

(URLアドレス <http://www.jsme.or.jp/tld/home/>)

日本機械学会 交通・物流部門ニュースレター No.42

September 20, 2011

写真提供：東日本旅客鉄道(株)

低価格 AGV システムの開発

無人搬送車 (AGV: Automatic Guided Vehicle) は、生産ラインの工程間搬送などで使用され、走行、給電用レールがなく、自動ステアリングによって走行する搬送用台車である。コンベヤに比べると搬送ルートの変更が容易であり、搬送路を人の通路と共有が可能、搬送量に応じて投入する台車数を増減できるなど、フレキシビリティの高い自動化システムとして活用されている。このほど、AGV の低価格モデルとして位置付けた新シリーズを開発した (写真1)。AGV の本体機能やシステム運用を限定することで低価格化を実現し、さらに適用する現場に応じて無線 LAN、バッテリーなどを選択可能とすることで、柔軟にシステムを構築することが可能となった。

新シリーズの特長として、

- ①搭載する制御基板の専用化・標準化を図った。
- ②ガイド方式は、施工が簡単でライン変

更などへの柔軟性が高いマグネットガイドを採用した (図1)。

- ③走行タイプは、前進・前後進の2種類を用意。ルート上をバック走行することにより、最短ルートで目的位置に移動可能とし、限定的な動作であればガイドレス走行も可能とした。

- ④通信方式は無線 LAN と光伝送方式の2方式を選択可能とした。無線 LAN は地上コントローラが常時各台車と通信を行い、搬送時間が最短になる台車に搬送指示を行う。さらに交差点や分岐・合流部でも一括制御することにより安全で効率的な運行管理が可能となった (図2)。

一方、光伝送方式は走行路上に設けた光伝送装置を通して、スポットで地上コントローラとの通信を行い、1台システムや単純ループラインのレイアウトに適し、投資費用が抑制できる (図3)。

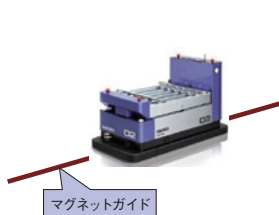
- ⑤バッテリーは鉛バッテリーと、リチウムイ



写真1 無人搬送車 (AGV)

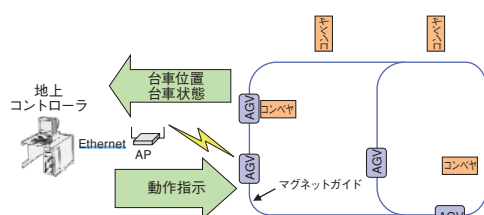
オンバッテリーの2タイプから運用に応じて選択可能とした。鉛バッテリーは安価であるが、6~7時間程度の充電時間が必要なため、1日当たりの稼働が12時間以内のシステムに適する。24時間稼働のシステム向けには急速自動充電が可能なりチウムイオンバッテリーを搭載できるようにした。

- ⑥安全対策は、非接触バンパとして機能させる障害物センサを装備し、レイアウトデータに連動して検知エリアを切り替えることでレイアウトに柔軟に対応し安全性を確保している。



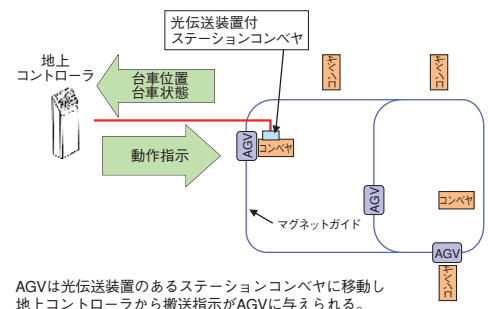
AGV本体下部に設置しているマグネットガイドセンサがマグネット上を追随するように、ステアリング操作を行うことで、走行制御を行っている。

