

(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.46

September 20, 2013

写真提供：東日本旅客鉄道(株)

高速新幹線電車 E6 系の概要

2013年3月より秋田新幹線「スーパーこまち」として営業運転を開始したE6系は、東北新幹線「はやぶさ」(E5系)と併結し、新幹線区間を320km/hで走行し、在来線との直通運転が可能である(図1)。2005年より開発を進めた高速試験車両E955形「FASTECH360Z」をベースにして、2010年にE6系量産先行車を製造し、さまざまな検証を重ねた後、2012年11月に量産第一編成を落成した。以下にE6系車両の特徴を述べる。

外観の特徴として、先頭形状はE955形をベースに最適化をはかった形状とし、先頭長は従来の秋田新幹線「こまち」(E3系)の6mに対して13mとしている。パンタグラフは空力騒音低減のため、枠組は片持ち型シングルアームとし、架線への追従性能向上を目的として、E5系と同様の舟体内部にコイルばねを具備し

た12分割すり板を採用している(図2)。なお、編成内にパンタグラフを2台搭載しているが、集電性を安定させるため、進行方向後位側のパンタグラフのみ上昇して走行することとしている。

台車の特徴として、前後の輪軸間の距離はE5系と同様に2500mmとし、E3系の2250mmに比べ拡大することで高速走行安定性を向上している。また、左右方向と比較して、前後方向(車両の進行方向)の剛性を小さくした異方性空気ばねを採用している。これにより、車体に対し台車枠が旋回するときの抵抗力が減少し、曲線区間の多い在来線における曲線通過性能が向上している。

また、高速走行時の乗り心地確保のため、E5系と同様のフルアクティブ動揺防止制御装置と車体傾斜装置を使用している。車体・台車間に設置したヨーダン

パは台車片側あたり2本を配置し、うち1本を減衰力の切り替え可能なダンパとしている(図3)。新幹線区間では2本のヨーダンパが作用し走行安定性を高めるが、在来線では1本のヨーダンパのみ作用することで、2本の場合よりも台車の曲線通過性能を改善できる。基礎ブレーキ装置は、高速域からのブレーキ作

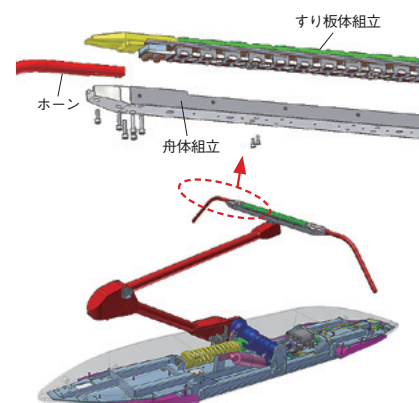


図2 パンタグラフ舟体

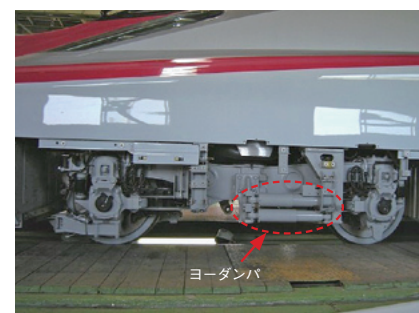


図3 台車とヨーダンパの外観



図1 E5系と併結するE6系

用に伴う熱影響を考慮し、E5系と同様の中央締結ディスクや空圧式キャリパ装置を採用している。

E6系車両は、今後、量産車の落成を順次予定しており、2013年度末にはE5系とE6系の併結での営業最高速度を現行の300km/hから320km/hに引き上げる計画である。

記事・図提供：東日本旅客鉄道(株)

電子制御 HST フォークリフトの開発

フォークリフトは、荷役運搬車両として工場や倉庫、貨物駅、港湾、建築現場などで幅広く使われている。工場、倉庫などの狭い場所での稼働では、加速・停止および荷役・走行同時操作の頻度が多い。おのずと燃料消費量が多くなるため、燃費低減に対する市場ニーズが高い。

