道を2万キロ以上走行し、燃料消費量、排ガス浄化装置の耐久性能、実走行条件における排出ガス挙動、運行性能の項目について評価する。

3. 成果概要

(1) 車両開発にあたり、NO_x 排出率が新長期規制値の1/4以下、地球温暖化ガスがベースディーゼルエンジン以下、出力235kW以上、PMはほぼゼロ、航続距離600km以上という目標を設定した。

(2) それを実現するため三元触媒方式、ターボ過給方式、高精度空燃比制御システムといった新しい技術コンセプトを提案し、開発計画に組み込んだ。

(3) 上記の開発目標を実現するために、SPIシステム、電制スロットル、Cooled EGRシステムといった要素技術を開発した。

(4) 開発した技術の性能評価を行ったところ、NO_x 排出率が新長期規制値の1/10以下、地球温暖化ガスがベースディーゼルエンジン以下、出力244kW、PMは0.002g/kW、航続距離600km以上であることがわかった。

(5) 今回の技術開発を総括すると、当初の目標を超えた成果を挙げることができた。

(6) 残された課題としては、三元触媒の耐久性等の実証走行試験がある。

(7) 本プロジェクトの成果は、近い将来の次世代CNG車の大量普及を目指した現実的な取り組みと考えられる。

次世代低公害大型自動車の研究開発

(3)ハイブリッド自動車の要素開発と性能評価

成澤和幸

林田守正、緒方正剛

水間毅、大野寛之、室岡絢司

研究開始時期 平成14年4月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

大都市域において一層厳しさを増す大気汚染問題を解決し、また京都議定書で採択された運輸部門での二酸化炭素排出の削減目標を達成するため、排出ガスがゼロまたはゼロに近い次世代の低公害車の開発を促進することが緊急の課題である。そのため、大型ディーゼル車に代替し得る次世代低公害車の中で、大型ハイブリッドバス及び大型ハイブリッドトラックについて、特に保安上のガイドラインや技術基準の策定、新技術開発、主要部品の標準化及び試験・評価方法の確立を行う。

2. 試験研究概要

大型ハイブリッドバス及び大型ハイブリッドトラックの試作を進めるとともに、ハイブリッドシステムを構成するモータについて性能向上のためのシミュレーション解析を実施する。またハイブリッド動力システムの動力性能、排出ガスをエンジンダイナモメータ上で簡易に評価できる手法について考察する。

3. 成果概要

(1) 大型ハイブリッド自動車の要素技術開発(水間、緒方、大野)

車両、駆動モータ、二次電池等の特性を入力し、走行パターンを指定して実行するシミュレータの出力結果から、モータ、インバータの過負荷短時間定格を自動決定する手法を考察した。その一例として、10・15モードの場合、インバータの短時間定格は約500%、18秒との結果を得た。

(2) 大型ハイブリッド自動車の性能評価(成澤、林田、鄭、倉寫)

台上実験装置を改良して新技術モータ(永久磁石同期型)を運転し、高効率の確認、1ハンドル運転操作、過渡運転時の効率評価法、モータトルクの推定等について検討した。また、ハイブリッド制御コンピュータに模擬走行時の入力信号を与えてエンジン作動指令信号を取り出し、エンジン部分のみの稼働をダイナモメータで再現することにより排出ガス・燃費を求める、いわゆるHILS(Hardware In the Loop Simulator)を用いたCPU実稼働シミュレーションによる台上試験方式について基本コンセプトを定め、シリーズ、パレル両方式に適用可能な手法を検討した。一方、試作されたシリーズハイブリッドバスとパレルハイブリッドトラックの排出ガス・燃費性能をシヤンダイナモメータ台上運転により評価し、当初

に設定した目標の達成を確認した。さらに、H I L S (Hardware In the Loop Simulator) を用いたCPU実稼働シミュレーションにより台上試験を行って排出ガス、燃費を求める方式について検討し、試験システムを構築した。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

- ・第4回交通安全環境研究所研究発表会で講演発表 平成16年12月8日
- ・日本機械学会第13回交通・物流部門大会で講演発表 平成16年12月2日
- ・次世代低公害車・燃料電池自動車国際シンポジウムで講演発表 平成17年3月24日
- ・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
- ・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

次世代低公害大型自動車の研究開発

(4) スーパークリーンディーゼルエンジンの開発 試作

石井 素

鈴木 央一、後藤 雄一

小高 松男、川野 大輔

研究開始時期 平成14年4月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目 的

自動車による大気汚染問題を抜本的に解決するためには、既存の大型ディーゼル車に代替しうる、次世代型の大型低公害車の技術開発と普及促進をはかることが必要と考えられている。平成13年7月に発表された低公害車普及アクションプランにおいて、「大型車分野について、排出ガスがゼロまたはゼロに近く、また超低燃費の次世代低公害車の技術開発の促進が急務であり、産学官の適切な連携をとりつつ次世代低公害車の技術開発を、早急に進める」こととされ、これを受けて国土交通省は平成14年度から3ヶ年計画で大型ディーゼル車の代替となる次世代型の低公害車の開発プロジェクトを開始した。交通安全環境研究所は中核的研究機関として本プロジェクトを受託し、産・官・学の協力のもとにこれを推進することとなった。

本プロジェクト研究では、次世代の低公害車両等を開発・試作するとともに、安全上・環境保全上の技術基準等を策定し、その普及のための環境

を整備することを目的とする。

2. 試験研究概要

平成14年度は、開発対象となる動力システムを選定し、必要な要素技術の開発を中心に研究を進めた。

15年度では、要素技術開発の成果を取り入れた動力システムを開発し、機能評価に基づいた改良を行う。

16年度では、これらの成果に基づき、新しい要素技術を盛り込んだエンジンあるいは車両を試作し、目標達成へ向けた排出ガス等の評価試験をする。

これらの技術開発を進めるにあたっては、交通安全環境研究所で各要素技術の基礎的な解析と、完成システムや車両の性能評価を行い、試作を株式会社新エシイーが担当する。また、学識経験者で構成されるWGを設け、適宜技術的なアドバイスを受けながら技術開発を進める。

3. 成果概要

スーパークリーンディーゼルエンジンシステムの要素技術開発

- 本開発では、前年度までの試験用単気筒エンジンでは排出ガスの大幅な改善が可能であった、高過給多量EGRを多気筒エンジンにも適用し、まずはエンジンアウトの排出ガス改善を目指した。

- 多気筒エンジンシステムで、上記の高過給多量EGRを可能にするための各種エンジン要素部品および制御システムの設計、一部の試作について前年度までに行っており、今年度は残りのエンジン要素部品の試作を行った。

- 試作した多気筒エンジンの排出ガス等の評価のために、吸気流量計、エンジン計測制御システムの改造等本エンジン評価に必要な不可欠な機器の導入を行った。

- 多気筒エンジンの実験においては、VGT、リードバルブ、可変スワール機構、吸気絞り、燃料噴射時期等の各種エンジン燃料制御因子について、D13モードの各定常条件における排出ガスへの影響を把握するとともに、目標達成へ向けた最適な条件を見いだすための試験を行った。その結果D13モードで、燃料消費率については、可変バルブ機構の不具合により目標達成できずに現状を維持するにとどまったものの、排出ガスについてはNOxとPMについてそれぞれ0.98g/kWh、0.068g/kWhのレベルに到達した。

これらの本事業で得られた研究開発結果はメーカーに提供され、今後の各社の研究開発過程等に有用に利用されているものと考えられる。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

・ディーゼルエンジンのスワール生成に関する研究（第1報）－吸気2弁・単一ポート形状へのCFD解析の適用－（青柳 友三他）2004-5.19, 横浜

・ディーゼルエンジンの高過給、高EGR率による排出ガス及び熱効率への影響（第1報）（三沢 昌宏他）2004-5.21, 横浜

次世代低公害大型自動車の研究開発

(5)燃料電池バスの実証実験

成澤 和幸

研究開始時期 平成14年4月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

大都市域において一層厳しさを増す大気汚染問題を解決し、また京都議定書で採択された運輸部門での二酸化炭素排出の削減目標を達成するため、排出ガスがゼロまたはゼロに近い次世代の低公害車の開発を促進することが緊急の課題である。そのため、大型ディーゼル車に代替し得る次世代低公害車の中で、燃料電池バスについて実証試験を行う。

2. 試験研究概要

経済産業省、東京都の協力を得て、実際に旅客輸送に供している路線に燃料電池バスを試験的に導入し、以下の内容に関する基礎データの収集、検討を通じて、新車時の認証における技術基準や点検、整備基準等に関する検討を行うことにより、燃料電池バスの社会的受容性を明らかにし、都市交通機関としての燃料電池バスの有益性を社会に広く知らしめる。

①燃料電池バスの使用実態調査

②乗客感応調査、バス路線周辺住民意識調査

③整備性調査、バス事業者意識調査

④水素燃料供給者の実態調査・意識調査

⑤保安上、公害防止上検討すべき項目の検討

⑥点検、整備性向上に関する検討

3. 成果概要（小分類研究項目毎に、その担当者名を添えて記載すること。）

（1）燃料電池バスの実証試験（成澤）

①燃料電池バスの使用実態調査

東京都、トヨタ日野の協力の下に都バスの運行日誌を解析して走行距離、燃料充填時間等基礎データを得た。その解析から世界的にみても貴重な実用時の燃費解析データが得られ、今後の改善方針を示すことが出来た。

②乗客感応調査、バス路線周辺住民意識調査

バス乗客へのアンケート調査から得た、燃料電池バスの認知度、希望する導入地域、バスの改良点等の基礎データを用いて、燃料電池自動車の有用性を広く一般に知らせるためのパンフレットを作成した。

③整備性調査、バス事業者意識調査

バスの実用走行時の点検状況を分析して今後改良すべき点を明らかにした。その結果からあらたに加えるべき整備項目に関する基礎データを得た。

自動車の車室内環境が乗員の心身状態に与える影響に関する研究

坂本 一朗

塚田 由紀、松村 英樹

関根 道昭

芝浦工大 春日 伸予、青木 義満

研究開始時期 平成15年12月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

交通事故死者はここ数年に渡り、年間8千人から1万人、重軽傷交通事故件数は年間100万件程度で推移している。交通事故による社会的損失はきわめて大きく、損失額は年間約4～5兆円にものぼっている。また、高齢者化社会に伴い、高齢者が関与する交通事故件数が今後増大することが予想される。

このような状況を受け、最近ではASVなど、エレクトロニクスを駆使したハードの支援により、安全性を向上させる研究開発が進められてきた。しかし、事故の根本原因は車を運転する人間の不注意や酒気帯び、居眠りなどが8割を占めると言われており、これらのヒューマンエラーを減らさなければ、事故の大幅な低減は期待できない。

一般に走行中の自動車の乗員は眠気を感じることもあるが、その一因として、車内での音や振動等一定のリズムを持った単調な刺激が、これらを受容する乗員の覚醒レベルを低下させるということが予想される。そこで本研究では、車室内の音や振動など車室内環境が乗員の覚醒状態、身体状

態にどのような影響を与えるか解明し、居眠り運転を抑制することを目的とする。

2. 試験研究概要

自動車の車室内環境が乗員に与える影響を調べるために、乗用車について、一般道、高速道路及びテストコースにおいて車室内環境の代表的なものであると考えられる車室内騒音、振動、明るさの変化、二酸化炭素濃度等を測定する。同時にドライバーの状態を把握するためにドライバーの脳波並びに主観的な眠気を調査する。また、ドライバーの居眠り運転に関する主観的心理データを収集し、ドライバー心理の類型化を行って、居眠り運転に関する心理的・環境的要因の解明を行う。さらに、ドライバーが居眠りに陥る過程の身体的変化を、運転台に装備したカメラによりドライバーの目の開閉度や頭部、身体の動き等の特徴を動画像解析により認識するためのシステムを検討する。

3. 成果概要

(1) 車室内の音環境等の分析に関する研究(坂本一朗)

自動車の車室内環境が乗員に与える影響を調べるために、2400ccのステーションワゴン(8人乗り)の乗用車を対象として、高速道路及びテストコースにおいて、車室内環境の代表的なものであると考えられる以下の項目について測定を行った。

- ・ダミーヘッドと騒音計による車室内騒音
- ・振動計によるドライバーシート上の振動
- ・照度計による車室内の照度
- ・二酸化炭素濃度
- ・乗用車のエンジン回転数
- ・乗用車の車速

これらのうち、二酸化炭素濃度は、車内の換気を行わず、4名以上が乗車すると約20分で4000ppmを超え、このとき乗員は眠気を感じるが多かった。また、振動については、上下方向の波形のゆらぎの解析を行った。

(2) 車室内における音環境等が乗員の心身状態に与える影響に関する研究(塚田由紀)

上記の車室内環境の測定中、3分ごとに眠気及び緊張感についてドライバーによる主観評価を実施した。また、客観的な覚醒状態を判断するため、ドライバーに脳波計を装着し脳波の測定も行った。主観評価の結果から、一定の速度で走行車を追従するという条件では、60km/hよりも30km/hで走

行する方が眠気を感じやすく、また、換気なし条件の方が換気あり条件よりもやや眠気を感じやすいことが分かった。

覚醒状態を示すと言われる右脳から発生するα波の平均周波数と主観評価による眠気の時間的変動に強い相関はみられなかったが、脳波測定の結果も主観評価結果と同様に、60km/hよりも30km/h走行、換気ありよりも換気なし条件の方が覚醒レベルが低下することが示唆された。

これらの結果から、速度の違いから起こる車室内環境の差が、ドライバーの眠気を誘発する要因を含んでいることが明らかになった。

(3) ドライバーの主観的データの収集と分析に関する研究(春日伸予)

ドライバーに対するアンケート調査を行い、ドライバーが居眠り運転をするときの状況、心理状態、等に関するドライバーの主観的データを収集した。

(4) 動画像処理によるドライバーの状態分析に関する研究(青木義満)

(1)の車室内環境の測定と同時に、運転台に装備したカメラによりドライバーの目の開閉度、頭部、身体の動き等の特徴を動画像解析により認識し、居眠りに過程の身体的変化を、眠気の主観評価値と照らし合わせて解析を行った。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

電子情報通信学会ヒューマンコミュニケーション基礎研究会、ヒューマン情報処理研究会、ヒューマンインタフェース学会研究会3研究会による合同企画「自動車・交通におけるコミュニケーション&インタフェース」口頭発表(平成17年1月)

2. 自動車安全研究領域

(研究領域長 谷口 哲夫)

2.1 概 況

2.1.1 試験・研究計画とそのねらい

＜試験・研究項目＞

自動車安全全部において、平成 16 年度に計画した試験・研究項目は、次のとおりである。

- (1) 自動車の情報提供装置の高度化技術に関する研究
- (2) 衝突時の乗員被害解析と衝突試験法に関する研究
- (3) 車椅子輸送車両における乗員保護に関する研究
- (4) ドライバの運転特性と車両の運動特性に関する研究
- (5) 自動車整備用中速型ブレーキテスタに関する研究
- (6) 自動車用灯火類の高度化に関する研究
- (7) ドライバの心理に基づく車々間信号の提示方法
- (8) 自動車の信号伝送系における安全性向上に関する研究
- (9) 自動車の側面衝突時の乗員保護性能に係る基準拡充のための研究
- (10) 自動車の歩行者保護性能に係る基準策定のための調査（フェーズ II）
- (11) EMC 試験法の高度化に関する研究
- (12) 燃料電池自動車の実用化に関する研究

以上 12 項目の研究費別の内訳をみると、(1) は運営費交付金の特別研究費による特別研究、(2) から (8) は運営費交付金の経常研究費による経常研究、(9) から (12) は国土交通省自動車交通局からの自動車検査登録特別会計による受託研究である。

＜試験・研究のねらい＞

上に述べた各研究項目のねらいは、次のとおりである。

- (1) 自動車を運転する際に、車両より運転者に対して各種の情報伝達が行われるが、適切な伝達方法でない場合にはかえって運転の妨げとなりヒューマンエラーを引き起こすことにもなりかねない。このため、運転者にとって違和感のない情報提供装置について検討を行う

ものである。

- (2) 衝突時の車両安全対策については、各種の衝突試験を実施することにより評価を行う必要がある。このため、試験の実施に当たっては、乗員等の被害の実態を把握したうえで実現象に即した試験法とすることが重要である。本研究は、車両の単独事故に重点を置き、国内路上事故について分析を行うとともに米国より提案されているポール側面衝突試験の条件について整理を行い必要な資料を得るものである。
- (3) 現在使用されている車椅子輸送車両では、身体障害者の乗員はシートベルトを装着しない状態で走行している。このような状態で衝突事故等を起こした場合、車椅子から放出され傷害を負う等のおそれがある。このため、車椅子輸送車両の乗員保護装置、車椅子の固定方法、乗員保護装置等について検討して、これらについて具体的な提案を行う。
- (4) 自動車の実走行状態における車両の挙動を解析するために、ドライバの行動特性、動作特性、ドライバと車両のヒューマン・インターフェース等について検討を行うものである。
- (5) 中速型ブレーキテスタの性能要件及び測定方法を確立するものである。また、電気式ブレーキ装着車、ABS 装着車等の制動性能の測定方法の検討を行う。
- (6) 自動車用灯火類の性能の高度化に関する検討を行い、夜間運転時における前方視認性等の向上及び運転者の負担軽減に資するとともに、高度化した前照灯の整備検査装置の性能向上について検討を行うものである。
- (7) ドライバにとって受容性の高い車々間信号の提示法を明らかにするために、ここではストップランプの点灯要件について着目し、ドライバの認知特性をモデル化し、ドライバ受容性の高い車々間信号について検討する。
- (8) 車内ネットワーク(CAN)、ワイヤ技術等の新しい技術開発に基づいた自動車用電子機器が市場に投入されているが、使用実績が少ないため、故障、誤作動等安全性に関する市場でのデータの蓄積は少ない。そこで、電磁

波等による誤作動等が原因となる事故等を未然に防止するため、これら新技術を使用した自動車用電子機器のうち信号伝送経路となるワイヤハーネスに主眼をおいて安全性の向上策の検討を行うものである。

- (9) 近年普及している車高の高い自動車が車高の低い一般乗用車の側面に衝突した場合、乗用車側の被害が大きくなる傾向にある。このため、側面衝突事故データの分析及び側面衝突実験を行い、車高の高い自動車（例えば SUV 等）が一般乗用車に側面衝突した時の乗員保護性能を評価するための試験方法及び人体忠実度が高い側面衝突用ダミーの基準適合性の評価方法について検討を行うものである。
- (10) 歩行者対自動車の衝突事故において、歩行者保護を図るため車体そのものを衝撃緩和構造する基準の策定に当たり、必要な調査を行うものである。
- (11) EMC 試験法において、床面の材質に関しては規定されていない。このため、床面の材質の違いによる測定結果への影響の程度について調査するとともに適切な測定条件について研究を行う。また、車両の有無による電界強度分布への影響について調査を行う。
- (12) 次世代低公害車の主力の一つと考えられている水素燃料電池自動車は、従来の自動車とは全く異なる動力システムを有していることから、その安全性、環境性能等の技術評価基準が確立されておらず、開発・普及の障害となっている。本研究で、燃料電池自動車の安全性、環境性に関わる技術的問題点を明らかにして、技術基準等を確立するための資料を得ることを目的とするものである。

2.1.2 試験・研究の実施状況と成果

それぞれの研究項目毎の実施状況と成果は、次のとおりである。

- (1) 運転者に対する情報提供方法として、視覚によるものと聴覚によるものとを対象とし、最適な提供方法について検討を行った。聴覚による最適な情報提供方法に関する研究においては、実験に必要な暗騒音を求めるため、実車の車室内暗騒音の測定結果を基にクラスタ分析を行うことにより 3 種類の暗騒音を規定した。また、複数の情報を聴覚的に呈示する場合、各呈示内容を弁別可能かどうかについて

