

薄型 $\frac{1}{2}$ DIN多機能・車載形無線機

$\frac{1}{2}$ DIN-size Land Mobile Radio with Intelligent Function

喜多靖文 ⁽¹⁾ Yasufumi Kita	田中修 ⁽²⁾ Osamu Tanaka	横尾信昭 ⁽³⁾ Nobuaki Yokoo
中條良和 ⁽⁴⁾ Yoshikazu Chujo	成瀬慎太郎 ⁽⁵⁾ Shintaro Naruse	

要 旨

今日の高度情報化社会において、移動通信の通信内容が、音声通信主体からデータ通信主体に変化してきている。

これら社会の要求に対し、当社では、1980年以来、AVMシステム等のデータ通信機器の設計を行ってきた。一方、無線機器については、車両側のデータターミナル装着や電装機器充実に伴い、車両内部取付スペースが益々縮小され、小型化の要求が高まってきた。1989年当社は、市場の要求に対応すると共に、従来の業務無線機の概念にとらわれないインテリジェント形の52形車載用無線機を開発した。

本稿では、外部周辺機器と無線機間の入出力インターフェースを中心に、 $\frac{1}{2}$ DINサイズ実現への小型化技術、高密度実装について述べる。

In the recent year, the content of the communication has been changing from conversation to digital data transfer. We have developed the data transfer equipment such as AVM system for this demand since 1980.

The installation space for the land mobile radio in the vehicle has been decreasing with increasing the data terminal and other electronic devices.

Fujitsu Ten developed new style 52 series land mobile radio with intelligent function in 1989.

This paper describes the interface technique between external data terminal and the radio, smaller in size and high density components mount.

(1)～(4) 移動通信部

(5) 第二営業本部第三営業部

1. はじめに

近年の高度情報化社会における情報のデータベース化に伴い、無線機器を通信媒体とする情報の内容も、音声主体からデータと音声の複合体に変化しつつある。

これは、業務用無線機器のユーザ（タクシー、運送業等）が業務内容をデータベース化し、事務処理や業務管理の効率化を行うために、データ通信の必要性が高まってきたためである。

一方、電波行政面においても、中小規模ユーザのデータ通信が許可されるようになり、データ通信機器が普及してきた事も一因である。当社では、1982年、日個連東京都営業協同組合にAVMシステムを納入したのを最初に、以来、AVMやセレコール端末等の周辺機器を開発してきた。中でも中小規模向AVMの伸びが著しく増加している。

無線機器のハードウェアについては、車両内部のデータターミナル機器類の増加や車両電装機器の充実により、取付スペースが縮小され、小型化の要求が多くなりつつある。

特に、タクシー車両については、乗客へのイメージ向上の一環として、インダッシュまたはインコンソール取付形無線機の要望が多くなってきた。当社では、市場の要求に対応するため、1989年データ通信周辺機器接続の対応性を高めた $\frac{1}{2}$ DIN52形車載形無線機の開発設計を行い、発売を開始した。

2. 開発の背景

2.1 市場の動向

業務用無線機器は、電波行政上、運用にあたって資格取得が必要な一般無線業務と、普及促進のため資格が不要な簡易無線業務に区別される。前

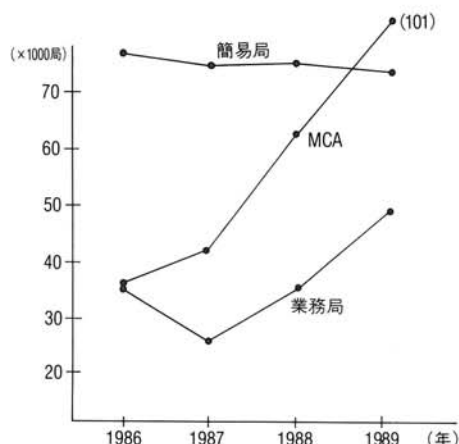


図-1 業務簡易局（新規開局）の推移（陸運協調査）
Fig.1 Land mobile station trends (Increasing expended station)

