

データ通信対応形MCA無線機システム

—98型シリーズ—

MCA Radio System with Data Communication

—98 Series—

岡 本 博 文⁽¹⁾ 田 中 国 次⁽²⁾
Hirobumi Okamoto Kunitsugu Tanaka

岩 井 章⁽³⁾ 横 尾 信 昭⁽⁴⁾
Akira Iwai Nobuaki Yokoo

要 旨

我が国における陸上移動無線装置の利用状況は、自動車の普及、業務の効率化などにより、急速に増大しつつある。

しかし、従来の陸上移動無線方式では、割当てられる周波数が、増大する需要に対応しきれず、電波事情が極めて輻輳してきた。その救済策として複数の周波数を多くの利用者が共同利用するMCA (Multi Channel Access) システムが開発され、1982年10月よりサービスが開始された。

当社では、これに対応して1982年10月、FTM80-1096M形MCA無線機を発売したが、サービス開始後3年を経過したMCAシステムは、通信業務のOA化のニーズと重なり、データ伝送対応が強く要望されるようになった。今回、このニーズを満足するとともに小型化、安定化、低消費電力化、多機能化をねらいとした98形MCA無線機システムの開発を行った。

Usage of land mobile radio in Japan is increasing rapidly because of car expanding and business expansion.

In conventional method number of frequency channels are not enough to cover increasing demands and channels are fully packed. To solve this situation, MCA system was developed and it has been in service since Oct. 1982. In MCA many users share multiple frequency channels.

FUJITSU TEN released to market MCA radio model FTM80-1096M on Oct. 1982. During 3 years since service was started, data transmission is required to apply office automation.

MCA model 98 has been developed in order to satisfy about demand, make it small, to meet low battery drain and satisfy multiple functions.

1. ま え が き

1982年10月東京で運用を開始したMCAシステムは、次のような特長がユーザニーズと合致し順調に発展してきた。

- 1) 広いサービスエリア
制御局を中心に半径20km～30km。
- 2) 混信が無い
同一ユーザコード使用者（群）単位で通話チャンネルが割当てられる。
- 3) 予約方式の採用
通話チャンネルに空きが無くても、自動的に予約登録され、予約順に通話チャンネルが指定される。
- 4) 多機能化
音声通話だけでなく、選択呼出し、データ通信などが可能。

また制御局も全国各地に設置され、運用を開始している。

当社も1982年10月サービス開始と同時に、音声通話および各移動局の選択呼出しが可能な96形シリーズMCA無線機の発売を行ってきたが、3年を経過し、普及の進展とともに、ニーズが下記のように多様化高級化してきた。

- 1) 通信業務の効率化促進（多機能化）
- 2) データ端末機能の具体化
- 3) 小形、高性能化

これらのニーズを背景とし、新形機種98形シリーズMCA無線機システムの開発を行った。

本文では、98形シリーズのねらいと成果、主要機器の概要について述べる。

2. MCAシステムの現状

1982年10月運用を開始したMCAシステムは、1985年7月末日現在加入者局数も全国集計で、指令局3,715局、移動局53,387局に達し、その後も



図-1 MCA開局状況

Fig. 1 MCA station in use.

順調に推移し、今後の制御局開局、システム増設により大幅増が見込まれている。（図-1参照）

また、利用業種も、集荷、配送業務の効率化をねらいとする運輸関係を中心に製造、販売、サービス業など多業種にわたり、移動局構成も5局以下の小規模ユーザから100局を越える大規模ユーザまで広範囲におよんでいる。東京地区を例に、

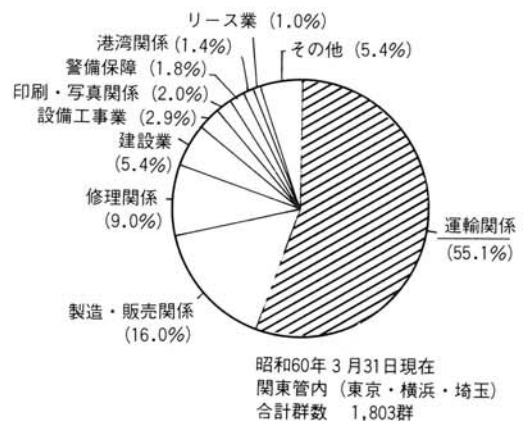


図-2 業種別利用状況

Fig. 2 Classified industrial users.