検討を行い、資料を得た。視聴覚による複合情報の最適な提供方法に関する研究においては、視聴覚情報・視覚のみの情報・聴覚のみの情報の 3 種類の情報を与えたときの、獲得可能な情報量について評価実験を行い、資料を得た。いずれの呈示条件においても獲得可能な情報量は 4 チャンクであり、獲得時の心理的負荷も大きな差は認められなかったが、回答時に声に出して回答する、発話による負荷が大きいことが認められた。携帯電話等を運転時に使用することは、ドライバにとって負荷が大きいことが推測される結果を得た。

- (2) 車椅子輸送において乗員に傷害をあたえる可能性について検討し、急ブレーキ、曲線走行、レーンチェンジ試験等の走行試験を行い、現状の固定方法での車椅子とダミーの挙動を把握した。
- (3) 運転者からステアリング系へ伝えられる操舵力・保舵力、ブレーキング時のペダル踏力、操作タイミング等について実験を行い、操舵動作及びブレーキ動作についての資料を得た。また、ドライビング・シミュレータ及び実車を用いて追従走行実験を行い、追従走行時の車間距離がドライバの運転特性に与える影響について検討した。この他、先進型ドライビング・シミュレータの開発に関して、運動感覚模擬装置、視覚模擬装置等の性能限界、実現可能レベルについて検討を行った。
- (5) 二軸方式ブレーキテスタでのタイヤロック防止システムを試作し、ブレーキ性能を今まで以上に高精度に測定できることを確認した。また、改良型ブレーキテスタを用いて、ブレーキ・パイ・ワイヤ方式のブレーキ装着車の性能試験を実施した。
- (6) AFS の照射方向ずれによる性能低下に関して、ハロゲン前照灯と H I D 前照灯について、対向車のドライバに与える不快グレアの状況等に関するシミュレーション解析を行い、資料を得た。
- (7) 補助ブレーキ、ACC 等の作動に伴うストップランプの自動点灯条件について調査を行い、資料を得た。模擬視界作成装置により一般ドライバの運転状況を観測し、高速道路の先行車両急減速場面において後続ドライバのブレーキ反応時間を調べる実験を行い、資料を得た。また、ストップランプの点灯の有無が先行車の減速の認知に及ぼす影響について調べ

た。

- (8) 新技術を使用した自動車用電子機器について調査を行い、これらの電子機器の電磁波に対する安全性に関する評価について検討を行った。また、CANの動作について調査を行った結果、配線の状況によってはEMCによる誤信号の発生の可能性があることがわかった。この他、簡易モデルを対象にFDTD法による電磁界解析を行い、シミュレーションを実施してハーネスに誘起される電磁界に関する資料を得た。
- (9) 米国・欧州で新しく検討されている試験条件を基に5ケースの実車衝突実験を実施し、側面衝突時の乗員保護性能に対する基礎的データを得た。
実施した実車実験は以下の5ケースである。
(1)新しいダミー(ES-2,SIDIIs)を用いた実験 2 ケース(2)新しいMDBを用いた実験 1 ケース
(3)立木を模擬したポールを用いた実験 2 ケース(ダミーはES-2 及び ES-2re を使用)である。
- (10) 国内路上事故データとの検証と人体シミュレーションモデルでの検証を実施した。(1)日本提案のフレキシブル衝撃子(インパクト)での評価では、2件の路上事故データとの検証実験を実施、(2)人体シミュレーションモデルでの検証では、欧州で提案されている人体シミュレーションモデルを用い実車と衝突時における、脚部の傷害発生メカニズムの検討を行った。
- (11) 屋外サイトにおいてサイトアッテネーション特性の測定を行い、各種路面の材質の電気定数を求めた。また、路面の電気定数を変化させた時のサイトアッテネーション特性に関するシミュレーション手法について検討を行い、壁面・天井の影響がない場合について、路面の電気定数の影響についての資料を得た。
- (12) 燃料電池自動車の実用化のために検討が必要な技術課題全体を(1)水素・衝突安全、(2)高電圧安全(3)環境保全の3分野に分類して調査研究を行った。これらに基づいて、技術基準の作成に必要な水素ガス着火・燃焼試験、衝突時水素漏れ測定実験、パージ水素濃度試験等の実証試験を実施して資料を得た。これらのデータ、調査結果等を元に、保安基準、技術基準等のあり方について検討を行うとともに、基準の原案の作成を行った。

2.1.3 試験・研究成果の主な発表状況

研究によって得られた成果は、所内及び所外の学会等において発表を行った。

発表した主な論文の数は、次のとおりである。

- | | |
|-----------------|-----|
| ・交通安全環境研究所研究報告 | 1 編 |
| ・交通安全環境研究所研究発表会 | 9 編 |
| ・自動車技術会論文集 | 2 編 |
| ・自動車技術会学術講演会 | 1 編 |

2.1.4 試験・研究設備、施設の整備状況

平成16年度に整備した主な試験・研究設備及び施設は、次のとおりである。

- ・水素漏れ計測用水素ガス供給システム
- ・回転式車軸動力計
- ・直流電圧変換装置
- ・動作解析用高速画像収録装置

2.2 研究課題別実施状況

2.2.1 事故防止策の究明

車椅子輸送車両における乗員保護に関する研究

福嶋 隆

松島 和男、岡田 竹雄

研究開始時期 平成15年4月

研究終了時期 平成18年3月

1. 目的

現在使用されている車椅子に乗ったまま身体障害者等が乗車するタイプの車椅子輸送車両の多くは、数カ所のベルト等で一般的に市販されている車椅子を固定し、身体障害者の乗員自体はシートベルトを装着しない状態で走行している。このような状態で急発進、急ブレーキ、曲線走行並びに衝突事故等を起こした場合には、乗員が車椅子から放出され障害を負う等の重大な問題が発生する恐れがある。

そこで、車椅子輸送時の車椅子の固定方法、利用者のシートベルト等乗員保護装置等についての検討を行い、簡便で安全な方法を考案する。

2. 試験研究概要

平成16年度までに、急ブレーキ、曲線走行等の実験を行い、車椅子を使用した場合の実態を把握し、現状の固定方法での車椅子とダミーの挙動も把握した。

平成17年度は、車椅子の各種固定方法と車椅子乗員のシートベルトの安全な装着方法について検討し、乗員保護装置等についての簡便で安全な方法を考案する。

3. 成果概要

(1) 車椅子と車椅子乗員の固定方法に関する研究(担当者 福嶋 隆)

16年度に急ブレーキ、曲線走行、レーンチェンジ試験等の走行試験を行い現状の固定方法での車椅子とダミーの挙動を把握した。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

平成16年度交通安全環境研究所発表会で車椅子と車椅子の乗員の固定方法についてのテーマで発表した。

自動車整備用中速型ブレーキテスタに関する研究

松島 和男

谷口 哲夫

研究開始時期 平成15年4月

研究終了時期 平成18年3月

1. 目的

新技術に対応した自動車安全基準に合わせた整備が適確にできるよう、中速型ブレーキテスタの性能用件及び測定方法を確立する。また、電気式ブレーキ装着車、ABS装着車及びブレーキ・パイ・ワイヤ方式のブレーキ装着車の制動性能の測定方法の検討も行う。

2. 試験研究概要

平成16年度までに改良型ブレーキテスタを用いてタイヤロック防止システムの試作を行い、ブレーキ・パイ・ワイヤ方式のブレーキ装着車の性能試験を実施した。

平成17年度は、16年度までに試作した改良型のブレーキテスタを使用して、各種車両を用いて制動性能実験を実施し、タイヤロック防止システムの性能用件を確立する。また、電磁式ブレーキ、ABS及びブレーキ・パイ・ワイヤ方式のブレーキ装着車の測定方法を確立する。

3. 成果概要

(1) ブレーキテスタのタイヤロック防止システムの研究(研究担当 松島和男)

改良型ブレーキテスタを用いて、二軸方式でのタイヤロック防止システムの試作を行った。これまでの改良でブレーキ性能が今まで以上に高精度に測定できることが確認できたため、これらの測定方法についての特許出願の準備をした。

(2) ABS装着車等のブレーキテスタによる評価法に関する研究(研究担当 松島和男)

ブレーキ・パイ・ワイヤ方式のブレーキ装着車の性能を改良型ブレーキテスタにより性能試験を実施した。

ドライバ心理に基づく車々間信号の提示方法

関根 道昭

森田 和元、岡田 竹雄

成 波、益子 仁一

研究開始時期 平成15年4月

研究終了時期 平成18年3月

1. 目的

車々間信号を受容するドライバの認知心理学的側面を解析、モデル化し、安全性が高く、ドライバが受容しやすい車々間信号のあり方を明らかにする。

2. 試験研究概要

平成 16 年度には模擬視界作成装置（ドライビングシミュレータ）により一般ドライバの運転状況を観測した。高速道路において先行車両が急に減速を開始するという場面において、後続ドライバのブレーキ反応時間を調べる実験を行った。また、先行車両が減速するときにストップランプが点灯する条件と点灯しない条件を比較し、ストップランプが先行車の減速の認知に及ぼす影響について調べた。

3. 成果概要

車々間信号を受容するドライバの認知特性に関する研究（関根道昭）

高速道路を走行時に先行車が突然減速を開始した場面における、後続ドライバのブレーキ反応時間を調べた。その結果、ストップランプが点灯した時は点灯しなかった時よりも、いずれの車速、減速度においても反応時間は短かった。点灯時の反応時間は、すべての車速や減速度においてほぼ一定であった。非点灯時で車速が速く、減速度が低い条件ではドライバの反応時間は長かった。

車々間信号の提示方法に関する研究（関根道昭）

上の結果から、ドライバは追突の危険性の有無に関係なく、ストップランプの点灯に対して反射的にブレーキを踏んでいることが予想される。車速が速く、減速度が低い場合、ドライバは追突の危険性を低く見積もっているため、この条件においてストップランプが点灯されたとしても危険信号としてはあまり役立っていないことが予想される。ただし、車間距離や自車速度などを考慮した詳しい分析が必要である。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

関根・森田・成・岡田・益子：補助ブレーキ等の作動に伴う制動灯の自動点灯条件に関する基礎調査、平成 16 年度交通安全環境研究所研究発表会講演概要、(2004)

自動車の信号伝送系における安全性向上策に関する研究

伊藤紳一郎

松村 英樹、長谷川智紀

研究開始時期 平成 16 年 4 月

研究終了時期 平成 19 年 3 月

1. 目的

車間距離警報装置、車線維持装置をはじめ最近のハイテクを駆使した電子装置が自動車に適用さ

れるようになってきている。また、その要素技術として車内ネットワーク（CAN）、パイワイヤ技術等の研究開発が急速に進展している。

これらの新しい技術開発に基づいた自動車用電子機器は市場に投入されたばかり或いはこれから投入されようとしているものであり、使用された実績が比較的少ないため、故障、誤作動等安全性に関する市場ベースでのデータの蓄積は少ないものと思われる。

そこで、電磁波等による誤作動等が原因となる事故等を未然に防止するため、これら新技術を使用した自動車用電子機器のうち信号伝送経路となるワイヤハーネスに主眼を置いて安全性の向上策の研究を実施する。

2. 試験研究概要

新技術を使用した自動車用電子機器の資料を収集し、その制御方式等の調査を実施するとともに、新技術を使用した自動車用電子機器の電磁波に対する安全性等の確保に関する評価について検討を行う。

3. 経過

・自動車用電子機器の安全設計等級区分法に関する研究（伊藤紳一郎）

車間維持装置、レーンキープ装置等について、装置の機能の確認を行うとともに車間距離等の物理量を計測するための検討を実施した。

・自動車におけるデジタル信号伝送に関する調査（長谷川智紀）

CAN の仕様を調査し、CAN の動作について調査を行った。その結果、CAN の配線の状況によっては EMC による誤信号の発生可能性があることがわかった。

・ハーネスに誘起される電磁界に関する研究（松村 英樹）

簡易モデルを対象に FDTD 法による電磁界解析を行い、ノイズ発生状況についてシミュレーションを実施するとともに、より単純なノイズ計算法について検討を実施した。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

（社）電気学会論文集に投稿中

ドライバの運転特性と車両の運動特性に関する研究

谷口 哲夫

波多野 忠、成 波

研究開始時期 平成14年4月

研究終了予定時期 平成18年3月

1. 目的

自動車事故による被害の低減は、我が国において、社会的に大きな課題となっている。これらの事故の低減や走行時の安全性の向上のためには、自動車の動的な運動特性を明らかにして検討を行う必要があるが、実際の車両の走行について検討を行うためには、車両単体の特性に加えてこれを制御（運転）する人間（ドライバ）の特性を併せて解析する必要がある。

本研究は、自動車の運動を人間－車両系の運動としてとらえて、自動車の動的な運動特性を明確にするための手法について解析を行うものであり、実際の走行状態における車両の挙動を解析するために、運転者の行動特性、動作特性、運転者と車両とのヒューマン・インターフェース等について検討を行うものである。

2. 試験研究概要

車両の運動・挙動を解析するために、運転操作の中のステアリング操作とブレーキ操作について、テストコースにおける走行実験、ドライビング・シミュレータによる実験等を行い、運転者の制御動作に関する資料を得るとともに、安全な運転操作系のあり方について検討する。また、実際の交通流中でのドライバの運転特性に関して検討を行うため、上記の実験に加えて、実道路における走行実験を行い、特に運転動機が特定しやすい追従走行状態等に着目して解析を行う。

3. 成果概要

（1）運転者の制御動作と操作系の安全性に関する研究（波多野 忠）

運転者の手からステアリング系へ伝えられる操舵力・保舵力、ブレーキング時のペダル踏力、操作タイミング等について実験及び測定を行い、操舵動作及びブレーキ動作について解析・検討を行った。特に、一般ドライバのハンドル操作について緊急と一般走行時での操舵角速度の違いについて検討し、これとともに車両の操舵運動特性の把握のために、Jターン試験を行った。その結果、交通事故の人的要因の中で、交差点以外での道路における事故原因の比較的多くの割合を示している「操作の誤り」について、これを助長する特性を、自動車側で持っている可能性があることがわかった。また、低速時のブレーキ性能は走行環境の違

いで高速時からのに比較して運転者から見ると、大きく変化するという傾向があることから、低初速度における緩減速時の性能について、台上試験により比較検討を行い、条件の違いでブレーキ効力が変化することを確認した。

（2）追従走行時のドライバの運転特性に関する研究（成 波）

ドライビング・シミュレータ及び実車を用いて追従走行実験を行い、それぞれの車間距離でのドライバの緊急特性、事故回避能力等を評価し、追従走行時の車間距離がドライバの運転特性に与える影響について検討した。また、テストコースにて、予期しない緊急場面での一般被験者の危険回避行動を評価する実車走行実験を行い、緊急時の被験者のブレーキ操作能力を調査し、予期、経験、車間距離、年齢、性別などの被験者のブレーキ特性への影響を解析した。

（3）DSにおける運転感覚模擬技術に関する調査研究（谷口 哲夫）

ドライバが受ける加速度感、視聴感覚等の再現・模擬技術について現状技術の調査を行った。この結果を基に、16年度から開発を行っている先進型ドライビング・シミュレータの運動感覚模擬装置、視覚模擬装置等の性能限界、実現可能レベルについて検討を行った。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

- ・追従走行時のドライバの運動動作特性の解析,自動車技術論文集 Vol.35, No.4, (2004)
- ・Characteristics of Driver Behaviors in Car Following, JSAE Review, Vol.26, No.2, (2005)
- ・運転動機から見たドライバの車間設定挙動,自動車技術論文集, Vol.36, No.1, (2005)
- ・追従走行時のドライバ挙動に関する研究交通安全環境研究所研究報告, No.7, (2005)
- ・緊急時のブレーキアシストに関する研究,自動車技術論文集, Vol.36, No.2 (2005)
- ・冷間始動時のブレーキ効力の低下について,交通安全環境研究所研究発表会講演概要, 平成16年度(第4回)

自動車の情報提供装置の高度化技術に関する研究

森田 和元

益子 仁一、岡田 竹雄

関根 道昭、坂本 一朗

研究開始時期 平成14年4月

研究終了予定時期 平成18年3月

1. 目 的

自動車を運転する際に、車両側より運転者に対して各種の情報伝達が行われることとなるが、適切な情報伝達方法でない場合にはかえって運転の妨げとなりヒューマンエラーを引き起こすことにもなりかねない。従って、運転者にとって違和感のない情報提供方法について検討する。

2. 試験研究概要

運転者に対する情報提供方法として、視覚によるものと聴覚によるものとを検討対象とし、聴覚情報に関しては車室内暗騒音下での各種情報の聞き取り能力について検討を行う。また、視覚と聴覚により同時に情報を呈示した場合の情報獲得量及びその際の心理的負荷について検討を行い、最適な提供方法を明らかにする。

3. 成果概要

(1) 聴覚による最適な情報提供方法に関する研究 (担当 関根道昭)

軽自動車、小型自動車、普通自動車の3車種に関して、各種走行条件での車室内暗騒音を測定した結果を基にして、代表的な暗騒音を音圧レベル及びラウドネスに関するクラスタ分析を行うことにより3種類選定した。被験者により聴覚評価実験を行う場合に、この暗騒音を基にして実験を行うためのものである。暗騒音大の例は、小型自動車が窓を開けて時速60km/hの条件で走行している時の騒音例である。また、暗騒音中は小型自動車が窓を閉じてエアコンを止めた状態で時速100km/hで走行している時の騒音例であり、暗騒音小は普通自動車が窓を閉じエアコンを作動させた状態で時速50km/hで走行した時の騒音例である。

さらに、複数の情報を聴覚的に呈示する場合、各呈示内容を弁別可能かどうかについて検討を行った。その結果、呈示情報量が1種類の場合には多くの場合聞き取ることが可能であったが、暗騒音のレベルが大きくなると、また、呈示音量が小さくなると弁別成績は低下した。2種類の呈示量の場合には、暗騒音レベルが小さい場合は1個以上の情報を獲得することは可能であったが、2種類の情報を正確に獲得することはできなかった。従って、複数の聴覚情報を呈示する場合には、1種類の情報しか獲得できないと考えて情報提示を行うことが安全上望ましいと考えられる。

(2) 視聴覚による複合情報の最適な提供方法に関する研究 (担当 森田和元)

被験者に対して・視聴覚情報・視覚のみの情報・聴覚のみの情報の3種類の情報を与えたときの、獲得可能な情報量について評価実験を行った。その結果、いずれの呈示条件においても獲得可能な情報量は4チャンクであり、獲得時の心理的負荷も大きな差は認められなかった。ただし、回答時に声に出して回答するか、あるいは、頭の中で思い出すだけにするかで心理的負荷は異なり、発話することによる負荷が大きいことが認められた。すなわち、携帯電話等を運転時に使用して会話することは、ドライバにとって負荷の大きい作業であることが推測された。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

(1) 「視・聴覚情報処理における心理的負荷の測定」(計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会概要集2004)

自動車用灯火類の高度化に関する研究

益子 仁一

森田 和元、岡田 竹雄

関根 道昭

研究開始時期 平成12年4月

研究終了予定時期 平成18年3月

1. 目 的

自動車用灯火類の性能、機能の高度化に関する検討を行い、夜間運転時の前方視認性の向上や対向車のドライバへの眩惑防止を図り、安全性の向上および運転者の負担軽減に資するとともに、高度化した前照灯の整備検査用装置の測定精度や操作性の向上について調査研究を行う。

2. 試験研究概要

A F S前照灯等の上下方向の照射角度がずれた場合における前方の照明状況の変化および対向車に与えるグレアの変化について、実験および数値シミュレーション解析によって検討を行う。光源がハロゲンの場合とH I Dの場合についても比較検討を行う。

3. 成果概要

○A F Sの照射方向ずれによる性能低下防止に関する研究 (益子仁一)

