

ハーフレートデジタル移動通信特集

4 移動機

NTT DoCoMoでは携帯電話の需要増加に対応するため、PDC方式のハーフレート化を進めてきた。本稿では、その一環として開発したハーフレート方式携帯機の技術概要および導入する携帯機について述べる。

ちば こうじ とくひろ のりひと さわやなぎ しげひで ゆのき かずふみ
千葉 耕司・徳弘 徳人・澤柳 慎秀・柚木 一文

まえがき

NTT DoCoMoでは、平成5年3月より800MHz帯PDCシステム¹⁾による移動通信サービスを開始し、データ通信・三者通話をはじめとする多彩で高品位な各種サービスを提供してきた²⁾³⁾。その後の加入者の急速な増加に対応するため、NTTDoCoMoでは1キャリア当たり6通信チャンネルを使用するPDC方式のハーフレート化を進めてきた。

本稿では、今回開発したハーフレート方式携帯機の主要諸元、ハードウェア構成、ハーフレート化技術について述べる。

移動機の概要

ハーフレート方式携帯機の主要開発要素は、フルレートに対応する音声符号化方式 (V-SELP: Vector-Sum Excited Liner Predictive Coding) とハーフレートに対応する音声符号化方式 (PSI-CELP: Pitch Synchronous Innovation-Code Excited Liner Prediction) の2つの音声処理アルゴリズムを有する音声CODECと効果的誤り訂正復号に必須の軟判定情報を生成する復調器である。

PSI-CELP用音声CODECは、従来と

比べ高速処理DSPが必要であり、今回新規に高速演算処理可能なDSPを開発した。DSPは0.3~0.5 μ mの微細ルールを実現し、処理速度は約30MIPS、消費電力は約150mWを実現した。本音声CODECを用いることにより、フルレート方式に比較し、約1.5倍の通話時間を実現した。

高品質な音声通話を達成するため、効果的訂正復号に軟判定ビットアルゴリズムを適用した。軟判定情報は、位相尤度とRSSI情報を採用した。

開発した携帯機の主要諸元を表1に、ハードウェア構成を図1に示す。新規に開発したブロックは、図中の音声CODEC、復調器である。導入する携帯機

は、ハーフレート化以外に携帯機の一層の小形軽量化、低消費電力化を実現するため、3Vの低電圧動作を図った。この動作電圧を実現するため、低電圧動作可能な高効率電力増幅器を実現し、また制御部の低電流化を達成した。これにより表1に示すように、従来より大幅な使用時間の向上を図った。また、低電圧動作に伴い、外部インタフェースの電気的条件を従来の5V系と整合をとる必要があるため、新たに電気的条件を規定した⁴⁾。

データ通信

NTT DoCoMoでは、「デジタルムーバII HYPER」以降、9600b/sのデー

表1 ハーフレート方式携帯機の主要諸元
Table 1 Portable Telephone Specification

項目	諸元	項目	諸元
無線周波数帯	送信 940~956MHz	変調方式	$\pi/4$ シフトQPSK
	受信 810~826MHz		V-SELP(11.2kb/s)
送受周波数間隔	130MHz	音声符号化方式	PSI-CELP(5.6kb/s)
最大送信電力	0.8W		体積/重量
キャリア周波数間隔	50kHz (25kHzインターリーブ)	待ち受け時間	約110時間以上
		通話時間	約150分(ハーフレートCH) 約100分(フルレートCH)
アクセス方式	3チャンネル/キャリアおよび 6チャンネル/キャリア	機能	<ul style="list-style-type: none"> デジタルシステム特有機能 (料金通知、発信者番号表示等) 三者通話サービス 再接続による通信の継続機能 車載ブースタ接続(最大2W)
追加機能		追加機能	<ul style="list-style-type: none"> ハーフレート通信チャンネル対応 パイプレータによる着信通知 生活防水 抗菌樹脂採用

