

未来を創造する三菱交通システムの歩み

Progress of Mitsubishi Transportation System to Create Future Advancement



福嶋秀樹*
Hideki Fukushima

要旨

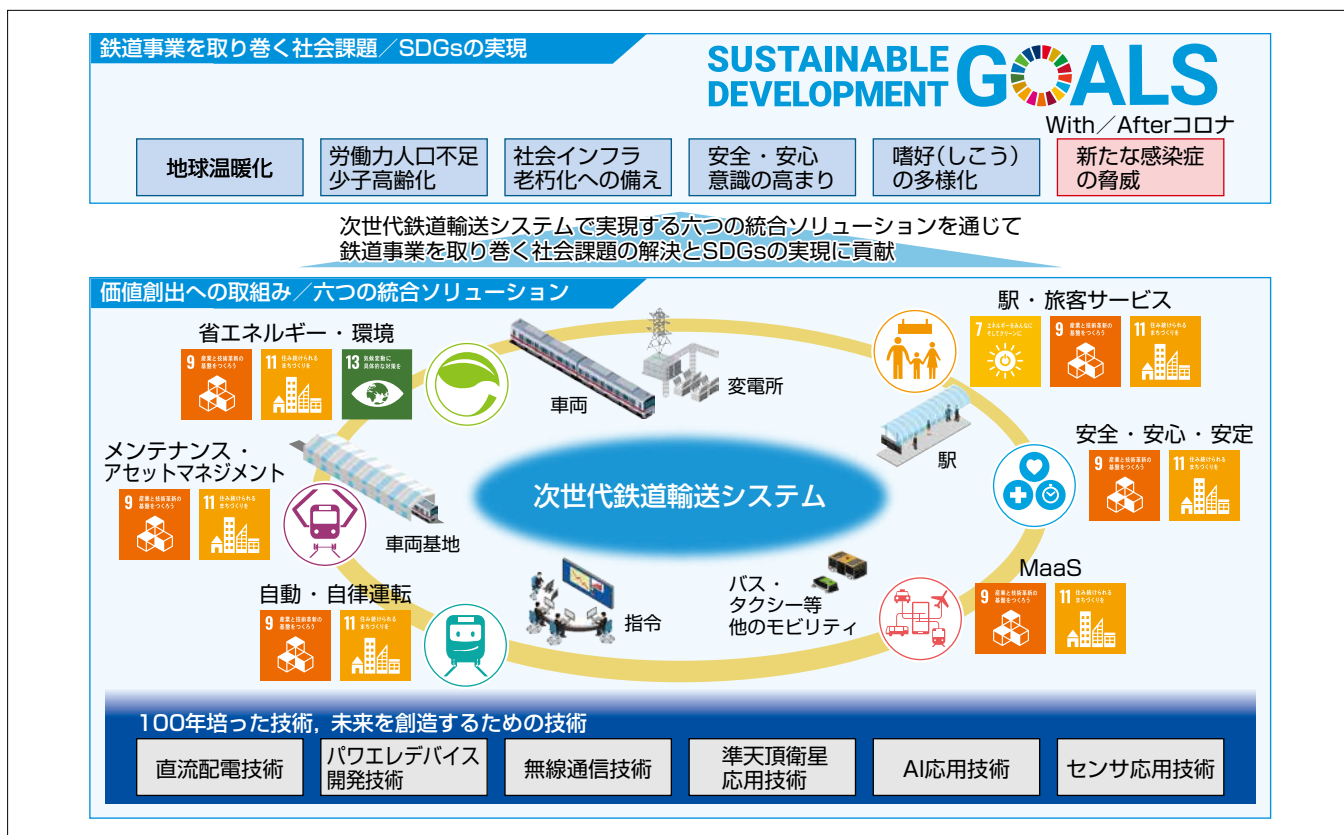
三菱電機の交通事業は、会社創業の1921年に始まる。1960年代から多くの海外プロジェクトにも参画するなど、国内外で100年の歴史を持つ。この100年で培ってきた技術を基盤として、現在では、車両用機器から地上設備まで鉄道システム全般に幅広く製品やシステムを提供し、鉄道の安全・安定輸送に貢献してきた。