前照灯の照射方向が上下方向に変動した場合に、対向車のドライバに与えるグレアが変化する状況を連続的に解析するため、グレアのシミュレーション

ョン解析ソフトの改造を行った。この解析ソフトを使用して、様々な配光特性の前照灯についてグレアの解析を行っている。

前照灯から照射される光の色が対向車のドライバに与えるグレアにどのように影響するかについて検討を行った。照射光が黄味をもつハロゲン前照灯によるグレアとハロゲン前照灯に比較して青白く見えるH I D前照灯によるグレアの比較をした結果、両前照灯のグレアの差は大きいとは言えなかった。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況
前照灯試験機の特許出願中 2件

2.2.2 被害軽減策の究明

衝突時の乗員被害解析と衝突試験法に関する研究

米澤 英樹

民田 博子、水野 幸治

研究開始時期 平成16年4月

研究終了時期 平成19年3月

1. 目的

平成11年の運輸技術会答申において、2010年までに車両安全対策により、交通事故死者数を1200人低減するとの方針が打ち出され、さらに平成15年1月内閣総理大臣談話において、今後10年間で交通事故死者数をさらに半減し、高齢者の交通事故安全対策に重点的に取り組むとの目標が掲げられている。また、このような答申、目標に言及するまでもなく、車両安全対策は国土交通省の重要なテーマの一つである。

衝突時の乗員被害解析と衝突試験法に関する研究は、国土交通省が安全基準を導入するにあたり、重要かつ必要な研究である。

2. 試験研究概要

本研究は、単独衝突事故に重点を置き、国内路上事故の分析と米国から提案されているポール側面衝突実験の条件について整理した。

3. 成果概要

(1) 単独事故の側面衝突事故の分析(民田博子)

国内のマクロ、ミクロ事故データを整理し、下記の結果が得られた。

- ① 単独事故の死亡率は車両相互事故に比べ極めて高い。
- ② 単独事故では、低い衝突速度($VB < 20\text{km/h}$)でも死亡重傷事故になるケースが発生している。

これは防護柵、橋梁等の剛性の高い構造物が多種多様の方向から直接車室内へ侵入することが主要因であると考えられる。また、シートベルト非着用者の傷害は低速度も大きい。

③ シートベルトの着用は、単独事故にも人体傷害軽減に大きな効果がある。特に、車室内装材との衝突だけでなく車外放出防止には大きな効果となっている。

④ ポール等への側面衝突時には、車室内の剛性の高い部位との衝突で負傷することが多い。さらに、路上の電柱等と直接衝突している場合もある。従って、車室内装材の剛性の評価及びカーテンエアバッグ等による電柱等に直接衝突させない装備も考える必要がある。

⑤ ポールの直径は30～38cmが多く、衝突速度は40～60km/hが多い。衝突速度が高くなると運転者の意向通りに車両のコントロールをさせることがでず、そのために運転者側が衝突するケースが増える傾向にある。

(2) 衝突時の車両特性が乗員傷害に及ぼす影響の研究(米澤英樹)

米国提案のポール側面衝突実験の条件は、国内の事故実態と若干の差異がある。ポールの直径が250mmに対して日本では300mm～350mm、衝突速度が30km/hに対して45～50km/h等である。

ポール衝突は、日本でもかなりの頻度で発生しており、特にシートベルト非着用乗員の安全性向上として、カーテンエアバッグの効果の評価は必要であると考えられる。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

平成16年度交通安全環境研究所研究発表会

2.2.3 受託試験・調査等

自動車の側面衝突時の乗員保護性能に係る基準拡充のための研究

米澤 英樹

民田 博子

研究開始時期 平成16年4月

研究終了予定時期 平成17年3月

1. 目的

自動車の側面衝突時の乗員保護に関する法規は'98年より施行され、その結果、重傷死亡事故者の軽減に寄与している。本研究は、米国・欧州・豪州・カナダ等で法規化または提案されている試験

条件を参考に、日本の事故実態に合わせた、さらに、より効果的な法規試験条件の基準資料を得るため、各種の実車実験で乗員の安全性を評価している。

また、本研究の結果の一部は、IHRA 国際会議を始め、国内の主要な衝突安全会議に報告し、日本の将来の法規案件等の基礎的資料として寄与している。

2. 試験研究概要

本年度は、米国・欧州で新しく検討されている試験条件を基に5ケースの実車衝突実験を実施し、側面衝突時の乗員保護性能に対する基礎的データの習得を行った。

実施した実車実験は以下の5ケースである。

(1) 新しいダミー (ES-2、SID-II_s) を用いた実験 2 ケース

(2) 新しいMDB (バリア特性、重量) を用いた実験 1 ケース

(3) 立木を模擬したポールを用いた実験 2 ケース (ダミーは ES-2 及び ES-2re を使用)

3. 成果概要

5 ケースの実車衝突実験を実施し以下のことが判った。

(1) 新しいダミー (ES-2) でのテストは ES-1 でのテストに比べ、胸部位置での傷害値に 10～20%の差異与えた (ES-2>ES-1)。

(2) 新しいMDBでのテストは、バリア重量、バリア剛性、バリア幅等が異なるため、車体変形に与える影響が大きい。しかし、前席ダミーの傷害値は、現行法規条件のMDBのテストと大きな差はない。後席ダミーへの傷害値は現行法規条件より明らかに大きい。

(3) カーテンエアバックの性能を評価するために提案されたポール衝突試験は、カーテンエアバックの展開条件により乗員傷害が大幅に改善されないことが判った。展開の判定条件のさらなる改善が必要である。ES-2re ダミーは斜め入力に対して、ES-2 ダミーより感受性が敏感である。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

①IHRA(10月、3月)に報告

②交通安全環境研究所研究発表会(10月)で報告

自動車の歩行者保護性能に係る基準策定のための調査 (フェーズ II)

米澤 英樹

民田 博子

研究開始時期 平成16年4月

研究終了予定時期 平成17年3月

1. 目的

自動車と歩行者との衝突時の乗員保護性能に関する法規は世界で初めて2004年より頭部のみが施行され、それによる重傷死亡者の軽減が期待されている。本研究は、頭部に続いて近い将来に法規化が検討されている脚部の保護性能を評価する試験法の検討を実施している。

脚部保護性能を評価する試験法は欧州提案の他に日本独自の脚部インパクトを考案しており、国際統一化 (GRSP/PS,GTR) に向け、各種研究を進めている。本年度は国内路上事故データとの検証と人体シミュレーションモデルでの検証を実施した。

2. 試験研究概要

(1) 日本提案のフレキシブル衝撃子 (インパクト) での評価

2 件の路上事故データとの検証実験を実施

(2) 人体シミュレーションモデルでの検証

欧州で提案されている人体シミュレーションモデルを用い実車と衝突時における、脚部の傷害発生メカニズムの検証を実施。

3. 成果概要

(1) 日本提案のフレキシブル衝撃子 (インパクト) での評価

フレキシブル衝撃子による、2 件の事故再現性の検証を実施した結果、欧州で提案されているリジッド脚部衝撃子に比べ、脚部傷害に対する人体耐性再現性等に優れていることが分かった。

リジッド衝撃子は、車両形状、事故再現性に対し大きな問題点がありフレキシブル衝撃子を考慮したさらなる検討が必要である。

(2) 人体シミュレーションモデルでの検証

脚部の人体耐性を考慮したシミュレーションモデルを開発し、衝撃方向と傷害発生のメカニズムの分析及び膝関節部モデルの開発とそれによる傷害発生のメカニズムの分析を実施した。その結果は、人体モデルと実車テストとの相関が相当高い精度で得られた。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

以下の会議に成果を報告した。

- ・ ECE/WP29/GRSP（12月）
- ・ ECE/WP29/GRSP/PS 会議（2月）
- ・ ECE/WP29/GTR/PS 会議（9月）

EMC試験設備の要求性能に係る調査

伊藤紳一郎

松村 英樹、長谷川智紀

研究開始時期 平成16年4月

研究終了予定時期 平成18年3月

1. 目的

自動車における電磁気的両立性に関する国際基準である ECE R10 では、測定は屋外サイトにおいて実施するものと規定されている。しかしながら、昨今においては電磁環境の悪化により屋外サイトでの測定は困難となってきており、屋外サイトとの相関性が確認できれば電波暗室において測定してもよいことになっている。

しかしながら、R10では相関性の程度については明確には規定されておらず、電波暗室での試験では、試験サイトによって試験結果が違ってく可能性が考えられる。

本調査では、屋外サイトと電波暗室との相関性を数値的に示すことを主な目的とする。

2. 試験研究概要

屋外サイトにおいてサイトアッテネーション特性の測定を行い、各種路面の材質の材料定数を求め、電波暗室における床面材料の適正材料定数を求める。

上記調査で求めた適正床面の材料定数を使用し、電波暗室の床面の材質、寸法、壁面・天井における反射の影響の有無等をパラメータとして、電波暗室における電磁波の反射特性に関するコンピュータシミュレーションを実施し、適切な電波暗室の要件を求める。

3. 経過

- ・ 屋外サイトにおける材料定数に関する調査（長谷川 智紀）

アスファルト、コンクリート、土におけるサイトアッテネーション特性の測定を行い、測定環境の違いによる電磁波の反射特性の変化について検討を行い、それから路面の電気定数を求める方法について検討を行い、路面の電気定数を求めた。

- ・ 電波暗室の特性に関する調査（長谷川 智紀）

路面の電気定数を変化させた時のサイトアッテ

ネーション特性に関するシミュレーション手法について検討を行い、壁面・天井の影響がない場合について、路面の電気定数の影響の程度を求めた。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

交通研研究発表会で発表、受託研究報告書作成

燃料電池自動車の技術基準策定に関する調査

谷口 哲夫

伊藤紳一郎、成沢 和幸

松島 和男、成 波

関根 道昭、長谷川智紀

千島美智男、石井 素

水間 毅、山口 知宏

林田 守正、民田 博子

福井善一朗、小磯 和子

研究開始時期 平成12年4月

研究終了予定時期 平成18年3月

1. 目的

自動車環境問題の抜本的解決を図るためには、排出ガスがゼロあるいはゼロに近い次世代の低公害車の開発を促進しつつ、環境にやさしい自動車を大量に普及させていくことが必要となっている。

燃料電池は、水素と酸素を反応させて電力を得るシステムであり、これをエネルギー源とする燃料電池自動車は、内燃機関を用いた自動車と比較して、排出ガスがゼロに近い、騒音が低い、高効率である等極めて高い環境性能のポテンシャルを有していることから、次世代低公害車の主力の一つと考えられており、近年、開発が加速している。

しかしながら、従来の自動車とは全く異なる動力システムを有していることから、その安全性、環境性能等の技術評価基準が確立されておらず、開発・普及の障害となっている。

本研究は、燃料電池自動車の安全性、環境性に関わる技術的問題点を明かにし、技術基準等を確立するための資料を得ることを目的とする。

2. 試験研究概要

水素を燃料とする燃料電池自動車は、①高圧の水素ガスを充填するガス容器、②水素ガスと大気中の酸素を化学的に反応させて電気を発生させる燃料電池スタック、③ガス容器と電池スタックを結ぶ配管系、④水素を安全に供給又は放出する各種の電磁弁等の弁類、⑤電気エネルギーを動力として取り出す電動機及びその制御系、⑥水素もれ検出装置、温度・圧力等の異常検出装置、衝突検

知装置等のセンサー類と警報装置等のシステムから構成される。燃料電池自動車を安全に運行するためには、通常走行時の他、異常発生時、車両衝突時等においても、これらのシステムについて十分な性能を確保しておくことが必要であり、それぞれに必要な技術的課題に関する調査研究を行い、保安基準、技術基準等の作成に必要な資料を得る。

3. 成果概要

燃料電池自動車の実用化のために検討が必要な技術課題全体を(1)水素・衝突安全、(2)高電圧安全(3)環境保全の3分野に分類して調査研究を行った。これらに基づいて技術基準の作成に必要な水素ガス着火・燃焼試験、衝突時水素漏れ測定実験、パージ水素濃度試験等の実証試験を実施して資料を得た。これらのデータ、調査結果等より、保安基準、技術基準等のあり方について検討を行うとともに基準の原案の作成を行った。これらを元に、国土交通省において燃料電池自動車の実用化時に必要となる保安基準等の改正が行われ、また、これ関連する別添技術基準の制定及び改正が行われた。

3. 交通システム研究領域

(研究領域長 松本 陽)

3.1 概 況

3.1.1 研究の実施状況と成果

<研究課題>

交通システム研究領域において、平成 16 年度に実施した研究を、経常研究と受託研究に分けて掲げると、以下のとおりである。

◎経常研究

経常研究は、特別研究 1 課題を含め、以下の 11 課題について、実施した。

- (1) 事故の原因究明
該当課題なし
- (2) 事故防止策の究明
 - ①鉄道システムにおける安全性の数量的評価手法と事故発生予測モデルに関する研究
(特別研究 平成 15-17 年度)
 - ② I T 技術を利用した鉄道システムの技術評価に関する研究 (平成 16-18 年度)
 - ③ロープ駆動式交通システムの安全性に関する研究 (平成 16-18 年度)
 - ④低視程時における視覚情報伝達方法の改善に関する研究 (平成 15-17 年度)
- (3) 都市交通システムの機能向上
 - ①車輪／レール系の最適化と台車の高度化に関する研究 (平成 16-18 年度)
 - ②索道搬器の動揺低減に関する研究 (平成 15-17 年度)
 - ③都市交通システムのユニバーサルデザインに関する基礎的研究 (平成 16-18 年度—当初計画)
 - ④路線バスの活性化による都市交通環境の改善に関する研究 (平成 15-17 年度)
- (4) 交通インフラの機能向上・有効活用
 - ①鉄道インフラの特性向上に関する研究 (平成 13-16 年度)
 - ②軌間可変電車の技術評価に関する研究 (平成 15-17 年度)
 - ③複合交通ネットワークにおける交通流シミュレーション手法に関する研究 (平成 13-16 年度)

以上 11 項目のうち、当初計画では、平成 16 年度に新しく開始する新規研究項目は 4 課題であり、

平成 15 年度をもって終了する研究課題は 2 課題である。各研究課題については、ほぼ計画どおりの成果が得られたが、課題(3)③については、平成 16 年度でひとまず中断することとした。各課題の成果については、次節以降に個別に記述する。

研究費等による分類

研究費の主たる内訳は、(2)①が交付金による特別研究、その他は交付金による経常研究であるが、多くのテーマは後述する関連する受託研究課題をあわせて実施している。また、(3)①の課題については、東京大学等との共同研究、及び一部を(財)メトロ文化財団公益基金による補助金によって実施している。

◎受託研究・試験・調査等

受託研究、試験等については、国土交通省の受託によるもの、公的な競争的資金によるもの(NEDO、鉄道運輸機構など)、国土交通省の行政を支援するための安全性評価など試験・調査、国家プロジェクトである軌間可変電車(フリーゲージトレイン)の研究開発のための試験などを実施した。研究、試験等の項目を以下に列挙する。

- (1) 事故の原因究明
 - ①超低床式車両(独立回転車輪方式)技術調査(国交省受託)
 - ②低床式ライトレール車両の走行安全性評価に関する技術指導(民間受託—行政支援)
- (2) 事故防止策の究明
 - ①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(競争的資金—鉄道運輸機構)
 - ②韓国鉄道技術院(KRRI)軽量電鉄の安全性評価(民間受託)
 - ③空港向け Automatic People Mover (APM) 用信号および制御システムの設計安全性評価(民間受託)
 - ④常磐新線(つくばエクスプレス)交流区間における磁界調査(民間受託—行政支援)
 - ⑤東部丘陵線における磁場調査解析業務に関する技術指導(民間受託—行政支援)

- ⑥路面電車・LRTの保安システムに関する技術評価（民間受託）
- ⑦ATC等における電文併合対策手法検討結果の評価について（民間受託－行政支援）
- ⑧路線状態監視技術の研究（民間受託）
- ⑨索道用握索装置の試験（受託－行政支援）
- (3)都市交通システムの機能向上
 - ①準天頂衛星の鉄道応用に関する基礎的研究（国交省受託）
 - ②LRV導入による運輸部門総合的省エネルギー対策技術の研究開発（競争的資金－NEDO）
 - ③試験用台車の急曲線台上試験（準国受託－フリーゲージトレイン技術研究組合）
 - ④B'プロト台車曲線通過性能試験（準国受託－同上）
 - ⑤先進デマンドバスシステムの研究開発（競争的資金－NEDO補助金）
 - ⑥連結・分離可能なバイモダル・ハイブリッド交通システムモデル事業（競争的資金－NEDO補助金）
 - ⑦レール案内・ゴムタイヤ式LRT「トランスロール」の実験線における試験要領に係わる技術指導（民間受託）
 - ⑧ボギー角アクティブ操舵台車に関する研究開発（公益基金寄付金）
- (4)交通インフラの機能向上・有効活用
 - ①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研究（国交省受託）

3.1.2 試験・研究成果の主な発表状況及び行政、産業界、学会等への貢献

試験・研究によって得られた成果は、所内及び所外の学会等において発表を行った。
発表した主な論文等の数は、次のとおりである。

所内発表

- ・「交通安全環境研究所報告」…2
- ・「交通安全環境研究所発表会」…12

所外発表

○国際研究集会等

- ・Vehicle System Dynamics（車両力学に関する国際論文誌・査読論文）…1
- ・Wear（摩擦・潤滑・摩耗に関する国際論文誌・査読論文）…1
- ・2004 International Symposium on

Electromagnetic Compatibility…1

- ・International Conference on Engineering Failure Analysis(ICEFA) …1
- ・7th International Conference on Motion and Vibration Control…1
- ・ICEM2004(International Conference on Electrical Machines) …1
- ・KRRI（韓国鉄道技術院）講演会…1
- ・6th International Railway Bogies and Running Gears …1
- ・Maglev 2004(Magnetically Levitated Vehicle Conference) …2
- ・The 2004 International Conference on Noise Control Engineering (Inter Noise 2004) …1
- 国内学会等
- ・日本音響学会誌（査読論文）…1
- ・鉄道技術連合シンポジウム(J-Rail'2004) …8
- ・日本機械学会 第13回交通・物流部門大会(Translog2004) …6
- ・電気学会 産業応用部門大会…4
- ・電気学会 交通・電気鉄道、リニアドライブ研究会…5
- ・電気学会 全国大会…3
- ・日本機械学会 Dynamics and Design Conference 2004…1
- ・レール・車輪接触力学研究会（JSCM）シンポジウム及び講習会…3
- ・第41回鉄道サイバネ・シンポジウム特別講演…1
- ・土木学会平成16年度全国大会第59回年次学術講演会…1
- ・土木学会第8回鉄道力学シンポジウム…1
- ・第16回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム…1
- ・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…1
- ・平成16年度資源・素材関係学協力合同秋季大会…1
- ・第48回宇宙科学技術連合講演会 シンポジウム講演…1
- ・日本シミュレーション学会…1
- ・電子情報通信学会 安全性研究会…1
- ・第13回トラフィック セーフティ フォーラム特別講演…1
- ・高精度測位技術フォーラム…1
- ・Japanese Railway Engineering(JRE 誌) …2

- ・日本鉄道技術協会誌（JREA 誌）... 2
- ・電子情報通信学会誌... 1
- ・（社）日本騒音制御工学会... 1
- ・日本機械学会誌... 1
- ・自動車技術会会誌「自動車技術」... 1
- ・「鉄道車両と技術」... 3
- ・「鉄道と電気技術」... 1
- ・「モータ活用ハンドブック」（朝倉書店）... 1
- ・月刊 EMC... 1
- ・その他の講演会等における講演... 6

