



福富幸雄\*

# 社会インフラシステムを支える製品群

Family of Products to Support Social Infrastructure Systems

Yukio Fukutomi

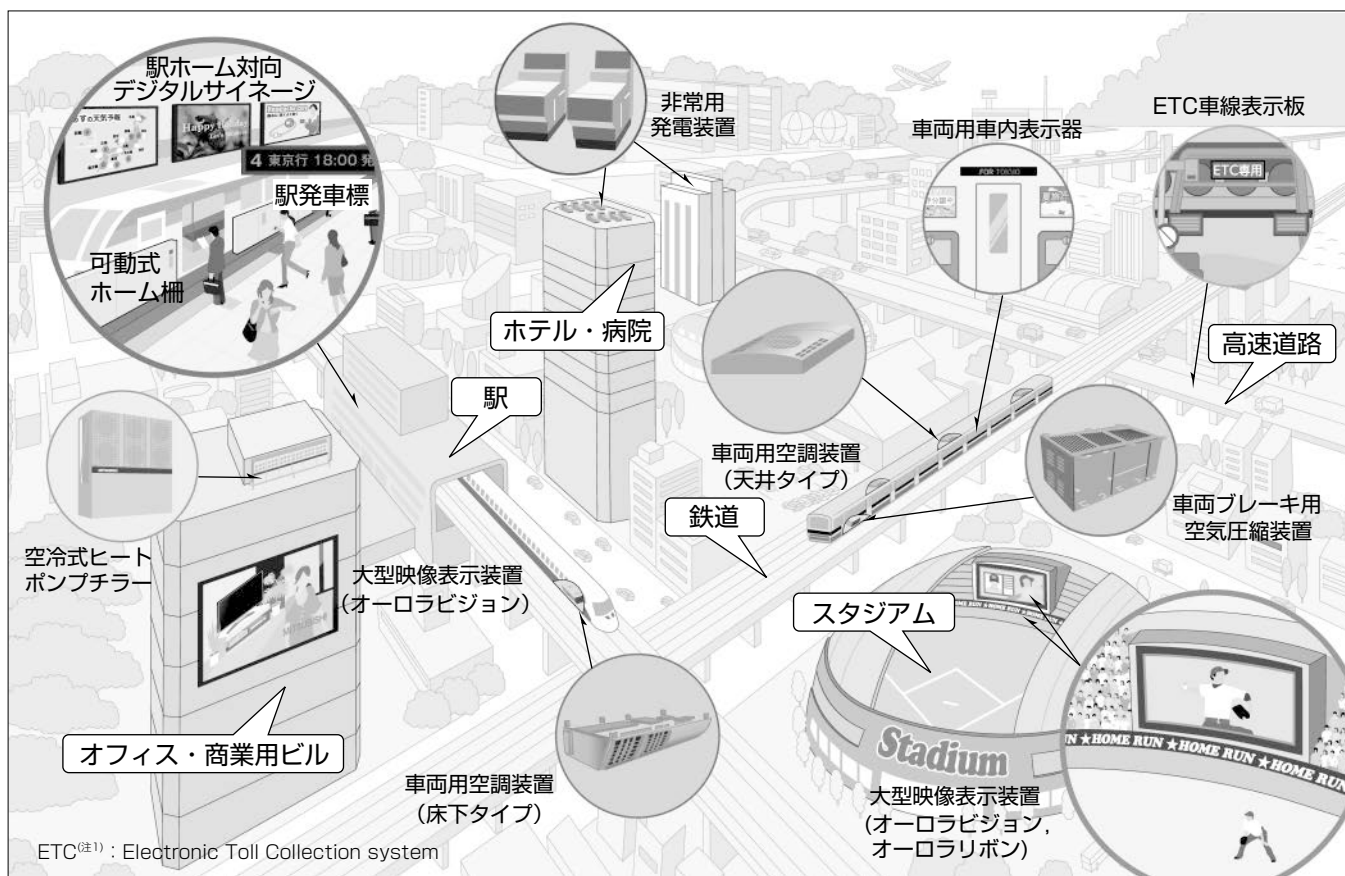
## 要 旨

2011年の東日本大震災を機に、社会インフラシステムに対する社会的な要請が大きく転換した。特に、電力の供給不足に伴う省エネルギー、エコ意識や、安心・安全に対する関心等は、従来になく高まってきた。一方で、社会インフラシステムは、時代とともに変化しており、公共施設や交通システムなどで活用される製品やサービス<sup>(1)</sup>は、社会的ニーズの変化に対応した技術開発が必要である。

三菱電機では、環境に対する取組みを経営の最重要課題の一つと位置付け、豊かで持続可能な社会の実現に貢献している。さらに、技術力と事業活動によって、地球環境に与える負荷をできる限り小さくするとともに、各々の製品