鉄道は、環境負荷が少ない大量・高速輸送機関である。経済成長を支える社会インフラであり、過密化する都市の問題や地球環境問題への対策として、すなわち持続可能な社会の実現を目的として国連で採択された開発目標SDGs (Sustainable Development Goals)の実現に関わるシステムとして、重要な位置付けにある。

こうした鉄道は、従来、安全で信頼性が高く、エネル

ギー効率の高い輸送網として整備することが求められてきた。近年では、少子高齢化や産業構造の変化に伴う、構造的な鉄道輸送量の減少や、乗務員や保守人員の確保、技術継承の問題など様々な課題に直面し、経営の効率化や新たな価値創出が急務になっている。新型コロナウイルスを契機にしたリモートワークの拡大など働き方の変化によって、このような改革の加速が一層望まれるものにもなった。

当社はSDGsが掲げる持続可能な社会の実現に向けて、鉄道事業を取り巻く社会課題を解決するため、創業から100年で培ってきた技術・事業基盤を活用し、次世代鉄道輸送システムを実現する六つのソリューションを提供していく。



鉄道事業での持続可能な社会の実現に向けた取組み

当社はSDGsが掲げる持続可能な社会の実現に向けて、鉄道事業を取り巻く社会課題を解決するため、創業から100年で培ってきた技術・事業基盤を活用し、次世代鉄道輸送システムとして、①省エネルギー・環境、②メンテナンス・アセットマネジメント、③自動・自律運転、④駅・旅客サービス、⑤安全・安心・安定、⑥MaaS(Mobility as a Service)の六つの領域にわたる統合ソリューションを提供していく。

1. ま え が き

当社の交通事業は会社創業の1921年に始まり、100年の歴史を持つ。現在ではパワーエレクトロニクス(以下“パワエレ”という。)や制御、無線、映像技術を中心に車両用機器(走る、止まる、制御する)から地上設備まで鉄道システム全般に幅広く事業を展開している(図1)⁽¹⁾⁽²⁾。鉄道は環境負荷が少ない大量・高速輸送機関であり、都市問題や地球環境問題への対策として各国で建設プロジェクトが計画、推進されている。

SDGsは2015年に国連総会で採択され、持続可能な社会の実現を目指して2030年12月までに達成予定の開発目標であり、環境問題や経営効率化など、昨今の鉄道事業の社会環境変化への対応と方向性が合致していると考えられる。

そこで、本稿では、鉄道の事業環境の変化や当社が100年培った技術・事業基盤を俯瞰(ふかん)した上で、SDGsの実現に向かう新しい価値創出の取組みとして、次世代鉄道輸送システムを実現する六つのソリューションを提案し、当社の技術や製品開発について述べる。

2. 鉄道事業を取り巻く課題

鉄道は安全で信頼性が高く、都市鉄道や新幹線などは今日の社会生活に欠くことができない社会インフラシステムである。日本の鉄道は、明治初期の開業以来、貨物輸送とともに旅客輸送を中心に発展してきた。

戦後の高度経済成長期には、労働力人口が増加し、所得向上と沿線開発に伴って郊外に住宅地が広がり、都市部では地下鉄建設や輸送力の増強が図られてきた。一方、経済成長に伴い、都市や地球環境、エネルギー問題への対応として、CO₂削減や省エネルギーへの取組みが進められている。

1990年代のバブル崩壊以降、日本は低成長期に入り、日本の人口は2008年をピークに減少に転じており、2045年

までに全国で2割近い人口が減少すると推計され、東京圏でも2025年以降緩やかな人口減少が予測されている⁽³⁾。社会の成熟化とともに進む人口減少や、三次産業へ重心を移す産業構造の変化など、構造的な鉄道輸送量の減少に加えて、ネット社会の進展、昨今の新型コロナウイルス感染防止を契機としたリモートワークの拡大など、働き方の変化によっても移動ニーズの減少が想定される。

