

富士通テン セレコールシステム用 呼出し報知受信機 — ポータベル —

Paging Receiver for FUJITSU TEN Sele-Call System — PORTA BELL —

木谷 哲也⁽¹⁾ 立田 次郎⁽²⁾ 長尾 孝司⁽³⁾
Tetsuya Kitani Jiro Tatsuta Koji Nagao

田 中国 次⁽⁴⁾
Kunitsugu Tanaka

要 旨

当社セレコールシステム用の、150MHz 帯および 400MHz 帯用呼出し報知受信機（商品名：ポータベル）を開発した。

この受信機を使用することによって、離車時でも呼び出しがあったことがただちにわかるようになった。

表面実装部品の採用をはじめ、高密度実装設計を行い、小型、軽量の受信機を実現することができた。

本稿では、本機の概要を中心に、当社セレコールシステムについても説明する。

FUJITSU TEN has developed 150MHz-band and 400MHz-band paging receivers (trade name: PORTA BELL) for sele-call system.

When receiving the call signal, the receiver alerts the mobile radio porator who is getting off the car.

Using a large number of surface mount devices and high-density mounting technologies, the expected performances are satisfied.

This paper summarizes the outline of the receiver and the FUJITSU TEN sele-call system.

(1)～(4) 移動通信部

1. はじめに

近年、電波利用技術の発展はめざましく、さまざまな利用形態の需要が出てきている。

移動通信の究極の目的は、いつでも、どこでも目的とする人と連絡がとれることであり、これを実現する手段としては、電波をおいて他には考えられない。

当社では、1985年より移動無線機と組み合わせ、基地局から特定の移動局を選択して呼び出すことのできるセレコールシステムを商品化して発売している。

このシステムでは、人が車から離れている間に呼出しがあってもすぐにはわからず、車にもどってはじめて、呼出しがあったことがわかるという不便さがあった。

このたび、当社セレコールシステムと組み合わせることによって、車から離れていても、基地局から呼出しのあったことがわかる、携帯用呼出し報知受信機（商品名：ポータベル）を開発した。

本稿では、今回開発したポータベルの概要を中心に、セレコールについても簡単に紹介する。

2. 開発の背景

一般に車載無線機のユーザは、車に乗ることが主な業務ではなく、車から離れて仕事をしている時間が多い。

既に当社では、基地局から特定の移動局をデジタル信号を使って呼び出すセレコールシステムを商品化しているが、車から離れていると呼出しがあったことが、すぐにはわからないという不便さがあった。

この対応策としては下記のようなことが行われていた。

1) ライトを点灯する

電気工事、土木作業等、車の近くで作業する業種では、基地局から呼出しをうけた移動局は、車に設置した回転灯（パトライト）を点灯して、車から離れていても呼出しがあったことがわかるようにしている。

この方式の欠点は、パトライトの見える範囲が限られている点である。

2) NTT等のポケットベルを併用する

乗務員（営業マン）にポケットベルを携帯させ、基地局から呼出しをおこなっても応答がない場合には、電話でポケットベルを呼び出す。

この方式では、車載無線機が活用されておらず、またポケットベルの使用料金も必要となるという欠点がある。

3) 携帯用無線機を使用する

携帯用無線機は、一般に形状が大きく重いため、単に呼び出しを知るという目的のために降車の都度持ち歩くのは不適當である。

以上のような背景から、ユーザの行動範囲内（工事作業者では車から数百メートル、営業マンでは車を停めた近くの建物内）で、呼出しのあったことを知らせる受信機を開発した。

3. システム

今回開発したポータベルは、当社セレコールシステムのオプション装置として位置づけられる。

以下にセレコールと組み合わせたシステムの構成および動作について簡単に説明する。

3. 1 システムの構成

当社セレコールシステムには、図-1 および図-2 に示すように二通りの方式がある。

両者の大きな違いはデータ伝送速度である。

3. 1. 1 セレコールシステム (I)

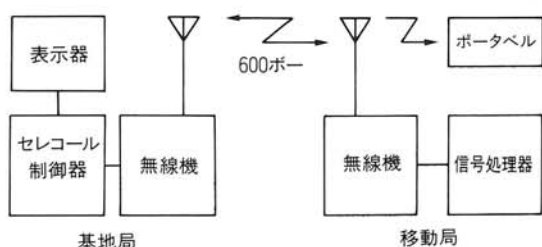


図-1 セレコールシステム (I) の構成

Fig. 1 Configuration of sele-call system (I)