者は、タクシー、運送業における配車指令、集荷、配送指令等の大規模の業務に利用されている。

一方簡易無線は、一般小口商店等の集荷、配送業務等に利用されるが、電波法上、機器への制限項目が多く、データ通信等の使用形態は認可されていない。

当社においては、データ通信を主目的として開発されたMCA (MULTI CHANNEL ACCESS) 無線機 (800MHz 業務用無線機) の市場普及にも関わらず、業務用無線機の売り上げは年々増加している。図-1に業務、簡易局の新規開局数（増設局含む）の推移を示す。

これは、電波行政上、タクシー業務（配車指令）にはMCA無線機の使用を認めておらず、AVMの普及により電波の利用効率を上げる方策をとっているためである。AVMは、時間当りの配車回数を増大させるため、各車両の走行状況をデータ通信で認識しておき、依頼者に最も近い車両を配車指令する事で、電波の利用効率を向上させると

共に、営業利益の増大（燃料費低減、配車時間短縮等）を可能にするからである。

また、MCAは、制御局（レピータの一種）を必要とする方式であり（1990年8月現在58地区でサービス稼働中）、地方中小都市への普及には、制御局設備の新設が必要であり、多大な設備投資と時間が必要である。このような市場の中で、業務用無線機に対するデータ通信の必要性がますます高まりつつある。

図-2に当社におけるデータ通信周辺機器装着率を示す。

2.2 顧客ニーズの多様化

データ通信を利用する顧客のニーズも年々多様化し、セレコール（選択呼出）、簡易AVM、車両位置をモニタする普及形AVM、デジタル録音再生機等、様々な組合せが要求されている。

無線機に要求されるシステムアプリケーションを図-3に示す。

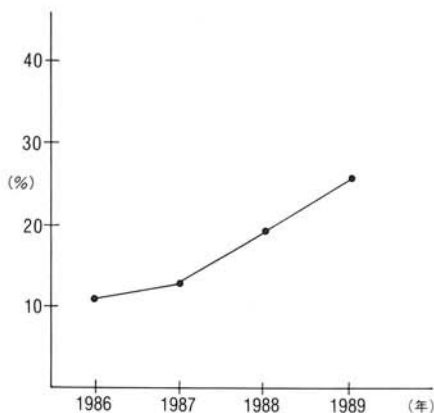


図-2 データ通信周辺機器装着率（当社比）

Fig. 2 Date equipment installation rate (based upon Fujitsu Ten)



図-3 移动通信機のアプリケーション

Fig. 3 Applications for land mobile radio

2.3 設計の基本構想

データ通信機器の普及、顧客ニーズの多様化等市場環境の変化に対応するため、52形無線機開発に当たり、以下のような基本構想を決定した。

- 1) 無線機の拡張性を強化し、ユーザオプションの充実を図る。
 - ①セレコール、簡易AVM、録音再生機能をオプションユニット化し、無線機本体内部に内蔵する。
 - ②無線機内部スイッチの切り換えにより、NTT専用回線や私設専用回線を利用した遠隔制御機を容易に接続可能とする。
- 2) 開口部寸法を $\frac{1}{2}$ DINサイズにし、インコンソール、アンダーダッシュ取り付けを可能にする。
 - ①送受信部、制御部を1枚の基板に実装し、無線機の薄形化を図る。
 - ②無線機専用ハイブリッドICを開発し、実装密度向上を図る。
 - ③無線機取付金具にスライドイン、スライドアウト機構を採用し、無線機の脱着を容易にする。

3. 使用形態別のシステム構成

3.1 概要

現在、当社で製品化しているシステムとして、遠隔制御器、セレコール制御器、多機能AVM、簡易AVM等があり、各ユーザごとの目的、運用形態、規模等によって使い分けられている。

これらのシステムに対応するため、52形無線機ではデータ処理機能を内蔵しており、簡単なシステムの場合には、移動局側に制御器等を設置することなくデータ処理を行うことが可能である。また、基地局側、移動局側とも無線機に特別な改造を施すことなく、データ処理端末と接続することが可能となっている。

