

車両情報制御のあらゆるニーズに対応するATIシリーズ

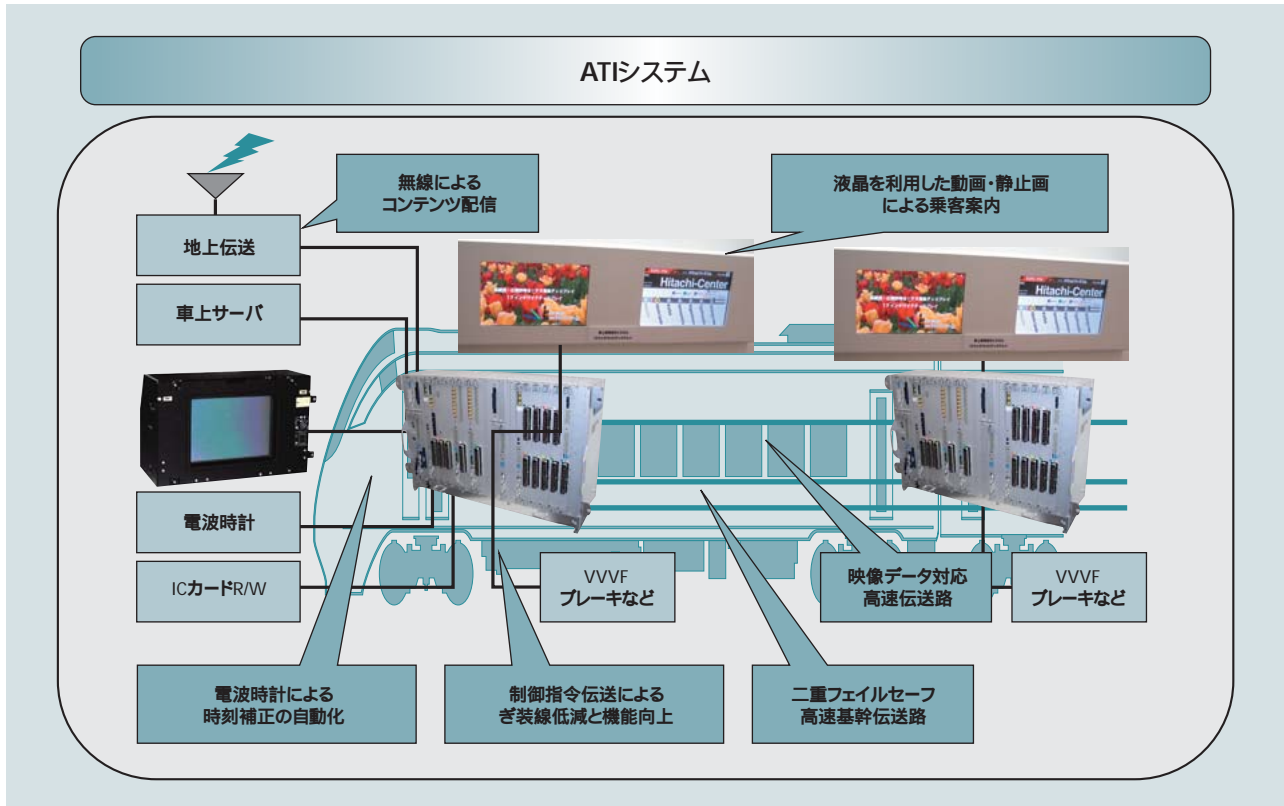
ATI Series Satisfy Any Needs of Vehicle Information Control

岩村 重典 Shigenori Iwamura

旗 幹彦 Mikihiko Hata

伊東 知 Satoru Ito

佐藤 寿樹 Toshiki Sato



注:略語説明 AT(Autonomous Train Integration), VVVF(Variable Voltage Variable Frequency), R/W(Reader/Writer)