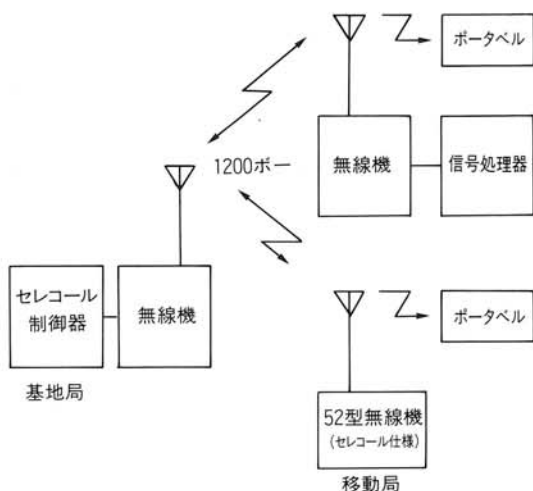


図-2 セレコールシステム (II) の構成

Fig. 2 Configuration of sele-call system (II)

1985年から発売している、データ伝送速度600ボーのシステムである。基本システムは、基地局が、セレコール制御器 (SCA-011C) と無線機、移動局が信号処理器 (SPU-012A, B) と無線機である。

基地局のオプションとして、移動局100台分の呼出し表示が可能な表示器 (DSP-025A, B) がある。信号処理器 (SPU-012B) は、外部制御端子を持っており、呼出しに同期して直接パトライト等の駆動が可能である。

図-3 にポータベルと組み合わせた本システムの外観を示す。基地局はセレコール制御器 (SCA-011C) と表示器 (DSP-025B) と95型無線機の構



図-3 セレコールシステム (I) の外観

Fig. 3 External view of sele-call system (I)

成、移動局は信号処理器 (SPU-012B) と95型無線機の構成である。

3. 1. 2 セレコールシステム (II)

データ伝送速度を1200ボーにしたシステムである。基地局側の構成としては、無線機+セレコール制御器 (SCA-011D, CCA-521A) またはA V Mミニステーション (CCA-018A, CCA-019A) 等が対応可能である。移動局側は、当社52型無線機のセレコール仕様、または信号処理器 (SPU-022A, B, C) +無線機で対応する。

図-4 にポータベルと組み合わせた本システムの外観を示す。基地局はセレコール制御器 (CCA-521A) と52型無線機、移動局は52型無線機のセレコール仕様である。



図-4 セレコールシステム (II) の外観

Fig. 4 External view of sele-call system (II)

表-1 システムの動作

基 地 局			移 動 局		ポータベル
セレコール制御器操作	車 番 表 示	報 知	操 作	報 知	報 知
① 車 番 入 力	車番点滅表示	ピッピッ			
② 呼 出 ボ タ ン					
③ 呼 出 完 了	車番点灯表示 (2秒後消灯)	ピッポー		ピーピー… (連続)	ピッピ ピッピ … (16回)
④ 通 話			マイクプレス 通話	報知停止	帰車

3. 2 システムの動作

表-1に基地局、移動局、ポータベルを組み合わせた状態でのシステムの動作を示す。

基地局では呼出したい移動局の車番を指定して、セレコール呼出しを行う。

移動局では基地局からの呼出し信号を受信すると、呼出しを受けた車番の移動局だけが、確実に受信したことを知らせる確認信号を自動的に基地局に返送する。

ポータベルは移動局からの確認信号を受信して動作する。

ポータベルには、あらかじめ移動局と同一の車番を記憶させてあるので、基地局が呼出した移動局と同一車番のポータベルのみが動作し、車から離れていても自局に呼出しがあったことがわかるようになっている。

図-5に信号の流れを示す。

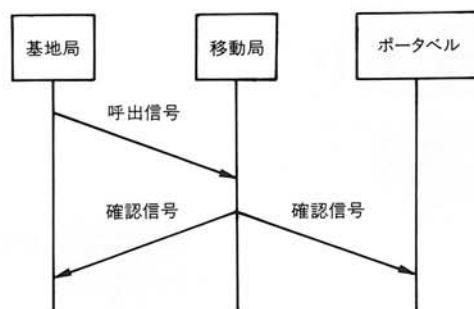


図-5 信号の流れ
Fig.5 Signal flow

表-2 ポータベルの仕様の概要

項 目	仕 様
周 波 数 範 囲	142~162MHz (150MHz 帯機)
	360~470MHz (400MHz 帯機)
受 信 方 式	水晶制御のダブルスーパーヘテロダイン
電 波 型 式	F2D
チャネル数	1
データ速度	600ボー または 1200ボー
報知音圧レベル	75dB SPL at 30cm
報知音周波数	約2kHz
電 源	Ni-Cd 充電式電池内蔵
外形寸法	86(W)×54(D)×20(H) mm
重 量	約90g



