

マイクロBSによる低トラフィックエリアへの展開

Service Area Expansion for Low Traffic Area by Micro BS

デジタル移動通信において、ビル内や地下街などの電波の届かない場所や、郊外の非常にトラフィックの少ない場所にサービスエリアを展開するために、基地局からの信号を専用線を通して転送し、小規模な無線エリアを経済的に構成するための装置を開発した。本稿では、マイクロBSを使用するシステムや装置の構成について述べる。

In digital cellular communications systems, to expand service area for buildings, under ground area or very low traffic area, such as suburbs, we developed Micro BS. It receives signals from the base station through the least line and we can form a small scale radio zones economically. This paper describes system configuration and features of Micro BS.

児玉 英司
Eiji Kodama

笹木 正美
Masami Sasaki

森 俊史
Toshifumi Mori

土門 正人
Masato Domon

まえがき

近年、デジタル移動通信方式における加入者数の増加はめざましく、それに伴いユーザが携帯電話を使用する範囲も広がってきている。現在、NTT DoCoMoグループのサービスエリアは人口カバー率で97%を超えているが、それでも、サービスエリアとなっていない郊外や山岳地などでも使用したいというユーザの要望は絶えない。また、デパートや地下街など、サービスエリア内でありながら基地局からの電波が届かず、携帯電話を使用できない場所も多く存在する。これからのサービスエリアの拡張は、このような場所をきめ細かくカバーしていく必要がある。

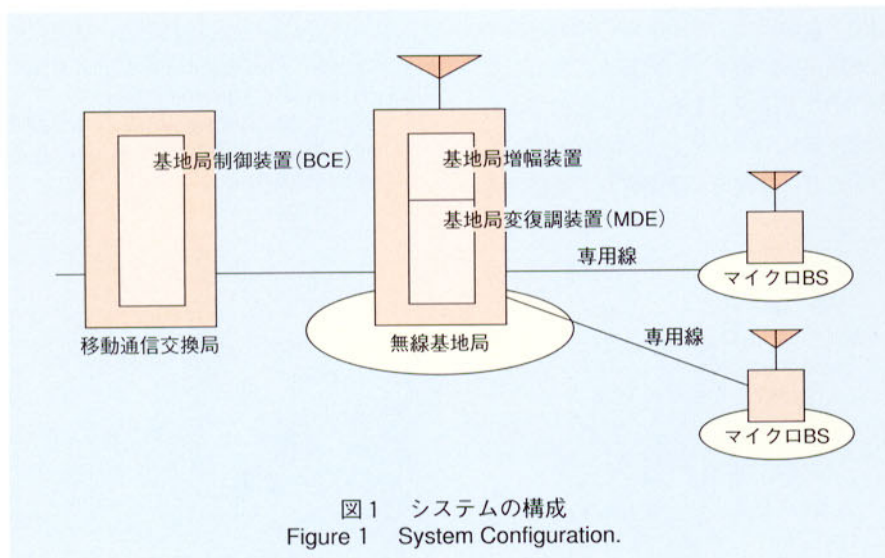
サービスエリアを拡大するには無線基地局を設置する必要がある。しかし、郊外などではトラフィックも少なく、従来のような無線基地局（基地局変復調装置と基地局増幅装置）を設置したのでは規模が大きすぎ、コストもかかる。また、無線基地局の数を増や

すためには、それらを制御する基地局制御装置も数を増やす必要があり、経済的でないばかりか、保守運用も繁雑となる可能性がある。マイクロBSは、これら低トラフィック地域に、簡易にサービスエリアを拡大する目的で開発された装置である。

本稿では、主にマイクロBSを使用したシステムの特徴と装置の概要について記述する。また、マイクロBSの監視制御方法についても記述する。

システムの特徴

マイクロBSは一つの無線基地局として設置されるが、従来の無線基地局のように基地局制御装置（BCE）に接続されるのではなく、基地局変復調装置（MDE）に接続される（図1）。従って、マイクロBSの設置には、親局となるMDEが必要となる。このMDEとマイクロBSとは専用線（128kbit/s）



で接続されるため、マイクロBS本体が親局のそばに設置される必要はなく、既設のMDEから離れた遠隔地に設置することが可能である。

MDEからの音声データや信号は、専用線を通してマイクロBSまで転送され、そこで無線信号（RF信号）に変換されて移動局に送信される。このため、遠隔地への転送途中に余分な信号変換を行う必要がなく、経済的である。

1台のMDEには、複数のマイクロBSを接続することが可能である。しかし、従来の移动通信システムでは、1つのMDE配下には3～6のセクタ（無線基地局を中心とする扇形の無線ゾーン）しか存在せず、それ以上の数の無線ゾーンを制御するには設計されていない。マイクロBSは、無線基地局から離れて設置され、それ自体で新たな無線ゾーンを形成するため、一つのMDE配下でより多くの無線ゾーンの制御が行えるよう、システムを変更している。

