

東北新幹線 2 階建グリーン車両向け A V サービスシステム

Audio-Visual Entertainment System for a Double Decker 'Green Car' of Shinkansen Series 200 Type 249 for Tohoku Shinkansen

近 沢 幸治郎 ⁽¹⁾	稲 村 重 昭 ⁽²⁾	高 山 一 男 ⁽³⁾
Kojiro Chikazawa	Shigeaki Inamura	Kazuo Takayama
豊 嶋 茂 ⁽⁴⁾	福 山 重 樹 ⁽⁵⁾	
Shigeru Toyoshima	Shigeki Fukuyama	

要 旨

J R 東日本殿が、200系東北新幹線のグリーン車指定席にハイクオリティな快適空間を提供するため、2階建グリーン車両の導入を決定され、今回は、6両が新造投入された。2階は一般グリーン席、1階は、4人個室と特別個室（1人・2人用グリーンコンパートメント）の仕様となっている。搭載設備は、近年のアップーミドル指向を反映し、情報案内装置、エンターテインメントとしてのA V サービスシステムの要求があった。今回、東急車輛製造(株)殿より、上記設備の供給を富士通(株)が受注、A V サービスシステムを当社が開発、供給することとなった。

当社提案による仕様案に基づき、平成元年10月に実車による基礎技術検討を行い、11月から設計を着手、平成2年4月に東急車輛製造(株)殿にシステム納入を完了し、6月23日から営業運転が開始されている。

The East Japan Railway Co. developed a double decker 'green car' (called the Shinkansen Series 200) for Tohoku Shinkansen. This luxurious portion of the train was produced solely for the comfort and enjoyment of its passengers. A total of 6 cars were built initially with the upper floor designated as first class. The lower deck has compartments for 4 people, for singles or couples. Although the 'green car' was considered very luxurious, requests were made to include an audio-visual service system and a high quality entertainment system. The builder, Tokyu Car Corporation, contacted Fujitsu Ten to design and develop this equipment. Later, F-Ten developed and built the audio-visual service systems. Design work began in November 1989 and the initial units have been in service (in the series 200) since June 1990.

(1)、(2)、(4)、(5) 第二オーディオ本部 技術部

(3) 開発部

1. はじめに

近年、大量高速輸送を目標とした長距離移動体
に、お客様に楽しんで頂ける目的でAVサービス
システムを搭載する機会が増えてきている。

長距離移動体を代表する、新幹線、特急電車に
は、イヤホンで聴取するオーディオサービス、壁
面あるいはシート取付けTVによるビジュアルサ
ービスシステムは無くしてはならないものとなっ
ている。

利用者のアッパーミドル指向のなかで、このよ
うなシステムは、ますますハイクオリティ化が進
むものと予想される。

以上の状況を背景に、自動車用搭載機器の開発
技術を基礎に、当社の新規分野として新幹線に代
表される鉄道車両向けAVサービスシステムを開
発した。

本論文では東北新幹線2階建グリーン車両向け
AVサービスシステムの概要、特徴、新規開発技
術について述べる。

2. 開発のねらい

東北新幹線の輸送量は毎年順調に増加してきて
おり、「やまびこ」は対前年比で14%増、平均乗
車率は80%に及んでいる。そしてグリーン車はな
かなか切符がとれない状況になっている。

このためJR東日本では輸送力改善策として
ハイクオリティな快適空間の提供のため、2階建
グリーン車両の導入を決定、東急車輛製造(株)に
6両発注したもので、この度、当社がAVサービ
スシステムを開発、供給した。

特に、2階建グリーン車両ということもあり、
2階の一般グリーン席と、1階の4人個室、特別
個室(1人・2人用グリーンコンパートメント)

に適合したAVサービスを提供する必要がある。

上記AVサービスシステムとして必要な性能、
機能は、

- ①近年のFM放送聴取者の増加に伴い、FM放
送(NHK・民放)の高品質受信・再生
 - ②CD・カセットテープ再生の高信頼性確保
 - ③ビデオテープ再生の高信頼性確保
 - ④特別個室使用者の持込みカセットテープ・ビ
デオテープ再生および置き忘れ防止
 - ⑤FMラジオで楽しめる車内輻射サービス
 - ⑥システム起動・停止の自動化
 - ⑦システムの高信頼性確保および長寿命化
 - ⑧システムの始業点検の簡易化
 - ⑨システムの車両取付け容易性
- が挙げられる。

3. システムの概要

3.1 システムの構成

現在、エンターテインメントシステムとして知
られているものは、飛行機等のオーディオサービ
スに使われているデジタル方式と、シンプルにシ
ステム構築ができるアナログ方式がある。東北新
幹線2階建グリーン車両向けにはオーディオサー
ビスは勿論FM輻射サービス、ビジュアルサービ
スも必要なことから、アナログ方式を採用した。
オーディオ信号は、中央装置内で全てステレオ変
調の後、旅客端末装置までFM多重同軸伝送し、
そこでチャンネル選択の後、復調・音量制御する。
FM輻射サービスは、手持ちのFMラジオで、オー
ディオサービスと同じプログラムを楽しめるよう
に車両内にFM電波を輻射している。ビジュアル
信号は、2つのプログラムをTV帯の高周波で多
重同軸伝送し、端末側でチャンネル選択の後、復調
し、CRTに映像を写し出す。以上のシステムを、