図-6 ポータベルの外観

Fig. 6 External view of PORTA BELL

4. 装置の概要

4. 1 仕様

ポータベルには 150MHz 帯用と 400MHz 帯用の二種があり、周波数帯ごとにそれぞれデータ伝送速度が600ボーと1200ボーの二通りが用意されている。

表-2 に仕様の概要を、図-6 に外観を示す。

4. 2 機能

本機の動作は本体に内蔵のブザーによって使用者に報知する。

ブザーの鳴り方には3通りあり、それぞれ

- ① 電源オン時に機器が正常かどうか
- ② 呼出し
- ③ 使用中の電池電圧の低下

を知らせる。

呼出しを知らせるブザーの鳴動は、一定回数で自動的に停止するが、鳴動中に強制的に停止させることも可能である。

ブザー音量は、標準および弱音量の2段階に切り換えることができる。

弱音時には標準音量（30cm離れて75dB SPL以上）よりも約10dB音圧を低下させている。

本機の電源には Ni-Cd 電池を採用した。Ni-Cd 電池は充電することで繰り返し使用することができ、乾電池のように交換する煩わしさが無い。

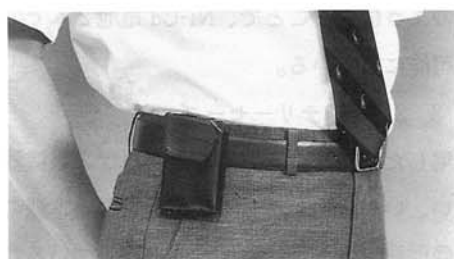


図-7 装着状態

Fig. 7 PORTA BELL in soft case

4. 3 特徴

4. 3. 1 小型化

本機は通常、常にユーザが携行するために、邪魔にならないように小型で、しかも操作性のよいことが要求される。

表面実装部品の採用と、高密度実装設計を行うことによって小型化し、86(W)×54(D)×20(H) mmの外形寸法とした。操作部は本体上部のスイッチのみであり、このスイッチですべての操作を行うことができる。

図-7 にソフトケースに収容した装着状態を示す。

4. 3. 2 低電圧化

携帯用の小型機器では、全体の容積に合わせる電池の割合が大きく、いかにして電池の本数を減らして、低電圧で機器を動作させるかが、設計上重要なポイントとなる。

本機では、電池から各部への電圧の供給を、図-8 に示すように、高周波部へは電池電圧を直接、信号処理部へは DC-DC コンバータによって 5 V に変換した電圧を供給している。

