

高度無線呼出システム(FLEX-TD)特集

3 受信機

ポケットベルサービスの加入者容量の拡大ならびに新たなネットワークサービスを実現する高度無線呼出方式の受信機について主要諸元、機能、構成技術を述べる。

しみず いさお さかい つとむ ふじさわ いちろう いたくら ひとし おかだ のりこ
清水 功・坂井 勉・藤沢 一郎・板倉 仁嗣・岡田 典子

まえがき

近年のポケットベルサービスの市場は、平成7年3月のお買い上げ制度の導入ならびにセンチー/コムシリーズの発売以来、順調な需要の伸びをみせており、年間の増加率は20%を越える勢いである。これは、従来のビジネス層が主体の「電話番号を通知する」利用形態に加えて、「メッセージの伝達」が主な利用者層の拡大に大きく寄与しており、今後もこの傾向は続くものと考えられる。

高度無線呼出方式(以下FLEX-TD方式)では、こうした加入者容量の増加に

対処するだけでなく、メッセージの伝達手段として種々のサービスクラスならびに新たなネットワークサービスを提供している。本方式用受信機は、これらに対応するとともに、受信機固有の機能を充実させて魅力的な端末を実現している。本稿ではFLEX-TD方式用受信機の主要諸元、機能、構成技術などについて述べる。

主要諸元

今回サービスを開始するFLEX-TD方式用受信機の主要諸元を表1に示す。エアインタフェース¹⁾は日本標準方式である

RCR-STD43に準拠している。日本標準方式では、1600b/s、3200b/s、6400b/sの伝送速度規定があり、加入者容量とカバーエリアを勘案して基地局設備ごとに最適の伝送速度を選択できるが、受信機はそのいずれにも対応が可能である。また、現行1200b/s方式と伝送品質を同等程度に保つため、時間ダイバシティ受信機能を有しており、最大4回までの複数回送信に対応できる

大きさ・重さについては、現行のセンチーシリーズと同等以下を実現している。また、待ち受け時間は従来機種に対して2倍程度に改善している。

受信機種別と機能

本受信機は、受信できるメッセージ種別によって表2のごとくカテゴリーが分類される。

数字が受信できる受信機は、送信側で制御記号と数字を併せて送り、受信側では自動的にカタカナに変換して表示する機能(フリーワード変換機能)を有する数字・カナ受信機と、この機能を持たない数字のみを表示する受信機がある。自由文、長文の受信できる受信機は、シフトJISコードで送られる第2水準の漢字まで表示できるため、将来は、種々の情報を提供するサービスやインターネットからの電子メールを受信することも可能となる。また、種々のPDA(Personal Digital Assistant)と組み合わせて複合

表1 主要諸元
Table 1 Major Specification

項目	諸元
受信周波数	280MHz帯
周波数間隔	25kHz
チャンネル数	320チャンネル
伝送速度/ 変調方式	1600b/s 2値FSK 3200b/s 2値FSKおよび4値FSK 6400b/s 4値FSK
受信感度	18dB μ V/m (1600b/s) 20dB μ V/m (3200b/s) 23dB μ V/m (6400b/s)
大きさ/重さ	50cc/50g (数字・カナ機箱形の例)
使用時間	約2カ月 (同上)

表2 FLEX-TD用受信機の機能
Table 2 Major Function of FLEX-TD Pagers

分類	自由文・長文受信機	数字・カナ受信機	数字受信機
ネットワーク機能 (エアインターフェース)	受信文字数：自由文50文字，長文200文字 (表示：漢字，カナ，英数字)	受信文字数：数字41桁 (表示：数字，カナ)	受信文字数：数字41桁 (表示：数字のみ)
端末側機能	<ul style="list-style-type: none"> ・複数アドレス (4以上) ・マルチエリア機能 ・OTA機能 ・自動時刻補正 ・再送 ・グループコール 		
	<ul style="list-style-type: none"> ・バイブレータ ・時計 ・アラーム ・タイマー ・バックライト ・ガイダンス ・圏内外通知 ・メッセージメモリ (保護，消去，再呼通知，未読表示，着呼アドレス表示，着呼時刻表示) ・オートリセット ・メモアラート ・電池電圧警報 ・呼び出し番号ユーザ設定 など 		
	<ul style="list-style-type: none"> ・フリーワード変換 ・メッセージ連結 (※) ・トーンダイアラール (※) ・定型文 (自作，DoCoMo指定，メーカー独自) ・電話帳 など 		
	<ul style="list-style-type: none"> ・PDAとの融合 (※) ・外部信号，電源端子 (※) 		