このような社会環境の変化を踏まえて、鉄道事業でも、更なるデジタル化の推進や運行コスト削減のほか、乗務員や保守作業者の確保、技術継承にも課題があり、経営効率化が急務になっている。先に述べたエネルギー・環境問題への対応に加え、社会セキュリティとしてのテロ対策、インフラの維持管理、地球規模での温暖化や気候変動に伴う大規模災害への備えなど、鉄道を取り巻く社会課題は複雑かつ大規模になっている。

また、海外の鉄道事業は、国によって多種多様であるが、経営の効率化や都市問題に対する取組みが進められている。例えば、鉄道の技術や制度の中心である欧州では1990年代以降、EU(European Union)指令による鉄道運行とインフラの上下分離の方針が展開され、競争原理による経営効率化を進めている。また、アジアを中心とした新興国では都市部の開発が進み、人口集中や交通渋滞、大気汚染などの都市問題への解決策として、2000年代から都市鉄道の建設・整備が急速に広まっている。新線建設に伴い、CBTC(Communications-Based Train Control)や自動運転などの技術が採用され、また、CBM(Condition Based Maintenance)やアセットマネジメントなどの新しい保守体系や考え方も導入されている。

これらの国内外の鉄道事業を取り巻く事業環境の変化に対して、新技術の適用によって社会課題を解決できる可能性がある。

3. 100年培った技術・事業基盤

鉄道の発祥は1825年に英国のストックトン〜ダーリントン間でのスティーブンスンの蒸気機関車による鉄道輸送とされている。また、電気鉄道は1881年にドイツ・ベルリン郊外でのシーメンス・ハルスケ社の旅客輸送に始まる⁽⁴⁾。

国内の鉄道は、1872年に新橋〜横浜間で営業運転を開始した。電気鉄道は世界から約10年後の1895年に京都市で営業運転を開始し、約120年の歴史がある。

当社は創業の1921年から交通事業を手掛け、交流電化や新幹線技術、誘導電動機駆動など、電気鉄道を変革した技術に先駆けとして関わり、日本の電気鉄道の歴史とともに歩んできた。次に、各時代の当社交通ビジネスのトピックから鉄道技術の歴史的な流れを俯瞰する。



図1. 当社の交通事業の製品・システム

(1) 当社創業(1921年)～戦前：海外との技術提携

当社創業の大正後期は日本の工業化推進の草分けの時代であり、創業年から、鉄道省大船変電所の変圧器(1921年)、鉄道省電車用標準型主電動機(1936年)、EF53やED42(アプト式)電気機関車の電機品などを納入して実績を積み重ねていった。また、米国のウェスティングハウス社と1923年に、ウェスティングハウス・エア・ブレーキ社と1924年に技術提携し、新しい設計・図面方式、工作技術、工場管理手法などを学んで近代化を図り、新しい技術を鉄道製品に展開して技術力を高めた⁽⁵⁾。

(2) 戦後～1950年代：交流電化の始まり、機器の高性能化

戦後の新日本復興の時代、輸送力増強のため日本国有鉄道(以下“国鉄”という。)が交流電化を決定した。当社は鹿児島本線に交流電化変電設備を納入し(1956年)、水銀整流器式の試作機であるED45 1交流電気機関車の電機品を開発・納入して(1955年)、高い粘着性能が評価され、北陸本線の交流電化用にED70交流電気機関車の電機品を納入した(1956年)。交流電化の技術は1960年代の海外向け機関車や東海道新幹線の技術につながっていく。また、この時期にWN(Westinghouse-Natal)駆動方式や主電動機の軽量化、加減速度向上などの性能向上が図られ、国鉄の寝台車用空調装置(1950年)、DD50ディーゼル機関車の電機品(1953年)を初めて開発・納入している。