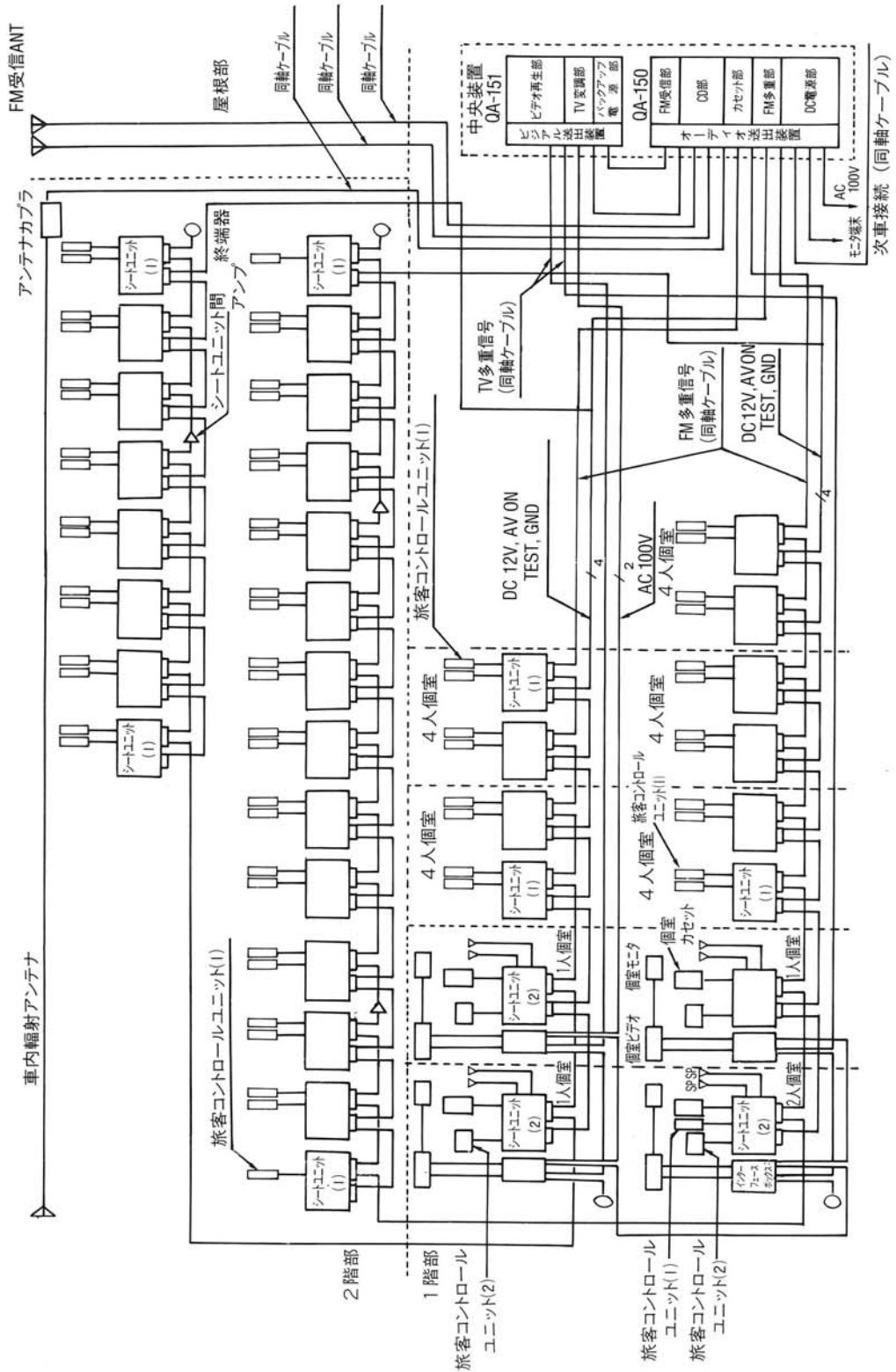


図-1 AVシステム図

Fig.1 Audio-visual system diagram

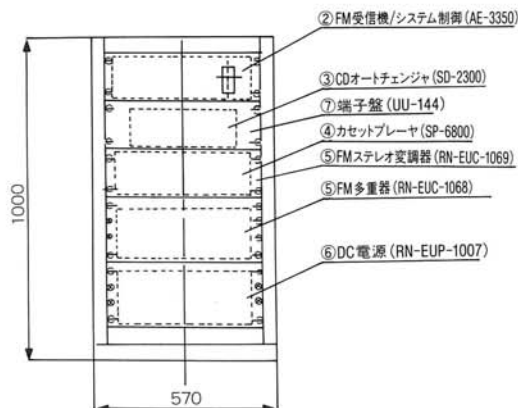


図-2 オーディオ送出装置
Fig. 2 Audio center unit

図-1に示す。

3. 1. 1 中央装置

中央装置は、図-2、図-3に示す通り、オーディオ送出装置 (QA-150)、ビジュアル送出装置 (QA-151) で構成し、AVサービスシステムのプログラムを送り出す機能をはたす。