図1 マグネットガイド方式



AGVがどの位置にいても無線LANを介して地上コントローラから搬送指示がAGVに与えられる。

図2 無線LAN方式



AGVは光伝送装置のあるステーションコンベヤに移動し地上コントローラから搬送指示がAGVに与えられる。

図3 光伝送方式

記事・図提供：(株)ダイフク

高速新幹線 E5 系「はやぶさ」の概要

E5 系新幹線電車（写真 1）は、2005 年度から走行試験を実施してきた新幹線高速試験電車「Fastech360S（E954 形式）」の成果をベースとしたもので、320km/h 走行までの駆動性能およびブレーキ性能を有することはもちろんとして、環境性能や車内快適性についても向上させた車両としている。

環境性能については、ロングノーズタイプの先頭形状によるトンネル微気圧低減、台車カバー、車体間の全周ホロおよび低騒音パンタグラフなど（写真 2）の採用により 320km/h 走行時の車外騒音低減を図っている。また、車内快適性については、全車両にフルアクティブ動揺防止制御装置を設け高速走行時の乗り心地を、また車体傾斜装置により曲線通過時の乗り心地を向上させ、この両者を世界で初めて同時に制御することにより、E2 系 275km/h と同等以上の乗り心地を 320km/h で実現している。

また、とくに「はやて」のグリーン車については多くのお客さまのご利用をい

ただいており、静粛性の向上や上位クラスならではの特別感を要望されるご意見が多くなってきていた。そこで、お客さま満足度向上と上質な空間での移動を求める層の需要に答えるべく、設備・サービスの充実を図った日本の新幹線で初めてのグレードとなる GranClass（グランクラス）を導入している（写真 3）。

E5 系は、量産先行車として 1 編成を新製、2009 年 6 月より各種機能確認試験を行った。その後、先行車で試験結果を反映した量産車両の設計・製造に着手し、2011 年 3 月 5 日より、最高速度 300km/h にて「はやぶさ」として営業を開始した。なお、高速走行に伴う車両、地上設備のメンテナンスを適切に行うために、段階的に速度向上を実施することとしており、今後、車両の増備を進めつつ、「はやぶさ」320km/h 運転および新在直通車両併結 300km/h 運転の実施、最終的には併結編成も 320km/h 化することを予定している。



写真 1 E5 系新幹線電車（量産車）



写真 2 低騒音パンタグラフと遮音板



写真 3 グランクラス室内

記事・写真提供：東日本旅客鉄道(株)

世界初 空気潤滑システムを搭載したモジュール船「YAMATAI/YAMATO」

このたび、世界で初めて、大型商船の恒久設備としてプロア方式による空気潤滑システムを搭載したモジュール船^{*1}「YAMATAI/YAMATO」（表 1、写真 1）がそれぞれ 2010 年 4 月と 11 月に竣工した。

空気潤滑システムは、船首側の船底部から空気を送り込み船体の表面を気泡で覆うことで、船の推進抵抗の大部分を占める摩擦抵抗を減少させるものである（図 1）。アイデア自体は古くから研究されてきたが、省エネ効果が摩擦抵抗の低減量と空気を送り込むための動力とのトレードオフになり、さらに模型試験や数値シミュレーションで実際の船舶におけ

る摩擦抵抗低減量を推定することが困難であったため、これまで本格的な実用化には至っていなかった。

本船に搭載した空気潤滑システムは、プロア（送風機）を用いて船底に空気を供給する方式を採用しており、船速や喫水に応じて設定した空気厚さを保持するように供給空気量を制御するシステムを備えている。同船の海上運転において、空気潤滑システムを作動／非作動の状態ですり試験を行い、主機出力の減少分から空気を送り込むプロアの出力を差引いた正味の省エネ効果において、計画どおり約 10%の省エネ効果が得られることを確認した^{*2}。

なお本船は、(社)日本マリンエンジニアリング学会主催の「マリンエンジニアリング・オブ・ザ・イヤー 2010」、ならびに(社)日本船舶海洋工学会主催の「シップ・オブ・ザ・イヤー 2010」特殊船部門賞を受賞した。