(3) 1960年代：東海道新幹線開業、無線・列車制御の先駆け、海外展開の始まり

戦後復興を遂げ、東京オリンピックが開催された高度経済成長の時代である。東海道新幹線の開業に当たり、主要な車両用電機品(主変圧器、主電動機、ATC(Automatic Train Control)装置、WN継手、空調、遮断器、照明設備など)の設計を担当し、納入した(1963年)。また、列車無線(特急“こだま”向け、1960年)や自動列車制御装置(帝都高速度交通営団(以下“営団”という。)・日比谷線、1961年)などの情報・制御系の機器の展開が始まった。交流電気機関車の傑作であるED75を完成させ(1963年)、初の海外進出としてインド国鉄向けにイグナイトロン整流器式の交流電気機関車(1960年)や、欧州初となるスペイン国鉄向け直流電気機関車の電機品を輸出した(1966年)。

(4) 1970年代：オイルショックと省エネルギー化、コンピュータ制御、パワエレ応用、チョッパの展開

オイルショック後の安定成長期に入り、コンピュータ制御の高度化とパワエレの進歩、省エネルギー化が進んだ。チョッパ制御車両(阪神電気鉄道株、1970年)や、サイリスタを用いた世界初の回生付きチョッパ制御車両用にチョッパ装置を開発し、営業運転を開始した(営団・千代田線、1971年)⁽⁶⁾。逆導通サイリスタ、自動可変界磁チョッパ、沸騰冷却方式、4象限チョッパなどの技術が開

発され、国内各都市の地下鉄を中心にチョッパ装置が採用された。当社は“都市交通用チョッパ制御装置メーカー”として一時代を築き、メキシコ(1979年、1,521両の大量受注)など海外にも展開した。

地上設備では、神戸市交通局向けに電力回生用インバータ装置を初めて開発・納入した。また、1981年に国内初の新交通システムとして神戸に“ポートライナー”が開業し、ATO(Automatic Train Operation)による無人運転を実用化した。

(5) 1980～2000年代：パワーデバイスの進歩、インバータ・誘導電動機駆動方式の開発、海外展開の本格化

オイルショックから日本経済は蘇生(ぞせい)し、輸出拡大、プラザ合意後の円高・金融緩和によるバブル経済とその崩壊に至る。1980年に“三菱交通システム展”を開催し、新しいインバータ技術を内外顧客に訴求して開発を加速させた。1982年に熊本市交通局にインバータ装置を納入後、GTO(Gate Turn-Off)サイリスタの高耐圧化(定格電圧4,500V)を図り、1,500V用のVVVF(Variable Voltage Variable Frequency)インバータ(近畿日本鉄道株、1984年)を初めて開発した。新幹線でも国鉄民営化後、1989年から東海旅客鉄道株と共同で誘導電動機駆動システムの開発を進め、300系新幹線電車“のぞみ”として実用化した。現在では、地下鉄、在来線電車、電気機関車から新幹線までインバータ車両が標準になっている。

海外でも、都市問題への対応として都市交通の整備が進み、メキシコ、スペイン、シンガポール、オーストラリア、香港、中国、韓国、米国、インド向けに電車用電機品の輸出が本格化した。

1989年に大阪市交通局の長堀鶴見緑地線用にLIM(Linear Induction Motor)用電機品を開発し、当社敷地内にLIM試験線を敷設して実験を行った。また、2002年には東北・上越新幹線のデジタル列車無線が運用を開始した。

(6) 2010年代～現在：SiCインバータ、地車間連携、鉄道LMSの展開、海外生産拠点の整備

パワエレ技術の進歩として、他社に先駆けて^(注1)SiC(シリコンカーバイド)を適用した車両用インバータを製品化(2012年)し、世界初^(注2)のSiC補助電源装置を実用化(2013年)して省エネルギーと機器の小型・軽量化を図った。情報伝送技術を応用した無線式列車制御システム、地車間連携による機器の稼働状態監視、自動運転などを開発し、実用化を図った。また、当社のIoT(Internet of Things)プラットフォーム“INFOPRISM”を活用した、保守省力化、CBM、アセットマネジメントのサービスとして鉄道LMS(Lifecycle Management Solution)の展開を開始した(2019年)。加えて、鉄道沿線の機器やトンネルを詳細に計測する計測車両“MMSD(Mitsubishi Mobile

