

JR-EAST Innovation 2018 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35件の展示発表を行いました。

会場にはのべ2,300名超が来場され、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

発表件名集約			
ビジョン	フロア	発表件名	要旨
安全・安心	フロンティアサービス研究所	背面地盤に用地制約がある土留壁の耐震補強工法	現在、首都圏直下型地震に備えた耐震補強対策が進められているが、首都圏では土留壁の近傍に住宅地や道路があり、用地に制約があることから「地山補強材」による補強ができない。このような場合には、土留壁を造り直すことになり、コストが高く、工期が長くなることが問題となる。そこで、背面地盤に用地制約がある土留壁において施工可能な、「急角度地山補強材」による耐震補強工法を開発した。
		ローラー式戸挟み、引きずり検知装置に関する開発	車両ドアに衣類やカバン等を挟んだ状態で列車が起動しお客さまが負傷する事故を防止することを目的に、ローラー式の戸挟み、引きずり検知装置の開発を進めている。当該検知装置は、車両ドアの一方をローラー、他方を凹ゴム構造としたものであり、ドアに挟まった荷物等を押引きする動きを捕捉することにより、戸挟み、引きずり事象を検知するものである。以下では、2018年に行った営業車両を使ったフィールド試験結果について紹介する。
	先端鉄道システム開発センター	列車地上間のリアルタイム動画伝送を実現するための技術開発	自動運転や列車内セキュリティ向上に向けて、列車内の複数のカメラ映像をリアルタイムで地上に伝送する必要があります。しかし、列車地上間で複数の動画を伝送しようとした場合、十分な伝送速度が確保できず、安定したリアルタイム伝送が困難となる場合があります。限られた伝送速度でも列車地上間で安定したリアルタイム動画伝送を可能とするような圧縮技術等の情報提供を求めています。
		踏切使用停止時の安全確保	現在、踏切を使用停止して工事等を行う場合で、ロープ等により踏切通行者の通行抑止を行うときは、踏切監視員を配置している。同時に複数の踏切を使用停止する場合は多くの人手が必要である。一方、工事施工会社においては労働力の確保が課題となっており、従事経験が少ない踏切監視員を配置することで取扱いミス等を発生させる可能性もある。そこで、安全レベルを低下させず、踏切監視員の配置数の削減を実現するための技術についてアライアンスを求めたい。
	安全研究所	列車非常停止警報装置のすみやかな使用を促す方法	駅に設置されている列車非常停止警報装置（以下、「列停」）は、緊急時、駅社員だけでなく、お客さまにも扱っていただくことで事故の減少や軽減が期待できる。本研究では、お客さまに列停を速やかに扱っていただくための知見を得ることを目的に、意識調査を行った。その結果を受けて、「列車を停止させるための装置」という列停の意味と設置箇所を明らかにする、新しいピクトサインを表示することとした。
		ドップラーレーダーを用いた突風に対する列車運転規制手法の開発と導入	2005年に発生した羽越本線における列車脱線事故の対策として、ドップラーレーダーを用いた突風に対する列車運転規制手法の開発を進めてきた。この手法は、冬季の日本海側の突風に対して、ドップラーレーダーで上空の渦を探知・追跡して、突風が進行すると予測される範囲に線路が含まれる場合に、その区間の列車の運行を停止するものである。この手法は、2017年12月19日から羽越本線五十川・女鹿間と陸羽西線余目・清川間で使用開始した。
	防災研究所	斜面災害の危険度評価と検知技術	線路沿線で発生する様々な斜面災害に対し、危険度を簡便な方法で調査し、同一尺度で評価する手法、および災害を連続的に監視・検知可能な手法の技術開発を行っている。このため、斜面の災害危険度・リスクの評価手法、および画像認識・レーダー・光ファイバなどを用いた最新の災害検知技術を求めている
		センシング技術による台車健全性確保に向けた開発	「宿命的一重系」である台車に、センシング技術を適用して健全性を確保する取り組みが進められている。台車は振動条件が厳しく測定に用いる機器が限定されており、小型・軽量化が難しいため従来からの実績品を使用することが多いのが現状である。そこで、以下のような技術を求めている。 ①台車各部のセンシング技術全般 ②センサ等必要機材の耐震動性向上、幅広い温度環境への対応 ③小型・軽量化、設置の簡素化や配線レス

発表件名集約			
ビジョン	フロア	発表件名	要旨
サービス&マーケティング	先端鉄道システム開発センター	新幹線車両開発の課題	高速で走行する新幹線においては、様々な課題がある。パンタグラフに鳥などが衝突すると破損及び特高圧回路の地絡の懸念がある。また冬期においては台車や台車近傍に付着する雪氷が走行時の振動などで落下し、車両や地上設備の損傷を招いている。これらの課題を解決する技術を求めている。