*1 モジュール船は、石油・ガス開発精製設備や圧力容器・大型クレーン等、時には数千トンにもなる大型重量物をデッキ上に積み込む。開発サイトでの建設工期短縮・環境保全等の見地から、あらかじめユニット（モジュール）化したものを主にアジア地域で製作し、海上輸送を経て豪州などの開発サイトまで輸送する船で、多軸トレーラーによる船尾からの荷役（RO/RO）方式もその姿勢制御機能とともに大きな特長の一つである。

*2 現在、本船の就航後のデータ収集を継続しており、今後、データの詳細な解析を実施して、実海域での省エネ効果、空気量と抵抗低減効果の関係、船体運動と省エネ効果の関係などについて評価を行う計画である。本プロジェクトは国土交通省から「船舶からの CO₂削減技術開発支援事業」の補助対象事業として選定を受け、日本海事協会の共同研究事業および日本財団の助成事業による支援を受けている。

表 1 「YAMATAI/YAMATO」概要

全長	162m
全幅	38.0m
型深さ	9.0m
満載喫水	6.344m
計画喫水	4.5m
総トン数	14,538t
載貨重量	19,500t
建造	三菱重工業(株) 長崎造船所



写真 1 モジュール船「YAMATAI」



図 1 空気潤滑のイメージ

記事・図提供：日之出郵船(株)、日本郵船(株)、三菱重工業(株)

電磁誘導方式作業者検知システムの開発

フォークリフトと作業者が混在するような狭隘な作業場では、フォークリフトに作業者がはねられたり、ひかれたりする事故が毎年発生し、災害ゼロが第一に求められている。そこで、フォークリフトと周辺の作業者との接近を検知し、双方に警報音で知らせる電磁誘導方式の作業者検知システムを開発した(図1)。

動作原理を以下に述べる(図2)。

- (1)フォークリフトに設置したアンテナ(発振コイル)から車両の周囲に電磁誘導信号が常時発信されている。
- (2)その信号の検知エリア内にICタグを所持した作業者が進入すると、検出コイルでフォークリフトに接近したことを検知し、ICタグから警報が鳴る。
- (3)同時にICタグから電波を発信し、車載コントローラが受信するとフォークリフトの警報装置が作動する。
- (4)ICタグの停止スイッチを押すと、IC

タグの警報とフォークリフトの警報装置が停止する。

電磁誘導方式の主な特長を以下に述べる。

- (1)フォークリフト全周に検知エリアを形成できるので、フォークリフト全方位の接近を検知できる。検知エリアは最大半径約10mである(大型車の場合)。

- (2)非導電体(コンクリート、木材、プラスチック、ガラスなど)への透過性が良いので、建物のコーナーや入口付近など、両者から見えにくい場所でも接近を検知できる。

- (3)車速に連動し検知エリアを自動調整可能なので、停止時は検出エリアを狭くすることで不必要な検知を防止するとともに、走行中は広いエリアを検知できる。

- (4)検出性能は、雨や雪、埃の影響を受けない。

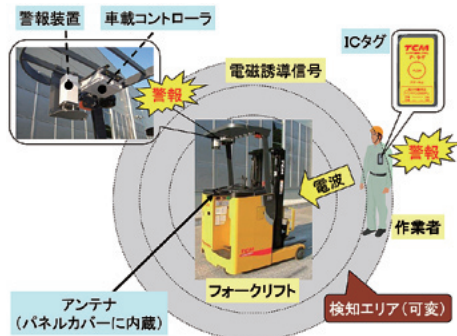


図1 システム構成

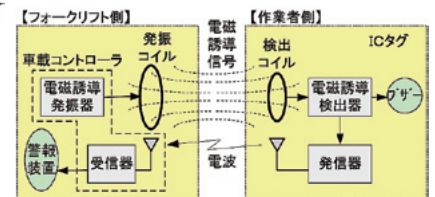


図2 動作原理

記事・写真提供: TCM(株)、(株)日立エンジニアリング・アンド・サービス

フローティングカーデータを用いた通行実績マップの開発

大規模震災発生時は道路の陥没や土砂災害などのさまざまな要因により、車で通行できなくなる道路が多発する。しかしながら、それらの道路状況をすべて把握するには数日間かかる場合がある。震災直後に現地にどうしても車で支援に行かなくてはいけない人や、現地から避難を余儀なくされる人にとっては、通行可能な道路の情報を得ることは極めて重要なこととなっている。