開発したフォークリフト（図1）では、走行に独自の電子制御 HST（Hydro-Static Transmission）を用いた可変ポンプによる油量制御で車速をコントロールしている（図2）。このシステムでは、従来のトルクコンバータ車（図3）で走行・荷役同時作業時に必要とされている半クラッチ操作による発熱・滑り等のロスがなくなり、燃費効率を向上させるとともに、従来機と同一の運転フィーリングを実現している。

作業機系には、適正油量を供給する可変ポンプと CLSS（Closed-center Load Sensing System）を搭載し（図4）、油圧によるロス低減を図っている。

また、HST ポンプの吸取トルクとエ



図1 電子制御 HST フォークリフト

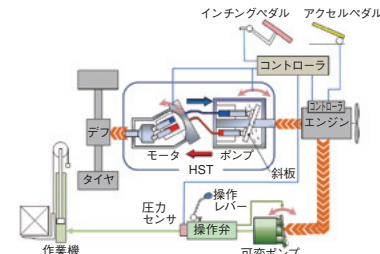


図2 開発機（電子制御 HST と可変ポンプ）システム概要

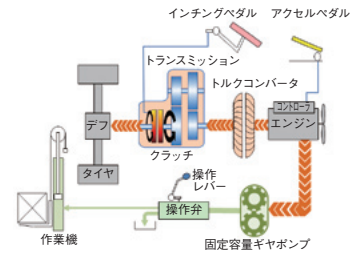


図3 従来機（トルクコンバータとギヤポンプ）システム概要

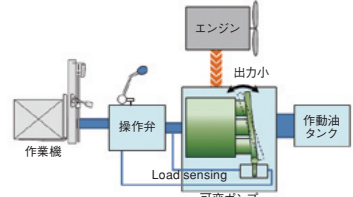


図4 可変ポンプと CLSS システム概要

ンジンとのマッチング点を燃料消費率の良い最大トルク点付近に設定し、かつ、軽負荷時に無駄な出力を出さないよう、積載負荷の検出により作業負荷に応じたエンジン出力制御をしている。

これらの改善により、とくに高負荷作業での大幅な燃費低減を実現した。製紙

工場でのモニタ調査では、すでに作業機に可変ポンプと CLSS を搭載したフォークリフトから最大 30%、従来機からは最大 40%の燃費低減を達成し、またトルクコンバータ車からの乗り換えも容易なことから、ユーザから好評価を得ている。

記事・図提供：(株)小松製作所

ディーゼルエンジンのポスト新長期排ガス規制対応技術

ポスト新長期排ガス規制に対応するため、欧州向けの排気量 2.2L 低圧縮比ディーゼルエンジンを改良し、さらに国内大型 SUV 用の排気後処理システムを進化させたものと組み合わせたミニバン SUV（Sport Utility Vehicle）を開発した。ミニバン SUV としては初めてポスト新長期排ガス規制に適合するとともに、2015 年度燃費基準と比較して+20%の燃費性能の向上を達成した（図1）。以下に、その技術概要を紹介する。

・エンジンの改良

Euro5 規制に適合した乗用車用 2.2L ディーゼルエンジンをベースとし、ミニバ

ン SUV のエンジン利用パターンに合わせ、低中回転領域を重視した改良を行った。過給機の空気流量を低流量化することにより、低速トルクの大幅な向上と迅速な過給追従性を実現した。さらに、燃料噴射ノズル仕様の最適化などにより、低中回転領域のすす排出量と燃料消費率を改善した。

・排気後処理システムの進化

大型 SUV に搭載されている NTC（NOx Trap Catalyst）後処理システムをベースとし、以下に述べる大幅な合理化を実現した（図2）。

① DPF（Diesel Particulate Filter）をエンジン直下の小型酸化触媒下流に近接配

- 置し、適正容量の NTC を床下に搭載
- ②排気燃料噴射弁およびリア酸化触媒の廃止
- ③入口側セル断面積を出口側より拡大させた非対称セル断面形状のコーゼライト DPF 担体を採用