		新幹線車両用吸音パネルの性能向上	新幹線の沿線騒音低減のために、現行のE5系新幹線では車両側面下部のカバー等に吸音パネルを配置している。今後、更なる騒音低減のためには台車キャビティー等への吸音パネル配置も進めていく必要がある。一方、床下機器のぎ装スペースを確保するため、吸音パネルの配置できる容積は限られている。そのため、鉄道車両に適用可能で幅広い周波数域で良好な吸音性能をもつ吸音パネルに関する技術を求めている。
		様々な状況に適用できる快適な鉄道車両用腰掛の開発	当社では鉄道車両の快適性向上を目的に、車両用腰掛の設計・開発を行ってきた、これからは様々なお客さまニーズに対応し、より多くのお客さまに快適に腰掛をご利用いただけるよう、限られた客室スペースで様々なニーズに応じた腰掛—例えば混雑状況によって簡単に着脱できる腰掛、安価な切符でご利用いただける簡易腰掛、快適性を追求した豪華な腰掛—などの導入を検討している、自動車や航空業界など他分野の技術も含め、お客さまサービス向上を図ることができる腰掛を求めている。
		次世代新幹線の実現に向けた開発	グループ経営ビジョン「変革2027」における「次世代新幹線開発」では、これまでの安全・高速な移動手段の提供に加えて、新たな価値を提供することを目指し、概要に示すコンセプトで研究開発を進めている。現在、試験車両（E956形式、愛称名ALFA-X）の設計・製作を行っており、2019年5月に落成予定である。本車両を、今後の研究開発の試験プラットフォームとして活用していく計画である。
	フロンティアサービス研究所	シミュレーション技術を用いた新幹線騒音対策の研究	新幹線の環境性能の向上は重要な課題の1つであり、高性能な騒音対策工の開発が求められている。騒音対策工の地上設備は実験による評価が中心であったが、実験結果を分析しシミュレーション精度を向上することで、効率的で自由度の高い性能評価や検討を行っている。
		お客さまから支持をいただけるエキナカ商業施設とは～多角的、定量的な分析手法の検討～	当社のエキナカ商業施設には多くのブランドがあり、それぞれの駅は新幹線の有無をはじめ、多様な特性があり、面積や区画形状等異なる条件で運営している。 今回、駅改札内の施設を対象として顧客需要充足度を測る指標を売上高とし、影響を与える要因を説明可能な試算式を作成した。その試算式によって、エキナカ商業施設において顧客需要を満たす上で考慮すべき要因と相対的な影響度を定量化して把握することが可能となった。
		ミドル世代の新しい需要創出についての研究 ～顧客の潜在ニーズからのサービス発案～	社会構造の変化により今後ますます外部との競争が激しくなる中、より顧客のニーズを分析し、取り込んだサービスが必要であるが、「本当に顧客がほしい」と思うサービスを開発・提供できるかどうかのポイントである。本研究ではターゲットの悩みや不安など潜在ニーズ（インサイトの面）から着想し、新たな顧客にとっての新しい価値（サービス）を発案するため、「サービスデザイン」の手法を取り入れたワークショップを実施。日常の悩みに寄り添うサービスコンセプトの発案を行った。
		クラウドとの連携でスマートなロボット自律移動を実現	生産年齢人口の減少を背景として駅作業の支援が急務であることを受け、ロボット活用による業務負担の軽減をめざしています。ロボットを駅構内で安全に、より幅広く活用できるようにするため、情報面からロボットの移動を支援する手法を研究しています。具体的には、クラウドシステムから駅の地図やリアルタイムの混雑情報をロボットに提供することで、ロボットが危険な階段付近や、衝突リスクの高い混雑エリアを避けて移動し、駅構内で安全に作業するための技術基盤を開発しています。
わからないことは僕が案内します！ （対話ロボットによる接客案内）	お客さま案内業務に、対話ロボットを活用するための研究開発に取り組んでいる。問い合わせに未学習の「言い回し」や「話題」が含まれる場合、AIは適当な回答を導出できないことがあるため、遠隔操作により人が回答を入力する仕組みと、質問と回答をAIに学習させる仕組みを構築し、エキナカ（東京駅、グランスタ）と駅ビル（錦糸町駅ビル、テルミナ）で有効性を検証した。		
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、輸送指令員は列車の遅延や混雑状況、駅の混雑状況、ダイヤの早期回復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「列車・駅構内の混雑状況」を推計する手法の確立と導入を進めている。		

発表件名集約			
ビジョン	フロア	発表件名	要旨