そのような人々を支援するための情報として「通行実績マップ(通れた道マップ)」を開発した。

通行実績マップは、通信型カーナビから情報センターにアップロードされる実際の車両走行実績データ(フローティングカーデータ)を基に、通行できた道路を地図上に示したものである。車1台1台がセンサとなって収集する情報であるため、サービス利用者が多ければ多いほど、短期間で広範囲の通行実績を把握す

ることが可能となっている。

これまでに2007年7月の新潟県中越沖地震から一般公開を開始し(図1)、震度5弱以上の地震が発生した際には翌日に自動的に公開するシステムも構築した。

このたびの2011年3月11日の東日本大震災では、新たな取り組みとして通行実績マップをWeb情報サービス上で閲覧できるフォーマット(KMZ形式)で3月12日に一般公開を行った。オープンフォーマットで公開することによって、誰もが自由にこのデータを用いて複数の異なる地理情報と複合(マッシュアップ)することが可能となり、さまざまな機関で被災地支援に活用いただいた。

また、より現地の道路通行状況を把握するのに役立てていただくため、通行実績データに渋滞実績データも追加するシステムも今回新たに開発した(図2)。これは、通行実績があった道路の中で渋滞が発生している道路を色で塗り分けた

もので、4月27日より一般公開をしている。

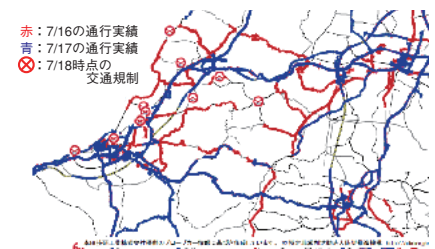


図1 通れた道路マップ(広域)
平成19年(新潟県中越沖地震)

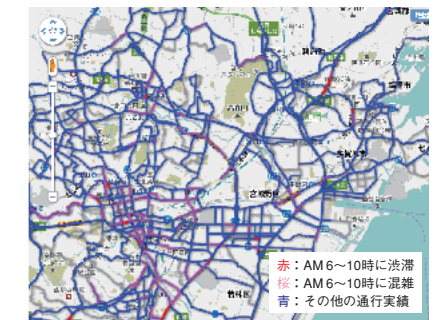


図2 自動車通行実績情報マップ

記事・図提供: (株)本田技研工業

編集後記



当部門のニュースレター42号をお届けいたします。未曾有の災害でご苦労されている方々にお見舞い申し上げます。本号でも各分野から、御多忙中にも拘らずご協力をいただき、最新技術に関するトピックスを掲載することができました。皆様の技術に関する興味をひいていただけたら幸いです。日本の物造りへの意欲が途切れないよう、委員会としても最新の技術をお送り続けていきたいと考えております。部門のホームページも充実させていきたいと考えていますので、ぜひご利用ください。

広報委員会 委員長 河合俊岳 (本田技術研究所)

第89期 広報委員会委員

- 委員長 河合俊岳 (本田技術研究所)
 幹事 道辻洋平 (茨城大学)
 委員 関根太郎 (日本大学)、菅原能生 (鉄道総合技術研究所)、新井直樹 (電子航法研究所)、北向大輔 (日本海事協会)、三好 寛 (日立製作所)、小倉 弘 (日立建機)

アイドリングストップ協調ブレーキシステム

燃費向上、CO₂排出量削減策の1つとして、「アイドリングストップシステム(以降ISS)」を搭載した車種が増えている。これは、信号待ちなどの停車時にエンジンの停止/再始動を自動で行うシステムである。

