

進化する ケータイの科学

つながる仕組みから
最新トレンドまで丸ごと理解する

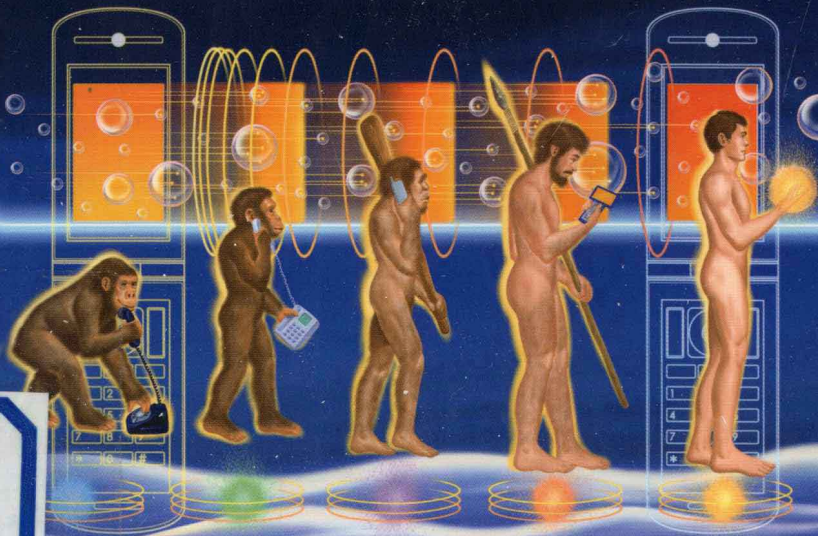
山路達也

science i



サイエンス・アイ新書

SoftBank Creative



science-i



サイエンス・アイ新書

SI5-018

<http://sciencei.sbcr.jp>

しん か か がく
進化するケータイの科学

つながる仕組みから最新トレンドまで丸ごと理解する

2007年4月24日 初版第1刷発行

著 者 やまじ たつや 山路達也
発 行 者 新田光敏
発 行 所 ソフトバンク クリエイティブ株式会社
〒107-0052 東京都港区赤坂 4-13-13
編集：サイエンス・アイ編集部
03(5549)1138
営業：03(5549)1201
装丁・組版 クニメディア株式会社
印刷・製本 図書印刷株式会社

乱丁・落丁本が万が一ございましたら、小社販売部まで着払いにてご送付ください。送料
小社負担にてお取り替えいたします。本書の内容の一部あるいは全部を無断で複写（コピ
ー）することは、かたくお断りいたします。

©山路達也 2007 Printed in Japan ISBN 978-4-7973-3928-4



進化する ケイタイの科学

つながる仕組みから
最新トレンドまで丸ごと理解する

蔵書章

山路達也

アートディレクション・デザイン：クニメディア株式会社
表紙イラスト：岩崎政志

はじめに

携帯電話、略して「ケータイ」。しかし、ケータイはすでにたんなる「電話」ではありません。

人はケータイを使って、メールで愛を語り、友達のプロゲにアクセスし、写真を撮り、ゲームをし、音楽を聴き、テレビを見、アイデアを書き留め、わからない単語を引き、地図を調べ、スケジュールを管理し、仕事の資料を確認し、買い物をし、電車に乗り、本を読み、旅行の計画を立て、ランチをどこで食べるかを決めます。ああ、声を出して知人と話することだってできますね、電話ですから。すでに都市部なら、携帯電話が1台あれば、日常生活にほとんど不自由を感じないレベルになってきています。こと携帯電話に関していえば、現実とは小説やコミックに描かれた未来をすでに追い越したといえるのかもしれない。

この本は、万能ツールと化した携帯電話に使われているさまざまな技術について解説したものです。できるだけ専門用語を使わず、技術の意味をおおづかみでわかってもらえるように心がけました。

おおざっぱにでも技術的な内容を把握していると、携帯電話を取り巻く状況がよく見えてきます。鍵となる技術がわか

ると、どの企業が支配力を強めてくるのかがわかるでしょう。新技術が発表されると、それがどんなサービスにつながるのかもイメージしやすくなります。新聞や雑誌、Webなどのニュースも、これまで以上に興味を持って読めるようになるはずです。ついでに言えば、新モデルの買いどきも判断しやすくなると思いますよ。