図1 ATIシステムの概要

日立製作所は、安全で快適な鉄道システムを支えるために、車両情報制御のあらゆるニーズに対応するAT(車両情報制御)システムを開発し、提供している。

鉄道事業者の乗務員や乗客へのより質の高いサービス提供などのニーズが高まる中、日立製作所は、各鉄道事業者のニーズに応じたシステムを柔軟に提供できるようAT(車両情報制御)の機能やシステムを整理してシリーズ化した。

また、乗客へのサービス向上として高品質な映像を提供可能な17インチワイド・広視野角IPS(横電界スイッチング)液晶表示器を開発した。開発した液晶表示器にはCPU(中央処理装置)を搭載し、自律分散システムの構成を可能とした。

今後とも各鉄道事業者のニーズに合わせ、機能向上していく予定である。

1.はじめに

近年は車両システムのインテリジェント化が進み、より高性能で高信頼の車上ネットワークが求められている。また、乗客へのサービス向上を目的とした車内案内表示器のLED(Light Emitting Diode)表示から液晶表示への転換が進んでいる。さらに、各鉄道事業者のニーズや車両システムに応じた車両情報制御装置が求められている。

このようなニーズに応えるため、日立製作所は、ATI(Autonomous Train Integration)のシリーズ化を図ってきた。また、車内案内表示器の高品質化として、CPU(Central Processing Unit)を搭載したIPS(In-plane Switching)17インチ液晶パネルを使用したシステム表示装置を開発した。

ここでは、シリーズ化したATIおよび開発した液晶表示システムについて述べる(図1参照)。

2. ATIのシリーズ化

2.1 ATIの変遷

車両用モニタ装置の変遷として、各機器のモニタリング機能専用装置に始まり、近年では車両制御にかかわる指令情報を伝送することによって、ぎ装線を大幅に削減することが可能となり、車上検査機能の充実によって保守員の支援機能が向上されてきている。さらに、最近では液晶表示器に代表されるサービス機器の情報伝送や運転状況記録機能などの付加機能、車両システムの進化に対応するモニタ機能の充実などが図られている。日立製作所はATIを開発し、その後も鉄道事業者や乗客のニーズに応えている。

2.2 ATIの伝送情報

車両システムとして重要なATIの伝送情報は主に次の3種類に大別される。

(1) 制御指令情報

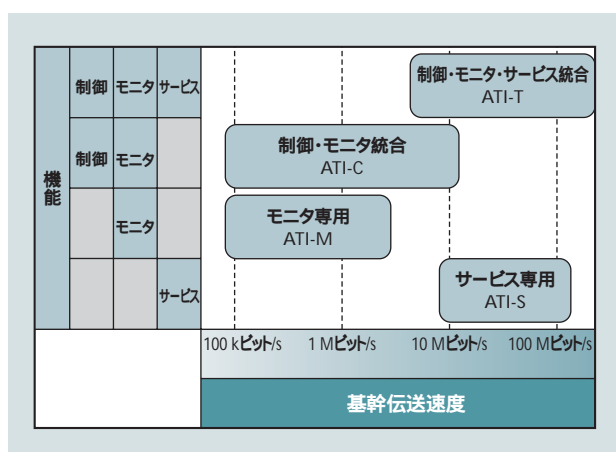
力行・ブレーキ指令など、列車の走行に直接かかわる情報で、容量は小さいが、フェイルセーフ性とリアルタイム性が要求される。

(2) モニタ情報

主に運転台表示器における列車状態表示、異常検知、各種検査機能や、空調装置など、列車の走行に直接かかわらない機器の制御に関する情報で、容量は中規模であり、ある程度のリアルタイム性が要求される。

(3) サービス情報

乗客案内用の動画データや音声データ、監視用映像データなど、乗客サービスを主体とした機能に関する情報で、非周期データが主体であり、リアルタイム性を必ずしも要求されない場合がある。また、情報機器とのインタフェースにおいて、汎用ITとの親和性が求められる。