これらの送出装置をそれぞれラックに組み込み電車内の機器室に据えつけた。

1) オーディオ送出装置 (QA-150)

下記の機器から構成した。

① FM受信アンテナ (RN-EAT-X1-1192)

FM放送のリアルタイム高品質受信・再生のために電車屋根部に2本設置。(ダイバシティアンテナ)

② FM受信機/システム制御 (AE-3350)

FM放送、3プログラムを受信する。また、電車からくるモニタ情報をCPUが解読し、電車の営業/非営業の判別を初め、システムの起動/停止等のシステム制御を行う。

③ CDオートチェンジャ (SD-2300)

10枚のCDを順番に自動演奏する。演奏中に異常事態が発生すれば、自動的に停止し、異常であることを機器前面に表示する。

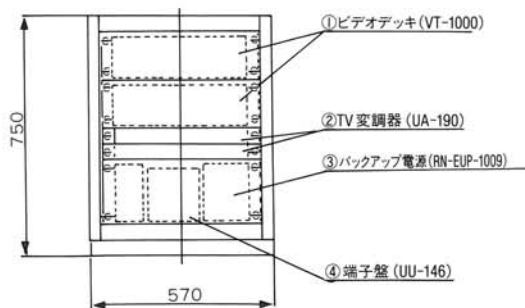


図-3 ビジュアル送出装置
Fig. 3 Visual center unit

④ カセットプレーヤ (SP-6800)

高寿命化のために片側走行交互運転方式を採用し、ステレオ4プログラムを自動演奏する。演奏中に異常を検知すると、自動的に停止し、異常であることを機器前面に表示する。

⑤ FMステレオ変調・FM多重器 (RN-EUC-1069/RN-EUC-1068)

それぞれのオーディオ信号をステレオ変調し、割りつけられた高周波に変換、多重化し、電車内に輻射したり、同軸ケーブルで各旅客端末装置に伝送する。

⑥ DC電源 (RN-EUP-1007)

オーディオ送出装置内機器の電源供給、各旅客端末装置に必要な電源を供給する。

⑦ 端子盤 (UU-144)

オーディオ送出装置と電車とのあらゆるインターフェースはこの端子盤を介して行う。

2) ビジュアル送出装置 (QA-151)

下記の機器から構成した。

① ビデオデッキ (VT-1000)

オーディオ送出装置からの自動起動信号により、2台を独立運転し、2つのプログラムを再生。

② TV変調器 (UA-190)

ビデオデッキで再生された2つのプログラム



図-4 ひじかけ部の旅客コントロールユニット(1)

Fig. 4 Personal control unit (1) installation

を独立に、TV帯の高周波に変換し、各旅客端末に同軸伝送する。

③バックアップ電源 (RN-EUP-1009)

非常時の停電等、A V システムの動作中に突然、電源供給が途絶えた場合に生ずる不具合 (4. 3. 3 参照) からシステムを守る。

④端子盤 (UU-146)

ビジュアル送出装置と電車とのあらゆるインターフェースはこの端子盤を介して行う。

3. 1. 2 旅客端末装置

各座席および、特別個室に装備されるもので、下記のものから構成される。

1) 2 階席・4 人個室用旅客端末装置

①旅客コントロールユニット(1) (UX-135)

シートに取り付けられた状態を図-4に示す。

シートユニット(1)とペアで使用する。

イヤホンをつなぎ、プログラムの選択、音量調節を行う。

②シートユニット(1) (UU-137)

2 階席および、4 人個室の各シートの下に据えつけられ、1 台で 2 座席分の機能を有する。オーディオ送出装置より同軸伝送された多重信号から、旅客コントロールユニット(1)で選

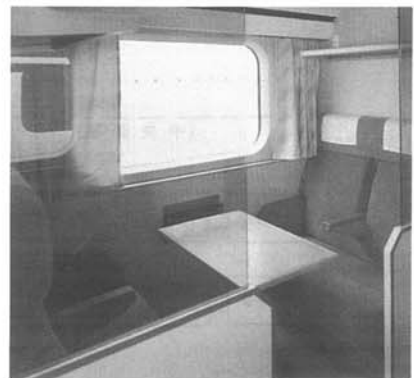
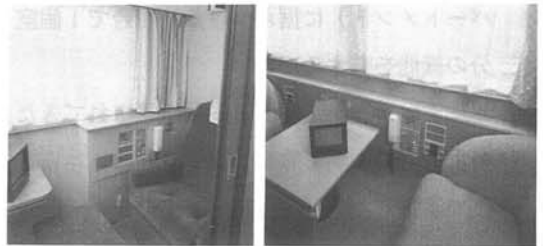


図-5 特別個室の内部写真

Fig. 5 Special compartment

択した信号を復調し、オーディオ信号を旅客コントロールユニット(1)に送る。

2) 特別個室旅客端末装置

特別個室の様子を図-5に示す。

①旅客コントロールユニット(1) (UX-135)

2 人個室においてシートユニット(2)とペアで

使用する。イヤホンをつなぎ、プログラムの選択、音量調節を行う。

②旅客コントロールユニット(2) (UX-136)