いま、携帯電話の世界は激動期にあります。冒頭で述べたように、すさまじい勢いで高機能化・多機能化が進んでいるというだけでなく、携帯電話ビジネスをめぐる勢力図も大きく変化しつつあるのです。

iモードや写メールに代表されるように、日本は携帯電話の技術、カルチャーの両面で世界をリードしてきました。しかし、この背景には日本ならではの特殊事情があったのです。日本では、キャリアと呼ばれる携帯電話会社主導で、すべてが動いてきました。どのような端末を作るのかを決め、ネットサービスでアクセスできるコンテンツを用意し、ユーザーからの利用料金を徴収します。端末の販売店は、キャリアからの販売奨励金によって安価に端末を売ることができました。もちろん、こうした手法のおかげでユーザーは高機能な端末を安価に手に入れることができますし、課金システムがしっかりしているのおかげで携帯電話をターゲットにしたビジネスも大いに盛りあがっています。しかし、日本は携帯電話先進国の座を滑り落ちつつあるのです。第3世代の携帯電話が世界のどこよりも早く普及したにも関わらず、日本の端末メーカーは世界市場でほとんどシェアを取れていません。

逆に、海外メーカーの携帯電話端末がじわじわと日本国内においてラインナップを増やしています。

携帯電話を対象にしたネットサービスについても、いままでのようになんでもかんでも有料コンテンツにするというビジネスは通じなくなりつつあります。これまでキャリアが囲い込んできたネットサービスは、よりオープンな方向へと向かわざるを得ないでしょう。その一方で、携帯電話はおサイフケータイとして電子マネーやクレジットカード機能を搭載するようになり、人々のライフスタイルやビジネスを大きく変えつつあるのです。

さらに、規制緩和によってイー・モバイルのように新規参入する事業者も登場してきました。

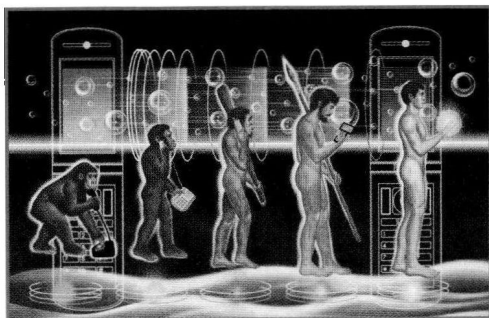
こうした時々刻々と移り変わる情勢、次々と登場する新モデル、新サービスの意味を理解するには、携帯電話の基本的な仕組みを知っておくことが必要不可欠です。

いまから10年後の携帯電話の姿は、まだはっきりとは見えていません。通信速度や端末の処理能力はいまよりもはるかに向上しているのはまちがいありませんが、それが人々の暮らしをどう変えるのかは未知数です。しかし、これからの10年に登場してくる技術は、多くがこの本で紹介しているものの発展形、進化形になるでしょう。

現在の携帯電話、そして未来の携帯電話をより深く理解し、もっと楽しむ。この本がそのための一助となることを願っています。

山路達也

はじめに	3
第1章 携帯電話がつながる仕組み	9
Part1 携帯電話で話せる仕組み	10
Part2 日本の携帯電話の歴史	18
Part3 高速なデータ通信のできる 第3世代携帯電話	28
Part4 周波数の話	34
Part5 SIMカードはいったい なんの(誰の)ため?	37
Part6 1つの端末で世界をまたにかける 国際ローミング	42
Part7 第3世代から第4世代へ… 第3.5世代もお忘れなく	47
Part8 着実に進化を続けるPHS	56
第2章 ネットにつながる携帯電話	61
Part1 回線交換方式と パケット通信方式の違い	62
Part2 IP化していく携帯電話	68
Part3 携帯電話の未来が垣間見えるSkype 端末	73
Part4 実はインターネットじゃない? 携帯電話のネットサービス	78
Part5 携帯電話でWebページを見る	82



