



Land Transportation System of MHI

機械事業本部 プラント・交通システム事業センター 畝 田 隆 司
交通システム・機械技術部長

機械事業本部 交通システム部主幹 藤 田 一 郎

1. はじめに

当社の陸上交通システム分野製品は、蒸気機関車、ディーゼル機関車等の鉄道車両からの流れをくむ交通システム製品と1960年代から取り組んでいる料金収受機械から発展したITS関連製品に大きく二分される。これら2つの製品分野は、いくつかのキー技術を核とした総合技術力で成り立っており、本稿ではこの観点から分野別の製品と技術を概括する。

2. 交通システム

2.1 三菱重工の交通システム製品

(1) 高速・長距離・大量輸送システム

次世代の超高速交通システムとして、リニア車両（超電導磁気浮上式鉄道）の開発を進めている。航空機で培った技術をいかして車両の先頭形状及び軽量車体構造の検討を行い、現在までに、先頭車3両、台車、空力ブレーキほかを納入している。山梨リニア実験線では、走行試験が続けられ、将来、東京・大阪を結ぶリニア新幹線構想が検討されている。輸出では、台北・高雄間345 kmを結ぶ台湾新幹線について、システム全体の取り、まとめ、軌道工事、信号・通信・防災工事、架線工事に取り組んでいる。

(2) 中距離輸送システム

① 懸垂型モノレール

低騒音性、曲線通過性に優れ、雪等の悪天候に強いという特徴を備えている。湘南モノレール、千葉都市モノレールに導入されている。

② 新交通システム

ゴムタイヤによる走行、側方案内方式により、低騒音、乗り心地の向上、短時隔運転を可能とし、自動運転に適している。国内では、金沢シーサイドライン、六甲アイランド線、ポートアイランド線、広島新交通1号線、東京臨海新交通臨海線等において、システム取りまとめを行い、車両、運行管理、電力設備、検修設備を納めている。海外では、香港新空港APM（Automated People Mover）を完成させ、さらに、シンガポールのニュータウンであるセンカン・プンゴルの都市内交通を施工しているほか、現在、アメリカのマイアミ空港、ワシントン・ダレス空港、シンガポールのチャンギ空

港で建設を進めている。当社が開発した“クリスタルムーバー”はその総合的完成度が評価され、経済産業大臣から機械工業デザイン賞最優秀賞を受賞している。

③ LRT（Light Rail Transit）

マニラ市内に全長17.8kmのLRTターンキー工事を完成している。12車線道路の交通渋滞と自動車排気ガス公害の解決手段として、軌道系交通LRT導入がなされた。多数の乗客が利用しており、当初の1編成3両は、現在、1編成6両で運行している。

(3) 短距離輸送システム

スカイレールは、急勾配の短距離輸送に適したシステムとして開発された。I型の軌道桁に懸架し、ロープによる牽引駆動により、登坂力、安定性の双方を実現している。広島県瀬野川に導入され、駅と傾斜地に造成されたニュータウンを結ぶ足として利用されている。

2.2 交通システム製品及びシステムインテグレーションの展望

当社の交通システムは、多様化するニーズにこたえるべく、人と街に優しい魅力あるシステムを目指し、ニーズに対応した開発を進めている。

(1) バリアフリー

公共交通機関を利用した移動の円滑化を促進するため、交通バリアフリー法が施行され、駅、車両、設備等で様々な改善が施されている。その一例として、路面電車の床面と停留所の高低差をなくし、乗客の乗降を円滑にするため、車両の低床化が求められている。これを実現するため、低床台車、車両の低床化に関する技術開発を行っている。また、加減速度の向上、乗り心地の向上、騒音の低減等を行い、人に優しいLRTの実現を目指している。

(2) 乗り心地

乗り心地の向上については、台車、車体、連接、車体構造等で、既に多くの成果を挙げている。これら対策に加え、加減速の制御も乗り心地に影響するため、車両運動性能予測シミュレーションや実証試験を行うとともに、APMの曲線部での乗り心地の向上のために自動操舵方式の実現を目指している。

(3) 利便性

利便性の向上については、高頻度運行やオンデマンド運

行等、乗客の望むフレキシブルな運行が可能となるシステムが必要である。そのために、CBTC（Communication Based Train Control）をベースとした信号システムの構築を目指している。さらに、柔軟な運用を可能とする架線レス化の開発にも取り組んでいる。

(4) 高速化

新交通車両では、車両ダイナミクス解析に基づいた車両運動特性の最適化により走行安定性を確保しつつ、最高速度と曲線通過速度の向上を進めている。さらに車両制御装置のインテリジェント化による制御応答性と精度の向上も加え、表定速度の向上と運転時分の短縮化を推進している。リニア車両（超電導磁気浮上式鉄道）では、トンネル走行時の空力特性の改善に取り組んでおり、当社が航空機により培ってきた空力技術がリニアの開発に役立っている。