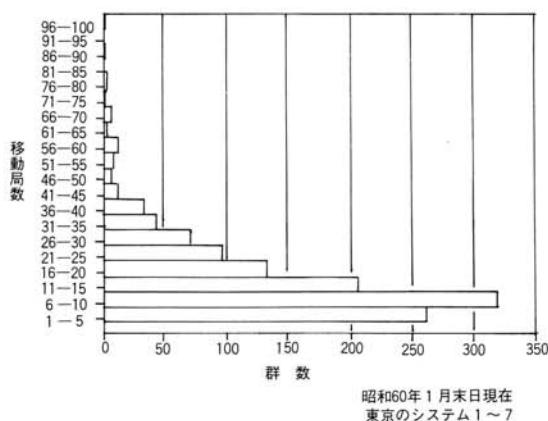


図-3 移動局構成分布

Fig. 3 Histogram in number of mobile in use.

業種別利用状況を図-2、移動局構成分布を図-3に示す。

3. ニーズの変化

MCAシステムの開局当初は、チャネル割当てが飽和状態になりつつある150 MHz帯、400 MHz帯の代替えとして利用された。

しかし、社会、経済活動が多様化するなかで、情報の重要性が高まり、その情報は効率化、高度化が強く求められている。このような社会にあって、情報の高度化処理のニーズの高まりが無線端末にもおよんできた。これは、MCAシステム開発当初のねらいでもあり、今後ますます情報の現場処理とホストコンピュータの結合が強く要求されてくる。また、図-2、図-3に示すように、利用業種、移動局構成が各ユーザ毎に異なるため、多様なユーザニーズにマッチしたシステムを開発していかなければならない。

4. 98形シリーズのねらいと成果

98形シリーズの開発のねらいは小型化、高性能化を図るとともに、無線機に付加する周辺機器のバリエーションを多数揃え、通話専用型からデー

タ通信可能な形態まであらゆるユーザに対応可能な構成をめざした。そのなかでも最重要点とした多機能化、データ通信対応について述べる。

4.1 多機能化

通信業務の効率化の一方策として音声通話の援助手段である選択呼出し、定形メッセージ伝送などの機能強化を多機能化のねらいとした。

4.1.1 選択呼出し

選択呼出しには指令局あるいは移動局より、指令局または特定の移動局を呼出し通話を行う個別呼出し、特定のグループに属する移動局全局を呼出すグループ一斉呼出し、全局を呼出す一斉呼出しがある。

98形シリーズでは、収容可能台数を増やすとともに個別呼出し、アラームの取消し、指令局登録機能などの追加により機能強化を図った。以下に詳細をのべる。

1) 収容可能台数

最大収容可能台数を1000台とし、呼出し形態を

①10台/グループ×100グループ モード

②100台/グループ×10グループ モード

さらに収容台数が100台以下のユーザでは呼出し操作方法を簡略化し2桁入力とした。

③100台モード

の3種類を設定し、ユーザの規模、使用形態により選択できる構成をとった。

2) 個別呼出し未応答時の機能強化

他局から個別呼出しを受けた場合、通知音とランプの点滅でアラームを発生する。オペレータ不在時にも、同状態を継続させ不在時に呼出しがあったことを知らせる。

また、不在のため応答できなかった場合、未応答メモリに記憶（付加装置マルチ制御器では最大3局、指令局用指令卓では最大99局記憶可能）させ、無線局に戻り記憶内容を確認し、呼出しを行えばよい。移動局では、呼出しを受けてからの経

過時間も合せて表示させた。

3) 個別呼出しアラーム取消し

既に個別呼出しを行いアラーム状態にある無線機に対し解除できる機能を付加した。誤って呼出しを行ってしまった局、また未応答局でアラーム状態を継続させておく必要が無くなった局を取消し、その局からの無駄な通話を削除できる。