Part6	検索する習慣が携帯電話ユーザーに根つき始めた	88
Part7	パソコン用サイトをそのまま見られるフルブラウザ	92
Part8	携帯電話をリッチにするFlash	98
Part9	RSSで効率的に情報収集できる！	103
Part10	メールの仕組み	108
Part11	あらためて注目を集める可能性のあるSMS	112

第3章	携帯電話の使われている技術	115
Part1	パソコン並みに高度化している携帯電話の中身	116
Part2	高画質を目指す携帯電話のディスプレイ	122
Part3	携帯電話の機能をつかさどるメモリ	130
Part4	携帯電話を世界と結ぶインターフェイス	137
Part5	OS戦争の最前線は携帯電話にあり	146
Part6	ダウンロード型アプリの開発環境	160

CONTENTS

第4章	万能化する携帯電話	167
	Part1 テレビ・ラジオになった携帯電話	168
	Part2 財布になった携帯電話	179
	Part3 音楽・動画プレイヤーになった 携帯電話	187
	Part4 ナビになった携帯電話	198
	Part5 カメラになった携帯電話	203
	Part6 携帯電話はどこに向かうのか?	209
参考文献		212
索引		213

第1章

携帯電話がつながる仕組み



携帯電話での通話もメールも、まずは相手につながってから。最初の章では、携帯電話がつながる仕組みや通信方式について見ていくことにしましょう。



part 1

携帯電話で話せる仕組み



そもそも電話の仕組みってどうなっているの？

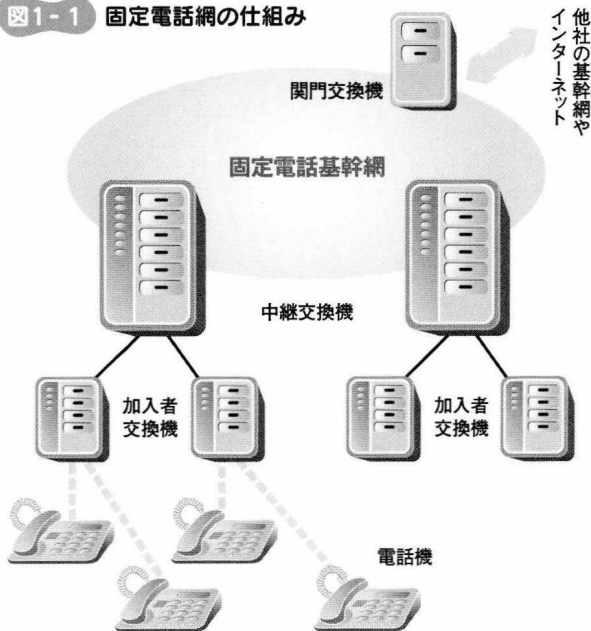
携帯電話で話しあえる仕組みというのはいったいどうなっているのでしょうか？ トランシーバーのように、端末同士が電波を飛ばして直接通信しあっているのではないということはおわかりだと思います。もしそうなら、どこに行ったとしても隣にいる友達同士で電話しあうことができるはずですよ。しかし試してみればわかりますが、「圏外」と表示される場所では、近くの友達に電話することすらできません（実をいえば例外もあります。（p.16 コラム参照））。

電波の入らない場所では「圏外」になるわけですが、これは携帯電話の基地局がカバーしている範囲外ということになります。では、基地局同士でどうやって通信しあっているのでしょうか？。

話をわかりやすくするため、携帯電話やIP電話でない電話（家で普通に使う電話を指すのもめんどうになったものです）、いわゆる固定電話から説明しましょう。固定電話網では、一般の電話機から架空ケーブル（電柱の間に張り巡らされているケーブル）、地中ケーブルといった電話線を経由し、電話局にある加入者交換機へつながっています。さらに、加入者交換機はより大きな中継交換機へとつながり、中継交換機同士を結ぶ巨大な電話網（基幹網）を構成しているのです（図1-1）。