Monitoring System for Diagnosis)”を開発するなど、鉄道事業の経営効率向上に寄与する技術の開発を続けている。また、海外事業では、既存のメキシコ、オーストラリア、米国、中国に加え、イタリア、インド、ポーランド、フィンランドで海外生産拠点の整備や協業を進め、現地化を推進した。

このように、1921年の当社創業から100年の鉄道技術の流れを俯瞰した。パワエレ、無線通信、送配電技術など、いずれの時代にも顧客との強い連携によって、その時代の最新の技術を鉄道インフラに適用して鉄道事業の発展に取り組んできた。さらに、最新のAI(Artificial Intelligence)、センサ、準天頂衛星の技術なども応用して次の100年に向けて前進していく。

(注1) 2011年10月3日現在、当社調べ
(注2) 2013年3月26日現在、当社調べ

4. 価値創出への取り組み

当社は企業理念にのっとり、これまで同様、技術、サービス、創造力の向上を図り、活力とゆとりある社会の実現に貢献していく。現在から未来へと続く鉄道事業の社会課題の解決と価値創出に向けて、100年培った技術・事業基盤とグループ内外のあらゆる連携を強化し、次世代鉄道輸送システムを実現する六つの統合ソリューションを提供して、世界共通の目標であるSDGsの達成にも貢献していく。

5. 次世代鉄道輸送システムを実現する六つのソリューション

2章で述べた社会環境変化に対して、当社はグループ内外の力を結集し、鉄道事業の社会課題の解決を通じて持続可能な社会を実現する“次世代鉄道輸送システム”を提案する。図2に示す次世代鉄道輸送システムは、様々な社会課題に対応する次の六つのソリューションから構成される。

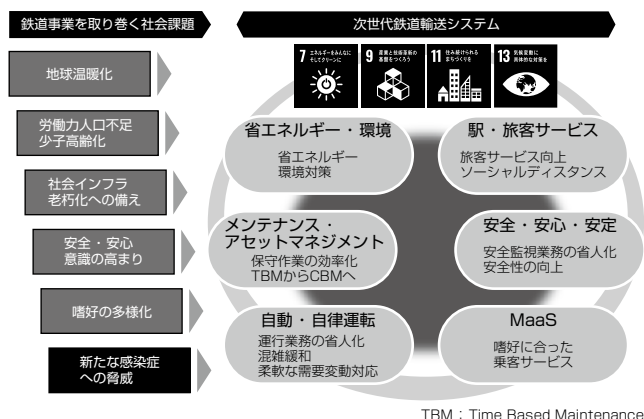


図2. 次世代鉄道輸送システムの概念図

- (1) 省エネルギー・環境
- (2) メンテナンス・アセットマネジメント
- (3) 自動・自律運転
- (4) 駅・旅客サービス
- (5) 安全・安心・安定
- (6) MaaS

5.1 省エネルギー・環境

鉄道はエネルギー効率がが高く、環境負荷が少ない輸送機関であるが、更なるエネルギー有効活用への取組みが期待されている。以前から、パワエレ技術の進歩が省エネルギー化を促進してきたが、インバータなどの電力変換器に用いられる新しい半導体パワーデバイスとしてSiCが実用化されている。SiCは低損失で高周波化や大電流化ができ、高温動作も実現できるなどの特長を持つ。

当社は社内にパワーデバイスの研究開発・製造部門を持っており、機器の開発・設計部門とも連携して効率的にデバイス開発を進めている。開発成果として、世界に先駆けて^(注3)フルSiCを適用した車両駆動用のインバータ装置を2014年から市場投入し、多くの鉄道事業者採用されている。装置の小型・軽量化とともに従来車両と比較して約40%の省エネルギー効果を実現し、消費電力とCO₂の削減に貢献している。SiCを適用したインバータ装置は優秀な省エネルギー機器として評価され、2015年度に“優秀省エネルギー機器表彰 経済産業大臣賞”及び“第48回 市村産業賞 功績賞”を受賞した。

海外向けにもSiCを適用した補助電源装置などを供給しており、2015年に資本提携したポーランドのMEDCOM (MEDCOM Sp. z o.o.)社と連携して開発を進め、海外展開を図っている。