4) 通話車番表示

通話の際に車番データを送出するようにし、この車番を表示させ、音声だけでなく、車番表示により通話相手局の確認ができ通話品質の向上が図れた。

5) 指令局登録

移動局の通話相手は通常指令局の場合が多い。この場合、移動局マイクに装備されたスイッチを押すことにより、一挙動で自車番号を指令局に伝えることを可能にした。本機能により、指令局が

他局と通話中においてもデータ長の約 200 ミリ秒割込むだけで指令局に通話を行いたい旨を伝えることが可能になり、通信業務の効率化が図れた。

4. 1. 2 定形メッセージ伝送

定形メッセージ伝送とは、メッセージを音声でなく、3桁の数字データに置換え伝える機能である。数字データに対応するメッセージ内容を各ユーザ毎にあらかじめ決めておけば、作業指示等効率よく情報伝達を行うことができる。

データは“000”～“999”まで1000種類設定可能で、各数字データに対し“集荷指示”、“帰社命令”等メッセージを決めておく。受信側ではメッセージ内容を記憶させることが可能なため、走行中又は不在時に指示を受けてもあとで確認できる。プリンタを接続することにより、受信時間等も出力可能である。

また、移動局では留守番メッセージを設定する

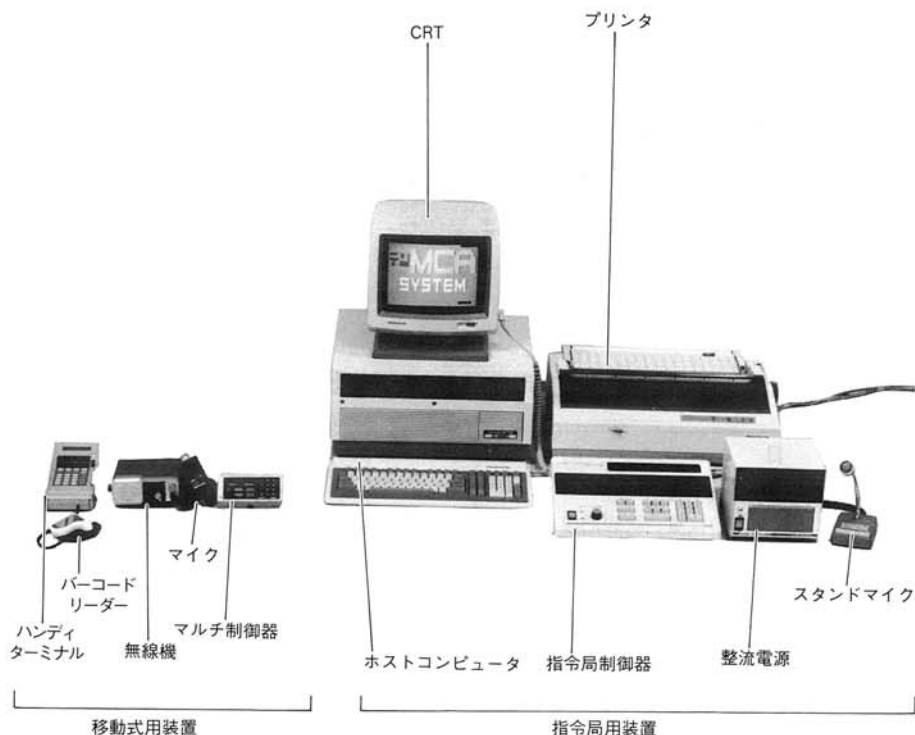


図-4 データ伝送システム構成例

Fig. 4 Example of data transmission system.

