

JR-EAST Innovation 2017 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2,400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

分野	件名	概要
安全・安心	SafetyII を含めた安全要求分析手法の研究	信号保安装置の安全要求分析手法として用いたSTAMPと、成功事例に着目するSafetyIIの思想と関連するFRAM分析手法及び、構内踏切制御装置を題材にした分析結果について紹介した。
	臨時信号機の表示方法	臨時信号機は、工事等により列車を徐行させる場合に建植する。徐行期間開始時に臨時信号機を無効表示から有効表示に変更している。この作業は作業員が建植位置まで移動しX印を撤去するため、触車、退避遅延等のリスクが大きい。そこで、臨時信号機の有効・無効表示の切替制御可能や表示確認を遠隔でできる技術を求めた。
	災害を検知する技術 ～ 連続的、網羅的または 広範囲に検知できる技術～	線路沿線で落石や斜面崩壊等の災害が発生したことをいち早く検知し、列車の運行を規制することは、列車の安全運行を確保するうえで重要である。このため現在、線路沿線に災害検知装置を設置しているが、線路沿線を連続的・網羅的に監視できていないほか、誤警報が発せられることがある等の課題がある。これらの課題を克服し従来の手法にとらわれない新しい災害検知手法を実現するためのセンサー技術・画像認識技術やAI等の最新技術を求めた。
	センシング時の過剰検知を 解決する方法	ホーム上における傷害事故につながるお客さまの触車・引きずり等に対して、現在、当社では戸挟み検知装置の開発やホームドアの導入等を進めている。今後、これらの設備的な対策に加え、IoTを活用した対策の可能性についても検討する必要がある。このことから、ホーム上の人の危険な動きを検知するため、画像処理や3Dセンサを用いたシステムの導入を検討しているが、過剰検知が多く、実導入が難しい状況にある。そこで、過剰検知を大幅に減らすことのできる解析手法等に関する提案を求めた。
	台車のセンシングに関する技術	列車の安全運行に関わる台車の信頼性確保に向けて、センシング技術の適用を研究している。技術的な課題となっている①振動、着氷雪環境に適したセンサ技術、②無線を用いて回転する車輪等からデータを取得する技術、③少ない配線で台車～車体間のデータを取得する技術を求めた。



オペレーション&メンテナンス	リベット桁のライフスパン評価法の研究	腐食等、経年劣化が顕在化するリベット桁が当社管内に多く存在している。解析と実験により桁の残存耐力を評価し、適切な延命化対策工法について提案を行った。
	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分析・活用手法	営業車に搭載した線路設備モニタリング装置による取得データの活用を通じて、効率的な線路メンテナンスの実現をめざしている。そのために、測定データや撮影画像を対象とした、状態監視、将来予測、異常検出等の技術を求めた。
	軌道メンテナンスの効率化・作業の機械化 ～レール交換作業～	人手に依存している作業が現在も残っているレール交換作業の更なる効率化・機械化に取り組んでいる。本件ではレール溶接時におけるレール端部の高さ・長手方向の位置修正の自動化技術、段組みされた逆さ積みになっているレールのキャッチ技術や反転技術、使用器具の軽量化に関する技術を求めた。
	軌道メンテナンスの効率化・作業の機械化 ～道床作業～	人手に依存している作業が現在も残っている道床作業の更なる効率化・機械化に取り組んでいる。本件ではレールジャッキアップの自動化、埋設物の自動検知技術、砕石補充の効率化に関する技術を求めた。
	省メンテナンス構造に向けた取組み ～TC型有道床弾性まくらぎの導入～	軌道変位の抑制及びメンテナンスコスト低減につながるPCまくらぎとして、まくらぎ下弾性材(USP)を用いた弾性まくらぎを開発および導入している。また、ケーブル防護用PCまくらぎでは、USPのばね定数を変化させることにより、前後の一般区間との沈下特性を同等にした。今後は、継目用に特化した弾性まくらぎの開発を行う。
	省メンテナンス構造に向けた取組み ～次世代分岐器の敷設拡大に向けた最適化～	保守経費、検査項目、分岐器の設備故障による輸送障害件数の削減を目的として開発された「次世代分岐器(2000形)」は2002年度から首都圏を中心に導入されている。現在は東京50km圏を中心に敷設されているが、今後の東京100km圏へ向けた敷設拡大を目的に、従来の次世代分岐器の材料や構造を見直し、最適化を図った。
	スマートメンテナンス実現に向けた電気転てつ機モニタリングデータの取得、分析、活用手法	スマートメンテナンス構想の実現のため、ES2タイプを用いた電気転てつ機モニタリングの実運用を開始した。今後展開に伴って取得する膨大なデータの効率的な無線通信伝送手段、データの蓄積、活用及び分析に関する最新技術・最適技術についてのアライアンスを求めた。
	鉄道の保安伝送に適用可能な無線共通基盤インフラ	鉄道沿線での情報伝送手段として無線の活用が進んでいる。本研究では、信号保安伝送に適用可能な無線共通インフラの構築に向けた検討を行った。
	リバースエンジニアリングを用いた車両搭載機器製造技術	古い車両の復刻や修繕、改造等を行う際、車両搭載機器の詳細が不明なため再現ができない場合がある。本研究ではSLの蒸気タービンを題材とし、リバースエンジニアリングを用いた機器製造の可能性を検討した。
	列車前方障害物検知技術	鉄道では列車前方の安全確認は乗務員の注意力に頼っており、更なる安全性向上や乗務員の負担軽減が必要である。本研究では、列車前方の障害物を検出して乗務員に知らせるシステムの開発を進めており、可視光カメラを用いて、日中、晴れ、直線の線路で一定の成果が出た。今回、課題の残る雨や夜間、トンネル内の環境下において障害物の検出を可能とするためのセンサー技術や画像認識技術を求めた。
	スマートメンテナンス実現に向けた車両機器モニタリングデータの取得、分析、活用手法	スマートメンテナンス構想の実現のため、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が必要であり、研究開発を進めている。
	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	車両メンテナンスにおける、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等を実現するための技術として、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等についてのアライアンスを求めた。
	電力設備メンテナンスにおける作業の効率化・ロボット化	電力設備メンテナンスの効率化・省力化を目的に作業の機械化・自動化の開発を行っている。その中の一つとして、定期的に人の手による清掃を実施しているトンネル内がいの清掃についてロボット化のアライアンスを求めた。
	電力設備における巡回検査の自動化	変電所において、作業員が現地で設備の外観等の点検をしている保全巡回検査を遠隔で自動点検とするため、高精度カメラやサーマルカメラ等の最適な設置方法や診断、警報について検討している。
オペレーション&メンテナンスの全体像	CBMをはじめとするスマートメンテナンス、ロボット化、効率的な修繕方法の確立等技術革新中長期ビジョンの一項目であるオペレーション&メンテナンスの全体像を示した。	