シートユニット(2)とペアで使用する。

ビジュアル／オーディオの切替え、プログラムの選択、音量調節を行いイヤホンまたは個室スピーカで聴取する。更に、2人個室では、イヤホンで、2人同一プログラムを聴取することも可能。

③シートユニット(2) (UU-138)

1階の特別個室(1人・2人用グリーンコンパートメント)に据えつける。1台で1個室分の機能を有する。

オーディオ送出装置より同軸伝送されてきた多重信号の中から旅客コントロールユニット(2)で選択した信号を復調し、オーディオ信号を旅客コントロールユニット(2)に、送る。更に特別個室に据えつけられた、カセット再生

機、ビデオ再生機の制御も行う。

④個室カセット再生機 (SP-5230)

旅客持込みカセットテープの再生を行う。

⑤個室ビデオ再生機 (VT-1001)

旅客持込みVHSビデオテープ再生を行うとともにビジュアル送出装置から同軸伝送されてきた高周波信号から映像・音声信号を復調する。

⑥個室モニタ (DM-1000)

旅客が希望、選択したプログラムの映像を映し出す。

⑦個室スピーカ (SB-0905)

旅客が希望、選択したプログラムの音声を出し、音響空間を提供する。

3. 2 システムの動作

乗務員の手を一切わずらわせることなく、A V サービスシステムの運転を自動的に行い、かつ長寿命化を図らねばならない。そこで、東北新幹線

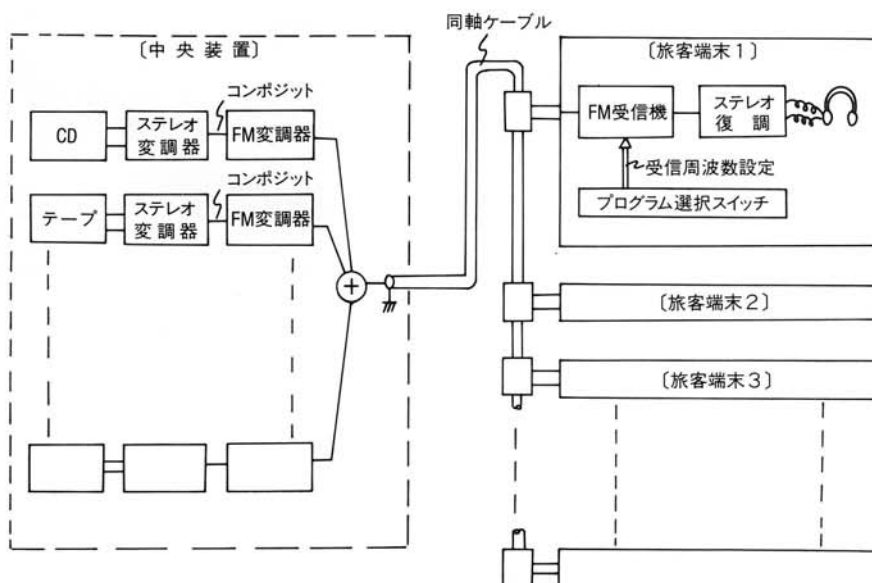


図-6 FM多重伝送

Fig. 6 FM multiplex transmission

2 階建グリーン車両向けには、この設計ポリシーのもとで、下記の機能を実現した。

3. 2. 1 自動運転制御

新幹線では、車両に備え付けられたモニタ端末装置から、電車の運行に係わる情報を取り出すことができる。この情報を利用し、営業中のみ本システムを動作させ、非営業時には、システムを停止状態にすることにした（4. 3 参照）。これにより、中央装置側は20～40%の長寿命化を図りながら、システムの自動起動、停止を可能にした。

3. 2. 2 端末機能診断

電車が営業に入る前には必ず、始業点検が行われる。運行機能に係わることは勿論であるが、A V サービスシステムも、エンターテインメントを提供する大切な機能をはたすため、始業点検が行われることになる。ところが、旅客ひとりひとりが各々の好みでプログラムの選択をし、音量を制御するこのようなシステムでは、始業点検の項目、件数も非常に多岐にのぼり非現実的となる。例えば、旅客コントロールユニット(1)を全プログラム、8チャンネルの選択、音量UP/DOWNにわたって機能確認を行うと、10秒/プログラム、として、80秒/台、1両当たり60台の旅客コントロールユニット(1)では、80分必要と計算できる。これは非現実的な数字である。このため、それぞれの機能はすべてシートユニット(1)内のマイクロプロセッサで制御させ、その結果を旅客コントロールユニット(1)の表示装置に特定の約束ごとにのっとり表示させる。こうすれば、簡単に機能診断できる。

本システムの機能診断は、中央装置の「確認」スイッチを押した直後から始まり、上記の内容を約1秒で終え、旅客コントロールユニット(1)に表示する。始業点検者は、60台の表示を点検するだ

表-1 機能診断時の表示ルール

表 示	診 断 結 果
“CDチャンネル”のみ点灯	正 常
“個有のチャンネル”が点滅	サービス要 “個有チャンネル”の復調にかかわる機能不具合がシートユニットにある。
何も点灯しない	サービス要 その旅客コントロールユニット自体の機能不具合がある。