ことにより、指令局から呼出しを受けると自動的にメッセージデータを返送する。車から離れて作業する場合（例えばユーザにて集荷作業中）でも、指令局に作業内容を伝えることができる。

4. 2 データ通信

近年、各種業務におけるコンピュータリゼーションは急進歩をとげ、移動先において情報処理を行うニーズが増加している。

98形シリーズでは、無線装置のシリアルデータ送受信ポートを使用することにより、指令卓装置にホストコンピュータを、移動局装置にデータ伝送端末を付加し、データ伝送システムを構築できるようにした。構成例を図-4に示す。

4. 2. 1 データ通信の用途

MCAシステムは図-2で示されるように、運輸、販売、サービス業が多く、これら業種の通信業務への期待は「多様な情報を、敏速に、大量に、正確に」であり、また、すぐ使える情報に加工するといった要求もある、多様な情報とは、顧客情報、商品情報（在庫、価格等）、集配荷指示情報、車両情報（位置、積載状態）などであり、敏速とは、現場よりのオンライン処理である。これはオフィスで導入されているOA化システムを現場業務まで延長させることであり、業種別の使用例を表-1に示す。

表-1 データ通信業種別使用例

業 種	目 的
運 輸 業	◎集荷処理システム ・集配車両の位置、状態把握 ・集配車両への高速集荷指示
卸 売 業	◎オーダーエントリーシステム ・在庫問合せ ・注文 ・各種伝票発行 ・プライスルックアップ
サービス業 販 売 業	◎車両管理システム ・車両の位置把握 ・車両への情報伝達

4. 2. 2 データ伝送を利用したシステム

データ伝送を利用したシステムとしてオーダーエントリーシステム、集荷処理システムについて以下に述べる。

1) オーダエントリーシステム

本システムは、顧客より受けた注文内容を指令局のホストコンピュータに送り、在庫照会、各種伝票発行の処理を行うシステムでありその特長、手順は次のようである。（図-5参照）

i) 特 長

現場オーダー入力による即日納入体制の確立

ii) 手 順

- ① 顧客より注文を受けると、その場でハンディターミナル（データ伝送端末）へ顧客のユーザコード、注文された商品コード、数量を入力する。
- ② その場で顧客の注文内容を確認し、注文伝票を渡す。
- ③ 車に戻りハンディターミナルを無線機に接続し、注文データを指令局に送る。

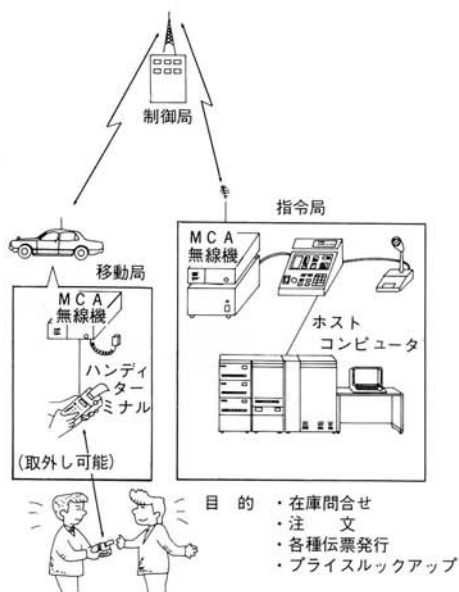


図-5 オーダエントリーシステム概念図

Fig. 5 Example of order entry system.

- ④ 指令局に送られたデータは、ホストコンピュータに送られ処理される。
- ⑤ ホストコンピュータは、在庫照会を行い、出庫伝票、発注伝票、受注納品伝票の出力を行う。
- ⑥ ホストコンピュータからは、指令局無線機を介して移動局へ受注データを返送する。

2) 集荷処理システム

本システムは、集荷依頼受けの自動化とデータ通信、車載プリンタを組合せて、集荷依頼のメッセージを担当車両のプリンタに出力させるシステムである。(図-6参照)

i) 特 長

集配荷指示の敏速能率化と荷物情報一元化による顧客問合せへの適切回答

ii) 手 順

- ① 顧客から集荷依頼の電話が入ると、電話番号を聞き、端末にその電話番号を入力し、瞬時に該当顧客の会社名、住所、担当車両番号等がディスプレイ上に表示される。
- ② 顧客から依頼された集荷場所、時刻、個数等を端末から入力する。

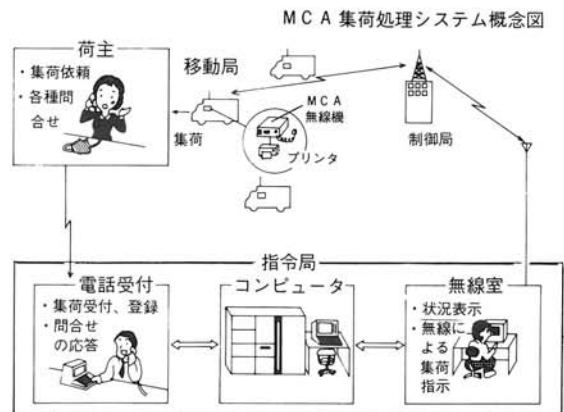


図-6 集荷処理システム概念図

Fig. 6 Example of cargo collection system.