を継続的に改善し、小型・軽量、高性能で、省資源、省エネルギーに配慮した製品・サービスを社会に提供している。社会インフラシステムでは、環境との調和、安心・安全・快適性への取組みが、今後ますます注目されると考えられる。

本稿では、社会インフラシステムを支える製品群の中から、交通系として車両用空調装置、可動式ホーム柵、LED(Light Emitting Diode)方式情報表示装置、また、施設系として非常用発電装置、空冷式ヒートポンプチラー、大型映像表示装置を例に取り上げ、変化する社会的ニーズに対応した技術開発について述べる。



## 社会インフラシステムを支える製品群

ホテル・病院、駅、オフィス・商業用ビル、ショッピングセンター、スタジアム等の公共施設、道路・交通システムといった様々な社会インフラシステムで、社会的ニーズの変化に対応した様々な当社製品が活躍している。

(注1) ETCは、首都高速道路(株)、阪神高速道路(株)、東日本高速道路(株)、中日本高速道路(株)、及び西日本高速道路(株)他の登録商標である。

## 1. ま え が き

東日本大震災以降、社会インフラシステムの重要性が再認識され、それらを支える製品やサービスに対する要求が大きく変わってきている。特に、電力不足による省エネルギー意識の高まり、環境との調和、安心・安全・快適な生活等、社会インフラシステムを支える製品・サービスへの要求が変化してきた。当社は、これらの要求に応える製品群を提供しているが、ここでは、これらの中から交通系として車両用空調装置、可動式ホーム柵、LED方式情報表示装置、また、施設系として非常用発電装置、空冷式ヒートポンプチラー、大型映像表示装置を例に取り上げ、変化する社会的ニーズに対応した技術開発の概要について述べる。

## 2. 交通系の社会インフラシステム

### 2.1 車両用空調装置

車両用空調装置は、列車における乗客の快適性を維持・向上させるために欠かせないシステムである。国内市場は、鉄道車両の新造・更新需要がここ数年横ばいで、今後もその傾向が続くと見込まれる。一方、海外市場は、ヨーロッパ、アジアなどで需要が拡大傾向にある。

図1は、車両の天井に取り付けるタイプの車両用空調装置の外観である。主な構成要素として、圧縮機、冷媒と空気の間で熱交換を行う熱交換器、送風機等が内蔵されている。車両用空調装置は、環境に対する意識の高まりによって、民生用の各種空調装置と同様に、HCFC (Hydro Chloro Fluoro Carbon) 冷媒(R22)からオゾン層破壊係数ゼロの代替冷媒(R407C)への置き換えが進んでいる。さらに、省エネルギー化として、圧縮機のインバータ駆動化や熱交換器の高性能化が要求されている。

当社の車両用空調装置は、全てオゾン層破壊係数ゼロ代替冷媒仕様である。また、熱交換器の高性能化によって、冷媒充填量の低減と装置の小型化を図って、地球温暖化防止に貢献している。乗客の快適性の維持・向上に対しては、

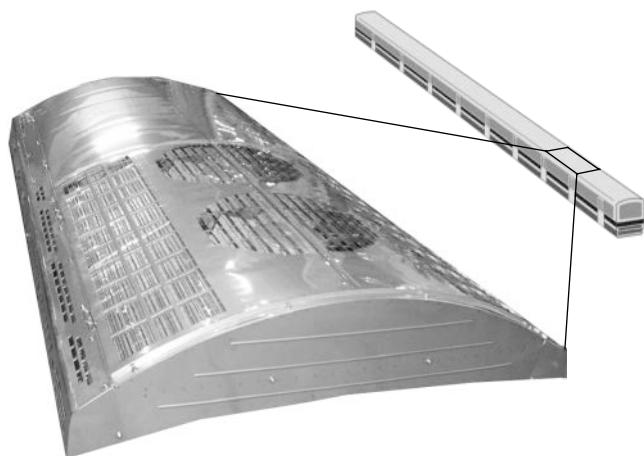


図1. 車両用空調装置(天井集中型)

冷暖房、除湿、換気をバランスよく制御し、さらに、列車情報管理システムと連動して電車内の乗客の混雑具合を自動的に判断し、その時々で最適な空調を追求している。

今後、環境への配慮から、低GWP(Global Warming Potential：地球温暖化係数)冷媒のニーズが高まると予想される。当社は、このようなニーズへの対応を検討するとともに、車両用空調装置の更なる小型・軽量化、省エネルギー化を図り、高品質の製品を提供していく。海外の高外気温地域向けの車両用空調装置には、換気時に新鮮気と排気の間で潜熱・顕熱の交換を行う全熱交換器“ロスナイ”を内蔵することによって、消費電力を削減する。低外気温環境下でも暖房運転可能なヒートポンプシステムの採用で省エネルギー化を図る。