以下に、52形を用いた標準的なシステムの概要と構成例について述べる。

3.2 遠隔制御器仕様

図-4は、基地局設備の一形態を示す。

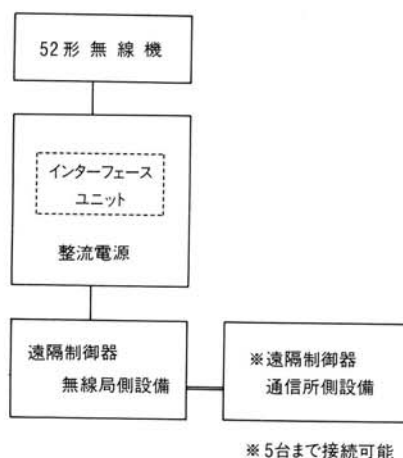


図-4 NTT回線(2 WIRE)用遠隔制御器

Fig.4 Remote control using NTT public telephone line (2-WIRES)

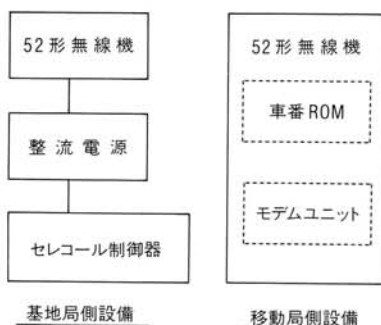


図-5 セレコールシステム

Fig.5 Selective call system

- 1) 通信エリア拡大等のため、オペレータのいる通信所と無線機の設置場所が離れている場合の遠隔制御を可能にする。
- 2) 複数のオペレータが1台の無線機を使用する等の目的に用いられるシステムで、次に述べる、3.3、3.4のシステムと併用されるケースが多い。52形においては、内部SWの設定により遠隔制御用基地局仕様に状態変更することを可能にした。NTT回線用、構内リモコン用の2種がある。

3.3 セレコール(選択呼出)システム

セレコールシステムは、基地局が特定の移動局を選択して呼び出して通話するシステムを言う。52形無線機とセレコール制御器とは、インターフェースなしで直接接続を可能にした。移動局側のセレコール機能は、無線機本体内のマイコンに内蔵されているため、車番ROM、モデムユニットを装着することによりセレコールに対応できるようにした。図-5は、セレコールシステムを示す。なお、オプションとしてポータベルの併用も可能とした。

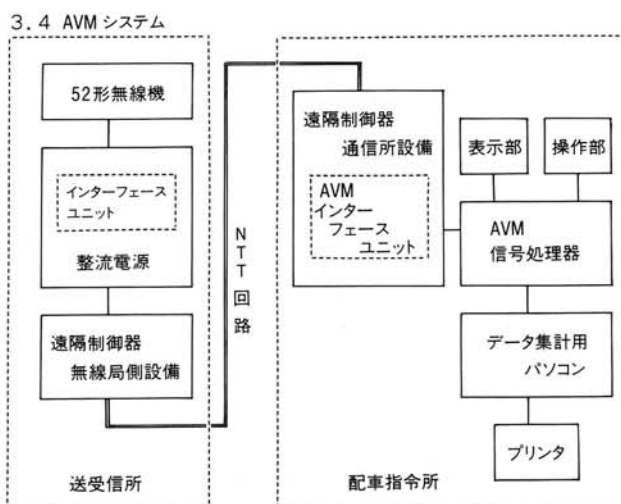


図-6 AVM基地局設備

Fig. 6 AVM base dispatcher station

3. 4 AVMシステム

AVM基地局は、3. 2で説明した遠隔制御器を含む無線機設備（電波伝搬上、配車指令所の立地条件が良好の場合は遠隔制御器を使用しない。）とデータ処理を行う情報処理部により構成されている。

一方、移動局は、地区設定や空車、実車情報の入力を行うAVM制御ターミナル、タクシーメータ処理器および無線機により構成されている。

本システムは、タクシー、運輸業務における配車、配送の運行管理をデータ伝送により効率的に行うために使用されている。各データ処理端末とのインターフェースを、52形無線機に内蔵した。図-6に普及形AVMシステム基地局設備、図-7に移動局設備を示す。