- ③ 入力されたデータは、ホストコンピュータのディスクに一時貯えられ、自動的に無線機を経由し、各々担当する移動局車両に送られる。
- ④ 移動車両では、送られてきた集荷指令データを自動的に車載プリンタに印字する。

5. 主要機器の性能

主要機器として、MCA無線機、マルチ制御器、指令局制御器についてのべる。

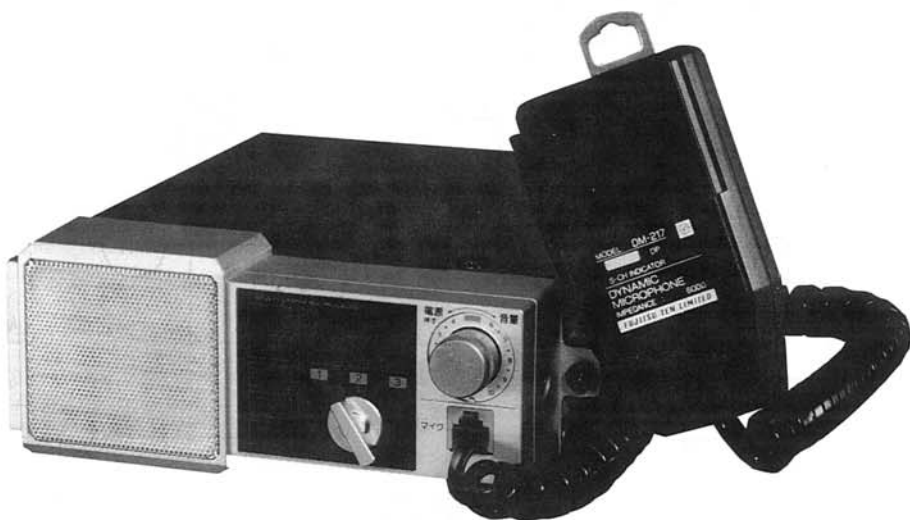


図-7 FTM80-1098A形 無線機外観図

Fig. 7 Exterior view of FTM80-1098A.

5.1 MCA無線機 (FTM80-1098A)

98形MCA無線機 (FTM80-1098A) は、移動局、指令局用としても使用できる設計となっている。

98形無線機は、送受信部、PLLシンセサイザ部、信号処理部、制御部、筐体部より構成される。外観図を図-7に、ブロックダイアグラムを図-8に定格を表-2に、性能を表-3に示す。

本無線機は小型化、安定化、低消費電力化、多機能化をねらいに開発を進めた。以下要点を述べる。

5.1.1 小型化

筐体構造、プリント基板構成を考慮する一方、

MCA、パーソナル無線機用に新開発された専用ICを使用し、信号処理部ICのLSI化、アナログ回路のHIC化を実施し、またチップ部品などの多用により小型化、製造性の向上をめざした。その結果、従来機種 (96形無線機) に比べて体積比で45%減少させた。