オペレーション&メンテナンス	テクニカルセンター	車両メンテナンスにおける作業の効率化・ロボット化技術	<p>車両メンテナンスの現場では、大量退職による検修社員の減少や修繕費抑制の観点から、これまで以上に業務の効率化が求められています。</p> <p>ロボット技術に着目し、作業の省力化や自動化する機械設備、身体への負担を軽減する装置などを実現するための技術についてのアライアンスを求めています。例えば、作業工程を省略・短縮する機械設備、危険な作業を人間に代わり行う技術、人間と同時に作業ができるロボットなど。</p>
		軌道メンテナンスの効率化・作業の機械化～通り整正ロボット、ボルト緊解ロボットの開発～	<p>当社管内の新幹線軌道は、約9割がスラブ軌道である。スラブ軌道には、列車の走行により変位が発生するため、安定した輸送を確保するため、それらを整正する必要がある。整正作業は夜間の列車が運行していない時間に人力にて行っており労力を要しているのが現状である。</p> <p>本開発ではスラブ軌道における整正作業の省人化、省力化を目的に、ボルトの緩め、変位の整正、ボルトの締め、といった一連の作業を自動で行えるロボットを製作している。</p>
		ファーストクリップ用締結機構付きマクラギグリッパーの開発	<p>当社管内の在来線ではPCまくらぎ導入から50年以上が経過したものもあり、省メンテナンス化を考慮した弾性材付PCまくらぎへの交換が予定されている。また、今回導入される弾性材付PCまくらぎでは、ファーストクリップ式の締結装置が採用されている。そこで、作業の効率化と安全性の向上を目指し、PCまくらぎ挿入とレール締結を同時に行うことが可能なアタッチメントを開発した。</p> <p>また、アライアンスとしてグリッパー部の緩衝材について、現状よりもさらに良いものを求める。</p>
		電力設備におけるメンテナンス作業の効率化・ロボット化	<p>電力設備のメンテナンス作業は、電線類の張替、金具類の取替、支持物補修など多様な作業がありますが、多くの作業で人力作業から脱却できていません。人力作業に代わり効率化できる機械や、ロボット化についてアライアンスを求めます。</p> <p>特に亜鉛めっき鋼材で構成される支持物は、設備の延命のために錆落とし（ケレン）と塗装を行い補修しています。この作業には多くの人手がかかっているため、効率化・ロボット化を目指しています。</p>
		電力設備における巡回検査の自動化	<p>現在、変電所においては健全性確認のため、人が現地で設備の外観等を検査しています。（保全巡回検査）この保全巡回検査を高精度カメラ、サーモカメラ、マイクロフォンや臭いセンサを用いて、自動的に行うことを目指して開発を進めています。保全巡回検査を自動的に行うためには、現地で得られた画像、音響、臭いを自動で診断する技術を開発する必要があります。そのため、撮影画像から異常を自動で検知する技術、測定音響から機器発生音のみを取り出す技術、機器発生音から異常を自動で検知する技術、臭い成分ごとの値を検出する技術の開発に向けた検討を行っています。</p>
		『施工とメンテの自動化機械化』と『リモートメンテナンスのための監視・分析』に関わるロボット技術	<p>信号設備に関して、世の中にあるロボット技術を活用することで、現状、主として人手で行っている施工、検査等を効率的かつ品質を確保した手法で代替したい。</p> <p>例えば、「信号ケーブル接続・端末処理」、「信号機器室監視」、「信号トラフ取替」などが考えられるが、これらにつながる要素技術の情報を求める。</p>
		新幹線大規模改修に向けたスラブCAモルタルの内部劣化把握手法の開発	<p>新幹線軌道において、スラブ板下のCAモルタルが凍結融解作用等の影響で劣化が進行し、スラブ板の支持力低下が懸念されています。2031年度より実施を予定している新幹線大規模改修工事にCAモルタルの改修を予定しており、CAモルタルの劣化度に応じて改修範囲等を決定します。対象数が膨大であることから、CAモルタルの内部の状態を非破壊手法を用いて短時間で劣化の判断をしたいと考えています。</p>
		新幹線電車線へのシンプルカテナリ適用の研究	<p>新幹線の電車線は設備更新時期を迎えている。これに合わせて、補助吊架線のないシンプルカテナリ化が可能となれば、更新工事が容易となるほか、設備点数が削減され、保守費の低減が可能となるなど、利点も多い。そこで、新幹線の電車線へ従来のコンパウンドカテナリに代わり、シンプルカテナリの導入を試みて開発を進めた。机上でのシミュレーションで性能に問題の無いことを確認し、営業線へ敷設して試験を行ったところ、良好な結果が得られ、実用化の見通しを得た。</p>