このシステムにおけるブレーキ制御のポイントはエンジンの停止/再始動時にドライバーに違和感を与えることなく、従来車両と同様の使い勝手を実現することである。

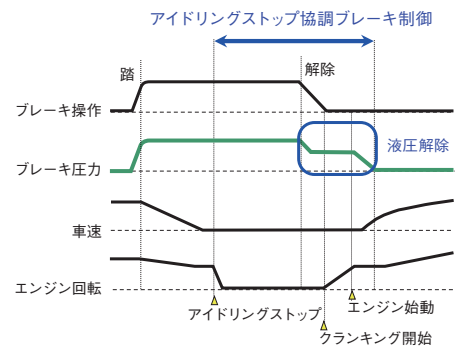
例えば、AT車では停車に伴いエンジンを停止するとクリーブ力が消失する。そのためエンジンが再始動するまでの間ブレーキ液圧を保持して、車両がずり下がらないようにしておく必要がある。これまでは、ブレーキ液圧保持手段としてON-OFFバルブを持つ専用ユニットが用いられてきたが、発進時のブレーキ液圧解除時のスムーズさに欠けるといった

課題があった。

一方、車両安全性向上の観点からESC*の装着が進んでいる。今回、ESCモジュレータのブレーキ液圧制御バルブをISSの液圧保持手段にも用いることで、システム構成を簡素化した。同時に、このバルブの持つリニアな液圧制御が可能な特性を活かして、スムーズにブレーキ液圧の解除ができるISS協調ブレーキシステムを開発した(図1)。

今後、ESCモジュレータの増圧機能を活用して、アイドリングストップの機会を拡大する協調ブレーキシステムの開発を進め、さらなる燃費向上に貢献して行きたい。

* ESC : Electronic Stability Control 横滑り防止装置



・エンジン停止に伴うクリーブトルク補償



・エンジン始動時の飛び出し防止



図1 ISS協調ブレーキシステム

記事提供・写真提供: (株)アドヴィックス

研究の最前線

機体破損後の航空機の自動飛行実験に成功

土屋武司(東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻) <http://www.flight.t.u-tokyo.ac.jp/>
鈴木真二(東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻)



土屋武司



鈴木真二

2011年1月25日、鹿児島県枕崎飛行場を飛び立った航空機は飛行場内を周回飛行していた。すると、突然、片翼の先端が脱落した。しかし、その航空機は何事もなかったかのように飛行を続けた(写真1)。

航空機は高度な安全性基準で設計、製造、運航されているが、稀に鳥衝突などで飛行中に破損する場合がある。このような場合、通常はパイロットの高度な操縦技能に頼って飛行を維持する。われわれはより高い安全性を目指し、そうした状況でも機能する自動操縦システムを研究している。むしろそれには飛行実験が

必須であるが、実際の航空機による飛行実験は危険が伴う。そこで、手始めに無人航空機を用いた実験を行った。

実験機(写真2)は小型ビジネスジェット機のスケールモデル(全長約1.4m)で、形状設計を富士重工業が、機体製作ならびに飛行制御に必要なセンサや制御用コンピュータの開発を東京大学が担当した。そこにニューラルネットワークによる学習機能をもった飛行制御則を東大、富士重工業がそれぞれ搭載させた。これらは、複雑な故障検知システムなどを追加することなく、機体破損のような大きな飛行特性の変化に対応する制御則

である。

今回の飛行実験によって、両制御則とも主翼損壊後も自動操縦で飛行が継続することを確認した。この種の飛行実験を民間航空機タイプのモデル機で成功させたのは世界初である。

本研究開発は、経済産業省の委託事業「航空機用先進システム基盤技術開発: 先進パイロット支援システム」において、(社)日本航空宇宙工業会が取りまとめ実施したものである(代表: 鈴木真二 東京大学大学院教授)。