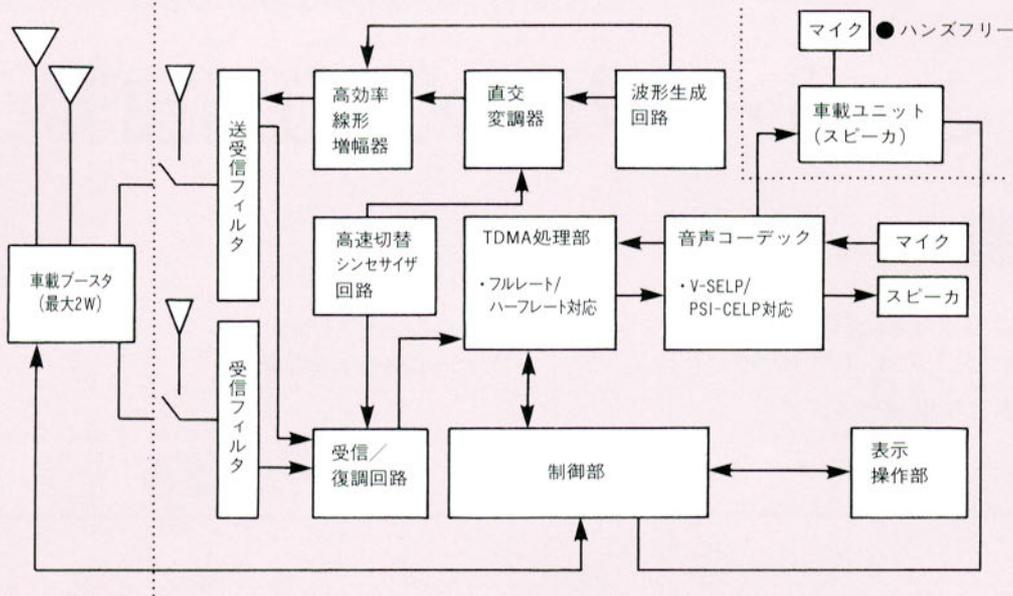


図1 ハードウェア構成
Figure 1 Hardware Configuration

タ通信を提供してきた⁵⁾⁶⁾。ハーフレート方式の通信チャンネルの伝送速度は5.6kb/sであるが、9600b/sの伝送速度を従来どおり提供するため、データ通信モードでは通信チャンネルをフルレートにチャンネル切替をし、サービスを提供している。

携帯機の新機能

ハーフレート方式携帯機は、前述した新規開発項目に加え、従来機（デジタルムーバII HYPER）の持つ機能も適用している。ハーフレート方式携帯機および

デジタルムーバII HYPERの持つ機能について概要を説明する。

■フェージングピッチ検出⁷⁾

移動機の移動状態を知ることにより、呼接続制御や待ち受け制御を効果的に行うことが可能である。PDC方式はTDM方式ではあるが、スロット内の受信レベル情報から低速（歩行状態）と高速状態（走行状態）を識別することができる。例えば、移動機が低速状態では、フェージングの影響を少なくするため、受信レベルの測定時間を長くとり、レベル変動を小さくし、異常なゾーン移行を少なく

している。この動作により待ち受け中の消費電力を削減している。

■圏外エリアでの低消費電力化⁷⁾

携帯機が圏外にいる場合、待ち受け制御チャンネル選択のため、長時間受信レベルを連続的に測定をする。そのため、消費電力が増加し、電池の消耗が早くなる。従来は、在圏エリアでの低消費電力化を図ってきたが、待ち受け制御チャンネルの限定した一部のチャンネルを間欠的受信することにより、圏外エリアでの平均待ち受け電流を非常に少なくすることを可能とした。

■ノイズキャンセラ

携帯機の入力音声から背景雑音を取り除くため、ノイズキャンセラを導入した。ノイズキャンセラはフルレートおよびハーフレートの両方式の通信チャンネルに導入した。適用した回線は上り下り同時に処理可能とした。本方式により、周囲の雑音に対して図2に示すようにMOS評価値にて約0.2以上の改善を図り、通話品質の向上を実現した。