サービス & マーケティング	Door To Doorのナビゲーションをめざした動的経路ナビゲーションシステムの開発	鉄道だけでなくバスやタクシー等二次交通及び地図情報を取り込み、列車の位置や遅れ、混雑情報をナビゲーション(経路案内)に組み込んだシステム開発を行った。
	SNSと社内外情報を活用した情報提供サービス	当社には運行情報や駅ナカ等の情報が網羅されている「JR東日本アプリ」というスマートフォン向けの情報提供ツールがある。アプリ向けに提供されている情報を既に多くの方が利用しているSNSを通じて提供できないか検討し、開発を行った。
	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、輸送指令員は列車遅延、列車や駅の混雑状況、ダイヤ回復の効率性等様々な要素を考慮しながら輸送手配を実施している。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めざしている。
	人工知能を活用したお問い合わ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とオペレーターの確保・育成が課題となっている。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フィールド試験を行い、システムに一定の有用性が認められたため実導入を行った。
	駅サービスロボット	駅構内を自律移動できる駅サービスロボットのプロトタイプと、駅混雑をモニタリングしロボットの混雑回避を支援するクラウドシステムを開発した。
エネルギー・環境	自営電力系統におけるピーク負荷の平準化	ダイヤの間隔に合わせて力行・回生による列車負荷が発生しており、その集合体である発電所を含めた自営電力系統全体でも大きな負荷変動が発生している。負荷変動を吸収する安価で大容量かつ高出力な電力貯蔵装置の提案を求めた。
	鉄道車両主回路装置用蓄電デバイス	蓄電池駆動電車等で鉄道車両への大容量蓄電池の活用が始まっているが、更なる拡大を図るためには、充放電性能や寿命、コストの改善が必要となる。また、使用用途により求められる性能が異なることから、数パターンの要求性能に対して、高性能蓄電デバイスの提案を求めた。
	燃料電池鉄道車両の燃料電池、高圧水素ガス装置・部品	燃料電池鉄道車両開発の検討を進めているが、基本性能やコスト等において課題が多く、燃料電池装置や高圧ガス用容器・部品等の改善が必要である。開発が先行している自動車業界等の他業種も含めて各種装置・部品に関する提案を求めた。



Special feature article

新幹線に関する研究開発	散水消雪設備用高出力熱源機(真空式温水機)の開発	豪雪地帯における新幹線の高速安定走行を確保するため、上越新幹線開業時から散水式消雪を行っている。上越新幹線では上毛高原～新潟駅間のトンネル区間を除く総延長約76kmの区間に貯水槽、送水ポンプ等を有する消雪基地が32箇所所在し、そのうち29箇所に熱源機が設置されている。次の更新計画に向け、新たに省エネ制御が可能な熱源機を開発した。
	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等が求められる。オープン・イノベーションにより広く公募等を行い、研究開発を進めていく。
	次期新幹線列車無線へ適用可能な新しい要素技術	次期新幹線列車無線の通信速度の大容量化・高速化を可能とするLCX-MIMOと呼ばれる技術等を紹介した。
	新幹線位置補正用地上子の高速化対応	現在使用している位置補正用地上子の対応速度は350km/hまでであるが、新幹線の更なる高速化に対応する新しい位置補正用地上子の開発を行っており、車上子と通信可能な距離の拡大と、冬季における雪害対策を実現した。
	新幹線車両の床下機器における結露対策	冬季に寒冷地を走行する新幹線車両において、床下に搭載している機器箱内の結露対策に有用な提案を求めた。
	次世代新幹線の実現に向けた開発について	当社は、次世代新幹線において安全・高速な移動手段の提供に加えて、新たな価値の提供をめざしている。これを実現するため、①更なる安全性・安定性の追求、②快適性の向上、③環境性能の向上、④メンテナンスの革新をコンセプトとして開発を進めていく。これら研究開発の評価のための試験プラットフォームとして、試験車両E956形式新幹線電車10両編成(愛称名「ALFA-X」)を新造する。本試験車両は2019年春に完成予定である。
	シミュレーションを活用した低騒音パンタグラフの開発	パンタグラフは新幹線の主要な空力音源の一つである。騒音発生メカニズム解明と騒音低減のため、パンタグラフの舟体周りの乱流数値シミュレーションを行った。解析の結果、舟体と舟支えの干渉により発生する騒音源を明らかにし、低騒音の改良形状を提案した。