携帯電話の場合、個々の携帯電話端末は無線基地局と通信を行います。無線基地局は、ビルや電柱などの上に設置されているア

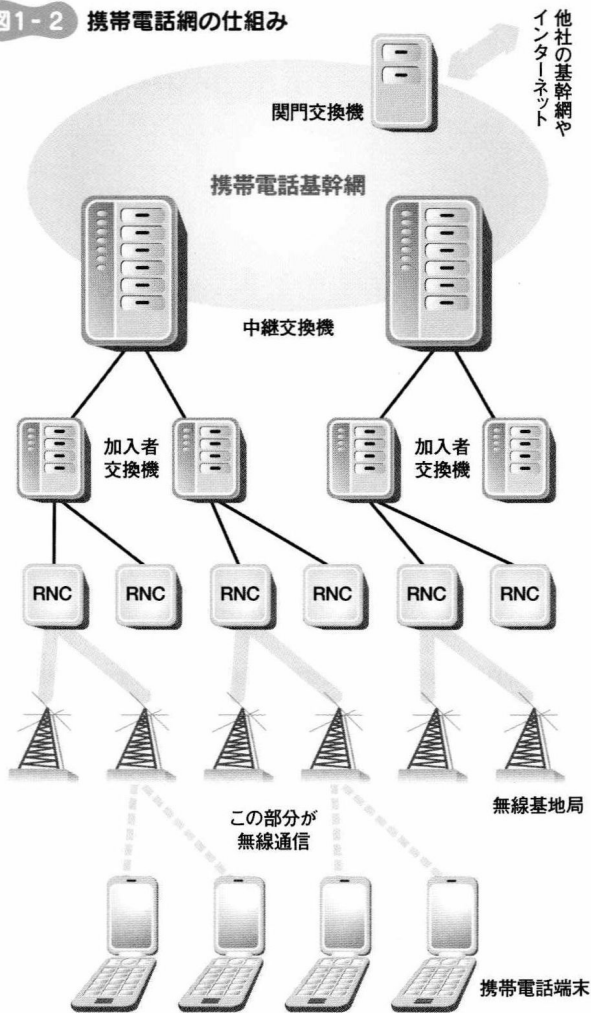
図1-1 固定電話網の仕組み



一般の電話機は、電話局にある加入者交換機に接続され、さらに上位の中継交換機(1つの都道府県に1~2か所)へとつながっていく。中継交換機同士は相互につながり、巨大な基幹網を構成している

ンテナです。無線基地局は光ファイバーで無線基地局制御装置(RNC)とつながっており、RNCからはさらに光ファイバーを経由して加入者交換機につながります。あとは固定電話の場合と同じようにより大きな中継交換機へとつながり、携帯電話の基幹網を形作っているのです。携帯電話端末と無線基地局の間に電話線がないことを除けば、固定電話網とほとんど同じような構成になっていることがわかんと思います(図1-2)。「基地局同士、直接結んじゃえばいいんじゃないの?」と思うかもしれませんが、そんなこ

図 1-2 携帯電話網の仕組み



携帯電話と無線基地局は無線で通信を行うが、それ以降の構成は固定電話の場合とほとんど同じだ

とをしたらものすごく複雑なネットワークの構成になってしまっていたいへんなんですよ。

ここまで述べたのは、同じ会社の固定電話同士、携帯電話同士の場合ですが、基幹網には関門交換機という装置が設けられており、これを通じて他社の基幹網やインターネットに接続されています。

携帯電話の通信方式として、あとでも述べるW-CDMAやCDMA2000といった用語がよく出てきますが、これはあくまで携帯電話端末と無線基地局の間でどうやって音声やデータをやり取りするのかということを示したものです。通信方式が異なっている、基幹網同士がつながっているため、異なる通信会社の携帯電話同士でもなんの問題もなく話ができます。