■車載ブースタ機の対応

NTT DoCoMoでは従来より車載ブースタ機⁹⁾を適用し、車載機（出力2W）と同等の接続品質を得ている。車載ブースタ機は、20msごとおよび40msごと

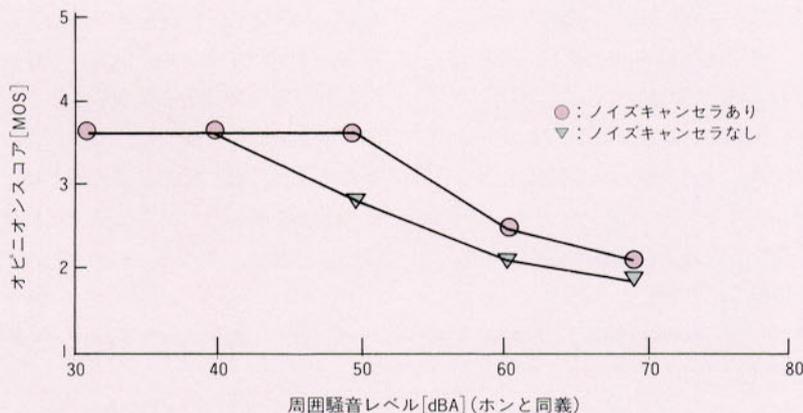


図2 ノイズキャンセラの適用効果
Figure 2 Effect of Noise Canceller

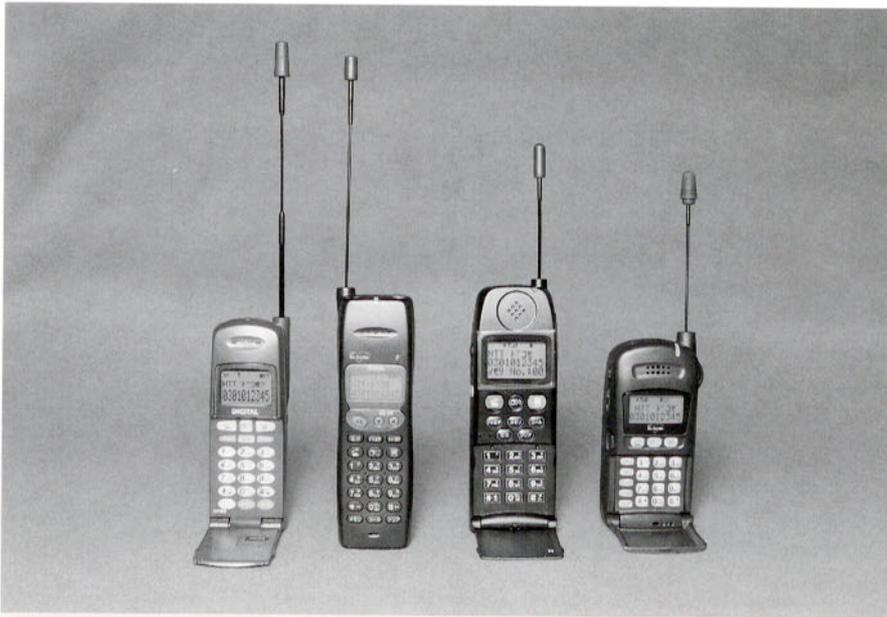


図3 ハーフレート方式携帯機の外観(左からD型,P型,N型,F型)
Figure 3 Portable Telephone

のバースト送信に適用しているため、ハーフレート方式携帯機にも従来機と同様に接続が可能である。

■再接続ハンドオフ⁸⁾

通信中の異常切断時において通話が継続して行えるように、再接続ハンドオフ機能を導入した。この機能は携帯機が通話が切断された場合、止まり木チャンネルスキャンを行い、発呼可能なチャンネルにて無線回線を接続する。本機能にて、トンネル内での通話切断が発生しても再度通話可能となる。

あしがき

以上、ハーフレート方式携帯機の技術概要および導入する携帯機の機能概要について述べた。本携帯機の外観を図3に

示す。本携帯機は携帯機の主要課題である小形軽量化、長時間使用を実現しつつハーフレート化を同時に達成した。今後の移動機需要増大に対しても安定した通信回線と携帯機の提供が可能となった。

移動通信の需要は、今後ますます増加するものと想定される。これらの需要に十分対応できる移動機の開発に、今後さらに取り組む予定である。

文 献

- 1) RCR：デジタル方式自動車電話システム、標準規格RCR STD-27D 1995.6
- 2) 室田，小林，永田，千葉：“デジタル移動通信システム「移動機」”，本誌，Vol.1 No.1, Jul 1993
- 3) 千葉，鷹見，澤柳，柚木，常川：“1.5GHz デジタル移動機”，本誌，Vol.2 No.2, Jul 1994

- 4) NTT移動通信網：“デジタル自動車電話サービスを利用するための技術参考資料”，補遺3
- 5) 石野，秋山，西，宮下，柚木：“非電話サービス-9600b/sデータ通信制御方式”，本誌，Vol.3 No.1, Apr 1995
- 6) 柚木，澤柳，鷹見，徳弘，平児玉，千葉：“デジタル移動通信方式用高性能携帯機の開発”，1995信学秋全大B-244
- 7) 矢崎，徳弘，柚木，澤柳，鷹見：“デジタル移動通信方式における待受制御の検討”，1995信学秋全大B-245
- 8) 寺尾，前原，尾上，柚木：“デジタル移動通信方式における通信中チャンネル切替方法の検討”，1993信学秋全大，B-279