◎行政、産業界、学会等への貢献

○鉄道の事故原因究明、安全基準策定などに関する貢献

- ・鉄道事故の原因究明については、万葉線で発生した脱線事故原因等について調査し、今後、普及が予想される超低床式ライトレール車両を導入する際の技術的要件を明らかにし、認可判断指針策定に貢献した。
- ・特別研究「鉄道システムにおける安全性の数量的評価手法と事故発生予測モデルに関する研究」の成果が、交通研が主査を務める、国際規格 IEC62290-1(都市交通システムの制御、管理に関する規格)、IEC62227・PAS(無人運転の安全性規格)の策定に活用され、日本の技術の標準化に貢献した。
- ・軌間の異なる新幹線と在来線の直通乗り入れを実現するフリーゲージトレイン実現のための国家プロジェクトの実施にあたり、当研究所の台車試験設備で、B'プロト台車について、曲線走行時の輪重・横圧及び台車姿勢の測定及び急曲線走行時の車輪フランジ摩耗の測定を実施し、早期実現に貢献した。
- ・「鉄道インフラの特性向上に関する研究」の成果により、新しい LRT 用軌道構造に関する安全性等の評価方法が確立され、新型軌道の特性を明らかにしたことにより、新しい構造の普及に寄与するとともに、当該構造が補助対象として位置づけられた。
- ・当研究所で開発した「車輪・レール間の相対角度の測定方法」や「レール・車輪間の作用力（輪重、横圧）の測定方法」などが、複数の鉄道事業者により採用され、鉄道の安全性向上や測定技術の向上及び普及に貢献した。
- ・「鉄道騒音予測法における防音壁の遮音量算出の予測精度向上に関する研究」の成果が、環境

省主催の「新幹線鉄道騒音対策検討調査」の報告書の作成に活用された。

○新しい交通システム（磁気浮上鉄道等）の実用化に関する貢献

- ・無人運転バス、索道、特殊鉄道などの新システムの導入に際しての安全性評価、新システムでの電磁環境評価など、行政及び産業界からの要請に基づき、これまでに蓄積した専門的ノウハウを活用して測定、試験等を行い、システムの実用化促進に貢献した。
- ・特に、磁気浮上式鉄道「リニモ」及び無人運転バス「IMTS」は、当研究所の安全性評価試験により実用化可能との評価を受け、当研究所の研究の成果により定められた技術基準（特殊鉄道技術基準第6条（磁気浮上式鉄道）及び第7条（磁気誘導式鉄道、平成16年7月改正）に基づき建設され、愛知万博の開業時に実用営業を始めるに至った。
- ・「東部丘陵線における磁場調査解析業務に関する技術指導」では、愛知県・東部丘陵線の環境アセスメントにおいて、交通研が提案する磁界測定法が採用され、それに基づき、磁界の環境アセスメントが実施された。
- ・ゴムタイヤの走行輪を持ち、地上に敷設した一本レールを挟む形で車両の案内を行う新しいタイプの LRT について、走行安定性及び強度を評価する試験方法、試験項目を検討するとともに、レール敷設箇所での自動車、自転車、歩行者等に対する安全性評価項目や、電気モータによるブレーキ性能の安全性等、日本に導入するにあたり考慮すべき項目等の試験方法、試験項目の検討を行った。
- ・新交通システムに関する当所の技術的知見と実績が国際的に評価された結果、韓国鉄道技術院（KRRRI）が開発中の韓国型新交通システムの安全性について、委託により評価を行った。

○航空分野における貢献

- ・「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」の成果は、羽田空港再拡張時の視覚誘導システム導入を目指して航空局で進められている開発計画の一環として、以降の具体計画立案の基礎資料として活用された。
- ・「低視程時における視覚情報伝達方法の改善に関する研究」の成果が、当所職員が幹事を務める航空障害標識等の見え方に関する調査(Ⅲ)特別研究委員会において、技術基準作成のための基礎データとして活用された。

- ・国際民間航空機関（ICAO）における航空視覚援助施設の国際標準検討会議に出席し、研究成果を報告した。

○産学官連携活動における貢献

- ・国土交通省、公団、財団法人、各種協会等の主催する鉄道、索道、航空及び新しい交通システムなどに関する委員会、検討会、研究会に要請に応じて参加し、中立公正な専門家としての立場から、これまで蓄積した研究成果等の知見を基に積極的に活動した。
- ・電気学会主催、土木学会・日本機械学会共催、国土交通省後援の鉄道技術連合シンポジウム（J-Rail 2004）、日本機械学会交通・物流部門大会、レール・車輪接触力学研究会シンポジウムなどの研究集会において、実行委員長、オーガナイザ、座長等を努め、産学官連携及び国際交流の推進に貢献した。
- ・日本機械学会、電気学会、土木学会、照明学会、日本光学会等の学術団体の主催する委員会、研究会等に、要請または自発的に参加し、専門家としてこれまで蓄積した知見を基に積極的に活動し、学会等の活動に貢献するとともに自らを研鑽した。
- ・東京大学、東京農工大学、日本大学、芝浦工業大学等の大学の教官及び学生と研究等に関わる意見・情報交換等を積極的に行い、それぞれの立場から相互に研鑽し、研究の発展、深度化に努めた。また、学生を研究生として受け入れた。

3.1.3 試験・研究設備，施設の整備状況

平成 16 年度に整備した主な試験・研究設備，施設は，次のとおりである。

- ・灯火制御システム検証施設構築

3.2 研究課題別実施状況

3.2.1 事故の原因究明

該当課題なし

3.2.2 事故防止策の究明

鉄道システムにおける安全性の数量的評価手法と 事故発生予測モデルに関する研究

水間 毅

佐藤 安弘、大野 寛之

山口 知宏

研究開始時期 平成15年4月

研究終了予定時期 平成18年3月

1. 目的

日本における鉄道システムは、これまでの実績から十分な安全度が保たれていると言われてきたが、それに関して定量的評価を行った例は少ない。近年は、ただ安全を確保するだけでなく、コストに見合った、信頼度も考慮した、数量的な評価が求められている。また、一旦事故が起きると、非常に社会的影響が大きいことから、事故に至るインシデントを解析して、事前に事故発生を予測できる手法の確立が求められている。従って、本研究では、鉄道システムにおける安全性を定量的に評価する手法を確立させ、シミュレーション等を利用して動的に事故発生を予測可能なモデルを作成することを目的として研究を実施する。

2. 試験研究概要

鉄道システムにおける安全性の数量的評価手法の研究としては、FTAやFMEAと言った事前安全性解析手法の確立に関する検討を行い、サブシステムの状態を考慮した状態遷移モデルを作成し、それに基づいた事故発生確率の定量化とその評価について検討する。また、事故発生予測モデルに関する研究では、事故発生要因の定量化に関する検討を行い、事故発生メカニズムの定量的評価に関する検討を行う。その結果、事故発生予測モデルを作成し、事故がどのような経緯で、どのような確率で発生するかを動的に評価できるシミュレータを作成して、事故の解析、定量的評価を試みる。

3. 成果概要

1) 鉄道システムにおける安全性の定量的評価手法の研究（山口知宏）

鉄道における安全性、信頼性の数量化には国際規格(IEC62278)のRAMSの議論が不可欠である

ことより、規格に対応させる数量化の手法の検討を行った。また、日本における自動運転の安全性、信頼性に関する数量的評価の試みを行った。

2) 事故発生予測モデルに関する研究（水間毅）

鉄道システムの各構成要素（信号機、転てつ機、リレー、車両ブレーキ、制御器等）をモデル化し、個々に故障確率を設定して、フェールセーフ／アウト故障をその確率に従って発生させながら、列車走行を模擬できるシミュレータの開発を行った。その結果、現状の鉄道で実現されている安全性は、個々の構成要素の高い安全性に支えられているものの、設定故障率や重複故障を設定すると衝突、脱線に至る事象があることが確認された。

3) 事故原因の解析手法に関する研究（佐藤安弘）

低床式ライトレール車両の脱線に関して、現地調査を行い、曲線部における輪重・横圧を地上側で測定すること等により、そのメカニズムについて考察した。また、分岐部における車輪乗り上がりの経過を解析するとともに、車上測定により輪重・横圧を測定する方法を検討した。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

学会発表会、講演会 5件、学・協会誌 3件

IT技術を利用した鉄道システムの技術評価に関する研究

水間 毅

佐藤 安弘、大野 寛之

山口 知宏

研究開始時期 平成16年4月

研究終了予定時期 平成19年3月

1. 目的

リニアモータ、永久磁石、超伝導磁石、無線等の電磁技術を利用した新しい鉄道システムの開発が進んでおり、また日本独自技術である準天頂衛星も平成20年に打ち上げ予定である。これらの新しい技術を鉄道に適用するに当たり、安全性、信頼性評価手法を検討するとともに、こうした手法の国際規格との整合性を図る研究を実施する。

2. 試験研究概要

平成16年度は、自動運転の国際規格化への対応を実際の実験、測定を通して行うと共に、準天頂衛星を模擬した擬似衛星を利用した、信号保安システムの構築、基礎的評価を行う。平成17年度は、磁界測定法の国際規格化への対応を実際の測定を通して行うと共に、擬似衛星と通信衛星による踏

切障害物検知システムの開発を行う。平成 18 年度は、無線による列車制御の国際規格化への対応を実際の実験、測定を通して行うとともに、擬似衛星を用いた信号保安システム、踏切障害物検知システムの基礎の実験を行い、準天頂衛星の鉄道利用の可能性を判断する。

3. 成果概要

1) 国際規格への対応（水間 毅）

自動運転システムの国際標準化に際し、日本固有の技術である腰高式ホームドア、自動停止制御技術に関して、実験等を通して日本仕様を作成し、国際規格内に取り込む提案を行った。

2) 準天頂衛星の鉄道利用システムの開発（山口知宏）

天頂にある GPS を準天頂衛星と模擬し、準天頂衛星とその他の GPS による測位精度を実車両の走行を通して検証し、120km/h 程度までの速度で直線、平坦部分では概ね 5m 以内の精度が確保されることを確認した。しかし、都心部等ではマルチパスや無効波の影響で、測位率（信頼性）が低下する現象も確認した。また、GPS による位置検知と特定小電力無線とによる列車冒進検知の実験を実車両の走行を通して実施し、所定の機能確認を行った。

3) 新技術に関する評価法の研究（細川 成之）

ヨーロッパの LRT の位置検知に用いられている軌道回路、連動装置やデジタル ATC 等従来の列車検知技術と異なる技術に関する安全性評価法を検討し、FTA と FMEA を組み合わせた評価法を提案し、実車両の走行等を通じて、検証した。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

学会発表会、講演会 5 件、学・協会誌 2 件 特許申請 1 件

ロープ駆動式交通システムの安全性に関する研究

千島美智男

細川 成之、佐藤 久雄

研究開始時期 平成 16 年 4 月

研究終了時期 平成 18 年 3 月

1. 目 的

近年、モノレールや新交通システム等が都市内交通システムとして建設されている。しかしながら、いずれのシステムも建設費がネックとなり、特に、建設を計画している地方都市においては導入が困難な現状にある。

一方、ロープ駆動式の交通システムは、モノレール等の他のシステムに比較して建設費が低廉であることから、導入が困難となっている地方都市に適した交通システムのひとつである。このシステムにおいて、ワイヤロープは重要な構成要素であり、車両の駆動や架空・牽引に使用される。したがって、脱索の防止やワイヤロープの強度の確保等が運行の安全性・信頼性を確保するための重要な事項である。

そこで、本件研究においては、脱索に至る過程での輪重の変動等を明らかにし、脱索現象の究明や脱索の防止に資することを目的に実施する。また、国内への導入が検討されている新形式のワイヤロープについてその特性を把握し、導入の可能性を検討するための資料を提供する事を目的に実施する。

2. 試験研究概要

ワイヤロープと索輪に一定の相対角を与えた状態で脱索させ、このときの横力を測定することにより、ロープと索輪との相対位置関係が脱索に及ぼす影響について検討するとともに、索輪の実使用環境を考慮し、索輪の輪軸部において索輪荷重を測定する方法について検討を行う。

また、通常使用されている合成繊維心のワイヤロープの他、合成樹脂や合成繊維を樹脂被覆した心材のワイヤロープ等の構造の異なるワイヤロープについて曲げ疲労試験、ロープ試験、素線試験等を行い、構造の違いによる疲労特性等への影響について検討を行う。

3. 成果概要

○脱索発生時における索輪荷重変動に関する研究（細川成之）

ロープと索輪に一定の相対角を与えた状態における脱索実験により得られた結果の概要は以下のとおりである。

ロープと索輪との相対角と脱索発生時の横力の関係については、相対角がプラス（ロープの走行方向に対し時計回り）の場合には脱索発生時の横力が大きくなる傾向を示したが、相対角がマイナス（ロープの走行方向に対し反時計回り）の場合には、通常の状態（相対角が 0deg）に比べて、脱索発生時の横力が小さくなる傾向を示した。また、本実験では相対角が -1 deg の場合で見ると脱索発生時の横力が通常状態（相対角 = 0 deg）よりも約 20%減少した。

○新形式のロープの疲労等に関する研究（千島美智男）

合成樹脂心及び繊維心のワイヤロープについて曲げ疲労試験を行うとともに、それぞれのワイヤロープについて新品時及び曲げ疲労試験後にロープ試験、素線試験等の各種試験を実施した。その結果、合成樹脂心のロープは、耐疲労性、強度等に於いて通常使用されている合成繊維心のロープと同等以上の性能を有していることを確認した。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

（1）平成16年度交通安全環境研究所研究発表会（講演）

（2）平成16年度交通安全環境研究所研究発表会（ポスターセッション）

（3）2004 資源・素材関係学協会合同秋季大会

低視程時における視覚情報伝達方法の改善に関する研究

青木 義郎

豊福 芳典、塚田 由紀

研究開始時期 平成15年4月

研究終了予定時期 平成18年3月

1. 目 的

低視程時における視覚システムの見え方を解析しその改善方法を検討していくことは重要であるが、自然条件下で種々の条件について被験者実験を行うことは困難であり十分な解析がなされていないのが現状である。この研究では、霧などの条件下における光散乱を考慮した視環境や視覚情報伝達の解析を行い、その条件下での見え方の評価・解析を行うものである。

2. 試験研究概要

平成15年度は、昼光散乱を考慮した視環境の解析を行い、CGシミュレーションに反映させるとともに各種環境下での見え方について解析を行った。平成16年度は、引き続き光散乱を考慮した視環境の解析を行うとともに、改善したCGシミュレーション等により各種視覚システムの改善方法について検討を行った。

3. 成果概要

○視環境シミュレーションに関する研究（青木義郎）

電光表示板等の各種複合灯火の見え方について光散乱による可読性変化が解析できるように、CGシミュレーションによる模擬視界生成方法の改

善を図った。また各波長帯（可視光や赤外線）に対応し、その波長による見え方の変化の解析ができるようにCGシミュレーションの改良を行った。またウィンドタービンなどの動的構造物に対する視認性評価のためのCG化手法について検討を行った。

○低視程時における視覚システムの見え方改善に関する研究に関する研究（青木義郎）

CGシミュレーション等によりドットマトリクス型光源システムの評価を行い、以下のことが明らかになった。

(1)ドットマトリクス表示板の場合、単独光と比べてその見え方は大気中での光散乱による影響が大きく、透過率では波長による差が現れにくい平均粒子半径が30 μ mと比較的大きい場合においてもその情報の可読性は波長により変化し、赤外線利用により可読性の改善が図れる。

(2)発光部分の面積が大きいほど散乱光の影響が大きく可読性を低下させる要因になり、またその発光パターンにより波長による影響も変化する。

ヘリコプター送電線衝突事故防止を図るため、悪視界時における鉄塔障害灯及び標識の視認性について評価を行い、昼間障害標識を省略できる鉄塔の最大径間長について解析を行った。その結果を以下に示す。

(1)両端の鉄塔塗色によりその間の架空線への球形標示物設置を省略できる最大径間長は高低差がない場合700mとなる。

(2)両端鉄塔に障害灯を設置することにより球形標示物設置を省略できる最大径間長は、鉄塔高低差が無い場合、両側に中光度障害灯設置の場合で1200m、高光度障害灯設置の場合には1800m、また中光度障害灯と高光度障害灯がそれぞれ両端鉄塔に設置された場合には1200mとなる。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

・日本機会学会誌（2004年9月）

・平成16年度交通安全環境研究所研究発表会（2004年12月）

・日本視覚学会冬季大会（2005年1月）

3.2.3 都市交通システムの機能向上

車輪／レール系の最適化と台車の高度化に関する研究

松本 陽
佐藤 安弘、大野 寛之
水間 毅、陸 康思

研究開始時期 平成16年4月

研究終了予定時期 平成18年3月

1. 目的

都市鉄道などに多い超急曲線から直線高速走行まで安全に滑らかに走行できる鉄道システムの実現を目指して、車輪／レール接触系のトライボロジー問題や台車の知能化・能動化などの研究課題について、実物大試験台車を用いた台上実験やシミュレーションを実施し、先進的走行システムの実現を図る。

2. 試験研究概要

1) ボギー角アクティブ操舵台車に関する研究開発（松本 陽）

ボギー角アクティブ操舵台車について、円曲線前後の緩和曲線部を含め、動的に制御する方法について、台上試験及びシミュレーションにより特性の確認を行う。また、故障時のフェイルセーフ性について検討を行う。

2) 車輪／レール系のトライボロジーコントロールに関する研究（佐藤安弘）

車輪踏面とレール頭頂面間の潤滑や摩擦調整により、レール波状摩耗や車輪フランジ摩耗等の異常摩耗減少、騒音防止、走行抵抗低減による省エネルギー化のみならず、台車の曲線通過性能自体を向上させる方法について研究を行う。

3) 車輪／レール系の状態センシングに関する研究

PQ 輪軸、スリッピングのような特別の計測のための装置を付けずに、営業車両により常時、曲線通過時の安全性や保守必要性などを検知できるシステムについて研究する。

3. 成果概要

1) ボギー角アクティブ操舵台車に関する研究開発（大野寛之）

試験台車を用いた台上試験及び計算機シミュレーションにより、当該方式の基本的有用性を確認した。しかしながら、緩和曲線では横圧が低減できない場合があった。これは、アクチュエータに摩擦抵抗があるためと判明し、アクチュエータの

単体特性実験を実施するとともに、摩擦補償の制御方法を検討した。さらに、一車体モデルによるアクティブ操舵の効果を検討するとともに、台車試験設備に新たに追加した荷重枠/台車ボギー角付与機能を使用した、緩和曲線部を含めたアクティブ操舵実験方法を検討した。

2) 車輪／レール系のトライボロジーコントロールに関する研究

車輪踏面とレール頭頂面間に摩擦調整材を適用した摩擦調整により、曲線通過時の横圧及び脱線係数が顕著に低減できることを、実験的かつ理論的に示した。また、昨年度末に台車試験設備を改造し可能となったボギー角付与機能を使用して、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による曲線通過実験を行い、空気バネを通じた台車操舵力による横圧への影響を確認した。これにより、より実車両に近い状態でのトライボロジーコントロール効果を把握可能となった。

3) 車輪／レール系の状態センシングに関する研究

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する新しい簡便な脱線係数の測定法について、台上試験及び構内走行試験において有効性を検証した。その結果、簡易測定法による横圧は、外軌側車輪についてほぼ PQ 軸より求めた横圧と合致する。一方、内軌側車輪の横圧については、現状ではあまり再現できないことが明かとなった。

今後、内軌側車輪の横圧推定精度向上を検討するとともに、営業車で実用に供するためのセンサ取付け方法等について検討を行う。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

・H16.10、Vehicle System Dynamics（車両力学に関する国際論文誌・査読論文）

・H17.3、Wear（摩擦・潤滑・摩耗に関する国際論文誌・査読論文）

・H16.7、土木学会第8回鉄道力学シンポジウム（査読論文）

・H16.8、7th International Conference on Motion and Vibration Control

・H16.9、6th International Railway Bogies and Running Gears

・H16.12、第11回鉄道技術連合シンポジウム 2件

・H16.12、第13回機械学会交通・物流部門大会 2件

- ・ H16.12、第4回交通研究発表会
- ・ H16.9、特許出願「横圧の測定方法及び鉄道用台車」1件

索道搬器の動揺低減に関する研究

佐藤 久雄

千島美智男、細川 成之

研究開始時期 平成15年4月

研究終了予定時期 平成18年3月

1. 目的

索道では、走行中の搬器の過大な動揺により、搬器荷重が大きく変動し、索輪あるいは走行輪の輪重抜けが生じ、場合によっては脱索あるいは脱輪に至り、安全な運行に支障をきたすことがある。近年、索道の運転中、これに起因すると考えられる搬器落下事故も報告されている。また、索道では、風により搬器の動揺を受けやすいため、風のもとでの安定運行の面から、公共輸送システムとしての適用に制限を受けることとなっている。