けで、端末側ユニットの故障の有無を識別できる。これに要する時間は、5秒/台としても、全部で5分となり、人による確認の場合と比較すると、16分の1に短縮することができた。

機能診断時の表示のルールを表-1に示す。

3. 3 サービスの内容

上述したA V サービスシステムの中央装置、旅客端末が提供するサービス内容は、次の3つに大別できる。なお、提供するオーディオは全て、ステレオとした。

1) イヤホンサービス

座席ひじ掛け部の旅客コントロールユニットにて、テープ4プログラム、CD1プログラム、FM放送3プログラムの、合計8プログラムのオーディオソースを自由に選択することが可能であり、イヤホンで楽しむことができる。

2) FM輻射サービス

乗客持込みのFMラジオでも、イヤホンサービスが行うテープ4プログラム、CD1プログラムと、FM放送を受信できる。

3) 特別個室サービス

壁面の旅客コントロールユニットにて、テープ4プログラム、CD1プログラム、FM放送3プログラム、および持込みカセットテープ再

表-2 サービス方式別各部屋の端末装置構成

サービス方式 設 備	イヤホンサービス FM聴射サービス	イヤホンサービス	特 別 個 室 サ ー ビ ス	
	2 階 客 室	1階4人個室	1階2人個室	1階1人個室
旅客コントロールユニット(1)	○	○	○	×
旅客コントロールユニット(2)	×	×	○	○
輻射アンテナ(持込FMラジオ用)	○	×	×	×
個室スピーカ	×	×	○	○
個室モニター	×	×	○	○
個室ビデオ再生機	×	×	○	○
個室カセット再生機	×	×	○	○
シートユニット (1)	○	○	×	×
シートユニット (2)	×	×	○	○

生の9プログラムのオーディオソースおよびビデオ送出装置から送られる2つのビデオプログラムと持込みのビデオテープの再生の3プログラムのビデオソース、合計2ソース12プログラムを自由に選択できる。これらは、イヤホンあるいは、個室スピーカでオーディオを、また個室モニターで映像を楽しむことができる。

サービス方式別の端末装置構成と、サービス内容をそれぞれ、表-2、表-3に示す。

4. 設 計 の 概 要

東北新幹線向けAVサービスシステムの設計を推進するにあたり、特に配慮した項目を以下に挙げて、個々に説明を加える。

4. 1 FM多重同軸放送

中央装置から8プログラムのステレオ信号を送るには、単純には16本の電線が必要であるが、軽量、小型化、取り付け容易性、信頼性向上のため、1本の同軸ケーブルによる多重伝送を行うこととした。高速走行する新幹線は、モータ、パンタグラフ等、各機器から放射する電磁ノイズのレベルが高いため、雑音に強いFM変調波による周波数分割多重方式とした。また、ステレオ化は、FM輻射サービスにも対応するため、FMステレオ放送で使用されているコンポジット信号による方式とした。旅客端末側では、多重信号に対し、受信周波数を切り換えることにより、乗客が聴取したいプログラムが選択可能となる。この方式の

表-3 サービス方式別各部屋のサービス内容

サービス方式 内 容	イヤホンサービス		特別個室サービス		FM輻射サービス
	2 階 客 室	1階4人個室	1階2人個室	1階1人個室	2 階 客 室
テープ 4プログラム	○	○	○	○	○
C D 1プログラム	○	○	○	○	○
F M 3プログラム	○	○	○	○	×
ビデオ 2プログラム	×	×	○	○	×
持込ソフト(カセットテープ)	×	×	○	○	×
持込ソフト(ビデオテープ)	×	×	○	○	×
F M 再 輻 射	×	×	×	×	○

場合、FM放送受信機の回路、部品を流用できるため、短納期で開発を完了することができた。

4. 2 FM放送受信

走行する新幹線でFM放送を受信するため、以下の技術を開発した。

- ①列車の走行位置情報により受信周波数を逐時変更し、連続的にFM放送を受信可能とする技術、以下リレー受信と称す。
- ②列車より発する電波雑音、マルチパス妨害フェージングに対処し常に受信状態を良好に保つ技術。
- ③新幹線に適應したFM受信アンテナの開発。

以下にその詳細を述べる。

4. 2. 1 リレー受信

列車の場合、は“キロ程”信号と称する起点からの移動距離データが出力されており、この信号をFMチューナコントロールマイコンに入力しておく。マイコン側はキロ程に対応した受信周波数のテーブルを有しており、走行位置に対応し受信周波数を逐時変更する。

この受信周波数テーブルは放送局配置、地上高、送信出力からの推定値と実車走行によるデータより最適受信局を求め決定した。

本システムは、NHK 1 プログラム、民放局 2 プログラム、計 3 プログラムを列車内でサービスするため、FM受信機を 3 台設置し、NHK、民放局各々をリレー受信する構成としている。

NHK受信に対しては、リレー受信により上野、盛岡間がほぼ連続的に受信可能となるが、民放局については、放送局配置上現段階では、聴取不能(不感)な地域が多く存在する。