排気後処理システムでは、併せて多段数噴射を含む筒内燃料噴射制御と吸気量制御を組み合わせることにより、NOx 還元・浄化効率を向上させた。さらに、DPF 再生制御や NTC の硫黄被毒回復制御では、停車や加減速を含む一般走行の条件においても、安定した温度と空燃比の制御を実現した（図3）。

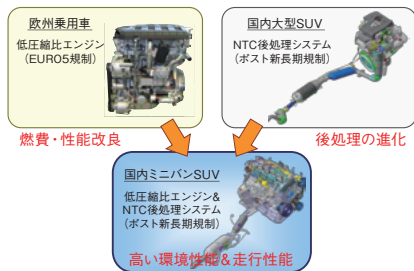


図1 開発コンセプト

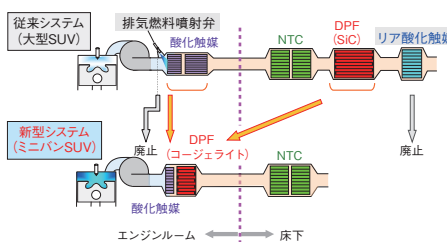


図2 後処理レイアウト

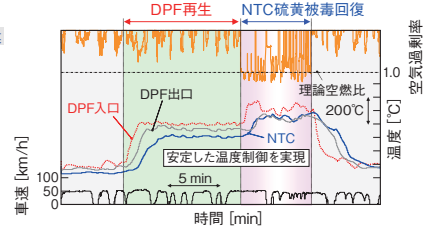


図3 DPF 再生制御＋NTC 硫黄被毒回復制御実施例

記事・図提供：三菱自動車工業(株)

地上型衛星航法補強システム (GBAS) の概要

航空機の航法システムには高い信頼性を持った位置情報が必要とされる。GPSなどの航法衛星システムを航空機の航法に用いる場合、信頼性を確保するための補強システムが必要とされている。補強システムのひとつに、空港周辺をサービスエリアとするGBAS (Ground-Based Augmentation System) がある(図1)。GBASを利用した進入着陸システムは、GLS (GBAS Landing System) と呼ばれる。

GBASは地上装置と機上装置で構成される。地上装置が生成する補強情報には、DGPS (Differential GPS) 測位のための

GPS 擬似距離補正值・信頼性を確保するために必要な完全性情報・進入着陸経路の情報が含まれる。GBASには複数の着陸経路を一式の地上装置で提供できる特徴がある。機上装置は、補強情報より得た経路情報と、高信頼で高精度なDGPS位置情報を用い、航空機を誘導する。

電波で着陸経路を形成する従来の着陸システムと異なり、GBASは情報として経路を提供するため、柔軟な経路設定が可能である。将来的には、曲線進入・高角度進入・接地点をずらした経路 (Displaced threshold) などによる安全かつ環境負荷

を軽減する進入着陸方式の実現が期待されている。

電子航法研究所では、GBASの実用化を目指しプロトタイプ地上装置(図2)を開発、関西国際空港に設置し、長期安定性試験や実験用航空機による飛行評価を行っている。また、GLS装置を標準装備するボーイング787型機による飛行評価(図3)を実施し、従来の着陸システムより安定した経路追従性が確認されるなど、良好な結果を得ている。

