

ハーフレートデジタル移動通信特集

3 基地局変復調装置

現在、加入者数が飛躍的に増大している我が国のデジタル移動通信システムにおいて、周波数利用効率の向上を図るために、ハーフレートシステムを開発した。本稿では、このハーフレートシステムに対応した基地局変復調装置の構成および特徴的な技術を紹介する。

きたがわ ますみ ささき まさみ こばやし ひろし ともだ ひろあき たなか しんや
北川 真清・笹木 正美・小林 宏・友田 祐章・田中 晋也

まえがき

当社では、フルレートシステム¹⁾のサービスを開始し、全国へとサービスエリアを拡大しつつある。以来、加入者数は伸び続け、フルレートシステムでは周波数利用におけるシステム容量の不足が予想される。今回開発したハーフレートシステム²⁾³⁾は、周波数利用効率の向上のために従来の3 ch TDMA/キャリア構成を6 ch TDMA/キャリア構成にし、1キャリアの収容能力を2倍にしたものである。基地局変復調装置についてもハーフレートシステムに対応するために新規開発された。また、基地局変復調装置については従来より受信特性の向上、伝送路使用の経済化、設置面積の縮小が課題となっており、今回の開発はこれらの課題に対応している。

本稿では、ハーフレートデジタル移動通信方式用基地局変復調装置の装置構成、機能概要、受信特性および伝送路使用方法について述べる。

基地局変復調装置(MDE)の構成と機能

本装置の主な機能は、移動局との無線インタフェースを確立し、固定網との間の音声および制御信号を中継することであり、構成はRF分配合成部、監視制御

部、インタフェース部およびTRX部からなる。図1に構成、表1に機能をそれぞれ示す。

(1) RF分配合成部

RF分配合成部は、TRX部からの複数

の送信RF信号の合成、および増幅装置¹⁾からの受信RF信号の分配をセクタごとに行う機能を有し、各セクタ最大16キャリアの分配合成が可能である。また、4キャリア単位でどのセクタへも割り当てら

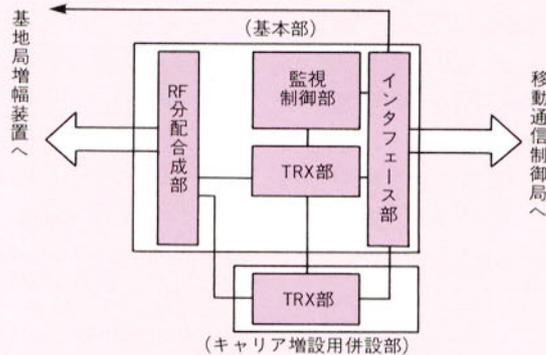


図1 基地局変復調装置構成図

Figure 1 Configuration of Half-rate MDE

表1 基地局変復調装置の主な機能

Table 1 Main Specification of Half-rate MDE

周波数帯域	800MHz帯 送信 810~818MHz 受信 940~948MHz
収容 キャリア数	16キャリア×3セクタ/装置 (併設部を含む)
受信感度 (BER = 1%)	7 dB μ V (日本標準規格) 以下 (フェージング下、ダイバシチ受信、非保護信号)
CIR特性 (BER = 1%)	16dB (日本標準規格) 以下 (フェージング下、ダイバシチ受信)
シーケンスソフト 制御パラメータ	外部装置より転送可能
保守・監視	一括処理可能

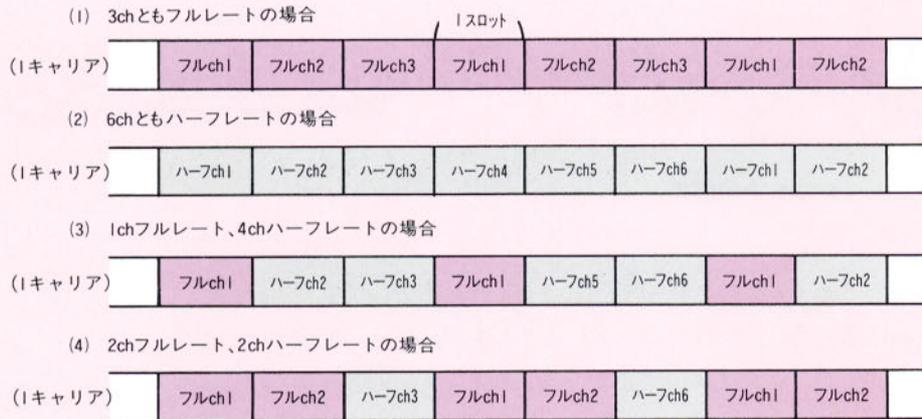


図2 デュアルレート動作
Figure 2 Dual Rate Format

れる構造であるため、設備の経済的な利用が可能となる。

(2) 監視制御部

監視制御部は、装置内の各カードの監視制御を一括して処理している。制御機能としては、リセット、現用/予備切替、閉塞などをもち、上位装置からの指令による制御もしくは自律的な制御を行うことができる。監視機能としては実装状態、アラーム状態などの各カードの状態および増幅装置についての装置状態を検出し、上位装置へ報告する。