図-7 は走行位置に対するFM放送受信周波数と受信状況を示す。

NHK受信の推定値は山岳、トンネル等による遮断を考慮していないが、実走評価においてもトンネルおよび上野の地下以外の場所においては推定値同様ほぼ連続受信可能であり、ラジオ入力レベルが40dB μ 以上の地域では後述する各種移動体用受信技術を導入することにより、ほぼ良好な受信状態とすることができた。

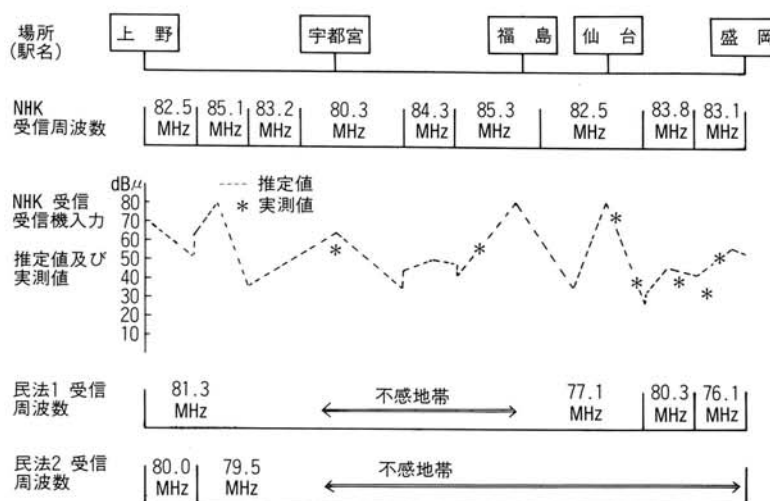


図-7 FM放送波受信周波数と受信状況

Fig. 7 Frequency of FM broadcasting and reception evaluation

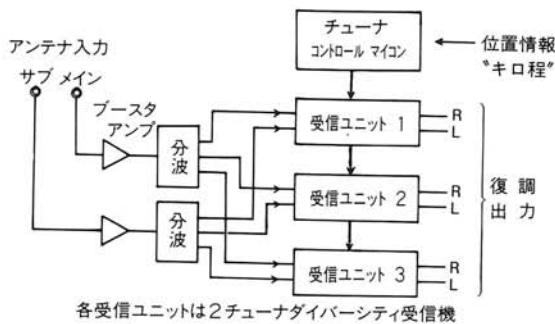


図-8 受信機の全体構成
Fig. 8 FM receiver block diagram

4. 2. 2 受信機

新幹線に於いて良好にFM放送を受信する場合、マルチパス妨害、フェージング等の電波伝播に起因する受信障害およびパンタグラフから発する電波雑音による受信障害が問題となる。

これらの受信障害に対しては自動車用受信機で開発した移動体用受信技術を応用し、新幹線に適した構成および設定とした。

受信障害の改善技術としては、ダイバーシティ、ASC (Automatic Separation Control)、ATC (Automatic Tone Control)、TDMC (TEN Dynamic Multipath Canceler)、ソフトミュート、ノイズブランカがある。

これらを応用した受信機の全体構成を図-8に、受信ユニットの構成を図-9に示す。

1) ダイバーシティ

ダイバーシティは複数のアンテナ（本システムは2本）を用意しておき、受信状態の変化に応じて受信するアンテナを切り換え、受信状態を改善するものである。FM放送用受信機の場合、一般的に切り換え条件はマルチパスによるものとレベル検出によるものがある。

マルチパス雑音は、放送局から直接到達する直接波と山や建物に反射して到達する反射波により

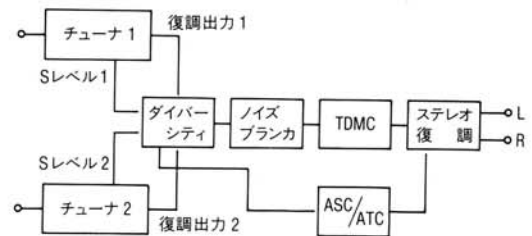


図-9 受信ユニットの構成
Fig. 9 Receiving unit block diagram

発生する。移動体で受信する場合、マルチパス雑音は断続して発生し、速度の増加に伴って雑音発生周期は短くなる。新幹線のように200km/hで走行時のマルチパスの発生周期（周波数）は、可聴周波数に及ぶため、切り換えによる受信品位の改善は困難である。

そのため、新幹線用受信機では、電波到来方向の変化および対向車通過時の影響改善を狙い、切り換え条件をSレベル電圧比較によるレベル検出のみとした。

回路方式は急峻な電界変動に対し、より正確な切り換えが可能な2チューナダイバーシティ方式とした。

なお、マルチパス雑音については、後述するTDMC回路で改善を図っている。

2) ASC

ステレオ放送は、弱入力時にはモノラル放送より雑音の影響を受けやすい。

ASCは受信信号レベルが弱くなると徐々に分離度を下げて行き、モノラル受信に移行することにより信号対雑音比(S/N)を改善する。

3) ATC

ASCによりモノラル受信状態になった後も、更に受信レベルが低下すると雑音が増加し、S/Nが悪化する。

この状態で高域周波数のレベルを下げると聴感

上の S/N が改善できる。これを入力信号レベルに応じて行うのが ATC である。

4) ソフトミュート

FM 放送用受信機では、無信号時に雑音の発生を防止するため、ミュートリング（消音）動作を行う。

ソフトミュートは、ミュートリング（消音）動作を入力レベルの低下に従って滑らかに行うもので、移動に伴う周期的なフェージングに対して効果がある。

5) TDMC

TDMC はマルチパス妨害により発生する雑音を検出し、雑音発生時間中にモノラル化と適応型フィルタによる適切なフィルタ処理を行うことにより聴感特性を改善するものである。