GBASは、米国とドイツの3空港ですでに運用が開始され、各国においても導入が検討されている。

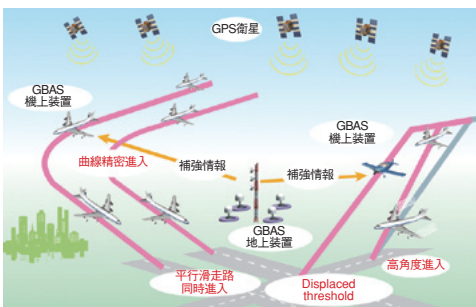


図1 GBAS (地上型衛星航法補強システム) の概要

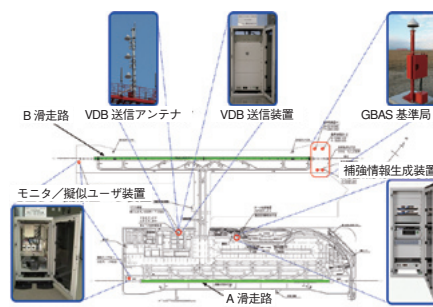


図2 関西国際空港に設置したプロトタイプ装置



図3 B787による飛行評価 (左下は疑似ユーザ装置が格納されているシェルタ)

記事・図提供: (株)電子航法研究所

高齢者にやさしいエレベータの開発

日本の社会の現状として、総人口が減少し高齢化率は上昇を続けている。2060年には2.5人に1人が65歳以上の高齢者となる社会が到来すると推計されている。このような社会情勢の中で、高齢者が安心して暮らせる居住環境の整備が急がれており、とくに高齢者向け住宅ではエレベータが不可欠な設備のひとつとしてあげられる。このようなニーズに迅速に対応し、100人以上の高齢利用者、および施設管理者よりヒアリングを実施しバリアフリーに配慮した高齢者にやさしい安全性に配慮したエレベータを開発した。さらには環境性能を向上させ地球にやさしい製品とすることができた。

主な特徴は下記の通りである。

・安全性能向上

安全機能向上に配慮した設計を施したか

ご内装備(図1)を備え、高齢者に使いやすいエレベータとした。大型防犯窓・背面鏡・木製たて型手すり・かごボタン発音機能・ゆっくりドア・フルオープンドア(図2)を基本仕様とした。さらには、かご内折りたたみ椅子を付加仕様として用意している。

・環境性能向上

①ノンオイル化: かごを上下させる主索には、独自開発のフラットロープ(図3)を、かごとつり合いおりのガイドには超高分子ガイドシューを、緩衝器にはウレタンを採用し、それぞれでノンオイル化を実現した。

②パウダーコーティング: かごパネルと乗り場扉・三方枠の塗装にはVOC (Volatile Organic Compounds: 揮発性有機化合物) を使用しないパウダーコーティングを基本仕様とした。

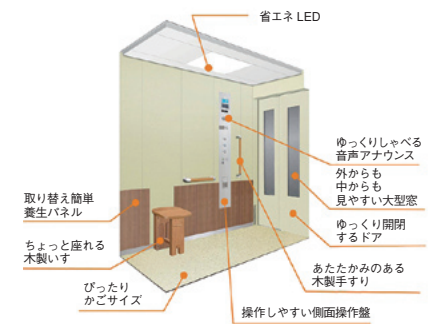


図1 かご内装備の特徴



図2 フルオープンドア (戸全開でかご側面が出口側からフラットになるため、かご内の突起物を気にせずに乗降可能)



図3 主索 (フラットロープ) フラットロープとは銅製のワイヤーをウレタン樹脂でコーティングした平型ロープである

記事・図提供: 日本オーチス・エレベータ(株)

編集後記



交通・物流部門ニュースレター46号をお届けいたします。各技術委員会からの協力のもと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。心よりお礼申し上げます。第4技術委員会のトピックスとして取り上げましたGBASでは、航空航法にGPSを利用することで、空港への到着経路を柔軟に設定でき効率的な運航が可能になると期待されています。GPSの位置情報が高い信頼性を持つことにより、今後さまざまな分野で利用が進んでいくと思います。ご興味をもって読んでいただけますと幸いです。

広報委員会 委員長 手塚亜聖 (早稲田大学)

第91期 広報委員会委員

委員長 手塚亜聖 (早稲田大学)

幹事 小嶋満夫 (東京海洋大学)

委員 関根太郎 (日本大学)、権葉太一 (明治大学)、道辻洋平 (茨城大学)、荻野智久 (東京地下鉄)、岡本健一 (三菱電機)、星野智史 (宇都宮大学)