また、鉄道車両用空調装置では、配管の細径管化や材料の見直しによる機器の小型・軽量化とともに、快適性評価手法を用いた車内快適性の向上、ヒートポンプやインバータの改良など省エネルギー技術の開発も進めている。さらに温室効果ガスである冷媒を低GWP(Global Warming Potential)の代替冷媒に転換することで環境負荷の低減を図っている。欧州ではCO₂などの自然冷媒を適用した空調装置の要求もあり、欧州の車両用空調装置の拠点であるイタリアのMEKT(Mitsubishi Electric Klimat Transportation Systems S.p.A.)社と連携して、より環境負荷の少ない空調システムの開発にも取り組んでいる。

エネルギーの有効活用の観点では、駅舎補助電源装置によって余剰回生電力を駅の電気設備に供給し、また、5.4節で述べる駅周辺での電力配電システムの連携技術によって、駅の省エネルギー化や電力利活用にも寄与している。

(注3) 2014年4月30日現在、当社調べ

5.2 メンテナンス・アセットマネジメント

安全・安定輸送が求められる鉄道では、日々のメンテナンスは重要な業務である。鉄道システムには車両、電力、信号など多くの機器や設備があり、メンテナンスに多大な労力が必要である。さらに、少子高齢化による労働力不足や技術継承の難しさも懸念されている。

当社はこれまで多くの車両用電機品を供給し、設計・製造情報など製品に関する豊富なノウハウを持つ。これら車両用電機品の稼働データを列車統合管理装置(Train Control and Management System : TCMS)を経由して、当社独自のIoTプラットフォーム“INFOPRISM”に収集・分析可能とする“鉄道LMS on INFOPRISM”の運用を開始した(図3)。これによって鉄道事業者のメンテナンス業務の効率化とメーカーも含めたデータの共有・活用を図り、安全・安定な鉄道運行への貢献を目指している。

また車両基地では各種センサによる車両の外観検査・計測を自動化する車両統合検査システムTRII (TRain Integrated Inspection system)を実用化した。TRIIのデータをINFOPRISMと連携させることで、より精度の高いメンテナンスを実現し、保守・点検作業の省力化と安全性向上にも寄与するものと考えている。

地上側の保守・点検業務の軽減には、高精度高密度レーザスキャナと8Kラインカメラを搭載した計測車両で沿線の三次元点群やトンネル壁面映像を取得・解析し、各種レポートや変状展開図を作成するMMSDシステムを実用化した。MMSDは建築限界計測や鉄道沿線設備の計測、及びトンネルのひび等の変状を抽出でき、従来の目視による沿線の点検作業の効率化に貢献できる。

5.3 自動・自律運転

悪天候や突発的な輸送需要増大等が発生した場合、列車遅延、沿線状況、列車・駅での混雑状況などに応じた柔軟な列車運行による輸送力の確保が求められる。このため、指令員は、様々な情報を収集の上、車両や乗務員の運用計