装置の概要

マイクロBSは1台で2キャリア、ハーフレート音声で12チャンネルを制御することができ、高出力型と低出力型に大きく2種類に分けられる。また、低出力型は使用する周波数帯によって、800MHz帯用と1.5GHz帯用がある。

高出力型マイクロBSは、装置内に従来の基地局増幅装置と同等の送信AMPを内蔵しており、最大出力が2W/キャリアで、防水・耐震特性に優れた構造となっている。そのため、屋外の広いエリアをカバーすることができる。使用電源も、停電時にサービスを中断することがないように、バックアップ電源を用意しやすいDC-48Vとしている。屋外における設置例を図2に示す。

一方、低出力型は最大出力が15mW/キャリアで、屋内での設置を



図2 マイクロBSの設置例
Figure 2 Example of Micro BS Setting Up.

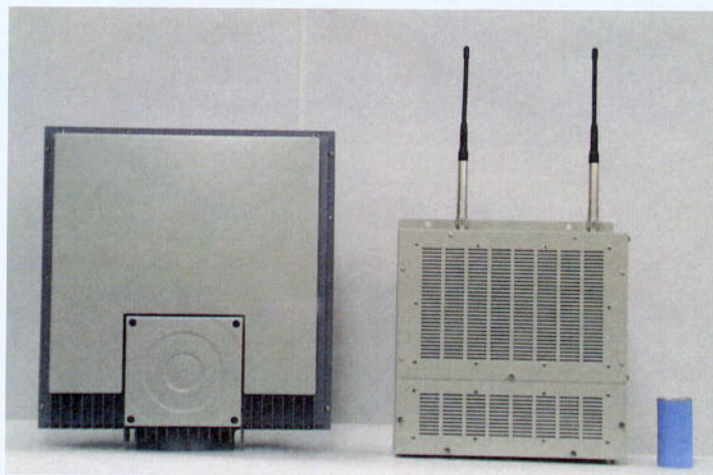


図3 マイクロBSの外観図（左：高出力型、右：低出力型）
Figure 3 Micro BS (LEFT: High Power Type, RIGHT: Low Power Type).

目的としているために防水機構は装備されていない。また、出力が低いため高出力の送信AMPを内蔵する必要がなく、小型、軽量となっている。使

用電源も、簡易に設置できるようにAC100Vまたは200Vとしている（図3）。

マイクロBSの主な諸元を、表1に

表1 マイクロBSの主要諸元
Table 1 Major Specification.

	最大送信出力 (1キャリアあたり)	重量	大きさ	使用電源	備考
高出力型	2W	30kg以下	50リットル以下	DC-48V	防水機構あり
低出力型	15mW	8kg以下	16リットル以下	AC100/200V	防水機構なし

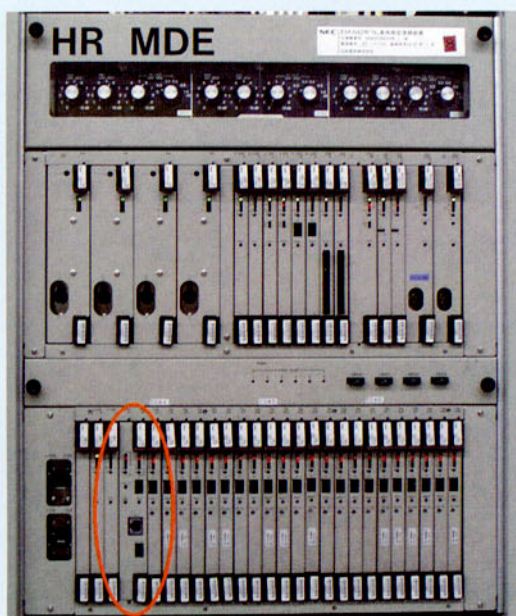


図4 MIFカードの外観図
Figure 4 MIF Card.

