

## 〈デジタル移動通信システム〉

## 7 移動機

本稿では、本年3月にサービスを開始したデジタル移動通信システム用移動機的设计思想、主要諸元、ハードウェア構成、ソフトウェア構成および非電話アダプタの構成などについて述べる。

室田 和昭・小林 勝美・永田 清人・千葉 耕司

## まえがき

近年の自動車・携帯電話の需要の伸びは著しく、特に平成3年4月の超小型携帯電話“ムーバ”<sup>1)</sup>の商用化を契機に、この傾向は加速されている。また、お客様の要望も多岐にわたってきており、通話品質の向上、使用時間の長時間化、小型軽量化などの性能の向上はもちろん、非電話通信サービス（ファクシミリ通信、データ通信など）、ISDNと親和性のあるサービスなどについても需要が高まりつつある。

上記の高機能なサービスの提供を可能とするべく、デジタル移動通信方式用の移動機の開発を進めてきた。本移動機で採用したエア・インタフェースは、電波システム開発センター（RCR）において策定した日本標準規格<sup>2)</sup>に準拠している。

本稿では、デジタル移動通信方式用の移動機的设计思想、主要諸元、ハードウェア構成、ソフトウェア構成および、非電話アダプタの構成などについて述べる。

## 設計思想

## ■移動機バリエーション

アナログ方式用移動機は、車載機、可搬機、携帯機の3種類があり、各機種と

もに各々の用途で利用されている。デジタル方式用の移動機についても同様の形態を踏襲するが、近年の携帯機比率の上昇を考慮し、機種数の設定などを行った（口絵参照）。

## ■車載機（デジタル・カーホン）

デジタル・カーホンでは、アナログ方式用の車載機の置換えなどを想定し、取付部、電源、アンテナ接栓について、アナログ方式用の車載機と全く同一とした。また、電話機インタフェースについては、従来のアナログ方式用の電話機が混乱なく使用可能となるよう設計した。

## ■可搬機（デジタル・ショルダホン）

デジタル・ショルダホンは、従来のショルダホンの小型・高機能化というコンセプトで開発した。近年の携帯機主流の需要動向より、ショルダホン、カーホンのコストダウンを狙い、無線機本体および電話機について両者間の共用化を図った。

デジタル方式用の電話機は、電子手帳機能、着信音選択などムーバと同一の機能に加え、デジタル方式特有の機能をサポートし、高機能化を実現している。

## ■携帯機（デジタル・ムーバ）

ムーバは、当社の携帯電話サービスの顔となっており、お客様の携帯電話に対するイメージもムーバのイメージで定着している。したがって、デジタル・ムーバは、すべての機能、性能において、ム

ーバを凌駕する必要がある。デザイン形状については、お客様の多様なニーズにこたえるため、複数（P、N、F）の機種を開発した。Pでは、持ちやすさと優れた操作性を、N、Fでは安定した通話感を実現する基本形状を狙った。また、P、Nではビジネスユースを意識し、Fではパーソナルユースも可能とするデザインとした。全体的にはムーバよりも曲面を多用し、斬新さと人へのやさしさを追求するとともに、受話部の形状、ダイヤル配置などを統一し、シリーズとしての統一感を創出した。

## 主要諸元

今回サービスを開始したデジタル方式移動機の主要諸元を表1に示す。無線特性、CODEC、制御方式ともにRCR標準規格に準拠している。

デジタル・ショルダホンは、大きさ/重量ともにアナログ機の約半分となっている。

待受け時間は、ユーザの移動、電波状況の変化を考慮にいたった実使用状態での時間である。通話時間は最大パワー送信かつVOX制御を行わない状態での時間であり、実際の使用可能時間はこれを上回ると想定される。携帯機の待受け時間、通話時間ともにムーバよりも大幅に長時

間化しており、通話品質の向上と相まって基本性能を大幅に向上させている。

さらに、機能についてもムーバで実現した電子手帳機能、着信音選択、光による着信表示に加え、時計機能、不在着信表示機能、発信者番号表示機能、料金表示機能、メッセージ表示（ボイスメールへの新規メッセージ登録時）など多彩な機能を実現しており、当社の新しい顔としての十分な実力を備えている。