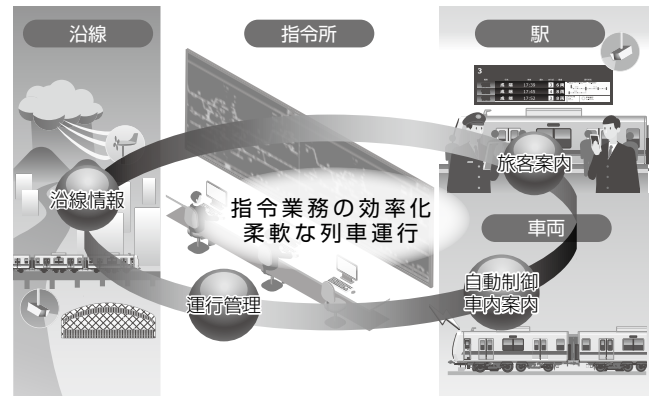


図4. 自動・自律運転の概念図

画を踏まえて運行計画を見直し、関係各所、乗務員へ手配する必要があり、大きな負担になっている。

当社はこのような異常時での輸送力の確保と指令員の負荷軽減を目的に乗務員の有無に制約されない柔軟な列車運行を可能にする自動・自律運転システムの開発に取り組んでいる(図4)。このシステムは多くの納入実績を持つ車上保安装置と列車無線を始め各種無線装置で獲得した技術に基づいて開発した無線式列車制御システムをベースにして、無線を使って地上・車上システムが連携する。地上システムには、列車の遅延時分と駅や列車内での混雑状況を踏まえ、列車の運転間隔を自動調整する機能と、大きなダイヤ乱れが生じた場合には、臨時列車による増発や運転支障区間を回避する折り返しダイヤを自動で作成する機能を新たに開発する。車上システムには、これらの運転計画の変更の指令に基づき、乗務員なしでも自動運転する機能や乗客に案内する機能を新たに開発する。

なお、無線式列車制御の実用化では東京地下鉄(株)・丸ノ内線に国内の地下鉄では初(注4)になるCBTCシステムの無線装置を納入し、現在評価試験を実施している。海外では2015年に米国のニューヨーク市都市交通局からCBTCの実証試験を受注し、海外の信号システム事業にも参入している。

(注4) 2018年2月22日現在、当社調べ

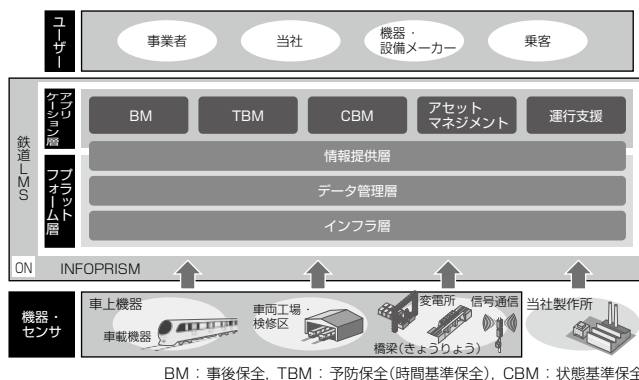


図3. 鉄道LMS on INFOPRISMの概念

5.4 駅・旅客サービス

駅の役割が多様化される中、障がい者や高齢者等も含めて誰もが安全で安心して利用できる快適な駅を構想している。この構想では、スムーズな“人の流れ”と、これをサポートする鉄道事業者の“仕事の流れ”に着目するとともに、人の流れを生み出すために駅に往来する列車、バス、自家用車、駅設備が使用・発生する“エネルギーの流れ”にも着目し、この三つの流れをサポートするシステムを提案する。

“人の流れ”、“仕事の流れ”では、人工知能・映像解析技術によって駅・列車内の混雑や障がい者など人の介添え

を必要とする人々をリアルタイムに検知し、フルカラーLEDを採用した案内表示や床面の空きスペースにプロジェクションによる動的案内(ダイナミックサイン)を行うなど、人の属性に応じた案内方法の高度化によって、あらゆる人が利用しやすい環境の提供を目指す。さらに駅の混雑状況や障がい者の利用情報などを駅員間で共有することで、適切かつ迅速に乗客をサポートし、次の行動を推測・共有して安全性の向上と駅業務の省人化への寄与を目指す。

また、“エネルギーの流れ”では、電力配電系統技術によって駅に設置された太陽光発電や電気自動車などの分散型電源の充放電制御を最適化し、エネルギーの創出・有効活用に着目する。

5.5 安全・安心・安定

安全・安心は先に述べたメンテナンス・アセットマネジメント、自動・自律運転、駅・乗客サービスに共通の目標であり、安全が確保されることで旅客は安心して鉄道を利用でき、鉄道の安定輸送にも寄与している。昨今、街中では監視カメラが普及し、駅構内や列車の中にも監視カメラが設置されており、多くの映像が記録・監視されている。

監視カメラの増加とともに監視員の負荷が高まっており、人工知能・映像解析技術によって乗客の事象や行動をリアルタイムに検知する技術が開発されている(図5)。

当社は人工知能・映像解析技術によって車椅子やベビーカーなどの属性や不審物を検知し、駅員の業務効率化や犯罪の未然防止を行い、更にAI技術をコンパクト化して列車内でも同様の検知を行い、乗客に安全・安心を提供する。