5.1.2 安定化

車載用無線機であるため厳しい環境条件下での使用に耐えるよう各部の安定化を図った。一例としてPLLシンセサイザ部、信号処理部について述べる。

1) PLLシンセサイザ部

筐体構造を工夫することにより、スピーカの振

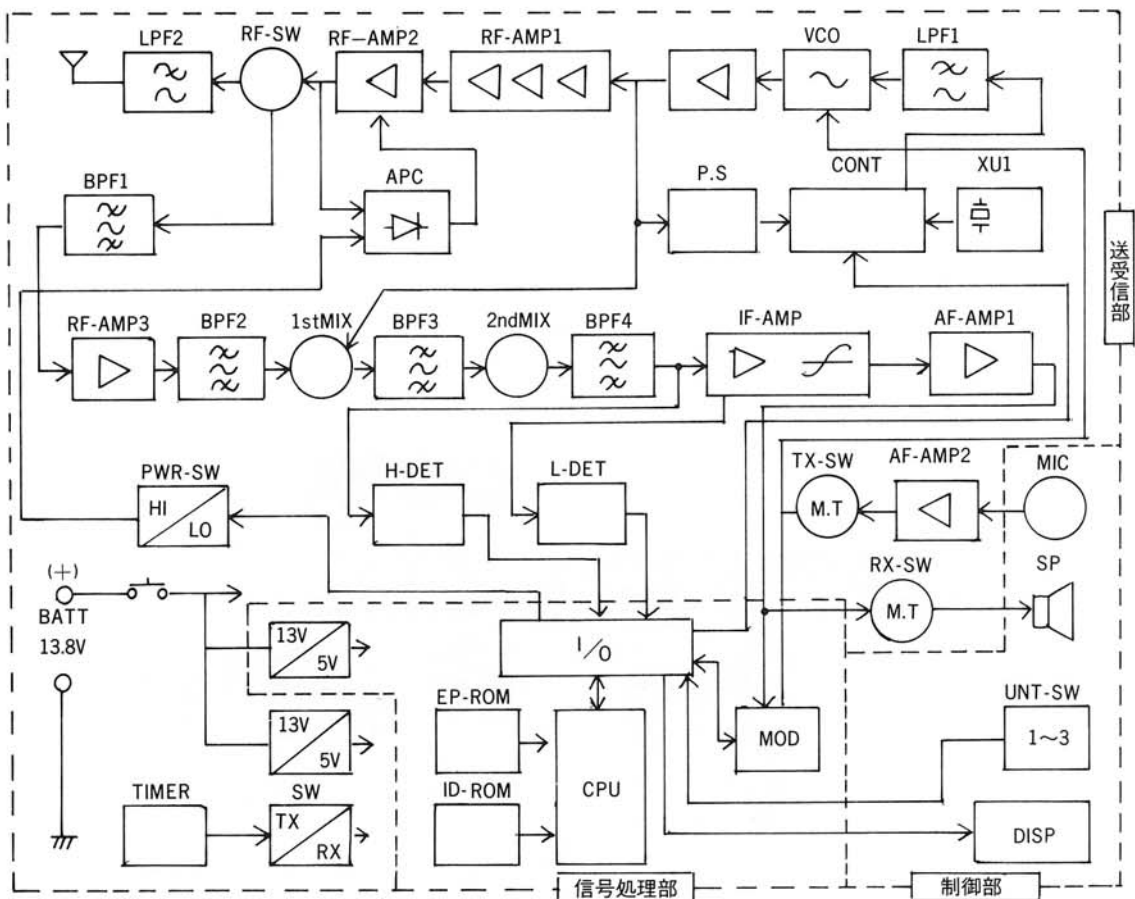


図-8 FTM80-1098A形 無線機ブロックダイアグラム

Fig. 8 Block diagram of FTM80-1098A.

表-2 FTM80-1098A形無線機定格

項 目	仕 様
周 波 数	送信: 905.025~914.975 MHz 受信: 850.025~859.975 MHz チャンネル数 399チャンネル
電 波 型 式	F 2 D, F 3 E
最大周波数偏移	±5 kHz以下
空 中 線 インピーダンス	50Ω
通 信 方 式	単信方式 (プレストーク)
受 信 方 式	ダブルスーパーヘテロダイン IF1: 55.025 MHz IF2: 455 kHz
変 調 方 式	可変容量ダイオードによる直接FM 変調
符 号 形 式	NRZ等長符号
符号変調方式	MSK方式
符号周波数偏移	±2.5 kHz以上 ±5 kHz以内
マーク周波数	1200 Hz
スペース周波数	1800 Hz
伝 送 速 度	1200ビット/秒
シ リ ア ル イ ン ター フ ェ イ ス	調歩同期式: スタート1ビット, データ8ビット, ストップ1ビット TTLシリアル, 伝送速度1200BPS
電 源	+13.8V (マイナス接地)
温 度 範 囲	-10~+50°C
寸 法	150(W)×50(H)×190(D)mm
重 量	2.1kg