(5) 安全性

車両では、近年、要求されるようになった衝突安全性について、自動車技術を応用した衝突エネルギー吸収装置を開発し、車両衝突時における乗客の安全性を確保している。信号システムでは、移動閉塞における連続列車位置検出技術及び高信頼性を有するCBTC技術を基にした安全性の確保を目指している。車両用ブレーキシステムでは、システム及び機器の2重化や分散システムの開発により、冗長性を高めて、信頼性及び安全性の向上を図る。

(6) システムインテグレーション

鉄道を構成する個々の技術を取りまとめ、全体システムを構築する技術は、当社が培ってきたEPC&M（Engineering, Procurement, Construction & Manufacturing）の技術を基に、実証された鉄道技術を融合させることにより効果を発揮している。EPC&Mの技術は海外、特に東南アジアの鉄道プロジェクト建設に大きく寄与している。

3. ITS関連製品

3.1 三菱重工のITS製品

当社のITS関連製品は、有料道路の料金収受機械がそのベースとなっている。料金収受機械製品では、車両検知、セキュリティ、コンピュータ制御等の各技術について、日々変化する最新のテクノロジーを採用し、常に最先端かつ高信頼性の製品を世に送り出してきた。

また、国内メーカーに先駆け、1990年代初頭より料金収受の究極の姿であるノンストップ・キャッシュレスを実現するETC（Electronic Toll Collection）システムの開発に着手し、マレーシア、シンガポールなどに納入した。特にシンガポールは世界初となるERP（Electronic Road Pricing）システムを玉成し世界の注目を集めた。

これら料金収受機械、ETC/ERPで培ってきた技術及びノウハウをベースに、画像処理を応用した道路管理用システム、無線通信による駐車場ゲートシステム等に取り組んでいる。

3.2 ITS製品の展望

当社のITS製品のキー技術のうち代表的な技術の展望について以下に述べる。

(1) 画像処理技術

当社は平成元年から高速道路の入口車線での車種判別に应用されているナンバープレート読取り装置を開発し実用化してきた。これは車両検知センサにより検知した車両の前面画像を撮影し、ナンバープレートを読み取るもので、静止画像の処理が主体となっている。これに対し本線道路での車両の検知、ナンバープレート読取り等のアプリケーションでは、車両検知センサの設置が困難なため、動画像より高速で車両検知等を行う処理が必要となる。

近年、道路管理や安全運転支援等の分野において、その管理範囲の拡大、情報提供のリアルタイム性、交通情報提供の高度化／多様化等のニーズから、ITVカメラ映像による画像処理技術の応用製品、システムが脚光を浴びつつあり、当社は渋滞の解消等道路環境の改善に役立つETC、ERP、及び道路管理、安全運転支援等ITS各分野において共通的に利用可能なカメラシステム（カメラ、照明、画像処理ソフトウェア）を開発している。

また画像処理を利用した駐車料金や通行料金の課金システムへの応用及び突発事象、落下物検知や路面状況の把握等幅広い分野へ取り組んでいる。

(2) 無線通信技術

ETCにおいて利用されているDSRC（狭域通信）技術について、当社はマレーシア、シンガポールに導入した2.45 GHzパッシブ方式のシステム、及び国内ETCで採用されている5.8 GHzアクティブ方式の双方のシステムを開発し製品化してきた。国内ではETCの導入に伴い、本線での料金収受処理を行うフリーフローシステムのニーズがあり、同システムを開発、納入するとともに他用途への展開を目指した研究開発を行い、試作機による実証実験を行っている。

また、当社製品でもある駐車場設備、港湾設備等への適用について検討を実施し、駐車場関連では既にシンガポールにおいてDSRCによるEPS（Electronic Parking System）を導入し駐車場ゲートにおけるノンストップ課金システムを納入し、稼動中である。

(3) その他の固有技術

道路管理分野においては、ASE（アクティブソフトエッジ）遮音壁を開発し製品化を進めている。ASEの基本的な原理は、遮音壁上部に設置されるASEユニットが車両通行時の動的に変移する騒音に追従した反位相波音源で消音（音を音で消す）するもので、現在の遮音壁や低騒音舗装等では除去が困難であった低周波数の騒音に対し効果を発揮することができる。また交通管制分野においては、生物進化モデルを適用した分散知能化技術による新しい交通制御アルゴリズム等独自技術の開発を行い、ITS分野における環境面、効率面での新たな取り組みを実施している。

4. ま と め

当社の陸上交通システムは、交通のトータルサプライヤとして総合力をいかし、軌道系交通と道路交通、さらには駐車場や交通結節点も視野に入れた人にやさしい交通システム作りを目指している。