また映像解析技術を用いて、混雑の状況を高い精度で検出できる。新型コロナ禍での鉄道施設内での“密”を検知し、鉄道事業者や乗客自身が次の行動を判断するために正確な情報を早急に提供することで、より安心して利用できる鉄道の空間づくりにも取り組んでいる。

5.6 MaaS

MaaSは、嗜好(しこう)の多様化、高齢化社会、地域格差、インバウンド需要の拡大などを背景として、利用者が

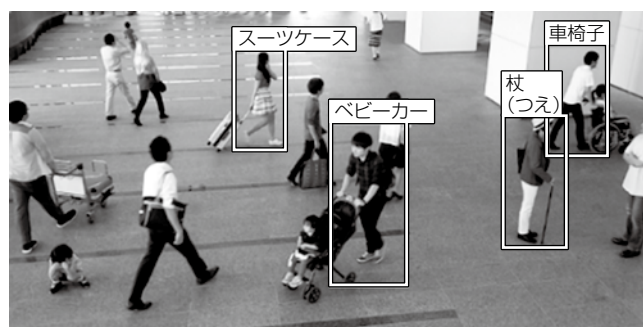


図5. 列車内・駅での検知対象モデル

目的地に到達するために必要な複数の交通手段や経路を一括して比較表示し、選択された複数の組合せからなる交通手段の予約や決済、移動・利用ができるサービスである。鉄道事業者、自治体ではMaaSの実現に向けた実証実験等の取り組みを始めており、今後、段階的に普及していくと考えられている。

当社がこれまで提供してきた車両用機器、地上設備は、より多くの利用者を安全かつ短時間に輸送するサービスを支えてきた。当社は未来に向けて新たな輸送サービスを創造し、INFOPRISMをプラットフォームとして先に述べた五つのソリューションと連携し、センサ、映像解析、無線通信、運行予測、人流予測などの技術を組み合わせ、利用者一人ひとりの嗜好に合った行動を支援するものとして移動時間の短縮、輸送障害による遅れの回避、混雑の緩和など時代に合ったソリューション、サービスの提供に取り組む。

6. む す び

当社の創業から100年にわたる交通システムの技術進歩を振り返り、未来を創造する当社の交通システムの将来構想を展望した。昨今の交通事業を取り巻く社会環境の変化を考察し、最近の感染症対策も含むSDGsの取組みと整合した“次世代鉄道輸送システム”として、①省エネルギー・環境、②メンテナンス・アセットマネジメント、③自動・自律運転、④駅・旅客サービス、⑤安全・安心・安定、⑥MaaSの六つの領域でソリューションを提案し、その具体的な取組みについて述べた。

持続可能な社会に向けた次世代鉄道輸送システムの実現には、当社の持つ技術シナジーの活用や今後の研究開発による新技術の適用とともに、顧客を中心としたステークホルダーとの連携が極めて重要である。IoTプラットフォームであるINFOPRISMも活用して、鉄道事業者、鉄道産業界、官公庁、大学、研究機関とも協調した新しいエコシステムを構築し、これまでの100年から、これからの100年に向けてたゆまぬ努力を続けていく。

参 考 文 献

- (1) 漆間 啓：交通システムの将来展望，三菱電機技報，92，No.7，386～389（2018）
- (2) 木村尚史：交通システムの変遷と将来展望，三菱電機技報，88，No.9，518～521（2014）
- (3) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の地域別将来推計人口（平成30年推計）（2018）
- (4) 電気鉄道ハンドブック編集委員会：電気鉄道ハンドブック，2～4（2007）
- (5) 酒井 潔，ほか：創刊号から1000号までの軌跡，三菱電機技報，88，No.9，488～495（2014）
- (6) Kitaoka, T., et al.: Automatic Variable Field Chopper Control System for Electric Railcars, IEEE Transactions on Industry Applications, 1A-13, No.1, 18～25（1977）