また、本新幹線に対しては、パンタグラフノイズに対しても雑音除去効果があるように定数設定を行った。

6) ノイズブランカ

ノイズブランカは単発的に発生するインパルスノイズを軽減する。動作原理はフィルタでノイズ成分と信号成分を分離し、ノイズ検出信号でゲート回路を駆動してノイズ発生期間中の信号をカットする。信号をカットした期間は保存回路でレベルを保持し、滑らかに接続する。

4. 2. 3 FM 放送受信用アンテナ

新幹線用の FM 放送受信用アンテナの条件は

- ①あらゆる方向からの電波を受信できるアンテナであること。
- ②風切音の防止、デザインの維持のため、車両内部に設置できる形状であること。

等である。この条件を満たすアンテナとして、無線通信用アンテナとして広く使用されている、スクエアローアンテナを採用した。

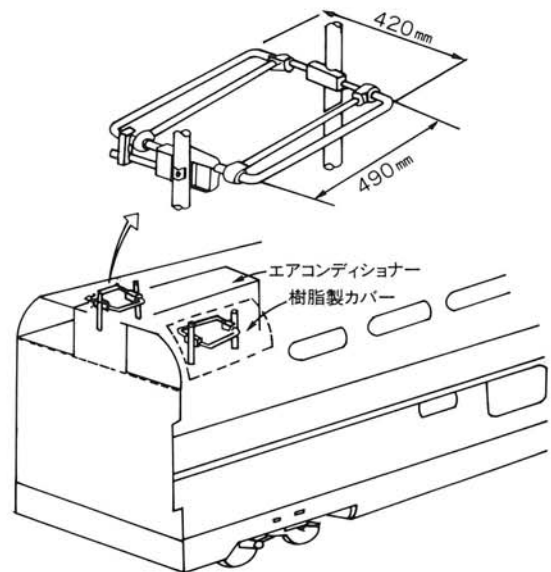


図-10 アンテナ取付

Fig. 10 Antenna installation

スクエアローアンテナの原理は、半波長ダイポールアンテナを四角に折り曲げたもので、ダイポールアンテナでは、8 の字の指向性を持つが、スクエアローでは、ほぼ無指向性となることが特長である。

ところで、本アンテナの取付状態は、図-10 に示すように、車両屋根と客室天井との間のエアコンディショナー付近に設置される。したがって、例えば、車両の左サイドにのみ 1 本取り付けただけの場合、右方向からの電波が、エアコンディショナーにさえぎられ、受信できなくなる。

このため、左右、両サイドに 1 本ずつ計 2 本のアンテナを設置し、ダイバシティ受信を行うことにより、あらゆる方向からの電波を受信できるようにした。

また、車両屋根部は金属製であるため、そのまま、内部にアンテナを取付ても、屋根部で電波が遮断され、受信できない。したがって、電波到来方向である、車両の側面部を樹脂製カバーに変更

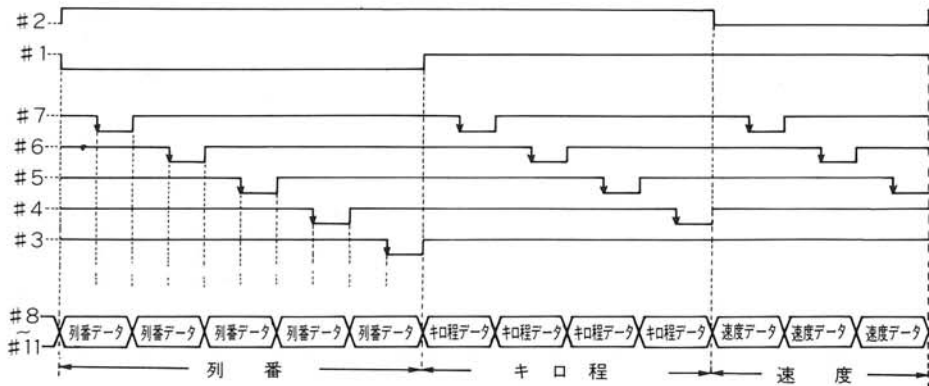


図-11 モニタ端末の11ビットパラレルデータ

Fig. 11 11 bit parallel data transmission of monitor terminal equipment

して、車両内部でも、FM放送の電波を受信できるようにした。

4. 3 システムの自動制御

本システムでは、システムの制御を自動化するために、次に述べる方法で起動、停止の制御を行っている。この結果、可動部分を持つユニットの運転時間を必要最小限に留めることができ、システムの高寿命化に寄与している。