注:略語説明 ATI-T(ATI-Totalized Transmission), ATI-C(ATI-Control)
ATI-M(ATI-Monitoring), ATI-S(ATI-Service)

図2 ATIの製品体系

車両情報制御装置の機能の多様化・高度化が期待される中、これに必要な情報の種類や組み合わせに柔軟に対応する製品体系としている。

表1 各ATI製品の特徴

ATI-T,ATI-C,ATI-M,ATI-Sに用いる伝送媒体とその特徴を示す。

製品名	伝送媒体	特徴
ATI-T	同軸ケーブル	<ul style="list-style-type: none"> フェイルセーフ性を考慮した二重系伝送 力行/ブレーキ指令などの伝送化による省配線 監視機能強化,論理部簡素化
ATI-C	ツイストペア線	<ul style="list-style-type: none"> フェイルセーフ性を考慮した二重系伝送 制御指令伝送
ATI-M	ツイストペア線	<ul style="list-style-type: none"> モニタ情報伝送に特化 一重系伝送
ATI-S	ツイストペア線/ 同軸ケーブル	<ul style="list-style-type: none"> サービス情報伝送に特化 一重系伝送

2.3 ATIのシリーズ化

開発した「ATI-S」を従来からのATIラインアップに加えたATIの製品体系を図2に示す。

「ATI-T」では、制御/モニタ/サービスの3種類の情報を同時に伝送することにより、車上伝送路に使用する引き通し線の省配線化をめざしている。制御/モニタの制御系情報は、制御系優先伝送機能により、大容量のサービス情報データを伝送しても影響を受けない構成となっている。「ATI-C」は制御指令伝送機能を有しており、「ATI-M」はモニタ情報伝送に特化している。ATI製品の体系別の特徴を表1に示す。

2.4 ATI-Sの開発

日立製作所は、これまで、環境対応型の鉄道車両コンセプトと車上高速ネットワークによるブロードバンドソリューションとして制御指令情報・モニタ情報・サービス情報を統合した伝送路を主軸に開発を進めてきた。しかし、制御指令系と情報系を別の伝送路にしたいという鉄道事業者のニーズをいっそう柔軟に実現させるために、制御指令情報・モニタ情報とは別にサービス情報伝送に特化した大容量伝送装置ATI-Sを開発した。システムを構築する際における重要なポイントとして、ぎ装配線の容易化が挙げられる。このため、開発コンセプトとして、ぎ装の容易化を実現させるために車両のぎ装線で一般的に使用しているツイストペアケーブルを用いて高速大容量伝送が可能な伝送方式とした。また、ATI-Sと液晶表示システムの情報機器を結ぶインタフェースは拡張性を考慮してEthernet¹⁾とした。

2.5 ATI運転状況記録機能

2006年7月から国土交通省の省令改正により、車両の運転操作や動作状況を記録する装置の設置が期限付きで義務化された。ATIは各機器とインタフェースをとっており、逐次多くの情報を取り込むことができる。運転記録用の基板は従来

1) Ethernetは、米国Xerox Corp.の商品名称である。

表2 トレインレコーダ機能例(ATI基板搭載)

モニタが設置されていない車両でも運転記録を取り込むことができる。

No.	項目	仕様
1	測定入力	<ul style="list-style-type: none"> ●ATIに取り込んでいる情報の中から自由に記録可能 ●先頭車のみならず、編成中全車の情報を一括して記録可能 ●前後の先頭車で同一のデータを記録し、冗長性を確保可能
2	CFカード	<ul style="list-style-type: none"> ●256 Mバイト ●記録内容にもよるが、標準で48時間以上のデータ記録可能
3	電波時計アンテナ	<ul style="list-style-type: none"> ●受信周波数 40 kHz, 60 kHz(条件のよい11波を自動選択) ●質量 約420 g ●外形寸法 142(幅)×110(奥行き)×67(高さ)mm