表-3 FTM80-1098A形無線機主要性能

項 目	仕 様
送 信 出 力	10W (+20%, -50%)
周 波 数 偏 差	±3×10 ⁻⁶ 以内
占 有 帯 域 幅	16 kHz以下
スプリアス輻射	-60 dB以下かつ1/mW以下
標準変調入力	-30 dBm±2 dB
送 信 歪 率	-20 dB以下 (標準変調時)
送 信 S / N 比	35 dB以上 (標準変調時)
送信立上り時間	40m秒以下
送信立下り時間	10m秒以下
ト ー ン	151.4 Hz, 162.2 Hz, 173.8 Hz 186.2 Hzの内の一波
ト ー ン 周 波 数 偏 移	±0.3 kHz以上±0.6 kHz以下
受 信 感 度	0 dBμV以下
受 信 帯 域 幅	12 kHz以上 (-6 dB帯域幅)
受 信 選 択 度	30 kHz以下 (-70 dB帯域幅)
ス プ リ ア ス レ ス ポ ン ス	-70 dB以下
感 度 抑 圧	65 dBμV以上
相 互 変 調	65 dBμV以上
受 信 歪 率	-20 dB以下 (標準変調時)
受 信 S / N 比	30 dB以上 (標準変調時)
消 費 電 流	約3.0A (送信時) 約0.6A (受信時) 約0.5A (待受時)

動が伝わらないように、またPLLシンセサイザ部のみを1つのシールドケース内に収め、不要な振動および送受信部からの不要な電氣的干渉を受けない構造とした。

2) 信号処理部

電源電圧異常の検出回路、ウォッチドッグタイマ回路の付加により、外乱による異常を検出し、リセットを行いプログラムの暴走をなくした。

5. 1. 3 低消費電力化

消費電力を低減させるため、CPUのCMOS化、従来TTL-IC使用箇所的高速CMOS-ICへの置換え、送信部自動電力制御回路の制御方

法改善、ID-ROMに電源供給制御回路の付加などにより、96形に比べ待受時52%の電力低減が達成できた。

5. 1. 4 多機能化

被選択呼出し機能を標準装備とした。また周辺機器 (マルチ制御器、指令局制御器、ハンディターミナル等) との接続に関し、信号構成、信号レベル等規格を統一し、シリアルデータ送受信ポートを装置背面に備えた。(変換アダプタ不用)

無線機本体と制御部とを容易に分離できる構造とすることにより、取付け場所の自由度を広げた。

5. 2 マルチ制御器 (CCA-981A)

98形MCA無線機に付加させ指令局または移動局の機能向上を図る。

外観図を図-9に、ブロックダイアグラムを図-10に示す。

本器は移動局用として設計したが、指令局においても選択呼しを始めとする各機能を付加できるようにしている。これらの機能をまとめて表-4に示す。

5.3 指令局制御器

98形指令局用MCA無線機に付加させ指令局機能の向上を図る。

外観図を図-11に、ブロックダイアグラムを図-12に示す。

本器は指令局制御器として、操作性（標準キー



図-9 CCA-981A マルチ制御器外観図
Fig. 9 Exterior view of CCA-981A.

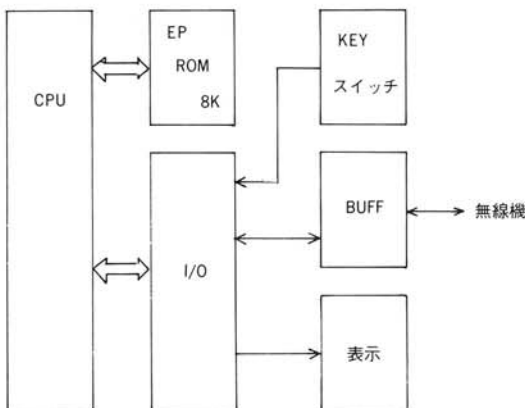


図-10 CCA-981A マルチ制御器ブロックダイアグラム
Fig. 10 Block diagram of CCA-981A.

