

## JR-EAST Innovation 2016 ポスターセッション

ポスターセッションは、当社の研究開発の取り組みを社外に発信し、開発の成果や課題を知っていただくと同時に、新たなアライアンスの機会を得ることを目的としています。

今回は、JR東日本研究開発センターの研究開発から43件の展示発表を行いました。

開発担当者自らが、モニターやタブレット端末、ポスターを使って説明を行い、社外の多くの方々へ開発成果をアピールすると同時に、現状抱える課題の解決に向け来場者と意見交換を行いました。ここでは、発表を行った件名とその概要を紹介します。

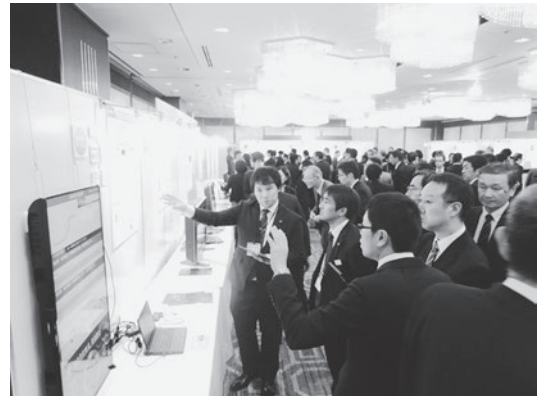


表 ポスターセッションの件名・概要一覧

分野	件名	概要
お客さまサービス	JR東日本アプリデータを活用した統合案内ディスプレイシステム	2014年にリリースされ、多くのお客さまに活用いただいているJR東日本アプリのデータ群とweb技術を用いて、クラウド型の案内サインシステムを構築した。あわせて既存の案内端末の機能を集約し、今後の案内ディスプレイシステムのプラットフォーム化を目指して研究開発に取り組んでいる。
	駅構内で自律移動可能なモビリティロボット	駅構内ではお客さまサービスのための多種多様なオペレーションが行われている。生産人口が減少する将来にわたり、サービスを維持向上するためには、これらのオペレーションの合理化が必要であるが、これらの多くは駅構内の移動を伴うものであり、オペレーション合理化の技術的課題となっている。そこで本開発では、お客さまが行き交う駅構内において、自律移動が可能なモビリティの実現を目指した研究開発に取り組んでいる。
	【Info-Scope】電子透かしを活用した情報提供ツール	電子透かし技術を用いたスマートフォン・タブレット向け情報提供ツール「Info-Scope」を開発した。「Info-Scope」はQRコードと異なり、デザイン性を損なわずに印刷物やデジタル媒体に埋め込むことができ、さらに、偽造されにくく、コンテンツ管理が容易等の特徴を持っている。
	首都圏の鉄道における訪日外国人への情報提供についての調査	本研究では、首都圏の鉄道における訪日外国人への情報提供の現状を評価し、改善策の提言を目指して調査を行った。調査では「案内サインシステムのデザイン」、「目的地までの移動情報・乗換え情報の提供」、「駅や旅行センターなどの有人による情報提供」、そして「運賃や切符購入に関する情報提供」の四つの視点から、訪日外国人が鉄道を利用する際の情報取得やプロセス、および現状に関する満足度についての分析を行い、ユニバーサルデザインを戦略的に導入するなどの改善策の提言を行った。
	鉄道車両における車内温熱環境改善に関する取り組み	当社に寄せられる「お客さまの声」には、列車内の空調関係に対するご意見を多くいただく。我々はこのご意見を参考に列車内の温熱環境を改善するため様々な研究に取り組んできた。今回は通勤列車における混雑時の温度上昇を抑えるシステム、列車内の車内温熱環境をシミュレーションを用いて再現し、改善点の絞り込みを行った事例について紹介する。
高速化	台車を軽量化するための新しい技術	新幹線の高速化にあたっては、環境性能向上、走行性能向上、省エネルギー化などの観点から、鉄道車両の軽量化が有効な方策となる。鉄道車両の一部である台車についても、さらなる軽量化を目指したい。一重系の台車は、高速回転・高負荷条件下での長時間走行に対して、安全性・高信頼性を確保した上での、軽量化が必要である。そこで、台車を軽量化するための、新しい技術（設計法、材料、製造、これらに対応したメンテナンス手法等）の研究開発に取り組んでいく。
	新幹線ブレーキディスクの空力騒音の低減	沿線騒音の低減は、新幹線の営業速度を向上させるにあたって主要な課題である。当社では騒音源のひとつであるブレーキディスクの回転に伴い発生する空力騒音に着目し、ディスク付き車輪単体を回転させる試験により、その音源を明らかにした。今後は本研究で明らかになった音源の低減に取り組んでいく。
	新幹線車両における着雪防止対策	新幹線車両の台車周辺部へ着雪した雪が高速走行時に落下すると、地上信号設備や車体を損傷させる可能性がある。そこで、台車周りの着雪量を減らす対策として、台車端部へ搭載するヒータシステムの開発を行ってきた。更なる融雪性能の向上、コストの低減などで優れた着雪防止対策の研究開発に取り組んでいる。
	引張強度・耐候性・耐摩擦性に優れたワイヤ相当品	架空電車線の静構造や動特性の安定性を高めるツールとして、滑車式バランスがある。現在は、主たる構成部品である錘を吊るすものとして、鋼製のワイヤを用いているものの、その耐久性を確保するために、塗油などのメンテナンスが欠かせない。これを省くための代替品の研究開発に取り組んでいる。
	新幹線位置補正用地上子の高速化対応	新幹線の更なる高速化に対応できる位置補正用地上子の開発を行っている。一方、冬季において新幹線の地上子は、車両からの落雪により破損することがあり、高速化により破損の増加が懸念されている。そこで、高速化対応と共に雪害対策についての研究開発に取り組んでいる。