飛行実験の様子: <http://www.flight.t.u-tokyo.ac.jp/~tsuchiya/sylphide/>

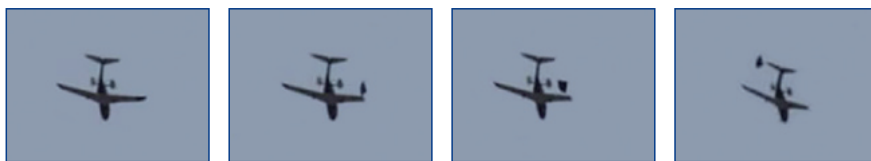
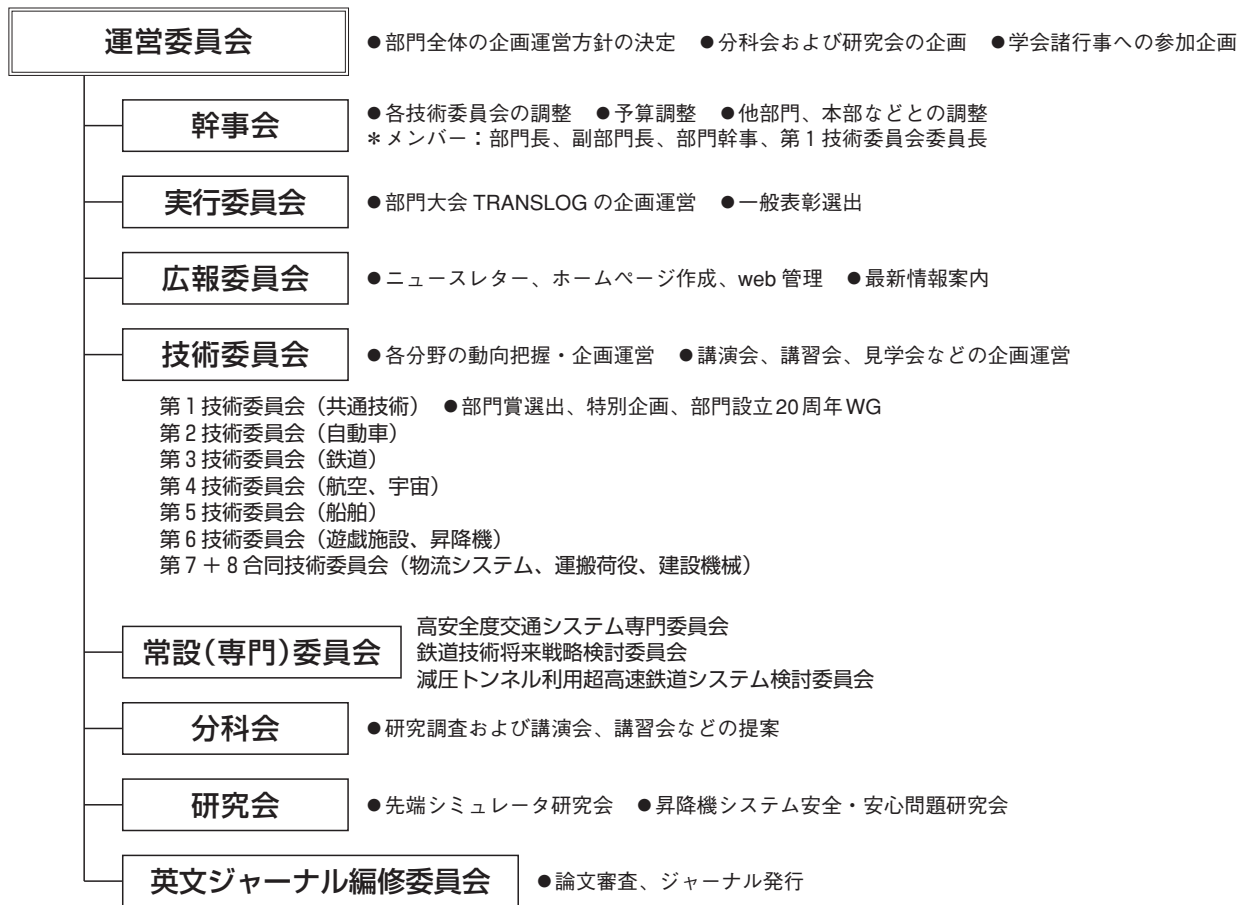