また、簡易AVMの移動局については、52形無線機内部にデータ伝送用モデムユニットを内蔵したため、信号処理器は不要となる。

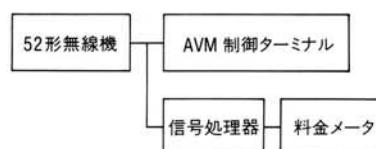


図-7 AVM移動局設備

Fig. 7 AVM mobile station

5. 設計の要点

4. 1 設計の構成

4. 1. 1 システム設計

52形無線機の基本は、8ビット1チップマイコン（以下CPU）を中心に、周波数記憶用ROM（簡易無線機ではDIPスイッチにより周波数設定）送受信部、前面操作部により構成されている。

マイコンは、送受信シンセサイザ部へのデータ送出、受信信号の有無、操作部スイッチキー入力、

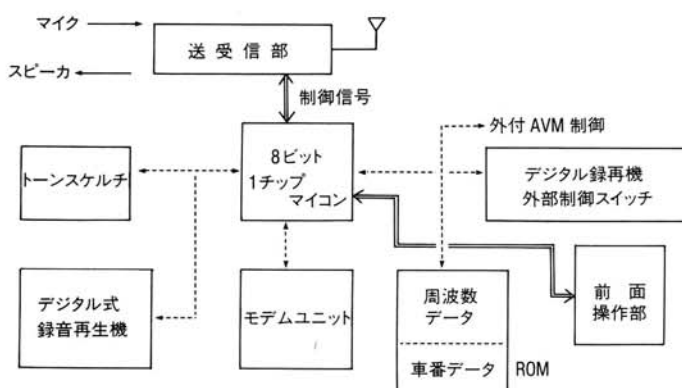


図-8 システムブロック

Fig.8 Block diagram

表示等全ての機能を制御している。

図-8に、52型無線機のシステムブロックを示す。この基本構成に、トーンスケルチ、デジタル録再機等オプションユニット（破線で接続されたユニット）を追加する事により、ユーザの使用形態に応じたシステムアップを可能としている。

（注記）破線で接続された各ユニットは、ユーザオプションによりシステムアップが可能。

4. 1. 2 インターフェース

1) 簡易AVM、セレコール

車両番号記憶用ROM、及びモデムユニットを付加する事により、簡易AVMやセレコールの移動局として外部付加装置なしで動作する。図-9にインターフェースを示す。CPUは、信号送出要求があると、ROM内に記憶している車番を読み出し、誤り訂正符号等、所定のフォーマットデータを作成し、NRZ形式でモデムユニットに信号を送出する。

また、CPUは、MSK信号を受信した場合、モデムユニットでNRZ信号に交換し、CPU内で車番のチェック、誤り訂正を行った後、着信ブザーを鳴らしたり、着信表示を行う。

表-1 MSK仕様

項 目	仕 様
信 号 形 式	伝送速度1200BPS MSK 信号
デ ー タ 形 式	BCHを用いた2ビット誤りまで訂正可能。

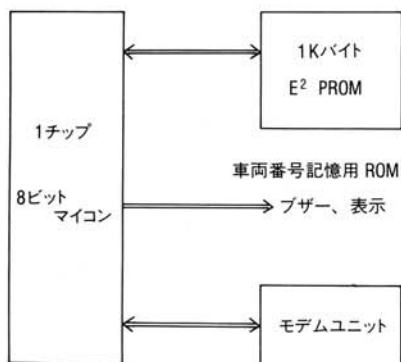


図-9 簡易AVM・セレコールシステムインターフェース

Fig.9 Interface for mini AVM and selective call system

表-1に、MSK信号の仕様を示す。

2) デジタル録音再生機

録音起動には、手動録音モード、自動録音モードおよび強制メッセージ録音（セレコール仕様のみ、車番記憶用ROM、モデムユニットが必要）の機能がある。

手動録音……外部制御ユニットの録音ボタンを押す事により随時録音を開始する。

自動録音……信号受信と同期し録音を開始する。

メッセージ録音 ……基地局からのセレコールにより録音を開始する。

表-2にデジタル録再機の仕様、図-11にCPUコントロールにおける状態遷移示す。

4. 1. 3 ハード設計

タクシー車両においては、乗客のイメージ向上の一環としてデータ端末のレイアウトを整然と見せるために、無線機のインコンソールやインダッシュ取付の要求が高まっている。しかし、無線機