## ハードウェア構成

デジタル方式用の移動機のハードウェア構成を図1に示す。デジタル方式用の移動機では、 $\pi/4$ シフトQPSK、3チャンネルTDMAの採用などにより、従来と全く異なる無線機構成となっている。小型化、低消費電力化を実現する主要技術を以下に述べる。

### ■送信部

RFモノリシック直交変調器<sup>3)</sup>、双方向フィード制御線形飽和増幅器(LSA-BC)<sup>4)</sup>の採用により、送信部の小型化を実現した。

### ■受信部

ACT復調器<sup>5)</sup>の採用により、受信部の低消費電力化を実現した。またダイバー

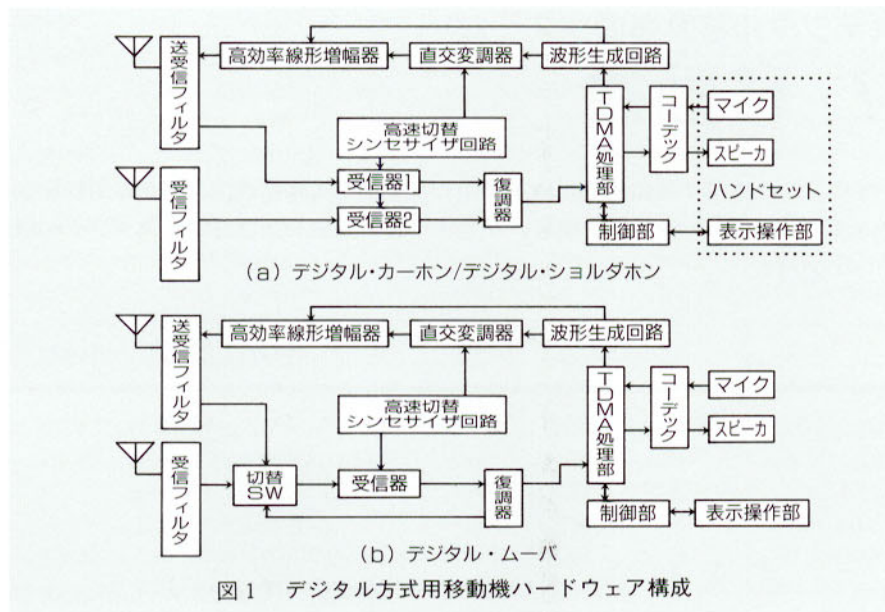
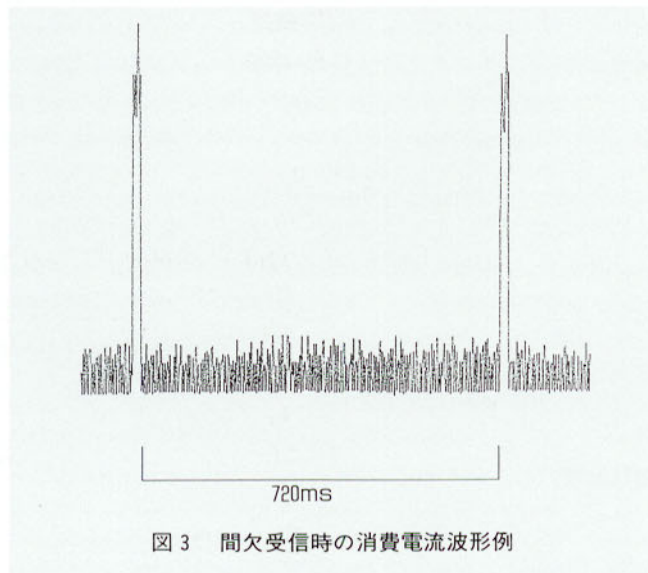
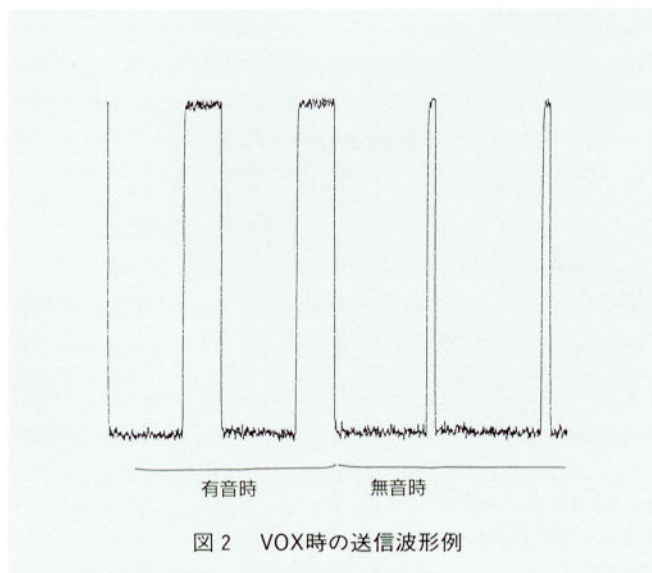