写真1 主翼一部が脱落しても飛行継続



写真2 飛行中のビジネスジェット型無人航空機

第89期(2011年度)交通・物流部門 組織図



【運営委員会 幹事会】

部門長
末富隆雅
(マツダ)



副部門長
石田弘明
(鉄道総合研究所)



部門幹事
四之宮正典
(シンドラ
エレベータ)



第1技術委員会
委員長
杉山博之
(東京理科大学)



【高安全度交通システム専門委員会】

委員長
須田義大
(東京大学)



【鉄道技術将来戦略検討委員会】

委員長
吉田秀久
(防衛大学校)



【減圧トンネル利用超高速鉄道システム検討委員会】

委員長
中野公彦
(東京大学)



【英文ジャーナル編修委員会】

委員長
綱島 均
(日本大学)



【広報委員会】

委員長
河合俊岳
(本田技術研究所)



【技術委員会】

第1技術委員会
委員長
杉山博之
(東京理科大学)



第2技術委員会
委員長
相馬 仁
(名城大学)



第3技術委員会
委員長
熊谷孝夫
(川崎重工業)



第4技術委員会
委員長
土屋武司
(東京大学)



第5技術委員会
委員長
小嶋満夫
(東京海洋大学)



第6技術委員会
委員長
佐原慎介
(フジテック)



第7+8
合同技術委員会
委員長
長部洋介
(住友重機械工業)



【研究会】

A-TS18-04 先端シミュレータ研究会 主査：田川泰敬(東京農工大学大学院)

A-TS18-05 昇降機システム安全・安心問題研究会 主査：藤田 聡(東京電機大学)

参加募集 No. 11-59 部門大会

第20回 交通・物流部門大会 (TRANSLOG2011)

主催：日本機械学会 交通・物流部門

http://www.jsme.or.jp/tld/home/translog/translog.html

開催日：2011年12月7日(水)～9日(金)

会場：川崎市産業振興会館(神奈川県川崎市幸区)

主旨：自動車、鉄道・新交通、航空・宇宙、船舶・海洋、昇降機、レジャー・遊戯施設、物流システム、荷役・搬送、建設機械などの交通・物流に関する研究発表講演会(交通・物流部門大会)を開催いたします。

テーマ：OS0 交通・物流一般/OS1 交通・物流システムの高速化、利便性、快適性の向上/OS2 交通・物流システムのダイナミクス/OS3 交通・物流システムの制御/OS4 接触問題とトライボロジー/OS5 安全・安心・防

災/OS6 環境負荷低減/OS7 ヒューマンファクタ/OS8 福祉・バリアフリー、次世代交通システム/OS9 無人化・遠隔監視、次世代物流システム・建設機械/OS10 ビークルシミュレータの開発と応用

実行委員長：石田弘明(鉄道総合技術研究所)

幹事：宮本岳史(鉄道総合技術研究所)、山門 誠(日立製作所)、原田正志(宇宙航空研究開発機構)

幹事補佐：鴨下庄吾(鉄道総合技術研究所)

問合せ：(社)日本機械学会 交通・物流部門 担当/大黒

E-mail: tld-translog11@jsme.or.jp Tel: (03)5360-3500

参加募集 共催 講演会

第18回 鉄道・政策技術連合シンポジウム(J-RAIL2011)

主催：土木学会

共催：日本機械学会 ほか

http://www.db.shibaura-it.ac.jp/J-RAIL11/

開催日：2011年12月13日(火)～15日(木)

会場：国立オリンピック記念青少年総合センター(東京都渋谷区)

主旨：土木工学、機械工学、電気工学、交通学の研究者および技術者が一堂に会して最近の鉄道一般技術、鉄道政策に関する研究成果を発表するシンポジウムを開催いたします。皆様奮ってご参加ください。