注:略語説明 CF(CompactFlash)

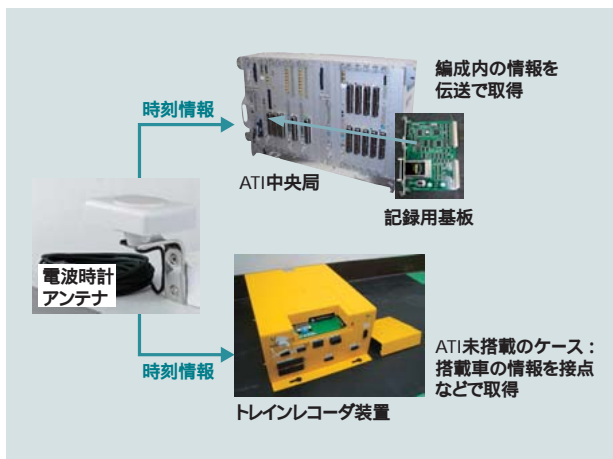


図3 電波時計受信アンテナおよびトレインレコーダ

電波時計のアンテナで時刻を修正し、時刻情報はATI中央局とトレインレコーダ装置に送信される。

の基板用ラックに設けることにより、省スペースで必要な記録が可能となった。また、より正確な情報を記録するために電波時計のアンテナから時刻を補正することを実用化した。さらに、モニタが設置されていない車両においても運転記録が取り込めるようトレインレコーダを開発した。このシステムも同様に電波時計のアンテナで時刻を補正するシステムである。記録したデータはCF(CompactFlash²⁾)カードに読み込まれ、専用PCでデータを読み出す。トレインレコーダの機能を表2に、電波時計アンテナおよびトレインレコーダを図3にそれぞれ示す。

また、最近では電波が受信できない海外向けにGPS(Global Positioning System)の位置情報を取り込み、ATIの情報として活用する取り組みを進めている。

3.車上液晶表示システムについて

3.1 車上液晶表示システムの概要

車両システムのインテリジェント化に伴い、乗客への情報提供サービスも高度化している。車上液晶表示システムは、バリアフリー対応に加え、営業情報や企業広告など、静止画や動画による多様な情報提供が可能なシステムである。案内表示では列車の運行に合わせて次駅(現在駅)案内、到着予告、駅設備案内、乗り換え案内などを、文字だけでなくイラストなどによってわかりやすく表示する。また、広告表示では液晶表示器の表現力を生かして、訴求力のある動画や静止画を表示させるため、より高機能で高画質・大画面の液晶表示器がニーズとして高まっている。

3.2 新しいコンセプトのシステム開発

液晶表示システムは、各機器をインテリジェント化し、それぞれをネットワークで接続することにより、おのこの機器がATIから配信される列車の運行状態などの共通情報を基に自律的に判断して動作する自律分散システムとなっている。これにより、一つの機器故障が他の機器へ波及することを防ぎ、故障に強いシステムアーキテクチャとすることができる(図4参照)。

また、従来システムのように、配線の引き回しに制約の多い映像ケーブルを必要とせず、使用ケーブルの線種を減らしたこと、機器はネットワーク上にあればよく、接続形態にある程度の自由度が持たせられることなど、省配線化やぎ装の容易化を図っている。

コンテンツの面においても各表示器が自律処理を行うため、例えば、優先席付近では大きな文字で案内を行うなど、多チャンネル化に容易に対応できるシステムアーキテクチャとなっている。また、ATI-Sとの組み合わせにより、広告コンテンツなどの大容量データ伝送が実現可能となる。