本研究では、走行中の搬器の動揺を低減することにより、索道運転時における安全性の向上を図るとともに、耐風性などの向上により、索道システムの適用範囲の拡大を図ることを目的に実施する。

2. 試験研究概要

搬器に球転動式の減衰装置を装着した場合における、同調条件に関する基本的な特性および効果について検討を行うとともに、その際の可動質量の特性および挙動について解析を行う。また、搬器の荷重条件などの走行条件変化時における搬器の特性および挙動について解析を行うとともに、本減衰装置のパラメーターを変化させた場合の特性と効果について検討を行う。さらに、これらの解析結果について確認するために、模型あるいは実器を用いて実験的な検討を行う。

3. 成果概要

動揺減衰装置の機能向上に関する検討（佐藤久雄）

風等による索道搬器の動揺の低減を目的として、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 $\gamma=0.5$ の場合には3程度となる。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

第3回交通安全環境研究所研究発表会

日本機械学会

Dynamics and Design Conference 2004

日本機械学会 第13回交通・物流部門大会 (TRANSLOG2004)

都市交通システムのユニバーサルデザインに関する基礎的研究

日岐 喜治

柳澤 治茂、大野 寛之

塚田 由紀

研究開始時期 平成16年4月

研究終了予定時期 平成19年3月

1. 目的

高齢社会に適応した都市交通システムを構築して行くためには、交通システム内外の物理的、制度的、心理的ギャップの解消が必要である。このため種々のギャップについて調査分析し、高齢者等の交通弱者が健常者とともに移動しやすい交通システムの改善に資するための基礎的資料を得る。

2. 試験研究概要

平成16年度は、都市交通システムにおける物理的ギャップ解消に関して、異種類の移動制約者及び健常者間のコンパチビリティを考慮して、課題の整理と実態の把握を行う。また、制

度的ギャップ解消の観点から異種類の交通システムの結節点等においてユニバーサルデザインの適用についての調査を行う。平成17年度から平成18年度は、課題の整理と実態の把握を行うとともに移動制約要因の分類を行い、改善策についての検討及び提案を行う。

3. 成果概要

(1) 物理的ギャップの解消に関する基礎的研究(日岐喜治、大野寛之、柳澤治茂)

東京都内の交通システムにおける実データを用いて、一般の旅客及び高齢者の旅客について、一般の旅客の水平通路における移動特性を基準に、両者について、バスの乗降時における移動特性を分析、考察した。男性一般者においては、バス乗車時の1歩幅の移動時間は水平通路におけるときの2.8倍となり、バス降車時は1.4倍となる。女性一般者においては、バス乗車時の1歩幅の移動時間は水平通路におけるときの2.9倍となり、バス降車時は1.6倍となる。男性高齢者は、男性一般者の水平通路における1歩幅の移動時間を基準にするとバス乗車時の1歩幅の移動時間は3.4倍となり、バス降車時は1.6倍となる。女性高齢者は、女性一般者の水平通路における1歩幅の移動時間を基準にするとバス乗車時の1歩幅の移動時間は3.3倍となり、バス降車時の1歩幅の移動時間は2.2倍となる。

男性一般者と女性一般者においては、水平通路での移動とバス乗車においての移動では、男性の方が1歩幅の移動時間が長い、バス降車においての移動では女性の方が長くなる。男性高齢者と女性高齢者においても、水平通路での移動とバス乗車においての移動では、男性の方が1歩幅の移動時間が長い、バス降車においての移動では女性の方が長くなる。ただし、バス降車においては、男性高齢者は男性一般者より14.3%1歩幅の移動時間が長いことに比べ、女性高齢者は37.5%1歩幅の移動時間が長くなり、その比は2.6倍となる。

旅客の1歩幅の移動時間に着目し、男女年代別に分析すると、高齢者の男女間において、一般の男女間における特性と異なる特性が見られ、特に女性高齢者の場合、バス降車におけるバリアが大きいことが示された。

(2) 制度的ギャップの解消に関する基礎的研究

(大野寛之、日岐喜治、塚田由紀)

大規模駅周辺及び交通結節点において、ユニバーサルデザインの現況について実地調査し、デザインの統一性を分析する上で必要な資料の一部を得た。また、国際会議及び委員会等に出席し、海外の先進事例の情報を収集するとともに、わが国で適用するための課題について整理した。次に、技術的課題についての解決方法の分類を行い、その結果、物理的に改築の困難な駅施設があることが明らかになるとともに、道路施設との接続に関する制度的問題点を明らかにした。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

(1) 日岐、大野、柳澤：都市交通システムへのユニバーサルデザインの適応について

—物理的バリアについての評価方法—、平成16年度、交通研究発表会、p p. 209—212

(2) 大野：日本におけるライトレールの発展、土木学会、J—R A I L 2004

路線バスの活性化による都市交通環境の改善に関する研究

林田 守正

大野 寛之、日岐 喜治

紙屋 雄史、柳澤 治茂

佐藤 安弘

研究開始時期 平成15年4月

研究終了時期 平成18年3月

1. 目的

路線バスはインフラが不要でキメ細かな輸送ができ、また乗用車に比べて1人当たりの道路利用や環境負荷、エネルギー消費やの点で格段に優れるが、利用者は年々減少している。そこで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生かし都市交通環境と利便性の向上を図ることを目的とする。

2. 試験研究概要

路線バス輸送に関する文献調査を行うとともに、路線バスシステムの定量的な評価手法を検討する。また大都市・地方都市を対象とした実地調査を行って問題点を数値化し、適用可能な対策や新技術を検討する。さらに過疎地等における公共輸送機関の実態調査を行う。一方、バス用新型動力シス

テムの実用性能評価方法を検討する。

3. 成果概要

1) 路線バス輸送に関する文献調査（大野、林田）

前年度に引き続き、国土交通省資料、専門図書や学会発表等により路線バス輸送の現状や技術情報を調査した。これによりバス輸送の最新動向を把握すると共に、既に実行されている活性策およびその得失を理解し、本研究で検討すべき点を集約した。

2) 路線バスシステムの定量的評価手法検討（大野、佐藤（安））

地理情報システムソフトウェア上で動作するアプリケーションにより、バス路線網の利便性を数値的に評価し、需要を予測する手法を構築した。

3) 実地調査による大都市、地方都市のバス輸送の問題解析（紙屋、林田）

群馬県前橋市内の路線において、営業運行と同様のバス貸切走行を行い、地方都市特有の路線バスの走行実態を考察した。また高崎市等のバス路線において、調査員の実乗により停車パターン、乗客数、所要時間等に関する調査を行った。

4) 過疎地等における公共輸送機関の実態調査（日岐、柳澤）

全国的に普及しつつある「コミュニティバス」について、主に関東地区を対象として自治体訪問や文献による等による調査を行い、実態を把握した。

5) 路線バス用新型動力システムの実用性能評価（林田、紙屋）

試作した台上試験装置により、バス駆動用同期モータを実走行パターンで運転し、エンジン駆動車両に対する加速能力の向上による運行時間短縮や居住性向上の可能性を見出した。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

・平成 16 年度（第 4 回）交通安全環境研究所研究発表会で講演発表。

3.2.4 交通インフラの機能向上・有効活用

鉄道インフラの特性向上に関する研究

佐藤 安弘

水間 毅、大野 寛之

千島美智男

研究開始時期 平成 13 年 4 月

研究終了予定時期 平成 17 年 3 月

1. 目的

近年、従来の軌道構造にとらわれない新しい構造の軌道や分岐器などが開発され、鉄道施設への新技術の適用に対する中立的な技術評価が求められている。また、地震時の構造物と列車の挙動など従来必ずしも十分に究明されていなかった面がある。このため、鉄道インフラ、すなわち軌道や構造物の現状の課題を見いだすとともに、事故防止、低コスト化、高品質化等の観点からそれらの特性の向上を図る。

2. 試験研究概要

1) 新型軌道構造の評価に関する研究

コンクリート床版樹脂充填式等新しいタイプの軌道構造について調査し、実路線への導入にあたり、強度や安全性等の評価方法について研究する。

2) 橋桁の地震時動的挙動に関する研究

新たな軌道構造や車両構造に応じた走行安全上等から見た構造物の変位制限に関する調査等を行い、地震時の橋桁の動的挙動に関する知見を得る。

3. 成果概要

1) 新型軌道構造の評価に関する研究（佐藤 安弘）

樹脂固定型（INFUNDO）軌道的大型橋梁への適用に際し、橋梁のたわみ限度値に関する資料を得るため、実験用供試体による荷重載荷実験を行った。その結果、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、レール下部の樹脂に働くレール圧力分布などを明らかにした。なお、実験の範囲内では繰り返し載荷による問題は見られない。

2) 橋桁の地震時動的挙動に関する研究（佐藤 安弘）

地震時を含む列車の走行安全性を考慮した構造物の変位制限に関しては、主として委員会活動により、設計標準案の策定に関与した。また、材料強度試験機を用いて振動試験を行ったときの、試験機側で測定される変位、荷重等のデータを自動収集・記録できるシステムを製作した。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

平成 16 年 12 月 鉄道技術連合シンポジウム

軌間可変電車の技術評価に関する研究

松本 陽
水間 毅、佐藤 安弘
大野 寛之、緒方 正剛
陸 康思

研究開始時期 平成15年4月

研究終了予定時期 平成18年3月

1. 目的

新幹線の在来線への乗り入れや、標準軌路面電車の在来線への乗り入れ等、軌間の異なる鉄道システムの相互乗り入れの可能性について、技術調査・検討を行い開発に参画するとともに、これらの技術に関する評価を行う。

2. 試験研究概要

軌間可変電車の開発を行っているフリーゲージトレイン技術研究組合の技術委員会に参画して軌間可変電車の技術に関する調査、開発を行うとともに、実用化に向けた検討を行う。また、LRT など都市鉄道における軌間可変技術に関する調査を行う。

3. 成果概要

(1) 軌間可変電車の評価に関する研究 (松本 陽)

軌間可変電車の B' モックアップ台車 (GT-DIX) の曲線通過性能を精査するため、B 台車の走行試験結果を基に評価項目の検討を行い、台上試験を実施した。また、曲線走行時のバックゲージの変化についての計測方法を確立し測定を行った。

(2) LRT の軌間可変技術に関する研究 (水間 毅)

昨年度に引き続き軌間可変電車の試験結果などを整理するとともに、都市鉄道に適用する場合の問題点や今後の課題について検討を行った。また、現在通勤電車用に開発が進められている DDM (Direct Drive Motor: 直接駆動式モータ) の軌間可変電車への適用可能性について調査を行った。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

なし

複合交通ネットワークにおける交通流シミュレーション手法に関する研究

水間 毅
佐藤 安弘、大野 寛之
山口 知宏

研究開始時期 平成13年4月

研究終了予定時期 平成17年3月

1. 目的

近年、ヨーロッパを中心に普及している LRT は自動車交通との同一空間を効率良く走行させることが重要な課題となっており、また、専用道、一般道路両方を走行可能な新しい交通システムが開発されている。このような場合、自動車交通と公共交通の協調の取れた信号制御、運行計画が重要である。このため、公共交通と自動車交通の複合ネットワークを考慮した交通シミュレーション手法を開発し、新しい交通システム導入時における、自動車交通との最適な信号制御、運行計画作成法を開発する。

2. 試験研究概要

自動車交通と公共交通（軌道系）の両方の走行を同一空間でシミュレートする手法を開発する。自動車交通については、自動車個別の走行を模擬し、公共交通については、交通信号機以外に優先信号機に対する走行も可能として停留所での停車、乗降客による停車時間も模擬した動的なシミュレーション手法を開発する。

3. 成果概要

1) 公共輸送機関の最適ネットワーク化に関する研究 (大野寛之)

最適ネットワーク実現のため、GIS をベースに既存の公共交通網の集客範囲を分析し公共交通の空白地域・不便地域を抽出し、新規路線設定を支援するシステムの構築を行った。

2) 複合交通流シミュレータの評価に関する研究 (水間 毅)

地図上に LRT の路線・駅を設定し、LRT の性能により走行できるシミュレータに、交通信号機の制御により LRT を走行可能とし、さらに、各交差点における自動車交通流を設定して、LRT が交通信号機に制御されて走行するのに伴い、自動車交通流がどのように変化し、交差点における自動車の滞留がどのようになるかをシミュレートできる機能を付加して、交通信号機制御と自動車交通流滞留の関係性を明らかにした。

作成した軌道系公共交通と自動車交通が共存して走行する路線を模擬できるシミュレータにより、道路交通信号による自動車の信号待ち及び信号通過流、渋滞長が定量的に解析可能となったとともに、自動車交通の阻害を最小限にする公共交通用優先信号の制御方法の検討が可能となった。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況
学会・研究会 4 件、学会講演会、発表会 4 件、特許申請 1 件

3.3 受託試験研究課題別実施状況

3.3.1 事故の原因究明

超低床式車両（独立回転車輪方式）技術調査

佐藤 安弘
松本 陽、大野 寛之
緒方 正剛

研究開始時期 平成16年9月

研究終了時期 平成17年2月

1. 目的

低床式車両については、移動円滑化や都市環境に優れている等の理由から、近年その導入が積極的に行われており、特に、最近では、床面の全てを低床化するために、新たな技術として独立回転車輪方式を採用した超低床式車両の導入が開始されており、今後この方式の車両の導入が促進されるものと考えられる。

一方、独立回転車輪方式の車両は、これまでに採用されている一体輪軸の車両と異なり、輪軸が一旦左右に偏った際の復元力が生じにくいこと、また、独立回転車輪方式の車両が脱線した事例もあることから、独立回転車輪方式の車輪レール接触の見地から詳細な調査を行うとともに、超低床式車両の安全・安定輸送に資する知見を得ることを目的として実施する。

2. 試験研究概要

超低床式車両導入事業者に対する現地調査により、(1) 車輪の摩耗状況調査、(2) レールの摩耗調査、(3) 車輪／レール接触解析を行う。また、超低床式車両と在来車両の走行特性の違いの整理を行うとともに、超低床式車両の導入にあたって配慮すべき事項の取りまとめを行う。

3. 成果概要

超低床式車両(低床車)と在来車両の主な構造の違いとして、次のような点が見られる。(1)走行装置(独立回転車輪)、(2)車体連結部(連接車体)、(3)車体に対する台車ボギー量、(4)固定軸距など。

現地調査により、護輪軌条等がない最急曲線、護輪軌条がある急曲線等を代表箇所として選定し、レール断面形状の測定を実施した。一方、車輪踏面形状については、低床車及び車両数が多い標準

的な在来車について、基本的に最も最近に車輪転削をしたもの及び最も過去に車輪転削をしたものを測定対象とした。一部低床車の車輪フランジの摩耗が激しい事例においては、フランジの摩耗原因は、在来車よりバックゲージが大きいため曲線部に護輪軌条が存在してもこれに内軌側車輪が接触せず、曲線部外軌側のみでフランジとレールが接触したことによるものが一因と考えられる。

レール・車輪の断面形状測定及び接触解析結果によれば、護輪軌条のある区間では、基本的には先頭軸外軌フランジ及び内軌フランジ背面ともレール及び護輪軌条と接触しながら曲線を通過するものと思われる。

以上の調査結果等をもとに、超低床式車両の導入にあたって配慮すべき事項をとりまとめた。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

・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

・交通安全環境研究所研究発表会、平成17年11月

・J-Rail'05、平成18年1月

低床式ライトレール車両の走行安全性評価に関する技術指導

松本 陽
水間 毅、佐藤 安弘
大野 寛之

研究開始時期 平成17年1月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

万葉線株式会社軌道線及び鉄道線における超低床式車両の脱線に対する安全性の評価を実施する。なお、事故後、万葉線株式会社は、軌道整備、レールの振り替え、車輪のバックゲージの変更等を実施しており、当該評価は、これらの取り組みが実施された後のものである。

2. 試験研究概要

脱線した1002号車の輪重及び横圧を測定し、脱線係数を算出した。また、分岐線等の線形に応じた車両挙動に関連し、1001号車と1002号車との相違や異常の有無を確認するために、車体折れ角、台車ボギー角及び振動加速度の測定を行うとともに、車輪・レール接触状況及びビデオ観測によるボギーストッパー接触状況を確認した。

3. 成果概要

試験走行時の輪重・横圧測定結果をもとに、限界脱線係数に対する安全率を評価した結果、安全率はいずれも 1.2 以上であるため、測定結果としては問題ないものと考えられる。

なお、測定結果は、あくまでも冬期の夜間における試験走行時の評価であり、夏期における摩擦係数の増加、軌道の維持管理の状況の変化等を勘案すると、鉄道区間の急曲線部へのガードレールの設置、軌道区間の分岐器箇所への塗油等の保守の適切な実施が安全性確保のために有効と考えられ、また、分岐器通過速度の向上に伴い横圧が高くなる傾向が見られることから、現状の 4# 分岐器における通過速度は、同社の暫定的な制限速度である 5 km/h を遵守することが必要である。

さらに、分岐器については、長年の使用による摩耗があり脱線の一因となったこと、全線の脱線係数の最大値は分岐器で発生し線形的に厳しい箇所であることから、交換を検討することが望ましく、また、特定の箇所で輪重変動が比較的大きくなることから、そのような箇所の軌道整備を優先的に行うことが望ましい。

3.3.2 事故防止策の究明

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

松本 陽

水間 毅、佐藤 安弘

大野 寛之、緒方 正剛、陸 康思

研究開始時期 平成16年4月

研究終了予定時期 平成18年3月

1. 目的

本研究ではセンサと情報処理機能を具備したプローブ車両により強靱で低コストな輸送システムの実現を目的として、軌道交通システムの再生につながる基礎的要素技術を確立する。

2. 試験研究概要

プローブ車両により軌道全線を常時監視することにより、事故を予防し適切な予防保全が行えるシステムを構築するため、軌道状態の推定を行いうる物理量データを車上から簡便かつ耐久性を有する機構により計測するシステムの実現を目標とする。

車両/軌道インターフェイスの状態計測は、これまで車輪に歪みゲージを貼付し、スリップリング

を用いて取り出すか、地上側のレールなどに歪みゲージや変位計を設備して計測するなどの方法がとられてきたが、これらの方法は、いずれも特定の時間、場所で一時的に計測を行うもので、全線の軌道を常時監視するには経費、労力、耐久性等の面から全く不向きなものである。よって、ここでは、低コストで、軌道全線を常時監視できる計測システムを構築するため、測定物理量の選別、最適測定部位の選定を、台車試験機による台上試験、営業線による実態把握、実験線における走行試験などにより行い、さらに選定した新計測システムについて、同様の実験により、耐久性の向上、簡便化、メンテナンスフリー化などの検討を加える。

3. 成果概要

1) 実際の都市鉄道路線において、営業車両を走行させ、客室床面や台車の軸箱などの振動加速度、車輪近傍や床下の騒音を測定し、FFT 等の周波数分析などを行った結果、比較的初期のレール波状摩耗についても、騒音レベルの周波数解析等を活用することにより、検出できる可能性をつかんだ。

2) マルチボディソフト SIMPACK を使用し鉄道車両のモデル構築を行った。構築した車両モデルを用いて、軌道不整のない曲線走行シミュレーションおよび軌道不整のある直線軌道を走行させ、車体および台車の振動加速度、輪重、横圧などの量を計算できることを示した。また、実車走行実験と比較したところ、実験データをシミュレーションの値がほぼ一致していることから構築したモデルの妥当性を確認した。