### 2.2 可動式ホーム柵

可動式ホーム柵は、乗降客の安心・安全のため、新幹線や大都市圏の公営地下鉄を中心に普及してきた。近年の安全意識の高まりから、2011年8月には、国土交通省からホームドア(可動式ホーム柵)の整備促進などに関し、“1日の利用客10万人以上の駅にホームドアを優先的に整備する”との指針が示され、各鉄道会社で導入の検討が活発化している。

当社の可動式ホーム柵は、非常時の脱出口装備、列車乗降時の安全確保のための可動ステップ等、安心・安全に対応した製品の提供を目指している。さらに、環境への配慮から、省エネルギー化、軽量化を図っている。

安心・安全の具体的な取組みとして、非常時には戸袋がホーム側に出っ張ることなく、スライドさせることで脱出口を設けることができるホーム柵を導入している(図2)。さらに、乗降客の列車乗降時の安全(乗降時の踏み外しや転落を防止)を目指し、ホームと列車の隙間を遮蔽するための可動ステップをホーム柵と組み合わせて開発している。

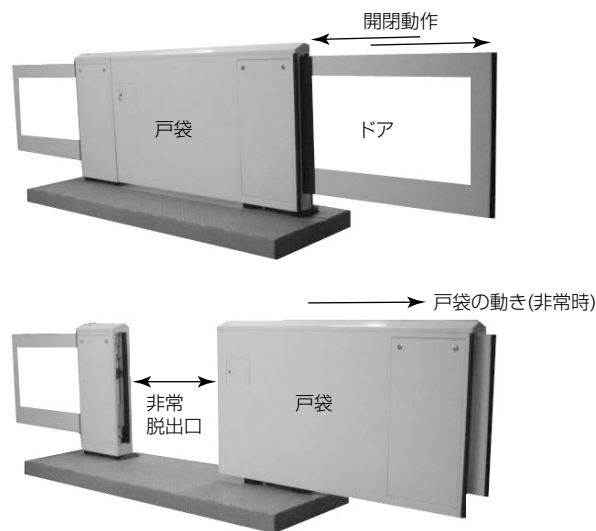


図2. 非常脱出口付可動式ホーム柵

省エネルギー化では、ホーム柵は開閉動作時より待機停止時が運転時間の大半を占めるため、待機停止時の電流カットを適用することで、適用前と比較して約50%の省エネルギーを実現している。また、軽量化では、製品の重量を約20%軽量化(当社比)することによって導入時の設置工事を簡素化している。

ホーム柵の普及には、ドア位置が異なる多様な列車仕様への対応が必要であり、今後、ホーム柵の大開口化を検討していく。また、付加価値向上、利用客の利便性向上として、ホーム柵に情報表示装置を取り付け、大型映像表示装置で培った当社の映像配信技術を生かして列車情報や広告情報を表示することで、乗降客へのタイムリーな情報提供を検討していく。

### 2.3 LED方式情報表示装置

情報表示装置は、デジタルサイネージ(映像配信による広告や各種情報の表示システム)分野に加え、交通系や道路系の分野にもLEDを活用した情報表示装置が導入されるようになってきた。

当社大型映像表示装置の高画質・長寿命・高信頼性技術は、交通系における駅構内のLED方式情報表示装置や広告看板、車両搭載表示装置、道路系における高速道路のETC車線表示板等に生かされ、製品を特徴付けている。

具体的には、LEDの駆動やレンズ形状を最適化して発光効率を改善した省エネルギー技術をETC車線表示板に適用している(図3)。さらに、換気冷却による粉塵(ふんじん)の侵入を防止するため密閉式のファンレス冷却を駅ホームの発車標表示装置に適用し、長寿命化している。また、薄型・軽量化によって設置性や保守性を改善している。

社会インフラシステムに求められる情報表示装置は、一般的な機能や性能の向上だけでなく、安心・安全面から、全ての利用者が見やすいユニバーサルデザインへの配慮や災害時の情報伝達装置としての新たな役割も注目されてきている。今後、防汚・高耐候性技術の開発による更なる長寿命化、高画質化、省エネルギー化を目指すとともに、緊急情報のタイムリーな伝達や多彩な色表現による効果的な表示を提供していく。



図3. ETC車線表示板

## 3. 施設系の社会インフラシステム

### 3.1 非常用発電装置

非常用発電装置は、商用電源喪失など非常時の電力供給源として、病院、大学、その他様々な施設に設置されている。また、企業がBCP(Business Continuity Plan)として検討するなど、近年は特に社会的ニーズが高まっている。

国土交通省では、国道や河川に監視カメラを設置し、災害発生の監視や、災害発生時の状況を確認している。2005年には、“停電対策ハンドブック”が作成され、大規模災害による停電時でも監視カメラや高速道路など主要幹線の情報表示板、信号機等に対する停電対策が指示された。特に、災害時には、送電線の障害などで電源が喪失することが多く、バックアップ電源が重要となるが、バッテリーの場合、長時間の対応が困難なことから、長時間(24~72時間)にわたる停電補償への対応が可能な非常用発電装置の導入が進んでいる。