(3) インタフェース部

インタフェース部は、装置内と伝送路との間の信号変換機能（多重、タイムスロット変換）をもち、伝送路中の音声および制御信号をTRX部や監視制御部に分配し、TRX部や監視制御部からの音声および制御信号を多重する。伝送路のタイムスロットとTRX部との対応を最適化できる機能を持ち、伝送路の有効利用を実現することができる。また、外部接続装置（増幅装置等）の監視制御線接続機能および伝送路中の信号から無線の送受信に関するタイミングを生成し、TRX部に分配する機能を持つ。

(4) TRX部

TRX部は、無線回路部とベースバンド部で構成され、変復調処理および制御チャンネルおよび通信チャンネルのベースバン

ド処理などを行う。

無線区間インタフェースについては、対向する移動局のタイプによって3ch TDMAと6ch TDMAを各chごとに切り替えることが可能なデュアルレートであり、変調方式は $\pi/4$ シフトQPSK方式を用いている。日本標準規格²⁾のフルレートおよびハーフレート方式に準拠している。デュアルレート動作を図2に示す。

ダイバーシチ方式は、検波後最大比合成ダイバーシチ方式を採用しており、受信感度は、誤り率（BER）1%時に7 dB μ V（日本標準規格）以下、同一周波数干渉特性はBER1%時に16 dB（日本標準規格）以下である。

1装置当たり、TRX増設用の併設部を含めて、最大3セクタ構成で48キャリア（ハーフレートチャンネルで換算して288ch）を収容でき、基地局増幅装置を含めた基地局装置全体として、1架で収容できる構成である。図3に基地局変復調装置の外観を示す。上部のTR AMPと表示されているのが増幅装置であり、下部のHR MDEと表示されているのが今回開発した基地局変復調装置である。基地局装置全体のサイズは高さ1,800mm、奥行き600mm、幅600mmである。

伝送路の経済的な使用

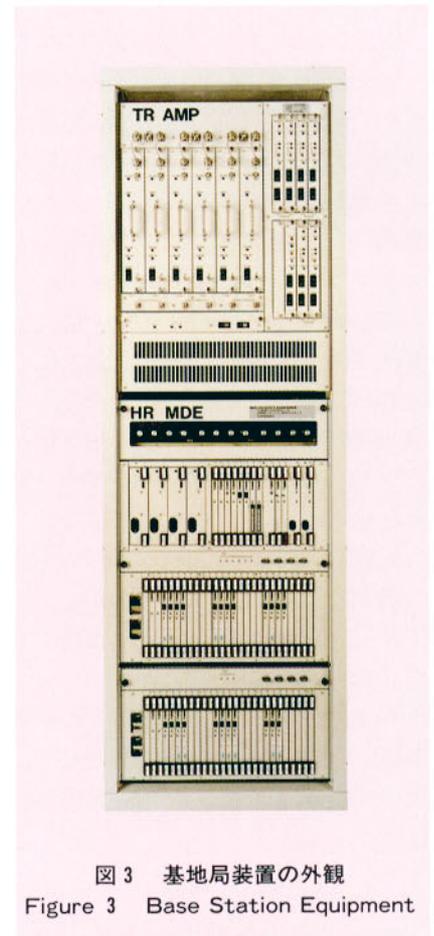


図3 基地局装置の外観
Figure 3 Base Station Equipment

従来のフルレートシステムにおいて、基地局変復調装置は $R=7/19$ 、 $m=5$ の畳込み符号化²⁾されたVSELP音声信号を制御局と送受信しており、制御局との間の伝送路は、64kb/sタイムスロット当