図1 デジタル方式用移動機ハードウェア構成

表1 デジタル方式用移動機主要諸元

項目	デジタル・ムーバ	デジタル・ショルダホン	ムーバ (参考)
周波数帯	800MHz帯		
送受周波数間隔	130MHz		55MHz
キャリア周波数間隔	50kHz (25kHzインタリーブ)		12.5kHz (6.25kHzインタリーブ)
アクセス方式	3チャンネルTDM/TDMA		FDM/FDMA
送信電力	最大0.8W	最大2W	最大0.6W
変調方式	$\lambda/4$ シフトQPSK		アナログ FM
音声符号化方式	VSELP (11.2kb/s)		
大きさ/重さ	約150cc/約230g	約1300cc/約1450g	約150cc/約230g
連続通話時間	約60分	約90分	約45分
待受時間	約30時間	約38時間	約13時間
その他の機能	1. 仮名/英字表示 2. メモリダイヤル(100件) 3. 呼出し音選択 4. 各種禁止設定 など	1. 仮名/英字表示 2. メモリダイヤル(100件) 3. 呼出し音選択 4. 各種禁止設定 など	1. 仮名/英字表示 2. メモリダイヤル(100件) 3. 呼出し音選択 4. 各種禁止設定
	1. 時計 2. PBへの仮名メッセージ送信 3. 非電話サービス 4. デジタル特有機能	1. 非電話サービス 2. デジタル特有機能	—





シチ方式の採用により、フェージング下での高品質化を実現した。なお、デジタル・カーホン/デジタル・ショルダホンでは受信器を2系統設けた検波後ダイバーシチを、デジタル・ムーバでは受信器1系統のアンテナ選択ダイバーシチを採用している。アンテナ選択ダイバーシチはTDMA方式の特徴を生かし、受信部の

小型化を実現している。

### ■シンセサイザ部

TDMA方式では、移動機はバースト信号を送受信する間に、周囲基地局の電波の強さを測定できる。このためには、周波数の高速切替が必要である。デジタルループプリセット形周波数シンセサイザ<sup>6)</sup>などの採用により、周波数切替時間を従

来の1/10以下(<2ms)とし、シンセサイザを2系統備えず小型化を実現している。

### ■コーデック部、制御部

日本標準方式CODECを最新のLSI技術を用い、1チップのDSPにより実現し、小型、低消費電力化を図った。

制御部は、TDMA専用のLSIと16bit CPUを核としたASIC-LSIにて構成し、小型化と高処理能力化を実現した。

### ■アンテナ

デジタル・カーホンのアンテナは、アナログ方式/デジタル方式共用のタイプがすでに導入されている。デジタル・ショルダホンでは、形状が小さくなったため人体効果によるロスが大きくなることを防ぐため、送受信共用のホイップアンテナと受信専用の逆F内蔵アンテナを採用した。ホイップアンテナは回転可能であり、横置きでの使用も可能としている。

