

端末のスイッチを ON してから 電話がつながるまで

携帯電話がつながる仕組み

中嶋 信生
Nobuo Nakajima

はじめに

ふだん何気なく使っている携帯電話は、今ではつながるのが当たり前のように思われていますが、無線で確実に通信することは、非常に難しいのです。そのため、皆さんの気づかないところで携帯電話システムは、一般の電話にはない、とても複雑な処理を行っています。

本稿では、携帯システム全体の構成と、どのような手順で電話がつながるのか、その概要を紹介します。なお、携帯電話は今でも進化中なので、ここでは現在主流の第3世代方式(IMT-2000)の一つである W-CDMA 方式を例に具体的な構成などを説明します。

携帯電話システムの概要

図1は、携帯電話システムと一般の電話システムを

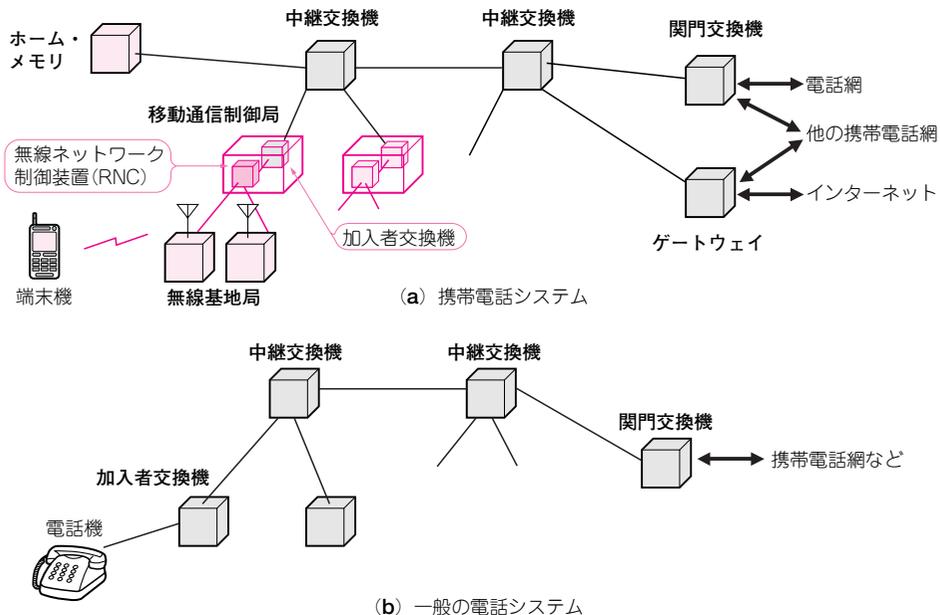
比較したものです。第1の違いは、一般の電話システムにおける加入者交換機の先に無線基地局があり、端末機と無線で接続されていることです。もし端末機を家で使うだけなら、この違いだけといってもよいでしょう。

しかし、端末機は動きまわるので、どこでも通信できるようにするために、第2の違いとして同じく図1に示す「ホーム・メモリ」と「無線ネットワーク制御装置」(RNC: Radio Network Controller)の存在が挙げられます。ホーム・メモリは誰がどこにいるかを記録しておく装置で、RNCは無線基地局の無線回線制御を行う装置です。