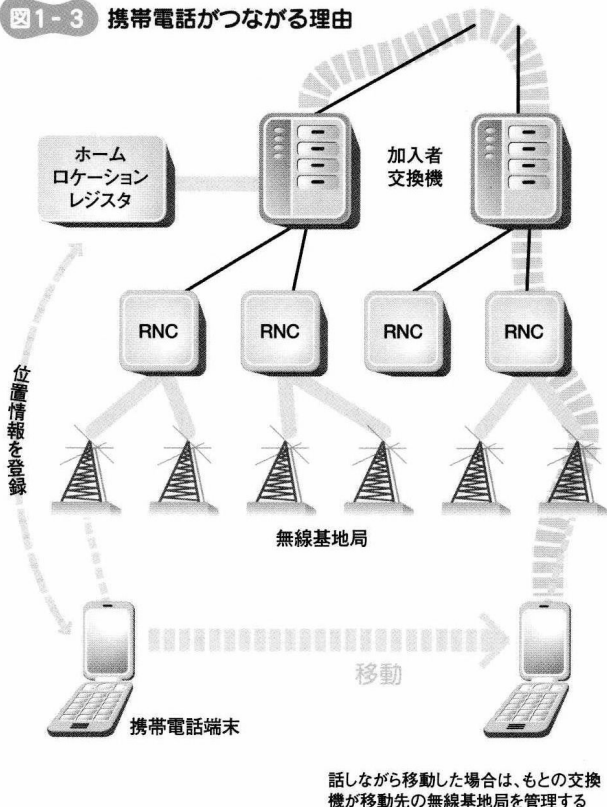


携帯電話の通話が切れないのはなぜ？

携帯電話網と固定電話網は似ているときましたが、さすがに電話線が無線に変わっただけというわけではありません。あちこちに設置されている無線基地局と端末が電波をやり取りできる範囲はだいたい数十m～数kmなのですが、1つの基地局としか通信できなければ、歩きながらあるいは自動車や電話で移動中に話をするのができなくなってしまうですね（電車の中で通話するのはマナー違反ですけど）。移動しながらでも話せる仕組みについて、簡単に説明しておきましょう。

まず、携帯電話の無線基地局からは常にビーコンと呼ばれる信号が発せられています。携帯電話端末の電源が入っていると、端末はこのビーコンを受信して、自分のIDや位置情報を返信します。「ここにいるよ」という返事を常に送り返しているのです。IDは端末に固有のもので、同じIDを持った別の端末は存在しません。加

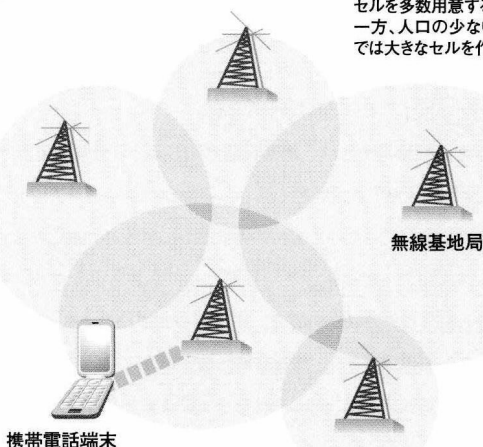
図1-3 携帯電話がつながる理由



入者交換機は、ホームロケーションレジスタというデータベースに端末の位置情報を記録していきます。端末のユーザーが移動すると、当然位置情報も書き換えられます(図1-3)。誰かが携帯電話に電話をかけてきたら、関門交換機がホームロケーションレジスタに問い合わせを行い、端末の情報を持っている加入者交換機に連絡。加入者交換機は、配下にある基地局から該当する端末を

図1-4 電波が届く範囲

人口の多い都市部では、小さなセルを多数用意する必要がある。一方、人口の少ない山間部などでは大きなセルを作る



呼び出す信号を送らせるわけです。

次は、話をしながら移動する場合。基地局の電波が届く範囲をセルといいます。セル同士は電波が重なりあうように配置されています（電波が途切れてしまうと、当然通話も途切れてしまいます）（図1-4）。管理している加入者交換機が同じ場合は、電波の強い基地局と通信するように切り替えを実行。管理している加入者交換機が違う場合、本来なら別の加入者交換機に管理を移すところですが、引き続きもとの交換機が処理を担当し、移動した先にある基地局を管理するようになっていきます。

携帯電話は基地局と端末の通信方式にしる、端末自体の機能にしる、めざましい勢いで進化を続けていますが、基本的な電話網の仕組みについてはここまで説明してきた内容を押さえておけば十分でしょう。