デジタル・ムーバでは、送受信共用のホイップアンテナと受信専用の逆F内蔵アンテナを採用した。広帯域化技術により送受信間隔が130MHz(アナログ方式では55MHz)と広がった送受信両帯域での利得を確保している。また、整合回路、アンテナ形状の工夫により、ホイップアンテナ収納時にも利得を確保している。

### ■電源部

小型、軽量化のためデジタル・ショルダホンの動作電圧は9.6Vとしており、NiCd電池を使用している。また、デジタル・ムーバでは、小型化を優先し電池容量の大きいNiMH(ニッケルメタルハイドライド)電池をS電池に採用した。更に、デジタル・ムーバの充電器は機種に係わらず共通とし、サービス性の向上を実現した。

### ■省電力技術

デジタル方式用の移動機で特徴的な省電力技術は、VOX (Voice Operated Transmission)と間欠受信である。RCR標準規格の中でVOX制御および間欠受信に適した信号フォーマットが定義されて

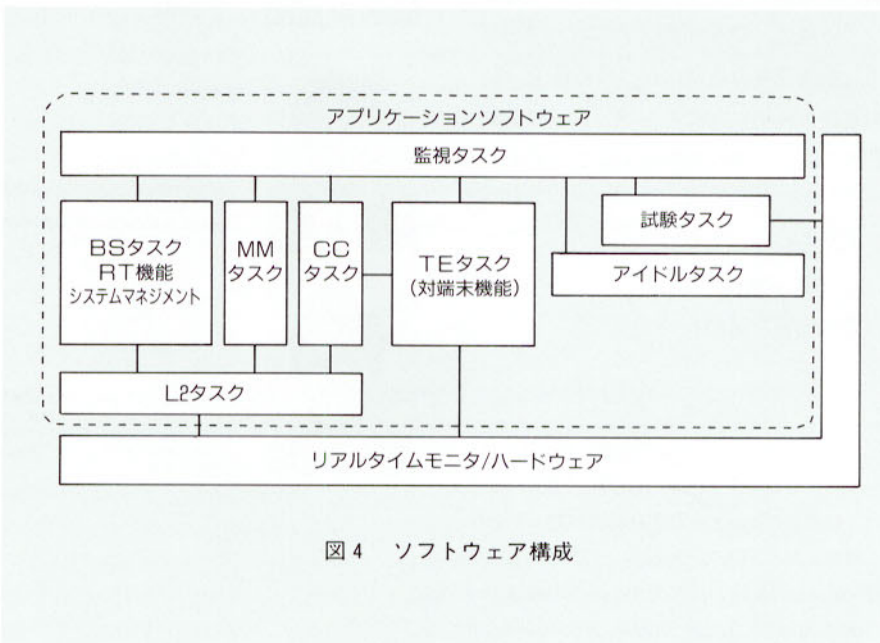


図4 ソフトウェア構成

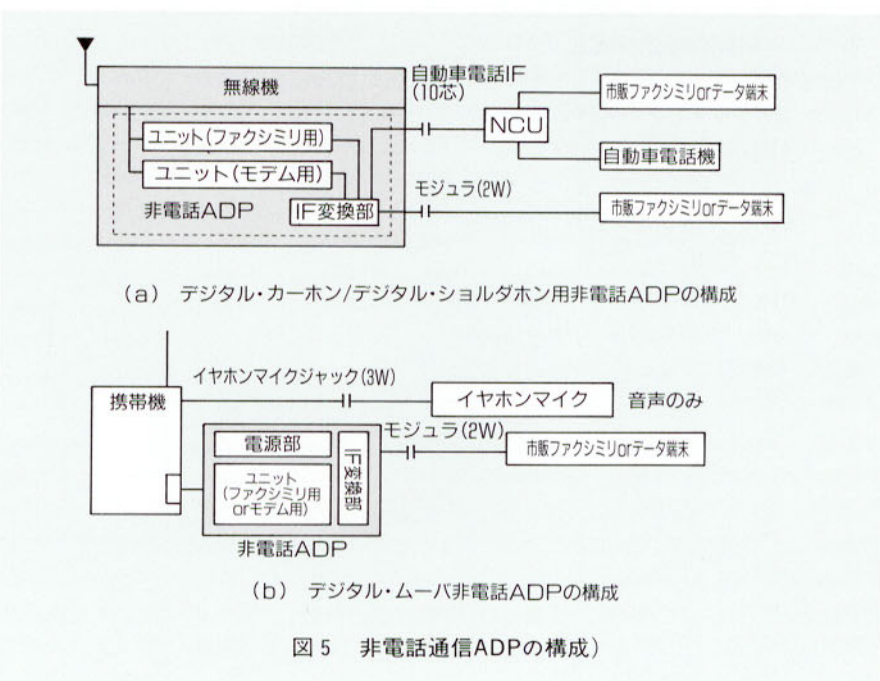


図5 非電話通信ADPの構成

おり、本移動機では積極的に採用した。VOX時の送信の波形および間欠受信時の電流波形を図2、3に示す。

## ソフトウェア構成

デジタル方式用の移動機のソフトウェア構成を図4に示す。ソフトウェアは、機能拡張への即応および高効率な開発に必須であるソフトウェアの一元化のため、リアルタイムモニタとアプリケーションソフトウェアによる基本構造をとっている。リアルタイムモニタの構造によりハードウェア各機種の違いを吸収し、エアインタフェースプロトコル信号構成に合致したアプリケーションソフトウェアの構成により、今後の機能拡張能力を実現した<sup>2)</sup>。

## 非電話アダプタの構成

デジタル移動通信システムにおいて、ファクシミリ通信、データ通信を行うには非電話アダプタが必要になる(口絵参照)。図5に非電話アダプタのブロック図を示す。