テーマ：S1 高度化と高速化/S2 メンテナンスとコストダウン/S3 環境とエネルギー/S4 新たな輸送システム/

S5 サービス向上/S6 交通計画・政策・評価/S7 安全と防災/S8 境界領域研究/S9 スペシャルセッション(ショットガンセッション)

問合せ：J-RAIL2011 実行委員会事務局

担当：土木学会 研究事業課 田中章一

E-mail: tanaka@jsce.or.jp

Tel: (03) 3355-3559

Fax: (03) 5379-0125

参加募集 No. 11-94 技術講演会

昇降機・遊戯施設等の最近の技術と進歩

企画：日本機械学会 交通・物流部門

http://www.jsme.or.jp/tld/home/event/2011/11-94.html

協賛：電気学会、日本エレベータ協会、全日本遊園施設協会

開催日：2012年1月19日(木)

会場：日本機械学会 会議室(東京都新宿区信濃町)

テーマ：新しいエレベータ・エスカレーターシステム、新しい遊戯施設機器/快適性・感性、ユニバーサルデザイン、スリル、人間工学/高速化、大容量化、高揚程化、振動・騒音、

ダイナミクス/安全性・信頼性、セキュリティ/故障診断、予防保全、メンテナンス・復旧、地震・災害時の利用(昇降機)/省エネルギー、省スペース、環境対策、モダニゼーション・リニューアル/情報・インテリジェント化、バーチャルリアリティ/その他、昇降機・遊戯施設に関する技術

詳細：部門ホームページをご覧ください、奮ってご参加ください。

参加募集 No. 11-116 講習会

とことんわかるモデリングと制御 2011

企画：日本機械学会 交通・物流部門

http://www.jsme.or.jp/tld/home/event/2011/11-116.html

協賛：計測自動制御学会、自動車技術会、システム制御情報学会、精密工学会、電気学会、電子情報通信学会、日本工学会、日本シミュレーション学会、日本ファジィ学会、日本フルードパワーシステム学会

開催日：2011年11月17日(木)

会場：日本機械学会 会議室(東京都新宿区信濃町)

趣旨：東日本大震災による未曾有の被害に見舞われた昨今において、自動車や交通環境のみならず、産業機械の安全・安心を確保するための信頼性はますます問われており、その考え方を確立することはとても重要となっています。そこで本年の講習会においては、自動車のモデリングと制御を中心とした講演だけでなく、信頼性に関するトピックも取り上げます。さらにモデリングと制御に関しても、学術的理論の展開から製品事例の紹介まで、学

術・自動車産業の最先端の成果を各方面の講師よりわかりやすく説明していただきます。

題目と講師*：(1)(失敗学に学ぶ)安全・安心について 東京大学大学院工学系研究科 教授 中尾政之/(2)車両運動のモデリングと制御 I 慶應義塾大学理工学部物理情報工学科 教授 足立修一/(3)車両運動のモデリングと制御 II 東京工業大学イノベーション研究推進体 特任教授 福島直人/(4)操舵系のモデリングと電動パワーステアリングの制御 トヨタ自動車(株)第2シャシー開発部 久代育生/(5)マツダ・スカイアクティブについて マツダ(株)PT 開発本部 主査 原田靖裕/(6)(調整中)

*題目はすべて仮題です。

詳細：部門ホームページをご覧ください、お申し込みください。

広告募集 バナー広告の募集

日本機械学会 交通・物流部門では、部門ホームページに掲載する広告(バナー広告)を募集しております。詳しくは日本機械学会トップページ(<http://www.jsme.or.jp/>)の「広告掲載に関するご案内」をご覧ください。右記の日本機械学会 交通・物流部門宛にご連絡ください。

日本機械学会 交通・物流部門

〒160-0016 東京都新宿区信濃町35(信濃町煉瓦館5階)

Tel: 03-5360-3500(代表) Fax: 03-5360-3508 URL: <http://www.jsme.or.jp/tld/home/>