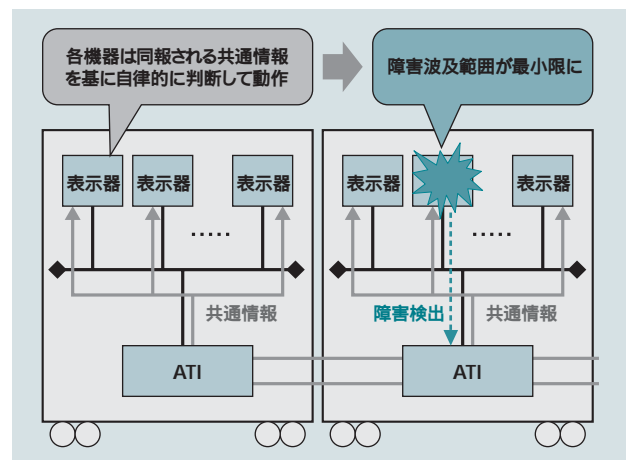


図4 自律分散システム

自律分散システムにより、一つの機器の故障が他の機器へ波及することを防ぎ、故障に強いシステムアーキテクチャとした。

2) CompactFlashは、米国およびその他の国におけるSanDisk Corp.の商標または登録商標である。

3.3 高画質・広視野角IPS液晶パネル

通勤・近郊型車両では着座位置や列車の混雑状況により、必ずしも見やすい位置から表示を視認できない場合がある。そのため、表示器には広い視野角に加え、色調変化の少ない高画質なディスプレイデバイスが要求される。

日立製作所は、家電分野で定評のあるIPS液晶パネルを車上表示器用に新たに開発し、採用した。

IPS方式液晶技術は日立製作所が1995年に発表し、1996年から実用化したもので、見る方向によって画面が濃くなったり薄くなったりするといった色の変化が少ない自然な画像を表示することができる。そのため、広範囲からの視認性が要求される車上表示器には最適なディスプレイデバイスである。従来方式とIPS方式の視野角の違いについて図5に示す。

この高画質・広視野角IPS液晶パネルを採用したことにより、乗客への情報サービス提供エリアが広がり、サービス向上が図れるばかりでなく、今後のデジタルテレビ放送時代のコンテンツと親和性のよい高画質な映像提供により、付加価値の向上を図ることができる。IPS液晶表示器を図6に示す。

4. おわりに

ここでは、日立製作所の機能別ATIシリーズと、情報伝送に特化したATI-Sの開発、高品質表示を可能とした自律分散システムの液晶表示システム開発と製品化について述べた。

日立製作所は、今後、ますます重要となるATIの付加価値を高めて鉄道総合システムインテグレータとして、車上ネットワークの高度化、サービス情報系と制御系の融合、車上と地上のシステムをシームレスにつなぎ、鉄道システムの効率と利便性の向上に貢献していく考えである。

執筆者紹介



岩村 重典
1994年日立製作所入社、電機グループ 交通システム事業部 車両システム本部 所属
現在、鉄道向け車両システム取りまとめに従事



伊東 知
1989年日立製作所入社、電機グループ 交通システム事業部 水戸交通システム本部 車両電気システム設計部 所属
現在、鉄道車両用の情報制御装置設計に従事
電気学会会員



注:略語説明 IPS(In-plane Switching), TN(Twisted Nematic)

図5 IPS方式と従来方式の視野角比較

車上表示器には広範囲からの視認性が要求されるため、視野角の広いIPS方式を採用している。



図6 ドア開口上部に設置した状態をイメージしたIPS液晶表示器
高画質な映像を提供することで付加価値を高める。

参考文献

- 1) 小岩, 外:地上と車上をネットワークでシームレスに接続する新しいソリューション B-system", 日立評論, 87, 9, 711 ~ 714(2005.9)



旗 幹彦
1985年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報制御システム事業部 交通システム本部 所属
現在、鉄道向け車上情報システムの取りまとめに従事



佐藤 寿樹
1988年日立製作所入社、情報・通信グループ 情報制御システム事業部 交通システム本部 交通システム第二設計部 所属
現在、鉄道向け車上情報システムの取りまとめに従事