究極の安全	新幹線大規模改修に向けた研究開発	2031年に開業後約50年をむかえる東北新幹線と上越新幹線では、大規模改修工事を実施する。大規模改修工事に適用する工法には、長期的な耐久性やより効率的な施工性などが求められており、オープン・イノベーションにより研究開発に取り組んでいる。
	レール持ち上げ低床ローラー	レールの持ち上げとレールの縦移動の作業を効率的に実施するため、レール持ち上げと低床ローラーの機構を併せ持った器具を開発した。現在、重量軽減に向けた研究開発に取り組んでいる。
	新幹線軌道用多頭式ボルト緊解機	今後、少子高齢化が進み、作業員の減少が予測される。そこで、4名体制を1名で施工可能な新幹線軌道用多頭式ボルト緊解機を完成させた。
	新型ワイヤレスレール交換機	今後、作業員の確保が困難になることが予測されている。そのため、作業の効率化を目的に新しいワイヤレスレール交換システムを開発を行っている。現在、両側のレール交換機を完成させ、今後、片側レール交換用の開発を進めていく。
	次世代分岐器の敷設拡大に向けた改良	今後の更なる敷設拡大が望まれている次世代分岐器について、材料費低廉化を検討した結果、従来型の材料費に対して約30%の低廉化が図れる見通しとなり、性能確認試験においてもグリットまくらぎの強度や締結装置の疲労耐久性が要求性能を満たしていることを確認した。
	TC型有道床弾性まくらぎ	有道床軌道に最適なまくらぎ下弾性材を用いて道床への伝達荷重の分散による軌道沈下の抑制を図ることにより、メンテナンス低減効果が高い弾性まくらぎの開発に取り組んでいる。室内試験により、沈下量進みが約40%良化、道床横抵抗力が約20%増加の効果が確認できた。今後、営業線条件下における各種性能について、定量的に評価することにより、有道床軌道に適したまくらぎ下弾性材の仕様等を確立する。
	ICT技術を活用した直流変電所間の地絡検出	現状、検出が困難となっている直流き電線区の高抵抗地絡検出手法として、負荷電流パターンを活用した手法を検討している。直流き電線区では、隣接する変電所と突合せ送電を行っており、き電区間の全負荷電流を把握するには2つの変電所の負荷電流情報が必要となる。また、地絡検出閾値判定要素として、列車在線情報を加味したい。そこで、隣接する変電所間の負荷電流情報を送受信可能な技術と列車在線検出技術について研究開発に取り組んでいる。
	駅舎外壁の簡易な劣化診断	駅舎の外壁は、破損し欠落・脱落した際に列車や旅客公衆等への影響が大きい。その為、取付け状況の劣化を適時把握することが重要であるが、目視での把握は困難であり、現状では大掛かりな足場を構築して打音検査を行っているため、非常にコストがかかる構造となっている。そこで、適時劣化を把握するため、既往技術を活用した簡易な検査方法・評価方法の実用化へ向けた研究開発に取り組んでいる。
	駅コンコースにおける火災時煙流動	高架下駅のコルコースで火災が発生した場合に、建築基準法で定められた自然排煙口と同様にコンコースとホームを繋ぐ階段開口部から排煙されることが期待できるが、階段開口部からの排煙に関する研究成果は極めて乏しく知見が少ない。そこで、本研究では建築基準法で定められた自然排煙口と階段開口部からの排煙量を把握するために、高架下駅を模擬した模型を用いた火災実験を行った。その結果、建築基準法で定められた自然排煙口より階段開口部の方が多く排煙される事例があることが分かった。
	雨量計による大雨の捕捉性能に関する評価方法	雨量計の配置は、離散的なため、全ての大雨を捉えることは困難である。そこで、雨量計の受持ち区間における大雨の捕捉性能が低い雨量計の抽出方法を提案し、その雨量計の受け持ち区間の見直しや雨量計の増設の検討を行った。
シミュレータ訓練と組み合わせたヒューマンファクター教育プログラム	信号の見間違いや思い込みによって発生する信号冒進を防ぐため、各支社総合訓練センターの運転シミュレータにおいて、ヒューマンエラーの体験とその振り返りを通してエラー防止スキルを向上させる訓練プログラムを開発し、2016年度より使用を開始した。	
列車接近警報装置(保守係員の位置を高精度に特定できる機能付加を目指して)	現在、2013年7月に発生した触車事故対策として、5線以上が並行する区間で使用可能な列車接近警報装置の開発を進めており、保守係員の位置を高精度でタイムリーに特定できる機能の付加に取り組んでいる。	