※:受信機ごとに異なる機能

的な機能を実現することも可能である。

FLEX-TD方式用受信機のうち，当初に導入される受信機 (数字・カナ機) の外観を図1に示す。

受信機の機能を分類すると，ネットワークサービスに関する機能と受信機固有の機能に分類される。このうち，ネットワーク機能については，受信機種別によらず具備することとしている。また，受信機固有の機能については，センチシリーズをベースに種々の機能を追加している。

ネットワーク固有の機能としては，例

えば，4以上の複数アドレスを具備することで，グループコールサービスや，情報提供サービスなどに対応できる。また，メッセージに通し番号を付与し，受信できなかったメッセージを再度送信要求できる再送サービスにも対応している。

FLEX-TD方式では，実時間情報を送出しているが，これを基に受信機内部の時計を自動的に校正することができる。さらには，エアインタフェース上の信号を用いて受信機の無線パラメータやサービスに関する制御を可能とするOTA (Over the Air) 機能を有する。

受信機固有の機能として，DTMF (Dual Tone Multi Frequency) トーン発振器を有し，メッセージをフリーワード変換して電話機を通じて送出するトーンダイアラール機能や，受信した連結子を有する複数のメッセージをひとつの長いメッセージとして表すことのできるメッセージ連結機能を具備する受信機もある。また，自由文受信機は，受信メッセージを常に外部に出力する，あるいはPDAなどからのコマンドに応じて受信メッセージや受信機の固有な情報を出力するための外部端子を有している。これは，情報を同報的にサインボードなどに送出する場合の受信端末として種々のアプリケーションに応用が可能となる。

受信機の構成

数字受信機の標準的な構成を図2に示す。

■受信部

受信部はダブルスーパーヘテロダイン方式と直接変換方式に大別される。前者は，特性の安定した受信機構成であるが，部品点数が若干多い。一方，直接変換は部品点数が少なく小型化に適した方式であるが，相互変調特性などを高度に満足させつつ，4値FSKを高感度に受信する