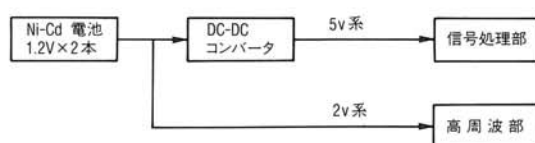


図-8 各部の電圧

Fig. 8 Power supply voltage

このようにすることで、Ni-Cd 電池 2 本での動作を可能にしている。

4. 3. 3 バッテリーセーブ

使用したい時にのみ電源を入れればよい機器とは違い、いつ呼出しがあるかわからない本機のような受信機では、常に待機状態になっていることが必要である。

このため、いかに消費電流を少なくし、電池寿命を伸ばすか、いわゆるバッテリーセーブが重要な課題である。

本機では、各部の低消費電流設計を行うことに加えて、待ち受け時には、ある一定の周期で間欠的に高周波部に電圧を供給することで、消費電力を下げ電池の消耗を抑えている。

4. 3. 4 アンテナ

腰に装着したり、ポケットに入れるなどの使用形態では、取り扱い性の点から、アンテナは内蔵型が良い。本機ではループアンテナを本体に内蔵した。

アンテナの設計の際には、身につけて使用することを考慮し、人体装着時の感度の劣化がないように、配慮する必要がある。

また送信電波の到来方向に対して、常にアンテ

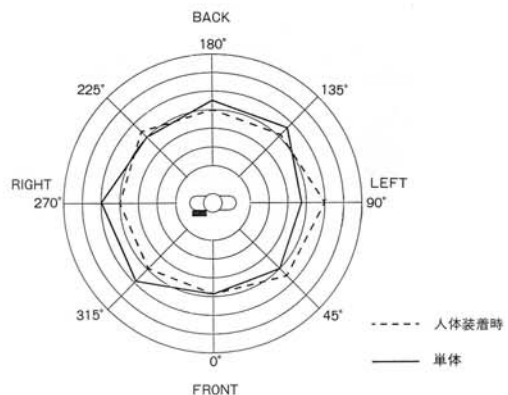


図-9 受信指向特性

Fig. 9 Receiving pattern in horizontal plane

ナ誘起電圧が最大となるように注意しながら使用することは不可能であるから、できる限り無指向性となるように設計することが必要である。

図-9に150MHz機の受信指向特性を示す。

4. 4 回路構成

本機の内部は、高周波部と信号処理部の2つに大別される。

高周波部とは、アンテナ回路からFM復調部までを言い、信号処理部はモデム、マイコン、ROMから構成される。

図-10に本機のブロック図を示す。

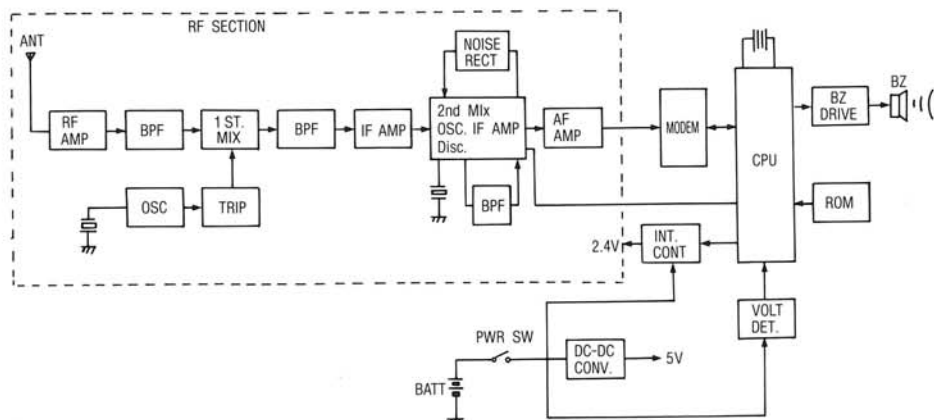


図-10 ブロック図 (150MHz帯機)

Fig. 10 Block diagram (150MHz-band)