電気推進船「あまのかわ」の実用化について

環境負荷低減の一環として、「環境にも人にもやさしい」をコンセプトに、リチウムイオン電池に蓄電された電気エネルギーだけで航行できる電気推進船「あまのかわ」(以下本船)を開発建造し、旅客船として実用化した(図1、図2)。本船は、現在、日本唯一の電気推進船の旅客船である。

一般的にリチウムイオン電池は、安定動作させる制御が、難しいとされているが、セル、モジュール、パック、バンク単位の電池制御回路により、バランス

グすることでこの問題を解決している。異常時は、そのレベルに応じて制御盤により自動で初期対応し、この情報は、操舵席に設置したモニタに表示し、船長に伝わるよう可視化されている(図3)。

また、「次世代の旅客船」として、以下の特徴がある。

①低騒音・低振動

船型および構造の最適化と動力の電動化により、低騒音と低振動を実現しており、船体を波がたたく音が船内に伝わる程の静粛性

②排ガスゼロ

NO_x、CO₂を排出しないため、空気を汚さず、排気ガス特有の匂いが無いため、船酔いしにくい

③水を汚さない

油分を排出しないため、閉鎖的水域の環境保全に貢献

④連続運航

最適船型と効率の良い推進システムにより、最長6時間の連続運航可能

本船は、2012年10月から大阪で就航し、好評を博している。



図1 電気推進船「あまのかわ」

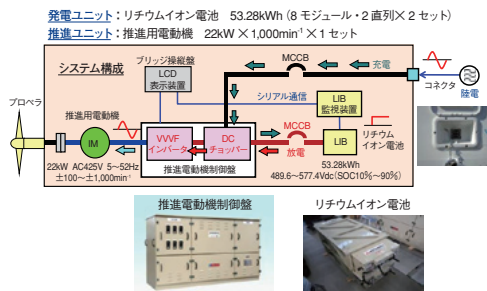


図2 電気推進システム概略



図3 統合モニタリングシステム

記事・図提供: ツネイシクラフト&ファシリティーズ(株)

研究の最前線

適応制御を用いた耐故障飛行制御の研究

大森優也(東京大学航空宇宙工学専攻 鈴木真二研究室 修士課程2年)
<http://www.flight.t.u-tokyo.ac.jp/>



当研究室では、飛行力学、飛行制御、最適設計などに関する研究を行っている。ここでは、飛行安全の更なる向上を目指して、故障時にも対処可能な新しい飛行制御システムに関する「耐故障飛行制御」の研究を紹介したい。最近、単純適応制御(SAC)という手法に注目し、故障により従来の古典制御手法では制御不能になってしまう場合でも、状況に応じてシステムが積極的に変化しオンラインで適応していくことで、安定な飛行の実現できる制御システムの研究に着手した。

JAXA(宇宙航空研究開発機構)の保有する多目的実証実験機 MuPAL-α を使用し、有人機による飛行実証を行っている(図1)。故障ケースとしてはエレベータおよびエルロン効きの低下を想定

し、制御途中で故障を模擬的に発生させることで、従来からのフィードバック制御手法と提案手法の比較を行っている。第21回交通・物流部門大会(TRANSLOG 2012)では地上試験を実施した結果を報告した(図2)。その中で、SACはシステムが簡潔で設計も容易であり、さらに、SACを従来のフィードバック制御と組

み合わせることで、すでに実装されているシステムを活かした拡張性の高い適応制御手法であることを示し、交通物流部門大会賞を頂いた。現在は実機での飛行試験に取り組んでいる。提案手法による実機を用いた飛行試験は世界初であり、実用性・再現性の面からも制御則の検証をしている。