ボードスイッチの採用)、視認性（用途別大形LEDの採用）、便利性（時計機能、通話可能時間帯グラフ表示、録音端子、日報打出し出力）を重視し設計を行った。

また、データ通信対応として、RS232Cシリアルインターフェイスを備えており、ホストコンピュータとの接続を行う。

これらの機能をまとめて表-4に示す。

6. 今後の課題

MCAシステム利用者の50%は運輸関係で占め



図-11 CCA-982A 指令局制御器外観図
Fig. 11 Exterior view of CCA-982A.

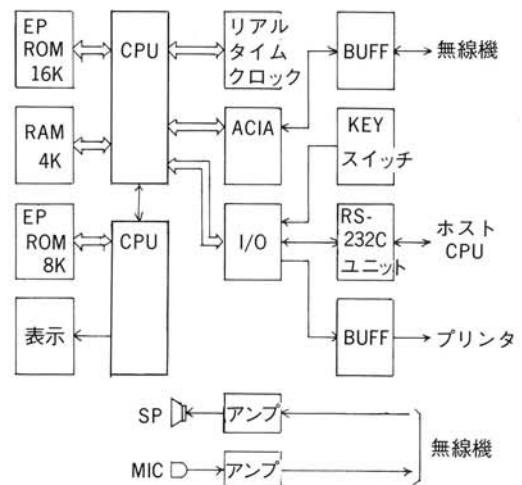


図-12 CCA-982A 指令局制御器ブロックダイアグラム
Fig. 12 Block diagram of CCA-982A.

表-4 CCA-981Aマルチ制御器
CCA-982A指令局制御器 主要機能

項 目	マルチ制御器		指令局 制御器
	移動局 仕 様	指令局 仕 様	
選 択 呼 出 し	○	○	○
個別呼出しアラーム取消 し	○	○	○
呼出し未応答車番メモリ	○ (3局)	○ (3局)	○ (99局)
呼出し未応答経過時間表 示	○		
個別呼出しアラーム	○	○	○
移動局間通話モニタ		○	○
定形メッセージ伝送 (1000種類データ)	○	○	○
留守番メッセージ	設定可		読取可
通 話 車 番 表 示	○ (1局)	○ (1局)	○ (3局)
通 話 残 時 間 表 示			○
ホ ス ト C P U 接 続			○
プ リ ン タ 接 続	○	○	○
業 務 日 報 打 出 し			○
時 計 表 示			○
録 音 端 子			○
群 切 換 え	○ (8群)		
呼出しゾーン切換え	○ (7ゾーン)	○ (7ゾーン)	○ (7ゾーン)
走行ゾーン切換え	○ (7ゾーン)		

られている。また1群の構成10局以下のユーザも50%を占めている。これらを背景とした開発を今

後進めていく必要があり、現在次のシステムの研究を開始している。

- 1) MCA システム利用のAVM (Automatic Vehicle Monitoring) システム。
- 2) 標準向先別データエントリーシステム

また、電波資源不足解消のため登場してきたMCAシステムではあるが、現在の需要増からみて、近い将来にはチャンネル不足が心配される。この対策として、ナロー化（現在のチャンネルスペースを $\frac{1}{2}$ とする）、新周波数帯（準マイクロ波帯）への移行が考えられ、対応を進めている。

7. む す び

高度情報サービスの進展する中で、移動体に対するサービスの要求が高まっている。従来移動体に対するサービスは遅れぎみであったが、ニーズの高まりに呼応し行政面でも大きく進展してきた。今後更に敏速な情報を適格に利用できるシステムを目指した開発を行うとともに、MCAシステムもこれら情報サービスの一環として益々の便宜性のあるものに育てていきたい。

参 考 文 献

- 1) “MCAシステムについて”、社団法人日本電子機械工業会（1982）
- 2) “MCAニュース”、第8号、第9号、財団法人移動無線センター（1985）