3) 車体の上下振動加速度情報からウェーブレット変換を用いた多重解像度解析を行い、波状磨耗を車体の上下振動加速度から検出できる可能性を示した。

4) 受電器の試作と試験用軌道回路信号発生装置を試作した。プローブ車両による ATS 地上子の状態監視の可能性検討、固定箇所の時系列データから特異変分を抽出する時系列画像データ処理技術の基礎検討、地上設備ログデータの収集を目的としたレール利用汎用情報伝送技術の事前検討を行い成果を得た。

5) 実際の保線作業が実際の鉄道会社の現場でどのように行われているのかを調査し、プローブ車両で測定すべき項目を洗い出した。

6) 走行時の車両の状態と軌道の状態を三菱重工新交通車両実験線において実測し、プローブ車両技術の確立に向けた簡易センサ、簡易計測機器の選定、検討のための基礎データを収集した。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

①産業財産権の申請

- ・「軌道の異常検出方法」について特許出願手続き中である。
- ・「ATS 地上子検測方法」について出願準備中である。

韓国鉄道技術院(KRRI)軽量電鉄の安全性評価

水間 毅

佐藤 安弘、大野 寛之

千島美智雄、山口 知宏

細川 成之

研究開始時期 平成16年8月

研究終了予定時期 平成17年3月

1. 目的

韓国鉄道技術院(KRRI)が開発している新交通システム車両の安全性評価について、神戸製鋼が実施する試験を通して行う。

2. 試験研究概要

韓国の実験線において、走行している、KRRI が製作した新交通車両について、神戸製鋼が、試験線建設、車両製作、試験項目の策定等を行い、走行試験を実施する。交通研は、試験項目、評価方法等を技術指導し、車両走行に係る安全性について評価を行う。

3. 成果概要

車両については、手動運転の場合、所定の加減速性能が実現され、走行性能も概ね問題ないことが確認された。また、台車、車体等の強度についても、測定点では概ね問題ないことが確認されたものの、今後の長期走行試験の結果により、最終的に判断することが望ましいことを確認した。さらに、案内輪、分岐輪等の走行安定性については、データを整理して評価する必要があることを確認した。自動運転については、信号設備(CBTC)とのインターフェースを十分に取る必要があり、特に、非常時に、車両側からブレーキをかけるのか信号側からかけるのかについて明確に整理する必要があることを確認した。また、概ね一車両の自動運転については問題ないことを確認した。

信号システムについては、無線を利用した CBTC

ではあるが、車両の位置検知を速度発電機によるデータを中心に行っているため、速度発電機の保守が重要であることを確認した。1車両による自動運転における安全性は概ね確保されるものの、移動閉そく、異常時における衝突安全性については、今後の試験が必要であることを確認した。

以上の結果より、概ね、安全性は確保されると思われるものの、長期走行試験を通じて最終的に確認する必要がある。

空港向け Automatic People Mover (APM) 用信号および制御システムの設計安全性評価

水間 毅

千島美智雄、山口 知宏

研究開始時期 平成17年1月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

アメリカ・マイアミ空港向け APM 用信号および制御システムの設計が要求仕様に基いており、規定された安全性基準に基づいているかを評価する。

2. 試験研究概要

京三製作所が作成した、APM 用の設計書の安全性解析、システム設計書等を精査、検討して、フェールセーフ性等が確保される設計であるか等を確認する。

3. 成果概要

本システムは、ATO 運転を行うが、関連する設備として、地上側に、継電連動措置、ATP/TD、ATO 送信機を敷設し、車上側に ATP、TD、ATO 受電器や ATP/ATO 制御器を有する、日本で実績のあるシステムである。特徴としては、LAN によるネットワーク構成を採っており、安全関連部分 (ATP,TD)はフェールセーフ LAN とし、非安全関連部分 (ATS)は通常の LAN として区別していることである。また、各機能も日本において実績のある、機器、ソフトウェアで実現されており、特に問題ないと判断した。また、要求されている安全性レベル(SIL)は、これまでの実績ある機器、ソフトウェアを採用している限り、十分に満足できると判断した。その結果、本システムの設計方針、安全性原則は十分に要求仕様を満足していると判断した。

常磐新線（つくばエクスプレス）交流区間における磁界調査

水間 毅
佐藤 安弘、林田 守正
山口 知宏

研究開始時期 平成16年6月

研究終了時期 平成17年1月

1. 目的

常磐新線（つくばエクスプレス）において、ATS地上子内に使用されているベスタクトリレーは、15mT以上の外部磁界により影響を受け、場合によっては動作電圧、復旧電圧を変化させることが知られている。そのため、車両通過時に発生する磁界によっては誤動作する可能性も有り得る。したがって、実験線において地上子近辺の周辺磁界を、実車両を走行させ測定することにより、実運行時にも発生すると思われる磁界の実態を把握し、地上子の動作への影響を検討する資料とする。

2. 試験研究概要

車両が地上子上を通過した時に、地上子内のベスタクトリレーが誤動作しないことを確認するために地上子近辺の磁界測定を実施する。実施方法としては、ベスタクトリレーを内在している地上子上を、車両を各種走行パターンにより走行させ、地上子の周辺における磁界をホール素子の磁界測定器で測定する。仮設地上子の側部および上部に、3軸磁界測定器のホール素子式センサブローブを設置し、実験車両を走行させて磁束密度の変化を測定する。

3. 成果概要

実験測定により以下のことが確認された。

- ・漏洩磁界最大値は、磁界測定器のホール素子のセンサ位置を地上子の最上部（最も車両下部のリアクトルに近い部分）に設置した時に記録されており、誤動作する可能性のあるベスタクトリレーは、そのセンサ位置より下部にあるため、実際の漏洩磁界は本実験の測定値より若干小さくなる可能性がある。

- ・本実験の測定は、6両編成の空車条件で行っており、リアクトルに流れる電流も最大値とはなっていない。従って、実運行時において想定される最大磁界を、今回の測定値から推定したが、その結果は、想定される最大のケースを想定しても（最大架線電流＋直達）、誤動作するレベルからは十分余裕のあるレベルであると推定された。地上

子上に誘起される磁界は、帰線電流からの磁界と直達ノイズによるものであるが前者は商用周波数中心の磁界であるのに対し、後者は車内電子機器の制御周波数成分を含むという特徴があり、また、帰線電流による磁界は列車が地上子付近に存在していなくても発生する等の特徴が確認された。

- ・以上の解析により、地上子内のベスタクトリレーが、車両走行時に発生する漏洩磁界により誤動作する可能性は低いと判断した。

- ・ただし、実運行の際の最大負荷時（8両編成、満車等）における架線電流、帰線電流を把握して、今回のデータと比較して、磁界のレベルを確認することが望ましい。

東部丘陵線における磁場調査解析業務に関する技術指導

水間 毅
大野 寛之、山口 知宏

研究開始時期 平成16年6月

研究終了時期 平成17年2月

1. 目的

愛知高速鉄道・東部丘陵線（リニモ）実用化時に実施された環境アセスメントの中に沿線の磁界環境測定が要求されており、実用前の測定、実用時の推定を交通研が指導して実施したが、開業後の実磁界データ測定、推定時との比較を実施するにあたり、技術指導、解析指導を実施する。

2. 試験研究概要

開業前に磁界を測定した地点、民地と接近している地点において、実際の車両が走行した時の磁界を測定し、環境アセスメント実施時の測定データ、推定データとの比較を行い、リニモからの磁界が環境に及ぼす影響を評価する。

3. 成果概要

環境アセスメント実施時に磁界を測定した地点において、車両走行時における磁界を測定した結果、地表部においては、磁界の増加がある程度認められたものの、高架部、地下走行部における地表部においては、殆ど磁界の増加は見られなかった。その結果、事前に予測した、車両走行による磁界推定値よりもかなり小さな磁界測定値となった。これは、リニモからの磁界が、高架構造物による遮へいにより想定以上に減衰したことや、磁界の距離減衰の割合が、当所想定した距離に反比例するのではなく、二乗から三乗で減

衰したためと解析した。これは、車両からの磁界が3次元的に放射されており、線電流からの磁界ではなく、球面からの磁界と想定されたためである。

路面電車・LRTの保安システムに関する技術評価

水間 毅
佐藤 安弘、大野 寛之
山口 知宏

研究開始時期 平成16年8月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

ヨーロッパで実績のある、路面電車用無絶縁軌道回路と分散型電子連動装置および電気転つ機の技術について、日本の路面電車において実用可能かの評価を行う。

2. 試験研究概要

従来、トロリーコンタクターで行ってきた路面電車の位置検知をヨーロッパから輸入した路面電車用無絶縁軌道回路により安定して行えるかを走行実験により検証する。また、電子式連動装置と電気転つ機の動作について、その機能確認とフェールセーフ性に関する評価を行う。

3. 成果概要

無絶縁軌道回路による路面電車位置検知特性は、路面電車の種類により大きく変化することが確認された。特に、車軸の短絡されていない LRV については、落ち葉や水等の影響を受けやすく、正確な位置検知を行うためには、他の車両と異なる検知設定を検討する必要性を確認した。また、分散型電子連動装置については、基本的にはフェールセーフ性が確保される論理とはなっているものの、動作の安定性については、注意が必要であり、長期的な走行試験によるモニターラン（既存の連動装置の出力との比較）実施後に再評価が必要であることを確認した。

ATC 等における電文併合対策手法検討結果の評価について

水間 毅
大野 寛之、山口 知宏

研究開始時期 平成16年7月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目的

デジタル ATC/ATS で発生した不安定現象を解析

し、適切な対策を検討し、試験を実施して、その効果を検証した結果に対し、評価を行い、不安定現象を防ぐ提言を行う。

2. 試験研究概要

デジタル ATC/ATS で発生した不安定現象について、事例を整理し、検討して、解明を行う。その結果、FMEA、FTA 等の解析作業を通して、事象の原因を特定し、それを防ぐ対策等を検討する。その結果、実施された対策について走行試験等を実施して検証を行い、それらの結果を評価する。

3. 成果概要

デジタル ATC/ATS の不安定現象を引き起こす原因は情報伝送を行う電文の異常に起因することが確認され、特に、地上から送信される二つの電文が軌道回路境界等で併合して一つの誤った電文として認識されることが主原因であることが特定された。従って、電文併合に至る一般的に事象を、有絶縁軌道回路境界と無絶縁軌道回路境界（隣接軌道回路からの誘導も含む）に分けて解析し、FTA 等を通して電文併合対策を検討した。その結果を受けて有効な対策を整理して、その効果を実車走行等で検証した。それにより各社で実施しているまたは実施された電文併合対策は、基本的には十分な効果があり、システムの不安定事象に結びつく可能性を十分に低くすることができたと評価した。

路線状態監視技術の研究

松本 陽
水間 毅、佐藤 安弘
大野 寛之

研究開始時期 平成16年4月

研究終了時期 平成17年2月

1. 目的

昨年度実施した車輪/レール間摩擦調整による曲線旋回性能評価実験にて得られた基礎実験結果を踏まえ、営業使用台車に機能を付加することを前提とした、路線状態監視技術の確立を目的とし、台車試験機による台上試験及び構内走行試験を行う。

2. 試験研究概要

軌道や車両の維持管理の状態及び、列車本数や気温・湿度等によるレール/車輪間摩擦係数の変化を勘案すると、営業車両において走行安全性が常時評価可能となれば非常に有用である。鉄道車両

の走行安全性を評価する指標の一つとして脱線係数がある。これらを計測するためには PQ 輪軸が必要となるが、PQ 輪軸では、車輪に貼り付けられたひずみゲージの測定用配線を車軸の中央を貫通させる必要があり、製作するために大変多くの工数を要するうえ、車軸に計測用の配線を通す穴加工をするため強度上耐久性に問題があったり、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問題がある。また、計測にはスリップリングを用いる必要から、非常に取り扱いが難しいうえ、スリップリングは接点部分の摩耗により、長期的な使用が難しい。従って、台車枠等の非回転系に計測器を取り付け、簡易的に輪重や横圧を推定するための研究を行う。

3. 成果概要

台車枠等の非回転系に計測器を取り付け、簡易的に輪重や横圧を推定するための研究を行った結果をまとめると、以下の通りである。

(1)鉄道車両の走行安全性を評価するために、PQ 輪軸を用いた輪重・横圧測定が実施されているが、PQ 輪軸を用いず、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横圧の推定ができ、脱線係数が求められることが確認できた。

(2)さらに、実際の軌道狂いや分岐器通過時の横圧等が再現できるかを確認するため構内現車走行試験を行った。基線の補正、特定曲線における回歸線による補正等の処理を行った結果、簡易測定法による横圧は、外軌側車輪についてほぼ PQ 軸より求めた横圧と合致する。一方、内軌側車輪の横圧については、現状ではあまり再現できないことが明かとなった。

今後、内軌側車輪の横圧推定精度向上を検討するとともに、実用上の速度や軌道敷設状態においても提案する測定法が適用可能であることを営業線等で検証していく必要があると思われる。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

- ・平成 16 年 12 月 9 日 交通研究発表会
- ・平成 16 年 12 月 1 日 日本機械学会第 13 回交通・物流部門大会
- ・平成 16 年 12 月 7 日 第 11 回鉄道技術連合シンポジウム

索道用握索装置の試験

佐藤 久雄

千島美智男、細川 成之

研究開始時期 平成 16 年 4 月

研究終了時期 平成 17 年 3 月

1. 目的

握索装置の試験については、索道事業者が、所管の地方運輸局に工事施工認可申請をする際に、その成績書が必要な書類のひとつとなっている。試験は、各索道メーカーからの申請に基づき、新たに使用する予定の握索装置について、所定の機能を有することを確認するために実施する。

2. 試験研究概要

握索装置を所定の握索力で索道握索装置試験施設に取り付け、耐滑動力試験を行う。また、耐荷重試験、その他の機能に関する試験を行う。

3. 成果概要

索道用握索装置の試験（千島美智男）

単線自動循環式普通索道用握索装置 6 型式、単線自動循環式特殊索道用握索装置 3 型式、複線自動循環式普通索道用握索装置 1 型式について試験を実施した。その結果、10 型式ともに握索装置としての機能を有していることを確認した。

3.3.3 都市交通システムの機能向上

準天頂衛星の鉄道応用に関する基礎的研究

水間 毅

佐藤 安弘、大野 寛之

千島美智男、細川 成之

山口 知宏

研究開始時期 平成 16 年 10 月

研究終了時期 平成 17 年 3 月

1. 目的

鉄道が走行する環境において、GPS 信号を利用した測位システムが提案されているが、GPS の配置、トンネル、ビル陰等による電波遮断やマルチパス等の影響により、精度や信頼性の高い測位が行われていないのが現状である。

これに対して、必ず日本の天頂付近に位置する準天頂衛星を測位に利用すれば、高仰角に衛星が配置されるため使用可能エリアが増大し、広域かつ高精度補強方式による測位精度、信頼性が向上する等のメリットが期待される。

従って、本研究において、準天頂衛星からの信

号と GPS 信号により、移動体の測位精度、信頼性がどの程度向上するかを、実走行により検証する。

2. 試験研究概要

準天頂衛星の模擬としては、天頂付近にある GPS からの信号を準天頂衛星からの信号として模擬し、GPS による列車走行のリアルタイム測位データ取得後、準天頂衛星と模擬した GPS 信号を無効とした測位データ、マルチパス対策後の測位データを計算することにより、GPS や準天頂衛星による列車位置検知の精度、信頼度を確認する。

研究の方法としては、

(1)実車両による高速走行時における測位データの取得、解析

120km/h 程度で走行している車両の GPS による測位データを取得し、GPS による列車位置検知精度、信頼性（測位率）を求める。

(2)準天頂衛星による測位精度、信頼性向上の検討
天頂付近にある GPS を準天頂衛星と模擬し、この信号の有無による、測位精度、信頼性の相違を計算し、準天頂衛星の効果を検討する。

(3)鉄道特有のマルチパス対策による測位精度、信頼性向上の検討

高速で移動する列車が受信する GPS 信号特有の受信状況を解析して、マルチパス等の除去を目的としたソフトウェアを開発し、その効果を検証する。

(4)GPS 信号を利用した信号冒進警報装置の開発

GPS による列車位置検知情報と特定小電力無線による通信を利用して、列車が赤信号を冒進した場合に警報音を出力する装置を開発し、実車両走行によりその基礎的検証を行う。

3. 成果概要

JR 北海道、名古屋鉄道において、高速走行による GPS 測位実験を行い、時速 120km/h 程度までの走行において、概ね 10m 程度の測位精度が確保されることが確認された。

また、天頂付近にある GPS を準天頂衛星と模擬することにより、測位精度の向上が確認され、準天頂衛星は列車測位に関しては、信頼性の向上に大きく寄与することが確認された。また、マルチパス対策に関しては、従来の対策に鉄道特有の事象（信号が断続的に受信）を考慮した対策を行い、あるていどの精度向上が確認された。

GPS と特定小電力無線を利用した信号冒新装置の基礎的実験については、高千穂鉄道で走行実験

を行った結果、システムとしての性能を概ね満たすことを確認した。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

発表 4 件

特許 1 件申請

LRV 導入による運輸部門総合的省エネルギー対策技術の研究開発

水間 毅

佐藤 安弘、大野 寛之

山口 知宏

研究開始時期 平成16年10月

研究終了予定時期 平成17年3月

1. 目的

京都市を対象として、LRV 導入によるパークアンドライド等の交通施策によるモーダルシフトの可能性を評価し、LRV 導入の最適システムを提案する。そのため、LRV を導入した場合に、自動車交通流、総エネルギー量、旅客流動がどのようになるかを定量的に把握し、それらのデータを基に、AHP 等の手法を用いて、LRV 導入の社会的効果を明らかにする。その上で、京都市を対象として、省エネルギー、省環境負荷を実現する LRV 路線とその実現方法（パークアンドライド、交通信号制御等）を提案する。

2. 試験研究概要

本年度は、(1)京都市内に LRV 想定線区を選定し、実交通流調査、解析を行い、(2)想定線区における、LRV と自動車との複合交通の模擬が実地図上で可能なシミュレーションソフトを完成させ、(3)LRT 導入の一次評価が可能な便益シミュレーションソフトを完成させる。そして、これらのシミュレーションソフトの検証を、実交通流解析と合わせることにより行った上で、LRV 導入の一次効果を評価する。

3. 成果概要

(1) LRT 線区選定と調査

今出川通り(北野白梅町～出町柳)を想定線区とし、自動車交通流を普通自動車と大型自動車に分けて現状の渋滞量、走行時間を調査した。調査は、通常期と混雑期（行楽シーズン）で実施した。その結果、現状の渋滞量を概ね把握した。

(2) 複合交通流シミュレータの開発

地図上に LRV の路線を作成し、入力された LRV の性能と交通信号機に従って走行可能なソフトと、

自動車とバスが、入力された性能、走行方向、台数に従って走行するソフトを開発し、その走行に伴うエネルギー消費量、二酸化炭素排出量が計算可能な複合交通流シミュレータの基本部分を完成させた。

(3) LRT 導入効果の一次評価

まず、製作した複合交通流シミュレータにおいて、LRV を導入する前の交通流シミュレーションを実施し、現地調査との結果を比較することにより、シミュレータの妥当性を検証した。その上で、LRV 路線を設定し、その平均走行時間、エネルギー量、二酸化炭素排出量を計算し、LRV 導入によりどの程度変化したかをシミュレートした。その結果、1 日当たり、3t の二酸化炭素削減量効果が見込まれることや、年間 9 億円の社会的便益が見込まれるという一次評価結果が得られた。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