表-2 デジタル録再機仕様

項 目	仕 様
録 音 時 間	32秒 (最大64秒まで増設可能)
再 生 音 声 歪 率	10%以下
録 音 起 動 時 間	10ms以下

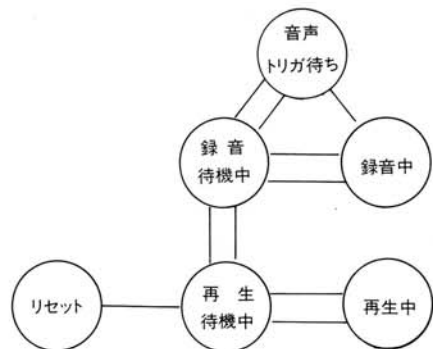


図-11 状態遷移

Fig. 11 State diagram

器は、電波法の規格順守のために、1～2年毎の保守（周波数や高周波出力調整等）を行うのが通例であり、スライドイン、スライドアウト機構が必要となる。

ハードの設計目標としては、開口部 $180 \times 25\text{mm}$ 、奥行 175mm を設定した。この目標達成のためには、プリント基板面積で約30%小型化、容積比で40%小型化を行う必要がある。

次に採用した小型化技術の例をあげる。

1) 専用ハイブリッドICの開発。

- ① 音声増幅、送信スプラッタ、データミキシングを内蔵した送信オーディオIC
- ② 送信・受信切換電源IC
- ③ ノイズスケルチ回路、受信音声増幅、トーン除去フィルタを内蔵した受信オーディオIC

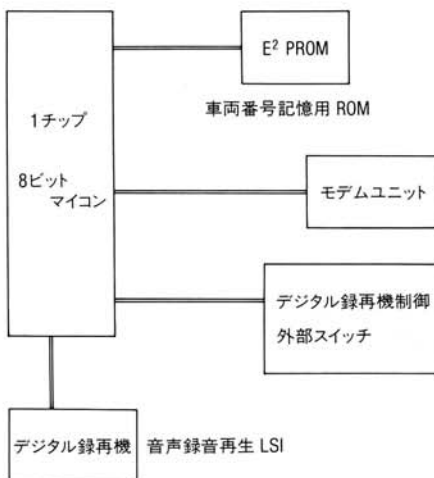


図-10 デジタル録再機インターフェース

Fig. 10 Digital recorder interface

2) 小型リフロー部品、ファインピッチパターン の採用

従来のリード部品では、プリント基板に穴を開け半田付けする必要があり、接続パターンの配線効率が悪化する。このため、当社無線機では初めての異形リフロー部品（自動機械実装）を採用し、部品実装効率の向上を図った。