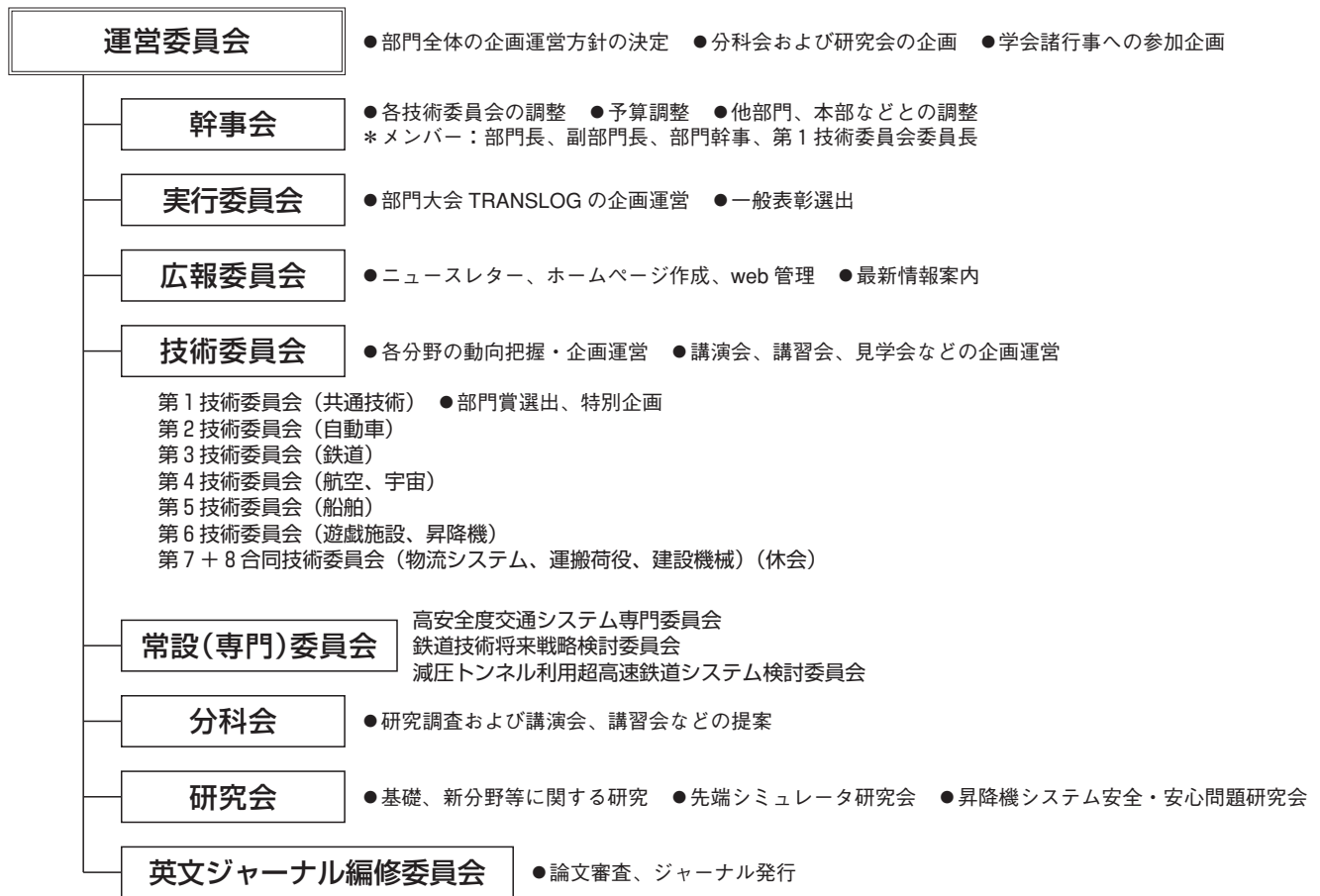
図1 多目的実証実験機 MuPAL-α



図2 MuPAL-αによる地上試験風景

記事・図提供: 東京大学・宇宙航空研究開発機構

第91期(2013年度)交通・物流部門 組織図



【運営委員会 幹事会】

部門長
藤田 聡
(東京電機大学)



副部門長
高田 博
(東京理科大学)



部門幹事
吉田秀久
(防衛大学校)



第1技術委員会
委員長
西脇正明
(帝京大学)