発表 2 件、特許申請 1 件（予定）

試験用台車の急曲線台上試験

松本 陽

佐藤 安弘、大野 寛之

研究開始時期 平成16年 7 月

研究終了時期 平成16年12月

1. 目的

急曲線の横圧低減を目指し、高速走行安定性を確保しつつ急曲線通過性能を向上可能な車輪踏面形状の研究に関して、急曲線を模擬した台上試験を行う。

2. 試験研究概要

交通安全環境研究所に新幹線試験用台車 1 台を持込み、急曲線台上試験を 2 回実施する。最初に、新型車輪踏面形状の台上試験を実施し、車輪研削のため一旦台車を撤去した後、再度台車を持込み、現行の車輪踏面形状での台上試験を実施する。

3. 成果概要

試験用台車の軸距は 2,500mm、軌間は 1,435mm である。また、同台車の異なる踏面形状で試験を行うため、まず、新型車輪踏面形状の台上試験を実施し、車輪研削のため一旦台車を撤去した後、再度台車を持込み、現行の車輪踏面形状での台上試験を実施した。

試験は、半径 400m、550m 及び 300m の曲線条件で行った。進行方向は後半車体及び前半車体の両方向で行った。半径 400m 及び 550m の曲線では、

均衡速度のほか、カント不足量約 50mm、100mm 相当の速度及び横方向力を付与した条件でも実施した。また、ボギー角を付与しない通常の条件の他に、ボギー角を付与した条件でも実施した。

以上の結果、各台車の曲線通過性能及び踏面形状改良による効果を定量的に把握することができた。

B'プロト台車曲線通過性能試験

松本 陽

水間 毅、佐藤 安弘

大野 寛之、緒方 正剛

研究開始時期 平成16年12月

研究終了予定時期 平成17年 3 月

1. 目的

軌間可変電車の B 台車および B'プロト台車について曲線走行時の輪重・横圧及び変位等の台車姿勢の測定及び急曲線走行時の車輪フランジ摩耗の測定を実施する。

2. 試験研究概要

(1) 輪重・横圧を PQ 輪軸を用いて測定する。

(2) 車輪アタック角をレーザー変位計を用いて測定する。

(3) 輪軸横変位を車輪アタック角測定センサーと同じセンサーを用いて、アタック角と同時に測定する。

(4) 台車姿勢（対地上横変位とヨーイング角）を変位計を用いて測定する。

(5) 荷重枠姿勢（対地上横変位とヨーイング角）を変位計を用いて測定する。

(6) 車輪踏面描写装置を用いて車輪断面形状を描写し、摩耗量の算出を行う。

(7) レール頭頂面描写装置を用いて軌条輪断面形状を描写し、レール摩耗量を算出する。

(8) CCD カメラと録画装置を用いて、各車輪／レール接触状況を録画する。

3. 成果概要

(1) 蛇行動安定性（直線走行試験）

強制初期変位を付加しないときは各台車の最高速度にそれほどの差が見られないが、強制初期変位を加えると、B 台車の安定走行速度が大きく低下する傾向が見られる。

(2) 外軌側車輪横圧（先頭軸）

各台車とも、曲線半径が小さくなるに従って横圧、脱線係数ともに増加しているが、B 台車と比べて、B'モックアップ台車の方が、横圧、脱線係

数がやや低くなっている。その値は、在来の新幹線台車の試験結果と比較しても同程度ないしやや小さい。

(3) 輪軸姿勢（アタック角、輪軸左右変位）

両台車とも、先頭軸については、曲線半径が小さくなるほどアタック角は急増していく。後尾軸については、両台車とも、アタック角は曲線半径によってほとんど変化せず、0またはマイナスの小さい値である。

先頭輪軸の横変位量は曲線半径に依らずにほぼ一定値となっているが、B' モックアップ台車は、軸方向のガタのため2～3mm程度の車輪背面距離の増減が認められる。後尾軸については、各台車とも、曲線半径が小さくなるに従って、輪軸の横変位量が小さくなる。特に、速度の低く超過遠心力の小さい条件では、後尾輪軸の横変位量は非常に小さい。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況 なし

先進デマンドバスシステムの研究開発

林田 守正
水間 毅、成澤 和幸
大野 寛之、佐藤 安弘
山口 知宏

研究開始時期 平成16年4月

研究終了予定時期 平成18年3月

1. 目的

本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）による平成16年度民生部門等地球温暖化対策実証モデル評価事業として、早稲田大学等と連名で進めている「先進電動マイクロバス交通システムモデル事業」の1サブテーマである。旅客需要の少ない小都市において利便性の高い先進的な交通システムを提案するために、高効率の電動マイクロバス車両への適用を前提とした「先進デマンドバスシステム」を研究する。それによりマイカーからバスへの輸送転換を促し、省エネルギーと乗車環境改善を実現する。

2. 試験研究概要

本研究では、GPSによる位置検知と特定小電力無線や携帯電話を組み合わせた情報伝送により、利用者の乗車希望や道路、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的確な指令が出せるデマンド運転指令システムを構築する。

また一般交通流とバス走行シミュレーション再現により、短時間内に配車の最適経路を設定し、その経路を走行する場合のエネルギー消費、CO2排出量を計算する。一方、GIS（総合地理情報システム）を応用してデマンド経路の充実度、利便性等を数値評価し、需要を予測する。

3. 成果概要

（1）位置検知・情報伝送技術を利用した運転指令システム（担当：水間、山口）

位置検知・情報伝送処理・運転指示手法を検討し、移動体によるGPS測定精度や特定小電力無線機能の確認結果に基づき、デマンドバス用情報伝送/運転指令基本システムを製作した。それを模擬車両に搭載して実地機能確認試験を行った

（2）走行シミュレーションとCO2削減評価（担当：水間、佐藤（安））

車両走行シミュレータ基本システム/経路選択・エネルギー消費等基本計算ソフトウェアを試作し、本庄地区を対象としたバス走行シミュレーションを試行した。

（3）デマンドバスの利便性評価と需要予測（担当：大野、林田）

デマンドバスの利便性を評価する手法を検討して、交通ネットワーク評価基本システムを試作し、本庄地域の既存路線、想定路線を対象とした需要予測を行った。

（4）電動マイクロバス交通システム普及に関する検討（担当：成澤、林田）

本研究におけるバス車両走行およびデマンド運用を公道で実施するために解決すべき技術課題について検討した。また他の地域への導入の可能性について、ヒアリングや文献調査により先行調査を行った。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

平成16年11月25日に、(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）」にて講演発表。

連結・分離可能なバイモダル・ハイブリッド交通システムモデル事業

佐藤 安弘
松本 陽、水間 毅
成澤 和幸、柳澤 治茂
林田 守正、緒方 正剛

波多野 忠、山口 知宏

研究開始時期 平成16年10月

研究終了予定時期 平成18年 3 月

1. 目 的

併用軌道での自動運転・連結走行と一般道での手動運転・単独走行というバイモーダル走行を実現するため、車両の連結・分離を可能とする併用軌道磁気誘導システムと先進ハイブリッドシステムの開発を行う。

2. 開発概要

(1) 併用軌道磁気誘導システムの開発・評価

①逸脱防止装置の設計

②逸脱防止装置の製作・評価

③4輪自動操舵サブシステムの制御シミュレーションモデル作成および評価

(2) 先進ハイブリッドシステムの開発・評価

①ホイールインモータ駆動サブシステム設計

②ホイールインモータ駆動サブシステム製作・評価

③エンジン発電機システムの設計・製作

(3) バイモーダル・ハイブリッド交通システムの評価

①バイモーダル・ハイブリッド交通システムの導入市場調査

②バイモーダル・ハイブリッド交通システムの導入効果の検討

③バイモーダル・ハイブリッド交通システムの安全性評価

但し、上記のうち、交通安全環境研究所の役割分担は「全体システム仕様検討及びシステム安全性評価」となっている。

3. 成果概要

「連結・分離可能なバイモーダル・ハイブリッド交通システム」を開発するため、まず本年度は全体システムの仕様や導入効果に関わる検討を行い、本システムを構成する個別要素機器であるホイールインモータ駆動システム、エンジン発電機システム及び逸脱防止装置の試作を行うとともに、4輪自動操舵システムの制御に関わる検討を行った。

このうち、システム仕様検討においては、全体システムの安全性評価方法の検討及び基本仕様の評価を行った。ホイールインモータ駆動システムにおいては、リチウムイオン電池、キャパシタ、インバータ、モータ等を製作した。エンジン発電機システムについては、ディーゼルエンジン、発

電機等をそれぞれ個別に完成させた上で、ハイブリッド発電機システムとして組み上げた。4輪自動操舵を行う磁気誘導システムについては、車両モデルや制御モデルを構築し、制御シミュレーションを実施した。また、試作した逸脱防止装置については、動作等に関する単体実験を行った。

完成した主要な個別要素機器の評価を実施した結果、これらの機器を車両に組み込んで実車両による実証実験を行うメドがついたほか、基本仕様の評価を通じて公共輸送システムとしての安全性を担保するための主な検討課題を明らかにするとともに、市場性の評価等により導入可能性のある都市候補を抽出した。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

・NEDO技術開発機構：平成16年度民生部門等地球温暖化対策実証モデル評価事業成果報告会（平成17年11月）

レール案内・ゴムタイヤ式LRT「トランスロール」の実験線における試験要領に係わる技術指導

水間 毅

佐藤 安弘、大野 寛之

研究開始時期 平成17年1月

研究終了時期 平成17年3月

1. 目 的

フランス・ロール社が開発中のトランスロールは道路に敷設した一本レールにより車両の案内を行い、駆動はゴムタイヤで行うLRTであるが、それを日本で実用化するための試験方法、試験項目について技術指導を行う。

2. 試験研究概要

堺市において、トランスロール実験線を建設中であるが、その実験線において実施する走行試験について、トランスロール特有の事象の項目、日本に導入するにおいて検討試験を実施する必要のある項目について、検討し、その試験方法等も検討する。

3. 成果概要

トランスロールは、地上に敷設した一本レールを車両に搭載した二つの案内車輪で挟む形で車両の案内を行うという特徴を有しているため、それらの走行安定性、強度を評価する試験方法、試験項目を検討した。また、一本レールを敷設している箇所での、自動車、自転車、歩行者等の安全性を評価する項目や、電気モータによるブレーキ性

能の安全性等、日本に導入するにあたり考慮すべき項目等における試験方法、試験項目の検討を行った。

3.3.4 交通インフラの機能向上・有効活用

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研究

豊福 芳典

青木 義郎、塚田 由紀

研究開始時期 平成14年4月

研究終了予定時期 平成18年3月

1. 目的

航空交通量の著しい空港における安全かつ円滑な地上走行を支援し運航効率の向上を図るとともに、適切な視覚ガイダンスにより低視程運航時における地上走行航空機等の衝突防止の強化を図るため、先進型地上走行誘導管制システム(A-SMGCS)の実用化が求められている。

このため、同システムの中核的要素技術である走行誘導のための灯火制御システム及び可変メッセージ型誘導案内灯について、実証システムの開発及び評価試験を行い、A-SMGCSの実用化導入への橋渡しをすることを目的とする。

2. 試験研究概要

A-SMGCSの主要機能の一つである誘導機能として誘導路中心線灯の点灯制御による視覚誘導システムを平成21年度に羽田空港再拡張に合わせて導入するという計画のもと、本年度は、その視覚誘導の基本システムの仙台空港への設置工事を行う。さらに、ASDE(空港面探知レーダー)と接続した状態で視覚誘導システムの評価試験を行う。

また、既製作の可変メッセージ型誘導案内灯プロトタイプにつき、冷却性能が不十分であるとの昨年度の調査結果に基づき、本年度は、これの冷却性能の改善に関する調査検討を行う。

3. 成果概要

○灯火制御システムの試験環境構築に関する研究(青木 義郎)

・仙台空港に灯火制御システムの試験環境構築工事を実施した。

試験環境としては空港内の(独)電子航法研究所岩沼分室内に灯火制御装置、監視表示装置、ASDE_I/F装置、灯火制御コントローラを設置し、これより先は光ケーブルを空港内に布設し、C-T/W

近傍のフィールドに設置した2台の信号伝送装置へ接続した。さらに、信号伝送装置からC-T/Wの26台の端末制御器へメタル信号ケーブルを接続した。

試験区域は、C-T/Wの約1,500mの直線区間であり、制御対象灯火はC-T/Wの誘導路灯26灯(うち1灯は、停止線灯に見立てる)である。

・ASDEは岩沼分室敷地内に既設であり、その処理部とASDE_I/F装置をLANにて接続した。

・空港内光ケーブル布設ルートについては、詳細現地調査と関係機関との調整の結果、当初予定のルートは自衛隊敷地を通過する関係で速やかな工事実施が困難と判明し、ルート計画の練り直しを余儀なくされたが、別ルートにて概ね予定の工期で完成させることができた。

○ASDEと接続状態における灯火制御システム評価試験に関する研究(豊福 芳典)

・ASDEと接続してASDEで検知したターゲット位置情報等に基づき灯火制御を行う試験を実施した。仙台空港管制官の指示により、ターゲットとして2tのアルミコンテナトラックを用い、空港運用終了後の夜間に行った。

・評価試験での灯火制御は、次の3通りである。

①航空機の地上走行を誘導するため、対象航空機の走行経路に沿った前方の一定範囲の灯火を航空機の移動に伴い移動点灯させる前方灯火点灯制御、②追突防止の観点から、2機の航空機が縦列走行する場合、後続機の前灯火は先行機の直後の一定範囲内は消灯させる後方灯火消灯制御、③交差点において、優先通過機が交差点を通過して一定の離脱距離に達したときに、他方の誘導路に対して赤色点灯により進入を禁止していた停止線灯を消灯させる停止線灯消灯制御。これらの試験を、走行台数、走行方向、走行速度、交差部離脱距離の各条件を変化させて行った。

・評価試験の結果、次の成果を得た。

・ASDEとの接続状態で、想定どおりの灯火制御を行うことができることを確認した。

・ASDEの特性から、複数機がごく近接してすれ違うときにはASDEがターゲットをロストすることがあること、ASDEのヘディング情報はターゲットの速度が低いと安定しないことなどが判明し、灯火制御システムとして、これらへの対応方策を検討する必要があることが分かった。

・ASDEは、検知感度等によっては車両、航空機以

外の誘導路近傍の物件をターゲットとして検知したり、何も存在しない場所にターゲットを検知することがあることが判明し、これらと真のターゲットとの識別のため、灯火制御システムとしてはタグ情報の付いているターゲットのみを制御対象とするなどの工夫が必要なが分かった。

- ・さらに、システムの応答性（応答時間）に関するデータを収集・検討した結果、次の成果を得た。

- ・灯火制御装置が ASDE データを受信してから現場灯器を点／消灯させ、さらにそのアンサーバックを灯火制御装置が認識するまで（往復応答時間）の実測値から最大で約 2 秒、平均的に 1～1.5 秒の応答時間を必要とすることが分かった。灯火制御装置が ASDE データを受信してから現場灯火が点／消灯するまでの片道応答時間は最大で約 1 秒と推測される。ASDE 等の応答時間を含めた全体システムの応答時間は最大約 2.5 秒と推測される。

- ・この応答時間の間にもターゲットは移動しているので、現場灯火の点／消灯タイミングは、ターゲット速度に依存した量だけ（距離にして 10m～30m 程度）ずれることになる。

- ・このズレは、航空機の大きさとの比較では、誘導路中心線灯の点滅制御による誘導において致命的な障害にはならないが、特殊なケースでは不適切な場合もあり得ると考えられる。しかしながら、各機器の応答性の向上の余地は小さいと考えられる。

- ・このため、必要な場合には個別のケース毎に、一定の応答時間が存在することを前提とした灯火制御のあり方を検討する必要があると思われる。

- ・さらに、往復応答時間の実測値は、制御対象ターゲット数が増加するとばらつきが大きくなる傾向があったので、今後、羽田空港など大規模システム導入の場合にどうなるかなどの検討が必要と思われる。

○可変メッセージ型誘導案内灯の冷却性能改善に関する研究（塚田 由紀（H16 年 4 月～12 月は、豊福 芳典））

- ・既製作の可変メッセージ型誘導案内灯（以下、「VMS」）を改造することにより、冷却性能改善のための検討を行った。

- ・改造点は、主に次の 3 点である。①冷却器を熱交換機から冷媒を用いた冷凍サイクル方式のいわゆるエアコンに交換し、冷却能力を向上させた。

- ②LED からの放熱を効率的にするために、表示面の

LED 素子とアクリルカバーとのクリアランスを 8.45mm から 45mm へ拡大した。③表示面と表示面後背部との空気循環を円滑にするために、送風ファンと吸込みファンを適宜配置した。

- ・夏期炎天下における評価試験の結果、表示面各部の温度を LED 素子の定格最大温度以下に抑えることができた。

- ・しかし、その温度の余裕は極めて小さく、実用的には十分でないと考えられた。

- ・また、表示面各部の温度分布等から、表示面の空気の循環が十分円滑でないことが推測された。これは、VMS の当初の設計において表示面空気の循環が十分考慮されていないため、その改造では限界があったものと考えられる。

- ・これらのことから、以下の結論を得た。

- ・塩害防止等のために表示面にアクリルカバーを装着する限り、冷却装置として冷媒を用いた冷凍サイクル方式の冷却能力の高いエアコンが必要である。

- ・今回の改造では、実用機としては不十分であると考えられる。

- ・しかし、基本的に既存 VMS と同等の熱容量（LED 素子数、密度等）であっても、当初の設計段階から、筐体構造や電源部の配置の工夫等を行うことにより、LED 素子の定格最大温度に対して適切な余裕を持った温度内に収めることが可能であろうとの見通しが得られたものとする。

4. 発表実績、産業財産権の申請・取得状況

①交通システム研究領域,"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）",国土交通省航空局,H16 年度航空灯火工事報告会（H16.7）

② Presented by Y.Aoki," Manufacture and evaluation examination of the light control system for A-SMGCS", The 2nd joint meeting of VAP/ WG（H16.11）

③ 豊福,塚田,"可変メッセージ型誘導案内灯の薄暮時等における適正輝度",交通安全環境研究所研究発表会（H16.12）

④ 豊福,青木,"仙台空港における ASDE 接続試験結果について",（財）航空保安研究センター,H16 年度先進型地上走行誘導管制システムに関する調査報告書（H17.3）

4. 研究業務一覧表

4.1 環境研究領域

1. 地球環境の改善

- DI ディーゼルエンジンの燃料が PM および未規制高沸点炭化水素排出に与える影響に関する研究
- 排出ガスに係る車載診断システム（OBD）の高度化に伴う異常検知方法の調査研究
- 粒子状物質生成過程の解析手法に関する基礎的研究
- 予混合圧縮着火燃焼を用いた高負荷域ディーゼル排気改善に関する研究
- 自動車から排出される未規制有害物質の実態解明と排出抑制技術に関する研究
- DPF 装着ディーゼル車排出微粒子の排出実態解明と動態モデルに関する研究
- 音響インテンシティによる非定常騒音の放射特性の解析手法に関する研究
- 道路走行時における高騒音車両の検知手法とうるささ評価に関する研究
- 車体等吸音特性の最適化によるタイヤ道路騒音の防止技術に関する研究
- ISO 路面の経時変化等に関する研究
- 鉄道騒音予測法における防音壁の遮音量算出の予測精度向上に関する研究

2. 地球環境の保全

- 路線バスの活性化による都市交通環境の改善に関する研究
- 実使用条件下の車両エンジン特性を反映させた台上燃費試験手法に関する研究

3. エネルギー資源の節約及び多様化

- 実使用条件下の車両エンジン特性を反映させた台上燃費試験手法に関する研究
- 車両レスシミュレーション評価に関する研究

- 新型動力自動車の国際基準調和に関する研究

4. 計測技術に関する研究課題

- 車両レスシミュレーション評価に関する研究
- 自動車排出ガスに含まれるナノサイズ PM の生成過程とその計測に関する基礎的研究
- 自動車排出ガス中のナノ粒子計測法に関する研究
- 次世代排気ガス計測法の開発に関する研究