また、この部品実装効率向上を更に支援するために、信号機（低電流線）のファインピッチパターン化を行った。

3) スライドイン、スライドアウト機構

無線機を取付ブラケットにスライドさせながら押し込むと、無線機前面の両サイドに設置したロッ

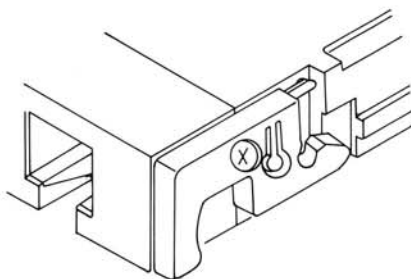


図-12 ロック機構

Fig. 12 Lock construction

クレバーが取付ブラケットに固定したロックピンにかん合し、固定される。

また、引き出す時は、ロックレバーを引き起こ

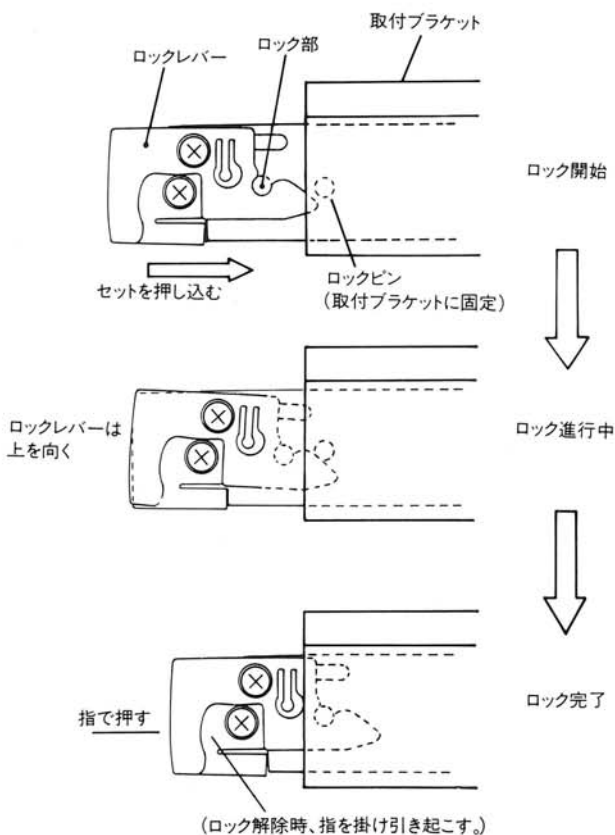


図-13 ロック機構動作

Fig. 13 Locking mechanism

表-4 定 格

① 周波数範囲	335.4MHz~470MHz 142.0MHz~162.0375MHz
② チャンネル数	10ch (実装可能)
③ チャンネルスペーシング	送信 10MHz 受信 10MHz
④ チャンネルセパレーション	12.5kHz
⑤ 電波の形式	8.5-F2D・F3E
⑥ 最大周波数偏移	±2.5kHz
⑦ 空中線インピーダンス	50Ω
⑧ 送信出力	5W
⑨ マイクインピーダンス	600Ω
⑩ 通信方式	単信通信方式
⑪ 受信方式	ダブルスーパーヘテロダイン方式
⑫ 受信出力インピーダンス	8Ω
⑬ 電源	13.8VDC (負接地)
⑭ 仕様温度範囲	-10℃~+50℃
⑮ 大きさ(W×H×D)	173×25×168
⑯ 重 さ	840g 1.11kg (取付金具付)

表-5 仕 様

項 目	FTM40-552	FTM15-552
送 信 出 力	5 W	
周波数安定度	±2.5×10 ⁻⁶	
スプリアス輻射	-63dB以下	
標準変調入力	-55dBm	
送 信 歪 率	5 %以下 (標準変調時)	
送 信 S/N	35dB以下	
受 信 感 度	-7dBμV	
スプリアス感度	70dB以上	
感度抑圧効果	65dB以上	
相 互 変 調	70dB以上	65dB以上
受 信 歪 率	5 %以下	
受 信 S/N	30dB以上	
受信最大出力	2 W以上	
TX	約 1.8A	約 1.5A
消費電流 RX	約 0.6A	約 0.6A
STB	約 0.4A	約 0.4A

しながら無線機を手前へ引っ張ると、取り出せる。
 このように、無線機の着脱が工具（ドライバ）を用いることなく、ワンタッチで着脱できる機構を採用した。図-12にロック機構、図-13にロック機構動作を示す。

4. 2 仕 様

表-3に無線機の定格および表4に無線機的主要性能を図-13、14に52形無線機の外観と取付状態を示す。



図-13 52形無線機の外観

Fig. 13 Exterior view of 52 series land mobile radio



図-14 52形無線機の取付状態

Fig. 14 Installed 52 series land mobile radio

5. ま と め

以上、今回開発を行った52形無線機の概要について説明を行った。

益々ユーザーニーズが多様化し、データ通信の需要が増大していく中で、市場の変化を敏感にキャッチしソフト（機能）とハードをより高度な次元で融合させ、当社無線機ユーザの満足度を得る事が重要である。今後共、製品の設計を通じ、ユーザの業務効率化、しいては省エネルギー等、社会に貢献できるよう、一層の精進を重ねていく所存である。

最後に、本稿作成の機会を与えていただいた関係各位に心より感謝いたします。

参 考 文 献

木谷他：“富士通テンレコールシステム用呼出し報知受信機（ポータベル）”

富士通テン技報 VOL. 8, No. 1 (1990)

木下他：“静岡バスロケーションシステム”

富士通テン技報 VOL. 5, No. 2 (1987)