ICT(業務革新)	ソフトウェア検証技術を用いた構内踏切制御理論の検証	構内踏切制御理論に対して、宇宙開発の分野で確立されているソフトウェア独立検証と有効性確認の技術を活用して、論理の検証を行った。その結果、駅構内論理装置(構内LC)の踏切制御理論の仕様の不備を見つけ出し、安全性を高めることができた。このソフトウェア独立検証と有効性確認の技術は、鉄道の分野へ十分適用可能であると考えられる。
	将来の鉄道通信ネットワーク	鉄道通信は音声通信から始まり、各種データ通信や画像伝送、動画伝送に至るまで多くの通信技術を活用してきた。将来は、多様化する通信アプリケーションへの対応が求められる中で、さらなる安定性やメンテナンス性の向上等が必要となる。そこで、先進的な通信技術を活用した将来の鉄道通信ネットワークの研究開発に取り組んでいる。
	在来デジタル列車無線を活用した携帯型無線機「在来ID」	列車無線は、鉄道の安全運行を確保するために必要なシステムである。災害や障害が発生した際には、乗務員は列車無線により指令所に連絡することができる。一方、地上係員にも災害時や機器故障時は速やかな復旧が求められるため、指令との連絡手段としてより迅速なツールの開発が求められていた。今回、デジタル列車無線システムに接続する携帯型無線機を開発することで、速やかな指令への連絡を可能とした他、列車無線のモニター及び電界強度測定を可能とした。
	タブレットダウンロード式「先端型・乗務員時刻表システム」	乗務員が使用している時刻表を、タブレット端末によって計画システムから直接ダウンロードできるシステムを開発した。これを導入することにより、時刻表の準備作業・変更管理・受け取る手間を削減することができるようになり、特に輸送障害の際には迅速な対応が可能となる。
	首都圏直通・上野東京ライン対応「先端型・車両運用システム」	車両運用業務は、編成ごとに日々のスケジュールを計画する業務であり、未だ人手による作業や紙ベースでの作業が殆どを占める。編成数の増加や運転整理の多様化により、この業務はさらに複雑化した。そこで車両運用業務全体を支援するシステムを開発し、作業の迅速性・正確性・効率性を飛躍的に向上させる。
	乗務員操配の強い味方! 「先端型・行路別乗務列車表示端末」	輸送障害が発生すると、運転当直は乗務員操配を実施するが、この際、迅速な対応が要求される。今回のシステム開発により、乗務員ごとの列車位置把握が可能となることで、操配作業の迅速化を図る。合わせて、列車番号も認識できる仕組みについても検討した。
	車両搭載型乗務員支援システムのためのセンサー技術・画像認識技術	近年、自動車業界では様々なセンサー技術を活用した運転支援技術が実用化されている。一方、鉄道では、列車前方の安全確認やお客さまの乗降確認は乗務員による目視などの注意力に頼っているのが現状である。更なる安全性向上や乗務員の負担軽減を目的として、センサーやカメラ(画像認識技術含む)を活用した在来線乗務員による上記作業を支援するシステムの実現可能性を検討している。鉄道の環境下で上記内容を車上で実現できる可能性のあるセンサー技術、画像認識技術、またはそれらを融合した技術を求めている。
	列車・駅構内の混雑状況可視化システム	輸送障害が発生した際、輸送指令員は列車遅延や混雑状況、駅の混雑状況、ダイヤ回復の効率性など様々な要素を考慮しながら輸送手配を実施している。このような背景から、新たなセンシング機器を設置せずに、既存のデータのみを利用してリアルタイムに「列車・駅構内の混雑状況」を推計する手法を確立し導入を目指している。
	人工知能によるお問合せセンター支援システム	当社のお問い合わせセンターでは応答率の向上が課題となっている。また、鉄道業務関連の知識は多種多様であることから、オペレーターの教育に多くの時間を要しており、人材の育成および確保に苦慮している。このような背景から、応答率の向上、オペレーター教育時間の削減を目指して人工知能を活用したお問い合わせセンター業務支援システムのプロトタイプを開発し、有用性の評価と実用化に向けた課題抽出を行っている。
	対話ロボットの技術検証	駅係員はお客さまから様々な質問をされるが、多くの内容については複雑な質問ではない。更には回答する社員によって知識の差があり、回答内容の均一化が図られていない。また、海外からくるお客さまへの対応では外国語を話す必要があり、その対応に苦労している。そこで、簡易な質問や外国語による質問の対応、回答内容の均一化を図るためにロボットによる案内について研究を行っている。今回は付くに対話技術に関して人とロボットがスムーズにコミュニケーションを図る方法について検証を行った。
ICT(スマートメンテナンス)	車両メンテナンスにおけるロボット技術	車両メンテナンスにおける、作業の省力化や、身体への負担を軽減する装置・ロボットの実現を目指している。例えば、車両用部品の取付け作業時に重さを軽減する、危険な作業を人間に代わり行う、人間と同時に協調作業ができる、これらを実現する装置・ロボットの研究開発に取り組んでいる。
	CBM(車両機器のモニタリング)	スマートメンテナンス実現のため、車両メンテナンスにおけるCBMに向けた研究開発を行っている。劣化等を判断するセンシング技術、データ分析技術、意思決定支援システムに関する技術などが求められており、これらの実現を目指し研究開発に取り組んでいる。
	CBM(線路設備のモニタリング)	線路設備の状態監視データに基づくCBM(Condition Based Maintenance;状態基準保全)の導入を目指し、線路設備のモニタリング手法ならびにデータ活用方法(軌道劣化予測、画像解析による異常検出など)の開発に取り組んでいる。
	踏切設備のモニタリングによる検査業務の革新	踏切設備は鉄道と道路が平面交差する箇所であり、確実な検査を欠かすことはできない。一方、検査については設備数や検査項目が多いことや、設備が踏切道付近以外にも点在していることから、現地における検査に手間がかかっている。安全確保、法令順守を損なわずに、ICTを活用しデータ収集、伝送等を行うことで検査業務を革新するとともに、多くのデータの分析により異常予兆把握を行うなどの研究開発に取り組んでいる。
	電力設備のスマートメンテナンス	スマートメンテナンス実現のため、営業車による架線モニタリングより得られた高頻度のデータを基に、トロッコ線摩擦低減に向けたデータ分析に取り組んでいる。
	ICTを活用した工事作業員の行動見える化	電力設備を工事する作業員は、長い工事区間の中で分散して施工を行っているため、一人ひとりの状況を俯瞰的に把握するのは困難である。そこで、ICT(情報通信技術)を活用し、作業員の位置や活動量等のデータをサーバに収集することで「作業員の行動の見える化」を行い、安全性向上や施工性向上のための研究開発に活用する。