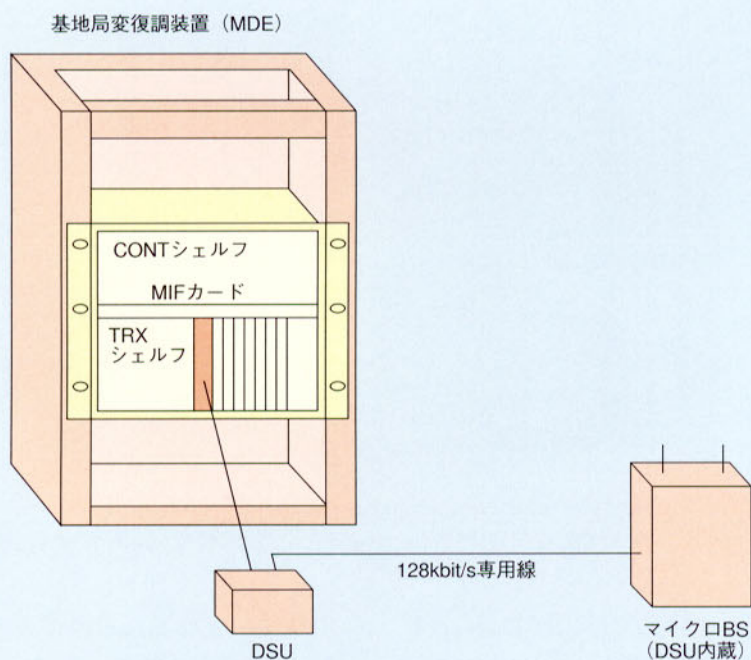


図5 マイクロBSの接続
Figure 5 Connection between MDE and Micro BS.

示す。

マイクロBSをMDEに接続するためには、MDE側に新たにインタフェースカード (MIFカード) が必要となる。MIFカードはMDEの既存のシェルフに実装することが可能で、DSUとIインタフェースで通信を行い、DSUを介して専用線に接続される (図4)。

MDEとマイクロBSとの接続の様子を図5に示す。

マイクロBSの構成と機能

高出力型を例に、装置の構成を図6に示す。マイクロBSは主に、DSU部、CONT部、2つのTRX部、AMP部およびPORT部から構成される。

専用線と端末を接続するにはインタフェースの変換を行うDSUが必要であるが、マイクロBSはDSU自体または同等の機能を装置内に内蔵している。従って、装置にDSUを併設する必要がなく、特に屋外設置においては設置を簡易に行うことができる。

CONT部は、IインタフェースでDSU部と通信を行っており、DSU部を介して親局と制御信号や音声データの送受信を行っている。また、TRX部の動作に必要なアプリケーションソフトウェアを保持するメモリも備えている。装置の状態は、このCONT部が監視し、親局に実装されたMIFカードからの要求により、親局に報告される。

2つのTRX部はそれぞれが1キャリアを制御し、CONT部からの音声データをRF信号に変換して移動局に送信し、逆に移動局から受信されたRF信号を音声データに変換してCONT部へと送っている。TRX部は、従来のMDE内に実装されているTRX (送受信) カードと機能的にまったく同等であるため、同様のアプリケーションソフトウェアで動作可能である。

高出力型では最大出力2W/キャリアで送信するために、AMP部で

TRX部からのRF信号を増幅している。

PORT部は外部の装置の監視・制御を行う部分で、高出力型のみには装備されている機能である。主に、外部整流器やバックアップ電源の状態監視を目的としており、6対の監視端子と2対の制御端子からなっている。

専用線の割り当て

128kbit/s専用線は64kbit/s×2として使用しており、2つの64kbit/sが2つのTRX部にそれぞれ対応する。1つのTRX部には音声チャンネル6チャンネルが割り当てられるため、そのための音声データ用エリア6つを確保し、その他の部分を制御信号の伝送に割り当てている(図7)。

通常、無線ゾーンには無線制御チャンネルが必要である。無線スロット2つをそれに割り当て、通話チャンネルとしては使用されない。従って、#1TRXに対応するフォーマット1では、これらのスロットに対応する部分をあらかじめ削除し、制御信号に割り当てることで、制御信号の伝送容量を確保している。

マイクロBSに無線制御チャンネルを設定する必要がない場合には、フォーマット2を選択することも可能である。この場合は、すべての無線スロットを通話チャンネルとして使用できる。

フォーマット3は#2TRX用である。フォーマット2と同様にすべての無線スロットを通話チャンネルとして使用可能であるが、制御信号用のエリアを設けていない。制御信号はすべて、#1TRX用の64kbit/sを使用して中継される。これは、伝送速度の違いによる信号の行き違いを防ぐためである。