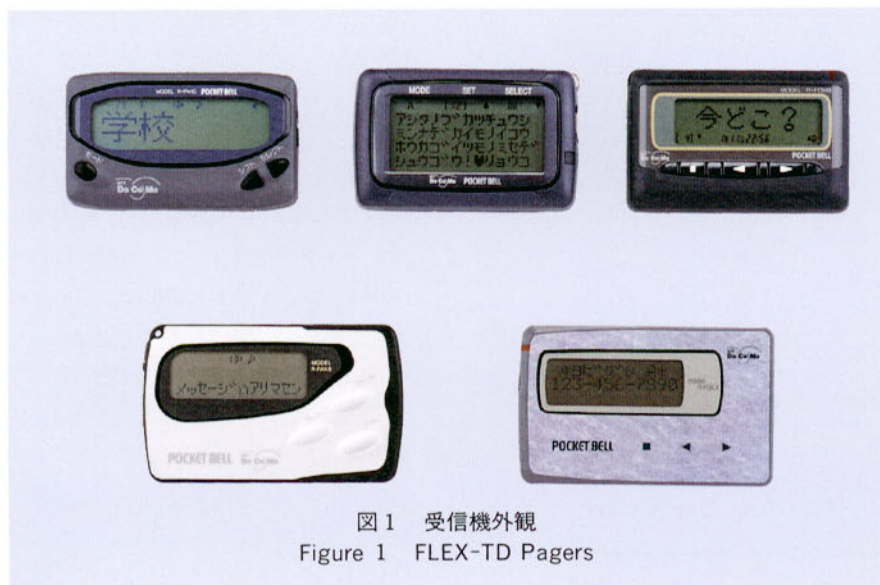


図1 受信機外観
Figure 1 FLEX-TD Pagers

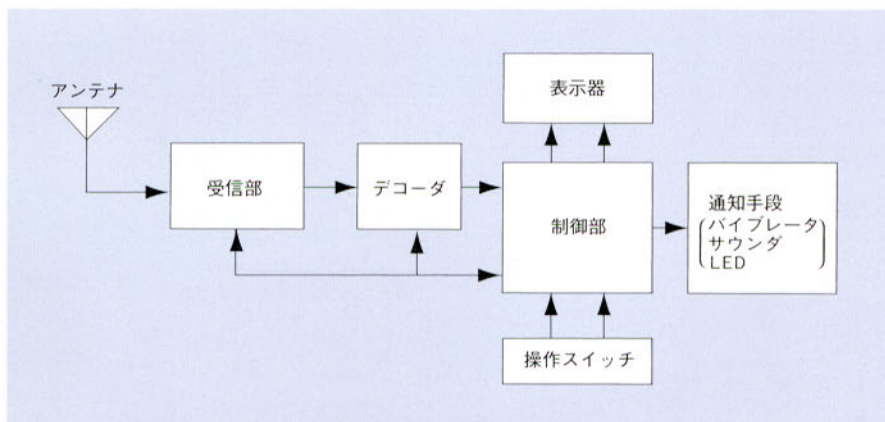


図2 受信機の構成例
Figure 2 Configuration of FLEX-TD Pager

ための設計が難しい。受信機の特徴（形状など）に応じてこの2種の方式は使い分けられるが、現在では、両方式とも遜色のない受信特性を実現している。

アンテナは箱型機種では線状ループアンテナ、カード型機種では板状ループアンテナを採用し、整合回路の工夫で所要の帯域特性を確保している。

■デコーダ部²⁾

日本標準方式の信号フォーマットにしたがった受信信号について、時間ダイバーシチ合成を行ない、必要な信号を検出する部分である。受信部で検波された信号から同期信号を検出し、ビット同期を確立し伝送速度を認識する。次にフレーム番号を検出し、自己に割り当てられたフレーム番号と比較し、システム可変受信サイクルにしたがった自己フレームのみ受信する間欠受信動作を行う。

デインタリーブ、BCH復号されたあとの信号から、アドレス、ベクトル、メッセージが検出され、必要なデータが制御部に送られる。

■制御部

デコーダからのメッセージ信号を記憶、表示、通知する部分である。また、同時にマンマシンインタフェースをつかさどり、前述した受信機固有の機能を実現する部分でもある。各受信機は携帯性を重視するため、かな数字表示の標準形受信機の操作キーは3～4個と少ないにもかかわらず、種々の機能を実現する必要があるため、操作性には十分留意して設計されている。

受信率特性の改善技術

FLEX-TD方式では、高速化に伴う伝送品質の劣化に対して時間ダイバーシチ²⁾を適用することによりその影響を軽減している。複数回送信時のフレームフォーマットをサブフレームを用いた構成とすることにより、現行1200b/s方式で適用されていたメッセージ合成方式に比較してダイバーシチ利得の大きいビット合成時間ダイバーシチ³⁾(BC-TD)やメッセージだけでなくアドレス、ベクトルも含めた符号語合成時間ダイバーシチ⁴⁾(CWC-TD)が適用可能となっている。

図3にBC-TDならびにCWC-TDを適用した受信機の呼出率特性を示す。また、従来のメッセージ合成方式による特性も併せて示す。RCR-STD43で規定されているフェージング感度（動特性、数字10桁、2回送信）に相当する呼出率80%において、BC-TDの適用により従来のメッセージ合成方式に対して約2dBのダイバーシチ利得の向上が見られる。

待ち受け時間の改善技術

FLEX-TD方式用受信機は割り当てられた自己フレームと可変受信サイクル²⁾で決定されるフレームのみを受信する間欠受信方式を採用している。FLEX-TD方式のフレーム構成²⁾では、図4に示すように、複数回送信の場合には基本フレームが送信回数に対応してサブフレームに分割される。さらに各サブフレームはアドレスフィールド(図4のA)、ベクトルフィールド(同V)、メッセージフィールド(同M)から構成される。ここで、アドレスフィールドはフレームの先頭に近いために自己アドレスの検出が短時間にでき、自己アドレスが無いことがわかった時点で受信部の動作を停止することができる。