4. 4. 1 高周波部

受信方式には、局部発振器に水晶振動子を使用したダブルコンバージョン方式を採用した。

第一中間周波数は16.9MHz、第二中間周波数は455KHzである。

これらの周波数は、自己妨害、スプリアスレスポンス等を考慮して、注意深く選定した。

各部の電源には、マイコンによって間欠的に制御された電池電圧が、直接供給されている。

FM復調されたMSK信号は、いったん増幅されたあと、信号処理部のモデムに入力される。

4. 4. 2 信号処理部

マイコン、モデム、およびロムの構成を図-11に示す。

マイコンには、富士通の1チップマイコンMB88202を用いた。このマイコンは、小型で安価なため、機器の小型化およびコストダウンに寄与している。

モデムはMSK信号をデジタル信号に復調するとともに、再生クロックを発生しリードタイミングをマイコンに供給する。

ロムは車番およびセレコールのタイプを記憶するために使用している。

これらのデバイスは全てC-MOS LSIであるため、低消費電力、高ノイズマージン、広い動作温度範囲を実現している。

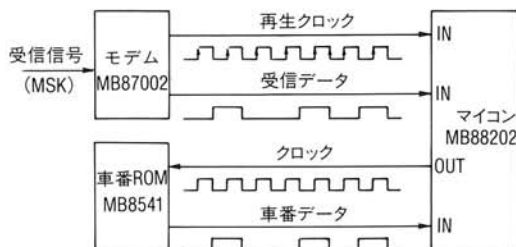


図-11 信号処理部構成

Fig. 11 Configuration of controll section

4. 5 ソフトウェア

本機のフローチャートを図-12に示す。

①初期化：

電源オン時、イニシャライズ後、車番およびセレコール情報を車番ロムから入力し、マイコン内部のメモリに記憶するとともにセレコールのタイプを選別する。

②電源電圧チェック：

規定の電圧がない場合は、ブザーを連続で鳴動して動作をストップする。

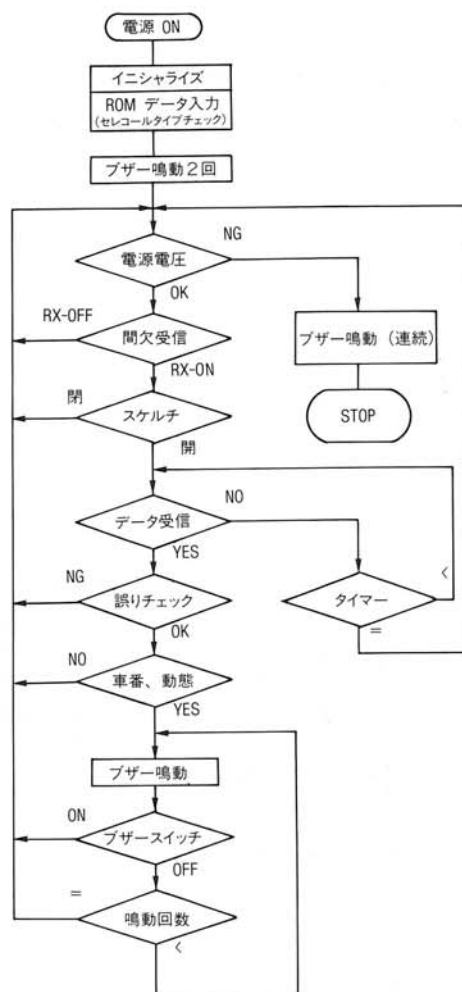


図-12 フローチャート

Fig. 12 Operation flow chart

③間欠受信：

バッテリーセーブのための処理で、一定時間ごとに高周波部をON/OFFして電池の消耗を少なくしている。

④データ受信：

データ受信は、モデムからの再生クロックの立ち上がりにより、受信データをマイコンに入力するが、このマイコンには割込み端子がないため、入力ポートにこの再生クロックを入力し、ソフトチェックにより立ち上がりを検出して、そのタイミングに合わせてデータをリードしている。(図-13)

データ受信の際に比較的時間を要するのがフレームパターンの検出である。フレームパターンは、1ビットのデータ間隔(データ伝送速度が1200ボーの場合、約833 μ sec)内で検出する必要があるが、時間的には充分クリアしている。

⑤誤り制御：

セレコールシステムではデータ伝送時の誤り制御の手段として、誤り訂正能力が最も高いとされているBCH符号を用いている。

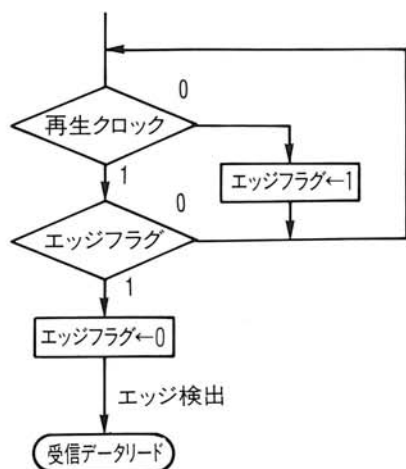


図-13 立上りエッジ検出

Fig. 13 Flow of positive edge detection

データ受信時には、BCH符号の誤りチェックを行うが、このマイコンは機器制御用の1チップマイコンのため、演算等に対しては比較的命令が少なく、基本命令を組み合わせで演算を行っている。

従って、特にデータの誤りチェックでは、プログラム容量が大きくなるように配慮した。

実行速度については、誤りチェックで数10msecと、機器の特性上全く問題にならないレベルである。

⑥車番チェック：

受信したデータと、ロムに記憶している車番とが同一かどうかをチェックし、同一であればブザーを鳴動して呼出しがあったことを報知する。

ブザーの周波数は、ソフトタイマーで制御しているが、セレコールのタイプによって、クロックの発振周波数が異なるので、タイマーの値を変えて周波数が約2KHzとなるように調整している。

5. お わ り に

以上、今回開発した当社セレコールシステム用呼出し報知受信機の概要を説明した。

本機が移动通信機ユーザの、業務の効率化に役立てば幸いである。

最後に、本稿の作成の機会を与えていただいた関係各位に心から感謝いたします。

参考文献

- 1) 奥村、進士：移动通信の基礎，pp. 239-245
電子情報通信学会(1988)
- 2) 電子通信学会編：アンテナ工学ハンドブック，pp. 319-321 オーム社(1980)
- 3) 宮川、岩垂、今井：符号理論，昭晃堂(1976)