		スマートメンテナンス実現に向けた、車両機器状態のモニタリング方法、センシング手法	<p>CBM（状態監視保全）の実現に向けて、山手線向けに増備中の最新型E235系車両は様々なモニタリングデータが取得できるようになっており、データから機器の状態を把握する研究開発を進めています。一方、一部の機器および車体や台車などの機械部品の状態把握については、モニタリングデータの取得または分析に至っていない現状もあり、新たなセンシング技術および状態把握技術が必要です。</p> <p>そこで、新たなセンシング手法やデータ分析手法、あるモニタリングデータから機器の状態を間接的に推定する手法について、広くアライアンスを求めます。</p>
		スマートメンテナンス実現に向けた、線路設備モニタリングデータの取得・分析・活用手法	<p>実用中の営業車搭載型線路設備モニタリング装置により得られたビッグデータをさらに有効活用してスマートメンテナンスの更なる推進を図るため、測定データや撮影画像の分析技術（将来予測、画像解析、意思決定支援など）を必要としています。また、線路状態のモニタリング範囲を更に広げるための新たなセンシング技術を必要としています。</p>
分岐器におけるモニタリング手法の開発	<p>在来線の分岐器管理においては、①定められた周期ごとに、②異常の有無に関わらず全ての台数を、③機能維持に必要な複数の項目を、④技術者の目視や人力により検査を実施しています。これらを測定装置や機器に置き換えて、周期的な検査による管理から、機能状態を常に監視する管理方法への転換に向けて、「分岐器におけるモニタリング手法」の開発に取り組んでいます。</p>		

発表件名集約			
ビジョン	フロア	発表件名	要旨
オペレーション & メンテナンス	先端鉄道システム開発センター	センサー・データフュージョンによる列車周囲の異常検知	車両に搭載したカメラやセンサーを用いて線路上や車両周囲の異常状態をリアルタイムで検知し、乗務員に知らせるシステムを開発している。現在、線路上の障害物検出において悪天候やトンネル、カーブの環境で課題があることから、画像認識・センサー技術に加えて地理情報や位置情報など複数のデータを融合した高度な検知技術を求めている。また、次の技術要素として、沿線火災など車両周囲の異常状態を検知するセンサー技術を求めている。
		列車位置補正地上子レス化の検討(位置補正技術の調査)	新幹線で使用している位置補正地上子は、在来線で使われていたATS-Pの技術をベースに新幹線のような高速鉄道に適用できるように改良が施されている。しかし、冬期間において高速走行中の車両からの落雪との衝撃による破損(雪害)のように、高速鉄道での利用に伴う欠点も顕在化している。今後の新幹線の更なる高速化に伴う雪害のエネルギーが増大することから、地上子の破損に止まらない事態が予想されることから対策が求められている。 よって、今後予想される重大な事故を未然に防ぐ目的で移動体の位置補正に適用可能な技術を求めている。
		SCADEを用いたモデルによるシステム開発の取組み	航空や自動車業界ではSCADEを用いたモデルによるシステム設計・製造・試験が行われている。当社でも、SCADEを試行して、システム開発の生産性や品質が向上することを検証・評価しようとしている。このため、従来のシステム開発との比較から生産性や品質の向上を定量的に示すことが必要となるが、そのノウハウを持ち合わせておらず、他社でのSCADEを用いた取組みや定量的な評価手法など、ノウハウや情報の提供を求めている。
エネルギー・環境	環境技術研究	変電所電圧制御における回生電力有効活用	列車運転により消費する電力量を削減するため、電鉄用変電所の直流母線電圧を制御し、列車の回生電力を最大限活用するとともに、き電損失を低減することで生まれる省エネ効果を明らかにする研究を行っています。そこで変電所の直流母線電圧の制御手法及び制御可能な製品の提案を求めています。
		散水消雪設備の省エネ制御の最適化	新幹線の冬季の安定輸送を確保するため、東北、上越、北陸新幹線の一部の降雪区間に散水消雪設備を設置している。これらの設備は降雪強度や外気温度、高架上に散水した水が雪を融かした後の戻り水(返送水)の温度などのさまざまな要素を制御に用いて自動運転している。また、必要に応じて手動運転を行っている。散水消雪設備において消雪用の水の加熱に多大な燃料を使用していることから、省エネに向けた最適な制御に対して新たなセンシングや制御技術が導入できないか検討を行いたい。
		省エネ運転に向けた運転支援に関する研究	当社の環境目標に、2030年度に鉄道事業のエネルギー使用量25%削減(2013年度比)がある。この実現に向けたさらなる取組みとして、エネルギー削減に効果のある省エネ運転を進めるため、「より実際の運転に適用しやすい省エネ運転曲線等の作成方法」と「省エネ運転曲線通りに運転士が運転できるようにリアルタイムかつ的確に情報を提示する方法」の提案を求めたい。