この図に示すごとくFLEX-TD方式用

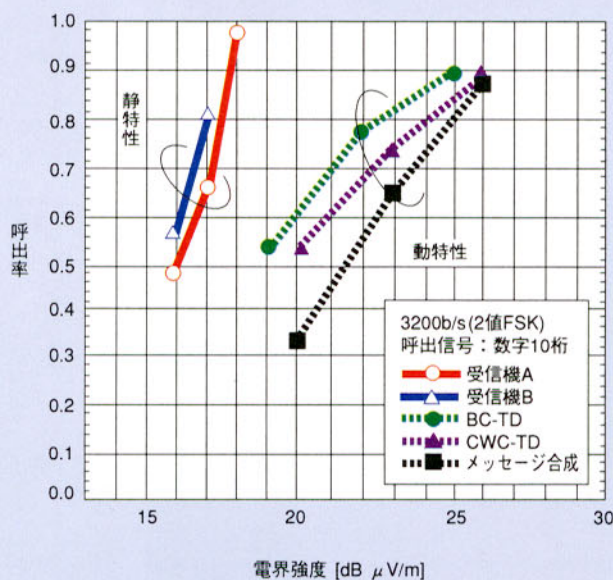
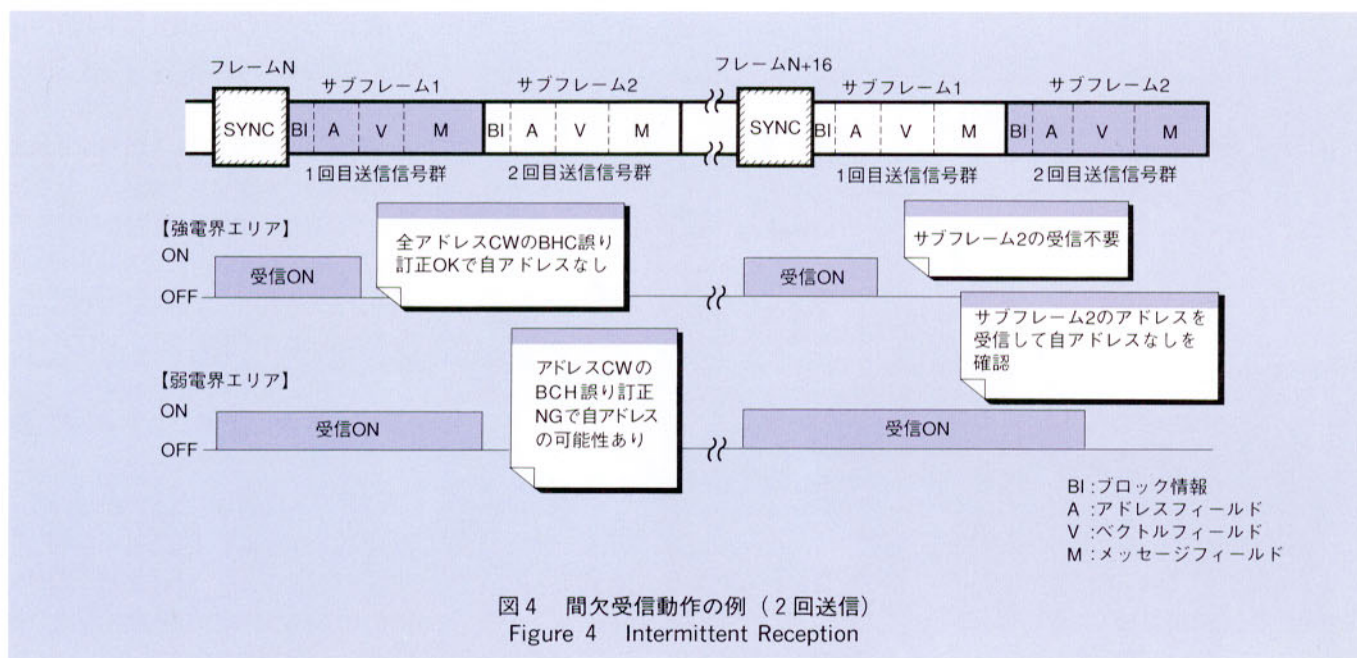


図3 呼出率特性（基準感度およびフェージング感度）
Figure 3 Probability of Receiving a Page



受信機では、強電界と弱電界では間欠受信動作が異なり、強電界の場合には弱電界時に比べ、受信動作をさらに短くできる。また、エリア外では一定間隔で受信動作を繰り返す圏外間欠受信動作となる。このような動作により現行1200b/s方式では圏内における約3%の間欠受信比率がFLEX-TD方式では約1%となり、大幅に待受時間を改善することができる。

あ と が き

本稿では、FLEX-TD方式導入当初の受信機の機能、構成技術について述べた。今後は、超小型受信機、PDAと複合化した受信機、さらには文字情報のみならず、画像や音声などの受信可能なマルチメディア受信機の実現に向けて開発を続ける。

文 献

- 1) “高度無線呼出システム標準規格RCR-STD-43”, 平成7年6月
- 2) 伊藤, 坂井, 山尾, 水木, “新しい無線呼出システム”, 本誌, Vol.3 No.2, Jul.1995
- 3) 平井, 他: “移動通信における時間ダイバーシチを用いた信号伝送特性”, 電子情報通信学会'93春大B-330
- 4) 伊藤, 他: “移動通信データ伝送における時間ダイバーシチの効果”, 電子情報通信学会'95総大B-402