当社は、道路傍(そば)にも設置可能なコンパクトな発電装置を開発した。これはエンジン騒音を外に漏れにくくするとともに筐体(きょうたい)内の冷却空気の流れを最適化して機器を高密度配置している。環境面では、従来の単相発電機5kVA機と比較して、質量比17%減の540kgを実現した(当社比)。

図4は、道路傍に設置される非常用発電装置の例である。周辺の安全面を考慮してエンジンの高温排気の排出位置などを最適化し、さらに、遠隔からの状態監視が可能な設備にしたほか、騒音レベルを75dB(A)以下に抑える低騒音設計を行っている。

今後は、環境面を考慮するとともに用途の拡大に向けて更なる軽量化・コンパクト化を図る。

### 3.2 空冷式ヒートポンプチラー

データセンターやビル及び工場等の空調設備は、東日本



図4. 非常用発電装置



(a) 20馬力モジュール (b) 30馬力モジュール

図5. 空冷式ヒートポンプチラー(コンパクトキューブEAHV形)

大震災以降、全国的な節電ニーズの高まりから、ヒートポンプチラーにも更なる効率化が求められている。また、工場などの機器設置面積に制約がある場合にも対応可能な高効率なヒートポンプチラーのニーズも多くなってきている。

当社のヒートポンプチラーは、奥行き90cmの連続設置可能な薄型筐体(きょうたい)モジュールによる省スペース性と優れた省エネルギー性で、CO<sub>2</sub>排出量の削減や限られたスペースへの設置などに貢献するものである。具体的には、容量制御時のエネルギー消費効率の目安となるCOP(Coefficient of Performance)が高いインバータ駆動の圧縮機やファンモータを採用し、高効率化を図っている。また、モジュール形態としては、2つの独立した冷媒回路からなる二蒸発温度冷凍サイクルや空気熱交換器を上下方向に積層し、モジュール背面から空気を吸い込み前面へ吹き出すサイドフロー形態を採用し、省エネルギー化している。さらに、薄型モジュール構造に加え、現地冷温水配管部分をモジュール内に組み込むことによって、省スペース化を図った。

これらの技術の導入によって、冷房定格COPは、3.41を達成し、10年前の当社製品のCOP 2.57に対し、約33%向上している。また、モジュールの上下2段設置を可能とすることによって、当社現行製品と比べ設置面積を約50%(当社比)としたほか、騒音のピーク値を69dB(A)から66dB(A)に低減した。

図5は、20馬力(冷却/加熱能力60kW)、30馬力(冷却/加熱能力90kW)の基本モジュールの外観である。各モジュールの組合せによって20馬力から180馬力までの多様な負荷、及び設置スペースへの対応が可能である。

今後は、省エネルギーの推進や地球温暖化対応のため環境負荷低減に対する要求がますます高まってくると想定される。これらの要求に対応するために、機器の高効率化による省エネルギー性能の更なる向上、低GWP冷媒への変



図6. 高コントラストオーロラビジョン

更による地球温暖化問題への対応、さらには機器のデザイン性の向上、低騒音化による快適性の向上等を推進していく。

### 3.3 大型映像表示装置

当社大型映像表示装置“オーロラビジョン”は、スポーツ施設や公営競技場などを中心に納入しており、高画質・長寿命・高信頼性という優れた特長が市場から高い評価を得てきた。国内市場では、既存市場の需要が一巡したと見られるが、更新需要及び新規市場を含めて堅実な需要が見込まれ、さらに、海外では堅調な成長が予想される。

近年、環境問題への意識の高まりに対応した技術開発に加えて、更なる高画質化が求められている。当社では、環境問題への対応として、LEDの高効率駆動による電力削減やスクリーンの薄型・軽量化等の環境負荷低減に取り組んでいる。さらに、高画質化では、直射日光下での画質に注目し、表示面の反射を抑制して太陽光下でのコントラストを改善したオーロラビジョンを開発している(図6)。今後、更なる高画質化を目指す予定である。

## 4. む す び

時代とともに変化していく社会インフラシステムの中から交通系及び施設系の製品・システムの例について述べた。

東日本大震災以降、環境にやさしい省エネルギー対応の製品や安心・安全・快適な社会インフラシステムへの要求が従来以上に増してきている。

当社は、時代とともに変化していく社会インフラシステムの要求に応える製品群の提供を行っており、今後もそれらに必要な技術開発を積極的に進めていく。

## 参 考 文 献

- (1) 古藤 悟：環境との調和を目指す社会インフラシステム、三菱電機技報、84, No.10, 567~570 (2010)