5. 横断的研究課題

- 次世代低公害大型自動車の研究開発
- 路線バスの活性化による都市交通環境の改善に関する研究
- 自動車の車室内環境が乗員の心身状態に与える影響に関する研究

6. 受託試験・調査等

- 高度な車載診断装置（OBDシステム）の技術基準策定に関する調査
- 「新粒子状物質測定法の制定」（PMP）に係わる計測技術の研究
- 平成 16 年度粒子状物質の粒子数等に係る測定法の確立のための調査
- 自動車排出ガスに含まれるナノサイズ PM の生成過程とその計測に関する基礎的研究
- GTL 油の車両排出ガス試験
- バイオディーゼルに関する排出ガス試験
- 尿素 SCR システム技術基準策定に関する調査
- 不正軽油に係る排出ガス耐久性実証調査
- 自動車基準の国際調和に係る技術的検討・調査

- オフサイクル対策に係る調査
- 車載式排出ガス分析装置及び自動車環境アセスメントに関する調査
- 交換用マフラーの認証制度等に関する調査
- バイオマス燃料対応自動車開発促進事業
- 自動車単体騒音対策検討・調査
- 地球環境保全等のための試験研究
- 新燃料使用時の排出ガス等実態等調査
- クレーン付きDMEトラックの排出ガス試験

4.2 自動車安全研究領域

1. 事故防止策の究明

- 車椅子輸送車両における乗員保護に関する研究
- 自動車整備用中速型ブレーキテストに関する研究
- ドライバ心理に基づく車々間信号の提示方法
- 自動車の信号伝送系における安全性向上策に関する研究
- ドライバの運転特性と車両の運動特性に関する研究
- 自動車の情報提供装置の高度化技術に関する研究
- 自動車用灯火類の高度化に関する研究

2. 被害軽減策の究明

- 衝突時の乗員被害解析と衝突試験法に関する研究

3. 受託試験・調査等

- 自動車の側面衝突時の乗員保護性能に係わる基準拡充のための研究

- 自動車の歩行者保護性能に係わる基準策定のための調査（フェーズⅡ）
- EMC試験設備の要求性能に係る調査
- 燃料電池自動車の技術基準策定に関する調査

4.3 交通システム研究領域

1. 事故の原因究明

該当課題なし

2. 事故防止策の究明

- 鉄道システムにおける安全性の数量的評価手法と事故発生予測モデルに関する研究
- IT技術を利用した鉄道システムの技術評価に関する研究
- ロープ駆動式交通システムの安全性に関する研究
- 低視程時における視覚情報伝達方法の改善に関する研究

3. 都市交通システムの機能向上

- 車輪／レール系の最適化と台車の高度化に関する研究
- 索道搬器の動揺低減に関する研究
- 都市交通システムのユニバーサルデザインに関する基礎的研究
- 路線バスの活性化による都市交通環境の改善に関する研究

4. 交通インフラの機能向上・有効活用

- 鉄道インフラの特性向上に関する研究
- 軌間可変電車の技術評価に関する研究
- 複合交通ネットワークにおける交通流シミュレーション手法に関する研究

5. 受託試験・調査等

5.-1 事故の原因究明

- 超低床式車両（独立回転車輪方式）技術調査（受託）
- 低床式ライトレール車両の走行安全性評価に関する技術指導（受託）

5.-2 事故防止策の究明

- 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「競」
- 韓国鉄道技術院(KRRI)軽量電鉄の安全性評価（受託）
- 空港向け Automatic People Mover (APM) 用信号および制御システムの設計安全性評価（受託）
- 常磐新線（つくばエクスプレス）交流区間における磁界調査（受託）
- 東部丘陵線における磁場調査解析業務に関する技術指導（受託）
- 路面電車・LRTの保安システムに関する技術評価（受託）
- ATC等における電文併合対策手法検討結果の評価について（受託）
- 路線状態監視技術の研究（受託）
- 索道用握索装置の試験（受託）

5.-3 都市交通システムの機能向上

- 準天頂衛星の鉄道応用に関する基礎的研究（受託）
- LRV導入による運輸部門総合的省エネルギー対策技術の研究開発「競」
- 試験用台車の急曲線台上試験（受託）
- B⁷°₁台車曲線通過性能試験（受託）
- 先進デマンドバスシステムの研究開発「競」（補助金）
- 連結・分離可能なバイモーダル・ハイブリッド交通システムモデル事業「競」（補助金）

- レール案内・ゴムタイヤ式LRT「トランスロール」の実験線における試験要領に係わる技術指導（受託）

- ボギー角アクティブ操舵台車に関する研究開発「競」（寄付金）

5.-4 交通インフラの機能向上・有効活用

- 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研究（受託）

＊「競」とは、競争的資金による研究を表す。

5. 試験業務一覧表

受託試験・調査等

領 域 名	項 目	件 数
【国】 環境研究領域	・次世代大型低公害車の新技術に対する技術基準等策定に関する事業	1
	・平成16年度新たな自動車排出ガス試験法の開発調査	1
	・不正燃料に係る排出ガス耐久性実証調査	1
	・尿素SCR技術指針策定に係る調査	1
	・燃料電池自動車の保安基準等策定に関する調査	1
	・オフサイクル対策に係る調査	1
	・車載式排出ガス分析装置及び自動車環境アセスメントに関する調査	1
	・交換用マフラーの認証制度等に関する調査	1
	・バイオマス燃料対応自動車開発促進事業	1
	・バイオマス燃料対応自動車開発促進調査事業（調査費）	1
	・低公害車用部品の標準仕様に関する委託研究	1
	・平成16年度粒子状物質の粒子数等に係る測定法の確立のための調査	1
	・新型動力自動車の国際基準調和に対応するための調査	1
	・平成16年度オフサイクル時の排出ガス実態調査	1
	・平成16年度自動車単体騒音対策検討・調査	1
	・平成16年度 地球環境保全等のための試験研究	1
	・大型ディーゼル車に代わる低公害車の新技術開発調査業務	1
	・平成16年度新燃料使用時の排出ガス等実態等調査	1
	・不正軽油が原動機等に与える影響調査	1
自動車安全研究領域	・自動車に関する技術情報（車両不具合情報）の収集・分析に係る調査事業	1
	・ホイールボルト折損による脱輪事故に係る原因究明調査	1
	・リコール届出の詳細分析及び自動変速機付自動車の急発進の発生状況等調査結果分析	1
	・走行中の原動機停止の原因調査	1
	・自動変速機付自動車の急発進事故の原因調査	1
	・平成16年度「陸・海・空の事故防止技術の開発」	1
	・重要課題解決型研究等の推進 状況・意図理解によるリスクの発見と回避（高齢者に対する支援システムの受容性に関する研究）	1
	・自動車の重要不具合案件に対する実証的検証による調査	1
	・自動車の歩行者保護性能に係る基準策定のための調査	1
	・急制動時における倍力装置（ブレーキアシスト）に係る基準策定のための調査	1
	・自動車の側面衝突時の乗員保護性能に係る基準拡充のための調査	1
	・EMC試験サイトの要求性能に関する研究	1
	・ガスディスチャージ前照灯の実使用状態でのまぶしさに関する調査	1
	・平成16年度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委託	1
	・超低床式車両（独立回転車輪方式）技術調査	1
	・準天頂衛星による移動体向け高精度測位補正技術に関する研究	1
交通システム研究領域		
【民間】 環境研究領域	・平成16年度 自動車排出ガスに含まれるナノサイズPMの生成過程とその計測に関する基礎的研究（ナノ粒子非定常測定手法の開発および排気ガス中ナノ粒子挙動の計測）	1
	・GTL油の車両排出ガス試験	1
	・バイオディーゼルに関する排出ガス試験	1
	・韓国製LPGバスの排出ガス試験	1
	・新短期規制エンジンの新長期規制適合改造確認試験	2
	・燃費シミュレーション計算用プログラム作成（C言語）	1
	・クレーン付きDMEトラックの排出ガス試験	1

交通システム研究領域	・低視程実験棟における設備操作の実指導	1
	・路線状態監視技術の研究	1
	・常磐新線（つくばエクスプレス）交流区間他における磁界調査	1
	・試験用台車の急曲線台上試験	1
	・韓国鉄道技術研究院（KRRI）軽量電鉄の安全性評価	1
	・東部丘陵線における磁場調査解析業務に関する技術指導	1
	・平成16年度 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（車両／軌道系のオンボード・センシングに関する研究）	1
	・ATC等における電文併合対策手法検討結果の評価	1
	・路面電車・LRTの保安システムに関する技術評価	1
	・単線自動循環式特殊索道用握索装置試験（36DT104G-10）	1
	・単線自動循環式特殊索道用握索装置試験（41DT104G-10）	1
	・単線自動循環式普通索道用握索装置試験（TC6-1A）	1
	・単線自動循環式普通索道用握索装置試験（TC6-1B）	1
	・LRV（次世代路面電車）導入による運輸部門の総合的省エネルギー対策技術の研究開発	1
	・複線自動循環式普通索道用握索装置試験（RE8-S1）	1
	・単線自動循環式普通索道用握索装置試験（TC6-1AA）	1
	・単線自動循環式特殊索道用握索装置試験（TA35C）	1
	・レール案内・ゴムタイヤ式 LRT「トランスロール」の実験線における試験要領に係わる技術指導	1
	・B'プロト台車曲線通過性能試験	1
	・低床式ライトレール車両の走行安全性評価に関する技術指導	1
	・空港向け Automatic People Mover(APM)用信号および制御システムの設計安全性評価	1
	・単線自動循環式普通索道用握索装置の試験（TC4-3A）	1
	・単線自動循環式普通索道用握索装置の試験（TC4-4A）	1
	・単線自動循環式普通索道用握索装置の試験（TC4-5A）	1
合 計		67

6. 外国研究機関との協定関係

協 定 機 関	共同研究の内容	協定日
中国清華大学自動車安全エネルギー研究所	自動車安全・環境の研究分野における協力関係構築	H13.10
大韓民国エネルギー研究所（環境分野）	自動車の環境・エネルギーに関する研究分野における協力関係構築	H14. 1.31
中国吉林大学自動車工学研究所（CAE）	自動車安全・環境の研究分野における協力関係構築	H14. 7.16
韓国自動車研究院	自動車安全・環境分野での研究協力協定	H15. 1.21
Institute for Environment and Sustainability(EU), JRC(JRC-IES)	自動車の環境保全に関する研究協力協定	H15.12.10
The National Vehicle and Fuel Emission Laboratory(USA),EPA(NVFEL-EPA)		
The Vehicle Emission Control Center(ROK), SEPA(SEPA-VECC)		
デンマーク工科大学	交通、エネルギー環境分野における研究協力協定	H16. 3.25

7. 共 同 研 究

担 当 領 域 名	相 手 方	研 究 項 目	研 究 期 間
環境研究領域	東京ガス(株)	液化天然ガス機関における燃焼技術に関する研究	13.8.13～18.3.31
〃	埼玉大学	自動車排出ガス成分および計測に関する研究	14.12.16～17.3.31
〃	(株)山武	実走行条件下の排出ガス・燃費の動的挙動を予測するデータマイニング方式シミュレーション推計手法の開発研究	15.4.18～17.3.31
〃	(株)小野測器	マイクロトンネル用高応答燃料流量計に関する研究	15.8.19～16.9.30
〃	日本カノマックス(株)	自動車排気ガス用簡易型CNCカウンターの開発	15.9.1～16.8.31
〃	(株)ボッシュオートモティブシステム	DMEを燃料とする小型トラック用エンジンシステムに関する研究	15.4.1～17.3.31
〃	澤藤電機(株)	路線バス用駆動モータの実用性能評価に関する共同研究	15.10.1～17.3.31
〃	(株)新エィシーイー	吸排気制御によるディーゼル機関の排出ガス低減に関する研究	16.1.5～17.3.31
〃	三菱重工業(株)	交通騒音低減のためのセラミック吸音材の応用技術に関する研究	16.4.1～17.3.31
〃	東レ(株)	C F R P (Carbon Fiber Reinforced Plastics) 製鉄道用高欄の防音性向上に関する研究	16.4.1～17.3.31
〃	九州大学大学院工学芸術研究院	鉄道車両用防音壁の最適化に関する研究	16.4.1～17.3.31
〃	(独)理化学研究所	ナノ粒子の計測法に関する研究	16.4.1～18.3.31
〃	明電舎	最新制御技術による4WDシャシダイナモメータの性能評価および排出ガス・燃費試験への適用性に関する研究	16.4.1～17.3.31
〃	日本カノマックス(株)	自動車排気ガス用簡易型CNCカウンターの開発	16.9.1～17.8.31
〃	(株)日本ガイシ	車載型NOxセンサの利用技術に関する研究	16.4.1～17.3.31
〃	(株)島津製作所	自動車排出ガス中の微小粒子測定精度向上に関する研究	16.8.10～18.3.31
〃	横浜ゴム	タイヤ近傍吸音システムを用いたタイヤ道路騒音の防止技術に関する共同研究	16.11.18～18.3.31
〃	(株)堀場製作所	簡易CSVの開発に関する研究	16.9.1～18.3.31
〃	(株)堀場製作所	車載型排出ガス量計測システムの開発	16.9.1～18.3.31
〃	ザルトリウス(株)	電子マイクロ天秤の測定高度化に関する研究	16.7.30～18.3.31
〃	(株)堀場製作所	PM計測法の高度化に関する研究	16.9.1～18.3.31
自動車安全研究領域	(社)日本自動車機械工具協会	自動車整備検査用中速型ブレーキテストに関する研究	15.5.6～18.3.31
〃	宇都宮大学	赤外線画像の利用技術に関する研究	16.8.1～17.3.31
〃	電気通信大学	高齢運転者の事故防止に関する研究	16.8.1～19.3.31

担 当 領 域 名	相 手 方	研 究 項 目	研 究 期 間
交通システム研究領域	函館圏公立大学広域 連合	順天頂衛星の鉄道応用に関する共同研究	15.11.1～18.3.31
〃	芝浦工業大学	自動車の車室内環境が乗員の心身状態に与える影響に関する研究	16.4.1～17.3.31
〃	東京製綱(株) ジェオブルックジャ パン(株)	新形式のロープの疲労等に関する研究	16.5.1～17.3.31
〃	芝浦工業大学	低視程時におけるトラス構造物の視認性に関する共同研究	16.4.1～17.3.31
〃	(財)鉄道総合技術研 究所	準天頂衛星の列車制御応用に関する共同研究	16.9.1～17.3.31
〃	樫山工業(株)	樹脂被膜繊維心ロープの疲労等に関する研究	16.12.1～17.6.30
〃	早稲田大学	先進デマンドバスシステムの研究開発	16.10.1～18.3.31
〃	東京大学生産研究所	台車の急曲線通過性能に関する研究	17.1.15～17.3.31
〃	(財)電力中央研究所 三菱重工業(株)	ディーゼルナノ粒子に含まれる化学成分の 排出実態の把握	16.12.1～19.3.31
〃	住友金属工業(株) 住友金属テクノロジー (株)	急曲線通過台車に関する共同研究	16.12.1～17.3.31

8.研究施設の使用

(単位：千円)

施設名	件数	使用料
振動強度実験棟	1	230
合計	1	230

9.外部研究評価

1. 交通安全環境研究所研究評価委員会の設置

以下を背景に、交通安全環境研究所（以下「研究所」という。）が行う研究課題について、社会ニーズに照らした必要性、目的・内容の適切性等の観点から外部評価を行っていただくことを目的として、平成13年3月、研究所外部の専門家、有識者の方々から成る研究評価委員会を設置した。

- (1) 「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成13年11月内閣総理大臣決定）において、国費を用いて実施される研究開発について、社会・経済に貢献するように実施されること等を確保するため、外部の有識者による外部評価を実施し、その結果を研究開発の進め方に反映させるよう求められている。
- (2) 国土交通省独立行政法人評価委員会（※参照。以下「独法評価委員会」という。）より、各独立行政法人研究所の個別研究業務の必要性等については、研究所自身がピアレビュー（当該研究分野専門家による評価）を活用して評価を行い、独法評価委員会は、その評価の体制や結果の適切性を二次的に評価するとの方針が示されている。

（※）独立行政法人通則法に基づき、国土交通省が所管する各独立行政法人の業績評価を行う、外部の学識経験者等により構成される委員会。

（3）独立行政法人交通安全環境研究所研究管理規程（平成13年12月28日研究所規程第73号）において、研究所が行う研究については、受託によるものを除き、外部の有識者から成る評価委員会による事前、中間、事後の評価を受けることとされている。

2. 評価対象となる研究課題

国費である運営費交付金により交通安全環境研究所が自主的に計画を定めて実施する研究課題（特別研究と経常研究）を評価の対象とする。（別添資料1参照）

3. 評価の種類及び実施時期

評価の種類は、以下の表に掲げる事前評価、中間評価及び事後評価の3種類である。

また、これらの評価をしていただくために、毎年5月下旬頃に研究評価委員会を開催することとしている。（評価の流れ、時期等については、別添資料2を参照）

事前評価	新規の特別研究又は経常研究の課題について、その最終的な選定を行う前に実施する評価
中間評価	5年以上の実施期間を予定している特別研究又は経常研究について、その3年目が終了した時点で実施する評価
事後評価	終了した特別研究又は経常研究について、事後的に実施する評価

4. 評価の方法

研究評価委員会において、評価対象の研究課題の担当研究者が、研究課題毎にその目的、内容等について簡潔に説明し、その後、各委員が委員会の中で研究課題毎に所定の評価表に評価結果を記入することによって、評価していただくこととしている。具体的な評価の方法、評価表の様式等については、「評価マニュアル」として明文化した。

5. 評価結果の取扱い

当研究所は、評価結果は最大限尊重し、研究計画の修正、研究内容の変更等に活用することとしている。また、評価結果の要約は、研究所のホームページに掲載し、公表する。

研究業務の分類

大分類	小分類		資金の内訳		交通研での評価
自主研究	特別研究		内部	運営費交付金 (特別研究費)	内部評価 (研究企画会議) 外部評価 (研究評価委員会)
	経常研究	重点 一般	内部	運営費交付金 (経常研究費)	内部評価 (研究企画会議) 外部評価 (研究評価委員会)
受託研究	国等からの受託		外部	競争的資金等 (科学技術振興調整費) (地球環境研究総合推進費) (環境技術開発等推進事業) (運輸施設整備事業団公募) (地球環境保全等試験研究費)	内部評価 (研究企画会議)
				国土交通省関係(特別会計等) (自動車検査登録特別会計) (空港整備特別会計)	内部評価 (研究企画会議)
	民間からの受託		外部	民間資金	内部評価 (研究企画会議)

(注) 受託研究においては、競争的資金の場合は資金提供者側による外部評価を、それ以外の場合は委託元による評価を、それぞれ受けている。

交通安全環境研究所の研究業務実施の流れ

1 月下旬：・次年度研究計画（案）の提出



2 月～3 月：・次年度研究計画案に関する研究企画会議による内部評価の実施



3 月下旬：・内部評価の結果を踏まえ、次年度の研究計画と研究費配算について決定



5 月下旬：・研究評価委員会による事前評価

（その年度から開始する新規研究課題（受託研究等を除く））



6 月上旬：・研究評価委員会による事前評価の結果を踏まえ、研究計画及び研究費配算を変更



↓ 研究計画に従い研究実施

翌年 3 月下旬：・研究業務終了又は中間とりまとめ



翌年 4 月下旬：・研究終了又は中間報告書の提出（内部提出）



①中分類研究項目（受託研究等を除く）が終了した時、又は

②5 年以上の長期研究課題（受託研究等を除く）の3 年目終了時

翌年 5 月上旬：・研究企画会議による内部評価（事後評価（①）又は中間評価（②））



翌年 5 月下旬：・研究評価委員会による事後評価（①）又は中間評価（②）

- * 事後評価結果は、その後の研究企画等に反映
- * 中間評価結果は、研究の継続の可否を含め、その後の実施方針に反映