以下、これらの装置の機能を少し詳しく見ていきましょう。

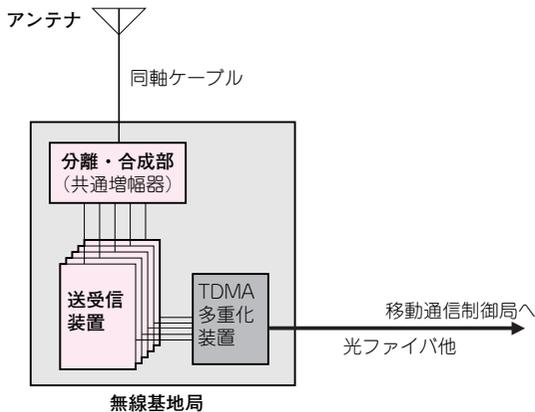
無線基地局

図2に示すようにアンテナと各種通信装置から構成

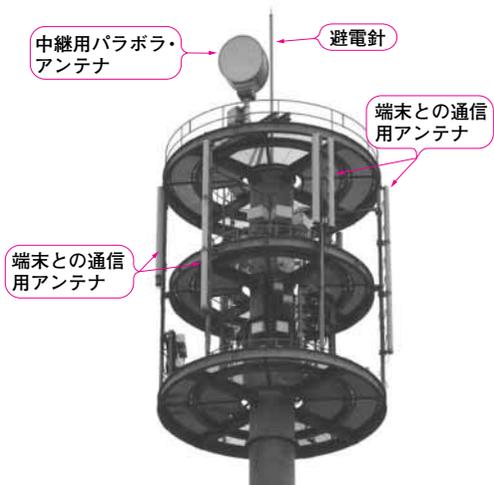


〈図1〉 携帯電話システムと一般の電話システムとの比較

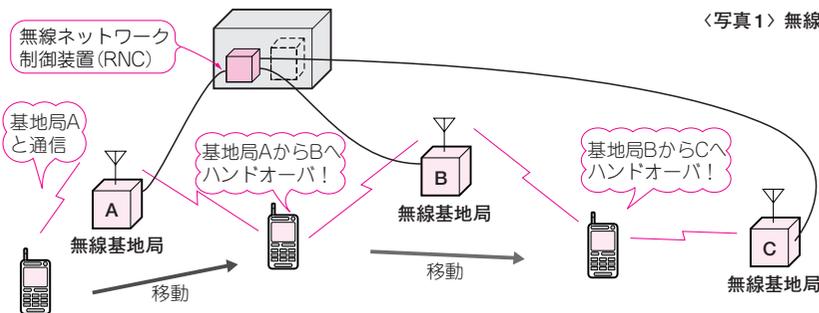
見本



〈図2〉無線基地局の構成



〈写真1〉無線基地局の鉄塔とアンテナ群



〈図3〉RNCの傘下にある三つの無線基地局のエリアを端末機が渡っていく際のハンドオーバーのようす

されています。サービス・エリアを切れ目なく展開するために、全国には一つの携帯電話事業者で数万の規模の無線基地局が設置されています。

● 無線装置とアンテナ

アンテナは写真1に示すように、なるべく見通しのよい鉄塔の上や建物の屋上に設置され、屋内の無線装置と伝送損失の少ない同軸ケーブルで接続されています。無線基地局は常時複数の端末機と通信するので、複数の送信部と受信部から構成されています。

ではアンテナも無線装置と同じ数あるかという点、それではコストがかさむので、送信波は合成器で合成されて1本のアンテナから、すべての送信波が送り出されます。しかし、本誌No.2の表紙などに掲載されている無線基地局の写真では、アンテナは1本ではありません。複数本になっているのは、受信品質を向上させるためのダイバーシチ用とセクタ化のためです。セクタ化とは、無線基地局の周辺360°の範囲を扇形に分割して1本のアンテナの通信範囲を制限するもので、アンテナ利得と周波数利用効率の向上がその目的です。

受信機で復調された複数の端末機からの信号は、時分割多重化されて、同軸や光ケーブルで移動通信制御

局に伝えられます。無線で伝える場合もあります。写真1に見えるようなパラボラ・アンテナがあったら、その無線基地局は、無線で移動通信制御局とつながっています。この無線回線では、端末機との通信よりも1桁ぐらい高い10～20 GHz前後の周波数が使われています。

● 送受信信号を電波に変換するのが無線基地局

無線基地局では、電話やメールなどの情報を中継するだけでなく、通話などに至るまでの無線回線制御も重要な仕事で、制御専用の電波によって端末機と常時送受信しています。ただし、端末の通信要求の受け入れやハンドオーバーなどの判断は、すべて加入者交換機やRNCで行われるので、無線基地局は送受信信号を電波に変換するだけとよいでしょう。

■ 移動通信制御局

図1に示すように加入者交換機とRNCから構成されています。

● 加入者交換機の役割

これは、発信要求をした端末機が通信相手との通信をきちんと行えるまでの手順や、携帯電話で使用している特殊な音声符号化を一般の電話網で使用している