【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】

委員長代理
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)



【技術委員会】

第1技術委員会

委員長
西脇正明
(帝京大学)



第2技術委員会

委員長
酒井英樹
(近畿大学)



第3技術委員会

委員長
宮本岳史
(鉄道総合技術
研究所)



【広報委員会】

委員長
手塚亜聖
(早稲田大学)



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
溝越貴章
(住友重機械マリン
エンジニアリング)



第6技術委員会

委員長
石井隆史
(東芝エレベータ)



【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)

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. 13-63 部門大会

第22回 交通・物流部門大会 (TRANSLOG2013)

主催：日本機械学会 交通・物流部門

<http://www.jsme.or.jp/conference/tldconf13/index.html>

開催日：2013年12月10日(火)～12日(木)
会場：東京大学 生産技術研究所 (東京都目黒区)
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 環境とエネルギー/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：高田 博 (東京理科大学)

幹事：相馬 仁 (名城大学)、牧島信吾 (東洋電機製造)、皆川佳祐 (埼玉工業大学)

問合せ：(社)日本機械学会 交通・物流部門 担当/大黒
E-mail: tldconf13@jsme.or.jp Tel: (03)5360-3501

参加募集 共催 講演会

第20回 鉄道・政策技術連合シンポジウム (J-RAIL2013)

主催：電気学会
共催：日本機械学会 ほか

<http://gakkai-web.net/gakkai/jrail/2013/hp/index.html>

開催日：2013年12月3日(火)～5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：電気工学、土木工学、機械工学の研究者および技術者が一堂に会して最近の鉄道技術一般における研究成果を発表するシンポジウムを開催いたします。
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 ショットガンセッション

問合せ：J-RAIL2013 実行委員会事務局

E-mail: j_rail13@mliee.or.jp

担当：鉄道総合技術研究所 電力技術研究部

電車線構造 早坂高雅 Tel: (042)573-7335

鉄道総合技術研究所 信号・情報技術研究部

信号システム 長峯 望 Tel: (042)573-7325

参加募集 No. 13-86 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/2013/No13-86.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：2014年1月24日(金)
会場：日本機械学会 会議室 (東京都新宿区信濃町)
募集テーマ：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、モダンゼーション・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. 13-134 講習会

とことんわかる自動車のモデリングと制御 2013

企画：日本機械学会 交通・物流部門

<http://www.jsme.or.jp/tld/home/event/2013/No13-134.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(予定)、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：2013年11月25日(月)

会場：日本機械学会 (東京都新宿区信濃町)

趣旨：未曾有の被害をもたらした2011年3月11日の東日本大震災以来、産業機械の安全・安心を確保するための信頼性に係わる技術は、よりいっそう重要なものとなっております。その考え方を確立することはとても大切なことでもあります。しかしながら、「安全・安心を確保する」ためには、適切な「技術の知識」を十分に培っておく必要があります。そこで、日本機械学会交通・物流部門では、制御系開発の話題を中心に、初心者から上級者まで技術の要点を理解できるようにするための場として、「とこ

とんわかるモデリングと制御」を2001年度より毎年実施しております。本年度は、基礎とその応用(開発事例)がリンクする内容構成として、各講師より最先端の成果をわかりやすく説明していただきます。

題目と講師：(1)ベイズフィルタに基づく確率的な状態推定方法について 山梨大学 毛利 宏/(2)画像処理に基づいた車両の自己位置推定 日産自動車 古性裕之/(3)アクチュエータでもありセンサでもある！ タイヤのメカニズムを理解する 日産自動車 牧田光弘/(4)シャシ性能設計のための非線形タイヤモデル 本田技術研究所 澁江秀明/(5)ドライバによるレーンキーピング制御のモデリングとその特性 近畿大学 酒井英樹/(6)レーンキーピングアシストシステムのモデリングと制御 トヨタ自動車 岩崎克彦

詳細：部門ホームページをご覧ください、お申し込み下さい。

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/>