# Special feature article

エネルギー・環境戦略	地中熱ヒートポンプシステムにおける熱利用効率最大化	地中熱ヒートポンプシステムの課題であるイニシャルコストの低減を図るため、ボアホール1本あたりからの熱利用効率を最大化することで、ボアホールを削減する研究を行った。今後は他の熱源との連携システムや更なる熱利用効率の向上に向けた技術開発を進める。
	電力貯蔵装置や列車位置情報の活用による変電システムのスリム化	変電所の電力設備を電力貯蔵装置で置き換えた際に車両の架線電圧の電圧降下を補償する機能や列車位置情報を利用した制御の有効性について確認するために、実証試験を行う。
	省エネ走行パターン作成手法	営業線における運転エネルギーの測定を実施し、運転エネルギーの発生状況(主回路、空調等)や架線電圧の状況等の分析を行った。その結果、同じ運転時分でも運転方法で運転エネルギーに違いがあることを見出し、省エネとなる走行パターンが存在することが判明した。そこで、任意の区間で最も省エネとなる走行パターンを繋ぎ合せて、省エネ走行パターンを作成し、更なる列車の運転エネルギー削減を目指す。
	燃料電池鉄道車両	水素エネルギーを利用した燃料電池技術が急速に進展したことにより、燃料電池自動車が市場投入され、水素社会実現に向けた取組みが加速している。鉄道車両においても、化石燃料を使用している気動車やハイブリット車の代替エネルギー源として水素の利活用が期待されている。高圧水素を鉄道車両に搭載して走行するために、鉄道固有の環境や取り扱いなどを考慮した安全性の評価、鉄道車両に適した高圧水素ガスシステムや燃料電池の検討を進めている。
その他	新型通勤電車(E235系)に導入された技術開発成果	JR東日本では安全・安定性、快適性を高め、安心してご利用いただける鉄道づくりを推進し、輸送品質の向上を追求している。今回、これまでの技術開発成果を取り入れた次世代の新型通勤電車(E235系)の量産先行車を製作した。