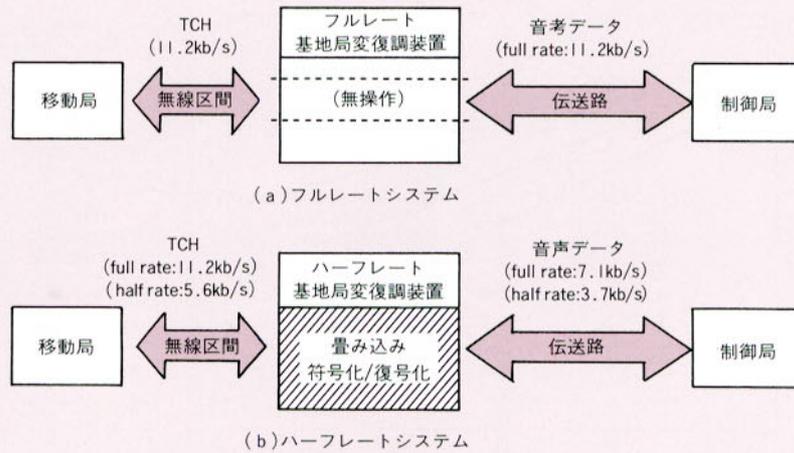


図4 音声信号の処理方法
Figure 4 Handling of Speech Signal

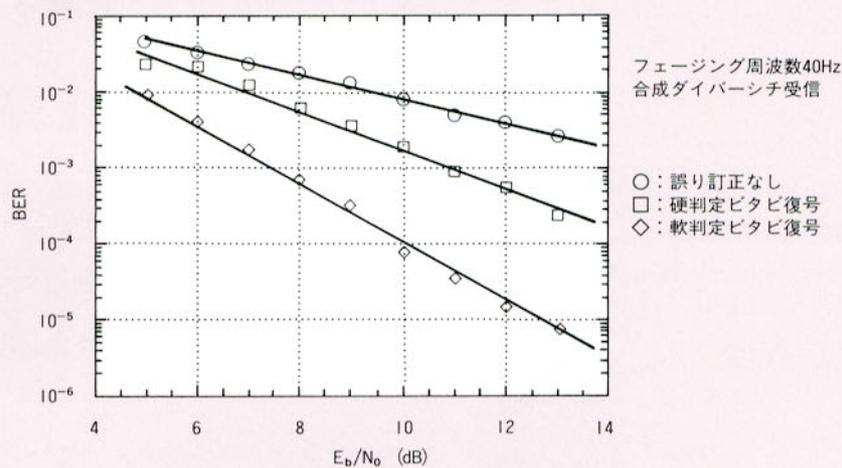


図5 TCH受信特性の比較
Figure 5 Bit Error Rate Performance of TCH

たり3ch多重としていた。

ハーフレートシステムでは、基地局変復調装置にフルレートの $R=7/19$, $m=5$ の畳み込み符号/復号化機能およびハーフレートの $R=1/2$, $m=7$ の畳み込み符号/復号化²⁾機能を持たせ、誤り訂正動作をさせることにより、誤り訂正に必要な情報部分を制御局と基地局間の伝送路中から削減した。従来のフルレートシステムと比較して、フルレート音声で2倍の6ch多重、ハーフレート音声では4倍

の12ch多重が実現できる。図4にフルレートとハーフレートそれぞれのシステムにおいて、音声信号が伝送される様子を示す。

軟判定技術の導入による 基地局受信特性の向上

ハーフレート基地局変復調装置では、軟判定技術³⁾を用いることにより、受信特性の向上がなされている。図5は、TCHの受信特性の軟判定効果を示したもので

ある。従来から畳み込みの復号化はビット復号を用いていたが、フルレートシステムでは硬判定ビット復号²⁾が制御局で行われていた。フルレートシステムのTCHの能力は硬判定ビット復号で表されているが、硬判定ビット復号と軟判定ビット復号を比較すると約2dBの向上が確認できる。また、制御CHの受信特性についても、BCH符号化²⁾された信号の誤り訂正時に軟判定技術を導入することにより、図6に示すようにSCCH, SACCH,

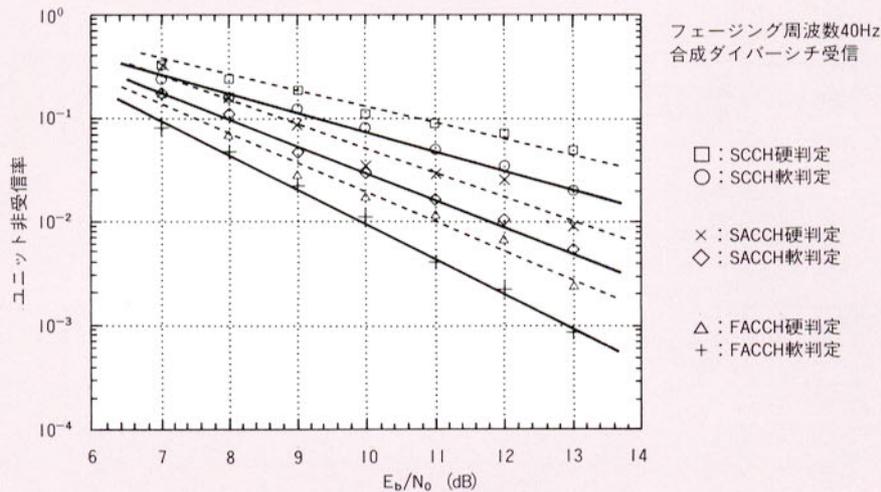


図6 CCH受信特性の比較
Figure 6 Unit Reception Failure Rate Performance of CCH

FACCH, RCHのユニット非受信率を改善させている。

あとかき

ハーフレートデジタル移動通信方式用基地局変復調装置の機能および性能の概要を示した。周波数利用効率の向上、受信特性の向上、伝送路の経済的利用、装置の省スペース化を達成できた。本年中に首都圏でサービスを開始し、全国への拡大が予定されている。

文 献

- 1) 齊藤,他：“デジタル移動通信システム—5 無線系基地局装置—”, 本誌, Vol.1, No.1, p.33-38, Jul, 1993.
- 2) 財団法人 電波システム開発センター：“デジタル方式自動車電話システム標準規格”, RCR-27D, 平成7年6月
- 3) 佐藤,他：“ハーフレートデジタル移動通信方式基地局系装置の構成”, 1995年信学

春季全大B-514

- 4) 田中,他：“ハーフレートデジタル移動通信方式用基地局変復調装置の構成”, 1995年信学春季全大 B-516