ファイルのダウンロード

MDEでは、TRXカードの動作に必要なアプリケーションソフトウェアを装置内のRAMカードに記憶し、TRXカードの立ち上げ時にそれらをダウン

ロードして動作している。このTRXカードと同等の機能をもつマイクロBSのTRX部も、動作のためには同様のア

プリケーションソフトウェアが必要である。しかし、マイクロBSの設置場所が屋外である場合、装置内部に

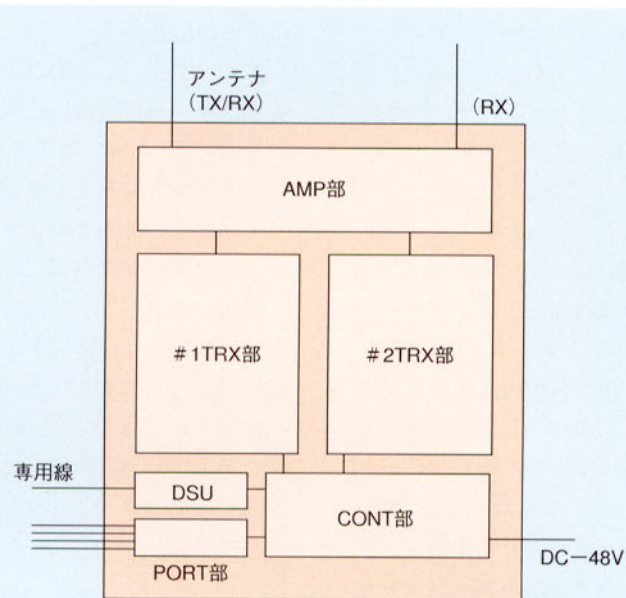
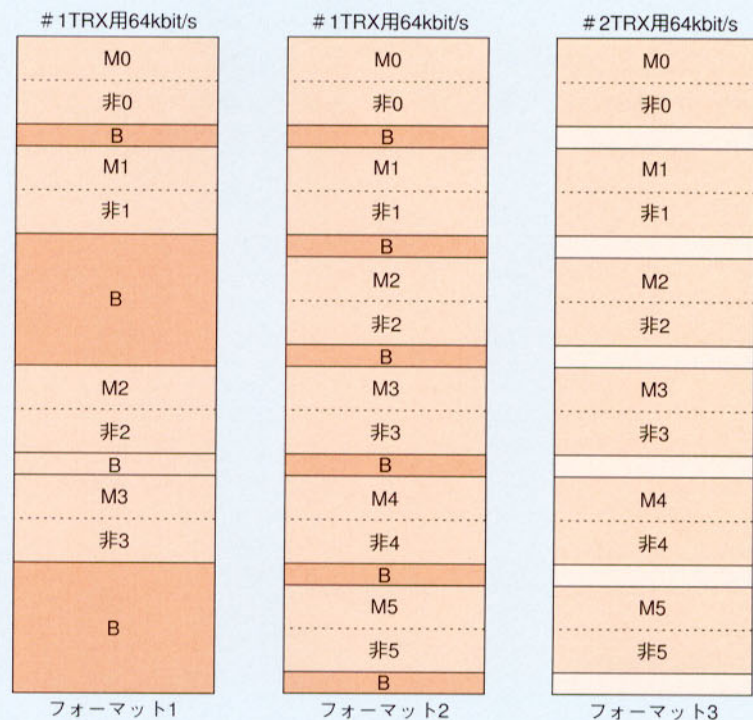


図6 マイクロBS構成
Figure 6 Configuration of Micro BS.



Mn: 音声用エリア
非n: 非電話専用エリア
B: 制御信号用エリア

図7 専用線のフォーマット
Figure 7 Format of the Least Line.

RAMカードなどを装備すると、機能追加などによるソフトウェアのバージョンアップが容易ではない。

従って、マイクロBSは立ち上げ時に親局のRAMカードからアプリケーションソフトウェアをダウンロードする。バージョンアップを行うには親局のRAMカードの内容を更新し、マイクロBSを立ち上げ直せばよい。

また、限られた伝送容量でのソフトウェアの転送には時間がかかるため、装置の立ち上げ時間を短縮するための工夫をしている。マイクロBSは立ち上がり時に、現在装置内に保持しているソフトウェアのバージョンを報告する。MIFカードは、RAMカードから取得したバージョンとマイクロBSから報告されたバージョンを比較し、バージョンが一致する場合にはソフトウェアの転送を行わない。この場合、マイクロBSは装置に保持されているソフトウェアで動作する。

装置の監視制御

親局に実装されたMIFカードは、定期的にマイクロBSに対して装置の状態を要求している。そして、マイクロ

BSより報告された状態は、正確に、MIFカード前面のLEDに反映される。保守者は、親局でLEDの状態を見ることにより、マイクロBSの状態を知ることができる。

また、LEDの状態はMDE内で、他のTRXカードと同様に監視され、上位のBCEや監視卓に報告される。従って、上位装置は新たな無線基地局としてではなく、特別なTRXカードとしてマイクロBSを監視することができる。

マイクロBSに対する制御も同様である。制御を受けたMIFカードは、制御信号を一部は新たな信号に変換し、一部はそのままマイクロBSに中継するため、上位装置はTRXカードを制御するようにマイクロBSを制御することができる。

あとがき

本稿では、マイクロBSの概要と特徴について記述した。本装置を使用したシステムは低トラフィックエリアへのサービスエリア拡大に適しており、設置も容易である。これからのデジタル移動通信方式のサービスエリアの拡大、サービス品質の向上には、大規模

な装置とは対称に、このような小規模な装置によるきめ細かい対応も重要になってくると思われる。なお、本装置は、1997年11月より設置が開始され、サービスを行っている。