デジタル・カーホン/デジタル・ショルダホンにおいては、利便性の観点より非電話アダプタを内蔵し、ファクシミリ通信、データ通信ともに利用可能である。また、電源は移動機本体より給電される。

デジタル・ムーバでは、携帯機の小型化を優先し、非電話アダプタは携帯機とは別機器とし、電源供給も独自(乾電池および外部給電)とした。

ファクシミリ、データ端末とのインタフェースはいずれも固定電話と同様のモ

ジュラジャックインタフェースであり、PB信号のダイヤル信号を受信(自動発信)する機能を備えている。

## あとがき

本年3月にサービスを開始したデジタル方式用の移動機の設計思想、主要諸元、ハードウェア構成、ソフトウェア構成および非電話アダプタの構成について述べた。今後は、基本性能向上のために小型化、低消費電力化に向けた技術開発、新周波数帯利用に向けた1.5GHz帯対応移動機の開発、周波数利用効率を高めるためのハーフレートコーデック対応移動機の開発を行うとともに、商品力のある魅力的な携帯機開発のためサービス・機能面での開発を進める。

## 文 献

- 1) 平出, ほか: 超小型携帯機—Mova— NTT R & D Vol. 40 No.7 pp.997-1,004, 1991
- 2) RCR: デジタル方式自動車電話システム 標準規格 RCR STD-27B 1992.12
- 3) Y. Yamao et al.: Low Power Quadrature Modulator IC's for Digital Mobile Radio, proc. of 3rd APMC pp. 771-774, 1990
- 4) 千葉, ほか: デジタル移動通信用双方向フィード制御線形飽和増幅器 (LSA-BC) 1990信学春季全大B-385
- 5) 齊藤, ほか: 全デジタル化ACT同期検波回路, 信学技報 RCS89-64, 1990
- 6) 垂澤, ほか: デジタル・ループプリセット形高速周波数シンセサイザ, 信学技報 CAS89-167, 1990
- 7) N. Tokuhira et al.: Portable Telephone for Personal Digital Cellular System, proc. of IEEE 43th VTC, 1993