4. 3. 1 列車モニタ情報の受信

新幹線では電車が、営業中か否か、どのような速度でどの地点を走行しているのか、といった情報を列車モニタ端末装置から図-11に示す11bitパラレルデータで取りだすことができる。このデータを本AVシステムに取り込み、解読することにより、

- ①列番（営業／非営業、上り／下り等を表す）
- ②キロ程（東京からの絶対距離を表す）
- ③速度（絶対速度を表す）

の情報を得ている。これらのデータを識別することで、本AVシステムの起動、停止を初めいろいろな制御記号を作成している。

4. 3. 2 CD、カセット、ビデオの自動運転

上述の通り、AVシステムの起動信号により、中央装置側のCD、カセット、ビデオを再生するようにシーケンシャル制御している。また、停止信号により、スタンバイ状態とする。この結果、常時動作をする場合と比較して、20～40%寿命を延ばすことができる。

特に、本システムで使用するカセットプレーヤ

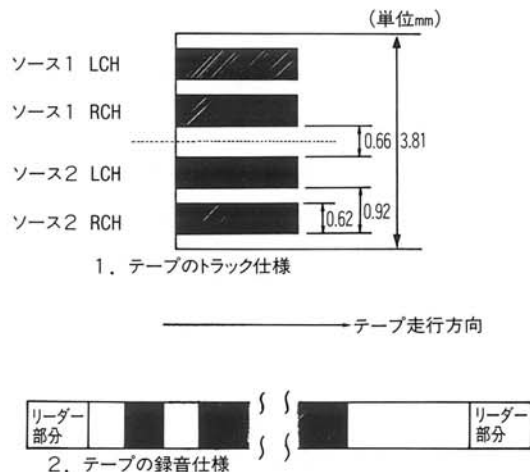


図-12 テープの仕様

Fig. 12 Specification of cassette tape format

は、ノーマルな、フィリップスタイプコンパクトカセットテープを使用するが、以下に示すことを実現することで、自動車用に比較して、寿命を約2倍に延長することができた。

- ①2台のデッキをペアで使用、交互運転方式とする。
- ②テープの録音フォーマットは、ステレオ2プログラム片側走行(図-12)を採用する。
- ③テープのリーダ部を積極的にヘッドクリーニングに使う。

4. 3. 3 システムバックアップ

本システムは、常時通電される電源をもたず、また、この電源ラインは、車両の電源OFFと同時に切断されてしまう。従って、全てのプログラム、データはROM化して保持し、停電によるトラブルフリー化を図っている。しかし、機械的駆動部分を持つビデオデッキ、個室ビデオ再生機等は、停電によるトラブルや持ち込みテープの取り出し不能等の不都合が予測される。そこで停電時のみの不都合を取り去るために、約30秒間バックアップ電源より電力を供給し、この間、各機械的駆動部分を停止位置に復帰させ、テープ、機械的駆動部分から機械的なストレスを除去する。また、個室ビデオ再生機では、テープを自動的に排出する。

以上の機能により長寿命化、自動化を実現した

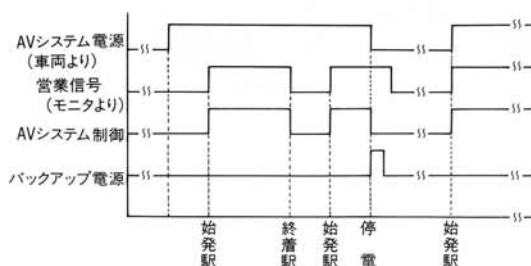


図-13 システム制御タイミングチャート

Fig. 13 Timing chart of system control

システム制御タイミングチャートを、図-13に示す。

5. システム評価

我々は、自動車用AV装置の開発、供給は得意とする分野であるが、新幹線という鉄道車両向けにAV装置を搭載するのは初めてである。そこで要求される品質を満足するために、以下のシステム評価を実施した。

5. 1 実車検討

高速走行する新幹線からは、パンタグラフから発生する火花ノイズ、モータおよび各制御機器から放射される電磁ノイズ等々、様々なノイズが発生する。その中で、どれだけの品質を確保できるのか設計開始時点に、実車試験を東北新幹線の仙台駅～北上駅間で実施した。また実際の走行時の振動レベルも測定した。これらの試験結果をもとに、設計品質目標を設定した。

5. 2 出荷検査

出荷に先立ち各ユニット検査はもちろんのこと、車両のモニタ端末装置にかわり、擬似モニタデータジェネレータを製作し、実際に、一車両分に取り付けられるユニット全品と接続した上で、システムチェックを行った。またこの際、各端末数と同数のオペレータにより、同時操作、任意操作、いじわる操作等によるチェックを行った。これらのチェックにより、実際の使用状態における、あらゆるモードを確認し、問題点の抽出と対策を実施した。

6. お わ り に

以上、今回開発した東北新幹線2階建グリーン車両向けAVサービスシステムの概要を説明した。本システムは、既に6システムが稼働しており、今後追加される予定と聞いている。

最後に、本システムの開発に当たり、ご協力とご指導を賜った、JR東日本殿、東急車輛製造㈱殿、富士通㈱殿の関係各位に深く感謝の意を表します。

